(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113631441 B
(45)授权公告日 2023.06.02

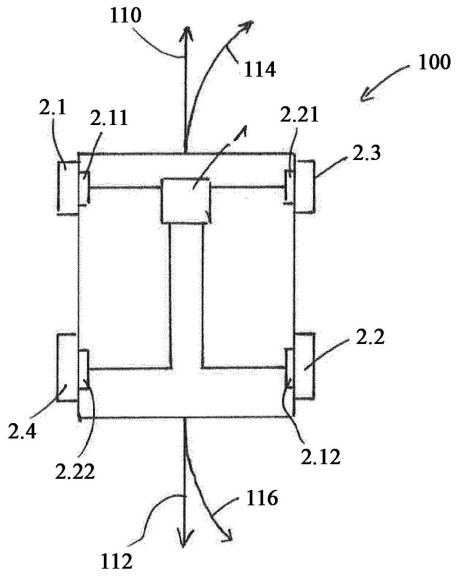
(21)申请号 202080021511.5
(22)申请日 2020.03.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113631441 A
(43)申请公布日 2021.11.09
(30)优先权数据
102019203573.6 2019.03.15 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/056523 2020.03.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/187667 DE 2020.09.24
(73)专利权人 大陆汽车科技有限公司
地址 德国汉诺威
专利权人 日产自动车株式会社
(72)发明人 J·齐默尔曼 片山健
(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
专利代理师 刘丹 吴鹏
(51)Int.Cl.
B60T 8/1755(2006.01)
B60T 8/26(2006.01)
B60T 13/14(2006.01)
B60T 13/68(2006.01)
B60T 7/04(2006.01)
B60T 7/12(2006.01)
(56)对比文件
DE 10055384 A1,2002.06.06
DE 102013224870 A1,2014.09.11
DE 102012219390 A1,2014.04.24
DE 102013224313 A1,2014.09.11
DE 102016015544 A1,2018.06.28
SE 9702707 D0,1997.07.14
WO 2006118997 A1,2006.11.09
WO 2018233907 A1,2018.12.27 (续)
审查员 吴小倩
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于避免车辆的减速过程中的急动力矩的方法和控制设备

(57)摘要

本发明涉及一种通过制动系统(1)减少车辆(100)的减速过程中的急动力矩的方法,该制动系统(1)具有至少一个可电致动的压力提供装置(3.1,3.2)、液压车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)、以及阀装置。该阀装置被设计成用于将由该压力提供装置提供的压力施加到这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的可选子集。该方法包括:确定制动要求,确定车辆速度,检查该车辆速度是否低于定义的阈值,如果该车辆速度低于该阈值,则选择这些车轮制动器的子集,以及仅向这些车轮制动器的该子集施加由该压力提供装置提供的压力,该压力根据这些车轮制动器的该选定子集来确定。



CN 113631441 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

DE 102013207563 A1,2014.10.30

DE 19503074 A1,1996.08.08

JP 2017109696 A,2017.06.22

CN 104159796 A,2014.11.19

CN 105026229 A,2015.11.04

1.一种通过制动系统(1)避免车辆(100)的减速过程中的急动力矩的方法,该制动系统(1)具有至少一个可电操作的压力提供装置(3.1,3.2)、连接到该压力提供装置(3.1,3.2)并且分别被分配给该车辆(100)的车轮(2.1,2.2,2.3,2.4)的多个液压车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)、以及阀装置,该阀装置被设计成将由该压力提供装置(3.1,3.2)提供的压力施加到这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21、2.22)的可选子集,该方法包括以下步骤:

• 建立制动要求,

• 确定车辆速度,

• 检查该车辆速度是否低于定义的极限值,

• 如果该车辆速度低于该极限值,则选择这些车轮制动器的子集(2.11,2.12,2.21,2.22),以及

• 由该压力提供装置(3.1,3.2)仅仅向这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的该子集施加压力,该压力根据这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的选定子集来设定。

