



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 87 1 03299 A

[43] 公开日 1987 年 11 月 18 日

(21) 申请号 87 1 03299

(22) 申请日 87.5.1

(30) 优先权

(32) 86.5.1 (33) GB (31) 8610654

(71) 申请人 比克有限公司

地址 英国英格兰

(72) 发明人 戴维·特纳·帕尔

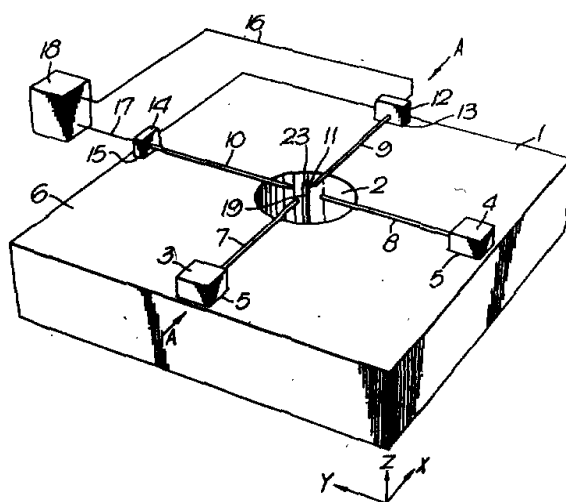
(74) 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 吴增勇 林长安

(54) 发明名称 检测运动的仪器和方法

(57) 摘要

壳体(1)的运动被安装其上或其内的一个或几个光源(3,4)和一个或几个检波器(12,14)所测定,其每个光源沿着一条路径将多色光传送给一个检波器。壳体支撑辐射调制装置(19,25)的方式,使壳体运动的变化能引起辐射调制装置沿至少一条光路发生位移,从而改变到达检波器光线的分布光谱组成成分。每一个检波器都适于检测以若干不同波长辐射的入射光强,而分析装置(18)按照壳体运动来解释每个检波器的输出。



1 . 用以测定运动的仪器,其包含一个壳体(1) 安装在该壳体上或该壳体内的一个或多个光源(3,4) 和一个或多个检波器(12,14) 这个或各光源适于沿着一条路径传播多色光至检波器,这个或各检波器适于检测以若干不同波长辐射的入射光强,其特征在于:安装有被壳体支撑的辐射调制装置(19;25),以使壳体至少沿一个方向的运动的变化能够引起该辐射调制装置沿所述路径发生位移,从而改变到达一个或多个检波器的光线的分布光谱组成成分。

2 . 根据权利要求1 所述的仪器,其特征不在于其中装设有用以分析分布光谱组成成分变化,从而确定壳体(1)的运动变化的装置(18)。

3 . 根据权利要求2 所述的仪器,其特征不在于其中一个或多个检波器(12;14) 每一个适于监测以两个或多个选定波长入射的光强的比率。

4 . 根据权利要求2 所述的仪器,其特征不在于其中一个或多个检波器(12;14) 每一个都至少包含有第一和第二光敏元件,第一光敏元件对波长的响应度同第二光敏元件对波长的响应度不同,来自这两个光敏元件的信号被馈送至分析装置(18)该装置根据来自光敏元件的信号计算,入射在一个或多个检波器上的辐射颜色,正如在色晶图(CIE) 上以一个或多个参数所表示的那样。

5 . 根据权利要求1 至4 中的任何一个所述的仪器,其特征不在于其中至少两对光源和检波器被安装在壳体(1)之上或之内,每对限定一条多色光路,该至少两对的光路的方向不同,这种设置方式使壳体(1)沿至少两个方向中的任何一个方向的运动变化,能引起辐射调制装置(19;25) 至少沿一对光源和检波器的路径的位移,从而改变到达这个或各检波器的光线的分布光谱组成成分。

6 . 根据权利要求1 至5 中的任何一个所述的仪器,其特征不在于其中至少装有三对光源和检波器,每对限定一条多色光的路径,这种设置

方式使壳体(1)沿任何方向的运动的变化，能引起辐射调制装置(19;25)沿至少一对光源和检波器的路径发生位移，从而改变到达一个或多个检波器的光线的分布光谱组分。

7 . 根据权利要求6 所述的仪器，其特征在于其中至少三对光源和检波器的路径的方向不同，并且第三对光源和检波器(4';14')的光路所在平面与另外两对光源和检波器(3,12;4,14)的路径或之一的路径成一角度 θ (其中 $\theta \neq 0$)。

8 . 根据权利要求6 或7 所述的仪器，其特征在于其中辐射调制装置和各对光源和检波器设置成能使壳体沿任何方向的运动变化，引起辐射调制装置沿至少两对光源和检波器的路径发生位移，从而改变到达两个或多个检波器的光线的分布光谱组成成分。

