

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)



(10) 国際公開番号

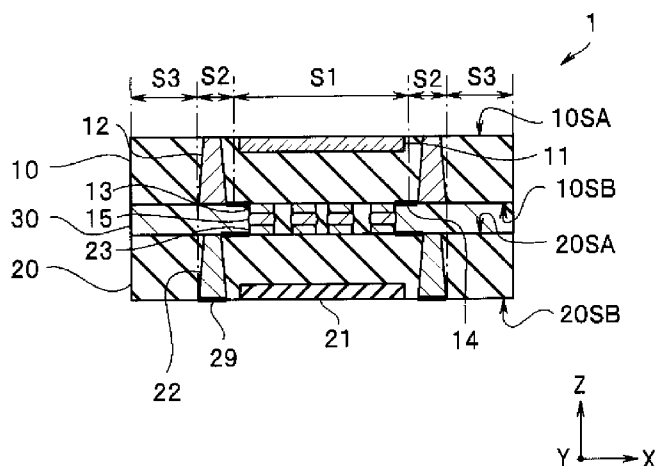
WO 2018/092347 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) H04N 5/369 (2011.01)
A61B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023587
- (22) 国際出願日: 2017年6月27日(27.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
PCT/JP2016/084497 2016年11月21日(21.11.2016) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 巢山 拓郎 (SUYAMA Takuro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 五十嵐考俊 (IGARASHI Takatoshi). 須賀 健介 (SUGA Kensuke). 西村 芳郎 (NISHIMURA Yoshiro).
- (74) 代理人: 伊藤 進 (ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号武蔵ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: IMAGING MODULE AND ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 撮像モジュール、および内視鏡

[図2]



(57) Abstract: An imaging module 1 which is obtained by layering a plurality of semiconductor elements 10, 20 with a sealing layer 30 interposed therebetween, and transmits a signal via a signal cable 41 connected to the rear surface thereof, wherein: the first semiconductor element 10 has a semiconductor circuit unit 11 located in a center region S1 of a first principal surface 10SA and through wiring 12 located in an intermediate region S2, and also has a first electrode 13 connected to the through wiring 12 and located in the center region S1 of a second principal surface 10SB; the second semiconductor element 20 has a second electrode 23 located in the center region S1 of a third principal surface 20SA, and has an external connection terminal 29 which connects to the signal cable 41 and is located on the rear surface 20SB thereof; and the sealing layer 30 includes a first sealing layer 31 provided in the center region S1 and a second sealing layer 32 which is provided in an outer-peripheral region S3 surrounding the intermediate region S2, and exhibits a lower Young's modulus than does the first sealing layer 31.

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：撮像モジュール1は、複数の半導体素子10、20が封止層30を介して積層されており、後面に接続される信号ケーブル41を介して信号を伝送し、第1の半導体素子10が、第1の主面10SAの中央領域S1に半導体回路部11を有し中間領域S2に貫通配線12を有し、第2の主面10SBの中央領域S1に貫通配線12と接続されている第1の電極13を有し、第2の半導体素子20が第3の主面20SAの中央領域S1に第2の電極23を有し、後面20SBに信号ケーブル41が接続される外部接続端子29を有し、そして、封止層30が、中央領域S1に配設されている第1の封止層31と、中間領域S2を囲む外周領域S3に配設され第1の封止層31よりもヤング率の小さい第2の封止層32と、を含む。

明 細 書

発明の名称：撮像モジュール、および内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、撮像素子を含む複数の半導体素子が接合された撮像モジュール、および、撮像素子を含む複数の半導体素子が接合された撮像モジュールを有する内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡は、挿入部の硬性先端部に撮像モジュールが収容された挿入部を、例えば、患者の体内に挿入することによって体内の画像を取得する。日本国特開2005-334509号公報には、駆動回路を構成するコンデンサ、抵抗およびIC等の電子部品チップが実装された配線板が、撮像素子の裏面に接合されている撮像モジュールが開示されている。

[0003] 電子部品チップが実装された配線板を有する撮像モジュールは、光軸方向の長さが長くなる。このため、内視鏡の硬性先端部の短小化は容易ではない。

[0004] 近年、コンデンサ等の電子部品チップと同じ機能を有するプレーナ型デバイス（薄膜部品）が形成された半導体素子が開発されている。プレーナ型デバイスが形成された半導体素子を、撮像素子の裏面にフリップチップ法により接合することにより、撮像モジュールの細径化および短小化を図ることができる。

[0005] 撮像モジュールの後面に接合されている信号ケーブルには、筐体への組み込み作業や内視鏡の湾曲操作により、引っ張り応力が印加される。撮像素子と半導体素子との接合部の接合強度が十分でない場合には、信号ケーブルを介して接合部に応力が印加されると接続不良が発生し、信頼性が低下するおそれがある。

[0006] 一方、日本国特開2016-201425号公報に開示されているように、撮像素子は薄いため、応力により容易に湾曲変形する。

[0007] 例えば、受光部を保護するために接着層を介してカバーガラスが接着されると、撮像素子は湾曲変形することがある。変形した撮像素子が、さらに別の素子と接合されると変形が矯正されるため、接着層の外周領域が剥離し、信頼性が低下するおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2005-334509号公報

特許文献2：特開2016-201425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、信頼性の高い撮像モジュール、および信頼性の高い内視鏡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

[0010] 本発明の実施形態の撮像モジュールは、撮像素子を含む複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子の間に、それぞれ配設されている封止層と、を具備し、後面に接続される信号ケーブルを介して信号を送送する撮像モジュールであって、前記複数の半導体素子のうちの第1の半導体素子が、第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有し、前記第1の主面の中央領域に半導体回路部を有し、前記中央領域を囲んでいる中間領域に前記半導体回路部と接続されている第1の貫通配線があり、前記第2の主面に前記第1の貫通配線と接続されている第1の電極が配設されており、前記複数の半導体素子のうちの第2の半導体素子が、第3の主面と前記第3の主面と対向する第4の主面とを有し、前記第1の電極と接合部を介して接合されている第2の電極が前記第3の主面に配設されており、前記中間領域に前記第2の電極と接続されている第2の貫通配線があり、前記複数の半導体素子のうち最も後ろ側の半導体素子の前記後面に、前記信号ケーブルが接続され、前記第2の貫通配線と接続されている外部接続端子が配設されており、前記封止

層が、前記中央領域に配設されている第1の封止層と、前記中間領域を囲む外周領域に配設され、前記第1の封止層よりもヤング率の小さい第2の封止層と、を含む。

[0011] 別の実施形態の内視鏡は撮像モジュールと信号ケーブルと、前記撮像モジュールが先端部に收容された挿入部と、前記挿入部の基端側に配設された操作部と、前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備し、前記ユニバーサルコードは、前記信号ケーブルと電氣的に接続されており、前記撮像モジュールは、撮像素子を含む複数の半導体素子と、前記複数の半導体素子の間に、それぞれ配設されている封止層と、を具備し、後面に接続される信号ケーブルを介して信号を伝送し、前記複数の半導体素子のうちの第1の半導体素子が、第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有し、前記第1の主面の中央領域に半導体回路部を有し、前記中央領域を囲んでいる中間領域に前記半導体回路部と接続されている第1の貫通配線があり、前記第2の主面に前記第1の貫通配線と接続されている第1の電極が配設されており、前記複数の半導体素子のうちの第2の半導体素子が、第3の主面と前記第3の主面と対向する第4の主面とを有し、前記第1の電極と接合部を介して接合されている第2の電極が前記第3の主面に配設されており、前記中間領域に前記第2の電極と接続されている第2の貫通配線があり、前記複数の半導体素子のうち最も後ろ側の半導体素子の前記後面に、前記信号ケーブルが接続され、前記第2の貫通配線と接続されている外部接続端子が配設されており、前記封止層が、前記中央領域に配設されている第1の封止層と、前記中間領域を囲む外周領域に配設され、前記第1の封止層よりもヤング率の小さい第2の封止層と、を含む。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、信頼性の高い撮像モジュール、および信頼性の高い内視鏡を提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態の撮像モジュールの斜視図である。

[図2]第1実施形態の撮像モジュールの図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿った断面図である。

[図3]第1実施形態の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図4]第1実施形態の変形例1の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図5]第1実施形態の変形例2の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図6]第1実施形態の変形例3の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図7]第1実施形態の変形例4の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図8]第2実施形態の撮像モジュールの断面図である。

[図9]第2実施形態の撮像モジュールの図8のⅠX-ⅠX線に沿った断面図である。

[図10]第2実施形態の変形例の撮像モジュールの断面図である。

[図11]第3実施形態の撮像モジュールの断面図である。

[図12]第3実施形態の変形例の撮像モジュールの断面図である。

[図13]第4実施形態の撮像モジュールの斜視図である。

[図14]第4実施形態の撮像モジュールの図13のXⅠV-XⅠV線に沿った断面図である。

[図15]第4実施形態の撮像モジュールの撮像素子の図14のXⅠV-XⅠV線に沿ったである。

[図16]第4実施形態の変形例の撮像モジュールの撮像素子の背面図である。

[図17]第5実施形態の撮像モジュールの断面図である。

[図18]第5実施形態の変形例の撮像モジュールの断面図である。

[図19]第6実施形態の撮像モジュールの断面図である。

[図20]第6実施形態の撮像モジュールの製造方法を説明するための分解図である。

[図21]第7実施形態の内視鏡の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] <第1実施形態>

本実施形態の撮像モジュール1（以下、「撮像モジュール1」という。）

は、内視鏡 9 の先端部 9 A に收容される（図 2 1 参照）。

[0015] 図 1 および図 2 に示すように、本実施形態の撮像モジュール 1 は、第 1 の半導体素子である撮像素子 1 0 と第 2 の半導体素子 2 0 とが、その間に配設されている封止層 3 0 を介して積層されている。言い替えれば、撮像モジュール 1 は、撮像素子 1 0 を含む複数の半導体素子 1 0、2 0 が積層されている。

[0016] なお、以下の説明において、各実施形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚さと幅との関係、夫々の部分の厚さの比率および相対角度などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。また、光軸 O（Z 軸）の撮像素子 1 0 の方向を「前」、第 2 の半導体素子 2 0 の方向を「後」という。

[0017] また、一部の構成要素（例えば、配線板 4 0、信号ケーブル 4 1）の図示を省略することがある。すなわち、図 1 等では図示しないが、図 1 1 に示すように、撮像モジュール 1 の第 2 の半導体素子 2 0 の後面 2 0 S B の外部接続端子 2 9 には、配線板 4 0 が接続され、さらに配線板 4 0 には信号ケーブル 4 1 が接続される。

