

(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2005-128527

(P2005-128527A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G02B 23/26

A61B 1/00

G01N 21/84

G01N 21/91

F 1

G02B 23/26

A61B 1/00

A61B 1/00

A61B 1/00

G01N 21/84

テーマコード(参考)

2 G051

2 H040

4 C061

300D

300Y

A

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-299646 (P2004-299646)

(22) 出願日

平成16年10月14日 (2004.10.14)

(31) 優先権主張番号

0312063

(32) 優先日

平成15年10月16日 (2003.10.16)

(33) 優先権主張国

フランス (FR)

(71) 出願人

500045316

スネクマ・モトウール

フランス国、75015・パリ、ブルーバ

ール・ドユ・ジエネラル・マルシイアル・

バラン、2

(74) 代理人

100062007

弁理士 川口 義雄

(74) 代理人

100113332

弁理士 一入 章夫

(74) 代理人

100114188

弁理士 小野 誠

(74) 代理人

100103920

弁理士 大崎 勝真

(74) 代理人

100124855

弁理士 坪倉 道明

最終頁に続く

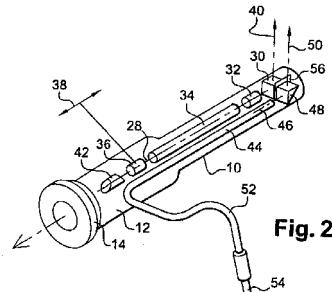
(54) 【発明の名称】紫外線照明を備える内視鏡

## (57) 【要約】

【課題】紫外線照明と遠位端偏向検視システムとを備える、従来の短所がない内視鏡を提供する。

【解決手段】管10の軸28に対して傾いた検視軸40を有する1個の遠位端の偏向プリズム30を備える観察手段と、管10内に収容されて、照明光線を検視軸40とほぼ平行な方向50に偏向させるプリズム48に向かって遠位端で開口する紫外線ガイド手段44とを含む1本の硬性管10を備える、遠位端偏向検視システムを備える内視鏡である。本発明は特に、航空機産業分野における浸透探傷試験技法による部品の検査に適用される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

管(10)の遠位端に取り付けられた偏向プリズム(30、48)を備える照明手段と観察手段とを含む1本の硬性管(10)を備え、光ガイド手段(44)は実質的に管(10)の一端から他端に取り付けられた照明手段の偏向プリズム(48)の所に達するまで延び、像伝達手段(32、34、36、42)は観察手段の偏向プリズム(30)から管(10)の近位端に達するまで延びている、遠位端偏向検視システムを備える内視鏡であって、照明手段と観察手段との2個の偏向プリズム(30、48)は管(10)内において横に並列配置され、ガイド手段(44)によって供給される照明光線を、観察手段のプリズム(30)の検視軸(40)とほぼ平行な方向に偏向させるように配向されることを特徴とする、内視鏡。10

## 【請求項 2】

光ガイド手段(44)は紫外線ガイド手段であり、管(10)の遠位端において照明手段の偏向プリズム(48)に向かって縦方向に開口していることを特徴とする、請求項1に記載の内視鏡。

## 【請求項 3】

像伝達手段は遠位端のプリズム(30)によって供給される倒立像を修正するための近位端の1個の修正プリズム(42)とともに、1個の対物レンズ(32)と一連の色消しレンズ(34)とを備えることを特徴とする、請求項1または2に記載の内視鏡。20

## 【請求項 4】

2個のプリズム(30、48)は検視軸(40)と照明軸(50)とに対して垂直もしくはほぼ垂直な1本の横軸(60)の周りに旋回可能な1個の共通の台(58)に固定されていることを特徴とする、請求項1または2に記載の内視鏡。

## 【請求項 5】

管(10)の近位端から台(58)の旋回を制御する手段(70、72、74)を含むことを特徴とする、請求項4に記載の内視鏡。

## 【請求項 6】

紫外線不透過スクリーン(56)が2個のプリズム(30、48)の間に取り付けられることを特徴とする、請求項1から5のいずれか一項に記載の内視鏡。30

## 【請求項 7】

スクリーンはプリズムを担持する台(58)に担持されるかまたは台(58)によって形成されることを特徴とする、請求項4または6に記載の内視鏡。

## 【請求項 8】

検視軸(40)と照明軸(50)とはほぼ集束することを特徴とする、請求項1から7のいずれか一項に記載の内視鏡。

## 【請求項 9】

紫外線ガイド手段(44)は、石英纖維のケーブルかまたは適切なプラスチック材料製の纖維のケーブルか、あるいは適切な液体で満たされた漏れ防止された被覆体を備えることを特徴とする、請求項1から8のいずれか一項に記載の内視鏡。40

## 【請求項 10】

紫外線ガイド手段(44)は管(10)の外部に位置する、紫外線光源への接続用の末端具(54)を備える近位端(52)を含むことを特徴とする、請求項1から9のいずれか一項に記載の内視鏡。

## 【請求項 11】

紫外線ガイド手段(44)は、管(10)の外部の光導体への接続に適した、管(10)に固定されたソケットに取り付けられた近位端を有することを特徴とする、請求項1から9のいずれか一項に記載の内視鏡。

