



(12) 发明专利申请公开说明书

[12] 申请号 89102384.4

[51] Int. Cl.
H02K 15/02

(43) 公开日 1989年12月20日

[22] 申请日 89.4.14

[30] 优先权

[32] 88.5.27 [33] US [31] 199,645

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 詹姆斯·布朗利·阿奇博尔德
史蒂文·李斯特·阿当斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 何耀煌 王忠忠

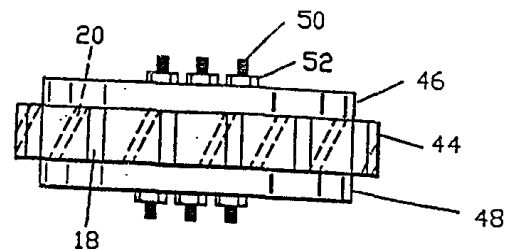
说明书页数 8

附图页数: 5

[54] 发明名称 带斜线槽的叠片组合磁元件及其生产方法

[57] 摘要

利用相对于定子的中心轴歪斜一个角度的导向构件预装电动发电机的定子。然后,对该预装后的元件的外周边进行加工,以构成与定子中心轴平行的导向元件。接着,将该预装后的元件安装在框架中与定子中心轴平行的导向元件上。在最后装配期间,施加平行于轴向压力的导向力,从而避免受阻现象。



44

1. 一种用于构成电动发电机定子的方法，它包括：

提供具有歪斜角度的层叠导向机构，

在所述层叠导向机构上多层叠加磁性金属薄片以构成组合件，从而，使各薄片具有与所述歪斜角度相等的歪斜度，

紧固所述组合件防止移动，在所述组合件的外表面上加工导向元件，以及

依靠导向构件与所述导向元件的啮合而把所述组合件装配在定子框架中。

2. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于：所述加工步骤包括加工基本上平行于所述定子的中心轴的所述导向元件。

3. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于：

层叠的步骤包括多层叠加少于总数的薄片以构成第一环形体，在所述第一环形体上加工所述导向元件，

多层叠加另外的若干所述薄片，以至少构成第二环形体，

在所述第二环形体上加工所述导向元件，

将所述第一环形体装配在所述定子框架上，

将所述至少第二环形体装配在所述定子框架上，以及

在所述定子框架中对所述第一和所述至少第二环形体进行加压和粘合，以构成所述定子。

4. 按照权利要求 3 的方法，其特征在于：多层叠加的步骤包括在进行装配工序之前，对所述第一环形体进行粘合，并对所述至少第二环形体进行粘合。

5. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于进一步包括：

在每片所述薄片的内边缘上形成至少一个槽，

提供层叠导向机构的方法包括提供至少具有一个歪斜突出物的层叠导向机构，将所述至少一个槽装配在该突出物上，以及多层叠加的步骤包括以所述至少一个槽与所述至少一个突出物啮合的方式层叠所述薄片，从而，使所述组合件具有所述歪斜度。

6. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于：多层叠加的步骤包括多层叠加薄片以构成完整的定子。

7. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于：

所述导向元件包括在每个所述薄片的外边缘上的鸠尾槽，以及所述导向构件包括具有可与所述鸠尾槽啮合的鸠尾部分的键条。

8. 用权利要求 1 的方法构成的定子。

带斜线槽的叠片组合磁元件
及其生产方法

本发明涉及电动发动机，更准确地说，涉及其中元件之一是由许多磁性金属薄片层叠构成的电动发电机。

虽然可以将本发明用于构成电动发电机的一个固定或旋转构件，但是，为具体说明起见，以下说明针对大型发电机环形定子的装配。有关电动机相应各元件的装配与之是极相似的，因此，本领域的技术人员用本发明所公开的作为参考，将完全能够把本发明用于这种装置。

