



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105228961 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201380071621.2

(22)申请日 2013.11.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105228961 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据

12306484.2 2012.11.29 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/072008 2013.11.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/085455 EN 2014.06.05

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S·波希

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 李丹丹

(51)Int.Cl.

C03B 13/00(2006.01)

C03B 13/04(2006.01)

C03B 13/08(2006.01)

C03B 13/16(2006.01)

C03B 17/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 103608305 A, 2014.02.26,

US 3486879 A, 1969.12.30,

JP S6389421 A, 1988.04.20,

FR 715635 A, 1931.12.07,

GB 347588 A, 1931.04.28,

审查员 陈思言

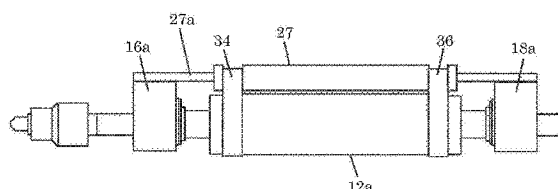
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

平板玻璃的精密形成和薄板轧制设备

(57)摘要

一种用于形成平板玻璃(78)的设备(10),包括以相面对关系布置以形成辊隙(38)的一对辊(12a,12b)。辊(12a,12b)中的至少一个能够平移以调整辊隙(38)的宽度(39)。一对间隔带(34,36)在所述一对辊(12a,12b)之间穿过。间隔带(34,36)沿着所述一对辊(12a,12b)的长度间隔开并且具有厚度以设定辊隙(38)的宽度(39)。至少一个致动器(42a,42b)联接到辊(12a,12b)中的至少一个并且能够操作以调整辊隙(38)的宽度(39),直到所述一对间隔带(34,36)由所述一对辊(12a,12b)夹持并且所述一对间隔带(34,36)的厚度设定辊隙(38)的宽度(39)。



1. 一种用于形成平板玻璃 (78) 的设备 (10), 包括:

一对辊 (12a, 12b), 所述一对辊 (12a, 12b) 以相面对关系布置以形成辊隙 (38), 所述辊 (12a, 12b) 中的至少一个能够平移以调整所述辊隙 (38) 的宽度 (39);

一对间隔带 (34, 36), 所述一对间隔带 (34, 36) 在所述一对辊 (12a, 12b) 之间穿过, 所述一对间隔带 (34, 36) 沿着所述一对辊 (12a, 12b) 的长度间隔开, 并且具有厚度以设定所述辊隙 (38) 的所述宽度 (39); 以及

至少一个致动器 (42a, 42b), 所述至少一个致动器 (42a, 42b) 联接到所述辊 (12a, 12b) 中的至少一个并且能够操作以调整所述辊隙 (38) 的所述宽度 (39), 直到所述一对间隔带 (34, 36) 由所述一对辊 (12a, 12b) 夹持并且所述一对间隔带 (34, 36) 的所述厚度设定所述辊隙 (38) 的所述宽度 (39); 以及

带导向器, 所述带导向器邻近所述辊 (12a, 12b) 中的至少一个设置, 其中所述间隔带 (34, 36) 中的至少一个绕过所述辊 (12a, 12b) 和所述带导向器中的一个。

2. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述带导向器包括一对皮带轮 (26, 28), 并且其中, 所述间隔带 (34, 36) 中的每一个绕过所述辊 (12a, 12b) 中的一个和所述皮带轮 (26, 28) 中的一个。

3. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述带导向器包括辅助辊 (27), 并且其中, 所述一对间隔带 (34, 36) 绕过所述辊 (12a, 12b) 和所述辅助辊 (27) 中的一个。

4. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述带导向器包括一对导向块 (29a, 29b) 和附接到所述导向块 (29a, 29b) 中的每一个的一组针辊 (31a, 31b), 并且其中, 所述间隔带 (34, 36) 中的每一个绕过所述辊 (12a, 12b) 中的一个和附接到所述导向块 (29a, 29b) 中的一个的所述一组针辊 (31a, 31b)。

5. 根据权利要求4所述的设备 (10), 其特征在于, 在每个导向块 (29a, 29b) 上的所述一组针辊 (31a, 31b) 布置在所述导向块 (29a, 29b) 上的弧形或圆形路径中。

6. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述一对间隔带 (34, 36) 的所述厚度在从 0.1mm 至 4mm 的范围内。

7. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述一对间隔带 (34, 36) 的所述厚度为 1mm 或更小。

8. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述一对间隔带 (34, 36) 的所述厚度为均匀的。

9. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述一对间隔带 (34, 36) 的所述厚度为成轮廓的。

10. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 所述一对间隔带 (34, 36) 由金属制成。

11. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 还包括一对马达 (22a, 22b), 所述一对马达 (22a, 22b) 联接到所述一对辊 (12a, 12b) 以用于使所述辊 (12a, 12b) 选择性地旋转。

12. 根据权利要求1所述的设备 (10), 其特征在于, 还包括定位成将熔融材料 (72) 递送至所述辊隙 (38) 的递送容器 (62)。

13. 一种形成平板玻璃 (78) 的方法, 包括:

将一对辊 (12a, 12b) 以相面对关系布置以形成辊隙 (38);

在所述一对辊(12a,12b)之间穿过一对间隔带(34,36),所述穿过包括将所述一对间隔带(34,36)沿着所述一对辊(12a,12b)的长度间隔开;

使所述一对辊(12a,12b)中的至少一个平移以调整所述辊隙(38)的宽度(39),直到所述一对间隔带(34,36)由所述一对辊(12a,12b)夹持,并且所述辊隙(38)的所述宽度(39)由所述一对间隔带(34,36)的厚度设定;

使所述辊(12a,12b)中的至少一个旋转;

将熔融的玻璃(72)递送至具有由所述一对间隔带(34,36)设定的所述宽度的所述辊隙(38),以形成所述平板玻璃(78);以及

将所述一对间隔带(34,36)穿过还包括将所述间隔带(34,36)中的至少一个绕过所述辊(12a,12b)中的一个和邻近所述辊(12a,12b)中的所述一个设置的带导向器。

平板玻璃的精密形成和薄板轧制设备

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C. §119要求2012年11月29日提交的欧洲专利申请序列号12306484.2的优先权,其全部内容构成本发明的依据且以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开大体上涉及通过轧制进行的平板玻璃形成。更具体而言,本公开涉及由一对辊形成的辊隙的设定。

背景技术

[0004] 使熔融的玻璃的料流或带状物传递通过由一对辊形成的辊隙是生产平板玻璃的最古老的方法之一。轧制的平板玻璃的厚度由辊隙确定,这意味着当辊旋转时辊隙的宽度上的任何变化都会转移到轧制的平板玻璃的厚度。通常,安装在辊中的凹部中的箍用来设定辊之间的辊隙。一个辊上的箍压靠另一个辊上的箍以设定辊隙。辊隙的波动受辊、箍和其中安装箍的凹部的尺寸准确度影响。

发明内容

[0005] 本公开描述了一种用于形成平板玻璃的设备。在一个方面,该设备包括以相面对关系布置成以形成辊隙的一对辊。辊中的至少一个能够平移以调整辊隙的宽度。该设备包括在所述一对辊之间穿过的一对间隔带。所述一对间隔带沿着所述一对辊的长度间隔开,并且具有厚度以设定辊隙的宽度。至少一个致动器联接到辊中的至少一个并且可操作用于调整辊隙的宽度,直到所述一对间隔带由所述一对辊夹持并且所述一对间隔带的厚度设定辊隙的宽度。

