



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105431690 B

(45)授权公告日 2018.10.12

(21)申请号 201480040409.4

(22)申请日 2014.07.14

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105431690 A

(43)申请公布日 2016.03.23

(30)优先权数据  
10-2013-0083449 2013.07.16 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2014/006290 2014.07.14

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/008982 EN 2015.01.22

(73)专利权人 三星电子株式会社  
地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 朴秀夏 南基薰 李祯培

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 马翠平 刘奕晴

(51)Int.Cl.  
F25B 1/00(2006.01)  
F04C 18/344(2006.01)  
F04C 29/02(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102472533 A, 2012.05.23, 说明书第0022-0045段及附图1-6.  
KR 20050051869 A, 2006.06.19, 说明书第2页第1行-第7页最后一行及附图1-4.  
CN 102472533 A, 2012.05.23, 说明书第0022-0045段及附图1-6.  
KR 20050051869 A, 2006.06.19, 说明书第2页第1行-第7页最后一行及附图1-4.  
CN 1279386 A, 2001.01.10, 全文.  
WO 2013084431 A1, 2013.06.13, 全文.  
CN 1187603 A, 1998.07.15, 全文.

审查员 顾广锦

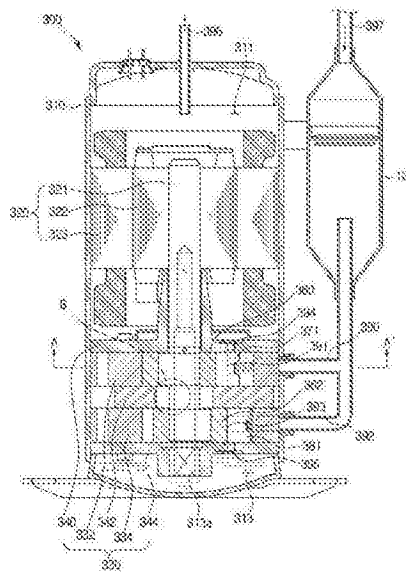
权利要求书1页 说明书15页 附图14页

(54)发明名称

压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备

(57)摘要

一种空气调节设备包括压缩机、室外热交换器、室内热交换器以及用于使制冷剂减压的膨胀阀。制冷剂由氢氟烃(HFC)形成。压缩机包括:压缩单元,用于压缩制冷剂;电机单元,用于将旋转动力提供给压缩单元;油容纳部,用于储存油,以减小旋转轴与压缩单元之间的摩擦并降低压缩机的温度,所述油包含碳纳米颗粒。即使当使用在压缩机中产生高的排放温度的HFC基制冷剂时,也防止由于高温导致的压缩机劣化。此外,通过降低压缩机的操作温度,可增强使用HFC基制冷剂的压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备的稳定性和性能。



1. 一种空气调节设备,包括:

压缩机,用于压缩制冷剂;

室外热交换器,用于执行室外空气与制冷剂之间的热交换;

室内热交换器,用于执行室内空气与制冷剂之间的热交换;

膨胀阀,用于使制冷剂减压,

其中,制冷剂由氢氟烃(HFC)形成;

所述压缩机包括:压缩单元,用于压缩制冷剂;电机单元,用于通过连接到压缩单元的旋转轴将旋转动力提供给压缩单元;油容纳部,用于储存油,以减小旋转轴与压缩单元之间的摩擦并降低压缩机的温度;

所述油包含碳纳米颗粒,

其中,所述油容纳部的尺寸被设置为使得所述油的体积为压缩机的内部的有效体积的35%至45%,其中,所述有效体积表示通过从压缩机的总体积减去电机单元以及压缩单元的体积而获得的体积。

2. 根据权利要求1所述的空气调节设备,其中,所述制冷剂包含二氟甲烷,所述二氟甲烷的质量分数百分比为至少40%。

3. 根据权利要求2所述的空气调节设备,其中,所述制冷剂还包含五氟乙烷和四氟乙烷中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的空气调节设备,其中,包含在所述油中的碳纳米颗粒的质量分数为所述油的质量的0.01%至0.3%。

5. 根据权利要求4所述的空气调节设备,其中,包含在所述油中的碳纳米颗粒的尺寸处于3纳米与10纳米之间。

6. 根据权利要求5所述的空气调节设备,其中,所述碳纳米颗粒包括形成为球形形状或椭圆形状的富勒烯。

7. 根据权利要求6所述的空气调节设备,其中,所述富勒烯包括通过六十个碳原子的共价键结合而按照球形形状设置的C60。

8. 根据权利要求1所述的空气调节设备,其中,从压缩机排放的制冷剂的温度比从压缩单元排放的制冷剂的温度低8℃。

9. 根据权利要求1所述的空气调节设备,其中,所述电机单元包括固定到压缩机的内部的定子以及连接到旋转轴并能够旋转地布置在定子中的转子,其中,所述定子包括用于产生旋转磁场的线圈以及用于固定线圈的线圈固定构件。

10. 根据权利要求9所述的空气调节设备,其中,用于使所述线圈绝缘的绝缘构件由耐热温度为140℃的绝缘材料形成。

11. 根据权利要求10所述的空气调节设备,其中,所述绝缘构件为有机硅改性醇酸树脂或硅树脂。

12. 根据权利要求9所述的空气调节设备,其中,所述线圈固定构件由来自允许温度达到155℃的热等级F的材料形成。

13. 根据权利要求9-12中任意一项所述的空气调节设备,其中,所述线圈固定构件由云母、石棉和玻璃纤维中的至少一种形成。

## 压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种使用R32制冷剂的压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备。

### 背景技术

[0002] 空气调节设备包括：室外单元，在室外单元中，室外空气与制冷剂之间发生热交换；室内单元，在室内单元中，室内空气与制冷剂之间发生热交换。空气调节设备是通过制冷剂将室内空气中所包含的热能排放到外部或者通过制冷剂从室外空气吸收热能并将其排放到室内空间的设备。

[0003] 传统的空气调节设备使用通常称之为氟利昂的氯氟化碳 (CFC) 基制冷剂作为用于将热能从室内空间传递到室外空间或者将热能从室外空间传递到室内空间的制冷剂。

[0004] 由于CFC因在臭氧层的破坏中起到重要作用而受到谴责，因此CFC基制冷剂的使用在全世界范围内已受到严格的控制。取而代之，已使用氢氯氟烃 (HCFC) 基制冷剂作为替代物。

[0005] 近来，全球变暖潜能值 (GWP) 已取代臭氧消耗潜能值 (ODP) 形成制冷剂调节的基础。由于HCFC基制冷剂已被认定为全球变暖的主要原因，因此氢氟烃 (HFC) 基制冷剂因作为替代物而受到关注。

[0006] 然而，当压缩机中使用HFC基制冷剂时，排放温度会比在使用HCFC基制冷剂时高20℃至25℃。由于这样高的温度，会导致压缩机的组件劣化，从而压缩机的稳定性和性能下降。

### 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本公开的一方面提供一种压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备，其中，即使当使用氢氟烃 (HFC) 基制冷剂时，也能够保持所述压缩机的稳定性和性能。

[0009] 技术方案

[0010] 根据本公开的一方面，一种空气调节设备包括：压缩机，用于压缩制冷剂；室外热交换器，用于执行室外空气与制冷剂之间的热交换；室内热交换器，用于执行室内空气与制冷剂之间的热交换；膨胀阀，用于使制冷剂减压，其中，所述制冷剂由氢氟烃 (HFC) 形成，所述压缩机包括：压缩单元，用于压缩制冷剂；电机单元，用于通过连接到压缩单元的旋转轴将旋转动力提供给压缩单元；油容纳部，用于储存油，以减小旋转轴与压缩单元之间的摩擦并降低压缩机的温度，所述油包含碳纳米颗粒。

[0011] 所述制冷剂可包含二氟甲烷，所述二氟甲烷的百分比为至少40%。

[0012] 所述制冷剂还可包含五氟乙烷和四氟乙烷中的至少一种。

[0013] 包含在所述油中的碳纳米颗粒的质量分数可以为所述油的质量的大约0.01%至大约0.3%。

- [0014] 包含在所述油中的碳纳米颗粒的尺寸可以处于大约3纳米与10纳米之间。
- [0015] 所述碳纳米颗粒可包括形成为球形形状或椭圆形状的富勒烯。
- [0016] 所述富勒烯可包括通过六十个碳原子的共价键结合而按照球形设置的形状的C60。
- [0017] 所述油的体积可以为压缩机的内部的有效体积的大约35%至大约45%，其中，所述有效体积表示通过从压缩机的总体积减去电机单元和压缩单元的体积而获得的体积。
- [0018] 从压缩机排放的制冷剂的温度可以比从压缩单元排放的制冷剂的温度低8℃。
- [0019] 所述电机单元可包括固定到压缩机的内部的定子以及连接到旋转轴并可旋转地布置在定子中的转子，其中，所述定子可包括用于产生旋转磁场的线圈以及用于固定线圈的线圈固定构件。
- [0020] 用于使所述线圈绝缘的绝缘构件可以由来自允许温度达到155℃的热等级E的材料形成。
- [0021] 所述绝缘构件可以为有机硅改性醇酸树脂或硅树脂。
- [0022] 所述线圈固定构件可以由具有140℃的耐热温度的绝缘材料形成。
- [0023] 所述线圈固定构件可以由云母、石棉和玻璃纤维中的至少一种形成。
- [0024] 所述压缩机还可包括制冷剂容纳部，用于储存从压缩单元排放的制冷剂。
- [0025] 所述压缩单元可包括：圆筒体，限定用于压缩制冷剂的压缩空间；滚动活塞，连接到旋转轴，以在圆筒体中偏心地旋转；叶片，从圆筒体的内周表面朝向旋转轴突出，以将压缩空间划分为用于压缩制冷剂的压缩室以及用于吸入制冷剂的吸入室。
- [0026] 所述滚动活塞可通过相对于旋转轴偏心地旋转而在压缩室中压缩制冷剂。
- [0027] 当压缩室中的制冷剂的压力等于或大于预定压力时，所述压缩单元可将压缩室中的制冷剂排放到制冷剂容纳部。
- [0028] 所述压缩单元还可包括多个承压板，用于固定旋转轴并覆盖圆筒体的上部和下部，以密封压缩空间。
- [0029] 根据本公开的另一方面，一种压缩机包括：压缩单元，用于压缩制冷剂；电机单元，用于通过连接到压缩单元的旋转轴将旋转动力提供给压缩单元；油容纳部，用于储存油，以降低旋转轴与压缩单元之间的摩擦并减小压缩机的温度，其中，所述压缩单元包括：圆筒体，限定用于压缩制冷剂的压缩空间；滚动活塞，连接到旋转轴，以在圆筒体中偏心地旋转；叶片，从圆筒体的内周表面朝向旋转轴突出，以将压缩空间划分为用于压缩制冷剂的压缩室以及用于吸入制冷剂的吸入室，所述制冷剂由氢氟烃(HFC)形成，所述油包含碳纳米颗粒。
- [0030] 此外，所述制冷剂可包含二氟甲烷，所述二氟甲烷的百分比为至少40%。
- [0031] 所述制冷剂还可包含五氟乙烷和四氟乙烷中的至少一种。
- [0032] 包含在所述油中的碳纳米颗粒的质量分数可以为所述油的质量的大约0.01%至大约0.3%。
- [0033] 包含在所述油中的碳纳米颗粒的尺寸可以处于大约3纳米与10纳米之间。
- [0034] 所述碳纳米颗粒可包括形成为球形形状或椭圆形状的富勒烯。
- [0035] 所述富勒烯可包括通过六十个碳原子的共价键结合而按照球形形状设置的C60。
- [0036] 所述油的体积可以为压缩机的内部的有效体积的大约35%至大约45%，其中，所

述有效体积表示通过从压缩机的总体积减去电机单元和压缩单元的体积而获得的体积。

[0037] 从压缩机排放的制冷剂的温度可以比从压缩单元排放的制冷剂的温度低8℃。

[0038] 所述电机单元可包括固定到压缩机的内部的定子以及连接到旋转轴并可旋转地布置在定子中的转子,其中,所述定子可包括用于产生旋转磁场的线圈以及用于固定线圈的线圈固定构件。

