(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103608592 B
(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201280029410.8

(22)申请日 2012.05.31

(30)优先权数据
1150547-6 2011.06.16 SE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.12.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/SE2012/050579 2012.05.31

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/173551 EN 2012.12.20

(73)专利权人 赛乐姆知识产权控股有限责任公司
地址 美国纽约

(72)发明人 M·拉松 A·富勒曼

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 秦振

(51)Int.Cl.
F04D 15/00(2006.01)
E03F 5/22(2006.01)
F04D 15/02(2006.01)
G05B 13/02(2006.01)

(56)对比文件
EP 1256724 A1,2002.11.13,
EP 1256724 A1,2002.11.13,
JP 2005-240623 A,2005.09.08,
CN 1493788 A,2004.05.05,
DE 19927365 C2,2002.01.03,
CN 101021725 A,2007.08.22,
CN 1163426 A,1997.10.29,

审查员 邓翠婷

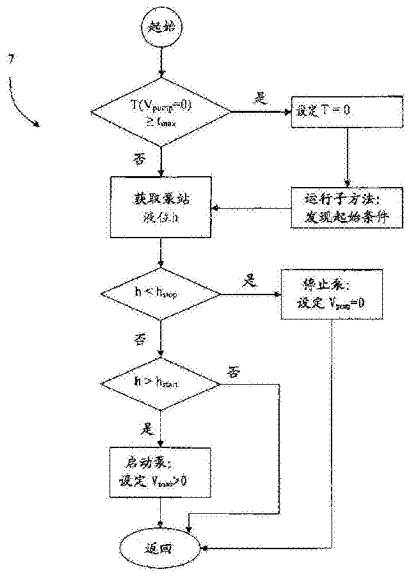
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于泵之间的自动相互交替运行的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于通过对各个泵的控制而使任意数量的泵之间自动相互交替运行的方法，所述方法利用启动条件来执行从所述泵的非运行状态到所述泵的运行状态的状态变化，并且利用停止条件来执行从所述运行状态到所述非运行状态的状态变化，根据本发明，所述方法包括子方法(发现启动条件)，所述子方法包括如下步骤：在预定阶段之后，在预定范围内任意地改变各个泵的启动条件。



CN 103608592 B

1.一种用于通过对各个泵(2)的控制而使任意数量的泵之间自动相互交替运行的方法,所述方法利用启动条件来执行从所述泵(2)的非运行状态到所述泵(2)的运行状态的状态变化,并且利用停止条件来执行从所述运行状态到所述非运行状态的状态变化,

其特征在于,所述方法(7)包括子方法(发现启动条件),所述子方法包括如下步骤:在预定阶段之后,在预定范围内任意地改变各个泵的启动条件;其中任意地改变各个泵的启动条件的步骤包括确定泵启动液位h_{start}的步骤。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述泵启动液位h_{start}在一区间内任意地变化,所述区间由泵启动液位下限$h_{start,min}$和泵启动液位上限$h_{start,max}$限定并且包括泵启动液位下限$h_{start,min}$和泵启动液位上限$h_{start,max}$。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,泵启动液位下限$h_{start,min}$与泵启动液位上限$h_{start,max}$之间的距离小于1m。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,泵启动液位h_{start}在所述预定范围内根据离散型均匀分布模式任意地确定。

5.根据权利要求4所述的方法,其中,泵启动液位h_{start}的离散值之间的距离大于或等于1cm并且小于或等于10cm。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,任意地改变各个泵的启动条件的步骤包括确定所述泵的启动的延时t_{delay}的步骤。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,启动延时t_{delay}在由下限$t_{delay,min}$和上限$t_{delay,max}$限定并且包括下限$t_{delay,min}$和上限$t_{delay,max}$的区间内任意地变化。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,下限$t_{delay,min}$与上限$t_{delay,max}$之间的时间段小于10分钟。

9.根据权利要求6所述的方法,其中,延时t_{delay}在所述预定范围内根据离散型均匀分布模式任意地确定。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,延时t_{delay}的离散值之间的距离大于或等于10秒并且小于或等于1分钟。

11.根据权利要求3所述的方法,其中,泵启动液位下限$h_{start,min}$与泵启动液位上限$h_{start,max}$之间的距离小于0.5m。

12.根据权利要求8所述的方法,其中,下限$t_{delay,min}$与上限$t_{delay,max}$之间的时间段小于5分钟。

用于泵之间的自动相互交替运行的方法

技术领域

[0001] 本发明总的涉及一种用于控制泵的方法。特别地，本发明涉及用于通过对各个泵的控制而实现任意数量的泵之间的自动相互交替运行的方法，该方法利用启动条件来执行从泵的非运行状态到泵的运行状态的状态变化，并利用停止条件来执行从所述运行状态到所述非运行状态的状态变化。

背景技术

[0002] 对包括一个或多个泵的泵站的传统的基本控制基于在启动条件被满足时启动泵以及在停止条件被满足时关闭泵。通常，存在一种液位仪装置，该液位仪装置检测何时达到泵站的泵池中的泵启动液位以及何时达到泵停止液位。根据法规和习惯，泵站几乎总是配备有并联布置的至少两个泵，其中辅泵仅仅在主泵出问题的情况下或者在进入泵站的入流暂时不同寻常地高时用作保障。

[0003] 一些制造商/用户在常规的泵送操作时仅仅使用主泵，但是这导致了主泵的大程度磨损，同时在确实需要辅泵时，辅泵是否能无故障运行是不确定的。相反，当需要排空泵池时，更常见的是使主泵和辅泵交替地运行。

