[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01J 1/42 (2006.01)
G01J 1/04 (2006.01)
G01N 21/67 (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02814082.6

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100516793C

[22] 申请日 2002.7.16 [21] 申请号 02814082.6

[30] 优先权

[32] 2001.7.21 [33] DE [31] 10135705.2

[86] 国际申请 PCT/EP2002/007901 2002.7.16

[87] 国际公布 WO2003/012381 德 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.13

[73] 专利权人 法格斯 - 戈瑞肯戈瑞滕有限公司及两合公司

地址 德国阿尔费尔德

[72] 发明人 拉尔夫·舍克尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 杜日新

[56] 参考文献

US4365896A 1982.12.28

EP0472321A 1992.2.26

195 的 31 917C 1997.3.27

审查员 李 璐

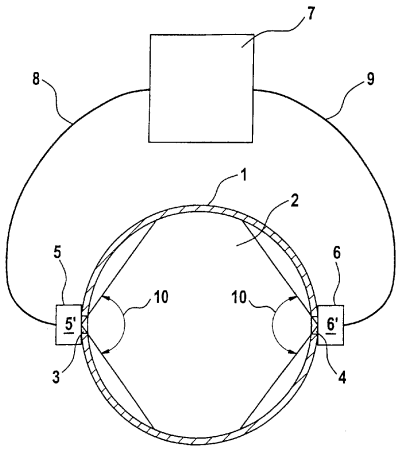
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

评价电磁辐射的方法与装置

[57] 摘要

探测和评价从区域(2)发出的电磁辐射的装置，它主要包括组合到部件(5′，6′)内的两个测量链以及一控制与评价单元(7)，测量链有两个沿径向对峙的具有一致孔径角(10)的测量头。 各测量头形成待监控区域(2)的界面且设有发送器与接收器。 此界面用于耦合区域(2)的辐射输入/输出。为了监控此装置的功能可靠性，通过此测量链之一的发送器发出测试信号，此信号部分地为上述界面反射且部分地进入区域(2)。 反射的部分为同一测量链的接收器耦合输入并经线路(8)发送给上述单元(7)。



1.一种评价电磁辐射的方法，用于表达拟监控的区域（2）的至少一个参数，此监控的区域（2）设有至少一个测量头用来耦合输入与输出的辐射并为此监控的区域（2）形成界面，其中采用至少一个接收器（33）和一个发送器（32），构成测量头的部分，其特征在于还采用至少另一个测量头，它与前述第一测量头对峙设置且同样配备有接收器（33）和发送器（32）；为了测试至少由测量头、发送器（32）和接收器（33）组成的一个测量链的功能，将从区域（2）出来的并由另一测量链的相对设置的测量头的发送器发射出的辐射部分，和在测量头和监控区域（2）之间的界面上反射的且来自所述一个测量链的发送器的辐射部分由这一个测量链的接收器（33）耦合输入；将这两个辐射部分的测量值用来形成一描述在各种情形下拟测试的测量链功能的信号。

2.一种执行权利要求1所述方法的装置，此装置具有与接收器（33）和发送器（32）操纵连接的测量头，而此测量头形成监控的区域（2）的界面并布置成用来耦合区域（2）输入/输出的辐射，其特征在于，至少还有一个同样具有有效连接的接收器（33）和发送器（32）的测量头，与前述的测量头相对地设置；由测量头、发送器（32）与接收器（33）组成的各测量链则设置成，用来耦合输入由该相对设置的另一测量链的发送器（32）发射出的辐射部分、和用来耦合输入在监控的区域（2）的界面上所反射的且来自所述一个测量链的发送器（32）所发射出的辐射部分；各个测量链设置成用于在输出侧产生描述上述两个辐射部分的信号；而且各个测量链连接到用来评价上述信号的控制与评价单元（7，36）上。

3.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，根据用于耦合辐射输入与输出的功能器件的方向特性，这些测量链在空间上布置成使其对应的个数能满足完全覆盖监控的区域（2）的需要。

4.根据权利要求3所述的装置，其特征在于，监控的区域（2）的

界面由内部至少设有一发送器（32）和一接收器（33）的机壳（5，6，37）的窗口所形成。

5.根据权利要求2或3所述的装置，其特征在于，此监控的区域（2）的界面是由光波导（13，14；24，25，26）的端部形成。

6.根据权利要求5所述的装置，其特征在于，在测量链的结构内，光波导（13，14；24，25，26）有效地连接发送器（32）和接收器（33）两者。

7.根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述发送器（32）与接收器（33）都是成对使用且都在空间上以组合方式设在一个机壳之内，而此机壳则通过其个数与发送器/接收器时的个数相对应的光波导（13，14；24，25，26）连接到在各种情形下都形成此测量头的所述界面。

8.根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述发送器（32）与接收器（33）都是成对使用且都在空间上以组合方式设在一个机壳之内，而此机壳则通过其个数与发送器/接收器时的个数相对应的光波导（13，14；24，25，26）连接到在各种情形下都形成此测量头的所述界面。

9.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，监控的区域（2）的界面由内部至少设有一发送器（32）和一接收器（33）的机壳（5，6，37）的窗口所形成，在机壳（5，6）内，在一方是窗口而另一方是发送器（32）与接收器（33）之间，由光波导的元件形成信号传输路径。

10.根据权利要求3所述的装置，其特征在于，监控的区域（2）的界面由内部至少设有一发送器（32）和一接收器（33）的机壳（5，6，37）的窗口所形成，在机壳（5，6）内，在一方是窗口而另一方是发送器（32）与接收器（33）之间，由光波导的元件形成信号传输路径。

11.根据权利要求4所述的装置，其特征在于，在机壳（5，6）内，在一方是窗口而另一方是发送器（32）与接收器（33）之间，由光波导的元件形成信号传输路径。

12.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，至少是一个发送器/

接收器对和用来评价探测的辐射部分所需的功能件是以空间组合的方式设于机壳（5，6）内，使此机壳（5，6）形成一结构单元（5'，6'），此结构单元则布置成用于在输出侧产生一描述各测量链的功能测试结果的信号。

13.根据权利要求3所述的装置，其特征在于，至少是一个发送器/接收器对和用来评价探测的辐射部分所需的功能件是以空间组合的方式设于机壳（5，6）内，使此机壳（5，6）形成一结构单元（5'，6'），此结构单元则布置成用于在输出侧产生一描述各测量链的功能测试结果的信号。

