



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103648993 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201180072247. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 07. 12

C03B 13/16 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 01. 10

C03B 13/08 (2006. 01)

C03B 13/04 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/043629 2011. 07. 12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/009293 EN 2013. 01. 17

(71) 申请人 康宁股份有限公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 R·A·朗根斯芬

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 郭辉

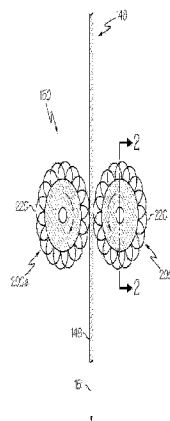
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

用于玻璃制造法的线牵拉辊及包括该线牵拉
辊的玻璃制造法

(57) 摘要

在一种实施方式中,用于拉制玻璃片的牵拉
辊包括主轴元件和刷组件。该刷组件包括由金属
线形成的多个环。单个环与相邻的一个环重叠,并
与该相邻的环平行但不同心。所述刷组件螺旋地
卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元
件的表面上突起,且所述多个环中每一个环的平
面都不与该主轴元件的长轴平行。刷组件形成牵
拉辊的套,用于接触平坦的表面,从而当所述套与
该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于该刷
组件的多个环的至少一部分。还公开了包括该牵
拉辊的玻璃制造法。



1. 一种用于在下拉法中控制玻璃片的牵拉辊,所述牵拉辊包括:
主轴元件;
刷组件,其包括由金属线形成的多个环,其中:
该多个环中的每一个环与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行但不同心;以及
所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行,所述刷组件形成牵拉辊的套,用于接触平坦的表面,从而当所述套与该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于该刷组件的多个环的至少一部分。
2. 如权利要求 1 所述的牵拉辊,其中,所述金属线是一种单一的金属线。
3. 如权利要求 1 所述的牵拉辊,其中,所述多个环的每一个环都由单独的金属线形成。
4. 如权利要求 1 所述的牵拉辊,其中,所述刷组件还包括具有一通道的固定元件,其中所述多个环固定于该固定元件的所述通道中。
5. 一种用于在下拉法中控制玻璃片的牵拉辊,所述牵拉辊包括:
主轴元件;
刷组件,其包括:
成形为多个环的单一金属线,其中该多个环中的每一个环可与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行但不同心;
具有通道的固定元件,其中所述多个环固定于该固定元件的所述通道中;以及
所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行,所述刷组件形成牵拉辊的套,用于接触平坦的表面,从而当所述套与该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于该刷组件的多个环的至少一部分。
6. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,当所述刷组件螺旋卷绕所述主轴元件周围时,所述多个环中每一个环的平面与该主轴元件的长轴垂直。
7. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其特征在于,所述牵拉辊还包括设置于所述主轴元件和所述刷组件之间的隔热层。
8. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其特征在于,所述牵拉辊还包括设置于所述主轴元件和所述刷组件之间的金属套筒。
9. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,在所述主轴元件上轴向压缩所述刷组件。
10. 如权利要求 9 所述的牵拉辊,其中,在一对保持元件之间轴向压缩所述刷组件。
11. 如权利要求 9 所述的牵拉辊,其中,在所述主轴元件上对所述刷组件的轴向压缩是可调的。
12. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,所述金属线的直径大于或等于 0.25 毫米且小于或等于 1.5 毫米。
13. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,所述金属线包括一种抗氧化涂层。
14. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,所述刷组件还包括一种支撑线,该支撑线延伸通过所述多个环。
15. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,所述多个环的每一个环都具有相同的环直径。

16. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,所述多个环的每一个环的环直径大于或等于约 2.5 厘米且小于或等于约 5.08 厘米。

17. 如权利要求 1 或 5 所述的牵拉辊,其中,相邻环之间的中心距大于或等于约 0.25 厘米且小于或等于约 1.3 厘米。

18. 一种用于成形玻璃片的方法,所述方法包括:

熔融玻璃批料以形成熔融玻璃;

将熔融玻璃成形为所述玻璃片;

用至少一个牵拉辊接触该玻璃片的至少一第一表面,以在下游方向输送该玻璃片,其中所述至少一个牵拉辊包括:

主轴元件;以及

刷组件,其包括由金属线形成的多个环,其中:

该多个环中的每一个环与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行但不同心;以及

所述刷组件螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件表面上突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行,其中当所述至少一个牵拉辊与该玻璃片的第一表面接触时,所述至少一个牵拉辊的多个环的至少一部分正切于该玻璃片的第一表面。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中,所述至少一个牵拉辊包括一第一牵拉辊和一第二牵拉辊,其中当在下游方向控制所述玻璃片时,所述第一牵拉辊和第二牵拉辊在该玻璃片上施加张力,该张力横向于该下游方向。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其中:

所述至少一个牵拉辊包括一第一牵拉辊和一第二牵拉辊,其中所述第一牵拉辊的刷组件以第一方向螺旋卷绕,所述第二牵拉辊的刷组件以第二方向螺旋卷绕,所述第二方向与所述第一方向相反;

所述第一牵拉辊在邻近所述玻璃片第一横向边缘处与所述玻璃片的第一表面接触;以及

所述第二牵拉辊在邻近所述玻璃片第二横向边缘处与所述玻璃片的第一表面接触,从而当在下游方向控制所述玻璃片时,所述第一牵拉辊和第二牵拉辊在该玻璃片上施加张力,该张力横向于该下游方向。

21. 如权利要求 18 所述的方法,其中,所述刷组件是第一刷组件且所述牵拉辊还包括第二刷组件,该第二刷组件螺旋卷绕至所述主轴元件上,且在轴向上与所述第一刷组件隔开。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中,所述第一刷组件以第一方向螺旋卷绕至所述主轴元件上以及所述第二刷组件以第二方向螺旋卷绕至所述主轴元件上,所述第二方向与所述第一方向相反,从而当在下游方向控制所述玻璃片时,所述第一刷组件和第二刷组件在该玻璃片上施加张力,该张力横向于该下游方向。

23. 如权利要求 18 所述的方法,其中,所述金属线是一种单一的金属线。

24. 如权利要求 18 所述的方法,其中,所述多个环的每一个环都由单独的金属线形成。

25. 如权利要求 18 所述的方法,其中,所述刷组件还包括具有一通道的固定元件,其中所述多个环固定于该固定元件的所述通道中。

26. 如权利要求 18 所述的方法,其中,当所述刷组件螺旋卷绕所述主轴元件周围时,所述多个环中每一个环的平面与该主轴元件的长轴垂直。

27. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述牵拉辊还包括设置于所述主轴元件和所述刷组件之间的隔热层。

