

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 33/00

H02K 33/18



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510051918. X

[43] 公开日 2005 年 8 月 24 日

[11] 公开号 CN 1658481A

[22] 申请日 2005. 2. 18

[21] 申请号 200510051918. X

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 18 [33] JP [31] 2004 - 040708

[71] 申请人 株式会社三协精机制作所

地址 日本长野县諏访郡

[72] 发明人 伊藤秀明 弓田行宣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

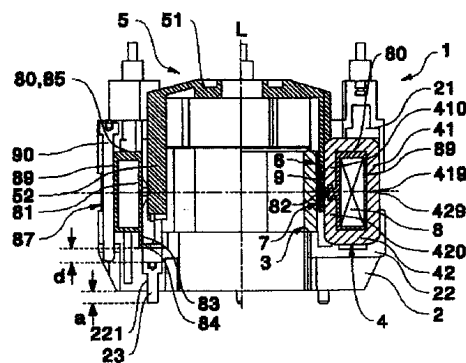
代理人 方晓虹

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 线性促动器、使用它的泵装置及压缩机装置

[57] 摘要

本发明的线性促动器，包括：内轭铁(3)；在与内轭铁(3)之间构成第 1 间隙(6)和第 2 间隙(7)的外轭铁；在间隙(6、7)内具有平板状的磁铁(9)的可动体(5)，在线性促动器(1)中，在沿着由圆周方向上邻接的外轭铁(4)所形成的间隙(86)的轴线方向，配设着将支架(22)向本体部侧连接用的螺钉(23)。故能提供在预先向装置侧装入的本体部上、能后附与该本体部分体地形成的线性促动器、而且不会使线性促动器在径向上大型化的线性促动器、使用该线性促动器的泵装置及压缩机装置。



1、一种线性促动器，具有：

内轭铁；

在与该内轭铁外周面之间形成有轴线方向上分离的第1间隙和第2间隙的状态下、被配设在该内轭铁周围的外轭铁；

驱动部，其由将所述外轭铁、所述第1间隙、所述内轭铁、所述第2间隙和将所述外轭铁作成磁路并使所述第1间隙和所述第2间隙发生交替磁场的线圈所构成；以及

在所述内轭铁与所述外轭铁之间具有磁铁、与所述交替磁场连动而在轴线方向上进行往复驱动的可动体，其特征在于，

所述外轭铁和所述内轭铁，分别具有平面的相对面并在圆周方向上配设有多个，

在所述驱动部上具有连接装置，用于将所述驱动部与具有由所述可动体驱动的被可动体的本体部侧进行连接，

该连接装置，沿着由圆周方向上邻接的所述外轭铁或圆周方向上邻接的所述内轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着。

2、如权利要求1所述的线性促动器，其特征在于，

所述驱动部，具有与所述连接装置抵接而防止该连接装置脱落的脱落防止部，

在将所述驱动部连接到所述本体部侧时，利用所述脱落防止部，来防止所述连接装置向与连接所述本体部的一侧相反方向的脱落。

3、如权利要求2所述的线性促动器，其特征在于，

所述连接装置，沿着由圆周方向上邻接的所述外轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着，

所述脱落防止部，能确保与所述外轭铁的绝缘，并与卷绕了所述线圈的绝缘性的线圈骨架一体地形成。

4、如权利要求3所述的线性促动器，其特征在于，

所述外轭铁，从位于所述线圈的外周侧的部分，通过该线圈的轴线方向两端面，延设至前端侧构成所述第1间隙的第1相对部分和构成所述第2间隙的第2相对部分即与所述内轭铁相对的位置，

所述脱落防止部，从通过所述线圈的所述两端面中连接所述本体部一侧的所述线圈端面的所述外轭铁向本体部侧突出形成。

5、如权利要求 2 所述的线性促动器，其特征在于，

所述连接装置，沿着由圆周方向上邻接的所述外轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着，

所述连接装置离所述外轭铁而配设在连接所述本体部的一侧，其一部分与所述外轭铁重叠在轴线方向上。

6、如权利要求 2 所述的线性促动器，其特征在于，将所述连接装置作成螺钉，在该螺钉与所述脱落防止部抵接的位置，所述螺钉能退避至所述驱动部内。

7、如权利要求 2 所述的线性促动器，其特征在于，

将所述连接装置作成螺钉，该螺钉沿着由圆周方向上邻接的所述外轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着，

所述螺钉，具有使该螺钉旋转用的卡合凹部，配设在圆周方向上邻接的外轭铁的间隙中的所述螺钉与所述脱落防止部，除了所述卡合凹部以外的所述螺钉与所述脱落防止部重叠在轴线方向上。

8、一种泵装置，其特征在于，使用权利要求 1~7 中任一项规定的线性促动器。

9、一种压缩机装置，其特征在于，使用权利要求 1~7 中任一项规定的线性促动器。

线性促动器、使用它的泵装置及压缩机装置

技术领域

本发明涉及线性促动器、使用它的泵装置及压缩机装置。

背景技术

以往，在气缸内进行活塞线性运动那样的泵装置及压缩机装置，由形成气缸的本体部和驱动活塞的线性促动器构成，作为具有线性促动器的驱动部，为了使活塞向轴线方向进行往复驱动而使用线性电动机（例如，参照专利文献1）。

[专利文献1] 日本专利特开 2000-337725 号公报

在该专利文献1中所揭示的斯特令循环冷冻机，是将本体部与线性促动器作成一体化的结构。但是，最近，出现了仅将本体部预先装入装置侧、将线性促动器后附在该本体部上的要求。

发明内容

因此，本发明的目的在于，提供在预先向装置侧装入的本体部上、能后附与该本体部分体地形成的线性促动器、而且不会使线性促动器在径向上大型化的线性促动器、使用该线性促动器的泵装置及压缩机装置。