2.如权利要求1所述的方法,其中,该制动要求是由自动驾驶功能、尤其是自动驻车辅助指定的制动要求。

3.如前述权利要求之一所述的方法,其中,该方法还包括建立驾驶操作模式,该车辆速度的该极限值由所建立的驾驶操作模式来设定。

4.如前述权利要求之一所述的方法,其中,该方法包括确定该车辆(100)的移动方向(110,112,114,116),根据所确定的移动方向(110,112,114,116)来选择这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的该子集。

5.如前述权利要求之一所述的方法,其中,该阀装置具有布置在这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)与该压力提供装置(3.1,3.2)之间的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21),并且通过该入口阀能够将这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)与该压力提供装置(3.1,3.2)断开连接。

6.如权利要求5所述的方法,其中,为了由该压力提供装置(3.1,3.2)向这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的该子集施加压力,关闭不包括在该子集中的车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21),打开包括在该子集中的车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21)并激活该压力提供装置(3.1,3.2)以建立该压力。

7.如前述权利要求之一所述的方法,其中,该压力提供装置(3.1,3.2)是双回路活塞泵。

8.一种用于车辆(100)的制动系统(1)的控制单元(20),该制动系统(1)具有可电操作的压力提供装置(3.1,3.2)、以及连接到该压力提供装置(3.1,3.2)并且分别被分配给该车辆(100)的车轮(2.1,2.2,2.3,2.4)的多个车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22),该控制单元(20)被设计成用于:

• 建立制动要求,

• 确定车辆速度,

• 检查该车辆速度是否低于定义的极限值,

• 如果该车辆速度低于该极限值,则选择这些车轮制动器的子集(2.11,2.12,2.21,2.22),以及

• 激活该制动系统(1),其方式为由该压力提供装置(3.1,3.2)仅仅向这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的该子集施加压力,该压力根据这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的选定子集来设定。

9.如权利要求8所述的控制单元(20),其中,该制动系统(1)具有阀装置,该阀装置具有布置在这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)与该压力提供装置(3.1,3.2)之间的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21),并且通过该入口阀能够将这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)与该压力提供装置(3.1,3.2)断开连接,该控制单元(20)被设计成用于激活该阀装置以向这些车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的该子集施加压力,其方式为打开包括在该子集中的车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21),而关闭不包括在该子集中的车轮制动器(2.11,2.12,2.21,2.22)的入口阀(8.10,8.11,8.20,8.21)。

用于避免车辆的减速过程中的急动力矩的方法和控制设备

[0001] 本发明涉及根据权利要求1所述的通过制动系统避免车辆的减速过程中的急动力矩的方法、以及根据权利要求8所述的用于车辆的制动系统的对应控制单元。

[0002] 现代机动车辆越来越多地装配有驾驶功能，这些驾驶功能帮助驾驶员完成涉及驾驶机动车辆的通常任务，或者甚至使驾驶员从这些任务中完全解放出来。例如，这些功能包括比如自动驻车功能或自适应巡航控制功能(ACC)。通常在用于在液压制动系统中执行此类辅助功能的设备中提供可电操作的压力提供装置，通常是双回路活塞泵和阀，通过其可以单独针对每个车轮主动设置车辆的各个车轮制动器中制动压力。

[0003] 尤其是在自动驻车功能的情况下需要非常精确地控制车辆、尤其是其速度，因为如果控制精度不足，可能会发生与静止物体的碰撞。同时，希望避免车辆的急动，因为这对于车辆驾驶员来说很令人苦恼或不愉。由于驻车操纵过程中速度非常低，因此在制动系统的车轮制动器中通常只需要10到20巴范围内的非常低的制动压力来使车辆减速。由于使用活塞泵和阀的组合来控制制动压力，该组合在低压下通常只能以3至8巴的精度控制车轮制动器中的制动压力，因此在缓慢驻车操纵期间始终可能发生车辆的急动减速。

