

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880001914.2

[51] Int. Cl.

H02K 33/16 (2006.01)

H02K 33/02 (2006.01)

H02K 1/14 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101682247A

[22] 申请日 2008.1.8

[21] 申请号 200880001914.2

[30] 优先权

[32] 2007.1.8 [33] KR [31] 10-2007-0002051

[32] 2007.1.8 [33] KR [31] 10-2007-0002055

[86] 国际申请 PCT/KR2008/000108 2008.1.8

[87] 国际公布 WO2008/084964 英 2008.7.17

[85] 进入国家阶段日期 2009.7.8

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 姜亮俊 全永焕

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 张文 潘炜

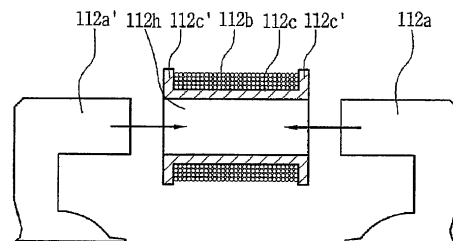
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于直线压缩机的直线马达

[57] 摘要

本发明涉及一种用于直线压缩机的直线马达，所述直线压缩机使运动构件在固定构件内直线往复运动从而压缩制冷剂，并且更具体地，本发明涉及一种能够减少电流在线圈中流动时产生的磁通量的铁损并且增加电感的用于直线压缩机的直线马达。用于直线压缩机的直线马达包括：内部定子，所述内部定子通过沿圆周方向堆叠铁芯块使其彼此绝缘而形成；外部定子，所述外部定子通过以预定间隔沿圆周方向设置铁芯块并且围绕所述铁芯块卷绕线圈而形成；以及多个永磁体，所述永磁体以预定间隔设置在所述内部定子与所述外部定子之间并且由于相互作用的电磁力而沿直线往复运动。



1. 一种用于直线压缩机的直线马达，包括：

内部定子，所述内部定子通过沿圆周方向堆叠铁芯块使其彼此绝缘而形成；

外部定子，所述外部定子通过以预定间隔沿圆周方向设置铁芯块并且围绕所述铁芯块卷绕线圈而形成；以及

多个永磁体，所述永磁体以预定间隙设置在所述内部定子与所述外部定子之间并且由于相互作用的电磁力而沿直线往复运动。

2. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，所述内部定子的铁芯块、所述外部定子的铁芯块以及所述永磁体设置为相同的数目以彼此对应。

3. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，沿圆周方向相邻的所述内部定子的铁芯块交替地具有不同的磁极，沿圆周方向相邻的所述外部定子的铁芯块交替地具有不同的磁极，并且彼此对应的所述内部定子的铁芯块和所述外部定子的铁芯块具有不同的磁极。

4. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，所述内部定子进一步包括安装在所述铁芯块之间用于防止所述铁芯块的圆周方向的磁通量流动的薄绝缘段。

5. 如权利要求 4 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，所述绝缘段由塑料材料制成。

6. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，一个线圈分别围绕所述外部定子的铁芯块的内圆周和外圆周卷绕。

7. 如权利要求 6 所述的用于直线压缩机的直线马达，其中，所述

线圈围绕所述外部定子的铁芯块卷绕使得相邻的铁芯块能够具有相反的电流方向。

8. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 所述线圈分别围绕所述铁芯块的内圆周和外圆周卷绕。

9. 如权利要求 8 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 所述外部定子进一步包括安装为分别环绕所述铁芯块的中空的铁芯引导件, 所述线圈围绕所述铁芯引导件的外圆周表面卷绕。

10. 如权利要求 9 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 每个所述铁芯引导件包括沿径向方向从两端延伸的延伸部分以保证所述线圈的安装空间。

11. 如权利要求 9 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 所述铁芯引导件是非导体。

12. 如权利要求 9 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 一对铁芯块沿轴线方向组装在每个铁芯引导件中。

13. 如权利要求 1 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 所述外部定子的线圈围绕所述铁芯块的离所述内部定子最远的一部分卷绕。

14. 如权利要求 13 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 非磁性材料的铁芯引导件位于所述外部定子的线圈与铁芯块之间。

15. 如权利要求 13 所述的用于直线压缩机的直线马达, 其中, 所述外部定子的线圈沿与围绕相邻的铁芯块卷绕的线圈相反的方向卷绕。

用于直线压缩机的直线马达

技术领域

本发明涉及一种用于直线压缩机的直线马达，所述直线压缩机使运动构件在固定构件内直线往复运动从而压缩制冷剂，并且更具体地，本发明涉及一种能够减少电流在线圈中流动时产生的磁通量的铁损并且增加电感的用于直线压缩机的直线马达。

背景技术

一般而言，在直线压缩机中，活塞与气缸之间限定有吸入和排放操作气体的压缩空间，并且活塞在气缸内直线往复运动从而压缩制冷剂。

由于直线压缩机包括用于将驱动马达的转动力转化为活塞的直线往复运动力的部件，例如曲轴等，因此运动转化导致了大量的机械损耗。近来进行了研究来解决上述问题。

在直线压缩机中，活塞直接耦连于沿直线往复运动的直线马达，从而防止了运动转化导致的机械损耗。因此，直线压缩机能够改善压缩效率并且简化配置。此外，对输入直线马达的能量进行调节可以控制直线马达的操作，因此能够比其它压缩机产生较少的噪声。相应地，直线压缩机在例如冰箱等安装在室内空间的家用电器中应用最多。

