



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112977374 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202110214229.5

(22) 申请日 2021.02.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112977374 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(73) 专利权人 徐工集团工程机械股份有限公司
科技分公司

地址 221004 江苏省徐州市徐州经济技术
开发区鲲鹏北路99号

(72) 发明人 沈勇 魏加洁 王小虎 韩斌
张云雷 路振坡 程然 张振国
李伯宇

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

专利代理师 孙永生

(51) Int.Cl.

B60T 8/176 (2006.01)

B60T 8/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 205202987 U, 2016.05.04

CN 108639033 A, 2018.10.12

CN 112026724 A, 2020.12.04

CN 203832473 U, 2014.09.17

CN 101542048 A, 2009.09.23

CN 106573616 A, 2017.04.19

CN 108909431 A, 2018.11.30

CN 106536247 A, 2017.03.22

审查员 朱根鹏

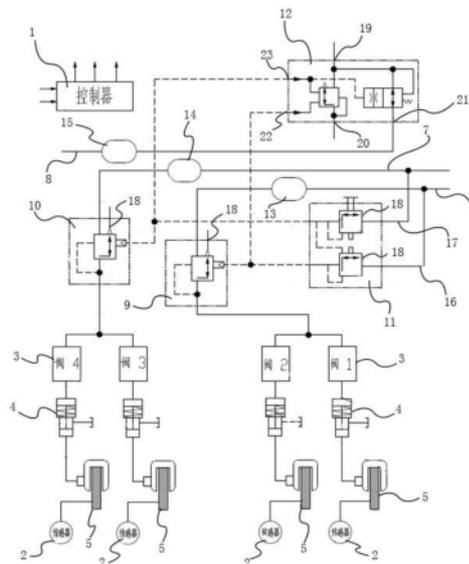
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种先导式工程机械防抱死制动系统及工程
机械

(57) 摘要

本发明公开了一种先导式工程机械防抱死制动系统及工程机械,属于工程机械防抱死制动技术领域,系统包括控制器、气路系统和至少一组车轮制动机构,车轮制动机构包括ABS电磁阀、加力泵、车轮总成和用于监测车轮总成车轮转速的车轮传感器;气路系统的出气口连接ABS电磁阀的进气口,ABS电磁阀的出气口连接加力泵的进气口,加力泵的出油口连接车轮总成的进油口;制动过程中,控制器根据车轮传感器传送的车轮转速信号控制ABS电磁阀的关闭或接通进而相应地触发加力泵对车轮总成解除制动或产生制动。本发明的工程机械防抱死制动系统实现整个防抱死制动系统的快速响应以及缩短机械的制动距离,提高制动安全性和可靠性。



1. 一种先导式工程机械防抱死制动系统,其特征在于,包括控制器、气路系统和至少一组车轮制动机构,所述每组车轮制动机构包括ABS电磁阀、加力泵、车轮总成和用于监测车轮总成车轮转速的车轮传感器;

所述气路系统的出气口连接ABS电磁阀的进气口,所述ABS电磁阀的出气口连接加力泵的进气口,所述加力泵的出油口连接车轮总成制动钳的进油口;

制动过程中,所述控制器获取车轮传感器传送的车轮转速信号,并根据所述车轮转速信号控制ABS电磁阀的关闭或接通,进而相应地触发加力泵对车轮总成制动钳的解除制动或产生制动;

所述气路系统包含带制动踏板的脚制动阀,制动踏板踩下并持续维持该踏板位移的过程中,ABS电磁阀关闭时,加力泵进气截止,加力泵对制动钳的油压制动解除;当ABS电磁阀再次接通时,加力泵进气再次接通,加力泵对制动钳的油压再次建立,并再次产生制动;

所述每组车轮制动机构相互独立,制动踏板踩下并持续维持该踏板位移的过程中,加力泵对该组对应的车轮总成制动钳进行多次加压和释放油压时,其他组车轮总成制动钳的状态不受该加力泵的影响;

所述气路系统包括第一气路、第二气路和第三气路;

所述第一气路和所述第二气路的出气口分别连接至少两组所述车轮制动机构,所述第三气路连接挂车气路用于对工程机械的挂车制动;

