

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 7 月 4 日 (04.07.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/129205 A1

(51) 国际专利分类号:
B61H 11/08 (2006.01) *B60T 11/28* (2006.01)
B61H 1/00 (2006.01) *B60T 11/34* (2006.01)
B60T 11/22 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/124902

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711463894.8 2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017) CN
201721887757.2 2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017) CN

(71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(72) 发明人: 李道林 (LI, Daolin); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。王璐 (WANG, Lu); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。郑美云 (ZHENG, Meiyun); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYI HUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: BRAKE CONTROL SYSTEM FOR URBAN RAIL TRAIN AND URBAN RAIL TRAIN

(54) 发明名称: 用于城轨列车的制动控制系统和城轨列车

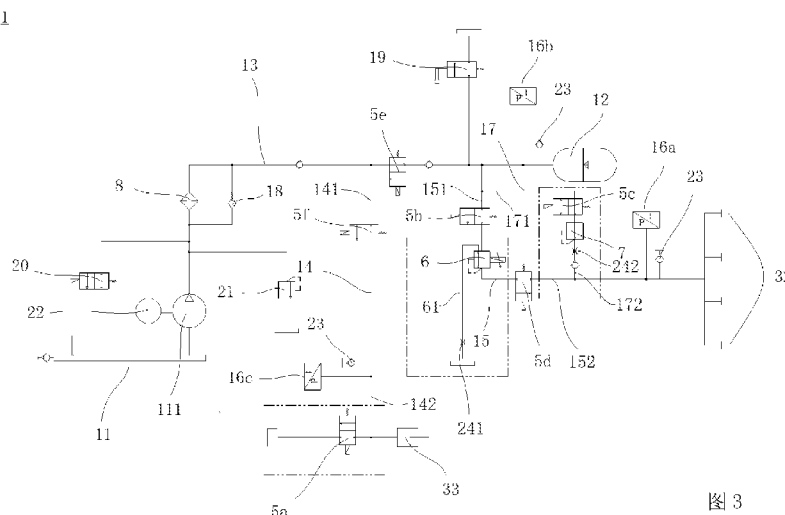


图 3

(57) Abstract: Disclosed are a brake control system (101) and an urban rail train (200), each train carriage (100) being provided with one brake control system (101), wherein the brake control system (101) comprises a hydraulic unit (1) and a brake control unit (2); and the braking control system (101) is configured to apply a braking force to a wheel (31) by means of an active hydraulic caliper (32) during common braking and emergency braking, and to the wheel (31) by means of a passive hydraulic caliper (33) during parking braking.

(57) 摘要: 一种制动控制系统(101)和城轨列车(200), 每节车体(100)均配置一个制动控制系统(101), 制动控制系统(101)包括一个液压单元(1)和一个制动控制单元(2), 制动控制系统(101)被构造成在常用制动及紧急制动时通过主动液压夹钳(32)对车轮(31)施加制动力、在停放制动时通过被动液压夹钳(33)对车轮(31)施加制动力。

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

用于城轨列车的制动控制系统和城轨列车

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201711463894.8、申请日为 2017 年 12 月 28 日的中国专利申请以及申请号为 201721887757.2、申请日为 2017 年 12 月 28 日的中国专利申请提出，并要求上述中国专利申请的优先权，上述中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及轨道交通领域，尤其是涉及一种用于城轨列车的制动控制系统和城轨列车。

背景技术

目前城轨列车如低地板有轨电车由于安装空间受限采用轻量化、小型化的液压制动系统，液压系统由于模块化，易于设计成架控，但目前的液压单元的原理设计导致液压单元只能单独控制主动液压夹钳或被动液压夹钳，无法同时控制主动液压夹钳和被动液压夹钳，对于单节车行车制动采用主动液压夹钳、停放制动采用被动夹钳的制动方案来说需要配置 2 个制动控制单元 BCU 和 2 个液压控制单元 HGD，每节车的产品较多总体成本较高，对于编组少、地板低的小型胶轮城轨列车来说，存在难以布置和成本较高的问题。

发明内容

本申请旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。为此，本申请提出一种用于城轨列车的制动控制系统，该制动控制系统通过同一个液压单元和一个制动控制单元来控制停放制动与常用制动及紧急制动的发生及更替。

本申请还提出一种具有上述制动控制系统的城轨列车。

根据本申请的第一方面实施例的用于城轨列车的制动控制系统，所述城轨列车包括至少一节车体，每节所述车体包括在前后方向布置的多个转向架，每个所述转向架上设有左右间隔设置的两个车轮、用于对两个所述车轮分别制动的两个主动液压夹钳和用于对所述转向架进行制动的被动液压夹钳，每节所述车体均配置一个所述制动控制系统，所述制动控制系统包括一个液压单元和一个制动控制单元，所述液压单元与所述制动控制单元电气连接，每个所述车体的所述主动液压夹钳和所述被动液压夹钳分别与所述液压单元相连，所述制动控制系统被构造成在常用制动及紧急制动时通过所述主动液压夹钳对所述车轮施加

制动力、在停放制动时通过所述被动液压夹钳对所述车轮施加制动力。

根据本申请的实施例的用于城轨列车的制动控制系统，该制动控制系统通过同一个液压单元和一个制动控制单元来控制停放制动与常用制动及紧急制动的发生及更替。

另外，根据本申请实施例的城轨列车，还可以具有如下附加技术特征：

- 5 根据本申请的一些实施例，所述液压单元包括：盛放制动油的油箱，所述油箱上设有油泵；停放制动油路，所述停放制动油路的第一端与所述油泵相连，所述停放制动油路的第二端与所述被动液压夹钳的被动进油口相连，所述停放制动油路上串联有第一控制阀，所述第一控制阀在所述车体断电时导通；常用制动及紧急制动油路，所述常用制动及紧急制动油路的第一端与所述油泵相连，所述常用制动及紧急制动油路的第二端与每个所述主动
- 10 液压夹钳的主动制动缸相连，所述常用制动及紧急制动油路上串联有第二控制阀和比例阀，所述比例阀与所述油箱相连；所述第一控制阀和所述比例阀与所述制动控制单元相连，所述第二控制阀与所述车体的安全制动回路相连，所述安全制动回路得电时所述第二控制阀导通；用于检测所述主动制动缸的压力的第一压力检测装置，所述第一压力检测装置与所述制动控制单元相连，所述制动控制单元根据所述第一压力检测装置的检测结果控制所述
- 15 比例阀的开度。

