

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95116373.6

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1083562C

[22] 申请日 1995.8.31 [24] 颁证日 2002.4.24

[21] 申请号 95116373.6

[30] 优先权

[32] 1994.12.8 [33] JP [31] 304958/94

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 藤原尚义 曾根良训 本胜隆

平山卓也 河口俊朗 恒川辉尚

审查员 孙征文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

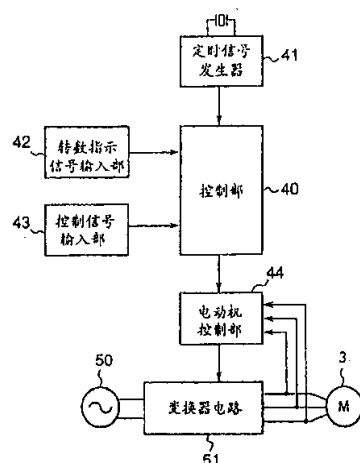
代理人 叶恺东 王忠忠

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图页数 8 页

[54] 发明名称 冷冻循环用压缩机的控制装置

[57] 摘要

本发明提供一种冷冻循环装置,当流体压缩机(1)启动时使电动机(3)的转数(N)逐渐增加,在其增加途中至少一次使转数(N)只在一定时间内维持在所定值上,当流体压缩机(1)停止时,使电动机(3)的转数(N)逐渐减少,在其减少途中至少一次使转数N只在一定时间内维持在所定值上。该装置由于防止了启动时润滑油的搅乱现象而使电动机(3)和压缩机部(4)获得良好的润滑效果;又由于通过抑制停止时的振动消除了噪音的问题。(图1)



权利要求书

1. 一种冷冻循环用压缩机的控制装置,
所述冷冻循环用压缩机包括: 压缩机部和具有润滑油的密闭壳体, 该压缩机部设置有:
气缸;
在该气缸内离心地配置、在圆周面上具有从中央向两端以逐渐变小的螺距形成的螺旋状槽、具有自由出入地嵌入这些槽并在气缸内形成多个压缩室的刮片的活塞;
将上述气缸和活塞连接起来同步旋转的旋转力传达机构; 和
将该压缩机部旋转驱动的电动机部设置在所述密闭壳体中,
其特征在于, 所述控制装置具备有:
将电力供给上述电动机部的变换器电路;
检出电动机部的转子的旋转位置, 并根据所设的定时, 将上述变换器电路的开关元件接通/断开的电动机部驱动控制部; 和
接受各种控制命令控制上述电动机部驱动控制部的控制部;
该控制部具控制机构, 用于有在上述压缩机部起动时, 通过将变换器电路的输出频率控制在 1 秒钟内以 0.1Hz 至 5Hz 的速率上升, 在上述电动机部的转数逐渐增加的期间内, 将上述输出频率在 15 秒至 5 分钟时间内, 维持在最高容许频率的 10% 至 50% 之间的确定值上, 在上述压缩机部停止时, 通过把变换器电路的输出频率控制在 1 秒钟内以 0.1Hz 至 5Hz 的速率减少, 在上述电动机部的转数逐渐降低的期间内, 将上述输出频率在 5 秒至 3 分钟时间内, 维持在最高容许频率的 5% 至 30% 之间的确定值上, 以执行上述起动时或上述停止时的控制。

说明书

冷冻循环用压缩机的控制装置

本发明涉及装备有压缩作为被压缩液体的制冷剂气体的流体压缩机的冷冻循环装置。

作为在冷冻循环装置上使用的制冷剂气体用的密闭型压缩机，具有利用简单的结构通过提高密封性来获得高的压缩效率，具有部件的制造和安装容易的流体压缩机。

该流体压缩机的气缸安装在圆筒状的密封壳体内，该气缸的两端开口部分由配置在密闭壳体上的轴承可转动地支承着。在该气缸内安装有作为旋转体的活塞，活塞的两端轴部分可自由旋转地枢轴支承在所述轴承上并同气缸偏心。

在该活塞的外圆柱面上加工有螺旋状的槽，刮片可伸缩地卷装在该槽中。上述的气缸和上述的活塞借助旋转力传递机构连接，使气缸和活塞同步旋转驱动，将制冷剂气体吸入气缸、活塞和刮片构成的工作空间，即压缩室内。

压缩室的结构特点是：其容积沿轴方向逐渐变小，使顺序输送到这里的制冷剂气体被压缩，在上升到确定的压力下的状态时，从压缩室向密闭壳体内排出，再从排出管导入到构成冷冻循环的冷凝器中。

在这种压缩机中还安装有用于驱动上述气缸旋转的电动机部分。即，电动机部由嵌装在气缸的外圆柱面内的转子和嵌装在密闭壳体内圆柱面上的定子构成，气缸的内圆柱面同上述转子的外圆柱面保

持有狭小的间隙。这样便形成了电动机。

润滑油充填在密闭壳体内,润滑油集中在密闭壳体的内底部上。这些集中的润滑油在运转时被吸向上方,将润滑油供给电动机和压缩机的滑动部分。

当流体压缩机起动时,如图9所示,电动机的转数 N 立即上升到指示转数 N_s 或最高额定转数 N_{max} 。这样便使流体压缩机产生大的振动和引起噪音的问题。

流体压缩机的密闭壳体是按照轴向大致成水平的状态放置的,但是电动机部和压缩机的一部分相对于集中在密闭壳体内底部上的润滑油处在浸渍的状态。

流体压缩机从停止转换到起动时,由浸渍在润滑油中的电动机的旋转作用使润滑油立即搅乱,在润滑油中引起强烈的泡沫现象,即,润滑油成泡状,结果由于制冷剂气体与油一起被呼吸上方,而使电动机和压缩机的滑动部分的润滑作用变为不充分。

在停止时,如图10所示,电动机的转数 N 按二段急骤减少,在这样的减少时引起流体压缩机产生大的振动,并引起与起动时类似的噪音问题。另外,在停止后,冷冻循环的高压侧压力 P_d 同低压侧压力 P_s 的压力达到平衡实际上需要长时间。