[0018] すなわち、撮像モジュール 1 は、撮像素子 1 0 を含む複数の半導体素子 1 0、2 0 が封止層 3 0 を介して積層されており、後面 2 0 S B に接続される信号ケーブル 4 1 を介して信号を伝送する。そして、複数の半導体素子 1 0、2 0 のうち最も後ろ側の半導体素子 2 0 の後面 2 0 S B に配設された、信号ケーブル 4 1 が接続される外部接続端子 2 9 を有する。

[0019] 平面視矩形、すなわち光軸 O に直交する方向の断面形状が矩形の撮像素子 1 0 は、第 1 の主面 1 0 S A と第 1 の主面 1 0 S A と対向する第 2 の主面 1 0 S B とを有する略直方体平板である。

[0020] 第 1 の主面 1 0 S A の中央領域 S 1 の一部に形成されている第 1 の半導体回路部である受光部 1 1 は、CCD または CMOS 受光回路等であり、光を受光して光電変換を行うことによって電気信号を生成する。受光部 1 1 は、

中央領域 S 1 を囲む中間領域 S 2 に配設されている複数の貫通配線（第 1 の貫通配線） 1 2 を介して第 2 の主面 1 0 S B の中央領域 S 1 に配設されている複数の第 1 の電極 1 3 と接続されている。

[0021] 言い替えれば、中間領域 S 2 は複数の貫通配線 1 2 が配設されている領域であり、中央領域 S 1 は、中間領域 S 2 の内側の領域であり、外周領域 S 3 は、中間領域 S 2 を囲んでいる領域である。なお、中央領域 S 1 は、受光部 1 1 と対向している領域の内部に含まれることが好ましい（図 1 参照）。

[0022] 図 3 に示す様に、撮像素子 1 0 の第 2 の主面 1 0 S B には、中間領域 S 2 の貫通配線 1 2 と、中央領域 S 1 の第 1 の電極 1 3 と、を接続する配線 1 4 が配設されている。

[0023] 一方、平面視矩形の第 2 の半導体素子 2 0 は、第 3 の主面 2 0 S A と第 3 の主面 2 0 S A と対向する後面である第 4 の主面 2 0 S B とを有する。そして、第 2 の半導体素子 2 0 は、第 3 の主面 2 0 S A に撮像素子 1 0 の複数の第 1 の電極 1 3 のそれぞれと、それぞれが接合されている複数の第 2 の電極 2 3 を有する。すなわち、第 2 の電極 2 3 は、第 2 の半導体素子 2 0 の第 3 の主面 2 0 S A の中央領域 S 1 に配設されている。

[0024] 第 1 の電極 1 3 と第 2 の電極 2 3 とは、接合部である高さ $1\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ のバンプ 1 5 を介して接合されている。なお、第 1 の電極 1 3 と第 2 の電極 2 3 とは、バンプを介さずに直接、接合されていてもよい。

[0025] 第 2 の半導体素子 2 0 は、撮像素子 1 0 が出力する電気信号を処理し、撮像信号として出力する。第 2 の半導体素子 2 0 の第 3 の主面 2 0 S A、または第 4 の主面 2 0 S B には、コンデンサ、抵抗もしくはバッファ等の電子部品機能回路、または、ノイズ除去回路もしくはアナログデジタル変換回路等の信号処理回路を構成している第 2 の半導体回路部であるプレーナ型デバイス 2 1 が形成されている。なお、図 2 には第 4 の主面 2 0 S B にプレーナ型デバイス 2 1 が形成されている例を示している。

[0026] 撮像モジュール 1 は、複数の撮像素子 1 0 を含む撮像ウエハと、複数の第 2 の半導体素子 2 0 を含む第 2 の半導体ウエハとを接合した接合ウエハの切

断により作製されるウエハレベルモジュールである。このため、光軸直交方向の投影面に投影された撮像素子 10 の投影像と、第 2 の半導体素子 20 の投影像とは、完全に重なっている。このため撮像モジュール 1 は、細径である。また、撮像素子 10 にプレーナ型デバイス 21 が形成されている第 2 の半導体素子 20 が接合されている撮像モジュール 1 は、短小である。

[0027] ウエハレベルモジュールは、複数の撮像モジュール 1 を効率良く作製できる。撮像モジュール 1 は、各ウエハを複数の素子を含む長方形または正方形のブロックに切断し、複数のブロックを接合した後に個片化するブロックレベルモジュールでもよい。ブロックレベルモジュールはウエハレベルモジュールよりも、ウエハにおける素子配置の自由度が高い。

[0028] なお、中間領域 S2 には第 2 の半導体素子 20 の第 2 の電極 23 と接続されている貫通配線（第 2 の貫通配線）22 が、第 2 の半導体素子 20 の第 2 の電極 23 は、貫通配線（第 2 の貫通配線）22 を介して第 4 の主面 20 SB のプレーナ型デバイス 21 と接続されている。すなわち、図示しないが、第 2 の半導体素子 20 の第 3 の主面 20 SA には、中央領域 S1 の第 2 の電極 23 と、中間領域 S2 の貫通配線 22 とを接続する配線が配設されている。

[0029] 撮像素子 10 と第 2 の半導体素子 20 との間には封止層 30 が配設されている。封止層 30 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂またはポリビニル樹脂等の絶縁樹脂からなる。

[0030] 撮像素子 10 および第 2 の半導体素子 20 の厚さはそれぞれ、 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度であり、後述するように異なってもよい。また、プレーナ型デバイス 21 は、半導体素子 20 の片面だけに形成されていてもよいし、両面に形成されていてもよい。

[0031] 撮像モジュール 1 は、撮像素子 10 の第 1 の電極 13 と第 2 の半導体素子 20 の第 2 の電極 23 との接合部が金属からなる。金属は、弾性変形範囲が小さいため、大きな応力が印加されると、接合部にひびが生じたり、接合面が剥離したりするおそれがある。

- [0032] 撮像モジュール１は、接合部の全てが、中央領域Ｓ１に配設されており、撮像素子１０と第２の半導体素子２０との間には、封止層３０が配設されている。樹脂からなる封止層３０は、弾性変形範囲が大きく、弾性変形することにより応力を吸収する。
- [0033] すなわち、撮像モジュール１では、中央領域Ｓ１は、いわゆる硬い構造であるのに対して、中間領域Ｓ２を囲んでいる外周領域Ｓ３は、中央領域Ｓ１よりも、いわゆる軟らかい構造となっている。
- [0034] すでに説明したように、撮像モジュール１に印加される応力は、撮像モジュール１の後端面である第２の半導体素子２０に接合されている信号ケーブル（不図示）を介して印加される。
- [0035] ここで、内視鏡の湾曲操作によって、信号ケーブルを介して撮像モジュール１に力が加わる。具体的には、Ｚ方向に半導体素子が積層された撮像モジュール１には、光軸Ｏを押し曲げるような方向の力が加わる。このため最も応力がかかる箇所は撮像モジュール１の外側、つまり外周領域Ｓ３である。
- [0036] 撮像モジュール１は、全ての接合部が、外周領域Ｓ３から離れた中央領域Ｓ１にのみ配設されているため信頼性が高い。さらに、撮像モジュール１は、外周領域Ｓ３に配設されている封止層３０が弾性変形することにより応力を吸収するため、接合部（バンプ１５）および貫通配線１２、２２に印加される応力が低減される。
- [0037] 本実施形態の内視鏡用撮像モジュールは、撮像素子を含む複数の半導体素子が封止層を介して積層されており、後面に接続される信号ケーブルを介して信号を伝送し、前記複数の半導体素子のうちの第１の半導体素子が、第１の主面と前記第１の主面と対向する第２の主面とを有し、前記第１の主面の中央領域に半導体回路部を有し、前記中央領域を囲んでいる中間領域に前記半導体回路部と接続されている貫通配線を有し、前記第２の主面の前記中央領域に前記貫通配線と接続されている第１の電極を有し、前記複数の半導体素子のうちの第２の半導体素子が、第３の主面と前記第３の主面と対向する第４の主面を有し、前記第３の主面の前記中央領域に第２の電極を有し、前

記複数の半導体素子のうち最も後ろ側の半導体素子の後面に配設された、前記信号ケーブルが接続される外部接続端子を有し、前記中央領域にのみ、前記第１の電極と前記第２の電極との接合部が配設されている。

[0038] ＜第１実施形態の変形例＞

第１実施形態の変形例の撮像モジュールは、撮像モジュール１と類似し同じ効果を有しているため同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0039] ＜第１実施形態の変形例１＞

撮像モジュール１では、中央領域Ｓ１に配設されている複数の第１の電極１３および複数の第２の電極２３は、円状に配置されていた。言い換えれば、第１の電極と１３と第２の電極２３との接合部であるバンプ１５は、１つの円の円周上に配置されていた。

[0040] これに対して、図４に示す様に、撮像モジュール１Ａでは、第１の電極と１３と第２の電極２３との接合部であるバンプ１５は、格子状に配置されている。すなわち、バンプ１５は円状には配置されていない。バンプは、中央領域Ｓ１にのみ配置されていれば、バンプの配置は円状に限定されない。

[0041] ただし、信号ケーブル４１を介して撮像モジュール１に印加される応力が、光軸Ｏに直交する面内において等方的である場合は、バンプ１５が円状に配置されている撮像モジュール１の方が、撮像モジュール１Ａよりも信頼性が高い。

[0042] ＜第１実施形態の変形例２＞

図５に示す様に、撮像モジュール１Ｂでは、第１の電極と１３と第２の電極２３とは、ともに同心円状に配置されている。すなわち、第１の電極と１３と第２の電極２３との接合部である複数のバンプ１５は、中心点が同じ２つの円の円周上に配置されている。

[0043] 例えば、第１の電極１３は、内周円の円周上に配置されている第１の電極１３Ａと、外周円の円周上に配置されている第１の電極１３Ｂと、からなる。

[0044] 撮像モジュール 1 B は、多くの接続部を配置することが容易である。なお、接合部は、3 つ以上の円の円周上に配置されていてもよいし、円の中心にも配置されていてもよい。

[0045] なお、撮像モジュール 1 B の撮像素子 1 O A は裏面照射型であり、受光部と第 2 の主面 1 O S B とを接続している貫通配線 1 2 A が円状に配置されている。裏面照射型の撮像素子 1 O A では、複数の貫通配線 1 2 A の一部は、受光部と対向する領域に形成されていてもよい。

