



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118564274 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202411035151.0

(22) 申请日 2024.07.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118564274 A

(43) 申请公布日 2024.08.30

(73) 专利权人 中煤北京煤矿机械有限责任公司

地址 102400 北京市房山区城关镇矿机路1号

专利权人 北京中装昌荣煤矿机械有限责任公司

(72) 发明人 吴绍团 南北彤 赵铁军 聂玉光

蔡雪

(74) 专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理有限公司

11613

专利代理师 安辉

(51) Int.Cl.

E21D 23/26 (2006.01)

E21F 17/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113775603 A, 2021.12.10

审查员 李良孔

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种多级反馈式液压支架伺服控制系统

(57) 摘要

本发明涉及开采设备技术领域,尤其涉及一种多级反馈式液压支架伺服控制系统,包括用于驱动液压支架的负载装置、至少两个为负载装置提供加压流体的乳化泵、第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器和控制器;第一压力传感器分别用于测量负载装置的进油端的压力,第二压力传感器分别用于测量负载装置的排油端的压力,第三压力传感器分别用于测量多个乳化泵的排油端的压力。本发明通过测量负载装置的进油端与排油端的压力,并计算压力差,控制器根据反馈的压力差调节乳化泵的输出压力,从而对精确控制乳化泵的输出压力,以满足不同工况下的需求。



1. 一种多级反馈式液压支架伺服控制系统,其特征在于,包括用于驱动液压支架的负载装置、至少两个为负载装置提供加压流体的乳化泵(2)、第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器和控制器;

所述第一压力传感器分别用于测量所述负载装置的进油端的压力,所述第二压力传感器分别用于测量所述负载装置的排油端的压力,所述第三压力传感器分别用于测量多个乳化泵(2)的排油端的压力;

所述第一压力传感器、所述第二压力传感器、所述第三压力传感器和乳化泵(2)均与所述控制器连接,所述控制器根据所述第一压力传感器和所述第二压力传感器反馈的压力差调节所述乳化泵(2)的输出压力;

所述负载装置包括多个支架千斤顶、立柱千斤顶、推移千斤顶、护帮千斤顶和平衡千斤顶;

各千斤顶的进油端和排油端分别安装有第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀组,所述第一电液比例调速阀组和所述第二电液比例调速阀组中的一个选择性地与所述乳化泵(2)连通,另一个与油箱连通;

所述第一电液比例调速阀组和所述第二电液比例调速阀组均具有第一状态和第二状态;

所述第一电液比例调速阀组处于第一状态,所述第二电液比例调速阀组处于第二状态时,对应的千斤顶的活塞杆伸长,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度;

所述第一电液比例调速阀组处于第二状态,所述第二电液比例调速阀组处于第一状态时,对应的千斤顶的活塞杆缩短,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度。

2. 如权利要求1所述的多级反馈式液压支架伺服控制系统,其特征在于,还包括用于排出乳化泵(2)与负载装置构成的油路的排气装置,所述排气装置安装于所述乳化泵(2)与所述负载装置之间,所述排气装置包括排气罐(1),所述排气罐(1)内底端装有隔离液,所述排气罐(1)顶端连通有排气管。

3. 如权利要求1所述的多级反馈式液压支架伺服控制系统,其特征在于,电液比例调速阀组包括电比例阀(6)和液控调速阀(7),经所述电比例阀(6)的排出的压力油用于控制液控调速阀(7)的阀芯位置,以调节进入对应的千斤顶的液压油的压力。

4. 如权利要求3所述的多级反馈式液压支架伺服控制系统,其特征在于,还包括换向阀(5),所述换向阀(5)的第一油口与所述第一电液比例调速阀组连通,第二油口与所述第二电液比例调速阀组连通,第三油口与所述乳化泵(2)连通,第四油口与油箱连通,用于调节对应的千斤顶的活塞杆的移动方向。

5. 如权利要求4所述的多级反馈式液压支架伺服控制系统,其特征在于,所述换向阀(5)具有第一工作位置和第二工作位置;

所述换向阀(5)处于第一工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆伸长;

