



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112679107 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 202110097097.2

C03C 3/12 (2006.01)

(22) 申请日 2014.06.13

(30) 优先权数据

61/835,214 2013.06.14 US

(62) 分案原申请数据

201480044008.6 2014.06.13

(71) 申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M·J·德内卡 J·C·莫罗

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 项丹

(51) Int.Cl.

C03C 17/02 (2006.01)

C03C 3/062 (2006.01)

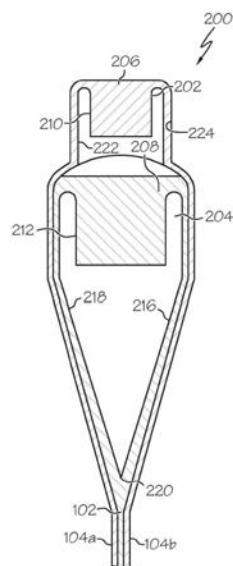
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

具有耐划痕表面的层叠玻璃制品

(57) 摘要

本文揭示了具有硬的耐划痕外表面的层叠玻璃制品。在一些实施方式中，层叠玻璃制品包括玻璃芯层和玻璃包覆层。在一些实施方式中，层叠玻璃制品包括夹在两层玻璃包覆层之间的玻璃芯层。在一些实施方式中，包覆玻璃选自下组：铝酸盐玻璃；氮氧化物玻璃；稀土/过渡金属玻璃；绿柱石玻璃；以及含有锂、锆的玻璃或者同时含有锂和锆的玻璃。因而此类玻璃组合物可用于形成包覆层。



1. 一种层叠玻璃制品，其包括布置在第一玻璃包覆层与第二玻璃包覆层之间的玻璃芯层，其中，所述第一玻璃包覆层和第二玻璃包覆层包含选自下组的包覆玻璃：

铝酸盐玻璃；稀土/过渡金属玻璃；及其组合，其中，所述包覆玻璃包含：

大于1摩尔%的TiO₂；

大于1摩尔%的ZrO₂；或者

大于5摩尔%的LiO₂。

2. 如权利要求1所述的玻璃制品，其特征在于，所述第一玻璃包覆层和第二玻璃包覆层经过离子交换强化。

3. 如权利要求1所述的玻璃制品，其特征在于，所述芯层包括芯玻璃，所述芯玻璃在25-300℃的温度范围的平均热膨胀系数高于所述包覆玻璃。

具有耐划痕表面的层叠玻璃制品

[0001] 本发明专利申请是201811032599.1号中国发明专利的分案申请,该申请是国际申请号为PCT/US2014/042240,国际申请日为2014年6月13日,进入中国国家阶段的申请号为201480044008.6,发明名称为“具有耐划痕表面的层叠玻璃制品”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 本申请根据35 U.S.C. §119,要求2013年6月14日提交的美国临时申请系列第61/835214号的优先权,本文以该申请为基础并将其全文通过引用结合于此。

技术背景

技术领域

[0003] 本说明书一般地涉及层叠玻璃制品,更具体地,涉及具有硬的耐划痕外表面的层叠玻璃制品。

[0004] 技术背景

[0005] 玻璃制品,例如覆盖玻璃和玻璃底板等,同时用于消费者和商用电子器件,例如LCD和LED显示器、电脑监测器以及自动取款机(ATM)等。部分此类玻璃制品可包括“触摸”功能,这使得玻璃制品必须与各种物体(包括用户的手指和/或手写笔装置)接触,这样,玻璃必须足够的牢固,以经受常规接触而不损坏。此外,此类玻璃制品还可结合到便携式电子器件中,如移动电话、个人媒体播放器和平板电脑。在相关装置的运输和/或使用过程中,结合到此类装置中玻璃制品容易损坏。因此,在电子器件中使用的玻璃制品可能需要有增强的强度,从而不仅能耐受来自实际应用的常规“触摸”接触,还能耐受在运输器件时可能发生的意外接触和冲击。此外,此类玻璃制品可极大地受益于耐划痕表面和增强的强度。

