

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C03B 35/18 (2006.01)

F27D 3/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03809243.3

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100506728C

[22] 申请日 2003.3.10 [21] 申请号 03809243.3

[30] 优先权

[32] 2002.3.22 [33] US [31] 60/366,858

[86] 国际申请 PCT/US2003/007080 2003.3.10

[87] 国际公布 WO2003/082755 英 2003.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2004.10.25

[73] 专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 D·S·凯舍 J·马尔多纳多

[56] 参考文献

GB1382443A 1975.1.29

CN2090825U 1991.12.18

CN1241477A 2000.1.19

CN2214945Y 1995.12.13

US4397673A 1983.8.9

DE19504044A1 1995.9.7

审查员 赵晓娣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 周承泽

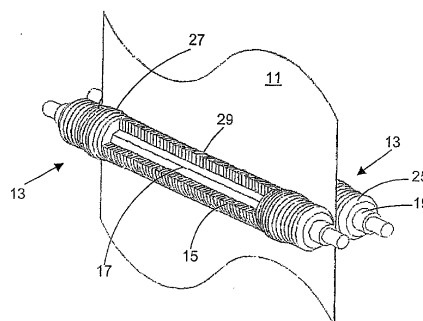
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于制造玻璃片的牵引辊

[57] 摘要

本发明提供了玻璃带(11)用牵引辊(13)以及这种牵引辊的制造方法。牵引辊包括轴(17)，安装在轴上的面对面接触的许多耐热圆盘(15)，以及附在轴上对圆盘施加轴向压力的一对配件(25 或 25, 31)。调节轴向压力大小，使得在使用期间与玻璃带接触的辊表面(33)部分(27)在室温下肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间。不需要对玻璃带施加多余的力或者不需要产生大量颗粒污染，牵引辊就能获得长期使用寿命。



1. 一种用来牵引玻璃带的辊，它包括：

(a) 具有第一端及第二端的轴；

(b) 安装在所述轴上、面对面接触的许多耐热圆盘，所述圆盘具有圆形外围，所述圆形外围一起形成辊表面，调整所述辊表面的一个或多个部分使其在所述辊使用期间与玻璃带接触，所述圆盘含有耐火陶瓷纤维、云母以及耐热粘合剂；

(c) 附在轴上的一对配件，所述配件沿轴间隔放置，间距能使轴向压力施加到圆盘上；

其特征在于，当所述圆盘受到所述轴向压力作用时，调整成与玻璃带接触的所述辊表面的一个或多个部分在室温下的肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间。

2. 如权利要求 1 所述的辊，其特征在于：

(a) 所述轴含有一对凹槽；

(b) 所述一对配件包括一对轴环以及一对固定环；

(c) 所述一对轴环通过所述固定环与凹槽和轴环的接合而被附在轴上，一个固定环与一个凹槽和一个轴环接合，另一个固定环与另一个凹槽和另一个轴环接合。

3. 如权利要求 1 所述的辊，其特征在于，

(a) 所述许多耐热圆盘包括在轴第一端区域的第一组许多圆盘以及在轴的第二端区域的第二组许多圆盘；

(b) 所述辊包含两个附加配件，其中一个接合第一组许多圆盘的最靠里面的圆盘，另一个接合第二组许多圆盘的最靠里面的圆盘。

4. 如权利要求 1 所述的辊，其特征在于，耐热圆盘预先焙烧，从而使其在所述辊牵引玻璃带的温度下基本不会发生组成变化。

5. 如权利要求 4 所述的辊，其特征在于，耐热圆盘在至少 700℃ 预焙烧至少 2 小时。

6. 如权利要求 1 所述的辊，其特征在于，没有由外部引起的破坏，辊的使用寿命至少为 40 天。

7. 一种制备牵引玻璃带的辊的方法，它包括：

(a) 提供轴，两个配件以及许多耐热圆盘，所述圆盘含有耐火陶瓷纤维、云母以及耐热粘合剂；

(b) 在轴上安装所述许多耐热圆盘，在配件之间压缩圆盘；

(c) 监控步骤(b)中用于压缩圆盘施加的力,若所述力在预定范围之外,则调节圆盘的数量;

其特征在于:

(i) 辊具有辊表面,调整所述辊表面的一个或多个部分使其在辊使用期间与玻璃带接触;

(ii) 选择步骤(c)中的所述预定范围,使得在室温下,所述一个或多个部分的肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,在步骤(a)之前,将耐热圆盘预先焙烧,从而使得圆盘在辊牵引玻璃带的温度时基本不发生组成变化。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,耐热圆盘在至少 700°C 预焙烧至少 2 小时。

10. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括采用辊牵引玻璃带至少 40 天的步骤。

用于制造玻璃片的牵引辊

发明领域

本发明涉及玻璃片的制造。更具体的，本发明涉及用于控制由溢出下拉熔化过程生产的玻璃厚度的改进了的牵引辊。本发明在生产高质量玻璃片时表面缺陷少，因而尤其有价值。这些玻璃能用作平板显示器如液晶显示器的基片。