[0004] 在控制方面，一种简单的交替方式包括使泵每隔一次运行，另一种交替方式是使泵在一定时间内如所测量地保持等长时间地运行，第三种使泵的运行交替发生的方式是让泵例如每隔一天地运行。然而，所有所述的交替方式都需要泵站的控制单元或泵的各个控制单元知晓布置在泵站中的泵的数量和/或彼此之间发生通信的泵的数量。

[0005] 在US7,195,462中示出了一种试图避免泵之间的通信的方式，其中同一个泵站的多个泵中的每一个泵都具有至少两个预定的泵启动液位，并且其中，最新保持运行的泵对应较高的泵启动液位，而其他的泵则保持较低的泵启动液位，目的是在下一次泵池中的液位上升的足够高时，使最新不运行的泵中的一个(而不是最新保持运行的泵)运行。然而，该公开文献表明了每个泵需要知道有多少其他的泵设置在泵池中。

[0006] 与先前已知的方案共同的是，至少在废水应用方面，油脂和脏物的显著涨落痕迹将逐渐形成在固定的泵启动液位处，这是不理想的。

发明内容

[0007] 本发明旨在消除先前已知的方法的上述缺点和缺陷，以及提供一种用于控制泵的改进的方法。本发明的主要目的是提供一种前面限定的类型的改进的方法，其使得无需泵之间的直接或间接通信就能够进行泵的交替运行。

[0008] 本发明的另一个目的是提供这样一种方法，其使得各个泵不需要知道在泵池中是否安装有其他的泵或者在泵池中安装有多少其他的泵。

[0009] 本发明的另一个目的是提供这样一种方法，其防止了在泵池的内侧逐渐形成油脂和脏物的涨落痕迹。

[0010] 根据本发明，至少主要目的是通过前面限定的方法实现的，该方法的特征在于，该

方法包括具有以下步骤的子方法(发现启动条件):在预定阶段之后,在预定范围内任意地改变各个泵的启动条件。

[0011] 因此,本发明基于以下理解:对于多个独立的泵,通过随机地/任意地改变泵的相应的启动条件,将发生泵的交替运行,因为随着时间流逝,泵将以交替的方式随机地获取对应于最低泵启动液位的启动条件。

[0012] 在从属权利要求中另外对本发明的优选实施例进行了限定。

[0013] 在优选实施例中,任意地改变泵的启动条件的步骤包括确定泵启动液位h_{start}的步骤,该泵启动液位h_{start}优选地在一区间内变化,该区间由泵启动液位下限$h_{start,min}$和泵启动液位上限$h_{start,max}$限定并且包括$h_{start,min}$和$h_{start,max}$。在包括所谓的动态液位仪的泵站中,该实施例是优选的,其中该动态液位仪能够动态地确定泵池中的液位。

[0014] 在替代性的优选实施例中,任意地改变泵的启动条件的步骤包括确定泵的启动延时t_{delay}的步骤,该启动延时优选地在一区间内变化,该区间由等于0的下限和上限$t_{delay,max}$限定并且包括该下限和上限$t_{delay,max}$。在包括所谓的静态液位仪的泵站中,该实施例是优选的,其中该静态液位仪仅仅能够确定泵池中的液位何时处于预定水平。

[0015] 在其他从属权利要求和下文对优选实施例的详细描述中能够看到本发明的另外的优点和特征。

附图说明

[0016] 参照附图,从下文对优选实施例的详细描述中,本发明的上述及其他特征和优点的更完整的理解将显而易见。

[0017] 图1是泵站的示意图;

[0018] 图2是示出根据本发明的方法的第一实施例的流程图;

[0019] 图3是示出根据本发明的方法的第二实施例的流程图;

[0020] 图4是示出根据本发明的方法的第三实施例的流程图;

[0021] 图5是示出根据本发明的方法的第四实施例的流程图;

[0022] 图6是示出子方法“发现启动条件”的第一实施例的流程图;以及

[0023] 图7是示出子方法“发现启动条件”的第二实施例的流程图。

具体实施方式

[0024] 在图1中示出了总体上用1表示的泵站,泵站1包括至少一个泵2,泵2布置成将液体从包括在泵站1中的泵池3泵送至出口管4并且进一步泵送离开泵站1。另外,泵站1包括布置成确定泵站液位h的至少一个液位仪5;应当指出,液位仪5可以是可操作地连接于外部控制单元6的单独的装置,其可以可操作地连接于所述至少一个泵2,并且可以内置在所述至少一个泵2中,等等。所述至少一个泵2优选地与外部控制单元6操作性地连接,用于例如允许调节泵的速度;可替代地,泵2包括内置控制单元(未示出)。应当指出,本发明旨在提供一种用于控制泵2的方法,该方法总体用7表示;因此,本发明不限于必须设置在泵站1中或泵站1处的泵2,而是可以例如是具有相关的液位仪的排放泵,等等。然而,如果没有其他说明,将结合上述泵站1来描述本发明。

[0025] 所述泵2利用启动条件来执行从泵的非运行状态到泵的运行状态的状态变化,并

利用停止条件来执行从所述运行状态到所述非运行状态的状态变化。对于在权利要求以及在详细的说明书中使用的表述“利用”，其意在使例如启动条件和停止条件存在于所述外部控制单元6中，并且外部控制单元6导致泵2的状态变化；可替代地，启动条件和停止条件可以例如存在于泵2中的控制单元等部件中。

[0026] 泵站1具有泵站液位，其指定为h并且在本专利申请中是泵池3中的液位与泵2的入口之间的距离（见图1），泵站液位h还与泵2的实际升扬高度相关联，该实际升扬高度随着泵站液位h下降而增大。当泵池3被再填充液体时，泵站液位h升高，并且当泵2运行并且泵出液体时，泵站液位h下降。应当指出，泵池3能够在泵2运行并且泵出液体的同时被再填充液体。

