

(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
2012 年 11 月 22 日 (22.11.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/155746 A1

- (51) 国际专利分类号:
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 113/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/074206
- (22) 国际申请日: 2012 年 4 月 17 日 (17.04.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110129271.3 2011 年 5 月 18 日 (18.05.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **湖南三一智能控制设备有限公司 (HUNAN SANY INTELLIGENT CONTROL EQUIPMENT CO., LTD)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙经济技术开发区三一工业城, Hunan 410100 (CN)。 **三一汽车起重机械有限公司 (SANY MOBILE CRANES CO., LTD)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙金洲新区金洲大道西 168 号, Hunan 410600 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **赵彬章 (ZHAO, Bin-zhang)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙金洲新区金洲大道西 168 号, Hunan 410600 (CN)。 **黄文兵 (HUANG, Wenbing)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙金洲新区金洲大道西 168 号, Hunan 410600 (CN)。 **严遂**

(YAN, Sui) [CN/CN]; 中国湖南省长沙金洲新区金洲大道西 168 号, Hunan 410600 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

(54) Title: MULTI-STEERING BRIDGE CONTROL SYSTEM, METHOD AND ENGINEERING APPARATUS

(54) 发明名称: 一种多转向桥控制系统、方法及工程设备

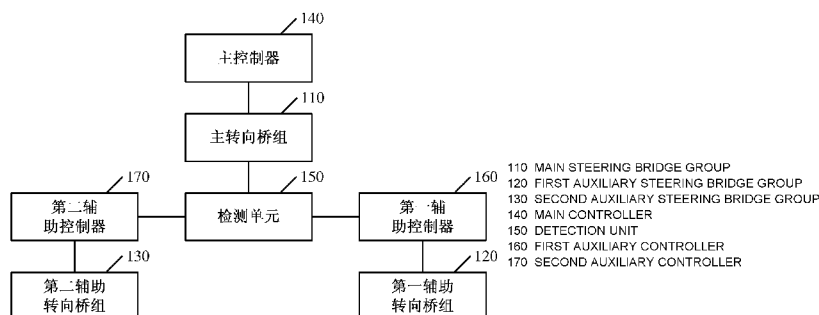


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A multi-steering bridge control system, method and engineering apparatus. The multi-steering bridge control system comprises: a main controller (140), configured to control a steering angle of a main steering bridge group (110) according to an operation instruction; a detection unit (150), configured to detect the steering angle of the main steering bridge group (110); a first auxiliary controller (160), configured to control a steering angle of a first auxiliary steering bridge group (120) according to the steering angle of the main steering bridge group (110); and a second auxiliary controller (170), configured to control a steering angle of a second auxiliary steering bridge group (130) according to the steering angle of the main steering bridge group (110). By grouping multiple steering bridges of an engineering apparatus into different steering bridge groups, independent control over multiple auxiliary steering bridge groups is implemented, thereby accurately controlling steering angles of all steering bridge groups, enhancing precision of steering angle control, and reducing a probability of failure occurrence.

[见续页]

WO 2012/155746 A1

(57) 摘要:

一种多转向桥控制系统、方法及工程设备，所述多转向桥控制系统包括：主控制器（140），用于根据操作指令控制所述主转向桥组（110）的转向角度；检测单元（150），用于检测所述主转向桥组（110）的转向角度；第一辅助控制器（160），用于根据所述主转向桥组（110）的转向角度控制第一辅助转向桥组（120）的转向角度；第二辅助控制器（170），用于根据所述主转向桥组（110）的转向角度控制所述第二辅助转向桥组（130）的转向角度。通过将工程设备的多个转向桥分成不同的转向桥组，实现对多个辅助转向桥组的独立控制，能够精确各转向桥组的转角控制，提高转角控制的精度，减少故障发生概率。

一种多转向桥控制系统、方法及工程设备

本申请要求于 2011 年 05 月 18 日提交中国专利局、申请号为 201110129271.3、发明名称为“一种多转向桥控制系统、方法及工程设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及工程机械领域，特别是指一种多转向桥控制系统、方法及工程设备。

背景技术

大型运载车辆、某些特种车辆或起重机等工程设备，为了提高承载能力，采用多轴轮布置。多轴车辆中主要的轮胎磨损来自车辆转向时轮胎和地面之间的滑动摩擦，据不完全统计，多轴车辆运行成本中轮胎的损耗约占到 40%。多轴车辆转向一般采用全轮或多轮转向技术，从而避免/减少轮胎与地面发生滑动摩擦，减少轮胎磨损，提高车辆的操纵轻便性能。

在现有技术中，一般通过主转向桥控制前桥的转向角度，由一个辅助转向控制器控制所有辅助转向桥的转向角度，由于只有一个辅助转向控制器，在发生故障或高速行驶时，对所有的辅助转向桥都是统一控制，从而造成转角控制不理想，容易发生故障。

发明内容

本发明提出一种多转向桥控制系统、方法及工程设备，通过将工程设备的多个转向桥分成不同的转向桥组，实现对多个辅助转向桥组的独立控制，能够精确各转向桥组的转角控制，提高转角控制的精度，减少故障发生概率。

本发明的技术方案是这样实现的：

一种多转向桥控制系统，用于对工程设备上多个转向桥的转向控制，所述多转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组，所述多转向桥控制系统包括：

