



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310114906.8

[45] 授权公告日 2006年7月26日

[11] 授权公告号 CN 1266431C

[22] 申请日 2000.10.31

[21] 申请号 200310114906.8

分案原申请号 00132809.3

[30] 优先权

[32] 2000.2.14 [33] JP [31] 039729/2000

[71] 专利权人 日立空调系统株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 坪江宏明 中山进 猿田彰

浦田和干

审查员 刘 凡

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 何腾云

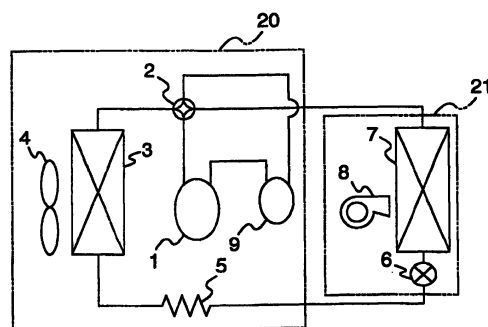
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

制冷装置

[57] 摘要

所公开的使用制冷循环的空调器、户外单元和制冷装置能够减少能耗、高度有效而且可靠、并能被商业可供电源驱动。具有一个电机和一个制冷循环的空调器包括一个被电机驱动的压缩机、一个户外热交换器和一个室内热交换器。电机位在一个封闭容器内的电机室内，致冷剂在制冷循环中流动通过电机室，其中电机有一个转子的芯部，其内嵌有笼型导线和被磁化成两极状态的永久磁铁，所说电机能被商业上可供电源驱动。



1. 一种制冷装置，包括由电机驱动的多个压缩机的制冷循环，其特征在于：该多个压缩机包括：一速率可变的压缩机，该速率可变的压缩机的能力可被控制；一个速率恒定的压缩机，该速率恒定的压缩机由一个电机驱动，该一个电机的转子芯部包括笼型导线和永久磁铁。

2. 如权利要求 1 所述的制冷装置，其特征在于：所述制冷装置是一空调器，该空调器具有一户外热交换器和一室内热交换器。

3. 如权利要求 1 所述的制冷装置，其特征在于：所述永久磁铁被磁化成二极。

4. 如权利要求 1 所述的制冷装置，其特征在于：所述速率恒定的压缩机包括一涡卷压缩机。

5. 如权利要求 1 所述的制冷装置，其特征在于：在所述速率恒定的压缩机的排出侧设置一止回阀。

6. 如权利要求 1 所述的制冷装置，其特征在于：所述速率恒定的压缩机由一变频电源驱动，而后该速率恒定的压缩机被驱动。

7. 一种制冷装置，包括一个具有多个压缩机的制冷循环，其特征在于：所述制冷装置包括：由一电机驱动的压缩机，该电机的转子芯部包括笼型导线和永久磁铁；以及由变频电源驱动的一个压缩机。

8. 如权利要求 7 所述的制冷装置，其特征在于：所述制冷装置是一空调器，该空调器具有一户外热交换器和一室内热交换器。

9. 如权利要求 7 所述的制冷装置，其特征在于：所述永久磁铁被磁化成二极。

制冷装置

本申请是日立空调系统株式会社于2000年8月22日所提出的申请号为00132809.3、发明名称为空调器、户外单元和制冷单元的申请的方案申请。

技术领域

本发明涉及一种采用蒸汽压缩制冷循环的空调器、户外单元和制冷单元。具体点说，最好是那些能使装在压缩机内的电机被商业上可供电源驱动的、并能在从低值产品到高值产品的广阔范围内发展其共性、容易进行拓展品种（kind expansion）的产品。

背景技术

作为采用蒸汽压缩制冷循环而在空调器、户外单元和制冷单元中使用的致冷剂压缩机，基本上以恒定速率被驱动的恒速型压缩机和转速被控制的变频型压缩机都曾被采用，还有引入笼型导线（绕组）的感应电机通常被采用，因为它们能容易地被具有商用频率等等的交流电压驱动。另外，已经知道从高效率的观点来看，转子由提供永久磁铁为转子芯部而构成的和转子由在转子芯部上设有三相绕组而构成的直流电机常被采用，这在JP-A-5-211796中已被披露。

另外，作为工业用的电机，从需要节约能源的观点来看，曾经有人建议可采用嵌入磁铁的同步电机，这种电机能被商业上可供的电力驱动，这曾在Hirano等所著“超级节能电机及其应用”一文中披露过，该文发表在Yasukawa技术简报1998年的62卷第4期上，总卷号为241。

在上述现有技术中，JP-A-5-211796所披露的电机从高效率的观点看是有利的，但为了起动电机，必需采用频率可变的变频器作为电源。这样电源电路或类似物就会变得复杂，而在具有制冷循环的系统中，