[0039] 用于使所述线圈绝缘的绝缘构件可以由来自允许温度升到155℃的热等级E的材料形成。

[0040] 所述绝缘构件可以为有机硅改性醇酸树脂或硅树脂。

[0041] 所述线圈固定构件可以由耐热温度为140℃的绝缘材料形成。

[0042] 所述线圈固定构件可以由云母、石棉和玻璃纤维中的至少一种形成。本发明的有益效果

[0043] 根据一个或更多个示例性实施例的方面,可提供一种压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备,其中,即使当使用氢氟烃(HFC)基制冷剂时,也能够保持所述压缩机的稳定性和性能。

## 附图说明

[0044] 通过下面结合附图对实施例进行的描述,本公开的这些和/或其它方面将变得明显,并且更易于理解,在附图中:

[0045] 图1是示出根据实施例的空气调节设备的外观的示图;

[0046] 图2是示出根据一个实施例的空气调节设备中的参与制冷剂的流动的构件的示图;

[0047] 图3是示出根据一个实施例的控制信号在包括在空气调节设备中的室外单元中的流动的框图;

[0048] 图4是示出根据一个实施例的控制信号在包括在空气调节设备中的室内单元中的流动的框图;

[0049] 图5是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机和储液器的侧部截面图;

[0050] 图6是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的电机单元的透视图;

[0051] 图7是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的压缩单元的分解透视图;

[0052] 图8示出了沿着图5的A-A'线截取的剖视图;

[0053] 图9至图11示出了根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的操作的示图;

[0054] 图12是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的制冷剂的示图;

[0055] 图13是示出各个热等级的代表性物质的示图;

[0056] 图14是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的压缩机油容纳部的示图;

[0057] 图15是示出图5的区域B的放大图。

[0058] 最佳实施方式

[0059] 应理解的是,本说明书中所公开的实施例以及附图中示出的构件仅为说明性的,在提交本申请时,存在可替代本说明书的实施例和附图的多种变型。

[0060] 现在将详细地描述本公开的实施例,其示例在附图中示出,其中,相同的标号始终指示相同的元件。

[0061] 图1是示出根据实施例的空气调节设备的外观的示意图。

[0062] 参照图1,空气调节设备1包括:室外单元100,设置在室外空间中,以执行室外空气与制冷剂之间的热交换;室内单元200,设置在室内空间中,以执行室内空气与制冷剂之间的热交换。

[0063] 室外单元100包括:室外单元主体110,形成室外单元100的外观;室外单元排放口111,设置在室外单元主体110的一侧,以排放经过热交换的空气。

[0064] 室内单元200包括:室内单元主体210,形成室内单元200的外观;室内单元排放口211,设置在室内单元主体210的前表面,以排放经过热交换的空气;控制面板212,通过控制面板212从用户接收对于空气调节设备1的操作命令;显示面板213,用于显示关于空气调节设备1的操作信息。

[0065] 在下文中,将分别描述空气调节设备中的制冷剂的流动和信号的流动。空气调节设备中的信号的流动的描述紧随着空气调节设备中的制冷剂的流动的描述。

[0066] 图2是示出根据一个实施例的空气调节设备中的参与制冷剂的流动的构件的示意图。

[0067] 参照图2,空气调节设备1包括室外单元100、室内单元200、将室外单元100连接到室内单元200并用作气态制冷剂通过其流动的路径的气体管路P1以及用作液态制冷剂通过其流动的液体管路P2。气体管路P1和液体管路P2延伸到室外单元100和室内单元200中。

[0068] 室外单元100包括:压缩机300,用于压缩制冷剂;室外热交换器122,用于执行室外空气与制冷剂之间的热交换;四通阀123,用于根据加热模式或制冷模式将压缩机300中所压缩的制冷剂选择性地引导到室外热交换器122和室内单元200中的一个;室外膨胀阀124,用于在加热模式下使被引导到室外热交换器122的制冷剂减压;储液器125,用于防止未蒸发的液态制冷剂流动到压缩机300中。

[0069] 压缩机300利用通过从外部电源接收电能而旋转的压缩机电机(未示出)的旋转动力将处于低压的气态制冷剂压缩到高压。下面将给出压缩机300的详细描述。

[0070] 在制冷模式下,四通阀123将压缩机300中所压缩的制冷剂引导到室外热交换器122。在加热操作中,四通阀123将压缩机300中所压缩的制冷剂引导到室内单元200。

[0071] 室外热交换器122在制冷模式下对压缩机300中所压缩的制冷剂进行冷凝,并且在加热模式下使在室内单元200中被减压的制冷剂蒸发。室外热交换器122可包括:室外热交换器制冷剂管(未示出),制冷剂通过室外热交换器制冷剂管;室外热交换器散热片(未示出),用于增大室外热交换器制冷剂管(未示出)与室外空气之间接触的表面面积,以提高制冷剂与室外空气之间的热交换的效率;制冷风扇122a,用于将室外空气吹送到室外热交换器。

[0072] 在加热模式下,室外膨胀阀124不仅可使制冷剂减压,而且还可调节供应到室外热交换器122的制冷剂的量,以允许在室外热交换器122中进行充分的热交换。具体地讲,室外

膨胀阀124利用制冷剂的节流效应使制冷剂减压,节流效应指的是当制冷剂通过窄的流动路径时在不与任何外部元件进行热交换的情况下发生制冷剂的减压。室外膨胀阀124可使用开口程度可调节的电子阀,以调节通过室外膨胀阀124的制冷剂的量。

[0073] 室内单元200包括:室内热交换器222,用于执行室内空气与制冷剂之间的热交换;室内膨胀阀224,用于在制冷模式下使供应到室内热交换器222的制冷剂减压。

[0074] 室内热交换器222在制冷模式下使低压的液态制冷剂蒸发,并且在加热模式下使高压的气态制冷剂冷凝。与室外单元100的室外热交换器122类似,室内热交换器222可包括:室内热交换器制冷剂管(未示出),制冷剂通过室内热交换器制冷剂管(未示出);室内热交换器散热片(未示出),用于提高制冷剂与室内空气之间的热交换的效率;制冷风扇222a,用于将与室内热交换器222中的制冷剂交换热后的室内空气吹送到室内空间。

[0075] 室内膨胀阀224不仅可利用节流效应使制冷剂减压,而且还可调节供应到室外热交换器122的制冷剂的量,以允许在室内热交换器222中进行充分的热交换。室内膨胀阀224可使用能够调节开口程度的电子阀,以调节通过室内膨胀阀224的制冷剂的量。

[0076] 在下文中,将描述根据空气调节设备1的操作模式(即,制冷模式和加热模式)的制冷剂的流动。

[0077] 当空气调节设备1在制冷模式下运行时,制冷剂通过室外单元100的压缩机300被压缩到高压。当制冷剂被压缩时,制冷剂的压力和温度同时升高。

[0078] 压缩的制冷剂通过四通阀123被引导到室外热交换器122。被引导到室外热交换器122的制冷剂在室外热交换器122中进行冷凝。在制冷剂的冷凝期间,制冷剂与室外空气之间发生热交换。具体地讲,当制冷剂的相从气态变为液态时,制冷剂将对应于气态制冷剂的內能与液态制冷剂的內能之差的能量(潜热)释放到室外空间。

[0079] 在通过室外膨胀阀124之后,冷凝的液态制冷剂经由液体管路P2供应到室内单元200。

[0080] 供应到室内单元200的液态制冷剂在设置于液体管路P2中的室内膨胀阀224中被减压,同时液态制冷剂的温度下降。具体地讲,室内膨胀阀224利用制冷剂的节流效应使制冷剂减压,节流效应指的是当液体通过窄的流动路径时在不与任何外部元件进行热交换的情况下发生制冷剂的减压。

[0081] 室内膨胀阀224可使用能够调节开口程度的电子阀,以调节引入到室内热交换器222中的制冷剂的量,这将在稍后描述。

[0082] 减压后的液态制冷剂在室内热交换器222中进行蒸发。在制冷剂的蒸发期间,制冷剂与室内空气之间发生热交换。具体地讲,当制冷剂的相从液态变为气态时,制冷剂从室内空气吸收对应于气态制冷剂的內能与液态制冷剂的內能之差的能量(潜热)。在制冷模式下,空气调节设备1可通过室内热交换器222中发生的制冷剂与室内空气之间的热交换(即,通过由制冷剂从室内空气吸收潜热)来使室内空气冷却。

[0083] 蒸发后的气态制冷剂经由气体管路P1供应到室外单元100,然后经由四通阀123供应到储液器125。在储液器125中,未蒸发的液态制冷剂与蒸发后的气态制冷剂分开,并且气态制冷剂被供应回压缩机300。

[0084] 随着供应到压缩机300的气态制冷剂通过压缩机300被压缩,如上重复制冷剂的循环。

[0085] 总之,在按照制冷模式运行的空气调节设备1中通过制冷剂进行热交换期间,制冷剂在室内单元200的室内热交换器222中从室内空气吸收热能,并且在室外单元100的室外热交换器122中将热能释放到室外空间,从而将室内空间中的热能传递到室外空间。

[0086] 当空气调节设备1在加热模式下运转时,制冷剂通过室外单元100的压缩机300被压缩至高压。从而,制冷剂的压力和温度同时升高。

[0087] 在通过四通阀123之后,压缩后的制冷剂沿着气体管路P1被引导到室内单元200。

[0088] 制冷剂在室内热交换器222中进行冷凝。在制冷剂的冷凝期间,制冷剂与室内空气之间发生热交换。具体地讲,当制冷剂的相从气态变为液态时,制冷剂将对应于气态制冷剂的內能与液态制冷剂的內能之差的能量(潜热)释放到室外空间。在加热模式下,空气调节设备1可通过室内热交换器222中发生的制冷剂与室内空气之间的热交换(即,通过从制冷剂释放潜热)对室内空气进行加热。

[0089] 在通过膨胀阀224之后,冷凝的液态制冷剂沿着液体管路P2供应到室外单元100。

[0090] 供应到室外单元100的液态制冷剂在设置于液体管路P2中的室外膨胀阀124被减压,同时液态制冷剂的温度下降。如上的室外膨胀阀124可使用开口程度可调节的电子阀,以调节引入到室外热交换器122中的制冷剂的量,这将在稍后描述。

[0091] 减压后的液态制冷剂在室外热交换器122中进行蒸发。在制冷剂的蒸发期间,制冷剂与室外空气之间发生热交换。具体地讲,当制冷剂的相从液态变为气态时,制冷剂从室外空气吸收对应于气态制冷剂的內能与液态制冷剂的內能之差的能量(潜能)。

[0092] 在室外热交换器122中蒸发的的气态制冷剂经由四通阀123供应到储液器125。在储液器125中,未被蒸发的液态制冷剂与蒸发后的气态制冷剂分开,并且气态的制冷剂供应回压缩机300。

[0093] 随着供应到压缩机300的气态制冷剂通过压缩机300被压缩,重复制冷剂的循环。

[0094] 总之,在按照加热模式运行的空气调节设备1中通过制冷剂进行热交换期间,制冷剂在室外单元100的室外热交换器122中从室外空气吸收热能,并且在室内单元200的室内热交换器222中将热能释放到室外空间,从而将室外空间的热能传递到室内空间。

[0095] 上面描述了制冷剂在包括在空气调节设备中的构件中的流动。在下文中,将描述信号在包括在空气调节设备中的构件中的流动。

[0096] 图3是示出根据一个实施例的控制信号在包括在空气调节设备中的室外单元中的流动的框图。

[0097] 参照图3,室外单元100包括:室外单元操作单元132,允许用户通过其将操作命令输入到室外单元100;室外单元显示器133,用于显示关于室外单元100的操作信息;压缩机300,包括在室外单元100中;室外单元驱动单元136,用于产生驱动电流,以驱动制冷风扇122a和四通阀123;室外单元存储单元137,用于存储与室外单元100的操作相关的程序和数据;室外单元通信单元138,用于与室内单元200通信;室外单元控制器131,用于控制包括在室外单元100中的各个构件。