所述第一气路包括双回路独立式的脚制动阀、第一储气筒和第一继动阀,所述第二气路包括第二储气筒和第二继动阀,所述第三气路包括第三储气筒和挂车阀;

所述第一储气筒的出气口连接第一继动阀的第一进气口,所述第一继动阀的出气口连接所述车轮制动机构的ABS电磁阀的进气口,所述第二储气筒的出气口连接第二继动阀的第一进气口,所述第二继动阀的出气口连接所述车轮制动机构的ABS电磁阀的进气口,所述第三储气筒的出气口连接挂车阀的第一进气口;

所述脚制动阀中第一回路的出气口分别连接第一继动阀的第二进气口和挂车阀的第二进气口,所述脚制动阀中第二回路的出气口分别连接第二继动阀的第二进气口和挂车阀的第三进气口;

所述挂车阀的第一出气口连接挂车气路的供气端接口,所述挂车阀的第二出气口连接挂车气路的控制端接口;

所述第一储气筒的进气口、所述第二储气筒的进气口、所述第三储气筒的进气口、所述第一回路的进气口和所述第二回路的进气口均连接压力气源,所述第一继动阀、第二继动阀、所述脚制动阀的第一回路和第二回路中均设有连接外部大气的大气口。

2. 根据权利要求1所述的先导式工程机械防抱死制动系统,其特征在于,所述第一储气筒、所述第二储气筒和第三储气筒上均设有放水阀和低压报警器。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的先导式工程机械防抱死制动系统,其特征在于,所述第一储气筒、所述第二储气筒和第三储气筒的额定工作气压均为 0.8 ± 0.1 MPa。

4. 根据权利要求1所述的先导式工程机械防抱死制动系统,其特征在于,所述ABS电磁阀的接通和切断的频率均为120HZ。

5. 根据权利要求1所述的先导式工程机械防抱死制动系统,其特征在于,所述控制器通过无线信号传输方式和/或有线信号传输方式与所述ABS电磁阀和所述车轮传感器连接。

6. 一种工程机械,其特征在於,包括车架、与所述车架连接的挂车和权利要求1-5中任一项所述先导式工程机械防抱死制动系统,所述防抱死制动系统固定安装于所述车架上且连接所述挂车的挂车气路。

一种先导式工程机械防抱死制动系统及工程机械

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械防抱死制动技术领域,尤其涉及一种先导式工程机械防抱死制动系统及工程机械。

背景技术

[0002] 针对高速行驶的装载机,例如最高车速超过60km/h装载机,且同时配备挂车制动功能的整机,由于装载机整机质量较大,空载质量就接近或超过20吨,满载则在25吨左右,或者更大,对于工程机械,高速行驶时的惯性较大,该工况对现有装载机的制动系统提出更高的要求,现有的气路制动系统仍然是传统的鼓式气路制动,在高速行驶时,制动距离很长,安全性较差,难以满足兼顾挂车的更高车速装载机行车制动的安全需求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种先导式工程机械防抱死制动系统及工程机械,能够实现防抱死制动系统的快速响应以及缩短制动距离,提高制动安全性和可靠性。

[0004] 为达到上述目的,本发明是采用下述技术方案实现的:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种先导式工程机械防抱死制动系统,包括控制器、气路系统和至少一组车轮制动机构,所述车轮制动机构包括ABS电磁阀、加力泵、车轮总成和用于监测车轮总成车轮转速的车轮传感器;

[0006] 所述气路系统的出气口连接ABS电磁阀的进气口,所述ABS电磁阀的出气口连接加力泵的进气口,所述加力泵的出油口连接车轮总成的进油口;

[0007] 制动过程中,所述控制器获取车轮传感器传送的车轮转速信号,并根据所述车轮转速信号控制ABS电磁阀的关闭或接通,进而相应地触发加力泵对车轮总成解除制动或产生制动。

[0008] 进一步的,所述气路系统包括第一气路、第二气路和第三气路;所述第一气路和所述第二气路的出气口分别连接至少两组所述车轮制动机构,所述第三气路连接挂车气路用于对工程机械的挂车制动。

