

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910006094.2

[51] Int. Cl.

G10K 11/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

B23K 20/10 (2006.01)

B29C 65/08 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 7 月 29 日

[11] 公开号 CN 101494048 A

[22] 申请日 2009.1.22

[21] 申请号 200910006094.2

[30] 优先权

[32] 2008.1.25 [33] US [31] 12/020,233

[71] 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山田典弘 山田将志 土野雅道
须田信行

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 张会华

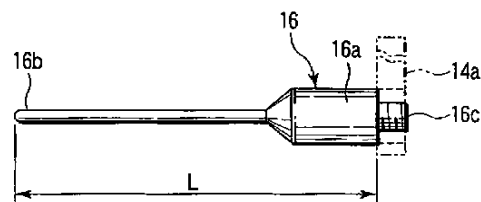
权利要求书 8 页 说明书 59 页 附图 14 页

[54] 发明名称

超声波传递构件

[57] 摘要

本发明提供一种与以往相比更容易以更短时间且更低的成本、具有更高的尺寸精度地制作的超声波传递构件，超声波传递构件(16)具有一端部(16a)和另一端部(16b)，其将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了具有与超声波传递构件的整体外形形状相对应的凹模的主模具构件，然后，使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述主模具构件的上述凹模中，在保持液相的状态使之凝固来形成。



1. 一种超声波传递构件(16、56、106、136、176), 其具有一端部(16a、56a、106a、136a、176a)和另一端部(16b、56b、106b、136b、176b), 用于将输入到一端部(16a、56a、106a、136a、176a)的超声波传递到另一端部(16b、56b、106b、136b、176b), 其特征在于, 其是如下形成的:

准备了具有与超声波传递构件(16、56、106、136、176)的整体外形形状相对应的凹模(12、12'、50、102、130、170)的主模具构件(10、52、100、132、172), 然后,

使作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融而注入上述主模具构件(10、52、100、132、172)的上述凹模(12、12'、50、102、130、170)中, 使熔融的合金(18)在保持液相的状态下凝固, 转变成金属玻璃。

2. 根据权利要求1所述的超声波传递构件(16、56), 其特征在于,

上述超声波传递构件(16、56)构成在两端部包括上述一端部(16a、56a)和上述另一端部(16b、56b)的细长的超声波探头。

3. 根据权利要求1所述的超声波传递构件(16), 其特征在于,

准备了具有规定凹模(26)的副模具构件(28), 并且,

上述超声波传递构件(16)的规定部位(EP)被加热到上述金属玻璃的过冷却液体域, 并保持在上述过冷却液体域期间, 将上述规定部位(EP)放入上述副模具构件(28)的上述凹模(26), 从而使上述副模具构件(28)的上述凹模(26)的形状复制到上述规定部位(EP)上。

4. 根据权利要求3所述的超声波传递构件(16), 其特征在于,

上述超声波传递构件(16)构成在两端部包括上述一端部(16a)、上述另一端部(16b)的细长的超声波探头,并且,

上述规定部位(EP)是在上述超声波传递构件(16)的上述另一端部(16b)中的与上述一端部(16a)相反的一侧的端位。

5. 根据权利要求1所述的超声波传递构件(56、176),其特征在于,

上述超声波传递构件(56、176)呈在两端部包括上述一端部(56a、176a)和上述另一端部(56b、176b)的细长的形状,然后,

在上述主模具构件(52、172)的上述凹模(50、170)中配置有从上述凹模(50、170)的一端部(50a、170a)到另一端部(50b、170b)的细长的型芯构件(58、178a、178b),并且,使上述作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融而注入上述凹模(50、170)中,在保持液相的状态下使之凝固,由此使上述熔融的合金(18)转变成金属玻璃,附带有上述型芯构件(58、178a、178b)地由上述金属玻璃形成上述超声波传递构件(56、176),上述超声波传递构件(56、176)包括将上述型芯构件(58、178a、178b)从上述超声波传递构件(56、176)除去所形成的贯穿孔。

6. 根据权利要求5所述的超声波传递构件(176),其特征在于,

上述一端部(176a)和上述另一端部(17b)的至少一方的与上述贯穿孔的开口相邻的部位在被加热到上述金属玻璃的过冷却液体域并保持在上述过冷却液体域的期间,筒状构件(184a)被插入到上述开口中。

7. 根据权利要求1所述的超声波传递构件(56),其特征在

于,

上述超声波传递构件(56)呈在两端部包括上述一端部(56)和上述另一端部(56b)的细长的形状,并且,

在上述主模具构件(52)的上述凹模(50)中配置有从上述凹模(50)的一端部(50a)延伸到另一端部(50b)的细长的空心构件(60),然后,使上述作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融而注入上述主模具构件(52)的上述凹模(50)中,在保持液相的状态使之凝固,使上述熔融的合金(18)转变成金属玻璃,形成附带有残留了上述金属玻璃的上述空心构件(60)的上述超声波传递构件(56)。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的超声波传递构件(16、56、106、136、176),其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素,这3个以上的元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

9. 根据权利要求1~7所述的超声波传递构件(16、56、106、136、176),其特征在于,

上述一端部(16a、56a、106a、136a、176a)具有比上述另一端部(16b、56b、106b、136b、176b)大的横截面,

上述超声波被输入到上述一端部(16a、56a、106a、136a、176a)中的与上述另一端部(16b、56b、106b、136b、176b)相反的一侧的一端,

从上述一端部(16a、56a、106a、136a、176a)中的与上述另一端部(16b、56b、106b、136b、176b)相反的一侧的端到上述另一端部(16b、56b、106b、136b、176b)的与上述一端部(16a、56a、106a、136a、176)相反的一侧的端之间的距离(L)是上述超声波的1波长的1/2的整数倍,并且,

在上述超声波传递构件(16、56、106、136、176)的外周

面上,从上述一端部(16a、56a、106a、136a、176a)开始转变到上述另一端部(16b、56b、106b、136b、176b)的位置与上述超声波的节大致对准。

10. 根据权利要求9所述的超声波传递构件(16、56、106、136、176),其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素,这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

11. 一种超声波传递构件(32、42、116),其特征在于,

上述超声波传递构件(32、42、116)具有一端部(32a、110)和另一端部(42、118),其用于将输入到一端部(32a、110)的超声波传递到超声波另一端部(42、118),其是如下形成的:

准备除了规定部位(42、118)之外具有用于超声波传递的期望的尺寸的整体形状的超声波传递构件主体(32、110);

准备了具有与上述规定部位(42、118)的外形形状相对应的凹模(34、112)的规定部位成形模具构件(36、114);然后,

将超声波传递构件主体(32、110)中的与上述规定部位(42、118)相邻部位(32b、122)放入上述规定部位成形模具构件(36、114)的上述凹模(34、112)中,使作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融并注入上述凹模(46、112)中,在保持液相的状态下使之凝固,由此使上述熔融的合金(18)转变成金属玻璃,利用上述金属玻璃将上述规定部位(42、118)与上述超声波传递构件主体(32、110)的上述相邻部位(32b、122)接合。

12. 根据权利要求11所述的超声波传递构件(32、42),其特征在于,

准备了具有与上述规定部位(42)的期望的外形形状相对应的凹模(46)的副成形模具构件(44),然后,

在将上述规定部位(42)加热到上述金属玻璃的过冷却液体域并保持在上述过冷却液体域的期间,将上述规定部位(42)放入到上述副成形模具构件(44)的上述凹模(46)中,上述副成形模具构件(44)的凹模(46)的形状被复制到上述规定部位(42)上。

13. 根据权利要求11所述的超声波传递构件(32、42),其特征在于,

上述超声波传递构件(32、42)构成在两端部包括上述一端部(32a)和上述另一端部(42)的细长的超声波探头;并且,

上述规定部位(42)是包含上述超声波传递构件(32、42)的上述另一端部在内的另一端附近部位。

14. 根据权利要求11所述的超声波传递构件(116),其特征在于,

上述超声波传递构件(116)具有在两端部包括上述一端部(110)、上述另一端部(118)的超声波喇叭形辐射体,并且,

上述规定部位(118)是包含上述超声波传递构件(116)的上述另一端部在内的另一端附近部位。

15. 根据权利要求11~14所述的超声波传递构件(32、42、116),其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素,这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

16. 根据权利要求11~14的所述的超声波传递构件(32、42、116),其特征在于,

上述一端部(32a、110)具有比上述另一端部(42、118)大的横截面,

上述超声波被输入到上述一端部(32a、110)中的与上述另一端部(42、118)相反的一侧的端,

从上述一端部(32a、110)的与上述另一端部(42、118)相反的一侧的端到上述另一端部(42、118)中的与上述一端部(32a、110)相反的一侧的端之间的距离(L)是上述超声波的1波长的1/2的整数倍,并且,

上述超声波传递构件(32、42、116)的外周面上的从上述一端部(32a、110)开始转变到上述另一端部(42、118)的位置与上述超声波的节大致对准。

17. 根据权利要求16所述的超声波传递构件(32、42、116),其特征在於,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素,这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

18. 一种超声波传递构件(76),其具有一端部(76a)和另一端部(76b),用于将输入到一端部(76a)的超声波传递到另一端部(76b),其特征在於,

准备了形成有与上述超声波传递构件(76)的整体的外形形状相对应的凹模(70)的模具构件(72);

准备了从上述超声波传递构件(76)的上述一端部(76a)延伸到上述另一端部(76b),又返回到上述一端部(76a)的U字形管(78);

上述U字形管(78)以使上述U字形管(78)的两端部从上述凹模(70)的一端部(70a)突出并且使上述U字形管(78)的弯曲端部位于上述凹模(70)中的方式被配置在上述模具构件(72)的上述凹模(70)中;然后,

使作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融并注入到上述模具构件(72)的上述凹模(70)中,在保持液相的状态下使之凝固,由此使上述熔融的合金(18)转变成金属玻璃,由上述金属玻璃形成内置有上述U字形管(78)的超声波传递构件(76)。

19. 根据权利要求18所述的超声波传递构件(76), 其特征在于,

从上述超声波传递构件(76)的上述一端部(76a)突出的上述U字形管(78)的上述两端部位于被输入到上述超声波传递构件(76)的上述一端部(76a)的超声波的节的位置。

20. 根据权利要求18或19所述的超声波传递构件, 其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素, 这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

21. 一种超声波传递构件(86), 其具有一端部(86a)和另一端部(86b), 用于将输入到一端部(86a)的超声波传递到另一端部(86b), 是具有规定长度(L)的细长的超声波传递构件, 其特征在于, 上述超声波传递构件(86)是如下形成的:

准备了除了长度是上述规定长度(L)以下之外, 形成有与上述超声波传递构件(86)的整体外形形状相对应的超声波传递构件材料(88)的凹模(80)的模具构件(82),

使作为金属玻璃的基础的合金(18)熔融而注入到上述模具构件(82)的上述凹模(80)中, 并在保持液相的状态使之凝固, 由此上述熔融的合金(18)转变成金属玻璃, 由上述金属玻璃形成上述超声波传递构件材料(88); 然后,

将上述超声波传递构件材料(88)的长度方向的一端部和另一端部(88b)之间的规定部位(88a)加热到上述金属玻璃的过冷却液体域并保持在上述过冷却液体域期间, 将上述超声波传递构件材料(88)拉伸到上述规定长度(L)。

22. 根据权利要求21所述的超声波传递构件(86), 其特征在于,

上述超声波传递构件(86)构成在两端部包括上述一端部

(86a)和上述另一端部(86b)的细长的超声波探头。

23. 根据权利要求21或22所述的超声波传递构件, 其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素, 这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

24. 根据权利要求21或22所述的超声波传递构件, 其特征在于,

上述一端部(86a)具有比上述另一端部(86b)大的横截面,

上述超声波被输入到上述一端部(86a)中的与上述另一端部(86b)相反的一侧的端,

从上述一端部(86a)中的与上述另一端部(86b)相反的一侧的端到上述另一端部(86b)中的与上述一端部(86a)相反的一侧的端之间的距离(L)是上述超声波的1波长的1/2的整数倍, 并且,

上述超声波传递构件(86)的外周面上的从上述一端部(86a)开始转变到上述另一端部(86b)的位置与上述超声波的节大致对准。

25. 根据权利要求24所述的超声波传递构件(86), 其特征在于,

上述作为金属玻璃的基础的合金(18)包含3个以上元素, 这3个以上元素包括Ti、Zr、Al中的至少1个。

超声波传递构件

技术领域

本发明涉及超声波传递构件。

背景技术

超声波传递构件被广泛地使用于例如内窥镜和超声波焊接装置等中。

美国专利第6,325,811B1号说明书中公开了一种从内窥镜的插入部的基端插入到顶端来使用的细长的超声波传递构件，在该超声波传递构件的顶端部可开闭地安装有夹持臂构件。

美国专利第5,484,398号说明书中也公开了一种从内窥镜的插入部的基端插入到顶端来使用的细长的空心的超声波传递构件。

还有，美国专利第5,997,497号说明书中也公开了一种在内窥镜中从基端插入到顶端来使用的细长的超声波传递构件。

上述以往的超声波传递构件为了从各自的一端到另一端高效地传递超声波必须具有高的尺寸精度，还由于需要具有耐腐蚀性，例如通过对钛、钛合金、铝合金或镍—铝合金等金属进行机械加工而制作成。

使上述金属材料具有高尺寸精度的机械加工在制作以往的超声波传递构件所需时间很多，并且成本高。

与金属材料相比，作为无晶界，从而耐腐蚀性、强度、具有弹性、成形加工性并且形状复制性优异的材料，近年来金属玻璃引人注目。例如，在日本特开平10—202372号公报中公开了使用金属玻璃将2个以上构件接合为一体的内容。而且，在日本特开2000—343205号公报中公开了将金属玻璃在其过冷

却液体域成形为筒状的内容。还有，在日本特开平9—323174号公报也公开了使用金属玻璃将2个以上构件接合为一体的内容。

所谓金属玻璃是指一种非晶形合金，其是利用例如电弧放电等手段使3种以上的多个结晶性金属熔化而合金化之后急冷而得到的，具有规定温度范围的过冷却液体域（玻化温度域）。在过冷却液体域（玻化温度域）中，发挥对加热而变软的玻璃进行加工时那样优异的形状复制性。而且，使如上述那样被熔化而合金化的多个结晶性金属合金化之后进行急冷化时注入到模具构件的铸模中，由此与将熔融的玻璃注入到模具构件的铸模的情况同样，能精密地复制模具构件的铸模的形状尺寸。例如，与对规定模具构件的规定凹模的一般的铸铝合金的填充率大致为84%相比，Ni基金属玻璃的上述填充率大致为99%。

上述3种以上的多个结晶性金属各自的元素的大小相互不同的，并且在如上所述那样合金化之后，不有规律地排列，未结晶化。合金化之后的3种以上的多个结晶性金属比合金化前易于较少地混杂能量。虽已知具有这种称为金属玻璃的性质的各种各样非晶形合金，但例如由Zr、Cu、Al、Ni这4种金属构成的 $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ 较熟知。

该非晶形合金能通过以大致1200℃使Zr、Cu、Al、Ni这4种金属熔融之后，以10K/sec以上的速度急冷而得到，大致400℃和450℃之间是过冷却液体域（玻化温度域）。

金属玻璃除了具有上述优异的形状复制性和加工性之外，与以往例如镁合金、硬铝、钛合金、不锈钢、超高张力钢等结晶性合金相比，不仅还具有同样低的杨氏模量而且在抗拉强度方面也非常优异。金属玻璃与以往的不锈钢相比还具有大致10000倍以上的耐腐蚀性。

发明内容

本发明的目的在于提供一种与以往相比能更容易以更短时间、更低的成本并具有更高的尺寸精度地制作的超声波传递构件。

根据本发明的一技术方案的超声波传递构件具有一端部和另一端部，用于将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了具有与超声波传递构件的整体外形形状相对应的凹模的主模具构件、然后，使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述主模具构件的上述凹模中，使熔融的合金在保持液相的状态下凝固而转变成金属玻璃。

根据本发明的另一技术方案的的超声波传递构件具有一端部和另一端部，用于将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了除规定部位之外具有传递超声波用的所期望的尺寸的整体形状的超声波传递构件主体；准备了具有与上述规定部位的外形形状相对应的凹模的规定部位成形模具构件；然后，在超声波传递构件主体中的与上述规定部位相邻的部位被放入到上述规定部位成形模具构件的上述凹模中，使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述凹模中，在保持液相的状态下使之凝固，由此使上述熔融的合金转变成金属玻璃，并利用上述金属玻璃将上述规定部位与上述超声波传递构件主体的上述相邻部位接合。

根据本发明的另一技术方案的的超声波传递构件具有一端部和另一端部，用于将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了形成有与上述超声波传递构件的整体的外形形状相对应的凹模的模具构件；准备了从上述超声波传递构件的上述一端部延伸到上述另一端部而又返回到上述

一端部的U字形管；上述U字形管以上述U字形管的两端部从上述凹模的一端部突出，并且使上述U字形管的弯曲端部位于上述凹模中的方式配置在上述模具构件的上述凹模中，然后，使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述模具构件的上述凹模中，在保持液相的状态下使之凝固，由此使上述熔融的合金转变成金属玻璃，从而由上述金属玻璃形成内置有上述U字形管的超声波传递构件。

根据本发明的另一技术方案的具有规定长度的细长的超声波传递构件具有一端部和另一端部，用于将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了模具构件，该模具构件除了长度是上述规定长度以下之外，形成有与上述超声波传递构件的整体的外形形状相对应的超声波传递构件材料的凹模；使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述模具构件的上述凹模中，在保持液相的状态下使之凝固，由此使上述熔融的合金转变成金属玻璃，由上述金属玻璃形成上述超声波传递构件材料；然后，将上述超声波传递构件材料的长度方向的一端部和另一端部之间的规定部位加热到上述金属玻璃的过冷却液体域并保持在上述过冷却液体域期间，使上述超声波传递构件原材料拉伸到上述规定长度。

根据特征在于如上所述那样构成的本发明的多个超声波传递构件都基本上是如下形成的：使作为金属玻璃的基础的合金熔融而注入到模具构件的凹模中，在保持液相的状态下使之凝固而使上述熔融的合金转变成金属玻璃。作为其结果，与以往相比能更容易以更短时间、更低的成本并具有更高的尺寸精度地制作超声波传递构件。

