

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 31 日 (31.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/094632 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01F 23/38 (2006.01) **G01F 23/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/107029
- (22) 国际申请日: 2016 年 11 月 24 日 (24.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 卢绰莹 (LU, Chuoying); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 石萌萌 (SHI, Mengmeng); 中国广东省深圳市南山区高新

区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 韩振 (HAN, Zhen); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 吴晓龙 (WU, Xiaolong); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: LEVEL GAUGE, AGRICULTURAL PLANT PROTECTION MACHINE AND LEVEL DETERMINATION METHOD

(54) 发明名称: 液位计、农业植保机及液位判断方法

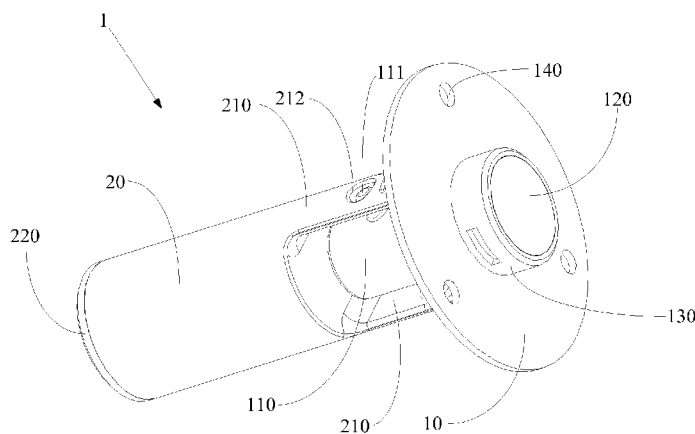


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a level gauge (1), an agricultural plant protection machine and a level determination method. The level gauge (1) is mounted on a water tank (90) and is used to detect the level of a liquid in the water tank (90). The level gauge (1) comprises: a fixed portion (10), a floating portion (20), a Hall sensor (30) and a magnet (40). The fixed portion (10) is fixedly arranged on the water tank (90), the floating portion (20) is connected to the fixed portion (10) so as to rotate around the fixed portion (10) under the buoyancy of the liquid, the Hall sensor (30) is arranged on the fixed portion (10), and the magnet (40) is arranged on the floating portion (20). When the floating portion (20) rotates relative to the fixed portion (10), the distance between the Hall sensor (30) and the N-pole of the magnet and between same and the S-pole of the magnet (40) changes so that the Hall sensor (30) is switched on and off to indicate whether the level of the liquid in the water tank (90) reaches a pre-set level.



GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种液位计(1)、农业植保机及液位判断方法。其中, 液位计(1)用于装设于水箱(90)上以检测水箱(90)中液体的液位, 液位计(1)包括: 固定部(10)、浮动部(20)、霍尔传感器(30)以及磁体(40); 固定部(10)用于固定设置于水箱(90)上, 浮动部(20)连接于所述固定部(10)用于在液体的浮力下绕固定部(10)转动, 霍尔传感器(30)设置于固定部(10)上, 磁体(40)设置于浮动部(20)上; 当浮动部(20)相对于固定部(10)转动时, 磁体(40)的N极和S极与霍尔传感器(30)的距离改变从而使霍尔传感器(30)进行开关动作以显示水箱(90)中液体的液位是否到达预设液位。

液位计、农业植保机及液位判断方法

技术领域

[01] 本发明涉及农业植保机技术领域，特别涉及液位计、农业植保机及
5 液位判断方法。

背景技术

[02] 农业植保机，是用于农林植物保护作业的无人驾驶飞机。植保机可以实现喷洒作业，用于喷洒药剂、种子和粉剂等。植保机体型娇小而功能
10 强大，可负载农药并在低空喷洒农药，其喷洒效率远高于传统人工。

[03] 通常情况下，农药或化肥一般容置在植保机配备的水箱中，由于一般的水箱并非为透明的，在注入液体或者液体流出的过程中，并不能实时的了解到水箱中液体的总量，因此经常会出现水箱内注入过多液体或者水箱内的液体已经完全流出耗尽而无法察觉的问题。

15

发明内容

[04] 本发明提供一种液位计、农业植保机及液位判断方法。

[05] 根据本发明实施例的第一方面，提供一种液位计，其用于装设于水箱上以检测水箱中液体的液位，所述液位计包括：固定部、浮动部、霍尔
20 传感器以及磁体；所述固定部用于固定设置于所述水箱上，所述浮动部连接于所述固定部用于在液体的浮力下绕所述固定部转动，所述霍尔传感器设置于所述固定部上，所述磁体设置于所述浮动部上；当所述浮动部相对于所述固定部转动时，所述磁体的 N 极和 S 极与所述霍尔传感器的距离改

变从而使所述霍尔传感器进行开关动作以显示所述水箱中液体的液位是否到达预设液位。

[06] 根据本发明实施例的第二方面，提供一种农业植保机，包括机体、与所述机体连接的机臂和设置在所述机臂上的动力组件，所述农业植保机
5 还包括：用于装载农药的水箱以及至少一个如上所述的液位计，至少一个所述液位计设置于所述水箱上。

[07] 根据本发明实施例的第三方面，提供一种采用如上所述的液位计的液位判断方法，用于检测水箱中液体的液位状态，所述液位判断方法包括：

[08] 在所述水箱上设定预设液位；

10 [09] 在所述预设液位处设置所述液位计，所述磁体的 N 极和 S 极中的其中一个位于其中另一个的上方；当所述磁体的 N 极靠近所述霍尔传感器时，所述霍尔传感器输出高电平；当所述磁体的 S 极靠近所述霍尔传感器时，所述霍尔传感器输出低电平；

[10] 判断所述水箱中液体的液位状态：当所述霍尔传感器输出的电平在
15 高电平和低电平之间发生变化时，判断所述水箱中液体的液位是否到达所述预设液位。

[11] 本发明的液位计，通过浮动部相对于固定部转动时，磁体的 N 极和 S 极与霍尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位，从而反馈液位信息以进行显示或提醒，
20 以提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。

[12] 本发明的农业植保机，通过所述液位计的浮动部相对于固定部转动时，磁体的 N 极和 S 极与霍尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位，从而反馈液位信息以进行显示或提醒，以提示用户植保机的水箱中液体的液位已到达预定高度。

25 [13] 本发明的液位判断方法，通过所述液位计的磁体的 N 极和 S 极与霍

尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位，当所述霍尔传感器输出低电平时，判断得到所述水箱中液体的当前液位低于所述预设液位；当所述霍尔传感器输出高电平时，判断得到所述水箱中液体的当前液位高于所述预设液位，从而反馈液位信息以进行显示或提醒，以提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。

附图说明

[14] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[15] 图 1 是本发明一实施例示出的液位计的立体示意图。

[16] 图 2 是图 1 所示的液位计的爆炸示意图。

[17] 图 3 是图 1 所示的液位计的正视图。

[18] 图 4 是图 3 所示的液位计的剖视图。

[19] 图 5 至图 7 是采用图 1 所示的液位计的一种液位判断方法的工作状态示意图。

[20] 图 8 至图 11 是采用图 1 所示的液位计的另一种液位判断方法的工作状态示意图。

[21] 图 12 是本发明一实施例示出的植保机中水箱的液位计的工作流程图。

具体实施方式

[22] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的

[23] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[24] 在本发明使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[25] 下面结合附图，对本发明的液位计、农业植保机及液位判断方法进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

[26] 参见图 1 至图 4 所示，本发明实施例提供一种液位计 1，其用于装设于水箱上以检测水箱中液体的液位，所述液位计 1 包括：固定部 10、浮动部 20、霍尔传感器 30 以及磁体 40。所述固定部 10 用于固定设置于所述水箱上，所述浮动部 20 连接于所述固定部 10 用于在液体的浮力下绕所述固定部 10 转动，所述霍尔传感器 30 设置于所述固定部 10 上，所述磁体 40 设置于所述浮动部 20 上。当所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动

时,所述磁体 40 的 N 极和 S 极与所述霍尔传感器 30 的距离改变从而使所述霍尔传感器 30 进行开关动作以显示所述水箱中液体的液位是否到达预设液位。

[27] 本发明的液位计,通过浮动部相对于固定部转动时,磁体的 N 极和 S 极与霍尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位,从而反馈液位信息以进行显示或提醒,以提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。

[28] 在本发明一实施方式中,所述固定部 10 上设有连接部 110,所述霍尔传感器 30 设置于所述连接部 110 内,所述磁体 40 设置于所述浮动部 20 内。所述浮动部 20 上设有配合部 210,所述配合部 210 转动连接于所述连接部 110,进而使所述浮动部 20 能够相对于所述固定部 10 转动。

[29] 以下对所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动的方式进行说明:

[30] 所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动的第一种方式:所述连接部 110 上设置有转轴 111,所述转轴 111 沿所述连接部 110 的径向设置,所述转轴 111 的两自由端分别凸出于所述连接部 110。所述配合部 210 为两个,所述两个配合部 210 于所述连接部 110 的两侧分别转动连接于所述转轴 111 的两自由端,可以使所述浮动部 20 能够相对于所述固定部 10 转动。可选地,所述配合部 210 上设有套设部 212,所述套设部 212 套设于所述转轴 111,进而将所述配合部 210 转动连接于所述连接部 110。

