

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01142448.6

[43] 公开日 2002 年 7 月 3 日

[11] 公开号 CN 1356472A

[22] 申请日 2001. 11. 28 [21] 申请号 01142448.6

[30] 优先权

[32]2000. 11. 29 [33]KR [31]71657/00

[32]2000. 11. 29 [33]KR [31]71658/00

[32]2000. 11. 29 [33]KR [31]71659/00

[32]2000. 11. 29 [33]KR [31]71660/00

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 朴竣亨 黄仁永 朴镇求

金亮圭 金世荣

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

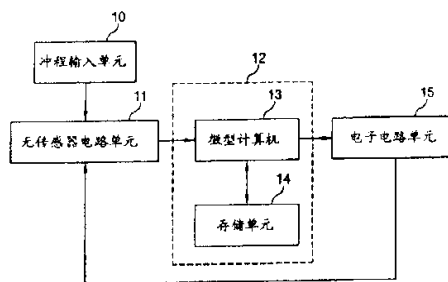
代理人 马莹 邵亚丽

权利要求书 7 页 说明书 18 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 用于控制直线压缩机的操作的装置和方法

[57] 摘要

一种用于控制直线压缩机的运行的装置,包括:无传感器电路单元,用于检测施加到直线压缩机上的电流和电压,并输出相应于它们的工作运行值;冲程控制器,用于接收工作运行值并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号;和电子电路单元,用于从冲程控制器接收开关控制信号,并输出特定电压到直线压缩机。因此,考虑到由于非线性特性引起的误差的活塞的 TDC 可以得到控制,并由此,可以改善直线压缩机的运行效率。

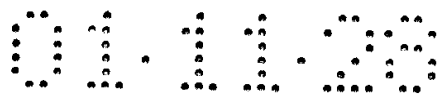


ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种用于控制直线压缩机的运行的装置，包括：
无传感器电路单元，用于检测施加到直线压缩机上的电流和电压，并输出相应于它们的工作运行值；
冲程控制器，用于接收工作运行值并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号；以及
电子电路单元，用于从冲程控制器接收开关控制信号，并输出特定电压到直线压缩机。
2. 如权利要求 1 所述的装置，还包括冲程输入单元，用于根据用户的输入，输出预定的冲程命令值。
3. 如权利要求 1 所述的装置，其中冲程控制器包括：
存储单元，用于顺序存储工作运行值；以及
微型计算机，用于接收从存储单元输出的先前的工作运行值和从无传感器电路单元输出的工作运行值，并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号。
4. 如权利要求 1 所述的装置，其中电子电路单元包括三端双向可控硅开关元件，用于接收来自冲程控制器的开关控制信号，开关 AC 电源，并将冲程电压施加到直线压缩机。
5. 如权利要求 4 所述的装置，其中，根据微型计算机的开关控制信号，通过改变三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期来控制冲程电压。
6. 如权利要求 1 所述的装置，其中无传感器电路单元包括：
电流检测器，用于检测施加到直线压缩机的电流；以及
工作运算单元，用于接收电流检测器的电流，对其进行一个周期的积分并输出相应的工作运行值。
7. 如权利要求 6 所述的装置，其中冲程控制器包括：
存储单元，用于顺序存储工作运行值；以及
微型计算机，用于接收从存储单元输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定工作运行值，将它们进行比较，并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号。
8. 如权利要求 7 所述的装置，其中微型计算机比较当前的工作运行值和



先前的工作运行值，并且如果工作运行值的变化量小于预定值，则微型计算机输出逐渐改变其占空比的开关控制信号，而如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差变得大于预定值，则微型计算机保持并输出当前时间点的开关控制信号。

5 9. 如权利要求 1 所述的装置，其中在将当前的工作运行值与先前的工作运行值比较之后，变化量的差大于预定值的时间点是 TDC 等于 0 的点。

10. 如权利要求 1 所述的装置，其中无传感器电路单元包括：

电流检测器，用于检测施加到直线压缩机上的电流；

电压检测器，用于检测直线压缩机产生的电压；

10 位移计算单元，用于接收电流检测器检测的电流和电压检测器检测的电压，并计算位移；以及

工作运算单元，用于接收位移计算单元的位移和电流检测器的电流，对它们进行运算，并输出相应的工作运行值。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其中工作运算单元将输入的电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并将积分值输出作为工作运行值 (W)。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其中冲程控制器包括：

存储单元，用于顺序存储工作运行值；以及

20 微型计算机，用于接收从存储单元输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定的工作运行值，将它们进行比较，并输出相应的开关控制信号。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其中微型计算机比较当前的工作运行信号和先前的工作运行信号，并且如果差值小于预定值，则微型计算机输出逐渐改变其占空比的开关控制信号，而如果当前的工作运行信号和先前的工作运行信号之间的差变得大于预定值，则微型计算机保持并输出当前时间点的开关控制信号。

25 14. 如权利要求 13 所述的装置，其中在将当前的工作运行值与先前的工作运行值比较之后，变化量的差大于预定值的时间点是 TDC 等于 0 的点。

15. 如权利要求 1 所述的装置，其中无传感器电路单元包括：

电流检测器，用于检测施加到直线压缩机上的电流；

30 电压检测器，用于检测直线压缩机产生的电压；

半波整流单元，用于对从电流检测器收到的检测电流进行半波整流，并



输出相应的半波电流;

位移计算单元, 用于接收电压检测器检测的电压和从半波整流单元输出的半波电流, 并计算位移; 以及

5 工作运算单元, 用于接收位移计算单元的位移和半波整流单元的半波电流, 对它们进行运算, 并输出相应的工作运行信号。

16. 如权利要求 15 所述的装置, 其中半波整流单元将电流检测器的电流半波整流, 并输出正电流或负电流。

17. 如权利要求 15 所述的装置, 其中工作运算单元将正电流和位移一起相乘, 对乘积值进行积分, 并将积分值输出作为工作运行值。

10 18. 如权利要求 15 所述的装置, 其中冲程控制器包括:

存储单元, 用于顺序存储工作运行值; 以及

微型计算机, 用于接收从存储单元输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定的工作运行值, 将它们进行比较, 并输出相应的开关控制信号。

15 19. 如权利要求 18 所述的装置, 其中微型计算机比较当前的工作运行值和先前的工作运行值, 并且如果工作运行值的变化量小于预定值, 则微型计算机输出逐渐改变其占空比的开关控制信号, 而如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差变得大于预定值, 则微型计算机保持并输出当前时间点的开关控制信号。

20 20. 如权利要求 19 所述的装置, 其中在当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差大于预定值的时间点是 TDC 等于 0 的点。

21. 如权利要求 1 所述的装置, 其中无传感器电路单元包括:

电流检测器, 用于检测施加到直线压缩机上的电流;

电压检测器, 用于检测直线压缩机产生的电压;

25 位移计算单元, 用于接收电流和电压, 并计算位移;

工作运算单元, 用于接收位移计算单元的位移和电流检测器的电流, 对它们进行运算, 并输出相应的工作运行值; 以及

工作运行值变化量检测器, 用于从工作运算单元接收工作运行值, 将其与先前的工作运行值比较, 并检测相应的工作运行值变化量。

30 22. 如权利要求 21 所述的装置, 其中工作运算单元将电流和位移相乘, 对乘积值进行积分, 并将积分值输出作为工作运行值。



23. 如权利要求 21 所述的装置，其中工作运行值变化量检测器包括用于顺序存储工作运行值的存储器。

24. 如权利要求 21 所述的装置，其中冲程控制器包括：

5 增益计算单元，用于接收工作运行值变化量检测器的工作运行值变化量和先前的增益值，将它们运算并计算相应的增益；以及

微型计算机，用于从增益计算单元接收增益，输出具有与增益同样增加的占空比的开关控制信号，同时将增益输出到增益计算单元。

10 25. 如权利要求 24 所述的装置，其中，如果从工作运算单元输入的工作运行值变化量小于预定值，则增益计算单元将先前的增益除以工作运行值变化量，将商值乘以预定的常数，并将结果值取作增益。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其中预定值是 2。

27. 如权利要求 24 所述的装置，其中，如果从工作运算单元输入的工作运行值变化量大于预定值或小于 0，则增益计算单元认为增益是 0，输出从工作运算单元输入的工作运行值变化量。

15 28. 如权利要求 27 所述的装置，其中预定值是 2。

29. 一种用于控制直线压缩机的运行的方法，包括步骤：

根据用户的输入信息输入冲程命令值；

检测并输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压；

通过使用检测的电流和电压，检测并输出工作运行值；

20 接收工作运行值，将其与先前的工作运行值进行比较，并输出工作运行值的变化量；

如果工作运行值的变化量满足预定值，则输出开关控制信号；以及

根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机并驱动直线压缩机。

25 30. 如权利要求 29 所述的方法，其中开关控制信号输出步骤包括步骤：在比较所检测的工作运行值和存储的工作运行值之后，如果工作运行值的变化量与所述预定值不相应，则改变开关控制信号的占空比。

31. 如权利要求 29 所述的方法，其中，开关控制信号通过使用相应于 TDC 为“0”时的电流和电压的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

32. 一种用于控制直线压缩机的运行的方法，包括步骤：



根据用户的输入信息输出冲程命令值;

检测根据冲程电压驱动直线压缩机时所产生的电流;

接收检测的电流, 对其进行一个周期的积分, 并输出相应的工作运行值 (W_i);

5 将工作运行值 (W_i) 与先前的工作运行值 (W_i) 进行比较, 并输出工作运行值的变化量;

如果工作运行值的变化量大于预定值, 则输出具有当前时间点的占空比的开关控制信号; 以及

10 根据开关控制信号, 使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源, 将冲程电压施加到直线压缩机并驱动直线压缩机。

33. 如权利要求 32 所述的方法, 其中比较工作运行信号的步骤包括步骤: 如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差小于预定值, 则增加开关控制信号的占空比。

15 34. 如权利要求 32 所述的方法, 其中, 开关控制信号通过使用相应于 TDC 为 “0” 时的电流的工作运行值, 控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

35. 一种用于控制直线压缩机的运行的方法, 包括步骤:

根据用户的输入信息输出冲程命令值;

输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压;

20 接收检测的电流和电压, 并计算位移;

接收位移和检测的电流, 将电流和位移一起相乘, 对乘积值进行积分, 并输出积分值作为工作运行值;

接收工作运行值 (W), 将其与先前的工作运行值 (W) 进行比较, 并输出工作运行值的变化量;

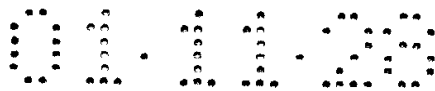
25 如果工作运行值的变化量大于预定值, 则输出具有当前时间点的占空比的开关控制信号; 以及

根据开关控制信号, 使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源, 将冲程电压施加到直线压缩机并驱动压缩机。

36. 如权利要求 35 所述的方法, 其中, 工作运行值比较步骤包括步骤:

30 如果工作运行值的变化量小于预定值, 则增加开关控制信号的占空比。

37. 如权利要求 35 所述的方法, 其中, 开关控制信号通过使用相应于



TDC 为“0”时的电流和位移的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

38. 一种用于控制直线压缩机的运行的方法，包括步骤：

根据用户的输入信息输出冲程命令值；

5 输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压；

对检测电流进行半波整流并输出相应的半波电流；

接收检测的电压和半波电流，计算并输出位移；

接收位移和半波电流，将半波电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值 (W)；

10 接收工作运行值 (W)，将其与先前的工作运行值 (W) 进行比较，并输出工作运行值的变化量；

如果工作运行值的变化量大于预定值，则输出具有当前时间点的占空比的开关控制信号；以及

15 根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，并将冲程电压施加到直线压缩机以驱动压缩机。

39. 如权利要求 38 所述的方法，其中，工作运行值比较步骤包括步骤：如果工作运行值的变化量小于预定值，则增加开关控制信号的占空比。

20 40. 如权利要求 38 所述的方法，其中，开关控制信号通过使用相应于 TDC 为“0”时的电流和位移的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

