

(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2015-88615

(P2015-88615A)

(43) 公開日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 41/087 (2006.01)	HO 1 L 41/087	2HO45
HO 1 L 41/09 (2006.01)	HO 1 L 41/09	4C161
HO 1 L 41/047 (2006.01)	HO 1 L 41/047	
HO 1 L 41/29 (2013.01)	HO 1 L 41/29	
HO 1 L 41/257 (2013.01)	HO 1 L 41/257	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-225774 (P2013-225774)  
 (22) 出願日 平成25年10月30日 (2013.10.30)

(71) 出願人 000113263  
 HOYA株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (74) 代理人 100090169  
 弁理士 松浦 孝  
 (74) 代理人 100124497  
 弁理士 小倉 洋樹  
 (74) 代理人 100147762  
 弁理士 藤 拓也  
 (72) 発明者 向本 徹  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内  
 (72) 発明者 高橋 真男  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

最終頁に続く

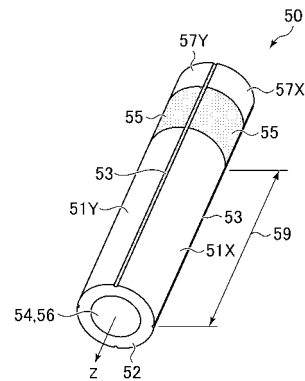
(54) 【発明の名称】 圧電素子

(57) 【要約】

【課題】 光走査型内視鏡のスカナで使用され、光ファイバを駆動するための圧電素子において、保持部材と圧電素子との間の固定部における耐久性を向上させることができる圧電素子を得る。

【解決手段】 円筒状圧電素子50の内部に光ファイバが挿入され、圧電素子50の前端面から光ファイバの先端が突出する。圧電素子50の後端近傍の外周面に挿入部55が形成され、挿入部55は環状の保持部材に挿入される。挿入部55と保持部材の間には接着剤層が設けられる。圧電素子50の外周側面には、圧電素子50に電圧を印加するための外面電極51X、51Yが形成される。挿入部55の全面において外面電極51X、51Yが形成されない。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内部に挿通されて前端面から突出した光ファイバの先端を変位させるための円筒形圧電素子であって、

前記圧電素子の後端近傍の外周面に形成され、環状の保持部材に挿入されるとともに接着剤層により前記保持部材に支持される挿入部と、

前記圧電素子の外周側面に形成され、前記圧電素子に電圧を印加するための電極とを備え、

前記挿入部の少なくとも一部は、前記電極が形成されないことを特徴とする圧電素子。

**【請求項 2】**

前記挿入部の後側端部が前記圧電素子の後端面よりも前方に位置し、

前記挿入部に形成された挿入部導電層と、

前記圧電素子の外周側面における、前記後端面および前記後側端部の間に形成される端部導電層とをさらに備え、

前記端部導電層が前記挿入部導電層により前記電極に導通されることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電素子。

**【請求項 3】**

前記圧電素子の外周側面に、長手方向に延びる 2 以上の長手溝が形成され、

前記長手溝において前記電極が形成されないことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電素子。

**【請求項 4】**

前記挿入部は、前記長手溝に並列して設けられる短溝と、一端が前記短溝の両端部に接続され周方向に並列して設けられる 2 つの周溝と、前記 2 つの周溝の他端が接続され前記長手溝に隣り合う長手溝とを有し、

前記短溝および前記周溝において前記電極が形成されないことを特徴とする請求項 3 に記載の圧電素子。

**【請求項 5】**

前記長手溝が前記圧電素子の横断面の周方向において位相が 90° ずつ離れた位置に 4 つ設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の圧電素子。

**【請求項 6】**

前記挿入部の全面において前記電極が形成されないことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電素子。

**【請求項 7】**

前記挿入部の後側端部が前記圧電素子の後端面よりも前方に位置し、

前記圧電素子の外周側面における、前記後端面および前記後側端部の間に形成される端部導電層をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の圧電素子。

**【請求項 8】**

内部に挿通されて前端面から突出した光ファイバの先端を変位させるための円筒形圧電素子であって、

前記圧電素子の外周側面に形成され、前記圧電素子に電圧を印加するための電極を備え

、前記圧電素子の外周側面に、長手方向に延びる 2 以上の長手溝が形成され、

前記長手溝において前記電極が形成されないことを特徴とする圧電素子。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば光走査型内視鏡のスクャナで使用され、光ファイバを駆動するための圧電素子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

光ファイバを駆動するための圧電素子は、内部に光ファイバが挿通されるように円筒形に成形される。この円筒形圧電素子について特許文献1に記載されている技術では、圧電素子の外周側面における長手方向全長にわたって4つの駆動用電極が形成される。光ファイバの先端は圧電素子の前端面から突出する。光ファイバの先端は長手方向の軸に直交する平面内で変位し、この変位は長手方向から見ると渦巻き状をなす。圧電素子の後端近傍が環状の保持部材に挿入されて、圧電素子は片持ち梁状態で固定される。

