

(12) **公開特許公報** (A) (11)特許出願公開番号

特開2002-76526
(P2002-76526A)

(43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 5 K 1/02		H 0 5 K 1/02	B 4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04	362	A 6 1 B 1/04	362 Z 4 E 3 5 1
H 0 1 L 23/12		H 0 1 L 25/00	B 5 E 3 3 8
		H 0 5 K 1/16	C 5 E 3 4 3
		3/00	Z
H 0 5 K 1/16			

[審査請求](#)
[未請求](#)
[請求項の数 70 L \(全 7 数\)](#)
[最終頁に続く](#)

(21)出願番号	特願2000－261535(P2000－261535)	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成12年8月30日(2000.8.30)	(72)発明者	高橋 裕一郎 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(72)発明者	金子 新二 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74)代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

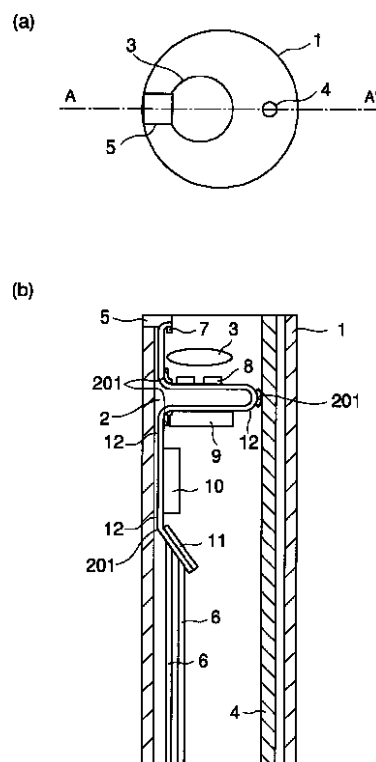
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線板および配線板の形状加工方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、固定部材を不要として、例えば、内視鏡のような多機能集積化された装置のさらなる小型化につながる部品点数の削減を実現するための手段を備えた配線板およびその形状加工方法を提供する。

【解決手段】 本発明の一態様によると、可撓性薄膜と、上記可撓性薄膜上に設けられた半導体回路領域と、上記可撓性薄膜内に設けられた電熱変換素子と、上記半導体回路領域外の上記可撓性薄膜に設けられた屈曲領域と、上記電熱変換素子に接して上記可撓性薄膜内に設けられた熱軟化部材と、上記屈曲領域に設けられ、上記可撓性薄膜内に設けられた上記電熱変換素子に電流を供給する配線層とを設けたことを特徴とする配線板が提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可撓性薄膜と、

上記可撓性薄膜上に設けられた半導体回路領域と、
上記可撓性薄膜内に設けられた電熱変換素子と、
上記半導体回路領域外の上記可撓性薄膜に設けられた屈曲領域と、
上記電熱変換素子に接して上記可撓性薄膜内に設けられた熱軟化部材と、
上記屈曲領域に設けられ、上記可撓性薄膜内に設けられた上記電熱変換素子に電流を供給する配線層と、
を設けたことを特徴とする配線板。

【請求項 2】 上記電熱変換素子の抵抗値の測定により通電量を調整し、上記熱軟化部材の温度を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の配線板。

【請求項 3】 半導体回路領域が設けられた可撓性薄膜の上記半導体領域以外の領域に設けられた電熱変換素子に通電加熱し、この電熱変換素子に隣接して設けられた熱軟化部材を軟化させる工程と、
上記可撓性薄膜の上記熱軟化部材が設けられた領域を屈曲させて所望の形状に加工する工程と、
上記電熱変換素子への通電を停止して上記熱軟化部材を硬化させることにより、上記可撓性薄膜の形状を固定する工程と、
を有することを特徴とする配線板の形状加工方法。

【請求項 4】 屈曲部位に電熱変換素子と、前記電熱変換素子より発生する熱により軟化する硬化層とが設けられていることを特徴とする配線板。

【請求項 5】 前記電熱変換素子より発生する熱により前記硬化層を軟化させて任意形状に屈曲させた後、前記硬化層を冷却して再硬化させることにより、前記硬化層の屈曲状態を保持することを特徴とする請求項 4 記載の配線板。