[0046] すでに説明したように、信号ケーブル 4 1 を介して撮像モジュール 1 B に印加される応力が、光軸 O に直交する面内において等方的である場合は、貫通配線 1 2 A が円状に配置されている撮像モジュール 1 B は、撮像モジュール 1 よりも信頼性が高い。

[0047] <第 1 実施形態の変形例 3>

図 6 に示す様に、撮像モジュール 1 C は、撮像モジュール 1 B と同じように、第 1 の電極と 1 3 と第 2 の電極 2 3、すなわち接合部であるバンプ 1 5 は、同心円状に配置されている。

[0048] そして、接合部のうち内周側に配置されている接合部の光軸直交方向（すなわち X Y 平面方向）の面積（大きさ）が、外周側に配置されている接合部の面積（大きさ）よりも、小さい。そして、単位面積当たりの接合部の数は、内周側が外周側よりも多い。

[0049] 例えば、第 1 の電極 1 3 は、内周円の円周上に配置されている第 1 の電極 1 3 C と、外周円の円周上に配置されている第 1 の電極 1 3 D と、からなる。そして、第 1 の電極 1 3 C の大きさが、第 1 の電極 1 3 D の大きさよりも小さい。

[0050] 撮像モジュール 1 C は、外周に配置された接合面積の大きな接合部により保護されているため、内周の接合部は信頼性が高い。さらに、中心に近い領域（内周側）に、より多くの接合部を配置することが容易であるため、撮像モジュール 1 B よりも信頼性が高い。

[0051] <第 1 実施形態の変形例 4>

図 7 に示す様に、撮像モジュール 1 D は、接合部よりも外周側の中央領域 S 1 に、撮像素子 1 0（第 1 の半導体素子）と第 2 の半導体素子 2 0 とを電気的に接続していないダミー接合部がある。

[0052] 例えば、撮像素子 1 0 の第 2 の主面 1 0 S B には、貫通配線 1 2 と接続されていない第 1 のダミー電極 1 3 E が配設されている。図示しないが、第 1 のダミー電極 1 3 E は、接合部であるバンプ 1 5 を介して第 2 の半導体素子 2 0 の第 2 のダミー電極と接合されている。

[0053] 例えば、第 1 のダミー電極 1 3 E は第 1 の電極 1 3 を囲むように配置されている。すなわち、第 1 の電極 1 3 は、複数の第 1 のダミー電極 1 3 E の中心を結ぶことで構成される多角形の内部にだけ配置されている。

[0054] 撮像モジュール 1 D は、接合部がダミー接合部により保護されているため、より信頼性が高い。

[0055] <第 2 実施形態>

第 2 実施形態の変形例の撮像モジュール 1 E は、撮像モジュール 1 等と類似し同じ効果を有しているため同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0056] 図 8 および図 9 に示す本実施形態の撮像モジュール 1 E は、封止層 3 0 E が、中央領域 S 1 および中間領域 S 2 に配設されている第 1 の封止層 3 1 と、外周領域 S 3 に配設されている第 1 の封止層 3 1 よりもヤング率の小さい第 2 の封止層 3 2 と、を含む。

[0057] 例えば、第 1 の半導体素子（撮像素子）1 0 と第 2 の半導体素子 2 0 とを接合する前に、パターニングされた第 1 の封止層 3 1 が接合面に配設され、接合後の接合面の隙間に第 2 の素子 2 0 が注入されることで、封止層 3 0 E は配設される。

[0058] 接合部および貫通配線が配設されている中央領域 S 1 および中間領域 S 2 は、ヤング率の高い第 1 の封止層 3 1 により保護されている。そして、外周領域 S 3 には、弾性変形し応力を吸収する第 2 の封止層 3 2 が配設されている。

[0059] 特に、第1の封止層31はヤング率が1 GPa以上で、第2の封止層32はヤング率が、1 MPa以上500 MPa以下であることが好ましい。

[0060] 例えば、第1の封止層31は、ヤング率が8 GPaのエポキシ樹脂からなり、第2の封止層32は、ヤング率が50 MPaのシリコン樹脂からなる。また同じ樹脂からなる第1の封止層31と第2の封止層32との重合度が異なってもよい。なお、封止層30Eは第1の封止層31と第2の封止層32とから構成されているが、さらに第3の封止層を含んでもよい。例えば、第1の封止層31と第2の封止層32との間に配設される第3の封止層は、ヤング率が第1の封止層31より小さく第2の封止層32よりも大きい。

[0061] 撮像モジュール1Eは、単一の封止層30を有する撮像モジュール1よりも、信頼性が高い。

[0062] <第2実施形態の変形例>

撮像モジュール1Eでは、貫通配線12が配設されている中間領域S2も第1の封止層31により保護されていた。

[0063] これに対して、図10に示す本変形例の撮像モジュール1Fでは、封止層30Fの中間領域S2には、第2の封止層32が配設されている。広い面積の第2の封止層32は応力吸収効果が強いため、中央領域S1に配設されている接合部をより確実に保護できる。

[0064] さらに、第1の封止層31は、円形であるため、液体樹脂の滴下により特にパターニングを行うことなく配設できる。

[0065] また、撮像モジュール1E、1Fにおいても、撮像モジュール1A～1Dの構成の接合部を有することで、撮像モジュール1A～1Dの効果を有することは言うまでも無い。

[0066] <第3実施形態>

第3実施形態の変形例の撮像モジュール1Gは、撮像モジュール1等と類似し同じ効果を有しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0067] 図 1 1 に示す様に、撮像モジュール 1 G は、撮像素子 1 0（第 1 の半導体素子）と複数の半導体素子（第 2～第 4 の半導体素子）2 0 A～2 0 C が、複数の半導体素子 1 0、2 0 A～2 0 C の間に、それぞれ配設されている封止層 3 0 E を介して積層されている。撮像モジュール 1 G の最も後ろ側の第 4 の半導体素子 2 0 C の後面 2 0 C S B には、外部接続端子 2 9 を介して信号接続パッド 4 9 が接続されたフレキシブル基板を用いた配線板 4 0 を介して信号ケーブル 4 1 が接続されている。

[0068] そして、複数の半導体素子 1 0、2 0 A～2 0 C は、すでに説明した撮像素子 1 0（第 1 の半導体素子）または第 2 の半導体素子 2 0 と略同じ構成で、封止層 3 0 と略同じ構成の封止層 3 0 E を介して積層されている。

[0069] 例えば、第 3 の半導体素子 2 0 B は、第 5 の主面 2 0 B S A と第 5 の主面 2 0 B S A と対向する第 6 の主面 2 0 B S B とを有する。第 3 の半導体素子 2 0 B は、第 6 の主面 2 0 B S B の中央領域 S 1 に半導体回路部 2 1 B を有し、中央領域 S 1 を囲んでいる中間領域 S 2 に半導体回路部 2 1 B と接続されている貫通配線 2 2 B を有する。第 3 の半導体素子 2 0 B は、第 5 の主面 2 0 B S A の中央領域 S 1 に第 1 の電極 1 3 B を有し、第 6 の主面の中央領域 S 1 に貫通配線 2 2 B を介して第 1 の電極 1 3 B と接続されている第 2 の電極 2 3 B を有する。第 3 の半導体素子 2 0 B は、第 2 の半導体素子 2 0 A との接合部および第 4 の半導体素子 2 0 C との接合部が中央領域 S 1 にのみ、配設されている。

[0070] なお、複数の第 1 の電極、複数の第 2 の電極および貫通配線の一部が、半導体回路部の内周部や半導体回路部 2 1 と対向する領域に形成されていてもよい。逆に、半導体回路部が、中間領域や外周領域に形成されていてもよい。

[0071] すなわち、実施形態の撮像モジュールは、撮像素子 1 0 を含んでいれば、3 つ以上の半導体素子を含んでいてもよい。特に積層される半導体素子の数が、4 以上であると本発明の効果が顕著である。

[0072] なお、3 つ以上の半導体素子が積層されている撮像モジュールにおいては

、少なくともいずれかの素子間が撮像モジュール 1 等と同じ構成であれば、よい。ただし、4 以上の半導体素子が積層されている撮像モジュールでは、最前方の素子間および最後方の素子間は、最も強い応力が印加されるため、撮像モジュール 1 等の構成であることが好ましい。

[0073] <第 3 実施形態の変形例>

第 3 実施形態の変形例の撮像モジュール 1 H は、撮像モジュール 1 G と類似し同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0074] 撮像モジュール 1 G は、配線板 4 0 が可撓性を有するフレキシブル基板を基体として用いているため、ケーブル 4 1 を容易に接続できる。これに対して、図 1 2 に示す撮像モジュール 1 H の配線板 4 5 は、硬質基板を基体とする。配線板 4 5 の信号接続パッド 4 9 は、半導体素子 2 0 C の外部接続端子 2 9 と接合されている。また、2 本の信号ケーブル 4 1 は配線板 4 5 の側面にそれぞれ接続されている。

[0075] すなわち、配線板は、可撓性でも非可撓性でもよい。また、複数の信号ケーブル 4 1 が、配線板の複数の面にそれぞれ接続されていてもよい。さらに、撮像モジュールは、配線板を用いなくて、外部接続端子 2 9 に直接、信号ケーブル 4 1 が接続されていてもよい。

[0076] <第 4 実施形態>

第 4 実施形態の撮像モジュール 1 I は、撮像モジュール 1 E 等と類似しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0077] 図 1 3、図 1 4、および図 1 5 に示すように、撮像モジュール 1 I では、第 1 の電極 1 3 および第 2 の電極 2 3 が、中間領域 S 2 に配設されている。すなわち、接合部 1 5 は、貫通配線 1 2、2 2 が配設されている中間領域 S 2 に配設されている。

[0078] 一方、封止層 3 0 E は、撮像モジュール 1 E と同じように、中央領域 S 1 および中間領域 S 2 に配設されている第 1 の封止層 3 1 と、外周領域 S 3 に配設されている第 1 の封止層 3 1 よりもヤング率の小さい第 2 の封止層 3 2

と、を含む。

[0079] 弾性変形し応力を吸収する第2の封止層32が、外周領域S3に配設されている撮像モジュール1Iは、撮像モジュール1Eと同じように、接合部15および貫通配線12、22に印加される応力が低減されるため、信頼性が高い。

[0080] <第4実施形態の変形例>

第4実施形態の変形例の撮像モジュール1Jは、撮像モジュール1Iと類似しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0081] 図16に示すように、撮像モジュール1Jでは、封止層30Fは、中央領域S1に配設されている第1の封止層31と、中間領域S2および外周領域S3に配設されている第1の封止層31よりもヤング率の小さい第2の封止層32と、を含む。