在高压侧压力 P_d 同低压侧压力 P_s 的压力达到平衡的期间,密闭壳体内的气缸的排出部同吸入部之间存在压力差。在这个压力差的影响下,集中在密闭壳体内的润滑油面上升到气缸排出部附近,往往流入到气缸内。流入的油经受低压侧压力 P_s 降低后而流向气缸的吸入部,从此处向冷冻循环的吸入管逆流,并集中在吸入管中。在这种情况下,下次起动时,集中在吸入管中的油发生所谓向气缸吸入的液

压收缩,从而对流体压缩机的寿命产生不良影响。

本发明在考虑上述情况下,本发明的目的在于使得冷冻循环装置能够抑制起动时的振动并解决噪音问题的同时,还能防止起动时润滑油的泡沫现象并获得电动机和压缩机部的良好润滑作用。

另外,该冷冻循环装置在由于抑制停止时的振动而解决了噪音问题的同时,还由于缩短了停止时高压侧压力同低压侧压力的压力平衡所需的时间而防止了润滑油逆流到吸入侧事件发生,因此把通过防止液压收缩消除对流体压缩机寿命的不利影响作为本发明的一个目的。

本发明的一种冷冻循环用压缩机的控制装置,

所述冷冻循环用压缩机包括: 压缩机部和具有润滑油的密闭壳体, 该压缩机部设置有:

气缸;

在该气缸内离心地配置、在圆周面上具有以逐渐变小的螺距形成的螺旋状槽、具有自由出入地嵌入这些槽并在气缸内形成多个压缩室的刮片的活塞;

将上述气缸和活塞连接起来同步旋转的旋转力传达机构; 和

将该压缩机部旋转驱动的电动机部即设置在所述密闭壳体中, 其特征在于, 所述控制装置具备有:

将电力供给上述电动机部的变换器电路;

检出电动机部的转子的旋转位置, 并根据所设的定时, 将上述变换器电路的开关元件接通/断开的电动机部驱动控制部; 和

接受各种控制命令控制上述电动机部驱动控制部的控制部;

该控制部具有在上述压缩机部起动时，通过将变换器电路的输出频率控制在1秒钟内以0.1Hz至5Hz的速率上升，在上述电动机部的转数逐渐增加的期间内，将上述输出频率在15秒至5分钟时间内，维持在最高容许频率的10%至50%之间的确定值上，在上述压缩机部停止时，通过把变换器电路的输出频率控制在1秒钟内以0.1Hz至5Hz的速率减少，在上述电动机部的转数逐渐降低的期间内，将上述输出频率在5秒至3分钟时间内，维持在最高容许频率的5%至30%之间的确定值上，以执行上述起动时或上述停止时的任何一方或两方的控制的控制机构。

根据本发明，在所谓螺旋状式压缩机中，在其压缩机部起动时，有由变换器电路的输出频率被控制在1秒钟内以0.1Hz至5Hz的速率上升，电动机部的转数逐渐增加的结构，由于具备存在其间把上述输出频率在15秒至5分时间内维持在最高容许频率的10%至50%之间的确定值的控制装置，在抑制起动时的振动、可以减低噪音的同时，由于防止了起动时润滑油的泡沫现象而使压缩机部和电动机部得到良好的润滑效果。

另外，在压缩机部停止时，有由变换器电路的输出频率被控制在1秒钟内以0.1Hz至5Hz的速率减少，电动机部的转数逐渐降低的结构，由于在其间，上述输出频率在5秒至3分时间内，维持在最高容许频率的5%至30%之间的确定值，在抑制停止时的振动、可以减低噪音的同时，缩短了停止时高压侧压力和低压侧压力达到压力平衡所需的时间，可以防止润滑油逆流到吸入侧，由此而避免了液压缩，可以延长压缩机的寿命。

图1是本发明的一个实施例控制电路的构成图。

图2是同一实施例的流体压缩机的纵剖视图。

图3是用于说明同一实施例作用的流程图。

图4是表示同一实施例的起动时的转数同振动间的关系图。

图5是表示同一实施例的起动时的转数N同振动间的关系的改型例的图。

图6是表示同一实施例的起动时的转数N同振动间的关系的另一改型例的图。

图7是表示同一实施例的起动时的转数N同振动间的关系的又一个改型例的图。

图8是表示同一实施例停止时的转数N同振动间的关系图。

图9是已有装置起动时的转数N同振动间关系的图。

图10是已有装置停止时的转数N同振动间关系的图。

符号说明：

1. 流体压缩机、2. 密封壳体。3. 电动机部、4. 压缩机部、5. 气缸、6. 转子、7. 定子、16. 叶片、12. 活塞、S. 吸入部、Da、Db 排出部、26 贮油部、40 控制部、44. 电动机控制部、51 变换器电路。

下面参照附图说明实施例。

如图2所示,流体压缩机1 的结构为具有轴方向大致配置成水平状态并且两端密闭的壳体2并电动机3和压缩机部4 安装在该密闭壳体内。

密闭壳体2由两端开口的圆筒状壳体本体2a、通过焊接等手段固定在其一端开口部上并闭塞住该开口的盖体2b和闭塞住另一端开口部的上盖2c组成。

压缩机部4具有一个作为旋转体的气缸5,成为上述电动机3的构

成部件的转子6 通过由下述的非磁性体制成的薄壁的圆筒状罩外嵌保持在该气缸5的外圆柱面上。转子6由环状的永久磁铁制成。

定子7嵌装在密闭壳体2的内圆柱面上,由该定子7同上述的转子6构成无电刷的直流电动机。在定子7上布置有几相例如三相线圈U、V、W,对这三相线圈的每两相线圈顺序通电而使转子6旋转,也就是说电动机3是无电刷的直流电动机。

在气缸5的一端开口部上插入第一气缸轴承8a,以便象下述那样同气缸5一体化。而且,通过气缸轴承8a和主轴承8 保持这个开口气密封。主轴承8凸出设置在上述盖体20b的轴心部上成一体。

同样,第二气缸轴承9a插入在气缸5的另一端开口部上,以便象下述那样同气缸5一体化。于是,也使这个开口部通过轴承9a和副轴承9保持气密。在配置于壳体本体2a同上盖2c 的端部之间的隔板10上配置副轴承9a。

