



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410062092.2

[43] 公开日 2005 年 2 月 9 日

[11] 公开号 CN 1576830A

[22] 申请日 2004.7.5

[21] 申请号 200410062092.2

[30] 优先权

[32] 2003. 7. 4 [33] FR [31] 0308156

[71] 申请人 SNECMA 发动机公司

地址 法国巴黎

共同申请人 SNECMA 服务公司

[72] 发明人 伊莎贝尔·博南格 约翰·勒凯列克

让-克洛德·勒莫爱尔

米歇尔·巴切拉

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

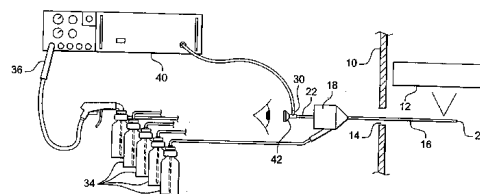
代理人 王 琼

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 使用内窥镜查找和检测零件中缺陷的装置

[57] 摘要

本发明提出了一种用于查找和检测位于壁后面基本上难于接近的零件中缺陷的装置，该装置包括在可见光中照射并进行观察的第一内窥镜，第一内窥镜和用于供给和喷射渗透试验物质的管共同容纳在一个杆中，此杆可以插入壁上的一个孔以对零件进行检查，该装置还包括第二内窥镜，其独立于第一内窥镜和用于使用紫外线照射并用于观察零件上被渗透试验物质处理的部分的杆。



1. 一种用于查找和检测位于壁后面基本上难于接近的零件中的缺陷的装置，该装置包括用于穿过壁中内窥镜孔的小直径刚性圆柱形杆、容纳于杆中用于向被检测零件的一部分喷射渗透试验物质的管以及容纳在杆中用于照射和观察被检测零件的所述部分的光导和图像传输装置，其中光导和图像传输装置由使用可见光进行操作的第一内窥镜组成，该第一内窥镜被轴向安装在杆内并被用于空气和渗透试验物质的管包围，所述内窥镜具有直线形的管，其中平行安装着可见光导装置和图像传输装置，并且其中该装置还包括使用紫外线操作的第二内窥镜，其独立于第一内窥镜和上述用于观察已被渗透试验物质处理的零件的部分的杆。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，第一内窥镜的光导装置包括由所述管的一端向另一端延伸的光缆。

3. 如权利要求2所述的装置，其特征在于，光缆具有弯曲出口端，其方位相对于管的轴线方向倾斜并且设计成靠近将在可见光中照射的零件的一部分。

4. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述图像传输装置包括光学部件的直线组件，其包括成像物镜和基本上由管的一端向另一端延伸的图像传输镜。

5. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，第一内窥镜的图像传输装置还包括反光镜装置，其安装在图像传输装置光轴上管的一端并且其方位相对于所述光轴倾斜。

6. 如权利要求3所述的装置，其特征在于，第一内窥镜的图像传输装置还包括反光镜装置，其安装在图像传输装置光轴上管的一

端并且其方位相对于所述光轴倾斜，并且其中反光镜装置和光缆的弯曲出口端邻近并且同向，从而分别照亮和观察零件的相同部分。

7. 如权利要求6所述的装置，其特征在于，反光镜装置位于光学部件的直线组件和光缆的弯曲出口端之间。

5 8. 如权利要求5所述的装置，其特征在于，反光镜装置是由棱镜形成的。

9. 如权利要求5所述的装置，其特征在于，反光镜装置具有相对于图像传输装置的光轴呈45°的反射面，并且电缆的弯曲出口端垂直于管的轴延伸。

10 10. 如权利要求2所述的装置，其特征在于，光缆沿管的壁延伸，并且图像传输装置基本上占据了管的剩余部分。

11. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，围绕第一内窥镜容纳在杆内部的管包括气管、粉末管和液体管，它们由所述杆的一端向另一端延伸并且均具有连接至供给装置的第一端，粉末管和液体管
15 分别具有沿与照射装置和图像传输装置的方向相同的方向朝杆的外部开口的相对端，并且空气管具有一个相对的端，其在杆的终端轴向地朝外开口以生成气流来保护第一内窥镜的端部。

12. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，第一内窥镜的管具有大约4mm的直径，并且上述杆具有大约8mm的直径。

20 13. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，使用紫外线的第二内窥镜具有基本上与上述杆相等的外径。

使用内窥镜查找和检测零件中缺陷的装置

5 技术领域

本申请涉及一种用于查找和检测位于壁后面基本上难于接近的零件中缺陷的内窥镜装置。

背景技术

10 通过内窥镜，即穿过壁上的一个小孔以检查位于壁另一侧上组件外观的具有小直径的细长光学仪器，可以对设备或机器内部组件进行检查，已经是公知的技术。这尤其使在不拆卸涡轮机的情况下检查诸如涡轮喷气式飞机或涡轮螺旋桨飞机的涡轮机的叶片成为可能。

然而，除其它因素之外，检测缺陷的能力受限于内窥镜光学系统
15 的分辨率、照度、内窥镜相对于被观察表面的方位以及缺陷的性质。

还已知可以通过使用渗透试验技术查找机器组件上的缺陷，该技术包括在组件被检查表面上喷涂有机物质和在紫外线照射下观察结果。因此能够通过如下步骤检测表面不连续处，例如非常小并且在正常的照射下不可见的裂纹或裂隙：在组件上喷涂荧光染料，其染色渗入表面不连续处，然后洗涤和烘焙或烘干组件的相应表面，然后喷涂
20 显影剂以显示渗入表面不连续处的荧光染料。然后使用激发荧光染料的紫外线辐射照射组件，组件通过发射某些其它波长进行响应，例如可见光谱中的绿色。

此种渗透试验技术通常要求或多或少地完全拆卸进行检测的机
25 器。

在专利US-A-4273110中已经提出建议，在一个仪器中结合内窥镜和渗透试验技术，该仪器在一个小直径细长圆柱外壳中包括用于朝接近被检测组件的仪器的一端传输紫外线和可见光的石英管、包含观察组件被照射区域透镜的导光管和三个用于向被检测组件供给并喷射渗透试验物质的导管。阻止可见光的光学过滤器可移除地安装在位于石英管和发射可见光和紫外线的光源之间的仪器的另一端，从而允许该组件交替地被可见光和紫外线照射。仪器外壳的外径足够小从而可使其穿过具有大约9毫米（mm）直径的内窥镜孔。

现有技术中的仪器具有几个缺点：

- 10 组件在紫外线中的照射是通过轴向出口实现的，从而避免使用就尺寸和光吸收而言非常不利的反射镜。喷管的出口必须是轴向的，如同用于照射和用于观察装置的出口一样，因而极大地限制了该仪器的使用。此外，观察导光管部分非常小，因为所述管必须在外壳内保留足够的空间来安装石英管和用于提供和喷射渗透试验物质的管，这样
- 15 在与紫外线照射一起使用仪器时，只能获得少部分由渗透试验物质反射的光线，从而不能可靠地执行观察。

发明内容

- 本发明的一个特定目的是提供该问题的一种解决方案，其简单、
- 20 令人满意并且价格低廉。

本发明试图提供一种结合内窥镜技术和渗透试验技术的装置而避免已知装置的缺点。

- 为此，本发明提供了用于查找和检测位于壁后面基本上难于接近的零件中缺陷的装置，该装置包括用于穿过壁中内窥镜孔的小直径刚性管状圆柱形杆、容纳于杆中用于向被检测零件的一部分喷射渗透试
- 25

验物质的管以及容纳在杆中用于照射和观察被检测零件的所述部分的光导和图像传输装置，其中光导和图像传输装置由使用可见光进行操作的第一内窥镜组成，该第一内窥镜轴向安装在杆内并被用于空气和渗透试验物质的管包围，所述内窥镜具有直线形的管，其中平行安装
5 着可见光导装置和图像传输装置，并且其中该装置还包括使用紫外线操作的第二内窥镜，其独立于第一内窥镜和上述用于观察已被渗透试验物质处理的零件的一部分的杆。

