

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01C 9/24

G01C 9/26



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510008573. X

[43] 公开日 2005 年 9 月 14 日

[11] 公开号 CN 1667361A

[22] 申请日 2005. 2. 22

[21] 申请号 200510008573. X

[30] 优先权

[32] 2004. 3. 8 [33] CN [31] 200420006905. 1

[71] 申请人 方础光电科技股份有限公司

地址 中国台湾

[72] 发明人 黄肇基 郑智湧 苏坤和 萧庆宏

张世昌

[74] 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限  
责任公司

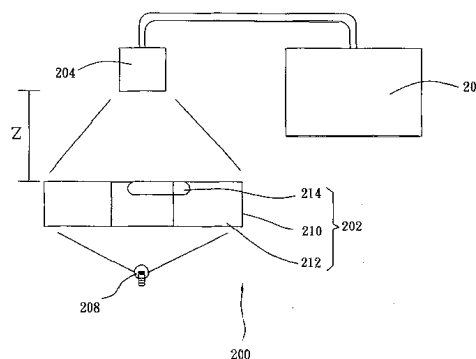
代理人 孙皓晨 贺华廉

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 12 页

[54] 发明名称 非接触式电子水平传感器

[57] 摘要

本发明公开了一种非接触式电子水平传感器，具有光源、水平气泡 (Vial)、感光组件及影像处理单元。其中，水平气泡内含有一气泡，且放置于可接受来自光源的光线照射的位置，感光组件位于对应水平气泡中的气泡且与水平气泡有一固定距离的位置，以便撷取受该光源照射后的水平气泡的气泡影像，影像处理单元与感光组件电连接，并通过将该气泡影像的质量中心与一预设点进行比较，而将该气泡影像转换成一电子水平信号。



ISSN 1008-4274

- 1、一种非接触式电子水平传感器，包括：
- 一光源；
- 5 一水平气泡，内含有一泡泡，并放置于可接受来自该光源的光线照射的位置；
- 一感光组件，位于对应该水平气泡中的该泡泡，且与该水平气泡有一固定距离的位置，以便摄取该水平气泡受该光源照射后的该泡泡的影像；以及
- 一影像处理单元，电连接该感光组件，并藉由将该泡泡的影像的质量中心与一预设点做比较而将该泡泡的影像转换成一电子水平信号。
- 10 2、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该水平气泡具有一透明壳体、一气体及一液体，该液体配置于该透明壳体内，且该气体漂浮于该液体的上方以形成该泡泡，使得水平气泡倾斜时，泡泡会移动。
- 3、如权利要求2所述的非接触式电子水平传感器，其中该预设点为该透
- 15 明壳体的中心位置。
- 4、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该影像处理单元在将该泡泡的质量中心与该预设点进行比较前，先过滤该泡泡的影像以确认该泡泡的范围，并参考确认的范围来计算该泡泡的质量中心，再根据比较获得的该泡泡的位移来发出该电子水平信号。
- 20 5、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该光源从包括冷光板、发光二极管、灯泡、日光灯以及阴极射线管的群组中选择。
- 6、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该感光组件安装于对应该泡泡的位置处，并与该水平气泡的表面接触。
- 7、如权利要求6所述的非接触式电子水平传感器，其中该感光组件的宽
- 25 度至少为泡泡直径的两倍。
- 8、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该感光组件从包括电荷耦合组件以及互补金属氧化物半导体的群组中选择。
- 9、如权利要求1所述的非接触式电子水平传感器，其中该影像处理单元从包括个人计算机、微控制器、数字电路以及特殊应用集成电路的群组中选

择。

10、如权利要求 1 所述的非接触式电子水平传感器，还包括：

一底座，用以装置水平气泡、光源以及感光组件；

一机架，枢接耦合至底座，并具有一驱动杆，以及

5 一电路装置，用以接收电子水平信号以驱动该驱动杆，进而使该底座相应地倾斜以调整该底座的倾斜度。

11、一种量测水平的方法，包括下列步骤：

使用一光源去照射内含有泡泡的一水平气泡；

撷取该水平气泡受该光源照射后的该泡泡的影像；以及

10 通过将泡泡的影像的质量中心与一预设点进行比较而将该泡泡的影像转换成一电子水平信号。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中转换步骤包括下列步骤：

过滤泡泡的影像以确认泡泡的范围；

计算泡泡的质量中心；

15 将泡泡的质量中心与预设点进行比较以决定泡泡的位移；以及  
根据该位移发出一电子水平信号。

13、如权利要求 11 所述的方法，还包括：

根据该电子水平信号调整水平气泡的倾斜度。

14、如权利要求 11 所述的方法，还包括：

20 使用电子水平信号以作为调整该泡泡倾斜度的电路装置的回授信号。

15、一种非接触式电子水平传感器，包括：

一水平气泡，内含有一泡泡；

一感光组件，位于对应该水平气泡中的该泡泡且与该水平气泡有一固定  
距离的位置，以便撷取该泡泡的影像；以及

25 一影像处理单元，电连接感光组件，并通过将泡泡影像的质量中心与一  
预设点进行比较而将泡泡影像转换成一电子水平信号。

## 非接触式电子水平传感器

### 5 技术领域

本发明涉及一种水平传感器，特别是一种非接触式电子水平传感器。

### 背景技术

水平气泡检验是否水平及测知待测物倾斜方向与角度的测量装置。有些水平气泡为圆柱形的玻璃管，有些则设计成圆球状，如此气泡便可向四周移动，所以在调整水平时便不需将水平仪反复作 90 度的转动。

图 1 是传统水平传感器的示意图。请参考图 1，传统水平传感器 100 主要由一壳体 102、一电解液 104 与多个金属电极 106 构成。其中，电解液 104 装置于壳体 102 中，而金属电极 106 穿过壳体 102 并浸泡于电解液 104 中，壳体 102 内部包含一气泡 108，且浮于电解液 104 的上方。当气泡 108 因为水平传感器 100 倾斜而沿着壳体 102 表面移动时，金属电极 106 之间的阻抗会因为气泡 110 位移而改变，故可利用此阻值的改变，而求得水平传感器 100 的水平位置。

然而，传统水平传感器 100 在操作上仍具有不便利性，其原因如下：

20 1、传统水平传感器 100 的金属电极 106 在长时期使用后，其表面易受腐蚀而影响阻抗，导致水平传感器 100 精度及灵敏度降低。

2、传统水平传感器 100 的电解液 104 必须定时更换，以维持其离子浓度。

3、传统水平传感器 100 即使定期更换金属电极 106 和电解液 104，因其为渐进式的消耗，故阻抗的变化或多或少亦受影响，连带影响水平传感器 100 的精度及灵敏度。

