



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102951783 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201210300859. 5

审查员 张月

(22) 申请日 2012. 08. 22

(30) 优先权数据

61/526, 367 2011. 08. 23 US

13/303, 732 2011. 11. 23 US

(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·R·马卡姆 J·H·于

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 丁晓峰

(51) Int. Cl.

C03B 15/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202808572 U, 2013. 03. 20,

US 2009/0092472 A1, 2009. 04. 09,

DE 10 2010 033 408 B3, 2011. 06. 16,

US 2004/0065115 A1, 2004. 04. 08,

CN 101970361 A, 2011. 02. 09,

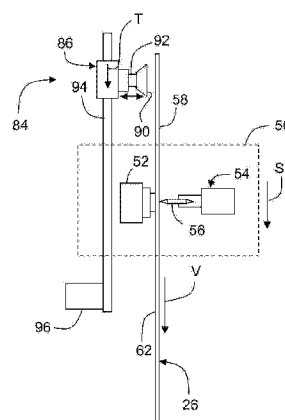
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

从移动的玻璃带中分离玻璃板片的装置和方法

(57) 摘要

本发明披露了在玻璃带从熔融的玻璃形成材料中拉出时用来补偿玻璃带变化的重量的方法及其装置。该重量补偿装置构造成将力施加到玻璃带上, 该力反比于玻璃带的重量, 这样, 当玻璃带重量增加时, 由重量补偿装置施加到玻璃带上的力就减小。



1. 一种形成玻璃板片的方法,该方法包括:

a) 在下拉过程中使熔融玻璃从成形体中流出而形成连续移动的玻璃带,该玻璃带具有长度和自由端,其中,玻璃带的长度随时间变化;

b) 使连续移动的玻璃带与第一重量补偿装置啮合,所述第一重量补偿装置包括啮合装置和传输器,所述啮合装置接触并啮合所述连续移动的玻璃带,所述啮合装置沿所述连续移动的玻璃带的下拉方向沿着所述传输器行进;

c) 用第一重量补偿装置将第一向下力施加到连续移动的玻璃带上,其中,第一重量补偿装置施加的第一向下力的大小反比于玻璃带的长度,这样,当连续移动的玻璃带的长度增加时,第一重量补偿装置施加的力减小;

d) 在连续移动的玻璃带中形成刻痕;以及

e) 使连续移动的玻璃带的一部分在刻痕处分离而形成玻璃板片。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括重复步骤b)至e)以形成其后的玻璃板片。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括用移动的砧机来啮合连续移动的玻璃带,所述砧机构造成以与玻璃带相同的速度和方向移动。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括用刻痕下方的机器人来啮合连续移动的玻璃带。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,第一重量补偿装置与连续移动的玻璃带的第一边缘部分啮合。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括使连续移动的玻璃带的第二边缘部分与第二重量补偿装置啮合。

7. 一种制造玻璃板片的装置,该装置包括:

用于从熔融玻璃中形成连续移动的玻璃带的成形体;

刻痕装置,所述刻痕装置定位在所述成形体下方并构造成沿所述连续移动的玻璃带的宽度方向对所述连续移动的玻璃带形成刻痕;

重量补偿装置,该重量补偿装置构造成对所述连续移动的玻璃带施加向下的力,并包括:

传输器;

线性驱动单元;

经由所述线性驱动单元偶联到所述传输器的啮合装置,该啮合装置构造成沿所述连续移动的玻璃带的曳拉方向沿着所述传输器行进,并包括构造成与所述连续移动的玻璃带的边缘部分接触并啮合的抽吸杯;以及

其中,重量补偿装置构造成将向下力施加到玻璃带上,该向下力反比于玻璃带的长度。

8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述啮合装置包括致动器,所述致动器构造成移动抽吸杯朝向或远离玻璃带。

9. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,该装置包括多个重量补偿装置。

10. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述成形体包括形成在成形体的上表面内用以接纳熔融玻璃的通道,以及连接在根部处的会聚的成形表面。

从移动的玻璃带中分离玻璃板片的装置和方法

[0001] 相关申请的交互参照

[0002] 本申请根据 35U. S. C. § 119 要求对 2011 年 8 月 23 日提交的美国临时专利申请系列号 61/526, 367 的优先权益, 并根据 35U. S. C. § 120 要求对 2011 年 11 月 23 日提交的美国专利申请系列号 13/303, 732 的优先权益, 本文以参见方式引入其内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及从移动的玻璃带中切割或分离玻璃板片的方法, 尤其是, 在分离循环过程中, 通过补偿玻璃带变化的重量来保证玻璃带稳定的定向。

背景技术

[0004] 像熔融-曳拉工艺那样的下拉过程可生产出连续的玻璃带, 当玻璃从成形体中下降时, 玻璃带就从粘滞的玻璃形成材料转变为弹性固体。当玻璃带的长度增长时, 就到达了切割装置从玻璃带中切割(分离)玻璃板片的时刻, 由此, 以玻璃板片的长度来缩短玻璃带。除了缩短玻璃带之外, 还以分离的玻璃板片的重量来减小玻璃带的重量。

[0005] 在用来生产出显示器屏制造中所用的玻璃板片的典型的下拉工艺过程中, 重要的是, 要尽可能减小将会形成其后显示屏一部分的玻璃带诸部分之间的接触, 即所谓的玻璃带的质量区域。因此, 为减少接触, 通常仅在玻璃带的边缘处操作, 该边缘以后将会除去。因此, 曳拉装置只是适度地约束玻璃带。具体来说, 玻璃板片从玻璃带中切下, 当玻璃带不被切割装置啮合时, 玻璃带的自由端从上游的支承件中自由地悬挂下来。当玻璃板片从玻璃带的自由端中切下时, 玻璃板片移去时出现的重量突然减少可造成新形成的自由端而跃出新的形状。该形状的突然改变可在上游通过玻璃带传播, 并扰乱曳拉的过程。例如, 上游曳拉辊子产生的作用在玻璃带上的拉力可被中断, 当玻璃通过玻璃的转变温度范围时, 随着玻璃带从粘滞液体转变为固体, 会诱发应力进入到玻璃带内。补偿玻璃带重量变化的方法和装置可尽可能地减小或消除该过程不一致性的源头。

发明内容

[0006] 作为连续移动的玻璃带, 例如, 由从容器中连续下拉熔融玻璃形成的玻璃带, 该玻璃带的形状随时间变化。即, 当玻璃带长度变长时, 玻璃带的重量就增加。因此, 玻璃带趋于随时间推移而纵向地弄平, 直到从玻璃带中移去玻璃板片为止。由于一部分的玻璃带自由地悬挂下来, 因此, 当从玻璃带中移去玻璃板片时, 玻璃板片的重量也被移去, 并且趋于纵向地弄平玻璃带的力突然地被减小或消除。玻璃带的合成运动可诱发起进入玻璃带内的摄动, 该种摄动会中断玻璃板片从玻璃带中移去的地方的上游处的玻璃带部分。例如, 这些摄动可在玻璃带从粘滞液体转变到弹性固体的玻璃带那部分内负面地影响玻璃带。一个潜在的效应可以是应力的冻结。其它的效应包括施加到玻璃带上的拉力中断。