在某些用途上它会变得过分复杂，以致费用昂贵。

另外，为了在使用制冷循环的空调器、户外单元和制冷单元中采用上述现有技术的嵌入磁铁的同步电机，应该考虑到制冷循环所需的致冷剂的排放体积和制冷循环相对于电机转速的效率。另外，还必须防止压缩机的压缩室体积、压缩机的总体尺寸和装有压缩机的户外单元的尺寸变大。

另外，在起动制冷循环时，如果在压缩机的抽吸侧和排放侧之间有大的压力差，那么即使采用嵌入磁铁的同步电机，也有可能不能起动，或者该电机会变得不够可靠。

另外，在制冷循环稳步运行时，即在同步状态下运行时如果发生超载，那么在嵌入磁铁的同步电机内的转子会大大地失速或者电机绕组的温度会升高。在最坏的情况下，绕组的材料将被变质或者绕组的绝缘将被破坏，致使装置的可靠性显著降低。

另外，需要尽可能地减少在嵌入磁铁的同步电机内的永久磁铁对循环通过制冷循环的致冷剂和润滑油变质的影响。

发明内容

本发明的一个目的是要提供一种使用冷却循环的空调器、户外单元和制冷单元，它能节约能耗有高的效率，并能被商业上可供的电源驱动、高度可靠。

本发明的另一个目的是要减少压缩机内压缩室的体积、压缩机的总体尺寸、和其内装有压缩机的户外单元和制冷单元（包括空调器的尺寸），即使在它们具有高效率的情况下。

应该注意到本发明是要完成上述课题和目的中的至少一个。

为了完成上述课题，按照本发明所提供的具有制冷循环的空调器包括一个被电机驱动的压缩机、一个户外的热交换器和一个室内的热交换器，电机被设置在封闭容器内的电机室内，致冷剂气体流动通过电机室，电机包括设在转子芯部上的笼型导线和被磁化成两极状态的永久磁铁，使该电机用作同步电机并被商业上可供的电源驱动。

采用这种配置，制冷循环可被商业上可供的电机运行，因此，空调器能被简化成为一个具有制冷循环的系统，并能在广阔范围内用于各种用途。另外，嵌入在转子内的永久磁铁被磁化成两极状态，因此，即使商业上可供电源只有 50 或 60Hz 的低频率，制冷循环的稳定状态的运行也能以较高的速率（3000 转/分、3600 转/分）完成。另外，压缩机、户外单元、制冷单元及类似物能被紧凑地制成小尺寸，这些对提高制冷循环的效率和减少噪声都有好处。特别是由于下列这些事实的组合，制冷循环的效率还能进一步提高：在以稳定状态运行的情况下，电机同步运转，抵制滑动的电力不再需要；即使由于外界空气温度的变化致使载荷增加，压缩机的速率亦不变化；因此压缩机的效率不会下降，即使在制冷循环中载荷有变化，制冷循环本身仍能保持稳定。

另外，一种压缩机构部件通常能与变速型空调器和类似物一起使用，其中用到变频器，使扩宽品种能够容易进行而不太花费地完成。

另外，在起动机时，大量致冷剂液被返回到压缩机内使润滑油的粘度降低，致使在起动机加热操作时空调器的升温变坏。但因为致冷剂气体被导引通过电机室，并且电机在被商业上可供的电源起动机后，开始是在异步状态下被驱动，一直到转为同步状态，所产生的热将致冷剂和润滑油加热，因此能防止压缩机内的轴承被损坏而可提高加热能力。

另外，按照本发明所提供的具有制冷循环的空调器包括一个被电机驱动的压缩机、一个户外的热交换器和一个室内的热交换器，用来驱动压缩机的电机将感应电机和同步电机组合在一起，具有导线的感应电机适宜在制冷循环内加热致冷剂或润滑油，而在加热操作中，电机作为感应电机被操作来起动机制冷循环，此后电机作为同步电机被操作。

采用这种配置，至少在加热操作中，制冷循环可被用作感应电机的电机起动机，而由电机产生的热可将致冷剂和润滑油加热，防止润滑油的粘度降低，从而能防止压缩机内的轴承被损坏而可提高加热能力。尽管这样，此后电机又可转入同步状态，在该状态下压缩机的速率不会改变，因此即使由于外界空气温度的变化致使载荷增大，也能防止压缩机的效率下降。

另外,在上述空调器中,最好设有一条电路来旁通压缩机的排放侧和抽吸侧,及一个用来开启和关闭这条电路的关闭阀,以便在关闭阀被开启后再启动制冷循环。

另外,在上述空调器中,最好设有一条电路来旁通压缩机的排放侧和抽吸侧,一个用来开启和关闭这条电路的关闭阀,及一个排放压力的检测装置。在制冷循环的操作中,当检测到排放压力超过一个规定值时,该检测装置便会开启关闭阀。

