

(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 2 月 6 日 (06.02.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/019313 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04B 15/02 (2006.01) F04B 49/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/086131
- (22) 国际申请日: 2012 年 12 月 7 日 (07.12.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210273378.X 2012 年 8 月 2 日 (02.08.2012) CN
- (71) 申请人: 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: 万梁 (WAN, Liang); 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); 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); 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); 中国湖南省长沙市岳麓区银盆南路 361 号, Hunan 410013 (CN)。 裴杰 (PEI, Jie); 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, 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, 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: PUMPING MECHANISM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND CONCRETE PUMPING EQUIPMENT

(54) 发明名称: 泵送机构及其控制方法以及混凝土泵送设备

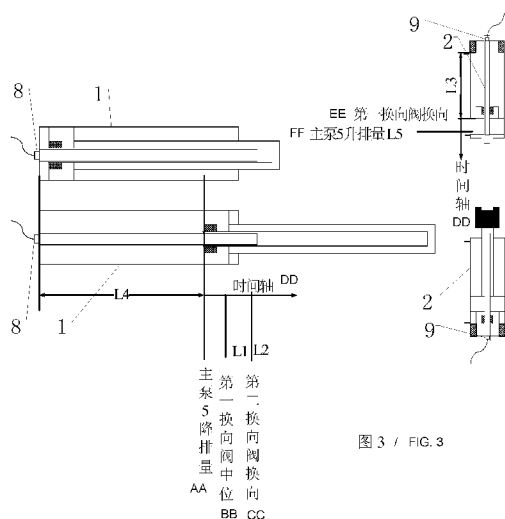


图 3 / FIG. 3

(57) Abstract: Disclosed is a pumping mechanism, comprising a pumping cylinder (1), a swinging cylinder (2), a first reversing valve (3), a second reversing valve (4), a main pump (5) and a swinging pump (6), wherein the main pump (5) is used for driving the pumping cylinder (1) and for controlling the movement direction of the pumping cylinder (1) via the first reversing valve (3), and the swinging pump (6) is used for driving the swinging cylinder (2) and for controlling the movement direction of the swinging cylinder (2) via the second reversing valve (4); and wherein the pumping mechanism further comprises a controller (7), the controller (7) being used for sending reversing signals to the first reversing valve (3) and the second reversing valve (4) according to movement strokes of a piston rod of the pumping cylinder (1) and/or a piston rod of the swinging cylinder (2), and/or for sending a displacement changing signal to the main pump (5). Disclosed are concrete pumping equipment having the pumping mechanism and a corresponding pumping mechanism control method. The pumping mechanism has the advantages of convenient operation and relatively high working efficiency.

(57) 摘要: 一种泵送机构, 包括泵送缸 (1)、摆动缸 (2)、第一换向阀 (3)、第二换向阀 (4)、主泵 (5) 和摆动泵 (6), 主泵 (5) 驱动泵送缸 (1) 并通过第一换向阀 (3) 控制泵送缸 (1) 的运动方向, 摆动泵 (6) 驱动摆动缸 (2) 并通过第二换向阀 (4) 控制摆动缸 (2) 的运动方向, 其中, 该泵送机构还包括控制器 (7), 该控制器 (7) 根据泵送缸 (1) 的活塞杆和/或摆动缸 (2) 的活塞杆的运动行程, 向第一换向阀 (3) 和第二换向阀 (4) 发送换向信号并且/或者向主泵 (5) 发送变排量信号。一种具有该泵送机构的混凝土泵送设备以及一种相应的泵送机构的控制方法。该泵送机构操作方便、工作效率较高。

向阀 (4) 发送换向信号并且/或者向主泵 (5) 发送变排量信号。一种具有该泵送机构的混凝土泵送设备以及一种相应的泵送机构的控制方法。该泵送机构操作方便、工作效率较高。

WO 2014/019313 A1

泵送机构及其控制方法以及混凝土泵送设备

技术领域

本发明涉及泵送机构，例如混凝土泵送机构、泥浆泵送机构等，本发明还涉及一种泵送机构的控制方法，本发明还涉及一种具有该泵送机构的混凝土泵送设备。

背景技术

泵送机构（例如混凝土泵送设备）是工程机械中广泛应用的一种设备，可以用于泵送混凝土、泥浆等粘稠状态的建筑材料。以混凝土泵送设备为例，通常可以包括两个泵送缸、两个砵缸、两个摆动缸、分配阀（例如 S 阀）、第一换向阀、第二换向阀、主泵和摆动泵。两个泵送缸可以相互串联，主泵驱动该两个泵送缸并通过第一换向阀控制泵送缸的运动方向。两个泵送缸则分别驱动两个砵缸。两个摆动缸可以相互联动，摆动泵驱动该两个摆动缸并通过第二换向阀控制两个摆动缸的运动方向。两个摆动缸的运动驱动分配阀摆动。

混凝土泵送设备的工作过程为，通过砵缸从料斗中吸取混凝土，然后通过输送管将混凝土浇筑到工作位置上。更具体地说，砵缸的活塞杆通过泵送缸驱动而往复运动，摆动缸的活塞杆的往复运动则驱动分配阀往复摆动，通过分配阀和砵缸的协调动作，使得分配阀交替地将其中一个砵缸与输送管连通，而另一个砵缸与料斗连通，从而实现混凝土在输送管道中近似连续的流动。

分配阀与砵缸的协调动作可以通过控制第一换向阀和第二换向阀来实现。并且，为了降低泵送油缸的冲击，通常还需要同时控制主泵的排量。在现有的泵送机构中，通常在两个泵送缸的缸体的预定位置上分别安装接

近开关，当泵送缸的活塞杆通过接近开关时，接近开关发送信号给控制单元，控制单元接收到该信号后，以固定逻辑顺序发信号给主泵、第一换向阀和第二换向阀，也就是说，间隔预定时间（例如 t_1 ）给主泵发送降排量信号，间隔预定时间（例如 t_2 ）给第一换向阀发送换向信号，间隔预定时间（例如 t_3 ）给第二换向阀发送换向信号。 t_1 值通常比 t_2 值和 t_3 值小，从而先使主泵降低排量从而降低泵送缸的活塞杆的运动速度，当泵送缸的活塞杆的运动速度降低到预定水平后，再使得第一换向阀和第二换向阀换向，从而减少对泵送缸的冲击。

在上述现有技术中，由于两个泵送缸的缸体的安装接近开关的位置都是固定的，因此给主泵、第一换向阀和第二换向阀发送控制信号的触发点相对固定。但是在实践中，由于泵送机构的两个泵送缸的最大行程可能需要根据具体作业需求而进行调节，因此需要相应地调节给主泵、第一换向阀和第二换向阀发送控制信号的触发点。在上述现有技术中，只能通过改变接近开关的安装位置来调节，从而需要拆装接近开关，导致操作不方便，工作效率较低。

发明内容

本发明的目的是提供一种操作方便、工作效率较高的泵送机构，并且提供一种相应的泵送机构的控制方法。

为了实现上述目的，一方面，本发明提供了一种泵送机构，该泵送机构包括泵送缸、摆动缸、第一换向阀、第二换向阀、主泵和摆动泵，所述主泵驱动所述泵送缸并通过所述第一换向阀控制所述泵送缸的运动方向，所述摆动泵驱动所述摆动缸并通过所述第二换向阀控制所述摆动缸的运动方向，其中，该泵送机构还包括控制器，该控制器根据所述泵送缸的活塞杆和/或所述摆动缸的活塞杆的运动行程，向所述第一换向阀和第二换向阀发送换向信号并且/或者向所述主泵发送变排量信号。