发明背景

牵引辊常用于制造玻璃片时对形成玻璃片的玻璃带施加张力，从而控制玻璃片的公称玻璃片厚度。例如，在移出下拉熔化过程中(参见 Dockerty, 美国专利号 No. s 3, 338, 696 以及 3, 682, 609)，牵引辊放置在熔化管的末端或根部的下游用来调节形成的玻璃带离开管道的速率，从而确定玻璃片产品的公称厚度。

优选设计牵引辊，使其与玻璃带外缘接触，具体而言，使其在仅位于玻璃带边缘的厚沿口的内侧区域与玻璃带接触。这类辊优选的结构采用耐热材料制成的圆盘，圆盘安装在驱动轴上。这种结构的例子可以在 Moore 的美国专利 No. 3, 334, 010、Asaumi 等人的美国专利 No. 4, 533, 581 以及 Hart 等人的美国专利 No. 5, 989, 170 中找到。

一个成功的牵引辊要满足许多互相冲突的标准。首先，辊必须能在充分长的时间内经受得住新形成的玻璃的高温。牵引辊在这种环境中维持的时间越长越好，因为替换牵引辊减少了给定机器生产玻璃成品的数量，从而会增加玻璃的最终成本。

第二，牵引辊必须能产生足够牵引力来控制玻璃厚度。为了不破坏玻璃带能成为有用玻璃成品的中央部分，牵引辊只能在玻璃带边缘的有限区域与玻璃带接触。因此，必须仅使用这一区域产生要求的牵引力。然而，施加在玻璃上的力不能太大，因为这样会产生表面破坏，表面破坏又会传递到玻璃带的有用中央部分。相应的，牵引辊必须在对玻璃边缘区域施加太少与太多力之间达到平衡。

第三，牵引辊必须不会释放多余的会粘结到玻璃上形成表面缺陷的颗粒(称为“夹杂物(onclusion)”)。对于将玻璃应用于高要求的场合如用作平板显示器基片

时,必须将夹杂物维持在较低程度,因为每个夹杂物通常会代表产品的一个缺陷区域(例如一个或多个缺陷像素)。由于牵引辊在高温环境下工作,找到一种能在炽热状态时能对玻璃带施加足够牵引力而又不会释放颗粒的材料是一种很大的挑战。

现有的牵引辊不能充分满足长寿命、施加控制大小的力以及低污染这些具有竞争性的标准。本发明克服了技术领域的缺陷,提供了能获得比现有牵引辊更好性能的改进的牵引辊。

因此,本发明的一个目的是提供一种牵引辊,它具有长的使用寿命。

发明概述

根据第一方面,本发明提供了牵引玻璃带(11)的牵引辊(13),牵引辊包括:

(a) 轴(17)

(b) 安装在轴上、面对面接触的许多耐热圆盘(15),所述圆盘具有圆形外围,外围形成牵引辊表面(33),调整表面的一个或多个部分(27)使其在牵引辊使用期间与玻璃带接触,所述圆盘含有耐火陶瓷纤维(例如玻璃纤维)、云母以及耐热粘合剂(例如粘土);

(c) 一对配件(例如连到轴上的外轴环(25)或者是外轴环(25)与内轴环(31)的组合,所述配件沿轴间隔放置,间距能使轴向压力施加到圆盘上;

其特征在于,圆盘受到所述轴向压力作用,调整成与玻璃带接触的一个或多个辊表面部分在室温下(例如 23℃)的肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间。

根据第二方面,本发明提供了制备上述类型牵引辊的方法,所述方法包括:

(a) 提供轴(17),两个配件(例如外轴环 25 或外轴环 25 及内轴环 31 的组合)以及许多耐热圆盘(15),所述圆盘含有耐火陶瓷纤维、云母以及耐热粘合剂;

(b) 在轴上安装许多耐热圆盘,压缩在配件之间的圆盘;

(c) 监控步骤(b)中压缩圆盘施加的力,若所述力在预定范围之外,调整圆盘的数量;

其特征在于,选择步骤(c)中的设定范围使得在牵引辊使用期间,与玻璃带(11)接触的一个或多个辊表面(33)部分(27)在室温下的(例如 23℃)肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间。实际中,最终安装在轴上以及由配件锁定位置的圆盘数量取决于生产的玻璃带的尺寸,一般在 200-400 之间,但实际情况中,如有需要可以使用更多或更少圆盘。例如,图 6 所示实例中一般可以使用较少的圆盘。

根据上述每个方面,耐热圆盘在安装形成牵引辊之间最好预先焙烧,从而使其在牵引辊牵引玻璃带的温度下组成基本不变,这样就可以在工作条件下具有尺寸

稳定性。同时，在预先焙烧前，耐热圆盘除了含有耐火陶瓷纤维、云母以及耐热粘合剂以外，优选进一步含有纤维素纤维，纤维素纤维在预先焙烧时烧掉。

如有需要，可以不采取预先焙烧，在牵引辊应用的现场除去圆盘含有的任何非耐热材料(例如纤维素纤维)。对于这种情况，考虑到辊暴露在新形成的玻璃带周围的热环境中会有材料从辊上烧掉，应当调节安装辊的压力(增大)。尤其是，应当增大压力使得在现场烧掉后，辊表面的一个或多个连接玻璃的部分在室温下的肖氏D级硬度在30至55之间。

