[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C03B 23/03

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95104338.2

[45]授权公告日 2001 年 10 月 31 日

[11]授权公告号 CN 1073970C

[22]申请日 1995.4.12
[21]申请号 95104338.2
[30]优先权
[32]1994.4.15 [33]GB [31]9407609.8
[73]专利权人 菲尔金顿玻璃有限公司
地址 英国默西赛德郡
共同专利权人 平板玻璃股份公司
利比－欧文斯－福特公司
[72]发明人 阿兰·C·伍德沃德
汉斯·D·芬克
理查德·A·赫利顿
[56]参考文献

US3421875	1969. 1.14	C03
US4285715	1981. 8.25	C03B23/03

审查员 王启北

[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
代理人 郑修哲

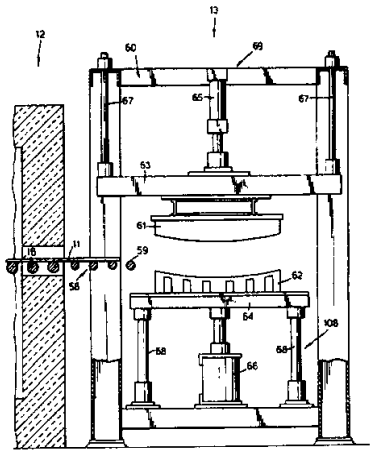
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 玻璃板的压弯及回火

[57]摘要

一种玻璃板，特别是用于车辆上装的玻璃的压弯及回火。当玻璃压弯系统(1 3)不是处在加热炉(12)之类的加热环境中，重要的是把玻璃板(11) 保持在足够高的温度以在冷却极的时候得到适当的回火程度。

本发明提供了薄玻璃板(11)压弯及回火方法包括在具有两个相对的互补的 成型表面(110,130)的模具(61,62)之间对基本水平的玻璃板 加压，其中至少一个表面是加热的，然后使板的表面冷却，按照本发明，加热的成型表面(110)保持在 200 至 350℃的范围内。



ISSN1008-4274

00.10.12

权 利 要 求 书

1. 一种薄玻璃板压弯及回火的方法，包括:

在加热炉中把薄玻璃板加热到热软化状态;

把板从炉中移出并送入一压弯工位，该工位装有具有相对的互补的成型表面的模具，其中至少一表面是加热的;

在板水平放置状态下在所述的相对的成型表面之间对板加压而使板成型;

把压弯的玻璃板从压弯工位传送出并送入冷却工位;

冷却板的表面使所述的返回火;

把弯曲及回火的玻璃板从冷却工位移出，

其特征在于所述的加热的成型表面保持在 200 至 350℃的范围内;

在把压弯的玻璃板从压弯工位传送出的步骤中，把玻璃板放在一个往复装置的运载环上，所述的运载环的外形与高度与压弯玻璃板的周边一致; 和

玻璃板放在运载环上被送入冷却工位。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于在所述的具有加热的成型表面的模中释放出热量来保持加热的成型表面的温度。

3. 按照权利要求 2 所述的方法，其特征在于在所述的模具内释放热量是用电流通过穿过模具的电加热元件进行的。

4. 按照权利要求 2 所述的方法，其特征在于所述的在模具内释放热量是由热流体通过穿过模具的导管进行的。

5. 按照权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于所

述的加热的成型表面保持在220℃至300℃的范围内。

6. 按照权利要求3所述的方法，其特征在于所述的温度为250℃左右。

7. 按照权利要求1至4中任一项的方法，其特征在于所述的玻璃板小于4.2mm厚。

8. 按照权利要求1至4中任一项的方法，其特征在于所述的玻璃板为2.8mm至3.7mm厚。

9. 按照权利要求1至4中任一项的方法，其特征在于把玻璃板从加热炉传送到冷却工位的时间为5至8秒。

10. 按照权利要求1至4中任一项的方法，其特征在于包括借助在板的两面之间的空气压差使所述的弯板扣住与加热的成型表面接触。

11. 一种薄玻璃板弯曲及回火装置，包括:

一个把玻璃板加热到热软化状态的加热炉;

一个压弯工位，装有使板处于水平状态进行成型的具有相对的互补的成型表面的模具，其中至少一个成型的表面由加热装置加热;

把板送出加热炉送入压弯工位的装置;

一个使压弯的玻璃板的表面冷却而回火的冷却工位;

把压弯玻璃板传送出压弯工位送入冷却工位的装置，

其特征在于加热模具的成型表面的加热装置把成型表面保持在200至350℃，和

把板送出压弯工位送入冷却工位的装置包括一个往复装置，所述的往复装置包括一个运载环，所述的运载环的外形与高度与

压弯玻璃板的周边一致。

12. 按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于具有加热成型表面的模具设有内部加热装置在模中释放热量加热所述的表面。