主控制器，用于根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度；

检测单元，用于检测所述主转向桥组的转向角度；

第一辅助控制器，用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度；

第二辅助控制器，用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的，所述第一辅助控制器包括：

第一计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一
5 辅助转向桥组的转向角度；

第一控制单元，用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述
第一辅助转向桥组的转向角度；

所述第二辅助控制器包括：

第二计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二
10 辅助转向桥组的转向角度；

第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所
述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的，所述第一辅助控制器包括：

第一计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一
15 辅助转向桥组的转向角度；

第一控制单元，用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所
述第一辅助转向桥组的转向角度；

所述第二辅助控制器包括：

第二计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度和所述第一辅助
20 转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度；

第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所
述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的，还包括：

第一判断模块，用于根据第一预设参数判断是否出现故障；

25 所述第二辅助控制器还包括：

第三控制单元，用于当所述第一判断模块判断出现故障后控制所述第
二辅助转向桥组实现强制对中。

优选的，还包括：

第二判断模块，用于根据第二预设参数判断是否直线行驶；

30 所述第二辅助控制器还包括：

第四控制单元,用于当所述第二判断模块判断直线行驶后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

5 优选的,所述第一辅助控制器包括第一通讯模块,所述第二辅助控制器包括第二通讯模块,所述第一辅助控制器和所述第二辅助控制器通过所述第一通讯模块和所述第二通讯模块实现相互通讯和对工作状态的相互监测。

优选的,当所述第一通讯模块监测到所述第二辅助控制器的工作状态出现故障时,所述第一辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第二辅助转向桥组的转向角度;

10 当所述第二通讯模块监测到所述第一辅助控制器的工作状态出现故障时,所述第二辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

一种多转向桥控制方法,用于实现工程设备上多个转向桥的转向控制,所述多转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二
15 辅助转向桥组,所述多转向桥控制方法包括:

根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度;

检测所述主转向桥组的转向角度;

根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

20 根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的,根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度包括:

25 根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度;

根据计算出的所述第一辅助转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度包括:

30 根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向

角度;

根据计算出的所述第二辅助转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的, 根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度具体为:

根据所述主转向桥组的转向角度和所述第一辅助转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的, 还包括:

根据第一预设参数判断是否出现故障;

10 当判断出现故障后, 控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

优选的, 还包括:

根据第二预设参数判断是否直线行驶;

当判断直线行驶后, 控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

15 一种工程设备, 包括多个转向桥, 所述多个转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组, 所述工程设备还包括多转向桥控制系统, 所述多转向桥控制系统包括:

主控制器, 用于根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度;

检测单元, 用于检测所述主转向桥组的转向角度;

20 第一辅助控制器, 用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

第二辅助控制器, 用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的, 所述第一辅助控制器包括:

25 第一计算单元, 用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度;

第一控制单元, 用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

所述第二辅助控制器包括:

30 第二计算单元, 用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度;

第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

优选的，所述多转向桥控制系统还包括：

第一判断模块，用于根据第一预设参数判断是否出现故障；

5 所述第二辅助控制器还包括：

第三控制单元，用于当所述第一判断模块判断出现故障后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

优选的，所述多转向桥控制系统还包括：

第二判断模块，用于根据第二预设参数判断是否直线行驶；

10 所述第二辅助控制器还包括：

第四控制单元，用于当所述第二判断模块判断直线行驶后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

15 优选的，所述第一辅助控制器包括第一通讯模块，所述第二辅助控制器包括第二通讯模块，所述第一辅助控制器和所述第二辅助控制器通过所述第一通讯模块和所述第二通讯模块实现相互通讯和对工作状态的相互监测；

当所述第一通讯模块监测到所述第二辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第一辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第二辅助转向桥组的转向角度；

20 当所述第二通讯模块监测到所述第一辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第二辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

25 本发明通过将工程设备的多个转向桥分成不同的转向桥组，从而能够分别对各转向桥组进行独立控制，特别是实现对多个辅助转向桥组的独立控制，能够精确各转向桥组的转角控制，提高转角控制的精度，减少故障发生概率；进一步，在发生故障或直线行驶时，通过对尾转向桥的强制对中控制，更加能够提高行车安全；本发明还提供一种控制器的冗余控制实现方式，在一个控制器发生故障时可由其它控制器实现对控制器发生故障的辅助转向桥组的控制，从而能够进一步提高安全。

30 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明一种多转向桥控制系统第一实施例的结构示意图；

图 2 为本发明一种多转向桥控制方法第一实施例的流程示意图；

图 3 为本发明一种多转向桥控制系统一个具体实例的实现示意图；

图 4 为本发明一种多转向桥控制系统另一个具体实例的实现示意图。

10 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的

范围。

本发明所述多转向桥控制系统用于对工程设备上多个转向桥的转向控制。对大型运载车辆、某些特种车辆或起重机等工程设备来说，通常都具有多个转向桥，对所述多个转向桥，从前到后可以分为第一转向桥、第二转向桥、第三转向桥、第四转向桥、...、尾转向桥（最后一个转向桥），对于所述多个转向桥而言，通常第一转向桥或前面几个转向桥是主转向桥，其转向角度是由人通过操作装置（如方向盘）主动控制的，而其它的转向桥都是辅助转向桥，辅助转向桥的转向角度是根据主转向桥的转向角度来确定的，其转向角度的确定是从动的。