另一方面，本发明还提供了一种混凝土泵送设备，该混凝土泵送设备包括如上文所述的泵送机构。

还另一方面，本发明还提供了一种泵送机构的控制方法，所述泵送机构包括泵送缸、摆动缸、第一换向阀、第二换向阀、主泵和摆动泵，所述主泵驱动所述泵送缸并通过所述第一换向阀控制所述泵送缸的运动方向，所述摆动泵驱动所述摆动缸并通过所述第二换向阀控制所述摆动缸的运动方向，其中，所述控制方法包括控制步骤：根据所述泵送缸的活塞杆和/或所述摆动缸的活塞杆的运动行程，控制所述第一换向阀和第二换向阀换向并且/或者控制所述主泵改变排量。

通过上述技术方案，由于泵送机构还包括控制器，该控制器根据所述泵送缸的活塞杆和/或所述摆动缸的活塞杆的运动行程，向所述第一换向阀和第二换向阀发送换向信号并且/或者向所述主泵发送变排量信号，因此如果需要调节给主泵、第一换向阀和第二换向阀发送控制信号的触发点的位置时，只需相应地改变控制器中设置的泵送缸的活塞杆和/或所述摆动缸的活塞杆的预定行程即可，完全无需拆装接近开关，因此操作方便、工作效率较高。

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，与下面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 是根据本发明的一种实施方式的泵送机构的结构示意图；

图 2 是根据本发明的一种实施方式的泵送机构的控制原理示意图；

图 3 是如图 2 所示的泵送机构的更具体的控制原理示意图；

图 4 是如图 2 所示的泵送机构的控制器的控制原理示意图。

附图标记说明

- | | | | |
|----|--------|----|--------|
| 1 | 泵送缸； | 2 | 摆动缸； |
| 3 | 第一换向阀； | 4 | 第二换向阀； |
| 5 | 5 主泵； | 6 | 摆动泵； |
| 7 | 控制器； | 8 | 第一传感器； |
| 9 | 第二传感器； | 10 | 砵缸； |
| 11 | 分配阀。 | | |

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。

一方面，本发明提供了一种泵送机构。如图 1 所示，根据本发明的一种包括泵送缸 1、摆动缸 2、第一换向阀 3、第二换向阀 4、主泵 5 和摆动泵 6，所述主泵 5 驱动所述泵送缸 1 并通过所述第一换向阀 3 控制所述泵送缸 1 的运动方向，所述摆动泵 6 驱动所述摆动缸 2 并通过所述第二换向阀 4 控制所述摆动缸 2 的运动方向，其中，该泵送机构还包括控制器 7，该控制器 7 根据所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程，向所述第一换向阀 3 和第二换向阀 4 发送换向信号（例如 i_2 和 i_3 ）并且/或者向所述主泵 5 发送变排量信号（例如 i_1 ）。

如图 1 所示，泵送缸 1 的活塞杆与砵缸 10 的活塞杆连接，以驱动砵缸 10 的活塞杆往复运动。摆动缸 2 的活塞杆通过传动轴与分配阀 11 连接，以驱动分配阀 11 摆动。在图 1 所示的实施方式中，泵送机构包括两个泵送缸 1、两个砵缸 10、两个摆动缸 2。两个泵送缸 1 相互串联，两个摆动缸 2 的活塞杆联动。但是本发明的泵送机构并不限于上述具体结构，泵送缸 1、砵

缸 10、摆动缸 2 的个数可以适当地变化。在图 1 中还示出了水箱 12 和料斗 13，其具体结构和连接关系为本领域所公知，在此不再赘述。

通过上述技术方案，由于泵送机构还包括控制器 7，该控制器 7 根据所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程，向所述第一换向阀 3 和第二换向阀 4 发送换向信号并且/或者向所述主泵 5 发送变排量信号，因此如果需要调节给主泵 5、第一换向阀 3 和第二换向阀 4 发送控制信号的触发点的位置时，只需相应地改变控制器 7 中设置的泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆的预定行程即可，完全无需拆装接近开关，因此操作方便、工作效率较高。

优选地，如图 3 所示，当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第一预定行程 L1 时，所述控制器 7 向所述第一换向阀 3 发送换向信号 i_2 。当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第二预定行程 L2 时，所述控制器 7 向所述第二换向阀 4 发送换向信号 i_3 ，所述第二预定行程 L2 比所述第一预定行程 L1 更接近所述泵送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端。该换向信号 i_2 和 i_3 可以根据第一换向阀 2 和第二换向阀 3 的具体形式和泵送机构的具体泵送方式来确定。例如作为一种具体的实施方式，所述第一换向阀 3 为三位电磁换向阀，当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到所述第一预定行程 L1 时，所述控制器 7 向所述第一换向阀 3 发送使得所述第一换向阀 3 的两侧电磁铁都失电的换向信号 i_2 ，也就是说，使得第一换向阀 3 处于中位，从而主泵 5 停止驱动泵送缸 1。作为一种具体的实施方式，所述第二换向阀 4 为三位电磁换向阀，当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到所述第二预定行程 L2 时，所述控制器 7 向所述第二换向阀 4 发送使得所述第二换向阀 4 的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电的换向信号 i_3 。也就是说，如果第二换向阀 4 上一次是左侧电磁铁得电（位于左位），则现在就使得第二换向阀 4 的右侧电磁铁得电（位于右位），反之亦然，从而使得摆动缸 2 的活塞杆往复运动，从而使得分配阀 11 往复摆动。所述第一预定行

程 L1 可以根据实际需要进行确定,通常为接近于行程末端的值,以便在泵送缸 1 的活塞杆的运动速度降低到接近零时向第一换向阀 3 发送换向信号。同时,第二预定行程 L2 也可以根据实际需要进行确定,通常比第一预定行程 L2 更接近泵送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端,第一预定行程 L1 与第二预定行程 L2 之间的行程差(该行程差很小,例如可以为几毫米)能够使得第二换向阀 4 在第一换向阀 3 换向到位后再进行换向,以避免在第一换向阀 3 换向期间引起的压力波动影响第二换向阀 4 的换向,从而最大程度地减小对泵送缸 1 的冲击,同时使得分配阀 11 能够在物料(例如混凝土)几乎不流动的状态下切换工作位。

可以采用各种适当的方式来确定所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程。优选地,如图 1 和图 2 所示,泵送机构还包括用于实时检测所述泵送缸 1 的行程的第一传感器 8,所述控制器 7 根据所述第一传感器 8 实时检测的所述泵送缸 1 的行程信号 i_4 来确定所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程。

优选地,当所述摆动缸 2 的活塞杆到达第三预定行程 L3 时,所述控制器 7 向所述第一换向阀 3 发送换向信号 i_2 。该换向信号 i_2 可以根据第一换向阀 2 的具体形式和泵送机构的具体泵送方式来确定。例如作为一种具体的实施方式,所述第一换向阀 3 为三位电磁换向阀,当所述摆动缸 2 的活塞杆到达第三预定行程 L3 时,所述控制器 7 向所述第一换向阀 3 发送使得所述第一换向阀 3 的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电的换向信号。也就是说,如果第一换向阀 3 上一次是左侧电磁铁得电位于左位,则现在就使得第一换向阀 3 的右侧电磁铁得电位于右位,反之亦然,从而使得泵送缸 1 的活塞杆往复运动。

如上文所述,在使得第一换向阀 3 和第二换向阀 4 换向之前,通常先降低主泵 5 的排量,以便降低泵送缸 1 的活塞杆的运动速度,从而使得泵送缸 1 的活塞杆能够逐渐降低运动速度,减少对泵送缸 1 的冲击。因此优选地,如图 2 和图 3 所示,当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程到达第四

