(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118434990 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202280082734.1
(22)申请日 2022.12.08
(30)优先权数据
2118289.4 2021.12.16 GB
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.06.13
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2022/053142 2022.12.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/111520 EN 2023.06.22
(71)申请人 罗托克控制有限公司
地址 英国
(72)发明人 N•迈金 K•范斯-科利纳
D•马林 P•霍尔 S•诺丁汉
(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所 11313
专利代理师 李文颖 王珺
(51)Int.Cl.
F16K 31/04(2006.01)
F16K 37/00(2006.01)

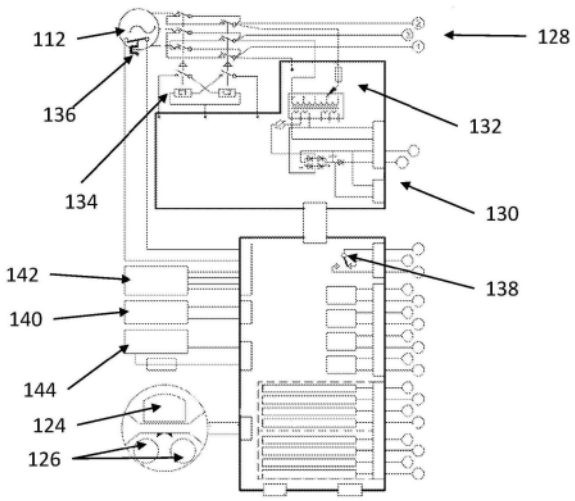
权利要求书3页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于操作执行器的方法与系统

(57)摘要

一种流量控制阀的执行器,包括:用于驱动连接到阀门的输出轴的电动机(112);具有定义电动机的驱动的预期方向的特有特征的电源(128);用于检测该特有特征的传感器(132);用于将电源连接到电动机的连接器(134);以及布置用于将电源连接到电动机的控制系统(130)。执行器的操作包括:提供电流;检测特有特征;从传感器的指示电流的特有特征的输出中确定电动机的驱动的预期方向;确定不存在抑制电动机在电动机的驱动的预期方向上操作的预定条件;以及操作连接器以将电源连接到电动机。



CN 118434990 A

1.一种用于操作执行器的方法,所述执行器用于流量控制阀或类似设备,其中所述执行器包括:

用于驱动连接到流量控制阀的输出轴的电动机;

用于为所述电动机供电的电源,其中所述电源具有定义所述电动机的驱动的预期方向的特有特征;

用于检测所述特有特征的传感器;

用于将所述电源连接到所述电动机的可操作连接器;以及

布置用于操作所述连接器以将所述电源连接到所述电动机的控制系统;

所述方法包括:

在所述电源上提供电力;

使用所述传感器检测所述电力的特有特征;

使用所述控制系统来:

从所述传感器的指示所述电力的特有特征的输出中确定所述电动机的驱动的预期方向;

确定所述执行器是否符合在所述预期方向操作所述电动机的预定操作条件组;

如果所述执行器不符合所述预定操作条件组中的任何一个,则抑制所述电动机的操作;或者

如果所述执行器符合在所述预期方向上操作所述电动机的所述预定操作条件组,则操作所述连接器将所述电源连接到所述电动机。

2.根据权利要求1所述的方法,其中所述电源为三相电源。

3.根据权利要求2所述的方法,其中所述电动机为三相电动机。

4.根据权利要求2或3所述的方法,其中,所述特有特征为所述三相电源中的相序。

5.根据权利要求4所述的方法,还包括改变所述三相电源的相序以反转所述电动机的驱动的预期方向。

6.根据权利要求1所述的方法,其中所述电源是单相电源。

7.根据权利要求1所述的方法,其中所述电源是直流电源。

8.根据前述任一权利要求所述的方法,所述执行器还包括位置传感器,所述位置传感器布置用于输出指示所述输出轴的位置的信号。

9.根据权利要求8所述的方法,还包括:

使用所述控制系统来确定所述输出轴的位置是否处于在预定方向上移动的极限;

如果所述电动机的驱动的预期方向将使所述输出轴在所述预定方向上移动超过极限位置,则抑制所述连接器的操作。

10.根据权利要求8所述的方法,其中操作所述连接器将所述电源连接到所述电动机促使所述电动机在预定方向上移动,所述方法还包括使用所述控制系统操作所述连接器,在所述位置传感器输出指示所述输出轴已达到在所述预定方向上移动的极限的信号时,断开所述电源与所述电动机。

