

(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
2014 年 1 月 3 日 (03.01.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/000378 A1

- (51) 国际专利分类号:
F15B 11/16 (2006.01) *F15B 15/28* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/085837
- (22) 国际申请日: 2012 年 12 月 4 日 (04.12.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210218468.9 2012 年 6 月 28 日 (28.06.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中联重科股份有限公司 (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): **万梁 (WAN, Liang)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **李四中 (LI, Sizhong)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **王佳茜 (WANG, Jiaqian)** [CN/CN]; 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **彭志强 (PENG, Zhiqiang)** [CN/CN]; 中国湖

南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 **李仁玉 (LI, Renyu)** [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: 北京康信知识产权代理有限公司 (**KANGXIN PARTNERS, P.C.**); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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, PA, 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, 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,

[见续页]

(54) Title: CONCRETE PUMPING DEVICE, AND TRAVEL CONTROL APPARATUS AND METHOD FOR SERIES OIL CYLINDER

(54) 发明名称: 混凝土泵送设备、串联油缸的行程控制装置及方法

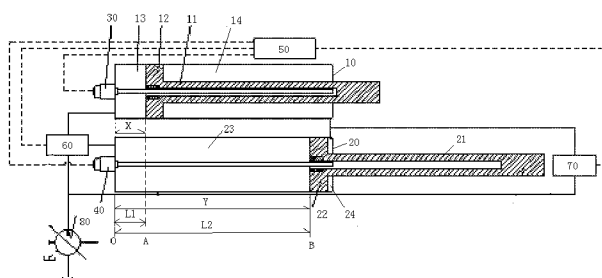


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A concrete pumping device, and a travel control apparatus and method for a series oil cylinder. The travel control apparatus for a series oil cylinder comprises: a first position detection unit (30) mounted on a first oil cylinder (10) and used for detecting a first motion position (X) of a piston (12) in real time and generating a first motion position signal; a second position detection unit (40) mounted on a second oil cylinder (20) and used for detecting a second motion position (Y) of a piston (22) in real time and generating a second motion position signal; and a controller (50) connected to the first position detection unit (30) and the second position detection unit (40), the controller (50) receiving the first motion position signal and the second motion position signal, and controlling a volume of a communicating cavity according to a predetermined control policy, so as to control a travel of the series oil cylinder. According to the travel control apparatus, the travel of the oil cylinder can be adjusted in time.

(57) 摘要: 一种混凝土泵送设备、串联油缸的行程控制装置及方法。该串联油缸的行程控制装置包括: 第一位置检测单元 (30), 安装在第一油缸 (10) 上, 用于实时检测活塞 (12) 的第一运动位置 (X) 并生成第一运动位置信号; 第二位置检测单元 (40), 安装在第二油缸 (20) 上, 用于实时检测活塞 (22) 的第二运动位置 (Y) 并生成第二运动位置信号; 控制器 (50), 与第一位置检测单元 (30) 和第二位置检测单元 (40) 连接, 控制器 (50) 接收第一运动位置信号和第二运动位置信号, 并根据预定的控制策略控制连通腔的体积以控制串联油缸的行程。根据所述行程控制装置, 能够及时调整油缸行程。

WO 2014/000378 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

混凝土泵送设备、串联油缸的行程控制装置及方法

技术领域

本发明涉及油缸控制领域，更具体地，涉及一种混凝土泵送设备、串联油缸的行程控制装置及方法。

5 背景技术

如图 1 所示，中国专利 CN 101776107A 公开了一种串连油缸的行程控制装置。请参考图 1，第一油缸 10 和第二油缸 20 串联地设置，其无杆腔连接到阀 60，泵 80 输出的压力油通过阀 60 进入第一油缸 10 或第二油缸 20 的无杆腔。该行程控制装置使用两个接近开关 30' 和 40'（其中，这两个接近开关 30' 和 40' 错开一定的距离 D）形成控制区域，以检测第一油缸 10 和第二油缸 20 的行程。通过油缸行程与控制区域之间的位置关系（例如：未达到控制区域、达到控制区域和超过控制区域）及两个串联的第一油缸 10 和第二油缸 20 的连通腔的连通状态（包括有杆腔连通和无杆腔连通），判定连通腔的油液容积状态（包括过少、合适、过多），以便对连通腔的容积进行调整，从而将油缸行程控制在控制区域内。