图1的视图示出了传统直线压缩机的一个示例，图2的视图示出了传统直线压缩机的一个示例的主要部分，图3的曲线图示出了供给至图2的直线马达的电流，而图4的视图示出了图2的直线马达的极性设置。

参照图1和图2，在传统直线压缩机的一个示例中，包括框架1、固定构件2、运动构件3、吸入阀4、排放阀组件5、消声器组件6、马达罩7、支架8、主体罩9、缓冲弹簧（未示出）以及直线马达10的结构安装在壳体（未示出）内从而被弹性支撑。

详细地，固定构件2形成为具有两个开口端的中空形状。固定构件2的一端配合并固定到框架1中并且由排放阀组件5堵塞。排放阀组件5包括排放阀5a、排放帽5b以及排放阀弹簧5c。在自排放帽5b排放

的制冷剂的振动和噪声通过环状管（未示出）减少之后，制冷剂通过壳体侧的流出管（未示出）排放至外侧。

运动构件3形成为具有一个堵塞端的中空形状。运动构件3的堵塞端插入到固定构件2中。固定构件2与运动构件3之间限定有压缩空间P。在运动构件3的堵塞端中形成有多个吸入孔3a，使得制冷剂能够通过吸入孔3a吸入压缩空间P中。

吸入阀4固定于运动构件3的堵塞端用以根据压缩空间P的压力变化而打开和关闭运动构件3的吸入孔3a。

消声器组件6形成在运动构件3的一个开口端从而沿运动方向延伸并分割成不同的空间。因此，随着制冷剂流过每个空间，制冷剂的压力和流率改变，从而减小了噪声。

马达罩7沿轴线方向支撑直线马达10从而固定直线马达10并且通过螺栓固定于框架1。主体罩9沿轴线方向耦连于马达罩7。

在主体罩9中形成有预定的吸入孔，使得从壳体侧的流入管导入的制冷剂能够经此通过。

支架8安装在马达罩7与耦连于其上的主体罩9之间。支架8固定于运动构件3的开口端。尽管运动构件3沿直线往复运动，但是支架8通过缓冲弹簧沿轴线方向支撑在马达罩7和主体罩9上。

参照图2，直线马达10包括：圆柱形内部定子11，其固定于固定构件2的外侧；外部定子12，其以预定间隔沿径向方向设置并且其一端支撑在框架1上而另一端支撑在马达罩7上；永磁体13，其以预定间隙安装在内部定子11与外部定子12之间；以及连接构件14，其用于将运动构件3连接至永磁体13。

内部定子11是通过沿圆周方向堆叠叠片形成的，而外部定子12是通过将铁芯块12a和12a'互锁在以预定间隔沿圆周方向卷绕的线圈绕组12b的外部圆周表面上并且通过插入注射体12c将铁芯块12a和12a'固定至线圈绕组12b形成的。

将描述传统直线压缩机的操作。

如图3所示,当输入能量施加于直线马达10时,具有AC(交流)波形的电流在外部定子12的线圈绕组12b中流动,而磁通量沿+/-方向变化。此处,内部定子11、外部定子12以及永磁体13产生相互作用的电磁力。

参照图4,由于围绕永磁体13的N-S极或者S-N极,内部定子11和外部定子12被反复磁化。吸引力与排斥力在永磁体13的磁极(N-S)与内部定子11和外部定子12的磁化极之间作用,从而使得永磁体13沿直线往复运动。

因此,当永磁体13、连接其上的运动构件3以及消声器组件6沿直线往复运动时,压缩空间P内的压力发生变化,使得吸入阀4和排放阀组件5的操作被自动控制。在上述操作过程中,制冷剂通过壳体侧的流入管、主体罩9的开口部分、消声器组件6以及运动构件3的吸入孔3a吸入压缩空间P中,在压缩空间P中压缩并且通过排放帽5b、环状管以及壳体侧的流出管排放至外侧。

在传统的直线压缩机中,线圈绕组安装在外部定子的铁芯块内侧。当电流在线圈绕组中流动时,由于相互作用的电磁力在外部定子的内部,即围绕线圈绕组产生磁通量。磁通量通过钢制的框架、固定构件、运动构件以及内部定子流动。此处,在经过框架、固定构件以及运动构件流动的某些磁通量中发生铁损,使得直线马达的效率降低。

为了解决前述问题,可以使用截断磁通量流动的非磁性材料来制造框架、固定构件以及运动构件。但是,这种方法导致了高成本以及低生产率。

发明内容

[技术问题]

本发明构思为解决现有技术中的上述问题。本发明的目的是提供一种用于直线压缩机的直线马达,其能够仅通过改变线圈绕组位置来减少线圈周围产生的磁通量的铁损。

本发明的另一个目的是提供一种用于直线压缩机的直线马达,其能够通过调节线圈匝的方向增加电感。

[技术方案]