13. 按照权利要求 12 所述的装置，其特征在于所述的内部加热装置包括穿过模具的电加热装置。

14. 按照权利要求 12 所述的装置，其特征在于所述的内部加热装置包括用于热流体通道的穿过模具的导管。

15. 按照权利要求 11 至 14 中任一项的装置，其特征在于所述的加热的成型表面是全表面成型表面。

16. 按照权利要求 11 至 14 中任一项的装置，其特征在于所述的模具包括一上模及一下模，所述的加热成型表面是所述的上模的表面。

17. 按照权利要求 11 至 14 中任一项的装置，其特征在于所述的加热成型表面是凸形的。

18. 按照权利要求 11 至 14 中任一项的装置，其特征在于所述的模具是一个真空模，所述的加热的成型表面是所述的真空模的成型表面。

19. 按照权利要求 11 至 14 中任一项的装置，其特征在于所述的加热的成型表面设有绝热包复层。

说　明　书

玻璃板的压弯及回火

本发明涉及玻璃板的压弯及回火，更具体地是涉及作为车辆玻璃的薄玻璃板压弯及回火的方法和装置。使用“压弯”的成型方法是指在设在如模具之类加压元件上的相对的互补的成型表面之间对热软化玻璃板加压。

当制造汽车等车辆的窗户的回火的弯曲的玻璃板时，要同时满足许多要求。首先，玻璃板要满足如欧洲ECER43规定相对安全的要求，该规定提出了可接受的断裂模式，以便减少玻璃破裂时导致的伤害。玻璃板还应该具有对其安装上的车辆的上的开口而言精确的尺寸和形状。还应没有表面缺陷及有足够的光学质量以便通过玻璃看到没有扭曲的景象。另外，玻璃板的成本对顾客，汽车制造商看来论应是可接受的。

为了压弯，在送到压弯工位前，玻璃板一般送过一加热炉加热到热软化状态，在压弯工位通过在相对的互补的成型表面之间加压来成型板。成型表面一般是模具的表面，对于制出不同形状的玻璃板要不同的模具副。除非压弯工位处于加热环境中，在生产周期开

始时新安装的模具是冷的，由于冷模导致的很多缺陷，过去，在开始生产的一段时间只制造少量的或不是可销售的玻璃。在该段时间中，热玻璃板把模具加热到工作温度，根据生产周期，玻璃的厚度及温度，这段时间为15到40分钟。这种生产上的损失是不希望有的，特别在生产周期短的时候，更使成本增加。

另外，当生产回火玻璃板时，这种压弯系统必须在比较短的生产周期中工作，否则在压弯及冷却之间压弯玻璃板会过分冷却，导致不适当的回火，也就是断裂模式不满足相应的标准。虽然从减少操作成本而言要求短的生产周期，但是可能不能提供足够时间把玻璃板压弯成需要的形状而不产生光学扭曲。对复杂形状，也就是具有相互成直角的两个方向弧度的形状，更是如此。为了满意地生产出具有现代复杂形状的回火玻璃板，重要的是对生产周期的压弯阶段要有足够的时间，并在玻璃板内保持足够的温度以便在冷却时适当地回火。

在弯曲及回火薄玻璃板时，上述这些问题混合在一起，因为薄玻璃板比厚玻璃板冷却更快。过去，汽车一般用厚5或6mm的玻璃。但是由于迫切要求减轻汽车的重量，汽车制造商开始规定4mm甚至3mm公称厚度的玻璃作为退火的汽车玻璃。从制造精度言，在退火玻璃范围中薄玻璃为小于4.2mm（通常，但不是必须的，为2.8mm至4.2mm）。

已知的压弯系统，其中压弯工位是加热的，例如设在加热炉中。

虽然这样避免了上述起动的损失，并消除了对压弯的时间限制，但是其投资成本及运行成本都是贵的。为避免这种昂贵的费用，要求消除压弯系统不加热的较便宜的压弯系统的上述缺点。

一种方法是相对整个压弯系统的加热，只加热模具。US 3753673公开了一种压弯系统，其中玻璃板从舌片上垂直悬挂下来。在1968年前，用于汽车的玻璃是5或6mm厚，发现在压弯玻璃板后，会发生压弯玻璃板进一步形状变化。这种称为“弹回”的现象来自于压弯玻璃板的两个主要表面的不同冷却，这是在模中使玻璃板变形造成的，特别在它们具有不相似的结构时。通过把模具中一个或两个加热来减少不同的冷却可消除上面的问题。

