

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01F 38/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510132027.7

[43] 公开日 2006年7月26日

[11] 公开号 CN 1808644A

[22] 申请日 2005.12.16

[21] 申请号 200510132027.7

[30] 优先权

[32] 2004.12.17 [33] JP [31] 2004-365483

[32] 2005.9.26 [33] JP [31] 2005-277565

[71] 申请人 中部日本丸子株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 小板桥博行

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

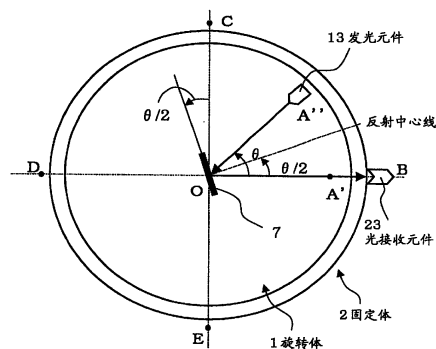
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 14 页

[54] 发明名称

非接触连接器

[57] 摘要

非接触连接器。提供了一种确保通信连续性的非接触连接器。该非接触连接器包括位于绕旋转轴旋转的旋转体上的旋转侧光元件和位于位置固定的固定体上的固定侧光元件；此外，该旋转体包括绕该旋转轴旋转的反射体。将两个光元件构造为：使得当特定固定侧光元件位于如下的光路线段上时在这两个光元件之间形成了光路，在所述光路线段上从特定旋转侧光元件发射的光被反射体反射。该反射体以旋转体的旋转速度的二分之一进行旋转。



10 非接触连接器

1、一种非接触连接器，其包括设置在绕旋转轴旋转的旋转体上的旋转侧光元件和设置在固定体上的固定侧光元件，并在该旋转侧光元件与
5 该固定侧光元件之间执行非接触的数据发送和接收，该非接触连接器包括：

位于所述旋转轴上的反射体，其反射从所述旋转侧光元件或从所述固定侧光元件发射的光；并且其中

10 经由所述反射体在所述旋转侧光元件与所述固定侧光元件之间形成的光路基本上垂直于所述旋转轴；并且，

经由所述反射体在所述旋转侧光元件与所述固定侧光元件之间的所述光路被形成为，使得由所述旋转侧光元件或所述固定侧光元件接收从所述反射体反射的光。

2、根据权利要求1所述的非接触连接器，其中，所述旋转侧光元件
15 被设置在所述旋转体的与所述旋转轴相垂直的盘面上，并且所述固定侧光元件被设置在所述固定体的与所述旋转体的盘面基本上平行的平面上。

3、根据权利要求1所述的非接触连接器，其中，所述反射体绕所述旋转轴旋转，并被构造成使得所述反射体的旋转速度或旋转角是所述旋
20 转体的旋转速度或旋转角的二分之一。

4、根据权利要求3所述的非接触连接器，其还包括：第一齿轮，其与所述旋转体一起绕所述旋转轴旋转；第二齿轮，其绕所述第一齿轮旋
25 转移动；以及，连接部分，其将所述第二齿轮与所述反射体相连接，其中所述第一齿轮与所述第二齿轮的齿数比被设置成，使得所述第二齿轮的移动速度是所述第一齿轮的旋转速度的二分之一。

5、根据权利要求3所述的非接触连接器，其中，在所述旋转体上还设置有弹性体，在通过磁力与所述固定体空间连接的所述旋转体上，将所述弹性体的一端连接在所述旋转体上的与所述旋转体的旋转一起旋转的第一位置处，将所述弹性体的另一端连接在不随所述旋转体的旋转而

旋转的第二位置处；并且

所述反射体被设置成，使得该反射体的反射面位于这样的线上，该线基本上将连接第一位置和第二位置的线的中点与所述旋转轴连接起来。

5 6、根据权利要求3所述的非接触连接器，其还包括：检测部分，其检测所述旋转体的旋转速度或旋转角；反射体驱动部分，其使所述反射体以通过所述检测部分检测到的旋转速度的二分之一或旋转角的二分之一进行旋转。

10 7、根据权利要求1所述的非接触连接器，其中，在所述旋转体的盘面上的任意位置处设置有多个旋转侧光元件，在所述固定体上设置有多个固定侧光元件，其中，所述多个固定侧光元件被这样设置在所述固定体上，使得当所述固定侧光元件位于所述反射体与旋转侧光元件之间的入射和反射光路线段上时，经由所述反射体在所述固定侧光元件与所述旋转侧光元件之间形成了光路。

15 8、根据权利要求1所述的非接触连接器，其中，在所述旋转体的盘面上的任意位置处混合地设置有旋转侧发光元件和旋转侧光接收元件，在所述固定体上混合地设置有接收从所述旋转侧发光元件发射的光的固定侧光接收元件和向所述旋转侧光接收元件发射光的固定侧发光元件，其中

20 将所述固定侧光接收元件和所述固定侧发光元件混合地设置成，使得当所述固定侧发光元件或固定侧光接收元件位于所述反射体与所述旋转侧光接收元件之间或所述反射体与所述旋转侧发光元件之间的入射和反射光路线段上时，经由该反射体在该固定侧光接收元件与旋转侧发光元件之间或在固定侧发光元件与旋转侧光接收元件之间形成了光路。

25 9、根据权利要求1所述的非接触连接器，其中，分别在所述旋转体和所述固定体上，与所述旋转轴相垂直地、在多个段上布置有位于基本上垂直于所述旋转轴的平面上的所述旋转侧光元件和所述固定侧光元件，并且在各个段中，在所述旋转侧光元件与所述固定侧光元件之间形成了光路。

10、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其还包括切换单元，向该切换单元输入由所述旋转侧光元件或所述固定侧光元件作为经编码的光接收的数据，并且所述切换单元将该数据输出给多个输出级中的所请求的输出级。

5 11、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其还包括旋转变压器，该旋转变压器包括设置在所述旋转体和所述固定体中的每一个上的变压器芯和变压器绕组。

12、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其还包括盲匹配功能，在该盲匹配功能中，所述旋转体和所述固定体是可相互嵌合的，并且与嵌合后所述旋转体在所述旋转体的旋转方向上的位置无关地、在所述旋
10 转侧光元件与所述固定侧光元件之间形成光路。

13、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其中，将所述固定侧光元件布置在沿所述旋转轴方向的与所述旋转侧光元件的高度不同的高度处，并且以相对于所述旋转体的与所述旋转轴相垂直的平面所成的一角
15 度来布置所述旋转侧光元件，使得在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成光路。

14、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其中，所述反射体的厚度被设置为：当所述反射体由于所述旋转体的旋转而位于所述旋转侧光元件与所述固定侧光元件之间时，在所述旋转侧光元件与所述固定侧光
20 元件之间的光路不会被阻挡，并且所述反射体的两个面都是镜面。

15、根据权利要求 1 所述的非接触连接器，其中，所述旋转侧光元件和所述固定侧光元件包括多个光纤，并且在所述多个光纤之间形成光路。

非接触连接器

5 技术领域

本发明涉及非接触地发送并接收数据的非接触连接器，具体来说，涉及一种通过设置在旋转体的旋转轴上的反射器在旋转体光元件与固定体光元件之间非接触地发送并接收数据的非接触连接器。

10 背景技术

在现有技术中，在旋转侧与固定侧之间发送并接收数据。例如，可以将摄像机设置在可旋转基座上，并且将来自该摄像机的视频信号等发送到固定侧信号处理部分。在此情况下，通过使用导线将摄像机与信号处理部分直接连接起来，将来自摄像机的视频信号发送给固定侧信号处理部分。然而，随着近年来无线信号技术的提高，已经变得能够在即使没有直接导线连接的情况下在旋转侧与固定侧之间执行数据发送和接收。

然而，为了在旋转侧进行图像捕获或其他操作，必须向旋转侧提供电力，但是存在难以从固定侧向旋转侧非接触地提供电力的问题。

20 因此，通常，将多个发光元件设置在盘形旋转体的顶部并将固定体的多个光接收元件设置在固定侧的面对该多个发光元件的位置处，非接触地发送并接收数据，在该旋转侧与固定侧之间构建旋转变压器，从而实现了从固定侧到旋转侧的非接触供电（例如参见日本专利特开 No. 2002-75760）。

25 然而，在日本专利特开 No. 2002-75760 中，随着数据通信速率的增大，可能不一定能够将所有数据从旋转体的发光元件发送到固定体的光接收元件。即，在日本专利特开 No. 2002-75760 中，将光路从发光元件切换到其他光接收元件，使得不会由于旋转体的旋转而切断光元件之间的非接触光连接。在该切换方法中，随着数据通信速率的增大，存在这

样的情况，即，传输数据的速度比用于切换光路的处理时间要快，因而无法确保高速通信的连续性。

发明内容

5 因此，鉴于上述问题构思出本发明，本发明的一个目的是提供一种用于确保高速通信的连续性的非接触连接器。

为了实现上述目的，本发明的非接触连接器包括设置在绕旋转轴旋转的旋转体上的旋转侧光元件和设置在固定体上的固定侧光元件，并且在
10 该旋转侧光元件与固定侧光元件之间进行非接触的数据发送和接收，该非接触连接器包括：位于该旋转轴上的反射体，其反射从该旋转侧光元件或从该固定侧光元件发射的光；并且其中经由该反射体在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成的光路基本上垂直于所述旋转轴；并且，
15 经由该反射体在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间的光路被形成为，使得由该旋转侧光元件或由固定侧光元件接收从该反射体反射的光。结果，例如，与
20 该旋转侧光元件由于旋转体的旋转而所处的位置无关地、从该旋转侧光元件发射的光被该反射体反射并总是指向特定固定侧光元件，使得可以无中断地实现光路并且可以确保通信的连续性。

此外，在根据本发明的非接触连接器中，将旋转侧光元件设置在旋转体的与旋转轴相垂直的盘面上，并将固定侧光元件设置在固定体的与
20 旋转体的盘面基本上平行的平面上。结果，例如，在与该旋转轴垂直的平面内形成了经由该反射体在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成的光路，并确保了该平面内的通信连续性。

此外，在根据本发明的非接触连接器中，反射体绕旋转轴旋转，并被构造成使得该反射体的旋转速度或旋转角是旋转体的旋转速度或旋转
25 角的二分之一。结果，例如，该反射体的反射面沿着绕该旋转轴旋转的反射中心线旋转，使得即使旋转侧光元件的位置由于旋转体的旋转而变化，光也总是指向特定的固定侧光元件。

此外，根据本发明的非接触连接器还包括：第一齿轮，其与旋转体一起绕旋转轴旋转；第二齿轮，其绕该第一齿轮旋转移动；以及连接部

分，其将第二齿轮与反射体相连接，其中，第一齿轮与第二齿轮的齿数比被设置成：使得第二齿轮的移动速度是第一齿轮的旋转速度的二分之一。结果，例如，可以使该反射体以该旋转体的旋转速度的二分之一进行旋转。

5 此外，在根据本发明的非接触连接器中，在旋转体上还设置弹性体，在通过磁力空间连接到固定体的旋转体上，该弹性体的一端被连接在旋转体上的与该旋转体的旋转一起旋转的第一位置处，该弹性体的另一端被连接在不随该旋转体的旋转而旋转的第二位置处，其中，反射体被布置成，使得该反射体的反射面位于这样的线上，该线基本上将连接第一
10 位置和第二位置的线的中点与旋转轴相连接。结果，例如，以作为该旋转体的旋转角的二分之一的旋转角来驱动该反射体。

此外，根据本发明的非接触连接器还包括：检测部分，其检测旋转体的旋转速度或旋转角；反射体驱动部分，其使反射体以通过该检测部分检测到的旋转速度的二分之一或旋转角的二分之一进行旋转。通过该
15 方式，例如，可以使该反射体以该旋转体的旋转速度的二分之一进行旋转。