附图说明

图1A是本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的主模具构件的概略侧视图。

图1B是图1A所示的主模具构件的概略的俯视图。

图1C是使用图1A和图1B中概略地表示的主模具构件并由金属玻璃制作的超声波传递构件的概略侧视图。

图2A是本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例所使用的主模具构件的概略侧视图。

图2B是图2A所示的主模具构件的概略的俯视图。

图2C是使用图2A和图2B中概略地表示的主模具构件并由金属玻璃制作的超声波传递构件的概略侧视图。

图3A是本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例所使用的主模具构件的概略的纵剖视图。

图3B是图3A所示的主模具构件的概略的俯视图。

图4A是本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第3变形例所使用的副模具构件和超声波传递构件的概略侧视图，该副模具构件附带有加热器，该超声波传递构件具有小直径的另一端部的顶端部分作为该副模具构件的凹模的期望的形状被复制的规定部位。

图4B是只剖视副模具构件来表示图4A的副模具构件和超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的概略的主视图。

图4C是在利用副模具构件的凹模将凹模的轮廓形状复制到超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的状态下，只剖视副模具构件来放大表示图4A的副模具构件和超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的概略侧视图。

图5A是本发明的第2实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的一次成形模具构件的一半和被设置在该一半的半

凹模中的超声波传递构件主体的概略侧视图。

图5B是放大被设置在图5A的一半的半凹模上的超声波传递构件主体的规定部位即小直径的另一端部的顶端部分来概略地表示的侧视图。

图5C是概略地表示利用图5A的一次成形模具构件在规定部位即小直径的另一端部的顶端部分形成有二次成形用的部分原材料后的超声波传递构件主体以及附带有用于使超声波传递构件主体的部分原材料二次成形的附带有加热器的二次成形模具构件的侧视图、

图5D是只剖视二次成形模具构件来表示图5C的二次成形模具构件、超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的部分原材料的概略的主视图。

图5E是在利用二次成形模具构件的凹模将凹模的轮廓形状复制到超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的部分原材料上的状态下，只剖视二次模具构件来放大表示图5C的二次成形模具构件和超声波传递构件的小直径的另一端部的顶端部分的部分原材料的概略侧视图。

图6A是概略地表示本发明的第3实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的主模具构件的一半和形成在该一半的半凹模上的细长的型芯构件的侧视图。

图6B是利用附带有图6A的细长的型芯构件的主模具构件的凹模由金属玻璃形成的超声波传递构件的概略的纵剖视图。

图7A是概略地表示本发明的第3实施方式的制作超声波传递构件的方法的变形例所使用的主模具构件的一半和配置在形成于该一半的半凹模上的细长的空心构件的侧视图。

图7B是利用图7A的附带有细长的空心构件的主模具构件的凹模由金属玻璃形成的超声波传递构件的概略的纵剖视图。

图8A是概略地表示本发明的第4实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的主模具构件的一半和配置在形成于该一半的半凹模上的细长的U字形管的侧视图。

图8B是利用附带有图8A的细长的U字形管的主模具构件的凹模由金属玻璃形成的超声波传递构件的概略的纵剖视图。

图8C是附带有图8B的U字形管的超声波传递构件的使用形态的一个例子的概略侧视图。

图9A是概略地表示本发明的第5实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的模具构件的侧面的侧视图。

图9B是图9A的模具构件的IXB—IXB概略剖视图。

图9C是在将利用图9A的模具构件的凹模由金属玻璃形成的超声波传递构件原材料的两端部固定在牵拉装置上并且将与其中间部分对应部加热到金属玻璃的过冷却液体域期间，将上述牵拉装置的一部分剖视来概略地表示由上述牵拉装置拉伸该超声波传递构件原材料的状态的侧视图。

图9D是概略地表示在图9C中由上述牵拉装置将超声波传递构件原材料拉伸到规定长度以上的状态的侧视图。

图9E是利用包括图9A~图9D所示的各种工序的、本发明的第5实施方式的制作超声波传递构件的方法最终所制作成的超声波传递构件的概略侧视图。

图10A是本发明的第6实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的主模具构件的概略侧视图。

图10B是图10A所示的主模具构件的概略的俯视图。

图10C是使用图10A和图10B概略地表示的主模具构件而由金属玻璃所制作的超声波传递构件的概略侧视图。

图11A是本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的规定部位成形模具构件的概略侧视图，在此，

局部剖规定部位成形模具构件来表示与规定部位的成形用的规定部位成形凹模相邻地配置在規定部位成形模具构件中的超声波传递构件主体。

图11B是局部剖地表示图11A所示的規定部位成形模具构件的概略的俯视图。

图11C是使用图11A和图11B概略地表示的規定部位模具构件而由金属玻璃所制作的規定部位与配置在上述規定部位模具构件中的超声波传递构件主体接合而构成的超声波传递构件的整体的概略侧视图。

图12A是参照图11A~图11C如上所述的本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的超声波传递构件主体的固定构造的第1变形例的放大的概略侧视图。

图12B是参照图11A~图11C如上所述的本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的超声波传递构件主体的固定构造的第2变形例的放大的概略侧视图。

图12C是参照图11A~图11C如上所述的本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的超声波传递构件主体的固定构造的第3变形例的放大的概略侧视图。

图12D是参照图11A~图11C如上所述的本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的超声波传递构件主体的固定构造的第4变形例的放大的概略侧视图。

图13A是局部剖地表示本发明的第8实施方式的制作超声波传递构件的方法所使用的模具构件的概略侧视图、

图13B是图13A所示的主模具构件的概略的俯视图。

图13C是在固定在上述超声波传递构件上来使用的工具和用于上述固定的工具固定件彼此相互分离的状态下，概略地表示使用图13A和图13B概略地表示的主模具构件并由金属玻璃

所制作的超声波传递构件的侧视图、

图13D是表示利用工具固定件将工具固定在图13C所示的超声波传递构件上的状态的概略的局部侧视图。

图13E是表示在本发明的第8实施方式的制作超声波传递构件的方法的变形例中超声波传递构件与工具形成一体的状态的概略的局部侧视图。

图14A是概略地表示本发明的第9实施方式的制作超声波传递构件的方法所使用的主模具构件的一半和配置在形成于该一半的半凹模上的细长的空心构件的侧视图。

图14B是使用了利用附带有图14A的细长的空心构件的主模具构件的凹模由金属玻璃所形成的超声波传递构件的喷雾器的概略的纵剖视图。

图15A是概略地表示本发明的第10实施方式的制作超声波传递构件的方法所使用的主模具构件的一半和配置在形成于该一半的半凹模上的细长的锥状的型芯构件的侧视图。

图15B是将利用附带有图15A细长的锥状的型芯构件的主模具构件的凹模并由金属玻璃所形成的超声波传递构件和与上述超声波传递构件的贯穿孔的两端的开口相连接的管构件局部剖而概略地表示的侧视图。

图15C是局部剖地对图15B所示的管构件与图15B所示的超声波传递构件的贯穿孔的两端的开口相连接的状态进行概略地表示的侧视图。

具体实施方式

第1实施方式

最初参照图1A~图1C对本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图1A和图1B所示,准备了具有凹模12的主模具构件10。主模具构件10还具有使凹模12与外部空间连通用的熔融材料流入通路(浇注通道)14。凹模12具有与图1C所示的期望的超声波传递构件16的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中,上述期望的超声波传递构件16具有大直径且大的横截面的一端部16a和小直径且小的横截面的另一端部16b,构成用于将输入到一端部16a的超声波传递到另一端部16b的细长的超声波探头。在大直径的一端部16a中的与另一端部16b相反的一侧形成有将超声波传递构件16与未图示的超声波发生装置相连接用的连接件16c。在本实施方式中,连接件16c是螺杆。

规定频率的超声波从连接件16c上所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件16的一端部16a,但优选从大直径一端部16a中的与小直径的另一端部16b相反的一侧的端面到另一端部16b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半($\lambda/2$)的整数倍。这样的超声波传递构件16例如被用于内窥镜手术中。

另外,优选在超声波传递构件16的大直径的一端部16a中的小直径的另一端部16b侧的端部(即,超声波传递构件16的外周面上的从大直径的一端部16a开始转变到小直径的另一端部16b的位置)与从连接件16c所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件16的一端部16a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模12包括:与超声波传递构件16的大直径的一端部16a相对应的一端部对应部分12a、与超声波传递构件16的小直径的另一端部16b相对应的另一端部对应部分12b。

主模具构件10是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模

具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件10的2个一半10a、10b呈相互对称的形状，利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。凹模12和熔融材料流入通路（浇注通道）14沿着主模具构件10的2个一半的10a、10b的各自分型面纵向分开地形成。

熔融材料流入通路（浇注通道）14包括：开口于主模具构件10的上表面上的外端（浇口）、与凹模12的规定部分、在本实施方式为一端部对应部分12a中的与另一端部对应部分12b相反的一侧相连接的内端。

作为金属玻璃的基础的包含3个以上元素且被熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）14的外端（浇口）。在本实施方式中，上述3个以上元素包含Ti、Zr、Al中的至少1个。Al的声阻抗很低（ $14\text{GPa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$ ），Ti的声阻抗虽不是Al那样低但也较低（ $21\text{GPa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$ ）。但是，Ti的机械质量系数Q和机械强度很高。Zr提高非晶形形成能力，使金属玻璃的过冷却液体域（玻化温度域）变宽。一般来说，越是声阻抗低、机械质量系数Q高的材质，随着振动传递的损失越小。

更详细地说，在本实施方式中所使用的作为金属玻璃的基础的合金18是 $\text{Zr}_{55}\text{Cu}_{30}\text{Al}_{10}\text{Ni}_5$ 。虽说如此，只要能得到超声波传递构件16的期望的形成和形成后的超声波传递构件16的期望的性能，可以是各种公知的作为金属玻璃的基础的合金。作为这样公知的金属玻璃的基础的合金是 $\text{Zr}_{60}\text{Cu}_{30}\text{Al}_{10}$ 、

$\text{Ti}_{53}\text{Cu}_{30}\text{Ni}_{15}\text{Co}_2$ 、 $\text{Al}_{10}\text{Ni}_{15}\text{La}_{65}\text{Y}_{10}$ 、

$\text{Ti}_{53}\text{Cu}_{15}\text{Ni}_{18.5}\text{Hf}_3\text{Al}_7\text{Si}_3\text{B}_{0.5}$ 、 $\text{Ti}_{40}\text{Zr}_{10}\text{Cu}_{36}\text{Pd}_{14}$ 、

$\text{Ti}_{53}\text{Cu}_{15}\text{Ni}_{18.5}\text{Zr}_3\text{Al}_7\text{Si}_3\text{B}_{0.5}$ 等。

在主模具构件10上使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）14流入

凹模12中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模12中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入凹模12的熔融的合金18这样地被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），凹模12的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模12中成为玻璃固体域并被复制有凹模12的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件16在进行了规定时间的进一步散热后从主模具构件10被取出。此时，如图1C的实线所示的被复制有凹模12的形状的超声波传递构件16在大直径的一端部16a中的与另一端部16b相反的一侧附带有与图1C中双点划线所示的与熔融材料流入通路（浇注通道）14的形状相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分14a。

接着，熔融材料流入通路对应部分14a被机械加工而被做成连接件16c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体在内的冷却介质等公知的各种冷却对策，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分14a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃不丧失非晶质而不结晶化）。

在此利用金属玻璃来制作超声波传递构件16的技术上的优点如下所述。

- 与制作超声波传递构件的以往的例如钛、钛合金、铝合金或镍-铝合金等金属材料相比，成形加工性和形状复制性方面优异，因此即使是复杂的形状，也能仅利用铸造而以高的尺寸精度制作超声波传递构件的大致整体，使超声波传递构件的制作成本降低。

- 金属玻璃是非晶形且没有晶界，声波特性优异。普通金属存在晶界，因此在流过超声波时，就引起超声波的反射，产

生超声波振动能量的损失。

·金属玻璃的抗拉强度远优于普通金属，例如是Ti合金的大约3倍，因此在超声波传递构件中流过超声波时，难以因在超声波传递构件产生振动应力而使超声波传递构件损坏。

·金属玻璃是非晶形且没有晶界，因此耐腐蚀性优异。

另外，在上述的实施方式中，熔融的作为金属玻璃的基础的合金18利用重力朝向熔融材料流入通路（浇注通道）14的外端（浇口）流入，当然，也可以在由公知的加压机构施加了压力的状态下朝向熔融材料流入通路（浇注通道）14的外端（浇口）流入。

第1实施方式的第1变形例

接着，参照图2A～图2C对本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例进行说明。

该变形例与参照图1A～图1C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法有以下不同。即，与超声波传递构件16的外形形状相对应地形成在主模具构件10上的凹模12'在一端部对应部分12a中的与另一端部对应部分12b的相反的一侧包括与超声波传递构件16的连接件16'c的外形相对应的连接件对应部分12c，熔融材料流入通路（浇注通道）14的内端与连接件对应部分12c中的与一端部对应部分12a的相反的一侧相连接。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）14的外端（浇口），并且填充到凹模12'内的合金18被急冷，在凹模12中成为玻璃固体域的金属玻璃，被复制有凹模12的形状的金属玻璃构成超声波传递构件16。该超声波传递构件16在进行了规定时间的进一步散热后从主模具构件10被取出时，在图2C中用实线所示的连接件16'c中的与大直

径的一端部16a的相反的一侧附带有如图2C中的双点划线所示那样的与熔融材料流入通路（浇注通道）14相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分14a。

因此在最后，利用机械加工将熔融材料流入通路对应部分14a从连接件16'c除去。

参照图2A～图2C如上所述的利用本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例所制作的超声波传递构件16的性能与参照图1A～图1C如上所述的利用本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法所制作的超声波传递构件16的性能相同。但是，利用第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例来制作超声波传递构件16时，不需要用于连接件16c的机械加工。

第1实施方式的第2变形例

接着，参照图3A和图3B，对本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例进行说明。

在该变形例中，与参照图1A～图1C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法有以下不同。

即，准备了主模具构件20，该主模具构件20形成有多个与参照图2A～图2C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例中的形成在主模具构件10上的凹模12'相同的凹模12'。

主模具构件20是具有沿水平方向扩展的分型面的上下2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件20的2个上下一半20a、20b利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。多个凹模12'沿着主模具构件20的2个上下一半的20a、20b的各自分型面水平分开地形成。

在主模具构件20中,多个凹模12'将各自的小直径的另一端部对应部分12b的自由端汇集在一点而呈放射状配置,在下一半20b上形成有包括位于上述一点的内端和开口于下一半20b的下表面上的外端(浇口)的熔融材料流入通路(浇注通道)22。熔融材料流入通路(浇注通道)22的内端与多个凹模12'的各自的小直径的另一端部对应部分12b的自由端相连通。

保持有作为金属玻璃的基础的熔融的合金18的公知的熔融金属加压注入机构24的注入口与熔融材料流入通路(浇注通道)22的外端(浇口)相连接。熔融金属加压注入机构24以规定压力将熔融的合金18从其注入口经由熔融材料流入通路(浇注通道)22注入多个凹模12'中。

熔融金属加压注入机构24包括:具有用于保持熔融的合金18的内孔的缸体24a、可滑动地收容在缸体24a的内孔中并以规定压力将内孔中的熔融的合金18朝着注入口推出的活塞24b、用于将被保持在缸体24a的内孔中的熔融合金18的温度保持在熔点以上的加热器24c。

熔融材料流入通路(浇注通道)22也可以形成在主模具构件20的上一半20a上。此时,只要将熔融的合金18经由熔融材料流入通路(浇注通道)22使多个凹模12'各自不产生气孔地流入,也就能不使用熔融金属加压注入机构24而只利用重力使熔融的合金18注入到熔融材料流入通路(浇注通道)22的外端(浇口)。

并且,只要能将熔融的合金18经由熔融材料流入通路(浇注通道)22不产生气孔地流入到多个凹模12'每一个中,在主模具构件20中也能够以放射状以外的各种排列来排列多个凹模12'。

另外,也可以使用与参照图2A~图2C如上所述的本发明

的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法中的形成在主模具构件10上的凹模12相同的凹模12，来替代与参照图2A～图2C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例中的形成在主模具构件10上的凹模12'相同的凹模12'。

在主模具构件20中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，以便使经由熔融材料流入通路（浇注通道）22流入到凹模12'中的作为金属玻璃的基础的熔融合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入凹模12'中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模12'中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），凹模12'的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

第1实施方式的第3变形例

接着，参照图4A～图4C，对本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第3变形例进行说明。

第3变形例的制作超声波传递构件的方法包括：参照图1A～图1C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法、参照图2A～图2C如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第1变形例，或者，使利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例所制作的超声波传递构件16的规定部位进一步形成期望的形状的方法。

在以下的说明中，超声波传递构件16的规定部位为小直径的另一端部16b的顶端部分EP。

因此在第3变形例中，如图4A和图4B所示，准备了具有与上述期望的形状相对应的规定的凹模26的副模具构件28。

在该变形例中，副模具构件28是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。副模具构件28的2个一半28a、28b由未图示的公知的开闭机构可接近、分离地支承。上述规定的凹模26沿着一半28a、28b的各自分型面纵向分开地形成。

在副模具构件28上和/或在副模具构件28的周围配置有加热器30。

如图4B所示，副模具构件28的一半28a、28b相互分离开，超声波传递构件16的小直径的另一端部16b的顶端部分EP被放入副模具构件28的凹模26中时，在副模具构件28的一半28a、28b被闭合前，顶端部分EP由加热器30加热，加热并保持在形成超声波传递构件16的金属玻璃的过冷却液体域（玻化区域）的温度。

接着，副模具构件28的一半28a、28b被闭合，如图4C所示，副模具构件28的凹模26被推靠在被保持在过冷却液体域（玻化区域）的温度的顶端部分EP的金属玻璃上，然后，副模具构件28的凹模26的期望的形状被复制到顶端部分EP的金属玻璃上。

之后，停止加热器30的动作，顶端部分EP的金属玻璃的温度降低到玻化温度域 T_g 以下，即成为玻璃固体域，之后，打开副模具构件28的一半28a、28b，从副模具构件28的凹模26取出超声波传递构件16的小直径的另一端部16b的顶端部分EP。

