[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F25B 27/00
G05F 1/67

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99806943.4

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1138954C

[22] 申请日 1999.5.27 [21] 申请号 99806943.4
[30] 优先权
[32] 1998. 6. 2 [33] AU [31] PP3828
[86] 国际申请 PCT/AU99/00406 1999.5.27
[87] 国际公布 WO99/63415 英 1999.12.9
[85] 进入国家阶段日期 2000.12.1
[71] 专利权人 玛格丽特·埃米莉·阿尔比兹
地址 澳大利亚昆士兰
[72] 发明人 罗伯特·查尔斯·阿尔比兹
审查员 李 萌

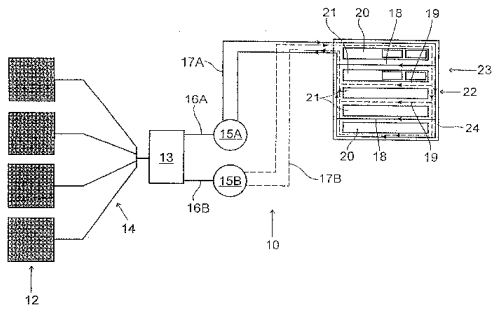
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 刘兴鹏

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 太阳能冰箱

[57] 摘要

一种太阳能冰箱(10)，它包括一个转换器(13)，该转换器这样操作，以独立地调节一个或多个变速压缩机(15)的电流供给，每个变速压缩机(15)与各自的冷却剂通路(17)流体连通，该冷却剂通路(17)与一冷却室(23)的内部进行热交换。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1．一种太阳能冰箱，它包括：

(i) 两个或更多个变速压缩机，它们与一个或多个冷却剂通路流体连通，该冷却剂通路可与一冷却室的内部进行热交换；以及

(ii) 一个转换器；

在使用时，所述转换器检测压缩机马达的电流，以调整所述两个或更多个变速压缩机的电流供给，从而使得每个压缩机根据所供给的电流以所能达到的最大转速工作。

2．根据权利要求 1 所述的太阳能冰箱，其特征在于，所述冷却剂通路与冷却室内的冷却板和/或区进行热交换。

3．根据权利要求 2 所述的太阳能冰箱，其特征在于，冷却室内部由外周壁限定，并通过外部冷却板被分隔成外部冷却区，以及通过内部冷却板被分隔成内部冷却区。

4．根据权利要求 3 所述的太阳能冰箱，其特征在于，所述的变速压缩机与各自的冷却剂通路流体连通，一个冷却剂通路与所述的外部冷却板和/或区进行热交换，而另一个冷却剂通路与所述的内部冷却板和/或区进行热交换。

5．根据权利要求 1 所述的太阳能冰箱，其特征在于，它包括两个变速压缩机。

6．根据权利要求 5 所述的太阳能冰箱，其特征在于，所述变速压缩机根据每个压缩机各自的电流供给独立地工作。

7．根据权利要求 5 所述的太阳能冰箱，其特征在于，一个第一压缩机在一较低的电流下开始工作，一个第二压缩机在一较高的电流下开始工作。

8．根据权利要求 7 所述的太阳能冰箱，其特征在于，所述第一压缩机与一个第一冷却剂通路流体连通，所述第二压缩机与一个第二冷却剂通路流体连通，每个冷却剂通路与冷却室内部的冷却板和/或区进行热交换。

9．根据权利要求 8 所述的太阳能冰箱，其特征在于，第一冷却剂通路与外部冷却板和/或区进行热交换，而第二冷却剂通路与内部冷却板和/或区进行热交换。

10．根据权利要求 1 所述的太阳能冰箱，其特征在于，它包括三个变速压缩机。

11．根据权利要求 10 所述的太阳能冰箱，其特征在于，一个第一压缩机在一较低的电流下开始工作，一个第二压缩机在一较高的电流下开始工作，一个第三压缩机在一更高的电流下开始工作。

12．根据权利要求 11 所述的太阳能冰箱，其特征在于，第一压缩机与一个第一冷却剂通路流体连通，第二压缩机与一个第二冷却剂通路流体连通，第三压缩机与一个第三冷却剂通路流体连通，每个冷却剂通路与冷却室内的冷却板和/或区进行热交换。