[0004] 在此背景下，本申请基于提供避免车辆的减速过程中的急动力矩的方法和对应的控制单元的目标技术问题。

[0005] 关于方法，该问题通过根据权利要求1的方法来解决。该方法的有利改进在从属权利要求2至7中指明。关于控制单元，该问题通过根据权利要求8的控制单元解决。

[0006] 在第一方面，本发明涉及一种通过制动系统避免车辆的减速过程中的急动力矩的方法，该制动系统具有至少一个可电操作的压力提供装置、连接到压力提供装置并分别被分配给该车辆的车轮的多个液压车轮制动器、以及阀装置。在这种情况下，该阀装置被设计成将由该压力提供装置提供的压力施加到这些车轮制动器的可选子集。在该方法的过程中，首先建立制动要求。随后确定该车辆速度并检查该车辆速度是否低于定义的极限值。如果该车辆速度低于该极限值，则选择这些车轮制动器的子集，并且由该压力提供装置仅仅向这些车轮制动器的该子集的施加压力，该压力根据这些车轮制动器的选定子集来设定。

[0007] 根据本发明的方法基于这样的构思，即，当使用这些车轮制动器的子集时，必须使用较少数量的车轮制动器来施加要被施加以使该车辆减速的全部力。因此，与使用该车辆的所有车轮制动器进行制动相比，必须在这些车轮制动器中设置更高的制动压力以实现对应的减速。然而，在这种情况下，与使用该车辆的所有车轮制动器进行制动相比，该压力提供装置产生制动压力的绝对精度没有改变或仅略微改变。因此，为实现车辆的相同减速这些车轮制动器中制动压力会更高，从而导致实际制动压力与目标制动压力的相对偏差较小，因为提供压力的绝对精度不变。这样做的直接结果是，有效地避免了在车辆的减速过程中由制动压力与目标制动压力不成比例地偏离所导致的急动力矩。

[0008] 在设定该压力时，除了考虑该子集中的车轮制动器的实际数量之外，还可以提供的是，在设定该压力时考虑车轮制动器在车辆中的位置、特别是在考虑该车辆的移动方向的同时。该压力的设定还可以考虑其他边界条件。

[0009] 在这种情况下，“车轮制动器的子集”应当理解为是指未将车辆的至少一个车轮制

动器包括在内的任何车轮制动器集合。在这种情况下，车轮制动器的子集也可能由车辆的单个车轮制动器组成。这是因为当车辆在低速下时，通过单个车轮制动器就已经可以确保该车辆的可靠减速。

[0010] 根据本发明，还可以提供多个极限值，当车辆速度降低时，将较少数量的车轮制动器分配给车轮制动器的该子集。

[0011] 该制动要求例如可以通过读取该制动系统的制动踏板传感器或压力传感器来确定。

[0012] 然而，根据优选实施例，提供的是该制动要求是由自动驾驶功能、尤其是自动驻车辅助指定的制动要求。在这种情况下，该制动要求由被设计成用于实施该驾驶辅助功能的控制单元输出。

[0013] 优选地，即使在使用这些车轮制动器的子集进行制动时，通常的制动控制功能(例如防抱死控制)也可以保持有效。在这种情况下，还可以特别提供的是，如果由于车轮与道路之间的摩擦系数降低，则其车轮制动器包括在这些车轮制动器的选定子集中的车轮的车轮滑移增加，检查是否可以通过使用在使该车辆减速时未使用的其他车轮制动器来实现更大的减速。如果是这种情况，可以对应地调整对该子集的车轮制动器分配。

[0014] 根据优选实施例，该方法还包括建立驾驶操作模式，该车辆速度的该极限值由所建立的驾驶操作模式来设定。在这种情况下，驾驶操作模式应当理解为是指例如自动变速器的选定挡位(倒车挡位)或激活的驾驶员辅助功能(比如自动驻车辅助)。以这种方式，将车轮制动器的该子集选择性地用于减速所依据的车辆速度的极限值可以自动适应对应的驾驶情况。例如，对于自动驻车操纵，可以设定当车辆速度低于5km/h时仅通过车轮制动器的该子集来执行减速。