这样，副模具构件28的凹模26的轮廓形状被转移到小直径的另一端部16b的顶端部分EP上的超声波传递构件16在将顶端部分EP再次加热并保持在过冷却液体域的温度期间，使用具有与其他期望的形状相对应的规定的另一凹模的另一副模具构件，能使顶端部分EP变形成与上述另一副模具构件的上述规定

的另一凹模的轮廓形状相对应的上述其他期望的形状。

第2实施方式

接着，参照图5A～图5E对本发明的第2实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

在该方法中，图5A所示，最初准备了除规定部位之外具有用于超声波传递的期望的尺寸的整体形状的超声波传递构件主体32，并且准备了具有与上述规定部位的外形形状相对应的凹模34的规定部位成形模具构件36。

规定部位成形模具构件36是具有沿纵向扩展的分型面的2侧分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。规定部位成形模具构件36的2个一半36a利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半36a呈相互对称的形状。在图5A中只示出了一个一半36a。凹模34沿着规定部位成形模具构件36的2个一半的36a的各自分型面纵向分开地形成。

在本实施方式中，超声波传递构件主体32具有大直径且大横截面的一端部32a和小直径且小横截面的另一端部32b。超声波传递构件主体32构成用于将输入到一端部32a的超声波传递到另一端部32b的细长的超声波探头原材料，上述规定部位还与另一端部32b的顶端相连接，从而成为具有用于超声波传递的期望的尺寸的整体形状的细长的超声波探头的最终产品。

超声波传递构件主体32在大直径的一端部32a中的与另一端部16b相反的一侧形成有用于与未图示的超声波发生装置相连接的连接件32c。在本实施方式中，连接件32c是螺杆。

如图5B所示，超声波传递构件主体32在上述规定部位也连接的另一端部32b的顶端（即，与上述规定部位相邻的相邻部位）还形成有利用规定部位成形模具构件36的凹模34所成形的

上述规定部位被固定的固定构造32d。在本实施方式中，固定构造32d具有从另一端部32b的顶端同心地突出的小直径的柄和在柄的顶端直径放大的凸帽。但是，只要固定构造32d能将利用规定部位成形模具构件36的凹模34所成形的上述规定部位固定在超声波传递构件主体32的另一端部32b的顶端上，可以是公知的各种形状。

超声波传递构件主体32是与以往在内窥镜手术中所使用的超声波探头同样，是对例如钛、钛合金、铝合金或镍-铝合金等金属材料进行机械加工而形成的。

规定部位成形模具构件36还具有与用于收容超声波传递构件主体32的超声波传递构件主体32的外形形状相同的外形形状的超声波传递构件主体收容空间38。超声波传递构件主体收容空间38也沿规定部位成形模具构件36的2个一半36a的各自分型面分开地形成。凹模34在超声波传递构件主体收容空间38中作为与超声波传递构件主体32的小直径的另一端部32b的顶端相对应的部分的延长部分而构成为细长的形状。

在凹模34中的与超声波传递构件主体收容空间38相反的一侧与形成在规定部位成形模具构件36中的熔融材料流入通路（浇注通道）40的内端相连通。熔融材料流入通路（浇注通道）40也沿着规定部位成形模具构件36的2个一半36a的各自的分型面分开地形成。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）40的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）40的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在规定部位成形模具构件36中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造,使得经由熔融材料流入通路(浇注通道)40流入到凹模34中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果,流入到凹模34中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模34中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金(所谓金属玻璃),凹模34的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金(所谓金属玻璃)上。

由在凹模34中成为玻璃固体域并被复制有凹模34的形状的金属玻璃构成的规定部位42在进行规定时间的进一步散热后,与超声波传递构件主体32一起从规定部位成形模具构件36取出。此时,如图5C中的实线所示,规定部位42由固定构造32d与超声波传递构件主体32的小直径的另一端部32b的顶端相连接。在规定部位42上附着有与熔融材料流入通路(浇注通道)40相对应的形状的未图示的熔融材料流入通路对应部分,但是该熔融材料流入通路对应部分由公知的切断机构从规定部位42切断。

在本实施方式的制作超声波传递构件的方法中,为了使由固定构造32d与超声波传递构件主体32的小直径的另一端部32b的顶端相连接的规定部位42形成期望的外形形状,也准备了如图5C~图5E所示的与上述期望的外形形状相对应的凹模46的副成形模具构件44。

在本实施方式中,副模具构件44是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具,例如由铜那样传热率高的金属制成。副模具构件44的2个一半44a、44b由未图示的公知的开闭机构可接近、分离地支承。凹模46沿着一半44a、44b的各自分型面纵向分开地形成。在副模具构件44上和/或在副模具构件44的周围

配置有加热器48。

如图5D所示，副模具构件44的一半44a、44b相互分离开，与超声波传递构件32的小直径的另一端部32b的顶端相连接的规定部位42被放入副模具构件44的凹模46中时，在副模具构件44的一半44a、44b被闭合前，规定部位42由加热器48加热，加热并保持在形成规定部位42的金属玻璃的过冷却液体域（玻化区域）的温度。

接着，副模具构件44的一半44a、44b被闭合，如图5E所示，副模具构件44的凹模46被推靠在被保持在过冷却液体域（玻化区域）的温度的规定部位42的金属玻璃上，然后，副模具构件28的凹模26的期望的形状被复制到规定部位42的金属玻璃上。

之后，停止加热器48的工作，规定部位42的金属玻璃的温度降低到玻化温度域 T_g 以下，即成为玻璃固体域，之后，打开副模具构件44的一半44a、44b，从副模具构件44的凹模46取出超声波传递构件主体32的小直径的另一端部32b的顶端的规定部位42。

这样地附带有被复制了期望的最终形状的规定部位42的超声波传递构件主体32构成细长的超声波探头的最终产品，该超声波探头的最终产品具有将从利用连接件32c与大直径的一端部32a相连接的未图示的超声波发生装置所输入的超声波传递到与小直径的另一端部32b相连接的期望的最终形状的规定部位42的期望的尺寸的整体形状。

将规定频率的超声波从与连接件32c相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到构成上述超声波探头的最终产品的大部分超声波传递构件主体32的大直径的一端部32a，但优选从大直径的一端部32a中的与小直径的另一端部32b相反的一

侧的端面到与小直径的另一端部32b相连接而构成上述超声波探头的最终产品的剩余部分的上述期望的最终形状的规定部位42的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半($\lambda/2$)的整数倍。这样细长的超声波探头例如被用于内窥镜手术中。

优选还在超声波传递构件主体32的大直径的一端部32a中的小直径的另一端部32b侧的端部(即,超声波传递构件主体32的外周面上的从大直径的一端部32a开始转变到小直径的另一端部32b的位置)与从连接件32c所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件主体32的一端部32a的超声波的节大致对准。

如上所述,在将规定部位42再次加热并保持在过冷却液体域的温度期间,使用具有与其他期望的形状相对应的规定的另一凹模的另一副成形模具构件,能使被复制有副成形模具构件44的凹模46的轮廓形状的规定部位42变形成与上述另一副成形模具构件的上述规定的另一凹模的轮廓形状相对应的上述其他期望的形状。

第3实施方式

接着,参照图6A和图6B,对本发明的第3实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图6A所示,准备了具有凹模50的主模具构件52。主模具构件52也具有使凹模50与外部空间连通用的熔融材料流入通路(浇注通道)54。凹模50具有与图6B中示出为纵剖面的期望的超声波传递构件56的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中,上述期望的超声波传递构件56具有大直径且大的横截面的一端部56a和小直径且小横截面的另一端部56b,构成用于将输入到一端部56a的超声波传递到另一端部

56b的细长的超声波探头。在大直径的一端部56a中的与另一端部56b相反的一侧形成有用于将超声波传递构件56与未图示的超声波发生装置相连接的连接件56c。在本实施方式中，连接件56c是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件56c相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到构成上述超声波探头的超声波传递构件56的大直径的一端部56a，但优选从大直径的一端部56a中的与小直径的另一端部56b相反的一侧的端面到小直径的另一端部56b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。这样的超声波传递构件56例如被用于内窥镜手术中。

并且，优选在超声波传递构件56的大直径的一端部56a中的小直径的另一端部56b侧的端部（即，超声波传递构件56的外周面上的从大直径的一端部56a开始转变到小直径的另一端部56b的位置）与从连接件56c所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件56的一端部56a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模50包括：与超声波传递构件56的大直径的一端部56a相对应的一端部对应部分50a、与超声波传递构件56的小直径的另一端部56b相对应的另一端部对应部分50b、与超声波传递构件56的连接件56c的外形相对应的连接件对应部分50c，熔融材料流入通路（浇注通道）54的内端与连接件对应部分50c中的与一端部对应部分50a相反的一侧相连接。

主模具构件52是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件52的2个一半52a利用公知的可以分离的固定构造、例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半52a呈相互对称的形状。图

6A中只示出了一个一半52a。凹模50和熔融材料流入通路（浇注通道）54沿着主模具构件52的2个一半52a的各自分型面纵向分开地形成。

在主模具构件52的凹模50中配置有从凹模50的一端部延伸到另一端部（在实施方式中，从连接件对应部分50c中的与一端部对应部分50a相反的一侧的部位到另一端部对应部分50b中的与一端部对应部分50a相反的一侧的部位）的细长的型芯构件58。型芯构件58与主模具构件52各自独立地形成。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）54的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）54的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式第2变形例的制作超声波传递构件的方法中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件52中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）54流入到凹模50中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模50中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模50中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），凹模50的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模50中成为玻璃固体域并被复制有凹模50的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件56在进行规定时间的进一步散热后，附带有型芯构件58地从主模具构件52取出。此时，图6B中用实线表示的超声波传递构件56在连接件56c上附带有图6B中双点划线表示的与熔融材料流入通路（浇注通道）54

相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分54a。

接着，型芯构件58从超声波传递构件56被拔出，将熔融材料流入通路对应部分54a通过机械加工从连接件56c除去。

其结果，能得到从连接件56c的外端到小直径的另一端部56b具有与型芯构件58相对应地同芯地延伸的细长的中心孔的超声波传递构件56。

另外，在主模具构件52的凹模50中，连接件对应部分50c介于大直径的一端部对应部分50a和熔融材料流入通路（浇注通道）54的内端之间，但也可以省略连接件对应部分50c，使熔融材料流入通路（浇注通道）54的内端与参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样在大直径的一端部对应部分50a中的与小直径的另一端部对应部分50b相反的一侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件56从主模具构件52的凹模50被取出，并且型芯构件58从超声波传递构件56被拔出之后，如从参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对熔融材料流入通路对应部分54a进行机械加工来形成连接件56c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分54a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

第3实施方式的变形例

接着，参照图7A和图7B对本发明的第3实施方式的制作超声波传递构件的方法的变形例进行说明。

该变形例与参照图6A和图6B如上所述的本发明的第3实施方式的制作超声波传递构件的方法不同，在主模具构件52的

凹模50上配置有细长的空心构件60以替代细长的型芯构件58。空心构件60与主模具构件52各自独立地形成。

并且，细长的空心构件60在超声波传递构件56从主模具构件52的凹模50被取出之后，不从超声波传递构件56取出。

从主模具构件50的凹模50刚取出的超声波传递构件56，通过机械加工从该超声波传递构件56除去连接件56c所连接的图7B中双点划线所示的熔融材料流入通路对应部分54a时，也利用机械加工将从超声波传递构件56的小直径的另一端部56b的外端和连接件56c的外端突出的空心构件60的两端部分除去。

其结果，能得到从连接件56c的外端到小直径的另一端部56b的外端附带有同芯地延伸的细长的空心管子60的超声波传递构件56。细长的空心管子60与超声波传递构件56一起使用，因此需要以在超声波传递构件56的使用环境中也不变质的材料形成。

第4的实施方式

接着，参照图8A～图8C对本发明的第4的实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图8A所示，准备了具有凹模70的主模具构件72。主模具构件72还具有使凹模70与外部空间连通用的熔融材料流入通路（浇注通道）74。凹模70具有与图8C所示的期望的超声波传递构件76的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中，上述期望的超声波传递构件76具有大直径且大的横截面的一端部76a和小直径且小横截面的另一端部76b，构成用于将输入到一端部76a的超声波传递到另一端部76b的细长的超声波探头。在大直径的一端部76a中的与另一端部76b相反的一侧形成有用于将超声波传递构件76与未图示的超声波发生装置USG相连接用的连接件76c。在本实施方式中，

连接件76c是螺杆。这样的超声波传递构件76例如被用于内窥镜手术中。

本实施方式的凹模70包括：与超声波传递构件76的大直径的一端部76a相对应的一端部对应部分70a、与超声波传递构件76的小直径的另一端部76b相对应的另一端部对应部分70b、与超声波传递构件76的连接件76c的外形相对应的连接件对应部分70c，熔融材料流入通路（浇注通道）74的内端与连接件对应部分70c中的与一端部对应部分70a相反的一侧相连接。

主模具构件72是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件72的2个一半72a利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半72a呈相互对称的形状。图8A中只示出了一个一半72a。凹模70和熔融材料流入通路（浇注通道）74沿着主模具构件72的2个一半72a的各自分型面纵向分开地形成。

在主模具构件72的凹模70中延伸配置有从凹模70的一端部延伸到另一端部（在实施方式中，从一端部对应部分70a的内周面到另一端部对应部分70b中的与一端部对应部分70a相反的一侧的外端的附近）又返回到上述一端部的U字形管78。详细地说，与主模具构件72各自独立地准备U字形管78。并且，U字形管78的两端从主模具构件72的凹模70中的一端部对应部分70a的内周面的相互离开的2个位置朝着一端部对应部分70a的径向的外方突出，U字形管78的呈180度弯曲的弯曲部分位于主模具构件72的凹模70中的另一端部对应部分70b的外端的附近。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）74的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利

用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）74的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件72中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）74流入到凹模70中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模70中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模70中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），凹模70的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模70中成为玻璃固体域并被复制有凹模70的形状的金属玻璃构成超声波传递构件76，超声波传递构件76在进行规定时间的进一步散热后，附带有U字形管78地从主模具构件72取出。此时，图8B中用实线表示的超声波传递构件76在连接件76c上附带有图8B中双点划线表示的与熔融材料流入通路（浇注通道）74相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分74a。

接着，熔融材料流入通路对应部分74a通过机械加工被从连接件76c除去。

在主模具构件72的凹模70中，连接件对应部分70c介于大直径的一端部对应部分70a和熔融材料流入通路（浇注通道）74的内端之间，但也可以省略连接件对应部分70c，使熔融材料流入通路（浇注通道）74的内端与如参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样在大直径的一端部对应部分70a中的与小直径的另一端部对应部分70b相反

的一侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件76从主模具构件72的凹模70被取出之后，如从参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对熔融材料流入通路对应部分74a进行机械加工来形成连接件76c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分74a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

将规定频率的超声波从与连接件76c相连接的超声波发生装置USG输入到超声波传递构件76的大直径的一端部76a，但优选从大直径的一端部76a中的与小直径的另一端部76b相反的一侧的端面到小直径的另一端部76b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。

并且，优选在超声波传递构件76的大直径的一端部76a中的小直径的另一端部76b侧的端部（即，超声波传递构件76的外周面上的从大直径的一端部76a开始转变到小直径的另一端部76b的位置）与从连接件76c所连接的超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件76的一端部76a的超声波的节大致对准。

并且，优选从超声波传递构件76的大直径的一端部76a的外周面突出的U字形管78的两端部位于从超声波发生装置USG输入到超声波传递构件76的一端部76a的超声波的节的位置。

由此，能实现U字形管78的两端部因从超声波发生装置USG输入到超声波传递构件76的一端部76a的超声波的振动而破损的可能性非常少。

如图8C所示,超声波传递构件76的U字形管78的两端部与公知的冷却装置RG连接。冷却装置RG例如将包括液体在内的致冷剂供给到U字形管78的一端部,通过U字形管78的上述致冷剂吸收超声波传递构件76传递超声波时产生的热量,并将该热量经由U字形管78的另一端部回收到冷却装置RG中。冷却装置RG对所回收的上述致冷剂中的热量进行散热,将散热后的上述致冷剂再次供给到U字形管78的一端部。

第5实施方式

接着,参照图9A~图9E,对本发明的第5实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图9A所示,准备了具有凹模80的模具构件82。模具构件82也具有使凹模80与外部空间连通的熔融材料流入通路(浇注通道)84。凹模80除长度之外具有与图9E示出了侧面的期望的超声波传递构件86的整体外形形状相对应的形状。

在本实施方式中,上述期望的超声波传递构件86具有大直径且大的横截面的一端部86a和小直径且小横截面的另一端部86b,构成用于将输入到一端部86a的超声波传递到另一端部86b的具有固定长度L的细长的具有挠性的超声波探头。在大直径的一端部86a中的与另一端部86b相反的一侧形成有用于将超声波传递构件86与未图示的超声波发生装置相连接用的连接件86c。在本实施方式中,连接件86c是螺杆。这样的超声波传递构件86例如在使用了探头的手术中用于除去血管内的斑块(plaque)。

将规定频率的超声波从与连接件86c相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到超声波传递构件86的大直径的一端部86a,但优选从大直径的一端部86a中的与另一端部86b相反的一侧的端面到另一端部86b的末端的长度L为上述超声波的1

波长 λ 的一半($\lambda/2$)的整数倍。

并且,优选在超声波传递构件86的大直径的一端部86a中的小直径的另一端部86b侧的端部(即,超声波传递构件86的外周面上的从大直径的一端部86a开始转变到小直径的另一端部86b的位置)与从连接件86c所连接的未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件86的一端部86a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模80包括:与超声波传递构件86的大直径的一端部86a相对应的一端部对应部分80a、与一端部对应部分80a的一端同心地连续并比超声波传递构件86的小直径的另一端部86b粗的短的中间部分80b、与一端部对应部分80a的另一端同心地连续并与超声波传递构件86的连接件86c的外形相对应的连接件对应部分80c、在中间部分80b中位于与一端部对应部分80a相反的一侧的另一端部分80d,熔融材料流入通路(浇注通道)84的内端连接于连接件对应部分80c中的与一端部对应部分80a相反的一侧。在凹模80的另一端部分80d沿与凹模80的长度方向交叉的方向贯穿有直线状的型芯87。