【0003】

また特許文献2に記載されている技術では、保持部材の内径が円筒形圧電素子の外径よりも若干大きく、圧電素子の外周面と保持部材の内周面との間に設けられた接着剤層により圧電素子が保持部材に固定される。また圧電素子に形成された電極に電圧が印加されることにより、圧電素子の横断面においてほぼ対角線上に位置する2つの部分のうち、一方が長手方向に伸長し、他方が長手方向に縮む。これにより光ファイバの先端が渦巻き状に変位する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-212519号公報

【特許文献2】特表2008-504557号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかし特許文献1に記載された圧電素子は、外周側面における長手方向全長にわたって電極が形成される。そのため、電極に電圧が印加されると、該圧電素子における保持部材への挿入部も、光ファイバの駆動には実質的に寄与しないにも関わらず、長手方向に伸縮しようとする。ここで特許文献2に記載されているように、圧電素子の外周面と保持部材の内周面との間に接着剤層が設けられる場合、この接着剤層にせん断応力が働く。圧電素子の外周側面における長手方向全長にわたって電極が形成される場合、この接着剤層が繰り返し応力を受けるとともにその接着境界部に応力の集中が起こる。その結果、接着剤層またはその接着剤層と保持部材もしくは圧電素子との界面が破壊されて、保持部材と圧電素子との間の固定部の耐久性が低下する可能性がある。

30

【0006】

本発明は、光走査型内視鏡のスキャナで使用され、光ファイバを駆動するための圧電素子であって、保持部材と圧電素子との間の固定部における耐久性を向上させることができる圧電素子を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る圧電素子は、内部に挿通されて前端面から突出した光ファイバの先端を変位させるための円筒形圧電素子であって、圧電素子の後端近傍の外周面に形成され、環状の保持部材に挿入されるとともに接着剤層により前記保持部材に支持される挿入部と、圧電素子の外周側面に形成され、圧電素子に電圧を印加するための電極とを備え、挿入部の少なくとも一部は、電極が形成されないことを特徴としている。

40

【0008】

好ましくは、挿入部の後側端部が圧電素子の後端面よりも前方に位置し、挿入部に形成された挿入部導電層と、圧電素子の外周側面における、後端面および後側端部の間に形成される端部導電層とをさらに備え、端部導電層が挿入部導電層により電極に導通される。また、好ましくは、圧電素子の外周側面に、長手方向に延びる2以上の長手溝が形成され、長手溝において電極が形成されない。また、好ましくは、挿入部は、長手溝に並列して設けられる短溝と、一端が短溝の両端部に接続され周方向に並列して設けられる2つの周溝と、2つの周溝の他端が接続され長手溝に隣り合う長手溝とを有し、短溝および周溝において電極が形成されない。また、好ましくは、長手溝が圧電素子の横断面の周方向にお

50

いて位相が90°ずつ離れた位置に4つ設けられる。

【0009】

また、好ましくは、挿入部の全面において電極が形成されない。また、好ましくは、挿入部の後側端部が圧電素子の後端面よりも前方に位置し、圧電素子の外周側面における、後端面および後側端部の間に形成される端部導電層をさらに備える。

【0010】

また、本発明に係る圧電素子は、内部に挿通されて前端面から突出した光ファイバの先端を変位させるための円筒形圧電素子であって、圧電素子の外周側面に形成され、圧電素子に電圧を印加するための電極を備え、圧電素子の外周側面に、長手方向に延びる2以上の長手溝が形成され、長手溝において電極が形成されないことを特徴としている。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、光走査型内視鏡のスキャナで使用され、光ファイバを駆動するための圧電素子であって、保持部材と圧電素子との間の固定部における耐久性を向上させることができる圧電素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態における光ファイバスキャナの構成を示す図である。