大型发电机通常使用实心锻造的、由直流电源激励的转子以产生磁场。通过加到其上的转矩使转子旋转，借此该磁场也旋转。转子在包括置于各槽中的若干导线条的磁性金属环的范围内旋转。各导线条通过末端匝互相连接以构成若干线圈。随着转子的磁场掠过定子的各导线条，在各导线条中感应出交变电流。

如果未采取预防措施，那么，构成定子的磁性金属中磁通量的迅速换向将在那里感应出很大的涡流，从而引起相当大的电阻损耗。为了把这种涡流损耗减少到最低限度，按常规，该定子是由许多高阻磁性材料（例如，硅钢）的薄（0.014英寸）片层叠而构成的。

按常规，这种层叠是通过把附加在定子框架里面的一个或多个鸠尾形键条嵌入各单个薄片的鸠尾形槽中来进行的。当进行定子多

层叠加时,将各薄片的鸠尾槽嵌入到各鸠尾形键条上。当构成定子时,将一种轴向压力加到叠片组合件的端部,并且保持相当长的一段时间,以便将那些薄片压成刚性组件。

计划使用一个或多个从其外部周边径向向外伸展的翼片取代鸠尾形接合元件。附加到定子框架上的一个或多个键条各自包含用于与从各薄片伸展的翼片接合的槽。对于本发明的目的来说,用于在层叠定子组件时对准各薄片的这两种技术,彼此很相似并且具有一些相同的缺点,而这正是本发明要设法克服的。

众所周知,与发电机定子轴平行设置的各导线条引起谐波波形衰变。对该问题的一种解决办法是使定子环内部各槽歪斜。这已通过使鸠尾形的键条或开槽条歪斜来实现,以致当在其上进行薄片的层叠时,供导线条用的各槽也同样地歪斜。这种歪斜的导向所产生的问题限制了能够容许的歪斜度。

引起问题的原因是:加到处理过程中的定子端部的压力是平行于环形物的轴而施加的。各导向构件(各键条或开槽键条)是相对于定子的轴歪斜的。对于直至 4° 度左右的歪斜度,仍可接受加压角度与导向角度之间的差异,利用加工公差和材料变形仍可得到令人满意的组件。而在歪斜角度超过 4° 度左右时,所施加的压力的角度(轴向)与各薄片的导向角度(歪斜的)之间的差异造成薄片在键条或开槽键条上受阻。因为这种阻碍就不可能在各薄片上得到足以产生基本上刚性的定子组合件的压力。

因此,本发明的一个目的是提供一种克服现有技术各种缺点的装配层叠组件的方法。

本发明的另一个目的是提供一种借助前述方法构成的层叠组件。

本发明的再一个目的是提供一种用于装配包含导线条的槽的层叠组件的方法，其中，相对于层叠组件的轴来说，各槽的歪斜度大于先有技术的方法所允许的歪斜度。

本发明的再另一个目的是提供一种包含导线条的槽的层叠组件，其中，相对于它的轴来说，各槽歪斜的角度大于现有技术所允许的歪斜角度。

本发明的再另一个目的是提供一种用于装配薄片以构成具有若干导线条的槽的层叠磁性组件的方法，其中包括将所述各薄片对准以产生所述各槽的歪斜，然后，在各薄片的周边表面上加工导向元件，各导向元件平行于磁性组件的轴。

本发明的再另一个目的是提供一种磁性组件，其中具有若干供导线条用的歪斜槽，并且在磁性组件的外圆周表面具有与磁性组件的轴平行的导向元件。

概括地说，本发明提供一种利用导向构件预先组装的电动发电机的定子。各导向构件以对该定子的中心轴歪斜一个角度的方式配置。于是，将该预装定子的外周边进行机加工以形成平行于定子的中心轴而配置的导向元件。然后，将各预装的元件安装在框架中平行于定子的中心轴而配置的另外的导向元件上。在最后装配期间，施加平行于导向力的轴向压力，借此就可避免叠片受阻的现象。