15 例如，当连通腔的油液容积过多时，控制器 50 控制补泄油阀 70 使得连通腔与油箱相连，从而对连通腔泄油。当连通腔的油液容积过少时，控制器 50 控制补泄油阀 70 使得连通腔与系统的压力油相连从而对连通腔补油。当连通腔的油液容积合适时，控制器 50 控制补泄油阀 70 使得连通腔与外界断开连接。

20 由于现有技术的行程控制的精度是由接近开关 30' 和 40' 的距离 D 来保证的，而该距离 D 会受到安装误差的影响，从而影响了行程控制的精度，造成控制精度不稳定的问题。另外，现有技术必须在前一个油缸运动周期检测油缸行程，然后在下一个周期对行程进行调节，因此，不能及时对油缸的行程进行调整，可能发生由于油缸的实际运动行程超过了预定的行程而撞缸的问题，也会发生行程过短而效率下降的问题。

发明内容

25 本发明旨在提供一种混凝土泵送设备、串联油缸的行程控制装置及方法，以解决现有技术中不能及时调整油缸行程的问题。

为解决上述技术问题，根据本发明的一个方面，提供了一种串联油缸的行程控制装置，串联油缸包括串联的第一油缸和第二油缸，第一油缸的活塞和第二油缸的活塞均在第一位置和第二位置之间运动，第二位置与第一位置之间的距离为设定行程，第一油缸与第二油缸相互串联的腔体为连通腔，行程控制装置包括：第一位置检测单元，
5 安装在第一油缸上，用于实时检测第一油缸的活塞的第一运动位置并生成第一运动位置信号；第二位置检测单元，安装在第二油缸上，用于实时检测第二油缸的活塞的第二运动位置并生成第二运动位置信号；控制器，与第一位置检测单元和第二位置检测单元连接，控制器接收第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的控制策略控制连通腔的体积以控制串联油缸的行程。

10 进一步地，第二位置与第一运动位置的差值为第一值，第二位置与第二运动位置的差值为第二值，第一值与第二值的和为实际行程，控制器计算出设定行程与实际行程的差值；控制器在差值大于零的情况下控制连通腔补油，控制器在值差小于零的情况下控制连通腔泄油。

进一步地，第一油缸的活塞和活塞杆上开设有第一测试孔，第二油缸的活塞和活
15 塞杆上开设有第二测试孔，第一位置检测单元的至少一部分穿设在第一测试孔内，第二位置检测单元的至少一部分穿设在第二测试孔内。

进一步地，行程控制装置还包括补泄油阀，与控制器连接，控制器控制补泄油阀向连通腔补油或泄油。

根据本发明的另一方面，提供了一种混凝土泵送设备，包括泵送装置，泵送装置
20 包括串联油缸和用于控制串联油缸的行程控制装置，行程控制装置是上述任一种行程控制装置。

根据本发明的再一方面，提供了一种串联油缸的行程控制方法，串联油缸包括串联的第一油缸和第二油缸，第一油缸的活塞和第二油缸的活塞均在第一位置和第二位置之间运动，第二位置与第一位置之间的距离为设定行程，第一油缸与第二油缸相互
25 串联的腔体为连通腔，行程控制方法包括：实时检测第一油缸的活塞的第一运动位置并生成第一运动位置信号；实时检测第二油缸的活塞的第二运动位置并生成第二运动位置信号；接收第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的控制策略控制连通腔的体积以控制串联油缸的行程。

进一步地，第二位置与第一运动位置的差值为第一值，第二位置与第二运动位置的
30 差值为第二值；第一值与第二值的和为实际行程；根据预定的控制策略控制连通腔

的体积以控制串联油缸的行程包括：计算出设定行程与实际行程的差值；在差值大于零的情况下控制连通腔补油，在值差小于零的情况下控制连通腔泄油。

进一步地，行程控制方法还包括根据差值、第一油缸和第二油缸的缸径，计算出补油或泄油的体积，并根据体积控制实际的补油量或排油量。

- 5 进一步地，行程控制方法还包括根据补油或泄油的体积、和补油或泄油的流量，计算出补油或泄油的时间，从而控制补油量或泄油量。

本发明使用活塞当前的实时位置信息，对串联油缸的连通腔的总体积进行实时控制，可及时精确地对油缸的行程进行控制，避免了撞缸和行程过短的问题。

附图说明

- 10 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 示意性示出了现有技术中的串连油缸的行程控制装置的示意图；