此外，在根据本发明的非接触连接器中，在旋转体的盘面上的任意位置处设置有多个旋转侧光元件，在固定体上设置有多个固定侧光元件，其中，在该固定体上将多个固定侧光元件设置为，使得当固定侧光元件
20 位于反射体与旋转侧光元件之间的入射和反射光路线段上时，经由该反射体在该固定侧光元件与旋转侧光元件之间形成了光路。结果，例如，通过该多个旋转侧光元件和多个固定侧光元件，无中断地形成了光路，并可以非接触地执行多信道数据的发送和接收。

此外，在根据本发明的非接触连接器中，在旋转体的盘面上的任意
25 位置处混合地设置有旋转侧发光元件和旋转侧光接收元件，在固定体上混合地设置有接收由该旋转侧发光元件发射的光的固定侧光接收元件和向该旋转侧光接收元件发射光的固定侧发光元件，将固定侧光接收元件和固定侧发光元件混合地布置成：使得当固定侧发光元件或固定侧光接收元件位于反射体与旋转侧光接收元件之间或反射体与旋转侧发光元件

之间的入射和反射光路线段上时，经由该反射体在该固定侧光接收元件与旋转侧发光元件之间或在该固定侧发光元件与旋转侧光接收元件之间形成了光路。结果，例如，在该旋转体与固定体之间混合地布置有发光元件和光接收元件，使得可以通过多个信道非接触地发送并接收数据，
5 并具有同时双向性。

此外，在根据本发明的非接触连接器中，在旋转体和固定体上，与旋转轴相垂直地、以多个段的方式分别布置有位于基本上垂直于旋转轴的平面上的多个旋转侧光元件和多个固定侧光元件，在各段中，在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成了光路。结果，例如，能够通过多
10 个信道进行非接触的数据发送和接收。

此外，根据本发明的非接触连接器还包括切换单元，向该切换单元输入由旋转侧光元件作为经编码的光接收的数据，并且该切换单元将该数据输出给多个输出级中的所请求的输出级。结果，例如，使得可以将输入数据输出给用户希望的输出端口。

此外，根据本发明的非接触连接器还包括旋转变压器，该旋转变压器包括设置在旋转体和固定体中的每一个上的变压器芯和变压器绕组。结果，使得可以在该旋转体与固定体之间非接触地供电。

此外，根据本发明的非接触连接器还包括盲匹配功能，在该盲匹配功能中，旋转体和固定体是可相互嵌合的，并且与嵌合后该旋转体在该旋转体的旋转方向上的位置无关地、在旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成光路。结果，可以提供具有将旋转体与固定体盲匹配的功能的非接触连接器。
20

此外，根据本发明的非接触连接器，该固定侧光元件被设置沿旋转轴方向的与旋转侧光元件的高度不同的高度处，并且以相对于与旋转轴垂直的旋转体的平面所成的角度来布置该旋转侧光元件，使得在该旋转侧光元件与固定侧光元件之间形成光路。结果，例如，可以经由反射体通过固定侧光元件接收从旋转侧光元件发射的光，而光路不会被旋转侧光元件本身阻挡。
25

此外，根据本发明的非接触连接器，反射体的厚度被设置为，当该

反射体由于旋转体的旋转而位于旋转侧光元件与固定侧光元件之间时，该旋转侧光元件与该固定侧光元件之间的光路不会被阻挡，并且该反射体的两个面都是镜面。结果，该固定侧光元件可以接收从旋转侧光元件发射的光而不会被反射体阻挡。

- 5 此外，根据本发明的非接触连接器，旋转侧光元件和固定侧光元件包括多个光纤，在该多个光纤之间形成光路。结果，例如，可以非接触地进行通过多个信道的高速的数据发送和接收。

本发明的一种非接触连接器包括位于旋转体的旋转轴上的反射体，并且该反射体被构造成，使得在位于旋转体上的旋转侧光元件与位于固
10 定体上的固定侧光元件之间总是能够形成光路，从而能够提供确保了高速通信的连续性的非接触连接器。

附图说明

- 图 1 是应用了本发明的非接触连接器的剖面图；
15 图 2 是用于说明由反射体形成的光路的图；
图 3 是用于说明由反射体形成的光路的图；
图 4 是用于说明由反射体形成的光路的图；
图 5A 和图 5B 是用于说明由反射体形成的光路的图；
图 6 是用于说明由反射体形成的光路的图；
20 图 7A 和图 7B 是用于说明由多个光元件形成的光路的图；
图 8 示出了行星齿轮变速装置的结构；
图 9 是用于说明非接触供电的图；
图 10 示出了旋转侧电路部分和固定侧电路部分的结构；
图 11 示出了被添加了信道识别码的数据示例；
25 图 12 示出了其中布置有多个级的非接触连接器的示例；
图 13A 是弹性体驱动装置的俯视图；
图 13B 是弹性体驱动装置的剖面图；以及
图 14 用于例示弹性体驱动装置的操作。

具体实施方式

以下参照附图对本发明的多个优选实施例进行描述。

图1是应用了本发明的非接触连接器10的示例，其示出了在包含旋转轴4的平面内的剖面图。如图1所示，原则上来说，非接触连接器10
5 包括旋转体1和固定体2。将旋转体1构造成使得能够绕旋转轴4旋转。将固定体2布置并固定在旋转体1的附近。

旋转体1包括旋转侧电路部分11、旋转侧保持部分12、旋转侧光元件13、旋转侧变压器绕组14、旋转侧变压器芯15以及反射体7。

将旋转侧电路部分11设置在旋转体1的上部，用于执行各种数据处理。
10 例如，当在旋转体1上安装有用于拍摄图像的摄像机时，将来自该摄像机的图像信号等输入到旋转侧电路部分11，并输出电信号使得旋转侧光元件13发光。

将旋转侧保持部分12布置在旋转侧电路部分11的下部，其用于保持旋转侧电路部分11。

15 将旋转侧光元件13布置在旋转体1的盘面上，与旋转轴4相垂直。该旋转侧光元件13根据来自旋转侧电路部分11的电信号发射光，以通过反射体7向固定侧光元件23非接触地发送数据。旋转侧光元件13还通过反射体7从固定侧光元件23接收对数据进行编码的光，并向旋转侧电路部分11输出该数据。

20 旋转侧变压器绕组14位于旋转侧保持部分12的下部，并被布置于旋转体1的外周上的凹陷中。通过电磁感应作用从固定体2供电，并且可以通过该旋转侧变压器绕组14向旋转体1的各部分供电。

将旋转侧变压器芯15形成为：包围旋转侧变压器绕组14，并具有U形剖面。旋转侧变压器芯15将旋转侧变压器绕组14容纳在其凹陷中，
25 并与固定体2一起形成旋转变压器。上述旋转侧保持部分12是该旋转侧变压器芯15的一部分。

将反射体7布置在旋转体1的旋转轴上，并将其构造成可绕旋转轴4旋转。该反射体7反射由各光元件13、23发射的光。因此，反射体7的反射面例如是镜，并包括具有高反射率的材料。在该实施例中，反射

体 7 是平面镜。

接下来，对固定体 2 进行说明。如图 1 所示，固定体 2 包括固定侧电路部分 21、固定侧保持部分 22、固定侧光元件 23、固定侧变压器绕组 24 以及固定侧变压器芯 25。

5 将固定侧电路部分 21 设置在固定体 2 的上部。将固定侧电路部分 21 连接到固定侧光元件 23，其处理来自固定侧光元件 23 的数据（其被编码成光）并将经处理的数据输出到连接到固定体 2 的外部设备。固定侧电路部分 21 还将从该外部设备输入的数据输出给固定侧光元件 23。

10 将固定侧保持部分 22 布置在固定侧电路部分 21 的下部，用于保持固定侧电路部分 21。

15 将固定侧光元件 23 布置在固定体 2 的平面上，该平面基本上平行于旋转体 1（其上布置有旋转侧光元件 13）的盘面。固定侧光元件 23 通过反射体 7 非接触地接收从旋转侧光元件 13 发射的光，并将被编码成所接收的光的数据输出到固定侧电路部分 21。固定侧光元件 23 根据来自固定侧电路部分 21 的数据发射光，并通过反射体 7 向旋转侧光元件 13 发送数据。如图 1 所示，在固定侧光元件 23 与旋转侧光元件 13 之间在基本上垂直于旋转轴 4 的方向上形成了光路。

20 固定侧变压器绕组 24 位于与旋转侧变压器绕组 14 对应的位置处，并位于固定体 2 的内周侧上。固定侧变压器绕组 24 提供来自连接到固定体 2 的外部设备的电力。

将固定侧变压器芯 25 形成为包围固定侧变压器绕组 24，并具有 U 形剖面。固定侧变压器芯 25 将固定侧变压器绕组 24 容纳在其凹陷中，并与旋转体 1 一起形成旋转变压器。固定侧保持部分 22 是该固定侧变压器芯 25 的一部分。

25 此外，该非接触连接器 10 包括滚动件 31，该滚动件 31 使旋转体 1 的旋转动作平滑，并且将旋转体 1 相对于固定体 2 定位。将滚动件 31 布置在旋转体 1 与固定体 2 之间的间隙中。为了使该滚动件 31 的旋转动作平滑，旋转体 1 和固定体 2 分别包括内环和外环。由该滚动件 31、内环以及外环形成了轴承 5。

当旋转体 1 的旋转动作很平滑时，不必进行定位等，可以略去滚动件 31。

接下来，对形成在旋转侧光元件 13 与固定侧光元件 23 之间的光路进行说明。图 2 是一个示例，其为非接触连接器 10 的俯视图。旋转侧光元件 13 是发光元件，而固定侧光元件 23 是光接收元件；反射体 7 绕旋转中心 0 旋转，该旋转中心 0 是旋转轴 4 与旋转体 1 的交点。

如图所示，考虑这样的情况：将旋转侧发光元件 13 和固定侧光接收元件 23 布置在面向旋转中心 0 的直线上，反射体 7 的平面部分位于线段 CE 上。在此情况下，当旋转侧发光元件 13 向反射体 7 发光时，在反射体 7 处该光被反射并指向固定侧光元件 23。然而，反射光的光路被旋转侧发光元件 13 阻挡。因此，如图 5 (A) 所示，将固定侧光接收元件 23 安装在比旋转侧发光元件 13 更高的位置处。与图 1 类似，图 5 (A) 是非接触连接器 10 的侧视图。按相对于旋转体 1 的底部的安装角 α 设置旋转侧发光元件 13，以使得能够通过处于不同高度的固定侧光接收元件 23 接收光。通过这种方式，反射体 7 所反射的光可以在旋转侧发光元件 13 的上方通过并能够由固定侧光接收元件 23 接收而不阻挡光路。

接下来，如图 3 所示，考虑了其中旋转体 1 旋转了规定角度 θ 的情况。在此情况下，旋转侧发光元件 13 从位置 A' 移动到位置 A''。

通常，当由镜或其他反射面反射入射光时，垂直于反射面的反射中心线与入射光的夹角等于该反射中心线与反射光的夹角。在图 3 的示例中，来自发光元件 13 的入射光与反射中心线的夹角 ($\theta/2$) 等于反射中心线与反射光的夹角 ($\theta/2$)。

另一方面，随着旋转侧光元件 13 的移动，该反射中心线绕旋转中心 0 旋转移动。如果反射体 7 的反射面随着该移动旋转中心线而移动，那么入射光和反射光与反射中心线的夹角均为 $\theta/2$ ，因此发自旋转侧光元件 13 的光始终被反射体 7 反射并指向特定固定侧光元件 23。