另外,在上述空调器中,最好设有一个位于户外热交换器和室内热交换器之间的液体接收器,一根用来将致冷剂引入到液体接收器内的致冷剂引入和发送管,一根考虑到致冷剂的流动方向而设置的将液体接收器内的气体致冷剂旁通到下游侧的旁通管,和一个装在旁通管中的关闭阀,在制冷循环的操作中,当压缩机的排放压力超过一个规定值时,该关闭阀便会开启。

另外,在上述空调器中,最好采用涡卷压缩机作为上面提到的压缩机,因为沿轨道运行的涡卷件和类似的旋转构件的惯性力小,因此容易启动,即使施加在制冷循环上的载荷有变化,制冷循环本身也能保持稳定并减少噪声。

另外,在上述空调器中,最好将永久磁铁的外表面包覆起来,以免致冷剂和润滑油变质。

另外,按照本发明所提供的具有制冷循环的空调器包括多个被电机驱动的压缩机,一个户外的热交换器和一个室内的热交换器。在这多个压缩机中,有一个能力(capacity)控制型的速率可变的压缩机和一个速率恒定的压缩机,在驱动后者的电机的转子的芯部上设有笼型导线和被磁化成两极状态的永久磁铁,而在恒定速率的压缩机的排放侧设有一个止回阀。

采用这种配置,由于速率恒定的压缩机在排放侧的压力和抽吸侧的压力之间的压力差被减小,即使在速率可变压缩机的运行期间,也能容易地使速率恒定的压缩机被商业上可供电力启动。并且即使当能力被大大增加,能力变化的范围也能被增大而可不需相应地增加变频器的电

源，并且能够作出精细的控制。

另外，按照本发明所提供的户外单元具有一个由电机驱动的压缩机和一个户外的热交换器，该电机被容纳在一个封闭容器内的电机室内，其中压缩机为涡卷压缩机，而电机具有设在转子芯部上的笼型导线和被磁化成两极状态的永久磁铁。

另外，按照本发明提供的制冷单元具有一个被电机驱动的压缩机、一个冷凝器、一个液体接收器、一个膨胀阀和一个汽化器，该电机被容纳在封闭容器内的电机室内，其中压缩机为具有一个固定涡卷和一个沿轨道运行的涡卷的涡卷压缩机，在驱动沿轨道运行的涡卷的电机的转子芯部上设有笼型导线并嵌有永久磁铁。

附图说明

图 1 为按照本发明一个实施例的制冷循环的系统图；

图 2 为一线图，示出按照本发明实施例的冷却能力和外界空气温度之间的关系；

图 3 为按照本发明另一个实施例的制冷循环的系统图；

图 4 为按照本发明再一个实施例的制冷循环的系统图；

图 5 为按照本发明又一个实施例的制冷循环的系统图；

图 6 为按照本发明一个实施例的压缩机的剖视图；及

图 7 为按照本发明一个实施例的电机的转子的剖视图。

具体实施方式

下面结合附图详细说明本发明的实施例。

为了提高采用蒸汽压缩制冷循环的空调器的效率，有效的办法是提高致冷剂压缩机所采用电机的效率，该电机是构成制冷循环的众多构件中消耗电力最多的一个。传统上感应电机常被用于致冷剂压缩机，但人们都知道将永久磁铁嵌入转子芯部的同步电机具有比感应电机更高的效率。由于同步电机的旋转是利用嵌入电机转子内的永久磁铁和从定子诱导出的旋转磁场之间的吸引力，不象感应电机那样会在转子内产生二

次电流，因此没有电能损失，所以能够提高效率。

但在采用同步电机作为致冷剂压缩机用的电机时应该考虑到下列这些事实：

当将用于致冷剂压缩机的同步电机直接连接到商业上可供电源上时，由电机定子产生的旋转磁场具有一个与电源频率（50/60Hz）相应的旋转速率。而用于致冷剂压缩机的电机的转子具有一个巨大的惯性力，因为该转子与旋转构件是成为整体装在致冷剂压缩机内的。因此，在起动时，转子不能跟上定子所产生的旋转磁场的旋转速率，所以制冷循环不能被起动。这样，在需要采用速率恒定的压缩机的情况下，同步电机就不能被采用，因为一般考虑最好采用商业上可供的电源。

参阅图 1 和 2，其中示出本发明一个实施例中的空调器。一个被商业上可供电源驱动的速率恒定的压缩机被采用。该压缩机具有一个在转子芯内嵌有两极永久磁铁的同步电机，当用来驱动压缩机的电机转子芯以低于同步速率的速率旋转时，该同步电机可作为感应电机使用。

图 1 所示的空调器具有一个速率恒定的压缩机 1，一个四路阀 2，一个户外热交换器 3，一个户外膨胀装置 5，一个室内膨胀装置 6，一个室内热交换器 7 和一个蓄积器 9，这些都连续地连接在一起。在速率恒定的压缩机中，在转子圆周附近沿着转子周边制有笼型绕组（导线）而永久磁铁被嵌在转子内。采用这种配置，电机可先作为感应电机使用，一直到转子速率到达同步速率，该电机就可作为同步电机使用。因此，即使不用变频器也能起动，而在以同步速率运行时，即在由商业上可供电源的频率（50Hz 或 60Hz）确定的速率（3000 转/分、3600 转/分）以稳定状态运行时，在电机转子内没有二次电流产生，所以能提高效率。

