

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 49/02 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803610.7

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1239867C

[22] 申请日 2002.1.11 [21] 申请号 02803610.7

[30] 优先权

[32] 2001.1.11 [33] BR [31] PI0100052-7

[86] 国际申请 PCT/BR2002/000004 2002.1.11

[87] 国际公布 WO2002/055944 英 2002.7.18

[85] 进入国家阶段日期 2003.7.10

[71] 专利权人 巴西压缩机股份有限公司

地址 巴西若因维利

[72] 发明人 M·G·施瓦茨 M·R·蒂森

审查员 王 森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平 黄力行

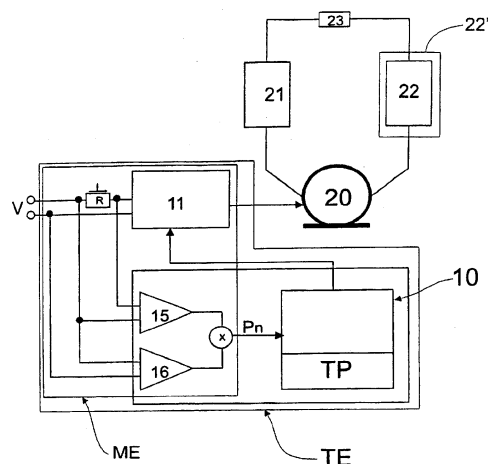
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

冷却系统、冷却器以及用于控制压缩机的方法

[57] 摘要

一种冷却系统，其包括压缩机(20)并由电子电路(TE)控制，该电子电路(TE)包括用于测量供应给该压缩机(20)的电功率(P_n)的测量电路(ME)，时间变量(td)，该测量电路(ME)实施供应给该压缩机(20)的该电功率(P_n)的测量。该电功率的测量值与先前存储在该微控制器(10)中的功率基准数值(P_{rl})和(P_{rd})相比较，该微控制器随着该电功率(P_n)和该时间变量(td)的变化而改变该压缩机(20)的运行状态。一种控制压缩机(20)的方法，其包括存储当从该压缩机(20)起动的时刻起经过时间段(t_e)时的时刻测量的功率值(P_n)的变量($P_n(t_e)$)；并改变该时间变量(td)的数值。



1. 一种冷却系统，其包括压缩机（20），该压缩机借助于电子电路（TE）被供电并被控制，该系统的特征在于：

5 -该电子电路（TE）包括用于测量供应给该压缩机（20）的电功率（Pn）的测量电路（ME），以及微控制器（10），

 -存储在该微控制器（10）中的时间变量（td），

 -该测量电路（ME）实施供应给该压缩机（20）的该电功率（Pn）的测量，该微控制器（10）将该电功率的测量值与先前存储在该微控制器（10）中的最高温度功率变量（Pr1）和最低温度功率变量（Prd）相比
10 比较，最低温度功率变量（Prd）对应于在冷藏环境（22'）中所希望的最低温度，最高温度功率变量（Pr1）对应于在冷藏环境（22'）中所希望的最高温度，该微控制器随着该电功率（Pn）和该时间变量（td）的变化而改变该压缩机（20）的运行状态。

2. 根据权利要求 1 所述的冷却系统，其特征在于，该压缩机（20）
15 由该微控制器（10）选择性地起动和关断，该压缩机保持运行直到由该压缩机（20）吸收的电功率值（Pn）低于或等于该最低温度功率变量（Prd），并且该压缩机保持关断一时间变量（td），该时间变量（td）与该最高温度功率变量（Pr1）和由该压缩机在其运行循环开始时吸收的所测量的功率值（Pn(te)）之间的关系成比例。

20 3. 根据权利要求 2 所述的冷却系统，其特征在于，该电功率（Pn）的测量值被存储成一变量，该变量对应于从该压缩机（20）起动经过了等待时间（te）之后在该压缩机（20）保持运行的运行时间的每次开始时的所测量的电功率（Pn(te)）的数值。

25 4. 根据权利要求 3 所述的冷却系统，其特征在于，该等待时间（te）对应于用于使该压缩机（20）稳定运行的等待时间。

5. 根据权利要求 3 所述的冷却系统，其特征在于，当所测量的电功率（Pn(te)）的数值低于先前存储的该最高温度功率变量（Pr1）的数值时，该时间基准变量的数值较大。

