

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02N 15/00

G09B 29/00 G09F 19/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410066285.5

[43] 公开日 2005年3月23日

[11] 公开号 CN 1599228A

[22] 申请日 2004.9.10

[21] 申请号 200410066285.5

[71] 申请人 宁波天明电子股份有限公司

地址 315600 浙江省宁海县西郊路15号

[72] 发明人 唐建一

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

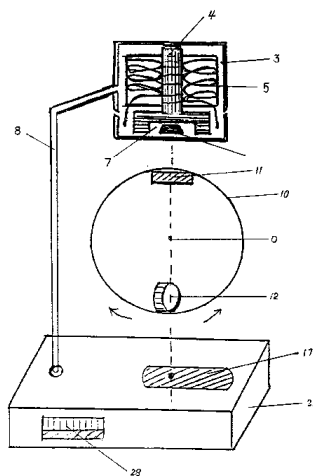
代理人 黄昌富

权利要求书6页 说明书17页 附图6页

[54] 发明名称 浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统

[57] 摘要

一种浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其磁悬浮系统和双向随机自动旋转系统分别由浮体内置磁悬浮永磁体、架箱体内的电磁铁、位移传感器及磁悬浮控制电路和由浮体内的旋转永磁体、架箱体内的电磁线圈、接近传感器及旋转控制电路构成。它具有在不作相关结构和电路调整的情况下的双向随机自动旋转功能，浮体的持久自动旋转方向，可取决于手动施加给浮体的有效拨动方向，因而扩大了功能和用途。同时，具有使用方便，在相应的磁悬浮装置上可进一步演化成磁悬浮的地球仪、球体、球类、玩具、广告品、模型展示、纪念品、工艺品等开发应用的特点。



ISSN 1008-4274

1、一种浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，由磁悬浮系统和旋转系统及架箱体组成，其特征在于磁悬浮系统和采用的双向随机自动旋转系统分别由浮体内置磁悬浮永磁体、架箱体内的电磁铁、位移传感器及磁悬浮控制电路和由浮体内的旋转永磁体、架箱体内的电磁线圈、接近传感器及旋转控制电路构成；

接近传感器和电磁线圈的各自中心点之间的连线与磁悬浮状态下的浮体的中心重心垂线相交，接近传感器和电磁线圈各自中心纵向垂直切面都同时处于以中心重心垂线为纵轴的同一条纵向垂直切面上；

其布位是以中心重心垂线为参考位置，接近传感器置放在电磁线圈的内侧或外侧或同一的纵向垂直位置处。

2、如权利要求 1 所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于在架箱体上部设置由铁芯及其外套线圈组成的电磁铁，在铁芯下侧面的平面层处或在铁芯下侧面的呈上凹形铁芯的凹腔槽内设置有平置的磁感应线性位移传感器；

浮体内的上部在中心重心垂线位置装有平置的磁悬浮永磁体，其上侧面的磁极性与通电的电磁铁向下产生电磁场的磁极性为异性而相吸；

接近传感器和电磁线圈可以竖置或平置，电磁线圈可带有铁芯；

位移传感器采用磁敏二极管或磁敏三极管或磁敏电阻或线性磁感应霍尔元件；

接近传感器采用磁敏二极管或磁敏三极管或磁敏电阻或线性或开关型的磁感应霍尔元件或干簧管或湿簧管。

3、如权利要求1所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于架箱体上部有内置有平置的永磁体的电磁盒，盒体与支撑体连接，支撑体向下延伸与下底座箱面板固定连接；

浮体上部中心重心垂线处和浮体下部中心重心垂线处分别平置磁悬浮永磁体，在中心重心垂线旁侧至少设置有一块旋转永磁体；

下底座箱的中心重心垂线处装有电磁铁，在电磁铁铁芯的上侧面层上装有作为位移传感器的平置的霍尔元件，在电磁铁旁侧，对应于上方的旋转永磁体的位置，至少装有一个竖置的电磁线圈和至少一个磁感应接近传感器；

浮体上部的磁悬浮永磁体与架箱体上部的永磁体相吸，电磁铁通电时向上发出的电磁场与浮体下部中心处的磁悬浮永磁体的下侧面相互为异性相吸。

4、如权利要求1所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于浮体内至少装有一个平置的离中心重心垂线一定距离处的旋转永磁体，架箱体内离开中心重心垂线一定距离，并对应旋转永磁体的部位，至少装有一个磁感应接近传感器，以及至少一个可以带有铁芯的竖置的电磁线圈。

5、如权利要求4所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于在浮体下部中心重心垂线位置装有一块竖置的旋转永磁体，在架箱体的下底座箱内，离中心重心垂线约定距

高处,至少装有一个竖置的电磁线圈和至少一个平置的霍尔元件或至少一个设有予置磁场的干簧管。

6、如权利要求4所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统,其特征在于浮体下部中心处装有一块竖置的永磁体,在架箱体的下底座箱内,在中心重心垂线处装有横置的电磁线圈;

离中心重心垂线有一定距离的部位处设置有平置的霍尔元件或竖置的干簧管;

设有予置磁场的干簧管横置时,其中心与横置的电磁线圈的中心都同时处在中心重心垂线的位置,且横置的干簧管的横向伸出的两根感应脚与横置的电磁线圈的中心横向轴线相平行。

7、如权利要求1所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统,其特征在于浮体内上部装有平置的磁悬浮永磁体,浮体下部中心处装有一块竖置的旋转永磁体,旋转永磁体也可平置在离中心重心垂线一定距离的位置上;或在浮体下部中心处装有一块平置的中心定位永磁体;

所述的浮体形式:包括地球仪或球体及各类广告品或玩具或模型展示或纪念品或艺术品等;

所述的架箱体结构为单边弓形、双边门框形、箱体式或各类型式,其上部中心重心垂线位置装有电磁铁,铁芯下侧面层处平置有位移传感器,电磁铁外壳至少一个侧面连接有向下延伸内穿导线的支撑体与架箱体的下底座箱面板作固定连接,下底座箱内中心重心垂线处装有横置的电磁线圈或中心定位永磁体,离中心重心垂线一定距离处装有

竖置的电磁线圈以及接近传感器，控制电路板等。

8、如权利要求7所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于单边支架和地球仪（球体）的组合，架箱体上部置有内装立柱式电磁铁的电磁盒，其一侧连有内穿导线的支撑管与下底座箱连接；作为浮体的地球仪壳体内上部装有平置的磁悬浮永磁体，地球仪下部中心处装有一块竖置的旋转永磁体；

下底座箱内离中心重心垂线一定距离处装有竖置的带有铁芯的电磁线圈，电磁线圈旁侧装有平置的霍尔元件或竖置的设有予置磁场的干簧管；

电磁线圈也可以横置在中心重心垂线处，离中心重心垂线一定距离处装有平置的霍尔元件或竖置的设有予置磁场的干簧管；

或者，在中心重心垂线位置处装有横置的电磁线圈和与其对应的中心重心垂线位置处平置的设有予置磁场的干簧管，干簧管横向的两根磁感应脚应平行于横置的电磁线圈的横轴线。

9、如权利要求7所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于由足球门架模型和足球模型组合，足球模型门架的上部的横梁内装有横臂电磁铁，霍尔元件平置在铁芯的导磁头的下侧面层处，门架模型下部为象征绿草坪的下底座箱，在门架中间有自动旋转磁悬浮的足球模型，足球模型上部装有平置的磁悬浮永磁体，其下部中心处有一块平置的中心定位永磁体，在旁侧至少装有一块平置的旋转永磁体，下底座箱在中心重心垂线处装有一块平置的中心定位永磁体，在旁侧装有一个竖置的空芯电磁线圈，内部竖置

一个干簧管。

10、如权利要求7所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于浮体为金色或银色的元宝壳体模型，架箱体为上部呈亭角形的艺术型箱体结构，上夹层内放置有立柱形或横臂形的电磁铁；铁芯下端面层处平置霍尔元件，亭顶向下延伸支撑墙面内穿导线，墙面下部与底座下夹层连接；