[31] 所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动的第二种方式:所述连接部 110 内设有收容空间,所述收容空间内设置有转轴 111,所述转轴 111 沿所述连接部 110 的径向设置。所述配合部 210 于所述收容空间内转动连接于所述转轴 111,同样可以使所述浮动部 20 能够相对于所述固定部 10 转动。

[32] 需要说明的是,所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动的方式并

不仅仅局限于上述两种方式,任意可以实现所述浮动部 20 相对于所述固定部 10 转动的方式都属于本发明保护的范围。

[33] 结合图 2 和图 3 所示,在本发明一实施方式中,所述连接部 110 上设置有限位部 112,所述配合部 210 上设有抵持部 211,当所述浮动部 20 相对所述固定部 10 转动到所述抵持部 211 触碰到对应的限位部 112 时,所述浮动部 20 绕所述固定部 10 的转动停止,进而起到限位的作用。在图 2 和图 3 所示的实施例 5 中,所述限位部 112 沿所述连接部 110 的径向设置,所述限位部 112 的两自由端分别凸出于所述连接部 110。所述两个配合部 210 上分别设有所述抵持部 211,两个抵持部 211 分别与所述限位部 112 的两自由端相配合,进而当所述浮动部 20 相对所述固定部 10 转动到抵持部 211 触碰到对应的限位部 112 的自由端时,所述浮动部 20 绕所述固定部 10 的转动停止。可选地,两个抵持部 211 中的一个抵持部 211 位于对应的限位部 112 的自由端的上方,另一个抵持部 211 位于对应的限位部 112 的自由端的下方。当所述浮动部 20 相对所述固定部 10 顺时针转动到位于对应的限位部 112 的自由端的上方的抵持部 211 触碰到对应的限位部 112 的自由端时,限制所述浮动部 20 继续绕所述固定部 10 顺时针转动。当所述浮动部 20 相对所述固定部 10 逆时针转动到位于对应的限位部 112 的自由端的下方的抵持部 211 触碰到对应的限位部 112 的自由端时,限制所述浮动部 20 继续绕所述固定部 10 逆时针转动。

[34] 在本发明一实施方式中,所述霍尔传感器 30 装设在所述固定部 10 的所述连接部 110 内,所述液位计 1 还包括第一端盖 120,所述第一端盖 120 设置在所述固定部 10 上远离所述浮动部 20 的端部。当所述霍尔传感器 30 装设在所述固定部 10 的所述连接部 110 内后,将所述第一端盖 120 连接在所述固定部 10 的端部,进而将所述霍尔传感器 30 封闭在所述固定部 10 内。可选地,所述霍尔传感器 30 装设在所述连接部 110 中靠近所述浮动部 20 的端部。

[35] 在本发明一实施方式中，所述磁铁 40 装设在所述浮动部 20 内，所述液位计 1 还包括第二端盖 220，所述第二端盖 220 设置在所述浮动部 20 上远离所述固定部 10 的端部。当所述磁铁 40 装设在所述浮动部 20 内后，将所述第二端盖 220 连接在所述浮动部 20 的端部，进而将所述磁铁 40 封闭在所述浮动部 20 内。可选地，所述磁铁 40 装设在所述浮动部 20 中靠近所述固定部 10 的端部。

[36] 在本发明一实施方式中，所述液位计 1 的固定部 10 固定设置于所述水箱的外侧壁，所述连接部 110 位于所述水箱内，所述浮动部 20 于所述水箱内转动连接于所述连接部 110。所述液位计 1 还包括密封圈 50，所述密封圈 50 套设于所述固定部 10 上，用于将所述固定部 10 与所述水箱密封。

[37] 可选地，所述固定部 10 为盘体，所述固定部 10 的中部设置有安装部 130，所述连接部 110 连接于所述安装部 130，所述密封圈 50 套设于所述安装部 130 上，将所述固定部 10 与所述水箱密封，所述安装部 130 便于对所述固定部 10 进行拆装作业。进一步地，所述固定部 10 上开设有多个安装孔 140，所述液位计 1 安装时，采用紧固件穿过所述固定部 10 的安装孔 140 后固定在水箱上，进而将所述液位计 1 固定在水箱上。

[38] 在本发明一实施方式中，所述液位计 1 还包括处理器，当所述霍尔传感器 30 进行开关动作时将所述水箱中液体的液位是否到达预设液位的信号发送给所述处理器以进行显示或提醒，进而提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。

[39] 以下，对本发明的液位计 1 的液位判断方法进行说明：

[40] 参见图 5 所示，本发明的液位计 1 在实际工作中，通过浮动部 20 相对于固定部 10 转动时，磁体 40 的 N 极和 S 极与霍尔传感器 30 的距离改变从而使霍尔传感器 30 进行开关动作以显示水箱 90 中液体的当前液位 70 是否到达预设液位 60，从而向处理器反馈液位信息以进行显示或提醒，以

提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。其中，所述磁体 40 包括 N 极和 S 极，所述磁体 40 的 N 极和 S 极中的其中一个位于其中另一个的上方。液位计 1 利用单极性霍尔传感器，收到磁极的不同，而输出不同的电平信号来完成液位测量。具体地，当所述磁体 40 的 N 极靠近所述霍尔传感器 30 时，所述霍尔传感器 30 输出高电平。当所述磁体 40 的 S 极靠近所述霍尔传感器 30 时，所述霍尔传感器 30 输出低电平。

[41] 在本发明一实施方式中，所述磁体 40 的 N 极位于 S 极的上方。参见图 6 所示，当所述霍尔传感器 30 输出低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 低于所述预设液位 60，以提示用户水箱中液体的液位未到达预定高度。此时所述磁体 40 的 S 极靠近所述霍尔传感器 30。参见图 7 所示，当所述霍尔传感器 30 输出高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 高于所述预设液位 60，以提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。此时所述磁体 40 的 N 极靠近所述霍尔传感器 30。

[42] 进一步地，当所述霍尔传感器 30 输出的电平在高电平和低电平之间发生变化时，同样可以通过本发明的液位计 1 来判断所述水箱 90 中液体的液位是否到达所述预设液位。具体地，当所述霍尔传感器 30 输出的电平由低电平变为高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 由低于所述预设液位 60 升高至所述预设液位 60。当所述霍尔传感器 30 输出的电平由高电平变为低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 由高于所述预设液位 60 降低至所述预设液位 60。

[43] 综上所述，本发明的液位计，通过浮动部相对于固定部转动时，磁体的 N 极和 S 极与霍尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位，从而向处理器反馈液位信息以进行显示或提醒，以提示用户水箱中液体的液位已到达预定高度。

[44] 本发明实施例还提供一种农业植保机，包括机体、与所述机体连接的机臂和设置在所述机臂上的动力组件，所述农业植保机还包括：用于装

载农药的水箱以及至少一个如上所述的液位计，至少一个所述液位计设置于所述水箱上。可选地，所述飞行植保机为多旋翼飞行器。需要说明的是，在如上所述的实施例和实施方式中关于所示液位计的描述同样适用于本发明的农业植保机。

- 5 [45] 参见图 8 所示，在本发明一实施方式中，至少一个所述液位计 1 包括第一液位计 1A 和第二液位计 1B，所述第一液位计 1A 装设于靠近所述水箱 90 底部的位置，所述第二液位计 1B 装设于靠近所述水箱 90 顶部的位置。

[46] 以下，对本发明农业植保机中的液位计的液位判断方法进行说明：

- 10 [47] 本发明农业植保机中的液位计在实际工作中，通过所述液位计的浮动部相对于固定部转动时，磁体的 N 极和 S 极与霍尔传感器的距离改变从而使霍尔传感器进行开关动作以显示水箱中液体的液位是否到达预设液位，从而向处理器反馈液位信息以进行显示或提醒，以此判断水箱中的液位状态，进而提示用户植保机的水箱中液体的液位已到达预定高度。

- 15 [48] 参见图 9 所示，当所述水箱 90 处于放液过程（即放出液体），且所述第一液位计 1A 的霍尔传感器 30 输出低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 低于所述第一液位 610。此过程中液体从上向下接近并淹没位于第一液位 610 处的第一液位计 1A 的固定部 10，浮动部 20 绕固定部 10 从上方转动到下方，磁铁 40 从 N 极靠近霍尔传感器 30 转动到 S
20 极靠近霍尔传感器 30，因此输出的电平的变化为从高到低。

- [49] 参见图 10 所示，当所述水箱 90 处于加液过程（即注入液体），且所述第二液位计 1B 的霍尔传感器 30 输出高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 高于所述第二液位 620。此过程中液体从下向上接近并淹没位于第二液位 620 处的第二液位计 1B 的固定部 10，浮动部 20 绕固
25 定部 10 从下方转动到上方，磁铁 40 从 S 极靠近霍尔传感器 30 转动到 N