14.根据权利要求4所述的装置，其特征在于，至少是一个发送器/接收器对和用来评价探测的辐射部分所需的功能件是以空间组合的方式设于机壳（5，6）内，使此机壳（5，6）形成一结构单元（5'，6'），此结构单元则布置成用于在输出侧产生一描述各测量链的功能测试结果的信号。

15.根据权利要求9所述的装置，其特征在于，至少是一个发送器/接收器对和用来评价探测的辐射部分所需的功能件是以空间组合的方式设于机壳（5，6）内，使此机壳（5，6）形成一结构单元（5'，6'），此结构单元则布置成用于在输出侧产生一描述各测量链的功能测试结果的信号。

16.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，此控制与评价单元（36）是与测量链以空间组合方式设于单一机壳内。

17.根据权利要求3所述的装置，其特征在于，此控制与评价单元（36）是与测量链以空间组合方式设于单一机壳内。

18.根据权利要求12所述的装置，其特征在于，此控制与评价单元（36）是与测量链以空间组合方式设于单一机壳内。

19.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，在一侧的控制与评价单元（7）和在另一侧的测量链之间的连接是通过电缆（8，9，16，28）建立的。

20.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，在一侧的控制与评价单元(7)和在另一侧的测量链之间的连接是通过无线电连接建立的。

21.根据权利要求2所述的装置，其特征在于，所述控制与评价单元（7，36）设有用来与高级控制系统建立连接的接口。

评价电磁辐射的方法与装置

技术领域

本发明涉及评价电磁辐射的方法与装置。

背景技术

在所有的工艺领域，于最富于变化的功能连接部位，一般都进行电磁辐射的评价。但在这方面，举例来说只涉及到：控制技术，例如在光垒测量与分析技术形式中；例如在光学分光法、具有很高安全性以及监控性的技术形式中；例如用于监控多相流以避免由于运转失常造成障碍，也同样避免造成飞溅的火花或火势蔓延。特别是在关系到用来提供有关危险作业状态报警的应用中，更需要监控为此用途安装的系统是在确保这种系统本身是在无问题方式下工作的。对于这一目的，已知存在有种种工艺技术。

光垒通常一方面包括发送装置另一方面包括分开一段间隔与之相对的接收装置，其中此接收装置设置用来接收发送装置发送来的电磁信号，而其中对接收的中断又用来触发信号、交换过程，等等。或者，这种光垒已知取这样的形式，其中由发送装置连续发射的光信号为反射镜装置所反射，且其中还设有接收装置用来接收所反射的信号。为了处理由于用来耦合输入与输出的信号的表面因污染增加而加大了衰减的问题，已知是利用这样的事实：当运转故障开始，此外在光垒完全失效前，便中止将接收的信号电平减少到特定值之下，在这种情形下，于所用的发送和接收装置中的评价电路设有功能监控，因而在此领域不能立即鉴别运转故障例如电缆断裂等。

电磁辐射用于很广的波谱范围且常设计来适应特殊应用，而其中一般取消无意义的辐射光谱部分。根据申请人的小册子“ MDF－旋风分离器 ABC7 的监控系统”，已知在把旋风分离器用于分开固体物科特别是纤维状物质时，为了监控在出口区形成有物料的堆积，是把发送

装置与接收装置径向相对地安装于分离器的壁部，并且将它们设置成能分别发送和接收红外辐射，其中信号电平能指明此分离器中瞬时的固体料流，且当故障开始形成时能自动切断气动送料过程。

申请人的另一本题名为“火花消除系统，保障您安全生产”的小册子公开了所谓的火花探测器，可以用来监控气动输送系统中的飞散火花。这类探测器的光谱灵敏度设计成可识别火花或可燃的其他危险品例如闷烧点，各由接收装置形成，这类接收装置沿径向对峙地相对于拟监控的管线设置。为了测试评价电路的光滑作业，还设有测试二极管，它发射一可由接收装置识别与中断的测试信号。这种功能测试可以根据例如能明确的时间间隔由手动或自动地进行，或者甚至于可以以一种事件受控方式自动进行。这样就能对于任何内部的即评价电路内的故障或损伤可靠地检查火花探测器。在这种类型的火花探测器中还知道可在管线内设置一外部测试探头，以检测用以耦合拟接收的辐射的区域任何可能的污染，这种测试探头位于待检查的例如火花探测器的相对侧并用来产生一测试信号，它们接收质量可使之导出有关污染程度的信息。但这在一方面需要设置用来组装测试探头的孔口，因而反映出要增加安装费用。此外还存在这样的问题：此测试探头一般将受到与待检查的火花探测器同等条件的污染，因而不仅增大了成本，还由于污染而不能可靠地消除故障。

最后，**DE19531917C1** 公开了用于监控区域或工业过程的作为火焰探测器设计的电磁辐射探测器，其中将接收器与发送器都设于具有用于耦合拟接收的辐射的窗口的机壳内，这里由发送发射的辐射于窗口表面的内侧上反射，而窗口外侧的污染则能借助反射特性本身探测，通过评价反射的信号进行监控过程。这种装置虽可确定窗口外侧已被污染但不能同样地检查评价电路或此装置本身。

用来监控气动输送管线的装置，其工作方式可能受到物料聚集于管线内、用来耦合辐射的表面的污染以及评价电路的缺陷等的损害、采用这类已知的装置是不能完全消除上述这些可能的破坏性根源的。

发明内容

在上述背景下，本发明的目的在于提供前面引言中所述的这种方法，它不必额外增加安装费用，就能以无问题的方式识别同时特别能测定出有害于运行结果的潜在的外部与内部的破坏根源。在所说这类方法的情形中，上述目的是通过本发明第 1 方面的特点达到。

本发明第 1 方面，是一种评价电磁辐射的方法，用于表达拟监控的区域的至少一个参数，此监控的区域设有至少一个测量头用来耦合输入与输出的辐射并为此监控的区域形成界面，其中采用至少一个接收器和一个发送器，构成测量头的部分，其特征在于还采用至少另一个测量头，它与前述第一测量头对峙设置且同样配备有接收器和发送器；为了测试至少由测量头、发送器和接收器组成的一个测量链的功能，将从区域出来的并由另一测量链的相对设置的测量头的发送器发射出的辐射部分，和在测量头和监控区域之间的界面上反射的且来自所述一个测量链的发送器的辐射部分由这一个测量链的接收器耦合输入；将这两个辐射部分的测量值用来形成一描述在各种情形下拟测试的测量链功能的信号。