【図2】操作部材と圧電素子との間に設けられる接着剤層を示す図である。

【図3】図1のA-A断面を示す断面図である。

20

【図4】圧電素子を示す斜視図である。

【図5】めっきされる前の圧電素子の長手溝に接着剤が塗布される様子を示す図である。

【図6】めっきされる前の圧電素子の長手溝に塗布された接着剤が硬化した様子を示す図である。

【図7】めっきされた後の圧電素子の断面の一部を示す図である。

【図8】めっき後に長手溝から硬化した接着剤が剥離される様子を示す図である。

【図9】圧電素子の端面を示す図である。

【図10】電圧が印加されていない状態における圧電素子の断面図である。

【図11】電圧が印加された状態における圧電素子の断面図である。

30

【図12】第2の実施形態における圧電素子を示す斜視図である。

【図13】第3の実施形態に係る光ファイバスキャナの構成を示す図である。

【図14】圧電素子を示す斜視図である。

【図15】図14の矢視Dの詳細図である。

【図16】第4の実施形態における圧電素子を示す斜視図である。

【図17】図16の矢視Fの詳細図である。

【図18】図16の矢視Gの詳細図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の第1の実施形態である圧電素子の構成を説明する。まず光走査型内視鏡の先端部に搭載される光ファイバスキャナの概要について説明する。図1に示されるように、光ファイバスキャナ10は、円環状のハウジング20を備える。ハウジング20の内部には円環状の保持部材30が固定され、またハウジング20にはレンズユニット40が設けられる。保持部材30には円筒形の圧電素子50が挿入されて後述する接着剤層により固定される。圧電素子50の内部には光ファイバ60が挿通される。光ファイバ60は圧電素子50の前端面から先端が突出し片持ち梁状態で保持される。光ファイバ60の突出部は接着剤70により固定される。光ファイバ60は図示しない光源に接続される。なお、本明細書では光ファイバ60の先端側に向かう向きを前方とする。

40

【0014】

圧電素子50の後端近傍の外周面には挿入部55が形成される。図2に示されるように、挿入部55は、接着剤層58により保持部材30に支持される。挿入部55の長手方向

50

の幅は、保持部材 30 の幅以上である。

【0015】

圧電素子 50 の外周側面には、挿入部 55 よりも先端側に複数の外面電極 51 X、51 Y が形成される。複数の外面電極 51 X、51 Y は長手方向の全体にわたって周方向に分離される。なお、説明の便宜上、図面に示されるように、外面電極のうち、X 方向の湾曲に使用されるものを特に外面電極 51 X と表し、Y 方向の湾曲に使用されるものを特に外面電極 51 Y と表す。図 1 に示されるように、分離された各外面電極 51 X、51 Y のうち、保持部材 30 の前端近傍の部分には、それぞれワイヤ 80 がはんだ付けされる。図 3 に示されるように、円環状の保持部材 30 の外周面には切り欠き部 31 が形成される。切り欠き部 31 とハウジング 20 の内周面との隙間にワイヤ 80 が挿通され、ワイヤ 80 は保持部材 30 の前方から後方に引き回される。各ワイヤ 80 は図示しない電力供給部に接続される。なお、光ファイバ 60 は、管 90 を介して圧電素子 50 に固定される。

10

【0016】

光源から伝達された照明光 L は、光ファイバ 60 とレンズユニット 40 を介して被写体に対して出射される。圧電素子 50 は保持部材 30 から前方の部分が自身の径方向に曲げられる。この曲げの周波数は光ファイバ 60 の先端部のたわみ振動の共振周波数に一致するように制御される。これにより、光ファイバ 60 の先端部は、X、Y 方向に、圧電素子 50 近傍の光ファイバ 60 の変位に比べて大きく変位する。この変位の軌跡は Z 方向から見ると渦巻き状をなす。例えば接着剤 70 近傍の光ファイバ 60 の変位量が数  $\mu\text{m}$  でも、光ファイバ 60 の先端の変位量は約 0.5 mm である。なお各図において、Z 方向とはレンズユニット 40 の光軸に沿う方向であり、光ファイバ 60 の先端側に向かう向き、すなわち前方を正とする。また、X、Y の各方向（図 9 参照）は、Z 方向に直交しかつ互いに直交する方向である。なお、圧電素子 50 の長さは例えば 1 ~ 10 mm である。外面電極 51 X、51 Y の極数は例えば 4 極である。

20

【0017】

図 4 に示されるように、圧電素子 50 は圧電部材 52 の外周側面に外面電極 51 X、51 Y を含む導電層が形成されることにより製造される。圧電部材 52 は、周方向 4 か所に長手方向に延びる長手溝 53 が形成された円筒状に成形される。すなわち長手溝 53 が圧電素子 50 の横断面の周方向において位相が 90° ずつ離れた位置に 4 つ設けられる。なお、横断面は、圧電素子 50 を長手方向に垂直な平面で切断した際の切断面を表す。圧電部材 52 は圧電材料とバインダの粉体から成る。成形方法は例えば押出成形である。圧電材料は例えば PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）である。

30

【0018】

圧電素子 50 には長手方向に延びる貫通孔 54 が形成される。貫通孔 54 の表面には内面電極 56 が形成される。挿入部 55 は、圧電素子 50 の後端近傍に位置する。このため挿入部 55 の後側端部は圧電素子 50 の後端面よりも前方に位置する。

【0019】

圧電素子 50 の外周側面において、圧電素子 50 の後端面および挿入部 55 の後側端部の間には端部導電層 57 X、57 Y が形成される。外面電極 51 X、51 Y および端部導電層 57 X、57 Y は単一のめっき工程により形成される。このめっき工程において、挿入部 55 は、例えばテープによりマスキングされるため導電層が形成されない。すなわち挿入部 55 の全面において電極が形成されない。圧電素子 50 の外周側面に形成された外面電極 51 X、51 Y は圧電部材 52 に電圧を印加するために使用される。端部導電層 57 X、57 Y は圧電部材 52 に電圧を印加するために使用されない。なお、図面においてドットパターンは電極を含む導電層が設けられないことを示す。