根据本发明的一个方面，提供了一种用于直线压缩机的直线马达，包括：内部定子，所述内部定子通过沿圆周方向堆叠铁芯块使其彼此绝缘而形成；外部定子，所述外部定子通过以预定间隔沿圆周方向设置铁芯块并且围绕所述铁芯块卷绕线圈而形成；以及多个永磁体，所述永磁体以预定间隔设置在所述内部定子与所述外部定子之间并且由于相互作用的电磁力而沿直线往复运动。

根据本发明的另一个方面，所述内部定子的铁芯块、所述外部定子的铁芯块以及所述永磁体设置为相同的数目以彼此对应。

根据本发明的又一个方面，沿圆周方向相邻的所述内部定子的铁芯块具有不同的磁极，沿圆周方向相邻的所述外部定子的铁芯块具有不同的磁极，并且彼此对应的所述内部定子的铁芯块和所述外部定子的铁芯块具有不同的磁极。

根据本发明的再一个方面，所述内部定子进一步包括安装在所述铁芯块之间用于防止所述铁芯块的圆周方向的磁通量流动的薄绝缘段。

根据本发明的再一个方面，所述绝缘段由塑料材料制成。

根据本发明的再一个方面，一个线圈分别围绕所述外部定子的铁芯块的内圆周和外圆周卷绕。

根据本发明的再一个方面，所述线圈围绕所述外部定子的铁芯块卷绕使得相邻的铁芯块能够具有相反的电流方向。

根据本发明的再一个方面，所述外部定子的线圈分别围绕所述铁芯块的内圆周和外圆周卷绕。

根据本发明的再一个方面，所述外部定子进一步包括安装为分别环绕所述铁芯块的中空的铁芯引导件，所述线圈围绕所述铁芯引导件的外圆周表面卷绕。

根据本发明的再一个方面，每个所述铁芯引导件包括沿径向方向从两端延伸的延伸部分以保证所述线圈的安装空间。

根据本发明的再一个方面，所述铁芯引导件是非导体。

根据本发明的再一个方面，一对铁芯块沿轴线方向组装在每个铁芯引导件中。

根据本发明的再一个方面，所述外部定子的线圈围绕所述铁芯块的离所述内部定子最远的一部分卷绕。

根据本发明的再一个方面，非磁性材料的铁芯引导件位于所述外部定子的线圈与铁芯块之间。

根据本发明的再一个方面，所述外部定子的线圈沿与围绕相邻的铁芯块卷绕的线圈相反的方向卷绕。

[有益效果]

根据本发明，用于直线压缩机的直线马达包括：通过将线圈卷绕在铁芯块的内部和外部形成的外部定子、内部定子以及永磁体。因此，当电流在线圈中流动时，在外部定子的相对靠外的部分产生磁通量。这种配置能够减少当磁通量通过内部定子以及位于内部定子内侧的构件时产生的磁通量的铁损，并且能够改善直线马达的效率。

此外，根据本发明，用于直线压缩机的直线马达能够仅通过改变线圈的安装位置来减少磁通量的铁损。这种配置用于降低成本以及提高生产率。

而且，根据本发明，用于直线压缩机的直线马达能够通过调节围绕以预定间隔沿圆周方向设置的铁芯块卷绕的线圈的匝方向来增加电感。这种配置改进了直线马达的效率。

附图说明

图 1 的视图示出了传统直线压缩机的一个示例；

图 2 的视图示出了传统直线压缩机的一个示例的主要部分；

图 3 的曲线图示出了供给至图 2 的直线马达的电流；

图 4 的视图示出了图 2 的直线马达的极性设置；

图 5 的视图示出了根据本发明实施方式的直线压缩机的主要部分；

图 6 的视图示出了根据本发明实施方式的直线压缩机的主要部分；

图 7 的视图示出了应用于图 5 的外部定子的引导件；

图 8 是沿图 6 的线 a-a 的截面图；

图 9 的视图示出了图 5 的直线马达；

图 10 的视图示出了图 5 的外部定子；以及

图 11 的曲线图示出了根据本发明各种实施方式的直线马达中通过线圈匝数改变的电感。

具体实施方式

在下文中，将参照附图对本发明的优选实施方式进行详细描述。

图 5 的视图示出了根据本发明实施方式的直线压缩机的主要部分，图 6 的视图示出了根据本发明实施方式的直线压缩机的主要部分，图 7 的视图示出应用于图 5 的外部定子的引导件，图 8 是沿图 6 的线 a-a 的截面图，图 9 的视图示出了图 5 的直线马达，而图 10 的视图示出了图 5 的外部定子。

参照图 5 和图 9，根据本发明实施方式的直线压缩机包括：框架 101、固定构件 102、运动构件 103、马达罩 107 以及直线马达。所述直线马达包括：内部定子 111、外部定子 112、永磁体 113 以及连接构件 114。

框架 101、固定构件 102、运动构件 103 以及马达罩 107 与传统直线压缩机的相应部分相同，因此省略了对其的详细解释。

具体地，在内部定子 111 中，通过堆叠叠片形成的铁芯块 111a 沿圆周方向设置从而彼此绝缘。为此，与叠片一样大的薄的绝缘段 111b 安装在铁芯块 111a 之间。

