



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102386689 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201110046771. 0

(22) 申请日 2011. 02. 25

(30) 优先权数据

2010-195009 2010. 08. 31 JP

(73) 专利权人 日本电产株式会社

地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 玉冈健人 阿部弘幸

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H02K 1/00(2006. 01)

G11B 17/022(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202134968 U, 2012. 02. 01,

CN 1766356 A, 2006. 05. 03,

US 2004090701 A1, 2004. 05. 13,

KR 100660895 B1, 2006. 12. 26,

审查员 熊英英

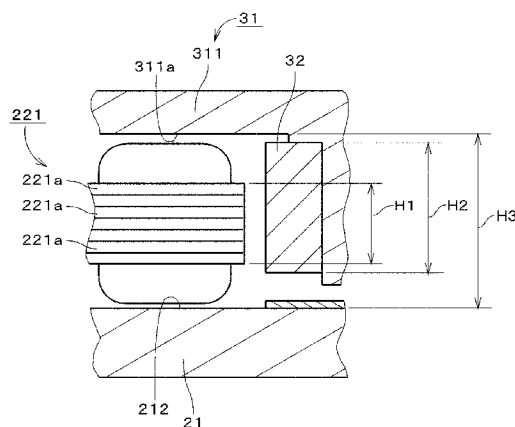
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

主轴电机以及配置有该主轴电机的存储盘片驱动装置

(57) 摘要

本发明提供 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置用主轴电机以及配置有该主轴电机的存储盘片驱动装置, 主轴电机具有基底部、定子、转子轭、转子磁体和轴承机构。定子被配置在基底部的上侧。转子轭包括被配置在定子上侧的盖部以及从盖部的侧壁部。转子磁体被配置在定子的径向外侧, 且被配置在转子轭的侧壁部的内周面。所述轴承机构将所述转子轭和所述转子磁体支撑成可相对于所述基底部和所述定子旋转。在轴向上, 所述转子磁体的高度为 2mm 以上且在 3mm 以下, 所述定子的定子铁芯的高度为所述转子磁体的高度的 50% 以上且在 75% 以下, 在所述定子和所述转子磁体之间产生的转矩的转矩常数为 3mNm/A 以上且在 5mNm/A 以下。



1. 一种 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置用主轴电机,其具有:
基底部;
定子,其被配置在所述基底部的上侧;
转子毂,其包括被配置在所述定子的上侧的盖部以及从所述盖部的外缘向下侧延伸的侧壁部;
转子磁体,其被配置在所述定子的径向外侧,且被配置在所述转子毂的所述侧壁部的内周面上;以及
轴承机构,其将所述转子毂和所述转子磁体支撑成可相对于所述基底部和所述定子旋转,
在轴向上,所述转子磁体的高度为 2mm 以上且在 3mm 以下,所述定子的定子铁芯的高度为所述转子磁体的高度的 50% 以上且在 75% 以下,
在所述定子和所述转子磁体之间产生的转矩的转矩常数为 3mNm/A 以上且在 5mNm/A 以下。
2. 根据权利要求 1 所述的存储盘片驱动装置用主轴电机,其中,
所述定子铁芯为磁性钢板的层叠体,
所述磁性钢板的数量为 6 或 7,所述磁性钢板的厚度为 0.2mm。
3. 根据权利要求 2 所述的存储盘片驱动装置用主轴电机,其中,
所述盖部的下表面和所述基底部的上表面之间的距离为 3mm 以上且在 4mm 以下。
4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的存储盘片驱动装置用主轴电机,其中,
所述定子的线圈的导线直径为 0.10mm 以上且在 0.14mm 以下,所述线圈的匝数为 40 以上且在 70 以下。
5. 一种 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置,其具有:
使盘片旋转的权利要求 1 至 3 中的任一项所述的主轴电机;
存取部,其对所述盘片进行信息的读取和写入中的至少一种操作;
夹持器,其与所述转子毂一起夹持所述盘片;以及
外壳,在其内部配置有所述盘片、所述主轴电机、所述存取部和所述夹持器。
6. 一种 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置,其具有:
使盘片旋转的权利要求 4 所述的主轴电机;
存取部,其对所述盘片进行信息的读取和写入中的至少一种操作;
夹持器,其与所述转子毂一起夹持所述盘片;以及
外壳,在其内部配置有所述盘片、所述主轴电机、所述存取部和所述夹持器。
7. 根据权利要求 5 所述的存储盘片驱动装置,其中,其包括:
外螺纹部;
轴部,其被配置在所述轴承机构上;以及
内螺纹部,其被配置在所述轴部的上部,
所述夹持器在所述盖部的中央被所述外螺纹部和所述内螺纹部夹持而被固定。
8. 根据权利要求 6 所述的存储盘片驱动装置,其中,其包括:
外螺纹部;
轴部,其被配置在所述轴承机构上;以及