## 【請求項 12】

管(10)の外部の光導体は適切な液体で満たされた被覆体であることを特徴とする、請求項11に記載の内視鏡。50

**【請求項 1 3】**

照明用プリズム(48)は紫外線透過性を有する石英またはガラス製であることを特徴とする、請求項1から12のいずれか一項に記載の内視鏡。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、特に、浸透探傷検査剤を使用して判明する、機械部品に出現する欠陥を観察することを目的とした、紫外線照明と遠位端偏向検視システム(deflected distal viewing)とを備える内視鏡(エンドスコープ)に関する。

**【0002】**

本発明は特に、ただしそれのみに限定されるわけではないが、特に航空機産業分野において、検査されるべき機械のケーシングにそのために設けられている小径(例えば9ミリメートル(mm))のオリフィスを通して挿入される内視鏡を用いて、例えばターボジェットまたはターボプロップの動翼等の接近困難な内部部品を視覚的に検査するための工業用内視鏡に適用されるものであり、この技術は機械を前もって全面的もしくは部分的に分解する必要がないという利点を供する。

**【背景技術】****【0003】**

検査されるべき目的物を照明する手段とユーザに目的物の像を供する光学手段とを具備する暗部挿入用の硬性(リジッド)プローブによって基本的に構成される内視鏡が公知である。一般に、光学手段は遠位端の結像用対物レンズと、一連のレンズによって形成される像伝達手段と、ユーザによって観察される像の焦点を調節するために縦方向に運動可能な近位端の接眼レンズとを備える。この光学手段は接眼レンズを通して伝達される像が実際とは逆にならぬよう設計されているのが好ましい。照明手段は一般に、目的物を照明するために遠位端の対物レンズに近接して配置された遠位端を有する光ファイバの束を備え、この光ファイバの束はその近位端で光源に接続されている。

**【0004】**

遠位端の対物レンズの光軸が内視鏡の縦軸(長手軸)と一致している軸方向検視内視鏡が存在する。この種の内視鏡の照明手段は一般に遠位端の対物レンズの周りに照明リングを形成する遠位端を有する光ファイバの束で構成されている。

**【0005】**

検視光軸が内視鏡の縦軸に対して傾いている偏向検視システムを備える内視鏡も公知である。この種の内視鏡の光学的観察手段は一般に像を一方向に反射するプリズムである遠位端に設けられた偏向プリズムを備え、この場合、この種のプリズムは一般に「部分反射プリズム」と称される。こうした条件下で、内視鏡に取り付けられた像伝達手段は一般に遠位端の偏向プリズムによって供される倒立像を修正する近位端の修正プリズムを含んでいる。

**【0006】**

偏向遠位端検視システムを備える内視鏡の照明手段は、一般に遠位端の偏向プリズムと内視鏡の遠位端との間に側方照明ウインドウを構成するように屈曲した遠位端を有する光ファイバの束によって構成され、照明軸(lichting axis)は検視軸(viewing axis)とほぼ平行をなしている。

**【0007】**

照明用光ファイバは、石英ヨウ素ランプあるいはキセノンランプ等の光源によって照射される白色光のスペクトル成分を、光の有意な減衰なしに伝送することができるガラス纖維である。この種の照明手段は例えば水銀灯によって発生させられる紫外線を伝送するのに不適である。そこで、紫外線を伝送するには石英製または適切なプラスチック材料製の纖維、あるいは実際のところ液体導体(紫外線透過性を有する適切な液体で満たされた被覆体)を使用することが必要であるが、この種の光導体はある程度の剛性を有しており、それゆえその遠位端を内視鏡内に取り付け得るほど十分小さな曲率半径で折り曲げること

10

20

30

40

50

はできない。

【0008】

従来の技術においてこの問題は軸方向検視内視鏡に紫外線用光導体と、偏向鏡を含んだ遠位末端器具とを備えることによって解決されてきている。しかしながら、こうした解決法は、視野が制限されかつまた時が経つにつれて偏向鏡の紫外線反射率が低下することからあまり満足し得るものではなく、汚れと偏向鏡の欠陥がエネルギー損失を生じて十分な強度で目的物を照明することを不可能とし、こうして照明目的物のぼやけた像が返されることにより観察が妨げられることとなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

本発明の特別な目的は、以上の問題に対処する簡易で効果的かつ安価な解決方法を提供することである。

【0010】

本発明は紫外線照明と遠位端偏向検視システムとを備える、上記の短所のない内視鏡を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的のため、本発明は遠位端偏向検視システムを備える内視鏡であって、管の遠位端に取り付けられた偏向プリズムを備える照明手段と観察手段とを含む1本の硬性管を備え、光ガイド手段は基本的に管の一端から他端に取り付けられた照明手段の偏向プリズムの近辺に達するまで延び、像伝達手段は観察手段の偏向プリズムから管の近位端に達するまで延びている内視鏡において、照明手段と観察手段との2個の偏向プリズムは管内において横に並列配置され、ガイド手段によって供給される照明光線を観察手段のプリズムの検視軸とほぼ平行な方向に偏向させるように配向されることを特徴とする内視鏡を提供する。

