



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99102319.6

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1159830C

[22] 申请日 1999.2.13 [21] 申请号 99102319.6

[30] 优先权

[32] 1998.2.16 [33] JP [31] 033261/1998

[32] 1998.2.16 [33] JP [31] 033264/1998

[32] 1998.2.16 [33] JP [31] 033267/1998

[32] 1998.4.22 [33] JP [31] 112374/1998

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 角谷修 渡边法寿 小林忍

审查员 何志源

[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

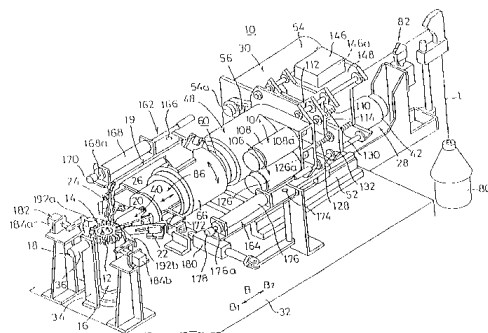
代理人 张祖昌

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 20 页

[54] 发明名称 在电机定子铁心上叠绕线圈的方法和
和设备

[57] 摘要

本发明涉及在电机或类似装置的定子铁心上叠绕线圈(20a)的方法。首先围绕定子铁心(14)缠绕第一线圈。第二线圈(20)缠绕得在径向上与第一线圈(20a)重叠。线圈是在宽于定子铁心(14)的一定数目的齿(12)所覆盖的范围的一个范围上形成上。以这种方式形成多个线圈。最后的线圈被线圈推入机构(24)推向定子铁心(14)中央。这可防止线圈(20)与齿(12)滑动接触,也可改善空间系数。



1. 在具有朝外开口的定子铁心(14)上叠绕多个线圈(20)的方法, 该方法包括以下步骤:

准备具有用于缠绕的齿(12)的所述定子铁心(14), 所述齿(12)相互间隔一个齿距;

在一定数目的定子铁心(14)的齿上, 在一个宽于所述一定数目的齿(12)所覆盖的范围的范围上形成第一线圈(20a);

在宽于所述定子铁心(14)的所述一定齿(12)所覆盖的范围的一个范围上, 在从所述第一线圈(20a)沿周向移动一个齿距的位置上缠绕第N个线圈(20)(N是等于或大于2的整数), 使所述第N个线圈在所述定子铁心(14)的径向上部分重叠所述第一线圈(20a);

在基本等于由所述定子铁心(14)的所述一定数目的齿(12)所覆盖的范围的范围上形成第M个线圈(20e)(M是等于或大于3的整数), 使所述第M个线圈(20e)在径向上不重叠所述第一线圈(20a);

在宽于所述定子铁心(14)的所述一定数目的齿(12)所覆盖的范围的一个范围内形成第P个线圈(20_{n-2})(P是等于或大于4的整数), 使第P个线圈(20_{n-2})沿径向部分重叠所述第一线圈(20a);

在宽于所述定子铁心(14)的所述一定数目的齿(12)所覆盖的范围的一个范围内形成最后缠绕的线圈(20n), 使所述最后的线圈在径向上部分地覆盖所述第一线圈(20a)和所述第P个线圈(20_{n-2});

向所述定子铁心(14)中央推动所述最后缠绕的线圈(20n)以便最后形成最后的线圈。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于: 所述缠绕线圈的各步骤是通过下述方式进行的: 迫使第一和第二导向器(92), (94)进入所述定子铁心(14)的一定齿(12)之间限定的空间, 从一缠绕喷嘴(19)送出线(L), 围绕所述第一和第二导向器(92), (94)缠绕所述线(L), 从而使所述线圈(20)在宽于所述一定数目的齿(12)所覆盖的范围的所述范围上形成。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于: 所述定子铁心(14)

是通过重叠多个铁板并用粘合剂将其粘合在一起而形成的。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于: 从一个缠绕喷嘴(19)供应线(L), 所述线(L)的第一线圈(20)通过一个翼成形器(22)围绕所述定子铁心(14)上一定数目的所述齿(12)缠绕, 将所述定子铁心(14)相对于所述翼成形器(22)移至一个位置, 该位置从所述线圈(20)沿周向移动一个齿距; 通过一个推动装置(24)向所述定子铁心(14)中央推动所述线圈(20); 然后围绕所述定子铁心(14)上一定数目的齿(12)缠绕下一个线圈(20); 以及类似地及分别地缠绕和推动其它线圈, 直至在所述定子铁心(14)上缠绕一定数目的线圈(20)。

5. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于: 围绕所述定子铁心(14)上的三个或更多的所述齿(12)缠绕所述线以形成线圈(20); 用推动件(204, 206)推动所述线圈(20)在所述齿(12)之间的至少一个部位以形成凹部(210a, 210b); 在三个或更多的所述齿(12)上缠绕下一线圈(20), 使该线圈(20)的一端面对一个所述凹部(210a)。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于: 用推动件(204, 206)推动所述线圈(20)的相应于所述齿(12)之间的任何空间的至少一个部位以形成凹部(210a, 210b)的所述步骤包括用所述推动件(204, 206)推动所述线圈(20)的相应于所述齿(12)之间的空间的两个部位, 以便在所述线圈(20)上形成两个凹部(210a, 210b)。

7. 在具有朝外的开口的定子铁心(14)上叠绕多个线圈的缠绕设备, 所述定子铁心(14)具有从所述定子铁心(14)的外表面径向向外突出的多个缠绕齿(12), 所述缠绕设备包括:

一个齿定位机构(18), 其用于将所述齿(12)设置在缠绕位置上;

一个翼成形器(22), 其用于在所述定子铁心(14)的一定数目的齿(12)上缠绕从一缠绕喷嘴(19)送出的线(L), 所述翼成形器(22)能够调整其相对于所述定子铁心(14)的位置;

一个线圈推入机构(24), 其用于向所述定子铁心(14)中央推入所述线圈; 以及

一个承载所述翼成形器(22)和所述线圈推入机构(24)的底板

(26), 所述底板(26)能够垂直于所述定子铁心(14)移动。

8. 根据权利要求7所述的设备, 其特征在于: 所述线圈推入机构(24)包括一个线圈凹部成形机构(202), 其用于将所述线圈(20)推向所述定子铁心(14)中央, 以便在所述线圈(20)上形成在所述齿(12)之间的至少一个凹部(210a, 210b)。

9. 根据权利要求7或8所述的缠绕设备, 其特征在于: 还设有一个滑座(48), 其用于安装所述底板(26), 使所述底板(26)可以进退, 所述缠绕喷嘴(19)安装在所述滑座(48)上, 所述滑座(48)包括一个第一驱动机构(28), 其用于使所述缠绕喷嘴(19)相对于所述定子铁心(14)移动, 以便在所述定子铁心(14)的一定数目的齿(12)上缠绕所述线(L); 以及一个第二驱动机构(30), 其用于转动所述缠绕喷嘴(19)。

10. 根据权利要求7或8所述的缠绕设备, 其特征在于: 所述翼成形器(22)包括:

第一和第二导向器(92, 94), 它们能够独立地垂直于所述定子铁心(14)进、退, 并且能够进入所述定子铁心(14)的所述齿之间的空间; 以及

第一和第二导向器位置调整机构(104, 106), 它们能够独立地调整所述第一和第二导向器(92, 94)的位置。

11. 根据权利要求10所述的缠绕设备, 其特征在于: 第一和第二导向器位置调整机构(104, 106)中的第一个具有:

第一和第二驱动装置(108, 126);

第一和第二进退件(122, 140), 它们能够朝向和背离所述驱动装置(108, 126)移动; 以及

第一和第二推动件(124, 142), 它们安装在所述进退件(122, 140)上, 用于向着所述齿(12)推动所述第一和第二导向器(92, 94)中相应的一个。

12. 根据权利要求7所述的缠绕设备, 其特征在于: 所述线圈推入机构(24)包括:

第一和第二推入件（150，152），其用于独立地垂直于所述定子铁心（14）推向或背离所述定子铁心（14）移动，以便将所述线圈（20）推向所述定子铁心（14）中央；以及

第一和第二推动装置（162，164），其用于独立地垂直于所述定子铁心（14）朝向或背离所述定子铁心移动所述第一和第二推入件（150，152），在所述缠绕喷嘴（19）转动期间，所述第一和第二推动装置（162，164）退至不干涉所述缠绕喷嘴（19）的位置上。

13. 根据权利要求8所述的缠绕设备，其特征在于：所述凹部成形机构（202）包括：

第一和第二凹部成形件（204，206），其用于独立地垂直于所述定子铁心（14）朝向或背离所述定子铁心（14）移动，以便将所述线圈（20）推向所述定子铁心（14）中央；以及

第一和第二推动装置（162，164），其用于独立地垂直于所述定子铁心（14）朝向或背离所述定子铁心（14）移动所述第一和第二凹部成形件（204，206），在所述缠绕喷嘴（19）转动期间，所述第一和第二推动装置（162，164）退至不干涉所述缠绕喷嘴（19）的位置上。

在电机定子铁心上叠绕线圈的方法和设备

技术领域

本发明涉及在具有朝外的开口的定子铁心上叠绕线圈的方法和设备。

背景技术

例如，一种电机定子包括一个基本呈圆筒形的本体，其外或内表面上设有多个凸形部分。这些凸形部分径向延伸。导线绕在凸线部分形成的槽中。

具体来说，先制备一个具有朝外开口的定子铁心，然后在定子铁心的多个绕齿上叠绕线圈。这种叠绕线圈系统是应用广泛的。如图20所示，叠绕线圈式定子2具有一个定子铁心4。多个绕齿6从定子铁心4的外表面径向向外突出。线圈8在齿6中的例如三个上叠绕。