内螺纹部,其被配置在所述轴部的上部,
所述夹持器在所述盖部的中央被所述外螺纹部和所述内螺纹部夹持而被固定。

主轴电机以及配置有该主轴电机的存储盘片驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及存储盘片驱动装置用的主轴电机以及配置有该主轴电机的存储盘片驱动装置。

背景技术

[0002] 以往的硬盘驱动装置等盘片驱动装置搭载有主轴电机(以下简称为“电机”)。在日本国特开 2004-135467 号公报所公开的外转子型电机中,转子组包括杯状的旋转磁体和驱动磁体。定子组包括定子铁芯和卷绕在定子铁芯上的驱动线圈。驱动磁体被固定在旋转磁体的环状立壁部的内周面,与定子铁芯的外周面相对。在电机驱动的时候,在驱动磁体和驱动线圈之间产生磁力的作用。在日本国特开 2008-97803 号公报中,也公开了永磁铁被配置成与电磁铁的外周侧相对的电机。

[0003] 然而,近年来,要求盘片驱动装置的薄型化,被搭载于盘片驱动装置中的电机也被要求进一步的薄型化。但是,如果仅仅通过使以往的电机结构变薄,则作为盘片驱动装置用电机,不能获得足够的特性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:在薄型的电机中,当电机旋转时,产生足够的转矩,并且抑制振动和噪音。

[0005] 本发明的例示性的 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置用主轴电机具有基底部、定子、转子磁体、转子磁体和轴承机构。所述定子被配置在所述基底部的上侧。所述转子磁体包括被配置在所述定子上侧的盖部以及从所述盖部的外缘向下侧延伸的侧壁部。所述转子磁体被配置在所述定子的径向外侧,且被配置在所述转子磁体的所述侧壁部的内周面上。所述轴承机构将所述转子磁体和所述转子磁体支撑成可相对于所述基底部和所述定子旋转。在轴向上,所述转子磁体的高度为 2mm 以上且在 3mm 以下,所述定子的定子铁芯的高度为所述转子磁体的高度的 50% 以上且在 75% 以下,在所述定子和所述转子磁体之间产生的转矩的转矩常数为 3mNm/A 以上且在 5mNm/A 以下。

[0006] 本发明还提供一种 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置,其具有:使盘片旋转的上述的主轴电机;存取部,其对所述盘片进行信息的读取和写入中的至少一种操作;夹持器,其与所述转子磁体一起夹持所述盘片;以及外壳,在其内部配置有所述盘片、所述主轴电机、所述存取部和所述夹持器。

[0007] 本发明还提供另一种 7mm 厚 2.5 型存储盘片驱动装置,其具有:使盘片旋转的上述的主轴电机,其中,所述定子的线圈的导线直径为 0.10mm 以上且在 0.14mm 以下,所述线圈的匝数为 40 以上且在 70 以下;存取部,其对所述盘片进行信息的读取和写入中的至少一种操作;夹持器,其与所述转子磁体一起夹持所述盘片;以及外壳,在其内部配置有所述盘片、所述主轴电机、所述存取部和所述夹持器。

[0008] 通过下面对本发明的优选实施方式进行的详细说明,参照附图,可以更加清楚地

理解本发明的上述及其它特点、要素、步骤、特征和优点。

[0009] 根据本发明,在薄型的电机中,能够产生足够的转矩并且抑制振动和噪音。

附图说明

[0010] 图 1 是示出盘片驱动装置的图。

[0011] 图 2 是主轴电机的剖面图。

[0012] 图 3 是定子的俯视图。

[0013] 图 4 是放大示出主轴电机的一部分的图。

[0014] 图 5 是示出 THD 与铁芯 - 磁体高度比的关系的图。

[0015] 图 6 是示出 SPL 和 THD 之间的关系图。

[0016] 标号说明

[0017] 1 盘片驱动装置 ;4 轴承机构 ;11 盘片 ;12 主轴电机 ;13 存取部 ;14 外壳 ;21 基底部 ;22 定子 ;31 转子毂 ;32 转子磁体 ;151 夹持器 ;212 (基底部的)上表面 ;221 定子铁芯 ;221a 磁性钢板 ;222 线圈 ;223 导线 ;311 盖部 ;311a (盖部的)下表面 ;312 侧壁部 ;312a (侧壁部的)内周面 ;H1 定子铁芯的高度 ;H2 转子磁体的高度 ;H3 转子毂的盖部和底板之间的距离。