为此，本发明的本质在于，由相互对峙设置的至少两个测量头确定所监控的区域，这些测量头的每个布置成用来耦合输入和输出的辐射，因而可构造成相互完全一致。为了它们的光谱灵敏度，最好将它们设置成使所接收的辐射仅仅是与所监控区域的参数相对应的那些。作为非限制性例子，可以描述监控热源例如火花发生的区域。使得通过平稳地执行本方法能够显著地降低安全风险。然后，对本发明有本质意义的是在下述条件下进行功能测试：由测量链上的发送器发射一确定的测试信号，例如在所监控的区域的界面上部分反射的测试脉冲，其中的这一部分是由此同一测量链上的接收机所接收。此测试信号的另一部分通过此待监控的区域的界面以及此整个区域，直到相对设置的测量链的接收机。描述这两个所述辐射部分的信号于是便设在这两个测量链的输出端，其中根据这两个信号部分就能够例如通过与基准信号比较而导出有关此装置的电流状态的陈述。所反射的信号可以用来例如识别此界面由于其反射行为因这种污染而以带特征的方式精确

改变的行为。利用通过此界面且为相对设置的测量头的接收机所接收的信号，就能以同于此测量链的功能的相同方式来识别和检查此区域的状态。若是采用这种装置，例如在用于气动输送固体物料的管线情形，就能利用刚才所述的信号部分来导出有关此管线内物料异常聚集的陈述。相反，除为所述界面的污染提供指示物外，还能利用此第一信号部分产生有关用于评价所接收的信号部分的电子器件功能的陈述和产生描述所述信号部分的电气测量值。于是，与先有技术不同，不仅能依据本发明探测界面的外部污染，还能在同时于此测试中综合包括该相对设置的测量头的区域的电流状态。这种通过测量头触发一测试脉冲而开始的试验过程最后通过第二测量来的发送器以一致的方式触发，使得在一个完整试验周期的终端，可提供有关这两个测量头的电流状态的陈述。作为与前述引论中所述先有技术的另一不同点是省除了一个特殊的测试探头，而这就意味着减少了对峙监控的区域壁部的配合，因而减少了整体的安装费用，因为测量头既有的线路已被用来传输控制信号，例如用来触发一测试脉冲和用来确认所接收的信号。

本发明的再一目的是去提供一种装置，它设计成用来执行上述方法，与已有技术相比的特征是降低了安装费用且能以更高的可靠性来探测此装置的处于发展阶段的故障。在这种装置中，上述目的是由本发明第 2 方面的特点实现。

本发明第 2 方面，是一种执行本发明第 1 方面所述方法的装置，此装置具有与接收器和发送器操纵连接的测量头，而此测量头形成监控的区域的界面并布置成用来耦合区域输入/输出的辐射，其特征在于，至少还有一个同样具有有效连接的接收器和发送器的测量头，与前述的测量头相对地设置；由测量头、发送器与接收器组成的各测量链则设置成，用来耦合输入由该相对设置的另一测量链的发送器发射出的辐射部分、和用来耦合输入在监控的区域的界面上所反射的且来自所述一个测量链的发送器所发射出的辐射部分；各个测量链设置成用于在输出侧产生描述上述两个辐射部分的信号；而且各个测量链连接到用来评价上述信号的控制与评价单元上。

此装置的基本部分包括至少两个测量链和一个控制与评价单元，此单元所在的位置与上述两个测量链分开一定的间隔。至于它们的部件，这两个测量链包括：构成待测区域的界面的测量头；发送器、接收器与评价电路，它们位于测量链的下游，一方面用来产生一测试信号并将其经此发送器发射，另一方面通过此接收器接收辐射并将其变换为描述此辐射的电测量信号、各个测量链以其端部与该测量头相对地设置用以与此控制和评价单元双向通信。这一单元用来触发测试过程，特别用来使所提供的测量链连续地接收前面引言中列述的本发明的检查方法的处理，同时将表征所接收的测试信号的预定进展与基准信号比较，其中这一比较用来导出有关此装置的电流状态的陈述。此外，借助在各个情形下作为系统响应接收的不同辐射部分，即一方面是反射的辐射部分而另一方面是业已通过此区域而到达相对设置的测量头的接收机的辐射部分，就能导出有关可能故障类型的不同陈述。

根据用于耦合辐射的输入与输出的功能元器件的方向特性，本发明装置结构中所连接的测量链的数目是由所监控的区域被完全覆盖的这一需要来确定。要是此方向特性允许，则两个测量链就足够了。

本发明第 4 与 5 方面的特征是针对所监控的区域的界面的不同具体实施例的。在最普通的情形下，于各种情形中是把发送器与接收器置于一与此区域分开的封闭机壳之内，而此区域则是通过机壳中采取密封方式的窗口受监控，机壳的窗口形式与监控区域的界面。但也能由一种光波导的端部侧直接形式待监控的区域的界面。此待监控的区域内盛行的气氛的温度则决定着此区域包含的是机械性的还是化学性的侵蚀物质。

本发明第 6 与 7 方面的特征是针对测量链的另一种实施形式，它的界面是由光波导的端部直接形成在一种有利的方式下，此光波导接双向利用，使其能够在所监控的同一界面上耦合输入与输出的辐射。在远离此待监控区域的端部，此光波导的端部与在这种情形下常为成对设置的发送器与接收器相配合。此装置的这一实施例具有特别的优点：所述界面可以相对于上述功能元器件分开设置，其中评价了耦合

输入的辐射，使得最后提到的位置不会受到所监控的区域可能有的不利影响。

存在有许多方法来形成这种测量链，特别是形成这种测量链的用于构成和评价测量值的功能元器件。

根据本发明第 8 方面的特征，在测量头的窗口和接收器/发送器对之间设有光波导元件，此光波导元件则形成信号传输路径的一部分。

根据本方面第 9 与 10 方面的特征，此测量链的所有元器件可以置于一单个机壳内，这一机壳于是便形成一布置成接收信号的结构单元，而此信号则起动一测试过程，上述结构单元或者布置成发送一描述接收的辐射部分的电信号。在此测量头本身内可以进行与基准信号的比较，而这一比较结果则唯一地依赖于控制和评价单元。在后一情形，此控制与评价单元只假设了发送与接收过程同步。测量链的元器件的空间分布可以从便利性的角度出发进行选择。特别是此控制与评价单元可以集成到此测量链内并与之一起置于一共用机壳内。