为了解决上述问题，在本发明的线性促动器中，具有：内轭铁；在与该内轭铁的外周面之间形成有轴线方向上分离的第1间隙和第2间隙的状态下、被配设在该内轭铁周围的外轭铁；由将所述外轭铁、所述第1间隙、所述内轭铁、所述第2间隙和所述外轭铁作成磁路而在所述第1间隙和所述第2间隙中发生交替磁场的线圈所构成的驱动部；以及在所述内轭铁与所述外轭铁之间具有磁铁、与所述交替磁场连动而在轴线方向上进行往复驱动的可动体，其特征在于，在线性促动器中，所述外轭铁和所述内轭铁，分别具有平面的相对面并在圆周方向上配设着多个，在所述驱动部上具有连接装置，用于将所述驱动部与具有由所述可动体驱动的被可动体的本体部侧进行连接，该连接装置，沿着由圆周方向上邻接的所述外轭铁或圆周方向上邻接的所述内轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着。

在本发明中，最好是，所述驱动部，具有与所述连接装置抵接而防止该连接装置脱落的脱落防止部，在将所述驱动部向所述本体部侧连接时，利用所述脱落防

止部，防止所述连接装置向与连接所述本体部的一侧相反方向的脱落。采用这样的结构，在利用工具操作连接装置而使驱动部与本体部侧连接时，即使连接装置与工具的卡合脱开，也由于能利用脱落防止部防止连接装置脱落，故连接装置不会从驱动部落下。因此，由于能防止连接装置的丢失，故能安心地进行连接作业。

在本发明中，最好是，所述脱落防止部，能确保与所述外轭铁的绝缘，并与卷绕了所述线圈的绝缘性的线圈骨架一体地形成。采用这样的结构，由于能在线圈骨架落入驱动部之前使连接装置落入，且线圈骨架向驱动部落入，故能防止连接装置的脱落。

在本发明中，最好是，所述连接装置，被配设在离所述外轭铁的连接所述本体部的一侧，其一部分与所述外轭铁在轴线方向上重叠。采用这样的结构，能利用外轭铁在轴线方向上与连接部重叠的部分来构成脱落防止部。另外，由于外轭铁在轴线方向上与连接部重叠的部分能使轭铁的重叠加厚，故能抑制磁饱和，并能确保可动构件的推力。

在本发明中，最好是，所述外轭铁，从位于所述线圈的外周侧的部分，通过该线圈的轴线方向的两端面，延设至前端侧构成所述第1间隙的第1相对部分和构成所述第2间隙的第2相对部分即、与所述内轭铁相对的位置，所述脱落防止部，比通过所述线圈的所述两端面中、连接所述本体部一侧的所述线圈的端面的所述外轭铁更向本体部侧突出地形成。采用这样的结构，能使连接装置与脱落防止部抵接而可靠地防止脱落。因此，在夹于圆周方向上邻接的外轭铁的端部那样的外轭铁与连接装置的关系中，能排除连接装置所发生的各种故障。

在本发明中，最好是，将所述连接装置作成螺钉，在该螺钉与所述脱落防止部抵接的位置，所述螺钉能退避至所述驱动部内。采用这样的结构，在单独地操作线性促动器时，能使螺钉向驱动部内退避，以保护因与螺钉冲撞等而免受损坏。

又，在本发明中，最好是，在将所述连接装置作成螺钉时，所述螺钉，具有使该螺钉旋转用的卡合凹部，该场合，配设在圆周方向上邻接的外轭铁的间隙中的所述螺钉与所述脱落防止部，除了上述卡合凹部以外，上述螺钉与上述脱落防止部在轴线方向构成重叠的状态。采用这样的结构，能不与上述脱落防止部干扰地对螺钉旋转用的卡合凹部进行操作。

如上所述，在驱动部上，沿着由圆周方向上邻接的外轭铁或圆周方向上邻接的内轭铁所形成的间隙的轴线方向，配设着将驱动部与本体部侧连接用的连接装置。因此，由于不需要从外轭铁向径向的外侧突出地配设连接装置，故可在不使驱动部径向大型化的情况下将驱动部与本体部侧连接。因此，可以不使线性促动器在径向上作成大型化。并且，即使在将线性促动器进行组装后，也

由于只需卸除可动体，从间隙中插入操作连接装置用的连接工具，即可将该连接工具与连接装置卡合，故利用连接工具操作连接装置，能将驱动部与本体部侧连接。

附图说明

图 1 (A)、(B)、(C) 分别是应用本发明的线性促动器的主要部分的纵剖视图、横剖视图和将可动体卸除后的连接部的俯视图。

图 2 (A)、(B) 是在应用本发明的线性促动器中所用的线圈骨架、以及线圈骨架与外轭铁的说明图。

图 3 是在应用本发明的线性促动器中所用的线圈骨架与外轭铁的卡合部的说明图。

图 4 (A)、(B) 是构成应用本发明的线性促动器的各构件从斜上方看时的分解立体图和从斜下方看时的分解立体图。

图 5 (A)、(B) 是分别表示该线性促动器的动作的说明图。

图 6 是应用本发明的气泵装置的剖视图。

具体实施方式

参照附图对应用本发明的线性促动器进行说明。

[整体结构]

图 1 (A)、(B)、(C) 分别是应用本发明的线性促动器的主要部分的纵剖视图、横剖视图和将可动体卸除后的连接部的俯视图。

在图 1 (A)、(B) 中，本形态的线性促动器 1，是用于供给各种流体用的泵装置或压缩机装置等的装置，由具有从轴向夹持定子侧的框架 2 的驱动部 87 和相对该驱动部 87 沿轴线 L 能往复移动的可动体 5 构成。