13．根据权利要求 12 所述的太阳能冰箱，其特征在于，第一冷却剂通路与外部冷却板和/或区进行热交换，而第二和第三冷却剂通路与内部冷却板和/或区进行热交换。

14．根据权利要求 1，5 或 10 中的任何一项所述的太阳能冰箱，其特征在于，每个变速压缩机配备至少一块太阳能板。

15．根据权利要求 14 所述的太阳能冰箱，其特征在于，每个压缩机配备两块太阳能板。

太阳能冰箱

技术领域

本发明涉及一种太阳能冰箱，它尤其适合但并不局限于用于偏远地区。

背景技术

对于那些对温度敏感的物品，例如食物、饮料、药品、药剂和疫苗等诸如此类的东西的贮藏，冰箱便成为不可或缺的设备。

这里定义的“冰箱”包括可以冷却到 4℃以下的冷藏箱，和/或可冷却到-20℃或以下的冷冻箱。

简而言之，冰箱包括一压缩机，该压缩机与一冷却剂通路（包括冷却剂，比如 R134a）流体连通，该冷却剂通路与冷却室的内部进行热交换，该冷却室中储存着将冷却或冷冻的物品）。

此工作过程的原理是压缩机压缩冷却剂，以使之通过位于冷却室的壁上的冷却剂通路流动，该冷却剂吸收冷却室及其中物品的热量，从而使冷却室和其中的物品被冷却和冷冻。

然后，膨胀的冷却剂被再次压缩并在冷却剂通路中流动。通常，在冷却室中需要一个温度调节装置，以协助其保持一预定的温度。

典型的冰箱压缩机设有一感应电动机，它以恒定的速度运转并提供恒定的能量，从能耗角度来说，这样做相对有些浪费。

近来，变速压缩机已经问世，它可以变速运转，因而可以提供可变的能耗，从而提高了能效。可以看到，变速压缩机近年来取得了迅速的发展，比如可以参考国际申请 WO 98/15790，日本专利 No. 10038439，

日本专利 No. 9196535 和美国专利 No. 5711159。尤其值得注意的是丹佛斯 A/S 生产的 TLV 交流压缩机和 BD35F 及 BD50F 直流压缩机。

尽管在许多情况下，冰箱是依靠交流电力工作的，但已经越来越多地将太阳能作为冰箱的替代能源。通常，利用太阳能板收集入射的太阳辐射并将其转变为电能存储在电池中。当入射太阳辐射最小时，比如在夜晚，黎明或傍晚，或阴天时，电池就可以给冰箱压缩机提供能量。

这种系统的不足之处在于典型的冰箱压缩机在操作时要求一阈值电流，该阈值电流通常为 5 安培。因此，冰箱只有在达到阈值电流时才能工作。

该系统的另外一个不足之处在于太阳能板与电池之间的电流调节器不可靠。一旦损坏，电池要么不能充电，要么将被失控的输入电流损坏。

此外，现有的太阳能冰箱还通常不能很方便地运输。在普遍利用太阳能冰箱储藏药品和疫苗以防变质的偏远地区，这是一个突出的问题。例如，疫苗经常需要通过送件人携带着设有冰块的疫苗容器从中心储藏区域运送到周边地区。因此，必须预先储备并供给这些冰块。

然而，在低照度的条件下，用于此目的的太阳能冰箱由于阈值电流的要求而不能工作，这使得保证这种供给极为困难。虽然在这种条件下，电池能提供动力，但太阳能冰箱的任何部件都只有短暂的使用时间。因此，它们在系统中趋向于构成最弱的“联系”。此外，电池可能被盗或不工作，从而需要进行更换。高额的更换费用和太阳能充电电池的匮乏在偏僻的贫穷山村是一个棘手的问题。

本发明的目的

因此，本发明的一个目的在于提供一种太阳能冰箱，它可利用由太阳能产生的电能的可变供给。

本发明的另一个目的是构造一种不需要电池的太阳能冰箱。

本发明的一个优选目的是提供一种可降低冷藏物品被融化或损坏的可能性的太阳能冰箱。

一些优选实施例将在下面的描述中体现。

本发明的概述

从广义上说，本发明的太阳能冰箱包括：

(i) 两个或更多个变速压缩机，它们与一个或多个冷却剂通路流体连通，该冷却剂通路可与一冷却室的内部进行热交换；以及

(ii) 一个转换器；

在使用时，所述转换器检测压缩机马达的电流，以调整所述两个或更多个变速压缩机的电流供给，从而使得每个压缩机根据所供给的电流以所能达到的最大转速工作。

本领域的技术人员可以理解，太阳能板被用作太阳能冰箱的电能来源。

优选的是，为每个变速压缩机设置至少两块太阳能板。然而，可以设想，随着将来太阳能板技术的发展，只需为每个变速压缩机配备一块太阳能板就可以提供充足的电力输出。

可以看到，上文中描述的变速压缩机技术正在迅速发展，比如丹佛斯 A/S，松下和通用电气公司都生产了许多这样的压缩机，至少它们中的一些可以适用于本发明。优选的是，所述变速压缩机为由丹麦的丹佛斯 A/S 生产的 BD35F 或 BD50F 直流压缩机。