在本发明实施例中，对具有多个转向桥的工程设备，将所述多个转向桥分为主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组，其中，所述主转向桥组可以只包括一个转向桥（第一转向桥），也可以包括多个转向桥（如包括第一转向桥和第二转向桥）；所述第二辅助转向桥组是指包括尾转向桥的转向桥组，同理，所述第二辅助转向桥组也可以只包括一个转向桥（尾转向桥），还可以包括多个转向桥（如包括尾转向桥、倒数第二个转向桥和倒数第三个转向桥）；所述第一辅助转向桥组的数量可

以是一个，也可以是多个，另外，一个第一辅助转向桥组中包括转向桥的数量也可是一个或多个。所述主转向桥组、第一辅助转向桥组和第二辅助转向桥组中既可以包括驱动桥，也可以包括非驱动桥。

参照图 1，示出了本发明一种多转向桥控制系统第一实施例的结构示意图。

所述多转向桥控制系统包括：

主控制器 140，用于根据操作指令控制所述主转向桥组 110 的转向角度。

主转向桥组 110 可以由一个桥或多个桥组成。每个桥设置有转向油缸，如每个桥设置两个转向油缸即可构成双泵双回路独立系统。主转向桥组 110 中的桥可以是驱动桥或非驱动桥，可以通过各种转向机驱动。所述操作指令可以由用户或其它操作体输入，如旋转方向盘的角度，控制操作杆的位移等等。

检测单元 150，用于检测所述主转向桥组 110 的转向角度。

所述检测单元 150 在具体的物理实现上可以由多个实体（如多个转角传感器）实现，当主转向桥组 110 中包括多个主转向桥时，所述检测单元 150 可以包括多个硬件实体，由每个硬件实体（如转角传感器）对每一个主转向桥的转向角度分别进行检测，也可以由一个硬件实体对所有主转向桥的转向角度进行检测。

检测单元 150 可以由转角传感器，内置在转向油缸中的位移测量传感器或其它传感器实现。

第一辅助控制器 160，用于根据所述主转向桥组 110 的转向角度控制所述第一辅助转向桥组 120 的转向角度。第二辅助控制器 170，用于根据所述主转向桥组 110 的转向角度控制所述第二辅助转向桥组 130 的转向角度。

在本发明的一个实施例中，所述第一辅助控制器 160 包括：

第一计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度。

当主转向桥组 110 中包括多个主转向桥时，所述第一计算单元可以根据其中一个主转向桥计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度；所述第一

计算单元也可以根据多个主转向桥综合计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度。

所述第一辅助控制器 160 和所述第二辅助控制器 170 可以分别采用检测单元 150 中不同硬件实体所检测到的数据，从而可以得到不同的转向角度数据。

在本发明的实施例中，所述第一辅助转向桥组的转向角度的计算除了考虑所述主转向桥组的转向角度这一因素外，还可以根据其它因素如行车速度，车辆几何结构等因素结合主转向桥组的转向角度来计算，本发明对此不进行限定。

10 第一控制单元，用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

所述第二辅助控制器 170 包括：

第二计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度。

15 当主转向桥组 110 中包括多个主转向桥时，所述第二计算单元可以根据其中一个主转向桥计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度；所述第二计算单元也可以根据多个主转向桥综合计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度。另外，所述第二计算单元在计算所述第二辅助转向桥组的转向角度时还可以采用与第一计算单元采用的主转向桥不同的主转向桥。

20 所述第二辅助转向桥组的转向角度的计算除了考虑所述主转向桥组的转向角度这一因素外，还可以根据其它因素如行车速度，车辆几何结构等因素结合主转向桥组的转向角度来计算。因此，所述第二辅助转向桥组的转向角度可能与所述第一辅助转向桥组相同，也可能不相同，其具体计算方式可以根据实际情况和实际需求进行，本发明对此不进行限定。

25 第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

在本发明的另一个实施例中，所述多转向桥控制系统除了包括主控制器、检测单元、第一辅助控制器和第二辅助控制器外，还可以包括：

第一判断模块，用于根据第一预设参数判断是否出现故障。

30 所述第一预设参数可以根据实际情况和实际需求设定，如所述第一预

设参数可以是油路系统各参数、电路系统各参数、速度参数、喇叭鸣叫时间等，本发明对此并不进行任何限定。

所述第二辅助控制器还包括：

第三控制单元，用于当所述第一判断模块判断出现故障后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

在本发明的另一个实施例中，所述多转向桥控制系统还可以包括：

第二判断模块，用于根据第二预设参数判断是否直线行驶。

所述第二预设参数可以根据实际情况和实际需求设定，如所述第二预设参数可以是主转向桥组的转向角度参数加时间参数、速度参数等，本发明对此并不进行任何限定。

所述第二辅助控制器还包括：

第四控制单元，用于当所述第二判断模块判断直线行驶后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

可以设置独立的对中油缸，在出现故障或直线行驶时，通过所述对中油缸实现对第二辅助转向桥组的强制对中，即在转弯时使对中油缸处于浮动状态，在车辆高速行驶时和出现故障时实现强制对中。