【0012】

2個のプリズムの横並列配置はコンパクトであり、内視鏡の使いやすさを向上させる。

【0013】

本発明の別の特徴として、光ガイド手段は紫外線ガイド手段であり、管の遠位端において照明手段の偏向プリズムに向かって縦方向に開口している。

【0014】

これにより曲げも湾曲もされていない光ガイド手段を使用することが可能となる。

【0015】

本発明の別の特徴として、2個のプリズムは検視軸と照明軸とに対して垂直もしくはほぼ垂直な1本の横軸の周りに旋回可能な、内視鏡に担持された1個の共通の台（クレードル）に固定して取り付けられている。

【0016】

内視鏡は台の旋回を管の近位端から制御できる手段を含んでいるのが有利である。

【0017】

これにより前方、側方、あるいは後方を検視し、かつ検査対象が観察される条件を改善することが可能となる。

【0018】

本発明のさらに別の特徴として、観察手段によって寄生的な照明光が直接取り込まれるのを防止するため、2個のプリズムの間には紫外線不透過スクリーンが取り付けられている。このスクリーンは例えば2個のプリズムを担持する台に固定されるかまたはこの台によって形成される。

【0019】

本発明の内視鏡において、検視軸と照明軸とが内視鏡の管から所定の側方距離においてほぼ集束し（互いに近づき）、こうしてこの距離に位置している目的物の照明と観察との

20

30

40

50

向上を実現するようにすることも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

実施例ならびに添付図面を参照して行なう以下の説明により、本発明の理解をさらに深め、本発明のその他の特徴、詳細及び利点をより明瞭にする。

【0021】

先ず最初に参照されるのは、照明手段と観察手段とを含んだ1本の直線状の硬性管10を基本的に備える従来の技術の内視鏡を示す図1であり、管10はハンドル12を形成し、接眼カップ14が設けられた近位端と、例えば小径のオリフィスを通してケーシング内に挿入するための遠位端16とを有している。

【0022】

管10内に収容された照明手段は、例えば光ファイバケーブル等の光導体18を備え、その近位端は、白色光源に接続された照明ケーブル22の端部を受け入れるように設計された、末端具のハンドル12に担持された接続用ソケット20に取り付けられている。光導体18の遠位端24は例えばほぼ直角に屈曲し、これにより、内視鏡の縦軸28に対し傾いた照明軸26が形成される。

【0023】

観察手段は、内視鏡の遠位端において内視鏡の縦軸28上に取り付けられた1個の検視プリズム30を備え、このプリズムは管10内において軸28上に収容された像伝達手段と組み合わされており、像伝達手段は縦方向38への運動によって像の焦点の調節を行なう1個の軸方向可動式接眼レンズ36とともに、1個の結像用対物レンズ32と一連の色消し(achromatic)レンズ34とを含んでいる。プリズム30は照明軸26とほぼ平行な検視軸40を形成し、例えば倒立像を生み出す一方向反射プリズムによって構成されている。こうした条件下で、修正プリズム42は像を修正するために、内視鏡の軸28上においてレンズ36とカップ14との間に取り付けることができる。

【0024】

こうした従来の技術の内視鏡は、検査目的物を白色光で照明することを可能とするが、浸透探傷検査剤によって示される類の欠陥を偏向させるために使用することは、そのために欠陥を紫外線で照明することが必要なため、不可能である。

【0025】

次に参照されるのは、本発明の内視鏡の一実施形態の略図を示した図2である。

【0026】

この内視鏡は図1に示したのと同じ直線状の硬性管10ならびに、検視軸40が管10の縦軸28に対して傾いた1個の検視プリズム30と、1個の対物レンズ32と、一連の色消しレンズ34と、像の焦点を調節するために矢印38によって示したように軸方向に運動し得る1個の接眼レンズ36と、1個の修正プリズム42と、内視鏡のハンドル12の端部に取り付けられた1個のカップ14とを備える、上記の観察手段に類似した観察手段を備えている。

【0027】

照明手段は管10内に収容されて軸28に沿って延びる紫外線ガイド手段44を備え、このガイド手段の遠位端46は、観察手段のプリズム30と同じタイプの一方向反射プリズム48に直達するように直線状であって軸28と平行をなしており、プリズム48はガイド手段44から到達する紫外線ビームを、このビームが検視軸40とほぼ平行な方向50に向かうように偏向させる。

【0028】

光ガイド手段44の近位端52は内視鏡の外部に位置し、紫外線光源への接続用の末端具54を含んでいる。

【0029】

こうした条件下で、紫外線ガイド手段44は石英纖維、適切なプラスチック材料製の纖維、あるいは液体導体(紫外線透過性を有する適切な液体で満たされた被覆体)で形成さ

10

20

30

40

50

れでいてよい。

【0030】

別の実施形態において、紫外線ガイド手段44の近位端は、図1の内視鏡と同様に、内視鏡のハンドル12に担持された接続用ソケットに接続され、適切な末端具を具備した紫外線導体ケーブルがこのソケットに接続されてもよい。光ガイド手段44は石英繊維製であるのが好ましく、外部ケーブルは液体ケーブルであるのが好ましい。