元宝模型壳体内上部在中心重心垂线处平置磁悬浮永磁体，其下部中心处平置一块中心定位永磁体，旁侧至少置有一块平置的旋转永磁体，在下底座的夹层内，在中心重心垂线位置装有一块平置的中心定位永磁体，在它的旁侧，对应于上方的旋转永磁体的位置，至少设置一个接近传感器和至少一个竖置的可以带有铁芯的电磁线圈，下箱内装有控制电路板；

或者，架箱体为单边支架式，元宝模型为至少是两个串结的结构，架体上部是电磁盒，内置立柱式电磁铁，铁芯下侧面层处平置霍尔元件，电磁盒连接有向下延伸的一根内穿导线的弓形支撑管并固定在下底座面板一侧，串接元宝模型最上部平置磁悬浮永磁体，最下部中心处竖置一个旋转永磁体，下底座箱中部呈上凸空盒形，内中的中心重心垂线处平置一个带有铁芯的横置电磁线圈，中心线旁侧平置霍尔元件，电磁线圈的下面也可设置控制电路板。

11、如权利要求1所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于磁悬浮控制电路的构成，由 I_{c1} 为集成运放差动减法放大器与 H_{0L1} 为作为位移传感器的磁感应线性霍尔元

件串接，其将作为浮体的磁悬浮纵向位置及变化的量度输出的传感信号电压值接入 I_{c1} 的负输入端，其 I_{c1} 的正输入端与作调定电位器 W_1 连接， I_{c1} 输出端经电阻 R_4 与功放管 BG_1 输入端连接，继而由集电极与电磁铁线圈 L_1 连接；其中，控制保护是通过箝位二极管 D_1 实现的。

12、如权利要求 11 所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于 I_{c2} 为集成运放差动减法放大器，其负输入端与作调定电位器 W_2 连接，其正电源经限流电阻 R_{14} 与作为浮体的自动旋转力源的电磁线圈 L_3 连接。

13、如权利要求 1 所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于在自动旋转控制电路中，作为磁感应接近传感器的干簧管 GA_1 ，其常开触点连接正电源经限流电阻 R_{10} 与电磁线圈 L_2 连接；其中，续流二极管 D_2 与旁路电容器 C_1 和 L_2 作并联连接。

14、如权利要求 11 所述的浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，其特征在于在脉冲电路中，簧管 GA_2 常开触点经正电源和电容器 C_3 、 R_{15} 与 BG_3 输入端串接，正电源经电阻 R_{18} 与电磁线圈 L_4 连接；其时间常数的大小，通过调整 C_3 与 R_{15} 的量值实现。

浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统

技术领域：

本发明涉及磁悬浮装置，特别是一种浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统。

背景技术：

在现有众多的磁悬浮装置中，浮体或没有自动旋转功能，或带有自动旋转功能，但其持久自动旋转的旋转方向，一旦相关的结构和电路设定后，其自动旋转的方向是单一的，如果通过手动反转，则其就会停止旋转或过一会又按原来方向旋转。因此，其浮体旋转方向单调，使用不方便，而且想让浮体的自动旋转方向调变，需要调整相关的结构和电路，也很麻烦。

发明内容：

针对现有技术存在的上述缺失，本发明提出一种在不作相关结构和电路调整的情况下，具有浮体持久自动旋转方向，可仅取决于手动施加给浮体的有效拨动方向，并可随时随意手动反向拨转；扩大了功能和用途、使用方便的双向随机自动旋转的磁悬浮装置。

为实现上述目的，本发明采用了双向随机自动旋转系统的结构、置位及电子控制电路等。鉴于，“动态平衡地磁悬浮”、“予置磁场”、“旋转力源”以及各种型式的磁悬浮器件等为公知公用，不再赘述。

本发明的技术方案：

一种浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，由

磁悬浮系统和旋转系统及架箱体组成，其磁悬浮系统和采用的双向随机自动旋转系统分别由浮体内置磁悬浮永磁体、架箱体内的电磁铁、位移传感器及磁悬浮控制电路和由浮体内的旋转永磁体或旋转导磁体、架箱体内的电磁线圈、接近传感器及旋转控制电路构成。

接近传感器和电磁线圈的各自中心点之间的连线与磁悬浮状态下的中心重心垂线相交，接近传感器和电磁线圈各自中心纵向垂直切面都同时处于以中心重心垂线为纵轴的同一条纵向垂直切面上。

其布位是以中心重心垂线为参考位置，接近传感器置放在电磁线圈的内侧或外侧或同一的纵向垂直位置处。

其中，一种电磁铁在浮体的上方，磁感应线性传感器置位于电磁铁铁芯的下端面处，以检测下方浮体的纵向磁悬浮位置，通过控制电路，调节电磁铁线圈的电流，以控制电磁铁对浮体上部磁悬浮永磁体的上吸磁力，平衡于浮体的自重力，达到浮体的磁悬浮。所采用的磁悬浮控制电路，磁感应位置线性传感器发出的传感电压信号，以及浮体纵向位置有所变动时，传感电压信号随之变化，通过电路的输入放大级和控制级，向后级的功放管输出一定量值的基极电压和电流，功放管供给电磁铁线圈一定的励磁电流，电磁铁产生可控的电磁场。

另一种，磁悬浮系统，是架箱体上部的永磁体和浮体上部的永磁体相吸，使浮体受上拉力，下底座箱内的倒装的电磁铁，通电时对浮体下部的永磁体产生吸力而使浮体下拉，当浮体受到的上磁拉力等于浮体下部受到的下拉磁力，加上浮体自重，浮体可磁悬浮。

旋转系统由浮体内的旋转永磁体、架箱体内的电磁线圈、接近传

感器及旋转控制电路构成。当浮体内的旋转永磁体发出的有效磁场随着浮体的旋转而接近架箱体内的磁感应接近传感器时，磁感应接近传感器发出有效的传感信号，通过某种型式的控制电路，向电磁线圈通电，电磁线圈向旋转永磁体发出电磁场，对旋转永磁体产生电磁力，作为浮体自动旋转的力源。

双向随机自动旋转的结构，是磁感应接近传感器和电磁线圈各自的中心点的连线应与磁悬浮的浮体的中心重心垂线相交，并且磁感应接近传感器和电磁线圈的各自的中心的纵向切面都同处于以中心重心垂线为轴的同一直切面上。

在此双向随机自动旋转结构基础上，再配以相应的控制电路，可使浮体具有双向随机自动旋转功能；反之，如果上述“连线”不与中心重心垂线相交，而且两者不在同一切面上，则是单向自动旋转的系统，浮体自动旋转呈单向的方式。

本发明采用双向随机自动旋转系统，在不作相关结构和电路调整的情况下，浮体的自动旋转方向（顺时针或逆时针方向旋转），可仅取决于手动随时随意的有效拨动方向，并可持久的在该方向自动旋转下去，其且具有结构和电路简单、调试简化，扩大功能和用途及便于制造等优点。

附图说明：

图 1 为本发明实施例磁悬浮地球仪（球体）的示意图。

图 2 为本发明实施例磁悬浮足球模型的示意图。

图 3 为本发明实施例倒置双吸式磁悬浮装置的示意图。

图 4 为本发明实施例磁悬浮元宝的示意图。

图 5 为本发明控制电路框图。

图 6 为本发明控制电路原理图。

附图中名称说明：

0：中心重心垂线；1：架箱体；2：电磁铁；3：电磁盒；4：铁芯；5：电磁铁线圈；7：凹腔槽；6：位移传感器；8：单边弓形支架支撑管；10：浮体；10-1：地球仪；10-2：足球模型；10-3：元宝壳体模型；11：永磁体；12：竖置旋转永磁体；13：平置旋转永磁体；14：平置中心定位永磁体；15：中心定位永磁体；16：接近传感器；17：下底箱座内旋转系统部件；18：电磁线圈；18-1：竖置筒形电磁线圈；18-2：横置筒形电磁线圈；18-3：竖置立柱形电磁线圈；18-4：横置立柱形电磁线圈；18-5：竖置扁形电磁线圈；18-6：横置扁形电磁线圈；19：干（湿）簧管；20：位移霍尔元件；20-1：线性霍尔元件；20-2：接近霍尔元件；24：门框；25：下底箱座；26：顶部永磁体；27：平置永磁体；28：控制电路板；29：实芯支撑支架。