4、电解液 104 易受环境温度影响，而改变电解液 104 的导电度，连带影响水平传感器 100 的精度及灵敏度。

### 发明内容

30 本发明的目的是提供一种非接触式电子水平传感器，能够得到一精密的

水平电子信号，进而提升传感器的精度、灵敏度及检测稳定度。

本发明的另一目的是提供一种非接触式电子水平传感器，避免使用具有腐蚀性的电解液，而以光线为介质，可有效延长传感器寿命。

为达上述目的，本发明提出一种非接触式电子水平传感器，其具有光源、  
5 水平气泡(Vial)、感光组件及影像处理单元。其中，水平气泡内含有一泡泡(bubble)，且放置于可接受来自光源的光线照射的位置。感光组件位于对应水平气泡中的泡泡且与感光组件有一固定距离的位置，以便撷取受光源照射后的水平气泡的泡泡影像。影像处理单元电连接感光组件，并通过将泡泡影像的质量中心与一预设点进行比较，而将泡泡影像转换成一电子水平信号。

10 本发明还提供了一种量测水平的方法，其包括：使用一光源照射内含有一泡泡的水平气泡、在该水平气泡由该光源照射后，撷取该泡泡的影像、通过将该泡泡影像的质量中心与一预设点进行比较而将该泡泡影像转换成一电子水平信号，以及根据电子水平信号调整该泡泡的倾斜度。

下面结合附图对本实用新型进行说明。

15

#### 附图说明

图 1 是传统水平传感器的示意图；

图 2A 是依照本发明一实施例的非接触式电子水平传感器的水平气泡倾斜示意图；

20 图 2B 是图 2A 的非接触式电子水平传感器，其位于倾斜位置的气泡影像经由影像处理单元处理后的示意图；

图 3 是显示将气泡影像转换成一电子水平信号过程的流程图；

图 4A 是图 2A 的非接触式电子水平传感器的水平气泡在理想水平状态的示意图；

25 图 4B 是图 4A 的非接触式电子水平传感器，其位于理想水平位置的气泡影像经由影像处理单元处理后的示意图；

图 5 是依照本发明一实施例的图 2A 及四 A 的非接触式电子水平传感器连接一电路装置的示意图；

图 6 是根据本发明另一实施例的非接触式电子水平传感器；

图 7 是显示应用本发明的非接触式电子水平传感器安装于一支撑机构上的组合图，其中系使用两个方块表示图 2A 的非接触式电子水平传感器；

图 8 是为图 7 的支撑机构的分解图；

图 9 是图 8 的电路装置的细部图；以及

5 图 10 是依照本发明一较佳实施例的图 2A 及四 A 的非接触式电子水平传感器连接一待测物的示意图。

附图标记说明：100 已知水平传感器；102 壳体；104 电解液；106 金属电极；108 气泡；200 非接触式电子水平传感器；202 水平仪；204 感光组件；206 影像处理单元；208 光源；210 透明管；212 液体；214 气泡；216 气泡中心位置；218 透明管中心位置；220 气泡影像；302 电路装置；304 电子水平信号；306 平台；308 水平气泡固定座；310 待测物。

### 具体实施方式

请参照图 2A 与图 2B，根据本发明一实施例的非接触式电子水平传感器  
15 200 具有一水平气泡 202、一感光组件 204 及一影像处理单元 206。水平气泡可使用如透明球体或透明管 210 的一透明外壳，其内装置有一第一流体与一第二流体，第一流体的密度不同于第二流体的密度，使第二流体可形成漂浮于第一流体上的泡泡(bubble)，且当水平气泡倾斜时，泡泡会随着水平气泡的倾斜而移动。在图 2A 所示的一较佳实施例中，第一流体为一液体 212，而第  
20 二流体为一气体，因此，图 2A 中的泡泡为一气泡 214。此后，为了简化说明，将称第一流体为液体 212，而称泡泡为气泡 214。气泡 214 可接受一光源 208 的照射，而光源 208 可以为冷光板(Electroluminescent Board，简称 EL)、发光二极管(Light Emitting Diode，简称 LED)、灯泡、日光灯、阴极射线管或其类似装置。感光组件 204 位于对应水平气泡 202 且与水平气泡 202 有一定距离 Z  
25 的位置，此感光组件 204 例如是电荷耦合器件(Charge-coupled device)、互补金属氧化物半导体(CMOS)或其类似装置。此外，感光组件 204 的型式例如是可以撷取气泡 214 的一维影像的线性感光组件(linear photo sensor)，或是可以撷取气泡 214 的二维影像的区域型感光组件。影像处理单元 206 电连接感光组件 204，且可以是如个人计算机、微控制器、数字电路、特殊应用集成电路

或其类似装置。

液体 212 配置于透明管 210 内，气泡 214 在液体 212 的上方浮动，且透明管 210 通常是由玻璃或塑料制成。当水平气泡 202 倾斜时，气泡 214 即会往透明管 210 的高处移动，另一方面，当水平气泡 202 处于理想的水平状态时，气泡 214 的质量中心将位于透明管 210 的中心线的特定位置上，此特定位置即可作为决定是否倾斜的预设点位置。当透明管 210 受光源 208 照射时，感光组件 204 即可撷取受光源 208 照射后的气泡影像 220，影像处理单元 206 可通过将气泡 214 影像的质量中心与预设点做比较，以获得气泡影像 220 的质量中心与预设点(亦即，透明管 210 的中央的特定位置)间的相对位移 W，而将气泡 214 的影像 220 转换为一电子水平信号，以判定水平气泡是否位于水平状态。

请参照图 3 所示的将气泡影像转换成一电子水平信号的流程，如图 3 所示，其转换流程从步骤 206a 开始。在步骤 206a 中，感光组件 204 撷取气泡 214 的影像，接着前进到步骤 206b。在步骤 206b 中，过滤所撷取的影像以确认气泡 214 的实际范围，之后进入步骤 206c。在步骤 206c 中，影像处理单元 206 通过将气泡 214 的影像 220 的中心与一预设点作比较以获得气泡 214 的相对位移 W，接着进入步骤 206d；其中，气泡 214 的影像 220 的中心(亦即，气泡 214 的质量中心)可使用下列公式计算：

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m jB[i, j]}{A}, \quad y = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m iB[i, j]}{A}$$

其中，x、y 坐标分别为所撷取影像上的任何像素的水平与垂直位置，x 坐标为沿着一画面的水平轴，从影像最左边的像素(像素 0)起算的指定像素号码；y 坐标则为沿着一画面的垂直轴，从影像最上面的像素(像素 0)起算的指定像素号码，使得 x 及 y 坐标可定位出影像上的任何特定像素位置；

m 为沿着气泡影像 220 的水平轴的总像素数量；

n 为沿着气泡影像 220 的垂直轴的总像素数量；

$B[i,j]$ 为像素 $(i,j)$ 的权重,当像素为黑色时,被指定为1,而当像素为白色时,被指定为0;

A为气泡影像220的总像素量。

在步骤206d中,影像处理单元206根据位移W而发出一电子水平信号。

5 图4A及图4B为图2A及图2B的非接触式电子水平传感器200位于理想水平状态时的示意图。在气泡影像220由影像处理单元206处理后,气泡影像220的中心位置与预设点(亦即,透明管210的中心的特定位置)间的相对位移为零。

