



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104242565 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410010226. X

(22) 申请日 2014. 01. 09

(30) 优先权数据

2013-130564 2013. 06. 21 JP

(71) 申请人 黑田精工株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 堀田俊雄 获久保智博

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H02K 15/02 (2006. 01)

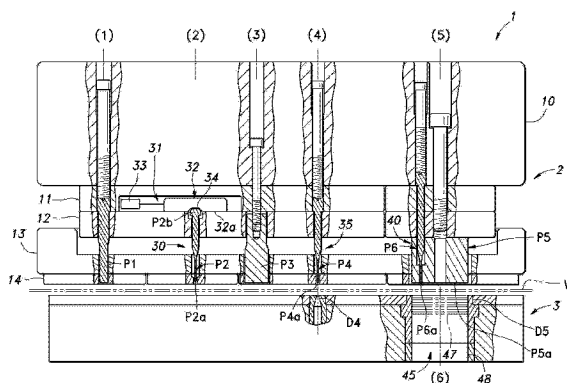
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

层叠铁芯制造装置及层叠铁芯的制造方法

(57) 摘要

本发明提供层叠铁芯制造装置及层叠铁芯的制造方法,在制造通过铆接结合层叠多层而成的层叠铁芯的层叠铁芯制造装置中,防止由于用于形成铆接结合用的切起部的切起冲头的插入而在计量孔内产生毛刺。层叠铁芯制造装置(1)具备计量孔形成部(30)和切起形成部(35),计量孔形成部设有计量冲头(P2),选择性地执行冲切动作,由此仅对相当于层叠铁芯(21)的最下层的最下层铁芯薄板(20B)形成作为铆接结合用贯通孔的计量孔(k1),切起形成部设有切起冲头(P4),始终执行冲切动作,由此在最下层铁芯薄板以外的其他铁芯薄板(20)上的与计量孔对应的位置形成作为铆接结合用凹凸的切起部(k2),切起冲头具有在其刃口部的外周缘的至少一部分形成的倒角部,并且设成对于最下层铁芯薄板插入所述计量孔。



1. 一种层叠铁芯制造装置,其用于制造层叠铁芯,所述层叠铁芯是通过从间歇输送的带状薄钢板冲裁出铁芯薄板并利用铆接结合将多张该铁芯薄板层叠起来而形成的,其特征在于,

所述层叠铁芯制造装置具备计量孔形成部和切起形成部,

所述计量孔形成部设有计量冲头,选择性地执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,仅对相当于所述层叠铁芯的最下层的最下层铁芯薄板形成计量孔,所述计量孔是铆接结合用的贯通孔,

所述切起形成部设有切起冲头,始终执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,在所述最下层铁芯薄板以外的其他铁芯薄板上的与所述计量孔对应的位置形成切起部,所述切起部是铆接结合用的凹凸,

所述切起冲头具有在其刃口部的外周缘的至少一部分形成的倒角部,并且被设成对于所述最下层铁芯薄板插入所述计量孔。

2. 根据权利要求1所述的层叠铁芯制造装置,其特征在于,

所述倒角部具有圆弧面。

3. 根据权利要求1或2所述的层叠铁芯制造装置,其特征在于,

所述切起冲头的刃口部在从所述切起冲头的冲裁方向观察时形成圆形状,并且在整个所述外周缘具有所述倒角部。

4. 根据权利要求1或2所述的层叠铁芯制造装置,其特征在于,

所述层叠铁芯制造装置还具备外形冲裁部,所述外形冲裁部设有外形冲头,用于从所述带状薄钢板冲裁出所述铁芯薄板的外形,

在所述外形冲裁部设有抵接突起,所述抵接突起从所述外形冲头的刃口部突出设置,并且在冲裁所述外形时,与所述切起部抵接。

5. 一种层叠铁芯的制造方法,在层叠铁芯制造装置中,利用该方法制造层叠铁芯,所述层叠铁芯是通过从间歇输送的带状薄钢板冲裁出铁芯薄板并利用铆接结合将多张该铁芯薄板层叠起来而形成的,其特征在于,

所述层叠铁芯的制造方法具有计量孔形成工序和切起形成工序,

在所述计量孔形成工序中,选择性地执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,仅对所述层叠铁芯的相当于最下层的最下层铁芯薄板形成计量孔,所述计量孔是铆接结合用的贯通孔,

在所述切起形成工序中,始终执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,在所述最下层铁芯薄板以外的其他铁芯薄板上的与所述计量孔对应的位置形成切起部,所述切起部是铆接结合用的凹凸,

在所述切起形成工序中,所述切起冲头具有在其刃口部的外周缘的至少一部分形成的倒角部,并且对于所述最下层铁芯薄板插入所述计量孔。

层叠铁芯制造装置及层叠铁芯的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及层叠多个铁芯薄板而成的层叠铁芯的制造装置及制造方法。

背景技术

[0002] 以往,对于旋转电机用的层叠铁芯,普及了以电磁钢板的带材(带状薄钢板)为原材料,利用跳步模具装置进行制造的方法。在跳步模具装置中,通过依次对带材进行先导孔、槽部、齿等的冲裁加工来使铁芯薄板连续地成形,并通过将预定个数的冲裁出最终外形的铁芯薄板层叠并固定,来制造层叠铁芯。作为铁芯薄板的固定方法,已知所谓的层叠铆接法,即,在各铁芯薄板上形成铆接用的凹凸,并在层叠时相互压接而进行铆接结合。