[0082] 弾性変形し応力を吸収する第2の封止層32が、外周領域S3に配設されている撮像モジュール1Jは、撮像モジュール1Iと同じように、接合部15および貫通配線12、22に印加される応力が低減されるため、信頼性が高い。

[0083] すなわち、撮像モジュールの中間領域S2には、第1の封止層31が配設されていても、第2の封止層32が配設されていてもよい。

[0084] <第5実施形態>

第5実施形態の撮像モジュール1Kは、撮像モジュール1C等と類似し同じ効果を有しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0085] 図17に示すように、撮像モジュール1Kでは、複数の接合部15が同心円状に配置されており、内周側に配置されている接合部15Cの大きさが、外周側に配置されている接合部15Dの大きさよりも、小さい。

[0086] なお、撮像モジュール1Kでは、最外周の接合部15Dは貫通配線（不図示）と直接接合されている。言い替えれば、接合部15Dの上下（紙面垂直方向）に貫通配線がある。一方、接合部15Cの上下には貫通配線はない。

[0087] 接合部 1 5 のうち、接合部 1 5 D は中間領域 S 2 に配設されている。すなわち、撮像モジュール 1 K の接合部 1 5 は、中央領域 S 1 にのみに配設されていない。

[0088] 撮像モジュール 1 K は、外周側に配置されている大きい接合部 1 5 D により撮像モジュールと第 2 の撮像素子とが固定されている。このため、内周側に配置されている小さな接合部 1 5 C も信頼性が高く、さらに、中心に近い領域（内周側）に、より多くの接合部 1 5 を配置することが容易である。

[0089] なお、環状に配置されている複数の接合部 1 5 D をつないだ線分で囲まれる領域の内部に、複数の接合部 1 5 C が環状に配置されていてもよい。すなわち、本発明における同心円状とは、厳密な同心円ではなく、中心が同じ複数の環状も含まれる。

[0090] <第 5 実施形態の変形例>

第 5 実施形態の変形例の撮像モジュール 1 L は、撮像モジュール 1 K と類似しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0091] 撮像モジュール 1 K では、封止層 3 0 は全体が同じ樹脂により構成されていた。これに対して、図 1 8 に示す撮像モジュール 1 L は、封止層 3 0 E が、中央領域 S 1 および中間領域 S 2 に配設されている第 1 の封止層 3 1 と、外周領域 S 3 に配設されている第 1 の封止層 3 1 よりもヤング率の小さい第 2 の封止層 3 2 と、を含む。

[0092] 撮像モジュール 1 K は、撮像モジュール 1 I と同じように、接合部 1 5 C に印加される応力が低減されるため、信頼性が高い。なお、すでに説明したように、中間領域 S 2 には第 1 の封止層 3 1 が配設されていてもよい。

[0093] <第 6 実施形態>

第 6 実施形態の撮像モジュール 1 M は、撮像モジュール 1 I 等と類似し同じ効果を有しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0094] 図 1 9 に示すように、撮像モジュール 1 M は、第 1 の主面 1 0 S A に接着層 1 8 を介して接着されているカバーガラス 1 9 を更に具備する。

[0095] 既に説明したように、撮像素子10にカバーガラス19が接着層18を介して接着されると、図20に示すように撮像素子10が湾曲変形することがある。湾曲変形した撮像素子10の第2の主面10SBを、平板状の第2の半導体素子20の第3の主面20SAに封止層を介して接合すると、変形が矯正される。すると、接着層18の外周領域S3が剥離し、信頼性が低下するおそれがあった。なお、図20では変形をデフォルメしているが、実際の変形量は、例えば、外寸3mm×3mmの撮像モジュールにおいて外周領域S3の端部において、わずか1μmである。

[0096] 撮像モジュール1Mでは、封止層30Eが、中央領域S1および中間領域S2に配設されている第1の封止層31と、外周領域S3に配設されている第1の封止層31よりもヤング率の小さい第2の封止層32と、を含む。

[0097] 撮像モジュール1Mでは、外周領域S3に配設されている第2の封止層32が容易に変形するため、撮像素子10およびカバーガラス19は、湾曲変形した状態のままで撮像素子10に接着される。このため、撮像モジュール1Lは、外周領域S3が剥離するおそれがなく、信頼性が高い。

[0098] なお、封止層30の樹脂が硬化性樹脂の場合には、硬化時の収縮応力により、外周領域S3が剥離するおそれがある。このため、第2の封止層32の硬化収縮率は小さいことが好ましく、特に3%以下であることが好ましい。硬化収縮率が3%以下の場合には、外周領域S3に作用する収縮応力が小さく、外周領域S3が剥離するおそれがなく、信頼性が高い。

[0099] なお、撮像モジュール1I～1Mにおいても、後面の外部接続端子の構成等は、図11、図12に示した撮像モジュール1G、1Hと同じであり、また、3つ以上の半導体素子を含んでいてもよい。

[0100] <第7実施形態>

第7実施形態の内視鏡は、既に説明した撮像モジュール1、1A～1Mを具備する。

[0101] 図21に示すように、例えば、内視鏡9は、撮像モジュール1が先端部9Aに收容された挿入部9Bと、挿入部9Bの基端側に配設された操作部9C

と、操作部 9 C から延出するユニバーサルコード 9 D と、を具備する。ユニバーサルコード 9 D は、撮像モジュール 1 の信号ケーブル 4 1 と接続されている。

[0102] 内視鏡 9 は、撮像モジュール 1、1 A ～ 1 M を挿入部 9 B の先端部 9 A に有するため、信頼性が高い。なお、内視鏡 9 は軟性鏡であるが、硬性鏡でもよい。また、医療用内視鏡でも工業用内視鏡でもよい。

[0103] また、撮像モジュール 1 等について説明したが、本発明の撮像モジュールは内視鏡用途に限定されるものではない。具体的には、撮像モジュールに接続した信号ケーブルが動くことによって、撮像モジュールに応力が印加されるような撮像装置であれば、本発明の撮像モジュールと同じ構成とすることで、同じ効果を得ることができる。例えば、可動する超小型のロボットアームの先端部に搭載された撮像モジュール、および、レンズユニットではなく撮像モジュールを光軸方向に動かしてフォーカス調整等をする撮像撮像モジュールなど、内視鏡以外の装置にも適用することができる。

[0104] 本発明は、上述した実施形態および変形例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変、組み合わせ等が可能である。

[0105] 本願は、2016 年 11 月 21 日に出願された国際特許 PCT/JP2016/084497 を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

符号の説明

- [0106] 1、1 A ～ 1 M・・・撮像モジュール
9・・・内視鏡
10・・・撮像素子（第 1 の半導体素子）
11・・・受光部（半導体回路部）
12・・・貫通配線
13・・・第 1 の電極
14・・・配線

15 . . . バンプ
20 . . . 第2の半導体素子
21 . . . プレーナ型デバイス
22 . . . 貫通配線
23 . . . 第2の電極
30、30E . . . 封止層
31 . . . 第1封止層
32 . . . 第2封止層
40 . . . 配線板
41 . . . 信号ケーブル
S1 . . . 中央領域
S2 . . . 中間領域
S3 . . . 外周領域

請求の範囲

[請求項1]

撮像素子を含む複数の半導体素子と、
前記複数の半導体素子の間に、それぞれ配設されている封止層と、
を具備し、
後面に接続される信号ケーブルを介して信号を送送する撮像モジュールであって、
前記複数の半導体素子のうちの第1の半導体素子が、第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有し、前記第1の主面の中央領域に半導体回路部を有し、前記中央領域を囲んでいる中間領域に前記半導体回路部と接続されている第1の貫通配線があり、前記第2の主面に前記第1の貫通配線と接続されている第1の電極が配設されており、
前記複数の半導体素子のうちの第2の半導体素子が、第3の主面と前記第3の主面と対向する第4の主面とを有し、前記第1の電極と接合部を介して接合されている第2の電極が前記第3の主面に配設されており、前記中間領域に前記第2の電極と接続されている第2の貫通配線があり、
前記複数の半導体素子のうち最も後ろ側の半導体素子の前記後面に、前記信号ケーブルが接続され、前記第2の貫通配線と接続されている外部接続端子が配設されており、
前記封止層が、前記中央領域に配設されている第1の封止層と、前記中間領域を囲む外周領域に配設され、前記第1の封止層よりもヤング率の小さい第2の封止層と、を含むことを特徴とする撮像モジュール。

[請求項2] 前記中間領域に前記第1の封止層が配設されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュール。

[請求項3] 前記中間領域に前記第2の封止層が配設されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像モジュール。

- [請求項4] 前記第1の主面に接着層を介して接着されているカバーガラスを更に具備することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の撮像モジュール。
- [請求項5] 前記第2の封止層の硬化収縮率が、3%以下であることを特徴とする請求項4に記載の撮像モジュール。
- [請求項6] 前記中央領域にのみ、前記第1の電極と前記第2の電極との前記接合部が配設されていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の撮像モジュール。
- [請求項7] 前記第1の半導体素子が、前記半導体回路部が受光部の前記撮像素子であることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の撮像モジュール。
- [請求項8] 前記複数の半導体素子が、前記第1の半導体素子または前記第2の半導体素子と同様の構成で、前記封止層と同じ構成の封止層を介して積層されていることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の撮像モジュール。
- [請求項9] 撮像素子を含む複数の半導体素子と、
前記複数の半導体素子の間に、それぞれ配設されている封止層と、
を具備し、
後面に接続される信号ケーブルを介して信号を伝送する撮像モジュールであって、
前記複数の半導体素子のうちの第1の半導体素子が、第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有し、前記第1の主面に半導体回路部を有し、前記第2の主面に貫通配線と接続されている第1の電極が配設されており、
前記複数の半導体素子のうちの第2の半導体素子が、第3の主面と前記第3の主面と対向する第4の主面とを有し、前記第1の電極と接合部を介して接合されている第2の電極が前記第3の主面に配設されており、

前記複数の半導体素子のうち最も後ろ側の半導体素子の前記後面に前記信号ケーブルが接続され、前記第2の電極と接続されている外部接続端子が配設されており、

前記複数の半導体素子は、それぞれ複数の接合部を介して接合されており、前記複数の接合部が同心円状に配置されており、内周側に配置されている前記接合部の大きさが、外周側に配置されている前記接合部の大きさよりも、小さいことを特徴とする撮像モジュール。