30 6. 根据权利要求 3 所述的冷却系统，其特征在于，当所测量的电功率（Pn(te)）的数值高于先前存储的最高温度功率变量（Pr1）数值时，该时间变量（td）的数值减小。

7. 根据权利要求 3 所述的冷却系统，其特征在于，该电子电路（TE）

设置有延时器 (TP)，当该时间变量 (t_d) 长于压缩机保持不工作的最大时间 (T_{dm}) 时，该延时器可测量该时间变量 (t_d) 并起动该压缩机 (20)。

5 8. 一种冷却器，其特征在于其包括如权利要求 1-7 所述的冷却系统。

9. 一种用于控制压缩机 (20) 的方法，该压缩机借助于电子电路 (TE) 被供电并被控制，该电子电路保持该压缩机 (20) 运行和关断，以便冷却冷藏环境 (22')，该电子电路输送电功率 (P_n)，该方法的特征在于其包括以下步骤：

10 - 存储当从该压缩机 (20) 起动的时刻起经过等待时间 (t_e) 时的时刻测量的该电功率 (P_n) 的所测量的功率数值 ($P_n(t_e)$)；

- 随着该所测量的功率数值 ($P_n(t_e)$) 与先前存储在该电子电路 (TE) 中的最高温度功率变量 (Pr_1) 的比率的变化，改变对应于该压缩机 (20) 保持关断的时间的时间变量 (t_D) 的数值。

15 10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在改变该时间变量 (t_D) 的步骤之后，当该电功率值 (P_n) 低于或等于与冷藏环境 (22') 中的最低温度成比例的最低温度功率变量 (Pr_d) 时，该压缩机 (20) 关断，并在该时间变量 (t_d) 的时间段中保持关断并且在该时间变量的 (t_d) 的时间段过后起动。

20 11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在关断该压缩机 (20) 的步骤之前，该方法包括将该电功率值 (P_n) 与最低温度功率变量 (Pr_d) 相比较的步骤。

25 12. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在存储该所测量的功率数值 ($P_n(t_e)$) 的步骤之前，只要该电功率 (P_n) 高于该最低温度功率变量 (Pr_d) 则该压缩机 (20) 保持运行。

13. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在改变该时间变量 (t_D) 的步骤中，当该所测量的功率数值 ($P_n(t_e)$) 低于先前存储的对应于冷藏环境 (22') 中的最高温度值的最高温度功率变量 (Pr_1) 时，该时间变量 (t_D) 增大。

30 14. 根据权利要求 9-13 中任一项所述的方法，其特征在于，在压缩机运行的时间过程中，该压缩机的冷量按该功率值 (P_n) 的比例来校正。

15. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在改变该时间变量

(tD) 的步骤中, 当该测量的功率值高于或等于先前存储的对应于冷藏环境 (22') 中的最高温度值的最高温度功率变量 (Pr1) 时, 该时间变量 (tD) 减小。

冷却系统、冷却器以及用于控制压缩机的方法

技术领域

- 5 本发明总体上涉及一种用于控制压缩机特别是应用于冷却系统的压缩机的启动的系统和方法，该系统和方法使得消除了通常使用在这种形式的系统中的恒温器或测量温度的其它装置的使用。

背景技术

- 10 冷却系统的基本目的在于，通过利用一从隔室环境中将热量搬移到外界环境的装置，从而在一个（或多个）该隔室内保持低温。利用在该隔室环境内的温度测量来控制用于搬移热量的装置，试图将温度控制在对于这种形式的冷却系统的预定限制的所涉及范围内。

- 15 依据冷却系统的复杂性和应用的类型，需保持的温度限制受到更多的限定或没有过多限定。

- 将热量从冷却系统的内部搬移到外界环境中的一种常用方法是使用一连接到冷却流体循环的闭环回路中的封闭式压缩机，其中该压缩机具有在冷却系统中提供冷却气体流动的功能，能够在该冷却气体发生蒸发和冷凝的位置之间强加一确定的压力差，由此该压缩机操纵热量搬移的过程并形成表现出来的低温。
- 20

