



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103548243 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201180058127.3

(22)申请日 2011.12.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103548243 A

(43)申请公布日 2014.01.29

(30)优先权数据
102010053718.7 2010.12.01 DE
102010053719.5 2010.12.01 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.05.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/071543 2011.12.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/072757 DE 2012.06.07

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72)发明人 G·沃尔夫 K·赫博尔德
G·韦伯 E·拉乌 A·米勒
H·克罗伊策 K·罗伊特林格
C·施瓦茨科普夫

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 郑立柱

(51)Int.Cl.
H02K 3/28(2006.01)
H02K 15/06(2006.01)

(56)对比文件
US 2008201935 A1,2008.08.28,
US 2008201935 A1,2008.08.28,
US 2002079772 A1,2002.06.27,
CN 1813392 A,2006.08.02,
CN 101084617 A,2007.12.05,

审查员 韦晓娟

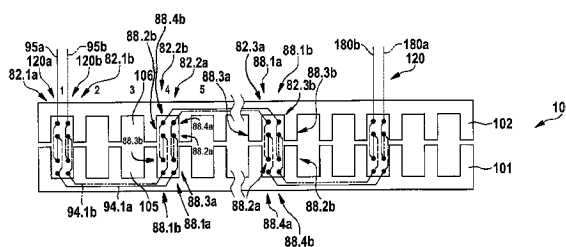
权利要求书2页 说明书16页 附图28页

(54)发明名称

用于制造尤其是交流电机的电机的定子绕组的方法

(57)摘要

本发明描述了一种用于制造尤其是交流电机的电机(10)的定子绕组(18)的方法,其中,所述定子绕组(18)至少具有n个相绕组(120、121、122、123、124)并且相绕组(120、121、122、123、124)具有多个具有线圈边(88)和线圈边连接器(91)的相互相继绕制的线圈(82),其中,所述线圈(82)借助于成型工具(100)分成第一线圈(82.1)和第二线圈(82.2),在所述成型工具(100)中存在适于容纳所述线圈(82)的槽(105、106),其中,第一线圈(82.1)安置在槽(105;105')中并且第二线圈(82.2)安置在另外的槽(105;105')中,其特征在于,所述第一线圈(82.1)和所述第二线圈(82.2)之间安置有n-1个槽(105、106;105'、106')。



CN 103548243 B

1. 一种用于制造交流电机的电机(10)的定子绕组(18)的方法,其中,所述定子绕组(18)至少具有n个相绕组(120、121、122、123、124)并且相绕组(120、121、122、123、124)具有多个部分相绕组(120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b;120c、121c、122c、123c、124c;120d、121d、122d、123d、124d),其中,部分相绕组(120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b;120c、121c、122c、123c、124c;120d、121d、122d、123d、124d)具有多个具有线圈边(88)和线圈边连接器(91)的、相互相继绕制的线圈(82),其中,所述线圈(82)借助于成型工具(100)分成第一线圈(82.1)和第二线圈(82.2),所述成型工具具有下部(101)和上部(102),其中在所述下部(101)之中嵌入多个第一槽(105)并且在所述上部(102)之中嵌入多个第二槽(105'),所述多个第一槽(105)和所述多个第二槽(105')相对地加以设置,从而使得两个彼此相对地设置的槽(105、105')形成共同的空间,所述空间适于容纳所述线圈(82),其中,部分相绕组(120a)的第一线圈(82.1)借助于所有的线圈侧(88.1a、88.2a、88.3a、88.4a)安置在槽(105、105')中并且部分相绕组(120b)的第二线圈(82.2)借助于所有的线圈侧(88.1a、88.2a、88.3a、88.4a)安置在另一个槽(105、105')中,并且随后所述上部(102)相对于所述下部(101)移动,其特征在于,在两个相对地加以设置的槽(105、105')中容纳有一个部分相绕组(120a)的第一线圈(82.1a)并且除了这个部分相绕组(120a)的所述第一线圈(82.1a)外容纳有具有所有的线圈侧(88.1a、88.2a、88.3a、88.4a)的另一个部分相绕组(120b)的第一线圈(82.1b),其中,所述部分相绕组(120a)的第一线圈(82.1)和这个部分相绕组(120a)的第二线圈(82.2)之间安置有n-1个槽(105、106;105'、106')。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,每个线圈(82)以一个数量的匝(85)来绕制,所述一个数量为偶数或者奇数。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,一个线圈(82)以一个数量的匝(85)来绕制,所述一个数量为偶数,并且另一个线圈(82)以另一个数量的匝(85)来绕制,所述另一个数量为奇数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述一个线圈(82)是第一线圈(82.1)并且所述另一个线圈(82)是第二线圈(82.2),其中,在所述第一线圈(82.1)和所述第二线圈(82.2)之间安置有n-1个槽(158)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,部分相绕组(120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b;120c、121c、122c、123c、124c;120d、121d、122d、123d、124d)的线圈(82)在绕制多个匝(85)之后如此地成型,使得线圈(82)的线圈边(88)至少近似地安置在一个平面上。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,线圈(82)的所述多个匝(85)至少部分地相互重叠地放置。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,部分相绕组(120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b;120c、121c、122c、123c、124c;120d、121d、122d、123d、124d)的两个直接相邻的线圈(82.1、82.2)在其间具有与所述两个直接相邻的线圈(82.1、82.2)整块地连接的线圈连接器(94.1),其中,所述一个线圈(82.1)和所述另一个线圈(82.2)相对于所述线圈连接器(94.1)分别旋转基本上为九十度角的量,其中,旋转方向相互对反。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在成型工具(100)的槽(105、106)中设置一

个或多个部分相绕组 (120a、121a、122a、123a、124a; 120b、121b、122b、123b、124b; 120c、121c、122c、123c、124c; 120d、121d、122d、123d、124d) 并且将所述线圈边 (88) 的一个组 (133) 如此地相对同一个线圈 (82) 的所述线圈边 (88) 的另一个组 (130) 移动并且由此成型, 使得在所述线圈边 (88) 的两个组 (130、133) 之间安置有 $n-1$ 个槽 (105、106; 105'、106')。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 线圈 (82) 的所述线圈边 (88) 压制在压制工具 (186) 中。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 有区别地压制不同的线圈边 (88)。

11. 根据权利要求9或10所述的方法, 其特征在于, 所述线圈边 (88) 在所述绕制或移动后压制。

12. 根据权利要求9或10所述的方法, 其特征在于, 所述线圈 (82) 包含在线圈边 (88) 和线圈边连接器 (91) 之间的经压制的过渡区 (149)。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 多个部分相绕组 (120a、120b) 分别与至少一个线圈 (82.1a、82.1b) 并排地设置在成型工具 (100) 之中。

14. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 相绕组 (120) 的部分相绕组 (120a) 具有两个相继的线圈 (82.1a、82.2a) 并且所述相绕组 (120) 的另一个部分相绕组 (120b) 同样具有两个相继的线圈 (82.1b、82.2b), 其中, 在所述成型工具 (100) 和/或定子铁心 (17) 中, 所述一个部分相绕组 (120b) 的所述线圈 (82.1b、82.2b) 位于所述另一个部分相绕组 (120a) 的所述线圈 (82.1a、82.2a) 之间。

15. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 相绕组 (120) 的部分相绕组 (120a) 具有两个相继的线圈 (82.1a、82.2a) 并且所述相绕组 (120) 的另一个部分相绕组 (120b) 同样具有两个相继的线圈 (82.1b、82.2b), 其中, 在所述成型工具 (100) 和/或定子铁心 (17) 中, 所述一个部分相绕组 (120b) 的一个线圈 (82.1b) 位于所述另一个部分相绕组 (120a) 的所述两个线圈 (82.1a、82.2a) 之间。

16. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述部分相绕组 (120a、120b) 相互串联或者相互并联连接。

17. 一种定子绕组 (18), 其具有 n 个部分相绕组 (120a、121a、122a、123a、124a; 120b、121b、122b、123b、124b; 120c、121c、122c、123c、124c; 120d、121d、122d、123d、124d), 其特征在于, 至少一个部分相绕组 (120a、121a、122a、123a、124a; 120b、121b、122b、123b、124b; 120c、121c、122c、123c、124c; 120d、121d、122d、123d、124d) 是根据前述权利要求中任一项所述的方法来制造的。

18. 一种电机, 其具有定子 (16), 所述定子 (16) 具有根据权利要求17所述的定子绕组 (18)。

用于制造尤其是交流电机的电机的定子绕组的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造电机的定子绕组的方法、一种定子绕组以及一种电机。

背景技术

[0002] 在DE 103 29 572 A1中公开了一种用于制造电磁可激励的铁心(Kern)的方法,在该制造中使用了确定的定子绕组。与在那篇文献中公开的并且制造的定子绕组相反地,设置了减少线圈边连接器的轴向前缘(Ausladung)并且由此减短定子绕组的轴向延伸。概念“轴向”在此涉及电机的转子的旋转轴。

发明内容

[0003] 本发明的第一方面提供了一种用于制造尤其是交流电机的电机的定子绕组的方法,其中,所述定子绕组至少具有n个相绕组并且相绕组具有多个部分相绕组,其中,部分相绕组具有多个具有线圈边和线圈边连接器的、相互相继绕制的线圈,其中,所述线圈借助于成型工具分成第一线圈和第二线圈,所述成型工具具有下部和上部,其中在所述下部之中嵌入多个槽并且在所述上部之中嵌入多个槽,所述多个槽和所述多个槽相对地加以设置,从而使得两个彼此相对地设置的槽形成共同的空间,所述空间适于容纳所述线圈,其中,部分相绕组的第一线圈借助于所有的线圈侧安置在槽中并且部分相绕组的第二线圈借助于所有的线圈侧安置在另一个槽中,并且随后所述上部相对于所述下部移动,其中,在两个相对地加以设置的槽中容纳有一个部分相绕组的第一线圈并且除了这个部分相绕组的所述第一线圈外容纳有具有所有的线圈侧的另一个部分相绕组的第一线圈,其中,所述部分相绕组的第一线圈和这个部分相绕组的第二线圈之间安置有n-1个槽。

[0004] 本发明的第二方面提供了一种定子绕组,其具有n个部分相绕组,其中,至少一个部分相绕组是根据上述的方法来制造的。

[0005] 此外,本发明的第三方面提供了一种电机,其具有定子,所述定子具有上述的定子绕组。

附图说明

[0006] 接下来示例性地借助于附图进一步阐述本发明。其中:

[0007] 图1示出了电机的纵剖面图;

[0008] 图2示出了线圈的制造过程;

[0009] 图3示出了在其中压平(plätten)线圈的步骤;

[0010] 图4示出了一整块连起来并且经压平的线圈的顶视图;

[0011] 图5a示出了在所压平的线圈的交流侧的安置后处于其前级中的相绕组;

[0012] 图5b相绕组的前级的三维视图;

[0013] 图6a示出了在变形工具中的相绕组的前级;

- [0014] 图6b示出了如在图5a以及图5b中所示出的绕组嵌入下部101和其上部102的变形工具100的三维视图；
- [0015] 图7示出了变形工具100和特别是下部101的底面110的顶视图；
- [0016] 图8a以示意的方式示出了所有嵌入至变形工具的相绕组的位置；
- [0017] 图8b示出了嵌入至变形工具的相绕组的三维视图；
- [0018] 图8c示出了依据图8b的插入方法的替代例；
- [0019] 图9示出了交叉后的变形工具的侧视图；
- [0020] 图10以示意图的方式示出了嵌入在定子包装的槽中的区域的侧视图；
- [0021] 图11a和图11b示出了两种不同的槽横截面；
- [0022] 图11c和图11d示出了两种不同的用于固定(Prägen)应该嵌入槽中的线圈边的方法；
- [0023] 图12a至e示出了在定子铁心中的五个相绕组的位置,其中,单个的相绕组在每个槽中具有六根导线；
- [0024] 图13示出了根据图12a在圆弯曲的定子铁心中的相绕组的位置；
- [0025] 图14a和图14b示出了每个槽中具有奇数个线圈边的定子的相绕组的交叉过程；
- [0026] 图15a至e示出了在定子铁心中的五个相绕组的位置,其中,单个的相绕组在每个槽中具有五根导线；
- [0027] 图16示出了根据图15a在圆弯曲的定子铁心中的相绕组的位置；
- [0028] 图17示出了相绕组120至124的另外的替代位置；
- [0029] 图18示出了在自身的绕组端部处的不同的线圈连接器；
- [0030] 图19a至图19c示出了线圈连接器的不同的实施形式；
- [0031] 图20示出了在定子铁心中的绕组的引入顺序；
- [0032] 图21a至c示出了五相绕组的三种不同的布线类型；
- [0033] 图22示出了示意性的槽横截面；
- [0034] 图23示出了穿过转子和定子铁心的示意性的纵剖面图；
- [0035] 图24a和图24b、图25a和图25b、图26示出了另外的实施例。

具体实施方式

[0036] 在图1中示出了电机10的纵剖面图,在此,在该实施例中示出为用于机动车的电机或交流电机。其中,该电机10具有分为两部分的壳体13,该壳体由第一轴承端盖13.1和第二轴承端盖13.2组成。轴承端盖13.1和轴承端盖13.2中容纳有所谓的定子16之中,该定子一方面由基本上圆形的定子铁心17组成,并且在定子中以径向向内沿轴向延伸的槽中嵌入定子绕组18。这个环形的定子16以其径向向内的开槽的表面围绕转子20,该转子被构造为爪极转子。此外,转子20由爪极板22和23组成,在其外周处分别安置有以轴向方向延伸的爪极销24和25。两个爪极板22和23如此地设置在转子20中,使得其以轴向延伸的爪极销24或25在转子20的圆周上分别交替变换。由此产生在相反的方向上磁化的爪极销24和25之间的磁场必须的间隙,该间隙被描述为爪极间隙。转子20借助于轴27和处于转子侧的滚动轴承28可旋转地分别放置在轴承端盖13.1或13.2中。

[0037] 转子20总体上具有两个轴向上的端面,在其上分别固定有一个通风装置30。该通

风装置30基本上由片状的或者圆盘形的部分组成,风扇叶片能够以已知的方式从这些部分中得出。该通风装置30用于通过轴承端盖13.1和13.2中的开口40在电机10的外侧和电机10的内部空间之间实现通风。为此,开口40基本上设置在轴承端盖13.1和13.2的轴向末端处,通过该开口利用通风装置30能够将冷空气吸入该电机10的内部空间。这样的冷空气能够通过通风装置30的旋转朝向径向向外加速,从而使得冷空气能够通过冷空气通过的绕组悬臂45出现通过。通过该效应能够冷却该绕组悬臂45。该冷空气在通过绕组悬臂45之后或者在该绕组悬臂45的绕流之后采用径向向外的路径通过在此在图1中未示出的开口。

[0038] 在图1中,保护罩47位于右侧,其保护不同的构件免受环境影响。因此,该保护罩47覆盖了例如所谓的滑环组件49,该滑环组件用于以激励电流为激励绕组51供电。在该滑环组件49周围安置有散热体53,其在此用作正散热体。轴承端盖13.2用作所谓的负散热体。在轴承端盖13.2和散热体53之间安置有连接板56,该连接板用于将在轴承端盖13.2中安置的负二极管58与在此在该图示中未示出的散热体53之中的正二极管相互连接并且由此描述了已知的桥电路。

[0039] 绕组制造的描述

[0040] 图2示出了该过程的侧视图,其中,金属丝76绕制在用于卷绕的装置70上。用于卷绕的装置70具有两个部分型板77,他们相对着可在轴向上移动。两个部分型板77具有凸肩78,从而使得每个部分型板上分别存在平坦的区域79。为了在两个轴向上通过凸肩78来限制该平坦的或者低的区域79,将绕制斜向线圈82。线圈82将通过从线圈82中抽出该部分型板77来从该装置70中取下来,参见图3。替代地,该金属丝76也能够直接绕制在另一种相互并不移位的部分型板77上,从而使得在两个相互直接相对安置的平坦的或者低的区域79上首先产生非斜向的线圈82。斜向的线圈82仅在两个部分型板77相对于线圈82的阻力相互移位时才产生。该绕制过程在此能够原则上以两种方式进行:一方面能够将金属丝76绕制在不动的部分型板77的周围,并且另一方面能够将金属丝76绕制在围绕共同的轴旋转的部分型板77周围。通过后者的方法能够避免在绕制期间的金属丝76的歪曲。

[0041] 如图3所示,线圈82在其从部分型板77取下来后将被重塑。线圈82在该示例中具有三个匝。每个匝85具有两个线圈边88,这两个线圈边88在此在特定的情况下为特定的位置处的线圈边,他们通过具有另外的数字的点来分开。在图3的右侧部分因此将总共六个线圈边描述为线圈边88.1、88.2、88.3、88.4、88.5和88.6。该上升的序列以线圈边绕制时的顺序为方向。线圈边88.1和88.2通过线圈边连接器91.1相互连成一体,线圈边88.2和88.3通过未示出的线圈边连接器91.2相互连成一体,线圈边88.3和88.4通过线圈边连接器91.3相互连成一体,线圈边88.4和88.5通过未示出的线圈边连接器91.4相互连成一体,线圈边88.5和88.6通过线圈边连接器91.5相互连成一体。

[0042] 在图4a中以图3中的平坦的线圈82(与线圈82.1相同)的顶视图可辨认出线圈边88.1、88.2、88.3、88.4、88.5和88.6。线圈边88.1和88.2通过线圈边连接器91.1相互连接成一体。因此,两个线圈边88.1和88.2通过线圈边连接器91.1相连接。线圈边88.2和88.3通过线圈边连接器91.2相连接,线圈边88.3和88.4通过线圈边连接器99.3相连接,线圈边88.4和88.5通过线圈边连接器91.4相连接,线圈边88.5和88.6通过线圈边连接器99.5相互连接。线圈边连接器91.5位于线圈边连接器91.3和91.1之上,线圈边连接器91.3位于线圈边连接器91.1之上,线圈边连接器91.4位于线圈边连接器91.2之上。

[0043] 在线圈边88.6处一体地连接有第一线圈连接器94.1,将其连接至线圈边88.1并以此类推,如已经在第一线圈82处描述的那样。线圈82.2的构建首先如已经描述过的线圈82.1相似。

[0044] 如其在图4a中所示出的状态通过以下方法达到,即通过在图3中左侧示出的线圈82的按压来达到,参见图3右侧。在图3从左侧向右侧观察的视图中能够由此确定,线圈边连接器91.2在线圈边连接器91.1之上,从而使得线圈边连接器91.1横穿过线圈边连接器91.3,线圈边连接器91.3在线圈边连接器91.2之上,从而使得线圈边连接器91.3横穿过线圈边连接器91.1和线圈边连接器91.2,参见图4a和图4b。

[0045] 在根据图4a的示例中,每个线圈82绕制有一定数量的匝85,该数量为奇数。替代地,也能够无条件地如此设置,即每个线圈82绕制有以偶数为数量的匝85。如接下来(图14a和b)所示出的那样,线圈82绕制有以偶数为数量的匝85而另外的线圈82绕制有以奇数为数量的匝85也是可行的。这仅仅是一个电机设计的问题。

[0046] 依据图3和图4b设置了一种方法,根据该方法线,根据匝85的绕制来如此地改变相绕组的线圈82,从而使得线圈82的线圈边88至少近似地安置在一个平面上。其中,线圈82的匝85至少部分地相叠地设置。

[0047] 在图5a中示出了如前压制的整块地相互连接的线圈82。相较于在图4b中所示出的状态,线圈82.1相对于线圈连接器94.1旋转了 90° 。线圈82.1和82.2的两个旋转相互对立,从而使得两个线圈82.1和82.2的总的相互旋转为 180° 。相较于线圈边连接器94.2,线圈边连接器94.1向上。线圈82.3相对于线圈边连接器94.2同样旋转 90° ,完全和线圈82.2相对于线圈连接器94.2一样。该线圈82.2和82.3的旋转相互相对的,从而使得在这种情况下所引起的两个线圈82.2和82.3的旋转相互为 180° 。在图5a中示意性地示出了该单个的线圈82.1、82.2、82.3、…的安装或者旋转结果。对于这种情况,示例性地设置总共16极的装置(相绕组的16极的实施例),那么总共十六个线圈82,即线圈82.1至82.16相互分配。该分配或者选装过程将针对每个前级或者每个相绕组进行,他们将在之后插入定子铁心中。如果设置制造具有三个相的定子铁心,那么将相应地具有三个相绕组并且插入或者设置在定子铁心的槽中。在五个、六个或者甚至七个相时将相类似地采用五个、六个或者甚至七个相。

[0048] 在此之后设置有以下方法步骤,根据该方法步骤,在其间的相绕组的两个直接相邻的线圈82.1、82.2具有整块地与该两个直接相邻的线圈82.1、82.2相连接的线圈连接器94.1,其中,该线圈82.1和另一个相对于线圈连接器94.1的线圈82.2分别旋转基本上九十度的量,其中,该旋转方向相互相反。

[0049] 在图5b中示出了图5a中的相绕组的前级的三维视图。在该视图中示出了单个的线圈边88.1至88.6的位置。此外,示出了线圈边连接器91.1至91.5,以及线圈82.1的起始头95。后续的线圈88.2至88.4同样相似地如图5a所示。

[0050] 在图6a中示出了成型工具100的侧视图。该成型工具100基本上分为两部分并且具有下部101和上部102。

[0051] 下部101和上部102具有基本上方形的轮廓。在下部101的一侧上和在上部102的一侧上分别具有槽。该上部102的槽和下部101的槽相对着设置,所以两个相对设置的槽形成了共同的空间。槽既嵌入到上部之中也嵌入到下部之中,从而使得该槽直接延伸在两个端侧之间。在上部102中的槽的数量优选地和在下部101中的槽的数量相对应,并且优选地