11.根据前述任一权利要求所述的方法,其中所述执行器还包括布置用于在所述执行器的输出处测量扭矩的扭矩传感器。

12.根据权利要求11所述的方法,还包括:

使用所述控制系统确定所述扭矩是否处于在预定方向上的移动的预定极限;

如果所述电动机的驱动的预期方向是所述预定方向并且会导致扭矩超过所述预定极限,则抑制所述连接器的操作。

13.根据权利要求11所述的方法,其中操作所述连接器将所述电源连接到所述电动机促使所述电动机在预定方向上移动,所述方法还包括使用所述控制系统操作所述连接器,在所述扭矩传感器输出指示所述扭矩已达到在所述预定方向上移动的极限的信号时,断开所述电源与所述电动机。

14.根据前述任一权利要求所述的方法,包括当所述控制系统检测到以下情况中的至少一种情况时,生成信号以抑制所述电动机的操作:

所述电动机的温度超过预定水平;

检测到所述电源的变化超过预定水平;

检测到传感器的错误;和

检测到所述控制系统中的故障。

15.根据前述任一权利要求所述的方法,还包括:

在所述控制系统中生成位置指示信号,所述位置指示信号指示附接到所述输出轴的阀门的位置;以及

利用所述位置指示信号向所述执行器的外部生成所述位置的显示。

16.一种用于流量控制阀或类似设备的执行器,包括:

用于驱动连接到流量控制阀的输出轴的电动机;

用于为所述电动机供电的电源,其中所述电源具有定义所述电动机的驱动的预期方向的特有特征;

用于检测所述特有特征的传感器;

用于将所述电源连接到所述电动机的可操作连接器;以及

布置用于操作所述连接器以将所述电源连接到所述电动机的控制系统;

其中:

所述控制系统配置为:

确定所述执行器是否符合在所述预期方向上操作所述电动机的预定操作条件组;

如果所述执行器不符合所述预定操作条件组中的任何一个,则抑制所述电动机的操作;或者

如果所述执行器符合在所述预期方向操作所述电动机的所述预定操作条件组,则操作所述连接器将所述电源连接到所述电动机。

17.根据权利要求16所述的执行器,其中,所述电源为三相电源。

18.根据权利要求17所述的执行器,其中,所述电动机为三相电动机。

19.根据权利要求17或18所述的执行器,其中,所述特有特征为所述三相电源中的相序。

20.根据权利要求19所述的执行器,其中所述连接器配置成使得改变所述三相电源的相序反转所述电动机的驱动方向。

21.根据权利要求16所述的执行器,其中所述电源为单相电源。

22.根据权利要求16所述的执行器,其中所述电源为直流电源。

23.根据权利要求16至22中任一权利要求所述的执行器,还包括位置传感器,所述位置传感器布置用于输出指示所述输出轴的位置的信号。

24.根据权利要求23所述的执行器,其中所述控制系统配置为:

确定所述输出轴的位置是否处于预定方向上的移动的预定极限;

如果所述电动机的驱动的预期方向将使所述输出轴在所述预定方向上移动超过预定极限位置,则抑制所述连接器的操作。

25.根据权利要求23所述的执行器,其中在所述连接器已经操作以将所述电源连接到所述电动机来促使所述电动机在预定方向上移动之后,所述控制系统被配置为在所述位置传感器输出指示所述输出轴已达到在所述预定方向上移动的预定极限的信号时,操作所述连接器以断开所述电动机与所述电源。

26.根据权利要求16至25中任一权利要求所述的执行器,还包括布置用于在所述执行器的输出处测量扭矩的扭矩传感器。

27.根据权利要求26所述的执行器,其中所述控制系统被配置为:

确定所述扭矩是否处于在预定方向上的移动的预定极限;并且

如果所述电动机的驱动的预期方向是所述预定方向并会导致扭矩超过所述预定极限的扭矩,则抑制所述连接器的操作。

28.根据权利要求26所述的执行器,其中在所述连接器已经操作以将所述电源连接到所述电动机来促使所述电动机在预定方向上移动之后,所述控制系统被配置为在所述扭矩传感器输出指示所述扭矩已达到在所述预定方向上移动的预定极限的信号时,操作所述连接器断开所述电源与所述电动机。

