

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)

PCT

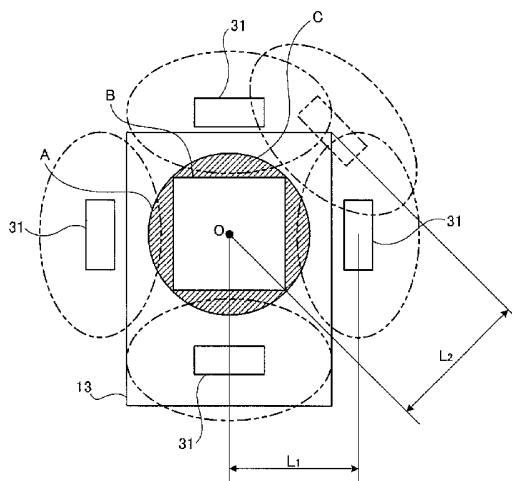
(10) 国際公開番号
WO 2005/070280 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A61B 1/00 (72) 発明者: および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000869 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤森 紀幸 (FUJIMORI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒3920131 長野県諏訪市湖南 2 5 7 5 Nagano (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 24 日 (24.01.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 6 号 東京倶楽部ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-017137 2004 年 1 月 26 日 (26.01.2004) 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: CAPSULE-TYPE ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: カプセル型内視鏡



(57) Abstract: A capsule-type endoscope having an illumination substrate (30), an image sensor (13), an imaging substrate (10), and a component installation section. The illumination substrate (30) is a substrate on which an illuminating electronic component (31) necessary for irradiating illumination light on a portion to be inspected of a subject body. The image sensor (13) has a light receiving surface composed of an effective region (B) and an ineffective region (C). The effective region (B) receives the reflection light from the portion to be inspected to form an image of the portion, and the ineffective region (C) does not contribute to the image forming. The image sensor (13) is mounted on the imaging substrate (10) so as to be parallel to the illumination substrate (30). The component installation section is the section where the electronic component (31) is provided. The electronic component (31) is placed in that region on the illumination substrate that is obtained by projecting the ineffective region (C), present in the light receiving surface of the image sensor (13), in the direction perpendicular to the light receiving surface of the image sensor (13).

(57) 要約: 被検体の被検部位に照明光を照射するのに必要な照明用電子部品 31 を実装するために準備された照明基板 30 と、被検部位からの照明光の反射光を受光して被検部位の画像を生成するための有効領域 B とこの画像生成に寄与しない無効領域 C とからなる受光面を有するイメージセンサ 13 と、照明基板 30 に並列して配置させられたイメージセンサ 13 を実装した撮像基板 10 と、イメージセンサ 13 の受光面における無効領域 C をイメージセンサ 13 の受光面と直

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

カプセル型内視鏡

技術分野

- [0001] 本発明は、被検体内に導入して被検部位を観察するカプセル型内視鏡に関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、内視鏡分野においては、例えば、口から被検体の体腔内に導入し、撮像装置によって小腸や大腸などの消化器官内を撮像して体腔内の情報を収集できるようにしたカプセル型内視鏡が提案されている。このカプセル型内視鏡は、前方に照明手段(発光ダイオード)および対物レンズを固定し、後方に回路基板を固定する主ブロックと、主ブロックを収容する外装ケースとを有する。回路基板には、イメージセンサ、イメージセンサ制御電子部品、送信電子部品および電源スイッチなどが固定しており、さらにアンテナ基板が接続してある。また、回路基板には、バッテリーが組み込まれている。外装ケースは、主ブロックの前方を覆う半球状の透明カバーと、主ブロックの後方を覆う筒状カバーとからなる。筒状カバーの後端部は半球状をなす。そして、主ブロックに回路基板を固定し、これを外装ケースに収容し、透明カバーと筒状カバーとを水密に接着してカプセル型内視鏡を組み立てている(例えば、特許文献1参照)。

- [0003] 特許文献1:特開2001-91860号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、このように小型化されたカプセル型内視鏡であっても、被験者が容易に飲み込むことができるほどまでの小型化は実現できていない。そこで、従来より被検体内を観察するカプセル型内視鏡に通常求められている、フレアの発生や観察対象のケラレを防止するといった基本的な性能を維持しつつも、さらなる小型化、特にカプセル型内視鏡の外径方向の小型化が求められている。

- [0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、従来から求められる基本的な性能

を維持しつつも、従来のものよりもさらに小型化し、被験者が容易に嚥下することができカプセル型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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の請求項1に係るカプセル型内視鏡は、被検体の被検部位に照明光を照射するのに必要な照明用電子部品を実装するために準備された照明基板と、前記被検部位からの前記照明光の反射光を受光して前記被検部位の画像を生成するための有効領域とこの画像生成に寄与しない無効領域とからなる受光面を有するイメージセンサと、前記照明基板に並列して配置させられた前記イメージセンサを実装した撮像基板と、前記イメージセンサの受光面における前記無効領域を前記イメージセンサの受光面と直交する方向へ投影させて得られた前記照明基板上の領域に設けられた前記照明用電子部品を配置する部品配置部とを備えたことを特徴とする。

[0007] また、本発明の請求項2に係るカプセル型内視鏡は、上記請求項1において、所定の大きさの視野角に基づく視野範囲を形成し、前記被検部位からの前記照明光の反射光を前記被検部位の光学像として前記イメージセンサの前記受光面に結像させるレンズをさらに有し、前記照明用電子部品は、前記レンズが形成する視野範囲の外に配置されるように前記部品配置部に配置されたことを特徴とする。

[0008] また、本発明の請求項3に係るカプセル型内視鏡は、上記請求項1又は2において、前記照明用電子部品は、前記被検体の被検部位に照射する照明光を発光する発光素子を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係るカプセル型内視鏡は、被検体の被検部位に照明光を照射するのに必要な照明用電子部品を実装するために準備された照明基板と、前記被検部位からの前記照明光の反射光を受光して前記被検部位の画像を生成するための有効領域とこの画像生成に寄与しない無効領域とからなる受光面を有するイメージセンサと、前記照明基板に並列して配置させられた前記イメージセンサを実装した撮像基板と、前記イメージセンサの受光面における前記無効領域を前記イメージセンサの受光面と直交する方向へ投影させて得られた前記照明基板上の領域に設けられた前

記照明用電子部品を配置する部品配置部とを備えたので、従来から求められる基本的な性能を維持しつつも、従来のものよりもさらに小型化し、被験者が容易に嚥下することができるカプセル型内視鏡を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係るカプセル型内視鏡の構成を示す側断面図である。

[図2]図2は、図1に示したリジッドフレキ基板を展開した上面図である。

[図3]図3は、図1に示したリジッドフレキ基板を展開した下面図である。

[図4]図4は、撮像基板の前面を示した図である。

[図5]図5は、撮像基板にレンズ取付部材を取り付けた側断面図である。

[図6]図6は、撮像基板の後面を示した図である。

[図7]図7は、照明基板の前面を示した図である。

[図8]図8は、光軸方向から見た照明部品とイメージセンサとの配設位置の関係を説明する概念図である。

[図9]図9は、光軸方向から見た照明部品とイメージセンサとの配設位置の関係を説明する概念図である。

[図10]図10は、照明基板の後面を示した図である。

[図11]図11は、照明基板の側断面図である。

[図12]図12は、撮像基板と照明基板との積層状態を示した側断面図である。

[図13]図13は、スイッチ基板の前面を示した図である。

[図14]図14は、スイッチ基板の側断面図である。

[図15]図15は、電源基板の後面を示した図である。

[図16]図16は、電源基板の側断面図である。

[図17]図17は、送信ユニットの側断面図である。

[図18]図18は、送信ユニットの後面を示した図である。

[図19]図19は、カプセル型内視鏡を用いた医療システムの概略図である。

符号の説明

[0011] 1 カプセル型内視鏡

- 2 リジッドフレキ基板
- 10 撮像基板(リジッド基板)
- 11 フレキシブル基板
- 12 フレキシブル基板
- 13 イメージセンサ
- 15 小径レンズ
- 16 大径レンズ
- 17 ホルダ
- 18 レンズ枠
- 30 照明基板(リジッド基板)
- 31 照明部品
- 40 スイッチ基板(リジッド基板)
- 41 フレキシブル基板
- 50 電源基板(リジッド基板)
- 54 フレキシブル基板
- 60 送信ユニット
- 70 カプセル
- 71 先端カバー
- 72 ケース
- 103 受信機
- 104 コンピュータ
- 105 メモリカード

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下に添付図面を参照して、本発明に係るカプセル型内視鏡の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] 図1は本発明の実施の形態に係るカプセル型内視鏡の構成を示す側断面図、図2は図1に示したリジッドフレキ基板を展開した上面図、図3は図1に示したリジッドフレ

キ基板を展開した下面図、図4は撮像基板の前面を示した図、図5は撮像基板にレンズ取付部材を取り付けた側断面図、図6は撮像基板の後面を示した図、図7は照明基板の前面を示した図、図8及び図9は光軸方向から見た照明部品とイメージセンサとの配設位置の関係を示す概念図、図10は照明基板の後面を示した図、図11は照明基板の側断面図、図12は撮像基板と照明基板との積層状態を示した側断面図、図13はスイッチ基板の前面を示した図、図14はスイッチ基板の側断面図、図15は電源基板の後面を示した図、図16は電源基板の側断面図、図17は送信ユニットの側断面図、図18は送信ユニットの後面を示した図である。

- [0014] 本実施の形態では、例えば、人あるいは動物の口から被検体の体腔内に導入して体腔内を撮像するカプセル型内視鏡を一例として説明する。
- [0015] カプセル型内視鏡1は、図1に示すように、折り畳んだリジッドフレキシ基板2と、この折り畳んだリジッドフレキシ基板2を外装するカプセル70とを有している。図2及び図3に示すように、リジッドフレキシ基板2は、剛性を有するリジッド基板10, 30, 40, 50と屈曲可能な柔軟性を有するフレキシブル基板11, 12, 41, 54とを一体に形成したものであり、フレキシブル基板11, 12, 41を互い違いに反対方向へ折り曲げることにより、リジッド基板10, 30, 40, 50の積層が可能である。
- [0016] リジッド基板は、被検体内の被検部位を撮像する機能を有するための撮像基板10と、被検部位を照明する機能を実行するための照明基板30と、各機能を実行させるための電力の供給を制御するためのスイッチ基板40と、各機能を実行させるための電力を供給するための電源基板50とである。そして、照明基板30と撮像基板10、撮像基板10とスイッチ基板40、スイッチ基板40と電源基板50とを並列に配置し、さらにそれぞれ可撓性材料からなるフレキシブル基板11, 12, 41により一直線上に接続して、あらかじめ一体的に形成してある。また、電源基板50の右側縁部50Aからフレキシブル基板54が延在しており、このフレキシブル基板54には、送信ユニット60をなす送信基板61がスルーホールランドによって電氣的に接続してある。
- [0017] 図4に示すように、撮像基板10は略円盤形状を有し、撮像基板10の右側縁部10Aと左側縁部10Bとは、互いに平行な関係を有する直線によりそれぞれ切り欠いて、2つの辺が形成してある。この右側縁部10Aと左側縁部10Bとからそれぞれフレキシ