【請求項 6】 前記電熱変換素子と近接して温度センサが設けられていることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の配線板。

【請求項 7】 前記配線板と半導体電子回路とが一体に形成されていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、配線板および配線板の形状加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のマイクロマシン技術の進展に伴い、加速度や角速度などの物理量センサやマイクロアクチュエータ等の機械デバイスが、半導体集積回路に代表されるマイクロエレクトロニクスデバイスと同等程度までに微小化されるようになってきている。

【0003】これに伴い、微小な機械デバイスと半導体集積回路とを高密度に実装することによって、例えば、

内視鏡の高機能化を図る試みなどが盛んに成されている。

【0004】このような実装技術に関連して、従来の COB (Chip on Board) 技術のような一般的な電子回路の実装手法よりも高密度の実装方法として、例えば、特開平 10-27916 号公報に開示されている手法がある。

【0005】この特開平 10-27916 号公報に開示されている技術においては、電子回路を形成した半導体基板と可撓性薄膜とが一体に形成されており、従来の印刷配線板に電子回路素子と他の機械デバイスを組み付ける手法と比較して大幅な微小化を実現することができる。

【0006】また、該半導体基板上に島状に形成された電子回路ならびに他の部品を電気的に接続するための電極領域等間を、該可撓性薄膜中の配線によって電気的に接続しているため、島状に形成された電子回路ならびに他の部品を可撓部で屈曲させて自由度の高い実装を実現することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来技術においては、半導体電子回路等および機械システムを具備した可撓性薄膜を所定の形状に屈曲し、そのままの姿勢を保持させる場合には、固定部材等を用いて接着剤等で固定するのが一般的である。

【0008】しかしながら、例えば、細径化が要求される内視鏡のような微小な装置にあっては、固定部材を不要として、小型化、部品点数削減、装量コストの低下、信頼性向上につながることを要求されている。

【0009】本発明の目的は、固定部材を不要として、例えば、内視鏡のような多機能集積化された装置のさらなる小型化につながる部品点数の削減を実現するための手段を備えた配線板および配線板の形状加工方法を提供することである。

【0010】また、本発明の別の目的は、圧電素子を利用したデバイスのように耐熱性の低い素子にも対応し得るようになるため、電熱変換素子の熱による硬化層の軟化状態を把握し、効率的な熱処理を行うための手段を備えた配線板を提供することである。

【0011】また、本発明のさらに別の目的は、半導体電子回路と一体で形成され、別体の固定部材を利用することなく、屈曲後、その屈曲形状を保持する手段を備えた配線板を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によると、上記課題を解決するために、(1) 可撓性薄膜と、上記可撓性薄膜上に設けられた半導体回路領域と、上記可撓性薄膜内に設けられた電熱変換素子と、上記半導体回路領域外の上記可撓性薄膜に設けられた屈曲領域と、上記電熱変換素子に接して上記可撓性薄膜内に設けられた熱軟化

部材と、上記屈曲領域に設けられ、上記可撓性薄膜内に設けられた上記電熱変換素子に電流を供給する配線層と、を設けたことを特徴とする配線板が提供される。

【0013】（作用）可撓性薄膜内に設けられた電熱変換素子に配線層から電流を供給し、電熱変換素子に熱を発生させる。

【0014】発生された熱は電熱変換素子に近い熱軟化部材に伝わり、熱軟化部材を軟化させる。

【0015】熱軟化部材が軟化した状態で可撓性薄膜を必要とする形状に曲げて、電熱変換素子への通電を停止する。

【0016】これにより、熱軟化部材が冷えて硬化すると、可撓性薄膜は必要とする形状に曲げられた形状を保持したまま熱軟化部材により固定される。

【0017】これにより、配線板は固定部材を用いることなく形状を保持し、集積化された装置の小型化に寄与する。

【0018】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（２） 上記電熱変換素子の抵抗値の測定により通電量を調整し、上記熱軟化部材の温度を制御することを特徴とする（１）に記載の配線板が提供される。

