



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103476727 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201280013356.8

(22)申请日 2012.03.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103476727 A

(43)申请公布日 2013.12.25

(30)优先权数据
61/453,398 2011.03.16 US
61/453,404 2011.03.16 US
13/235,036 2011.09.16 US
13/235,090 2011.09.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/029279 2012.03.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/125857 EN 2012.09.20

(73)专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 D·韦伯

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 李英

(51)Int.Cl.
G03C 21/00(2006.01)
G02B 27/00(2006.01)
G06F 1/16(2006.01)

(56)对比文件
WO 2010019829 A1,2010.02.18,说明书第[0060]段.
DE 10322350 A1,2004.12.09,说明书第[0060]-[0065]段.
WO 0047529 A1,2000.08.17,实施例1、图1.
US 2011019354 A1,2011.01.27,权利要求1-32.

审查员 杨慧

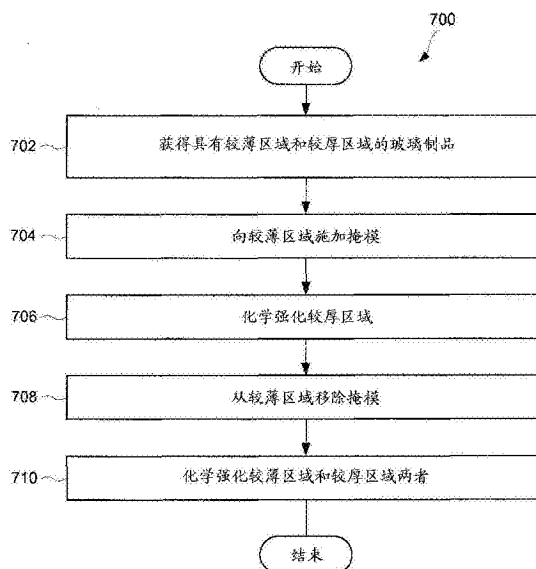
权利要求书3页 说明书18页 附图22页

(54)发明名称

薄玻璃的受控化学强化

(57)摘要

本发明公开了一种用于增加玻璃制品的强度的装置、系统及方法。强化的玻璃制品良好地适合于在如消费电子设备(例如,便携式电子设备)的消费产品中使用。例如,玻璃制品可属于用于如便携式电子设备的电子设备的外壳的玻璃盖。在一个实施方式中,描述了用于选择性地强化玻璃制品的技术。在另一实施方式中,描述了使用多浴化学处理以促进玻璃制品的可控化学强化。通过多浴(或多步)化学处理,可针对玻璃制品的不同部分实现不同等级的强化。因此,已经历强化处理的玻璃制品不仅能够薄,而且充分坚固及抗损伤。



1. 一种用于化学强化玻璃片的方法,该方法包括:
提供玻璃片,该玻璃片具有第一部分和第二部分,该第一部分具有第一厚度,该第二部分具有第二厚度,该第二厚度不同于该第一厚度;
将该第一部分化学强化至第一等级;和
将该第二部分化学强化至第二等级,该第二等级不同于该第一等级。
2. 如权利要求1所述的方法,其中第一部分的化学强化操作到将第一部分强化至第一等级,其中第一等级将第一预定特性提供给第一部分。
3. 如权利要求2所述的方法,其中第二部分的化学强化操作到将第二部分强化至第二等级,其中第二等级将第二预定特性提供给第二部分。
4. 如权利要求3所述的方法,其中第一预定特性是关于将第一部分化学强化至第一等级的第一层深度,且其中第二预定特性是关于将第二部分化学强化至第二等级的第二层深度。
5. 如权利要求3所述的方法,其中第一预定特性是关于将第一部分化学强化至第一等级的第一中心张力限制,且其中第二预定特性是关于将第二部分化学强化至第二等级的第二中心张力限制。
6. 如权利要求1-5任一项所述的方法,其中玻璃片具有不大于1.5mm的厚度。
7. 如权利要求1-5任一项所述的方法,其中第二厚度是第一厚度的20-70%之间。
8. 一种用于强化玻璃片的方法,该玻璃片具有第一区域和第二区域,该第一区域具有第一厚度,该第二区域具有第二厚度,该方法包括:
将第一掩模施加于该玻璃片的第二区域;
化学强化第一区域;
随后从第二区域移除第一掩模;
将第二掩模施加于第一区域;
化学强化第二区域;和
随后从第一区域移除第二掩模。
9. 如权利要求8所述的方法,其中该玻璃片的第一厚度不大于1mm。
10. 如权利要求9所述的方法,其中第一区域的化学强化包括将玻璃片放置于第一钾溶液中。
11. 如权利要求10所述的方法,其中第二区域的化学强化包括将玻璃片放置于第一钾溶液或第二钾溶液中。
12. 如权利要求8所述的方法,其中第二厚度小于第一厚度。
13. 如权利要求8-12任一项所述的方法,其中该方法进一步包括:
将该玻璃片安装到便携式电子设备上,该玻璃片充当该便携式电子设备外壳的外表面的一部分。
14. 一种用于强化玻璃片的方法,该玻璃片具有较薄区域和较厚区域,该方法包括:
将第一掩模施加于该玻璃片的较薄区域;
化学强化较厚区域;
随后从较薄区域移除第一掩模;和
化学强化较薄区域和较厚区域两者。

15. 如权利要求14所述的方法,其中较厚区域的厚度不大于2mm。
16. 如权利要求15所述的方法,其中较薄区域的厚度为0.3-1.2mm。
17. 如权利要求14所述的方法,
其中较厚区域的化学强化包括将玻璃片放置于第一钾溶液中,和
其中较薄区域的化学强化包括将玻璃片放置于第一钾溶液或第二钾溶液中。
18. 如权利要求14-17任一项所述的方法,其中该方法进一步包括:
将该玻璃片安装到便携式电子设备上,该玻璃片充当该便携式电子设备外壳的外表面的一部分。
19. 一种用于处理玻璃片来改善它的强度的方法,该方法包括:
遮蔽该玻璃片的第一部分来阻止离子交换;
将该玻璃片浸没于加热的离子浴中来促进与该玻璃片的不同于被遮蔽的第一部分的至少一部分的离子交换;
在第一预定持续时间后从加热的离子浴中移除该玻璃片;
在从加热的离子浴中移除该玻璃片之后解除该玻璃片第一部分的遮蔽;
随后将该玻璃片浸没于加热的离子浴或另一加热的离子浴中以促进与该玻璃片的至少第一部分的离子交换;和
在第二预定持续时间后,从该加热的离子浴或另一加热的离子浴中移除该玻璃片。
20. 如权利要求19所述的方法,其中该方法进一步包括:
在从加热的离子浴或另一加热的离子浴中移除该玻璃片后,对该玻璃片进行后处理。
21. 如权利要求19所述的方法,其中该方法进一步包括:
将该玻璃片安装到便携式电子设备上,该玻璃片充当该便携式电子设备外壳的外表面的一部分。
22. 如权利要求19所述的方法,其中该方法进一步包括:
在便携式电子设备中利用该玻璃片。
23. 如权利要求19-22任一项所述的方法,其中该玻璃片具有不大于2mm的厚度。
24. 一种消费电子产品,其包括:
外壳;
电气部件,其至少部分地配置在所述外壳内部;和
盖玻璃,其与外壳结合,其中该盖玻璃包括选择性化学强化的表面区域,
其中该盖玻璃还包括其它化学强化的表面区域;且
其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域具有增强的强化,该增强的强化大于其它化学强化的表面区域的强化。
25. 如权利要求24所述的消费电子产品,
其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域的压缩应力的增强的压缩应力。
26. 如权利要求24所述的消费电子产品,
其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域具有增强的强化,该增强的强化具有比其它化学强化的表面区域的压缩层深度深的增强的压缩层深度。
27. 如权利要求24所述的消费电子产品,

其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域的中心张力的增强的中心张力。

28.如权利要求24所述的消费电子产品,其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域被图案化。

29.如权利要求24-28任一项所述的消费电子产品,其中该盖玻璃的选择性化学强化的表面区域形成有提供在该盖玻璃上的光刻图案。

30.如权利要求24-28任一项所述的消费电子产品,其中选择性化学强化的表面区域包括该盖玻璃的边缘端部。

31.如权利要求24-28任一项所述的消费电子产品,其中:

该盖玻璃具有延伸穿过该盖玻璃的至少一个孔和邻近于该孔的孔边缘区域;且选择性化学强化的表面区域包括该盖玻璃的孔边缘区域。

32.如权利要求24所述的消费电子产品,其中:

该盖玻璃还具有化学强化的第一主表面区域;且

该盖玻璃的选择性化学强化的区域包括该盖玻璃的相对的主表面,该相对的主表面具有增强的强化,该增强的强化大于该盖玻璃的第一主表面的强化。

薄玻璃的受控化学强化

[0001] 发明背景

[0002] 通常,一些便携式电子设备使用玻璃作为其设备的一部分,或者是内部的或者是外部的。在外部,可将玻璃部件作为外壳的一部分来提供,这样的玻璃部件通常是指盖玻璃。玻璃的透明和抗划伤性能使它非常适合这样的应用。在内部,可提供玻璃部件来支持显示技术。更具体地,为了支持显示器,便携式电子设备能够在外部盖玻璃下提供显示技术层。感应装置也可具有该显示技术层或邻近该显示技术层。通过举例的方式,该显示技术层可以包括或属于液晶显示器(LCD),该液晶显示器包括液晶模块(LCM)。该LCM通常包括上部玻璃片和下部玻璃片,它们之间夹持液晶层。该感应装置可以是触摸感应装置,如那些用来制作触摸屏的装置。例如,电容式感应触摸屏大体上可包括分散在玻璃板上的透明的感应点或节点。

[0003] 然而,不幸的是,便携式电子设备上玻璃的使用要求该玻璃为相对比较薄。一般来讲,当便携式电子设备受压或被置于较大的力下时,玻璃越薄就越容易损坏。化学强化已经被用来强化玻璃。虽然化学强化是有效的,但仍持续地需要提供用来强化玻璃,即薄玻璃的改进的方法。

发明内容

[0004] 本发明总体上涉及提高玻璃的强度。

[0005] 在一个实施方式中,描述了用于选择性地强化用于电子设备,即便携式电子设备的玻璃制品的技术。例如,玻璃制品可属于便携式电子设备的盖玻璃,该玻璃趋向于为薄的。

[0006] 在一个实施方式中,将多浴化学处理用于玻璃制品可促进可控的化学强化。通过多浴(或多步骤)化学处理,玻璃制品的不同部分可达到不同的强化等级。可通过利用连续的化学浴实现多浴化学处理。因此,经过多浴化学处理的玻璃制品不仅能够薄而且足够坚固并抗损伤。强化的玻璃制品非常适合用于消费产品,例如消费电子设备(如,便携式电子设备)。

[0007] 本发明可以用多种方式实现,包括作为一种方法、系统、设备或装置。下面讨论本发明的一些实施方式。

[0008] 作为一种用于化学强化玻璃片的方法,一个实施方式,例如,可至少包括:提供玻璃片,该玻璃片具有第一部分和第二部分,第一部分具有第一厚度,第二部分具有第二厚度,第二厚度与第一厚度不同;将第一部分化学强化至第一等级;且将第二部分化学强化至第二等级,第二等级与第一等级不同。

[0009] 作为一种用于强化玻璃片的方法,该玻璃片具有第一区域和第二区域,该第一区域具有第一厚度,该第二区域具有第二厚度,一个实施方式,例如,可至少包括:将第一掩模施加于玻璃片的第二区域;化学强化第一区域;随后从第二区域移除第一掩模;将第二掩模施加于第一区域;化学强化第二区域;及随后从第一区域移除第二掩模。

[0010] 作为一种用于强化玻璃片的方法,该玻璃片具有较薄区域和较厚区域,另一个实

施方式,例如,可至少包括:将第一掩模施加到玻璃片的较薄区域;化学强化较厚区域;随后从较薄区域移除第一掩模;及化学强化较薄区域和较厚区域两者。

[0011] 作为一种用于处理玻璃片来改善其强度的方法,一个实施方式,例如,可至少包括:用掩模遮蔽玻璃片的第一部分来阻止离子交换;将该玻璃片浸入加热的离子浴中以促进与不同于被遮蔽的第一部分的玻璃片的至少部分进行离子交换;在第一预定持续时间后从加热的离子浴中取出玻璃片;在从加热的离子浴中取出玻璃片后去除玻璃片第一部分的掩模;随后将该玻璃片浸入该加热的离子浴或另一个加热的离子浴中,以促与玻璃片的至少第一部分的离子交换;并在第二预定持续时间后,从该加热的离子浴或另一个加热的离子浴中取出该玻璃片。

[0012] 作为一种消费电子产品,一个实施方式,例如,可至少包括具有前表面、后表面和侧表面的外壳。外壳的至少部分内部是电子部件。该电子部件可至少包括控制器、存储器,和显示器。可在外壳的前表面或其附近提供显示器。可在外壳的前表面或其上方提供盖玻璃使得在显示器上方提供盖玻璃。该盖玻璃可在多个不同部分具有变化的厚度,且多个不同部分可用不同的化学强化方式进行强化。

[0013] 作为一种消费电子产品,一个实施方式,例如,可至少包括外壳、设置在外壳的至少部分内部的电子部件、和与外壳结合的盖玻璃。该盖玻璃包括选择性化学强化的表面区域。

[0014] 作为一种用于组装电子产品的方法,一个实施方式,例如,可至少包括获得盖玻璃并以不同于化学强化盖玻璃的其它表面区域的方式来选择性地化学强化盖玻璃的一个表面区域。之后,可将该盖玻璃安装到电子产品的外壳上。

[0015] 作为一种用于组装电子产品的方法,一个实施方式,例如,可至少包括获得盖玻璃并遮蔽盖玻璃的一部分。该遮蔽为盖玻璃提供至少一个遮蔽部分和至少一个未遮蔽部分。该实施方式也可化学强化盖玻璃的该至少一个未遮蔽部分。然后,可将该盖玻璃安装到电子产品的外壳上。

[0016] 作为一种用于组装电子产品的方法,一个实施方式,例如,可至少包括获得盖玻璃并化学强化该盖玻璃。可选择性地增强该盖玻璃的选定部分的强化。之后,可将该盖玻璃安装到电子产品的外壳上。

[0017] 本发明的其它方面和优点可以通过下面结合附图的详细说明而变得清晰,其通过举例的方式说明本发明的原理。

[0018] 附图的简要说明

[0019] 本发明通过下面结合附图的详细描述将会易于理解,其中相同的附图标记代表相同的结构元件,且其中:

[0020] 附图1说明了根据一个实施方式的玻璃强化系统。

[0021] 附图2说明了根据一个实施方式的玻璃制品。

[0022] 附图3说明了根据另一个实施方式的玻璃制品。

[0023] 附图4是根据又一个实施方式的玻璃制品的剖面图。

[0024] 附图5是根据一个实施方式的玻璃强化工艺的流程图。

[0025] 附图6A-6F说明了化学强化玻璃制品的工艺。

[0026] 附图7是根据另一个实施方式的玻璃强化工艺的流程图。

- [0027] 附图8A—8E说明了化学强化玻璃制品的工艺。
- [0028] 附图9A是根据一个实施方式的玻璃盖的剖面图,该玻璃盖已经过化学处理,使得产生了化学强化层。
- [0029] 附图9B是根据一个实施方式的经过化学处理的玻璃盖的剖面图,如图所示,包括已经在其中植入钾离子的化学处理部分。
- [0030] 附图10是根据一个实施方式的包括将玻璃盖浸入离子浴的化学处理工艺的图形表示。
- [0031] 附图11A和11B是根据一个实施方式的电子设备的图形表示。
- [0032] 附图12A和12B是根据另一个实施方式的电子设备的图形表示。
- [0033] 附图13A和13B是根据一个实施方式的电子设备的不同视图。
- [0034] 附图14显示了盖玻璃的暴露表面部分的选择性强化的详细的局部剖面图。
- [0035] 附图15A-15E是显示在一个实施方式中盖玻璃的选择性强化的简化的剖面图。
- [0036] 附图16A-16E是显示在另一个实施方式中盖玻璃的选择性强化的简化的剖面图。
- [0037] 附图17A-17G是显示在又一个实施方式中盖玻璃的选择性强化的简化的剖面图。
- [0038] 附图18A-18E是显示在再另一个实施方式中盖玻璃的选择性强化的简化的剖面图。
- [0039] 附图19是显示组装工艺的一个实施方式的流程图。
- [0040] 附图20是显示组装工艺的另一个实施方式的流程图。
- [0041] 附图21是显示组装工艺的再另一个实施方式的流程图。
- [0042] 附图22是显示组装工艺的又一个实施方式的流程图。
- [0043] 附图23是根据另一个实施方式的电子设备的透视图。
- [0044] 本发明具体实施方式的详细描述
- [0045] 本发明总体上涉及提高玻璃的强度。
- [0046] 在一个实施方式中,描述了用于选择性地强化电子设备,即便携式电子设备的玻璃制品的技术。例如,该玻璃制品可属于便携式电子设备的盖玻璃,这样的玻璃趋向于为薄的。
- [0047] 在一个实施方式中,将多浴化学处理用于玻璃制品可促进可控的化学强化。通过多浴(或多步骤)化学处理,对于玻璃制品的不同部分可实现不同的强化等级。可通过使用连续的化学浴实现多浴化学处理。因此,经过多浴化学处理的玻璃制品不仅能够薄而且足够坚固并抗损伤。强化的玻璃制品非常适合用于消费产品,例如消费电子设备(如便携式电子设备)。
- [0048] 本发明的实施方式可涉及用于改进薄玻璃部件强度的装置、系统和方法,该薄玻璃部件用于消费产品,例如消费电子设备。在一个实施方式中,该玻璃部件可以是消费电子设备的外表面。例如,该玻璃部件可以例如对应于帮助形成电子设备显示区部分的玻璃盖(即,位于显示器前面作为单独部件或在显示器内一体化)。作为另一个实施例,该玻璃部件可以形成消费电子设备外壳的一部分(例如可以形成非显示区内的外表面)。在另一个实施方式中,该玻璃部件可以是消费电子设备的内部组件。例如,该玻璃部件可以是在消费电子设备的外壳内部提供的LCD显示器的玻璃片组件。

[0049] 用于改善薄玻璃强度的装置、系统和方法特别适用于玻璃盖或显示器(如LCD显示器),尤其是那些组装在小形状因数的电子设备如手持电子设备(例如移动电话、媒体播放器、个人数字助理,遥控装置等)中的。在这些小形状因数的实施方式中,玻璃可很薄,如小于3mm,或者更具体地为0.3-2.5mm。该设备、系统和方法也可用于其它设备的玻璃盖或显示器,该其它设备包括但不限于包括相对大的形状因数的电子设备(例如便携式计算机、平板计算机、显示器、监视器、电视等)。在这些较大的形状因数的实施方式中,玻璃也可很薄,例如小于5mm,或更具体为0.3-3mm。

