



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104283383 A

(43) 申请公布日 2015.01.14

(21) 申请号 201410495438.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.07.20

H02K 15/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

H02K 15/06 (2006.01)

2010-095759 2010.04.19 JP

(62) 分案原申请数据

201080066317.5 2010.07.20

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

申请人 爱信艾达株式会社

(72)发明人 北村学 渡边敦 山田贵志

橋本伸吾 川崎睦之 古賀清隆

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 鲁异

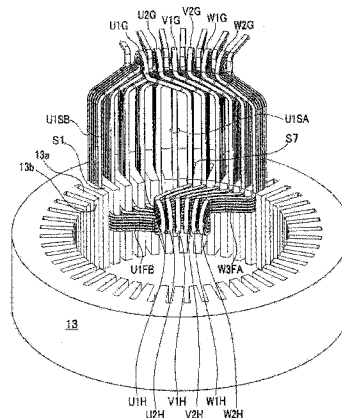
权利要求书1页 说明书10页 附图21页

(54) 发明名称

电机以及电机制造方法

(57) 摘要

本发明涉及电机以及电机制造方法。该电机,具有定子(10)和转子(42),定子(10)包括作为使用了扁平导线的分布式绕组线圈的笼式线圈(12)和定子铁芯(13),转子(42)包括中心轴(41),所述电机的特征在于,笼式线圈(12)的一端的线圈末端部具有相对于定子铁芯的槽内导线部(SA、SB)向转子侧弯曲的弯曲部(JA、JB),作为一端的线圈末端部的下侧同心圆部(H)、水平部(FA和FB)位于比齿(13a)的内周面(13b)更靠近转子的轴心侧的位置,一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部是通过在平直方向上重叠地卷绕五根扁平导线形成的。



1. 一种电机的电机制造方法,所述电机具有定子和转子,所述定子包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈和定子铁芯,所述转子包括中心轴,所述电机的制造方法的特征在于,具有:

第一工序,在使所述扁平导线的平直部接触的同时,重叠地卷绕所述扁平导线;

第二工序,将所述分布式绕组线圈的一端的线圈末端部相对于槽内导线部向所述转子侧弯曲;以及

第三工序,扩张所述经重叠地卷绕的所述扁平导线从而形成两个槽内导线部;

在所述第三工序中,抓住一对槽内导线部中一者的一对第一爪式卡盘和抓住另一槽内导线部的一对第二爪式卡盘被保持成能够分别以中心轴为中心旋转,所述第一爪式卡盘顺时针旋转,所述第二爪式卡盘逆时针旋转。

2. 如权利要求1所述的电机制造方法,其特征在于,具有:

第四工序,将所述分布式绕组线圈从轴心方向插入所述定子的槽。

3. 一种电机,所述电机是通过权利要求1或2所述的电机制造方法而制造的,其特征在于,

所述线圈的一端的线圈末端部相对于所述定子铁芯的槽内导线部向所述转子侧弯曲,所述一端的线圈末端部位于比所述定子铁芯的内周面更靠近所述转子的轴心侧的位置,

所述一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部是通过将多根所述扁平导线在平直方向上重叠地卷绕而形成的,

所述一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆,

所述另一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆。

电机以及电机制造方法

[0001] 本申请是申请号为 201080066317.5、申请日为 2010 年 7 月 20 日、PCT 号为 PCT/JP2010/062137、发明名称为“电机以及电机制造方法”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及具有定子和转子的电机,所述定子包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈和定子铁芯,所述转子包括中心轴。

背景技术

[0003] 与圆细线不同,扁平导线具有强的刚性,难以发生变形,因此,例如将使用了截面为约 1mm× 约 10mm 的扁平导线的分布式绕组线圈插入定子铁芯的槽内来进行组装是困难的。为了解决该问题,提出有各种方案。

[0004] 在专利文献 1 中,提出有以下方案:即,当将导线经卷绕的线圈从径向的内侧向外侧插入到形成在齿的周边的槽内时,为了使插入变得容易,对导线的宽度和线圈的倾斜角度进行钻研。

[0005] 另一方面,在专利文献 2 中,公开有如下方法:即,通过多重地卷绕被插入在槽内的导线来构成线圈,将所述线圈安装至插入夹具,将插入夹具配置在定子铁芯内,从插入夹具将线圈插入至定子铁芯的槽内。

[0006] 另外,在专利文献 3 中,公开有在分布式绕组线圈内、使插入的顶端部向轴心侧弯曲的技术。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1:日本专利文献特开 2002-051489 号公报;

[0010] 专利文献 2:日本专利文献特开 2008-167567 号公报;

[0011] 专利文献 3:国际公开公报 W092/01327 号。

发明内容

[0012] 但是,在以往的向定子铁芯插入线圈的方法中,存在以下问题。

[0013] 即,在如专利文献 1 所述的针对各齿单独地插入线圈的方法中,存在以下问题:即,必须进行与齿数相应次数的插入,因此在插入上需要花费很多时间。另外,存在插入装置复杂化、大型化的问题。

[0014] 另外,当如专利文献 2 所述的那样使用了插入夹具时,存在以下问题:即,即使顺利地进行了插入,当将在插入夹具内发生了弹性变形的线圈插入到槽内后,线圈由于回弹而变形,导线的一部分从槽飞出到外部。

[0015] 无论在专利文献 1 还是在专利文献 2 的技术中,都是从径向的内侧向外侧针对齿、槽插入线圈,因此上述问题产生,由此,本申请人想到:如果能够将线圈从轴心方向插入到槽内,则能够解决上述问题。

[0016] 但是,如果是集中式绕组线圈,则在使插入的顶端部向轴心侧弯曲时,容易使残留部分插入到槽内,但在分布式绕组线圈的情况下,弯曲部分的形状复杂,从而存在弯曲本身即存在困难的问题。

[0017] 作为在集中式绕组线圈内、使插入的顶端部弯曲的技术,公开有专利文献 3 所述的技术,但是,在专利文献 3 的技术中,需要单个地制造弯曲位置不同的多个导体,并一个个地对其进行组合,因此存在需要花费制造时间、成本高的问题。

[0018] 本发明正是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供一种低成本的电机,在所述电机中,能够容易地将使用了扁平导线的分布式绕组线圈从轴心方向插入到槽内。

[0019] 为了解决问题的方法

[0020] 为了解决上述问题,本发明的一个方式的电机以及电机的制造方法具有如下所述的构成。

[0021] (1) 一种电机,具有定子和转子,所述定子包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈和定子铁芯,所述转子包括中心轴,所述电机的特征在于,

[0022] 线圈的一端的线圈末端部相对于定子铁芯的槽内导线部向转子侧弯曲,

[0023] 一端的线圈末端部位于比定子铁芯的内周面更靠近转子的轴心侧的位置,

[0024] 一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部通过在平直方向上重叠地卷绕多根扁平导线形成,

[0025] 一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆,

[0026] 另一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆,

[0027] 在一端的线圈末端部的同心圆状的半圆的两侧,一对端子向外侧突出,

[0028] 端子与相邻的线圈的端子在转子的轴心方向上重叠。

[0029] (2) 如 (1) 所述的电机,优选其特征在于,

[0030] 在所述一端的线圈末端部,配置在相邻的槽内的多根所述扁平导线在所述转子的径向上重叠,

[0031] 在另一端的线圈末端部,配置在相邻的槽内的多根所述扁平导线在所述转子的轴心方向上重叠。

[0032] (3) 一种电机的制造方法,所述电机具有定子和转子,所述定子包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈,所述转子包括中心轴,所述电机的制造方法的特征在于,具有:

[0033] 第一工序,在使所述扁平导线的平直部接触的同时,重叠地卷绕所述扁平导线;

[0034] 第二工序,所述弯曲工序是指相对于槽内导线部、将分布式绕组线圈的一端的线圈末端部向转子侧弯曲的工序;以及

[0035] 第三工序,扩张所述经重叠地卷绕的所述扁平导线从而形成两个槽内导线部;

[0036] 在所述第三工序中,抓住一对槽内导线部中一者的一对第一爪式卡盘和抓住另一槽内导线部的一对第二爪式卡盘被保持成能够分别以中心轴为中心旋转,所述第一爪式卡盘顺时针旋转,所述第二爪式卡盘逆时针旋转。

[0037] (4) 如 (3) 所述的电机制造方法,优选其特征在于,具有:

[0038] 第四工序,将所述分布式绕组线圈从轴心方向插入所述定子的槽。

[0039] (5) 一种电机,所述电机是通过 (3) 或 (4) 所述的电机制造方法而制造的,其特征在于,

[0040] 所述线圈的一端的线圈末端部相对于所述定子铁芯的槽内导线部向所述转子侧弯曲，

[0041] 所述一端的线圈末端部位于比所述定子铁芯的内周面更靠近所述转子的轴心侧的位置，

[0042] 所述一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部是通过将多根所述扁平导线在平直方向上重叠地卷绕而形成的，

[0043] 所述一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆，

[0044] 所述另一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆。

[0045] 发明效果

[0046] 接下来，针对本发明涉及的电机以及电机的制造方法的作用和效果进行说明。

[0047] (1) 一种电机，所述电机具有定子和转子，所述定子包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈和定子铁芯，所述转子包括中心轴，所述电机的特征在于，

[0048] 线圈的一端的线圈末端部被相对于定子铁芯的槽内导线部向转子侧弯曲，

[0049] 一端的线圈末端部位于比定子铁芯的内周面更靠近转子的轴心侧的位置，

[0050] 一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部是通过在平直方向上重叠地卷绕多根扁平导线形成的，

[0051] 所述一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆，

[0052] 所述另一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆，

[0053] 在所述另一端的线圈末端部的所述同心圆状的半圆的两侧，一对端子向外侧突出，

[0054] 所述端子与相邻线圈的端子在所述转子的轴心方向上重叠。

[0055] 因此，当想要以一端的线圈末端部侧为前头、将线圈从轴心侧插入到定子的槽时，一端的线圈末端部穿过定子铁芯的内周面的内侧，因此能够容易地将线圈从轴心方向插入到槽内。当插入时，不会使线圈发生弹性变形，因此不会出现线圈的一部分由于回弹而从槽内飞出的情况。另外，因为是在重叠地进行了卷绕的状态下同时地弯曲多根通过在平直方向上重叠地卷绕多根扁平导线形成的构件，所以能够使制造工序简单化，并且能够减少成本。

[0056] (2) 如(1)所述的电机，其特征在于，

[0057] 在所述一端的线圈末端部中，配置在相邻的槽内的多根扁平导线在所述转子的径向上重叠，

[0058] 在另一端的线圈末端部中，配置在相邻的槽内的多根所述扁平导线在所述转子的轴心方向上重叠。

[0059] 因此，在线圈末端部中，避免了配置在相邻的槽内的导线的干扰，因此不需要在轴心方向上变形，不需要多余的变形，因此，能够使制造工序简单化从而实现成本的削减。

[0060] (3) 具有包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈的定子和包括中心轴的转子的电机的制造方法，具有：第一工序，在使所述扁平导线的平直部接触的同时，重叠地卷绕所述扁平导线；第二工序，将所述分布式绕组线圈的一端的线圈末端部相对于槽内导线部向所述转子侧弯曲；以及第三工序，扩张所述经重叠地卷绕的所述扁平导线从而形成两个槽内导线部，所述电机的制造方法的特征在于，在所述第三工序中，抓住一对槽内导线部中一者

的一对第一爪式卡盘和抓住另一槽内导线部的一对第二爪式卡盘被保持成能够分别以中心轴为中心旋转,所述第一爪式卡盘顺时针旋转,所述第二爪式卡盘逆时针旋转,并且还包

括第四工序,将所述分布式绕组线圈从轴心方向插入所述定子的槽。

[0061] 因此,能够形成弯曲部,并且容易地形成插入到两个位置的槽内的槽内导线部。

附图说明

- [0062] 图 1 是基准单元的立体图;
- [0063] 图 2 是基准单元的主视图;
- [0064] 图 3 是基准单元的平面图;
- [0065] 图 4 是基准单元的右视图;
- [0066] 图 5 是示出了基准单元的制造工序中的卷绕工序的图;
- [0067] 图 6 是示出了基准单元的制造工序中的弯曲工序的第一图;
- [0068] 图 7 是示出了基准单元的制造工序中的弯曲工序的第二图;
- [0069] 图 8 是示出了基准单元的制造工序中的弯曲工序的第三图;
- [0070] 图 9 是示出了基准单元的制造工序中的扩张工序的第一图;
- [0071] 图 10 是示出了基准单元的制造工序中的扩张工序的第二图;
- [0072] 图 11 是示出了基准单元的制造工序中的扩张工序的第三图;
- [0073] 图 12 是示出了将基准单元插入定子铁芯的插入工序的第一图;
- [0074] 图 13 是示出了笼式线圈的整体的图;
- [0075] 图 14 是示出了笼式线圈的整体的平面图;
- [0076] 图 15 是笼式线圈的主视图;
- [0077] 图 16 是示出了将基准单元插入定子铁芯的插入工序的第一图;
- [0078] 图 17 是示出了将基准单元插入定子铁芯的插入工序的第二图;
- [0079] 图 18 是示出了将基准单元插入定子铁芯的插入工序的第三图;
- [0080] 图 19 是示出了将基准单元插入定子铁芯的插入工序的第四图;
- [0081] 图 20 是示出了将转子插入定子的插入工序的第一图;
- [0082] 图 21 是示出了将转子插入定子的插入工序的第二图。

具体实施方式

[0083] 接下来,参照附图对本发明的一个实施方式的电机以及电机的制造方法进行说明。

[0084] 在图 1 中,示出了通过使五根扁平导线同时成形获得的基准单元 11 的立体图。在图 2 中,示出了图 1 的基准单元 11 的主视图,在图 3 中示出了从上方观察图 1 的平面图,在图 4 中示出了图 1 的右视图。

[0085] 基准单元 11 包括配置在槽内的槽内导线部 SA、槽内导线部 SB。

[0086] 如图 1 所示,槽内导线部 SA 是通过五根扁平导线以长边面(平直面)接触的方式重叠形成的部件,其示出了第一槽内导线部 SA1、第二槽内导线部 SA2、第三槽内导线部 SA3、第四槽内导线部 SA4、以及第五槽内导线部 SA5 的集合体。另外,如图 4 所示,槽内导线部 SB 是通过五根扁平导线以长边面(平直面)接触的方式重叠形成的部件,其示出了第一

