

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01F 1/08

H01F 1/053 B22F 3/16



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99124437.0

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1176474C

[22] 申请日 1999. 11. 17 [21] 申请号 99124437.0

[30] 优先权

[32] 1998. 11. 17 [33] JP [31] 343552/1998

[71] 专利权人 株式会社新王磁材

地址 日本大阪

[72] 发明人 奥村修平 桥川博司

审查员 韩 伟

[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

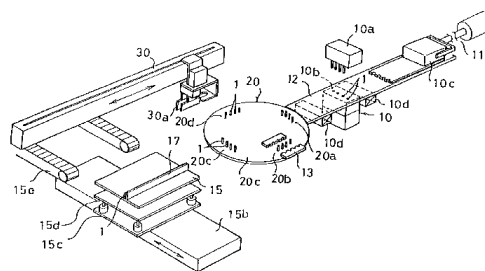
代理人 张金熹

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称 粉末压坯的转运方法

[57] 摘要

在一种对通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯进行在烧结支承板上滑移压坯的转运方法中，所应用的支承板的表面粗糙度 R_a 位于 0.6 至 $47 \mu m$ 的范围。第一步，压坯被放置在最终传送位置附近的的第一位置，在第二步，放置在第一位置上的所述压坯在烧结支承板上滑移，并被放置于最终传送位置。这样，通过应用表面粗糙度位于特定范围的支承板，由稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯能在不发生压坯在支承板上的熔敷、压坯剥落及其它情况下烧结。此外，压机的运转效率可增加。



ISSN 1008-4274

1. 一种由含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯的转运方法，包括的步骤有，在烧结支承板上滑移通过压机由稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯，其特征在于，应用的支承板的表面粗糙度 Ra 位于 0.6 至 $47\mu m$ 的范围。

2. 如权利要求 1 的由含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯的转运方法，其特征在于，用于成型压坯的稀土金属基磁性合金粉末由带式浇铸方法生产。

3. 一种对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，包括的步骤有，将通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的所述压坯一次传送至转台上；使所述压坯在所述转台上经受粉末清除处理；以及将所述压坯传送至烧结支承板上，该烧结支承板的表面粗糙度 Ra 位于 0.6 至 $47\mu m$ 的范围。

4. 一种对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，用以在烧结支承板上滑移通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯，该方法包括的第一步是将所述压坯放置在最终传送位置附近的第二位置，所述第二位置建立于烧结支承板上，而第二步是滑移放置在烧结支承板上第二位置的所述压坯，以及将所述压坯放置在最终传送位置上，应用的支承板的表面粗糙度 Ra 位于 0.6 至 $47\mu m$ 的范围。

5. 如权利要求 4 的对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，其特征在于，用于成型压坯的稀土金属基磁性合金粉末由带式浇铸方法生产。

6. 如权利要求 4 的对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，其特征在于，在第二步中所述压坯的滑移不会推动已经放置的压坯以使它们滑移。

7. 如权利要求 4 的对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，其特征在于，在所述第一步

中的所述第一位置建立在安装于烧结支承板上的薄构件上。

8. 如权利要求 7 的对通过压机应用含有润滑剂的稀土金属磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法，其特征在于，在所述第二步中所述压坯的滑移不会推动已经放置的压坯以使它们滑移。

粉末压坯的转运方法

技术领域

本发明涉及压坯的转运方法,此类压坯由压机应用稀土金属基磁性合金粉末,诸如 Fe-B-R 基合金粉末制成,其中 R 至少包括一种稀土元素。本发明还涉及通过此种转运方法生产的稀土金属基磁铁。

背景技术

生产稀土金属基磁铁的常规做法是应用压机在磁场中将稀土金属基磁性合金粉末压成预定形状,及将以上述方法生产的压坯放置在烧结支承板上,以便随后送入烧结炉,在炉中对这些压坯进行烧结。

这时,示于图 12 中的压机 10 和烧结支承板 15 被用于应用稀土金属基磁性合金粉末由压机加工成压坯,并将压坯输送至烧结支承板。应用稀土金属基磁性合金粉末由压机制成预定形状的压坯 1 被诸如推料器的推出装置 11 推出至载物台 12 上,接受粉末清除处理,此时压坯周围多余的磁性粉末被粉末清除装置 13 吹出的氮气或类似气体吹走。接着,压坯被推出装置 11 推出至传送带 14 上。压坯被传送带 14 传送至烧结支承板 15 附近,然后由诸如推料器的推出装置 16 从传送带 14 推出至烧结支承板 15 上。这样,大量压坯能有效地安置在结构简单的狭窄的烧结支承板上。此后重复上述步骤,从而使后继的压坯 1 得以能如图 13 和 14 所示地、按顺序地推动已被传送的先前的压坯,使它们在烧结支承板 15 上滑移。以这种方式,所有压坯 1 被安置在烧结支承板 15 上的最终传送位置上。在图 12 中标号 10a 表示压机 10 的上冲头;标号 10b 表示压机 10 的模子;标号 10c 表示盒子(送进器),用于向压机 10 供应磁性合金粉末;而标号 10d 表示磁场发生线圈。