所述换向阀(5)处于第二工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆缩短。

## 一种多级反馈式液压支架伺服控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及开采设备技术领域,尤其涉及一种多级反馈式液压支架伺服控制系统。

### 背景技术

[0002] 液压支架作为采矿中综采工作面的重要支护设备,其电液控制元件与系统的智能化,对工作面的高效率、安全生产具有重要意义。

[0003] 液压支架的执行机构众多,包括立柱千斤顶、推移千斤顶、护帮千斤顶和掩护梁千斤顶等,液压支架实时需液量变化大。虽然液压支架的乳化泵站采用变频控制,但是由于变频泵惯量大、响应慢,不能快速调整乳化液泵的输液量,实现和支架执行机构的需液量相匹配。当乳化泵的输出流量,实现和支架执行机构的需液量相匹配。当乳化液泵的输出流量远大于支架执行机构的需液量时,卸荷阀反复加载卸荷,系统压力波动剧烈;当乳化液泵的输出流量小于支架执行机构的需液量时,系统压力降落严重,降低支架动作速度,容易引发安全事故。

### 发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 鉴于现有技术的上述缺点、不足,本发明提供一种多级反馈式液压支架伺服控制系统,其解决了现有技术中因乳化泵不能随工作负载的变化而迅速、精确地调节输出流量的技术问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用的主要技术方案包括:

[0008] 一种多级反馈式液压支架伺服控制系统,包括用于驱动液压支架的负载装置、至少两个为负载装置提供加压流体的乳化泵、第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器和控制器;

[0009] 所述第一压力传感器分别用于测量所述负载装置的进油端的压力,所述第二压力传感器分别用于测量所述负载装置的排油端的压力,所述第三压力传感器分别用于测量多个乳化泵的排油端的压力;

[0010] 所述第一压力传感器、所述第二压力传感器、所述第三压力传感器和乳化泵均与所述控制器连接,所述控制器根据所述第一压力传感器和所述第二压力传感器反馈的压力差调节所述乳化泵的输出压力。

[0011] 优选地,还包括用于排出所述乳化泵与负载装置构成的油路的气体的排气装置,所述排气装置安装于所述乳化泵与所述负载装置之间,所述排气装置包括排气罐,所述排气罐内底端装有隔离液,所述排气罐顶端连通有排气管。

[0012] 优选地,所述负载装置包括多个支架千斤顶、立柱千斤顶、推移千斤顶、护帮千斤顶和平衡千斤顶。

[0013] 优选地,各千斤顶的进油端和排油端分别安装有第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀组,所述第一电液比例调速阀组和所述第二电液比例调速阀组中的一个选择性地与所述乳化泵连通,另一个与油箱连通。

[0014] 优选地,所述第一电液比例调速阀组和所述第二电液比例调速阀组均具有第一状态和第二状态;

[0015] 所述第一电液比例调速阀组处于第一状态,所述第二电液比例调速阀组处于第二状态时,对应的千斤顶的活塞杆伸长,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度;

[0016] 所述第一电液比例调速阀组处于第二状态,所述第二电液比例调速阀组处于第一状态时,对应的千斤顶的活塞杆缩短,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度。

[0017] 优选地,电液比例调速阀组包括电比例阀和液控调速阀,经所述电比例阀的排出的压力油用于控制液控调速阀的阀芯位置,以调节进入对应的千斤顶的液压油的压力。

[0018] 优选地,还包括换向阀,所述换向阀的第一油口与所述第一电液比例调速阀组连通,第二油口与所述第二电液比例调速阀组连通,第三油口与所述乳化泵连通,第四油口与所述油箱连通,用于调节对应的千斤顶的活塞杆的移动方向。

[0019] 优选地,所述换向阀具有第一工作位置和第二工作位置;

[0020] 所述换向阀处于第一工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆伸长;

[0021] 所述换向阀处于第二工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆缩短。

[0022] (三)有益效果

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] 本发明通过测量负载装置的进油端与排油端的压力,并计算压力差,控制器根据反馈的压力差调节乳化泵的输出压力,从而对精确控制乳化泵的输出压力,以满足不同工况下的需求。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明的多级反馈式液压支架伺服控制系统的原理图;

[0026] 图2为本发明的多级反馈式液压支架伺服控制系统的整体结构图。

[0027] 【附图标记说明】

[0028] 1:排气罐;2:乳化泵;3:补液泵;4:补油泵;5:换向阀;6:电比例阀;7:液控调速阀。

## 具体实施方式

[0029] 为了更好的解释本发明,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本发明作详细描述。

[0030] 实施例

[0031] 如图1~2所示,一种多级反馈式液压支架伺服控制系统,包括用于驱动液压支架的负载装置、至少两个为负载装置提供加压流体的乳化泵2、第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器和控制器;第一压力传感器分别用于测量负载装置的进油端的压力,第二压力传感器分别用于测量负载装置的排油端的压力,第三压力传感器分别用于测量多个乳化泵2的排油端的压力;第一压力传感器、第二压力传感器、第三压力传感器和乳化泵2均与控制器连接,控制器根据第一压力传感器和第二压力传感器的压力差调节乳化泵2的输