如此,便使气缸5的两端开口部在通过第二气缸轴承8a、9a和主、副轴承8、9保持气密状态下封闭。

作为旋转体的活塞12沿轴方向安装在气缸5的中空部分中。这个活塞12的中心轴相对气缸5的中心轴偏心配置,活塞12的外圆柱面的一部分沿轴向同气缸5的内圆柱面接触。

在副轴承9侧的气缸5和活塞12的端部之间配置旋转力传递机构(图中未示出)。这个旋转力传递机构是由第二气缸轴承9 和奥德姆连接装置组成的所谓奥德姆机构。

旋转力传递机构同气缸5和活塞12机械相连,当旋转驱动气缸5时,将这个旋转力传递给活塞产生相互同步的旋转驱动。

在上述活塞12的外圆柱面上从轴向中央延伸到两侧的端部加工

有螺距逐渐变小的螺旋槽(图中未示出),厚度同槽的宽度基本一致的螺旋状刮片16、16嵌入在各自的槽中。

每个刮片16是如氟树脂类等高润滑性材料,并且具有沿径向膨胀的弹性变形力,可以沿从螺旋状槽突出的方向即沿活塞12的径向自由突出或缩回,其外圆面在同气缸5的内圆周面的紧密接触状态下可以滑动。

气缸5的内圆柱面同活塞12的外圆柱面之间的空间由上述刮片16,16隔开构成多个作为工作空间的压缩室17A……17B……。这些压缩室17A…,17B左右对称地构成。

这些压缩室17A…,17B…的容积从活塞12的中央部分向两侧逐渐缩小。

与外部冷冻循环机器相连通的吸入管18连接在上述盖件26上。并同设置在上述活塞12中的气体吸入通道19相连通。该气体吸入通道19由沿活塞12的轴心延伸并在两端面开口的贯通孔和用于这个贯通孔的中间部分相连通并沿径向布置并开口在圆柱面上的横切孔组成。副轴承9侧的开口端通过设在副轴承9上的闭塞板封闭。

上述气体吸入通道19的活塞12圆柱面的开口端开口在上述压缩室17A…,17B…中的空间容量最大的那个压缩室上,也就是说,气体吸入通道19的开口端所在的压缩室成为吸入部S。

于是,根据螺旋状槽的节距设定状态,在左右一对压缩室17A…,17B…中,位于两侧端部的压缩室成为排出部Da、Db。因此,排出部Da、Db应布置在气缸5的左右端部上。

在一个排出部Da上布置有沿其轴向贯通上述第一气和轴承8a上的导出通道21,并使位于该排出部上的压缩室17A同气缸5的外部连通。

在另一个排出部Db上布置有贯穿第二气缸轴承9a、气缸5端部和嵌插在其外圆柱面上的罩体11的导出通道孔22,以便使位于该排出部中的压缩室17同气缸5的外部连通。

在隔板10上布置多个导引孔10a,并与密闭壳体2的内部连通。通过使排出管同构成密闭壳体2的上盖部2c相连通,从而同外部的冷冻循环机器连通。

刮片挡块用槽24布置在上述活塞12的轴向中间部和左右两侧端上,并将布置在与上述气缸5的相对着位置上的刮片挡块25插入槽24中。

润滑油充填在密闭壳体2中,该润滑油贮留在密闭壳体内部的底部上并形成贮油部26。电动机3和压缩机4的一部分和分别设在上述主、副轴承8、9上的吸油上管27a、27b的端部浸渍在该贮油部26的润滑油中。

同吸油上管27a、27b的端部连通并且有螺旋状刮片的给油泵部28,28配置在活塞12两侧的支轴部12a、12b上,以便将贮油部26内的润滑油向活塞12,主、副轴承8、9,气缸5和刮片16的滑动部分供油。

第一、第二气缸轴承8a、9a的圆周面上分别加工有螺纹孔,活塞12和刮片16等内装在气缸中,并在对轴承8、9调整好的状态下,将固定用螺钉插入两螺孔中,将罩体11和气缸安装固定在各气缸的轴承8a、9a上。并且在一个固定用螺钉33的附近开出导引孔22。

对应上述构成的流体压缩机1附有图1的控制电路。

在图1中,40是控制单元,它进行使流体压缩机1开始的冷冻循环机器所需要的一切控制。该控制单元40同定时信号发生器41,转数指示信号输入单元42,控制信号输入单元43和电动机驱动控制单元

相连接。

50是交流电源,该电源50同变换器电路51相连,该变换器电路51对电源电压进行整流,通过开关电路的接通/断开的动作将整流后的直流电压变换成确定频率的信号电压并输出,这个输出供给作为无电刷直流电动机的电动机3。

上述定时信号发生器41产生用于各种控制的定时信号(时钟信号)。转数指示信号输入单元42把对应来自装载了该冷冻循环装置的本体机器例如空调器的指示转数 N_s 的转数指示信号供给控制单元40。控制信号输入单元43同样把对应来自装载了该冷冻循环装置的例如空调器的各种控制指令的控制信号供给控制单元40。

电动机控制单元44通过对电动机3的定子7的各个相线圈中的未通电的那个相线圈中感应的电压采样检测电动机3的转子6的旋转基准位置,再根据由这个基准位置所确定的定时驱动变换器电路51的开关电路的接通/断开。通过这样的接通/断开驱动,由变换器电路51对电动机3的各个相线圈进行通电,通过依次切换这个通电操作来驱动电动机3。

另外,电动机驱动控制单元44使变换器电路51的输出频率 F 即对应各个相线圈的通电切换频率随着控制单元40的频率改变。借此改变电动机3的转数。

控制单元40主要包括下述功能组件:

(1)在流体压缩机1起动时,使电动机3的转数 N 逐渐增大的控制组件。

(2)在流体压缩机1停止时,使电动机3的转数 N 逐渐减少的控制组件。

下面参照图3的流程图说明上述结构的作用。

当搭载该冷冻循环装置的空调机开始运行时,如同使流体压缩机1的平滑起动那样,对定子7的相线圈进行二次直流激磁。该直流激磁是按照使转子6的旋转基准位置同电动机3的定子7的各相线圈中起动通电相的一个前通电相适合的方式将直流电压加在相线圈上的操作。从而,还防止了转子6的逆转。

在二次直流激磁结束时,便开始进行强制换向。这个强制换向是针对开始转动时尚不能检测转子6的旋转基准位置的情况进行操作的,并且使对于各相线圈(每两相)的通电以特定的频率进行切换。