[0050] 下面参照附图1-23讨论本发明的实施方式。然而,本领域技术人员很容易理解,这里给出的关于这些附图的详细描述是为解释的目的,因为本发明超出这些限制性的实施方式。这些附图中提供的说明没有必要按比例描绘,而是以便于表达的方式进行说明。

[0051] 附图1说明了根据一个实施方式的玻璃强化系统100。该玻璃强化系统100接收将要通过化学处理而强化的玻璃制品102。将该玻璃制品102提供至具有第一浴104的第一浴工位。可将该玻璃制品102插入(例如浸入)包括钾溶液106的第一浴104。接下来,从第一浴工位取出玻璃制品102并将其提供至第二浴工位。该第二浴工位提供第二浴108。可将该玻璃制品插入(例如浸入)包括钾溶液110的第二浴108中。之后,从该第二浴108中取出玻璃制品102。这时,玻璃制品已被首先增强且接着强化。通过利用多个阶段的化学强化及遮蔽部分玻璃制品102,可以可控的方式将化学强化引导至玻璃制品102中。

[0052] 另外,从第二浴108中取出玻璃制品后,可对该玻璃制品102进行后处理。后处理可以根据玻璃制品的预期应用而广泛变化。然而,后处理可例如包括清洗、抛光、退火等中的一种或更多。

[0053] 可将第一浴104中的钾溶液106加热到预定温度,并且将玻璃制品102浸入该第一浴104内预定时间段(持续时间)。玻璃制品102的化学强化程度取决于:(1)玻璃的种类,(2)浴的浓度(如钾浓度),(3)在第一浴104中的时间,及(4)第一浴104的温度。同样,可将第二浴108中的钾溶液110加热到预定温度,并且将玻璃制品102浸入第二浴108内预定时间段。第二浴108提供给玻璃制品的化学强化程度类似地取决于:(1)玻璃的种类,(2)浴的浓度(如钾浓度),(3)在第二浴108中的时间,及(4)第二浴108的温度。

[0054] 在一个实施方式中,玻璃制品102的玻璃例如可以是铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃或锂基玻璃。并且来自不同供应商的玻璃,即使是相同种类的玻璃,也能有不同的性质,这样就要求不同的值。在一个实施方式中,第一浴104和第二浴108可是硝酸钾(KNO_3)浴。玻璃制品102保持浸入第一浴104的时间可例如为约2-20小时,并且第一浴104的温度可为约350-450 $^{\circ}\text{C}$ 。玻璃制品102保持浸入第二浴108的时间可例如为约2-20小时,并且第二浴108的温度可为约350-450 $^{\circ}\text{C}$ 。此外,可诱导电场来帮助(asset with)化学强化处理,这可减少玻璃制品103浸入离子交换浴的持续时间和/或促进增强的化学强化。

[0055] 附图2说明了根据一个实施方式的玻璃制品200。该玻璃制品200具有均一的厚度(t)。通常,玻璃制品200的厚度取决于它的用途。作为一个例子,如果将玻璃制品200指定用作便携式电子设备的部件,则厚度趋向于相当薄,例如为大约0.5-5.0mm。玻璃制品200具有外表面202。当玻璃制品200进行化学强化时,例如通过将该玻璃制品200置于加热的离子浴中,在玻璃制品外表面202存在与其它离子的离子交换。因此,在化学强化期间,可将离子交换控制为发生在确定的层深度(DoL)。结果是玻璃制品200的外强化区域204。化学强化的量

和层深度(DoL)的深度取决于各种标准,包括玻璃制品200的厚度、玻璃制品200的预期用途、玻璃的种类、离子浴的浓度、离子浴的温度及其它。作为例子,层深度的范围可为10-200 μm 。

[0056] 附图3说明了根据另一个实施方式的玻璃制品300。该玻璃制品300具有外表面302及可变的厚度。与附图2不同,玻璃制品300具有可变的厚度。尤其是,玻璃制品300可包括边部区域304和中间区域306。在附图3中所说明的实施例中,中间区域306具有基本上不同于边部区域304的厚度(t)的厚度。例如,中间区域306的厚度可是边部区域304的厚度(t)的20-70%。通常,玻璃制品300的厚度(t)取决于它的用途。作为一个实施例,如果将玻璃制品300指定用作便携式电子设备的部件,该厚度趋向于为相当薄,如大约0.3-2.0mm。

[0057] 尽管如此,如果玻璃制品300是通过将玻璃制品300置于加热的离子浴中进行化学强化的,则在玻璃制品的表面302可发生与其它离子的离子交换。离子交换发生给予确定的层深度(DLL)。因此,与附图2相似,该化学强化用来强化玻璃制品300的外周区域308。在这个实施方式中,在整个玻璃制品300的外周层深度(DoL)大体是均匀的。然而,由于中间区域306具有比边部区域304小的厚度,所以会限制层深度使得中间区域306(其是较薄区域)未置于太大的中心张力下。结果,关于玻璃制品300,如果化学强化以如附图3所说明的均匀方式进行,这样的化学强化的层深度可被过度限制或不是最佳化的。

[0058] 图4为根据另一实施方式的玻璃制品400的剖面图。图4中所说明的玻璃制品400具有外表面402。玻璃制品400具有可变厚度,其中边部区域404比内部区域406厚。在图4中所说明的实施例中,中间区域406具有基本上不同于边部区域404的厚度(t)的厚度。例如,中间区域406的厚度可为边部区域404的厚度(t)的20-70%。通常,玻璃制品400的厚度(t)取决于其用途。作为一个实施例,若将玻璃制品400指定用作便携式电子设备的部件,则厚度趋向于为相当薄,如大约0.5至5.0mm。

[0059] 经过化学强化,可使玻璃制品400更坚固。考虑到玻璃制品400具有可变厚度,可分开控制提供至不同区域的化学强化。例如,不同区域的化学强化可针对其特征、特性或用途而优化。

[0060] 在图4中所说明的实施方式中,可将比中间区域406厚的边部区域404化学强化至比中间区域406大的程度。具体而言,如图4中所描述,边部区域404显示提供化学强化的区域408至第一层深度(DoL-1),且中间区域406显示化学强化的区域410具有第二层深度(DoL-2)。如图4中清楚地描述的,第一层深度(DoL-1)大于第二层深度(DoL-2)。由于边部区域404为玻璃制品400的较厚区域,所以可将大量的化学强化安全地提供给边部区域404。对于中间部分406,可进行化学强化,但由于其相对薄,化学强化的量、等级或程度可小于边部区域404的化学强化的量、等级或程度。

[0061] 在一个实施方式中,分开控制提供给玻璃制品的不同区域的化学强化的量的能力允许以每一个区域为基础来最优化化学强化。因此,具有可变厚度的玻璃制品可以针对不同区域中的每一个来最优化化学强化的方式而化学强化。

[0062] 图5为根据一个实施方式的玻璃强化工艺500的流程图。玻璃强化工艺500特别适合于强化具有不同厚度区域的玻璃制品。例如,玻璃强化工艺500可产生图4中所示的玻璃制品400,其具有施加于不同区域的化学强化的不同的程度、量或等级。

[0063] 玻璃强化工艺500最初可为502,获得将被强化的玻璃制品。该玻璃制品可成形为

具有第一区域和第二区域,该第一区域具有第一厚度,该第二区域具有第二厚度。换言之,可认为该玻璃制品具有可变厚度。

[0064] 在502获得玻璃制品后,为504,可将第一掩模施加于玻璃制品的第二区域。然后为506,可化学强化该玻璃制品。更具体地,为506,可化学强化该玻璃制品的第一区域,而不化学强化第二区域。第一掩模可用以禁止对第二区域进行化学强化。在506化学强化结束后,为508,可自第二区域移除第一掩模。接着,为510,可将第二掩模施加于玻璃制品的第一区域。第二掩模可用以禁止对第一区域进行化学强化。

[0065] 在510施加第二掩模后,为512,可再次化学强化该玻璃制品。此时,为512,该玻璃制品的第二区域正被化学强化,而第二掩模用以防止对该玻璃制品的第一区域进行额外化学强化。在512化学强化结束后,为514,可自第一区域移除第二掩模。在514自第一区域移除第二掩模之后,玻璃强化工艺500可结束。

[0066] 另外,虽然未显示,但可对玻璃部件进行额外的后处理。更进一步,最终可在如手持电子设备的消费电子设备中使用玻璃制品,其中该玻璃制品可形成,例如,所述外部外壳的一部分。

[0067] 虽然可形成第一掩模和第二掩模使得化学强化被掩模材料完全阻断,但应理解,掩模材料可能仅减小化学强化。掩模材料可变化,包括金属层(例如箔)、聚酰亚胺及其类似物。可使用光刻图案化或蚀刻来将掩模材料图案化。金属层可例如为铝。

[0068] 图6A-6F说明了用以化学强化玻璃制品600的工艺。该工艺可对应于图5中所说明的玻璃强化工艺500。在图6A中,显示了具有可变厚度的玻璃制品600。玻璃制品600具有厚区域602和薄区域604,该厚区域602具有厚度 t_1 ,该薄区域604具有厚度 t_2 。在图6B中,然后将掩模606施加于玻璃制品600的薄区域604上。接着,如图6C中所说明,在将有所施加的掩模606的玻璃制品600置于化学强化浴中后,可化学强化厚区域602的周边区域608。周边区域608处的化学强化具有可控的第一层深度。在厚区域602的周边区域608中产生的化学强化之后,可自化学强化浴移除玻璃制品600且可移除掩模606。在图6D中,可将第二掩模610施加于玻璃制品600的厚区域602。接着,如图6E中所说明,在将有所施加的第二掩模610的玻璃制品600置于化学强化浴(其可与上文所描述的化学强化浴相同或为新的化学强化浴)中后,使得可化学强化薄区域604的周边区域612。周边区域612的化学强化具有第二层深度。在此实施例中,第二层深度小于第一层深度。在薄区域604的周边区域612中产生化学强化之后,可自化学强化浴移除玻璃制品600且可移除掩模610。因此,如图6F所示,所得玻璃制品600'表示玻璃制品600的强化的版本,其中厚区域602的化学强化程度比薄区域604大。有利地,为更好的性能,玻璃制品600的不同区域能够以不同方式化学强化。

[0069] 在这样的化学强化后,根据玻璃的种类,具有1mm厚度的玻璃制品600'可在中心部分处具有约20-100MPa(兆帕(Mega Pascals))的中心张力(CT),周边部分612可在表面602处具有约300-1100MPa的峰值压缩应力,且压缩层的深度(即,层深度)可为约20-150 μm 。作为实例,玻璃制品600'可由铝硅酸盐玻璃或锂铝硅酸盐玻璃形成。在更特定的实施方式中,具有1mm厚度的玻璃制品600'可在中心部分处具有约50-60MPa(兆帕)的中心张力(CT),周边部分612可在表面602处具有约700-800MPa的峰值压缩应力,且压缩层的深度(即,层深度)对于厚区域602而言可为约50-60 μm 且对于薄区域604而言可为约30-40 μm 。

[0070] 图7为根据另一实施方式的玻璃强化工艺700的流程图。玻璃强化工艺700最初可

为702,获得将被化学强化的玻璃制品。

[0071] 玻璃强化工艺700特别好地适合于强化具有不同厚度区域的玻璃制品。例如,玻璃强化工艺700可产生图4中所示的玻璃制品400,其具有施加于不同区域的化学强化的不同程度、量或等级。

[0072] 在此实施方式中,玻璃制品至少具有多个不同区域,其中这些区域中的一个对应于较薄区域且这些区域中的另一个对应于较厚区域。一旦702获得玻璃制品,则为704,可将掩模施加于较薄区域。接着,为706,可化学强化玻璃制品的较厚区域。此时,已于704施加于玻璃制品的较薄区域的掩模用来禁止化学强化较薄区域。在较厚区域的化学强化706结束后,为708,可自较薄区域移除掩模。随后,为710,可化学强化包括较薄区域与较厚区域两者的玻璃制品。在化学强化710后,玻璃强化工艺700可结束。

[0073] 另外,虽然未显示,但可对玻璃部件进行额外的后处理。再进一步,可最终在如手持电子设备的消费电子设备中使用玻璃制品,其中该玻璃制品可形成,例如,该外部外壳的一部分。

[0074] 虽然可为704形成施加于较薄区域的掩模使得化学强化被掩模材料完全阻断。替代地,704施加于较厚区域的掩模可部分地阻断化学强化。掩模材料可变化,包括金属层(例如箔)、聚酰亚胺及其类似物。可使用光刻图案化或蚀刻来将掩模材料图案化。金属层可例如为铝。

[0075] 图8A-8E说明了用以化学强化玻璃制品800的工艺。该工艺可对应于图7中所说明的玻璃强化工艺700。在图8A中,玻璃制品800显示为具有可变厚度。玻璃制品800具有厚区域802和薄区域804,该厚区域802具有厚度 t_1 ,该薄区域804具有厚度 t_2 。在图8B中,然后将掩模806施加于玻璃制品800的薄区域804上。接着,如图8C中所说明,在将具有所施加的掩模806的玻璃制品800置于化学强化浴中后,可化学强化厚区域802的周边区域808。周边区域808处的化学强化具有可控的第一层深度(DoL-1)。在厚区域802的周边区域808中产生化学强化后,可自化学强化浴移除玻璃制品800且可移除掩模806。图8C说明在进行化学强化和移除掩模806后的玻璃制品800。

[0076] 接着,如图8E中所说明,在将玻璃制品800(无施加的掩模)置于化学强化浴(其可与上文所描述的化学强化浴相同或为新的化学强化浴)后,使得厚区域802的周边区域808以及薄区域804的周边区域810化学强化。在随后的化学强化之后的周边区域810的化学强化具有第二层深度(DoL-2)。另外,周边区域808的化学强化可对厚区域802的周边区域808提供进一步的化学强化。在随后的化学强化之后的周边区域808的化学强化具有第三层深度(DoL-3)。在此实施例中,第二层深度小于第三层深度。在薄区域804的周边区域810以及厚区域802的周边区域808中的随后的化学强化之后,可自化学强化浴移除玻璃制品800。因此,如图8E中所示,所得玻璃制品800'表示玻璃制品800的强化的版本,其中厚区域802化学强化的程度比薄区域804的大。有利地,为了更好的性能,玻璃制品800的不同区域能够以不同的方式进行化学强化。

[0077] 在这样的化学强化之后,根据玻璃的种类,具有1mm厚度的玻璃制品800'可在中心部分处具有约20-100MPa(兆帕)的中心张力(CT),周边部分808可在其表面处具有约300-1100MPa的峰值压缩应力,且压缩层的深度(即,层深度)可为约20-150 μm 。作为实例,玻璃制品800'可由铝硅酸盐玻璃或锂铝硅酸盐玻璃形成。在更特定的实施方式中,具有1mm厚度的

玻璃制品800'可在中心部分处具有约50-60MPa(兆帕)的中心张力(CT),周边部分808可在表面处具有约700-800MPa的峰值压缩应力,且压缩层的深度(即,层深度)对于厚区域802而言可为约50-60 μm 且对于薄区域804而言可为约30-40 μm 。

[0078] 已经历化学强化工艺的玻璃盖通常包括化学强化层,如先前所提及的。图9A为根据一个实施方式的玻璃盖的剖面图,该玻璃盖已经过化学处理使得产生了化学强化层。玻璃盖900包括化学强化层928及非化学强化部分926。虽然在一个实施方式中玻璃盖900作为整体经受了化学强化,但是外表面接受强化。强化的效果在于非化学强化部分926处于张力中,而化学强化层928处于压力中。虽然将图9A中的玻璃盖900显示为具有圆形边缘几何形状902,但应了解,玻璃盖900通常可具有任何边缘几何形状,虽然边缘处的圆形几何形状可允许增强玻璃盖900边缘的强化。通过举例的方式而非用于限制的目的描述了圆形边缘几何形状902。

[0079] 图9B为根据一个实施方式的玻璃盖的剖面图,该玻璃盖已经过化学处理,如所示包括其中已植入有钾离子的化学处理的部分。化学强化层928具有厚度(y),其可根据其中将利用玻璃盖900的特定系统的要求而变化。非化学强化部分926通常包括 Na^+ 离子934但不包括碱金属离子936。化学强化工艺导致形成化学强化层928,使得化学强化层928包括 Na^+ 离子934和碱金属离子936两者。

[0080] 图10为根据一个实施方式的化学处理工艺的图形表示,该化学处理工艺包括将玻璃盖浸没于离子浴中。当将部分地以剖面显示的玻璃盖1000浸没或浸泡于加热的离子浴1032中时,发生扩散。如所示,存在于玻璃盖1000中的碱金属离子1034扩散进入离子浴1032中,而离子浴1032中的碱金属离子1036(例如钾(K))扩散进入玻璃盖1000中,使得形成化学强化层1028。换言之,来自离子浴1032的碱金属离子1036可与 Na^+ 离子1034交换形成化学强化层1028。碱金属离子1036通常不扩散进入玻璃盖1000的中心部分1026中。通过控制化学强化处理的持续(即,时间)、温度和/或离子浴1032中的碱金属离子1036的浓度,可基本上控制化学强化层1028的厚度(y)。

[0081] 当将玻璃盖浸泡于离子浴中时,离子浴中的碱金属离子的浓度可变化。换言之,在不背离本发明的精神或范围的情况下,当将玻璃盖浸没于离子浴中时,离子浴中的碱金属离子的浓度可保持为基本上恒定、可增大和/或可减小。例如,由于碱金属离子替换玻璃中的 Na^+ 离子,所以 Na^+ 离子变成离子浴的一部分。因此,除非将额外的碱金属离子添加至离子浴中,否则离子浴中的碱金属离子的浓度会改变。

[0082] 如先前所论述,可将玻璃盖用作电子设备,如便携式电子设备的外壳部分的外表面。可将小而具有高度便携性的那些便携式电子设备称作手持电子设备。手持电子设备可,例如,充当媒体播放器、电话、因特网浏览器、电子邮件部件或这些中的两者或两者以上的某种组合。手持电子设备通常包括外壳和显示区。

[0083] 图11A和图11B为根据一个实施方式的电子设备1100的图形表示。图11A举例说明了电子设备1100的俯视图,图11B举例说明了电子设备1100关于基准线A-A'的横截面侧视图。电子设备1100可包括外壳1102,该外壳1102具有作为顶表面的玻璃盖窗1104(玻璃盖)。盖窗1104主要为透明的使得透过盖窗1104可看见显示器组件1106。可使用本文中所描述的多浴化学处理来化学强化盖窗1104。显示器组件1106可例如位于邻近盖窗1104。除显示器组件外,外壳1102也可含有内部电部件,如控制器(处理器)、存储器、通信电路等。显示器组

