

# (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



PCT



(10) 国际公布号

WO 2012/024945 A1

(43) 国际公布日

2012 年 3 月 1 日 (01.03.2012)

(51) 国际专利分类号:

B60G 11/30 (2006.01) B60G 17/00 (2006.01)  
B60G 13/08 (2006.01) B60G 21/073 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/074254

(22) 国际申请日: 2011 年 5 月 18 日 (18.05.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201010265955.1 2010 年 8 月 26 日 (26.08.2010) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 长沙中联重  
工科技发展股份有限公司 (CHANGSHA ZOOM-  
LION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECH-  
NOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中  
国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan  
410013 (CN)。 湖南中联重科专用车有限责任公  
司 (HUNAN ZOOMLION SPECIAL VEHICLE CO.,  
LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省常德市鼎城区灌溪镇,  
Hunan 415106 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 詹纯新 (ZHAN,  
Chunxin) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆  
南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 刘权 (LIU,  
Quan) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南  
路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 李英智 (LI,  
Yingzhi) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆  
南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 张建军  
(ZHANG, Jianjun) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳  
麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 郭堃  
(GUO, Kun) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银  
盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 李义 (LI, Yi)  
[CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361  
号, Hunan 410013 (CN)。 郭纪梅 (GUO, Jimei)  
[CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361  
号, Hunan 410013 (CN)。 胡廷江 (HU, Tingjiang)  
[CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361  
号, Hunan 410013 (CN)。 王启涛 (WANG, Qitao)  
[CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361  
号, Hunan 410013 (CN)。 刘学检 (LIU, Xuejian)  
[CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361

[见续页]

(54) Title: SUSPENSION VALVE, OIL-GAS SUSPENSION SYSTEM AND ENGINEERING VEHICLE

(54) 发明名称: 悬挂阀、油气悬架系统及工程车辆

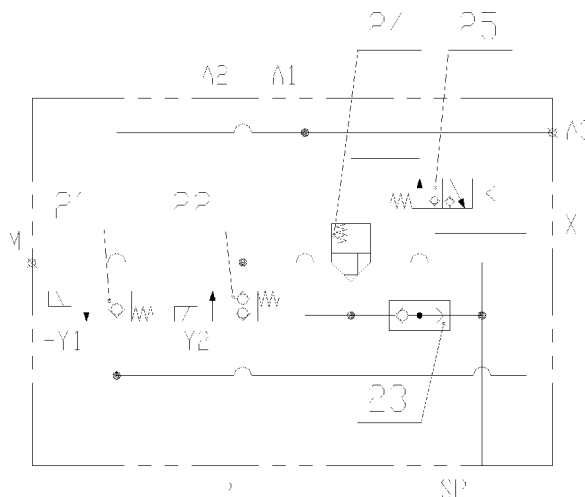


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: Disclosed is a suspension valve, which comprises an oil inlet switch lock-up valve (21), an oil return switch lock-up valve (22) and differential pressure sensing and logic control units. The differential pressure sensing and logic control units include a logic shuttle valve (23), a differential pressure sensing and locking valve (24) and a guide control valve (25). The oil return switch lock-up valve (21) can open and lock the oil return path, and the oil inlet switch lock-up valve (22) can open and lock the oil inlet path. The logic shuttle valve (23) compares the pressure logics between a rod side chamber of a suspension oil cylinder and a rodless chamber of the suspension oil cylinder. The differential pressure sensing and locking valve (24) senses the differential pressure between the rod side chamber of the suspension oil cylinder and the rodless chamber of the suspension oil cylinder, as well as connects and locks the two chambers. Besides, an oil-gas suspension system and an engineering vehicle adopting said suspension valve are also disclosed. By employing the differential pressure sensing and logic control units, the invention more reliably enables long-time maintaining of both a rigid mode and a flexible mode of the suspension system, realizes a quick and reliable conversion between the rigid mode and the flexible mode, effectively reduces the number of units in the suspension valve of the axle suspension system, thus achieving an easy and convenient control.

[见续页]



号, Hunan 410013 (CN)。 **冯科喜 (FENG, Kexi)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **奉松生 (FENG, Song-sheng)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。

(74) **代理人: 北京润平知识产权代理有限公司 (RUN-PING & PARTNERS)**; 中国北京市海淀区北四环西路 9 号银谷大厦 515 室, Beijing 100190 (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, RO, RS, RU, 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, 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))。

#### (57) 摘要:

一种悬挂阀, 包括: 进油开关锁止阀(22)、回油开关锁止阀(21)以及差压传感逻辑控制元件组, 该差压传感逻辑控制元件组包括逻辑梭阀(23)、差压传感锁止阀(24)以及先导控制阀(25), 其中回油开关锁止阀(21)实现回油开启和锁止功能; 进油开关锁止阀(22)实现进油开启和锁止功能; 逻辑梭阀(23)实现悬架油缸有无杆腔的压力逻辑对比; 差压传感锁止阀(24)实现悬架油缸有无杆腔的压力差压传感和连通锁止。此外, 还提供一种采用上述悬挂阀的油气悬架系统及其工程车辆。本发明通过运用差压传感逻辑控制元件组更为可靠地实现了悬架系统刚柔性工况的长久保持和刚柔性工况可靠的快速转换, 有效减少了车桥悬架系统悬挂阀的元件, 控制简单方便。

## 悬挂阀、油气悬架系统及工程车辆

### 技术领域

本发明涉及一种悬挂阀。此外，本发明还涉及一种包括所述悬挂阀的油气悬架系统及工程车辆。

### 背景技术

油气悬架系统广泛地用于各种流动式工程机械，例如轮式装卸车、矿山自卸车、轮式挖掘机以及流动式起重机等。

现有的油气悬架系统主要通过悬架油缸和蓄能器组合、悬架油缸和蓄能器加悬挂阀组合等模式实现，各个厂家基本采用悬架油缸和蓄能器加悬挂阀组合等模式。参见图 1，其中每个车桥 A 的两侧对称设置有悬架油缸 7、10，悬架油缸 7、10 的上端铰接在车架 F 或车身上，下端铰接在相应的车桥 A 上，每对悬架油缸 7、10 之间连接有配套的悬挂阀 8、9 和蓄能器 4、5。