具体实施方式：

以下结合附图对本发明作进一步描述：

一种浮体可作双向随机自动旋转的磁悬浮装置及其控制系统，由磁悬浮系统和旋转系统及架箱体组成，其磁悬浮系统和采用的双向随机自动旋转系统分别由浮体 10 内置磁悬浮永磁体 11、架箱体 1 内的电磁铁 2、位移传感器 6 及磁悬浮控制电路板 28 和由浮体 10 内的旋转永磁体 12、架箱体 1 内的电磁线圈 18、接近传感器 16 及旋转控制

电路板 28 构成。

接近传感器 16 和电磁线圈 18 的各自中心点之间的连线与磁悬浮状态下的浮体 10 中心重心垂线 0 相交，接近传感器 16 和电磁线圈 18 各自中心纵向垂直切面都同时处于以中心重心垂线 0 为纵轴的一个纵向垂直切面上。

其布位是以中心重心垂线 0 为参考位置，接近传感器置 16 放在电磁线圈 18 的内侧或外侧或同一的纵向垂直位置处。

其中，电磁铁 2 设置在架箱体 1 的上部，其由铁芯 4 和套装在铁芯外的线圈 5 构成；在铁芯 4 下侧的平面层处或在铁芯 4 下侧面的呈上凹形铁芯的凹腔槽 7 内设置有平置的磁感应线性位移传感器 6；

浮体 10 内的上部在中心重心垂线 0 位置装有平置的磁悬浮永磁体 11，其上侧面的磁极性应与通电的电磁铁 2 向下产生电磁场的磁极性为异性而相吸；

电磁铁 2 的铁芯 4 下部霍尔元件 20 与磁悬浮状态下的浮体 10 上部平置永磁体 11 的上侧面之间的间隙是浮体 10 的纵向位置的量度。对于一定的间隙，霍尔元件 20 受磁感应而输出一定的电压信号，通过磁悬浮控制电路板 28 上的输入放大级的电压放大以及调节级的调节，向后级的功放三极管输出一定电压值的基极电压，功放管提供电磁铁线圈 5 一定量值的励磁电流，产生的电磁场对浮体 10 上部磁悬浮永磁体 11 产生吸引，使浮体 10 受到上拉磁吸力，以应对浮体 10 因自重而下落；当浮体的纵向位置改变而使间隙有所改变，通过控制电路使电磁铁线圈 5 电流改变，对浮体 10 的上拉磁吸力予以控制，

使浮体 10 动态平衡在所调节的磁悬浮纵向位置上。

接近传感器 16 和电磁线圈 18 可以竖置或平置，电磁线圈 18 可带有铁芯；

位移传感器 6 采用具有磁感应的磁敏二极管或磁敏三极管或磁敏电阻或线性磁感应霍尔元件 20-1；

接近传感器 16 采用具有磁感应的磁敏二极管或磁敏三极管或磁敏电阻或线性或开关型磁感应霍尔元件 20-2 或干簧管 19（或湿簧管）。

其中，浮体 10 内至少装有一个平置的离中心重心垂线 0 一定距离处的旋转永磁体 13，架箱体 1 内离开中心重心垂线 0 一定距离，并对应旋转永磁体 13 的部位，至少装有一个作为接近传感器的平置的霍尔元件 20-2 或作为接近传感器的竖置的干簧管 19，以及至少一个可以带有铁芯的竖置的电磁线圈 18-1；

当浮体 10 内平置的旋转永磁体 12 的下侧面的磁场随着浮体 10 的旋转而达到接近于架箱体 1 内的接近传感器 20-2 时，接近传感器 20-2 发出有效的传感信号，作用双向随机自动旋转控制电路，使电磁线圈 18 通以一定量值，时序、时限、脉冲波形的激磁电流，产生相应的电磁场，作用于旋转永磁体 12 的下侧面，对旋转永磁体 12 产生电磁力的作用，使浮体 10 受到旋转力源，浮体 10 每旋转一周，至少受到一次旋转力源的作用，使浮体 10 自动旋转。

其中，浮体 10 下部中心重心垂线 0 位置装有一块竖置的旋转永磁体 12，在架箱体 1 的下底座箱 25 内，离中心重心垂线 0 一定距离

处，装有竖置的电磁线圈 13-1 和平置的霍尔元件 20-2，或设有予置磁场的干簧管 19 的磁感应接近传感器。

其中，浮体 10 下部中心处竖置的永磁体 12，在架箱体 1 的下底座箱 25 内，在中心重心垂线 0 处装有横置的电磁线圈 18-2；

离中心重心垂线 0 有一定距离的部位处设置有平置的霍尔元件 20-2 或竖置的干簧管的接近传感器 19；

设有予置磁场的干簧管 19 横置时，其中心与横置的电磁线圈 18-2 的中心都同时处在中心重心垂线 0 的位置，且横置的干簧管 19 的横向伸出的两根感应脚与横置的电磁线圈 18-2 的中心横向轴线相平行。

其中，浮体 10 内上部装有平置的磁悬浮永磁体 11，浮体 10 下部中心处装有至少一块竖置的旋转永磁体 12，旋转永磁体 12 也可平置在离中心重心垂线 0 一定距离的位置上；或在浮体 10 下部中心处装有一块平置的中心定位永磁体 14。

所述的浮体 10 形式：包括地球仪或球体及各类广告品或玩具或模型展示或纪念品或艺术品等；

所述的架箱体 1 结构为单边弓形、双边门框形、箱体式或艺术型式，其上部中心重心垂线 0 位置装有电磁铁 2，铁芯 4 下侧面层处平置有磁感应线性位移传感器 6，电磁铁 2 外壳至少一个侧面连接有向下延伸内穿导线的支撑体 8，与架箱体 1 的下底座箱 25 面板的一侧或两侧处固定，下底座箱 25 内中心重心垂线 0 处装有横置的电磁线圈 10-2 或中心定位永磁体 15，离中心重心垂线 0 一定距离处装有竖

置的电磁线圈 18-1 以及磁感应接近传感器 16，控制电路等。

实施例 1(如附图 1 所示)，其中，电磁铁 2 设置在架箱体 1 的上部，其由铁芯 4 及其外套的线圈 5 构成，在铁芯 4 下侧的平面层处或在铁芯 4 下侧面的呈上凹形铁芯的凹腔槽 7 内设置有平置的位移传感器 6，其采用磁敏二极管或磁敏三极管或磁敏电阻，或磁感应线性霍尔元件或磁感应线性霍尔传感器集成电路元件 20-1。

在地球仪 10-1 内的上部的中心重心垂线 0 位置装有平置的与电磁铁产生不同磁极性的磁悬浮永磁体 11，在地球仪 10-1 的下部沿中心重心垂线 0 的位置装有一块竖置的旋转永磁体 12，在地球仪 10-1 的下方的箱体底座 25 内装有旋转系统部件 17；

它可以有多种结构形式，一种是在离开中心重心垂线 0 的一定距离处装有磁感应接近传感器 16 和可以有铁芯的竖置的电磁线圈 18（或 18-1 或 18-3 或 18-5）两者的中心点之间的连线；如果不与中心重心垂线 0 相交，如图 1 中的 B、D、F 和 H 所示，则地球仪 10-1 的自动旋转方向为单向的；反之，相交或者基本上相交的，且两者的中心点是处于同一垂直切面上或者基本上处在同一垂直切面上的结构方式（如图 1 中的 A、C、G、E 所示），则为双向随机自动旋转的旋转系统的结构方式；在双向随机自动旋转的结构中，以中心重心垂线 0 为标准位置，接近传感器 16，可以设置在电磁线圈 18 的内侧（如图 1 中的 A 所示）或外侧，（如图 1 中的 C 所示），并且两者可以贴近设置，或者接近传感器 16 也可以设置在竖置的筒形电磁线圈 18-1 空芯内（如图 1I 所示）；