件1106可例如包括LCD模块。以举例方式,显示器组件1106可包括液晶显示器(LCD),该液晶显示器(LCD)包括液晶模块(LCM)。在一个实施方式中,盖窗1104可与LCM一体形成。外壳1102也可包括开口1108,用于容纳内部电子部件以向电子设备1100提供电子能力(electronic capabilities)。在一个实施方式中,外壳1102无需包括用于盖窗1104的边框。代替地,盖窗1104可延伸整个外壳1102的顶表面,使得盖窗1104的边缘可与外壳1102的侧部对齐(或基本对齐)。盖窗1104的边缘可保持暴露。虽然如图11A和11B中所示可暴露盖窗1104的边缘,但在替代实施方式中,可进一步保护边缘。作为一个实施例,可使盖窗1104的边缘自外壳1102的外侧凹入(水平地或垂直地)。作为另一个实施例,盖窗1104的边缘可通过环绕或邻近盖窗1104的边缘放置的附加材料来进行保护。

[0084] 盖窗1104通常可以用多种方式进行安装或配备。通过举例的方式,盖窗1104可以配置为设置在下面的显示器(如显示器组件1106)上面的保护玻璃片,所述显示器例如为平板显示器(如LCD)或触摸屏显示器(如LCD和触摸层)。可选择地,盖窗1104可有效地与显示器一体化,即玻璃窗可形成为显示器的至少一部分。另外,盖窗1104可基本上与触摸感应设备,如与触摸屏关联的触摸层一体化。在某些情况下,盖窗1104可用作显示器的最外层。

[0085] 附图12A和12B是根据另一个实施方式的电子设备1200的图形表示。附图12A说明了电子设备1200的顶视图,附图12B说明了电子设备1200关于基准线B-B'的剖面侧视图。电子设备1200可包括外壳1202,外壳1202具有玻璃盖窗1204(玻璃盖)作为顶表面。在该实施方式中,可通过外壳1202的侧表面1203来保护盖窗1204。这里,盖窗1204没有完全延伸到外壳1202的整个顶表面,然而,侧表面1203的顶表面可邻近并与盖窗1204的外表面垂直地对齐。由于盖窗1204的边缘可为圆形的以增强强度,因此在侧表面1203和盖窗1204的外周边缘之间存在缝隙1205。考虑到盖窗1204的厚度薄(如小于3mm),缝隙1205通常非常小。然而,如果需要的话,缝隙1205可以用材料填充。该材料可以是塑料、橡胶、金属等。该材料可适合缝隙1205以使电子设备1200的整个前表面齐平,即使跨越邻近盖窗1204的外围边缘的缝隙1205。填充缝隙1205的材料可为柔性的。设置在缝隙1205中的材料可以提供垫圈。通过填充缝隙1205,另外,可填充或密封外壳1202中的可能不希望的缝隙以防止缝隙1205中形成污染(如灰尘、水)。尽管侧表面1203可与外壳1202一体化,侧表面1203可选地可与外壳1202分离,例如作为盖窗1204的边框操作。

[0086] 盖窗1204主要是透明的使得显示器组件1206透过盖窗1204是可见的。显示器组件1206可例如邻近盖窗1204设置。外壳1202也可包含除显示器组件以外的内部电部件,例如控制器(处理器)、存储器、通信电路等。显示器组件1206可例如包括LCD模块。通过举例的方式,显示器组件1206可包括液晶显示器(LCD),该液晶显示器包括液晶模块(LCM)。在一个实施方式中,盖窗1204可与LCM一体形成。外壳1202还可包括开口1208,用于容纳内部电部件来为电子设备1200提供电子能力。

[0087] 电子设备1200的前表面还可包括用户界面控制1208(如点击转盘(click wheel)控制)。在这个实施方式中,盖窗1204没有覆盖电子设备1200的整个前表面。电子设备1200大致包括覆盖部分前表面的部分显示器区域。

[0088] 盖窗1204通常可用多种方式进行安装或配备。通过举例的方式,盖窗1204可配置为位于下面的显示器(如显示器组件1206)的上面的保护玻璃片,所述显示器例如为平板显示器(如LCD)或触摸屏显示器(如LCD和触摸层)。可选地,盖窗1204可有效地与显示器一体

化,如玻璃窗可形成为显示器的至少一部分。另外,盖窗1204可基本上与触摸感应设备,如与触摸屏相关联的触摸层一体化。在某些情况下,盖窗1204可作为显示器的最外层。

[0089] 图13A和13B为根据一个实施方式的电子设备1300的不同视图。电子设备1300可例如具体表现为具有薄形状因数(或低外形)的便携或手持电子设备。电子设备1300可例如对应于媒体播放器、媒体储存设备、便携数字助理(PDA)、平板PC、计算机、便携式电话、智能电话、GPS装置、遥控装置及其类似物。

[0090] 如在图13A的剖面图中所示,电子设备1300可包括充当电子设备1300外表面的外壳1302。电部件1303可置于外壳1302内。该电部件可包括,但不限于,控制器(或处理器)、存储器、电池、显示器、相机及照明器,如闪光灯。

[0091] 另外,电子设备1300可具有盖玻璃1304。盖玻璃1304可充当电子设备1300的外表面,即,顶表面。盖玻璃1304也可抗划伤且因此可为电子设备1300的外壳1302的顶表面提供基本上抗划伤的表面。例如,可使用粘合剂1305将盖玻璃1304结合至外壳1302。

[0092] 在图13B的透视图显示了电子设备1300。可在显示区上方提供盖玻璃1304。盖玻璃1304可为基本上透明的使得透过盖玻璃1304可看到显示区。该显示区可置于电子设备1300的外壳1302内。电子设备1300可包括占电子设备1300的大部分前表面的全视(full view)或基本上全视的显示区。该显示区可以多种方式具体表现。在一个实施例中,显示区可至少包括显示器,如平板显示器且更具体地LCD显示器。

[0093] 显示区可替代地或另外包括位于显示屏上方的触摸感应设备。例如,显示区可包括一个或多个具有分布于其上的电容性感测点的玻璃层。这些部件中的每一个可为单独的层或它们可整合至一个或多个堆叠中。在一个实施方式中,盖玻璃1304可充当显示区的最外层。粘合剂1305可为透明的或半透明的且在周边周围延伸以便不光学干扰显示区。

[0094] 电子设备1300可包括显示区域(例如,显示区),该显示区域包括不同层。这些不同层可至少包括显示器,且可另外包括置于显示器上方的感应装置。在一些情况下,这些层可被堆叠且彼此邻近,且可甚至被层叠从而形成单一单元。在其他情况下,这些层中的至少一些层在空间上分离且不直接邻近。

[0095] 例如,感应装置可置于显示器上方使得在其间存在间隙。以举例的方式,显示器可包括液晶显示器(LCD),该液晶显示器(LCD)包括液晶模块(LCM)。LCM通常至少包括上玻璃片及下玻璃片,这些玻璃片之间至少部分地夹着液晶层。感应装置可为触摸感应装置,如那些用以产生触摸屏的触摸感应装置。

[0096] 例如,电容性感应触摸屏可包括分散于盖玻璃1304上方的基本上透明的感应点或节点。盖玻璃1304可充当显示区域的外部保护屏障。通常,盖玻璃1304可邻近于显示区域,但亦可与显示区域一体化,如另一层(外部保护层)。

[0097] 如图13B中所示,盖玻璃1304可延伸跨越外壳1302的整个顶表面。在此情况下,盖玻璃1304的边缘可与外壳1302的侧部对齐或基本上对齐。考虑到盖玻璃1304的厚度可为相当薄(即,小于几毫米),可从较为坚固的可用玻璃中选择盖玻璃1304的玻璃材料。例如,铝硅酸盐玻璃(例如,来自Corning的DVTs)是盖玻璃1304的玻璃材料的一种合适选择。玻璃材料的其他实例包括,但不限于钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃及其类似物。玻璃材料的另一实例可为基于锂的玻璃。另外,盖玻璃1304的边缘可配置为对应于特定的预定几何形状。通过将盖玻璃1304的边缘机械加工为对应于特定的预定几何形状,盖玻璃片可变得更坚固。对于关

于预定几何形状的使用的额外信息,参见2009年3月2日申请的题为“Techniques for Strengthening Glass Covers for Portable Electronic Devices”的美国临时专利申请第61/156,803号,通过引用将该申请全文并入本文中。

[0098] 而且,如随后将在本文中更详细讨论的,为了进一步强化,可选择性地化学处理盖玻璃1304。一种合适的化学处理是在高温下选择性地使盖玻璃的一个或多个表面部分暴露于含有钾(例如, KNO_3)的化学浴中一段时间(例如几小时)。另外,可结合锂浴使用含有钠的浴,因为此组合可产生压缩应力层。在任何情况下,选择性化学处理可理想地在盖玻璃片的选择性暴露的表面部分处产生较高的压缩应力。该较高的压缩应力可为其中 K^+ 离子在盖玻璃的选择性暴露的表面部分处或附近有效地取代一些 Na^+ 离子的离子交换的结果。

[0099] 如在图13B中详细显示的那样,选择性化学强化的表面区域1310A可包括盖玻璃的选择性强化的边缘端部1310A。选择性化学强化的表面区域1310A可具有从盖玻璃的周边边缘向内延伸的宽度尺寸 w 。换言之,选择性强化的边缘端部1310A可具有宽度尺寸 w 。该宽度尺寸可为约2至5mm或更大。例如,该宽度尺寸可为约10mm。图13B中的概念上的虚线代表性地说明了选择性化学强化的表面区域1310A的内部范围。

[0100] 根据本文中所述的实施方式的装置、系统及方法尤其适合于组装在小形状因数的电子设备如手持电子设备(例如,移动电话、媒体播放器、个人数字助理、遥控装置等)中的盖玻璃或显示器(例如,LCD显示器)。该装置、系统及方法也可用于其它相对较大形状因数的电子设备(例如,便携计算机、平板计算机、显示器、监视器、电视机等)的盖玻璃或显示器。

[0101] 在一个实施方式中,玻璃盖的尺寸取决于相关联的电子设备的尺寸。例如,就手持电子设备而言,玻璃盖的对角线通常不大于五(5)英寸。作为另一实施例,对于便携式电子设备,如较小的便携计算机或平板计算机,玻璃盖的对角线通常在四(4)至十二(12)英寸之间。还有另一个实施例,对于便携式电子设备,如全尺寸便携计算机、显示器或监视器,玻璃盖的对角线通常在十(10)至二十(20)英寸之间或甚至更大。玻璃盖通常相当薄,如具有小于约5mm或更具体地小于约3mm或更具体地小于约1mm的厚度。

[0102] 图14显示了盖玻璃1404的暴露的表面部分的选择性强化的详细部分剖面图。图14图解地说明了为了选择性地化学强化盖玻璃1404,将盖玻璃1404浸没于加热的钾浴1403(例如熔融的 KNO_3 浴)中的化学处理工艺。例如,可将钾浴加热至约 380°C –约 450°C 。当将盖玻璃1404浸没或浸泡于加热的钾浴1403中时,可在盖玻璃1404的暴露的表面部分发生扩散和离子交换。离子交换可在用掩模遮蔽的区域中被禁止,在该区域中盖玻璃的对应的表面部分未暴露于化学浴。

[0103] 如图14中所示,存在于盖玻璃1404中的 Na^+ 离子1405可扩散进入钾浴1403中,而钾浴1403中的 K^+ 离子1407可扩散进入盖玻璃1404中使得可形成压缩表面层1409。换言之,来自钾浴1403的 K^+ 离子1407可与 Na^+ 离子1405交换以形成压缩表面层1409。 K^+ 离子1407可提供压缩表面层1409的压缩应力表面的应力(CS),其化学强化盖玻璃1404的压缩表面层1409。

[0104] 图14中将盖玻璃1404显示为具有厚度(t)。通过控制化学处理参数如化学强化处理的时间长度和/或钾浴1403中的 K^+ 离子1407的浓度,可基本上控制压缩表面层1409的深度(d)和压缩表面层1409的压缩应力表面的应力(CS)。为了各种盖玻璃厚度,可以各种方式控制离子交换的深度(d),例如通过使用高离子浓度和/或浴温和/或延长的浴浸泡时间,

和/或通过使用所施加的电场以增强扩散。例如,浴浸泡时间可为约6小时。在图14中,使用交叉影线来显示经受离子交换的压缩表面层1409。

[0105] 在一些情况下, K^+ 离子1407可不扩散进入盖玻璃1404的中心部分1411中。在图14中,将中心部分1411显示为无交叉影线。盖玻璃1404的中心部分1411可具有响应压缩表面层1409的压缩应力表面的应力(CS)的中心张力(CT)。

[0106] 如本文中先前所提及,离子交换可在被掩模遮蔽的区域中被禁止,该区域中盖玻璃的对应的表面部分未暴露于化学浴。例如,可将箔用于遮蔽。此外,盖玻璃的离子交换(选择性化学强化)的光刻图案化可通过以光刻方式图案化其上的掩模来完成。在此情况下,可将光敏聚酰亚胺用于遮蔽;或可使用光致抗蚀剂和铝的蚀刻将所施加的上方铝层(其可通过溅射来施加)光刻图案化为图案化的掩模。

[0107] 图15A-15E为简化的剖面图,其显示在一个实施方式中盖玻璃的选择性强化。图15A显示在第一强化处理之前的盖玻璃1504。图15B显示在第一强化处理(如在本文中先前所论述的在第一加热的钾浴中经历第一时间段的处理)之后的盖玻璃1504。

[0108] 在图15B-15E中,使用交叉影线显示来自经受离子交换的压缩表面层1509。压缩表面层1509可具有相应的压缩层深度。在一些情况下,钾离子可不扩散进入盖玻璃1504的中心部分1511中。在图15B中,将中心部分1511显示为无交叉影线。盖玻璃1504的中心部分1511可具有响应于压缩表面层1509的压缩应力表面的应力(CS)的中心张力(CT)。例如,假设而言,就第一强化处理的可能效果得出:压缩表面层1509可具有约730兆帕斯卡(730兆帕)的峰值压缩应力,及约38.6微米(38.6 μm)的压缩层深度;且中心部分1511可具有约54兆帕斯卡(54兆帕)的中心张力。

[0109] 图15C显示盖玻璃1504的一部分的掩模1506,该掩模1506为盖玻璃1504提供至少一个遮蔽部分1508及至少一个未遮蔽部分1510。如本文中先前所论述,盖玻璃的合适掩模1506可用于盖玻璃1504的遮蔽1506。例如,如图15C所示,可通过所施加的掩模材料1506来遮蔽盖玻璃的相对的主表面,以便提供盖玻璃的遮蔽部分1508。盖玻璃1504的边缘端部1510可为未遮蔽部分1510。掩模1506可在需要时进行合适地图案化以得到遮蔽部分1508及未遮蔽部分1510。例如,未遮蔽部分1510可具有约2至约5mm或更大的宽度尺寸。例如宽度尺寸可为约10mm。

[0110] 图15D显示在第二强化处理(如本文中先前所论述的在第二加热的钾浴中经历第二时间段的处理)之后的盖玻璃1504。可通过第二强化处理来选择性地增强盖玻璃的选定的未遮蔽部分1510A的强化。由于它未被遮蔽,所以未遮蔽部分1510A可基本上受到第二强化处理的影响,以便提供选择性化学强化的表面区域1510A。相反地,由于被遮蔽,所以其它的化学强化的表面区域1508A的遮蔽部分1508A可基本上未受到第二强化处理的影响。因此,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A可具有增强的强化,该增强的强化大于其它化学强化的表面区域1508A的强化。鉴于以上内容,应理解,可以不同于其它化学强化的表面区域1508A的方式来强化盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A。在第二强化处理后,可如图15E所示移除掩模1506。

[0111] 图15D和15E中,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A可具有增强的强化,该增强的强化具有压缩层的增强的深度,该增强的压缩层的深度比其它化学强化表面区域1508A的压缩层的深度深。例如,假设而言从理论上得出:选择性化学强化的表面区域1510A

的压缩层的增强深度可为约100 μm ,而其它化学强化的表面区域1508A的压缩层深度可为约38.6 μm 。

[0112] 比较图15C和图15D来说明第二强化处理的效果,在选择性化学强化的表面区域1510A中用扩展的交叉影线来突出强调选择性化学强化的表面区域1510A的增强的、更深的压缩层深度。类似地,将图15D中的经修改的中心区域1511A描述为相对于图15C中的对应的中心区域1511较小。当然,应理解,由于压缩层深度的差异可为大约几十微米,所以为了容易地说明,可将图15C和图15D之间的差异显示为被大大地夸张。

[0113] 此外,应理解,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A可具有增强的强化,该增强的强化具有比其它化学强化的表面区域1508A的压缩应力更大的增强的压缩应力。例如,假设而言得出:两个区域1510A、1508A可具有大约730兆帕的类似的峰值压缩应力。然而,由于上文所提及的较深的压缩层深度,所以盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A可具有总累积压缩应力,该总累积压缩应力大于其它化学强化的表面区域1508A的对应的总累积压缩应力。

[0114] 而且,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1510A可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1508A的中心张力的增强的中心张力。例如,假设而言从理论上得出:选择性化学强化的表面区域1510A的增强的中心张力可为约91兆帕,而其它化学强化的表面区域1508A的中心张力可为约51兆帕。

[0115] 图16A-16E为简化的剖面图,其显示在另一实施方式中盖玻璃的选择性强化。图16A显示在第一强化处理之前的盖玻璃1604。在第一强化处理前,图16B显示盖玻璃1604的一部分的掩模1606,该掩模1606为盖玻璃1604提供至少一个遮蔽部分1608及至少一个未遮蔽部分1610。如本文中先前所论述,可将盖玻璃的合适的掩模1606用于盖玻璃1604的遮蔽1606。例如,如图16B中所示,可通过所施加的掩模材料1606来遮蔽盖玻璃的相对的主表面,以便提供盖玻璃的遮蔽部分1608。盖玻璃1604的边缘端部1610可为未遮蔽部分1610。掩模1606可在需要时经合适地图案化以得到遮蔽部分1608及未遮蔽部分1610。

[0116] 图16C显示在第一强化处理(如本文中先前所论述的在第一加热的钾浴中经历第一时间段的处理)之后的盖玻璃1604。使用交叉影像显示来自经受未遮蔽部分1610A中的离子交换的压缩表面层1609。在一些情况下,钾离子可未扩散进入盖玻璃1604的中心部分1611中。在图16C中,将中心部分1611显示为无交叉影线。

[0117] 由于它未被遮蔽,所以未遮蔽部分1610A可基本上受到第一强化处理的影响。相反地,由于被遮蔽,所以遮蔽部分1608A可基本上未受到第一强化处理的影响。在第一强化处理后,可如图16D中所示移除掩模1606。

[0118] 图16E显示在第二强化处理(如本文中先前所论述的在第二加热的钾浴中经历第二时间段的处理)之后的盖玻璃1604。由于它已经受了第一强化处理,所以选择性化学强化的表面区域1610B可基本上受到第二强化处理的影响。具体而言,可通过第二强化处理来选择性地增强选择性化学强化的表面区域1610B的强化。然而,应理解,由于它先前被遮蔽,所以其它化学强化的表面区域1608B可还未受到第一化学强化处理的影响,且可在第二强化处理后显示相对较小的效果。因此,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1610B可具有增强的强化,该增强的强化大于其它化学强化的表面区域1608B的强化。鉴于上述内容,应理解,可以不同于其它化学强化的表面区域1608B的方式来强化盖玻璃的选择性化学强化的表面