该压缩机的尺寸确定成，使得提供的冷量大于在正常的运行状况、预计的紧急状况下负荷所需的冷量。在这种情况下，必需改变该压缩机的冷量，以便将在该隔室内的温度保持在可接受的限定范围内。

- 最常用的改变压缩机的冷量的方法是依据被冷却环境中的温度变化来开和关该压缩机，当该被冷却环境中的温度超过预定的界限时通过利用恒温器来起动压缩机，并且当该环境中的温度达到预定的下限时关断该压缩机。
- 25

- 用于控制冷却系统的该装置的已知的解决方案是使用一包含随温度变化膨胀和收缩的流体的温包，该温包这样安装，即，使得该温包暴露于被冷却环境中的温度并以机械方式连接到机电式开关上，该开关对于在该温包中的流体的膨胀和收缩是敏感的。依据该应用，可在预定的温度接通和切断该开关。该开关切断了供应给压缩机的电流，从而控制
- 30

压缩机的运行，将冷却系统的内部环境保持在预定的温度范围内。

因为这种形式的恒温器较简单，所以该恒温器仍广泛的应用，但是因为这是包含带有加压流体的温包的机电式开关并且由于结构上的变化和磨损其质量具有局限性，所以该恒温器在安装过程中具有易破损的缺陷。在现场这产生了较高的成本，这是因为与其连接的设备的总价值较高。

用于控制冷却系统的另一已知解决方案是，借助于例如 PTC（正温度系数）式或其它形式的电子温度传感器，使用能够读取在被冷却环境中的温度的电子电路。该电路将读取的该温度值与预定的基准进行比较，以便对该电路产生一命令信号，以调节供应给该压缩机的能量，以便提供正确的冷量改变，从而在被冷却的内部环境中保持所需的温度，通过起动或关断压缩机或通过改变输送的冷量来实现这一点。

该解决方案提供了非常可靠和精确的温度控制，还实现多种复杂或额外的功能。在总价值更高的复杂系统中发现上述现象。

与机电式解决方案的成本相比，一缺点是较高的成本，当将温度保持在特定限制范围内的基本功能中使用该装置时，最好也只不过具有与简单的形式相当的成本。

用于控制被冷却环境中的温度的另一解决方案在 US4850198 中详细描述，该文献披露了一种包括压缩机、冷凝器、膨胀阀、和蒸发器的冷却系统，除此之外提供了向压缩机提供能量的控制。借助于微处理器依据来自恒温器的温度读出值基于预定温度限定最大值和最小值来确定向压缩机提供能量或不向压缩机提供能量，这样实现了该控制。根据该系统，可预见到随在被冷却环境中的测量温度的变化可控制压缩机的运行时间。

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种用于在冷却系统内部控制温度的装置，其消除了使用恒温器或用来控制该冷却器的其它温度测量装置的需要，这样实现了更简化的控制，在该系统中消除了用于安装温度传感器的不必要的电连接，并且获得了更便宜的系统。

本发明的另一目的在于提供了一种用于控制压缩机的方法，其中不需要使用温度传感器，从而获得更经济更有效的结构。

本发明的目的通过借助于一种冷却系统来实现，该冷却系统包括压缩机，该压缩机借助于电子电路被供电并被控制。该电子电路包括用于测量供应给该压缩机的电功率的电路以及微控制器。一时间变量存储在该微控制器中，该测量电路测量供应给该压缩机的电功率，该微控制器将电功率的测量值与先前存储在该微控制器中的最高温度功率变量和最低温度功率变量数值相比较，该微控制器随着该电功率和该时间变量的变化而改变该压缩机的运行状态。

另外，本发明的目的还借助于压缩机控制方法来实现，该方法包括以下步骤：存储当从该压缩机起动的时刻起经过时间段时的时刻测量的功率值的变量；并且随着该变量的数值和先前存储的最高温度功率变量之间的比率的变化，改变对应于该压缩机保持关断的时间的时间变量的数值。