[0098] 图4是示出根据一个实施例的控制信号在包括在空气调节设备中的室内单元中的流动的框图。

[0099] 参照图4,室内单元200包括:室内单元操作单元232,允许用户通过其输入对于室内单元200的操作命令;室内单元显示器233,用于显示关于室内单元200的操作信息;温度

检测单元234,用于检测室内单元200位于其中的室内空间的温度;室内单元驱动单元236,用于驱动室内单元200的送风风扇222a;室内单元存储单元237,用于存储与室内单元200的操作相关的程序和数据;室内单元通信单元238,用于与室外单元100通信;室内单元控制器231,用于控制包括在室内单元200中的各个构件。

[0100] 上面给出了空气调节设备的构件的描述。在下文中,将描述包括在空气调节设备中的压缩机。

[0101] 图5是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机和储液器的侧部截面图。

[0102] 参照图5,压缩机300可设置有:外壳310,与具有入口397的储液器125相邻地布置,并且形成压缩机300的外观;电机单元320,安装在外壳310的内上部;压缩单元330,安装在外壳310的内下部,并且通过电机单元320的旋转轴321连接到电机单元320。此外,在外壳310中设置有:制冷剂容纳部311,用于容纳在压缩单元330中压缩的高压气态制冷剂;压缩机油容纳部313,用于容纳允许电机单元320的平稳旋转并使外壳310中的温度下降的压缩机油。此外,压缩机油引入口313a设置在压缩机油容纳部313的下部,以允许压缩机油被引入到压缩单元330中。

[0103] 图6是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的电机单元的透视图。

[0104] 参照图6,电机单元320包括:圆筒状定子323,固定到外壳310的内表面;转子322,可旋转地安装在定子323中,并且具有结合到旋转轴321的中央部。

[0105] 定子323包括:多个线圈323a,用于产生旋转磁场;线圈固定构件323b,用于固定线圈323a。

[0106] 转子322的形状可基于电机单元320的类型而改变。也就是说,在电机单元320按照同步电机设置的情况下,转子322可包括沿着旋转轴321的外圆周表面布置的多个永磁体(未示出)。在电机单元320按照感应电机设置的情况下,转子322可包括用于感应出磁场的多个线圈。

[0107] 电机单元320可通过由定子323产生的磁场与由转子322产生的磁场之间的相互作用而使转子322旋转,从而通过旋转轴321将转子322的旋转传递到压缩单元330,以通过旋转来驱动压缩单元330。

[0108] 图7是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的压缩单元的分解透视图,图8示出了沿着图5的A-A'线截取的剖视图。

[0109] 参照图7和图8,压缩单元330可包括:多个圆筒体332和334,布置在外壳310中,并且分别设置有分区的压缩空间350和352;多个承压板340、342和344,用于覆盖圆筒体332和334的顶部和底部,以与圆筒体332和334共同限定压缩空间350和352。

[0110] 圆筒体332包括:压缩空间350,限定在其中;滚动活塞360,用于在压缩空间350中围绕中心旋转;叶片371,接触滚动活塞360的外圆周,并且将压缩空间350划分为吸入室354和压缩室355;叶片室370,在压缩空间350的外部凹陷地形成,以允许叶片371前后运动。圆筒体334包括:压缩空间352,限定在其中;滚动活塞362,用于在空间352中围绕与滚动活塞360不同的中心旋转;叶片381,接触滚动活塞362的外圆周,并且将压缩空间352划分为吸入室354和压缩室355;叶片室380,在压缩空间352的外部凹陷地形成,以允许叶片381前后运

动。

[0111] 圆筒体332和334可包括：第一圆筒体332，设置有第一压缩空间350；第二圆筒体334，设置在第一圆筒体332的下侧，并且设置有第二压缩空间352。虽然图7和图8中示出了压缩机300具有两个圆筒体332和334，但是本公开的实施例不限于此。压缩机300可包括一个、三个或更多个圆筒体。

[0112] 承压板340、342和344覆盖圆筒体332和334的顶部和底部，以与圆筒体332和334共同限定压缩空间350和352。承压板340、342和344可包括：第二承压板342，设置在第一圆筒体332与第二圆筒体334之间；第一承压板340，设置在第一圆筒体332的上侧，以封闭第一压缩空间350的上开口；第三承压板344，设置在第二圆筒体334的下侧，以封闭第二压缩空间352的下开口。此外，承压板340、342和344支撑电机单元320的旋转轴321。

[0113] 第一圆筒体332和第二圆筒体334分别设置有第一吸入口391和第二吸入口393，其中，第一吸入口391和第二吸入口393分别连接到第一吸入管390和第二吸入管392，以允许气态制冷剂被引入到第一压缩空间350和第二压缩空间352中。第一承压板340和第三承压板344分别设置有第一排放口394和第二排放口395，以将在第一压缩空间350和第二压缩空间352中压缩的气态制冷剂排放到外壳310的内部。因此，当操作压缩机300时，外壳310的内部经由通过排放口394和395排放的压缩后的气态制冷剂而保持高压。外壳310中的压缩后的气态制冷剂通过设置在外壳310的顶部的排放管396排放到外部空间。

[0114] 旋转轴321穿过第一压缩空间350和第二压缩空间352的中央，并且连接到分别设置在第一压缩空间350和第二压缩空间352中的第一滚动活塞360和第二滚动活塞362。

[0115] 第一滚动活塞360和第二滚动活塞362可结合到旋转轴321。更具体地讲，第一滚动活塞360和第二滚动活塞362可在其中心不重合的情况下结合到旋转轴321。由于这种构造，使得第一滚动活塞360和第二滚动活塞362可在压缩空间350和352中偏心地旋转，从而压缩气态制冷剂。

[0116] 叶片371和381包括：第一叶片371，设置到第一圆筒体332；第二叶片381，设置到第二圆筒体334。叶片371和381被布置为分别接触滚动活塞360和362的外圆周，以将压缩空间350和352中的每个划分为吸入室354和压缩室355。

[0117] 叶片室370和380形成为在压缩空间350和352的外部凹陷。叶片室370和380包括：第一叶片室370，设置在第一圆筒体332中；第二叶片室380，设置在第二圆筒体334中。

[0118] 第一叶片室370包括：第一叶片导向件372，用于引导第一叶片371，第一叶片371被构造为接触第一滚动活塞360，从而第一叶片371结合第一滚动活塞360的旋转而前后运动；第一叶片弹簧容纳部373，其中设置有第一叶片弹簧374，用于压迫第一叶片371抵住第一滚动活塞360，以允许第一叶片371将第一压缩空间350分区。

[0119] 此外，第二叶片室380包括：第二叶片导向件382，形成为在第二压缩空间352的外部凹陷，以引导第二叶片381；第二叶片弹簧容纳部383，其中设置有第二叶片弹簧384，用于压迫第二叶片381抵住第二滚动活塞362，以允许第二叶片381将第二压缩空间350分区。

[0120] 上面给出了压缩机300的构件的描述。在下文中，将结合作为示例的第一圆筒体332来描述压缩机300的操作。

[0121] 图9至图11是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的操作的示意图。具体地讲，图9至图11示意性地示出了图8中所示出的第一圆筒体332的截面，以有助于

理解压缩机300的操作。

[0122] 参照图9,第一滚动活塞360的外周表面接触第一圆筒体332的内周表面的接触点P位于第一吸入口391处。压缩室355由第一滚动活塞360的外周表面、第一圆筒体332的内周表面以及第一叶片371的右侧表面限定。通过旋转轴321以及第一滚动活塞360的旋转吸入的气态制冷剂填充压缩室355。

[0123] 当旋转轴321逆时针旋转时,第一滚动活塞360的外周表面接触第一圆筒体332的内周表面的接触点P沿着第一圆筒体332的内周表面逆时针旋转,并且第一叶片371沿着第一滚动活塞360的外周表面朝向旋转轴321突出。从而,压缩室355的空间逐渐变窄,压缩室355中的气态制冷剂被压缩。

[0124] 同时,由第一滚动活塞360的外周表面、第一圆筒体332的内周表面以及第一叶片371的左侧表面限定的吸入室354的空间逐渐变宽。储液器125中的气态制冷剂通过第一吸入口391被吸入到吸入室354中。

[0125] 参照图10,图10示出了通过旋转轴321的旋转从图9中示出的位置运动到面对第一叶片371的相对侧的第一滚动活塞360的外周表面与第一圆筒体332的内周表面之间的接触点P,压缩室355的空间减小至图9中示出的压缩室355的空间的尺寸的大约一半。从而压缩室355中的气态制冷剂的压力增大为大约两倍。

[0126] 此外,当压缩室355的空间变窄时,吸入室354的空间逐渐变宽,储液器125中的气态制冷剂通过第一吸入口391连续地被吸入到吸入室354中。

[0127] 参照图11,图11示出了通过旋转轴321的进一步的旋转从图10中所示出的位置运动到靠近第一排放口394的位置的第一滚动活塞360的外周表面与第一圆筒体332的内周表面之间的接触点P,压缩室355的空间从图10中示出的压缩室355的空间的尺寸大大地减小。从而压缩室355中的气态制冷剂被压缩到非常高的压力。

[0128] 当位于压缩室355中的气态制冷剂的压力变得等于或高于预定压力时,保持第一圆筒体332的第一排放口394处于封闭状态的压力阀(未示出)打开,压缩室355中的高压气态制冷剂通过第一排放口394排放到压缩机300的制冷剂容纳部311。

[0129] 此外,当压缩室355的空间变窄时,吸入室354的空间逐渐变宽,占据了第一圆筒体332的内部空间中的大部分空间。

[0130] 然后,当第一滚动活塞360通过旋转轴321的进一步的逆时针旋转运动回图9中示出的位置时,吸入气态制冷剂的吸入室354的空间变为用于压缩气态制冷剂的压缩室355的空间。从而新的压缩室355中的气态制冷剂根据旋转轴321的旋转被压缩。

[0131] 上面给出了空气调节设备的构件以及包括在空气调节设备中的压缩机的结构的描述。

[0132] 在下文中,将描述包括在空气调节设备中的制冷剂。

[0133] 就广义而言,制冷剂代表呈现制冷效果的全部物质,具体地讲,引起在诸如制冷装置、热泵以及空气调节设备的热交换周期中循环,以通过在低温侧的蒸发从周围的环境吸热并通过在高温侧的冷凝将热释放到周围的环境的流体。

[0134] 制冷剂通常为四种化合物(即,卤烃化合物、碳氢化合物、有机化合物和无机化合物)中的一种。卤烃化合物被广泛地用作制冷剂。

[0135] 卤烃化合物是通过使用卤原子(例如,氟原子、氯原子或溴原子)来取代甲烷(CH<sub>4</sub>)

或乙烷 (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) 的氢原子而获得的化合物。这里,由于卤烃化合物的物理特性和化学特性根据卤原子的种类和数量而顺序地改变,因此可适当地选择适用于工作条件的制冷剂。

[0136] 由于制冷剂的标准名称复杂且不便于用来表示制冷剂,因此每种制冷剂通过将根据由国际标准组织 (ISO) 限定的化学式给定的数字增加到“R”而得到的符号来表示,表示词语“制冷剂”。

[0137] 图12是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的制冷剂的示图。具体地讲,图12示意性地示出了具有置于顶点的甲烷 (CH<sub>4</sub>)、四氯化碳 (CCl<sub>4</sub>) 和四氟化碳 (CF<sub>4</sub>) 的甲烷基碳氢化合物制冷剂的构造。

[0138] 参照图12,随着包含在甲烷 (CH<sub>4</sub>, R50) 中的氢原子被氯原子取代,制冷剂从R40制冷剂 (CH<sub>3</sub>Cl) 顺序地变为R30制冷剂 (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)、R20制冷剂 (CHCl<sub>3</sub>) 以及R10制冷剂 (CCl<sub>4</sub>)。随着氯原子的数量增多,制冷剂的沸点和临界点也增大。此外,随着包含在四氯化碳 (CCl<sub>4</sub>) 中的氯原子被氟原子顺序地取代,制冷剂从R11制冷剂 (CCl<sub>3</sub>F) 顺序地变为R12制冷剂 (CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)、R13制冷剂 (CClF<sub>3</sub>) 以及R14制冷剂 (CF<sub>4</sub>)。随着氟原子的数量增多,制冷剂的沸点和临界点也增大。此外,随着包含在甲烷 (CH<sub>4</sub>, R50) 中的氢原子被氟原子顺序地取代,制冷剂从R41制冷剂 (CH<sub>3</sub>F) 顺序地变为R32制冷剂 (CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)、R23制冷剂 (CHF<sub>3</sub>) 以及R14制冷剂 (CF<sub>4</sub>)。R32制冷剂的沸点和临界点最高。