极靠近霍尔传感器 30，因此输出的电平的变化为从低到高。

[50] 参见图 11 所示，当所述水箱 90 处在正常使用状态时，所述水箱 90 中液体的当前液位 70 处于如图 11 中所示的第一液位 610 和第二液位 620 之间。此时不论水箱 90 处于放液过程或是加液过程，都可以采用上述两种
5 判断方法来判断水箱中的液位状态。

[51] 本发明实施例还提供一种采用如上所述的液位计 1 的液位判断方法，用于检测水箱 90 中液体的液位状态。需要说明的是，在如上所述的实施例和实施方式中关于所述液位计 1 的描述同样适用于本发明的液位判断方法。所述液位判断方法包括：

10 [52] 步骤 S1：在所述水箱 90 上设定预设液位 60，如图 5 所示。

[53] 步骤 S2：在所述预设液位 60 处设置所述液位计 1，所述液位计 1 的磁体 40 包括 N 极和 S 极，所述磁体 40 的 N 极和 S 极中的其中一个位于其中另一个的上方。当所述磁体 40 的 N 极靠近所述霍尔传感器 30 时，所述霍尔传感器 30 输出高电平。当所述磁体 40 的 S 极靠近所述霍尔传感器
15 30 时，所述霍尔传感器 30 输出低电平。

[54] 步骤 S3：判断所述水箱 90 中液体的液位状态：当所述霍尔传感器 30 输出的电平在高电平和低电平之间发生变化时，判断所述水箱 90 中液体的液位是否到达所述预设液位。

[55] 在本发明一实施方式中，所述磁体 40 的 N 极位于 S 极的上方。当
20 所述霍尔传感器 30 输出低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 低于所述预设液位 60，如图 6 所示。当所述霍尔传感器 30 输出高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 高于所述预设液位 60，如图 7 所示。

[56] 进一步地，当所述霍尔传感器 30 输出的电平由低电平变为高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 由低于所述预设液位 60
25

升高至所述预设液位 60。当所述霍尔传感器 30 输出的电平由高电平变为低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 由高于所述预设液位 60 降低至所述预设液位 60。

[57] 结合图 8 所示，在本发明一实施方式中，所述预设液位 60 包括第一
5 液位 610 和第二液位 620，所述第一液位 610 位于所述第二液位 620 的下方。所述液位计 1 包括第一液位计 1A 和第二液位计 1B，所述液位判断方法用于当所述水箱 90 处于加液过程或放液过程时，检测所述水箱 90 中液体的液位状态。所述液位判断方法进一步包括：

[58] 步骤 S11：在所述水箱 90 上设定第一液位 610 和第二液位 620。

10 [59] 步骤 S21：在所述第一液位 610 处设置所述第一液位计 1A，在所述第二液位 620 处设置所述第二液位计 1B，如图 8 所示。

[60] 步骤 S31：判断所述水箱 90 中液体的液位状态：当所述水箱 90 处于放液过程，且所述第一液位计 1A 的霍尔传感器 30 输出低电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 低于所述第一液位 610，如图 9 所
15 示。当所述水箱 90 处于加液过程，且所述第二液位计 1B 的霍尔传感器 30 输出高电平时，判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 高于所述第二液位 620，如图 10 所示。

[61] 在本发明一实施方式中，所述液位判断方法进一步包括警报步骤 S4，所述警报步骤 S4 包括：

20 [62] 步骤 S41：将所述第一液位 610 的值设定为加液警报触发值，将所述第二液位 620 的值设定为停止加液警报触发值。

[63] 步骤 S42：当判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 低于所述第一液位 610 时，触发加液警报，以提示用户对水箱进行加液操作。当判断得到所述水箱 90 中液体的当前液位 70 高于所述第二液位 620 时，触发
25 停止加液警报，以提示用户停止对水箱加液。

[64] 在本发明一实施方式中，所述液位判断方法用于检测植保机的水箱 90 中液体的液位。由于植保机在空中飞行时，水箱内的液体是波动的，且水箱内的液体的抖动程度很大部分是植保机的姿态变化引起的。因此，本发明的液位判断方法，在判断所述水箱 90 中液体的液位状态之前，还包括

5 步骤：获取所述植保机的当前姿态信息，判断所述植保机是否处于稳定状态。当判断得到所述植保机处于稳定状态时，才执行所述液位判断方法。可选地，所述姿态信息包括俯仰角、横滚角以及偏航角中的至少一种。

[65] 在本发明一实施方式中，通过对植保机的飞控姿态的数据进行微分来判断所述植保机是否处于稳定状态，如果姿态微分数据在一定时间内小

10 于设定阈值则认为植保机处于姿态稳定状态。

[66] 参见图 12 所示，采用本发明的液位判断方法检测植保机的水箱 90 中液体的液位状态时，包括以下步骤：

[67] 在植保机的水箱上设定第一液位和第二液位，并在所述第一液位处设置第一液位计，在所述第二液位处设置第二液位计。

15 [68] 通过对植保机的飞控姿态的数据进行微分来判断植保机是否处于稳定状态，判断得到植保机处于姿态稳定状态时，才执行下一步骤。

[69] 判断植保机的水箱中液体的液位状态：当所述水箱处于放液过程，且所述第一液位计的霍尔传感器输出低电平时，判断得到所述水箱中液体的当前液位低于所述第一液位。当所述水箱处于加液过程，且所述第二液

20 位计的霍尔传感器输出高电平时，判断得到所述水箱中液体的当前液位高于所述第二液位。

[70] 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包

25 括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得

包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还

5 存在另外的相同要素。

[71] 以上对本发明实施例所提供的方法和装置进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

10

[72] 本专利文件披露的内容包含受版权保护的材料。该版权为版权所有人所有。版权所有人不反对任何人复制专利与商标局的官方记录和档案中所存在的该专利文件或者该专利披露。

权利要求书

1. 一种液位计，其用于装设于水箱上以检测水箱中液体的液位，其特征在于，包括：固定部、浮动部、霍尔传感器以及磁体；所述固定部用于固定设置于所述水箱上，所述浮动部连接于所述固定部用于在液体的浮力
5 下绕所述固定部转动，所述霍尔传感器设置于所述固定部上，所述磁体设置于所述浮动部上；当所述浮动部相对于所述固定部转动时，所述磁体的N极和S极与所述霍尔传感器的距离改变从而使所述霍尔传感器进行开关动作以显示所述水箱中液体的液位是否到达预设液位。

2. 根据权利要求1所述的液位计，其特征在于，所述固定部上设有连
10 接部，所述霍尔传感器设置于所述连接部内；所述浮动部上设有配合部，所述配合部转动连接于所述连接部。

3. 根据权利要求2所述的液位计，其特征在于，所述连接部上设置有
15 转轴，所述转轴沿所述连接部的径向设置，所述转轴的两自由端分别凸出于所述连接部；所述配合部为两个，所述两个配合部于所述连接部的两侧分别转动连接于所述转轴的两自由端。

4. 根据权利要求2所述的液位计，其特征在于，所述连接部上设置有限位部，所述配合部上设有抵持部，当所述浮动部相对所述固定部转动到所述抵持部触碰到对应的限位部时，所述浮动部绕所述固定部的转动停止。

5. 根据权利要求2所述的液位计，其特征在于，所述连接部内设有收
20 容空间，所述收容空间内设置有转轴，所述转轴沿所述连接部的径向设置；所述配合部于所述收容空间内转动连接于所述转轴。

6. 根据权利要求1所述的液位计，其特征在于，还包括密封圈，所述密封圈套设于所述固定部上，用于将所述固定部与所述水箱密封。

7. 根据权利要求1所述的液位计，其特征在于，还包括第一端盖，所
25 述第一端盖设置于所述固定部上远离所述浮动部的端部。

8. 根据权利要求1所述的液位计，其特征在于，还包括第二端盖，所

述第二端盖设置于所述浮动部上远离所述固定部的端部。

9. 根据权利要求 1 所述的液位计, 其特征在于, 还包括处理器, 当所述霍尔传感器进行开关动作时将所述水箱中液体的液位是否到达预设液位的信号发送给所述处理器。

5 10. 一种农业植保机, 包括机体、与所述机体连接的机臂和设置在所述机臂上的动力组件, 其特征在于, 所述农业植保机还包括: 用于装载农药的水箱以及至少一个如权利要求 1-9 中任一项所述的液位计, 至少一个所述液位计设置于所述水箱上。

11. 根据权利要求 10 所述的农业植保机, 其特征在于, 至少一个所述
10 液位计包括第一液位计和第二液位计, 所述第一液位计装设于靠近所述水箱底部的位置, 所述第二液位计装设于靠近所述水箱顶部的位置。

12. 一种采用如权利要求 1-9 中任一项所述的液位计的液位判断方法, 用于检测水箱中液体的液位状态, 其特征在于, 包括:

在所述水箱上设定预设液位;

15 在所述预设液位处设置所述液位计, 所述磁体的 N 极和 S 极中的其中一个位于其中另一个的上方; 当所述磁体的 N 极靠近所述霍尔传感器时, 所述霍尔传感器输出高电平; 当所述磁体的 S 极靠近所述霍尔传感器时, 所述霍尔传感器输出低电平;