另一种旋转器件结构方式，是下箱座 25 内，沿中心重心垂线 0 位置，装有横置的可以带有铁芯的电磁线圈 18(18-2 或 18-4 或 18-6)，如果接近传感器霍尔元件 20-2，它置于离中心重心垂线 0 有一定距离的某一旁侧，霍尔元件 20-2 和横置的电磁线圈 18 的横轴线，两者应处在同一垂直切面上，而接近传感器 16，如果采用干簧管（湿簧管）19 时，它也是横置在横置的电磁线圈 18 的正上方或正下方的部位，干簧管 19 的两个横向的脚应平行于横置的电磁线圈 18 的中心轴线并处于同一垂直切面位置上，对应于地球仪 10-1 下部的竖置的旋转永磁体 12，下底座箱 25 内的接近传感器 16，如果采用干簧管 19，应设有予置磁场。

磁悬浮控制电路和旋转控制电路设置在电路板 28 上，磁悬浮控制电路，包括作为位移传感器 6 的线性霍尔元件 20-1，用于检测它与它下方地球仪 10-1 的上部的平置磁悬浮永磁体 11 的上侧面之间的间距变化情况，对于磁悬浮状态下纵向位置下的磁悬浮地球仪 10-1，在一定间距下霍尔元件 20-1 的下侧面能接受到地球仪 10-1 上方的磁悬浮永磁体 11 的上侧端面向上方发出的磁场，是具有一定的所得到的磁场而发生一定的磁感应，从而霍尔元件 20-1 发出位移传感器信号是一定量值的电压信号（如附图 6 所示），它经电路的输入放大级再经过功放级，产生电磁线圈 5 的励磁电流，使电磁铁 10 的电磁场作用于下方的地球仪 10-1 上部的平置磁悬浮永磁体 11 的上侧面的异磁性的磁场，产生对地球仪 10-1 的相吸的向上提升的电磁力，此电磁力用于应对地球仪 10-1 的自身重量的下落的重力，当地球仪 10-1

的磁悬浮的纵向位置有所变化，例如，如果位置有所下沉，由于上述的“间距”增大，则磁悬浮位移传感器信号也随着有所变，经控制电路，使电磁铁线圈 5 的电流也增大，从而使电磁铁 2 发出的电磁场强度也增大，则地球仪 10-1 所受到的向上吸拉力的电磁力也增大，从而使地球仪 10-1 停止下沉。

反之，在另一种情况下，地球仪 10-1 有所上升时，其过程相反，电磁铁 2 的线圈 5 的电流有所减少，则地球仪 10-1 所受的上拉力减少，阻止了地球仪 10-1 的上升，通过上述两个快速细微过程的作用，使地球仪 10-1 可处在由电位器调节的纵向的动态平衡的磁悬浮纵向位置上，地球仪 10-1 可稳定地磁悬浮。

调控级作用是当地球仪 10-1 完全下落至底座箱面上或者根本不处在架箱体 1 内时，电磁铁线圈 5 的电流值均为零值，反馈电路可使地球仪 10-1 在磁悬浮时可以更加稳定可靠。

另外，由图 1 可见，在地球仪 10-1 的磁悬浮并旋转过程中，地球仪 10-1 下端部竖置的旋转永磁体 12 随着地球仪 10-1 的某一旋转方向旋转，其某一磁侧面的磁场的有效作用区，旋转达到靠近下方的下底座箱内的接近传感器 16 的上方某部位时，接近传感器干簧管 19 或霍尔元件 20-1，它们即发出有效传感信号，经过旋转控制电路，向下底座箱 25 内的电磁线圈 18 提供激磁电流，电磁线圈 18 即向上方的旋转中的竖置的旋转永磁体 12 的某一侧面，发出磁场的相互作用，从而对地球仪 10-1 产生旋转力源，使地球仪 10-1 朝着已经旋转的方向持久地自动旋转；如果电磁线圈 18 和接近传感器 16 的各自的

中心点的连线和中心重心垂线 0 不相交（如图 1 中的 B、D、F、H 所示），则地球仪 10-1 为单向自动旋转，而如果两者相交并在同一垂直切面上（如图 1 中的 A、C、G、E 所示或者如 I 的情况），则为双向随机自动旋转的结构，地球仪 10-1 具有双向随机自动旋转的功能。

附图 6 所示为旋转控制电路，其中，较简单的方式，它取决于接近传感器 16 所发出的有效传感信号的时限和时序，其信号经过限流降压电路，直接施加给电磁线圈 18 以一定量值和方向的电流；另一种，是信号经过放大电路向电磁线圈 18 提供电流；再一种，是其信号通过各种脉冲电路，以一定的脉冲波形和量值，并以一定的时限和时序向电磁线圈 18 提供脉冲电流。上述电路还可进一步加入 RC 延时积分电路的方式，以增加旋转效果。

实施例 2（如图 2 所示），为一种整体呈现足球门架模型 24 的上樑，浮体 10 为足球模型 10-2，电磁铁 2 采用横双臂电磁铁，铁芯 4 中部装有向下的导磁头及其左右两边各有一根横置的套有电磁铁线圈 5 的铁芯 4，当两个电磁铁线圈 5 通电时，其各自产生的电磁场是对持的并且通过导磁头向下方发出叠加的电磁场，其对下方的足球模型 10-2 的上端部平置的磁悬浮永磁体 11 的上侧面产生异磁极性而相吸，将足球模型 10-2 向上吸拉，以应对足球模型 10-2 因自身重量而下落的力，导磁头下端部装有平置的线性霍尔元件 20-1，用以探测下方足球模型 10-2 的磁悬浮的纵向位置及其变化，通过电路使足球模型 10-2 处于动态磁悬浮平衡位置状态。

在足球模型 10-2 的下部，在离中心重心垂线 0 一定距离处，至

少装有一块平置的或基本平置的旋转永磁体 14，而在其中心重心垂线 0 位置，可以装有一块平置的中心定位永磁体 15，在架箱体 1 的下部的下底座箱 25 内，可以在中心重心垂线 0 位置装有一块平置的中心定位永磁体 15，在下底座箱 25 内的旋转系统部件 17 的位置，是各种形式的或是在离中心重心垂线 0 一定距离并对应于足球模型 10-2 下部的旋转永磁体 13 的下方相应部位处可装有一个竖置的空芯筒形的电磁线圈 18-1，在空芯内装有竖置的干簧管 19 或横置有霍尔元件 20-2，如图 2 所示为一种双向随机自动旋转的结构。

另一种方式，是以足球模型 10-2 的中心重心垂线 0 为中心，作为接近传感器竖置的干簧管 19 或平置的霍尔元件 20-2，可放置在竖置的电磁线圈 18（空芯或带有铁芯的竖置的筒形电磁线圈 18-1 或棒形竖置的电磁线圈 18-3 或竖置的扁平铁芯的电磁线圈 18-5）的内侧或外侧，并且相互可以贴近放置；当电磁线圈 18 与接近传感器竖置的干簧管 19 或平置的霍尔元件 20-2 之间的中心点的连线并不与中心重心垂线 0 相交，则足球模型 10-2 为单一方向的自动旋转；如果其连线与中心重心垂线 0 相交（如图 2 中的 A、B 情况下），并各自的中心点都处在同一垂直切面上，则该结构为双向随机自动旋转的结构（如图 2 中的 A、B 情况下），足球模型 10-2 可作双向随机自动旋转，而旋转系统的作用方式是，当足球模型 10-2 下方的旋转永磁体 14 随足球模型 10-2 旋转到其下方的接近传感器 16 的相应方位时，旋转永磁体 14 向下发出有效磁场作用于接近传感器 16，后者即发出有效的传感信号，通过旋转控制电路，向电磁线圈 18 提供电流，后者向上

方发出电磁场，作用于足球模型 10-2 下部的旋转永磁体 14，使旋转永磁体 14 受到电磁力的作用，从而给足球模型 10-2 受到旋转力源而自动持久旋转，其原理如前所述。