【0019】（作用）電熱変換素子の抵抗値から熱軟化部材の温度を測定し、熱軟化部材を適切に加熱する。

【0020】これにより、熱軟化部材が必要以上に加熱されることが無いので、屈曲領域周辺の熱に弱い回路素子などへの影響が回避される。

【0021】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（３） 半導体回路領域が設けられた可撓性薄膜の上記半導体領域以外の領域に設けられた電熱変換素子に通電加熱し、この電熱変換素子に隣接して設けられた熱軟化部材を軟化させる工程と、上記可撓性薄膜の上記熱軟化部材が設けられた領域を屈曲させて所望の形状に加工する工程と、上記電熱変換素子への通電を停止して上記熱軟化部材を硬化させることにより、上記可撓性薄膜の形状を固定する工程と、を有することを特徴とする配線板の形状加工方法が提供される。

【0022】（作用）（１）と同じである。

【0023】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（４） 屈曲部位に電熱変換素子と、前記電熱変換素子より発生する熱により軟化する硬化層とが設けられていることを特徴とする配線板が提供される。

【0024】（作用）実施の形態において、熱により軟化する硬化層と電熱変換素子 3 が積層して配置されている。

【0025】電極領域を局部的かつ短時間で加熱する手段を設けることによって、外部デバイスの耐熱性が低い場合にあって、その特性を損なうことなく、任意形状に屈曲させた後、その姿勢を保持させる。

【0026】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（５） 前記電熱変換素子より発生する熱に

より前記硬化層を軟化させて任意形状に屈曲させた後、前記硬化層を冷却して再硬化させることにより、前記硬化層の屈曲状態を保持することを特徴とする（４）記載の配線板が提供される。

【0027】（作用）実施の形態において、電熱変換素子 35 の上部に設けられた電極 15 の最上層が半田層 34 となっている。

【0028】電極領域を局部的かつ短時間で加熱する手段を有する配線板において、その電極領域の一部を熱によって溶融する素材で構成することにより、溶融した状態で屈曲させた後、前記硬化層を冷却して再硬化させることにより、前記硬化層の屈曲状態を保持する。

【0029】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（６） 前記電熱変換素子と近接して温度センサが設けられていることを特徴とする（４）または（５）記載の配線板が提供される。

【0030】（作用）前記電熱変換素子に近接させた温度センサを設けることにより、この領域の温度をリアルタイムに知ることができ、適切なフィードバックを行うことで常に必要最小限の熱処理で屈曲部の軟化状態が得られる。

【0031】このように局部的かつ効率的な熱処理が可能になることにより、圧電素子を利用したデバイスのように耐熱性の低い素子の近傍でも任意の屈曲形状への加工が可能になる。

【0032】また、本発明によると、上記課題を解決するために、（７） 前記配線板と半導体電子回路とが一体に形成されていることを特徴とする（４）乃至（６）のいずれかに記載の配線板が提供される。

【0033】（作用）半導体電子回路と一体化した可撓性薄膜を任意形状に屈曲し、そのまま必要形状の姿勢を配線板のみで保持する。

【0034】よって、例えば、内視鏡のような多機能集積化された装置のさらなる小型化につながる部品点数の削減、装置コストの低減、信頼性向上に寄与し得る。

【0035】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0036】図 1 乃至図 3 は、本発明の一実施の形態を説明するために示した図である。

【0037】そして、この実施の形態は、本発明を、高解像度の観察用撮像系と、病変部の硬さを計測する圧電振動式触覚センサとを有する細径の内視鏡装置に適用した場合の例である。

【0038】は、本実施の形態による内視鏡装置の上面図と、その AA' 断面の構造を模式的に示したものである。

【0039】すなわち、図 1 の（b）に示すように、内視鏡装置の外壁管 1 の内部には、本発明による配線板 2 とともに、撮像レンズ 3 と、ライトガイド 4 と、配線板

2 に実装された圧電式触覚センサ素子 5 および可撓性配線領域 12 に接続されたリード線 6 とが組み込まれている。

【0040】ここで、外部リード線 6 は、外部コントローラ（図示せず）に接続されるものとする。

【0041】そして、配線板 2 は、一体に形成されたセンサ接続領域 7 と、光学紋り領域 8 と、撮像素子領域 9 と、電子回路領域 10 と、リード線接続領域 11 とにより構成され、各々は可撓性配線領域 12 で接続されている。