判断所述水箱中液体的液位状态: 当所述霍尔传感器输出的电平在高
20 电平和低电平之间发生变化时, 判断所述水箱中液体的液位是否到达所述预设液位。

13. 根据权利要求 12 所述的液位判断方法, 其特征在于, 所述磁体的 N 极位于 S 极的上方, 当所述霍尔传感器输出的电平由低电平变为高电平时, 判断得到所述水箱中液体的当前液位由低于所述预设液位升高至所述
25 预设液位; 当所述霍尔传感器输出的电平由高电平变为低电平时, 判断得到所述水箱中液体的当前液位由高于所述预设液位降低至所述预设液位。

14. 根据权利要求 13 所述的液位判断方法, 其特征在于, 所述预设液

位包括第一液位和第二液位，所述第一液位位于所述第二液位的下方；所述液位计包括第一液位计和第二液位计，所述液位判断方法用于当所述水箱处于加液过程或放液过程时，检测所述水箱中液体的液位状态；所述液位判断方法包括：

5 在所述水箱上设定第一液位和第二液位；

在所述第一液位处设置所述第一液位计，在所述第二液位处设置所述第二液位计；

判断所述水箱中液体的液位状态：当所述水箱处于放液过程，且所述第一液位计的霍尔传感器输出低电平时，判断得到所述水箱中液体的当前
10 液位低于所述第一液位；当所述水箱处于加液过程，且所述第二液位计的霍尔传感器输出高电平时，判断得到所述水箱中液体的当前液位高于所述第二液位。

15. 根据权利要求 14 所述的液位判断方法，其特征在于，所述液位判断方法进一步包括警报步骤，所述警报步骤包括：

15 将所述第一液位值设定为加液警报触发值，将所述第二液位值设定为停止加液警报触发值；

当判断得到所述水箱中液体的当前液位低于所述第一液位时，触发加液警报；当判断得到所述水箱中液体的当前液位高于所述第二液位时，触发停止加液警报。

20 16. 根据权利要求 12 所述的液位判断方法，其特征在于，所述液位判断方法用于检测植保机的水箱中液体的液位；

在判断所述水箱中液体的液位状态之前，还包括步骤：获取所述植保机的当前姿态信息，判断所述植保机是否处于稳定状态；当判断得到所述植保机处于稳定状态时，才执行所述液位判断方法。