附图说明

将参照由附图表示的实施例来详细描述本发明，这些附图是：
图 1 是依据本发明的压缩机控制系统的示意图；和
图 2 是依据本发明的压缩机控制方法的流程图。

具体实施方式

如图 1 所示，该系统大致包括冷凝器 21、蒸发器 22、毛细作用控制元件 23、和压缩机 20。冷凝器 21 位于被冷却的环境或冷藏环境 22' 的外部，而蒸发器 22 位于冷藏环境 22' 的内部，以用于提供被冷却的空气流。对压缩机 20 的控制借助于控制电路 TE 来实施，该电路又包括设置有延时器 TP 的微控制器 10，此外还包括用于测量供应给压缩机 20 的电功率的测量电路 ME。

依据本发明并且基于以下事实，即冷却系统中的压缩机 20 吸收的功率 P_n （即输入给压缩机的功率）表现出与冷却气体蒸发的温度具有非常密切的直接关系，该功率又较佳的近似地表现出在被冷却隔室或冷藏环境 22' 内的温度。可使用压缩机 20 的吸收的电功率值 P_n 作为基准来确定何时该隔室内的温度达到期望温度值，随后则关断该压缩机 20。该相关性是有效的，这是因为当在回路中的制冷剂容积减小时，被吸收的电功率 P_n 下降，并且此外，当在冷藏环境 22' 内的温度降低时，更少的

流体被蒸发，并且因此更少的流体进行循环流动，这样降低了该被吸收的电功率 P_n 。

这意味着，当在冷藏环境 22' 内的温度降低时，该气体蒸发温度也降低，并可观察到由压缩机 20 吸收的电功率 P_n 的成比例的降低。如果
5 将预定的基准 $Pr1$ 、 Prd ($Pr1$ 即最高温度功率变量， Prd 即最低温度功率变量) 与其相比较，可确定关断压缩机 20 或改变该压缩机的冷量的时刻，这样可控制冷藏环境 22' 内的温度，并不需要如现有技术的情况中的温度传感器。

这样，为了将冷藏环境 22' 内的温度保持在适当的范围内，压缩机
10 20 借助于控制器 TE 间歇性地起动和关断，该控制器使延时器 TP 复位，这使得在经过一确定的时间之后可再次起动该压缩机 20，以开始一新的冷却循环。在紧接每一新的运行循环开始之后，直到该压缩机再次起动的该等待时间随由压缩机 20 吸收的电功率 P_n 的变化可动态地调节，这是因为该电功率 P_n 将反映当压缩机 20 再次起动的时刻在冷藏环境 22'
15 内的温度，并且该功率可通过矫正保持该压缩机 20 关断的时间来调节。

如图 1 所示，为了测量电功率 P_n ，测量电路 ME 包括用于测量供应给压缩机的电压和电流并获得电压、电流的数值的乘积的装置 15、16，其结果形成供应给压缩机的功率值。这些装置将该功率信息传送给微控制器电路 10，该电路用于借助控制器 11 来启动压缩机 20。电功率 P_n
20 的测量通过读取流经电阻 R 的电流 I 以及读取施加到压缩机 20 上的电压 V 来进行，这些数值彼此相乘以便获得电功率 P_n 的数值。当使用在交流电下工作压缩机 20 时，该功率 P_n 的数值仍应当随功率因素的变化来校正。还可随供应的电压值的变化来矫正压缩机吸收的功率值，以便补偿由马达在不同的供应电压下呈现的在效率方面的变化。

25 为了操作本发明的系统，两个电功率数值被确定：最低温度功率变量 Prd 对应于在冷藏环境 22' 内的希望的最低温度；以及最高温度功率变量 $Pr1$ 对应于在冷藏环境 22' 内的希望的最高温度。

压缩机 20 的间歇控制由微控制器 10 来实现，该微控制器将压缩机吸收的测量电功率值 P_n 与对应于在隔室内的希望的最低温度的最低温度功率变量 Prd 相比较，以便当该测量电功率值 P_n 等于或低于该最低
30 温度功率变量 Prd 时命令关断该压缩机，在由变量 $td(n)$ 预定的时间段内保持压缩机关断状态，以便在经过该时间 $td(n)$ 之后立即命令再次起