[0015] 根据另一实施例，在这种情况下，在减速过程中由车轮制动器的该子集执行的减速动作可以通过该方法来改进，该方法还包括确定该车辆的移动方向，根据所确定的移动方向来选择这些车轮制动器的该子集。因此，例如，当该车辆在前进方向上移动时，可以提供的是，将前轴的车轮制动器分配给这些车轮制动器的该子集，而当在倒退方向上移动时，将后轴的车轮制动器分配给这些车轮制动器的该子集。这是因为在车辆的减速过程中的动态车轮载荷分布具有这样的效果：由于增加的车轮载荷，通过使用布置在行驶方向前方的车轮制动器可以实现对车辆的更大减速。

[0016] 联合考虑行驶方向(前进/倒退)(例如可以根据选定的挡位或通过车轮速度传感器来确定)和转向角度还可能导致通过使用单个车轮制动器提供减速。例如，如果车辆在前进方向上运动并且转向装置向右转动，则有利的是通过使用行驶方向上的左前车轮进行减速，因为在该车辆的减速过程中会在那里产生最大的车轮载荷。

[0017] 此外，还可以通过联合考虑该车辆的移动方向和所确定的驾驶操作模式来确定这些车轮制动器的该子集。

[0018] 根据一个实施例，如果该阀装置具有布置在这些车轮制动器与该压力提供装置之间的入口阀，并且通过该入口阀可以使这些车轮制动器与该压力提供装置断开连接，则可以很容易通过使用这些车轮制动器的该子集进行选择性减速。

[0019] 根据相关联的优选实施例，为了由该压力提供装置向这些车轮制动器的该子集施加压力，于是关闭不包括在该子集中的车轮制动器的入口阀，打开包括在该子集中的车轮

制动器的入口阀并激活该压力提供装置以建立该压力。

[0020] 根据进一步的实施例，该压力提供装置是双回路活塞泵。

[0021] 在另一方面，本发明涉及一种用于车辆的制动系统的控制单元，该制动系统具有可电操作的压力提供装置、以及连接到该压力提供装置并且分别被分配给该车辆的车轮的多个液压车轮制动器。在这种情况下，该控制单元被设计成用于：建立制动要求，确定车辆速度，检查该车辆速度是否低于设定的极限值，如果该车辆速度低于该极限值，选择这些车轮制动器的子集，以及激活制动系统，其方式为由该压力提供装置仅仅向这些车轮制动器的该子集施加压力。

[0022] 根据优选实施例，该制动系统具有阀装置，该阀装置具有布置在这些车轮制动器与该压力提供装置之间的入口阀，并且通过该入口阀可以使这些车轮制动器与该压力提供装置断开连接，该控制单元被设计成用于激活该阀装置以向这些车轮制动器的该子集施加压力，其方式为打开包括在该子集中的这些车轮制动器的入口阀，而关闭不包括在该子集中的车轮制动器的入口阀。

[0023] 以下基于附图更详细地解释了优选的示例性实施例，在附图中：

[0024] 图1示出了液压制动系统的示意性表示，

[0025] 图2示出了车辆及其移动方向的示意性表示，以及

[0026] 图3示出了根据本发明的方法的流程图。

[0027] 在下文中，相似或相同的特征由相同的附图标记表示。

[0028] 图1示出了车辆的电子控制液压制动系统1，该制动系统具有液压制动控制单元25，该液压制动控制单元具有电压力提供装置和具有多个阀的阀装置。制动系统1还具有电子制动控制单元20，该电子制动控制单元基于作为输入信号的传感器信号E和其他信号生成控制信号作为输出信号A，以用于压力提供装置和阀。车轮2.1、2.2、2.3和2.4的车轮制动器2.11和2.12或2.21和2.22分别经由液压管线连接到制动控制单元25。制动控制单元25的第一制动回路1.1被分配给左前轮2.1(FL)和右后轮2.2(RR)，制动控制单元25的第二制动回路1.2分配给右前轮2.3(FR)和左后轮2.4(RL)。