ブル基板11, 12が延在している。このため、フレキシブル基板11, 12の折り曲げに際して、当該フレキシブル基板11, 12の無理な変形を直線状の右側縁部10A及び左側縁部10Bによってそれぞれ抑制可能である。

[0018] この右側縁部10A又は左側縁部10B、すなわち、フレキシブル基板11, 12の延在方向(切り欠きによる2辺)は、撮像基板10に配設する電子部品の配設基準となり、図4に示すように、撮像基板10の前面には、フレキシブル基板11, 12の延在方向と画素配列方向とが一致するようにイメージセンサ13があらかじめ配設してある。より詳細には、撮像基板10に被検体の被検部位を撮像するイメージセンサ13をボール・グリッド・アレイ(Ball Grid Array)により実装してある。イメージセンサ13は、その外形を多角形状、例えば、CCD(Charge Coupled Diode)のような互いに平行な関係になる2辺を2組有する矩形の外周形状を備えた固体撮像素子13Aと、その上面に積層した矩形のカバーガラス13Bとにより矩形に構成してある。ここで、カバーガラス13Bは固体撮像素子13Aの上面を被覆している。なお、ここでは、画素の配列方向をイメージセンサ13の外周形状をなす2辺と平行な関係とするが、必ずしもこれに限られるものではない。

[0019] 図5に示すように、イメージセンサ13の上面としてのカバーガラス13Bの上面には、レンズ支持部材14が取り付けられている。レンズ支持部材14は、カバーガラス13Bと密着して配置し、後述する照明手段から出射された照明光が被検部位で反射してなる反射光をイメージセンサ13に光学像として結像するレンズである小径レンズ15と大径レンズ16とを支持するものであり、ホルダ17とレンズ枠18とを有している。

[0020] ホルダ17は、その一端側にはイメージセンサ13の上面(受光面)と当接する基部17Aを有し、全体として概略筒状形状を有する筒状部材にて構成し、基部17Aから他端側に、つまり紙面上方に延在する円筒部17Bを有する筒状部材である。円筒部17Bに形成した穴部17Cは基部17Aを貫通し、ホルダ17の上方から入射した光をイメージセンサ13に導光可能である。基部17Aの下面、すなわち、イメージセンサ13の上面と当接する面の外形は、一边をカバーガラス13Bの短辺と略同一の長さとする略正方形形状を有し、この下縁部の隣り合う二辺からそれぞれ下方にカバーガラス13Bの側面に当接する当接部17Dが延在して形成してある。

- [0021] このホルダ17は、基部17Aの下面がカバーガラス13Bの上面と当接する一方、当接部17Dとカバーガラス13B上面の隣り合う二辺をなす側面とが当接することで、ホルダ17がカバーガラス13Bに対してあらかじめ高精度に位置決めして固着してある。
- [0022] また、当接部17Dとほぼ同一形状の補強部17Eがホルダ17の下縁部から延在して形成してあり、カバーガラス13Bとホルダ17とは、位置決め後に黒色の接着剤19によって固着してある。そして、カバーガラス13Bのホルダ17によって覆われていない露出面には、黒色の接着剤19が塗布してあり、露出面からの光の入射を防止でき、イメージセンサ13に鮮明な画像が投影可能である。なお、固体撮像素子13Aは、CCDに限定されるものではなく、例えばCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などを用いることもできる。
- [0023] ホルダ17には、レンズ枠18が取り付けられている。レンズ枠18は、小径レンズ15と大径レンズ16とを内部に支持するとともに、ホルダ17の円筒部17Bの内径以下の外径を有するものであり、円筒形状を有している。レンズ枠18の内周面には、先端部18Aと、小径部18Bと、大径部18Cとが形成してあり、各境界部分には段部18D、18Eが形成してある。
- [0024] 先端部18Aは、イメージセンサ13に像を結ぶ入射光を取り入れる部分であり、先端側を漏斗状に形成してある。小径部18Bには、前面が平面で後面が凸面の光の屈折率の大きい小径レンズ15がはめ込んであり、小径レンズ15の平面部分は先端部18Aの段部18Dと当接し、小径レンズ15の周面部分は小径部18Bに嵌合している。大径部18Cには、円筒形状のスペーサ20と、前面が凸面で後面が平面の光の屈折率が小さい大径レンズ16とがはめ込んであり、スペーサ20は、小径レンズ15と大径レンズ16とを所定の間隔で離隔させている。
- [0025] また、レンズ枠18の外周面には、その軸方向の一端側には小径部18Fが、他端側、つまりイメージセンサ13側には大径部18Gが形成してあり、その境界部分には段部18Hが形成してある。大径部18Gはホルダ17の円筒部17Bの内周面に嵌合し、レンズ枠18はホルダ17に対して進退可能である。このため、レンズ枠18を進退させて、イメージセンサ13に像を投影する結像位置を調整可能であり、結像位置調整後にホルダ17とレンズ枠18とを接着剤21等によって固着してある。これにより、レンズ

枠18は、その内部に支持したレンズとともに、イメージセンサ13に対して、ホルダ17を介してその光軸Oの方向に位置決めされ、固定されている。

[0026] また、図4に示すように、撮像基板10の前面にはイメージセンサ13を配設基準にして両隣に、イメージセンサ13を駆動する電源電圧回路用の電子部品として大型コンデンサ22が配設してある。この大型コンデンサ22は、互いに平行な関係にある2辺を2組有する略矩形の外周形状となっているものである。すなわち、イメージセンサ13の2辺と大型コンデンサ22の2辺とが平行な関係になるように配設している。そして、イメージセンサ13、大型コンデンサ22を避けて、電子部品として所定の高さを有するイメージセンサ13を駆動するために必要なコンデンサ、抵抗等、各々所定の高さを有する他の電子部品23が整然と配設してある。

[0027] 一方、図6に示すように、撮像基板10の後面の略中央には、右側縁部10A又は左側縁部10B、すなわち、フレキシブル基板11、12の延在方向を配設基準として、マイクロプロセッサ24 (Digital Signal Processor) がフリップチップボンディングにより実装してあり、このマイクロプロセッサを基準にしてコンデンサ等の電子部品25が整然と配設してある。このため、電子部品25の集積が可能であり、カプセル型内視鏡1の小型化に寄与できる。なお、マイクロプロセッサ24は、カプセル型内視鏡1の駆動制御、イメージセンサ13の信号処理、及び照明基板30の駆動制御を行う。

[0028] 図7に示すように、照明基板30は略円盤形状を有し、照明基板30の右側縁部30Aは直線状に切り欠いて一辺を形成してある。この右側縁部30Aには、撮像基板10の左側縁部から延在したフレキシブル基板12が接続してある。このため、フレキシブル基板12の折り曲げに際して当該フレキシブル基板12の無理な変形を抑制可能である。

[0029] 照明基板30の中央部には、この照明基板を貫通した孔としての透孔30Bが形成してあり、透孔30Bと右側縁部30Aとは、照明基板30に配設する電子部品の配設基準となる。透孔30Bは、撮像基板10に照明基板30を所定の間隔を有して積層したときに、レンズ枠18の小径部18Fと嵌合するものであり、レンズ枠18の小径部18Fと略同一形状を有している。

[0030] 照明基板30の前面には、被検体内の被検部位を照明する照明光を出射するため

の照明手段として、照明基板30の前方の被写体に光を照射する発光ダイオード(Light Emitting Diode)等の発光素子からなる照明用電子部品の1つとしての照明部品31が配設してある。照明部品31は、非表示領域(後述する観察画面において非表示となる領域)と対応する位置に配設してある。

[0031] 図8及び図9は、イメージセンサ13の受光面において後述する表示領域と各非表示領域に対して、照明部品31の配置位置を光軸Oの方向へ投影させることで、光軸方向から見た照明部品31とイメージセンサ13との配置位置の関係を同一平面上で表現したものであり、これらを用いてより詳しく説明をする。図8に示すように、イメージセンサ13が取得する画像Aは円形を有している。この円形の画像Aのうち、正方形の領域を観察画面において表示領域Bとすると、ハッチングを施したその余の領域は観察画面において非表示領域Cとなる。この非表示領域Cは観察画面に表示しないのであるから、鮮明な画像である必要はなく、この非表示領域Cに照明部品31による光の影響(図中二点鎖線で示す)を及ぼしても観察画面に表示することはない。したがって、この非表示領域Cと対応する位置、すなわち、照明部品31の光が表示領域Bの画像に影響を及ぼさない範囲で、表示領域Bに近づけた位置に照明部品31を配置してある。

[0032] また、図9に示すように、正方形の角部を切り落とした八角形の領域を観察画面において表示領域Dとすると、ハッチングを施したその余の領域は観察画面において非表示領域Eとなる。この場合にも非表示領域Eは観察画面に表示しないのであるから、鮮明な画像である必要はなく、この非表示領域Eに照明部品31による光の影響(図中二点鎖線で示す)を及ぼしても観察画面に表示することはない。したがって、この非表示領域と対応するする位置、すなわち、照明部品31の光が表示領域Dの画像に及ぼさない範囲で、表示領域に近づけた位置に照明部品31を配置してある。

[0033] つまり、図8及び図9のいずれの場合においても、イメージセンサ13は被検部位からの照明光の反射光を受光して被検部位の画像を生成するための有効領域(つまり、前述の観察画面上における表示領域)と、この画像生成に寄与しない無効領域(つまり、前述の観察画面上における各非表示領域)とからなる受光面を有しており、この

受光面における無効領域をイメージセンサ13の受光面と直交する方向である光軸Oに沿って照明基板30上に投影させて得られた照明基板30上の領域を部品配置部と規定し、この部品配置部に照明用電子部品の1例としての照明部品31を配置するようになっている。

[0034] また、図1にも示したように、レンズ枠18に支持されたレンズ(小径レンズ15と大径レンズ16)によって所定の大きさの視野角 α に基づく所定の視野範囲が形成されているので、さらにこの視野角 α も考慮して照明用電子部品を配置する必要がある。つまり、照明用電子部品としての照明部品31を、その高さ方向の長さを鑑みてレンズが形成する視野範囲の外に位置するようにしている。なお、ここでいう照明用電子部品は照明部品31に限るものではなく、照明部品31を駆動させるための電子部品を含んでいても良い。