41. 如权利要求 38 所述的方法，其中在半波整流信号检测步骤中，半波电流可以从使用二极管整流的电流中获得的正电流或负电流。

42. 一种用于控制直线压缩机的运行的方法，包括步骤：

根据用户的输入信息输入冲程命令值；

25 输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压；

接收检测的电流和电压，并计算和输出位移；

接收位移和电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值 (W)；

30 接收工作运行值 (W)，将其与先前的工作运行值 (W) 进行比较，并输出相应的工作运行值的变化量；

接收工作运行值变化量和先前的增益 (Gp)，将它们运算并计算相应的

增益 (G);

接收增益, 并输出具有与增益同样增加的占空比的开关控制信号; 以及根据开关控制信号, 使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源, 将冲程电压施加到直线压缩机并驱动压缩机。

5 43. 如权利要求 42 所述的方法, 其中在增益计算步骤中, 如果工作运行值变化量小于预定值, 则将先前的增益除以工作运行值变化量, 并将商值乘以预定的常数 (调谐增益), 然后将如此获得的值作为增益, 从而自动地控制增益。

10 44. 如权利要求 42 所述的方法, 其中在增益计算步骤中, 如果输入的工作运行值变化量大于预定值或小于 0, 则将增益输出为 0, 从而自动控制增益。



说明书

用于控制直线压缩机的操作的装置和方法

5

技术领域

本发明涉及控制直线 (linear) 压缩机的操作的装置和方法, 更具体地说, 涉及一种用于控制直线压缩机的操作的装置和方法, 其中通过使用电流和电压获取工作运行值, 并根据工作运行值大小的变化量来控制冲程 (stroke)。

10

背景技术

通常, 压缩机用于升高冷却剂蒸气的压力 (即, 压缩蒸气), 以便从蒸发器蒸发出的冷却剂蒸气能够容易地被冷凝。

根据压缩机的运行, 冷却剂循环地在冷冻设备中被重复冷凝和蒸发, 以便将热量从凉爽的地方运送到温暖的地方。

15

近来, 在使用各种类型的压缩机, 其中往复式压缩机是最常用的一种。

往复式压缩机采用通过在汽缸内垂直运动的活塞将蒸气压缩从而升高压力的方法。此外, 由于压缩比可以通过改变施加到往复式压缩机的冲程电压来改变, 所以往复式压缩机也可以用来控制可变的冷却效力 (force)。

20

但是, 往复式压缩机是通过将电机的旋转运动转化成直线运动来压缩蒸气的, 因此, 需要一个将旋转运动转换成直线运动的机械转换设备, 比如螺旋装置、链条、齿轮系统或同步皮带。

因此, 能量转换损耗非常大, 并且设备的结构很复杂。所以, 近来优选使用直线压缩机, 采纳能够使电机自身便利地进行直线运动的线性方法。

25

直线压缩机的优点在于, 由于电机自身直接地产生直线驱动力, 不需要机械转换设备, 因此其结构简单, 并可以减少由于能量转换所造成的损耗。

此外, 由于没有其中不可避免地将会产生摩擦和磨损的连接区域, 所以其噪声可以大大减少。

30

而且, 在直线压缩机用于冰箱或空调机的情况下, 由于可以通过改变施加到直线压缩机上的冲程电压来改变压缩比, 所以可以将直线压缩机用于控制可变的冷却效力。

图 1 是表示用于控制一般的直线压缩机的运行的装置结构的示意方框



图。

如图 1 所示，用于控制直线压缩机的运行的装置包括：直线压缩机 3，用于根据活塞的往复运动通过冲程电压改变冲程（上死点和下死点之间的距离），从而控制冷却效力（制冷量）；电流检测单元 4，用于检测根据冲程变化施加到直线压缩机 3 上的电流；电压检测单元 5，用于检测由冲程变化在直线压缩机 3 上产生的电压；微型计算机 6，用于通过使用电流检测单元 4 和电压检测单元 5 检测的电流和电压计算冲程，比较计算的冲程和用户输入的冲程命令值，并输出开关控制信号；电子电路单元 1，用于根据输出的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 2 开关 AC（交流）电源，并向直线压缩机 3 施加冲程电压。

现在将说明如上构成的直线压缩机的控制操作。

首先，电子电路单元 1 根据用户设定的冲程命令值输出冲程电压，并且当活塞根据冲程电压执行往复运动和冲程（上死点和下死点之间的距离）变化时，控制直线压缩机 3 的冷却效力。

也就是说，直线压缩机 3 以如下方式控制冷却效力，即，根据汽缸内活塞的往复运动改变冲程，并且汽缸内的冷却气体通过放气阀向冷凝器排放。

当冲程根据冲程电压改变时，电流检测单元 4 和电压检测单元 5 分别检测从直线压缩机 3 产生的电流和电压，并且微型计算机 6 使用检测的电压和电流计算冲程。

如果计算的冲程小于冲程命令值，则微型计算机 6 输出使三端双向可控硅开关元件的导通（ON）周期延长的开关控制信号，从而增加施加到直线压缩机 3 的冲程电压。

可是，如果计算的冲程大于冲程命令值，则微型计算机 6 输出使三端双向可控硅开关元件的导通（ON）周期缩短的开关控制信号，从而减小施加到直线压缩机 3 的冲程电压。

但是，用于控制直线压缩机的常规装置具有严重的机械运动特性的非线性。因此，如果不考虑该非线性，使用线性控制方法进行精确的控制则是不可能的。

30

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种用于控制直线压缩机的运行的装置和方



法，能够考虑基于非线性特性的误差，通过使用电流和电压获取工作运行值、并根据工作运行值大小的变化量控制冲程，从而控制活塞的上死点（TDC），并因此改善直线压缩机的运行效率。

5 为了达到这些和其它优点，并根据本发明的目的，如在此具体体现的和广泛描述的，提供一种用于控制直线压缩机的运行的装置，包括：无传感器（sensorless）电路单元，用于检测施加到直线压缩机上的电流和电压，并输出相应于它们的工作运行值；冲程控制器，用于接收该工作运行值，并根据该工作运行值的变化量输出开关控制信号；以及电子电路单元，用于从冲程控制器接收开关控制信号，并输出特定电压到直线压缩机。

10 为了实现上述目的，还提供一种用于控制直线压缩机的运行的方法，包括步骤：由用户输入冲程命令值；检测直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压；使用检测的电流和电压检测工作运行值；接收工作运行值并将其与先前的工作运行值进行比较；如果比较的工作运行值的变化量满足预定值，则输出开关控制信号；以及根据开关信号使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机，并驱动压缩机。

15 从下面结合附图对本发明的详细描述中，本发明的上述和其它目的、特征、各个方面、以及优点将变得更加清楚。

附图说明

20 所包括的附图用于提供对本发明进一步的理解、被本说明书所引用并构成本说明书的一部分，并且与本发明的示例实施例和描述用于解释本发明的原理。在附图中：

图 1 是表示用于控制一般的直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图；

25 图 2 是表示根据本发明第一实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图；

图 3 是根据本发明第一实施例、用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图；

30 图 4 是表示根据本发明第二实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图；

图 5 是表示在直线压缩机启动之后随着时间的推移电流和位移的轨迹的



示意图;

图 6 是说明根据本发明的第二实施例、TDC 为“0”的点的曲线图;

图 7 是表示根据本发明第二实施例、基于位移和电流的工作运行值与基于电流的工作运行值之间的关系曲线图;

5 图 8 是用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图,该方法对直线压缩机所消耗的电流大小进行积分(integrate)以获取工作运行值并使用该工作运行值大小的变化量来控制冲程;

图 9 是表示根据本发明第三实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图;

10 图 10 是表示根据本发明第三实施例,在直线压缩机启动之后随着时间的推移电流和位移的轨迹的示意图;

图 11 是说明根据本发明的第三实施例、TDC 为“0”的点的曲线图;

图 12 是表示根据本发明第三实施例、根据开关控制信号占空比的增加工作运行信号的变化曲线图;

15 图 13 是直线压缩机的驱动方法的流程图,用于通过使用输入电流和位移获取工作运行值并通过使用工作运行值大小的变化量控制冲程;

图 14 是表示根据本发明第四实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图;

20 图 15 是表示根据本发明第四实施例,在直线压缩机启动之后随着时间的推移电流和位移的轨迹的示意图;

图 16 是说明根据本发明的第四实施例、TDC 为“0”的点的曲线图;

图 17 是根据本发明第四实施例的直线压缩机的驱动方法的流程图,用于通过使用半波电流和位移获取工作运行值并通过使用工作运行值的变化量控制冲程;

25 图 18 是表示根据本发明第五实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图;

图 19 是表示根据本发明第五实施例、基于开关控制信号的工作运行值的变化量和外部温度变化的曲线图;以及

30 图 20 是用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图,用于根据使用工作运行值的变化量所检测的增益值控制冲程,该工作运行值是通过将输入电流和位移大小一起相乘所获得的值进行积分而获得的。



具体实施方式

下面将详细描述本发明的优选实施例，其示例示于附图中。

图 2 是表示根据本发明第一实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图。

5 如图 2 所示，该用于控制直线压缩机的运行的装置包括：冲程输入单元 10，用于根据用户的输入，输出冲程命令值；无传感器电路单元 11，用于检测施加到直线压缩机上的电流和电压，并输出相应于它们的工作运行值；冲程控制器 12，用于接收工作运行值并根据工作运行值的变化量输出开关控制信号；电子电路单元 15，用于从冲程控制器接收开关控制信号，并输出特定
10 电压到直线压缩机。

冲程控制器 12 包括：存储单元 14，用于顺序存储工作运行值；以及微型计算机 13，用于接收从存储单元 14 输出的先前的工作运行值和从无传感器电路单元 11 输出的工作运行值，将它们进行比较，并输出开关控制信号。

15 电子电路单元 15 包括三端双向可控硅开关元件，用于接收来自冲程控制器 12 的开关控制信号，开关 AC 电源，并将冲程电压施加到直线压缩机。

现在将详细说明用于控制具有上述结构的直线压缩机的运行的装置的操作。

首先，直线压缩机根据按照用户的输入而输出的冲程命令值，产生冲程电压，并且活塞根据冲程电压往复运动，基于此冲程变化以控制冷却效力。

20 也就是说，检测在直线压缩机中产生的电压和电流被施加到无传感器电路单元 11。然后，无传感器电路单元 11 通过使用该电压和电流计算工作运行值，并输出该工作运行值到冲程控制器 12。

接着，冲程控制器 12 比较存储在冲程控制器 12 中先前的工作运行值和从无传感器电路单元 11 输入的工作运行值，并根据该工作运行值的变化量输出
25 开关控制信号到电子电路单元 15。

因此，当电子电路单元 15 的三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期根据微型计算机 13 的开关控制信号变化时，冲程发生变化，并且按该冲程驱动直线压缩机。

30 图 3 是根据本发明第一实施例、用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图。

如图 3 所示，该用于控制直线压缩机的运行的方法包括步骤：根据用户



的输入信息输入冲程命令值（步骤 S10）；检测并输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压（步骤 S11）；通过使用检测的电流和电压，检测并输出工作运行值（步骤 S12）；接收工作运行值，将其与先前的工作运行值进行比较，并输出工作运行值的变化量（步骤 S13）；如果工作运行值的变化量满足预定值，则输出开关控制信号（步骤 S14）；根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机并驱动直线压缩机（步骤 S15）。

工作运行值比较步骤（步骤 S13）包括如下步骤（步骤 S16），在比较所检测的工作运行值和存储的工作运行值之后，如果工作运行值的变化量与所述预定值不相应，则改变开关控制信号的占空比。

开关控制信号通过使用相应于 TDC 为“0”时的电流和电压的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

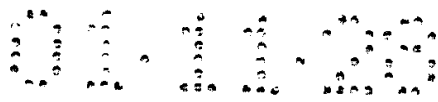
另外，在本发明的第二实施例中，对工作运行值（ W_i ），即压缩机所消耗的电流大小的积分值进行计算，并通过使用该工作运行值（ W_i ）大小的变化信息驱动直线压缩机。