[0029] 制动系统1还具有制动助力器5.1和储存容器5.2，该制动助力器连接到被配置为串联主缸的主制动缸5，并且该储存容器用于作为压力介质的制动流体或液压流体。在出口侧，主制动缸5根据制动踏板6产生作为给送压力的制动压力P，该制动踏板连接至制动助力器5.1并且由驱动器致动。主制动缸5连接到制动控制单元25的制动回路1.1和1.2。制动控制单元25针对每个制动回路1.1、1.2包括隔离阀7.1、7.2，该隔离阀在输入侧连接到主制动缸5，并在输出侧分别连接到对应制动回路1.1或1.2的入口阀8.10和8.11或8.20和8.21。入口阀8.10和8.11和8.20和8.21例如被配置为常开。

[0030] 根据该示例，第一制动回路1.1的常闭的出口阀9.10和9.11将车轮制动器2.11和2.12连接至低压储器11.1，就其本身而言，该低压储器连接至作为压力提供装置的液压泵3.1的引入口、并且可以经由切换阀10.1连接至主制动缸5。对应地，第二制动回路1.2的常闭的出口阀门9.20和9.21将车轮制动器2.21和2.22连接至低压储器11.2，就其本身而言，该低压储器连接至作为压力源的压力提供装置3.2的引入口、并且可以类似地经由切换阀10.2连接至主制动缸5。根据示例，压力提供装置3.1和3.2被配置为双回路活塞泵，特别是双回路偏心活塞泵。

[0031] 液压泵3.1和3.2由电动马达4驱动，该电动马达是由控制单元20可电控的。如果电动马达4被激活，则液压泵3.1和3.2在引入口处引入压力介质并在高压侧输送压力介质。由液压泵3.1和3.2建立的制动压力在各自情况下由布置在第一制动回路1.1中的压力传感器S1、以及布置在第二制动回路1.2中的另一个压力传感器S2测量。

[0032] 为了检测车轮2.1、2.2、2.3和2.4的旋转行为，存在相应的速度传感器S6，这些速度传感器将它们的传感器信号给送至控制单元20用于评估，例如以使得能够在车轮2.1至2.4处执行对应的滑移控制操作。

[0033] 如果例如作为ESC干预的结果，第一制动回路1.1存在制动要求，则由电子控制单元20通过对应的输出信号A来激活制动控制单元25，其方式为首先关闭隔离阀7.1并打开切换阀10.1。通过对应地激活马达4并因此激活液压泵3.1，液压泵3.1从储存容器5.2引入压力介质，并经由打开的入口阀8.10和8.11给送到对应的车轮制动器2.11和2.12，使得期望的制动压力被设置在车轮制动器2.11和2.12中。

[0034] 上述制动系统本身在现有技术中是已知的并且非常适合用于ABS控制功能和ESC/行驶稳定性功能。另外，上述制动控制单元25也越来越多地用于比如ACC等驾驶功能的制动要求。尤其是在低速时，通常仅需要较低的制动压力来使车辆减速。然而，在车辆的减速过程中，制动控制单元25通常不能在所有车轮制动器2.11、2.12、2.21和2.22上以足够的精度设置这些较低的制动压力，从而使得可能发生车辆的急动减速。本发明消除了这种情况。

[0035] 制动控制单元25不一定必须用在具有制动助力器5.1的液压制动系统的图1所表示的配置中。替代地，制动控制单元25也可以用在电动液压制动系统中，其中通过踏板传感器和压力传感器来检测制动要求，并且基于检测到的传感器数据，通过电激活的线性致动器来建立对应的制动压力。

[0036] 图2示出了配备有根据图1的制动系统1的车辆100的示意性表示。然而，为了整体清楚起见，这里仅示意性地表示了制动系统1和连接到制动系统1的液压车轮制动器2.11、2.12、2.21和2.22。在这种情况下，车轮制动器2.11、2.12、2.21和2.22分别被分配给车辆100的车轮2.1、2.2、2.3和2.4。

[0037] 在图2中，车辆100移动的不同变体另外由箭头110、112、114和116指示。除了在前进方向110和倒退方向112上行驶之外，还指示了方向盘向右转动的转弯操纵——再次分别指示了在前进方向114和倒退方向116上的移动。