[0139] 此外,包含最大数量的氢原子的R50制冷剂具有最高的可燃性。随着氢原子的数量减小,制冷剂的可燃性下降。关于制冷剂的毒性,包含最大数量的氯原子的R10制冷剂具有最高的毒性。随着氯原子的数量减少,制冷剂的毒性减小。关于制冷剂在热分解过程中的稳定性,包含最大数量的氟原子的R14具有最高的稳定性。随着包含的氟原子的数量减小,稳定性下降。

[0140] 此外,不包含任何氢原子的R10制冷剂、R11制冷剂、R12制冷剂、R13制冷剂以及R14制冷剂为全卤制冷剂。这些制冷剂在大气中不容易被分解,从而导致臭氧层的损耗。也就是说,随着包含在制冷剂中的氢原子的数量减少,制冷剂在大气中不容易被分解,导致臭氧层的损耗。

[0141] 在传统的条件下,广泛地使用别名为氟里昂气体的R12制冷剂 (CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, 二氯二氟甲烷)、氯氟烃 (CFC)。然而,由于R12制冷剂被认定是导致臭氧层的损耗的主要原因,因此开始广泛地使用R22 (CHClF<sub>2</sub>, 二氟一氯甲烷) 制冷剂、氢氯氟烃 (HCFC), 并且后来完全禁止R12制冷剂的使用。

[0142] 然后,近来变成社会问题的全球变暖潜能值 (GWP) 取代臭氧消耗潜值形成制冷剂调节的基础。由于GWP为2090的R22制冷剂被认定为全球变暖的原因,因此开始调节R22制冷剂的使用。

[0143] 因此,作为R22的替代物质,GWP为675的氢氟烃 (HFC)、R32制冷剂 (CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, 二氟甲烷) 引起关注。除了R32之外,通过将R32与R125 (CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>, 五氟乙烷) 或R134a (CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>, 四氟乙烷) 混合而形成的为HFC的R32混合型制冷剂也引起了关注。

[0144] 在包含R32制冷剂的双混合型制冷剂中,可涉及通过将R32和R125按照50比50的重量比进行混合而形成的R410A以及通过将R32和R125按照45比55的重量比混合而形成的R410B。在包含R32的双混合型制冷剂中,可涉及通过将R32、R125和R134a按照20:40:40的重量比进行混合而形成的R407A、通过将R32、R125和R134a按照10:70:20的重量比混合而形成

的R407B、通过将R32、R125和R134a按照23:25:52的重量比混合而形成的R407C以及通过将R32、R125和R134a按照15:15:70的重量比混合而形成的R407D。

[0145] R32单一型制冷剂 and R32混合型制冷剂(在下文中,R32单一型制冷剂和R32混合型制冷剂均称作R32制冷剂)具有高沸点和高临界点。理论上讲,压缩机在使用这些制冷剂中的一种时的排放温度比使用R22的情况高17.6℃。根据实际评估,排放温度比使用R22制冷剂的情况高20℃至25℃。结果,压缩机的温度升高,这会使压缩机劣化。具体地讲,在传统的状况下,使用参照120℃的耐热温度(热等级E)选择的材料来制造压缩机。当使用R32时,制冷剂从压缩机排放的排放温度超出120℃,因此由于高温会导致传统的压缩机变形。具体地讲,由于用于使包括在压缩机中的电机单元的线圈绝缘的涂覆构件以及固定线圈的线圈固定构件由诸如塑料的绝缘材料形成,因此它们易于因受热而损坏。

[0146] 在下文中,将描述压缩机的耐热性。

[0147] 图13是示出各个热等级的各种物质的示意图。

[0148] 参照图13,日本工业标准中(JIS)中限定热等级,以根据耐热温度来将绝缘体分类。更具体地讲,每个等级表示对于线圈固定构件最高的可允许的温度。例如,来自热等级A的绝缘体应当抵抗高达105℃的温度。也就是说,来自热等级A的绝缘体在至少85℃时不变形。此外,来自热等级E的绝缘体应当抵抗高达120℃的温度,来自热等级B的绝缘体应当抵抗高达130℃的温度,来自热等级F的绝缘体应当抵抗高达155℃的温度。

[0149] 如图13所示,属于热等级F的物质为诸如云母、石棉和玻璃纤维的无机材料。来自热等级F的粘合材料包括有机硅改性醇酸树脂(silicone alkyd resin)。

[0150] 在包括在空气调节设备中的压缩机使用R32作为制冷剂的情况下,可使用其耐热温度等于或大于140℃的绝缘材料。具体地讲,可使用来自热等级F的材料(耐热温度155℃)作为绝缘材料。

[0151] 参照示出了压缩机的电机单元的图6,压缩机300的大部分由金属材料形成,而设置在压缩机300的电机单元320中的线圈323a和线圈固定构件323b包括绝缘材料,其中,绝缘材料的耐热性根据压缩机300运转的温度进行确定。具体地讲,线圈323a包括诸如导电的铜的导电材料以及施加到导电材料的表面的涂覆构件。涂覆构件由绝缘材料形成,以使线圈323a的相邻部分绝缘。此外,用于固定线圈323a的线圈固定构件323b由绝缘材料形成,以使线圈323a的相邻部分绝缘。包括在线圈323a的涂覆构件以及用于固定线圈323a的线圈固定构件323b的耐热性根据压缩机300运转的温度进行确定。

[0152] 如上所述,当使用R32时,空气调节设备1的排放温度比空气调节设备1中使用传统的R22时高20℃至25℃。因此,包括在使用R32的空气调节设备1中的压缩机300的线圈323a以及线圈固定构件323b由耐热温度为140℃的绝缘材料(具体地讲,来自热等级F的绝缘材料)形成,从而压缩机300能够在至少140℃时运转。具体地讲,施加到线圈323a的表面的涂覆材料使用来自热等级F的涂覆材料(例如,有机硅改性醇酸树脂或硅树脂),用于固定线圈323a的线圈固定构件323b使用诸如云母、石棉和玻璃纤维的无机材料。

[0153] 由于来自热等级F的物质被用于线圈323a的涂覆构件以及线圈固定构件323b,因此电机单元320的线圈323a和线圈固定构件323b在R32的排放温度140℃不会变形。

[0154] 在下文中,将给出压缩机的用于降低制冷剂的排放温度的压缩机油的描述。

[0155] 参照示出了压缩机300的侧部截面图的图5,压缩机300包括:制冷剂容纳部311,用

于容纳外壳310中的高压制冷剂；压缩机油容纳部313，用于容纳压缩机油。

[0156] 压缩机油执行压缩机300的组件的润滑以减小组件之间的摩擦的功能、吸收压缩机300中产生的热并且将热释放到外部空间的散热功能以及密封压缩机300以防止制冷剂的泄漏的功能。压缩机油分为：矿物油，通过将添加剂添加到经过精炼工艺的原油而产生；合成油，从石脑油合成以具有合适的化学结构。矿物油的替换周期为大约1000小时，而合成油的替换周期为4000小时，这明显长于矿物油的替换周期。

[0157] 压缩机油储存在压缩机油容纳部313中，并且通过设置在压缩单元330的下部的压缩机油引入口313a被引入到压缩单元330中。引入到压缩单元330中的压缩机油减小电机单元320的旋转轴321与压缩单元330的承压板340、342和344之间的摩擦，从而电机单元320的旋转轴321平稳地旋转。此外，压缩机油减小圆筒体332和334与滚动活塞360和362之间的摩擦，从而滚动活塞360和362在圆筒体332和334中平稳地旋转。

[0158] 此外，当制冷剂被压缩时，压缩机油防止位于压缩室355中的高压制冷剂被引入到吸入室354中。也就是说，压缩机油密封滚动活塞360和362与叶片371和381之间的小间隙，从而防止压缩室355中的高压制冷剂通过滚动活塞360和362与叶片371和381之间的间隙被引入到低压的吸入室354中。

[0159] 为了执行润滑并防止制冷剂泄漏，压缩机油位于圆筒体332和334中。当制冷剂从压缩单元330排放到制冷剂容纳部311中时，位于圆筒体332和334中的压缩机油也从压缩单元330排放到制冷剂容纳部311。此外，当压缩机油和制冷剂排放到制冷剂容纳部311中时，压缩机油从制冷剂吸收热，降低制冷剂的排放温度。换句话说，压缩机油可降低压缩机300的操作温度。

[0160] 为了适当地执行散热的功能，即使压缩机油从制冷剂吸收大量的热，压缩机的温度的改变也应该小。也就是说，具有高热容量的压缩机油执行优异的散热。

[0161] 这里，热容量为表示使物体的温度升高1℃(K)所需要的热的量。物体的热容量通过等式1给出。

[0162] 等式1

$$[0163] \quad C = \frac{Q}{\Delta t}$$

[0164] (C为热容量，Q为热量， $\Delta t$ 为温度的改变。)

[0165] 根据等式1，物体的热容量与施加的热量成比例，并且与温度的改变成反比。也就是说，当施加少量的热时，在温度方面呈现小的改变的物体具有高的热容量，在温度方面呈现大的改变的物体具有低的热容量。

[0166] 物体的热容量与质量以及其比热容成正比。也就是说，物体的热容量、质量以及比热容之间的关系如等式2给出的。

[0167] 等式2

$$[0168] \quad C = c \times m$$

[0169] (C为物体的热容量，c为物体的比热容，m为物体的质量。)

[0170] 根据等式2，可通过增大物体的比热容或质量来增大热容量。

[0171] 首先将给出增大比热容来增大压缩机油的热容量的情况的描述。

[0172] 物质的比热容为使物质的单元质量(1kg)的温度升高1℃(K)所需要的热量与使水

的单元质量 (1kg) 的温度升高 1°C (K) 所需要的热量的比。可使用等式 3 来限定物质的比热容。

[0173] 等式 3

$$[0174] \quad C = \frac{Q}{m\Delta t}$$

[0175] (C 为热容量, Q 为热量, m 为质量,  $\Delta t$  为温度的改变。)

[0176] 比热容为物质的独特特性。不同的物质具有不同的比热容。因此, 对于通过温度的小的改变从压缩机 300 吸收大量的热的压缩机油, 可能需要使用高比热容的物质作为压缩机油。也就是说, 可能需要使用不同的物质作为压缩机油。

[0177] 接下来, 将给出增大质量来增大压缩机油的热容量的情况的描述。

[0178] 图 14 是示出根据一个实施例的包括在空气调节设备中的压缩机的压缩机油容纳部的示意图。

[0179] 参照图 14, 部分 (a) 示出了增大包括在压缩机 300 中的压缩机油容纳部 313 的尺寸以容纳大量的压缩机油的情况, 压缩机油容纳部 313 形成得深, 以允许压缩机 300 容纳大量的压缩机油。也就是说, 通过增大压缩机油容纳部 313 的深度同时保持压缩机 300 的其他部分的深度恒定, 可增大容纳在压缩机 300 中的压缩机油的量。

[0180] 在下文中, 将参照图 14 的部分 (b) 来描述根据压缩机油容纳部 313 的尺寸的压缩机油体积分数和排放温度差。

[0181] 在图 14 的部分 (b) 中, 垂直轴线表示压缩机油容纳部 313 的深度。随着压缩机油容纳部 313 沿着垂直轴线向下进一步布置, 压缩机油容纳部 313 的深度增大。从而压缩机 300 可容纳大量的压缩机油。

[0182] 在图 14 的部分 (b) 中, 下水平线表示压缩机油体积分数。压缩机油体积分数 (O.V.F.) 由等式 4 来限定。

[0183] 等式 4

$$[0184] \quad O.V.F. = \frac{C.O.V.}{E.V.C.}$$

[0185] 这里, C.O.V. (压缩机油体积) 表示压缩机油的体积, 即, 压缩机油容纳部 313 的体积, (E.V.C.) (压缩机的内部的有效体积) 表示压缩机 300 的除了电机单元 320 和压缩单元 330 的体积之外的体积, 即, 压缩机 300 中的空的空间的体积。