出压力。其中,负载装置包括多个支架千斤顶、立柱千斤顶、推移千斤顶、护帮千斤顶和平衡千斤顶。

[0032] 本实施例中的液压支架是用于下地煤矿开采用的液压支架,本发明通过测量负载装置的进油端与排油端的压力,并计算压力差,控制器根据压力差调节乳化泵2的输出压力,从而对精确控制乳化泵2的输出压力,以满足不同工况下的需求。

[0033] 如图2所示,其中,乳化泵2为两个,两个乳化泵2的输出的压力段不同,以在不同工况下使用。多级反馈式液压支架伺服控制系统还包括补液泵3,补液泵3的输出压力小于两个乳化泵2的输出压力,用于乳化泵2工作压力不足时,向系统补充压力油。

[0034] 具体地,如图1所示,各千斤顶的进油端和排油端分别安装有第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀组,第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀组中的一个选择性地与乳化泵2连通,另一个与油箱连通。

[0035] 第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀均具有第一状态和第二状态;第一电液比例调速阀组处于第一状态,第二电液比例调速阀组处于第二状态时,对应的千斤顶的活塞杆伸长,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度;第一电液比例调速阀组处于第二状态,第二电液比例调速阀组处于第一状态时,对应的千斤顶的活塞杆缩短,并能够调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度。

[0036] 第一电液比例调速阀组和第二电液比例调速阀组均包括电比例阀6和液控调速阀7,经电比例阀6的排出的压力油用于控制液控调速阀7的阀芯位置,以调节进入对应的千斤顶的液压油的压力。

[0037] 如图2所示,具体地,其中电比例阀6为三位四通电控换向阀,三位四通电控换向阀的第一油口连通有补油泵4,第二油口与油箱连通,第三油口和第四油口分别与液控调速阀7的两个液控油口连通,补油泵4通过三位四通换向阀向液控调速阀7的液控油口供油,以调节液控调速阀7的阀芯的位置,从而调节进入对应的千斤顶的液压油的压力,以调节对应的千斤顶的活塞杆的移动速度。

[0038] 如图2所示,多级反馈式液压支架伺服控制系统还包括换向阀5,换向阀5的第一油口与第一电液比例调速阀组连通,第二油口与第二电液比例调速阀组连通,第三油口与乳化泵2连通,第四油口与油箱连通,用于调节对应的千斤顶的活塞杆的移动方向。

[0039] 进一步地,换向阀5具有第一工作位置和第二工作位置;换向阀5处于第一工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆伸长;换向阀5处于第二工作位置时,对应的千斤顶的活塞杆缩短。

[0040] 具体地,换向阀5为三位四通电控换向阀,乳化泵2通过换向阀5和第一电液比例调速阀组或第二电液比例调速阀组向对应的千斤顶的有杆腔或无杆腔内供油,以调节对应的千斤顶的活塞杆的伸出量。

[0041] 如图2所示,多级反馈式液压支架伺服控制系统还包括用于排出乳化泵2与负载装置构成的油路的排气装置,排气装置安装于乳化泵2与负载装置之间,排气装置包括排气罐1,排气罐1内底端装有隔离液,排气罐1顶端连通有排气管。

[0042] 具体地,隔离液为液压油,排气罐1内装有半罐的液压油。排气罐1的进气端和排气端均安装有开关阀,排气罐1的顶端安装有用于检测排气罐1内的气体压力的压力检测器,排气罐1内的压力达到设定值时,排气罐1的进气端的开关阀关闭,排气端的开关阀开启,排

气罐1内的气体排出。排气罐1的排气端的开关阀关闭,进气端的开关阀开启,以继续存储气体。

[0043] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0044] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连;可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0045] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”,可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”,可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”,可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度低于第二特征。

[0046] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述,是指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0047] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行改动、修改、替换和变型。