与定子16中的槽的数量相对应。下部101在此示出了端侧108,而上部示出了端侧109。在下部101中有槽105,在上部中有槽106。相较于图5a中所示出的相绕组的前级,在下部101的槽105中安装有如其线圈82.1等。单个的线圈82.1、82.2、82.3等的间距在此如此地设置,使得具有五个相绕组的定子绕组在线圈间具有四个槽,这些线圈相互直接整块地相邻设置。如果是具有三个相绕组的定子绕组,那么相类似地在单个的线圈82之间设置有两个槽。如果是五个相的定子绕组,那么在此将在单个的线圈82之间安置形成四个槽105或106。

[0052] 因此描述了一种用于制造尤其是交流电机的电机10中的定子绕组的方法,其中,定子绕组18至少具有n相绕组并且一个相绕组具有包含线圈边88和线圈边连接器91的多个直接相继绕制的线圈82,其中,线圈82分为第一和第二线圈。此外,成型工具100提供适于容纳线圈82的槽105或106。第一线圈是在相绕组的前级的特定位置处的线圈或是相绕组自身,而第二线圈是另一个线圈82,其将第一线圈作为下一个线圈82。相应地,设置第一线圈设置在一个槽中,而第二线圈设置在另一个槽中。在第一线圈和第二线圈82之间安置有按要求确定的n-1个槽。

[0053] 在图6b中以空间的方式示出了在图5b或图5a中示出的在分为下部101和上部102的成型工具100中的绕组。

[0054] 在依据图7的侧视图中参照图4a示出了线圈边连接器91.2和91.4。此外,在相同的示意性视图中示出了线圈边连接器94.1和94.2。在成型工具100的下端处线圈边连接器91.1、91.3和91.5从槽105或106中凸出。在图7的视图中仅示出了如在图6中已经看到的一个相绕组的前级。

[0055] 在图8a中示出了总共五个相绕组的示意图,五个相绕组的前级设置在成型工具100或两个工具部分下部101以及上部102之中。在此示出的线圈连接器从设置在图8a中的下部101以及上部102之后的观察值的视角出发。这对于单个的相绕组的线圈连接器94.2同样有效。

[0056] 图8b示出了在图8a中示出的装置的三维视图。在成型工具100中设置有五个相绕组的前级。该在成型工具100中的装置包括总共五个相绕组,这五个相绕组针对定子铁心设置,该定子铁心具有八十个朝向径向内向开口的槽。依据在此示出的配置,之后制作完成的定子铁心中每个槽设置有六个相互堆叠的导线。五个相绕组120、121、122、123和124在这种情况下设置在在此之前相互层叠的成型工具部分即下部101和上部102之中,从其轴向端面130或131插入槽105或106之中。

[0057] 在图8c中示出了依据图8b的插入方法的替代实施例。依据图8c提供了上部102,在其槽106中设置有单个的相绕组或其前级。

[0058] 依据根据图8b所示的实施例中不需要确定任何顺序,其相绕组首先引入槽105或106之中,而仅考虑应该如何设置单个的线圈连接器91.2,依据根据图8c的实施例在单个的线圈连接器94.2和其他的线圈连接器93.3、93.4等的位置方面以精确的顺序接通。为了能够达到在图8c中所示出的单个的线圈连接器在成型工具100中的位置的结构,根据依据图8c的实施变型必须将单个的相绕组根据确定的顺序设置在成型工具的上部102之中。所以首先以相绕组124开始,接着设置相绕组123,相绕组122跟随其后并且又重新连接至相绕组121,以便之后最后设置相绕组120。通过这样的顺序形成了在图8b中所示出的线圈连接器94.2的装置。在例如五个相绕组120至124设置在上部102之中后,下部101设置在绕组即在

上部102之上。该步骤在此未示出,在该步骤之后,然而,该情形将和在图8b中所示出的一样。

[0059] 设置在成型工具100中同时容纳所有相绕组120至124,以便同时成型。在此设置线圈连接器94不减小其轴长,而线圈边连接器91在成型过程中降低其轴长以及其前缘。

[0060] 替代地,该相绕组120至124也设置在下部101之中。当应该达到如图8b所示的相同的结果时,然后适配待设置的相绕组的顺序。相应地,然后首先设置相绕组120、然后相绕组121、然后相绕组122、然后相绕组123、然后相绕组124。

[0061] 如已经在图8b或图8c所描述的那样,设置相绕组120至124要么以线圈边(图8b)的方向或者以与之相反的方向设置在成型工具100中。如果线圈边88横穿成型工具100,那么设置在成型工具之中时的运动方向至少具有如下分量,即该分量垂直于该线圈边88和金属丝方向设置。

[0062] 在图9中示出了下一步骤,该步骤在依据图8b所述的装置上实现。半透明的是相绕组120。借助于该视图,在此未示出的相绕组121至124也是一样的,其中,相应的相绕组仅仅围绕各自的在下部101中的槽105或在上部102中的槽106。如前所述,每个线圈82具有线圈边88。该线圈边88.1、88.3和88.5形成了组130。该组130具有如下特征,借助于该特征该组设置在下部101并且在槽105之中,而不会伸入上部102的槽106之中。

[0063] 此外,可以看见另一组133,其包括线圈边88.2、88.4和88.6。线圈边88.2、88.4和88.6共同属于组133,从而使得线圈边88设置在上部102的槽106之中并且并不延伸伸入槽105之中。

[0064] 该组130或133的特征具有以下意义,即通过其限定了分型面136,在该分型面未设置线圈边88并且由此该分型面136不会由线圈边88,尤其是线圈边88.5和88.2而拦截。这具有以下重要性,即上部102应该相对于下部101移动。依据现在设计的另外的方法步骤设置上部102相对于下部101,相应于箭头139移动,以便由此使得组133的线圈边相对于组130的线圈边88尽量移动,从而使得组133的线圈边88相对于另外的组130设置在槽105之中,该槽105与另外的线圈即线圈82.2相关联。组133在此尽量移动,以便以根据两个组130和133之间的移动的线圈边88的移动方向将线圈82设置在n-1个槽105之中。因为在该实施例中n为五,所以在线圈88.1的组130和线圈82.1的组133之间的间距为四个槽105。据此设置方法,根据该方法一个或多个相绕组121、122、123、124、125设置在成型工具100的槽105、106、105'、106'之中并且每个线圈82具有线圈边88,其中,线圈边88的组133相对于另一个线圈边88的组130移动相同的线圈82并且由此成型,使得在组130和133之间以线圈边88的移动方向设置在n-1个槽105之中。如果在该实施例中为三相的构造,那么介于两个组130和133之间的槽105的数量为两个槽105。如果在该实施例中为六相的构造,那么间距为 $n-1=5$,如果为七相的构造,那么间距为 $n-1=6$ 个槽105。

[0065] 设置在成型工具100中同时容纳所有的相绕组120至124,以便同时成型。然而,原则上首先单独地成型每个相绕组120至124并且随后相互连接相绕组120至124也是可行的。

[0066] 通过之后在径向方向上将上部102从下部101(线圈边88的堆叠方向)中移除并且将绕组随后从工具中取出从而能够将绕组从工具中取出。上部102和下部101必须因此在两个平面或者轴向上相对地运动(向后的周向或者向后的径向)。

[0067] 在图10中示出了线圈边88的视图的详细放大图。与之前描述的实施例不同的是,

该槽截面140不包含六个线圈边88.1至88.6,而是五个线圈边88.1至88.5。这是由于,在制造例如依据图8a或图9的示例时第一和第二线圈82具有不同的匝数。所以第一线圈例如具有三个匝,而第二线圈具有两个匝。在如此的态势下,在移动之后得出了依据图9所示的五个线圈边,他们相互堆叠地安置并且由此能够设置在定子铁心的槽中。在图10的左侧,以r示出了如下方向,其从向后的圆形的定子铁心的中点触发的半径的增长。换句话说,下面的线圈边连接器91.1位于最外侧的径向上,而线圈边连接器91.5设置在径向的最内侧。在图10的径向最外侧处的线圈边连接器91.1至91.3最开始是具有两个匝的第二线圈的线圈边连接器,而位于径向最内侧的线圈边连接器91.1至91.5为具有三个匝的第一线圈的线圈边连接器。随后在该说明书的其他位置还将涉及这种现象。

[0068] 图10示出了槽截面140的终态和过渡区149,该过渡区149分别设置在槽截面140的两侧上。在过渡区149之外分别连接有绕组端部链接区(Wickelkopfbereich)152。依据所设计的方法步骤在冲压至该截面146、过渡区149和绕组端部连接区152的总的长度之前,针对单个的再次为详细描述的金属丝横截面以在此所提及的输出形式呈现圆金属丝横截面,如其在草图所示的那样。通过成型和冲压设置据此以a或者a草图的横截面区域或者截面146如此地成型,使得金属丝不再具有圆形的横截面,而是所有线圈边88的整体的外轮廓具有梯形的外轮廓(包络线),c);该梯形的轮廓应该在设置于定子铁心的槽中的截面146之上,以相同的形状压制,参见b)和d)。在截面146的末端侧位置分别开始有过渡区149,该过渡区149自身为几毫米长。在从截面146延伸的过渡区149的末端处该过渡区跨过已经提及的横截面,如a)中已经描述的那样。该横截面如草图e)所示为和a)一样。该过渡区依据本发明限定地被压制并且具有相应于电机在轴向(转子旋转轴)连续地由梯形的横截面过渡为圆形的横截面的单个金属丝的轮廓。

[0069] 在图11a和图11b中以剖面图的方式示出了两个不同的实施例的两个槽截面140的横截面的侧视图。该槽横截面140伸入两个齿155之间的槽158之中。在图11a中左边的槽具有总体上梯形的线圈边88.1至88.5的横截面,而在图11b的槽158中具有更为复杂的槽截面。所以在槽截面159的区域中,该槽横截面为矩形,而在槽截面160中相反地为梯形。在此,线圈边88.1至88.5的位置如下:线圈边88.1相对于定子铁心17位于径向最外侧,而线圈边88.5位于径向最内侧。如前已经和图10的比较可知,横截面b)具有图10a)的横截面,通过槽截面140的冲压得到,从而使得原本横截面为圆形地实施的金属丝或者金属丝横截面如此地成型,使得示例性地在径向内侧设置的线圈边88.5在周向上成比例地强烈地挤压(quetschen)。

[0070] 在图11a)和图11b)中所示出的那样设置线圈边88.1至88.5并且由此对于不同的线圈边不同地压制。如在图11c和图11d中所示的钠盐刚设置以冲压工具186来压制线圈边88。依据示意图11c例如在先前的绕制方法阶段可行的,例如紧随着绕制线圈82之后,其中,线圈边88.1、88.3和88.5首先设置在压制槽189之中,该压制槽将针对线圈边88.2、88.4和88.6从压制槽190分开。借助于冲压工具193然后将在移动线圈边之前根据图9压制线圈82。依据图11d可替代地能够在之后的方法步骤例如在交叉后一起将线圈边88.1至88.5压制如压制槽196并且一次性地借助于冲压工具193来压制。

[0071] 依据图11d的冲压也能够如此地进行,即所有的相绕组120至124都借助于其线圈边同时在压制工具186中成型(例如在交叉之后)。

[0072] 在图12a)至e)中,为了清楚地显示,定子铁心17在设置了相绕组120至124之后如此地示出,使得在定子铁心中的单个的相绕组120至124分别在定子铁心17中分开地示出。单个的相绕组120至124原则上其构造是相同的。单个的相绕组120至124的区别仅仅存在于,其分别围绕槽设置开始伸入定子铁心17。开始伸入槽1的相绕组120具有所谓的绕组悬臂163。因为该定子铁心为定子铁心17,其根据所谓的扁平封装技术来制造的,参见例如开始时所引用的文献,所以这样的定子铁心17通过堆叠单个的基本上偶数个叶片166来形成。该叶片166通常至少与槽区域重合并且以槽158的方向堆叠,从而使得基本上方形的叶片组或者定子铁心17能够形成。叶片166通常在该包装生产的范围内借助于焊接连接至磁轭的反面169或者链接在槽的内侧相互形成固定的组。在将所有的相绕组120至124设置在定子铁心17之中后,槽158朝向径向内侧。两个端面177或176在此将相互对接并且然后借助于连接技术如焊接相互材料决定地连接。该定子铁心然后与定子绕组18完全连接并且能够嵌入电机10或嵌入在两个轴承端盖13.1和13.2之间。

[0073] 相绕组120在定子铁心17中的位置在此如下实现:单个的相绕组在此如前所述借助于图2至最后图9所述。相绕组在图9所述的状态下具有垂直于叶片面的相连接端95,其朝向下部101的后方。在图9中所示出的相绕组120参照图12a几乎围绕图9中的箭头136旋转,从而使得该相连接端95在旋转之后并且如图12a所示朝向左上,即设置在槽1中的外侧槽位置处。从该相连接端95,线圈边88.1延伸至定子铁心17之后的槽向的第一槽位置,以便在那在过渡之后绕过线圈边连接器91.1并且绕过线圈边88.2中的槽6的槽位置4的出现。由此出发从槽6中出现金属丝并且绕过线圈边连接器91.2,该线圈边连接器出现在槽位置2中的定子铁心17的正面,即槽1的径向位置的第二外侧处。在那,该金属丝绕过线圈边88.3。从哪出发,金属丝接下来绕过线圈边连接器91.3,然后绕过线圈边88.4(槽位置5,第二最内侧位置),然后从那重新绕过线圈边连接器91.4,该线圈边连接器91.4绕过第三位置并且绕过线圈边88.5。金属丝离开槽1的反面进入槽158的槽位置3,然后重新绕过线圈边连接器,即线圈边连接器91.5,该线圈边连接器91.5在穿过槽6在其径向最内侧位置并且在此作为线圈边88.6重新出现并且在径向最内侧位置作为线圈连接器94.1绕过径向最外侧位置。单个的金属丝的另外的情形在此简述如下:

[0074] a) 出现在槽11中,径向最内侧位置(槽位置6),线圈边88.1,然后

[0075] b) 线圈边连接器91.1;

[0076] c) 槽6,槽位置3,线圈边88.2;

[0077] d) 线圈边连接器91.2;

[0078] e) 线圈边88.3(第二最内侧径向槽位置),槽位置位置5;

[0079] f) 线圈边连接器91.3

[0080] g) 出现在槽6中的第二最外侧槽位置,线圈边88.4;

[0081] h) 线圈边连接器91.4;

[0082] i) 线圈边88.5,槽11,槽位置4;

[0083] j) 线圈边91.5;

[0084] k) 线圈边88.6,槽6,径向最外槽位置;

[0085] 1) 槽位置1,绕过线圈连接器94.2,该线圈连接器经由径向最外侧位置,即从槽6,槽位置1绕过槽11,槽位置1。

[0086] 相绕组120结束然后物理上理论上在槽位置81处然后出现在已经提及的绕组悬臂163中,然而之后在槽1中在闭合定子铁心17的绕弯处之前接合相绕组120。该绕组悬臂163由线圈边88.1、88.3和88.5组成。该相绕组末端并不在悬臂上结束,而是参见图12在定子铁心中结束。

[0087] 相绕组121,图12b,如已经提及的那样相应地围绕槽设置并且开始设置在槽2的与相同的位置相关的槽位置处。相同地,相绕组121同样有效,开始在槽3中,相绕组123开始在槽4中并且相绕组123开始在槽5中。相绕组121的绕组悬臂136由此理论上位于槽位置2处并且伺候在闭合该绕弯处之前设置在槽2中,在其上之前已经设置线圈边88.1、88.3和88.5。相绕组121同样具有绕组悬臂163,其然而位于槽位置3处并且相应地之后在闭合槽3的绕弯处之前设置线圈边88.1、88.3和88.5。相绕组123的绕组悬臂163位于槽位置4处并且在闭合绕弯处或者在闭合槽4的绕弯处之前设置线圈边88.1、88.3和88.5。以相同的方式设置相绕组124的绕组悬臂163,其位于槽位置5处并且在闭合槽5的绕弯处之前设置线圈边88.1、88.3和88.5。

[0088] 依据根据图12的实施例,从各自的前端176或177触发分别有n个相连接端在第一n槽158中并且在最后的n槽158中有n个相连接端180。

[0089] 线圈82分别实施为所谓的两层的。也就是说线圈边88在径向设置为不同的(两)层。

[0090] 此外,每个典型的第二线圈82.2(82.4、82.6、82.8、82.10、82.12、82.14、82.16)借助于其线圈边(88.1、88.3、88.5;88.2、88.4、88.6)设置在第二槽158之中,其中,第二线圈连接器94.1和94.2连接至两个相邻的线圈82.1和82.3的线圈边88.1和88.6,也就是说,相邻的线圈的第一或最后的线圈边分别相连,其中,线圈边88.6或88.1设置在相同的槽158之中,如其间的线圈82.2的线圈边88.1、88.3、88.5;88.2、88.4、88.6。

[0091] 图13示出了定子铁心17中的相绕组120,在定子铁心17的绕弯处与相绕组120或124连接之后。该简单性和清楚性是由于在此示出的放弃了相121至124的图示。如已经在图12a至e阐述的那样,另外的相绕组121至124的位置相对于各自前述的相绕组仅仅围绕槽设置,开始时相对于相绕组120。此外,相连接端180以及焊接点183可识别,其连接两个前端177或176。定子铁心17具有基本上中央的开后184。图13示出了定子16的连接端侧视图,该图示通常为侧向,该侧在构造为交流电机的电机10中面向整流器。

[0092] 此外,定子16还被描述为在其内周向处和定子铁心17的外周向处分别设置多个相绕组120、121、122、123、124的单层的线圈连接器94.1、94.2的至少一个组,其中,线圈连接器94.1、94.2设置在直接相邻的槽158之中并且相互交叉。在定子铁心17的外周向处的单层的线圈连接器94.2的组和定子铁心17的内周向处的单层的线圈连接器94.1的组之间设置有多个相绕组120、121、122、123、124的线圈边连接器91。

[0093] 在图14a和b中示出了制造相绕组120的实施例,该相绕组中每个槽具有五个线圈边88。如已经在图3中阐述的那样,在此第一线圈82.1以三个匝85绕制并且第二线圈82.1以两个匝85绕制。该顺序将以相应的所需要的数量重复,从而得到总共具有十六个线圈82的绕组。

[0094] 与结合图4a、4b和5a所阐述的过程相似,单个的相继的线圈82分别旋转 90° ,从而关于单个的相绕组得出在图14中所示出的设计。

[0095] 为了使得单个的线圈82.2和82.4—笼统地说是具有比其他的线圈82更好的匝85的线圈—的位置,即使得下部101相对于上部102能够移动,在应该容纳具有更少的匝85的线圈82.2和82.4的在上部和下部中的槽设置为具有比其他的槽更浅的槽深。因此,在相数为五时具有更多的匝85的线圈82.1、82.3、…容纳在五个槽105或106中,具有更少的匝85的线圈82.2、82.4、…容纳在另外的五个槽105' 或106' 中。在相数为三、六或者七时相继分别为三个、六个或者七个这样的槽105、105'、106、106'。在设置所有的相绕组120至124(未示出)之后接下来,上部102相对于下部101移动。在所有的相绕组120至124在交叉之后并不安置在包括五个设计的在定子铁心17中的槽位置的层中时,必须在成型工具100中将总共六个槽位置处安置的相绕组120至124如此地移动,从而使得达到五个设计的槽位置。

[0096] 参照图6a和14然后设置,成型工具100具有以槽105、105' 设计的上部101和以槽106、106' 设计的上部102,其中,槽105、106要么具有相同的槽深(图6a)要么具有不同的槽深(图14)。

[0097] 在图15a至15e中以极其相似的方式和方法示出了在第二实施例中的五个相绕组。这五个相绕组120至124有别于根据图12a至e所示出的图示仅具有每个槽158五个线圈边88。由此引入了每个线圈的不同的匝数。所以,虽然第一线圈也和图12的相绕组一样具有三个匝。然而,第二线圈相较于第一线圈仅具有两个匝。相应地,显而易见地具有一个数量的匝的线圈82.1,该数量为奇数,并且显而易见线圈82.2具有为偶数的一定数量的匝。在依据图14的实施例中,在此线圈82.1为第一线圈并且另一个线圈82.2为第二线圈。相绕组120至124的制造方法如在图15中所示出的那样相应地与图6a具有细微的区别:线圈82.1如前所述具有三个匝,而线圈82.2仅具有两个匝。成型工具如在原则上以图6a所示出的那样由此与依据图15的相绕组120至124的制造相反地大概不同,因为在下部101或者上部102中的槽105或者106在第二线圈82.2处,源自分型层136稍微浅一些地实施,参见图14a和b。所以例如从第一线圈82.1伸出的线圈连接器94.1也相应地向分型层136倾斜,以便之后在槽106' 中凸出离分型层136更近。线圈连接器94.2相应地处于源自槽105' 的位置,该位置稍微离分型层136更近地设置。线圈连接器94.2然后重新在槽105中凸出,线圈82.3位于在此处,重新设置在槽105中的离分型层136最远的位置。

[0098] 在图13中所示出的装置示出了定子铁心17或者定子16,其具有五个相,共安置在80个槽中并且每个槽具有六根导线,也就是说每个槽具有六个线圈边88,以完全相似的方式在图16中示出了无相的定子16,其相绕组120至124安置在80个槽中并且每个槽158具有五个线圈边88。