根据本申请的一些实施例，所述比例阀具有回油油路，所述回油油路与所述油箱相连，所述回油油路上设有第一节流阀。

根据本申请的一些实施例，所述城轨列车还包括蓄能器，所述蓄能器通过蓄能油路与所述液压泵油泵相连。

- 20 根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括安全制动油路和第四控制阀，所述安全制动油路的第一端与所述蓄能油路相连，所述安全制动油路的第二端与每个所述主动液压夹钳的主动制动缸相连，所述安全制动油路上串联有第三控制阀和减压阀，所述第三控制阀与所述安全制动回路相连，所述安全制动回路得电时所述第三控制阀关闭且所述安全制动回路断开时所述第三控制阀导通；所述第四控制阀串联在所述常用制动及紧急制动油路
- 25 上，所述第四控制阀和所述第二控制阀设在所述比例阀的两侧，所述第四控制阀与所述安全制动回路相连以在所述安全制动回路得电时导通、所述安全制动回路断开时关闭。

根据本申请的一些实施例，所述安全制动油路的第二端设有第二节流阀。

- 根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括用于检测所述蓄能器压力的第二压力检测装置和用于检测所述被动液压夹钳内的压力的第三压力检测装置，所述第二压力检测装置、所述第三压力检测装置和所述油泵分别与所述制动控制单元相连，所述制动控制单元
- 30 根据所述第二压力检测装置和所述第三压力检测装置的检测结果控制所述油泵启停。

根据本申请的一些实施例，所述蓄能油路上串联有第五控制阀，所述第五控制阀与所述制动控制单元相连，所述第五控制阀位于所述停放制动油路的第一端和所述蓄能器之间；所述停放制动油路上串联有第六控制阀，所述第六控制阀与所述制动控制单元相连。

5 根据本申请的一些实施例，所述油泵的出口端设有供给过滤器，所述蓄能油路与所述供给过滤器相连。

根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括与所述供给过滤器并联的止回阀，所述止回阀在所述油泵的出口压力到达设定值时导通以将制动油导向所述蓄能油路。

根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括手动泄压阀，所述手动泄压阀与所述蓄能器配合以手动将所述蓄能器内的压力卸回所述油箱。

10 根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括卸荷阀，所述卸荷阀与所述油泵相连以卸载所述油泵的负荷。

根据本申请的一些实施例，所述液压单元还包括溢流阀，所述溢流阀分别与所述油泵的出口和所述油箱相连。

15 根据本申请的一些实施例，每节所述车体上均设有驱动器，所述驱动器通过减速箱与至少一个所述转向架相连以驱动所述车轮行驶或停止。

根据本申请的一些实施例，所述被动液压夹钳设在所述减速箱的转动轴上以对所述转动轴施加制动力。

根据本申请第二方面实施例的城轨列车，包括根据本申请上述第一方面实施例的用于城轨列车的制动控制系统。

20 根据本申请实施例的城轨列车，通过采用上述的制动控制系统，提升了行车安全性和停车安全性，且结构简洁、便于布置。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

25 附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是根据本申请实施例的城轨列车的制动结构示意图；

图 2 是根据本申请实施例的一个车体的制动结构示意图；

30 图 3 是根据本申请实施例的液压单元的结构示意图。

附图标记：

城轨列车 200, 车体 100, 驱动器 100a, 制动控制系统 101,
液压单元 1, 制动控制单元 2, 转向架 3, 车轮 31, 主动液压夹钳 32, 被动液压夹钳 33,
减速箱 4, 转动轴 41, 油箱 11, 油泵 111, 蓄能器 12, 蓄能油路 13, 停放制动油路 14,
停放制动油路的第一端 141, 停放制动油路的第二端 142,
5 第一控制阀 5a, 第二控制阀 5b, 比例阀 6, 回油油路 61, 常用制动及紧急制动油路 15,
常用制动及紧急制动油路的第一端 151, 常用制动及紧急制动油路的第二端 152,
第一压力检测装置 16a, 安全制动油路 17,
安全制动油路的第一端 171, 安全制动油路的第二端 172,
第三控制阀 5c, 减压阀 7,
10 第二压力检测装置 16b, 第三压力检测装置 16c, 第四控制阀 5d, 第五控制阀 5e,
第六控制阀 5f, 供给过滤器 8, 止回阀 18, 手动泄压阀 19, 卸荷阀 20, 溢流阀 21,
泵电机 22, 压力外接检测口 23, 第一节流阀 241、第二节流阀 242。

具体实施方式

15 下面详细描述本申请的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 仅用于解释本申请, 而不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中, 需要理解的是, 术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、
20 “顺时针”、“逆时针”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申请和简化描述, 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申请的限制。

此外, 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。在本申请的描述中, “多个”的含义是至少两个, 例如两个, 三个等, 除非另有明确具体的限定。

在本申请中, 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, 也可以是电连接或可以互相通讯; 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申请中的具体含义。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，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”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下面参考图1-图3描述根据本申请实施例的用于城轨列车200的制动控制系统101。

根据本申请实施例的城轨列车200可以包括至少一节车体100，每节车体100包括在前后方向布置的多个转向架3。可以理解的是，城轨列车200的车体100的数量可以根据实际需求进行设定。

如图1和图2所示，每个转向架3上设有左右间隔设置的两个车轮31、用于对两个车轮31分别制动的两个主动液压夹钳32和用于对转向架3进行制动的被动液压夹钳33，每节车体100均配置一个制动控制系统101，每个车体100的主动液压夹钳32和被动液压夹钳33分别与液压单元1相连，制动控制系统101被构造成在常用制动及紧急制动时通过主动液压夹钳32对车轮31（直接或间接）施加制动力、在停放制动时通过被动液压夹钳33对车轮31（直接或间接）施加制动力。

