



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102734276 B

(45) 授权公告日 2015.07.01

(21) 申请号 201210218447.7

US 5245827 A, 1993.09.21,

(22) 申请日 2012.06.28

US 5666806 A, 1997.09.16,

(73) 专利权人 三一汽车起重机械有限公司

US 5129230 A, 1992.07.14,

地址 410600 湖南省长沙市宁乡县金洲新区  
金洲大道西 168 号

审查员 蒋中立

(72) 发明人 禹阳华 周畅 张国瑞

(74) 专利代理机构 北京友联知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51) Int. Cl.

F15B 21/08(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1405458 A, 2003.03.26,

CN 1405458 A, 2003.03.26,

CN 1035868 A, 1989.09.27,

CN 1823230 A, 2006.08.23,

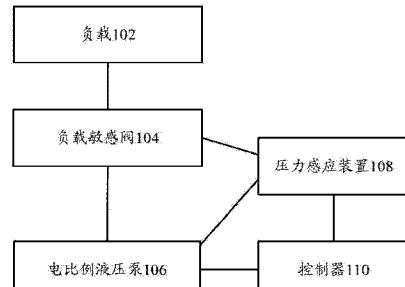
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

负载敏感电比例液压控制系统和工程机械

(57) 摘要

本发明提供了一种负载敏感电比例液压控制系统，包括：电比例液压泵、负载敏感阀；压力感应装置，用于检测所述电比例液压泵的出液口处的第一压力，以及所述负载敏感阀的负载反馈回路上的第二压力；控制器，连接至所述压力感应装置和所述电比例液压泵，根据来自所述压力感应装置的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差，对所述电比例液压泵的出液流量进行控制。本发明还提出了一种工程机械。通过本发明的技术方案，利用电气程序控制不带负载反馈的泵，以实现负载反馈，并解决了泵的输出流量与阀的输入流量的匹配问题，简化了系统并提高了系统的效率。



1. 一种负载敏感电比例液压控制系统,包括电比例液压泵、负载敏感阀,其中,所述负载敏感阀连接至所述电比例液压泵和负载,其特征在于,所述负载敏感电比例液压控制系统还包括:

压力感应装置,用于检测所述电比例液压泵的出液口处的第一压力,以及所述负载敏感阀的负载反馈回路上的第二压力;

控制器,连接至所述压力感应装置和所述电比例液压泵,根据来自所述压力感应装置的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差,对所述电比例液压泵的出液流量进行控制;

定差溢流阀,连接至所述电比例液压泵的出液口、所述负载敏感阀的进液口及所述负载敏感阀的负载反馈回路,对流入所述负载敏感阀的进液口的进液压力进行控制;

电磁阀,连接至所述控制器,根据来自所述压力感应装置的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差,对流入所述负载敏感阀的进液口的进液压力进行控制。

2. 根据权利要求 1 所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,所述压力感应装置包括:

第一压力传感器,设置在所述电比例液压泵的出液口处;以及

第二压力传感器,设置在所述负载敏感阀的负载反馈路上。

3. 根据权利要求 1 所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,还包括:所述控制器设置在所述电比例液压泵的内部或外部。

4. 根据权利要求 3 所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,所述控制器具体包括:控制芯片和电比例阀,

所述控制芯片电连接至所述压力感应装置和所述电比例阀;以及

所述电比例阀设置在所述电比例液压泵的出液口,根据来自所述控制芯片的控制指令,对所述电比例液压泵的出液流量进行控制。

5. 根据权利要求 4 所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,所述控制器还包括:

设置模块,用于根据接收到的设置指令,对所述压力差的数值进行设置。

6. 根据权利要求 4 所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,所述控制芯片上设置有外部接口,所述外部接口可连接至外部输入设备,以对所述压力差进行设置。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的负载敏感电比例液压控制系统,其特征在于,还包括:

显示装置,连接至所述控制器,对所述电比例液压泵的出液口流量和 / 或所述负载敏感阀的进液口流量进行实时显示。

8. 一种工程机械,其特征在于,包括:如权利要求 1 至 7 中任一项所述的负载敏感电比例液压控制系统。

## 负载敏感电比例液压控制系统和工程机械

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液压控制技术领域，具体而言，涉及一种负载敏感电比例液压控制系统和一种工程机械。