实施例 3(如图 3 所示)，在架箱体 1 上端部顶部内置一块平置的永磁体 26 的电磁盒 3，它由可以是实芯体的支架 29 所支撑，平置的永磁体 26 的下方的磁悬浮的各种类型的浮体 10 的上端部装有一块平置的永磁体 27，它与上方的永磁体 26 是异磁极性相吸的形成对浮体 10 的上吸拉力，浮体 10 下部沿中心重心垂线 0 处装有一块磁悬浮永磁体 11，其旁侧至少装有一块平置的旋转永磁体 13，在浮体 10 的下方架箱体 1 的下底座箱 25 内，在中心重心垂线 0 位置上装有铁芯 4 开口向上倒置的电磁铁 2，当电磁铁 2 的线圈 5 通电时，其向上发出电磁场，与在浮体 10 下部平置的磁悬浮永磁体 11 的下侧面相互异磁极性相吸；此外，磁悬浮永磁体 11 与电磁铁 2 的铁芯 4 之间也有磁吸力，这两股来自浮体 10 下方的使浮体 10 受到的下吸力的合力，可使浮体 10 下沉，而当浮体 10 所受的上吸磁力等磁悬浮浮体 10 所受的下吸力加上浮体 10 自身的下落重量，使浮体 10 可磁悬浮，浮体 10 下方的下底座箱 25 内的电磁铁 2 的铁芯 4 的上端面处平置的霍尔元件 20-1，用以探测其上方浮体 10 的磁悬浮时的纵向位置及位置的变化情况，当浮体 10 的磁悬浮的纵向位置有所下沉，通过磁悬浮控制电路，使电磁铁 2 的线圈 5 的励磁电流有所减少，则浮体 10 下部受到的电磁铁 2 的下吸电磁力减少，此时，浮体 10 会停止下沉，如果浮体 10 有上升趋势；则同理，浮体 1 下部受下吸电磁力增加，阻

止浮体 10 上升, 这样就可使浮体 10 处于动态的磁悬浮平衡状态, 其过程如前所述。

浮体 10 的自动旋转结构和方式是在浮体 10 的下方的磁悬浮永磁体的旁侧, 至少装有一块平置的旋转永磁体 13, 而在下底座箱 25 内, 离中心重心垂线 0 一定距离位置装有旋转部件 17, 它由接近传感器 16 和电磁线圈 18 组成 (如图 3 所示), 当浮体 10 内的旋转永磁体 13 随着浮体 10 旋转而旋转到接近下方的下底座箱 25 内的接近传感器 16 的有效磁感应部位时, 接近传感器 16 发出有效的传感信号, 通过旋转控制电路, 使电磁线圈 18 通电, 产生电磁场, 作为浮体 10 的旋转力源, 具体过程如前所述。

而当下底座箱 25 内电磁线圈 18 和接近传感器 16, 各自中心点间的连线不与中心重心垂线 0 相交, 则为浮体单向自动旋转结构 (如图 3A 所示), 如果是相交且两者同处于同一垂直切面上, 则浮体为双向随机自动旋转结构和功能; 此时, 以中心重心垂线 0 为中心点, 接近传感器 16 可放置在电磁线圈 18 的外侧 (如图 3B 所示), 也可以放置在内侧 (如图 3C 所示), 接近传感器 16 也可以放置在竖置的筒形电磁线圈 18-1 的空芯腔内 (如图 3D 所示)。接近传感器 16 可以采用竖置的干簧管 19 或平置的霍尔元件 20。

实施例 4 (如图 4 所示)。架箱体 1 内的浮体 10 为金色或银色的元宝壳体模型 10-3, 架箱体 1 为上部呈亭角形的艺术型箱体结构, 上夹层内放置有立柱形或横臂形的导磁头 2, 铁芯下端面层处平置霍尔元件, 亭顶向下延伸支撑墙面内穿导线, 墙面下部与底座下夹层连

接：

作为浮体 10 的元宝模型 10-3 壳体内上部在中心重心垂线 0 处平置磁悬浮永磁体 11，其下部中心处平置一块中心定位永磁体 14，旁侧至少置有一块平置的旋转永磁体 13，在下底座的夹层内，在中心重心垂线 0 位置装有一块平置的中心定位永磁体 14，在它的旁侧，对应于上方的旋转永磁体 13 的位置，至少设置一个接近传感器 16 和至少一个竖置的可以带有铁芯的电磁线圈 18，下箱内装有控制电路板 28。

另一个实施例，架箱体 1 是单边支架式 24，元宝模型为至少是两个串结的结构，架体 1 上部是电磁盒 3，内置立柱式电磁铁 2，铁芯 4 下侧面层处平置霍尔元件 20，电磁盒 3 连接有向下延伸的一根内穿导线的弓形支撑管并固定在下底座面板一侧，串接元宝模型 10-3 最上部平置磁悬浮永磁体 11，最下部中心处竖置旋转永磁体 13，下底座箱中部呈上凸空盒形，内中的中心重心垂线 0 处平置一个带有铁芯的横置电磁线圈 18-2，中心线旁侧平置霍尔元件 20，控制电路板 28 可以置于电磁线圈 18-2 的下方。

图 6 中的 A 所示为磁悬浮控制电路的实施例。 I_{C1} 为集成运放差动减法放大器， H_0L_1 为作为位移传感器 6 的磁感应线性霍尔元件，其输出的传感信号电压值是浮体 10 的磁悬浮纵向位置及变化的量度，此电压接入 I_{C1} 的负输入端，而 I_{C1} 的正输入端的电压值则由电位器 W_1 作调定，对于浮体 10 的一定的磁悬浮纵向位置， H_0L_1 霍尔元件输出一定量值的信号电压，调节 W_1 使 I_{C1} 的正输入端的电压值略高于 I_{C1} 的负

输入端电压，则 I_{c1} 输出端输出一定量值的正电压，通过电阻 R_4 向功放管 BG_1 提供一定量值的基极电压及电流， BG_1 集电极向电磁铁线圈 $5L_1$ 通入一定量值的励磁电流，电磁铁 2 发出一定量值的电磁场，对浮体 10 产生一定量值的上吸电磁力，以平衡浮体 10 的下落重力，浮体 10 磁悬浮在 W_1 调定的一定的纵向位置上，当磁悬浮的浮体 10 有向上升趋势时，霍尔元件 H_0L_1 输出电压有所增大， I_{c1} 输出电压有所减少， BG_1 基极电流减少，集电极电流也即电磁铁线圈 5 (L_1) 电流减少，电磁力减少，对浮体 10 的上吸力减少，浮体 10 因自重而停止上升，阻止了浮体 10 继续上升；反之，当浮体 10 有下落趋势时，霍尔元件 H_0L_1 输出电压减少， I_{c1} 输出电压增大，则 L_1 电流增大，电磁力增大，阻止浮体 10 下落，这样，快速细微地反应，使浮体 10 处于稳定的动态平衡地磁悬浮状态；而当浮体 10 完全下落至下方或不在架箱体 1 内，此时， L_1 电流达到最大值，为了不使此情况长久存在， I_{c2} 此时，因正输入端的电压低于所调定的 R_1 和 R_2 之间的分压， I_{c2} 输出最低的电位，通过箝位二极管 D_1 ，使 I_{c1} 的正输入端的电压箝位至很低的电位，此时， I_{c1} 输出端电压很低， BG_1 处于截止， L_1 中的电流为零，起到了控制保护作用。

图 6 中的 B、C、D 所示为自动旋转控制电路。由图 6 中的 B 可知，干簧管 GA_1 作为磁感应接近传感器 16，当浮体 10 内的旋转永磁体 13 的有效磁场区随着浮体 10 的旋转而接近 GA_1 时，其常开触点转换而闭合，正电源通过限流电阻 R_{10} 向电磁线圈 18 (L_2) 通电， L_2 产生电磁场作用于旋转永磁体 13，对旋转永磁体 13 产生电磁力的作用，作为

施加给浮体 10 的旋转源力，浮体 10 每旋转一周，这力源至少要施加一次，使浮体 10 自动旋转，续流二极管 D_2 用以吸收电流通断时产生的杂散波， C_1 为旁路电容器。

如图 6 中的 C 所示为 H_0L_2 为接近传感器 16 的磁感应线性霍尔元件， I_{c2} 为集成运放差动减法放大器，其负输入端的电压由电位器 W_2 作调定，浮体 10 旋转时，旋转永磁体 13 的有效磁场区接近 H_0L_2 时，其输出的传感信号电压值比 I_{c3} 的负输入端电压高，则 I_{c3} 输出高电压，功放管 BG_2 饱和导通，正电源通过限流电阻 R_{14} 向电磁线圈 18 (L_3) 通电，产生电磁场，作为浮体 10 的自动旋转力源。