如图9B所示,模具构件82具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具,例如由铜那样传热率高的金属制成。模具构件82的2个一半82a利用公知的可以分离的固定构造,例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半82a呈相互对称的形状。凹模80和熔融材料流入通路(浇注通道)84沿着模具构件82的2个一半82a的各自分型面纵向分开地形成。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路(浇注通道)84的外端(浇口)。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路(浇注通道)84的外端(浇口),也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方

式的第2变形例的制作超声波传递构件的方法中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件82中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造,使得经由熔融材料流入通路(浇注通道)84流入到凹模80中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果,流入到凹模80中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模80中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金(所谓金属玻璃),凹模80的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金(所谓金属玻璃)上。

在凹模80中成为玻璃固体域且被复制有凹模80的形狀的金属玻璃构成的是除了长度为上述规定长度L以下之外,具有与图9E所示的超声波传递构件86的整体的外形形状相对应的超声波传递构件材料88。

超声波传递构件材料88包括:与被复制有凹模80的一端部对应部分80a的形状和尺寸的超声波传递构件86的大直径的一端部86a相同的大直径的一端部86a、被复制有凹模80的连接件对应部分80c的形状和尺寸的超声波传递构件86的连接件86c相同的连接件86c、被复制有凹模80的熔融材料流入通路(浇注通道)84的形状和尺寸的熔融材料流入通路对应部84a、被复制有凹模80的中间部分80b的形状和尺寸的中间部分对应部88a、被复制有凹模80的另一端部分80d的形状和尺寸的另一端部88b。

超声波传递构件材料88在进行规定时间散热后型芯87被除去,并且从模具构件82被取出。

接着,利用机械加工将熔融材料流入通路对应部84a从连接件86c除去。

在主模具构件82的凹模80中, 连接件对应部分80c介于大直径的一端部对应部分80a和熔融材料流入通路(浇注通道)84的内端之间, 但也可以省略连接件对应部分80c, 使熔融材料流入通路(浇注通道)84的内端与如参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样在大直径的一端部对应部分80a中的与中间部分80b相反的一侧的一端直接连接。

在这种情况下, 超声波传递构件材料88从模具构件82的凹模80被取出之后, 如从参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样, 需要对熔融材料流入通路对应部84a进行机械加工来形成连接件86c。在该机械加工期间, 例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法, 以便不因该机械加工, 熔融材料流入通路对应部84a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上(即, 金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化)。

如上所述从模具构件82的凹模80被取出, 并且将熔融材料流入通路相对应部84a从连接件86c除去或从熔融材料流入通路相对应部84a利用机械加工形成连接件86c, 这样处理之后的超声波传递构件材料88配置在牵拉装置90上, 该牵拉装置90在将中间部分对应部88a加热到过冷却液体域(玻化区域)并保持在过冷却液体域(玻化区域)期间, 将超声波传递构件材料88拉到规定长度。

牵拉装置90包括: 用于可装卸地固定超声波传递构件材料88的连接件86c的固定台座90a、用于可装卸地固定超声波传递构件材料88的另一端部分对应部88b的拉伸移动台座90b、以及加热器90c, 在超声波传递构件材料88的连接件86c可装卸地固定在固定台座90a上, 另一端部分对应部88b可装卸地固定在移

动台座90b上的期间，该加热器90c围着超声波传递构件材料88的中间部分对应部88b。

在超声波传递构件材料88的另一端部分对应部88b中型芯87被除去后所形成的贯穿孔中，借助在拉伸移动台座90b中的与超声波传递构件材料88的另一端部分对应部88b沿超声波传递构件材料88的长度方向正交地形成的贯穿孔插入拉杆92，拉杆92的两端部被支承在拉伸移动台座90b的贯穿孔上。

因此，在牵拉装置90中，在加热器90c将超声波传递构件材料88的中间部分对应部88a加热到过冷却液体域（玻化区域）并维持在过冷却液体域（玻化区域）期间，超声波传递构件材料88的另一端部分对应部88b借助于拉杆92利用拉伸移动台座90b沿超声波传递构件材料88的长度方向如箭头P所示那样被牵拉，能使中间部分对应部88a变细长。

由拉伸移动台座90b对超声波传递构件材料88的另一端部分对应部88b的拉伸在从超声波传递构件材料88的一端部86a的连接件86c侧的一端到超声波传递构件材料88的中间部分对应部88a的另一端部分对应部88b侧的一端的距离为上述规定距离L以上的时刻被停止。优选此时的中间部分对应部88a的外径的尺寸，使得即使中间部分对应部88a被弯曲90度以上也不塑性变形，中间部分对应部88a上由于弯曲所施加的力被除去之后能发挥可弹性恢复到原来的直线状的挠性，例如优选是大致0.2mm~1mm。

优选牵拉装置90被容器94围着，容器94的内部处于真空或被填充有惰性气体期间，由加热器90c对超声波传递构件材料88的中间部分对应部88a进行上述加热和由拉伸移动台座90b进行上述拉伸。

通过上述加热在真空和惰性气体中进行，能使被加热的中

间部分对应部88a免受空气中的氧产生的不良影响（例如氧化）。

停止上述拉伸的同时也停止上述加热，进一步使已被加热、已被拉伸的中间部分对应部88a的温度下降到过冷却液体域以下之后，超声波传递构件材料88从牵拉装置90被取出。

之后，超声波传递构件材料88的中间部分对应部88a的另一端部分对应部88b侧的一端被切断，使得从超声波传递构件材料88的一端部86a的连接件86c侧的一端到超声波传递构件材料88的中间部分对应部88a的另一端部分对应部88b侧的一端之间的距离为上述规定距离L。

作为该结果，超声波传递构件材料88为图9E所示的超声波传递构件86。

第6实施方式

接着，参照图10A～图10C，对本发明的第6实施方式的制作超声波传递构件的方法说明。

如图10A和图10B所示，准备了具有凹模102的主模具构件100。主模具构件100还具有使凹模102与外部空间连通的熔融材料流入通路（浇注通道）104。凹模102具有与图10C所示的期望的超声波传递构件106的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中，上述期望的超声波传递构件106具有大的横截面的长方体形状的一端部106a和小横截面的长方体形状的另一端部106b。在另一端部106b中的一端部106a侧的端部的厚度逐渐增加地与一端部106a中的另一端部106b侧的一端相连。即，另一端部106b具有大致楔形状的整体外形形状。这样的超声波传递构件106构成用于将输入到一端部106a的超声波传递到另一端部106b的超声波焊头（horn）。并且，这样

的超声波焊头例如被使用于利用了超声波的焊接。

在大的一端部106a中的与另一端部106b相反的一侧形成有使超声波传递构件106与未图示的超声波发生装置连接用的连接件106c。在本实施方式中，连接件106c是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件106c相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到超声波传递构件106的一端部106a，但优选从大的一端部106a中的与小的另一端部106b相反的一侧的端面到另一端部106b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。这样的超声波传递构件106例如被使用于超声波（高频）焊接机。

并且，优选在超声波传递构件106的大的一端部106a中的小的另一端部106b侧的端部（即，超声波传递构件106的外周面上的从大的一端部106a开始转变到小的另一端部106b的位置）与从连接件106c所连接的未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件106的一端部106a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模102包括：与超声波传递构件106的大的一端部106a相对应的一端部对应部分102a、与超声波传递构件106的小的另一端部106b相对应的另一端部对应部分102b、以及与超声波传递构件106的连接件106c相对应的连接件对应部分102c。

主模具构件100是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件100的2个一半100a、100b呈相互对称的形状，利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。凹模102和熔融材料流入通路（浇注通道）104沿着主模具构件100的2个一半100a、100b的各自分型面纵向分开地形成。

熔融材料流入通路（浇注通道）104包括：开口于主模具

构件100的上表面上的外端（浇口）、与凹模102的规定部分、在本实施方式中为连接件对应部分102c中的与一端部对应部分102a相反的一侧连接的内端。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）104的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）104的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件100中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）104流入到凹模102中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模102中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模102中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），凹模102的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模102中成为玻璃固体域并被复制有凹模102的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件106在进行规定时间的进一步散热后从主模具构件100被取出。此时，在连接件106c中的与大的一端部106a相反的一侧附带有与熔融材料流入通路（浇注通道）104的形状相对应的未图示的熔融材料流入通路对应部分。

因此最后，利用机械加工将未图示的熔融材料流入通路对应部分从连接件106c除去，由此完成了图10C所示的作为超声波焊头的超声波传递构件106。

另外，在主模具构件100的凹模102中，连接件对应部分

102c介于大的一端部对应部分102a和熔融材料流入通路（浇注通道）104的内端之间，但也可以省略连接件对应部分102c，如参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样，使熔融材料流入通路（浇注通道）104的内端与大的一端部对应部分102a中的与小的另一端部对应部分102b相反侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件106从主模具构件100的凹模102被取出之后，如从参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对未图示的熔融材料流入通路对应部分进行机械加工来形成连接件106c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

根据本实施方式的制作超声波传递构件的方法最终制作的超声波传递构件106构成的例如被使用于利用了超声波的焊接的超声波焊头的外形尺寸远大于如图1A~图9E所示的、根据本发明的各种实施方式的制作超声波传递构件的各种方法和这些方法的各种变形例最终制作的超声波传递构件构成的内窥镜用的超声波探头的外形尺寸。

因此，如本实施方式的制作超声波传递构件的方法那样由金属玻璃形成超声波传递构件106整体的情况时，即使在主模具构件100中未使用未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，在主模具构件100的凹模102的中心附近可能产生流入凹模102的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在液相状态下无法凝固（例如，无法以10K/sec以上的冷却速度冷却）。

能使这样的可能性消失的制作超声波传递构件的方法是

以下的第7实施方式。

第7实施方式

接着，参照图11A～图11C，对本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

在该方法中，最初，如图11A所示，准备了除了规定部分之外具有用于超声波传递的期望的尺寸的整体形状的超声波传递构件主体110，并且准备了具有与上述规定部位的外形形状相对应的凹模112的规定部位成形模具构件114。

规定部位成形模具构件114是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。规定部位成形模具构件114的2个一半114a、114b呈相互对称的形状，利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。凹模112沿着规定部位成形模具构件114的2个一半114a、114b的各自分型面纵向分开地形成。

图11C示出了利用本实施方式的制作超声波传递构件的方法最终制作的超声波传递构件116的整体的外形形状。上述超声波传递构件116具有构成大的横截面的长方体形状的一端部的大部分的超声波传递构件主体110、构成大的长方体形状的一端部的剩余部分和小横截面的长方体形状的另一端部的规定部位118。在规定的部位118中，上述另一端部的与上述一端部的剩余部分相邻的部分逐渐增加并与上述一端部的剩余部分相连。即，超声波传递构件116的规定部位118具有大致楔形状的整体外形形状。这样的超声波传递构件116构成用于将输入到构成一端部的大部分的超声波传递构件主体110的超声波传递到构成超声波传递构件116的另一端部的规定部位118的超声波焊头。并且，这样的超声波焊头被使用于例如利用了超声波的焊接。

在超声波传递构件主体110中的与规定部位118相反的一侧形成有将超声波传递构件116与未图示的超声波发生装置连接用的连接件120。在本实施方式中，连接件120是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件120相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到超声波传递构件116的超声波传递构件主体110，但优选超声波传递构件主体110中的与规定部位118相反的一侧的端面到规定部位118的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。这样的超声波传递构件116例如被使用于超声波（高频）焊接机。

并且，优选在超声波传递构件116的规定部位118的大的长方体形状的一端部的剩余部分中的小的另一端部侧的端部（即，超声波传递构件116的外表面上的从大的一端部开始转变到小的另一端部的位置）与从连接件120所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件116的一端部的超声波的节大致对准。

超声波传递构件主体110还具有用于将利用规定部位成形模具构件114的凹模112所成形的规定部位118固定在与连接件120相反的一侧的固定构造122。在本实施方式中，固定构造122具有从超声波传递构件主体110的上述相反的一侧突出的小直径的支柱和在支柱的顶端直径扩大的圆板。但是，只要固定构造122能将利用规定部位成形模具构件114的凹模112所成形的规定部位118固定在超声波传递构件主体110的上述相反的一侧，可以是公知的各种形状。

在超声波传递构件主体110上形成有从连接件120的末端贯穿到固定构造122的末端（即，伞的顶部）的贯穿孔110a。

超声波传递构件主体110和以往所使用的超声波焊头相同，是通过对例如钛、钛合金、铝合金或镍-铝合金等金属材料

料进行机械加工而形成的。

规定部位成形模具构件114还具有与用于收容超声波传递构件主体110的超声波传递构件主体110的外形形状相同的外形形状的超声波传递构件主体收容空间124。超声波传递构件主体收容空间124也沿着规定部位成形模具构件114的2个一半114a、114b的各自的分型面纵向分开地形成。超声波传递构件主体收容空间124相邻于与凹模112中的大的长方体形状的一端部的剩余部分相对应的部位的末端地配置在凹模112中。

在超声波传递构件主体收容空间124中的与凹模112相反的一侧配置有超声波传递构件主体110的连接件120。在超声波传递构件主体收容空间124中的与超声波传递构件主体110的连接件120的末端相对应的位置与形成在规定部位成形模具构件114中的熔融材料流入通路（浇注通道）126的内端相连通。熔融材料流入通路（浇注通道）126也是沿着规定部位成形模具构件114的2个一半114a、114b的各自的分型面纵向分开地形成。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）126的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）126的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

流入熔融材料流入通路（浇注通道）126的熔融的合金18经由被收容在规定部位成形模具构件114的超声波传递构件主体收容空间124中的超声波传递构件主体110的贯穿孔110a，到达凹模112中，被填充到凹模112中。

在规定部位成形模具构件114中使用了未图示的各种公知

的散热和/或冷却构造,使得充满凹模112和贯穿孔110a,最好也充满熔融材料流入通路(浇注通道)126的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果,使得充满凹模112和贯穿孔110a、最好也充满熔融材料流入通路(浇注通道)126的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。如上所述流入的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金(所谓金属玻璃),凹模112和贯穿孔110a,最好熔融材料流入通路(浇注通道)126的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金(所谓金属玻璃)上。

由在规定部位成形模具构件114的凹模112中成为玻璃固体域并且被复制有凹模112的形状的金属玻璃构成的规定部位118采用在规定部位成形模具构件114中被收容在与凹模112相邻的超声波传递构件主体收容空间124中的超声波传递构件主体110的固定构造122,被固定在超声波传递构件主体110上。

这样地由固定构造122固定在超声波传递构件主体110上的规定部位118进行规定时间的进一步散热后,与超声波传递构件主体110一起从规定部位成形模具构件114被取出。此时,超声波传递构件主体110的连接件120上附着有与熔融材料流入通路(浇注通道)126相对应的形状的未图示熔融材料流入通路对应部分,但是该熔融材料流入通路对应部分被由公知的切断机构从连接件120切断。

作为该结果,完成了图11C所示的作为超声波焊头的超声波传递构件116。

另外,在本实施方式中,在规定部位成形模具构件114中,熔融材料流入通路(浇注通道)126的内端与超声波传递构件主体收容空间124中的超声波传递构件主体110的连接件120的末端相对应的位置相连通,还借助于被收容在超声波传递构件

主体收容空间124中的超声波传递构件主体110中的贯穿孔110a与规定部位成形模具构件114中的凹模112相连通。不过,也可以使熔融材料流入通路(浇注通道)126的内端与凹模112的末端(即,在凹模112中的与超声波传递构件主体收容空间124相反一侧的一端)直接连接,并且可以没有超声波传递构件主体110中的贯穿孔110a。

第7实施方式的第1~第4变形例

接着,参照图12A~图12D对参照图11A~图11C如上所述的本发明的第7实施方式的制作超声波传递构件的方法中所使用的超声波传递构件主体110的固定构造122的第1~第4变形例进行说明。

图12A所示的第1变形例的固定构造122a具有从超声波传递构件主体110中的与连接件120相反的一侧突出的小直径的支柱和在支柱的顶端的沿支柱的长度方向并列的多个位置(图12A为3处)直径扩大的多个鼓凸部。只要由规定部位成形模具构件114的凹模112所成形的规定部位118(参照图11C)被固定在超声波传递构件主体110的上述相反的一侧,第1变形例的固定构造122a的多数鼓凸部的各自的截面可以是任意形状。

图12B所示的第2变形例的固定构造122b具有从在超声波传递构件主体110中的与连接件120相反的一侧突出的小直径的支柱和在支柱的顶端中的对支柱的顶端扩大了直径的鼓凸部。第2变形例的固定构造122b的鼓凸部的截面具有与参照图11A和图11B如上所述的第7实施方式的超声波传递构件主体110的固定构造122的支柱的顶端的鼓凸部的一种即圆板的截面不同的形状,只要是能将由规定部位成形模具构件114的凹模112所成形的规定部位118(参照图11C)固定在超声波传递构件主体110的上述相反的一侧,则第2变形例的固定构造122a

的鼓凸部的截面可以是任意形状。

图12C所示的第3变形例的固定构造122c具有从在超声波传递构件主体110中的与连接件120相反的一侧突出的大的直径的支柱基部、从支柱基部的顶端突出的小直径的支柱端部以及在支柱端部的顶端直径扩大的鼓凸部。第3变形例的固定构造122c的鼓凸部呈圆板形状，但只要能将由规定部位成形模具构件114的凹模112所成形的规定部位118（参照图11C）固定在超声波传递构件主体110的上述相反的一侧，则第3变形例的固定构造122c的鼓凸部可以是任意形状。

图12D所示的第4的变形例的固定构造122d具有从在超声波传递构件主体110中与连接件120相反的一侧突出的支柱、在上述相反的一侧从超声波传递构件主体110的贯穿孔110的周围朝着贯穿孔110的内部延伸出的多个分支孔110b，多个分支孔110b的内端在贯穿孔110的内部与贯穿孔110相连通。