[0099] 在图16中示出了定子16的视图,该定子通常与整流器相关联。其相对侧通常是驱动侧,也就是说,是面对着轴承端盖的侧,该轴承端盖朝向皮带轮,无论何时均接近转子的驱动装置。

[0100] 接下来将描述图17,如相绕组120至124交替地相互设置在定子铁心17中。在图17a中相绕组120完全和图12a中相同地设置,相较于图12b,先前构成绕组悬臂163的具有线圈边的相绕组121设置在第二槽中,其中,相绕组95或者连接端180安置在定子铁心的同一侧,例如是相绕组120的连接端95或180。换句话说:相绕组121虽然在制造上完全和相绕组120相同,但是绕轴190旋转即 180° ,而该轴是以叶片166的堆叠方向为方向的。

[0101] 相绕组122又重新设置在定子铁心17中,如图12c所示的情况;相绕组123相对于相

绕组120绕轴190旋转并且同时如图12d所示开始时在第四槽中设置定子铁心17。如图17b所示,相绕组121同样开始时在第二槽中,例如相绕组121根据图12b所示。相绕组121至124重新具有绕组悬臂163,他们设置于同一个槽内或者在相同的槽位置处延伸,例如在依据图12所示的实施例所示的那样。相绕组121或123的绕组悬臂然而不同地构造并且分别具有相连接端95。

[0102] 依据根据图17所示的实施例,从各自的前端176或者177出发在前端176的区域内在槽158中有n个相连接端95。在槽158中在前端177以及前端176的区域内分布有相连接端180。

[0103] 在图18a至d中示出了在定子16的侧上的绕组端部152的两个不同的实施例,该绕组端部设置在整流器的旁边。所以能够例如在径向的外侧设置绕组端部152,从而使得一组线圈连接器94.2的线圈连接器94.2与第二线圈82.2连接,不是像另外的三角形的而是四边形地设置。在绕组端部152的内侧上例如是在三角形线圈连接器94.1的腰侧之间的空隙以灌浆300或者胶粘层303来封闭。也能够封闭一组线圈连接器94.3的所有空隙。这两种能够交替地实施。

[0104] 图18c和图18d示出了线圈连接器94的不同的装置。所以在那设计的实施例中,在绕组端部152的内侧上仅仅设置、此外堆叠并且分级(增加绕组端部的最大偏转)矩形的线圈连接器94.1和94.3。相反地,线圈连接器94.2和94.4同时实施在径向外侧上并且三角形地实施。

[0105] 图19示出了依据图12a至12b的在定子铁心上的视图,在将相绕组120至124设置在定子铁心17之中后。相应的剖面示出了槽158在位置6处以及槽158位于位置25处。在这种情况下如此地设计线圈连接器94.1或94.2,使得三角形地向轴向外侧延伸。每个线圈连接器94.1与另外的线圈连接器相交,总共四次。同样对于图17a中的线圈连接器94.2也有效。线圈连接器94.1能够,当然并不一定需要是三角形的,如图19a所示地实施,然而也能够足够好地实施为弧形的。在这种情况下,该弧形的线圈连接器与相邻的线圈连接器94同样四次相交。

[0106] 在根据图19b的实施例中示出了如下情形,即对于定子铁心17其具有根据图17所示的相绕组121至124。线圈连接器94.1能够均匀地在定子铁心17的周上或者也在平坦的状态下均匀地分布在定子铁心17的总的长度上。这例如具有如下优点,即由此得到了定子周上的连续性并且由此使得发出的噪声更加均匀。在图19c中根据图19b的实施例的变型实施例,据此线圈连接器94.1一方面从槽158伸出是方形的并且另一方面在轴向上采用不同的位置。这具有如下优点,即所谓的绕组端部或者绕组端部区域152并不以轴向过多延伸。该绕组端部或者绕组端部区域152具有比根据图19a和19b的实施例更少的轴向延伸。

[0107] 在图20a至d中示出了不同的安装顺序。所以,首先设置在提供定子铁心17之后在槽158中设置绝缘薄膜200。在优选的实施例中,该绝缘薄膜被实施为朝向齿端部203的末端在该齿端部203之内并且在槽158中结束,而不用使得槽开口变窄,参见图20b。在设置好绝缘薄膜之后将相绕组120至124设置在经预绝缘的定子铁心17中。相绕组120至124的线圈边88以其横截面如前所述成型并且在此槽型的横截面适配至定子铁心17的圆弯曲状态。通过该在输出状态圆的金属丝的成型使得绕组端部152在径向上不会放大。因此设置针对槽158设计的线圈边在其总的径向延伸上具有 h_2 的高度,其在槽的成型或者压制该线圈边88之后

比针对槽158设计的线圈边88的总体的高度 h_1 大。高度 h_1 在此时未压制的线圈边88.1至88.5(具有涂料或树脂绝缘的铜的横截面)的总和。在如图20c设置了相绕组120至124的线圈边88之后圆弯曲定子铁心17,从而产生圆柱形或者圆环形的定子铁心和总体上形成定子16。

[0108] 依据图21a、b和c,设置了针对五相的定子绕组18的不同的用于相绕组120至124的不同的布线和与整流器的相互布线。根据图21a设置所谓的五角星形电路(五相星形电路或者五角星形电路),依据图21b设置五相电路并且依据图21c设置五相星形电路或者五相环形电路。

[0109] 电机10的定子绕组18应该以 n 个相绕组120、121、122、123、124来设置,其中,至少一个相绕组120、121、122、123、124应该根据先前描述过的实施例来制造。

[0110] 设置定子16用于电机10,其中,该定子具有定子铁心17并且该定子铁心具有基本上在中央的开口184,在定子铁心17中具有槽158和齿170,他们朝向径向内侧靠近中央的开口184,定子绕组18具有一定数量 n 中的多个相绕组120、121、122、123、124,其中,相绕组120、121、122、123、124中的一部分安置在多个槽158之中并且在此具有线圈边88的线圈82安置在多个槽158之中,其中,具有多个匝85的线圈82的多个线圈边88相互堆叠地设置在槽158中并且线圈82的多个另外的线圈边88设置在另外的槽158之中,其中,定子绕组18如前所述在定子16的槽中。

[0111] 替代地,定子也能如下所述:定子16能够针对电机10设计,其中,该定子具有定子铁心17并且该定子铁心17具有基本上中央的开口184,在定子铁心17中具有槽158和齿170,他们朝向径向内侧靠近中央的开口184,定子绕组18具有一定数量 n 中的多个相绕组120、121、122、123、124,其中,相绕组120、121、122、123、124中的一部分安置在多个槽158之中并且在此具有线圈边88的线圈82安置在多个槽158之中,其中,具有多个匝85的线圈82的多个线圈边88相互堆叠地设置在槽158中并且线圈82的多个另外的线圈边88设置在另外的槽158之中,其中,相绕组120、121、122、123、124具有多个这样的线圈88.1、88.2,他们直接相互整块地连接,其中,两个直接相互地整块地连接的线圈82.1和82.2在定子铁心17的内周处通过单层的线圈连接器94.1相互连接并且两个直接相互整块地连接的线圈82.2、82.3在定子铁心17的外周处通过单层的线圈连接器94.2相互连接。

[0112] 优选地,该相绕组120至124应该具有导线数 $z/6$ 个槽,在此金属丝直径应该为 $d=1.95\text{mm}$,绝缘应该以2度来实施。该金属丝在此原始地具有圆形的横截面并且相应于其槽位置具有槽形状或者槽形状部分地冲压。填充因子即位于槽中的包括金属丝绝缘(胶、漆)的金属丝横截面与槽横截面(铁)的比例应该小于75%。

[0113] 依据图22槽横截面应该具有如下的尺寸:

[0114] $d_{1a}=140\text{mm}$, $d_{1i}=106\text{mm}$,轴长 l_e (转子的旋转轴方向)应该为37mm。槽158的总数应该为80。在特定的实施例中,79个槽的偏角(Bogen)应该为约 4.51° 。直径 d_1 和 d_2 应该为131.3mm以及108mm。对称构造的槽158具有中心距离 c_1 和 c_2 ,分别为2.2和1.6mm。从该中心距离起,即从两个给出的长度的各自的端点起得出半径 r_1 和 r_2 ,分别为0.3mm。槽开口具有1.45mm的宽度。槽开口朝向槽158侧具有 $r_3=0.3\text{mm}$;至内直径的槽开口具有 $r_4=0.3\text{mm}$ 。齿的最大宽度为齿端2.04mm。槽距 τ_1 在槽底处为5.16mm,而槽距 τ_2 在齿端处为4.24mm。齿宽在槽底附近为 $b_{z1}=2.36\text{mm}$ 。在槽底处附近的齿宽应该垂直于径向从齿的中间开始在该

位置处测量,在该处齿具有 r_2 以齿端的曲率穿过。磁轭高度 h_J 具有4.05mm。由此得出铜端面(没有绝缘的导线)的面积为17.9mm²,当槽面积为30.5mm²时。由此达到铜填充因子58.8。

[0115] 图23示出了穿过定子铁心17和转子20的示意性纵剖面图。外径 d_p 应该为105.3mm,轴27的直径应为17mm。极数及爪的数量应该为十六。另外给出的尺寸为极核直径 d_k 、极核长度 l_k 、爪板的板厚 l_{pk} 、倒棱(Anfasung),其一方面通过角度 β_{tak1} 和长度 l_s 来确定,爪峰处的内径 d_{i2} 、在爪极间的空隙中的直径 d_{pka} 以及具有板的内端面210的爪极的下侧的理论接口处的直径。

[0116] 之前描述的运行步骤的一部分在后续描述的实施例中找到原则上的应用。这例如对于根据图2、图3、图4a、图4b、图5a、图5b的步骤有效,原则上同样对于根据图6a、图6b等的步骤有效(进一步描述!)

[0117] 对于接下来的根据依据图24a和24b原理上示出的实施例,首先类似于图2至图5b地制造绕组。在那该相绕组是重要的,而依据图24a和24b设置由多个部分相绕组120a和120b来制造或者构成相绕组120,其中,部分相绕组120a和120b如参照图2至5b所描述的那样制造。

[0118] 在成型工具100的下部101和上部102中设置部分相绕组120a和部分相绕组120b。在此,例如线圈82.1a如此地设置在下部101和上部102的槽105和106(位置数1)之中,使得除了线圈82.1a之外在同一个槽105和106中还固定有部分相绕组120b的线圈82.1b。如在图24a中所示的那样,两个部分相绕组120a和b的第二线圈82.2a和82.2b同样固定在同样的槽105或者106的位置4处。在此三个槽的间距,也就是说在线圈82.1a或82.1b和82.2a或者82.2b之间的两个未通过同样的相绕组120设置的槽105和106的间距,与所制造的电机的相数有关。如果设置为三相,那么间距为三个槽,如果设置为五相或者六相,那么间距为五个或者六个槽。由此然后设置两个或者四个或者六个槽在第一线圈82.1a和第二线圈82.2a之间。

[0119] 在线圈82.1a和线圈82.2a之间是间距。在线圈82.2a和82.3a之间同样是间距。在所提及的部分相绕组120a的线圈82之间的间距是不同的。部分相绕组的两个相继的线圈的间距由此相较于根据图25a和25b示出的实施例是不均匀的。在成型工具100中,部分相绕组120a的相互连续设置的线圈82.1a和82.2a如此地设置,使得其容纳于部分相绕组120b的相互连续设置的线圈82.1b和82.2b之间。

[0120] 在线圈82.2b和线圈82.3b之间是间距。在线圈82.2a和82.3a之间同样是间距。在所提及的部分相绕组120a的线圈82之间的间距是不同的。部分相绕组的两个相继的线圈的间距由此相较于根据图25a和25b示出的实施例是不均匀的。在成型工具100中,部分相绕组120b的相互连续设置的线圈82.2b和82.3b如此地设置,使得其容纳于部分相绕组120a的相互连续设置的线圈82.2a和82.3a之间。

[0121] 在图24b中以受限制的状态示出(相似于图6a至图9)了在图24a中所示出的相绕组120。如果关注例如线圈82.3a和82.3b以及82.2a和82.2b和其在交叉是发生的,那么线圈82.3a和82.3b的线圈边88安置在槽106之中,通过交叉相对移动,从而使得其通过在槽105中的线圈边88堆叠在先前的线圈82.2a和82.2b上。

[0122] 具体地:相对移动为三个槽105或106并且在根据图8a和8b示出的实施例中滑动。例如,线圈82.3a和82.3b的线圈边在线圈82.3a的线圈边88.1a、88.3a上移动。例如在此,线

圈82.3a的线圈边88.1a、88.3a和线圈82.2b的线圈边88.3表格88.1b在一条线上以所谓的顺序重叠设置。类似地,线圈82.3b的线圈边88.1闭合88.3b和线圈82.2a的线圈边88.3a和88.1a在一条线上以所谓的顺序重叠设置。在交叉后,其通常和其他在此未示出的相绕组121和122(三相定子)一起同时进行,将部分相连接端95a和95b相互电气导通连接。部分相连接端180a和180b在部分相绕组120a和120b的另一末端处例如与另一部分相绕组的部分相连接端相连形成三角形或者星形电路。如此的定子绕组18将类似于在图12中所示出的图示和其说明书来制造并且加入定子铁心17。

[0123] 由此描述了一种用于制造尤其是交流电机的电机10的定子绕组18的方法,其中,定子绕组18至少具有n个相绕组120、121、122、123、124并且相绕组120、121、122、123、124具有多个部分相绕组120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b,其中,部分相绕组120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b具有多个相继绕制的线圈82,该线圈具有线圈边88和线圈边连接器91,其中,线圈82借助于成型工具分为第一线圈82.1和第二线圈82.2,在成型工具中存在有适于容纳线圈82的槽105和106的成型工具,其中,第一线圈82.1安置在槽105之中并且第二线圈82.2安置在另一个槽105之中,并且在第一线圈82.1和第二线圈82.2之间安置有n-1个槽105、106。

[0124] 类似于在前描述的实施例,能够以一定数量的匝来绕制线圈82,该数量为偶数或者奇数。

[0125] 线圈82能够以一定数量的匝85来绕制,该数量为偶数,并且另一线圈82能够以另一数量的匝85来绕制,该数量为奇数。

[0126] 线圈82是第一线圈82.1并且另一线圈82为第二线圈82.2,其中,在第一线圈82.1和第二线圈82.2之间安置有在定子中的n-1个槽158.n与在定子中设置的相绕组的数量相对应。

[0127] 类似于根据图2至6b所描述的实施例,部分相绕组120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b的两个直接相邻的线圈(82.1、82.2)在其间具有与两个直接相邻的线圈82.1、82.2整块地连接的线圈连接器94.1,其中,一个线圈82.1和另一个线圈82.2相对于线圈连接器94.1分别旋转基本上为九十度角的量,其中,旋转方向相互对反。

[0128] 一个或多个部分相绕组120a、121a、122a、123a、124a;120b、121b、122b、123b、124b将被设置在成型工具100的槽105、106之中并且线圈边88的组133如此地相对于同一线圈82的线圈边88的另一个组130移动并且由此成型,使得在线圈边88的两个组130、133之间安置n-1个槽105、106。

[0129] 如在图24a和24b、25a和25b以及图26中所示的那样,多个部分相绕组120c、121c、122c、123c、124c分别与线圈82.1a、82.1b并排设置在成型工具100的槽105之中。这对于例如具有三个、四个、五个和六个相绕组的定子绕组适用。

[0130] 对于接下来的根据依据图25a和25b原理上示出的实施例,首先类似于图2至图5b地制造绕组。在那该相绕组是重要的,而依据图25a和25b设置由多个部分相绕组120a和120b来制造或者构成相绕组120,其中,部分相绕组120a和120b如参照图2至5b所描述的那样制造。

[0131] 在成型工具100的下部101和上部102中设置部分相绕组120a和部分相绕组120b。在此,例如线圈82.1a如此地设置在下部101和上部102的槽105和106(位置数1)之中,使得

除了线圈82.1a之外在同一个槽105和106中还固定有部分相绕组120b的线圈82.1b。如在图25a中所示的那样,两个部分相绕组120a和120b的第二线圈82.2a和82.2b同样固定在同样的槽105或者106的位置4处。在此三个槽的间距,也就是说在线圈82.1a或82.1b和82.2a或者82.2b之间的两个未通过同样的相绕组120设置的槽105和106的间距,与所制造的电机的相数有关。如果设置为三相,那么间距为三个槽,如果设置为五相或者六相,那么间距为五个或者六个槽。由此然后设置两个或者四个或者六个槽在第一线圈82.1a和第二线圈82.2a之间。如图25a所示,部分相绕组120和部分相绕组120b的线圈82以确定的方式和方法设置在成型工具100中。从成型工具100的一个末端处观察,部分相绕组120a和部分相绕组120b的线圈交替。在部分相绕组120a的两个线圈82之间设置由部分相绕组120b的线圈。在此两个线圈连接器94.1a和94.1b相互相交。部分相绕组的两个相继的线圈的间距由此相较于根据图24a和24b所示的实施例是均匀的。

[0132] 如果人们将相绕组依据图24b或者一句图25b(或者也依据图26)设置在如图17所示的定子铁心中,那么该电机具有如下所述的这样的圆弯曲的定子:

[0133] 尤其是交流电机的电机具有转子和定子,其中,定子具有定子铁心,具有槽,其中,在槽中设置有具有多个相绕组的定子绕组,其中,相绕组具有多个部分相绕组,其中,部分相绕组具有多个相继绕制的线圈,该线圈具有线圈边和线圈边连接器,其中,线圈分为第一线圈和第二线圈并且在两个槽的径向外侧区域中设置有不同的部分相绕组的线圈连接器,每两个线圈的线圈边相互整块地连接,其中,从槽位置出来的线圈连接器设置在槽的槽底中并且引入至另一个槽的槽底中的槽位置。

[0134] 然后,在所提及的两个槽中,不同的部分相绕组的线圈连接器位于定子绕组的内周处,其中,每两个线圈的线圈边相互整块地连接,其中,线圈连接器从设置在槽开口的旁边的槽位置触发并且引入至设置在另外的槽的槽开口处的槽位置。

[0135] 设置线圈连接器相互并联地引入。

[0136] 电机借助于根据图24b的绕组不交叉地设置线圈连接器,那么线圈连接器在依据图25b的绕组中将交叉。

[0137] 在图25b中,在图25a中所示的相绕组120将以受限制的转该示出(类似于图6a至图9)。如果关注例如线圈82.3a和82.3b以及82.2a和82.2b和其在交叉是发生的,那么明显地线圈边88安置在槽106之中,通过交叉相对移动,从而使得其通过线圈边88堆叠在先前的线圈82.2a和82.2b上。

[0138] 在交叉之后,通常与另外的在此未示出的相绕组121和122(在三相定子中为三个相绕组120、121和122,在可能的四相定子中有另一个相绕组,在五相定子中有两个另外的相绕组并且在六相定子中有三个另外的相绕组)的前级一起同时进行,部分相连接端95a和95b相互电气导通连接。在部分相绕组120a和120b的另一个末端处的部分相连接端180a和180b在这种情况下同样相互连接。最后由两个相互并联连接的部分相绕组120a和120b构成的相绕组120将与另外的相绕组121和122一起连接成三角形或者星形电路。这样的定子绕组然后相似于图12的图示和其说明书加以制造或者装配在定子铁心17中。

[0139] 部分相绕组120a和部分相绕组120b也能够相互并联连接,从而使得部分相连接端95a和95b或者部分相连接端180a和180b相互连接并且另外的部分相连接端180a和180b或者95a和95b用作三角形或者星形电路的连接端。

[0140] 在图25a和25b中示出了相绕组120的部分相绕组120a具有两个直接相继的线圈82.1a、82.2a并且相绕组120的另一个部分相绕组120b同样具有两个直接相继的线圈82.1b、82.2b,其中,在成型工具100和/或定子铁心17中,部分相绕组120b的线圈82.1b位于另一个部分相绕组120a的两个线圈82.1a、82.2a之间。

[0141] 替代根据图24a和24b的图示也能够设置将相绕组121、122、123等的部分相连接端95a和95b以及部分相连接端180a和180b首先从之后制造的定子16中相互未连接地输出并且在与整流装置互连时才连接成星形、三角形、多边形电路(五相)。

[0142] 图26示出了根据图24a和24b的实施例的变形形式。有别于在那的实施例,每个相绕组120和同样的121、122不仅设置两个部分相绕组,而是设置多于两个,在此四个部分相绕组120a、120b、120c、120d。就此而言,能够给出其在成型工具100中的位置,以便部分相绕组120d的第一线圈82.1d和第二线圈82.2d设置在部分相绕组120c的第一线圈82.1c和第二线圈82.2c之间。此外,能够给出:部分相绕组120c的第一线圈82.1c和第二线圈82.2c设置在部分相绕组120b的第一线圈82.1b和第二线圈82.2b之间。此外,能够给出:部分相绕组120b的第一线圈82.1b和第二线圈82.2b设置在部分相绕组120a的第一线圈82.1a和第二线圈82.2a之间。

[0143] 以下对于根据图24和26的实施例成立,即相绕组120的部分相绕组120a具有两个直接相继的线圈82.1a、82.2a并且相绕组120的另一个部分相绕组120b同样具有两个直接相继的线圈82.1b、82.2b,其中,在成型工具100中,部分相绕组120b的线圈82.1b、82.2b位于另一个部分相绕组120a的线圈82.1a、82.2a之间。类似地,对于定子铁心17同样适用,即相绕组120的部分相绕组120a具有两个直接相继的线圈82.1a、82.2a并且相绕组的另一个部分相绕组同样具有两个直接相继的线圈82.1b、82.2b,其中,在成型工具100和/或定子铁心17中,部分相绕组120b的线圈82.1b、82.2b位于另一个部分相绕组120a的线圈82.1a、82.2a之间。