具体实施方式

[0018] 在本说明书中,将电机中心轴方向上的图 1 的上侧简称为“上侧”,将下侧简称为“下侧”。另外,上下方向并不是表示盘片驱动装置在使用时的方向。再者,将与中心轴平行的方向称为“轴向”,将以中心轴为中心的径向简称为“径向”,将以中心轴为中心的周向简称为“周向”。

[0019] 图 1 是包含本发明的一个例示性实施方式的主轴电机(以下简称为“电机”)的盘片驱动装置 1 的剖面图。盘片驱动装置 1 搭载 2.5 英寸的盘片。而且,盘片驱动装置 1 的轴向厚度为 7mm。以下,盘片驱动装置 1 是指“7mm 厚的 2.5 型硬盘驱动装置”。盘片驱动装置 1 包括盘片 11、电机 12、存取部 13、外壳 14 和夹持器 151。电机 12 使盘片 11 旋转。存取部 13 对盘片 11 进行信息的读取和写入中的至少一种操作。

[0020] 外壳 14 包括杯状的第一外壳部件 141 和平板状的第二外壳部件 142。在第一外壳部件 141 的内部,配置有盘片 11、电机 12、存取部 13 和夹持器 151。第二外壳部件 142 被配置在第一外壳部件 141 的上部。

[0021] 盘片 11 被夹持器 151 和电机 12 夹持。存取部 13 包括读写头 131、臂 132 和读写头移动机构 133。读写头 131 接近盘片 11、进行信息的读取和写入中的至少一种操作。臂 132 支撑读写头 131。读写头移动机构 133 移动臂 132,由此,读写头 131 相对于盘片 11 移动。读写头 131 在盘片 11 的必要位置进行存取。

[0022] 图 2 是电机 12 的剖面图。电机 12 是外转子型的。电机 12 包括作为固定组合体的静止部 2、作为旋转组合体的旋转部 3、和轴承机构 4。静止部 2 包括大致平板状的底板 21、定子 22、绝缘套管 23、磁性部件 24 和布线基板 25。图 1 的第一外壳部件 141 包括底板 21。定子 22 被配置在底板 21 的上侧。定子 22 包括定子铁芯 221 和线圈 222。定子铁芯 221 的径向内侧的部位被固定在包含底板 21 的圆筒部的保持架 211 上。磁性部件 24 包括

以中心轴 J1 为中心的圆环部。利用粘接剂将磁性部件 24 固定在底板 21 的上表面 212 上。线圈 222 的导线 223 被配置在绝缘套管 23 内。而且,导线 223 与绝缘套管 23 一起被配置在底板 21 的贯通孔中。导线 223 的端部与布线基板 25 连接。

[0023] 旋转部 3 包括转子轭 31 和转子磁体 32。转子轭 31 包括盖部 311、侧壁部 312、轭筒部 313 和盘片放置部 314。盖部 311 被配置在定子 22 的上侧。轭筒部 313 包括以中心轴 J1 为中心的圆筒部。轭筒部 313 在轴承机构 4 的外侧从盖部 311 的下表面 311a 向下侧延伸。侧壁部 312 从盖部 311 的外缘向下方延伸。盘片放置部 314 从侧壁部 312 向径向外侧延伸。图 1 的盘片 11 被放置在盘片放置部 314 上。

[0024] 转子磁体 32 被固定在侧壁部 312 的内周面 312a 上,且配置于定子 22 的径向外侧。将钕磁铁(Nd-Fe-B BOND MAGNET)利用于转子磁体 32。磁性部件 24 被固定在底板 21 的上表面 212 上,且配置于转子磁体 32 的下侧。在转子磁体 32 和磁性部件 24 之间产生磁吸引力。

[0025] 在电机 12 驱动时,在定子 22 和转子磁体 32 之间产生转矩。转矩常数优选为 3mNm/A 以上、5mNm/A 以下。

[0026] 轴承机构 4 包括轴部 41、套筒 42、套筒外壳 43、止推板 44、轴承盖部 45 和润滑剂 46。轴部 41 从盖部 311 的径向内侧的部位向下侧延伸。轴部 41 和转子轭 31 是连成一体的部件。在轴部 41 的上部设置有内螺纹部 411。在盖部 311 的中央,通过将图 1 所示的外螺纹螺丝 152 拧入内螺纹部 411 中,来将夹持器 151 固定在电机 12 上。