图 4 是表示根据本发明第二实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图。

如图 4 所示，用于检测施加到直线压缩机 22 的电流和电压并输出相应的工作运行值的无传感器电路单元 23 包括：电流检测器 24，用于检测施加到直线压缩机 22 的电流；以及工作运算单元 25，用于接收电流检测器 24 的电流，对其进行一个周期的积分并输出相应的工作运行值（ W_i ）。

用于接收工作运行值并输出相应的开关控制信号的冲程控制器 26 包括：存储单元 28，用于顺序存储工作运行值；以及微型计算机 27，用于接收从存储单元 28 输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定工作运行值，将它们进行比较，并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号。

根据本发明的第二实施例，用于控制直线压缩机的运行的装置包括：冲程输入单元 29，用于根据用户的输入，输出预定的冲程命令值；直线压缩机 22，用于根据活塞的往复运动改变冲程并控制冷却效力；电流检测器 24，用于检测施加到直线压缩机上的电流；工作运算单元 25，用于接收电流检测器的电流，对其进行一个周期的积分并输出相应的工作运行值（ W_i ）；存储单元 28，用于顺序存储工作运行值；微型计算机 27，用于接收从存储器单元输出



的先前工作运行值和从工作运算单元输出的预定工作运行值，将它们进行比较并输出相应于工作运行值的变化量的开关控制信号；电子电路单元 20，用于根据微型计算机的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，并施加冲程电压到直线压缩机。

5 现在将详细说明用于控制具有上述结构的直线压缩机 22 的运行的装置的操作。

首先，在直线压缩机 22 中，活塞根据用户设定的冲程命令值由冲程电压往复移动，并由此使冲程变化以控制冷却效力。

也就是说，电子电路单元 20 的三端双向可控硅开关元件 21 的导通周期由微型计算机 27 的开关控制信号延长，冲程增大，按该冲程驱动直线压缩机 22。此时，电流检测器 24 检测在直线压缩机 22 中产生的电流。

工作运算单元 25 从电流检测器 24 接收检测的电流，对接收的电流进行一个周期的积分，并输出用下面的公式表达的积分值作为工作运行值 (Wi)。

$$Wi = \int |i|, \text{ 积分区间以 } 1/60 \text{ 秒为单位} \dots \dots \dots (1)$$

15 图 5 是表示在直线压缩机启动之后，随着时间的推移电流和位移的轨迹的示范图，其中“A”是相应于电流和位移的轨迹的一点，电流和位移的轨迹的移动与提供到直线压缩机 22 的电源频率同步，每 1/60 秒重复一次。

然后，微型计算机 27 接收工作运算单元 25 的工作运行值 (Wi)，将其与先前的工作运行值 (Wi) 进行比较，并输出相应的开关控制信号。

20 图 6 是说明根据本发明的第二实施例、TDC 为“0”的点的曲线图。

如图 6 所示，存在这样一个点，即在该点当前的工作运行值 (Wi) 和先前的工作运行值 (Wi) 之差比预定值突然增大，取该点作为起通角 (firing angle) (对于 AC 电源的每一个周期的导电时间 (conducting time))，并且根据实验，该点位于 TDC 等于 0 处。

25 图 7 是表示根据本发明第二实施例、基于位移和电流的工作运行值与基于电流的工作运行值之间的关系曲线图，其中工作运行值 (Wi) 和工作运行值 (W) 几乎具有完全相同的特性。

相应地，微型计算机 27 比较当前的工作运行值 (Wi) 和先前的工作运行值 (Wi)，并且如果它们之间的差小于预定值，则微型计算机 27 输出逐渐增加其占空比的开关控制信号，而如果当前的工作运行值 (Wi) 和先前的工作运行值 (Wi) 之间的差变得大于预定值，则微型计算机 27 保持具有当前时



间点的占空比的开关控制信号并将其输出。

接着，电子电路单元 20 根据微型计算机 27 的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 21 开关 AC 电源，并将相应的冲程电压施加到直线压缩机 22，从而控制直线压缩机 22 的运行。

5 也就是说，通过使用在直线压缩机 22 运行期间产生的电流的积分值，产生工作运行值 (W_i)，并且施加到电子电路单元 20 的三端双向可控硅开关元件 21 的开关控制信号的占空比增加；工作运行值 (W_i) 突然增加高于先前的工作运行值 (W_i) 时的时间点被认作 TDC 等于 0 的点，并且使用该时间点的开关控制信号控制三端双向可控硅开关元件 21 的导通/关断周期以控制直线
10 压缩机的运行。

图 8 是用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图，该方法对直线压缩机所消耗的电流大小进行积分以获取工作运行值并使用该工作运行值大小的变化量来控制冲程。

如图 8 所示，用于控制直线压缩机的运行的方法包括步骤：根据用户的
15 输入信息输出冲程命令值（步骤 ST20）；检测根据冲程电压驱动直线压缩机时所产生的电流（步骤 ST21）；接收检测的电流，对其进行一个周期的积分，并输出相应的工作运行值 (W_i)（步骤 ST22）；将工作运行值 (W_i) 与先前的工作运行值 (W_i) 进行比较，并输出比较的工作运行值的变化量（步骤 ST23）；如果工作运行值的变化量大于预定值，则输出具有当前时间点的占空
20 比的开关控制信号（步骤 ST24）；根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机并驱动直线压缩机（步骤 ST25）。

在比较工作运行值的步骤（步骤 ST23）中，如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差小于预定值，则额外包括增加开关控制信号的占空
25 比的步骤（步骤 ST26）。

开关控制信号通过使用相应于 TDC 为“0”时的电流的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件的导通/关断周期。

另外，在本发明的不同的实施例中，工作运行值是通过无传感器电路运算将压缩机所消耗的电流和位移大小的乘积进行积分来计算的，并且直线压
30 缩机可以通过使用工作运行值 (W) 大小的变化信息来驱动，将参照图 9 详细描述。

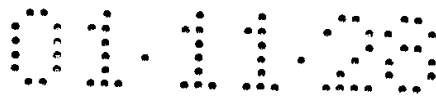


图 9 是表示根据本发明第三实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图。

如图 9 所示,用于检测施加到直线压缩机 32 上的电流和电压并输出相应的工作运行信号的无传感器电路单元 33 包括: 电流检测器 34, 用于检测施加到直线压缩机 32 上的电流; 电压检测器 35, 用于检测直线压缩机 32 产生的电压; 位移计算单元 36, 用于接收电流和电压, 计算并输出位移; 以及工作运算单元 37, 用于接收位移和电流检测器的电流, 对它们进行运算, 并输出相应的工作运行值。

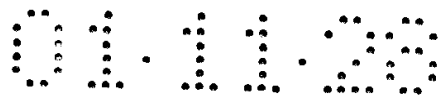
用于接收工作运行值并输出相应的开关控制信号的冲程控制器 38 包括: 存储单元 40, 用于顺序存储工作运算单元 37 的工作运行值; 以及微型计算机 39, 用于接收先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定工作运行值, 将它们进行比较, 并输出相应的开关控制信号。

如图 9 所示, 根据本发明第三实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置包括: 冲程输入单元 41, 用于根据用户的输入, 输出预定的冲程命令值; 直线压缩机 32, 用于根据活塞的往复运动改变冲程, 并控制冷却效力; 电流检测器 34, 用于检测并输出施加到直线压缩机 32 上的电流; 电压检测器 35, 用于检测并输出直线压缩机 32 产生的电压; 位移计算单元 36, 用于接收电流和电压, 计算位移并输出; 工作运算单元 37, 用于接收位移和电流, 将电流和位移一起相乘, 对乘积值进行积分, 并将积分值输出作为工作运行值 (W); 存储单元 40, 用于顺序存储工作运算单元 37 的工作运行值; 微型计算机 39, 用于接收从存储单元 40 输出的先前的工作运行值和从工作运算单元 37 输出的预定的工作运行值, 将它们进行比较, 并输出相应的开关控制信号; 以及电子电路单元 30, 用于根据微型计算机 39 的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 31 开关 AC 电源, 并施加冲程电压到直线压缩机 32。

现在将说明用于控制具有如上结构的直线压缩机 32 的运行的装置的操作。

首先, 在直线压缩机 32 中, 根据用户设定的冲程命令值, 由冲程电压使活塞作往复运动, 基于此冲程变化以控制冷却效力。

也就是说, 由于根据微型计算机 39 的开关控制信号电子电路单元 30 的三端双向可控硅开关元件 31 的导通周期延长而使冲程增大时, 按该冲程驱动直线压缩机 32。



此时，电流检测器 34 和电压检测器 35 分别检测直线压缩机产生的电流和电压并将它们施加到位移计算单元 36，并且相应地，位移计算单元 36 使用电流检测器 34 的检测电流和电压检测器 35 的检测电压，计算并输出位移。

工作运算单元 37 接收位移计算单元 36 的位移和来自电流检测器 34 的检测电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值 (W)，可以用下面的公式 (2) 表达。

$$W_i = \int |i| \times |s|, \text{ 积分区间以 } 1/60 \text{ 秒为单位} \dots \dots \dots (2)$$

图 10 是表示根据本发明第三实施例，在直线压缩机启动之后随着时间的推移电流和位移的轨迹的示范图。

10 如图 10 所示，“A”是相应于电流和位移的轨迹的一点，电流和位移的轨迹的移动与提供到直线压缩机 32 的电源频率同步，每 1/60 秒重复一次。

然后，微型计算机 39 接收工作运算单元的工作运行值 (W)，将其与先前的工作运行值 (W) 进行比较，并输出相应的开关控制信号。

图 11 是说明根据本发明的第三实施例、TDC 为“0”的点的曲线图。

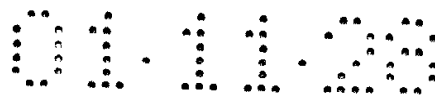
15 如图 11 所示，存在这样一个点，在该点当前的工作运行值 (W) 和先前的工作运行值 (W) 之差比预定值突然增大，并且根据实验，该点位于 TDC 等于 0 处。

图 12 是表示根据本发明第三实施例、根据开关控制信号占空比的增加工作运行信号的变化了的曲线图。

20 相应地，微型计算机 39 比较当前的工作运行值 (W) 和先前的工作运行值 (W)，并且如果它们之间的差小于预定值，则微型计算机 39 输出逐渐增加其占空比的开关控制信号，而如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差变得超出预定值，则微型计算机 39 保持具有当前时间点的占空比的开关控制信号并将其输出。

25 接着，电子电路单元 30 根据微型计算机 39 的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 31 开关 AC 电源，并将相应的冲程电压施加到直线压缩机 32，从而控制直线压缩机 32 的运行。

也就是说，在该实施例中，将相应于在直线压缩机 32 的运行中产生的电流和位移变化的轨迹区域作为工作运行值，而增加施加到电子电路单元 30 的
30 三端双向可控硅开关元件 31 的开关控制信号的占空比；以及由此，将工作运行值 (W_i) 突然增加高于先前的工作运行值 (W) 时的时间点认作 TDC 等于



0 的点，并且使用该时间点的开关控制信号控制三端双向可控硅开关元件 31 的导通/关断周期，以控制直线压缩机的运行。

图 13 是直线压缩机的驱动方法的流程图，通过使用输入电流和位移获取工作运行值并使用工作运行值大小的变化量控制冲程。

5 如图 13 所示，直线压缩机的驱动方法包括步骤：根据用户的输入信息输出冲程命令值（步骤 ST30）；输出直线压缩机 32 由冲程电压驱动时所产生的电流和电压（步骤 ST31）；接收检测的电流和电压，并计算位移（步骤 ST32）；接收位移和检测的电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值（步骤 ST33）；接收工作运行值（W），将其与先前的工作运行值（W）进行比较，并输出工作运行值的变化量（步骤 ST34）；如果工作运行值的变化量大于预定值，则输出具有当前时间点的占空比的开关控制信号（步骤 ST35）；根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件 31 开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机 32 并驱动压缩机（步骤 ST36）。