按照本发明的一个实施例，提供一种构成电动发电机的定子的方法，该方法包括：提供具有歪斜角度的层叠导向机构，将若干磁性金属薄片多层叠加在层叠导向机构上以构成叠片组合件，借此使各薄片具有与歪斜角度相等的歪斜度，紧固该组合件防备移动，在所述组合件的外表面上加工导向元件，以及借助于使各导向构件

与各导向元件啮合而将该组合件装配在定子框架中。

按照本发明的特征，本发明提供了用前段所述的方法构成的定子。

本发明的上述以及其他目的、特征和优点通过下面的介绍连同参考附图将一清二楚，附图中，相同的标号表示相同的元件。

图 1 是电动发电机定子的端视图，其上省略了对于介绍来说是不需要的所有元件。

图 2 是电动发电机定子的侧视图，为使各薄片结合正对它施加压力。

图 3 是层叠夹具的断面图，其上已形成部分叠片组。

图 4 是完整的叠片组的侧视图，其中已加工有若干鸠尾槽。

图 5 是按照本发明方法制作的定子的侧视图，图中以虚线表明在定子内部各导线条的槽之一的位置。

首先参照图 1，以由叠片 1 2 构成的环形组合件的形式构成定子 1 0。各叠片 1 2 是由高电阻率磁性金属（通常是硅钢）制成的薄（例如，约为 0.014 英寸）片。各薄片与其上下邻片电绝缘，以便迫使在那里感应的任何涡流在叠片 1 2 中流经比较长的路径。

若干键条 1 4 配置在定子框架（未另外示出）内。每根键条 1 4 包含鸠尾部分 1 6，叠片 1 2 的外周边中的鸠尾槽 1 8 嵌于其上。各叠片 1 2 在其内边缘包含若干导线槽 2 0。

组成一层的叠片 1 2 的数量可按不同的电机而变化。通用的数量包括六和十二片。同样，键条 1 4 和导线槽 2 0 的数量也是可变化的。这种变化并不会影响到本发明。在本发明的公开中，所用的实施例仅是为了说明，并不应当看作是对本发明的限制。

下面参照图 2，图上示出叠片 12，而省略了键条 14（图 1），以便展现对于介绍来说是必要的元件。正如在介绍本发明的背景情况时所提出的，最好使处于导线槽 20 中导线相对于定子 10 的中心轴歪斜一个角度（未示出）。按常规，这借助相对于轴歪斜的键条 14 来达到。于是，当用导向键条 14 来构成该组合件时，导体槽 20 也获得相应的歪斜度。在通常的装配工序中，将由叠片 12 组成的层置于定子 10 的成型架中直至数英寸深度为止。然后，涂上例如象环氧树脂胶一类的结合材料，并将压力加到当时存在的那部分组合件上。该压力要持续保持相当长的一段时间，直到结合材料硬化或凝固为止。于是，再重新开始层叠。可以利用例如有若干杆 26 穿在其间的第一和第二端板 22 和 24 来施加压力。每根杆 26 用螺帽 28 拧紧，该螺帽有助于加上如力的箭头 30 所示的轴向压力。由于键条 14 歪斜的结果，导向力也如歪斜的导向箭头 32 所示是歪斜的。力的箭头与歪斜的导向箭头 32 之间的角度就是鸠尾槽 18 与导线槽 20 之间的歪斜角。

从实际出发，实验证明在歪斜角超过 4 度左右时，就会阻碍足以产生一个表现得象是单个实心金属件的定子 10 的压紧和粘合。造成这种未能得到实心的组合件的原因，往往是由于力的箭头 30 和歪斜的导向箭头 32 的方向之间差异而使鸠尾槽 18 在鸠尾部分 16 上受阻。

下面参照图 3，图上示出层叠夹具 34，该夹具允许定子 10 的组件具有所需要的歪斜角，而不会因鸠尾槽 18 在鸠尾部分 16 上受阻而受到限制。中间的心轴 36 包含若干歪斜的突出物 38，该突出物对心轴 36 中心轴的歪斜角等于所需要的导线槽 20 的歪