如图 1 所示，在驱动部 87 中，在框架 2 的支架 22 上形成有圆筒形的圆筒部 16，相对该圆筒部 16 的外周侧，固定着保持在未图示的保持体上的内轭铁 3。内轭铁 3 处于在圆周方向上以等角度间隔地配置了 8 个的状态。内轭铁 3 具有平板形状，与后述的外轭铁 4 的相对面（外侧）和其背面（内侧）的任一 1 个面都形成平面。

在作为框架 2 的一对支架 21、22 之间，沿圆周方向通过间隙 86 等角度间隔地安装着 8 个块状的外轭铁 4，该 8 个块状的外轭铁 4 被配置成：利用内轭铁 3 的相对面，在轴线方向上离开的位置上构成第 1 和第 2 间隙 6、7。这里，外轭铁 4 的与内轭铁 3 的相对面形成平面。

外轭铁 4，由纵剖面具有 U 字形的上下 2 个外轭铁构件 41、42 构成，在

各个外轭铁构件 41、42 上，在其内侧向轴线方向折弯的部分，成为了通过第 1 和第 2 间隙 6、7 与内轭铁 3 相对的第 1 和第 2 的相对部分 410、420。又，在其外侧，与轴线方向折弯部分的端部 419、429 相互抵接着。2 个外轭铁构件 41、42，都是将多片的磁性薄板使其端面朝向内轭铁 3 的一方立起地进行层叠而作成块体。因此，具有在外轭铁 4 上涡电流损耗较小的优点。

又，在外轭铁 4 上，在 2 个外轭铁构件 41、42 之间构成的空间内，将具有环状的平面形状的线圈 8 卷绕配置在线圈骨架 80 上。又，在线圈骨架 80 上，形成有后述的脱落防止部 83。另外，线圈 8 的外侧被树脂制的罩 89 覆盖着。这里，线圈 8，是将 8 个外轭铁 4 全体围住状进行卷绕的共用的线圈。外轭铁构件 41、42，从位于各自线圈 8 的外周侧的部分，分别通过线圈 8 的轴线方向的两端面，在其内周侧向轴线方向折弯，前端侧成为上述的相对部 410、420。

对于这样构成的驱动部 87，在本形态中，配置着图 1、图 4 所示的杯状的可动体 5。该可动体 5 是树脂成型品，具有正 8 角形的底部 51 和从该底部 51 的角部向轴线方向起立的细长的磁铁保持部 52。

在磁铁保持部 52 的侧面，形成有将平板状的磁铁 9 的两侧插入、固定用的槽 520，将板状的磁铁 9 的两侧插入该处。在可动体 5 上，形成有共 8 处的磁铁保持部 52，并将 8 片磁铁 9 在圆周方向上保持成等角度间隔。

这里，磁铁 9 是 Nd-Fe-B 系的稀土类磁铁或树脂磁铁，在表背面分别磁化成相反的极。

又，如图 1 (B) 所示，磁铁保持部 52，从轴线方向看时呈大致三角形的平面形状，与三角形的顶点相当的部分，楔状地进入邻接的内轭铁 3 之间，另一方面，与三角形的底边相当的部分，进入邻接的外轭铁 4 之间。

如图 1 (A) 所示，在将这样构成的可动体 5 配置在驱动部 87 的状态下，8 片磁铁 9 分别位于内轭铁 3 与外轭铁 4 的第 1 和第 2 的间隙 6、7 中。另外，可动体 5 的底部 51，在表示应用本发明的气泵装置的剖面的图 6 中，成为圆棒形或圆筒形的作动轴 110 基部的固定部。又，在作动轴 110 的前端侧，固定着气泵装置 100 的作为被可动体的活塞 130，活塞 130 被配设在利用连接装置即螺钉 23 与驱动部 87 连接的本体部侧的壳体 170 上。另外，作动轴 110，形成了配设在图 1 (B)、图 4 (A) 所示的圆筒部 16 的内侧的状态。

螺钉 23，在沿上述的间隙 86 的轴向形成于支架 22 上的螺纹孔 21 中，在圆周方向上等间隔且可旋转地游嵌着 4 个。因此，在壳体 170 上预先形成与螺钉 23 螺合用的阴螺纹，通过将连接工具从间隙 86 插入，将螺钉 23 与阴螺纹螺合，就能将支架 22 与壳体 170 进行连接。其结果，能实现驱动部 87 与本体部侧的壳体 170 的一体化。

[脱落防止部的结构]

图2(A)、(B)是在应用本发明的线性促动器中所用的线圈骨架、以及线圈骨架与外轭铁的说明图。

在本形态的线性促动器1中,线圈骨架80,由筒状的筒体部81和从筒体部81的两端向半径方向的外方延设的凸缘部85构成,利用筒体部81能确保线圈8与外轭铁4的第1相对部分410和第2相对部分420的绝缘。并利用凸缘部85,能确保线圈8与通过该线圈8的轴线方向的两端面的外轭铁4的绝缘。

另外,如图1(A)和图2(A)、(B)所示,从凸缘部85的半径方向内侧,朝筒体部81的轴线方向延设着脱落防止部83,以防止在与本体侧的壳体170连接时、与螺钉23抵接而使螺钉23向与本体侧的壳体170相反方向的脱落。该脱落防止部83,比通过连接本体部一侧的线圈8的端面的外轭铁构件42更向本体部侧突出地形成,其前端,向半径方向的内方弯曲地延设而成为脱落防止面84。该脱落防止面84延设至配设有螺钉23位置的轴线方向,如图1(C)所示,具有与螺钉23的周缘部的一部分在轴线方向重叠的对峙部841。因此,即使螺钉23向脱落方向移动,由于与脱落防止面84的对峙部841抵接,能防止螺钉23向与本体部连接的一侧相反方向的脱落。

另外,脱落防止面84,在轴线方向与螺钉23上形成的连接工具卡合用的卡合凹部24不重叠。又,外轭铁4在轴线方向上与螺钉23局部重叠,但在轴线方向上与卡合凹部24也不重叠。因此,脱落防止面84和外轭铁4不会成为障碍,能从卡合凹部24的轴向插入连接工具而与卡合凹部24卡合。

