

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-945

(P2018-945A)

(43) 公開日 平成30年1月11日 (2018.1.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 L 29/12 (2006.01)	A 6 1 L 29/12	3 H 1 1 1
B 2 9 C 47/02 (2006.01)	B 2 9 C 47/02	4 C 0 8 1
B 2 9 C 47/06 (2006.01)	B 2 9 C 47/06	4 C 1 6 1
B 2 9 C 47/28 (2006.01)	B 2 9 C 47/28	4 C 1 6 7
A 6 1 M 25/00 (2006.01)	A 6 1 M 25/00 6 2 4	4 F 2 0 7
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 42 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-94831 (P2017-94831)
 (22) 出願日 平成29年5月11日 (2017.5.11)
 (62) 分割の表示 特願2017-512407 (P2017-512407)
 の分割
 原出願日 平成28年12月28日 (2016.12.28)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-128003 (P2016-128003)
 (32) 優先日 平成28年6月28日 (2016.6.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 591265611
 株式会社ブラ技研
 大阪府吹田市豊津町39-6
 (74) 代理人 110001276
 特許業務法人 小笠原特許事務所
 (72) 発明者 菊澤 良治
 大阪府吹田市豊津町39-6 株式会社ブ
 ラ技研内
 Fターム (参考) 3H111 AA02 BA15 CB21 DA20 DB21
 EA04
 4C081 AC08 BB07 BB08 CA292 DA03
 DC03 DC12 EA06
 4C161 AA00 BB00 CC00 DD03 FF26
 FF27 JJ06

最終頁に続く

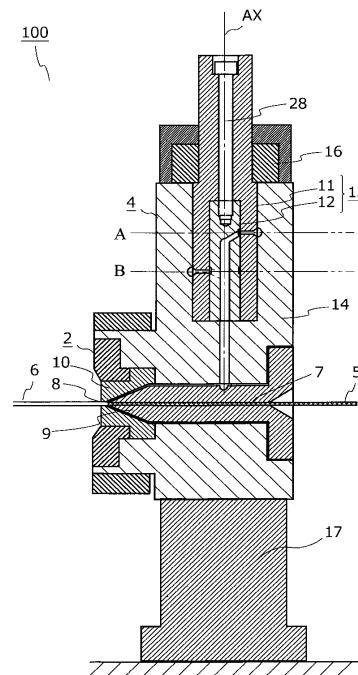
(54) 【発明の名称】 フレキシブルチューブ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】長さ方向に沿って自然に硬度が変化するフレキシブルチューブを提供する。

【解決手段】ブレードの表面を樹脂層で被覆してなるフレキシブルチューブにおいて、樹脂層が互いに異なる2種類の樹脂から構成され、樹脂層を構成する2種類の樹脂の混合比がフレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて連続的に変化することを特徴とする、フレキシブルチューブ。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレードの表面を樹脂層で被覆してなるフレキシブルチューブにおいて、
前記樹脂層が互いに異なる 2 種類の樹脂から構成され、前記樹脂層を構成する前記 2 種類の樹脂の混合比が前記フレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて連続的に変化することを特徴とする、フレキシブルチューブ。

【請求項 2】

前記フレキシブルチューブがカテーテルシャフトである、請求項 1 に記載のフレキシブルチューブ。

【請求項 3】

前記フレキシブルチューブが内視鏡用チューブである、請求項 1 に記載のフレキシブルチューブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレードの外面を樹脂で被覆してなるフレキシブルチューブに関する。

【背景技術】

【0002】

医療機関において患者の生体内の所定部位に薬液や造影剤等を注入したり、生体内の体液等を取り出したりするためにカテーテルと呼ばれるチューブ状の医療器具が用いられている。このカテーテルは、屈曲した血管等を通じて生体内に挿入されるため、挿入先端部には、血管等を傷つけることなく、血管等の屈曲部分に沿って曲がりやすいように、柔軟性が求められる。一方、カテーテルのうち生体内に挿入されない部分には、カテーテルの操作がしやすくなるよう、適度な剛性が求められる。そこで、先端部が柔らかく、手元側が硬くなるように、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルが種々提案されている。

【0003】

図 19 は、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを製造するための一般的な製造方法を示す概略工程図である。尚、カテーテルシャフトとは、カテーテルの完成品そのものではなく、カテーテルとなるチューブを切り出す前の状態のものを指す。

【0004】

まず、図 19 (a) に示すように、金属の芯線 81 の表面に、樹脂製の内層チューブ 82 と、金属細線を筒状に編んでなるブレード 83 とを順に設けたブレード線 80 を用意する。次に、図 19 (b) に示すように、ブレード線 80 の外面に別途成形した樹脂製の外層チューブ 84 a ~ 84 c を取り付ける。外層チューブ 84 a ~ 84 c は、それぞれ硬度の異なる樹脂を用いて押出成形により成形されたものであり、例えば、外層チューブ 84 a、84 b、84 c の順に硬度が高くなっている。

【0005】

次に、図 19 (c) に示すように、外層チューブ 84 a ~ 84 c を組み込んだブレード線 80 を別途成形した樹脂製の収縮チューブ 85 に挿入する。収縮チューブ 85 は、加熱により収縮する樹脂材料を用いて押出成形により成形したチューブを、再加熱して径を拡大したものである。次に、図 19 (d) に示すように、外層チューブ 84 a ~ 84 c を組み込んだブレード線を収縮チューブ 85 に挿入した状態で全体を均一に加熱し、収縮チューブ 85 を成型時の寸法近く（再加熱による拡張前の寸法近く）まで収縮させる。外層チューブ 84 a ~ 84 c は、収縮チューブ 85 内で溶融して一本のチューブとなると共に、ブレード 83 及び内層チューブ 82 と密着する。

【0006】

その後、収縮チューブ 85 を剥離し、芯線 81 を引き抜くことにより、一本のカテーテルシャフト 86 が完成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

図 1 9 に示した製造方法では、予め成形した硬度の異なる外層チューブ 8 4 a ~ 8 4 c を、収縮チューブ 8 5 を用いて一体化することにより、長さ方向に沿って 3 段階に硬度を変化させたカテーテルシャフトを得ることができるが、必要な工程数及び製造装置が多いという問題がある。この問題を解決する技術として、例えば、特許文献 1 に記載されたものがある。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 に記載の押出成形装置は、芯線の表面に内層チューブとブレードとを設けたブレード線の表面に、樹脂を直接押し出すことによってカテーテルシャフトを押出成形するものであり、硬度の異なる樹脂を熱溶融させて押し出す 3 台の押出機と、各押出機から供給された樹脂をブレード線の表面に押し出すダイと、各押出機とダイとを連通させる 3 本の樹脂通路の中途部をそれぞれ開閉可能とする 3 つの開閉弁とを備える。特許文献 1 に記載の押出成形装置では、開閉弁を順次開閉させて、3 台の押出機から供給される樹脂の種類を切り替えながら押出成形を行う。この押出成形装置によれば、長手方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを一回の押出成形工程で製造することができるため、図 1 9 に示した製造方法と比べて、必要な工程数及び製造装置を大幅に削減できる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 0 8 8 8 1 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 に記載の押出成形装置では、ダイに供給する樹脂の種類を切り替えによって段階的にカテーテルシャフトの硬度を変化させているため、何れか 1 種類の樹脂で押出成形した部分は硬度が一定であり、ダイに供給する樹脂の種類を切り替え前後で硬度が急に変化する。そこで、カテーテルの長さ方向に沿って段階的ではなく、より自然に硬度を変化させられることがより好ましい。

【 0 0 1 1 】

それ故に、本発明は、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するフレキシブルチューブを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明は、ブレードの表面を樹脂層で被覆してなるフレキシブルチューブにおいて、樹脂層が互いに異なる 2 種類の樹脂から構成され、樹脂層を構成する 2 種類の樹脂の混合比がフレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて連続的に変化するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するフレキシブルチューブを提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の正面図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示したカテーテルシャフト製造装置の上面図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示した I I I - I I I ラインから見た断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 に示した第 1 シリンダの正面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 に示した V - V ラインから見た断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 4 に示した V I - V I ラインから見た断面図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 4 に示した V I I - V I I ラインから見た断面図である。

【図 8】図 8 は、図 3 に示した第 2 シリンダの正面図である。

【図 9】図 9 は、図 8 に示した X - X ラインから見た断面図である。

【図 10】図 10 は、図 8 に示した第 2 シリンダの外面の展開図である。

【図 11】図 11 は、第 1 の実施形態に係る混合バルブの断面図である。

【図 12】図 12 は、図 11 に示した混合バルブを用いて樹脂混合比率を調整する方法を示す説明図である。

【図 13】図 13 は、第 2 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図 14】図 14 は、第 3 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図 15】図 15 は、図 14 に示した X V - X V ラインに沿う断面図である。

【図 16】図 16 は、第 4 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図 17】図 17 は、図 16 に示した X V I I - X V I I ラインに沿う断面図である。

【図 18】図 18 は、図 16 に示した X V I I I - X V I I I ラインに沿う断面図である。

【図 19】図 19 は、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを製造するための一般的な製造方法を示す概略工程図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を説明する。以下の説明では、ブレード（網管）の表面に樹脂を押出成形してなるカテーテルシャフトの製造装置に本発明を適用した例を説明する。しかしながら、カテーテルシャフトは、フレキシブルチューブの一例に過ぎず、本発明は、他の用途のフレキシブルチューブの製造装置にも適用可能である。

【0016】

（第 1 の実施形態）

＜カテーテルシャフト製造装置の全体構成＞

図 1 は、実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の正面図であり、図 2 は、図 1 に示したカテーテルシャフト製造装置の上面図であり、図 3 は、図 1 に示した I I I - I I I ラインから見た断面図である。

【0017】

カテーテルシャフト製造装置 100 は、ダイ 2 と、第 1 の押出機 3 a と、第 2 の押出機 3 b と、混合バルブ 4 とを備える。尚、カテーテルシャフト製造装置 100 は、台座 17 を介して所定の架台等の上に固定される。また、図示は省略しているが、カテーテルシャフト製造装置 100 の上流側及び下流側には、カテーテルシャフト製造装置 100 にブレード線 5 を供給するための供給装置や、押出成形されたカテーテルシャフト 6 を引き取る引取装置等が適宜設けられる。

【0018】

ダイ 2 は、図 3 に示すように、芯線 5 を挿通させる挿通孔 7 が設けられた内型 9 と、外型 10 とを備える。内型 9 の外面と外型 10 の内面との間には樹脂を流動させるための隙間が設けられており、挿通孔 7 に通した芯線 5 を繰り出しながら、この隙間に供給された樹脂を外型 10 の押出口 8 から押し出すことによって、芯線 5 の外面が樹脂で被覆されたカテーテルシャフト 6 が成形される。

【0019】

第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b は、例えば、スクリュー押出機であり、樹脂のペレットを溶融させて、先端の吐出口から一定速度で押し出す。第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b には、異なる樹脂が供給される。第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b から吐出された溶融樹脂は、後述する混合バルブ 4 に供給され、混合バルブ 4 内で所定の混合比で混合された後、ダイ 2 に供給される。本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 の押出機 3 a の吐出軸と、第 2 の押出機 3 b の吐出軸とが鋭角をなすように配置されてお

り、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b の配置に要するスペースが低減されている。ただし、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b の配置は、図 2 の例に限定されるわけではなく、任意で良い。例えば、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b を吐出軸同士が直交するように配置しても良いし、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b を対向配置しても良い。

【 0 0 2 0 】

混合バルブ 4 は、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b から押し出された 2 種類の樹脂を混合してダイ 2 に供給する。本実施形態に係る混合バルブ 4 は、軸 A X を中心に回転可能な円柱形状を有する弁体 1 3 と、弁体 1 3 を回転可能に収容するバルブケース 1 4 とを備える。弁体 1 3 は、図 3 に示すように、中空状の第 1 のシリンダ 1 1 と、第 1 のシリンダ 1 1 内に収容される第 2 のシリンダ 1 2 と、第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 を固定する軸体 2 8 とから構成される。尚、第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 の詳細については後述する。バルブケース 1 4 の内部には、弁体の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 1 3 を収容している。弁体 1 3 は、バルブケース 1 4 の内部に収容された状態において、弁体 1 3 の外周面とバルブケース 1 4 の内周面とを摺動させながら、軸 A X を中心に回転可能である。

【 0 0 2 1 】

また、図 3 に示すように、バルブケース 1 4 の上部には、アクチュエータ等の駆動機構 1 6 が設けられている。この駆動機構 1 6 は、弁体 1 3 に接続されており、図示しない制御装置の制御に従って、軸 A X を中心として弁体 1 3 を回転させる。

【 0 0 2 2 】

< 混合バルブの詳細構成 >

以下、混合バルブ 4 の詳細構成を説明する。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、図 3 に示した第 1 のシリンダの正面図である。図 5 は、図 4 に示した V - V ラインから見た断面図であり、図 6 は、図 4 に示した V I - V I ラインから見た断面図であり、図 7 は、図 4 に示した V I I - V I I ラインから見た断面図である。

【 0 0 2 4 】

第 1 のシリンダ 1 1 は、一方端（図 4 における下端）が開放され、他方端が閉鎖された円筒形状の部材であり、内部に第 2 のシリンダ 1 2 の外形とほぼ同形状の円柱形状の空間 2 0 を設けることによって、周壁部 1 9 が形成されている。第 1 のシリンダ 1 1 は、例えば、金属の切削加工により形成される。

【 0 0 2 5 】

第 1 のシリンダ 1 1 には、径方向に周壁部 1 9 を貫通する複数の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j、2 2 a ~ 2 2 j、2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が設けられている。

【 0 0 2 6 】

図 4 及び 5 に示すように、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j は、同一の形状及び同一の内径を有し、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 1 の位置にそれぞれの中心軸が位置し、かつ、それぞれの中心軸が一定の角度をなすように、第 1 のシリンダ 1 1 の周方向に一定ピッチで間欠的に設けられている。これらの貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j には、第 1 の押出機 3 a から吐出された樹脂（以下、「樹脂 A」という）が供給される。尚、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j を設けることによって周壁部 1 9 の外周面に形成される開口部が「第 1 の開口部」に相当する。

【 0 0 2 7 】

また、図 4 及び 6 に示すように、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j は、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j と同一の形状及び同一の内径を有し、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 2 の位置にそれぞれの中心軸が位置し、かつ、それぞれの中心軸が一定の角度をなすように、第 1 のシリンダ 1 1 の周方向に一定ピッチで設けられている。これらの貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j には、第 2 の押出機 3 b から吐出された樹脂（以下、「樹脂 B」という）が供給される。尚、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a

～ 2 4 j を設けることによって周壁部 1 9 の外周面に形成される開口部が「第 2 の開口部」に相当する。

【 0 0 2 8 】

更に、図 4 及び 7 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の外周面には、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 3 の位置を中心として上下に幅のある排出溝 2 5 が形成されている。また、排出溝 2 5 の内部には、第 1 のシリンダ 1 1 の径方向に周壁部 1 9 を貫通する貫通孔 2 6 a 及び 2 6 b が形成されている。これらの排出溝 2 5、貫通孔 2 6 a 及び 2 6 b は、ダイに供給されない不要な樹脂を外部に排出（廃棄）するために用いられるものである。

【 0 0 2 9 】

10

図 8 は、図 3 に示した第 2 のシリンダの正面図であり、図 9 は、図 8 に示した I X - I X ラインから見た断面図であり、図 1 0 は、図 8 に示した第 2 のシリンダの外面の展開図である。尚、図 1 0 においては、溝 3 1 ～ 3 4 の内部に細線で小さな丸印が示されているが、これらの丸印は、第 2 のシリンダ 1 2 に設けられた構造を示すものではなく、第 2 のシリンダ 1 2 を第 1 のシリンダ 1 1 の内部に挿入したときに、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 1 a ～ 2 1 j、2 2 a ～ 2 2 j、2 3 a ～ 2 3 j、2 4 a ～ 2 4 j、の内側の開口部が対向配置される位置を表している。

【 0 0 3 0 】

20

第 2 のシリンダ 1 2 は、ほぼ円柱形状を有する部材である。図 8 及び 9 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 の内部には、中心軸に沿って一方端（図 8 における下端）から所定の高さまで伸びる長孔 3 5 が設けられている。長孔 3 5 は、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路として機能する。また、図 8 及び 1 0 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 の外周面には、複数の溝 3 1 ～ 3 4 が設けられている。更に、図 8 ～ 1 0 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 には、溝 3 2 の内部から長孔 3 5 にまで達する流入路 3 6 a と、溝 3 3 の内部から長孔 3 5 にまで達する流入路 3 6 b とが設けられている。流入路 3 6 a は、溝 3 2 に供給された樹脂 A を長孔 3 5 に送り込むための流路であり、流入路 3 6 b は、溝 3 3 に供給された樹脂 B を長孔 3 5 に送り込むための流路である。第 2 のシリンダ 1 2 も、例えば、金属の切削加工により形成される。

【 0 0 3 1 】

30

溝 3 1 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 1 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に伸びる部分と、第 2 のシリンダ 1 2 の軸方向に伸び、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 3 の位置まで達する部分とを有している。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ～ 2 1 j の内側の開口部が、溝 3 1 の周方向に伸びる部分に対向配置される。また、溝 3 1 の軸方向に伸びる部分の下端は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態において、図 4 に示した第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 a（図 4 参照）に対向配置される。

【 0 0 3 2 】

40

溝 3 2 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 1 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に伸びる部分からなる。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 2 a ～ 2 2 j の内側の開口部が、溝 3 2 の周方向に伸びる部分に対向配置される。

