

(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2017-196283

(P2017-196283A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/00 A	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-91342 (P2016-91342)
 (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 平田 康夫
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内
 (72) 発明者 西島 義和
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内

最終頁に続く

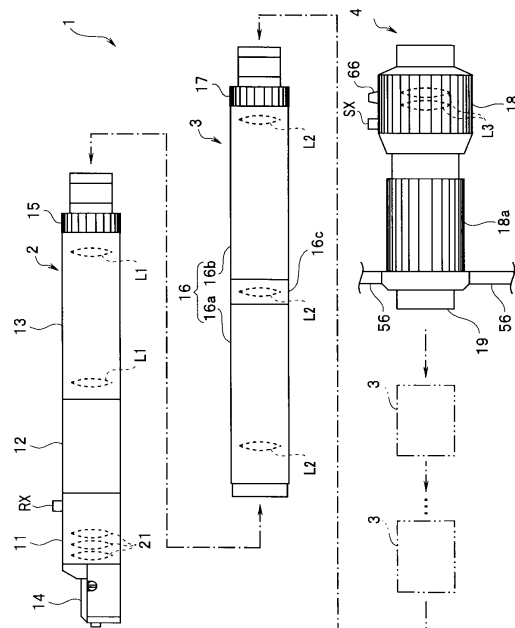
(54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【要約】

【課題】複数の先端ユニットを用意する必要がないようにし、かつ照明部への電源の供給を確実に行うことが可能な検査装置を提供する。

【解決手段】検査装置1は、互いに連結可能に構成された1又は2以上の延長ユニット3と、1又は2以上の延長ユニットの基端部に接続可能に構成された接眼レンズユニット4と、1又は2以上の延長ユニット3の先端部に接続可能に構成され、対物レンズを含む先端ユニット2と、先端ユニット2に着脱可能に装着され、照明部33bと観察窓33aを有する観察ユニット14と、先端ユニット14に設けられ、照明部33bへの電力を供給する電池Bと、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに連結可能に構成された 1 又は 2 以上の延長ユニットと、
前記 1 又は 2 以上の延長ユニットの基端部に接続可能に構成された接眼レンズユニットと、
前記 1 又は 2 以上の延長ユニットの先端部に接続可能に構成され、対物レンズを含む先端ユニットと、
前記先端ユニットに着脱可能に装着され、照明部と観察窓を有する観察ユニットと、
前記観察ユニット又は前記先端ユニットに設けられ、前記照明部への電力を供給する電源と、
を有することを特徴とする検査装置。

10

【請求項 2】

前記観察ユニットが前記先端ユニットに装着されたときに、前記観察ユニットから出射される被写体像の光を前記 1 又は 2 以上の延長ユニットの光軸方向へ出射するように、前記先端ユニットに対する前記観察ユニットの位置を規定する位置決め機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記電源は、1 又は 2 本以上の電池を含み、
前記観察ユニットが前記先端ユニットから外されたときに、前記電池の交換が可能となる位置に前記観察ユニットと前記先端ユニットの着脱面が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の検査装置。

20

【請求項 4】

前記位置決め機構は、前記観察ユニットを前記先端ユニットの先端側から基端側へ向け装着するための嵌合構造であることを特徴とする請求項 3 に記載の検査装置。

【請求項 5】

前記嵌合構造は、前記観察ユニットに設けられた凸部と、前記先端ユニットの先端部分に設けられた凹部とを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の検査装置。

【請求項 6】

前記凹部は、部分円筒形状を有する前記先端ユニットの部分円筒部の内周面により形成され、
前記凸部は、前記内周面に嵌合する形状を有することを特徴とする請求項 5 に記載の検査装置。

30

【請求項 7】

前記電源を収容する電源収容部を有し、
前記電源収容部は、前記各電池を、前記内周面に沿って配置することを特徴とする請求項 6 に記載の検査装置。

【請求項 8】

前記電源収容部は、前記各電池が、前記先端ユニットの前記部分円筒部の軸方向に沿ってあるいは前記部分円筒部の前記軸方向に直交する方向から収容されるように、形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の検査装置。

40

【請求項 9】

前記電源収容部は、前記先端ユニットの前記部分円筒部内に配置されることを特徴とする請求項 7 に記載の検査装置。

【請求項 10】

前記先端ユニットは、前記電源とは別の追加の電源を有する追加電源部を装着可能であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の検査装置。

【請求項 11】

前記電源は、複数の電池を含み、前記複数の電池の中の 1 つ又は 2 以上の電池を選択可能であることを特徴とする請求項 10 に記載の検査装置。

【請求項 12】

50

前記観察ユニットは、前記電源の残量を検査するための検査ピンを挿入可能な孔を有することを特徴とする請求項1から11のいずれか1つに記載の検査装置。

【請求項13】

前記観察ユニットは、側視用、直視用あるいは斜視用の観察光学系を有することを特徴とする請求項1から12のいずれか1つに記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査装置に関し、特に、長さを変更可能な検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、工業用内視鏡等の検査装置が広く利用されている。例えば、タービンロータの中心穴の表面検査のための穴内表面検査装置が、特開平1-196545号公報に提案されている。

【0003】

その提案の装置では、先端部に設けられたCCDテレビカメラにより検査部位の画像が取得され、検査者は、モニタに表示されたその画像を見て検査を行うことができる。このような装置は、各種検査対象に穿設された穴等の内表面の検査に用いることができる。

【0004】

また、リレーレンズを有する複数の筒部を連結して構成された硬性鏡も知られている。筒部の数を調整することにより、検査対象に応じて硬性鏡の挿入部の長さを調整することができる。その硬性鏡では、手元側に照明用の電源が配置され、電源からの電力は、各筒部に設けられた配線を介して、先端部の照明部に供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平01-196545号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述したリレーレンズを有する複数の筒部が連結された硬性鏡の場合、観察の視野方向には、いわゆる直視方向、側視方向、あるいは斜視方向など複数あるため、視野方向に応じた先端ユニットを複数用意しておかなければならないという問題がある。

【0007】

上述したリレーレンズを有する複数の筒部が連結された硬性鏡の場合、硬性鏡の挿入部の長さを調整することはできるが、各筒部に設けられた配線は、接続された隣接する筒部の配線と、筒部に設けられた接点同士の接触により、手元側の電源からの電力が先端部の照明部に供給される。そのため、接点の劣化、接触不良などにより照明が点灯しない場合があるという問題がある。また、手元に電源を設けた場合、挿入部の長さが変化すると、配線の抵抗も変化して明るさが変わるので、照明部の光量調整が必要になり、面倒である。

【0008】

そこで、本発明は、複数の先端ユニットを用意する必要がないようにし、かつ照明部への電源の供給を確実に行うことが可能な検査装置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】

【0009】

本発明の一態様の検査装置は、互いに連結可能に構成された1又は2以上の延長ユニットと、前記1又は2以上の延長ユニットの基端部に接続可能に構成された接眼レンズユニットと、前記1又は2以上の延長ユニットの先端部に接続可能に構成され、対物レンズを含む先端ユニットと、前記先端ユニットに着脱可能に装着され、照明部と観察窓を有する

10

20

30

40

50

観察ユニットと、前記観察ユニット又は前記先端ユニットに設けられ、前記照明部への電力を供給する電源と、を有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数の先端ユニットを用意する必要がないようにし、かつ照明部への電源の供給を確実に行うことが可能な検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係わる検査装置の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係わる先端ユニット2の先端部分の断面図である。

10

【図3】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14が装着された先端ユニット2の先端部分の斜め上方からの斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14が装着されていない先端ユニット2の先端部分の斜め前方からの斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態に係わる先端硬質部11を先端側から見た図である。

【図6】本発明の実施の形態に係わる観察ユニット14の斜め前方から見た斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態に係わる観察ユニット14の斜め後方から見た斜視図である。