[0009] 进一步的,所述第一气路包括双回路独立式的脚制动阀、第一储气筒和第一继动阀,所述第二气路包括第二储气筒和第二继动阀,所述第三气路包括第三储气筒和挂车阀;

[0010] 所述第一储气筒的出气口连接第一继动阀的第一进气口,所述第一继动阀的出气口连接所述车轮制动机构的ABS电磁阀的进气口,所述第二储气筒的出气口连接第二继动阀的第一进气口,所述第二继动阀的出气口连接所述车轮制动机构的ABS电磁阀的进气口,所述第三储气筒的出气口连接挂车阀的第一进气口;

[0011] 所述脚制动阀中第一回路的出气口分别连接第一继动阀的第二进气口和挂车阀的第二进气口,所述脚制动阀中第二回路的出气口分别连接第二继动阀的第二进气口和挂车阀的第三进气口;

[0012] 所述挂车阀的第一出气口连接挂车气路的供气端接口,所述挂车阀的第二出气口连接挂车气路的控制端接口。

[0013] 进一步的,所述第一储气筒的进气口、所述第二储气筒的进气口、所述第三储气筒的进气口、所述第一回路的进气口和所述第二回路的进气口均连接压力气源,所述第一继动阀、第二继动阀、所述脚制动阀的第一回路和第二回路中均设有连接外部大气的大气口。

[0014] 进一步的,所述第一储气筒、所述第二储气筒和第三储气筒上均设有放水阀和低压报警器。

[0015] 进一步的,所述第一储气筒、所述第二储气筒和第三储气筒的额定工作气压均为 $0.8\pm 0.1\text{MPa}$ 。

[0016] 进一步的,所述ABS电磁阀的接通和切断的频率均为120HZ。

[0017] 进一步的,所述控制器通过无线信号传输方式和/或有线信号传输方式与所述ABS电磁阀和所述车轮传感器连接。

[0018] 第二方面,本发明提供了一种工程机械,包括车架、与所述车架连接的挂车和第一方面中任一项所述先导式工程机械防抱死制动系统,所述防抱死制动系统固定安装于所述车架上且连接所述挂车的挂车气路。

[0019] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果:

[0020] 本发明的工程机械防抱死制动系统采用在气路系统与车轮总成之间的气路通道上,增加独立的ABS电磁阀和加力泵,提高制动力矩,加力泵的进气口和ABS电磁阀连接,加力泵的出油口和车轮总成的制动钳进油口连接,ABS电磁阀由控制器进行指令控制,车轮转速信号由车轮传感器进行动态监测并发送控制器进行逻辑判断,控制器向对应的ABS电磁阀发出切断或接通指令使车轮总成制动解除或产生,实现防抱死制动系统的快速响应以及缩短制动距离,提高制动安全性和可靠性,成本低,应用简便;

[0021] 整个防抱死制动系统采用四个车轮制动机构,实现四轮独立控制,四轮之间的防抱死控制并不相互影响,因此可减少各个车轮之间的交互响应,可实现最佳的车轮防抱死控制,制动距离更短,安全性更高;

[0022] 气路系统的第三气路连接挂车气路用于对工程机械的挂车制动,满足兼顾挂车的更高车速装载机行车制动的安全需求。

附图说明

[0023] 图1是本发明实施例提供的一种先导式工程机械防抱死制动系统的结构示意图。

[0024] 图中:

[0025] 1、控制器;2、车轮传感器;3、ABS电磁阀;4、加力泵;5、车轮总成;6、第一气路;7、第二气路;8、第三气路;9、第一继动阀;10、第二继动阀;11、脚制动阀;12、挂车阀;13、第一储气筒;14、第二储气筒;15、第三储气筒;16、第一回路;17、第二回路;18、大气口;19、挂车阀第一出气口;20、挂车阀第二出气口;21、挂车阀第一进气口;22、挂车阀第二进气口;23、挂车阀第三进气口。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明