[0027] 泵2的停止条件通常是泵停止液位h_{stop}，该泵停止液位h_{stop}对应于在泵2开始吸入空气即泵送空气与液体的混合物的情况下泵池3中的液位，或者是一预定最低泵停止液位h_{stop}，该预定最低泵停止液位h_{stop}对应于足够高以确保不发生吸入空气的情况时的泵池中的液位。通常，泵2的停止条件不随时间变化。

[0028] 根据本发明，泵2的启动条件在预定范围内任意变化。优选地，泵2的启动条件包括泵启动液位h_{start}，泵启动液位h_{start}对应于泵池3中的如下液位：该液位与当泵站1被淹时泵池3中的液位以一定裕量隔开一定距离。

[0029] 在图2至图5中，示出了根据本发明的用于控制泵2的方法7的优选实施例。应当指出，根据本发明的方法7可以使用一个或多个子方法来扩展，和/或可以与其他控制方法并行/顺序地执行。根据本发明的方法7包括名为“发现启动条件”的子方法，该子方法用于在预定范围内任意地改变泵2的启动条件。所述子方法的目的是周期性地改变特定的泵2的启动条件，使得：在同一个泵池3中布置有多个泵、即多个泵连接于同一个液体空间的情况下，将自动地进行泵的运行的交替，而任何泵都不需要知道在同一个泵池3中是否布置有另外的泵。

[0030] 现在参照图2和图3。方法7启动，然后检查是否已经过去特定的阶段。所述阶段优选地由操作周期构成，该操作周期优选地具有24小时或者24小时的倍数的时长；可替代地，所述阶段可以由多个泵循环构成，即，泵池3中的液位已经下降了多少次或者特定的泵已经运行了多少次；可替代地，所述阶段可以由特定的泵的未运行的最长时间t_{max}或者另一种合适的可测量的事件进程构成。在图2中，该检查步骤被示出为通过检查是否满足了条件$T(V_{pump}=0) \geq t_{max}$来进行，其中$T(V_{pump}=0)$是泵2的各个泵速度$V_{pump}$等于零后已经经过的时间，即泵已经保持未启动的时长。然而，应当认识到，在图2和图3所示的检查步骤中，还包括其他的上述及其他的相似的检查步骤替代方案，以检查是否已经经过某个阶段。

[0031] 在检查已经完成的操作周期的情况下，进程中的操作周期的“已经过时间T”的测量值结合正在完成的操作周期和另一个正在启动的操作周期而被设定为零。应当指出，T也可以是实际时间或绝对时间，这样的话，对实际时间与操作周期的倍数之间的关系进行检查，即，例如在每次实际时间到达00:00时，启动新的操作周期。另外，在检查特定的泵已经多长时间保持未启动时的情况下，已经过时间T的测量值被设定为零，然后，当各个泵下一次停止并且泵速度V_{pump}设定为等于零时，再次启动已经过时间T的测量。在检查多个已经过的泵循环等时的情况下，该计数器相应地被设定为零。

[0032] 在检查特定阶段是否已经经过的结果为“是”之后，并且关于合适的计数器/时钟的可能的重设方面，方法7前进到名为“发现启动条件”的子方法，该子方法旨在确定特定的

泵2的下一个启动条件。将在描述了整个方法7之后在下文中对子方法“发现启动条件”进行更详细的描述。

[0033] 在子方法“发现启动条件”之后，可替代地，在检查特定阶段是否已经经过的结果为“否”之后，方法7继续到下一个方法步骤：“获取泵站液位h”。

[0034] 泵站液位h通过某种形式的常规液位仪装置来确定，该液位仪装置可以包括一个或多个相互协作的液位仪5，液位仪5可以是静态的或动态的。静态的液位仪也可以称为不连续的、固定的，等等。诸如常规的可倾斜式液位仪之类的静态液位仪检查是否已经达到预定液位。动态液位仪也可以称为连续的、模拟的，等等。与静态液位仪不同，诸如浸入式或回声式声学液位仪或者悬挂式光反射液位仪之类的动态液位仪能够连续地检查泵池3中的瞬时液位。

[0035] 当已经获取了泵站液位h时，检查泵池3中的泵站液位h是否低于对应于泵停止液位h_{stop}的液位，即，条件$h<h_{stop}$是否被满足。如果条件$h<h_{stop}$被满足，那么泵速度V_{pump}被设定为等于零，并且可能正运行的泵2被关闭，并且方法7结束且返回至起始点。如果条件$h<h_{stop}$未被满足，则检查泵池3中的液位是否高于对应于泵启动液位h_{start}的液位，即，条件$h>h_{start}$是否被满足。如果条件$h>h_{start}$被满足，那么泵2以大于零的泵速度V_{pump}运行，被选择的泵速度可以以适当的方式被优化。如果条件$h>h_{start}$未被满足，可替代地，根据图2的优选实施例，在泵2已经运行之后，方法7结束且返回至起始点。在根据图2的实施例中，泵的启动条件包括h_{start}。

[0036] 根据图3所示的实施例，泵的启动条件包括泵启动液位h_{start}以及延时t_{delay}，该延时t_{delay}为当泵池3中的液位达到泵启动液位h_{start}时与执行泵站液位h是否下降/减小的检查时这两者之间的延时。与根据图2的实施例类似，如果条件$h>h_{start}$未被满足，则方法7结束且返回至起始点；但是在满足了条件$h>h_{start}$的情况下，方法7前进到暂停方法步骤并且等待所述延时t_{delay}，之后检查泵池3中的泵站液位h是否下降/减小。如果泵站液位h下降，则表明一个或多个其他的泵是运行的并从公共的液体空间中泵出液体。因此，这些其他的泵在特定的泵2等待所述时间t_{delay}时一直是运行的。方法7结束且返回至起始点。如果泵站液位h不下降/减小，则特定的泵2以大于零的泵速度V_{pump}运行，之后方法7结束且返回至起始点。应当指出，检查条件$h<h_{stop}$和$h>h_{start}$的步骤与各自的相关联的后续方法步骤能够互换位置而不会在其他方面对本方法或者对本发明产生影响。