【図8】本発明の実施の形態に係わる観察ユニット14の基端側から見た図である。

20

【図9】本発明の実施の形態に係わる直視用の観察ユニットの断面図である。

【図10】本発明の実施の形態に係わる斜視用の観察ユニットの断面図である。

【図11】本発明の実施の形態に係わる、連結部12と基端接続部13との接続を説明するための斜視図である。

【図12】本発明の実施の形態に係わる、延長ユニット3の前側筒体16aを前方斜め方向から見た斜視図である。

【図13】本発明の実施の形態に係わる、延長ユニット3の後側筒体16bを後方斜め方向から見た斜視図である。

【図14】本発明の実施の形態に係わる接眼レンズユニット4の光軸方向に沿った断面図である。

30

【図15】本発明の実施の形態に係わる接眼レンズユニット4の斜め前方から見た接眼レンズユニット4の先端部の斜視図である。

【図16】本発明の実施の形態に係わる、接眼レンズユニット4の斜め後方から見た接眼レンズユニット4の基端部の斜視図である。

【図17】本発明の実施の形態に係わる、接眼レンズユニット4の斜め後方から見た接眼レンズユニット4の基端部の斜視図である。

【図18】本発明の実施の形態に係わる電池収容部54aの蓋部材の斜視図である。

【図19】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための斜視図である。

【図20】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための平面図である。

40

【図21】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための断面図である。

【図22】本発明の実施の形態に係わる、観察ユニット14が先端ユニット2へ途中まで装着された状態を示す斜視図である。

【図23】本発明の実施の形態の変形例1に係わる、観察ユニットと、先端硬質部の構成を説明するための斜視図である。

【図24】本発明の実施の形態の変形例2に係わる、観察ユニットと、先端硬質部の構成を説明するための斜視図である。

【図25】本発明の実施の形態の変形例3に係わる、観察ユニットと、先端硬質部の構成

50

を説明するための斜視図である。

【図 2 6】本発明の実施の形態の変形例 4 の構成及び原理を説明するための図である

【図 2 7】本発明の実施の形態の変形例 5 に係わる、観察ユニット 1 4 F と、先端硬質部 1 1 の構成を説明するための斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 2】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

なお、以下の説明に用いる各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

10

(実施の形態)

(構成)

図 1 は、本実施の形態に係わる検査装置の構成を示す断面図である。

【0 0 1 3】

本実施の形態の検査装置 1 は、リレーレンズを含む先端ユニット 2 と、リレーレンズを含む 1 又は 2 以上の延長ユニット 3 と、接眼レンズユニット 4 とを含んで構成されるポアスコープである。延長ユニット 3 は、2 点鎖線で示すように、複数個が連設可能となっている。

【0 0 1 4】

20

先端ユニット 2 は、対物レンズユニットであり、延長ユニット 3 の先端に接続可能となっている。延長ユニット 3 の基端に、接眼レンズユニット 4 は接続可能となっている。すなわち、検査装置 1 は、互いに連結可能に構成された 1 又は 2 以上の延長ユニット 3 と、1 又は 2 以上の延長ユニット 3 の基端部の延長ユニット 3 に接続可能に構成された接眼レンズユニット 4 と、1 又は 2 以上の延長ユニット 3 の先端部の延長ユニット 3 に接続可能に構成された先端ユニット 2 とを有して構成された硬性鏡である。

【0 0 1 5】

図 2 は、先端ユニット 2 の先端部分の断面図である。

先端ユニット 2 は、細長の形状を有し、先端硬質部 1 1 と、連結部 1 2 と、基端接続部 1 3 とを有している。先端硬質部 1 1 の基端部に、連結部 1 2 の先端部が接続されて固定され、連結部 1 2 の基端部に、基端接続部 1 3 の先端部が接続されて固定されている。

30

【0 0 1 6】

先端硬質部 1 1 は、円柱形状を有する。先端硬質部 1 1 には、観察ユニット 1 4 が着脱可能となっている。

【0 0 1 7】

連結部 1 2 は、アルミニウムなどの金属製で、円筒形状を有する。連結部 1 2 の先端部が、先端硬質部 1 1 の基端部に外挿され、螺子 1 2 a により、先端硬質部 1 1 と連結部 1 2 は固定される。

【0 0 1 8】

基端接続部 1 3 は、円筒形状を有し、外周部分は、炭素繊維又は炭素繊維を含む複合材料からなる。基端接続部 1 3 の先端部が、連結部 1 2 の基端部に外挿され、接着剤により、連結部 1 2 と基端接続部 1 3 は固定される。基端接続部 1 3 は、内部に複数のレンズ L1 を有している。図 1 に示すように、基端接続部 1 3 の基端部には、固定用リング 1 5 が設けられている。

40

【0 0 1 9】

図 1 に戻り、各延長ユニット 3 は、細長の形状を有し、筒体 1 6 と、筒体 1 6 の基端部設けられた固定用リング 1 7 とを有している。各延長ユニット 3 は、内部に複数のレンズ L2 を有している。筒体 1 6 は、前側筒体 1 6 a と、後側筒体 1 6 b とを有し、前側筒体 1 6 a と後側筒体 1 6 b は接続用筒体 1 6 c により接続されて固定されている。

【0 0 2 0】

50

接眼レンズユニット４は、筐体１８と、接続用口金１９とを有している。接続用口金１９は、筐体１８の先端側に設けられている。筐体１８は、内部に複数のレンズL3を有している。筐体１８には、フォーカスリング１８aが設けられている。

【００２１】

ユーザは、検査部位までの距離に応じて、必要な数の複数の延長ユニット３同士を連結し、最先端の延長ユニット３の先端部に、先端ユニット２を接続し、最基端の延長ユニット３の基端部に、接眼レンズユニット４を接続する。

【００２２】

ユーザは、接眼レンズユニット４の基端側の開口部に目を近づけて、先端側を覗くことによって、検査対象を観察することができる。図１に示す観察ユニット１４は、側視用のアダプタであり、先端ユニット２の挿入方向に対して直交する方向を、ユーザは観察することができる。

10

【００２３】

図１において点線で示すように、先端ユニット２には、受光部RXが設けられ、接眼レンズユニット４には、発光部SXが設けられている。後述する調整つまみ６６を操作することによって、発光部SXから赤外線信号である光量調整信号が、受光部RXへ送信されて、光量の調整を行うことができる。

(先端ユニット及び観察ユニットの構成)

図２を用いて、先端ユニット２の先端部分の構成についてさらに説明する。図３は、観察ユニット１４が装着された先端ユニット２の先端部分の斜め上方からの斜視図である。図４は、観察ユニット１４が装着されていない先端ユニット２の先端部分の斜め前方からの斜視図である。図５は、先端硬質部１１を先端側から見た図である。

20

【００２４】

先端硬質部１１は、円筒形状を有し、例えばアルミニウムの金属製の各種部材から構成される。先端硬質部１１の表面は、硬質アルマイト処理が施されている。

先端硬質部１１は、対物光学系を構成する複数のレンズ２１を内部で保持する枠体１１aを有する。複数のレンズ２１の光軸は、先端ユニット２の中心軸と一致する。

【００２５】

先端硬質部１１は、前側硬質部材１１bと後側硬質部材１１cを有し、枠体１１aは、後側硬質部材１１cに複数の螺子２２aにより固定されている。前側硬質部材１１bと後側硬質部材１１cも、図示しない螺子等の固定手段により固定されている。

30

【００２６】

先端硬質部１１の先端面には、円形の凹部１１dが形成されている。さらに、凹部１１dには、円形の開口部１１eが形成されている。

先端硬質部１１の先端側には、観察ユニット１４を着脱可能に取り付けるための取付部１１fを有している。ここでは、取付部１１fは、先端側に突出した前側硬質部材１１bの一部であり、部分円筒形状を有している。ここでは、断面が半円形状よりも大きな形状である。

【００２７】

部分円筒形状の取付部１１fの内周面１１gは、上述した硬質アルマイト処理が施された上に、フッ素コートが施されている。

40

取付部１１fの先端面には、電池収納用の開口部１１hが形成されている。開口部１１hの奥には、すなわち取付部１１fの内部には、電源としての複数(ここでは４本)の電池B(点線で示す)を収納する空間１１iが形成されている。空間１１iは、取付部１１fの部分円筒部に配置され、複数の電池を収容する電池収容部を構成する。

【００２８】

以上のように、取付部１１fは、電源を収容する電源収容部としての電池収容部を有し、その電源収容部は、各電池Bは、内周面１１gに沿って配置される。そして、電源収容部としての空間１１iは、各電池Bが、先端ユニット２の部分円筒部の軸方向に沿って収容されるように、形成されている。なお、ここでは、電池Bは、４本であるが、１本、２

50

本、3本あるいは5本以上でもよい。

【0029】

さらに、取付部11fの側面には、2つの螺子22bが設けられており、各螺子22bの先端部22btは、各螺子22bを回すことによって、内周面11gからの、各螺子22bの先端部22btの突出量は、調整される。また、先端部22btは先端がボール形状でパネで付勢されており、先端部22btは、押されると、内側に引っ込む構造を有している。

【0030】

また、先端硬質部11の先端面には、2つの照明部用電極部23が設けられている。

図6は、観察ユニット14の斜め前方から見た斜視図である。図7は、観察ユニット14の斜め後方から見た斜視図である。図8は、観察ユニット14の基端側から見た図である。