现有的悬架技术如专利 CN 101618669A，其采用二位二通阀控制同侧悬架油缸无杆腔与蓄能器连通关系，以实现悬架系统的刚性柔性转换，其中所谓刚性状态是指悬架油缸仅由某一杆腔承受整车重量，切断了油缸有无杆腔与减震元件蓄能器的连通，而柔性状态则相反；刚性状态一般是在车辆吊载行驶（例如流动式起重机吊运重物）和车辆完全熄火和断电工况下使用，其余工况一般使用柔性状态。每个悬架油缸的有杆腔与其相对侧的蓄能器连通，以获得较大的侧倾刚度，通过二位二通阀控制压力油路和回油油路分别与悬架油缸无杆腔之间的连通关系，以实现车身的升降控制，所有中部车轴的油气悬架回路与后轴油气悬架控制回路为一个升降控制组，以实现车身的调平操作，其实质是通过悬挂阀与悬架油缸和蓄能器连接这种通用模式实现悬架功能。

但是，这种现有的油气悬架技术采用二位二通阀进行刚柔性转换受到悬架油缸所承受车载影响，在刚性状态时悬架系统存在不能有效锁止的情况，在柔性状态时所述二位二通阀直接承受车载压力，因为二位二通阀承受的液压压力和气压压力比较大，在气压压力发生变化时，存在将柔性自动转换为刚性的可能性。此外，该悬挂阀优先使得悬架升高，造成其悬挂阀逻辑关系复杂，要实现提升功能所用液压元件必须增多，这同样增加了逻辑控制难度。

因此，需要一种新型的悬挂阀，以克服现有技术的上述缺点。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种悬挂阀，该悬挂阀能够保证刚柔性工况稳定，并能够实现悬挂阀的主要功能，同时其控制能力强，控制逻辑关系简单，工作可靠。

本发明还要提供一种油气悬架系统，该油气悬架系统能够保证刚柔性工况稳定，并且控制能力强，控制逻辑关系简单，工作可靠。

此外，本发明还要提供一种工程车辆，该工程车辆的油气悬架系统能够保证刚柔性工况稳定，并且控制能力强，控制逻辑关系简单，工作可靠。

为解决上述技术问题，本发明提供一种悬挂阀，其中，该悬挂阀包括：进油开关锁止阀，该进油开关锁止阀连接在所述悬挂阀的进油口和第二接口之间；回油开关锁止阀，该回油开关锁止阀连接在所述悬挂阀的回油口和第一接口之间；差压传感逻辑控制元件组，该差压传感逻辑控制元件组包括逻辑梭阀、差压传感锁止阀以及先导控制阀，其中所述逻辑梭阀的进油口分别连接所述第一接口和所述悬挂阀的蓄能器接口，所述蓄能器接口经由所述差压传感锁止阀的一侧腔室连接于所述第二接口，并且该差压传感锁止阀的另一侧腔室还连接于所述第一接口，当所述差压传感锁止阀锁止时，所述蓄能器接口与所述第一接口油路断开，该差压传感锁止阀的另一

侧腔室经由所述先导控制阀连接于所述逻辑梭阀的出油口和所述回油口，所述先导控制阀选择性地使得所述差压传感锁止阀的另一侧腔室与所述逻辑梭阀的出油口或回油口连通，并且该先导控制阀的先导控制口连接于所述悬挂阀的控制接口。

本发明还提供一种油气悬架系统，其中，该油气悬架系统包括至少一对上述悬挂阀，该至少一对悬挂阀各自连接有配套的左侧悬架油缸组和右侧悬架油缸组，其中所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸的有杆腔相互连通，并且各个左侧悬架油缸的无杆腔也相互连通，所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸的有杆腔相互连通，并且各个右侧悬架油缸的无杆腔也相互连通，其中所述一对悬挂阀中的左侧悬挂阀的第一接口与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸的无杆腔连通，第二接口与所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸的有杆腔连通，所述一对悬挂阀中的右侧悬挂阀的第一接口与所述右侧悬架油缸组中各个右侧悬架油缸的无杆腔连通，第二接口与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸的有杆腔连通，所述左侧悬挂阀和右侧悬挂阀的蓄能器接口分别连接于左侧蓄能器和右侧蓄能器。

此外，本发明还提供一种工程车辆，该工程车辆包括上述油气悬架系统。

通过本发明的上述技术方案，本发明通过有效的油路设计实现了车桥悬架系统优先提升功能；通过运用差压传感逻辑控制元件组更为可靠地实现了悬架系统刚柔性工况的长久保持和刚柔性工况可靠的快速转换；同时有效减少了车桥悬架系统悬挂阀的各种元件，避免了现有技术所造成控制复杂、逻辑关系复杂等问题、提高了悬架系统控制的简便性。有关本发明的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