更为优选的是，所述变速压缩机为 BD50F 直流压缩机。

所述 BD35F 和 BD50F 变速压缩机的转速范围为 2000rpm-3500rpm。

最好是，太阳能冰箱中包括不超过三个的压缩机。可以想象，一旦需要三个以上的压缩机，则一发电机比一太阳能能源更合适。

有利的是，太阳能冰箱中包括有两个或三个压缩机。

适宜的是，该转换器检测压缩机马达的电流。优选的是，该转换器

通过改变一外加参考信号（5 伏，矩形）来调节压缩机的转速，这样压缩机可根据所提供的电流以最大的速度运转。在应用中，为实现这一功能，该转换器可以响应压缩机马达电流的任何波动而改变外加参考信号。

优选的是，该转换器可以改变外加参考信号，以在 2000rpm~3500rpm 之间改变压缩机的转速。

或者，该转换器可通过改变电阻来调节所述压缩机的电流供给。

最好是，冷却剂通路中包含一管道，其中设有冷却剂，优选的是，该冷却剂为 R600a 或 R134a 冷却剂。

在一优选形式中，该太阳能冰箱包括一个转换器，它对两个变速压缩机进行调节，其中，一个第一压缩机与一个第一冷却剂通路流体连通，一个第二压缩机与一个第二冷却剂通路流体连通，每个冷却剂通路与冷却室内部的冷却板和/或区进行热交换。

根据这种形式和下面将要叙述的另外一种形式，冷却室最好是立方体状的或盒状的，其内部由外周壁限定，并通过外部冷却板分割成外部冷却区，以及通过内部冷却板分割成内部冷却区。

优选的是，第一冷却剂通路与外部冷却板和/或区进行热交换，而第二冷却剂通路与内部冷却板和/或区进行热交换。这种特定的布置使得每个冷却剂通路与冷却室内部的不同单元进行热交换。

在另外一种形式中，该太阳能冰箱包含一个转换器，它调节三个变速压缩机。其中，一个第一压缩机与一个第一冷却剂通路流体连通，一个第二压缩机与一个第二冷却剂通路流体连通，一个第三压缩机与一个第三冷却剂通路流体连通，每个冷却剂通路与冷却室内部的冷却板和/或区进行热交换。

优选的是，第一冷却剂通路与外部冷却板/区进行热交换，而第二和第三冷却剂通路与内部冷却板/区进行热交换。

本领域的技术人员可以理解，通过转换器独立地调节供给电流，可

以实现压缩机的独立操作。

同样，可以理解，每个变速压缩机操作时所提供的电流范围也是可变的。首先，根据冷却剂的温度可以发生变化，其反过来又受环境温度和冷藏物品温度的影响。在优选的条件下，冷藏物品被冷却后，只需要相对较小的电流便可使压缩机工作。例如，在这种情形下，第一压缩机和第一冷却剂通路在 2~3 安培的较低供给电流下工作，而第二压缩机和第二冷却剂通路在 6~7 安培的较高供给电流下工作。在这种情况下，第一压缩机在大约 6~7 安培时可达到 3500rpm 的转速，在第一压缩机的转速下降至 2000rpm 的同时，第二压缩机也在 2000rpm 的转速下开始工作。随着工作电流增加至大约 9 安培时，两个压缩机的转速都达到 3500rpm。当还有一个第三压缩机存在时，随着工作电流超过 9~10 安培，三个压缩机均在 2000rpm 的转速下开始工作，并随着工作电流的增大，转速将增至 3500rpm。