斜角。底板 40 在叠片 12 被置于层叠夹具 34 中时支撑住它们。外导向圈 42 确定了环形体或组 44 的外径。在歪斜突出物 38 的引导下，叠片组 44 是在导线槽 20 沿着歪斜的突出物 38 的歪斜角而行的情况下构成。当在层叠夹具 34 中构成完整的叠片组 44 后，将其从层叠夹具 34 中取出，同时，保持在层叠夹具 34 中装配时所形成的相对关系，在该叠片组上加工与其轴平行的若干鸠尾槽 18。

下面参照图 4，图上示出叠片组 44，它通过若干其上有相应螺帽 52 紧固的螺栓 50 压紧在第一与第二压板 46 和 48 之间。保持示出的状态，在导线槽 20 处于用虚线表示的歪斜状态的情况下，在叠片组 44 的周边加工鸠尾槽 18。然后，将叠片组 44 从压板 46 和 48 放松，并且，将叠片组 44 装配在如图 1 所示与定子 10 的中心轴平行配置的键条 14 上。显然，当将轴向压力加到由若干叠片组 44 构成的定子 10 上时，所述压力和导向力是彼此平行的。因此，由于鸠尾槽 18 在鸠尾部分 16 上受阻而产生的一些问题也就随之消除。

仍然参照图 4，在本发明的一个实施例中，叠片组 44 在加压期间粘合形成整体的组件。然后，在定子 10 的装配期间，若干叠片组 44 对接组合。在本发明的一个实施例中，每个叠片组 44 的轴向长度约为两英寸。这样，每个叠片组 44 大约包含 70 层叠片 12。例如，为构成一个 28 英寸的定子 10，就需要装配 14 个叠片组 44。在定子 10 最后加压粘合期间，只剩下 13 个组间界面有待粘合。因为加压和导向力是相互平行的，因此，不会出现受阻的问题。