图 2 示意性示出了本发明一个实施例中的串连油缸的行程控制装置的示意图；

图 3 示意性示出了本发明另一个实施例中的串连油缸的行程控制装置的示意图；

- 15 以及

图 4 示意性示出了本发明中的串连油缸的行程控制方法的控制流程示意图。

- 20 图中附图标记：10、第一油缸；11、活塞杆；12、活塞；13、无杆腔；14、有杆腔；20、第二油缸；21、活塞杆；22、活塞；23、无杆腔；24、有杆腔；30、第一位置检测单元；30'、接近开关；40'、接近开关；40、第二位置检测单元；50、控制器；60、阀；70、补泄油阀；80、泵；90、泵；100、分配机构；110、阀；A、第一位置；B、第二位置；D、距离；L1、距离；L2、距离；O、左端；X、第一运动位置；Y、第二运动位置。

具体实施方式

- 25 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明，但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

作为本发明的第一方面，提供了一种串联油缸的行程控制装置。如图 2 和图 3 所示，串联油缸包括串联的第一油缸 10 和第二油缸 20，第一油缸 10 的活塞 12 和第二油缸 20 的活塞 22 均在第一位置 A 和第二位置 B 之间运动，第二位置 B 与第一位置 A 之间的距离为设定行程，第一油缸 10 与第二油缸 20 相互串联的腔体为连通腔。

5 行程控制装置包括：第一位置检测单元 30，安装在第一油缸 10 上，用于实时检测第一油缸 10 的活塞 12 的第一运动位置 X 并生成第一运动位置信号；第二位置检测单元 40，安装在第二油缸 20 上，用于实时检测第二油缸 20 的活塞 22 的第二运动位置 Y 并生成第二运动位置信号；控制器 50，与第一位置检测单元 30 和第二位置检测单元 40 连接，控制器 50 接收第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的
10 控制策略控制连通腔的体积以控制串联油缸的行程。

由于串连油缸在工作过程中，连通腔（即第一油缸和第二油缸的相互连通的两个腔，例如，图 2 和图 3 中的有杆腔）的油液体积决定了油缸运动的行程，因此只要能够控制连通腔的油液体积，就能地控制油缸的行程。

在一个优选的实施例中，第二位置 B 与第一运动位置 X 的差值为第一值，第二位置 B 与第二运动位置 Y 的差值为第二值，第一值与第二值的和为实际行程，控制器计算出设定行程与实际行程的差值；控制器 50 在差值大于零的情况下控制连通腔补油，
15 控制器在值差小于零的情况下控制连通腔泄油。这样，就建立了一种控制策略，该控制策略可以根据设定行程与实际行程的差值控制连通腔的体积，以达到控制串联油缸行程的目的。显然，可以利用其它的控制策略来控制连通腔的体积，例如，利用第一
20 油缸 10 与第二油缸 20 的无杆腔的长度之和与第一油缸 10 或第二油缸 20 的总长度的关系，控制连通腔的体积。

优选地，行程控制装置还包括补泄油阀 70，与控制器 50 连接，控制器 50 控制补泄油阀 70 向连通腔补油或泄油。通过补油或泄油的操作，可以使改变第一油缸 10 和第二油缸 20 的连通腔的总体积，从而达到调节行程的目的。

25 请参考图 2，第一油缸 10 和第二油缸 20 的左端为 O，其第一位置 A 与左端 O 的距离为 L1，第二位置 B 与左端 O 之间的距离为 L2。因此，第一油缸 10 和第二油缸 20 的设定行程 S 为 L2-L1。

请参考图 2，活塞 12 与第二位置 B 之间的距离（即第一值）为 L2-X，活塞 22 与第二位置 B 之间的距离（即第二值）为 L2-Y。第一油缸 10 和第二油缸 20 的实际行程
30 S0 为第一值与第二值的和，即 $S0=L2-X+L2-Y=2L2-X-Y$ ，于是就可以使用上式构造

用于表示实际行程的表达式。接着，可通过控制器 50 得到设定行程与实际行程的差值 ΔS ，其中， $\Delta S = S - S_0$ 。

当 $\Delta S < 0$ 时，需要通过补泄油阀 70 向连通腔内补油，从而增大连通腔的体积，以调整行程的位置。当 $\Delta S > 0$ 时，需要通过补泄油阀 70 向连通腔内补油，从而增大连通腔的体积，以调整行程的位置。