槽内导线部 SB1、第二槽内导线部 SB2、第三槽内导线部 SB3、第四槽内导线部 SB4、以及第五槽内导线部 SB5 的集合体。

[0087] 在位于图 1 的上侧的线圈末端部的中央,形成有上侧同心圆部 G。如图 4 所示,上侧同心圆部 G 是第二同心圆部 G2、第三同心圆部 G3、第四同心圆部 G4、以及第五同心圆部 G5 等四根扁平导线的集合体。没有包含第一同心圆部是因为:在后面说明的倾斜部 EA5 作为端子 M 向外部突出。

[0088] 在槽内导线部 SA 的上端形成有弯曲部 IA。扁平导线在弯曲部 IA 如图 2 所示向上侧同心圆部 G 的方向弯曲。在上侧同心圆部 G 与槽内导线部 SA 之间形成有倾斜部 EA。如图 3 所示,弯曲部 IA 示出了五根扁平导线的弯曲部 IA1、IA2、IA3、IA4、以及 IA5 的集合体。如图 1、图 4 所示,倾斜部 EA 示出了五根扁平导线的倾斜部 EA1、EA2、EA3、EA4、以及 EA5 的集合体。

[0089] 在倾斜部 EA 中,如图 4 所示,与槽内导线 SA 相同地,五根扁平导线在径向(图 4 的左右方向)上重叠。

[0090] 在槽内导线部 SB 的上端形成有弯曲部 IB。扁平导线在弯曲部 IB 如图 2 所示向上侧同心圆部 G 的方向弯曲。在上侧同心圆部 G 与槽内导线部 SB 之间形成有倾斜部 EB。如图 3 所示,弯曲部 IB 示出了五根扁平导线的弯曲部 IB1、IB2、IB3、IB4、以及 IB5 的集合体。如图 4 所示,倾斜部 EB 示出了五根扁平导线的倾斜部 EB1、EB2、EB3、EB4、以及 EB5 的集合体。

[0091] 在倾斜部 EB 中,如图 4 所示,与槽内导线 SB 相同地,五根扁平导线在径向(图 4 的左右方向)上重叠。

[0092] 如图 4 所示,位于倾斜部 EA 的最内周部的 EA5 的端子 M 弯曲并向外部突出。另外,位于倾斜部 EB 的最外周的 EB5 的端子 N 弯曲并向外部突出。

[0093] 在槽内导线部 SA 的下端,形成有弯曲部 JA。扁平导线在弯曲部 JA 如图 4 所示以 90 度向内周侧(图的左方)弯曲。如图 4 所示,弯曲部 JA 示出了五根扁平导线的弯曲部 JA1、JA2、JA3、JA4、以及 JA5 的集合体。

[0094] 另外,在槽内导线部 SB 的下端,形成有弯曲部 JB。扁平导线在弯曲部 JB 如图 4 所示呈 90 度向内周侧(图的左方)弯曲。如图 4 所示,示出了五根扁平导线的弯曲部 JB1、JB2、JB3、JB4、以及 JB5 的集合体。

[0095] 在内周侧顶端部,形成有下侧同心圆部 H。如图 2 所示,在弯曲部 JA 与下侧同心圆部 H 之间形成有水平部 FA。在弯曲部 JB 与下侧同心圆部 H 之间形成有水平部 FB。

[0096] 如图 4 所示,下侧同心圆部 H 示出了五根扁平导线的下侧同心圆部 H1、H2、H3、H4、以及 H5 的集合体。

[0097] 如图 2 所示,水平部 FA 示出了五根扁平导线的水平部 FA1、FA2、FA3、FA4、以及 FA5 的集合体。在此,在水平部 FA 中,如图 2 所示,五根扁平导线的水平部在轴心方向(图 2 的上下方向)上重叠。

[0098] 另外,如图 2 所示,水平部 FB 示出了五根扁平导线的水平部 FB1、FB2、FB3、FB4、以及 FB5 的集合体。在此,在水平部 FB 中,如图 2 所示,五根扁平导线的水平部在轴心方向(图 2 的上下方向)上重叠。

[0099] 接下来,说明基准单元 11 的制造方法。基准单元 11 的制造方法具有卷绕工序、弯

曲工序、以及扩张工序。

[0100] 在图 5 中,示出了基准单元 11 的制造工序中的卷绕工序。

[0101] 截面平直的三角形的模具 19 被设置为能够以中心轴 19a 为中心旋转。

[0102] 在模具 19 上固定扁平导线 20 的顶端 20a,使模具 19 以中心轴 19a 为中心向箭头 P 所示的方向旋转,将扁平导线 20 在模具 19 上缠绕五圈。此时,扁平导线 20 被在平直方向上重叠地缠绕。即,重叠地缠绕截面为约 1mm× 约 10mm 的扁平导线的约 10mm 的长边。

[0103] 接下来,针对弯曲工序进行说明。

[0104] 在图 6 中,示出了基准单元 11 的制造工序中的弯曲工序的第一工序,在图 7 中示出了第二工序,在图 8 中示出了第三工序。

[0105] 将在卷绕工序中卷绕了五圈的扁平导线 20 从模具 19 上卸下,放置在图 6 所示的位置。在该状态下,三角形的扁平导线 20 的最短的短边 20b 与夹具 22 相接。在遍及第二短的中边 20c 的整个长度的范围,平行地配置有夹具 21。在第一长的长边 20d 的中央附近配置有夹具 23。

[0106] 接下来,如图 7 所示,平行地移动夹具 21,直到与中边 20c 相接的位置。同时,夹具 23 与长边 20d 的弯曲部 20e 抵接。同时,夹具 22 使短边 20b 向顺时针方向旋转,使扁平导线 20 在弯曲部 20e 弯曲。

[0107] 然后,如图 8 所示,弯曲扁平导线 20,直到中边 20c 与短边 20b 成直角(90 度)。

[0108] 接下来,针对扩张工序进行说明。

[0109] 在图 9 中,示出了基准单元 11 的制造工序中的扩张工序的第一图。在图 10 中,示出了扩张工序的第二图。在图 11 中,示出了图 9 的侧面图。

[0110] 如图 9 和图 11 所示,一对爪式卡盘 33(33A、33B) 抓住上侧同心圆部 G(五根扁平导线)。下侧同心圆部 H(五根扁平导线)被一对引导爪 40(40A、40B) 固定。一对爪式卡盘 32(32A、32B) 抓住槽内导线部 SA(五根扁平导线)。一对爪式卡盘 31(31A、31B) 抓住槽内导线部 SB(五根扁平导线)。

[0111] 在此,一对爪式卡盘 32(32A、32B) 和一对爪式卡盘 31(31A、31B) 被保持成能够分别以中心轴 34 为中心旋转。基板 36 被固定在两根引导棒 38 的顶端。两根引导棒 38 被以可滑动的方式保持在经固定的固定部 39。在固定部 39 的两侧,固定设置有一对气缸 37 的主体。另外,一对气缸 37 的棒顶端与基板 36 连结,通过气缸 37 的驱动,引导棒 38 和基板 36 相对于固定部 39 滑动。在基板 36 上,附设有一对连杆机构 35A、35B,连杆机构 35A 与爪式卡盘 32 的基板连接,连杆机构 35B 与爪式卡盘 31 的基板连接。

[0112] 通过上述的构成,如图 9 所示,在各自抓住了扁平导线 20 的状态下,驱动气缸 37。由此,当基板 36 滑动到图 10 的位置时,一对爪式卡盘 32(32A、32B) 在抓住了槽内导线部 SA 的状态下在图 10 中顺时针旋转,使得槽内导线部 SA 发生塑性变形,直到其相对于上侧同心圆部 G 和下侧同心圆部 H 位于顺时针的预定位置。

[0113] 同时,一对爪式卡盘 31(31A、31B) 在抓住了槽内导线部 SB 的状态下在图 10 中逆时针旋转,使得槽内导线部 SB 发生塑性变形,直到其相对于上侧同心圆部 G 和下侧同心圆部 H 位于逆时针的预定位置。

[0114] 接下来,使端子 M 和端子 N 弯曲并发生塑性变形。由此,基准单元 11 完成。

[0115] 接下来,将制造出的基准单元重叠多个。

[0116] 在图 12 中,利用立体图示出重叠了作为六个基准单元 11 的 U 相的第一基准单元 U1、U 相的第二基准单元 U2、V 相的第一基准单元 V1、V 相的第二基准单元 V2、W 相的第一基准单元 W1、以及 W 相的第二基准单元 W2 的状态。第一基准单元和第二基准单元的槽内导线部被插入到一个齿的两侧,因此六个基准单元 11 成为一个单位。此外,在构成 U 相基准单元的部位标注以“U”开始的符号,关于构成 V 相和 W 相基准单元的部位也以同样的方法示出。

[0117] 在基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 的倾斜部 U1EB、U2EB、V1EB、V2EB、W1EB、W2EB 中,五根扁平导线 (EB1 ~ EB5) 在定子铁芯 13(转子)的径向上重叠。

[0118] U 相的第二基准单元 U2 的倾斜部 U2EB 相对于 U 相的第一基准单元的倾斜部 U1EB 在轴心方向的下侧(定子铁芯 13 的方向)重叠。同样地,V 相的第一基准单元 V1 的倾斜部 V1EB 相对于 U 相的第二基准单元 U2 的倾斜部 U2EB 在轴心方向的下侧重叠。

[0119] 即,在配置在相邻的槽内的基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 中,倾斜部 U1EB、U2EB、V1EB、V2EB、W1EB、W2EB 以在顺时针方向上依次位于上一个倾斜部 EB 的轴心方向的下侧的方式重叠。

[0120] 在基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 的倾斜部 U1EA、U2EA、V1EA、V2EA、W1EA、W2EA 中,五根扁平导线 (EA1 ~ EA5) 在定子铁芯 13(转子)的径向上重叠。

[0121] U 相的第二基准单元 U2 的倾斜部 U2EA 相对于 U 相的第一基准单元的倾斜部 U1EA 在轴心方向的上侧(定子铁芯 13 的相反方向)重叠。同样地,V 相的第一基准单元 V1 的倾斜部 V1EA 相对于 U 相的第二基准单元 U2 的倾斜部 U2EA 在轴心方向的上侧重叠。

[0122] 即,在配置在相邻的槽内的基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 中,倾斜部 U1EA、U2EA、V1EA、V2EA、W1EA、W2EA 在顺时针方向上排列并且以依次位于上一个倾斜部 EA 的轴心方向的上侧的方式重叠。

[0123] 在基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 的水平部 U1FB、U2FB、V1FB、V2FB、W1FB、W2FB 中,五根扁平导线 (FB1 ~ FB5) 在定子铁芯 13(转子)的轴心方向上重叠。

[0124] U 相的第二基准单元 U2 的水平部 U2FB 与 U 相的第一基准单元 U1 的水平部 U1FB 在径向上顺时针地在外周的位置重叠。V 相的基准单元 V1 的水平部 V1FB 与 U 相的第二基准单元 U2 的水平部 U2FB 在径向上顺时针地在外周的位置重叠。

[0125] 即,如图 12 所示,在配置在相邻的槽内的基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 中,水平部 U1FB、U2FB、V1FB、V2FB、W1FB、W2FB 在顺时针方向上排列并且依次与上一个水平部 FB 在径向上顺时针地在外周的位置重叠。

[0126] 在基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 的水平部 U1FA、U2FA、V1FA、V2FA、W1FA、W2FA 中,五根扁平导线 (FA1 ~ FA5) 在定子铁芯 13(转子)的轴心方向上重叠。

[0127] U 相的第二基准单元 U2 的水平部 U2FA 与 U 相的第一基准单元 U1 的水平部 U1FA 在径向上顺时针地在内周的位置重叠。V 相的基准单元 V1 的水平部 V1FA 与 U 相的第二基准单元 U2 的水平部 U2FA 在径向上顺时针地在内周的位置重叠。

[0128] 即,如图 12 所示,在配置在相邻的槽内的基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 中,水平部 U1FA、U2FA、V1FA、V2FA、W1FA、W2FA 在顺时针方向上排列并且依次与上一个水平部 F 在径向上顺时针地在内周的位置重叠。

[0129] 上侧同心圆部 U1G、U2G、V1G、V2G、W1G、W2G 在周向上依次排列。

[0130] 下侧同心圆部 U1H、U2H、V1H、V2H、W1H、W2H 在周向上依次排列。

[0131] 当重叠了 24 个基准单元 11 时,这些基准单元 11 构成半圆形。通过制造两组这些基准单元 11 并使它们合体,重叠有 48 个基准单元 11 的圆形的笼式线圈 12 完成。

[0132] 在图 13 中,利用立体图示出了重叠有 48 个基准单元 11 的笼式线圈 12 的构成。在图 14 中,示出了笼式线圈 12 的平面图(从图 13 的上方进行了观察的图)。在图 15 中,示出了笼式线圈 12 的主视图。本实施方式的电机的定子的定子铁芯具有 48 个槽、48 个齿。

[0133] 各基准单元 11 具有两个槽内导线部 SA、SB,如图 4 所示,槽内导线部 SA 和槽内导线部 SB 以在径向(图 4 的上下方向)上错开五根扁平导线的厚度的方式排列。

[0134] 如图 14 所示,U 相的第一基准单元 U1、U 相的第二基准单元 U2、V 相的第一基准单元 V1、V 相的第二基准单元 V2、W 相的第一基准单元 W1、W 相的第二基准单元 W2 依次重叠。然后,U 相的两个基准单元、V 相的两个基准单元、W 相的两个基准单元依次重叠,最后,以 U 相的第十五基准单元 U15、U 相的第十六基准单元、V 相的第十五基准单元 V15、V 相的第十六基准单元 V16、W 相的第十五基准单元 W15、W 相的第十六基准单元 W16 结束。在 U、V、W 三相中,各具有 16 个基准单元 11,因此总计具有 48 个基准单元 11。