在该固定构造122d中，在流入熔融材料流入通路（浇注通道）126中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18（参照图11A）经由被收容在规定的规定部位成形模具构件114的超声波传递构件主体收容空间124中的超声波传递构件主体110的贯穿孔110a而被填充到凹模112中期间，上述熔融的合金18（参照图11A）还经由贯穿孔110a也被填充到多个分支孔110b中。多个分支孔110b中的熔融的合金18与规定部位成形模具构件114的凹模112中的、超声波传递构件主体110的贯穿孔110a中的、以及熔融材料流入通路（浇注通道）126中的熔融的合金18一起成为玻璃固体域，作为其结果，将超声波传递构件主体110如树根那样固定在形成于凹模112中的规定部位118（参照图11C）上。倒着说的话，形成在凹模112中的规定部位118（图11C参照）由从在多数分支孔110b中的熔融的合金18成为玻璃固体域的

金属玻璃固定在超声波传递构件主体110上。

第4变形例的固定构造122d的各自多个分支孔110b只要能满足以下的条件，就可以是各种形状。该条件是指，流入熔融材料流入通路（浇注通道）126的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18（参照图11A）经由被收容在规定部位成形模具构件114的超声波传递构件主体收容空间124中的超声波传递构件主体110的贯穿孔110a而被填充到凹模112中期间，多个分支孔110b各自中也经由贯穿孔110a填充有上述的熔融的合金18（参照图11A），而且，在多个分支孔110b的各自中的上述熔融的合金18成为玻璃固体域的金属玻璃之后，将由在规定部位成形模具构件114的凹模112中从上述熔融的合金18成为玻璃固体域的金属玻璃所成形的规定部位118（参照图11C）足够牢固地固定在超声波传递构件主体110的上述相反的一侧。

第8实施方式

接着，参照图13A～图13D对本发明的第8实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图13A所示，准备了具有凹模130的主模具构件132。主模具构件132还具有使凹模130与外部空间连通的熔融材料流入通路（浇注通道）134。凹模130具有与图13C中示出了侧面的期望的超声波传递构件136的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中，上述期望的超声波传递构件136具有大直径且大的横截面的一端部136a、小直径且小横截面的另一端部136b、以及形成在小直径的另一端部136b中的与大直径的一端部136a相反的一侧的工具固定部136c，用于将输入到一端部136a的超声波传递到另一端部136b。这样的超声波传递构件136构成超声波喇叭形辐射体。并且，在小直径的另一端部136b

中的与大直径的一端部136a相反的一侧形成有工具固定部136c。这样的超声波焊头作为利用超声波使固定在工具固定部136c上的工具动作的工具—超声波驱动装置来使用。

在本实施方式中，工具固定部136c包括工具保持狭缝138，该工具保持狭缝138从工具固定部136c的末端沿着另一端部136b的长度方向延伸并沿径向横贯工具固定部136c。在工具保持狭缝138中保持着例如小刀那样的工具140的基端部。被工具保持狭缝138保持的工具140的基端部覆盖在工具固定部136c的外周面上，利用所固定的工具固定件142而被固定在工具固定部136c上。工具固定件142具有使被工具保持狭缝138保持的工具140的顶端部露出的开口。优选工具固定件142由公知的固定构造可装卸地覆盖且固定在工具固定部136c的外周面上。因此，在本实施方式中，在工具固定部136c的外周面上形成有外螺纹，在工具固定件142的内周面上形成有供工具固定部136c的外周面的外螺纹旋合的内螺纹。不过，上述固定既可以由摩擦配合来进行，也能由粘接剂来进行。

在大的一端部136a中的与小的另一端部136b相反的一侧形成有使超声波传递构件136与未图示的超声波发生装置连接的连接件136d。在本实施方式中，连接件136d是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件136d相连接的上述未图示的超声波发生装置输入到超声波传递构件136的一端部136a，但优选从大的一端部136a中的与小的另一端部136b相反的一侧的端面到另一端部136b的末端的工具固定部136c的端面的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。

并且，优选在超声波传递构件136的大的一端部136a中的小的另一端部136b侧的端部（即，超声波传递构件136的外周

面上的从大的一端部136a开始转变到小的另一端部136b的位置)与从连接件136d所连接的上述未图示的超声波发生装置被输入到超声波传递构件136的一端部136a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模130包括:与超声波传递构件136的大的一端部136a相对应的一端部对应部分130a、与超声波传递构件136的小的另一端部136b相对应的另一端部对应部分130b、与超声波传递构件136的工具固定部136c相对应的工具固定部对应部分130c以及与超声波传递构件136的连接件136d相对应的连接件对应部分130d。

主模具构件132是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具,例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件132的2个一半132a、132b呈相互对称的形状,利用公知的可以分离的固定构造,例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。凹模130和熔融材料流入通路(浇注通道)134沿着主模具构件132的2个一半132a、132b的各自分型面纵向分开地形成。

熔融材料流入通路(浇注通道)134包括:开口于主模具构件132的上表面上的外端(浇口)、与凹模130的规定部分、在本实施方式中为连接件对应部分130d中的与一端部对应部分130a相反的一侧连接的内端。

在主模具构件132的凹模130中配置有沿径向横贯工具固定部对应部分130c的平坦的板状的型芯构件144。在本实施方式中,型芯构件144被支持在主模具构件132的2个一半132a、132b的各自的分型面上。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路(浇注通道)134的外端(浇口)。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路(浇注通道)134的外端(浇口),

也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例中所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件132中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造,使得经由熔融材料流入通路(浇注通道)134流入到凹模130中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果,流入到凹模130中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模130中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金(所谓金属玻璃),由此凹模130的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金(所谓金属玻璃)上。

由在凹模130中成为玻璃固体域并被复制有凹模130的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件136在进行规定时间的进一步散热后,附带有型芯构件144地从主模具构件132被取出。此时,在图13C中以实线所示的超声波传递构件136在连接件136d上附带有图13C中以双点划线所示的与熔融材料流入通路(浇注通道)134相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分134a。

接着,型芯构件144从超声波传递构件136被拔出,并且利用机械加工将熔融材料流入通路对应部分134a从连接件136d除去。其结果,完成了图13C所示的作为工具—超声波驱动装置用的超声波焊头的超声波传递构件136。

另外,在主模具构件132的凹模130中,连接件对应部分130d介于大直径的一端部对应部分130a和熔融材料流入通路(浇注通道)134的内端之间,但也可以省略连接件对应部分130d,如参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样,使熔融材料流入通路(浇注通道)134的

内端与大直径的一端部对应部分130a中的与小直径的另一端部对应部分130b相反侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件136从主模具构件132的凹模130被取出，并且型芯构件144从超声波传递构件136被拔出之后，如从参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对熔融材料流入通路对应部分134a进行机械加工来形成连接件136d。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分134a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

另外，超声波传递构件136的工具固定部136c的工具保持狭缝138和工具固定部136c的外周方面的外螺纹不由主模具构件132的凹模130的工具固定部对应部分130c和型芯构件144进行形状复制，也可以在超声波传递构件136从主模具构件132的凹模130被取出之后利用机械加工来形成。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，工具固定部对应部分130c的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质且不结晶化）。

第8实施方式的变形例

图13E概略地表示了参照图13A~图13D如上所述的根据本发明的第8实施方式的制作超声波传递构件的方法的变形例所制作的超声波传递构件136'的小直径的另一端部136'b的工具固定部136'c和被固定在工具固定部136'c上的工具140'。在此，工具140'是以工具固定部136'c相同的材料与工具固定部136'c一体形成。

该变形例与上述的第8实施方式不同点在于，主模具构件132的凹模130在固定部相对应部分130c中的与另一端部对应部分130b相反的一侧具有工具对应部分，不需要型芯构件144。

第9的实施方式

接着，参照图14A和图14B对本发明的第9的实施方式的制作超声波传递构件的方法说明。

如图14A所示，准备了具有凹模150的主模具构件152。主模具构件152还具有使凹模150与外部空间连通用的熔融材料流入通路（浇注通道）154。凹模150具有与图14B所示的期望的超声波传递构件156的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中，上述期望的超声波传递构件156具有大直径且大的横截面的一端部156a和小直径且小横截面的另一端部156b，用于将输入到一端部156a的超声波传递到另一端部156b。这样的超声波传递构件156构成超声波喇叭形辐射体，在本实施方式中被使用到喷雾器160中。

在大直径的一端部156a的与另一端部156b相反的一侧形成有将超声波传递构件156与公知的超声波发生装置USG连接的连接件156c。在本实施方式中，连接件156c是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件156c相连接的超声波发生装置USG输入到构成超声波喇叭形辐射体的上述超声波传递构件156的大直径的一端部156a，但优选从大直径的一端部156a中的与另一端部156b相反的一侧的端面到另一端部156b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。

并且，优选在超声波传递构件156的大直径的一端部156a中的小直径的另一端部156b侧的端部（即，超声波传递构件156

的外周面上的从大直径的一端部156a开始转变到小直径的另一端部156b的位置)与从连接件156c所连接的超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件156的一端部156a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模150包括:与超声波传递构件156的大直径的一端部156a相对应的一端部对应部分150a、与超声波传递构件156的小直径的另一端部156b相对应的另一端部对应部分150b,以及与超声波传递构件156的连接件156c的外形相对应的连接件对应部分150c,熔融材料流入通路(浇注通道)154的内端与连接件对应部分150c中的与一端部对应部分150a相反的一侧相连接。

主模具构件152是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开模具,例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件152的2个一半152a利用公知的可以分离的固定构造,例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半152a呈相互对称的形状。图14A中只示出了一个一半152a。凹模150和熔融材料流入通路(浇注通道)154沿着主模具构件152的2个一半152a的各自分型面纵向分开地形成。

在主模具构件152的凹模150中延伸配置有从凹模150的一端部延伸到另一端部(在本实施方式中,从一端部对应部分150a的内周面到另一端部对应部分150b中的与一端部对应部分150a相反的一侧的外端)的管158。

详细来说,管158与主模具构件152分别独立地准备。并且,管158的一端部对应部分150a侧的端部(基端部)在主模具构件154的凹模150中从一端部对应部分150a的内周面朝着一端部对应部分150a的径向外方突出,管158的另一端部对应部分150b侧的端部(延伸端部)在主模具构件152的凹模150中从另

一端部对应部分150b的外端朝着沿着另一端部对应部分150b的长度方向的外方突出。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）154的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）154的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件152中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）154流入到凹模150中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模150中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模150中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），由此凹模150的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模150中成为玻璃固体域并被复制有凹模150的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件156在进行规定时间的进一步散热后附带有管158从主模具构件152被取出。此时，在图14B中以实线所示的超声波传递构件156在连接件156c上附带有与熔融材料流入通路（浇注通道）154相对应的形状的未图示的熔融材料流入通路对应部分。

接着，利用机械加工将未图示的熔融材料流入通路对应部分从连接件156c除去，并且从小直径的另一端部156b的外端突出的管158的延伸端部也被利用机械加工除去。

其结果，能得到具有从一端部156a的外周面延伸到小直径的另一端部156b的外端的管158并构成超声波喇叭形辐射体的

超声波传递构件156。

另外，在主模具构件152的凹模150中，连接件对应部分150c介于大直径的一端部对应部分150a和熔融材料流入通路（浇注通道）154的内端之间，但也可以省略连接件对应部分150c，如参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样，使熔融材料流入通路（浇注通道）154的内端与大直径的一端部对应部分150a中的与小直径的另一端部对应部分150b相反的一侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件156从主模具构件152的凹模150被取出之后，如从参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对熔融材料流入通路对应部分进行机械加工来形成连接件156c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分的金属玻璃的温度为结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

并且，优选从超声波传递构件156的大直径的一端部156a的外周面突出的管158的基端部位于从超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件156的一端部156a的超声波的节的位置。

由此，能实现管158的基端部因从超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件156的一端部156a的超声波的振动而破损的可能性非常小。

如图14B所示，附带有超声波传递构件156的超声波发生装置USG被配置在喷雾器160用的外壳162中的规定位置。动力电缆PC从外壳162内的超声波发生装置USG延伸到外壳162的外部的超声波发生装置动力源（例如，电源）PS，另外，液体供

给管LP从外壳162内的超声波传递构件156的管158的基端延伸到外壳162的外部的液体供给源LS。

超声波传递构件156的管158必须由因从液体供给源LS经由液体供给管LP所供给的液体而不变质的材料形成，上述液体可以是期望的种类。

外壳162具有使超声波传递构件156的小直径的另一端部156b的外端露出到外部空间的开口162a，并且具有围着开口162a的盖162b。

动力从超声波发生装置动力源（例如，电源）PS经由动力电缆PC被供给到超声波发生装置USG时，超声波发生装置USG发生的超声波被输入到超声波传递构件156的大直径的一端部156a，更进一步被传递到超声波传递构件156的小直径的另一端部156b的外端。此时，液体从液体供给源LS经由液体供给管LP被供给到超声波传递构件156的管158中，上述液体从利用超声波而振动的超声波传递构件156的小直径的另一端部156b的外端的管158的外端被雾化排出。

第10的实施方式

接着，参照图15A～图15C对本发明的第10实施方式的制作超声波传递构件的方法进行说明。

如图15A中所示，准备了具有凹模170的主模具构件172。主模具构件172还具有使凹模170与外部空间连通的熔融材料流入通路（浇注通道）174。凹模170具有图15B所示的期望的超声波传递构件176的整体外形形状和外形尺寸相对应的形状。

在本实施方式中，上述期望的超声波传递构件176具有大直径且大的横截面的一端部176a和小直径且小的横截面的另一端部176b，由于将输入到一端部176a的超声波传递到另一端

部176b。这样的超声波传递构件176构成超声波喇叭形辐射体，例如可用于替代图14B所示的喷雾器160中所使用的超声波传递构件156。

在大直径的一端部176a中的与另一端部176b相反的一侧形成有使超声波传递构件176与图14B所示的公知的超声波发生装置USG连接用的连接件176c。在本实施方式中，连接件176c是螺杆。

将规定频率的超声波从与连接件176c相连接的超声波发生装置USG输入到构成上述超声波喇叭形辐射体的超声波传递构件176的大直径的一端部176a，但优选从大直径的一端部176a中的与小直径的另一端部176b相反的一侧的端面到小直径的另一端部176b的末端的长度L为上述超声波的1波长 λ 的一半（ $\lambda/2$ ）的整数倍。

并且，优选在超声波传递构件176的大直径的一端部176a中的小直径的另一端部176b侧的端部（即，超声波传递构件176的外周面上的大直径的一端部176a开始转变到小直径的另一端部176b的位置）与从连接件176c所连接的超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件176的一端部176a的超声波的节大致对准。

本实施方式的凹模170包括：与超声波传递构件176的大直径的一端部176a相对应的一端部对应部分170a、与超声波传递构件176的小直径的另一端部176b相对应的另一端部对应部分170b、以及与超声波传递构件176的连接件176c的外形相对应的连接件对应部分170c，熔融材料流入通路（浇注通道）174的内端与连接件对应部分170c中的与一端部对应部分170a相反的一侧相连接。

主模具构件172是具有沿纵向扩展的分型面的侧方2分开

模具，例如由铜那样传热率高的金属制成。主模具构件172的2个一半172a利用公知的可以分离的固定构造，例如螺栓、螺母的组合可以分离地相互固定。2个一半172a呈相互对称的形状。图15A中只示出了一个一半172a。凹模170和熔融材料流入通路（浇注通道）174沿着主模具构件172的2个一半172a的各自分型面纵向分开地形成。

在主模具构件172的凹模170中配置有：从在凹模170的另一端部对应部分170b中的与一端部相对应部分170a相反的一侧的外端延伸到一端部对应部分170a的细长的第1型芯构成元件178a、从一端部对应部分170a的内周面朝着另一端部对应部分170a的径向的内方延伸的细长的第2型芯构成元件178b。第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b的各自外端部被支承在主模具构件172上，第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b的各自内端部在一端部对应部分170a相互抵接。

第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b的各自的周面具有随着从上述外端部朝着上述内端部而直径逐渐减小的锥形状。第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b构成在主模具构件172的凹模170中从一端部对应部分170a延伸到另一端部对应部分170b的的细长的型芯构件。

作为金属玻璃的基础的熔融的合金18流入熔融材料流入通路（浇注通道）174的外端（浇口）。熔融的合金18既可以利用重力流入熔融材料流入通路（浇注通道）174的外端（浇口），也可以利用参照图3A和图3B如上所述的本发明的第1实施方式的制作超声波传递构件的方法的第2变形例所使用的熔融金属加压注入机构24流入。

在主模具构件172中使用了未图示的各种公知的散热和/或冷却构造，使得经由熔融材料流入通路（浇注通道）174流

入到凹模170中的作为金属玻璃的基础的熔融的合金18在保持液相的状态下凝固。其结果，流入到凹模170中的熔融的合金18以10K/sec以上的冷却速度被冷却。流入到凹模170中的熔融的合金18这样被急冷而成为不存在晶界的非晶形合金（所谓金属玻璃），由此凹模170的形状和尺寸被精密地复制到上述非晶形合金（所谓金属玻璃）上。

由在凹模170中成为玻璃固体域并被复制有凹模170的形状的金属玻璃构成的超声波传递构件176在进行规定时间的进一步散热后，附带有第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b地从主模具构件172被取出。此时，在图15B中以实线所示的超声波传递构件176在连接件176c上附带有与图15B中以双点划线所示的熔融材料流入通路（浇注通道）174相对应的形状的熔融材料流入通路对应部分174a。

接着，利用机械加工将熔融材料流入通路对应部分174a从连接件176c除去，并且第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b被从超声波传递构件176拔出。

其结果，在超声波传递构件176中的第1型芯构成元件178a和第2型芯构成元件178b被拔出后形成的痕迹成为从大直径的一端部176a的外周面延伸到小直径的另一端部176c的外端的贯穿孔180。即，这样形成的构成超声波喇叭形辐射体的超声波传递构件176具有贯穿孔180。

另外，在主模具构件172的凹模170中，连接件对应部分170c介于大直径的一端部对应部分170a和熔融材料流入通路（浇注通道）174的内端之间，但也可以省略连接件对应部分170c，如参照图1A～图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12那样，使熔融材料流入通路（浇注通道）174的内端与大直径的一端部对应部分170a中的与小直径的另一端