10

【0031】

観察ユニット14は、本体部31と、蓋部32と、側壁部33とを有している。

本体部31は、先端硬質部11の取付部11fの内周面11gに嵌合する形状を有している。本体部31の外形は、部分円柱形状を有する。本体部31の基端部には、リング状部材34が2つの螺子22cにより螺子止めされている。観察ユニット14が先端硬質部11に装着されたとき、リング状部材34は、凹部11dに入り込む。本体部31の表面は、硬質アルマイト処理が施された上に、フッ素コートが施されている。

【0032】

本体部31の側面には、2つの溝部31aが形成されている。観察ユニット14が先端硬質部11に装着されたとき、2つの螺子22bの先端部22btが内側に引っ込んだ後、完全に取り付けられると突出して、2つの溝部31aに入り込むように、2つの溝部31aは、本体部31の側面に形成されている。2つの先端部22btが2つの溝部31aに入り込むときに、ユーザは、いわゆるクリック感を持って観察ユニット14が先端硬質部11の所定の位置に装着されたことを認識できる。

20

つまり、先端部22btと溝部31aとの位置が正確に合うことで適切な観察性能を持つことが出来る。また観察ユニット14と先端ユニット2との間に異物を挟んで適切に装着できなかつたり、変形等の不具合でと装着できないことを確認しやすいという効果がある。その上で、適切な位置であることを確認してから固定用螺子36で固定することで、

30

【0033】

蓋部32は、本体部31に複数の螺子35により、螺子止めされている。さらに、蓋部32は、先端側から見たときに、取付部11fの部分円筒形状の外周形状に一致する部分円形状を有している。

【0034】

蓋部32の先端側には、2つの固定用螺子36が設けられている。観察ユニット14が先端硬質部11に装着された後、2つの固定用螺子36を回すことによって、取付部11fの先端面に形成された2つの螺子穴11jに2つの固定用螺子36が螺合して、観察ユニット14は、先端硬質部11に固定される。

40

【0035】

蓋部32の後側面には、複数の電池用電極部材37が設けられている。電池用電極部材37は、パネ部材あるいは板部材である。観察ユニット14が先端硬質部11に装着されたとき、電池用電極部材37は、取付部11fの空間11iに収納された複数の電池Bと接触する。

【0036】

側壁部33は、本体部31に、図示しない螺子により螺子止めされている。

側壁部33は、複数のレンズ21の光軸に直交する方向を視野方向とする観察窓33aと、視野方向へ照明光を出射する2つの照明部33bを有している。観察窓33aと2つの照明部33bは、側壁部33に形成された凹部33cの底面部に設けられている。2つ

50

の照明部 3 3 b は、観察窓 3 3 a を挟むように配置されている。すなわち、観察ユニット 1 4 は、先端ユニット 2 の先端側から、先端ユニットに着脱可能に装着され、観察窓 3 3 a と 2 つの照明部 3 3 b を有する。

【 0 0 3 7 】

照明光の出射方向を側壁部 3 3 の上側とすると、側壁部 3 3 の下側には、平面部 3 3 d が形成されている。取付部 1 1 f の上側には、平面部 3 1 b が形成されている。観察ユニット 1 4 が先端硬質部 1 1 に装着されたとき、平面部 3 3 d は、取付部 1 1 f の平面部 3 1 b に密着する。

【 0 0 3 8 】

以上のように、検査装置 1 は、観察ユニット 1 4 が先端ユニット 2 に装着されたときに、観察ユニット 1 4 から出射される被写体像の光を 1 又は 2 以上の延長ユニット 3 の光軸 CO の方向へ出射するように、先端ユニット 2 に対する観察ユニット 1 4 の位置を規定する位置決め機構を有する。

10

【 0 0 3 9 】

その位置決め機構は、観察ユニット 1 4 を前記先端ユニット 2 の先端側から基端側へ向けて装着するための嵌合構造であり、観察ユニット 1 4 の本体部 3 1 と、先端硬質部 1 1 の取付部 1 1 f とにより構成される。具体的には、嵌合構造は、観察ユニット 1 4 に設けられた本体部 3 1 の部分円筒状の凸部と、先端ユニット 2 の先端部分に設けられた取付部 1 1 f の凹部とを含む。取付部 1 1 f の凹部は、部分円筒形状を有する先端ユニット 2 の部分円筒部の内周面により形成され、本体部 3 1 の凸部は、内周面 1 1 g に嵌合する形状を有する。

20

【 0 0 4 0 】

そして、複数の電池 B は、先端ユニット 2 に、設けられ、照明部 3 3 b への電力を供給する電源である。

図 2 に示すように、観察窓 3 3 a の後側であって、本体部 3 1 の内側には、プリズム 3 8 が配置されている。プリズム 3 8 は、観察光学系としての直角プリズムである。観察窓 3 3 a に入射した被写体からの反射光は、プリズム 3 8 の 1 つの面に入射して、他の第 1 の面で全反射して、他の第 2 の面から出射する。プリズム 3 8 から出射した光は、延長ユニット 3 の光軸 CO に沿って先端ユニット 2 の基端方向へ出射され、複数のレンズ 2 1 へ入射する。よって、プリズム 3 8 及び複数のレンズ 2 1 により、側視用の対物光学系は構成される。

30

【 0 0 4 1 】

各照明部 3 3 b は、図 3 で示すように基板 3 3 b 1 上に搭載された複数の発光ダイオード (以下、LED という) 3 9 を有する。LED 3 9 への電源を供給するための複数の配線 3 9 a が、LED 3 9 から延出している。

【 0 0 4 2 】

図 7 に示すように、側壁部 3 3 の基端部には、2 つの照明部用接点ピン 4 0 が突出するように設けられている。各照明部用接点ピン 4 0 は、図示しないコイルバネによって、基端側へ付勢されている。観察ユニット 1 4 が先端硬質部 1 1 に装着されたとき、2 つの照明部用接点ピン 4 0 は、先端硬質部 1 1 の先端面に設けられた 2 つの照明部用電極部 2 3 に接触する。

40

【 0 0 4 3 】

複数本の電池 B が取付部 1 1 f の空間 1 1 i 内に挿入されて、観察ユニット 1 4 が先端硬質部 1 1 に装着されると、蓋部 3 2 の電池用電極部材 3 7 により複数本の電池 B が電氣的に接続され、電力が 2 つの照明部用電極部 2 3、2 つの照明部用接点ピン 4 0 及び複数の配線 3 9 a を介して、各照明部 3 3 b の基板へ供給され、2 つの照明部 3 3 b は照明光を出射する。

また、観察ユニット 1 4 が先端ユニット 1 2 から外されたときに、各電池 B の交換が可能となる。観察ユニット 1 4 の先端ユニット 1 2 への着脱面は、複数の電池 B の取り出し口となっている。すなわち、観察ユニット 1 4 が先端ユニット 1 2 から外されたときに、

50

各電池Bの交換が可能となる位置に、観察ユニット14と先端ユニット12の着脱面が形成されている。

【0044】

以上のように、側視用の観察ユニット14は、先端ユニット2の複数のレンズ21の光軸に対して直交する方向に照明光を出射する。その照明光の出射方向にある被写体からの反射光は、観察窓33aを通して受けて、プリズム38において反射されて複数のレンズ21へ向けて出射される。

【0045】

図2に戻り、後側硬質部材11cの基端部には、円筒状の枠体41が内挿するように接続されて、螺子41xにより螺子止めされて固定されている。

枠体41の基端部には、円筒状の枠体43が外挿するように接続されて、螺子43aにより螺子止めされて固定されている。枠体43の基端部には、内向フランジ部43bが形成されている。先端硬質部11及び枠体41、43のユニットは、連結部12に対して螺子12aで固定されている。

【0046】

図5に示すように、円筒形状の先端硬質部11の中心軸C1を通り、かつ平面部31bに平行な仮想平面VPを想定したとき、取付部11fの中心軸C1に直交する断面形状は、円周の半分以上の長さを有する円弧形状である。

【0047】

言い換えれば、図5において、部分円筒形状を有する取付部11fの上側開口幅LL1は、本体部31の直径LL2よりも小さい。

よって、観察ユニット14の本体部31が取付部11fに嵌合したときに、観察ユニット14が取付部11fから、中心軸C1に直交する方向に抜け落ちることがない。加えて、光軸のズレが生じることがない。

【0048】

連結部12の基端部には、基端接続部13の先端部が外挿される円筒状の段差部12bが形成されている。段差部12bには、周状凹部12c（接着だまり）が形成されている。周状凹部12cは、基端接続部13に対して連結部12を接着固定するとき、接着剤がたまる部分となり、強固に固定することができる。