在本发明的另一实施例中，所述第一辅助控制器包括第一通讯模块，所述第二辅助控制器包括第二通讯模块，所述第一辅助控制器和所述第二辅助控制器通过所述第一通讯模块和所述第二通讯模块实现相互通讯和对工作状态的相互监测。

所述第一通讯模块和所述第二通讯模块可以通过 CAN (Controller Area Network, 控制器局域网络) 总线或其他总线进行通讯，并实现对第一辅助控制器和第二辅助控制器的工作状态的相互监测，相互监测的数据包括但不限于计算的转向角度是否正确，控制器是否出现故障，通讯是否正常等。

在本实施例中，当所述第一通讯模块监测到所述第二辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第一辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

当所述第二通讯模块监测到所述第一辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第二辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控

制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

也就是说，在本实施例中，提供了一种冗余控制实现方式，在第一辅助控制器或第二辅助控制器出现故障或其它情形时，第一辅助控制器可以接管第二辅助控制器的工作，第二辅助控制器可以接管第一辅助控制器的工作。

本发明通过将工程设备的多个转向桥分成不同的转向桥组，从而能够分别对各转向桥组进行独立控制，特别是实现对多个辅助转向桥组的独立控制，能够精确各转向桥组的转角控制，提高转角控制的精度，减少故障发生概率；进一步，在发生故障或直线行驶时，通过对尾转向桥的强制对中控制，更加能够提高行车安全；本发明还提供一种控制器的冗余控制实现方式，在一个控制器发生故障时可由其它控制器实现对辅助转向桥组的控制，从而能够进一步提高安全。

本发明还提供了一种多转向桥控制方法，用于实现工程设备上多个转向桥的转向控制，所述多转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组。参照图 2，示出了本发明一种多转向桥控制方法第一实施例的流程示意图。

所述多转向桥控制方法包括：

步骤 S210、根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度。

步骤 S220、检测所述主转向桥组的转向角度。

步骤 S230、根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

步骤 S240、根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

其中，所述步骤 S230 包括：

步骤 S231、根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度。

步骤 S232、根据计算出的所述第一辅助转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

所述步骤 S240 包括：

步骤 S241、根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向

桥组的转向角度。

步骤 S242、根据计算出的所述第二辅助转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

在另一实施例中，所述多转向桥控制方法还可以包括：

5 步骤 S250、根据第一预设参数判断是否出现故障。

步骤 S260、当判断出现故障后，控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

在另一实施例中，所述多转向桥控制方法还可以包括：

步骤 S270、根据第二预设参数判断是否直线行驶。

10 步骤 S280、控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

在本发明各方法实施例中，所述各步骤的序号并不能用于限定各步骤的先后顺序，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，对各步骤的先后变化也在本发明的保护范围之内。

另外，所述方法实施例是与所述系统实施例相互对应的，由于在系统
15 实施例部分已经进行了详细描述，为了篇幅考虑，在方法实施例部分未再进行详细描述，方法实施例未详细描述或未描述的部分参照系统实施例中相关部分的描述即可。

另外，本发明还公开了一种工程设备，所述工程设备包括多个转向桥，所述多个转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组，所述工程设备还包括多转向桥控制系统，在前面已经对
20 所述多转向桥控制系统进行了详细描述，在此也不再描述。

本发明所述的工程设备可以是各种运载车辆、各特种车辆以及各种起重机等。

参照图 3，下面以一个具体实例对本发明所述技术方案进行说明，需
25 要说明的是，所述实例只是为了说明本发明的技术方案，由于实际情况的不同，具体实例中的各组成部分的名称与本发明技术方案中的描述可能存在不一样，但各部分的工作过程和工作原理与本发明技术方案中的描述是对应的，不能因此而对本发明技术方案的范围有任何的限定。

所述实例中的多转向桥控制系统包括以下部分：

30 (1) 第一辅助转向桥组油缸控制阀块 1。

根据主转向桥组的转向角度或根据主转向桥组的转向角度和行车速度、车辆几何结构等因素进行比例流量控制，同时实现对转向油缸两端油路的切断，确保车辆在高速行驶时的对中和在系统出现故障时将车轮锁定在切断前状态。

5 (2) 对中油缸控制阀块 2。

在车轮实现转向的同时，让对中油缸处于浮动状态，在车辆高速行驶或出现故障时实现强制对中。

 (3) 主转向机液压控制部分 3。

实现对主转向桥组转向油缸的控制。

10 (4) 电子控制器 4 和 5，分别控制一组辅助转向桥组，两个电子控制器可以通过 CAN 总线或其他总线进行通讯。

 (5) 主转向机 6。

实现对主转向桥组转向油缸的控制和实现对主转向系统的机械连接。

 (6) 蓄能器的加压阀块 7。

15 在车辆高速行驶时或出现故障时对阀块 2 提供压力油，实现强制对中。

 (7) 主转向桥组 8。

由一个桥或多个桥组成。每桥可以有两个转向油缸，构成双泵双回路独立系统。该组桥中的桥可以是驱动桥或非驱动桥，该组主转向桥一般情况下可以由 7421 转向机或 ServoCom 转向机驱动。