[0027] 在夹持方式中,除了已经叙述的方式(以下,称为“中央夹持方式”)之外,还有被称为轭夹持方式的方式。在轭夹持方式中,在转子轭的盖部的上表面设置有多个内螺纹部,通过将外螺纹螺丝拧入内螺纹部中,来将夹持器固定在电机上。在轭夹持方式中,因为外螺纹螺丝被固定在盖部上,所以需要使盖部的高度下降从夹持器的上表面露出的外螺纹螺丝的高度的量。另外,由于将外螺纹螺丝拧入轭内,因此需要使轭的厚度比中央夹持方式的轭厚。所以,在 7mm 厚类型那样的薄型电机中,在确保盖部的下表面和底板的下表面之间的空间方面,中央夹持方式是有效的。

[0028] 轴部 41 被配置在套筒 42 的内侧。套筒外壳 43 被配置在轭筒部 313 的内侧。套筒 42 被固定在套筒外壳 43 的内周面上。止推板 44 被固定在轴部 41 的下部。轴承盖部 45 被固定在套筒外壳 43 的下端,封闭套筒外壳 43 的下侧的开口。

[0029] 电机 12 包括径向间隙 471、第一推力间隙 472、第二推力间隙 473。径向间隙 471 是套筒 42 的内周面和轴部 41 的外周面之间的间隙。第一推力间隙 472 是套筒 42 的下表面和止推板 44 的上表面之间的间隙。第二推力间隙 473 是套筒 42 的上表面以及套筒外壳 43 的上表面与盖部 311 的下表面 311a 之间的间隙。润滑剂 46 被连续地填充在径向间隙 471、第一推力间隙 472 和第二推力间隙 473 中。而且,润滑剂 46 也被连续地填充在间隙 474 以及密封间隙 475 中,所述间隙 474 是止推板 44 的下表面和轴承盖部 45 的上表面之间的间隙,所述密封间隙 475 是轭筒部 313 的内周面和套筒外壳 43 的外周面的上部之间的间隙。

[0030] 套筒 42 的内周面包括径向动压槽组。套筒 42 的上表面和下表面包括止推动压槽组。在径向间隙 471 中,由径向动压槽组构成径向动压轴承部 481。在第一推力间隙 472 中,由止推动压槽组构成第一止推动压轴承部 482。在第二推力间隙 473 中,由止推动压槽组构成第二止推动压轴承部 483。在电机 12 驱动时,通过径向动压轴承部 481、第一止推动

压轴承部 482 和第二止推动压轴承部 483, 来将旋转部 3 支撑成不接触静止部 2。由此, 转子轂 31 和转子磁体 32 相对于底板 21 和定子 22 相对旋转。

[0031] 图 3 是定子 22 的俯视图。定子 22 包括定子铁芯 221 和多个线圈 222。定子铁芯 221 包括圆筒状的中央部 51 和多个齿部 52。齿部 52 为 T 字状, 从中央部 51 的外周向径向向外侧延伸, 并且在外侧的端部向周向两侧延伸。通过将导线 223 卷绕在各齿部 52 上, 构成线圈 222。

[0032] 线圈 222 被配置在盖部 311 的下表面 311a 和底板 21 的上表面 212 之间。盖部 311 的下表面 311a 和底板 21 的上表面 212 之间的距离 H3 为 3.2mm。

[0033] 关于 7mm 厚类型的盘片驱动装置, 即使将搭载于 9.5mm 厚类型的盘片驱动装置中的电机按 7mm 厚类型来直接进行薄型化, 也不能获得足够的转矩常数。例如, 在只是单纯地将搭载于 9.5mm 厚类型中的电机的高度降低约 26% 的情况下, 转矩常数减小了一半。因此, 在 7mm 厚类型的盘片驱动装置 1 的电机 12 中, 即使是比 9.5mm 厚类型的盘片驱动装置更受限制的空间, 也需要设计成既能产生足够的转矩又可抑制振动和噪音。也就是说, 为了在受限制的空间中产生足够的转矩, 需要设计成: 使转矩常数为 3mNm/A 以上且在 5mNm/A 以下, 而且抑制振动和噪音。

[0034] 导线 223 的直径为 0.10mm 以上且在 0.14mm 以下。更优选导线 223 的直径为 0.115mm 以上且在 0.130mm 以下。各线圈 222 的匝数为 40 以上且在 70 以下。各线圈 222 的电阻值为 3.3Ω 以上且在 5Ω 以下。然而, 在 9.5mm 厚类型的盘片驱动装置中所利用的导线的直径一般为 0.15mm 以上且在 0.2mm 以下。线圈的匝数为 40 以上且在 60 以下。线圈的电阻值为 1.3Ω 以上且在 4.1Ω 以下。在电机 12 中, 与 9.5mm 厚类型的盘片驱动装置的电机相比, 在受限制的空间中, 既可抑制线圈电阻值的增大又能获得足够的匝数。因此, 在受到限制的空间中, 当电机旋转时, 可产生足够的转矩, 并且可抑制振动和噪音。