29.根据权利要求16至28中任一权利要求所述的执行器,其中所述控制系统被配置为在以下情况中的至少一种情况下抑制所述电动机的操作:

所述电动机的温度超过预定水平;

检测到所述电源的变化超过预定水平;

检测到传感器中的错误;和

检测到所述控制系统中的故障。

30.根据权利要求16至29中任一权利要求所述的执行器,其中所述控制系统被配置为:

生成位置指示信号,所述位置指示信号指示附接到所述输出轴的阀门的位置,以及

使用所述位置指示信号向所述执行器的外部生成所述位置的显示。

31.一种系统,包括一系列根据权利要求16至30中任一权利要求所述的执行器及控制站,其中,每个所述执行器通过所述电源连接到所述控制站,所述控制站包括中央控制系统,用于分别选择每个执行器的电源中的所述特有特征。

32.根据权利要求31所述的系统,其中所述电源是每个执行器中所述控制站与所述控制系统之间唯一的联系。

用于操作执行器的方法与系统

技术领域

[0001] 本发明涉及操作执行器的方法和系统,例如,用于操作阀门、阻尼器或类似设备的执行器。

背景技术

[0002] 执行器操作的阀门在许多行业中都有应用。例如,在石油和天然气设施中的复杂安装,可能包括许多此类执行器。这些执行器通常在安装场所的有限几个位置远程控制,以按命令开启或关闭。在一些已知的系统中,通过修改用于给操作执行器的电动机供电的三相电源来实现对执行器的控制。例如,Rotork plc的一种Range执行器(https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/2875/1/pub003-001-00_0401.pdf)是通过改变三相电源的相序(也称为"相位旋转")来操作的。操作员会将三相电源以特定的相序直接供应给给定执行器。该执行器在安装或设置时已经手动配置,因此这将导致电动机按给定方向驱动。操作员可以通过反转三相中的两相,立即使电动机以相反方向运行。

[0003] 更高级的执行器类型可以在执行器中包含电子控制系统。然而,这些系统通常需要除三相电源外的单独控制电路。这种的一个示例为Rotork plc的AWT SynchroPAK系列(https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/21705/1/pub005-002-00_0715.pdf)。该产品在三相电源和电动机之间提供了控制系统。控制系统具有单独的控制电路输入,用于向控制系统提供输入以控制执行器的操作。控制系统配置为使得确定电动机驱动方向用于开启或关闭阀门,并且控制系统确保施加于电动机的相序在那个方向正确无误,无论执行器接收到的相序如何。因此,即使在开启或关闭操作期间执行器接收到的相序发生变化,或在所有操作中保持不变,控制系统也将确保电动机会按期望方向运行。像这样的执行器与通过三相电源进行控制的方式不兼容。

[0004] 本发明的目的是提供一种具有电子控制系统的执行器,该系统可以以与三相控制系统相兼容的方式进行操作,并且更广泛地允许使用电动机的电源来控制电动机的方向。

发明内容

[0005] 本发明的一个方面包括一种用于操作执行器的方法,执行器用于流量控制阀或类似设备,其中执行器包括:

[0006] 用于驱动连接到流量控制阀的输出轴的电动机;

[0007] 用于为电动机供电的电源,其中电源具有定义电动机的驱动的预期方向的特有特征;

[0008] 用于检测特有特征的传感器;

[0009] 用于将电源连接到电动机的可操作连接器;

[0010] 布置用于操作连接器以将电源连接到电动机的控制系统;

[0011] 该方法包括:

[0012] 在电源上提供电力;