但是,稀土金属基合金粉末,诸如 Fe-B-R (R 至少包括一种稀土元素)基磁性合金粉末的硬度要大于铁素体的硬度。为此,假如对此类粉末压得太用劲,模子要磨坏。假如在高压下压制粉末,则定向趋于无序,造成磁性特征的降级。因此,为了获得磁性特征较高的压制力,压

制压力要增加得少一些，从而压坯要比铁素体易于脆裂和损坏。特别是，由带式浇铸过程制作的稀土金属基磁性合金粉末的磁性特征优异，平均粒度小，更有甚者，其粒度分布狭窄、陡峭。因此，与模具浇铸过程制成的、且其粒度分布变化阔广的粉末相比，由此类稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯柔软、成型性能差、且难于加工。如果粉末包含添加于此的诸如脂肪酸酯类的润滑剂，则压制而成的压坯更为脆裂。

因为如上所述的压坯是脆性的，必须应用诸如传送带、推料器、机械手及类似传送装置小心地转运压坯。特别是存在粉末清除处理耗费时间的问题，除非先前压制成的压坯的粉末清除处理完成，后继的粉末的压制才能开始，从而造成压机运行效率的显著恶化。

为充分显示磁性特征，必须在 0.9 至 1.5 特的高磁场中进行压制，为此，在压制之后，必须由逆向磁场对压坯进行消磁。但是，完全消磁不可能达到，因此，分散在压坯周围的粉末被吸附。不完成此粉末的清除处理就不可能推进过程，因此，增加粉末清除处理的效率是一个大主题。

推荐采用具有高摩擦系数的烧结支承板，以确保烧结支承板向烧结炉传送期间压坯不会在烧结板上的滑移，导致与另一压坯紧密接触，或跌落。特别是，R-Fe-B 基磁铁是以液相烧结方式生产的。为此，假如应用十分光滑的支承板，烧结期间洗提的钕(Nd)将熔敷在支承板上，因此必须应用具有高摩擦系数的支承板。为此，产生了一个问题，即滑移通过较长距离，也即安置较早的压坯在它们的底部将开裂，在严重时，压坯在烧结之前破坏。为推出第一排的压坯，如果它们被对应一件压坯的摩擦力所推动，则压坯能在支承板上滑移。但是，必须由对应 n 件压坯的摩擦力来推动第 n 排的压坯，且这样的摩擦力局部地作用在第 n 排的压坯上。如果这一摩擦力大于压坯的强度，压坯就被压碎或损坏。此外，第一排压坯滑移通过的距离对应 n 排的距离，因此在它们的底部产生剥落。

因此，本发明的目的是提出一种稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯的转运方法，其特征在于，与现有技术关联的问题能消除；不会发生压坯于支承板上的熔敷；压机的操作效率能增加；以及在压坯移动于烧

结支承板的期间，不会发生压坏的压碎和剥落。本发明的另一目的是提出一种稀土金属基磁铁，这种稀土金属基磁铁通过上述转运方法生产。

发明内容

为达到以上目的，根据本发明的第一个方面和特征，提出了一种稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏的转运方法，该方法包括的步骤有，在烧结支承板上由稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏滑移通过压机，其特征在于，应用的支承板的表面粗糙度 Ra 位于 0.6 至 47 μ m 的范围。

根据本发明的第二个方面和特征，除第一个特征外，用于成型压坏的稀土金属基磁性合金粉末包含添加于其中的润滑剂。

根据本发明的第三个方面和特征，除第一个特征外，用于成型压坏的稀土金属基磁性合金粉末由带式浇铸方法生产。

根据本发明的第四个方面和特征，除第二个特征外，用于成型压坏的稀土金属基磁性合金粉末由带式浇铸方法生产。

根据本发明的第五个方面和特征，提出了一种对通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏加以转运的方法，该方法包括的步骤有，将通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏一次传送至转台上；使压坏在转台上经受粉末清除处理；以及将所述压坏传送至烧结支承板上。

由于以上的特征，通过应用表面粗糙度位于特定范围的支承板，由稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏能在不发生压坏熔敷在支承板上的情况下烧结，能在不发生压坏剥落及类似情况下加工。此外，压机的运转效率可增加。

根据本发明的第六个方面和特征，提出了一种对通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏加以转运的方法，用以在烧结支承板上滑移通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坏，该方法包括的第一步是将压坏放置在最终传送位置附近的第二位置，而第二步是滑移放置在烧结支承板上第二位置的压坏，以及将压坏放置在最终传送位置上。

由于以上特征，滑移运动的距离可缩短，因此压坏的压碎和剥落难于发生。

根据本发明的第七个方面和特征,除第六个特征外,应用的支承板的表面粗糙度 Ra 位于 0.6 至 47 μ m 的范围。

根据本发明的第八个方面和特征,除第七个特征外,用于成型压坯的稀土金属基磁性合金粉末包含添加于其中的润滑剂。

根据本发明的第九个方面和特征,除第八个特征外,用于成型压坯的稀土金属基磁性合金粉末由带式浇铸方法生产。

由于以上的特征,通过应用表面粗糙度位于特定范围的支承板,由稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯能在不发生压坯熔敷在支承板上的情况下烧结,能在不发生压坯剥落及类似情况下加工。此外,压机的运转效率可增加。