的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,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”等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,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 如图1所示,本发明实施例提供了一种先导式工程机械防抱死制动系统,包括控制器1、气路系统和至少一组车轮制动机构,车轮制动机构包括ABS电磁阀3、加力泵4、车轮总成5和用于监测车轮总成5车轮转速的车轮传感器2。

[0030] 气路系统的出气口连接ABS电磁阀3的进气口,ABS电磁阀3的出气口连接加力泵4的进气口,加力泵4的出油口连接车轮总成5的进油口。

[0031] 制动过程中,控制器1获取车轮传感器2传送的车轮转速信号,并根据车轮转速信号控制ABS电磁阀3的关闭或接通,进而相应地触发加力泵4对车轮总成5解除制动或产生制动。

[0032] 在本实施例中,气路系统包括第一气路6、第二气路7和第三气路8。其中,第一气路6和第二气路7的出气口分别连接至少两组车轮制动机构,第三气路8连接挂车气路用于对工程机械的挂车制动。

[0033] 具体地,第一气路6包括双回路独立式的脚制动阀11、第一储气筒13和第一继动阀9,第二气路7包括第二储气筒14和第二继动阀10,第三气路8包括第三储气筒15和挂车阀12。

[0034] 第一储气筒13的出气口连接第一继动阀9的第一进气口,第一继动阀9的出气口连接车轮制动机构的ABS电磁阀3的进气口,第二储气筒14的出气口连接第二继动阀10的第一进气口,第二继动阀10的出气口连接车轮制动机构的ABS电磁阀3的进气口,第三储气筒15的出气口连接挂车阀第一进气口21。

[0035] 脚制动阀11中第一回路16的出气口分别连接第一继动阀9的第二进气口和挂车阀第二进气口22,脚制动阀11中第二回路17的出气口分别连接第二继动阀10的第二进气口和挂车阀第三进气口23。挂车阀第一出气口19连接挂车气路的供气端接口,挂车阀第二出气口20连接挂车气路的控制端接口。

[0036] 在本实施例中,第一储气筒13的进气口、第二储气筒14的进气口、第三储气筒15的进气口、第一回路16的进气口和第二回路17的进气口均连接压力气源,第一继动阀9、第二继动阀10、脚制动阀11的第一回路16和第二回路17中均设有连接外部大气的大气口18。

[0037] 在本实施例中,第一储气筒13、第二储气筒14和第三储气筒15上均设有放水阀和低压报警器。第一储气筒13、所述第二储气筒14和第三储气筒15的额定工作气压均为 0.8 ± 0.1 MPa。ABS电磁阀3的接通和切断的频率均为120HZ。

[0038] 当第一储气筒13、第二储气筒14和第三储气筒15的压力低于设定值时,会输出低压报警信号;当多个车轮传感器2在工作时,至少一个出现故障,控制器1会发出声光报警信号,提示驾驶员进行检修。

[0039] 在本实施例中,控制器1通过无线信号传输方式和/或有线信号传输方式与ABS电磁阀3和车轮传感器2连接。

[0040] 本发明实施例还提供了一种工程机械,包括车架、与车架连接的挂车和上述所述先导式工程机械防抱死制动系统,防抱死制动系统固定安装于车架上且连接挂车的挂车气路。

[0041] 接下来采用具体实施例对本发明实施例提供的先导式工程机械防抱死制动系统进行说明。

[0042] 如图1所示,本发明一种实施例提供的先导式工程机械防抱死制动系统,其中,在气路系统中,第一储气筒13的出气口连接第一继动阀9的进气口,脚制动阀11的第一回路16的出气口连接第一继动阀9的第二进气口,第一继动阀9的出气口分别接两个独立的车轮制动机构中ABS电磁阀3的进气口,为了便于描述,两个独立的车轮制动机构的ABS电磁阀3分别描述为第一电磁阀和第二电磁阀。

[0043] 第一电磁阀的出气口连接相应的加力泵4(为了便于描述,称为第一加力泵)的进气口;第二电磁阀的出气口连接加力泵4(为了便于描述,称为第二加力泵)的进气口。