[0135] 在一个槽内,插入有两组(计十根)以五根为一组的扁平导线。

[0136] 接下来,针对将笼式线圈 12 插入定子铁芯 13 的方法进行说明。在图 16 中,示出了将笼式线圈 12 的下侧部的大约一半插入到了定子铁芯 13 的状态。在图 16 中,如果绘出整个笼式线圈 12,则难以理解,因此只绘出作为笼式线圈 12 的一部分的六组基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2(与图 12 所示的装置相同)。在此,只针对作为笼式线圈 12 的一部分的六组基准单元 U1、U2、V1、V2、W1、W2 的插入作用进行说明,但是整个笼式线圈 12 具有与此处的说明相同的插入作用。另外,省略了关于绝缘体的说明,但是可以在插入笼式线圈 12 之前,事先在定子铁芯 13 的各槽部 S 安装绝缘体。

[0137] 如图 16 所示,下侧同心圆部 U1H、U2H、V1H、V2H、W1H、W2H、水平部 U1FB、U2FB、V1FB、V2FB、W1FB、W2FB、以及水平部 U1FA、U2FA、V1FA、V2FA、W1FA、W2FA 的位置比定子铁芯 13 的齿 13a 顶端的内周面 13b 更靠近定子 13 的中心线侧。

[0138] 因此,当以从图 16 的上侧向定子 13 的中心轴的轴心方向的向下的朝向将槽内导线部 U1SB、U2SB、V1SB、V2SB、W1SB、W2SB、以及槽内导线部 U1SA、U2SA、V1SA、V2SA、W1SA、W2SA 插入到第一槽 S1 至第十二槽 S12 时,下侧同心圆部 H、水平部 FB、以及水平部 FA 不干扰定子铁芯 13,因此能够将笼式线圈 12 插入到定子铁芯 13 的槽 S。

[0139] 在此,例如,在第一槽 S1 的外周侧(里侧),插入有 U 相的第一基准单元 U1 的五根槽内导线部 U1SB(SB1 ~ SB5)。另一组槽内导线 U1SA(SA1 ~ SA5) 被插入到第七槽 S7 的内周侧(跟前侧)。

[0140] 在第一槽 S1 的内周侧,插入有未图示的 U 相的第十六基准单元 U16 的五根槽内导线部 U16SB(SB1 ~ SB5)。由此,在第一槽内,插入有槽内导线部 U1SA 和槽内导线部 U16SB 共计十根扁平导线。

[0141] 同样地,在第七槽 S7 的外周侧,插入有未图示的 U 相的第三基准单元 U3 的五根槽内导线部 U3SB(SB1 ~ SB5)。由此,在第七槽内,插入有槽内导线部 U1SA(SA1 ~ SA5) 和槽内导线部 U3SB(SB1 ~ SB5) 共计十根扁平导线。

[0142] 在图 17 中,示出了将笼式线圈 12 针对定子铁芯 13 插入到了的预定位置的状态。

在图 18 中,示出了针对图 17 从上方沿着轴心观察定子铁芯 13 所得的平面图。在图 19 中,示出了图 18 的主视图。

[0143] 在图 18 中,端子 N 位于端子 M 的下侧,因此观察不到。在图 18 中能够观察到端子 U1N 是因为省略而没有绘出 U16M。

[0144] 如图 19 所示,下侧同心圆部 H、水平部 FB、以及水平部 FA 的位置被设置为相距定子铁芯 13 的端面具有一定距离,这是为了避免它们与转子之间的电磁影响。

[0145] 在图 17 中,只示出了笼式线圈 12 的一部分,但是通过插入笼式线圈 12 直至图 17 所示的状态,笼式线圈 12 向定子铁芯 13 的组装结束。然后,在处于在槽 S 内插入有槽内导线部 SA、SB 的状态下的空间部中,对导热性能良好的树脂进行模压成形。另外,利用总线将端子 M、N 依次与 U 相、V 相、W 相中的每个连接。由此,定子 10 完成。

[0146] 接下来,针对将电机的转子 42 组装至完成了的定子 10 的方法进行说明。

[0147] 在图 20 中,示出了定子 10 的中央截面图。笼式线圈 12 被组装至定子铁芯 13。在该状态下,在定子 10 的图 20 的上侧,在定子铁芯 13 的齿 13a 的内周面 13b 的内侧,不存在笼式线圈 12。另一方面,在定子 10 的图 20 的下侧,作为笼式线圈 12 的弯曲部的下侧同心圆部 H、水平部、以及水平部位于定子铁芯 13 的齿的内周面的内侧。

[0148] 另一方面,电机的转子 42 在中心轴 41 的外周形成有转子部 43。

[0149] 转子 42 不能够从定子 10 的下侧插入,但是能够从定子的上侧沿着轴心插入。在图 21 中示出了将转子 42 插入了定子 10 的状态。

[0150] 如图 21 所示,转子 42 的中心轴 41 从在笼式线圈 12 的下侧同心圆部 H 的内周面形成的中心孔向外突出。

[0151] 如在上面进行的详细说明所述,本实施例涉及一种电机,所述电机具有定子 10 和转子 42,定子 10 包括作为使用了扁平导线的分布式绕组线圈的笼式线圈 12 和定子铁芯 13,转子 42 包括中心轴 41,所述电机的特征在于,笼式线圈 12 的一端的线圈末端部具有相对于定子铁芯的槽内导线部 SA、SB 向转子侧弯曲的弯曲部 JA、JB,作为一端的线圈末端部的下侧同心圆部 H、水平部 FA、以及水平部 FB 位于比齿 13a 的内周面 13b 更靠近转子的轴心侧的位置,一端的线圈末端部和另一端的线圈末端部是通过在平直方向上重叠地卷绕五根扁平导线形成的,因此,当想要以一端的线圈末端部侧为前头、将笼式线圈 12 从轴心侧插入到定子铁芯 13 的槽 S 时,作为一端的线圈末端部的下侧同心圆部 H、水平部 FA、以及水平部 FB 穿过齿 13a 的内周面 13b 的内侧,因此能够容易地将笼式线圈 12 从轴心方向插入到槽 S 内。当插入时,不会使笼式线圈 12 发生弹性变形,因此不会出现笼式线圈 12 的一部分由于回弹而从槽 S 内飞出的情况。另外,因为是在重叠地进行了卷绕的状态下同时地弯曲多根通过在平直方向上重叠地卷绕多根扁平导线形成的构件,所以能够使制造工序简单化,并且能够减少成本。

[0152] 另外,本实施例涉及一种电机的制造方法,所述电机具有定子 10 和转子 42,定子 10 包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈,转子 42 包括中心轴 41,所述电机的特征在于,一端的线圈末端部以及另一端的线圈末端部是通过在平直方向上重叠地卷曲五根扁平导线形成的,一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆(下侧同心圆部 H),另一端的线圈末端部形成同心圆状的半圆(上侧同心圆部 G),所述电机的制造方法的特征在于,具有弯曲工序和插入工序,所述弯曲工序是指相对于槽内导线部、将分布式绕组线圈的一端的线圈末

端部向转子 42 侧弯曲的工序,所述插入工序是指将所述分布式绕组线圈从轴心方向插入到定子铁芯 13 的槽 S 的工序,因此,能够只通过简单的弯曲操作,来弯曲笼式线圈 12 的一端的线圈末端部。

[0153] 另外,本实施例涉及的电机的特征在于,在一端的线圈末端部的水平部 FA、FB 中,配置在相邻的槽 S 内的各五根扁平导线在转子的径向上重叠,在另一端的线圈末端部的倾斜部 EA、EB 中,配置在相邻的槽 S 内的各五根扁平导线在转子的轴心方向上重叠,因此,在线圈末端部中,避免了配置在相邻的槽 S 内的导线的干扰,因此不需要在轴心方向上变形,不需要多余的变形,因此,能够使制造工序简单化从而实现成本的削减。

[0154] 另外,具有包括使用了扁平导线的分布式绕组线圈的定子 10 和包括中心轴 41 的转子 42 的电机的制造方法,具有弯曲工序和插入工序,所述弯曲工序是指相对于槽内导线部 SA、SB、将分布式绕组线圈的一端的线圈末端部向转子 42 侧弯曲的工序,所述插入工序是指将分布式绕组线圈从轴心方向插入到定子铁芯 13 的槽 S 的工序,所述电机的制造方法的特征在于,还具有重叠卷绕工序和扩张工序,所述重叠卷绕工序是指在进行弯曲工序之前、一边使扁平导线 20 与平直部接触一边重叠地卷绕扁平导线 20 的工序,所述扩张工序是指在弯曲工序后立即扩张经重叠地卷绕的扁平导线从而形成两个槽内导线部 SA、SB 的工序,因此,能够形成弯曲部,并且容易地形成插入到两个位置的槽 S 内的槽内导线部 SA、SB。

[0155] 此外,本发明的电机以及电机的制造方法并不受到上述实施例的限制,而是能够以各种方式应用。

[0156] 例如,在本实施例中,针对具有 48 个槽 S 的电机进行了说明,但是槽 S 的数量可以变化。

[0157] 符号说明

[0158] 10 :定子 ;

[0159] 11 :基准单元 ;

[0160] 12 :笼式线圈 ;

[0161] 13 :定子铁芯 ;

[0162] 41 :中心轴 ;

[0163] 42 :转子 ;

[0164] 43 :转子部 ;

[0165] Un :U 相的第 n 基准单元 ;

[0166] Vn :V 相的第 n 基准单元 ;

[0167] Wn :W 相的第 n 基准单元 ;

[0168] G :上侧同心圆部 ;

[0169] H :下侧同心圆部 ;

[0170] SA、SB :槽内导线部 ;

[0171] EA、EB :倾斜部 ;

[0172] FA、FB :水平部 ;