[0037] 现在参照图4，其示出了本发明的方法7的第三实施例。方法7启动并且然后检查特定的阶段是否已经经过。在本实施例中，所述阶段包括方法7是否是首次被执行——例如，在泵2被通电或者在方法7重新启动之后。

[0038] 在检查特定阶段是否已经经过的结果为“是”之后，方法7前进到子方法“发现启动条件”，该子方法旨在发现各个泵2的下一个启动条件。在子方法“发现启动条件”之后，可替代地，在检查特定阶段是否已经经过的结果为“否”之后，方法7继续到前面结合图2和图3描述的下一个方法步骤“获取泵站液位h”。

[0039] 当已经获取了泵站液位h时，检查泵池3中的泵站液位h是否低于泵停止液位h_{stop}，即，条件$h<h_{stop}$是否被满足。如果条件$h<h_{stop}$被满足，那么泵速度V_{pump}被设定为等于零，并且可能运行的泵2被关闭，然后方法7前进到子方法“发现启动条件”，方法7于是结束且返回至起始点。如果条件$h<h_{stop}$未被满足，则检查泵池3中的液位是否高于泵启动液位h_{start}，即，条

件$h>h_{start}$是否被满足。

[0040] 如果条件$h>h_{start}$被满足，则方法7前进到暂停方法步骤并且等待一段时间t_{delay}，之后检查泵池3中的泵站液位h是否下降/减小，然后，在如前面结合图3所描述的泵池3中的泵站液位h减小/下降的情况下，方法7结束且返回至起始点。如果泵站液位h不下降/减小，则泵2以大于零的泵速度V_{pump}运行，之后方法7结束且返回至起始点。

[0041] 如果条件$h>h_{start}$未被满足，则进行前面在根据图2和图3的实施例中执行的检查，即，检查特定的阶段是否已经经过。在检查的结果为“是”之后，方法7前进到子方法“发现启动条件”，方法7于是结束且返回至起始点。在检查的结果为“否”之后，方法7直接结束并且返回至起始点。

[0042] 根据图5的第四实施例——其为图4所示的第三实施例的替代实施例，在已经检查了条件$h<h_{stop}$并且泵速度V_{pump}已经被设定为等于零之后，方法7继续，以进行根据图2和图3的实施例中的初始检查，即，检查特定阶段是否已经经过，而不是执行子方法“发现启动条件”。应当指出，在条件$h>h_{start}$的检查结果为“是”之后，根据图4和图5的实施例可以像根据图2的实施例那样变化，即，方法步骤等待一段时间t_{delay}并且检查泵站液位h的减小是否已经消除。

[0043] 应当指出，如果各个泵是运行的，但是泵池3中的液位不下降/减小，反而是上升，那么其他的泵将在达到其各自的泵启动液位h_{start}时运行。如果这没有帮助，那么泵站1可以被设置有触发一个或多个泵的速度升高的最大允许泵站液位h_{max}，目的是防止泵站1被淹。

[0044] 在图6中，示出了子方法“发现启动条件”的第一实施例，并且在图7中，示出了子方法“发现启动条件”的第二实施例。

[0045] 所示的子方法“发现启动条件”的相同点是，在启动之后，执行第一子方法步骤“运行函数：确定h_{start}”，这意味着确定泵启动液位h_{start}的值——即，特定的泵2应当根据泵池3中的该液位而运行。泵启动液位h_{start}的值在具有预定范围的区间内任意选择。该区间由泵启动液位下限$h_{start,min}$和泵启动液位上限$h_{start,max}$限定并且包括泵启动液位下限$h_{start,min}$和泵启动液位上限$h_{start,max}$。泵启动液位下限$h_{start,min}$与泵启动液位上限$h_{start,max}$之间的距离优选地小于1m，更优选地小于0.5m。优选地，泵启动液位h_{start}的值在所述区间内根据“均匀分布模式”任意地选择，优选地根据“离散型均匀分布模式”任意地选择。泵启动液位h_{start}的离散值之间的距离优选地大于或等于1cm并且小于或等于10cm，更优选地大约等于5cm。

[0046] 根据图6所示的子方法“发现启动条件”的第一实施例，子方法在此之后结束。

[0047] 根据图7所示的子方法“发现启动条件”的第二实施例，执行第二子方法步骤“运行函数：确定t_{delay}”，这意味着延时t_{delay}的值的确定，延时t_{delay}是在泵池3中的液位达到泵启动液位h_{start}之后方法7的延时，即，实际上是特定的泵2的启动的延时。延时t_{delay}的值在具有预定范围的区间内任意地选择。该区间由下限$t_{delay,min}$和上限$t_{delay,max}$限定并且包括下限$t_{delay,min}$和上限$t_{delay,max}$。优选地，下限等于0。下限$t_{delay,min}$与$t_{delay,max}$之间的时间段优选地小于10分钟，更优选地小于5分钟。优选地，延时t_{delay}的值在所述区间内根据“均匀分布模式”任意地选择，优选地根据“离散型均匀分布模式”任意地选择。延时t_{delay}的离散值之间的距离优选地大于或等于10秒并且小于或等于1分钟，更优选地大约等于半分钟。

[0048] 应当指出，在子方法“发现启动条件”的第二实施例中，泵启动液位上限$h_{start,max}$可以等于泵启动液位下限$h_{start,min}$。例如在使用静态液位仪时的情况下，能够得到这种关系。