[0144] 设置部分相绕组120a、120b等相互串联或者相互并联连接。

[0145] 原则上,对于依据图24a起的附图的实施例来说,根据图10描述的细节同样适用。同样地,也适用于图11a至图11d的细节。在五相的实施变形中,根据图12a至12c的连线时推荐的并且可行的。

[0146] 在附图24a至25b中描述的虚线表示定子铁心能够实施为具有非常不同的槽数。槽数并不限于数字12。

[0147] 能够按照具体的顺序冲压线圈边。梯形横截面的顺序是可行的。所示出的系统此外能够以任意的相、槽和极数来传输。对于绕组端部来说圆形金属丝横截面是优选的,在槽中金属丝应该被压制(成型为圆形金属丝)。金属丝应该以黑漆或者其他的粘结材料相互连接。单个的顺序之间的绝缘是可行的。在此,能够将其借助于绝缘纸进行包裹或者仅在槽的绝缘上的绝缘是可行的。在此,所有顺序包裹有平坦的绝缘材料。

[0148] 此外,如果槽的宽度和其针对线圈边可用的高度的比例小于或等于每个槽中的顺序的平方和每个槽中的线圈边的数量的商将是有益的。

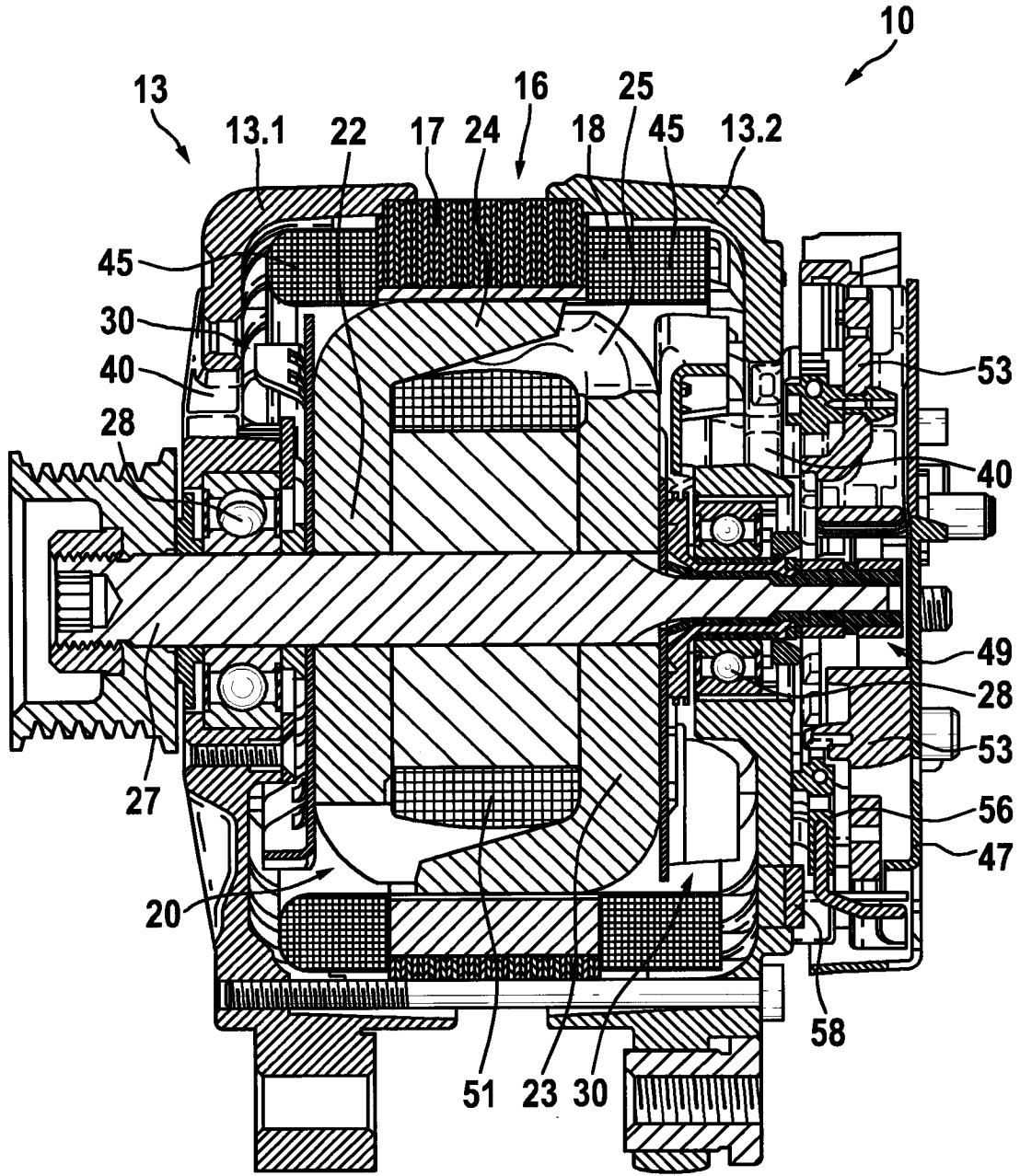


图1

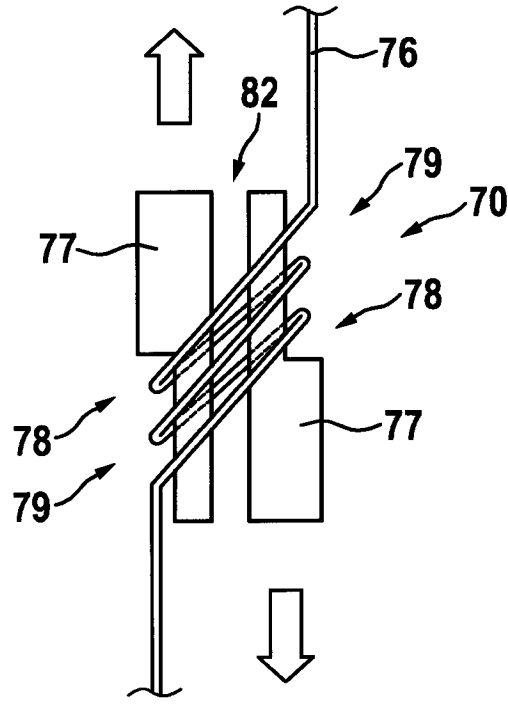


图2

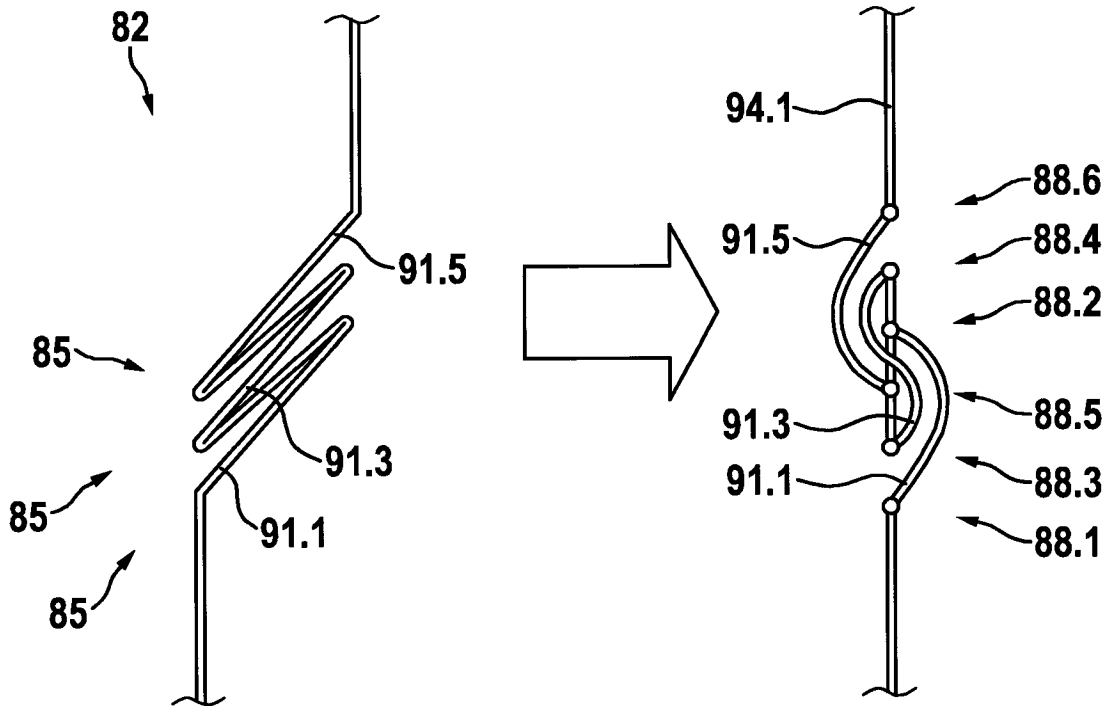


图3

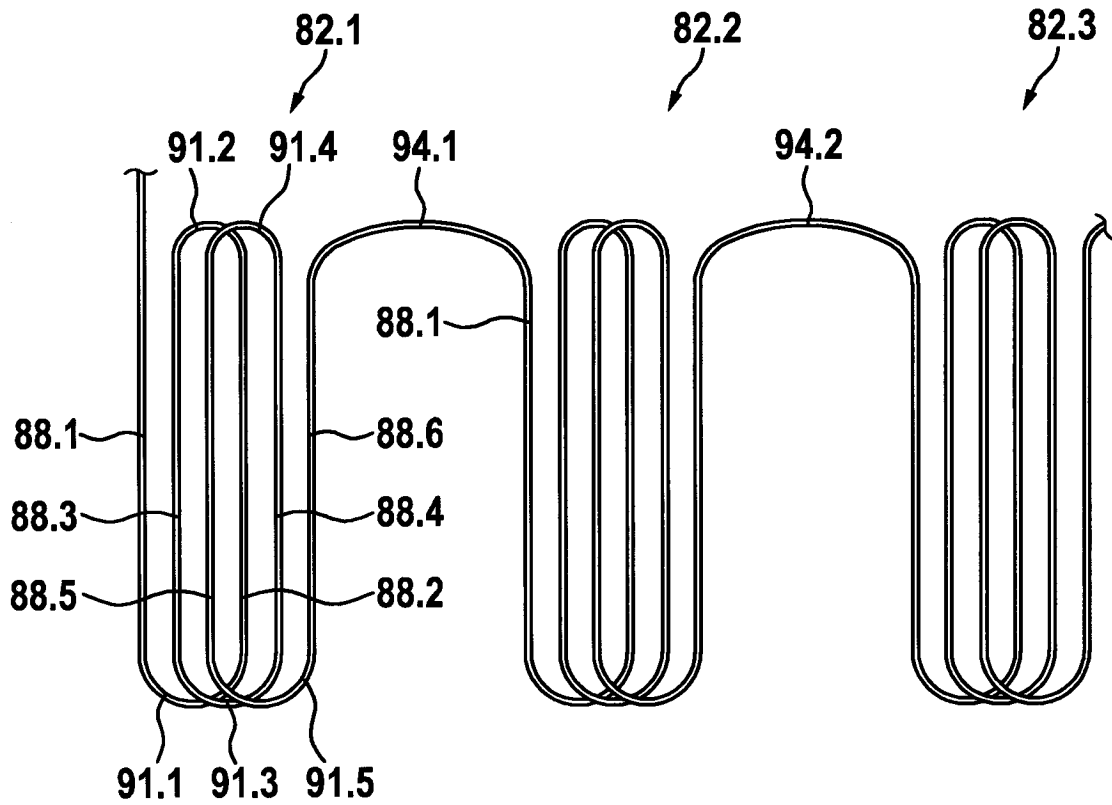


图4a

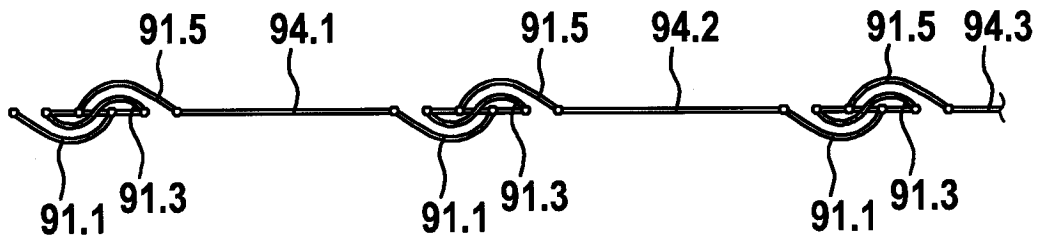


图4b

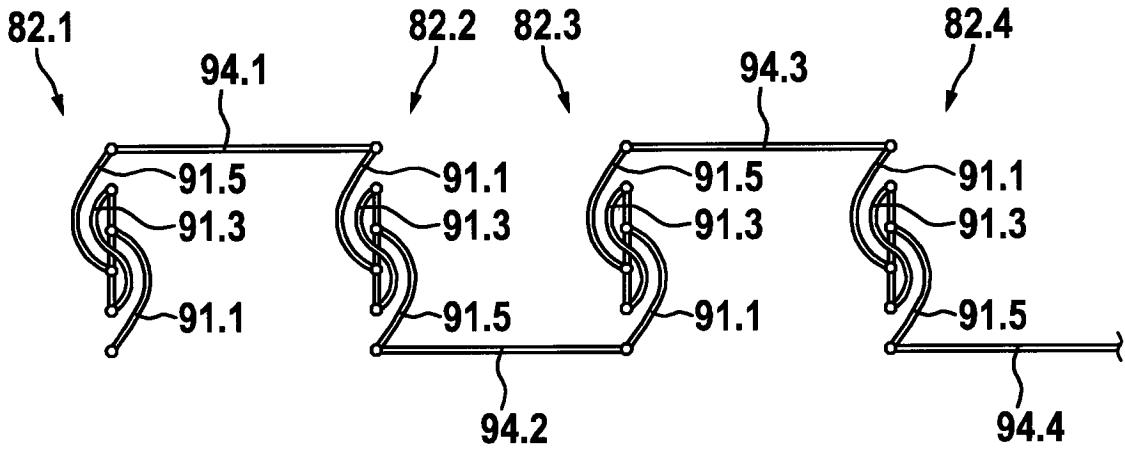


图5a

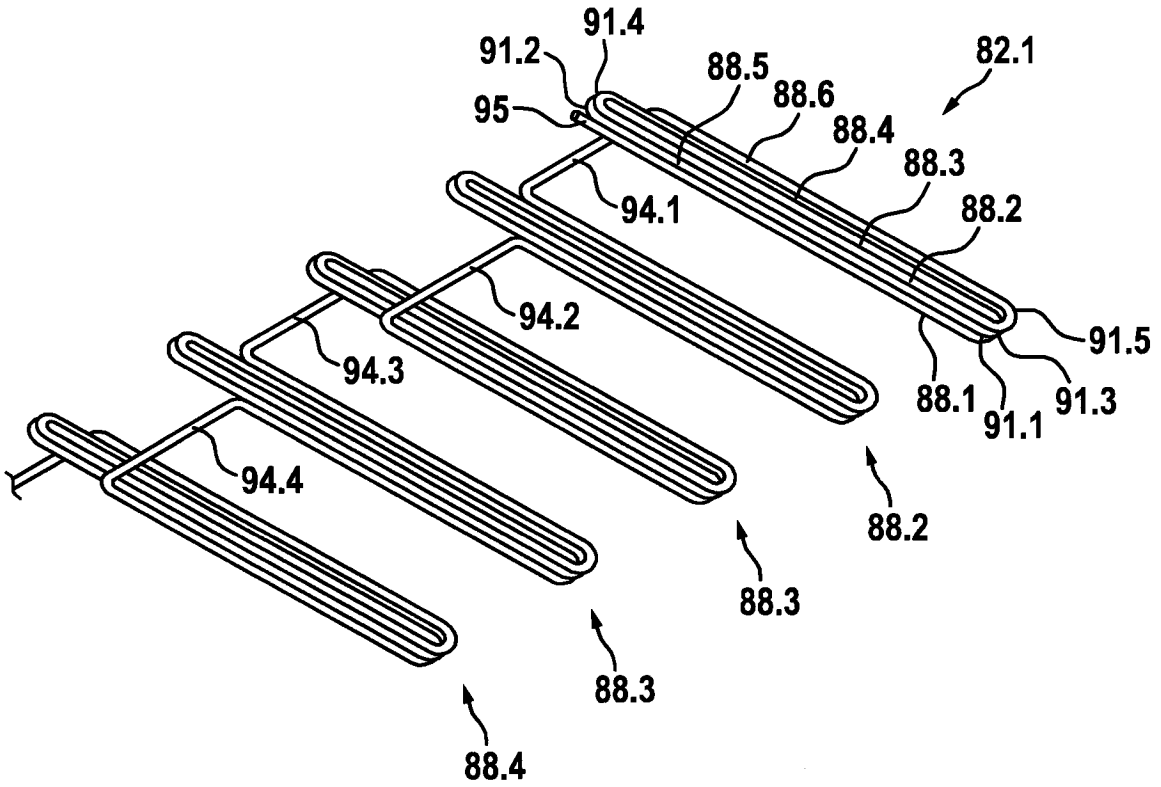


图5b

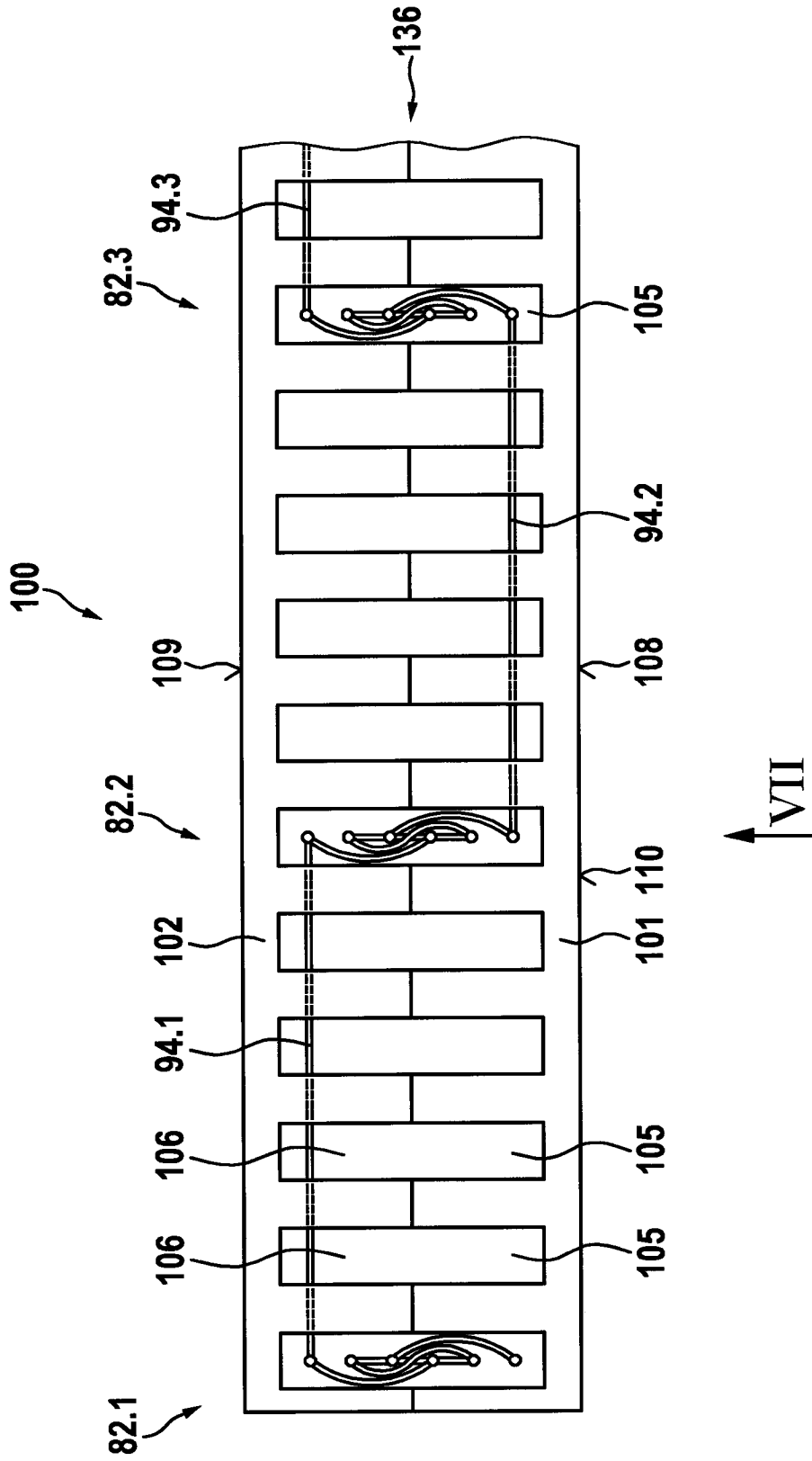


图6a