预定行程 L4 时，所述控制器 7 向所述主泵 5 发送降低排量的信号 i_1 ，所述第四预定行程 L4 比所述第一预定行程 L1 更远离所述泵送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端。可以根据需要使得主泵 5 按照预定曲线降低排量，使得主泵泵送缸 1 的活塞杆的运动速度按相应的预定曲线逐渐降低，减少对泵送缸 1 的冲击。

摆动缸 2 通常设置有缓冲腔，当摆动缸 2 的活塞杆运动至缓冲腔内后会逐渐减速。优选地，如图 2 和图 3 所示，当所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程达到第五预定行程 L5 时，所述控制器 7 向所述主泵 5 发送提高排量的信号 i_1 ，所述第五预定行程 L5 比所述第三预定行程 L3 更接近所述摆动缸 2 的活塞杆的运动方向的行程末端。从而适时地提高泵送缸 1 的活塞杆的运动速度。可以根据需要使得主泵 5 按照预定曲线提高排量，使得系统建压而推动泵送缸 1 的活塞杆动作。所述第五预定行程 L5 可以根据实际情况进行确定，通常为接近于零的值。如上文所述，第五预定行程 L5 通常非常接近摆动缸 2 的活塞杆的运动方向的行程末端。

可以采用各种适当的方式来确定摆动缸 2 的活塞杆的运动行程，优选地，如图 2 和图 3 所示，泵送机构还包括用于实时检测所述摆动缸 2 的行程的第二传感器 9，所述控制器 7 根据所述第二传感器 9 实时检测的所述摆动缸 2 的行程信号 i_5 来确定所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程。

如上文所述，第二传感器 9 用于实时检测两个摆动缸 2 的行程，而由于两个摆动缸 2 的活塞杆相互连接，因此两个摆动缸 2 的活塞杆是同步运动的，因此可以采用同一个第二传感器 9 来实时检测两个摆动缸 2 的行程，从而节约成本。而为了提高检测精度，如图 1 和图 2 所示，也可以采用两个第二传感器 9 来分别地实时检测两个摆动缸 2 的行程。

上述第一传感器 8 和第二传感器 9 可以采用本领域公知的各种能够实时检测制动缸（如本发明中的泵送缸 1 和摆动缸 2）的行程的传感器，例如可以采用位移传感器。并且第一传感器 8 和第二传感器 9 可以通过各种适

当的方式安装到泵送缸 1 和摆动缸 2 上，在此不再赘述。

可以根据工况确定所述第一换向阀 3、第二换向阀 4 或主泵 5 发送控制信号时所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆所在的运动行程，这可以通过人工操作来完成。然而优选地，如图 3 所示，所述控制器 7 还包括专家库，该专家库用于存储多种工况下所述控制器 7 向所述第一换向阀 3、第二换向阀 4 或主泵 5 发送控制信号时所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆所在的运动行程。从而能够实现泵送机构的自动控制。这些预定行程的具体值可以为经验值，可以通过试验或仿真，在各种模拟工况（包括泵送速度、泵送压力等）下，合理调节各预定行程 L1、L2、L3、L4 和 L5 的值，使运行性能达到最优，将各模拟工况和该工况下对应的 L1、L2、L3、L4 和 L5 的值存储到专家库中。当然，第三预定行程 L3 和第四预定行程 L4 也可以通过泵送缸 1 和摆动缸 2 的设计行程来确定，无需预存在专家库中。泵送机构的工况可以包括泵送机构的负载压力、所要求的泵送速度（泵送档位）等。

更具体地，所述控制器 7 还可以包括：用于采集当前工况信息的工况采集单元；以及工况匹配单元，该工况匹配单元用于根据所述工况采集单元采集到的工况信息，从所述专家库中找出与所述工况信息最接近的发送控制信号时的运动行程。

更优选地，所述控制器 7 还包括：运行性能检测单元，该运行性能检测单元用于检测所述泵送机构的运行性能，并将代表该运行性能的信号发送给所述控制器 7，所述控制器 7 根据该代表运行性能的信号调节所述发送控制信号时的运动行程，以优化所述运行性能。由于实际工况的复杂性以及试验或仿真数据的有限性，专家库中存储的信息可能无法覆盖所有工况，该经验值无法保证运行性能最优，所以专家库存储的经验值可以只是用于在实际泵送作业时提供初始值。控制器 7 可以根据该代表运行性能的信号调节所述发送控制信号时的运动行程，以优化所述运行性能。

可以根据实际情况选择代表泵送机构的运行性能的参数，例如，所述运行性能可以包括：所述泵送机构的液压系统是否存在压力冲击、所述泵送缸 1 的活塞是否撞缸或不到位、所述泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向是否匹配。这些性能的判断方式为本领域所公知，在此不再赘述。

控制器 7 根据代表运行性能的信号调节所述发送控制信号时的运动行程，该具体的调节方式例如可以为：当所述运行性能检测单元检测到所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，所述控制器 7 调节所述第二预定行程 L2；例如，当泵送机构的液压系统存在压力冲击时，则增大第二预定行程 L2，以便延迟第二换向阀 4 换向，降低液压系统的压力冲击；当泵送机构的液压系统不存在压力冲击时，则适当地减小第二预定行程 L2，以便提前使第二换向阀 4 换向，提高泵送机构的泵送效率。当所述运行性能检测单元检测到所述泵送缸 1 的活塞撞缸或不到位时，所述控制器 7 调节所述第一预定行程 L1；例如，当泵送缸 1 的活塞撞缸时，则减小第一预定行程 L1，以便提前使第一换向阀 3 回中位，减少泵送缸 1 的活塞撞缸的可能性；当泵送缸 1 的活塞不到位时，则增大第一预定行程 L1，以便延迟使第一换向阀 3 回中位，减少泵送缸 1 的活塞不到位的可能性。当所述运行性能检测单元检测到所述泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向不匹配时，所述控制器 7 调节所述第五预定行程 L5。泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向是否不匹配体现了分配阀 11 的摆动与砵缸 10 的换向是否匹配，这例如可以通过分配阀 11 的摆动到位时间点与砵缸 10 开始建压的时间点之间的时间差来判断。在最优的情况下，砵缸 10 开始建压的时间点稍落后于分配阀 11 摆动到位的时间点，但是该时间差越小越好。因此，如果砵缸 10 开始建压的时间点落后于分配阀 11 摆动到位的时间点，但是时间差太大，则减小第五预定行程 L5，以提前使砵缸 10 开始建压；如果砵缸 10 开始建压的时间点先于分配阀 11 摆动到位的时间点，则增大第五预

定行程 L5，以延迟使砵缸 10 开始建压。当然，该调节方式并不是唯一的，例如当所述运行性能检测单元检测到所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，控制器 7 也可以通过调节第一预定行程 L1 和/或第五预定行程 L5 来进行优化，其他情况也类似。

- 5 更优选地，所述控制器 7 还包括更新单元，该更新单元用于将当前工况信息以及调节后的所述发送控制信号时的运动行程 L1、L2、L3、L4 和 L5 更新到所述专家库中。从而节约后续的调节过程，提高泵送机构的泵送效率和运行性能。

另一方面，本发明还提供了一种泵送混凝土泵送设备，该混凝土泵送
10 设备包括如上文所述的泵送机构。

还另一方面，本发明提供了一种泵送机构的控制方法，所述泵送机构包括泵送缸 1、摆动缸 2、第一换向阀 3、第二换向阀 4、主泵 5 和摆动泵 6，所述主泵 5 驱动所述泵送缸 1 并通过所述第一换向阀 3 控制所述泵送缸 1 的运动方向，所述摆动泵 6 驱动所述摆动缸 2 并通过所述第二换向阀 4 控制
15 所述摆动缸 2 的运动方向，其中，所述控制方法包括控制步骤：根据所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程，控制所述第一换向阀 3 和第二换向阀 4 换向并且/或者控制所述主泵 5 改变排量。