图5为非接触式电子水平传感器200连接电路装置302的实施例。电路装置302可以是具有控制电路的马达,而影像处理单元206则用来输出一电子水平信号304至该电路装置302,以作为控制电路装置302操作调整水平气泡202倾斜度的回授信号。也就是说,当气泡214受光源208照射后,感光组件204会撷取气泡影像220,并于影像处理单元206处理气泡影像220后,输出一电子水平信号304,此电子水平信号304作为外部连接的电路装置302的回授信号。

15 请继续参照图5,水平气泡202放置于一底座308上,而底座308则置于一平台306上。当电路装置302接收电子水平信号304后,即可促动电路装置302的马达以调整平台306的倾斜度,进而调整气泡214的倾斜度,使水平气泡202定位于水平位置。

20 请参照图6所示的根据本发明另一实施例的非接触式电子水平传感器。图6的非接触式电子水平传感器由类似于图5的非接触式电子水平传感器的组件所组成,并使用相同的组件符号,其相同部分将不再详加解释。两者的差异处在于拉近感光组件204与水平气泡202间的固定距离,以使图6的感光组件204直接放置在对应于气泡214位置的水平气泡202的表面上,此时,图6的感光组件204的宽度L,至少应为气泡214直径的两倍,以撷取不同倾斜度的气泡214的完整影像。

25 请参照图7与图8所示的根据本发明一实施例的非接触式电子水平传感器200安装于一支撑机构上的应用组合图及其支撑机构的分解图,其中使用两个方块301来代表图2A的非接触式电子水平传感器200。如图7所示,本



发明的非接触式电子水平传感器 200 安装于一底座 308 上，底座 308 则耦接至一机架 305，机架 305 具有邻接底座 308 的一万向轴承单元 3051，万向轴承单元 3051 则于电路装置 302 的控制电路 3021 接收影像处理单元 206 的电子水平信号 308 时，由电路装置 302 来驱动。因此，在图 7 中所示的安装于支撑机构上的非接触式电子水平传感器 200 使用一串连续的电子水平信号 304，来作为电路装置 302 的回授控制信号，以驱动万向轴承单元 3051 使底座 308 倾斜，进而调整水平气泡 202 中的气泡 214 的水平度。

请参照图 8 与图 9，非接触式电子水平传感器 200 安装于包含底座 308、机架 305 及电路装置 302 的一支撑机构上。其中，底座 308 上装置有代表水平传感器 200 的两方块 301，而机架 305 具有枢接底座 308 的一万向轴承单元 3051，其上连接着多个驱动杆 3052，各驱动杆 3052 耦合至对应于驱动杆 3052 的电路装置 302 的马达单元 3022 的驱动块 3022c。因此，当电路装置 302 的控制电路 3021 接收来自非接触式电子水平传感器 200 的影像处理单元 206 的电子水平信号 304 时，电路装置 302 的马达 3022a 还驱动耦合马达 3022a 的传动轮 3022d，以带动耦合至螺杆 3022b 的另一传动轮 3022e，使得安装在螺杆 3022b 上的驱动块 3022c 可以沿着螺杆 3022b 而移动，进而带动与其耦合的驱动杆 3052，以利用万向轴承单元 3051 来调整底座 308 的水平度。

图 10 是非接触式电子水平传感器 200 连接一待测物的示意图。在图 10 中，非接触式电子水平传感器 200 放置于一待测物 310 上，以检测待测物 310 的水平度，而待测物 310 例如为角度仪、测量装置，或量度仪器等等需要高精度水平的场所。

在本发明的各实施例中，使用感光组件 204 来撷取气泡 214 的影像，并使用影像处理单元 206 来处理气泡影像 220，以输出一高精度的电子水平信号 304。然而，上述仅为举例说明，并非用以限定本发明的气泡影像 220 撷取方式及影像处理单元 206 的种类，任何本领域的熟练技术人员可推知本发明的感光组件 204、影像处理单元 206 亦可以为其它型态。

综合以上所述，本发明的非接触式电子水平传感器 200 至少具有下列优点：

- 1、本发明的非接触式电子水平传感器 200，使用感光组件 204 撷取气泡

影像 220, 不论气泡 214 处于静止或流动状态, 皆可正确感应气泡 214 的位置, 进而由影像处理单元 206 输出一精密的电子水平信号 304, 作为判断水平度的依据。

2、本发明的非接触式电子水平传感器 200, 使用影像处理单元 206 处理  
5 气泡影像 220, 并可正确计算气泡中心位置 216 与透明管中心位置 218 的位移, 便于判断水平气泡 202 或待测物 310 倾斜的状况。

3、本发明的非接触式电子水平传感器 200 的气泡影像 220 经影像处理单元 206 处理后, 可以输出一精密的电子水平信号 304, 以作为外接电路装置 302 的回授信号, 进而调整水平气泡 202 的水平度。

10 4、本发明的非接触式电子水平传感器 200, 因为使用非接触性的量测方法, 所以不会因为环境温度变化而改变量测精度。

以上所述仅为本发明的较佳实施例, 不能以此限制本发明的范围。因此凡依本发明权利要求所做的均等变化及修饰, 仍将不失本发明的要义所在, 亦不脱离本发明的精神和范围的, 都应视为本发明的进一步实施。