[0003] 在该层叠铆接法中,使用冲头和冲模,对相当于层叠铁芯的最下层的铁芯薄板形成由贯通孔形成的计量孔,并且对该最下层以外的铁芯薄板形成由凹部和凸部形成的切起(切起 $\searrow$)部(铆接突起),所述凹部形成在一侧的面,所述凸部与该凹部对应地形成在另一侧的面。在使用了层叠铆接法的层叠铁芯制造装置中,形成计量孔的计量冲头设于用于切换实施和不实施冲裁的切换装置(凸轮机构等),对于形成切起部的切起冲头,从防止装置结构的复杂化和装置成本的降低等观点出发,存在不设置切换机构的情况。

[0004] 在这样的情况下,由于对相当于最下层的铁芯薄板也执行利用切起冲头进行的冲切动作,因此切起冲头会插入在上一工序形成的计量孔,由于该插入,存在在计量孔的周缘产生毛刺的情况。因此,例如已知如下层叠铁芯的制造方法(参照专利文献1),该制造方法具有对铁芯薄板形成切起部的工序、和形成比切起部的凸部小径的计量孔的工序,并且形成计量孔的工序在形成切起部的工序之前进行。

[0005] 专利文献1:日本特开2007-14122号公报

[0006] 此外,在上述专利文献1所记载的现有技术中,由于利用比小径的计量孔大径的切起冲头来形成切起部,所以在计量孔的内周面产生毛刺,但由于产生的毛刺被收在计量孔内,所以具有不会给另一面(插入切起冲头的面的相反侧的面)带来毛刺的影响的优点。

[0007] 然而,如果如上所述的毛刺从铁芯薄板脱落,则有时会对旋转电机的动作等带来不良影响。在该情况下,可以想到通过对切起冲头也设置与计量冲头同样的凸轮机构等,避免切起冲头向计量孔的插入(即,对相当于最下层的铁芯薄板不执行冲切动作),但存在装置变复杂、装置成本上升的问题。因此,期望利用简单的结构来防止这样的在计量孔内产生毛刺的问题。

发明内容

[0008] 本发明正是鉴于这样的现有技术的课题而提出的,主要目的在于,提供层叠铁芯制造装置及层叠铁芯的制造方法,其能够利用简单的结构,防止因切起冲头的插入而在计量孔内产生毛刺。

[0009] 本发明的第1方面是层叠铁芯制造装置(1),其用于制造层叠铁芯(21),所述层叠铁芯(21)是通过从间歇输送的带状薄钢板(W)冲裁出铁芯薄板(20)并利用铆接结合将

多张该铁芯薄板层叠起来而形成的,其特征在于,所述层叠铁芯制造装置具备计量孔形成部(30)和切起形成部(35),所述计量孔形成部(30)设有计量冲头(P2),选择性地执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,仅对相当于所述层叠铁芯的最下层的最下层铁芯薄板(20B)形成计量孔(k1),所述计量孔(k1)是铆接结合用的贯通孔,所述切起形成部(35)设有切起冲头(P4),始终执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,在所述最下层铁芯薄板以外的其他铁芯薄板上的与所述计量孔对应的位置形成切起部(k2),所述切起部(k2)是铆接结合用的凹凸,所述切起冲头具有在其刃口部的外周缘的至少一部分形成的倒角部(62a、62b、63a、63b、72a、72b、82a、82b、83a、83b),并且被设成对于所述最下层铁芯薄板插入所述计量孔。

[0010] 在该第1方面的层叠铁芯制造装置中,通过在切起冲头的刃口部的外周缘的至少一部分形成有倒角部的简单结构,能够防止由于切起冲头的插入而在计量孔内产生毛刺。

[0011] 在本发明的第2方面中,关于上述第1方面,其特征在于,所述倒角部(62a、62b、63a、63b、72a、72b、82a、82b、83a、83b)具有圆弧面。

[0012] 在该第2方面的层叠铁芯制造装置中,通过使倒角部形成为圆弧面,能够有效地防止在计量孔的内周面产生毛刺。

[0013] 在本发明的第3方面中,关于上述第1或第2方面,其特征在于,所述切起冲头的刃口部(P4a)在从所述切起冲头的冲裁方向观察时形成圆形状,并且在整个所述外周缘具有所述倒角部。

[0014] 在该第3方面的层叠铁芯的制造装置中,切起冲头的刃口部在从冲裁方向观察时形成圆形状,由此,刃口部更顺畅地插入计量孔,因此能够有效地防止在计量孔的内周面产生毛刺

[0015] 在本发明的第4方面中,关于上述第1至第3方面中的任意一项,其特征在于,所述层叠铁芯制造装置还具备外形冲裁部(40),外形冲裁部(40)设有外形冲头(P5),用于从所述带状薄钢板冲裁出所述铁芯薄板的外形,在所述外形冲裁部设有抵接突起(P6),所述抵接突起从所述外形冲头的刃口部(P5a)突出设置,并且在冲裁所述外形时与所述切起部抵接。

[0016] 在该第4方面的层叠铁芯的制造装置中,防止了由于切起冲头向计量孔的插入而在计量孔内产生毛刺,并且由于抵接突起对切起冲头的抵接,能够稳定地进行构成层叠铁芯的多个铁芯薄板间的铆接结合。