发明内容

[0006] 本文揭示了具有硬的耐划痕外表面的层叠玻璃制品。在一些实施方式中,层叠玻璃制品包括玻璃芯层和玻璃包覆层。在一些实施方式中,层叠玻璃制品包括夹在两层玻璃包覆层之间的玻璃芯层。在一些实施方式中,包覆玻璃选自下组:铝酸盐玻璃;氮氧化物玻璃;稀土/过渡金属玻璃;绿柱石玻璃;以及含有锂、锆的玻璃或者同时含有锂和锆的玻璃。因而,此类玻璃组合物可用于形成包覆层(一层或多层包覆层)。

[0007] 在本文所揭示的一组实施方式中,包覆玻璃可以与芯玻璃配对,芯玻璃的热膨胀系数(CTE)高于包覆玻璃的CTE,并且具有较低热膨胀系数的包覆层提供了压缩应力,增强了整体强度。在本文所揭示的一些实施方式中,还可通过离子交换,对层叠玻璃制品的一层或两层包覆层的外表面进行进一步的化学强化和/或使其更为耐划痕。

[0008] 在本文所揭示的一组实施方式中,可以通过离子交换对层叠玻璃制品(例如层叠玻璃制品的一层或两层包覆层的外表面)进行化学强化,以及在一些实施方式中,包覆玻璃不与芯玻璃配对,所述芯玻璃的CTE高于包覆玻璃层。

[0009] 在以下详细描述中给出了玻璃组合物和包含该玻璃组合物的玻璃制品的其他特

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。

[0010] 应理解的是,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主题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主题的原理和操作。

附图说明

[0011] 图1示意性显示根据本文所示和所述的一个或多个实施方式的层叠玻璃制品的横截面图;以及

[0012] 图2示意性显示用于制造图1的玻璃制品的熔合拉制工艺。

具体实施方式

[0013] 难以获得与标准熔合拉制工艺相容的高硬度玻璃,但是,发现可以在层叠熔合拉制工艺中,放松与标准单熔合相关的液相线粘度要求。例如,在一些实施方式中,包覆层的液相线粘度要求可以约为50千泊,即明显低于标准单熔合的要求。为了使得层叠玻璃制品具有增强的耐划痕性,提供了高硬度的包覆层,因而,该较低的液相线粘度要求能够生产比通过单熔合所获得的更硬的玻璃。此外,包覆层可以占层叠玻璃制品(或者层叠体或玻璃层叠制品)的总质量的一部分以及甚至一小部分,所以可以减低与原材料相关的成本(否则的话,原材料可能需要分布在整个标准单熔合片材中)。此外,当硬的(或者超硬的)包覆玻璃与具有较高热膨胀系数的芯玻璃配对时,包覆层建立起了压缩应力,增强了整体强度。在本文所揭示的一些实施方式中,还可以通过离子交换对玻璃层叠体(例如,一层或两层包覆层的外表面)进行化学强化。

[0014] 在一些实施方式中,包覆玻璃的杨氏模量大于约85GPa、大于约100GPa或者大于约110GPa。例如,包覆玻璃包括约为85-120GPa的杨氏模量。作为补充或替代,包覆玻璃包括大于约9GPa、大于约10GPa或者大于约11GPa的维氏微硬度。

[0015] 在一些实施方式中,用于包覆层的玻璃组合物可选自下组:铝酸盐玻璃;氮氧化物玻璃;稀土/过渡金属玻璃;绿柱石玻璃;含有锂、锆的玻璃或者同时含有锂和锆的玻璃;及其组合。此类具有高硬度的玻璃通常还具有对于标准单熔合而言过低的液相线粘度值;但是,发现放松层叠熔合的包覆层中的条件,从而实现了否则的话是不可能的熔合成形的玻璃制品。发现相比于市售可得的离子交换强化玻璃,玻璃硬度得到明显改善,从而提供了改善的耐划痕性(包括对于微延展性划痕的抗性)。相比于其它超硬覆盖材料(例如蓝宝石),得益于CTE失配和/或离子交换,本文所揭示的层叠玻璃可以得到强化。因此,层叠玻璃制品在包覆层中结合了高硬度以及一定水平的压缩应力。