15 在工作运行值比较步骤（步骤 ST34）中，如果工作运行值的变化量小于预定值，则还包括增加开关控制信号的占空比的步骤（步骤 ST37）。

开关控制信号通过使用相应于 TDC 为“0”时的电流和位移的工作运行值，控制三端双向可控硅开关元件 31 的导通/关断周期。

20 另外，在本发明的不同的实施例中，工作运行值（ W_h ）是通过无传感器电路运算将压缩机所消耗的电流和位移大小的乘积进行积分来计算的，并且直线压缩机可以使用工作运行值（ W_h ）大小的变化信息来驱动，将参照图 14 详细描述。

如图 14 所示，用于检测施加到直线压缩机 44 上的电流和电压并输出相应的工作运行信号的无传感器电路单元 45 包括：电流检测器 46，用于检测施加到直线压缩机 44 上的电流；电压检测器 47，用于检测直线压缩机 44 产生的电压；半波整流单元 48，用于对从电流检测器 46 收到的检测电流进行半波整流，并输出相应的半波电流；位移计算单元 49，用于接收从电压检测器 47 输出的电压和从半波整流单元 48 输出的半波电流，计算并输出位移；以及工作运算单元 50，用于接收位移计算单元 49 的位移和半波整流单元 48 的半波电流，对它们进行运算，并输出相应的工作运行值。

用于接收工作运行值并输出相应的开关控制信号的冲程控制器 51 包括：



存储单元 53，用于顺序存储工作运算单元 50 的工作运行值；以及微型计算机 52，用于接收从存储单元 53 输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定工作运行值，将它们进行比较，并输出相应的开关控制信号。

5 图 14 是表示根据本发明第四实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图。

如图 14 所示，该用于控制直线压缩机的运行的装置包括：冲程输入单元 54，用于根据用户的输入，输出预定的冲程命令值；直线压缩机 44，用于根据活塞的往复运动改变冲程，并控制冷却效力；电流检测器 46，用于检测施加到直线压缩机上的电流；电压检测器 47，用于检测直线压缩机产生的电压；
10 半波整流单元 48，用于对从电流检测器 46 收到的检测电流进行半波整流，并输出相应的半波电流；位移计算单元 49，用于接收从电压检测器 47 输出的电压和从半波整流单元 48 输出的半波电流，并计算位移；工作运算单元 50，用于接收来自位移计算单元 49 的位移和半波整流单元 48 的正电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并将积分值输出作为工作运行值(W_h)；
15 存储单元 53，用于顺序存储工作运算单元 50 的工作运行值；微型计算机 52，用于接收从存储单元 53 输出的先前的工作运行值和从工作运算单元输出的预定的工作运行值，将它们进行比较，并根据工作运行值的变化量输出开关控制信号；以及电子电路单元 42，用于根据微型计算机 52 的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 43 开关 AC 电源，并施加冲程电压到直线压缩
20 机 44。

现在将说明用于控制具有如上结构的直线压缩机 44 的运行的装置的操作。

首先，在直线压缩机 44 中，根据用户设定的冲程命令值，由冲程电压使活塞作往复运动，基于此冲程变化以控制冷却效力。

25 也就是说，由于根据微型计算机 52 的开关控制信号，电子电路单元 42 的三端双向可控硅开关元件 43 的导通周期延长而使冲程增大时，按该冲程驱动直线压缩机 44。

此时，电流检测器 46 和电压检测器 47 检测直线压缩机 44 产生的电流和电压。

30 鉴于电流和位移的轨迹是垂直和水平对称的，使用二极管获得正电流和负电流，并通过使用该正电流和负电流的特性执行 TDC 控制。



半波整流单元 48 接收电流检测器 46 的电流，进行半波整流，并将相应的正电流施加到位移计算单元 49。然后，位移计算单元 49 使用电压检测器 47 检测的电压和半波整流单元 48 的正电流，计算并输出位移。

工作运算单元 50 接收位移计算单元 49 的位移和半波整流单元 48 的正电流，将该电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值 (W_h)，可以用下面的公式 (3) 表达。

$$W_i = \int |i| \times |s|, \text{ 积分区间为以 } 1/60 \text{ 秒为单位、电流是 “+” 的部分} \dots\dots\dots (3)$$

图 15 是表示根据本发明第四实施例，在直线压缩机启动之后随着时间的推移电流和位移的轨迹的示范图。

如图 15 所示，“A”是相应于电流和位移的轨迹的一点，并且仅在电流为“+”的部分，电流和位移的轨迹的移动与提供到直线压缩机 44 的电源频率同步，每 1/60 秒重复一次。

然后，微型计算机 52 接收工作运算单元的工作运行值 (W_h)，将其与先前的工作运行值 (W_h) 进行比较，并输出相应的开关控制信号。

图 16 是说明根据本发明的第四实施例、TDC 为“0”的点的曲线图。

如图 16 所示，存在这样一个点，在该点当前的工作运行值 (W_h) 和先前的工作运行值 (W_h) 之差比预定值突然增大，并且根据实验，该点位于 TDC 等于 0 处。

相应地，微型计算机 52 比较当前的工作运行值 (W_h) 和先前的工作运行值 (W_h)，并且如果它们之间的差小于预定值，则微型计算机 52 输出逐渐增加其占空比的开关控制信号，而如果当前的工作运行值和先前的工作运行值之间的差变得超出预定值，则微型计算机 52 保持具有当前时间点的占空比的开关控制信号并将其输出。

接着，电子电路单元 42 根据微型计算机 52 的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源，并将相应的冲程电压施加到直线压缩机 44，从而控制直线压缩机 44 的运行。

也就是说，在该实施例中，获取相应于在直线压缩机 44 的运行时产生的电流和位移变化的轨迹区域中、电流为“+”的部分的区域，并认作工作运行值，而增加施加到电子电路单元 42 的三端双向可控硅开关元件 43 的开关控制信号的占空比；以及由此，将工作运行值 (W_h) 突然增加高于先前的工作



运行值 (W_h) 时的时间点认作 TDC 等于 0 的点, 并且使用该时间点的开关控制信号控制三端双向可控硅开关元件 43 的导通/关断周期, 从而控制直线压缩机的运行。

5 图 17 是根据本发明第四实施例的直线压缩机的驱动方法的流程图, 通过使用半波电流和位移获取工作运行值并使用工作运行值的变化量控制冲程。

如图 17 所示, 直线压缩机的驱动方法包括步骤: 根据用户的输入信息输出冲程命令值 (步骤 ST40); 输出直线压缩机由冲程电压驱动时所产生的电流和电压 (步骤 ST41); 对检测电流进行半波整流并输出相应的半波电流 (步骤 ST42); 接收检测的电压和半波电流, 计算并输出位移 (步骤 ST43); 接收位移和半波电流, 将半波电流和位移一起相乘, 对乘积值进行积分, 并输出积分值作为工作运行值 (W) (步骤 ST44); 接收工作运行值 (W), 将其与先前的工作运行值 (W) 进行比较, 并输出工作运行值的变化量 (步骤 ST45); 如果工作运行值的变化量大于预定值, 则输出具有当前时间点的占空比的开关控制信号 (步骤 ST46); 以及根据开关控制信号, 使用三端双向可控硅开关元件开关 AC 电源, 并将冲程电压施加到直线压缩机以驱动压缩机 (步骤 ST47)。

在工作运行值比较步骤 (步骤 ST45) 中, 如果工作运行值的变化量小于预定值, 则还包括增加开关控制信号的占空比的步骤 (步骤 ST48)。

20 开关控制信号通过使用相应于 TDC 为 “0” 时的电流和位移的工作运行值, 控制三端双向可控硅开关元件 43 的导通/关断周期, 并且半波电流可以通过使用二极管从整流的电流中获得的正电流或负电流。

另外, 在本发明的不同的实施例中, 工作运行值 (W) 是通过无传感器电路运算将压缩机所消耗的电流和位移大小的乘积进行积分来计算的, 并且通过使用该工作运行值 (W) 的变化量检测增益值, 从而直线压缩机可以通过使用活塞的定量动作(quantitative behavior)来驱动, 将参照图 18 详细描述。

30 如图 18 所示, 用于检测施加到直线压缩机 57 上的电流和电压并输出相应的工作运行信号的无传感器电路单元 58 包括: 电流检测器 59, 用于检测施加到直线压缩机 57 上的电流; 电压检测器 60, 用于检测直线压缩机 57 产生的电压; 位移计算单元 61, 用于接收电流和电压, 并计算位移; 工作运算单元 62, 用于接收位移和电流, 将电流和位移相乘, 对乘积值进行积分, 并将积分值输出作为工作运行值 (W); 以及工作运行值变化量检测器 63, 用于



从工作运算单元 62 接收工作运行值 (W)，将其与先前的工作运行值 (W) 比较，并检测相应的工作运行值变化量 (ΔW)。

用于接收工作运行值变化量并输出相应的开关控制信号的冲程控制器 64 包括：增益计算单元 65，用于从工作运行值变化量检测器 63 接收工作运行值变化量 (ΔW) 和先前的增益 (G_p)，将它们运算并计算相应的增益 (G)；以及微型计算机 66，用于从增益计算单元 65 接收增益 (G)，输出具有与增益 (G) 同样增加的占空比的开关控制信号，同时将增益 (G) 作为先前的增益 (G_p) 施加到增益计算单元 65。

图 18 是表示根据本发明第五实施例、用于控制直线压缩机的运行的装置结构的示意方框图。

如图 18 所示，用于控制直线压缩机的运行的装置包括：冲程输入单元 67，用于根据用户的输入，输出预定的冲程命令值；直线压缩机 57，用于根据活塞的往复运动改变冲程，并控制冷却效力；电流检测器 59，用于检测施加到直线压缩机上的电流；电压检测器 60，用于检测直线压缩机产生的电压；位移计算单元 61，用于接收电流和电压，并计算位移；工作运算单元 62，用于接收位移和电流，将电流和位移相乘，对乘积值进行积分，并将积分值输出作为工作运行值 (W)；工作运行值变化量检测器 63，用于接收工作运算单元的工作运行值 (W)，将其与先前的工作运行值 (W) 比较，并检测相应的工作运行值变化量 (ΔW)；增益计算单元 65，用于接收工作运行值变化量检测器 63 的工作运行值变化量 (ΔW) 和先前的增益 (G_p)，将它们运算并计算相应的增益 (G)；微型计算机 66，用于从增益计算单元 65 接收增益 (G)，输出具有与增益 (G) 同样增加的占空比的开关控制信号，同时将增益 (G) 作为先前的增益 (G_p) 施加到增益计算单元；以及电子电路单元 55，用于根据微型计算机 66 的开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件 56 开关 AC 电源，并将冲程电压施加到直线压缩机 57。

工作运行值变化量检测器 63 包括用于顺序存储工作运算单元的工作运行值的存储器 (未示出)。

现在将说明用于控制具有如上结构的直线压缩机 57 的运行的装置的操作。

首先，在直线压缩机 57 中，根据用户设定的冲程命令值，由冲程电压使活塞作往复运动，基于此冲程变化以控制冷却效力。



也就是说，根据微型计算机 66 的开关控制信号、电子电路单元的三端双向可控硅开关元件 56 的导通周期延长而使冲程增大时，按该冲程驱动直线压缩机 57。

5 此时，电流检测器 59 和电压检测器 60 检测直线压缩机 57 产生的电流和电压。

工作运算单元 62 接收位移计算单元 61 的位移和电流检测器 59 的检测电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值 (W)，可以用下面的公式 (4) 表达。

$$W = \int |i| \times |s|, \text{ 积分区间以 } 1/60 \text{ 秒为单位} \dots \dots \dots (4)$$

10 然后，工作运行值变化量检测器 63 从工作运算单元 62 接收工作运行值，将其与先前的工作运行值进行比较，将相应的工作运行值变化量检出到增益计算单元 65。

相应地，增益计算单元 65，接收工作运行值变化量检测器 63 的工作运行值变化量 (ΔW) 和先前的增益 (G_p)，将它们运算并计算相应的增益 (G)。

15 也就是说，如果从工作运行值变化量检测器 63 输入的工作运行值变化量小于预定值，则增益计算单元 65 将先前的增益 (G_p) 除以工作运行值变化量 (ΔW)，将商值乘以预定的常数 (调谐增益)，并将结果值取作增益 (G)。