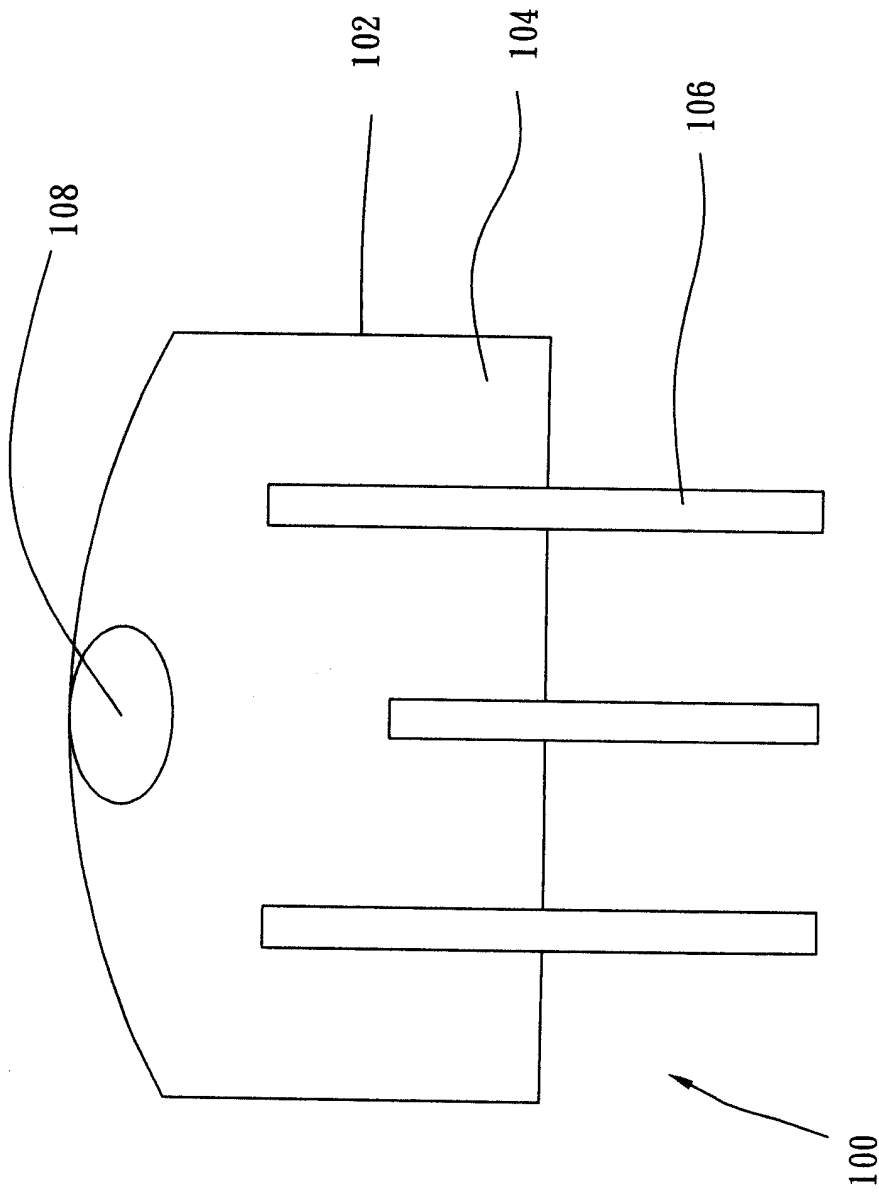


图 1

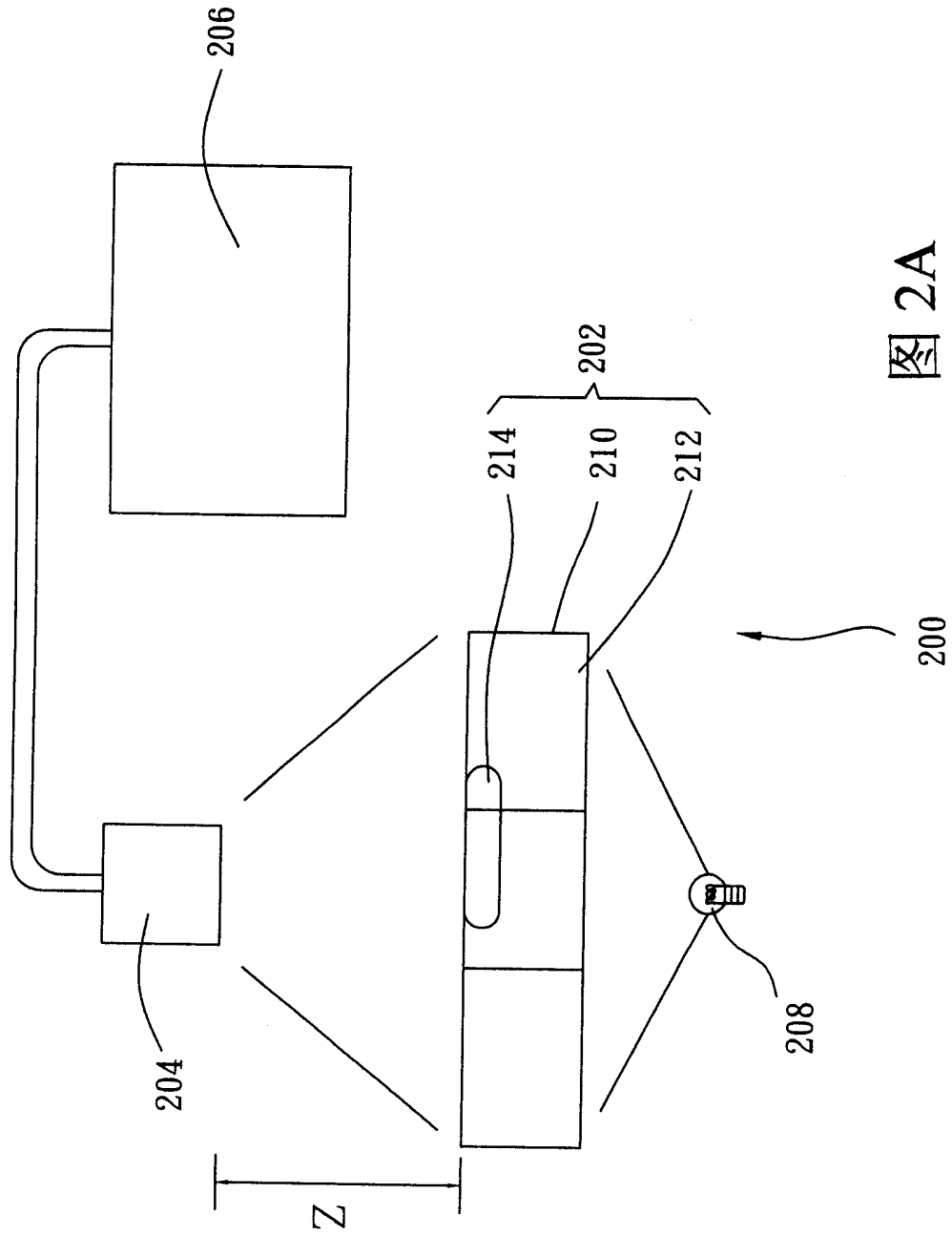


图 2A

