



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110002728 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910257694.X

(22)申请日 2019.04.01

(71)申请人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72)发明人 丁名区

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201
代理人 赵天月

(51) Int. Cl.
C03B 23/035(2006.01)
C03B 27/00(2006.01)
G09F 9/00(2006.01)
H04M 1/02(2006.01)

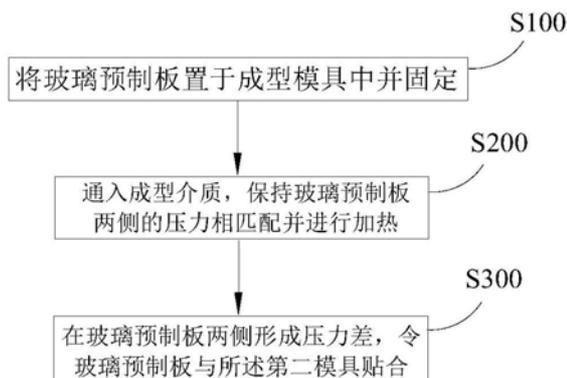
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

制备曲面玻璃板材的方法及系统、玻璃盖板和电子设备

(57)摘要

本发明公开了制备曲面玻璃板材的方法及系统、玻璃盖板和电子设备。该方法包括：将平面的玻璃预制板置于成型模具中并固定，第一模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第一空腔，第二模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第二空腔；向所述第一空腔以及所述第二空腔中通入成型介质，并保持所述第一空腔内的压力和所述第二空腔内的压力相匹配，对所述玻璃预制板进行加热；在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差，令所述玻璃预制板与所述第二模具贴合，以形成所述曲面玻璃板材。该方法通过玻璃预制板两侧的成型介质压力差实现板材的制备，成型过程中预制板两侧的真空气度可精确控制，对于成型模具的要求也较低，控制真空气度的工艺也更加简单。



1. 一种制备曲面玻璃板材的方法,其特征在于,包括:

将平面的玻璃预制板置于成型模具中并固定,所述成型模具包括可限定出密闭的成型空间的第一模具以及第二模具,所述第一模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第一空腔,所述第二模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第二空腔,所述第二模具朝向所述第一模具一侧具有曲面型的表面;

向所述第一空腔以及所述第二空腔中通入成型介质,并保持所述第一空腔内的压力和所述第二空腔内的压力相匹配,对所述玻璃预制板进行加热;

在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差,令所述玻璃预制板与所述第二模具贴合,以形成所述曲面玻璃板材。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述玻璃预制板达到软化温度之后,在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差之后,令所述压力差保持不变,直至所述玻璃预制板与所述第二模具之间完全贴合。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述压力差为0.5MPa~4MPa。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差之后,逐渐增大所述压力差或逐渐减小所述压力差,直至所述玻璃预制板与所述第二模具之间完全贴合。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,形成所述压力差之后,逐渐增大所述压力差的数值,且当所述压力差增大后的数值大于1MPa时,所述压力差单次改变的量不超过0.1MPa。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述成型介质预先加热至所述玻璃预制板的成型温度之后通入所述第一空腔和所述第二空腔内,并利用所述成型介质对所述玻璃预制板进行加热。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述成型介质包括玻璃强化介质。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

向所述第一空腔以及所述第二空腔中通入压强相匹配的所述成型介质之后,对所述模具进行加热,以达到所述强化介质的强化温度并进行强化处理;

调整对所述模具进行的加热温度,以令所述模具中的所述玻璃预制板达到软化温度以上。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的方法,其特征在于,令所述玻璃预制板与所述第二模具贴合之后,进一步包括:

冷却后排出所述模具内部的所述成型介质,以令所述模具内部的压力为大气压;

打开闭合的所述第一模具以及所述第二模具,取出所述曲面玻璃板材。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第二模具包括底模,以及环绕所述底模并可向着远离所述成型空间一侧滑动的侧向分模,打开闭合的所述第一模具以及所述第二模具进一步包括:

将所述侧向分模向着远离所述成型空间的一侧滑动。

12. 一种用于制备曲面玻璃板材的系统,其特征在于,所述系统包括:

成型模具,所述成型模具包括可限定出密闭的成型空间的第一模具以及第二模具,所

述第二模具朝向所述第一模具的一侧具有曲面型的表面,所述第一模具以及所述第二模具上均具有与所述成型空间连通的成型介质供给通道,所述第一模具朝向所述成型空间的一侧具有第一样品固定部,所述第二模具朝向所述成型空间的一侧具有第二样品固定部,所述第一样品固定部以及所述第二样品固定部可在所述成型空间内部限定出样品固定平面,所述第一模具以及所述样品固定平面之间具有第一空腔,所述第二模具以及所述样品固定平面之间具有第二空腔;

成型介质供给单元,所述成型介质供给单元分别与所述第一模具以及所述第二模具相连;以及

加热单元,所述加热单元与所述成型介质供给单元和所述成型模具的至少之一相连。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述第一模具以及所述第二模具的至少之一,在远离所述成型空间的一侧具有一个成型介质入口,并在朝向所述成型空间的一侧具有多个对称设置的成型介质出口,多个所述成型介质出口均与所述成型介质入口相连。

14. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述第二模具包括底模,以及环绕所述底模并可向着远离所述成型空间一侧滑动的侧向分模。

15. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述加热单元仅与所述成型介质供给单元相连。

16. 一种玻璃盖板,其特征在于,所述玻璃盖板包括曲面玻璃板材,所述曲面玻璃板材是利用权利要求1~11任一项所述的方法制备的,或者所述曲面玻璃板材为利用权利要求12-15任一项所述的系统制备的。

17. 一种电子设备,其特征在于,包括:

壳体,所述壳体包括权利要求16所述的玻璃盖板;

显示屏幕、电池以及主板,所述电池分别与所述主板和所述显示屏幕电连接,且所述电池、和所述主板的至少之一位于所述壳体中。

18. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,所述壳体包括一体化的侧边框部以及后盖部,所述侧边框部以及所述后盖部限定出容纳空间,所述电池以及所述主板以及所述显示屏幕位于所述容纳空间内部,所述显示屏幕的出光侧位于背离所述后盖部的一侧。

制备曲面玻璃板材的方法及系统、玻璃盖板和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备领域,具体地,涉及制备曲面玻璃板材的方法及系统、玻璃盖板和电子设备。

背景技术

[0002] 目前的曲面玻璃板材,尤其是用于手机等电子设备盖板(TP盖板和电池盖)的曲面玻璃板材,多是通过平板板材经过热弯等成型工艺,形成具有曲面的板材的。目前形成曲面玻璃板材的方法多是通过热态条件下的刚性石墨模具压弯,或是在模具中通过单侧抽真空依靠大气压成型。其中,模具压弯方式制备的玻璃板材的精度不能保证,并且外观存在桔纹、凹凸和压痕等不良。而单侧抽真空的方法对模具以及工艺的要求较高。