虽然永久磁铁嵌入在转子内的电机被用于速率恒定的压缩机 1 上，但也可采用这样一种配置，使仅有永久磁铁型的同步电机和一个能在同步速率左右被驱动的感应电机组合在一起。在这种情况下，在起动时只将电力输送给感应电机，而当感应电机的速率到达同步电机的速率左右时切断供应给感应电机的电力，同时将电力供应给同步电机。采用这种配置，压缩机 1 可只由同步电机驱动进行稳定状态的运行。因此电机和

压缩机 1 的运行效率就可提高，同时空调器的整体效率也可提高。

由于同步电机永远不会在定子和转子之间引起滑动，而这在感应电机是有可能发生的，因此，就同步电机而言，与感应电机相比，由于载荷变化而引起的转子速率的变化较小，而在同等的载荷下转子的旋转速率较高。从而，被压缩机 1 内致冷剂压缩机构压缩的致冷剂的体积可增加，从压缩机 1 排放出来的致冷剂的体积可增加，因此能在正常的载荷范围内提高制冷循环的能力，如图 2 所示。

特别是在制冷循环超载运行时，这时感应电机会引起大的滑动，而同步电机不会引起滑动，从而不会有电流流动通过笼型导线，这样，提高能力的效果就格外显著。另外，如果采用涡卷压缩机作为致冷剂用的压缩机 1，由于压缩转矩的变化小，从而电机载荷的变化亦小，因此效率还能进一步提高。应该注意到图 2 所示结果是通过冷却操作得到的，但同样的结果也可通过加热操作得到。

另外，电机内转子的速率反比于电机磁极的数目，因此将磁极的数目设定为最小即两个磁极，便能使电机转子的速率增加，这样便能使从压缩机 1 内排放出来的致冷剂的体积增加，从而，压缩机 1 内的压缩室的容积便能减少，结果便能缩小压缩机 1 的尺寸以及装有该压缩机的户外单元 20 的尺寸。另外，制冷循环所必需的压缩机构部件和其他构件一般都能用于各种空调器上，包括采用变频器的变速型空调器，并且空调器的品种的扩展（expansion of kinds）容易做到，还能较不费钱地制造空调器。

现在结合图 6 和 7 说明压缩机 1 和转子 5。

压缩机构部件具有一个竖立在固定涡卷 60 的端板 61 上的螺旋形涡卷 63 和一个竖立在沿轨道运行的涡卷 57 的端板 58 上的螺旋形涡卷 68，这两涡卷互相啮合。沿轨道运行的涡卷 57 是由曲轴 55 转动的，这样来实现压缩操作。

在固定涡卷 60 和沿轨道运行的涡卷 57 之间形成的众多压缩室 59（59a、59b...）中，位于径向上最外边的压缩室在操作时向两个涡卷的中心位移，因此其体积逐渐缩小，当这两个压缩室 59a、59b 来到接近

两个涡卷 60, 57 的中心的位罝时, 在这两个压缩室内被压缩的致冷剂气体就通过一个与压缩室连通的排放口 62 排出。排放的致冷剂气体通过一条在固定涡卷 60 和框架 56 内制出的气体通道被导引到一个在框架 56 之下的压缩容器内, 然后通过一根设在压缩容器侧壁上的排放管 64 排放到压缩机之外。

另外, 电机被封闭在压缩容器(电机室)内, 并且沿轨道运行的涡卷 57 被电机驱动, 这样来实现压缩操作。

有一集油槽零件 66 设在电机之下, 在集油槽零件内的润滑油通过一条在曲轴 55 内制出的油通道 65 由于旋转运动造成的压力差被导引出去, 这样来润滑沿轨道运行的涡卷 57 的滑动零件、曲轴 55、滑动轴承等。

电机为一种嵌有磁铁型的同步电机, 具有一个定子 51 和一个转子 52。定子 51 具有一个定子芯 53 和卷绕在定子芯 53 上的定子绕组(导线) 54。转子 52 具有一个转子芯 74, 其中嵌有永久磁铁 71 并在磁铁之间设有狭缝 3。永久磁铁 71 被磁化成两极状态, 并且有多条导线被嵌入在转子 52 的圆周的附近, 这样来形成笼型导线(绕组) 72。