観察ユニット14は、先端ユニット2の先端部分に着脱可能に装着できるので、他の観察ユニットも、先端ユニット2の先端部分に装着できる。

【0049】

図9は、直視用の観察ユニットの断面図である。図10は、斜視用の観察ユニットの断面図である。

図9に示す直視用の観察ユニット14Aは、本体部31Aと、蓋部32Aと、側壁部33Aを有して構成されている。本体部31A、蓋部32A及び側壁部33Aは、それぞれ、観察ユニット14の本体部31、蓋部32及び側壁部33に対応する。

【0050】

本体部31Aは、内側に、観察光学系としてのロッドレンズ38Aが設けられている。ロッドレンズ38Aの光軸は、複数のレンズ21の光軸COと一致している。

【0051】

ロッドレンズ38Aは、側壁部33Aに設けられた螺子孔を介して、螺子71により本体部31Aに固定される。

側壁部33Aの先端面には、2つの照明部72が複数設けられている。

【0052】

側壁部33Aの基端部には、観察ユニット14と同様に、2つの照明部用接点ピン40が設けられており、観察ユニット14Aを先端ユニット2の先端部分に装着すると、各照明部72は、電力を受けて、先端ユニット2の先端方向に照明光を出射する。

【0053】

蓋部32Aを本体部31Aに固定する方法は、観察ユニット14と同様である。

10

20

30

40

50

図10に示す斜視用の観察ユニット14Bは、本体部31Bと、蓋部32Bと、側壁部33Bを有して構成されている。本体部31B、蓋部32B及び側壁部33Bは、それぞれ、観察ユニット14の本体部31、蓋部32及び側壁部33に対応する。

【0054】

本体部31Bは、内側に、観察光学系としてのプリズム38Bが設けられている。プリズム38Bは、複数のレンズ21からの光を、所定の角度だけ偏向して、複数のレンズ21の光軸COに平行に出射する光学部材である。

【0055】

プリズム38Bは、図示しない螺子等により本体部31Bに固定される。

側壁部33Bは、光軸COに対して所定の角度の方向へ照明光を出射する2つの照明部73が複数設けられている。

10

側壁部33Bの基端部には、観察ユニット14と同様に、2つの照明部用接点ピン40が設けられており、観察ユニット14Bを先端ユニット2の先端部分に装着すると、各照明部73は、電力を受けて光軸COに対して所定の角度の方向に照明光を出射する。

【0056】

蓋部32Bを本体部31Bに固定する方法は、観察ユニット14と同様である。

以上のように、先端ユニット2の先端部は、側視用、直視用及び斜視用の3つの観察ユニットのいずれもが装着可能な共通な形状及び機構を有している。よって、ユーザは、検査部位に応じた必要な観察ユニットを、先端ユニット2の先端部分に装着して、検査対象を所望の方向から観察して検査することができる。

20

【0057】

図11は、連結部12と基端接続部13との接続を説明するための斜視図である。

連結部12の基端部と基端接続部13の先端部は、接着剤により固定される。接着剤は、例えばエポキシ系の接着剤であり、連結部12の基端部の外周部に塗布され、特に、接着剤が、接着剤の溜まり部となる周状凹部12cとその周辺部分に塗布される。そして、基端接続部13の先端部が連結部12の基端部に外挿されると、接着剤により連結部12と基端接続部13は強固に固定される。

(延長ユニットの構成)

次に、延長ユニット3の構成について説明する。

【0058】

30

図12は、ユニット3の前側筒体16aを前方斜め方向から見た斜視図である。図13は、延長ユニット3の後側筒体16bを後方斜め方向から見た斜視図である。前側筒体16a及び後側筒体16bは、上述したように、炭素繊維などの材料からなる。

【0059】

図12に示すように、前側筒体16aの先端部には、アルミニウムなどの金属製の口金44が設けられている。口金44の表面は、硬質アルマイト処理されている。口金44の先端側の外周部には、雄螺子部44aが形成されている。口金44の先端側開口から奥の部分に、内側に突出した当てつけ部44bが設けられている。さらに、口金44の内周面44cには、先端側開口から所定の距離だけ離れた位置に、凸部44dが設けられている。

40

【0060】

図13に示すように、後側筒体16bの基端部には、アルミニウムなどの金属製の嵌合部42が基端側へ突出するように設けられている。嵌合部42の表面は、硬質アルマイト処理されている。円筒状の嵌合部42の外周部には、後側筒体16bの軸方向に沿った溝42aが形成されている。

【0061】

後側筒体16bの基端部には、さらに例えば真鍮でできた固定用リング17が設けられている。固定用リング17の基端側の内周面には、雌螺子部17aが形成されている。固定用リング17の内周面と嵌合部42の外周面との間には、前側筒体16aの先端部が入り込めるだけの隙間17bが形成されている。

50

【0062】

嵌合部42は、前側筒体16aの先端部に嵌合する形状を有している。嵌合部42の外径は、口金44の内径よりも小さい。

延長ユニット3を連設するとき、延長ユニット3の前側筒体16aの先端部は、他の延長ユニット3の後側筒体16bの基端部に装着される。凸部44dが溝42aに入り込む位置に合わせた上で、後側筒体16bの嵌合部42が前側筒体16aの先端部に内挿される。後側筒体16bの嵌合部42が前側筒体16aの先端部に内に押し込んでいくと、凸部44dが溝42aに入り込み、さらに、嵌合部42の基端面42bが、前側筒体16aの当てつけ部44bに当接する。

【0063】

凸部44dが溝42aに入り込み、さらに、基端面42bが当てつけ部44bに当接した状態で、固定用リング17を所定方向に回動させると、固定用リング17の雌螺子部17aと、前側筒体16aの雄螺子部44aが螺合して、延長ユニット3の前側筒体16aと他の延長ユニット3の後側筒体16bとが固定される。基端面42bと当てつけ部44bが当接した状態で螺子でしっかりと固定されることで、前側筒体16aと他の延長ユニット3の後側筒体16bは、接続部が曲がることなく、互いに確実に固定される。

【0064】

なお、口金44の内側表面及び嵌合部42の外側表面は、摺動性を高めるために、硬質アルマイト処理が施された上に、フッ素コートが施されている。

また、延長ユニット3の前側筒体16aの先端部は、先端ユニット2の基端部にも装着可能となっている。そのため、図1に示すように、先端ユニット2の基端接続部13の基端部も、延長ユニット3の後側筒体16bと同様の構成を有しており、基端接続部13の固定用リング15を回動することにより、延長ユニット3の前側筒体16aと先端ユニット2の基端接続部13とが固定される。

(接眼レンズユニットの構成)

次に、接眼レンズユニット4の構成について説明する。

【0065】

図14は、接眼レンズユニット4の光軸方向に沿った断面図である。図15は、接眼レンズユニット4の斜め前方から見た接眼レンズユニット4の先端部の斜視図である。

接眼レンズユニット4の筐体18は、外筒部材51と内筒部材52とを有して構成される。外筒部材51の先端部分に内筒部材52の基端部分が光軸CO方向に沿って、摺動可能に内挿されている。内筒部材52の先端部分が、接続用口金19を形成している。

【0066】

外筒部材51の基端部には、複数のレンズL3を保持する枠体53が固定されている。枠体53の基端側には、筒状部材54が外挿されて螺子などにより固定されている。

筒状部材54は、複数の電池B(点線で示す)を収容する電池収容部54aと、光量調整用基板65を収容する基板収容部54bを有している。電池収容部54aの開口部には、蓋部材55が着脱可能に設けられている。円筒部材53aが筒状部材54の前側部分を覆うように、筒状部材54に螺子などにより固定されている。

内筒部材52には、内筒部材52の軸に対して直交する方向であって、互いに反対方向に延出する2つの取っ手56が取付されている。

【0067】

また、内筒部材52の先端側には、延長ユニット3の後側筒体16bの基端部が挿入されて固定できるように、図12の前側筒体16aの先端部と同じ形状であり、内筒部材52の内周面には、凸部19aが設けられ、かつ内筒部材52の先端側外周面には、雄螺子部19bが形成されている。よって、凸部19aが溝42aに入り込む位置に合わせた上で、延長ユニット3の後側筒体16bの基端部を内筒部材52の先端側に装着して、固定用リング17を回動させると、延長ユニット3は、接眼レンズユニット4に対して固定される。

【0068】

10

20

30

40

50

さらに、フォーカスリング18aは、先端側内周面に周状凸部18a1が形成されており、周状凸部18a1は、内筒部材52の周溝52aに摺動可能に係合している。

外筒部材51の外周面には、雄螺子部(図示せず)が形成されており、フォーカスリング18aの内周面には、外筒部材51の雄螺子部に螺合するように、雌螺子部(図示せず)が形成されている。よって、フォーカスリング18aを回動すると、フォーカスリング18aと共に内筒部材52も一緒に光軸C0に沿って移動する。