影响压缩机工作的另一个因素是压缩机本身的性能。例如，BD50F 比 BD35F 需要更高的容量和电流。

附图的简要说明

图 1：太阳能冰箱的平面视图；

图 2：冷却室的平面视图；

图 3：太阳能板、变速压缩机和转换器的布置；

图 4：可供电流与压缩机转速之间关系的示意图。

优选实施例的详细描述

图 1 显示的太阳能冰箱 10 可用于偏远地区，以生产用于疫苗运输的冰块。

图 1 中所示的特定布置包括四块太阳能板 12 和两个变速压缩机 15A

和 15B。

四块太阳能板 12（每块能产生高达 4.5 安培的电流）通过转换器 13 和电路 14 与冰箱 10 相连。

使用时，转换器 13 分别通过电路 16A 和 16B 调节第一变速压缩机 15A 和第二变速压缩机 15B，这样，所述压缩机可相互独立地工作。每个电路 16A 和 16B 都包含有压缩机电源电路和温度调节电路。温度调节电路中的外加参考信号由转换器 13 调节。

从图 1 和图 2 中可以看到，冷却剂通路 17A 和 17B 分别由压缩机 15A 和 15B 驱动。每个冷却剂通路都有一个冷凝器（未示出），它是冷却剂通路的典型装置。通路 17A 与冷却室 23 的内部 22 中的外部冷却板 18 和冷却区 20 进行热交换。通路 17B 与内部冷却板 19 和冷却区 21 进行热交换。通路 17A 和 17B 都延伸至冷却室 23 的外周壁 24。

在图 1 和图 2 中用箭头显示了通路 17A 和 17B 中冷却剂的流动方向。

在工作过程中，转换器 13 在检测压缩机马达电流的同时，有规律地改变外加参考信号，从而允许压缩机 15A 和 15B 在太阳能板 12 产生的给定供应电流下，达到最高的转速。

参照图 3，它详细描述了三个变速压缩机 15A、15B 和 15C 在转换器 13 的作用下独立运转的情形。可以理解，其工作原理也适用于两个变速压缩机的情况。再参照图 3，六块太阳能板 12 A~F 在微处理器控制转换器 13 的控制下，向压缩机 15A、15B 和 15C 提供由太阳能产生的电力。电路 16A 中设有霍耳效应传感器 26A，电路 16B 中设有霍耳效应传感器 26B，电路 16C 中设有霍耳效应传感器 26C。“总”霍耳效应传感器 30 用来检测压缩机的总电流。温度调节装置端子 28 和 29 与转换器 13 中的一脉冲发生器相连。

微处理器控制转换器 13 最好具有 8KB 的内存容量，并且包含适当控制算法的软件。可以理解，在一些情况下，需要较大的内存容量。转换器 13 通过霍耳效应传感器 26A~C 和 30 检测压缩机电流，并且相应地改变外加参考信号。外加参考信号通过成对的端子 28 和 29 控制压缩机转速。

当微处理器 13 检测到太阳能板的输出电压，最好为 18V 时，它产生一定频率的外加参考信号，以使压缩机 15A 开始工作。然后，转换器 13 通过霍耳效应传感器 26A 反复测量压缩机 15 的电流。通过比较连续的电流测量值，转换器 13 判断太阳能板 12A~F 的输出是否增加，如果是的话，就相应提升压缩机 15A 的转速，直至其达到最大转速。这种工作模式同样允许在太阳能板输出减小时降低压缩机转速。值得注意的是，前述的 18V 输出可根据所用的太阳能板进行相应的改变，并且，周围的环境温度也会影响太阳能板的性能。

当压缩机 15A 达到最大转速时，转换器 13 就改变外加参考信号的频率，以使得压缩机 15A 和 15B 以最低速度工作。转换器 13 分别通过霍耳效应传感器 26A 和 26B 来监视电流大小并控制压缩机 15A 和 15B 的转速。

当压缩机 15A 和 15B 达到最大转速时，转换器 13 改变外加参考信号的频率，以使得压缩机 15A、15B 和 15C 以最低速度工作。转换器 13 分别通过霍耳效应传感器 26A、26B，26C 和 30 来监视电流大小并控制压缩机 15A~C 的转速。

如果外加参考信号频率高于压缩机最高转速所需的频率，并且如果通过霍耳效应传感器 30 检测到总电流保持一段时间未变，比如 15 分钟，那么转换器 13 将改变外加参考信号的频率，回到压缩机最低转速对应的频率。压缩机的转速就是这样受转换器 13 的控制的。更为有效的是，

给转换器 13 提供一个由软件控制的自动“复位”电路，这样便可保证压缩机转速和电流准确匹配。

图 4 阐明了太阳能冰箱在相对较低的电流需求下工作的情形。首先，当太阳能板的电流达到 2~3 安培时，第一压缩机 15A 开始以 2000rpm 的转速运转。可以理解，压缩机开始运转时的电流根据冷却剂的温度而提高，该冷却剂的温度反过来又受到周围环境温度和冷藏物品比如冷藏块 25 的温度的影响。在这一阶段，转换器 13 保持所需的外加参考信号，以保证压缩机 15A 以 2000rpm 的转速工作。