换言之，当制动控制系统100应用于城轨列车200时，城轨列车200要进行常用制动及紧急制动时，液压单元1会控制主动液压夹钳32直接作用在车轮31上，对车轮31施加摩擦力，使其减速或停止。而当城轨列车200要进行停放制动时，液压单元1会控制被动液压夹钳33对转向架3的车轮31施加制动力使其停止。其中，主动液压夹钳32适于在城轨列车200行驶过程中对城轨列车200进行减速或驻停（例如停车），而被动液压夹钳33则在停放制动时被采用，且主动液压夹钳32和被动液压夹钳33均由一个液压单元1与一个制动控制单元2所控制，由此，将传统的主动液压夹钳32和被动液压夹钳33进行集成，且由一个液压单元1控制，使得整个系统的产品较为简洁，而且主动液压夹钳32的占据体积小，易于实现像汽车一样的轮辋布置，从而制动控制系统布置空间需求小，同时可降低系统成本。而且由于主动液压夹钳32制动响应速度快、油压调节灵活，从而此制动方案可满足城轨列车200行车时施加主动液压制动提高乘车舒适性及快速响应制动指令，而被动液压夹钳33的制动力便于保持恒定，从而可以满足将城轨列车200永久停放在坡道上制动力不会衰减导致溜坡。

根据本申请实施例的用于城轨列车200的制动控制系统101，该城轨列车200的每个车体100通过同一个液压单元1和一个制动控制单元2来控制主动液压夹钳32和被动液压

夹钳 33, 进而控制停放制动与常用制动及紧急制动的发生及更替, 由此, 将传统的主动液压夹钳 32 和被动液压夹钳 33 进行集成, 可使整个系统的产品较为简洁, 布置空间需求小, 同时可降低系统成本。

如图 3 所示, 液压单元 1 包括: 盛放制动油的油箱 11、停放制动油路 14、常用制动及
5 紧急制动油路 15 和第一压力检测装置 16a。

油箱 11 上设有油泵 111。具体地, 油箱 11 为整个液压单元 1 提供液压油并保证整个液压单元 1 的油路连通, 其中, 油泵 111 由泵电机 22 驱动。

停放制动油路的第一端 141 与油泵 111 相连, 停放制动油路的第二端 142 与被动液压夹钳 33 的被动进油口相连, 停放制动油路 14 上串联有第一控制阀 5a, 第一控制阀 5a 在车体
10 100 断电时导通。具体地, 当城轨列车 200 要停放制动时, 首先将车体 100 断电, 此时, 第一控制阀 5a 会导通, 使停放制动油路 14、蓄能油路 13 和油箱 11 形成通路, 此时, 被动液压夹钳 33 将会失油, 压力直接回到油箱 11 内, 此时被动液压夹钳 33 内的弹簧将施加压力以使被动液压夹钳 33 对转向架 3 施加制动力, 保持城轨列车 200 驻停, 进而使城轨列车 200 稳定的锁定在原地。

参照图 3, 常用制动及紧急制动油路的第一端 151 与油泵 111 相连, 常用制动及紧急制动油路的第二端 152 与每个主动液压夹钳 32 的主动制动缸相连, 常用制动及紧急制动油路
15 上串联有第二控制阀 5b 和比例阀 6, 比例阀 6 与油箱 11 相连。第一控制阀 5a 和比例阀 6 与制动控制单元 2 相连, 第二控制阀 5b 与车体 100 的安全制动回路相连, 安全制动回路得电时第二控制阀 5b 导通。具体地, 第二控制阀 5b 与安全制动回路相连, 正常制动时安
20 全制动回路得电, 第二控制阀 5b 得电导通, 制动控制单元 2 可控制比例阀 6 导通, 使常用制动及紧急制动油路 15 接通并与油箱 11 接通 (即第二控制阀 5b 导通且比例阀 5 导通, 使得常用制动及紧急制动油路 15 接通、且油箱 11 与常用制动及紧急制动油路 15 连通, 油箱 11 内的油可以流至常用制动及紧急制动油路 15, 且常用制动及紧急制动油路 15 的第一端的油可以通过比例阀 6 和第二控制阀 5b 流至常用制动及紧急制动油路 15 的第二端), 同时
25 制动控制单元 2 控制第一控制阀 5a 关闭, 使被动液压夹钳 33 制动缸保持油压, 从而在非停放制动工况下、被动液压夹钳 33 处于缓解状态, 不影响城轨列车 200 的行车制动; 而当第一控制阀 5a 导通时, 被动液压夹钳 33 内的液压油回流至油箱 11 内, 此时被动液压夹钳 33 处于制动状态, 以实现行驶速度控制 (常用制动) 以及刹车 (紧急制动)。其中, 在非停放制动工况下被动液压夹钳 33 处于缓解状态, 不影响行车制动。由此, 实现了利用一个液
30 压单元 1 与一个制动控制单元 2 来控制停放制动与常用制动及紧急制动的发生及更替。

第一压力检测装置 16a 用于检测主动制动缸的压力, 第一压力检测装置 16a 与制动控制

单元 2 相连，制动控制单元 2 根据第一压力检测装置 16a 的检测结果控制比例阀 6 的开度。具体地，第一压力检测装置 16a 用于监测主动液压夹钳 32 的主动制动缸的压力，并将压力信号发送给制动控制单元 2。制动控制单元 2 会根据第一压力检测装置 16a 发来的信号和即时的制动指令信号来控制比例阀 6 的开度以相应的增加或减少主动液压夹钳 32 的主动制动缸的压力，使得主动液压夹钳 32 的主动制动缸压力达到目标值。

如图 3 所示，蓄能器 12 通过蓄能油路 13 与油泵 111 的出口相连。具体地，油泵 111 通过蓄能油路 13 为外部的蓄能器 12 提供足够的压力并储存起来，以待利用。

结合图 1-图 3 所示实施例，液压单元 1 还包括安全制动油路 17 和第四控制阀 5d，安全制动油路的第一端 171 与蓄能油路 13 相连，安全制动油路的第二端 172 与每个主动液压夹钳 32 的主动制动缸相连，安全制动油路 17 上串联有第三控制阀 5c 和减压阀 7，第三控制阀 5c 与安全制动回路相连，安全制动回路得电时第三控制阀 5c 关闭且安全制动回路断开时第三控制阀 5c 导通。第四控制阀 5d 串联在常用制动及紧急制动油路 15 上，第四控制阀 5d 和第二控制阀 5b 设在比例阀 6 的两侧，第四控制阀 5d 与安全制动回路相连以在安全制动回路得电时导通、安全制动回路断开时关闭（也就是说，安全制动回路得电时，第四控制阀 5d 导通，安全制动回路断开时，第四控制阀 5d 关闭）。换言之，当城轨列车 200 处于正常行驶状态下时，车体 100 得电，此时，第三控制阀 5c 处于关闭状态，也就是安全制动油路 17 不通，但第二控制阀 5b 和第四控制阀 5d 为导通状态，此时要想进行常用制动及紧急制动，只需将比例阀 6 导通，使常用制动及紧急制动油路 15 与油箱 11 连通即可实现。