强制换向一结束,变换器电路51的输出频率 F 便逐渐上升。从而使电动机3的转数 N 象图4所示那样朝着空调机的指示转数 N_s 逐渐增大。

转数 N 使频率 F 提高到成为指示转数 N_s 而使转数 N 只增加 ΔN 。在使转数 N 达到 N_s 以后,虽然转数 N 保持为指示转数 N_s ,但是,当转数 N 超过指示转数 N_s 时,就通过降低变换器电路51的输出频率 F 使转数 N 只减少 ΔN 。也就是说,直到停止转动命令发出之前,转数 N 响应流体压缩机的负载变动进行控制,控制电动机3使 N 与 N_s 一致。

由于流体压缩机1在起动时使电动机3的转数象上述那样逐渐增大,所以,同已有技术(图9)相比,可以显著抑制压缩机的振动,从而解决了噪音等问题。

在起动时,由于正浸渍在润滑油中的电动机3的一部分例如转子6的旋转作用而搅乱润滑油从而担心产生润滑油急剧起泡和成泡沫现象。如果产生这和泡沫现象,制冷剂气体向上吸到所谓来自吸油上管27a、27b除了吸上润滑油外还将吸上制冷剂,这将造成电动机3和和压缩机4的滑动部分的润滑不足。

但是,由于使电动机3的转数 N 逐渐增大,因此就可防止泡沫现象的发生。因此,只有来自吸油管27a、27b的油向上吸,使电动机3和压缩机4的滑动部分获得良好的润滑作用。

关于变换器电路51的输出频率 F 的上升速度即转数 N 的增大速度最好为1秒钟0.1 H_2 至5 H_2 的速度。

在输出频率 F 上升时,也可以在其途中至少一度仅在一定时间 t 内维持输出频率 F 。即,如图5所示,通过使电动机3的转数 N 仅在一定时间 t 维持一确定值 N_2 ,使可以提高抑制振动的效果。如图6所示,如果延长一定的时间 t ,同时,维持的确定值为比 N_2 小的 N_1 ,则会进一步提高抑制振动的效果。

作为一定时间 t 为15秒至5分钟之间,作为确定值(N_1 或 N_2)为预定的允许最高频率 F_{max} 的10%至50%最合适。另外,关于维持在确定值上的阶段不限于一段,也可以象图7所示那样取两段。

电动机3一开始起动,气缸5就旋转,这个旋转经旋转力传递机构14传递给活塞12,外圆面一部分在保持同气缸5的内圆柱面接触的状态下被旋转驱动,同时使各刮片16、16一体旋转。

因为刮片在外圆柱面与同气缸5的内圆柱面接触状态下旋转,上述的刮片16、16随着靠近活塞12的外圆柱面同气缸5的内圆柱面的接触部分压力螺纹状槽内,另外随着离开接触部分向从槽Q出方向运动。

低压的制冷剂气体从吸入管18导入到气体导入通道19并在沿活塞的轴心导入的同时从该轴方向的中间部分的圆柱面的开口端排出到气缸5内。

也就是说,低压的制冷剂气体被导入到位于吸入部S的左右一对

压缩室17A、17B中。气缸5和活塞12的同步旋转,制冷剂气体顺次向被压缩室17A、17B关闭的左右两侧的排出部Da、Db的方向传送,即使压缩容量没有减少也能获得顺次被压缩过的制冷剂气体。

该被压缩过的制冷剂气体一直上升到确定的压力,然后从排出部Da、Db侧的压缩室17A、17B给各导出孔21、22 导出到密闭壳体2的内部空间并充满该空间。

该高压的制冷剂气体从排出口23导入给密闭壳体2 外部的冷冻循环机器。

在压缩机运行中,上述刮片16由于产生压力平衡的理由,虽然受到朝向吸入部S或排出部Da、Db方向的移动力,但是由于这两个端面同刮片挡块适当接触而被停止,所以不能向任何方向移动。因此,使刮片16在螺旋状槽内只能进行圆滑的突出和陷入的移动,从而保持高的压缩效率。

然后,当从空调器输入运行停止指令时变换器电路51 的输出频率便逐步降低,在其降低的途中二次分别使输出频率F按每个一定时间维持确定值 N_2 、 N_1 。因此,电动机3的转数N逐渐地分阶段地象图8所示那样地减少。

如上所述,在流体压缩机1停止时,通过使电动机3的转数N 逐渐地并分阶段地减少,同已有技术相比,可以抑制流体压缩机1的振动,从而解决了噪音等问题。

随着电动机3的转数N逐渐地和分阶段地减少,在基本上停止后,高压侧压力 P_d 同低压侧压力 P_s 之间的压力平衡在短时间的完成。

一般说来,停止时,在高压侧压力 P_d 同低压侧压力 P_s 的压力平衡达到平衡的期间内,在密闭壳体2内的气缸5的排出部Da、Db 同吸入

部S之间在压力差,在这个压力差的作用下,贮留在密闭壳体2内的润滑油面上升到气缸5和排出部Db的导出内孔22附近。因此存在油流入气缸5内的危险。如果有油流入气缸5内,则流入的油就如图2中的虚线箭头所示那样,受到低压侧压力 P_s 变低的影响而朝向气缸5的吸入部S流,从吸入部S逆流而吸入管18,并集中在吸入管18中。如出现这种情况,在下次起动时,便产生集中在吸入管18中的油向气缸5吸入的所谓液压缩现象,这种液压缩现象将严重影响流体压缩机1的寿命。

可是,如上所述,由于高压侧压力 P_d 同低压侧压力 P_s 的压力平衡是在短时间内完成的,所以可以防止润滑油向气缸5和吸入管18逆流事件的发生,借此可以通过防止发生上述的液压缩而消除对流体压缩机1寿命的不利影响。

关于变换器51的输出频率的下降速度即转数的减小速度选取1秒钟 $0.1H_z$ 到 $5H_z$ 的速度最为合适。另外,把一定的时间选为5秒钟至3分钟,把所定的值 N_1 、 N_2 选为允许的最高频率 F_{max} 的5%至30%的值是最合适的。而关于保持在确定值上的段数不限于二段,如果至少有一段就可以获得满意的效果。