40

【0020】

次に図 5 ~ 図 8 を用いて長手溝 53 を電極が形成されないように加工する方法について説明する。まず長手溝 53 に接着剤 100（図 5 では模式的に示される）が塗布される。例えば、長手溝 53 の幅よりも小さい外径を有するワイヤの先端に、接着剤 100 を付着させ、そのワイヤの先端を、長手溝 53 の中に挿入し、この溝に沿って移動させることに

50

より接着剤 100 が塗布される。接着剤 100 は、例えば熱可塑性樹脂で、硬化後にゴムのような弾性を有する。図 6 に示されるように接着剤 100 は硬化するとともに長手溝 53 の開口よりも膨出する。

#### 【0021】

続いてめっき処理が行われ、図 7 に示されるように圧電部材 52 の外周側面および接着剤 100 の露出面に導電層 110 が形成される。ここで、接着剤 100 が圧電部材 52 に密着しているため、長手溝 53 には直接導電層 110 が形成されることはない。導電層 110 の形成方法はめっき処理以外に銀粉を含有する導電性接着剤の硬化によるものでもよい。最後に図 8 に示されるように、接着剤 100 が圧電部材 52 から剥離される。これにより外面電極 51X、51Y が分離した状態で形成される。なお、長手溝 53 の幅は必要な空間距離が確保でき、圧電部材 52 を適切に分極できるように設定される。

10

#### 【0022】

外面電極 51X、51Y と異なり、内面電極 56 は、図 9 に示されるように複数の極に分離されない。なお、圧電素子 50 の横断面における外径は例えば 0.1 ~ 1 mm である。

#### 【0023】

めっき処理の後、各外面電極 51X、51Y と内面電極 56 との間に高電圧が印加されて圧電部材 52 が分極され、圧電素子 50 が完成する。すなわち図 4 における電圧印加範囲 59 に高電圧が印加される。全ての外面電極 51X、51Y に対応する部分の圧電部材 52 がそれぞれ適切に変位するように分極される。

20

#### 【0024】

次に、圧電素子 50 が走査型内視鏡の光ファイバスキャナに使用される際の駆動制御について説明する。図 10、11 は、それぞれ、図 9 に示す圧電素子 50 の A-A 断面を示す。2つの外面電極 51X、51X の間、および、図示しない 2つの外面電極 51Y、51Y の間に、それぞれ交流電圧が印加される。これにより外面電極 51X、51Y に印加する電圧を制御することにより、光ファイバの先端部が渦巻き状に駆動させられる。

#### 【0025】

続いて圧電素子 50 が曲がるメカニズムについて説明する。外面電極 51X、51X の間に交流電圧が印加されると、図 11 に示されるように、圧電逆効果により、圧電素子 50 の左の断面部分のうち外面電極 51X に対応する部分が長手方向に伸長し、右の断面部分のうち外面電極 51X に対応する部分が長手方向に縮む。これにより圧電素子 50 のうち外面電極 51X に対応する部分は図 11 に示される矢印 B の向き、すなわち X 方向の方へ曲がる。一方、圧電素子 50 のうち、挿入部 55、および、端部導電層 57X、57Y に対応する部分は電圧が印加されないため曲がらない。

30

#### 【0026】

以上のように本実施形態では、挿入部 55 の全面において外面電極 51X、51Y が形成されない。これにより、光ファイバ 60 の先端を渦巻き状に駆動する際、外面電極 51X、51Y に電圧が印加されるが、接着剤層 58 が接する挿入部 55 は長手方向に伸縮しないため、接着剤層 58 は挿入部 55 の伸縮に起因するせん断応力を受けない。よって、このせん断応力による繰り返し応力が生じないため、接着剤層 58 またはその界面が破壊されて、保持部材と圧電素子との間の固定部の耐久性が低下することを回避することができる。

40

#### 【0027】

また本実施形態では、接着剤 100 が長手溝 53 に塗布されて硬化し、圧電部材 52 の外周側面および接着剤 100 の露出面に導電層 110 が形成された後、接着剤 100 が長手溝 53 から剥離されることにより、外面電極 51X、51Y が形成される。これにより容易に各外面電極 51X、51Y が周方向に分離した状態で配置され得る。一方、従来技術では、外面電極を周方向に分離する際、まず成形工程において円筒形状の外面に長手方向に延在する凸部が形成される。次に外面全体に導電層が形成され、最後に凸部が除去される。しかしこの場合、凸部を安定して形成することが困難である。これに対して本実施

50

形態では、成形工程において円筒形状の外面に長手方向に延びる凸部を設ける必要がないため、安定的に各外面電極 5 1 X、5 1 Y が周方向に分離して配置され得る。