而当城轨列车 200 遇到危及行车安全的情况时，如列车间脱钩、车辆超出安全车速、电源失电等需触发安全制动，此时安全制动回路失电，第三控制阀 5c 失电导通，第二控制阀 5b 和第四控制阀 5d 失电关闭，使安全制动油路 17 接通，此时蓄能器 12 油压经减压阀 7 到达主动液压夹钳 32 的主动制动缸施加制动力。根据车辆的安全制动来定义安全制动减速度，从而对减压阀 7 的限值进行初始设定。安全制动不需要制动控制单元 2 的控制，信号直接给到液压单元 1 直接以减压阀 7 的预先设定压力值进行减速停车，享有最高的制动优先级。其中，蓄能器 12 用于失电时自动施加制动，还能提高油泵 111 使用寿命的作用。

其中，第四控制阀 5d 和第二控制阀 5b 设在比例阀 6 的两侧，第二控制阀 5b 和第四控制阀 5d 均在安全制动回路失电时关闭，则便于保证此时安全制动油路是蓄能器 12 和主动液压夹钳 32 之间只有安全制动油路 17 一个通路，可以保证安全制动的最高优先级；此时，第二控制阀 5b 关闭主要是防止常用制动及紧急制动油路 15 的第一端的油（例如，蓄能器 12 中的油）通过第二控制阀 5b 和比例阀 6 流回油箱 11，而第四控制阀 5d 关闭主要是防止安全制动油路的第一端 171 的油（蓄能器 12 中的油）例如流经第三控制阀 5c、减压阀 7、

第四控制阀 5d 和比例阀 6 再流回油箱 11，保证了安全制动的可靠性。

如图 1-图 3 所示，液压单元 1 还包括用于检测蓄能器 12 压力的第二压力检测装置 16b 和用于检测被动液压夹钳 33 内的压力的第三压力检测装置 16c，第二压力检测装置 16b、第三压力检测装置 16c 和油泵 111 分别与制动控制单元 2 相连，制动控制单元 2 根据第二压力检测装置 16b 和第三压力检测装置 16c 的检测结果控制油泵 111 启停，例如当蓄能器 12 或被动液压夹钳 33 任意一个的压力降到定义的油泵启动值时，控制油泵 111 启动。当蓄能器 12 和被动液压夹钳 33 的压力值同时达到油泵关停值时，控制油泵关闭，从而可以提高城轨列车 200 的自动化程度，保证蓄能器 12 的蓄能效果和被动液压夹钳 33 只在停放制动时起作用。

进一步地，蓄能油路 13 上串联有第五控制阀 5e，第五控制阀 5e 与制动控制单元 2 相连，第五控制阀 5e 位于停放制动油路 14 的第一端和蓄能器 12 之间；停放制动油路 14 上串联有第六控制阀 5f，第六控制阀 5f 与制动控制单元 2 相连。具体地，当蓄能器 12 或被动液压夹钳 33 任意一个的压力降到定义的油泵启动值时，油泵 111 启动，当两者其中一个先达到关停值而另一个未达到时，通过控制第五控制阀 5e 和第六控制阀 5f 来切断停放制动油路 14 和蓄能油路 13 中的先达到关停值的油路，避免压力过高，此时油泵 111 继续泵压，直到蓄能器 12 和被动液压夹钳 33 内的压力均达到定义的油泵关停值为止。例如当第二压力检测装置 16b 检测的蓄能器 12 压力达到关停值且第三压力检测装置 16c 检测的被动液压夹钳 33 内的压力未达到关停值时，则控制第五控制阀 5e 关闭且第六控制阀 5f 导通，使得被动液压夹钳 33 的压力达到关停值。

如图 3 所示，油泵 111 的出口端设有供给过滤器 8，蓄能油路 13 与供给过滤器 8 相连。供给过滤器 8 用于对油泵 111 泵出的液压油进行过滤处理，避免液压油内存在残渣等颗粒物堆积到某一部件上，而影响某一部件甚至整个液压单元 1 的正常运行，进而大大提高了城轨列车 200 的乘坐安全性。

进一步，液压单元 1 还包括与供给过滤器 8 并联的止回阀 18，止回阀 18 在油泵 111 的出口压力到达设定值时导通以将制动油导向蓄能油路 13。如供给过滤器 8 过负荷以至于其上下游产生压差超过特定的限值时，止回阀 18 将会导通，来保护供给过滤器 8 压力不会过大（例如，当过滤器 8 发生堵塞时，过滤器 8 的上下游之间的压差逐渐增大，当过滤器 8 上下游之间的压差超过止回阀 18 的开启压力时，止回阀 18 开启，此时液压泵 111 可以将液压油通过止回阀 18 输送至蓄能油路 13 中），进而保护整个液压单元 1，使整个液压单元 1 可正常运行。

参照图 3，液压单元 1 还包括手动泄压阀 19，手动泄压阀 19 与蓄能器 12 配合以手动将

蓄能器 12 内的压力卸回油箱 11。由此，可有效的保护蓄能器 12，避免蓄能器 12 内的压力过大对蓄能器 12 造成损坏。

液压单元 1 还包括卸荷阀 20，卸荷阀 20 与油泵 111 相连以卸载油泵 111 的负荷。由此，避免油泵 111 带载启动，可延长油泵 111 的使用寿命。

5 液压单元 1 还包括溢流阀 21，溢流阀 21 分别与油泵 111 的出口和油箱 11 相连。溢流阀 21 可有效防止液压单元 1 系统内部压力过大，当液压单元 1 系统内部的压力大于预定阈值时，溢流阀 21 将会向外界溢出一些液压油以保证液压单元 1 系统内部压力的稳定。