[0007] 根据本文下面描述的实施例, 描述了装置和方法, 其中, 在前的玻璃带重量随时间的变化由重量补偿装置进行补偿。

[0008] 在一个实施例中,披露了形成玻璃板片的方法,该方法包括在下拉过程中使熔融玻璃从成形体中流出而形成连续移动的玻璃带,该玻璃带具有长度和自由端,其中,玻璃带的长度随时间变化;使连续移动的玻璃带与第一重量补偿装置啮合;用第一重量补偿装置将向下力施加到连续移动的玻璃带上,其中,第一重量补偿装置施加的力的大小反比于玻璃带的长度,这样,当玻璃带的长度增加时,第一重量补偿装置施加的力减小。然后,刻痕可形成在连续移动的玻璃带中,连续移动的玻璃带的一部分在刻痕处分离而形成玻璃板片。然后可重复前面的步骤以形成其后的玻璃板片,其中,重量补偿装置以往复的方式继续,以啮合玻璃带和对玻璃带施加向下的力,脱开与玻璃带的啮合,向上移动到原位置,以及重新啮合玻璃带以开始另一循环。

[0009] 该实施例还可包括用移动的砧机来啮合连续移动的玻璃带,其中,移动的砧机包括刻痕装置和背衬棒。较佳地,移动的砧机不对连续移动的玻璃带施加向下的力。此外,该方法还可包括玻璃带与刻痕下面的机器人啮合,其中,机器人横贯刻痕线弯曲玻璃带而形成裂纹,裂纹使玻璃板片与连续移动的玻璃带分离。

[0010] 较佳地,第一重量补偿装置与连续移动的玻璃带的第一边缘部分啮合,由此,避开了玻璃带的内部质量区域。质量区域是继续通过玻璃制造过程的玻璃带的区域,并在其后的诸如显示屏、照明板那样的最终产品中是有用的。玻璃带的边缘部分通常被切去和丢弃掉,或在玻璃制造过程中用作碎玻璃。

[0011] 在某些实施例中,连续移动的玻璃带与第二重量补偿装置啮合。第二重量补偿装置较佳地在第二边缘部分上啮合玻璃带。在某些实施例中,第二重量补偿装置独立于第一重量补偿装置而受控,以使由第二重量补偿装置施加到玻璃带上的向下力不同于由第一重量补偿装置施加的力。

[0012] 在另一实施例中,描述了形成玻璃板片的方法,该方法包括在下拉过程中使熔融玻璃从成形体中流出而形成连续移动的玻璃带,该玻璃带具有自由端,玻璃带以速度矢量 V 移动,并包括时间变化的自由重量,用第一重量补偿装置啮合玻璃带,其中,第一重量补偿装置施加第一力到玻璃带上,该力的大小反比于玻璃带的自由重量;对玻璃带刻痕;以及从玻璃带中分离玻璃板片。该分离步骤例如可包括:用与玻璃带啮合的机器人将弯曲力施加到玻璃带上。在某些实施例中,该方法还可包括玻璃带与背衬棒啮合,背衬棒以等于玻璃带的速度矢量 V 的速度矢量移动。

[0013] 较佳地,第一重量补偿装置包括啮合装置,啮合步骤包括朝向玻璃带从啮合装置延伸致动器,以及用偶联到致动器的抽吸杯来接触玻璃带。在某些情形中,由重量补偿装置施加的力可大于给定时间的自由重量。

[0014] 该方法还可包括用第二重量补偿装置来啮合玻璃带。该第二重量补偿装置不需施加幅值与第一重量补偿装置相同的力,而可对玻璃带施加的力不同于第一重量补偿装置施加的力。

[0015] 在还有另一实施例中,披露了制造玻璃板片的装置,该装置包括:用于从熔融玻璃中形成玻璃带的成形体;用于对玻璃带施力的重量补偿装置,该重量补偿装置包括:线性驱动单元;偶联到线性驱动单元的驱动马达;偶联到线性驱动单元的啮合装置,该啮合装置包括用于接触玻璃带的抽吸杯;以及其中,重量补偿装置构造成将向下力施加到玻璃带上,该向下力反比于玻璃带的长度。啮合装置可包括致动器,其构造成移动抽吸杯朝向或远

离玻璃带。在某些实施例中，该装置可包括多个重量补偿装置。成形体较佳地包括形成在成形体的上表面内用以接纳熔融玻璃的通道，以及连接在根部处的会聚成形表面。溢流出通道壁的熔融玻璃在会聚的成形表面上流动，它们作为在成形体的根部处再联合或熔合的单独的流动。

[0016] 在下面的详细描述中，将阐述本发明其它的特征和优点，本技术领域内的技术人员从该描述中将会部分地容易明白到这些特征和优点，或通过实践这里所描述的发明来得以认识它们，这里描述的发明包括下面的详细描述、权利要求书以及附图。

[0017] 应该理解到，以上的一般性描述和下面的详细描述给出了本发明的实施例，这些实施例用来提供为理解本发明所主张的特性和特征之用的概述或框架。附图的纳入旨在提供对本发明的进一步理解，附图构成本说明书的一部分。附图示出了本发明各种实施例，连同描述一起用来解释本发明的原理和操作。

附图说明

[0018] 图 1 是示范的玻璃制造系统的正视图；

[0019] 图 2 是图 1 的玻璃制造系统的正视图，示出曳拉辊下游的系统的部件；

[0020] 图 3 是根据本发明一实施例的移动砧机和重量补偿装置的前视图；

[0021] 图 4 示出当玻璃带长度增加时连续移动的玻璃带各种纵向形状的边缘图；

[0022] 图 5 是图 2 装置的前视图，示出用来控制运动和由图 3 的重量补偿装置施加的力的部件；

[0023] 图 6A-6F 示出示范的玻璃带切割循环的各阶段，其从玻璃带的边缘进行观看。

具体实施方式

[0024] 在以下的详细描述中，为了解释的目的且不予限制，阐述了披露具体细节的示例的实施例，以提供对本发明的透彻理解。然而，本技术领域内的技术人员从对本发明的披露中获益后将会明白，本发明也可应用在其它与这里所披露的具体细节相偏离的实施例中。此外，对众所周知的装置、方法和材料的描述可予以省略，以使对本发明的描述更加清晰。最后，任何适用的情况下，相同的附图标记表示相同的元件。

[0025] 图 1 示出用于形成玻璃板片的熔融玻璃制造系统 10 的示范实施例，该系统包括熔化炉 12、精炼容器 14、搅拌容器 16、接纳容器 18、下流管 20、入口 22 以及成形体 24，熔融的玻璃形成材料的薄的连续移动玻璃带 26 从该成形体 24 中下降。玻璃制造系统 10 还包括各种其它的容器或用来传输熔融玻璃形成材料的导管，包括熔化炉到精炼容器之间的连接管 28、精炼容器到搅拌容器之间的连接管 30、以及搅拌容器到接纳容器之间的连接管 32。当熔化炉和成形体典型地由诸如包括氧化铝或氧化锆的陶瓷砖那样的陶瓷材料形成时，各种容器和其间的管道常包括铂或铂合金。尽管以下的描述涉及到示范的熔融下拉系统和过程，诸如是图 1 所示的系统，但本发明同样适用于诸如单侧溢流过程的下拉玻璃制造过程或狭槽曳拉过程的其它的变体，这些过程为本技术领域内技术人员所公知。