[0017] 在本发明的第5方面中是层叠铁芯的制造方法,在层叠铁芯制造装置中,利用该方法制造层叠铁芯,所述层叠铁芯是通过从间歇输送的带状薄钢板(W)冲裁出铁芯薄板并利用铆接结合将多张该铁芯薄板层叠起来而形成的,其特征在于,所述层叠铁芯的制造方法具有计量孔形成工序和切起形成工序,在所述计量孔形成工序中,选择性地执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,仅对所述层叠铁芯的相当于最下层的最下层铁芯薄板形成计量孔,所述计量孔是铆接结合用的贯通孔,在所述切起形成工序中,始终执行与所述间歇输送相应的冲切动作,由此,在所述最下层铁芯薄板以外的其他铁芯薄板上的与所述计量孔对应的位置形成切起部,所述切起部是铆接结合用的凹凸,在所述切起形成工序中,所述切起冲头具有在其刃口部的外周缘的至少一部分形成的倒角部,并且对于所述最下层铁芯薄板插入所述计量孔。

[0018] 在该第 5 方面的层叠铁芯制造方法中,通过在切起冲头的刃口部的外周缘的至少一部分形成倒角部的简单结构,能够防止由于切起冲头的插入而在计量孔内产生毛刺。

[0019] 根据这样的本发明,起到了如下的优异效果:通过简单的结构即可防止由于切起冲头的插入而在计量孔内产生毛刺。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的实施方式的跳步模具装置的概略结构图。

[0021] 图 2 是示出关于图 1 的跳步模具装置的带料排样的图。

[0022] 图 3 是示出由跳步模具装置制造出的层叠铁芯的剖视图。

[0023] 图 4A、图 4B 和图 4C 是示出计量冲头的刃口的形状的三视图。

[0024] 图 5A、图 5B 和图 5C 是示出切起冲头的刃口部的形状的三视图。

[0025] 图 6A 和图 6B 是切起冲头向计量孔插入的插入动作的说明图。

[0026] 图 7A 和图 7B 是示出图 6A、图 6B 中示出的切起冲头的刃口部的形状的第 1 变形例的二视图。

[0027] 图 8A、图 8B 和图 8C 是示出图 6A、图 6B 中示出的切起冲头的刃口部的形状的第 2 变形例的三视图。

[0028] 标号说明

[0029] 1:跳步模具装置;

[0030] 20:铁芯薄板;

[0031] 21:层叠铁芯;

[0032] 20B:最下层铁芯薄板;

[0033] 30:计量孔形成部;

[0034] 35:切起形成部;

[0035] 40:外形冲裁部;

[0036] 48:挤压环;

[0037] 52a、52b:角部(倒角部);

[0038] 54a、54b:角部(倒角部);

[0039] 62a、62b:角部(倒角部);

[0040] 63a、63b:角部(倒角部);

[0041] 72a、72b:角部(倒角部);

[0042] 82a、82b:角部(倒角部);

[0043] 83a、83b:角部(倒角部);

[0044] D4:冲模;

[0045] D5:旋转冲模;

[0046] k1:计量孔;

[0047] k2:切起部;

[0048] p:先导孔;

[0049] P1:先导冲头;

[0050] P2:计量冲头;

- [0051] P2a :刀刃部 ;
- [0052] P3 :内形冲头 ;
- [0053] P4 :切起冲头 ;
- [0054] P4a :刃口部 ;
- [0055] P5 :外形冲头 ;
- [0056] P5a :刀刃部 ;
- [0057] P6 :抵接突起 ;
- [0058] W :带材(带状薄钢板)。

具体实施方式

[0059] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0060] 图1是本发明的实施方式的跳步模具装置的概略结构图,图2是示出关于图1的跳步模具装置的带料排样的图,图3是示出由跳步模具装置制造出的层叠铁芯的剖视图。另外,图2中的带料排样中的各工序(1)~(5)由图1中的标有(1)~(5)的跳步模具装置的各部来实施。

[0061] 如图1所示,跳步模具装置(层叠铁芯制造装置)1通过对由电磁钢板制成的带材(带状薄钢板)W进行金属冲压加工,来制造层叠多个铁芯薄板20(参照图2)而成的层叠铁芯21(参照图3)。跳步模具装置1主要由设置成能够上下往复运动的上模2和固定于未图示的模具座的下模3构成。

[0062] 上模2具有:冲头座10,其由未图示的导柱支承成滑动自如;多个垫板11,它们安装于冲头座10的下部;多个冲头板12,它们安装于垫板11的下部;多个冲头P1~P5,它们隔着这些垫板11和冲头板12保持于冲头座10;脱模主体13,其由未图示的脱模用引导装置支承成升降自如,使冲裁加工后的带材W从冲头P1~P5分离;以及多个脱模板14,它们安装于脱模主体13的下部。

[0063] 在下模3中,与冲头P1~P5分别对应地设置的多个冲模保持于冲模板。不过,在图1中仅示出了与冲头P4、P5对应的冲模D4、D5。

[0064] 在跳步模具装置1中,利用进给装置(未图示)在上模2和下模3之间间歇地进给带材W,利用上模2的与该间歇输送对应的往复运动,分别实施各冲头P1~P5对带材W的冲切动作。最后,冲裁出的铁芯薄板20在层叠预定张数的状态下通过相互铆接结合而形成成为旋转电机用的层叠铁芯21(参照图3)。