因此，如果使得反射体 7 的旋转速度是旋转体 1 的旋转速度的二分之一，那么发自旋转侧光元件 13 的光始终指向固定侧光接收元件 23。

即，将旋转侧光元件 13 和固定侧光元件 23 布置成：使得发自旋转

侧光元件 13 的光能够被反射体 7 反射，并且当固定侧光元件 23 被布置在该光路线段上时，在发光元件 13 与光接收元件 23 之间经由反射体 7 形成了光路。然后，如果反射体 7 的旋转速度是旋转体 1 的旋转速度的二分之一，那么由于反射体 7 的反射面绕旋转轴 4 旋转，与旋转侧发光元件 13 由于旋转体 1 的旋转而所处的位置无关地，总会在旋转侧发光元件 13 与位于特定位置的固定光接收元件 23 之间形成光路。

如图 3 所示，当旋转侧光元件 13 由于旋转体 1 的旋转而位于位置 A'' 处时，反射中心线位于 $\theta/2$ 处，因此从旋转侧发光元件 13 发射的光被反射体 7 反射并可由固定侧光接收元件 23 接收。

10 当旋转体 1 旋转了 90° ($\theta=90^\circ$) 时，反射体 7 旋转了 45° ，并且反射中心线位于 45° 处。此时，旋转侧发光元件 13 位于线段 CO 上，并且被反射体 7 反射的来自发光元件 13 的光指向位置 B 处的光接收元件 23。

接下来，考虑其中旋转体 1 旋转了 180° ($\theta=180^\circ$) 的情况（如图 4 所示）。反射中心线位于线段 CO 处 ($\theta/2=90^\circ$)，始自旋转侧发光元件 13 的光路通过反射体 7 指向位置 B 处的固定侧光接收元件 23。在此情况下，反射体 7 的反射面与始自发光元件 13 的光路是平行的。因此，光不会被反射体 7 反射，相反，光路被反射体 7 阻挡。因此，如图 5 (B 所示)，应当使反射体 7 很薄，以不阻挡从发光元件 13 指向光接收元件 23 的光路。

20 如图 6 所示，从发光元件 13 发射的光具有一定宽度 d。通过将反射体 7 设计成比该宽度 d 薄，即使在 $\theta=180^\circ$ 时反射体 7 也不会阻挡光路，并且光接收元件 23 可以接收到来自发光元件 13 的光。

接下来，回到图 3，当旋转体 1 旋转到 270° ($\theta=270^\circ$) 时，反射体 7 旋转到 135° ($\theta/2$)，并且反射中心线位于 135° 处。旋转侧光元件 13 位于线段 EO 上，并且发自旋转侧发光元件 13 的光指向位置 B 处的固定侧光接收元件 23。

因此，与旋转侧光元件 13 由于旋转体 1 的旋转而所处的位置无关地，总会在旋转侧光元件 13 与位于特定位置的固定侧光接收元件 23 之间形成光路。因此，在旋转侧光元件 13 与固定侧光元件 23 之间无中断地形成光路。

成了光路，确保了通信的连续性。根据光的可逆性，当旋转侧光元件 13 是光接收元件而固定侧光元件 23 是发光元件时可获得类似的行为。

接下来，参照图 7，对如下的情况进行说明：将多个发光元件 13 设置在旋转体 1 上，将与之对应的多个光接收元件 23 设置在固定体 2 上。

5 在图 7 的示例中，将多个旋转侧发光元件 13 和多个固定侧光接收元件 23 布置在正六边形的顶点位置处。

而且，在该示例中，将各旋转侧光元件 13 和固定侧光元件 23 布置成：使得从旋转侧光元件 13 发射的光被反射体 7 反射，并且当固定侧光元件 23 被布置在光路线段上时，在旋转侧光元件 13 与固定侧光元件 23
10 之间经由反射体 7 形成了光路。

针对图 7 (A) 中的位置考查光路。将反射体 7 的反射面布置为和连接 B3 与 B6 的线段相平行。在此情况下，反射中心线位于如图所示的位置处。因此从旋转侧发光元件 A1 发射的光被反射体 7 反射并指向固定侧光接收元件 B1。此时，旋转侧发光元件 A2 阻挡了到固定侧光接收元件
15 B1 的光路，但是如图 5 (A) 所示，按相对于旋转体 1 的底部的安装角 α 设置旋转侧发光元件 A1，使得光路在旋转侧发光元件 A2 的上方通过并指向固定侧光接收元件 B1。在旋转侧发光元件 A2 与对应的固定侧光接收元件 B2 之间也形成了光路。此外，如上所述，由于使反射体 7 的厚度不会阻挡光路，因此从旋转侧发光元件 A3 到固定侧光接收元件 B3 也形成了
20 光路。由于反射体 7 的两面都是反射面，因此对于其他发光元件 A4 到 A6 中的每一个，情况完全相同。

这里，考虑了旋转体 1 逆时针旋转 60° 的情况（如图 7 (B) 所示）。各光元件 A1 到 A6 也移动 60° 。此时，反射体 7 仅具有旋转体 1 的二分之一的旋转速度，因此旋转通过 30° 。因此反射中心线位于如图所示的位置处。旋转侧发光元件 A1 形成了指向固定侧光接收元件 B1 的光路，旋
25 转侧发光元件 A2 形成了指向固定侧光接收元件 B2 的光路。由于反射体 7 的两面都是反射面，因此对于所有其他发光元件 A3 到 A6，情况是类似的。

即使按此方式布置了多个旋转侧发光元件 13 和多个固定侧光接收元件 23，也总是能够在各旋转侧发光元件 13 与对应的固定侧光接收元件

23 之间形成光路。因此，即使存在多个旋转侧光元件 13 和多个固定侧光元件 23，也在各对元件 13、23 之间无中断地形成了光路，从而可以确保通信连续性。通过多个光元件 13、23 进行通信，可以通过非接触连接器 10 进行多信道数据发送和接收。

5 在图 7 所示的示例中，为便于进行说明，按 60° 间隔布置元件 13、23；但是间隔并不限于 60° ，而是可以选择任意位置。这是因为如果使反射体 7 的旋转速度是旋转体 1 的旋转速度的二分之一，那么总是可以在旋转侧发光元件 13 与对应的固定侧光接收元件 23 之间形成光路。此时，可以将反射体 7 的初始角位置设置成：使得反射体 7 的取向是这样的，
10 即，使得在旋转侧发光元件 13 与固定侧光接收元件 23 之间形成光路。

在图 7 所示的示例中，将所有旋转侧光元件 13 设置在距旋转中心 O 恒定距离的位置处，但是可以使用在任意距离处的位置。在此情况下，应当对旋转体 1 提供各安装角 α 设定，使得各旋转侧光元件 13 与对应的固定侧光元件 23 形成光路。

15 此外，在图 7 所示的示例中，旋转侧光元件 13 是发光元件，而固定侧光元件 23 是光接收元件；但是由于光的可逆性，即使旋转侧光元件 13 是光接收元件而固定侧光元件 23 是发光元件，也会形成完全类似的光路。通过这种方式，通过使用非接触连接器 10 可以进行同时的双向数据发送和接收。

20 混合布置的情况是类似的，其中多个旋转侧光元件 13 中的一部分是发光元件，而其余是光接收元件。例如，如果旋转侧光元件 A1 是发光元件而光元件 A2 是光接收元件，则采用这样的混合布置：固定侧光元件 B1 是光接收元件而光元件 B2 是发光元件。

接下来，对使反射体 7 的旋转速度是旋转体 1 的旋转速度的二分之一的旋转控制进行说明。图 8 作为一个示例示出了行星齿轮变速装置 40。
25 例如将该行星齿轮变速装置 40 设置在旋转体 1 内。

行星齿轮变速装置 40 包括恒星齿轮 41、行星齿轮 42、内部齿轮 43 以及臂 44。将恒星齿轮 41 设置在旋转体 1 的中心。由于使该恒星齿轮 41 的旋转轴与主装置（其使得旋转体 1 旋转）的旋转轴重合，因此恒星

齿轮 41 与旋转体 1 一起绕旋转轴 4 旋转。

另一方面，将行星齿轮 42 布置在恒星齿轮 41 的外部，并且行星齿轮 42 随着恒星齿轮 41 的旋转而旋转，并且在恒星齿轮 41 与内部齿轮 43 之间移动。行星齿轮 42 具有二级结构，其中将与恒星齿轮 41（固定齿轮）相啮合的齿轮布置在与内部齿轮 43 相啮合的齿轮的上部。将臂 44 布置在连接行星齿轮 42 的中心与反射体 7 的中心（旋转轴 4 上的位置）的线段上。

其中，如果恒星齿轮 41 由于主单元装置的旋转而沿方向 G 旋转，那么行星齿轮 42 沿方向 H 旋转。伴随着该运动，反射体 7 也沿方向 H 旋转。通过选择恒星齿轮 41 的齿数与行星齿轮 42 的齿数之比的预定值，使得行星齿轮 42 的移动速度是恒星齿轮 41 的旋转速度的二分之一。通过这种方式，反射体 7 按旋转体 1 的旋转速度的二分之一绕旋转轴 4 旋转。

接下来对使反射体 7 按旋转速度或旋转角的二分之一旋转的另一控制示例进行描述。

图 13A 是非接触连接器 10 的俯视图，而图 13B 是非接触连接器 10 的剖面图。如图所示，按从旋转轴 4 侧起的顺序，旋转体 1 包括内轮 532、滚动件 533、外轮 531 以及旋转侧磁体 541。由内轮 532、滚动件 533 以及外轮 531 构成上述轴承 5。此外，固定体 2 包括位于面对旋转侧磁体 541 的位置处的固定侧磁体 542。

此外，旋转体 1 还包括两个弹性体 51 和 52。这两个弹性体 51 和 52 都具有基本上相同的弹性。如图 13A 等所示，串联地连接这两个弹性体 51 和 52。此外，将弹性体 51 的一端连接到内轮 532，并且将弹性体 52 的一端连接到外轮 531。

同时，将旋转侧磁体 541 与固定侧磁体 542 布置成相互面对。因此，这两个磁体 541 和 542 通过磁力空间连接。因此，即使旋转体 1 旋转，由于固定侧磁体 542 及其磁力的作用，旋转侧磁体 541 也不会旋转。此外，由于还将外轮 531 与旋转侧磁体 541 一体地相连，因此外轮 531 也不会旋转。由旋转侧磁体 541 和外轮 531 构成了空间固定体。

即，由于将弹性体 52 的一端连接到旋转体 1 的空间固定体，因此即

使旋转体 1 旋转，弹性体 52 也不会旋转。同时，由于将弹性体 51 的一端连接到内轮 532，因此弹性体 51 随旋转体 1 的旋转一起旋转。此外，由这两个弹性体 51 和 52 构成了弹性体驱动装置 50。

接下来对弹性体驱动装置 50 的操作进行描述。图 14 用于例示弹性体驱动装置 50 的操作。考虑这样的情况，即：在将两个弹性体 51 和 52 布置在线段 PQ 上之后旋转体 1 旋转了旋转角 θ 。换句话说，考虑其中弹性体 51 的一端从点 Q 移动到 Q' 的情况。

当这两个弹性体 51 和 52 由于旋转体 1 的旋转而总体上延伸了 'x' 时，两个弹性体 51 和 52 的弹性基本上相同。因此，弹性体 51 延伸了 'x/2'，而弹性体 52 也延伸了 'x/2'。