根据本发明的第十个方面和特征,除第六个特征外,第一步中的第一位置建立于烧结支承板上。

由于以上特征,即使易于跌倒的压坯也能可靠地移向最终传送位置,而不会由于滑移运动而发生压坯的压碎和剥落。

根据本发明的第十一个方面和特征,在第二步中滑移的压坯不会推动已放置的压坯以滑移它们。

由于以上特征,压坯不会受压。

根据本发明的第十二个方面和特征,除第六个特征外,第一步中的第一位置建立在安装于烧结支承板上的薄构件上。

根据本发明的第十三个方面和特征,除第十二个特征外,在第二步中滑移的压坯不会推动已放置的压坯以滑移它们。

由于以上特征,压坯不会受压。

根据本发明的第十四个方面和特征,提出了一种稀土金属基磁铁,这种磁铁根据第一个方面和特征提出的转运方法进行生产。

根据本发明的第十五个方面和特征,提出了一种稀土金属基磁铁,这种磁铁根据第六个方面和特征提出的转运方法进行生产。

根据本发明的第十六个方面和特征,提出了一种稀土金属基磁铁,这种磁铁根据第十个方面和特征提出的转运方法进行生产。

根据本发明的第十七个方面和特征,提出了一种稀土金属基磁铁,这种磁铁根据第十二个方面和特征提出的转运方法进行生产。

由于以上特征,可能以优异的成品率生产稀土金属基磁铁,因为不会发生压坏的压碎和剥落。

附图说明

本发明的上述以及其它目的、特征和优点将由以下结合附图所作的推荐实施例的说明变得更为清晰。

图 1 是传送系统的装置透视图,此传送系统用于实现对本发明提出的通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法;

图 2 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 3 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 4 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 5 是用于解释转动方法中一个步骤的示意图;

图 6 是展示上述传送系统的控制系统的框图;

图 7 是另一传送系统的装置透视图,此传送系统用于实现对本发明提出的通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的方法;

图 8 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 9 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 10 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 11 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图;

图 12 是传送系统的装置透视图,此传送系统用于实现对通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯加以转运的传统方法;

图 13 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图; 和

图 14 是用于解释转运方法中一个步骤的示意图。

具体实施方式

现在将通过具体实施例对本发明提出的应用稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯的转运方法进行说明。

应用于此实例中的稀土金属基磁性合金粉末按以下方式制备:

首先,应用美国专利 No. 5383978 所示的带式浇铸方法生产薄锭。

更具体地说,已知过程中生产的合金的成分包括 30% 重量的 Nd、1.0% 重量的 B、1.2% 重量的 Dy、0.2% 重量的 Al、0.9% 重量的 Co, 剩

余部分为 Fe 及不可避免的杂质,此合金经受高频熔融以获得熔融金属。此熔融金属保持在 1350°C 下,然后在单一滚轴上加以淬火,淬火进行的条件为约 1 毫米/秒的滚轴周边速度、 $500^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 的冷却率、及 200°C 的超冷却度,从而提供薄片状的合金锭。

然后合金锭以夹附氢气的方法粗略地加以粉化,接着应用射流粉碎机在氢气气氛中加以精细地粉化,从而生产平均粒度为 $3.5\mu\text{m}$ 的合金粉末。

此后,将一种溶液加入至生产的合金粉末中,这种溶液应用诸如石油溶剂的溶剂稀释用作润滑剂的脂肪酸酯类制成,加入量为以润滑剂为基础的 0.3% 重量;并和后者在摇摆搅拌器中混合,从而润滑剂涂抹在合金粉末的表面上。这时,己酸甲酯用作脂肪酸酯类,而异链烷烃用作石油溶剂。此外,己酸甲酯与异链烷烃的重量比设置为 1:9。

除上述成分外,美国专利 No. 4770423 中描述的稀土金属基合金的成分也可应用。

然后,圆柱形稀土金属基磁性合金粉末的压坯应用生产的稀土金属基磁性合金粉末制成,压坯的内径为 2mm,外径为 4mm,高为 6mm。压制条件是磁场为 1.0 特,而压实密度为 $4.4\text{g}/\text{cm}^3$ 。

润滑剂的类型没有具体限制,例如,可应用以溶剂稀释脂肪酸酯类制成的润滑剂。脂肪酸酯类的实例有己酸甲酯、辛酸甲酯、月桂酸甲酯、十二烷酸甲酯及类似物,可用作溶剂的实例有诸如异链烷烃的石油溶剂和环烷溶剂。可应用脂肪酸酯类与重量比为 1:20 至 1:1 的溶剂混合在一起的混合物。二十烷酸可以 1.0% 重量的量包含在脂肪质酸中。诸如硬脂酸锌的固体润滑剂也可用以替代液体润滑剂,或与液体润滑剂一起使用。

钼制成的支承板的尺寸为 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$,厚度为 1mm,制备的样品 (1) 至 (8) 具有以下的表面粗糙度。

接着,圆柱形压坯一次一排 5 个地安置在样品 (1) 至 (8) 中的每一块支承板上,并应用图 12 至 14 所示的装置按照从最后至最前的次序顺序地推出,从而总共 30 个压坯成排地安置在每一块支承板上。此支承板放入烧结炉,在那里,它在 1100°C 下,于氢气气氛中接受为时 2

小时的烧结处理。

所应用的样品(1)至(8)说明如下:

- (1) 支承板包括未经受处理的钼板。
- (2) 支承板由经受#180磨料喷砂的钼板制成。
- (3) 支承板由经受#60磨料喷砂的钼板制成。
- (4) 支承板由经火焰喷涂氧化钇涂层的钼板制成。
- (5) 支承板由经火焰喷涂氧化钇涂层的钼板制成。
- (6) 支承板由经火焰喷涂氧化钇涂层的钼板制成。
- (7) 支承板由经受铣削处理,以粗化烧结板表面的钼板制成。
- (8) 支承板由经受铣削处理,以粗化烧结板表面的钼烧结板制成。

在样品(4)至(6)中,表面粗糙度通过控制火焰喷涂颗粒的颗粒尺寸加以调整。

以上样品的粗糙度经测量,得出以下的值:

	表面粗糙度(Ra)(μm)	表面粗糙度(Rmax)(μm)
(1)	0.04	1.4
(2)	0.6	8.9
(3)	2.3	22.9
(4)	5.2	43.7
(5)	10.8	56.0
(6)	13.4	66.0
(7)	47.0	210.0
(8)	61.0	265.0

在样品(1)的情况中可发现,在烧结处理后,意欲将烧结产品从烧结板上取走时,大部分产品熔敷在烧结支承板上。烧结产品的熔敷区域部分包含晶粒部分,并牢固地熔敷。某些烧结产品不能剥离,除非将它们破坏或损坏。

在样品(2)的情况下,没有发现晶粒部分。但洗提的钽稀疏地熔敷在支承板上,且约三分之一的总烧结产品轻微地熔敷在支承板上。但是,烧结产品易于剥离,未产生碎片。

在样品(3)的情况下,未能发现晶粒部分,但洗提的钕稍微熔敷在支承板上,有一些烧结产品是如此地熔敷在支承板上,即它们能非常容易被剥离。不产生烧结产品的脱落。

在样品(4)的情况下,未观察到熔敷和洗提。此外,不产生烧结产品的剥落。

在样品(5)的情况下,未观察到熔敷和洗提。此外,不产生烧结产品的剥落。

在样品(6)的情况下,未观察到熔敷和洗提。此外,不产生烧结产品的剥落。

在样品(7)的情况下,有一些烧结产品产生十分小的剥落。相信此剥落产生于烧结产品在支承板上运动的期间。不产生熔敷。

在样品(8)的情况下,在约10件烧结产品的每件烧结产品上产生十分小的剥落。相信此剥落产生于烧结产品在支承板上运动的期间。不产生熔敷。

这样,进一步证实了稀土金属基磁性合金粉末的压坯可无熔敷和剥落地加以加工和烧结,只要应用的支承板的表面粗糙度 R_a 位于 0.6 至 $47\mu\text{m}$ 的范围。这时,支承板的表面粗糙度 R_{max} 最好位于 8.9 至 210 。

特别是,进一步证实了稀土金属基磁性合金粉末的压坯可在不发生剥落的情况下可靠地进行加工、无熔敷和洗提地进行烧结,只要应用的支承板的表面粗糙度 R_a 位于 2.3 至 $13.4\mu\text{m}$ 的范围,而表面粗糙度 R_{max} 位于 23 至 66 。

现在将参考附图来说明稀土金属基磁性合金粉末制成的压坯的转运方法的另一实施例。

在此实施例中,压机10周围的结构与现有技术结构没有特别的差异。因此,与现有技术中相对应的构件和部件用相同标号表示,并略去对它们的说明。

在此实施例中,如图1所示,压坯从压机10通过转台20传送至烧结支承板15上,转台20设置于压机10与烧结支承板15之间,一次转过 90° 。在此装置中,压坯受到粉末清除装置13实现的粉末清除处理,粉末清除装置13包括位于转台20上粉末清除位置20b的空气喷射器,

这时转台 20 已由来自压机 10 的接收位置 20a 转过了 90 度。图 1 中标号 20c 表示等待位置,它设置在粉末清除位置 20b 与传送位置 20d 之间。

传送位置 20d 从转台 20 上的粉末清除位置 20b 依次每转过 90 度角向移过 180 度,如上所述,在此传送位置 20d 上,压坯 1 被传送机械手 30 的空气卡盘 30a 抓紧,传送至烧结支承板 15 上。

如上所述,要求小心转运的压坯 1 一旦从压机 10 依次传送至转台 20 上后,就由粉末清除装置 13 加以粉末清除处理。因此,无需等待目前正在进行的粉末清除处理的完成,就可前进至下一步压制工序,因此,压制工序能由压机 10 连续、平稳地进行。此外,一轮压制工序占取的时间周期与现有技术相比可缩短 25%, 导至生产率的提高。

在由压机应用稀土金属基磁性合金粉末制作压坯的转运方法的此实施例中,压坯安置在最终传送位置附近的第一位置。在第二步,安置在第一位置上的压坯在烧结支承板上滑移,并安放于最终传送位置。第一步中的第一位置建立在烧结支承板上。