[0006] 在一个实施例中,该设备还包括邻近辊中的至少一个设置的带导向器。间隔带中的至少一个绕过辊和带导向器中的一个。

[0007] 在一个实施例中,带导向器包括一对皮带轮,其中间隔带中的每一个绕过辊中的一个和皮带轮中的一个。

[0008] 在另一个实施例中,带导向器包括辅助辊,其中,所述一对间隔带绕过辊和辅助辊中的一个。

[0009] 在还有另一实施例中,带导向器包括一对导向块和附接到导向块中的每一个的一组针辊,其中,间隔带中的每一个绕过辊中的一个和附接到导向块之一的该组针辊。

[0010] 在一个实施例中,在每个导向块上的所述一组针辊在导向块上布置在弧形或圆形路径中。

[0011] 在一个实施例中,所述一对间隔带的厚度在从0.1mm至4mm的范围内。

[0012] 在一个实施例中,所述一对间隔带的厚度为1mm或更小。

[0013] 在一个实施例中,所述一对间隔带的厚度为均匀的。

[0014] 在一个实施例中,所述一对间隔带的厚度为成轮廓(profiled)的。

[0015] 在一个实施例中,所述一对间隔带由金属或合金制成。

[0016] 在一个实施例中,该设备还包括联接到所述一对辊的一对马达以用于使辊选择性地旋转。

[0017] 在一个实施例中,该设备还包括定位成将熔融材料递送至辊隙的递送容器。

[0018] 本公开还描述了一种形成平板玻璃的方法。在一个方面,该方法包括将一对辊以相面对关系布置以形成辊隙。该方法包括在所述一对辊之间穿过一对间隔带。所述穿过包括将所述一对间隔带沿着所述一对辊的长度间隔开。该方法包括使所述一对辊中的至少一个平移以调整辊隙的宽度,直到所述一对间隔带由所述一对辊夹持并且辊隙的宽度由所述一对间隔带的厚度设定。该方法包括使辊中的至少一个旋转。该方法还包括将熔融玻璃递送至具有由所述一对间隔带设定的宽度的辊隙以形成平板玻璃。

[0019] 在一个实施例中,所述一对间隔带的所述穿过包括将间隔带中的至少一个绕过辊中的一个和邻近辊中的所述一个设置的带导向器。

附图说明

[0020] 以下是对附图中的图的描述。附图未必按比例绘制,并且附图的某些特征和某些视图可能为了清楚和简明起见而按比例放大或以示意性方式显示。

[0021] 图1示出了处于打开位置的薄板轧制设备。

[0022] 图2示出了处于关闭位置的图1的薄板轧制设备。

[0023] 图3A示出了在一对辊之间的成轮廓的间隔带。

[0024] 图3B和3C示出了由图3A的成轮廓的间隔带形成的薄板厚度轮廓。

[0025] 图4A示出了在一对辊之间的成轮廓的间隔带。

[0026] 图4B和4C示出了由图4A的成轮廓的间隔带形成的薄板厚度轮廓。

[0027] 图5示出了用于在打开位置和关闭位置之间移动图1的薄板轧制设备的辊的致动器系统。

[0028] 图6A示出了绕国一对辊的一对间隔带。

[0029] 图6B示出了绕过辅助辊的间隔带。

[0030] 图6C示出了绕过带有辊针的导向块的间隔带。

[0031] 图6D示出了沿着线6D-6D的图6C的横截面。

[0032] 图7A示出了用于形成平板玻璃的设备。

[0033] 图7B示出了沿着线7B-7B的图7A的横截面。

具体实施方式

[0034] 在以下详细描述中,可阐述许多具体细节以便提供对本发明的实施例的透彻理解。然而,对本领域技术人员明显的是,本发明的实施例可在没有这些具体细节中的一些或全部的情况下实施。在其它情况下,可能不详细描述熟知的特征或过程,以免使本发明不必要地难理解。此外,类似或相同的附图标记可用于标识共同或类似的元件。

[0035] 图1示出了薄板轧制设备10,该设备能接纳熔融材料的料流或带状物,并且使熔融材料成形为具有所选厚度和宽度的薄板材料。在各种实施例中,熔融材料为熔融玻璃,并且通过轧制形成的薄板材料为平板玻璃。术语“玻璃”旨在涵盖玻璃或包含玻璃的其它材料,

例如玻璃陶瓷材料。轧制设备10包括一对辊12a、12b,其平行布置并且在基准轴线13的相对侧上。辊12a、12b可能或者可能不与基准轴线13等距。辊12a、12b的轴向轴线平行于基准轴线13。在一个或多个实施例中,辊12a、12b具有圆形横截面和圆柱形轧制表面15a、15b,轧制表面15a、15b可以是平滑的以形成平滑的平板玻璃,或者可以包含压花纹理以形成压花的平板玻璃。辊12a、12b安装在辊轴14a、14b上并且能够与其一起旋转。辊轴14a延伸穿过布置在辊12a的远端附近的轴承块16a、18a,并且由轴承块16a、18a中的轴承支撑以旋转。另外,辊轴14b延伸穿过布置在辊12b的远端附近的轴承块16b、18b,并且由轴承块16b、18b中的轴承支撑以旋转。

[0036] 辊轴14a、14b由轴联接件24a、24b联接到驱动马达22a、22b的驱动马达轴20a、20b。在一些实施例中,轴联接件24a、24b为偏置联接件,例如斯密特偏置联接件,其能够补偿辊轴14a、14b与驱动马达轴20a、20b之间的平行偏移,同时传输扭矩和速度。在有偏置联接件的情况下,驱动马达轴20a、20b没必要与辊轴14a、14b轴向对齐。在一些实施例中,偏置联接件将允许驱动马达22a、22b固定到支撑框架25,同时辊12a、12b能相对于支撑框架25平移。备选地,在其它实施例中,驱动马达轴20a、20b可经由内联接件联接到辊轴14a、14b。在这些其它实施例中,驱动马达22a、22b和辊12a、12b的位置将需要被协调,使得辊轴14a、14b和驱动马达轴20a、20b轴向对齐。

[0037] 皮带轮26、28定位成邻近辊12a并在距辊12a一定距离处。皮带轮26、28的轴向轴线平行于基准轴线13或辊12a的轴向轴线。皮带轮26、28以允许它们在皮带轮轴30、32上自由旋转的方式安装在皮带轮轴30、32上。皮带轮轴30、32在一端附接到轴承块16a、18a,这允许通过辊12a的任何平移运动来维持皮带轮26、28和辊12a之间的关系。

[0038] 一对间隔带34、36安装在辊12a上并且沿着辊12a的长度间隔开。在间隔带34、36之间的间距将需要等于或大于待轧制的薄板材料的宽度。通常,间隔带34、36将在厚度上相同,但在宽度上可以或可以不相同。间隔带34、36的厚度将由待轧制的薄板材料的厚度确定。间隔带34、36为环形带并且绕过辊12a和皮带轮26、28。皮带轮26、28可具有凹槽以接纳间隔带34、36。在一些实施例中,间隔带34、36也是无缝的。

[0039] 间隔带34、36通常将由诸如金属或合金的相对硬或刚性的材料制成。未安装的间隔带34、36可具有圆形形状或卵圆形形状或其它连续的环形形状。间隔带34、36可通过将它们穿过轴承块16a和穿过辊12a与皮带轮26、28上来容易地安装。间隔带34、36可临时变形至将允许它们在皮带轮26、28上滑动的形状。这样的临时形状将具有比辊12a和皮带轮26、28之间的距离大的跨度,以使得间隔带34、36能被拉到皮带轮26、28上。该过程的相反过程可用来从辊12a和皮带轮26、28移除间隔带34、36。因此,间隔带34、36可安装在辊12a和皮带轮26、28上和从辊12a和皮带轮26、28拆卸,而不必将辊12a从轴承块16a、18a移除,这是与必须接合辊中的周向凹部的箍相比,可能的优点。