20 (8) 第一辅助转向桥组 9。

由一个桥或多个桥组成，每桥可以有两个转向油缸，该组桥中的桥可以是驱动桥或非驱动桥。

 (9) 第二辅助转向桥组 10。

25 由一个桥或多个桥组成，每桥可以有两个转向油缸和一个对中油缸，该组桥中的桥可以是驱动桥或非驱动桥。

 (10) 第二辅助转向桥组油缸控制阀块 11。

根据主转向桥组的转向角度或根据主转向桥组的转向角度和行车速度、车辆几何结构等因素进行比例流量控制。同时实现对转向油缸两端油路在车辆高速行驶时或在系统出现故障时的连接。

30 (11) 转角传感器 12。

测量桥的转向角度。

另外，在冗余控制时，控制器 4 还与第二辅助转向桥组 10 连接，控制器 5 还与第一辅助转向桥组 9 连接，如图 4。

5 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，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。

权 利 要 求

1、一种多转向桥控制系统,用于对工程设备上多个转向桥的转向控制,其特征在于,所述多转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组,所述多转向桥控制系统包括:

5 主控制器,用于根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度;

 检测单元,用于检测所述主转向桥组的转向角度;

 第一辅助控制器,用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

10 第二辅助控制器,用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

2、根据权利要求1所述的多转向桥控制系统,其特征在于,所述第一辅助控制器包括:

 第一计算单元,用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度;

15 第一控制单元,用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

 所述第二辅助控制器包括:

 第二计算单元,用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度;

20 第二控制单元,用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

3、根据权利要求1所述的多转向桥控制系统,其特征在于,所述第一辅助控制器包括:

25 第一计算单元,用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度;

 第一控制单元,用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度;

 所述第二辅助控制器包括:

30 第二计算单元,用于根据所述主转向桥组的转向角度和所述第一辅助转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度;

第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

4、根据权利要求1至3任一项所述的多转向桥控制系统，其特征在于，还包括：

- 5 第一判断模块，用于根据第一预设参数判断是否出现故障；
所述第二辅助控制器还包括：

第三控制单元，用于当所述第一判断模块判断出现故障后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

- 10 5、根据权利要求4所述的多转向桥控制系统，其特征在于，还包括：
第二判断模块，用于根据第二预设参数判断是否直线行驶；
所述第二辅助控制器还包括：

第四控制单元，用于当所述第二判断模块判断直线行驶后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

- 15 6、根据权利要求5所述的多转向桥控制系统，其特征在于，所述第一辅助控制器包括第一通讯模块，所述第二辅助控制器包括第二通讯模块，所述第一辅助控制器和所述第二辅助控制器通过所述第一通讯模块和所述第二通讯模块实现相互通讯和对工作状态的相互监测。

- 20 7、根据权利要求6所述的多转向桥控制系统，其特征在于，当所述第一通讯模块监测到所述第二辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第一辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第二辅助转向桥组的转向角度；

当所述第二通讯模块监测到所述第一辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第二辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

- 25 8、一种多转向桥控制方法，用于实现工程设备上多个转向桥的转向控制，其特征在于，所述多转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组，所述多转向桥控制方法包括：

根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度；

检测所述主转向桥组的转向角度；

- 30 根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角

度;

根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

- 5 9、根据权利要求 8 所述的多转向桥控制方法，其特征在于，根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度包括：

根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度；

根据计算出的所述第一辅助转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度；

- 10 根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度包括：

根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度；

- 15 根据计算出的所述第二辅助转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

10、根据权利要求 9 所述的多转向桥控制方法，其特征在于，根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度具体为：

- 20 根据所述主转向桥组的转向角度和所述第一辅助转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度。

11、根据权利要求 8 至 10 任一项所述的多转向桥控制方法，其特征在于，还包括：

根据第一预设参数判断是否出现故障；

当判断出现故障后，控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

- 25 12、根据权利要求 11 所述的多转向桥控制方法，其特征在于，还包括：根据第二预设参数判断是否直线行驶；

当判断直线行驶后，控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

- 30 13、一种工程设备，包括多个转向桥，其特征在于，所述多个转向桥包括主转向桥组、第一辅助转向桥组和包括尾转向桥的第二辅助转向桥组，所述工程设备还包括多转向桥控制系统，所述多转向桥控制系统包括：

主控制器，用于根据操作指令控制所述主转向桥组的转向角度；

检测单元，用于检测所述主转向桥组的转向角度；

第一辅助控制器，用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度；

5 第二辅助控制器，用于根据所述主转向桥组的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

14、根据权利要求 13 所述的工程设备，其特征在于，所述第一辅助控制器包括：

10 第一计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第一辅助转向桥组的转向角度；

 第一控制单元，用于根据所述第一计算单元计算出的转向角度控制所述第一辅助转向桥组的转向角度；

 所述第二辅助控制器包括：

15 第二计算单元，用于根据所述主转向桥组的转向角度计算出所述第二辅助转向桥组的转向角度；

 第二控制单元，用于根据所述第二计算单元计算出的转向角度控制所述第二辅助转向桥组的转向角度。

15、根据权利要求 14 所述的工程设备，其特征在于，所述多转向桥控制系统还包括：

20 第一判断模块，用于根据第一预设参数判断是否出现故障；

 所述第二辅助控制器还包括：

 第三控制单元，用于当所述第一判断模块判断出现故障后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

25 16、根据权利要求 15 所述的工程设备，其特征在于，所述多转向桥控制系统还包括：

 第二判断模块，用于根据第二预设参数判断是否直线行驶；

 所述第二辅助控制器还包括：

 第四控制单元，用于当所述第二判断模块判断直线行驶后控制所述第二辅助转向桥组实现强制对中。

30 17、根据权利要求 13 至 16 任一项所述的工程设备，其特征在于，所

述第一辅助控制器包括第一通讯模块，所述第二辅助控制器包括第二通讯模块，所述第一辅助控制器和所述第二辅助控制器通过所述第一通讯模块和所述第二通讯模块实现相互通讯和对工作状态的相互监测；