区域1610B。

[0119] 在图16D和16E中,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1610B可具有增强的强化,该增强的强化具有比其它化学强化的表面区域1608B的压缩层深度深的增强的压缩层深度。比较图16D和16E来说明第二强化处理的效果,在选择性化学强化的表面区域1610B中用扩展的交叉影线来突出强调选择性化学强化的表面区域1610B的增强的更深的压缩层深度。类似地,将图16E中的经修改的中心区域1611A描述为相对于图16D中的对应的中心区域1611较小。

[0120] 此外,应理解,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1610B可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1608B的压缩应力的增强的压缩应力。而且,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1610B可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1608B的中心张力的增强的中心张力。

[0121] 图17A-17G是简化的剖面图,其显示在另一实施方式中盖玻璃的选择性强化。图17A显示在第一强化处理之前的盖玻璃1704。图17B显示在第一强化处理(如本文中先前所论述的在第一加热的钾浴中经历第一时间段的处理)之后的盖玻璃1704。用交叉影线显示来自经受离子交换的压缩表面层1709。压缩表面层1709可具有对应的压缩层深度。在一些情况下,钾离子可未扩散进入盖玻璃1704的中心部分1711中。在图17B中,将中心部分1711显示为无交叉影线。

[0122] 图17C说明在加热的环境,如电炉中使用电场辅助的离子交换强化的第二强化处理对盖玻璃1704的选定表面部分1710的选择性强化。可选择电极布局使得其它表面部分1708基本上不受影响。阳极膏1720及阴极膏1722可各自具有合适的厚度,例如约0.5至约1mm,其中该膏可包含 KNO_3 和 Al_2O_3 以及合适的粘合剂,且可经施涂而与盖玻璃1704接触。阳极膏1720和阴极膏1722可通过合适的掩模1724,例如如氟化橡胶的高温橡胶而彼此分隔。

[0123] 合适的电压可近似地在约100伏特至约300伏特的范围内,可将其施加至阳极电极1726(结合至阳极膏1720)和阴极电极1728(结合至阴极膏1722)充分的时间段,例如,近似6小时。阳极电极1726和阴极电极1728可使用合适的金属。可使用如铂的贵金属,或如钨或钼的耐热材料。

[0124] 图17D显示了图17C的详细视图,以说明使用电场辅助离子交换强化对盖玻璃1704的选定表面部分1710的选择性强化。图17D中显示了象征性的虚线箭头来说明电场辅助的 K^+ 离子扩散进入选择的表面部分中。

[0125] 图17E显示了在电场辅助离子交换强化的第二强化处理之后的盖玻璃1704。图17F显示了图17E的详细视图。图17G显示了在第二强化处理后移除的电极。可通过第二强化处理来选择性地增强对盖玻璃的选定表面区域1710A的强化。选择性化学强化的表面区域1710A可基本上受到经受第一强化处理与第二强化处理两者的影响。然而,其它化学强化的表面区域1708A可基本上不受到第二强化处理的影响。因此,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1710A可具有增强的强化,该增强的强化大于其它化学强化的表面区域1708A的强化。鉴于以上内容,应理解,可以不同于其它化学强化的表面区域1708A的方式来强化盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1710A。

[0126] 盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1710A可具有增强的强化,该增强的强化具有比其它化学强化的表面区域1708A的压缩层深度深的增强的压缩层深度。比较图17C和图

17E(且比较详细视图17D和详细视图17F)来说明第二强化处理的效果,在选择性化学强化的表面区域1710A中用扩展的交叉影线来突出强调选择性化学强化的表面区域1710A的增强的、更深的压缩层深度。类似地,将图17E中的经修改的中心区域1711A描述为相对于图17C中的对应的中心区域1711较小。

[0127] 此外,应理解,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1710A可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1708A的压缩应力的增强的压缩应力。而且,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1710A可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1708A的中心张力的增强的中心张力。

[0128] 图18A-18E为简化的剖面图,其显示了在又一实施方式中的盖玻璃的选择性强化。图18A显示了第一强化处理之前的盖玻璃1804。图18B显示了在第一强化处理(如本文中先前所论述的在第一加热的钾浴中经历第一时间段的处理)之后的盖玻璃1804。

[0129] 使用交叉影线显示来自经受离子交换的压缩表面层1809。压缩表面层1809可具有对应的压缩层深度。在一些情况下,钾离子可未扩散进入盖玻璃1804的中心部分1811中。在图18B中,将中心部分1811显示为无交叉影线。

[0130] 图18C显示了盖玻璃1804的一部分的掩模1806,掩模1806为盖玻璃1804提供至少一个遮蔽部分1808和至少一个未遮蔽部分1810。如本文中先前所论述,可将盖玻璃的合适的掩模1806用于盖玻璃1804的遮蔽1806。例如,如图18C中所示,可通过所施加的掩模材料1806来遮蔽盖玻璃的底部主表面,以便提供盖玻璃的遮蔽部分1808。盖玻璃1804的边缘端部和顶部主表面1810可为未遮蔽部分1810。掩模1806可在需要时合适地图案化以得到遮蔽部分1808和未遮蔽部分1810。

[0131] 图18D显示了在第二强化处理(如本文中先前所论述的在第二加热的钾浴中经历第二时间段的处理)之后的盖玻璃1804。可通过第二强化处理来选择性地增强对盖玻璃的选定未遮蔽部分1810A的强化。由于它未被遮蔽,所以未遮蔽部分1810A可基本上受到第二强化处理的影响,以便提供选择性化学强化的表面区域1810A。相反地,由于被遮蔽,所以其它化学强化的表面区域1808A的遮蔽部分1808A可基本上不受到第二强化处理的影响。因此,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1810A可具有增强的强化,该增强的强化大于其它化学强化的表面区域1808A的强化。鉴于以上内容,应理解,可以不同于其它化学强化的表面区域1808A的方式来强化盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1810A。在第二强化处理之后,可如图18E中所示移除掩模1806。

[0132] 在图18D和18E中,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1810A可具有增强的强化,该增强的强化具有比其它化学强化的表面区域1808A的压缩层深度深的增强的压缩层深度。比较图18C和18D来说明第二强化处理的效果,在选择性化学强化的表面区域1810A中用扩展的交叉影线来突出强调选择性化学强化的表面区域1810A的增强的、更深的压缩层深度。类似地,将图18D中经修改的中心区域1811A描绘为相对于图18C中对应的中心区域1811较小。

[0133] 此外,应理解,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1810A可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1808A的压缩应力的增强的压缩应力。而且,盖玻璃的选择性化学强化的表面区域1810A可具有增强的强化,该增强的强化具有大于其它化学强化的表面区域1808A的中心张力的增强的中心张力。

[0134] 图19是说明一个实施方式的组装工艺1900的流程图。组装工艺1900可从1902获得盖玻璃开始。组装工艺1900可以1904遮蔽盖玻璃的一部分来继续。该遮蔽可为盖玻璃提供至少一个遮蔽部分和至少一个未遮蔽部分。在一个实施方式中,此遮蔽1904可包括在盖玻璃上进行图案化(或更具体地说,光刻图案化)。

[0135] 组装工艺1900可以1906化学强化盖玻璃的至少一个未遮蔽部分来继续。可将盖玻璃的至少一个未遮蔽部分暴露于离子交换。组装工艺1900可以1908随后将盖玻璃安装到外壳上来继续。一旦将盖玻璃安装到外壳上,组装工艺1900便可结束。

[0136] 图20是显示另一实施方式的组装工艺2000的流程图。组装工艺2000可从2002获得盖玻璃开始。组装工艺2000可以2004遮蔽盖玻璃的一部分来继续。该遮蔽可为盖玻璃提供至少一个遮蔽部分和至少一个未遮蔽部分。在一个实施方式中,此遮蔽2004可包括在盖玻璃上进行图案化(或更具体地说,光刻图案化)。

[0137] 组装工艺2000可以2006化学强化盖玻璃的至少一个未遮蔽部分来继续。可将盖玻璃的至少一个未遮蔽部分暴露于离子交换。组装工艺2000可以2008移除遮蔽来继续。组装工艺2000可以2010盖玻璃的第二化学强化来继续。组装工艺2000可以2012随后将盖玻璃安装到外壳上来继续。一旦将盖玻璃安装到外壳上,组装工艺2000便可结束。

[0138] 图21为显示又一实施方式的组装工艺2100的流程图。组装工艺2100可从2102获得盖玻璃开始。工艺2100可从2104盖玻璃的第一化学强化开始。组装工艺2100可以2106遮蔽盖玻璃的一部分来继续。该遮蔽可为盖玻璃提供至少一个遮蔽部分和至少一个未遮蔽部分。在一个实施方式中,此遮蔽2106可包括在盖玻璃上进行图案化(或更具体地说,光刻图案化)。

[0139] 组装工艺2100可以第二化学强化来继续。具体地,组装工艺2100可以2108化学强化盖玻璃的至少一个未遮蔽部分来继续。可将盖玻璃的至少一个未遮蔽部分暴露于离子交换。组装工艺2100可以2110移除遮蔽来继续。组装工艺2100可以2112随后将盖玻璃安装到外壳上来继续。一旦将盖玻璃安装到外壳上,组装工艺2100便可结束。

[0140] 图22为显示另一实施方式的组装工艺2200的流程图。组装工艺2200可从2202获得盖玻璃开始。组装工艺2200可以2204化学强化盖玻璃来继续。组装工艺2200可以2206选择性地增强对盖玻璃的选定部分的强化来继续。组装工艺2200可以2208随后将盖玻璃安装到外壳上来继续。一旦将盖玻璃安装到外壳上,组装工艺2200便可结束。

[0141] 图23为根据另一实施方式的电子设备的透视图。如图23中详细显示的,选择性化学强化的表面区域2310A可包含盖玻璃的选择性强化的边缘端部2310A。选择性化学强化的表面区域2310A可具有从盖玻璃的周边边缘向内延伸的宽度尺寸 w 。换言之,选择性强化的边缘端部2310A可具有宽度尺寸 w 。该宽度尺寸可为约2至5mm或更大。例如,宽度尺寸可为约10mm。图23中的概念性的虚线代表性地说明选择性化学强化的表面区域2310A的内部范围。

[0142] 类似地,盖玻璃可具有一个或多个延伸穿过盖玻璃的孔2330B、2330C;及一个或多个孔边缘区域2310B、2310C,各自分别邻近于孔2330B、2330C中的一个。选择性化学强化的表面区域可进一步包含盖玻璃的孔边缘区域2310B、2310C,各自分别具有宽度尺寸 w 。

[0143] 如上文所注释的,电子设备可为手持电子设备或便携式电子设备。本发明可用于能使玻璃盖不仅是薄的,而且充分坚固。由于手持电子设备和便携式电子设备为可移动的,所以其潜在地经受固定设备未经受的各种不同撞击事件及应力。因此,本发明很好地适合

于实现手持电子设备或便携式电子设备的设计为薄的玻璃表面。

[0144] 强化的玻璃,例如,玻璃盖或盖窗,对薄玻璃应用特别有用。例如,被强化的玻璃盖的厚度可在约0.5-2.5mm之间。在其它实施方式中,强化适合于厚度小于约2mm或甚至比约1mm薄或更甚至比约0.6mm薄的玻璃产品。

[0145] 化学强化玻璃,如玻璃盖或盖窗,可对玻璃边缘更有效,该玻璃边缘是通过预定的边缘几何结构形成为圆形的,该几何结构具有应用于玻璃边缘角的厚度的至少10%的预定曲率(或者边缘半径)。在其它实施方式中,预定的曲率可为玻璃厚度的20%-50%之间。也可将50%的预定曲率视为连续曲率,在图3E中说明了它的一个实例。

[0146] 在一个实施方式中,玻璃盖的尺寸取决于关联的电子设备的尺寸。例如,对于手持电子设备,玻璃盖对角线的尺寸通常不超过五(5)英寸(约12.7cm)。作为另一个实施例,对于便携式电子设备,如较小的便携计算机或平板计算机,玻璃盖对角线的尺寸通常在四(4)英寸(约10.2cm)至十二(12)英寸(约30.5cm)之间。作为另一个实施例,对于便携式电子设备,如全尺寸便携计算机、显示器(包括电视)或监视器,玻璃盖对角线尺寸通常在十(10)英寸(约25.4cm)至二十(20)英寸(约50.8cm)之间或甚至更大。

[0147] 然而,应当认识到,随着屏幕尺寸的变大,玻璃层的厚度可能需要更大。玻璃层的厚度可能需要增加以维持更大的玻璃层的平面性。当显示器能仍保持相对薄时,最小厚度可随着屏尺寸的增加而增加。例如,对于小的手持电子设备,玻璃盖的最小厚度可对应为约0.3mm,对于较小的便携计算机或平板计算机,约为0.5mm,对于全尺寸便携计算机、显示器或监视器约为1.0mm或更大,再次取决于屏的尺寸。然而,更广义地,玻璃盖的厚度可取决于电子设备的应用和/或尺寸。

[0148] 如上面讨论的,玻璃盖,或更广义地,玻璃片可以被化学处理使得玻璃表面被有效地强化。通过这种强化,玻璃片可以被制备得更坚固使得更薄的玻璃片能够用于消费电子设备。具有足够强度的更薄的玻璃允许消费电子设备变得更薄。

[0149] 可将本文中所描述的技术应用于由多种电子设备中的任一种使用的玻璃表面,该电子设备包括,但不限于手持电子设备、便携式电子设备及基本上固定的电子设备。这些(电子设备)的实例包括任何已知的消费电子设备,其包括显示器。通过举例的方式,且非限制的方式,电子设备可对应于媒体播放器、移动电话(例如,便携式电话)、PDA、遥控装置、笔记本电脑、平板PC、监视器、一体化计算机及其类似物。

[0150] 可单独地或以各种组合来使用上文所描述的本发明的各种方面、特征、实施方式或实行。

[0151] 虽然已描述本发明的仅少数实施方式,应理解,在不背离本发明的精神或范围的情况下,本发明可以许多其它特定形式具体体现。通过举例的方式,与本发明的方法相关联的步骤可广泛地变化。在不背离本发明的范围的精神的情况下,可添加、移除、更改、组合及重排步骤。类似地,虽然附图中描述的操作是以特定的顺序,这不应被理解为要求以显示的特定顺序或者以连续的顺序执行这样的操作,或者执行全部说明的操作,以达到理想的结果。

[0152] 尽管本说明书包含很多细节,这些不应当被解释为限制公开的范围或要求保护的内容,而是作为对公开的特定的实施方式的具体特征的描述。在分离的具体实施方式文中描述的某些特征也可组合实施。相反,在单一实施方式文中描述的不同特征也可在多个具

体实施方式中分开实施或以任何合适的次级组合实施。此外,尽管上面多个特征可被描述为以某种组合起作用,但是来自要求保护的组合中的一个或多个特征可在某些情况下从该组合中分割出来,并且该要求保护的组合可以指次级组合或次级组合的变化。

[0153] 尽管对本发明根据一些具体实施方式进行了描述,但存在它们的变换、改变和等同实例,它们都落入本发明的范围。也应当注意到有很多可选择的实施本发明方法的方式和装置。因此意指下面附加的权利要求可以被解释为当落在本发明的真实精神和范围内的情况下,包括所有这样的变换、改变和等同实例。