[0038] 在下文中，基于图3的流程图结合图1和图2一起考虑来解释根据本发明的方法。

[0039] 在这种情况下，首先在第一方法步骤200中建立制动要求。这可以是由车辆100的驾驶员致动制动踏板6发起的制动要求和已由驾驶员辅助功能触发的制动要求。当制动踏板6被致动时，例如可以基于制动踏板6的踏板行程传感器或基于压力传感器S1或S2之一来检测制动要求。

[0040] 一旦检测到制动要求，随后就在步骤202中确定车辆100的速度。由车轮速度传感器S6输出的关于各个车轮2.1至2.4的旋转速度的信息例如可用于此。

[0041] 随后，在步骤204中检查所确定的车辆速度是否低于车辆速度的定义的极限值。在这种情况下，例如可以从车辆100此时的驾驶操作模式，即，例如行驶方向或激活的驾驶员辅助程序来得出极限值。

[0042] 如果由此证实车辆速度不低于其极限值，则该方法返回到步骤202并且通过使用

所有车轮制动器2.11、2.12、2.21和2.22来使车辆100减速。

[0043] 另一方面，如果证实车辆速度已经低于其极限值，则在步骤206中选择要用于使车辆100减速的车轮制动器2.1至2.4的子集。该子集可以例如包括这四个车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22中的三个、两个或仅一个。在这种情况下可以提供的是，该子集取决于车辆100的行驶方向。如果车辆100向前(即在箭头110的方向上)移动，则选择车辆前轴的车轮102和106的两个车轮制动器2.11和2.21。这具有以下优点：在制动操作过程中，发生动态车轮载荷分布，这允许在车轮102和106处产生更大的减速。同样，在沿方向112倒退行驶的情况下，通过使用车辆后轴的车轮制动器2.22和2.12来进行减速将是有利的。

[0044] 另一方面，如果证实车辆100的转向装置已经向右转动并且车辆正在向前(方向114)移动，则可以利用左前轮2.1的车轮制动器2.11使车辆100减速，因为这样可以实现最大的减速值。同样，在沿方向116倒退行驶的情况下，通过使用左后轮2.4的车轮制动器2.22来进行减速可以是有利的。

[0045] 在选择了车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22的子集之后，然后在步骤208中通过由压力提供装置(根据示例为液压泵3.1和3.2)仅仅向车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22的该子集施加压力来使车辆减速。为了选择性地向车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22的选定子集施加压力，优选地，关闭不包括在该子集中的那些车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22的入口阀8.10、8.11、8.20和8.21，而由压力提供装置经由打开的入口阀8.10、8.11、8.20、8.21向包括在该子集中的车轮制动器2.11、2.12、2.21、2.22供应压力。