通过上述技术方案，由于在控制步骤中，根据所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程，控制所述第一换向阀 3 和第二换向阀 4 换向并且/或者控制所述主泵 5 改变排量，因此如果需要调节控制主
20 泵 5、第一换向阀 3 和第二换向阀 4 时的行程位置时，无需拆装接近开关，因此操作方便、工作效率较高。

优选地，在所述控制步骤中，当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第一预定行程 L1 时，使所述第一换向阀 3 换向。在所述控制步骤中，当
25 所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第二预定行程 L2 时，使所述第二换向阀 4 换向，所述第二预定行程 L2 比所述第一预定行程 L1 更接近所述泵

送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端。该换向方式可以根据第一换向阀 2 和第二换向阀 3 的具体形式和泵送机构的具体泵送方式来确定。例如作为一种具体的实施方式, 所述第一换向阀 3 为三位电磁换向阀, 当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到所述第一预定行程 L1 时, 使得第一换向阀 3 处于中位, 从而主泵 5 停止驱动泵送缸 1。作为一种具体的实施方式, 所述第二换向阀 4 为三位电磁换向阀, 当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到所述第二预定行程 L2 时, 可以使得所述第二换向阀 4 的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电。也就是说, 如果第二换向阀 4 上一次是左侧电磁铁得电 (位于左位), 则现在就使得第二换向阀 4 的右侧电磁铁得电 (位于右位), 反之亦然, 从而使得摆动缸 2 的活塞杆往复运动, 从而使得分配阀 11 往复摆动。所述第一预定行程 L1 可以根据实际需要进行确定, 通常为接近于行程末端的值, 以便在泵送缸 1 的活塞杆的运动速度降低到接近零时向第一换向阀 3 发送换向信号。同时, 第二预定行程 L2 也可以根据实际需要进行确定, 通常比第一预定行程 L2 更接近泵送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端, 第一预定行程 L1 与第二预定行程 L2 之间的行程差 (该行程差很小, 例如可以为几毫米) 能够使得第二换向阀 4 在第一换向阀 3 换向到位后再进行换向, 以避免在第一换向阀 3 换向期间引起的压力波动影响第二换向阀 4 的换向, 从而最大程度地减小对泵送缸 1 的冲击, 同时使得分配阀 11 能够在物料 (例如混凝土) 几乎不流动的状态下切换工作位。

在所述控制步骤中, 当所述摆动缸 2 的活塞杆到达第三预定行程 L3 时, 使得所述第一换向阀 3 换向。该换向方式可以根据第一换向阀 2 的具体形式和泵送机构的具体泵送方式来确定。例如作为一种具体的实施方式, 所述第一换向阀 3 为三位电磁换向阀, 当所述摆动缸 2 的活塞杆到达第三预定行程 L3 时, 使得所述第一换向阀 3 的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电的换向信号。也就是说, 如果第一换向阀 3 上一次是左侧

电磁铁得电位于左位，则现在就使得第一换向阀 3 的右侧电磁铁得电位于右位，反之亦然，从而使得泵送缸 1 的活塞杆往复运动。

如上文所述，在使得第一换向阀 3 和第二换向阀 4 换向之前，通常先降低主泵 5 的排量，以便降低泵送缸 1 的活塞杆的运动速度，从而使得泵送缸 1 的活塞杆能够逐渐降低运动速度，减少对泵送缸 1 的冲击。因此优选地，如图 2 和图 3 所示，在所述控制步骤中，当所述泵送缸 1 的活塞杆的运动行程到达第四预定行程 L4 时，使得所述主泵 5 降低排量，所述第四预定行程 L4 比所述第一预定行程 L1 更远离所述泵送缸 1 的活塞杆的运动方向的行程末端。可以根据需要使得主泵 5 按照预定曲线降低排量，使得主泵泵送缸 1 的活塞杆的运动速度按相应的预定曲线逐渐降低，减少对泵送缸 1 的冲击。

摆动缸 2 通常设置有缓冲腔，当摆动缸 2 的活塞杆运动至缓冲腔内后会逐渐减速。优选地，如图 2 和图 3 所示，在所述控制步骤中，当所述摆动缸 2 的活塞杆的运动行程达到第五预定行程 L5 时，使得所述主泵 5 提高排量，所述第五预定行程 L5 比所述第三预定行程 L3 更接近所述摆动缸 2 的活塞杆的运动方向的行程末端。从而适时地提高泵送缸 1 的活塞杆的运动速度。可以根据需要使得主泵 5 按照预定曲线提高排量，使得系统建压而推动泵送缸 1 的活塞杆动作。所述第五预定行程 L5 可以根据实际情况进行确定，通常为接近于零的值。如上文所述，第五预定行程 L5 通常非常接近摆动缸 2 的活塞杆的运动方向的行程末端。

优选地，该方法还包括以下步骤：根据工况在专家库中获取向所述第一换向阀 3、第二换向阀 4 或主泵 5 发送控制信号时所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆所在的运动行程，所述专家库用于存储多种工况下所述控制器 7 向所述第一换向阀 3、第二换向阀 4 或主泵 5 发送控制信号时所述泵送缸 1 的活塞杆和/或所述摆动缸 2 的活塞杆所在的运动行程。从而能够实现泵送机构的自动控制。这些预定行程的具体值可以为经验值，

可以通过试验或仿真，在各种模拟工况（包括泵送速度、泵送压力等）下，合理调节各预定行程 L1、L2、L3、L4 和 L5 的值，使运行性能达到最优，将各模拟工况和该工况下对应的 L1、L2、L3、L4 和 L5 的值存储到专家库中。当然，第三预定行程 L3 和第四预定行程 L4 也可以通过泵送缸 1 和摆动缸 2 的设计行程来确定，无需预存在专家库中。泵送机构的工况可以包括泵送机构的负载压力、所要求的泵送速度（泵送档位）等。

更具体地，该控制方法还包括：工况采集步骤：采集当前工况信息；以及工况匹配步骤：根据所述工况采集步骤采集到的工况信息，从所述专家库中找出与所述工况信息最接近的发送控制信号时的运动行程。

更优选地，该控制方法还包括运行性能检测步骤：检测所述泵送机构的运行性能；在所述控制步骤中，根据该运行性能调节所述发送控制信号时的运动行程，以优化所述运行性能。由于实际工况的复杂性以及试验或仿真数据的有限性，专家库中存储的信息可能无法覆盖所有工况，该经验值无法保证运行性能最优，所以专家库存储的经验值可以只是用于在实际泵送作业时提供初始值。因此，根据该运行性能调节所述发送控制信号时的运动行程，能够优化所述运行性能。

可以根据实际情况选择代表泵送机构的运行性能的参数，例如，所述运行性能可以包括：所述泵送机构的液压系统是否存在压力冲击、所述泵送缸 1 的活塞是否撞缸或不到位、所述泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向是否匹配。这些性能的判断方式为本领域所公知，在此不再赘述。

根据运行性能调节所述发送控制信号时的运动行程，该具体的调节方式例如可以为：当所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，调节所述第二预定行程 L2；例如，当泵送机构的液压系统存在压力冲击时，则增大第二预定行程 L2，以便延迟第二换向阀 4 换向，降低液压系统的压力冲击；当泵送机构的液压系统不存在压力冲击时，则适当地减小第二预定行程 L2，