【 0 0 3 3 】

第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 を組み合わせて弁体 1 3 を構成した状態では、第 2 のシリンダ 1 2 に形成された溝 3 1 及び 3 2 には、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 1 a ～ 2 1 j、2 2 a ～ 2 2 j の何れかを通じて樹脂 A が供給される。具体的には、溝 3 1 は樹脂 A の排出路として機能し、溝 3 2 は樹脂 A の供給路として機能する。この点については後述する。

【 0 0 3 4 】

50

溝 3 3 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h_2 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分からなる。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の内側の開口部が、溝 3 3 の周方向に伸びる部分に対向配置される。

【 0 0 3 5 】

溝 3 4 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h_2 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分と、第 2 のシリンダ 1 2 の軸方向に延び、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h_3 の位置まで達する部分とを有している。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の内側の開口部が、溝 3 4 の周方向に伸びる部分に対向配置される。また、溝 3 4 の軸方向に伸びる部分の下端は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態において、図 4 に示した第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b (図 4 参照) に対向配置される。

【 0 0 3 6 】

第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 を組み合わせて弁体 1 3 を構成した状態では、第 2 のシリンダ 1 2 に形成された溝 3 3 及び 3 4 には、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 、 2 4 a ~ 2 4 j の何れかを通じて樹脂 B が供給される。具体的には、溝 3 3 は樹脂 B の供給路として機能し、溝 3 4 は樹脂 B の排出路として機能する。この点については後述する。

【 0 0 3 7 】

図 1 1 は、実施形態に係る混合バルブの断面図である。より詳細には、図 1 1 (a) は、図 3 の A - A ラインに沿う位置の断面図に相当し、図 1 1 (b) は、図 3 の B - B ラインに沿う位置の断面図に相当する。尚、図示の便宜上、貫通孔の符号を適宜省略しているが、図 1 1 (a) においては、図 5 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が並んでおり、図 1 1 (b) においては、図 6 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が並んでいる。

【 0 0 3 8 】

図 1 1 に示す混合バルブ 4 は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入して両者の相対回転を固定して構成した弁体 1 3 を、バルブケース 1 4 内部の収容空間に挿入したものである。上述したように、バルブケース 1 4 内部の収容空間は、弁体 1 3 (第 1 のシリンダ 1 1) の外周面とほぼ同一の円柱形状に形成されており、弁体 1 3 は、その外周面とバルブケース 1 4 の内周面とを摺動させながら、軸 A X を中心として回転自在である。

【 0 0 3 9 】

弁体 1 3 の組み立て時には、図 1 0 で説明したように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j の内側の開口部が第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 に対向し、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の内側の開口部が第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 に対向し、更に、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の内方端部が第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 に対向するように、第 1 のシリンダ 1 1 に対する第 2 のシリンダ 1 2 の回転位置が位置決めされる (図 4 ~ 1 0 参照) 。このように位置決めして第 1 のシリンダ 1 1 と第 2 のシリンダ 1 2 とを固定すると、弁体 1 3 には、以下の流路が形成される。

- ・樹脂 A のダイへの樹脂供給路：
貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j から溝 3 2 、流入路 3 6 a を経由して長孔 3 5 に至る流路
- ・樹脂 A の樹脂排出路：
貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j から溝 3 1 、貫通孔 2 6 a を経由して排出溝 2 5 に至る流路
- ・樹脂 B のダイへの樹脂供給路：
貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j から溝 3 3 、流入路 3 6 b を経由して長孔 3 5 に至る流路
- ・樹脂 B の樹脂排出路：

貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j から溝 3 4、貫通孔 2 6 b を経由して排出溝 2 5 に至る流路

【 0 0 4 0 】

一方、バルブケース 1 4 には、図 1 1 に示すように、供給路 4 1 a 及び 4 1 b が形成されている。供給路 4 1 a は、外周面に開口部 4 2 a を有し、この開口部 4 2 a から内周面まで達する貫通孔と、この貫通孔に接続され、内周面の周方向の所定範囲に渡って延びる溝とから構成される。少なくとも供給路 4 1 a の溝部分は、第 1 のシリンダ 1 1 の軸方向において、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j と対向可能な位置に形成されている。同様に、供給路 4 1 b は、外周面に開口部 4 2 b を有し、この開口部 4 2 b から内周面まで達する貫通孔と、この貫通孔に接続され、内周面の周方向の所定範囲に渡って延びる溝とから構成される。少なくとも供給路 4 1 b の溝部分は、第 1 のシリンダ 1 1 の軸方向において、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j と対向可能な位置に形成されている。開口部 4 2 a には第 1 の押出機から樹脂 A が供給され、開口部 4 2 b には第 2 の押出機から樹脂 B が供給される。

10

【 0 0 4 1 】

バルブケース 1 4 の内周面に設けられた供給路 4 1 a 及び 4 1 b の溝部分は、それぞれ同数の貫通孔に連通可能となるように周方向の長さが設定されている。本実施形態では、バルブケース 1 4 の内周面に設けられた供給路 4 1 a は、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j の合計の半数（本実施形態では、10本）にのみ樹脂 A を供給可能な長さに設定されている。同様に、バルブケース 1 4 の内周面に設けられた供給路 4 1 b は、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j の合計の半数（本実施形態では、10本）にのみ樹脂 B を供給可能な長さに設定されている。図 1 1 に示すように、樹脂 A の供給路 4 1 a と貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の各々が連通しているときに、樹脂 B の供給路 4 1 b と貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の各々が連通するように、各貫通孔及び供給路 4 1 a 及び 4 1 b の軸 A X を中心とした回転方向の位置関係が設定されている。

20

【 0 0 4 2 】

詳細は後述するが、軸 A X を中心として弁体 1 3 を回転させると、供給路 4 1 a の溝部分と貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j との位置関係が変化する。上述したように、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j の接続先は予め決められており、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j は樹脂排出路に繋がり、貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j はダイへの樹脂供給路に繋がっている。したがって、供給路 4 1 a の溝部分と貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j との位置関係が変化すると、供給路 4 1 a に連通する貫通孔の数は変わらないが、供給路 4 1 a に連通する貫通孔のうち、樹脂排出路に繋がっている数と樹脂供給路に繋がっている貫通孔の数との比が変化する。つまり、弁体 1 3 を回転させることによって、外部に排出する樹脂 A と、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 A との分配比を変化させることができる。本実施形態では、供給路 4 1 a が同時に樹脂 A を供給可能な貫通孔の数と、樹脂排出路に繋がる貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の数と、樹脂供給路に繋がる貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j の数とがいずれも 10 であるため、外部に排出する樹脂 A と、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 A との分配比を、0 : 10 ~ 10 : 0 の範囲内で 11 段階で制御することができる。

30

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態では、同じ弁体 1 3 に貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j も設けられているので、軸 A X を中心として弁体 1 3 を回転させると、供給路 4 1 b の溝部分と貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j との位置関係も変化する。上述したように、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j はダイへの樹脂供給路に繋がり、貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j は樹脂排出路に繋がっている。したがって、供給路 4 1 b の溝部分と貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j との位置関係が変化すると、供給路 4 1 b に連通する貫通孔の数は変わらないが、供給路 4 1 b に連通する貫通孔のうち、樹脂供給路に繋がっている数と樹脂排出路に繋がっている貫通孔の数との比が変化する。つまり、弁体 1 3 を回転させることによって、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 B と、外部に排出する樹脂 B との分配比を変化させることができる。本実施形態では、供給路 4 1 b が同時に樹脂 B を供給可能な貫通孔の数

40

50

と、樹脂供給路に繋がる貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の数と、樹脂排出路に繋がる貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の数とがいずれも 1 0 であるので、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 B と、外部に排出する樹脂 B との分配比を、上述した樹脂 A の分配に同期して、1 0 : 0 ~ 0 : 1 0 の範囲内で 1 1 段階で制御することができる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が設けられた弁体 1 3 の一部と、供給路 4 1 a が設けられたバルブケース 1 4 の一部とで樹脂 A を樹脂供給路及び樹脂排出路に分配する第 1 のバルブが構成されている。また、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が設けられた弁体 1 3 の他の一部と、供給路 4 1 b が設けられたバルブケース 1 4 の他の一部とで樹脂 B を樹脂供給路及び樹脂排出路に分配する第 2 のバルブが構成されている。このように、第 1 のバルブ及び第 2 バルブの両方が、同一の弁体 1 3 及び同一のバルブケース 1 4 により構成されている場合、1 つの軸 A X を中心とする弁体 1 3 の回転によって、第 1 のバルブにおける分配比と第 2 のバルブにおける分配比とを同期させて変更できるため、樹脂 A 及び B の混合比率の制御を容易に行うことができる。

【 0 0 4 5 】

< 混合バルブの動作 >

図 1 2 は、図 1 1 に示した混合バルブの動作を説明するための説明図であり、図 1 2 (a) ~ (d) の上段の図は、図 3 の A - A ラインに沿う位置に相当する断面を示し、図 1 2 (a) ~ (d) の下段の図は、図 3 の B - B ラインに沿う位置に相当する断面を示す。尚、図示の便宜上、貫通孔の符号を適宜省略しているが、図 1 2 (a) ~ (d) の上段の図においては、図 5 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が並んでおり、図 1 2 (a) ~ (d) の下段の図においては、図 6 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が並んでいる。また、図 1 2 において、同じハッチングを付した箇所は同一の部材を指し、適宜符号の記載を省略している。

【 0 0 4 6 】

(状態 a)

まず、図 1 2 (a) の上段の図は、樹脂 A の供給路 4 1 a と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の全てと連通している状態を示す。この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機から供給された樹脂 A は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 a 及び排出溝 2 5 (図 4 参照) を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出され、ダイには供給されない。

【 0 0 4 7 】

この状態においては、図 1 2 (a) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の全てと連通している。したがって、開口部 4 2 a を通じて第 2 の押出機 3 b から供給された樹脂 B の全てが、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダ 1 2 の流入路 3 6 b 及び長孔 3 5 (図 8 ~ 1 0 参照) を通じてダイに供給される。

【 0 0 4 8 】

つまり、図 1 2 (a) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、樹脂 A は全て排出され、樹脂 B が全てダイに供給されるため、樹脂 A と B の混合比率は、0 : 1 0 となる。

【 0 0 4 9 】

(状態 b)

次に、図 1 2 (b) の上段の図は、図 1 2 (a) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 2 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 1 0 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 2 本分に相当する角度だけ回転させると、最も時計回り方向の 2 本の貫通孔 2 1 a 及び 2 1 b と供給路 4 1 a との連通が解除され、第 1 のシリンダ 1 1 の 8 本の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 j 及びこれに連続する 2 本の貫通孔 2 2 a 及び 2 2 b が樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。

【 0 0 5 0 】

この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 j に供給された一部（供給された樹脂 A の 8 / 1 0 ）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、その後混合バルブ 4 の外部に排出されるが、貫通孔 2 2 a 及び 2 2 b に供給された残りの一部（供給された樹脂 A の 2 / 1 0 ）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

【 0 0 5 1 】

このとき、樹脂 B の供給路 4 1 b と弁体 1 3 との回転位置も貫通孔 2 本分だけずれるので、図 1 2 (b) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b は、第 1 のシリンダ 1 1 の 8 本の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j とこれに連続する 2 本の貫通孔 2 4 a 及び 2 4 b に連通する。開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j に供給された一部（供給された樹脂 B の 8 / 1 0 ）は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダの流入路 3 6 b を通じて長孔 3 5 に供給される。開口部 4 2 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a 及び 2 4 b に供給された残りの一部（供給された樹脂 B の 2 / 1 0 ）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【 0 0 5 2 】

つまり、図 1 2 (b) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、供給路 4 1 a に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 2 本に供給された樹脂 A と、供給路 4 1 b に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 8 本に供給された樹脂 B とが、第 2 のシリンダ 1 2 の長孔 3 5 に供給され、長孔 3 5 内で混合されてダイに供給される。供給された残りの樹脂は外部に排出される。したがって、図 1 2 (b) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合の樹脂 A と B の混合比率は、2 : 8 となる。

【 0 0 5 3 】

（状態 c）

次に、図 1 2 (c) の上段の図は、図 1 2 (b) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 3 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 1 0 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 3 本分に相当する角度だけ回転させると、3 本の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 e と供給路 4 1 a との連通が解除され、第 1 のシリンダ 1 1 の 5 本の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j 及びこれに連続する 5 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e が樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。

【 0 0 5 4 】

この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j に供給された一部（供給された樹脂 A の 5 / 1 0 ）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、その後混合バルブ 4 の外部に排出されるが、貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e に供給された残りの一部（供給された樹脂 A の 5 / 1 0 ）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

【 0 0 5 5 】

このとき、樹脂 B の供給路 4 1 b と弁体 1 3 との回転位置も貫通孔 3 本分だけずれるので、樹脂 A の供給路 4 1 a と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j 及びこれに連続する 5 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e が連通している状態においては、図 1 2 (b) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b は、第 1 のシリンダ 1 1 の 5 本の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j とこれに連続する 5 本の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 e に連通している。開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j に供給された一部（供給された樹脂 B の 5 / 1 0 ）は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダの流入路 3 6 b を通じて長孔 3 5 に供給される。開口部 4 2 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 e に供給された残りの一部（供給された樹脂 B の 5 / 1

0) は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【0056】

つまり、図 1 2 (c) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、供給路 4 1 a に連通する 10 本の貫通孔のうちの 5 本に供給された樹脂 A と、供給路 4 1 b に連通する 10 本の貫通孔のうちの 5 本に供給された樹脂 B とが、第 2 のシリンダ 1 2 の長孔 3 5 に供給され、長孔 3 5 内で混合されてダイに供給される。供給された残りの樹脂は排出される。したがって、図 1 2 (c) に示す回転範囲に弁体 1 3 がある場合の樹脂 A と B の混合比率は、5 : 5 となる。

【0057】

10

(状態 d)

次に、図 1 2 (d) の上段の図は、図 1 2 (c) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 5 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 10 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 5 本分に相当する角度だけ回転させると、貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j と供給路 4 1 a との連通が解除され、最も反時計回り方向にある 10 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 1 j の全てが樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 2 a ~ 2 d j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、第 2 のシリンダ 1 2 の流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

20

【0058】

この状態においては、図 1 2 (d) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の全てと連通している。したがって、開口部 4 2 a を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B の全てが、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【0059】

したがって、図 1 2 (d) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、樹脂 A が全てダイに供給され、樹脂 B が全て排出されるため、樹脂 A と B の混合比率は、10 : 0 となる。

【0060】

30

尚、図 1 2 では、樹脂 A と B の混合比率を、0 : 10、2 : 8、5 : 5、10 : 0 とした例を説明したが、弁体 1 3 の回転位置に応じて、0 : 10 ~ 10 : 0 の間の他の混合比率で混合することも可能である。また、貫通孔の数を適宜増減させることによって、混合比率を任意の範囲で調整することができる。

【0061】

以上説明したように、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 100 では、樹脂 A の供給路 4 1 a に連通している貫通孔のうち、樹脂排出路に連通している貫通孔の数 a と、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路 (長孔 3 5) に連通している貫通孔の数 b との比と、樹脂 B の供給路 4 1 b に連通している貫通孔のうち、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路 (長孔 3 5) に連通している貫通孔の数 c と、樹脂排出路に連通している貫通孔の数 d との比とが等しい (a、b、c、d は、0 以上の整数)。言い換えれば、弁体 1 3 の回転角度にかかわらず、樹脂 A の供給に使用されている貫通孔の数と、樹脂 B の排出に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂 A の排出に使用されている貫通孔の数と、樹脂 B の供給に使用されている貫通孔の数とが常に一致している。また、樹脂 A の供給路 4 1 a に連通している貫通孔の数と、樹脂 B の供給路 4 1 b に連通している貫通孔の数とが等しいため、樹脂供給路 (長孔 3 5) に連通している貫通孔の数 (すなわち、上述した貫通孔の数 b と貫通孔の数 c との和) が一定である。

40

【0062】

このように構成されているため、弁体 1 3 の回転角度によって、樹脂 A 及び B の分配比を変更すると、長孔 3 5 への樹脂 A の供給量が増えた分だけ、樹脂 B の供給量が減るため

50

、樹脂 A 及び樹脂 B の混合割合を調整することができる。弁体 13 を回転させる前後のごく短い期間では、長孔 35 に供給される樹脂 A 及び B の混合割合が急に変化するが（本実施形態の場合は、貫通孔 1 つ分の弁体 13 の回転により、混合割合が 10 % 変化する）、長孔 35 からダイの押出口までの樹脂の流路に、混合割合を変更する前の樹脂が残存しており、この残存した樹脂と共にダイに供給されるため、ダイの押出口から押し出される樹脂の混合割合は急に変化するのではなく、徐々に変化することになる。弁体 13 を回転させながら、カテーテルシャフトの外層チューブを押出成形すると、カテーテルシャフトの成形に伴って、外層チューブを構成する樹脂 A 及び樹脂 B の混合割合を連続的に変化させることができる。樹脂 A 及び B として、硬度の異なる樹脂を使用すれば、カテーテルシャフトの一方端側から他方端側にかけて外層チューブの硬度を徐々に増加または減少させることができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 100 によれば、従来の製造方法と比べて、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するカテーテルシャフトを製造することができる。