[0026] 根据图 1 的示范熔融过程，将配合料 36 提供给熔化炉 12，如箭头 38 所示，配合料 36 装到炉子 12 内，并在炉子内熔化而产生玻璃形成材料（以下称其为熔融玻璃 40）。熔融玻璃 40 通过熔化炉到精炼容器之间的连接管 28 从熔化炉 12 传输到精炼容器 14。在精炼

容器 14 中将熔融玻璃加热到超过炉温的温度,于是,容纳在熔融玻璃内的多价氧化物材料释放出氧气,氧气通过熔融玻璃上升。该氧气的高温释放有助于除去配合料熔化所产生的熔融玻璃内的小气泡。

[0027] 然后,熔融玻璃通过精炼容器到搅拌容器之间的连接管 30 从精炼容器 14 流入搅拌容器 16 内,那里,转动的搅拌器混合和均质化该熔融玻璃,以确保均匀的一致性。从搅拌容器 16 流出的均质化的熔融玻璃然后流过搅拌容器到接纳容器之间的连接管 32,其被收集在接纳容器 18 内,并通过下流管 20 和入口 22 流到成型体 24,那里,熔融玻璃形成为玻璃带。

[0028] 成型体 24 包括定位在成型体上表面上的敞开通道 42 以及一对会聚的成形表面 44 (清楚地显示在图 2 中),成形表面 44 会聚在成型体的底部或根部 46。供应到成型体的熔融玻璃流入敞开的通道,并从其壁上溢出,分开为熔融玻璃的两个个别流动,它们流过会聚的成形表面。当分开的熔融玻璃流到达根部时,它们重新组合或熔融而形成单一的粘滞熔融玻璃的玻璃带 26,单一玻璃带从成型体的根部下降。玻璃带下降和通过玻璃转变温度范围时,玻璃带 26 就冷却,此时,玻璃带经受从粘滞液体到弹性固体的转变。布置成相对的相向转动对的曳拉辊子 48 沿着带的边缘接触和捏压粘滞的玻璃带,有助于沿向下方向曳拉玻璃带。当曳拉辊 48 被合适的马达驱动时,附加的从动或非驱动的的辊子也可接触带的边缘,以帮助导向玻璃带和对抗自然发生的表面张力效应来保持带的宽度,否则的话,表面张力效应会减小带的宽度。

[0029] 为了使玻璃板片从玻璃带中分离,可采用如图 2 所示的移动的砧机(TAM)50。在典型的结构布置中,如借助于图 3 清楚地所示,该 TAM50 包括砧或背衬棒 52 以及刻痕装置 54。例如,刻痕装置 54 可包括诸如图 3 所示的刻痕轮 56,其接触玻璃带 26,并横贯玻璃带的宽度或一部分的宽度,对玻璃带的第一主表面 58 施加力而形成刻痕线 60。正如名字所指,砧或背衬棒 52 对玻璃带的第二主表面 62 (与刻有刻痕线的那侧相对的玻璃带的一侧)提供反力,由此,当刻痕轮沿宽度或侧向地横过玻璃带移动时,使得玻璃带的移动为最小。因此,在操作中,在与刻痕线形成的玻璃带那侧相对的玻璃带的表面或侧面上,背衬棒接触玻璃带。在切割操作不发生的时间过程中,刻痕装置 54 和背衬棒 52 可远离玻璃带撤回。

[0030] 因为玻璃带 26 在刻痕过程中移动,所以,TAM50 随玻璃带移动,以便于形成垂直于玻璃带边缘 64 的刻痕线 60。即,玻璃带以某个速度矢量 V 移动,速度矢量 V 包括标量值(速度)和方向,标量值部分地由曳拉辊的转动速度确定。为了进一步的讨论起见,假定 V 的方向垂直向下,但在某些实施例中,该方向也可不同,例如,偏离一组或多组辊子。

[0031] 为了确保刻痕过程中 TAM50 和玻璃带 26 没有相对运动,TAM50 构造成以速度矢量 S 代表的速度和方向移动,该速度矢量 S 与玻璃带的速度矢量 V 相同或基本相同。因此,刻痕装置 54 横贯带的宽度移动,在玻璃带的移动方向上,带的向下运动和 TAM(以及由此的刻痕轮,或其它的刻痕部件)的向下运动之间基本上没有速度差。即,刻痕装置 54 能够产生横向于带移动方向的刻痕线。

[0032] 当刻痕线完成时,机器人 66 用多个抽吸杯 68 啮合相对于带移动方向的刻痕线下游的玻璃带的部分,并沿垂直于带主表面的方向对玻璃带施加弯矩。较佳地,机器人 66 在与被背衬棒 52 接触的同样主表面(即,第二主表面 62)上接触玻璃带。机器人 66 引起的弯矩在刻痕线 60 上产生拉应力,其导致在刻痕线处形成裂纹。该裂纹传播通过玻璃带的厚

度,由此,使玻璃板片从玻璃带分离。背衬棒 52 和可采用的任何附加接触的凸棒,然后与玻璃带脱离啮合,TAM50 向上游移动至其起始位置,准备另一切割循环。除背衬棒之外,TAM50 可包括一个或多个稳定棒(凸棒),稳定棒在背衬棒的上游或下游接触玻璃带,既可在玻璃板片与背衬棒相同的那侧(第一主表面 58)上,也可在玻璃板片与背衬棒相对的那侧(第二主表面 62)上,接触玻璃带,以进一步使背衬棒或凸棒下方的运动与向上朝向玻璃带的粘滞弹性区域的传播隔离开来。为进一步讨论起见,TAM 在切割循环期间沿带移动方向的运动范围将被称之为 TAM 行程。因此,如这里任意地选择的,切割循环就在玻璃板片从玻璃带 26 移去之后且 TAM50 已移至其行程的顶上才开始。应该指出的是,TAM 行程不需要等于要从玻璃带分离的玻璃板片长度,而可以小于玻璃板片的长度。