- 5 当所述第一通讯模块监测到所述第二辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第一辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第二辅助转向桥组的转向角度；

当所述第二通讯模块监测到所述第一辅助控制器的工作状态出现故障时，所述第二辅助控制器还用于根据所述主转向桥组的转向角度计算并控制所述第一辅助转向桥组的转向角度。

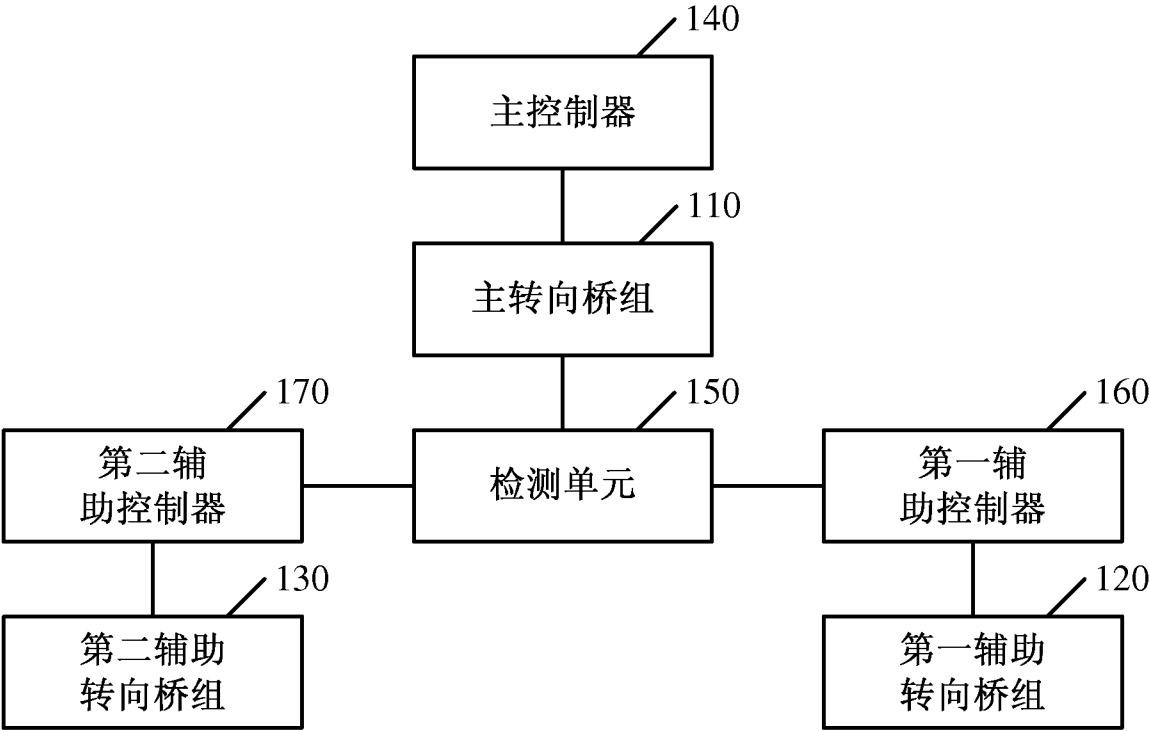


图 1