[0035] 图 4 是图 2 的转子磁体 32 附近区域的放大图。定子铁芯 221 是磁性钢板 221a 的层叠体。一片磁性钢板 221a 的厚度为 0.2mm。在本实施方式中, 磁性钢板 221a 的数量为 7。在轴向上, 定子铁芯 221 的高度 H1 为 1.4mm。

[0036] 另外, 在轴向上, 转子磁体 32 的高度 H2 为 2.3mm。定子铁芯 221 的高度 H1 相对于转子磁体 32 的高度 H2 的比例(以下, 称为“铁芯 - 磁体高度比”)为 61%。如已经叙述的那样, 转子轂 31 的盖部 311 的下表面 311a 和底板 21 的上表面 212 之间的距离 H3 为 3.2mm。

[0037] 图 5 示出铁芯 - 磁体高度比和 THD (total harmonic distortion: 总谐波失真) 之间的关系。在图 5 中, 纵轴表示 THD。横轴表示铁芯 - 磁体高度比。将产生于定子 22 的感应电压的波形变换为多个频率成分, THD 表示所包含的作为波形失真的高频成分占全部频率成分的比例。另外, 图 6 是示出 SPL (sound pressure level: 声压级) 和 THD 之间的关系的图。在图 6 中, 纵轴表示 SPL, 横轴表示 THD。SPL 是表现声压的大小的量, 单位采用分贝 (dB)。另外, 关于图 6 的 SPL, 是在将盘片搭载于电机上且第二外壳部件安装在第一外壳部件上的状态下, 测量 SPL。

[0038] 关于在暗噪音约为 30dB 的环境下的、纯音(正弦波音)的最小可听值, 年轻人群体平均约为 10dB, 老年人群体平均约为 20dB。暗噪音约为 30dB 的环境例如是非常安静的室内等。如图 6 所示, 在 7mm 厚类型的电机中, 如果 THD 超过 4%, 则 SPL 因磁激振力而超过 10dB。如果 SPL 超过 10dB, 则产生在电机特性上成为问题的大振动和噪音。如图 5 所示, 在 7mm 厚

类型的电机中,通过将铁芯-磁体高度比设为 50% 以下,来将 THD 抑制在 4% 以下。如已经叙述的那样,根据电机 12 的铁芯-磁体高度比为 61% 这一情况,可知 THD 不足 4%。

[0039] 感应电压波形的失真被认为是因下述情况而产生的,所述情况为:在定子 22 和转子磁体 32 之间产生的磁通密度比定子铁芯 221 中的饱和磁通密度高。但是,在电机 12 中,通过确保定子铁芯 221 的高度,来抑制定子铁芯 221 中的磁通饱和。由此,可以将 THD 抑制得足够低,能够抑制振动和噪音。另外,在本实施方式中,优选定子铁芯 221 中的磁通密度为 1.3T 以下。

[0040] 在上面,对电机 12 的结构进行了说明,但是,在电机 12 中,可以将 THD 设为不足 4%。其结果是,防止了转矩特性变差,可以抑制电机 12 驱动时的振动和噪音。另外,通过将转矩常数设为 3mNm/A 以上且在 5mNm/A 以下,既能抑制电流量又能高效地产生转矩。

[0041] 在电机 12 中,转子磁体 32 的高度并不限于 2.3mm,优选为 2mm 以上且在 3mm 以下。为了产生足够的转矩,需要将转子磁体 32 的高度设为 2mm 以上。另外,在 7mm 厚类型的盘片驱动装置 1 的电机 12 中,可使用的高度的上限为 3mm。

[0042] 此外,在 7mm 厚类型那样的薄型电机中,在转子轂和底板的厚度薄且转子轂和底板的刚性小的情况下,产生因这些因素而造成的振动和噪音。因此,在 7mm 厚类型的电机中,在受限制的空间内,必须既要确保转子轂和底板的厚度为一定值以上又要确保规定的用于设置线圈的空间。为了确保规定的用于设置线圈的空间,优选铁芯-磁体高度比为 75% 以下。

[0043] 在上面,为了既要 THD 设为不足 4% 又要确保用于设置线圈 222 的空间,优选铁芯-磁体高度比为 50% 以上且在 75% 以下。

[0044] 而且,更优选:定子铁芯 221 的高度为 7mm 厚类型的盘片驱动装置 1 的高度的 16% 以上且在 24% 以下,即为 1.1mm 以上且在 1.7mm 以下。由此,既能充分确保线圈 222 的空间又能抑制磁通的饱和。