9 . 根据权利要求6 至8 中的任何一个所述的仪器，其特征在于其中辐射调制装置和那些光源和检波器对设置成使壳体沿任何方向的运动变化，能引起辐射调制装置发生位移，从而产生一个到达检波器的对于那一方向的运动是唯一的光线的分布光谱组成成分。

10 . 根据权利要求1 至9 中的任何一个所述的仪器，其特征在于其中辐射调制装置包含可以将不同波长的光衰减到不同程度的一个或多个滤波元件。

11 . 根据权利要求10 所述的仪器，其特征在于其中一个或多个滤波元件包含一个或多个有色的、透明的球体(25)。

12 . 根据权利要求11 所述的仪器，其特征在于其中一个或多个球体(25)是借助固定到壳体(1)的一个或多个柔韧而细长元件(26;24)而被悬挂的。

13 . 根据权利要求10 所述的仪器，其特征在于其中一个或多个滤波元件包含纵向延伸元件(19)或者安装在纵向延伸元件(19)上。

14 . 根据权利要求6 至9 中的任何一个所述仪器，其特征在于其

中辐射调制装置至少包含每个都包含有或者被安装在一个纵向伸延元件上的第一和第二滤波元件(19;19'),第一滤波元件(19)的纵轴所在平面与第二滤波元件(19')的纵轴所在平面不同,其设置方式使壳体(1)至少沿一个方向的运动变化能引起第二滤波元件(19')沿第三对光源和检波器(4';14')的路径上发生位移,而壳体(1)沿另一方向的运动变化能引起第一滤波元件(19)沿着第一对和第二对光源和检波器(3,12;4,14)之一或两者的路径上发生位移。

15. 一种测定壳体(1)运动变化的方法,其特征在于包括以下步骤:

一至少沿着一条光线路径传播多色光至一个或几个检波器(12,14),

一支撑辐射调制装置(19;25)以使壳体(1)至少在一个方向上的运动变化能引起辐射调制装置在至少一条光路发生位移,从而改变到达这个或各检波器的光线的分布光谱组成成分,

一根据到达这个或各检波器的光线的分布光谱组成成分的变化,来计算壳体运动的变化。

检测运动的仪器和方法

本发明涉及测定运动的仪器。在诸如导航系统，稳定器等许多情况中，都需要能够用来测定运动的设备，而且通常是借助陀螺仪来实现这一要求的。常规的陀螺仪是以如此飞速旋转轮的形式安装在构架内，以使其可自由地向任何方向倾斜。这种轮能够保持其原始方向，而与其上装有陀螺仪的运载工具的后来的运动无关。因此，它可以作为确定运载工具运动 / 方向的方向指示器。

常规的陀螺仪有若干固有的缺点。对飞速旋转轮的性能要求，使其机械构造复杂且调整困难。此外，轮必须保持旋转，所以需要诸如马达或喷气射流之类的驱动力。

本发明的一个目的在于提供一种用以精确地测定运动，而且能够免与常规陀螺仪旋转轮有关的上述问题的仪器。

本发明所提供的用以测定运动的相应仪器包含一个壳体，其上或其内装有一个或多个光源和一个或多个检波器，这个或每一个光源适于沿着一条光路向一个检波器传送多色光，这个或每一个检波器适于检测若干不同波长辐射的入射光强，所提供的测定运动的仪器还包含有由壳体支承的辐射调制装置其支承方式，致使壳体沿着至少一个方向的运动变化能引起辐射调制装置沿所述路径的位移，从而改变到达一个或几个检波器的光线分布光谱的组成成分。

由该仪器检测的壳体运动的变化，可以用来表示一个壳体离开静止位置的运动。因此，该仪器也能作为振动检测器。换言之，壳体运动的变化可以是运动着的壳体的速度变化，或者是其运动方向上的改变。所

以，该仪器还能够作为加速度计或方向指示器，并且可以实现一个常规的、旋转轮式的陀螺仪全部功能。

该仪器最好包括用以分析分布光谱组成成分的变化以便测定壳体运动变化的装置。典型的办法是借助监测两个独立的光波波长的光强比来实现的。在另一个最佳的方案中，一个或多个检波器每个都包含至少第一和第二光敏元件，第一光敏元件对于波长的响应度与第二光敏元件的响应度不同，来自光敏元件的信号被馈送给分析装置，该装置根据来自光敏元件的信号计算入射在一个或几个检波器上的辐射颜色，正如在色品图（国际照明委员会CIE）上以两个或多个参数所表示的那样。在一个简便的装置中，使用了两个不同的光敏元件，每一元件分别具有各自的波长响应度特性曲线。另一方案，一个或者两个光敏元件包括滤色器以便给出颜色响应特性曲线，因此，如果愿意的话，也允许使用两个相同的光敏元件。关于至少第一和第二光敏元件的波长响应度，最好使它们各自的波长/光强曲线至少有一部分波长光谱相重叠。