[0173] JA、JB :弯曲部。

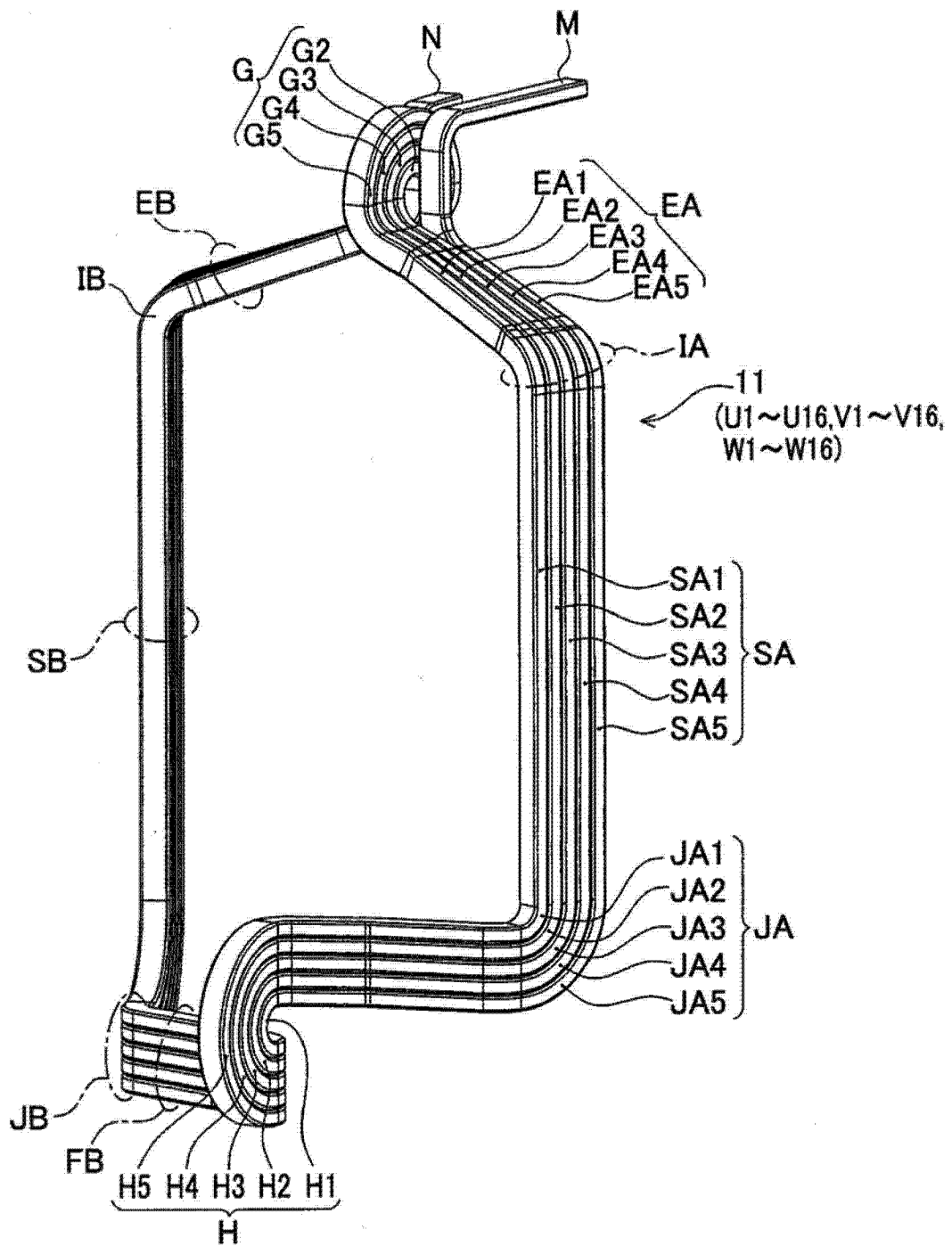


图 1

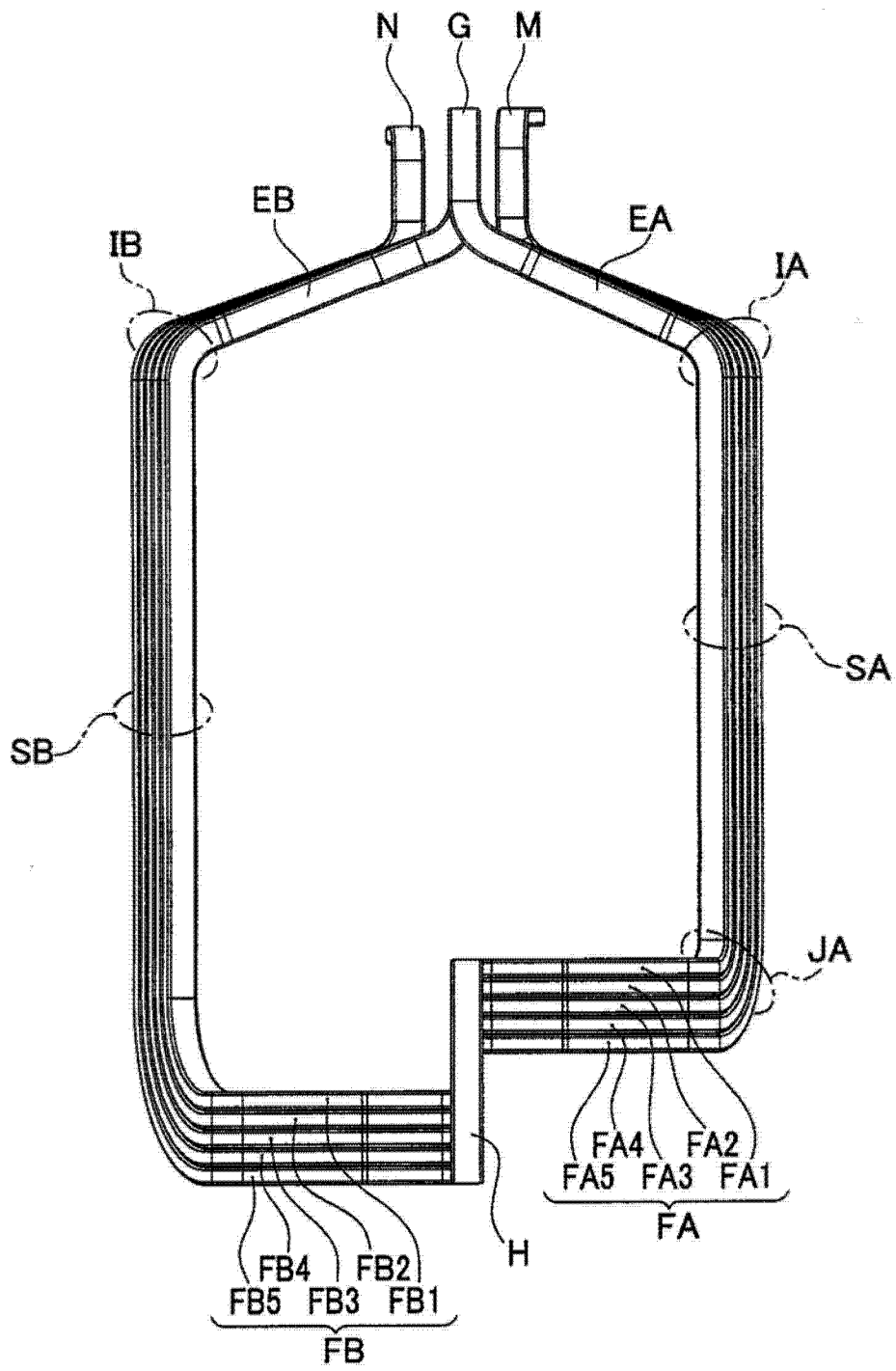


图 2

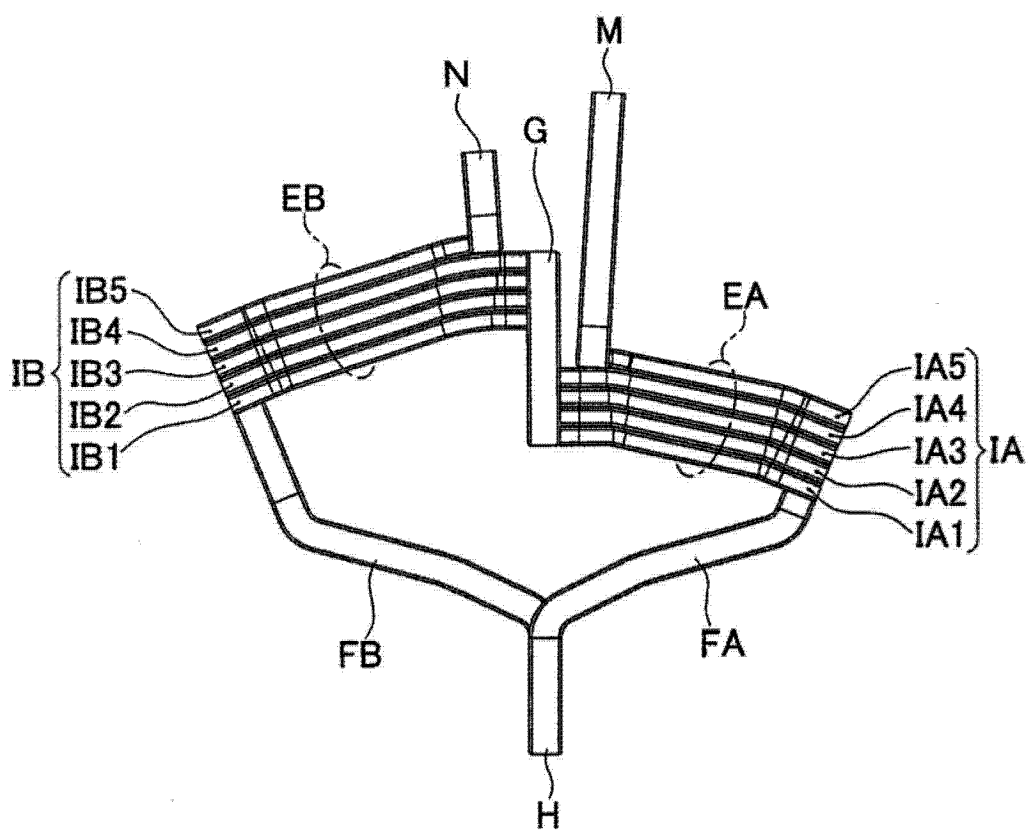


图 3

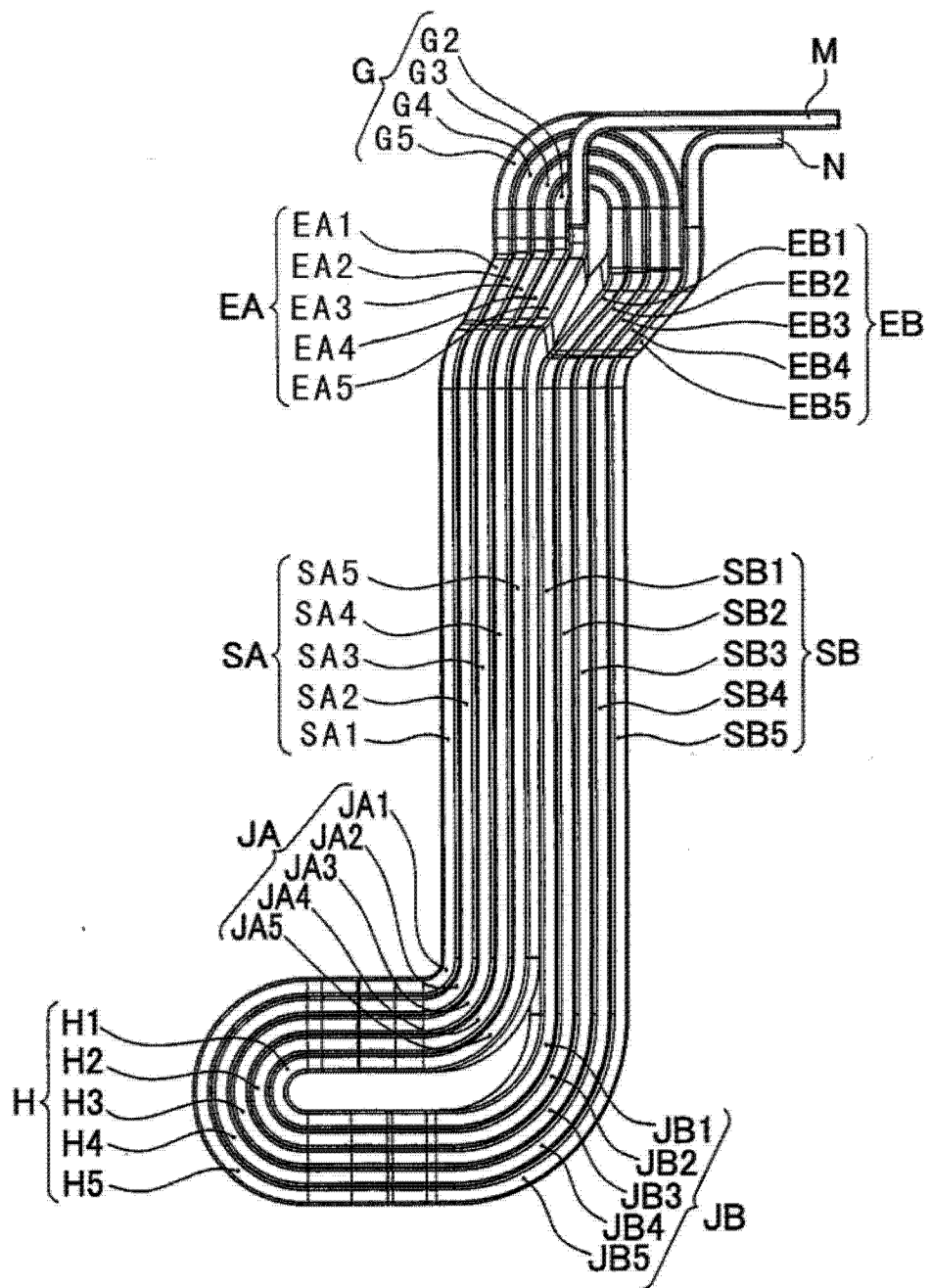