【0042】また、レンズ筐体に光学的に適切な配置にする光学紋り領域 8 と、撮像素子領域 9 との位置調整は、形状保持部 201 を発熱により軟化させた状態でを行い、調整後に形状保持部 201 を冷却することにより、固定している。

【0043】図 2 の（a）、（b）は、本発明の一実施の形態による配線板 2 の上面図と、その BB' 断面を示した断面図である。

【0044】そして、配線板 2 の各領域は、厚さ 20 μ m のポリイミド膜 13 によって接続されている。

【0045】可撓性配線領域 12 は、ポリイミド膜 13 と、その内部に形成された配線 202（図 2 の断面図では図示せず）のみで構成される。

【0046】可撓性配線領域 12 のポリイミド膜 13 の下部には、形状保持部 201 が形成され、配線 202 と接続されている。

【0047】光学紋り領域 8 では、ポリイミド膜 13 の下部に薄いシリコン領域 16 が形成され、このシリコン領域 16 の中央部には直径 1 mm 程度の穴 17 が形成されている。

【0048】撮像素子領域 9 には、ポリイミド膜 13 の下部に厚いシリコン領域 18 が形成され、このシリコン領域 18 の表面には MOS 型撮像素子が形成されている。

【0049】電子回路領域 10 のポリイミド膜 13 の下部には、厚いシリコン領域 19 が形成され、このシリコン領域 19 の裏面には高密度の CMOS 集積回路が形成されている。

【0050】リード線接続領域 11 のポリイミド膜 13 の下部には、薄いシリコン領域 20 が形成され、その表面には大容量のコンデンサ 21 が形成されている。

【0051】また、リード線接続領域 11 のポリイミド膜 13 の表面には、リード線接続のための電極 22 が形成されている。

【0052】厚いシリコン領域 18 に形成された MOS 型撮像素子と、厚いシリコン領域 19 に形成された CMOS 集積回路は、ポリイミド膜 13 の内部に形成された A1 配線 23 によって電氣的に接続される。

【0053】また、図示しないセンサ接続のための薄いシリコン領域 14 の電極 15 と厚いシリコン領域 19 に

形成された CMOS 電子回路は A1 配線 24 によって電氣的に接続されている。

【0054】また、コンデンサ 21 と厚いシリコン領域 19 に形成された CMOS 集積回路とは、ポリイミド膜 13 の内部に形成した A1 配線 26 によって電氣的に接続される。

【0055】また、外部リード用電極 22 と厚いシリコン領域 19 に形成された CMOS 集積回路はポリイミド膜 13 の内部に形成した A1 配線 26 によって電氣的に接続されている。

【0056】図 3 は、形状保持部 201 の断面を示している。

【0057】ポリイミド膜 13 は 4 層構造となっており、下層側から第 1 ポリイミド層 27、第 2 ポリイミド層 28、第 3 ポリイミド層 29、第 4 ポリイミド層 30 で構成されている。

【0058】形状保持部 201 の配線 202 は、第 3 ポリイミド層 29 と第 4 ポリイミド層 30 との間に形成される。

【0059】この形状保持部 201 の領域の第 4 ポリイミド層 30 には、硬化層表面を露出させるための開口部 31 が形成されている。

【0060】この形状保持部 201 は、下側からアルミ層 32（配線 202 から延在している）、ニッケル層 33、半田層 34 の 3 層構造で、半田層 34 の表面は第 4 ポリイミド層 30 よりも高くなっている。

【0061】このような構成の電極は、A1 層 32 を電極とする開口部領域 31 で露出させ、この領域 31 に選択的にニッケル層 33 を無電解メッキによって形成し、さらに溶融した半田に半導体装置全体を浸して、ニッケルが露出した領域に選択的に半田を被着させることによって実現することができる。

【0062】第 2 ポリイミド層 28 と、第 3 ポリイミド層 29 との間には、チタン薄膜パターン 35 が形成されている。

【0063】このパターン 35 は、電流を流した際に、形状保持部 201 の直下に発熱部を有する電熱変換素子 36 を構成する。

【0064】第 1 ポリイミド層 27 と、第 2 ポリイミド層 28 との間には、A1 層よりなる配線 37 が形成されており、第 2 ポリイミド層 28 に開口されたコンタクト孔 38 を介してチタン薄膜パターン 35 と電氣的に接続している。