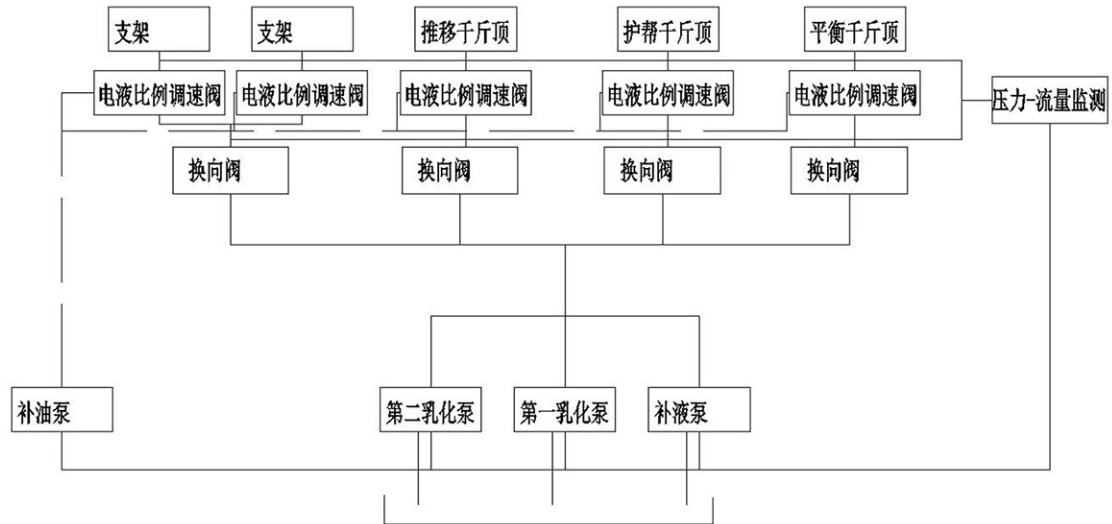


图 1

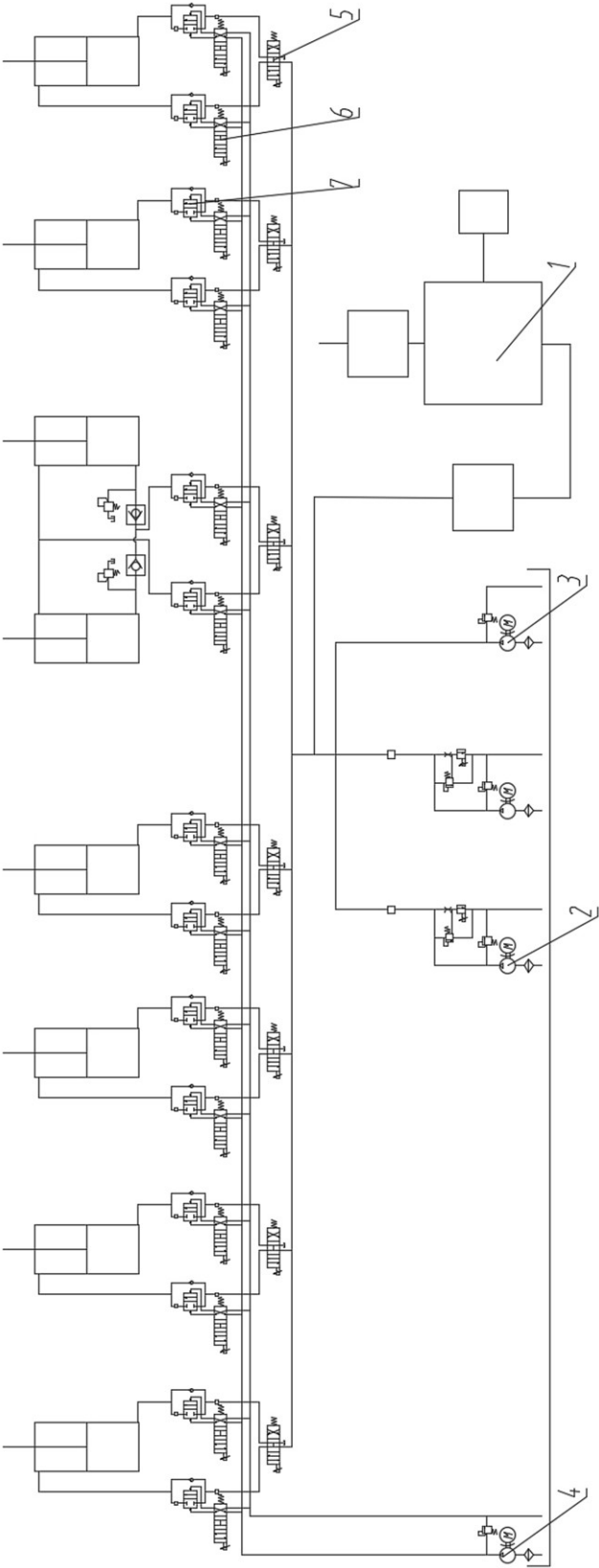


图 2