以便提前使第二换向阀 4 换向，提高泵送机构的泵送效率。当所述泵送缸 1 的活塞撞缸或不到位时，调节所述第一预定行程 L1；例如，当泵送缸 1 的活塞撞缸时，则减小第一预定行程 L1，以便提前使第一换向阀 3 回中位，减少泵送缸 1 的活塞撞缸的可能性；当泵送缸 1 的活塞不到位时，则增大第一预定行程 L1，以便延迟使第一换向阀 3 回中位，减少泵送缸 1 的活塞不到位的可能性。当所述泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向不匹配时，调节所述第五预定行程 L5。泵送缸 1 的活塞换向与所述摆动缸 2 的活塞换向是否不匹配体现了分配阀 11 的摆动与砵缸 10 的换向是否匹配，这例如可以通过分配阀 11 的摆动到位时间点与砵缸 10 开始建压的时间点之间的时间差来判断。在最优的情况下，砵缸 10 开始建压的时间点稍落后于分配阀 11 摆动到位的时间点，但是该时间差越小越好。因此，如果砵缸 10 开始建压的时间点落后于分配阀 11 摆动到位的时间点，但是时间差太大，则减小第五预定行程 L5，以提前使砵缸 10 开始建压；如果砵缸 10 开始建压的时间点先于分配阀 11 摆动到位的时间点，则增大第五预定行程 L5，以延迟使砵缸 10 开始建压。当然，该调节方式并不是唯一的，例如当所述运行性能检测步骤中检测到所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，控制步骤也可以通过调节第一预定行程 L1 和/或第五预定行程 L5 来进行优化，其他情况也类似。

更优选地，该控制方法还包括更新步骤：将当前工况信息以及调节后的所述发送控制信号时的运动行程 L1、L2、L3、L4 和 L5 更新到所述专家库中。从而节约后续的调节过程，提高泵送机构的泵送效率和运行性能。

下面参照图 3 对本发明优选实施方式提供的泵送机构总的工作过程进行简要的说明。首先，第一换向阀 3 处于其中一个工作位（例如左位），第二换向阀 4 处于其中一个工作位（例如左位），从而泵送缸 1 的活塞杆和摆动缸 2 的活塞杆一起运动。当泵送缸 1 的活塞杆运动到第四预定行程时，使得主泵 5 降低排量，从而泵送缸 1 进入缓冲行程，泵送缸 1 的活塞杆主

要在惯性作用下减速。当检测到泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第一预定行程 L1 时，使得第一换向阀 3 位于中位，从而使得泵送缸 1 的活塞杆停止运动。当检测到泵送缸 1 的活塞杆的运动行程达到第二预定行程 L2 时（此时第一换向阀 3 已基本完成换向过程），使得第二换向阀 4 换向（例如切换至右位），从而使得分配阀 11 在没有物料（例如混凝土）流动的状态下切换工作位。当摆动缸 2 的活塞杆运动到第三预定行程 L3 时，使第一换向阀 3 换向（例如切换至右位），从而使得泵送缸 1 的活塞杆能够反向运动（但是由于此时主泵 5 的排量很低，因此泵送缸 1 的活塞杆还几乎不动）。随着摆动缸 2 的活塞杆进入缓冲腔而减速运动，当摆动缸 2 的活塞杆的运动速度达到第五预定行程 L5 时，使得主泵 5 按预定曲线提高排量，使得系统建压而推动泵送缸 1 的活塞杆运动。以此循环，泵送机构将物料浇筑到工作位置，并且泵送缸的冲击较小、泵送缸和分配阀的运动的协调性较好，从而泵送机构的整体性能较好。

上述泵送机构及其控制方法可以应用于各种泵送设备，例如可以用于混凝土泵送设备、泥浆泵送设备等。

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。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，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。

权利要求

1、一种泵送机构，该泵送机构包括泵送缸（1）、摆动缸（2）、第一换向阀（3）、第二换向阀（4）、主泵（5）和摆动泵（6），所述主泵（5）驱动所述泵送缸（1）并通过所述第一换向阀（3）控制所述泵送缸（1）的运动方向，所述摆动泵（6）驱动所述摆动缸（2）并通过所述第二换向阀（4）控制所述摆动缸（2）的运动方向，其特征在于，该泵送机构还包括控制器（7），该控制器（7）根据所述泵送缸（1）的活塞杆和/或所述摆动缸（2）的活塞杆的运动行程，向所述第一换向阀（3）和第二换向阀（4）发送换向信号并且/或者向所述主泵（5）发送变排量信号。

2、根据权利要求1所述的泵送机构，其特征在于，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到第一预定行程（L1）时，所述控制器（7）向所述第一换向阀（3）发送换向信号。

3、根据权利要求2所述的泵送机构，其特征在于，所述第一换向阀（3）为三位电磁换向阀，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到所述第一预定行程（L1）时，所述控制器（7）向所述第一换向阀（3）发送使得所述第一换向阀（3）的两侧电磁铁都失电的换向信号。

4、根据权利要求2所述的泵送机构，其特征在于，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到第二预定行程（L2）时，所述控制器（7）向所述第二换向阀（4）发送换向信号，所述第二预定行程（L2）比所述第一预定行程（L1）更接近所述泵送缸（1）的活塞杆的运动方向的行程末端。

5、根据权利要求4所述的泵送机构，其特征在于，所述第二换向阀（4）

为三位电磁换向阀，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到所述第二预定行程（L2）时，所述控制器（7）向所述第二换向阀（4）发送使得所述第二换向阀（4）的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电的换向信号。

5

6、根据权利要求3所述的泵送机构，其特征在于，当所述摆动缸（2）的活塞杆到达第三预定行程（L3）时，所述控制器（7）向所述第一换向阀（3）发送换向信号。

10

7、根据权利要求6所述的泵送机构，其特征在于，所述第一换向阀（3）为三位电磁换向阀，当所述摆动缸（2）的活塞杆到达第三预定行程（L3）时，所述控制器（7）向所述第一换向阀（3）发送使得所述第一换向阀（3）的与上次得电的一侧电磁铁相异的另一侧电磁铁得电的换向信号。

15

8、根据权利要求6所述的泵送机构，其特征在于，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程到达第四预定行程（L4）时，所述控制器（7）向所述主泵（5）发送降低排量的信号，所述第四预定行程（L4）比所述第一预定行程（L1）更远离所述泵送缸（1）的活塞杆的运动方向的行程末端。

20

9、根据权利要求8所述的泵送机构，其特征在于，当所述摆动缸（2）的活塞杆的运动行程达到第五预定行程（L5）时，所述控制器（7）向所述主泵（5）发送提高排量的信号，所述第五预定行程（L5）比所述第三预定行程（L3）更接近所述摆动缸（2）的活塞杆的运动方向的行程末端。

25

10、根据权利要求1至9中任意一项所述的泵送机构，其特征在于，所述控制器（7）还包括专家库，该专家库用于存储多种工况下所述控制器

(7) 向所述第一换向阀 (3)、第二换向阀 (4) 或主泵 (5) 发送控制信号时所述泵送缸 (1) 的活塞杆和/或所述摆动缸 (2) 的活塞杆所在的运动行程。

5 11、根据权利要求 10 所述的泵送机构，其特征在于，所述控制器 (7) 还包括：用于采集当前工况信息的工况采集单元；以及工况匹配单元，该工况匹配单元用于根据所述工况采集单元采集到的工况信息，从所述专家库中找出与所述工况信息最接近的发送控制信号时的运动行程。

10 12、根据权利要求 10 所述的泵送机构，其特征在于，所述控制器 (7) 还包括：运行性能检测单元，该运行性能检测单元用于检测所述泵送机构的运行性能，并将代表该运行性能的信号发送给所述控制器 (7)，所述控制器 (7) 根据该代表运行性能的信号调节所述发送控制信号时的运动行程，以优化所述运行性能。