【0031】

照明用プリズム48は、紫外線透過性を有して外部光源から供給される紫外線を非常に優れた効率（例えば99%以上）で伝送する石英またはガラス製である。

【0032】

あらゆる場合に、ガイド手段44に接続される紫外線光源は内視鏡のユーザによって求められる紫外波長に合わされた帯域フィルタを含んでいる。

【0033】

プリズム30と48とは管10の遠位端の直近において、この端部にできるだけ近づけて取り付けられ、紫外線不透過スクリーン56が観察手段のプリズム30、対物レンズ32、及びレンズ34への紫外線の付随的な好ましくない一切の侵入を防止するために、2個のプリズム間に取付けられる。

【0034】

図3に示したように、プリズム30、48のうちの少なくとも一方は他方のプリズムに向かって側方に傾けられ、これにより両者の間に僅かな角度52が形成されて、検視軸40と照明軸50とは内視鏡から一定の距離で少なくともほぼ集束する。これは内視鏡から軸40と50とが集束する距離にほぼ相当する半径方向距離に位置する、目的物の照明ならびに観察を向上させる。

【0035】

内視鏡の縦軸28に対するこれらの軸の向きは、検視が（内視鏡に対して）前方方向であるか、（縦軸28に対して約90°の）側方向であるか、あるいは（内視鏡の後方に向かう）後方方向であるかに応じて、固定され、前もって定められていてよい。

【0036】

別の実施形態において、図4に概略的に示したように、プリズム30と48とは双方向矢印62で表したように横軸60の周りを自ら旋回するよう取り付けられた1個の共通の台58に取付けられていてよく、横軸60は内視鏡の縦軸28に対して垂直であるとともに、互いに平行であるかまたは図3に示したように互いに集束する検視軸と照明軸40及び50に対して、垂直ないしほぼ垂直である。

【0037】

台58は、それぞれプリズム30とプリズム48とを受け入れる2つの収容部64、66を含んでいてよく、これらの収容部は2個のプリズム間にスクリーンを形成する中間仕切り68によって分離されている。

【0038】

台58の旋回軸60は何らかの適切な手段、例えば、管10の遠位端に担持され、台に設けられた2つの小さな孔に嵌まり込む、直径方向において対向する2本のスタッドによって実現される。

【0039】

台58を内視鏡の近位端から制御して軸60の周りを旋回させることができるように、例えば、軸60と平行なもう1本の軸の周りを台58が相対運動し得るようにして台58と係合された遠位端と、内視鏡の管10の内部に摺動式に取付けられて、その近位端がユーザによって軸方向に平行移動させられる管72に固定された近位端とを有した縦方向タブ70を備える手段が設けられるのが有利である。

【0040】

一例として、タブ70の遠位端は台58の底部に設けられた横向きの半円筒形窪み76に嵌合する横向きの円筒形フィンガ74を備える。

10

20

30

40

50

## 【0041】

これによりユーザは台58を軸60の周りに旋回させることができが可能となり、こうしてこの軸を中心として検視軸40と照明軸50との向きを変え、前方、側方、あるいは後方を検視することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0042】

【図1】従来の技術の内視鏡の斜視図である。

【図2】本発明の内視鏡の斜視図である。

【図3】本発明の内視鏡のプリズムの特別な取付け方法を示す部分図である。

【図4】本発明の内視鏡のプリズムを旋回式に取り付けるための方法を示す分解斜視図である。 10

## 【符号の説明】

## 【0043】

- 10 硬性管
- 30 検視プリズム
- 32 結像用対物レンズ
- 34 色消しレンズ
- 36 軸方向可動式接眼レンズ
- 42 修正プリズム
- 44 紫外線ガイド手段
- 48 一方向反射プリズム
- 50 照明軸
- 52 近位端
- 54 末端具
- 56 紫外線不透過スクリーン
- 58 台
- 60 旋回軸
- 70 縦方向タブ
- 72 管
- 74 円筒形フィンガ