10

20

30

【0063】

また、樹脂の混合割合を変化させる方法としては、第 1 の押出機及び第 2 の押出機のスクリーやギアポンプの回転速度を変えて単位時間当たりの吐出量（体積）を調整する方法が考えられる。しかしながら、スクリーやギアポンプの回転速度を変化させても、流路やダイ内に樹脂が存在するため、樹脂の圧力（内圧）は即座に変化しない。したがって、スクリーやギアポンプの回転速度変化に対する樹脂の押出速度の応答性が悪く、樹脂の混合比率やダイからの吐出量を精度良く制御することが困難である。したがって、第 1 の押出機及び第 2 の押出機のそれぞれの押出速度を調整することにより樹脂の混合比率を制御した場合、成形された外層チューブの硬度の変化割合や外径寸法の精度が低下するという問題がある。特に、血管カテーテルのように外径が 0.5 ~ 1.8 mm 程度のカテーテルにおいて硬度や外径が設計値から変動すると、血管内への挿入が困難となる場合がある。これに対して、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 100 では、樹脂 A 及び B の分配比（供給量と排出量の比）を変えることによって、樹脂 A 及び B の混合比率を調整するため、第 1 の押出機及び第 2 の押出機の押出量を変更する必要がある。したがって、混合バルブにおける樹脂 A 及び B の分配比を変更しても、ダイへと供給される樹脂 A 及び B の押出量は変化せず一定である。このため、吐出口から押し出される樹脂の体積変動を抑制でき、かつ、樹脂 A 及び樹脂 B の混合比をレスポンス良く制御できるので、成形されたカテーテルシャフトの硬度及び外径を精度良く一定に維持することができる。

【0064】

（第 2 の実施形態）

図 13 は、第 2 の実施形態にカテーテルシャフト製造装置の正面図である。

【0065】

上記の第 1 の実施形態では、1 つの弁体 13 及びバルブケース 14 に第 1 のバルブと第 2 のバルブとが一体的に構成されていたが、第 2 の実施形態では、第 1 のバルブと第 2 のバルブとが別体で構成されている。以下、本実施形態と第 1 の実施形態との相異点を中心に説明する。

【0066】

本実施形態に係るカテーテルシャフト製造 200 は、図 13 に示すように、ダイ 2 と、図示しない第 1 の押出機及び第 2 の押出機と、混合バルブ 4 とを備える。本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 も、台座 17 を介して所定の架台等の上に固定される。また、図示は省略しているが、カテーテルシャフト製造装置 200 にブレード線 5 を供給するための供給装置や、押出成形されたカテーテルシャフトを引き取る引取装置等が適宜設けられる。

【0067】

本実施形態に係る混合バルブ 4 は、別体で構成された第 1 のバルブ 50 a 及び第 2 のバルブ 50 b からなる。

【0068】

40

50

第 1 のバルブ 5 0 a は、弁体 5 3 a と、バルブケース 5 4 a とから構成される。弁体 5 3 a は、中空状の第 1 のシリンダ 5 1 a と、第 1 のシリンダ 5 1 a 内に收容される第 2 のシリンダ 5 2 a と、第 1 のシリンダ 5 1 a 及び第 2 のシリンダ 5 2 a を固定する軸体とから構成される。バルブケース 5 4 a の内部には、弁体 5 3 a の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 5 3 a を收容している。弁体 5 3 a は、バルブケース 5 4 a の内部に收容された状態において、弁体 5 3 a の外周面とバルブケース 5 4 a の内周面とを摺動させながら、軸 A X 1 を中心に回転可能である。

【 0 0 6 9 】

第 1 のシリンダ 5 1 a 及び第 2 のシリンダ 5 2 a は、第 1 の実施形態に係る第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 とほぼ同様に構成されている。具体的には、第 1 のシリンダ 5 1 a は、図 4 ~ 7 に示した第 1 のシリンダ 1 1 と同様に貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j と貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j を設け、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j と貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j を省略したものである。第 2 のシリンダ 5 2 a は、図 8 に示した第 2 のシリンダ 1 2 と同様に、溝 3 1 及び 3 2 と、流入路 3 6 a とを設け、溝 3 3 及び 3 4 と、流入路 3 6 b とを省略したものである。

【 0 0 7 0 】

バルブケース 5 4 a は、第 1 の実施形態に係るバルブケース 1 4 とほぼ同様に構成されている。具体的には、バルブケース 5 4 a は、図 1 1 に示したバルブケース 1 4 と同様に、第 1 のシリンダ 5 1 a に設けられた貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j の半数に対して、第 1 の押出機から吐出された樹脂 A を供給する供給路が形成されている。この供給路の形状及び寸法は、第 1 の実施形態で説明した供給路 4 1 a と同じである。尚、図 1 3 の C - C ラインに沿う断面は、図 1 1 (a) に示した断面と同じである。

【 0 0 7 1 】

第 2 のバルブ 5 0 b は、弁体 5 3 b と、バルブケース 5 4 b とから構成される。弁体 5 3 b は、中空状の第 1 のシリンダ 5 1 b と、第 1 のシリンダ 5 1 b 内に收容される第 2 のシリンダ 5 2 b と、第 1 のシリンダ 5 1 b 及び第 2 のシリンダ 5 2 b を固定する軸体とから構成される。バルブケース 5 4 b の内部には、弁体 5 3 b の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 5 3 b を收容している。弁体 5 3 b は、バルブケース 5 4 b の内部に收容された状態において、弁体 5 3 b の外周面とバルブケース 5 4 b の内周面とを摺動させながら、軸 A X 2 を中心に回転可能である。

【 0 0 7 2 】

第 1 のシリンダ 5 1 b 及び第 2 のシリンダ 5 2 b は、上述した第 1 のシリンダ 5 1 a 及び第 2 のシリンダ 5 2 b と同様に構成されている。また、バルブケース 5 4 b も、上述したバルブケース 5 4 a と同様に構成されており、第 1 のシリンダ 5 1 b に設けられた貫通孔の半数に対して、第 1 の押出機から吐出された樹脂 B を供給する供給路が形成されている。尚、図 1 3 の D - D ラインに沿う断面は、図 1 1 (b) に示した断面と同じである。

【 0 0 7 3 】

尚、バルブケース 5 4 a 及び 5 4 b の上部には、アクチュエータ等の駆動機構がそれぞれ設けられている。駆動機構は、図示しない制御装置の制御に従って、軸 A X 1 を中心として弁体 5 3 a を回転させ、軸 A X 2 を中心として弁体 5 3 b を回転させる。また、本実施形態では、1 つのバルブケース 5 4 a 及び 5 4 b が一体化されているが、それぞれ分離されていても良い。

【 0 0 7 4 】

ここで、第 1 のバルブ 5 0 a 及び第 2 のバルブ 5 0 b を用いた樹脂 A 及び B の混合割合の変更方法を説明する。本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、第 1 の押出機及び第 2 の押出機からの押出量を変更することなく、第 1 のバルブ 5 0 a における樹脂 A の分配比と、第 2 のバルブ 5 0 b における樹脂 B の分配比とを変更することによって、樹脂 A 及び B の混合割合を変化させる。ただし、本実施形態では、第 1 のバルブ 5 0 a 及び第 2 のバルブ 5 0 b が別体であるので、樹脂 A の供給に使用されている貫通孔の数と、樹脂 B の排出に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂 A の排出に使用されている

貫通孔の数と、樹脂 B の供給に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂供給路（長孔 35）に連通している貫通孔の数（すなわち、上述した貫通孔の数 b と貫通孔の数 c との和）が一定となるように、弁体 53a 及び 53b を互いに同期させて回転させる。

【0075】

第 1 のバルブ 50a からダイ 2 へと供給された樹脂 A と、第 2 のバルブ 50b からダイ 2 へと供給された樹脂 B とは、ダイ 2 に繋がる流路内で混合され、ダイ 2 の内型 9 と外型 10 との間の樹脂流路を流れ、押出口 8 において芯線 5 の表面に押し出されて、カテーテルシャフト 6 が成形される。

【0076】

本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 においても、弁体 53a 及び 53b の回転角度によって、樹脂 A 及び B の分配比を変更し、樹脂供給路への樹脂 A の供給量が増えた分だけ、樹脂 B の供給量を減少させるようにすれば、ダイ 2 の押出口 8 から単位時間あたりに押し出される樹脂の体積を一定に維持したまま、外層チューブを構成する樹脂 A 及び樹脂 B の混合割合を連続的に変化させることができる。また、樹脂 A 及び B として、硬度の異なる樹脂を使用すれば、カテーテルシャフトの一方端側から他方端側にかけて外層チューブの硬度を徐々に増加または減少させることができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 によれば、従来の製造方法と比べて、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するカテーテルシャフトを製造することができる。

【0077】

また、本実施形態のように、2 つのバルブを独立に設ける場合、樹脂 A 及び B の粘度や流動性等が大きく異なる場合、樹脂の特性に応じて、第 1 のバルブ及び第 2 のバルブの設計を変更することができる。

【0078】

（第 2 の実施形態の変形例）

上記の第 2 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 は、第 1 のバルブ 50a 及び第 2 のバルブ 50b における樹脂の分配比を独立して制御できるので、樹脂供給路への樹脂 A の供給量と樹脂供給路への樹脂 B の供給量との合計を増加または減少させることも可能である。具体的には、上記の第 1 及び第 2 の実施形態では、樹脂 A 及び B の配合割合を変更する場合、一方の樹脂の増加量と他方の樹脂の減少量とを一致させて、合計の樹脂供給量を一定に維持していたが、一方の樹脂の増加量と他方の樹脂の減少量とを意図的に異ならせることによりテーパ形状の外層チューブを形成することができる。

【0079】

一般に、テーパ形状の外層チューブを有するカテーテルシャフトは、単位時間あたりにダイの押出口から押し出される樹脂の体積は一定に維持したまま、引取装置による引取速度を増加または減少させることによって形成される。しかしながら、引取速度の調整によって形成されるテーパのテーパ角には限度がある。

【0080】

これに対して、本変形例のように、第 1 のバルブ 50a から樹脂供給路への樹脂 A の供給量と第 2 のバルブ 50b から樹脂供給路への樹脂 B の供給量との合計を増加または減少させながら、第 1 のバルブにおける樹脂 A の分配比と、第 2 のバルブにおける樹脂 B の分配比とを変化させると、カテーテルシャフトの成形に伴って、外層チューブの外径を増加または減少させながら、第 1 の樹脂と第 2 の樹脂との混合割合を増加または減少させることができる。本変形例に係るカテーテルシャフトの製造装置によれば、外層チューブにテーパを付与しつつ、樹脂の混合割合を変更することが可能となる。例えば、2 種類の樹脂として硬度の異なる樹脂を用いて、先端部分は細くかつ柔らかく、手元側に向かって徐々に外径が増加し、手元側部分は太くかつ剛性を有するカテーテルシャフトを製造することができる。

【0081】

（第 3 の実施形態）

図 14 は、第 3 の実施形態にカテーテルシャフト製造装置の断面図であり、図 15 は、

10

20

30

40

50

図 1 4 に示した X V - X V ラインに沿う断面図である。

【 0 0 8 2 】

第 3 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 3 0 0 は、図 1 に示した第 1 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 1 0 0 に更に樹脂混合部 6 0 を設けたものである。尚、カテーテルシャフト製造装置 3 0 0 のうち、樹脂混合部 6 0 以外の構成は、第 1 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 1 0 0 と同じであるので、繰り返しの説明を省略する。

【 0 0 8 3 】

樹脂混合部 6 0 は、樹脂 A 及び樹脂 B の合流点からダイ 2 までの間の樹脂流路中に設けられ、樹脂 A 及び樹脂 B を能動的に混合する機構である。本実施形態では、図 1 5 に示すように、樹脂混合部 6 0 は、混合バルブ 4 に接続される流路 6 1 とダイ 2 に接続される流路 6 2 との間に設けられるミキシングバレル 6 3 と、ミキシングバレル 6 3 内に挿入されたミキシングスクリー 6 4 とから構成されている。ミキシングスクリー 6 4 は、図示しない駆動機構に接続されており、駆動機構によって中心軸周りに回転させられることにより、混合バルブ 4 から流路 6 1 を通じてミキシングバレル 6 3 に供給された樹脂 A 及び樹脂 B を混合し、混合した樹脂を流路 6 2 を通じてダイ 2 に押し出す。ここでは、樹脂混合部 6 0 を単軸のミキシングスクリー 6 4 で構成する例を説明したが、樹脂混合部 6 0 は、混合バルブ 4 から供給された 2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B を混合できる構成であれば特に限定されず、ニーディングディスク等の二軸のスクリー押出機で構成されても良い。

【 0 0 8 4 】

第 3 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 3 0 0 においては、樹脂混合部 6 0 において、2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B を能動的に混合するため、樹脂 A 及び樹脂 B の混合をより均一として、混合ムラを抑制することができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 3 0 0 によれば、2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B の混合ムラが抑制されることにより、カテーテルシャフトの長さ方向において、樹脂の硬度をより滑らかに変化させることができる。また、使用する樹脂 A 及び樹脂 B の種類やグレードによっては混合しにくい場合があるが、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 3 0 0 であれば、混合しにくい 2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B の組み合わせの場合においても、樹脂の混合を均一化することができる。

【 0 0 8 5 】

(第 4 の実施形態)

図 1 6 は、第 4 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図であり、図 1 7 は、図 1 6 に示した X V I I - X V I I ラインに沿う断面図であり、図 1 8 は、図 1 6 に示した X V I I I - X V I I I ラインに沿う断面図である。

【 0 0 8 6 】

第 4 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 4 0 0 は、図 1 3 に示した第 2 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 2 0 0 に更に樹脂混合部 6 5 を設けたものである。尚、カテーテルシャフト製造装置 3 0 0 のうち、樹脂混合部 6 5 以外の構成は、第 2 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 1 0 0 と同じであるので、繰り返しの説明を省略する。

【 0 0 8 7 】

樹脂混合部 6 5 は、樹脂 A 及び樹脂 B の合流点に設けられ、樹脂 A 及び樹脂 B を能動的に混合する機構である。本実施形態では、図 1 7 及び 1 8 に示すように、樹脂混合部 6 5 は、第 1 のバルブ 5 0 a に接続される流路 6 6 及び第 2 のバルブ 5 0 b に接続される流路 6 7 との合流点と、ダイ 2 に接続される流路 6 8 との間に設けられるミキシングバレル 6 9 と、ミキシングバレル 6 9 内に挿入されたミキシングスクリー 7 0 とから構成されている。ミキシングスクリー 7 0 は、図示しない駆動機構に接続されており、駆動機構によって中心軸周りに回転させられることにより、流路 6 6 及び 6 7 を通じてミキシングバレル 6 9 に供給された樹脂 A 及び樹脂 B を混合し、混合した樹脂を流路 6 8 を通じてダイ 2 に押し出す。ここでは、樹脂混合部 6 5 を単軸のミキシングスクリー 7 0 で構成する

例を説明したが、樹脂混合部 65 は、供給された 2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B を混合できる構成であれば特に限定されず、ニーディングディスク等の二軸のスクリュウ押出機で構成されても良い。

【0088】

第 4 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 400 においては、樹脂混合部 65 において、2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B を能動的に混合するため、樹脂 A 及び樹脂 B の混合をより均一として、混合ムラを抑制することができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 400 によれば、2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B の混合ムラが抑制されることにより、カテーテルシャフトの長さ方向において、樹脂の硬度をより滑らかに変化させることができる。また、使用する樹脂 A 及び樹脂 B の種類やグレードによっては混合しにくい場合があるが、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 400 であれば、混合しにくい 2 種類の樹脂 A 及び樹脂 B の組み合わせの場合においても、樹脂の混合を均一化することができる。

10

【0089】

(その他の変形例等)

尚、上記の各実施形態では、フレキシブルチューブ製造装置に本発明を適用した例を説明したが、本発明に係る混合バルブ及び製造装置の構成は、内視鏡用チューブ等の他の用途のフレキシブルチューブの製造装置にも適用することができる。

【0090】

また、上記の各実施形態では、2 種類の異なる樹脂として硬度の異なる樹脂を用いてカテーテルシャフトを押出成形する例を説明したが、2 種類の樹脂としては、硬度に限らず何らかの特性が異なっているものを用いれば良い。例えば、2 種類の樹脂として色の異なる樹脂を用い、先端から手元側に向かって色が徐々に変化する外層チューブを製造することもできる。

20

【0091】

また、上記の各実施形態において、バルブケースは、溝や流路の形成が容易に行えるよう、適宜複数のブロックに分割して構成してもよい。

【0092】

また、上記の各実施形態では、第 1 のシリンダに樹脂 A を供給するための貫通孔（第 1 の開口部）及び第 1 のシリンダに樹脂 B を供給するための貫通孔（第 2 の開口部）が、それぞれ合計 20 個設けられている例を説明したが、貫通孔の数は、特に限定されず、N 個（N は自然数）であれば良い。