图5中示出的是最后所得到的定子10，其中鸠尾部分18是平行于定子10的中心轴的，而导线槽20（图上只示出一个）则可歪斜成任何需要的歪斜角度。

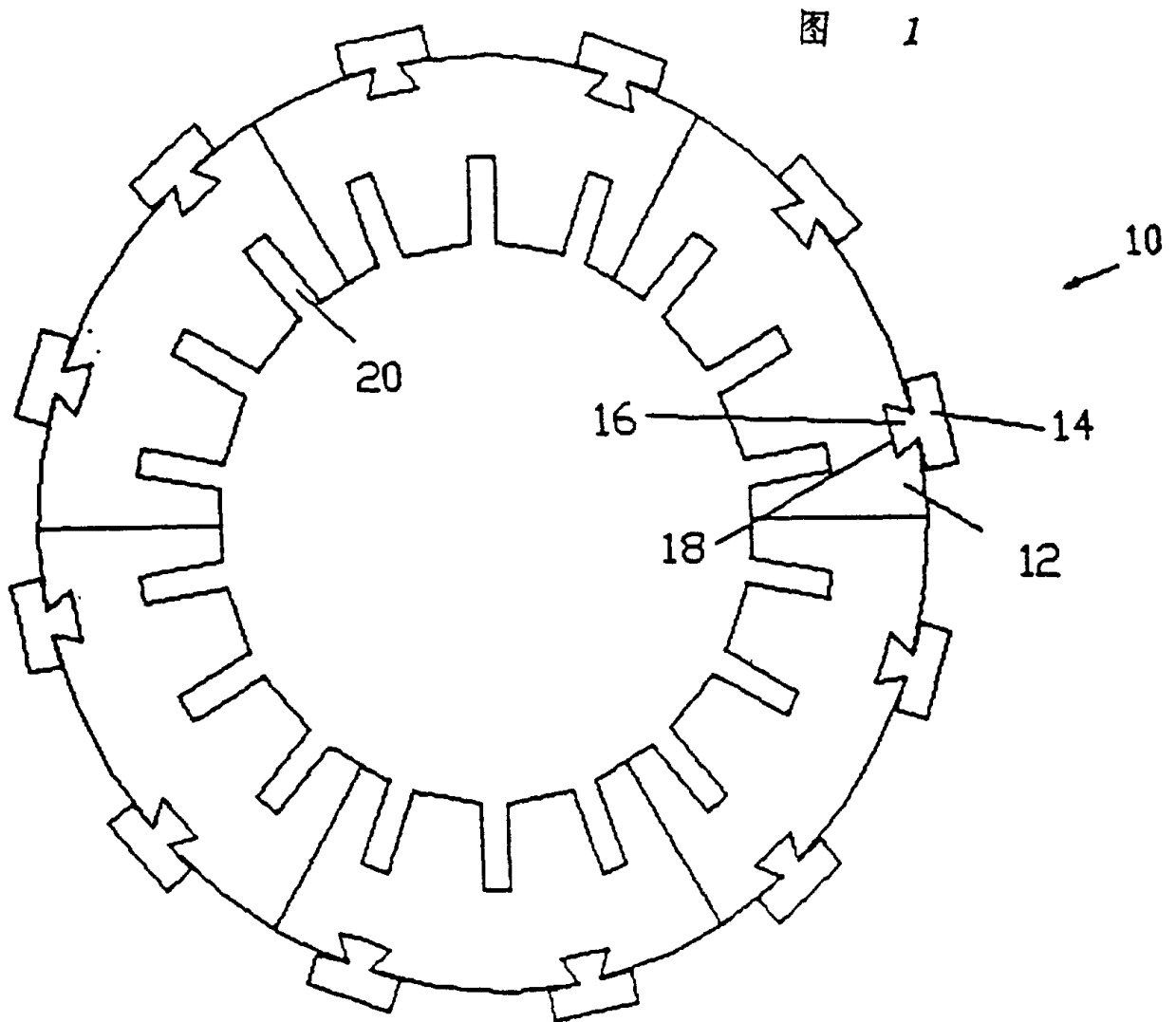
在另一种实施例中，叠片组44在当时可保持未粘合状态，而不是在层叠夹具34中层叠以后就进行粘合。在借助于压板46和48（或任何相应装置）夹持在一起时，在叠片组上加工鸠尾槽18。然后，可将所述未粘合的组件安装在键条14上作最后的加压，并在定子10的层叠期间进行粘合。在该工艺中，也不会有受阻的问题。因此，可以构成一种坚固的、整体的定子10。

用于在接连的各叠片组44中对准鸠尾槽18和导线槽20的一种技术，对于本领域的技术人员来说是可能想到的。例如，一种工艺方法，将按所希望的歪斜角歪斜的模拟键条嵌入完成的叠片组44的导线槽20中，同时，嵌入想要加工鸠尾槽18的叠片组44的导线槽20中。在这样对准的情况下，以同完成了的叠片组44中的鸠尾槽18连续的方式在该新叠片组44中加工鸠尾槽18。对于本领域的技术人员来说，其他一些工艺方法也是可能想到的。

其他用于叠片组44的层叠的工艺方法也是可能的。例如，不是利用在定子10内径中的导线槽20，而是每个叠片12可包含一种向外的定向翼片（未示出），用于与外导向圈42中的斜槽（未示出）接合。一旦完成所需要的歪斜对准，且把叠片组44夹紧在一起时，在定子10外周边中加工鸠尾槽18之前或之后，就可把这些翼片切削掉。作为再一种工艺方法，可以在叠片组44装配之前在每个叠片12中形成一个单槽（未示出）。可以用固定在外导向圈42上的若干斜条（未示出）来代替在图3中示出