### 背景技术

[0002] 目前，用来实现与负载无关的流量分配系统中，负载敏感阀(LS 阀)检测负载并将负载压力引至泵上流量调节机构，来实现压差(主泵出口压力与控制阀输出压力)控制泵的流量。此系统需要负载敏感阀检测负载并将负载压力引至泵的流量调节机构，通过泵出口压力与负载反馈压力之间的压力差对泵的流量进行调节。根据系统配套的泵流量调节方式可分为两类，一类为油泵弹簧设定补偿压力，如需改变补偿压力，需停机进行弹簧力调整；另一类为变补偿压力比例电磁阀，通过电气调节补偿压力。

[0003] 相关技术中的负载独立流量系统如图 7 示，由变量泵 702、变量泵调节机构 704、节流阀 706、压力补偿器 708、梭阀 710 和负载 712 组成。此系统存在以下缺点：

[0004] 1) 系统需选用负载反馈泵如该变量泵 702，将负载 712 的负载反馈压力接至变量泵 702 的控制口，液压管路布置相对复杂；

[0005] 2) 为实现变补偿压力调节，需选用带变补偿压力比例电磁阀的负载反馈泵，且要求泵的流量调节机构对应的泵出口流量与阀的流量完全匹配，因此需要使用该变量泵调节机构 704 与变量泵 702 进行配合，同时，为防止负载 718 动作时产生冲击，这样就要求在系统研发之初必须作大量的实验，以验证系统的匹配性。

[0006] 因此，需要一种新的液压控制技术简化液压管路布置，解决泵与阀流量的匹配问题。

### 发明内容

[0007] 本发明正是基于上述问题，提出了一种新的液压控制技术，利用电气程序控制不带负载反馈的泵，以实现负载反馈，并解决了泵与阀流量的匹配问题，简化了系统并提高了系统的效率。

[0008] 有鉴于此，本发明提出了一种负载敏感电比例液压控制系统，包括：电比例液压泵、负载敏感阀，其中，所述负载敏感阀连接至所述电比例液压泵和负载，所述负载敏感电比例液压控制系统还包括：压力感应装置，用于检测所述电比例液压泵的出液口处的第一压力，以及所述负载敏感阀的负载反馈回路上的第二压力；控制器，连接至所述压力感应装置和所述电比例液压泵，根据来自所述压力感应装置的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差，对所述电比例液压泵的出液流量进行控制。

[0009] 在上述技术方案中，优选地，所述压力感应装置包括：第一压力传感器，设置在所述电比例液压泵的出液口处；以及第二压力传感器，设置在所述负载敏感阀的负载反馈回路上。

[0010] 在上述任一技术方案中，优选地，还包括：所述控制器设置在所述电比例液压泵的

内部或外部。

[0011] 在上述任一技术方案中，优选地，所述控制器具体包括：控制芯片和电比例阀，所述控制芯片电连接至所述压力感应装置和所述电比例阀；以及所述电比例阀设置在所述电比例液压泵的出液口，根据来自所述控制芯片的控制指令，对所述电比例液压泵的出液流量进行控制。

[0012] 在上述任一技术方案中，优选地，所述控制器还包括：设置模块，用于根据接收到的设置指令，对所述压力差的数值进行设置。

[0013] 在上述任一技术方案中，优选地，所述控制芯片上设置有外部接口，所述外部接口可连接至外部输入设备，以对所述压力差进行设置。

[0014] 在上述任一技术方案中，优选地，还包括：定差溢流阀，连接至所述电比例液压泵的出液口、所述负载敏感阀的进液口及所述负载敏感阀的负载反馈回路，对流入所述负载敏感阀的进液口的进液压力进行控制。

[0015] 在上述任一技术方案中，优选地，还包括：电磁阀，连接至所述控制器，根据来自所述压力感应装置的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差，对流入所述负载敏感阀的进液口的进液压力进行控制。

[0016] 在上述任一技术方案中，优选地，还包括：显示装置，连接至所述控制器，对所述电比例液压泵的出液口流量和 / 或所述负载敏感阀的进液口流量进行实时显示。

[0017] 根据本发明的又一方面，还提出了一种工程机械，其特征在于，包括如上述任一技术方案所述的负载敏感电比例液压控制系统。

[0018] 通过以上技术方案，由电气控制实现了泵流量的调节，使液压系统得到简化并提高了液压系统的效率。

## 附图说明

[0019] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0020] 图 2 是图 1 所示的实施例的一种具体实施方式的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0021] 图 3 是图 1 所示的实施例的另一种具体实施方式的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0022] 图 4 示出了根据本发明的另一个实施例的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0023] 图 5 是图 4 所示的实施例的另一种具体实施方式的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0024] 图 6 示出了根据本发明的另一个实施例的负载敏感电比例液压控制系统的结构示意图；