[0016] 铝酸盐玻璃

[0017] 在铝酸盐玻璃中,Al₂O₃是主要的网络成形剂,CaO和少量的SiO₂用于使得玻璃稳定化。诸如MgO之类的其他氧化物也可有助于玻璃稳定化。相比于市售可得的离子交换强化玻璃,这些玻璃可实现大约40%的杨氏模量的改善。铝硅酸盐玻璃组合物通常不需要昂贵或者不常用的原材料,因而对于各种实施方式而言可能是有利的。铝硅酸盐玻璃会要求使用

氧化铝溢流槽来形成包覆。此外，氧化铝玻璃具有特别陡峭的粘度曲线，其作用是使得压实最小化。铝酸盐玻璃通常是不可离子交换的，但是可适用于通过与较高CTE芯玻璃配对来提供强化玻璃层叠体的实施方式。

[0018] 在一些实施方式中，包覆玻璃包括大于约25摩尔%的Al₂O₃，或者大于约30摩尔%的Al₂O₃。作为补充或替代，包覆玻璃包括大于约50摩尔%的CaO、大于约55摩尔%的CaO或者大于约60摩尔%的CaO。作为补充或替代，包覆玻璃包括小于约15摩尔%的SiO₂，或者小于约10摩尔%的SiO₂。作为补充或替代，包覆玻璃包括大于约1摩尔%的MgO，或者大于约3摩尔%的MgO。

[0019] 氮氧化物玻璃

[0020] 在氮氧化物玻璃中，部分二配位氧阴离子被三配位氮替代。每个桥接氧原子为玻璃网络贡献2个刚度约束，而每个氮贡献4.5个刚度约束。采用氮氧化物玻璃的实施方式具有相当高的杨氏模量，例如，相比于市售可得的离子交换强化玻璃，可以提供高至约150-200%的杨氏模量的增加，这取决于结合到玻璃中的氮含量。氮氧化物玻璃通常是黑色颜色，因此可能不适用于覆盖玻璃。但是，它们可以用作例如电话或者其他装置的背衬基材。氮氧化物玻璃与铂不相容，所以这些玻璃可用作无铂传递体系。

[0021] 在一些实施方式中，包覆玻璃包括至少约0.1摩尔%的N。作为补充或替代，包覆玻璃包括至少5摩尔%的Li₂O、Na₂O，或其组合。

[0022] 稀土/过渡金属玻璃

[0023] 稀土/过渡金属玻璃包括至少一种稀土或过渡金属。例如，在一些实施方式中，玻璃包括选自下组的化合物：Y₂O₃、Ta₂O₅、La₂O₃、TiO₂，及其组合。取决于具体的玻璃化学性质，相比于市售可得的离子交换强化玻璃，这些玻璃可提供高至约100%的杨氏模量的增加；较小的增加通常要求较高的液相线粘度。硬度增加的实施方式所特别感兴趣的氧化物是Y₂O₃、Ta₂O₅和/或La₂O₃。氮氧化物玻璃会是可离子交换的，例如含有Y₂O₃的玻璃，如题为“*Ion Exchangeable Transition Metal-Containing Glasses* (含过渡金属的可离子交换的玻璃)”的国际专利申请公开号2013/181122所揭示的那些组合物，其全文通过引用结合入本文。