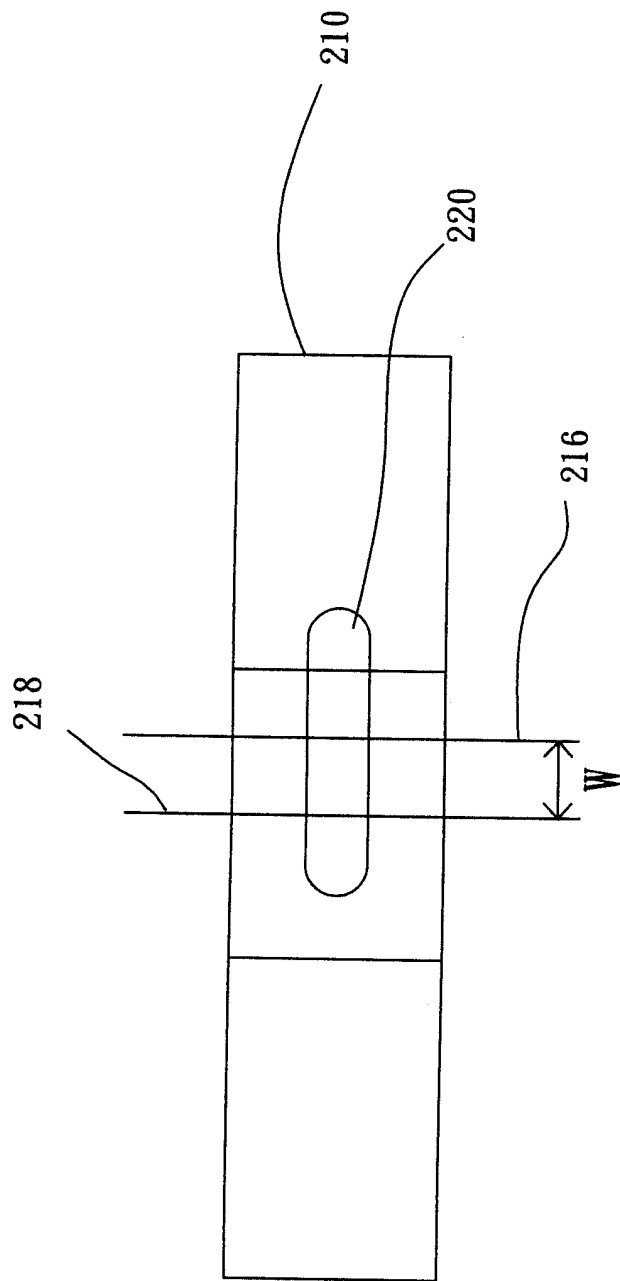


图 2B

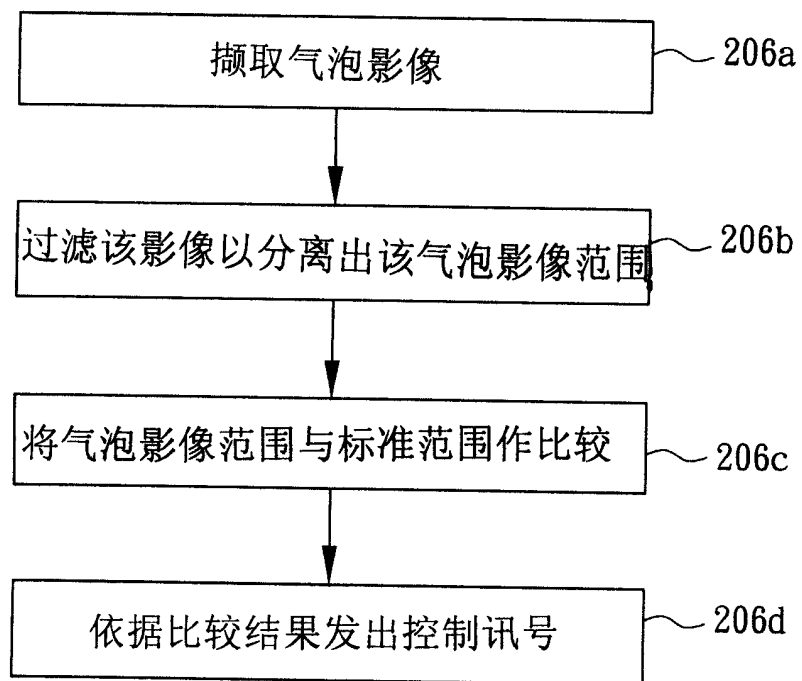


图 3

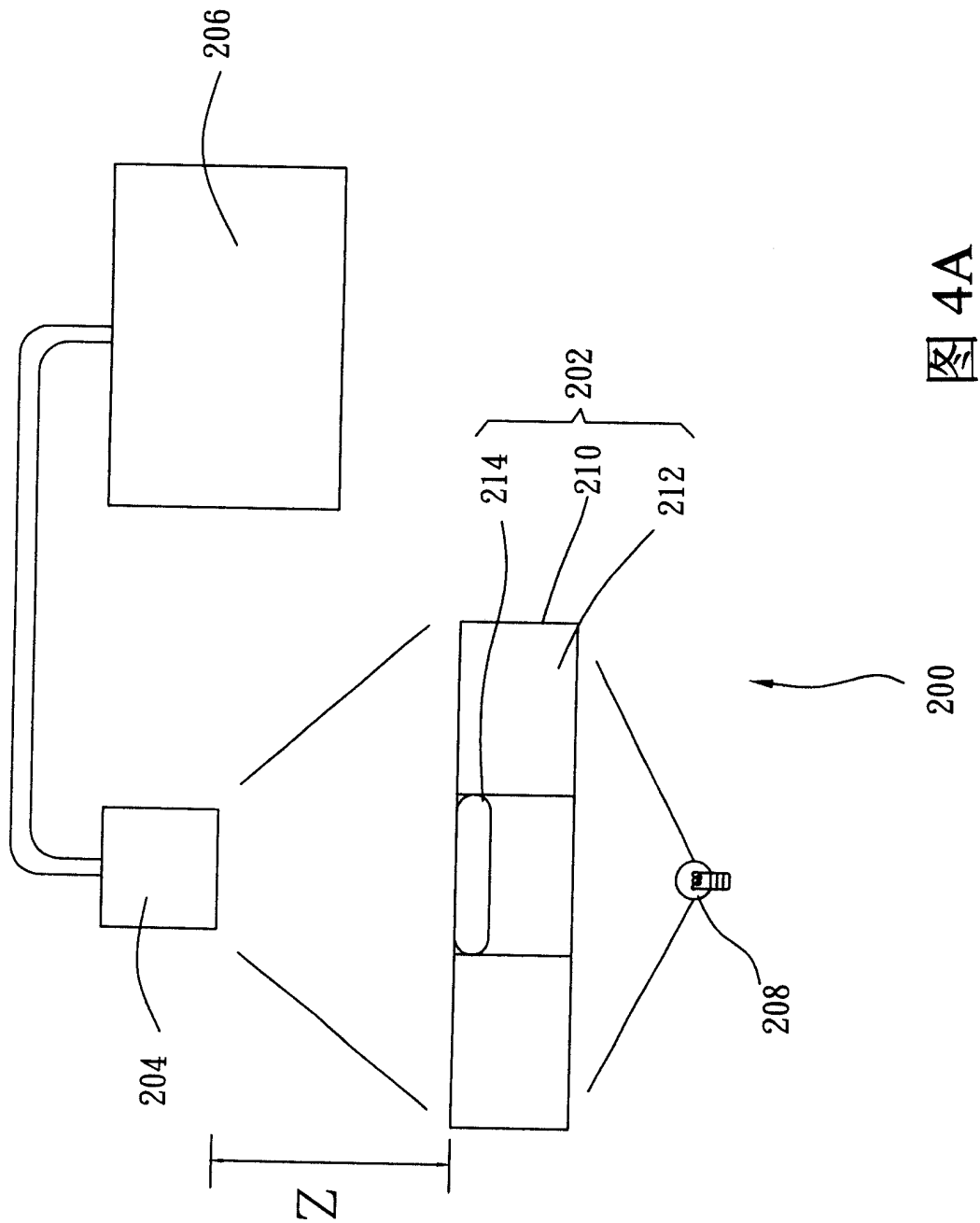