30

【0093】

また、上記の各実施形態では、第 1 のシリンダに樹脂 A を供給するための貫通孔（第 1 の開口部）及び第 1 のシリンダに樹脂 B を供給するための貫通孔（第 2 の開口部）のそれぞれの半数が樹脂供給路に連通され、残りの半数が樹脂排出路に連通されている例を説明したが、これに限定されない。第 1 のシリンダに樹脂 A を供給するための貫通孔（第 1 の開口部）の数を N 個（N は自然数）とした場合に、m 個（ただし、m は N より小さい自然数である）の貫通孔が樹脂供給路に連通され、残りの（N - m）個が樹脂排出路に連通されていれば良い。この場合、第 2 のシリンダに樹脂 B を供給するための N 個の貫通孔（第 2 の開口部）のうち、m 個の貫通孔が樹脂排出路に連通され、残りの（N - m）個が樹脂供給路に連通されていれば良い。N が偶数かつ m が N / 2 の場合は、樹脂供給路に連通する貫通孔の数と樹脂排出路に連通する貫通孔の数とが等しいため、0 ~ 100 % の範囲内で樹脂の混合率を調節できる。ただし、m が N / 2 でない場合は、混合割合の調整可能範囲が狭くなるが、限られた範囲で混合割合を調整することは可能である。例えば、樹脂 A の供給用の貫通孔が 10 個で排出用の貫通孔が 5 個で、樹脂 B の供給用の貫通孔が 5 個で排出用の貫通孔が 10 個の場合、樹脂 A 及び B の混合割合を 10 : 0 ~ 5 : 5 の範囲内で調整することができる。

40

【0094】

また、上記の各実施形態では、バルブケースに設けられた供給路が、第 1 のシリンダに

50

樹脂 A を供給するための貫通孔（第 1 の開口部）及び第 1 のシリンダに樹脂 B を供給するための貫通孔（第 2 の開口部）のそれぞれの半数に連通可能な長さに構成されているが、これに限定されない。第 1 のシリンダに樹脂 A を供給するための貫通孔（第 1 の開口部）及び第 1 のシリンダに樹脂 B を供給するための貫通孔（第 2 の開口部）が、それぞれ合計 N 個（N は自然数）の場合、バルブケースの供給路が樹脂を供給可能な貫通孔の数は、N 未満であれば良い。

【0095】

また、上記の各実施形態に係る製造装置で得られるフレキシブルチューブは、ブレードの表面を樹脂層で被覆した構造を有し、ブレードを被覆する樹脂層が互いに異なる 2 種類の樹脂の混合物により構成されたものである。上述したように、本発明に係るフレキシブルチューブの製造装置では、2 種類の樹脂のそれぞれの分配比（混合バルブに供給する樹脂量と廃棄する樹脂量の比）を制御することにより、混合比を徐々に変化させることができるので、樹脂層を構成する 2 種類の樹脂の混合比がフレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて、段階的ではなく、連続的に変化したものとなる。したがって、本発明に係る製造装置で得られるフレキシブルチューブにおいては、樹脂比率の変更に伴って硬度が急激に変化せず、徐々に硬度を変化させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明は、医療用のカテーテルの作製に用いるカテーテルシャフトや内視鏡に用いるフレキシブルチューブの製造装置として利用できる。

【符号の説明】

【0097】

- 2 ダイ
- 3 a 第 1 の押出機
- 3 b 第 2 の押出機
- 4 混合バルブ
- 5 ブレード線
- 6 カテーテルシャフト
- 7 挿通孔
- 8 押出口
- 1 1 第 1 のシリンダ
- 1 2 第 2 のシリンダ
- 1 3 弁体
- 1 4 バルブケース
- 2 1 a ~ 2 1 j 貫通孔（樹脂 A 排出用）
- 2 2 a ~ 2 2 j 貫通孔（樹脂 A 供給用）
- 2 3 a ~ 2 3 j 貫通孔（樹脂 B 供給用）
- 2 4 a ~ 2 4 j 貫通孔（樹脂 A 排出用）
- 2 5 排出溝
- 2 6 貫通孔
- 3 1 ~ 3 4 溝
- 3 5 長孔
- 3 6 a、3 6 b 流入路
- 4 1 a、4 1 b 供給路
- 1 0 0 カテーテルシャフト製造装置
- 2 0 0 カテーテルシャフト製造装置
- 3 0 0 カテーテルシャフト製造装置
- 4 0 0 カテーテルシャフト製造装置

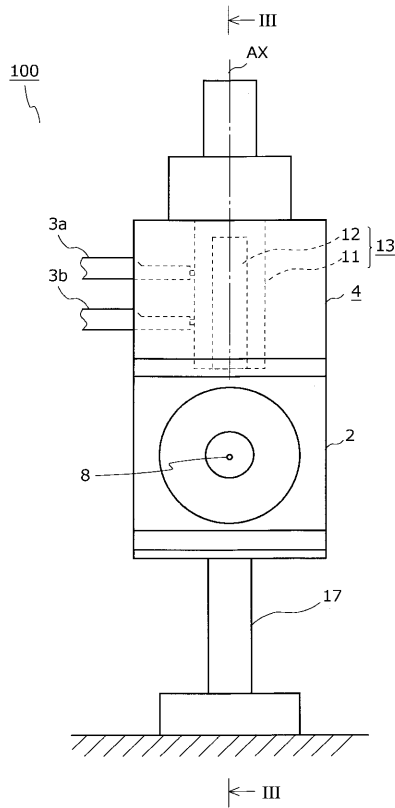
10

20

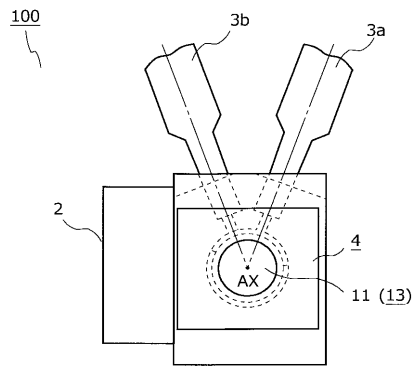
30

40

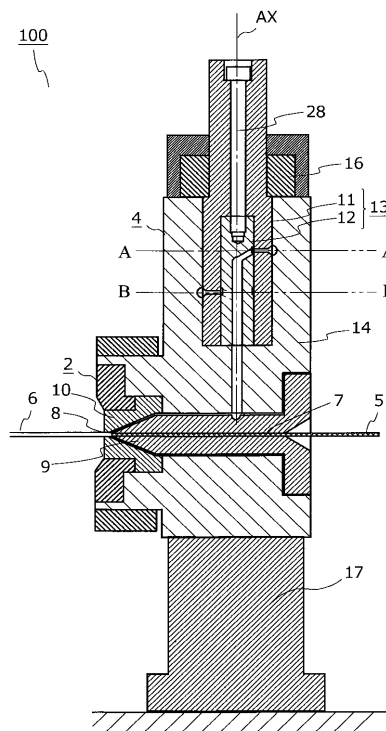
【図 1】



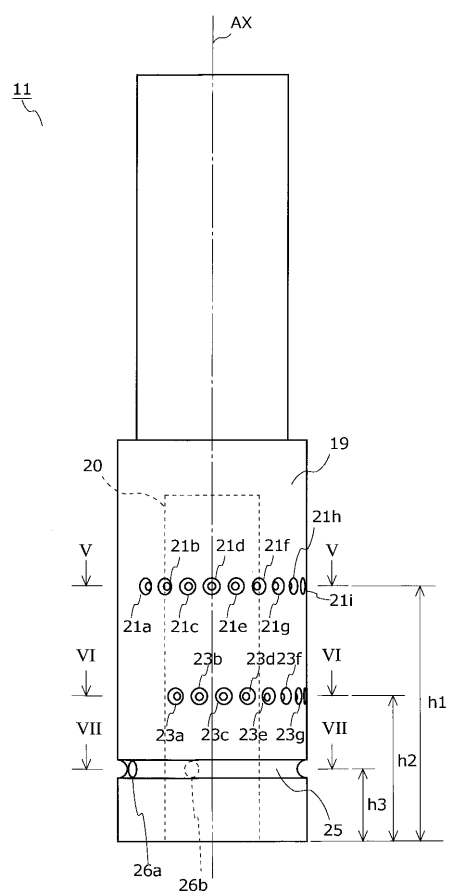
【図 2】



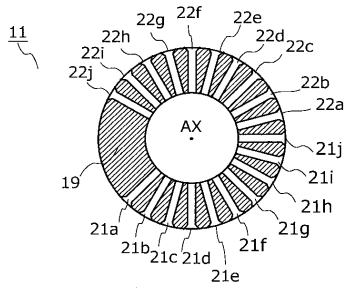
【図 3】



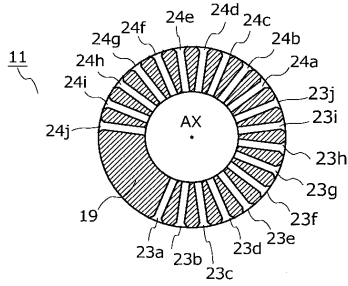
【図 4】



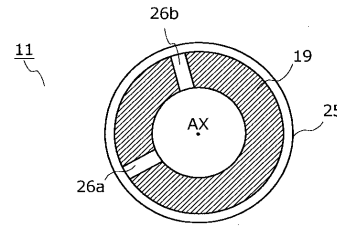
【図 5】



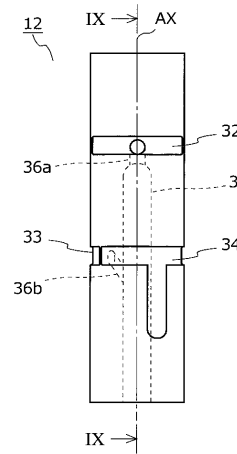
【図 6】



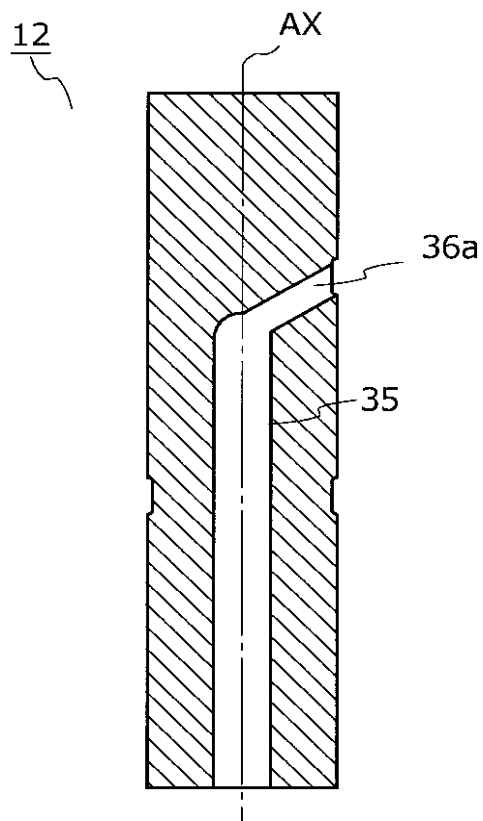
【図 7】



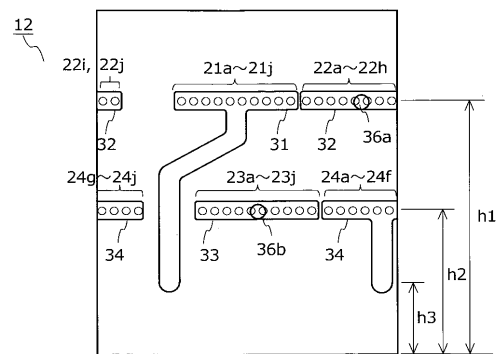
【図 8】



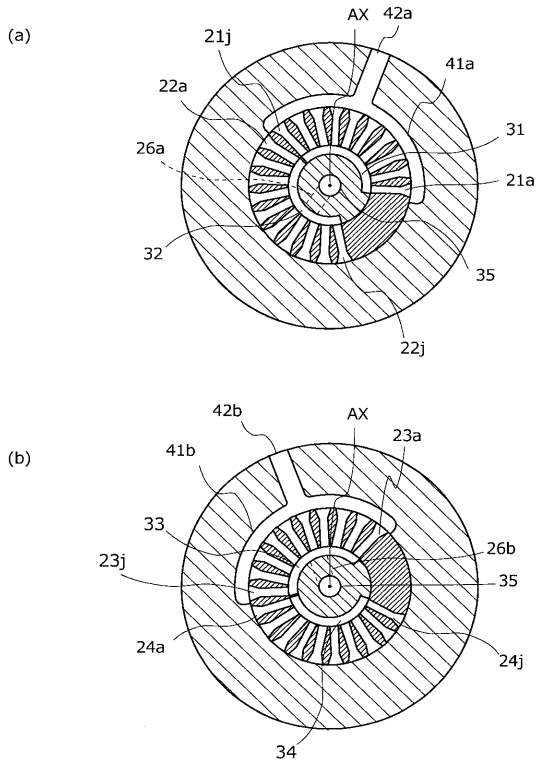
【図 9】



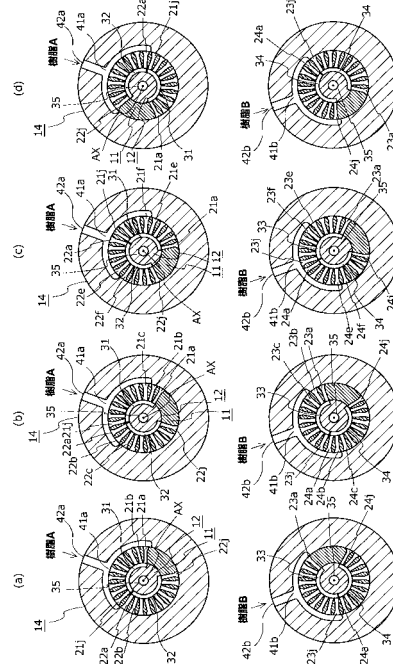
【図 10】



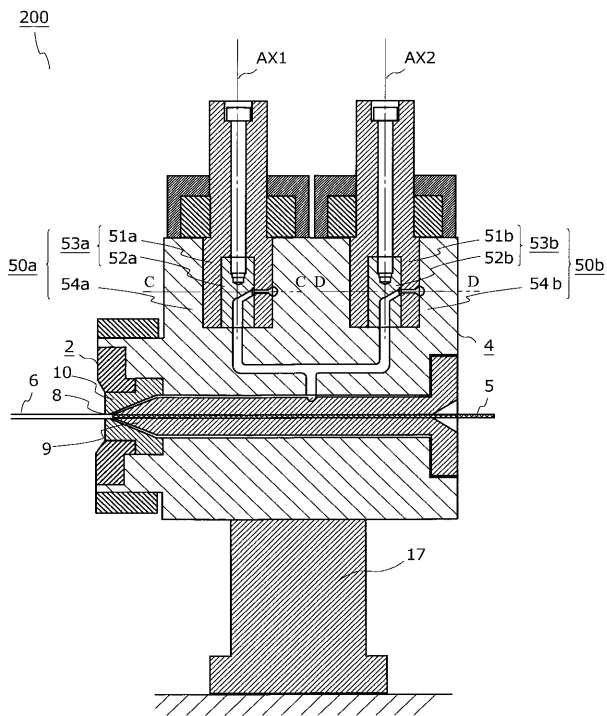
【図 1 1】



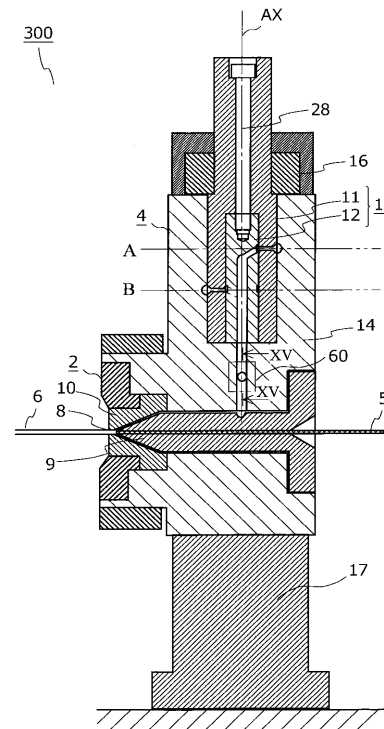
【図 1 2】



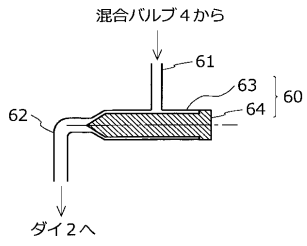
【図 1 3】



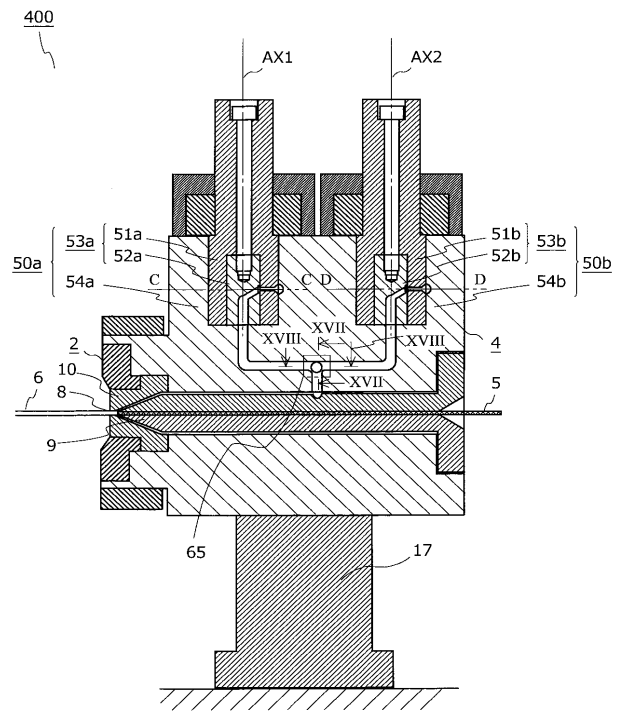
【図 1 4】



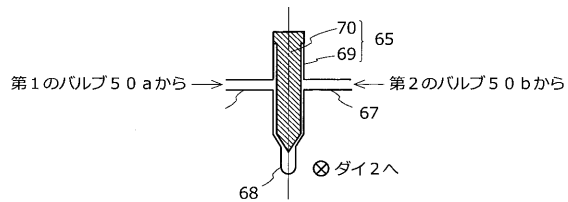
【図 15】



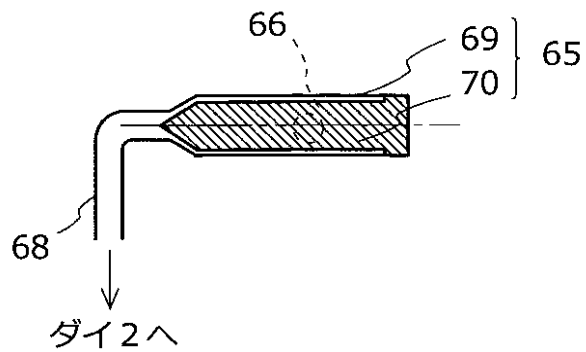
【図 16】



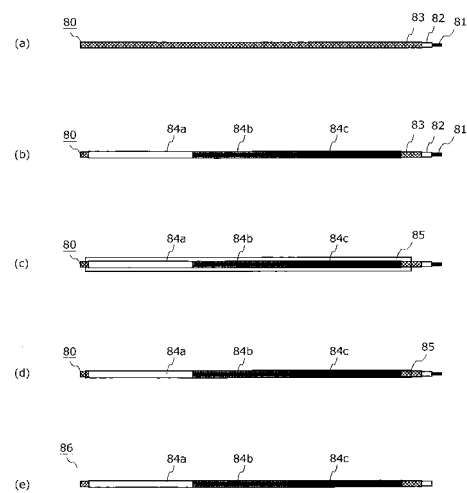
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【手続補正書】