【0069】

枠体53の先端側には、円筒状の枠体57が内挿されて、螺子等により螺子止めされて固定されている。枠体57の基端部には、レチクル部材59が、光軸C0に直交する面に対して平行な状態で固定されている。レチクル部材59は、図示しない操作部材を操作することによって、光軸C0回りに回動させることができる。

10

枠体57の先端側には、円筒状の枠体60が外挿されて、螺子等により螺子止めされて固定されている。

【0070】

枠体60の先端部には、内向フランジ部60aが形成されている。内向フランジ部60aは、絞りを形成する。

図16及び図17は、接眼レンズユニット4の斜め後方から見た接眼レンズユニット4の基端部の斜視図である。図18は、電池収容部54aの蓋部材の斜視図である。図16及び図17は、電池収容部に蓋部材を取り付けていない状態を示す。

【0071】

20

筒状部材54は、点線で示す電池Bが、接眼レンズユニット4の基端側から電池収容部54a内へ挿入できるように開口部54cを有している。開口部54cは、蓋部材55により塞ぐことができる。

【0072】

蓋部材55の裏面には、複数の電池用電極部材62が設けられている。電池用電極部材62は、パネ部材あるいは板部材である。蓋部材55が開口部54cに装着されたとき、電池用電極部材62は、電池収容部54aに収納された複数の電池Bと接触する。

【0073】

蓋部材55には、爪部63が設けられている。円筒部材53aには、爪部63に係合可能なパッチン錠64が固定されている。蓋部材55は、爪部63とパッチン錠64により、筒状部材54に対して着脱自在となっている。

30

【0074】

図14に戻り、基板収容部54b内には、基板65が固定されている。基板65には、調整つまみ66が搭載されている。基板65は、図14では図示しない発光部SXと電氣的に接続されている。基板65には、電池Bからの電源を受けて動作する光量調整各種回路が設けられており、調整つまみ66を操作することによって、発光部SXから赤外線信号である光量調整信号を出射させ、かつその出射される赤外光の出射量を調整することができる。

(作用)

図19から図22は、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための図である。図19は、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための斜視図である。図20は、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための平面図である。図21は、観察ユニット14の先端ユニット2への装着を説明するための断面図である。図22は、観察ユニット14が先端ユニット2へ途中まで装着された状態を示す斜視図である。

40

【0075】

ユーザが観察ユニット14を先端ユニット2に取り付けるとき、図19～図21において二点鎖線の矢印A1で示す方向から、本体部31が先端硬質部11の取付部11fの内周面に嵌合するようにして、ユーザは、観察ユニット14の本体部31の基端部を取付部11fに装着する。

50

【0076】

各螺子22bの先端部22btが溝部31aに入り込むときに、ユーザは、クリック感を感じながら観察ユニット14の本体部31の基端部を取付部11fに装着を感じることができる。2つの螺子22bを回動することによって、クリック感を調整することができる。さらに、観察ユニット14は、2つの固定用螺子36により先端ユニット2にしっかりと取り付けられる。

【0077】

観察ユニット14の交換は、2つの固定用螺子36を緩めることによって、ユーザは、観察ユニット14の本体部31の基端部を取付部11fから外して他の観察ユニットに交換することができる。

10

【0078】

よって、上述した実施の形態によれば、長さを変更可能な検査装置において、複数の先端ユニットを用意する必要がないようにし、かつ照明部への電源の供給を確実に行うことが可能な検査装置を提供することができる。

ユーザは、検査装置において、観察ユニットを交換するだけで、検査装置の先端ユニットの視野方向を、所望の視野方向にすることができる。

先端ユニット2に電源を有することで、延長ユニット3を複数本接続しても照明の明るさは変わらず、一定となる。通常の検査では同じサイズのパイプの検査を行うので明るさが一定になることは検査効率が良くなる。検査を行うパイプに押し込みながら延長ユニット3を継ぎ足すことで奥まで検査を行う場合、常に明るさを変えることなく、検査が可能であるメリットがある。そして、パイプ内面にキズ等を発見した場合、手元からの光量調整の信号を送ることで、光量を微調整して、キズを見やすくして、より検査しやすくすることが可能となる。

20

【0079】

次に、上述した実施の形態の変形例について説明する。

(変形例1)

上述した実施の形態では、照明用の複数の電池Bは、取付部11f内に配設されているが、観察ユニット14に配設されるようにしてもよい。

【0080】

図23は、本変形例1に係わる観察ユニットと、先端硬質部の構成を説明するための斜視図である。

30

観察ユニット14Cの蓋部32に背面側には、電池収容部101が設けられている。電池収容部101は、複数(ここでは4本)の電池Bが収容可能な収容空間を有する。電池収容部101は、複数(ここでは4つ)の開口部101aを有し、その開口部101aから、各電池Bが収容可能となっている。

【0081】

複数の開口部101aを塞ぐためのカバー部材102が、電池収容部101に装着可能となっている。カバー部材102は、図示しない留め部材により電池収容部101に取り外し可能に取り付けられる。

【0082】

カバー部材102の裏面には、複数の電池Bを直列に電氣的に接続するための接片部材103が設けられている。

40

電池収容部101は、部分円筒形状の取付部11fの内周面11gAに嵌合する形状を有している。すなわち、観察ユニット14Cが、照明部33b電力を供給する電源を有している。

【0083】

よって、ユーザは、二点鎖線で示すように、電池収容部101を内周面11gAに合わせながら、先端硬質部11の先端側から、観察ユニット14Cを先端硬質部11に装着することができる。

(変形例2)

50

上述した実施の形態では、所定の本数（上記の例では４本）の電池Bが観察ユニットに搭載可能であるが、本変形例では、先端ユニット２は、電池収容部である空間１１i内の電池の電源とは別の追加の電源を有する追加電源部を装着可能である。

【００８４】

図２４は、本変形例２に係わる観察ユニットと、先端硬質部の構成を説明するための斜視図である。

図２４に示すように、観察ユニット１４Dは、本体部３１と側壁部３３は一体であるが、増設用のバッテリーケース１１１が、蓋部３２Aと取付部１１fにより挟持されるようにして取り付け可能となっている。蓋部３２Aの裏面には、複数の電池Bを直列に電氣的に接続するための接片部材（図示せず）が設けられている。

10

【００８５】

具体的には、増設用のバッテリーケース１１１は、部分円柱形状を有する。その部分円柱形状の軸に直交する方向における断面は、取付部１１fの部分円筒形状の断面の外形状に一致する部分円形状を有している。

【００８６】

複数（ここでは４本）の電池Bを収容可能な貫通穴１１１aが、バッテリーケース１１１に形成されている。さらに、蓋部３２Aに設けられた２つの固定用螺子３６の２つの軸部３６aが挿通可能な２つの挿通穴１１１bも、バッテリーケース１１１に形成されている。

【００８７】

本体部３１は、取付部１１fの内周面１１gに嵌合するように先端硬質部１１に取り付けられる。さらに、図２４に示すように、貫通穴１１１a内に複数の電池Bを収容し、２つの軸部３６aが２つの挿通穴１１１bに挿通された状態で、２つの螺子３６を２つの螺子穴１１jに螺合する。

20

【００８８】

その結果、取付部１１f内の各電池Bは、追加電源部としてのバッテリーケース１１１内の電池Bと直列接続され、全体で８本の電池により、照明部が駆動可能となる。

よって、照明部の光量を増加したり、電池の容量を増大させたりすることができる。

（変形例３）

上述した実施の形態では、電池は、観察ユニットの本体部３１内に収納されているが、先端硬質部１１の外周部に設けるようにしてもよい。

30

【００８９】

図２５は、本変形例３に係わる観察ユニットと、先端硬質部の構成を説明するための斜視図である。

円柱形状の先端硬質部１１の外周部を包むように、円柱形状のバッテリーケース１２１が設けられている。

【００９０】

バッテリーケース１２１は、前側筐体１２１aと後側筐体１２１bとから構成されている。後側筐体１２１b内には、円柱状の電池B（点線で示す）の軸と先端硬質部１１の軸が平行で、複数の電池Bが先端硬質部１１を囲むように、配設されている。

【００９１】

前側筐体１２１aは、矢印A2で示すように、後側筐体１２１bに対して先端硬質部１１の軸周りに回動可能となっている。また、後側筐体１２１bは、螺子１２１cにより、先端硬質部１１に対して固定できるようになっている。

40

【００９２】

ケーブル１２２が、前側筐体１２１aの先端部に設けられた接続部１２３から延出している。ケーブル１２２の先端には、観察ユニット１４Eの先端の蓋部３２Bに設けられたコネクタ１２４に接続可能なコネクタ１２５が設けられている。コネクタ１２４は、観察ユニット１４E内で照明部３３bと電氣的に接続されている。