又,图1(A)表示螺钉23从支架22向本体部侧突出最大的状态,该状态下的螺钉23从支架22的突出量(a),比螺钉23与脱落防止面84相对的距离(d)小。因此,在螺钉23与脱落防止面84抵接的位置,能使螺钉23完全向支架22内退避。

[线圈骨架与外轭铁的卡合结构]

图3是在应用本发明的线性促动器中所用的线圈骨架与外轭铁的卡合部的说明图。

如图1(A)、图2(A)、(B)和图3所示,在筒体部81的内周面上,形成有向内轭铁3突出的卡合突起82,该卡合突起82作为卡合部,与第1相对部分410和第2相对部分420的双方卡合,以防止第1和第2的相对部分410、420被磁铁9吸引而进行变位。

这里,卡合突起82包括:向轴线方向突出、利用与筒体部81的内周面形成有轴线方向开口的凹部821、822的突起823、824;以及从该突起823、824的轴线方向的中央、向内轭铁3突出的小突起825。

与此相对,在第1相对部分410的前端部分和第2相对部分420的前端部分,分别形成内周侧突起411、421和外周侧突起412、422,在这些突起411、412之间和突起421、422之间,分别形成有轴线方向开口的凹部413、423。

因此,从轴线方向的两侧将第1和第2的外轭铁构件41、42与线圈骨架80重叠,在线圈8的外周侧,当第1与第2的外轭铁构件41、42的端部419、429抵接时,在线圈的内周侧,第1和第2的外轭铁构件41、42的外周侧突起412、422与卡合突起82的凹部821、822相对嵌合,同时第1和第2的外轭铁构件41、42的凹部413、423与卡合突起82的突起823、824相对嵌合。并且,第1和第2的外轭铁构件41、42的内周侧突起411、421的前端与卡合突起82的小突起825相对抵接。

这里,在线圈骨架80上,在圆周方向的8处形成有这样的卡合突起82。即,将卡合突起82以围住内轭铁3的状态配设在全周上。因此,第1相对部分410和第2相对部分420,由于即使受到磁铁9的吸引力也能被线圈骨架80保持,故不会向半径方向变位。

[线性促动器的组装顺序和线性促动器的连接方法]

图4(A)、(B)是构成应用本发明的线性促动器的各构件从斜上方看时的分解立体图和从斜下方看时的分解立体图。在本形态中,将线圈8与外轭铁构件41、42预先组装而形成组装构件10。该组装构件10,在将线圈8卷绕在线圈骨架80上后,通过将第1和第2的外轭铁构件41、42从轴线方向的两侧重叠,形成上下跨越在线圈骨架80上的状态。

对于本形态的线性促动器1的组装,根据以下的顺序来进行。即,最初,将螺钉23落入在支架22上所形成的螺纹孔221中。接着,从螺钉23的上面落入上述的组装构件10,通过将该组装构件10载置在支架22的规定位置上,脱落防止面84的对峙部841在轴向与螺钉23对峙。其结果,就能防止螺钉23向与本体部连接的一侧相反方向的脱落。

另外,从组装构件10的上方将支架21覆盖,然后利用配设在圆周方向的4处的固定螺栓90和固定螺母91,将支架21、22进行固定。这时,组装构件10,在被支架21、22夹持的状态下固定在支架21、22上。最后,通过使可动体5落入内轭铁3与外轭铁4的间隙中,完成线性促动器1。

这里,在将驱动部87与本体部连接时,将可动体5卸除。即,通过卸除可动体5,如图1(C)所示,配设在圆周方向上邻接的外轭铁4的间隙中的螺钉23和脱落防止部83露出。如上所述,在螺钉23上所形成的卡合凹部24与脱落防止面84在轴线方向不重叠。因此,由于从间隙86插入连接工具能使连接工具与卡合凹部24卡合,故通过利用连接工具使螺钉23进行旋转并与配设

在本体部上的阴螺纹螺合，能使可动部与本体部侧连接。

[动作]

图 5 (A)、(B) 是分别表示该线性促动器的动作的说明图。

在本形态的线性促动器 1 中，在磁铁 9 内侧的面被磁化成 S 极、外侧的面被磁化成 N 极的场合，如图 5 (A)、(B) 所示，产生用实线的箭头 B1、B2 所示的磁场。在该状态下、线圈 8 上流过交流电流时，如图 5 (A) 所示，在从图纸的对面侧向跟前侧流过电流的期间，发生虚线的箭头 B3 所示的磁场，在第 1 间隙 6 的一侧，相对于来自磁铁 9 的磁场与来自线圈 8 的磁力线的方向为相同，在第 2 间隙 7 的一侧，来自磁铁 9 的磁场与来自线圈 8 的磁力线的方向则是相反的。其结果，在磁铁 9 上，作用着向轴线方向下方（第 2 间隙 7 的一方）的力。

与此相反，如图 5 (B) 所示，在从图纸的跟前侧向对面侧流过电流的期间，发生虚线的箭头 B4 所示的磁场，在第 1 间隙 6 的一侧，相对来自磁铁 9 的磁场与来自线圈 8 的磁力线的方向为相反，在第 2 间隙 7 的一侧，来自磁铁 9 的磁场与来自线圈 8 的磁力线的方向则是相同的。其结果，在磁铁 9 上，作用着向轴线方向上方（第 1 间隙 6 的一方）的力。

这样，在磁铁 9 上，与由线圈 8 产生的交替磁场的方向对应，由于替换了向轴线方向施加的力的方向，与其一体的可动体 5 向轴线方向振动，就可从安装在可动体 5 上的活塞 130 输出往复线性运动。

[本形态的效果]