本发明第 11 与 12 方面的特征是针对控制与评价单元同测量链之两者之间连接在实际形成之中的变化。一般，此控制与评价单元设置成与该测量链分开一定距离，这对于在某些较大设备中的情形是特别有利的、这种连接可以由电缆或也可由光波导特别是软性的光波导形成，但也可以考虑无线电传播路径。

特别方便的是依据本发明第 13 方面的特征，此时的控制与评价单元设有一外部接口用来与更高级的控制系统建立连接。例如这种控制系统可以是包括有该待监控区域的设备的控制系统，因为在此方式下这一系统也能有助于取得有意义的测验结果。于是就能将此测试过程设计成适合此设备中进行的过程，使得例如若是在所述区域内已装载有大量物料时就不进行此测试过程，用以防止由于所接收的信号显著衰减的结果因信号差错而导致相应的污染。

下面参考以附图示意表明的实施例来详细说明本发明。

附图说明

图 1 示明应用于气动输送物料的管线中的本发明的第一实施例。

图 2 示明对应于图 1 的应用中的本发明的第二个典型实施例。

图 3 示明对应于前述附图应用中的本发明又一典型实施例。

图 4 示明本发明的测量头的第一实施例的局部横剖图。

图 5 示明本发明的测量头的第二实施例的局部横剖图。

图 6 示明本发明的测量头的第三实施例的局部横剖图。

图 7 示明本发明的测量头的第四实施例的局部横剖图。

图 8 示明本发明的测量头的又一横剖图。

具体实施方式

图 1 中，标号 1 指用于气动输送粒状或纤维状物料的管线，管线的内部空间形成拟监控其是否会发生危险工作状态的区域 2。在此情形，监控火花或其他可燃的危险件例如相对于图 1 中的图面垂直运动的物料流内的焖烧点。

为此目的，此管线设有两个带孔口 3、4 的经向相对的侧壁，它们与接附于管线 1 上的机壳 5、6 相配合的工作。在后面将详细说明的方式下，机壳 5、6 包括着测量链的所有元器件，测量链包括的测量头突入到各个孔 3、4 之内同时为发送器与接收器形成区域 2 的界面，此发送器与接收器的光谱灵敏度限于用来探测物料流内的火花或用来探测可燃的例如焖火点的其他危险件，上述测量链的元器件包括用来这样的功能件，用来将通过接收器耦合输入的辐射变换为相应的电信号，或是将经由发送器输入的电信号变换为依据确定信号形式的辐射。按这种方式组合到机壳 5、6 内的结构单元连接到输出侧，经电缆 8、9 而到设于远处的控制与评价单元 7。这两个相对设置的测量头各包括例如约 110°的相同孔径角，得以完全覆盖整个区域 2。

为了测试所示装置的功能可靠性，首先通过控制与评价单元 7 起动左侧结构单元 5'的功能测试，使得所述结构单元的发送器发出一测试信号，例如特征测试脉冲，它在区域 2 的界面上被部分反射且部分通过此界面。这种部分分割定量地受到所述界面外部污染的主要影响。所反射的辐射部分为结构单元 5'的接收器接收而已发出并进入区域 2 的辐射部分则由相对设置的结构单元 6'的接收器接收。由两个结构单

元 5'、6'作为测试脉冲的结果所接收的辐射部分则由对应的电信号所表示，馈送给控制与评价单元 6 用于验证目的，特别是用于与基准信号比较目的。

因此，由于测试脉冲的原因，界面的污染，界面与结构单元 5'内的发送器或接收器之间的传输路径以及区域 2 内外部传输路径的状态要进行功能测试。若是与存储的基准信号的比较导致了有故障的结论，就能确定这种故障的根源位置并能通过相应的触发变换程序发出信号。要是与基准信号比较的结果是不存在显著的故障，则重复相同的进程，使得此时有测试脉冲通过结构单元 6 传送，其中又通过结构单元 6'的接收器探测反射部分并通过结构单元 5'的接收器探测业已进入区域 2 的部分，同时在此测量值变换后，利用控制与评价单元 7 进行与参考信号的比较。

由于在各种情形下结构单元 5'、6'的内部关系，即安装于所述结构单元的测量链的功能本领，从界面开始直到输出侧，产生一代表各相关辐射部分，此界面对区域 2 的污染以及此区域 2 的在相对的结构单元的状态都经受测试例如测试是否存在有过量聚集的物料，整个装置相对于内、外干扰源或缺陷的功能可靠性则是以与引言中列述的先有技术全然不同的方式测试。

在以下的附图中，与图 1 中的功能器件相对应的附以相同的标号。

图 2 所示典型实施例的基本特点是各测量链，特别是它们各个部件的空间分布具有不同的设计。各测量链的区域 2 的界面因而是由插入各个孔 3、4 之内且在各个情形下通过光波导 13、14 连接结构单元 15 的光波导杆 11、12 的端－边端形成。下面详细说明结构单元 15 的精确构造。在此最为重要的是，结构单元 15 内的两个光波导是有效地连接着发送器与接收器，使得这两个光波导的各个布置成能沿轴向光波导杆 11 的方向传送光信号而从所述光波导杆接收光信号、此结构单元 15 的部件则经电缆线路 16 同控制与评价单元 7 连接。

这时重要的是将结构单元 15 布置成使其输出侧产生一电信号，此电信号可通过线路 16 传送出并且描述了接收的辐射部分，使得测试脉

冲能通过在各种情形下分配给光波导 13、14 的各发送器沿朝向各相应光波导杆 11、12 的方向传送。

上述作业的基本工作方式对应于图 1 所示典型实施例的基本工作方式。起动结构单元 15，此控制与评价单元 16 首先通过两光波导 13、14 中之一传送一确定的测试信号，此测试信号与各光波导杆 11、12 的界面上部分地反射到区域 2 上再部分地进入区域 2 而为各个相对设置的光波导杆接收。此测度脉冲触发的响应信号对应于两个信号部分即区域 2 上的反射部分与透过部分，其中通过结构单元 15 的两个接收器接收两个辐射部分，而在变换测量值时通过电缆线路 16 作为电信号传送给控制与评价单元 17 供评价用。这两个辐射部分根据图 1 的前述典型的实施例进行评价。