28. 如权利要求 18 所述的方法,其中,在所述主轴元件上轴向压缩所述刷组件。

用于玻璃制造法的线牵拉辊及包括该线牵拉辊的玻璃制造法

背景领域

[0001] 本发明一般涉及用于玻璃片制造的牵拉辊,更具体地,涉及用于玻璃制造法的包括线环刷组件的牵拉辊。

技术背景

[0002] 在玻璃片制造中使用牵拉辊来给用于形成单个玻璃片的玻璃带或玻璃网施加张力。通过牵拉辊施加至玻璃的张力的量用于从熔融玻璃拉制玻璃时控制该玻璃的标称厚度,例如在美国专利 No. 3, 338, 696 和 No. 3, 682, 609 所述的溢流下拉熔合法或其它类似的玻璃制造法中。

[0003] 牵拉辊一般设计成与玻璃网的外侧边缘接触,通常在玻璃网最边缘处形成的变厚的熔边 (bead) 以内的区域。因为牵拉辊与玻璃网的表面直接接触,由于该牵拉辊材料的磨损特征,可在该玻璃的表面发生损坏。例如,玻璃颗粒可埋入牵拉辊的表面,导致当该牵拉辊与该玻璃接触时损坏该玻璃。

[0004] 类似的,如果牵拉辊材料在玻璃制造法的升高的温度下使用时降解,该牵拉辊可脱落颗粒物质。这种颗粒物质可埋入软的玻璃中,由此在该玻璃中形成缺陷。类似的,由玻璃制造法产生的颗粒物质(如,碎屑、粉尘、玻璃碎片等)可埋入牵拉辊的表面,由此在玻璃网上产生重复的缺陷。通过这些机理中任意一种产生的对玻璃网的损坏可致使该丢弃该玻璃,由此降低了制造效率和增加了成本。

[0005] 因此,需要设计替代的用于玻璃制造法的牵拉辊。

概述

[0006] 本文所述的实施方式涉及用于玻璃拉丝工艺的牵拉辊,其可降低用该牵拉辊控制的玻璃片中缺陷的发生。还公开了用于成形玻璃片的方法,该方法使用了减少玻璃片中缺陷的发生的牵拉辊。

[0007] 根据一种实施方式,用于减少玻璃片中缺陷发生的牵拉辊包括主轴元件和刷组件,该刷组件包括由金属线形成的多个环。该多个环中的单个环可与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行但不同心。所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面上突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行。刷组件形成牵拉辊的套 (cover),用于接触平坦的表面,从而当所述套与该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于该刷组件的多个环的至少一部分。

[0008] 在另一种实施方式中,用于减少玻璃片中缺陷发生的牵拉辊包括主轴元件和刷组件。所述刷组件可包括成形为多个环的单一金属线,其中该多个环中的单个环可与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行但不同心。所述刷组件还可包括具有通道的固定元件。所述多个环可固定于该固定元件的通道中。所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面上突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行。刷组件形成牵拉辊的套,用于接触平坦的表面,从而当所述套与该平坦的表面

接触时,该平坦的表面正切于该刷组件的多个环的至少一部分。

[0009] 在另一种实施方式中,用于成形具有减少的缺陷的玻璃片的方法包括熔融玻璃批料以形成熔融玻璃,且将该熔融玻璃成形为玻璃片。可用至少一个牵拉辊接触该玻璃片的至少一第一表面,以在下游方向输送该玻璃片。所述至少一个牵拉辊可包括主轴元件和刷组件。该刷组件可包括由金属线形成的多个环。该多个环中的单个环可与相邻的一个环重叠,并与该相邻的环平行取向但不同心。所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面上突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行。当该牵拉辊与该玻璃片的第一表面接触时,该玻璃片的第一表面正切于该牵拉辊的多个环的至少一部分。

[0010] 在以下详细描述中给出了本发明的其他特征和优点,其中部分特征和优点对本领域的技术人员而言,根据所作描述就容易看出,或者通过实施包括以下详细描述、权利要求书以及附图在内的本文所述的本发明而被认识。

[0011] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述介绍了各种实施方式,用来提供理解要求保护的题目的性质和特性的总体评述或框架。包括的附图提供了对各种实施方式的进一步的理解,附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。附图以图示形式说明了本文所述的各种实施方式,并与说明书一起用来解释要求保护的题目的原理和操作。

附图简述

[0012] 图 1A 示意性地显示了根据本文所示和所述的一个或多个实施方式的用于成形玻璃片的玻璃控制设备;

[0013] 图 1B 示意性地显示了用于控制玻璃片的控制组件的截面图;

[0014] 图 2 示意性地显示了根据本文所示和描述的一个或多个实施方式的、由线环形成的牵拉辊的截面图;

[0015] 图 3 示意性地显示了根据本文所示和描述的一个或多个实施方式的、如图 2 所示的牵拉辊的截面图;

[0016] 图 4A 示意性地显示了根据本文所示和描述的另一个实施方式的、如图 2 所示的牵拉辊的截面图;

[0017] 图 4B 示意性地显示了根据本文所示和描述的另一个实施方式的、如图 2 所示的牵拉辊的截面图;

[0018] 图 5A 示意性地显示了根据本文所示和描述的一个或多个实施方式的、如图 2 所示的刷组件的多个线环的形成;

[0019] 图 5B 示意性地显示了根据本文所示和描述的一个或多个实施方式的、用于形成如图 2 所示的牵拉辊的刷组件的多个金属线环;

[0020] 图 5C 示意性地显示了在安装到所述牵拉辊的主轴元件之前的如图 2 所示的牵拉辊的金属线刷组件;

[0021] 图 5D 示意性地显示了根据本文所示和描述的一个或多个实施方式的、如图 5C 所示的刷组件的截面图;

[0022] 图 6 示意性地显示了用于牵拉辊的刷组件,该组件具有多个离散的、由单根金属线形成的环;

[0023] 图 7 示意性地显示了使用根据本文所述的一种实施方式建造的一对牵拉辊来拉

制玻璃片；以及

[0024] 图 8 示意性地显示了使用根据本文所述的另一种实施方式建造的一对牵拉辊来控制玻璃片。

详细描述

[0025] 下面将详细说明用于玻璃片制造的牵拉辊和包括所述牵拉辊的玻璃制造工艺的各种实施方式。只要有可能,在所有附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的部分。图 2 示意性地显示了牵拉辊的一种实施方式。牵拉辊一般的包括主轴元件和具有多个由金属线形成的环的刷组件。所述刷组件可螺旋地卷绕在主轴元件上,从而所述多个环从该主轴元件的表面上突起,且所述多个环中每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴平行。刷组件形成牵拉辊的套,用于接触平坦的表面,从而当所述套与该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于该刷组件的多个环的至少一部分。下文将参考附图进一步详细描述所述牵拉辊和使用所述牵拉辊控制玻璃片的方法。