对于上述定子2来说，在最后的线圈8a绕在齿6上以后，该线圈8a容易松动。因此，容易产生整个叠绕组件的空间系数变劣的问题。因此，需要在齿6的径向向内压迫最后的线圈8a，但是，已有人指出线圈8a与齿6的滑动接触可能引起绝缘涂层从线圈8a的剥离。

另外，线圈8a具有相对较大的刚性，因而当绕在齿6上后可能弹回。这样就难以实现高密度的叠绕。因此，整个叠绕组件的空间系数会显著变劣。

例如，日本专利公开文本第52-76601号中公开了上述用于在定子铁心上形成线圈的缠绕设备的一个实例。该设备包括用于固定转子的装置；一个缠绕臂，其转动以便将供线源供应的线缠绕在限定转子上的一对槽的齿之间；轴向导向件，其沿着一对槽轴向布置；侧向导向件，其设置在槽的相对两侧；以及线的推入板，其用于径向地推入绕在所述一对槽中的线。

在上述现有技术中，当线通过缠绕臂的转动而绕在转子上的一对槽之间时使用固定在位的轴向导向件和侧向导向件。这支配叠绕的状态和形状。因此，不能通过单一缠绕设备进行各种叠绕工作。因此，已经有人指出该设备缺乏广泛的适用性。

发明内容

本发明的首要目的是提供一种在定子铁心上叠绕线圈的方法和设备，其可以改善叠绕组件的空间系数，有效地保证电绝缘。

本发明的主要目的是提供一种在定子铁心上叠绕线圈的方法和设备，其可以通过简单的工作有效地改善叠绕组件的空间系数。

本发明的另一个目的是提供一种在定子铁心上叠绕线圈的方法和设备，其可以有效地改善叠绕组的精度，可以容易地按照各种不同的缠绕条件在定子铁心上叠绕线圈。

按照本发明，提供一种在具有朝外开口的定子铁心上叠绕多个线圈的方法，该方法包括以下步骤：准备具有用于缠绕的齿的所述定子铁心，所述齿相互间隔一个齿距；在一定数目的定子铁心的齿上，在一个宽于所述一定数目的齿所覆盖的范围的范围上形成第一线圈；在宽于所述定子铁心的所述一定齿所覆盖的范围的一个范围上，在从所述第一线圈沿周向移动一个齿距的位置上缠绕第N个线圈（N是等于或大于2的整数），使所述第N个线圈在所述定子铁心的径向上部分重叠所述第一线圈；在基本等于由所述定子铁心的所述一定数目的齿所覆盖的范围的范围上形成第M个线圈（M是等于或大于3的整数），使所述第M个线圈在径向上不重叠所述第一线圈；在宽于所述定子铁心的所述一定数目的齿所覆盖的范围的一个范围内形成第P个线圈（P是等于或大于4的整数），使第P个线圈沿径向部分重叠所述第一线圈；在宽于所述定子铁心的所述一定数目的齿所覆盖的范围的一个范围内形成最后缠绕的线圈，使所述最后的线圈在径向上部分地覆盖所述第一线圈和所述第P个线圈；向所述定子铁心中央推动所述最后缠绕的线圈以便最后形成最后的线圈。

对照以下附图，以举例方式描述本发明的推荐实施例，可以进一步理解本发明的上述的和其它的目的、特征和优点。

附图说明

图1是按照本发明第一实施例的在定子铁心上叠绕线圈的缠绕设备的示意立体图；

图2是图1所示缠绕设备的示意侧视图；

图3是图1和2所示缠绕设备一部分的横剖平面图；

图4是图1至3所示缠绕设备的主要部分的放大的横剖平面图；

图5A表示通过图1至4所示缠绕设备在定子铁心上缠绕第一线圈的方式；

图5B表示图5A所示第一线圈已经缠绕的方式；

图6类似于图5A，但是，其中第二线圈在定子铁心上缠绕；

图7A类似于图5A，但是，其中第四线圈在定子铁心上缠绕；

图7B表示图7A所示第四线圈已经缠绕的方式；

图8类似于图5A，但是，其中缠绕的是最后的线圈；

图9表示图8所示最后的线圈被推向定子铁心中央以使线圈变形的方式；

图 10 表示在定子铁心上缠绕第一线圈, 以便按照本发明第二实施例的缠绕方法进行叠绕的方式;

图 11 表示图 10 所示第一线圈推向定子铁心中央以最后形成线圈的方式;

图 12 表示第二线圈缠绕在图 10 所示定子铁心上的方式;

图 13 表示最后的线圈缠绕在图 10 所示定子铁心上的方式;

图 14 是一缠绕设备的横剖平面图, 该设备用于执行按照本发明第三实施例在定子上叠绕线圈的方法;

图 15 是图 14 所示缠绕设备的主要部分的放大平面图;

图 16 表示第一线圈缠绕在图 14 所示定子铁心上的方式;

图 17 表示缠绕在图 14 所示第一线圈推向定子铁心的中央以最后形成线圈的方式;

图 18 表示第二线圈缠绕在图 14 所示定子铁心上的方式;

图 19 表示最后的线圈缠绕在图 14 所示定子铁心上的方式;

图 20 表示自普通方法将线圈缠绕在定子铁心上的方式。

具体实施方式

图 1 是按照本发明第一实施例的实施制造叠绕定子方法的缠绕设备。在图 1 中用标号 10 代表以本发明的基础的设备。图 2 是缠绕设备 10 的示意侧视图, 图 3 是缠绕设备 10 的一部分的横剖平面图。

缠绕设备 10 设有一个定子铁心 14。用于在定子铁心上叠绕线圈的齿 12 从铁心 14 的外表面径向向外突出。设备 10 包括一个布局机构 16; 一个齿定位机构 18、一个缠绕喷嘴 19、一个翼形成器 22、一个线圈推入机构 24、一个底板 26、以及第一和第二驱动机构 28, 30。布局机构 16 能够沿箭头 A 所示方向分度定子铁心 14。齿定位机构 18 将定子铁心需要的齿放置在缠绕位置 P。缠绕喷嘴 19 送出待缠绕的漆包线。翼形成器 22 与缠绕喷嘴 19 配合工作在定子铁心 14 的例如 4 个齿 12 上缠绕线圈 20。翼形成器 22 可以调整其相对于定子铁心 14 的位置。线圈推入机构 24 将线圈 20 推向定子铁心 14 中央。底板 26 承载翼形成器 22 及线圈推入机械 24, 并能够垂直于定子铁心 14, 即, 在箭头 B 所示方向移动。第一驱动机构 28 使缠绕喷嘴 19 相对于定子铁心 14 沿箭头 B 所示方向伸缩。第二驱动机构 30 使缠绕喷嘴 19 转动。

如图 1 至 4 所示, 布局机构 16 和齿定位机构 18 安装在底板 32 上。定位机构 18 包括设置在底板 32 上的踏板 34 和设置在踏板 34 上的缸 36。

定位杆 38 从筒 36 水平延伸且在其前端有锥面 38a。锥面 38a 的形状使其可以插入定子铁心 14 的相邻齿 12 之间限定的空间 (见图 4)。一个齿定位件 40 与定位杆 38 相对地设置, 刚性地安装在底板 26 上。该齿

定位件 40 抵靠相邻的齿 12 以便使定子铁心设定就位。

如图 2 所示,包括第一驱动机构的第一电动机 42 安装在底板 32 上。驱动轴 42a 从第一电动机 42 水平延伸,第一滚珠丝杠 44 共轴地连接于驱动轴 42a。滚珠丝杠 44 的两端可转动地安装在底板 32 上,并与一个装在一个滑座 48 的一端上的一个螺母部分 50 相啮合。滑座 48 可沿轨道 52a 和 52b 前后移动,所述轨道在底板 32 上沿箭头 B 所示方向相互平行地延伸。

如图 1 和 3 所示,第二驱动机构 30 的第二电机 54 固定地安装在滑座 48 上。第二电机 54 具有一根驱动轴 54a,皮带轮 56 牢固地安装在该驱动轴上。与皮带轮 56 接合的定时皮带 58 与转动筒 60 一端上形成的皮带轮部分 62 相接合。转动筒 60 可转动地通过轴承 64 安装在滑座 48 上。转动筒 60 具有一个扩大部分 66 和一个与扩大部分连续的颈部。开口 68 在该颈部上形成。柱 70 通过开口 68 面对筒 60 的内部。导轮 72 可转动地安装在柱 70 的前端。

缠绕喷嘴 19 牢固地安装在扩大部分 66 的外周面上。多个导轮 76 可转动地安装在喷嘴 19 中。漆包线 L 可通过导轮 76 送出缠绕喷嘴 19。如图 1 和 2 所示,漆包线 L 是从安装在底板 32 外侧的漆包线供应源送出的。张紧器 82 将一定的张力作用在漆包线 L 上。送出的漆包线 L 穿过转动筒 60 中央并通过导轮 72 送向缠绕喷嘴 19。

如图 3 所示,一支承筒通过轴承 84 安装在转动筒 60 中的扩大部分 66 中。底板 26 通过弹簧 90 安装在与支承筒 86 连为整体的框架 88 上,以便前后移动。

如图 4 所示,翼形成器 22 具有左导向器(第一导向器) 92 和右导向器(第二导向器) 94。左导向器 92 在其前端有一个窄平部分。该窄平部分牢固地安装在滑架 95 上并通过弹簧 96 和导轨 98 安装在底板 26 上以便沿箭头 C 所示方向前后移动。按照与左导向器 92 相同的方式,右导向器 94 牢固地安装在滑架 99 上并能够沿箭头 D 所示方向通过弹簧 100 和导轨 102 移向和移离底板 26。