其中，当考虑两个三角形 OPS 和 OQ'S 时，这两个三角形具有相同的形状。这是因为线段 PS 延伸了 'x/2'，并且线段 SQ' 也延伸了 'x/2'。

此外，当旋转体 1 旋转约 θ 时，线段 PS 延伸 'x/2'，因此，反射体 7 从线段 OR 上的位置旋转了 ' $\theta/2$ '。因此，可以使反射体 7 旋转通过旋转体 1 的旋转角的二分之一。

因此，在通过磁力与固定体 2 空间连接的旋转体 1 上，将弹性体 51 的一端连接在旋转体 1 上的随旋转体 1 的旋转一起旋转的位置（点 Q 和 Q'）处，而将弹性体 52 的另一端连接在不随旋转体 1 的旋转而旋转的位置（点 P）处。将反射体 7 设置成：使得反射体 7 的反射面位于基本上连接线段 PQ（线段 PQ'）的中点与旋转轴 4 的线段 OR（线段 OS）上。

如图 13A 等所示，在弹性体驱动装置 50 的一个示例中，也可以将旋转体 1 和固定体 2 构成为相隔开。因此，通过诸如匹配操作的简单操作可以构成光路，例如，使旋转体 1 与固定体 2 相匹配，从而可以容易地建立非接触光连接器或光出口。

此外，实践中，通过弹簧或橡胶等构成弹性体 51 和 52。此外，可以有一个而非两个弹性体 51 和 52，或者该结构可以包括 3 个或更多个弹性体。此外，可以将弹性体 51 的一端连接在任何位置处，只要该端位于随旋转体 1 一起旋转的位置处，并且可以将弹性体 52 的一端连接在任何位置处，只要弹性体 52 位于旋转体 1 上的空间固定体的上方。

为了使反射体 7 以所述旋转速度或旋转角的二分之一进行旋转，除该行星齿轮变速装置 40 以外，例如，可以设置使反射体 7 旋转的反射元件驱动装置（如电机等）和检测旋转体 1 的旋转速度和旋转角的检测装置，将反馈控制应用于该反射元件驱动装置，使得根据检测装置的检测结果该反射元件的旋转速度和旋转角是旋转部件的旋转速度和旋转角

5 的二分之一。

接下来，对反射体 7 的初始角位置进行说明。

当使用上述行星齿轮变速装置 40 时，通过一系列齿轮将反射体 7 连接到旋转体 1，使得反射体 7 相对于旋转体 1 的位置关系不会改变。即，不必设置反射体 7 的初始位置。然而，当使用反射体驱动装置时，如果

10 安装有制动机构或类似机构，则可能需要设置反射体 7 的初始位置。在此情况下，例如，如果检测旋转体 1 的旋转角的检测装置的初始角位置是当旋转侧发光元件 13 和固定侧光接收元件 23 位于指向反射体 7 的旋转中心 0 的直线上时的位置，那么应当通过输入该旋转角的二分之一作为反射体 7 的初始位置来进行设置，并将反馈控制应用于该反射元件驱动装置。

15

只要实现了以下结构就可以构成非接触光连接器：在旋转轴 4 上仅安装反射体 7（而不安装上述反射体驱动机构和旋转角检测装置），并且通过将固定体 2 与旋转体 1 相匹配来在旋转体 1 与固定体 2 之间构成光

20 路。

此外，没有反射体驱动机构的结构构成了反射体驱动系统的这样一种使用形式，即：该形式与其中所述反射体驱动机构的输入为 0（驱动停止）的状态基本上相同。

此外，没有反射体驱动机构的结构构成了弹性体驱动装置 50 的这样一种使用形式，即：该形式与弹性体驱动装置 50 的弹性常数很大（反射体 7 几乎不移动）的状态基本上相同。

25

这种结构使得能够构成与现有套圈（ferrule）接触系统的非接触光连接器不同的非接触光连接器。

以下利用图 9 对从固定体 2 向旋转体 1 的非接触供电进行描述。如

上所述，旋转侧变压器绕组 14 缠绕在旋转体 1 的旋转侧变压器芯 15 的主干部分上，而固定侧变压器绕组 24 缠绕在固定体 2 的固定侧变压器芯 25 的主干部分上。在此状态下，由于从主体装置流向固定侧变压器绕组 24 的供应电流而在固定侧变压器芯 25 的周边产生了磁场。通过旋转体 1 的旋转动作，当旋转侧变压器芯 15 位于与生成磁场的固定侧变压器芯 25 对应的位置处时形成了磁路，并在缠绕在旋转侧变压器芯 15 的主干部分上的旋转侧变压器绕组 14 中（由于所谓的电磁感应定律）产生了电流。结果，向旋转体 1 的各部分供应了电力，并且驱动了旋转侧电路部分 11 并且例如旋转侧发光元件 13 发光。

接下来，对非接触连接器 10 的盲匹配 (blind mating) 功能进行说明。该盲匹配功能是这样的功能，即：通过该功能，当装配非接触连接器 10 时，如果将旋转体 1 插入并与固定体 2 嵌合在一起，则可以使用非接触连接器 10 而不考虑旋转体 1 在旋转方向上的位置。在非接触连接器 10 具有这种盲匹配功能的情况下，不必对旋转体 1 进行定位，从而可以略去包括滚动件 31 的轴承 5。

例如，在将旋转体 1 与固定体 2 嵌合之后，假设将旋转体 1 嵌合在图 3 所示的位置处。如果在设计时或其他时候，将反射体 7 的位置确定为使得：当旋转侧光元件 13 和固定侧光元件 23 位于指向旋转中心 0 的直线上时，使从反射体 7 反射的光指向固定侧光元件 23，那么可以将嵌合后的位置视为与旋转体 1 旋转之后的位置类似。即，将旋转体 1 定位在嵌合后的如图 3 所示的位置处等效于定位在旋转体 1 旋转之后的如图 3 所示的位置处。因此与在旋转体 1 的旋转方向上的嵌合位置无关地，总是可以在旋转侧光元件 13 与固定侧光元件 23 之间形成光路，使得通过该非接触连接器 10 可以实现盲匹配功能。

接下来，利用图 10 对旋转侧电路部分 11 和固定侧电路部分 21 进行详细说明。在本示例中，在其中通过 4 个信道 (CH 1 到 CH 4) 发送并接收数据的情况下，通过使用各旋转侧光元件 133 到 136 和对应的固定侧光元件 233 到 236 来发送并接收一个信道的数据。

旋转侧电路部分 11 包括：用于处理各信道数据的接口 (I/F) 电路

111 到 114, 和驱动电路 115 到 118。将来自主体装置的数据输入给 I/F 电路 111 到 114, 并将其转换成可以在电路部分 11 内处理的数据。在驱动电路 115 到 118 中将该数据转换成驱动数据, 根据该驱动数据, 使得从旋转侧发光元件 133 到 136 发射光。

5 固定侧电路部分 21 包括接收电路 2111 到 2114、切换电路 2120 以及 I/F 电路 2121 到 2124。在接收电路 2111 到 2114 中将通过规定的固定侧光接收元件 233 到 236 接收到的被编码成光的数据转换成可以在电路部分 21 内处理的数据, 并将该数据输出给切换电路 2120。在切换电路 2120 中, 执行切换以向规定的输出级输出在各信道中接收的数据。通过
10 该装置, 从 I/F 电路 2122 输出第一信道中的数据, 从 I/F 电路 2123 输出第二信道中的数据, 类似地, 可以使数据从用户所希望的输出级输出。此外, 可以从外部设备将切换控制信号输入给切换电路 2120, 以使得切换到希望的输出级 (所谓的多路复用器功能)。

此外, 如图 11 所示, 通过主体设备的处理可以将识别码添加给各信
15 道的数据, 并可以通过切换电路 2120 使用该识别码来执行鉴别和切换。例如, 当鉴别为“00”时, 将数据从 I/F 电路 2124 输出, 作为第一信道中的数据。

可以通过连接到固定体 2 的主体装置的数据处理电路或者可以通过
20 旋转侧电路 11 的驱动电路 115 到 118, 来执行这种信道识别编码。此外, 除了将信道识别码添加给所有信道的所有数据以外, 还可以将该码只添加给该多个信道中的一些信道, 以执行对单个信道 (专线使用) 的识别。

通过如此将识别码添加给数据, 可以通过固定体 2 处的多个信道接收数据, 并可以识别数据项的信道并将数据输出给规定的输出级, 使得可以在非接触连接器 10 中实现自动信道切换功能。

25 在图 10 所示的示例中, 示出了电路部分 11 和 21 的结构, 其中旋转侧光元件 133 到 136 是发光元件而固定侧光元件 233 到 236 是光接收元件。除此以外, 旋转侧光元件 133 到 136 可以是光接收元件, 而固定侧光元件 233 到 236 是发光元件。在此情况下, 旋转侧电路部分 11 包括接收电路 2111 到 2114、切换电路 2120 以及 I/F 电路 2121 到 2124, 而固

定侧电路部分 21 包括 I/F 电路 111 到 114 和驱动电路 115 到 118。

以上，对在旋转侧光元件 13、固定侧光元件 23 以及反射体 7 之间形成多个光路的示例进行了说明。此外，如图 12 所示，可以将旋转侧光元件 13 和固定侧光元件 23 布置在与旋转轴 4 基本上平行的多个段上。

- 5 通过多段布置，能够在更多数量的信道上进行数据的发送和接收。在此情况下，将固定侧光元件 23 设置在固定体 2 的侧面上，以在各段中在固定侧光元件 23 与旋转侧光元件 13 之间形成如上所述的不会被中断的多个光路。此外，如上所述，在各段中可以布置有多个旋转侧光元件 13 和多个固定侧光元件 23，并可以与光接收元件相混合地布置发光元件。通
10 过轴 33 连接旋转侧上的多个段，并将它们安装成使得能够随旋转体 1 的旋转而旋转。

可以用光纤替换旋转侧光元件 13 和固定侧光元件 23，以通过固定侧光纤和旋转侧光纤形成无中断的光路。

- 本申请基于并要求于 2004 年 12 月 17 日提交的在先日本专利申请
15 No. 2004-365483 和于 2005 年 9 月 26 日提交的在先日本专利申请 No. 2005-277565 的优先权，通过引用将其全部内容并入于此。