可是，如果从工作运行值变化量检测器 63 输入的工作运行值变化量 (ΔW) 大于预定值或小于 0，则将增益输出为 0，从而自动地控制增益。

20 图 19 是表示根据本发明第五实施例、基于开关控制信号的工作运行值的变化量和外部温度变化的曲线图。

如图 19 所示，应该注意，只有在工作运行值变化量至少高于 2 的情况下，直线压缩机才可以运行在 $TDC=0$ 的点上。

25 然后，微型计算机接收增益计算单元 65 的增益，输出具有与增益同样增加的占空比的开关控制信号，从而直线压缩机可以运行在 $TDC=0$ 的点上，与此同时，将增益 (G) 作为先前的增益 (G_p) 施加到增益计算单元 65。

接着，电子电路单元 55 根据微型计算机的开关控制信号使用三端双向可控硅开关元件 56 开关 AC 电源，并将相应的冲程电压施加到直线压缩机 57，从而控制直线压缩机 57 的运行。

30 也就是说，在本发明的该实施例中，使用相应于直线压缩机 57 产生的电流和位移变化的轨迹区域的变化量，获得用于增加施加到电子电路单元 55 的



三端双向可控硅开关元件 56 上的开关控制信号的占空比的增益，然后增益自动变化以精确地检测 TDC 等于 0 的点，从而直线压缩机 57 可以连续地运行在 TDC 等于 0 的点附近。

5 图 20 是用于控制直线压缩机的运行的方法的流程图，根据通过使用工作运行值的变化量所检测的增益值控制冲程，该工作运行值是通过将输入电流和位移大小一起相乘所获得的值进行积分来获得的。

10 如图 20 所示，用于控制直线压缩机的运行的方法包括步骤：根据用户的输入信息输入冲程命令值（步骤 ST50）；输出直线压缩机 57 由冲程电压驱动时所产生的电流和电压（步骤 ST51）；接收检测的电流和电压，并计算和输出位移（步骤 ST52）；接收位移和电流，将电流和位移一起相乘，对乘积值进行积分，并输出积分值作为工作运行值（W）（步骤 ST53）；接收工作运行值（W），将其与先前的工作运行值（W）进行比较，并输出相应的工作运行值的变化量（步骤 ST54）；接收工作运行值变化量和先前的增益（Gp），将它们运算并计算相应的增益（G）（步骤 ST55）；接收增益，并输出具有与增益
15 同样增加的占空比的开关控制信号（步骤 ST56）；以及根据开关控制信号，使用三端双向可控硅开关元件 56 开关 AC 电源，将冲程电压施加到直线压缩机 57 并驱动压缩机（步骤 ST57）。

20 在增益计算步骤（ST55）中，如果工作运行值变化量小于预定值，则将先前的增益除以工作运行值变化量，并将商值乘以预定的常数（调谐增益），然后将如此获得的值取作增益（G）。可是，如果输入的工作运行值变化量大于预定值或小于 0，则将增益输出为 0，从而自动地控制增益。

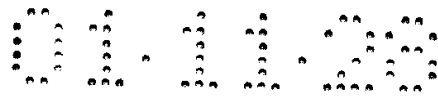
从以上所述中可以看出，本发明的用于控制直线压缩机的运行的方法和装置具有以下优点。

25 也就是说，在运行直线压缩机时，为了检测基于机械特性的非线性，按下述方式控制冲程。

第一，在识别出通过将直线压缩机所消耗的电流大小积分获得的工作运行值之后，使用工作运行值大小的变化量控制冲程。

第二，通过识别出通过将输入电流和位移的乘积积分而获得的工作运行值，使用工作运行值大小的变化量控制冲程。

30 第三，考虑到电流和位移的轨迹是水平和垂直对称的这一事实，在识别出通过将输入电流半波整流得到的正电流和位移大小的乘积积分获得的工作



运行值之后，使用工作运行值大小的变化量控制冲程。

最后，使用通过利用工作运行值的变化量检测的增益值控制冲程，该工作运行值是通过将输入电流和位移大小的乘积积分获得的。

因此，考虑到由于非线性引起的误差的活塞的 TDC 可以得到控制，由此，

5 可以改善直线压缩机的运行效率。

以数种不脱离本发明的构思和实质特征的形式举例示出了本发明，但是应该理解的是，上述的这些实施例不局限于前面描述的任何细节，除非特别申明，而是应该在所附权利要求中限定的构思和范围中加以广泛地解释，因此，落在权利要求的范围和界限之内的所有变化和修改、或者等效物的范围