图 4A

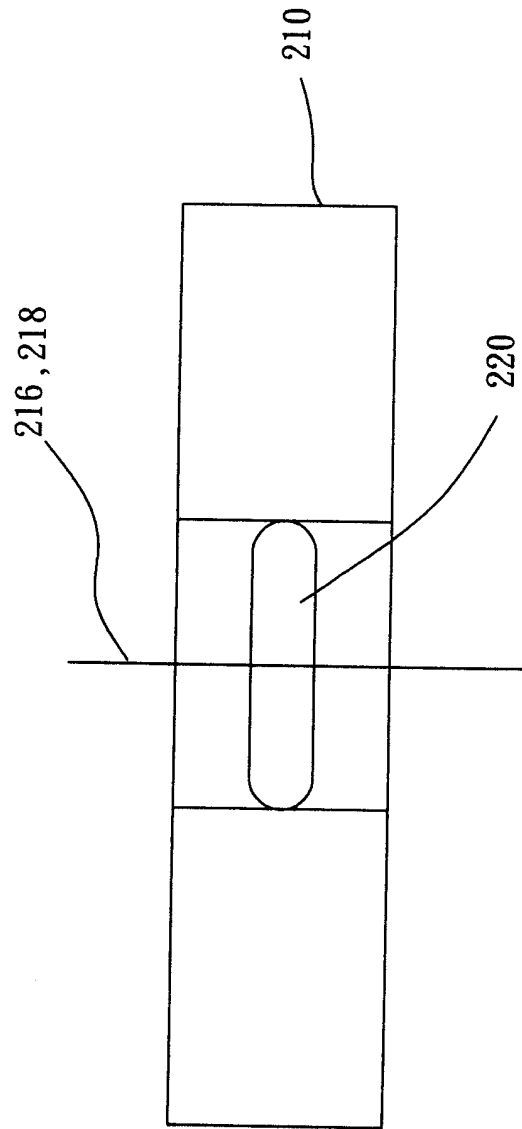


图 4B



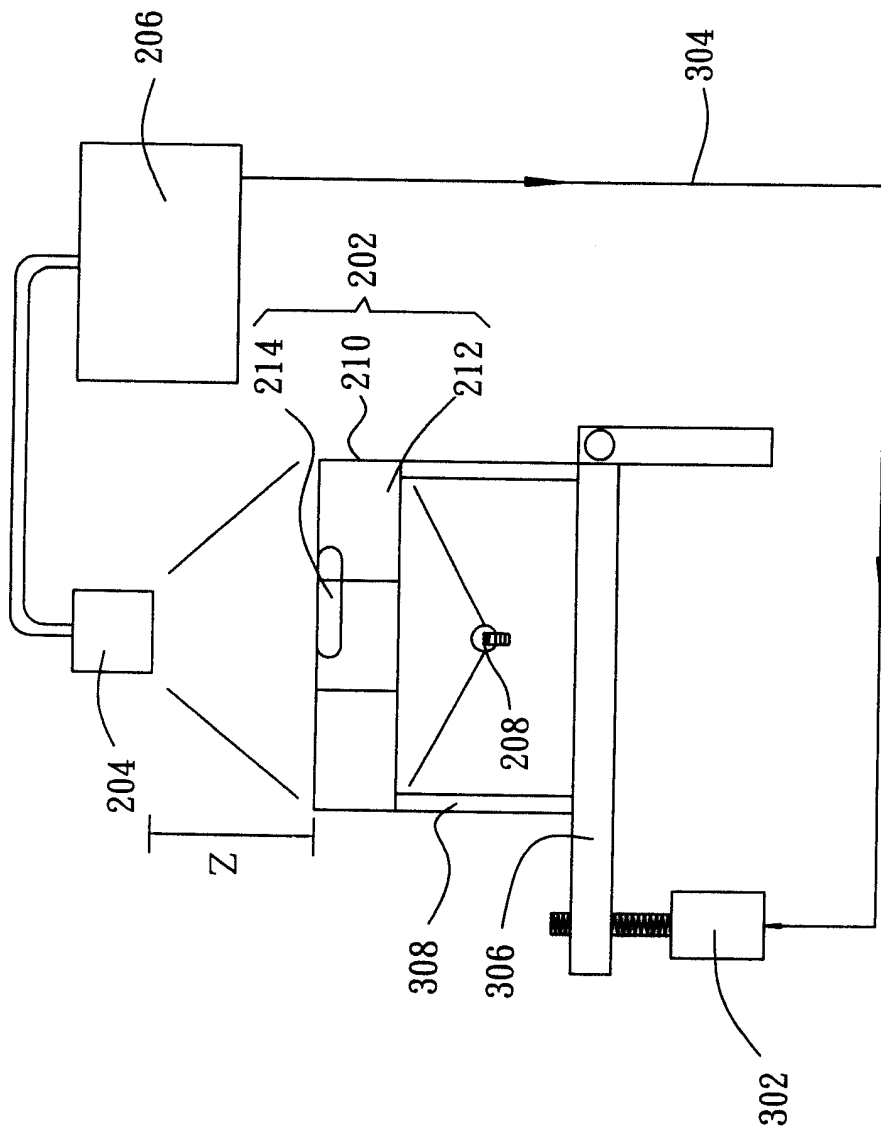


图 5

