[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F25B 49/02 (2006.01)
G01M 7/02 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02143770.X

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1332162C

[22] 申请日 2002.9.28 [21] 申请号 02143770.X
[30] 优先权
[32] 2001.9.28 [33] US [31] 09/966827
[73] 专利权人 卡利尔公司
地址 美国纽约州
[72] 发明人 D·W·苏利范
[56] 参考文献
CN1311397A 2001.9.5
JP63268990A 1988.11.7
JP6126498A 1986.2.5
US5975854A 1999.11.2
JP61173676A 1986.8.5
审查员 胡跃澜

[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 章社杲

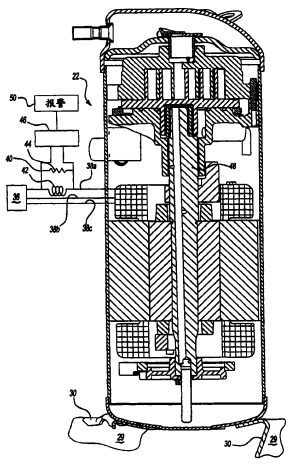
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

运输制冷系统内通过电流传感的振动检测

[57] 摘要

一设置于电源线上的电流传感器监测与一装置相关的电流引入，该装置基于电动马达来驱动轴，例如一螺杆式压缩机。 螺杆式压缩机内的机械振动施加压力于该螺杆式压缩机的电动马达轴上，从而直接影响了其电流引入。 通过监测电流引入，由压缩机内的问题引起的振动例如一断裂的固定架可被检测到。 一控制器接收该电流值，并且如果一电流值超过门限电流值或者多个电流值超过门限值，该控制器发出指示。



1.一种制冷系统，其包括：

用于使制冷剂循环的压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀装置；其中至少一个相电源为所述压缩机供电；

传感器，其连接于其中一个所述相电源的线路，用于检测代表所述制冷系统的一部件中的振动程度的系统数值；以及

控制器，其接受所述传感器监测到的系统数值，并在所述系统数值超过预定系统数值时发出指示。

2.如权利要求1所述的制冷系统，其特征在于，所述压缩机为螺杆式压缩机。

3.如权利要求1所述的制冷系统，其特征在于，所述部件为所述压缩机。

4.如权利要求3所述的制冷系统，其特征在于，所述系统数值是输送给所述压缩机的马达的电流值，且所述预定系统数值是门限电流值。

5.如权利要求4所述的制冷系统，其特征在于，所述压缩机通过一固定架安装到一柜式单元上，当所述固定架断裂时，所述传感器检测至少一个所述电流值与所述振动程度的增加。

6.如权利要求5所述的制冷系统，其特征在于，当至少一个所述电流值超过所述门限电流值时，所述的控制器发出指示。

7.如权利要求5所述的制冷系统，其特征在于，在一时帧内，当至少一个所述电流值中的多个值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。

8.如权利要求1所述的制冷系统，其特征在于，所述制冷系统结合入一运输制冷单元内。

9.如权利要求1所述的制冷系统，其特征在于，所述部件为一基于电动马达来驱动轴的装置。

10.一种运输制冷系统，其包括：

将制冷剂压缩到高压的压缩机，所述压缩机被供应电流以驱动所述压缩机的马达；

用于冷却所述制冷剂的散热的热交换器；

用于使所述制冷剂降到低压的膨胀装置；

用于蒸发所述制冷剂的吸热的热交换器；

由所述吸热的热交换器冷却的冷柜；

其中至少一个相电源为所述压缩机供电；

传感器，其连接于其中一个所述相电源的线路，用于检测所述线路上的代表所述制冷系统的一部件中的振动程度的电流值；以及

控制器，其接受所述传感器监测到的电流值，并在所述电流值超过门限电流值时发出指示。

11. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其特征在于，所述压缩机为一螺杆式压缩机。

12. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其特征在于，至少一个所述电流值为与所述压缩机的运行相关的引入电流。

13. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其特征在于，所述压缩机通过一固定架安装到一柜式单元上，当所述固定架断裂时，所述电流传感器检测至少一个所述电流值与所述振动程度的增加。

14. 如权利要求 13 所述的制冷系统，其特征在于，当至少一个所述电流值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。

15. 如权利要求 13 所述的制冷系统，其特征在于，在一时帧内，当至少一个所述电流值中的多个值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。

16. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其特征在于，所述部件为一基于电动马达来驱动轴的装置。

17. 一种用于监测制冷系统的运行的方法，其包括如下步骤：

（1）提供一包括一压缩机、一散热的热交换器、一膨胀装置、和一吸热的热交换器的制冷循环，向一用于驱动所述压缩机的马达供应电流；

（2）监测并检测引入到所述压缩机马达的电流；和

（3）接受传感器监测到的电流值，并在所述电流值超过预定数值时发出指示，以识别到所述压缩机内的过度振动。

运输制冷系统内通过电流传感的振动检测

技术领域

本发明总体上涉及一种使用电流传感器的运输制冷系统，该电流传感器用于检测不可接受的高程度的机械振动，该振动与一基于电动马达来驱动轴的装置相关，该装置例如螺杆式压缩机。

背景技术

电流传感器设置于通向运输制冷产品内的一系统部件的电源线上，该电流传感器用来监测该部件内的电流。在现有技术的运输制冷产品中，电流传感器监测电流，以确定系统运行状态并执行自诊断测试以确定系统元件是否正在正常工作。如果一元件工作不正常或被关掉，这时系统电流要小于该元件正常工作或开启时的系统电流。当电流传感器检测到此情况，电流数值显示在一显示器/键盘区的界面上，以将系统运行状态指示给系统用户。

压缩机内的振动表示压缩机或整个制冷系统出现问题。当前，还没有识别过度程度振动的简单及有效的方法。举例来说，压缩机内部的问题例如一断裂的固定架可导致机械振动增加到很高的程度。如果出现这种程度，将发送一报警信号。

如上所提到的问题是特别需要在运输制冷系统中及早检测的。运输制冷系统典型地用于运输冷藏货物的车辆，冷藏货物例如运输冷冻食品和易腐货物。如果这个系统有一损坏的压缩机，则全部货物有可能坏掉。

发明内容

申请者已认识到基于电动马达来驱动轴的装置内的高振动将会导致可检测到的电流峰值。本发明涉及一种使用电流传感器的运输制冷系统，该传感器用来检测一基于电动马达来驱动轴的装置的不可接受的高程度的机械振动，并且本发明尤其涉及一种作为运输制冷系统的部件使用的压缩机。

一电源向运输制冷系统的压缩机供电。一设置至少一个电源引线上的电流传感器监测与压缩机相关的电流引入。压缩机的振动在该压缩机的电动马达轴上施加力，从而直接影响了电流引入。当压缩机中

的振动增大，与压缩机相关的电流引入也增加。通过监测与压缩机相关的电流引入，由压缩机内的问题产生的不可接受的高程度的机械振动可被检测到，该问题比如断裂的固定架。

由电流传感器监测到的电流值被一控制器接收。如果电流传感器检测到的电流值超过了门限电流值，该控制器就可指示出压缩机正在承受过度的振动。或者，当电流传感器检测到在一时帧内多个电流峰值超过门限电流值，该控制器也可发出指示。随后会产生一报警信号或校正动作。

因此，本发明提供了一种使用电流传感器的运输制冷系统，其电流传感器用于检测与压缩机有关的不可接受的高程度的机械振动。优选的是，该系统用于一使用在运输制冷系统内的螺杆式压缩机。