如图 1 和 3 所示,滑座 48 设有左导向器位置调整装置(第一导向器位置调整机构) 104,其用于使左导向器 92 沿箭头 C 所示方向进退。滑

座 48 还设有右导向器位置调整装置（第二导向器位置调整机构） 106，其用于使右导向器 94 沿箭头 D 所示方向伸缩。左导向器位置调整装置 104 装有第一位置改变电机（第一驱动装置） 108，其具有一根驱动轴 108a，第二滚珠丝杠 110 与该轴相连接。第二滚珠丝杠 110 与第一移动体 112 的螺母部分 114 相啮合，第一外滚筒 118 通过轴承 116 可转动地安装在第一移动体上。

第一外滚筒 118 设置在转动筒 60 内，以便能够沿箭头 B 所示方向前后移动。第二外筒 120 共轴且可移动地连接于第一外筒 118 的前端。第一推轮（第一推动件） 124 通过第一安装板（第一进退件） 122 可转动地装在第二外筒 120 的前端。第一推轮 124 抵靠滑架 95，左导向器 92 牢固地安装在滑架 95 上。

右导向器位置调整装置 106 按照与左导向器位置调整装置 104 相同的方式具有第二位置改变电机（第二驱动装置） 126。第二位置改变装置 126 具有一根驱动轴 126a，第三滚珠丝杠 128 连接于该轴。第三滚珠丝杠 128 与第二移动体 130 的螺母部分 132 相啮合。第一内滚筒 136 通过轴承 134 可转动地支承在第二移动体 130 上。第一内滚筒 136 共轴地设置在第一外筒 118 内。第二内筒 138 共轴且可转动地连接于第一内筒 136 的前端。第二推轮（第二推动件） 142 通过第二安装板（第二进退件） 140 可转动地安装在第二内筒 138 的前端。第二推轮 142 抵靠滑架 99，右导向器 94 刚性地安装在滑架 99 上。

钩筒 144 设置在第二内滚筒 138 内。钩筒 144 的后端可转动地连接于筒 145。筒 146 具有一根从其延伸的杆 146a，第三移动体 148 连接于杆 146a。筒 145 可转动地支承在第三移动体 148 上。

在支承筒 86 的直径方向上延伸的连接销 149 牢固地安装在筒 86 上。连接销 149 通过第二外筒 120 整体地插入第二内筒 138 及钩筒 144 中。第二外筒 120 和第二内筒安装得能够沿箭头 B 所示方向移向及移离支承筒 86，并且不能相对于支承筒 86 转动。

如图 4 所示，线圈推入机构 24 包括一个左推入件（第一推入件） 150 和一个右推入件（第二推入件） 152。左推入件 150 能够通过弹簧 154 及导轨 158 沿箭头 E 所示方向前后移动，而右推入件 152 能够通过

弹簧 156 和导轨 160 沿箭头 F 所示方向前后移动。用于使左推入件 150 沿箭头 E 所示方向进退的左推动装置（第一推动装置）162 和用于使右推入件 152 沿箭头 F 所示方向进退的右推动装置（第二推动装置）164 安装在底板 32 上。

如图 1 和 3 所示，左推动装置 162 设有可摆动地安装在柱 166 上的第一推动筒 168。杆 168a 从第一推动筒 168 延伸。能够抵靠左推入件 150 的第一推动件 170 刚性地在杆 168a 的前端上。第一推动筒 168 连接于第一摆动筒 172。

在推动装置 164 设有第二推动筒 176，它可以通过柱 174 按照与左推动装置 162 相同的方式摆动。能够抵靠右推入件 152 的第二推动件 178 固定地安装在从第一推动筒 176 延伸的杆 176a 的前端上。水平延伸的第二摆动筒 180 连接于第二推动筒 176。

如图 4 所示，一个侧成形器 182 在底板 32 上垂直于齿定位机构 18 安装，并具有用于摆动侧导向件 192a 和 192b 的筒 184a，184b，这两个筒相对地设置。筒 184a 和 184b 分别具有杆 186a，186b，连接件 188a 和 188b 分别与其接合。连接件 188a 和 188b 可分别通过枢轴 190a 和 190b 摆动。侧导向件 192a 和 192b 分别牢固地安装在连接件两侧。

下面联系按照本发明第一实施例的缠绕线圈的方法描述上述缠绕设备 10 的操作。

首先，将定子铁心 14 放置在布局机构 16 上。该定子铁心 14 包括一叠层钢板，它是由用粘合剂或类似物粘合在一起的多层磁性钢板制成的。定子铁心 14 通过布局机构 16 以一定角位放置。然后，驱动形成齿定位机构 18 的筒 36，使定位杆 38 向定子铁心 14 位移。在前端的锥面 38a 插在相邻的齿 12 之间，从而使这些齿 12 固定在位。

相对于定位杆 38 设置齿定位件 40。筒 146 使钩筒 144 沿箭头 B1 所示方向移动。因此，支承筒 86 通过连接销 149 沿箭头 B1 所示方向移动。弹簧 90 的弹力使齿定位件 40 与定子铁心 14 的一定的齿 12 抵接，使齿 12 就位。

在侧成形器 182 中，侧导向件 192a 和 192b 的定位使其开口在例如四个齿 12 上面对定子铁心 14 的外表面（见图 5A）。构成翼成形器 22

的左导向器 92 和右导向器 94 径向内移，与定子铁心 14 接触。

更具体来说，如果构成左导向器位置调整装置 104 的第一位置改变电机 108 被区动，并且如果连接于驱动轴 108a 的第二滚珠丝杠 110 沿一定方向转动，那么，与第二滚珠丝杠 110 啮合的螺母部分 114 使第一移动体 112 沿箭头 B1 所示方向移动。第一外筒 118 和第二外筒 120 通过轴承 116 安装在第一移动体 112 上。外筒 118 和 120 在转动筒 60 内沿箭头 B1 所示方向移动。

第一推轮 124 通过第一安装板 122 安装在第二外筒 120 的前端。第一推轮 124 随第二外筒 120 沿箭头 B1 所示方向移动，从而使左导向器反抗弹簧 96 的弹力沿箭头 C1 所示方向移动，迫使左导向器进入定子铁心 14 的一定齿 12 之间的空间，并与定子铁心 14 的底面接触。

在右导向器位置调整装置 106 中，按照与左导向器位置调整装置 104 相同的方式，第二位置改变电机 126 通过第二滚珠丝杠 128 沿箭头 B1 所示方向驱动第二移动体 130。装在第二移动体 130 上的第一内筒 136 和第二内筒 138 沿箭头 B1 所示方向移动。通过第二安装板 140 装在第二内筒 138 前端上的第二推轮 142 沿箭头 D1 所示方向推动右导向器 94，使右导向器进入一定的齿 12 之间形成的空间中。

在这种状态下，驱动构成第二驱动机构 30 的第二电机 54。牢固地固定在电机驱动轴 54a 上的皮带轮 56 通过套在皮带轮 56 和皮带轮部分 62 上的定时皮带 58 使转动筒 60 连同第一外筒 118 和第一内筒 136 转动。缠绕喷嘴 19 安装在转动筒 60 上，开始随转动筒 60 转动。漆包线 L 缠绕在定子铁心 14 的齿中的 4 个齿上，同时由侧导向件 192a 和 192b 引导，从而形成第一线圈 20a（见图 5A）。

如图 5B 所示，缠绕喷嘴 19 设计得使漆包线 L 放置在构成翼成形器 22 的左导向器 92 和右导向器 94 上，并且缠绕在一个区域上，该区域宽于由一定数目的齿 12 所覆盖的区域。缠绕喷嘴 19 连同滑座 48 由构成第一驱动机构 28 的第一电机 42 沿箭头 B 所示方向被驱动，滑座 48 具有与第一滚珠丝杠 44 啮合的螺母部分 50，从而形成第一线圈 20a。

在一个比四个齿 12 上的空间宽的范围范围内形成第一线圈 20a 之后，左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106 沿着与上述方向

相反的方向被驱动。因此，第一推轮 124 和第二推轮 142 沿箭头 B2 所示方向移动。弹簧 96 和 100 的弹力分别使左导向器 92 和右导向器 94 沿箭头 C2 和 D2 所示方向移动。因此，导向器 92 和 94 移出齿 12 的转动轨迹。

包括齿定位机构 18 的筒 36 被驱动。定位杆 38 向后移动，使前端上的锥面 38a 从齿 12 间移走。另一方面，筒 146 使钩筒沿箭头 B2 所示方向移动。因此，支承筒沿箭头 B2 所示方向位移，从而使齿定位机构 40 从齿 12 移走。

在这种状态下，布局机构 16 使定子铁心 14 沿箭头 A 所示方向转过一定角度。该角度等于两相邻的齿 12 之间的角度。齿定位机构 18 将定子铁心 14 设置并固定在一定的位置上。然后再次驱动左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106。左导向器 92 和右导向器 94 进入相邻齿 12 之间形成的空间。

然后，驱动第二驱动机构 30 以转动缠绕喷嘴 19。第一驱动机构 28 使缠绕喷嘴 19 沿箭头 B 所示方向摆动。第二线圈 20b 在定子铁心 14 上的一个位置上形成，该位置沿箭头 G 所示周向从第一线圈 20a 移过一个等于一个齿距的距离（见图 6）。第二线圈 20b 的至少一部分在定子铁心 14 的径向（由箭头 H 指示）上重叠第一线圈 20a。第二线圈 20b 在四个齿 12 上叠绕，该范围宽于由一定的齿 12 所覆盖的范围，其方式与第一线圈 20a 相同。

与第一实施例相似，在一个宽于由一定数目的齿 12 所覆盖的范围的范围上形成第四线圈 20d，其至少部分地在定子铁心 14 的径向上重叠第一线圈 20a。然后，在一个基本等于由一定数目的齿 12 所覆盖的范围的范围内形成第五线圈，其在径向上不覆盖第一线圈 20a。