10 界限都包含在所附权利要求中。

说明书附图

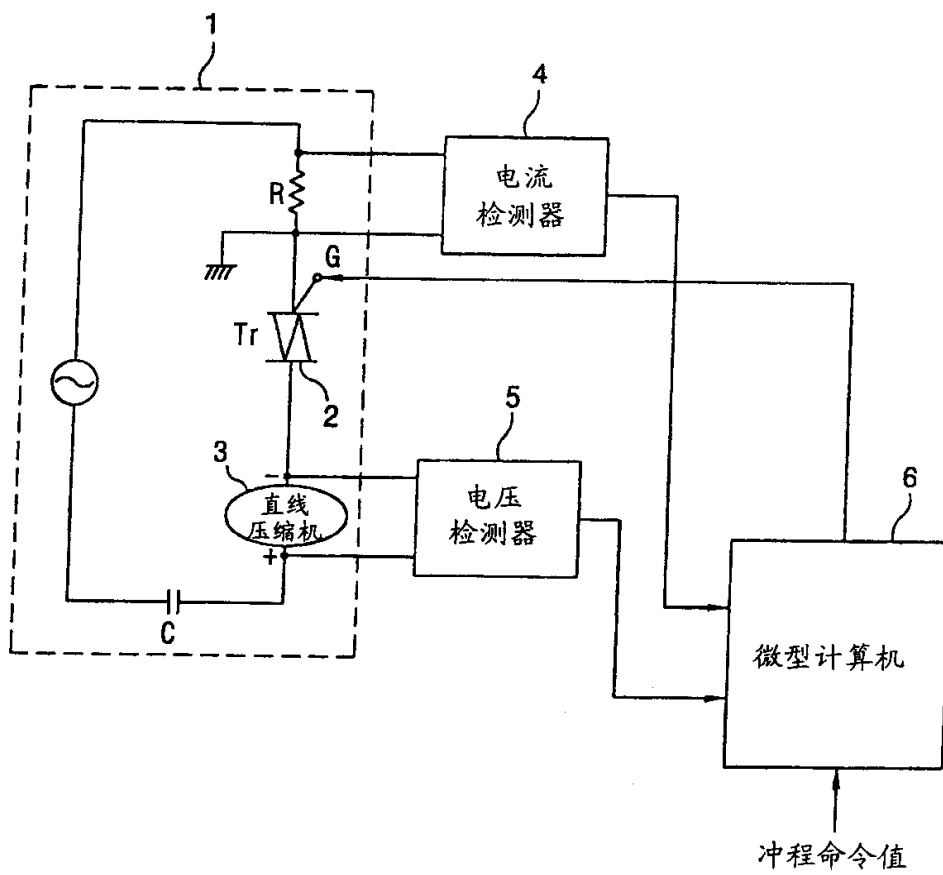


图 1

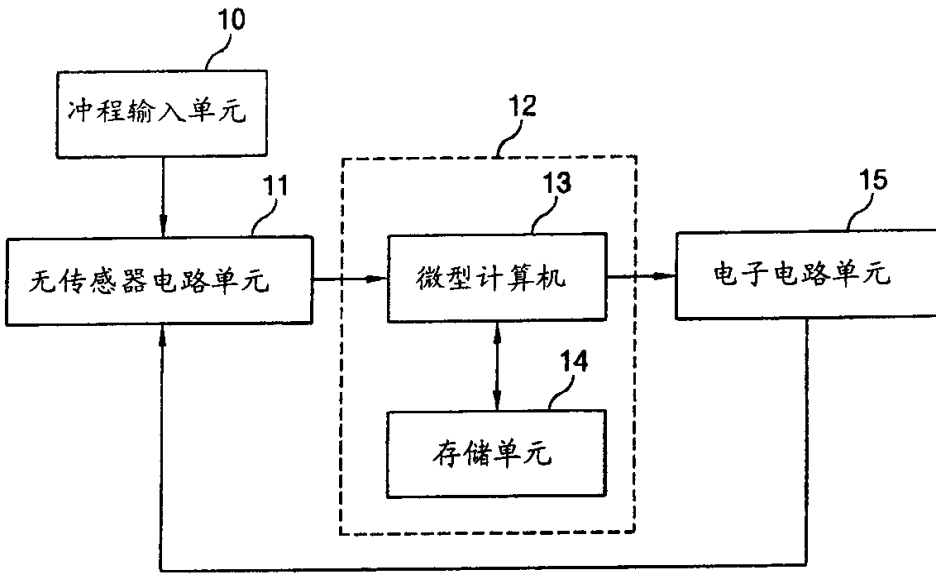


图 2

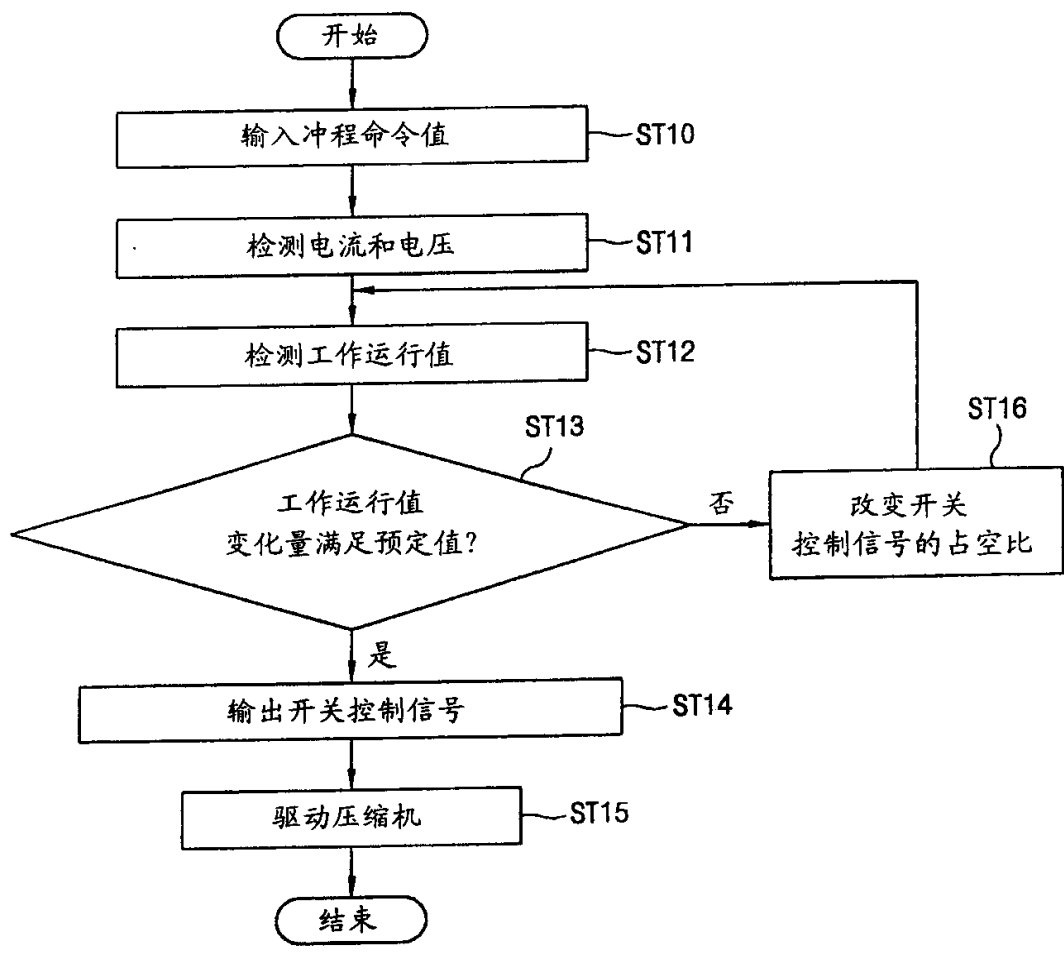


图 3

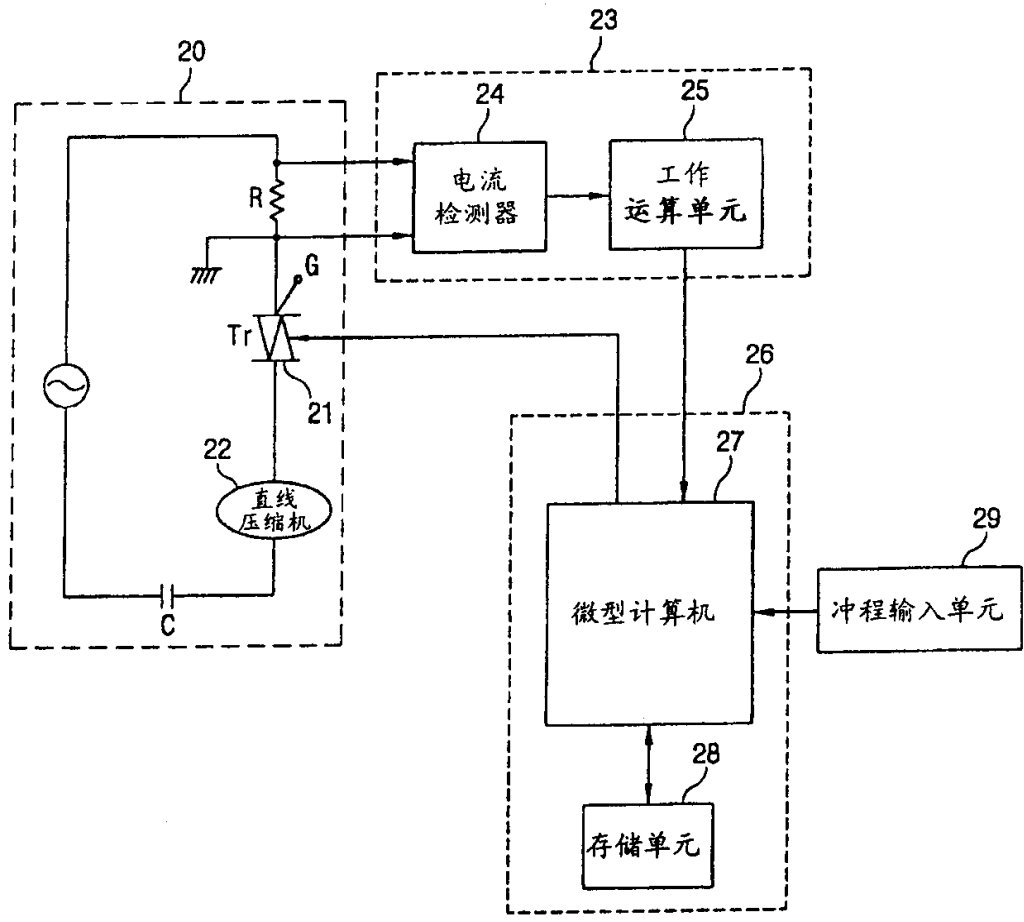


图 4

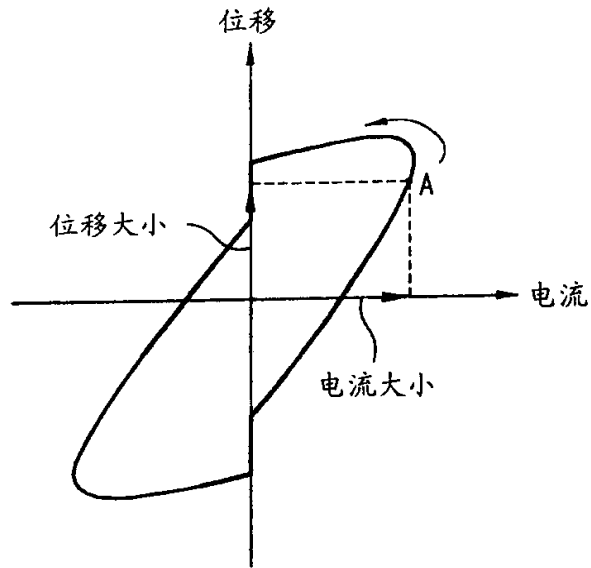


图 5

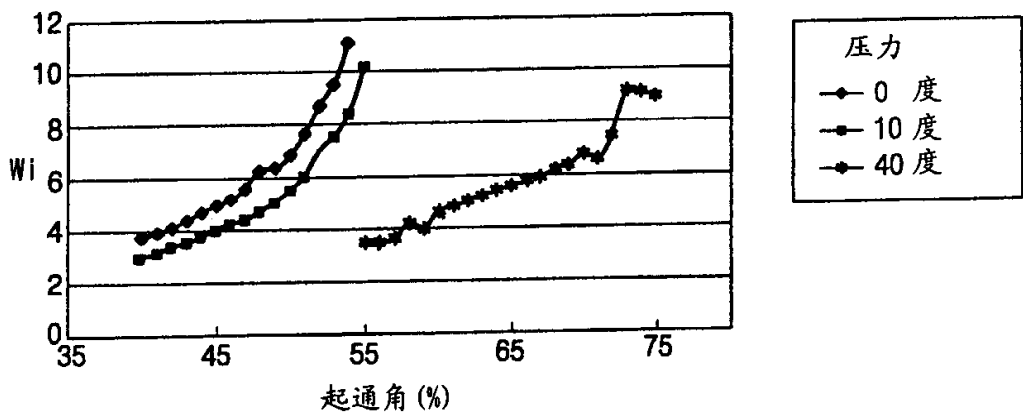


图 6