通过使用（至少）第一和第二光敏元件，颜色的变化可以由选定所选择部分的光谱的整体变化（颜色调制）来确定这与仅仅测定一个或多个所选择的波长处的变化（波长调制）不同。这样，从颜色A（由波长/光强曲线A表示）到颜色B（由波长/光强曲线B表示）的变化，将根据两条曲线之间的区域来计算，从而给出对“真正”颜色的更完整的分析，尽管给出该变化的指示，但波长调制的局限性，在于它是根据所选择的波长的两条曲线间的距离来进行计算的。无论使用哪种方法，所监测到的分布光谱组成成分的变化都要与壳体的运动的不同程度的变化和方向的标定规范相比较。

“多色光”这一术语，在这里的意思是指任何多种波长的辐射，特别是意味着包括可见光和红外线两种辐射。尽管为了便于理解而在这里使用“颜色”这一术语，则一点也不意味着只能使用可见光。如果仪器

使用辐射超出可见光谱的范围发射源，则术语“颜色”指的是辐射的光谱分布。

在壳体上或壳体内至少可方便地安装有两对光源和检波器，每对限定一条多色光的传播路径，至少两对的路径方向是不同的，其设置方式应使壳体在至少两个方向的任一个方向上的运动变化，都能引起辐射调制装置沿着至少各对光源和检波器中之一的路径发生位移，以便使达到这个或各检波器的光线的分布光谱组成成分发生改变。由于这种设置方式，能确定二维运动，能从本发明的仪器具有测定预定平面内任一方向的运动的能力。可方便地配置至少两对光源和检波器，以使各光路处在同一平面内。

更好的方案是至少提供三对光源和检波器，每对限定一条多色光传播路径，这样的设置方式可以使壳体沿任何方向的运动变化都能引起辐射调制装置沿着这三对光源和检波器中至少一条路径上发生位移，从而致使到达一个或几个检波器的光线的分布光谱的组成成分有所改变。最好是使三对光源和检波器的三条传播路径在三个不同方向上，并且第三对光路所在平面与另外一条或二条路径成一角度 θ （其中 $\theta \neq 0$ ），这样的设置方式可以测定三维运动。可以想见，辐射调制装置和这几对光源和检波器使壳体在任何方向的运动变化，都能够引起辐射调制装置沿着至少两对光源和检波器的路径发生位移，从而致使到达两个或多个检波器的光线的分布光谱组成成分发生变化。

辐射调制装置及各对光源和检波器最好使壳体在任何方向的运动变化能引起一个辐射调制装置发生位移，致使产生到达检波器的，对于那个运动方向来说是唯一的光线的分布光谱组成成分。所以，分析装置能够从来自各检波器的信号的任何特定组合中确定出关于运动的幅度和方向的明确的单值。

辐射调制装置最好包含一个或多个滤波器元件，滤波器元件可以将

不同的光波衰减到不同的程度。壳体的运动引起一个或多个滤波器元件的运动，从而调制到达一个或多个检波器辐射光线的“颜色”。分析该颜色调制，可以用来确定壳体的运动。以一种简便形式设置的一个或者几个滤波器元件包含一个或多个有色的透明球体，即通常所谓的红宝石球体，这些球体不仅能对辐射线进行调制，而且还有助于将其聚焦到一个或几个检波器上，因而提供了更灵敏的分辨率以便对非常小的运动量作更精确地检测。

可以设想可借助一个或者多个固定在壳体上的柔韧而细长的元件悬挂一个或者多个对体。这种一个或多个柔韧而细长的元件可以是金属线或者弹性元件，并且应使一个或多个球体能被安装在壳体上，其安装方式使之能沿着任何三维方向相对于该处运动。另一种可选方案是，一个或多个球体借助于若干来自安装在壳体上的喷嘴的流体（典型是空气）射流束来悬浮。

在另一个方案中，一个或多个滤波器元件包含纵向延伸构件或被安装在其上。至少其中一个滤波器元件包含一根光纤。另一方案或此外其中至少一个滤波器元件包含一个滤波条(filter strip)，或者包含一个安装在纵向延伸构件上的带色的透明球体。

在一个简便的设置方式中，一个或多个纵向延伸构件中至少有一个构件是在或靠近其端部之一固定到壳体上、而其另一端则可在其纵向通路上横向地自由移动的悬臂梁形式。壳体的运动则引起这个悬臂梁的自由端摆动，从而产生辐射调制装置沿着一对或多对光源和检波器的路径上的位移。另一可选方案是，一个或多个纵向延伸构件之一是呈横衍形式在或接近其两端固定在壳体上，而其中央部分则可以在其纵向通路上横向地自由移动。在另一设置方案中，如上面所描述的那样借助固定到壳体的一根或多根柔韧而细长元件而将一个或多个纵向延伸的构件之中至少有一个构件悬挂起来。