如上所述，在本形态的驱动部 87 中，沿着由圆周方向上邻接的外轭铁 4 所形成的间隙 86 的轴线方向，配设着使支架 22 与本体部侧连接的螺钉 23。因此，由于不需要从外轭铁 4 向径向的外侧配设螺钉 23，故能使驱动部 87 在径向上不会大型化地与本体部侧连接。而且，在组装驱动部 87 后，由于也能从其间隙 86 中插入使螺钉 23 转动用的连接工具，使该连接工具与螺钉 23 的卡合凹部 24 卡合，故能利用连接工具使螺钉 23 转动而使驱动部 87 与本体部侧连接。

又，在驱动部 87 上，具有与螺钉 23 抵接以防止脱落的对峙部 841，由于利用对峙部 841，能防止螺钉 23 向与连接本体部一侧相反方向的脱落，故在利用连接工具使螺钉 23 旋转、并与配设在本体部侧的阴螺纹螺合时，即使螺钉 23 与连接工具的卡合脱开，螺钉 23 也不会从驱动部 87 落下。因此，由于能防止螺钉 23 的丢失，故能安心地进行连接作业。

另外，脱落防止部 83，由于可确保与外轭铁 4 的绝缘，并与卷绕了线圈 8 的绝缘性的线圈骨架 80 一体地形成，故能在使线圈骨架 80 落入支架 22 上之

前使螺钉 23 落入，且利用线圈骨架 8 向支架 22 的落入，能防止螺钉 23 的脱落。

另外，螺钉 23，配设在离外轭铁 4 的连接本体部的一侧，由于其一部分在轴线方向上与外轭铁 4 重叠，外轭铁 4 在轴线方向上与螺钉 3 重叠的这一部分能使外轭铁 4 的重叠加厚，故能抑制磁饱和，并能确保可动体 5 的推力。

又，外轭铁 4，从位于线圈 8 的外周侧的部分，通过线圈 8 的轴线方向的两端面，延设至前端侧作为构成第 1 间隙 6 的第 1 相对部分 410 和构成第 2 间隙 7 的第 2 相对部分即、与内轭铁 3 相对的位置，脱落防止部 83 的脱落防止面 84，比通过线圈 8 的两端面中、连接本体部一侧的线圈 8 的端面的外轭铁 42 更向本体部侧突出地形成。采用这样的结构，螺钉 23 与脱落防止面 84 抵接，能可靠地防止脱落。因此，能排除因螺钉 23 夹于圆周方向上邻接的外轭铁 4 的端部那样的外轭铁 4 与螺钉 23 的关系而发生的各种故障。

另外，由于在螺钉 23 与脱落防止面 84 抵接的位置，能使螺钉 23 完全退避至支架 22 内，故在单独地操作线性促动器 1 时，能使螺钉 23 向驱动部 87 退避，能保护螺钉 23 因冲撞等而免受损坏。

[其它的实施形态]

在上述形态中，作为用于与本体部连接用的连接装置使用了螺钉 23，但不一定限于螺钉 23。即，只要能将支架 22 与本体部侧连接，也能使用各种连接装置。当然，也可以将螺钉配设在本体部侧，将阴螺纹配设在支架 22 上。

又，在上述形态中，连接装置，沿着由圆周方向上邻接的外轭铁所形成的间隙的轴线方向被配设着，但也可以沿着由圆周方向上邻接的内轭铁所形成的间隙的轴线方向进行配设。

又，在上述形态中，脱落防止部 83 与线圈骨架 80 形成一体，但不一定必需形成一体。即，也可以与线圈骨架 80 分体地构成。又，也可以不是将脱落防止部 83 与线圈骨架 80、而是与罩 89 或支架 22 一体成形。另外，也可以采用将螺钉 23 与外轭铁 4 在轴线方向重叠那样的结构来作成脱落防止部构，以代替脱落防止部 83。

[向泵装置及压缩机装置的搭载例]

对于应用本发明的线性促动器 1，参照图 6 进行说明的那样，能应用于泵装置及压缩机装置。

图 6 是应用本发明的气泵装置的剖视图。

在图 6 中，在本形态的气泵装置 100 中，对于线性促动器 1 的可动体 5，作动轴 110 的基端侧使用了垫圈 152 和螺母 153 进行连接，作动轴 110 处于贯通图 4 所示的对内轭铁 3 进行保持的框架 2 的圆筒部 16 中的状态。

在驱动部 87 的支架 22 的底部上, 用螺钉 23 固定着具有空气吸入口 171 和空气排出口 172 的壳体部侧壳体 170, 在空气吸入口 171 上安装着过滤器 174。在壳体 170 的内侧配设有气缸壳体 120, 在气缸壳体 120 的底部上, 在与空气吸入口 171 对峙的部分, 利用阀压板 143 将阀 141 固定, 并在与空气排出口 172 对峙的部分, 利用阀压板 144 将阀 142 固定。

在气缸壳体 120 的内部, 在与气缸壳体 120 的底部之间配设有构成气缸室 122 的活塞 130, 在该活塞 130 的侧面上, 安装着确保与气缸壳体 120 的内周侧面的气密用的加压环 135。

对于活塞 130, 通过垫圈 136、137 和 O 形圈 138, 用螺母 139 将作动轴 110 的前端部分固定, 利用作动轴 110 的振动, 将活塞 130 向轴线方向进行驱动。因此, 当利用线性促动器 1 使作动轴 110 向轴线方向的基端侧(在图面中、向上方)移动时, 将空气从空气吸入口 171 向气缸室 122 内吸入, 在利用线性促动器 1 使作动轴 110 向轴线方向的前端侧(在图面中、向下方)移动时, 将气缸室 122 内的空气从空气排出口 172 排出。又, 在本形态中, 对于作动轴 110 的振动, 利用由未图示的弹簧或外附的板弹簧等引起的共振, 即使是使用小型的线性促动器 1 的气泵装置 100, 也能获得优异的泵特性。