[0040] 皮带轮26、28形成带导向器。在备选实施例中,不由皮带轮制成的另一个带导向器可以布置成邻近辊12a,其中间隔带34、36以针对皮带轮26、28解释的相同方式在备选的带导向器上穿过。

[0041] 辊12a、12b具有打开位置,在该位置,它们不抵靠间隔带34、36关闭,如图1所示。在该打开位置,辊12a、12b两者均不与间隔带34、36两者接触。在图1所示特定构型中,仅辊12a与间隔带34、36接触。辊12a、12b具有关闭位置,在该位置,它们抵靠间隔带34、36关闭,如图

2所示。在关闭位置,辊12a、12b两者都与间隔带34、36接触。在辊12a、12b与间隔带34、36之间的接触使得间隔带34、36被挤压或夹持在辊12a、12b之间。

[0042] 辊12a、12b形成辊隙38(参见图1和2),辊隙38基本上为缩窄部分。辊隙38的宽度39是横向于辊12a、12b的轴向中心线测量的在辊12a、12b之间的距离。在关闭位置,辊隙38的宽度39由在辊12a、12b之间的间隔带34、36的厚度确定。辊隙38的长度41沿着所述一对辊12a、12b的长度或沿着基准轴线13测量。当间隔带34、36安装在辊12a上或正在辊12a、12b之间穿过时,辊隙38的长度41由沿着所述一对辊12a、12b的长度或沿着基准轴线13的在间隔带34、36之间的间距确定。

[0043] 为了形成具有所选厚度和宽度的薄板材料,辊12a、12b移动至关闭位置,在该位置,辊隙38的宽度由间隔带34、36设定。然后,驱动马达22a、22b被操作以使辊12a、12b在相对的方向上并且通常以相同的速度旋转。在备选实施例中,驱动马达中的仅一个可被操作以使其相应的辊旋转,同时另一个辊保持固定。当辊12a、12b旋转时,间隔带34、36将围绕辊12a和皮带轮26、28移动。间隔带34、36的运动可导致皮带轮36、38在皮带轮轴30、32上的旋转。在辊12a、12b处于关闭位置并且旋转的情况中,熔融材料的料流或带状物可被递送至辊隙38。旋转的辊12a、12b将把熔融材料拉过辊隙38以形成薄板材料。在一些实施例中,递送至辊隙38的熔融材料的料流或带状物的宽度小于辊隙长度41,从而可以基本上避免熔融材料与间隔带34、36的接触。在其它实施例中,熔融材料的料流或带状物的宽度可与辊隙长度41相同,这可允许熔融材料与间隔带34、36接触。

[0044] 在辊12a、12b抵靠间隔带34、36偏压的同时,辊隙38由在辊12a、12b之间的所述一对间隔带34、36的厚度以及在间隔带34、36之间的间距设定。(当术语“所述一对间隔带的厚度”结合定义辊隙使用时,它表示当间隔带布置成间隔开的关系时所述对中的任一个间隔带的厚度或所述对中的间隔带的代表性厚度,如在图1和2中针对间隔带34、36所示)。辊隙宽度39由在辊12a、12b之间的间隔带34、36的厚度确定。辊隙38的精度是辊12a、12b的平直度准确度和间隔带34、36的厚度准确度的函数。辊12a、12b的圆度准确度不影响辊隙38的精度。因此,限定由间隔带34、36形成的辊隙38的尺寸链是相对短的。相比之下,对于安装在凹部中的箍来说,辊隙宽度的精度是辊的平直度准确度和圆度准确度、形成于辊中的凹部的圆度准确度和深度准确度、以及安装在凹部中的箍的圆度准确度和厚度准确度的函数。

[0045] 在其中在辊12a、12b之间穿过的间隔带34、36用来设定辊隙38的上述系统中,如果辊12a、12b是“完美的”,那么薄板材料的厚度将是间隔带34、36的厚度的图像。为了形成精密的薄板材料,在一些实施例中,每个辊12a、12b的平直度准确度(即,每个辊横跨辊的长度的平直度变化)在 $\pm 0.025\text{mm}$ 内,优选地在 $\pm 0.01\text{mm}$ 内。此外,在一些实施例中,每个间隔带34、36的厚度准确度(即,每个间隔带横跨间隔带的宽度的厚度变化)在 $\pm 0.025\text{mm}$ 内,优选地在 $\pm 0.01\text{mm}$ 内,更优选地在 $\pm 0.005\text{mm}$ 内。具有例如上述厚度准确度的间隔带34、36可从标准无缝环形带供应商采购,或者可使用标准车削方法机加工。

[0046] 具有例如上述厚度准确度和平直度准确度的间隔带34、36和辊12a、12b可用于通过轧制而形成精密平板玻璃。在一些实施例中,如果平板玻璃的厚度准确度(即,平板玻璃横跨平板玻璃的宽度的厚度变化)在 $\pm 0.025\text{mm}$ 内,轧制的平板玻璃为“精密平板玻璃”。应该注意,“厚度”可以是均匀的或不均匀的。应在一定量内的变化将是相对于期望厚度轮廓的。

[0047] 间隔带34、36可具有均匀的厚度,或者可具有成轮廓的厚度。成轮廓的厚度意味着间隔带34、36的厚度沿着带的圆周变化并且遵循所选轮廓。具有成轮廓的厚度的间隔带可用来生成成轮廓的平板玻璃。图3A示出了在辊12a、12b之间具有成轮廓的厚度的示例性间隔带34a。图3B和3C示出了可用间隔带34a形成的薄板厚度轮廓35a、35b。图4A示出了具有在辊12a、12b之间的成轮廓厚度的示例性间隔带34b。图4B和4C示出了可用间隔带34b形成的薄板厚度轮廓35c、35d。通过使两个辊对称地旋转以使得熔融材料沿着固定的竖直轴线流动而形成图3B和4B所示的对称的薄板厚度轮廓。通过将一辊保持固定,同时旋转另一辊而形成图3C和4C所示非对称的薄板厚度轮廓。

[0048] 返回图1和2,间隔带34、36的厚度将大体上取决于薄板材料的期望厚度。在一些实施例中,轧制设备10用来形成平板玻璃,并且间隔带34、36的厚度在从0.1mm至4mm、从0.2mm至3mm或从0.5mm至1mm的范围内。间隔带34、36中的每一个的宽度仅需要足以在辊12a、12b之间提供可靠的间隙结构。在一些实施例中,间隔带34、36的宽度可以在从5mm至50mm或从5mm至40mm的范围内。如此前所提及的,间隔带34、36的宽度可以是或可以不是相同的。上述厚度和宽度准则可用于均匀厚度或成轮廓厚度的间隔带。

[0049] 图1和2中的辊12a、12b优选地由能经受高温而不存在物理或化学劣化的材料制成。通常,辊12a、12b的材料必须经受的高温将取决于辊12a、12b在轧制过程期间保持的温度。例如,在一些实施例中,熔融材料在从1000至1500℃的温度下被递送至辊隙38,而辊12a、12b保持在700℃以下的温度。在这些实施例中,辊12a、12b的材料可以是能经受约700℃的高温而不存在物理或化学劣化的材料。

[0050] 为了形成平板玻璃,辊12a、12b优选地由这样的材料制成:该材料在轧制成形期间将遇到的高温下不会与玻璃反应。在一些实施例中,辊12a、12b可由不锈钢或其它高温合金制成,该材料在高温下不会与玻璃反应。应该注意,辊12a、12b也可具有内室,其用于循环冷却流体,例如以将辊12a、12b保持在比递送至辊隙38的熔融材料低的温度。这样的冷却循环可用来减小横跨递送至辊隙38的熔融材料的温度梯度,从而减小轧制的薄板材料的热引发的厚度波动。