25 17. 根据权利要求 16 所述的液位判断方法，其特征在于，所述姿态信息包括俯仰角、横滚角以及偏航角中的至少一种。

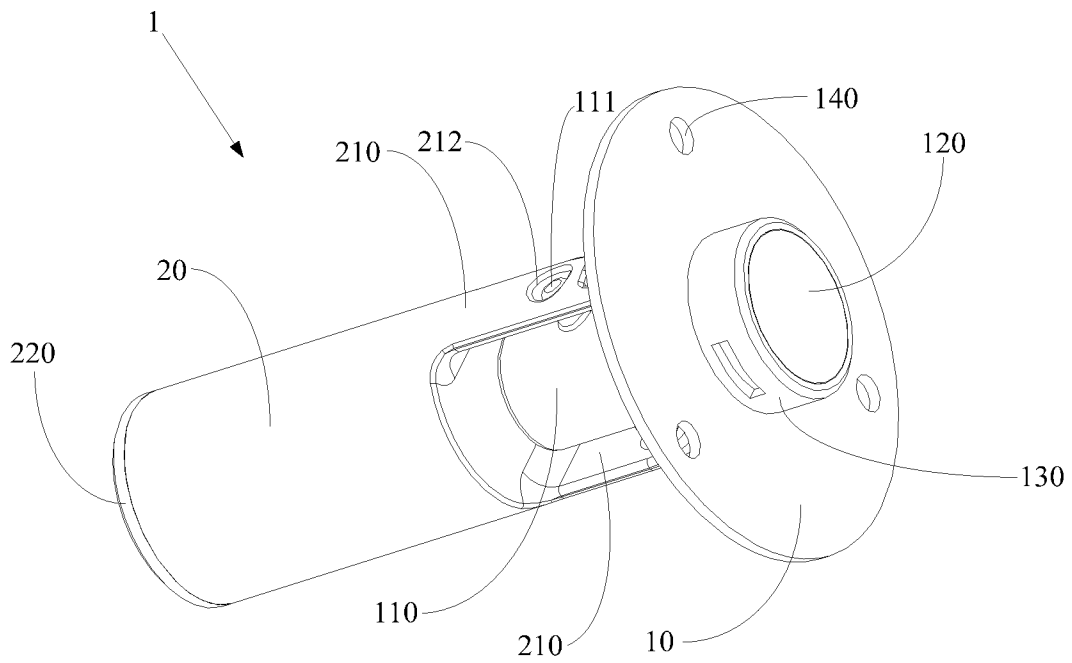


图 1

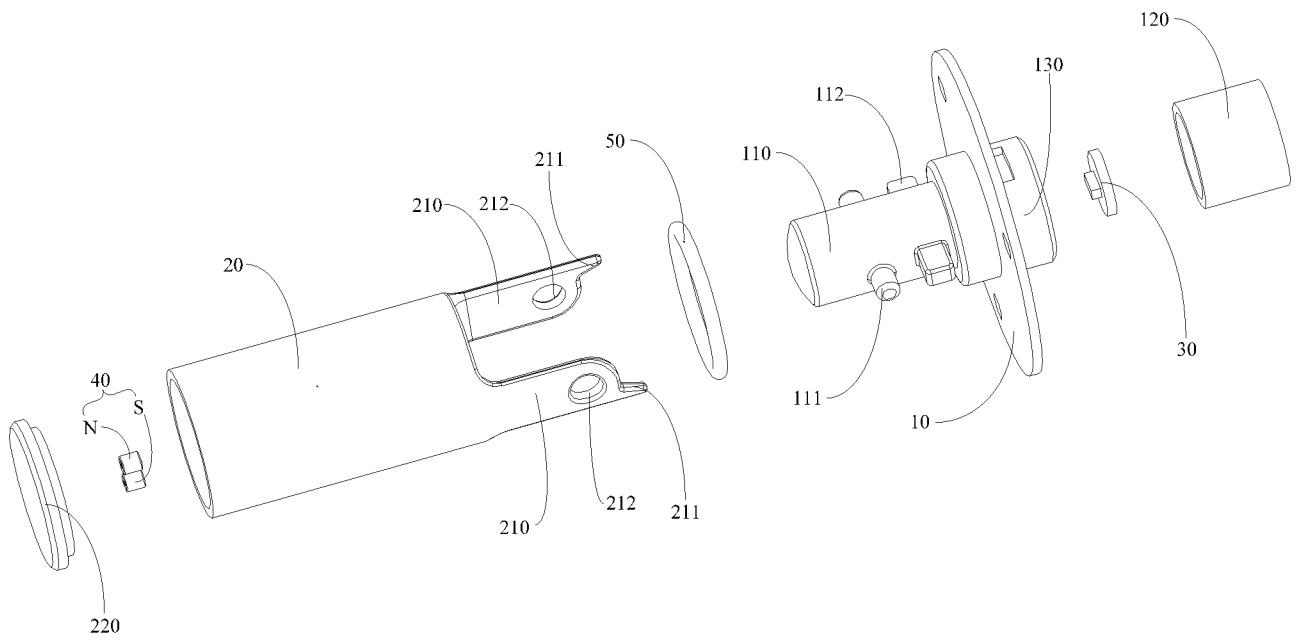


图 2

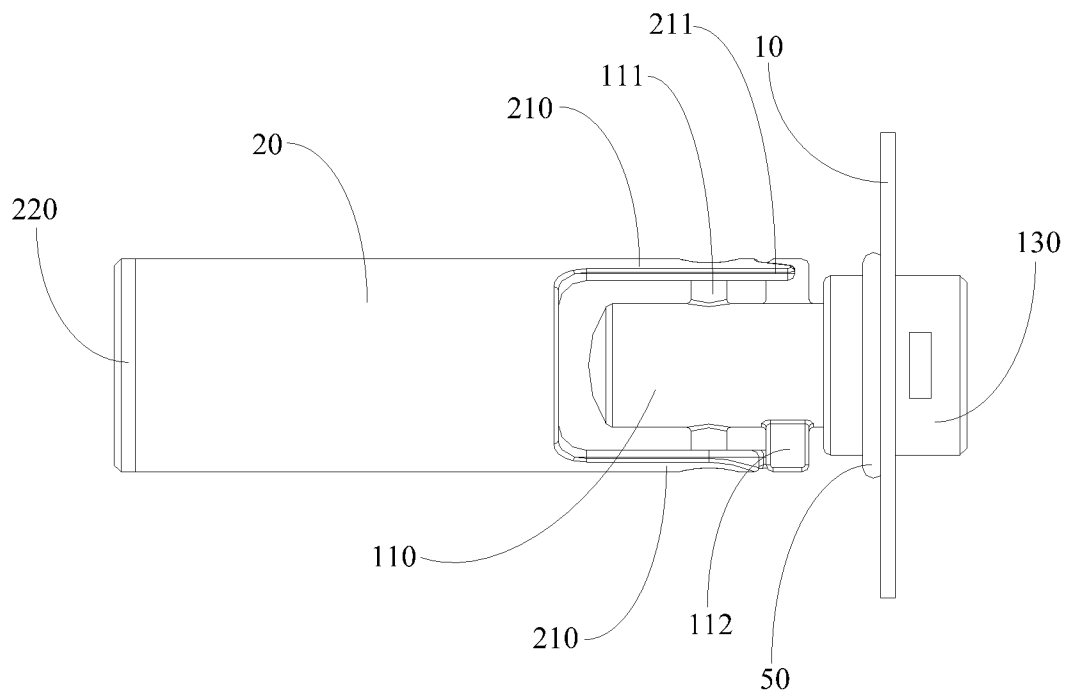


图 3

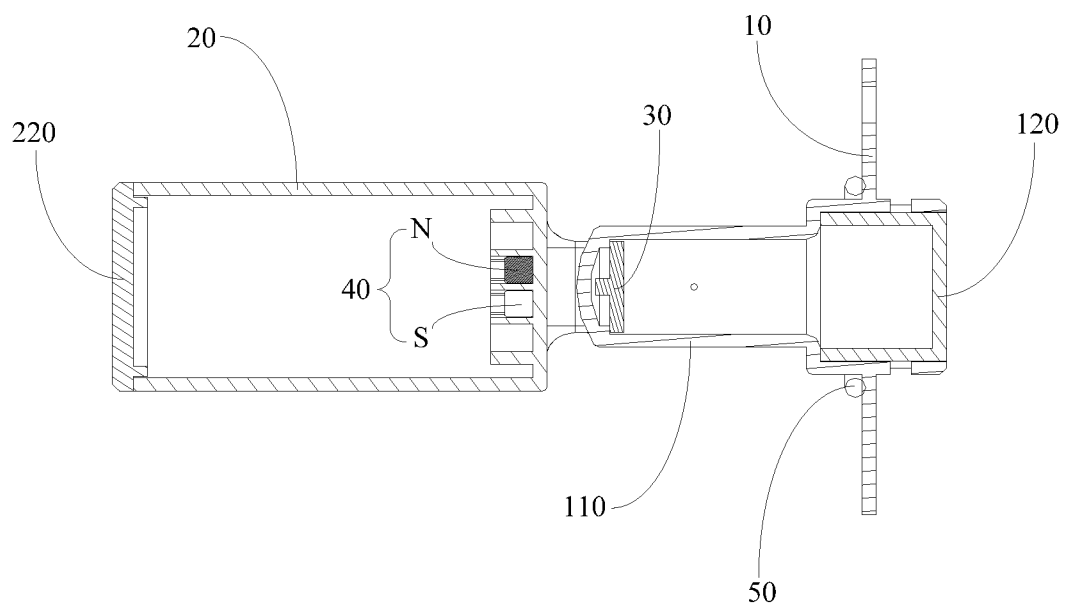


图 4

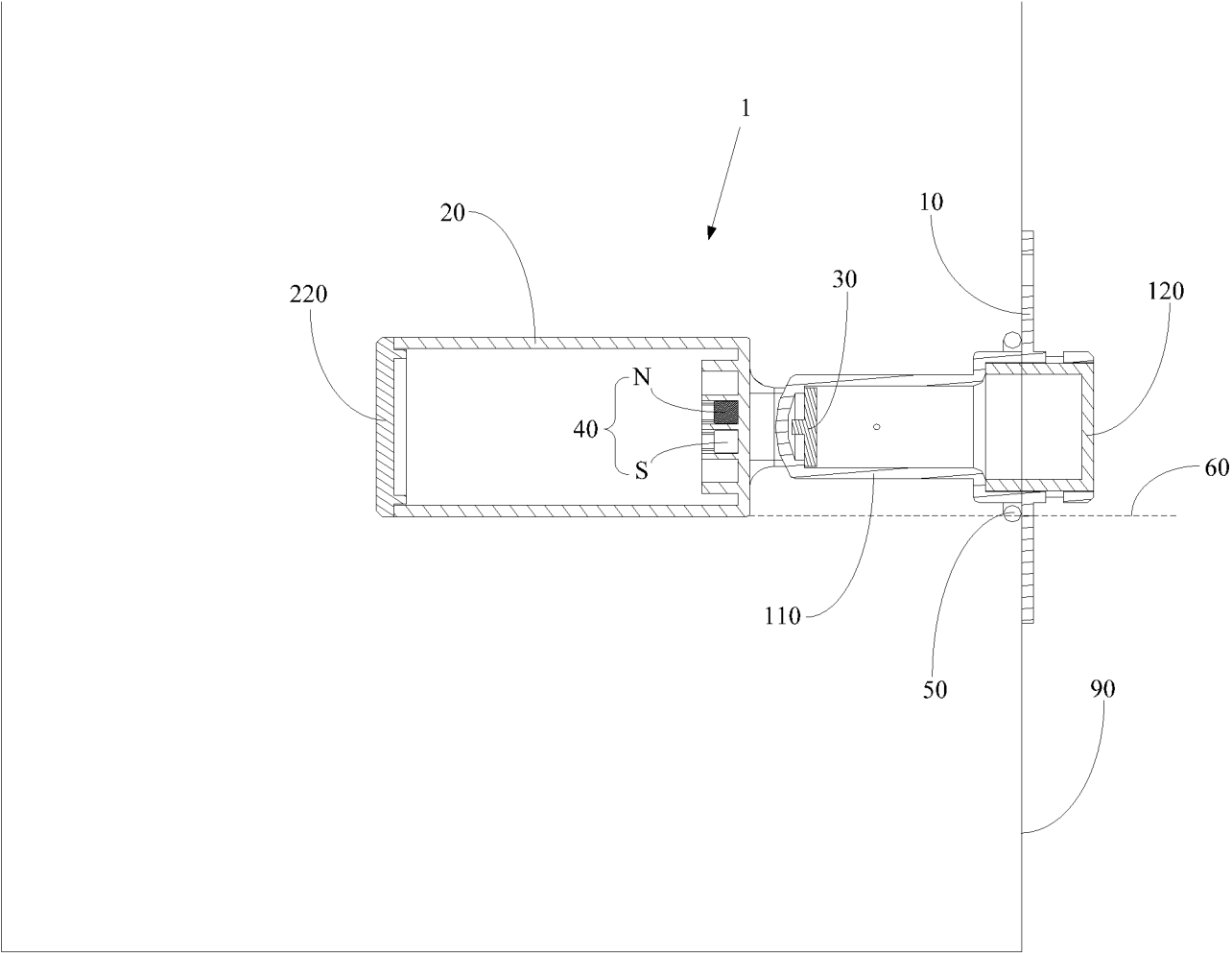


图 5

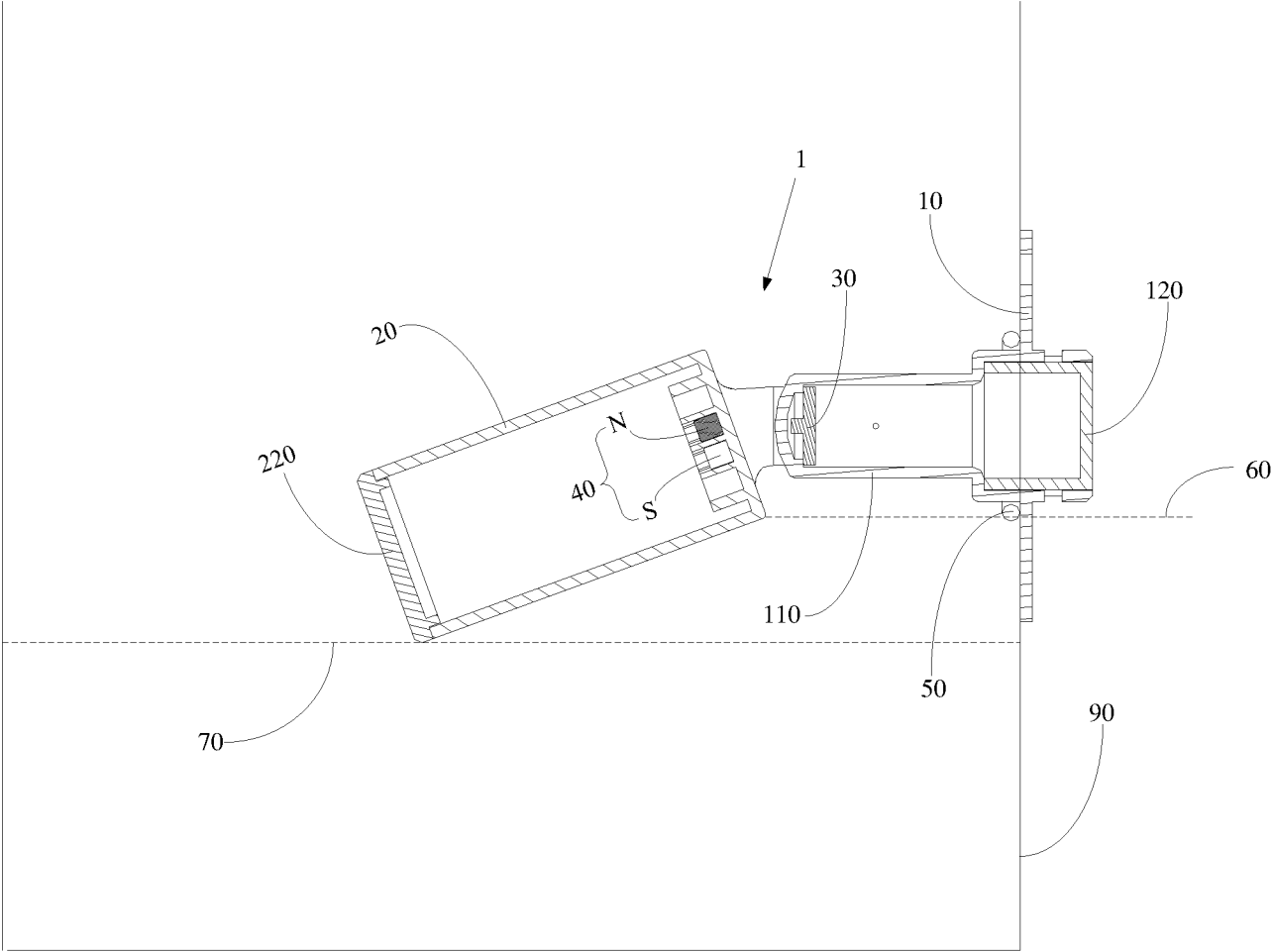


图 6

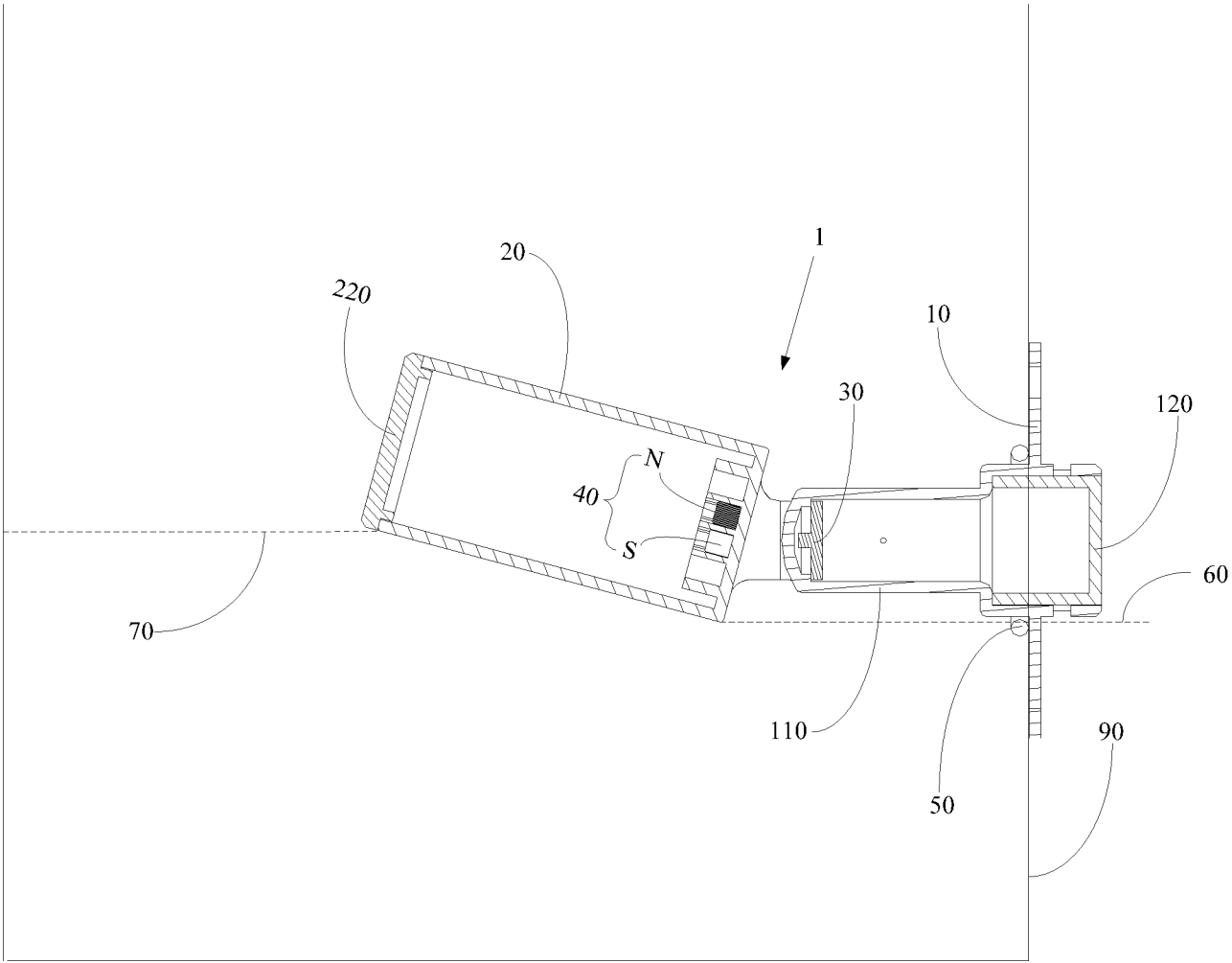


图 7

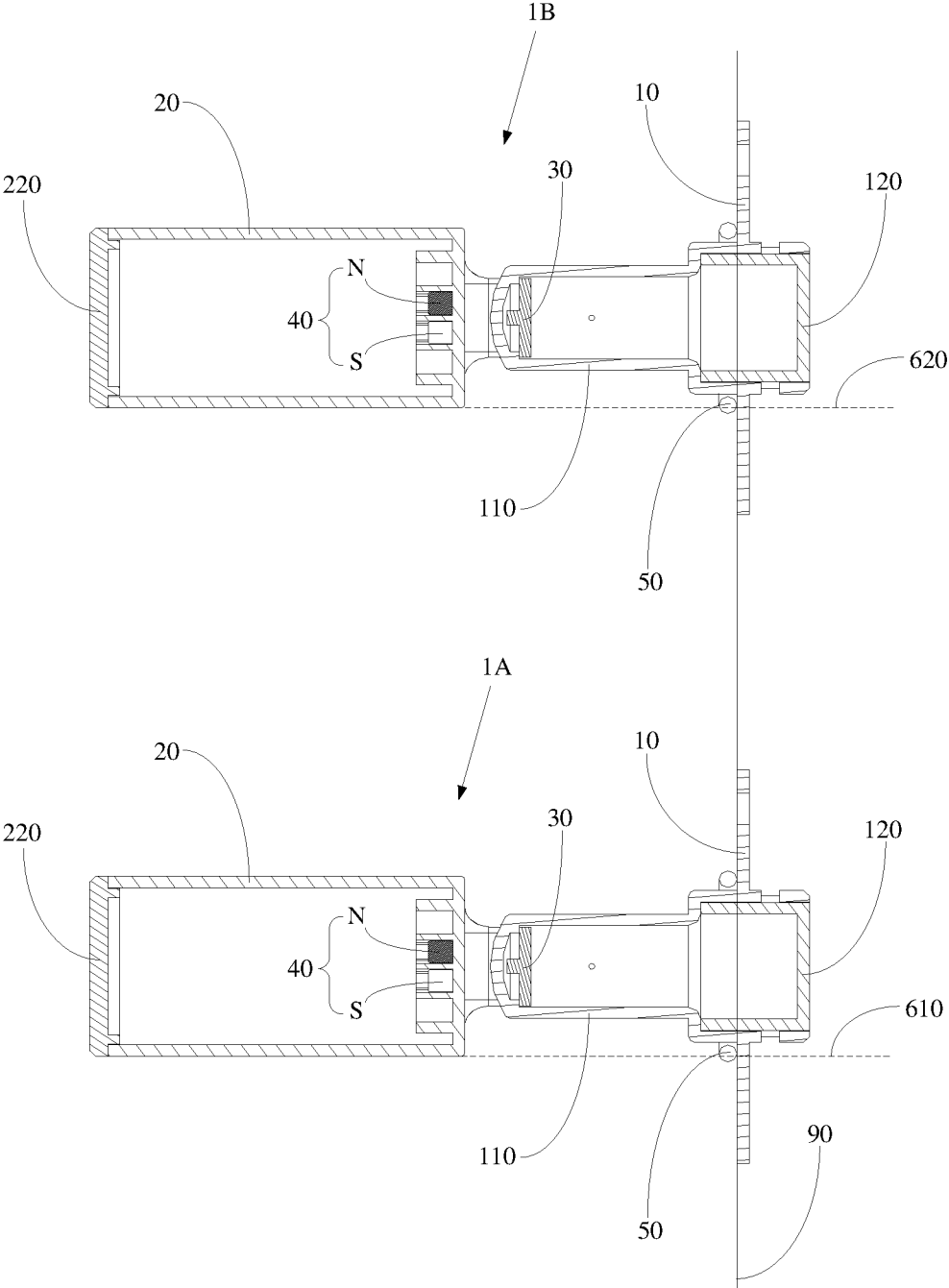


图 8

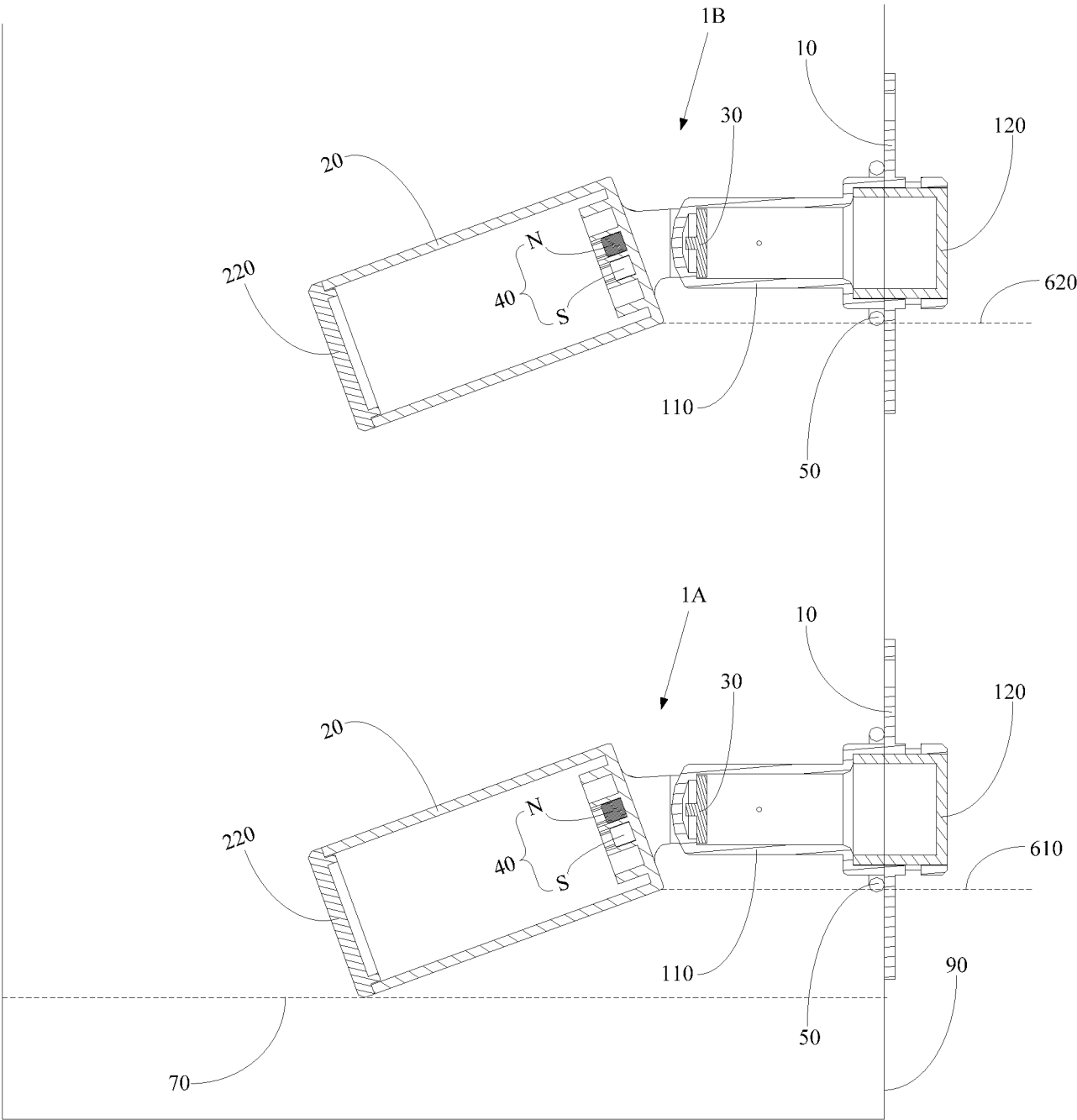


图 9

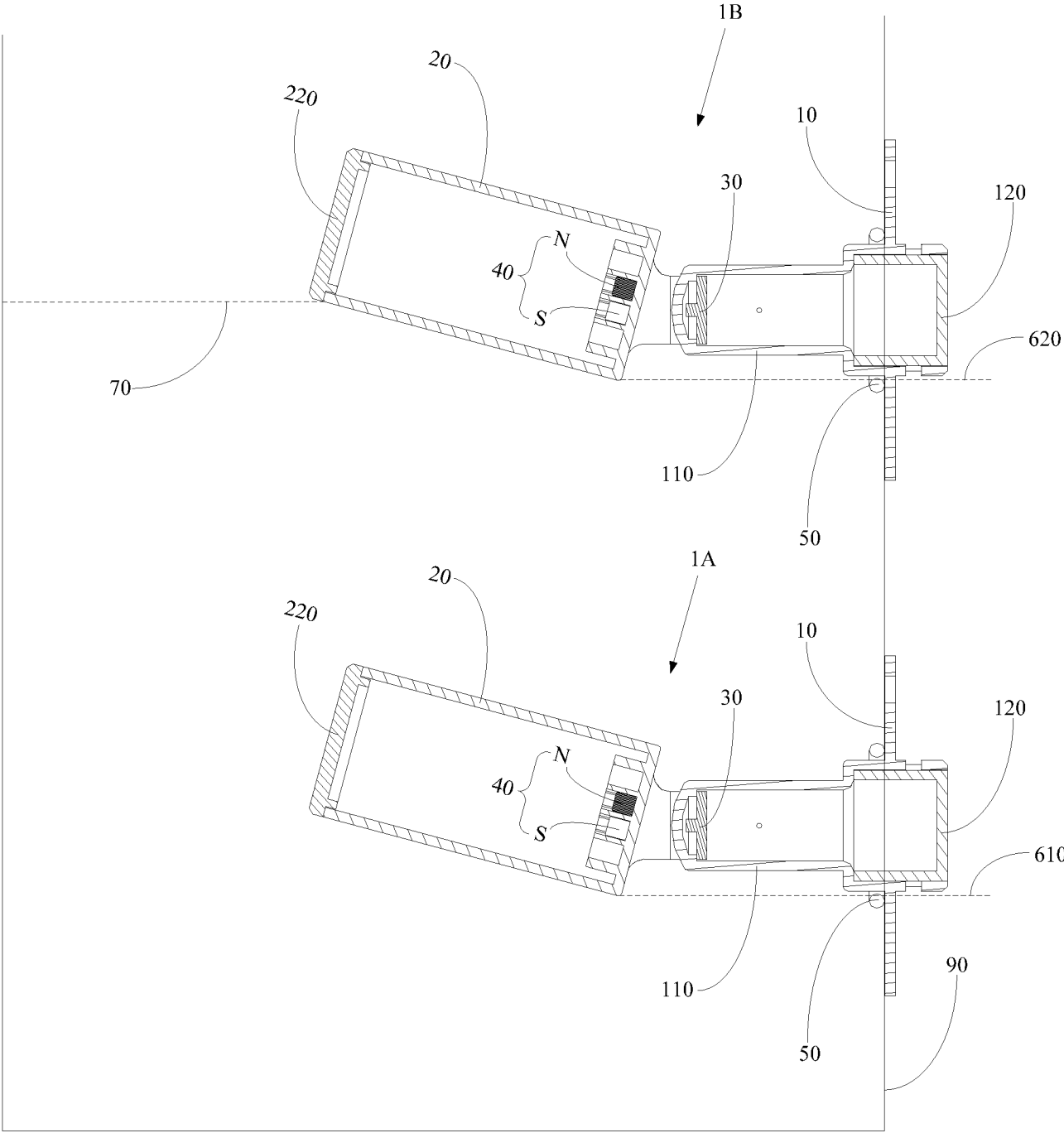


图 10

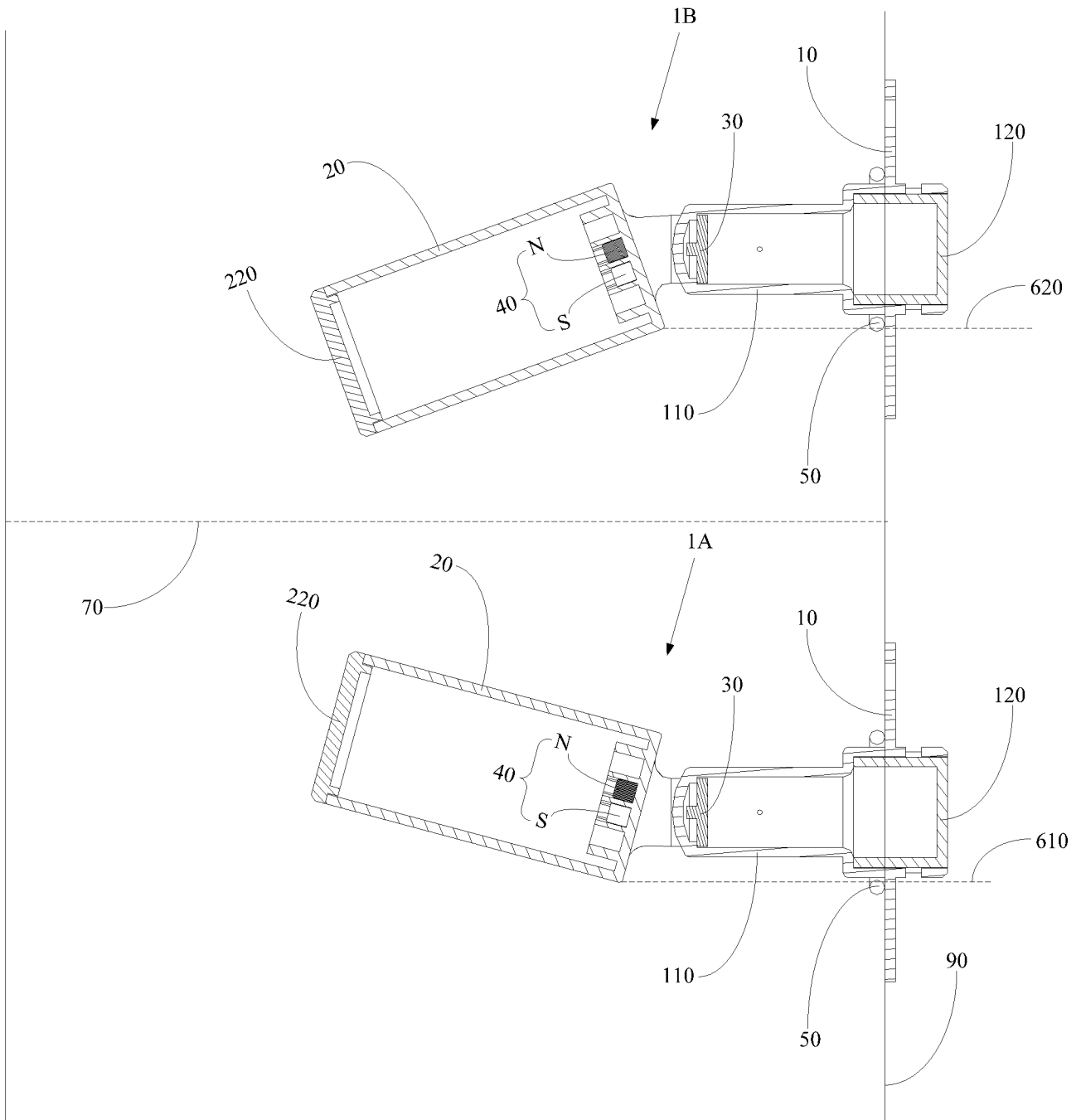


图 11

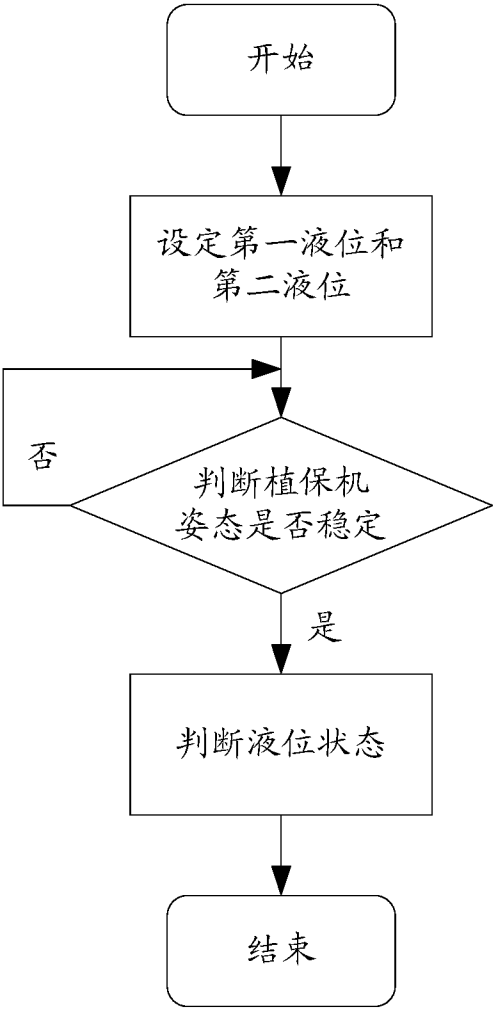


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/107029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F 23/38 (2006.01) i; G01F 23/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01F 23/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 液位, 水位, 浮子, 浮动, 浮块, 浮漂, 浮标, 磁体, 磁性体, 磁敏, 霍尔, 转动, 旋转, level, float+, magnet+, Hall, rotat+, revolv+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 206223251 U (DJI-INNOVATIONS COMPANY LIMITED), 06 June 2017 (06.06.2017), claims 1-11, description, paragraphs [0043]-[0057], and figures 1-12	1-17
X	CN 201364190 Y (SHENZHEN SUNWAVE ELECTRONIC CO., LTD.), 16 December 2009 (16.12.2009), description, page 2, line 20 to page 5, and figures 1-2	1-9, 12-17