[請求項10] 前記封止層が、前記半導体回路部が形成されている中央領域に配設されている第1の封止層と、前記貫通配線が配設されている中間領域を囲む外周領域に配設されている前記第1の封止層よりもヤング率の小さい第2の封止層と、を含むことを特徴とする請求項9に記載の撮像モジュール。

[請求項11] 前記半導体回路部が形成されている前記中央領域にのみ、前記第1の電極と前記第2の電極との前記接合部が配設されていることを特徴とする請求項9または請求項10に記載の撮像モジュール。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の撮像モジュールを具備する内視鏡であって、

前記外部接続端子に接続される前記信号ケーブルと、

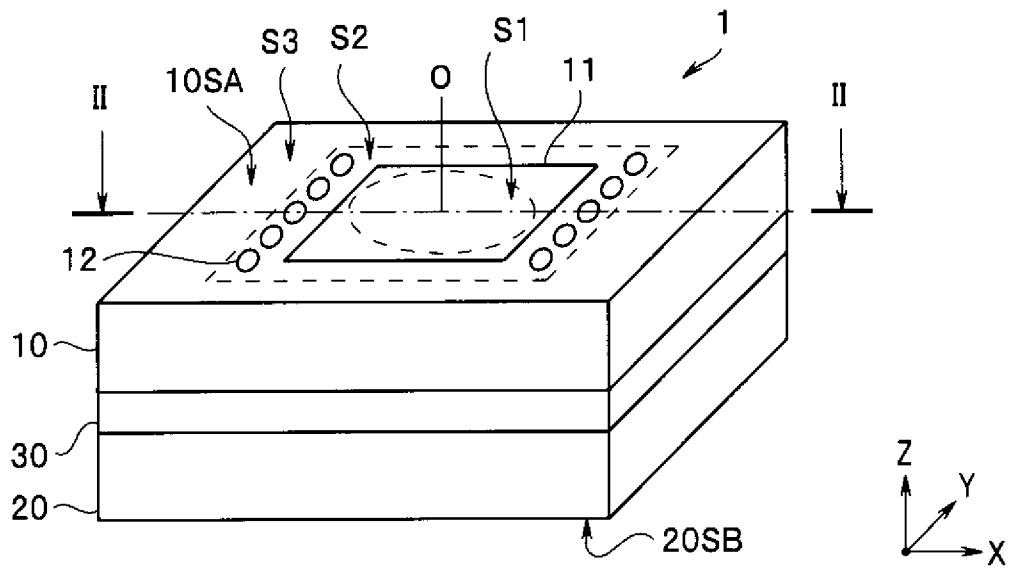
前記撮像モジュールが先端部に収容された挿入部と、

前記挿入部の基端側に配設された操作部と、

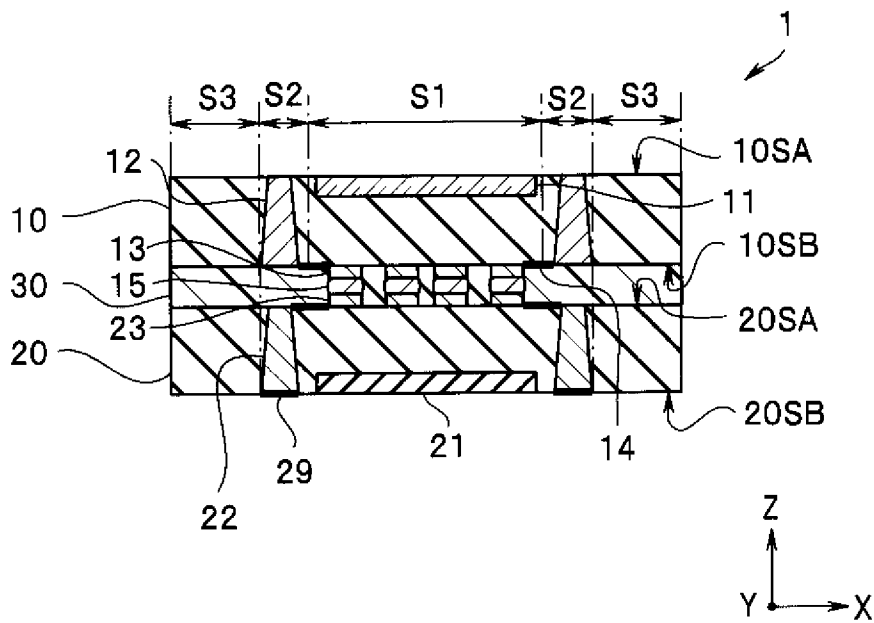
前記操作部から延出するユニバーサルコードと、を具備し、

前記ユニバーサルコードは、前記信号ケーブルと電氣的に接続されていることを特徴とする内視鏡。

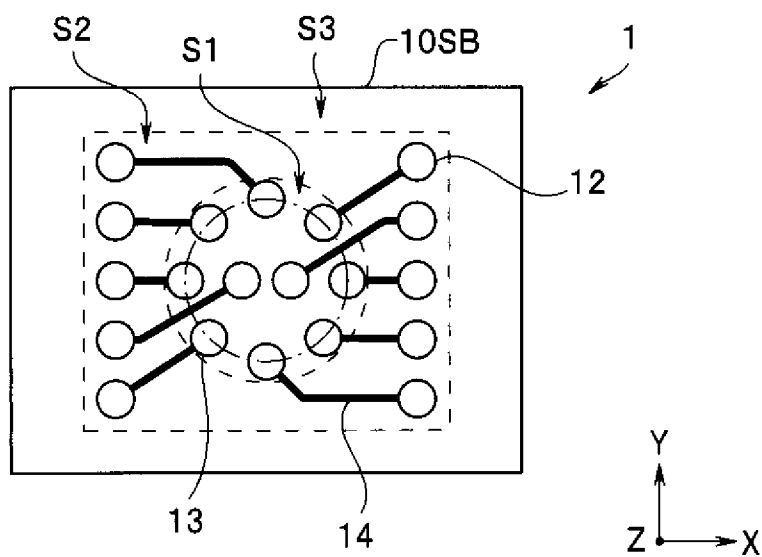
[図1]



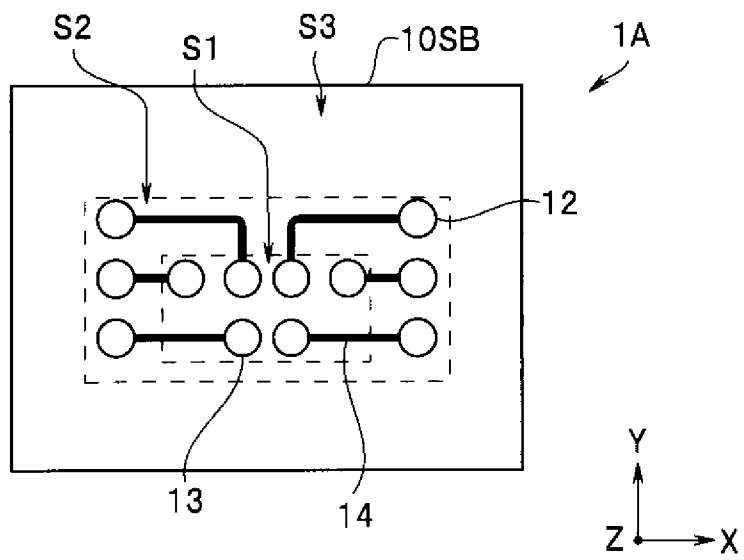
[図2]



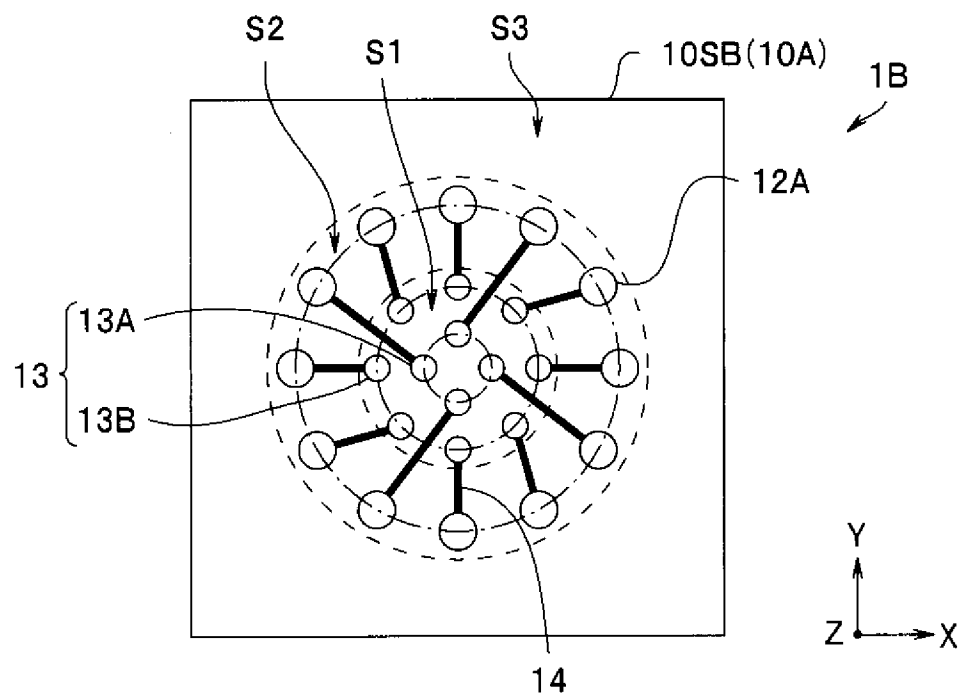
[図3]