随着太阳能板 12 产生的电流的增加，第一压缩机 15A 提高其转速，从而可达到其最大转速 3500rpm，此间，转换器 13 提供一适宜的外加参考信号。

当电流达到 7 安培左右时，第二压缩机开始以 2000rpm 的转速运转，同时，压缩机 15A 的转速相应地降到 2000rpm。随着工作电流的增加，转换器 13 保持合适的外加参考信号，这样在电流大约达到 12 安培时，压缩机 15A 和 15B 的转速均可增加到 3500rpm。

从图 2 中可很容易地发现，第一压缩机 15A 优先冷却外冷却板 18、外冷却区 20 和容纳在其中的冰块 25A。当第二压缩机开始工作时，内冷却板 19、内冷却区 21 和容纳在其中的冰块 25B 被冷却。

这种布置用于首先冷却位于外冷却区 20 中的冷藏物品（在该例子中为冰块 25），因为在没有光照或最低照度的情况下从而冰箱不能工作时，它们最有可能部分融化。当第二压缩机在较高电流下工作时，即例如在太阳能板 12 接收到足够的入射辐射的情况下，内部冷却区 21 中的物品被冷却。

因此，本发明提供的太阳能冰箱可根据致冷容量和电能需求而具有高度的适应性，从而可适用于各种不同的致冷需求。

可以理解，这里描述的太阳能冰箱可没有电池并在相对低照度（例如，在某些情况下只有 25%的全日照）的条件下工作。进一步而言，本发明的太阳能冰箱减少了冷藏物品融化和变质的可能性。这种太阳能冰箱的另外一个优点是便于运输，适合于各种地方的太阳能源，而且可以连同本身的太阳能板一起被运送。