基于上述目的，本发明提供一种制冷系统，其包括：用于使制冷剂循环的压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀装置；其中至少一个相电源为所述压缩机供电；传感器，其连接于其中一个所述相电源的线路，用于检测代表所述制冷系统的一部件中的振动程度的系统数值；以及控制器，其接受所述传感器监测到的系统数值，并在所述系统数值超过预定系统数值时发出指示。在其他方面，所述压缩机为螺杆式压缩机。所述部件为所述压缩机。所述系统数值是输送给所述压缩机的马达的电流值，且所述预定系统数值是门限电流值。所述压缩机通过一固定架安装到一柜式单元上，当所述固定架断裂时，所述传感器检测至少一个所述电流值与所述振动程度的增加。当至少一个所述电流值超过所述门限电流值时，所述的控制器发出指示。在一时帧内，当至少一个所述电流值中的多个值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。所述制冷系统结合入一运输制冷单元内。所述部件为一基于电动马达来驱动轴的装置。

本发明还提供一种运输制冷系统，其包括：将制冷剂压缩到高压的压缩机，所述压缩机被供应电流以驱动所述压缩机的马达；用于冷却所述制冷剂的散热的热交换器；用于使所述制冷剂降到低压的膨胀装置；用于蒸发所述制冷剂的吸热的热交换器；由所述吸热的热交换器冷却的冷柜；其中至少一个相电源为所述压缩机供电；传感器，其连接于其中一个所述相电源的线路，用于检测所述线路上的代表所述制冷系统的一部件中的振动程度的电流值；以及控制器，其接受所述

传感器监测到的电流值，并在所述电流值超过门限电流值时发出指示。在其他方面，所述压缩机为一螺杆式压缩机。至少一个所述电流值为与所述压缩机的运行相关的引入电流。所述压缩机通过一固定架安装到一柜式单元上，当所述固定架断裂时，所述电流传感器检测至少一个所述电流值与所述振动程度的增加。当至少一个所述电流值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。在一时帧内，当至少一个所述电流值中的多个值超过所述门限电流值时，所述控制器发出指示。所述部件为一基于电动马达来驱动轴的装置。

本发明也提供一种用于监测制冷系统的运行的方法，其包括如下步骤：（1）提供一包括一压缩机、一散热的热交换器、一膨胀装置、和一吸热的热交换器的制冷循环，向一用于驱动所述压缩机的马达供应电流；（2）监测并检测引入到所述压缩机马达的电流；和（3）接受传感器监测到的电流值，并在所述电流值超过预定数值时发出指示，以识别到所述压缩机内的过度振动。

本发明的这些和其它特征将通过下面的详细描述及附图将被最好地理解。

附图说明

通过下面的当前优选实施例的详细描述，对于本技术领域内的普通技术人员，本发明的各种特征及优点是明显的。结合详细描述的附图简要地描述如下：

图 1 示出一制冷剂循环的示意图；

图 2 示出一在运输制冷系统内使用的螺杆式压缩机的示意图，该压缩机包括一电流传感器，以检测与该螺杆式压缩机相关的电流引入；

图 3 为电流值超过一预定电流值的图；和

图 4 为在预定时帧内预定数量的电流峰值超过预定电流值的图。

具体实施方式

图 1 示意性地示出了一制冷循环 20。制冷循环 20 包括一压缩机 22、一散热的热交换器（冷凝器）24、一膨胀装置 26、和一吸热的热交换器（蒸发器）28。

制冷剂通过封闭的制冷循环回路流动。制冷剂以高压及高焓状态离开压缩机 22。当制冷剂在高压下流动通过冷凝器 24 时，其失去热

量及焓，以低焓及高压状态离开冷凝器 24。当制冷剂经过膨胀装置 26 时，制冷剂的压力下降。在膨胀之后，制冷剂经过蒸发器 28 并以高焓及低压状态离开。在制冷剂经过压缩机 22 后，其又处在高压及高焓下，从而完成了制冷循环 20。如示意图所示，制冷循环 20 作为运输制冷系统的一部分被优选地包括，例如通常用于冷却一运输的冷藏货柜 29。众所周知，这种系统通常结合入由卡车、船只、铁路、或其它方式来运送的货柜中，以运输容易腐烂的及冷冻的货物，如冷冻食品。