[0045] 在电机 12 中,也可以使盖部 311 的下表面 311a 和底板 21 的上表面 212 之间的距离在 3.0mm 以上且在 4.0mm 以下的范围变更。在电机 12 中,即使是这样的小的空间,也能够既充分地产生转矩又能够抑制振动和噪音。

[0046] 在定子 22 中,磁性钢板 221a 的数量可以是 6。在该情况下,定子铁芯 221 的高度为 1.2mm。转子磁体 32 的高度为 2mm 以上,而为了将铁芯-磁体高度比设为 50% 以上,则为 2.4mm 以下。由此,可以抑制电机 12 的振动和噪音。

[0047] 磁性钢板 221a 的厚度也可以为 0.2mm 以外的厚度,例如可以为 0.15mm。在该情况下,磁性钢板 221a 的数量优选为 8 或 9。优选:定子铁芯 221 的高度为 1.2mm 或 1.35mm,转子磁体 32 的高度为 2mm 以上且在 3mm 以下,并且铁芯-磁体高度比为 50% 以上且在 75% 以下。再者,也可以利用厚度为 0.3mm 的磁性钢板 221a,在该情况下,优选磁性钢板 221a 的数量为 4。在电机 12 中,利用一般的 0.15mm 厚、0.2mm 厚和 0.3mm 厚的磁性钢板 221a,由此能够廉价地制造定子铁芯 221。如上面所述,在定子铁芯 221 中,也可以对应于各种厚度来利用合适数量的磁性钢板 221a。

[0048] 在上面,对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明并不限于上述实施方式。除了底板 21 之外,电机 12 还可以利用被安装在第一外壳部件 141 上的底架来作为基底部。