[0035] このように照明部品31を配設すれば、表示領域B、Dと非表示領域C、Eとを問わずに取得画像に影響を及ぼさないように照明部品31を配設した場合(図8中二点差線で示す)と比較して、光軸Oと照明部品31の距離は短くできるので(L_2 に対して L_1)、カプセル型内視鏡を径外方向において小型化できる。なお、照明部品31は発光ダイオードに限定されるものではなく、例えばEL(electroluminescence)などを用いることもできる。また、その数も4個に限られるものではない。

[0036] 図10及び図11に示すように、照明基板30の後面には、照明部品31を駆動する駆動用の電子部品32と、照明部品31に安定した電圧を供給するための電子部品33と、小型コンデンサ等の電子部品34とが配設してある。

[0037] 図12に示すように、駆動用の電子部品32及び安定した電圧を供給するための電子部品33等の背の高い電子部品は、撮像基板10と照明基板30とを接続するフレキシブル基板12を折り曲げて、撮像基板10と照明基板30を所定の間隔を有して積層した場合に、撮像基板10の照明基板30と対向する面(撮像基板10の前面)に配設した背の低いコンデンサ又は抵抗等の電子部品23と対向する。

[0038] 一方、小型コンデンサ等の背の低い電子部品34は、撮像基板10と照明基板30とを接続するフレキシブル基板12を折り曲げて、撮像基板10と照明基板30とを対向して配設した場合に、撮像基板10の照明基板30と対向する面(撮像基板10の前面)

に配設した背の高い大型コンデンサ22と対向する。

- [0039] すなわち、撮像基板10と照明基板30とを接続したフレキシブル基板12を折り曲げて、撮像基板10と照明基板30とを配設したリジッドフレキ基板2において、撮像基板10の前面に配設した背の高い大型コンデンサ22、背の低い小型コンデンサ、抵抗等の電子部品25と、互い違いに組み合わせる態様で、背の高い駆動用の電子部品32、安定した電圧を供給するための電子部品33、背の低い小型コンデンサ等の電子部品34を照明基板30の後面に配設してある。
- [0040] このため、撮像基板10と照明基板30との間隔を撮像基板10の前面に配設した背の高い電子部品と照明基板30の後面に配設した背の高い電子部品の高さとの和よりも狭くできる。なお、フレキシブル基板12は、イメージセンサ13とレンズ支持部材14の組み立て長よりも長く形成してある。
- [0041] このように構成した照明基板30は、撮像基板10と所定の間隔を有して対向配置した後に、絶縁性を有する接着剤35により、電氣的に絶縁し固着してある。
- [0042] スイッチ基板40は、図13及び図14に示すように、撮像基板10と同様に、略円盤形状を有し、スイッチ基板40の右側縁部40Aと左側縁部40Bとは、平行な2辺により切り欠いてある。そして、左側縁部40Bには、撮像基板10の右側縁部から延在したフレキシブル基板11が接続しており、右側縁部40Aからフレキシブル基板41が延在している。このため、フレキシブル基板41の折り曲げに際して当該フレキシブル基板41の無理な変形を抑制可能である。
- [0043] この右側縁部40Aと左側縁部40B、すなわちフレキシブル基板11、41の延在方向は、スイッチ基板40に配設する電子部品の配設基準となり、スイッチ基板40の中央部には、この2辺と平行に長円形の挿通穴部42が形成してある。
- [0044] スイッチ基板40の前面には、リードスイッチ43が挿通穴部42に沈下するように配設しており、撮像基板10の前面側への突出高さを抑えている。このリードスイッチ43は、ラッチ型のスイッチであり、初期状態でオフ、リードスイッチ43に近接した磁石(図示せず)を遠ざけることによりオフ状態からオン状態になるものである。また、リードスイッチ43を囲むように、メモリ44、振動子45、MIX46等の電子部品が整然と配設してある。

- [0045] メモリ44には、マイクロプロセッサ24の初期値、固体撮像素子13Aの色のバラツキやホワイトバランス、及びカプセル型内視鏡1の固有番号などが記憶しており、振動子45は、マイクロプロセッサ24に基本のクロックを与える。また、MIX46はフリップチップボンディングにより実装しており、マイクロプロセッサ24から出力した映像信号とクロック信号の2つの信号を送信するに際し、1つの信号にミキシングする機能を有している。スイッチ基板40の後面には、電池のプラス極と当接する接点47が設けてある。なお、この接点47は、板バネで形成してある。
- [0046] 図15及び図16に示すように、電源基板50は略円盤形状を有し、電源基板50の右側縁部50Aと左側縁部50Bとは平行な2辺により切り欠いてある。そして、左側縁部50Bには、スイッチ基板40の右側縁部40Aから延在したフレキシブル基板41が接続してある。このため、フレキシブル基板の折り曲げに際して当該フレキシブル基板の変形を抑制可能である。電源基板50の前面には、図には明示しないが、電池のマイナス極と当接する接点が設けてあり、電源基板50の後面には、DCDCコンバータ51が設けてある。DCDCコンバータ51は、カプセル型内視鏡1に必要な一定の電圧を得るために電池52で得られる電圧をコントロールするものである。
- [0047] 図1に示すように、電源基板50とスイッチ基板40との間には、複数個(本実施の形態では3個)の電池52を挟み込んであり、輪切り状に形成した熱収縮チューブ53を収縮させて、スイッチ基板40と電源基板50との間に電池52を把持した状態で一体化してある。なお、フレキシブル基板41の中央部には、長円形状のスリット41Aが形成しており、フレキシブル基板41は電池52の外周に沿って密着する。電池52は、外形が円盤形状であるボタン型の酸化銀電池などであり、複数個を直列にしてマイナス極側を電源基板50に向けて配置してある。なお、電池52は、酸化銀電池に限定されるものではなく、例えば充電式電池、発電式電池などを用いてもよい。
- [0048] また、電源基板50の右側縁部50Aには、フレキシブル基板54が延在しており、このフレキシブル基板54には送信ユニット60が接続してある。この送信ユニット60はリジッドフレキシ基板2と独立して作成し、その後、フレキシブル基板54とスルーホールランドにより接続したものである。
- [0049] 送信ユニット60は、図17及び図18に示すように、送信基板61とアンテナ基板62とを

有し、送信基板61は、略円盤形状を有している。送信基板61の右側縁部61Aは、1つの直線により切り欠いて一辺を形成してあり、この一辺は送信基板61に配設する電子部品の配設基準となり、送信基板61の後面には、この1辺を基準として電子部品が配設してある。アンテナ基板62は、送信基板61の後面から立設した端子63に取り付けてあり、アンテナ基板62の後面には略渦巻き状のアンテナパターン64が形成してある。送信ユニット60は、スイッチ基板40でミキシングした信号から一定の周波数、振幅、波形を持つ信号を取り出し、アンテナ基板62から外部に信号を送信可能である。

[0050] このように構成したスイッチ基板40と撮像基板10と、電源基板50と送信ユニット60とは、図1に示すように、所定の間隔を有して対向配置した後に、絶縁性を有する接着剤65により、電氣的に絶縁し固着してある。

[0051] 積層したリジッドフレキ基板2は、カプセル型内視鏡1の内部構成を成し、この積層したリジッドフレキ基板2はカプセル70により外装してある。カプセル70は、先端カバー71とケース72とを有している。

[0052] 先端カバー71は照明基板30の前面側を覆うものであり、略半球のドーム形状であって、後側を開口してある。この先端カバー71は、透明あるいは透光性を有し、照明部品31の照明光をカプセル70の外部に透過するとともに、当該照明光で照らした像をカプセル70の内部に透過する。

[0053] また、先端カバー71の開口部には、その開口の全周に渡って開口方向(後方)に延在した接続端部71Aが形成してある。接続端部71Aは、成型時の抜き勾配のない内外形に形成した円筒形状を有し、この接続端部71Aの外周面はケース72との接合面をなす。この接合面には、その全周に渡って無端状の突起71Bが設けてある。なお、突起71Bは、先端カバー71の接続端部71Aの端から離間して接合面の重合幅内の任意の位置、例えば重合幅方向において中央位置に設けてある。

[0054] また、図1に示すように先端カバー71において、接続端部71Aを延在する基端部分は、照明基板30の前面側を覆う略半球のドーム形状部分や、接続端部71Aに比較して断面を厚く形成した厚肉部71Cを有している。この厚肉部71Cは、先端カバー71の接続端部71Aの強度を確保し、例えば、落下時などの先端カバー71の割れ

を防止する。

- [0055] また、先端カバー71において、接続端部71Aを延在する基端部分の内周面には、当接部71Dが形成してある。当接部71Dに照明基板30を当接させることにより、先端カバー71と折り畳んだリジッドフレキ基板2とは、軸方向において所定の位置関係に位置決め可能である。
- [0056] また、先端カバー71において、接続端部71Aを延在する基端部分の内径は、照明基板30及び撮像基板10の外径と略同一径を有している。このため、先端カバー71と折り畳んだリジッドフレキ基板2とは、径外方向において位置決め可能であり、先端カバー71の接続端部71Aの内周面と、照明基板30の外周面とが当接して、接続端部71Aがカプセル70の内方への変形を規制する。
- [0057] そして、先端カバー71とケース72とを接続してカプセル70の内部に折り畳んだリジッドフレキ基板2を収容する場合には、先端カバー71における接続端部71Aの内周面と折り畳んだリジッドフレキ基板2との間に接着剤を注入して固着する。このように、先端カバー71に折り畳んだリジッドフレキ基板2を固着すると、リジッドフレキ基板2のうち、照明基板30が先端カバー71内に位置する。
- [0058] ケース72は、先端カバー71の後側において折り畳んだリジッドフレキ基板2を覆う部分である。ケース72は、円筒状の胴部72Aと、略半球のドーム形状とした後端部72Bとが一体に形成してあり、胴部72Aの前側が開口してある。また、ケース72の開口部72Cには、その開口の全周に渡って開口方向(前方)に延在した接続端部72Dが形成してある。接続端部72Dは、成型時の抜き勾配のない内外形に形成した円筒状を有し、この接続端部72Dの内周面は、先端カバー71との接合面をなす。この接合面には、その全周に渡って無端状の溝72Eが設けてある。また、溝72Eは、先端カバー71に設けた突起71Bの位置に応じて設けてある。重合幅は、略1〜5mmの範囲で3mmが好ましく、溝72Eを設ける位置は、重合幅の中央が好ましい。
- [0059] このように設けた突起71Bと溝72Eとは、先端カバー71とケース72とが接合面において重合したときに互いに係合する。このように、突起71B及び溝72Eは、互いに係合によって先端カバー71とケース72との接続した状態を保持する。突起71Bを接合面の全周に渡って設け、溝72Eを接合面の全周に渡って設けてあるので、突起71B