【提出日】平成29年8月18日(2017.8.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素材管を挿通させる挿通孔と、前記挿通孔を通過する前記素材管に樹脂を押し出す押出口とを有するダイと、第 1 の樹脂を一定速度で吐出する第 1 の押出機と、前記第 1 の樹脂とは異なる第 2 の樹脂を一定速度で吐出する第 2 の押出機と、前記ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路と、外部に樹脂を排出するための樹脂排出路とを有し、前記第 1 の押出機及び前記第 2 の押出機から吐出された樹脂を混合して前記樹脂供給路を通じて前記ダイに供給可能な混合バルブとを用いて、前記素材管の表面に樹脂を押し出してフレキシブルチューブを成形するフレキシブルチューブの製造方法であって、

前記混合バルブにおいて、前記樹脂供給路への前記第 1 の樹脂の供給量と前記樹脂供給路への前記第 2 の樹脂の供給量との合計を一定量に維持したまま、前記樹脂供給路及び前記樹脂排出路への前記第 1 の樹脂の分配比と、前記樹脂供給路及び前記樹脂排出路への前記第 2 の樹脂の分配比とを変化させることによって、前記フレキシブルチューブの成形に伴って前記第 1 の樹脂と前記第 2 の樹脂との混合割合を増加または減少させる、フレキシブルチューブの製造方法。

【請求項 2】

前記ダイへと前記第 1 の樹脂の供給路と、前記ダイへの前記第 2 の樹脂の供給路との合流点または当該合流点よりも前記ダイ側において、前記第 1 の樹脂及び前記第 2 の樹脂を混合する、請求項 1 に記載のフレキシブルチューブの製造方法。

【請求項 3】

前記フレキシブルチューブがカテーテルシャフトである、請求項 1 に記載のフレキシブルチューブの製造方法。

【請求項 4】

前記フレキシブルチューブが内視鏡用チューブである、請求項 1 に記載のフレキシブルチューブの製造方法。

【請求項 5】

ブレード線の表面を樹脂層で被覆してなるフレキシブルチューブであって、

前記ブレード線を挿通させる挿通孔と、前記挿通孔を通過する前記ブレード線に樹脂を押し出す押出口とを有するダイと、第 1 の樹脂を一定速度で吐出する第 1 の押出機と、前記第 1 の樹脂とは異なる第 2 の樹脂を一定速度で吐出する第 2 の押出機と、前記ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路と、外部に樹脂を排出するための樹脂排出路とを有し、前記第 1 の押出機及び前記第 2 の押出機から吐出された樹脂を混合して前記樹脂供給路を通じて前記ダイに供給可能な混合バルブとを用いて、前記ブレード線の表面に樹脂を押し出し、前記混合バルブにおいて、前記樹脂供給路への前記第 1 の樹脂の供給量と前記樹脂供給路への前記第 2 の樹脂の供給量との合計を一定量に維持したまま、前記樹脂供給路及び前記樹脂排出路への前記第 1 の樹脂の分配比と、前記樹脂供給路及び前記樹脂排出路への前記第 2 の樹脂の分配比とを変化させることによって、前記樹脂層を互いに異なる 2 種類の樹脂で構成し、かつ、前記樹脂層を構成する前記 2 種類の樹脂の混合比を前記フレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて連続的に変化させた、フレキシブルチューブ。

【請求項 6】

前記フレキシブルチューブがカテーテルシャフトである、請求項 5 に記載のフレキシブルチューブ。

【請求項 7】

前記フレキシブルチューブが内視鏡用チューブである、請求項5に記載のフレキシブルチューブ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレードの外面を樹脂で被覆してなるフレキシブルチューブ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療機関において患者の生体内の所定部位に薬液や造影剤等を注入したり、生体内の体液等を取り出したりするためにカテーテルと呼ばれるチューブ状の医療器具が用いられている。このカテーテルは、屈曲した血管等を通じて生体内に挿入されるため、挿入先端部には、血管等を傷つけることなく、血管等の屈曲部分に沿って曲がりやすいように、柔軟性が求められる。一方、カテーテルのうち生体内に挿入されない部分には、カテーテルの操作がしやすくなるよう、適度な剛性が求められる。そこで、先端部が柔らかく、手元側が硬くなるように、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルが種々提案されている。

【0003】

図19は、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを製造するための一般的な製造方法を示す概略工程図である。尚、カテーテルシャフトとは、カテーテルの完成品そのものではなく、カテーテルとなるチューブを切り出す前の状態のものを指す。

【0004】

まず、図19(a)に示すように、金属の芯線81の表面に、樹脂製の内層チューブ82と、金属細線を筒状に編んでなるブレード83とを順に設けたブレード線80を用意する。次に、図19(b)に示すように、ブレード線80の外面に別途成形した樹脂製の外層チューブ84a~84cを取り付ける。外層チューブ84a~84cは、それぞれ硬度の異なる樹脂を用いて押出成形により成形されたものであり、例えば、外層チューブ84a、84b、84cの順に硬度が高くなっている。

【0005】

次に、図19(c)に示すように、外層チューブ84a~84cを組み込んだブレード線80を別途成形した樹脂製の収縮チューブ85に挿入する。収縮チューブ85は、加熱により収縮する樹脂材料を用いて押出成形により成形したチューブを、再加熱して径を拡大したものである。次に、図19(d)に示すように、外層チューブ84a~84cを組み込んだブレード線を収縮チューブ85に挿入した状態で全体を均一に加熱し、収縮チューブ85を成型時の寸法近く（再加熱による拡張前の寸法近く）まで収縮させる。外層チューブ84a~84cは、収縮チューブ85内で溶融して一本のチューブとなると共に、ブレード83及び内層チューブ82とも密着する。

【0006】

その後、収縮チューブ85を剥離し、芯線81を引き抜くことにより、一本のカテーテルシャフト86が完成する。

【0007】

図19に示した製造方法では、予め成形した硬度の異なる外層チューブ84a~84cを、収縮チューブ85を用いて一体化することにより、長さ方向に沿って3段階に硬度を変化させたカテーテルシャフトを得ることができるが、必要な工程数及び製造装置が多い

という問題がある。この問題を解決する技術として、例えば、特許文献 1 に記載されたものがある。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 に記載の押出成形装置は、芯線の表面に内層チューブとブレードとを設けたブレード線の表面に、樹脂を直接押し出すことによってカテーテルシャフトを押出成形するものであり、硬度の異なる樹脂を熱溶融させて押し出す 3 台の押出機と、各押出機から供給された樹脂をブレード線の表面に押し出すダイと、各押出機とダイとを連通させる 3 本の樹脂通路の中途部をそれぞれ開閉可能とする 3 つの開閉弁とを備える。特許文献 1 に記載の押出成形装置では、開閉弁を順次開閉させて、3 台の押出機から供給される樹脂の種類を切り替えながら押出成形を行う。この押出成形装置によれば、長手方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを一回の押出成形工程で製造することができるため、図 19 に示した製造方法と比べて、必要な工程数及び製造装置を大幅に削減できる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 0 8 8 8 1 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 に記載の押出成形装置では、ダイに供給する樹脂の種類の変更によって段階的にカテーテルシャフトの硬度を変化させているため、何れか 1 種類の樹脂で押出成形した部分は硬度が一定であり、ダイに供給する樹脂の種類の変更前後で硬度が急に変化する。そこで、カテーテルの長さ方向に沿って段階的ではなく、より自然に硬度を変化させられることがより好ましい。

【 0 0 1 1 】

それ故に、本発明は、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するフレキシブルチューブ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明は、素材管を挿通させる挿通孔と、挿通孔を通過する素材管に樹脂を押し出す押出口とを有するダイと、第 1 の樹脂を一定速度で吐出する第 1 の押出機と、第 1 の樹脂とは異なる第 2 の樹脂を一定速度で吐出する第 2 の押出機と、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路と、外部に樹脂を排出するための樹脂排出路とを有し、第 1 の押出機及び第 2 の押出機から吐出された樹脂を混合して樹脂供給路を通じてダイに供給可能な混合バルブとを用いて、素材管の表面に樹脂を押し出してフレキシブルチューブを成形するフレキシブルチューブの製造方法に関するものであって、混合バルブにおいて、樹脂供給路への第 1 の樹脂の供給量と樹脂供給路への第 2 の樹脂の供給量との合計を一定量に維持したまま、樹脂供給路及び樹脂排出路への第 1 の樹脂の分配比と、樹脂供給路及び樹脂排出路への第 2 の樹脂の分配比とを変化させることによって、フレキシブルチューブの成形に伴って第 1 の樹脂と第 2 の樹脂との混合割合を増加または減少させるものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、ブレード線の表面を樹脂層で被覆してなるフレキシブルチューブに関するものであって、ブレード線を挿通させる挿通孔と、挿通孔を通過するブレード線に樹脂を押し出す押出口とを有するダイと、第 1 の樹脂を一定速度で吐出する第 1 の押出機と、第 1 の樹脂とは異なる第 2 の樹脂を一定速度で吐出する第 2 の押出機と、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路と、外部に樹脂を排出するための樹脂排出路とを有し、第 1 の押出機及び第 2 の押出機から吐出された樹脂を混合して樹脂供給路を通じてダイに供給可能な混合バルブとを用いて、ブレード線の表面に樹脂を押し出し、混合バルブにおいて、樹脂供給路への第 1 の樹脂の供給量と樹脂供給路への第 2 の樹脂の供給量との合計を一定

量に維持したまま、樹脂供給路及び樹脂排出路への第１の樹脂の分配比と、樹脂供給路及び樹脂排出路への第２の樹脂の分配比とを変化させることによって、樹脂層を互いに異なる２種類の樹脂で構成し、かつ、樹脂層を構成する２種類の樹脂の混合比をフレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて連続的に変化させたものである。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するフレキシブルチューブ及びその製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】図１は、第１の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の正面図である。

【図２】図２は、図１に示したカテーテルシャフト製造装置の上面図である。

【図３】図３は、図１に示したⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠラインから見た断面図である。

【図４】図４は、図３に示した第１シリンダの正面図である。

【図５】図５は、図４に示したⅤ－Ⅴラインから見た断面図である。

【図６】図６は、図４に示したⅤⅠ－ⅤⅠラインから見た断面図である。

【図７】図７は、図４に示したⅤⅠⅠ－ⅤⅠⅠラインから見た断面図である。

【図８】図８は、図３に示した第２シリンダの正面図である。

【図９】図９は、図８に示したⅠⅩ－ⅠⅩラインから見た断面図である。

【図１０】図１０は、図８に示した第２シリンダの外面の展開図である。

【図１１】図１１は、第１の実施形態に係る混合バルブの断面図である。

【図１２】図１２は、図１１に示した混合バルブを用いて樹脂混合比率を調整する方法を示す説明図である。

【図１３】図１３は、第２の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図１４】図１４は、第３の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図１５】図１５は、図１４に示したⅩⅤ－ⅩⅤラインに沿う断面図である。

【図１６】図１６は、第４の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の断面図である。

【図１７】図１７は、図１６に示したⅩⅤⅠⅠ－ⅩⅤⅠⅠラインに沿う断面図である。

【図１８】図１８は、図１６に示したⅩⅤⅠⅠⅠ－ⅩⅤⅠⅠⅠラインに沿う断面図である。

【図１９】図１９は、長さ方向に沿って段階的に硬度を変化させたカテーテルシャフトを製造するための一般的な製造方法を示す概略工程図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の実施形態を説明する。以下の説明では、ブレード（網管）の表面に樹脂を押出成形してなるカテーテルシャフトの製造装置に本発明を適用した例を説明する。しかしながら、カテーテルシャフトは、フレキシブルチューブの一例に過ぎず、本発明は、他の用途のフレキシブルチューブの製造装置にも適用可能である。

【００１７】

（第１の実施形態）

<カテーテルシャフト製造装置の全体構成>

図１は、実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置の正面図であり、図２は、図１に示したカテーテルシャフト製造装置の上面図であり、図３は、図１に示したⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠラインから見た断面図である。

【００１８】

カテーテルシャフト製造装置１００は、ダイ２と、第１の押出機３ａと、第２の押出機３ｂと、混合バルブ４とを備える。尚、カテーテルシャフト製造装置１００は、台座１７

を介して所定の架台等の上に固定される。また、図示は省略しているが、カテーテルシャフト製造装置 100 の上流側及び下流側には、カテーテルシャフト製造装置 100 にブレード線 5 を供給するための供給装置や、押出成形されたカテーテルシャフト 6 を引き取る引取装置等が適宜設けられる。

【0019】

ダイ 2 は、図 3 に示すように、ブレード線 5 を挿通させる挿通孔 7 が設けられた内型 9 と、外型 10 とを備える。内型 9 の外面と外型 10 の内面との間には樹脂を流動させるための隙間が設けられており、挿通孔 7 に通したブレード線 5 を繰り出しながら、この隙間に供給された樹脂を外型 10 の押出口 8 から押し出すことによって、ブレード線 5 の外面が樹脂で被覆されたカテーテルシャフト 6 が成形される。

【0020】

第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b は、例えば、スクリー押出機であり、樹脂のペレットを溶融させて、先端の吐出口から一定速度で押し出す。第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b には、異なる樹脂が供給される。第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b から吐出された溶融樹脂は、後述する混合バルブ 4 に供給され、混合バルブ 4 内で所定の混合比で混合された後、ダイ 2 に供給される。本実施形態では、図 2 に示すように、第 1 の押出機 3 a の吐出軸と、第 2 の押出機 3 b の吐出軸とが鋭角をなすように配置されており、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b の配置に要するスペースが低減されている。ただし、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b の配置は、図 2 の例に限定されるわけではなく、任意で良い。例えば、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b を吐出軸同士が直交するように配置しても良いし、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b を対向配置しても良い。

【0021】

混合バルブ 4 は、第 1 の押出機 3 a 及び第 2 の押出機 3 b から押し出された 2 種類の樹脂を混合してダイ 2 に供給する。本実施形態に係る混合バルブ 4 は、軸 A X を中心に回転可能な円柱形状を有する弁体 13 と、弁体 13 を回転可能に収容するバルブケース 14 とを備える。弁体 13 は、図 3 に示すように、中空状の第 1 のシリンダ 11 と、第 1 のシリンダ 11 内に収容される第 2 のシリンダ 12 と、第 1 のシリンダ 11 及び第 2 のシリンダ 12 を固定する軸体 28 とから構成される。尚、第 1 のシリンダ 11 及び第 2 のシリンダ 12 の詳細については後述する。バルブケース 14 の内部には、弁体の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 13 を収容している。弁体 13 は、バルブケース 14 の内部に収容された状態において、弁体 13 の外周面とバルブケース 14 の内周面とを摺動させながら、軸 A X を中心に回転可能である。

【0022】

また、図 3 に示すように、バルブケース 14 の上部には、アクチュエータ等の駆動機構 16 が設けられている。この駆動機構 16 は、弁体 13 に接続されており、図示しない制御装置の制御に従って、軸 A X を中心として弁体 13 を回転させる。

【0023】

< 混合バルブの詳細構成 >

以下、混合バルブ 4 の詳細構成を説明する。

【0024】

図 4 は、図 3 に示した第 1 のシリンダの正面図である。図 5 は、図 4 に示した V - V ラインから見た断面図であり、図 6 は、図 4 に示した V I - V I ラインから見た断面図であり、図 7 は、図 4 に示した V I I - V I I ラインから見た断面図である。

【0025】

第 1 のシリンダ 11 は、一方端（図 4 における下端）が開放され、他方端が閉鎖された円筒形状の部材であり、内部に第 2 のシリンダ 12 の外形とほぼ同形状の円柱形状の空間 20 を設けることによって、周壁部 19 が形成されている。第 1 のシリンダ 11 は、例えば、金属の切削加工により形成される。