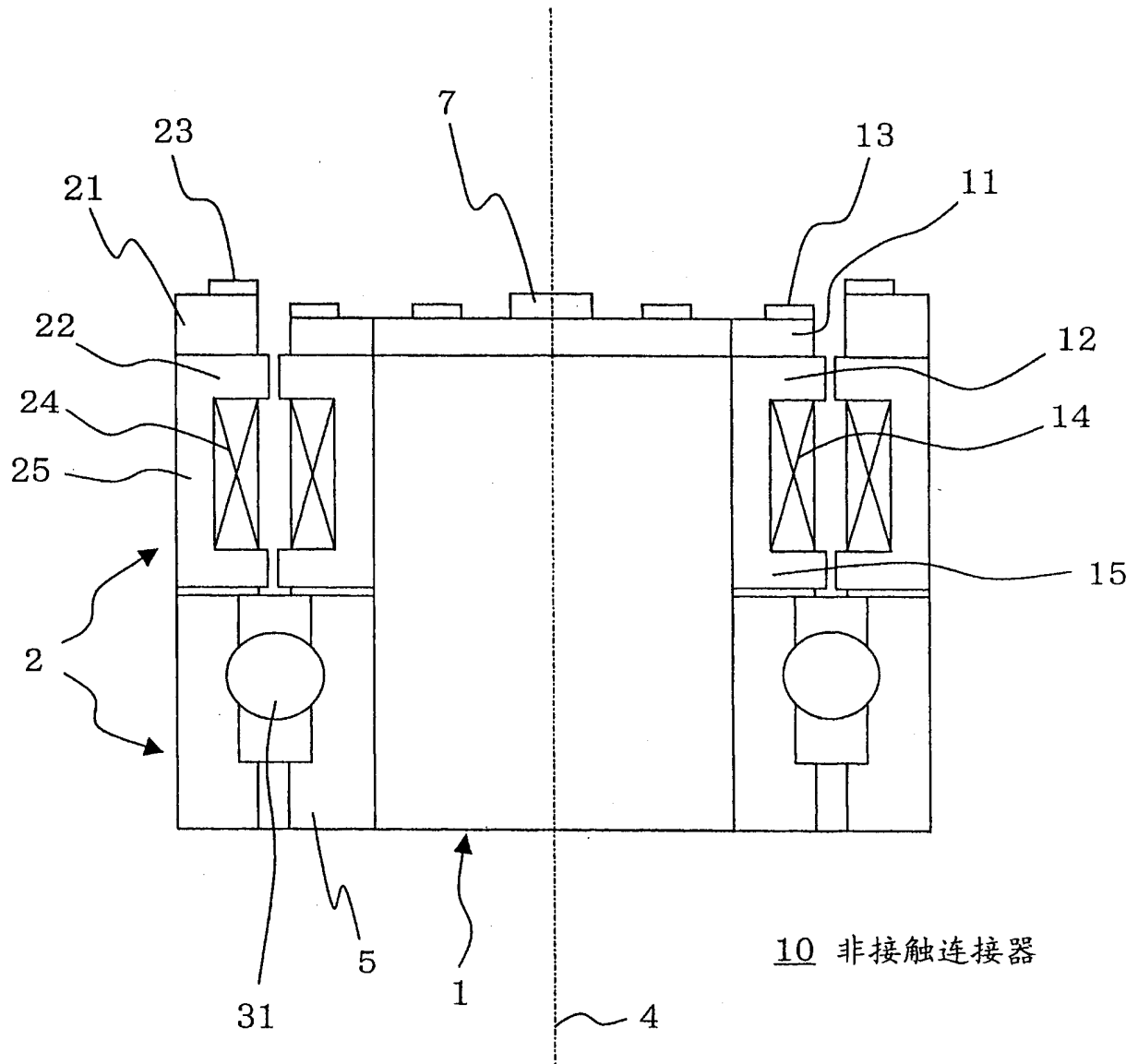


图 1

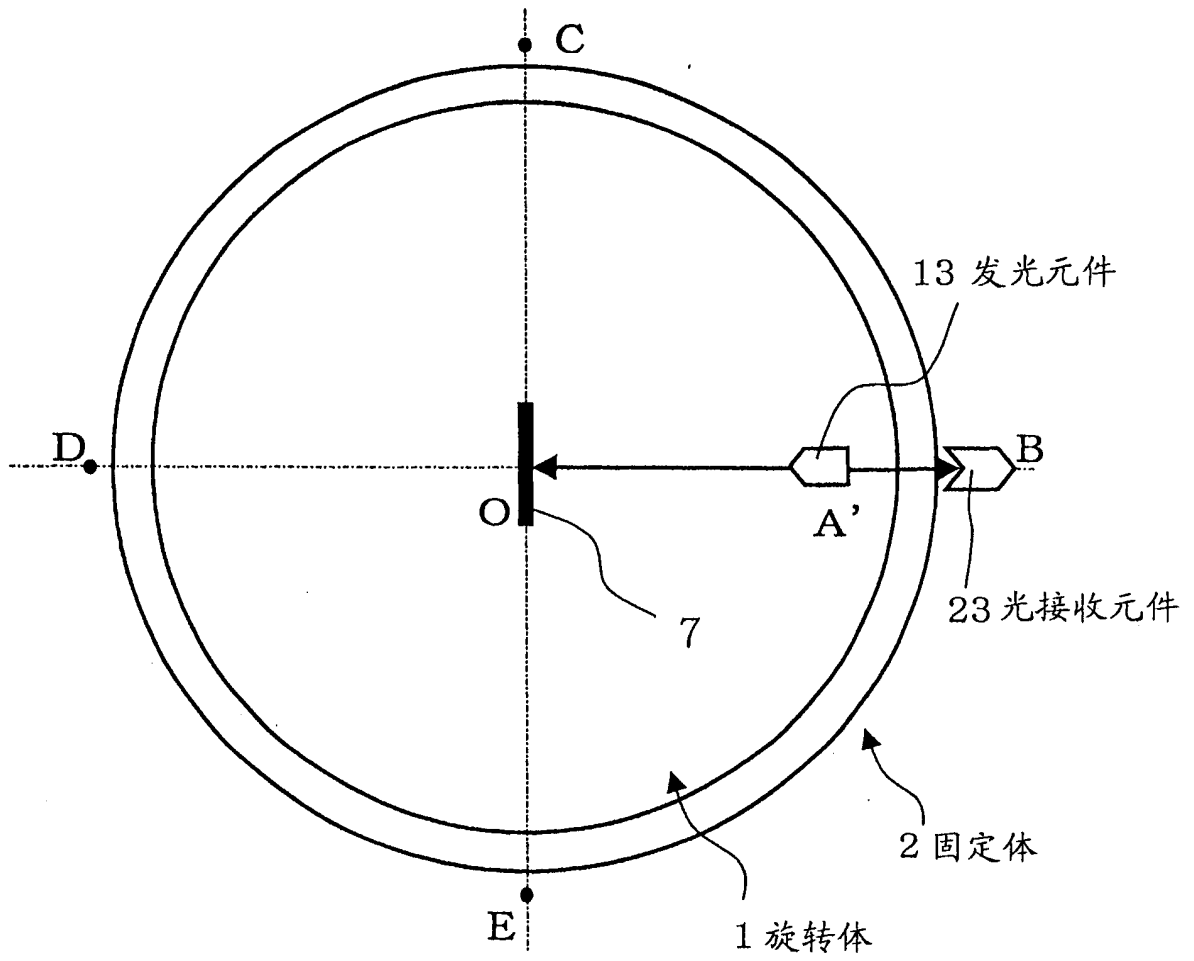
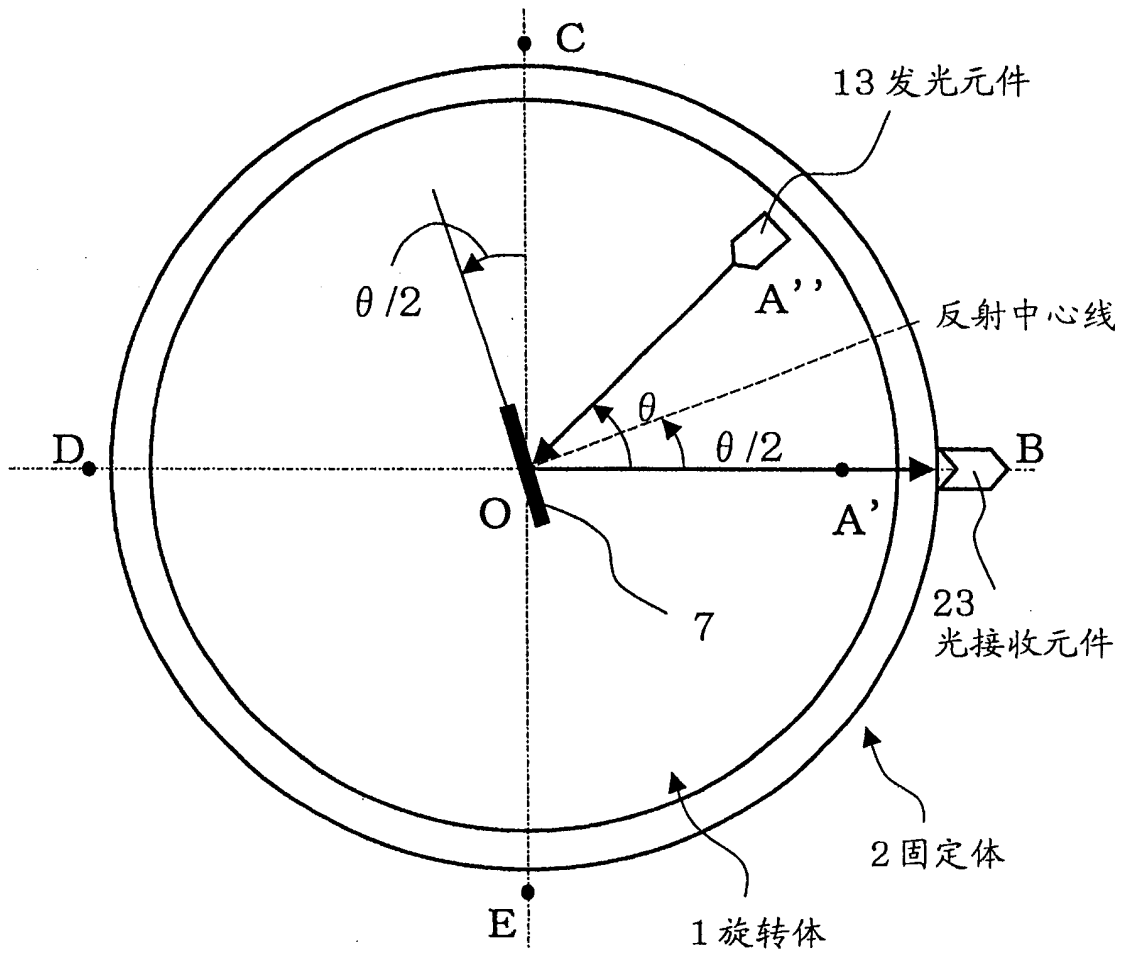