实际情况中，已发现本发明的牵引辊不需要对玻璃带施加过度的力或者产生大量颗粒污染就能获得较长使用寿命。实际应用中，常因为外部事件使辊破坏(例如玻璃带破碎)辊的使用寿命会过早地缩短。然而，排除这些情况，本发明的牵引辊很容易能获得较长的使用寿命，例如超过40天的使用寿命，优选超过75天的使用寿命，最好是超过100天的使用寿命。

本发明的其他特征及优势将在下面的详细说明中进一步说明，通过这些说明，本领域的技术人员能很容易的理解本发明或者通过按照这里的说明实施本发明来认可本发明。

要理解，前述总体说明以及下列详细说明只是示例本发明，只是要用来为理解本发明的本质和特征提供一个总体说明或框架。

采用附图以便进一步理解本发明，附图包括在本说明书内并作为本说明书的一部分。示意图描绘了本发明的各种实例，示意图与说明一起解释了本发明的原则及操作。

附图简述

图1所示是采用按照本发明构造的牵引辊牵引新形成的玻璃带的透视图。

图2是图1左手侧部分的放大图。

图3是图1的牵引辊及玻璃带的端视图。

图4是根据本发明构造的牵引辊的前截面图。

图5是根据本发明构造的具有六角形轴的牵引辊的部分透视图。

图6是根据本发明构造的、仅在牵引辊与玻璃带接触的附近区域具有半适应圆盘的牵引辊的前视图。

附图中的参考号对应于：

11 玻璃带

- 13 牵引辊
- 15 圆盘
- 17 轴
- 19 轴承面
- 21 固定环
- 23 凹槽
- 25 外轴环
- 27 辊表面与玻璃接合部分
- 29 辊表面不与玻璃接合部分
- 31 内轴环
- 33 辊表面

发明详细说明

参考附图，其中在数个附图中，同样的参考数字代表同样的或者相应的部件，图 1a 所示是一对牵引辊 13 与玻璃带，例如由溢出下拉过程制备的新形成的 LCD 玻璃带的接合透视图。图 2 及图 3 详细描绘了玻璃带与牵引辊的接合情况。

图 4 中可以最清晰的看到包括轴 17 的每个牵引辊 13，轴上带有许多圆盘 15，圆盘 15 通过轴环 25 固定在轴上。优选通过位于轴上的凹槽 23 中的拼合固定环（开口环）来固定轴环 25。尽管优选固定环，如有需要，可以采用本技术领域已知的能将轴环连接到轴上的其他机理。同时，尽管优选轴环，本发明的实际实施中，可以采用任何类型的在与轴连接时能对耐热圆盘施加轴向压力的配件。要说明的是，对于每对配件，只有一个配件是可拆下的，从而能使圆盘 15 安装到轴 17 上。另一个配件可以永久地连在轴上或者可以作为轴的部分而与轴形成整体。这里使用的单词“附在”是用来涵盖这些不同的选择。

如图 1-3 所示，完全安装的牵引辊可以包括位于轴 17 末端的轴承表面 19。尽管轴及轴承表面可以采用各种材料，优选材料包括轴用铸造不锈钢合金，例如与不锈钢轴承表面例如 330 不锈钢接合的离心铸造 HP45 合金。

如图 4 右手及左手部分所示，第一次安装在轴 17 上时，优选所有圆盘 15 在整个轮廓上具有或者切割成同样直径（参见图 4 右手部分），然后在圆盘中切割整个轮廓，留下凸起区域（平坦面）27 以及凹陷区域 29（参见图 4 的左手部分）。例如如图 1 所示，在牵引辊使用过程中，只有凸起区域 27 与玻璃带 11 接触。尽管图中显

示的牵引辊只有两个凸起区域(两个与玻璃接合的区域),如有需要可以使用另外的区域,例如可以采用四个区域,两个联接在辊的一端,另外两个联接在另一端。实际上,尽管不优选,本发明可以只带有一个与玻璃接合的部分。

图5所示是牵引辊13的另一个可选构型,其中轴17带有非圆形截面,具体而言,本图中是六边形截面。在本发明的牵引辊的特殊应用中,若观察到圆盘15绕轴17旋转量过多,可以采用这种非圆形截面。在这种情况下,圆盘15包括一个形状与非圆形轴对应的中央孔穴,也就是说,中央孔穴不是圆的,而是与轴具有相同形状。可以由圆形轴开始通过对轴加工在轴上形成非圆形截面,例如加工碳钢的轴使其得到所需构型。本发明的这个实例中还可以使用铸轴或拉制轴。对于大多数应用,圆盘15绕轴17的旋转不会达到很大程度,因此可以使用并且优选带有圆形截面的轴。