具体来说，如图 7A 所示，左导向器 92 和右导向器 94 从定子铁心 14 的底面间隔开来。第二驱动机构 30 转动缠绕喷嘴 19，在四个齿 12 上形成第五线圈 20e。由于这个原因，第五线圈 20e 缠绕在一个基本等于由一定数目的齿 12 所覆盖的范围的范围上。也就是说，线圈 20e 紧紧地缠绕在一定的齿 12 上（见图 7B）。

第六线圈 20f 和以后的线圈按照与第五线圈 20e 相同的方式各自在

一个基本等于由一定数目的齿 12 所覆盖的范围的范围上形成。当第 $(N - 2)$ 个线圈 20_{n-2} 与第一线圈 20a 径向重叠地缠绕时, 其范围宽于齿 12 的一个齿距, 因而左导向器 92 和右导向器 94 缠绕在线圈 20_{n-2} 中。然后, 第 $(N - 1)$ 个线圈和最后的第 N 个线圈 20_n 按照与第 $(N - 2)$ 个线圈 20_{n-2} 相同的方式缠绕 (见图 8)。

然后, 如图 3 所示, 包括左推动装置 162 和右推动装置 164 的第一摆动筒 172 和第二摆动筒 180 被驱动。第一推动筒 168 和第二推动筒 176 从实线所示退回位置摆至虚线所示位置。

现在, 第一推动筒 168 和第二推动筒 176 被驱动, 使第一推动件 170 和第二推动件 178 前进。左推入件 150 和右推入件 152 分别沿箭头 E1 和 F1 所示方向被推动。如图 9 所示, 左推入件 150 和右推入件 152 分别沿箭头 E1 和 F1 所示方向分别反抗弹簧 154 和 156 被移动。这就将第 N 个线圈 20_n 推向定子铁心 14, 从而最后形成绕组。

在第一实施例中, 第一线圈 20a 和与第一线圈 20a 沿箭头 H 所示径向重叠的其它线圈 20b, 20c, 20d, 20_{n-1} , 20_{n-2} 和 20_n (下文中称为其它线圈 20) 在一个范围上分别被缠绕, 该范围宽于由一定数目的齿 12 所覆盖的范围。因此, 在第 N 个线圈 20_n 被缠绕后, 当第 N 个线圈 20_n 通过线圈推入机构 24 推向定子铁心 14 的中央时, 可保证第一线圈 20a 和其它线圈 20 等被方便地向着定子铁心 14 中央变形。由于在每个第一线圈 20a 及其它线圈 20 等和相应的齿 12 之间存在间隙, 因而第一线圈 20a 和其它线圈 20 等以较大的自由度变形, 因此线圈可以容易且可靠地变形。

这样就有效地改善了在定子铁心 14 上线圈 20 等的空间系数。另外, 可防止线圈 20 等与齿 12 滑动接触。因此, 在漆包线 L 上的绝缘涂层不会被剥离, 可以很好地保持线圈 20 等的绝缘。

下面描述按照本发明第二实施例使用缠绕设备 10 缠绕线圈的方法。在各附图中相同的零件使用相同的标号, 与第一实施例中使用的相同的操作下文中不再赘述。

如图 10 所示, 构成翼成形器 22 的左导向器 92 和右导向器 94 在定子铁心 14 的径向向内位移, 分别进入两相邻齿 12 之间的空间。在这种

状态下, 构成第二驱动机构 30 的第二电机 54 被驱动以便开始缠绕喷嘴 19 连同转动筒 60 的转动。漆包线 L 在侧导向件 192a 和 192b 的引导下在定子铁心 14 的四个齿 12 上缠绕, 从而形成线圈 20a。

此时, 构成第一驱动机构 28 的第一电机 42 沿箭头 B1 所示方向驱动缠绕喷嘴连同滑座 48, 滑座 48 具有与第一滚珠丝杠 44 啮合的螺母部分 50, 因此形成第一线圈 20a。

在四个齿 12 上缠绕第一线圈 20a 之后, 沿着与上述方向相反的方向驱动左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106, 使第一推轮 124 和第二推轮 142 沿箭头 B2 所示方向移动。弹簧 96 和 100 的弹力分别使左导向器 92 和右导向器 94 沿箭头 C2 和 D2 所示方向移动, 使这些导向器移出齿 12 的转动轨迹。

另外, 构成齿定位机构 18 的筒 36 被驱动以便使杆 38 退回。这使前端的锥面 38a 从齿 12 之间的空间移走。另一方面, 筒 146 使钩筒 144 沿箭头 B2 所示方向移动。因此, 支承筒沿箭头 B2 所示方向移动。这使齿定位件 40 离开齿 12。

在这种状态下, 布局机构 16 使定子铁心 14 沿箭头 A 所示方向转过一定角度。该角度等于相邻齿 12 之间的角度。齿定位机构 18 将定子铁心固定在位, 然后线圈推入机构 24 被驱动。

具体来说, 如图 3 所示, 分别构成左推动装置 162 和右推动装置 164 的第一摆动筒 172 和第二摆动筒 180 被驱动。第一推动筒 168 和第二推动筒 176 从其实线所示位置摆至虚线所示位置。然后, 第一推动筒 168 和第二推动筒 176 被驱动以便使第一推动件 170 和第二推动件 178 前进, 从而使左推入件 150 和右推入件 152 分别沿箭头 E1 和 F1 所示方向移动。

因此, 左推入件 150 和右推入件 152 分别反抗弹簧 154 和 156 的弹力分别沿箭头 E1 和 F1 所示方向移动。第一线圈 20a 被推向定子铁心 14 中央, 从而最后形成线圈 (见图 11)。

紧接推动和形成第一线圈 20a 之后, 左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106 再次被驱动。构成翼形成器 22 的左导向器 92 和右导向器 94 进入相邻齿 12 之间形成的空间。第二驱动机构 30 被驱动

以转动缠绕喷嘴 19。缠绕喷嘴沿箭头 B 所示方向摆过第一驱动机构 28。

因此，第二（下一个）线圈 20b 在定子铁心 14 上在从第一线圈 20a 沿箭头 G（图 12）所示周向移动一个齿距的位置上形成。第二线圈 20b 至少部分地沿定子铁心 14 的径向（由箭头 H 指示）重叠第一线圈 20a。

当布局机构 16 沿箭头 A 所示方向将定子铁心 14 转动一个相应于齿 12 的齿距的角度后，线圈推入机构 24 被驱动。因此，第二线圈 20b 按照与第一线圈 20a 相同的方式被推向定子铁心 14 中央，被最后形成。紧接其后形成至少部分沿定子铁心 14 的径向重叠第二线圈 20b 的第三线圈 20c。

类似地，每次形成下一个线圈 20 之前，线圈 20 都被推向定子铁心 14 中央，被最后形成，直至形成最后的线圈 20n。以这样的方式制成所需要的定子 ST（见图 13）。

在第二实施例中，在始于第一线圈 20a 的形成且止于最后的线圈 20n 的形成的过程中，每个线圈 20 紧在下一个线圈 20 形成之前被线圈推入机构 24 推向定子铁心 14 中央最后形成线圈。由于每个线圈 20 都以这种方式推向定子铁心 14 中央并被最后形成，因而可以实现高密度的叠绕。叠绕的空间系数得到有效的改善。

另外，每个线圈 20 紧在下一个线圈 20 被形成之前被推向定子铁心 14 中央，因此可防止前一线圈 20 弹回。这进一步保证叠绕的空间系数得到改善。

在缠绕设备 10 中，在四个齿 12 上形成每个线圈 20 的翼成形器 22 设有左导向器 92 和右导向器 94，它们可以分别通过左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106 独立地移向及移离定子铁心 14。因此，即使叠绕的结构不同，也可简单地选择构成翼成形器 22 的左导向器 92 和右导向器 94 的驱动控制，从而容易地解决换型的问题，从而容易地得到高质量的定子 ST。

在这种情形中，构成线圈推入机构 24 的左推入件 150 和右推入件 152 分别通过左推动装置 162 和右推动装置 164 前进或者后退，将每个线圈 20 推向定子铁心 14 中央，将其成形，因此有效地改善了缠绕在定子 ST 上的叠绕组的空间系数。

翼成形器 22 和线圈推入机构安装在底板 26 上。该底板 26 可垂直于定子铁心 14 移动。这显著地简化了结构，因而可以容易地实现高质量的叠绕。

图 14 是用于实施本发明第三实施例的定子叠绕方法的缠绕设备 200 的横剖平面图。与用于实施第一和第二实施例的缠绕方法的缠绕设备 10 相同的零件使用相同的标号并将不再赘述。

缠绕设备 200 包括具有定子铁心 14 的布局机构 16；齿定位机构 18，其用于将用于缠绕的齿 12 放置就位；缠绕喷嘴 19，其用于送出漆包线 L；翼成形器 22，其用于使在例如四个齿 12 上由缠绕喷嘴 19 缠绕的线圈 20 成形；一个线圈凹部成形机构 202；底板 26，在其上安装翼成形器 22 和线圈凹部成形机构 202；第一驱动机构 28，其用于使缠绕喷嘴 19 沿定子铁心 14 的径向（由箭头 B 指示）前、后移动；以及第二驱动机构 30，其用于转动缠绕喷嘴 19。定子铁心 14 具有在其中央的环形支承部分 11 和从该支承部分 11 径向向外伸出的齿 12。布局机构 16 可以间断地沿箭头 A 所示方向转动定子铁心 14。线圈凹部成形机构 202 将线圈 20 的相应于两相邻齿 12 之间的空间的两个部位推向定子铁心 14 中央以形成凹部（下文讲述）。

如图 15 和 16 所示，线圈凹部成形机构 202 设有一个左凹部成形件 204 和一个右凹部成形件 206，它们可以分别借助弹簧 154 和 156，分别通过导轨 158 和 160 沿箭头 E 和 F 所示方向前后移动。左凹部成形件 204 和右凹部成形件 206 具有弯曲以相互接近的前端部分 204a 和 206a。前端部分 204a 和 206a 可以插在定子铁心 14 的齿 12 之间，从而使齿 12 设置在前端部分之间。