对应于两个光波导杆 11、12、由两相构成的的整个测试周期，在该两个光波导杆中连续进行，并能通过控制与评价单元 7 被自动触发。

在图 2 所示的上述实施例情况中，假定这两个光波导杆的孔径角 10 所取定的大小能够完全覆盖区域 2。一般这就要求将相应表面加工成球形以便实现这样的孔径角。在图 3 所示的典型实施例中，管线 1 的横剖面对应地设有三个孔 17、18 与 19，它们沿周缘方向均匀的分布，分别插入光波导杆 20、21 与 22。所用光波导杆 20～22 数目的选择取决于它们的孔径角 23，它在所示构型中相当于约 70°，此外还取决于要确保完全覆盖区域 2。

各个光波导杆 20～22 分别经光波导杆 24、25 与 26 连接到结构单元 27，它的基本结构与图 2 所示结构单元 15 对应，唯一的差别是这里是将三个光波导而不是两个连接到输入侧。此结构单元 27 又再于输出侧通过电缆 28 到控制与评价单元 7。

与图 1 和 2 所示的典型实施例相同，通过控制与评价单元 7 起动一测试功能可靠性的过程，即让一确定的测试信号通过光波导 24 的发送器传送给光波导杆 20，这一测度蕉号部分地于区域 2 的界面上被反射并通过光波导 24 传送给位于结构单元 27 内的接收器。通过光波导杆 20 的界面而进入区域 2 的另一部分则经过另两具光波导杆 21、22

的界面耦合输入，传输给分别位于结构单元 27 内的接收器。结果提供了三个测量值分别对应于所接收的辐射信号与信号形式，它们在变换为相应的电信号后，经电缆 28 传送给控制与评价单元 7 供评价用。结果这一测试过程通过光波导杆 21、22 作周期性地重复，使得对应于这三个插入的光波导杆 20～22，一个完整的测试周期包括三个部分过程。要是这三个部分过程之一导致信号发送故障，则可能是由于界面污染或是由于区域 2 内的物料异常聚集，结果相应地衰减了传送过区域 2 的信号，而将对应的故障报警通过控制与评价单元 7 发出信号。

图 4 示明例如用于图 1 所示装置内机壳 5、6 或结构单元 5'、6' 之中，安排用于发送和接收的部件的特殊设计。在所示的情形中，机壳 5、6 设有一例如管状件的接头 29，它插入此机壳壁的孔口内，进入其前侧的即面向区域 2 的端面，同时有一透辐射的盖 30 例如玻璃或合成材料的碟状件以密封方式插入。在各种情形下，接头 29 都能插入管线 1 的壁部中的孔 3、4 之内。

标号 31 在各个情形下都指一载板或印刷电路板，上面还特别设有发送器 32 和接收器 33。实际上，这些功能元件可以是发射二极管与接收二极管，它们的光谱灵敏度在此情形下限于探测火花和其他可燃的例如闷火点的危险件。附图中未示明的其他功能件设在各相应的印刷电路板上，用来提供能量、控制、特别是分别通过发送器与接收器耦合输出与输入的信号部分的测量值的变换。重要的是发送机 32 与接收机 33 要相互邻近地设置，并以小的分开间隔与透辐射盖 30 的内侧相对。此时盖 30 的外侧形成了区域 2 的界面，通过它对物料流监控飞散的火花或其他危险的可燃物的运动。

发送器 32 与接收器 33 可以与不同的方式与透辐射盖 30 耦合，包括后面在图 5 与 6 中所描述的那些方式。这些方式并不要求其是全面的而只是将它们视作为图 4 所示情形的可能变型。

位于透辐射的盖 30 和发送器 32 或接收器 33 之间的是图 5 和图 6 所示的光波导杆 34、35，它们构造成使其伸入到管状件接头 29 的部分能用于发送同时能用于接收信号，使得此接头的外侧即例如图 5 所

示的一个分支或例如图 6 所示的仅仅是横剖面的一个延伸部与上述接头 29 的这部分连接，此外还构造成使发送器 32 与接收器 33 能与光波导杆 34 相互作用。可以将具有相同挠性的光波导件连接到光波导杆 34 上，特别重要的是应该考虑到是否有较高的温度出现于此区域 2 内，而且载板 31 必须与设在其上的所有电子器件安装在可以不受过热影响的方式下。与图 4 所示的实施例相反，这些变型例的优点是，发送器与接收器可以作进一步的分开而安装于此板上。此外，可将接头 29 所插入的孔相应地形成得较小。

图 7 所示的示范性实施例可以用于图 2 与 3 的结构单元 5、7 中。此时光波导 13、14 的端部 13'、14'插入圆筒形接头 29'内，而后者的一部分则插入例如结构单元 15 的壁 15'的孔内。光波导端部 13'、14'的端面与成对设在印刷电路板 31 上的发送器 32 和接收器 33 直接相对，使得两个光波导 13、14 的各个都能与定位于此板上的发送器/接收器对以相当于图 2 所示的工作方式相互作用。从本质上说，此同一原理也可用于相对于图 3 所述的典型实施例，唯一的区别是现在于各种情形下有三对发送器与接收器与三个光波导端部相对地设置。

在图 7 所示的变型例中，实际上能与图 6 中的情形相同，设置一具有中介的刚性光波导杆的分支装置，例如用来适合于在此印刷电路板的表面上相互分开的发送器与接收器。

在上述示范性的实施例中，通常还假定此控制与评价单元 7 从空间上与包含各测量链的部件的结构单元 5'、6'、15'相分开，而这些部件从功能需要考虑设在区域 2 的界面和用于在输出侧产生电信号的器件之间，这些电信号可以处理和描述所接收的辐射，同时上述器件还用来传输用以生成确定的测试脉冲的控制信号。与此相反，图 8 所示的实施例包括的控制与评价单元 36 则用在空间上与之紧邻的即在一个机壳内的测量链的前述器件相组合。标号 32 指发送器而标号 33 指接收器，它们设置成以其端面与用来耦合辐射的输入与输出的透辐射盖直接邻接。所有这些部件都组合于一机壳 37 内，此机壳 37 包括一外部接口以与高级的控制系统连接，用来起动一测试过程。相对于图