[0026] 一般的,可通过熔融玻璃批料形成熔融玻璃,且随后将该熔融玻璃成形为玻璃片来形成玻璃片材料。示例性方法包括浮法玻璃制造法、狭缝拉制法和熔合拉制法。在所有这些方法中,可利用一或更多牵拉辊来接触玻璃片,且在下游方向输送玻璃片。

[0027] 例如参考图 1A,显示了用于从熔融玻璃形成玻璃片材料的示例性玻璃制造设备 100,其中使用熔融拉制机来将所述熔融玻璃形成为玻璃片。所述玻璃制造设备 100 包括熔融容器 101,澄清容器 103,混合容器 104,输送容器 108,和熔融拉制机(FDM) 120。将玻璃批料加入如箭头 102 所示的熔融容器 101。熔融该玻璃批料,以形成熔融玻璃 106。所述澄清容器 103 具有接收来自熔融容器 101 的熔融玻璃 106 的高温加工区域,并在那里从熔融玻璃 106 中除去气泡。所述澄清容器 103 通过连接管 105 与混合容器 104 流体连接。即,从澄清容器 103 流到混合容器 104 的熔融玻璃流经该连接管 105。该混合容器 104 依次通过连接管 107 与输送容器 108 流体连接,从混合容器 104 流到输送容器 108 的熔融玻璃流经该连接管 107。

[0028] 该输送容器 108 通过下导管 109 将该熔融玻璃 106 提供进入 FDM120。该 FDM120 包括外壳 122,其中设置了进口 110、成形容器 111、和至少一种控制组件 150。如图 1 所示,来自下导管 109 的熔融玻璃 106 流入导向成形容器 111 的进口 110。该成形容器 111 包括接收熔融玻璃 106 的开口 112,所述熔融玻璃 106 流入槽 113,且随后溢出并从两个汇合侧 114a 和 114b 流下,并在所述两侧连接的根部融合在一起,然后在下游方向 151 通过控制组件 150 接触和控制,以形成连续的玻璃片 148。

[0029] 参考图 1B,示意性地显示了控制组件 150 的截面。如图 1B 所示,所述控制组件 150 一般的包括一对相对的牵拉辊 200a、200b,它们在相对的面上与玻璃片 148 接触。因此,应理解所述玻璃片 148 在牵拉辊 200a、200b 之间受到冲击。所述牵拉辊 200a、200b 可有动力装置(即,该牵拉辊 200a、200b 主动旋转,并因此提供在下游方向 151 输送该玻璃片 148 的拉力),或被动的(即,该牵拉辊 200a、200b 与玻璃片 148 接触,并当该玻璃片在下游方向 151 通过其它牵拉辊控制时稳定所述玻璃片)。

[0030] 当本文所述的牵拉辊 200a、200b 与一种利用了熔融拉制机的设备联用以成形玻璃片时,应理解所述牵拉辊可用于类似的工艺,在所述类似的工艺中熔融玻璃批料以形成熔融玻璃、随后将熔融玻璃成形为玻璃片并用牵拉辊控制。作为示例但不作为限制,本文所

述的牵拉辊还可与上拉法、狭缝拉制法、浮法拉制法等其它类似的玻璃拉制法联用。

[0031] 如上文所述,用于上述方法的牵拉辊与玻璃片直接接触,这样,因为该牵拉辊材料的磨损特征可在该玻璃的表面发生损坏。例如,玻璃颗粒可埋入牵拉辊的表面,导致当该牵拉辊与该玻璃接触时损坏该玻璃。类似的,在升高的稳定下长时间使用后,该牵拉辊会降解并脱落颗粒物质。这种颗粒物质可埋入软的玻璃中,由此在该玻璃中形成缺陷。本文所述的牵拉辊使用金属线环与该玻璃片接触,因此在升高的稳定下具有更大的稳定性,且在长时间使用后不易降解或脱落颗粒物质。此外,所述牵拉辊的开环结构使得颗粒物质容易吸附进入该牵拉辊的主体,而不是埋入该牵拉辊的表面。

[0032] 现参考图 2 和 3,示意性地显示了用于玻璃制造法的示例性牵拉辊 200。牵拉辊 200 一般的包括周围卷绕了刷组件 250 的主轴元件 204。所述刷组件一般的有多个线环形成,所述线环在该主轴元件的周围形成柔顺的套。在本文所述的实施方式中,所述牵拉辊 200 的主轴元件 204 一般的为圆柱状,且可由适于在升高的温度(即,高于约 700°C 或甚至 800°C 的温度)使用且不损失机械强度的金属材料形成。例如,合适的材料包括不锈钢、镍基合金和通常在高温应用中使用的其它类似材料。

[0033] 在图 2 所示的牵拉辊 200 的示例性实施方式中,该主轴元件 204 的一端包括螺纹 205,而相反的一端用台肩(shoulder)203 形成,有助于将刷组件 250 保持在该主轴元件 204 上。所述台肩 203 还有助于将该牵拉辊 200 固定至框架或用于主动旋转该牵拉辊 200 的机械装置。

[0034] 参考图 2、3 和 5B,该牵拉辊 200 还包括刷组件 250,该刷组件 250 螺旋地卷绕在该主轴元件 204 周围以形成柔顺的、弹性套。该刷组件 250 一般的包括多个线环 218。图 5B 显示了处于“未卷绕”状态时的刷组件 250 的多个环 218。如图 5B 所示,所述多个环 218 的单个环 220 与相邻的一个环重叠,但又不与该相邻的环同心。此外,单个环 220 的平面(即,单个环 220 所处的平面)一般的平行于一个相邻环的平面。但是,直接相邻的环相互之间一般是不共平面的。在一些实施方式中,该多个环 218 中的环 220 没有一个是共平面的。

[0035] 仍然参考图 5B,在本文所述的实施方式中,形成该多个环从而单个环的环直径 D 范围为从约 2.5 厘米—约 5.08 厘米。在一些实施方式中,所述多个环 218 的所有单个环 220 具有相同的直径。但是,可以预期该刷组件可有不同直径的多个环建造而成。