[0013] 使用传感器检测电力的特有特征；

[0014] 使用控制系统从传感器的指示电力的特有特征的输出中确定电动机的驱动的预期方向；

[0015] 使用控制系统确定执行器是否符合在预期方向上操作电动机的预定操作条件组，如果执行器不符合预定操作条件组中任何一个，则抑制电动机的操作；

[0016] 使用控制系统操作连接器将电源连接到电动机。

[0017] 本发明的另一个方面包括一种用于流量控制阀或类似设备的执行器，包括：

[0018] 用于驱动连接到流量控制阀的输出轴的电动机；

[0019] 用于为电动机供电的电源，其中电源具有定义电动机的驱动的预期方向的特有特征；

[0020] 用于检测特有特征的传感器；用于将电源连接到电动机的可操作连接器；以及布置用于操作连接器以将电源连接到电动机的控制系统；

[0021] 其中：

[0022] 控制系统配置为：

[0023] 从传感器的指示电力的特有特征的输出中确定电动机的驱动的预期方向；

[0024] 确定执行器是否符合在预期方向上操作电动机的预定操作条件组；

[0025] 如果执行器不符合预定操作条件组中的任何一个，则抑制电动机的操作；或者

[0026] 如果执行器符合在预期方向上操作电动机的预定操作条件组，则操作连接器将电源连接到电动机。

[0027] 可以通过电源提供启动电动机并提供驱动方向的信号，无需单独的控制电路及其相关联的电缆。因此，控制电源的特有特征可以是控制电动机操作方向的唯一方式。

[0028] 电源可以是三相电源。电动机可以是三相电动机。在这种情况下，特有特征是三相电源中的相序。连接器可以配置成使得改变三相电源的相序即可反转电动机的驱动方向。也可以使用其他电源和电动机，例如，单相电源或直流电源。在这些情况下，特有特征可以是施加到电源的信号，例如，可在执行器处被检测到的电源的调制或其他变化。特有特征可以与所使用电源的具体性质(如电压、电流或相位)有关。

[0029] 术语“连接器”包括机械(电动机械)或电子连接，或电气/电子电动机控制器，取决于所使用的特定电动机、电源和控制系统的性质。

[0030] 预定操作条件组可以包括与操作的预期方向相关的条件。例如，执行器还可以包括位置传感器，该位置传感器布置用于输出指示输出轴的位置的信号。在这种情况下，控制系统可以配置为确定输出轴的位置是否处于预定方向上的移动的预定极限位置或之下，并且如果电动机的驱动的预期方向将使输出轴在预定方向上移动超过预定极限位置，则抑制连接器的操作。在操作连接器以将电源连接到电动机以使电动机在预定方向上移动后，控制系统可以配置为在位置传感器输出指示输出轴已达到在预定方向上移动的预定极限的信号时，操作连接器断开电源与电动机。例如，在阀门已经达到完全开启或完全关闭位置并可能抵抗物理停止或限制时，这可以帮助防止继续操作电动机而造成的对执行器或阀门的损害。

[0031] 执行器还可以包括布置用于在执行器的输出(例如，输出轴)处测量扭矩的扭矩传感器。在这种情况下，控制系统可以配置为确定扭矩是否处于在预定方向上的预定移动限

制,如果电动机的驱动的预期方向是预定方向并且会导致扭矩超过预定极限,则抑制连接器的操作。在已经操作连接器将电源连接到电动机以使电动机在预定方向上移动后,控制系统可以配置为在扭矩传感器输出指示扭矩已达到在预定方向上移动的预定极限的信号时,操作连接器断开电源与电动机。例如,在阀门达到完全开启或完全关闭位置并可能抵抗物理停止或限制或由于卡住等原因无法进一步移动时,这可以帮助防止继续操作电动机而造成的对执行器或阀门的损害。

[0032] 电动机的预定操作条件组还可以包括与操作的预期方向无关的条件。这些包括:电动机的温度不得超过预定水平;检测到电源的变化超过预定水平;检测到传感器中的错误;和检测到控制系统中的故障。

[0033] 控制系统可以配置为生成位置指示信号,该位置指示信号指示附接到输出轴的阀门的位置,并使用位置指示信号向执行器的外部生成位置的显示。

[0034] 本发明的另一个方面包括系统,包括一系列执行器和控制站,其中每个执行器通过电源与控制站连接,控制站包括中央控制系统,用于分别选择每个执行器的电源中的特有特征。电源是每个执行器中控制站与控制系统之间的唯一联系。