【００９３】

接続部１２３の後側には、電池Bからの電力を受ける２つの接片（図示せず）が設けら

50

れている。その2つの接片は、後側筐体121b内に設けられた各電池Bの両端に電氣的に接続された複数の接片（図示せず）のうちの2つと接触する。なお、2つの接片は、2本以上の電池Bから電力を受けてもよい。

【0094】

前側筐体121aを後側筐体121bに対して軸回りに回動させると、接続部123の2つの接片が接触して電力を受ける電池Bが切り替わる。

すなわち、接続部123からは、前側筐体121aの回動角度に応じた位置にある電池Bからの電力をケーブル122に出力する。よって、例えば、使用している電池Bの残量が少なくなってきた、照明光が暗くなってきたときは、ユーザは、前側筐体121aを回動させて、残量の多い電池Bからの電力を、ケーブル122に供給することができる。

10

【0095】

よって、本変形例3の電源は、複数の電池を含み、複数の電池の中の1つ又は2以上の電池を選択可能である。また、バッテリーケース121は、検査対象のパイプサイズに合わせた形状にすることで、先端の観察ユニット14Eのパイプ内でのセンタリングを行うことができる。パイプサイズが大きくなると照明の明るさも明るいものが必要になり、センタリングデバイスの大きさも大きな外径のものになり、その分電池を多く収納でき、明るさアップを図ることができるというメリットもある。ドーナツ形状のバッテリーケースを何重にも重ねて、配置しても良い。それぞれドーナツ形状のバッテリーケース同士に接点を設けて、接続可能としても良い。

20

(変形例4)

上述した実施の形態では、ユーザは、観察ユニット内の電池の残量を確認するためには、観察ユニットから電池Bを取り出して、各電池Bの残量を所定の機器を用いてチェックしなければならないが、本変形例では、観察ユニット内の電池Bを取り出すことなく、チェックできるように、蓋部に2つの貫通孔を設けて、観察ユニットの外からテスターなどにより残量チェックができるようにした。

【0096】

図26は、本変形例4の構成及び原理を説明するための図である。図26は、観察ユニットの一部と、先端硬質部11の一部の構成を示している。

観察ユニット14の蓋部32Bには、2つの貫通孔131が設けられている。各貫通孔131は、テスターの接触ピン132が挿通可能なサイズを有している。観察ユニット14が先端硬質部11に装着された状態では、図26に示すように、複数の電池用電極部材37により、複数の電池Bが直列に接続されて、先端硬質部11内の基板133上の回路134と接続される。回路134は、図示しないが、照明部と電氣的に接続されている。

30

【0097】

観察ユニット14が先端硬質部11に装着された状態で、2つの貫通孔131を介してテスターの2つの接触ピン132が2つの電池用電極部材37に接触可能な位置に、2つの貫通孔131は蓋部32Bに形成される。

観察ユニット14が先端硬質部11に装着された状態で、ユーザは、テスターの接触ピン132を貫通孔131に挿入することによって、電池Bの残量を測定することができる。

40

【0098】

図26の場合、4本の電池Bのうち直列接続された中央の2本の電池B1,B2の残量が、測定される。

通常は、4本の電池Bは同時に交換されるので、その中の2本の電池の残量により、他の2本の電池の残量も推定することができる。

【0099】

以上のように、観察ユニット14は、電池の残量を検査するための検査ピンである2つの接触ピン132を挿入可能な2つの孔を有する。

(変形例5)

上述した実施の形態では、各電池Bは、取付部11fの軸方向に沿って先端方向から、

50

電池収容部内に収容するようになっていたが、本変形例では、各電池Bは、取付部 1 1 f の軸に直交する方向から電池収容部に収容可能となっている。

【0100】

図 2 7 は、本変形例 5 に係わる観察ユニット 1 4 F と、先端硬質部 1 1 の構成を説明するための斜視図である。

先端硬質部 1 1 は、上述した部分円筒形状の内側には、内周面 1 1 g に代えて、電池収容部 1 4 1 が形成されている。電源収容部としての電池収容部 1 4 1 は、複数の電池 D が、二点鎖線の矢印 A3 で示すように、取付部 1 1 f の軸方向に直交する方向から電池収容部 1 4 1 内に収容可能に、形成されている。電池収容部 1 4 1 内には、複数の電池 D と接触する複数の電池用電極部材 3 7 が設けられている。

10

【0101】

観察ユニット 1 4 F は、2 つのフランジ部 1 4 D a を有しており、各フランジ部 1 4 D a には、2 つの螺子 1 4 2 が設けられている。

【0102】

先端硬質部 1 1 の本体部 3 1 の平面部 3 1 b には、螺子留め用の螺子穴 3 1 b a が 4 つ形成されている。4 つの螺子穴 3 1 b a は、本体部 3 1 を取付部 1 1 f に装着したときに、観察ユニット 1 4 D の 4 つの螺子 1 4 2 が螺合可能な位置に形成されている。

【0103】

また、取付部 1 1 f は、部分円筒形状を有しているが、ここでは、観察ユニット 1 4 F を、取付部 1 1 f の軸に直交する方向から装着できるように、取付部 1 1 f は、軸に直交する断面は、半円形状を有している。すなわち、本体部 3 1 の平面部 3 1 b は、図 5 における仮想平面 VP 内にある。

20

【0104】

さらに、観察ユニット 1 4 F の本体部 3 1 の前面には、光量調整用のつまみ 1 4 3 が設けられている。

よって、4 つの電池 B を電池収容部 1 4 1 内にセットし、観察ユニット 1 4 F を取付部 1 1 f に装着して、4 つの螺子 1 4 2 により、観察ユニット 1 4 F を取付部 1 1 f に固定することができる。

(変形例 6)

上述した実施の形態では、先端ユニット 2 の照明部 3 3 b の照明光の光量の調整は、接眼レンズユニット 4 に設けられた発光部 SX から赤外線調整信号を、受光部 RX に照射して行われているが、本変形例では、照明光の調整信号は、各延長ユニット 3 内に光ファイバを設け、連設された複数の光ファイバに、接眼レンズユニット 4 からの光信号を、先端ユニット 2 の光検出器で受光するようにして、照明部 3 3 b の照明光の光量の調整を行う。すなわち、光量調整信号は、光ファイバで先端ユニット 2 へ供給するようにしてもよい。

30

【0105】

あるいは、先端ユニット 2 と、接眼レンズユニット 4 とを接続する信号ケーブルを各延長ユニット 3 の外周部に設け、接眼レンズユニット 4 からの電氣的な調整信号を、先端ユニット 2 で受信するようにして、照明部 3 3 b の照明光の光量の調整を行うようにしてもよい。すなわち、光量調整信号は、電気信号を伝達する信号ケーブルで先端ユニット 2 へ供給するようにしてもよい。

40

【0106】

以上説明したように、上述した実施の形態及び各変形例によれば、複数の先端ユニットを用意する必要がないようにし、かつ照明部への電源の供給を確実に行うことが可能な検査装置を提供することができる。