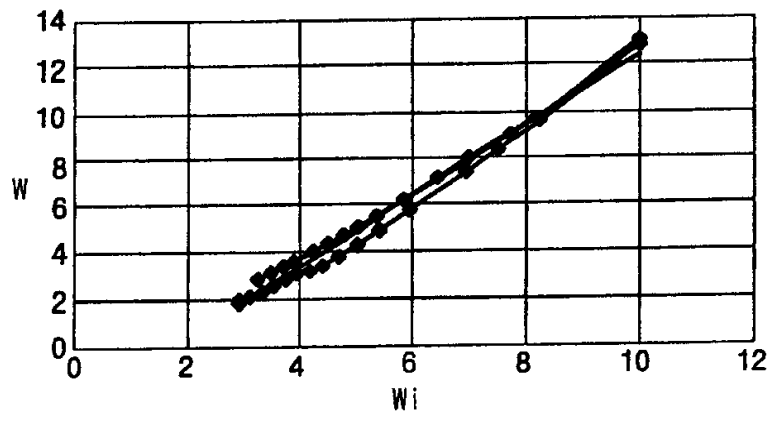


图 7

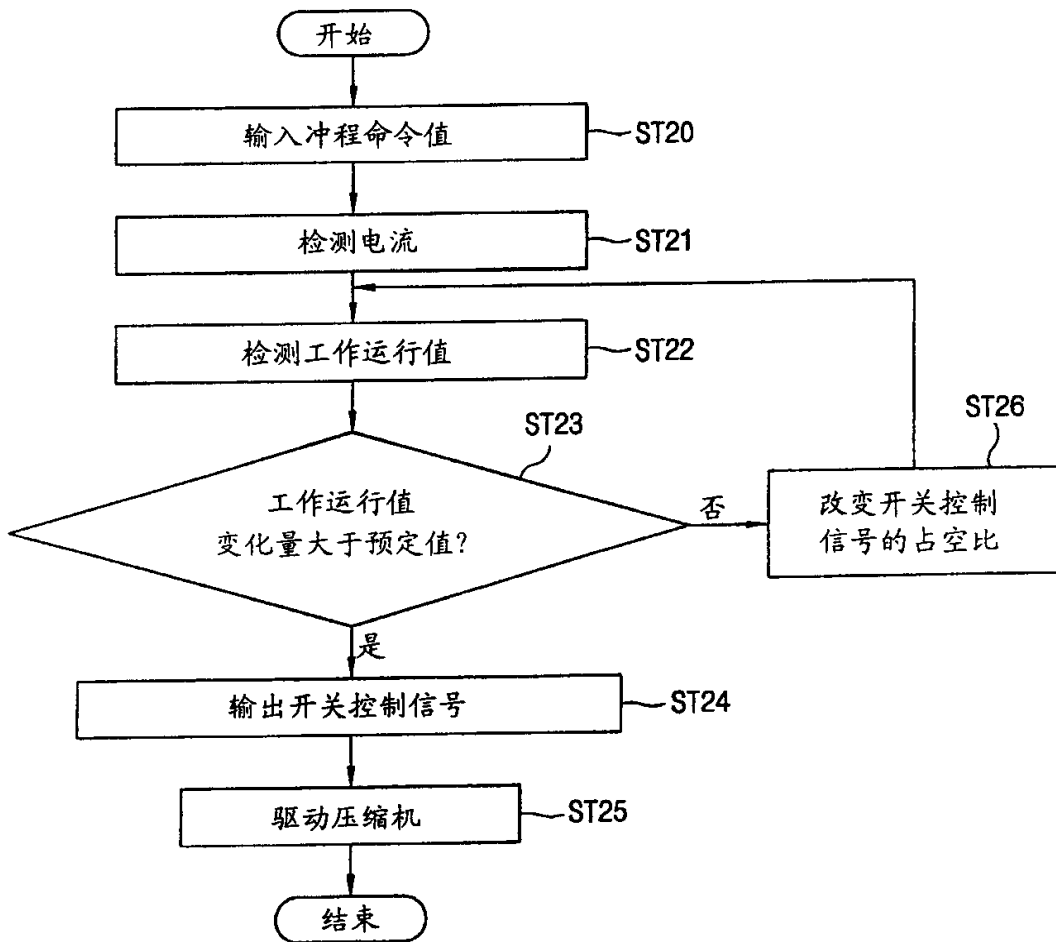


图 8

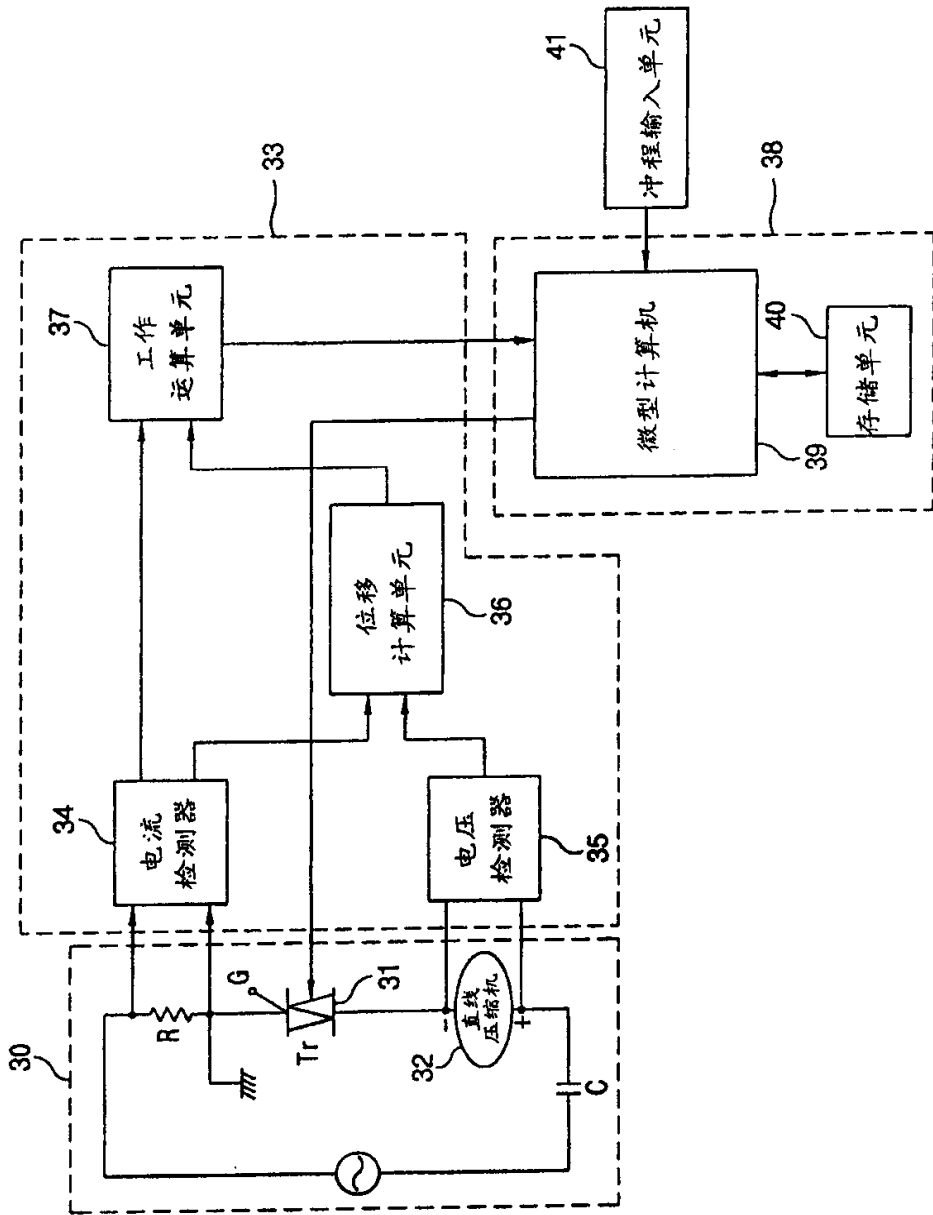


图 9

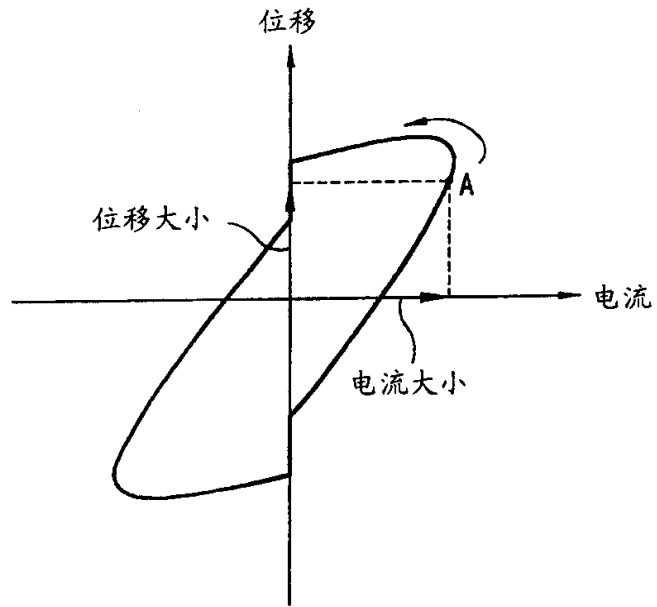


图 10

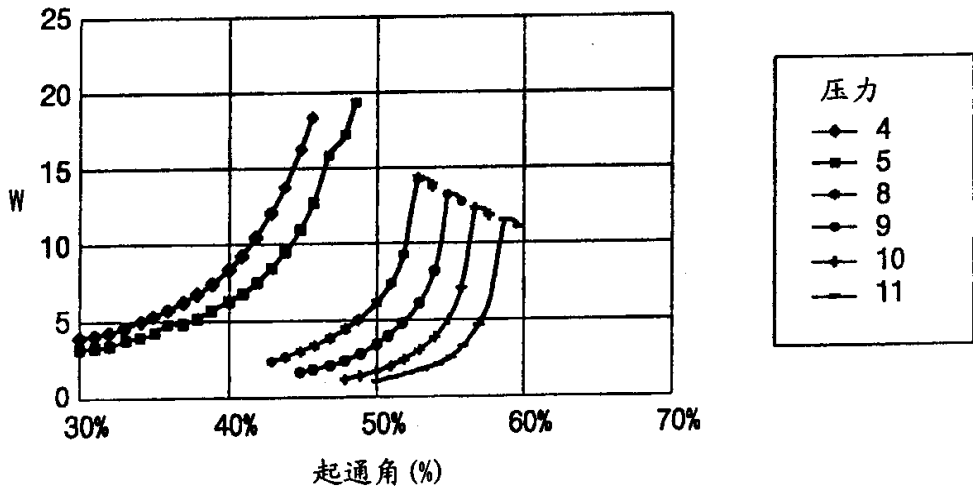


图 11

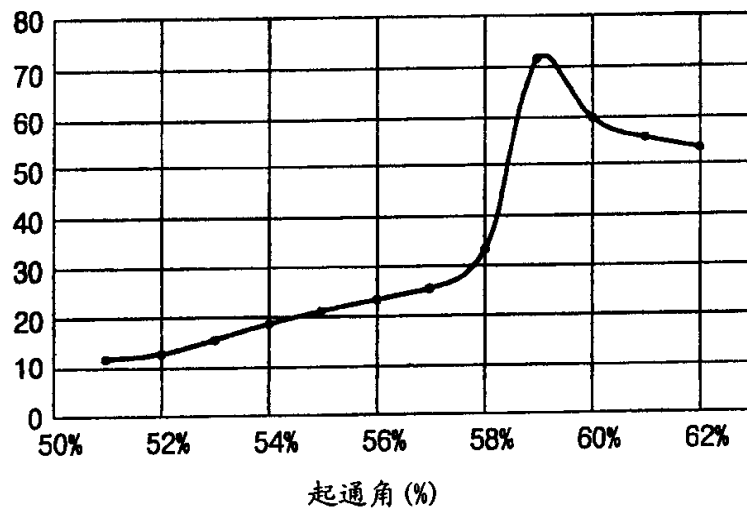


图 12

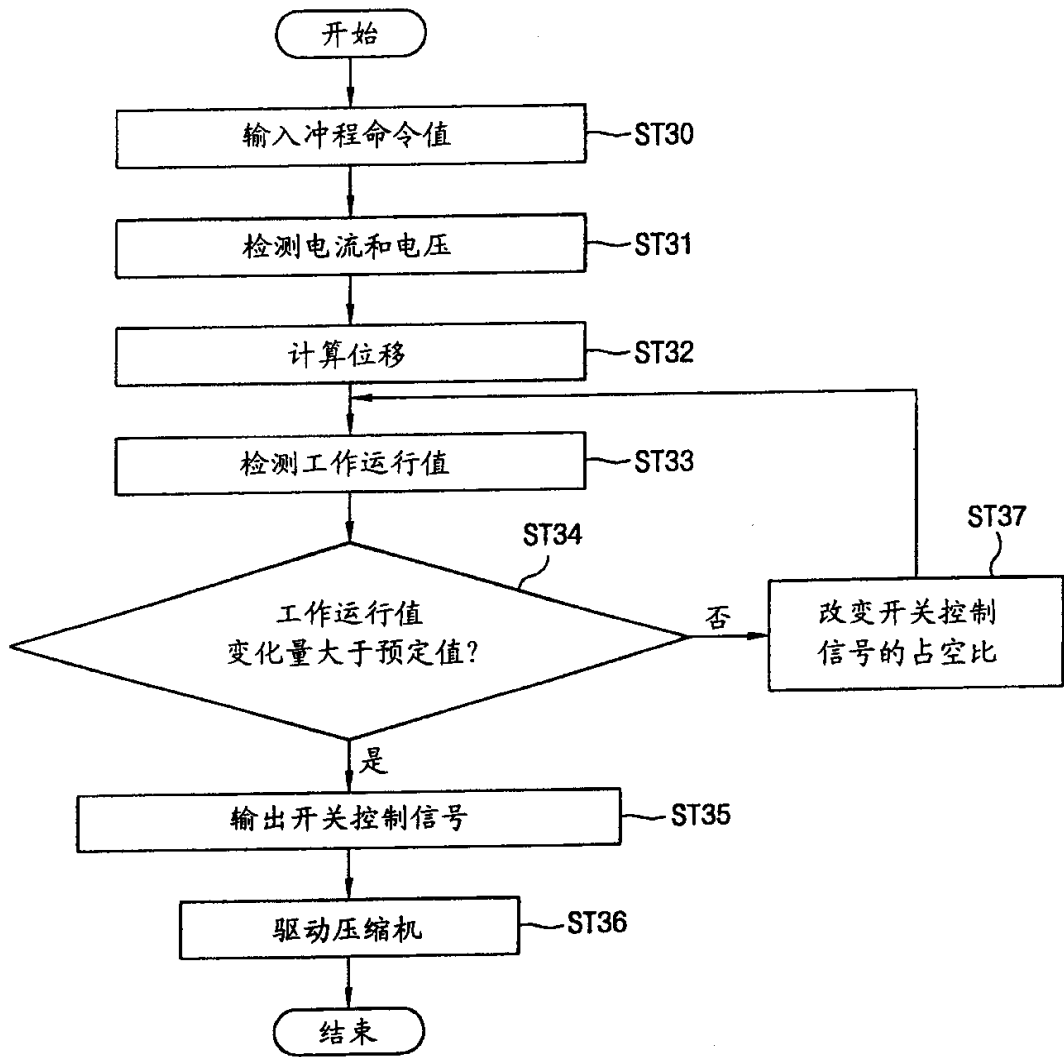


图 13