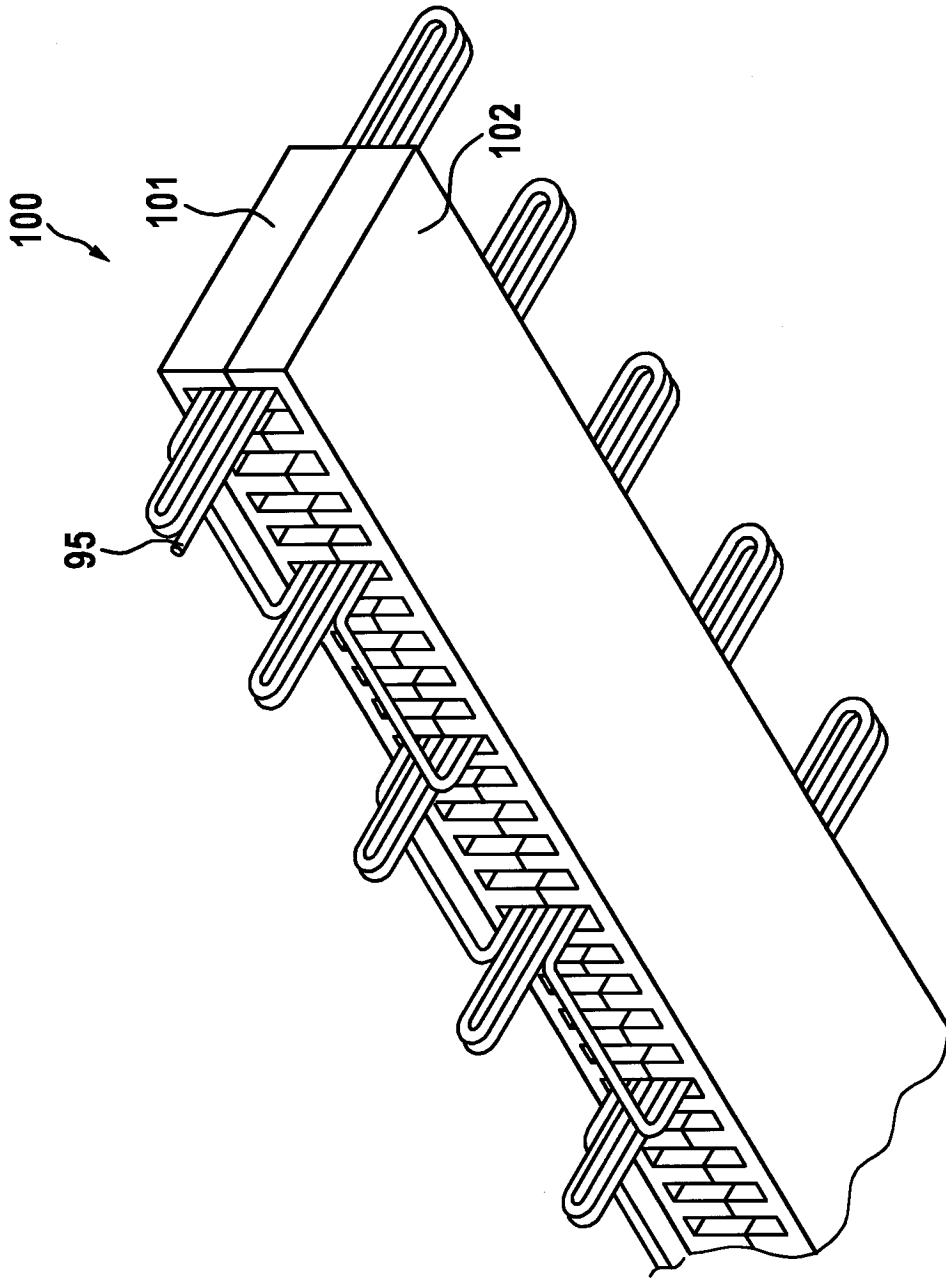


图6b

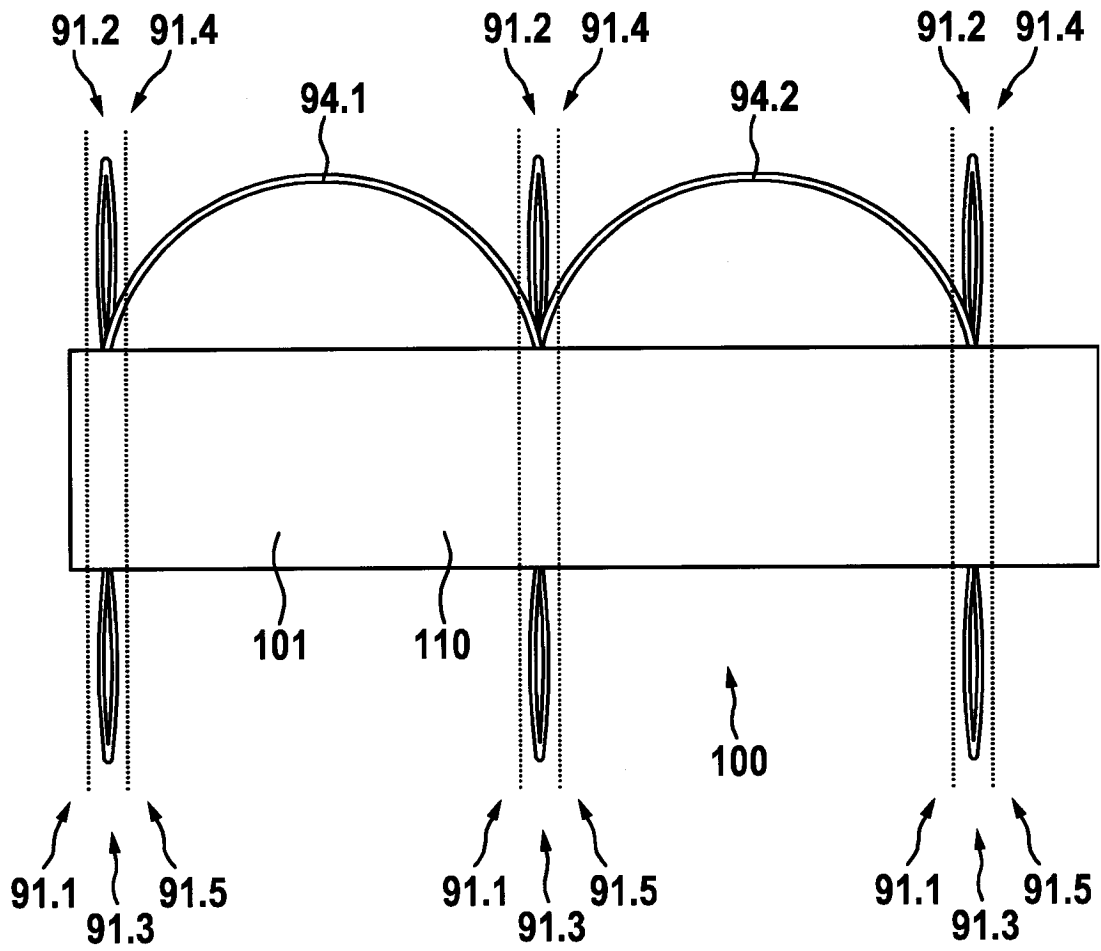


图7

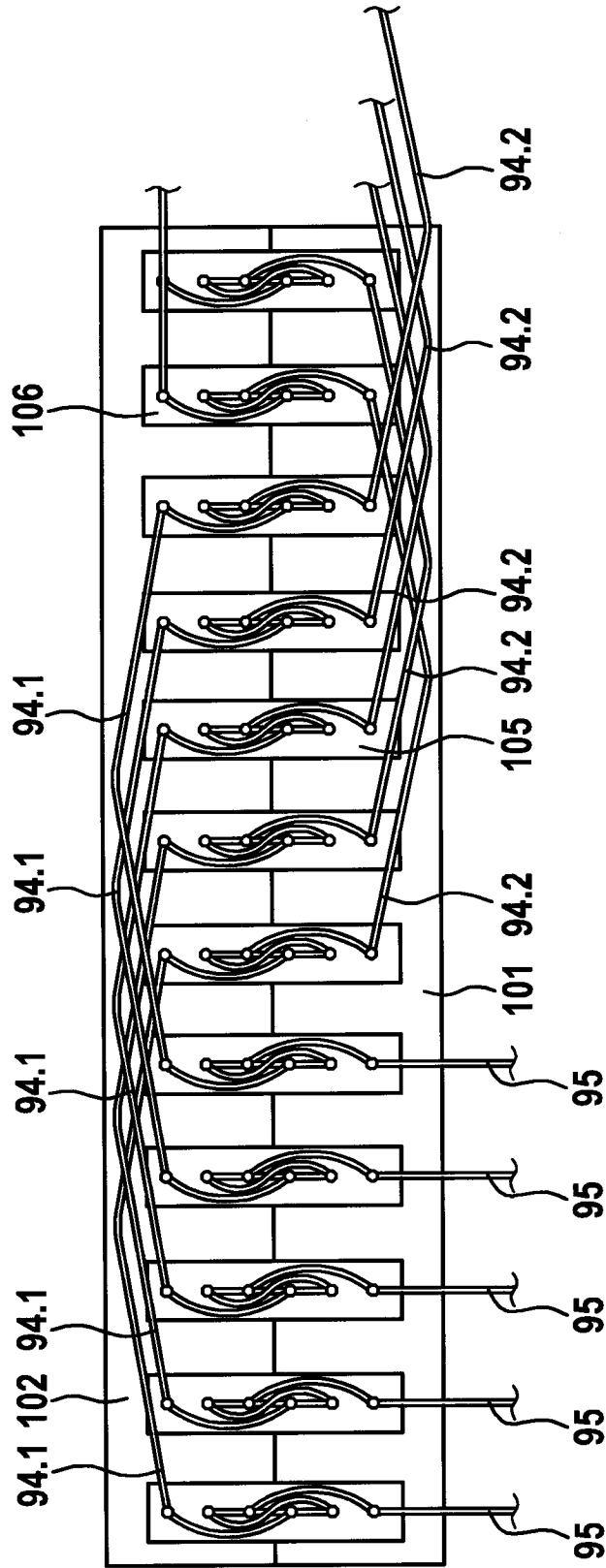


图8a

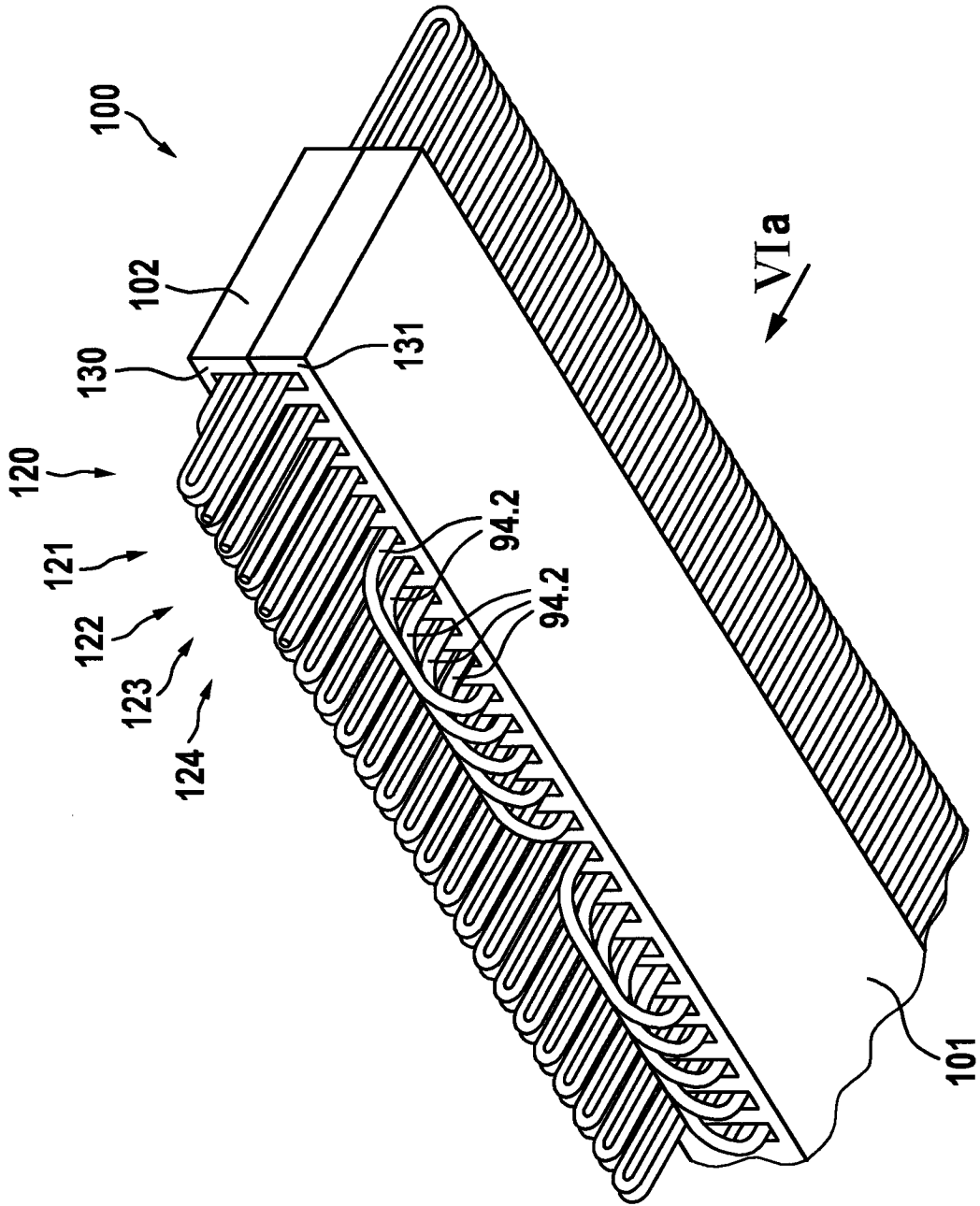


图8b

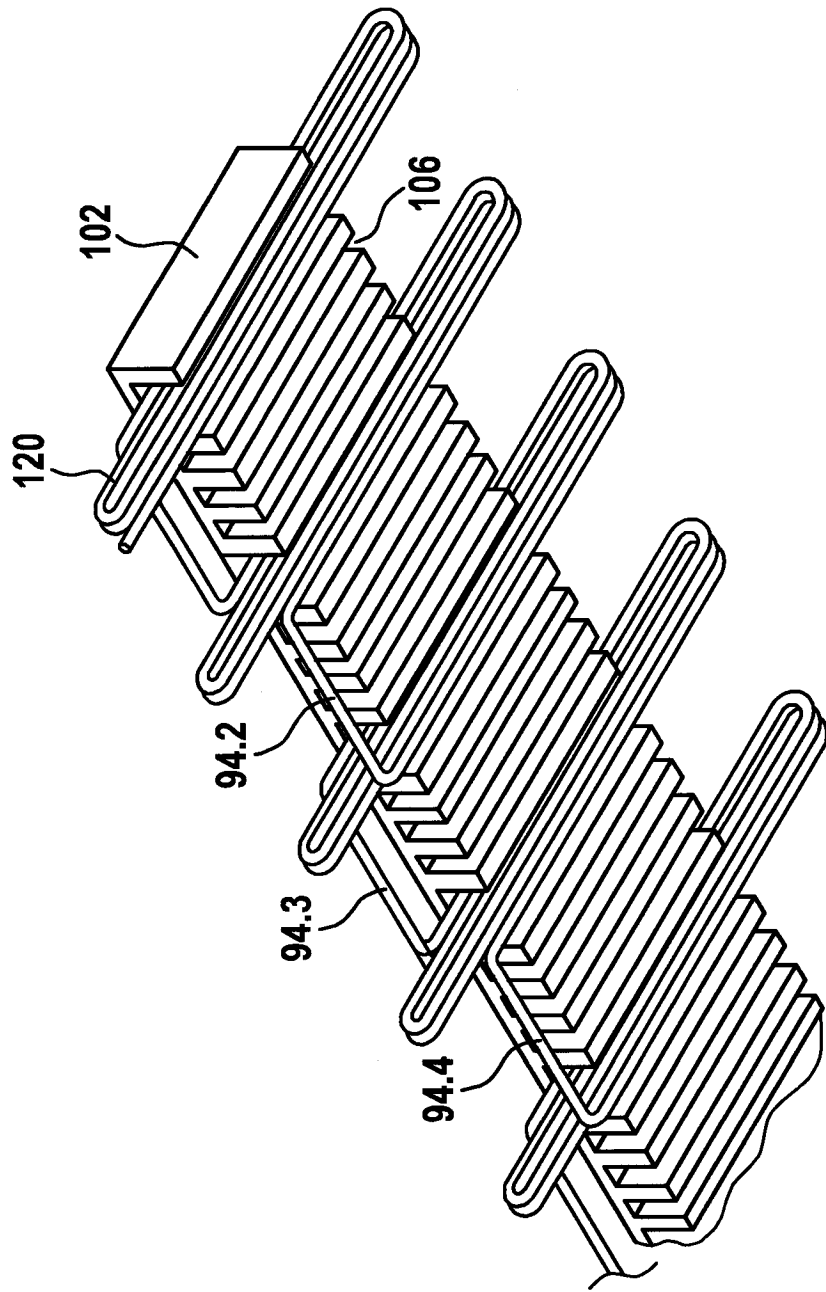


图8c

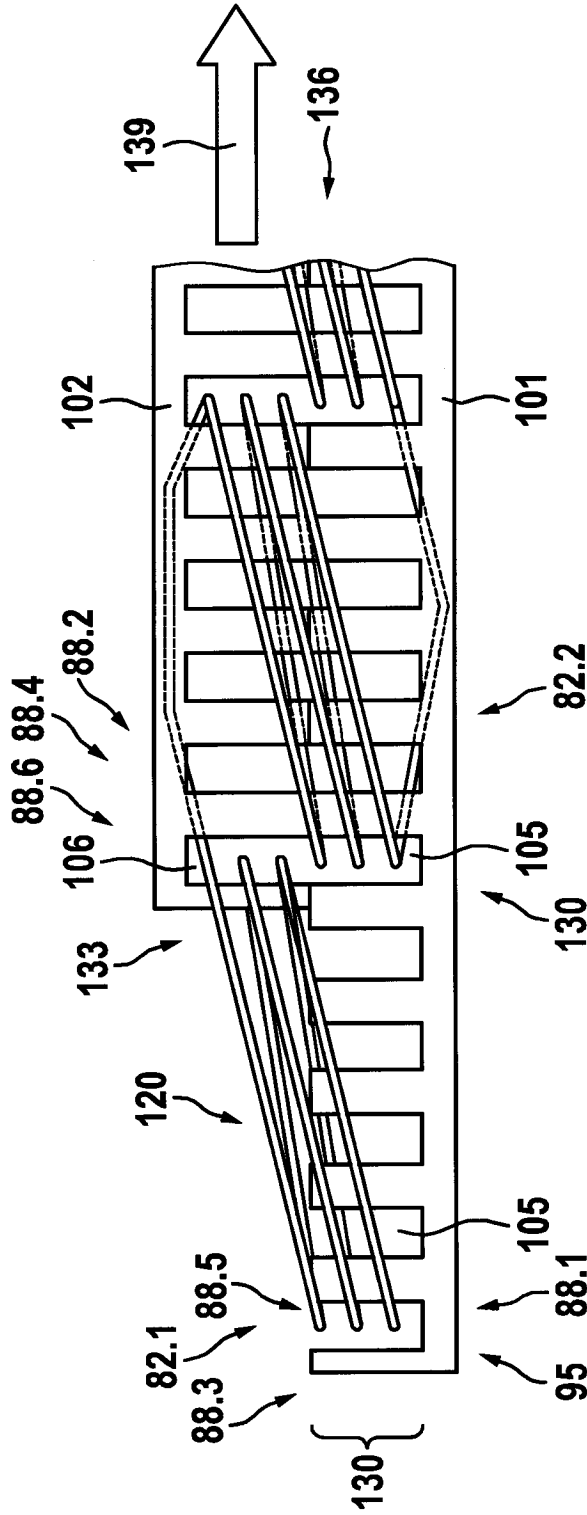


图9

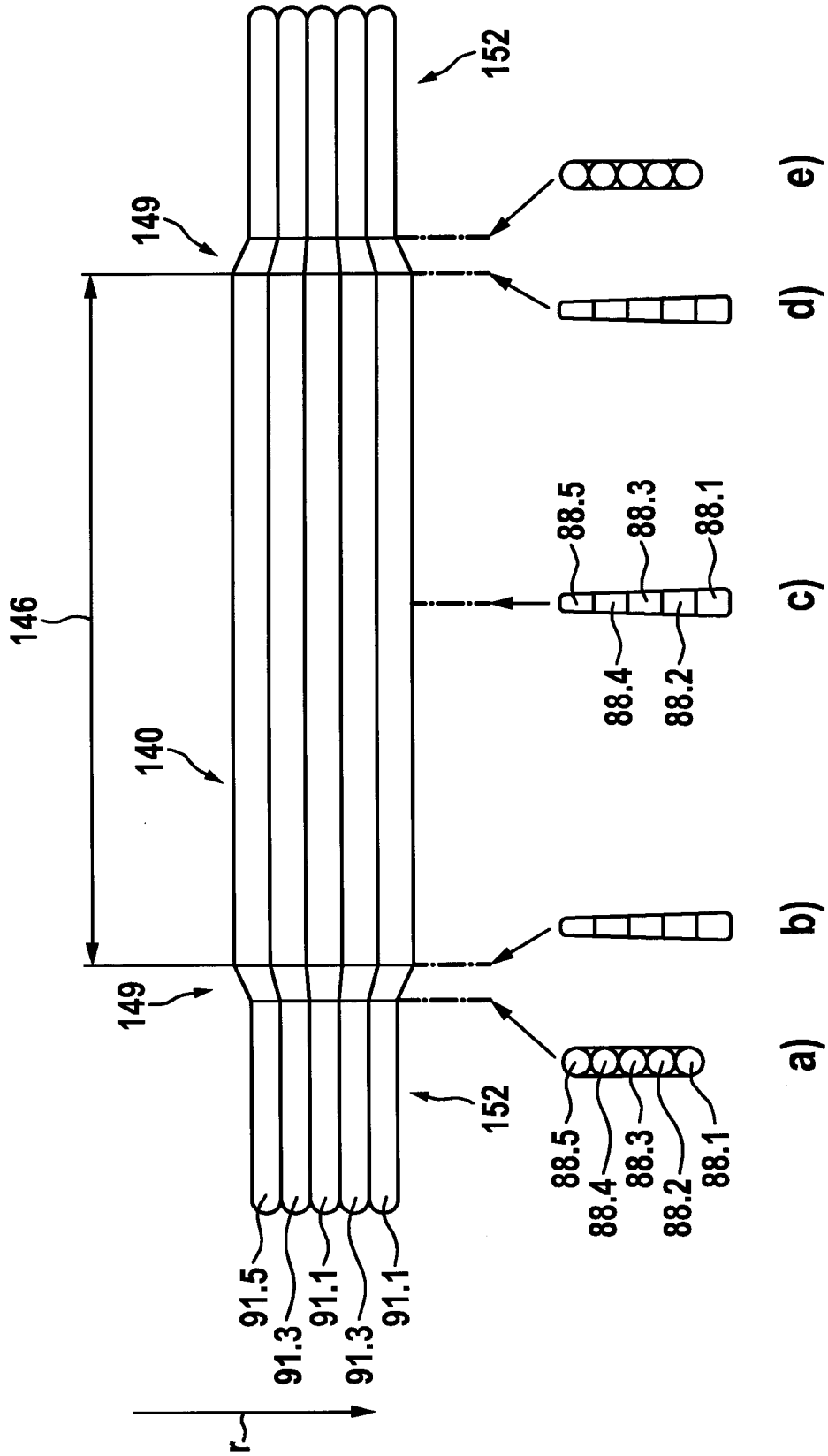


图10

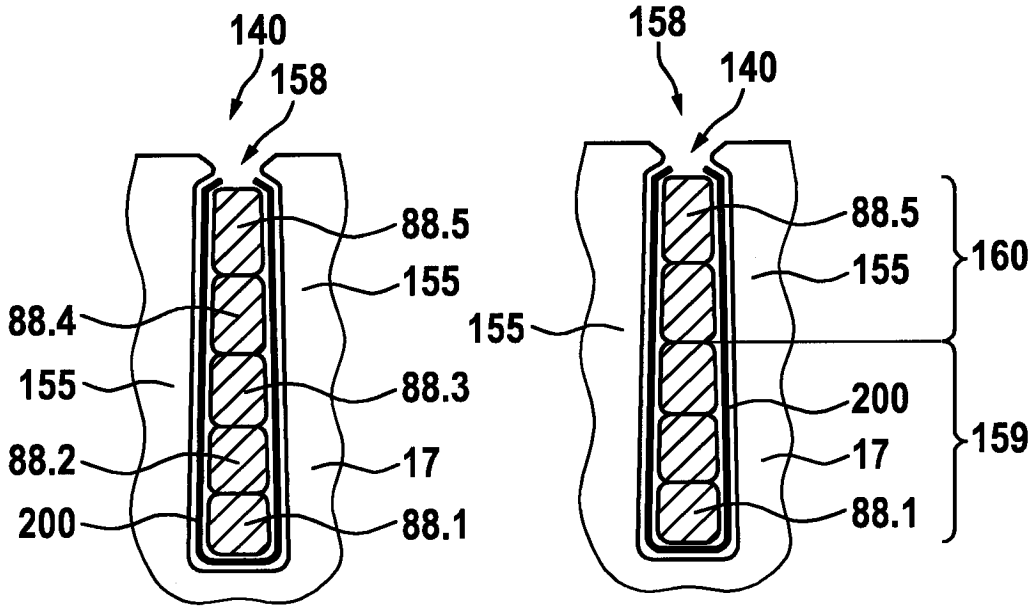


图 11a

图 11b

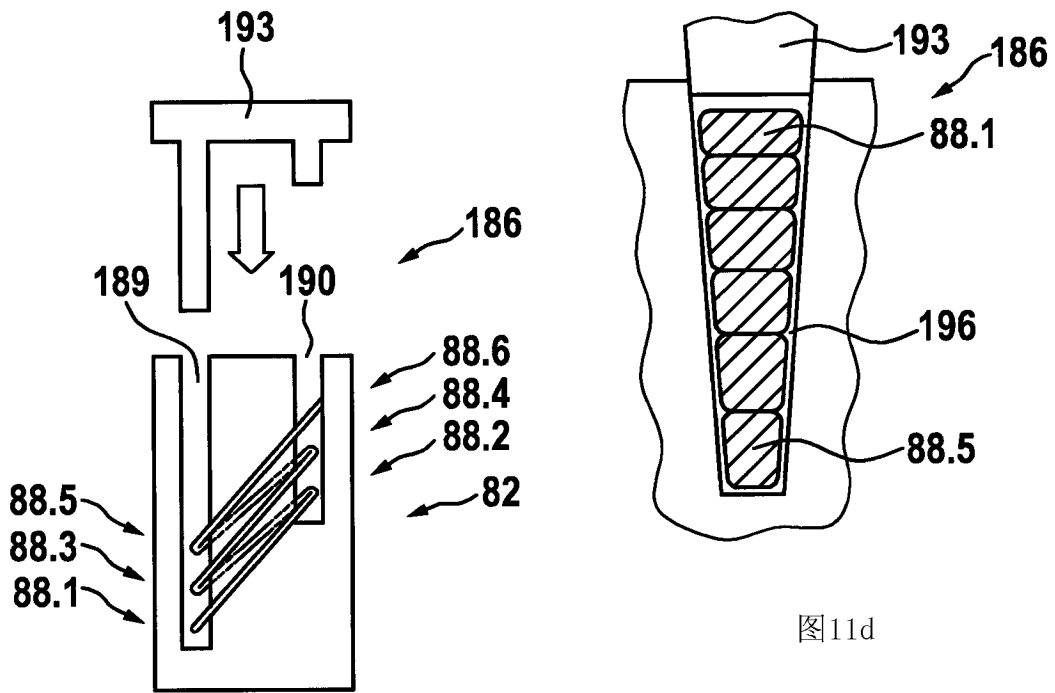