[0186] 参照图 14 的部分 (b), 实线表示根据压缩机油容纳部 313 的深度的压缩机油体积分数。随着压缩机油容纳部 313 的深度增大, 压缩机油体积分数呈指数增大。换句话说, 随着压缩机油容纳部 313 的深度增大, 压缩机油体积分数的增长率增大。

[0187] 在图 14 的部分 (b) 中, 上水平线表示排放温度差。排放温度差为通过包括在压缩机 300 中的圆筒体 332 和 334 (见图 5) 的排放口 394 和 395 (见图 5) 排放的制冷剂与通过压缩机 300 的排放管 396 (见图 5) 排放的制冷剂的之间的温度差。

[0188] 排放温度差大表示从圆筒体 332 和 334 (见图 5) 排放的高温高压制冷剂在制冷剂容纳部 311 (见图 5) 中被冷却并排放到压缩机 300 的排放管 396 (见图 5)。换句话说, 其表示压缩机 300 的温度已降低。

[0189] 在图 14 部分的 (b) 中, 虚线表示根据压缩机油容纳部 313 的深度的排放温度差的改

变。参照该虚线,随着压缩机油容纳部313的深度增大,排放温度差成对数地增大。换句话说,随着压缩机油容纳部313的深度增大,排放温度差的增长率减小。

[0190] 此外,在排放温度差达到特定水平之后,其不再增大,而是保持饱和。根据图14的部分(b)示出的曲线图,在排放温度差达到8°C(K)之后,其不再增大,而是保持饱和。

[0191] 排放温度差饱和因此不再增大时的压缩机油体积分数为35%至45%。换句话说,在压缩机油体积分数变为35%至45%时,压缩机300的操作温度不再降低,或者压缩机300的操作温度的改变可忽略不计。

[0192] 因此,当将压缩机油容纳部313的尺寸设定为使得压缩机油体积分数为35%至45%时,可获得制冷剂的合适的排放温度。

[0193] 上面给出了通过增大压缩机油的热容量来降低制冷剂的排放温度(即,压缩机的操作温度)的描述。

[0194] 在下文中,将给出通过降低圆筒体内部的温度来降低从圆筒体排放的制冷剂的排放温度的描述。

[0195] 从圆筒体排放的制冷剂的排放温度的增大主要由两个原因引起。

[0196] 也就是说,制冷剂的温度由于在制冷剂的压缩期间发生的制冷剂颗粒之间的碰撞的增加以及压缩机的摩擦热被传递到制冷剂而增大。

[0197] 首先,由于在制冷剂的压缩期间制冷剂颗粒之间的碰撞增加而导致的制冷剂的温度增大与制冷剂的物理特性相关,并且可通过使用不同种类的制冷剂来解决。

[0198] 其次,由于在制冷剂的压缩期间发生的压缩机的摩擦热传递到制冷剂而导致的制冷剂的温度增大可通过减小压缩机的摩擦热来解决。具体地讲,可通过增强压缩机油的润滑功能来减小摩擦热。

[0199] 包括在根据一个实施例的空气调节设备的压缩机中的压缩机油包含碳纳米颗粒。具体地讲,压缩机油包含其尺寸在大约3nm与10nm之间的纳米颗粒,从而碳纳米颗粒的重量比变为处于大约0.01wt.%至0.3wt.%之间。

[0200] 碳纳米颗粒代表其尺寸处于从几纳米(一纳米为一米的十亿分之一)到几百纳米的范围内的碳颗粒。碳纳米颗粒的代表类型为具有球形形状或椭圆形状的富勒烯。

[0201] 富勒烯指的是处于纳米级的任何碳颗粒,其中,其包括具有通过60个碳原子的共价键结合的足球形式的C60、椭圆形式的C70、C76、C78、C82、C90、C94和C96。这些富勒烯中,C60通过60个碳原子的共价键结合而产生,并且包含12个五元环和20个六元环。直径为大约1nm的C60是代表性的碳纳米颗粒。

[0202] 富勒烯比金刚石坚固且光滑。由于碳原子的坚固的共价键结合,使得富勒烯具有低的活动性且对人来讲无毒。此外,富勒烯吸光且容易得电。

[0203] 通过将由富勒烯代表的碳纳米颗粒加到压缩机油中,可增强压缩机油的润滑功能。具体地讲,碳纳米颗粒是在高温下不与压缩机油发生反应的惰性物质。此外,碳纳米颗粒具有球形形状。因此,其不会粘到物体的经过润滑的表面,而是在所述表面上滚动,大大地减小物体之间的摩擦。

[0204] 图15是示出图5的区域B的放大图。具体地讲,图15是示出压缩单元330的承压板340、342和344与电机单元320的插入到承压板340、342和344中的旋转轴321之间的接触的示图。

[0205] 参照图5和图15,插入到承压板340、342和344中的旋转轴321接触承压板340、342和344,并且由承压板340、342和344固定。此外,当旋转轴321旋转时,旋转轴321的外周表面与承压板340、342和344的内周表面之间产生摩擦。

[0206] 当旋转轴321在其外周表面接触承压板340、342和344的情况下旋转时,球状的碳纳米颗粒用作与旋转轴321的外周表面以及承压板340、342和344的内周表面滚动接触的轴承,从而减小旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦。

[0207] 此外,碳纳米颗粒填充可能会在旋转轴321的外周表面以及承压板340、342和344的内周表面上产生的尖刺状的裂缝,从而减小摩擦。

[0208] 即使当旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦通过用作滚动接触轴承的碳纳米颗粒来减小,旋转轴321的外周表面以及承压板340、342和344的内周表面上也会由于外力迫使旋转轴321接触承压板340、342和344而产生尖刺状的裂缝,如图15的部分(a)所示。这种尖刺状的裂缝增大了旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦。

[0209] 在传统的条件下,压缩机油简单地施加到旋转轴321的外周表面以及承压板340、342和344的内周表面,以形成特定的厚度,如图15的部分(b)所示。因此,由尖刺状的裂缝导致的旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦不会减小。

[0210] 然而,在碳纳米颗粒添加到压缩机油的情况下,包含在压缩机油中的碳纳米颗粒填充形成在旋转轴321的外周表面以及承压板340、342和344的内周表面上的尖刺状的裂缝,如图15的部分(c)所示,从而减小由于尖刺状的裂缝导致的旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦。

[0211] 因此,包含碳纳米颗粒的压缩机油减小旋转轴321与承压板340、342和344之间的摩擦,从而减小摩擦热。通过减小旋转轴321与承压板340、342和344之间产生的摩擦热,降低圆筒体350和352中的温度,并且也降低从圆筒体350和352排放的制冷剂的排放温度。

[0212] 如上所述,在压缩机使用R32的情况下,可通过将来自热等级F的绝缘材料用于包括在压缩机的电机单元中的线圈以及线圈固定单元来确保在压缩机的高操作温度下的压缩机的稳定性和性能。

[0213] 此外,通过增大用于容纳压缩机油的压缩机油容纳部的容量,可增大压缩机油的热容量。此外,通过将碳纳米颗粒加到压缩机油中,可减小包括在压缩机油中的组件之间的摩擦,并且可降低压缩机的操作温度。从而可确保压缩机的稳定性和性能。

[0214] 如上面的描述中明显的是,根据本公开的一个方面,即使当使用在压缩机中产生高的排放温度的HFC基制冷剂,也能够防止由于高温导致的压缩机劣化。此外,通过降低压缩机的操作温度,可增强使用HFC基制冷剂的压缩机以及使用该压缩机的空气调节设备的稳定性和性能。

[0215] 虽然已经示出并描述了本公开的一些实施例,但是本领域的技术人员将理解的是,在不脱离由权利要求及其等同物限定其范围的本发明的原理和精神的情况下,可对这些实施例进行改变。