[0065] 更详细地,在层叠铁芯21的制造工序中,如图1及图2所示,依次对带材W实施:利用先导冲头P1进行的先导孔(定位孔)p的冲裁加工(先导孔冲裁工序(1));利用计量冲头P2进行的计量孔k1的冲裁加工(计量孔冲裁工序(2));利用内形冲头P3进行的内形孔d1的冲裁加工(内形孔冲裁工序(3));利用切起冲头P4进行的切起部k2的冲裁(半冲裁)加工(切起部形成工序(4));利用外形冲头P5进行的外形孔d2的冲裁加工(外形孔冲裁工序(5)),进一步,在外形孔d2的冲裁加工后,实施对铁芯薄板20进行旋转层叠的工序(旋转层叠工序(6))。

[0066] 另外,在本说明书中,为了方便说明,记述为对铁芯薄板进行利用各冲头P1~P5进行的冲裁加工,但更严密地讲,是对带材W上之后要作为铁芯薄板20冲裁出来的部位进

行冲裁加工。

[0067] 在执行工序(2)的计量孔形成部 30 中,仅对图 3 所示的相当于层叠铁芯 21 的最下层的铁芯薄板(以下,称作“最下层铁芯薄板 20B”),形成作为铆接结合用的贯通孔的计量孔 k1。这里,具有大致相同形状的 3 个计量孔 k1 沿周向等间隔地配置,但对于计量孔的数量和配置可以进行各种变更。

[0068] 如图 1 所示,在计量孔形成部 30 中设有用于选择性地执行计量冲头 P2 的冲切动作的凸轮机构 31。凸轮机构 31 具有凸轮部件 32 和驱动装置 33,该驱动装置 33 使该凸轮部件 32 在冲头板 12 的上表面沿水平方向滑动。在凸轮部件 32 的底面(凸轮面)32a,设有能够收纳计量冲头 P2 的上端部 P2b 的凹部 34。在计量冲头 P2 的上端部 P2b 收纳于凸轮部件 32 的凹部 34 的状态(图 1 的状态)下,计量冲头 P2 处于待机位置(上升位置),不执行利用计量冲头 P2 进行的冲裁。另一方面,在凸轮部件 32 水平移动时,计量冲头 P2 的上端部 P2b 从凹部 34 脱离而成为与凸轮部件 32 的底面 32a 抵接的状态,由此,计量冲头 P2 移动至动作位置(下降位置),执行利用计量冲头 P2 进行的冲裁。

[0069] 利用这样的结构,计量冲头 P2 在最下层铁芯薄板 20B 处于冲裁位置(被冲头冲裁的位置)的情况下移动至动作位置,在最下层铁芯薄板 20B 以外的其他铁芯薄板处于冲裁位置的情况下,移动至待机位置。

[0070] 在执行工序(4)的切起形成部 35 中,对于最下层铁芯薄板 20B 以外的其他的铁芯薄板 20,形成作为铆接结合用的凹凸的切起部(铆接突起)k2。在切起形成部 35 中,利用切起冲头 P4 把相应部位(切起部 k2)冲裁为半冲裁状,由此一方面在铁芯薄板 20 的上表面侧形成凹状部,另一方面在铁芯薄板 20 的下表面侧的与该凹状部对应的位置形成凸状部。这里,具有大致相同形状的 3 个切起部 k2 设于与上述 3 个计量孔 k1 大致相同的位置。在层叠铁芯薄板 20 时,在上下相邻的铁芯薄板间,成为一方的铁芯薄板的各凸状部插入另一方的铁芯薄板的各凹状部(在最下层则为各计量孔 k1)的状态,从而两者相互铆接结合。另一方面,在切起形成部 35 中,没有设置计量孔形成部 30 这样的凸轮机构,因此对全部的铁芯薄板执行切起冲头 P4 的冲切动作,在最下层铁芯薄板 20B 位于冲裁位置的情况下,切起冲头 P4 的刃口部 P4a 插入已经形成的计量孔 k1。

[0071] 在执行工序(5)的外形冲裁部 40 中,在利用外形冲头 P5 进行外形孔 d2 的冲裁时,抵接突起 P6 抵接于铆接部位(即,形成有切起部 k2 的部位)。在外形冲头 P5 内设有多个抵接突起 P6,它们的末端部 P6a 分别与全部的切起部 k2 的位置对应地配置。各抵接突起 P6 的末端部 P6a 从外形冲头 P5 的下端的刃口部 P5a 稍稍向下方突出,并且在外形孔 d2 的冲裁时向下方按压切起部 k2(凹状部)。

[0072] 而且,抵接突起 P6 的按压力以使待冲裁出外形孔 d2 的铁芯薄板 20 和之前冲裁出的处于冲模 D5 内的铁芯薄板 20 的铆接结合稳定的方式作用,不需要产生过大的按压力,有时接近大致零的按压力也足够。另外,抵接突起 P6 的末端部 P6a 具有能够插入切起部 k2 的凹状部的尺寸和形状。不过,通过调整末端部 P6a 从外形冲头 P5 的刃口部 P5a 突出的突出量(例如,将突出量设为零),也能够形成抵接突起 P6 不插入切起部 k2 的凹状部的结构。另外,可以变更抵接突起 P6 的数量,只要与至少一个切起部 k2 的位置对应地设置了抵接突起 P6(末端部 P6a)即可。