[0003] 因此,目前制备曲面玻璃板材的方法及系统、玻璃盖板和电子设备仍有待提高。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少一定程度上缓解甚至解决以下技术问题的至少之一:

[0005] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备曲面玻璃板材的方法。该方法包括:将平面的玻璃预制板置于成型模具中并固定,所述成型模具包括可限定出密闭的成型空间的第一模具以及第二模具,所述第一模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第一空腔,所述第二模具和所述玻璃预制板之间形成密闭的第二空腔,所述第二模具朝向所述第一模具一侧具有曲面型的表面;向所述第一空腔以及所述第二空腔中通入成型介质,并保持所述第一空腔内的压力和所述第二空腔内的压力相匹配,对所述玻璃预制板进行加热;在所述第一空腔和所述第二空腔之间形成压力差,令所述玻璃预制板与所述第二模具贴合,以形成所述曲面玻璃板材。该方法在热态条件下,通过玻璃预制板两侧的成型介质压力差,来实现曲面玻璃的成型,因此在成型过程中预制板两侧的真空气度可精确控制,进而可以获得变形均匀的曲面玻璃板材。并且,该方法利用两侧的介质压力实现成型,因此对于成型模具的要求也较低,与单侧压力成型的方法相比,控制真空度的工艺也更加简单,进而有利于降低利用该方法制备曲面玻璃板材的生产成本。

[0006] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种用于制备曲面玻璃板材的系统。该系统包括:成型模具,所述成型模具包括可限定出密闭的成型空间的第一模具以及第二模具,所述第二模具朝向所述第一模具的一侧具有曲面型的表面,所述第一模具以及所述第二模具上均具有与所述成型空间连通的成型介质供给通道,所述第一模具朝向所述成型空间的一侧具有第一样品固定部,所述第二模具朝向所述成型空间的一侧具有第二样品固定部,所述第一样品固定部以及所述第二样品固定部可在所述成型空间内部限定出样品固定平面,所述第一模具以及所述样品固定平面之间具有第一空腔,所述第二模具以及所述样品固定平面之间具有第二空腔;成型介质供给单元,所述成型介质供给单元分别与所述第一模具以及所述第二模具相连;以及加热单元,所述加热单元与所述成型介质供给单元和所述成型模具的至少之一相连。该系统可利用通入第一空腔和第二空腔中的成型介质实现曲面玻

璃板材的制备,因此对于成型模具的要求较低,且与仅具有单侧空腔的热压成型相比,也无需复杂的控制真空度的工艺。因此有利于降低利用系统制备曲面玻璃板材的生产成本。

[0007] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种玻璃盖板。该玻璃盖板包括利用前述的方法制备的,或者是利用前述的系统制备的曲面玻璃板材。因此,该玻璃盖板至少具有前述的方法或系统制备的曲面玻璃板材所具有的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该玻璃盖板具有生产成本低廉、成型精度较好、外观桔纹、凹凸和压痕等不良较少、机械性能好等优点的至少之一。

[0008] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种电子设备。该电子设备包括:壳体,所述壳体包括前述的玻璃盖板;显示屏幕、电池以及主板,所述电池分别与所述主板和所述显示屏幕电连接,且所述电池、和所述主板的至少之一位于所述壳体中。因此,该电子设备至少具有前述的玻璃盖板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该电子设备具有盖板成型精度较好、外观桔纹、凹凸和压痕等不良较少、电子设备外壳机械性能好等优点的至少之一。

附图说明

[0009] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0010] 图1显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的方法的流程示意图;

[0011] 图2显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的系统的结构示意图;

[0012] 图3显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的部分过程示意图;

[0013] 图4显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的方法的部分流程示意图;

[0014] 图5显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的方法的部分流程示意图;

[0015] 图6显示了根据本发明一个实施例的第二模具的结构示意图;

[0016] 图7显示了根据本发明一个实施例的第一空腔和第二空腔中的压力变化曲线示意图;

[0017] 图8显示了根据本发明一个实施例的制备曲面玻璃板材的方法的部分流程示意图;

[0018] 图9显示了根据本发明一个实施例的第二模具的俯视图;

[0019] 图10显示了根据本发明一个实施例的第二模具的俯视图;

[0020] 图11显示了根据本发明一个实施例的电子设备的结构示意图;

[0021] 图12显示了根据本发明一个实施例的电子设备的壳体的结构示意图。

[0022] 附图标记说明:

[0023] 110:第一模具;10:第一样品固定部;120:第二模具;20:第二样品固定部;12A:底模;12B:侧向分模;11:成型介质供给通道;130:第一空腔;140:第二空腔;150:样品固定平面;200:成型介质供给单元;300:加热单元;500:玻璃预制板;1000:曲面玻璃板材;2000:电子设备;2100:壳体;21:后盖部;22:侧边框部。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备曲面玻璃板材的方法。在热态条件下,通过玻璃预制板两侧的成型介质压力差,来实现曲面玻璃的成型,因此在成型过程中预制板两侧的真空度可精确控制,进而可以获得变形均匀的曲面玻璃板材。并且,该方法利用两侧的介质压力实现成型,因此对于成型模具的要求也较低,与单侧压力成型的方法相比,控制真空度的工艺也更加简单,进而有利于降低利用该方法制备曲面玻璃板材的生产成本。参考图1,该方法可包括:

[0026] S100:将平面的玻璃预制板置于成型模具中并固定

[0027] 在该步骤中,将平面的玻璃预制板置于成型模具中并固定。成型模具可以包括第一模具以及第二模具,二者可限定出用于放置玻璃预制板的成型空间。其中,第一模具以及第二模具朝向成型空间一侧的表面,可以令玻璃预制板一侧的表面和第一模具之间形成密闭的第一空腔,玻璃预制板另一侧的表面和第二模具之间形成密闭的第二空腔。第一空腔和第二空腔用于在后续步骤中容纳通入成型空间中的成型介质。由此,可利用玻璃预制板两侧成型介质形成的压力差,实现玻璃预制板弯曲成型过程的精确可控。

[0028] 本领域技术人员能够理解的是,该方法制备的是具有曲面的曲面玻璃板材,因此,第一模具和第二模具中至少一个的内表面(朝向成型空间一侧的表面)需要具有曲面型的表面。在本发明中,第一模具和第二模具仅用于区分成型模具的两个分模,而不能理解为是对成型模具的限定或是二者在重要性上的差异。第一模具和第二模具中一个的内表面,和该方法知道曲面玻璃板材的表面形状是一致的。也即是说,第一模具和第二模具中的一个用于实现曲面玻璃板材外观形貌的成型,可以是第一模具,也可以是第二模具。下面,以第二模具的内表面和曲面玻璃板材的形状一致为例,对该方法进行详细说明。也即是说,第二模具朝向第一模具的一侧具有曲面型的表面,该曲面型的表面即为制备的曲面玻璃板材。