更具体地说,当压坯 1 从转台 20 上的传送位置被传送机械手 30 传送至烧结支承板 15 上时,考虑到机械手的运动范围,成一排的压坯 1 被一次按顺序地传送至尽可能靠近如图 2 所示的烧结支承板 15 上的最终传送部分 15a。这时,压坯 1 与最终传送位置之间的距离为 2cm。然后,如图 3 所示,烧结支承板 15 移向固定构件 17,从而成一排的压坯 1 与固定构件 17 贴合,并位于烧结支承板 15 上的最终传送位置 15a。接着,如图 4 所示,成一排的压坯 1 被以相同方式依次传送至烧结支承板 15 上的最终传送位置 15a 的附近。此后,如图 5 所示,第二排的压坯 1 通过烧结支承板 15 向固定构件 17 的运动送至与固定构件 17 的贴合,然后在烧结支承板 15 上滑移至最终传送位置 15a,从而它们被投入与先前传送的压坯稍微相贴合。在此时刻,第二排的压坯不推动和滑移已传送的压坯。因而,压坯不会由于摩擦力而被推压致碎。此种传送工序重复进行直至所有压坯 1 被传送至烧结支承板 15 上的最终传送位置 15a。

在现有技术中,移动最长距离的第一排压坯要滑移通过约 20cm,但在此实施例中,每排中的压坯 1 的滑移运动距离都是 2cm。这样,压

坯 1 在烧结支承板 15 上的移动距离可大大缩短。此外，放置在较后排中的压坯不受推压。结果，成品率与现有技术相比可增加 40%。在此实施例中，与下文将说明的一个实施例相比，存在微小的滑移距离，但在水平上没有差别，因此，这实施例适用于安置成形成圆柱或类似形状，并易于跌倒的细小压坯。在其上安置有所有各排压坯 1 的支承板 15 与基板 15c 和吸附装置 15d 一起被传送装置 15b 传送，然后在松开支承板的吸附后，被支承板传送带 15e 所传送。

如图 6 所示，控制系统包括传送机械手驱动电路 A、电机驱动电路 B、支承板位置传感器 C、压机/转台控制电路 D 和总体控制电路 E。

传送机械手驱动电路 A 控制压坯 1 在传送机械手 30 的空气卡盘 30a 中的抓紧以及空气卡盘 30a 的位置。电机驱动电路 B 包括脉冲发生电路，控制步进马达 50 的驱动，用于移动滚轮 40，滚轮 40 则用于支承烧结支承板 15 进行传送。为说明方便起见，滚轮 40 在图 6 中被描述成贴合烧结板 15 而驱动，从而与图 1 不同。支承板位置传感器 C 包括充电中断器，并发送输出，输出以 A/D 转换形式输至 I/F 单元。压机/转台控制电路 D 控制压机，包括上冲头 10a、模子 10b、进料箱 10c 和磁场发生线圈 10d 在内的操作以及转台 20 的操作。总体控制电路 E 包括 ROM，它具有安装于其中的控制程序；CPU，它用于根据安装在 ROM 中的程序进行计算；RAM，它用作工作区域，并具有安装于其中的控制数据；操作面板，它用于由操作员根据欲压制的压坯选择控制程序；I/F 单元，它用于设置一个与其它硬件进行接口的界面；以及总线，用于连接这些部件。

控制系统进行的具体控制说明如下。

支承板 15 放置在滚轮 40 上，由操作员选择生产程序。当开始按钮按下时，整个装置中的启动操作开始。

这时，支承板 15 由马达控制电路 B 加以移动，然后设定在预定位置上，而马达控制电路 B 则受总体控制电路 E 的控制。这时，CPU 通过 I/F 单元将此向马达驱动电路 B 指示，在检测出支承板 15 尚未位于阻挡中断器的位置后，支承板 15 按 R 指示的方向受到驱动。同时，CPU 通过支承板位置传感器 C 周期地检查支承板 15 已到达阻挡中断器的位

置。在支承板 15 的端部被检测到的时刻，支承板 15 按 L 指示的方向返回通过预定距离，并设定在一个位置，在此位置上，第一个压坯 1 被放置在支承板 15 上。

同样在传送机械手驱动电路 A 中，进行着一个诸如检测空气卡盘 30a 位置的启动工序。此外，相似的启动工序也在压机/转台控制电路 D 中实现。当所有启动工序已完成，“就绪”信号从所有控制电路传向 I/F 元件时，CPU 向压机/转台控制电路 D 指示压制开始。在压机/转台控制电路 D 中，当检测到压坯 1 位于传送位置 20d 时，传送命令信号传向 I/F 元件。当 CPU 检测到此信号时，它向传送机械手驱动电路 A 指示传送压坯 1，从而压坯 1 被传送至支承板 15 上。CPU 将压坯 1 的传送循环期的数目贮存在 RAM 上，并根据传送循环期的数目指示每次的传送位置。

当传送循环期的数目尚未达到预定值时，CPU 进行检测。当 CPU 检测到通过重复上述工序，传送循环期的数目已达到预定值时，即一排中的压坯已安置好时，支承板 15 如图 2 至 5 所示地由马达驱动电路 B 加以移动，压坯 1 则被放置在支承板 15 上。CPU 贮存放置循环期的数目，即压坯 1 的排数。当 CPU 检测到压坯已放置好，也即对应一块支承板的压坯数已被安置好后，CPU 指示支承板由支承板传送带加以传送。