的固定在中间轴 3 6 上的歪斜突出物 3 8。在这种实施例中，用于装配的一些槽遗留在叠片组 4 4 的外部周边中，从而，该实施例可能不是最佳的。

经过参照附图对本发明各最佳实施例进行介绍，可以清楚理解本发明并不限于那些明确的实施例，并且，在不脱离如附加权利要求书所定义的本发明范围和精神的情况下，对于本领域的技术人员来说，可以实现多种变化和变更。



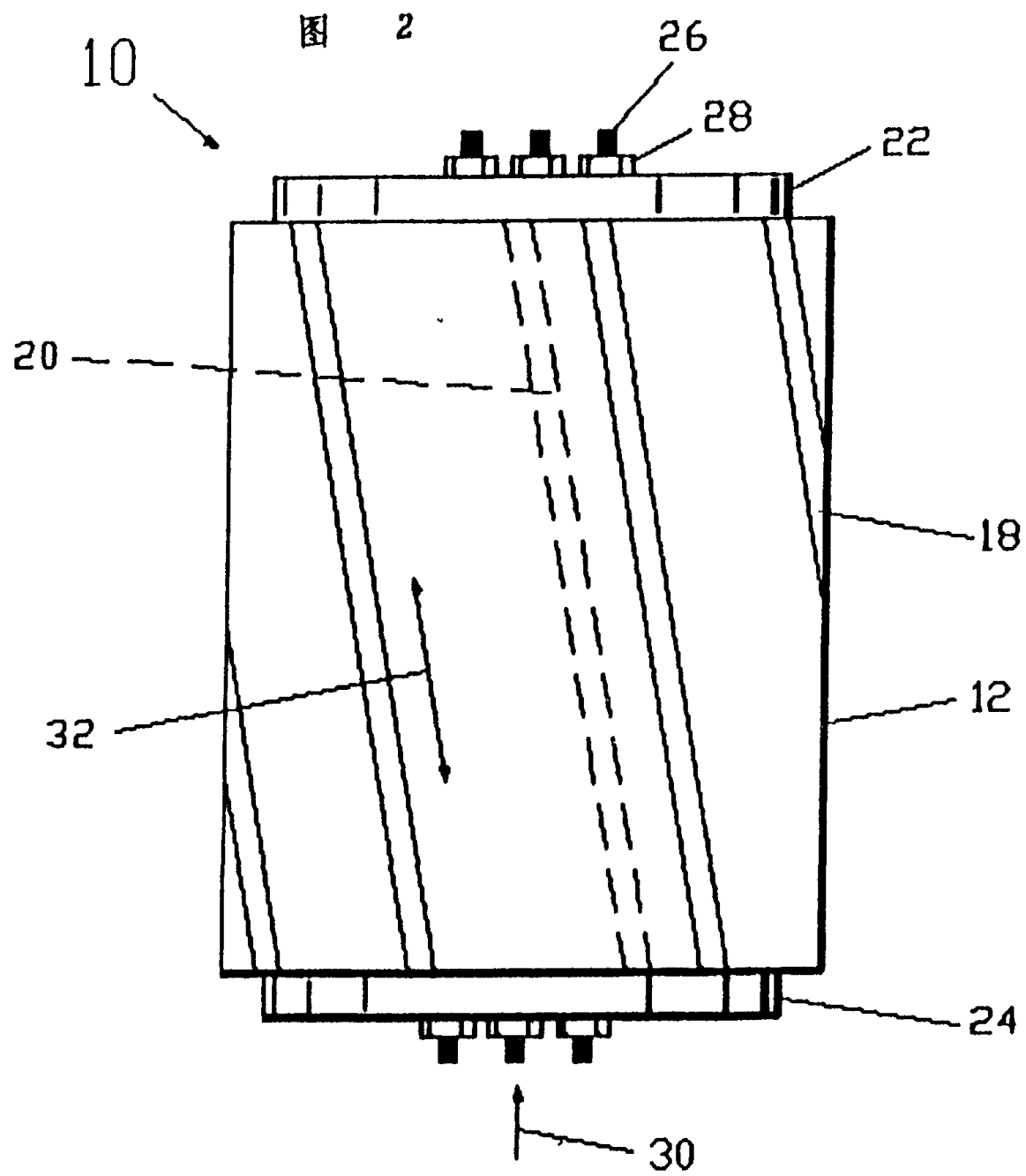


图 3

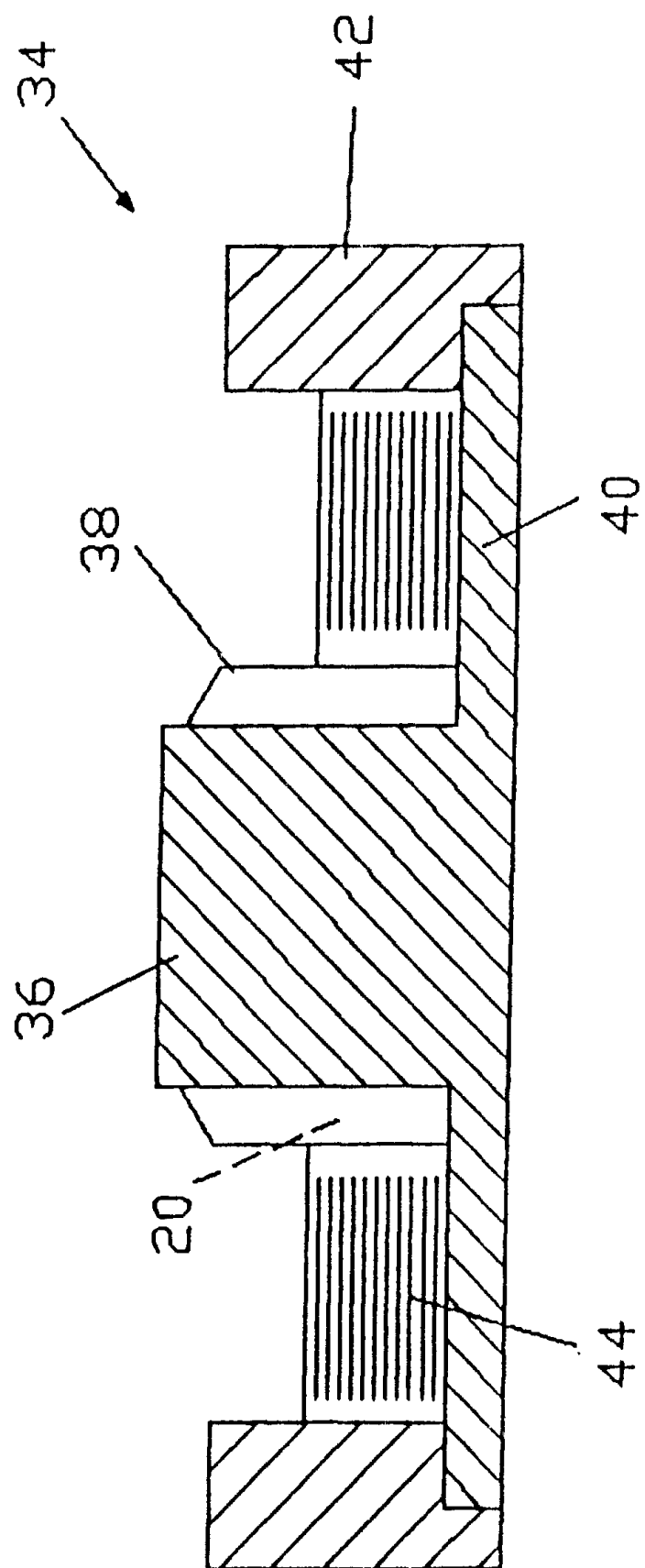


图 4