[0029] 为了方便理解,下面对利用该方法制备曲面玻璃板材采用的成型模具等进行简单说明。参考图2,该方法可以是经图2中所示出的系统实现曲面玻璃板材的制备的。第一模具110和第二模具120相配合,且第一模具110中的第一样品固定部10,和第二模具120中的第二样品固定部20可限定出用于防止平面的玻璃预制板的样品固定平面(如图中虚线部分所示出的)。该位置即为玻璃预制板固定的位置。在第一模具110和样品固定平面之间具有第一空腔130,第二模具120和样品固定平面之间具有第二空腔140。第一模具和第二模具中均具有成型介质供给通道11(如图中所示出的11A以及11B)。成型介质供给通道11与成型介质供给单元200相连,并配置有加热单元300以提供后续工序中的热态条件,以令玻璃预制板发生变形。

[0030] S200:通入成型介质,保持玻璃预制板两侧的压力相匹配并进行加热

[0031] 在该步骤中,向第一空腔以及第二空腔中通入成型介质,并保持第一空腔内的压力和第二空腔内的压力相匹配,对玻璃预制板进行加热。参考图4中的(a),可通过第一模具110以及第二模具120中的成型介质通道,将成型介质供给至第一空腔以及第二空腔中。通

过分别调整供给至两个空腔中的成型介质的量,令玻璃预制板500两侧的表面收到的压力(方向如图中箭头所示)相等。由此,可以令玻璃预制板在两侧受压相同的条件下加热至成型温度,防止玻璃预制板发生不可控的变形。

[0032] 在该步骤中,可以是通过注入至成型空间内部的成型介质进行加热,然后利用成型介质对玻璃预制板材进行加热的。或者,也可以是对成型模具进行加热,以加热固定在成型模具内部的玻璃预制板材。总的来说,该步骤中,通过分别控制通入第一空腔和第二空腔中的成型介质的量,以调整第一空腔和第二空腔中的压力。在玻璃预制板被加热至软化可进行热弯的操作之前,保证玻璃预制板两侧(朝向第一空腔的一侧和朝向第二空腔的一侧)无压力差。需要特别说明的是,“无压力差”、“压力相匹配”、“两侧压力相等”等表述,均表示玻璃预制板两侧的压力差较小甚至为0,不足以引起玻璃预制板发生对后续力学性能产生影响的形变。

[0033] 该步骤中,通入第一空腔内的成型介质,以及通入第二空腔内的成型介质可以相同也可以不相同。在本发明的一些示例中,成型介质仅用于为玻璃预制板的两侧提供压力。此时成型介质的具体组分对最终获得的曲面玻璃板材不造成影响。在本发明的一些示例中,通入第一空腔内的成型介质可以和通入第二空腔内的成型介质具有相同的化学组分。化学组分相同的成型介质,在相同物质的量或是相同质量下体积相同,且体积受温度影响也相同,因此可简便地通过调节成型介质的体积、质量等,控制第一空腔以及第二空腔之间的压力差,而无需进行额外的换算。

[0034] 在该步骤中,可以将成型介质预先加热至玻璃预制板的成型温度之后,再通入第一空腔和第二空腔内。此时,可利用成型介质对玻璃预制板进行加热。例如,具体可首先依据玻璃预制板的组成,确定该玻璃预制板的成型温度。随后,将成型介质加热至该成型温度,再通入第一空腔和第二空腔内,并保证通入至第一空腔内和通入第二空腔内的成型介质的温度一致。由此,可以保证固定在成型模具中的玻璃预制板可被均匀的加热至其成型温度。

[0035] 在本发明的一些示例中,通入成型空间内的成型介质,也可以是具有一定功能的化学试剂。例如,可以为能够对玻璃预制板进行强化的玻璃强化介质。由此,可同步进行玻璃预制板的热弯曲和强化,从而有利于节省后续强化处理的工时。当成型介质为玻璃强化介质时,需参考玻璃强化介质进行强化处理的温度,以及玻璃预制板的成型温度,决定对玻璃强化介质进行加热的温度。当强化处理的温度低于成型温度时,需要首先进行强化处理。具体地,可以将强化介质通入至第一空腔以及第二空腔中,并控制通入的强化介质的量,以令第一空腔和第二空腔中的压力(或玻璃预制板两侧表面的压强)相匹配。随后对第一成型模具以及第二成型模具进行加热,以令成型空间内部的强化介质达到强化温度。维持该温度一定时间,以完成强化处理。强化处理完成后,可调整对模具进行的加热温度,以令模具中的玻璃预制板达到软化温度以上。

[0036] S300:在玻璃预制板两侧形成压力差,令玻璃预制板与所述第二模具贴合

[0037] 在该步骤中,在第一空腔和第二空腔之间形成压力差,令玻璃预制板与第二模具贴合,形成曲面玻璃板材。

[0038] 具体地,在该步骤中,当玻璃预制板达到软化温度之后,通过分别调节通入第一空腔和第二空腔内的成型介质的量,以在第一空腔和第二空腔之间形成压力差。参考图4中的

(b) 以及 (c), 当第一空腔和第二空腔之间形成压力差之后, 达到软化温度的玻璃预制板 500 可以在该压力的作用下发生变形, 并向着压力较小的一侧弯曲, 即向着第二模具 120 弯曲, 直至与第二模具 120 贴合。由此, 可利用第二模具 120 的内表面的曲型表面, 实现玻璃预制板 500 的热弯。由于该步骤中, 玻璃预制板 500 向第二模具 120 弯曲的情况是通过第一空腔和第二空腔之间的压力差调控的, 因此, 可通过调整供给至第一空腔内的成型介质的量, 以及供给至第二空腔内成型介质的量调控该压力差。与单侧受压弯曲的成型过程相比, 两侧受压的过程一方面可以更加精确的控制压力差, 降低玻璃预制板 500 局部过度减薄的风险。另一方面, 可保证预制玻璃版 500 在弯曲的过程中, 玻璃板材的两侧均受到垂直于表面的压应力, 从而变形过程中不易发生破裂。

[0039] 根据本发明的一些具体示例, 在第一空腔和第二空腔之间形成压力差之后, 还可保持该压力差不变, 直至玻璃预制板与第二模具之间完全贴合。该步骤中压力差的具体数值不受特别限制, 本领域技术人员可根据玻璃预制板的厚度、具体组成、成型后曲面的角度 (第二模具 120 内表面曲面的弯曲角度) 等情况确定。具体地, 该步骤中的压力差可以为 0.5MPa~4MPa。例如, 可以为 0.5~2.5MPa, 如可以为 1MPa 或者 1.5MPa。压力差在上述范围内时, 可较好地将软化的玻璃预制板贴合到第二模具 120 的表面, 同时也不会由于压力差过大, 变形过程过快而难以控制。