图6进一步描绘了本发明可选的牵引辊构型。常规而言,减少位于中央凹陷区域29的圆盘外围直径是有利的,因为除了避免与玻璃接触以外,这种尺寸缩小至少在一定程度上将辊中心部分的材料用量降至最低,这些材料可能成为气载尘埃并粘附到玻璃带上形成缺陷。然而,因为在辊表面与玻璃接合部分的圆盘上的填充压力会随中央部分外围直径的减少而减小,尽管整体材料减少了(表面积减少),留下来的大部分材料具有形成污染颗粒的可能。

同时,由于填充压力的减小,平坦部分更易于失去整体性从而缩短了辊的使用寿命。通常,辊失去整体性时,平坦部分压实,该区域的圆盘失去弹性,这一现象可以通过玻璃带很明显的打滑来看出。其他情况中,辊的整体性退化很严重以至于平坦部分变形至使玻璃带弯曲,从而导致片材成品不合格。

图6所示本发明的实例解决了这些问题。如该图所示,圆盘从辊中央彻底除去,仅在平坦区域使用。使用较少的圆盘就减少了圆盘上的颗粒形成气载尘埃并在玻璃带上形成缺陷的可能性。同时,使用较少圆盘也减少了切割具体辊型材所需时间,因为在辊表面形成所需图案所需除去的材料更少了。

因为在辊的整个中央部分,轴17的表面完全暴露,优选对轴涂层来减少金属轴例如不锈钢轴的氧化可能性。合适的涂层包括各种陶瓷涂层,例如由Cetek Limited of Berea, Ohio销售的CERAK M-720黑陶瓷涂层。

为了保持圆盘的完整性,可以采用例如上述讨论的扣环将两个内轴环31附在轴17上与外轴环25连接。这些内轴环提高了平坦部分附近的填充压力因此延长了辊的使用寿命。

本发明的该实例的另一个优势在于，它能使位于牵引辊区域的玻璃获得更高的冷却程度。这种额外的冷却是有价值的，因为在这一区域可以高达 800°C 的玻璃温度决定了翘曲量以及玻璃带承受的应力，因此决定了成品片材的外观。

图 6 的实例可以采用圆形或非圆形轴，可以使用轴承表面 19。

不管牵引辊采用何种构型(也就是图 1-6 中所示构型或者其他已知的或以后开发的构型)，辊最终的成功取决于圆盘 15 的性能。根据本发明优选的实例，采用预先焙烧并以特殊方式安装的具有特殊组成的圆盘形成本发明的牵引辊。已经发现，这种圆盘能满足上述讨论的使用寿命要求、控制施加的压力并达到低污染标准。

总体而言，在牵引新形成的玻璃带过程中受力以及在这种工作温度下圆盘必须不是易碎的。根据本发明，已经发现，含有耐火陶瓷纤维、云母以及耐热粘合剂的圆盘具有这种性能。总体而言，非耐热成分烧去后，圆盘优选的重量组成是：10-20%耐火陶瓷纤维，40-50%云母以及 40-50%耐热粘合剂。

更具体的，最佳圆盘为：(1)粘土、云母、玻纤以及纤维素纤维的复合体；(2)预先焙烧使其在牵引辊使用温度时基本不会发生组成变化，从而在工作条件下尺寸稳定。例如，预先焙烧包括加热圆盘至 700-800°C 优选 760-800°C (例如 760 °C)，维持在该温度至少 2 小时，接着在安装到牵引辊的轴上之前冷却至室温。

预先焙烧至该温度能确保圆盘材料在使用前经历所有相变化，因此减少了材料使用之后的可变性。当然，本发明也可以采用其他预焙烧时间及温度，只要这些条件能得到在辊工作温度时组成稳定的牵引辊产品。

可以从 Nichias Corporation of Tokyo, Japan 购买具有上述组成的复合物商品，其产品名为 SD-115。该产品以片材供应，厚度约为 6 毫米，可以采用喷水切割机或者合适尺寸的打孔机，优选打孔机将其切割成具有圆形外围直径(例如直径为 140mm)的圆盘以及中央孔穴(例如直径为 64mm 的圆形孔穴)。

另外，复合物片材可以通过下列方法制备：(1)形成粘土(例如 GLOMAX LL)、云母、玻纤(例如 10wt% $Al_2O_3-SiO_2$ 纤维)、木纤维(例如加拿大的 HIBRITE)以及淀粉的水浆料；(2)采用转鼓式“造纸机”使浆料成层；(3)堆叠层(例如 20 层)形成 6mm 厚的硬纸板；(4)将该硬纸板覆盖在干燥架上空气干燥至少 24 小时；(5)将干燥架放在 110°C 烘箱中 24 小时。