如图 2 示意性地所示，压缩机 22 被一固定架 30 固定在运输货柜 29 上。虽然这里描述的是压缩机 22，但可理解的是任何基于电动马达来驱动轴的装置都可被使用。压缩机 22 优选为由一电源 36 所驱动的螺杆式压缩机。三根电源引线 38A、38B 和 38C 向螺杆式压缩机 22 提供来自电源 36 的“三相电”。虽然这里示例并描述的是三相电源，但可理解的是该发明可扩展为单相电源。

一电流传感器 40 监测电源引线 38A 中的电流。然而，可理解的是电源引线 38A、38B 和 38C 中的两根或所有都可由电流传感器 40 监测。优选的是，电流传感器 40 包括一电阻器 44 和一内部线圈 42。然而，其它类型的电流传感器 40 也可使用。

螺杆式压缩机 22 相关的电流引入与压缩机 22 内的机械振动之间存在直接的关系。压缩机 22 的外部或内部的问题会在压缩机 22 的电动马达轴 48 上施加振动，以增加压缩机 22 相关的电流引入。例如，一断裂的固定架 30 可导致压缩机 22 的轴 48 产生振动，以增加压缩机 22 的电流。通过用一电流传感器 40 监测该电流引入，诸如一断裂的固定架 30 等问题可被检测到。

由电流传感器 40 监测到的电流值被控制器 46 接收。如图 3 所示，如果电流传感器 40 检测到的电流值高于门限电流值 X 安培，控制器 46 将此指示给用户，例如通过信号 50 来指示。如图所示，控制器 46 在点 1、2 和 3 处指示过度振动。该门限电流值 X 取决于系统的要求。可替代的是，如图 4 所示，如果电流传感器 40 检测到在时帧 Y 秒内多个电流值高于门限电流值 X 安培，控制器 46 将此指示给用户。在所示的实施例中，在 Y 秒内 6 个读数高于 X 安培作为过度振动的指示。该预定的电流值的量及强度取决于系统的要求。

包括一用于检测振动的电流传感器 40 的本发明的运输制冷系统可

用于任何运输制冷系统，包括船只、火车、拖车和卡车。即使这里描述的是电流传感器 40 检测压缩机 22 内的电流并从而检测压缩机内的振动，但可以理解的是，电流传感器 40 也可检测该运输制冷系统内其它部件的振动。电流传感器 40 可用于任何基于电动马达来驱动轴的装置。此外，虽然这里识别振动的是电流，但可以理解的是，压缩机运行中的其它特性也可表示振动，并且也会被检测到并被利用，以识别依照本发明的精神所述的过度振动。

前面的描述仅为本发明的示范性的原理。基于上述精神，本发明的许多修改及变化是可能的。本发明的优选实施例已被公开，然而，在本技术领域内的普通技术人员可认识到在本发明的范围内可进行某些修改。由此，可理解的是，在所附的权利要求的范围内，本发明的实行可与特定描述有所不同。因此，以下的权利要求应被研究以确定本发明的真实范围及内容。