由图 6 中的 B、C 可知，电磁线圈 18 (L_3) 和 L_4 通电的时间长短等同于 GA_1 和 H_0L_2 发出的有效传感信号的时间，此时间也就是旋转力源所施加的时间；

而由图 6 中的 D 可知这是脉冲电路，每当干簧管 GA_2 受有效磁感应而触点闭合时，正电源通过电容器 C_3 、 R_{15} 向 BG_3 基极通电，正电源通过电阻 18 向电磁线圈 $18L_4$ 通电，发出电磁场，而当电容器 C_3 充电结束时， BG_3 基极电流停止， L_4 电流为零值，停止发出电磁场，因此，调整 C_3 与 R_{15} 的量值，改变时间常数，也就改变了 L_4 的脉冲电流的脉宽，控制了电磁场的作用时间，也就在对浮体 10 的旋转力源的作用时序、时限，量值方面，可作出选择。

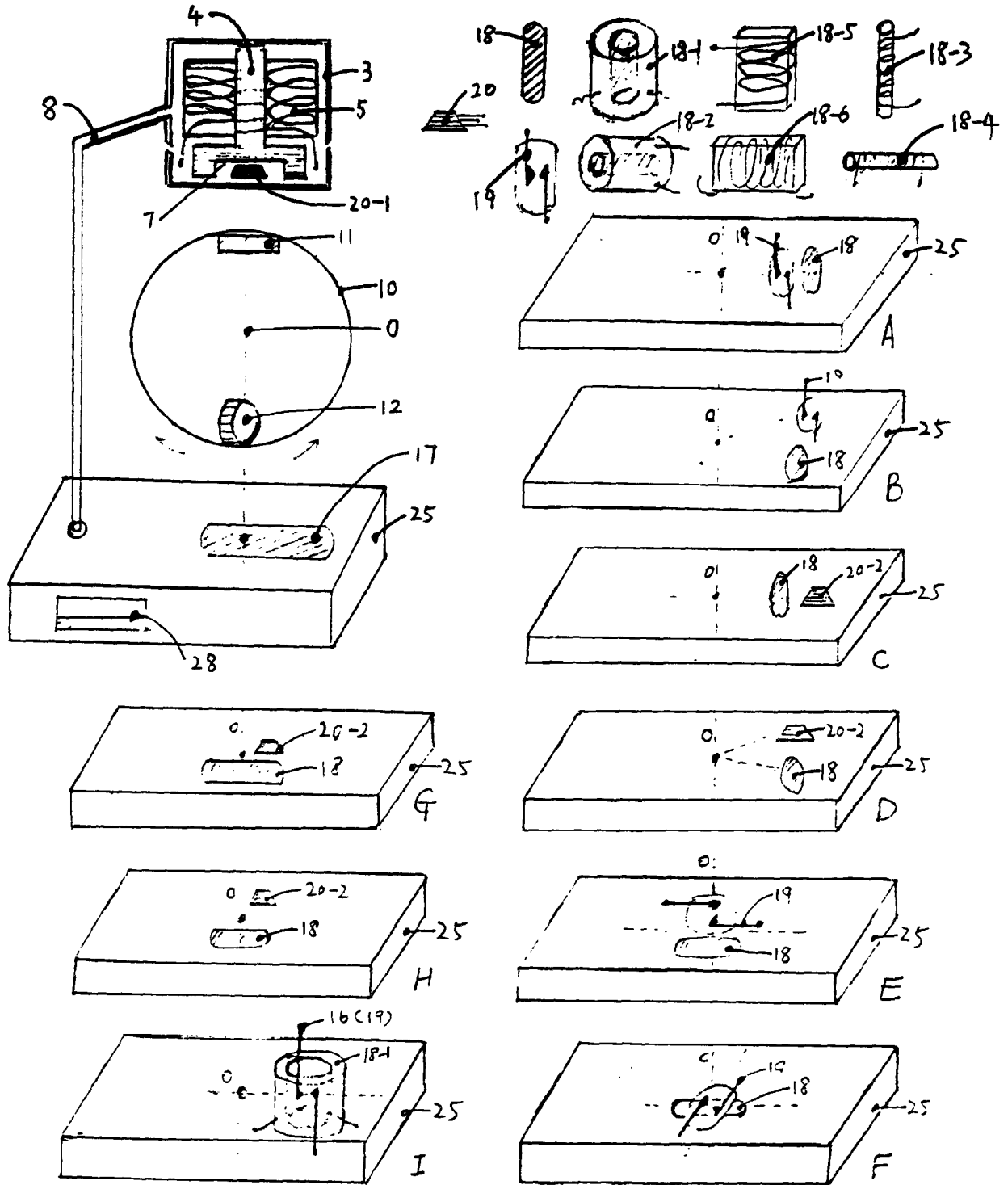


图 1

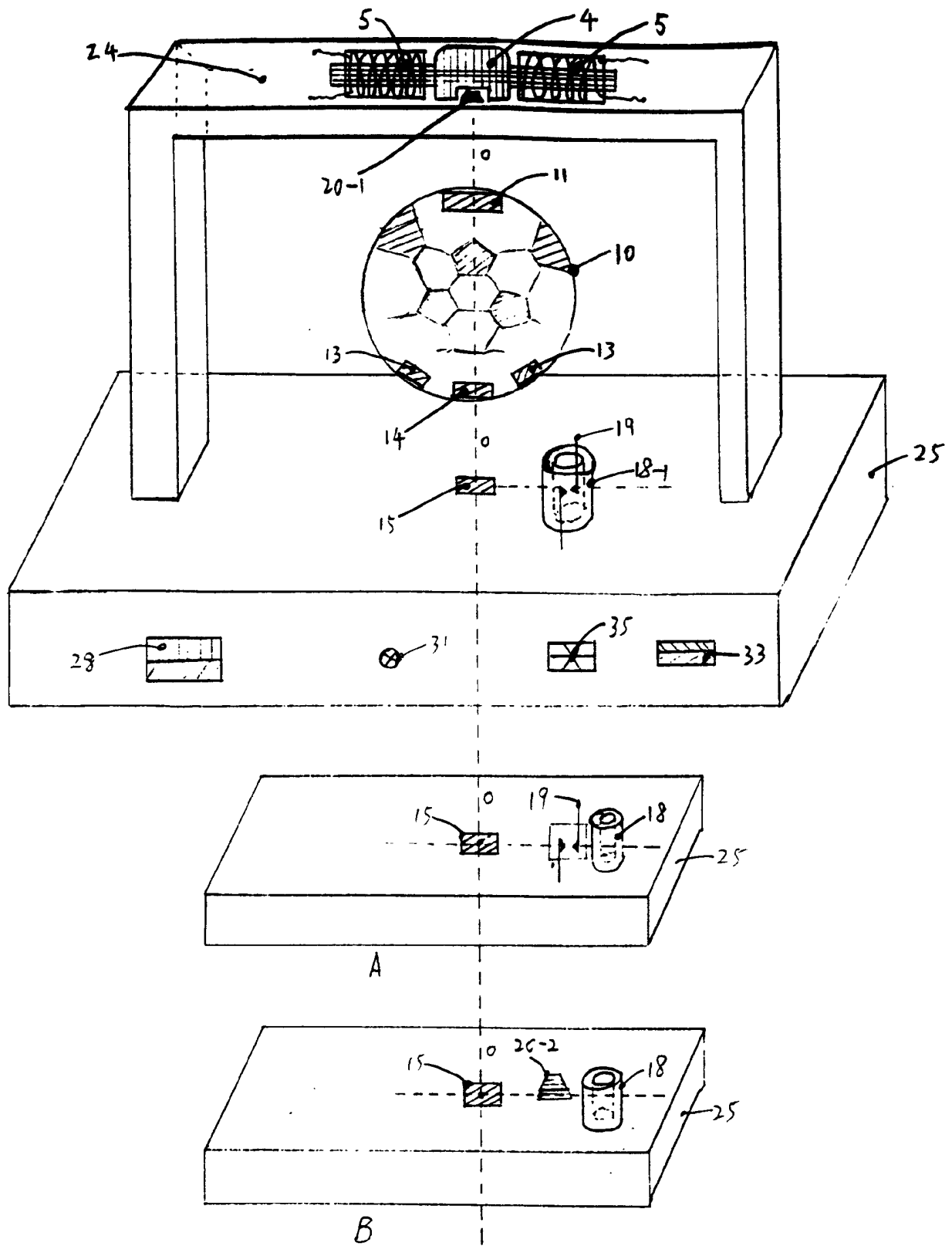


图 2

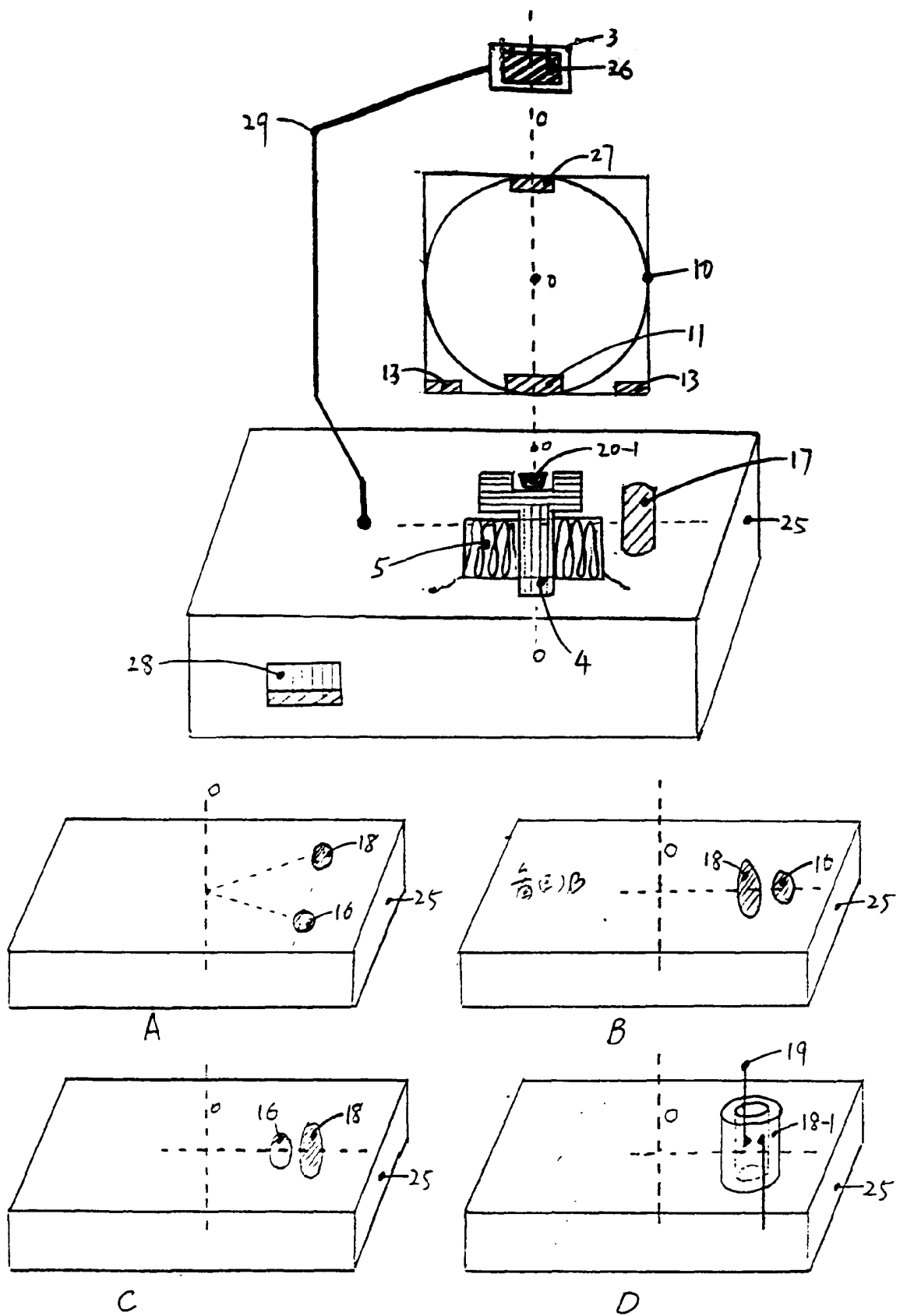


图 3

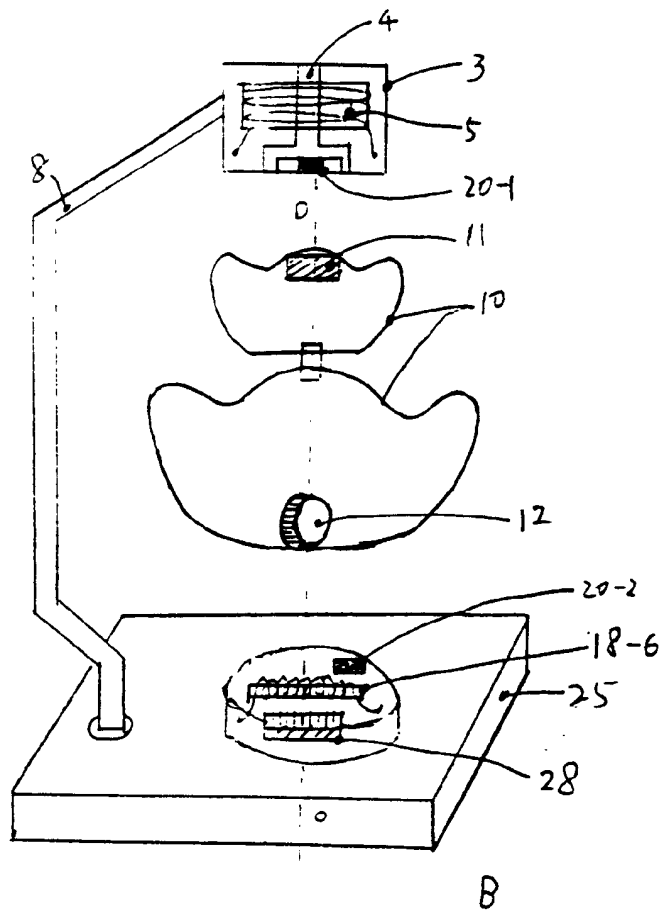
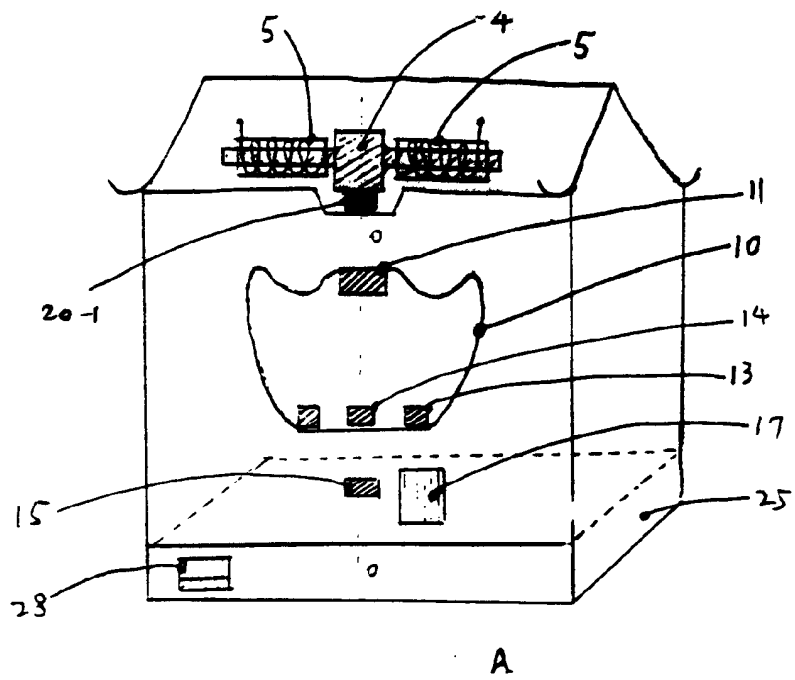