[0049] 只要不相互矛盾,上述实施方式和各变化例中的结构就可以适当地组合。

[0050] 本发明可作为盘片驱动装置用的主轴电机来使用。

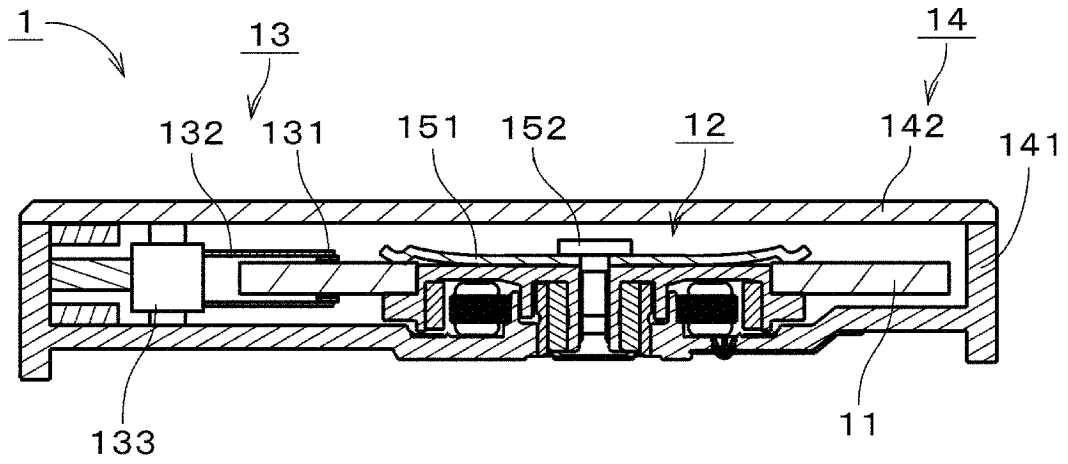


图 1

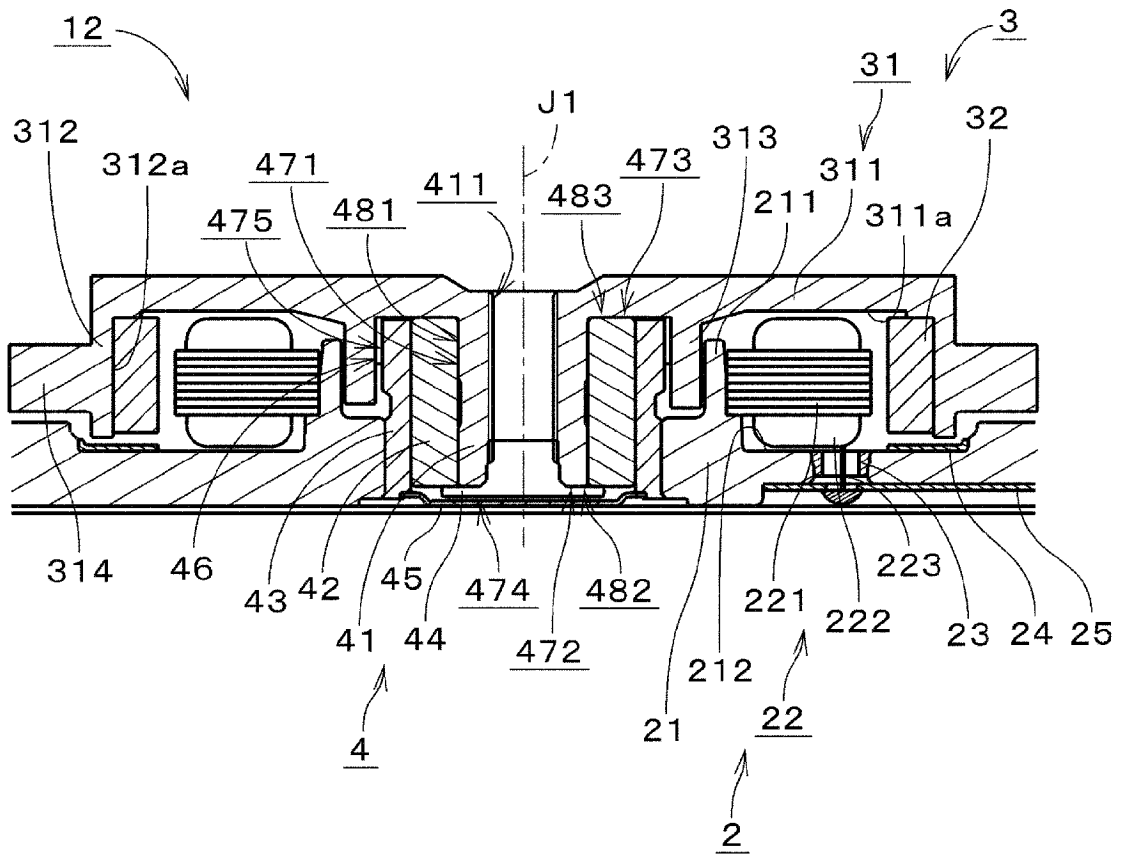