[0033] 在切割循环开始时,相对于成形体 24 的根部 46,玻璃带为最短或接近最小长度,移去预定长度的玻璃板片 70 (见图 6D 和 6E)的操作刚刚发生。此外,相对于给定参考点的玻璃带的重量也是最小。例如,如果曳拉辊 48 位于玻璃带 26 的自由端 72 和该接触点之间的最低接触点,则在该带的长度上的玻璃带重量为最小。可存在有附加的辊子,它们定位得比可支承玻璃带的重量的曳拉辊低,于是,使用作为参考点的曳拉辊是任意的,这里所用是为了说明而不是加以限制。的确,玻璃带的长度可以是相对于任何任意的参考点,例如,成形体的根部。可以充分地说,在沿着玻璃带 26 的长度的、位于成形体 24 的根部 46 和连续移动的玻璃带的自由端 72 之间并包括该根部的某一点处,存在有接触玻璃带的结构,该结构可支承玻璃带的重量或一部分的重量,该结构和玻璃带自由端之间的距离代表着重量,该重量基于形成玻璃带的玻璃密度以及玻璃带的尺寸。因为玻璃带连续地从成形体中更新并因此连续地向下移动,所以,选定参考点下方并终止在玻璃带自由端处的玻璃带的长度,在切割间隔期间连续地在增加,该长度在下文中被称之为玻璃带的“自由长度”(FL)。由于有不断增加的自由长度,所以就有与自由长度相关的连续增加的重量,下文中称其为“自由重量”(FW)。即,切割循环开始之时的自由长度和自由重量都是最小的,并基本上稳定地增加,直到玻璃板片从玻璃带分离为止,此时,自由长度和自由重量返回到每个的最小值。就在玻璃板片从连续移动的玻璃带分离之前的时刻,自由长度和自由重量为最大(为讨论起见,与玻璃带的自由长度相接触的机器人所呈现出的载荷或重量均不予考虑)。自由长度在玻璃板片从玻璃带分离的时刻为最小,而在玻璃板片从玻璃带分离之前的时刻为最大。因此,自由长度 FL 可用 $L_{\min} + \Delta L$ 来表示,其中, $L_{\min}$ 是自由长度的最小长度, ΔL 代表自由长度中的变化,其也是要从玻璃带分离的玻璃板片的长度。同样地,自由重量 FW 可用 $W_{\min} + \Delta W$ 来表示,其中, $W_{\min}$ 是自由重量的最小重量, ΔW 代表自由重量中的变化,其也是要从玻璃带分离的玻璃板片的重量。因此, $\Delta W_{\max}$ 和 $\Delta L_{\max}$ 分别表示自由重量变化 ΔW 的最大值和自由长度变化 ΔL 的最大值。

[0034] 当自由长度和自由重量增加时,玻璃带的形状不断地变化。例如,玻璃带可呈现出弯曲或卷曲。当自由重量增加时,由于自由重量的增加,至少纵向地沿着玻璃带的长度,玻璃带有弄平的趋势。即,当玻璃带从成形体中下降时,它可呈现出许多复杂形状,复杂形状沿着带的长度,横贯带的宽度,或是这两种情况的组合,使得玻璃带有非平面的总体形状。稳定增加的自由重量具有减小玻璃带沿着带的至少长度的非平面形状的趋势。然而,带的自由长度处于带的弹性部分内,由于自由重量的缘故,玻璃带保持特别的纵向形状。当自由重量突然移去时,玻璃带将会呈现没有自由长度时已经有的形状。这借助于图 4 可以更容

易地看清,图 4 示出单个切割循环的各个阶段期间的玻璃带的纵向形状,该图是从玻璃带的边缘观看的。根据图 4,曲线 74 代表切割循环开始时的玻璃带形状:自由长度 FL 和自由重量 FW 为最小值(ΔL 和 ΔW 等于零)。虚线代表刻痕线 60 的位置。当自由长度 FL 和自由重量 FW 增加时,玻璃带开始弄平,分别如曲线 78 和 80 所示。最后,就在玻璃板片在刻痕线 60 处分离之前,自由长度和自由重量是曲线 82 代表的最大值,此时玻璃带最平整。然而,因为自由长度的至少一部分在玻璃带的弹性区域之内,所以,当自由长度为最大值且因自由重量而下坠时,有很多的能量储存在自由长度内。当玻璃带在刻痕线 60 和玻璃带(玻璃板片 70)自由端 72 之间的那部分被移去时,玻璃带中的势能被释放,玻璃带跃回到曲线 74 的位置。如上所指出的,该形状的改变可在上游造成曳拉过程的中断。

[0035] 因此,图 3 还示出用来补偿变化的自由重量的重量补偿装置 84,由此,稳定连续移动的玻璃带的形状。重量补偿装置 84 包括接触和啮合玻璃带 26 的啮合装置 86 和传输器 88,啮合装置 86 沿着传输器以速度矢量 U 移动,该速度矢量 U 与连续移动的玻璃带的速度矢量 V 相同或基本相同。应该指出的是,速度矢量 U 仅显示为向下的方向。当啮合装置 86 的方向反过来而使啮合装置向上移动时,出现向上运动时的速度可以比组成速度矢量 U 的标量速度快很多。还有,如下文中所指出的,啮合装置 86 可以稍许不同于速度矢量 V 的速度分量的速度移动,就像与玻璃带啮合时在玻璃带 26 上形成向下力的情形一样。该速度的差异将随玻璃带自由重量的变化而变化。尽管以下的描述针对单一的重量补偿装置,但也可采用多个重量补偿装置。例如,可采用两个重量补偿装置来对玻璃带的每侧边缘部分施加载荷。

[0036] 例如,啮合装置 86 可包括抽吸杯 90,抽吸杯由远比玻璃带的玻璃软的弹性材料形成,这样,由抽吸杯和玻璃带之间的接触招致的损坏可以是最小。抽吸杯 90 可偶联到致动器 92 上,致动器构造造成使抽吸杯分别朝向或远离玻璃带的主表面延伸或缩回。例如,致动器 92 可包括与压力空气源(未示出)流体地连通的气缸。或者,致动器 92 可包括液压缸或电磁螺线管。

[0037] 抽吸杯 90 与真空源(未示出)相连,以使真空供应到抽吸杯,当抽吸杯与玻璃带接触时,抽吸杯就抓住玻璃带。较佳地,抽吸杯 90 在玻璃带的边缘处(质量区域之外)接触玻璃带,因为玻璃带的边缘以后会除去。

[0038] 啮合装置 86 最好还包括测力元件(未示出),用来测量玻璃带和啮合装置之间的扭矩 T_q 。

[0039] 啮合装置 86 偶联到传输器 88。传输器 88 包括轨道或线性的驱动单元 94 和驱动马达 96。驱动马达 96 例如可以是伺服电机。驱动马达 96 偶联到线性的驱动单元 94,它们按照控制单元 98 的指令(见图 5)一起对啮合装置 86 提供运动和扭矩的控制。控制单元 98 可以是计算装置,诸如是通用计算机或其它信息处理装置,其从曳拉设备中接收过程输入并送出控制信号,控制信号通过驱动马达 96 改变线性驱动单元 94 的驱动速度。

[0040] 如图 5 所示,控制单元 98 可构造成接收曳拉辊的转动速度(或替代地是,与连续移动的玻璃带接触的一个或多个其它辊子的转动速度),转动速度例如可从纳入到曳拉辊内的编码器中获得,并通过控制线 100 将其提供到控制单元 98。控制单元 98 然后可从曳拉辊的转动速度中计算出连续移动的玻璃带的线性速度。然而,也可采用行内公知的获得玻璃带线性速度的其它方法。