在内部定子 111 中，铁芯块 111a 和绝缘段 111b 的两端形成有凹槽（未示出）并且其中插入有 O 形环，使得铁芯块 111a 与绝缘段 111b 沿圆周方向连接。内部定子 111 的一端支撑在框架 101 上，而其另一端通过 C 形环支撑在固定构件 102 的外圆周表面上。

铁芯块 111a 由即使电流感应出的磁通量在其中流动仍然具有小电

阻的材料制成。同时，绝缘段 111b 由绝缘材料制成以防止电流感应出的磁通量沿铁芯块 111a 的圆周方向流动。例如，可以设置 8 个铁芯块 111a，并且绝缘段 111b 可以由塑料材料制成并且安装在铁芯块 111a 之间。

此外，由于电流在外部定子 112 中流动时感应出的磁通量，内部定子 111 的铁芯块 111a 被磁化。此处，相邻的铁芯块 111a 被磁化成具有不同的磁极 N-S。当输入 AC（交流）能量时，电流感应出的磁通量沿 +/- 方向改变，并且相邻铁芯块 111a 中被磁化的磁极 N-S 发生变化。

永磁体 113 设置为与内部定子 111 的铁芯块 111a 的数目相等，并且以预定间隔沿圆周方向安装从而对应于铁芯块 111a。永磁体 113 通过连接构件 114 连接于运动构件 103，并且在轴线方向直线往复运动。

如果永磁体 113 沿内部定子 111 的方向具有 N 极，则其沿外部定子 112 的方向具有 S 极。

参照图 8 和图 10，外部定子 112 包括铁芯块 112a 和 112a'、线圈 112b 和线圈引导件 112c。线圈 112b 围绕铁芯块 112a 和 112a' 的内圆周和外圆周卷绕。外部定子 112 以预定间隔沿内部定子 111 的径向方向设置。

铁芯块 112a 和 112a' 由即使电流感应出的磁通量在其中流动仍然具有小电阻的材料制成，并且通过堆叠“ Γ ”形的叠片制成。同时，铁芯引导件 112c 由非导体材料制成使得即使其上卷绕有线圈 112b 电流也不能通过其流动。如图 6 和图 7 所示，铁芯引导件 112c 的中心形成有开口部分 112h，使得该对铁芯块 112a 和 112a' 能够沿轴线方向插入其中。此外，在铁芯引导件 112c 的两端形成有沿径向方向延伸的延伸部分 112c'。

将描述制造外部定子 112 的过程。该对“ Γ ”形的铁芯块 112a 和 112a' 沿轴线方向压配合至铁芯引导件 112c 中。如图 8 所示，该对铁芯块 112a 和 112a' 彼此互锁从而与铁芯引导件 112c 一起限定“ \sqcap ”形状。线圈 112b 围绕线圈引导件 112c 卷绕从而构成一个单元。这些单元以预定间隔沿圆周方向设置。

此处，外部定子 112 的铁芯块 112a 和 112a' 以与内部定子 111 的铁芯块 111a 以及永磁体 113 相等的数目设置，并且以预定间隔沿圆周方

向安装。线圈 112b 的卷绕方向可以进行调节以使得线圈 112b 感应出的电流在相邻单元中沿相反方向流动。

外部定子 112 安装在框架 101 与马达罩 107 之间。由于外部定子 112 由仅通过线圈 112b 耦合的单元形成，因此难以同时组装所述单元。因此，通过分离的组件引导件（未示出）在框架 101 与马达罩 107 之间同时配合和固定所述单元，然后取出组件引导件。

当对通过上述过程制造的直线马达进行操作时，电流在线圈 112b 中流动，使得内部定子 111、外部定子 112 和永磁体 113 产生相互作用的电磁力。运动构件 103 通过永磁体 113 沿直线往复运动。

与现有技术相比，线圈 112b 的中心移动至铁芯块 112a 和 112a' 的外侧。因此，由流过线圈 112b 的电流产生的磁通量较少地流过靠近轴线方向中心的固定构件 102 和运动构件 103。

将比较第一实施方式与第二实施方式，其中在第一实施方式中，感应至沿圆周方向相邻的外部定子的铁芯的电流沿相同方向流动，而在第二实施方式中，感应至沿圆周方向相邻的外部定子的铁芯的电流沿相反方向流动。参照图 11，第二实施方式的实际电感值高于第一实施方式的实际电感值和理论估计电感值。

随着外部定子的铁芯的数目增加，第二实施方式的实际电感值高于第一实施方式的实际电感值和理论估计电感值。例如，在外部定子具有 8 个铁芯的情况下，第二实施方式的实际电感值以及第一实施方式的实际电感值和理论估计电感值分别为 202.08(mL)、102.35(mL) 和 157.06(mL)。即，第二实施方式的电感值相比第一实施方式的电感值增加 99.8% 而相比第一实施方式的理论估计电感值增加 28.66%。这意味着第二实施方式的磁通量的铁损相比第一实施方式减少了 99.9% 而相比第一实施方式的理论值减少了 28.66%。

[公式 1]