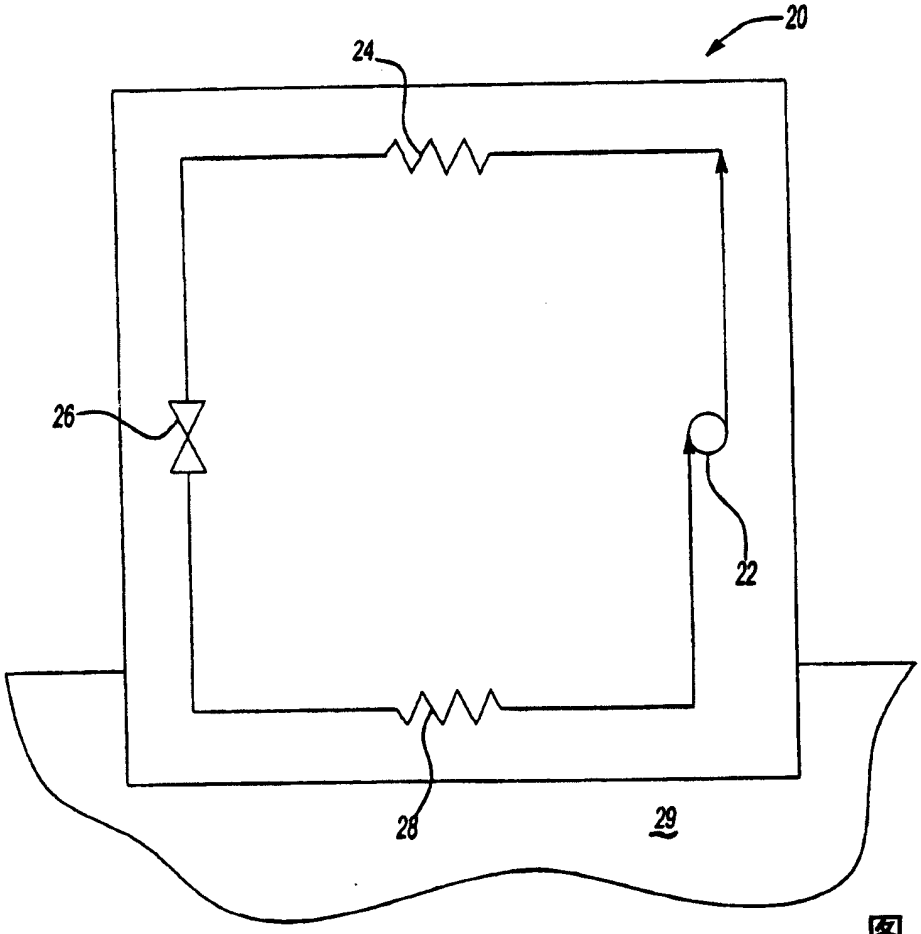


图 1

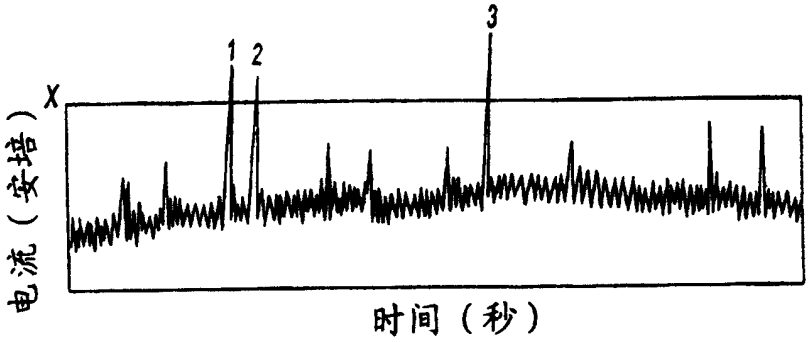


图 3