[0035] 本发明的其他方面将从描述中显而易见。

附图说明

[0036] 图1是已知执行器的顶视图。

[0037] 图2是图1中执行器的侧视图。

[0038] 图3是图1中执行器的控制系统的示意图。

[0039] 图4是根据本发明一个实施例的执行器的示意图。

[0040] 图5是根据本发明一个实施例包括多个执行器的系统的示意图。

具体实施方式

[0041] 图1和图2显示了一种已知类型的执行器的顶视图和侧视图,该执行器可用于操作阀门(或阻尼器或其他类似设备)。该执行器包括外壳10,内部封装有三相电动机12、开关机构14和电源连接16。轴18穿过外壳,并由电动机12驱动旋转。阀门(未显示)连接到轴18,可以直接连接或通过齿轮箱连接。电动机12通过蜗轮驱动轴。反转电动机的方向会反转轴18的旋转方向。手轮20设置在轴上,用于在电动机故障时手动操作执行器,同时配有杆22用于使手轮20与轴18接合或脱开。位置指示器24设置在开关机构14的端部,局部控制选择器26设置在电源连接16的侧面。

[0042] 图3显示了图1和图2中执行器的控制系统的示意图。三相电源28通过电源16连接,其包括电动机控制部分30(显示在外壳10外部,但实际上容纳在电源部分16内),为电动机12提供电力。电动机控制部分30还根据三相电源的相序设定电动机12的驱动方向。为了使执行器在给定方向上操作,操作员以给定相序设定供给到执行器的三相电源。为了改变执行器驱动的方向,操作员改变三相电源中两相的顺序。电动机控制30响应改变的相序使电动机12反向驱动。提供三相电源的电缆是连接到执行器的唯一连接,通过该连接可以从远程位置向执行器传达操作电力和指令。

[0043] 在图1、2和3的执行器中,一旦在电源28上提供了电力,电动机12将开始运行。当阀

门到达限位位置时,可以使用电动机械开关来停止电动机。保护执行器免受损害,特别是电动机,将依赖于开关的正确安装和配置。

[0044] 根据本发明的执行器具有与图1和图2所示的基本结构相同,但在电源部分的电子设备和操作方式上有所不同。与图1和图2的实施例一样,三相电缆是连接到执行器的唯一连接,通过该连接可以从远程位置向执行器传达操作电力和指令。

[0045] 图4显示了根据本发明一个实施例的执行器的控制系统的示意图。如前所述,该执行器包括由三相电源128供电的三相电动机112。控制系统130包括相位检测部分132和以开关部分134形式的连接器。当向执行器供电时,相位检测系统132感测三相电源上的相序。相位检测系统132配备了预设逻辑,根据相序定义电动机旋转的预期方向。

[0046] 开关部分134包括两个可配置的开关C1、C2。在第一配置中,开关C1断开,开关C2闭合,三相电源的相位以与供电相同的顺序连接到电动机112。在第二配置中,开关C2断开,开关C1闭合,三相电源中两相的顺序被反转。在不操作时,两个开关C1和C2都是断开的,即电动机112没有电力。任何时候只能闭合开关C1或C2。在替代实施例中,开关部分是电子的,可以成为电子电动机驱动的一部分。

[0047] 电动机112对于给定相序的特定驱动方向,以及这是否转化为附接到执行器上的阀门的开启或关闭,将在执行器最初设置时设定。控制系统130检测电力何时提供到三相电源128,并且没有检测到会阻止执行器在预期方向操作的情况之后,配置开关部分134。

[0048] 这种布置的结果是,当开关部分134处于第一配置时,只要通过三相电源128提供电力,电动机将根据供电的相序在给定方向上操作。操作期间相序的变化将导致电动机112从其原始方向反转。

[0049] 控制系统130包括多个传感器输入,如果存在某些条件将阻止操作或停止操作。系统130包括监控继电器138,监控继电器138提供电动机抑制信号,阻止开关部分134向电动机供电。这允许抑制电动机112的操作,以避免对执行器特别是电动机造成损害。

[0050] 抑制电动机操作的某些条件可能独立于电动机112的操作的预期方向。电动机112包括温控器136。如果电动机线圈的温度高于预定水平,温控器将跳闸并导致监控继电器138抑制向电动机供电。导致监控继电器138抑制电动机的其他抑制信号包括来自相位检测系统的信号,指示三相电源上相位的丢失;检测到连接到执行器轴的位置传感器(例如,编码器)140的错误;以及检测到控制系统130的故障。