在上述公式 1 中， n_t 代表第一实施方式的线圈匝数， n_s 代表第二实施方式的线圈匝数， L_t 代表第一实施方式的电感值，而 L_s 代表第二实施方式的电感值。此处，电感值 L_t 和 L_s 与线圈匝数 n_t 和 n_s 的平方成比例。

因此，在外部定子具有 8 个铁芯的情况下，当用 157.06 (mL) 和 202.08 (mL) 代入上述公式 1 中的第一实施方式的电感值 L_t 和第二实施方式的电感值 L_s 时，第二实施方式的线圈匝数 n_s 是第一实施方式的线圈匝数 n_t 的 1.4 倍。因此，第二实施方式的线圈匝数 n_s 能够比第一实施方式的线圈匝数 n_t 减少大约 40% 以获得相等的电感值。

尽管已经参照附图和优选实施方式示出并描述了本发明，但是本发明的范围并不限于此而是由所附权利要求限定。

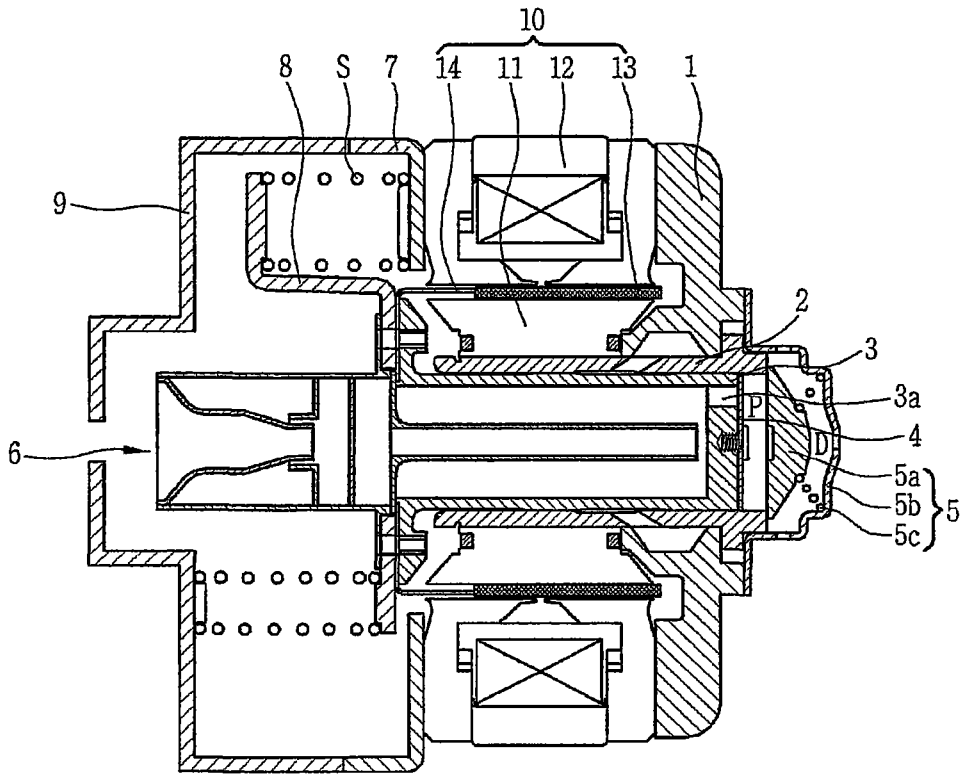


图1

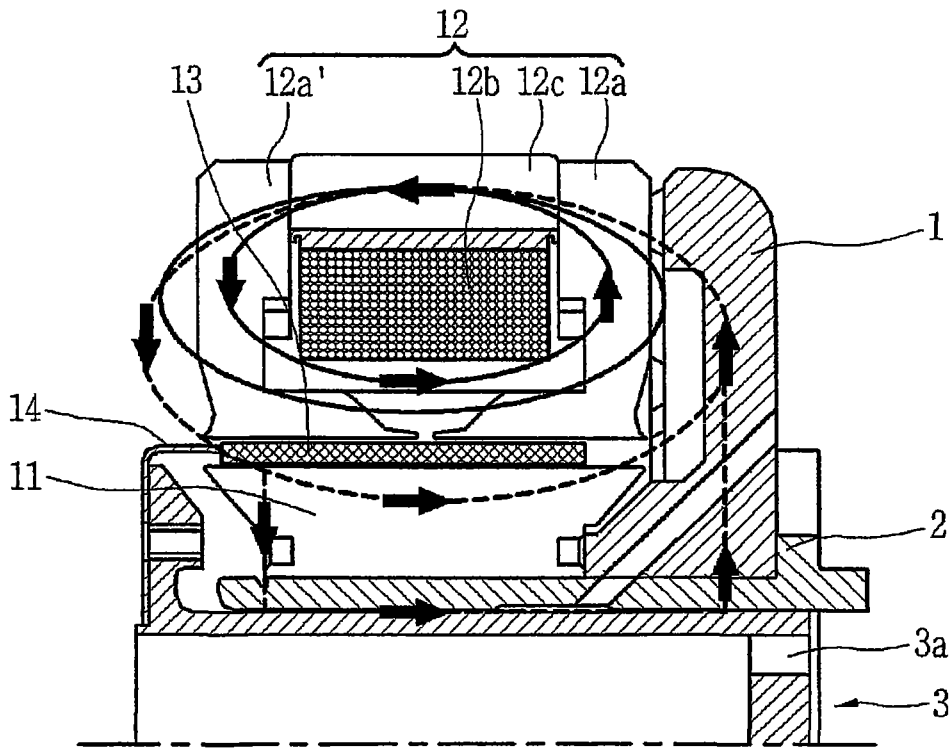