【 0 0 2 8 】

図 1 2 は、挿入部 1 5 5 が圧電素子 1 5 0 の外周面における後端まで形成される第 2 の実施形態の圧電素子 1 5 0 の構成を示している。図 4 における端部導電層 5 7 X、5 7 Y が形成されないことを除き、図 1 2 の圧電素子 1 5 0 の構成は第 1 の実施形態と共通である。このように第 2 の実施形態では、挿入部 1 5 5 が圧電素子 1 5 0 の外周面における後端まで形成されるので、めっき処理におけるマスキングが比較的容易になるとともに、圧電素子 1 5 0 を保持部材 3 0 に固定する際における長手方向の位置決めが容易になる。

【 0 0 2 9 】

図 1 3 は第 3 の実施形態に係る光ファイバスキャナ 1 8 0 の構成を示し、圧電素子 2 0 0 では、挿入部において挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y が形成される。また、保持部材 2 3 0 は、図 3 における保持部材 3 0 の切り欠き部 3 1 が形成されない。また、ワイヤ 8 0 は保持部材 2 3 0 の後方で圧電素子 5 0 の後端近傍における外周面にはんだ付けされる。これ以外の光ファイバスキャナ 1 8 0 の構成は第 1 の実施形態と共通である。

【 0 0 3 0 】

図 1 4、1 5 に示されるように、圧電素子 2 0 0 の挿入部には長手溝 5 3 に並列に挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y が形成される。また圧電素子 2 0 0 の挿入部には圧電部材露出部 2 0 3 X、2 0 3 Y が形成される。外面電極 5 1 X、5 1 Y と、端部導電層 5 7 X、5 7 Y と、挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y は、単一のめっき工程により形成される。このめっき工程において、圧電部材露出部 2 0 3 X、2 0 3 Y は、例えばテープによりマスキングされるため導電層が形成されない。挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y は、図 1 4 に示されているものの他、その裏側、すなわち、圧電素子 2 0 0 の外周方向に 1 8 0 ° だけ位相がずれた位置にも形成される。挿入部において挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y が形成される部分以外の部分は、マスキングされる。なお図 1 4 における矢視 D は、圧電素子 2 0 0 の長手方向に直交するとともに、X 方向と Y 方向の中間の方向から圧電素子 2 0 0 を視認する向きを示す。また図 1 4 に示されるように、分極処理において、長手方向に分離された 2 つの電圧印加範囲 2 0 5、2 0 5 に高電圧が印加される。

【 0 0 3 1 】

第 3 の実施形態では、挿入部において挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y が形成されるため、ワイヤ 8 0 を保持部材 2 3 0 の後方で圧電素子 5 0 の後端近傍の外周面にはんだ付けすることができる。このため保持部材 2 3 0 の前方ではんだ付けされる場合と比較して作業性を向上させることができるとともに、ワイヤ 8 0 を保持部材 3 0 の後方から引き出すことができるため、ワイヤ 8 0 の引き回しが容易になる。また、圧電部材露出部 2 0 3 X、2 0 3 Y には電圧が印加されないため、第 1 の実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 3 2 】

図 1 6 は、挿入部に挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y が形成される圧電素子の別の構成からなる第 4 の実施形態の圧電素子を示す。図 1 7 に示されるように、圧電素子 3 0 0 では、第 3 の実施形態の圧電部材露出部 2 0 3 X、2 0 3 Y の代わりに、別のマスキング方法が行われる。すなわち挿入部 5 5 は、短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y と、極ごとに 2 つの周溝 3 0 5 X、3 0 5 X、3 0 5 Y、3 0 5 Y とを有する。短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y は、長手溝 5 3 に並列して設けられる。極ごとに 2 つの周溝 3 0 5 X、3 0 5 X、3 0 5 Y、3 0 5 Y は、それらの一端が短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y の両端部に接続され周方向に並列して設けられる。挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y は、図 1 7 に示されているものの他、その裏側、すなわち、圧電素子 3 0 0 の外周方向に 1 8 0 ° だけ位相がずれた位置にも形成される。図 1 8 に示されるように、周溝 3 0 5 X、3 0 5 Y の他端は、長手溝 5 3 に接続される。なお図 1 6 における矢視 F は、圧電素子 3 0 0 の長手方向に直交するとともに、X 方向と Y 方向の中間の方向から圧電素子 3 0 0 を視認する向きを示す。矢視 G は、矢視 F の方向から圧電素子 3 0 0 の周方向に 9 0 ° だけ位相がずれた方向から圧電素子 3 0 0 を視認する向きを示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y および周溝 3 0 5 X、3 0 5 Y には、第 1 の実施形態における長手溝 5 3 と同様の工程により電極が形成されない。なお、短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y および周溝 3 0 5 X、3 0 5 Y の成形は押出成形では困難なため、例えば射出成形により圧電素子 3 0 0 が成形される。短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y および周溝 3 0 5 X、3 0 5 Y および長手溝 5 3 により囲まれた不使用導電層 3 0 1 X、3 0 1 Y は挿入部導電層 2 0 1 X、2 0 1 Y 等と同一のめっき工程により形成される。これ以外の圧電素子の構成は第 3 の実施形態と共通である。