[0025] 图 7 示出了相关技术中的负载独立流量分配系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实

施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0027] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施，因此，本发明并不限于下面公开的具体实施例的限制。

[0028] 如图 1 所示，是本发明的一个具体实施例的负载敏感电比例液压控制系统，该系统包括：电比例液压泵 106、负载敏感阀 104，控制器 110 和压力感应装置 108。负载敏感阀 104 连接至负载 102 和电比例液压泵 106，电比例液压泵 106 还联结至控制器 110，控制器 110 连接至压力感应装置 108，压力感应装置 108 检测电比例液压泵 106 的出液口处的第一压力，以及负载敏感阀 104 的负载反馈回路上的第二压力。当系统工作时，控制器 110 根据来自压力感应装置 108 的第一压力、第二压力以及预设的压力差，对电比例液压泵 106 的出液流量进行控制，使第一压力、第二压力的压力差与预设压力差相等。这样使电比例液压泵 106 输出流量与负载 102 所需流量相匹配。

[0029] 在该技术方案中，电比例液压泵 106 输出流量与负载 102 所需流量之间的匹配关系具体是指，通过检测到的第一压力、第二压力，对电比例液压泵 106 的输出流量进行控制，从而对第一压力和第二压力的实时压力差进行控制，使得实时压力差 = 第一压力 - 第二压力 = 预设的压力差。当然，具体实施过程中，可以允许实时压力差与预设的压力差之间存在一定的误差范围。

[0030] 如图 2 所示，在一种具体的实施方式下，压力感应装置 108 包括：第一压力传感器 202，设置在电比例液压泵 106 的出液口处，用于检测电比例液压泵 106 的出液口处的第一压力；以及第二压力传感器 204，设置在负载敏感阀 104 的负载反馈回路上，用于检测负载敏感阀 104 的负载反馈回路上的第二压力。

[0031] 在上述技术方案中，控制器 110 可以设置在电比例液压泵 106 的内部或外部。具体地，当控制器 110 设置于电比例液压泵 106 的内部时，控制器 110 与电比例液压泵 106 为一个装置，即电控比例泵，可直接接受电气控制；控制器 110 也可置于电比例液压泵 106 的外部，则控制器 110 与电比例液压泵 106 为单独的装置为电连接的两个独立装置。

[0032] 具体地，该控制器 110 可以包括控制芯片 302 和电比例阀 304。如图 3 所示，控制芯片 302 电连接至压力感应装置 108 和电比例阀 304；电比例阀 304 设置在电比例液压泵 106 的出液口，根据来自控制芯片 302 的控制指令，对电比例液压泵 106 的出液流量进行控制。

[0033] 在该技术方案中，控制芯片 302 接收来自压力感应装置 108 的第一压力和第二压力的数值，以计算其实时压力差，并结合预设的压力差的数值，判断是否需要对电比例液压泵 106 进行流量控制，其中，若实时压力差与预设压力差不相等，或实时压力差与预设压力差之间的数值差值大于预设误差范围时，需要对电比例液压泵 106 的流量进行控制，否则不需要进行控制。具体地，由控制芯片 302 进行需要进行控制时，生成对应于实时压力差的调节指令，并发送至电比例阀 304，对其阀口开度进行控制，以控制液压阀 106 的出液流量。

[0034] 控制器 110 还包括设置模块 306。设置模块 306 用于根据接收输入设备 310 的设置指令，对所述预设压力差的数值进行设置。输入设备 310 是由设置模块 306 提供的键盘或旋钮；也可以是连接至设置模块 306 的外部输入设备，则此时该控制器 110 将提供与外部

输入设备进行连接的接口或通信模块。

[0035] 在上述技术方案中,还包括显示装置 308。显示装置 308 连接至控制器 110,可以是显示屏、指示灯或者仪表等,对电比例液压泵 106 的出液口流量和 / 或负载敏感阀 104 的进液口流量进行实时显示,便于用户进行实时观测,以避免出现系统故障等,增加系统的安全性。