在替代性实施例中，延时的上限$t_{delay,max}$可以等于延时的下限$t_{delay,min}$，其中在实际中，获得子方法“发现启动条件”的第一实施例。

[0049] 本发明的可行变型

[0050] 本发明不仅仅局限于在前面描述并且在附图中示出的实施例，这些实施例仅仅具有说明和示例的目的。本专利申请意在涵盖本文描述的优选实施例的所有改型和变型，并且本发明因此由所附权利要求的表述及其等同方案来限定。因此，在所附权利要求的范围内，设备能够以所有可行的方式进行改动。

[0051] 还应当指出，关于/涉及诸如上、下等用语的所有信息都应当与根据附图来定向的设备一起来解释/理解，其中附图定向为使得附图标记能够以适当的方式来理解。因此，这些用语仅仅表明在所示的实施例中的相互关系，如果根据本发明的设备设置有其他构型/设计，那么这些关系可以变化。

[0052] 应当指出，即使没有明确说明来自一个具体实施例的特征能够与另一个实施例的特征相结合，这也应当被认为在可能的情况下是显而易见的。

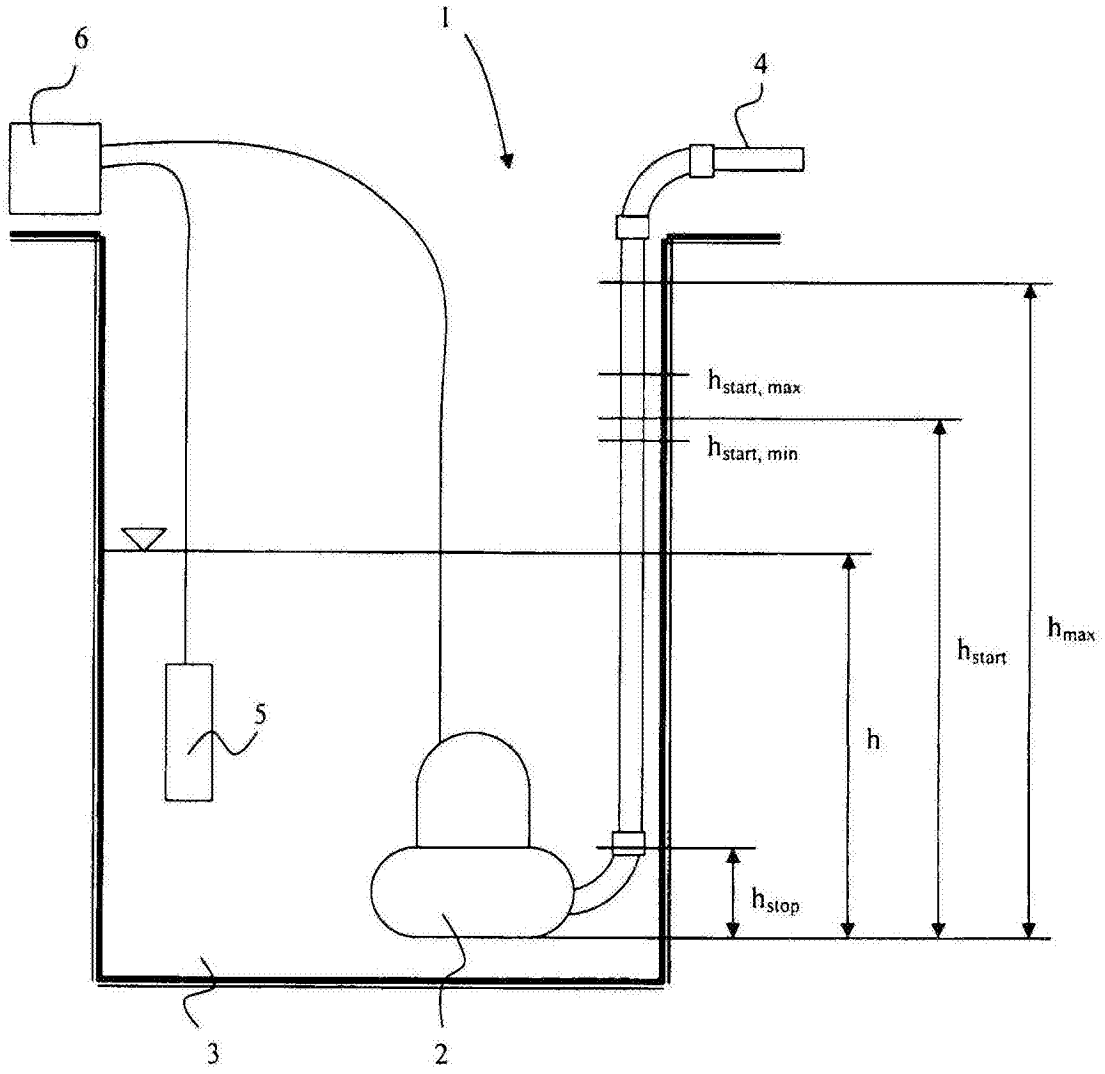


图1

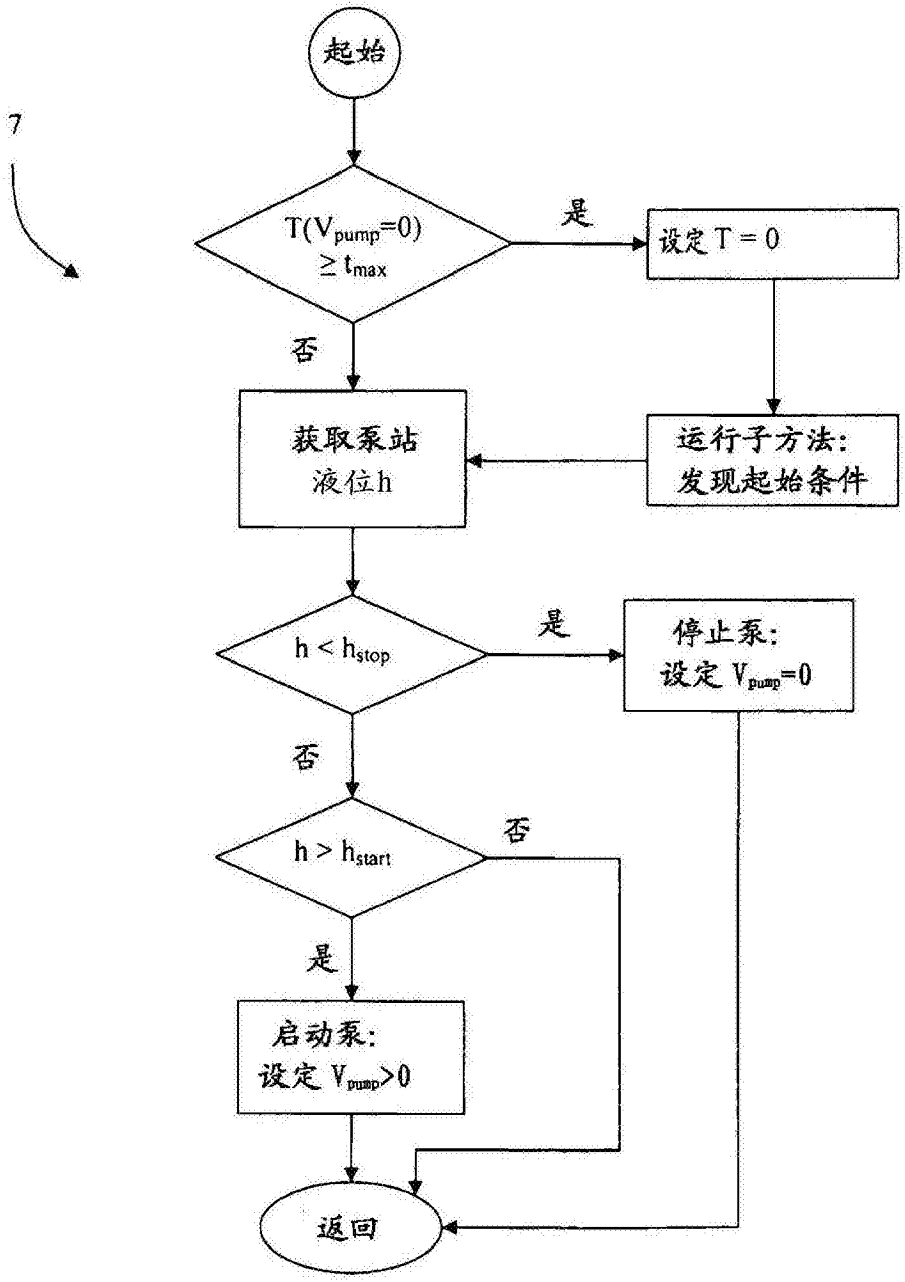

7
起始
T(Vpump=0) ≥ tmax
是
设定 T = 0
否
获取泵站液位h
运行子方法：发现起始条件
h < hstop
是
停止泵：设定 Vpump=0
否
h > hstart
否
是
启动泵：设定 Vpump>0
返回