部对应部分170b相反的一侧的一端直接连接。

在这种情况下，超声波传递构件176从主模具构件172的凹模170被取出，并且超声波传递构件176中的第1、第2型芯构成元件178a、178b被拔出之后，如从参照图1A~图1C如上所述的第1实施方式的主模具构件10的凹模12形成超声波传递构件16那样，需要对熔融材料流入通路对应部分174a进行机械加工来形成连接件176c。在该机械加工期间，例如需要使用包括冷却液体的冷却介质等公知的各种的冷却方法，以便不因该机械加工，熔融材料流入通路对应部分174a的金属玻璃的温度变成结晶化温度以上（即，金属玻璃未丧失非晶质而不结晶化）。

并且，优选构成超声波传递构件176的大直径的一端部176a中的第2型芯构成元件178b被拔出而形成的痕迹的贯穿孔180的径向延伸部位与从超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件176的一端部176a的超声波的节大致对准。

由此，能实现与超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口如后所述那样连接的管构件由于从超声波发生装置USG被输入到超声波传递构件176的一端部176a的超声波的振动而破损的可能性非常小。

接着，如图15B所示，利用加热器182对超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口的周围和小直径的另一端部176b的外端部进行加热，使形成超声波传递构件176的金属玻璃被加热并保持在过冷却液体域（玻化区域）的温度。并且，在这期间，期望的形状的管子构件184a和184b被插入到超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口和小直径的另一端部176b的外端的贯穿孔180的开口中。

优选各管子构件184a和184b是不因流在贯穿孔180中的

流体而变质的材料，例如钛等。

之后，加热器182的动作被停止，期望的形状的管子构件184a和184b紧密地被埋设在超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口的内部和小直径的另一端部176b的外端的贯穿孔180的开口的内部。

在此，图15B所示，利用加热器182对超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口的周围和小直径的另一端部176b的外端部进行加热，使形成超声波传递构件176的金属玻璃被加热并保持在过冷却液体域（玻化区域）的温度，由此能反复进行管子构件184a和184b被插入到超声波传递构件176的大直径的一端部176a的外周面的贯穿孔180的开口和小直径的另一端部176b的外端的贯穿孔180的开口以及从上述开口分离，也能反复进行替代管子构件184a和184b的其他期望的构件相对于上述开口的插入和分离。