【0026】

第 1 のシリンダ 1 1 には、径方向に周壁部 1 9 を貫通する複数の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j、2 2 a ~ 2 2 j、2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が設けられている。

【 0 0 2 7 】

図 4 及び 5 に示すように、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j は、同一の形状及び同一の内径を有し、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 1 の位置にそれぞれの中心軸が位置し、かつ、それぞれの中心軸が一定の角度をなすように、第 1 のシリンダ 1 1 の周方向に一定ピッチで間欠的に設けられている。これらの貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j には、第 1 の押出機 3 a から吐出された樹脂（以下、「樹脂 A」という）が供給される。尚、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j を設けることによって周壁部 1 9 の外周面に形成される開口部が「第 1 の開口部」に相当する。

【 0 0 2 8 】

また、図 4 及び 6 に示すように、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j は、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j と同一の形状及び同一の内径を有し、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 2 の位置にそれぞれの中心軸が位置し、かつ、それぞれの中心軸が一定の角度をなすように、第 1 のシリンダ 1 1 の周方向に一定ピッチで設けられている。これらの貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j には、第 2 の押出機 3 b から吐出された樹脂（以下、「樹脂 B」という）が供給される。尚、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j を設けることによって周壁部 1 9 の外周面に形成される開口部が「第 2 の開口部」に相当する。

【 0 0 2 9 】

更に、図 4 及び 7 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の外周面には、第 1 のシリンダ 1 1 の下端から高さ h 3 の位置を中心として上下に幅のある排出溝 2 5 が形成されている。また、排出溝 2 5 の内部には、第 1 のシリンダ 1 1 の径方向に周壁部 1 9 を貫通する貫通孔 2 6 a 及び 2 6 b が形成されている。これらの排出溝 2 5、貫通孔 2 6 a 及び 2 6 b は、ダイに供給されない不要な樹脂を外部に排出（廃棄）するために用いられるものである。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、図 3 に示した第 2 のシリンダの正面図であり、図 9 は、図 8 に示した I X - I X ラインから見た断面図であり、図 1 0 は、図 8 に示した第 2 のシリンダの外面の展開図である。尚、図 1 0 においては、溝 3 1 ~ 3 4 の内部に細線で小さな丸印が示されているが、これらの丸印は、第 2 のシリンダ 1 2 に設けられた構造を示すものではなく、第 2 のシリンダ 1 2 を第 1 のシリンダ 1 1 の内部に挿入したときに、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j、2 2 a ~ 2 2 j、2 3 a ~ 2 3 j、2 4 a ~ 2 4 j、の内側の開口部が対向配置される位置を表している。

【 0 0 3 1 】

第 2 のシリンダ 1 2 は、ほぼ円柱形状を有する部材である。図 8 及び 9 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 の内部には、中心軸に沿って一方端（図 8 における下端）から所定の高さまで伸びる長孔 3 5 が設けられている。長孔 3 5 は、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路として機能する。また、図 8 及び 1 0 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 の外周面には、複数の溝 3 1 ~ 3 4 が設けられている。更に、図 8 ~ 1 0 に示すように、第 2 のシリンダ 1 2 には、溝 3 2 の内部から長孔 3 5 にまで達する流入路 3 6 a と、溝 3 3 の内部から長孔 3 5 にまで達する流入路 3 6 b とが設けられている。流入路 3 6 a は、溝 3 2 に供給された樹脂 A を長孔 3 5 に送り込むための流路であり、流入路 3 6 b は、溝 3 3 に供給された樹脂 B を長孔 3 5 に送り込むための流路である。第 2 のシリンダ 1 2 も、例えば、金属の切削加工により形成される。

【 0 0 3 2 】

溝 3 1 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 1 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分と、第 2 のシリンダ 1 2 の軸方向に延び、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 3 の位置まで達する部分とを有している。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に

示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の内側の開口部が、溝 3 1 の周方向に伸びる部分に対向配置される。また、溝 3 1 の軸方向に延びる部分の下端は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態において、図 4 に示した第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 a (図 4 参照) に対向配置される。

【0033】

溝 3 2 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 1 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分からなる。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j の内側の開口部が、溝 3 2 の周方向に伸びる部分に対向配置される。

【0034】

第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 を組み合わせて弁体 1 3 を構成した状態では、第 2 のシリンダ 1 2 に形成された溝 3 1 及び 3 2 には、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j、2 2 a ~ 2 2 j の何れかを通じて樹脂 A が供給される。具体的には、溝 3 1 は樹脂 A の排出路として機能し、溝 3 2 は樹脂 A の供給路として機能する。この点については後述する。

【0035】

溝 3 3 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 2 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分からなる。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の内側の開口部が、溝 3 3 の周方向に伸びる部分に対向配置される。

【0036】

溝 3 4 は、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 2 のレベルを中心として上下に幅を有し、かつ、第 2 のシリンダ 1 2 の周方向に延びる部分と、第 2 のシリンダ 1 2 の軸方向に延び、第 2 のシリンダ 1 2 の下端から高さ h 3 の位置まで達する部分とを有している。第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態では、図 1 0 に示すように、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の内側の開口部が、溝 3 4 の周方向に伸びる部分に対向配置される。また、溝 3 4 の軸方向に伸びる部分の下端は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部の空間 2 0 に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入した状態において、図 4 に示した第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b (図 4 参照) に対向配置される。

【0037】

第 1 のシリンダ 1 1 及び第 2 のシリンダ 1 2 を組み合わせて弁体 1 3 を構成した状態では、第 2 のシリンダ 1 2 に形成された溝 3 3 及び 3 4 には、第 1 のシリンダ 1 1 に設けられた貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j、2 4 a ~ 2 4 j の何れかを通じて樹脂 B が供給される。具体的には、溝 3 3 は樹脂 B の供給路として機能し、溝 3 4 は樹脂 B の排出路として機能する。この点については後述する。

【0038】

図 1 1 は、実施形態に係る混合バルブの断面図である。より詳細には、図 1 1 (a) は、図 3 の A - A ラインに沿う位置の断面図に相当し、図 1 1 (b) は、図 3 の B - B ラインに沿う位置の断面図に相当する。尚、図示の便宜上、貫通孔の符号を適宜省略しているが、図 1 1 (a) においては、図 5 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が並んでおり、図 1 1 (b) においては、図 6 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が並んでいる。

【0039】

図 1 1 に示す混合バルブ 4 は、第 1 のシリンダ 1 1 の内部に第 2 のシリンダ 1 2 を挿入して両者の相対回転を固定して構成した弁体 1 3 を、バルブケース 1 4 内部の収容空間に挿入したものである。上述したように、バルブケース 1 4 内部の収容空間は、弁体 1 3 (第 1 のシリンダ 1 1) の外周面とほぼ同一の円柱形状に形成されており、弁体 1 3 は、そ

の外周面とバルブケース 14 の内周面とを摺動させながら、軸 A X を中心として回転自在である。

【0040】

弁体 13 の組み立て時には、図 10 で説明したように、第 1 のシリンダ 11 の貫通孔 2 貫通孔 22 a ~ 22 j の内側の開口部が第 2 のシリンダ 12 の溝 32 に対向し、第 1 のシリンダ 11 の貫通孔 23 a ~ 23 j の内側の開口部が第 2 のシリンダ 12 の溝 33 に対向し、更に、第 1 のシリンダ 11 の貫通孔 24 a ~ 24 j の内側の開口部が第 2 のシリンダ 12 の溝 34 に対向するように、第 1 のシリンダ 11 に対する第 2 のシリンダ 12 の回転位置が位置決めされる（図 4 ~ 10 参照）。このように位置決めして第 1 のシリンダ 11 と第 2 のシリンダ 12 とを固定すると、弁体 13 には、以下の流路が形成される。

・樹脂 A のダイへの樹脂供給路：

貫通孔 22 a ~ 22 j から溝 32、流入路 36 a を経由して長孔 35 に至る流路

・樹脂 A の樹脂排出路：

貫通孔 21 a ~ 21 j から溝 31、貫通孔 26 a を経由して排出溝 25 に至る流路

・樹脂 B のダイへの樹脂供給路：

貫通孔 23 a ~ 23 j から溝 33、流入路 36 b を経由して長孔 35 に至る流路

・樹脂 B の樹脂排出路：

貫通孔 24 a ~ 24 j から溝 34、貫通孔 26 b を経由して排出溝 25 に至る流路

【0041】

一方、バルブケース 14 には、図 11 に示すように、供給路 41 a 及び 41 b が形成されている。供給路 41 a は、外周面に開口部 42 a を有し、この開口部 42 a から内周面まで達する貫通孔と、この貫通孔に接続され、内周面の周方向の所定範囲に渡って延びる溝とから構成される。少なくとも供給路 41 a の溝部分は、第 1 のシリンダ 11 の軸方向において、第 1 のシリンダ 11 の貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j と対向可能な位置に形成されている。同様に、供給路 41 b は、外周面に開口部 42 b を有し、この開口部 42 b から内周面まで達する貫通孔と、この貫通孔に接続され、内周面の周方向の所定範囲に渡って延びる溝とから構成される。少なくとも供給路 41 b の溝部分は、第 1 のシリンダ 11 の軸方向において、第 1 のシリンダ 11 の貫通孔 23 a ~ 23 j 及び 24 a ~ 24 j と対向可能な位置に形成されている。開口部 42 a には第 1 の押出機から樹脂 A が供給され、開口部 42 b には第 2 の押出機から樹脂 B が供給される。

【0042】

バルブケース 14 の内周面に設けられた供給路 41 a 及び 41 b の溝部分は、それぞれ同数の貫通孔に連通可能となるように周方向の長さが設定されている。本実施形態では、バルブケース 14 の内周面に設けられた供給路 41 a は、貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j の合計の半数（本実施形態では、10 本）にのみ樹脂 A を供給可能な長さに設定されている。同様に、バルブケース 14 の内周面に設けられた供給路 41 b は、貫通孔 23 a ~ 23 j 及び 24 a ~ 24 j の合計の半数（本実施形態では、10 本）にのみ樹脂 B を供給可能な長さに設定されている。図 11 に示すように、樹脂 A の供給路 41 a と貫通孔 21 a ~ 21 j の各々が連通しているときに、樹脂 B の供給路 41 b と貫通孔 23 a ~ 23 j の各々が連通するように、各貫通孔及び供給路 41 a 及び 41 b の軸 A X を中心とした回転方向の位置関係が設定されている。

【0043】

詳細は後述するが、軸 A X を中心として弁体 13 を回転させると、供給路 41 a の溝部分と貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j との位置関係が変化する。上述したように、貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j の接続先は予め決められており、貫通孔 21 a ~ 21 j は樹脂排出路に繋がっており、貫通孔 22 a ~ 22 j はダイへの樹脂供給路に繋がっている。したがって、供給路 41 a の溝部分と貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j との位置関係が変化すると、供給路 41 a に連通する貫通孔の数は変わらないが、供給路 41 a に連通する貫通孔のうち、樹脂排出路に繋がっている数と樹脂供給路に繋がっている貫通孔の数との比が変化する。つまり、弁体 13 を回転させることによって、外部に排

出する樹脂 A と、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 A との分配比を変化させることができる。本実施形態では、供給路 4 1 a が同時に樹脂 A を供給可能な貫通孔の数と、樹脂排出路に繋がる貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の数と、樹脂供給路に繋がる貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j の数とがいずれも 1 0 であるため、外部に排出する樹脂 A と、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 A との分配比を、0 : 1 0 ~ 1 0 : 0 の範囲内で 1 1 段階で制御することができる。

【0044】

また、本実施形態では、同じ弁体 1 3 に貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j も設けられているので、軸 A X を中心として弁体 1 3 を回転させると、供給路 4 1 b の溝部分と貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j との位置関係も変化する。上述したように、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j はダイへの樹脂供給路に繋がり、貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j は樹脂排出路に繋がっている。したがって、供給路 4 1 b の溝部分と貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j との位置関係が変化すると、供給路 4 1 b に連通する貫通孔の数は変わらないが、供給路 4 1 b に連通する貫通孔のうち、樹脂供給路に繋がっている数と樹脂排出路に繋がっている貫通孔の数との比が変化する。つまり、弁体 1 3 を回転させることによって、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 B と、外部に排出する樹脂 B との分配比を変化させることができる。本実施形態では、供給路 4 1 b が同時に樹脂 B を供給可能な貫通孔の数と、樹脂供給路に繋がる貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の数と、樹脂排出路に繋がる貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の数とがいずれも 1 0 であるので、ダイへの樹脂供給路に供給する樹脂 B と、外部に排出する樹脂 B との分配比を、上述した樹脂 A の分配に同期して、1 0 : 0 ~ 0 : 1 0 の範囲内で 1 1 段階で制御することができる。

【0045】

本実施形態では、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が設けられた弁体 1 3 の一部と、供給路 4 1 a が設けられたバルブケース 1 4 の一部とで樹脂 A を樹脂供給路及び樹脂排出路に分配する第 1 のバルブが構成されている。また、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が設けられた弁体 1 3 の他の一部と、供給路 4 1 b が設けられたバルブケース 1 4 の他の一部とで樹脂 B を樹脂供給路及び樹脂排出路に分配する第 2 のバルブが構成されている。このように、第 1 のバルブ及び第 2 バルブの両方が、同一の弁体 1 3 及び同一のバルブケース 1 4 により構成されている場合、1 つの軸 A X を中心とする弁体 1 3 の回転によって、第 1 のバルブにおける分配比と第 2 のバルブにおける分配比とを同期させて変更できるため、樹脂 A 及び B の混合比率の制御を容易に行うことができる。

【0046】

< 混合バルブの動作 >

図 1 2 は、図 1 1 に示した混合バルブの動作を説明するための説明図であり、図 1 2 (a) ~ (d) の上段の図は、図 3 の A - A ラインに沿う位置に相当する断面を示し、図 1 2 (a) ~ (d) の下段の図は、図 3 の B - B ラインに沿う位置に相当する断面を示す。尚、図示の便宜上、貫通孔の符号を適宜省略しているが、図 1 2 (a) ~ (d) の上段の図においては、図 5 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j 及び 2 2 a ~ 2 2 j が並んでおり、図 1 2 (a) ~ (d) の下段の図においては、図 6 と同様、軸 A X を中心として反時計回り方向に、貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j 及び 2 4 a ~ 2 4 j が並んでいる。また、図 1 2 において、同じハッチングを付した箇所は同一の部材を指し、適宜符号の記載を省略している。

【0047】

(状態 a)

まず、図 1 2 (a) の上段の図は、樹脂 A の供給路 4 1 a と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j の全てと連通している状態を示す。この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機から供給された樹脂 A は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 a ~ 2 1 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 a 及び排出溝 2 5 (図 4 参照) を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出され、ダイには供給されない。

【0048】

この状態においては、図 1 2 (a) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j の全てと連通している。したがって、開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給された樹脂 B の全てが、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 a ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダ 1 2 の流入路 3 6 b 及び長孔 3 5 (図 8 ~ 1 0 参照) を通じてダイに供給される。

【 0 0 4 9 】

つまり、図 1 2 (a) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、樹脂 A は全て排出され、樹脂 B が全てダイに供給されるため、樹脂 A と B の混合比率は、0 : 1 0 となる。

【 0 0 5 0 】

(状態 b)

次に、図 1 2 (b) の上段の図は、図 1 2 (a) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 2 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 1 0 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 2 本分に相当する角度だけ回転させると、最も時計回り方向の 2 本の貫通孔 2 1 a 及び 2 1 b と供給路 4 1 a との連通が解除され、第 1 のシリンダ 1 1 の 8 本の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 j 及びこれに連続する 2 本の貫通孔 2 2 a 及び 2 2 b が樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。

【 0 0 5 1 】

この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 j に供給された一部 (供給された樹脂 A の 8 / 1 0) は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、その後混合バルブ 4 の外部に排出されるが、貫通孔 2 2 a 及び 2 2 b に供給された残りの一部 (供給された樹脂 A の 2 / 1 0) は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

【 0 0 5 2 】

このとき、樹脂 B の供給路 4 1 b と弁体 1 3 との回転位置も貫通孔 2 本分だけずれるので、図 1 2 (b) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b は、第 1 のシリンダ 1 1 の 8 本の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j とこれに連続する 2 本の貫通孔 2 4 a 及び 2 4 b に連通する。開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j に供給された一部 (供給された樹脂 B の 8 / 1 0) は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 c ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダの流入路 3 6 b を通じて長孔 3 5 に供給される。開口部 4 2 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a 及び 2 4 b に供給された残りの一部 (供給された樹脂 B の 2 / 1 0) は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【 0 0 5 3 】

つまり、図 1 2 (b) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、供給路 4 1 a に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 2 本に供給された樹脂 A と、供給路 4 1 b に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 8 本に供給された樹脂 B とが、第 2 のシリンダ 1 2 の長孔 3 5 に供給され、長孔 3 5 内で混合されてダイに供給される。供給された残りの樹脂は外部に排出される。したがって、図 1 2 (b) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合の樹脂 A と B の混合比率は、2 : 8 となる。

【 0 0 5 4 】

(状態 c)

次に、図 1 2 (c) の上段の図は、図 1 2 (b) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 3 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 1 0 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 3 本分に相当する角度だけ回転させると、3 本の貫通孔 2 1 c ~ 2 1 e と供給路 4 1 a との連通が解除され、第 1 のシリンダ 1 1 の 5 本の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j 及びこれに連続する 5 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e が樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。

【 0 0 5 5 】

この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j に供給された一部（供給された樹脂 A の 5 / 1 0）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 1 へと流れ、その後混合バルブ 4 の外部に排出されるが、貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e に供給された残りの一部（供給された樹脂 A の 5 / 1 0）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