Y	CN 201364190 Y (SHENZHEN SUNWAVE ELECTRONIC CO., LTD.), 16 December 2009 (16.12.2009), description, page 2, line 20 to page 5, and figures 1-2	10-11
Y	CN 205168909 U (ZHUHAI YINTONG AGRICULTURE SCIENCE LTD.), 20 April 2016 (20.04.2016), description, paragraphs [0002] and [0032]-[0038], and figure 1	10-11
X	US 20120210782 A1 (GEMS SENSORS, INC.), 23 August 2012 (23.08.2012), description, paragraphs [0026]-[0054], and figures 1-12	1-9
A	CN 201225915 Y (GUANGDONG MIDEA ELECTRIC APPLIANCES CO., LTD.), 22 April 2009 (22.04.2009), entire document	1-17
A	CN 201488782 U (FINETEK (SHANGHAI) CO., LTD.), 26 May 2010 (26.05.2010), entire document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 27 July 2017	Date of mailing of the international search report 17 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XIANG, Wei Telephone No. (86-10) 62413541

International application No.
PCT/CN2016/107029

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/107029

A. 主题的分类 G01F 23/38 (2006.01) i; G01F 23/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01F23/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 液位、水位、浮子、浮动、浮块、浮漂、浮标、磁体、磁性体、磁敏、霍尔、转动、旋转、level、float+, magnet+, Hall、rotat+, revolv+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E</td> <td>CN 206223251 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 