动压缩机 20。

在压缩机 20 再次起动之后并且在经过稳定时间或等待时间 t_e 之后，微控制器 10 获得到测量功率值 $P_n(t_e)$ 以对变量 $td(n)$ 实施校正，以便随着在紧接压缩机开始工作之后测量的功率值 $P_n(t_e)$ 与最高温度功率变量 $Pr1$ 的数值之间的比率的变化，从而计算新的 $td(n+1)$ 的数值。

这样，当运行循环开始时的功率值 $P_n(t_e)$ 高于最高温度功率变量 $Pr1$ 时，压缩机 20 在下一个停机循环中保持关断的过程时间 $td(n+1)$ 应减小。以相同的方式，如果在紧接压缩机的运行循环开始之后测量的功率值 $P_n(t_e)$ 低于最高温度功率变量 $Pr1$ ，则压缩机 20 在下一个停机循环中保持关断的过程时间 $td(n+1)$ 应增大。

该过程的实施可通过以下算法来实现：

$$Td(n+1) = td(n) * Pr1 / P_n(t_e)$$

上述电子电路 TE 提出的该等式由如图 2 所示的流程来概括，其中该方法应至少包括存储在从压缩机 20 关断时刻起经过等待时间 t_e 的时间段之后的时刻测量的功率值 P_n 的变量 $P_n(t_e)$ 的步骤，以及随着变量值 $P_n(t_e)$ 与最高温度功率变量 ($Pr1$) 之间的比率的变化来改变时间变量 td 的数值的附加步骤，该时间变量先前已存储在微控制器 10 中。

等待时间 t_e 应当由具体方案来确定，并且应当对于压缩机在起动之后的加速是足够的，这样可防止由于压缩机加速能量和由于系统运行压力初始建立所引起的在紧接起动之后读取的功率值失真。

此外，应当预计压缩机 20 保持关断的最长时间段 T_{dm} ，以便该压缩机再次起动。

最高温度功率变量 $Pr1$ 以及最低温度功率变量 Prd 由具体方案来确定，或者它们可在冷却系统的组装线上通过使用属于该冷却器的组装线过程的温度传感器来确定，当所希望的最低和最高温度达到时该温度传感器测量到在冷藏环境 22' 内的温度并将信号传送给压缩机的电子电路 TE，使得该电子电路 TE 存储对应于每一温度的功率值，这样确定所需的最高温度功率变量 $Pr1$ 以及最低温度功率变量 Prd 。