[0036] 如上所述,该刷组件 250 的相邻环相互重叠。当该牵拉辊旋转时,所述多个环之间的重叠为该牵拉辊提供均匀的接触表面,这又使得该牵拉辊可以在玻璃片的平坦的表面施加拉力。一般的,相邻环之间的中心-中心间距 S 为至少 0.25 厘米。例如,在本文所述的实施方式中,所述多个环的单个环直径 D 范围为从约 2.5 厘米—约 5.08 厘米,相邻环之间的中心-中心间距 S 为大于或等于 0.25 厘米且小于或等于 1.3 厘米。

[0037] 该刷组件 250 的多个环 220 由金属线形成,该金属线适于在升高的温度下使用,且不会显著的损失机械性能和 / 或进行氧化,所述氧化会污染该玻璃拉制工艺且降解该牵拉辊。例如,适于形成多个环 220 的材料包括,但不限于:304 不锈钢、316 不锈钢、434 不锈钢、Inconel625 镍基合金、Haynes230 合金、800HT 合金、HR-120 合金、PM2000 合金、Nicrofer602CA 合金、MA956 合金、Kanthal、Fecralloy 钢 JA13、Stellite 系列钢、以及烯烃金属掺杂的镍铝合金。但是应理解,也可使用其它金属材料。

[0038] 附加的或可选的,可用一种或更多种涂层或进行能减少该金属线氧化的表面处理

(即,抗氧化涂层)涂覆该金属线,且该金属线防止该牵拉辊暴露于高温之后发生降解。合适的涂层包括,但不限于:氧化铝、氧化锆、和/或能防止金属材料在高温下氧化的类似涂层。

[0039] 可使用不同直径的金属线来形成所述多个线环。在一些实施方式中,所述金属线的直径大于或等于约 0.25 毫米。例如,所述金属线的直径大于或等于约 0.25 毫米且小于或等于约 1.5 毫米。已设想将具有这个范围内直径的所述线用于成形牵拉辊,其足够柔顺使得能与玻璃片接触却不损坏该玻璃的表面。在一种具体实施方式中,所述金属线的直径为约 0.5 毫米。

[0040] 参考图 5A-5D,在一种实施方式中,所述多个环可由单一金属线形成。例如,所述多个环 218 可通过将单一金属线 301 卷绕在成形心轴 300 周围以创建弹簧状线圈结构来形成。然后,从建弹簧状线圈结构移除所述成形心轴 300,在与该线圈长轴垂直的方向倾斜单个环,从而单个环 220 与相邻的一个环重叠但不同心,见图 5B。在一种实施方式中,可将支撑线 303 插入通过该多个环 218,为该多个环提供结构支撑以及在该牵拉辊的组装中维持该多个环的相对取向。

[0041] 然后,将该多个环 218 设置于固定元件 230 中,以形成刷组件 250,见图 5C 和 5D。具体的,所述固定元件 230 由塑性变形的金属材料形成,且包括能设置该多个环 218 的中央通道 234,见图 5C 和 5D。然后,将该固定元件 230 的侧壁卷曲到该多个环 218 上,从而所述多个环 218 固定在该固定元件中,且该固定元件维持所述多个环 218 相互之间相对的位置和取向。

[0042] 虽然图 5C 和 5D 显示了包括固定元件的刷组件 250,应理解,在其他实施方式中,形成的该刷组件 250 可没有固定元件。

[0043] 现在参考图 6,在其他实施方式中,该刷组件 250 可由单一金属线形成。例如,单个环 220 可由金属线的离散圆或半圆形成。然后,可将单个环设置于固定元件中,例如如上所述的固定元件 230,从而环 220 具有所需的重叠和相对取向。然后,可弯曲固定元件 230 以将该环固定在该固定元件中,以形成刷组件 250。

[0044] 再次参考图 2,一旦利用上述技术中的一种形成该刷组件 250,用该刷组件 250 卷绕主轴元件 204 的周围,从而该刷组件 250 在主轴元件 204 的周围形成柔顺的套。在本文所述的实施方式中,该刷组件 250 螺旋地卷绕在主轴元件 204 的周围以在主轴元件 204 的周围形成所述套。如图 2 所示,所述套沿着该主轴元件 204 的轴向长度延伸。更具体的,该刷组件 250 卷绕在该主轴元件 204 周围,从而多个环的单个环 220 从该主轴元件 204 的表面突起,且单个环的平面不与该主轴元件 204 的长轴 251 平行,见图 2。在一些实施方式中,单个环的平面与该主轴元件 204 的长轴 251 基本上垂直。该刷组件 250 的单个环 220 这样取向时(即,不与该主轴元件的长轴 251 平行),单个环 220 的中心位于一轴线,该轴线不与该主轴元件 204 的长轴 251 共轴。例如如图 2 所示,该刷组件 250 的至少一个环的中心位于轴线 253 上,该轴线 253 不与该主轴元件 204 的长轴 251 共轴。

[0045] 参考图 4A,在一些实施方式中,在将该刷组件 250 螺旋地卷绕到该主轴元件 204 上之前,可在该刷组件 250 和该主轴元件 204 之间设置隔热层 231,该隔热层 231 可由刚性隔热材料如刚性隔热陶瓷形成。合适的材料包括,但不限于:由拉斯美国(Rath)生产的 KVS174/1000 真空形成的隔热氧化铝纤维或类似材料。使用隔热层 231 最小化了该玻璃片表面通过该牵拉辊 200 的热损耗以及,因此降低了该玻璃片中可能发展的、潜在损坏该玻

璃片的温度梯度。

[0046] 再次参考图 2,可使用一对保持元件 206a、206b 来帮助将所述支架框架保持在该主轴元件 204 上。具体的,在将该刷组件 250 螺旋地卷绕到该主轴元件 204 上之前,将第一保持元件 206a 面对台肩 203 设置在该主轴元件 204 上。然后,该刷组件 250 螺旋地卷绕在主轴元件 204 的周围以在主轴元件 204 的周围形成所述套。然后,将第二保持元件 206b 设置在该主轴元件 204 上并用垫圈 207 和螺母 232 固定,由此在该主轴元件 204 上的第一保持元件 206a 和第二保持元件 206b 之间轴向压缩该刷组件 250。可紧固螺母 232 直到该刷组件 250 的达到所需的压缩量。通过紧固螺母 232 轴向压缩在该主轴元件 204 上的该刷组件 250 增加该牵拉辊的硬度,但松开螺母 232 降低轴向压缩且软化该牵拉辊。因此应理解,通过松开或紧固该螺母 232,应用到该刷组件 250 的轴向压缩量是可调的。