另外,由于利用无电刷直流电动机作为电动机3,所以从原理上说与没有避开转差率的交流电机相比降低了电功率消耗,可以使运转效率提高。

虽然,在上述实施例中搭载在空调器的冷冻循环装置作为例子说明的,即使搭载在其它的机器上也同样适合。另外,在不超出本发明的宗旨范围内可以完成各种改型的实施方案。

如上所述,由于本发明的冷冻循环装置是采用在流体压缩机起

动时使电动机的转数逐渐增加的结构，所以通过抑制起动时的振动可以消除噪音问题的同时，还通过防止在起动时的润滑油的泡沫现象而使电动机部分和压缩机部分获得良好润滑效果。

如上所述，根据本发明的冷冻循环用压缩机的控制装置，因为具有使流体压缩机起动时电动机的转数逐渐增加，并在这个增加途中至少一次在一定时间内使转数维持一确定值的结构，从而抑制了起动时的振动而消除噪音问题，同时由于防止起动时的润滑油的泡沫现象而使电动机部分和压缩机部分获得良好的润滑效果。

另外，如果采用在流体压缩机停止时能使电动机的转数逐渐减少的结构，则可以通过抑制停止时的振动而消除噪音的问题，同时还可以通过使停止时的高压侧压力同低压侧的压力达到平衡所需时间缩短而防止润滑油逆流到吸入侧的事件发生，借此通过防止液压缩而消除了对流体压缩机寿命的不良影响。此外，由于采用使流体压缩机停止时电动机的转数逐渐减少，在其减少途中至少一次使转数只在一定时间内维持确定值的结构，而在可以通过抑制停止时的振动可以消除噪音间歇的同时，还可以通过缩短停止时的高压侧压力同低压侧压力达到压力平衡所需的时间而防止润滑油逆流到吸入侧的事件发生，借此，由于防止发生液压缩而消除了对流体压缩机寿命的不良影响。