[0036] 如图 4 所示,是本发明的另一个实施例的负载敏感电比例液压控制系统,该系统包括:电比例液压泵 106、负载敏感阀 104,控制器 110、压力感应装置 108 和定差溢流阀 402。负载敏感阀 104 连接至负载 102 和电比例液压泵 106,电比例液压泵 106 还联结至控制器 110,控制器 110 连接至压力感应装置 108,压力感应装置 108 检测电比例液压泵 106 的出液口处的第一压力,以及负载敏感阀 104 的负载反馈回路上的第二压力。定差溢流阀 402 连接至电比例液压泵 106 的出液口、负载敏感阀 104 的进液口及负载敏感阀 104 的负载反馈回路。

[0037] 系统工作时,控制器 110 根据来自压力感应装置 108 的第一压力、第二压力以及预设的压力差,对电比例液压泵 106 的出液流量进行控制,使第一压力、第二压力的压力差与预设压力差相等或小于预设误差阈值范围。这样使电比例液压泵 106 输出流量与负载 102 所需流量相匹配。

[0038] 但由于电比例液压泵 106 的理论输出流量与实际输出流量存在误差,则当实际输出流量与负载 102 所需流量不匹配时,通过对定差溢流阀 402 的压力差进行设定,则定差溢流阀 402 可以泄流电比例液压泵 106 的输出流量中多余的流量,进一步确保流入负载敏感阀 104 中的进液流量符合系统需求。

[0039] 在上述技术方案中,定差溢流阀 402 的作用也可以通过电磁阀 502 来实现,具体如图 5 所示。

[0040] 在图 5 中,电磁阀 502 连接至所述控制器 110,根据来自所述压力感应装置 108 的所述第一压力、所述第二压力以及预设的压力差,对流入所述负载敏感阀的进液口的进液压力进行控制。可达到与上述技术方案相同的技术效果。

[0041] 具体地,在该技术方案中,电磁阀 502 与电比例液压泵 106 至负载敏感阀 104 之间的油路相连,可以将该油路中的油液引入油箱中。由压力感应装置 108 对电比例液压泵 106 的出液口的第一压力和负载敏感阀 104 的负载回路的第二压力进行检测,并发送至控制器 110。控制器 110 根据第一压力、第二压力以及预设压力差,判断是否需要对流入负载敏感阀 104 的进液流量进行控制。当第一压力与第二压力的压力差与预设压力差不相等,或与预设压力差相差较大时,判断需要对负载敏感阀 104 的进液流量进行控制。由控制器 110 分析出需要控制的压力值大小,从而进一步计算出电磁阀 502 的阀口开度,并将相应的指令发送至电磁阀 502,实现对电磁阀 502 的控制,以及最终对流入负载敏感阀 104 的进液流量的控制。

[0042] 图 6 是本发明的另一个实施例的负载敏感电比例液压控制系统。如图所示,该负载敏感电比例液压控制系统包括电比例液压泵 602 和负载敏感阀 606,其中,由电比例液压泵 602 向负载敏感阀 606 中输入油液,并由负载敏感阀 606 将油液分配至负载。在该液压系统运作过程中,理想状态下,希望电比例液压泵 602 的输出流量压力与负载敏感阀 606 的负载反馈压力存在固定的压力差,但实际情况下,这两个压力值往往不相符,则此时需要对

电比例液压泵 602 的输出流量进行控制。

[0043] 可以直接对电比例液压泵 602 的输出流量进行控制,具体地,将第一压力传感器 608 设置在电比例液压泵 602 的出液口处,第二压力传感器 610 设置在负载敏感阀 606 的负载反馈回路上。当系统工作时,第一压力传感器 608、第二压力传感器 610 分别测得电比例液压泵出液口压力和负载反馈压力 P1、P2,通过将 P1、P2 之间的压力差 $\Delta P$  与预设压力差比较,若不相等或相差太大,超出了预设的误差范围,则需要调节电比例液压泵 602 的流量,使 $\Delta P$  与预设压力差尽可能相等或缩小差值。

[0044] 具体地,通过设置在电比例液压泵 602 内部或外部的电比例阀,对其输出流量进行控制。该电比例阀接收来自控制器的调节指令,而该调节指令是由控制器根据第一压力传感器和第二压力传感器分别获取的 P1、P2 的数值以及预设压力值进行分析计算得到的。