20

30

【図1】

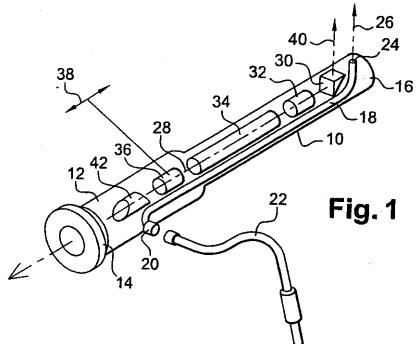


Fig. 1

【図2】

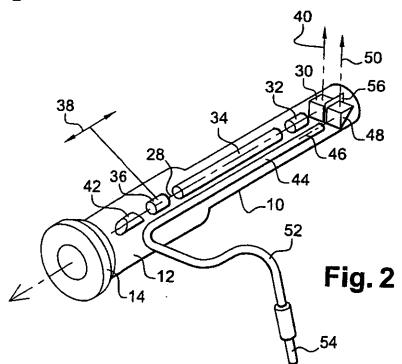


Fig. 2

【図3】

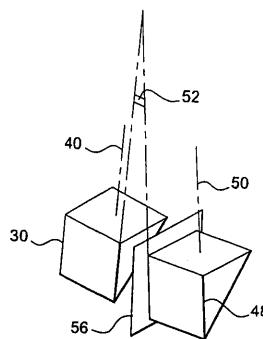


Fig. 3

【図4】

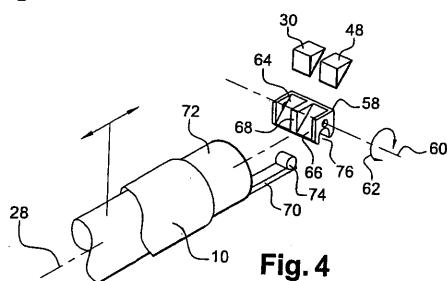


Fig. 4

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

G 01 N 21/91

Z

(72)発明者 イザベル・ボナング

フランス国、91450・ソワジー・シユール・セーヌ、スクワール・デ・ベルデイエ・9

(72)発明者 ジヨン・ルケレツク

フランス国、77000・ボー・ル・ブニル、リュ・デ・メゼ・34・ビス

(72)発明者 ジヤン・ロベニヨ

フランス国、13600・ラ・シオタ、レ・ペニタン・シユマン・ドウ・サン・ルー

F ターム(参考) 2G051 AA07 AA83 AA90 AB02 BA05 BB11 BB17 CA11 CC01 GC11

2H040 AA01 BA09 BA23 CA02 CA07 CA09 CA11 CA23 CA24 CA25

CA28 DA02 DA12 DA18

4C061 AA29 CC01 DD01 FF40 NN01 QQ04

【外国語明細書】

## Specification

### Title of Invention

#### AN ENDOSCOPE WITH ULTRAVIOLET ILLUMINATION

The invention relates to an endoscope with ultraviolet illumination and with deflected distal viewing intended in particular for observing defects presented by mechanical parts and shown up by using penetration test substances.

The invention applies particularly, but not exclusively, to industrial endoscopy, in particular in the field of aviation, for visually inspecting internal parts that are difficult to access, such as, for example, the rotor blades of a turbojet or turboprop, by means of an endoscope which is caused to pass through an orifice of small diameter (e.g. 9 millimeters (mm)) which is provided for this purpose in the casing of the machine to be inspected, this technique presenting the advantage of not requiring total or partial prior disassembly of the machine.

Endoscopes are known which are constituted essentially by a rigid probe for insertion into a dark cavity and fitted with means for illuminating an object to be inspected and with optical means for providing the user with an image of the object. In general, the optical means comprise a distal objective lens for forming an image, an image transmission means formed by a series of lenses, and a proximal eyepiece lens which can be moved longitudinally to adjust the focus of the image observed by the user. The optical means are preferably designed in such a manner that the image transmitted through the eyepiece lens is not inverted relative to reality. The lighting means generally comprise a bundle of optical fibers having a distal end located close to the distal objective lens in order to illuminate the object, the bundle of fibers being connected at its proximal end to a light source.

Axial-viewing endoscopes exist in which the optical

axis of the distal objective lens coincides with the longitudinal axis of the endoscope. The lighting means of such endoscopes are constituted by a bundle of optical fibers having a distal end that generally forms a illuminating ring around the distal objective lens.

Endoscopes are also known with deflected viewing, in which the optical viewing axis is inclined relative to the longitudinal axis of the endoscope. The optical observation means of such an endoscope comprise a distal deflecting prism which is generally a prism that reflects the image unidirectionally, where such a prism is generally referred to as a "partial reflection prism". Under such circumstances, the image transmission means mounted in the endoscope generally include a proximal correcting prism which rectifies the inverted image supplied by the distal deflecting prism.

The lighting means of an endoscope with deflected distal viewing are generally constituted by a bundle of optical fibers having a distal end with a bend so as to constitute a lateral lighting window between the distal deflecting prism and the distal end of the endoscope, with the lighting axis being substantially parallel to the viewing axis.

The lighting optical fibers are glass fibers capable of transmitting the spectral components of white light as applied by a light source such as a quartz iodine lamp or a xenon lamp, without significant attenuation of the light. Such lighting means are unsuitable for transmitting ultraviolet light as produced, for example, by a mercury vapor lamp; and in order to transmit ultraviolet radiation it is necessary to use fibers made of quartz or of a suitable plastics material, or indeed a liquid conductor (a sheath filled with an appropriate liquid that is transparent to ultraviolet radiation), such light conductors possessing a degree of rigidity and not enabling their distal ends to be bent with a radius of curvature that is small enough to enable them to be mounted in an endoscope.

In the prior art, this problem has been solved by associating an axial viewing endoscope with an ultraviolet light conductor and a distal endpiece including a deflector mirror. However that solution is not very satisfactory because of the limited optical field and because of the degradation over time of the efficiency with which ultraviolet light is reflected by the mirror, dirt and mirror defects leading to losses of energy that do not enable an object to be illuminated with sufficient intensity and which impede observation by returning a fuzzy image of the illuminated object.

A particular object of the invention is to provide a solution to these problems that is simple, effective, and inexpensive.

The invention provides an endoscope with ultraviolet illumination and with deflected distal viewing that does not present the above-mentioned drawbacks.

To this end, the invention provides an endoscope with deflected distal viewing, the endoscope comprising a rigid tube containing lighting means and observation means comprising deflector prisms mounted at the distal end of the tube, light guide means extending substantially from one end of the tube to the other as far as the deflector prism of the lighting means, and image transmission means extending from the deflector prism of the observation means to a proximal end of the tube, the endoscope being characterized in that the two deflector prisms of the lighting means and of the observation means are disposed transversely side by side in the tube and oriented to deflect the illumination light beam supplied by the guide means in a direction that is substantially parallel to the viewing axis of the prism of the observation means.