[0044] 第二储气筒14的出气口连接第二继动阀10的第一进气口,第二继动阀10的出气口分别连接两个独立的车轮制动机构中ABS电磁阀3的进气口,为了便于描述,两个独立的车轮制动机构的ABS电磁阀3分别描述为第三电磁阀和第四电磁阀。

[0045] 第三电磁阀的出气口连接相应的加力泵4(为了便于描述,称为第三加力泵)的进气口;第四电磁阀的出气口连接相应的加力泵4(为了便于描述,称为第四加力泵)的进气口。

[0046] 脚制动阀11的第二回路17的出气口连接第二继动阀10的第二进气口。

[0047] 第一储气筒13的进气口和脚制动阀11的第一回路16进气口接第一输入气源;第二储气筒14的进气口以及脚制动阀11的第二回路17进气口同时接第二输入气源;第三储气筒15的出气口接挂车阀第一进气口21,挂车阀第二进气口22接脚制动阀11的第一回路16的出气口,挂车阀第三进气口23接脚制动阀11的第二回路17的出气口;挂车阀第一出气口19接挂车气路的供气端接口,挂车阀第二出气口20接挂车气路的控制端接口;第三储气筒15的进气口接第三输入气源。

[0048] 第一继动阀9、第二继动阀10、所述脚制动阀11的第一回路16和第二回路17中均设有连接外部大气的大气口18。

[0049] 在本实施例中,第一加力泵的出油口与第一车轮总成的进油口连接、第二加力泵的出油口与第二车轮总成的进油口连接、第三加力泵的出油口与第三车轮总成的进油口连接、第四加力泵的出油口与第四车轮总成的进油口连接。

[0050] 为了便于描述,四个独立的车轮制动机构中车轮传感器2分别描述为第一车轮传

感器、第二车轮传感器、第三车轮传感器、第四车轮传感器,用于分别监测获取对应车轮总成5的车轮转速信号。

[0051] 其中,第一车轮传感器与第一车轮总成连接,第二车轮传感器与第二车轮总成连接,第三车轮传感器与第三车轮总成连接,第四车轮传感器与第四车轮总成连接。各个车轮传感器2分别连接控制器1的输入端,获取车轮传感器2传送的车轮转速信号;控制器1的输出端分别与第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀连接,根据获取的车轮转速信号进行逻辑分析后,向车轮传感器2相应的ABS电磁阀3发送控制指令,实现快速响应。

[0052] 当整机正常行驶时,脚制动阀11的第一回路16断开、第二回路17断开,第一继动阀9的第一进气口和出气口之间没有接通,第二继动阀10的第一进气口和出气口之间没有接通,整个防抱死制动系统中气路系统、车轮制动机构和挂车气路等没有响应。

[0053] 当踩下制动踏板时,脚制动阀11的第一回路16接通、第二回路17接通,第一继动阀9的第二进气口导通后,第一继动阀9的第一进气口和出气口之间接通;第二继动阀10的第二进气口导通后,第二继动阀10第一进气口和出气口之间接通;当挂车阀第二进气口22、第三进气口有压力后,挂车阀第一出气口19和第二出气口分别接通挂车气路。

[0054] 在第一气路6中:压力气源经第一储气筒13、第一继动阀9的第一进气口、出气口分别接入第一电磁阀和第二电磁阀的进气口,并经各自电磁阀的出气口进入相应的加力泵4,分别推动第一加力泵和第二加力泵的阀芯产生轴向位移,使第一加力泵和第二加力泵的油路产生压力,并分别对相应的第一车轮总成和第二车轮总成产生制动。

[0055] 在第二气路7中:压力气源经第二储气筒14、第二继动阀10的第一进气口、出气口分别接入第三电磁阀和第四电磁阀的进气口,并经各自电磁阀的出气口进入相应的加力泵4,推动第三加力泵和第四加力泵的阀芯产生轴向位移,使第三加力泵和第四加力泵的油路产生压力,并分别对第三车轮总成和第四车轮总成产生制动。