在一个或多个滤波器元件包含纵向延伸构件或者安装在其上的情况下，壳体沿着滤波器元件之一的纵轴方向的运动，可能不会造成那个滤波器元件沿着其各对光源和检波器的路径上的位移。即使出现这一位移，它也不能导致到达检波器的光线的调制。因此在这种情况下，辐射调制装置适于至少包括分别包含一个纵向延伸构件或被安装在其上的第一和第二滤波器元件，第一、第二滤波器元件的纵轴在不同的平面内，这样设置方式就可做到壳体沿至少一个方向的运动变化，可以引起第二滤波器元件沿着第三对光源和检波器路径发生位移，而壳体沿着另一方向的运动变化，则可以引起第一滤波器元件沿着第一和第二对光源和检波器的一条或两条路径发生位移。只要提供其纵轴在不同平面的两个滤波器元件的条件下，即使壳体的运动是沿着两个滤波器元件之一的纵轴方向，那么至少对另一个滤波器元件的纵轴说来是横向的。

一个或多个光源最好适宜于产生白色光信号。本发明还在于使用上述仪器测定运动的方法。具体地说，测定一个壳体运动变化的方法包含有：将多色光至少沿着一条光线路径传播到一个或多个检波器，这样支承辐射调制装置，以使该物体沿着至少一个方向的运动变化引起该辐射调制装置沿至少一条光线路径发生位移，以便改变到达这个或各检波器的光线的分布光谱的组成成分；根据到达这个或各检波器的光线的分布光谱组成成分的变化来计算物体的运动变化。

下面仅仅作为例子，结合附图将进一步地描述本发明的各种实施例，其中：

图1 是根据本发明的一个实施例的仪器透视图；

图2 是沿着图1 中 A—A 线的一个剖面图；

图3 是根据本发明的另一实施例的仪器透视图；和

图4 至图6 是根据本发明的其它可供选择的实施例的仪器的部分示意图。

参照图1 和图2 , 图中表示构架1 形式的壳体, 其横截面通常是方形并且具有纵向延伸通过其中心的圆孔2 。安装在构架1 上的是两个光源3 和4 , 各光源被安放在构架上表面6 的凹槽5 内。邻接光源3 的是光纤7 , 其作用在于将光线从光源3 发送至孔径2 的区域。在孔径2 的对面是与光纤7 成直线、且其间间隔为11的另一光纤9 。在光纤9 运离间隔11的另一端是一个电荷耦合器件(CCD) 阵列12形式的检波器, 该阵列12安放在构架1 的相应凹槽13内。以类似的方式, 光纤8 和10将光线从光源4 越过间隔11并且发送至安放在构架的凹槽15内的CCD 阵列14。阵列12和14经过线路16、17实现同微处理器18的通讯联系, 图1 中把微处理器18画到了外面, 但它同样可直接安装在构架上。

悬臂光纤19置于间隔11中, 悬臂光纤19的纵轴与光纤7 和9 、及8 和10的纵轴相正交。悬臂光纤19的下端20被固定在一个U 型支座21上。支座21则安装在起着封闭孔径2 且使壳体1 同悬臂光纤19的下端实现机械联动作用的基盘22上。一旦悬臂光纤19弯曲, 则其上端23可以在间隔11内自由运动。

现在来描述图1 和图2 所示装置的操作。多色光从光源3 , 沿着由光纤7 和9 组成的、且越过间隔11穿过悬臂光纤19的第一条光路, 传送至阵列12。同样, 光线从光源4 沿着由光纤8 和10组成、且包含间隔11和悬臂光纤19在内的第二条光路进行传送。通过悬臂光纤19的光经受颜色调制, 因为光线光谱的组成成分在这一点上由于某些波长比其他波长被衰减得大些或者小些而被改变。入射的光线被阵列12和14检测出来, 并且信号被送至微处理器18, 微处理器18计算由阵列接收到的所选波长的光强。微处理器18确定波长调制系数, 例如两个被接收的不同波长的光强之比。