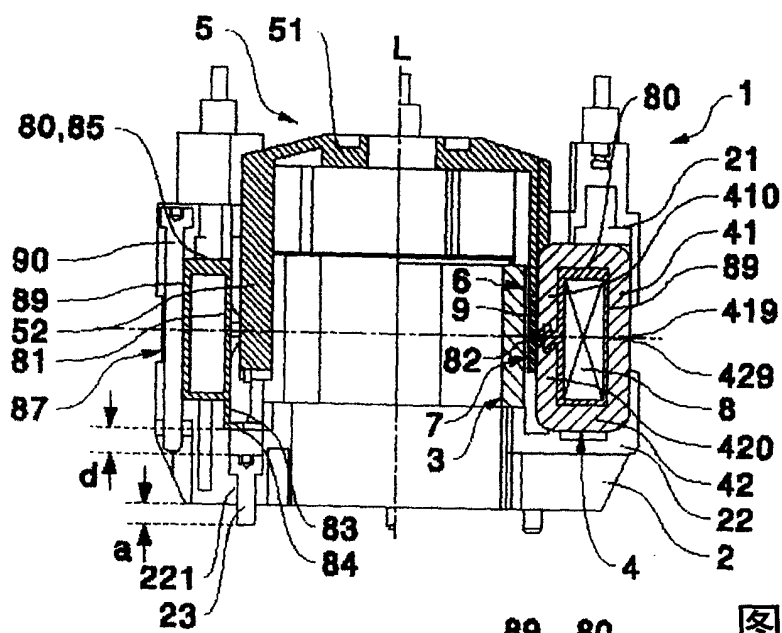


图 1(A)

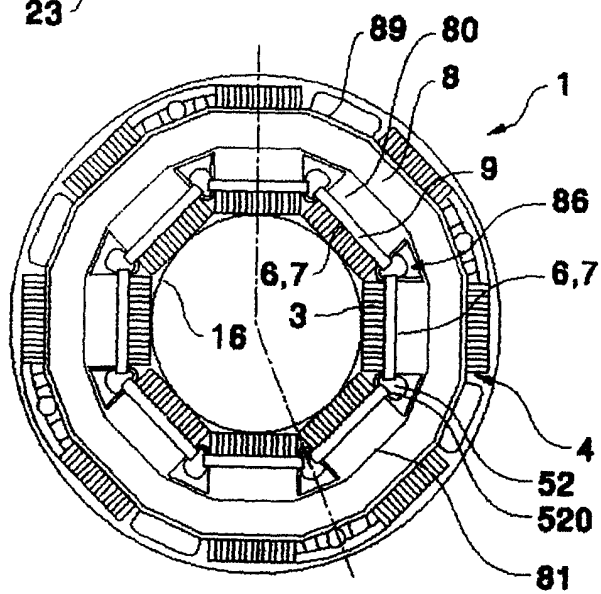


图 1(B)

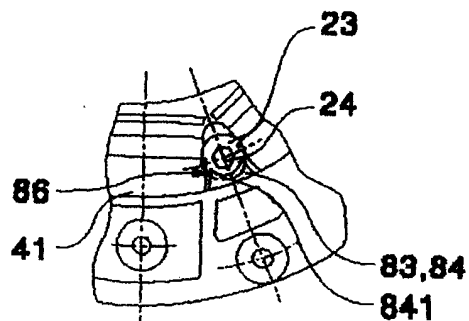
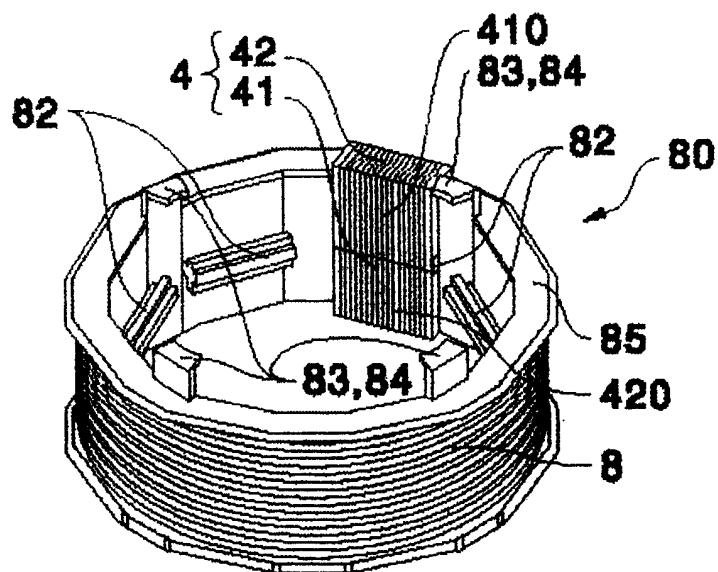
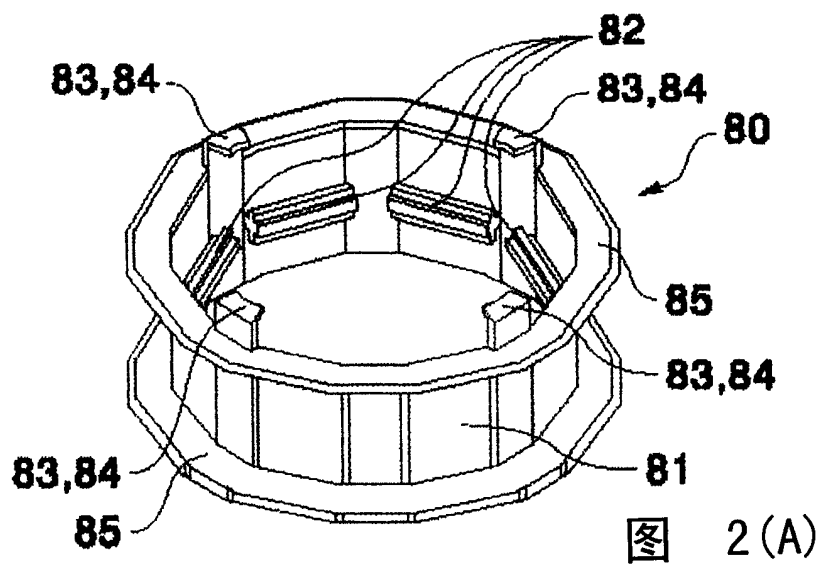