1 所示本发明的装置的实施例，安装于机壳 37 内的结构单元可以置换设于其中的各结构单元 5'、6'，而能从总体上降低安装费用。

如图 8 所示，与要求用来产生控制与评价单元的装置的空间布局无关，这种控制与评价单元最好常常具备有用来连接到高级控制系统的外部接口，以使拟进行的测试过程能够适合包括在管线 1 内物料流的过程，用以例如防止当此管线内存在高的物料密度时经常要进行测试。

图1

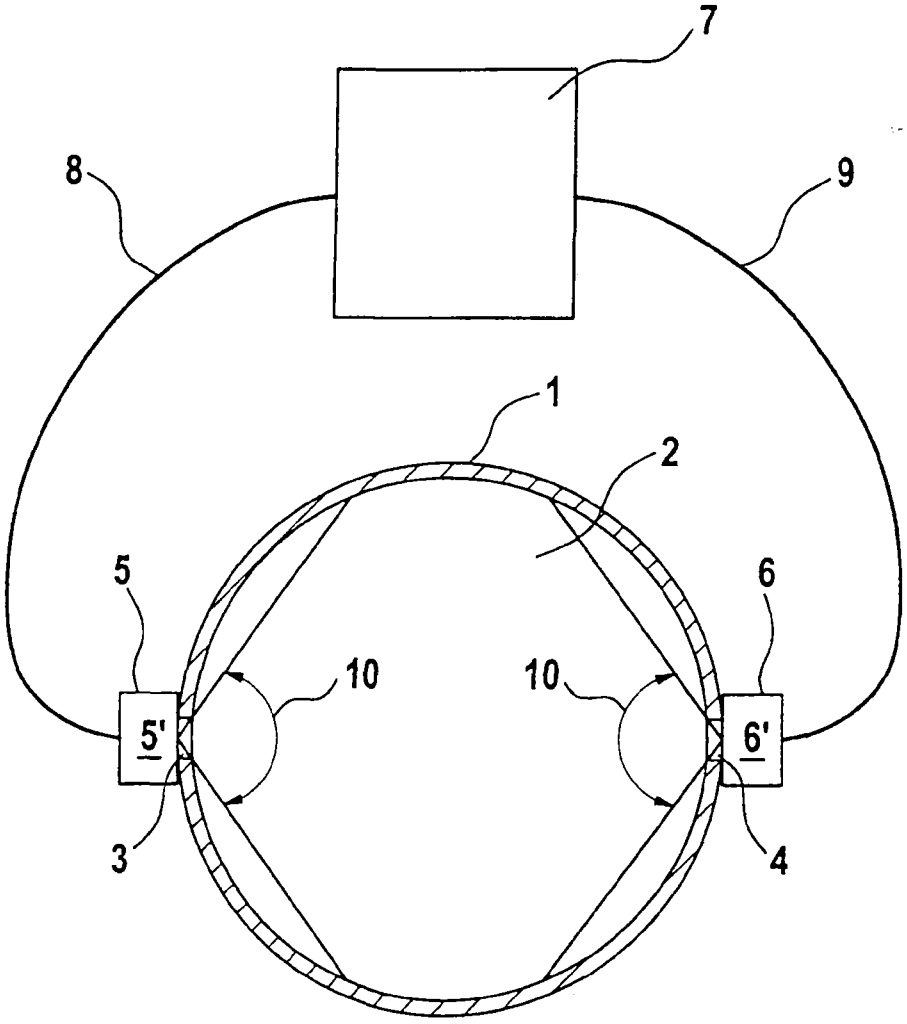