15 13. 根据权利要求 12 所述的泵送机构，其特征在于，所述运行性能包括：所述泵送机构的液压系统是否存在压力冲击、所述泵送缸 (1) 的活塞是否撞缸或不到位、所述泵送缸 (1) 的活塞换向与所述摆动缸 (2) 的活塞换向是否匹配。

20 14、根据权利要求 13 所述的泵送机构，其特征在于，当所述运行性能检测单元检测到所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，所述控制器 (7) 调节所述第二预定行程 (L2)；并且/或者当所述运行性能检测单元检测到所述泵送缸 (1) 的活塞撞缸或不到位时，所述控制器 (7) 调节所述第一预
25 定行程 (L1)；并且/或者当所述运行性能检测单元检测到所述泵送缸 (1) 的活塞换向与所述摆动缸 (2) 的活塞换向不匹配时，所述控制器 (7) 调

节所述第五预定行程（L5）。

15、根据权利要求 12 所述的泵送机构，其特征在于，所述控制器（7）还包括更新单元，该更新单元用于将当前工况信息以及调节后的所述发送
5 控制信号时的运动行程更新到所述专家库中。

16、一种混凝土泵送设备，其特征在于，该混凝土泵送设备包括根据权利要求 1 至 15 中任意一项所述的泵送机构。

10 17、一种泵送机构的控制方法，所述泵送机构包括泵送缸（1）、摆动缸（2）、第一换向阀（3）、第二换向阀（4）、主泵（5）和摆动泵（6），所述主泵（5）驱动所述泵送缸（1）并通过所述第一换向阀（3）控制所述泵送缸（1）的运动方向，所述摆动泵（6）驱动所述摆动缸（2）并通过所述第二换向阀（4）控制所述摆动缸（2）的运动方向，其特征在于，所述控制
15 方法包括控制步骤：根据所述泵送缸（1）的活塞杆和/或所述摆动缸（2）的活塞杆的运动行程，控制所述第一换向阀（3）和第二换向阀（4）换向并且/或者控制所述主泵（5）改变排量。

18、根据权利要求 17 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所
20 述控制步骤中，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到第一预定行程（L1）时，使所述第一换向阀（3）换向。

19、根据权利要求 18 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所
述控制步骤中，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程达到第二预定行程
25 （L2）时，使所述第二换向阀（4）换向，所述第二预定行程（L2）比所述
第一预定行程（L1）更接近所述泵送缸（1）的活塞杆的运动方向的行程末

端。

20、根据权利要求 18 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所述控制步骤中，当所述摆动缸（2）的活塞杆到达第三预定行程（L3）时，
5 使得所述第一换向阀（3）换向。

21、根据权利要求 20 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所述控制步骤中，当所述泵送缸（1）的活塞杆的运动行程到达第四预定行程（L4）时，使得所述主泵（5）降低排量，所述第四预定行程（L4）比所述
10 第一预定行程（L1）更远离所述泵送缸（1）的活塞杆的运动方向的行程末端。

22、根据权利要求 21 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所述控制步骤中，当所述摆动缸（2）的活塞杆的运动行程达到第五预定行程（L5）时，使得所述主泵（5）提高排量，所述第五预定行程（L5）比所述
15 第三预定行程（L3）更接近所述摆动缸（2）的活塞杆的运动方向的行程末端。

23、根据权利要求 17 至 22 中任意一项所述的泵送机构的控制方法，
20 其特征在于，该方法还包括以下步骤：根据工况在专家库中获取向所述第一换向阀（3）、第二换向阀（4）或主泵（5）发送控制信号时所述泵送缸（1）的活塞杆和/或所述摆动缸（2）的活塞杆所在的运动行程，所述专家库用于存储多种工况下所述控制器（7）向所述第一换向阀（3）、第二换向阀（4）或主泵（5）发送控制信号时所述泵送缸（1）的活塞杆和/或所述摆
25 动缸（2）的活塞杆所在的运动行程。

24、根据权利要求 23 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，该控制方法还包括：

工况采集步骤：采集当前工况信息；以及

工况匹配步骤：根据所述工况采集步骤采集到的工况信息，从所述专家库中找出与所述工况信息最接近的发送控制信号时的运动行程。

25、根据权利要求 23 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，该控制方法还包括运行性能检测步骤：检测所述泵送机构的运行性能；

在所述控制步骤中，根据该运行性能调节所述发送控制信号时的运动行程，以优化所述运行性能。

26、根据权利要求 25 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，所述运行性能包括：所述泵送机构的液压系统是否存在压力冲击、所述泵送缸（1）的活塞是否撞缸或不到位、所述泵送缸（1）的活塞换向与所述摆动缸（2）的换向是否匹配。

27、根据权利要求 26 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，在所述控制步骤中：当所述泵送机构的液压系统存在压力冲击时，调节所述第二预定行程（L2）；并且/或者当所述泵送缸（1）的活塞撞缸或不到位时，调节所述第一预定行程（L1）；并且/或者当所述泵送缸（1）的活塞换向与所述摆动缸（2）的换向不匹配时，调节所述第五预定行程（L5）。

28、根据权利要求 25 所述的泵送机构的控制方法，其特征在于，该控制方法还包括更新步骤：将当前工况信息以及调节后的所述发送控制信号时的运动行程更新到所述专家库中。