[0051] 间隔带34、36优选地由能经受高温的材料制成。然而,间隔带34、36的温度要求可以相比辊12a、12b的温度要求略为宽松。这是因为间隔带34、36不需要在轧制成形期间接触熔融材料。在一些实施例中,间隔带34、36由能经受高达500℃的温度而不出现物理或化学劣化的材料制成。在各种实施例中,间隔带34、36由典型地金属或合金的硬或刚性的材料制成。材料的硬度或刚度可类似于辊12a、12b的硬度或刚度,以避免当被挤压或夹持在辊12a、12b之间时间隔带34、36的显著变形。用于间隔带34、36的合适材料的示例为钢和INCONEL[®]合金(即,镍-铬基合金)。

[0052] 皮带轮26、28可由与间隔带34、36相同的材料制成。在一些情况下,皮带轮26、28可由未必像间隔带34、36的材料那样硬的材料制成。在其它情况下,皮带轮26、28不必要经受与间隔带34、36或辊12a、12b中的任一者同样高的温度。

[0053] 任何合适的致动器系统都可用来在打开位置和关闭位置之间移动辊12a、12b。在关闭位置,致动器系统可抵靠间隔带34、36推动辊12a、12b,使得间隔带34、36被挤压或夹持在辊12a、12b之间,从而设定辊隙38的宽度。致动器系统可包含线性致动器、旋转致动器或线性致动器和旋转致动器的组合。

[0054] 图1示出了联接到轴承块16a、16b的致动器42a。联接致动器42a的方式使得致动器42a可操作于形成轴承块16a、16b的相对运动,此运动将使辊12a、12b在打开位置和关闭位置之间移动。图1中还示出联接到轴承块18a、18b的致动器42b。联接致动器42b的方式使得致动器42b可操作于形成轴承块18a、18b的相对运动。两个致动器42a、42b将允许在打开位置和关闭位置之间的辊12a、12b的平衡或对称运动。在一些实施例中,致动器42a、42b为线性致动器。在特定实施例中,致动器42a、42b为流体动力缸,例如气压缸。

[0055] 在图5中,致动器42a的主体构件44a由上导向轴48a和下导向轴50a联接到轴承块16a。如果致动器42a为例如流体动力缸,主体构件44a可以是装置的缸。上导向轴48a和下导向轴50a穿过轴承块16b中的开口以到达轴承块16a。这允许轴承块16b在上导向轴48a和下导向轴50a上可滑动并且由上导向轴48a和下导向轴50a引导。致动器42a的可滑动构件46a由中间轴52a联接到轴承块16a。如果致动器42a为流体动力缸,可滑动构件46a可以是装置的活塞杆。上轴、中间轴和下轴的类似布置设置在致动器42b(在图1中)和轴承块18a、18b(在图1中)之间。

[0056] 上导向轴48a和中间导向轴52a由齿条和小齿轮机构53a联接在一起。在一个或多个实施例中,齿条和小齿轮机构53a包括齿条54a、56a,其形成于上轴48a和中间轴52a上。在齿条54a、56b之间是小齿轮58。齿条和小齿轮机构53a允许轴承块16a、16b的运动同步。相对于图5的附图,可滑动构件46a在向左方向上(即,朝轴承块16a、16b)的延伸将导致中间轴52a和齿条56a在向左方向上移动。这会将旋转运动施加到小齿轮58,这将导致上轴48a和齿条56a在向右方向上(即,朝致动器42a)移动。当中间轴52a在向左方向上移动时,轴承块16b向左且朝基准轴线13a移动。当上轴48a在向右方向上移动时,轴承块16a向右且朝基准轴线13a移动。可滑动构件46a在向右方向上的回缩将导致轴承块16a在相对的方向上且远离基准轴线13a移动。类似的齿条和小齿轮机构可包含将致动器42b(在图1中)联接到轴承块18a、18b(在图1中)的导向轴中,并且将以与上文所述相同的方式工作。

[0057] 对图1和2的轧制设备10的各种修改是可能的。例如,不必在打开位置和关闭位置之间平移辊12a、12b两者。一个辊可以可平移地保持固定,而另一个辊被平移以将辊12a、12b置于打开位置和关闭位置之间。

[0058] 另一种可能的修改在图6A中示出,其中,间隔带34绕过辊12a和皮带轮26,并且间隔带36绕过辊12b和皮带轮28。在该修改中,皮带轮28已重定位到邻近辊12b的位置,其中皮带轮轴32附接到轴承块18b。当辊12a、12b以与上文结合图2所述相同的方式抵靠间隔带34、36偏压时,辊隙38的宽度39将被设定。

[0059] 对带导向器的修改也是可能的。在图6B中,呈辅助辊27形式的带导向器定位成邻近辊12a。辅助辊27可代替此前描述的皮带轮26、28(在图1中)使用。辅助辊27可具有与辊12a相同的长度。辅助辊27将不需要由驱动马达旋转。然而,辅助辊27可安装在轴27a上,并且可以在轴27a上自由旋转。辅助辊轴27a可在其端部处联接到轴承块16a、18a或某些其它支撑构件,该构件可移动,使得当辊12a移动至新位置时,辅助辊27也可移动。这将允许保持辅助辊27相对于辊12a的期望位置。在该期望位置,间隔带34、36将绕过辊12a和辅助辊27。辅助辊27可具有用于接纳间隔带34、36的凹槽。

[0060] 在图6C中,呈一对导向块29a、29b和附接到导向块29a、29b的一组针辊31a、31b形式的带导向器定位成邻近辊12a。每一组针辊31a、31b沿着在导向块29a、29b(参见图6D)中

相应的一个上的弧形或圆弧路径布置。导向块29a、29b和针辊31a、31b可代替此前描述的皮带轮26、28(在图1和6A中)使用。导向块29a、29b可经由任何合适的手段联接到轴承块16a、18a或联接到某些其它支撑构件,该构件可移动,使得当辊12a移动至新位置时,导向块29a、29b也可移动。这将允许保持导向块29a、29b相对于辊12a的期望位置。在该期望位置处,间隔带34、36将穿过在导向块29a、29b上的辊12a和针辊31a、31b(参见图6D)。

[0061] 图7A示出了用于形成平板玻璃的设备60,其包括布置在熔融材料递送容器62下方的轧制设备10。(应该注意,图7A是设备60的简化示意图,并且在图7A中未示出如上所述的轧制设备10的所有细节。)通过在递送容器62的底部处的狭槽64退出的熔融玻璃72的料流被进给到轧制设备10的辊隙38。熔融玻璃72的料流可以呈与辊隙38对齐的薄板的形式。如图7B所示,熔融玻璃72的料流的宽度优选地小于辊隙长度41,这将允许避免在熔融玻璃72和间隔带34、36之间的接触。熔融玻璃72可被进给到辊隙38,同时玻璃粘度在从约200泊至约10,000泊或从约30泊至约10,000泊的范围内。从递送至辊隙38的熔融玻璃72的料流,轧制设备10生产出精密平板玻璃78,其具有如由辊隙38的特性和辊12a、12b的旋转速度确定的所选厚度和宽度。在图7A中的设备60可用于平板玻璃的连续生产。设备60也可用于生产除平板玻璃之外的其它薄板材料。递送至辊隙38的熔融材料将确定所生产的薄板材料的类型。

[0062] 可以在轧制设备10上方或下方布置附加的轧制设备,其可具有或者可以不具有与轧制设备10相同的构型。当布置在轧制设备10上方时,附加的轧制设备可生产将由轧制设备10进一步减薄的平板玻璃(或其它薄板材料)。当布置在轧制设备10下方时,附加的轧制设备可将由轧制设备10生产的平板玻璃(或其它薄板材料)进一步减薄或向其施加纹理。出于例示目的,轧制设备10a示出为在轧制设备10下方。轧制设备10a可具有与轧制设备10相同的特性,不同的是在轧制设备10a中使用的间隔带的尺寸可不同于在轧制设备10中使用的间隔带的尺寸。在一些实施例中,所使用的轧制设备的任何组合产生精密的平板玻璃(或其它精密的薄板材料)。