权利要求1-11、说明书第[0043]-[0057]段、附图1-12</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2</td> <td>1-9, 12-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205168909 U (珠海银通农业科技有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第[0002]段, 第[0032]-[0038]段、附图1</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 20120210782 A1 (GEMS SENSORS, INC.) 2012年 8月 23日 (2012 - 08 - 23) 说明书第[0026]-[0054]段、附图1-12</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201225915 Y (广东美的电器股份有限公司) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201488782 U (上海凡宜科技电子有限公司) 2010年 5月 26日 (2010 - 05 - 26) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 206223251 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 权利要求1-11、说明书第[0043]-[0057]段、附图1-12	1-17	X	CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2	1-9, 12-17	Y	CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2	10-11	Y	CN 205168909 U (珠海银通农业科技有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第[0002]段, 第[0032]-[0038]段、附图1	10-11	X	US 20120210782 A1 (GEMS SENSORS, INC.) 2012年 8月 23日 (2012 - 08 - 23) 说明书第[0026]-[0054]段、附图1-12	1-9	A	CN 201225915 Y (广东美的电器股份有限公司) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文	1-17	A	CN 201488782 U (上海凡宜科技电子有限公司) 2010年 5月 26日 (2010 - 05 - 26) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
E	CN 206223251 U (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 6月 6日 (2017 - 06 - 06) 权利要求1-11、说明书第[0043]-[0057]段、附图1-12	1-17																								
X	CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2	1-9, 12-17																								
Y	CN 201364190 Y (深圳市信威电子有限公司) 2009年 12月 16日 (2009 - 12 - 16) 说明书第2页第20行至第5页、附图1-2	10-11																								
Y	CN 205168909 U (珠海银通农业科技有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第[0002]段, 第[0032]-[0038]段、附图1	10-11																								
X	US 20120210782 A1 (GEMS SENSORS, INC.) 2012年 8月 23日 (2012 - 08 - 23) 说明书第[0026]-[0054]段、附图1-12	1-9																								
A	CN 201225915 Y (广东美的电器股份有限公司) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文	1-17																								
A	CN 201488782 U (上海凡宜科技电子有限公司) 2010年 5月 26日 (2010 - 05 - 26) 全文	1-17																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2017年 7月 27日		国际检索报告邮寄日期 2017年 8月 17日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 向薇 电话号码 (86-10)62413541																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/107029

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	206223251	U	2017年 6月 6日	无	
CN	201364190	Y	2009年 12月 16日	无	
CN	205168909	U	2016年 4月 20日	无	
US	20120210782	A1	2012年 8月 23日	US 8966974 B2	2015年 3月 3日
				US 2015177049 A1	2015年 6月 25日
CN	201225915	Y	2009年 4月 22日	无	
CN	201488782	U	2010年 5月 26日	无	