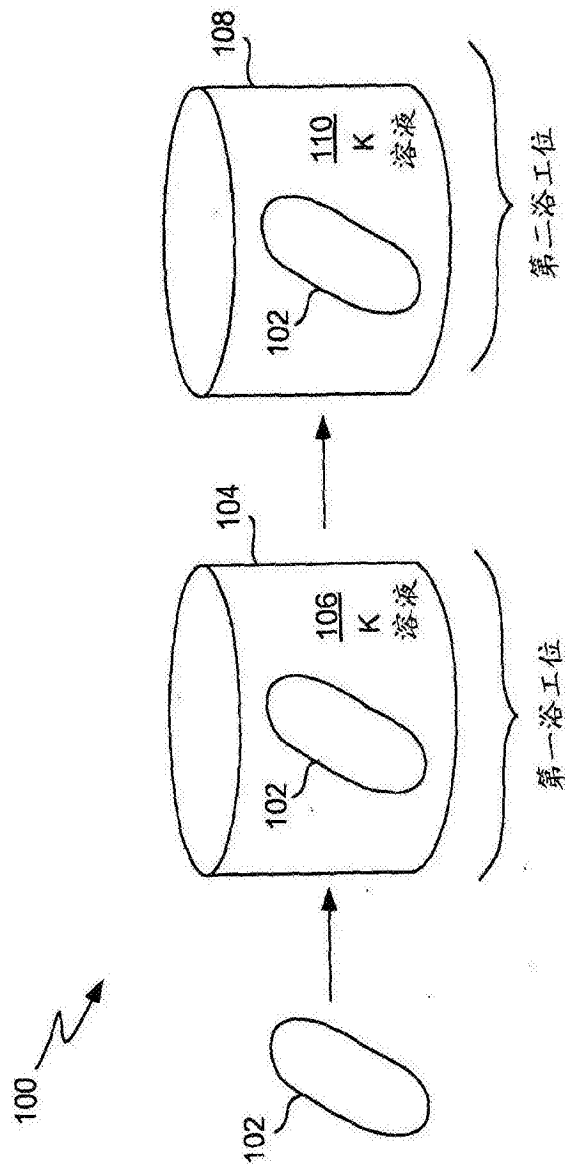


图1

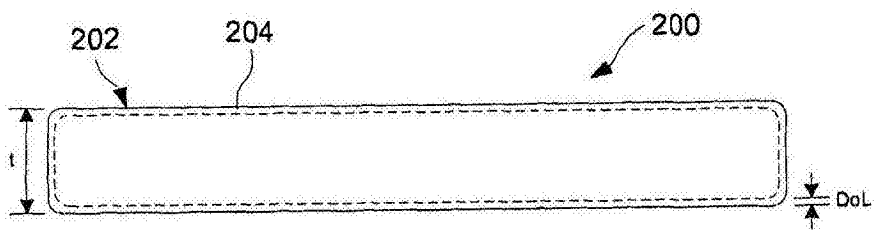


图2

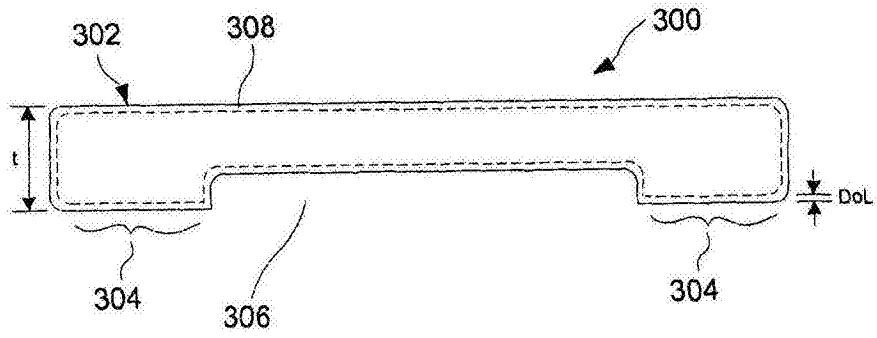


图3

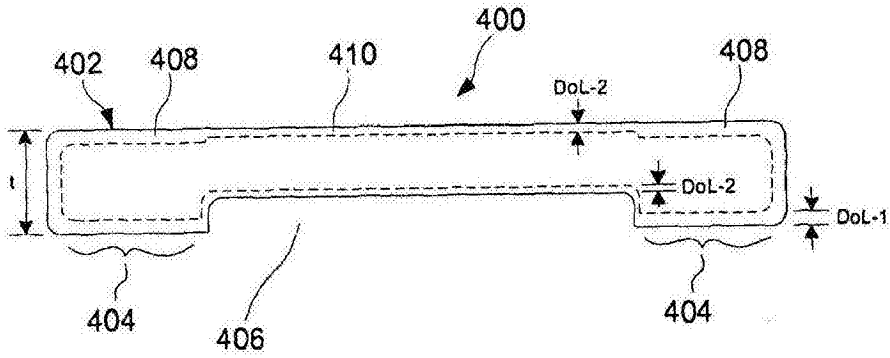


图4

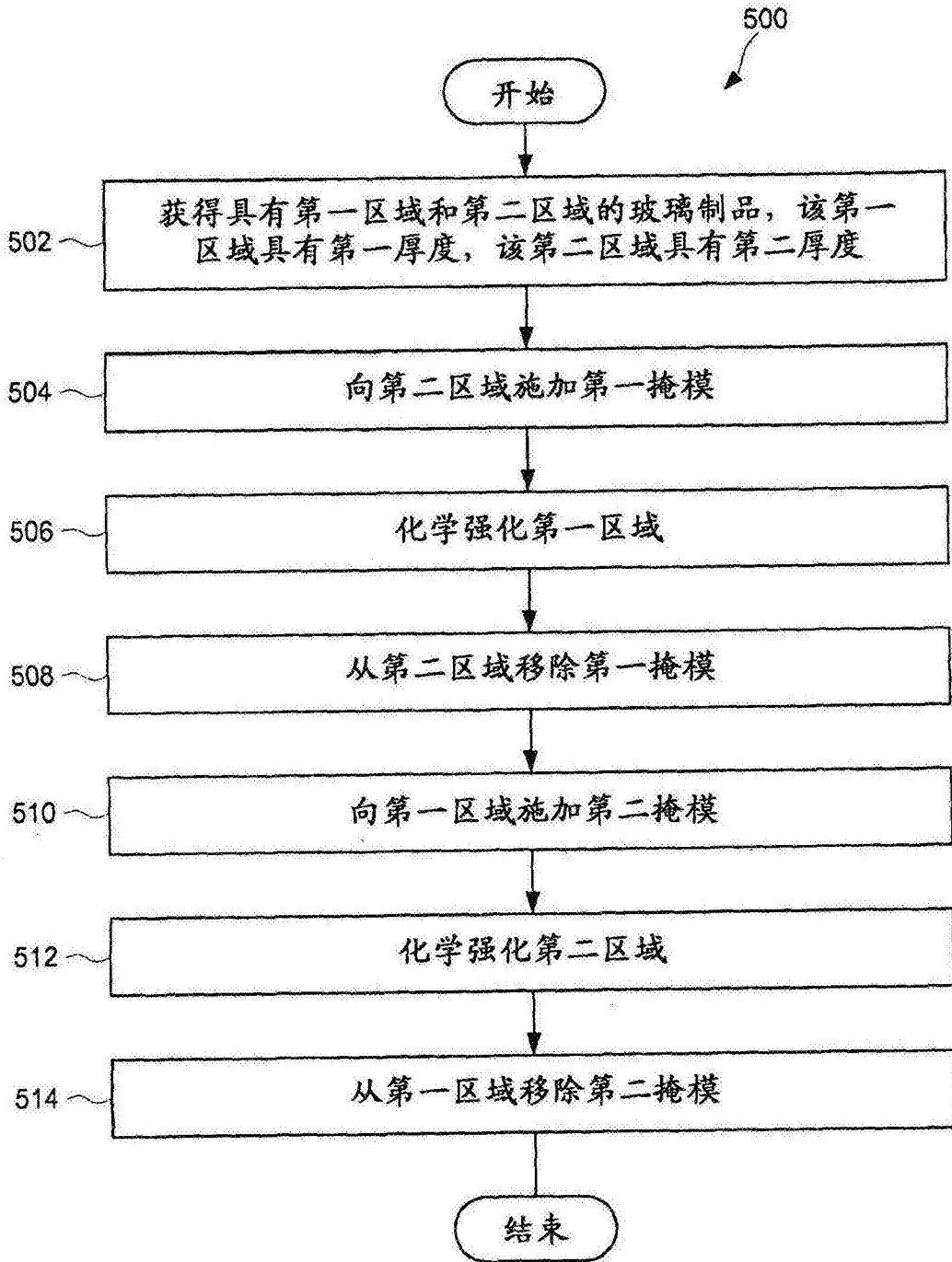


图5

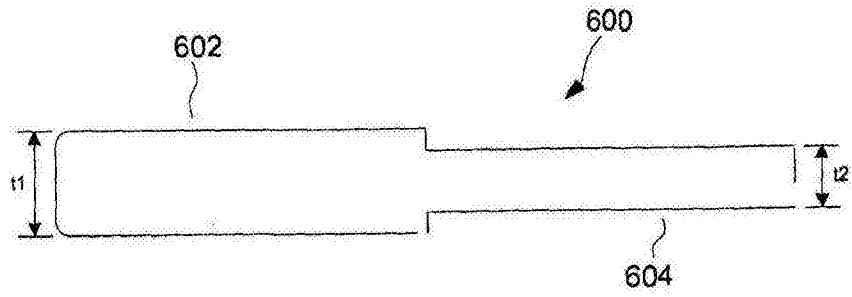


图6A

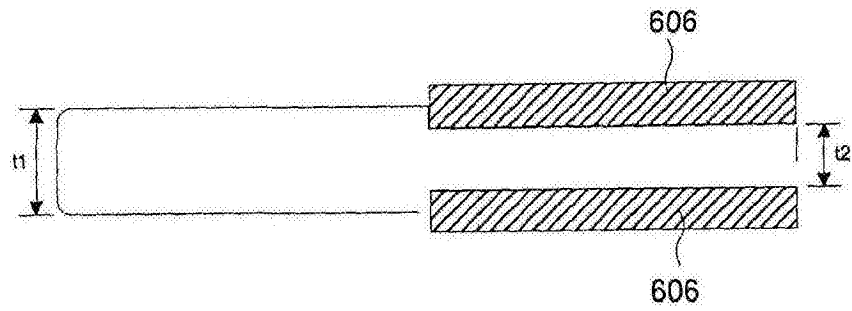


图6B

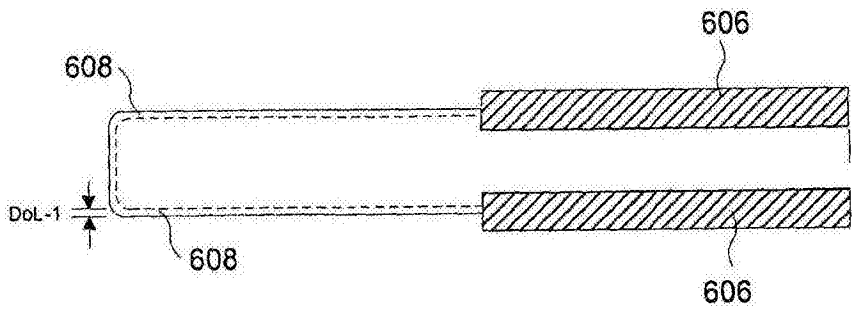


图6C

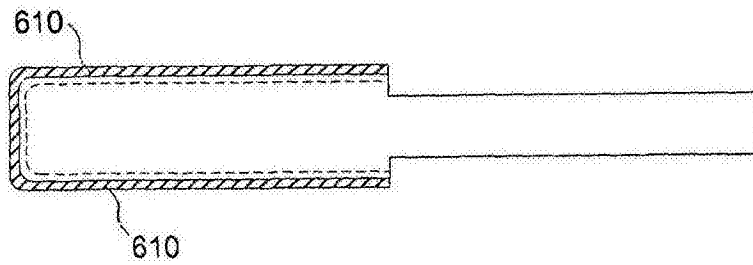


图6D

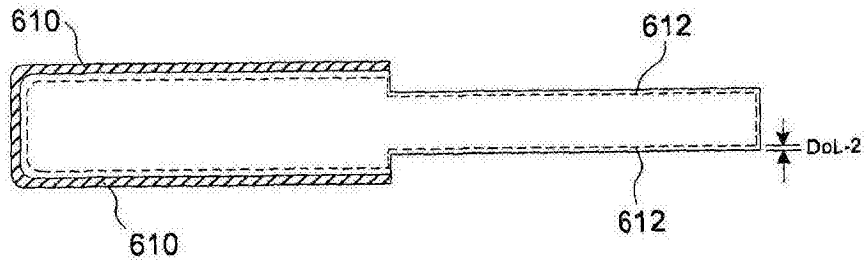


图6E

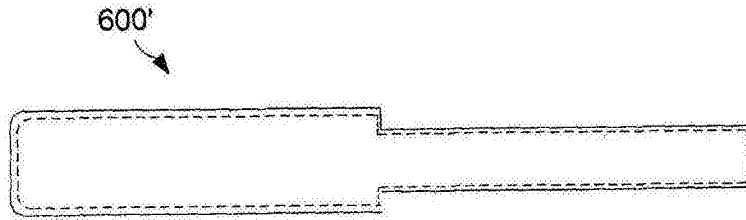