[0063] 轧制设备10竖直地布置在图7A中的递送容器62下方。然而,轧制设备10可以在水平或倾斜取向中使用。在这些备选实施例中,将需要用于将由递送容器62提供的熔融材料的料流平移至水平或倾斜取向的机构,从而可以将熔融材料进给到由水平或倾斜轧制设备的辊形成的辊隙中。

[0064] 各种装置可与设备60中的轧制设备10及其变型内联使用。例如,可在轧制设备10下游提供刻痕装置,以对由轧制设备10生产的薄板材料刻痕。对于平板玻璃来说,刻痕装置可以是机械或激光装置。也可在轧制设备10下游提供分离装置,以将薄板材料在刻痕线处分离。在一些情况下,刻痕和分离装置可以合并到单个装置中。也可提供轮廓测量装置,以测量由轧制设备生产的薄板材料的厚度轮廓。就玻璃而言,轧制的薄板材料可被过渡到运输辊上,并且运输至退火炉以进一步处理。

[0065] 除狭槽型递送容器之外的其它类型的熔融材料递送容器可用来将熔融材料递送至轧制设备10的辊隙38。例如,可将浇包或坩埚用熔融材料填充,然后在辊12a、12b上方倾斜,以将熔融材料递送至辊隙38。倾斜可以以受控方式进行,从而将熔融材料以期望的速率倒出浇包。或者,可将浇包倾斜以将其内容物快速地倾倒在辊上。然后,熔融材料将通过重力并由辊12a、12b的旋转的表面沿辊隙38下拉。另一种递送方法是溢流槽。熔融材料可被递

送至溢流槽的堰,然后沿溢流槽的相对侧向下溢流。熔融材料的独立的料流将在溢流槽的根部处会聚成可递送至辊隙38的熔融材料的单个料流。

[0066] 虽然已经结合有限数量的实施例描述了本发明,但是得益于本公开的本领域的技术人员将认识到可以构思出不偏离如本文所公开的本发明的范围的其它实施例。因此,本发明的范围应该仅由所附权利要求限制。