【0107】

本発明は、上述した実施の形態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、改変等が可能である。

【符号の説明】

【0108】

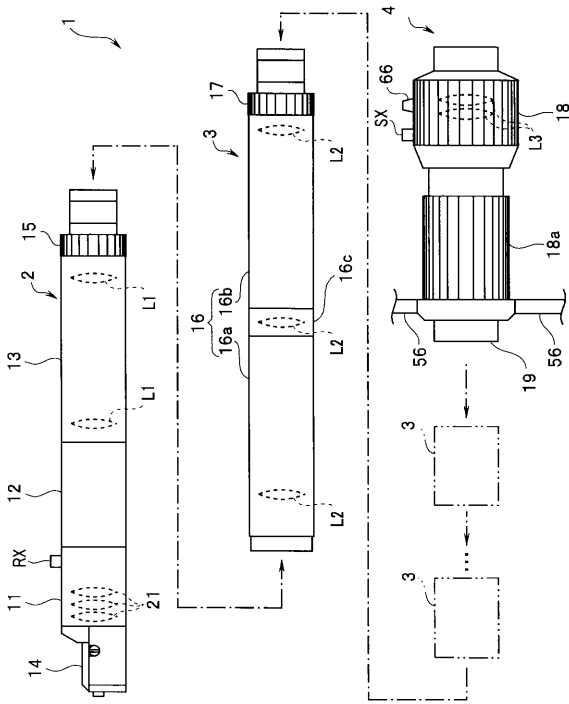
50

1 検査装置、2 先端ユニット、3 延長ユニット、4 接眼レンズユニット、11
 先端硬質部、11a 棒体、11b 前側硬質部材、11c 後側硬質部材、11d 凹
 部、11e 開口部、11f 取付部、11g、11gA 内周面、11h 開口部、1
 1i 空間、11j 螺子穴、12 連結部、12a 螺子、12b 段差部、12c
 周状凹部、13 基端接続部、14 観察ユニット、14A、14B、14C、14D、14
 E、14F 観察ユニット、14Da フランジ部、15 固定用リング、16 筒体、1
 6a 前側筒体、16b 後側筒体、16c 接続用筒体、17 固定用リング、17a
 雌螺子部、17b 隙間、18 筐体、18a フォーカスリング、18a1 周状凸
 部、19 接続用口金、19a 凸部、19b 雄螺子部、21 レンズ、22a、22
 b 螺子、22bt 先端部、22c 螺子、23 照明部用電極部、31、31A、3
 1B 本体部、31a 溝部、31b 平面部、31ba 螺子穴、32、32A、32B
 蓋部、33、33A、33B 側壁部、33a 観察窓、33b 照明部、33c 凹部
 、33d 平面部、34 リング状部材、35 螺子、36 固定用螺子、36a 軸部
 、37 電池用電極部材、38 プリズム、38A ロッドレンズ、38B プリズム、3
 9 発光ダイオード、39a 配線、40 照明部用接点ピン、41 棒体、41a 螺
 子、42 嵌合部、42a 溝、42b 基端面、43 棒体、43a 螺子、43b
 内向フランジ部、44 口金、44a 雄螺子部、44b 当て付け部、44c 内周面
 、44d 凸部、51 外筒部材、52 内筒部材、52a 周溝、53 棒体、53a
 円筒部材、54 筒状部材、54a 電池収容部、54b 基板収容部、54c 開口
 部、55 蓋部材、56 取っ手、57 棒体、59 レチクル部材、60 棒体、60
 a 内向フランジ部、62 電池用電極部材、63 爪部、64 パッチン錠、65 基
 板、71 螺子、72 照明部、73 照明部、101 電池収容部、101a 開口部
 、102 カバー部材、103 接片部材、111 バッテリーケース、111a、111
 b 挿通穴、121 バッテリーケース、121a 前側筐体、121b 後側筐体、12
 1c 螺子、122 ケーブル、123 接続部、124、125 コネクタ、131
 貫通孔、132 接触ピン、133 基板、134 回路、141 電池収容部、142
 螺子、143 つまみ。