上述缠绕设备 200 的操作将结合按照第三实施例的缠绕方法描述。在图 16 所示状态下，构成第二驱动机构 30 的第二电机 54 被驱动以转动缠绕喷嘴 19 连同转动筒 60。因此，漆包线 L 被缠绕在定子铁心 14 上的四个齿 12 上，形成第一线圈 20a。然后，如图 16 所示，分别构成左推动装置 162 和右推动装置 164 的第一摆动筒 172 和第二摆动筒 180 被驱动以便使第一推动筒 168 和第二推动筒 176 从其由实线所示退回位置摆至虚线所示位置。这两个筒 168 和 176 进一步被驱动，以便使第一推动

件 170 和第二推动件 178 前进, 分别沿箭头 E1 和 F1 所示方向推动左凹部成形件 204 和右凹部成形件 204 (图 15)。

因此, 左凹部成形件 204 和右凹部成形件 206 分别反抗弹簧 154 和 156 的弹力沿箭头 E1 和 F1 所示方向移动。凹部形成件 204 和 206 的前端部分 204a 和 206a 分别插在定子铁心 14 的齿 12 之间, 使每个前端部分处于两个相邻的齿 12 之间。因此, 如图 17 所示, 两个凹部 210a 和 210b 在第一线圈 20a 上相应于齿 12 之间的空间的部位上借助推动而形成。

在形成凹部 210a 和 210b 之后, 第一推动筒 168 和第二推动筒 176 被切断能量从而分别借助弹簧 154 和 156 的弹力使左凹部成形件 204 和右凹部成形件 206 沿箭头 E2 和 F2 所示的方向退回。构成左推动装置 162 和右推动装置 164 的第一摆动筒 172 和第二摆动筒 180 分别动作以便使第一推动筒 168 和第二推动筒 176 从虚线所示位置摆至实线所示位置。

另一方面, 左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106 沿着与上述方向相反的方向被驱动, 因此, 第一推轮 124 和第二推轮 142 沿箭头 B2 所示方向移动。弹簧 96 和 100 的弹力分别使左导向器 92 和右导向器 94 沿箭头 C2 和 D2 所示方向移动, 从而使两个导向器移出齿 12 的转动轨迹。

构成齿定位机构 18 的筒 36 被驱动以退回定位杆 38, 使前端锥面 38a 移离齿 12 之间的空间。另一方面, 钩筒 144 通过筒 146 的动作沿着由箭头 B2 所示的方向移动。因此, 支承筒 86 沿箭头 B2 所示方向移动。因此, 齿定位件 40 从齿 12 移走。

在这种状态下, 定子铁心 14 被布局机构 16 沿箭头 A 所示方向转动一定的角度。该角度等于相邻的齿 12 之间的角度。齿定位机构 18 设置并固定定子铁心 14 的位置。然后, 左导向器位置调整装置 104 和右导向器位置调整装置 106 被再次驱动, 使构成翼成形器 22 的左导向器 92 和右导向器 94 前进至齿 12 之间的空间。第二驱动机构 30 也被驱动以便转动缠绕喷嘴 19。该喷嘴 19 通过第一驱动机构 28 沿箭头 B 所示方向摆动。因此, 第二线圈 20b 在定子铁心 14 上在从第一线圈 20a 沿箭头 G (图 18) 所示周向移过齿 12 的一个齿距的位置上形成。

在第三实施例中,凹部 210a 和 210b 被推动操作形成在第一线圈 20a 上。第二线圈 20b 的前端部分被接纳在凹部 210a 中。因此,可以完成高密度的叠绕。叠绕组的空间系数可以得到改善。当左凹部成形件 204 和右凹部分成形件 206 的推动动作在线圈 20 上形成凹部 210a 和 210b 时,线圈 20 被推向定子铁心 14 的中央。因此,可以保证叠绕组的空间系数得到改善。

类似地,相应于齿 12 之间的空间的两个凹部 210a 和 210b 通过左凹部成形件 204 和右凹部成形件 206 的推动动作在每个线圈 20 上形成,直至形成最后的线圈 20n。下一个线圈 20 的前端部分接纳在凹部 210a 中,因此制成高密度叠绕有线圈的定子 ST (见图 19)。

在第三实施例中,每个线圈 20 被推动,在相应于齿 12 之间的空间的部位上形成两个凹部 210a 和 210b。因此,当线圈 20 被推动时,可以防止浮动,因此可以实现高密度叠绕。如果线圈 20 可以可靠地被推动,只要形成接纳线圈 20 的前端即可。

如上所述,在按照本发明的叠绕组中,第一线圈和其它沿定子铁心与第一线圈重叠的线圈缠绕在一个范围内,该范围宽于缠绕齿的齿距。缠绕线圈之后,可以保证线圈被推动,向着定子铁心中央变形。因此,叠绕组的空间系数可以得到有效的改善,可防止线圈与齿接触;如发生接触的话,绝缘涂层就会剥离。线圈的绝缘性可满意地保持。

另外,在本发明中,线圈是分别在一定数目的定子铁心的齿 12 上缠绕的。每个线圈被推向定子铁心的中央,紧在下一线圈缠绕之前使各线圈成形。因此,可实现高密度的叠绕。缠绕组的空间系数可得到有效的改善。另外,可以使线圈在下一线圈缠绕之前防止弹回。

另外,在本发明中,线圈是当定子铁心的齿由齿定位机构固定时,由缠绕喷嘴通过翼成形器送出的线形成的。翼形成器相对于定子铁心的位置受到调整。因此,叠绕线圈可以按照各种不同的缠绕条件容易、可靠地在定子铁心上形成。因此,缠绕设备在使用时有广泛的适用性。另外,结构也得以简化,可以有效地抑制生产成本的增加。

另外,在本发明中,当线圈在定子铁心的三个或更多的齿上形成之后,在每个线圈上形成一个或多个凹部,下一线圈缠绕在三个或四个齿

上，使线圈的一端面凹部之一，从而形成叠绕组。因此，下一线圈的一端被接纳在线圈的凹部中，从而得到高密度的叠绕组。叠绕组空间系数可以得到有效的改善。另外，在线圈被推动件形成凹部处线圈被推向定子铁心中央。这可以保证叠绕组的空间系数得到改善。