如图 1-图 3 所示，转向架 3 上设有减速箱 4，每个车体 100 上均设有驱动器 100a，驱动器 100a 通过减速箱 4 与至少一个转向架 3 相连以驱动车轮 31 行驶或停止，减速箱 4 可以
10 起到降速增扭的作用。

结合图 1-图 3 所示实施例，根据本申请的一些实施例中，被动液压夹钳 33 设在减速箱 4 的转动轴 41 上以对转动轴 41 施加制动力，转动轴 41 与车轮 31 相连以驱动车轮 31 转动，此时被动液压夹钳 33 可以对车轮 31 间接施加制动力。具体地，在进行停放制动时，被动液压夹钳 33 直接将制动力作用于减速箱 4 内的转动轴 41 上，转动轴 41 又与转向架 3 相连接，因此，转向架 3 会制动停止，进而使车轮 31 制动停止，由此，完成了城轨列车 200 的
15 驻停。其中，通过将被动液压夹钳 33 布置于减速箱 4 内的转动轴 41 上，可使减速比得到放大，进而作用到车轮 31 上的制动力就会增大，使城轨列车 200 驻停的更稳定，即使是停放在坡道上制动力也不会衰减而导致溜坡。

可以理解的是，减速箱 4 的转动轴 41 可以是输入轴、也可以是输出轴。减速箱 4 可以
20 理解为转向架 3 的一部分。

如图 3 所示，液压单元 1 还包括三个压力外接检测口 23，用于车辆在调试或维修过程中外接压力表测量夹钳和蓄能器 12 压力。

液压单元 1 还包括两个节流阀，由于常用制动和安全制动的施加需考虑一定的冲击率，因此分别在常用制动及紧急制动油路 15 和安全制动油路 17 上均加装了节流阀，而停放制
25 动是在车辆已经停止后断电施加的制动，没有冲击，故不需要节流阀 24。

两个节流阀可以分别为第一节流阀 241 和第二节流阀 242。例如，在图 3 的示例中，比例阀 6 具有回油油路 61，回油油路 61 与油箱 11 相连，第一节流阀 241 设在回油油路 61 上以缓冲液压单元 1 通过回油油路 61 回流至油箱 11 的液压油，避免液压油冲击油箱 11，降低冲击率。第二节流阀 242 设在安全制动油路的第二端 172，以缓冲安全制动油路 17 流至
30 主动液压夹钳 32 的液压油，避免液压油冲击主动液压夹钳 32 导致制动力突增，进一步降低冲击率。

下面结合图 1-图 3 描述一下整个系统的与运行过程：

此系统的每个车体 100 通过一个液压单元 1 与一个制动控制单元 2 实现了对主动液压夹钳 32 和被动液压夹钳 33 的控制，使主动液压夹钳 32 可作用于车轮 31 上以完成常用制动及紧急制动或安全制动，使被动液压夹钳 33 可作用于减速箱 4 内的转动轴上以完成停放制动，并可快速安全的实现这三种制动的更替。

具体地，当要进行常用制动及紧急制动时，第二控制阀 5b 与安全制动回路相连，安全制动回路得电，第二控制阀 5b 得电导通，制动控制单元 2 可控制比例阀 6 导通，使常用制动及紧急制动油路 15 接通并与油箱 11 接通，同时制动控制单元 2 控制第一控制阀 5a 关闭，使被动液压夹钳 33 制动缸保持油压，实现行驶速度控制（常用制动）以及刹车（紧急制动）。

当城轨列车 200 遇到危及行车安全的情况时触发安全制动，此时安全制动油路 17 失电，第三控制阀 5c 失电导通，第二控制阀 5b 和第四控制阀 5d 失电关闭，使安全制动油路 17 接通，此时蓄能器 12 油压经减压阀 7 到达主动液压夹钳 32 的主动制动缸施加制动力。根据车辆的安全制动来定义安全制动减速度，从而对减压阀 7 的限值进行初始设定。安全制动不需要制动控制单元 2 的控制，信号直接给到液压单元 1 直接以减压阀 7 的预先设定压力值进行减速停车。

而当车辆进行停放制动时，首先将车体 100 断电，此时，第一控制阀 5a 在制动控制单元 2 控制下导通，使停放制动油路 14、蓄能油路 13 和油箱 11 形成通路，此时，被动液压夹钳 33 将会失油，压力直接回到油箱 11 内，此时被动液压夹钳 33 内的弹簧将施加压力以使被动液压夹钳 33 对减速箱 4 内的转动轴进行夹紧以产生制动力，保持城轨列车 200 驻停，进而使城轨列车 200 稳定的锁定在原地。

综上所述，整个液压单元 1 内部原理较简洁，易加工，且体量较小，可实现一个液压单元 1 同时控制主动液压夹钳 32 和被动液压夹钳 33，可同时满足行车制动和停放制动。

需要进行说明的是，本文中提到的主动液压夹钳 32 的具体结构、被动液压夹钳 33 的具体结构、车体 100 的安全制动回路的原理都是现有技术，这里就不进行详细描述。

根据本申请第二方面实施例的城轨列车 200，包括根据本申请上述第一方面实施例的用于城轨列车 200 的制动控制系统 101。

根据本申请实施例的城轨列车 200，通过采用上述的制动控制系统 101，提升了行车安全性和停车安全性，且结构简洁、便于布置。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意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申请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

须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意的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，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进行接合和组合。

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

权利要求书

1、一种用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述城轨列车包括至少一节车体，每节所述车体包括在前后方向布置的多个转向架，每个所述转向架上设有左右间隔设置的两个车轮、用于对两个所述车轮分别制动的两个主动液压夹钳和用于对所述转向架进行制动的被动液压夹钳，每节所述车体均配置一个所述制动控制系统，

所述制动控制系统包括一个液压单元和一个制动控制单元，所述液压单元与所述制动控制单元电气连接，每个所述车体的所述主动液压夹钳和所述被动液压夹钳分别与所述液压单元相连，所述制动控制系统被构造成在常用制动及紧急制动时通过所述主动液压夹钳对所述车轮施加制动力、在停放制动时通过所述被动液压夹钳对所述车轮施加制动力。