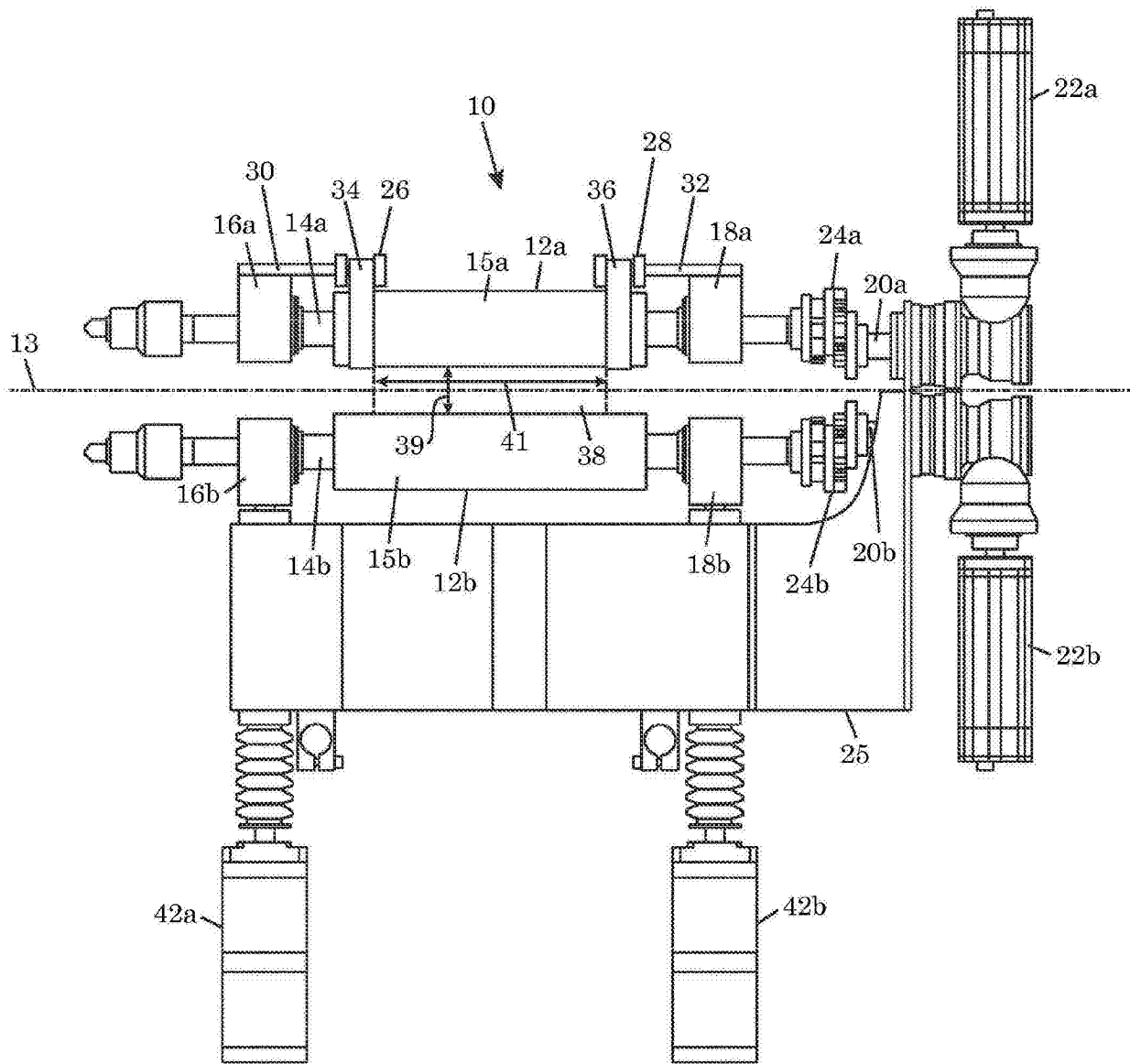


图1

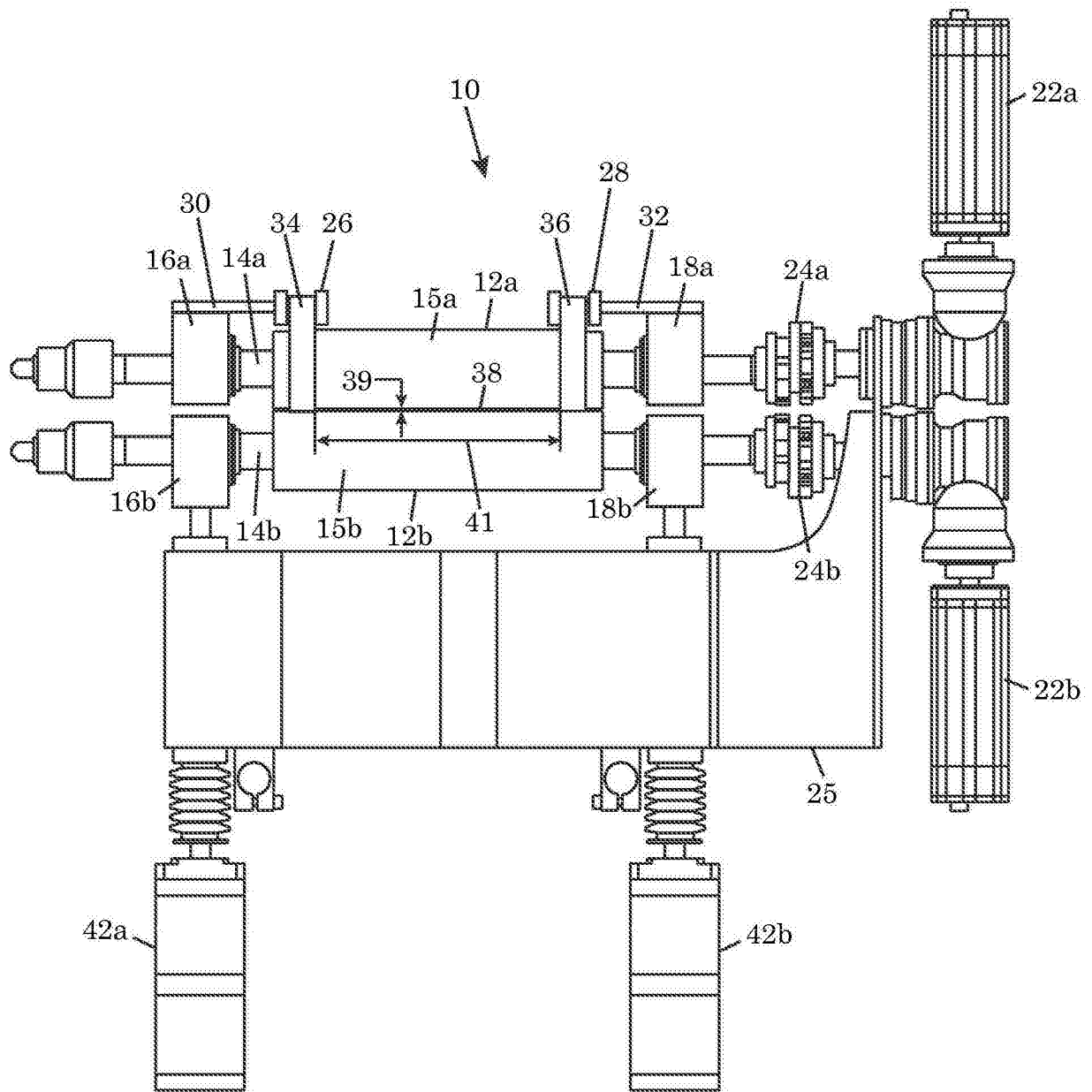


图2

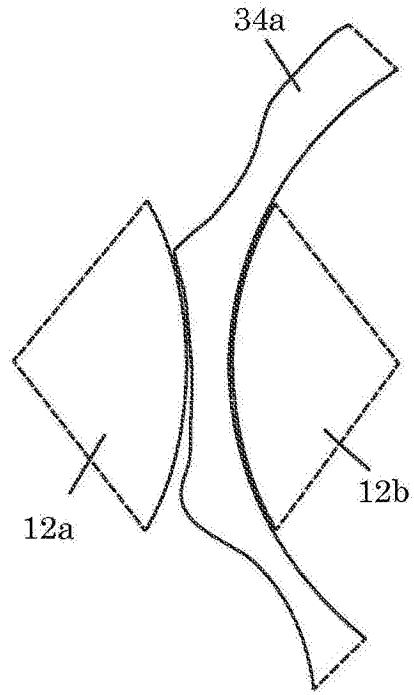


图3A

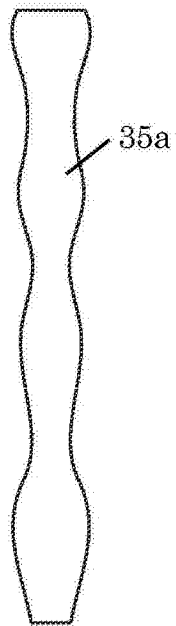


图3B

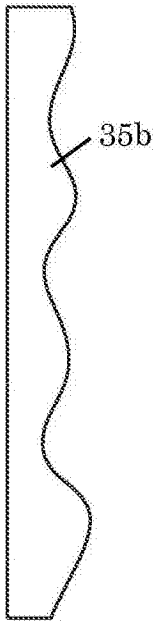


图3C