## 【 0 0 3 4 】

第 4 の実施形態では、短溝 3 0 3 X、3 0 3 Y および周溝 3 0 5 X、3 0 5 Y には、長手溝 5 3 と同様の工程により電極が形成されないため、めっき処理におけるマスキングを接着剤だけで行うことができる。また第 2 の実施形態と同様、はんだ付けの作業性を向上させることができるとともに、ワイヤ 8 0 を保持部材 3 0 の後方から引き出すことができるため、ワイヤ 8 0 の引き回しが容易になる。また、不使用導電層 3 0 1 X、3 0 1 Y には電圧が印加されないため、第 1 の実施形態と同様の効果を奏する。

10

## 【 0 0 3 5 】

以上が本発明の実施形態の説明である。なお、第 1 ~ 第 4 の実施形態では、4 つの長手溝が形成されたが、2 以上の長手溝が形成されればよい。また第 4 の実施形態では圧電素子が射出成形により成形されたが、押出成形により圧電素子が成形された後、短溝および周溝がレーザー加工機により形成されてもよい。

20

## 【 符号の説明 】

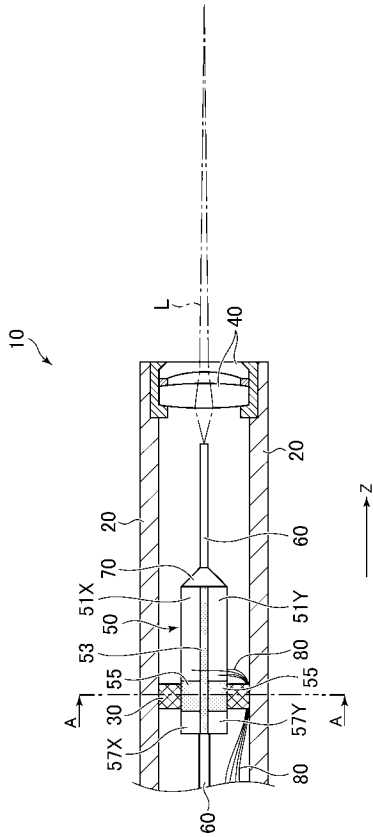
## 【 0 0 3 6 】

- 1 0、1 8 0 光ファイバスキャナ
- 3 0、2 3 0 保持部材
- 5 0、1 5 0、2 0 0、3 0 0 圧電素子
- 5 1 X、5 1 Y 外面電極
- 5 3 長手溝
- 5 5、1 5 5 挿入部
- 5 7 X、5 7 Y 端部導電層
- 5 8 接着剤層
- 2 0 1 X、2 0 1 Y 挿入部導電層