【0065】図 1 乃至図 3 中では、簡略化のために配線 23、25、26、202 は 1 本乃至 3 本程度のみ表記したが、実際には必要な本数の配線が配置されている。

【0066】電熱変換素子 36 および電極 15、22、203 についても同様で、必要な数だけ配置されているものとする。

【0067】このような構成とすることにより、配線板

2は、可撓性配線領域12で任意の形状に曲げることができる。

【0068】この手法は、特別な装量を必要とせず、任意の形状に加工する際には、電熱変換素子36を通電加熱し、その直上の硬化層（半田層34）を熔融する。

【0069】このとき、形状保持部201が形成されている領域は薄膜化されているので、熱容量が小さく、短時間で局部的に温度を上昇させ、電熱変換素子36に対する通電を停止することによって急激に温度を低下させることができる。

【0070】このため熱による半田付け部の硬化・軟化等の熱処理を極めて短時間に、しかも局部的に行うことができる。

【0071】加えて、チタン薄膜で構成された電熱変換素子36の通電時の抵抗値の変化から、この領域の温度をリアルタイムに知ることができるので、適切なフィードバックを行うことで常に必要最小限の熱処理で屈曲部の軟化状態を得ることができる。

【0072】このように局部的かつ効率的な熱処理が可能になることにより、圧電素子を利用したデバイスのように耐熱性の低い素子の近傍でも任意の屈曲形状への加工が可能になる。

【0073】一般的に、内視鏡のような小さな機械システムは電装系の配置スペースに制限が多いので、特別な固定台が不要で、任意の形状に調整可能な電子デバイスは微小化と高機能化に有効である。

【0074】特に、本実施の形態のように光学紋り、撮像素子、電子回路を完全に一体形成する手法は、部品点数の削減によるコスト低減と信頼性の向上につながる。

【0075】なお、本実施の形態においては、半田層34を配線板2の形状保持部201に形成したが、局部的に温度による軟化、冷却による硬化を行えるものなら金属でも樹脂でもよい。

【0076】本実施の形態においては、複数の屈曲部ごとに電熱変換素子36を独立して制御できるようにすることで、順次屈曲形成作業を行うことができる。

【0077】このようにして形成した可変式の光学紋りは、全行程が半導体の製造技術を適用して構成されるので、非常に微小で高精度であり、しかも完全にモノリシックであることから、組立工程が不要で信頼性も高い。

【0078】加えて、本実施の形態のように電子デバイスと一体に形成できるので、部品点数を削減でき、個別に制御用配線を接続する必要もない。

【0079】さらに、内視鏡のヘッド部等に立体的に折り畳み任意の位置決めが可能な配線板により、システム全体の小型化とコスト低減に大きく寄与する。

【0080】

【発明の効果】従って、以上説明したように、請求項1、2、4および5記載の本発明によれば、固定部材を不要として、例えば、内視鏡のような多機能集積化され

*た装置のさらなる小型化につながる部品点数の削減を実現するための手段を備えた配線板を提供することができる。

【0081】また、以上説明したように、請求項3記載の本発明によれば、固定部材を不要として、例えば、内視鏡のような多機能集積化された装置のさらなる小型化につながる部品点数の削減を実現するための手段を備えた配線板の形状加工方法を提供することができる。

【0082】また、請求項6記載の本発明によれば、圧電素子を利用したデバイスのように耐熱性の低い素子にも対応し得るようにするため、電熱変換素子の熱による硬化層の軟化状態を把握し、効率的な熱処理を行うための手段を備えた配線板を提供することができる。

【0083】また、請求項7記載の本発明によれば、半導体電子回路と一体で形成され、別体の固定部材を利用することなく、屈曲後、その屈曲形状を保持する手段を備えた配線板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1の(a)、(b)は、本発明の実施の形態が適用される内視鏡装置の上面図と、そのAA'断面の構造を模式的に示した断面図である。