と溝72Eとが係合し、先端カバー71とケース72とを接続した状態において、各接合面の相対的な摺動回転が可能である。

[0060] そして、折り畳んだリジッドフレキシ基板2の外周面に樹脂材料80を塗布し、先端カバー71の接続端部の接合面に接着剤を塗布した後、先端カバー71の接合端部の接合面と、ケース72の接合端部の接合面とを重合させて、先端カバー71とケース72とを接続する。このため、折り畳んだリジッドフレキシ基板2の外周面とカプセルの内周面との間隙には樹脂材料が充填され、先端カバー71の接続端部の接合面とケース72の接続端部の接合面との間には接着剤が侵入する。その後、先端カバー71とケース72とを接続した状態において、先端カバー71とケース72とを相対的な摺動回転をさせ、接着剤を先端カバー71の接続端部の接合面とケース72の接続端部の接合面との間に行き渡らせる。この結果、先端カバー71とケース72との水密が確保され、カプセル70全体を水密に封止することができる。

[0061] また、図に示すように先端カバー71とケース72とを接続した状態で、カプセルの外表面側にあらわれる相互の接続部分には、面取りが施してある。この面取りは、先端カバー71とケース72とを間でカプセルの外表面に生じ得る段を微少なものとするので、段が引っかかって先端カバー71とケース72とを引き離す外力を生じる事態を防止することができる。

[0062] なお、先端カバー71は、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネイト、アクリル、ポリサルフォンあるいはウレタンで形成してあり、特にシクロオレフィンポリマーあるいはポリカーボネイトが光学性能及び強度を確保するのに好ましく、ケース72は、シクロオレフィンポリマー、ポリカーボネイト、アクリル、ポリサルフォンあるいはウレタンで形成してあり、特にポリサルフォンが強度を確保するのに好ましい。

[0063] 次に、上述したカプセル型内視鏡を用いた医療システムについて説明する。なお、図19はカプセル型内視鏡を用いた医療システムの概略図である。

[0064] 図19に示すように、カプセル型内視鏡を用いた医療システムは、パッケージ100に収納したカプセル型内視鏡1と、患者すなわち被検査者に着用させるジャケット102と、ジャケット102に着脱自在の受信機103と、コンピュータ104とにより構成してある。

- [0065] ジャケット102には、カプセル型内視鏡1のアンテナ基板62から発信される電波を捕捉するアンテナ102a, 102b, 102c, 102dが設けてあり、当該アンテナ102a, 102b, 102c, 102dを介して、カプセル型内視鏡1と受信機103との間の通信が可能となっている。なお、アンテナ102a, 102b, 102c, 102dの数は図17に示す4個に限定されず複数あればよい。複数のアンテナ102a, 102b, 102c, 102dにより、カプセル型内視鏡1の移動に伴う位置に応じた電波を良好に受信することができる。また、各アンテナ102a, 102b, 102c, 102dの受信強度により、カプセル型内視鏡1の体腔内における位置を検出することができる。
- [0066] 受信機103は、逐次受信される撮像画像データに対しホワイトバランス処理を行い、ホワイトバランス処理済の画像データを、例えばコンパクトフラッシュ(R)メモ리카ード(CFメモ리카ード)105に格納する。受信機103による受信は、カプセル型内視鏡1の撮像開始とは同期しておらず、受信機103の入力部の操作により受信開始と受信終了とを制御している。
- [0067] コンピュータ104は、CFメモ리카ード105のリード／ライトなどを行う。このコンピュータ104は、医者もしくは看護師(検査者)がカプセル型内視鏡1によって撮像された被検体である患者体内の臓器などの画像を処理してコンピュータ104の観察画面(モニタ)に表示する。なお、観察画面は正方形又は正方形の角部を切り落とした八角形状を有している。
- [0068] 上記システムの概略動作について説明する。まず、検査を開始する前に、パッケージ100からカプセル型内視鏡を取り出す。これにより、カプセル型内視鏡1のリードスイッチ43がオフ状態からオン状態に移行して、メイン電源をオンすることになる。次に、カプセル型内視鏡1を被検査者が口から飲み込む。これにより、カプセル型内視鏡1は、食道を通過し、消化管腔の蠕動運動により体腔内を進行し、逐次体腔内の像を撮像する。そして、カプセル型内視鏡1では、必要に応じてあるいは随時、撮像結果について撮像画像の電波が出力する。この電波は、ジャケット102のアンテナ102a, 102b, 102c, 102dで捕捉される。捕捉された電波は、信号としてアンテナ102a, 102b, 102c, 102dから受信機103へ中継される。次に、カプセル型内視鏡による被検査者の観察(検査)が終了すると、撮影画像データが格納されたCFメモ리카ード

105を受信機103から取り出してコンピュータ104のメモ리카ード挿入孔に入れる。コンピュータ104では、CFメモ리카ード105に格納された撮影画像データが読み出され、その撮像画像データが患者別に対応して記憶される。そして、診断する場合にはその撮像した画像を処理して、コンピュータ104のモニタに表示する。

[0069] 上述した実施の形態に係るカプセル型内視鏡1は、照明基板30、撮像基板10、スイッチ基板40、電源基板50の順にフレキシブル基板11、12、41により一直線上に接続してあるが、フレキシブル基板11、12、41を折り曲げたときに、照明基板30、撮像基板10、スイッチ基板40、電源基板50の順に位置するものであれば良く、例えば同一平面上であれば必ずしも一直線上に接続するものでなくても良い。

[0070] 上述した実施の形態に係るカプセル型内視鏡1によれば、被検体の被検部位に照明光を照射するのに必要な照明用電子部品を実装するために準備された照明基板30と、被検部位からの照明光の反射光を受光して被検部位の画像を生成するための有効領域(表示領域B、D)とこの画像生成に寄与しない無効領域(非表示領域C、E)とからなる受光面を有するイメージセンサ13と、照明基板30に並列して配置させられたイメージセンサ13を実装した撮像基板10と、イメージセンサ13の受光面における無効領域(非表示領域C、E)をイメージセンサ13の受光面と直交する方向へ投影させて得られた照明基板30上の領域に設けられた照明用電子部品を配置する部品配置部とを備えたので、従来から求められる基本的な性能を維持しつつも、従来のものよりもさらに小型化し、被験者が容易に嚥下することができる。

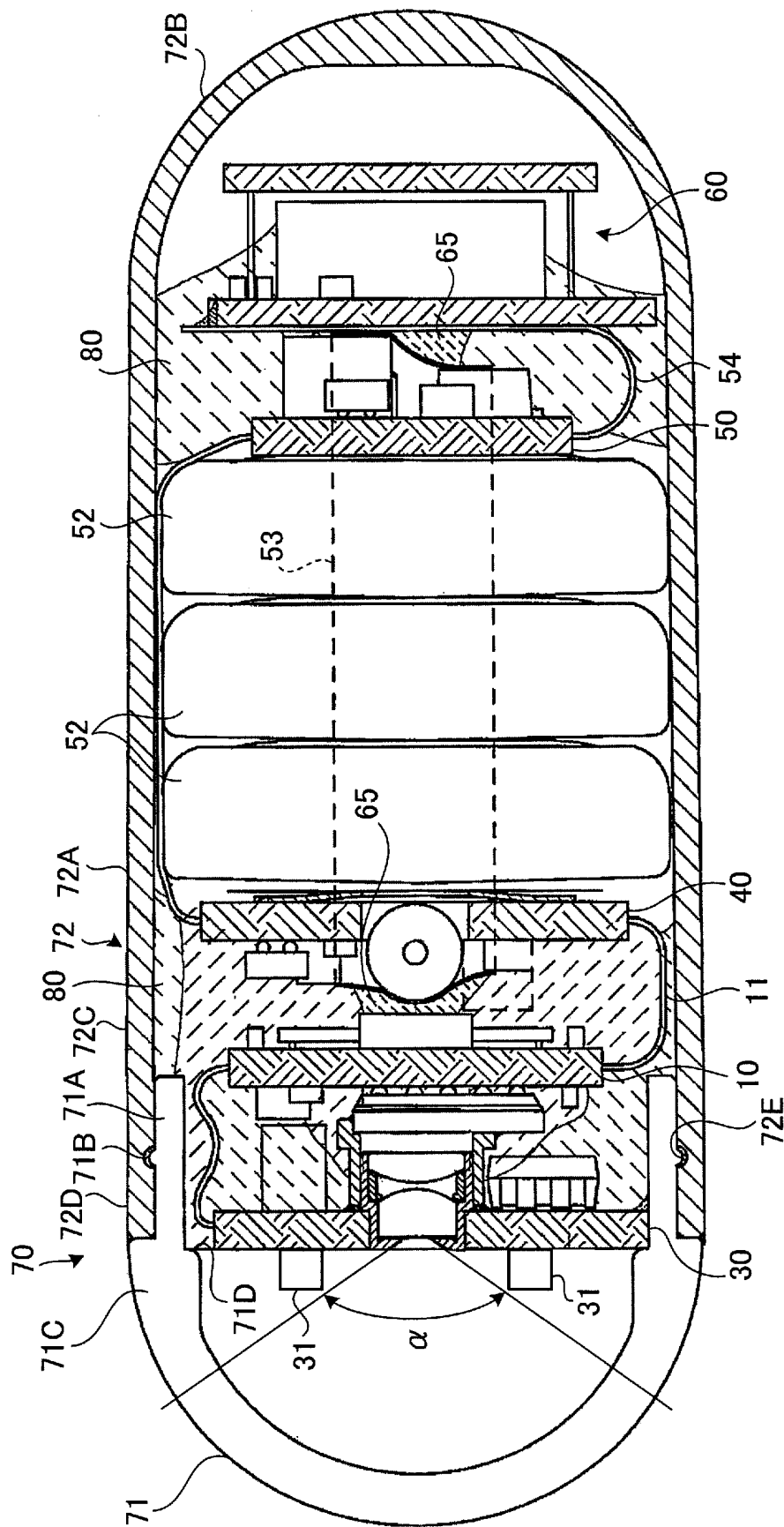
産業上の利用可能性

[0071] 以上のように、本発明に係るカプセル型内視鏡は、被検体内に導入して被検部位を観察するカプセル型内視鏡に有用であり、特に、口から被検体の体腔内に導入し、撮像装置によって小腸や大腸などの消化器官を撮像して体腔内の情報を収集できるようにしたカプセル型内視鏡に適している。