[0040] 形成第一空腔和所述第二空腔之间的压力差的具体方式不受特别限制, 例如, 可以通过增大第一空腔一侧的压力, 保持第二空腔一侧压力不变。或者, 也可以在增大第一空腔的压力的同时, 减小第二空腔一侧的压力。只要能够保证第一空腔一侧的压力较大, 第二空腔一侧压力较小, 以令玻璃预制板向第二空腔一侧弯曲即可, 在此不再一一列举。形成压力差之后, 在玻璃预制板向着第二模具贴合的过程中, 该压力差可以保持不变, 也可发生改变。压力差可以一直保持一个定值, 直至玻璃预制板弯曲贴合在第二模具上, 或者, 压力差也可以逐渐增大或逐渐减小。例如, 当压力差发生改变时, 压力差的数值可以是匀速增大或减小的。或者, 以逐渐增大压力差为例, 也可首先令压力差以较快的速度增大, 随后再以较小的速度, 匀速地增大压力差的数值, 直至玻璃预制板与第二模具贴合。具体地, 当压力差的数值为 0 时, 可首先以较快的速度改变该压力差的数值, 例如可以通过调节第一空腔以及第二空腔一侧的压力, 令压力差的数值从 0 变为 0.5MPa。随后, 可以以较大的增幅令该压力差的数值变大, 例如可从 0.5MPa 直接增加至 1MPa。当压力差的数值, 或压力差在调整后的数值大于等于 1MPa 之后, 可降低压力差增大的增幅, 以防止对玻璃预制板造成冲击。例如, 每次改变压力差的数值时, 压力差的变化量可不超过 0.1MPa。由此, 可根据第二模具曲面的具体情况, 精确可控的调整压力差的数值, 从而控制预制玻璃版发生热弯的过程。

[0041] 当玻璃预制板与第二模具完全贴合之后, 保持一段时间即可完成玻璃预制板的热弯过程, 随后开模取出, 即可获得曲面玻璃板材。具体地, 由于前述的弯曲过程是在加热条件下进行的, 可首先停止加热, 令模具冷却后, 排出模具内部的成型介质 (参考图 5 中的 (d)), 恢复模具内部的压力为大气压, 打开闭合的第一模具 110 以及第二模具 120 (参考图 5 中的 (e)), 即可取出制备完成的曲面玻璃板材 1000。

[0042] 图 7 中示出了根据本发明一些具体示例的第一空腔中的压力 (P_1) 和第二空腔中的压力 (P_2) 在制备过程中随时间变化的曲线。在 $0 \sim t_1$ 时段, 逐渐向第一空腔和第二空腔中通入成型介质, 此时两个空腔中的压力逐渐增大, 但该过程中保持两侧无压力差 ($P_1 = P_2$), 直

至玻璃预制板达到成型温度。随后,在 $t_1 \sim t_2$ 时段,可在玻璃预制板的两侧形成压力差,如可减小第一空腔中的压力,并增大第二空腔中的压力,以在两个空腔之间形成 ΔP 的压力差并保持该压力差的数值不变,以令软化了的玻璃预制板逐渐与第二模具接近,直至完全贴合,并保持一段时间。随后,将模具冷却至室温,并释放成型空间中的成型介质,以恢复模具内的压力为大气压。该过程可以是令第一空腔和第二空腔中的压力同时以相同的速率匀速降低的。由此,可避免在释放成型介质过程中,压力变化过大,损伤曲面玻璃板材。

[0043] 本发明所述的方法,由于是基于模具两侧成型介质的压力调控,实现玻璃预制板的热弯过程,因此,可制备曲面弯曲角度较大的曲面玻璃板材。并且,利用流体成型介质与玻璃预制板之间的摩擦力较小,因此可令热弯过程中发生较为均匀的变形,从而保证大角度的曲面也可以具有较为均匀的壁厚。

[0044] 在本发明的一些示例中,第二模具还可包括底模,以及环绕底模并可沿平行于底模方向滑动的侧向分模,此时第二模具可具有如图9以及图10中所示出的结构。在打开闭合的第一模具110以及第二模具120时,可以将侧向分模向着远离成型空间的一侧滑动,如图8中的(d)所示出的,以在曲面玻璃板材1000和侧向分模12B、底模12A之间让出一定的空间。由此,可简便的取出曲面玻璃板材。特别是当曲面玻璃板材1000具有较大角度的弯曲曲面时,该步骤可简便的取出成型的曲面玻璃板材。

[0045] 综上所述,本发明提出的方法至少可具有以下优点的至少之一:

[0046] 利用成型介质实现热弯,进而可以采用柔性的第一模具,减小模具与玻璃之间的摩擦,提高玻璃板材的表面质量,且可降低模具成本;

[0047] 成型空间被强化介质填充形成密封,避免外界气体对玻璃和模具的影响;

[0048] 变形速率可控,可以通过控制两侧压力差来实现控制,降低玻璃板材局部过度减薄的风险;

[0049] 可利用成型介质进行加热,玻璃受热均匀,变形协调好;

[0050] 玻璃的强化和热弯可同步实现,缩短制造流程,生产效率高,且强化处理可在一定压力的条件下进行,从而可以提高强化的效率和效果;

[0051] 玻璃板材变形过程中受到垂直于表面的压应力,变形过程中不易发生破裂;

[0052] 第一模具成形面不影响板材的形貌,不需精确加工,可降低模具成本;

[0053] 整个成形和冷却过程,玻璃板材不与空气接触,防止空气与玻璃板材发生化学反应,影响玻璃板材质量。

[0054] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种用于制备曲面玻璃板材的系统。参考图2,该系统包括:成型模具、成型介质供给单元200以及加热单元300。成型模具包括可限定出密闭的成型空间的第一模具110以及第二模具120,成型介质供给单元200分别与第一模具110以及第二模具120相连,加热单元300与成型介质供给单元200和成型模具的至少之一相连,以对成型介质和成型模具的至少之一进行加热,实现样品的热弯。该系统可利用前面描述的方法制备曲面玻璃板材,且具有模具成本低廉、加工工艺简单、可实现大角度曲面玻璃板材的制备、形成的玻璃板材变形均匀、机械性能较好等优点的至少之一。

[0055] 具体地,第二模具朝向第一模具的一侧可具有曲面型的表面,以令成型后的玻璃板材也具有曲型表面。与前面描述的情况类似的是,此处第一模具和第二模具仅为了区分成型模具的两个部分,上述用于形成曲面玻璃板材的曲型表面的曲面,可以位于第二模具