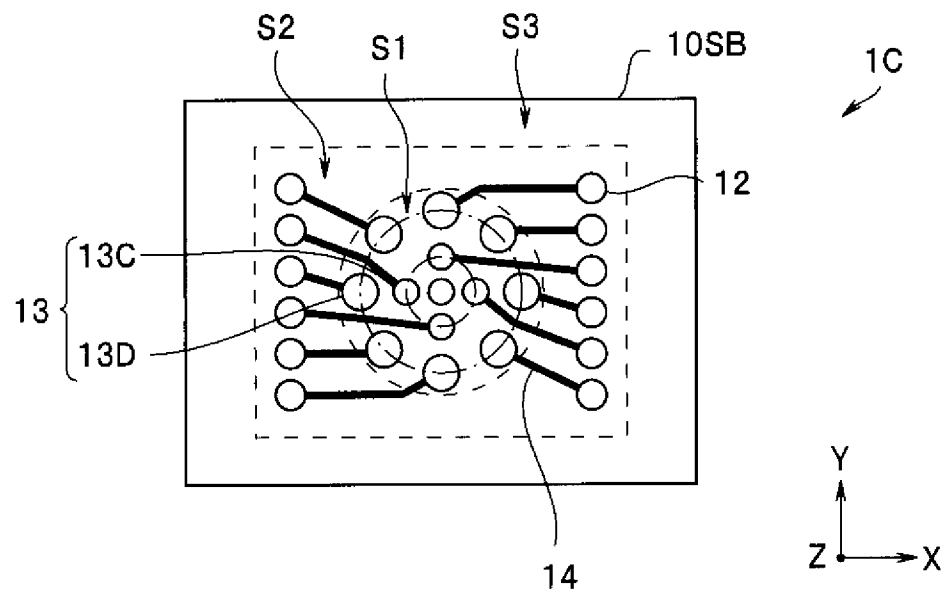
[図4]



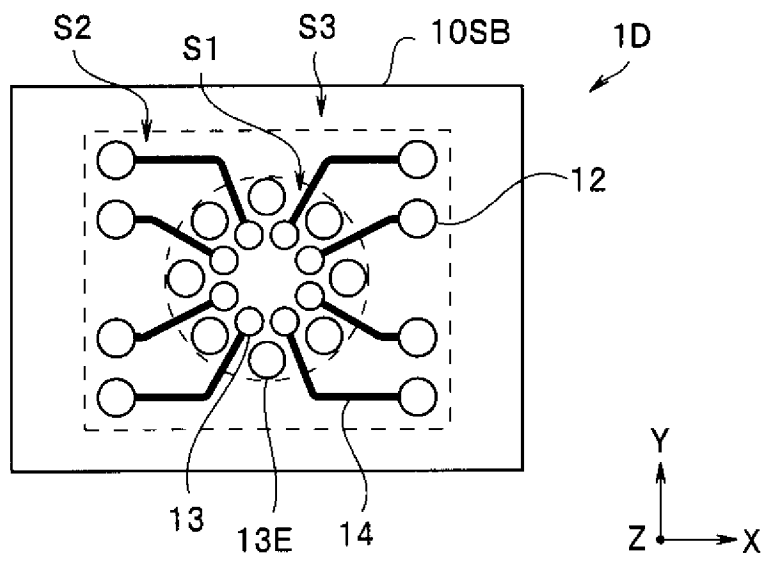
[図5]



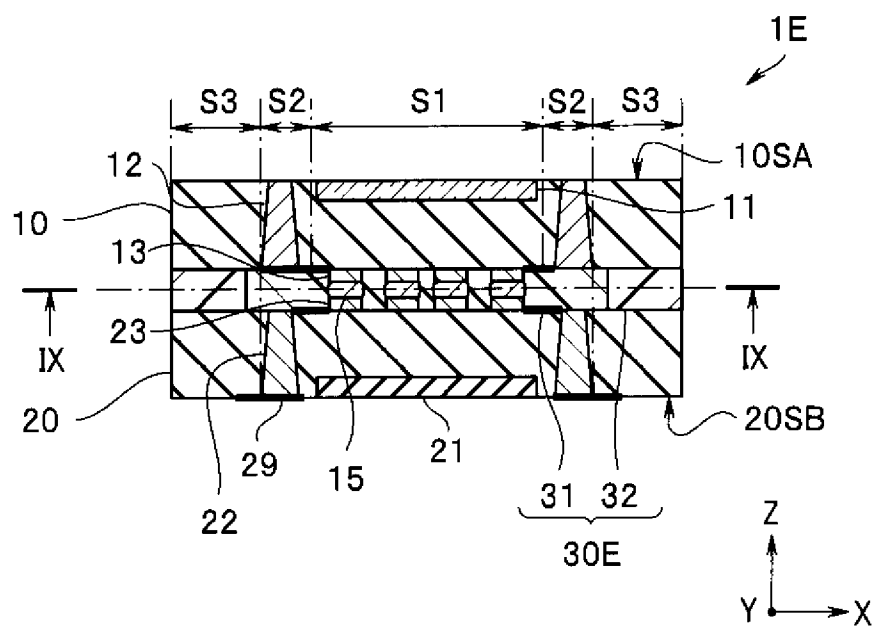
[図6]



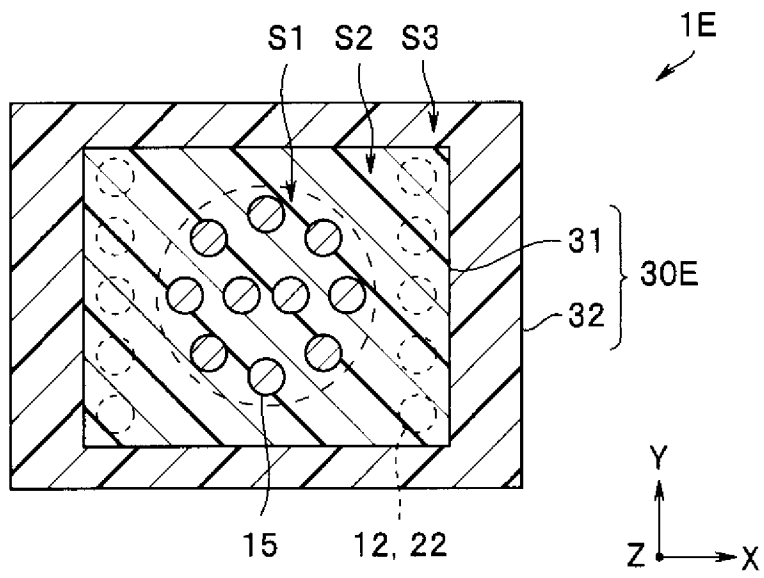
[図7]



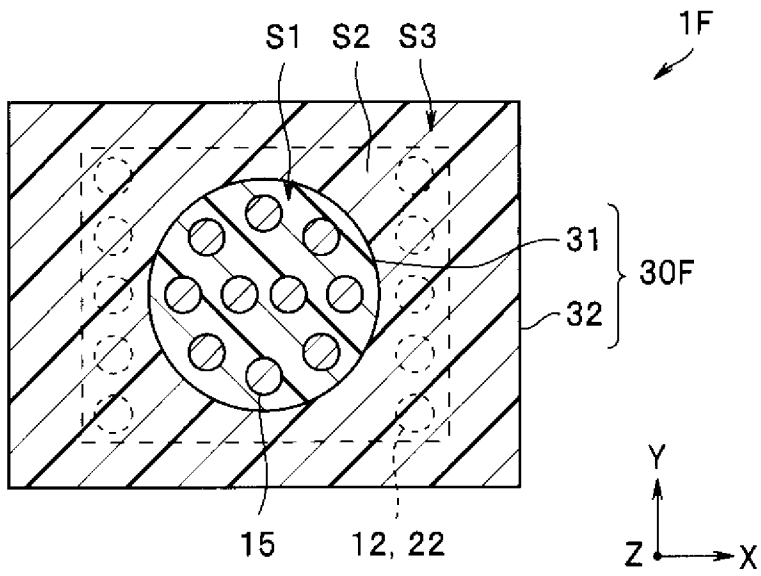
[図8]



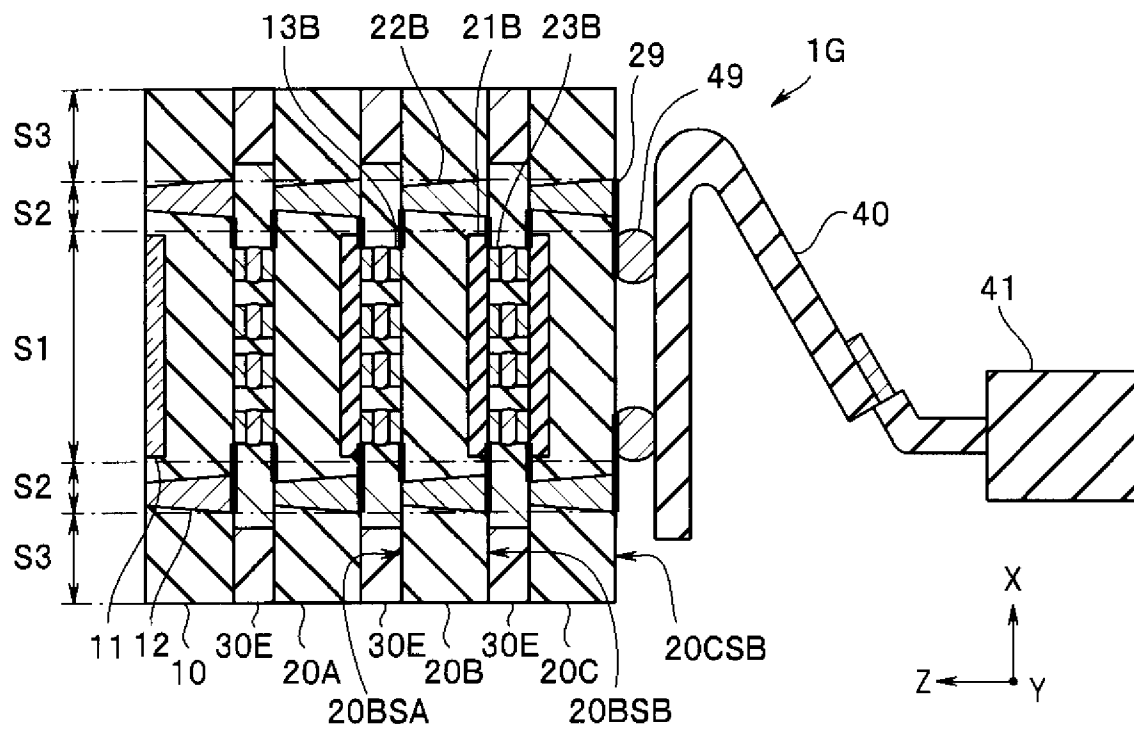
[図9]