图 1

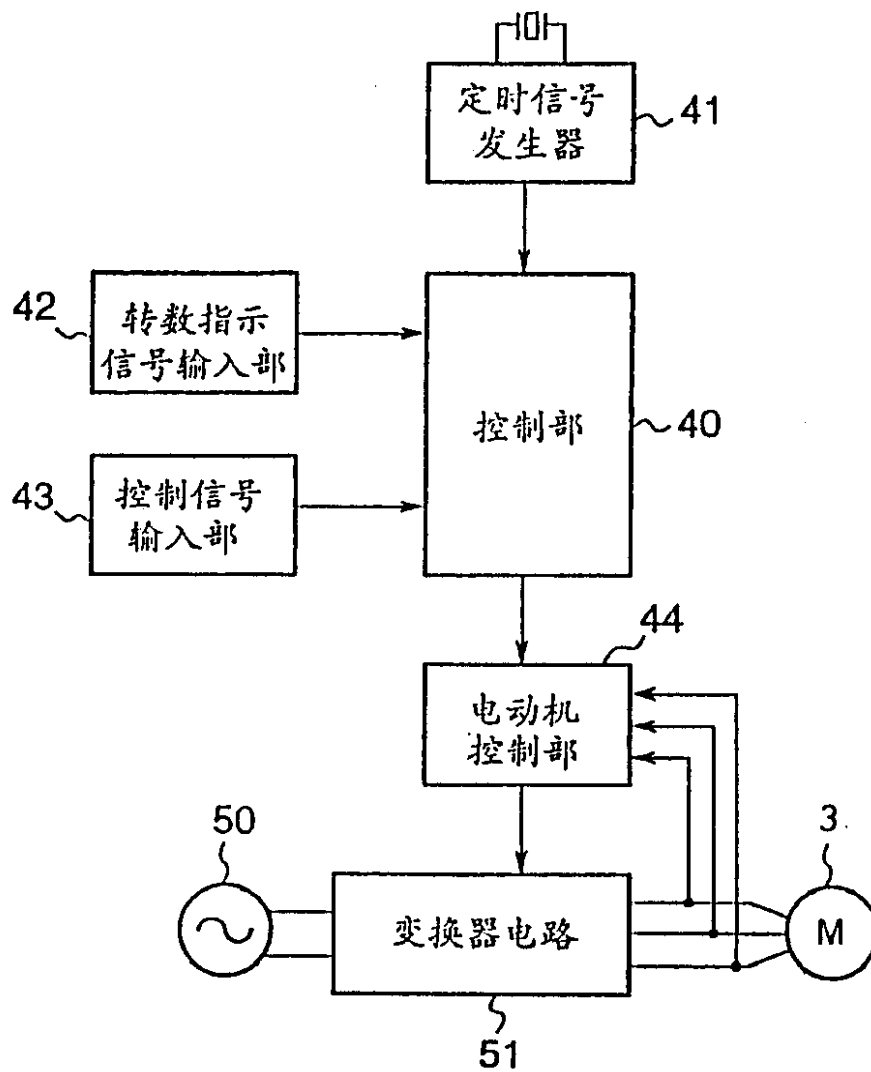


图 2

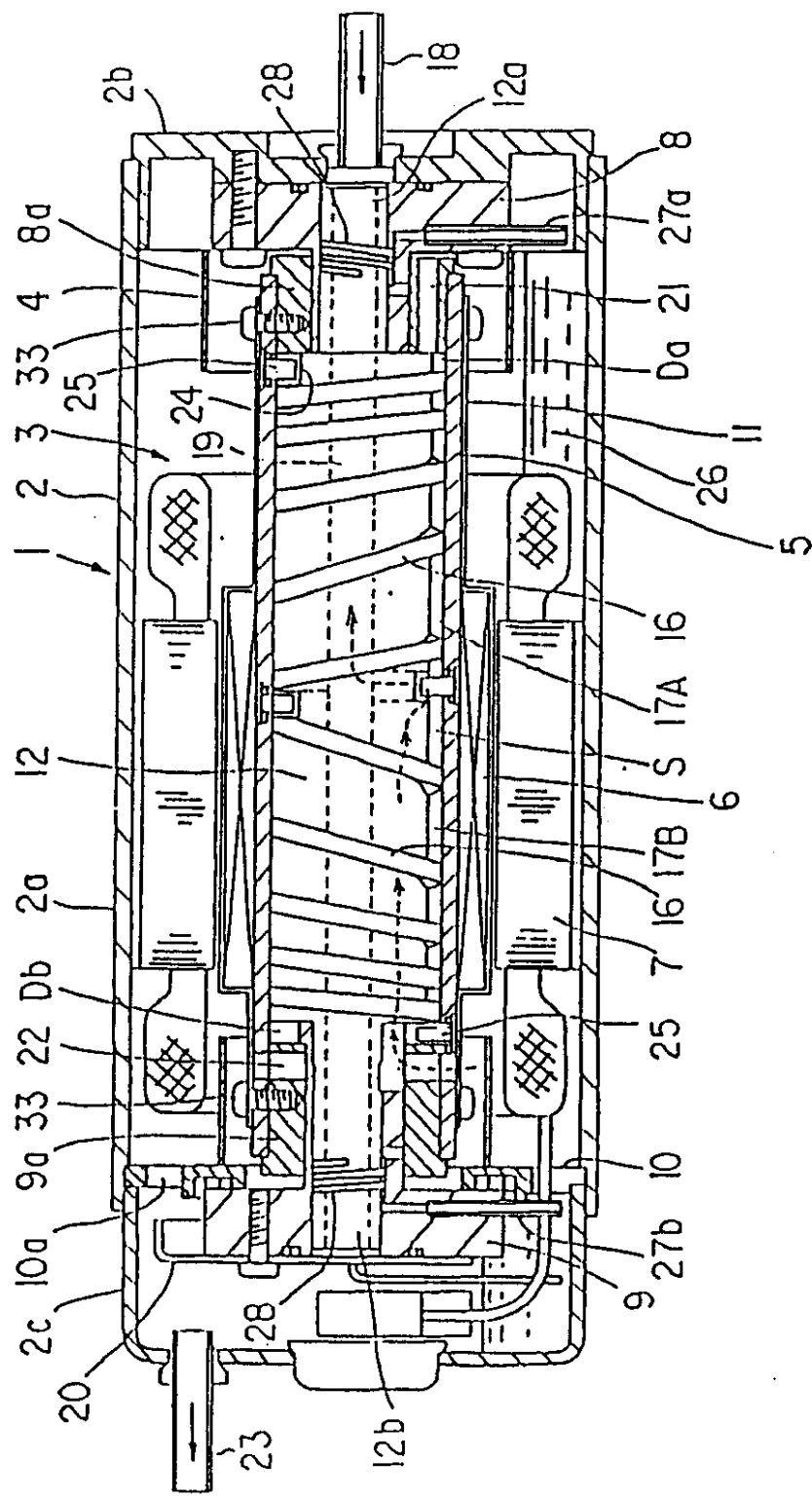


图 3

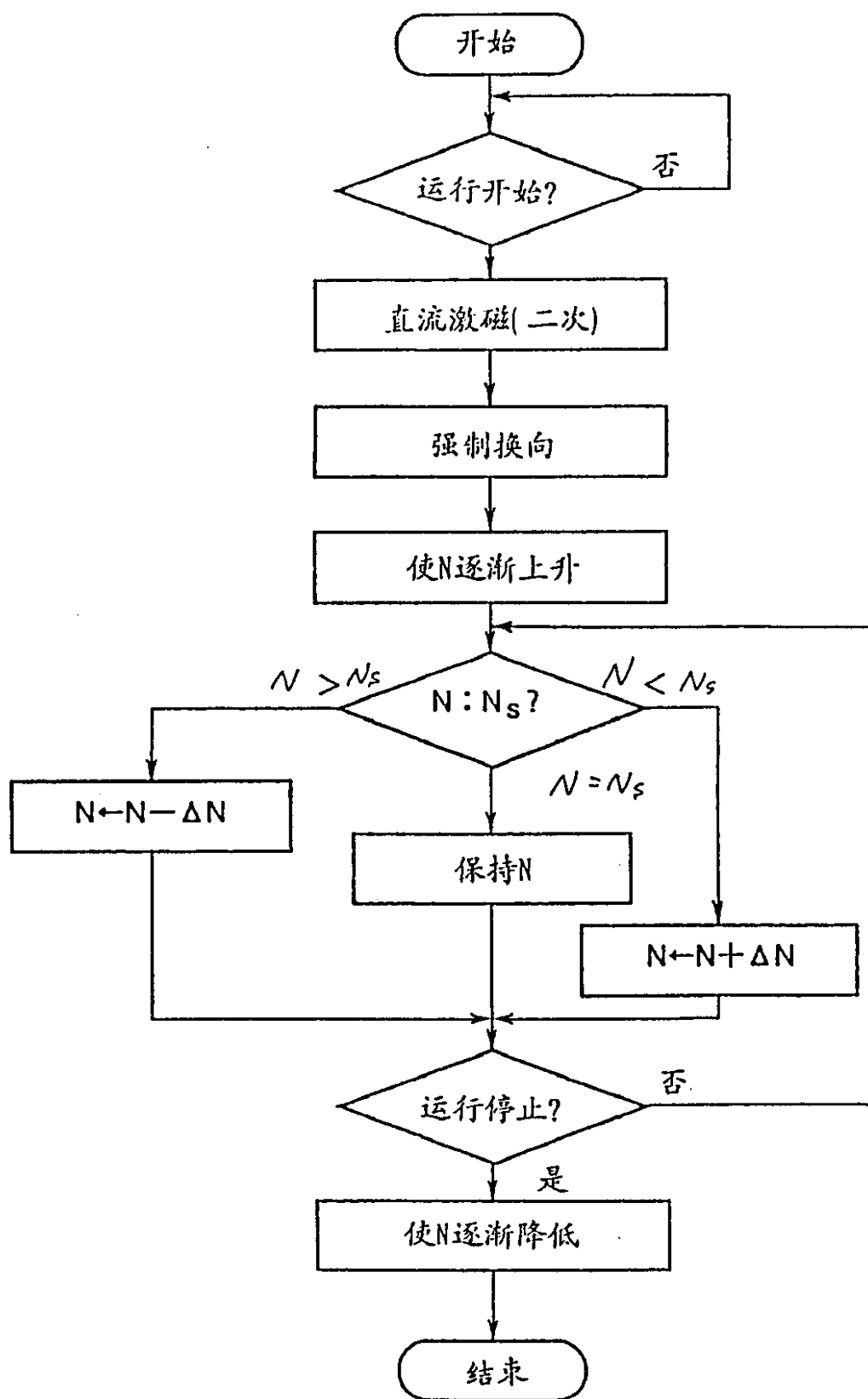