图 1(C)



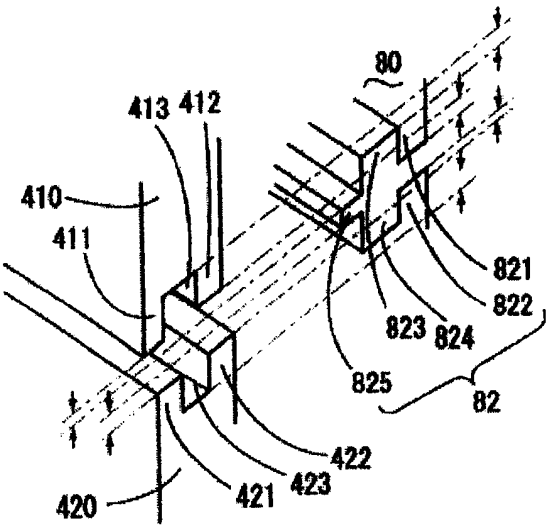


图 3

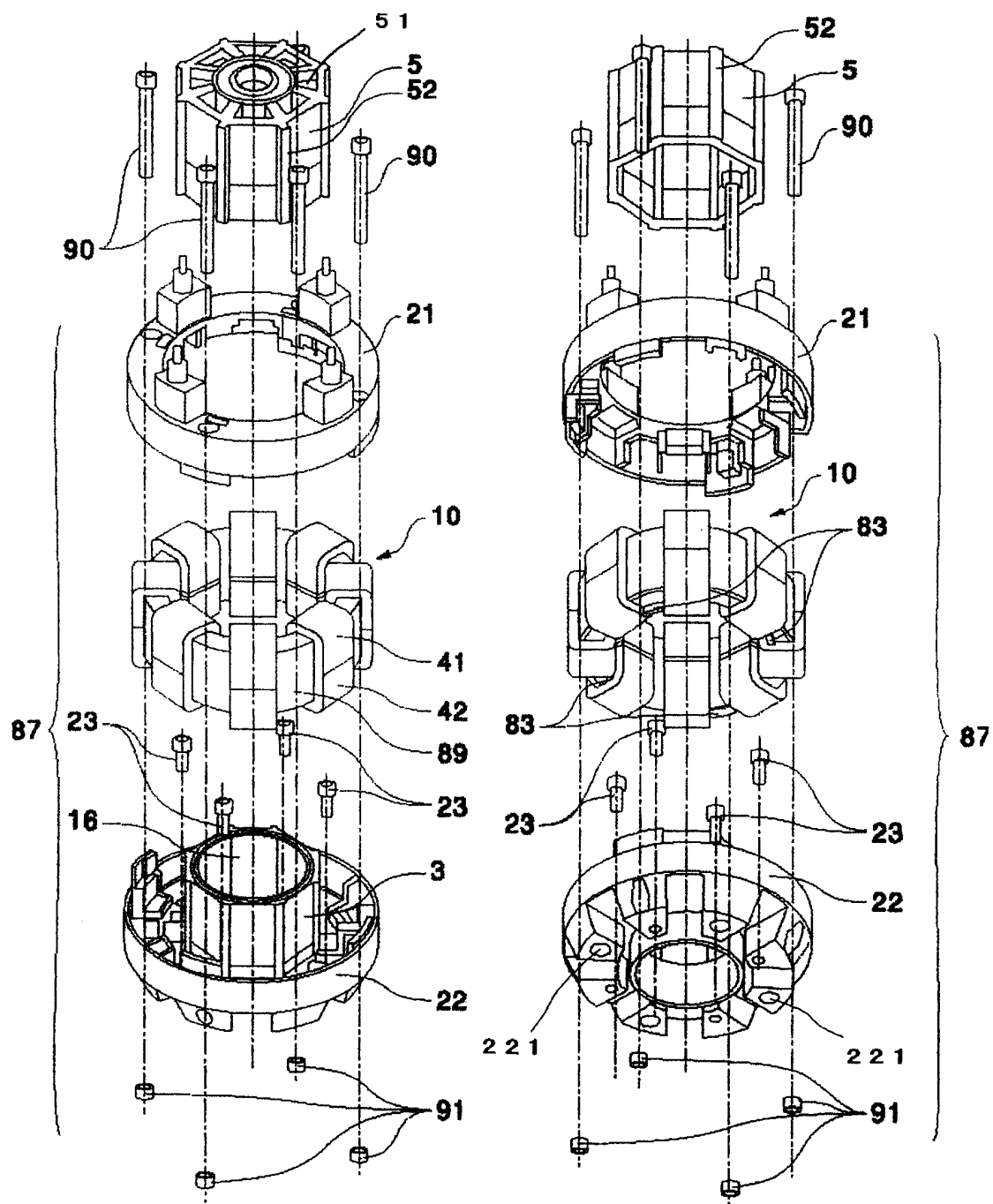


图 4(A)

图 4(B)