图6F

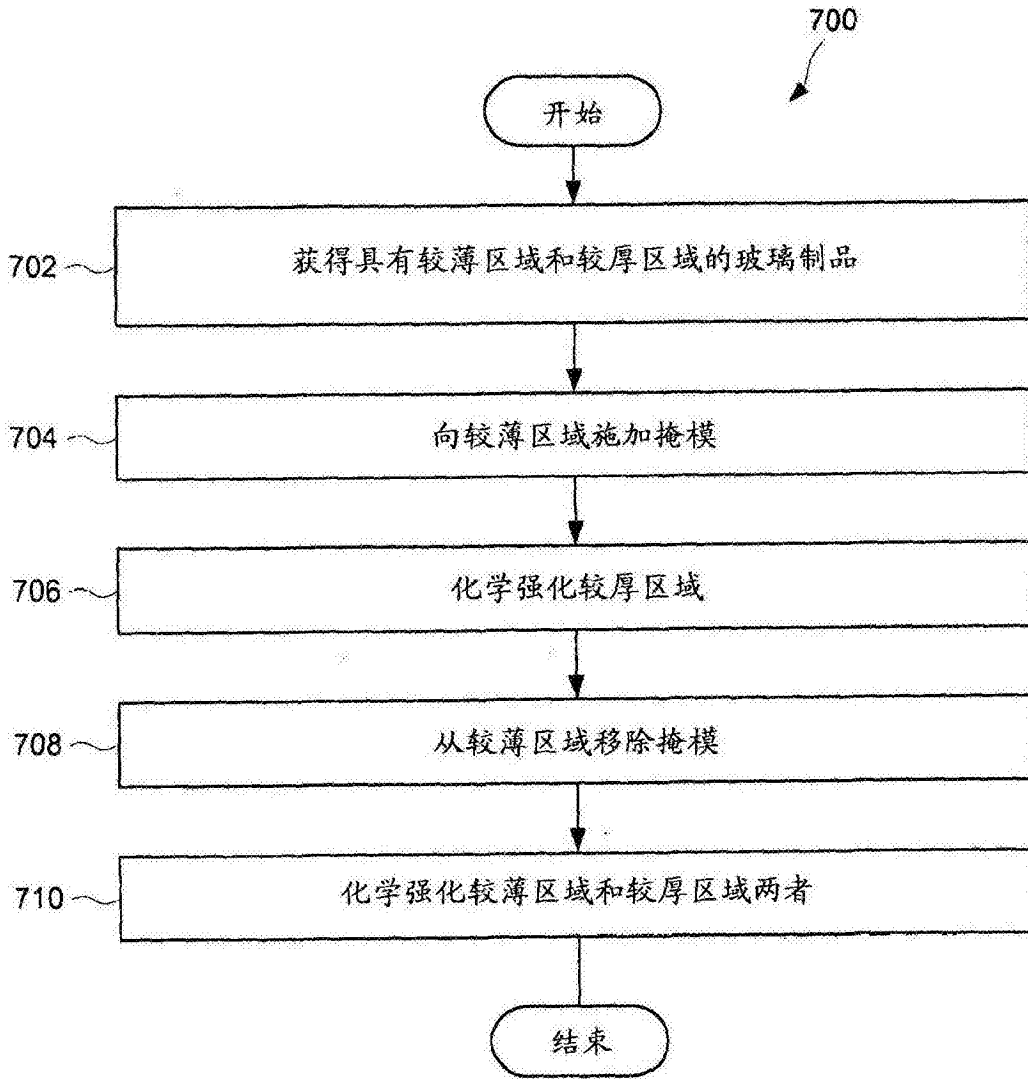


图7

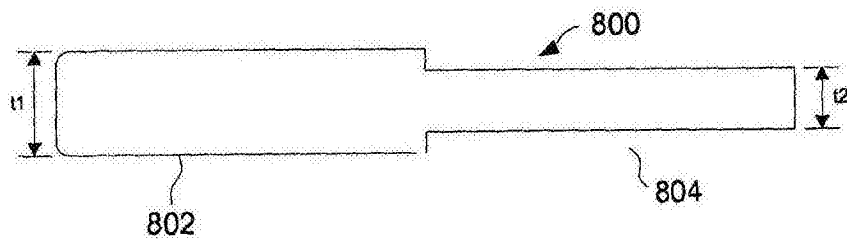


图8A

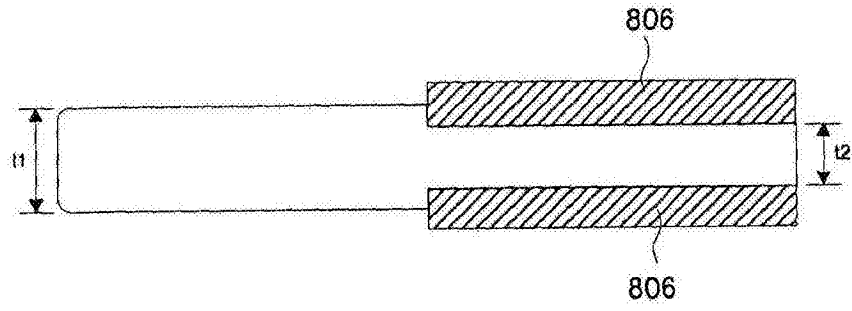


图8B

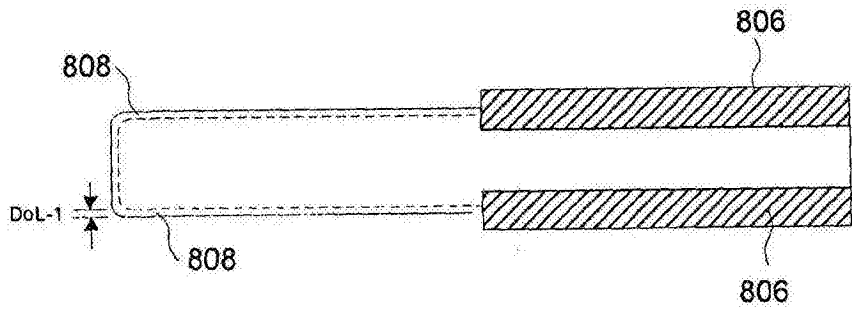


图8C

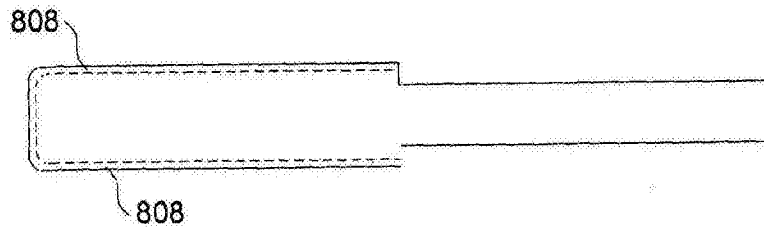


图8D

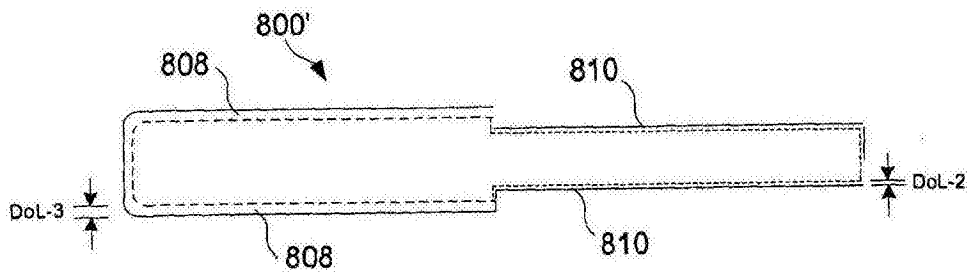


图8E

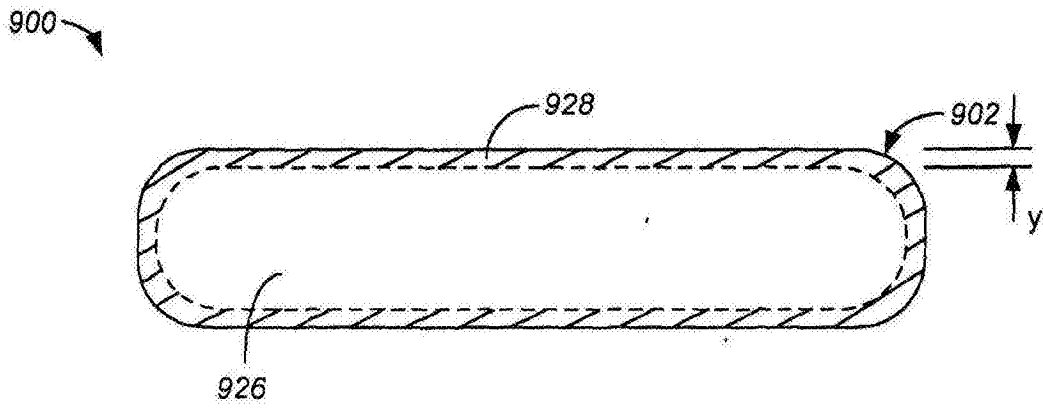


图9A

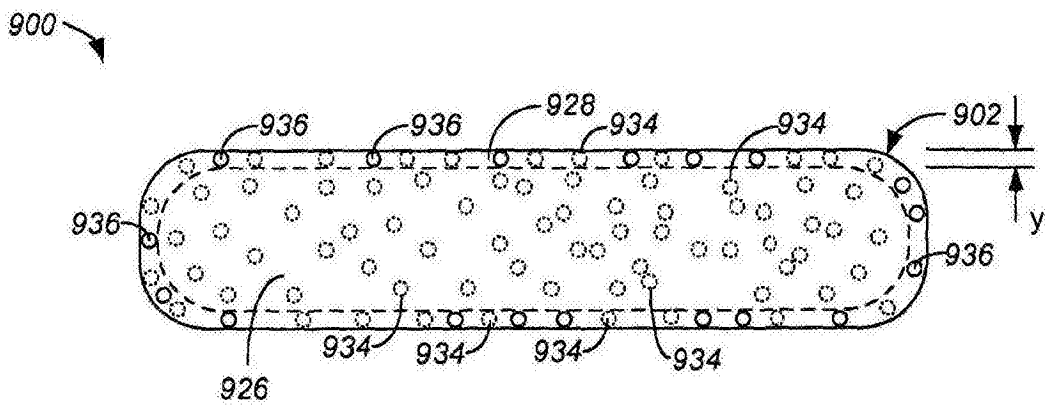


图9B

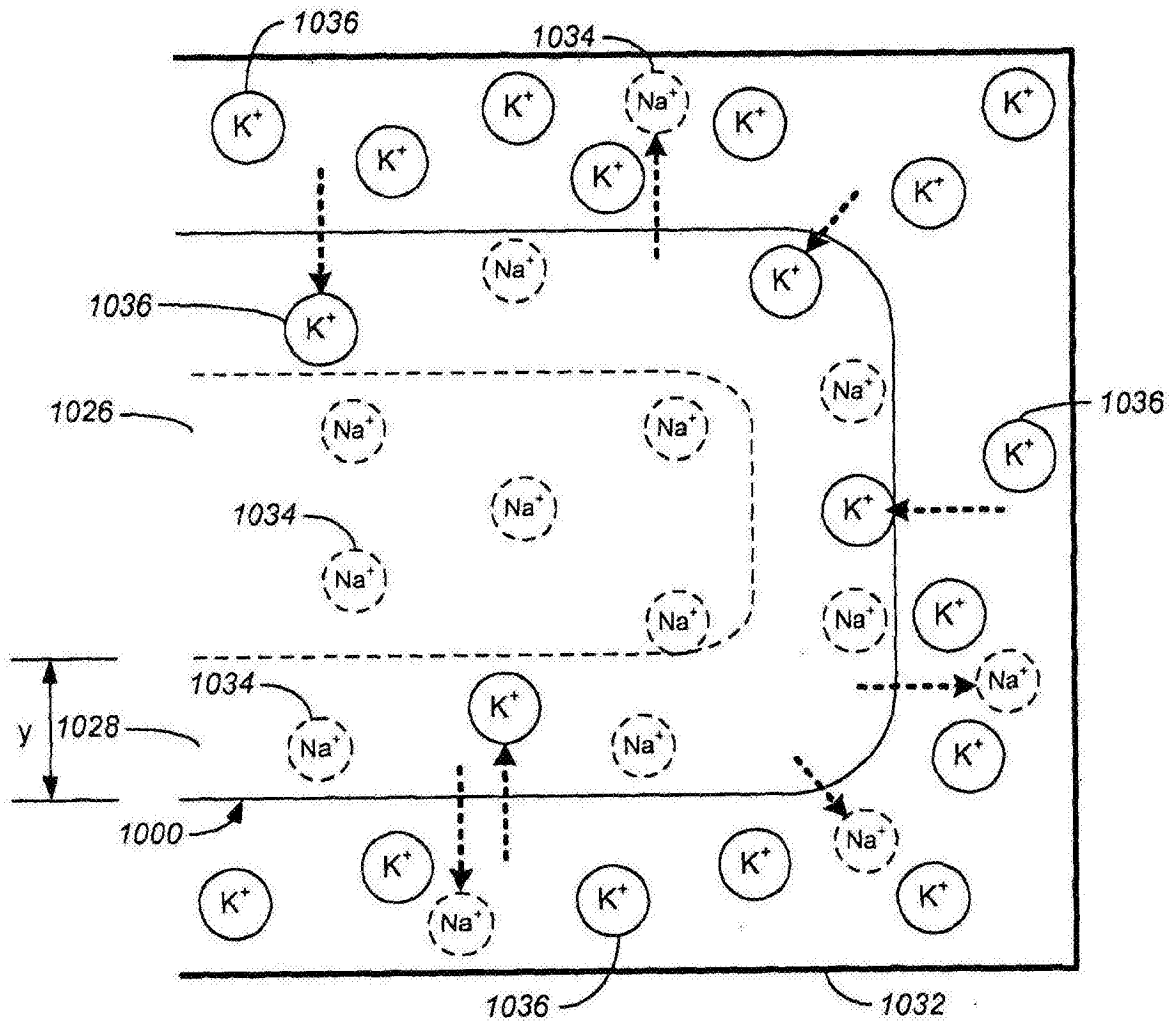
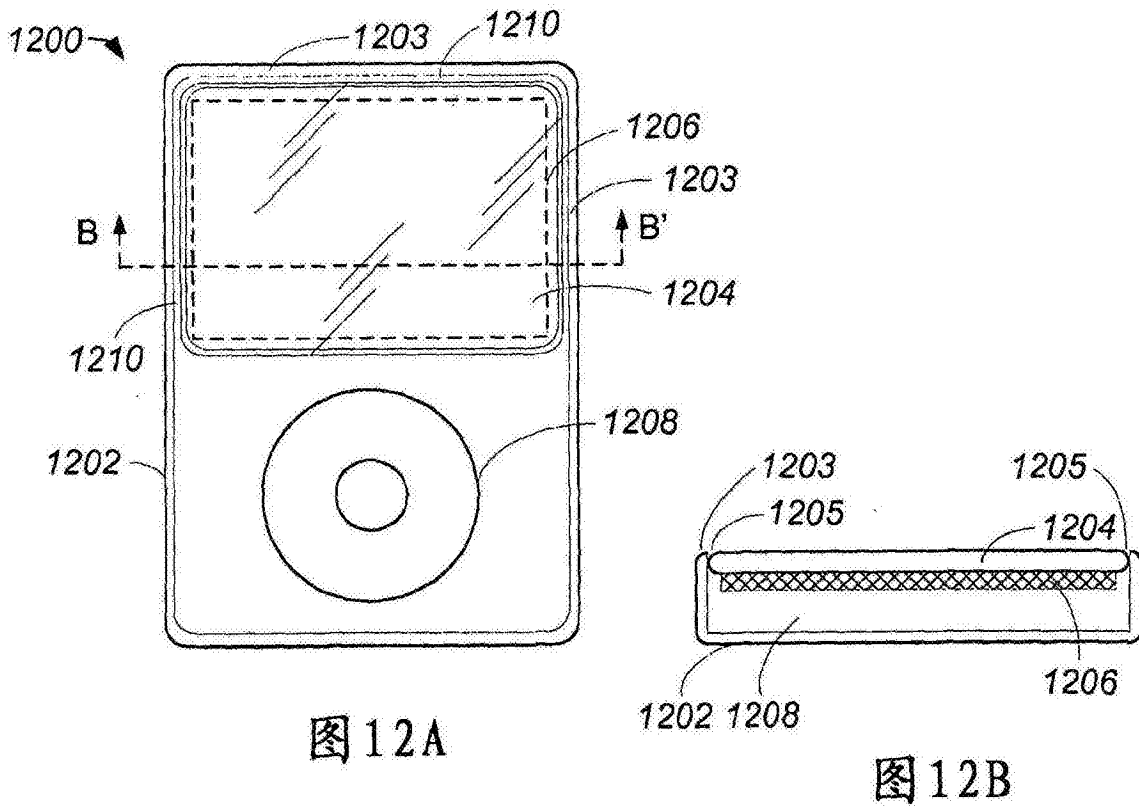
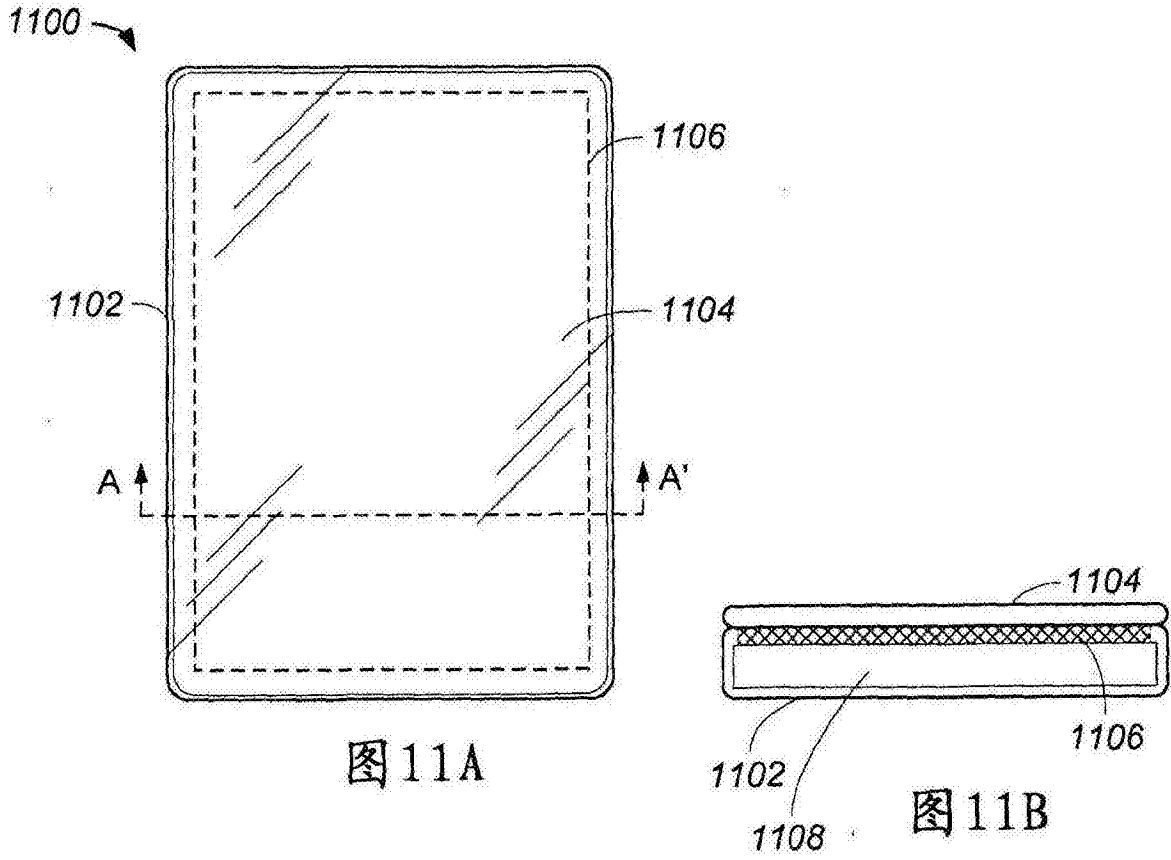