这样，在控制的过程中，不需要像现有技术中那样利用第一油缸和第二油缸在上个运动周期时的历史位置数据，仅需要使用活塞当前的实时位置信息，对串联油缸的连通腔的总体积进行实时控制，就能够及时对油缸的行程精确控制，尽可能地避免由于行程过长而引起的撞缸的问题、或由于行程过短而引起效率下降的问题。另外，由于本发明能够实现任一油缸运动周期内的行程变化控制，使活塞在每个运动周期内都能运动到位，因而提高了泵送效率和系统的使用寿命。

另外，由于油缸上的润滑点的位置是固定的，如果不能精确地控制活塞的行程，就不能保证活塞每次都能运动到润滑点的位置接受润滑，以致影响了活塞的使用寿命。本发明能够精确地控制活塞的行程，因而，可以保证活塞每次都能运动到润滑点处，从而提高了活塞的使用寿命。

优选地，第一油缸 10 的活塞 12 和活塞杆 11 上开设有第一测试孔，第二油缸 20 的活塞 22 和活塞杆 21 上开设有第二测试孔，第一位置检测单元 30 的至少一部分穿设在第一测试孔内，第二位置检测单元 40 的至少一部分穿设在第二测试孔内。例如，第一位置检测单元 30 和第二位置检测单元 40 可以是磁致传感器。通过第一位置检测单元和第二位置检测单元可以实时而精确地检测第一油缸 10 和第二油缸 20 的活塞的位置。

工作时，泵 80 输出的压力油经过阀 60 进入第一油缸 10 或第二油缸 20，从而推动第一油缸 10 或第二油缸 20 的活塞向外伸出。例如，当第二油缸 20 的无杆腔 23 进油时，第二油缸 20 的活塞向右伸出，其有杆腔 24 内的液压油流入第一油缸 10 的有杆腔 14，从而使第一油缸 10 的活塞向左收缩。在此过程中，控制器 50 根据 ΔS 的结果控制补泄油阀 70 向第一油缸 10 与第二油缸 20 的连通腔（第一油缸 10 和第二油缸 20 的有杆腔）补油或泄油，从而实时地调整行程，以防止撞缸或行程不足的问题。当第二油缸 20 的活塞运行到第二位置 B 时，控制器 50 控制阀 60 向第一油缸 10 的无杆腔 13 供油，从而实现油缸的换向。

作为本发明的第二方面，提供了一种混凝土泵送设备（例如混凝土泵车等），包括泵送装置，泵送装置包括串联油缸和用于控制串联油缸的行程控制装置，该行程控制装置是上述各实施例中的行程控制装置。

5 优选地，补泄油阀 70 的压力油可来自于混凝土泵送设备的液压系统中的任何一个泵。例如，在图 2 所示的实施例中，可以来自于泵送机构的泵 80。再例如，在图 3 所示的实施例中，还可以来自于混凝土泵送设备的分配机构 100 的泵 90 等其它泵。其中，泵 90 通过阀 110 向分配机构 100 提供压力油。

在上述实施例的基础上，作为本发明的第三方面，提供了一种串联油缸的行程控制方法。请参考图 2 和图 3，串联油缸包括串联的第一油缸 10 和第二油缸 20，第一油缸 10 的活塞 12 和第二油缸 20 的活塞 22 均在第一位置 A 和第二位置 B 之间运动，第二位置 B 与第一位置 A 之间的距离为设定行程。第一油缸 10 与第二油缸 20 相互串联的腔体为连通腔。

请参考图 4，该行程控制方法包括：实时检测第一油缸 10 的活塞 12 的第一运动位置 X 并生成第一运动位置信号；实时检测第二油缸 20 的活塞 22 的第二运动位置 Y 并生成第二运动位置信号；接收第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的控制策略控制连通腔的体积以控制串联油缸的行程。

第二位置 B 与第一运动位置 X 的差值为第一值（即 $L2-X$ ），第二位置 B 与第二运动位置 Y 的差值为第二值（即 $L2-Y$ ）；第一值与第二值的和为实际行程 $S0$ （即 $S0=L2-X+L2-Y=2L2-X-Y$ ）。优选地，所述根据预定的控制策略控制所述连通腔的体积以控制所述串联油缸的行程包括：计算出设定行程 S 与实际行程 $S0$ 的差值 ΔS ，其中， $\Delta S=S-S0$ ；在差值大于零的情况下控制连通腔补油，在值差小于零的情况下控制连通腔泄油。