[0056] 在第三气路8中:挂车阀12的供气端经第一出气口、第二出气口去往挂车气路对挂车进行制动,进而满足兼顾挂车的更高车速装载机行车制动的安全需求。

[0057] 当某一车轮总成(以第一个车轮制动机构为例进行描述)因外部路况和制动作用,车轮转速急剧下降,即将产生抱死趋势时,第一传感器将车轮转速信号传递至控制器1,控制器1经逻辑判断,给第一电磁阀输出动态指令,第一电磁阀可根据控制器1指令,及时关闭出口气路,第一加力泵的阀芯在复位弹簧的作用下,迅速复位,第一加力泵产生的压力油因阀芯复位而返回第一加力泵,第一车轮总成的制动作用消除,车速上升,车轮抱死趋势消除。

[0058] 当车轮的抱死状态解除后,驾驶员仍然踩着脚制动阀11的踏板,此时控制器1向第一电磁阀发出接通指令,第一电磁阀气路迅速导通,第一加力泵的阀芯再一次产生轴向位移,第一加力泵的油路再一次产生制动压力,并对第一车轮总成产生制动。

[0059] 在整个制动过程中,控制器1接收车轮传感器2的转速信号后,经过逻辑判断,向对应的ABS电磁阀3不断的发出周期性的接通和切断指令,使相应的车轮总成5不断的出现周期性的制动转速下降、解除抱死、制动转速再一次下降、再一次解除抱死的动作,车轮转速出现阶梯性的下降,最终车轮总成5完全停止,且整个过程中,车轮保留一定的转向能力。

[0060] 在本实施例中,进行防抱死制动操作中,根据车轮传感器2监测传送的车轮转速信号,控制器1向ABS电磁阀3发送调控指令(接通或断开指令)的判断依据可描述如下。

[0061] 控制器1对车轮转速信号进行防抱死逻辑判断依据:如下表1所示,每个独立车轮的纵向滑移率,当纵向滑移率在10%-30%之间时,此时整个路面能发挥的制动力最大,为了缩短制动距离,同时解除车轮抱死趋势,尽可能的采用路面的最大附着力,此时需要控制器1发出解除指令,或者接通指令,使每个车轮的滑移率始终处于10%-30%之间,直至车轮完全停止。

[0062] 表1:

	趋势判定	滑移率区间
[0063] 1	抱死趋势判定	滑移率 > 30%
2	ABS 制动力区间	$30\% \geq \text{滑移率} \geq 10\%$
3	控制器不响应	滑移率 < 10%

[0064] 具体地,当车轮的滑移率首次大于30%时,说明此时车速当中,车轮滑动的成分已经超过30%,滚动的成分已经小于70%,此时可判定为有抱死趋势,控制器可对ABS电磁阀发出解除制动/切断制动的指令,使制动压力解除,轮胎的转速迅速上升,在实际车速当中,滚动的成分上升,滑移率减小,并位于10%和30%之间,此时控制器向ABS电磁阀发出导通的指令,轮胎再次被制动,当滑移率再次超过30%时,又向ABS电磁阀发出切断制动的指令,停止进行车轮制动;如此反复,使每个车轮的滑移率始终处于10%-30%之间,最终使车辆完全停止。

[0065] 当驾驶员抬起脚制动阀11的踏板时,整车恢复到正常行驶状态。

[0066] 本发明实施例的工程机械防抱死制动系统采用在气路系统与车轮总成5之间的气路通道上,增加独立的ABS电磁阀3和加力泵4,提高制动力矩,加力泵4的进气口和ABS电磁阀3连接,加力泵4的出油口和车轮总成5的制动钳进油口连接,ABS电磁阀3由控制器1进行指令控制,车轮转速信号由车轮传感器2进行动态监测并发送控制器1进行逻辑判断,控制器1向对应的ABS电磁阀3发出切断或接通指令使车轮总成5制动解除或产生,实现防抱死制动系统的快速响应以及缩短制动距离,提高制动安全性和可靠性,成本低,应用简便;

[0067] 整个防抱死制动系统采用四个车轮制动机构,实现四轮独立控制,四轮之间的防抱死控制并不相互影响,因此可减少各个车轮之间的交互响应,可实现最佳的车轮防抱死控制,制动距离更短,安全性更高;