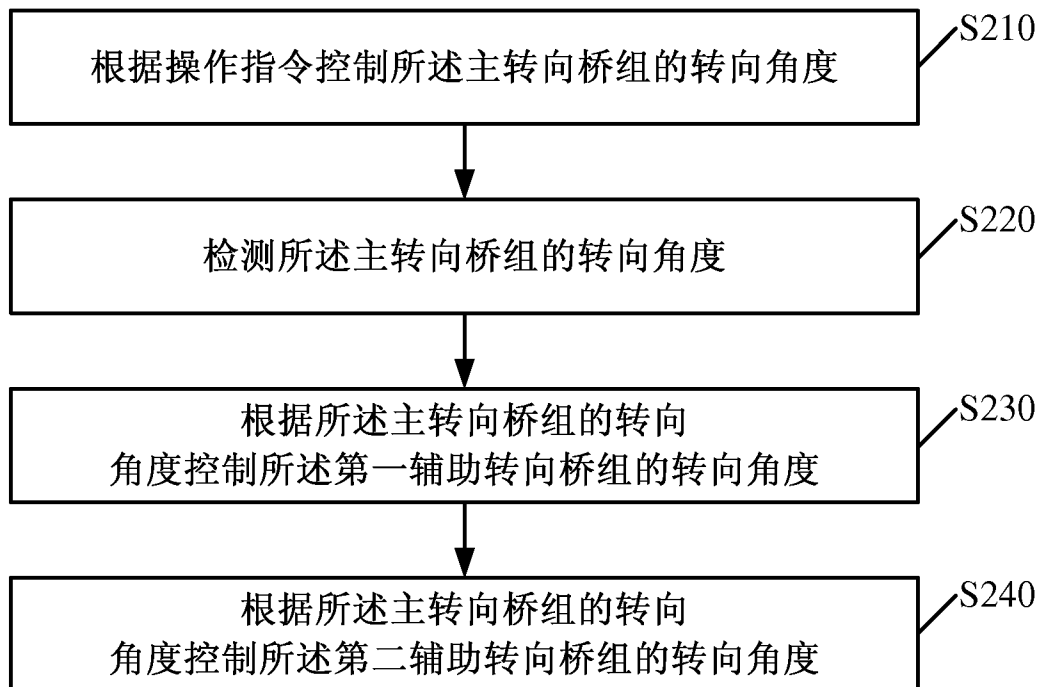


图 2

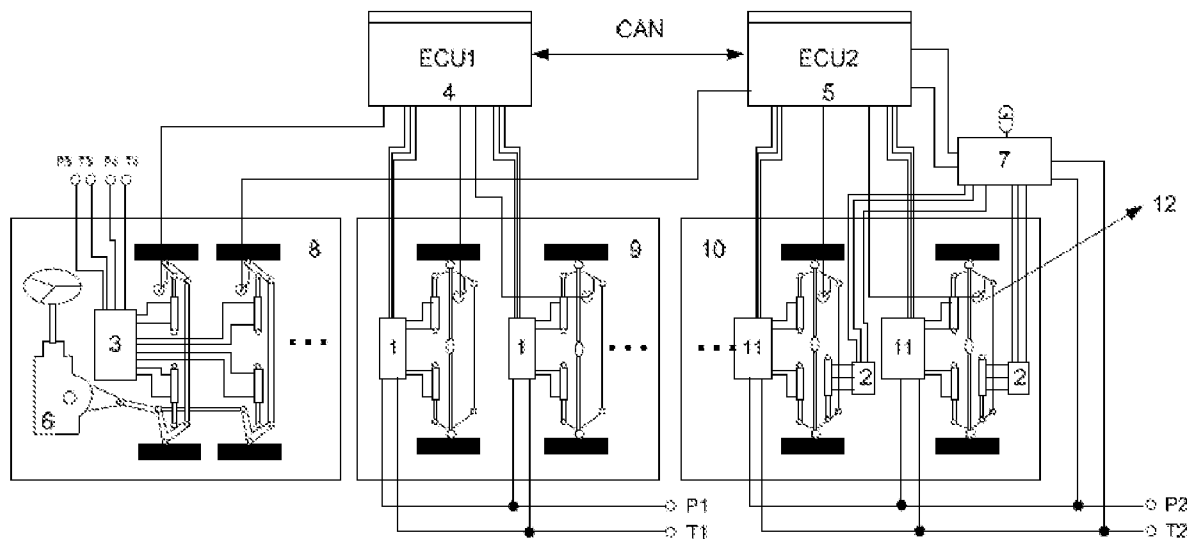


图 3

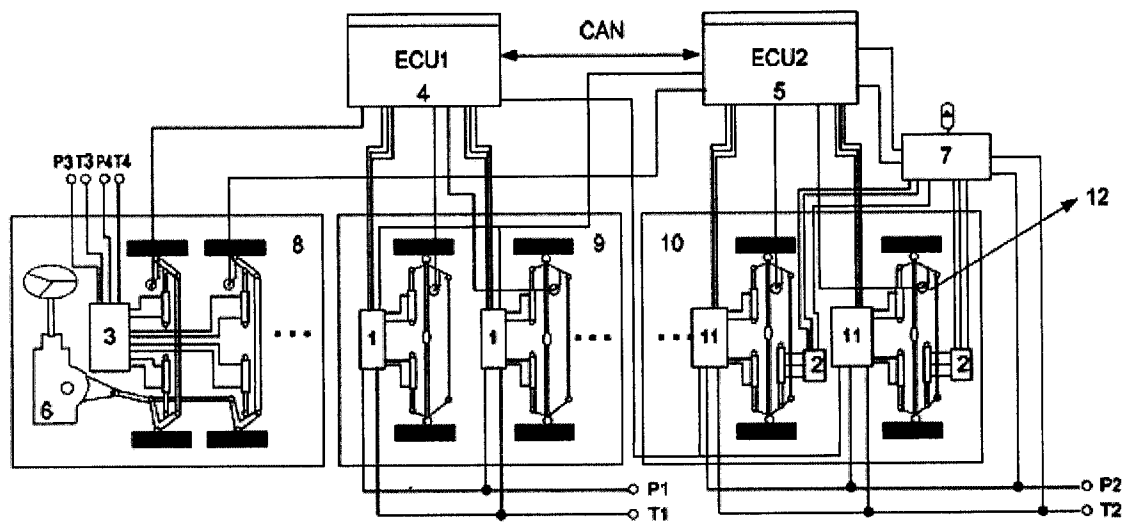


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/074206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: B62D

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)