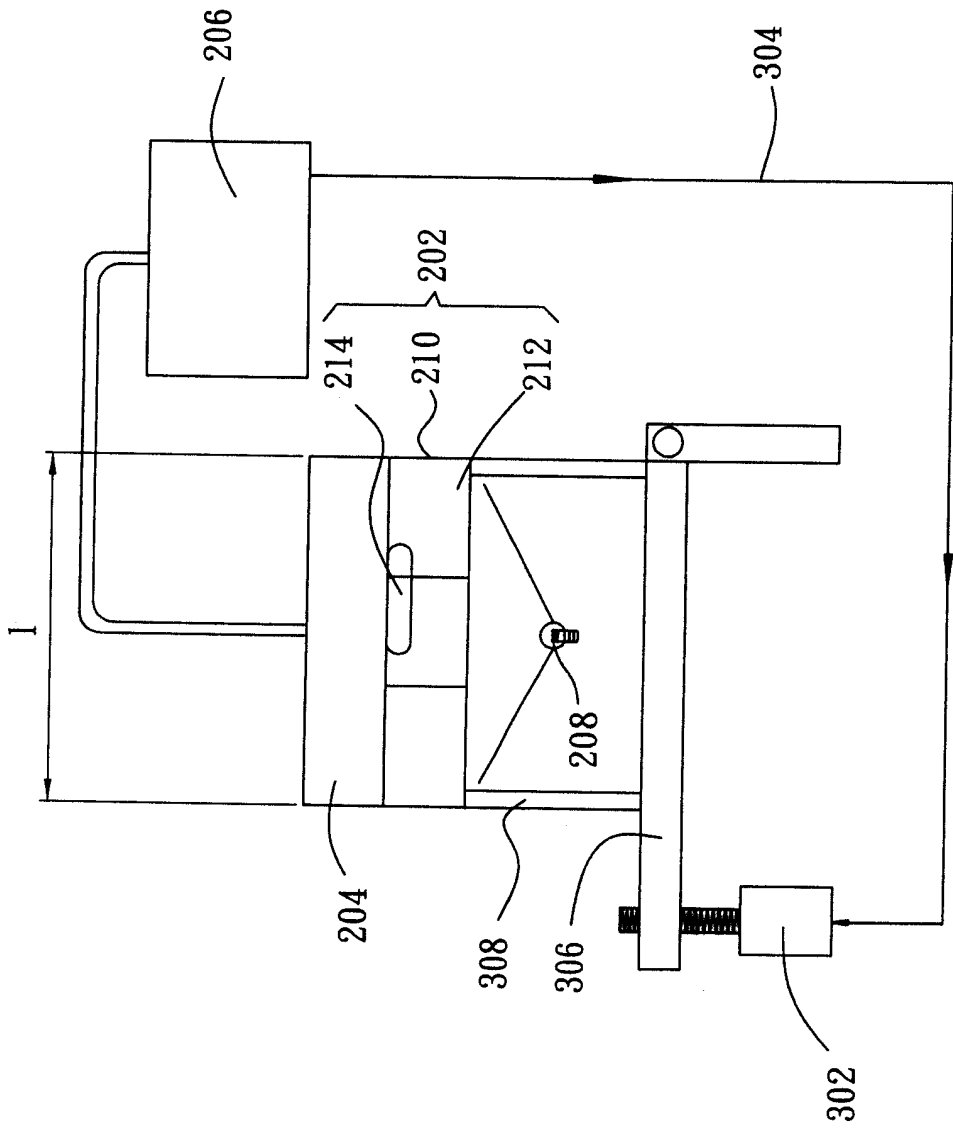


图 6

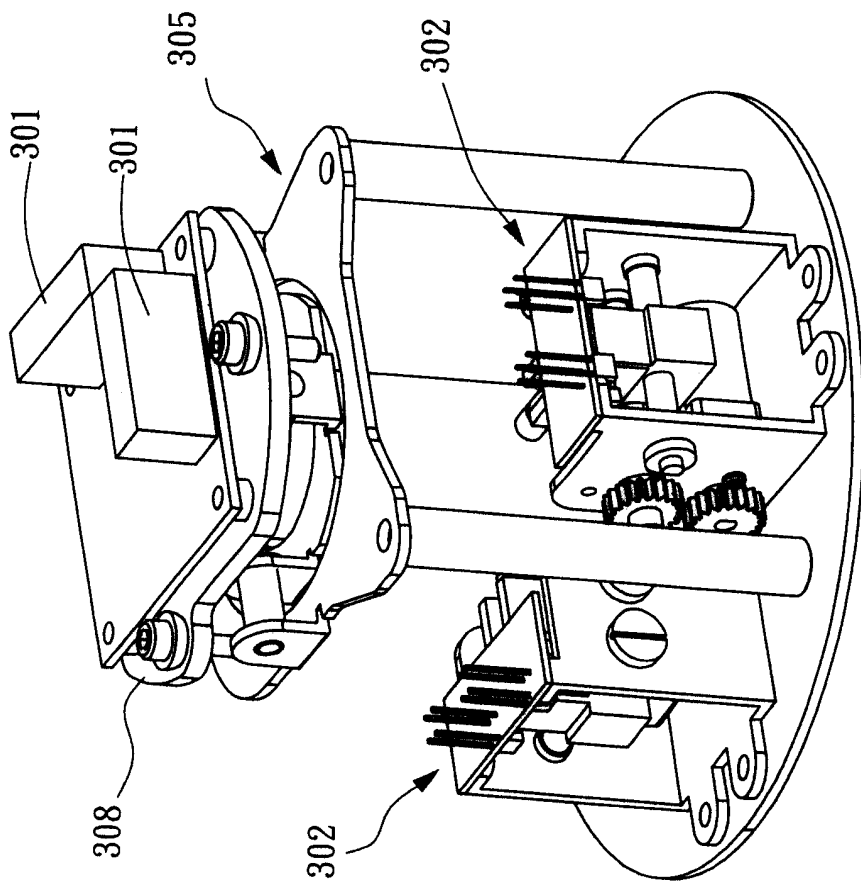


图 7

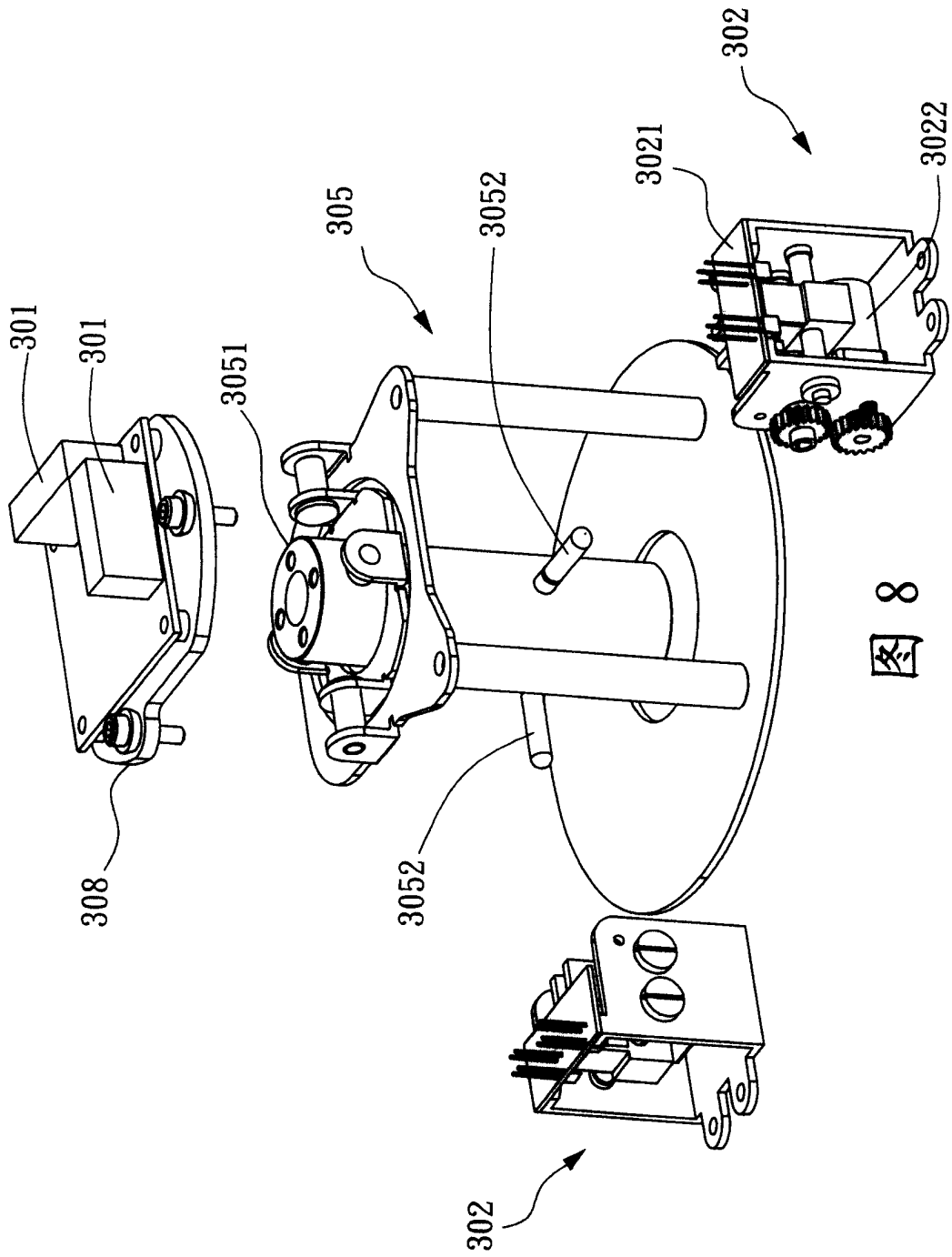