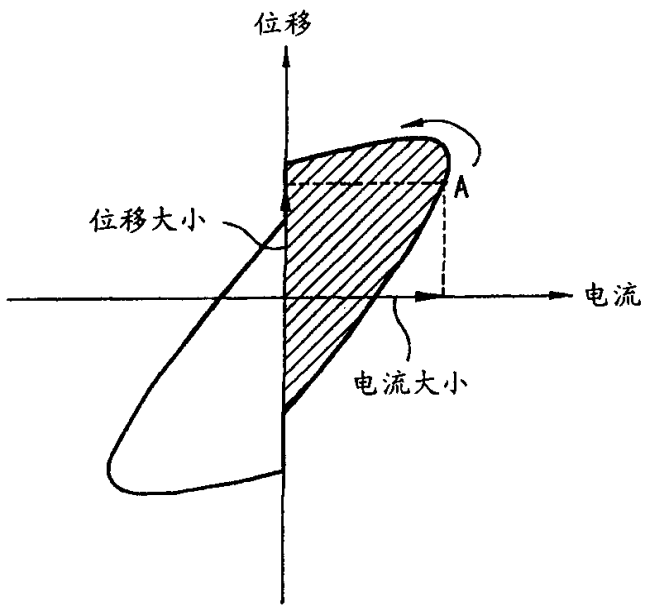


图 15

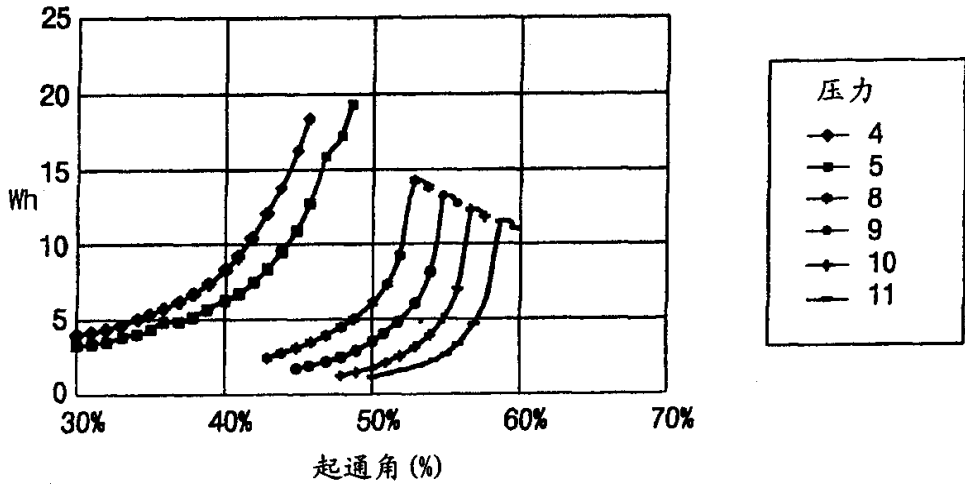


图 16

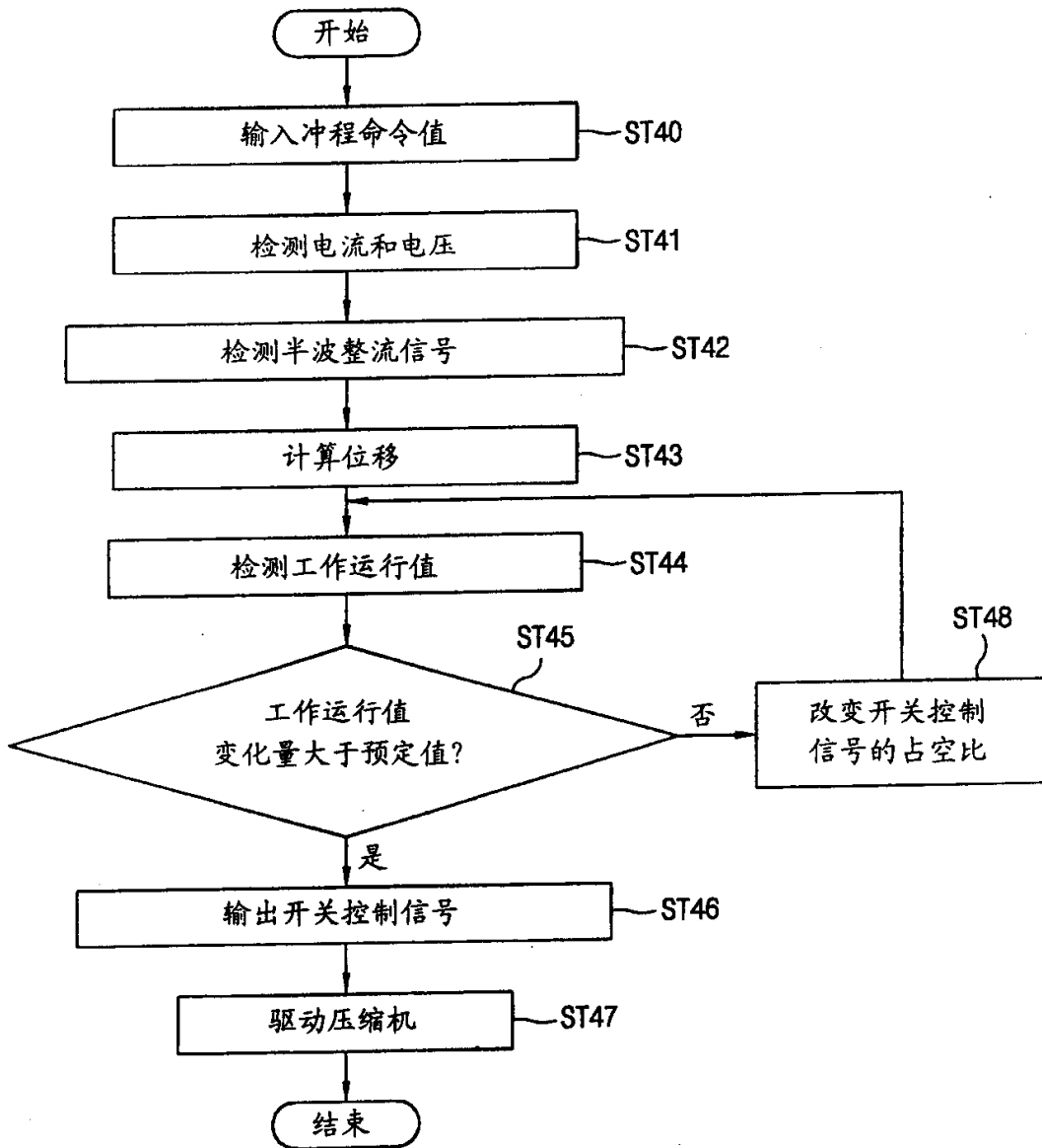


图 17

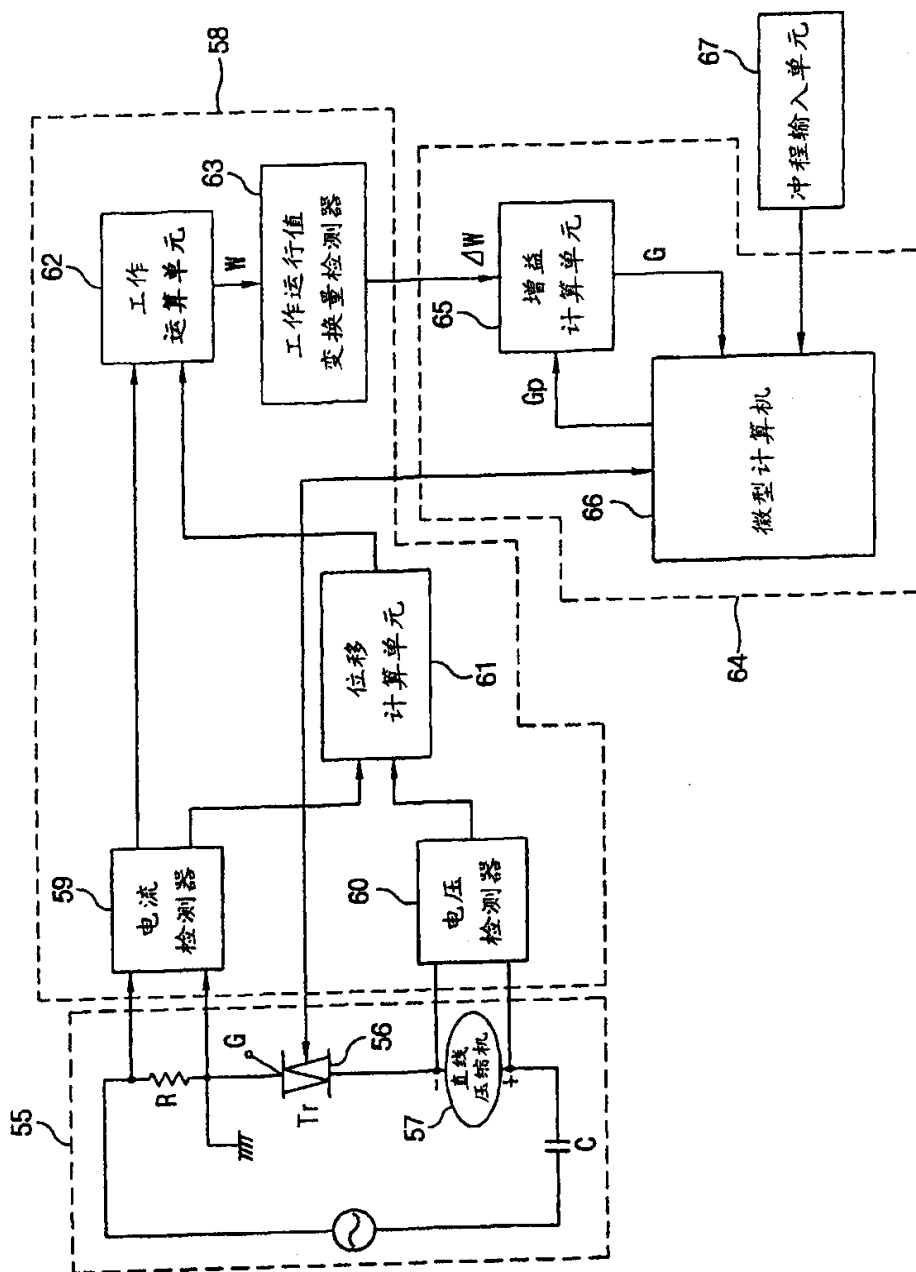


图 18

11111
 11111
 11111
 11111
 11111
 11111
 11111

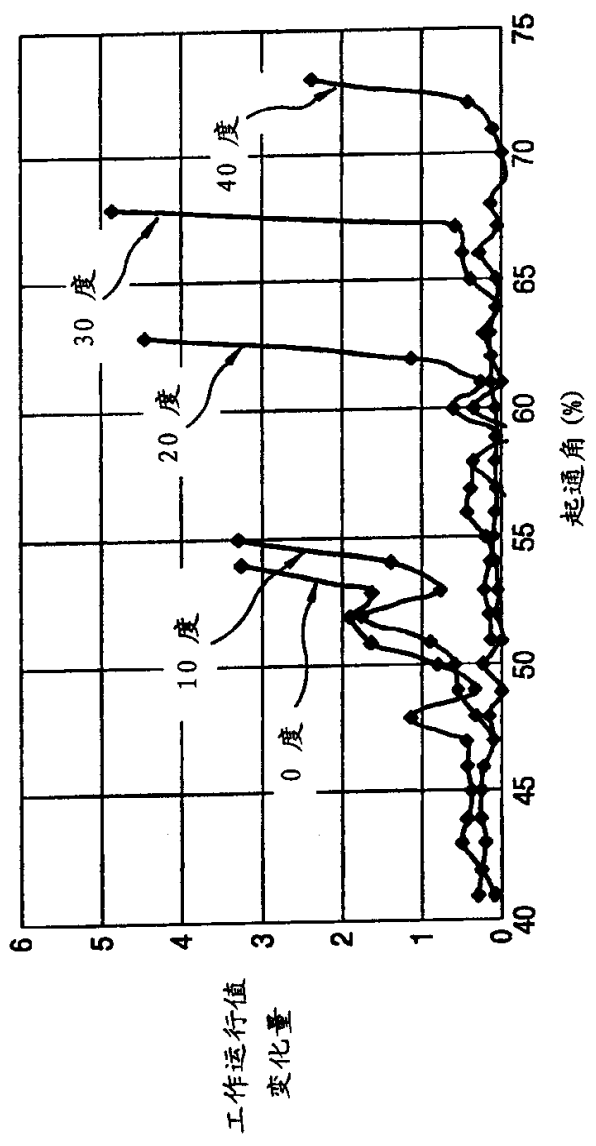


图 19

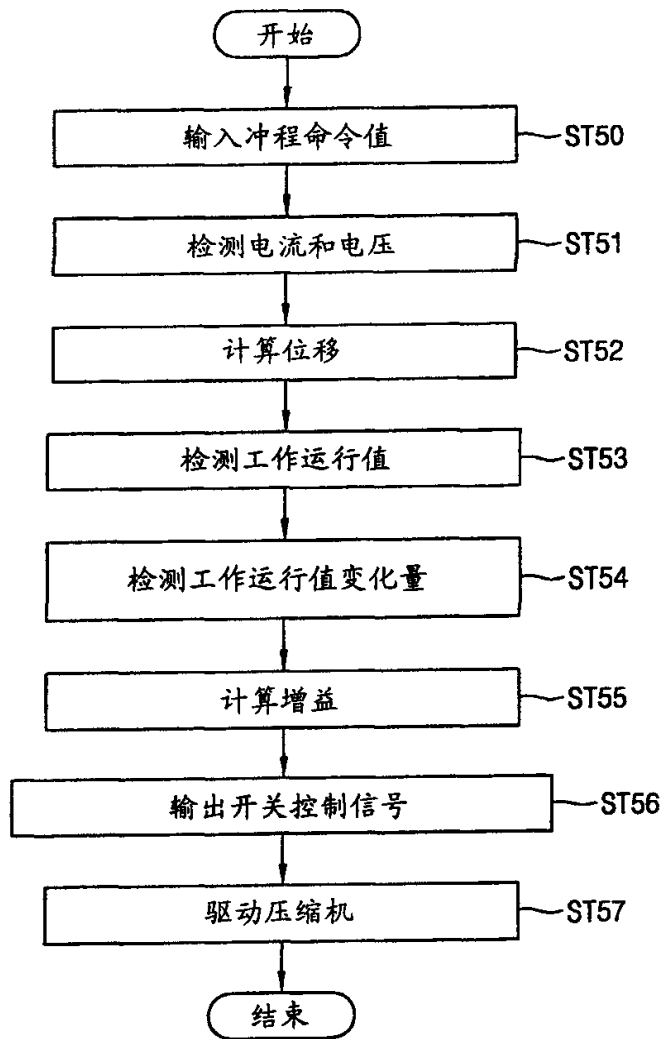


图 20