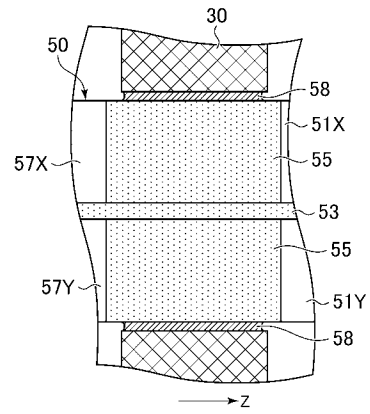
30



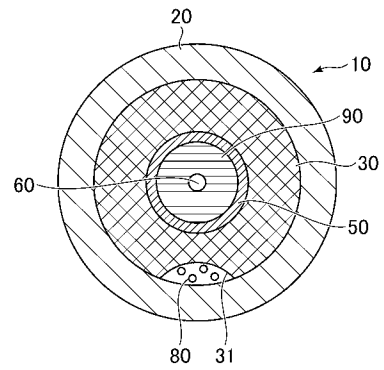
【 図 1 】



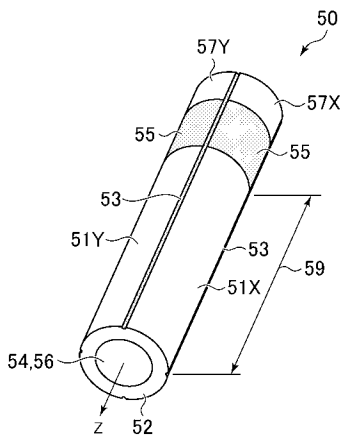
【 図 2 】



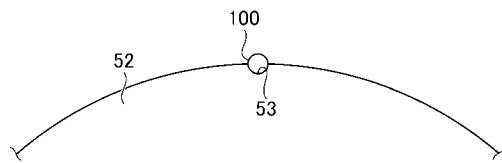
【 図 3 】



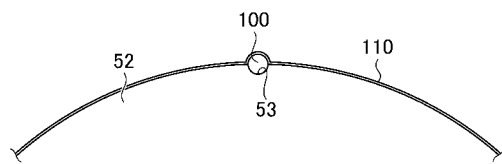
【 図 4 】



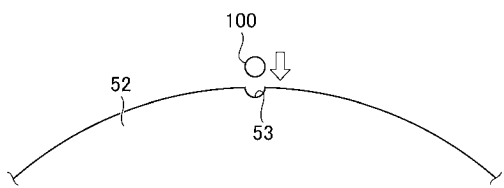
【 図 6 】



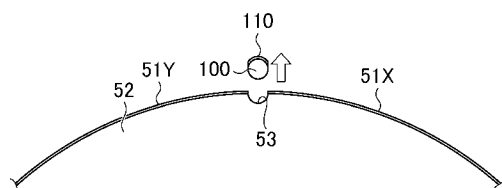
【 図 7 】



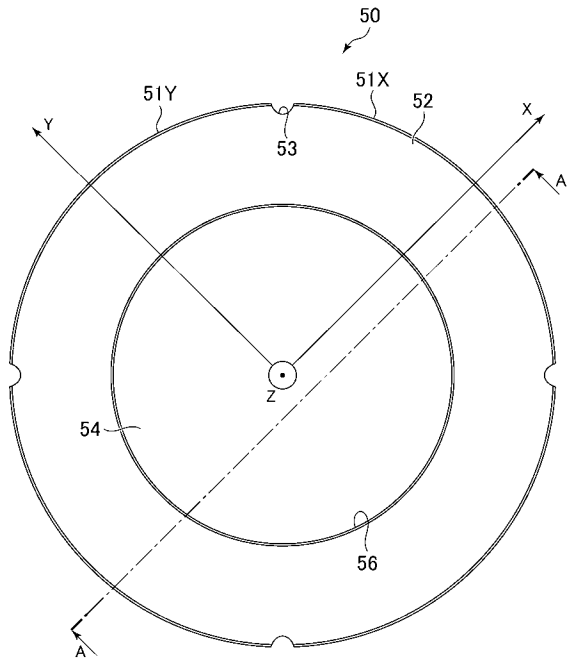
【 図 5 】



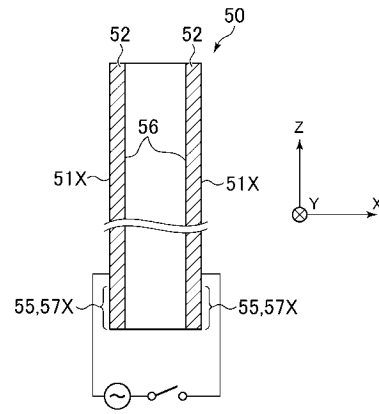
【 図 8 】



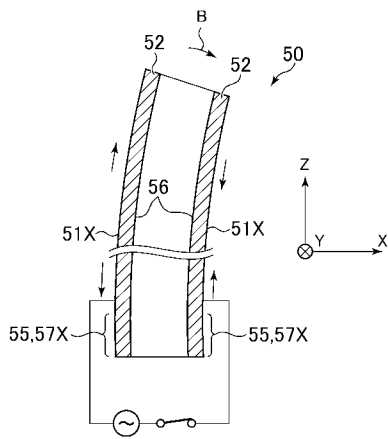
【 図 9 】



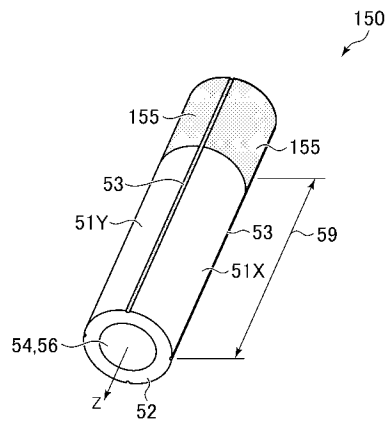
【 図 1 0 】



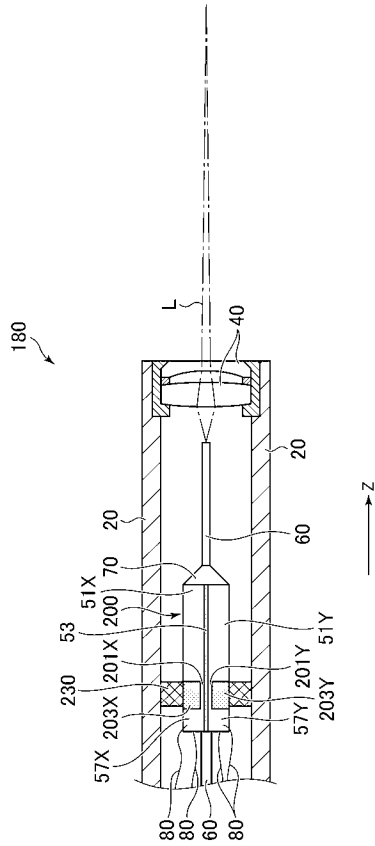
【 図 1 1 】



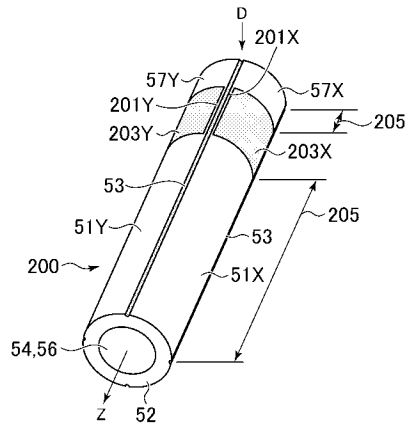
【 図 1 2 】



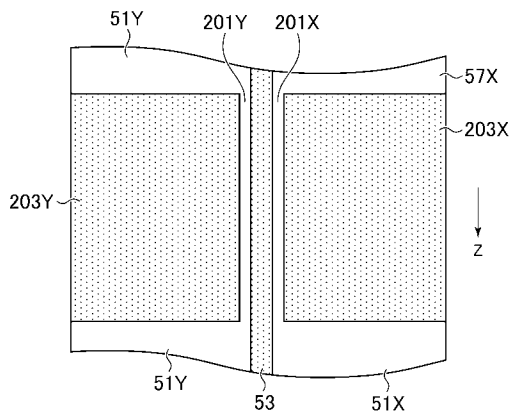
【 図 1 3 】



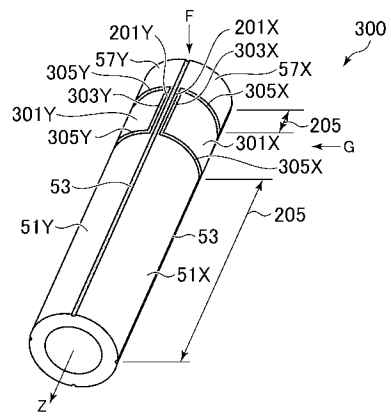
【 図 1 4 】



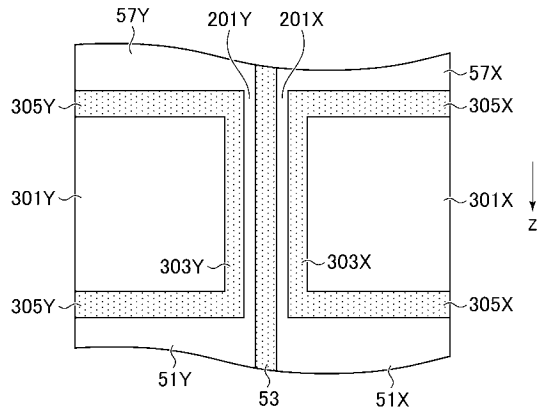
【 図 1 5 】



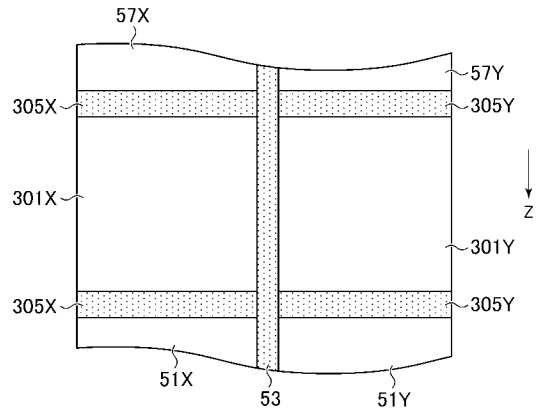
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<b>G 0 2 B 26/10 (2006.01)</b>	G 0 2 B	26/10	C	