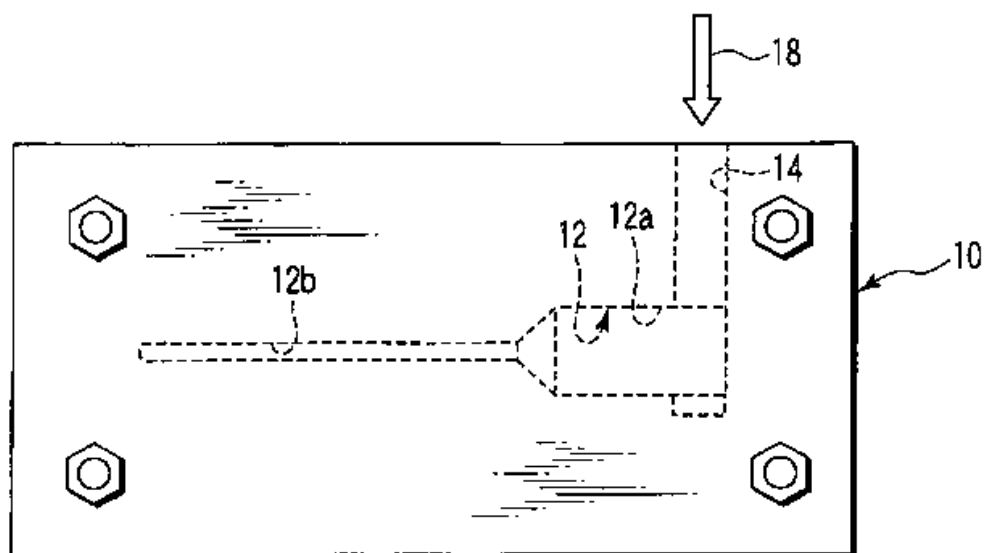


图 1A

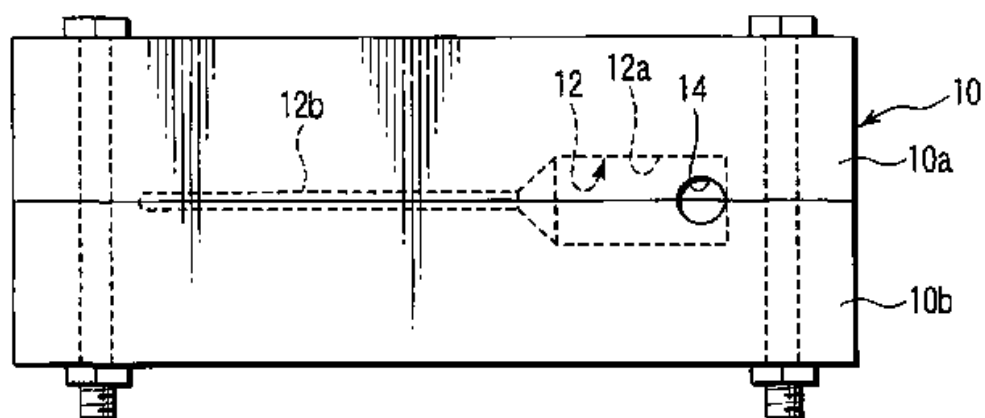


图 1B

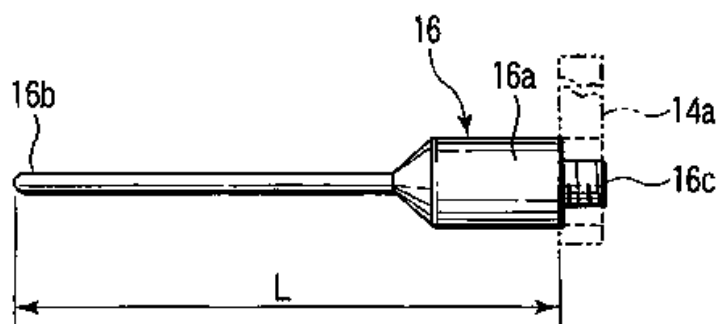


图 1C

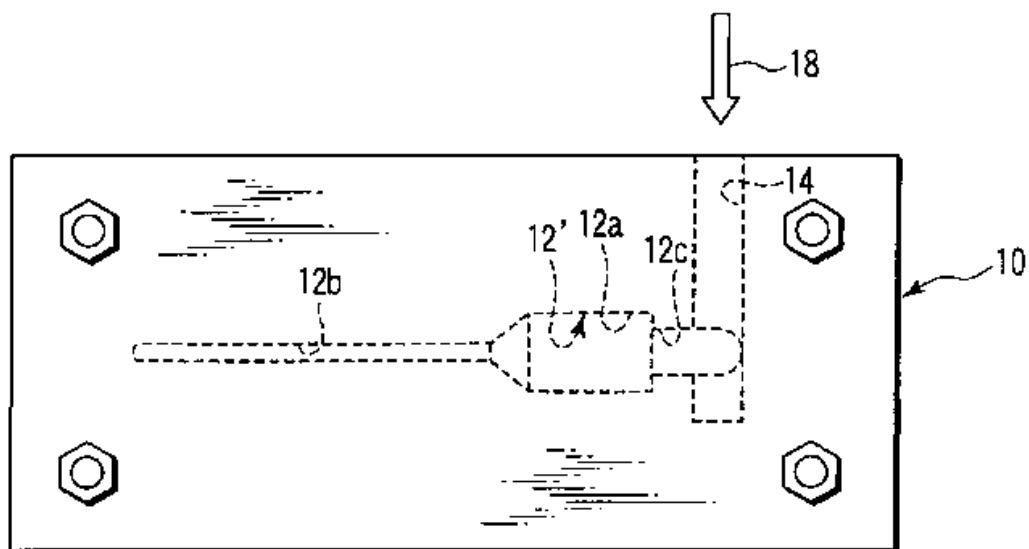


图 2A

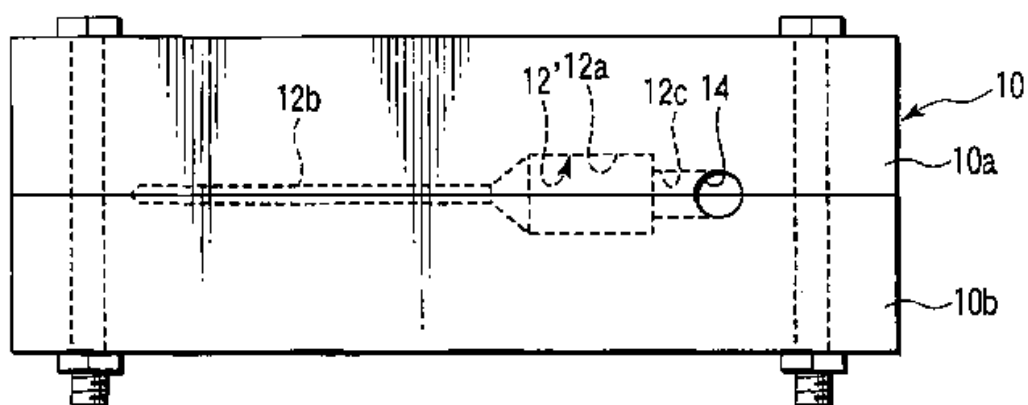


图 2B

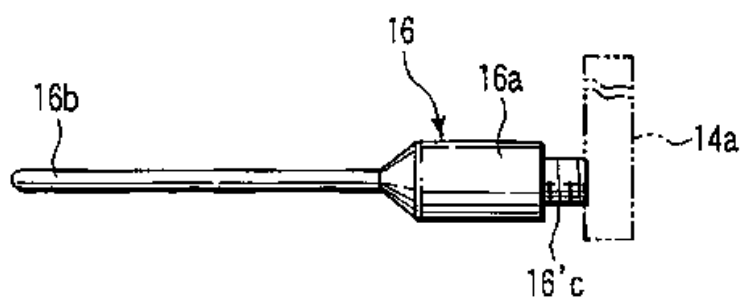


图 2C

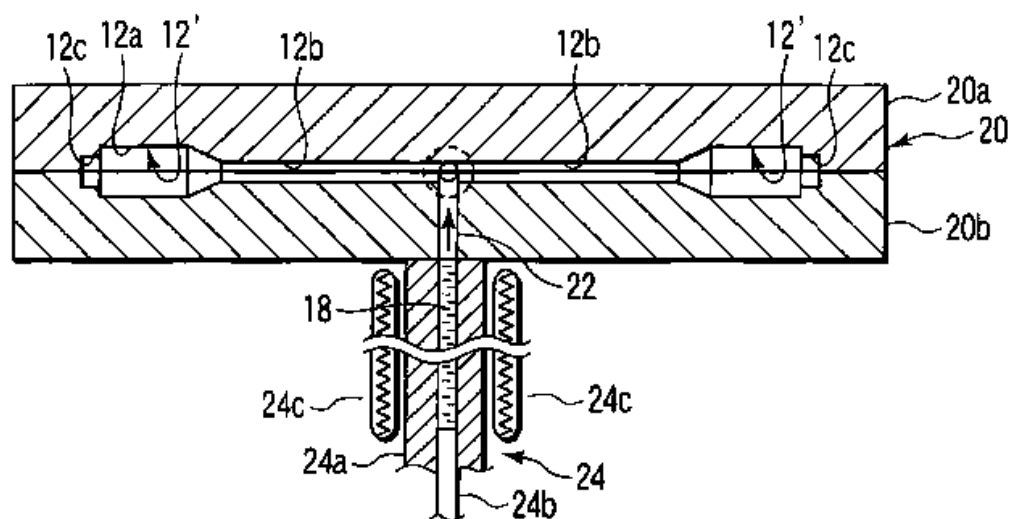


图 3A

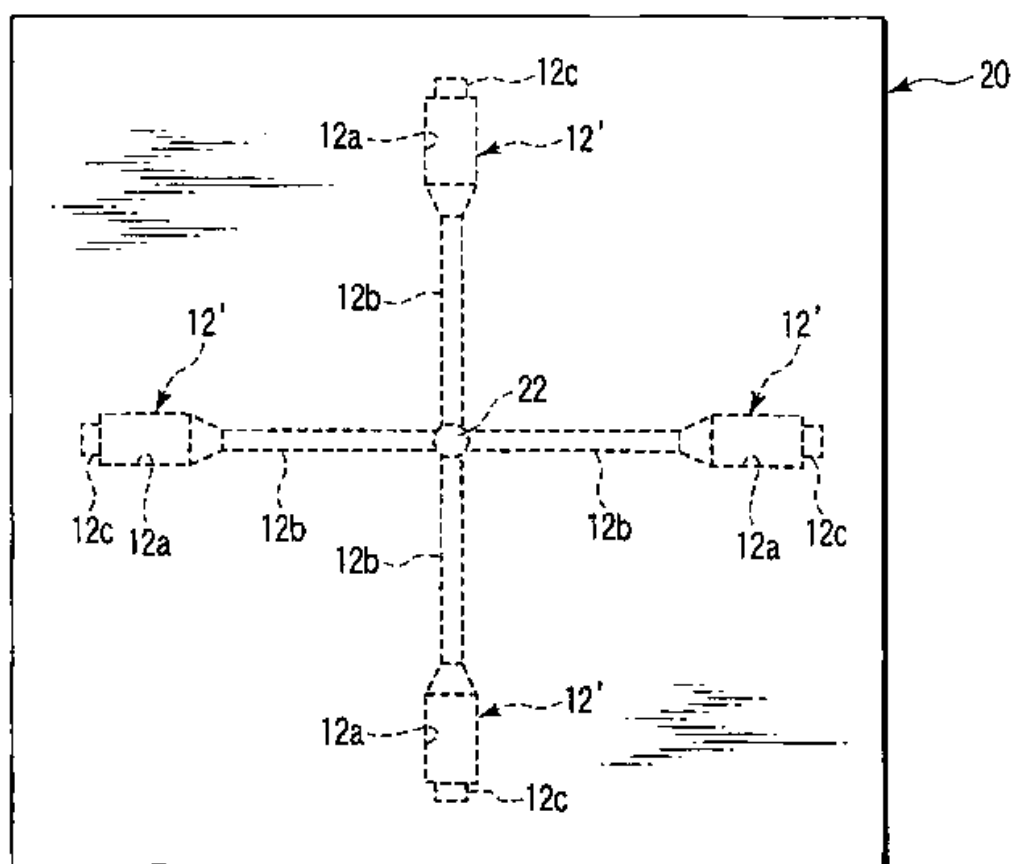


图 3B

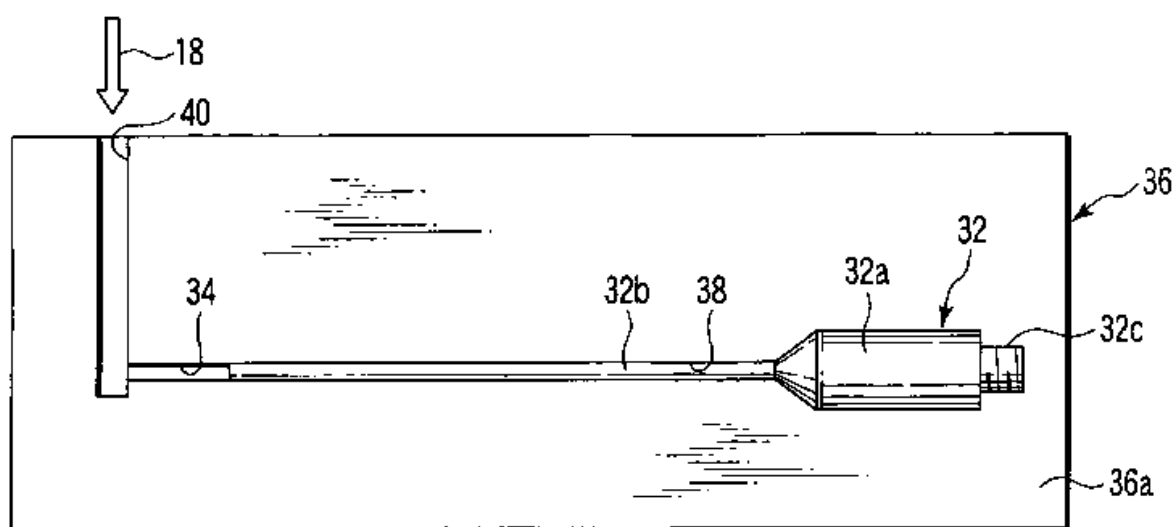


图 5A

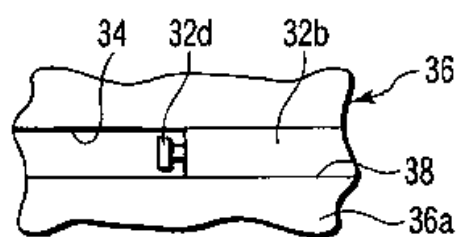


图 5B

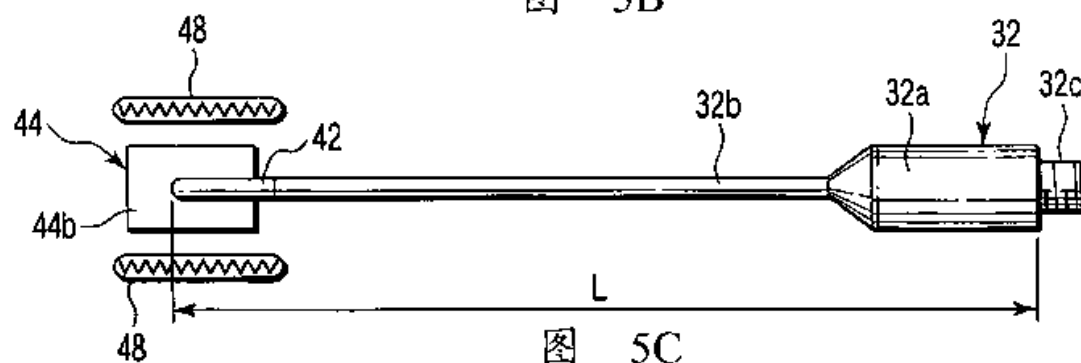


图 5C

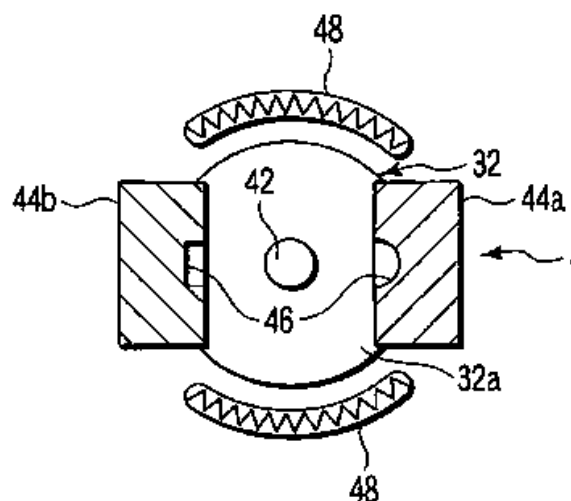


图 5D

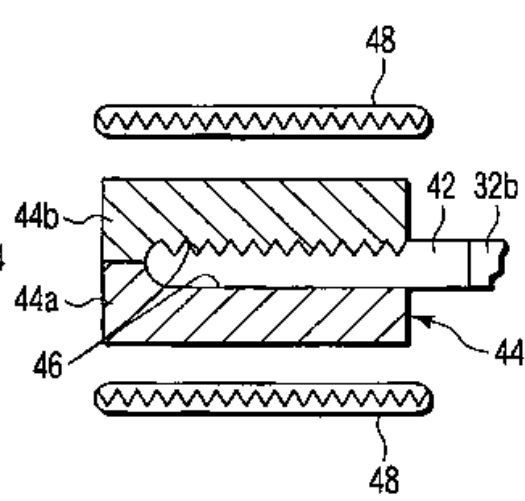


图 5E

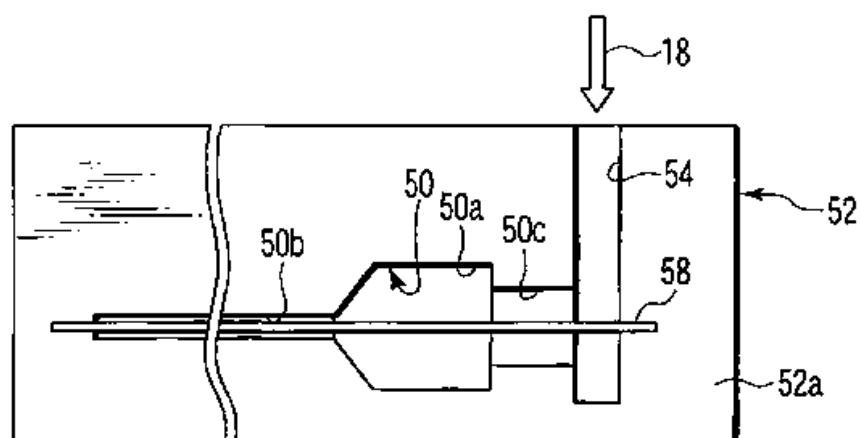


图 6A

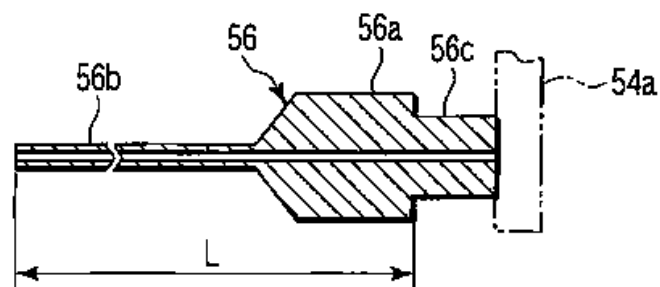


图 6B

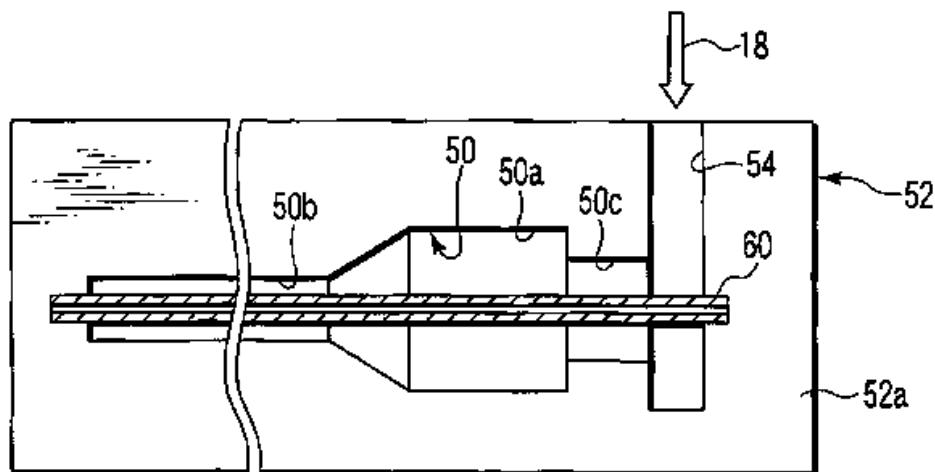


图 7A

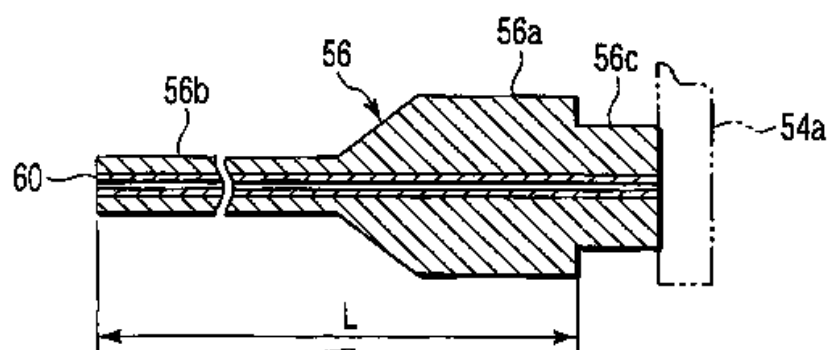


图 7B

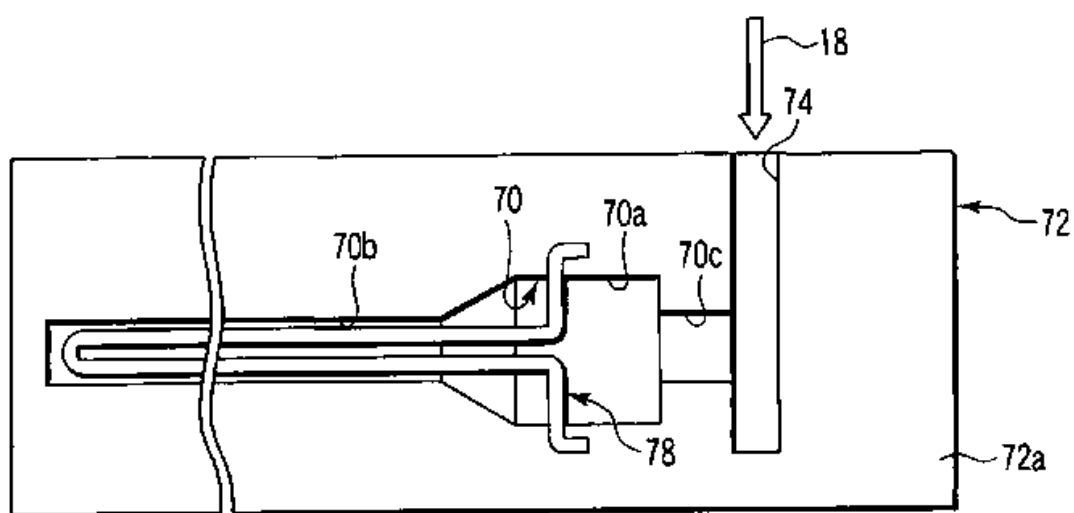


图 8A

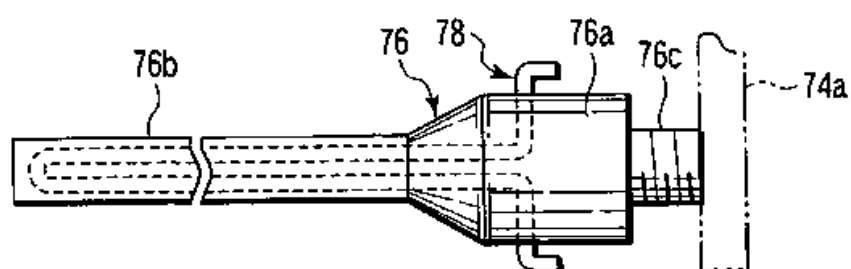


图 8B

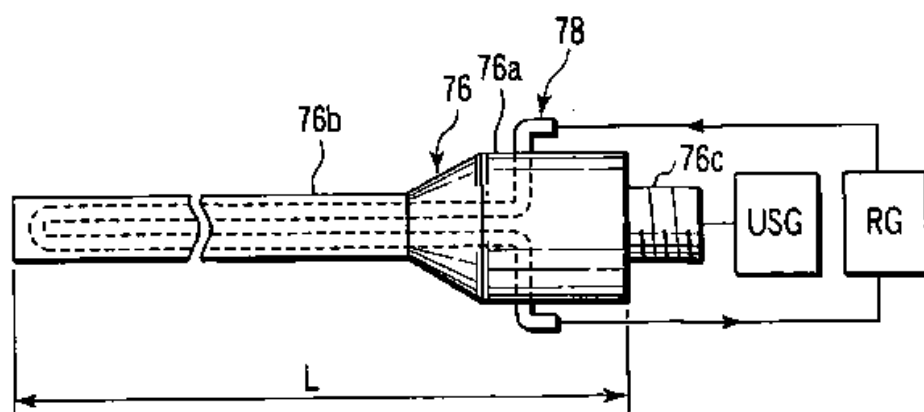
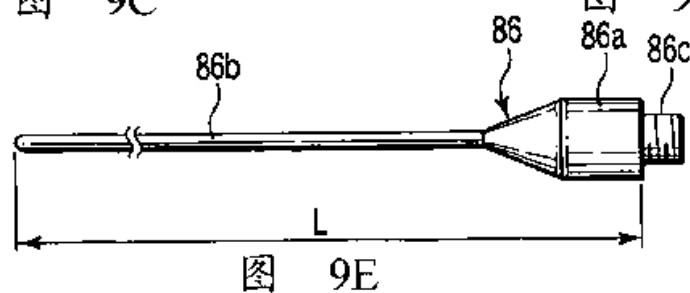
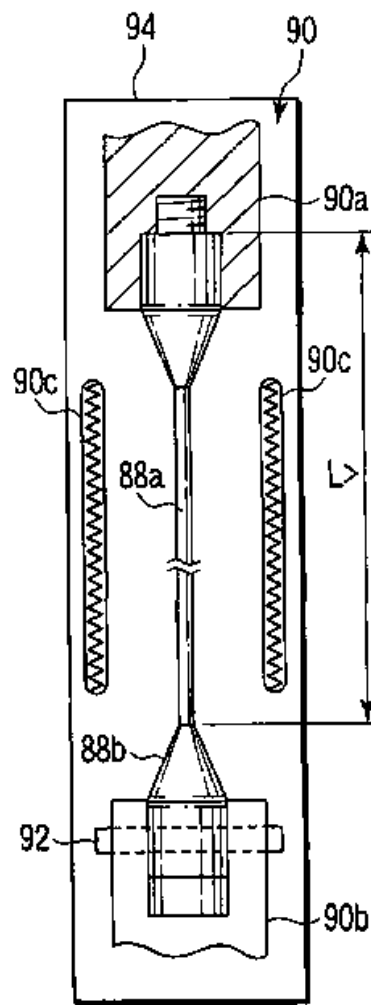
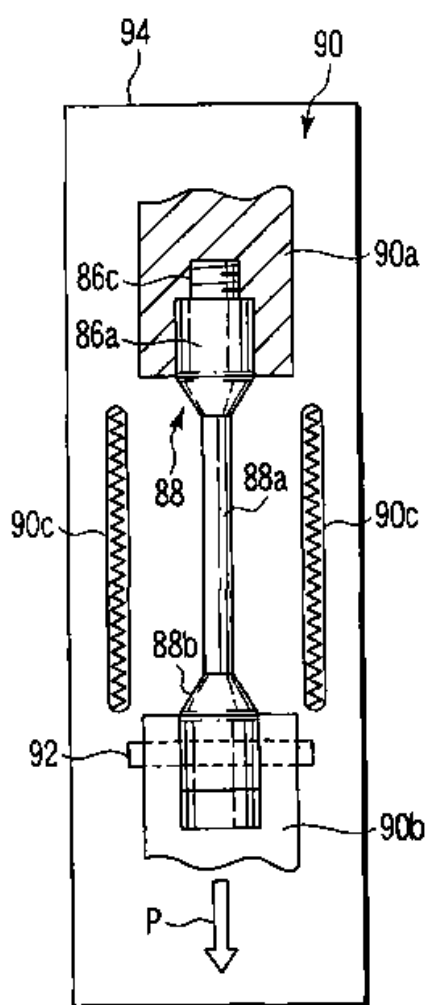
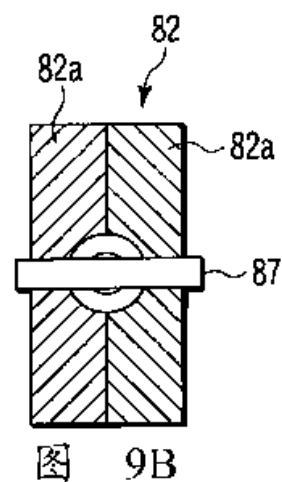
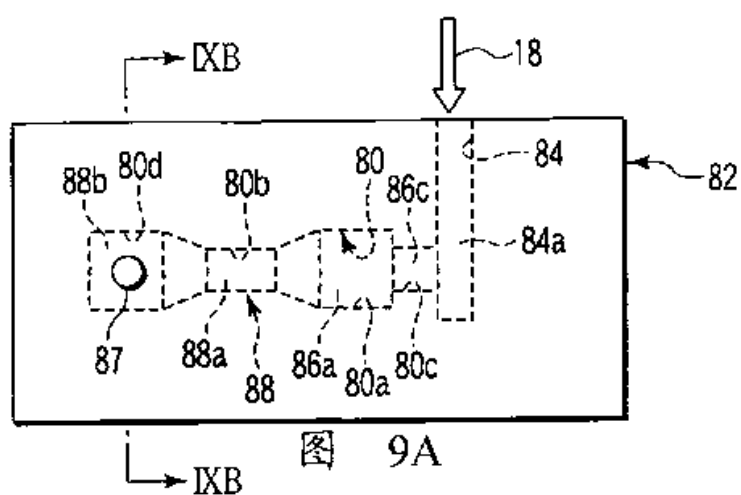