壳体1 的运动变化, 不论由于施加其上的振动导致壳体速度上的变化还是其运动方向的变化, 都会引起悬臂光纤19的弯曲。如图1 所示的

沿 X 方向的运动分量，引起悬臂光纤的上端 23 横切光纤 8 和 10 的光路的运动。类似地，沿 Y 方向的运动分量，则引起该上端 23 横切光纤 7 和 9 的光路的运动。悬臂光纤沿着一条或两条光路的运动，改变了到达 CCD 阵列的光线的颜色调制。微处理器 18 监测着波长调制系数的变化，并且将其同作为运动的已知变化的预定标定值相比较。这样，波长调制中的变化表现为壳体 1 运动的一种运算。所以，图 1 和图 2 中所示设备能测定出 X 向和 Y 向确定的平面内的任何运动变化。

沿着 Z 方向的运动分量，不会引起悬臂光纤 19 的弯曲，因而测不出来。如果希望监测三维运动，可以使用诸如图 3 所示的设备。因为图 3 所示的设备是根据图 1 所示设备得来的，所以相似的元件都标以类似的标号。由于提供了相对于光纤 19 被转了 90° 的悬臂光 19' 及一起的另外一个壳体 1'，从而使壳体 1 及其有关部件的性能有所提高。这意味着，悬臂光纤 19' 的纵向通路沿着 X 轴方向安放，这与悬臂光纤 19 沿 Z 向安放的作法不同。两个壳体被固定在一起以便使一个壳体的运动会传到另一个壳体，因此，施加给壳体 1 和壳体 1' 上沿 Z 方向任何运动分量，都会使悬臂光纤 19' 产生弯曲，从而使之作横切光纤 8' 和光纤 10' 之间的光路的运动。光纤 7' 和 9' 之间的光路并不是必不可少的，但可以作为对光纤 7 和 9 之间的光路所检测到的沿 Y 向运动的验证。利用图 3 所示的装置，任何方向上的运动变化都会至少使光纤 19 和光纤 19' 中的一个产生弯曲，该弯曲量可通过微处理器 18 分析处理，以便计算运动的范围和 / 或方向。

图 4 至图 6 表示本发明的一些实施例，在这些实施例中，用红宝石球体 25 代替了悬臂光纤。同光纤作用相似，红宝石球体也能够将来自光源的光线聚焦，以便提高仪器的灵敏度。另外，因为球体能够对沿任何方向通过的光进行颜色调制，所以适当地安装球体使其能作三维运动，就可以利用单个球体计算出任何方向的运动，而不必象图 3 那样要求两

套光学元部件。

图4 表示借助一根悬臂金属丝26来安装红宝石球体25。该金属丝的一端固定在壳体1 上，而球体25则固定在金属丝的另一端上。三对光纤27和28、29和30、31和32，以相互垂直的三个方向提供了射透过球体25的三条光路。金属丝26被弯成弧形，其弯弧程度应能使各个光纤都刚好通向球体。壳体1 运动中的变化，引起球体25沿着光纤之间一条或多条光路发生位移。如前所述，这种位移会导致光信号的颜色调制，可被用来计算壳体的运动。

图5 所示的装置，借助由喷嘴33喷射的气流来支撑红宝石球体25。这种方式也允许光纤不受限制地射向球体，也使球体可以沿任何方向自由移动。

图6 表示的是借助例如金属丝34那样的柔性元件来悬挂红宝石球体25。这些金属丝应这样连接到球体上，即，既要使球体能沿任何方向运动，又要保证对光纤27至32的光路来说光线能毫无阻碍地透射过球体。

可以理解得到在不脱离本发明的范围的情况下，对上述仪器是可以做出一些改进的。例如，不需要三对光源和检波器而借助，红宝石球体的聚焦作用就能够作出三维运动计算，因为所发送光束的聚焦点的变化使沿着光路的纵向运动会导至颜色调制。

要检测预定频率的振动的另一个合理的改进，是将辐射调制装置安装在例如膜片那样的元件上，膜片的自然谐振频率就是待检测的预定频率。在该预定频率上的振动使辐射调制装置，产生比其他频率上振动要大得多的位移。对于本领域的技术人员来说，根据本发明所做这些和其他变动和改进，都是显而易见的。