现在将参考图 7 对通过压机应用稀土金属基磁性合金粉末制作的压坯的转运方法的另一实施例加以说明。在此实施例中，第一步，压坯被放置在最终传送位置附近的第一位置上。第二步，放置在第一位置上的压坯在烧结支承板上滑移，并放置于最终传送位置。第一步的第一位置建立在一件薄构件上，而薄构件安装在烧结支承板上。

同样在此实施例中，烧结支承板 15 设计成它能由驱动装置 15b 加以移动，而压坯向烧结支承板 15 的移动则如图 7 所示的，像上述实施例一样，在烧结支承板 15 移向压坯 1 附近的最终传送位置后实现。

在此实施例中，与上述实施例中那些部件或部分对应的部件或部分用相同标号表示。此外，应用的稀土金属基磁性合金粉末与上述的相同。

更为具体的说来，在压坯从传送带 14 移至烧结支承板 15 上的运动

中，烧结支承板 15 被放入传送带 14 中，如图 8 所示，传送带 14 具有十分小的厚度，其量级为 0.5mm。烧结支承板 15 被驱动装置 15b 移向邻近传送带 14 的最终传送位置 15a。在此状态，压坯 1 从传送带 14 如图 9 所示地被推出装置 16 推至烧结支承板 15 上。此后，如图 10 所示，烧结支承板 15 被移向邻近传送带 14 的新最终传送位置 15a，然后，如图 11 所示，重复将压坯 1 从传送带 14 推至烧结支承板 15 上的工序，从而所有压坯 1 移向烧结支承板 15 的最终传送位置 15a。

在此实施例中，压坯 1 能以上述方式加以移动，而无需在烧结支承板 15 上进行一点点滑移运动。在此实施例中应用的每件压坯都呈薄盘形状，薄盘的外径为 45mm，内径为 25mm，厚度为 2mm。在此情况，由于传送带产生了水平差异，但压坯的滑移距离最小。因此，此实施例适宜于安置难于跌倒的压坯。

同样在此实施例中，当然，粉末清除处理能如前述实施例中一样应用转台加以完成。希望传送带能更薄一些以便消除水平上的差异，但显然传送带的厚度应考虑耐用性而加以决定。可在传送带与烧结支承板之间设置不锈钢薄板以降低摩擦。

除此之外，当然最好在每个实施例中应用这样的支承，稀土金属基磁性合金粉末压坯不会熔敷于其上，其表面粗糙度 R_a 位于 0.6 至 $47\mu\text{m}$ 的范围，而表面粗糙度 R_{max} 位于 8.9 至 210。

在此实施例中，未对控制系统进行具体说明，但控制系统相似于前述实施例中的控制系统，能由 CPU 如前述实施例中描述的应用传感器加以实现。

以上述方式放置在烧结支承板上的压坯被传送进入烧结炉，在炉中，它们在 1050°C 下于氩气气氛中经受 2 小时的烧结处理，接着在氩气气氛中、在 600°C 下经受 1 小时的老化处理，从而生产出如美国专利 No. 4770423 所示的烧结磁铁。