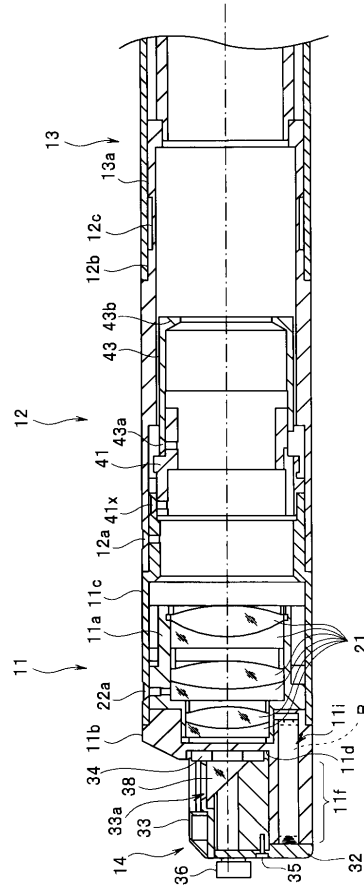
10

20

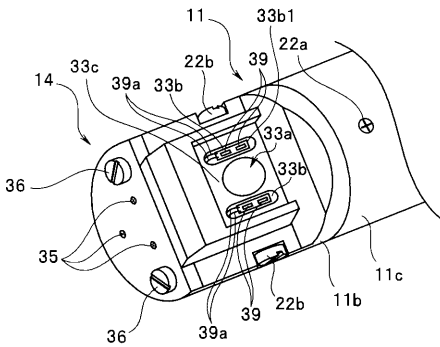
【図 1】



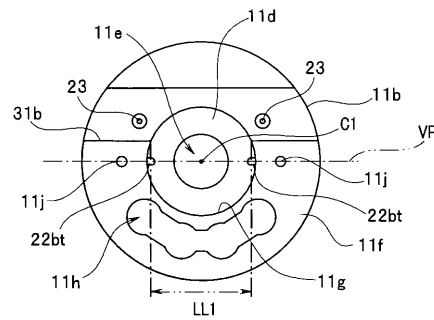
【図 2】



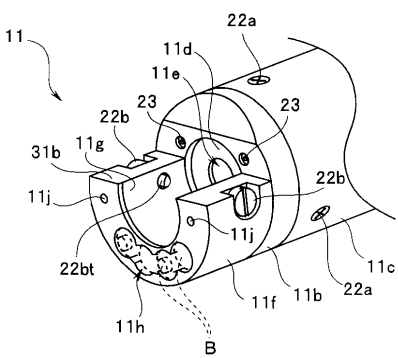
【図 3】



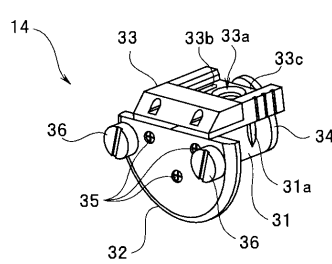
【図 5】



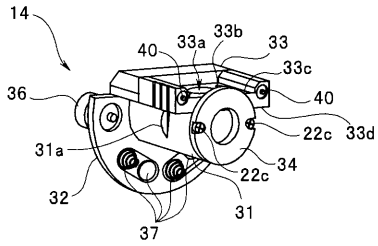
【図 4】



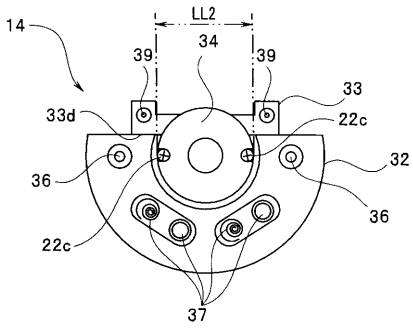
【図 6】



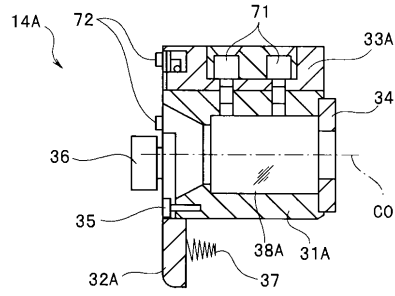
【図7】



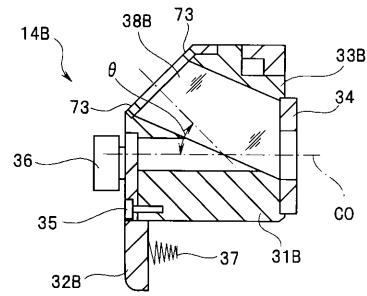
【図8】



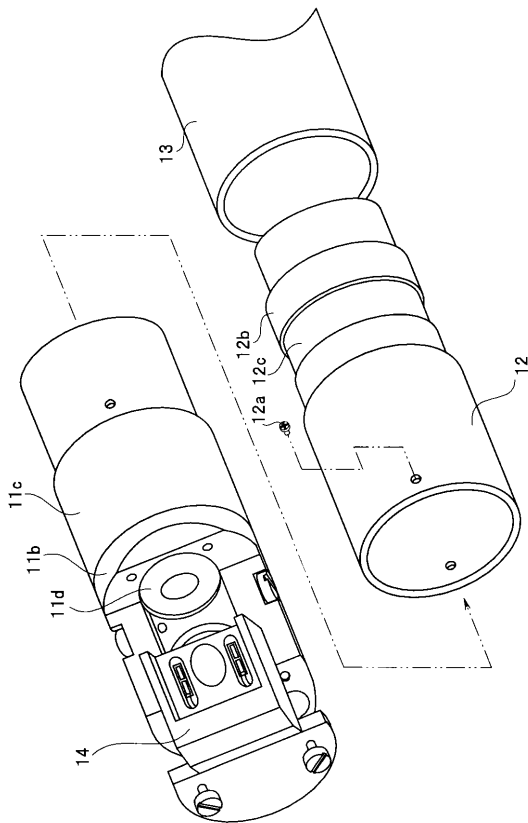
【図9】



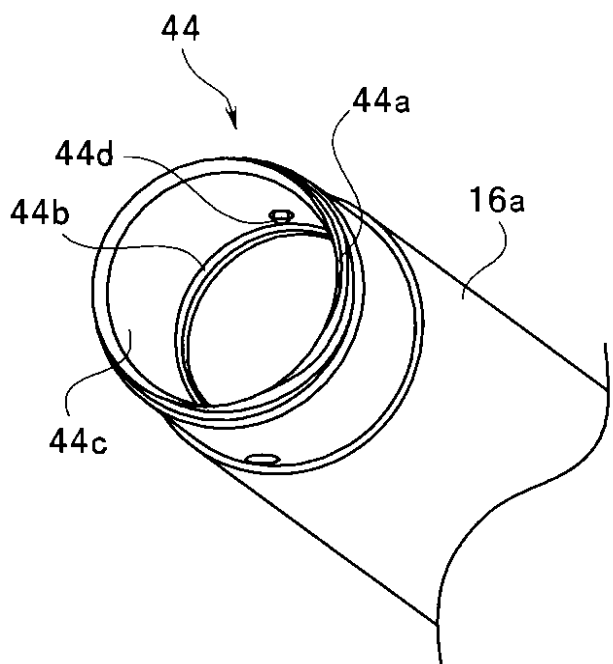
【図10】



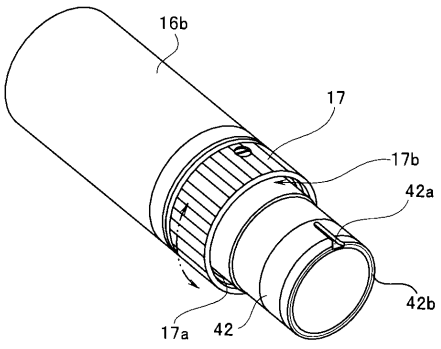
【図11】



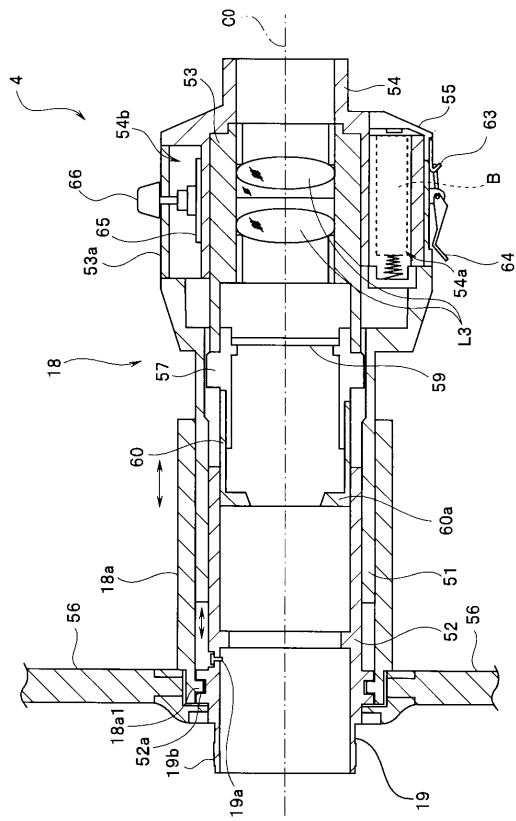
【図12】



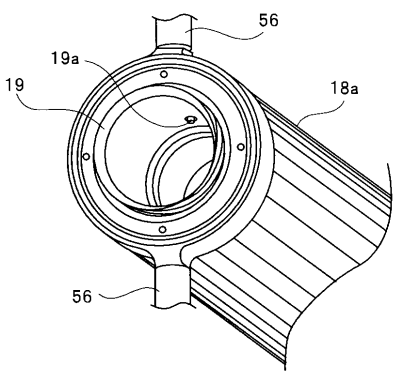
【 図 1 3 】



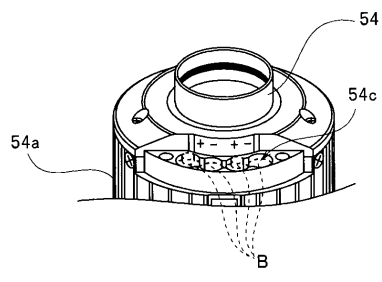
【 図 1 4 】



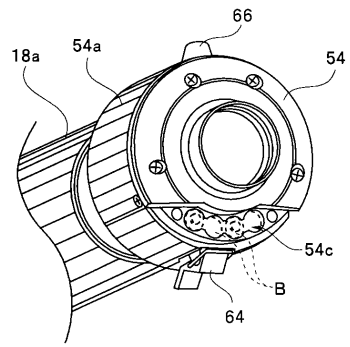
【 図 1 5 】



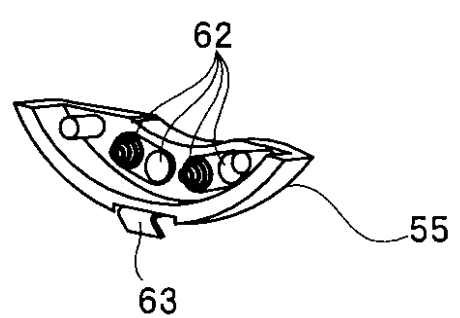
【 図 1 7 】



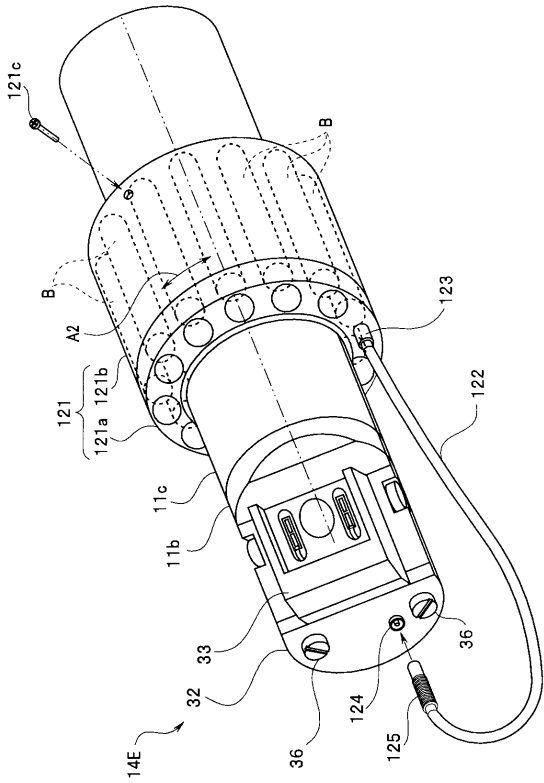
【 図 1 6 】



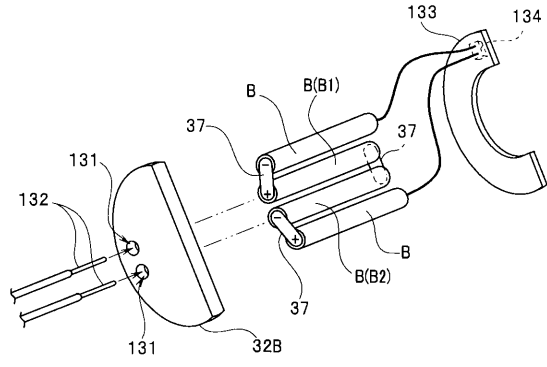
【 図 1 8 】



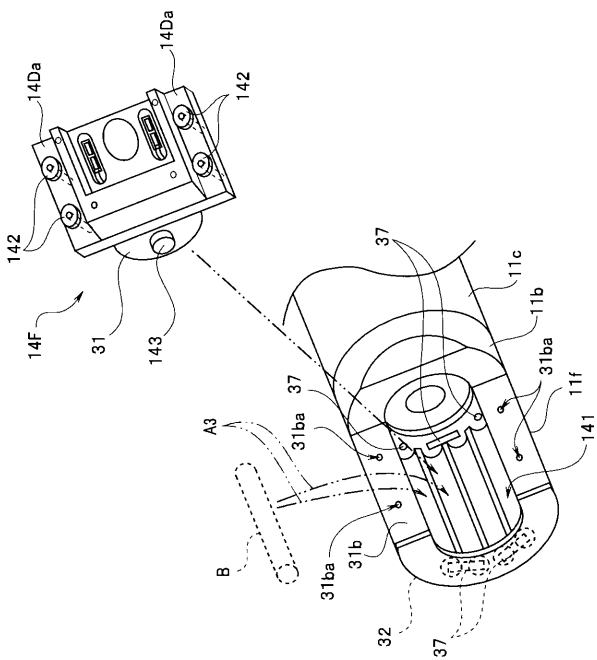
【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 進
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 岡田 稔
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 小林 英一
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 東條 由和
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 AA01 CA12 CA23 CA24 CA28 CA30 DA02 DA12 DA52
4C161 AA29 BB01 CC03 CC06 DD01 FF35 FF47 JJ06 JJ11 NN09
PP11 PP19 QQ06