可以理解，这里公开的本发明并不局限于所述优选实施例中所描述特征的特定组合，在其基础上可以设计出各种不同的实施例，这些都不脱离本发明的范围。

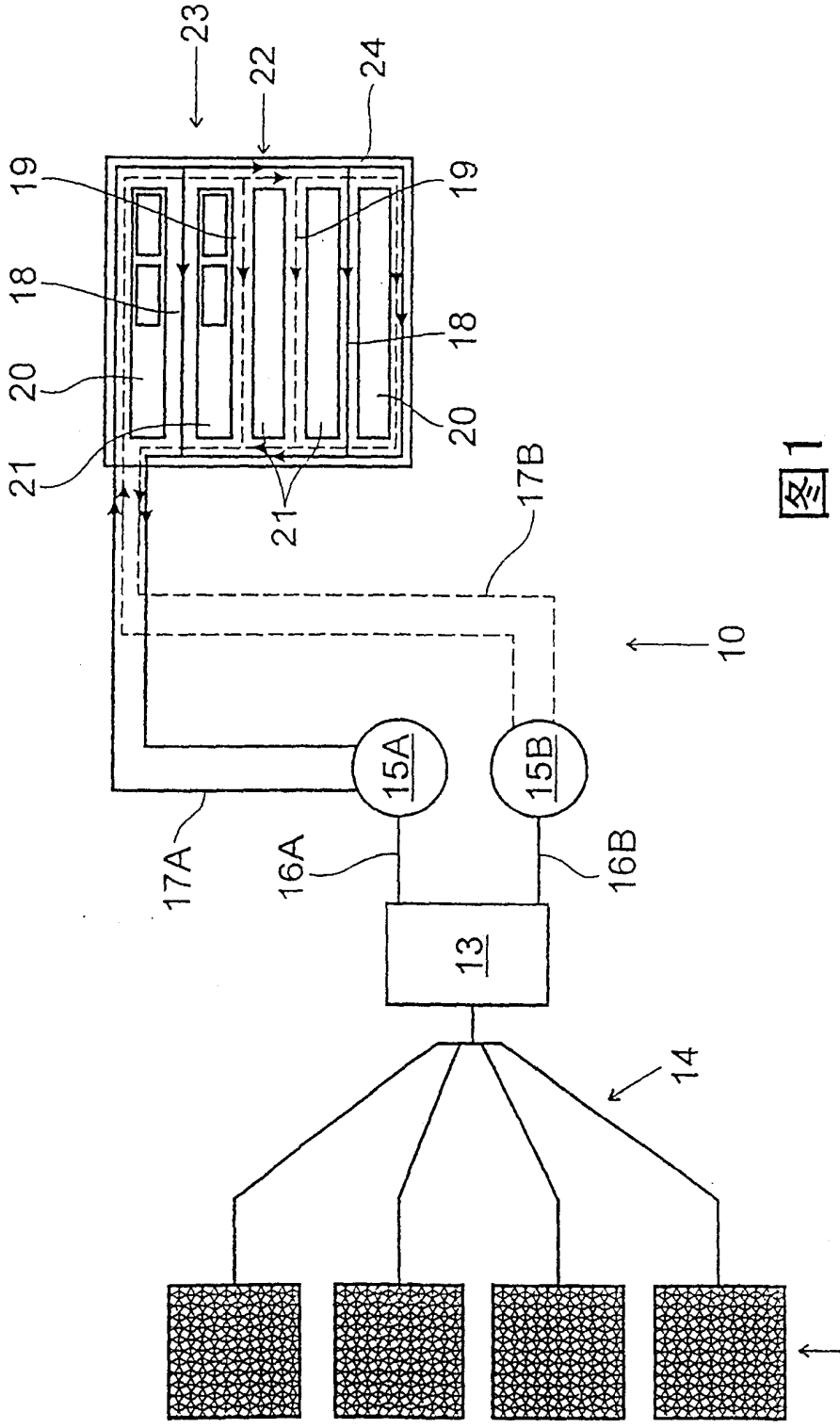