接下来结合图 3 说明另一个实施例。

在起动制冷循环时, 如果在压缩机 1 的排放侧和抽吸侧之间存在着大的压力差, 以致可靠性降低, 相应地需要确保有足够的起动转矩, 否则起动将不能成功。因此, 即使当制冷循环是由感应电机起动, 在此以后才交给同步电机运行, 就感应电机所要起到的作用而言, 转子的笼型导线的数量应当增加或者导线的直径应当增加, 这样才能使其内流动的电流增加, 才能使起动转矩增加。但这样又有一个令人担心的问题即压缩机 1 的尺寸会变大。另外, 如果要将压缩机制造得小巧, 永久磁铁由于转子芯的结构也很难嵌入到转子芯内。另外, 在压缩机 1 被停止后直到平衡要经过好几分钟才能使制冷循环内的压力平衡。

为此, 通过一根旁路管将压缩机的排放侧和抽吸侧连接起来并设有一个关闭阀 10 以使用来开启和关闭旁路通道。采用这种配置, 在起动前就可开启关闭阀 10, 使排放压力和抽吸压力之间的压力差减小, 这样,

压缩机 1 就能容易地被起动。另外，笼型导线的数量能被减少，永久磁铁能容易地被装入转子 52 内，因此有可能合适地将压缩机制造得小巧，并保证其可靠性。

另外，当压缩机 1 正在运行而施加在电机转子 52 上的转矩增大时，即当排放压力增高时，将会引起电机转子失速的危险。因此，可将排放压力设定在一个可防止电机转子 52 失速的 P_{dset} 值上，并用一个排放压力检测装置 14 来测量排放压力。当排放压力增加到 P_{dset} 值时，关闭阀 10 就开启使排放压力降低，这样就可防止制冷循环由于电机失速而变为不正常。另外，如果涡卷压缩机被用作致冷剂压缩机，由于涡卷压缩机的转矩变化较小，相应地能够有效地防止制冷循环变为不正常，因此可提高可靠性并减少噪声。

一个压力开关被这样设定，使当排放压力上升达到设定的压力 P_{dset} 时，电路内的开关便开启（或关闭），这种压力开关可被用作压力检测装置 14。

接下来结合图 4 说明本发明再一个实施例。本例的空调器包括一个在户外热交换器 3 和室内热交换器 7 之间（在户外热交换器 3 和室内膨胀装置（indoor expansion device）6 之间的液体接收器 11，一根用来将致冷剂引入到液体接收器 11 内的致冷剂引入管 15，一根用来使气体致冷剂从液体接收器 11 旁通到主管线流动方向下游侧的旁路管 16，一个用来开启和关闭致冷剂引入管 15 的第一关闭阀 10a 和一个用来开启和关闭旁路管 16 的第二关闭阀 10b。

在冷却操作中，关闭阀 10b 被开启，在液体接收器 11 中的气体致冷剂能被排出，致使致冷剂在液体接收器 11 的进口和出口处的干燥度变高，从而使致冷剂在用作冷凝器的户外热交换器 3 的出口处的干燥度变高。相应地，户外热交换器 3 就能有效地用作冷凝器将冷凝压力限制到一个较低值。因此能降低排放压力。在加热操作中，关闭阀 10a 被开启，这样便可得到与冷却操作得到的效果相似的效果。

采用上述配置，可将排放压力设定在压缩机 1 所用电机的转子 52 不会失速的 P_{dset} 值，并用排放压力检测装置 14 检测排放压力。当排放

压力上升到设定的 Pdset 值时，在冷却操作中关闭阀 10b 开启或者在加热操作中关闭阀 10a 开启。这样就能降低排放压力，因此能防止制冷循环变为不正常。

现在结合图 5 说明又一个实施例。

本例中的压缩机 1 包括被商业上可供电源驱动的一个单独的速率可变的压缩机 1a 和多于一个的速率恒定的压缩机 1b，及一个设在速率恒定的压缩机 1b 的排放侧的止回阀 13。

还设有多个室内单元 21a、21b，因此按照室内单元 21a、21b 的使用情况，载荷可有很大的改变。当室内单元侧的载荷不大时，不需要驱动所有的压缩机 1a、1b，因此只有速率可变的压缩机 1a 被驱动以资实现能力被控制的操作。当只有速率可变的压缩机 1a 被驱动时，如果在室内单元侧的载荷变大，以致单靠速率可变的压缩机能力不能保证，这时速率恒定的压缩机可被驱动。在这阶段，由于速率可变的电机 1a 已在运行，对速率恒定的压缩机 1b 来说，在排放侧和抽吸侧之间存在着大的压力差。但由于在速率恒定的压缩机的排放侧设有止回阀 13，即使速率可变的压缩机尚在运行，上述这个压力差也可被减少。因此能够容易地使用商业上可供电源来起动。这样，即使在需要大的能力而采用多个空调器单元的情况下，也能对广阔的能力变化范围实行精细的控制而可不需增添变频电源设施。

在上述配置中，如果采用由钕 (Nd)、铁、硼或钐 (Sm) - 钴制造的磁铁嵌入到电机转子 52 的芯部内，永久磁铁的尺寸便可被缩小，其数目也可被减少。这样由于结构的原因，在转子 52 的芯部内设置笼型导线和永久磁铁将容易进行，因此压缩机 1 可制成小尺寸。另外，由于效率能够提高，装有压缩机 1 的户外单元 20 的尺寸也可缩小。