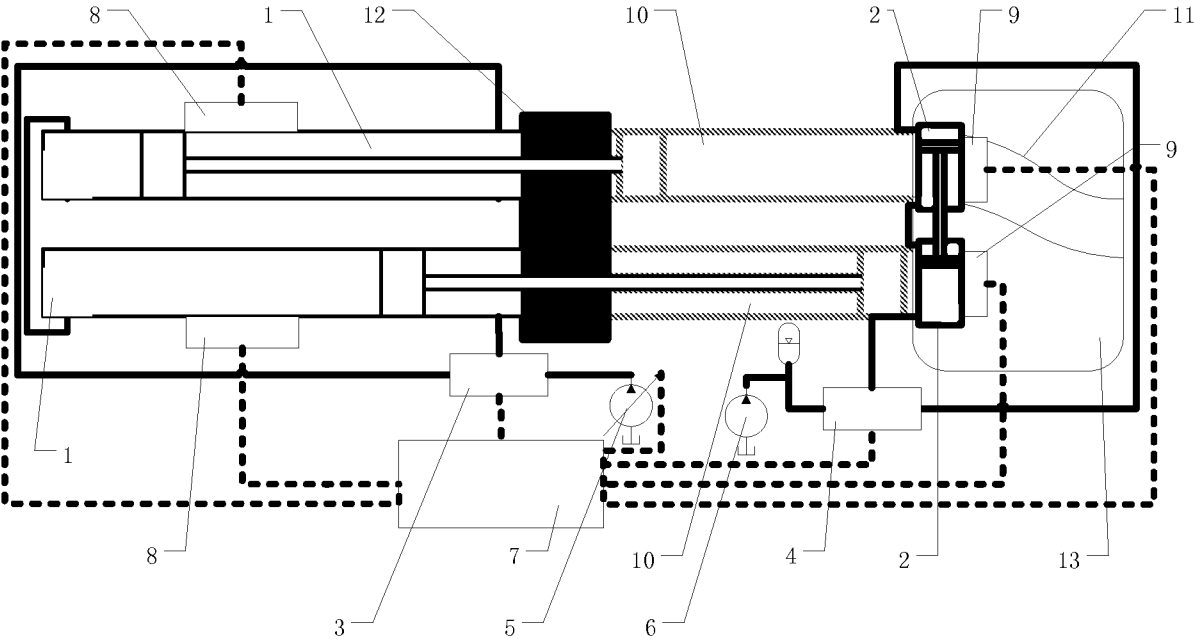


图 1

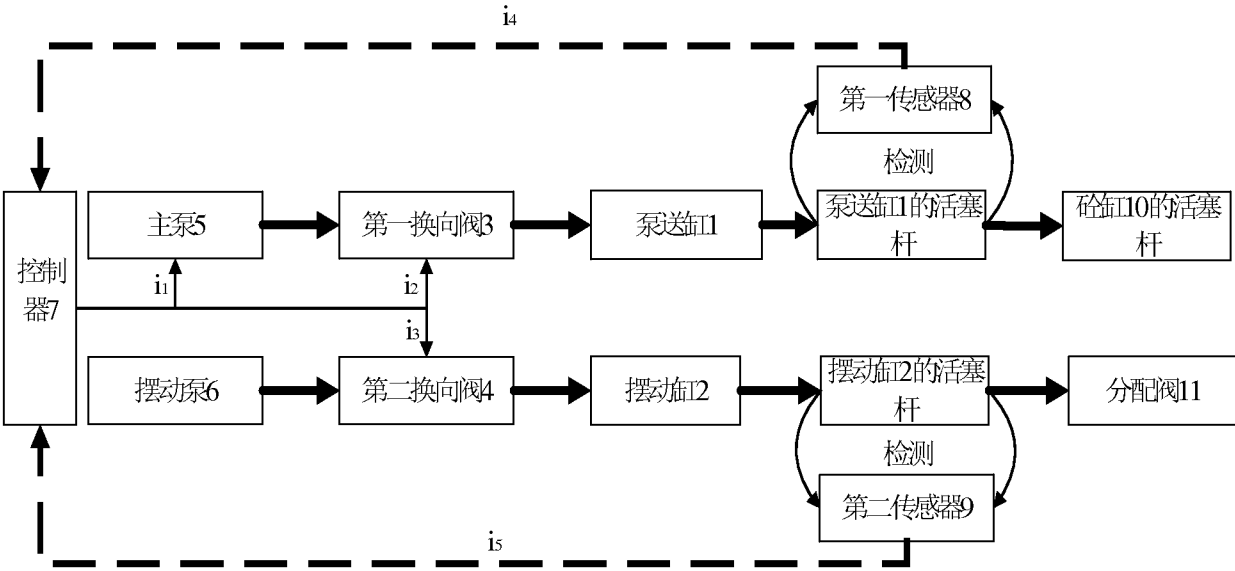


图 2

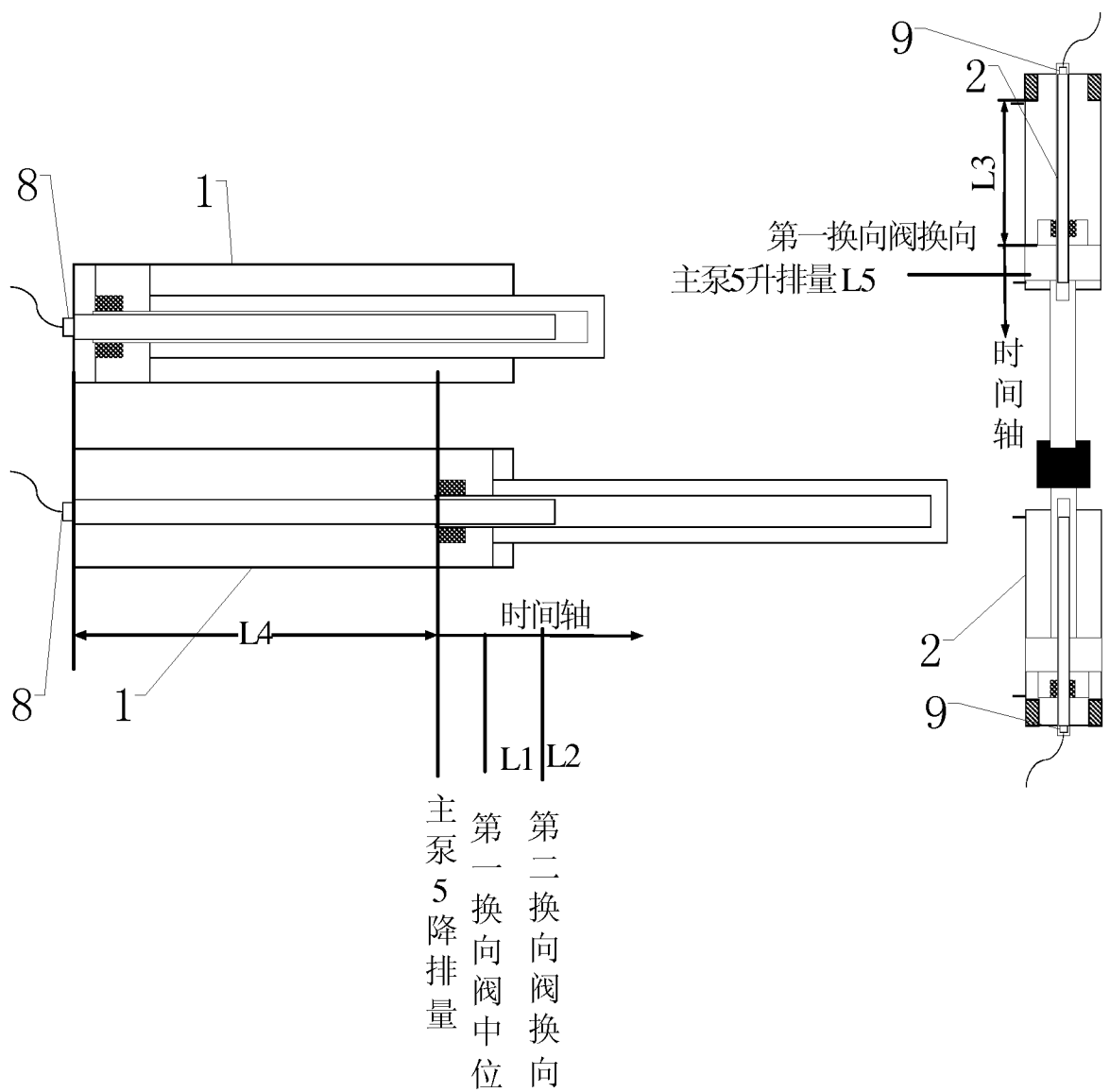


图 3

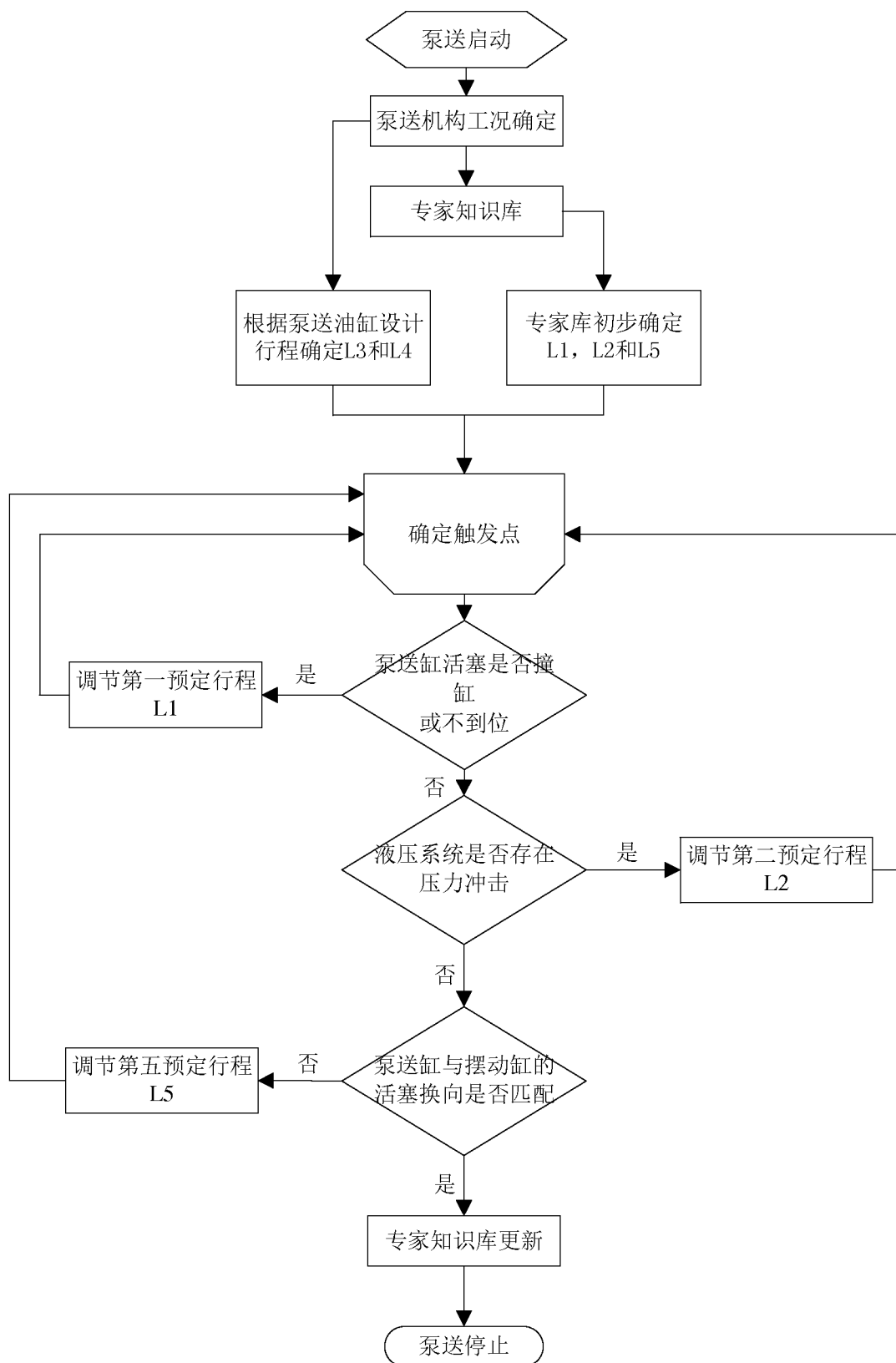


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/086131

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: 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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: reversing, base, expert, ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT, concrete, pump, switch, valve, stroke, proximity, sensor, data, ISHIKAWAJIMA

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 102777364 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 14 November 2012 (14.11.2012), see claims 1-28	1-28
X	JP 10082361 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH), 31 March 1998 (31.03.1998), see description, paragraphs 12-20, and figures 1-2	1-7, 16-20
Y		8-15, 21-28
Y	JP 10331762 A (NIIGATA ENGINEERING CO., LTD.), 15 December 1998 (15.12.1998), see description, paragraphs 17-24, and figures 1-3	8-9, 21-22
Y	CN 102434443 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 02 May 2012 (02.05.2012), see description, paragraphs 41-50, and figures 1-4	10-15, 23-28

☒ 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 03 April 2013 (03.04.2013)	Date of mailing of the international search report 25 April 2013 (25.04.2013)
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 XU, Changhong Telephone No.: (86-10) 62085248

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/086131**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11082312 A (FURUKAWA CO., LTD.), 26 March 1999 (26.03.1999), see description, paragraphs 43-51, and figure 1	8-9, 21-22
A	JP 4314979 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH), 06 November 1992 (06.11.1992), see the whole document	1-28
A	JP 6288340 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH), 11 October 1994 (11.10.1994), see the whole document	1-28
A	JP 8338361 A (KYOKUTO KAIHATSU KOGYO CO), 24 December 1996 (24.12.1996), see the whole document	1-28
A	JP 2000291536 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD.), 17 October 2000 (17.10.2000), see the whole document	1-28
A	CN 102338134 A (ZOOMLION HEAVY INDUSTRY SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 01 February 2012 (01.02.2012), see the whole document	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/086131

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102777364 A	14.11.2012	None	
JP 10082361 A	31.03.1998	JP 3748954 B2	22.02.2006
JP 10331762 A	15.12.1998	None	