图1

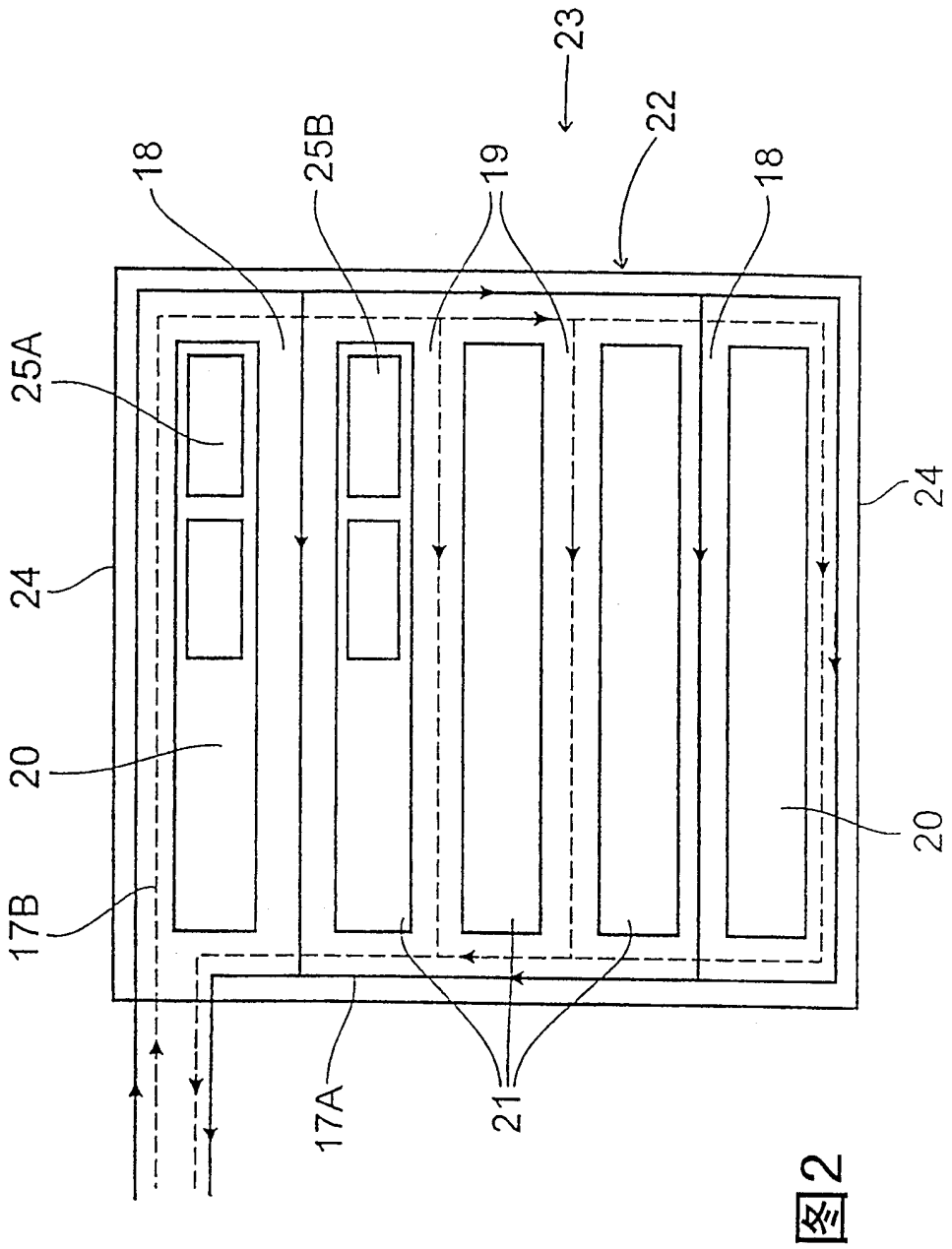
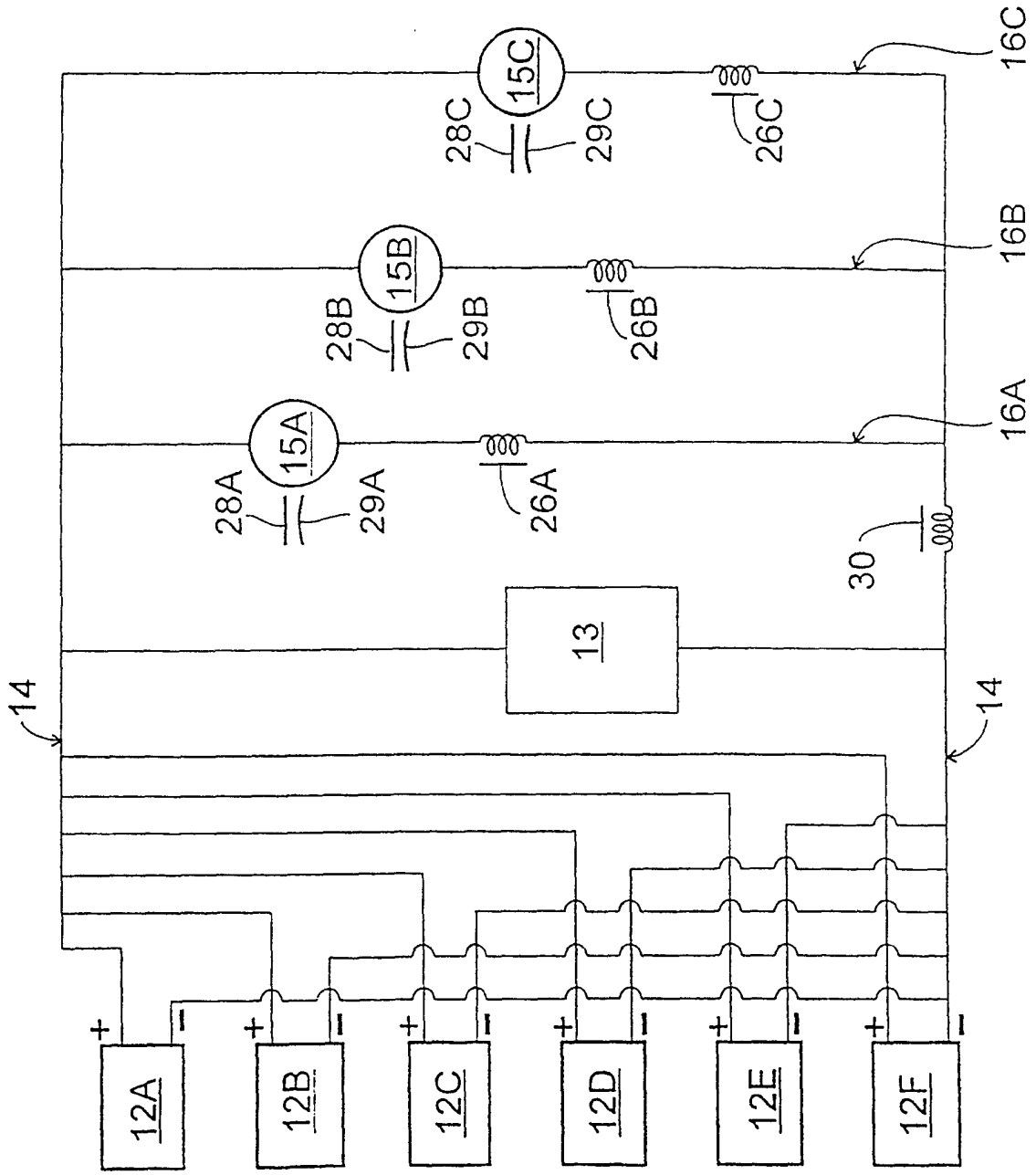