图2

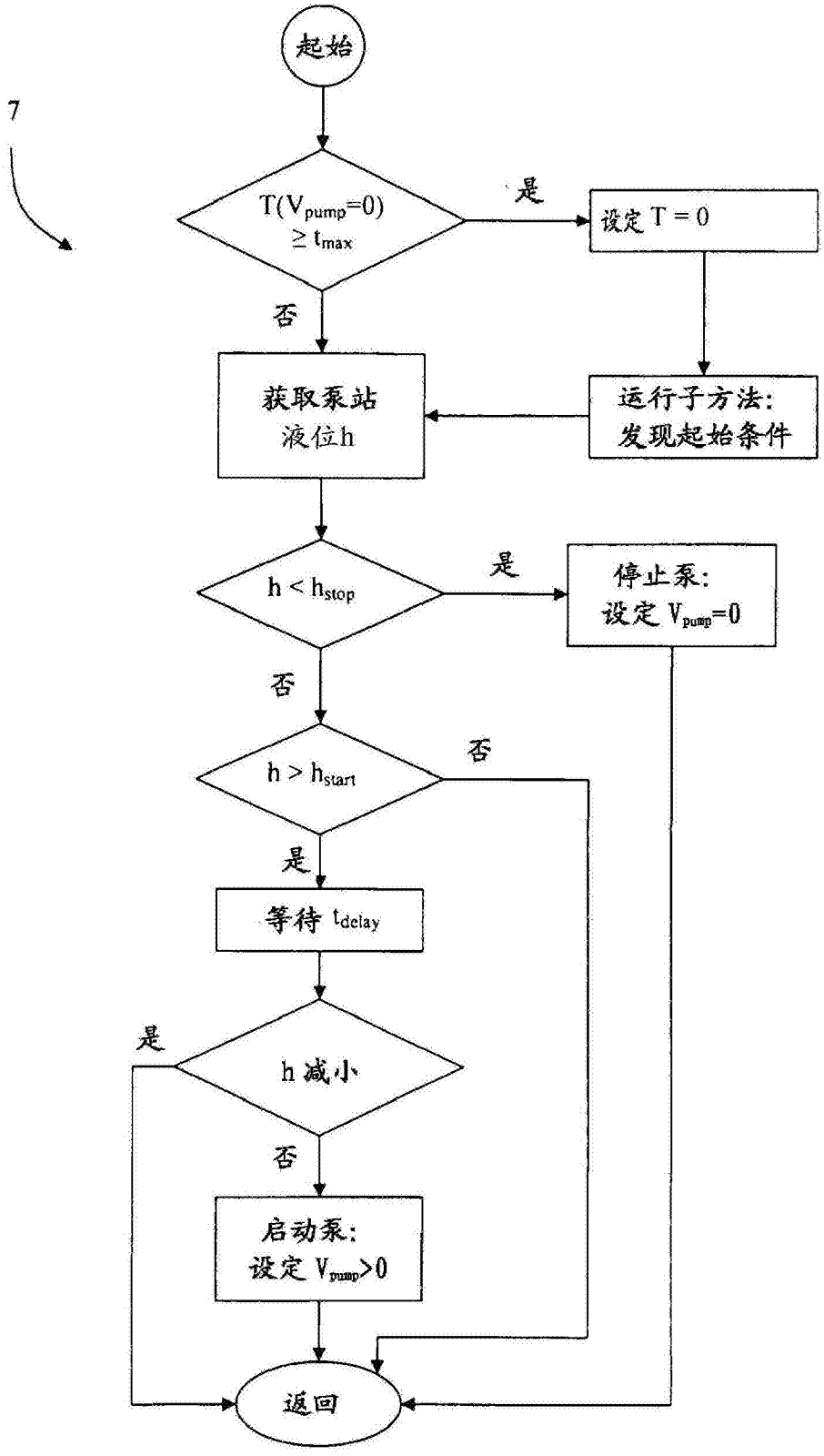

7
起始
T(Vpump=0) ≥ tmax
是
设定 T = 0
否
获取泵站液位h
运行子方法: 发现起始条件
h < hstop
是
停止泵: 设定 Vpump=0
否
h > hstart
否
是
等待 tdelay
是
h 减小
否
启动泵: 设定 Vpump>0
返回

图3

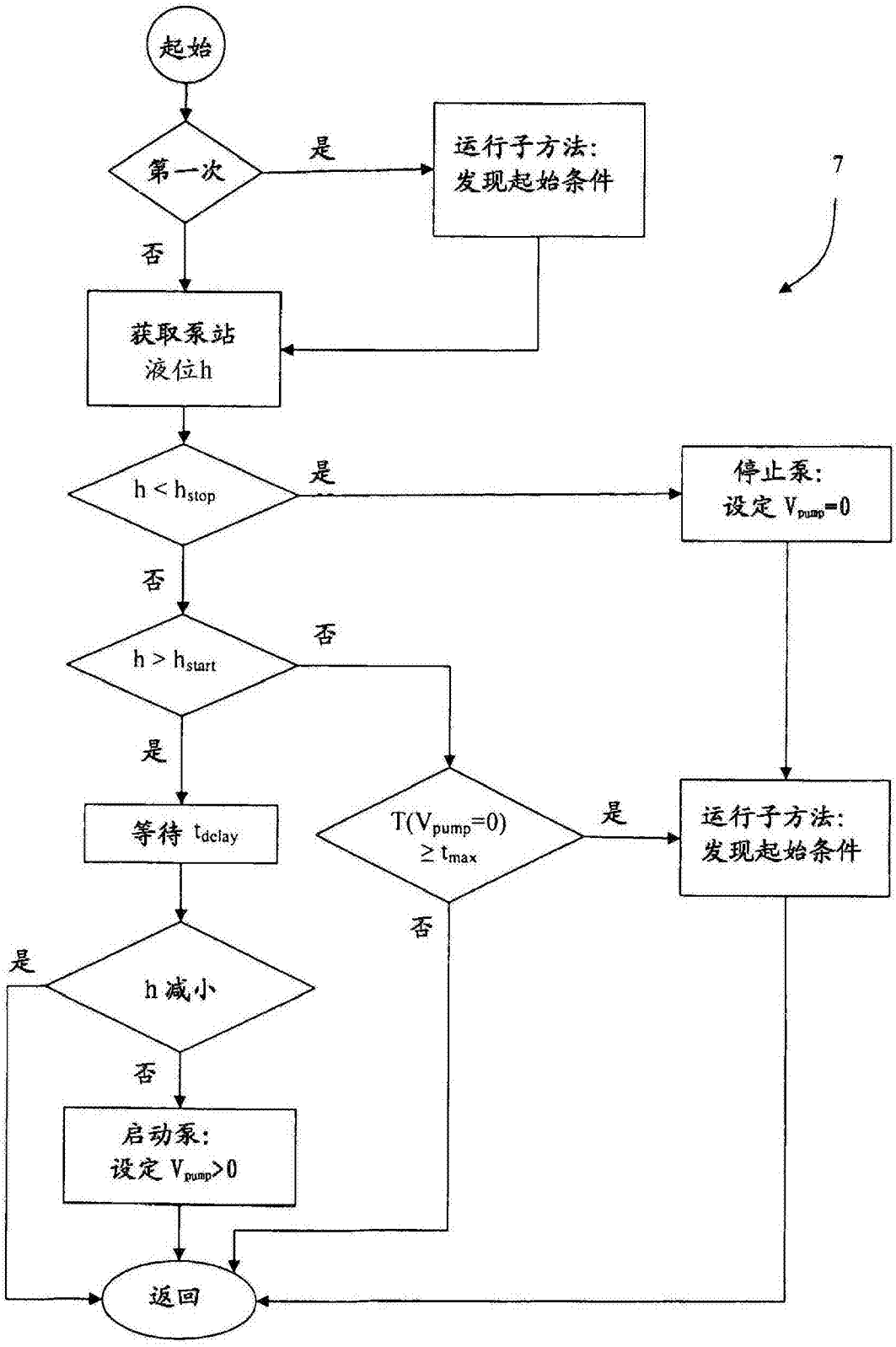

起始
第一次
是
运行子方法:
发现起始条件
7
否
获取泵站
液位h
h < h_stop
是
停止泵:
设定 V_pump=0
否
h > h_start
否
是
等待 t_delay
T(V_pump=0)
≥ t_max
是
运行子方法:
发现起始条件
否
是
h 减小
否
启动泵:
设定 V_pump>0
返回