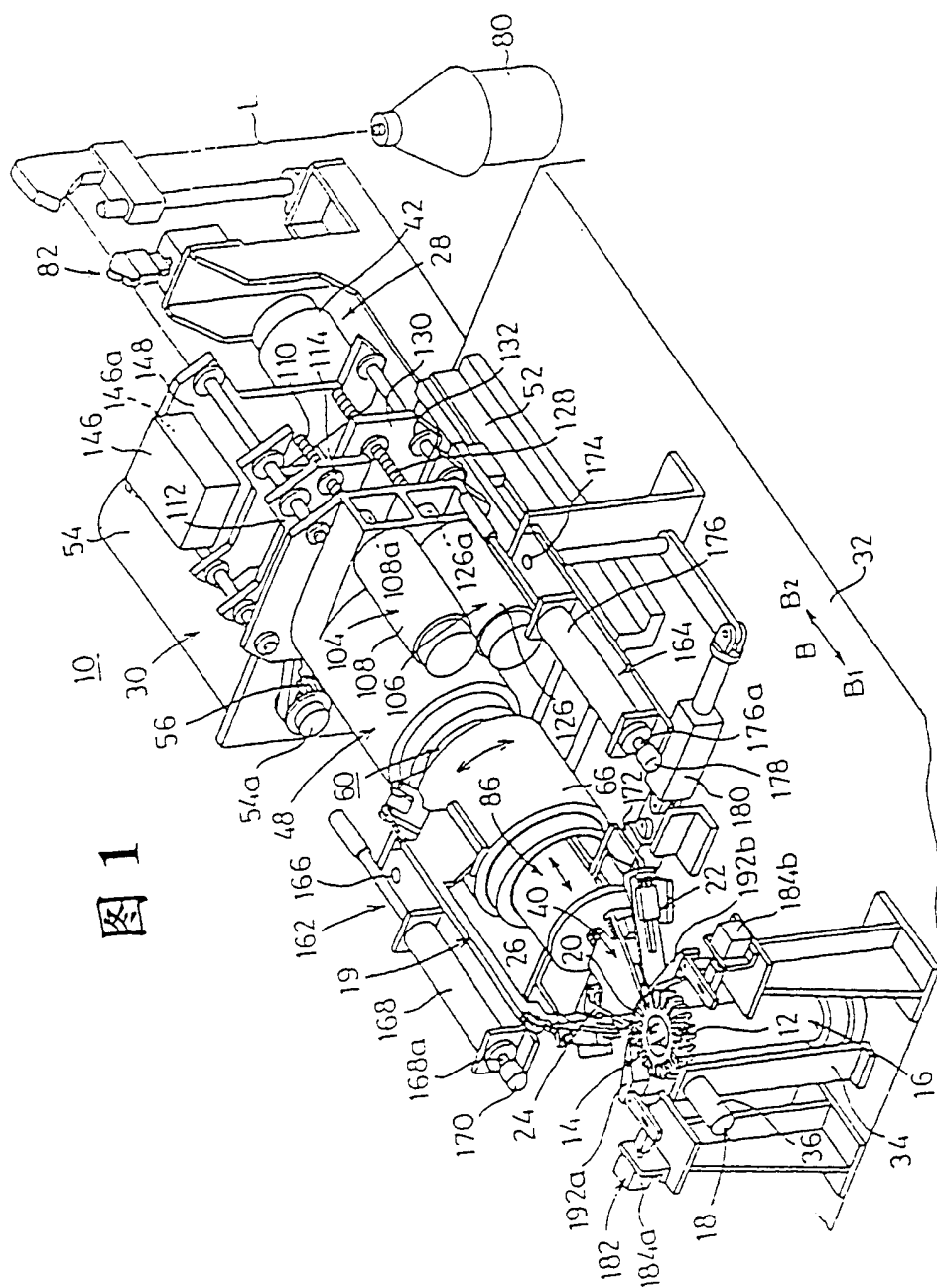


图 1

图 2

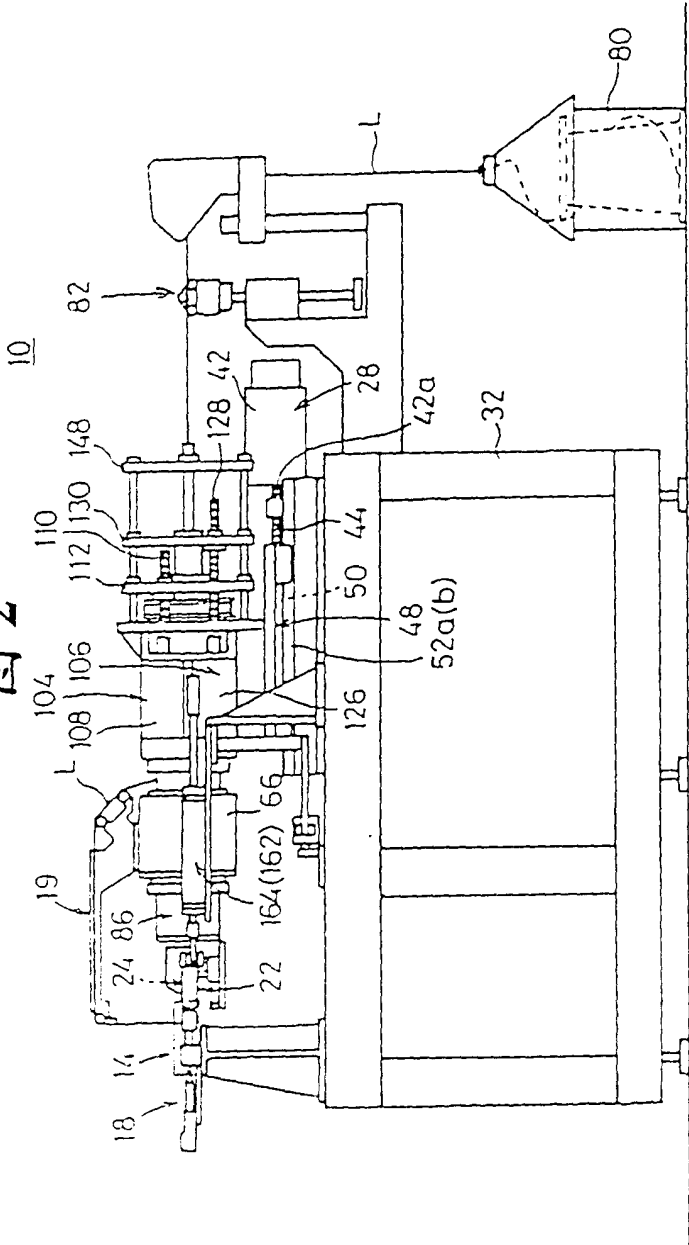


图 4

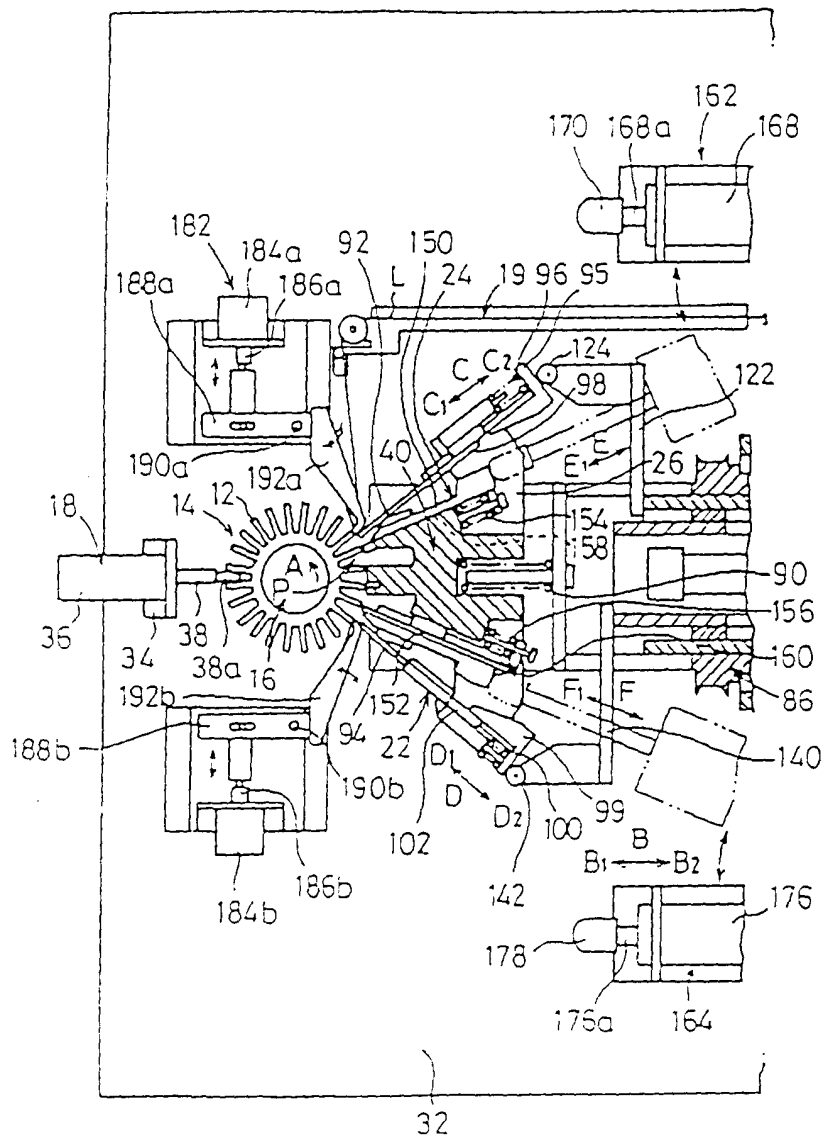


图 6

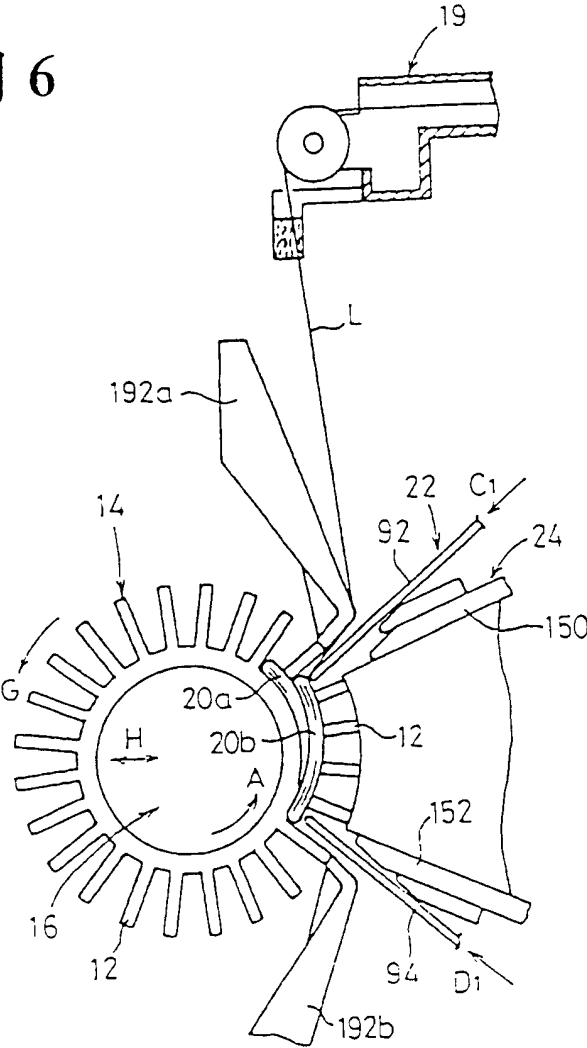


图 7A