上,也可以位于第一模具上。下面仅以该曲型表面位于第二模具上为例,对根据本发明的系统进行详细说明。

[0056] 第一模具110以及第二模具120上均具有与成型空间200连通的成型介质供给通道(如图中所示出的11A以及11B)。第一模具110朝向成型空间的一侧具有第一样品固定部10,第二模具朝向成型空间的一侧具有第二样品固定部20。第一样品固定部10以及第二样品固定部20可在成型空间内部限定出样品固定平面(如图中虚线所示出的位置)。第一模具110以及样品固定平面之间具有第一空腔130,第二模具120以及样品固定平面之间具有第二空腔140。第一空腔130和第二空腔140可用于容纳通入成型空间内部的成型介质。该系统可利用通入第一空腔和第二空腔中的成型介质实现曲面玻璃板材的制备,因此对于成型模具的要求较低,且与仅具有单侧空腔的热压成型相比,也无需复杂的控制真空度的工艺。因此有利于降低利用系统制备曲面玻璃板材的生产成本。

[0057] 在本发明中,固定部的具体形状不受特别限制,本领域技术人员可以根据实际情况进行选择。例如,可根据第一模具110以及第二模具120的具体形状进行设计,只要能够将平面的玻璃预制板固定在第一模具110以及第二模具120之间,并在玻璃预制板的两侧均预留出用于容纳成型介质的空腔(第一空腔130和第二空腔140)即可。例如,参考图6,以第二模具120为例,第二固定部20可以是第二模具120与第一模具110接触的部分,第二模具120可以具有远离第一模具110(图中未示出)一侧弯曲的凹陷形状,用于形成曲面玻璃板材的曲型表面。第二固定部20可以是环绕该凹陷部分的侧壁构成的,由此,可将平面的玻璃板材夹设在两个模具之间(如图中所示出的样品固定平面150的位置),凹陷部分构成第二空腔。第二固定部20上还可以具有诸如凸起等用于定位的标记物。

[0058] 如前所述,由于本发明所提出的系统是利用玻璃预制板两侧的成型介质形成压力而实现热弯的,因此,与利用两侧模具实现热弯的系统相比,根据本发明实施例的系统对于模具的精度要求可以较低,特别是两个模具中不负责形成曲面一侧的模具(如第一模具110),其内表面的形状与最终制备的曲面玻璃板材无关,因此,这一侧的模具的材料可以不受特别限制,只要能够实现密封作用即可。

[0059] 为了令成型介质可以更加均匀的供给至成型空间中,第一模具110以及第二模具120的至少之一中,可以具有多个成型介质出口。参考图3-图6,可以在模具远离成型空间的一侧,设置一个成型介质入口,并在朝向成型空间的一侧,设置多个对称设置的成型介质出口。多个成型介质出口均与一个成型介质入口相连,因此多个出口处成型介质的压力相同。多个出口对称设置,可将成型介质更加均匀的供给至成型空间中,避免单个出口处压力过大,对玻璃预制板500造成冲击。

[0060] 由于根据本发明的系统是利用第一空腔和第二空腔两侧的成型介质之间的压力差,实现曲面玻璃板材的热弯的,因此,曲面玻璃板材的具体形状可不受模具加工精度的限制。参考图9以及图10,第二模具120可包括底模12A,以及环绕所述底模并可沿平行于底模方向滑动的侧向分模12B。由此,在需要取出成型的曲面板材时,仅需将侧向分模12B向着远离成型空间的一侧滑动(如图10中箭头所示出的方向)即可。例如,参考图8中的(c)以及(d),侧向分模12B的侧壁,以及底模12A可形成曲面板材的曲面,而侧向分模12B与第一模具接触的表面,则可用于形成曲面玻璃的平面段。平面段可为该曲面玻璃的后续加工提供余量。侧向分模12B与底模12A的分型面可以选在圆角处,防止局部模具位置强度过低难以达

到要求。在本发明的一些示例中,侧向分模12B与底模12A也可进行斜面分模,即四个侧向分模12B斜向下运动开模。由此,可防止侧向分模12B与曲面板材工艺平段的玻璃之间发生摩擦,导致成形件变形,侧向分模12B斜向运动后可以有效减小模具运动过程中与玻璃板材的接触面积,减小作用力,保证成形件的精度和表面质量。

[0061] 为了更加精确的调控第一空腔130和第二空腔140中的压力,参考图3,成型介质供给单元还可以具有调节压力(或压强)的功能。具体地,在与第一模具110相连的成型介质供给通道11A,以及与第二模具120相连的成型介质供给通道11B上,设置可控制成型介质流量的流量计或开关。由此,可对两个空腔中的压力进行调节,从而将两个空腔之间的压力差控制在适当的数值。关于控制两个空腔中压力差的具体操作方法,前面已经进行了详细的描述,在此不再赘述。本领域技术人员能够理解的是,在实现玻璃预制板的热弯之后,需要将第一空腔和第二空腔内的成型介质排出,以恢复成型空间的压力才能够开模取出板材,因此,成型介质供给单元200还可包括可将成型介质抽离出成型空间的元件(如泵等)。在本发明的一些示例中,成型介质的供给和抽离,可以通过同一根管路实现。由此,有利于降低该系统所占用的面积。

[0062] 在本发明提出的系统中,加热单元300可以与成型介质供给单元200以及成型模具中的至少一个相连,以提供热量实现玻璃预制板的热弯。例如,加热单元300可以与成型模具相连,通过加热模具,令其中的玻璃预制板达到成型温度。例如,加热单元可包括设置与模具内部的加热棒。加热单元300也可以成型介质供给单元200相连。由此,可通过加热成型介质,利用成型介质加热模具中的样品。或者,加热单元也可与成型介质供给单元200以及成型模具均相连,以便在实际应用中根据具体的产品情况,选择进行加热的部件。

[0063] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种玻璃盖板。该玻璃盖板包括利用前述的方法制备的,或者是利用前述的系统制备的曲面玻璃板材。因此,该玻璃盖板至少具有前述的方法或系统制备的曲面玻璃板材所具有的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该玻璃盖板具有生产成本低廉、成型精度较好、外观桔纹、凹凸和压痕等不良较少、机械性能好等优点的至少之一。

[0064] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种电子设备。参考图11,该电子设备2000包括:壳体2100、显示屏幕、电池以及主板(图中未示出)。具体地,壳体2100包括前述的玻璃盖板,电池分别与主板和显示屏幕电连接,且电池、和主板的至少之一位于壳体中。因此,该电子设备至少具有前述的玻璃盖板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该电子设备具有盖板成型精度较好、外观桔纹、凹凸和压痕等不良较少、电子设备外壳机械性能好等优点的至少之一。

[0065] 具体地,参考图12,该壳体2100包括一体化的侧边框部22以及后盖部21,侧边框部22以及后盖部21限定出容纳空间(图中未示出),电池以及主板以及显示屏幕可均位于容纳空间内部。显示屏幕的出光侧位于背离所述后盖部21的一侧,以实现显示画面对用于可见。即:该壳体可以是集成了电子设备的后盖和侧边框的壳体。