The transverse disposition of the two prisms side by side is compact and makes the endoscope easier to use.

According to another characteristic of the invention, the light guide means are ultraviolet light

guide means and open out longitudinally at the distal end of the tube onto the deflector prism of the lighting means.

This makes it possible to use light guide means which are not angled or bent.

According to another characteristic of the invention, the two prisms are fixedly mounted on a common cradle capable of pivoting about a transverse axis carried by the endoscope, said axis being perpendicular or substantially perpendicular to the viewing axis and the lighting axis.

Advantageously, the endoscope includes means for controlling pivoting of the cradle from the proximal end of the tube.

This makes it possible to view forwards, sideways, or backwards, and to improve the conditions which objects for inspection can be observed.

According to yet another characteristic of the invention, a screen that is opaque to ultraviolet radiation is mounted between the two prisms, in order to prevent parasitic illumination light from being picked up directly by the observation means, said opaque screen being fixed on or formed by the cradle carrying the two prisms, for example.

It is also possible to make provision in the endoscope of the invention for the viewing axis and the lighting axis to converge substantially at a determined lateral distance from the endoscope tube in order to achieve better lighting and better observation of objects situated at said distance.

The invention will be better understood and other characteristics, details, and advantages thereof will appear more clearly on reading the following description, made by way of example and given with reference to the accompanying drawings.

Reference is made initially to Figure 1 which shows a prior art endoscope essentially comprising a rigid rectilinear tube 10 containing lighting means and observation means, the tube 10 having a proximal end forming a handle 12 and provided with an eyepiece cup 14, and a distal end 16 for inserting into a casing, e.g. via a small-diameter orifice therein.

The lighting means housed in the tube 10 comprise a light conductor 18, such as an optical fiber cable, having a proximal end mounted in a connection socket 20 carried by the handle 12 of the endpiece and designed to receive the end of a lighting cable 22 connected to a source of white light. The distal end 24 of the light conductor 18 has a bend, e.g. through substantially a right angle, thereby defining a lighting axis 26 which is inclined relative to the longitudinal axis 28 of the endoscope.

The observation means comprise a viewing prism 30 which is mounted on the longitudinal axis 28 of the endoscope at its distal end, and which is associated with image transmission means housed in the tube 10 on the axis 28 and including an image-forming objective lens 32 and a series of achromatic lenses 34, together with an axially-movable eyepiece lens 36 which serves to adjust the focus of the image by being moved longitudinally 38. The prism 30 defines a viewing axis 40 which is substantially parallel to the lighting axis 26, and is constituted, for example, by a unidirectional reflection prism that produces an inverted image. Under such

circumstances, a correcting prism 42 can be mounted on the axis 28 of the endoscope between the lens 36 and the cup 14 in order to rectify the image.

That prior art endoscope enables objects for inspection to be illuminated in white light, but it cannot be used for deflecting defects of the kind shown up by penetration test substances, since that requires the defects to be illuminated in ultraviolet light.

Reference is now made to Figure 2 which is a diagram of an embodiment of an endoscope of the invention.

This endoscope comprises the same rectilinear rigid tube 10 as shown in Figure 1 and observation means that are similar to those described above, comprising a viewing prism 30 whose viewing axis 40 is inclined relative to the longitudinal axis 28 of the tube 10, an objective lens 32, a series of achromatic lenses 34, an eyepiece lens 36 that is axially movable as shown by arrow 38 in order to adjust the focus of the image, a rectifying prism 42, and a cup 14 mounted at the end of the handle 12 of the endoscope.

The lighting means comprise ultraviolet light guide means 44 contained in the tube 10 and extending along the axis 28, the distal end 46 of the guide means being rectilinear and parallel to the axis 28 so as to lead to a unidirectional reflection prism 48 of the same type as the prism 30 of the observation means, the prism 48 deflecting the ultraviolet light beam coming from the guide means 44 so as to direct said beam in a direction 50 which is substantially parallel to the viewing axis 40.

The proximal end 52 of the light guide means 44 lies outside the endoscope and includes an endpiece 54 for connection to an ultraviolet light source.

Under such circumstances, the ultraviolet light guide means 44 may be made of quartz fibers, of fibers made of an appropriate plastics material, or a liquid

conductor (a sheath filled with an appropriate liquid that is transparent to ultraviolet radiation).

In a variant, the proximal end of the ultraviolet light guide means 44 may be connected to a connection socket carried by the handle 12 of the endoscope, as in the endoscope of Figure 1, and an ultraviolet light conducting cable provided with a suitable endpiece can be connected to the socket. The light guide means 44 are preferably made of quartz fibers and the external cable is preferably a liquid cable.

The lighting prism 48 is made of quartz or of a glass that is transparent to ultraviolet radiation and thus transmits with very good efficiency (e.g. greater than 99%) the ultraviolet light delivered by the external source.

In all cases, the source of ultraviolet light connected to the guide means 44 includes a bandpass filter centered on the ultraviolet wavelength required by the user of the endoscope.