在本发明的装置中，可见光内窥镜与用于渗透试验物质的管一起容纳在圆柱形杆中，其主要用于在可见光中观察零件上已经喷涂了测试物质的部分。然后通过第二内窥镜观察这些物质的效果，第二内窥镜的光学性能不会受到其横截面的限制，该横截面因为用于供给测试物质的管容纳在足够小尺寸以允许其穿过内窥镜孔的管中而减小。
10

以可见光照射将被处理的零件部分可以确保测试物质被正确地喷涂，并且通过第二内窥镜以紫外线照射零件的所述部分可允许清楚地
15 观察测试物质的效果，从而优化被检测零件上的缺陷的检测。

根据本发明的另一个特征，第一内窥镜的光导装置包括由管的一端向另一端延伸的光缆，该光缆具有一个弯曲出口端，其朝向相对于管的轴线倾斜，并且用于靠近零件中将被检测的部分附近。

因此照射出口不是轴向的，而是例如垂直于管的轴，所以围绕杆
20 自身的轴线转动它并且沿其轴线平移所述杆就会使照射和观察零件的较大区域成为可能。

第一内窥镜的图像传输装置包括光学部件的直线组件，其包括成像物镜和图像传输镜，所述组件由管的一端向另一端延伸并且也包括反光镜装置，其安装在所述组件装置光轴上的一端并且其方位相对于
25 所述光轴倾斜。

这些反光镜装置和照射光缆的弯曲出口端紧挨在一起并且以相应的方式排列从而可以照射和观察零件的同一部分。

优选地，反光镜装置由棱镜形成。

棱镜的反射面最好相对于图像传输装置的光轴呈 45° ，并且照射电
5 缆的弯曲端垂直于管的轴延伸。

容纳在杆中第一内窥镜周围的管包括空气管、粉末管和一个液体管，它们由杆的一端向另一端延伸，并且均具有用于连接至供给装置的第一端。粉末管和液体管的第二端沿着与第一内窥镜的照射装置和图像传输装置的方向相同的方向在杆的相对端口向外开口，而空气管
10 的第二端在杆的一端轴向地向外开口以保护第一内窥镜并防止粉末和液体喷射到其终端上。

在本发明的一个优选实施例中，第一内窥镜的管具有大约4毫米（mm）的直径，杆具有大约8mm的直径。

用于以紫外线照射的第二内窥镜可以具有基本上与上述杆相等的外径，从而确保就紫外线照射和零件中缺陷的观察而言的良好性能。
15

附图说明

通过阅读作为实例给出的说明并参照附图，可以更好地理解本发明及其它特征、细节和优点，其中：

20 图1是本发明中使用可见光照射并将渗透试验物质喷涂到所要检测零件上的装置的简图；

图2是用于以紫外线照射被检测零件的第二内窥镜的简图；

图3和图4是用于以可见光照射和用于喷涂渗透试验物质的杆的平面示意图；和

25 图5是在该杆中使用的可见光内窥镜的轴向剖视图。

具体实施方式

在图1中，标记10指示一个壁，例如涡轮机外壳，在其后面是将被检查的零件12，例如涡轮机的动叶片。

- 5 壁10包括小尺寸的内窥镜孔14（通常具有9 mm的直径），可以通过它插入杆16以使用可见光照射并喷涂渗透试验物质，该杆的一端配备有块18，其用于连接到提供渗透试验物质和压缩空气的装置上，该杆的另一端20设计成伸出来面向被检测零件12的一个表面。

图3和图4中更加详细地显示了杆16。该杆是一个刚性的管状圆筒，例如，由金属制成，并且包括用于在可见光中照射并观察的第一内窥镜22、用于向将被检测的零件12的表面供给并喷涂粉末的管24、用于供给压缩空气的管26和用于供给和喷射液体的管28，该液体可能顺次为丙酮、渗透剂、乳化剂和水。第一内窥镜22和管24、26及28在杆16中沿其纵向由一端延伸至另一端，内窥镜位于杆16的轴线上并且
10 管24、26和28布置在该内窥镜周围。
15