[0051] 还有其他条件可能抑制电动机的操作,这取决于其驱动方向。例如,如果阀门完全开启或完全关闭,在开启或关闭方向上的进一步操作可能会对执行器或阀门造成损害。然而,反向操作(即从开启到关闭,或从关闭到开启)可以被允许。

[0052] 执行器包括位置传感器140,例如,设置在执行器的输出轴上。当该位置传感器指示阀门处于极限位置时,如果相位检测器132指示电动机112的操作的预期方向将会使阀门进一步朝向极限位置驱动,则控制系统130可以抑制电动机的操作。如果预期方向驱动阀门远离极限位置,则不会有抑制。位置传感器140还可以用来指示何时停止电动机的操作,因为阀门已达到极限位置。

[0053] 执行器还包括扭矩传感器142,用于检测例如在执行器的输出处的扭矩。扭矩会受到阀门移动阻力(或阀门或执行器的任何其他内部因素,这些因素抵抗电动机转动阀门的效果,例如,内部卡阻)的影响。因此,当阀门到达极限位置并被阻止在同一方向上进一步移

动时,扭矩会升高。在这种情况下,控制系统将抑制电动机112在给定方向的操作,但允许反向操作。除了极限位置外,即使阀门不在极限位置,由于某些东西阻塞了阀门在给定方向上进一步移动,扭矩也可能升高。扭矩传感器142的输出也可以用来在这种情况下停止电动机112的操作。

[0054] 位置传感器140和扭矩传感器142的使用都提供了依赖于方向的抑制,如果输入的电源显示操作的预期方向朝向极限或障碍,则防止控制系统操作开关部分134连接电源128到电动机112,但如果操作远离这个位置则没有影响。

[0055] 控制系统130还包括多个中间位置开关S1-S4,可以配置为在执行器的任何预定中途位置(即非完全开启或完全关闭)打开或关闭继电器。

[0056] 控制系统的相位检测系统132检测输入电源的相序,由此控制系统130确定电动机的操作方向。这个确定的方向可以与位置编码器140的输出一起使用,生成指示附接于执行器上的阀门操作方向的信号。

[0057] 执行器还可以包括本地控制选择器126和从外壳外部可见的位置指示器124。阀门位置和控制系统的方向输出可以在指示器124上显示。还提供了电池144,用于在没有提供三相电源时维持电子功能。

[0058] 图5显示了使用上面描述的执行器的系统的示意图。这样的系统可以是拥有分布在广泛区域的多个阀门或执行器石油或天然气设施。系统包括控制站200,包括由操作员操作的中央控制系统202。中央控制系统202通过电源电缆206连接到执行器204a-204d。在使用中,中央控制系统202配置为向特定阀门提供三相电。电源的相位旋转被选择以导致相应执行器的电动机以特定方向驱动。每个执行器204a-204d可以独立于其他执行器操作。此外,给定相位旋转导致一个驱动方向还是另一个方向,或者导致阀门开启还是关闭,将取决于特定执行器的安装和配置方式。电源电缆206是中央控制系统202与各个执行器204a-204d之间唯一的直接连接。

[0059] 可以在本发明的范围内进行各种变更。虽然上面描述了三相电动机和电源,但相同的概念也可以应用于其他电动机拓扑和电源,例如,直流电源,使用电源的特有特征来配置电动机驱动以便在给定方向操作。例如,这个特征可以是叠加在电流供应上的信号。