图11c

图11d

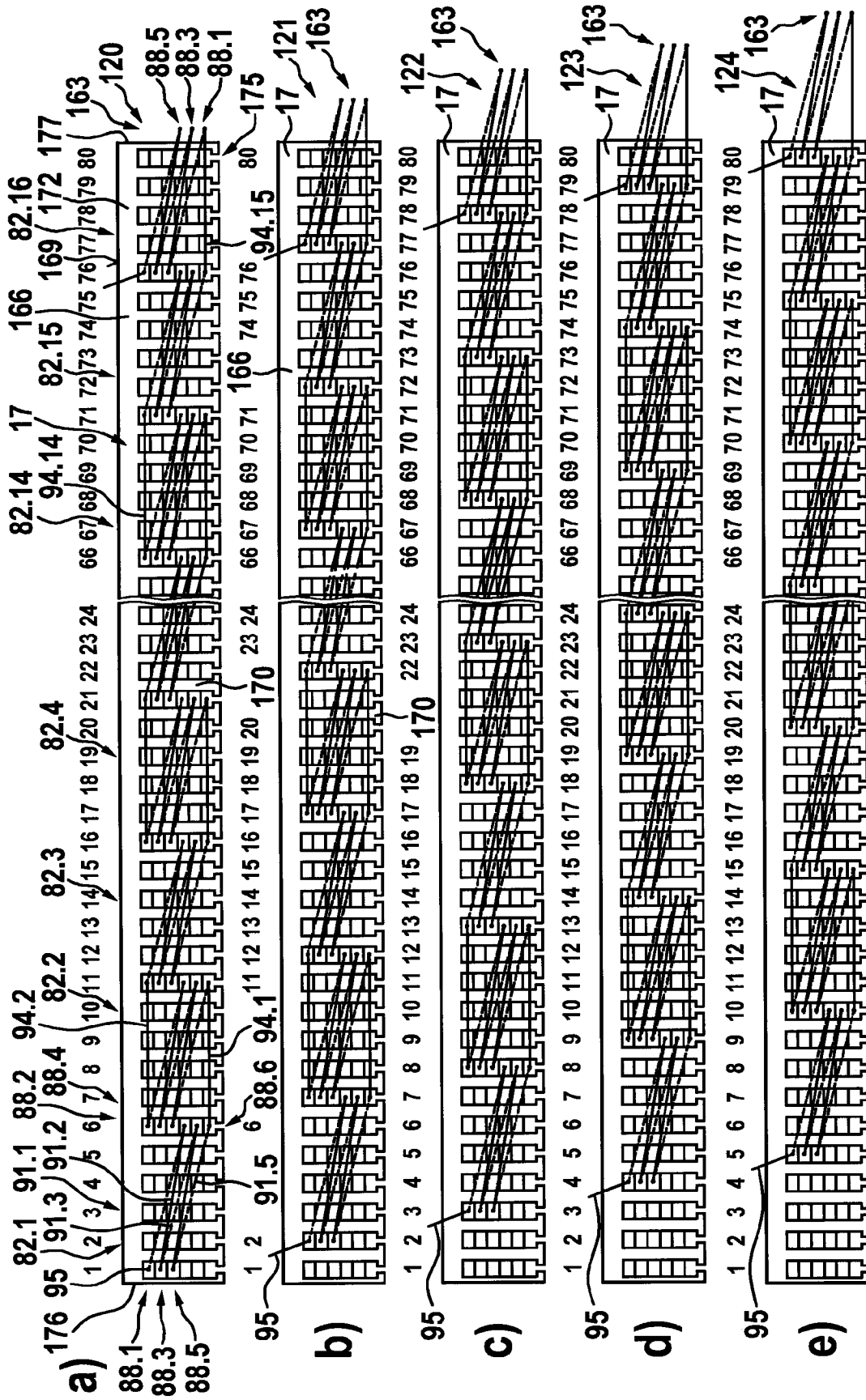


图12

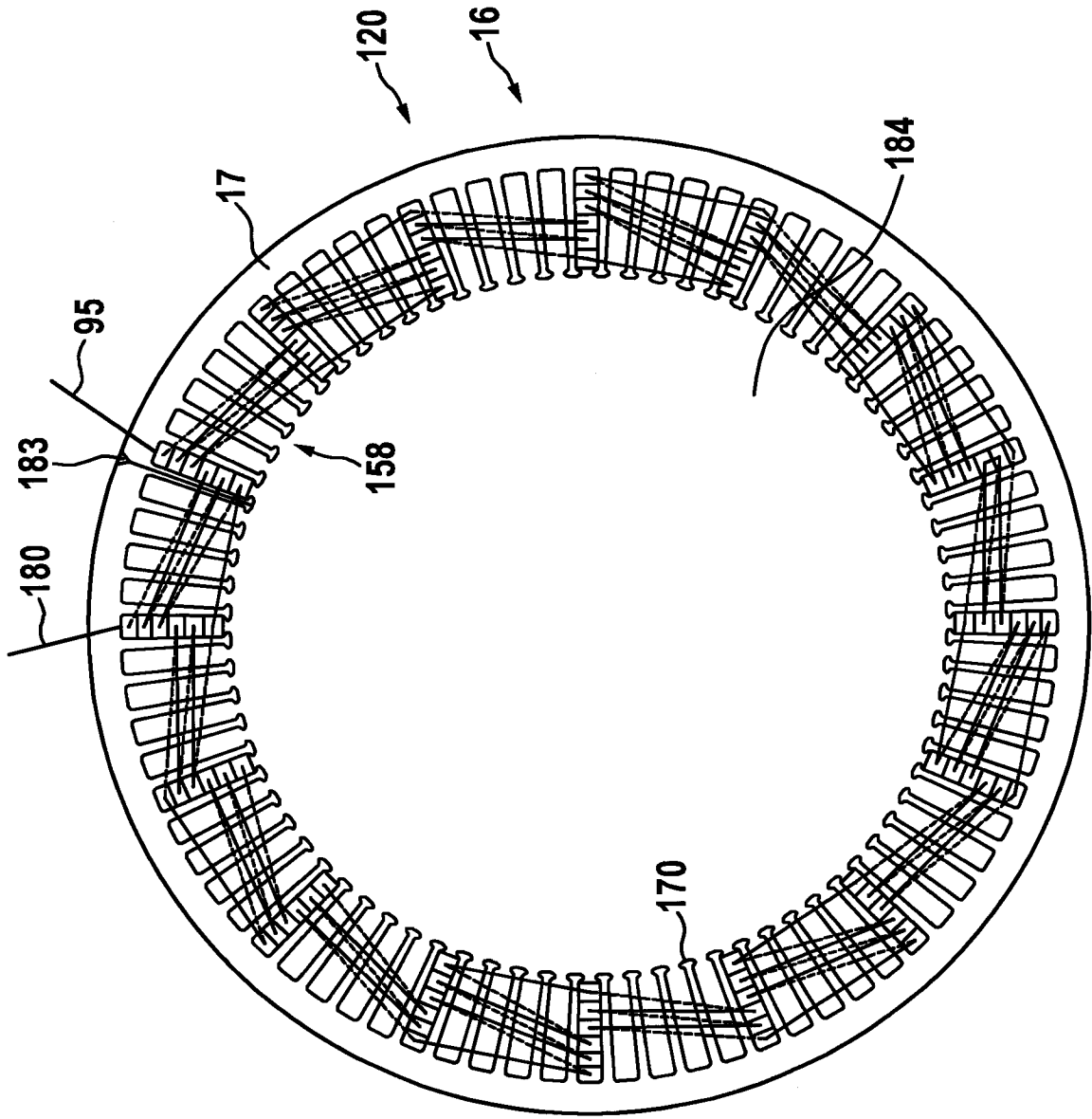


图13

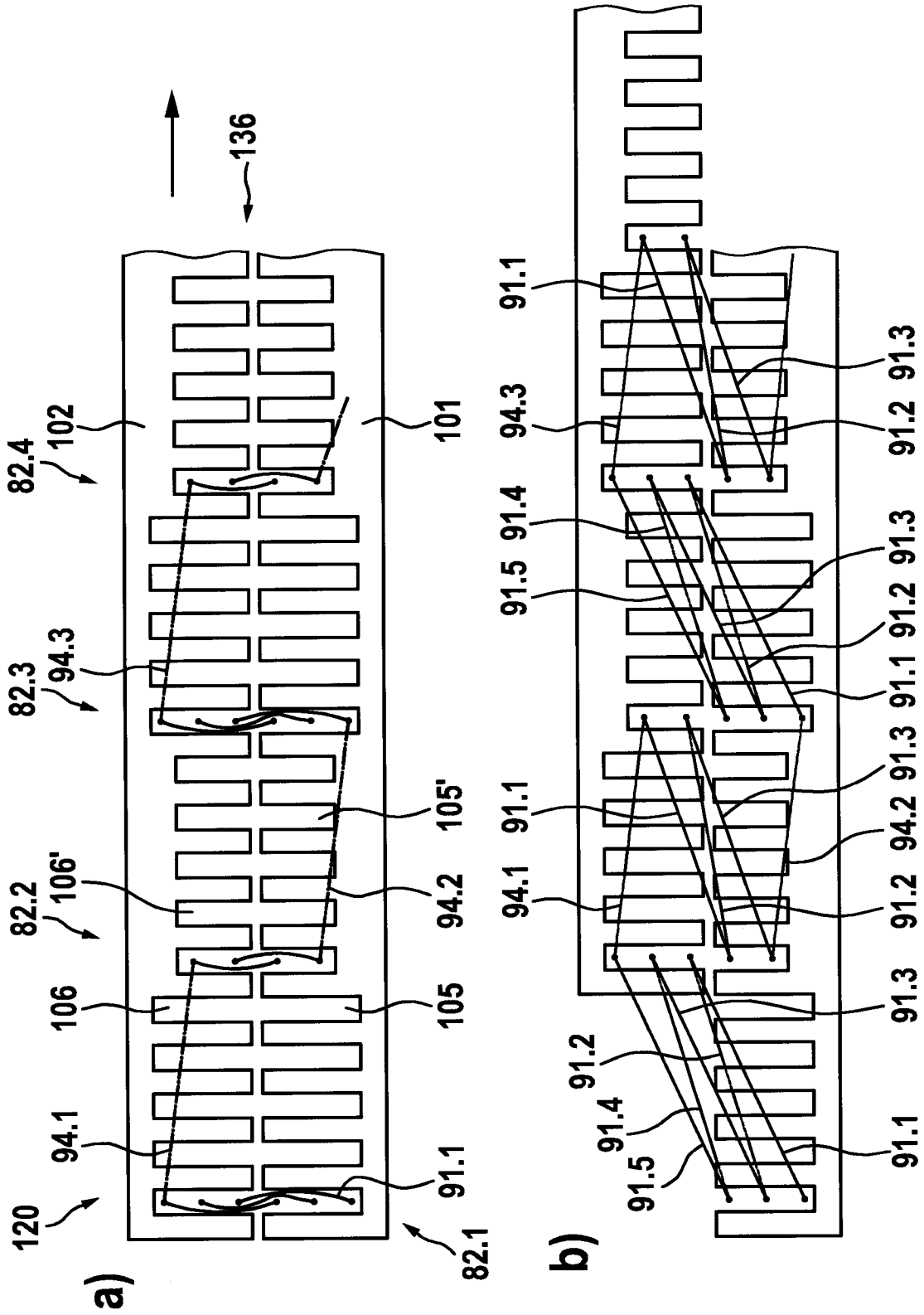


图14

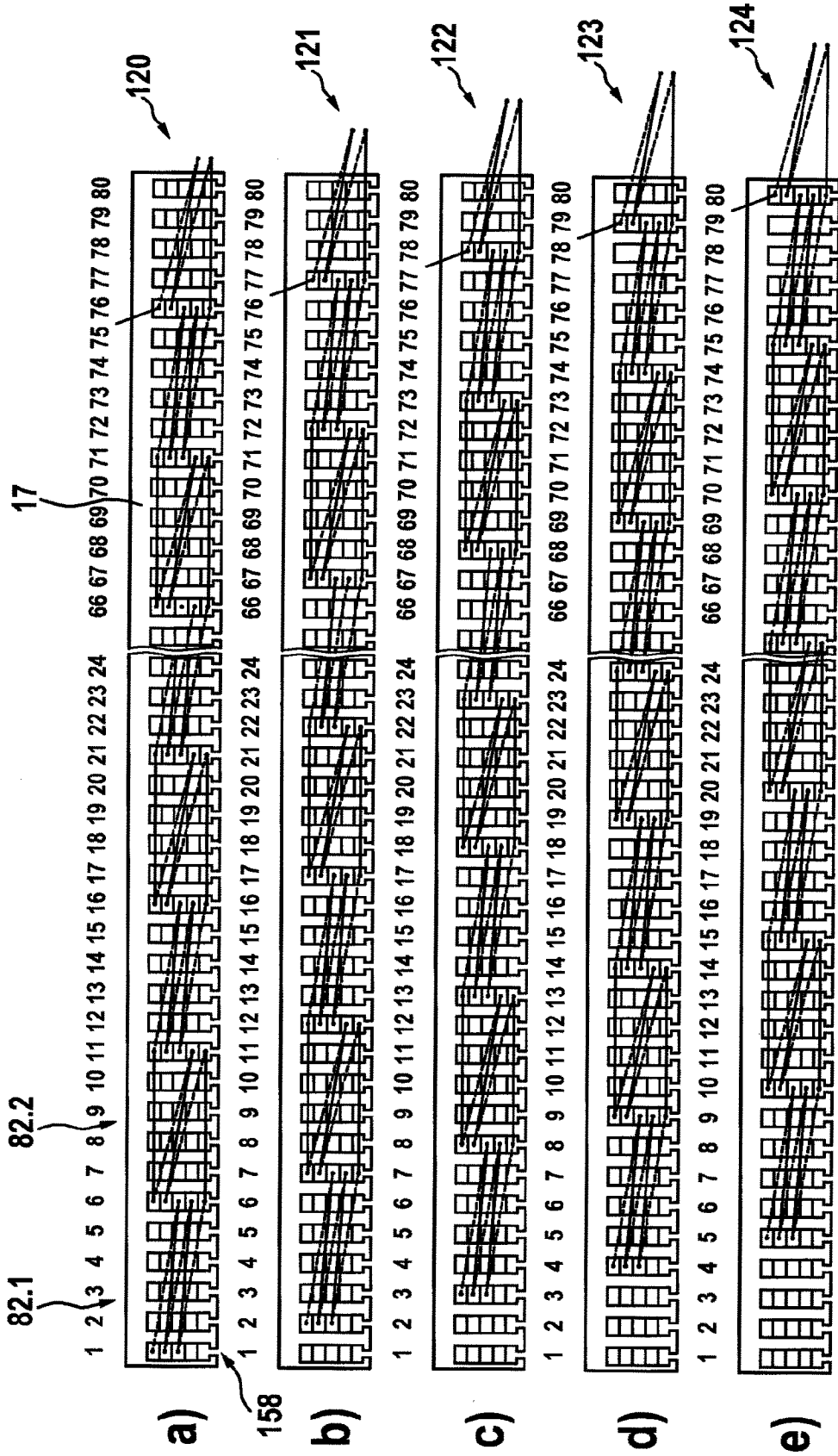


图15

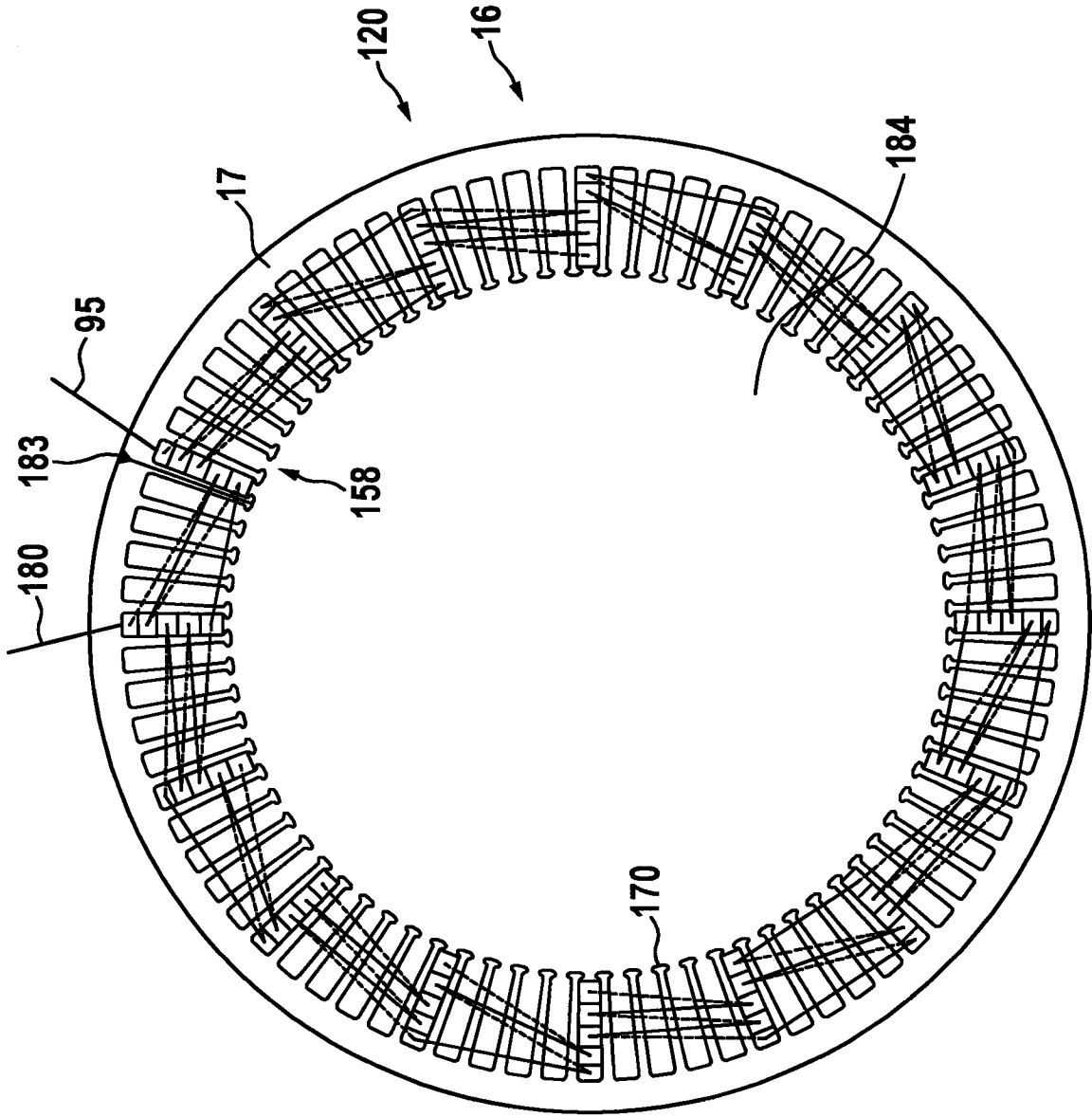


图16

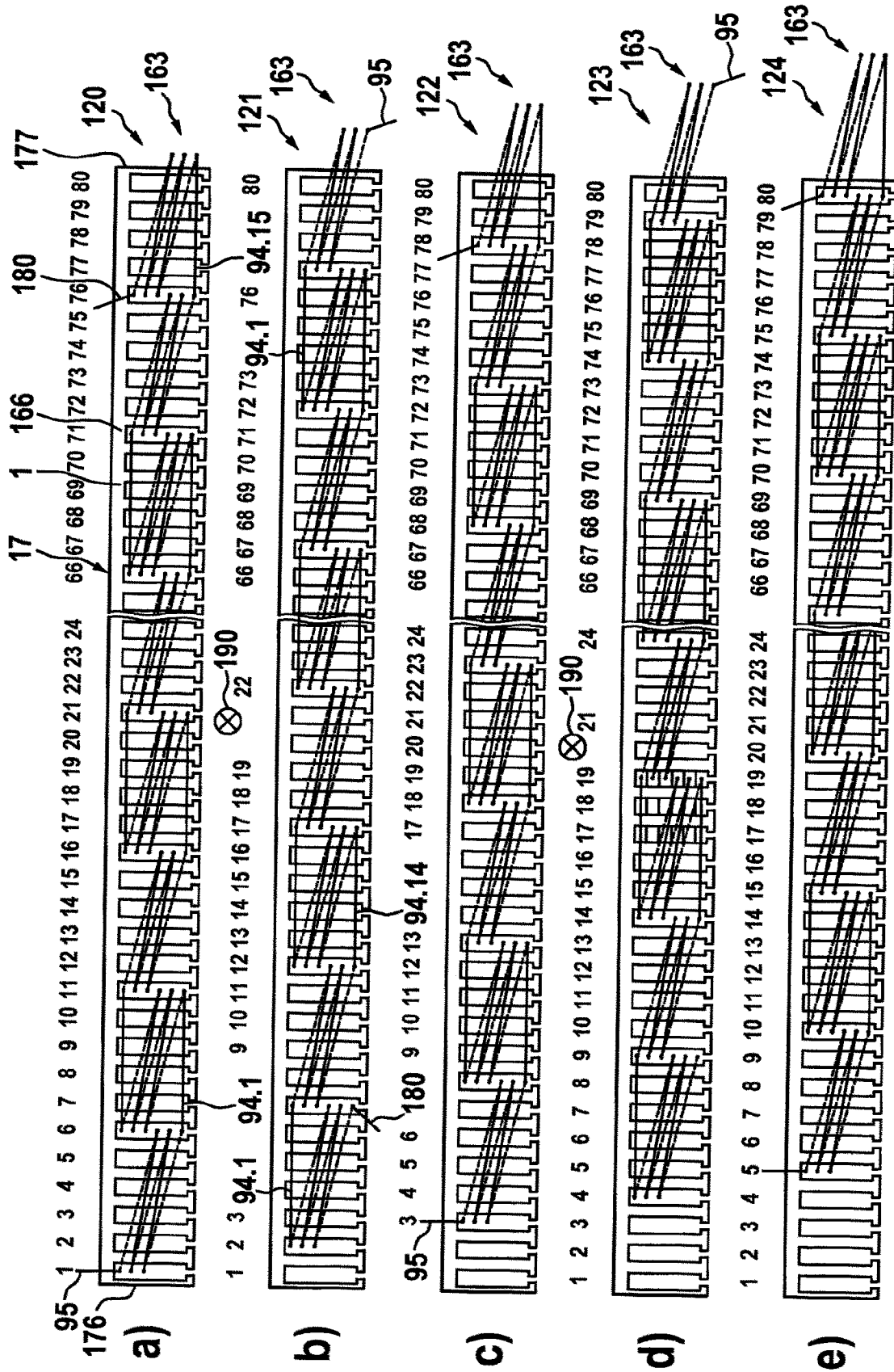


图17

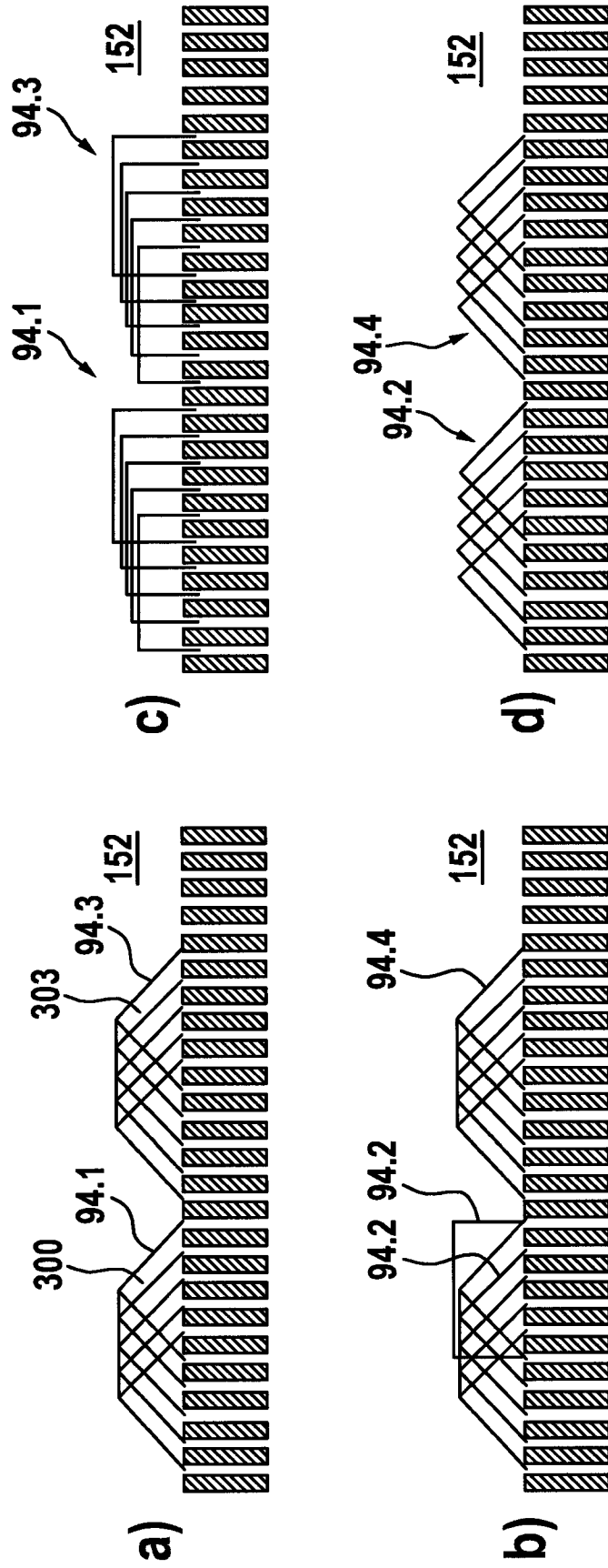


图18

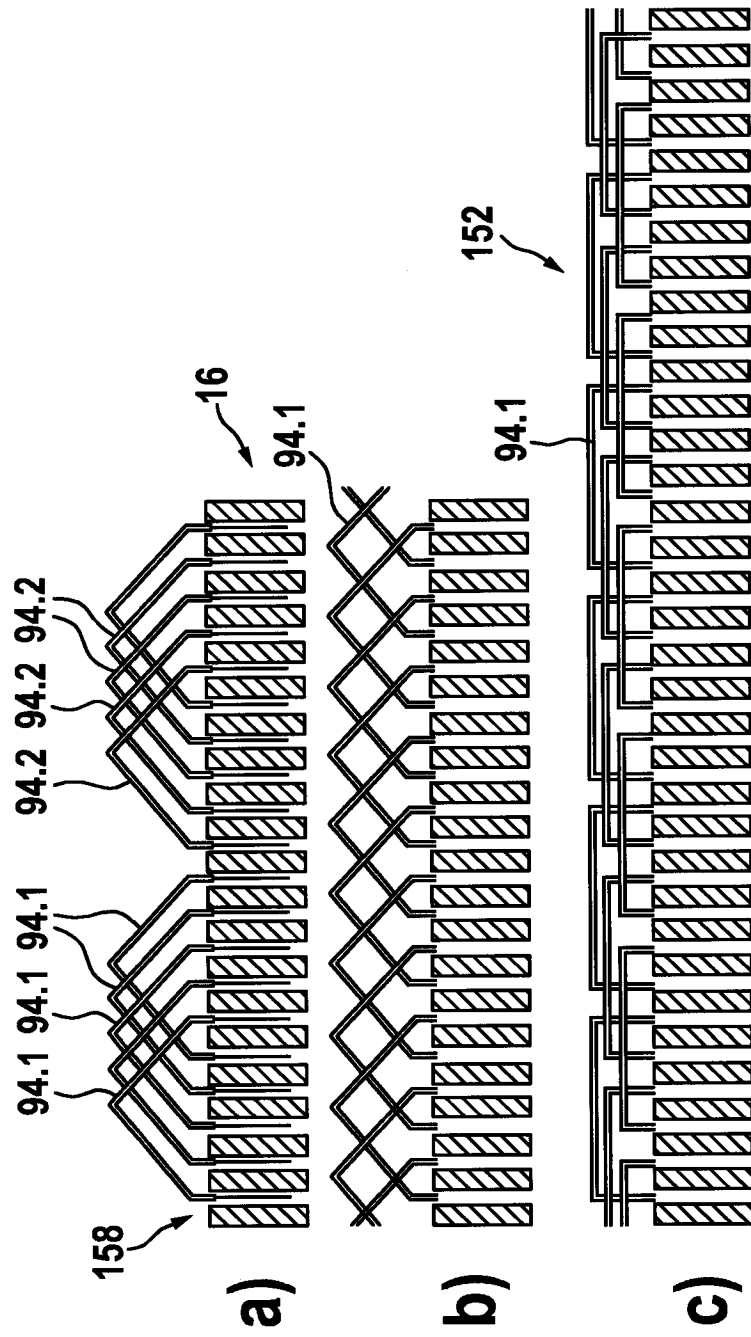


图19