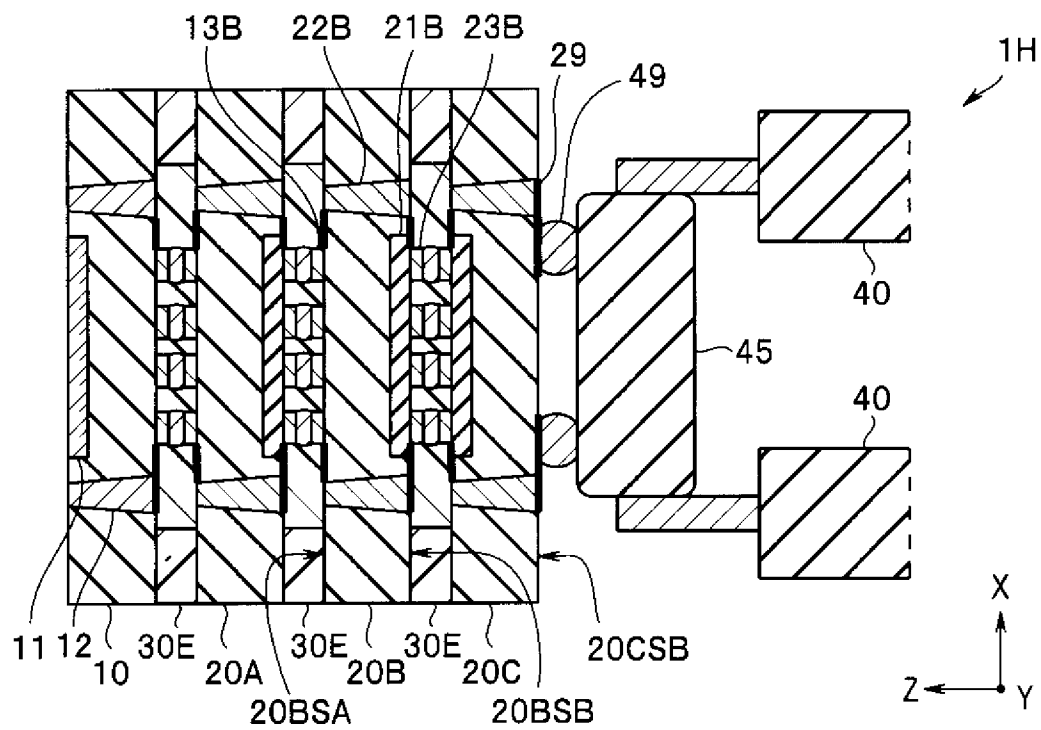
[図10]



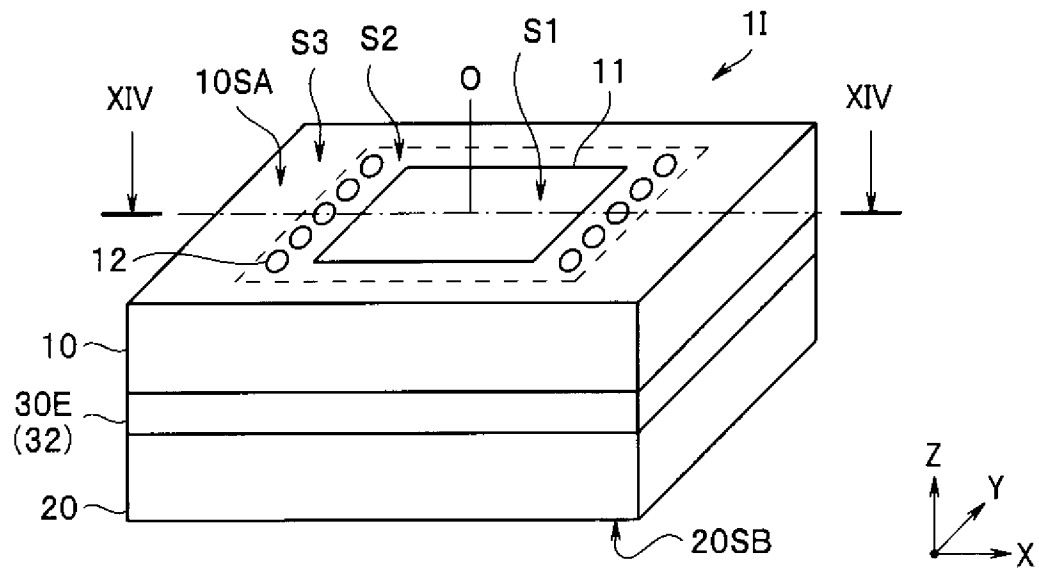
[図11]



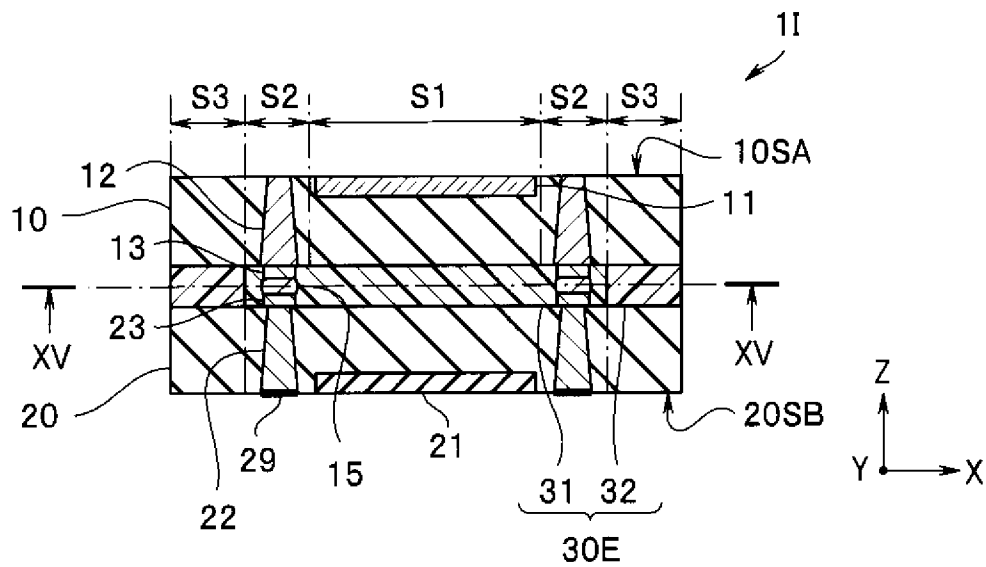
[図12]



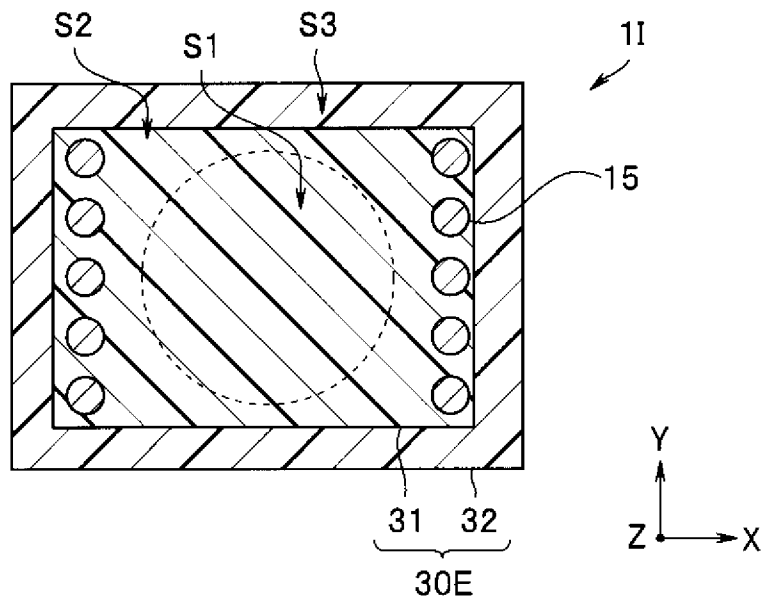
[図13]



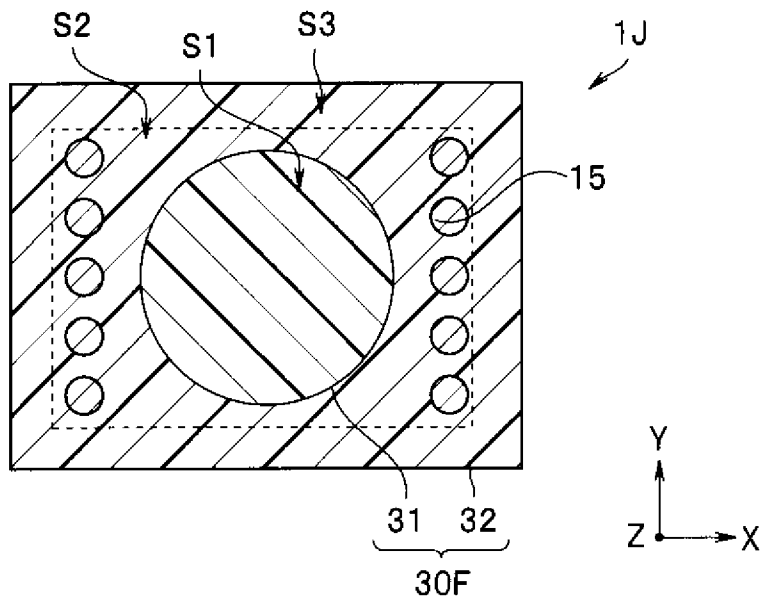
[図14]



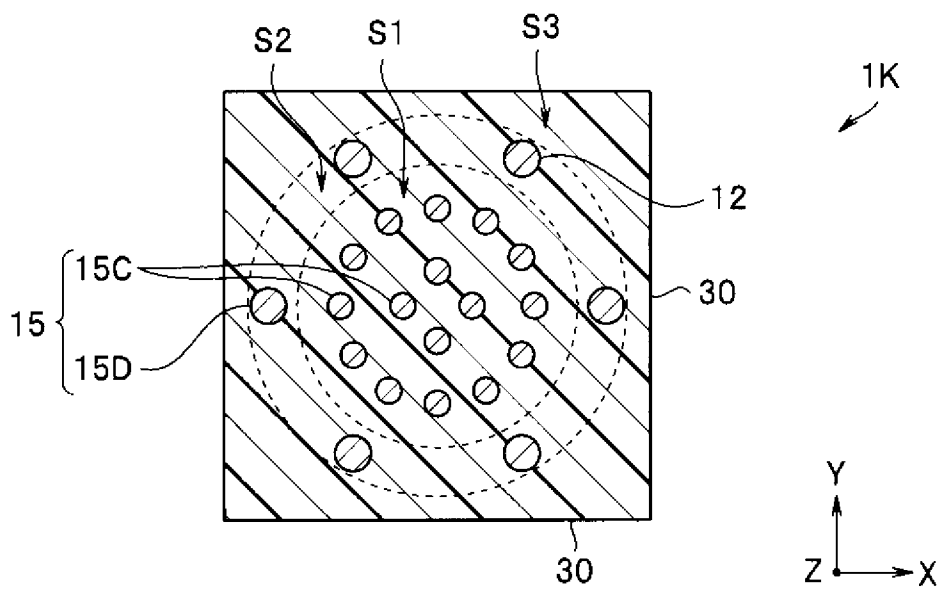
[図15]