另外，当采用由钕、铁、硼或钐 - 钴制成的磁铁时，永久磁铁材料中的稀土元素如钕或钐能作为强烈的催化剂使润滑油变质，在制冷循环中当磁铁与致冷剂和润滑油接触时变质产物会成为油泥渣沉积出来。结果毛细管就会被堵塞，阻碍致冷剂的流动，造成致冷剂压缩机温度的不正常的升高。

但若用涂层、镀镍或镀铝将永久磁铁的外表面包覆起来，永久磁铁就可不与压缩机 1 内的致冷剂和润滑油直接接触，润滑油的变质便可被遏制，这样便能提高可靠性。

另外，在上述实施例中曾考虑采用由商业上可供电源驱动的速率恒定的压缩机。但若采用能改变频率的变频电源来驱动图 7 所示的嵌有磁铁型的同步电机，效能还可进一步提高。

特别是在展示柜或类似物的冷藏装置中，最好采用液体喷射型的涡卷压缩机为的是使制冷循环稳定并提高其可靠性。另外，设在液体喷射管线内的电子膨胀阀的开启程度是按照压缩机排放侧的温度来控制的，这样可调节喷射液体的体积，相应地可防止压缩机过热，因此能以广阔的能力范围在汽化温度进行操作。

另外，最好将制冷循环的能力设定得比预先假定的载荷大，即若，有多个展示柜并采用变频电源而这样设定，使能力留有余地被控制着。即使载荷或展示柜的数目超过预先假定的值，应付时只要增加制冷装置的能力即可，而可不需用一具有较大能力的压缩机来更换。即使采用不破坏臭氧层的非氯化的 HFC 组群致冷剂来代替曾广泛使用的 HCFC22 致冷剂，也能保证使空调器具有高效能和可靠性。

如上所述，按照本发明提供的使用制冷循环的空调器、户外单元和制冷装置能够减少能耗、提高效率、能被商业上可供的电源驱动并高度可靠。另外，具有这样高的效率，能够缩小压缩机内压缩室的体积、压缩机的总体尺寸以及装有压缩机的户外单元和制冷装置的尺寸。