[0066] 需要说明的是,本发明中电子设备的具体类型不受特别限制。示例性的,电子设备可以为移动或便携式并执行无线通信的各种类型的计算机系统设备中的任何一种。具体的,电子设备可以为移动电话或智能电话(例如,基于iPhone™,基于Android™的电话),便携式游戏设备(例如Nintendo DS™,PlayStation Portable™,Gameboy Advance™,

iPhone™)、膝上型电脑、PDA、便携式互联网设备、音乐播放器以及数据存储设备,其他手持设备以及诸如手表、入耳式耳机、吊坠、头戴式耳机等,电子设备还可以为其他的可穿戴设备(例如,诸如电子眼镜、电子衣服、电子手镯、电子项链、电子纹身、电子设备或智能手表的头戴式设备(HMD))。电子设备还可以是多个电子设备中的任何一个,多个电子设备包括但不限于蜂窝电话、智能电话、其他无线通信设备、个人数字助理、音频播放器、其他媒体播放器、音乐记录器、录像机、照相机、其他媒体记录器、收音机、医疗设备、车辆运输仪器、计算器、可编程遥控器、寻呼机、膝上型计算机、台式计算机、打印机、上网本电脑、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、运动图像专家组(MPEG-1或MPEG-2)音频层3(MP3)播放器,便携式医疗设备以及数码相机及其组合。在一些情况下,电子设备可以执行多种功能(例如,播放音乐,显示视频,存储图片以及接收和发送电话呼叫)。如果需要,电子设备可以是诸如蜂窝电话、媒体播放器、其他手持设备、腕表设备、吊坠设备、听筒设备或其他紧凑型便携式设备的便携式设备。

[0067] 在本发明的描述中,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。例如,具体的,本发明的上述“上表面”可以为玻璃基板用于电子设备中之后,朝向外侧的表面,“下表面”可以为朝向电子设备内部的表面。

[0068] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“另一个实施例”等的描述意指结合该实施例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。另外,需要说明的是,本说明书中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0069] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