图 2

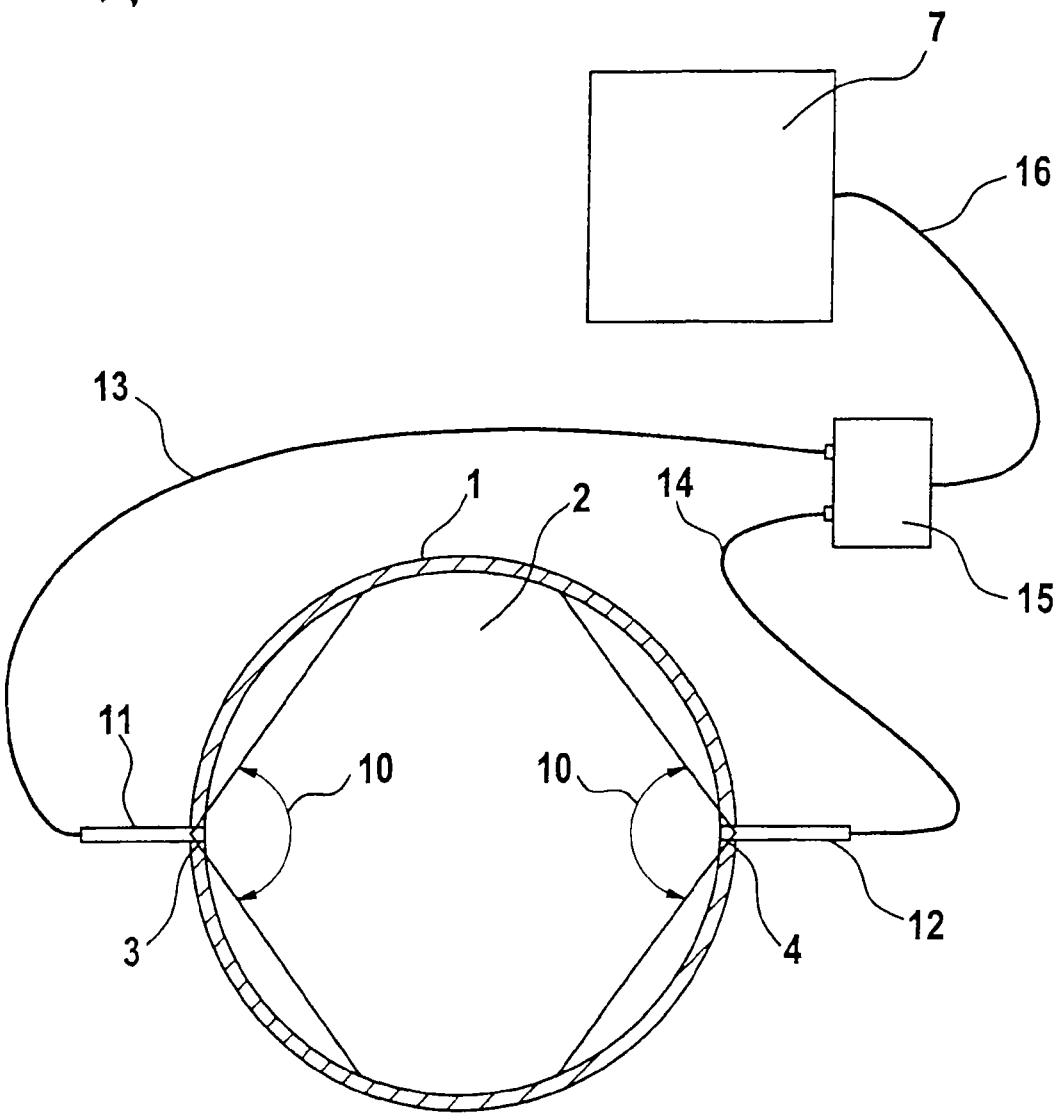


图 3

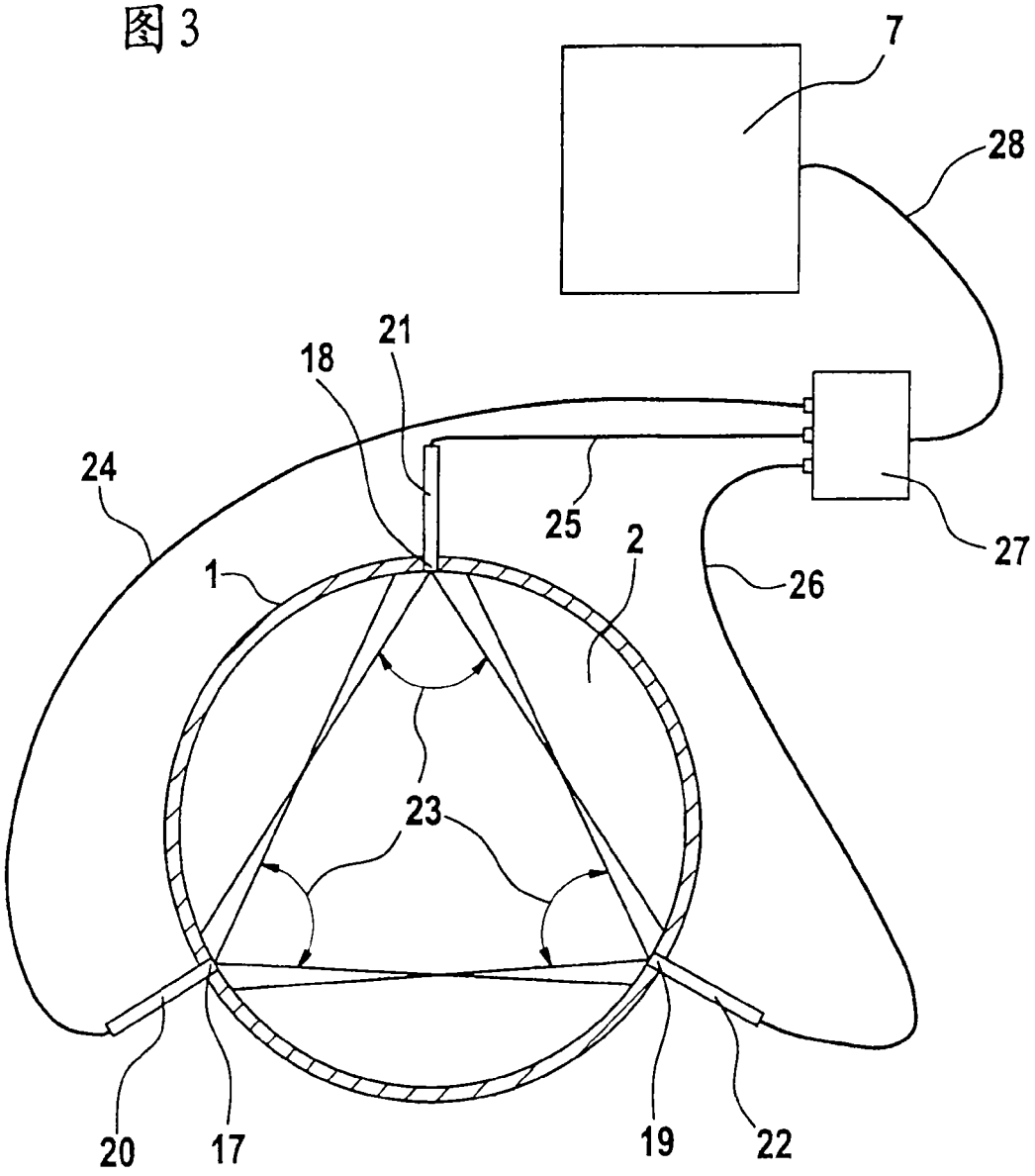


图 4

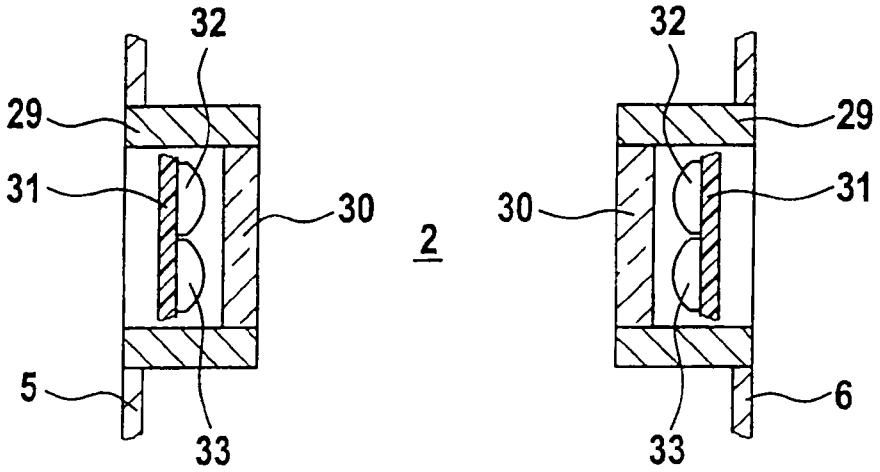

32
29
31
30
5
33
2
32
29
31
30
6
33

图 5

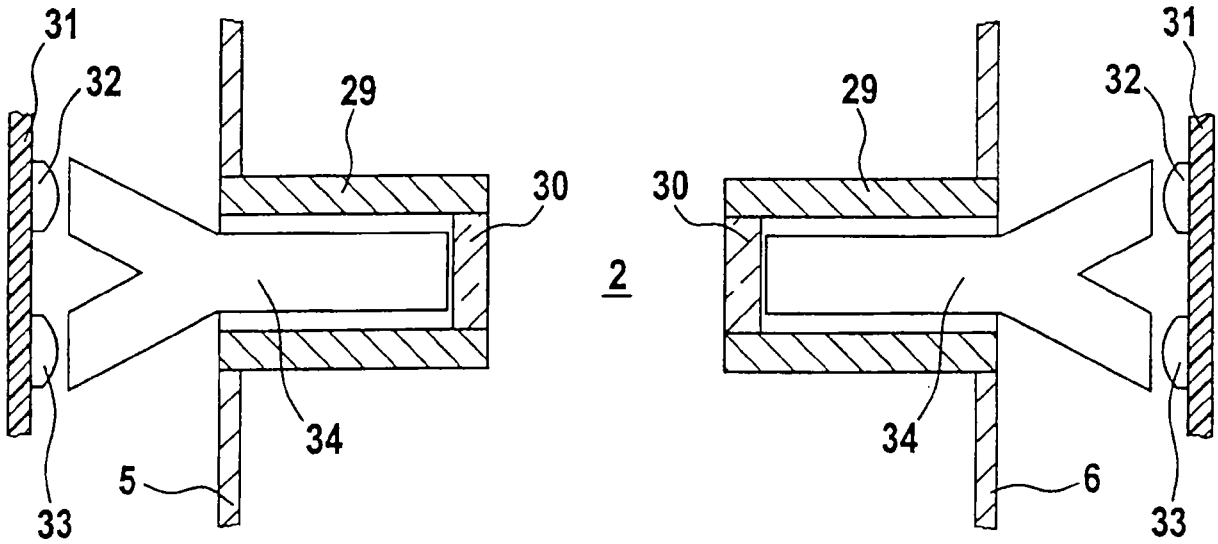