[0047] 如本文所使用,术语“轴向压缩”,一般的涉及在轴向上应用至该刷组件的、用于使该刷组件中相邻的环相向压缩的力的数量。轴向压缩量越大,得到的牵拉辊更硬,使其更难于弹性的挠曲单个环。反之,轴向压缩量越小,得到的牵拉辊更软,使其更易于弹性的挠曲单个环,特别是在轴向上。对于更软的牵拉辊,如玻璃碎屑的颗粒物质易于渗透至该刷组件的单个环之间,能有效的被该单个环包封并拉入该牵拉辊的环的空隙空间,并远离该牵拉辊中的接触表面。但是,通过柔和的刷该环,这种颗粒物质可以很方便的从内部体积去除。

[0048] 现在参考图 4B,在另一种实施方式中,该刷组件 250 可螺旋地卷绕到空心金属套筒 237 周围,并通过机械固定件和 / 或通过焊接连接到该金属套筒上。然后,可将主轴元件 204 插入具有所述连接的刷组件 250 的金属套筒 237,以及可将该金属套筒 237 焊接或附加到该主轴元件 204 上。

[0049] 如上所述,当刷组件 250 设置在主轴元件 204 上,使多个环 218 的单个环 220 从该主轴元件 204 的表面上突起,且所述每一个环的平面都不与该主轴元件的长轴 251 平行,以及该牵拉辊 200 的套(即,刷组件 250)与该平坦的表面接触时,该平坦的表面正切于多个环的至少一部分。例如参考图 1B,显示了使用牵拉辊 200a、200b 在下游方向 151 拉制玻璃片 148。当该牵拉辊旋转时,单个环 220 旋转并与该玻璃片 148 的表面平面 149 接触。当单个环 220 与该玻璃片 148 的表面平面 149 接触时,该玻璃片 148 的表面平面 149 正切于单个环 220。

[0050] 本文所述的该牵拉辊还可用于同时在控制方向拉制该玻璃片、在横向于该控制方向的方向对该玻璃片施加张力以平坦该玻璃片。例如参考图 7,通过至少一个牵拉辊在下游方向 151 拉制玻璃片 148。在如图 7 所示的实施方式中,2 牵拉辊 200a、200c 在接近该玻璃片的相对的横向边缘处与该玻璃片的第一表面接触。例如,第一牵拉辊 200a 在接近第一横向边缘处与该玻璃片 148 的第一表面接触,同时第二牵拉辊 200c 在接近第二横向边缘处与该玻璃片 148 接触。该第一牵拉辊 200a 的刷组件 250a 以第一方向螺旋卷绕,同时第二牵拉辊 200c 的刷组件 250c 以与第一方向相反的第二方向螺旋卷绕。第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 都可具有与该玻璃片 148 第二表面接触的、与所述第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 相对的互补辊(例如,见图 1B,其中互补牵拉辊 200b 与第一牵拉辊 200a 相对)。在本文所述的实施方式中,该互补牵拉辊可如本文所述用螺旋卷绕的刷组件来建造而成,或者用常规的辊组件建造而成(即,陶瓷和 / 或复合材料辊组件)。在该互补牵拉辊具有螺旋卷绕的线刷组件的实施方式中,所述螺旋卷绕的刷组件可以与其相应的牵拉辊相反的

方向螺旋卷绕。例如,参考图 1B,互补牵拉辊 200b 的刷组件可以与第一牵拉辊 200a 的刷组件相反的方向卷绕。

[0051] 再次参考图 7,当牵拉辊 200a 和 200c 与该玻璃片 148 接触且在下游方向 151 拉制该玻璃片时,该各个牵拉辊 200a、200c 的螺旋卷绕的刷组件相互联动工作,从而在该玻璃片 148 上施加横向于该下游方向 151 的力。具体的,因为该刷组件的卷绕方向,所述第一牵拉辊 200a 的螺旋卷绕的刷组件 250a 在该玻璃片 148 上施加如箭头 171 所示的力。类似的,所述第二牵拉辊 200c 的螺旋卷绕的刷组件 250c 在该玻璃片 148 上施加如箭头 172 所示方向的力,该力与通过第一牵拉辊 200a 施加的力相等且方向相反。虽然在横向于该下游方向 151 的方向上作用于该玻璃片 148 的净力为零,第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 使该玻璃片 148 在横向于该下游方向 151 的方向上处于拉伸状态,平坦该玻璃片并去除该玻璃片中可能发展的任何弓形部分。

[0052] 虽然图 7 显示了第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 分别设置在短柱主轴元件 204a、204c 上,应理解,考虑了其它构造。例如,图 8 显示了一种实施方式,其中第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 设置在单一主轴元件 204 上,且在轴向上隔开,从而第一牵拉辊 200a 和第二牵拉辊 200c 在接近该玻璃片中相对的横向边缘处与该玻璃片 148 的第一表面接触。如上所述,第一牵拉辊 200a 的刷组件 250a 和第二牵拉辊 200c 的刷组件 250c 以相反的方向卷绕,从而所述第一牵拉辊 200a 在该玻璃片 148 上施加如箭头 171 所示方向的横向力,以及所述第二牵拉辊 200c 在该玻璃片 148 上施加如箭头 172 所示方向的、相等且方向相反的横向力。当该玻璃片在下游方向 151 拉制时,这些力使该玻璃片 148 处于拉伸状态,由此平坦该玻璃片。

[0053] 现在应理解本文所述的该牵拉辊可用于玻璃制造法以控制和 / 或引导玻璃片。具体的,该刷组件的重叠的多个环提供了平滑的、弹性的表面,借助该表面可接触玻璃片却不会给该玻璃片的表面带来损坏。此外,因为该牵拉辊是有适用于升高的温度的金属组分建造而成的,长时间在升高的温度下使用时,该牵拉辊不易于降解或脱落污染该玻璃制造法的颗粒物质和 / 或碎屑。此外,该单个环足够弹性以将该颗粒物质包封和吸附进入单个环的空隙区域,从而降低对玻璃片的损坏。

[0054] 此外,应理解可使用多个牵拉辊来同时在控制方向拉制该玻璃片、在横向于该拉制方向的方向上使该玻璃片处于拉伸状态。这可通过在接近该玻璃片中相对的横向边缘处设置包括相反卷绕的刷组件的牵拉辊来实现。在这个方向上施加到该玻璃片的张力,可在拉制该玻璃片时用于平坦该玻璃片,由此为该玻璃制造法提供额外的尺寸控制。

[0055] 本领域的技术人员显而易见的是,可以在不偏离要求专利权的主题的精神和范围的情况下,对本文所述的实施方式进行各种修改和变动。因此,本说明书旨在涵盖本文所述的各种实施方式的修改和变化形式,只要这些修改和变化形式落在所附权利要求及其等同内容的范围之内。