[0073] 在执行工序(6)的旋转层叠部 45 中,冲裁出的铁芯薄板 20 层叠在比其先冲裁出

而层叠在旋转冲模 D5 内的铁芯薄板组 47 上,然后,依次压入旋转冲模 D5 下方的挤压环 48 内。旋转冲模 D5 在新冲裁出的铁芯薄板 20 层叠到铁芯薄板组 47 上之前,使该铁芯薄板组 47 旋转预定的角度(这里为 120°)。由此,能够一边改变各铁芯薄板 20 的旋转位置一边进行层叠,消除可能在铁芯薄板 20 中产生的微小板厚偏差的影响,能够精度良好地管理产品(层叠铁芯)的层叠厚度。另外,还具有如下优点:在设置了比切起部 k2 的数量少的抵接突出 P6 的情况下,也能够避免抵接突起 P6 仅对预定位置的铆接部位进行按压的情况。

[0074] 图 4 是示出计量冲头的刃口形状的三视图。各计量冲头 P2 的刃口部 P2a 呈大致长方体状,在图 4 (A)的仰视图中,刃口部 P2a 的下表面 50 形成大致矩形形状。另外,在图 4 (B)的主视图中,刃口部 P2a 的前表面 51 上的 2 个角部 52a、52b 形成为大致直角。另外,在图 4 (C)的侧视图中,刃口部 P2a 的右侧面 53 上的 2 个角部 54a、54b 形成为大致直角。

[0075] 图 5 是示出切起冲头的刃口部的形状的三视图,图 6 是切起冲头向计量孔的插入动作的说明图((A)为插入前,(B)为插入时)。各切起冲头 P4 的刃口部 P4a 呈与计量冲头 P2 的刃口部 P2a 大致相同尺寸的大致长方体状,但在末端的外周缘(角部)被倒角这一点上,与计量冲头 P2 的形状不同。

[0076] 在图 5(A)的仰视图中,切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的下表面 61 形成为具有与计量孔 k1 大致相同尺寸的大致矩形形状,但在图 5 (B)的主视图中,切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的两侧的角部(倒角部)62a、62b 分别具有倒角成圆弧状的 R 面形状。另外,在图 5 (C)的侧视图中,切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的两侧的角部(倒角部)63a、63b 分别具有倒角成圆弧状的 R 面形状。

[0077] 利用这样的切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的结构,如图 6 (A)、(B)所示,在切起冲头 P4 插入最下层铁芯薄板 20B 的计量孔 k1 时,在由于冲头及带材等的尺寸精度和位置精度的问题而使切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的外周缘与计量孔 k1 的内周缘接触的情况下,切起冲头 P4 也由于在其末端的外周缘形成的 R 面形状而顺畅地插入计量孔 k1 内。利用这样的结构,能够防止由于切起冲头 P4 的插入而在计量孔 k1 的内周面产生毛刺和塌边。

[0078] 而且,对于各切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的末端的外周缘(角部)的倒角尺寸和圆弧的曲率,可以考虑跳步模具装置 1 的冲头、冲模及带材 W 等的尺寸精度和位置精度,从防止毛刺和塌边的发生的观点出发,来决定适当的值。严格来讲,在本说明书中,表示倒角的形状的用语“圆弧(状)”的概念不仅包括圆周的一部分,也包括抛物线的一部分。

[0079] 图 7 是示出图 6 所示的切起冲头的刃口部的形状的第 1 变形例的二视图。在第 1 变形例中,对于以下未特别提及的事项,与上述实施方式的情况相同(对于后述的第 2 变形例也同样)。例如,在跳步模具装置 1 中,随着第 1 变形例中的切起冲头 P4 的刃口部的形状的变更,下模 3 的冲模等的形状也被变更。

[0080] 在第 1 变形例中,各切起冲头 P4 的刃口部 P4a 呈大致圆柱状,其末端的外周缘(角部)被倒角。在图 7 (A)的仰视图中,刃口部 P4a 的下表面 71 为大致圆形形状。在该情况下,刃口部 P4a 的下表面 71 优选为正圆或近似正圆的形状,但根据需要也可以是椭圆形状。另外,在图 7 (B)的主视图中,各切起冲头 P4 的刃口部 P4a 的两侧的角部(倒角部)72a、72b 分别具有被倒角成圆弧状的 R 面形状。利用这样的结构,切起冲头 P4 的刃口部 P4a 借助在圆形的外周缘形成的 R 面形状而顺畅地插入计量孔 k1。由此,能够更加有效地防止由于切起冲头 P4 而在计量孔 k1 的内周面产生毛刺和塌边。

[0081] 图8是示出图6中示出的切起冲头的刃口部的形状的第2变形例的三视图。在第2变形例中,各切起冲头P4的刃口部P4a呈大致长方体状,但末端的外周缘(角部)的倒角形状与图5所示的情况不同。

[0082] 在图8(A)的仰视图中,各切起冲头P4的刃口部P4a的下表面81形成为大致矩形形状。另外,在图8(B)的主视图中,各切起冲头P4的刃口部P4a的两侧的角部(倒角部)82a、82b分别具有呈直线地倒角的C面形状。另外,在图8(C)中示出的侧视图中,各切起冲头P4的刃口部P4a的两侧的角部(倒角部)83a、83b分别具有被倒角成圆弧状的R面形状。即,在各切起冲头P4的刃口部P4a中,宽度较宽的正面侧的末端的外周缘(角部)具有被直线地倒角的C面形状,另一方面,宽度较窄的左右侧面侧的末端的外周缘(角部)具有被倒角成圆弧状的R面形状。