[0041] 控制单元 98 可构造成根据玻璃带的线性速度来确定自由重量增加的速率。例如,这可根据玻璃密度(对于已知的玻璃成分密度是已知的),以及玻璃带的尺寸宽度和自由长度来确定。因此,控制单元 98 可计算自由重量的改变速率,并因此计算施加到线性驱动单元 94 上的驱动转矩,以及因此由重量补偿装置施加到玻璃带上的向下力 F ,以仿效最大的自由重量。即,控制单元 98 可构造成通过过程输入和内部软件用控制线 102 对重量补偿装置 84 提供信号,以对玻璃带施加向下的力,该力仿效从最大自由重量得出的力。该向下力 F 例如可通过移动偶联到传输器 88 上的啮合装置 86 以一定的速度来施加,所述速度稍大于玻璃带速度 V 的速度分量。当自由重量为最小值时,重量补偿装置 84 根据玻璃板片的预定长度在玻璃带上施加向下的力,于是,玻璃带的特性行为(即,呈现的形状)就如曾存在过最大自由长度(和自由重量)时的行为。当连续移动的玻璃带的自由长度增加时,重量补偿装置 84 施加到玻璃带上的向下力成比例地减小。当自由重量为最大值时,重量补偿装置施加的力为最小值。因此,瞬时的自由重量和力 F 的瞬时值的组合,可使玻璃带的形状保持基本上恒定不变地通过切割循环。

[0042] 在某些实施例中,曳拉辊(或与玻璃带接触的其它辊子)可构造成提供扭矩值到控制单元 98。例如,曳拉辊处形成的扭矩 T_q 可用来确定实际存在的(瞬时的)玻璃带重量,而不是基于计算的长度(本身基于玻璃带的速度)来确定的重量。此外,控制单元 98 可用来通过控制线 104 来控制 TAM 50 的操作,通过控制线 106 来控制机器人 66。

[0043] 参照图 6A-6F,现将通过一个完整的切割循环来描述重量补偿装置 84 的操作,该切割循环任意地开始于某一时间点,此时,玻璃带刚从连续移动的玻璃带中移去,且 TAM 和重量补偿装置都处于它们相应的初始位置。为了描述 TAM 和重量补偿装置的操作,将 TAM 50 在切割循环开始时的位置叫作起始位置 108,该位置是 TAM50 在 TAM 行程顶点处的最上的上游位置;啮合装置 86 的位置将被叫作原位置 110,其是啮合装置的最上的上游位置。就时间来说,切割循环开始时的时间任意指定为 t_1 。

[0044] 为了便于讨论,TAM50 和啮合装置 86 的回程时间可考虑忽略。实践中,允许回程时间是有限的。即,例如,尽管在回程时间期间,TAM 在装置的全部行程上移动花费有限的时间量,但为讨论起见,该回程时间和惯性(达到全速的影响时间)将考虑忽略它。

[0045] 在时间 t_1 开始,并参照图 5 和 6A,重量补偿装置 84 的啮合装置 86 与玻璃带 26 啮合,并以基本上等于玻璃带 26 的速度矢量 V 的速度矢量 U 向下移动。即,启动致动器 92,伸出抽吸杯 90 朝向玻璃带 26。将真空施加到抽吸杯 90。当抽吸杯 90 接触玻璃带 26 时,抽吸杯 90 与玻璃带 26 啮合,以将向下力 F 施加到玻璃带上,不使抽吸杯 90 丢失接触或改变位置(滑动)。受控制单元 98 控制的驱动马达 96 通过线性的驱动单元 94 移动啮合装置 86。同时,纳入啮合装置 86 内的测力单元检测到啮合装置所受到的扭矩 T_q ,并通过控制线 102 将扭矩幅值提供给控制单元 98。控制单元 98 将扭矩 T_q 转化为等价的向下力 F ,此后,控制单元控制驱动马达 96,以使啮合装置施加的向下力 F 等于预定值,例如, ΔW 。较佳地,在自由长度为最小值的 t_1 时的向下力 F 与 $\Delta W_{\max}$ 相同或几乎相同。换句话说,重量补偿装置 84 的用途是补偿自由重量中的变化(即, ΔW),当 $\Delta L=0$ 时,重量补偿装置施加最大力,而在 $\Delta L_{\max}$ 时施加最小力。在优选实施例中, $\Delta W_{\max}$ 是从玻璃带中移去的玻璃板片的重量。即,由于玻璃带的长度是由过程(例如,客户的技术规格书)确定的,所以,玻璃板片的重量是预定的和已知的,或至少可很好地估计出来。然而, $\Delta W_{\max}$ 可以大于或在某些情况下小于要被

移去的玻璃板片的预定重量。例如,这可在过程改变到生产不同于先前玻璃板片的长度的玻璃板片时发生,但由重量补偿装置施加的载荷没有变化。当连续移动的玻璃带向下移动时,自由长度和由此的 ΔW 增加,控制单元 98 控制驱动马达 96,以使由啮合装置 86 施加的载荷成比例地减小。此外,尽管 TAM 50 图示为布置成与玻璃带 26 的单一侧相对,但在实践中,TAM 50 或其部分也可布置在玻璃带的两侧上。这可以不言自明,因为刻痕发生在玻璃带的一侧上,而背衬棒布置在刻痕装置的对面。

[0046] 如图 6B 所示,在 t_2 处开始,并还参照图 5,玻璃带的自由长度继续增加 ΔL ,而刻痕线位置 114 靠近 TAM 50 的位置。当玻璃带的足够长度通过 TAM 50 时,该 TAM 50 就邻近于所要的刻痕线位置 114,TAM 50 与玻璃带 26 啮合。位置 116 代表生产下一玻璃板片的其后的(将来的)刻痕位置。

[0047] 如图 6C 所示,在时间 t_3 处开始,并还参照图 5,当自由端 72 到达预定的位置时,此时,自由长度和由此的自由重量达到最大值($\Delta L = \Delta L_{\max}$, $\Delta W = \Delta W_{\max}$),且由重量补偿装置 84 施加的载荷达到最小值(F 为最小),啮合装置 86 与玻璃带 26 脱开啮合,并返回到原位置 110。机器人 66 与玻璃带 26 啮合,刻痕装置 54 横贯玻璃带的宽度开始刻痕,产生刻痕线 60。机器人 66 与刻痕线 60 下面的玻璃带 26 啮合。

[0048] 如图 6D 所示,在时间 t_4 处开始,机器人 66 横贯刻痕线 60 施加弯曲力。该弯曲力表现为拉应力,拉应力在刻痕线处形成裂纹,裂纹横贯玻璃带传播通过玻璃带。

[0049] 现参照图 6E,在时间 t_5 处开始,啮合装置 86 与玻璃带 26 啮合,并以速度矢量 U 移动,该速度矢量 U 与玻璃带 26 的速度矢量 V 相同或大致相同。其时,机器人 66 移去分离开的玻璃板片 70。

[0050] 最后,如图 6F 所示,在时间 t_6 处,TAM 50 脱开与玻璃带 26 的啮合,并移回到起始位置 108,啮合装置 86 提供最大向下力 F 。

[0051] 根据所披露的发明,本技术领域内的技术人员将会理解到,对于特殊的玻璃曳拉设备和操作,上述的各种事件的顺序和时间可以修改,上述顺序仅是对示范顺序的一种描述。

[0052] 本技术领域内的技术人员将会明白,对本发明还可作出各种修改和变化,而不会脱离本发明的精神和范围。因此,本发明意欲涵盖这些对本发明的修改和变化,只要它们落入附后权利要求书和其等价物的范围之内。