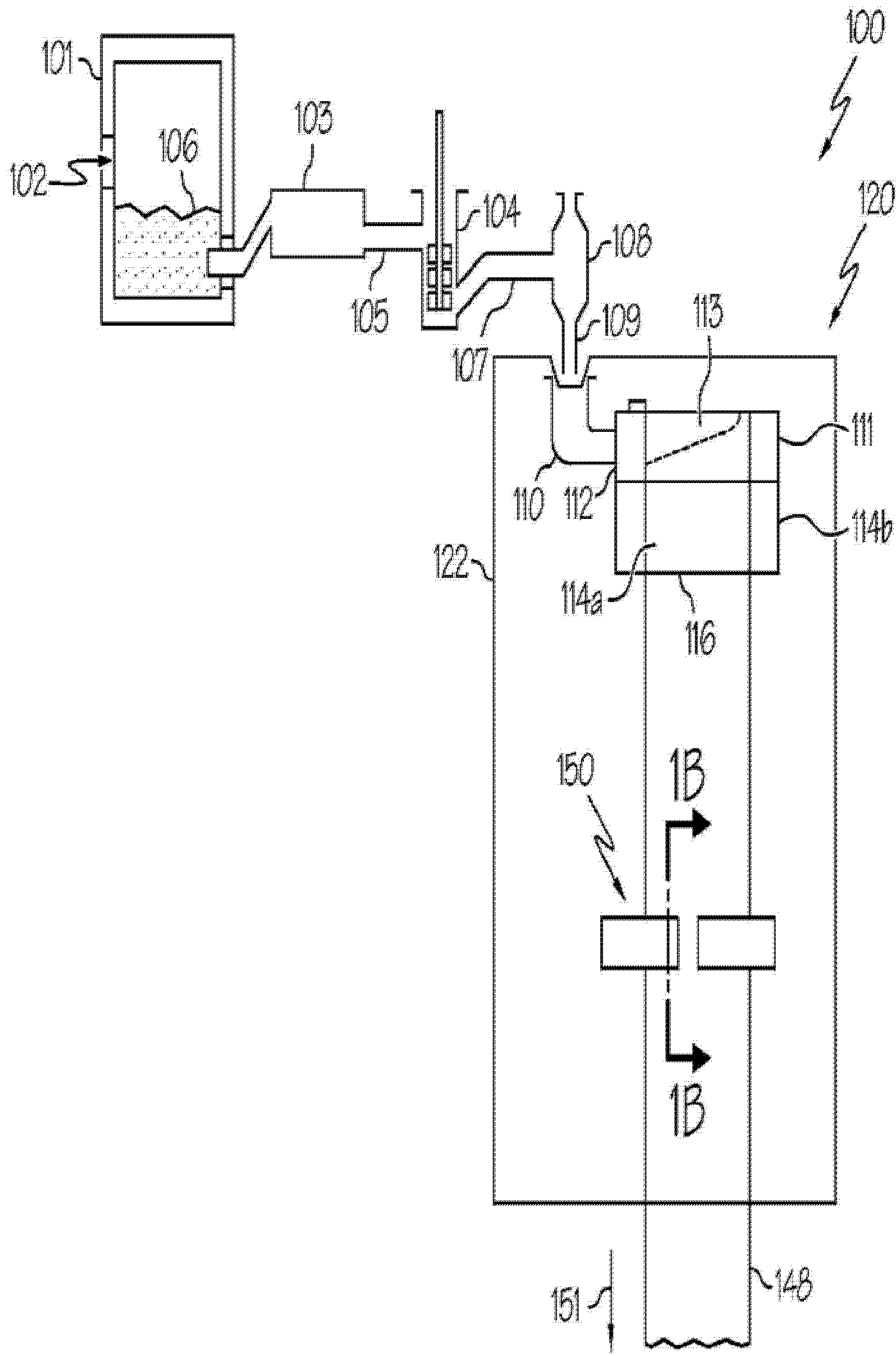


图 1A

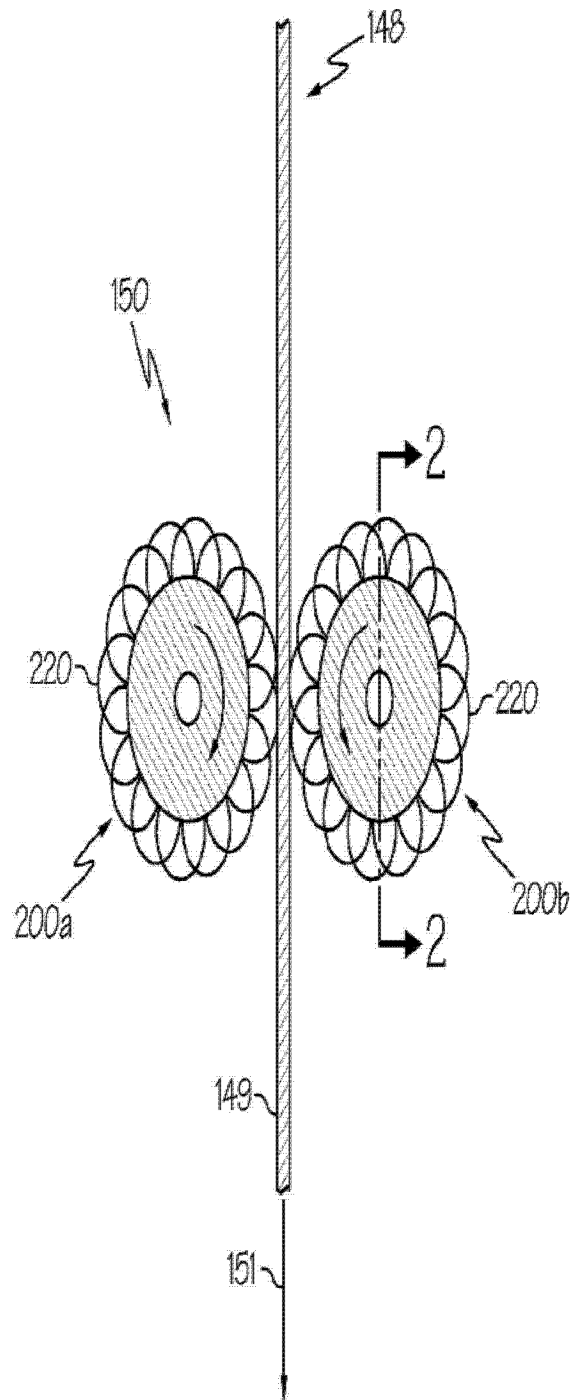


图 1B

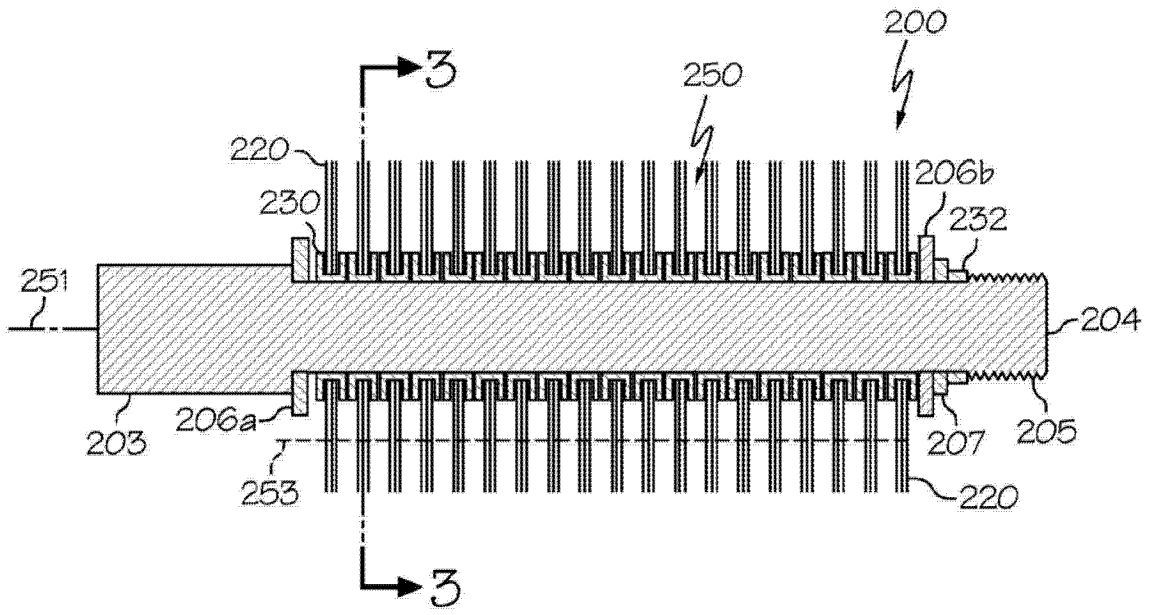


图 2

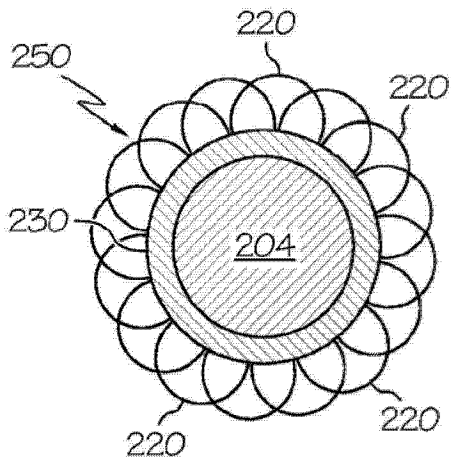


图 3