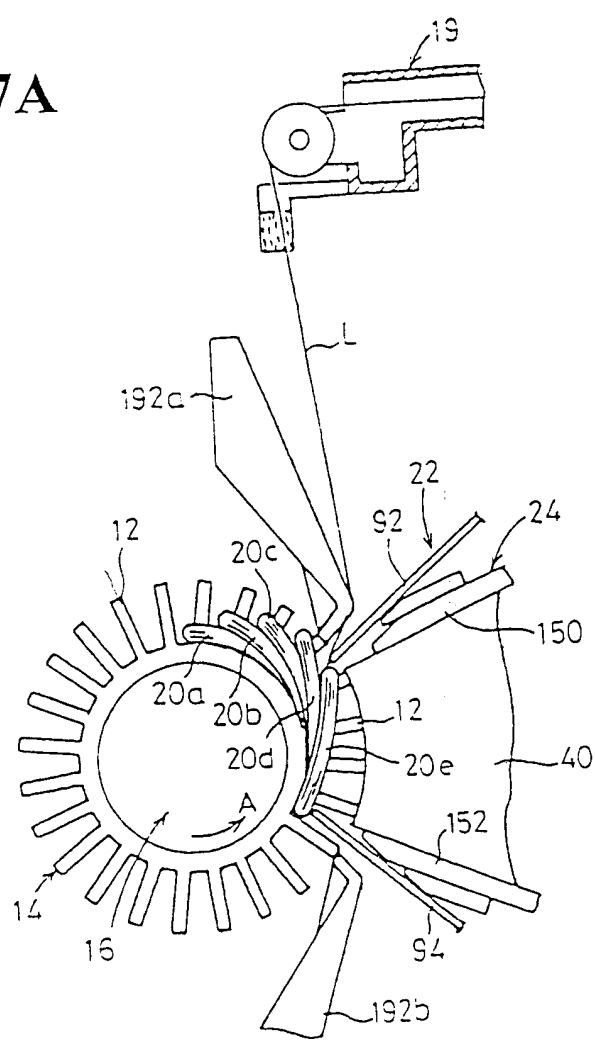


图 7B

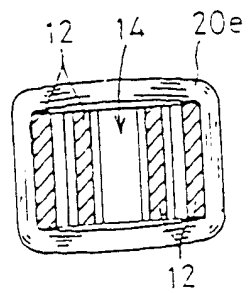


图 9

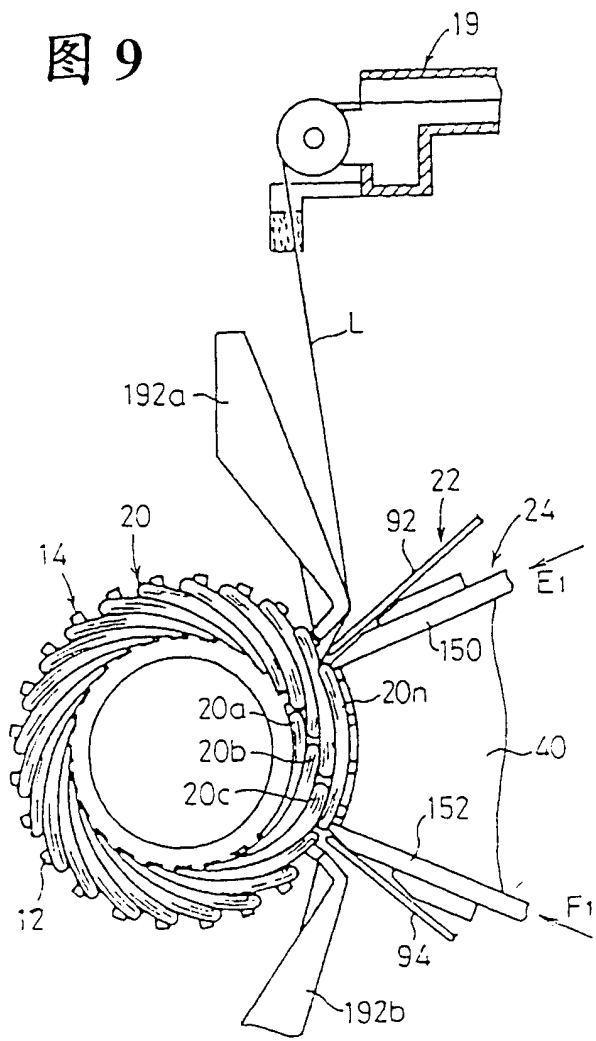


图 11

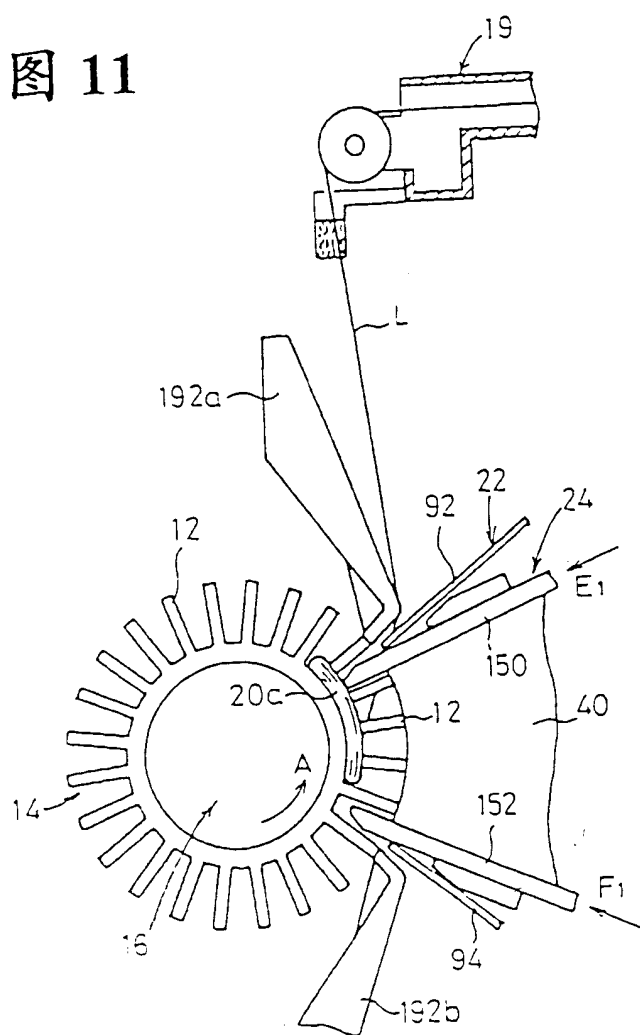
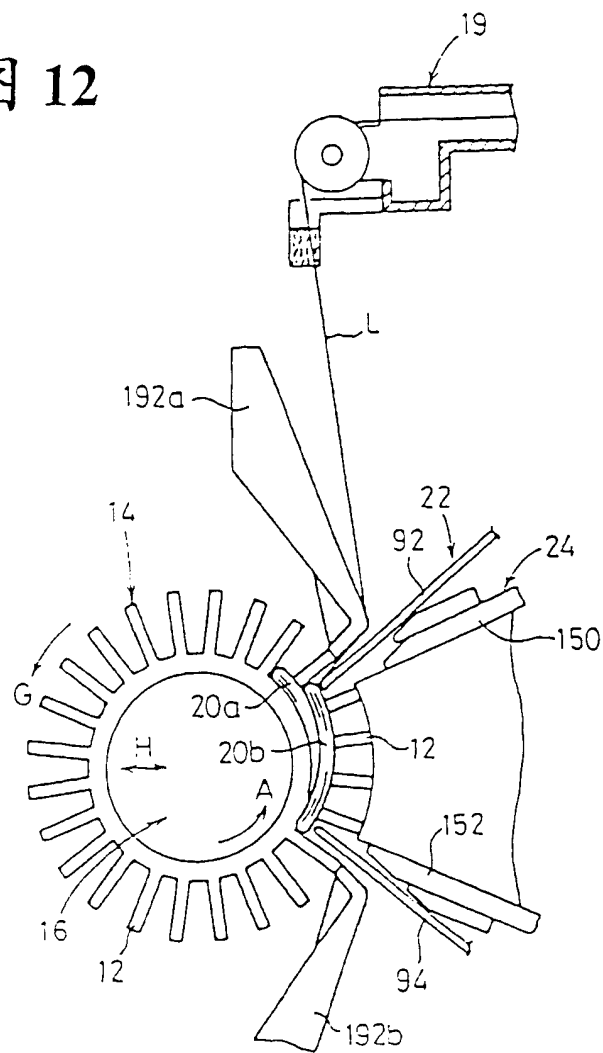