[0083] 以上,基于特定的实施方式对本发明进行了说明,但这些实施方式只是举例示出,本发明不受这些实施方式限定。例如,切起冲头的刃口部末端的外周缘(角部)上的倒角部优选设置于其整个外周缘,但不限于此,只要能够防止计量孔的毛刺和塌边,也可以设置于其外周缘的一部分。另外,在一个切起冲头中,可以任意地组合使用多个倒角形状(例如,R面形状、C面形状)。另外,对铁芯薄板的冲裁加工方式(冲裁出的孔的形状和尺寸等)可以进行各种变更。而且,上述实施方式中示出的本发明的层叠铁芯制造装置及层叠铁芯制造方法的各构成要素并非全都是必须的,只要不脱离本发明的范围,可以适当地取舍选择。

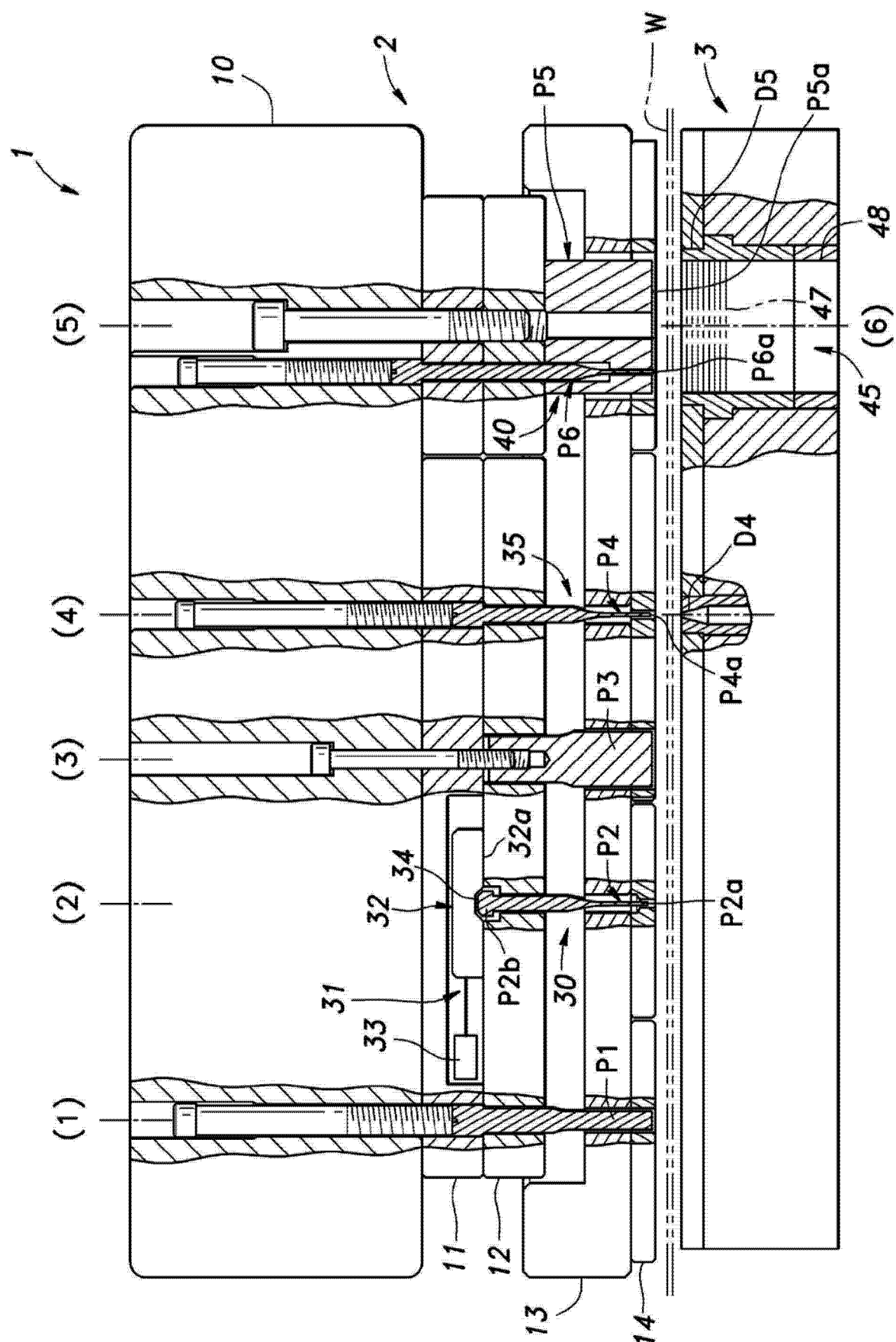


图 1

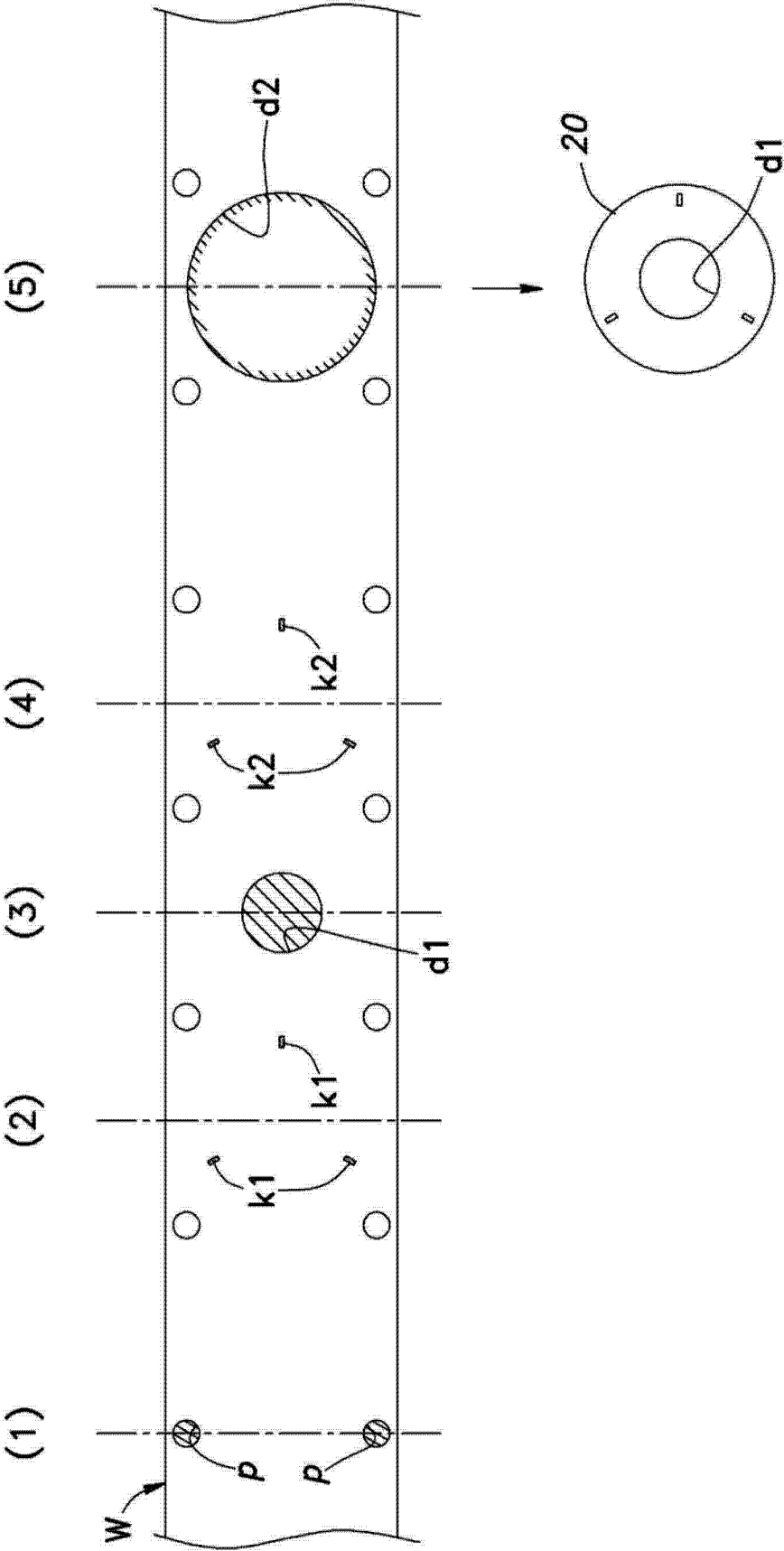


图 2

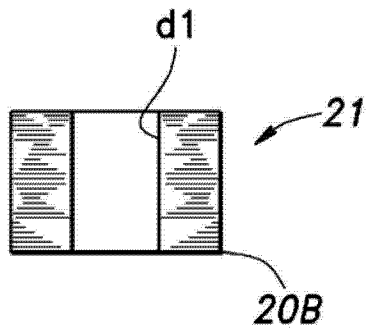


图 3

图4B

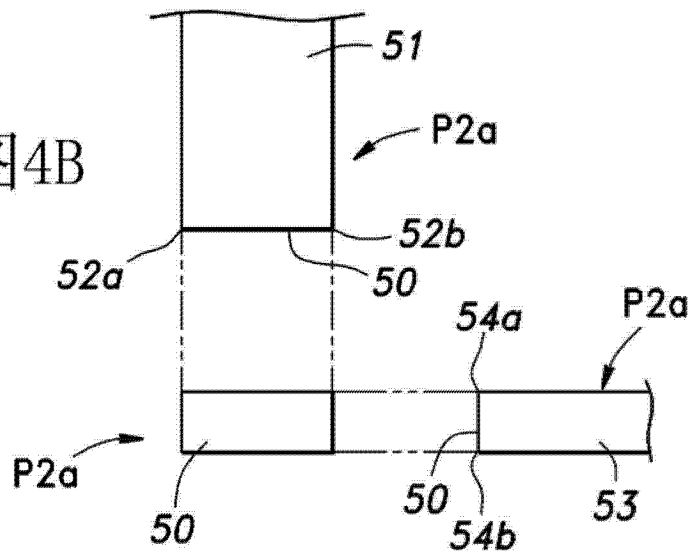


图4A

图4C

图5B