The prisms 30 and 48 are mounted in the immediate vicinity of the distal end of the tube 10, as close as possible to said end, and a screen 56 that is opaque to ultraviolet radiation is mounted between the two prisms so as to avoid any parasitic ingress of ultraviolet light into the prisms 30, the objective lens 32, and the lenses 34 of the observation means.

As shown diagrammatically in Figure 3, at least one of the prisms 30, 48 is tilted laterally towards the other prism so that the viewing axis 40 and the lighting axis 50 converge, at least approximately, at a certain distance from the endoscope, forming between them a small angle 52. This improves the lighting and the observation of objects that are situated at a radial distance from the endoscope corresponding approximately to the distance at which the axes 40 and 50 converge.

The orientations of these axes relative to the longitudinal axis 28 of the endoscope can be fixed and

predetermined, with viewing being in a forward direction (relative to the endoscope), a sideways direction (at about 90° to the longitudinal axis 28), or in a rearward direction (looking towards the back of the endoscope).

In a variant, and as shown diagrammatically in Figure 4, the prisms 30 and 48 may be mounted on a common cradle 58, which is itself mounted to pivot about a transverse axis 60 as represented by double-headed arrow 62, the transverse axis 60 being perpendicular to the longitudinal axis 28 of the endoscope and perpendicular or substantially perpendicular to the viewing and lighting axes 40 and 50, these axes being parallel or else converging as shown in Figure 3.

The cradle 58 may include two housings 64, 66 intended respectively to receive the prism 30 and to receive the prism 48, these housings being separated by an intermediate partition 68 forming a screen between the two prisms.

The pivot axis 60 of the cradle 58 is embodied by any appropriate means, for example two diametrically-opposite studs carried by the distal end of the tube 10 and engaging in two orifices in the cradle.

Advantageously, means are provided to cause the cradle 58 to pivot about the axis 60 under control from the proximal end of the endoscope, these means comprising, for example, a longitudinal tab 70 whose distal end is hinged to the cradle 58 about an axis parallel to the axis 60, and whose proximal end is secured to a tube 72 that is slidably mounted inside the tube 10 of the endoscope, the proximal end of the tube 72 being movable in axial translation by the user.

By way of example, the distal end of the tab 70 comprises a transverse cylindrical finger 74 received in a transverse semicylindrical recess 76 in the bottom portion of the cradle 58.

This enables the user to pivot the cradle 58 about the axis 60 and thus to steer the viewing axis 40 and the

lighting axis 50 about said axis in order to view forwards, sideways, or backwards.

### **Brief Description of Drawings**

- Figure 1 is a diagrammatic perspective view of a prior art endoscope.
- Figure 2 is a diagrammatic perspective view of an endoscope of the invention.
- Figure 3 is a fragmentary view showing a particular way of mounting the prisms of the endoscope of the invention.
- Figure 4 is an exploded diagrammatic perspective view showing how the prisms of the endoscope of the invention are mounted to pivot.

**Claims**

1. An endoscope with deflected distal viewing, the endoscope comprising a rigid tube (10) containing lighting means and observation means comprising deflector prisms (30, 48) mounted at the distal end of the tube (10), light guide means (44) extending substantially from one end of the tube (10) to the other as far as the deflector prism (48) of the lighting means, and image transmission means (32, 34, 36, 42) extending from the deflector prism (30) of the observation means to a proximal end of the tube (10), the endoscope being characterized in that the two deflector prisms (30, 48) of the lighting means and of the observation means are disposed transversely side by side in the tube (10) and oriented to deflect the illumination light beam supplied by the guide means (44) in a direction that is substantially parallel to the viewing axis (40) of the prism (30) of the observation means.
2. An endoscope according to claim 1, characterized in that the light guide means (44) are ultraviolet light guide means and open out longitudinally at the distal end of the tube (10) onto the deflector prism (48) of the lighting means.
3. An endoscope according to claim 1 or claim 2, characterized in that the image transmission means comprise an objective lens (32) and a series of achromatic lenses (34) together with a proximal correcting prism (42) for rectifying the inverted image supplied by the distal prism (30).
4. An endoscope according to claim 1 or claim 2, characterized in that the two prisms (30, 48) are fixedly mounted on a common cradle (58) capable of pivoting about a transverse axis (60) perpendicular or substantially

perpendicular to the viewing axis (40) and the lighting axis (50).

5. An endoscope according to claim 4, characterized in that it includes means (70, 72, 74) for controlling pivoting of the cradle (58) from the proximal end of the tube (10).

6. An endoscope according to any preceding claim, characterized in that a screen (56) that is opaque to ultraviolet radiation is mounted between the two prisms (30, 48).

7. An endoscope according to claims 4 and 6 taken together, characterized in that the screen is carried by or formed by the cradle (58) carrying the prisms.

8. An endoscope according to any preceding claim, characterized in that the viewing axis (40) and the lighting axis (50) are substantially convergent.

9. An endoscope according to any preceding claim, characterized in that the ultraviolet light guide means (44) comprise a cable of quartz fibers, or a cable of fibers made of an appropriate plastics material, or a leakproof sheath filled with an appropriate liquid.

10. An endoscope according to any preceding claim, characterized in that the ultraviolet light guide means (44) include a proximal end (52) outside the tube (10) and provided with an endpiece (54) for connection to an ultraviolet light source.