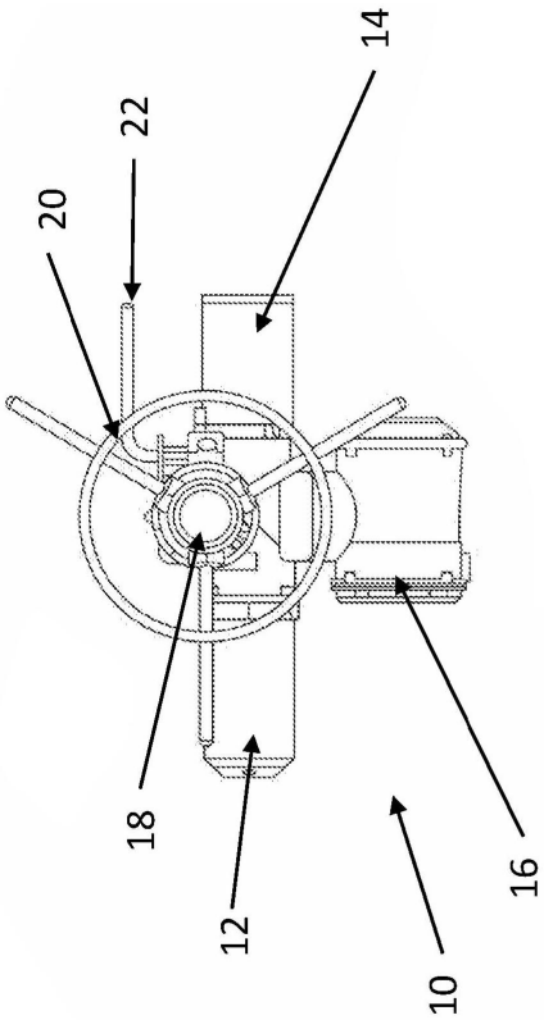


图1

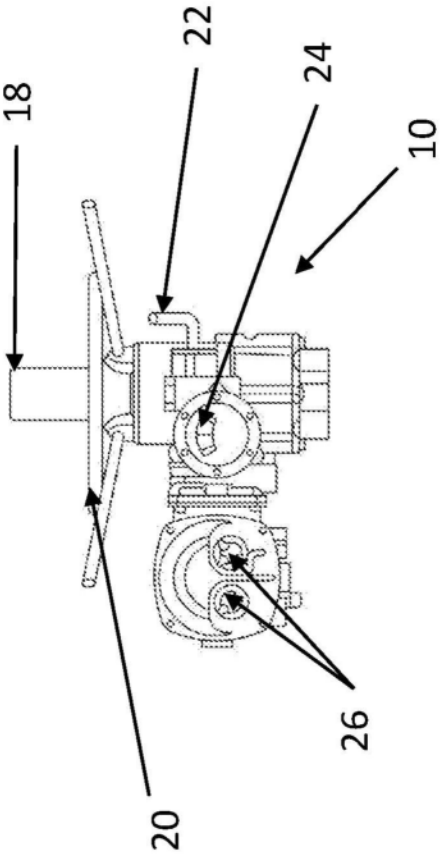


图2

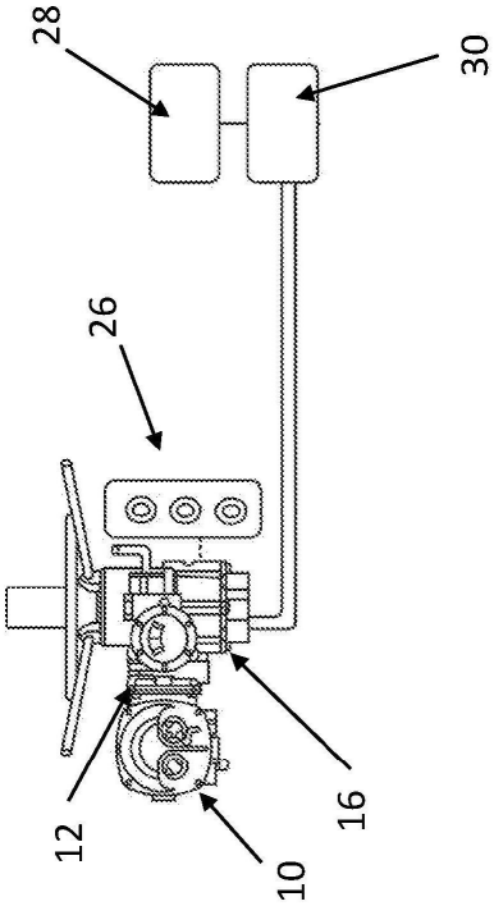