图2

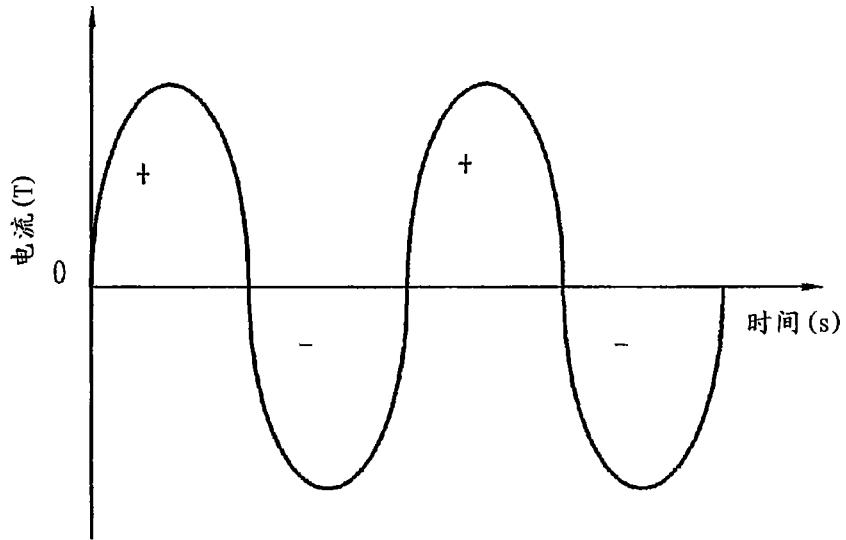


图3

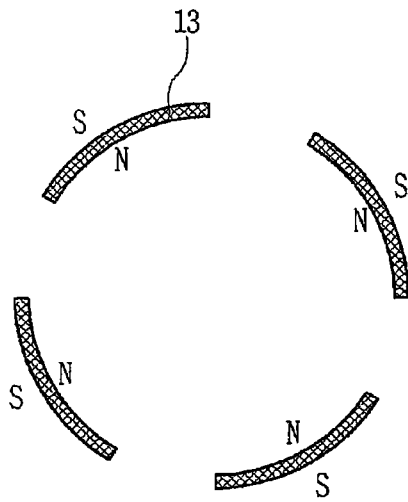


图4

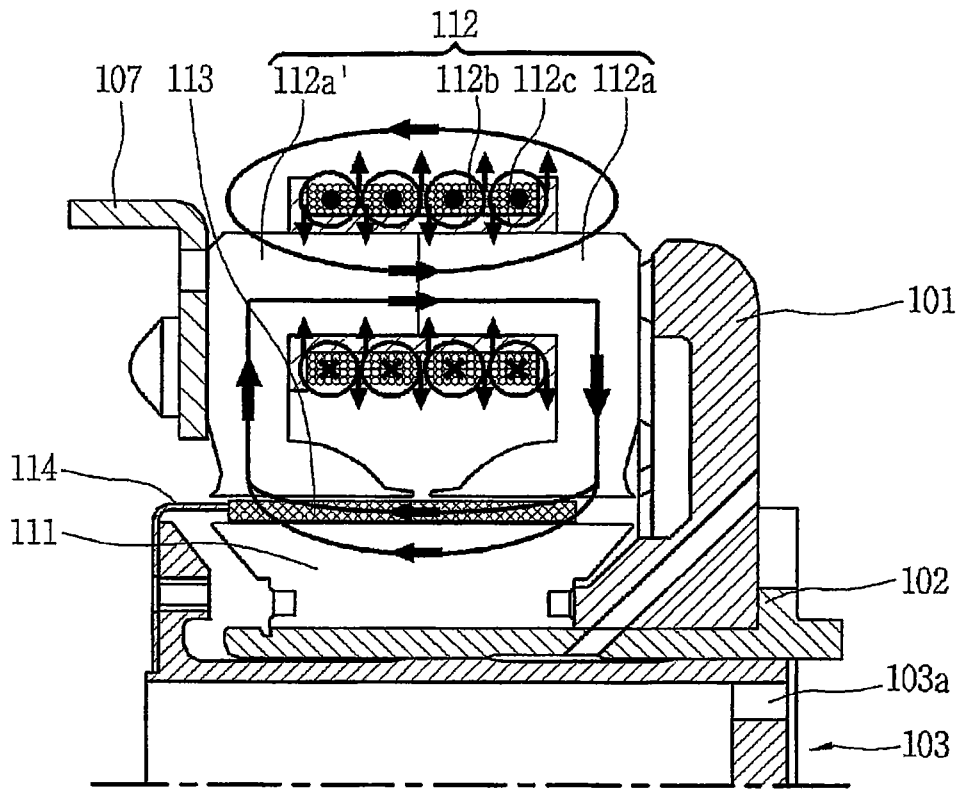


图5

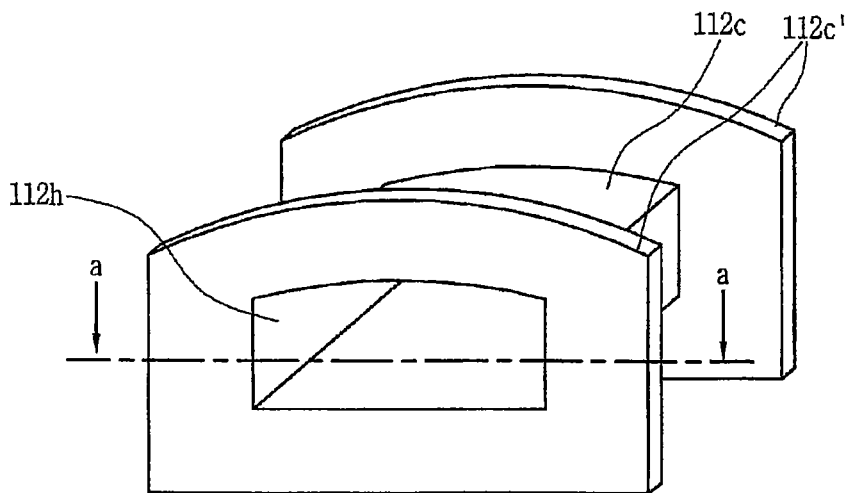


图6