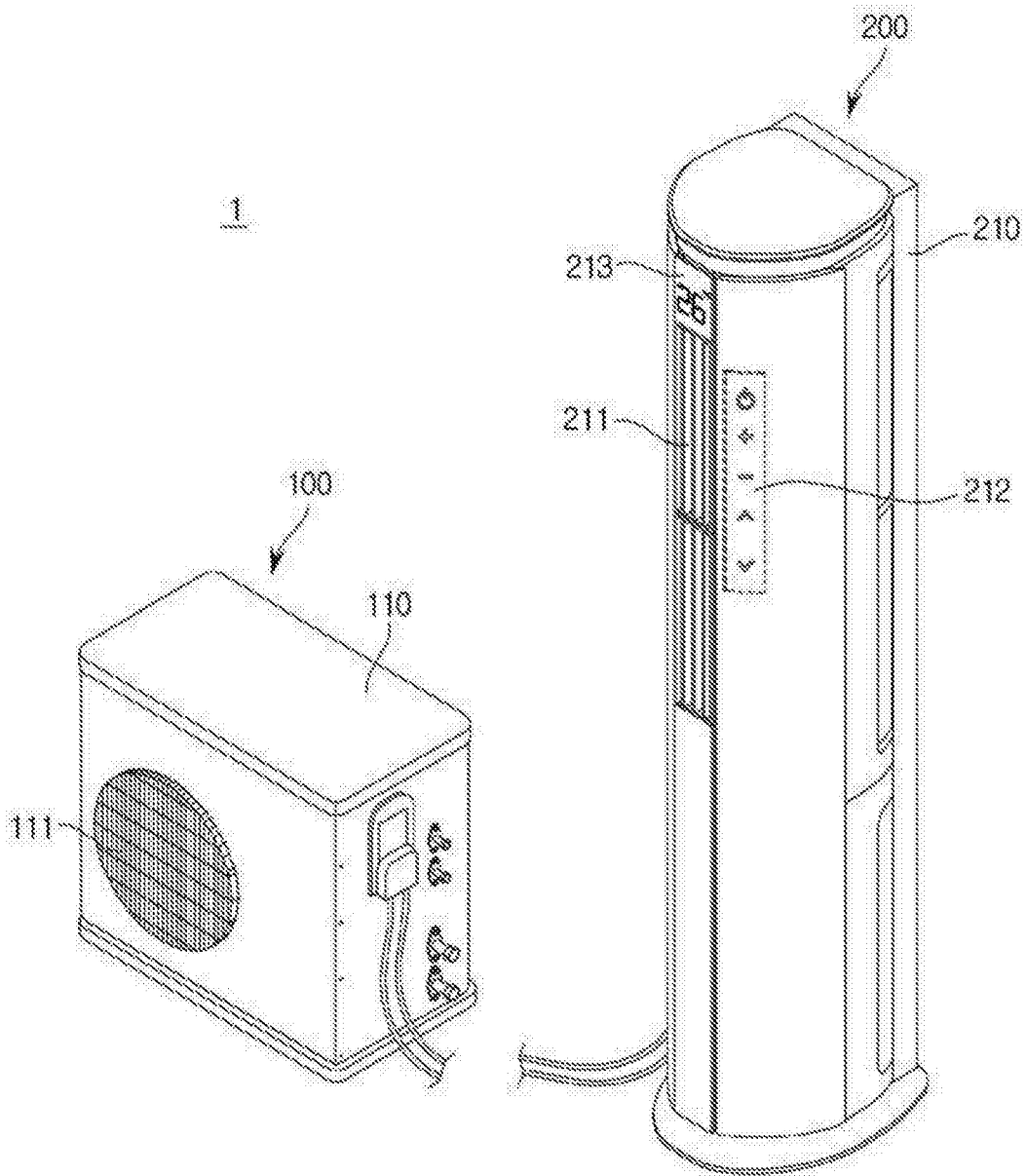


图1

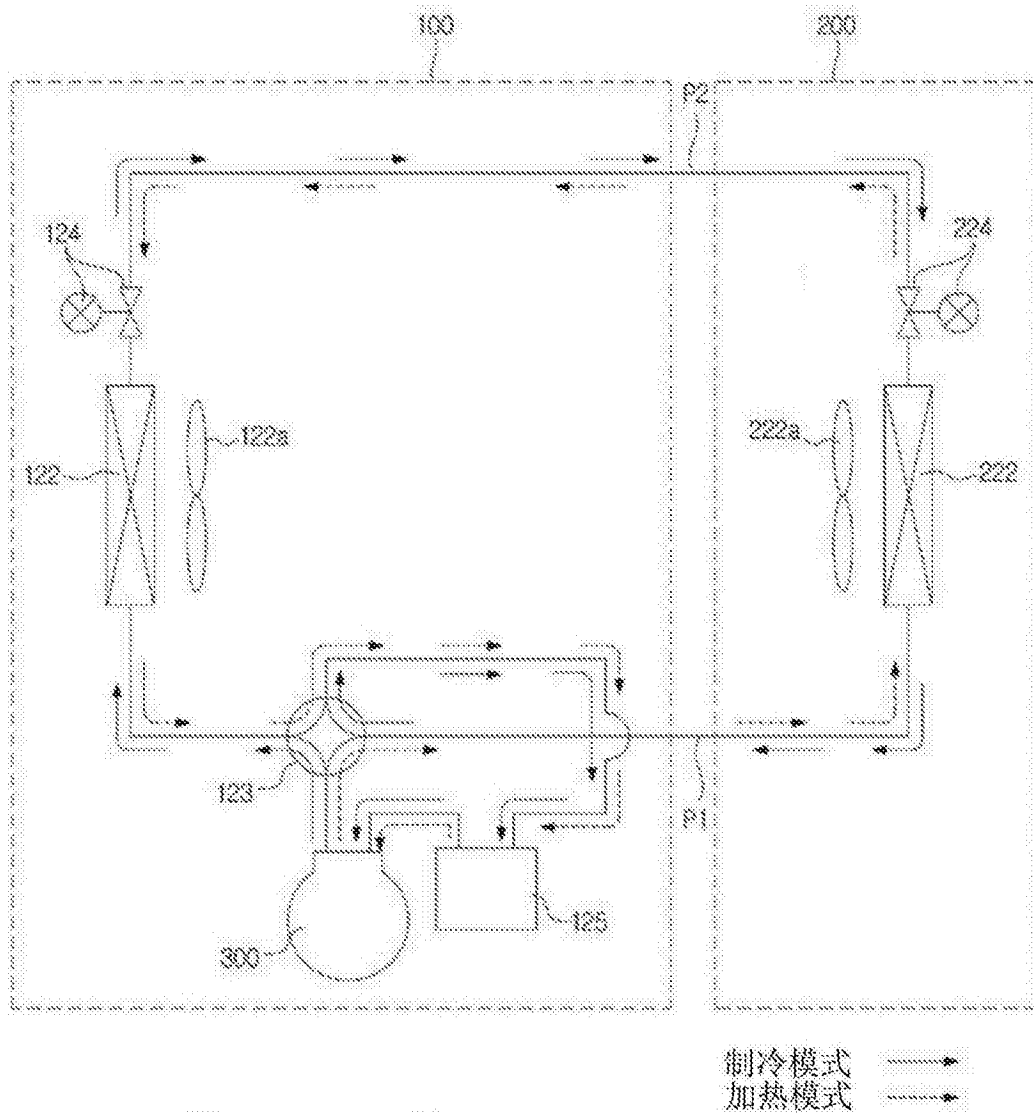


图2

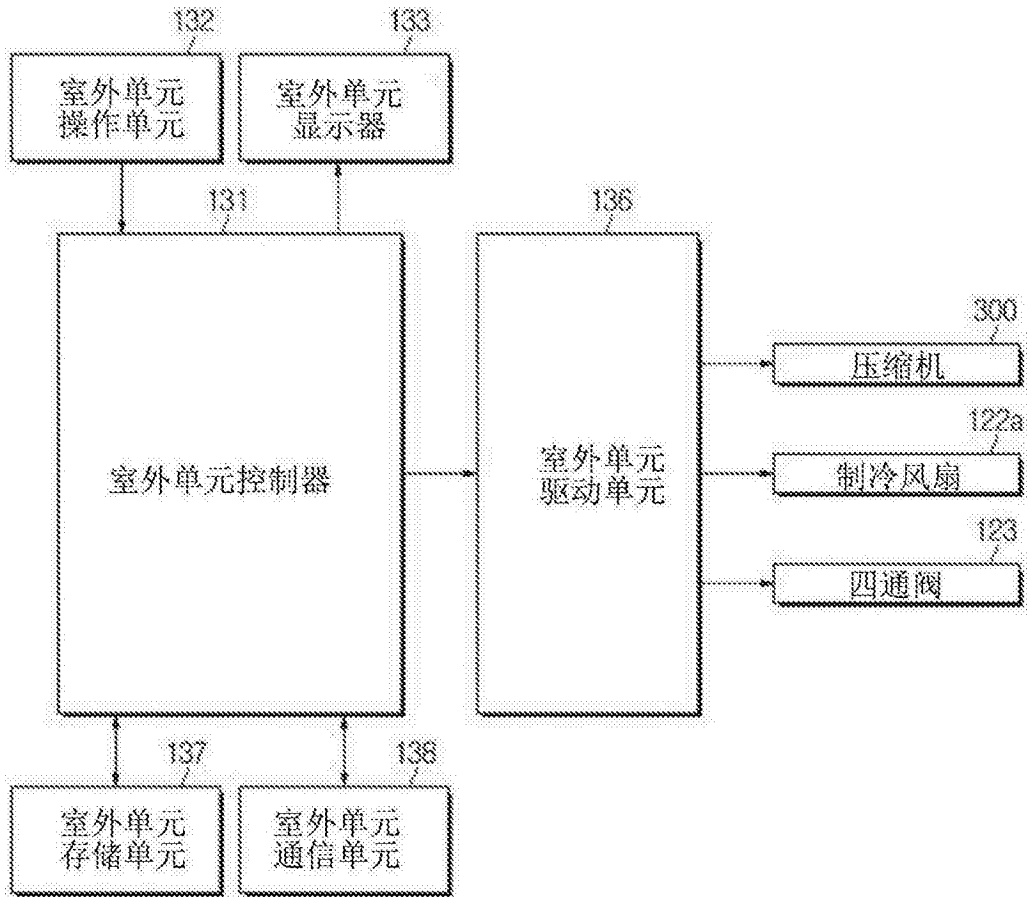


图3

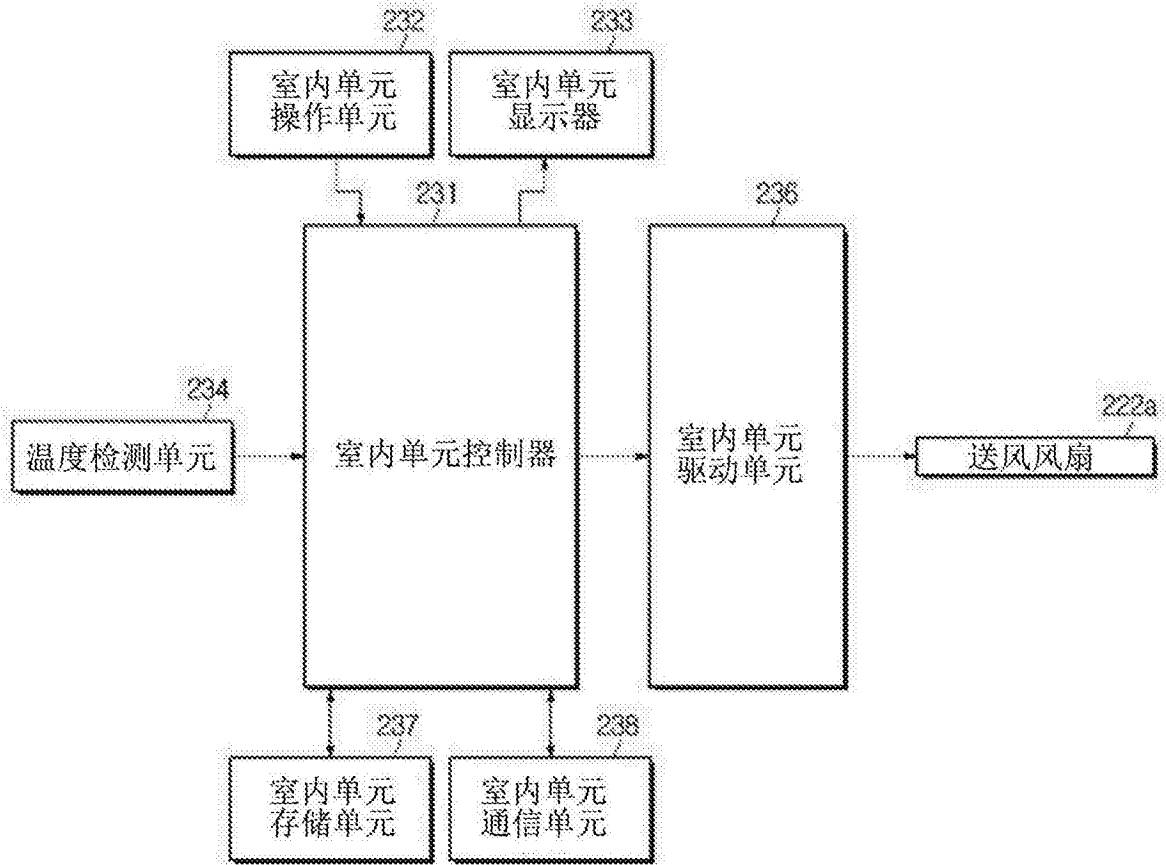


图4

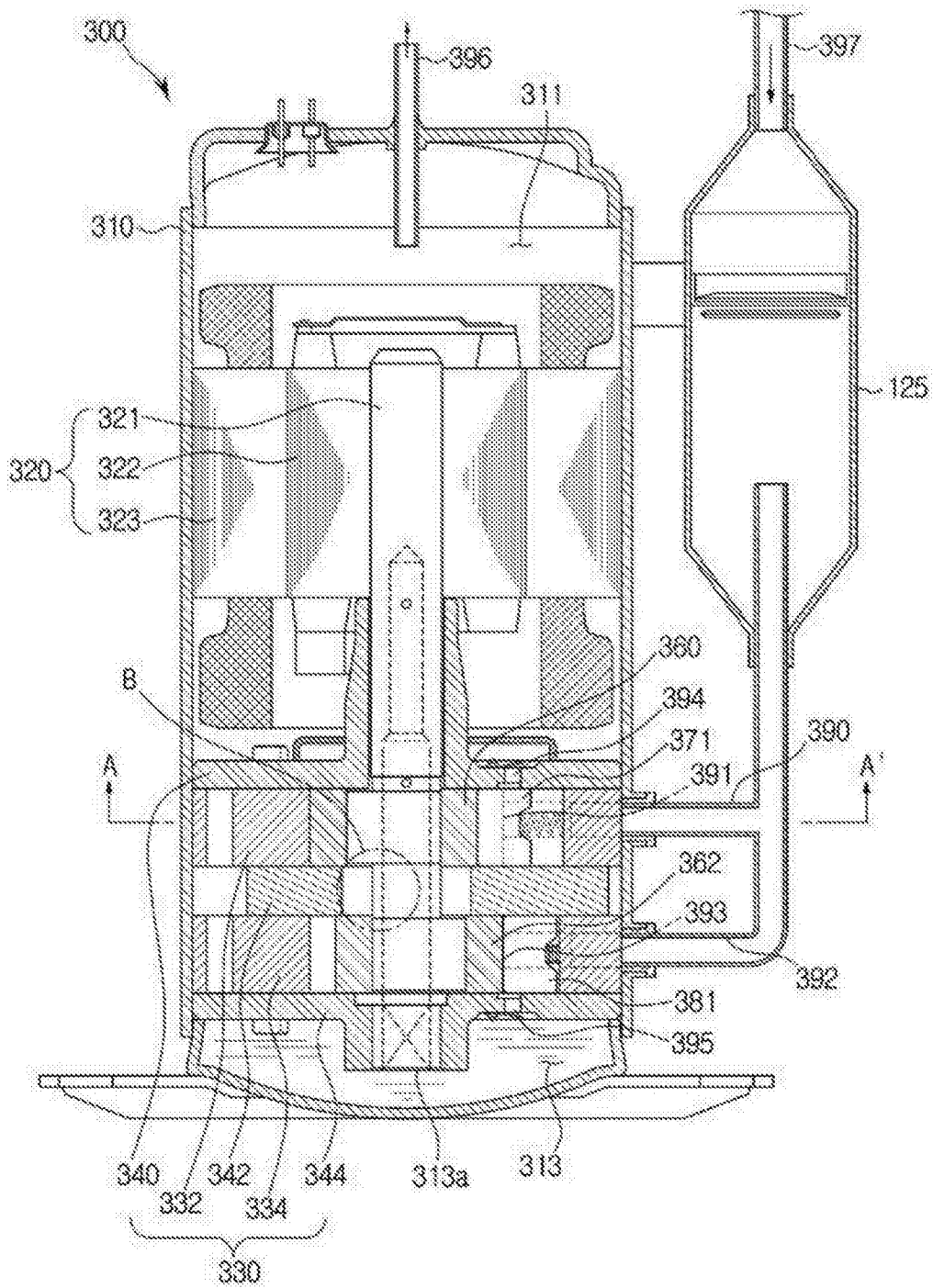


图5

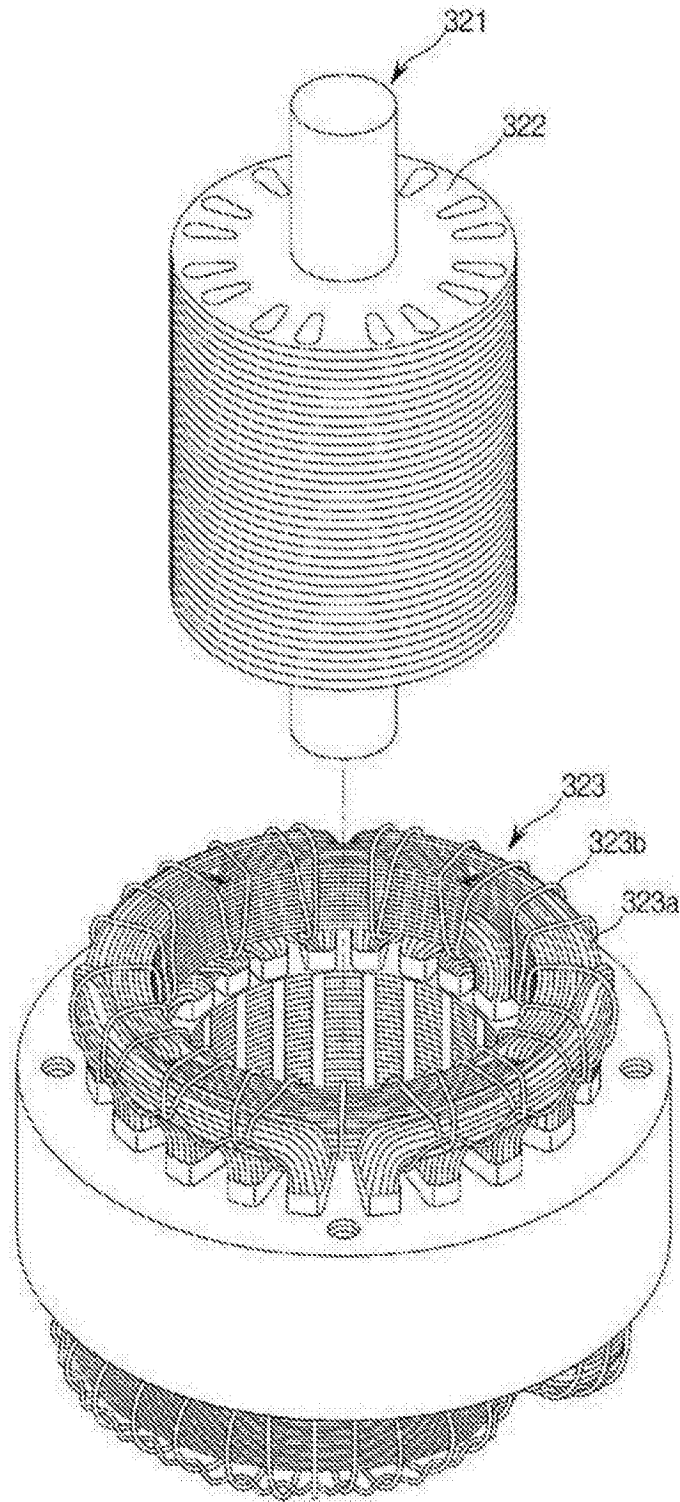


图6

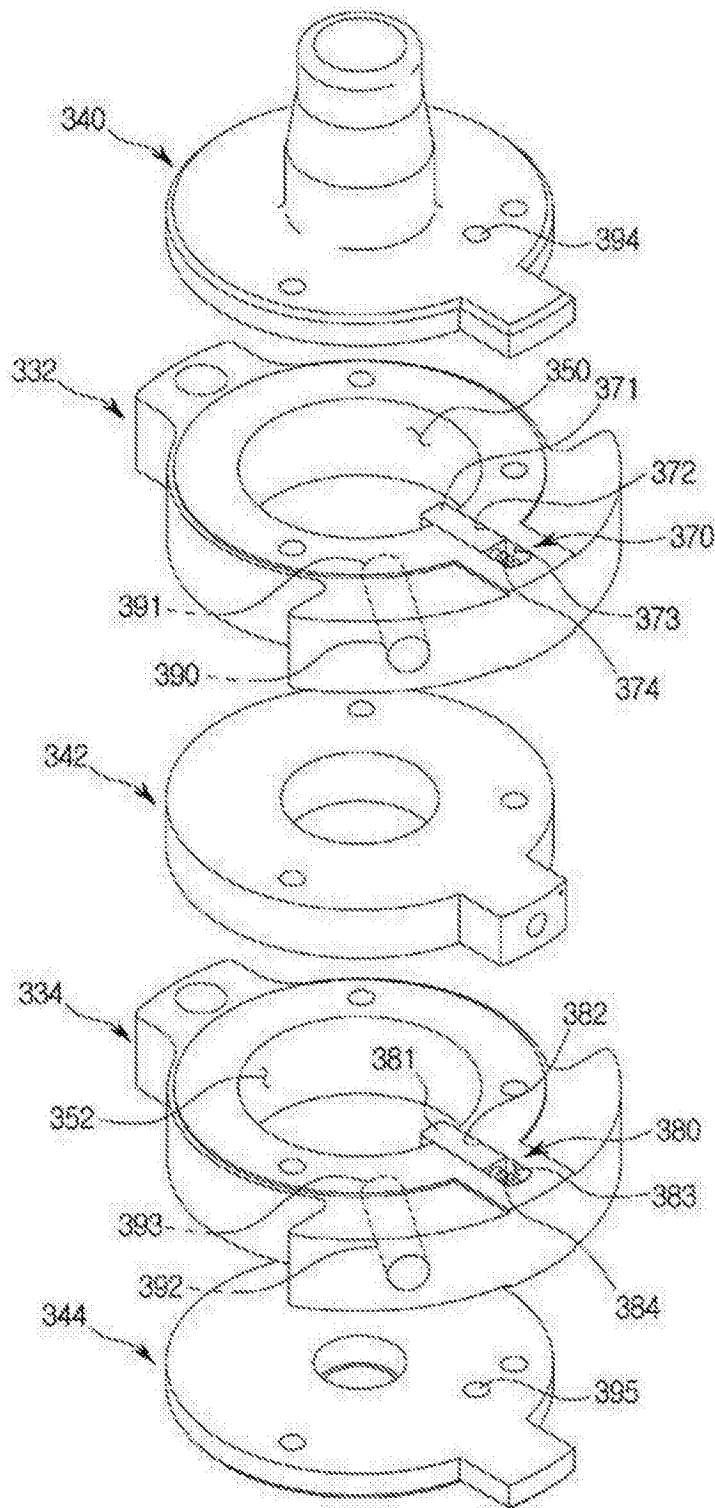


图7

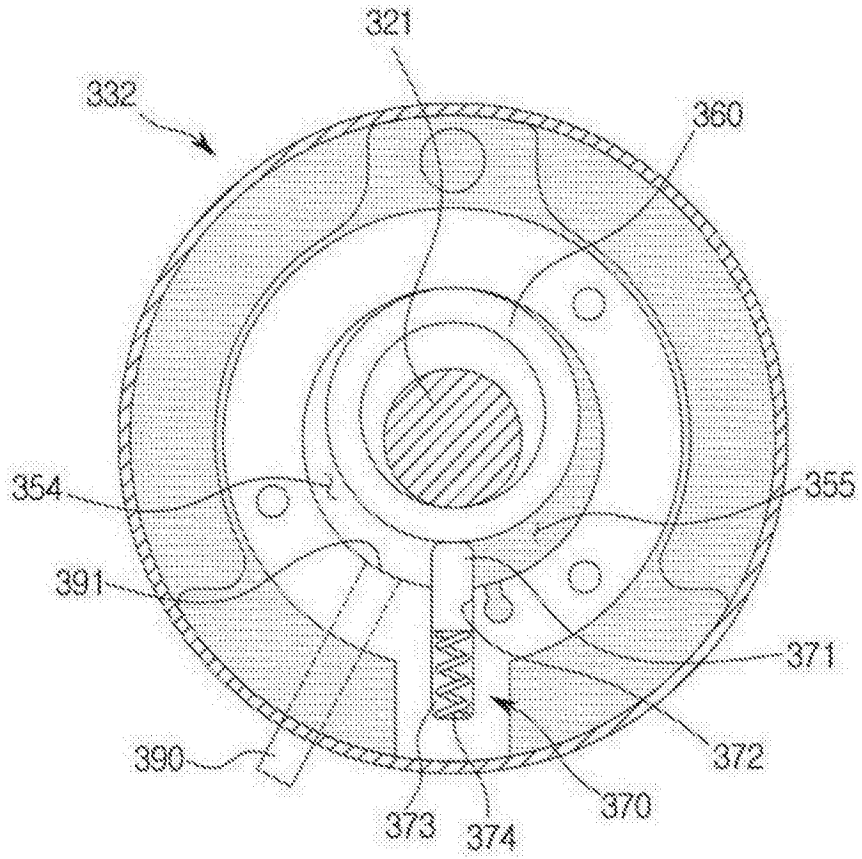


图8

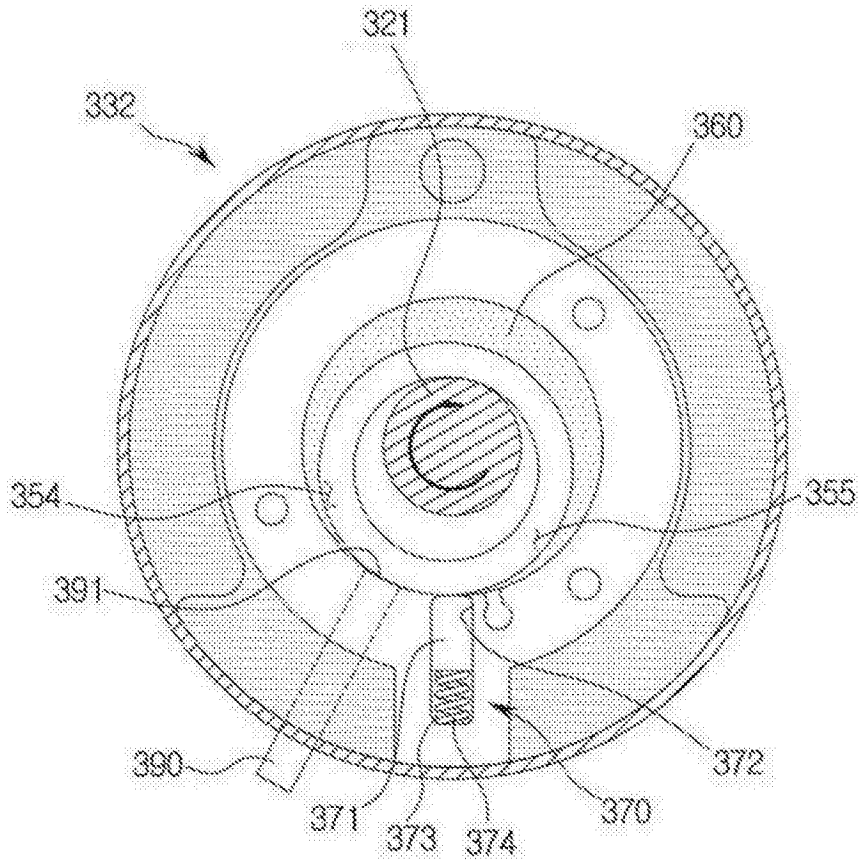


图9