图 1 是现有技术的油气悬架系统的结构示意图；

图 2 是本发明具体实施方式的悬挂阀的原理示意图；

图 3 是悬挂阀应用在油气悬架系统中的一种常规安装形式的原理示意图；

图 4 是本发明具体实施方式的悬挂阀的一种新型连接结构的示意图；  
以及

图 5 是本发明具体实施方式的油气悬架系统的分组布置结构的示意图。

附图标记说明：

|    |         |    |             |
|----|---------|----|-------------|
| 1  | 压力油源    | 2  | PLC 或微机控制单元 |
| 3  | 油箱      | 4  | 前右侧蓄能器      |
| 5  | 前左侧蓄能器  | 6  | 位置传感器       |
| 7  | 前左侧悬架油缸 | 8  | 前左侧悬挂阀      |
| 9  | 前右侧悬挂阀  | 10 | 前右侧悬架油缸     |
| 11 | 位置传感器   | 12 | 位置传感器       |
| 13 | 后左侧悬架油缸 | 14 | 前左侧悬挂阀      |
| 15 | 后左侧蓄能器  | 16 | 后右侧悬挂阀      |
| 17 | 后右侧蓄能器  | 18 | 后右侧悬架油缸     |
| 19 | 位置传感器   | 20 | 电控气动阀       |
| 21 | 回油开关锁止阀 | 22 | 进油开关锁止阀     |
| 23 | 逻辑梭阀    | 24 | 差压传感锁止阀     |
| 25 | 先导控制阀   |    |             |
| A1 | 第一接口    | A2 | 第二接口        |
| A3 | 第三接口    | X  | 控制接口        |

|    |       |    |      |
|----|-------|----|------|
| SP | 蓄能器接口 | P  | 进油口  |
| T  | 回油口   |    |      |
| W  | 车轮    | G  | 车辆重心 |
| F  | 车架    | FG | 前车桥组 |
| BG | 后车桥组  | A  | 车桥   |

## 具体实施方式

以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

需要说明的是，在下文为阐述清楚方便而使用的方位词，例如前左侧、前右侧、后左侧、后右侧等均与油气悬架系统实际安装到工程车辆的方位相同，其不构成对本发明保护范围的限制。

参见图 1，图 1 显示了悬挂阀在油气悬架系统中的一般安装形式，其中，每个车桥 A 的两侧对称设置有悬架油缸 7，10，悬架油缸 7，10 的上端铰接在车架 F 或车身上，下端铰接在相应的车桥 A 上，每对悬架油缸 7，10 之间连接有配套的悬挂阀 8，9 和蓄能器 4，5。

图 2 显示了本发明具体实施方式的悬挂阀，该悬挂阀包括：进油开关锁止阀 22，该进油开关锁止阀 22 连接在所述悬挂阀的进油口 P 和第二接口 A2 之间，第二接口 A2 用于连接悬架油缸的有杆腔；回油开关锁止阀 21，该回油开关锁止阀 21 连接在所述悬挂阀的回油口 T 和第一接口 A1 之间，第一接口 A1 用于连接悬架油缸的无杆腔；差压传感逻辑控制元件组，该差压传感逻辑控制元件组包括逻辑梭阀 23、差压传感锁止阀 24 以及先导控制阀 25，其中逻辑梭阀 23 的出油口分别连接第一接口 A1 和所述悬挂阀的蓄能器接口 SP，所述蓄能器接口 SP 经由差压传感锁止阀 24 的一侧腔室连接于第二接口 A2，并且该差压传感锁止阀 24 的一侧腔室还连接于第一接口

A1, 当所述差压传感锁止阀 24 锁止时, 所述蓄能器接口 SP 与所述第一接口 A1 油路断开, 该差压传感锁止阀 24 的另一侧腔室经由先导控制阀 25 连接于逻辑梭阀 23 的出油口和回油口 T, 先导控制阀 25 选择性地使得差压传感锁止阀 24 的另一侧腔室与所述逻辑梭阀 23 的出油口或所述回油口 T 连通, 并且该先导控制阀 25 的先导控制口连接于所述悬挂阀的控制接口 X。

其中, 回油开关锁止阀 21 采用电控电磁阀实现回油开启和锁止功能; 进油开关锁止阀 22 采用电控电磁阀实现进油开启和锁止功能; 逻辑梭阀 23 实现悬架油缸有无杆腔的压力逻辑对比; 差压传感锁止阀 24 实现悬架油缸有无杆腔的压力差压传感和连通锁止; 先导控制阀 25 实现悬架油缸有无杆腔的连通与锁止。逻辑梭阀 23、差压传感锁止阀 24 以及先导控制阀 25 形成差压传感逻辑控制元件组。

优选地, 先导控制阀 25 为气控式先导控制阀, 所述悬架阀的控制接口 X 连接于压力气体源。

参见图 3, 图 3 显示了本发明的悬挂阀的一种常规安装形式, 图 3 的悬架系统包括油源 1、PLC 或微机控制单元 2、油箱 3、蓄能器 4, 5, 15, 17、悬挂油缸 7, 10, 13, 18、悬挂阀 8, 9, 14, 16、位置传感器 6, 11, 12, 19 等元件。图 3 所示的该种油气悬架系统采用公知的交叉安装形式, 每对悬架油缸 (例如前左侧悬架油缸 7 和前右侧悬架油缸 10; 以及后左侧悬架油缸 13 和后右侧悬架油缸 18) 配设有一对悬挂阀, 其中交叉连接关系是公知的, 并且相应的控制逻辑关系也是本领域技术人员熟知的, 对此不再赘述, 其主要通过根据各种工况由 PLC 或微机控制单元 2 对悬挂阀和油路走向进行控制来实现车辆悬架油缸的伸出和缩回或者调平位置锁定, 进而满足车辆的各种悬架需求。

图 4 显示了采用本发明的悬架阀的一种更新型的油气悬架系统的安装形式 (上述公知的交叉安装形式的接口连接关系也可以参照该安装形式)。

参见图 4, 该油气悬架系统包括至少一对上述悬挂阀, 该至少一对悬挂

阀连接有配套的左侧悬架油缸组和右侧悬架油缸组，其中所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸 7 的有杆腔相互连通，并且各个左侧悬架油缸 7 的无杆腔也相互连通，所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸 10 的有杆腔相互连通，并且各个右侧悬架油缸 10 的无杆腔也相互连通，其中所述一对悬挂阀中的左侧悬挂阀 8 的第一接口 A1 与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸 7 的无杆腔连通，第二接口 A2 与所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸 10 的有杆腔连通，所述一对悬挂阀中的右侧悬挂阀的第一接口 A1 与所述右侧悬架油缸组中各个右侧悬架油缸 10 的无杆腔连通，第二接口 A2 与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸 7 的有杆腔连通，所述左侧悬挂阀和右侧悬挂阀的蓄能器接口 SP 分别连接于左侧蓄能器 5 和右侧蓄能器 4。