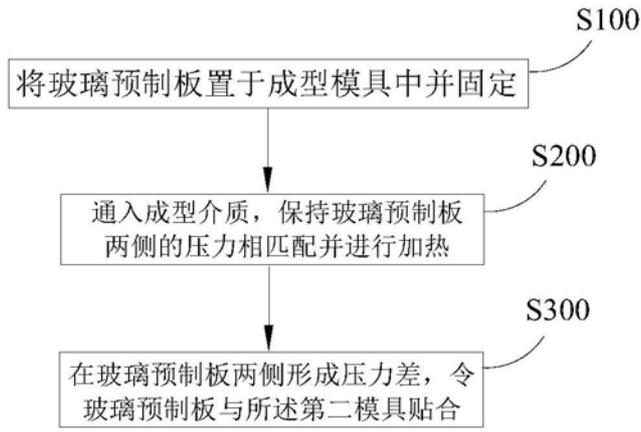


图1

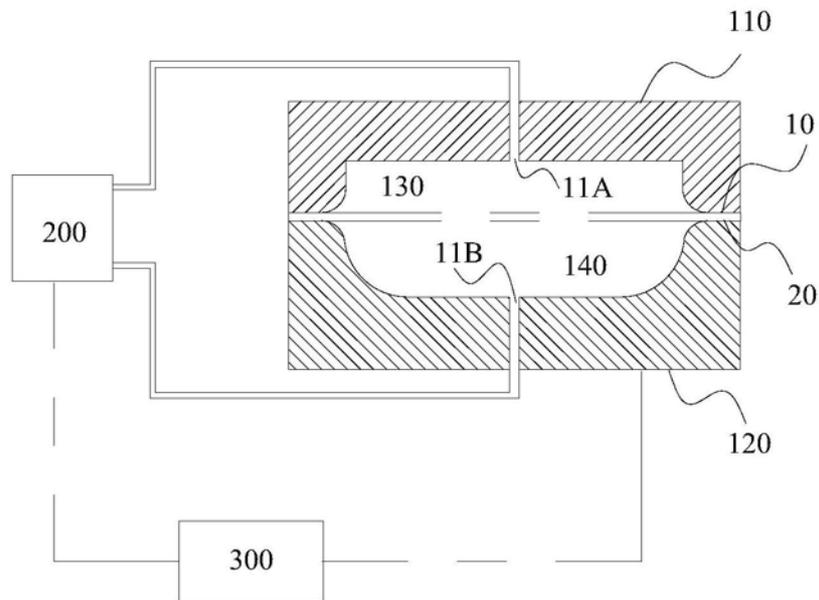


图2

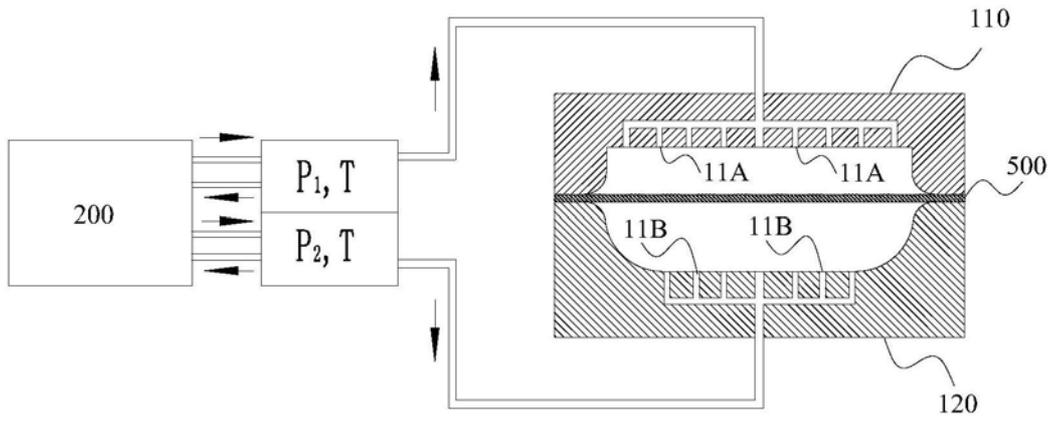


图3

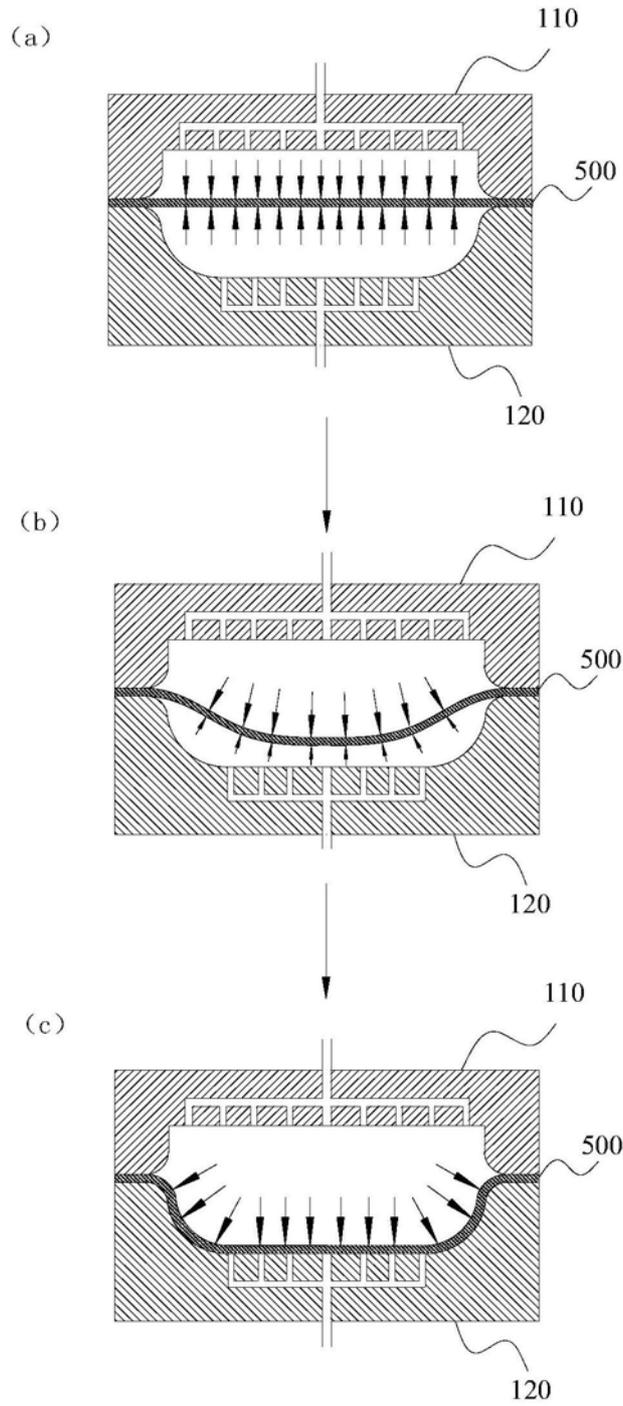


图4

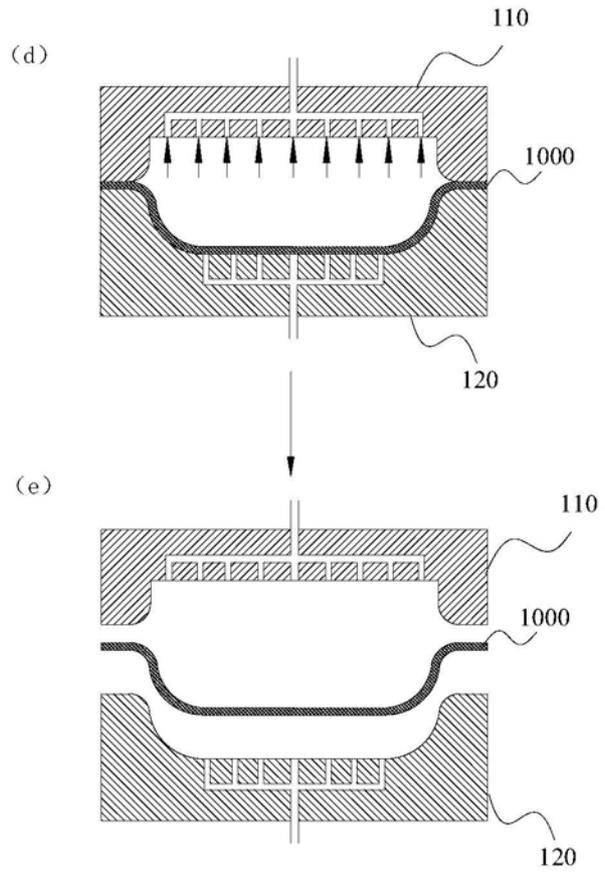


图5

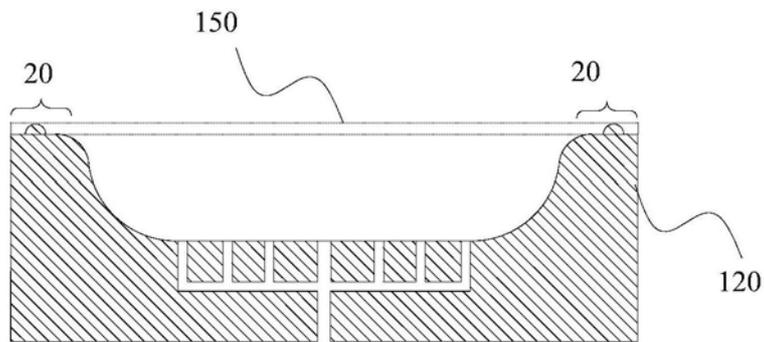


图6