图 4

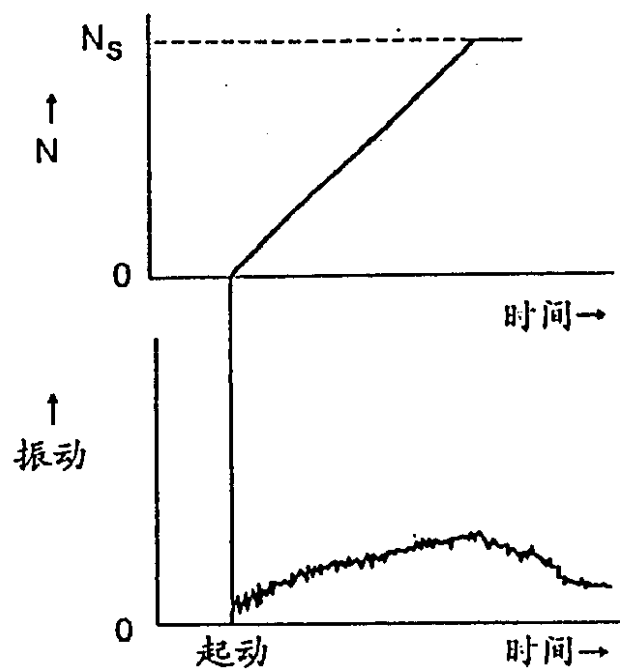


图 5

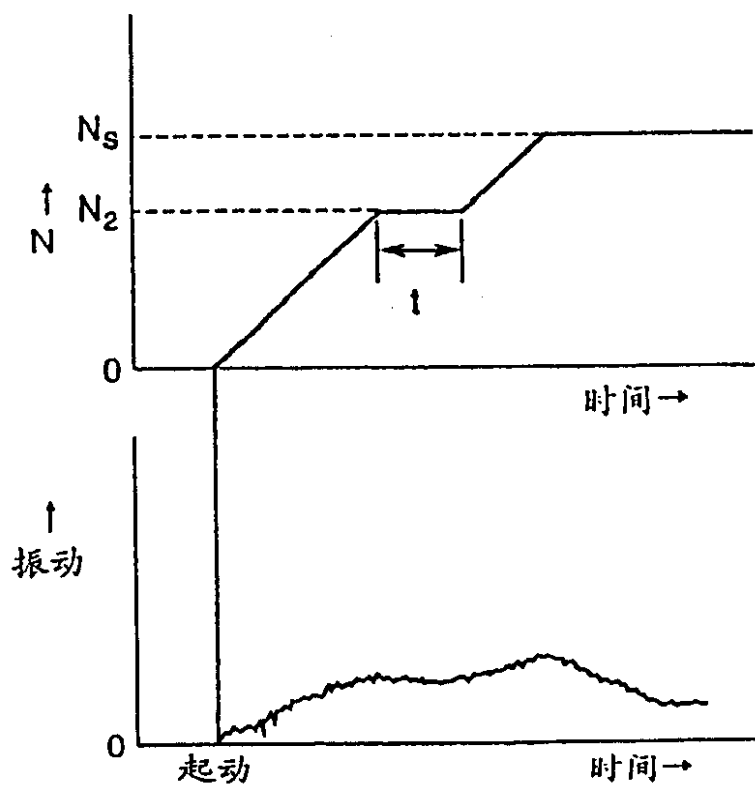


图 6

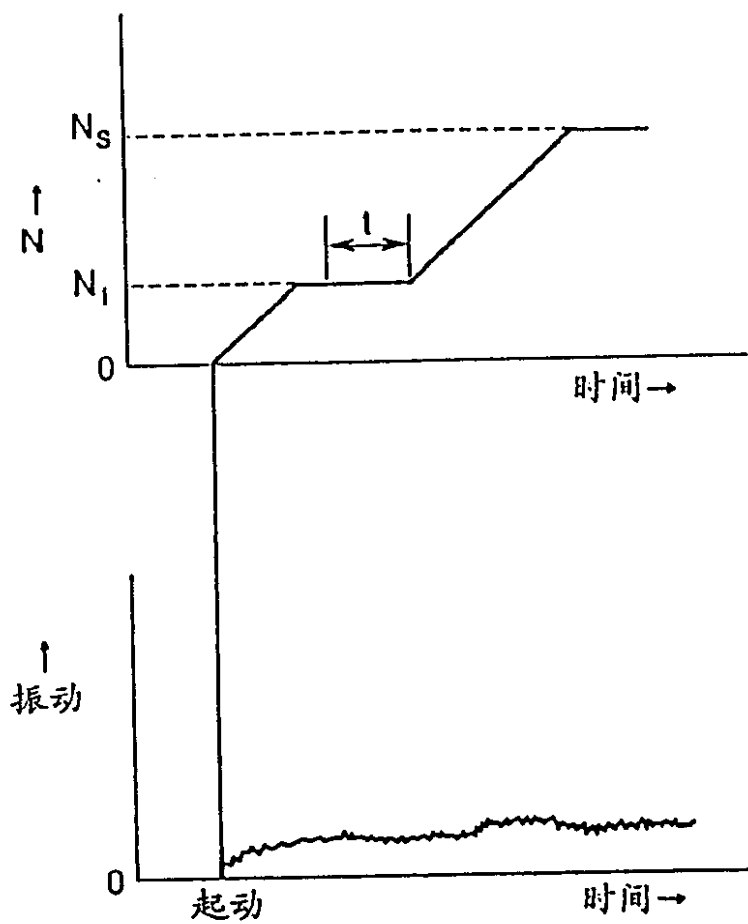


图 7