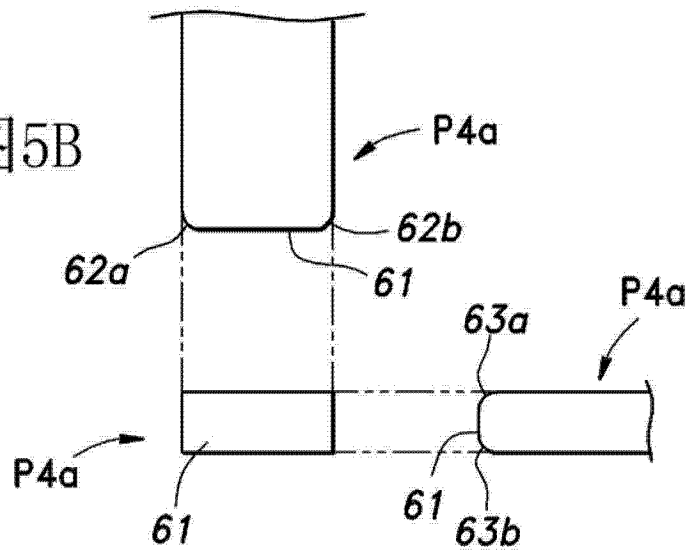


图5A

图5C

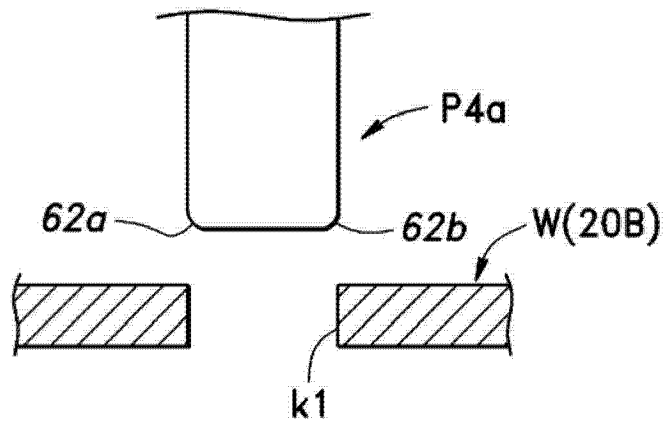


图 6A

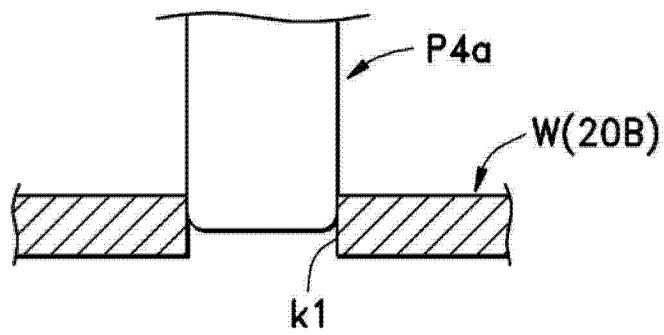
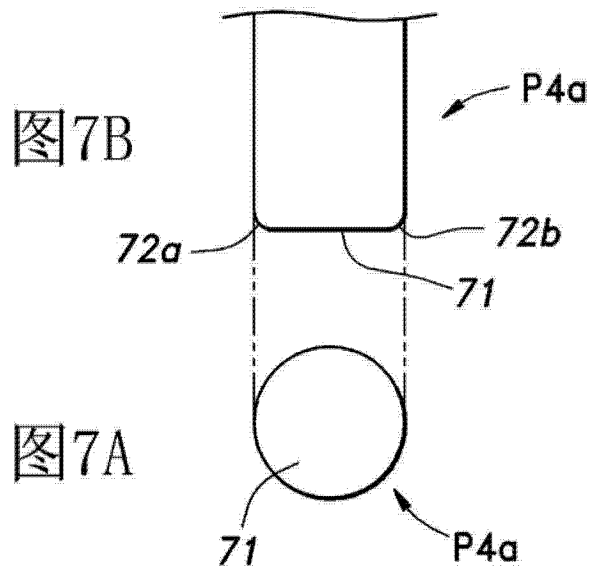


图 6B



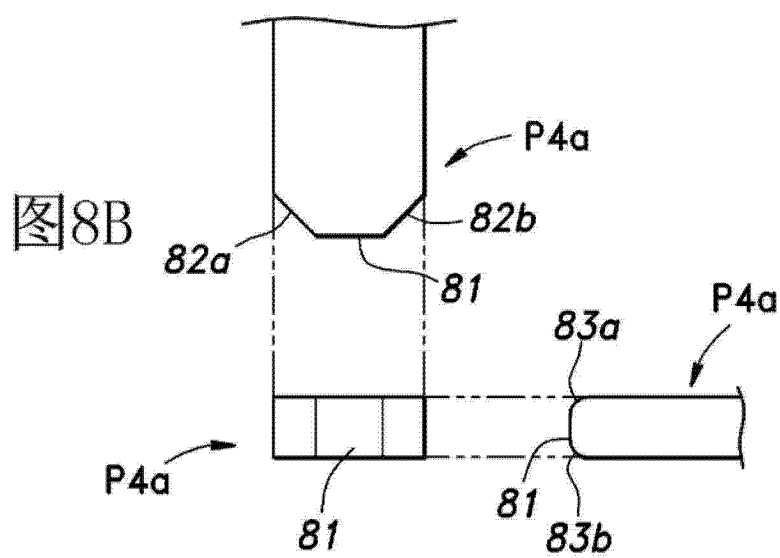


图8A

图8C