当然，本发明可以采用除了 SD-115 以外的其他市售复合物以及制备这种复合物的其他方法。

对于本发明的成功而言，比圆盘组成以及预焙烧更关键的是圆盘在牵引辊的

轴上的安装情况。特别是,已经发现必须小心控制安装圆盘形成牵引辊的压缩力(压力)来取得长使用寿命。例如,如下面详细说明,已经发现,约 33,000 磅的压力得到的牵引辊只有有限的使用寿命(例如 39 天),而压力在 11,000 至 14,000 磅得到的辊则具有较长的使用寿命(大于 100 天)。对于外直径约为 5 英寸(127 毫米)、内直径约为 2.5 英寸(63.5 毫米)的圆盘,高压对应于约 2,250psi 的轴向压力,低压对应于约 750-950psi 的轴向压力。

因为压力会随使用圆盘的组成以及数量这些因素的不同而变化,施加到圆盘上的压力大小的较好度量是安装完的辊外表面,尤其是在辊使用期间与玻璃带接触的外表面的肖氏硬度(具体而言是肖氏 D 级硬度)。根据本发明,已经发现牵引辊与玻璃连接的外表面肖氏 D 级硬度在 30 至 55 之间,优选在 40 至 55 之间以便获得较长的使用寿命。这些范围内的肖氏 D 级硬度能使牵引辊符合玻璃表面,从而减少导致龟裂的表面破坏。采用市售设备测量肖氏 D 级硬度。

不是要以任何方式限制本发明,通过对下列对比实施例的说明,将更完整的说明本发明。

对比例 1

本实施例对比了用来形成牵引辊圆盘的不同材料以及在牵引辊轴上安装圆盘所用的不同压力。测试了下列材料:(1) ZYALITE--由 Vesuvius McDanel of Beaver Falls, PA 出售的铝硅酸盐纤维以及非晶形硅石(胶体)的混合物;(2) ZYAROCK--同样由 Vesuvius McDanel 出售的多孔熔融硅石;(3) 约在 33,000 磅(约 2,250psi)压缩的 Nichias SD-115(密集 Nichias);(4) 约在 11,000 至 14,000 磅(约 750-950psi)压缩的 Nichias SD-115(低密集 Nichias)。

结果如下:

(1) ZYALITE--由该材料制得的辊很明显磨损,磨损颗粒污染原始玻璃表面,即材料易碎并形成夹杂物。我们相信这些问题是由于低表面硬度以及由于纤维微结构而产生的各向异性而导致的。

(2) ZYAROCK--由这种材料形成的辊产生大量摩擦破坏。这一问题是由于材料的高渗透硬度以及高弹性模量导致的。

(3) 密集 Nichial--与上述材料相比,这种材料性能很好,只是辊的使用寿命很短。高密度辊通过收集辊表面的玻璃加大了对玻璃带的破坏。相对较高的渗透硬度不能使粘附的玻璃“下沉”到辊表面。

(4) 低密集 Nichias—与上述所有材料相比，这种材料性能较好。在不形成夹杂物或者明显磨损材料的情况下，它能获得较长使用寿命。尽管不想受制于任何具体操作理论，我们认为这种优异性能是由于材料具有低弹性模量以及低渗透硬度的原因。该材料能与玻璃配合而不会产生过大应力，辊表面的玻璃颗粒能“植入”材料中而不会导致过多破坏。

对比例 2

本实施例描绘了在安装牵引辊时控制施加到圆盘上的压力大小的重要性。测试了由 Nichias SD-115 材料制备的五个辊。辊具有下列性能及使用寿命，表中圆盘的高压力表示压力约为 33,000 磅(约为 2,250psi)，低压力表示压力为 11,000 至 14,000 磅(约 750—950psi)：

辊 序号	性质	使用 寿命
1	圆盘焙烧至 640°C；六角碳钢轴；用高压把圆盘压缩到轴上	3 天
2	圆盘焙烧至 640°C；铸合金 HP 45 圆轴； 用高压把圆盘压缩到轴上	22 天
3	圆盘焙烧至 760°C；铸合金 HP 45 圆轴； 用高压把圆盘压缩到轴上	39 天
4	未焙烧圆盘；六角碳钢轴；用高压把圆盘压缩到轴上	77 天
5	圆盘焙烧至 760°C；铸合金 HP 45 圆轴； 用低压力把圆盘压缩到轴上	>100 天

表中数据假定辊的使用寿命不因外来破坏而过早缩短。表中可以明显看出，辊 5 的使用寿命延长了，从而说明了安装时压力大小对牵引辊最终使用的重要性。

辊 4 比辊 1-3 具有较长的使用寿命是因为，尽管该辊采用高压压缩，它没有预先焙烧，它经历了现场烧尽。现场烧尽以及伴随的非耐热材料的损失降低了有效压力。相应的，辊 4 表现的就像已经经过预先焙烧并采用低压力压缩一样。

辊 2 及辊 3 比辊 1 具有较长的使用寿命是因为，这些辊采用不锈钢而不是碳钢轴。不锈钢轴比碳钢轴的 CTE 热膨胀系数高，因此在辊加热至工作温度时，减少了圆盘上的有效压力。也就是说，在两种情况中，轴比圆盘膨胀大，但对于不锈钢轴的情况，膨胀更大，因此圆盘在使用时受的压力更小，这样就延长了使用寿命。