2、根据权利要求 1 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元包括：

盛放制动油的油箱，所述油箱上设有油泵；

停放制动油路，所述停放制动油路的第一端与所述油泵相连，所述停放制动油路的第二端与所述被动液压夹钳的被动进油口相连，所述停放制动油路上串联有第一控制阀，所述第一控制阀在所述车体断电时导通；

常用制动及紧急制动油路，所述常用制动及紧急制动油路的第一端与所述油泵相连，所述常用制动及紧急制动油路的第二端与每个所述主动液压夹钳的主动制动缸相连，所述常用制动及紧急制动油路上串联有第二控制阀和比例阀，所述比例阀与所述油箱相连；

所述第一控制阀和所述比例阀与所述制动控制单元相连，所述第二控制阀与所述车体的安全制动回路相连，所述安全制动回路得电时所述第二控制阀导通。

3、根据权利要求 2 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元包括：

用于检测所述主动制动缸的压力的第一压力检测装置，所述第一压力检测装置与所述制动控制单元相连，所述制动控制单元根据所述第一压力检测装置的检测结果控制所述比例阀的开度。

4、根据权利要求 3 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述比例阀具有回油油路，所述回油油路与所述油箱相连，所述回油油路上设有第一节流阀。

5、根据权利要求 2-4 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，还包括蓄能器，所述蓄能器通过蓄能油路与所述油泵相连。

6、根据权利要求 5 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元

还包括安全制动油路和第四控制阀，所述安全制动油路的第一端与所述蓄能油路相连，所述安全制动油路的第二端与每个所述主动液压夹钳的主动制动缸相连，所述安全制动油路上串联有第三控制阀和减压阀，所述第三控制阀与所述安全制动回路相连，所述安全制动回路得电时所述第三控制阀关闭且所述安全制动回路断开时所述第三控制阀导通；

- 5 所述第四控制阀串联在所述常用制动及紧急制动油路上，所述第四控制阀和所述第二控制阀设在所述比例阀的两侧，所述第四控制阀与所述安全制动回路相连以在所述安全制动回路得电时导通、在所述安全制动回路断开时关闭。

7、根据权利要求 6 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述安全制动油路的第二端设有第二节流阀。

- 10 8、根据权利要求 5-7 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元还包括用于检测所述蓄能器压力的第二压力检测装置和用于检测所述被动液压夹钳内的压力的第三压力检测装置，所述第二压力检测装置、所述第三压力检测装置和所述油泵分别与所述制动控制单元相连，所述制动控制单元根据所述第二压力检测装置和所述第三压力检测装置的检测结果控制所述油泵启停。

- 15 9、根据权利要求 8 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述蓄能油路上串联有第五控制阀，所述第五控制阀与所述制动控制单元相连，所述第五控制阀位于所述停放制动油路的第一端和所述蓄能器之间；

所述停放制动油路上串联有第六控制阀，所述第六控制阀与所述制动控制单元相连。

- 20 10、根据权利要求 5-9 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述油泵的出口端设有供给过滤器，所述蓄能油路与所述供给过滤器相连。

11、根据权利要求 10 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元还包括与所述供给过滤器并联的止回阀，所述止回阀在所述油泵的出口压力到达设定值时导通以将制动油导向所述蓄能油路。

- 25 12、根据权利要求 5-9 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元还包括手动泄压阀，所述手动泄压阀与所述蓄能器配合以手动将所述蓄能器内的压力卸回所述油箱。

13、根据权利要求 2-12 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元还包括卸荷阀，所述卸荷阀与所述油泵相连以卸载所述油泵的负荷。

- 30 14、根据权利要求 2-13 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述液压单元还包括溢流阀，所述溢流阀分别与所述油泵的出口和所述油箱相连。

15、根据权利要求 1-14 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，

所述转向架上设有减速箱，每节所述车体上均设有驱动器，所述驱动器通过所述减速箱与至少一个所述转向架相连以驱动所述车轮行驶或停止。

- 16、根据权利要求 15 所述的用于城轨列车的制动控制系统，其特征在于，所述被动液压夹钳设在所述减速箱的转动轴上以对所述转动轴施加制动力，所述转动轴与所述车轮相
- 5 连以驱动所述车轮转动。