图 4

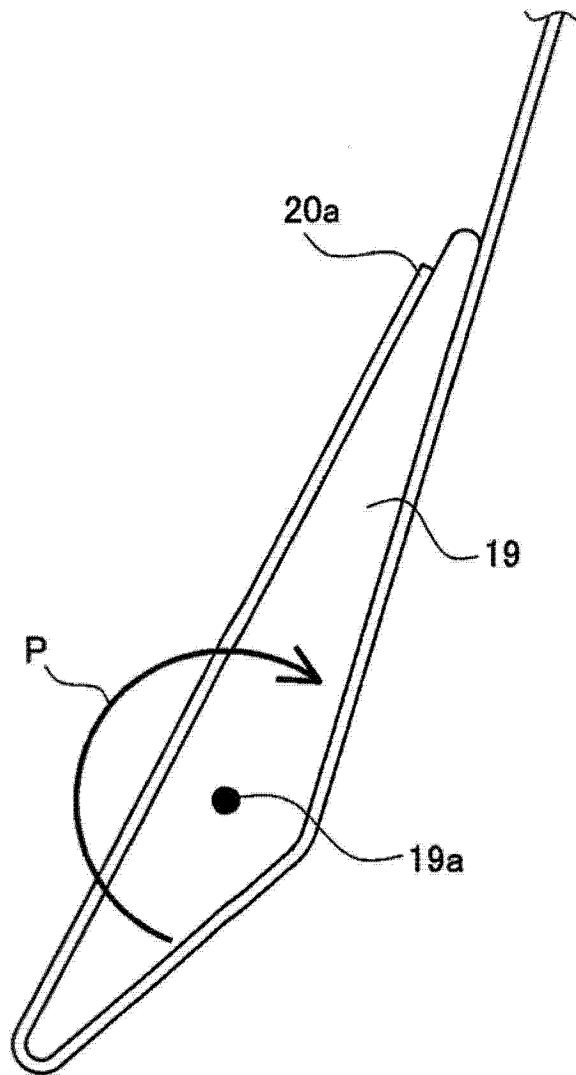


图 5

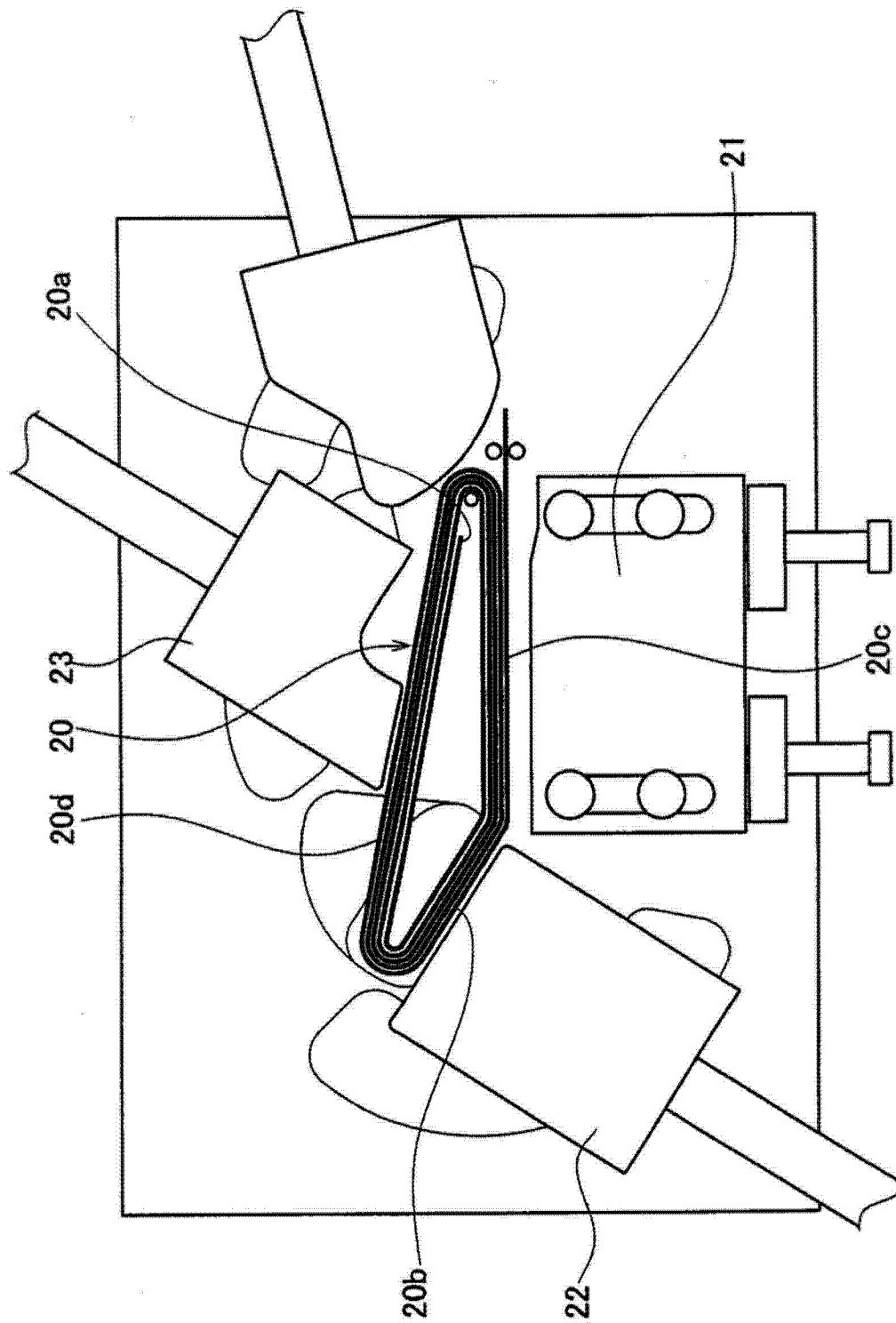


图 6

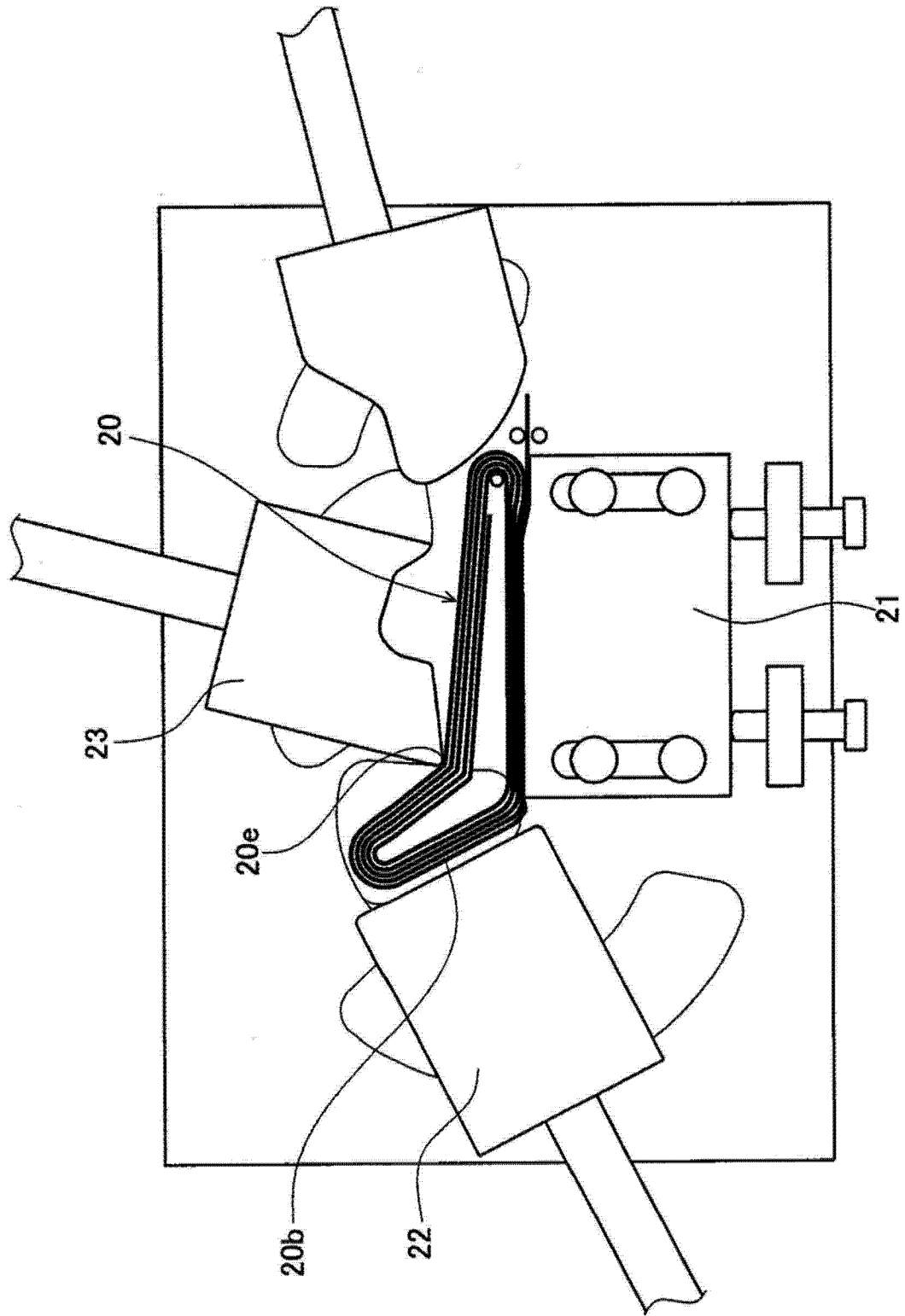


图 7

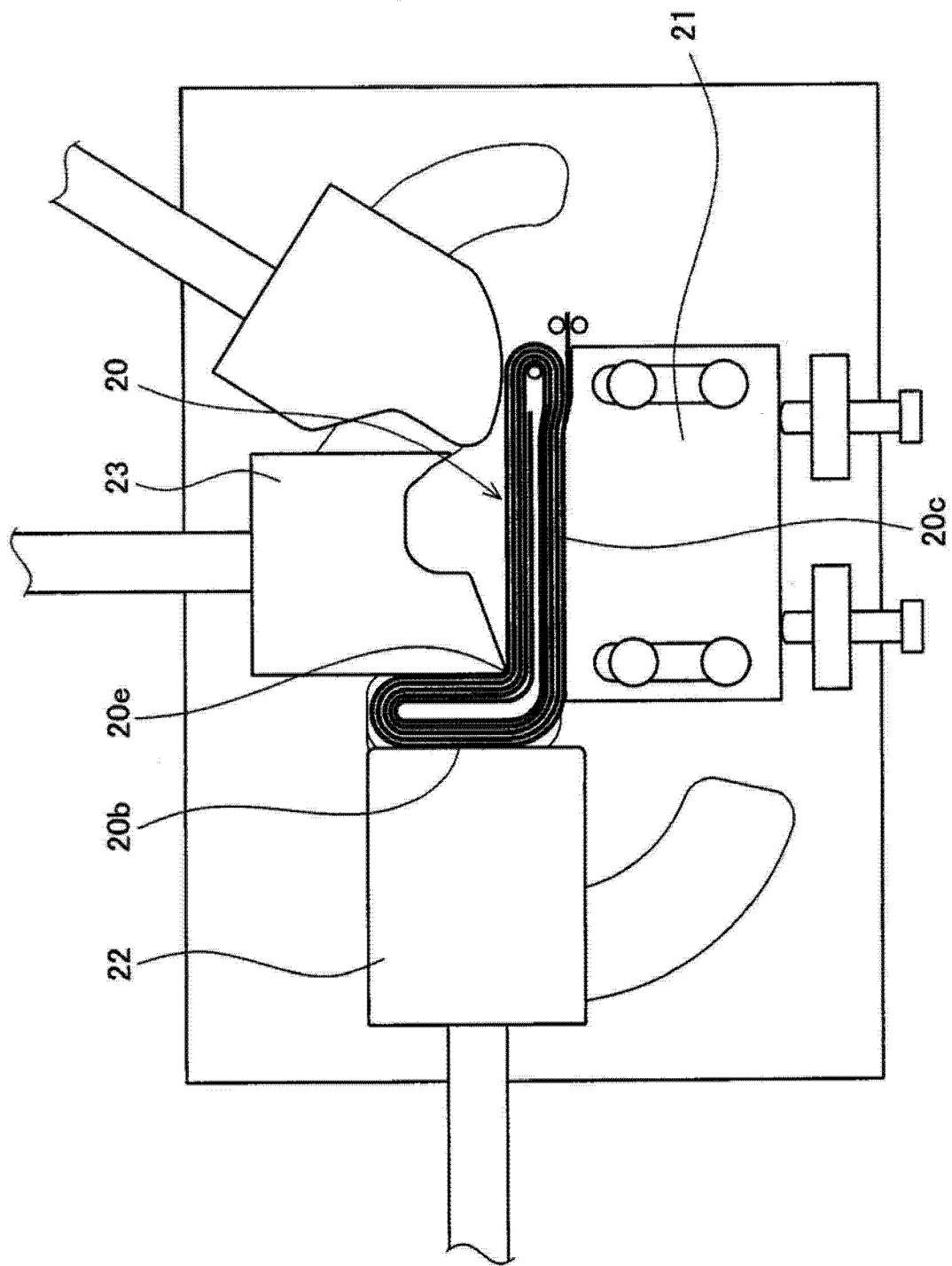


图 8