图 1

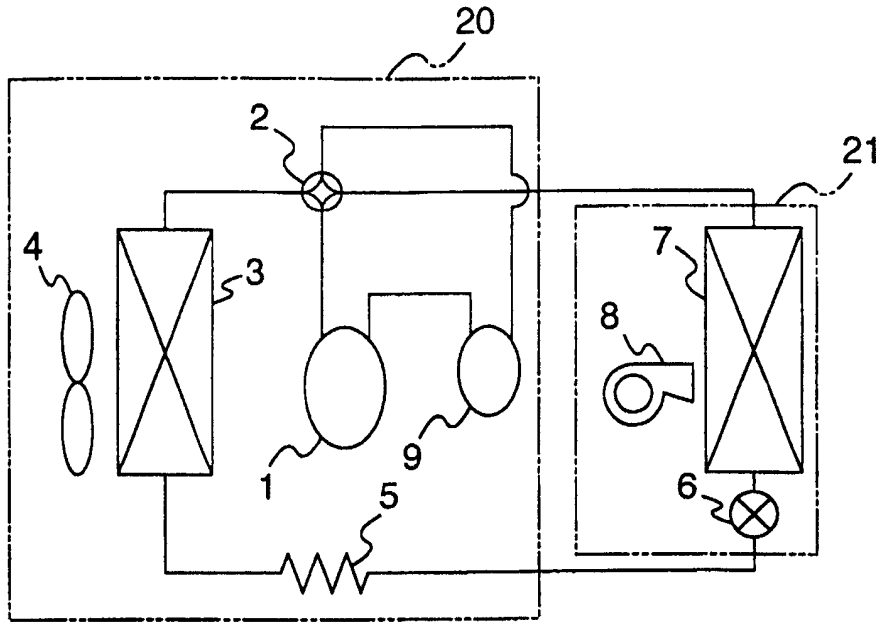


图 2

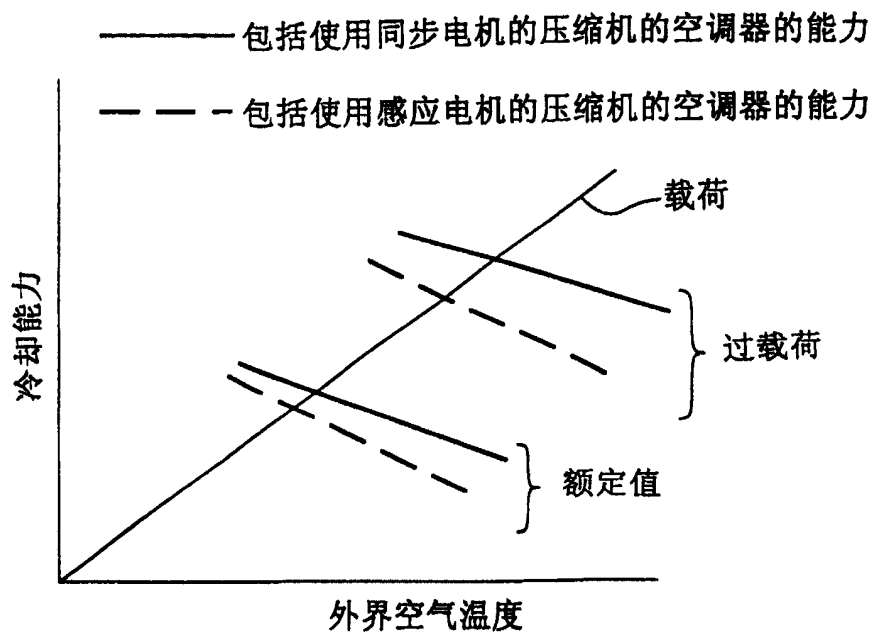


图 3

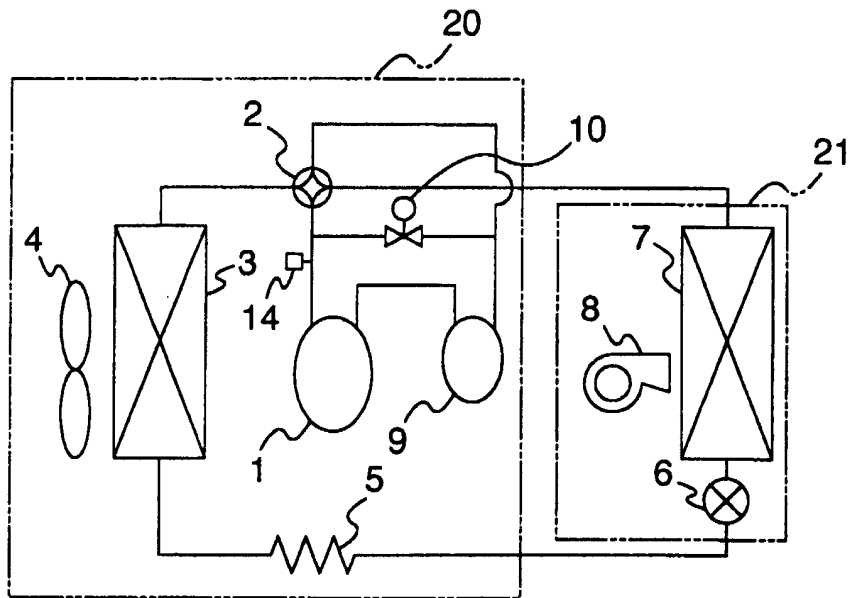