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Y	

(72)発明者 鳥海 駿介

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

Fターム(参考) 2H045 AE01 BA14

4C161 CC04 FF40

专利名称(译)	压电元件		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015088615A</a>	公开(公告)日	2015-05-07
申请号	JP2013225774	申请日	2013-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	向本 徹 高橋 真男 鳥海 駿介		
发明人	向本 徹 高橋 真男 鳥海 駿介		
IPC分类号	H01L41/087 H01L41/09 H01L41/047 H01L41/29 H01L41/257 G02B26/10 A61B1/00		
FI分类号	H01L41/087 H01L41/09 H01L41/047 H01L41/29 H01L41/257 G02B26/10.C A61B1/00.300.Y A61B1/00.524 A61B1/00.717 A61B1/00.731 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H045/AE01 2H045/BA14 4C161/CC04 4C161/FF40		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：获得可用于光学扫描型内窥镜的扫描仪的压电元件，并且可以提高用于驱动光纤的压电元件中的保持构件和压电元件之间的固定部分的耐久性。光纤插入圆柱形压电元件中，并且光纤的尖端从压电元件的前端表面突出。插入部分55形成在压电元件50的后端附近的外周表面上，并且插入部分55插入到环形保持构件中。在插入部分55和保持构件之间提供粘合剂层。在压电元件50的外周侧表面上，形成用于向压电元件50施加电压的外部电极51和51。外部电极51 X和51 Y没有形成在插入部分55的整个表面上。点域4