图 2



10 非接触连接器

图 3

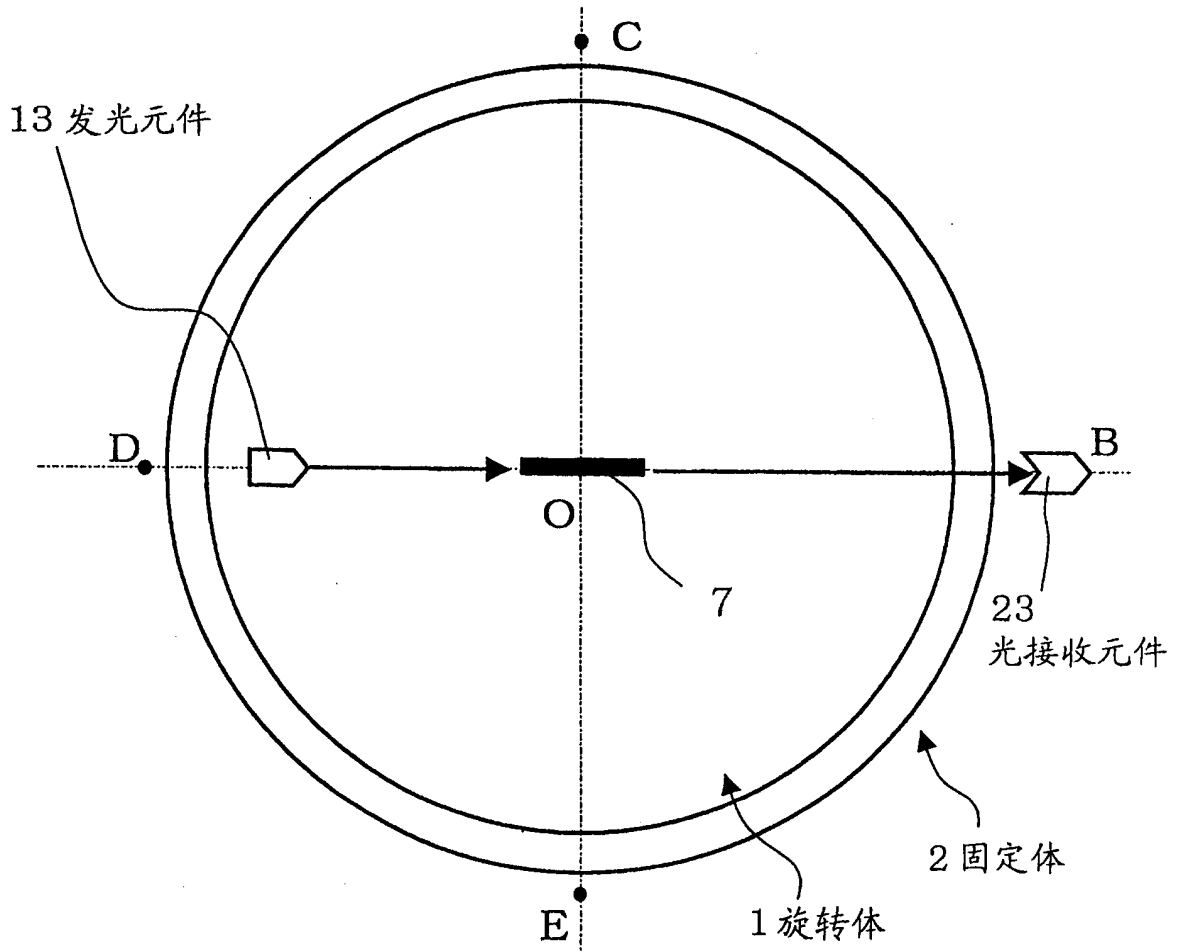


图 4

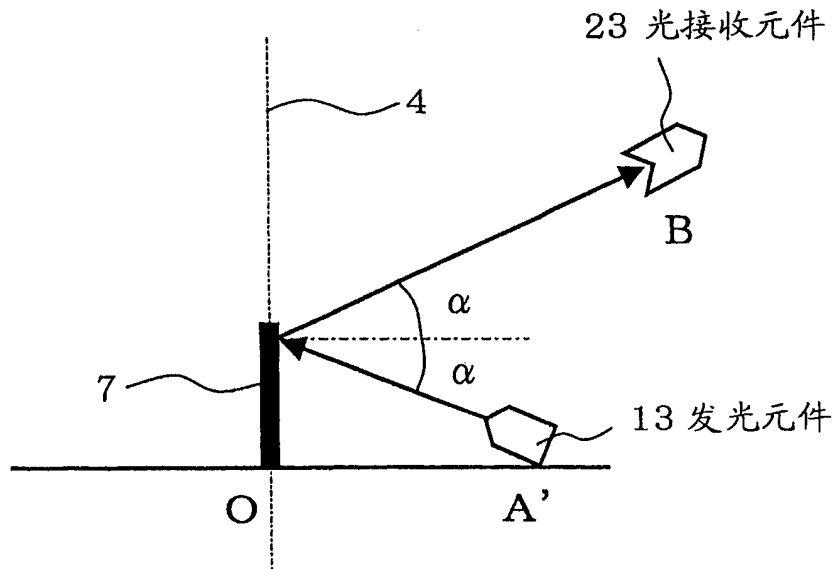


图 5A

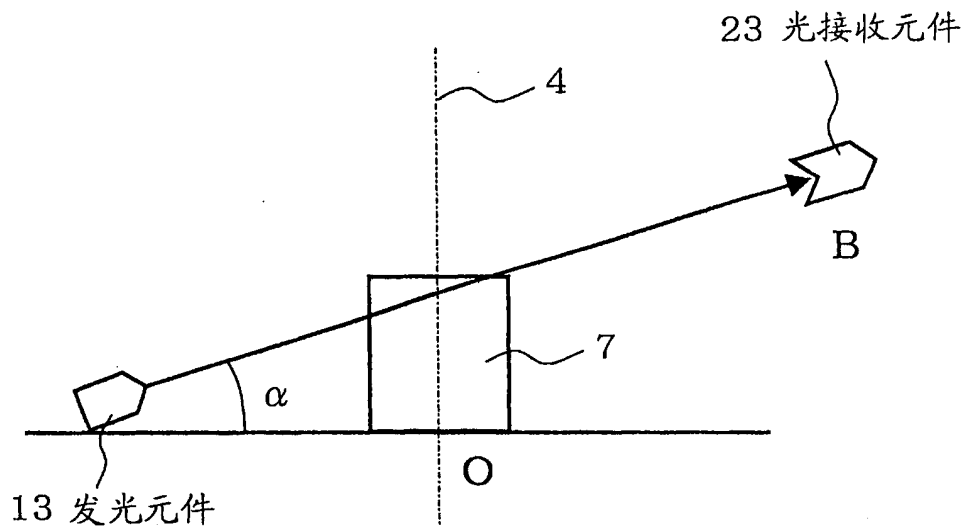


图 5B

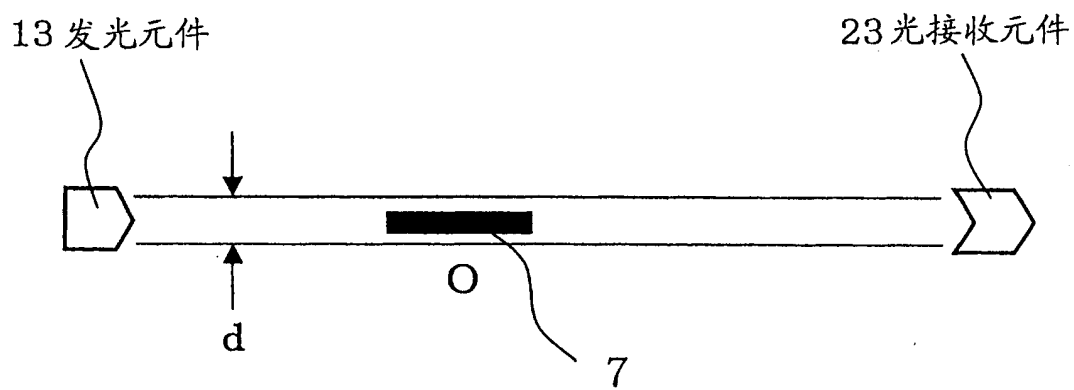


图 6