图 4

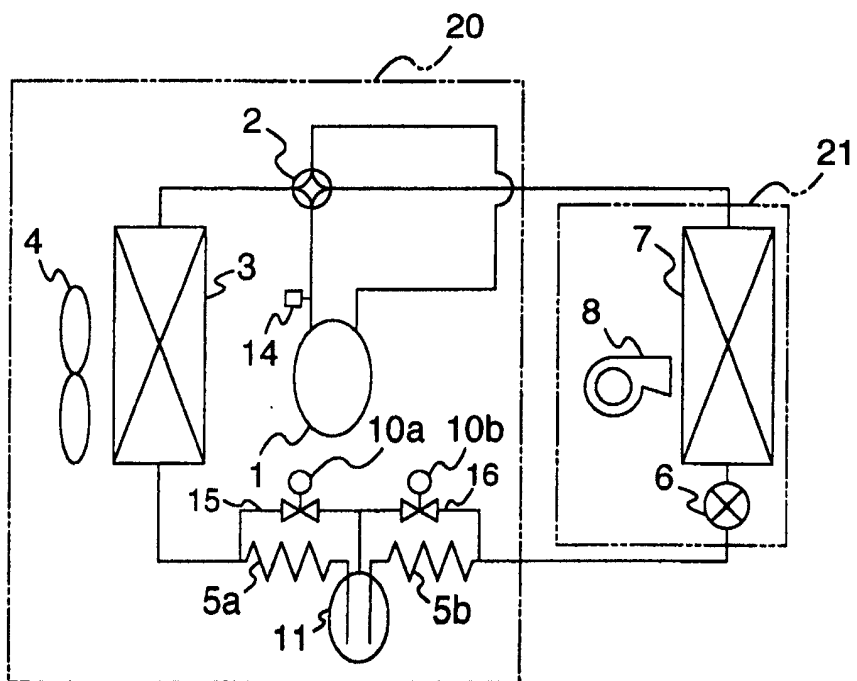


图 5

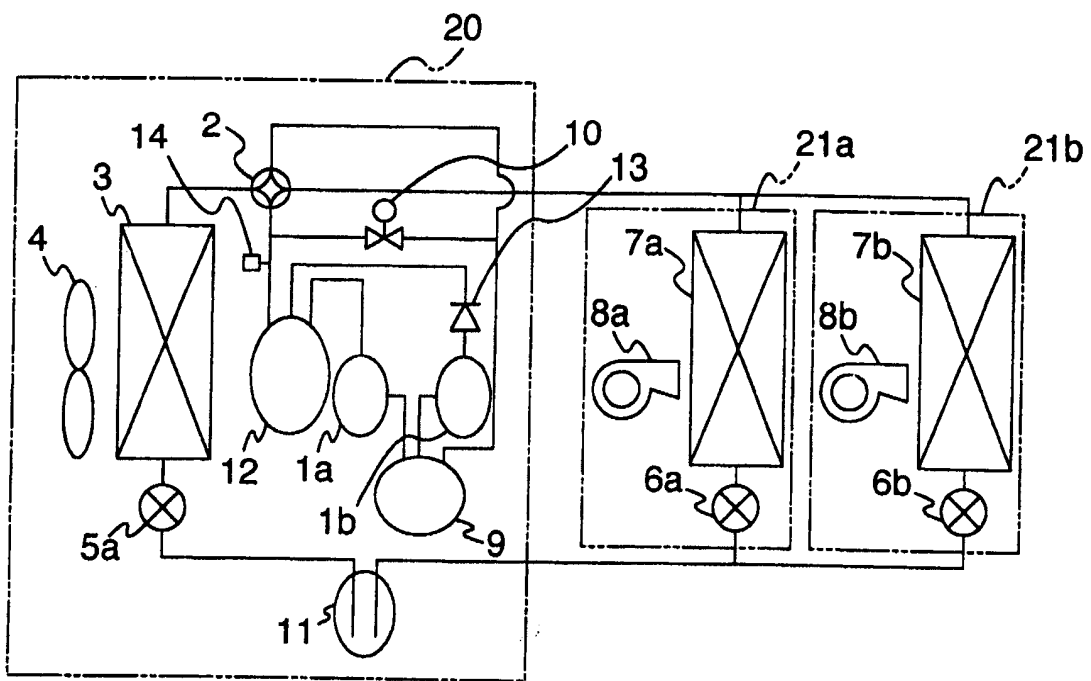


图 6

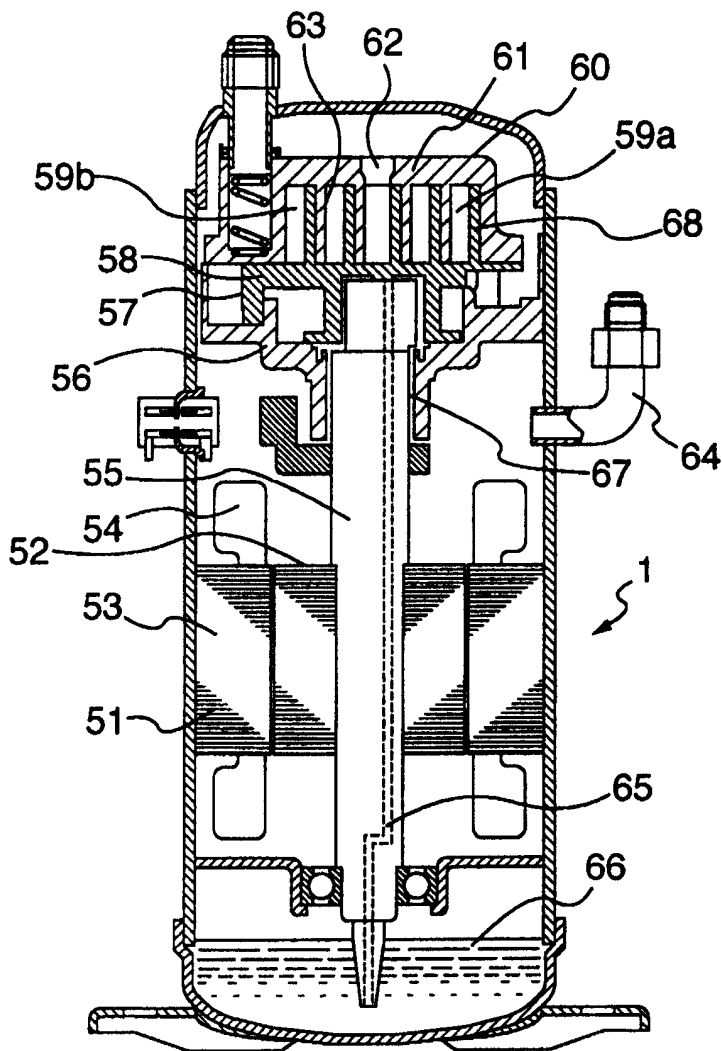


图 7