[0045] 但实际情况下,经过上述控制过程之后,电比例液压泵 602 的输出流量仍可能不符合要求,则可以通过定差溢流阀 604 进一步进行控制。

[0046] 定差溢流阀 604,连接至电比例液压泵 602 的出液口、负载敏感阀 606 的进液口及负载敏感阀 606 的负载反馈回路。用户可以预设置定差溢流阀 604 的额定压力差值,比如设置为上述预设压力差,则可以通过对电比例液压泵 602 的输出油液进行溢流控制,从而确保流入负载敏感阀 606 的进液流量更为精准。

[0047] 图中的负载敏感阀 606 中具体包括换向阀 612、压力补偿阀 614,其中,压力补偿阀 614 使系统在多个负载动作时实现与所述负载大小无关的流量分配。当然,根据具体需要还可增加二次溢流阀(图中未示出)等更多器件。各负载之间压力油路和负载敏感阀 606 油路互通。

[0048] 本发明还提出了一种工程机械,包括上述任一技术方案所述的负载敏感电比列液压控制系统。

[0049] 以上结合附图详细说明了本发明的技术方案,考虑到相关技术中液压管路布置相对复杂,泵出口流量与负载敏感阀的流量匹配存在难度,因此,本发明提供了一种负载敏感电比列液压控制系统和一种工程机械,利用电气程序控制不带负载反馈的泵,以实现负载反馈,并解决了电比例液压泵流量控制问题和泵与阀的流量匹配问题。