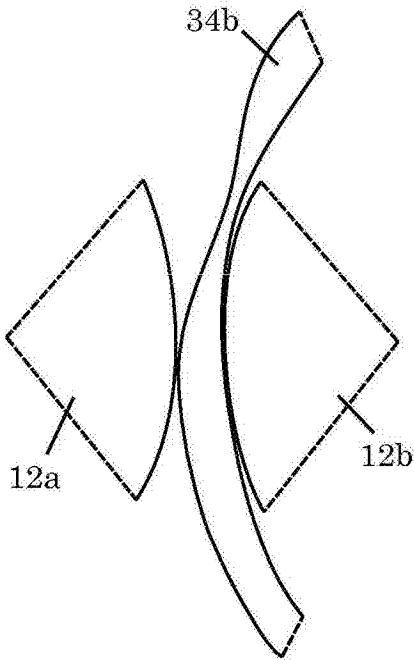


图4A

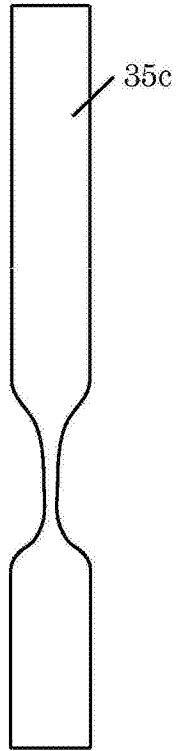


图4B

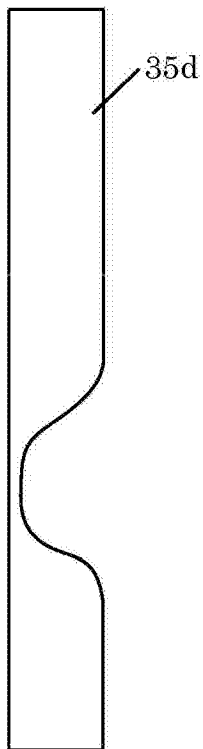


图4C

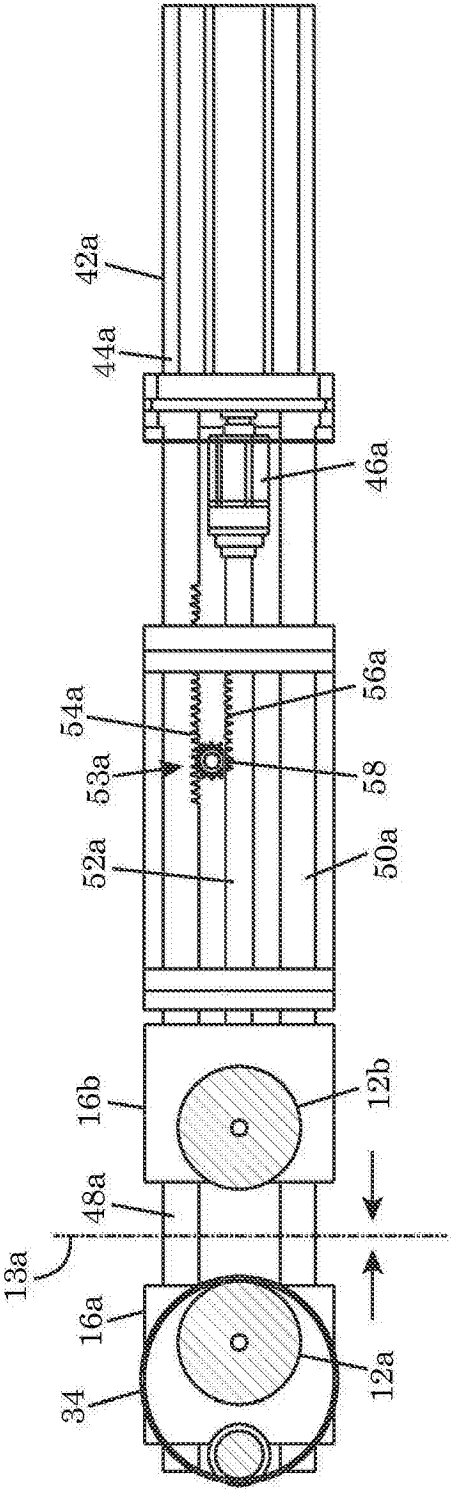


图5

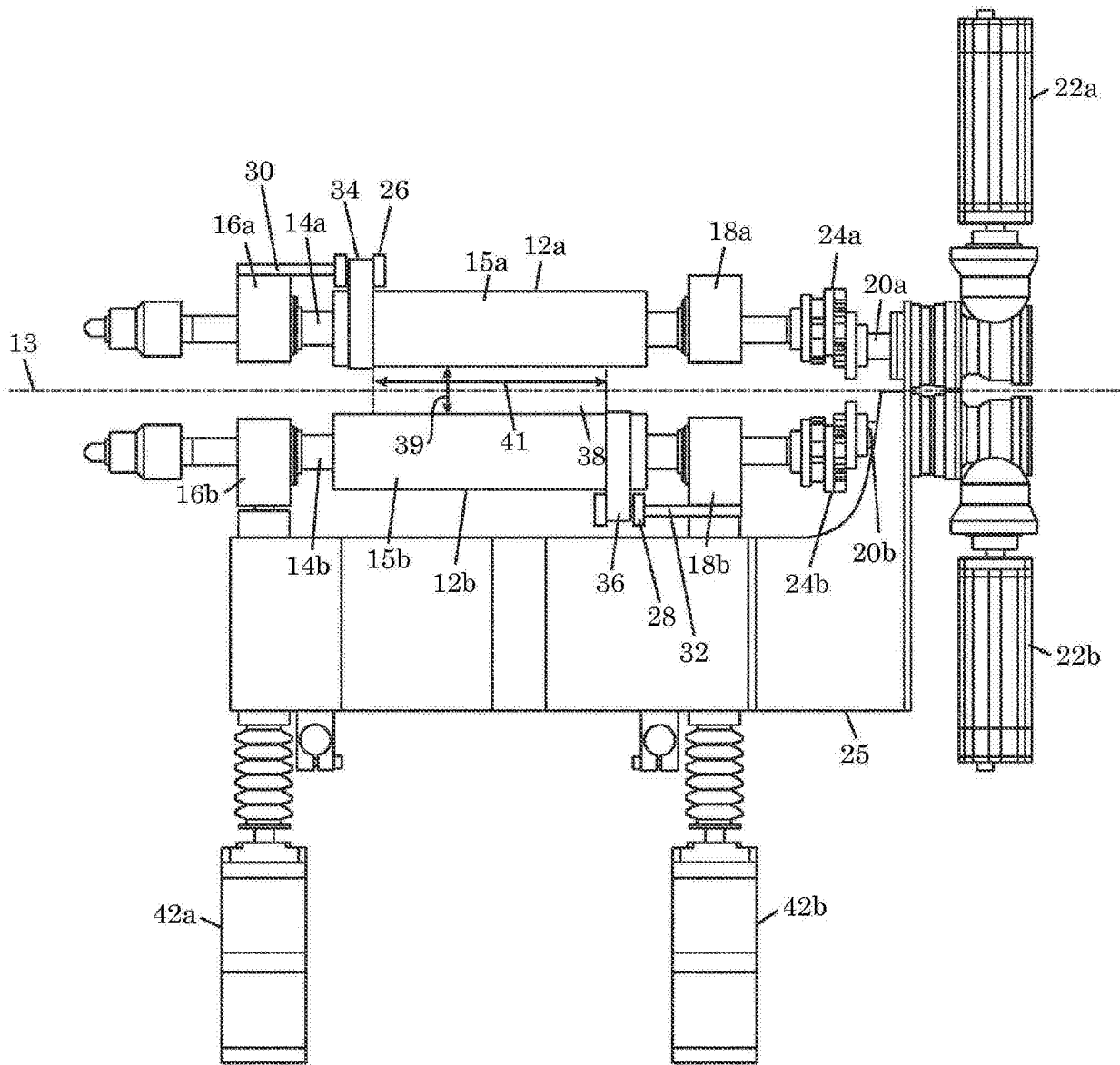


图6A