图 1

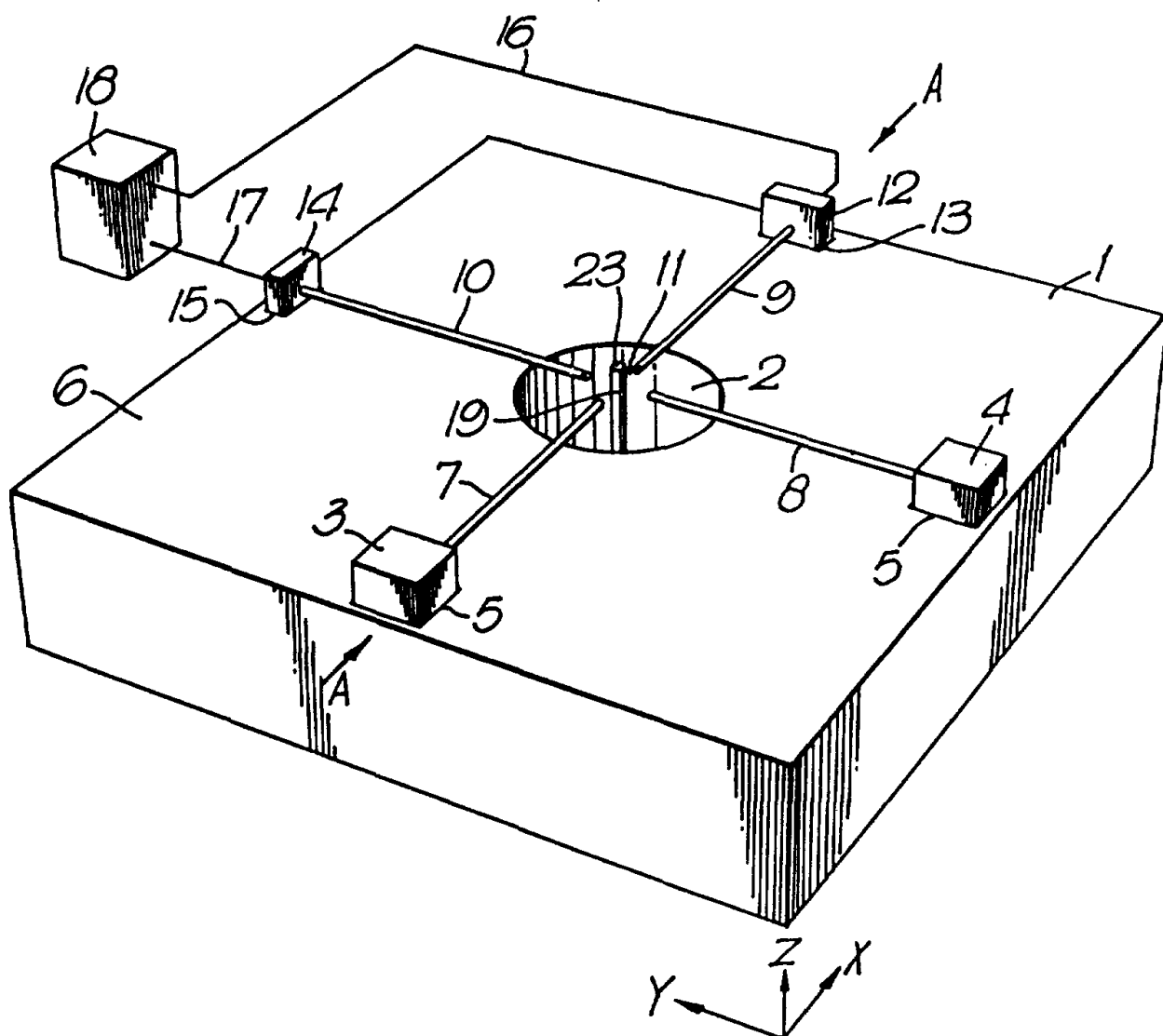
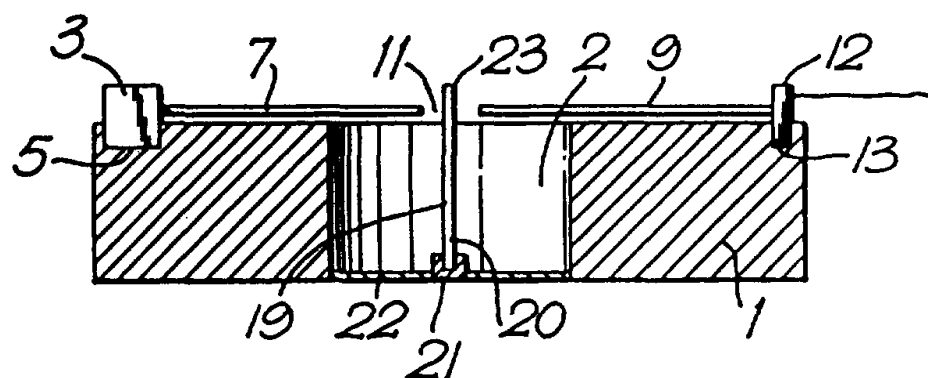