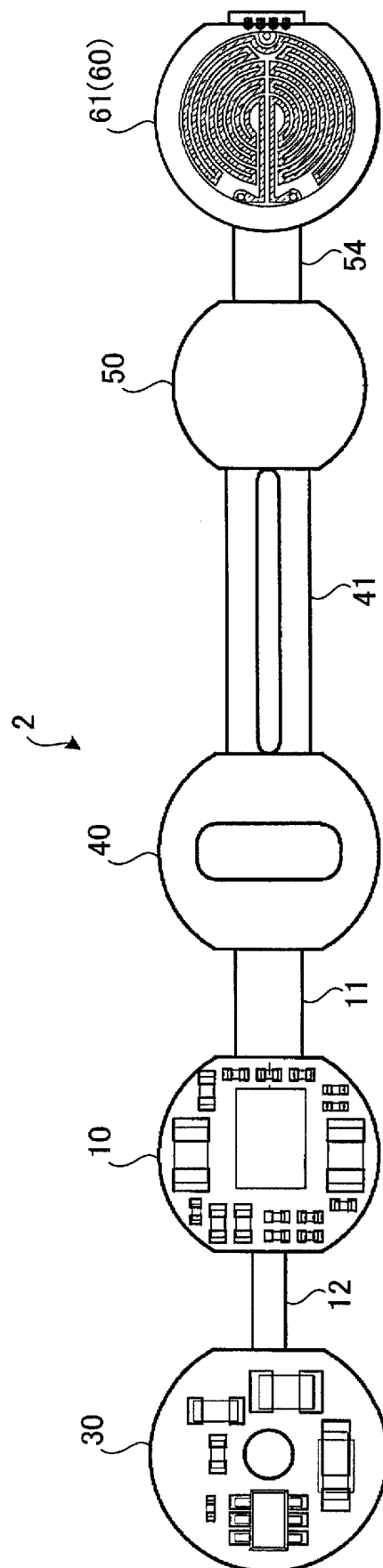
請求の範囲

- [1] 被検体の被検部位に照明光を照射するのに必要な照明用電子部品を実装するために準備された照明基板と、前記被検部位からの前記照明光の反射光を受光して前記被検部位の画像を生成するための有効領域とこの画像生成に寄与しない無効領域とからなる受光面を有するイメージセンサと、
前記照明基板に並列して配置させられた前記イメージセンサを実装した撮像基板と、
前記イメージセンサの受光面における前記無効領域を前記イメージセンサの受光面と直交する方向へ投影させて得られた前記照明基板上の領域に設けられた前記照明用電子部品を配置する部品配置部と
を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡。
- [2] 所定の大きさの視野角に基づく視野範囲を形成し、前記被検部位からの前記照明光の反射光を前記被検部位の光学像として前記イメージセンサの前記受光面に結像させるレンズをさらに有し、
前記照明用電子部品は、前記レンズが形成する視野範囲の外に配置されるように前記部品配置部に配置されたことを特徴とする請求項1に記載のカプセル型内視鏡。
- [3] 前記照明用電子部品は、前記被検体の被検部位に照射する照明光を発光する発光素子を備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載のカプセル型内視鏡。

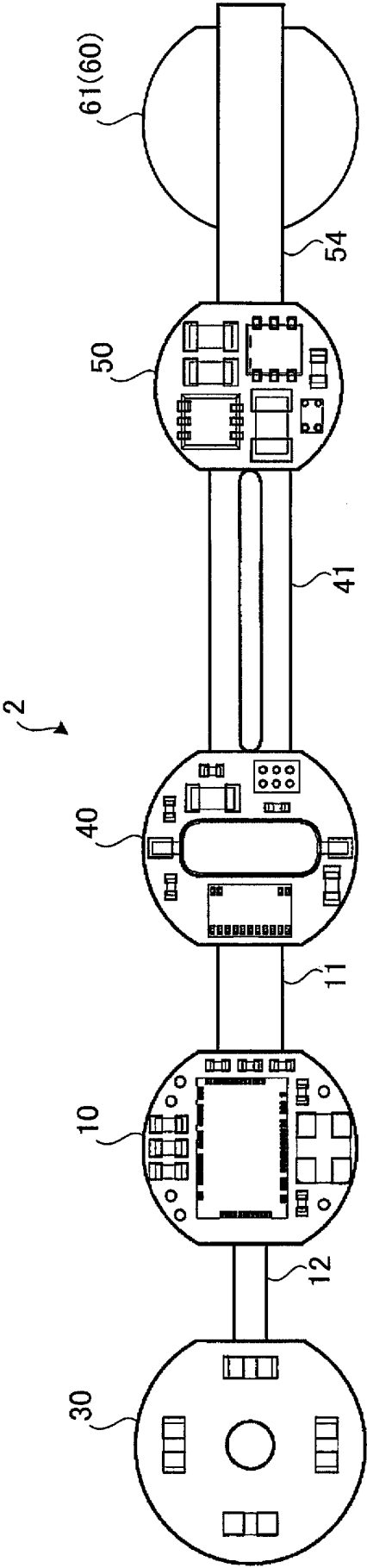
[図1]



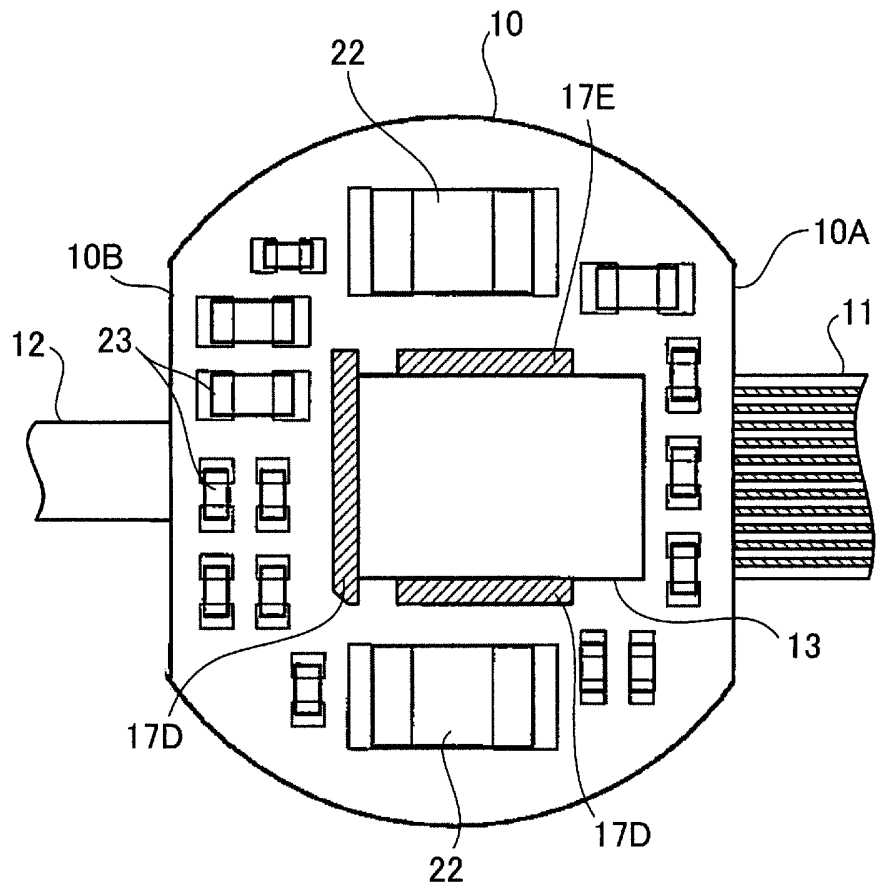
[図2]



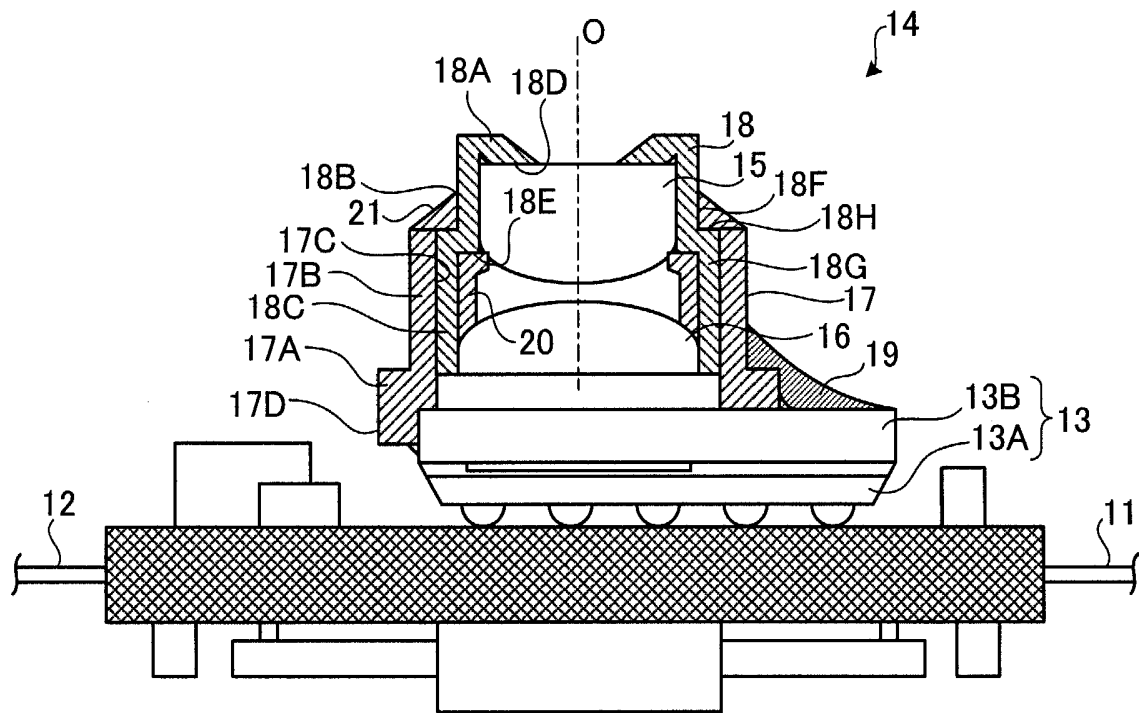
[図3]



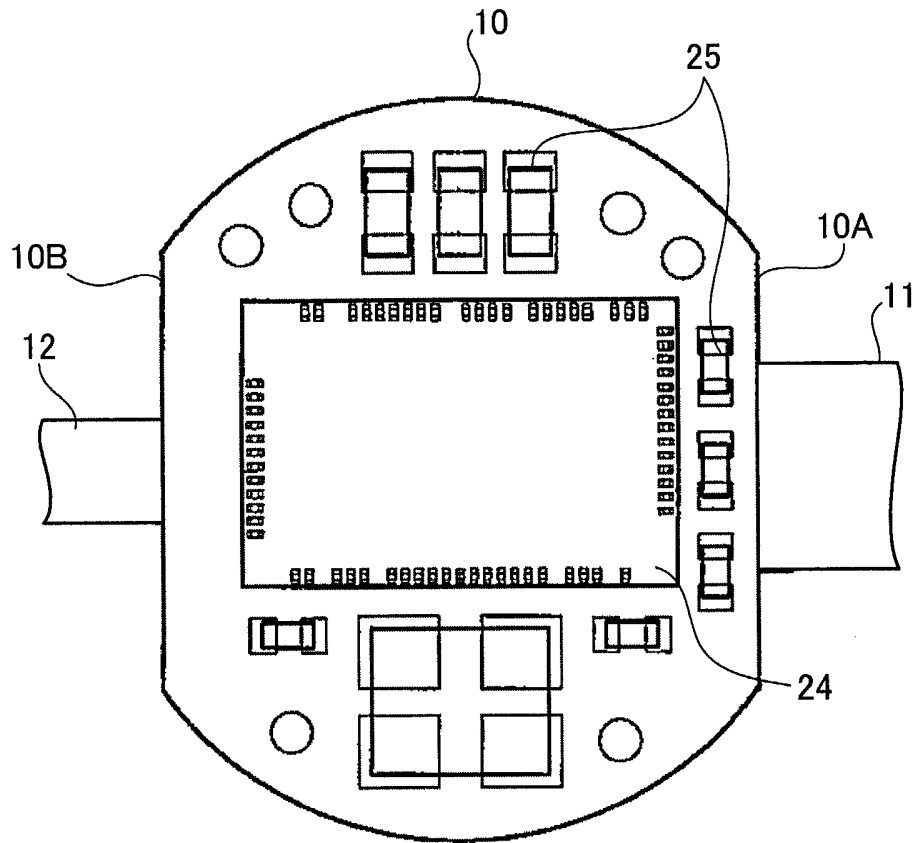
[図4]