如图1和图3所示，第一内窥镜22具有用于连接到可见光源的第一端30和下面将要详细描述并在杆16的端部20处向外开口的第二端。

用于供给渗透试验物质的管24和28具有连接至包含测试物质的容器34的第一端32，这些容器又连接至压缩空气供给装置36上，管24和
20 28还具有第二端38，第二端38在杆16的端部20处向外开口，且开口垂直于所述杆的轴。

压缩空气供给装置和可见光及紫外线光源优选地组合在供给模块40中，其自身包括供电装置和压缩空气供给装置。

第一内窥镜22的端部30包括目镜42，它允许观察者直接观察被检查零件12上朝向杆的端部20的表面。
25

图5中更加详细地显示了内窥镜22，其基本上由例如金属制成的刚性圆柱形管44组成，在其中布置了用于由内窥镜的一端向另一端引导可见光的光缆46，光缆46具有用于连接至在供给模块40中提供的可见光源的第一端，以及第二端48，光线可以通过第二端输送并且例如在
5 内窥镜中远离安装目镜42的端部处垂直于管44的轴向延伸。图像传输装置50同样布置在管44内部并且在其中沿纵向由一端向另一端延伸，所述图像传输装置50由光学部件的直线组件（rectilinear assembly）组成，光学部件特别包括成像物镜52和一或多个转换镜54。反射装置56置于管44中接近物镜52处，位于所述透镜和光导装置46的第二端48之
10 间，反光镜装置56由一个棱镜形成，该棱镜置于图像传输装置50的光轴上并且具有例如与所述轴呈45°倾斜的反射面，从而可以沿垂直于所述光轴并且与光导46的端部48平行的方向进行观察。

由图5可以很清楚地看出，光导46沿着管44的壁延伸，并且图像传输装置50几乎占据了管的所有剩余空间，因此能够使用截面尽可能大的
15 的图像传输装置50，从而改善观察。

在一个特定的实施例中，在此通过实例的形式给出，刚性管44具有大约4 mm的外径和大约40厘米（cm）的长度。它设计成与其轴呈90°并且具有55°的观察区域。

本发明的装置包括图2中图示的第二内窥镜60，第二内窥镜独立于
20 杆16和第一内窥镜22，且被设计来通过壁10中的内窥镜孔14插入，从而在使用渗透试验物质处理后即可观察零件12的表面。

内窥镜60具有第一端，其配备有目镜62和用于连接至紫外线光源并形成供给模块40一部分的装置64；内窥镜60还包括第二端66，其具有垂直于内窥镜的轴的光出口，其用于使用紫外线照射零件20上被处
25 理的表面并用于对其进行观察。

该内窥镜60可以是传统类型的内窥镜，或者优选地是在申请人的另一个专利申请中所描述类型的内窥镜。因为该内窥镜60是单独使用的，所以同与杆16中的第一内窥镜22一起使用或替代其使用相比，它可能会具有更大的横截面积，它在一般装置中可以使用紫外线更好地
5 照射零件12的表面并且更好地观察渗透试验的结果。

可以如下使用本发明的装置：

首先，将杆16插入壁10中的孔14，并且轴向平移其端部20，通过围绕所述轴转动，使其面向将被检测的零件12的表面。

为了验证零件12上表现的缺陷是否为真正的缺陷，例如裂纹或裂
10 缝，将渗透试验物质依次喷射到零件12上相应的部分，这些物质包括渗入表面不连续处的荧光液、清洗液和用于即使在不连续处的尺寸非常小的情况下也可以显示已经渗透到表面不连续处的渗入物质存在的显影剂粉末。

零件12的检查和渗透试验物质到所述零件上喷射的观察是使用可
15 见光执行的，零件12的表面由离开第一内窥镜光导46的倾斜端部48的光通照射，该光线被零件的表面反射和/或反向散射并且由镜56拾取并且将其沿着图像传输装置50的轴线返回至安装在第一内窥镜另一端的目镜42。