尽管说明了本发明的具体实例，本领域的技术人员可以理解，在不背离本发明的精神及范围的情况下可以对本发明作出修改和变动。下列权利要求书覆盖了这里说明的具体实例、修改、变化及相当改动。

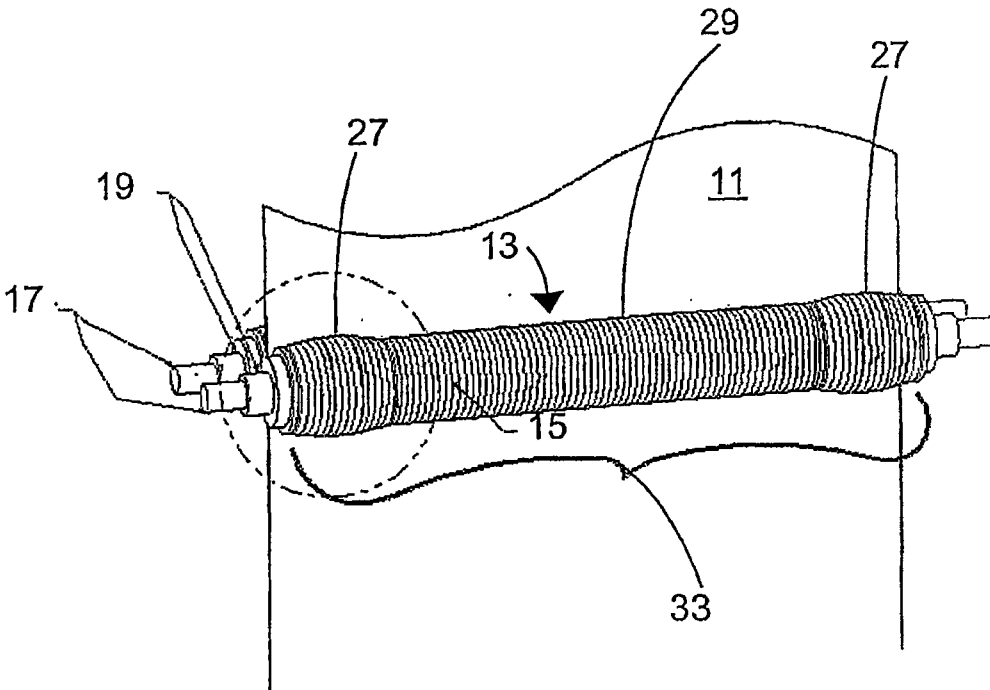