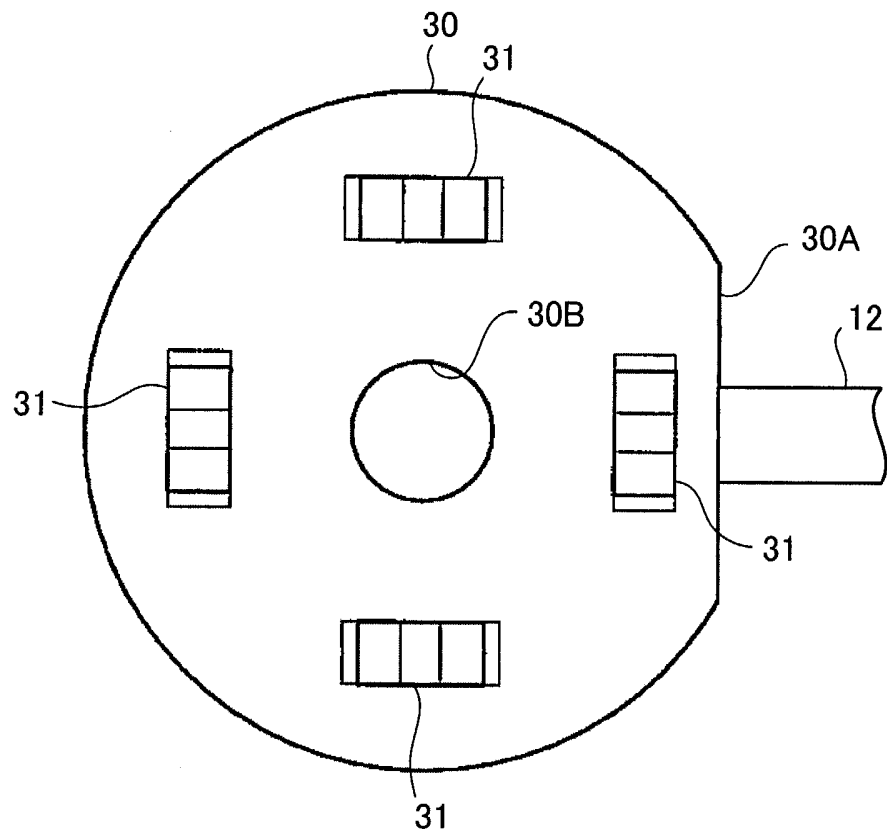
[図5]



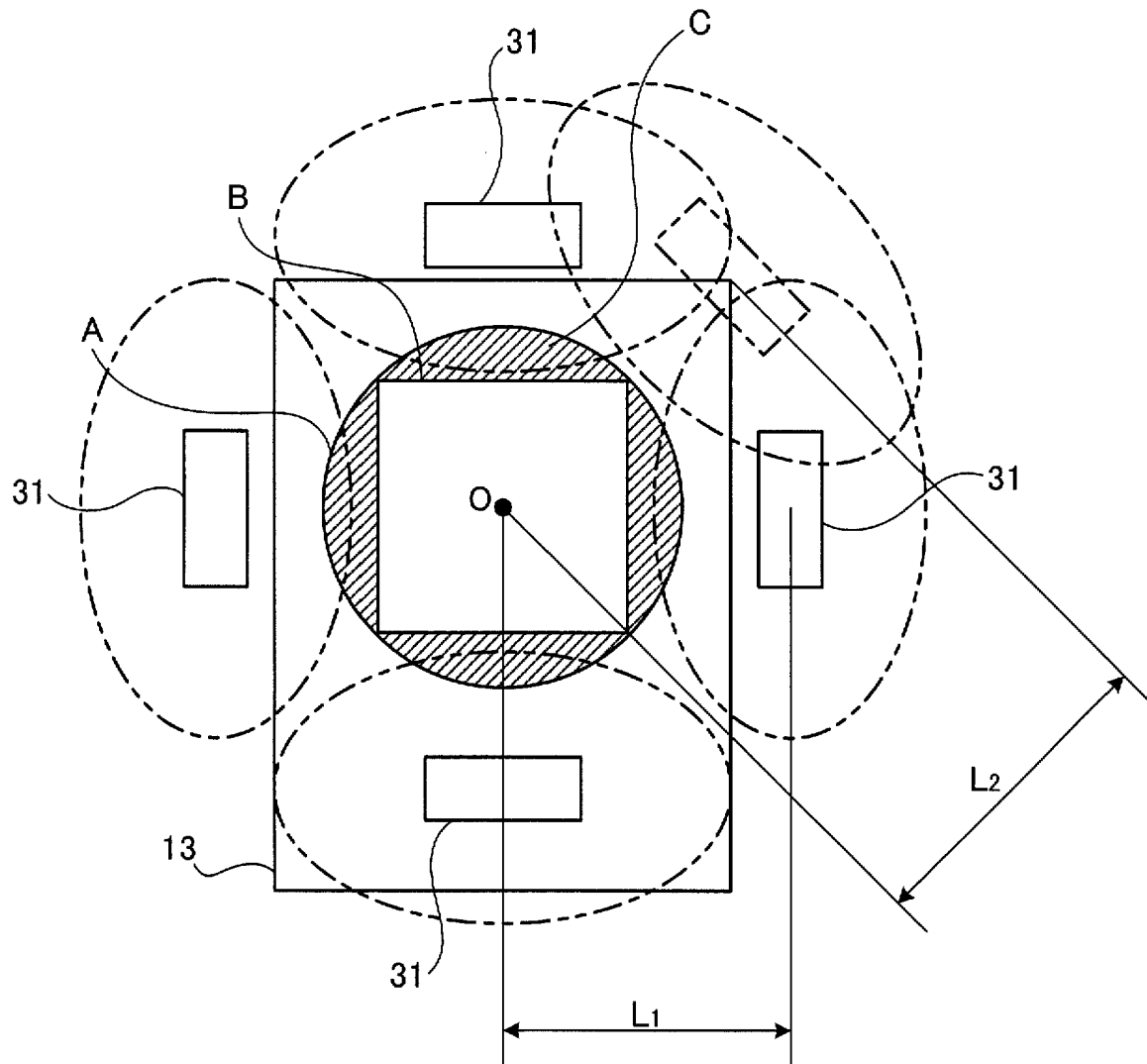
[図6]



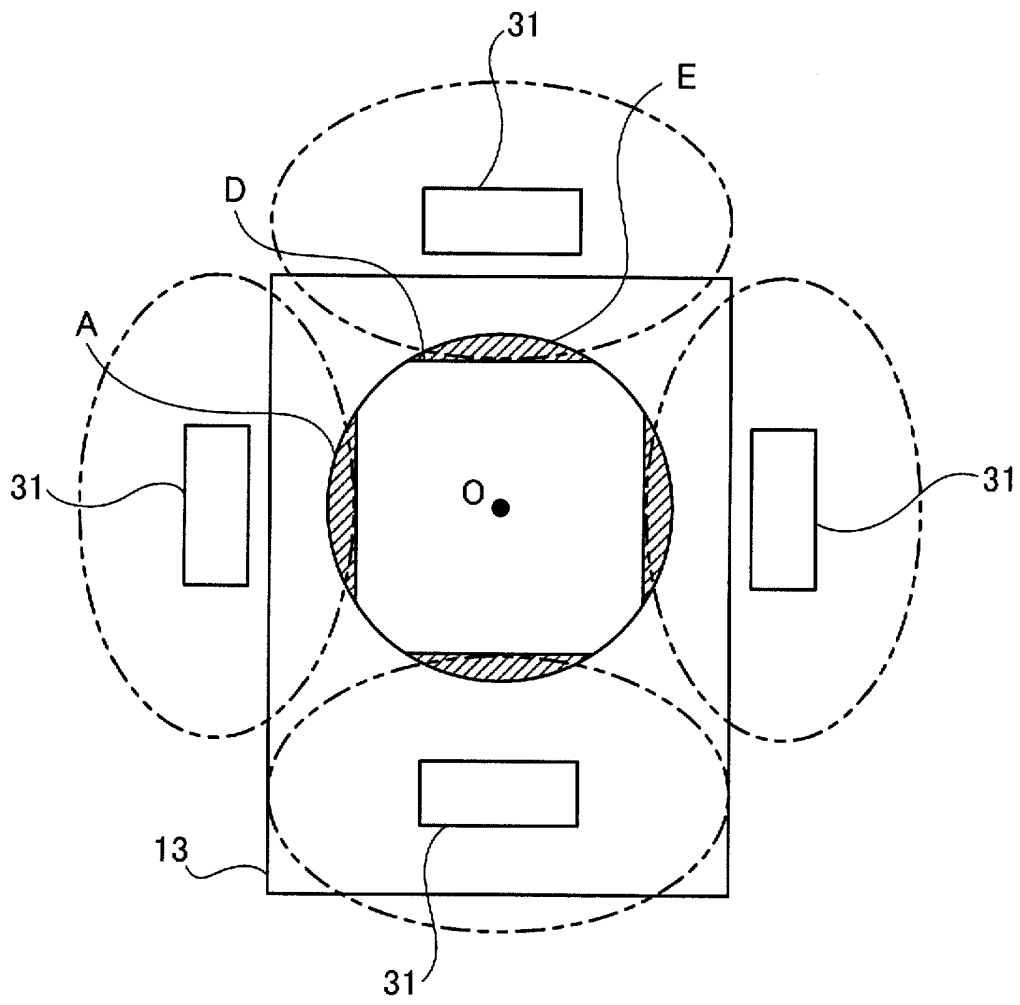
[図7]