[0024] 在一些实施方式中，稀土/过渡金属玻璃是碱性铝硅酸盐玻璃，该碱性铝硅酸盐玻璃包含至少50摩尔%的SiO₂、Al₂O₃、选自过渡金属氧化物和稀土金属氧化物的至少一种金属氧化物、以及至少一种碱金属氧化物R₂O，其中，所述至少一种碱金属氧化物包括Na₂O，其中，Al₂O₃(摩尔%) - Na₂O(摩尔%) ≤ 2摩尔%，并且其中，碱性铝硅酸盐玻璃是可离子交换的。

[0025] 在一些实施方式中，包覆玻璃包括大于约1摩尔%的Y₂O₃，或者大于约3摩尔%的Y₂O₃。作为补充或替代，包覆玻璃包括大于约1摩尔%的La₂O₃、大于约9摩尔%的La₂O₃或者大于约14摩尔%的La₂O₃。作为补充或替代，包覆玻璃包括大于约1摩尔%的Ta₂O₅、大于约10摩尔%的Ta₂O₅、大于约20摩尔%的Ta₂O₅或者大于约28摩尔%的Ta₂O₅。作为补充或替代，包覆玻璃包括大于约1摩尔%的TiO₂。

[0026] 绿柱石玻璃

[0027] 绿柱石玻璃包含铍。例如，包含铝硅酸铍(绿柱石)的实施方式对于硬度、透明度、挠曲刚度、热稳定性、热透明度(heat transparency)以及低密度具有极大的益处。

[0028] 在一些实施方式中,包覆玻璃包括大于约1摩尔%的BeO。

[0029] 含锂和/或锆的玻璃

[0030] 含锂和/或锆的玻璃提供了硬度和模量的改善。例如,在一些实施方式中,这些玻璃提供了约为20%的杨氏模量的增加。此类玻璃的例子可以参见2013年5月29日提交的题为“Down-Drawable Chemically Strengthened Glass for Information Storage Devices(用于信息储存装置的可下拉的化学强化玻璃)”的美国专利申请序列号13/904808,其全文通过引用结合入本文。

[0031] 在一些实施方式中,包覆玻璃包括大于约1摩尔%的ZrO₂。作为补充或替代,包覆玻璃包括大于约3摩尔%的LiO₂、大于约4摩尔%的LiO₂或者大于约5摩尔%的LiO₂。

[0032] 下面详细参考具有低的热膨胀系数的玻璃组合物以及包含其的玻璃制品的实施方式,这些实施方式的例子在附图中示出。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。下面将具体参考附图更详细地描述玻璃组合物和包含该玻璃组合物的层叠玻璃制品。

[0033] 本文所用术语“液相线粘度”指的是玻璃组合物在其液相线温度的剪切粘度。

[0034] 如本文所使用术语“液相线温度”指的是玻璃组合物中发生失透的最高温度。

[0035] 本文所用术语“CTE”指的是玻璃组合物在约为20-300°C温度范围的平均热膨胀系数。

[0036] 在本文所述的玻璃组合物的实施方式中,除非另有说明,否则组成成分(例如SiO₂、Al₂O₃以及B₂O₃等)的浓度具体为基于氧化物的摩尔百分数(摩尔%)。

[0037] 如本文进一步详述,可通过以下方法形成强化的层叠玻璃制品:使玻璃包覆层熔融,所述玻璃包覆层相比于具有较高的平均热膨胀系数的玻璃芯层而言具有较低的平均热膨胀系数。随着层叠结构冷却,玻璃芯层和玻璃包覆层的热膨胀系数差异在玻璃包覆层中产生压缩应力。

[0038] 本文所述的玻璃组合物可任选地包括一种或更多种澄清剂。澄清剂可包括例如,SnO₂、As₂O₃、Sb₂O₃,及其组合。玻璃组合物中存在的澄清剂的量大于或等于约0摩尔%并且小于或等于约0.7摩尔%。在示例性实施方式中,澄清剂是SnO₂。玻璃组合物中存在的SnO₂的浓度可大于或等于约0摩尔%并且小于或等于约0.7摩尔%。在这些实施方式中,玻璃组合物中存在的SnO₂的浓度可以大于约0摩尔%并且小于或等于约0.7摩尔%,或者甚至小于或等于约0.15摩尔%。