25 这样，在控制的过程中，不需要象现有技术中那样利用第一油缸和第二油缸在上个运动周期时的历史位置数据，仅需要使用当前的实时位置信息，就能够及时对油缸的行程进行调整，尽可能地避免由于行程过长而引起的撞缸的问题、或由于行程过短而引起效率下降的问题。

作为一个优选的实施例，行程控制方法还包括根据差值、第一油缸 10 和第二油缸 20 的缸径，计算出补油或泄油的体积，并根据该体积控制实际的补油量或排油量。

进一步地，行程控制方法还包括根据补油或泄油的体积和补油或泄油的流量，计算出补油或泄油的时间，从而控制补油量或泄油量。这样，通过控制补油和泄油的体积，就可以控制连通腔的总体积，从而起到精确控制行程的目的。

- 5 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

权利要求书

1. 一种串联油缸的行程控制装置，所述串联油缸包括串联的第一油缸（10）和第二油缸（20），所述第一油缸（10）的活塞（12）和所述第二油缸（20）的活塞（22）均在第一位置（A）和第二位置（B）之间运动，所述第二位置（B）与所述第一位置（A）之间的距离为设定行程，所述第一油缸（10）与所述第二油缸（20）相互串联的腔体为连通腔，其特征在于，所述行程控制装置包括：

第一位置检测单元（30），安装在所述第一油缸（10）上，用于实时检测所述第一油缸（10）的活塞（12）的第一运动位置（X）并生成第一运动位置信号；

第二位置检测单元（40），安装在所述第二油缸（20）上，用于实时检测所述第二油缸（20）的活塞（22）的第二运动位置（Y）并生成第二运动位置信号；

控制器（50），与所述第一位置检测单元（30）和所述第二位置检测单元（40）连接，所述控制器（50）接收所述第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的控制策略控制所述连通腔的体积以控制所述串联油缸的行程。
2. 根据权利要求 1 所述的行程控制装置，其特征在于，所述第二位置（B）与所述第一运动位置（X）的差值为第一值，所述第二位置（B）与所述第二运动位置（Y）的差值为第二值，所述第一值与所述第二值的和为实际行程，所述控制器计算出所述设定行程与所述实际行程的差值；所述控制器（50）在所述差值大于零的情况下控制所述连通腔补油，所述控制器在所述差值小于零的情况下控制所述连通腔泄油。
3. 根据权利要求 1 所述的行程控制装置，其特征在于，所述第一油缸（10）的活塞（12）和活塞杆（11）上开设有第一测试孔，所述第二油缸（20）的活塞（22）和活塞杆（21）上开设有第二测试孔，所述第一位置检测单元（30）的至少一部分穿设在所述第一测试孔内，所述第二位置检测单元（40）的至少一部分穿设在所述第二测试孔内。
4. 根据权利要求 1 所述的行程控制装置，其特征在于，所述行程控制装置还包括补泄油阀（70），与所述控制器（50）连接，所述控制器（50）控制所述补泄油阀（70）向所述连通腔补油或泄油。

5. 一种混凝土泵送设备，包括泵送装置，所述泵送装置包括串联油缸和用于控制所述串联油缸的行程控制装置，其特征在于，所述行程控制装置是权利要求 1 至 4 中任一项所述的行程控制装置。
6. 一种串联油缸的行程控制方法，所述串联油缸包括串联的第一油缸（10）和第二油缸（20），所述第一油缸（10）的活塞和所述第二油缸（20）的活塞均在第一位置（A）和第二位置（B）之间运动，所述第二位置（B）与所述第一位置（A）之间的距离为设定行程，所述第一油缸（10）与所述第二油缸（20）相互串联的腔体为连通腔，其特征在于，所述行程控制方法包括：

实时检测所述第一油缸（10）的活塞（12）的第一运动位置（X）并生成第一运动位置信号；

实时检测所述第二油缸（20）的活塞（12）的第二运动位置（Y）并生成第二运动位置信号；

接收所述第一运动位置信号和第二运动位置信号，并根据预定的控制策略控制所述连通腔的体积以控制所述串联油缸的行程。
7. 根据权利要求 6 所述的行程控制方法，其特征在于，所述第二位置（B）与所述第一运动位置（X）的差值为第一值，所述第二位置（B）与所述第二运动位置（Y）的差值为第二值；所述第一值与所述第二值的和为实际行程；