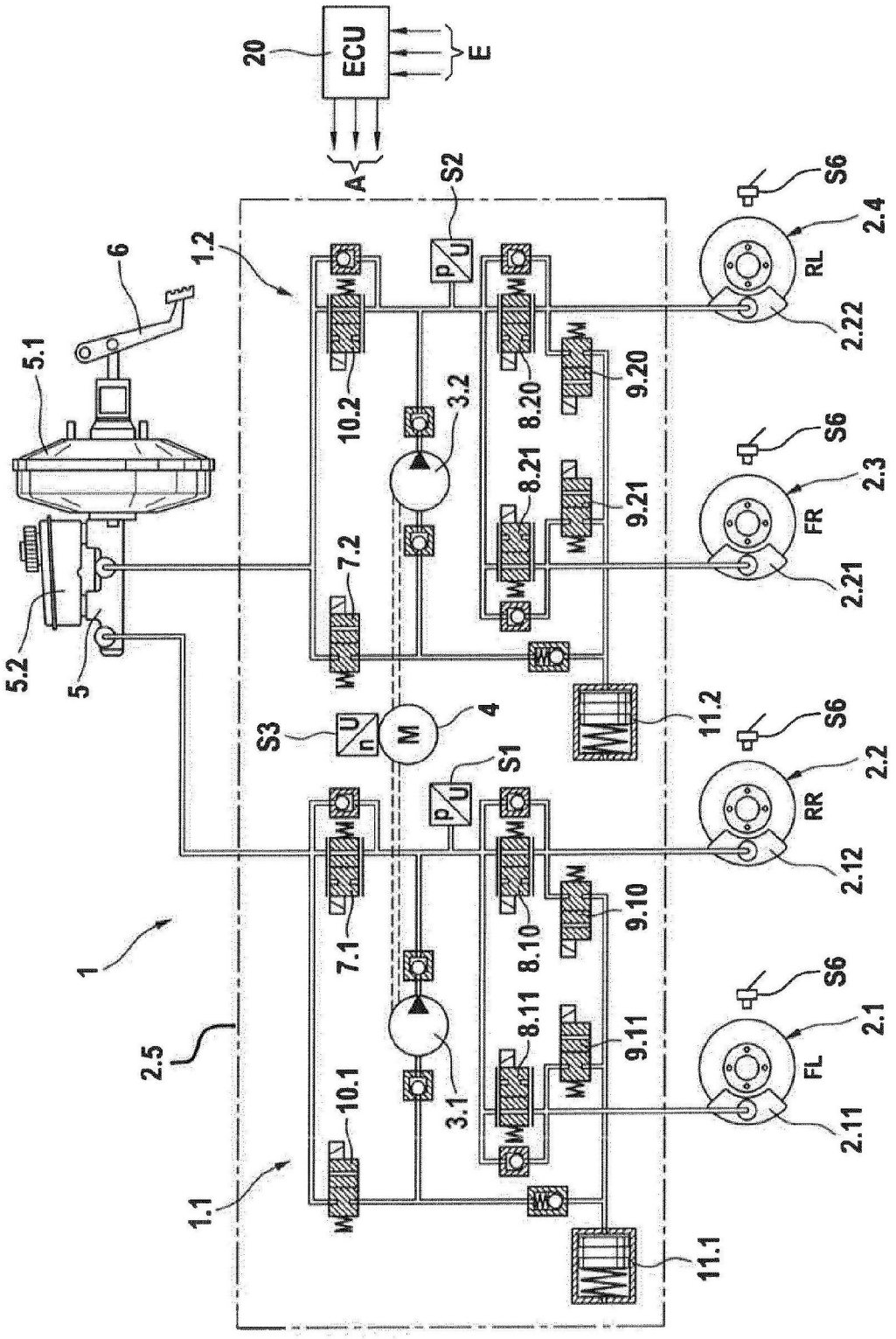

20
ECU
E
A
S2
S6
2.4
RL
2.22
1.2
6
5.1
10.2
3.2
8.20
9.20
S6
2.3
FR
2.21
8.21
9.21
7.2
5.2
5
S3
4
S1
11.2
S6
2.2
RR
2.12
9.10
8.10
7.1
1
S6
2.1
FL
2.11
2.5
8.11
9.11
3.1
10.1
1.1
11.1