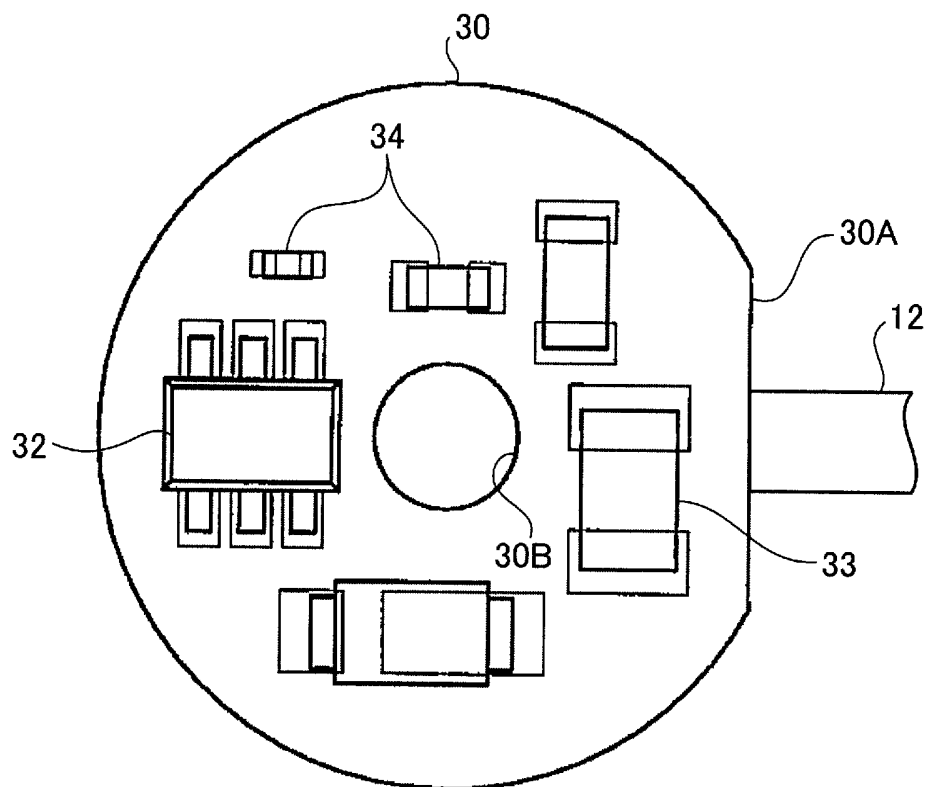
[図8]



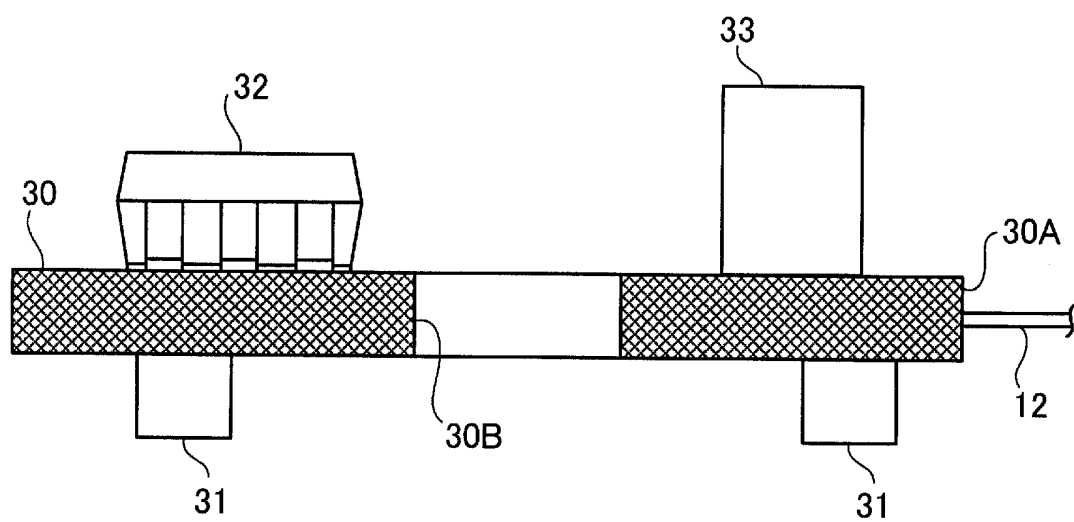
[図9]



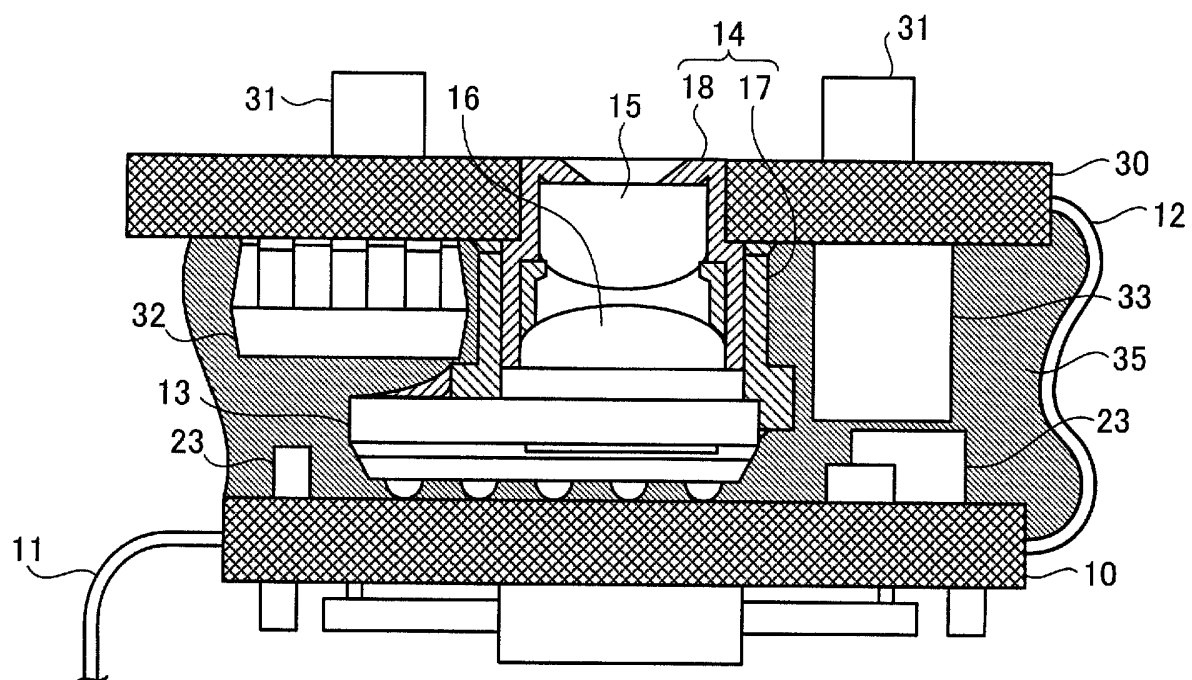
[図10]



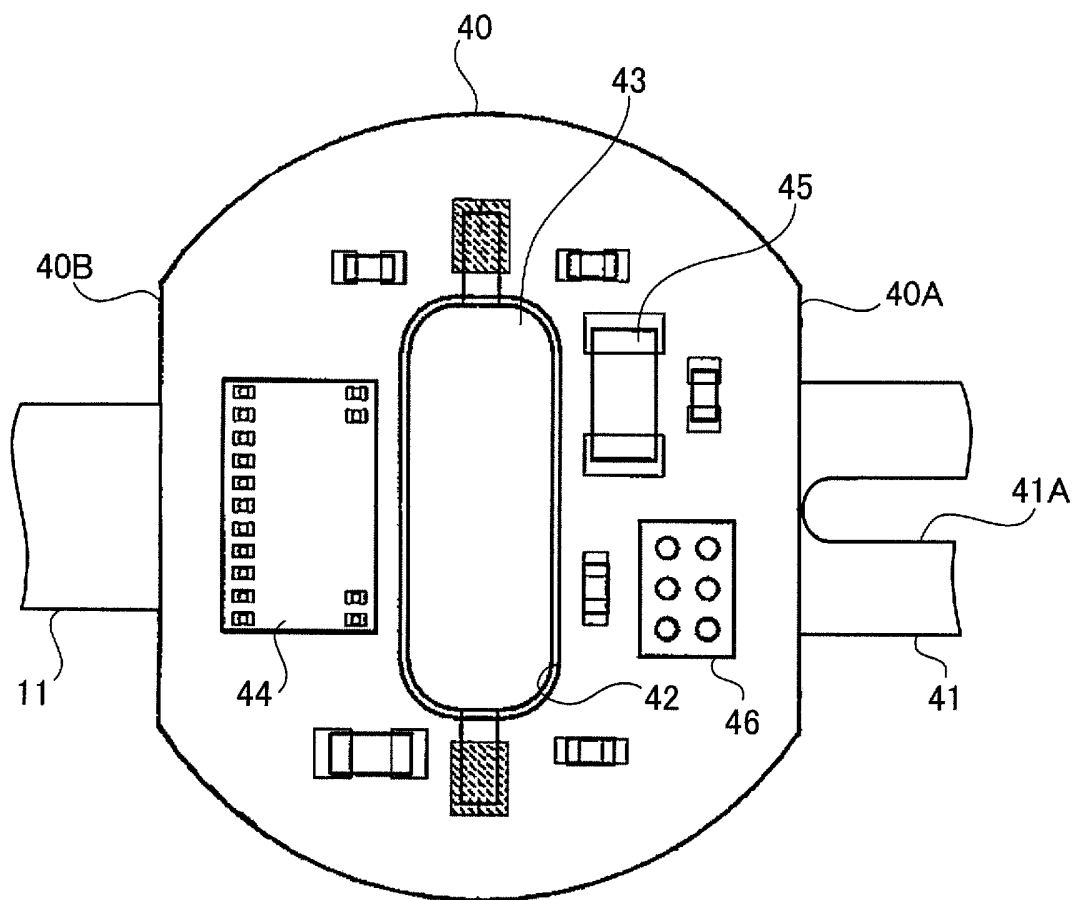
[図11]



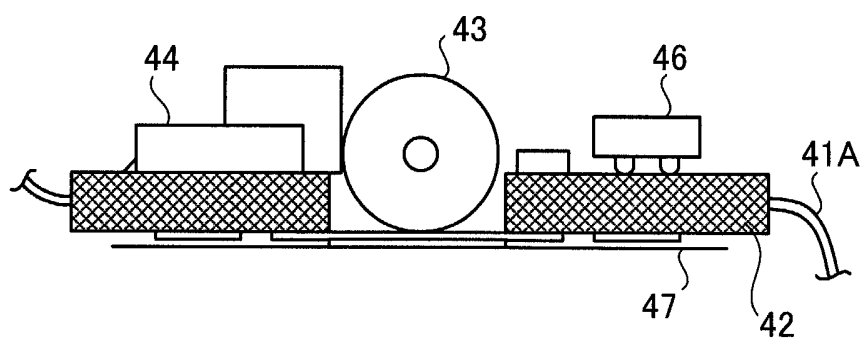
[図12]