[0068] 气路系统的第三气路8连接挂车气路用于对工程机械的挂车制动,满足兼顾挂车的更高车速装载机行车制动的安全需求。

[0069] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

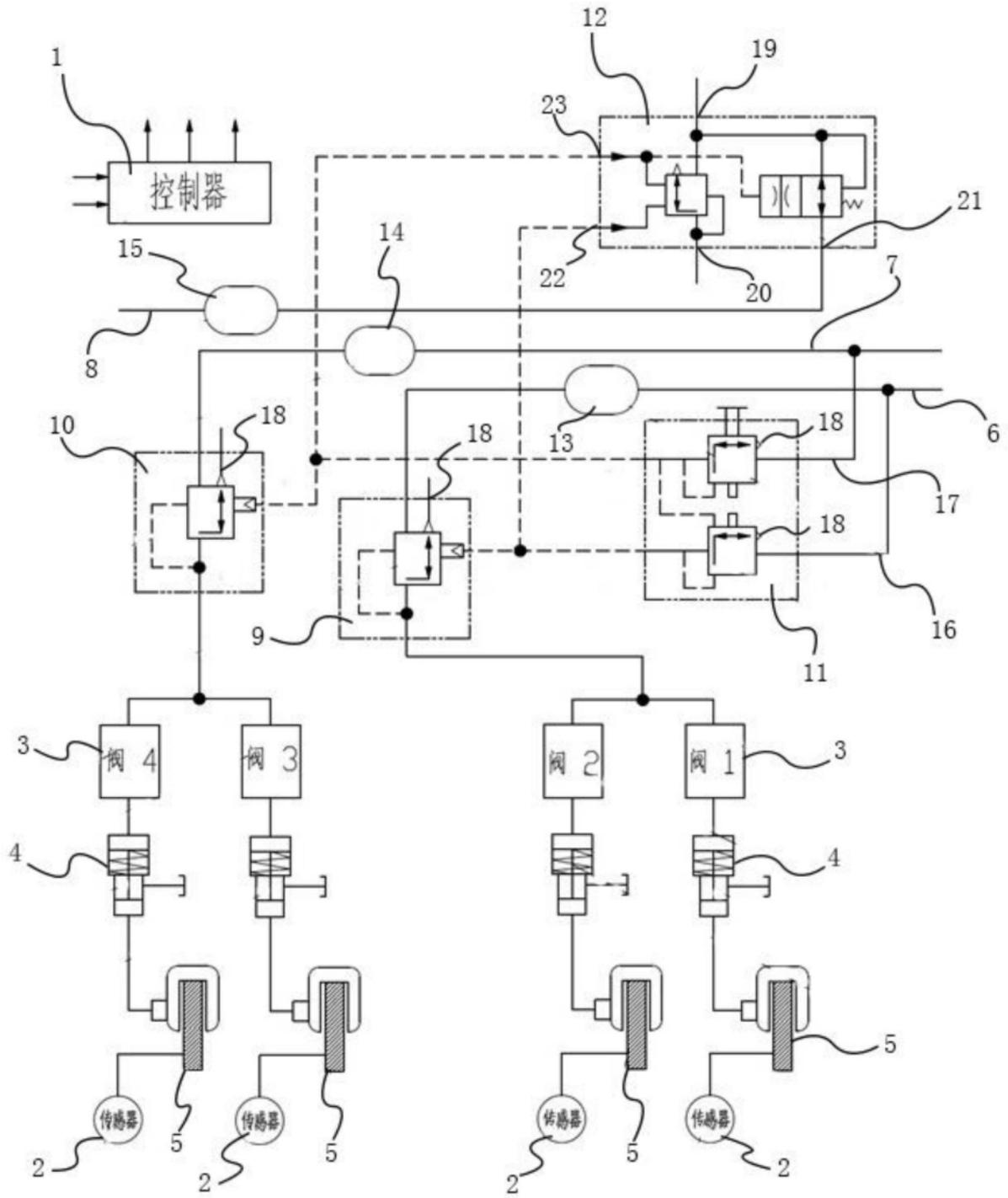


图1