所述根据预定的控制策略控制所述连通腔的体积以控制所述串联油缸的行程包括：计算出所述设定行程与所述实际行程的差值；在所述差值大于零的情况下控制所述连通腔补油，在所述值差小于零的情况下控制所述连通腔泄油。
8. 根据权利要求 7 所述的行程控制方法，其特征在于，所述行程控制方法还包括根据所述差值、第一油缸（10）和第二油缸（20）的缸径，计算出补油或泄油的体积，并根据所述体积控制实际的补油量或排油量。
9. 根据权利要求 8 所述的行程控制方法，其特征在于，所述行程控制方法还包括根据所述补油或泄油的体积、和补油或泄油的流量，计算出补油或泄油的时间，从而控制所述补油量或泄油量。

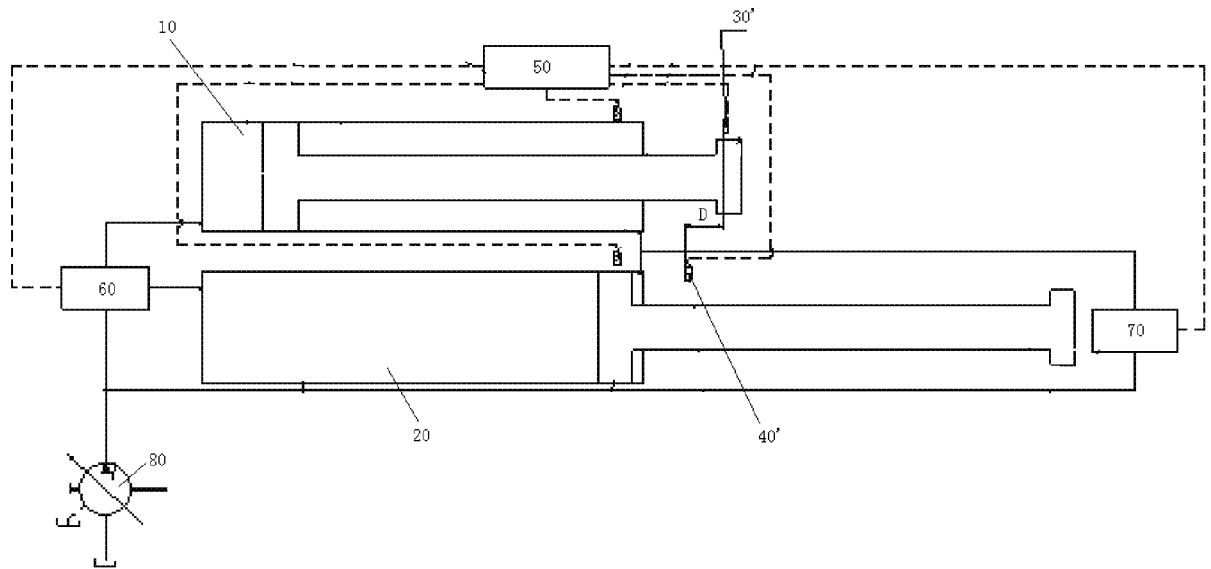


图 1

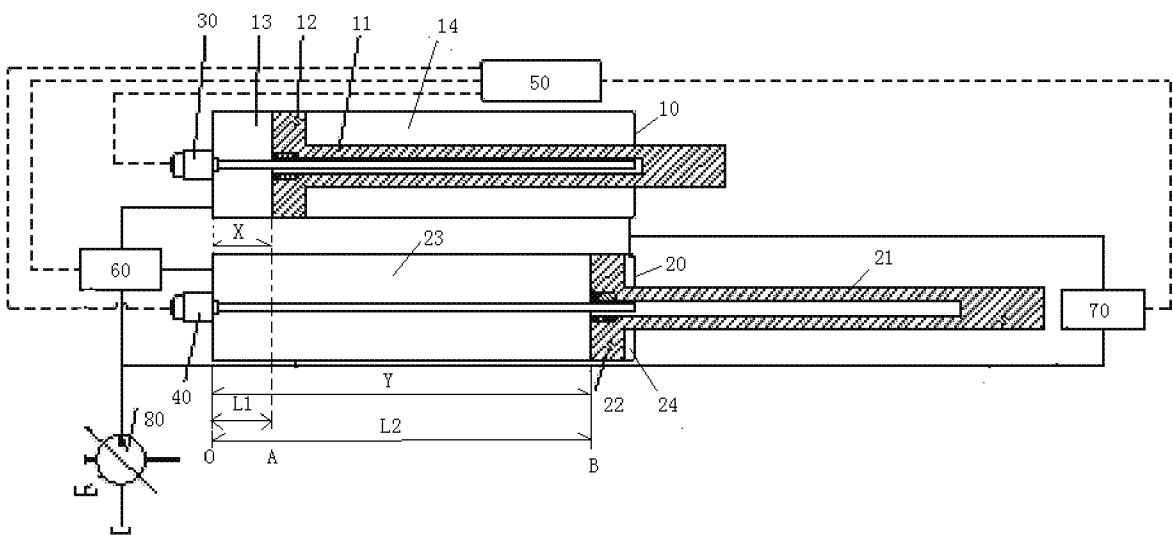


图 2

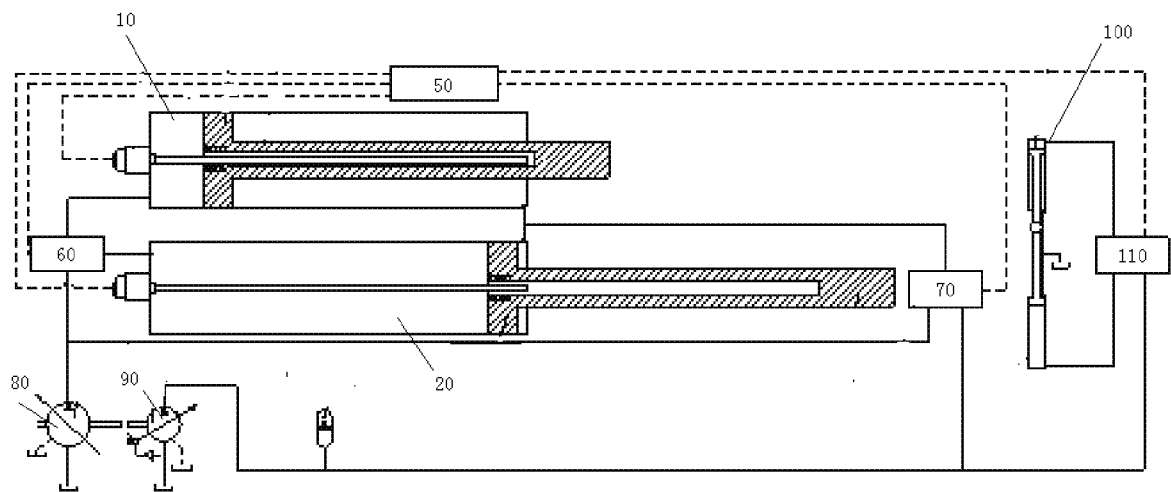


图 3

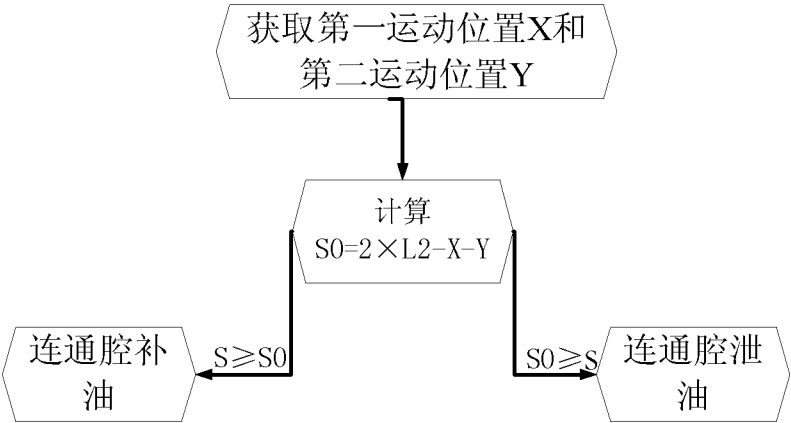


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/085837

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: F15B, F04B

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:

cylinder, stroke, displacement, control, regulate, adjust, chamber, cavity, detect, position, signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 102705282 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 October 2012 (03.10.2012) see description, paragraphs [0022]-[0042] and figures 1-4	1-9
E	CN 202646202 U (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 January 2013 (02.01.2013) see description, paragraphs [0018]-[0038], and figures 1-4	1-9

☒ 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 Mar. 2013 (22.03.2013)