参见图 4，悬挂阀的第一接口 A1 连接悬架油缸的无杆腔，第二接口 A2 连接悬架油缸的有杆腔，蓄能器接口 SP 连接蓄能器，P 为进油口，T 为回油口，控制接口 X 连接气控气源。

优选地，控制接口 X 通过电控气动阀 20 连接于压力气源。

当 P 口压力油通过进油开关锁止阀 22 与第二接口 A2 连通悬架油缸的有杆腔，此时 T 口回油通过回油开关锁止阀 21 与第一接口 A1 连通悬架油缸的无杆腔，从而实现了悬架油缸的优先回缩功能，即实现了车桥悬架系统的优先提升功能。

当进油开关锁止阀 22 与回油开关锁止阀 21 实现锁止，控制接口 X 接通压力气源，使先导控制阀 25 将差压传感锁止阀 24 的控制口接到油箱 3，悬架油缸的有无杆腔压力同时推动差压传感锁止阀 24 连通悬架油缸的有杆腔、无杆腔以及蓄能器，当气压发生变化时仍能稳定、直接地实现悬架系统的柔性功能。

当进油开关锁止阀 22 与回油开关锁止阀 21 实现锁止，使得控制接口 X 接通大气气源，使先导控制阀 25 将差压传感锁止阀 24 的控制口接到悬架

油缸的有杆腔和无杆腔，悬架油缸的有杆腔和无杆腔压力同时作用从而不能推动差压传感锁止阀 24，从而使悬架油缸的无杆腔和有杆腔与蓄能器两条油路同时关闭，因此稳定、可靠地实现悬架系统的刚性功能。

在上述油气悬架系统的安装形式中，由于其包括左侧悬架油缸组和右侧悬架油缸组，对此可以根据车辆的重心位置实现车辆前后悬架油缸的分组。

参见图 5，显示了五车桥车辆根据车辆重心位置的油气悬架系统的分组布置结构，其中车辆重心位置 G（即车辆的质心位置）位于前桥分组 FG 与后桥分组 BG 之间，前桥分组 FG 包括两个车桥，后桥分组 BG 包括三个车桥，也就是说，后桥分组 BG 的车桥数量比前桥分组 FG 的车桥数量多一个车桥。更具体地，本发明的油气悬架系统的分组布置结构的主要技术构思为：所述油气悬架系统的悬架油缸的上端铰接在车架或车身上，下端铰接在相应的车桥上（即每个车桥的两侧对称布置有悬挂油缸），其中，所述车桥包括前桥分组 FG 和后桥分组 BG，所述车辆的重心位置 G 位于所述前桥分组 FG 与后桥分组 BG 之间，并且所述后桥分组 BG 的车桥数量等于所述前桥分组 FG 的车桥数量，或者仅仅比所述前桥分组 FG 的车桥数量多一个车桥。这样，在油气悬架系统采用上述分组布置结构后，可以将相应的前左侧悬架油缸组和前右侧悬架油缸组采用图 4 所示的一对悬架阀进行安装，类似地，后左侧悬架油缸组和后右侧悬架油缸组也可以采用图 4 所示的一对悬架阀进行安装。也就是说，其功能的实现如同参照图 4 所述，其同时实现了悬挂系统刚柔性切换功能的控制，而控制的对象由单悬架油缸变为分组悬架油缸。

由上描述可见，本发明通过有效的油路设计实现了车桥悬架系统优先提升功能；通过运用差压传感逻辑控制元件组更为可靠的实现了悬架系统刚柔性工况的长久保持和刚柔性工况可靠的快速转换；有效减少了车桥悬架系统悬挂阀的各种元件，避免了现有技术所造成控制复杂、逻辑关系复

杂等问题、提高了悬架系统控制的简便性。此外，在优选实施方式下，通过增加电控气动阀 20，实现了悬挂阀的控制接口 X 的气压控制，同时实现了悬挂系统刚柔性切换功能的控制，其控制的对象由单悬架油缸变为分组悬架油缸，从而控制接口更加简单，控制更加方便。

同时，本发明的悬架系统采用左右交叉控制连接，前后根据车辆重心位置进行前后分组，更好地对工程车辆的车架和车身进行支撑，实现了悬架系统的轴荷平衡功能，并有利于快速调平功能的实现。

需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，可以通过任何合适的方式进行任意组合，其同样落入本发明所公开的范围之内。另外，本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本发明的思想，其同样应当视为本发明所公开的内容。

以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于上述实施方式中的具体细节，在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本发明的保护范围。例如，可以将 PLC 或微机控制单元 2 可以采用单片机、电子元件等别的控制元件构成；先导控制阀的控制方式可通过电控、气控和液控等方式实现；在对悬架油缸进行前后分组的情形下，通过将前后分组中的悬架油缸的有杆腔相互连通并使得无杆腔相互连通，可以仅采用一对悬挂阀实现悬架系统的功能。本发明的保护范围由权利要求限定。