然后从内窥镜孔14中撤出杆16，随后将连接至供给模块40中紫外
20 线光源的第二内窥镜60插入孔14，并且使其端部66面向零件12的被处理表面。使用紫外线照射零件12上被处理的表面会导致渗入表面不连续处并弥散到显影剂中的渗透试验物质被激发，渗入物质通过发出荧光，例如可以在黑暗中很容易看到并且用户可以通过目镜62观测到的绿光，响应所述的激发。

通常，依照本发明使用紫外线照射和使用可见光照射之间的差别使得改进两种照射操作的性能和改善相应结果的观察成为可能。

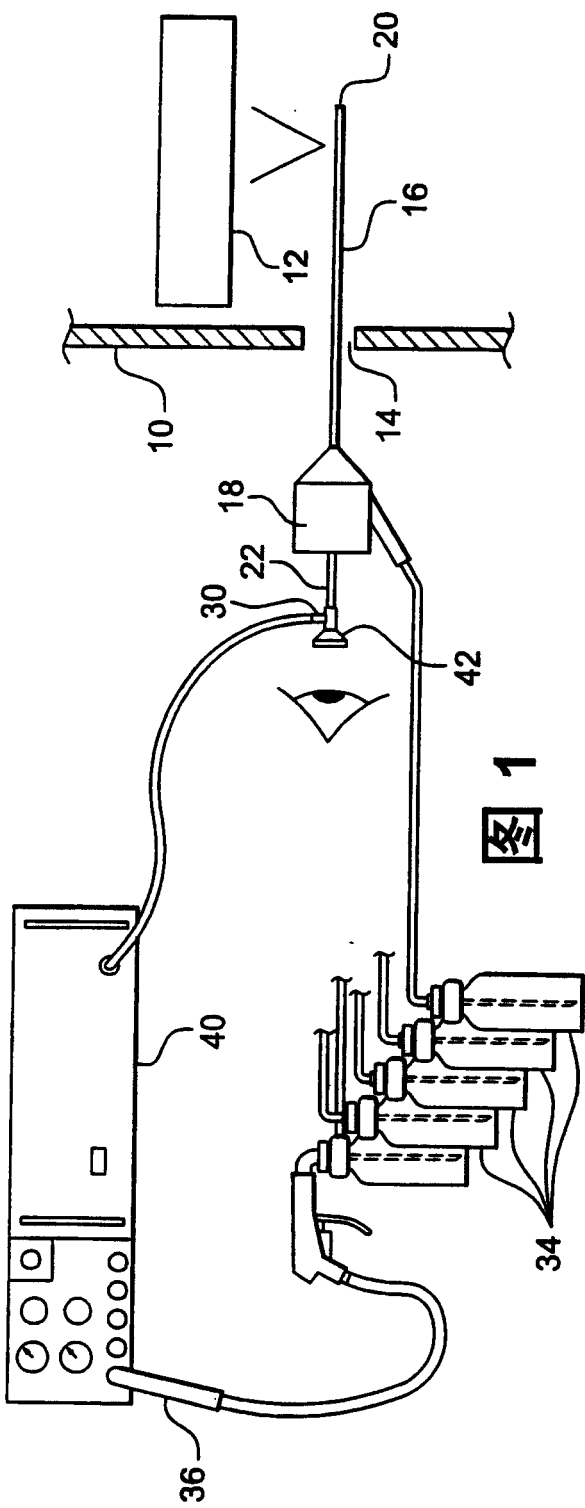


图 1

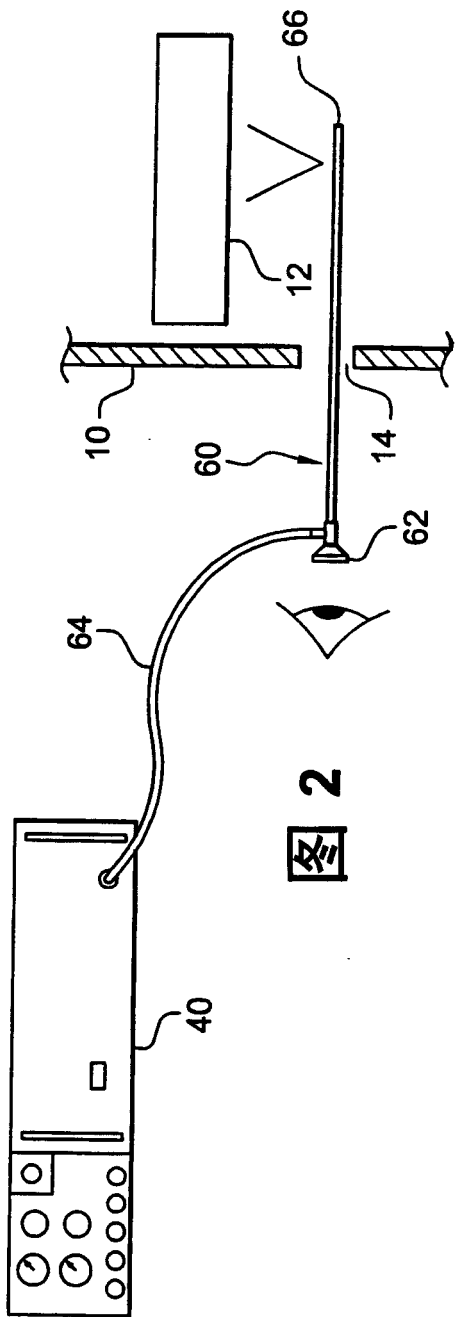
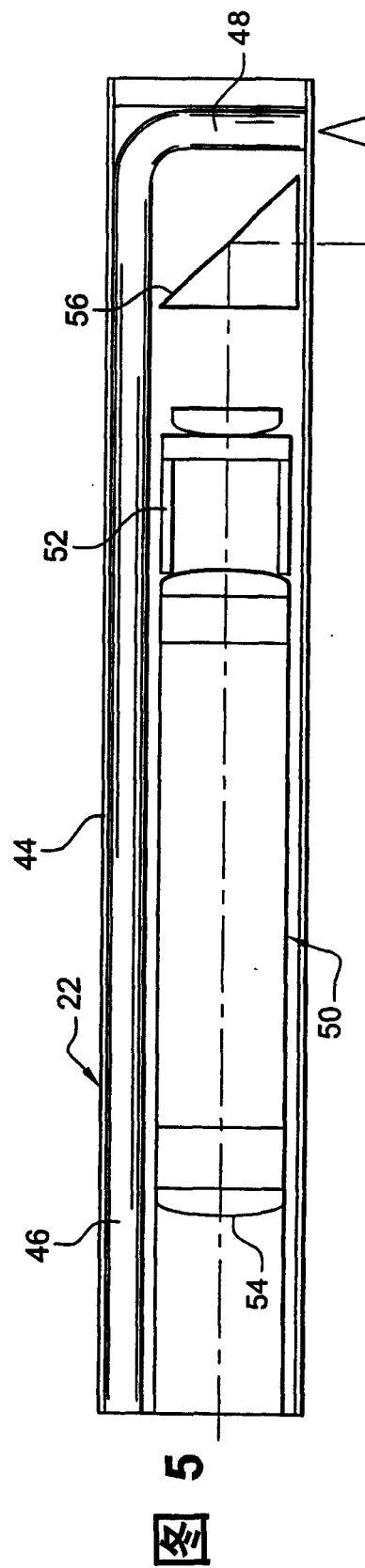
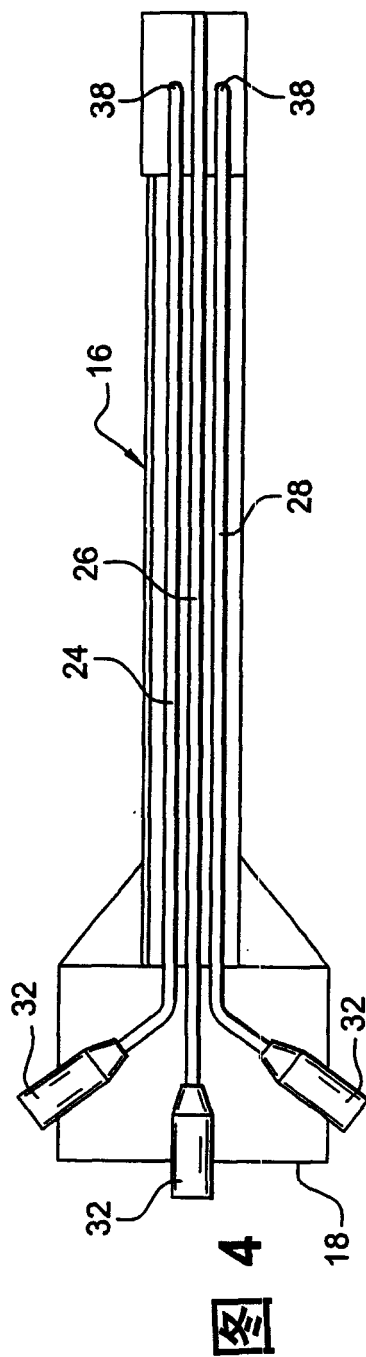
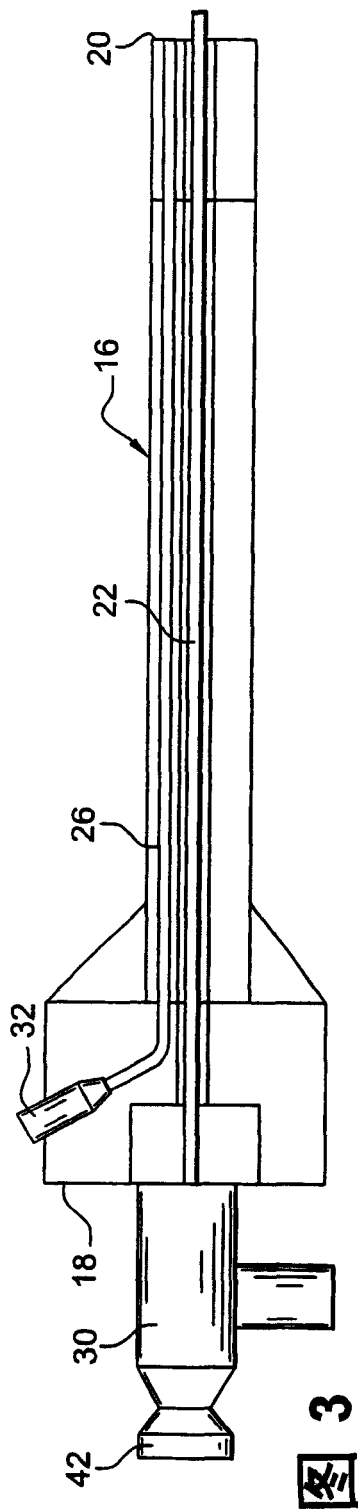