17、一种城轨列车，其特征在于，包括根据权利要求 1-16 中任一项所述的用于城轨列车的制动控制系统。

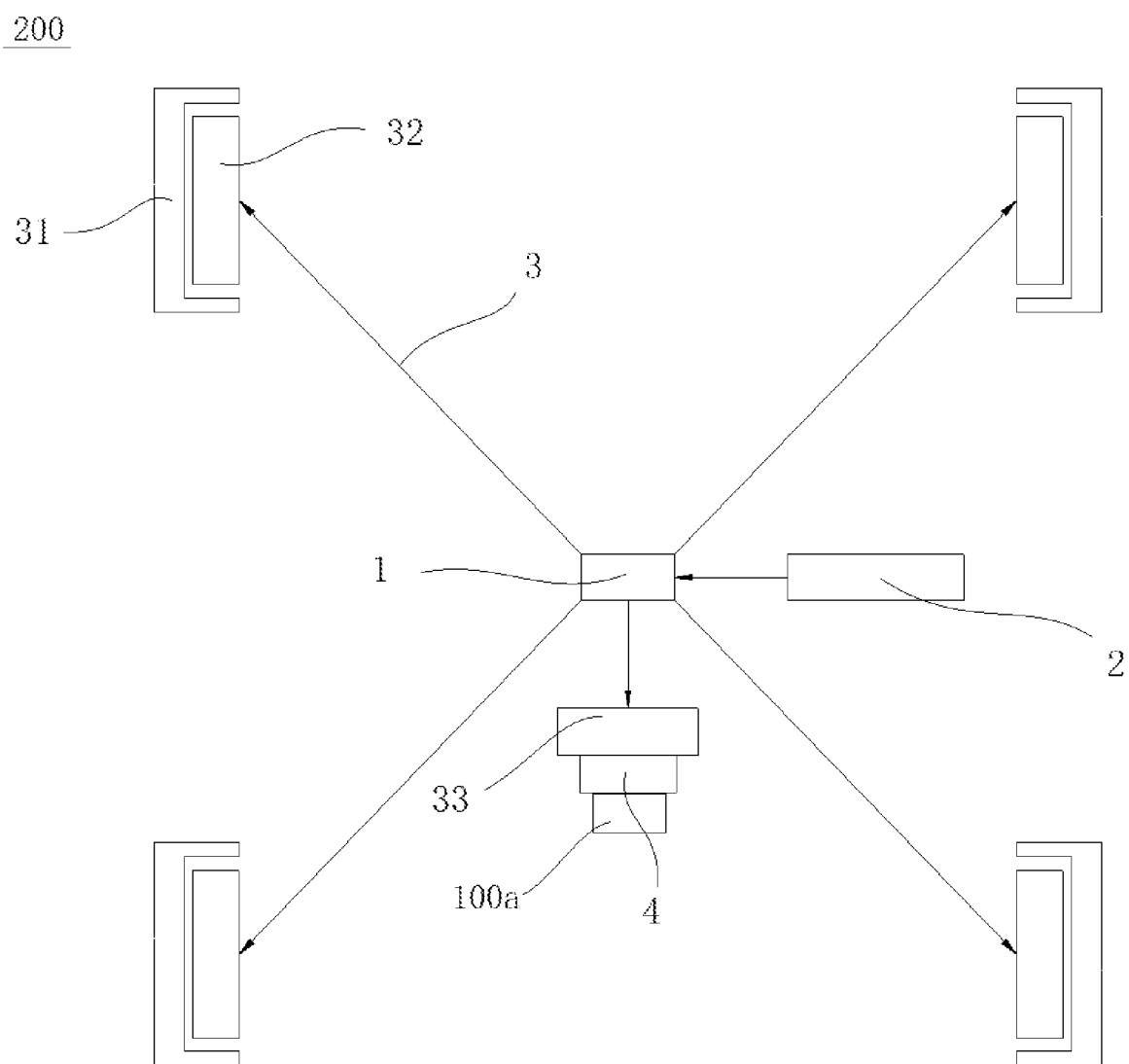


图 1

100

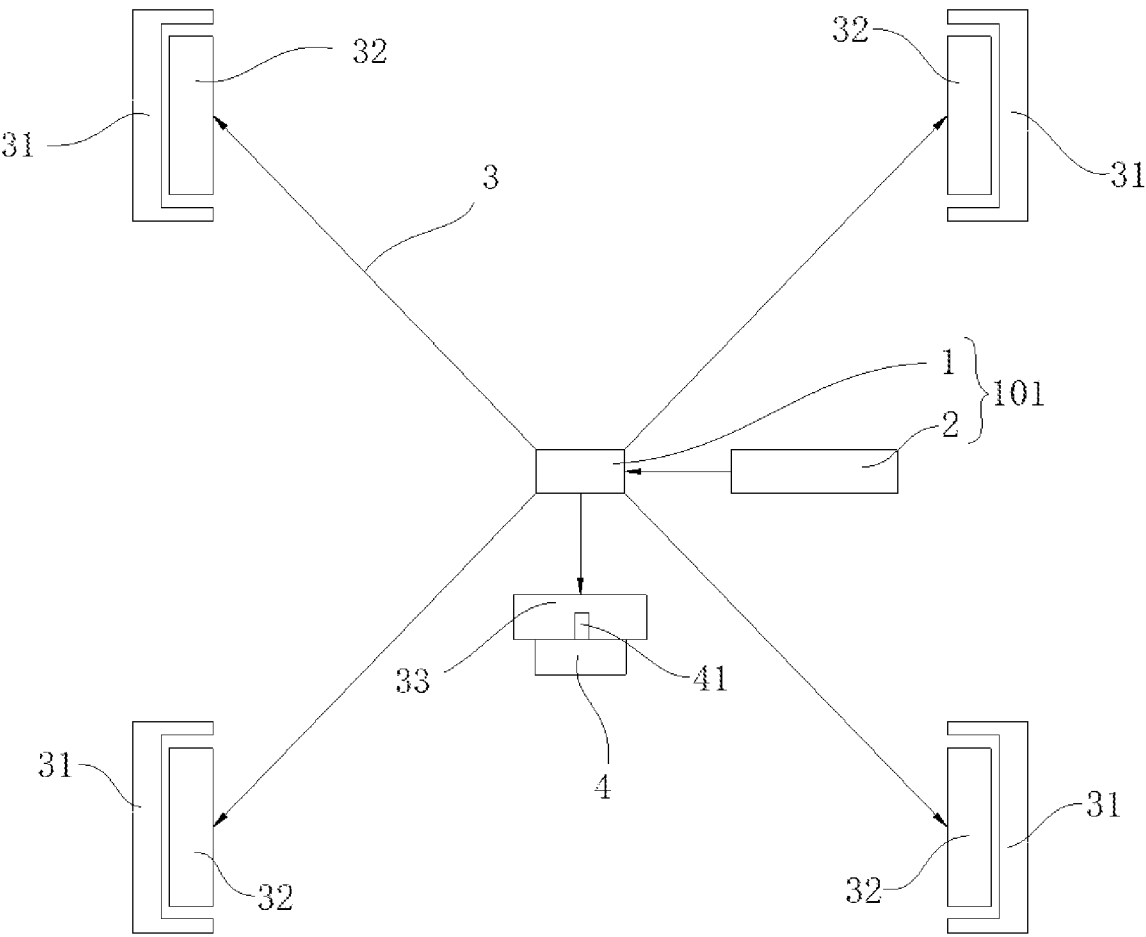


图 2

1

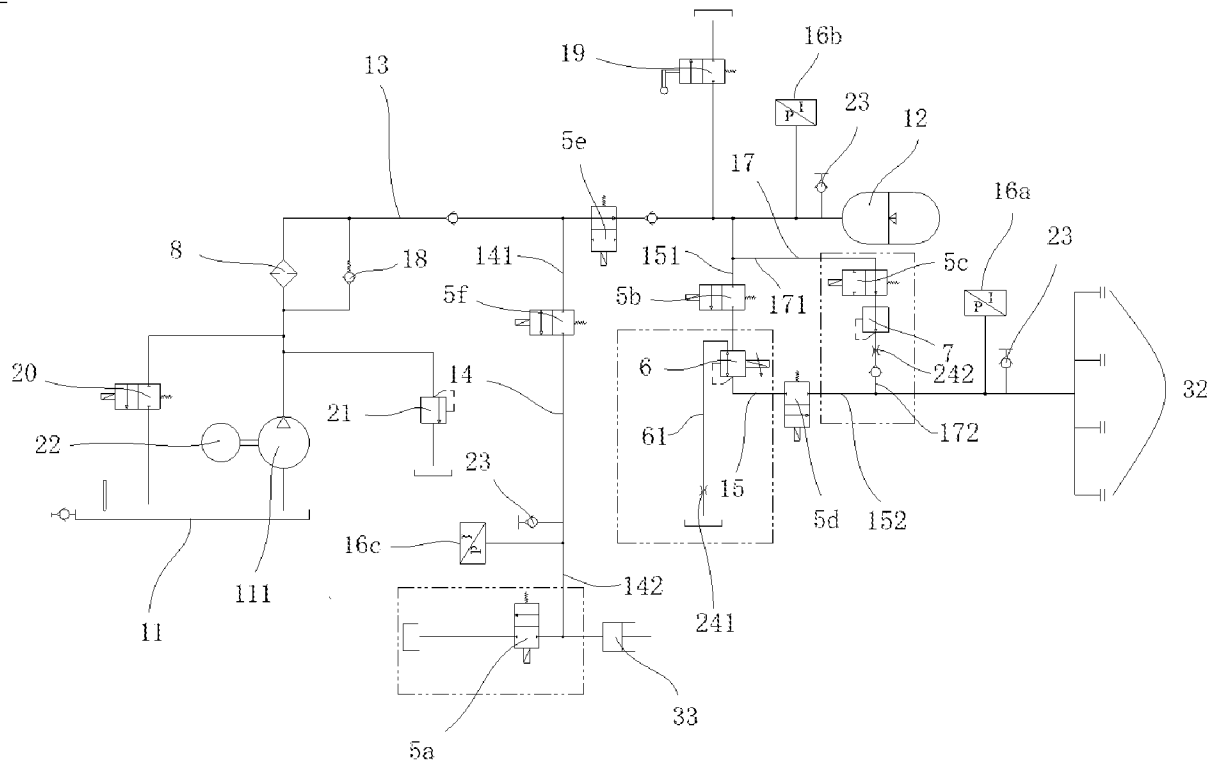


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61H 11/08(2006.01)i; B61H 1/00(2006.01)i; B60T 11/22(2006.01)n; B60T 11/28(2006.01)n; B60T 11/34(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B61H B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; VEN; CNTXT; EPTXT; WOTXT; USTXT; CNKI: 列车, 转向架, 车轮, 制动, 刹车, 主动液压夹钳, 被动液压夹钳, 控制单元, 紧急制动, 停放制动, 油泵, 油箱, 压力检测, 控制阀, 蓄能器, 导通, 比例阀, 安全制动回路, 减压阀, 过滤器, 节流阀, 泄压阀, train, brake, wheel, hydraulic, clamp, normal braking, emergency braking, active, passive, steer, parking, valve, oil pump, pressure, filter, proportional valve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 208021476 U (BYD COMPANY LIMITED) 30 October 2018 (2018-10-30) claims 1-12, description, paragraphs [0027]-[0056], and figures 1 and 2	1-17
Y	CN 105620448 A (ZHUZHOU CSR TIMES ELECTRIC CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs [0019]-[0026], and figures 1-4	1, 17
Y	CN 104613110 A (SHANGHAI PANGFENG TRANSPORTATION EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 May 2015 (2015-05-13) description, paragraphs [0015]-[0041], and figures 1-6	1, 17
A	CN 104455113 A (QINGDAO SRI TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-17
A	EP 0424684 A2 (BECKER WALTER GMBH) 02 May 1991 (1991-05-02) entire document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February 2019

Date of mailing of the international search report

14 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124902

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	208021476	U	30 October 2018	None			
CN	105620448	A	01 June 2016	None			
CN	104613110	A	13 May 2015	CN	104613110	B	12 April 2017