Date of mailing of the international search report
04 Apr. 2013 (04.04.2013)

Name and mailing address of the ISA
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

LIU, Jingyi

Telephone No. (86-10) 62085239

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2012/085837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1763385 A (SANY HEAVY IND CO., LTD.) 26 April 2006 (26.04.2006) see description, pages 1-3, and figures 5 and 6	1-9
X	CN 201636138 U (CHANG SHA ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 November 2010 (17.11.2010) see description, paragraphs [0029]-[0067], and figures 3-6	1-9
X	CN 101776107 A (CHANG SHA ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 July 2010 (14.07.2010) see description, paragraphs [0033]-[0070], and figures 3-6	1-9
X	CN 2861580 Y (SANY HEAVY IND CO., LTD.) 24 January 2007 (24.01.2007) see description, page 3, lines 1-22, and figures 5 and 6	1-9
A	JP 2003214332 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR., MACH.) 30 July 2003 (30.07.2003) see the whole document	1-9
A	JP 2000291536 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 17 October 2000 (17.10.2000) see the whole document	1-9
A	JP 10281058 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR., MACH.) 20 October 1998 (20.10.1998) see the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/085837

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102705282 A	03.10.2012	None	
CN 202646202 U	02.01.2013	None	
CN 1763385 A	26.04.2006	CN 100385126 C	30.04.2008
		WO 2007048297 A	03.05.2007
CN 201636138 U	17.11.2010	None	
CN 101776107 A	14.07.2010	CN 101776107 B	30.05.2012
		WO 2011116702 A	29.09.2011
CN 2861580 Y	24.01.2007	None	
JP 2003214332 A	30.07.2003	JP 4129761 B2	06.08.2008
JP 2000291536 A	17.10.2000	JP 3626872 B2	09.03.2005
JP 10281058 A	20.10.1998	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/085837

Continuation of: the second sheet

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B 11/16 (2006.01) i

F15B 15/28 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/085837

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: F15B, F04B

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: 缸, 行程, 控制, 腔, 检测, 位置, 信号

cylinder, stroke, displacement, control, regulate, adjust, chamber, cavity, detect, position, signal

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
P, X	CN102705282 A (中联重科股份有限公司) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 参见说明书第[0022]-[0042]段, 图 1-4	1-9
E	CN202646202 U (中联重科股份有限公司) 02.1 月 2013 (02.01.2013) 参见说明书第[0018]-[0038]段, 图 1-4	1-9
X	CN1763385 A (三一重工股份有限公司) 26.4 月 2006 (26.04.2006) 参见说明书第 1-3 页, 图 5-6	1-9
X	CN201636138 U (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 17.11 月 2010 (17.11.2010) 参见说明书第[0029]-[0067]段, 图 3-6	1-9
X	CN101776107 A (长沙中联重工科技发展股份有限公司) 14.7 月 2010 (14.07.2010) 参见说明书第[0033]-[0070]段, 图 3-6	1-9

☒ 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

22.3 月 2013 (22.03.2013)

国际检索报告邮寄日期

04.4 月 2013 (04.04.2013)

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

刘景逸

电话号码: (86-10) **62085239**

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
X	CN2861580Y (三一重工股份有限公司) 24.1 月 2007 (24.01.2007) 参见说明书第 3 页第 1-22 行, 图 5-6	1-9
A	JP2003214332A (ISHIKAWAJIMA CONSTR., MACH.) 30.7 月 2003 (30.07.2003) 参见全文	1-9
A	JP2000291536A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 17.10 月 2000 (17.10.2000) 参见全文	1-9
A	JP10281058A (ISHIKAWAJIMA CONSTR., MACH.) 20.10 月 1998 (20.10.1998) 参见全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/085837

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102705282A	03.10.2012	无	
CN202646202U	02.01.2013	无	
CN1763385A	26.04.2006	CN100385126C	30.04.2008
		WO2007048297A	03.05.2007
CN201636138U	17.11.2010	无	03.05.2007
CN101776107A	14.07.2010	CN101776107B	30.05.2012
		WO2011116702A	29.09.2011
CN2861580Y	24.01.2007	无	
JP2003214332A	30.07.2003	JP4129761B2	06.08.2008
JP2000291536A	17.10.2000	JP3626872B2	09.03.2005
JP10281058A	20.10.1998	无	

续：第 2 页，A 主题的分类

F15B 11/16 (2006.01) i

F15B 15/28 (2006.01) i