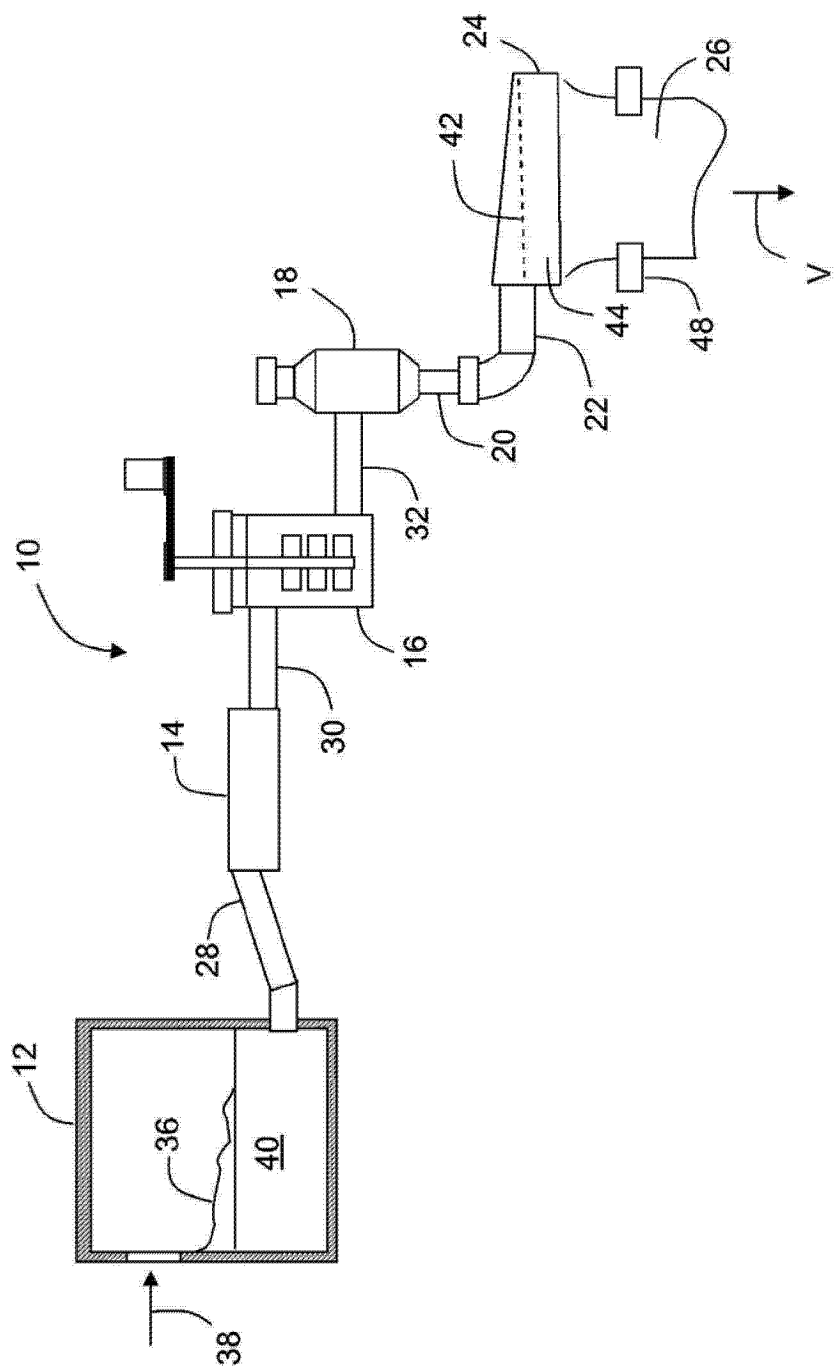


图 1

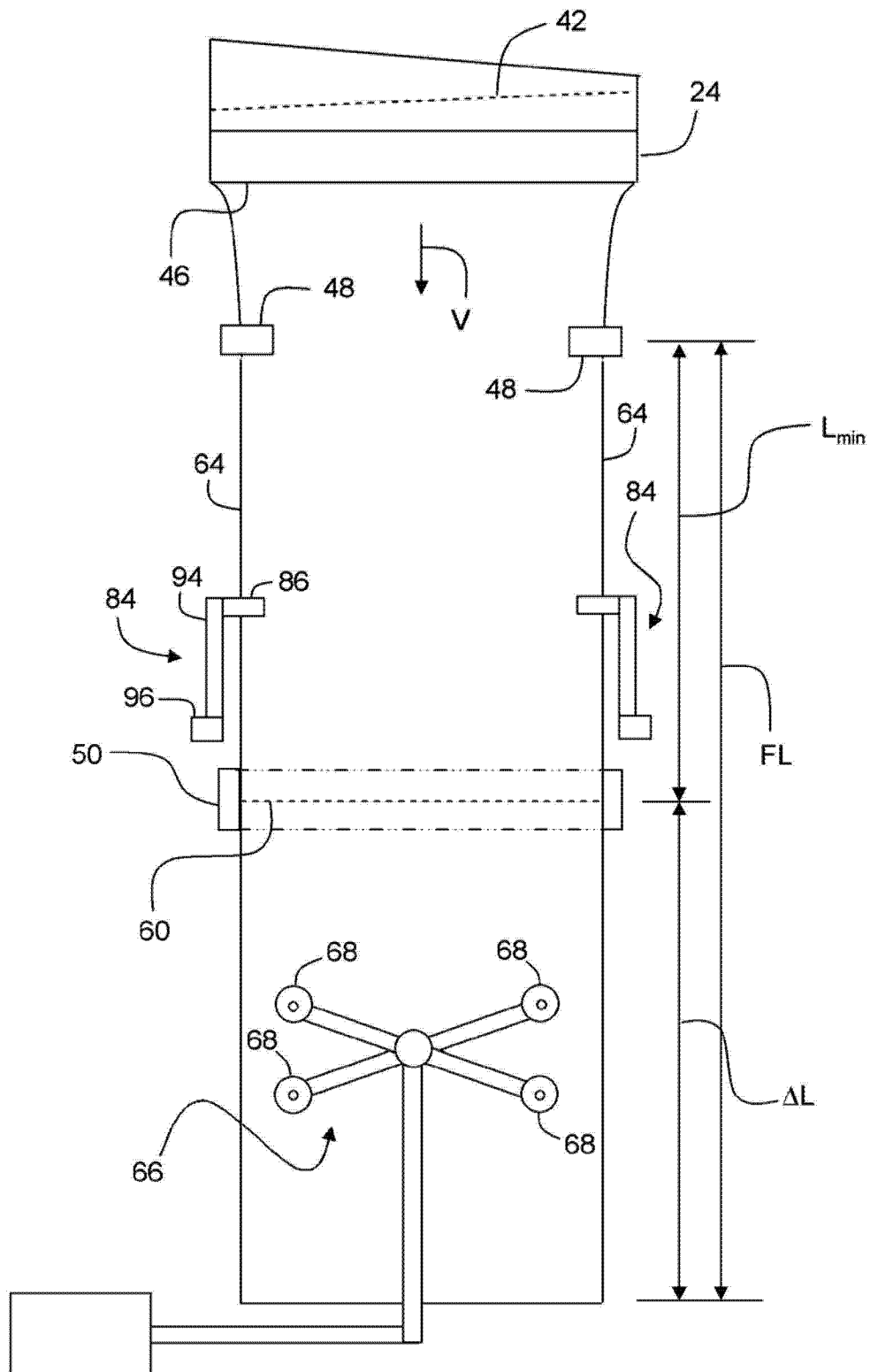


图 2

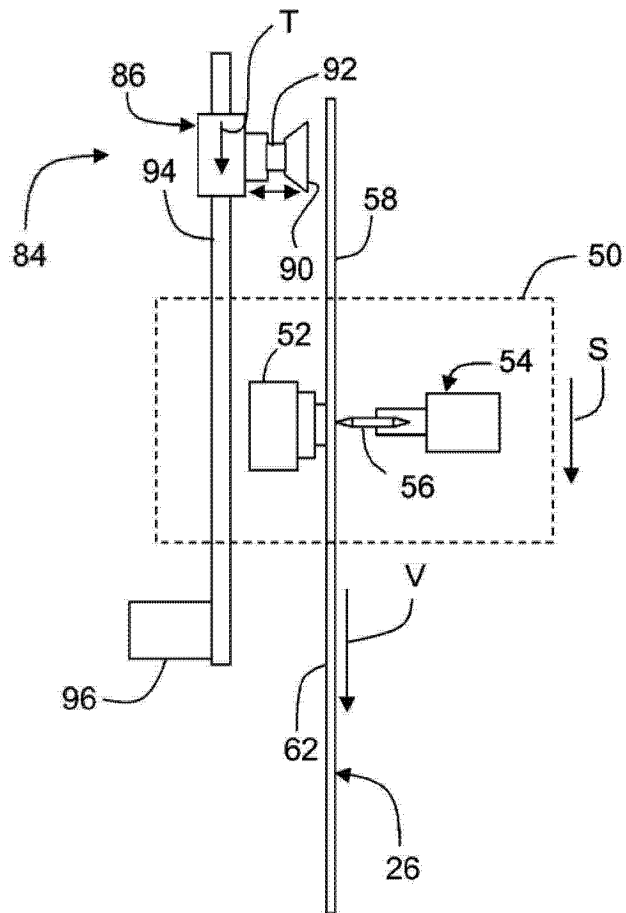


图 3

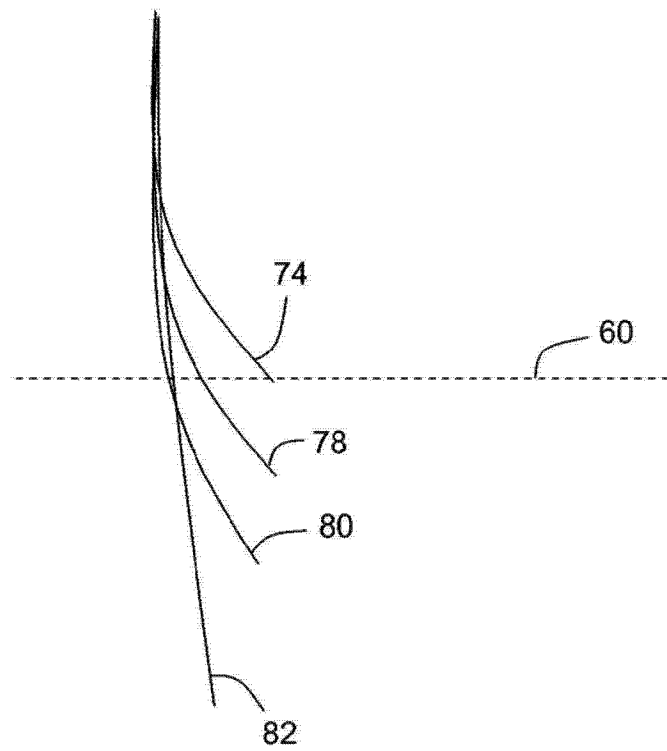