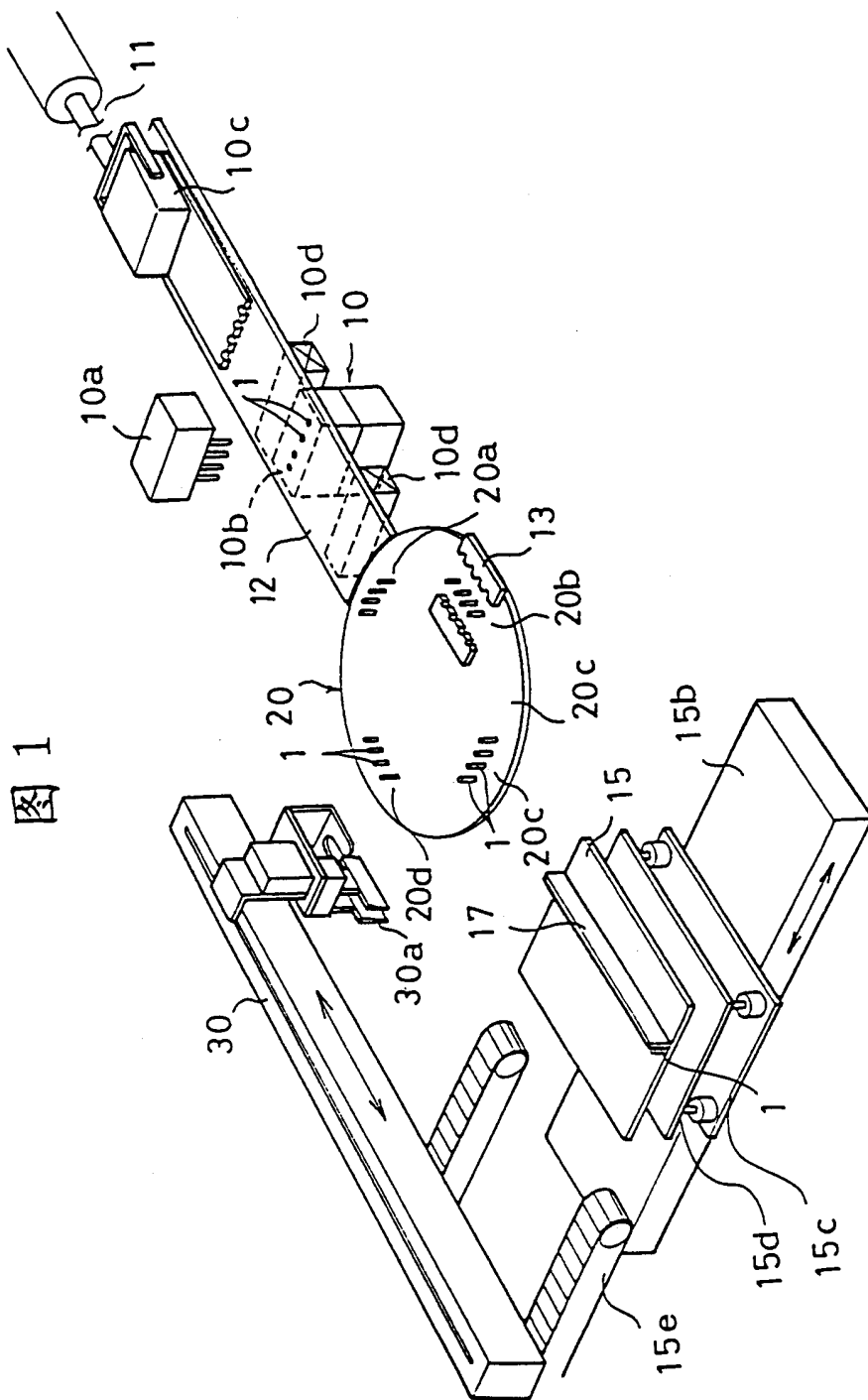


图 2

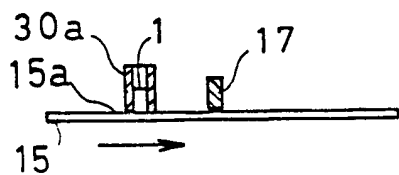


图 3

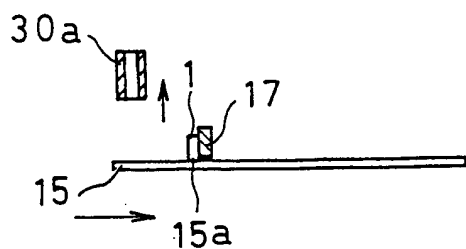


图 4

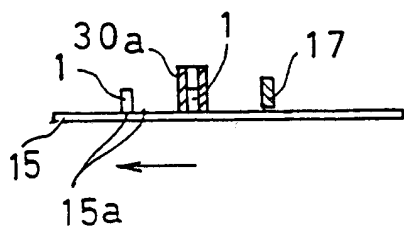
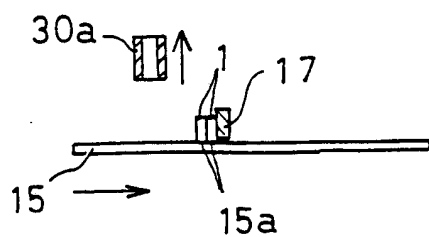