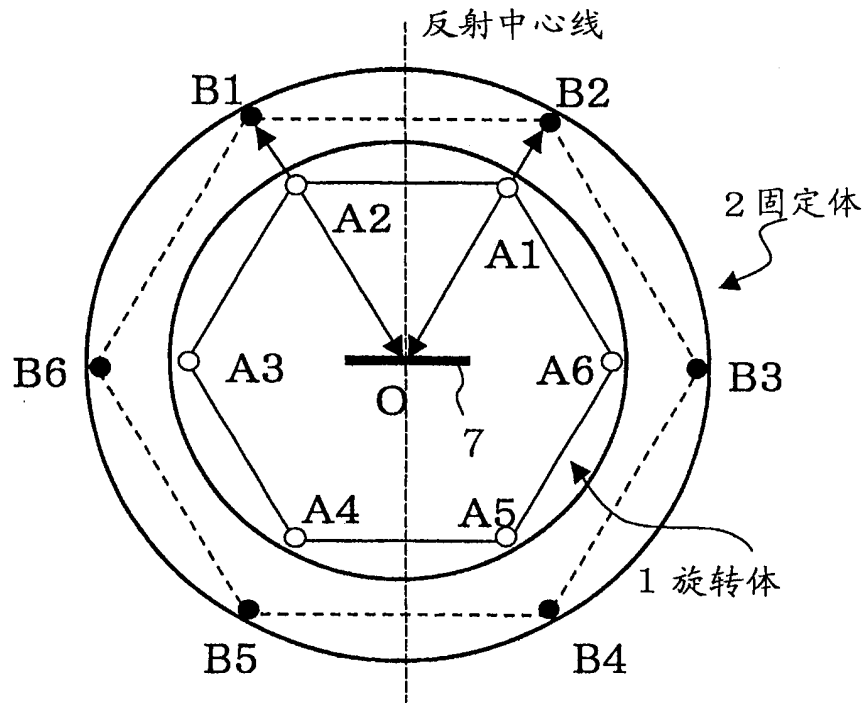


图 7A

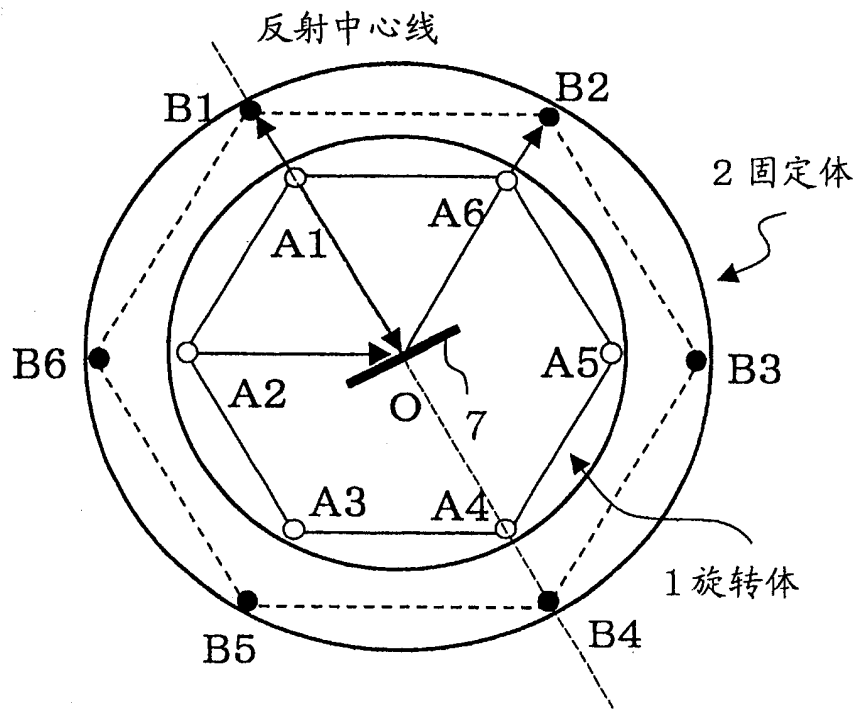


图 7B

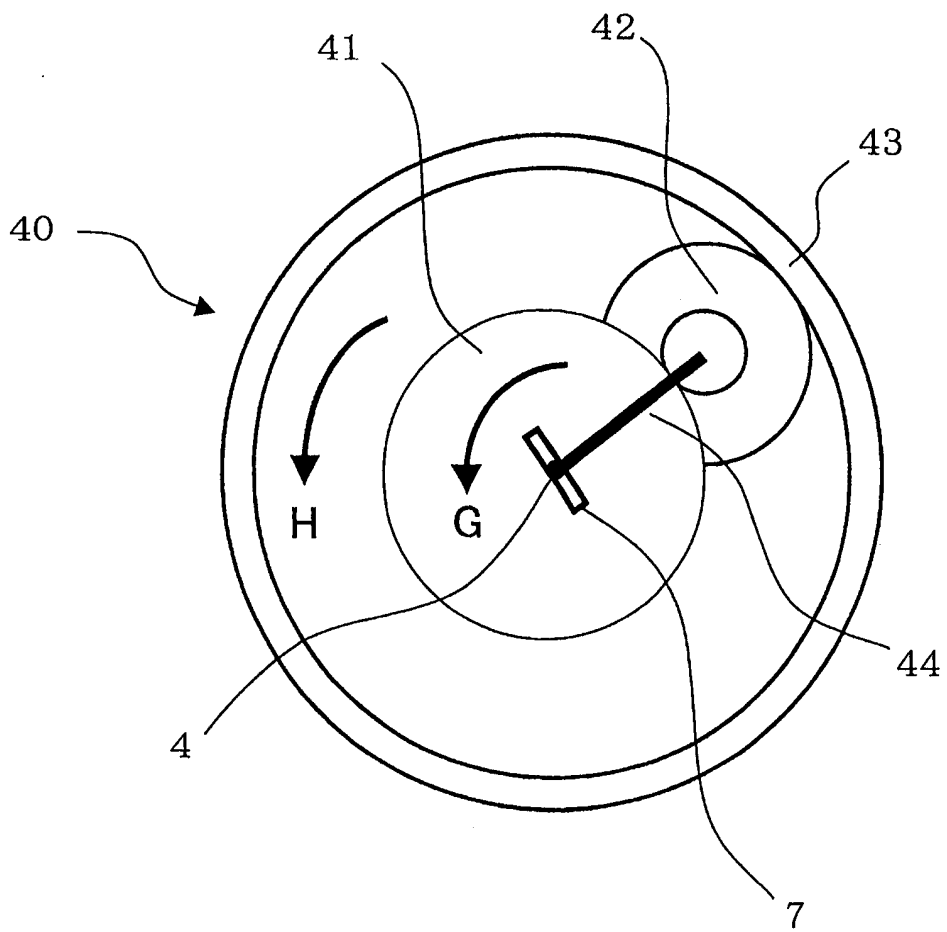


图 8

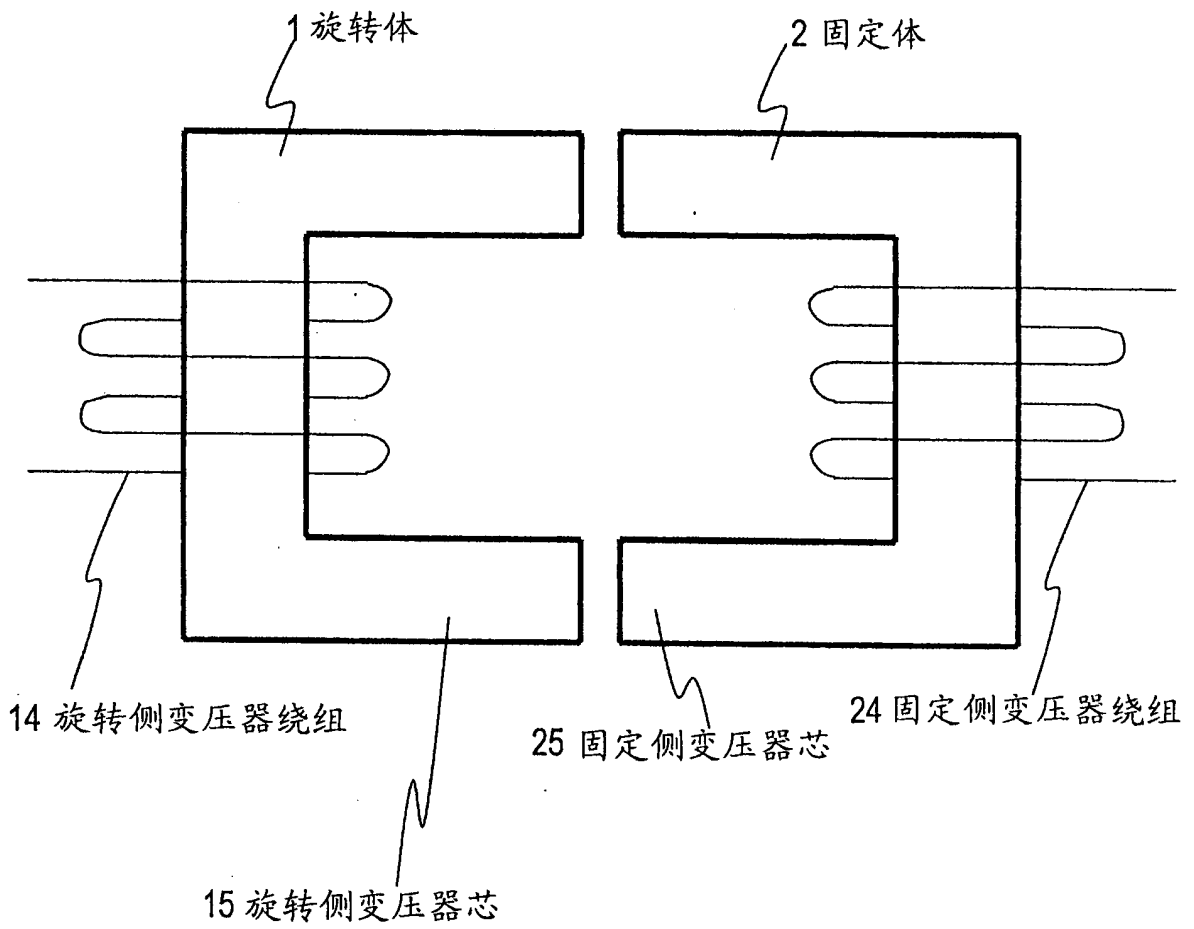


图 9

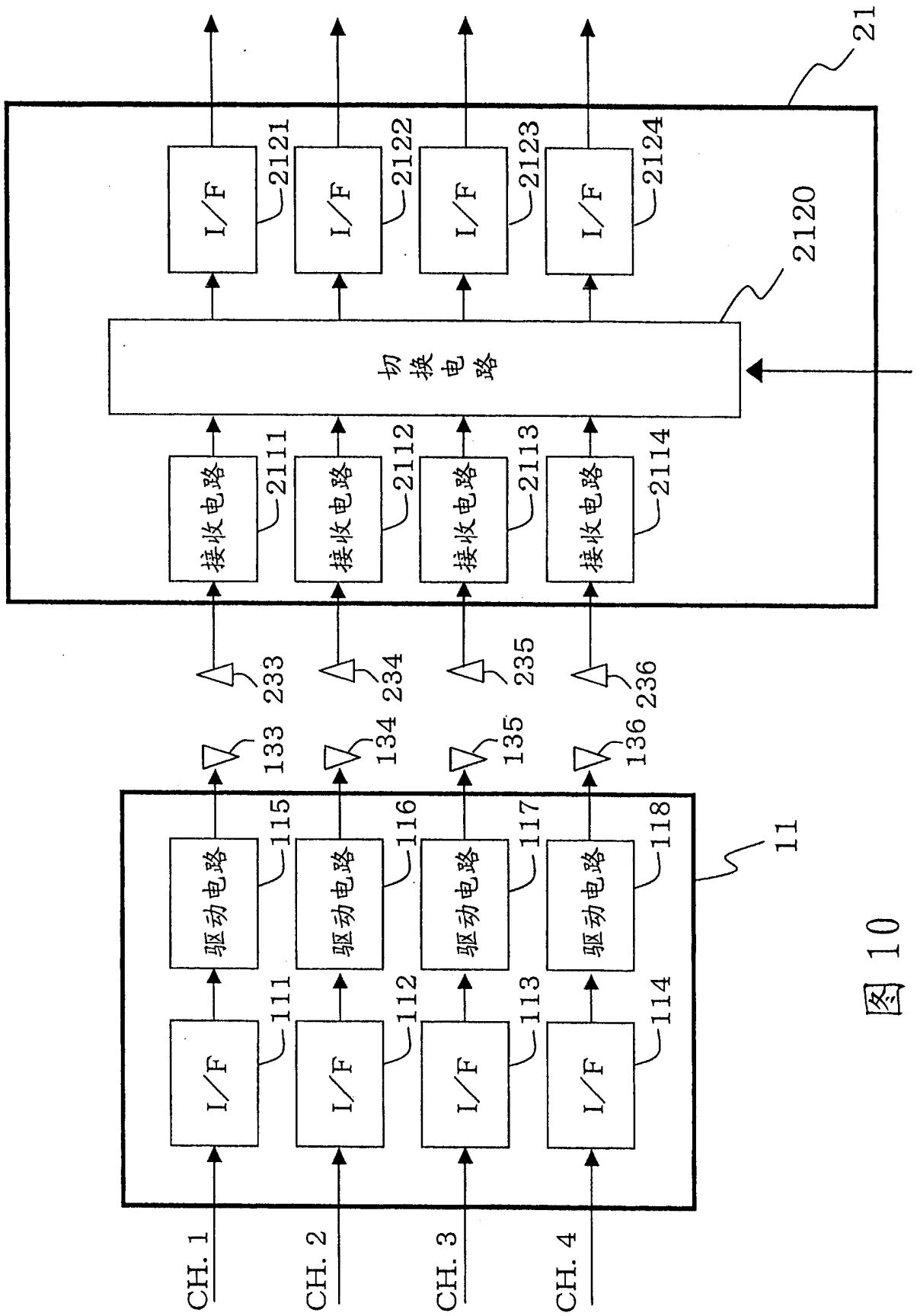


图 10