图 2



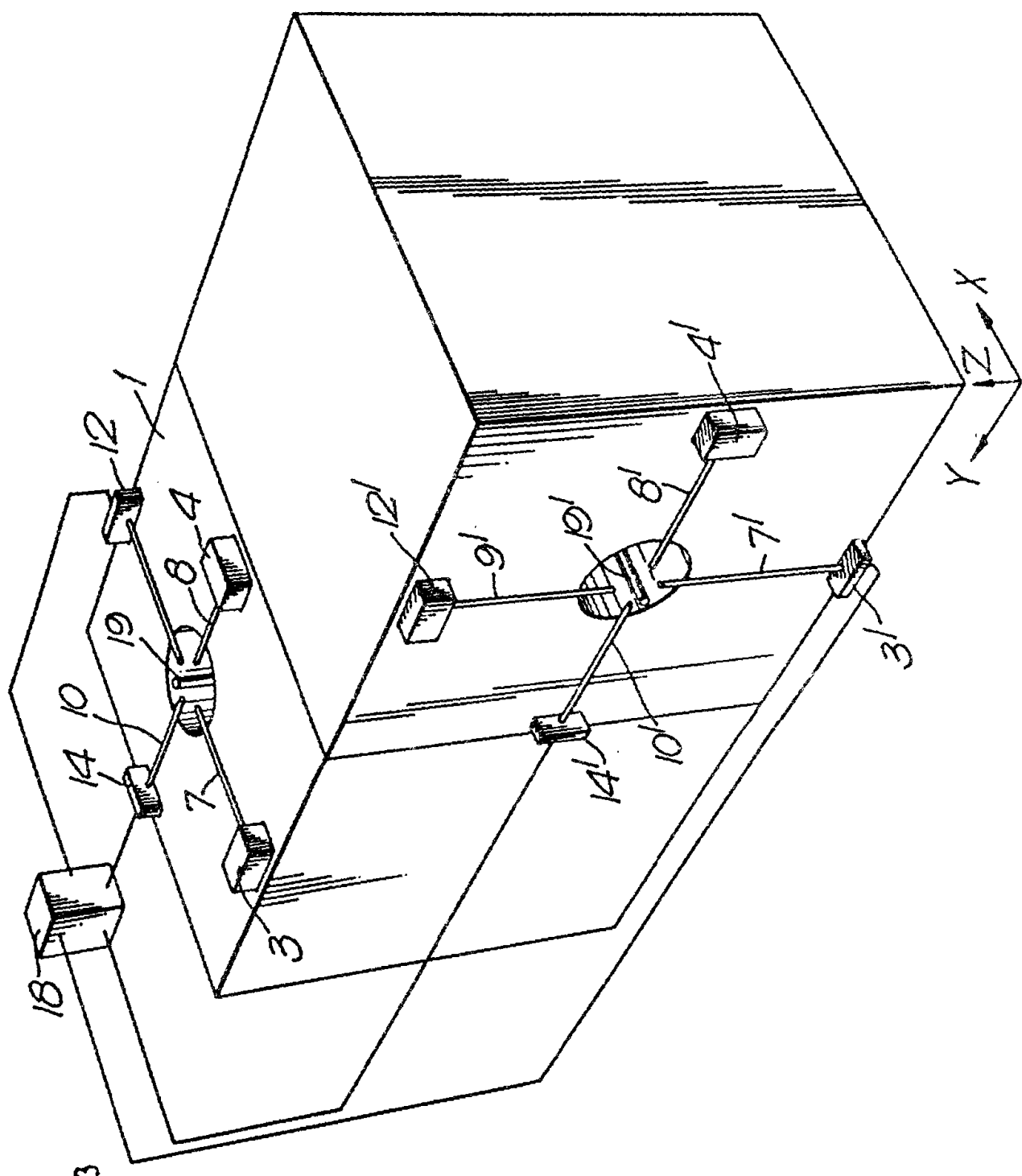


图 3

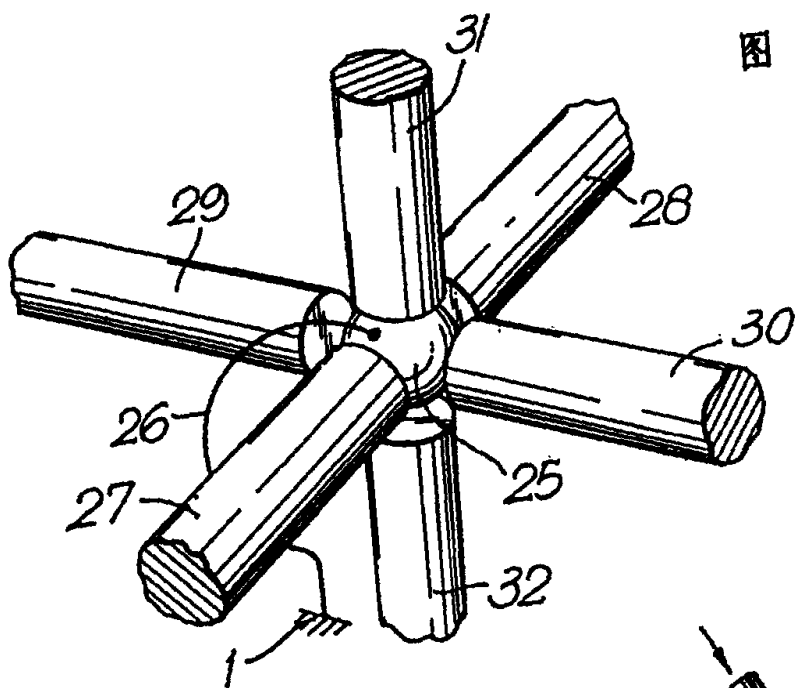