11. An endoscope according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the ultraviolet light guide means (44) have a proximal end mounted in a socket secured to

the tube (10) and suitable for being connected to a light conductor external to tube (10).

12. An endoscope according to claim 11, characterized in that the light conductor external to the tube (10) is a sheath filled with an appropriate liquid.

13. An endoscope according to any one of claims 1 to 12, characterized in that the lighting prism (48) is made of quartz or of a glass that is transparent to ultraviolet radiation.

## **1. Abstract**

An endoscope with deflected distal viewing, comprises a rigid tube (10) containing observation means, themselves comprising a distal deflector prism (30) having a viewing axis (40) that is inclined relative to the axis (28) of the tube (10), and ultraviolet light guide means (44) housed in the tube (10) and opening out at their distal end onto a prism (48) for deflecting the illuminating light beam in a direction (50) that is substantially parallel to the viewing axis (40). The invention applies in particular to inspecting parts by the penetration test technique in the aviation field.

## **2. Representative Drawing**

**Fig. 2**

Fig. 1

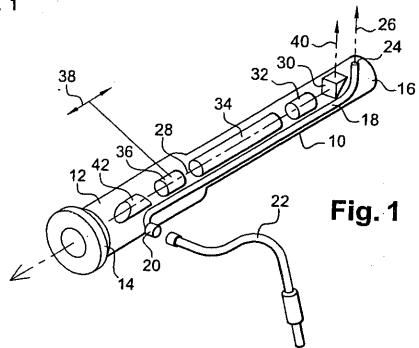
**Fig. 1**

Fig. 3

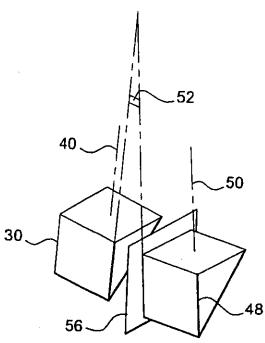
**Fig. 3**

Fig. 2

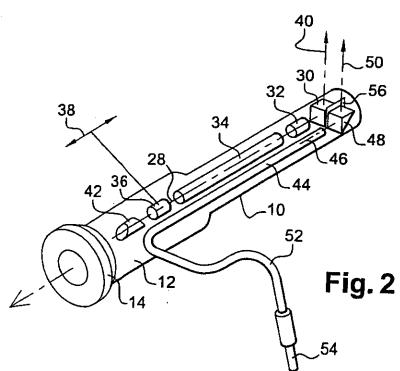
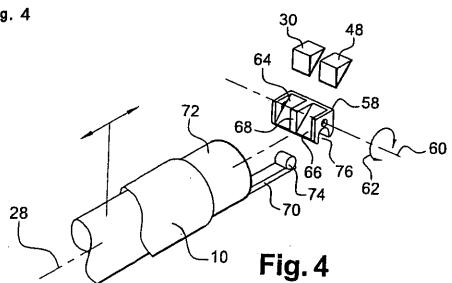
**Fig. 2**

Fig. 4

**Fig. 4**

专利名称(译)	内窥镜用紫外线照射		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005128527A</a>	公开(公告)日	2005-05-19
申请号	JP2004299646	申请日	2004-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	斯内克马莫托尔斯公司		
申请(专利权)人(译)	斯奈克玛公司 - Motouru		
[标]发明人	イザベルボナング ジョンルケレツク ジャンロベニヨ		
发明人	イザベル・ボナング ジョン・ルケレツク ジャン・ロベニヨ		
IPC分类号	G01N21/84 A61B1/00 G01N21/91 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/00096 A61B1/00183 A61B1/00188 G02B23/2423 G02B23/2469		
FI分类号	G02B23/26.B A61B1/00.A A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y G01N21/84.A G01N21/91.Z A61B1/00.R A61B1/00.550 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2G051/AA07 2G051/AA83 2G051/AA90 2G051/AB02 2G051/BA05 2G051/BB11 2G051/BB17 2G051/CA11 2G051/CC01 2G051/GC11 2H040/AA01 2H040/BA09 2H040/BA23 2H040/CA02 2H040/CA07 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/CA24 2H040/CA25 2H040/CA28 2H040/DA02 2H040/DA12 2H040/DA18 4C061/AA29 4C061/CC01 4C061/DD01 4C061/FF40 4C061/NN01 4C061/QQ04 4C161/AA29 4C161/CC01 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/NN01 4C161/QQ04		
代理人(译)	小野 诚 Masarushin大崎		
优先权	2003012063 2003-10-16 FR		
其他公开文献	JP4153478B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

解决的问题：提供一种具有紫外线照明的内窥镜和一种远端偏转检查系统，而没有传统的缺点。解决方案：观察装置包括一个远端偏转棱镜30，该远端偏转棱镜30具有相对于管10的轴28倾斜的检查轴40，以及包含在管10中并用作检查轴40的照明光束。具有远端偏转观察系统的内窥镜，包括刚性管10，该刚性管10具有在远端朝着棱镜48开口的UV引导装置44，棱镜48在基本上平行的方向50上偏转。本发明尤其适用于通过航空工业中的渗透测试技术对零件的检查。[选择图]图2