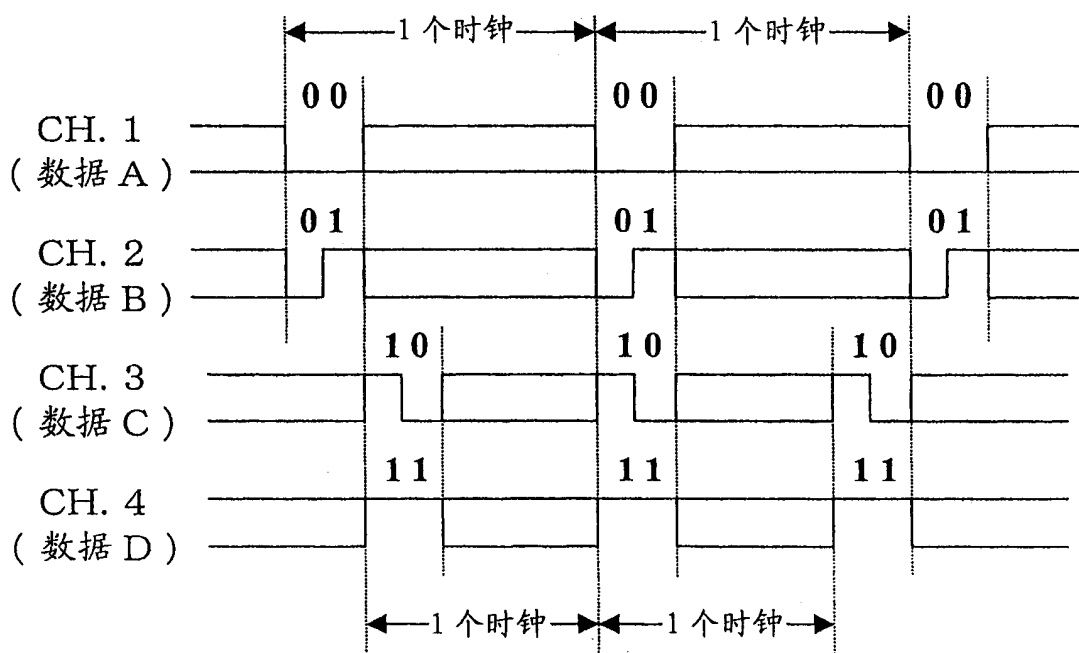


图 11

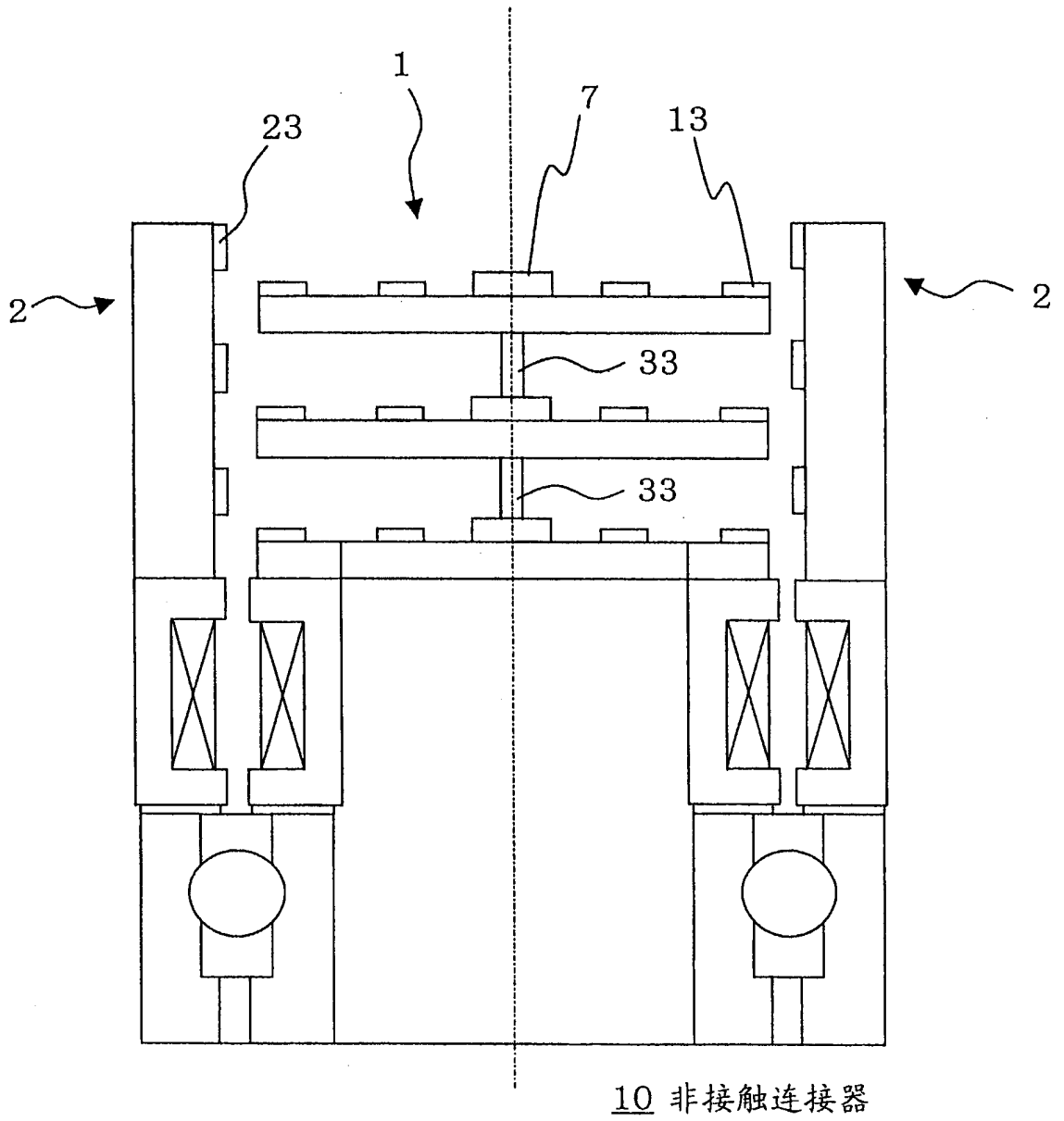


图 12

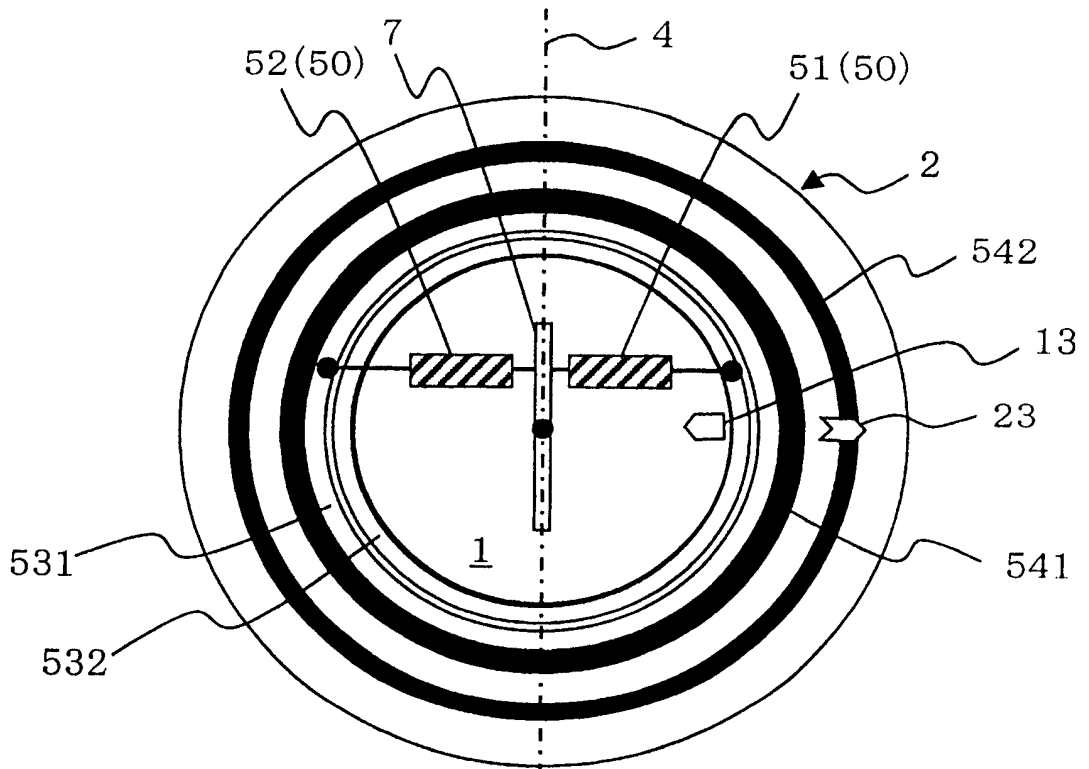


图 13A

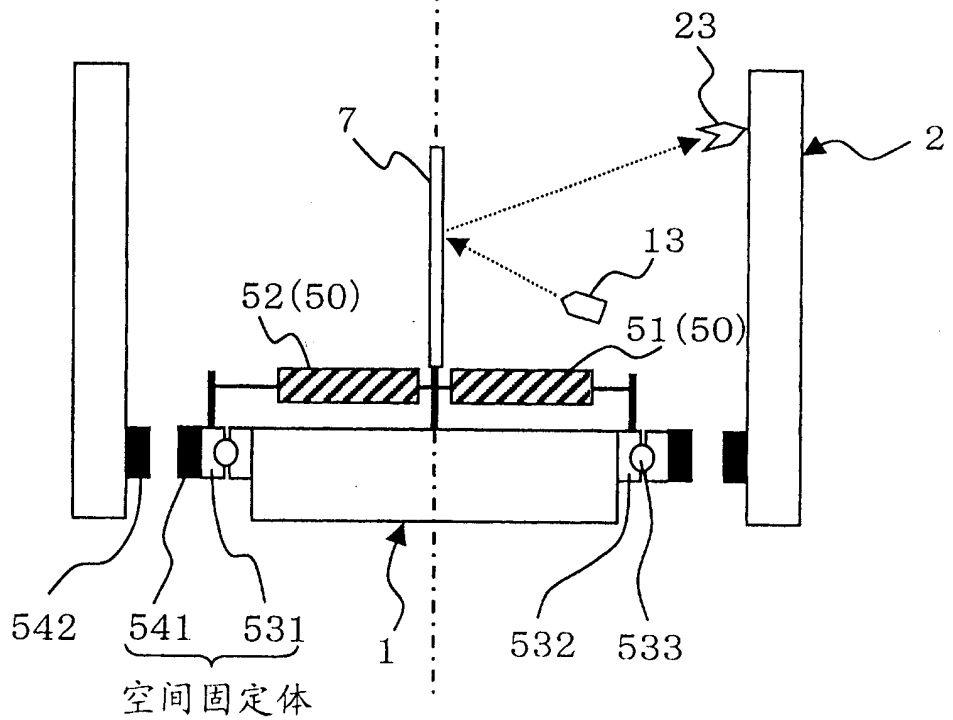


图 13B

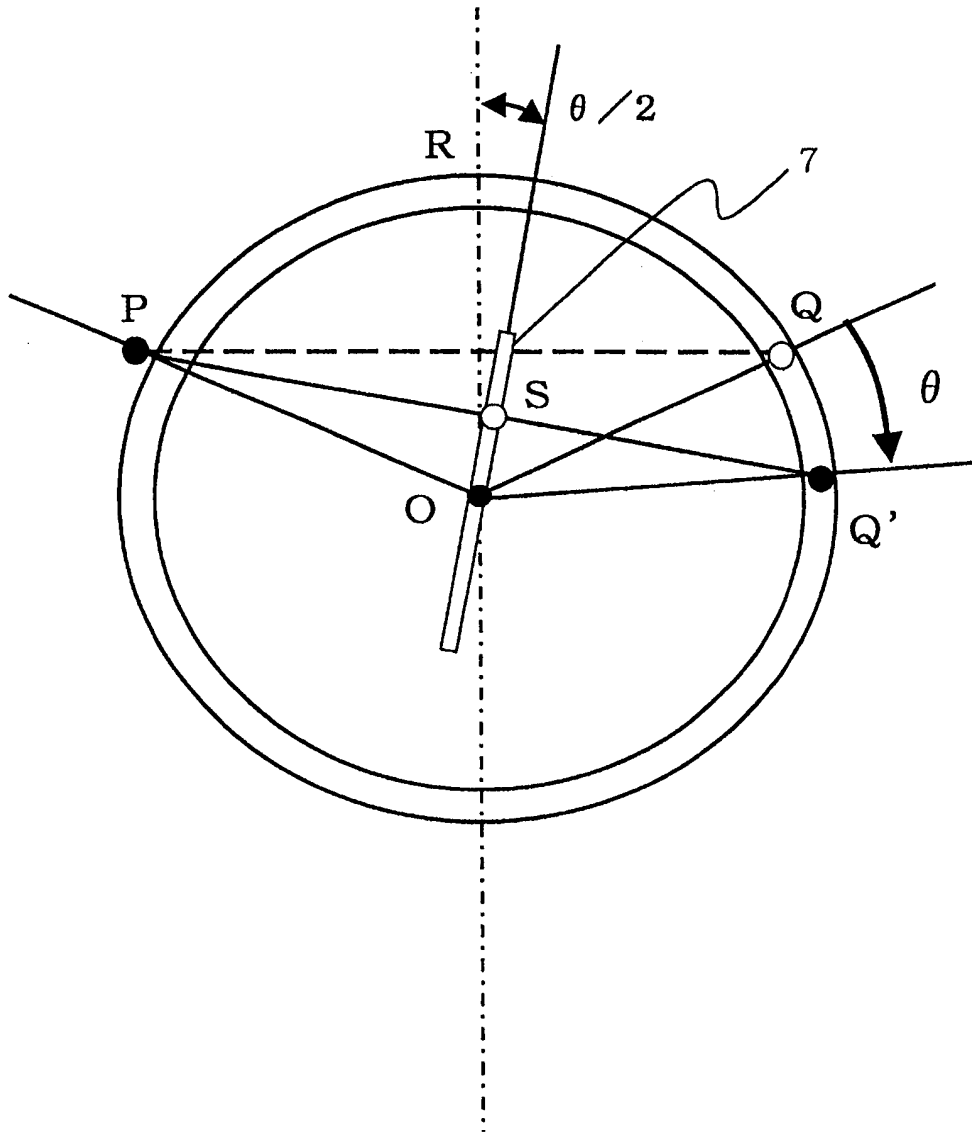


图 14