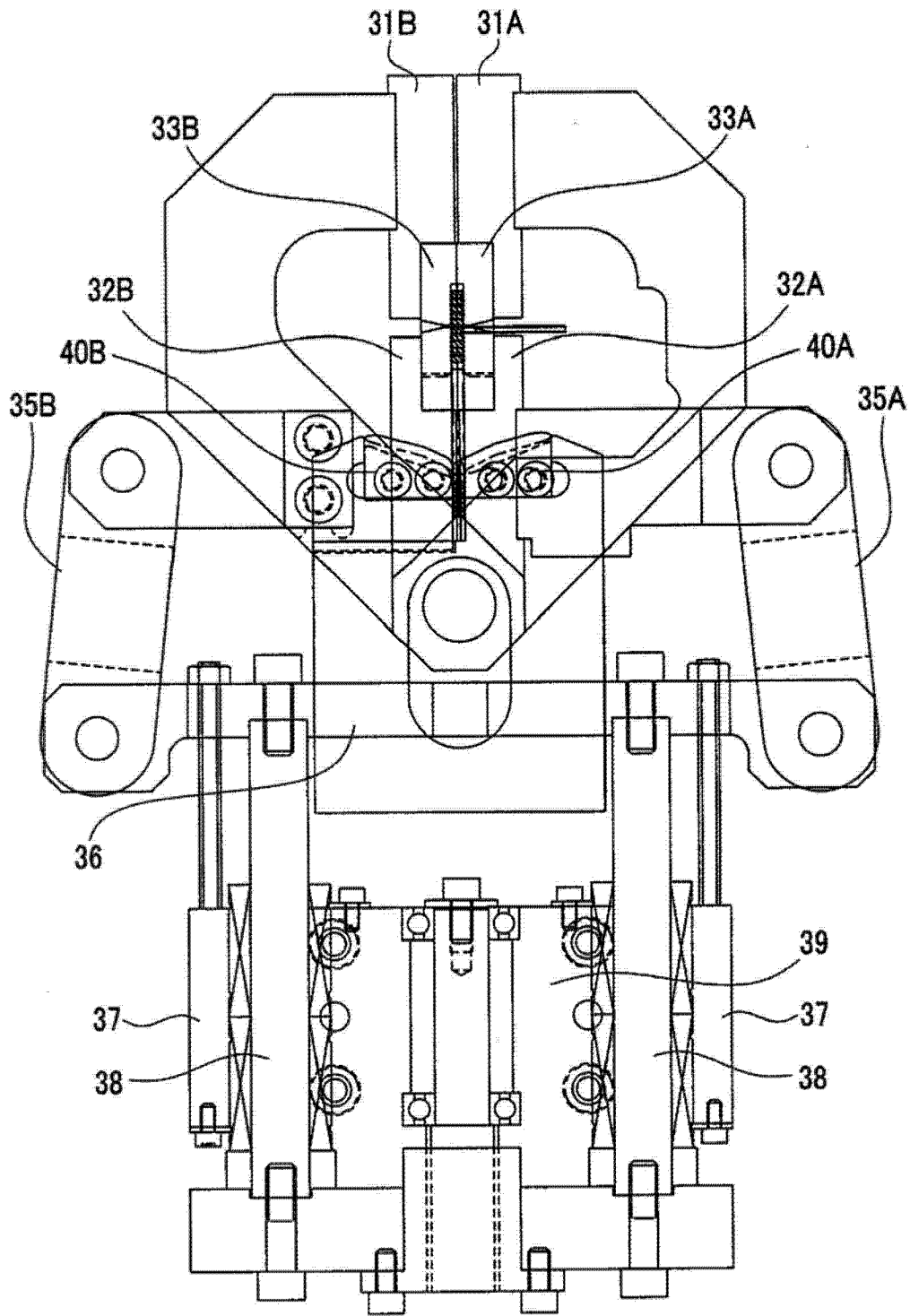


图 9

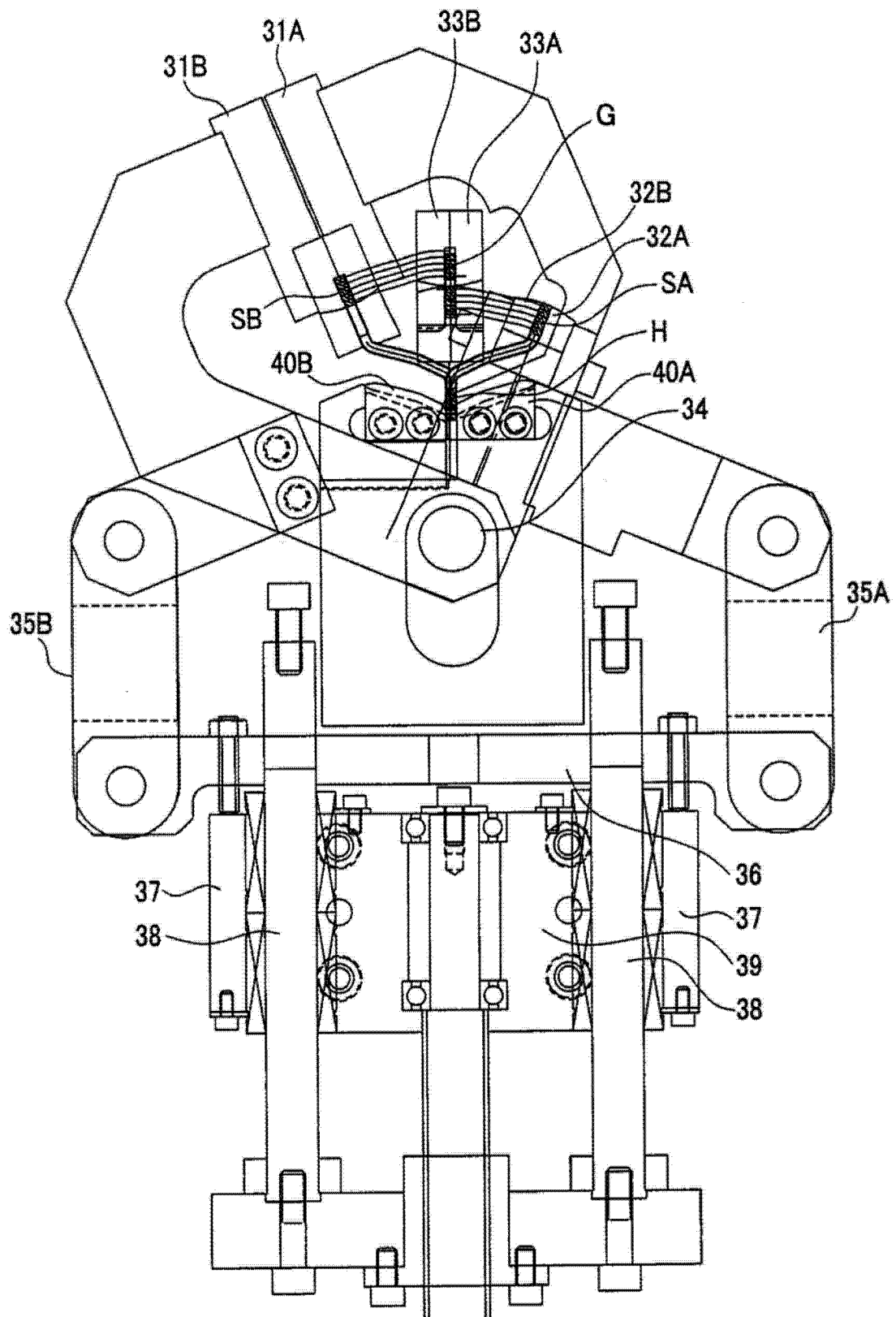


图 10

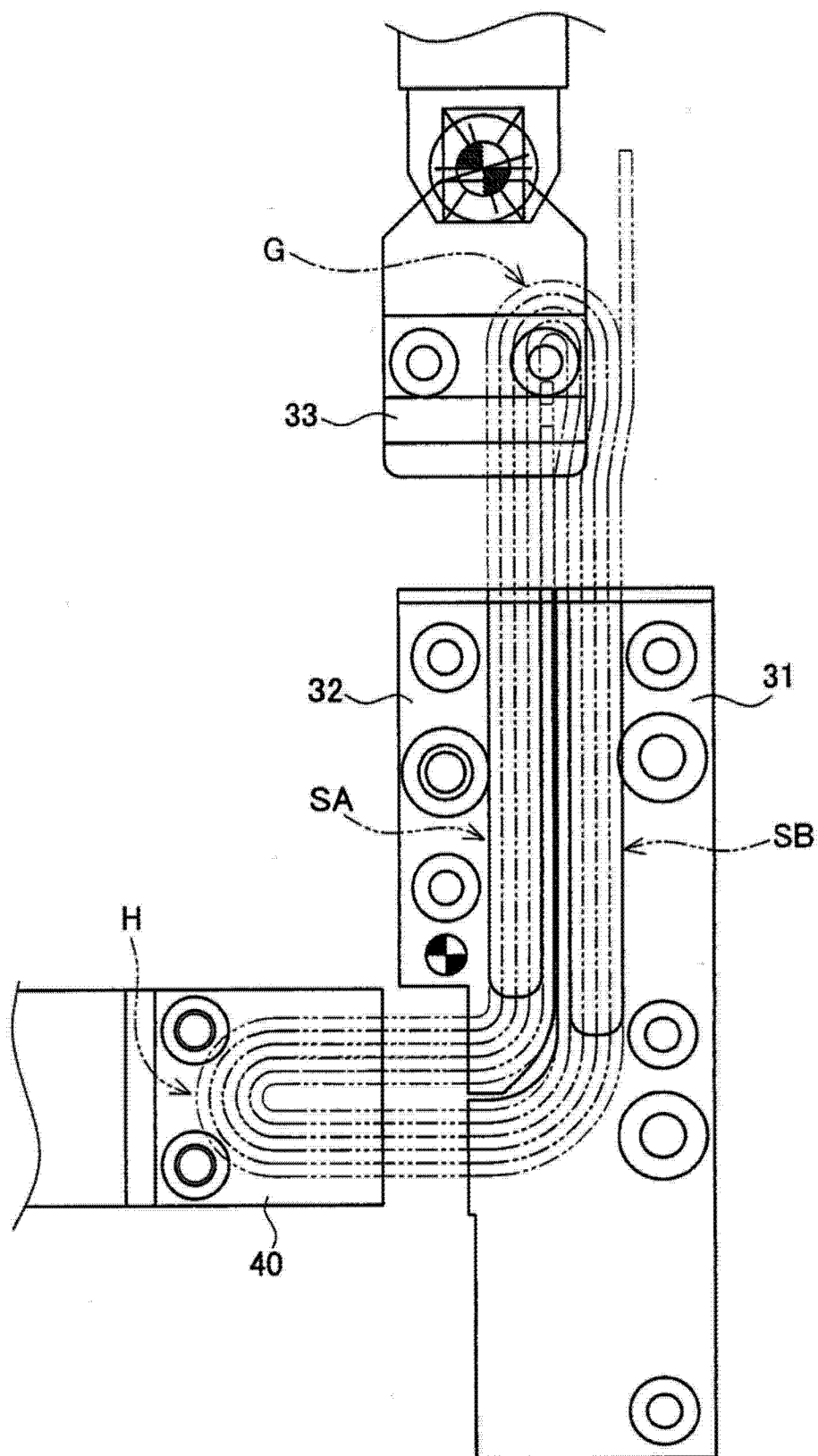


图 11

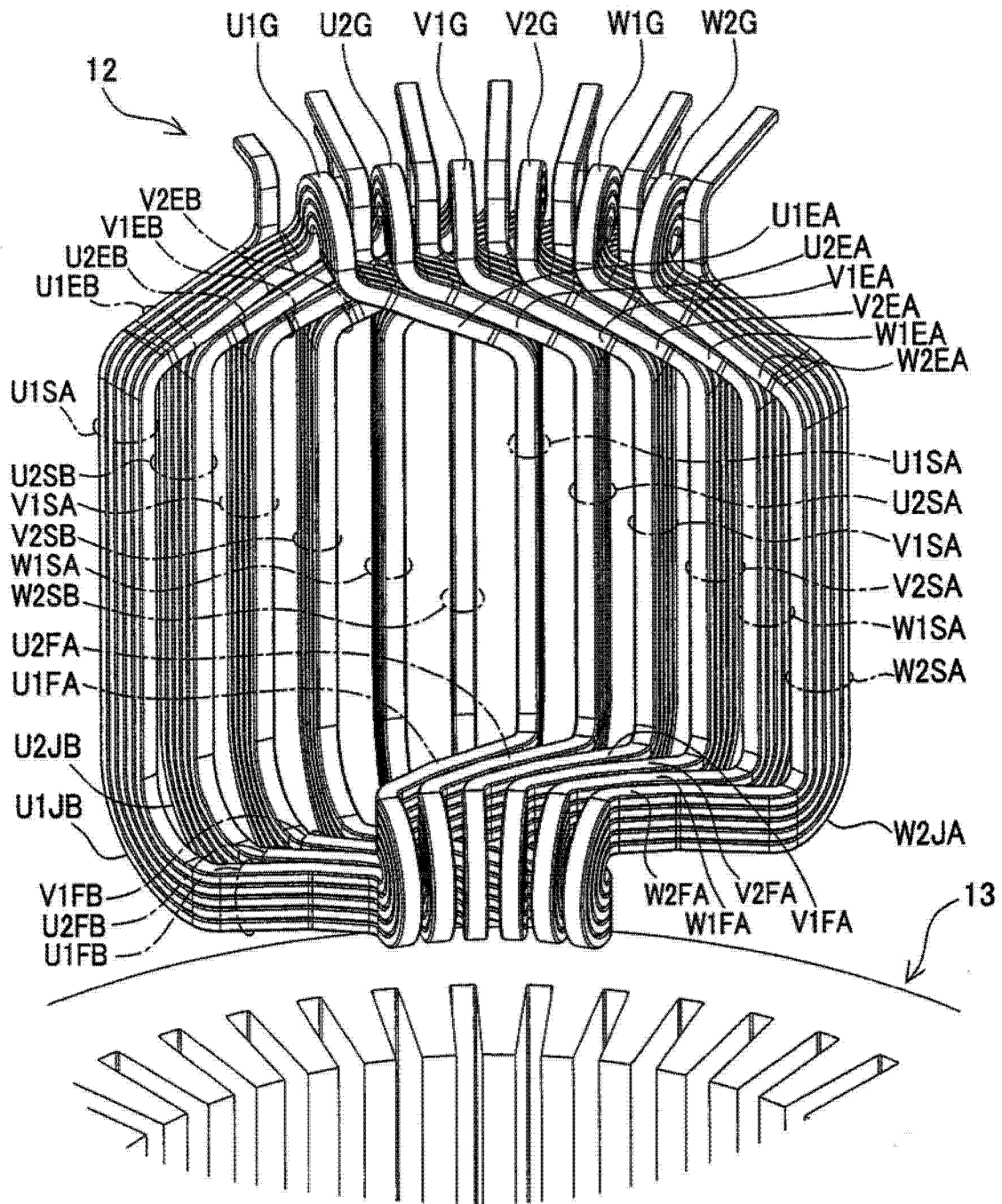


图 12

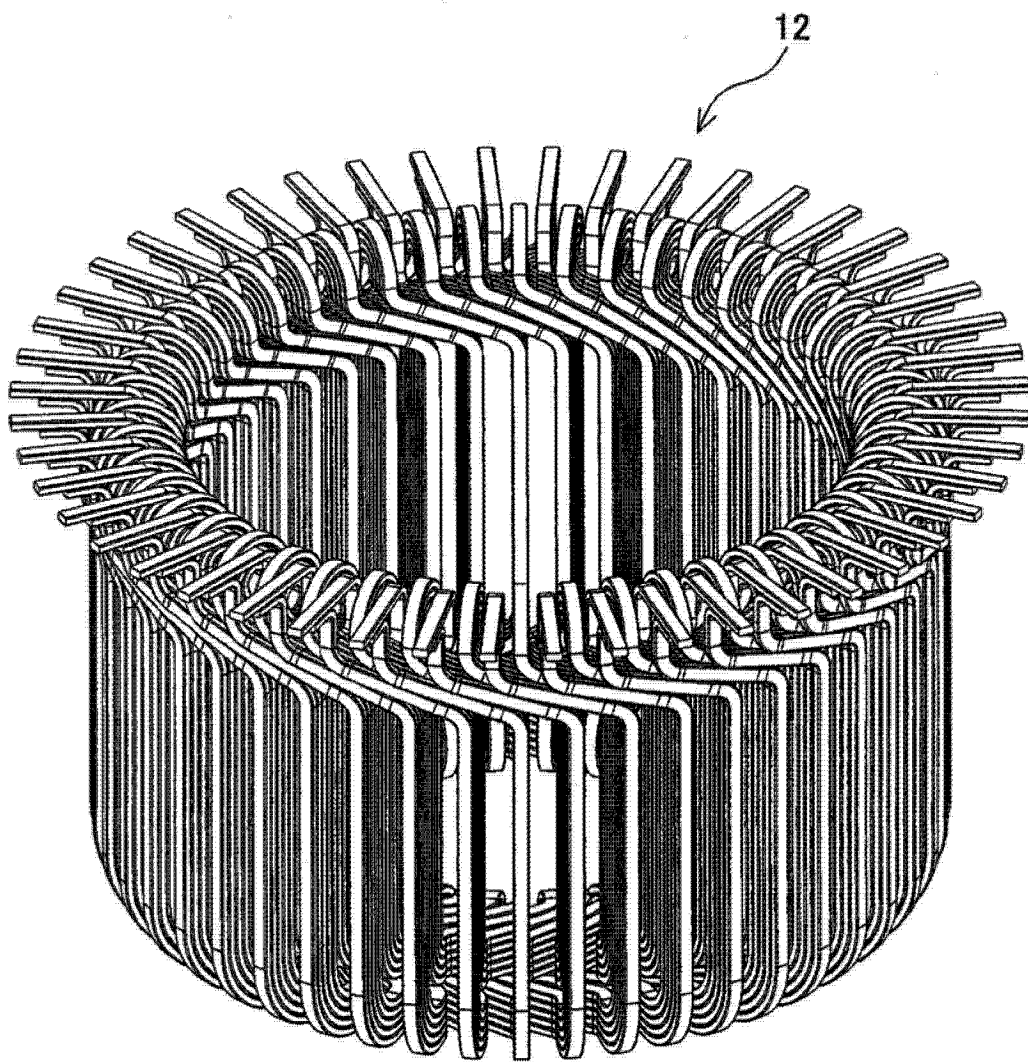