EPODOC, WPI, CPRS, CNKI: steering bridge, multi, monitoring, steer+, bridge, control+, detect+, sens+, multi+ w (axes or axle or axis or shaft?), angle?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 102267488 A (SANY AUTOMOBILE HOISTING MACHINERY CO., LTD.), 07 December 2011 (07.12.2011), the whole document	1-17
X	EP 1847443 A2 (ZF LENKSYSTEME GMBH), 24 October 2007 (24.10.2007)	1, 8, 13
Y	description, paragraphs 20-24, and figure 1	2-7, 9-12, 14-17
Y	CN 101293533 A (JILIN UNIVERSITY), 29 October 2008 (29.10.2008), description, pages 3-5, and figure 3	2-3, 9-10, 14-16
Y	CN 102039929 A (XUZHOU HEAVY MACHINERY CO., LTD.), 04 May 2011 (04.05.2011), description, paragraphs 38-48, and figures 2-3	4-7, 11-12, 15-17
A	JP 2007320502 A (KOMATSU MFG CO., LTD.), 13 December 2007 (13.12.2007), the whole document	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11 July 2012 (11.07.2012)	Date of mailing of the international search report 26 July 2012 (26.07.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Sujun Telephone No.: (86-10) 62085234

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/074206

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008184123 A (KOMATSU MFG CO., LTD.), 14 August 2008 (14.08.2008), the whole document	1-17
A	CN 101450681 B (WUHAN CHUANGXIANG FUTURE AUTOMOBILE DESIGN DEVELOPMENT CO., LTD.), 18 August 2010 (18.08.2010), the whole document	1-17
A	CN 200981579 Y (CHINA SANJIANG SPACE INDUSTRY GROUP CORP.), 28 November 2007 (28.11.2007), the whole document	1-17
A	US 6059056 A (GROVE US LLC.), 09 May 2000 (09.05.2000), the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/074206

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102267488 A	07.12.2011	None	
EP 1847443 A2	24.10.2007	DE 102006018391 A1	25.10.2007
CN 101293533 A	29.10.2008	None	
CN 102039929 A	04.05.2011	None	
JP 2007320502 A	13.12.2007	None	
JP 2008184123 A	14.08.2008	None	
CN 101450681 B	18.08.2010	CN 101450681 A	10.06.2009
CN 200981579 Y	28.11.2007	None	
US 6059056 A	09.05.2000	JP 11278293 A	12.10.1999
		ES 2185077 T3	16.04.2003
		EP 0870671 A2	14.10.1998
		DE 69808825 T2	18.06.2003
		CA 2234175 A1	08.10.1998
		DE 19714485 A1	15.10.1998

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/074206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 6/00 (2006.01) i

B62D 113/00 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/074206

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: B62D

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))

EPODOC,WPI,CPRS,CNKI: 转向桥, 控制, 多, 检测, 监测, 传感, 多轴, 转向, 角度, 转角, steer+, bridge, control+, detect+, sens+, multi+ w (axes or axle or axis or shaft?) , angle?

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	CN102267488A (三一汽车起重机械有限公司) 07.12 月 2011 (07.12.2011) 全文	1-17
X	EP1847443A2 (ZF LENKSYSTEME GMBH) 24.10 月 2007 (24.10.2007)	1, 8, 13
Y	说明书第 20-24 段, 附图 1	2-7, 9-12, 14-17
Y	CN101293533A (吉林大学) 29.10 月 2008 (29.10.2008) 说明书第 3-5 页, 附图 3	2-3, 9-10, 14-16
Y	CN102039929A (徐州重型机械有限公司) 04.5 月 2011 (04.05.2011) 说明书第 38-48 段, 附图 2-3	4-7, 11-12, 15-17
A	JP2007320502A (KOMATSU MFG CO LTD) 13.12 月 2007 (13.12.2007) 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

11.7 月 2012 (11.07.2012)

国际检索报告邮寄日期

26.7 月 2012 (26.07.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

黄素君

电话号码: (86-10) 62085234

C(续). 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
A	JP2008184123A (KOMATSU MFG CO LTD) 14.8 月 2008 (14.08.2008) 全文	1-17
A	CN101450681B (武汉创想未来汽车设计开发有限公司) 18.8 月 2010 (18.08.2010) 全文	1-17
A	CN200981579Y (中国三江航天工业集团公司) 28.11 月 2007 (28.11.2007) 全文	1-17
A	US6059056A (GROVE US LLC) 09.5 月 2000 (09.05.2000) 全文	1-17

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/074206

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102267488A	07.12.2011	无	
EP1847443A2	24.10.2007	DE102006018391A1	25.10.2007
CN101293533A	29.10.2008	无	
CN102039929A	04.05.2011	无	
JP2007320502A	13.12.2007	无	
JP2008184123A	14.08.2008	无	
CN101450681B	18.08.2010	CN101450681A	10.06.2009
CN200981579Y	28.11.2007	无	
US6059056A	09.05.2000	JP11278293A	12.10.1999
		ES2185077T3	16.04.2003
		EP0870671A2	14.10.1998
		DE69808825T2	18.06.2003
		CA2234175A1	08.10.1998
		DE19714485A1	15.10.1998

A. 主题的分类

B62D 6/00 (2006.01) i

B62D 113/00 (2006.01) i