31
32
29
30
34
5
33
2
31
32
29
30
34
6
33

图6

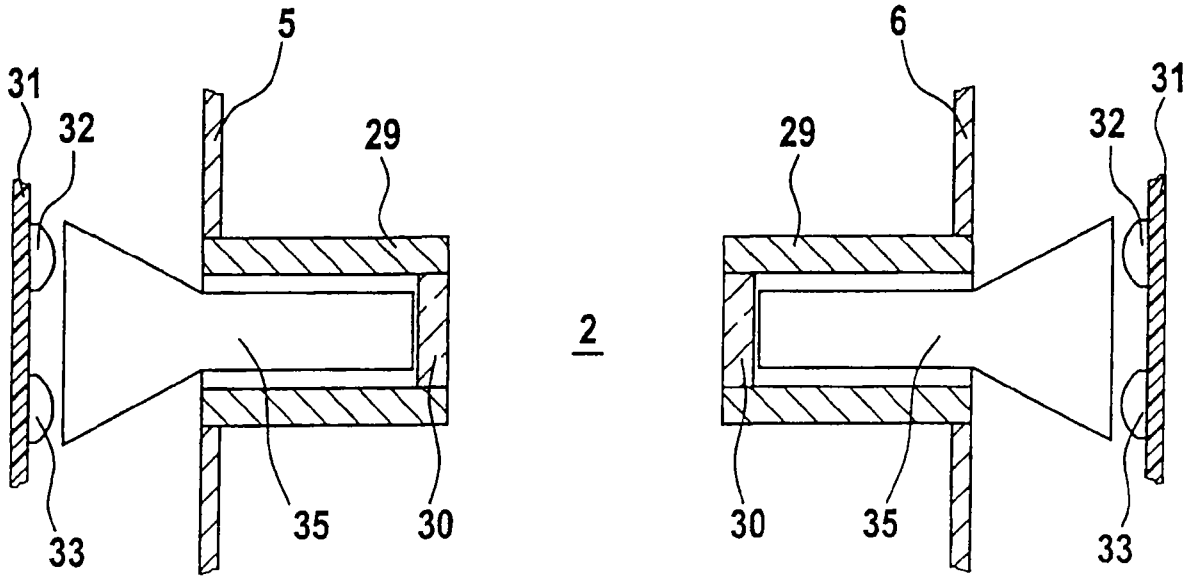

5
31
32
29
33
35
30
2
6
29
31
32
30
35
33

图7

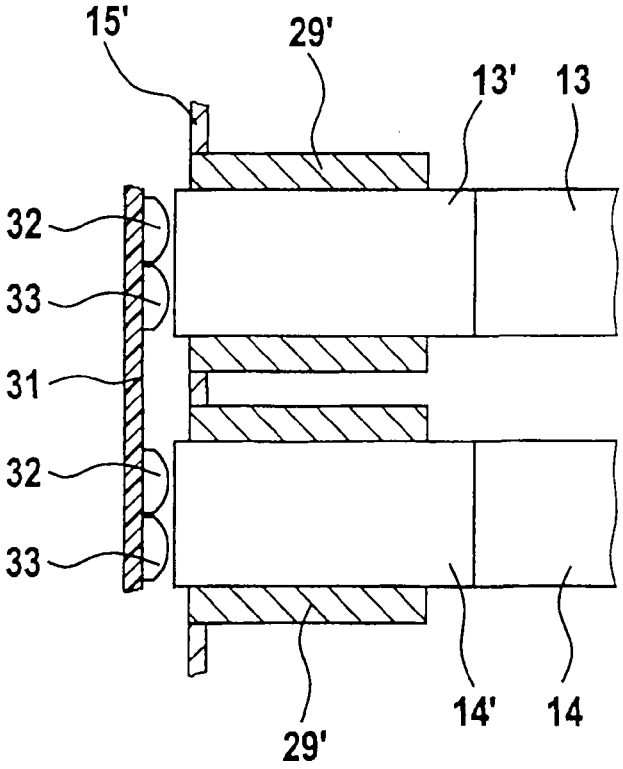

15'
29'
13'
13
32
33
31
32
33
14'
14
29'

图8