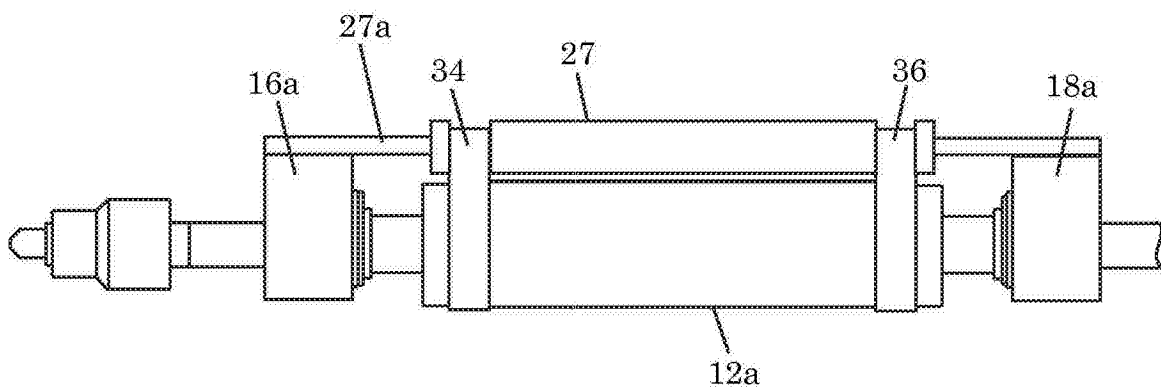


图6B

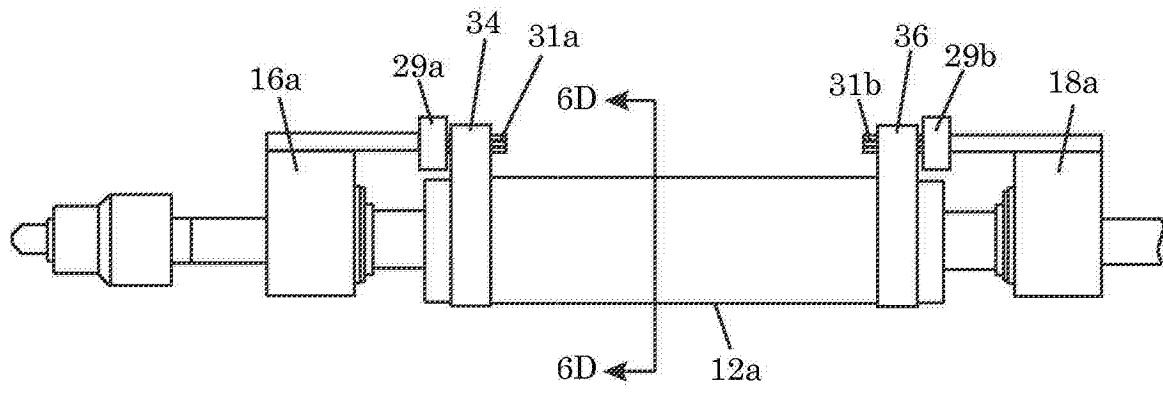


图6C

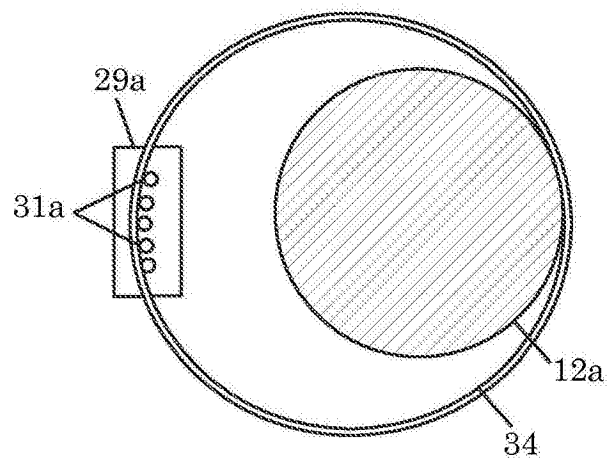


图6D

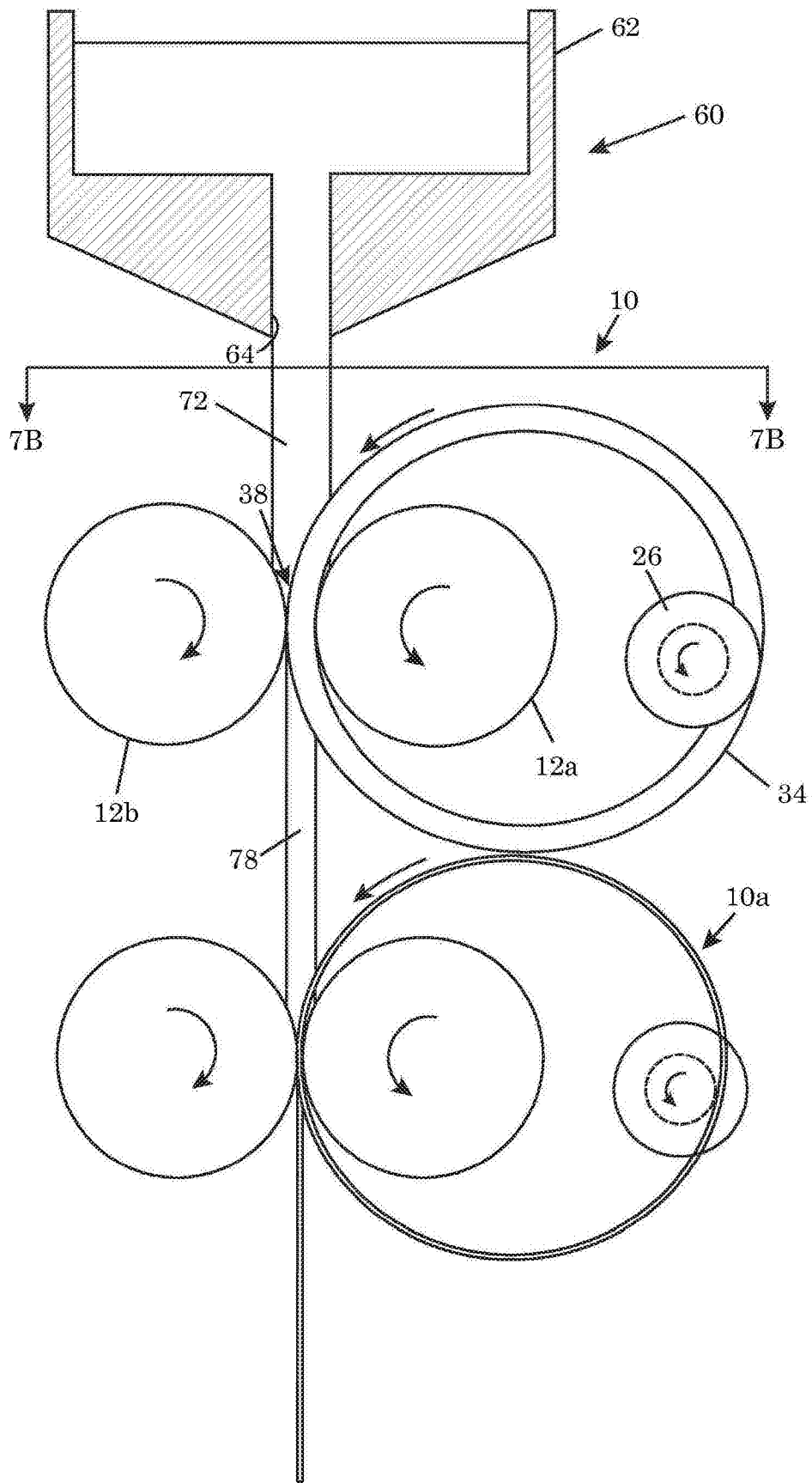


图7A

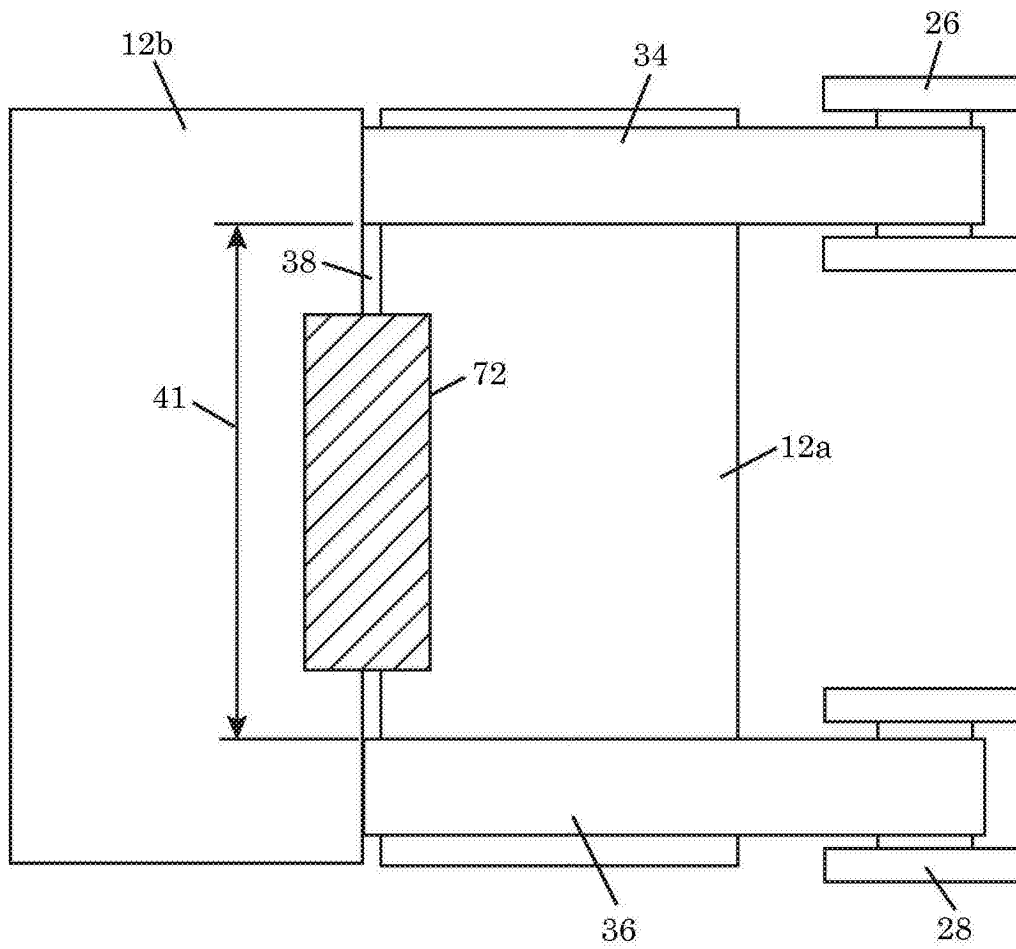


图7B