图2

图3


16C
15C
28C
29C
26C
16B
15B
28B
29B
26B
16A
15A
28A
29A
26A
30
13
14
14
12A
12B
12C
12D
12E
12F

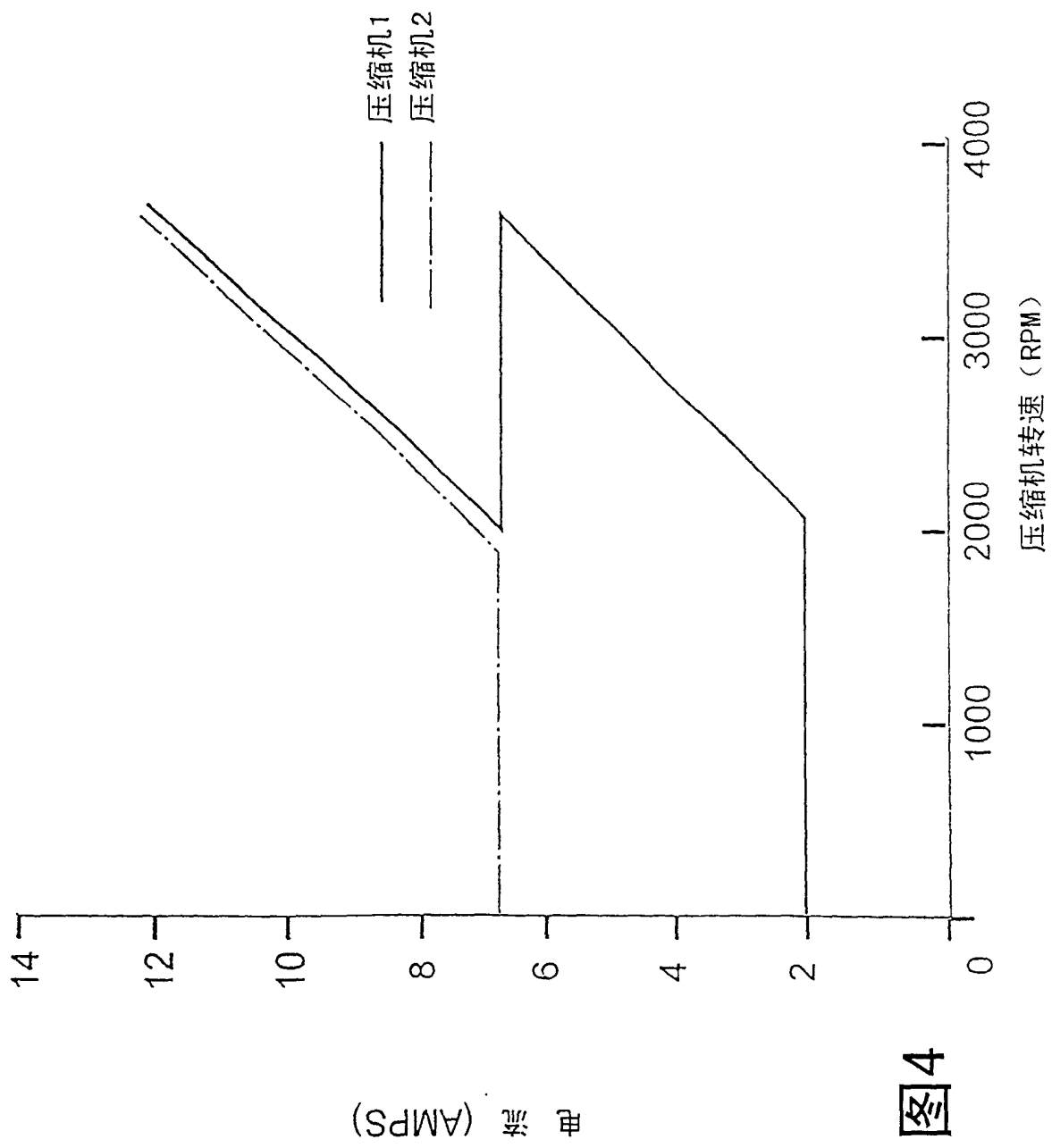


图4