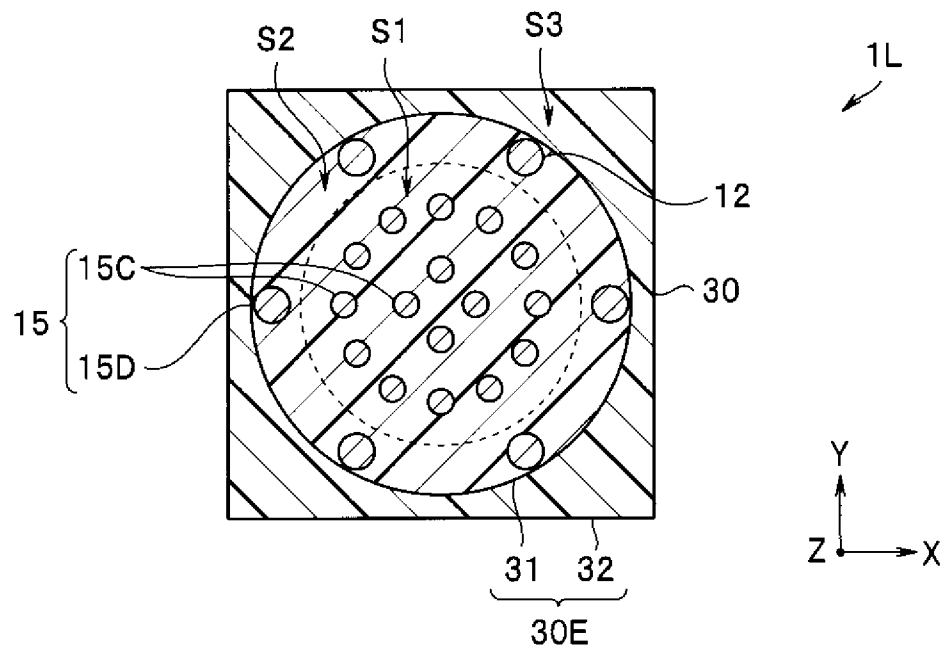
[図16]



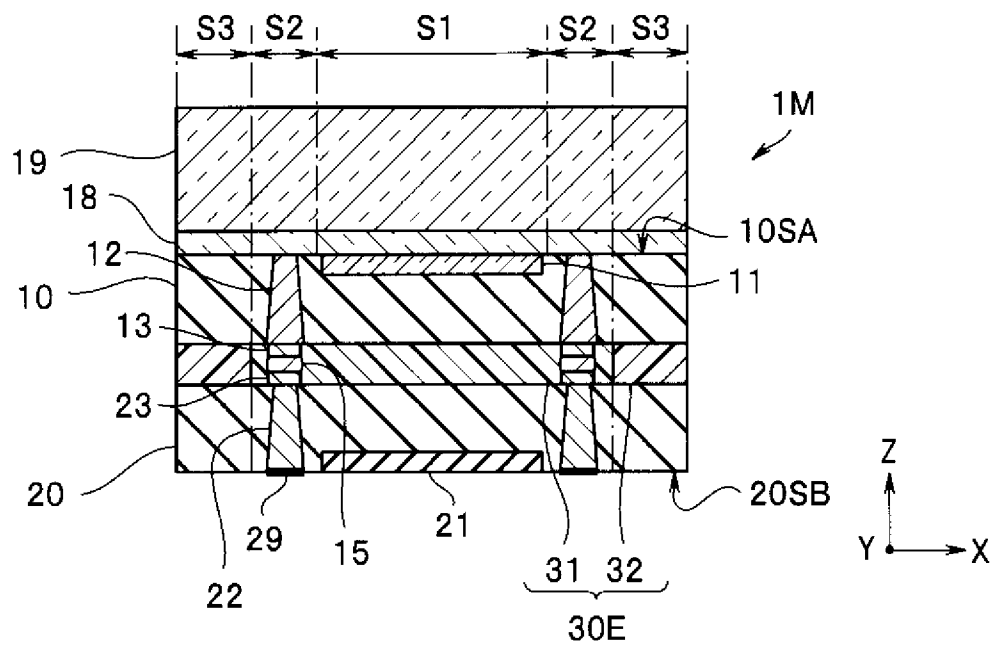
[図17]



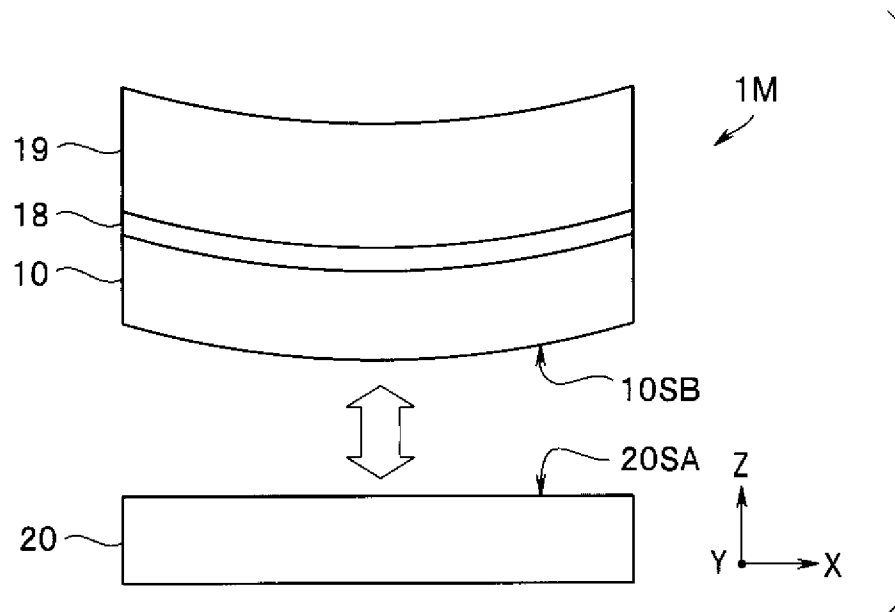
[図18]



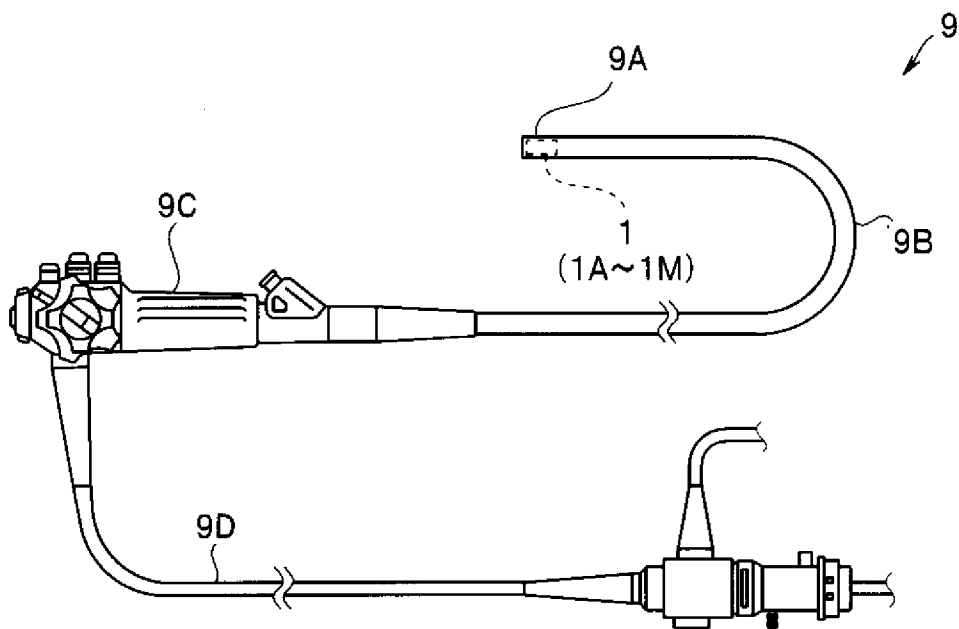
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/146(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L27/146, A61B1/04, H04N5/369

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-273757 A (ZyCube Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0037] to [0040], [0042] to [0046], [0071]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-12
A	WO 2014/065099 A1 (Olympus Corp.), 01 May 2014 (01.05.2014), paragraphs [0001], [0019], [0021], [0025], [0027], [0063] to [0064]; fig. 2 to 4, 17 & US 2015/0228678 A1 paragraphs [0003], [0054], [0056], [0062], [0064], [0100] to [0101]; fig. 2 to 4, 17 & JP 2014-86546 A & JP 2014-94237 A & EP 2913850 A1 & CN 104769720 A	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 July 2017 (24.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023587

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/111075 A1 (Olympus Corp.), 14 July 2016 (14.07.2016), paragraphs [0030] to [0031], [0034]; fig. 1 to 2 & US 2017/0164818 A1 paragraphs [0032] to [0033], [0036]; fig. 1 to 2 & JP 5964003 B1 & CN 106797425 A	1-12
A	WO 2016/166890 A1 (Olympus Corp.), 20 October 2016 (20.10.2016), paragraphs [0002], [0012], [0015] to [0016], [0041], [0044], [0046]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L27/146, A61B1/04, H04N5/369

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-273757 A（株式会社ザイキューブ） 2010.12.09, 段落[0037]-[0040], [0042]-[0046], [0071], 図2, 4 (ファミリーなし)	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 肇

5 F

9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2014/065099 A1 (オリンパス株式会社) 2014.05.01, 段落[0001], [0019], [0021], [0025], [0027], [0063]-[0064], 図 2-4, 17 & US 2015/0228678 A1, 段落[0003], [0054], [0056], [0062], [0064], [0100]-[0101], 図 2-4, 17 & JP 2014-86546 A & JP 2014-94237 A & EP 2913850 A1 & CN 104769720 A	1-12
A	WO 2016/111075 A1 (オリンパス株式会社) 2016.07.14, 段落[0030]-[0031], [0034], 図 1-2 & US 2017/0164818 A1, 段落[0032]-[0033], [0036], 図 1-2 & JP 5964003 B1 & CN 106797425 A	1-12
A	WO 2016/166890 A1 (オリンパス株式会社) 2016.10.20, 段落[0002], [0012], [0015]-[0016], [0041], [0044], [0046], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-12