图 4

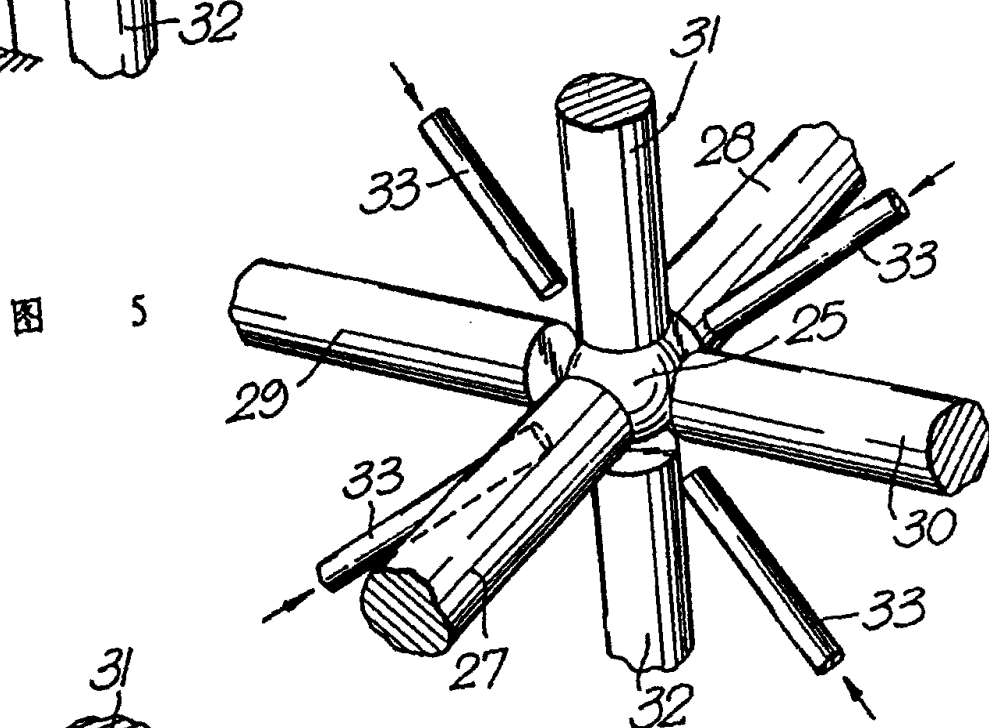


图 5

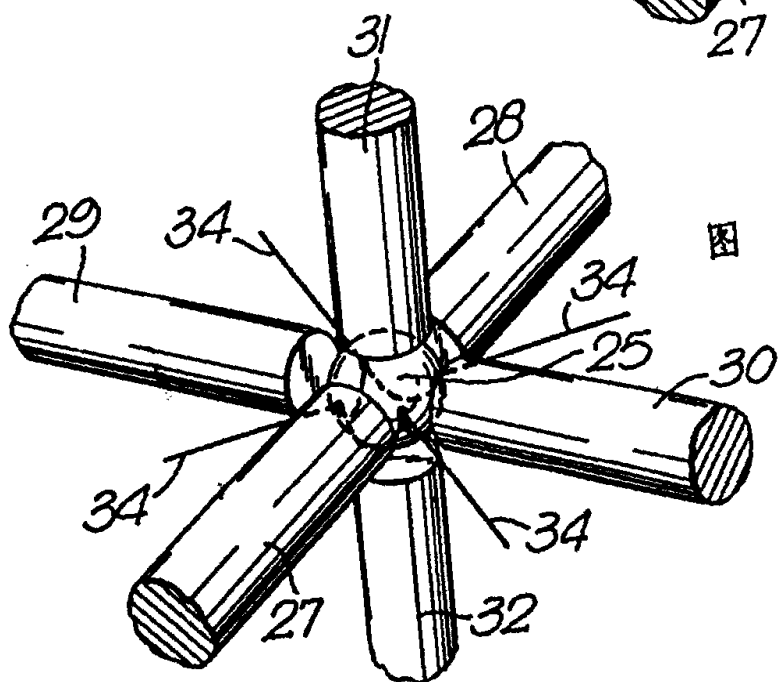


图 6