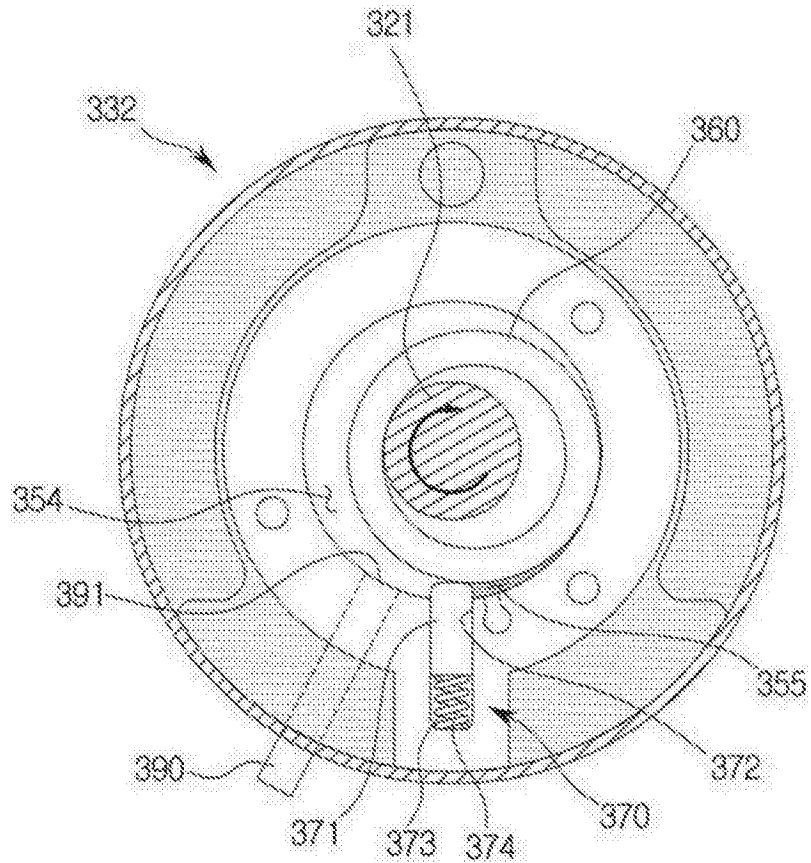


图11

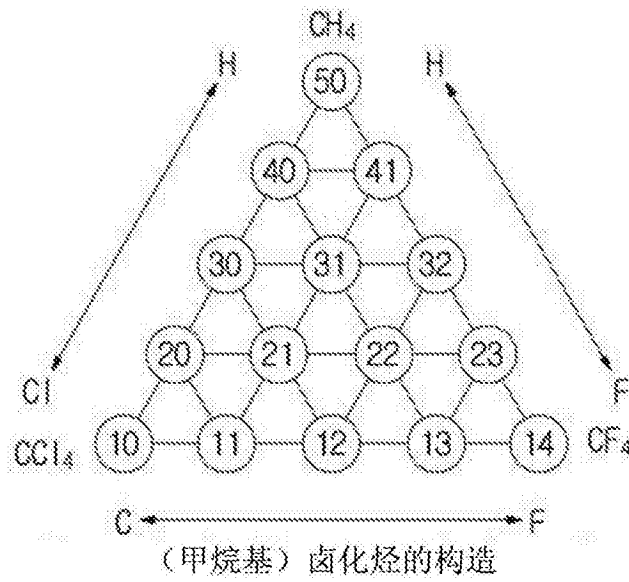


图12

| 热等级 | JEC 2200 | AMS/ C57.12.80 | IEC 80 /BS 2757 | 主要物质                              | 粘合材料 涂覆材料 |
|-----|----------|----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------|
| 等级A | 105      | 105            | 105             | 棉、纸、聚乙烯、聚氯乙烯、天然橡胶                 | 绝缘油、天然漆   |
| 等级E | 120      | -              | 120             | 诸如聚苯乙烯、环氧树脂、三聚氰胺树脂、酚醛树脂以及聚氨酯的合成树脂 | 没有        |