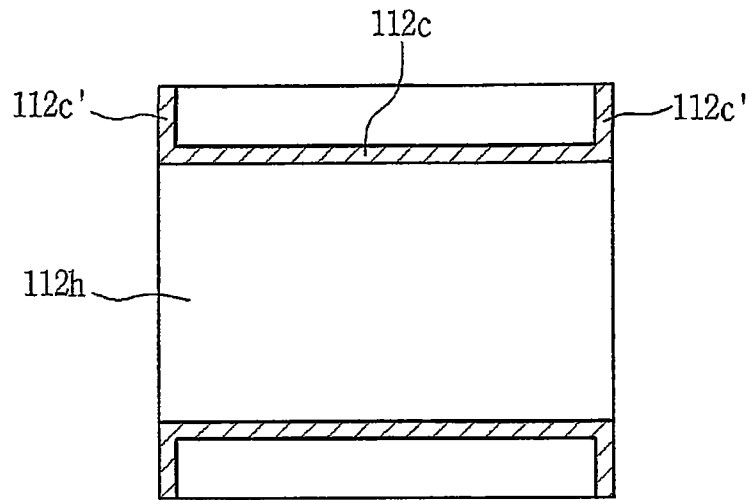


图7

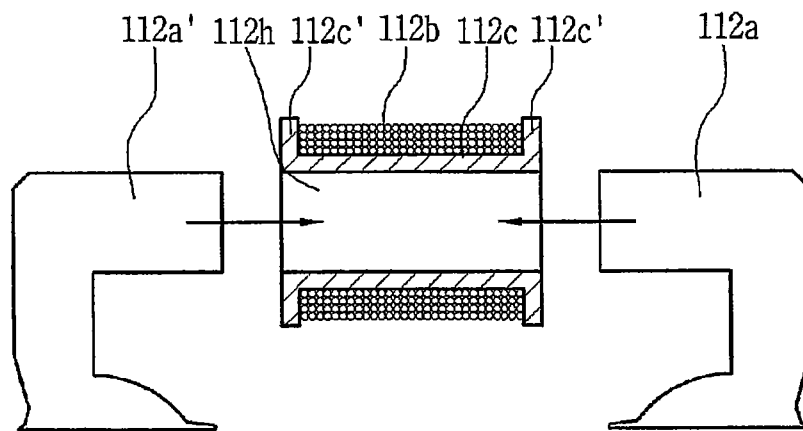


图8

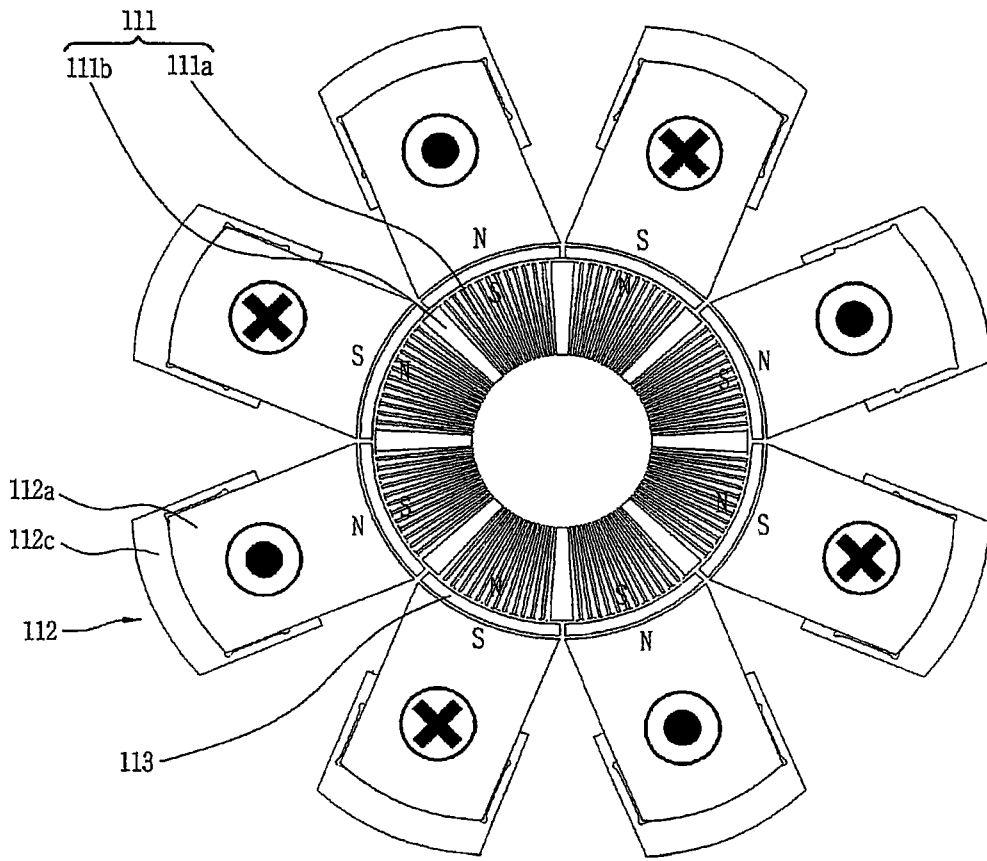


图9

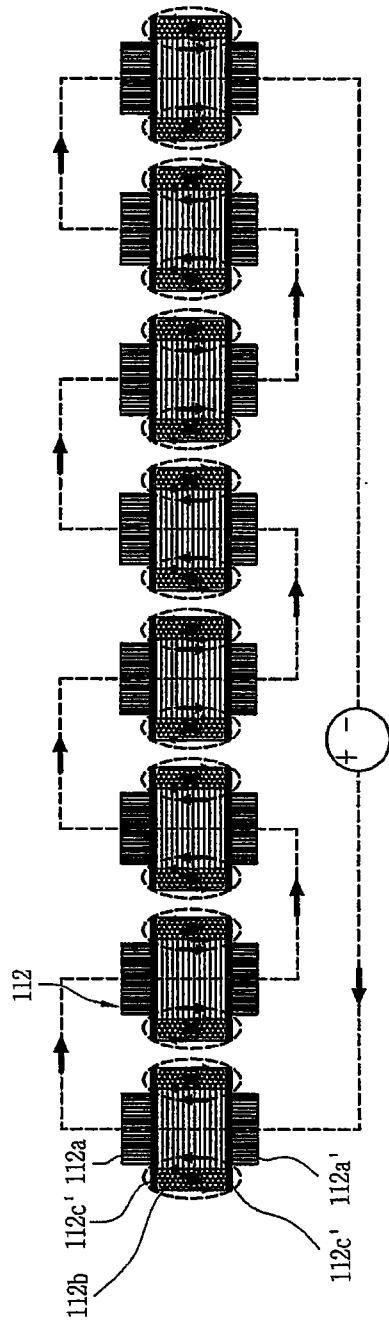


图10

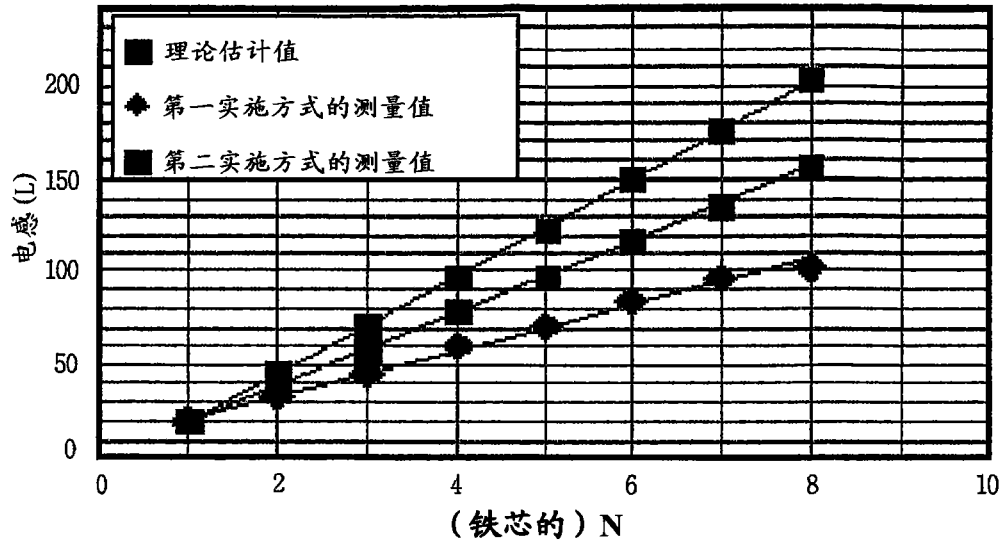


图11