图 1

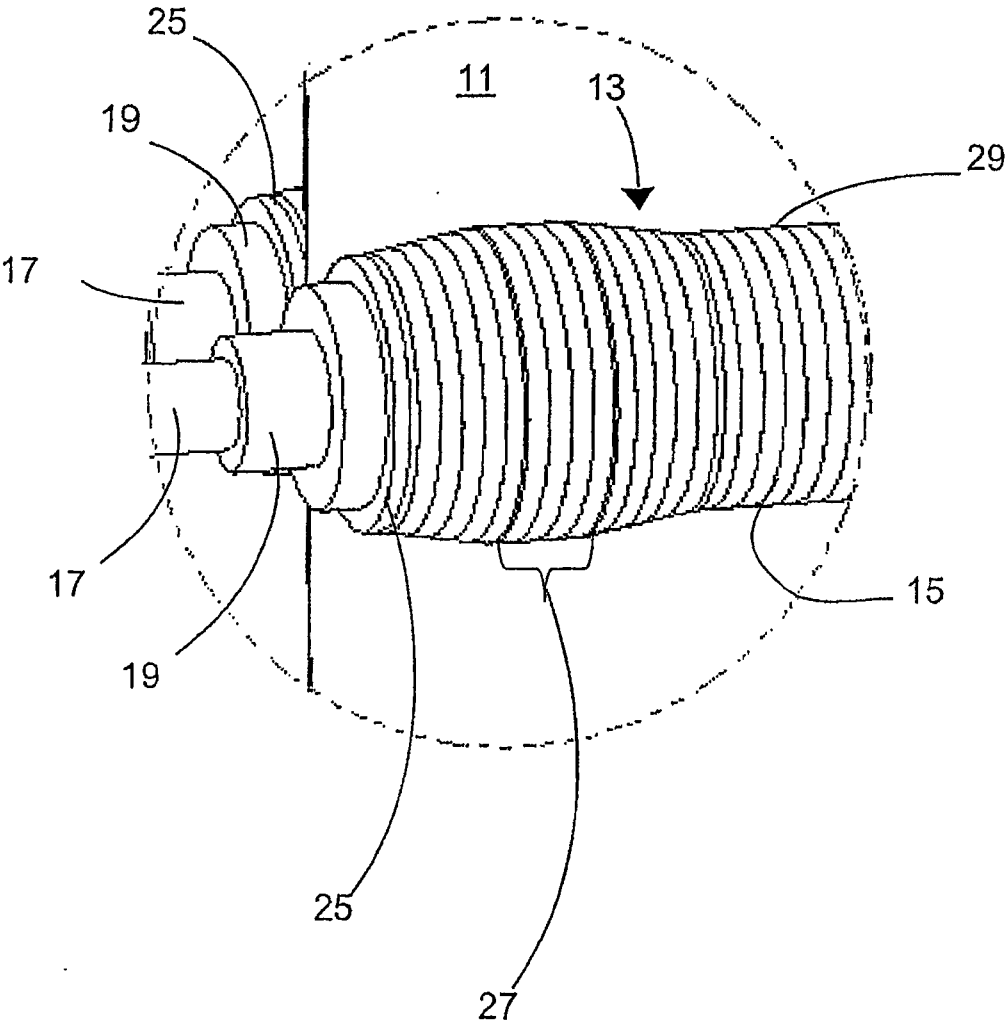


图 2

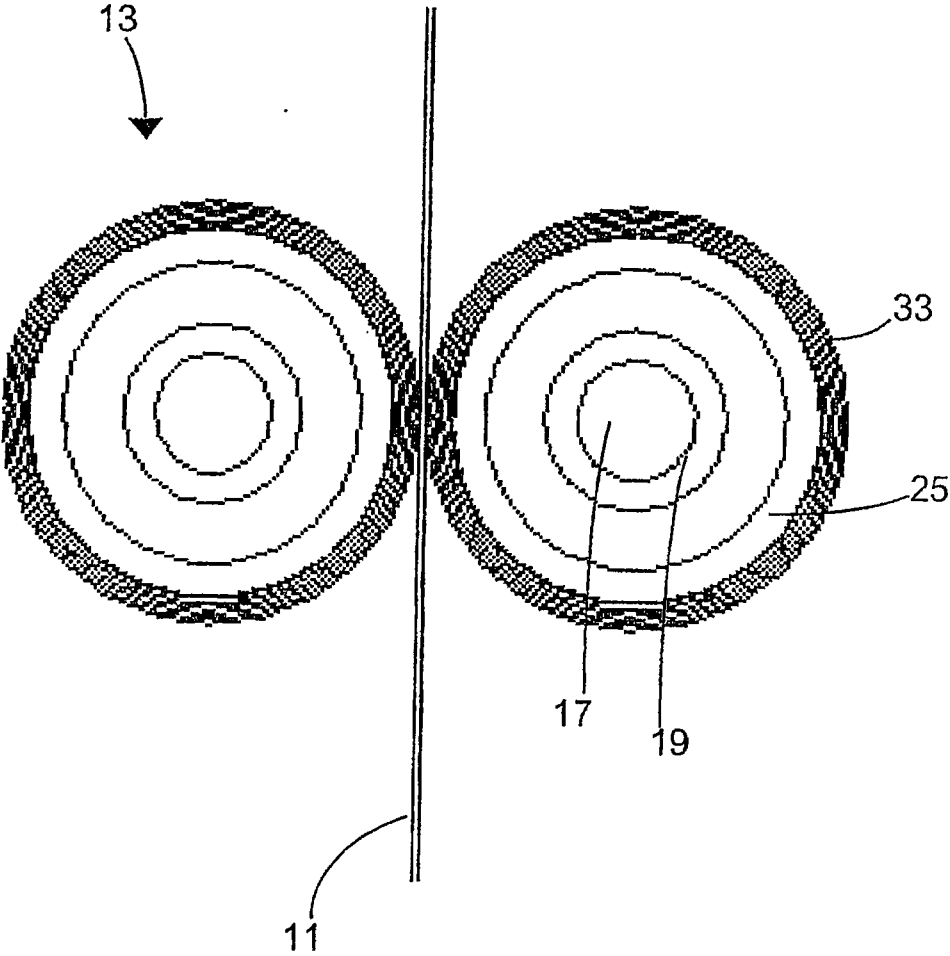


图 3