图3

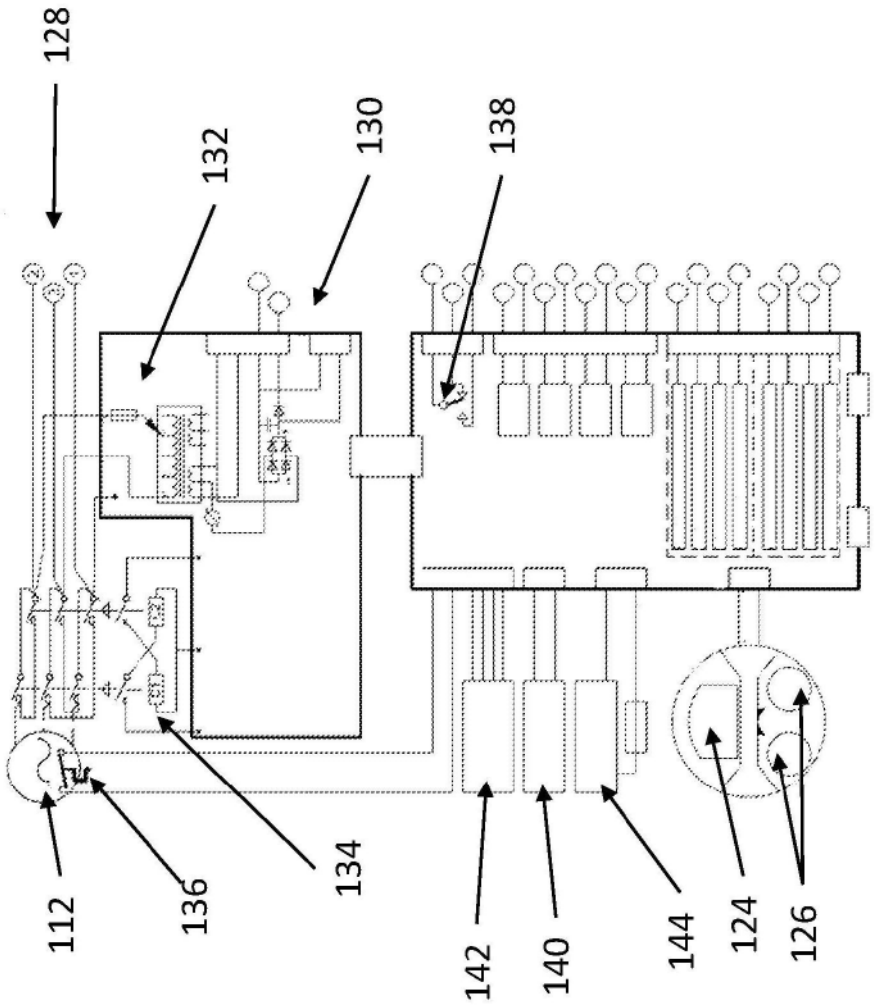


图4

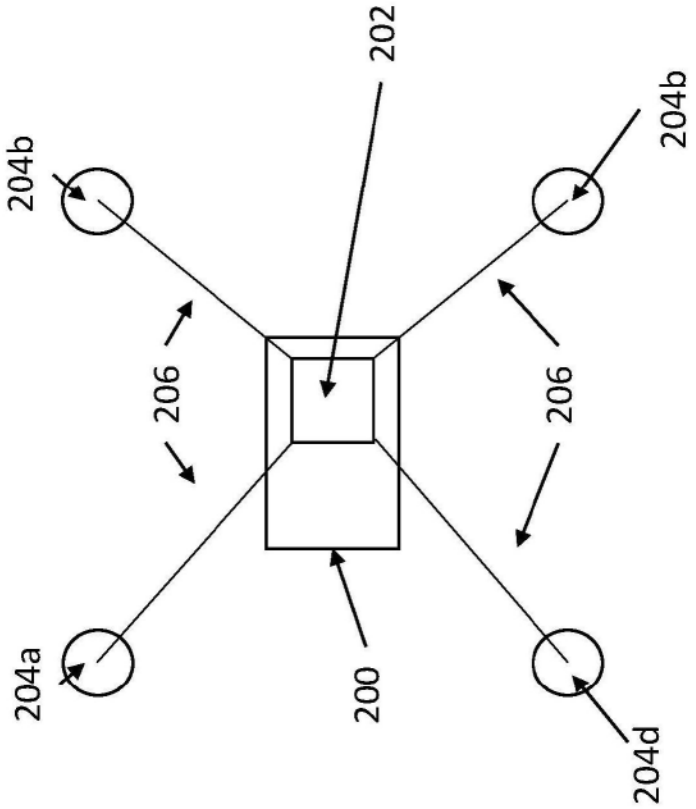


图5