## 权利要求

1. 一种悬挂阀，其特征在于，该悬挂阀包括：

进油开关锁止阀（22），该进油开关锁止阀（22）连接在所述悬挂阀的进油口（P）和第二接口（A2）之间；

回油开关锁止阀（21），该回油开关锁止阀（21）连接在所述悬挂阀的回油口（T）和第一接口（A1）之间；

差压传感逻辑控制元件组，该差压传感逻辑控制元件组包括逻辑梭阀（23）、差压传感锁止阀（24）以及先导控制阀（25），其中所述逻辑梭阀（23）的进油口分别连接所述第一接口（A1）和所述悬挂阀的蓄能器接口（SP），所述蓄能器接口（SP）经由所述差压传感锁止阀（24）的一侧腔室连接于所述第二接口（A2），并且该差压传感锁止阀（24）的一侧腔室还连接于所述第一接口（A1），当所述差压传感锁止阀（24）锁止时，所述蓄能器接口（SP）与所述第一接口（A1）油路断开，该差压传感锁止阀（24）的另一侧腔室经由所述先导控制阀（25）连接于所述逻辑梭阀（23）的出油口和所述回油口（T），所述先导控制阀（25）选择性地使得所述差压传感锁止阀（24）的另一侧腔室与所述逻辑梭阀（23）的出油口或所述回油口（T）连通，并且该先导控制阀（25）的先导控制口连接于所述悬挂阀的控制接口（X）。

2. 根据权利要求1所述的悬架阀，其特征在于，所述进油开关锁止阀（22）和回油开关锁止阀（21）为电控切换阀。

3. 根据权利要求1所述的悬架阀，其特征在于，所述先导控制阀（25）为气控式先导控制阀。

4. 一种油气悬架系统，其特征在于，该油气悬架系统包括至少一对根据权利要求 1 所述的悬挂阀，该至少一对悬挂阀各自连接有配套的左侧悬架油缸组和右侧悬架油缸组，其中所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸（7）的有杆腔相互连通，并且各个左侧悬架油缸（7）的无杆腔也相互连通，所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸（10）的有杆腔相互连通，并且各个右侧悬架油缸（10）的无杆腔也相互连通，其中所述一对悬挂阀中的左侧悬挂阀（8）的第一接口（A1）与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸（7）的无杆腔连通，第二接口（A2）与所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸（10）的有杆腔连通，所述一对悬挂阀中的右侧悬挂阀（9）的第一接口（A1）与所述右侧悬架油缸组中的各个右侧悬架油缸（10）的无杆腔连通，第二接口（A2）与所述左侧悬架油缸组中的各个左侧悬架油缸（7）的有杆腔连通，所述左侧悬挂阀（8）和右侧悬挂阀（9）的蓄能器接口（SP）分别连接于左侧蓄能器（5）和右侧蓄能器（4）。

5. 根据权利要求 4 所述的油气悬架系统，其特征在于，所述左侧悬架油缸组和右侧悬架油缸组根据车辆的重心位置进行前后分组，其中各个悬挂油缸的上端铰接在车架（F）或车身上，下端铰接在相应的车桥上，所述车桥包括前桥分组（FG）和后桥分组（BG），所述车辆的重心位置（G）位于所述前桥分组（FG）与后桥分组（BG）之间。

6. 根据权利要求 5 所述的油气悬架系统，其特征在于，所述后桥分组（BG）的车桥数量等于所述前桥分组（FG）的车桥数量，或者仅仅比所述前桥分组（FG）的车桥数量多一个车桥。

7. 根据权利要求 4 所述的油气悬架系统，其特征在于，所述先导控制阀（25）为气控式先导控制阀，所述悬架阀的控制接口（X）连接于压力气

源。

8. 根据权利要求 7 所述的油气悬架系统，其特征在于，所述悬架阀的控制接口（X）通过电控气动阀（20）连接于压力气源。

9. 一种油气悬架系统，其特征在于，该油气悬架系统包括成对的根据权利要求 1 所述的悬挂阀，每对所述悬挂阀各自连接有配套的左侧悬架油缸（7，13）和右侧悬架油缸（10，18），其中所述一对悬挂阀中的左侧悬挂阀（8，14）的第一接口（A1）与相应的所述左侧悬架油缸（7，13）的无杆腔连通，第二接口（A2）与相应的所述右侧悬架油缸（10，18）的有杆腔连通，所述一对悬挂阀中的右侧悬挂阀（9，16）的第一接口（A1）与相应的所述右侧悬架油缸（10，18）的无杆腔连通，第二接口（A2）与相应的所述左侧悬架油缸（7，13）的有杆腔连通，所述左侧悬挂阀（8,14）和右侧悬挂阀（9,16）的蓄能器接口（SP）分别连接于左侧蓄能器（5,15）和右侧蓄能器（4,17）。