[0039] 当在层叠熔合或者熔合层叠工艺过程中,低CTE的玻璃包覆层与具有较高CTE的玻璃芯层配对,玻璃芯层和玻璃包覆层的CTE差异导致在冷却之后,在玻璃包覆层中形成压缩应力。因此,本文所述的玻璃组合物可用来形成强化的层叠玻璃制品。

[0040] 此外,本文所述的玻璃组合物具有适合熔合成形的液相线粘度,例如熔合下拉工艺(例如,标准熔合拉制工艺或者层叠熔合拉制工艺)。

[0041] 现参见图1,本文所述的玻璃组合物可用于形成玻璃制品,例如图1的横截面图中示意性所示的层叠玻璃制品100。层叠玻璃制品100通常包括玻璃芯层102和一对玻璃包覆层104a、104b。得益于它们较低的热膨胀系数,本文所述的玻璃陶瓷组合物特别好地适合用作玻璃包覆层,如下文进一步详述。

[0042] 图1所示的玻璃芯层102显示包括第一表面和与第一表面相对的第二表面。第一玻

璃包覆层104a与玻璃芯层102的第一表面熔合,以及第二玻璃包覆层104b与玻璃芯层102的第二表面熔合。玻璃包覆层104a、104b与玻璃芯层102融合,且在玻璃芯层102和玻璃包覆层104a、104b之间不设置任意额外的非玻璃材料(例如粘合剂或涂层等),从而是玻璃-玻璃层叠结构或者玻璃-玻璃-玻璃层叠结构。因此,玻璃芯层的第一表面与第一玻璃包覆层直接相邻,以及玻璃芯层的第二表面与第二玻璃包覆层直接相邻。例如,层叠玻璃制品包括层叠玻璃结构(即,多层玻璃-玻璃层叠结构),其包括相互直接熔合的多层玻璃层。在一些实施方式中,通过熔合层叠工艺(例如,层叠熔合拉制)来形成玻璃芯层102和玻璃包覆层104a、104b。可在玻璃芯层102和玻璃包覆层104a之间,或者在玻璃芯层102和玻璃包覆层104b之间,或者上述两种情况下,形成扩散层(未显示)。在这种情况下,第一扩散层的平均包覆热膨胀系数的值在芯的平均包覆热膨胀系数的值和第一包覆层的平均包覆热膨胀系数的值之间,或者第二扩散层的平均包覆热膨胀系数的值在芯的平均包覆热膨胀系数的值和第二包覆层的平均包覆热膨胀系数的值之间。

[0043] 在本文所述的层叠玻璃制品100的实施方式中,玻璃包覆层104a、104b由具有平均包覆热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{包覆}}$ 的第一玻璃组合物形成,以及玻璃芯层102由具有平均芯热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{芯}}$ 的不同的、第二玻璃组合物形成。 $\text{CTE}_{\text{芯}}$ 大于 $\text{CTE}_{\text{包覆}}$,这导致玻璃包覆层104a、104b在没有进行离子交换或者热回火的情况下具有压缩应力。

[0044] 在一些实施方式中,通过离子交换对层叠玻璃制品100进行化学强化。本文所用术语“离子交换”理解为表示通过合适的离子交换过程对玻璃进行强化。解释来说,此类离子交换过程涉及例如,用经加热的碱金属盐溶液对经加热的玻璃制品进行处理,所述经加热的碱金属盐溶液含有的离子的离子半径大于玻璃表面中存在的离子,从而用较大的离子替换了较小的离子。在低于玻璃网络会发生松弛的温度下用较大离子替换较小离子,在玻璃表面上产生离子分布,这导致应力曲线。输入离子的较大体积在表面上产生压缩应力,在玻璃中心产生张力。