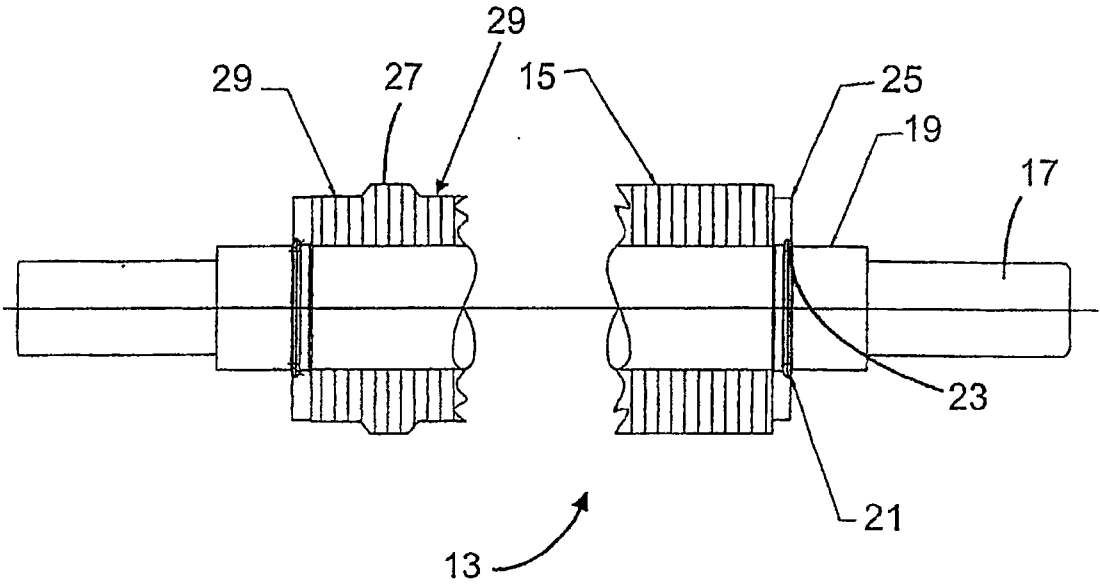


图 4

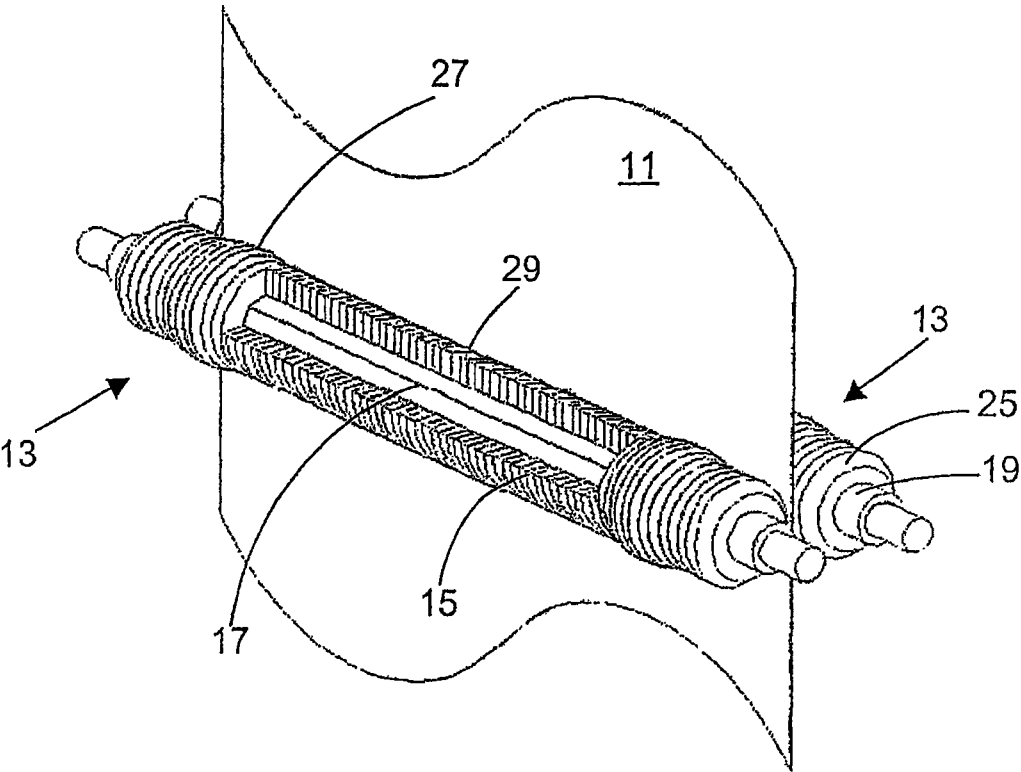


图 5

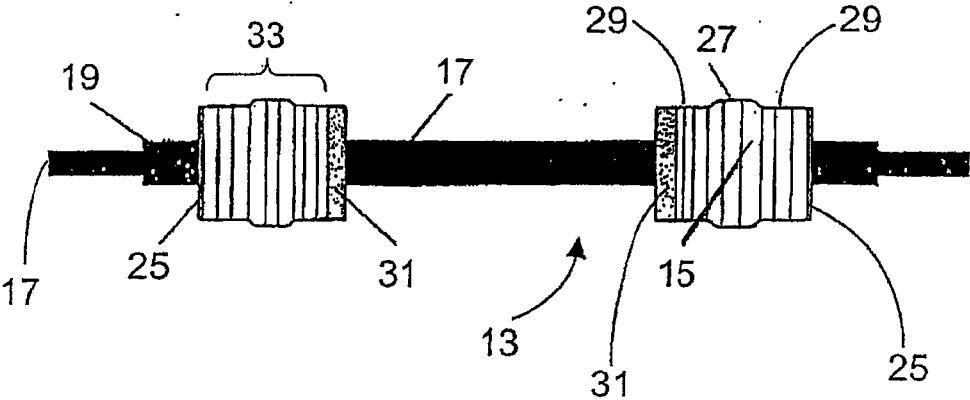


图 6