| 等级B | 130      | 150            | 130             |                                   | 普通的粘合剂    |
| 等级F | 155      | 185            | 155             | 诸如云母、石棉以及玻璃纤维的无机材料                | 有机硅改性醇酸树脂 |
| 等级H | 180      | 220            | 180             |                                   | 硅树脂       |

图13

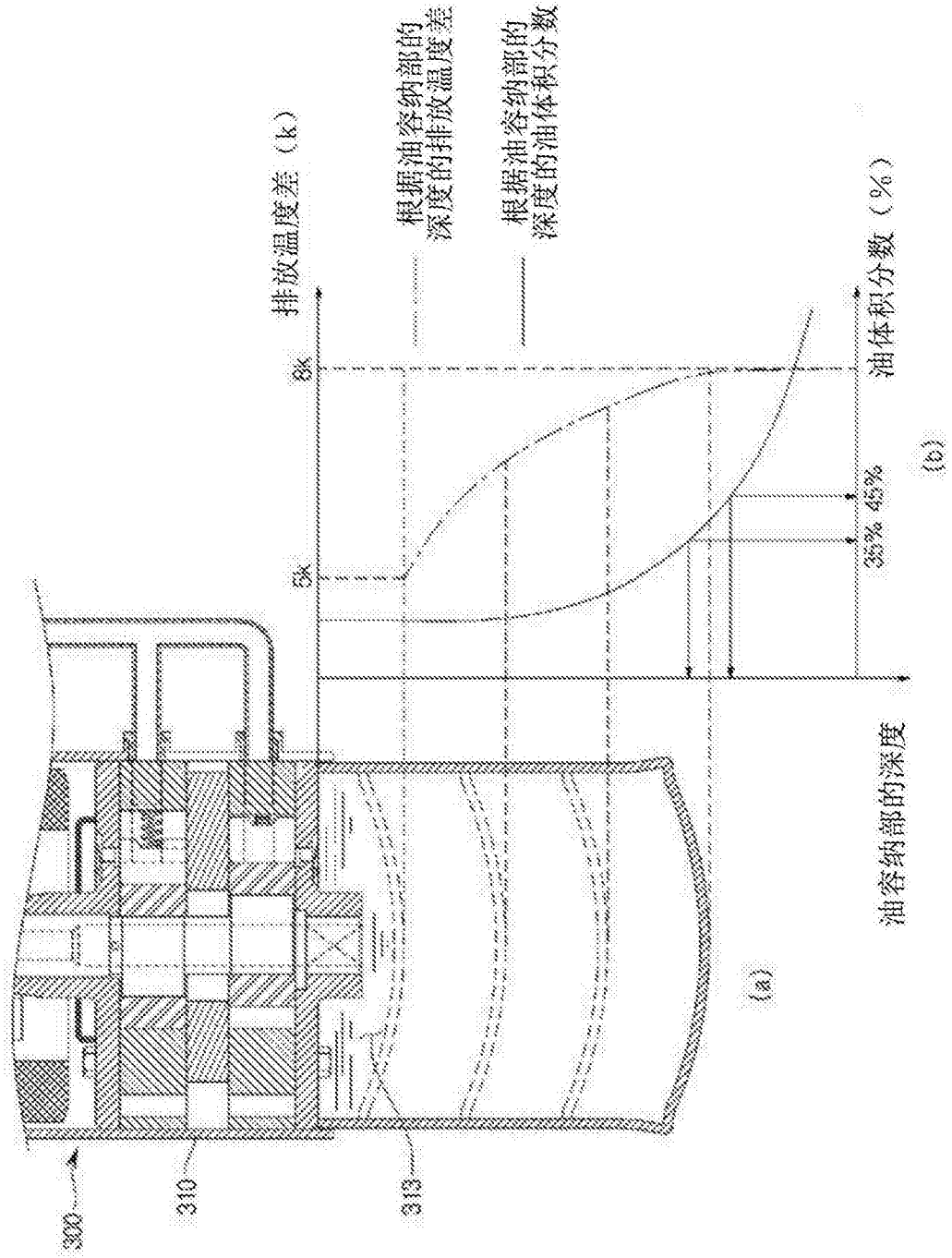


图14

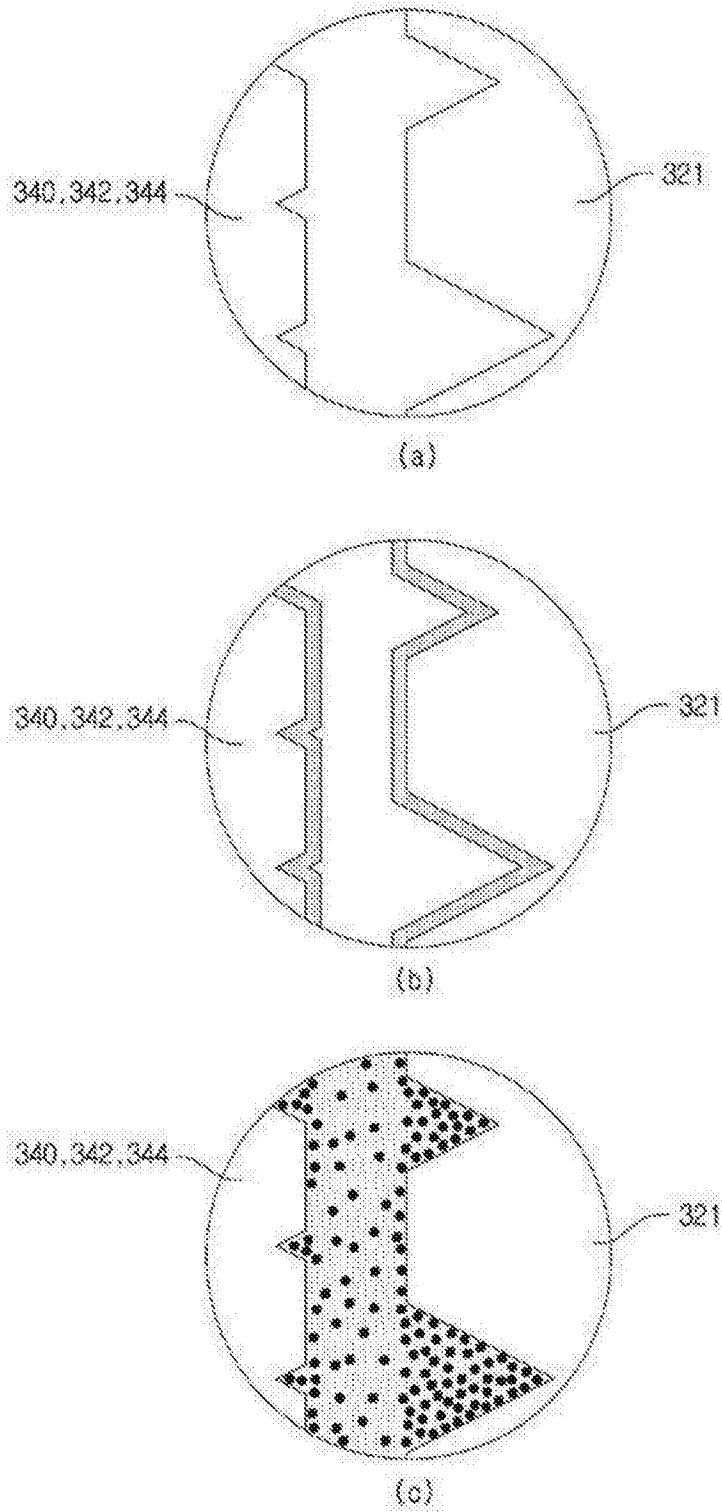


图15