[0045] 相对于通过本文所揭示的组合物的一些实施方式形成的玻璃制品,通常可以进行三种类型的离子交换: Na^+ 交换 Li^+ 、 K^+ 交换 Li^+ 以及 K^+ 交换 Na^+ 。因此,用于此类离子交换过程的盐溶液可以包括含钾盐和/或含钠盐。在一些实施方式中,层叠玻璃制品包括至少一种碱性氧化物(例如, Li_2O 和/或 Na_2O)并且通过用包含至少一种比玻璃制品中的碱性氧化物更大的碱性(例如, K^+ 和/或 Na^+)盐的离子交换,进行化学强化。

[0046] 在一些实施方式中,通过 CTE 错配和离子交换对层叠玻璃制品100进行强化。例如,芯层包括芯玻璃,所述芯玻璃在25-300°C的温度范围上的平均热膨胀系数低于包覆玻璃,并且玻璃制品经过化学强化(例如通过浸入熔盐浴中),从而使得玻璃制品在包覆处包括表面压缩应力并且在芯中包括埋入应力峰值。

[0047] 具体地,本文所述的玻璃制品100可由熔合层叠工艺形成,例如美国专利第4,214,886号所述的方法,其通过引用结合入本文。参见图2,举例来说,用于形成层叠玻璃制品的层叠熔合拉制设备200包括上部等压槽202,其位于下部等压槽204的上方。上部等压槽202包括凹槽210,将熔融玻璃包覆组合物206从熔融器(未显示)进料到其中。类似地,下部等压槽204包括凹槽212,将熔融玻璃芯组合物208从熔融器(未示出)进料到其中。在本文所述的一些实施方式中,熔融玻璃芯组合物208的平均芯热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{芯}}$ 大于熔融玻璃包覆组合物206的平均包覆热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{包覆}}$ 。

[0048] 随着熔融玻璃芯组合物208填充凹槽212，其溢流过凹槽212并流过下部等压槽204的成形外表面216、218。下部等压槽204的成形外表面216、218在根部220处汇聚。因此，流经成形外表面216、218的熔融玻璃芯组合物208在下部等压槽204的根部220再次结合，由此形成层叠玻璃制品的玻璃芯层102。

[0049] 同时地，熔融玻璃包覆组合物206溢流过上等压槽202中形成的凹槽210，并流过上等压槽202的成形外表面222、224。通过上部等压槽202使熔融玻璃包覆组合物206向外挠曲，从而熔融玻璃包覆组合物206绕着下部等压槽204流动，并与流经下部等压槽的成形外表面216、218的熔融玻璃芯组合物208接触，熔融玻璃芯组合物熔合，并绕着玻璃芯层102形成玻璃包覆层104a、104b。

[0050] 如上文所述，熔融玻璃芯组合物208的平均芯热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{芯}}$ 通常大于熔融玻璃包覆组合物206的平均包覆热膨胀系数 $\text{CTE}_{\text{包覆}}$ 。因此，随着玻璃芯层102和玻璃包覆层104a、104b冷却，玻璃芯层102和玻璃包覆层104a、104b的热膨胀系数差异导致在玻璃包覆层104a、104b中建立起压缩应力。压缩应力增加了所得到的层叠玻璃制品的强度。

[0051] 再次参见图1所示的层叠玻璃制品100，层叠玻璃制品100的玻璃包覆层104a、104b是由具有较低平均热膨胀系数的玻璃组合物形成的。

[0052] 现应理解的是，本文所述的玻璃组合物具有较低的热膨胀系数。这样，本文所述的玻璃组合物特别适于与具有较高热膨胀系数的玻璃组合物联用，从而通过熔合层叠工艺形成具有压缩应力的层叠玻璃制品。这些玻璃制品可用于各种消费者电子器件，包括但不限于，移动电话、个人音乐播放器、平板电脑、LCD和LED显示器以及自动取款机等。