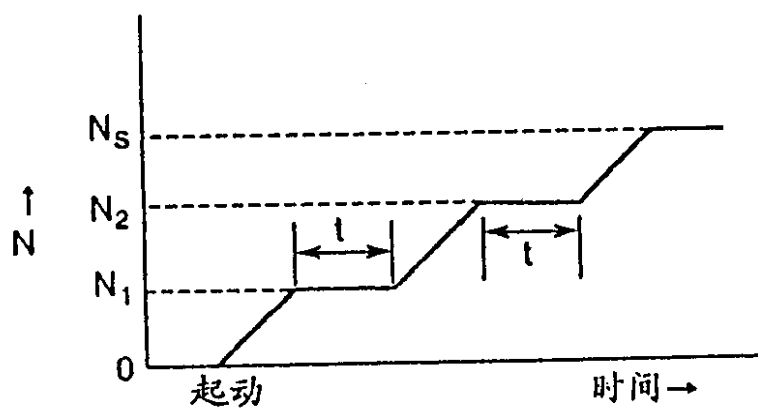


图 8

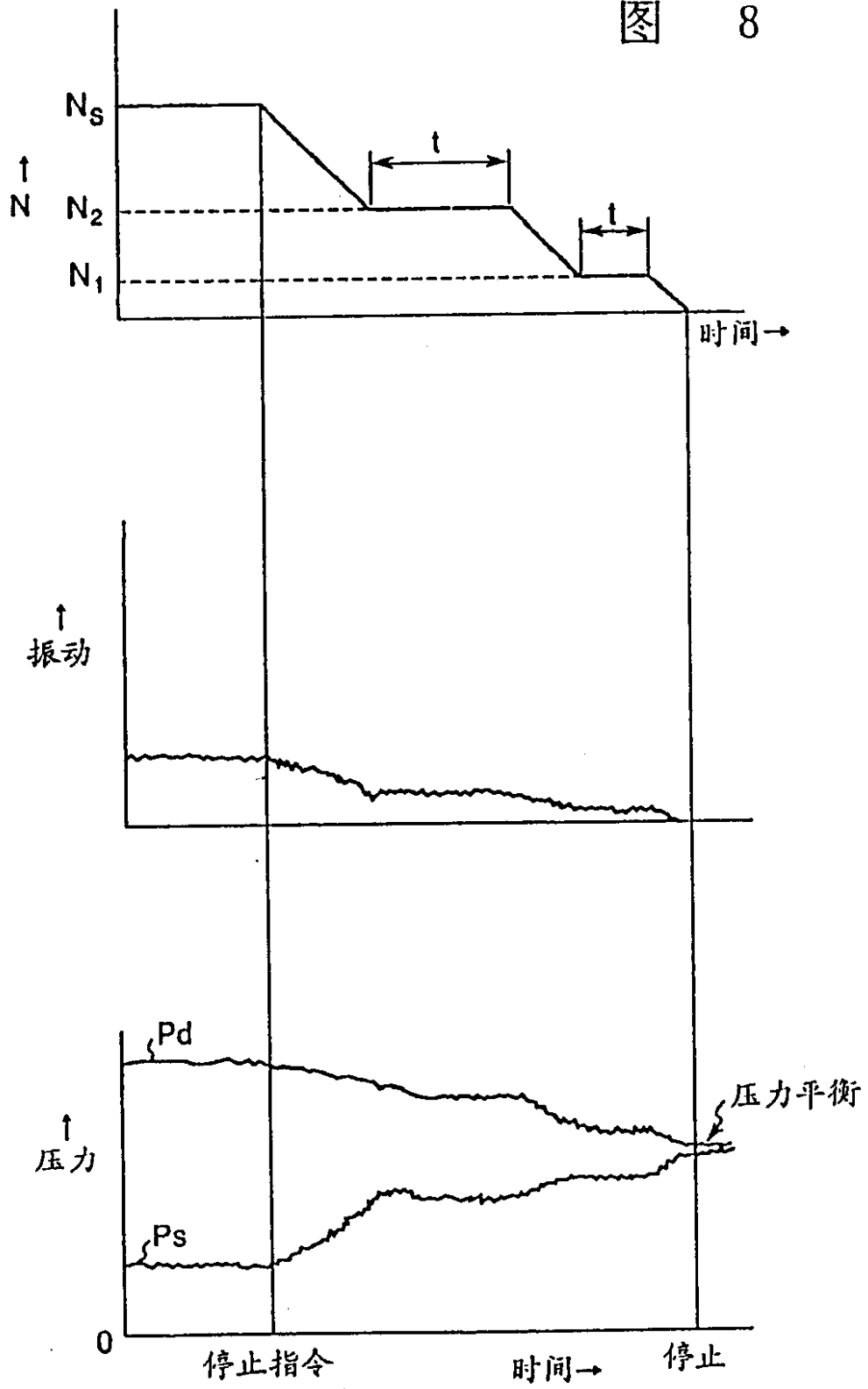


图 9

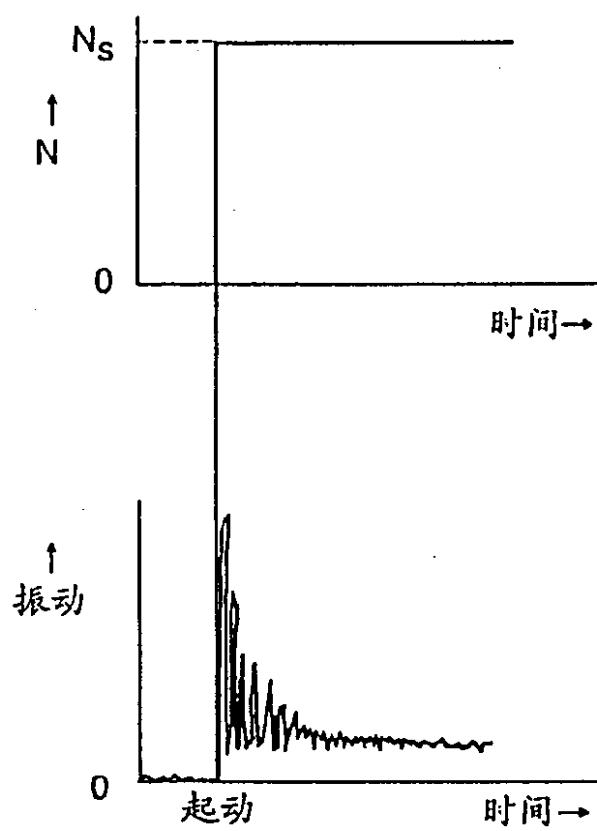


图 10