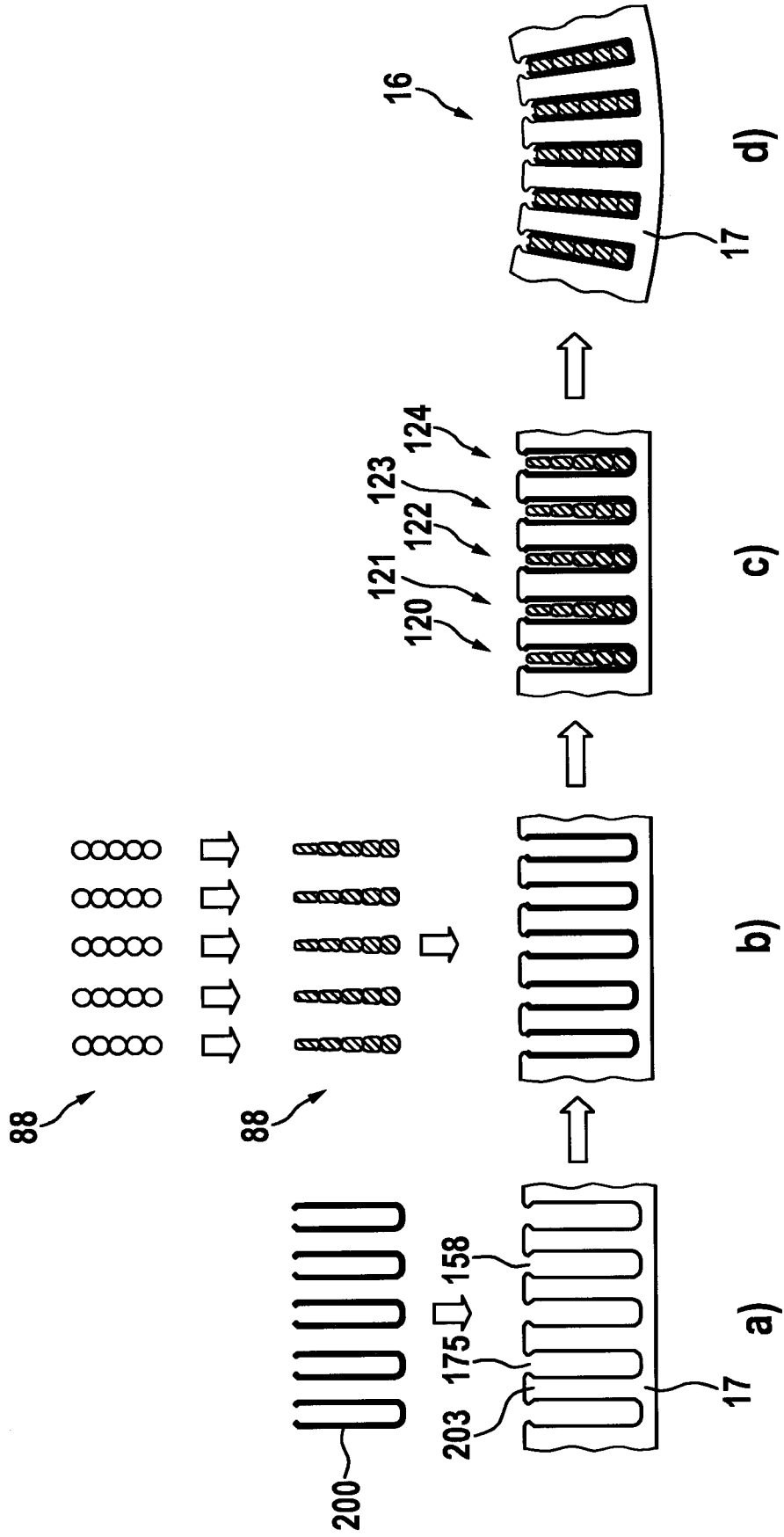


图20

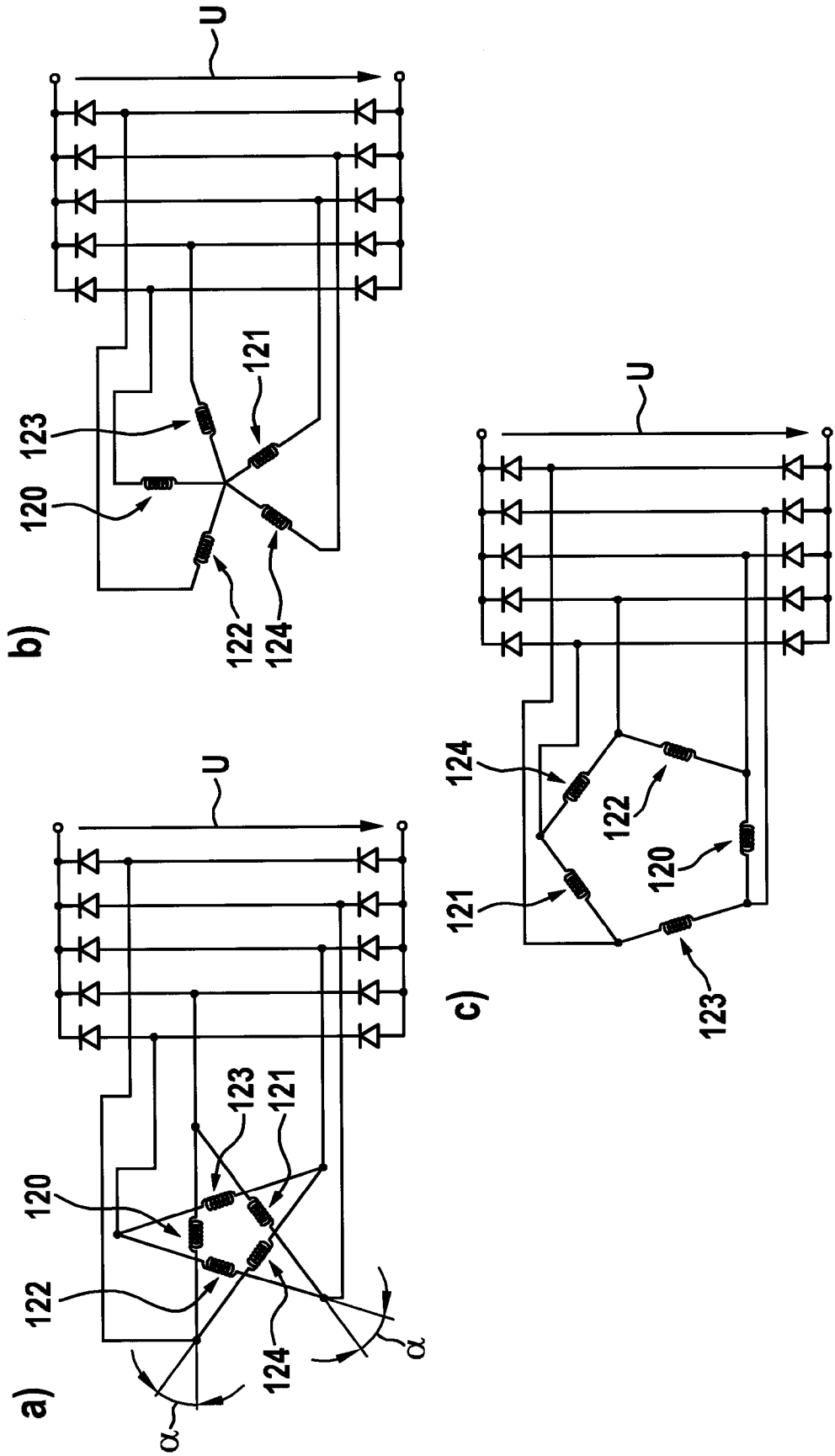


图21

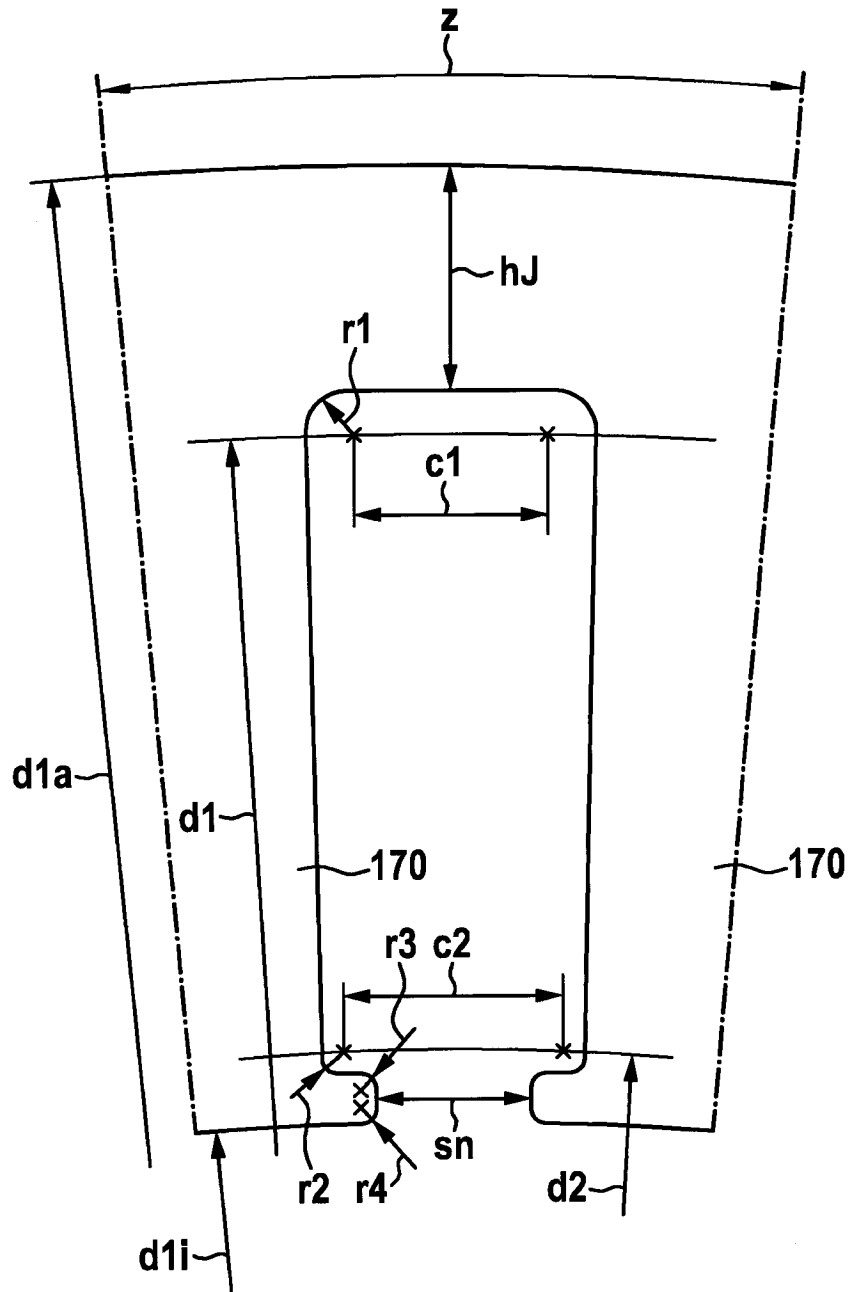


图22

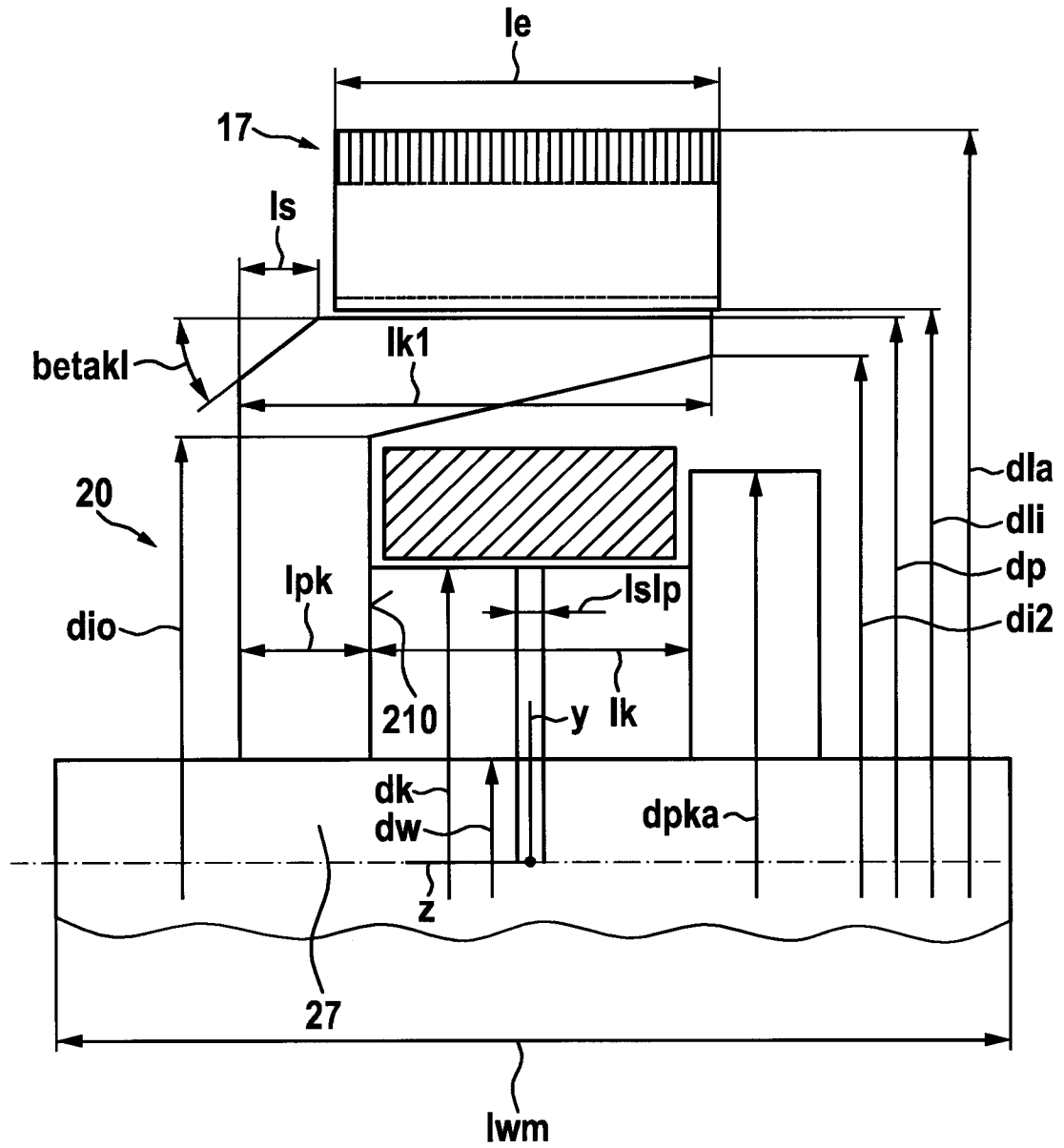


图23

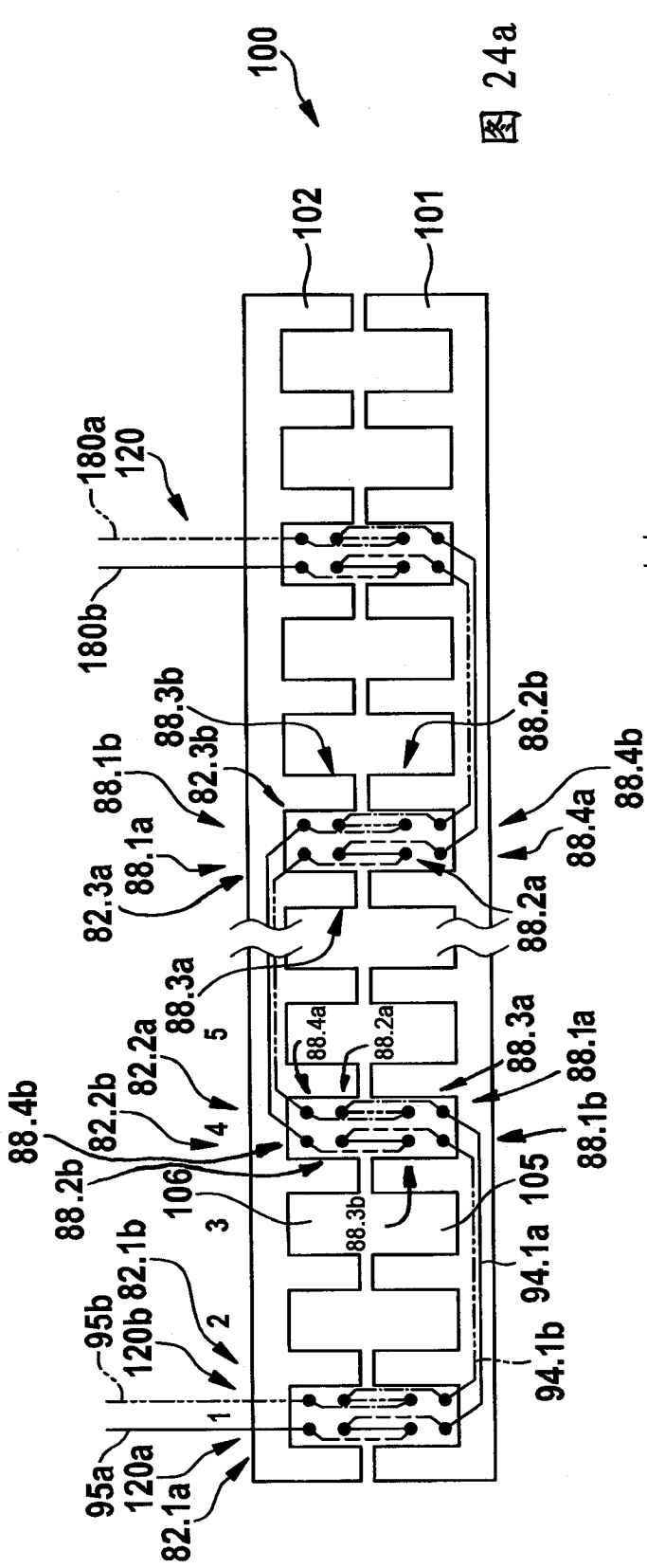


图 24a

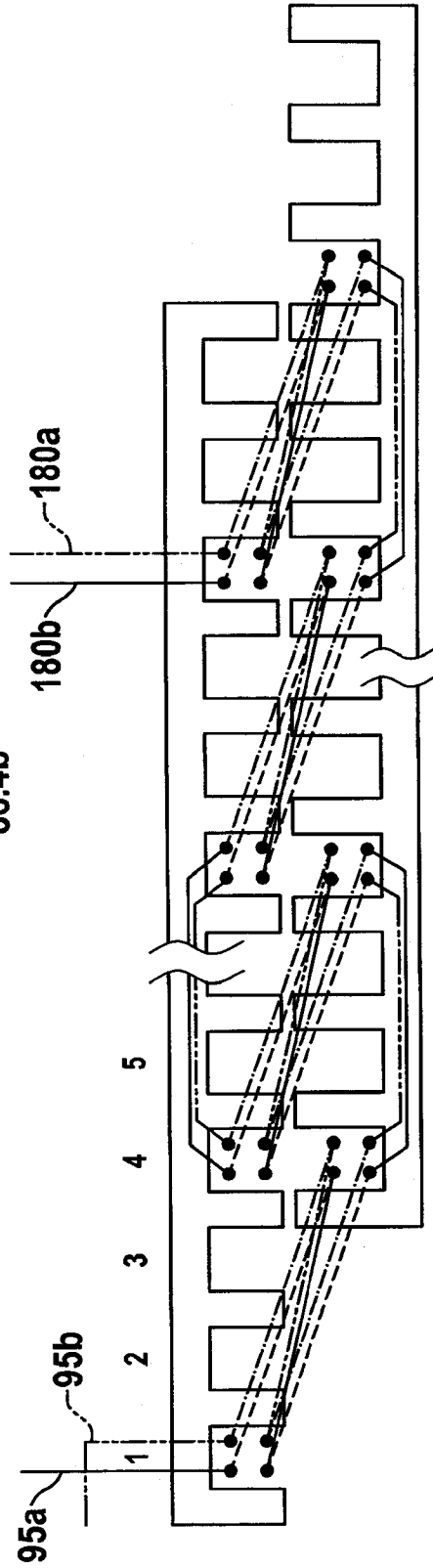


图 24b

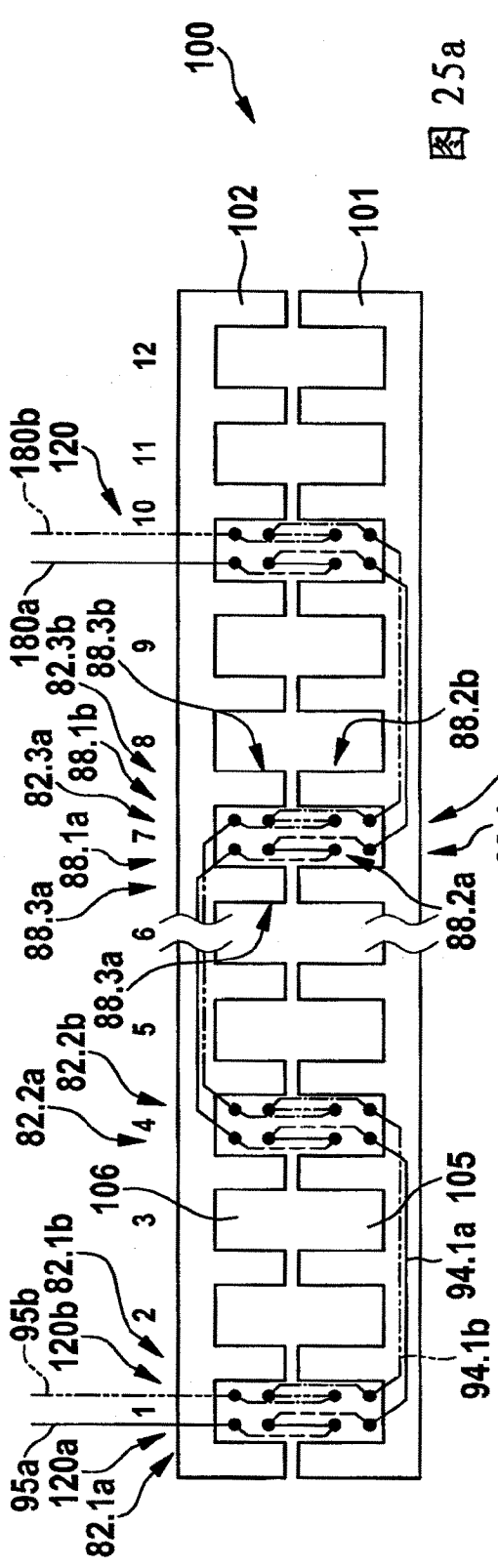


图 2.5a

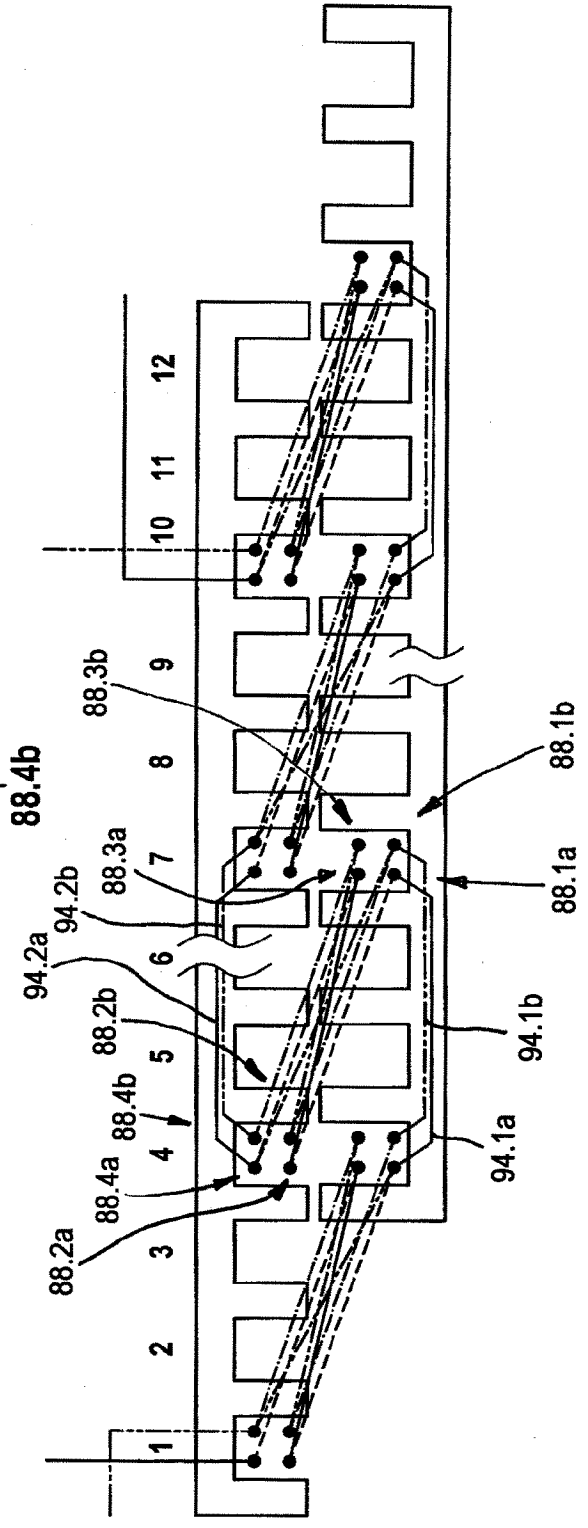


图 2.5b

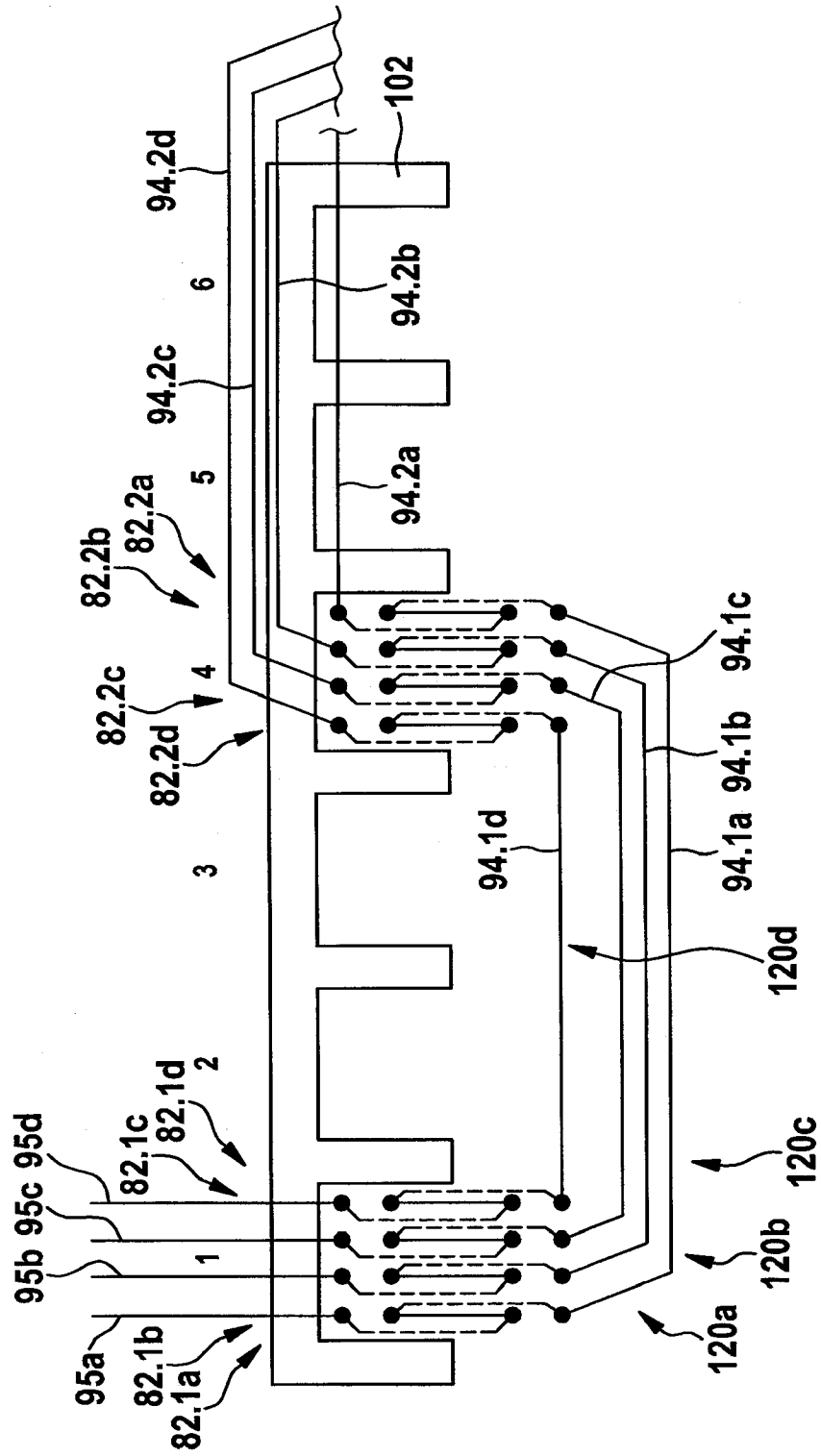


图26