【 0 0 5 6 】

このとき、樹脂 B の供給路 4 1 b と弁体 1 3 との回転位置も貫通孔 3 本分だけずれるので、樹脂 A の供給路 4 1 a と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j 及びこれに連続する 5 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 e が連通している状態においては、図 1 2 (c) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b は、第 1 のシリンダ 1 1 の 5 本の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j とこれに連続する 5 本の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 e に連通している。開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j に供給された一部（供給された樹脂 B の 5 / 1 0）は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 3 f ~ 2 3 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 3 へと流れ、第 2 のシリンダの流入路 3 6 b を通じて長孔 3 5 に供給される。開口部 4 2 b から供給される樹脂 B のうち、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 e に供給された残りの一部（供給された樹脂 B の 5 / 1 0）は、第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【 0 0 5 7 】

つまり、図 1 2 (c) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、供給路 4 1 a に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 5 本に供給された樹脂 A と、供給路 4 1 b に連通する 1 0 本の貫通孔のうちの 5 本に供給された樹脂 B とが、第 2 のシリンダ 1 2 の長孔 3 5 に供給され、長孔 3 5 内で混合されてダイに供給される。供給された残りの樹脂は排出される。したがって、図 1 2 (c) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合の樹脂 A と B の混合比率は、5 : 5 となる。

【 0 0 5 8 】

（状態 d）

次に、図 1 2 (d) の上段の図は、図 1 2 (c) の状態から、弁体 1 3 を、軸 A X を中心として図 1 2 における時計回り方向に貫通孔 5 本分に相当する角度だけ回転させた状態を示す。上述したように、供給路 4 1 a は、周方向に連続する 1 0 本の貫通孔と連通可能な長さを有する。したがって、貫通孔 5 本分に相当する角度だけ回転させると、貫通孔 2 1 f ~ 2 1 j と供給路 4 1 a との連通が解除され、最も反時計回り方向にある 1 0 本の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j の全てが樹脂 A の供給路 4 1 a と連通する。この状態では、開口部 4 2 a を通じて第 1 の押出機 3 a から供給される樹脂 A は、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 2 a ~ 2 2 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 2 へと流れ、第 2 のシリンダ 1 2 の流入路 3 6 a を通じて長孔 3 5 に流入する。

【 0 0 5 9 】

この状態においては、図 1 2 (d) の下段に示すように、樹脂 B の供給路 4 1 b と第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j の全てと連通している。したがって、開口部 4 2 b を通じて第 2 の押出機 3 b から供給される樹脂 B の全てが、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 4 a ~ 2 4 j から第 2 のシリンダ 1 2 の溝 3 4 へと流れ、第 1 のシリンダ 1 1 の貫通孔 2 6 b 及び排出溝 2 5 を通じて、混合バルブ 4 の外部に排出される。

【 0 0 6 0 】

したがって、図 1 2 (d) に示す回転位置に弁体 1 3 がある場合、樹脂 A が全てダイに供給され、樹脂 B が全て排出されるため、樹脂 A と B の混合比率は、1 0 : 0 となる。

【 0 0 6 1 】

尚、図 1 2 では、樹脂 A と B の混合比率を、0 : 1 0、2 : 8、5 : 5、1 0 : 0 とした例を説明したが、弁体 1 3 の回転位置に応じて、0 : 1 0 ~ 1 0 : 0 の間の他の混合比率で混合することも可能である。また、貫通孔の数を適宜増減させることによって、混合

比率を任意の範囲で調整することができる。

【0062】

以上説明したように、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100では、樹脂Aの供給路41aに連通している貫通孔のうち、樹脂排出路に連通している貫通孔の数aと、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路（長孔35）に連通している貫通孔の数bとの比と、樹脂Bの供給路41bに連通している貫通孔のうち、ダイに樹脂を供給するための樹脂供給路（長孔35）に連通している貫通孔の数cと、樹脂排出路に連通している貫通孔の数dとの比とが等しい（a、b、c、dは、0以上の整数）。言い換えれば、弁体13の回転角度にかかわらず、樹脂Aの供給に使用されている貫通孔の数と、樹脂Bの排出に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂Aの排出に使用されている貫通孔の数と、樹脂Bの供給に使用されている貫通孔の数とが常に一致している。また、樹脂Aの供給路41aに連通している貫通孔の数と、樹脂Bの供給路41bに連通している貫通孔の数とが等しいため、樹脂供給路（長孔35）に連通している貫通孔の数（すなわち、上述した貫通孔の数bと貫通孔の数cとの和）が一定である。

【0063】

このように構成されているため、弁体13の回転角度によって、樹脂A及びBの分配比を変更すると、長孔35への樹脂Aの供給量が増えた分だけ、樹脂Bの供給量が減るため、樹脂A及び樹脂Bの混合割合を調整することができる。弁体13を回転させる前後のごく短い期間では、長孔35に供給される樹脂A及びBの混合割合が急に変化するが（本実施形態の場合は、貫通孔1つ分の弁体13の回転により、混合割合が10%変化する）、長孔35からダイの押出口までの樹脂の流路に、混合割合を変更する前の樹脂が残存しており、この残存した樹脂と共にダイに供給されるため、ダイの押出口から押し出される樹脂の混合割合は急に変化するのではなく、徐々に変化することになる。弁体13を回転させながら、カテーテルシャフトの外層チューブを押出成形すると、カテーテルシャフトの成形に伴って、外層チューブを構成する樹脂A及び樹脂Bの混合割合を連続的に変化させることができる。樹脂A及びBとして、硬度の異なる樹脂を使用すれば、カテーテルシャフトの一方端側から他方端側にかけて外層チューブの硬度を徐々に増加または減少させることができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100によれば、従来の製造方法と比べて、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するカテーテルシャフトを製造することができる。

【0064】

また、樹脂の混合割合を変化させる方法としては、第1の押出機及び第2の押出機のスクリューやギアポンプの回転速度を変えて単位時間当たりの吐出量（体積）を調整する方法が考えられる。しかしながら、スクリューやギアポンプの回転速度を変化させても、流路やダイ内に樹脂が存在するため、樹脂の圧力（内圧）は即座に変化しない。したがって、スクリューやギアポンプの回転速度変化に対する樹脂の押出速度の応答性が悪く、樹脂の混合比率やダイからの吐出量を精度良く制御することが困難である。したがって、第1の押出機及び第2の押出機のそれぞれの押出速度を調整することにより樹脂の混合比率を制御した場合、成形された外層チューブの硬度の変化割合や外径寸法の精度が低下するという問題がある。特に、血管カテーテルのように外径が0.5～1.8mm程度のカテーテルにおいて硬度や外径が設計値から変動すると、血管内への挿入が困難となる場合がある。これに対して、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100では、樹脂A及びBの分配比（供給量と排出量の比）を変えることによって、樹脂A及びBの混合比率を調整するため、第1の押出機及び第2の押出機の押出量を変更する必要がない。したがって、混合バルブにおける樹脂A及びBの分配比を変更しても、ダイへと供給される樹脂A及びBの押出量は変化せず一定である。このため、吐出口から押し出される樹脂の体積変動を抑制でき、かつ、樹脂A及び樹脂Bの混合比をレスポンス良く制御できるので、成形されたカテーテルシャフトの硬度及び外径を精度良く一定に維持することができる。

【0065】

（第2の実施形態）

図 13 は、第 2 の実施形態にカテーテルシャフト製造装置の正面図である。

【0066】

上記の第 1 の実施形態では、1 つの弁体 13 及びバルブケース 14 に第 1 のバルブと第 2 のバルブとが一体的に構成されていたが、第 2 の実施形態では、第 1 のバルブと第 2 のバルブとが別体で構成されている。以下、本実施形態と第 1 の実施形態との相異点を中心に説明する。

【0067】

本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 は、図 13 に示すように、ダイ 2 と、図示しない第 1 の押出機及び第 2 の押出機と、混合バルブ 4 とを備える。本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 200 も、台座 17 を介して所定の架台等の上に固定される。また、図示は省略しているが、カテーテルシャフト製造装置 200 にブレード線 5 を供給するための供給装置や、押出成形されたカテーテルシャフトを引き取る引取装置等が適宜設けられる。

【0068】

本実施形態に係る混合バルブ 4 は、別体で構成された第 1 のバルブ 50 a 及び第 2 のバルブ 50 b からなる。

【0069】

第 1 のバルブ 50 a は、弁体 53 a と、バルブケース 54 a とから構成される。弁体 53 a は、中空状の第 1 のシリンダ 51 a と、第 1 のシリンダ 51 a 内に収容される第 2 のシリンダ 52 a と、第 1 のシリンダ 51 a 及び第 2 のシリンダ 52 a を固定する軸体とから構成される。バルブケース 54 a の内部には、弁体 53 a の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 53 a を収容している。弁体 53 a は、バルブケース 54 a の内部に収容された状態において、弁体 53 a の外周面とバルブケース 54 a の内周面とを摺動させながら、軸 A X 1 を中心に回転可能である。

【0070】

第 1 のシリンダ 51 a 及び第 2 のシリンダ 52 a は、第 1 の実施形態に係る第 1 のシリンダ 11 及び第 2 のシリンダ 12 とほぼ同様に構成されている。具体的には、第 1 のシリンダ 51 a は、図 4 ~ 7 に示した第 1 のシリンダ 11 と同様に貫通孔 21 a ~ 21 j と貫通孔 22 a ~ 22 j を設け、貫通孔 23 a ~ 23 j と貫通孔 24 a ~ 24 j を省略したものである。第 2 のシリンダ 52 a は、図 8 に示した第 2 のシリンダ 12 と同様に、溝 31 及び 32 と、流入路 36 a とを設け、溝 33 及び 34 と、流入路 36 b とを省略したものである。

【0071】

バルブケース 54 a は、第 1 の実施形態に係るバルブケース 14 とほぼ同様に構成されている。具体的には、バルブケース 54 a は、図 11 に示したバルブケース 14 と同様に、第 1 のシリンダ 51 a に設けられた貫通孔 21 a ~ 21 j 及び 22 a ~ 22 j の半数に対して、第 1 の押出機から吐出された樹脂 A を供給する供給路が形成されている。この供給路の形状及び寸法は、第 1 の実施形態で説明した供給路 41 a と同じである。尚、図 13 の C - C ラインに沿う断面は、図 11 (a) に示した断面と同じである。

【0072】

第 2 のバルブ 50 b は、弁体 53 b と、バルブケース 54 b とから構成される。弁体 53 b は、中空状の第 1 のシリンダ 51 b と、第 1 のシリンダ 51 b 内に収容される第 2 のシリンダ 52 b と、第 1 のシリンダ 51 b 及び第 2 のシリンダ 52 b を固定する軸体とから構成される。バルブケース 54 b の内部には、弁体 53 b の外径とほぼ同形状の円柱形状の空間が設けられ、この空間内に弁体 53 b を収容している。弁体 53 b は、バルブケース 54 b の内部に収容された状態において、弁体 53 b の外周面とバルブケース 54 b の内周面とを摺動させながら、軸 A X 2 を中心に回転可能である。

【0073】

第 1 のシリンダ 51 b 及び第 2 のシリンダ 52 b は、上述した第 1 のシリンダ 51 a 及び第 2 のシリンダ 52 a と同様に構成されている。また、バルブケース 54 b も、上述し

たバルブケース 5 4 a と同様に構成されており、第 1 のシリンダ 5 1 b に設けられた貫通孔の半数に対して、第 2 の押出機から吐出された樹脂 B を供給する供給路が形成されている。尚、図 1 3 の D - D ラインに沿う断面は、図 1 1 (b) に示した断面と同じである。

【 0 0 7 4 】

尚、バルブケース 5 4 a 及び 5 4 b の上部には、アクチュエータ等の駆動機構がそれぞれ設けられている。駆動機構は、図示しない制御装置の制御に従って、軸 A X 1 を中心として弁体 5 3 a を回転させ、軸 A X 2 を中心として弁体 5 3 b を回転させる。また、本実施形態では、1 つのバルブケース 5 4 a 及び 5 4 b が一体化されているが、それぞれ分離されていても良い。

【 0 0 7 5 】

ここで、第 1 のバルブ 5 0 a 及び第 2 のバルブ 5 0 b を用いた樹脂 A 及び B の混合割合の変更方法を説明する。本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、第 1 の押出機及び第 2 の押出機からの押出量を変更することなく、第 1 のバルブ 5 0 a における樹脂 A の分配比と、第 2 のバルブ 5 0 b における樹脂 B の分配比とを変更することによって、樹脂 A 及び B の混合割合を変化させる。ただし、本実施形態では、第 1 のバルブ 5 0 a 及び第 2 のバルブ 5 0 b が別体であるので、樹脂 A の供給に使用されている貫通孔の数と、樹脂 B の排出に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂 A の排出に使用されている貫通孔の数と、樹脂 B の供給に使用されている貫通孔の数とが常に一致し、樹脂供給路 (長孔 3 5) に連通している貫通孔の数 (すなわち、上述した貫通孔の数 b と貫通孔の数 c との和) が一定となるように、弁体 5 3 a 及び 5 3 b を互いに同期させて回転させる。

【 0 0 7 6 】

第 1 のバルブ 5 0 a からダイ 2 へと供給された樹脂 A と、第 2 のバルブ 5 0 b からダイ 2 へと供給された樹脂 B とは、ダイ 2 に繋がる流路内で混合され、ダイ 2 の内型 9 と外型 1 0 との間の樹脂流路を流れ、押出口 8 において ブレード線 5 の表面に押し出されて、カテーテルシャフト 6 が成形される。

【 0 0 7 7 】

本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 2 0 0 においても、弁体 5 3 a 及び 5 3 b の回転角度によって、樹脂 A 及び B の分配比を変更し、樹脂供給路への樹脂 A の供給量が増えた分だけ、樹脂 B の供給量を減少させるようにすれば、ダイ 2 の押出口 8 から単位時間あたりに押し出される樹脂の体積を一定に維持したまま、外層チューブを構成する樹脂 A 及び樹脂 B の混合割合を連続的に変化させることができる。また、樹脂 A 及び B として、硬度の異なる樹脂を使用すれば、カテーテルシャフトの一方端側から他方端側にかけて外層チューブの硬度を徐々に増加または減少させることができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 2 0 0 によれば、従来の製造方法と比べて、長さ方向に沿って自然に硬度が変化するカテーテルシャフトを製造することができる。

【 0 0 7 8 】

また、本実施形態のように、2 つのバルブを独立に設ける場合、樹脂 A 及び B の粘度や流動性等が大きく異なる場合、樹脂の特性に応じて、第 1 のバルブ及び第 2 のバルブの設計を変更することができる。

【 0 0 7 9 】

(第 2 の実施形態の変形例)

上記の第 2 の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置 2 0 0 は、第 1 のバルブ 5 0 a 及び第 2 のバルブ 5 0 b における樹脂の分配比を独立して制御できるので、樹脂供給路への樹脂 A の供給量と樹脂供給路への樹脂 B の供給量との合計を増加または減少させることも可能である。具体的には、上記の第 1 及び第 2 の実施形態では、樹脂 A 及び B の配合割合を変更する場合、一方の樹脂の増加量と他方の樹脂の減少量とを一致させて、合計の樹脂供給量を一定に維持していたが、一方の樹脂の増加量と他方の樹脂の減少量とを意図的に異ならせることによりテーパ形状の外層チューブを形成することができる。

【 0 0 8 0 】

一般に、テーパ形状の外層チューブを有するカテーテルシャフトは、単位時間当たり

にダイの押出口から押し出される樹脂の体積は一定に維持したまま、引取装置による引取速度を増加または減少させることによって形成される。しかしながら、引取速度の調整によって形成されるテーパのテーパ角には限度がある。

【0081】

これに対して、本変形例のように、第1のバルブ50aから樹脂供給路への樹脂Aの供給量と第2のバルブ50bから樹脂供給路への樹脂Bの供給量との合計を増加または減少させながら、第1のバルブにおける樹脂Aの分配比と、第2のバルブにおける樹脂Bの分配比とを変化させると、カテーテルシャフトの成形に伴って、外層チューブの外径を増加または減少させながら、第1の樹脂と第2の樹脂との混合割合を増加または減少させることができる。本変形例に係るカテーテルシャフトの製造装置によれば、外層チューブにテーパを付与しつつ、樹脂の混合割合を変更することが可能となる。例えば、2種類の樹脂として硬度の異なる樹脂を用いて、先端部分は細くかつ柔らかく、手元側に向かって徐々に外径が増加し、手元側部分は太くかつ剛性を有するカテーテルシャフトを製造することができる。

【0082】

(第3の実施形態)

図14は、第3の実施形態にカテーテルシャフト製造装置の断面図であり、図15は、図14に示したXV-XVラインに沿う断面図である。

【0083】

第3の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置300は、図1に示した第1の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100に更に樹脂混合部60を設けたものである。尚、カテーテルシャフト製造装置300のうち、樹脂混合部60以外の構成は、第1の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100と同じであるので、繰り返しの説明を省略する。