图 8

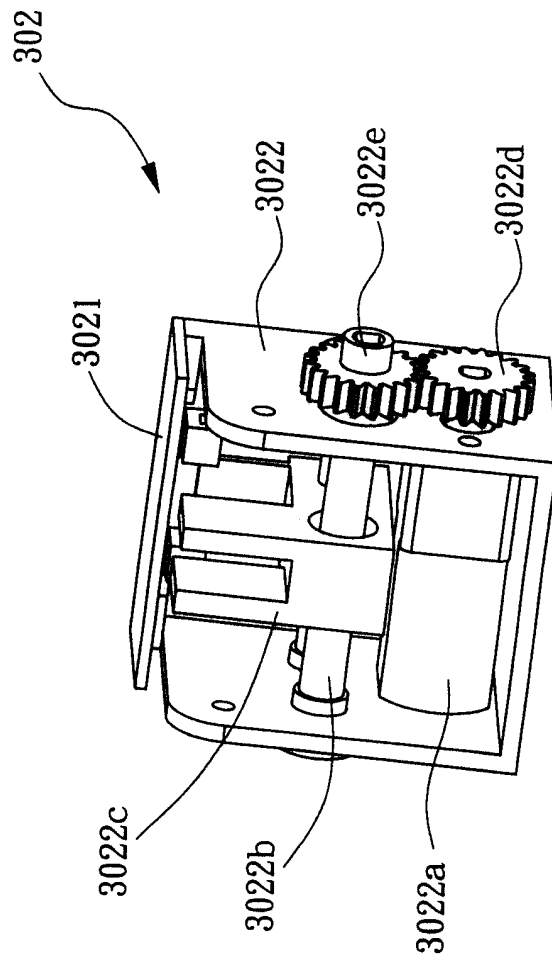


图 9

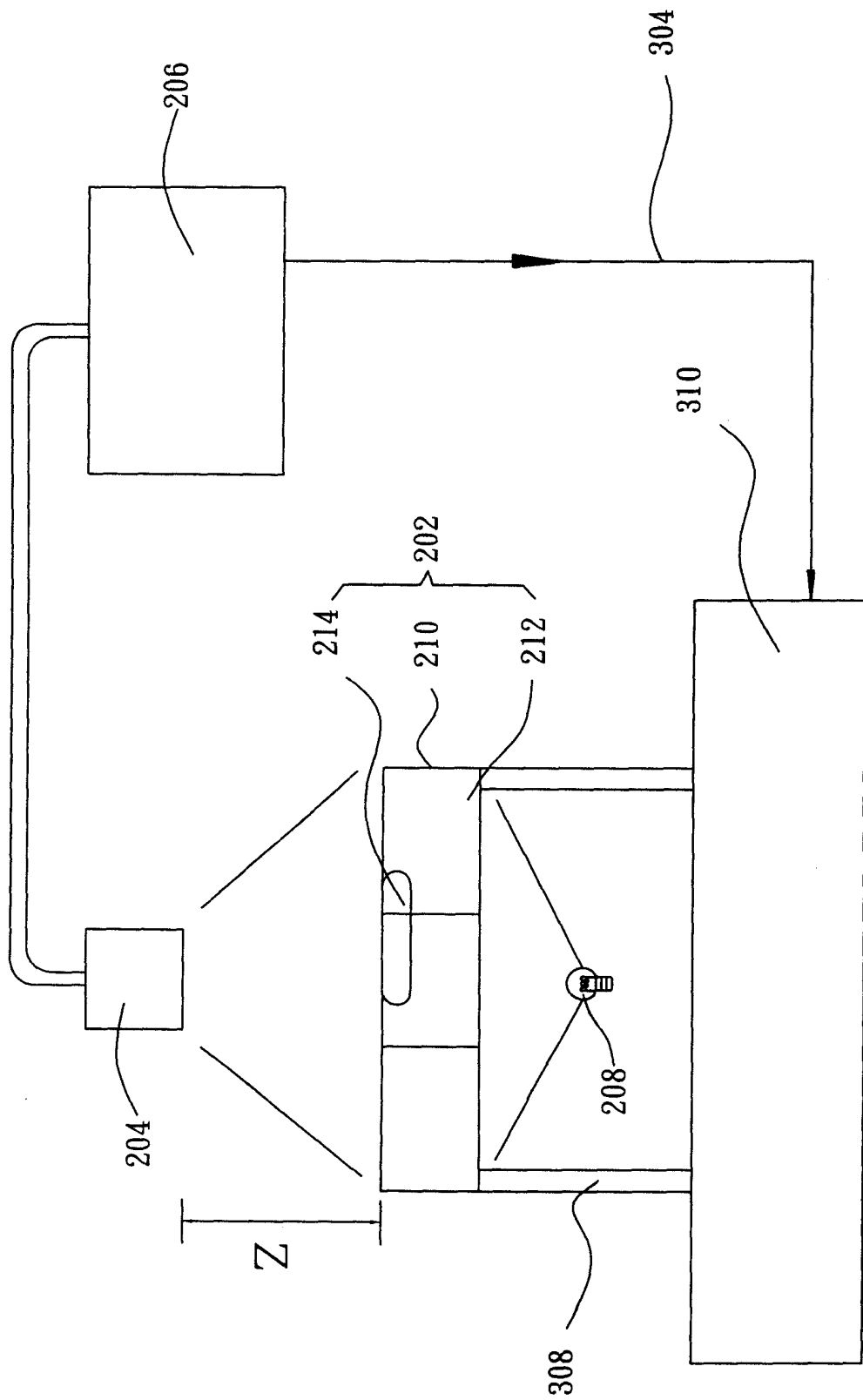


图 10