[0053] 应理解，本文所述的玻璃组合物的性质（例如液相线粘度以及液相线温度等）使得玻璃组合物非常适用于熔合成形工艺，例如熔合下拉工艺或者熔合层叠工艺。

[0054] 此外，虽然本文具体指出了将玻璃组合物用作层叠玻璃制品的包覆层，但是应理解的是，玻璃组合物还可用于独立地形成玻璃制品（即，非层叠玻璃制品），例如用于电子器件的盖板玻璃以及其他类似玻璃制品。

[0055] 本文所述的玻璃制品可用于各种应用，包括例如，消费者或商用电子器件中的覆盖玻璃或玻璃背板应用，例如LCD、LED、OLED和量子点显示器、计算机监视器、播音棒和自动取款机（ATM）；触摸屏或触摸传感器应用；便携式电子器件，包括例如，移动电话、个人媒体播放器和平板电脑；集成电路应用，例如半导体晶片；光伏应用；建筑玻璃应用；汽车或车辆玻璃应用，包括例如，窗户、照明、仪器和头盔；商用或家用电器应用；发光或信号（例如，静态或动态信号）应用；运输应用，包括例如，铁路和航空应用；或者抗微生物应用。

[0056] 许多产品可以结合本文所述的玻璃制品。在一些实施方式中，电子器件（例如消费者或者商业电子器件）诸如LCD、LED、OLED或量子点显示器包括一个或多个玻璃制品，其可以配置作为覆盖玻璃或者玻璃背板。在一些实施方式中，集成电路，例如半导体晶片包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，光伏电池包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，建筑窗格包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，车辆元件或组件，例如玻璃窗或窗户、灯或者仪器包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，头盔包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，电器（例如，家用电器或者商用电器）包括一个或多个玻璃制品。在一些实施方式中，照明或信号包括一个或多个玻璃制品。

[0057] 实施例

[0058] 通过以下实施例进一步阐述本发明的各个实施方式。

[0059] 在下表1中列出可适用于玻璃制品的包覆玻璃的多种玻璃组成,以及玻璃组合物所选定的性质。

[0060] 表1:示例性包覆玻璃组合物

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	30	25		8.3	8	7.72	7.46
Al ₂ O ₃	15	15	34.6	33	31.79	30.67	29.62
B ₂ O ₃							
MgO	5	5	3.8		3.66	3.53	3.41
CaO			61.6	58.7	56.55	54.55	52.69
SrO						3.53	3.41
ZnO	5	5					3.41
La ₂ O ₃	10	10					
Ta ₂ O ₅	30	30					
Y ₂ O ₃	5	5					
ZrO ₂							
Li ₂ O							
TiO ₂							
剪切模量(GPa)	53.77	53.88	42.93	41.32	41.9	41.91	42.16
杨氏模量(GPa)	141.62	142.42	109.7	105.68	107.39	107.06	108.07
退火点(C)					814.5	807	783.5
应变点(C)					780.7	772.1	747.9
软化点(C)	938.5				947.5	942.6	924.2

[0062] 表1:示例性包覆玻璃组合物(续)

	8	9	10	11	12	13
SiO ₂	14.81	8	8	8	65	65
Al ₂ O ₃	29.44	30.4	30.4	30.4	12	12
B ₂ O ₃					7	7
MgO	3.39	3.5	3.5	3.5	5	5
CaO	52.36	54.1	54.14	54.1	6	6
SrO						
ZnO						
La ₂ O ₃						
Ta ₂ O ₅						
Y ₂ O ₃			4			
ZrO ₂						
Li ₂ O				4	5	5
TiO ₂		4				
剪切模量(GPa)	41.24	42.3	43.47	43.56	33.18	32.88
杨氏模量(GPa)	105.61	108.33	111.14	111.52	81.05	81.05
退火点(C)	824					
应变点(C)	79 ₀					
软化点(C)	958.1					