图4

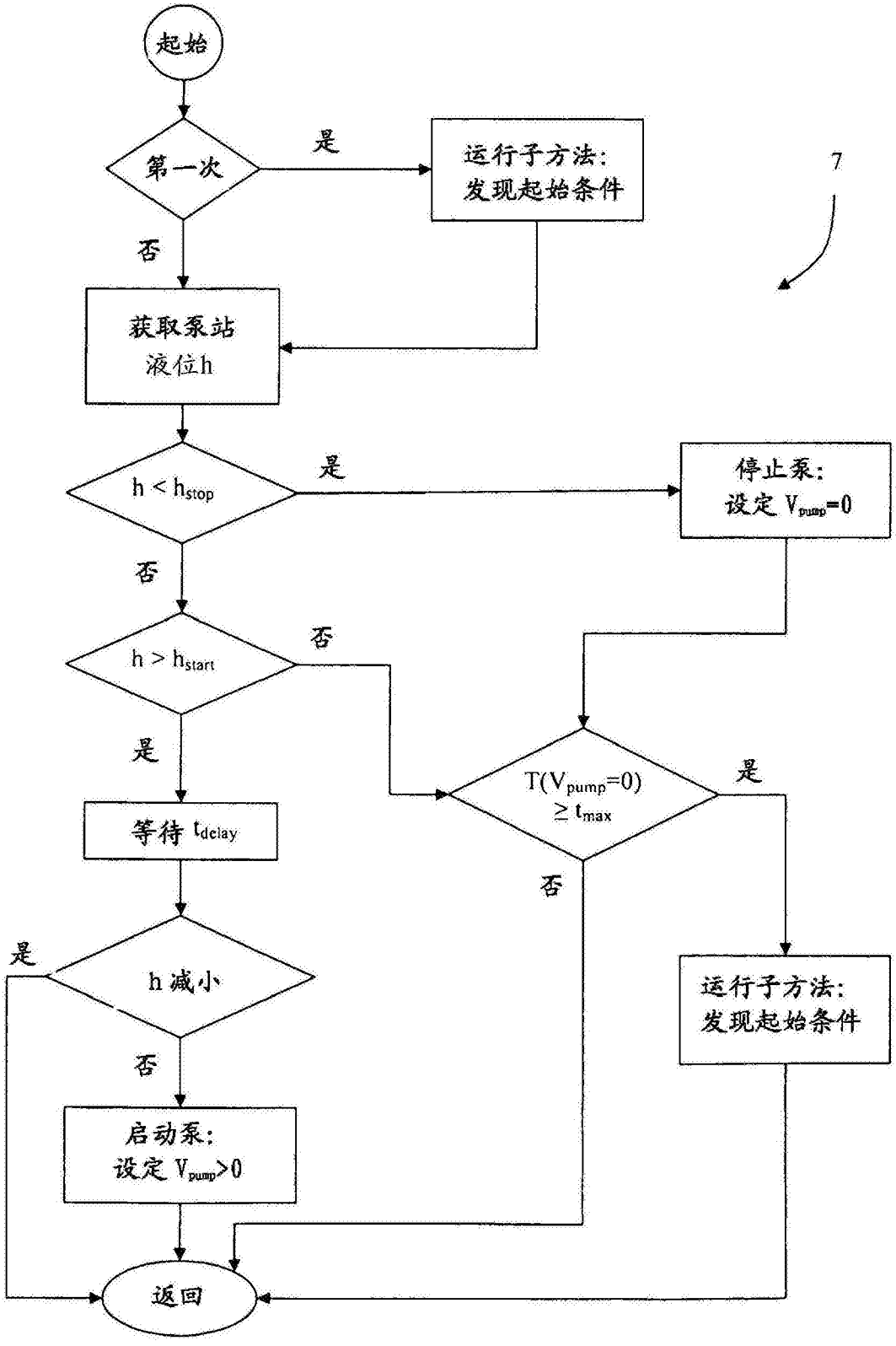

起始
第一次
是
运行子方法:
发现起始条件
7
否
获取泵站
液位h
h < h_stop
是
停止泵:
设定 V_pump=0
否
h > h_start
否
是
等待 t_delay
T(V_pump=0)
≥ t_max
是
否
是
h 减小
运行子方法:
发现起始条件
否
启动泵:
设定 V_pump>0
返回

图5

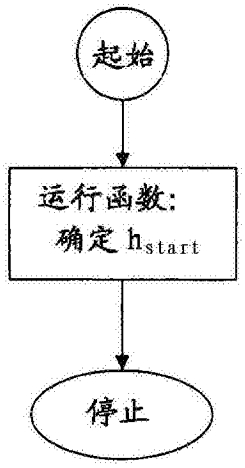


图6

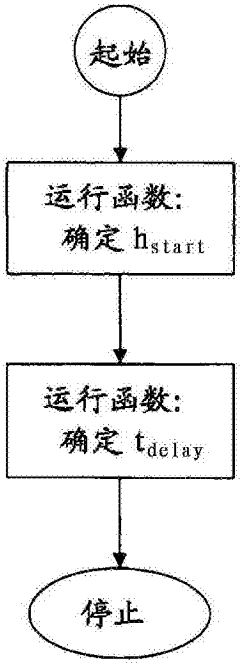


图7