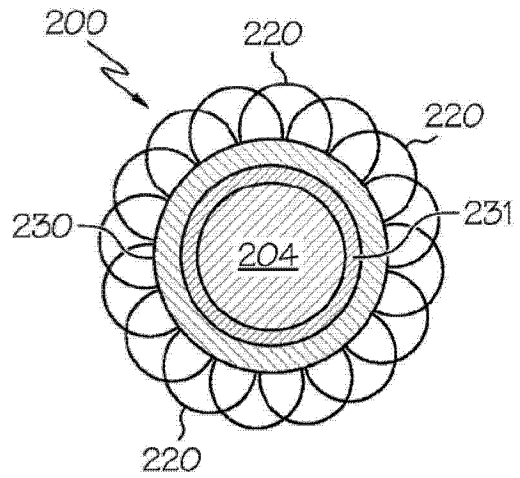


图 4A

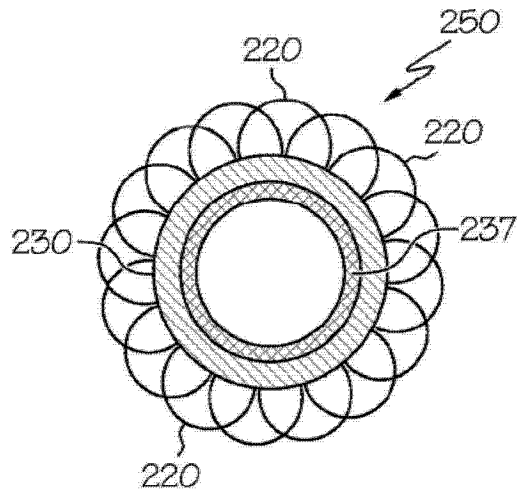


图 4B

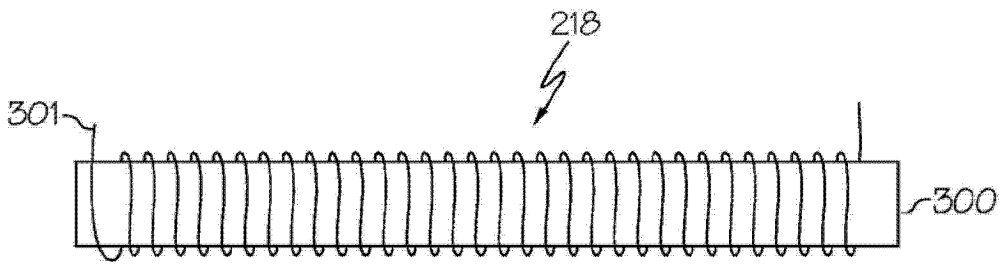


图 5A

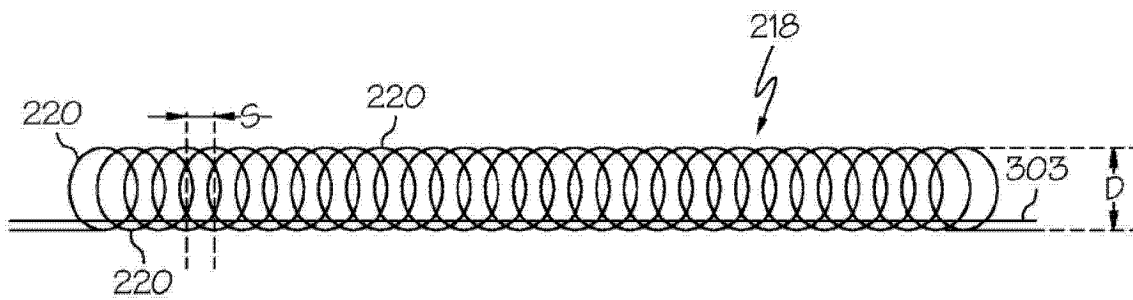


图 5B

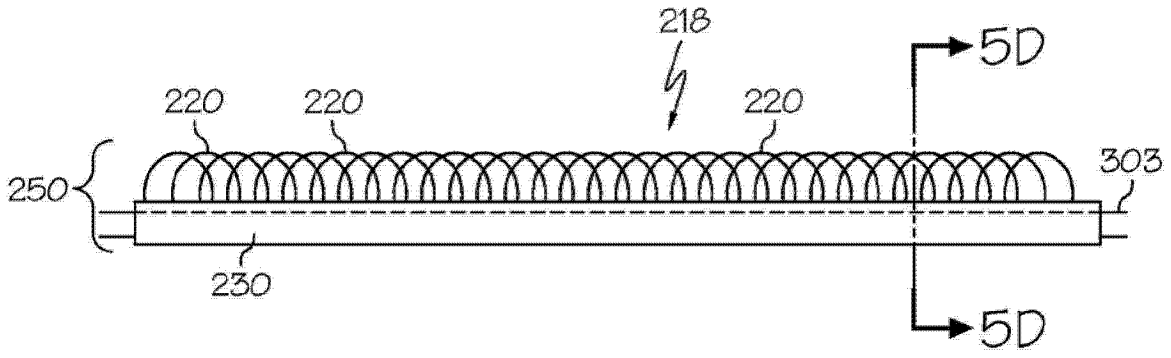