【図2】図2の(a)、(b)は、本発明の実施の形態による配線板2の上面図と、そのBB'断面を示した断面図である。

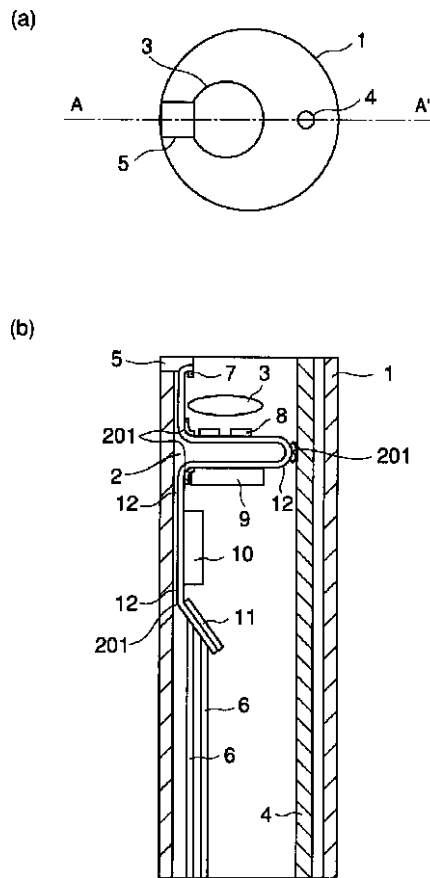
【図3】図3の(a)は、形状保持部201の断面を示した断面図であり、図3の(b)は、チタン薄膜パターン35による電熱交換素子の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1…内視鏡装置の外壁管、
- 2…配線板、
- 3…撮像レンズ、
- 4…ライトガイド、
- 5…圧電式触覚センサ素子、
- 6…(外部)リード線、
- 7…センサ接続領域、
- 8…光学紋り領域、
- 9…撮像素子領域、
- 10…電子回路領域、
- 11…リード線接続領域、
- 12…可撓性配線領域、
- 13…ポリイミド膜、
- 14…薄いシリコン領域、
- 16…薄いシリコン領域、
- 20…薄いシリコン領域、
- 15…電極、
- 22…電極、
- 203…電極、
- 17…穴、
- 18…厚いシリコン領域、
- 19…厚いシリコン領域、

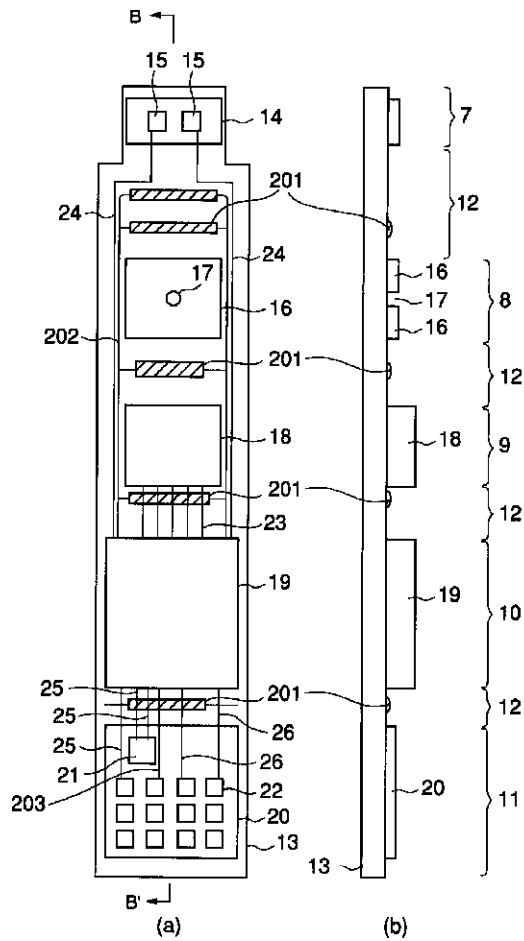
21…コンデンサ、
 23…A1配線、
 25…A1配線、
 26…A1配線、
 202…A1配線、
 27…第1ポリイミド層、
 28…第2ポリイミド層、
 29…第3ポリイミド層、
 30…第4ポリイミド層、