虽然已描述了优选实施例，但是本领域的普通技术人员应当理解本发明的范围包括其它可能的变型，其仅由后附的权利要求或其包括的等效形式的内容来限定。

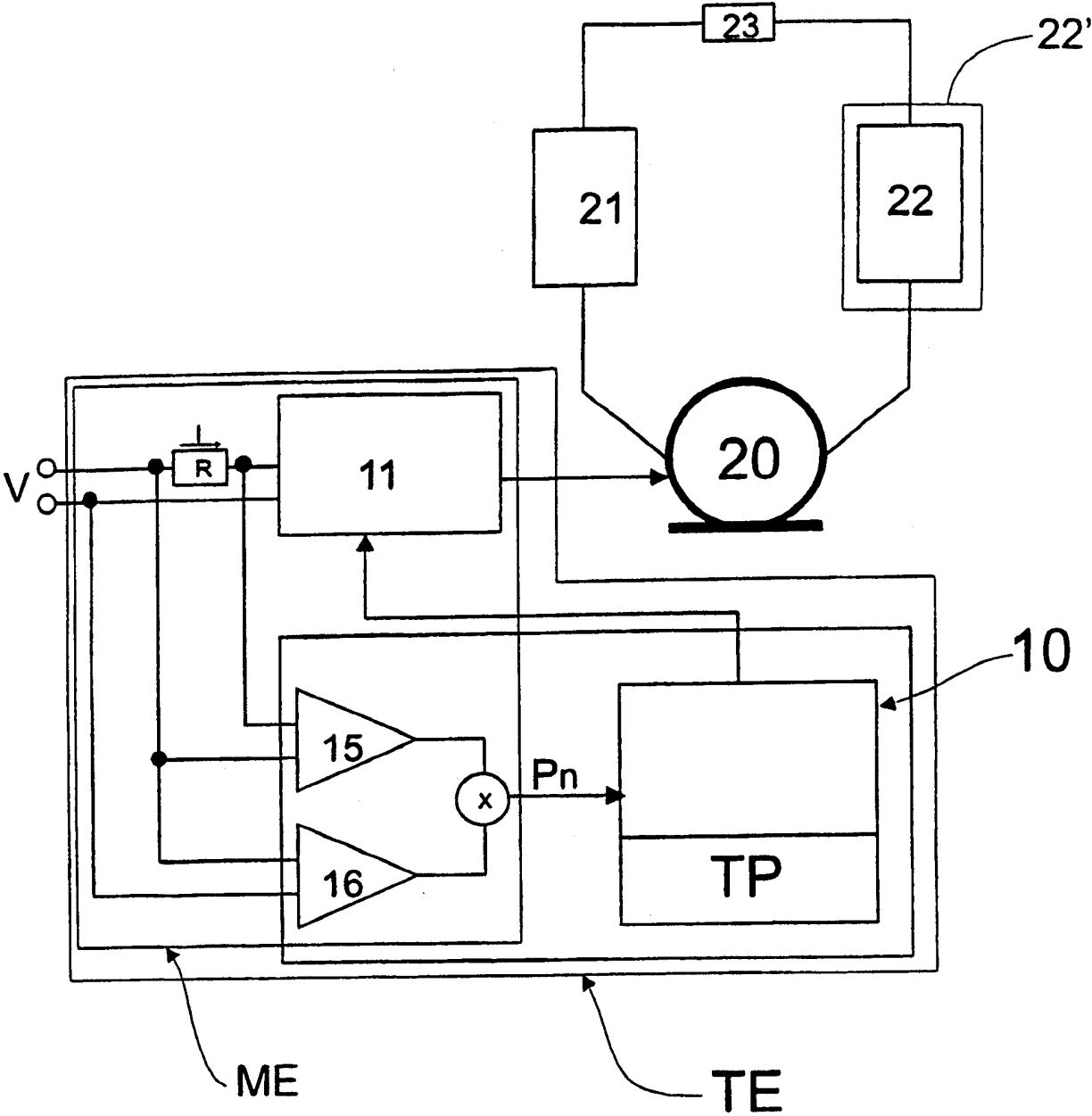


图 1

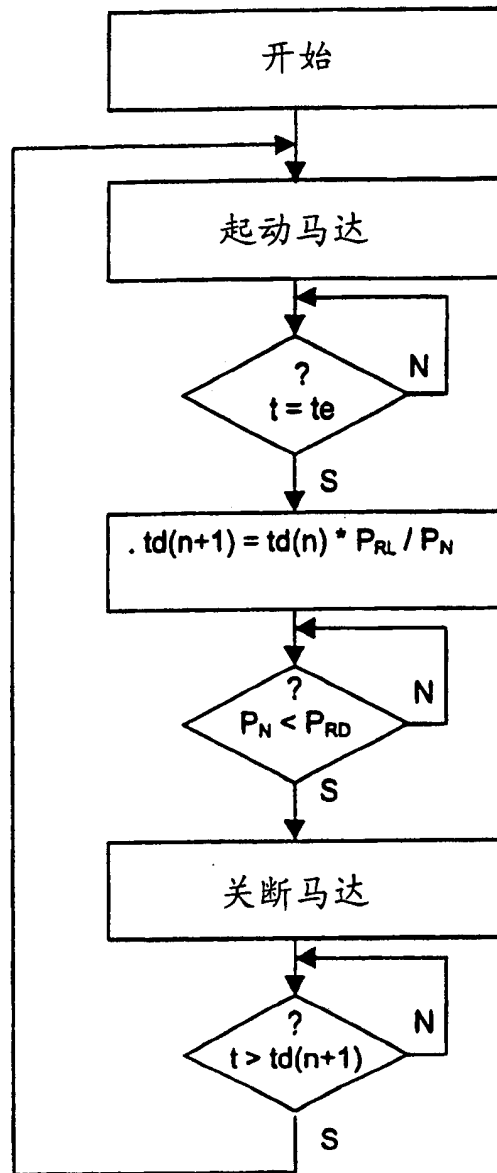


图 2