CN 102434443 A	02.05.2012	None	
JP 11082312 A	26.03.1999	None	
JP 4314979 A	06.11.1992	JP 2943022 B2	30.08.1999
JP 6288340 A	11.10.1994	None	
JP 8338361 A	24.12.1996	JP 3143772 B2	07.03.2001
JP 2000291536 A	17.10.2000	JP 3626872 B2	09.03.2005
CN 102338134 A	01.02.2012	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/086131

CONTINUATION OF SECOND SHEET:

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

F04B 15/02 (2006.01) i

F04B 49/06 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/086131

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: 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))

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI:混凝土, 泵, 切换, 换向, 阀, 行程, 冲程, 开关, 传感器, 接近, 库, 专家, 数据, 中联重科, concrete, pump, switch, valve, stroke, proximity, sensor, data, ISHIKAWAJIMA

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	CN102777364A (中联重科股份有限公司) 14.11 月 2012(14.11.2012) 参见权利要求 1-28	1-28
X	JP10082361A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH) 31.3 月 1998(31.03.1998) 参见说明书第 12-20 段, 附图 1-2	1-7,16-20
Y		8-15,21-28
Y	JP10331762A (NIIGATA ENGINEERING CO LTD) 15.12 月 1998(15.12.1998) 参见说明书第 17-24 段, 附图 1-3	8-9,21-22
Y	CN102434443A (中联重科股份有限公司) 02.5 月 2012(02.05.2012) 参见说明书第 41-50 段、附图 1-4	10-15,23-28

☒ 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

03.4 月 2013(03.04.2013)

国际检索报告邮寄日期

25.4 月 2013 (25.04.2013)

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

徐长红

电话号码: (86-10) **62085248**

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
Y	JP11082312A (FURUKAWA CO LTD) 26.3 月 1999(26.03.1999) 参见说明书第 43-51 段、附图 1	8-9,21-22
A	JP4314979A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH) 06.11 月 1992(06.11.1992) 参见全文	1-28
A	JP6288340A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH) 11.10 月 1994(11.10.1994) 参见全文	1-28
A	JP8338361A (KYOKUTO KAIHATSU KOGYO CO) 24.12 月 1996(24.12.1996) 参见全文	1-28
A	JP2000291536A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17.10 月 2000(17.10.2000) 参见全文	1-28
A	CN102338134A (中联重科股份有限公司) 01.2 月 2012(01.02.2012) 参见全文	1-28

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/086131

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102777364A	14.11.2012	无	
JP10082361A	31.03.1998	JP3748954B2	22.02.2006
JP10331762A	15.12.1998	无	
CN102434443A	02.05.2012	无	
JP11082312A	26.03.1999	无	
JP4314979A	06.11.1992	JP2943022B2	30.08.1999
JP6288340A	11.10.1994	无	
JP8338361A	24.12.1996	JP3143772B2	07.03.2001
JP2000291536A	17.10.2000	JP3626872B2	09.03.2005
CN102338134A	01.02.2012	无	

续：第 2 页

A. 主题的分类：

F04B 15/02(2006.01) i

F04B 49/06 (2006.01) i