[0063]

[0064] 如本文所述形成了玻璃制品，并且其包括由合适的芯玻璃组合物(例如，钠钙玻璃、硅酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝硅酸盐玻璃、碱性铝硅酸盐玻璃、碱土铝硅酸盐玻璃，或其组合)形成的芯以及由示例性包覆玻璃组合物(例如，实施例1-13)形成的包覆。

[0065] 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。

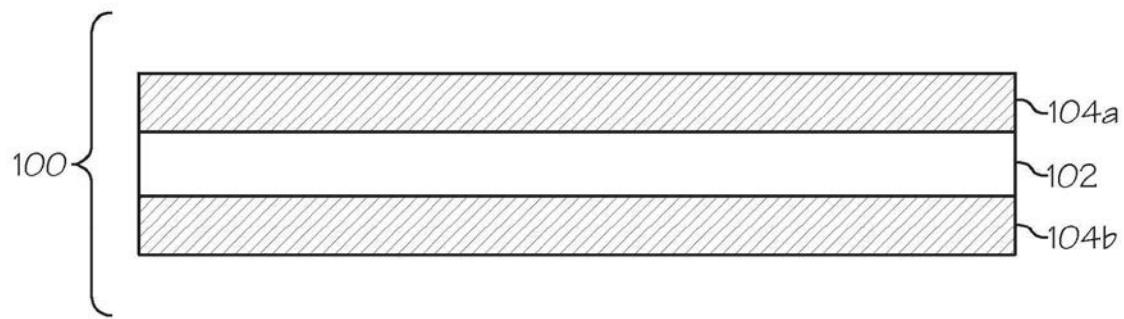


图1

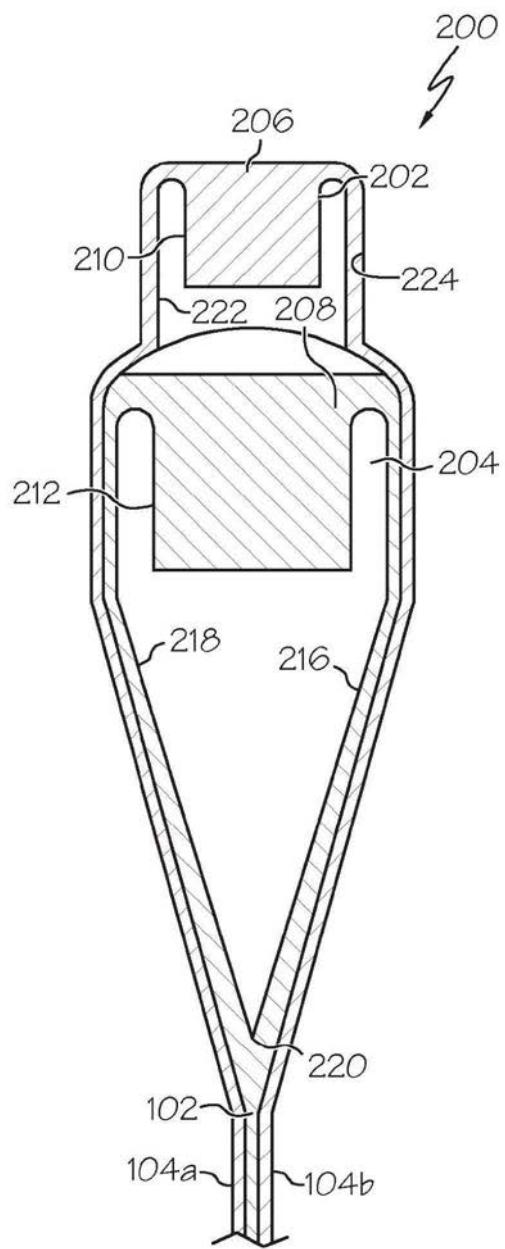


图2