图 13

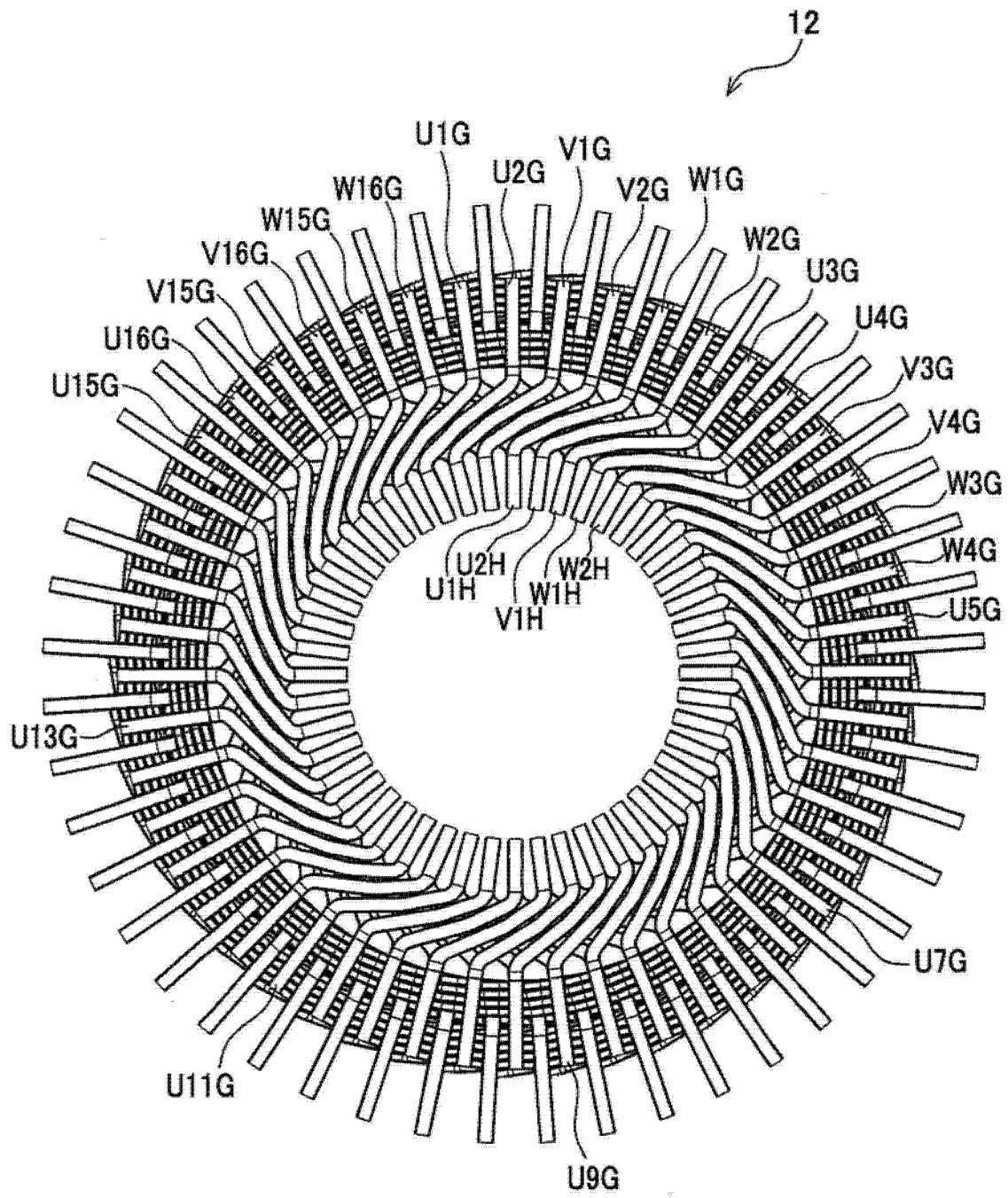


图 14

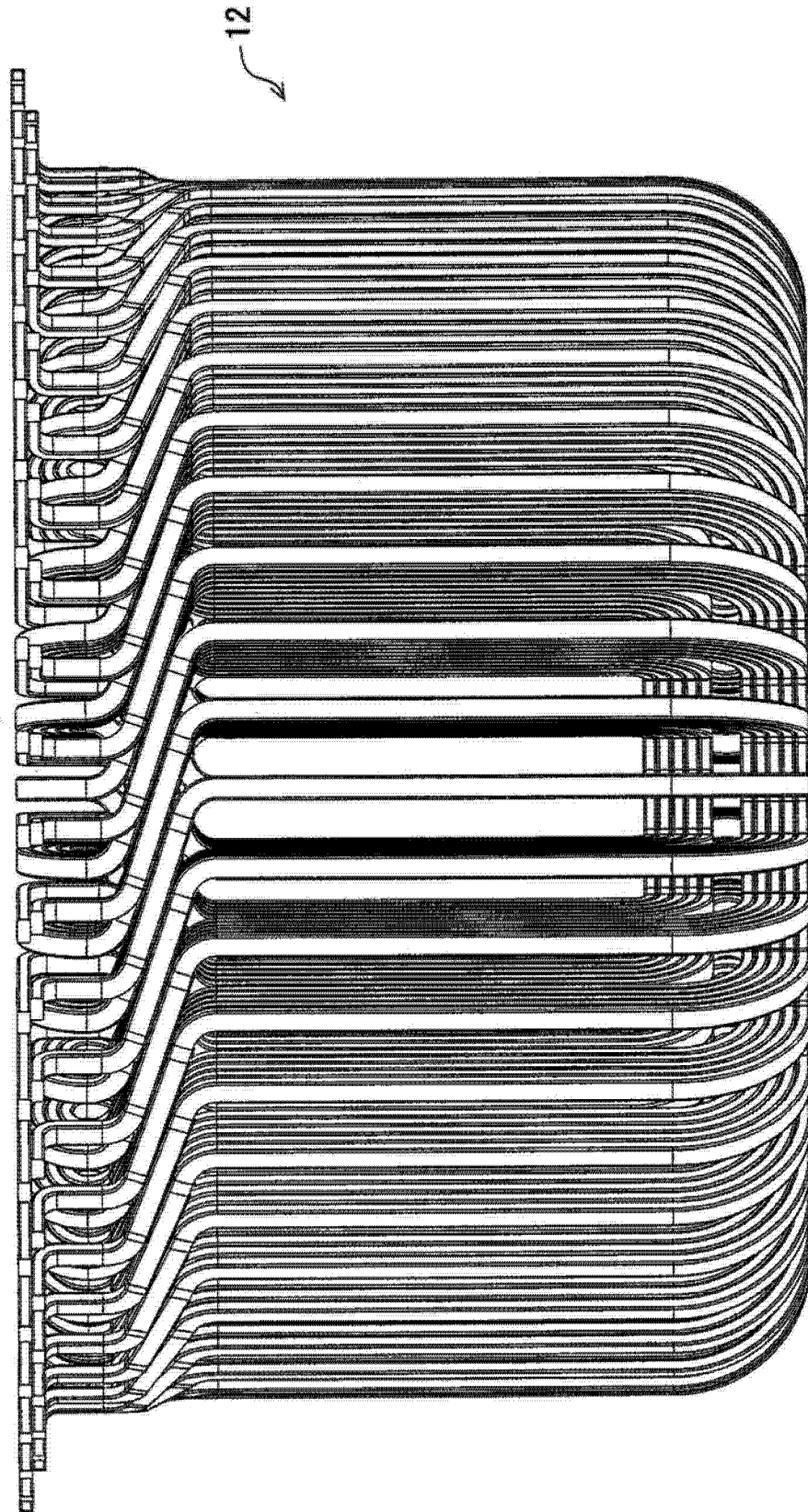


图 15

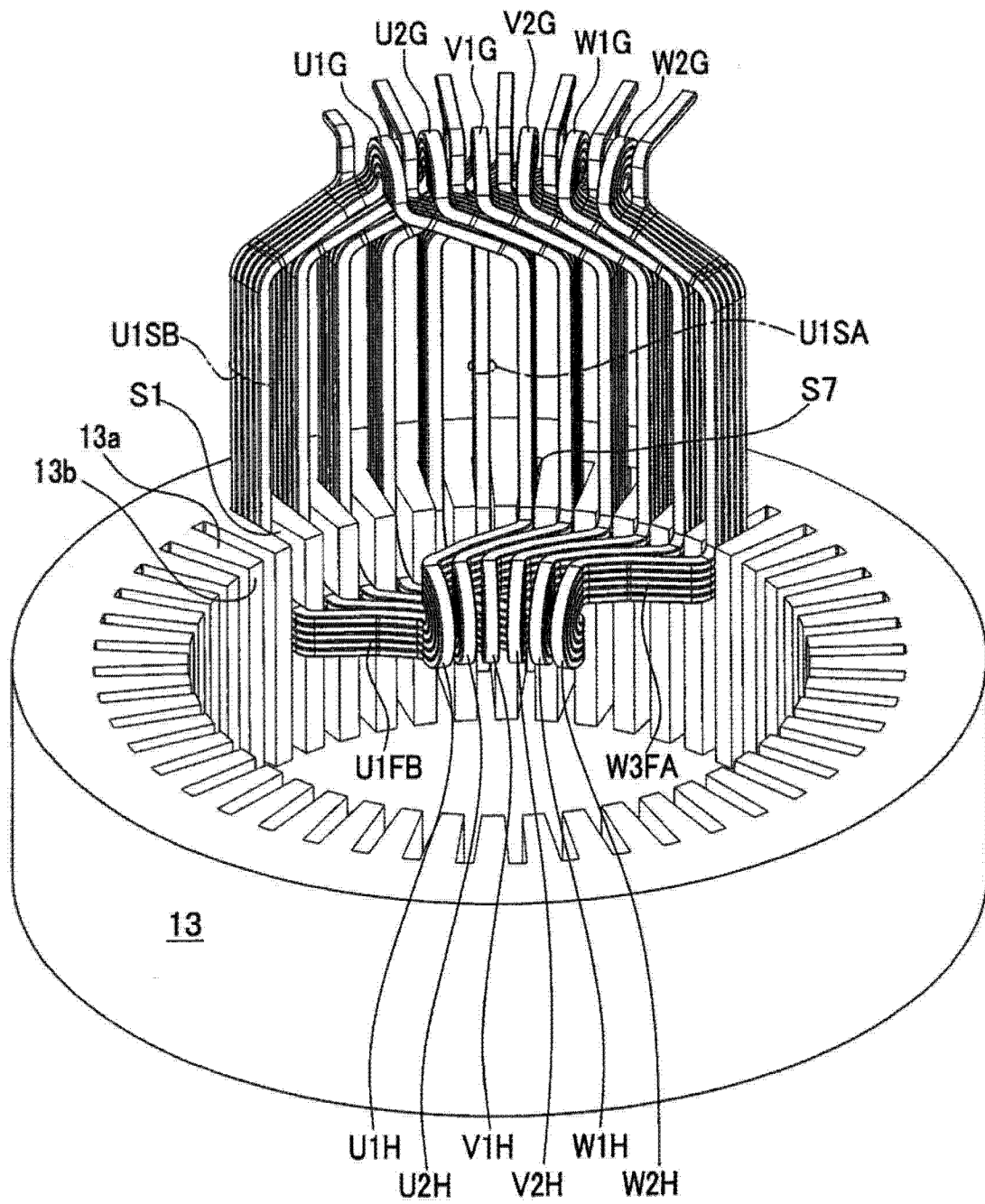


图 16

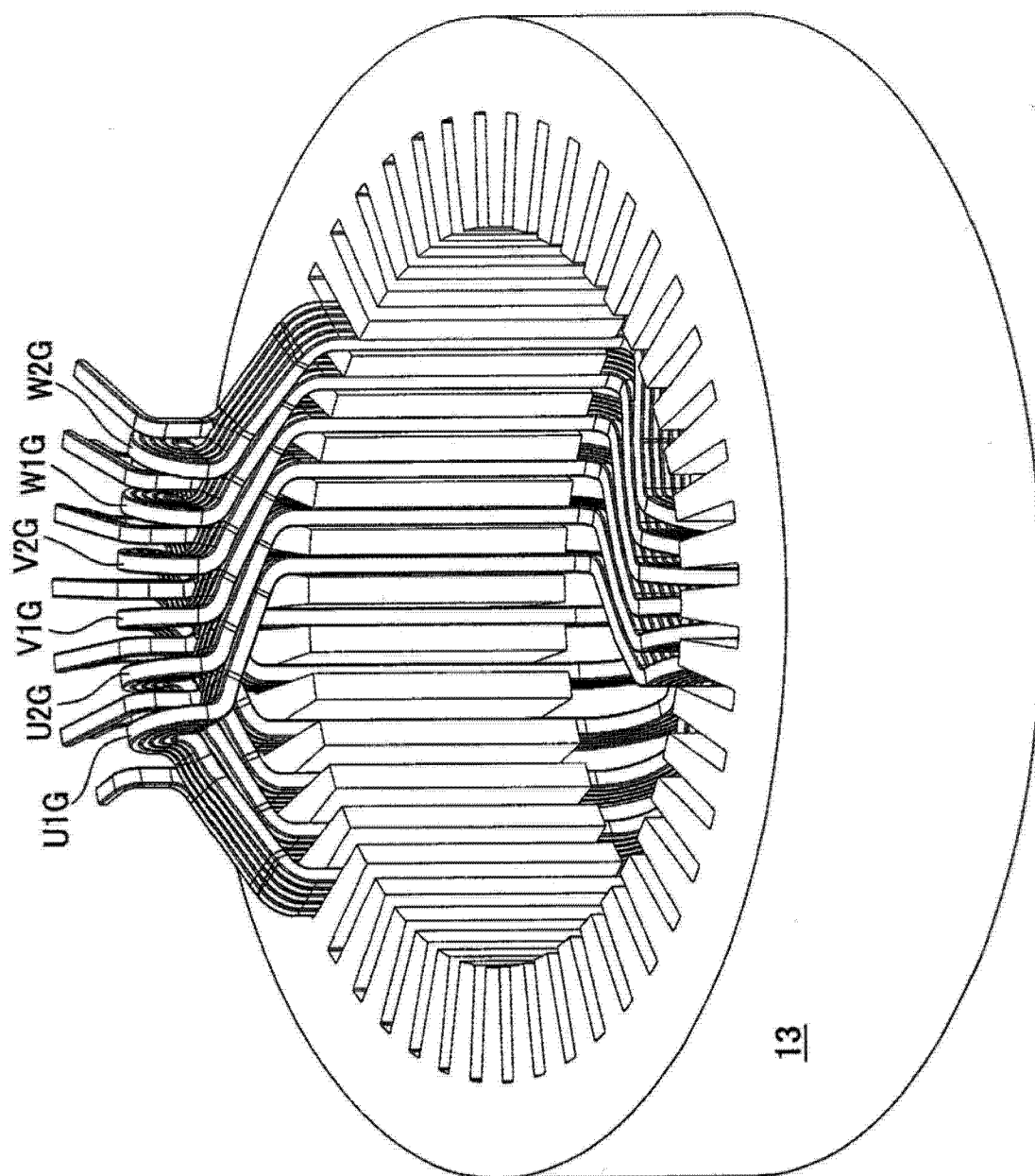