图 4

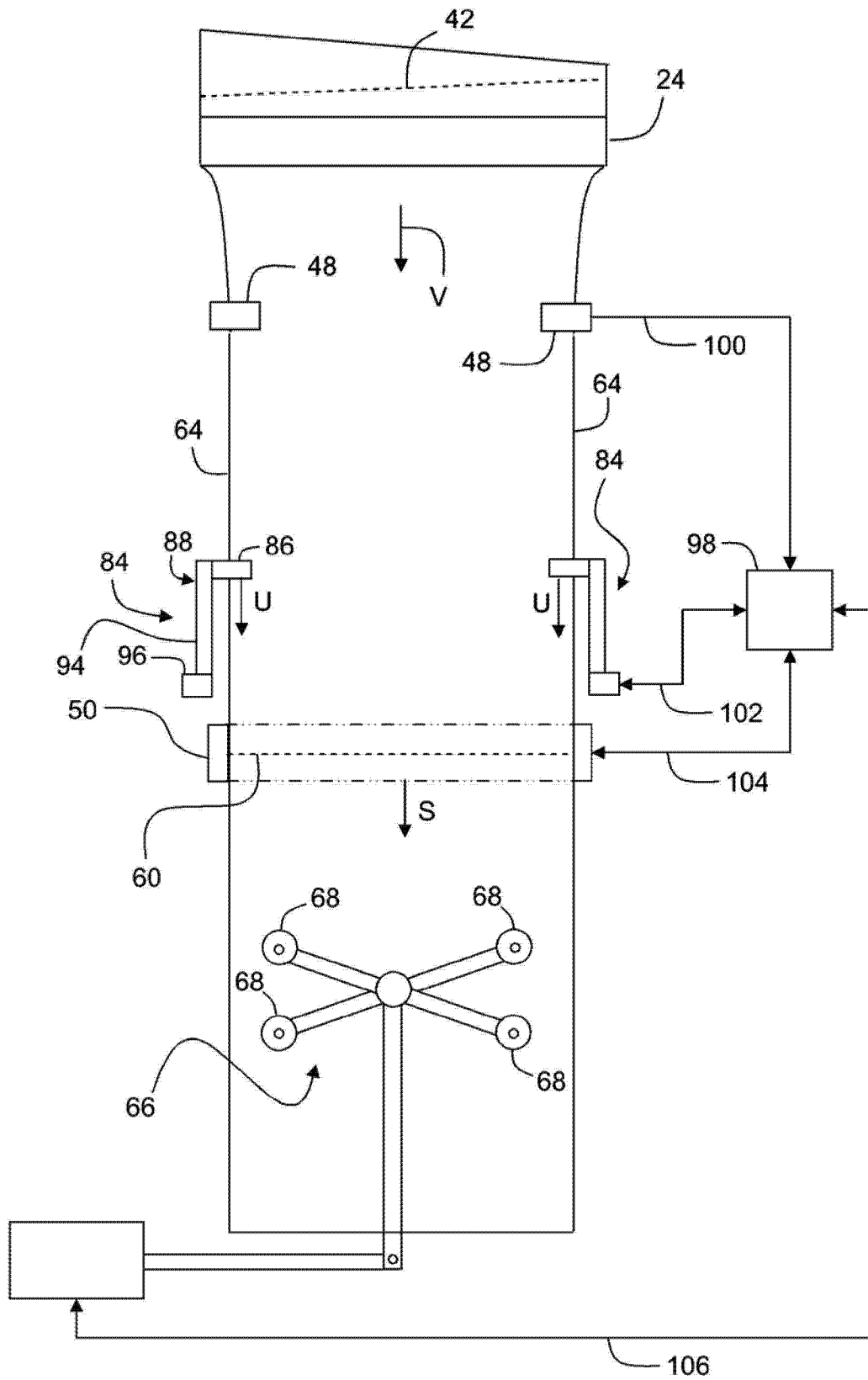


图 5

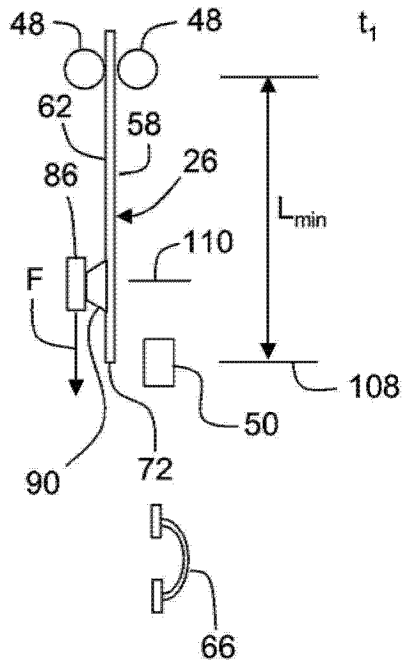


图 6A

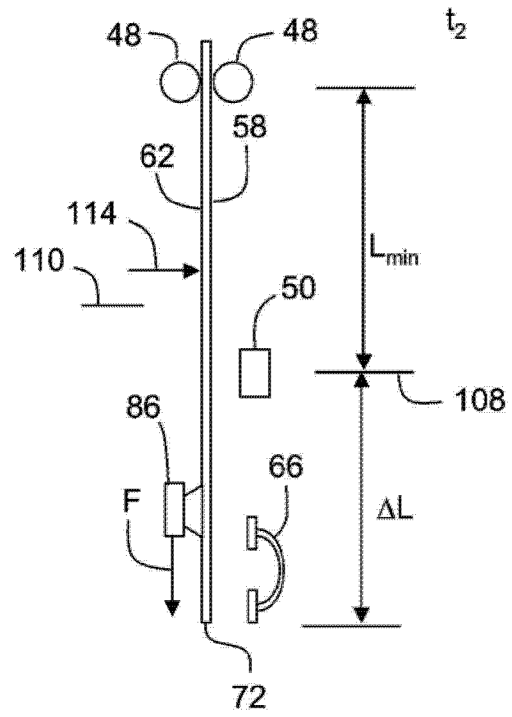


图 6B