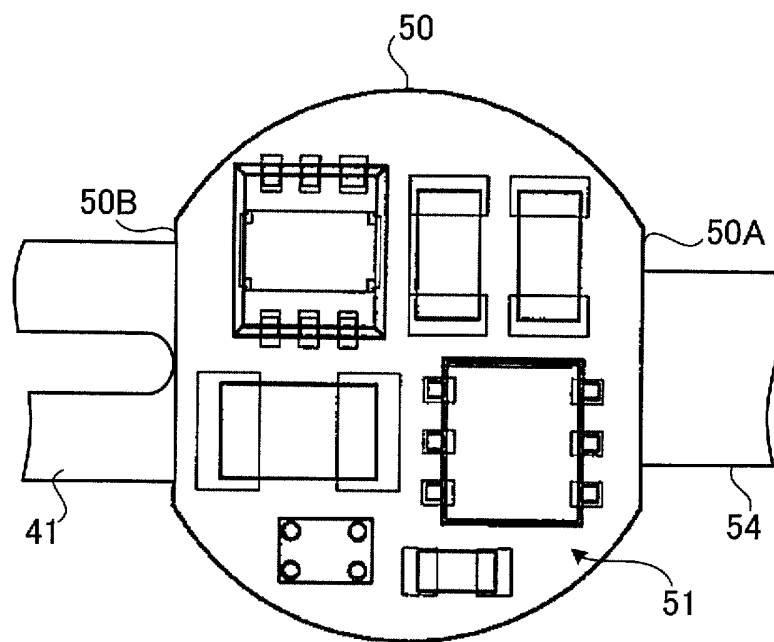
[図13]



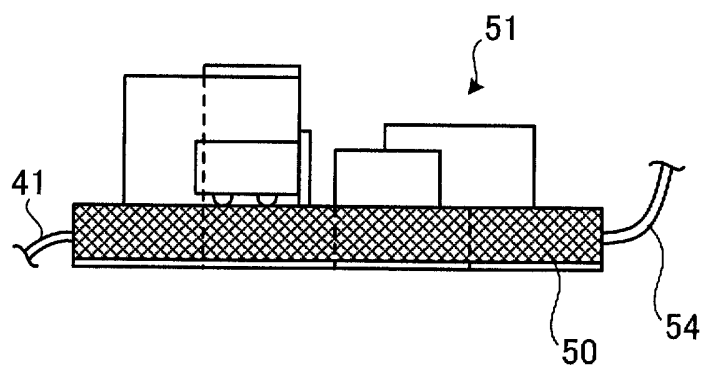
[図14]



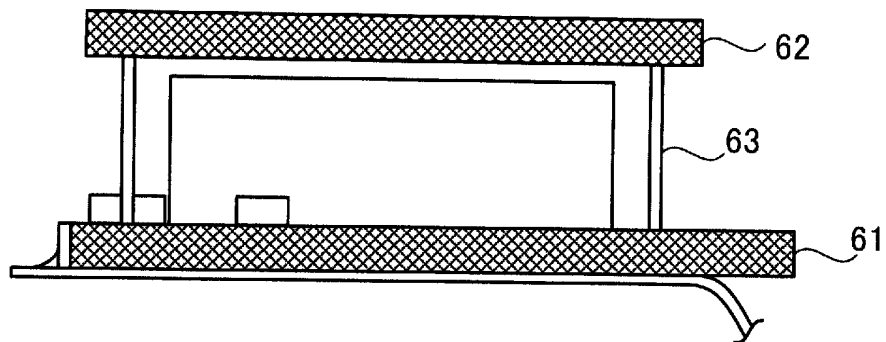
[図15]



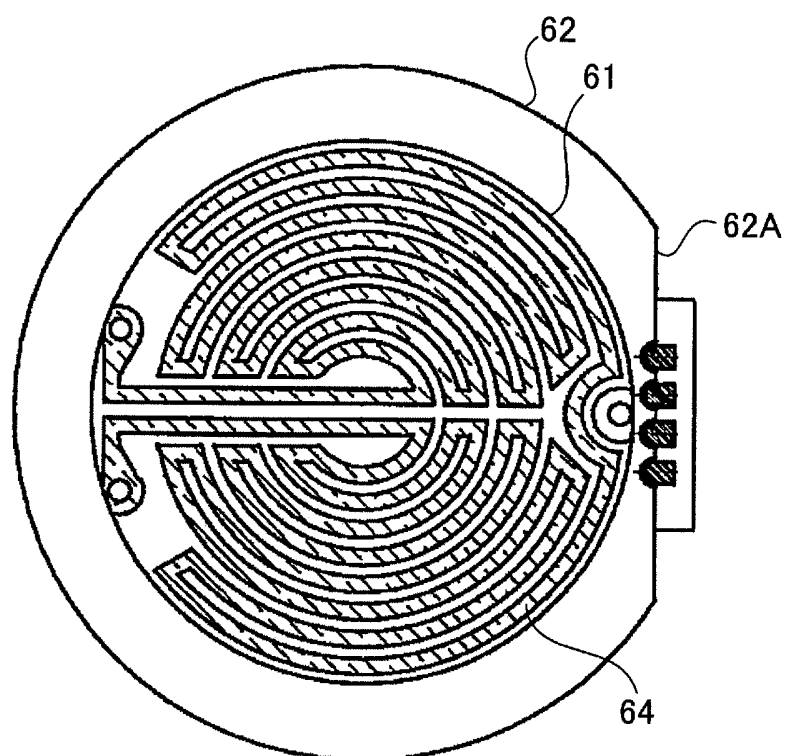
[図16]



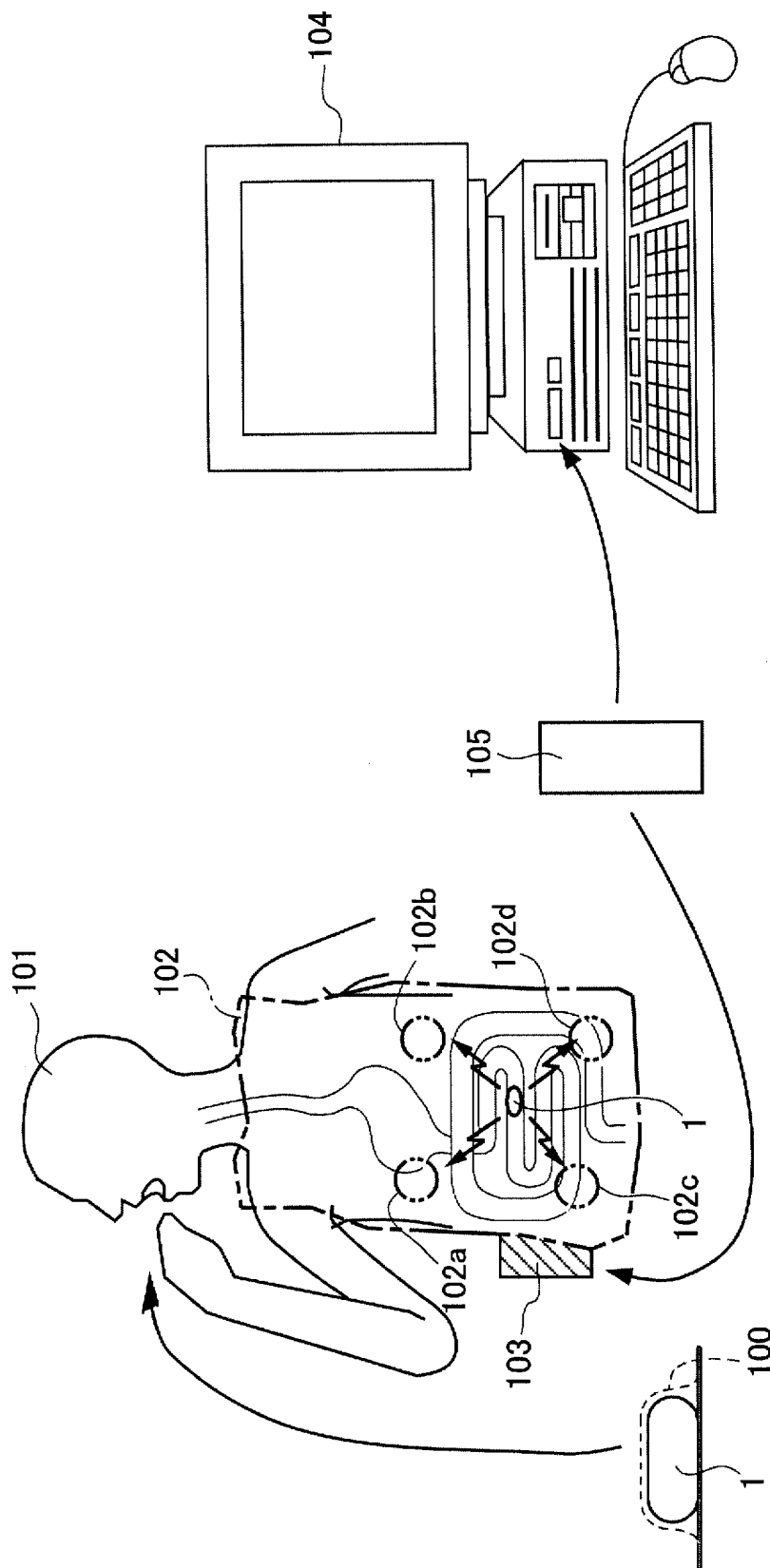
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ A61B1/00

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)

Int.Cl.⁷ A61B1/00

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 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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.
X	JP 2003-325441 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 18 November, 2003 (18.11.03), Column 10, lines 5 to 12; column 18, line 48 to column 19, line 3; column 20, lines 32 to 50; column 22, lines 33 to 47; column 23, lines 3 to 11, 35 to 45; column 24, lines 28 to 32; Figs. 2(B), 10(B), 11(C), 11(D), 12(B), 12(C), 13(B), 14(B) & US 2003/171652 A1 & CN 1443510 A	1-3

☐ 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

14 April, 2005 (14.04.05)

Date of mailing of the international search report

10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ A61B1/00

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.⁷ A61B1/00

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X	JP 2003-325441 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 11. 18 10欄5-12行目、18欄48行目-19欄3行目、20欄32-50 行目、22欄33-47行目、23欄3-11行目、23欄35-45行 目、24欄18-32行目、図2 (B), 10 (B), 11 (C), 11 (D), 12 (B), 12 (C), 13 (B), 14 (B) & US 2003/171652 A1 & CN 1443510 A	1-3

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

14. 04. 2005

国際調査報告の発送日

10.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

右▲高▼ 孝幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2W

9808