图10



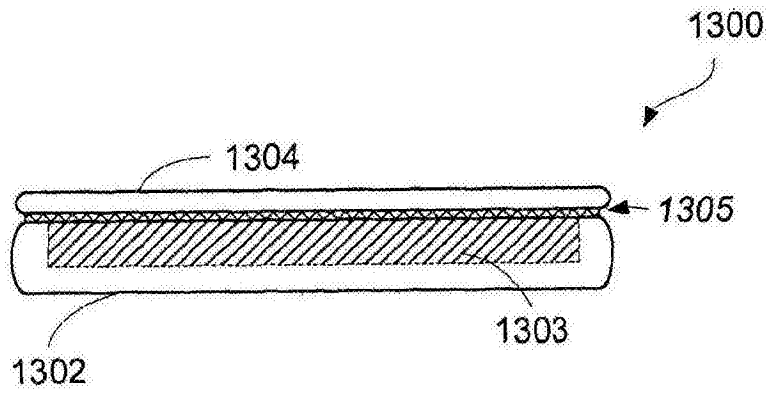


图13A

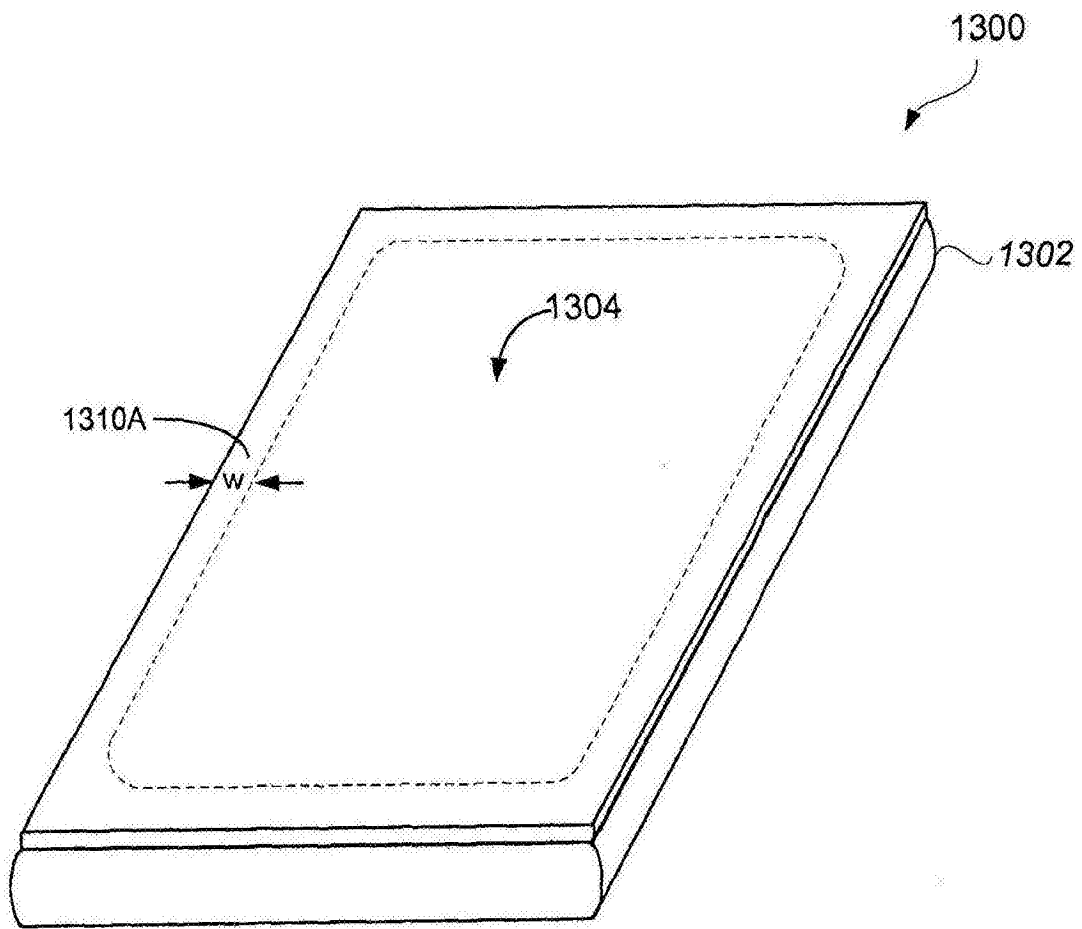


图13B

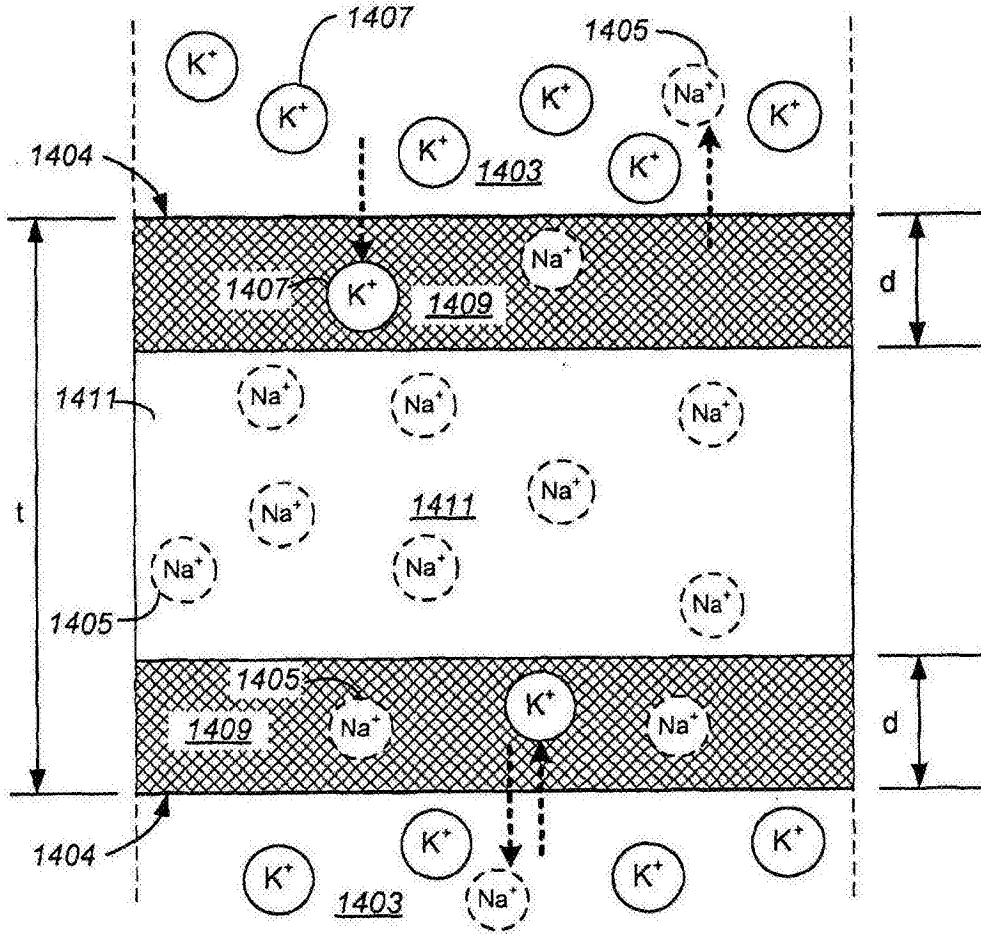


图14

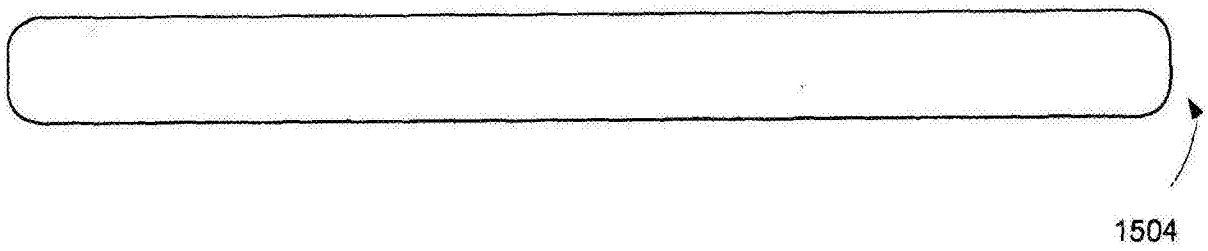


图15A

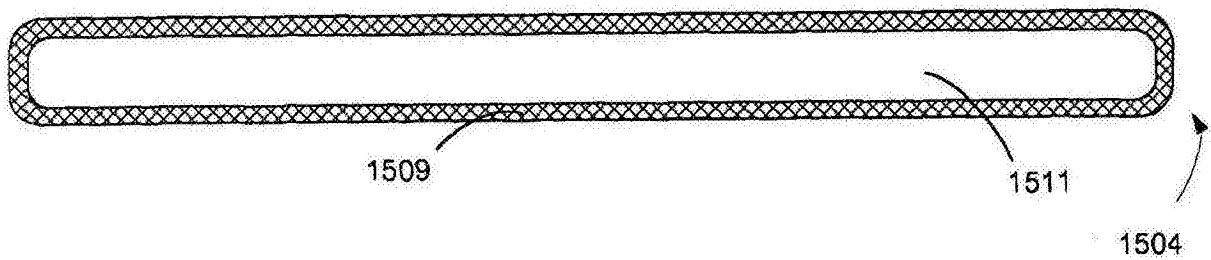


图15B

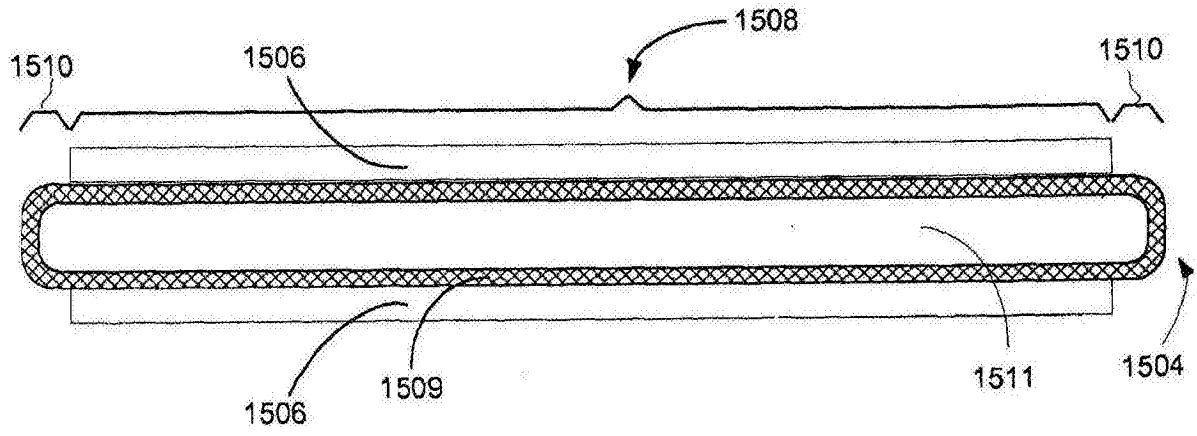


图15C

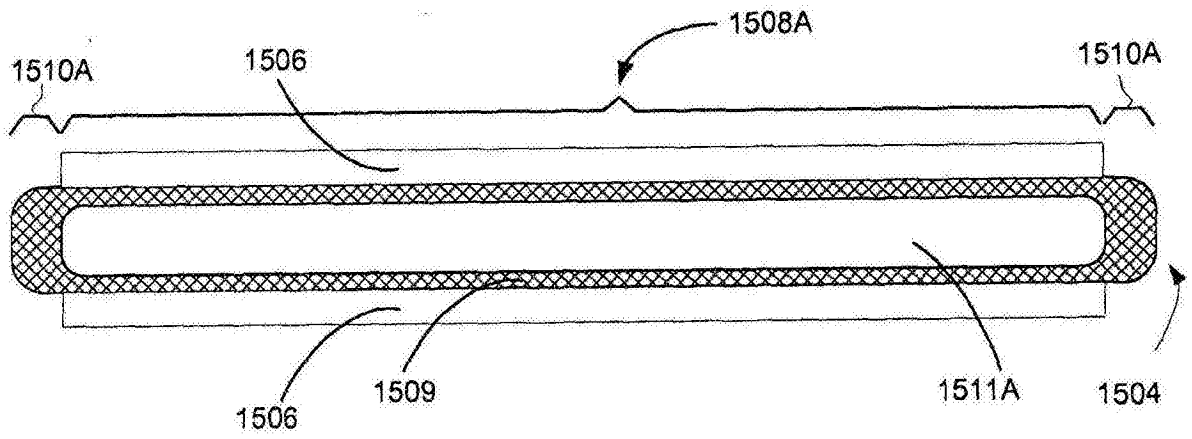


图15D

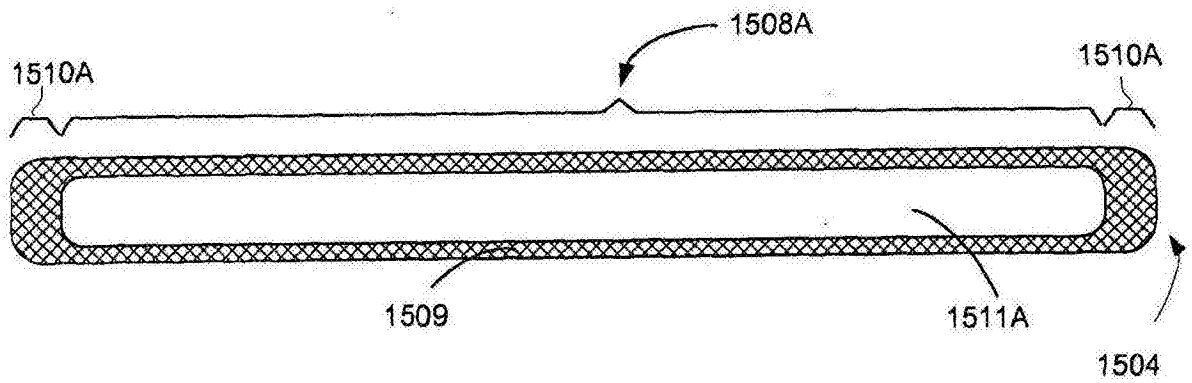


图15E

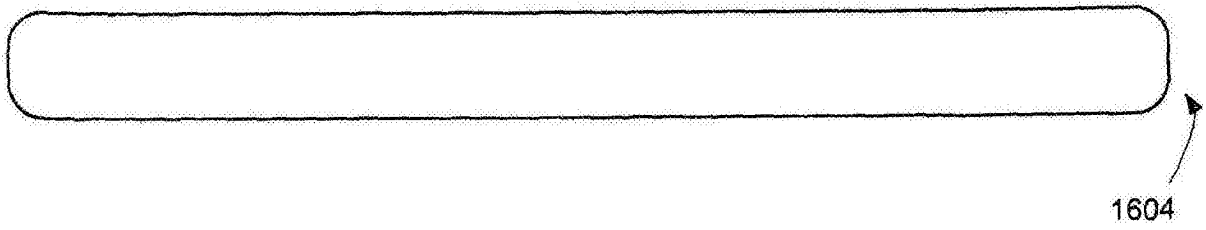


图16A

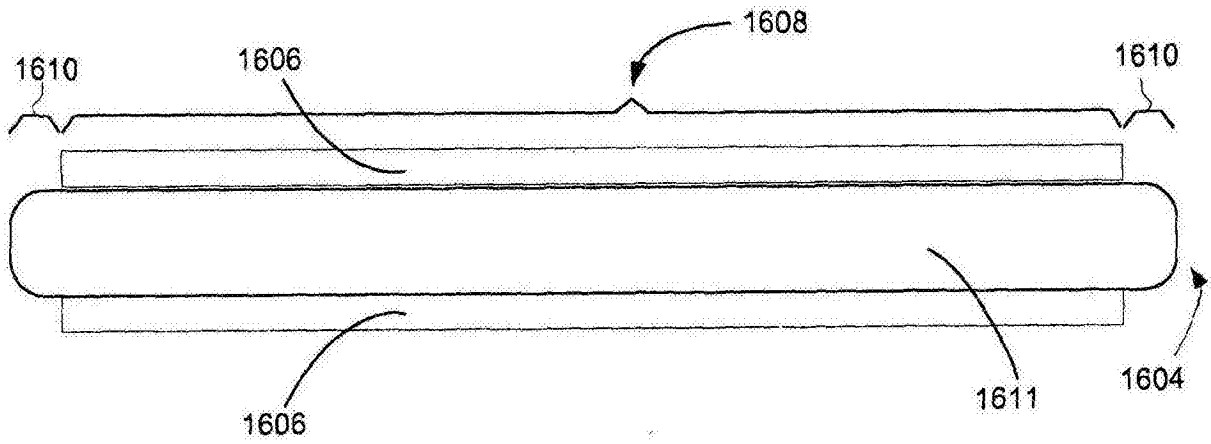


图16B

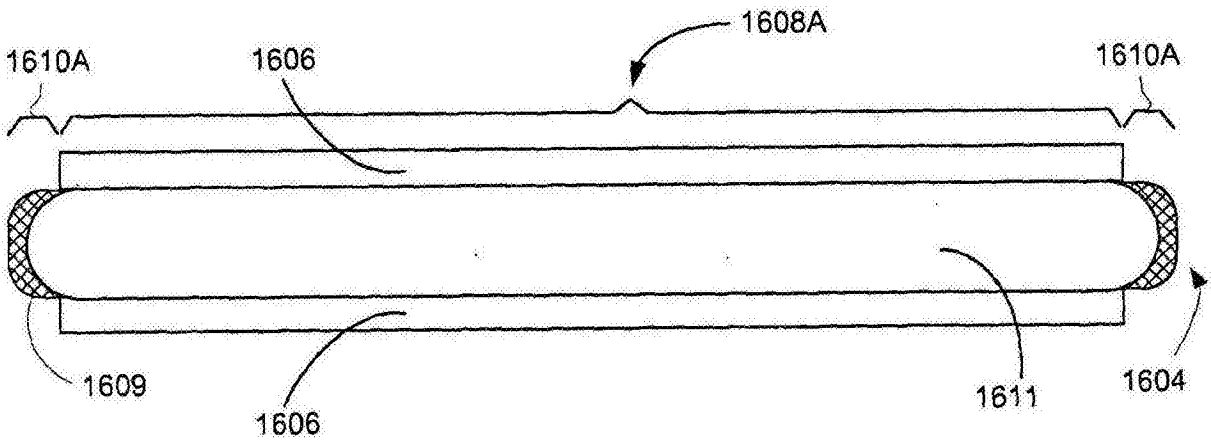


图16C

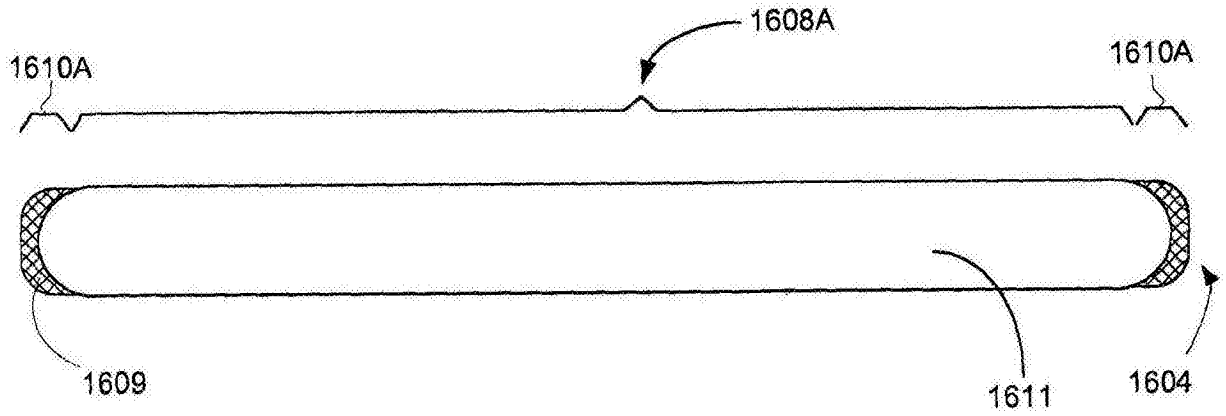


图16D

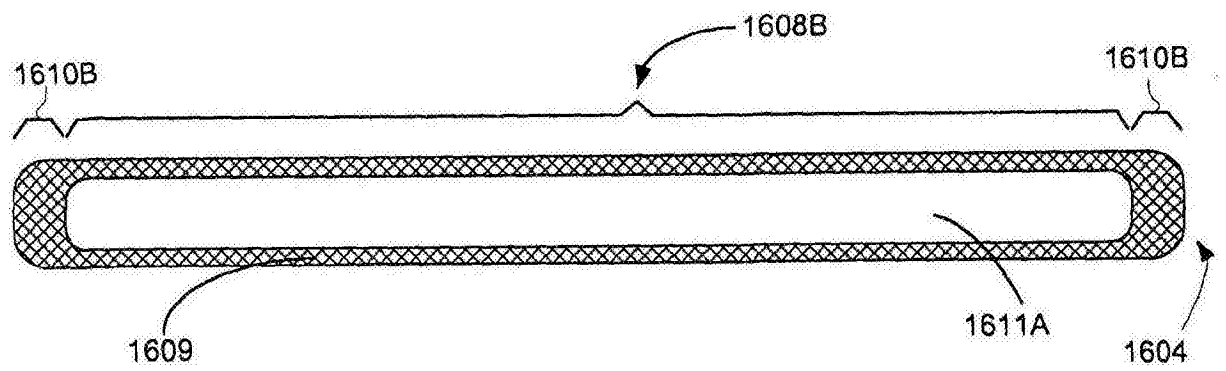


图16E