10. 根据权利要求 9 所述的油气悬架系统，其特征在于，所述先导控制阀（25）为气控式先导控制阀，所述悬架阀的控制接口（X）连接于压力气源。

11. 一种工程车辆，其特征在于，该工程车辆包括根据权利要求 4 至 10 中任一项所述的油气悬架系统。

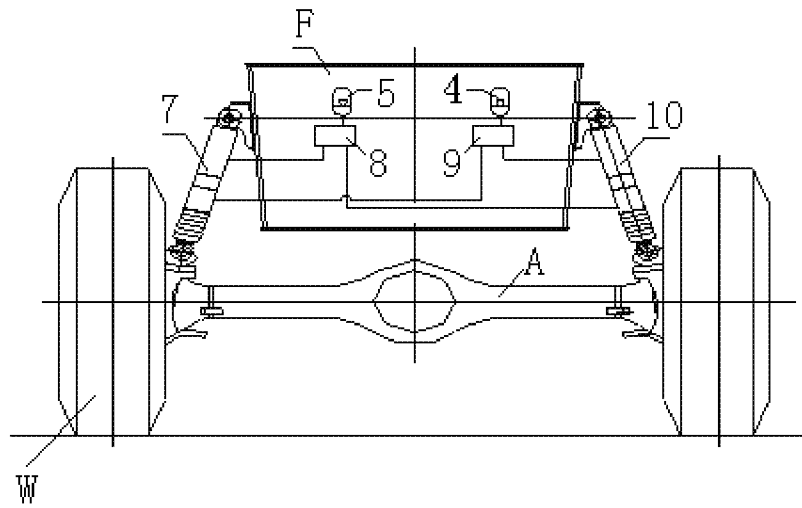


图 1

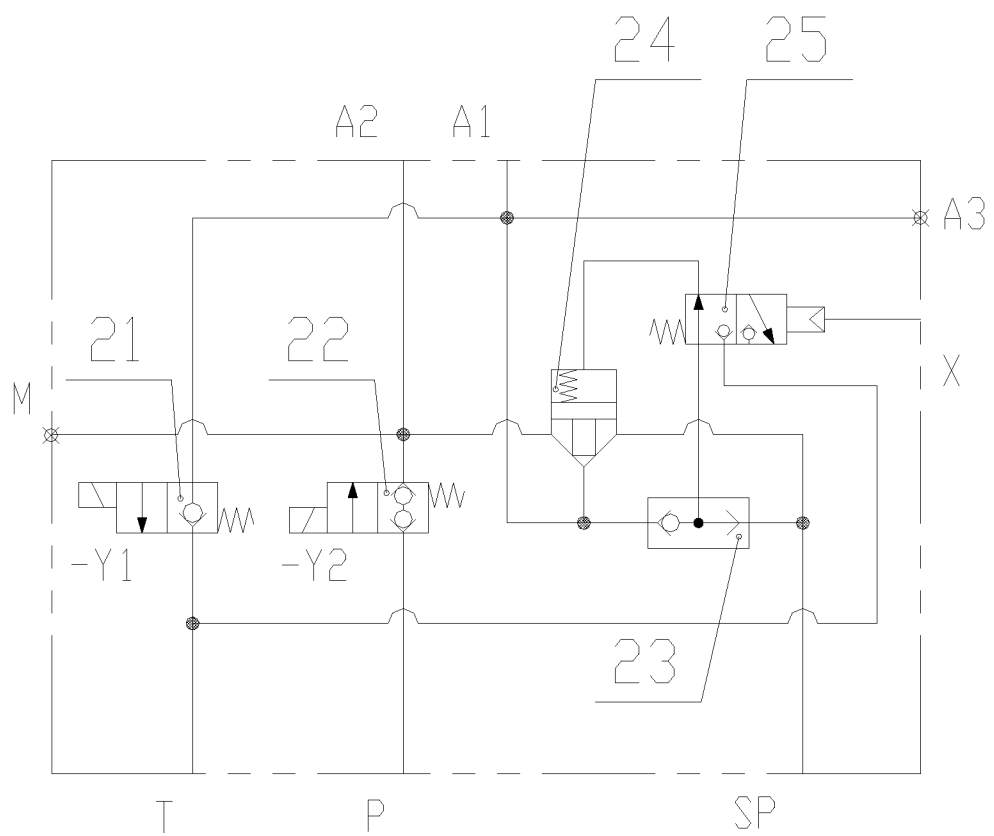


图 2

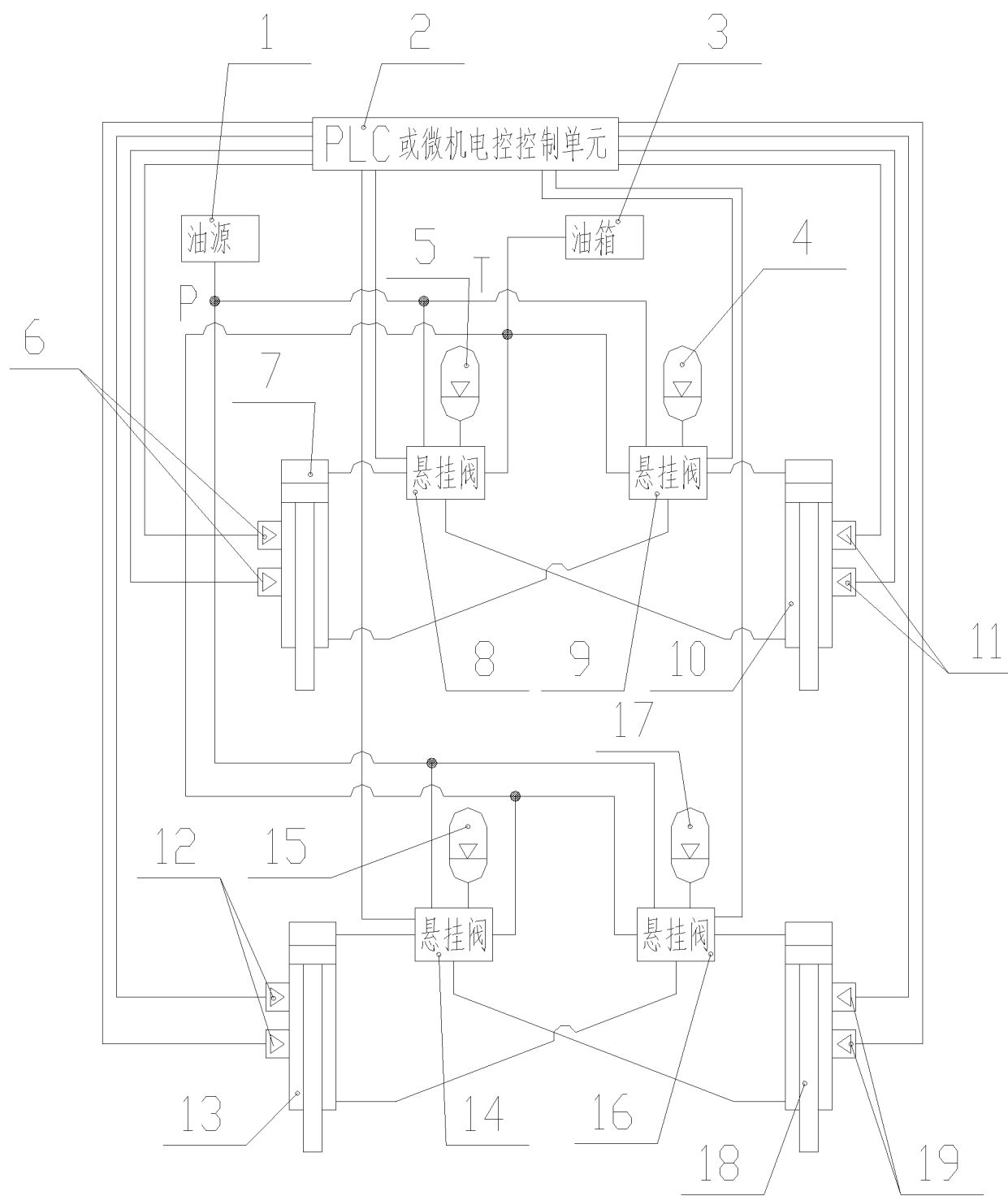


图 3

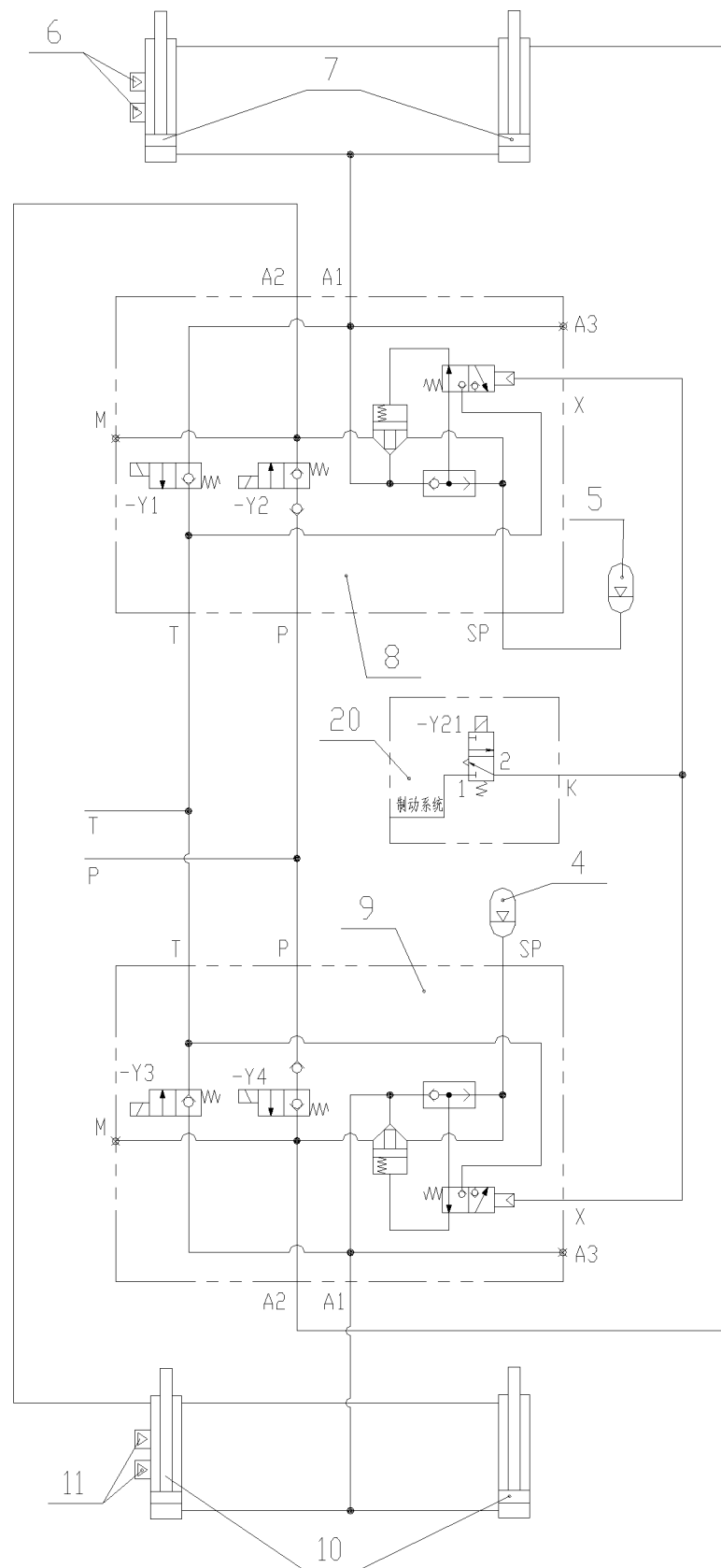


图 4

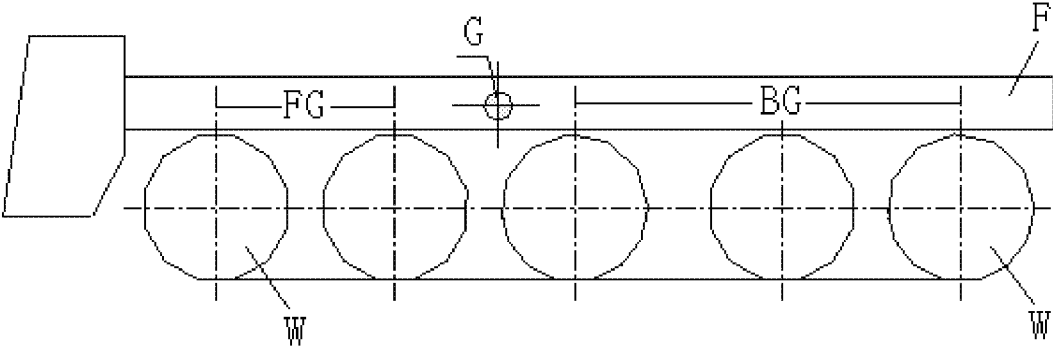


图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/074254

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See 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: B60G

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)

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI valve?, cylinder, oil, chamber?