图 5C

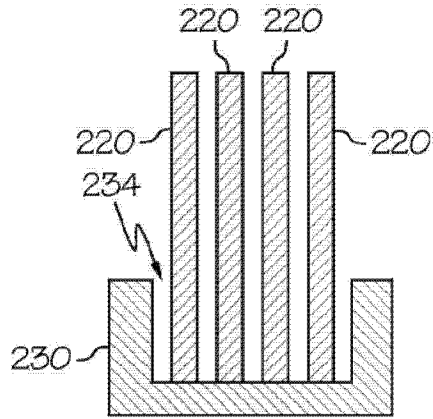


图 5D

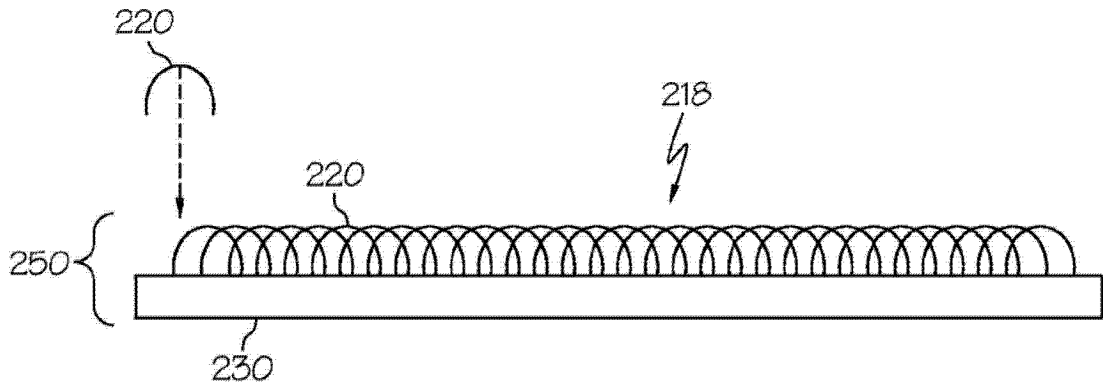


图 6

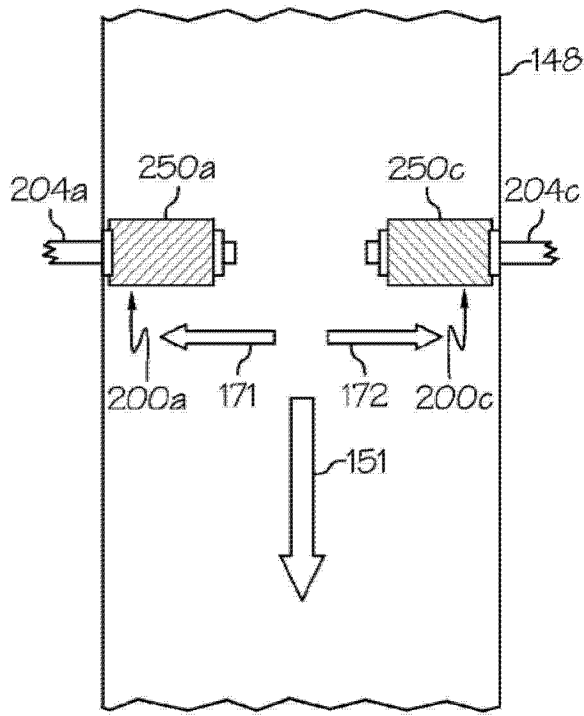


图 7

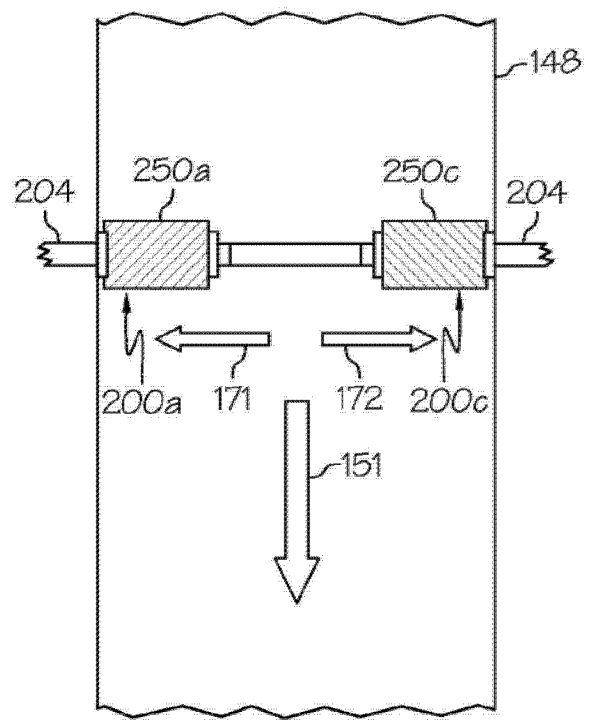


图 8