【0084】

樹脂混合部60は、樹脂A及び樹脂Bの合流点からダイ2までの間の樹脂流路中に設けられ、樹脂A及び樹脂Bを能動的に混合する機構である。本実施形態では、図15に示すように、樹脂混合部60は、混合バルブ4に接続される流路61とダイ2に接続される流路62との間に設けられるミキシングバレル63と、ミキシングバレル63内に挿入されたミキシングスクリー64とから構成されている。ミキシングスクリー64は、図示しない駆動機構に接続されており、駆動機構によって中心軸周りに回転させられることにより、混合バルブ4から流路61を通じてミキシングバレル63に供給された樹脂A及び樹脂Bを混合し、混合した樹脂を流路62を通じてダイ2に押し出す。ここでは、樹脂混合部60を単軸のミキシングスクリー64で構成する例を説明したが、樹脂混合部60は、混合バルブ4から供給された2種類の樹脂A及び樹脂Bを混合できる構成であれば特に限定されず、ニーディングディスク等の二軸のスクリー押出機で構成されても良い。

【0085】

第3の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置300においては、樹脂混合部60において、2種類の樹脂A及び樹脂Bを能動的に混合するため、樹脂A及び樹脂Bの混合をより均一として、混合ムラを抑制することができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置300によれば、2種類の樹脂A及び樹脂Bの混合ムラが抑制されることにより、カテーテルシャフトの長さ方向において、樹脂の硬度をより滑らかに変化させることができる。また、使用する樹脂A及び樹脂Bの種類やグレードによっては混合しにくい場合があるが、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置300であれば、混合しにくい2種類の樹脂A及び樹脂Bの組み合わせの場合においても、樹脂の混合を均一化することができる。

【0086】

(第4の実施形態)

図16は、第4の実施形態にカテーテルシャフト製造装置の断面図であり、図17は、図16に示したXVII-XVIIラインに沿う断面図であり、図18は、図16に示し

たX V I I I - X V I I Iラインに沿う断面図である。

【0087】

第4の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置400は、図13に示した第2の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置200に更に樹脂混合部65を設けたものである。尚、カテーテルシャフト製造装置400のうち、樹脂混合部65以外の構成は、第2の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置100と同じであるので、繰り返しの説明を省略する。

【0088】

樹脂混合部65は、樹脂A及び樹脂Bの合流点に設けられ、樹脂A及び樹脂Bを能動的に混合する機構である。本実施形態では、図17及び18に示すように、樹脂混合部65は、第1のバルブ50aに接続される流路66及び第2のバルブ50bに接続される流路67との合流点と、ダイ2に接続される流路68との間に設けられるミキシングバレル69と、ミキシングバレル69内に挿入されたミキシングスクリー70とから構成されている。ミキシングスクリー70は、図示しない駆動機構に接続されており、駆動機構によって中心軸周りに回転させられることにより、流路66及び67を通じてミキシングバレル69に供給された樹脂A及び樹脂Bを混合し、混合した樹脂を流路68を通じてダイ2に押し出す。ここでは、樹脂混合部65を単軸のミキシングスクリー70で構成する例を説明したが、樹脂混合部65は、供給された2種類の樹脂A及び樹脂Bを混合できる構成であれば特に限定されず、ニーディングディスク等の二軸のスクリー押出機で構成されても良い。

【0089】

第4の実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置400においては、樹脂混合部65において、2種類の樹脂A及び樹脂Bを能動的に混合するため、樹脂A及び樹脂Bの混合をより均一として、混合ムラを抑制することができる。したがって、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置400によれば、2種類の樹脂A及び樹脂Bの混合ムラが抑制されることにより、カテーテルシャフトの長さ方向において、樹脂の硬度をより滑らかに変化させることができる。また、使用する樹脂A及び樹脂Bの種類やグレードによっては混合しにくい場合があるが、本実施形態に係るカテーテルシャフト製造装置400であれば、混合しにくい2種類の樹脂A及び樹脂Bの組み合わせの場合においても、樹脂の混合を均一化することができる。

【0090】

(その他の変形例等)

尚、上記の各実施形態では、カテーテルシャフト製造装置に本発明を適用した例を説明したが、本発明に係る混合バルブ及び製造装置の構成は、内視鏡用チューブ等の他の用途のフレキシブルチューブの製造装置にも適用することができる。

【0091】

また、上記の各実施形態では、2種類の異なる樹脂として硬度の異なる樹脂を用いてカテーテルシャフトを押出成形する例を説明したが、2種類の樹脂としては、硬度に限らず何らかの特性が異なっているものを用いれば良い。例えば、2種類の樹脂として色の異なる樹脂を用い、先端から手元側に向かって色が徐々に変化する外層チューブを製造することもできる。

【0092】

また、上記の各実施形態において、バルブケースは、溝や流路の形成が容易に行えるよう、適宜複数のブロックに分割して構成してもよい。

【0093】

また、上記の各実施形態では、第2のシリンダに樹脂Aを供給するための貫通孔(第1の開口部)及び第2のシリンダに樹脂Bを供給するための貫通孔(第2の開口部)が、それぞれ合計20個設けられている例を説明したが、貫通孔の数は、特に限定されず、N個(Nは自然数)であれば良い。

【0094】

また、上記の各実施形態では、第2のシリンダに樹脂Aを供給するための貫通孔（第1の開口部）及び第2のシリンダに樹脂Bを供給するための貫通孔（第2の開口部）のそれぞれの半数が樹脂供給路に連通され、残りの半数が樹脂排出路に連通されている例を説明したが、これに限定されない。第2のシリンダに樹脂Aを供給するための貫通孔（第1の開口部）の数をN個（Nは自然数）とした場合に、m個（ただし、mはNより小さい自然数である）の貫通孔が樹脂供給路に連通され、残りの（N - m）個が樹脂排出路に連通されていれば良い。この場合、第2のシリンダに樹脂Bを供給するためのN個の貫通孔（第2の開口部）のうち、m個の貫通孔が樹脂排出路に連通され、残りの（N - m）個が樹脂供給路に連通されていれば良い。Nが偶数かつmがN / 2の場合は、樹脂供給路に連通する貫通孔の数と樹脂排出路に連通する貫通孔の数とが等しいため、0 ~ 100%の範囲内で樹脂の混合率を調節できる。ただし、mがN / 2でない場合は、混合割合の調整可能範囲が狭くなるが、限られた範囲で混合割合を調整することは可能である。例えば、樹脂Aの供給用の貫通孔が10個で排出用の貫通孔が5個で、樹脂Bの供給用の貫通孔が5個で排出用の貫通孔が10個の場合、樹脂A及びBの混合割合を10 : 0 ~ 5 : 5の範囲内で調整することができる。

【0095】

また、上記の各実施形態では、バルブケースに設けられた供給路が、第1のシリンダに樹脂Aを供給するための貫通孔（第1の開口部）及び第1のシリンダに樹脂Bを供給するための貫通孔（第2の開口部）のそれぞれの半数に連通可能な長さに構成されているが、これに限定されない。第1のシリンダに樹脂Aを供給するための貫通孔（第1の開口部）及び第1のシリンダに樹脂Bを供給するための貫通孔（第2の開口部）が、それぞれ合計N個（Nは自然数）の場合、バルブケースの供給路が樹脂を供給可能な貫通孔の数は、N未満であれば良い。

【0096】

また、上記の各実施形態に係る製造装置で得られるフレキシブルチューブは、ブレードの表面を樹脂層で被覆した構造を有し、ブレードを被覆する樹脂層が互いに異なる2種類の樹脂の混合物により構成されたものである。上述したように、本発明に係るフレキシブルチューブの製造装置では、2種類の樹脂のそれぞれの分配比（混合バルブに供給する樹脂量と廃棄する樹脂量の比）を制御することにより、混合比を徐々に変化させることができるので、樹脂層を構成する2種類の樹脂の混合比がフレキシブルチューブの一方端から他方端にかけて、段階的ではなく、連続的に変化したものとなる。したがって、本発明に係る製造装置で得られるフレキシブルチューブにおいては、樹脂比率の変更に伴って硬度が急激に変化せず、徐々に硬度を変化させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明は、医療用のカテーテルの作製に用いるカテーテルシャフトや内視鏡に用いるフレキシブルチューブの製造装置として利用できる。

【符号の説明】

【0098】

- 2 ダイ
- 3 a 第1の押出機
- 3 b 第2の押出機
- 4 混合バルブ
- 5 ブレード線
- 6 カテーテルシャフト
- 7 挿通孔
- 8 押出口
- 1 1 第1のシリンダ
- 1 2 第2のシリンダ
- 1 3 弁体

1 4 バルブケース
2 1 a ~ 2 1 j 貫通孔 (樹脂 A 排出用)
2 2 a ~ 2 2 j 貫通孔 (樹脂 A 供給用)
2 3 a ~ 2 3 j 貫通孔 (樹脂 B 供給用)
2 4 a ~ 2 4 j 貫通孔 (樹脂 B 排出用)
2 5 排出溝
2 6 貫通孔
3 1 ~ 3 4 溝
3 5 長孔
3 6 a、3 6 b 流入路
4 1 a、4 1 b 供給路
1 0 0 カテータルシャフト製造装置
2 0 0 カテータルシャフト製造装置
3 0 0 カテータルシャフト製造装置
4 0 0 カテータルシャフト製造装置

【手続補正 3】

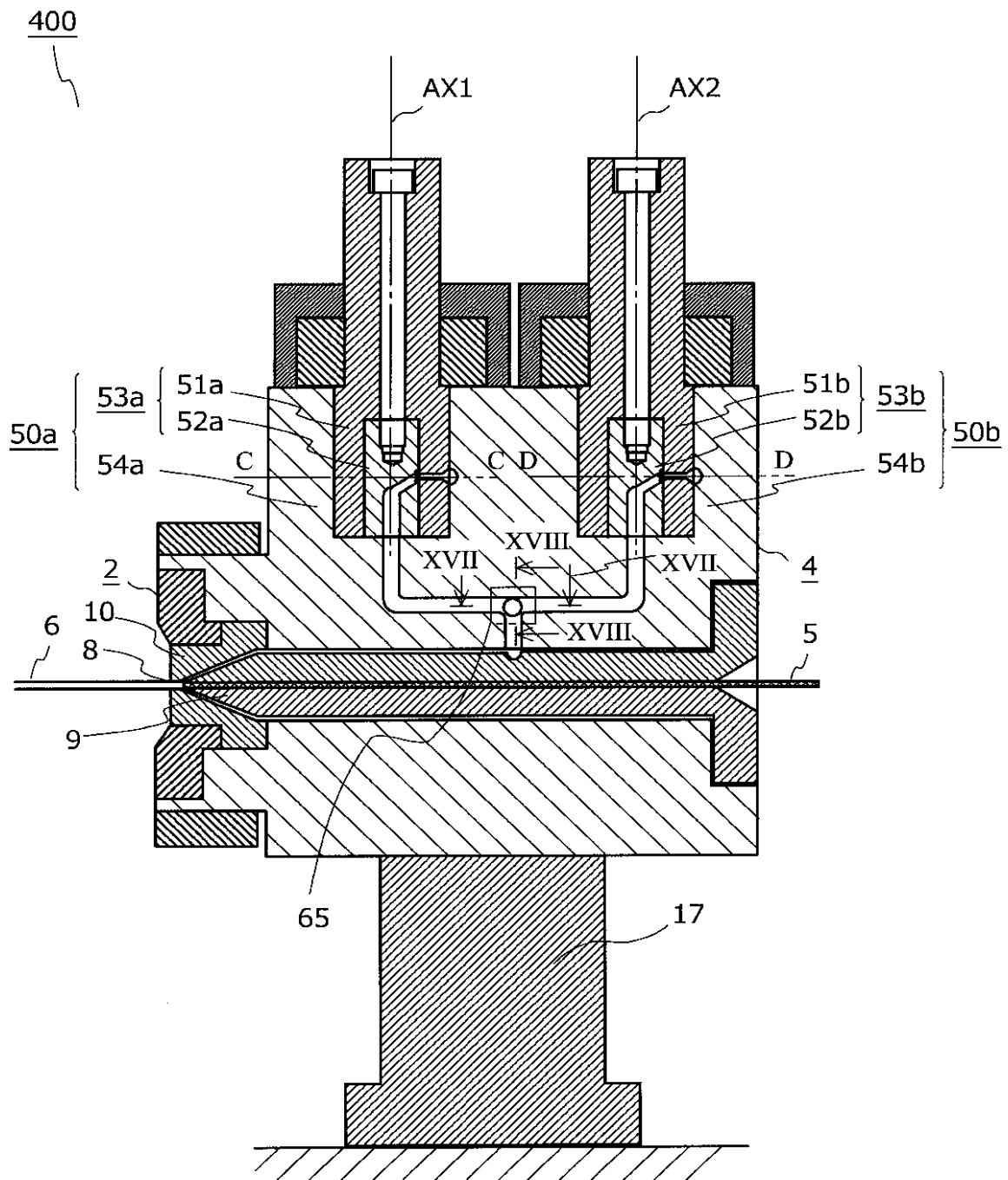
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 16】



【手続補正 4】

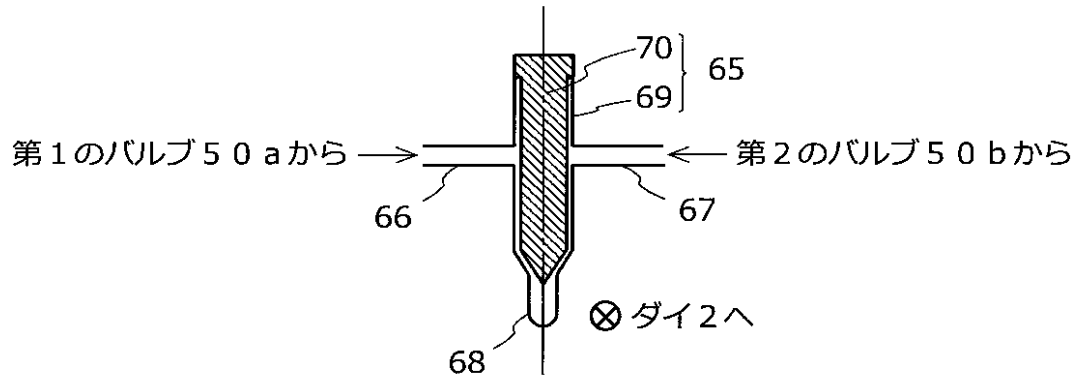
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 17

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 17】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
A 6 1 B 1/005 (2006.01)	A 6 1 B	1/005	5 1 3			
A 6 1 L 29/14 (2006.01)	A 6 1 B	1/005	5 2 1			
A 6 1 L 31/12 (2006.01)	A 6 1 L	29/14				
A 6 1 L 31/14 (2006.01)	A 6 1 L	31/12				
F 1 6 L 11/04 (2006.01)	A 6 1 L	31/14				
B 2 9 L 9/00 (2006.01)	F 1 6 L	11/04				
B 2 9 L 23/00 (2006.01)	B 2 9 L	9:00				
	B 2 9 L	23:00				

F ターム(参考) 4C167 AA01 BB06 BB11 BB14 CC08 GG02 HH03 HH04 HH17
 4F207 AG03 AG08 AH63 KA01 KA17 KB18 KB26 KL58

专利名称(译)	柔性管及其制造方法		
公开(公告)号	JP2018000945A	公开(公告)日	2018-01-11
申请号	JP2017094831	申请日	2017-05-11
申请(专利权)人(译)	有限公司塑料技研		
[标]发明人	菊澤良治		
发明人	菊澤 良治		
IPC分类号	A61L29/12 B29C47/02 B29C47/06 B29C47/28 A61M25/00 A61B1/005 A61L29/14 A61L31/12 A61L31/14 F16L11/04 B29L9/00 B29L23/00 B29C48/34 B29C48/92		
CPC分类号	A61M25/0009 B29C48/09 B29C48/151 B29C48/21 B29C48/2556 B29C48/34 B29C48/49 B29C48/70 B29K2705/00 B29L2009/00 B29L2023/007 B29L2031/7542 A61M25/0012 B29C48/30		
FI分类号	A61L29/12 B29C47/02 B29C47/06 B29C47/28 A61M25/00.624 A61B1/005.513 A61B1/005.521 A61L29/14 A61L31/12 A61L31/14 F16L11/04 B29L9/00 B29L23/00 B29C48/154 B29C48/34 B29C48/92		
F-TERM分类号	3H111/AA02 3H111/BA15 3H111/CB21 3H111/DA20 3H111/DB21 3H111/EA04 4C081/AC08 4C081/BB07 4C081/BB08 4C081/CA292 4C081/DA03 4C081/DC03 4C081/DC12 4C081/EA06 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD03 4C161/FF26 4C161/FF27 4C161/JJ06 4C167/AA01 4C167/BB06 4C167/BB11 4C167/BB14 4C167/CC08 4C167/GG02 4C167/HH03 4C167/HH04 4C167/HH17 4F207/AG03 4F207/AG08 4F207/AH63 4F207/KA01 4F207/KA17 4F207/KB18 4F207/KB26 4F207/KL58 4C167/AA77 4C167/BB02 4C167/BB03 4C167/BB12 4C167/BB38 4C167/BB39 4C167/BB40 4C167/FF01 4C267/AA01 4C267/AA77 4C267/BB02 4C267/BB03 4C267/BB06 4C267/BB11 4C267/BB12 4C267/BB14 4C267/BB38 4C267/BB39 4C267/BB40 4C267/CC08 4C267/FF01 4C267/GG02 4C267/HH17		
优先权	2016128003 2016-06-28 JP		
其他公开文献	JP6310119B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种挠性管，其硬度自然地沿着长度方向变化。通过涂布树脂层形成在所述柔性管的所述的叶片表面，所述树脂层是由两个不同种类的树脂，这两种类型的混合比的树脂的柔性开关构成树脂层的并且从管的一端到另一端连续变化。