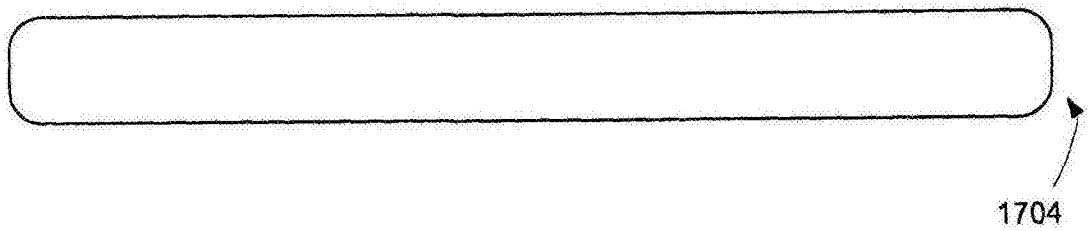


图17A

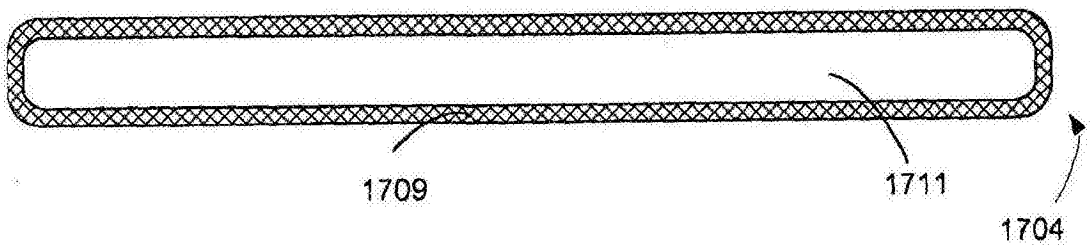


图17B

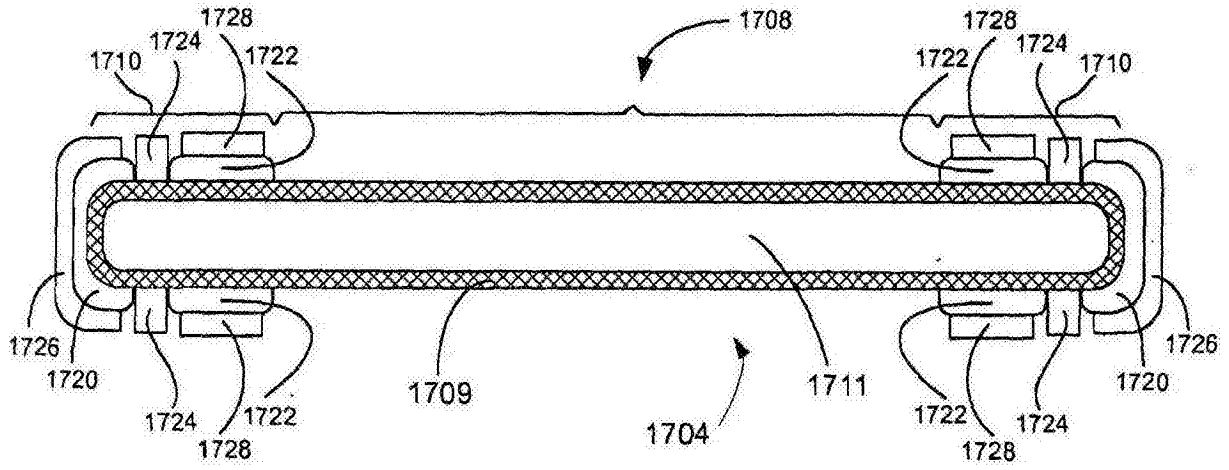


图17C

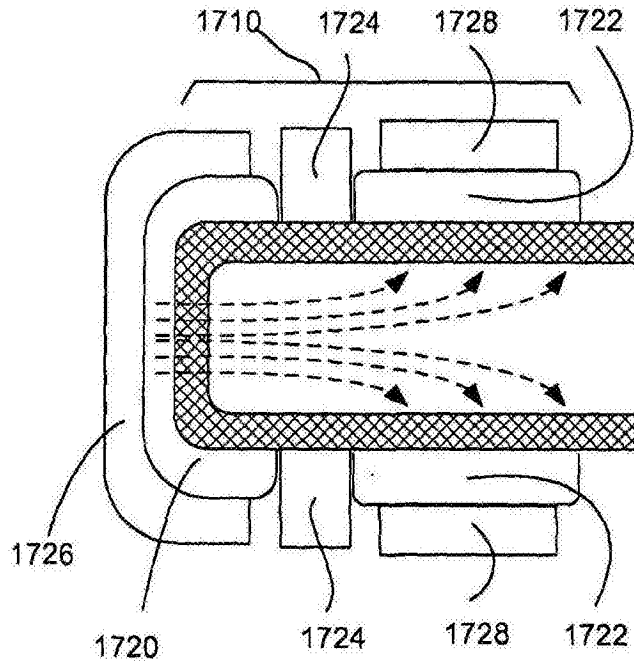


图17D

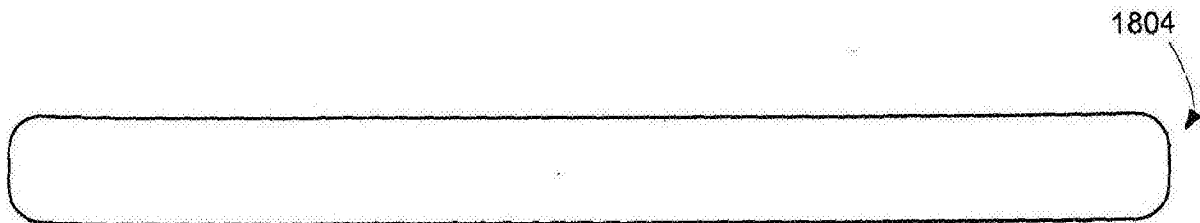


图18A

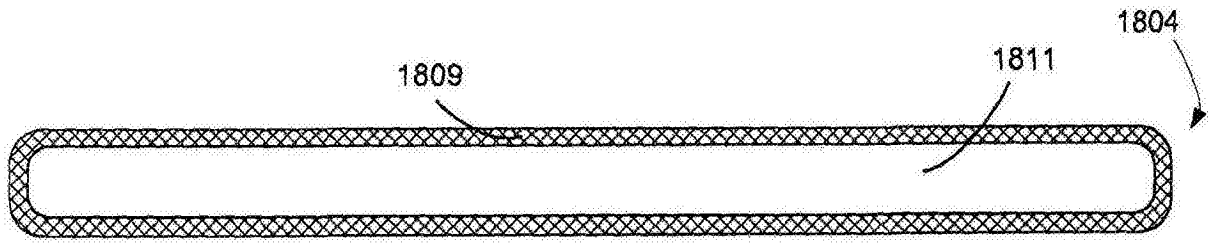


图18B

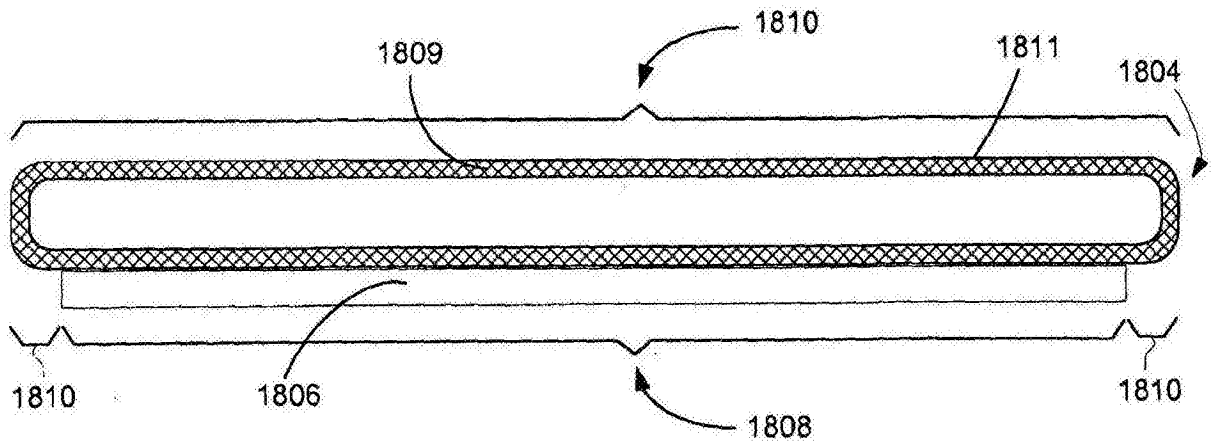


图18C

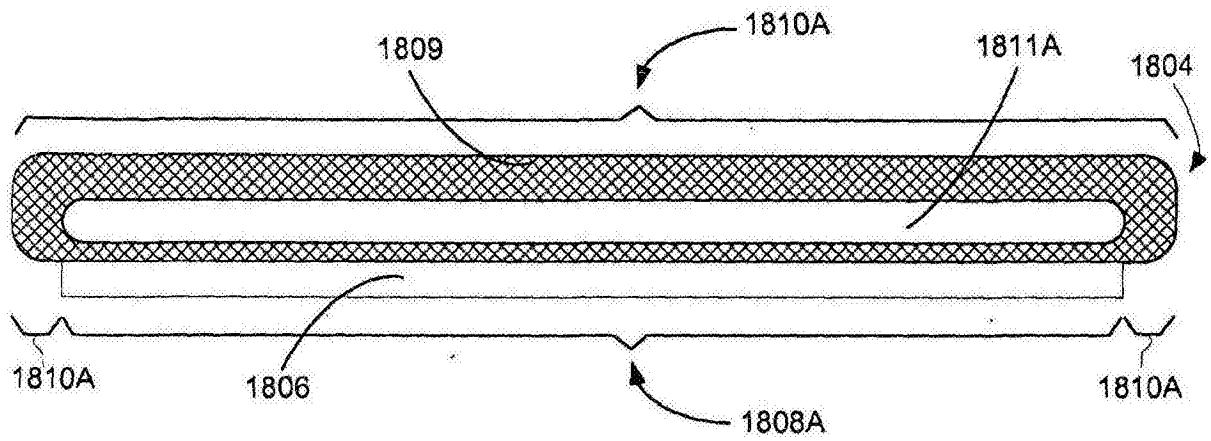


图18D

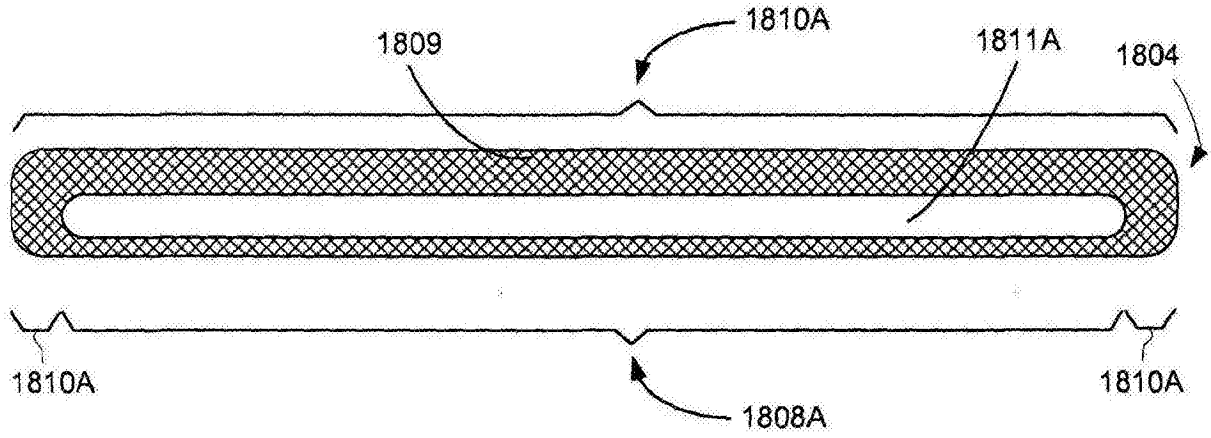


图18E

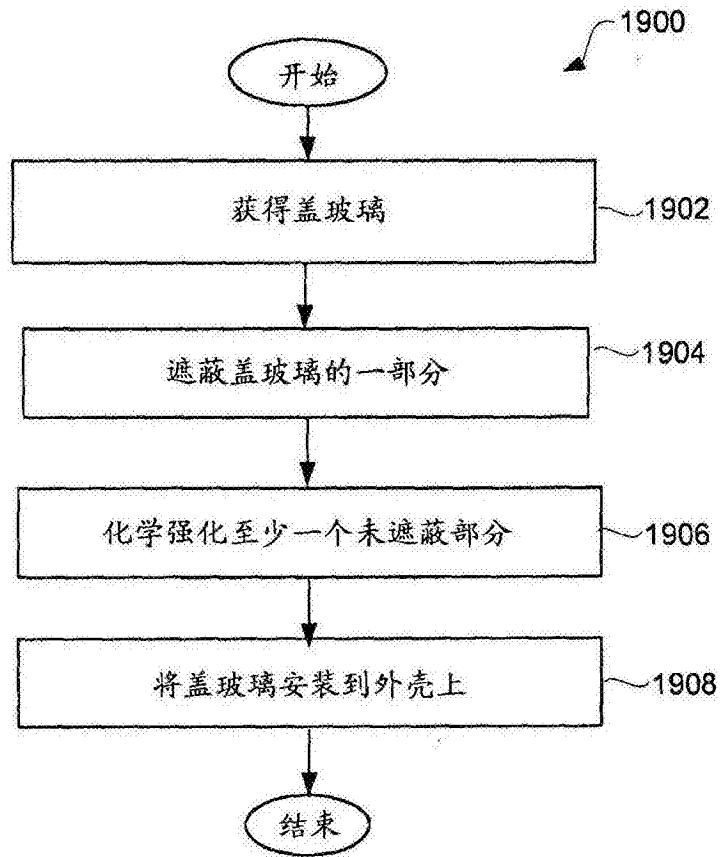


图19

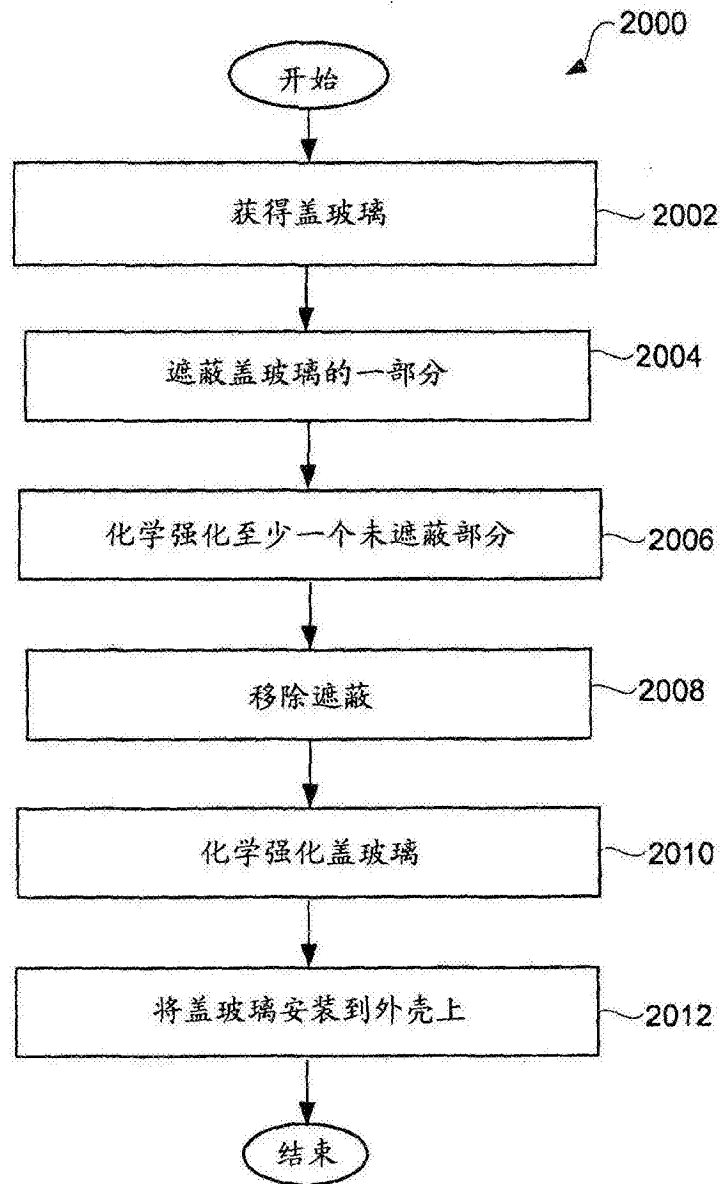


图20

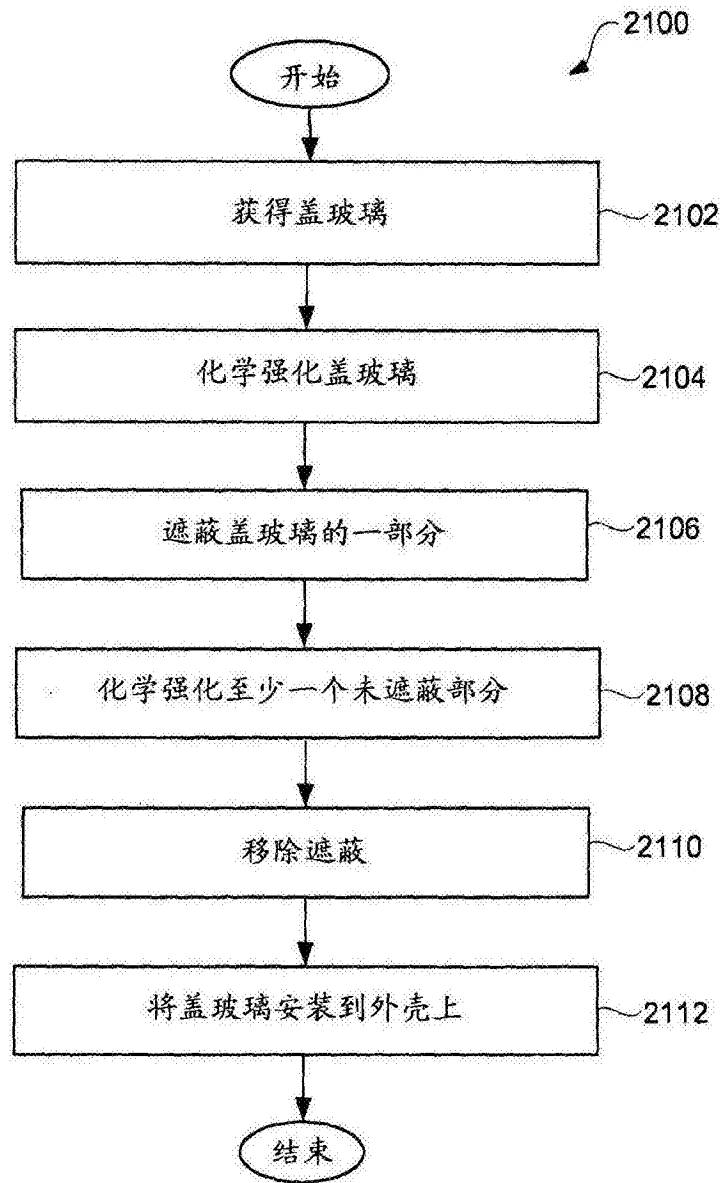


图21

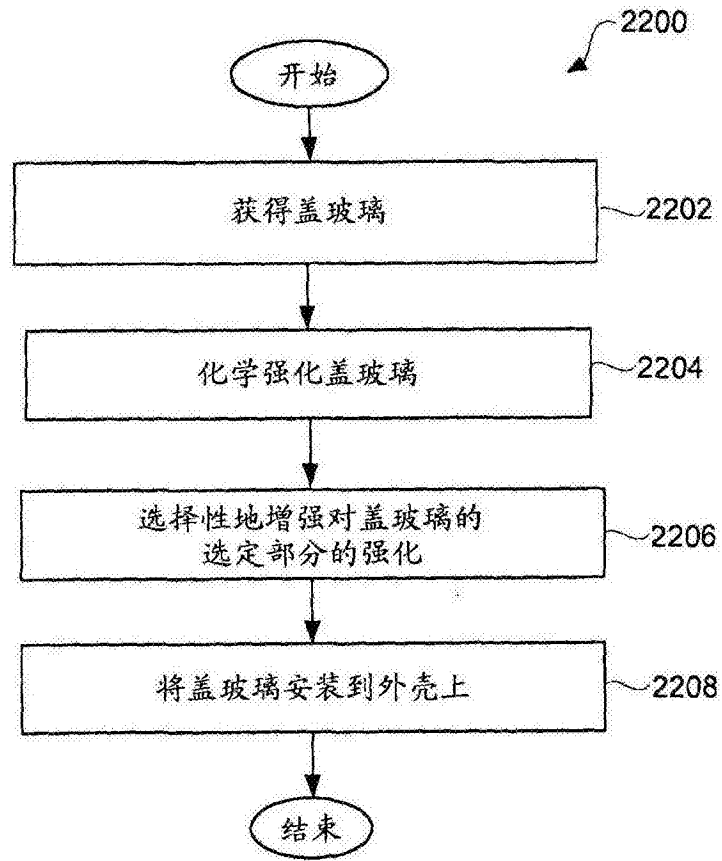


图22

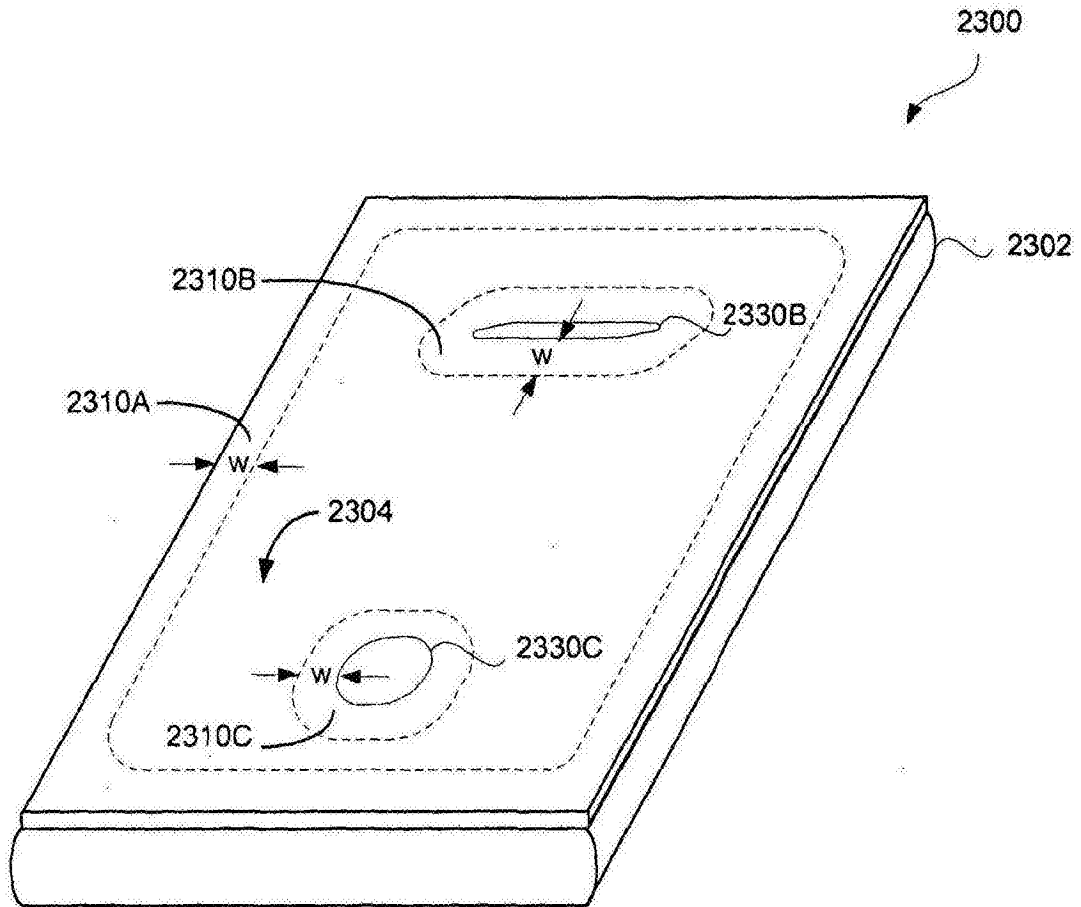


图23