[0050] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

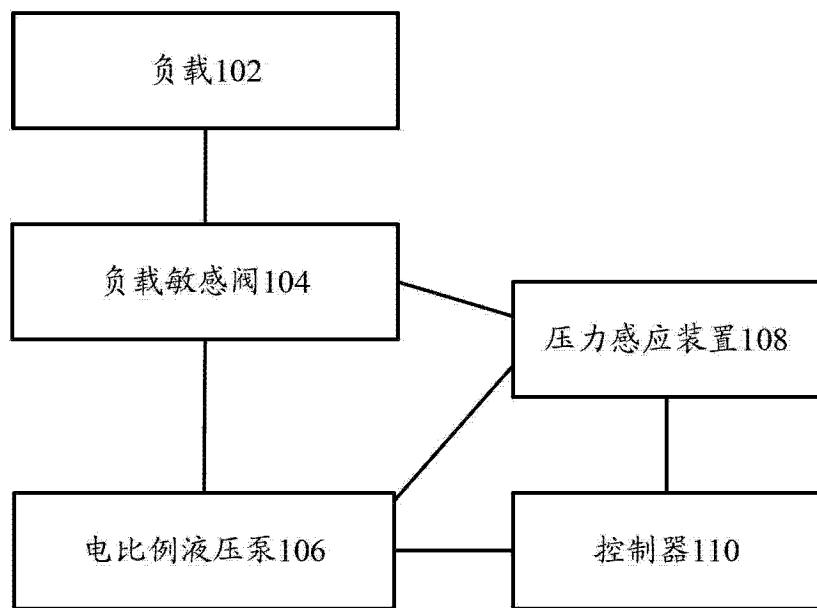


图 1

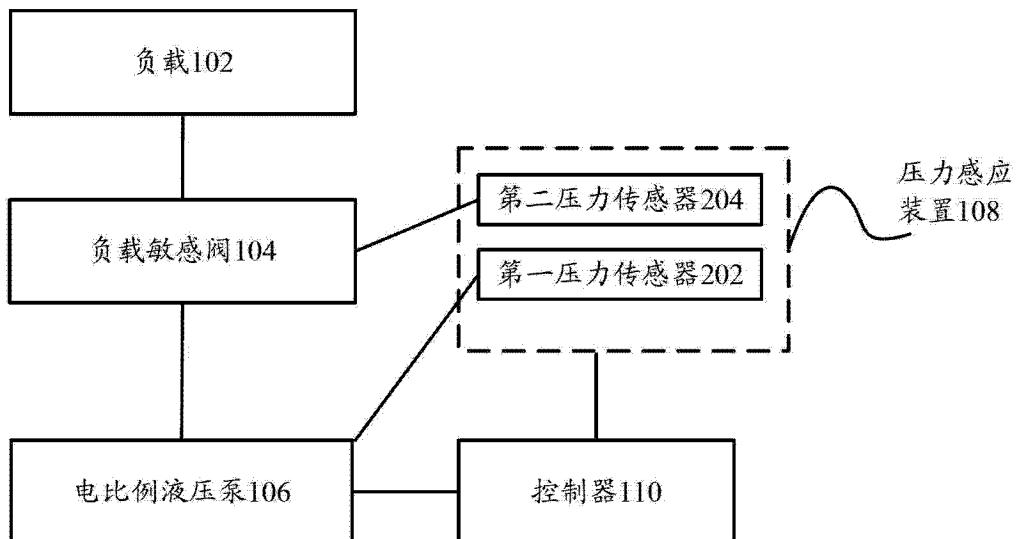