【図1】

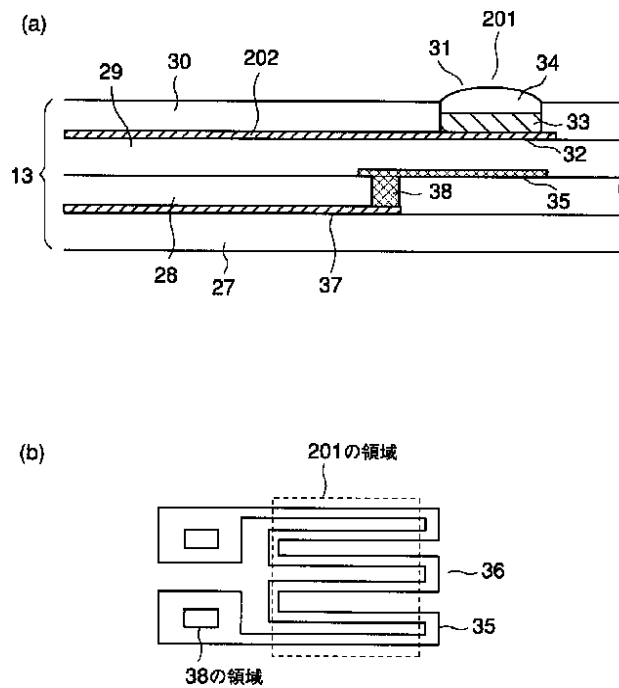


31…開口部、
 32…A1層、
 33…ニッケル層、
 34…半田層、
 35…チタン薄膜パターン、
 36…電熱変換素子、
 37…配線、
 38…コンタクト孔、
 201…形状保持部。

【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)	
H 0 5 K	3/00	H 0 5 K	3/22	Z
	3/22	B 8 1 B	7/02	
// B 8 1 B	7/02	H 0 1 L	23/12	B
				N

F ターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 JJ06
 NN01 PP06 SS01
 4E351 AA04 AA16 BB06 BB24 BB26
 BB29 DD11 GG01
 5E338 AA05 AA12 AA16 BB55 BB75
 CC01 CD40 EE22 EE32
 5E343 AA02 AA18 AA33 BB28 BB34
 BB35 BB44 BB52 BB65 ER60
 GG20

专利名称(译)	接线板和接线板形状加工方法		
公开(公告)号	JP2002076526A	公开(公告)日	2002-03-15
申请号	JP2000261535	申请日	2000-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	高橋 裕一郎 金子 新二		
发明人	高橋 裕一郎 金子 新二		
IPC分类号	B81B7/02 A61B1/04 H01L23/12 H01L25/00 H05K1/02 H05K1/16 H05K3/00 H05K3/22		
FI分类号	H05K1/02.B A61B1/04.362.Z H01L25/00.B H05K1/16.C H05K3/00.Z H05K3/22.Z B81B7/02 H01L23/12.B H01L23/12.N A61B1/04.530 A61B1/045		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/JJ06 4C061/NN01 4C061/PP06 4C061/SS01 4E351/AA04 4E351/AA16 4E351/BB06 4E351/BB24 4E351/BB26 4E351/BB29 4E351/DD11 4E351/GG01 5E338/AA05 5E338/AA12 5E338/AA16 5E338/BB55 5E338/BB75 5E338/CC01 5E338/CD40 5E338/EE22 5E338/EE32 5E343/AA02 5E343/AA18 5E343/AA33 5E343/BB28 5E343/BB34 5E343/BB35 5E343/BB44 5E343/BB52 5E343/BB65 5E343/ER60 5E343/GG20 3C081/BA22 3C081/CA35 3C081/DA10 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/JJ06 4C161/NN01 4C161/PP06 4C161/SS01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种布线板，该布线板具有用于通过消除固定构件来实现部件数量减少的装置，从而导致诸如内窥镜的多功能集成装置的进一步小型化，以及其形状加工方法。根据本发明的一个方面，提供一种柔性薄膜，设置在柔性薄膜上的半导体电路区域，设置在柔性薄膜中的电热转换元件，一种热软化构件，设置在柔性薄膜中，与电热换能器元件接触；和热软化构件，设置在弯曲区域中并具有柔性并且，在布线板上设置用于向设置在薄膜中的电热转换元件提供电流的布线层。