图 17

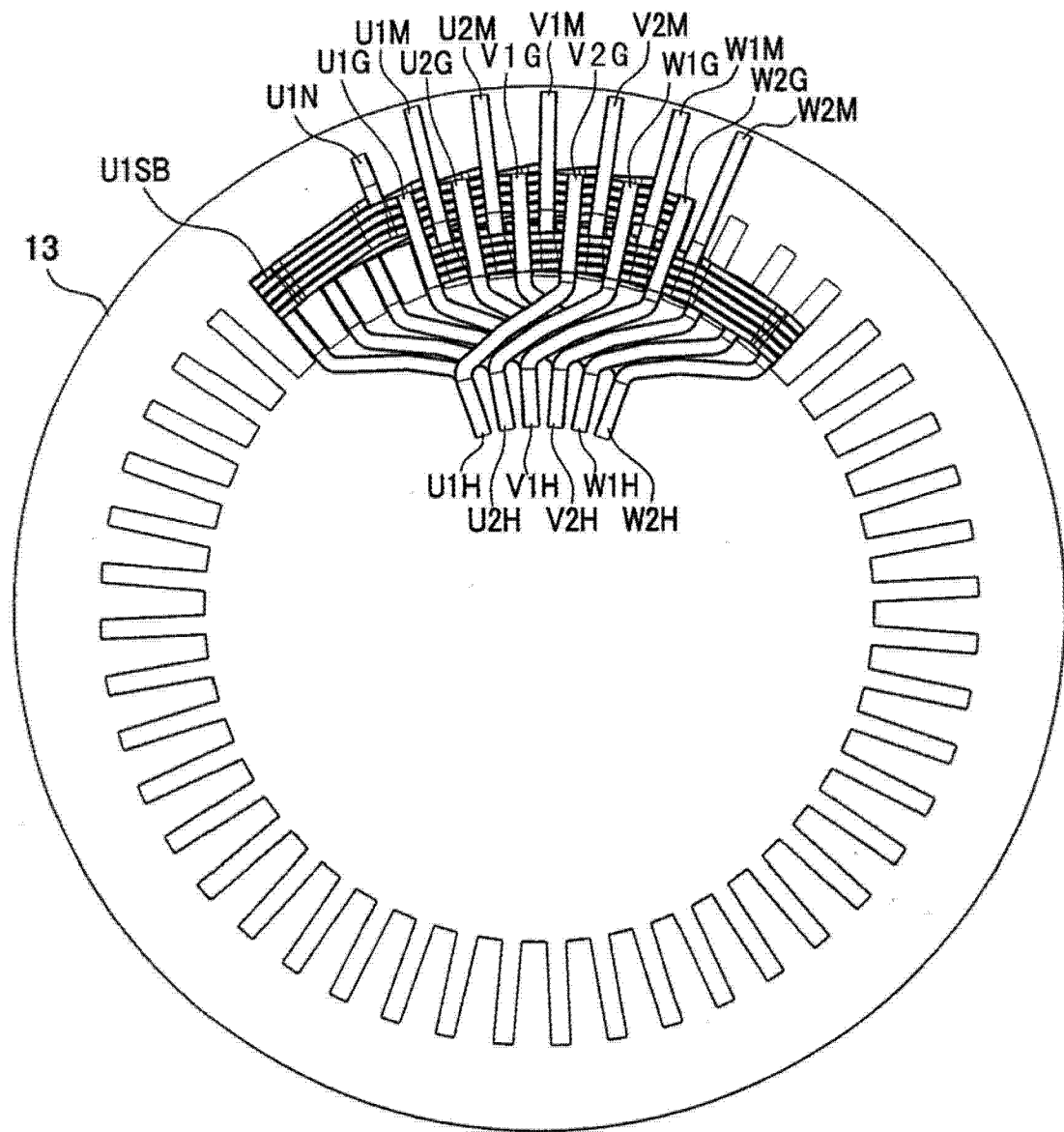


图 18

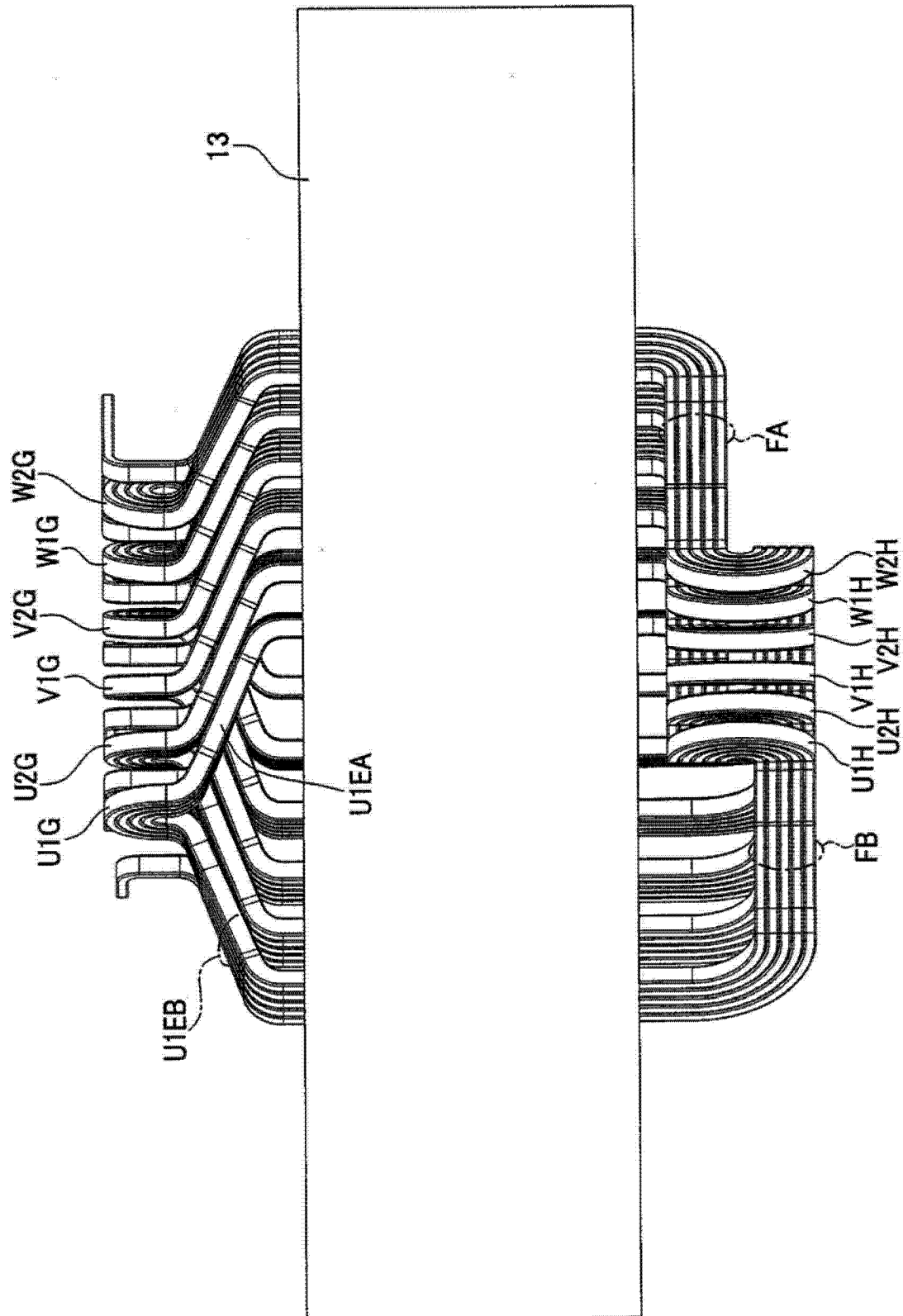


图 19

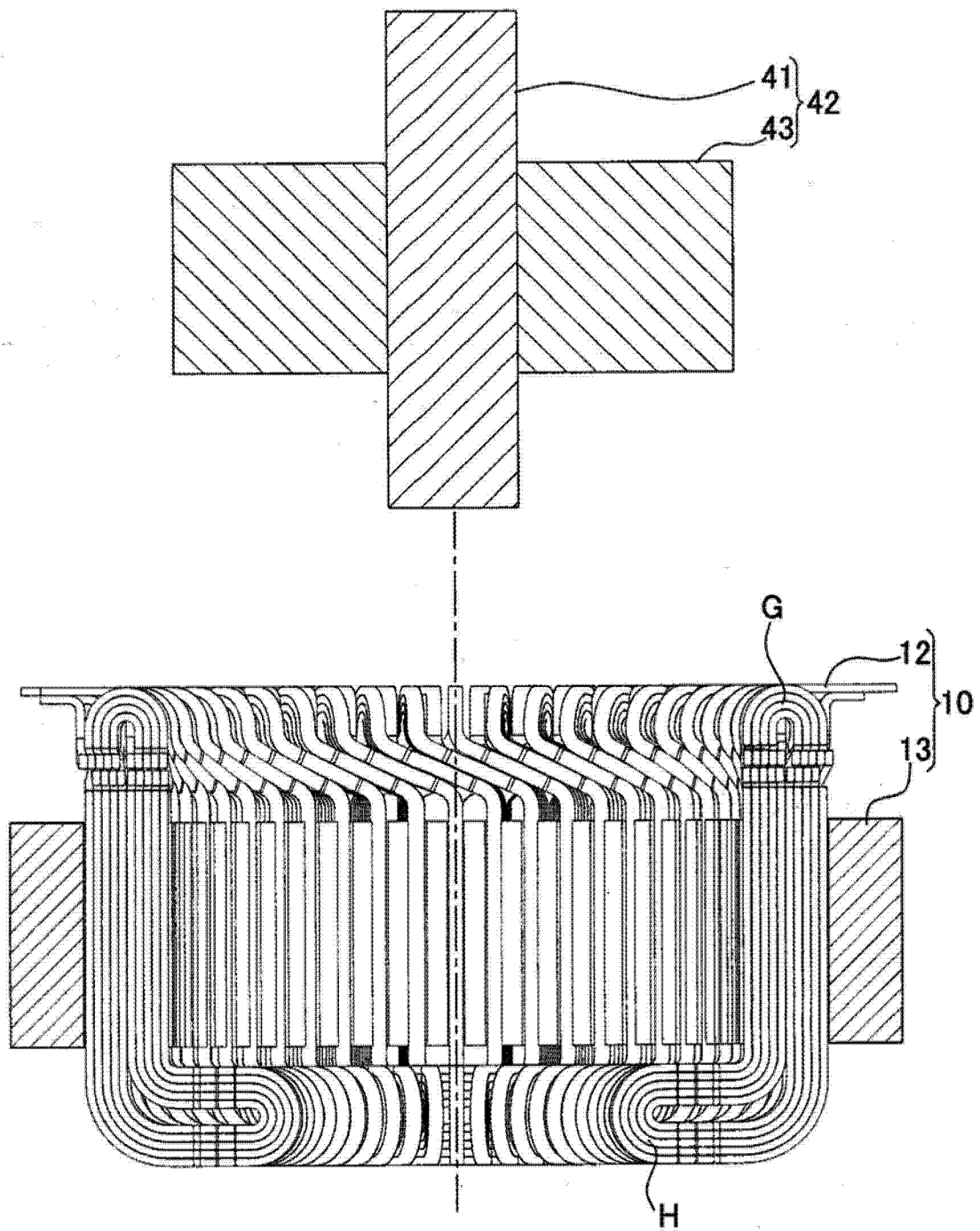


图 20

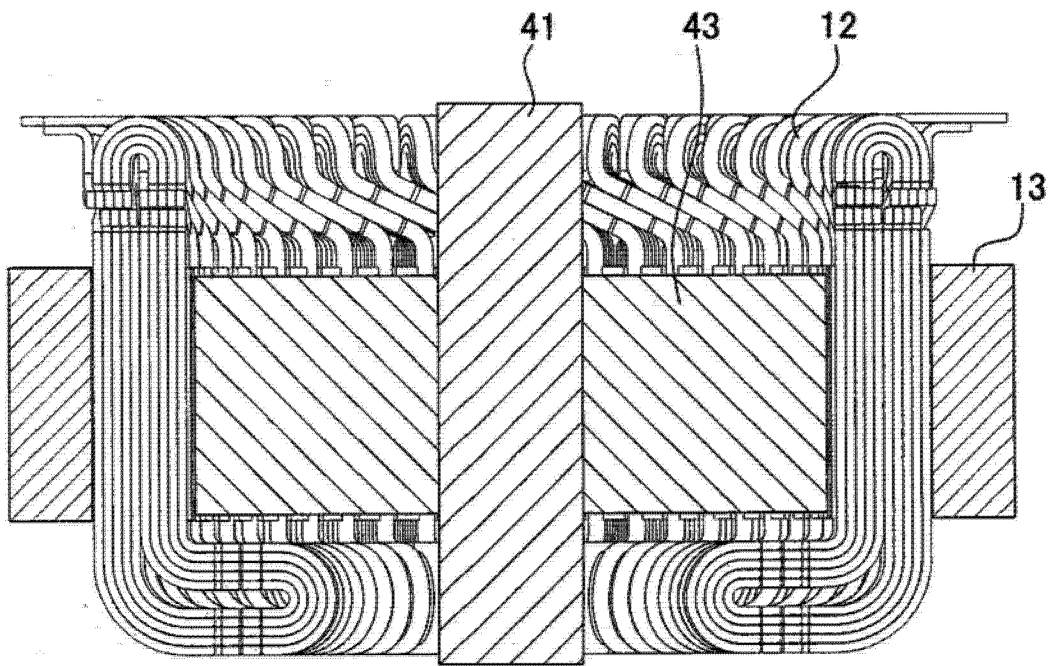


图 21