图 2

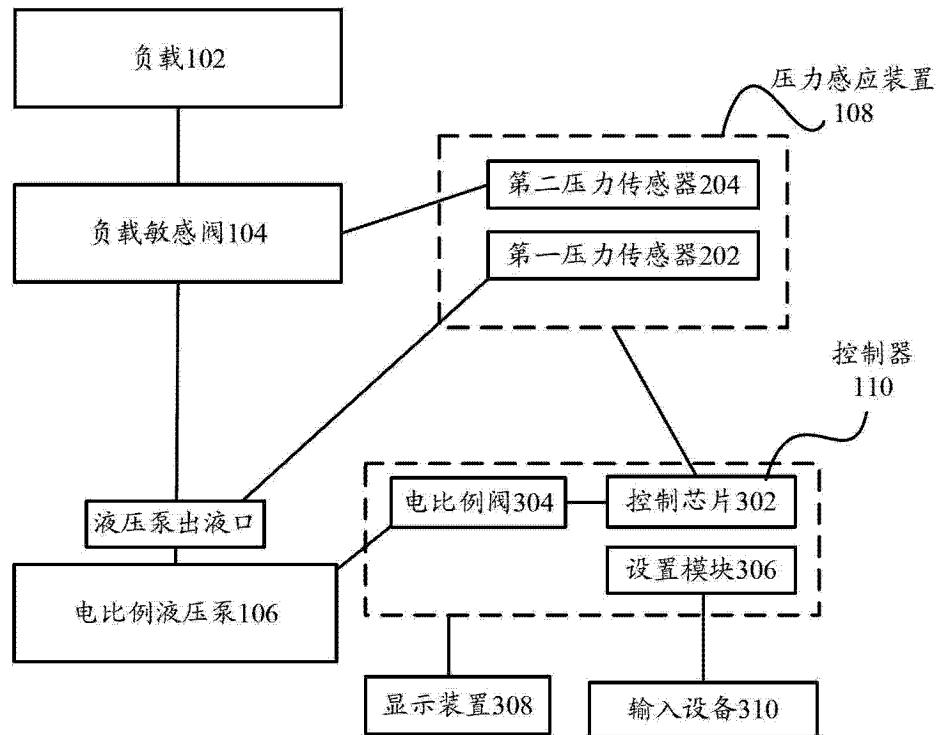


图 3

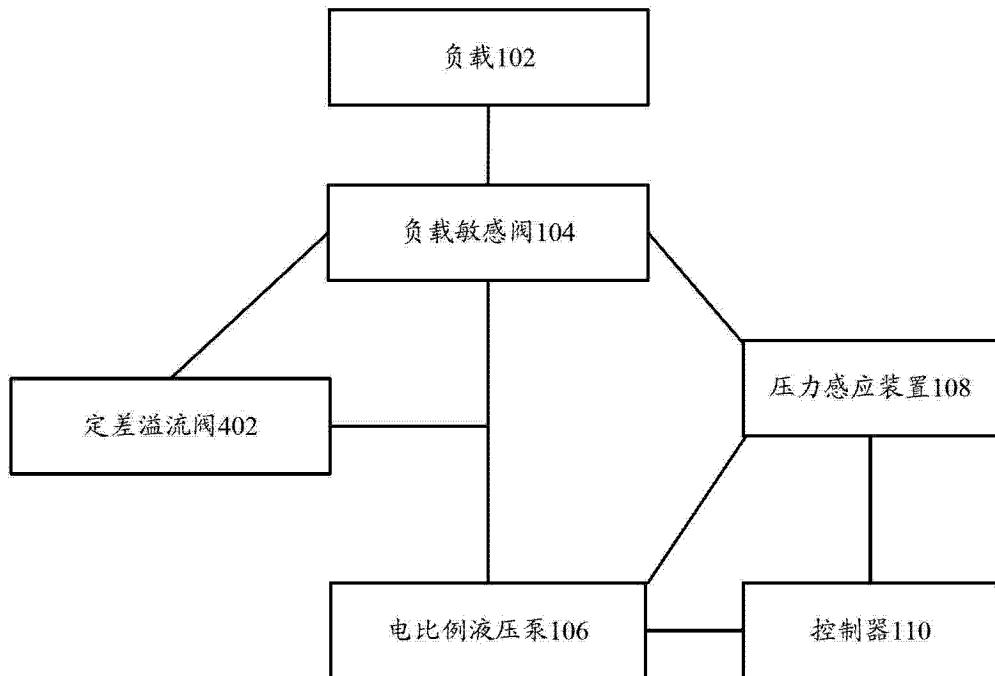


图 4