图 2



专利名称(译)	使用内窥镜查找和检测零件中缺陷的装置		
公开(公告)号	CN1576830A	公开(公告)日	2005-02-09
申请号	CN200410062092.2	申请日	2004-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	SNECMA发动机公司 SNECMA服务公司		
申请(专利权)人(译)	SNECMA发动机公司 SNECMA服务公司		
当前申请(专利权)人(译)	SNECMA发动机公司 SNECMA服务公司		
[标]发明人	伊莎贝尔·博南格 约翰·勒凯列克 米歇尔·巴切拉		
发明人	伊莎贝尔·博南格 约翰·勒凯列克 让-克洛德·勒莫爱尔 米歇尔·巴切拉		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G01N21/91 G02B23/00 G02B23/24 G01N21/954 G01N21/84		
CPC分类号	G01N21/91 G02B23/2469		
代理人(译)	王琼		
优先权	2003008156 2003-07-04 FR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种用于查找和检测位于壁后面基本上难于接近的零件中缺陷的装置，该装置包括在可见光中照射并进行观察的第一内窥镜，第一内窥镜和用于供给和喷射渗透试验物质的管共同容纳在一个杆中，此杆可以插入壁上的一个孔以对零件进行检查，该装置还包括第二内窥镜，其独立于第一内窥镜和用于使用紫外线照射并用于观察零件上被渗透试验物质处理的部分的杆。