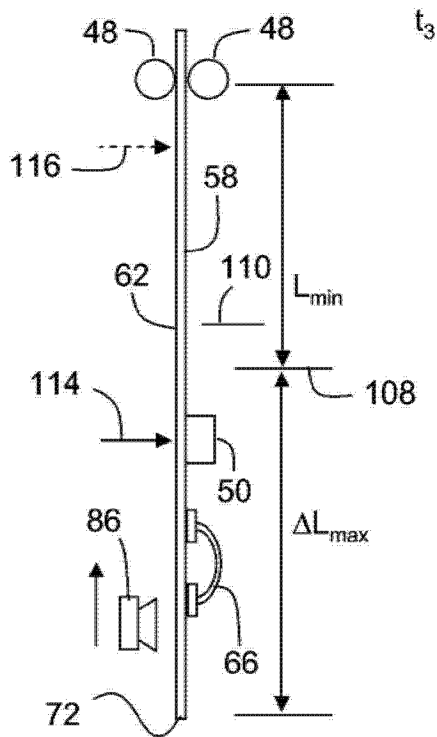


图 6C

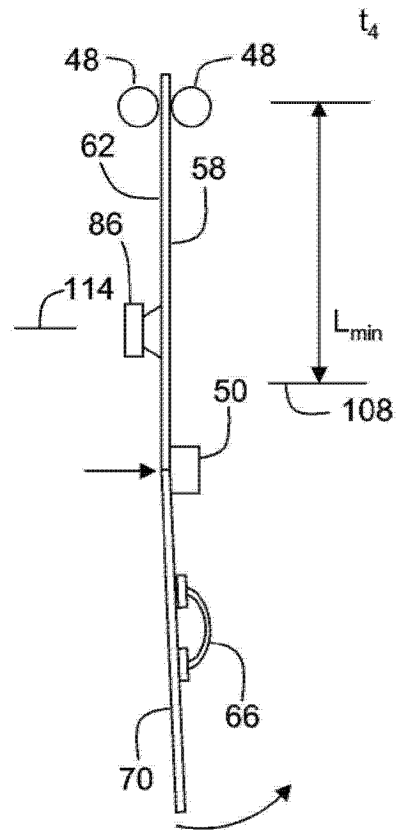


图 6D

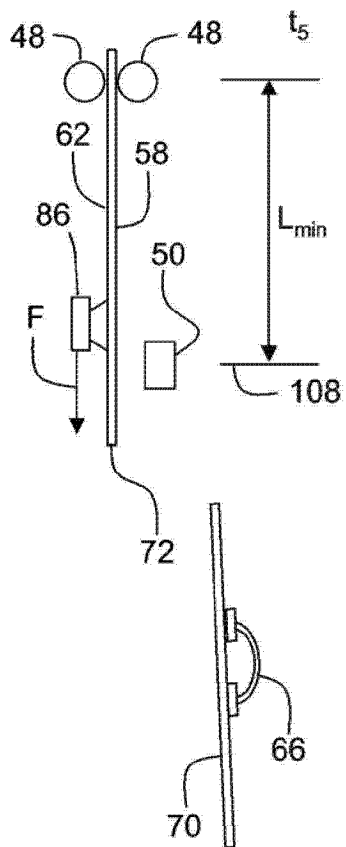


图 6E

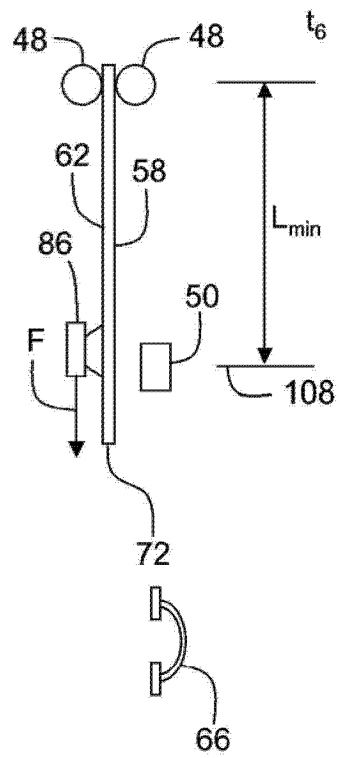


图 6F