CN	104455113	A	25 March 2015	CN	104455113	B	07 September 2016
EP	0424684	A2	02 May 1991	DE	3935821	A1	02 May 1991
				PL	287487	A1	21 October 1991
				EP	0424684	A3	10 June 1992

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124902

A. 主题的分类

B61H 11/08(2006.01)i; B61H 1/00(2006.01)i; B60T 11/22(2006.01)n; B60T 11/28(2006.01)n; B60T 11/34(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B61H B60T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;VEN;CNTXT;EPTXT;WOTXT;USTXT;CNKI: 列车, 转向架, 车轮, 制动, 刹车, 主动液压夹钳, 被动液压夹钳, 控制单元, 紧急制动, 停放制动, 油泵, 油箱, 压力检测, 控制阀, 蓄能器, 导通, 比例阀, 安全制动回路, 减压阀, 过滤器, 节流阀, 泄压阀, train, brake, wheel, hydraulic, clamp, normal braking, emergency braking, active, passive, steer, parking, valve, oil pump, pressure, filter, proportional valve

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 208021476 U (比亚迪股份有限公司) 2018年 10月 30日 (2018 - 10 - 30) 权利要求1-12, 说明书第[0027]-[0056]段, 附图1、2	1-17
Y	CN 105620448 A (株洲南车时代电气股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0019]-[0026]段, 附图1-4	1、17
Y	CN 104613110 A (上海庞丰交通设备科技有限公司) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0015]-[0041]段, 附图1-6	1、17
A	CN 104455113 A (青岛思锐科技有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-17
A	EP 0424684 A2 (BECKER WALTER GMBH) 1991年 5月 2日 (1991 - 05 - 02) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 2月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

贾晓静

电话号码 86-(512)-88995390

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/124902

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	208021476	U	2018年 10月 30日	无			
CN	105620448	A	2016年 6月 1日	无			
CN	104613110	A	2015年 5月 13日	CN	104613110	B	2017年 4月 12日
CN	104455113	A	2015年 3月 25日	CN	104455113	B	2016年 9月 7日
EP	0424684	A2	1991年 5月 2日	DE	3935821	A1	1991年 5月 2日
				PL	287487	A1	1991年 10月 21日
				EP	0424684	A3	1992年 6月 10日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)