图 8C



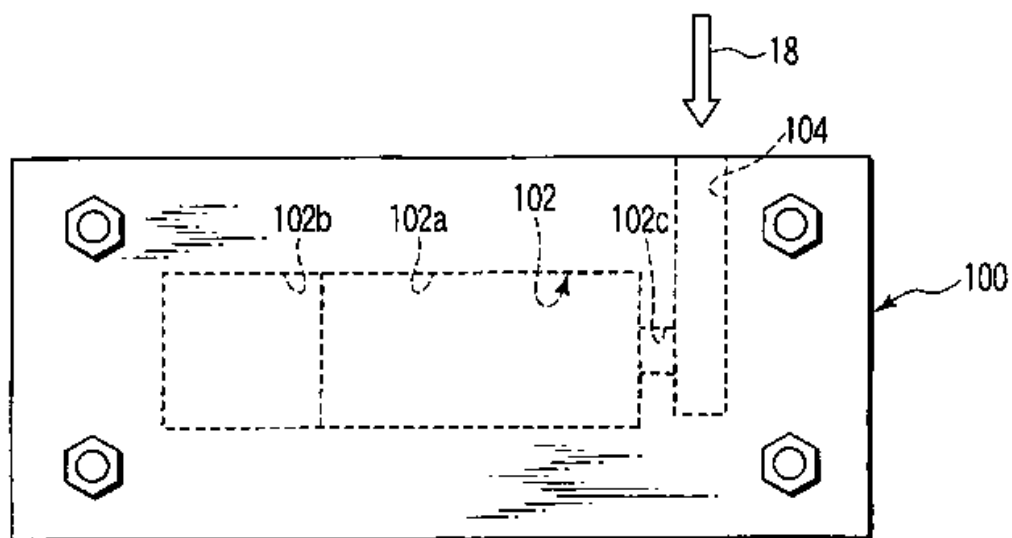


图 10A

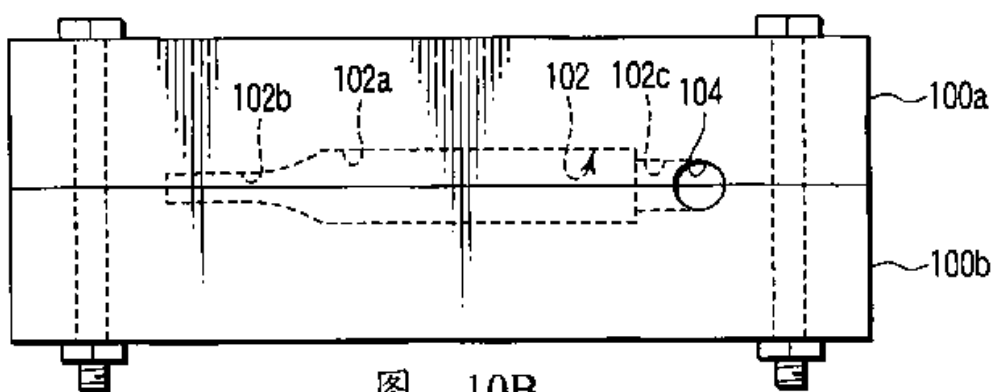


图 10B

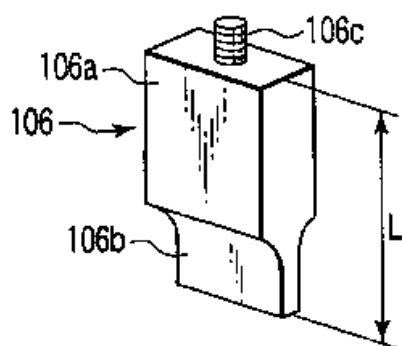
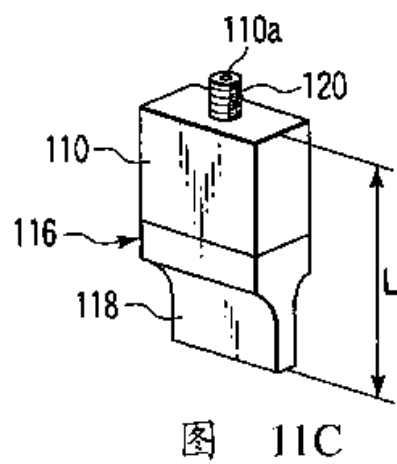
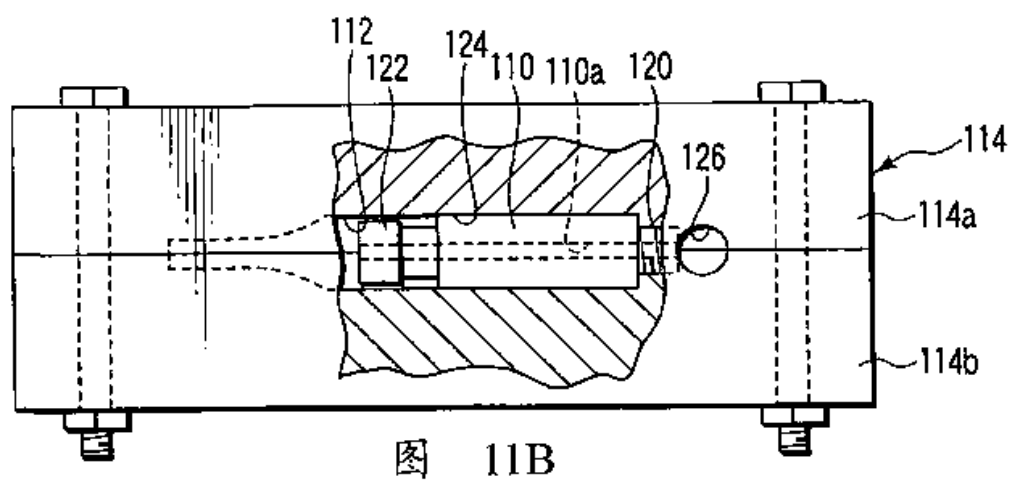
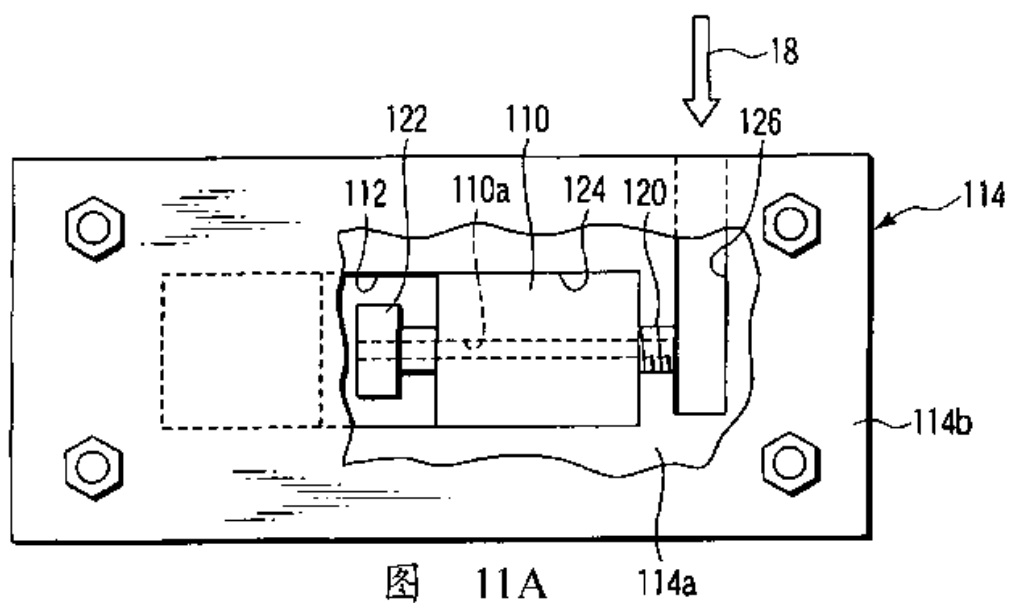


图 10C



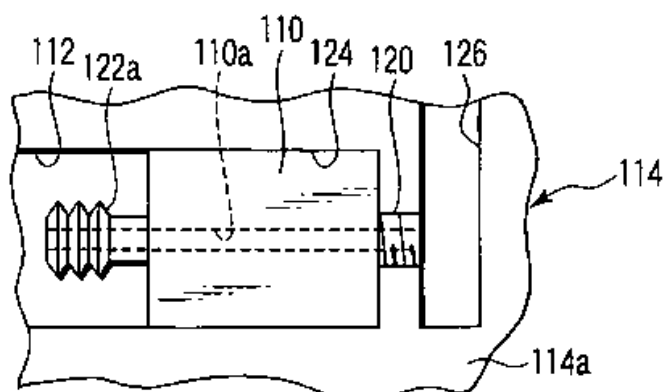


图 12A

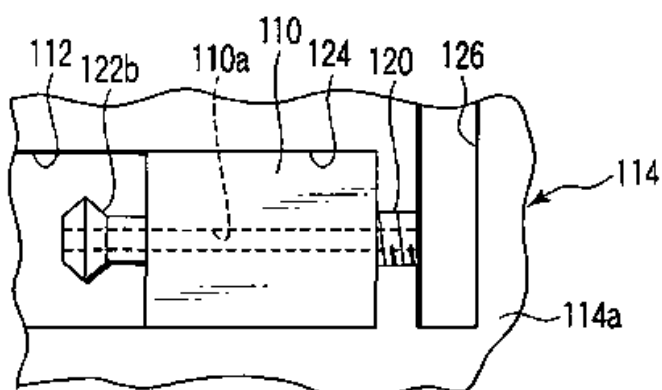


图 12B

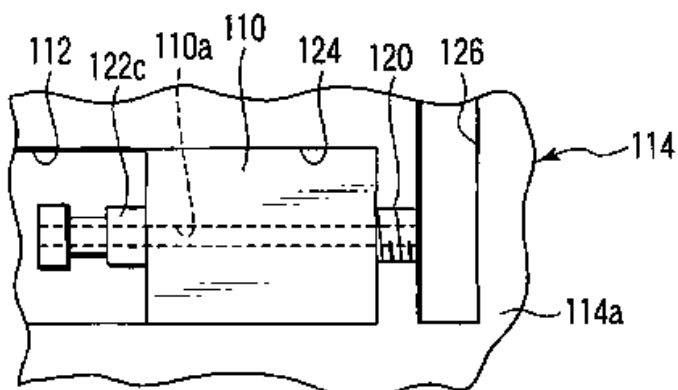


图 12C

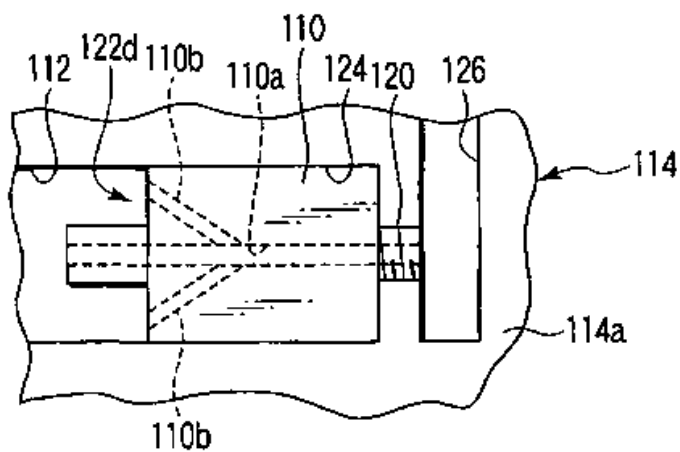


图 12D

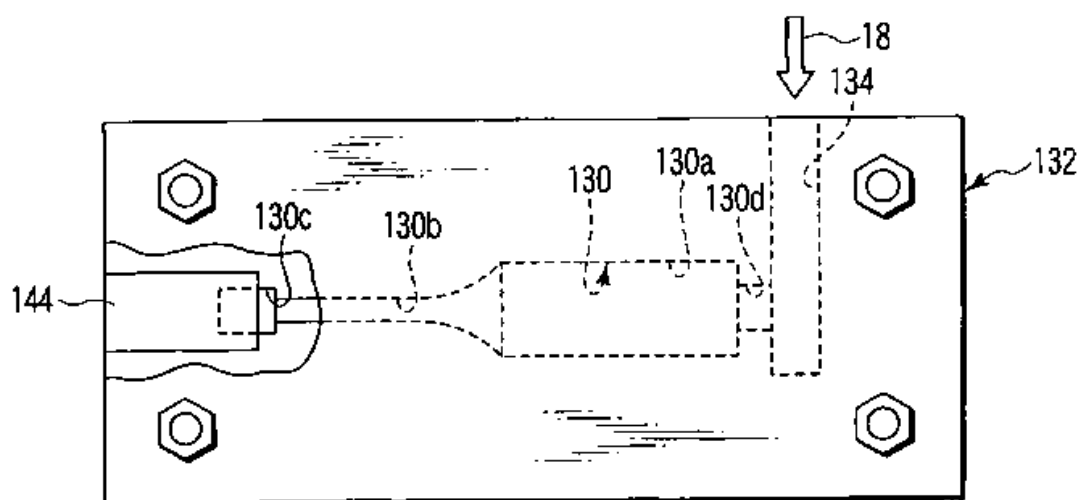


图 13A

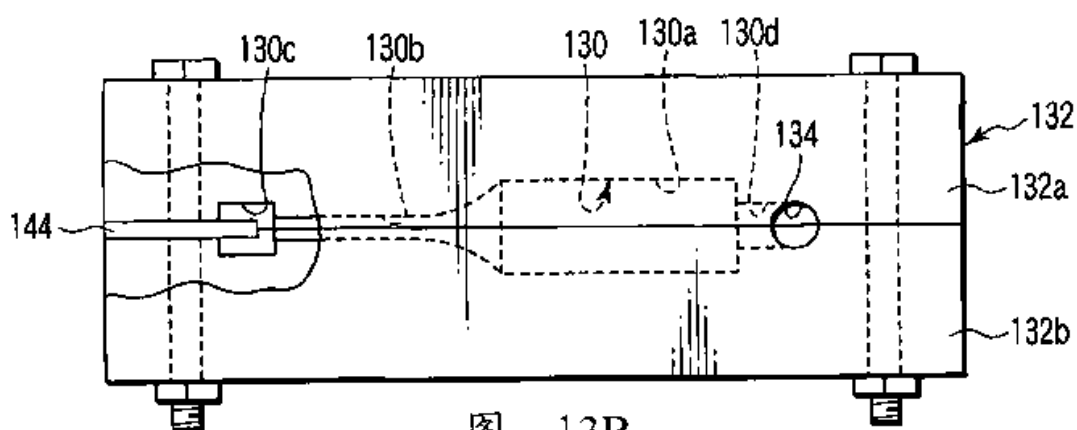


图 13B

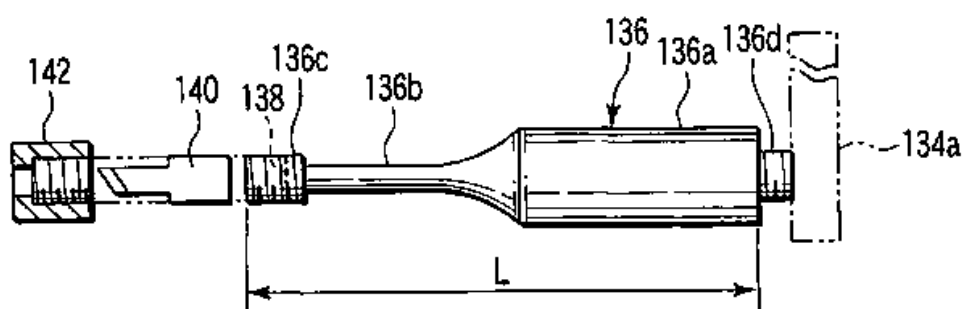


图 13C

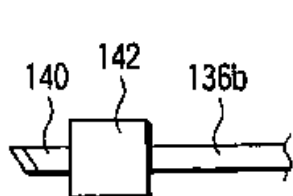


图 13D

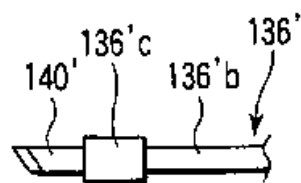


图 13E

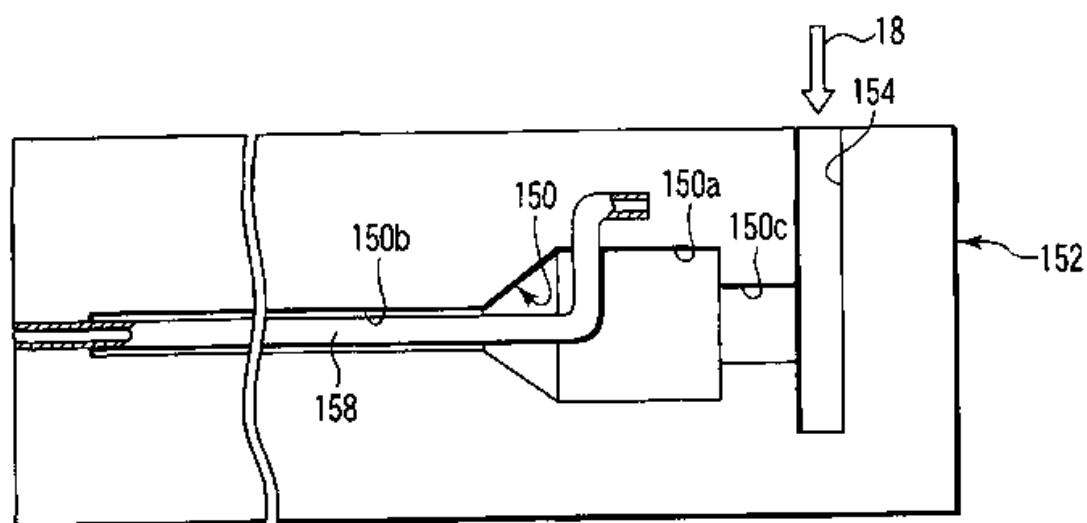


图 14A

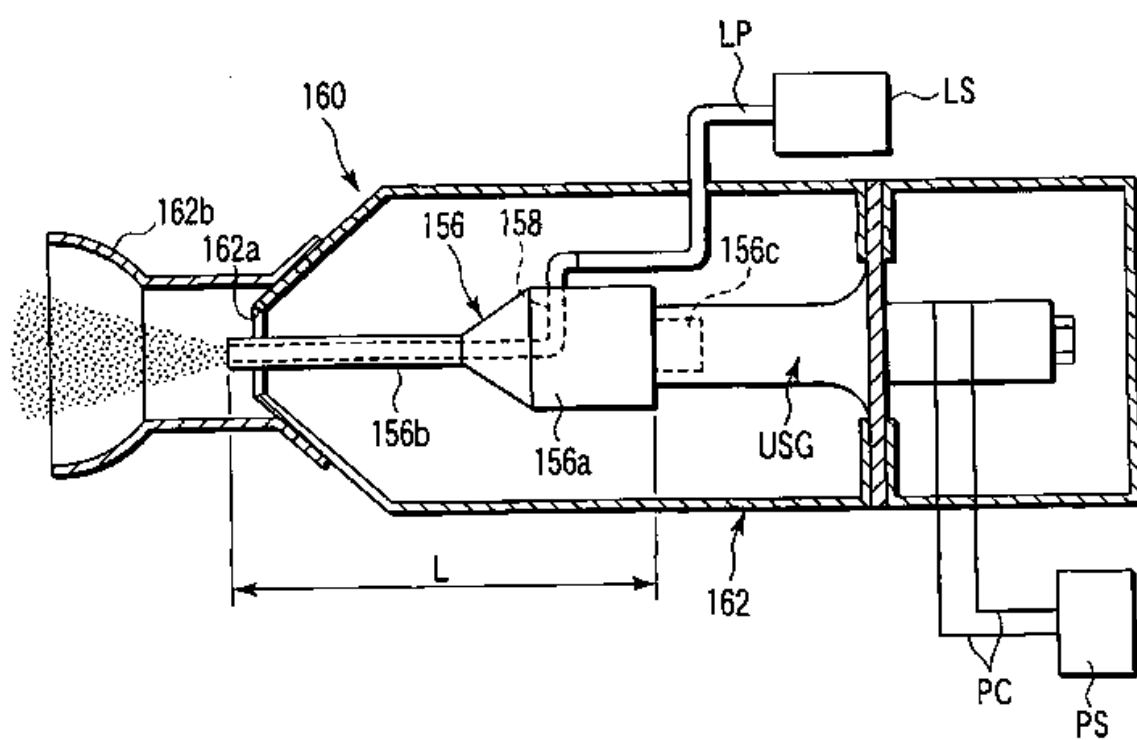


图 14B

专利名称(译)	超声波传递构件		
公开(公告)号	CN101494048A	公开(公告)日	2009-07-29
申请号	CN200910006094.2	申请日	2009-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	山田典弘 山田将志 土野雅道 须田信行		
发明人	山田典弘 山田将志 土野雅道 须田信行		
IPC分类号	G10K11/00 A61B8/00 B23K20/10 B29C65/08		
CPC分类号	G10K11/24 B22D17/22 B22D21/005 B22D21/007 B22D27/04 B22D17/2038 B22D18/04 B22D21/022		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	12/020233 2008-01-25 US		
其他公开文献	CN101494048B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种与以往相比更容易以更短时间且更低的成本、具有更高的尺寸精度地制作的超声波传递构件，超声波传递构件(16)具有一端部(16a)和另一端部(16b)，其将输入到一端部的超声波传递到另一端部，其是如下形成的：准备了具有与超声波传递构件的整体外形形状相对应的凹模的主模具构件，然后，使作为金属玻璃的基础的合金熔融并注入到上述主模具构件的上述凹模中，在保持液相的状态使之凝固来形成。