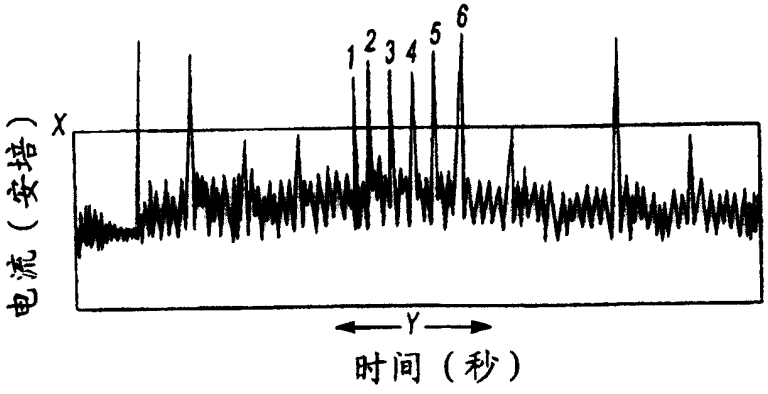


图 4

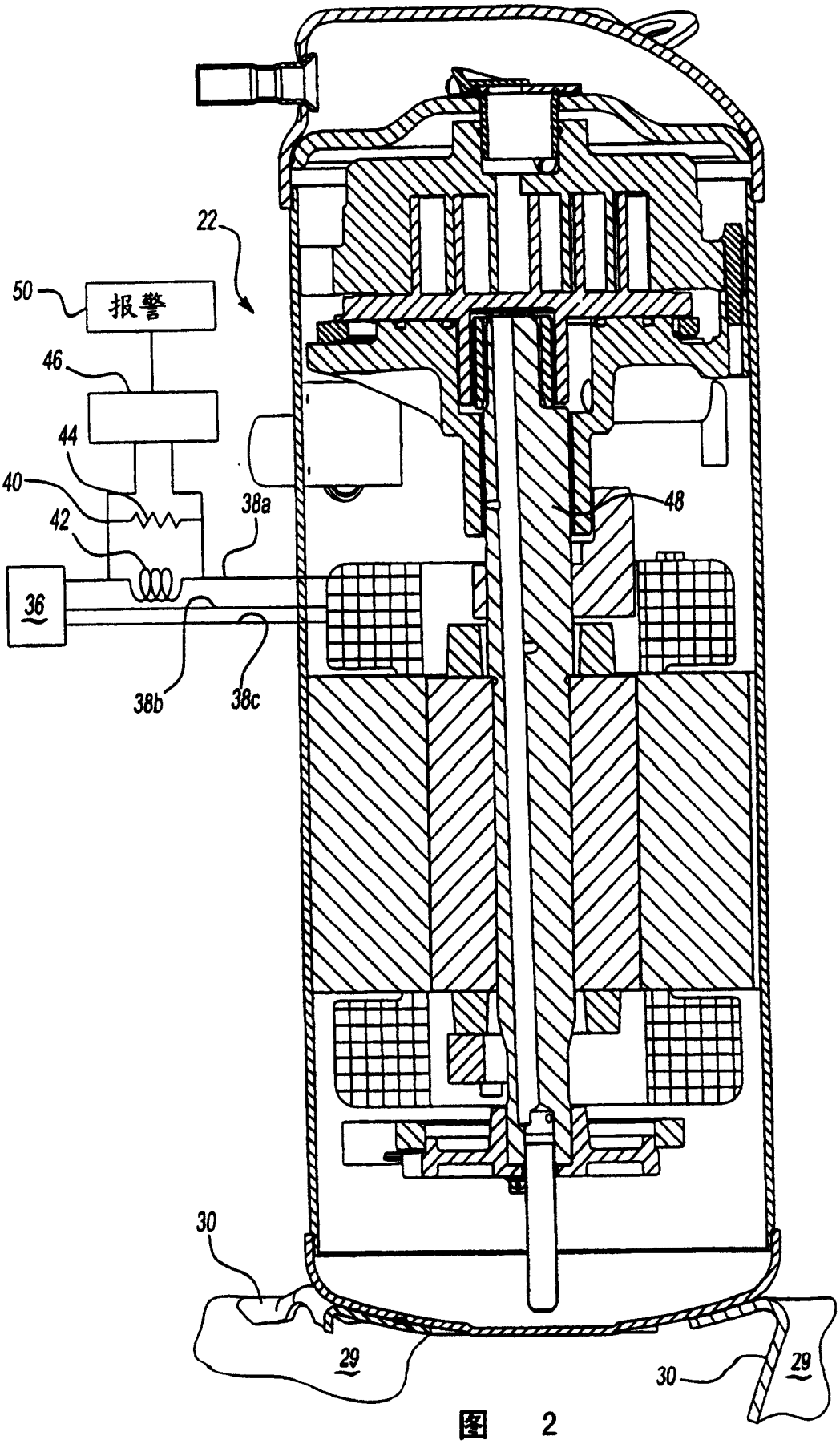


图 2