图 12



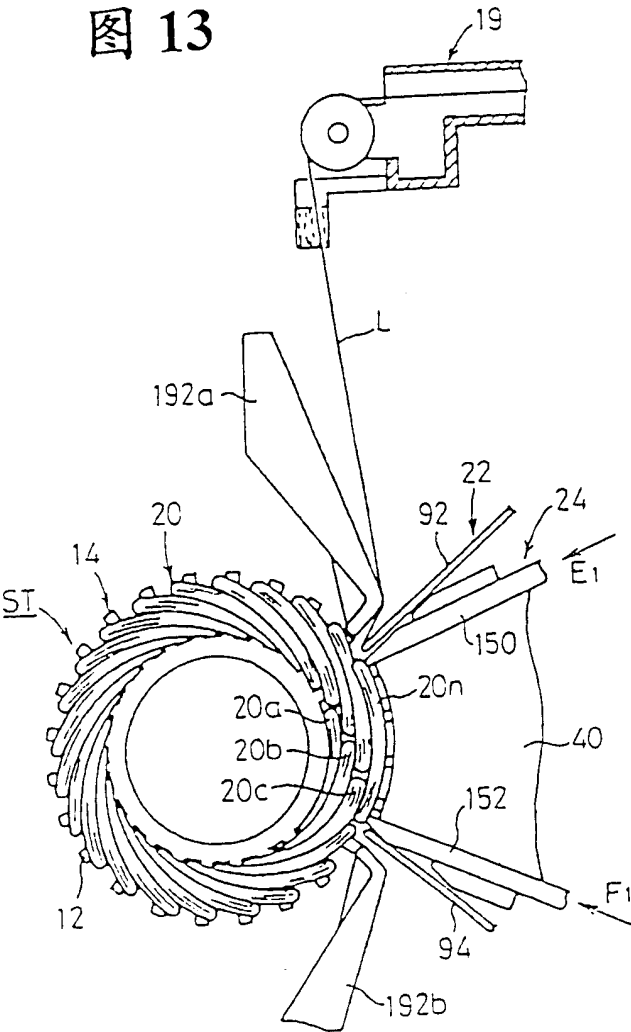


图14

200

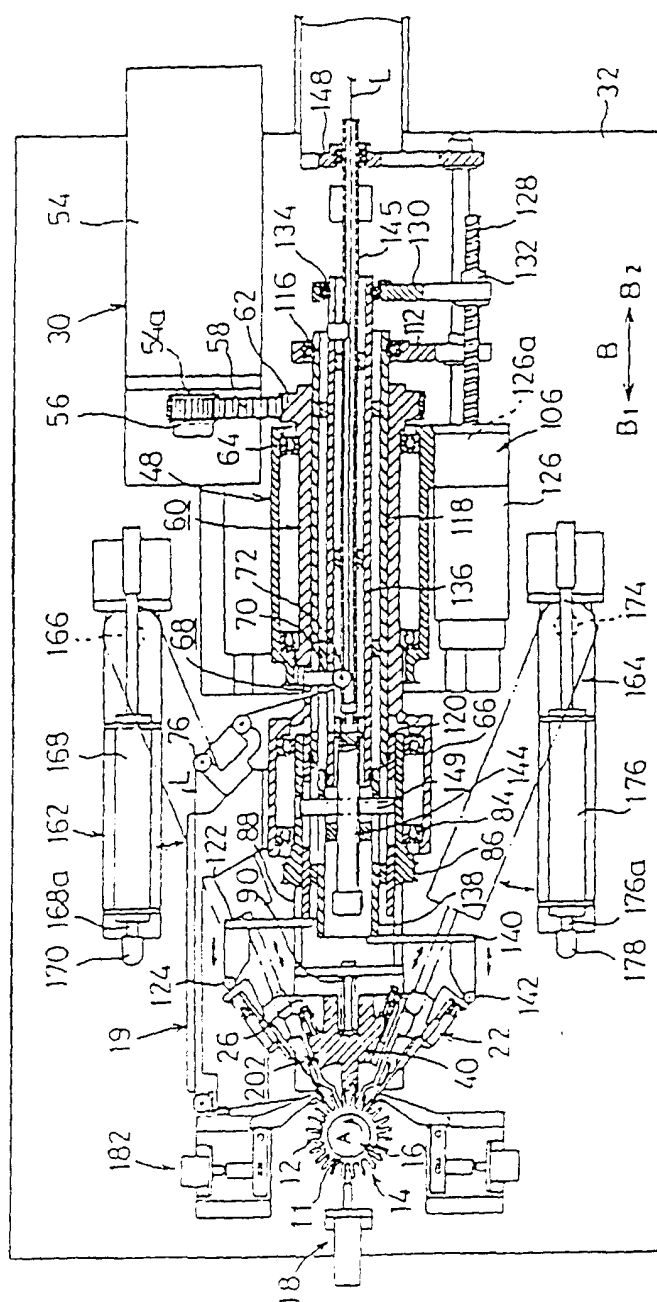


图 15

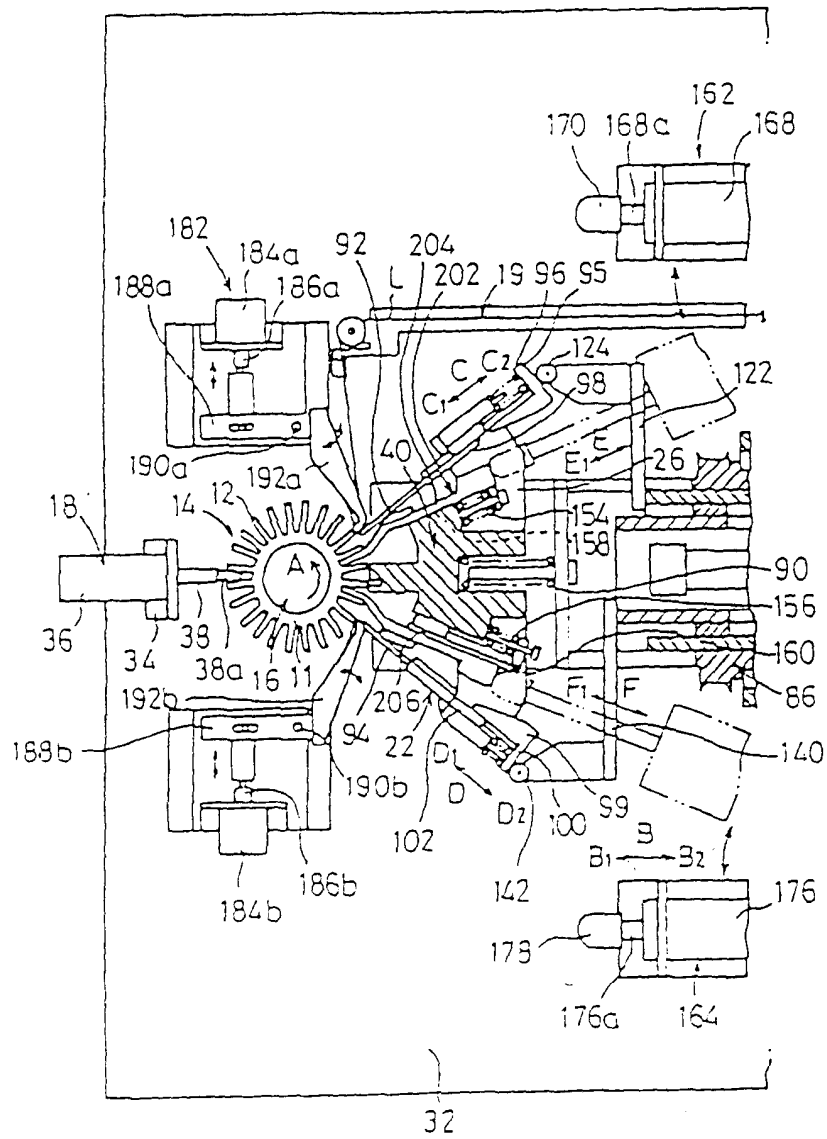


图 16

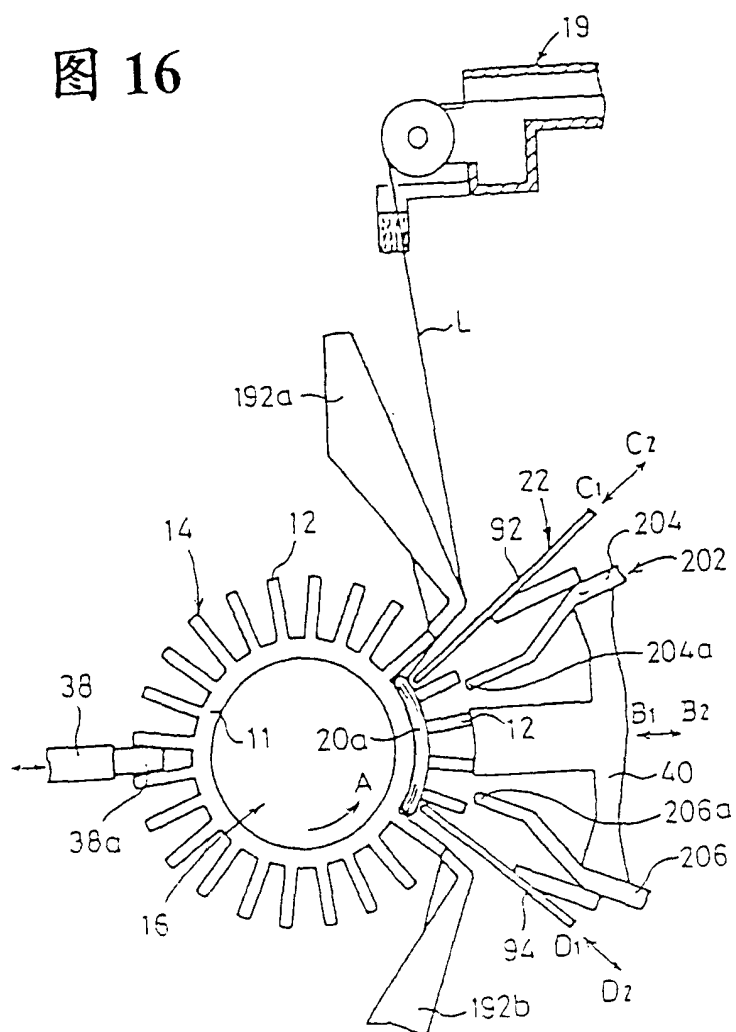


图 18

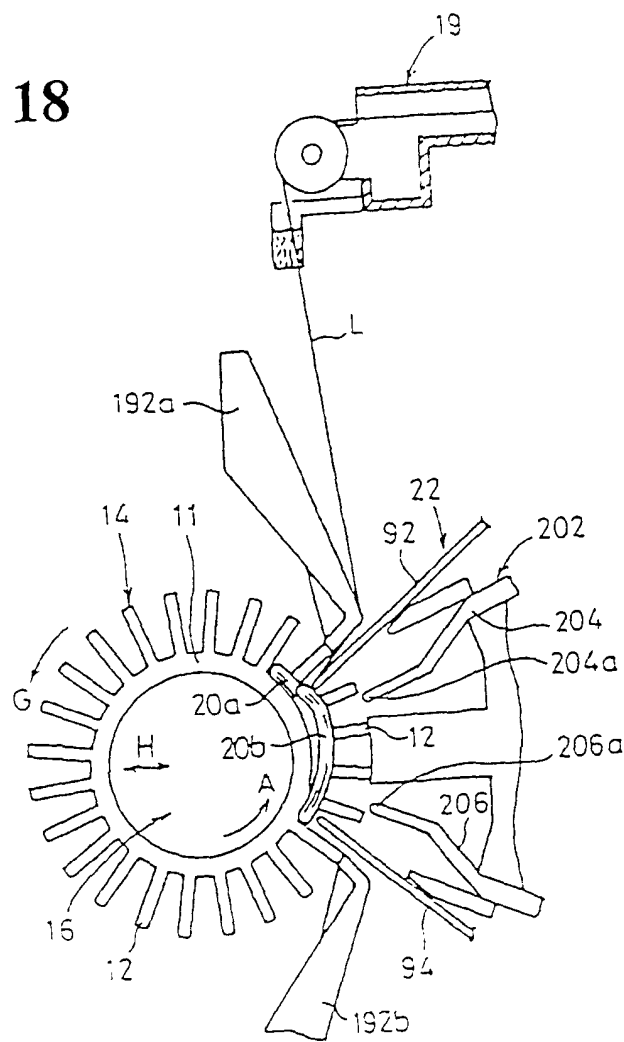


图 20