图 4

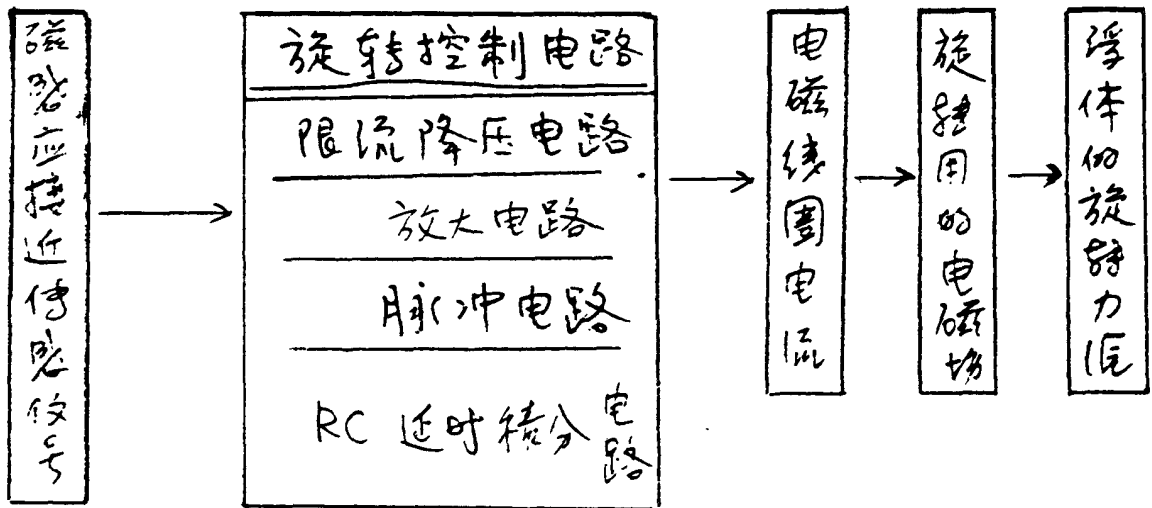
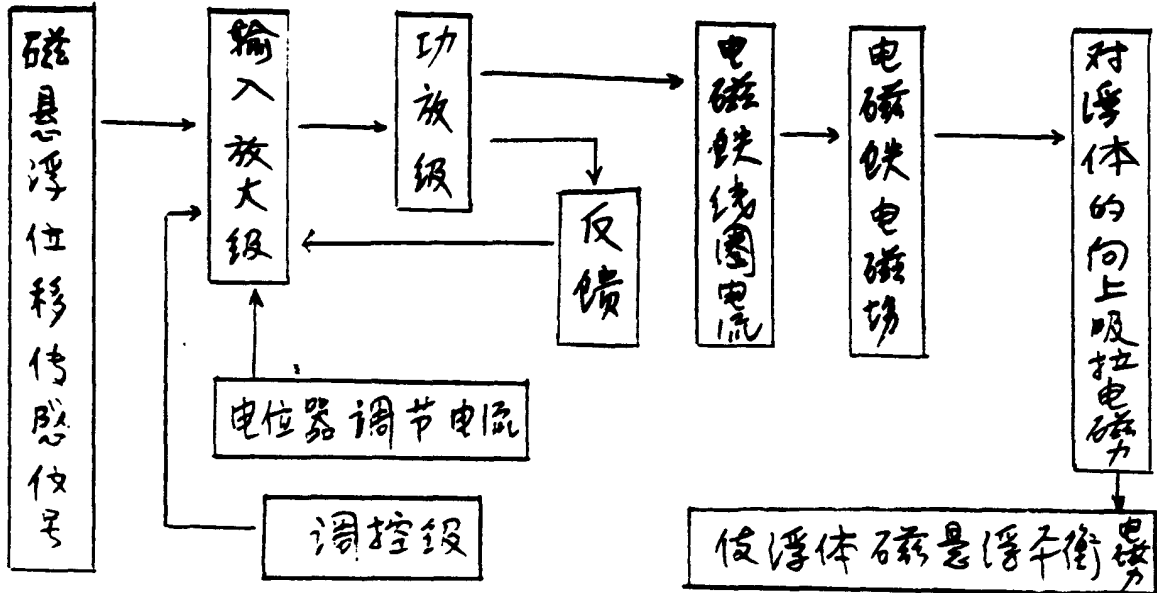


图 5

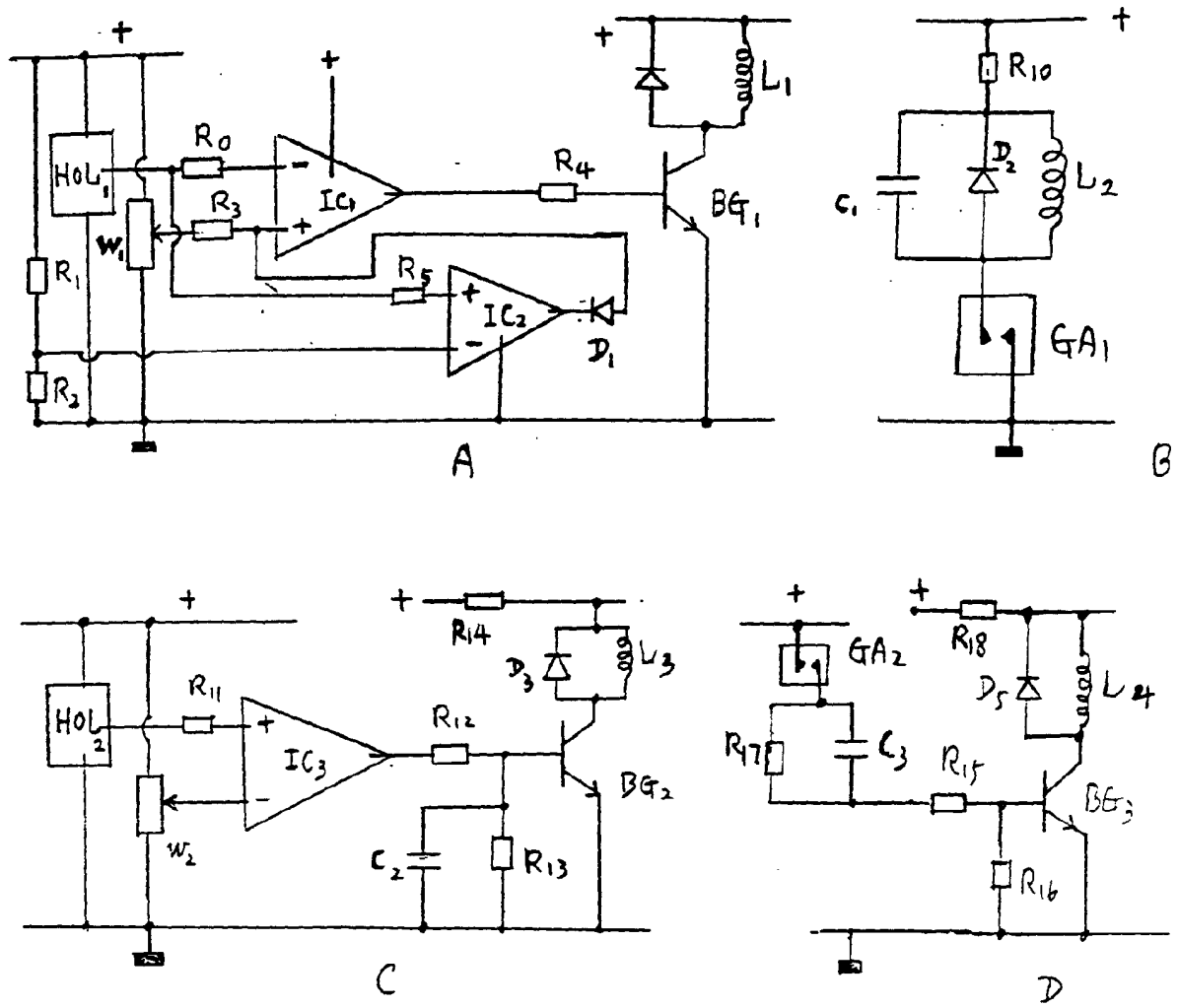


图 6