图 2

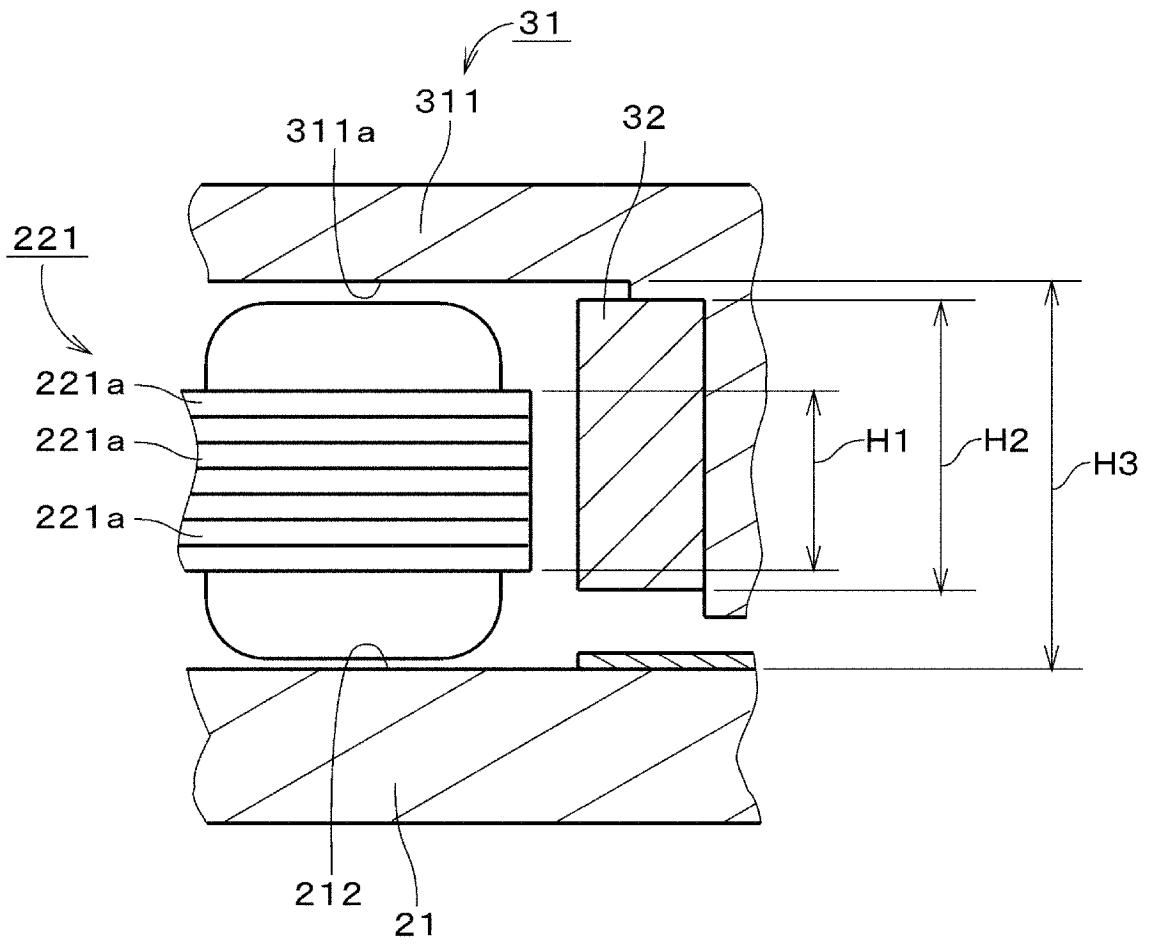


图 4

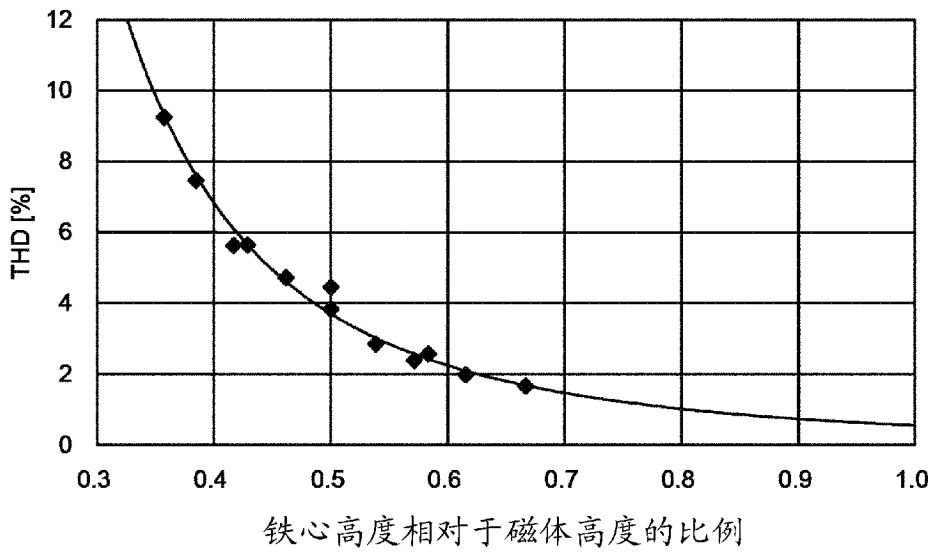


图 5

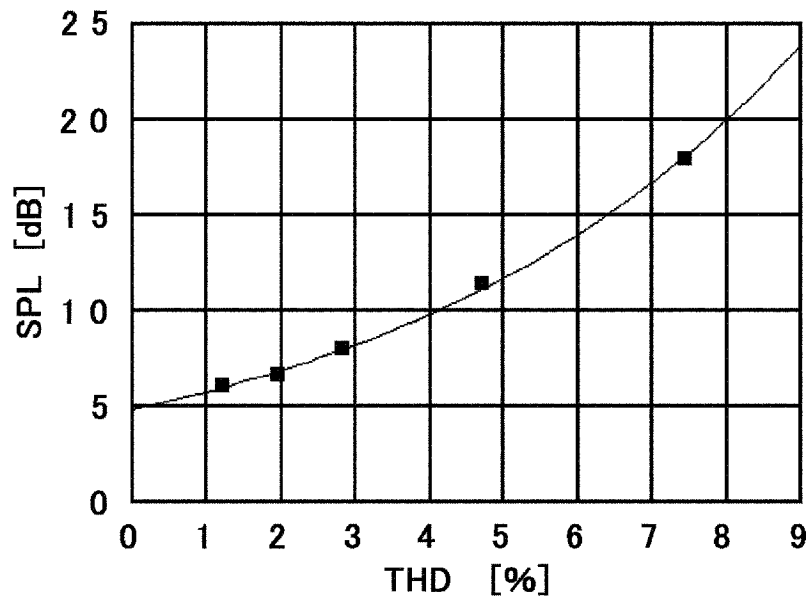


图 6