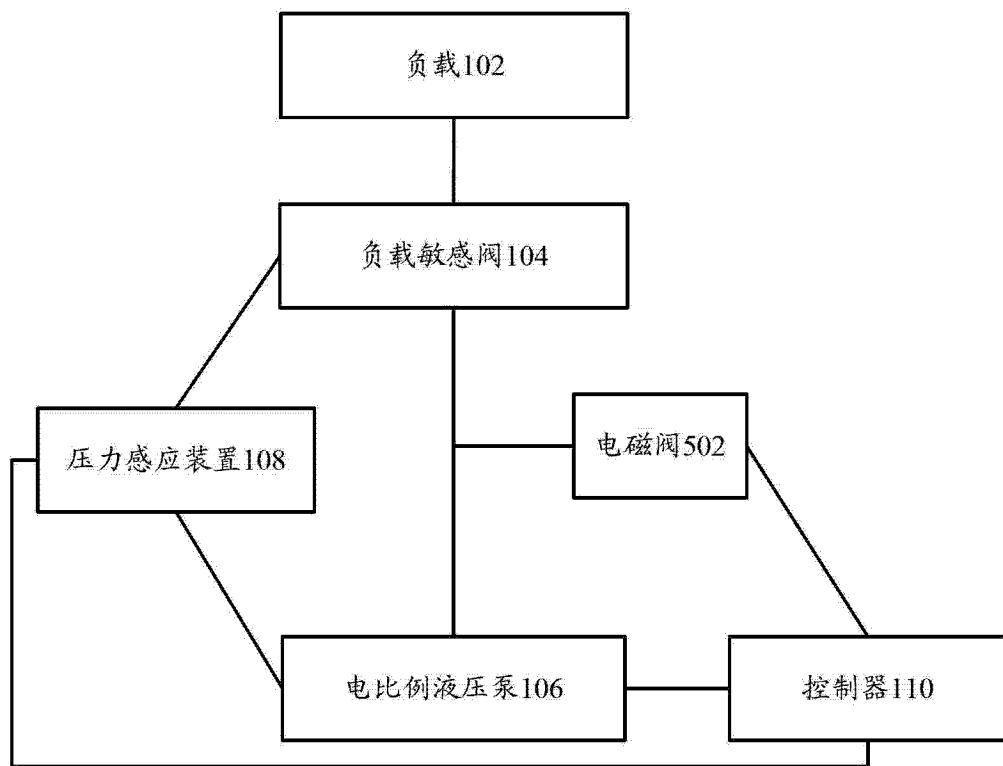


图 5

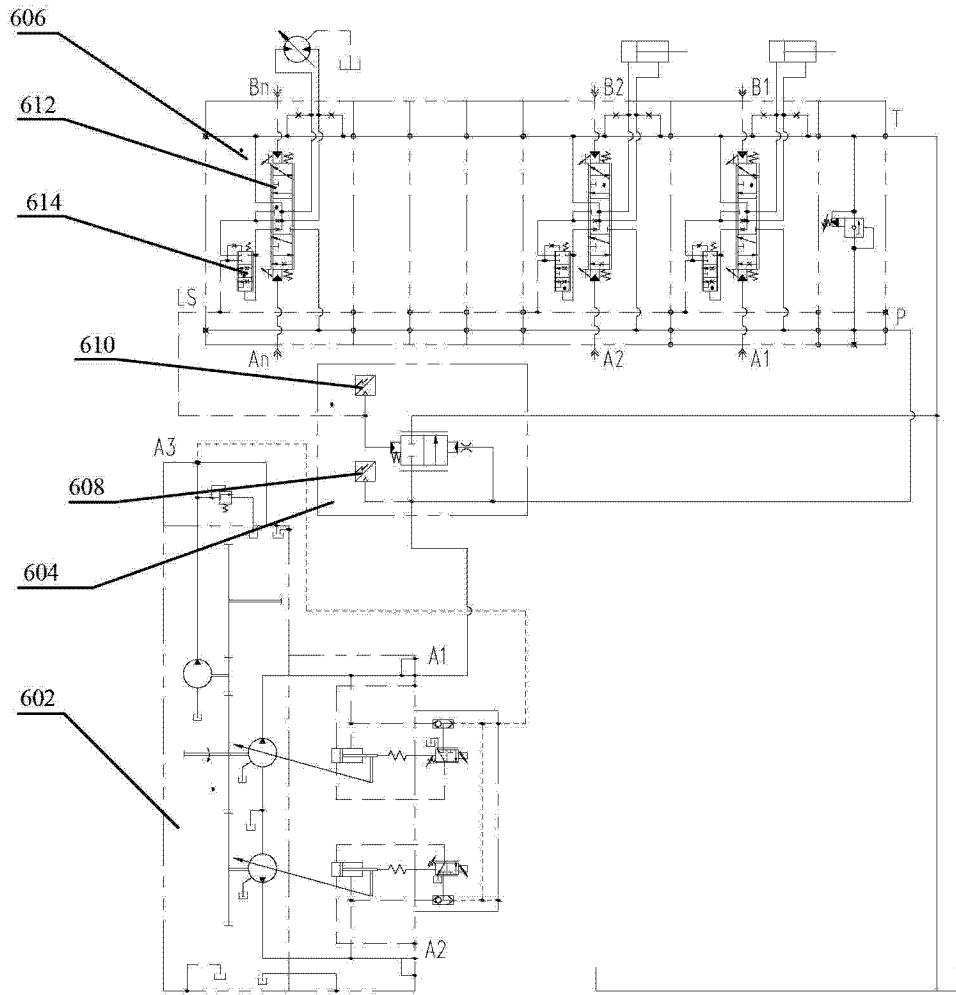


图 6

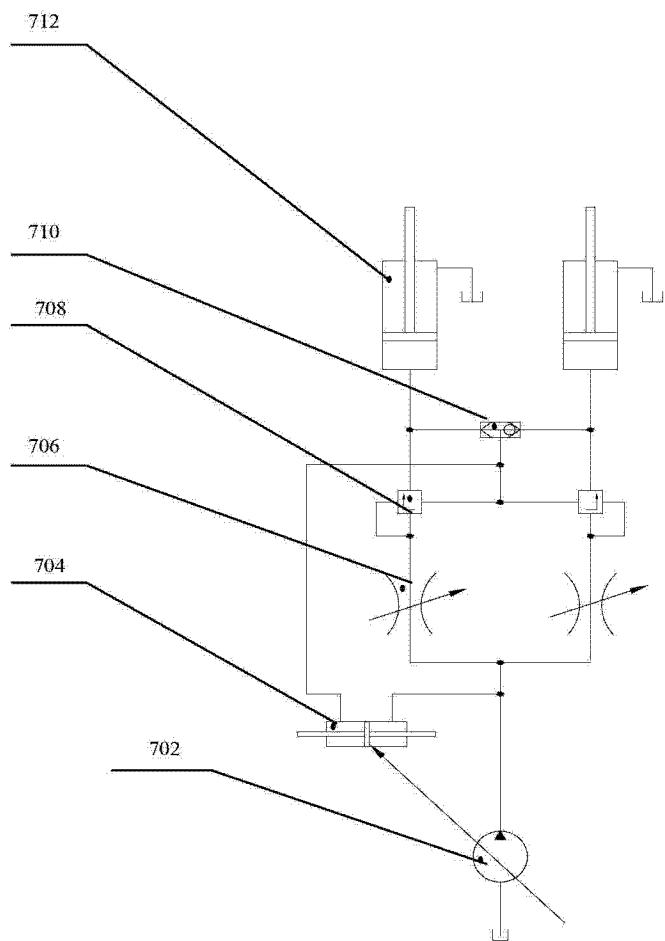


图 7