图 5



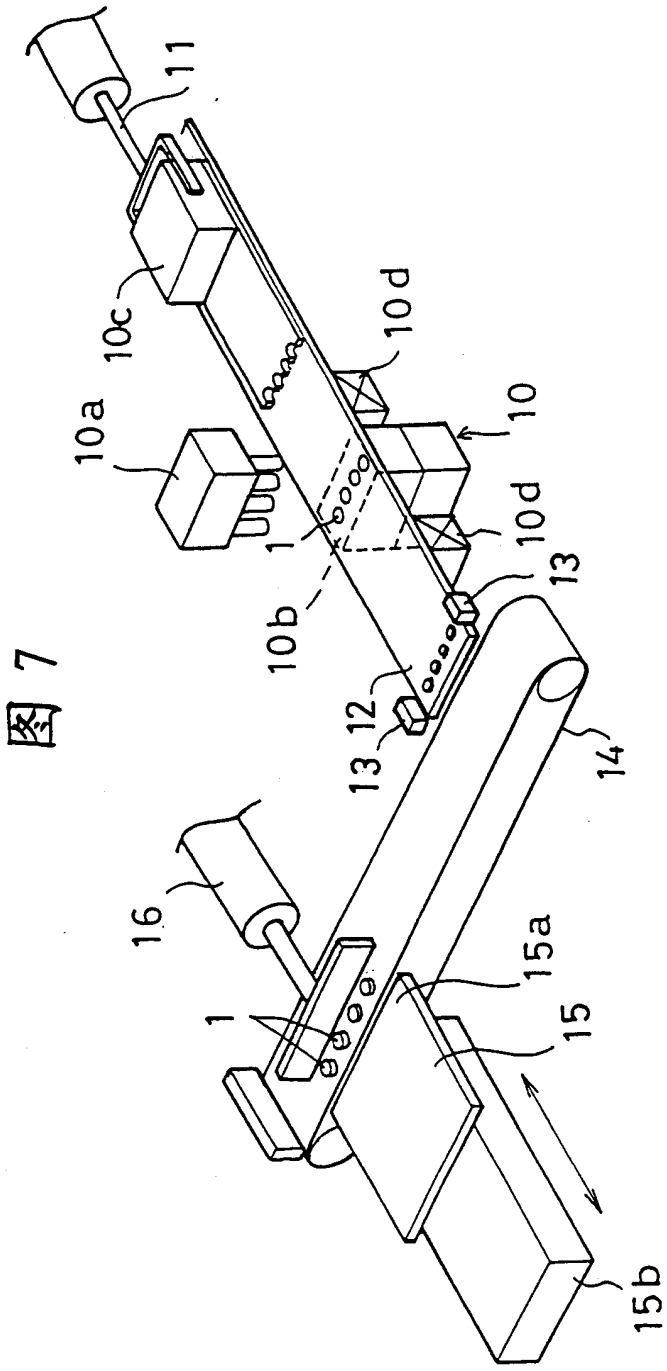


图 7

图 8

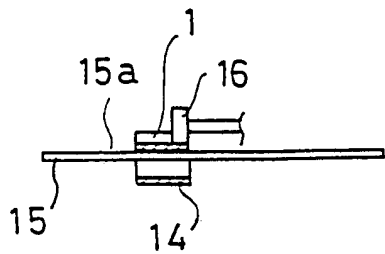


图 9

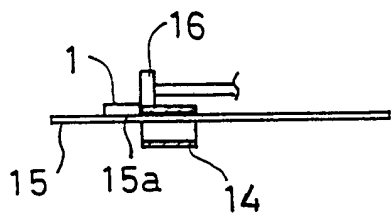


图 10

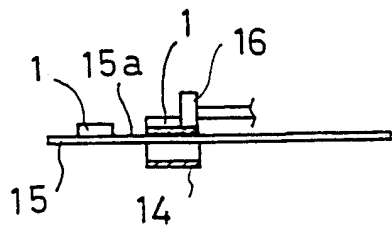


图 11

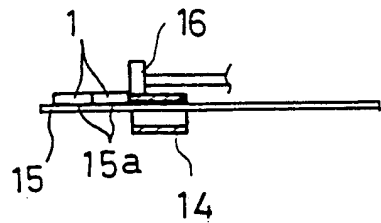


图 12

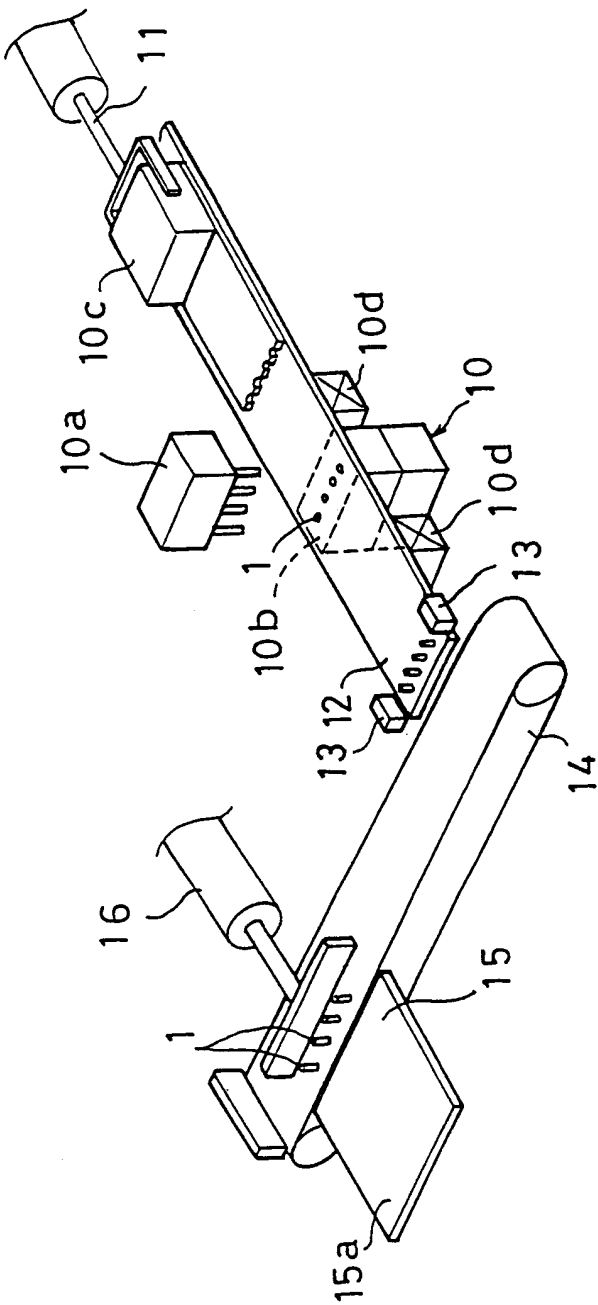


图 13

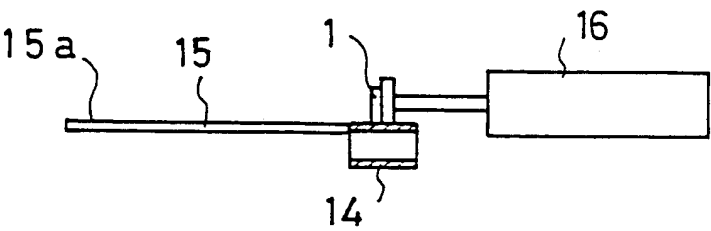


图 14