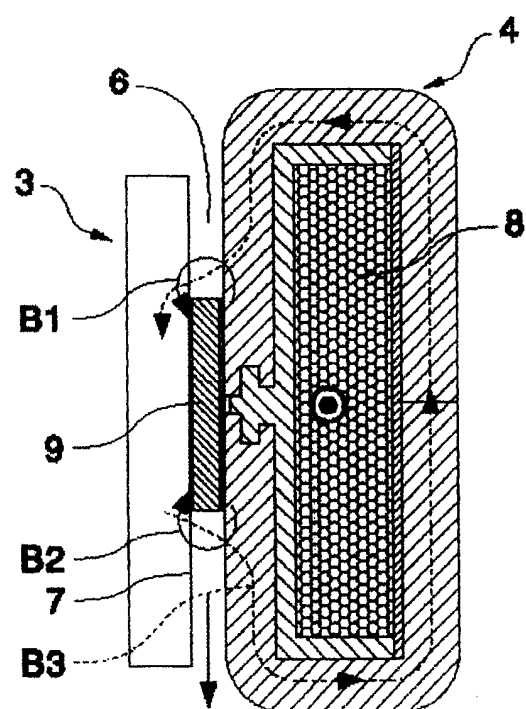


图 5 (A)

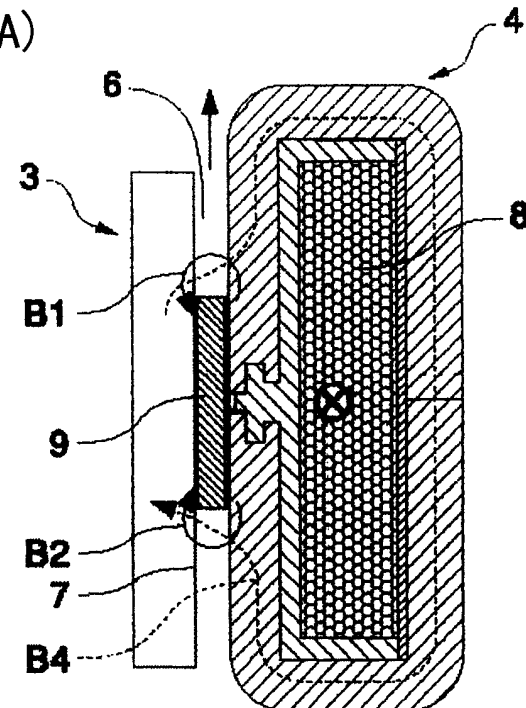


图 5 (B)

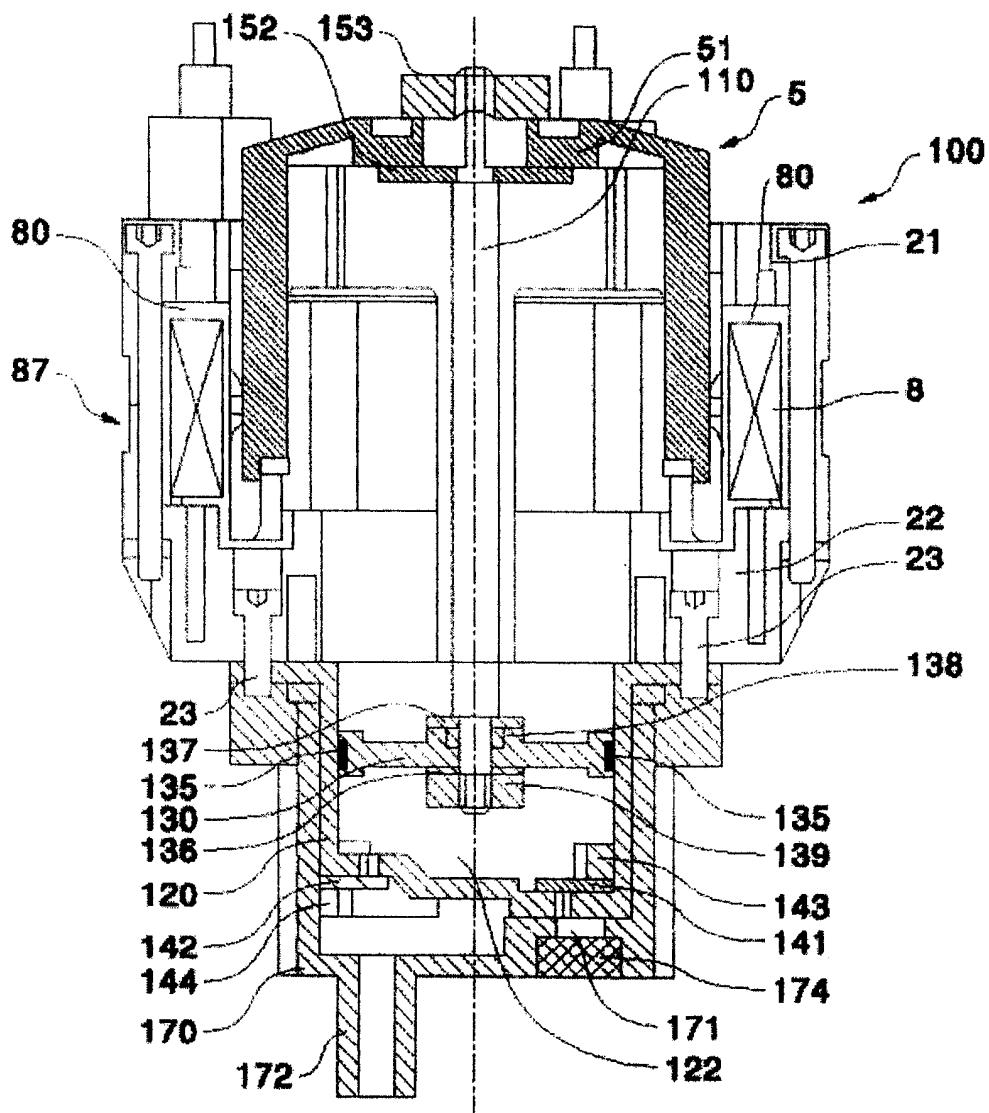


图 6