图1

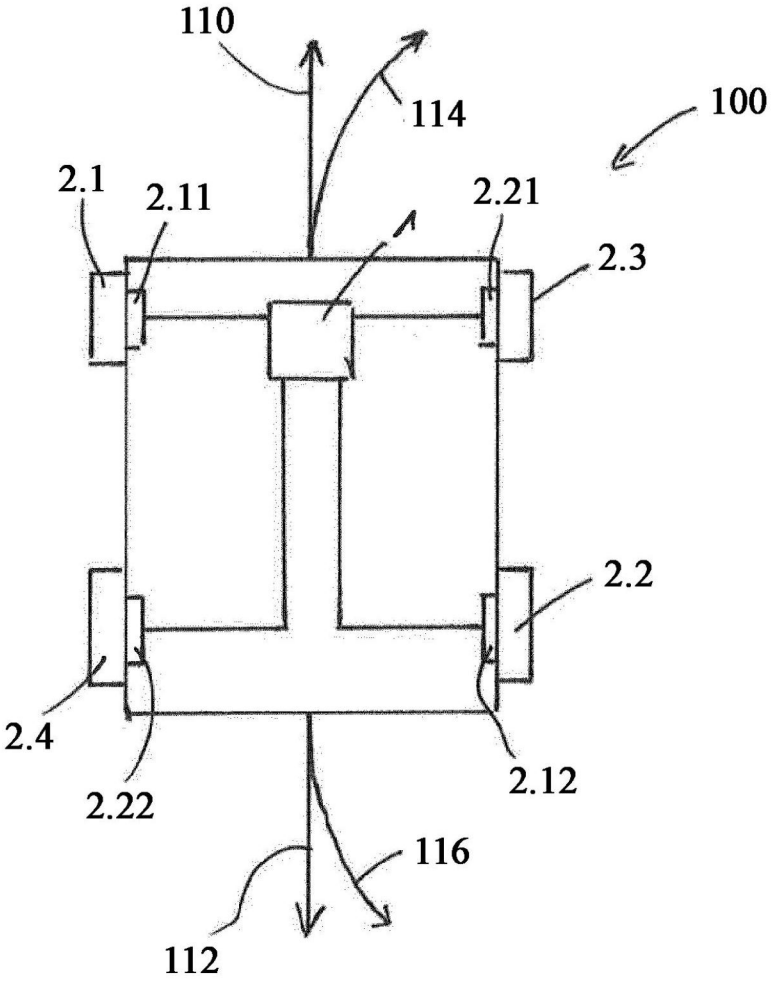


图2

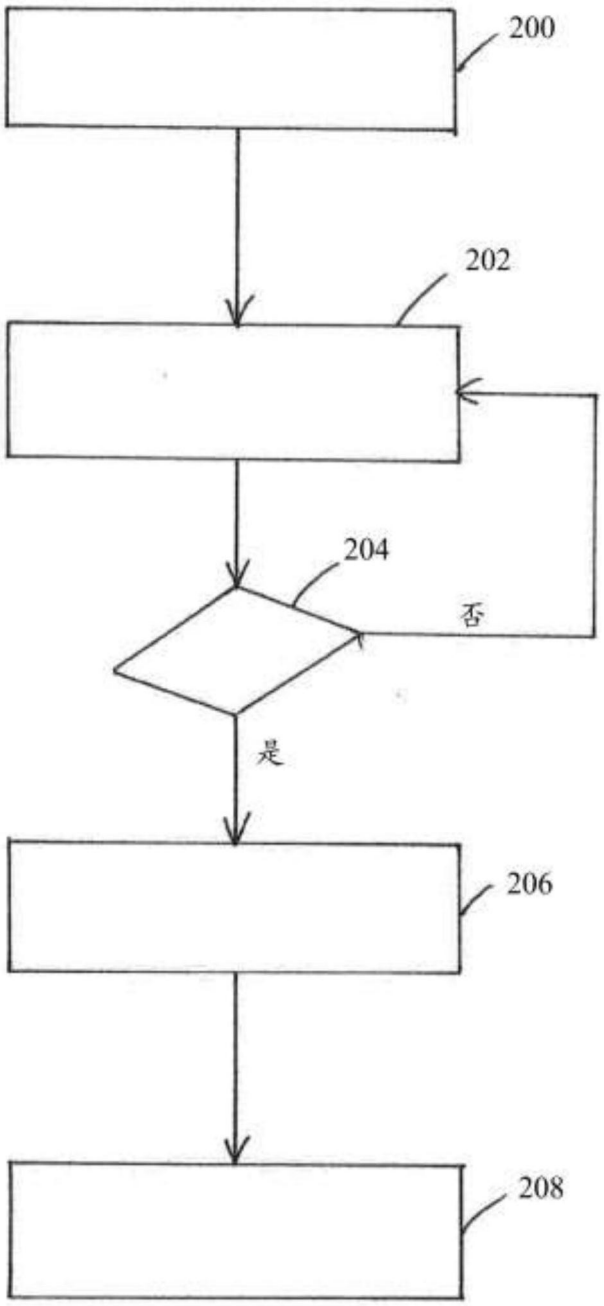


图3