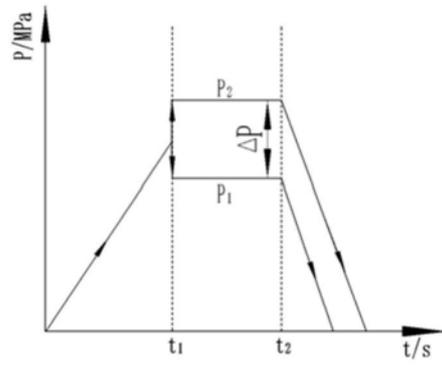


图7

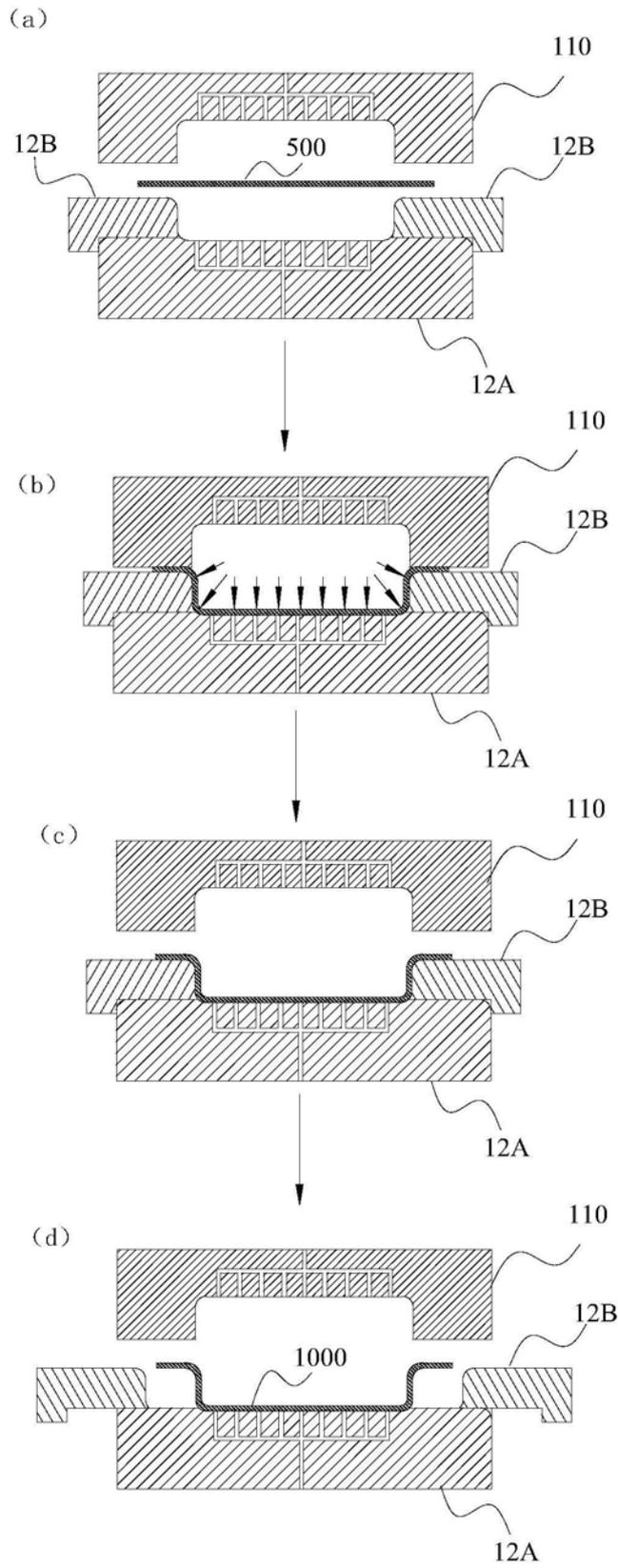


图8

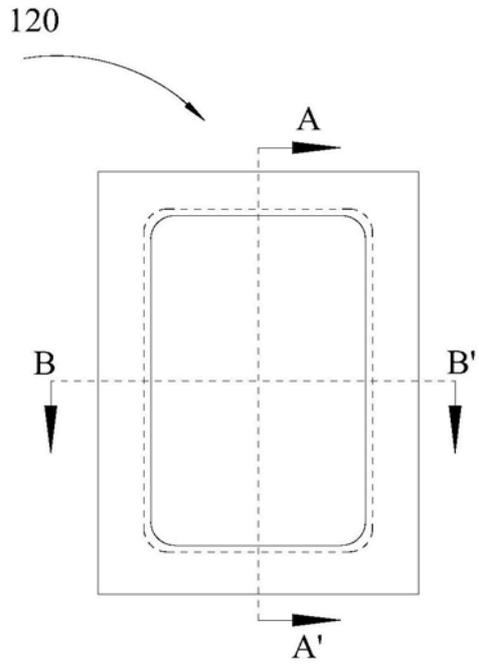


图9

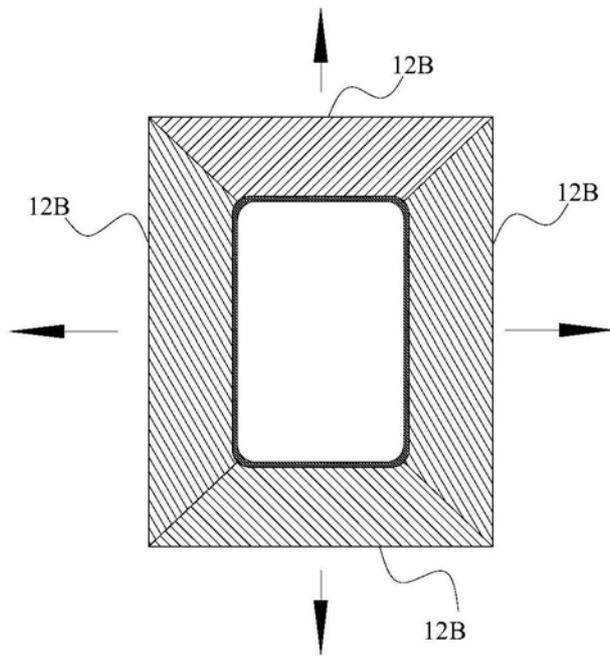


图10

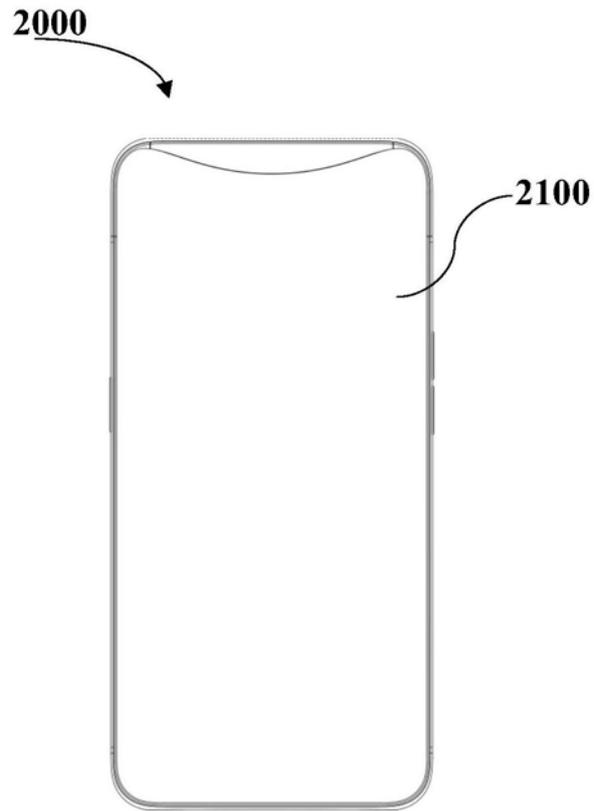


图11

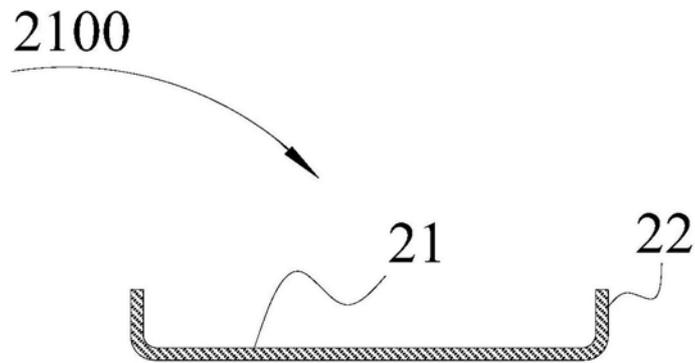


图12