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages           | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN102039792A (CHANGSHA ZHONGLIAN HEAVY IND TECHNOLOGY) 04 May 2011( 04.05.2011), embodiments | 1-11                  |
| E         | CN201856597U (CHANGSHA ZHONGLIAN HEAVY IND TECHNOLOGY) 08 Jun.2011( 08.06.2011), embodiments | 1-11                  |
| A         | CN2823019Y(CAO, Hong) 04 Oct. 2006(04.10.2006) the whole document                            | 1-11                  |
| A         | WO03103996A2(RAUTENBACH MARTHINUS WESSEL et al) 18 Dec. 2003(18.12.2003) the whole document  | 1-11                  |

☒ 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<br>06 Jul. 2011(06.07.2011)                                                                                                                        | Date of mailing of the international search report<br><b>28 Jul. 2011 (28.07.2011)</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br>The State Intellectual Property Office, the P.R.China<br>6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China<br>100088<br>Facsimile No. 86-10-62019451 | Authorized officer<br><b>LI, Mei</b><br>Telephone No. (86-10)62085386                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN2011/074254

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | EP0919124A1(AGRIFAC BV) 02 Jun. 1999(02.06.1999) the whole document                  | 1-11                  |
| A         | JP9-315125A(TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 09 Dec. 1997(09.12.1997) the whole document | 1-11                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2011/074254

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| CN102039792A                               | 04.05.2011       | None           |                  |
| CN201856597U                               | 08.06.2011       | None           |                  |
| CN2823019Y                                 | 04.10.2006       | None           |                  |
| WO03103996A2                               | 18.12.2003       | EP1509413A2    | 02.03.2005       |
|                                            |                  | US2005212247A1 | 29.09.2005       |
|                                            |                  | DE60306522T2   | 11.01.2007       |
|                                            |                  | JP2005529021T  | 29.09.2005       |
|                                            |                  | CA2488200A1    | 18.12.2003       |
|                                            |                  | AU2003270923A1 | 22.12.2003       |
|                                            |                  | CN1767963A     | 03.05.2006       |
|                                            |                  | AT331638T      | 15.07.2006       |
|                                            |                  | DK1509413T3    | 09.10.2006       |
|                                            |                  | PT1509413E     | 30.11.2006       |
|                                            |                  | ES2268409T3    | 16.03.2007       |
|                                            |                  | HK1087385A1    | 09.04.2010       |
|                                            |                  | ZA200410316A   | 17.10.2005       |
| EP0919124A1                                | 02.06.1999       | DE69817509T2   | 24.06.2004       |
|                                            |                  | NL1007675C2    | 03.06.1999       |
| JP9-315125A                                | 09.12.1997       | EP0796749A2    | 24.09.1997       |
|                                            |                  | US6240353B1    | 29.05.2001       |
|                                            |                  | DE69707330T2   | 27.06.2002       |
|                                            |                  | CN1171337A     | 28.01.1998       |
|                                            |                  | KR100200187B1  | 15.06.1999       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/074254

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G11/30(2006.01)i

B60G13/08(2006.01)i

B60G17/00(2006.01)i

B60G21/073(2006.01)i

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/074254

## 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: B60G

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))

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI 阀, 缸, 油, 腔 valve?, cylinder, oil, chamber?

## 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   | CN102039792A (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 04.5 月 2011( 04.05.2011), 实施例           | 1-11    |
| E    | CN201856597U (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 08.6 月 2011( 08.06.2011), 实施例           | 1-11    |
| A    | CN2823019Y(曹洪) 04.10 月 2006(04.10.2006) 全文                              | 1-11    |
| A    | WO03103996A2(RAUTENBACH MARTHINUS WESSEL 等) 18.12 月 2003(18.12.2003) 全文 | 1-11    |
| A    | EP0919124A1(AGRIFAC BV) 02.6 月 1999(02.06.1999) 全文                      | 1-11    |
| A    | JP9-315125A(TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 09.12 月 1997(09.12.1997) 全文    | 1-11    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期  
06.7 月 2011(06.07.2011)国际检索报告邮寄日期  
28.7 月 2011 (28.07.2011)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授权官员  
  
李梅  
电话号码: (86-10) 62085386

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/074254**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|------------------|------------|----------------|------------|
| CN102039792A     | 04.05.2011 | 无              |            |
| CN201856597U     | 08.06.2011 | 无              |            |
| CN2823019Y       | 04.10.2006 | 无              |            |
| WO03103996A2     | 18.12.2003 | EP1509413A2    | 02.03.2005 |
|                  |            | US2005212247A1 | 29.09.2005 |
|                  |            | DE60306522T2   | 11.01.2007 |
|                  |            | JP2005529021T  | 29.09.2005 |
|                  |            | CA2488200A1    | 18.12.2003 |
|                  |            | AU2003270923A1 | 22.12.2003 |
|                  |            | CN1767963A     | 03.05.2006 |
|                  |            | AT331638T      | 15.07.2006 |
|                  |            | DK1509413T3    | 09.10.2006 |
|                  |            | PT1509413E     | 30.11.2006 |
|                  |            | ES2268409T3    | 16.03.2007 |
|                  |            | HK1087385A1    | 09.04.2010 |
|                  |            | ZA200410316A   | 17.10.2005 |
| EP0919124A1      | 02.06.1999 | DE69817509T2   | 24.06.2004 |
|                  |            | NL1007675C2    | 03.06.1999 |
| JP9-315125A      | 09.12.1997 | EP0796749A2    | 24.09.1997 |
|                  |            | US6240353B1    | 29.05.2001 |
|                  |            | DE69707330T2   | 27.06.2002 |
|                  |            | CN1171337A     | 28.01.1998 |
|                  |            | KR100200187B1  | 15.06.1999 |

**A. 主题的分类**

B60G11/30(2006.01)i

B60G13/08(2006.01)i

B60G17/00(2006.01)i

B60G21/073(2006.01)i