现时的压弯系统中，在整个过程包括压弯过程中玻璃板是基本水平支承的，在压弯后在其支承表面上的重力限制压弯玻璃板的形状。另外，由于现在玻璃板是更薄的，热传导减少了在玻璃板的两个主要表面之间的任何温差，当玻璃不再悬挂成非限制状态，弹回不是一个问题。

WO93/14038的目的是提供一种方法，在一比较薄的薄玻璃板中建立预定的温度曲线进行适当的压弯。它公开了一种上模，设有加热装置，可用来控制从玻璃板散热，或对它再加热。在前一情况，在成型表面得到371至427℃，在后情况，需要更高的温度538至649℃。

因此，在加热模内必须有如此比较高的表面温度，以便在中等

周期内从压弯工位传送到回火工位时薄玻璃板有适当的回火。已发现很警人的，在从保持足够低的温度的相对互补的成型表面之间使板成型的压弯工位传送出后，薄玻璃板可以有合适的回火。

为实现本发明的上述目的，本发明提供了一种薄玻璃板压弯及回火的方法，包括：在加热炉中把薄玻璃板加热到热软化状态；把板送出加热炉送入压弯工位，压弯工位装有具有相对的互补的成型表面的模具；其中至少一个表面是加热的；在玻璃板处于水平状态在所述的相对的成型表面之间对它加压而使玻璃板成型；把压弯的玻璃板传送出压弯工位送入冷却工位；冷却板的表面使所述的板回火；把压弯及回火的玻璃板从冷却工位移出，其特征是所述的加热的成型表面保持在200至350℃，在把压弯的玻璃板从压弯工位传送出的步骤中，把玻璃板放在一个往复装置的运载环上，所述的运载环的外形和高度与压弯玻璃板的周边一致；和玻璃板放在运载环上被送入冷却工位。

通过外部加热（也就是在模外的方向直接把热供到成型表面），例如用燃烧器或热空气（或气体）的喷嘴可把成型表面的温度保持在要求的范围。

最好，通过设有加热的成型表面的模具中释放出热量来把该表面保持在要求的温度。这种热量释放可用通过穿过模具的电加热元件的电流来得到。

作为替换的方案或附加的措施，可用热流体通过穿过模具的管道来使模中释入出热量。

最好，该加热的成型表面保持在220至300℃，保持在250℃左右更好。

最好，把玻璃板从加热炉传送到冷却工位的时间为 5 至 8 秒。

虽然认为小于 4.2mm 厚的玻璃为薄玻璃，但是本发明方法最适合为 2.8mm 至 3.7mm 厚。

在压弯后，压弯的板最好借助在板两边的气压差保持与加热的成型表面接触。

本发明还提供了一种薄玻璃板的压弯及回火装置，包括：一个把板加热到热软化状态的加热炉；一个装有模具的压弯工位，模具具有在板处于基本水平状态使板成形的相对的互补的成形表面，其中至少一个成型表面由加热装置加热；把板送出加热炉送入压弯工位的装置；冷却玻璃板表面使其回火的装置；把玻璃板传送出压弯工位的装置，其特征在于加热模具的成型表面的加热装置把成型表面保持在 200 至 350℃；把板送出压弯工位送入冷却工位的装置包括一个往复装置，所述的往复装置包括一个运载环，所述的运载环的外形与高度与压弯玻璃板的周边一致。

加热装置可以整个处于具有加热的成型表面的模具的外面而从模外的方面对成型表面直接供热。这种外部加热装置的实例是燃烧器，幅射加热器或热空气（或气体）的喷嘴。虽然热的玻璃板也对模具放热，但是它不认为是外部加热装置。

作为替换方案或者附加的措施，模具可以设置内部加热装置，也就是在模具内释放出热量从模内的方向供到成型表面的装置。作为内部热源，原始的能源决不是在模外，本专业技术人员明白能量（不管是不是以热的形式）是供入模内，从模内热量释放。

有几种不同的内部加热装置，一种这样的装置包括设在模具中的电加热元件，如在部分模或全部模内间隔的孔中设置的电阻元件，

由合适的温度控制电路控制。另一种内部加热装置包括设置穿过模具的导管，热流体送过导管进行热交换。导管与外部的加热流体源相连，也就是与包括热流体装置的回路相连，流体可以是液体（如油）或气体（如空气）。温度控制可以是用流体温度控制或流体质量流控制。

流体加热模可从冷态迅速加热，对在成型表面要求达到的温度的改变有更快的响应。流体只要求比成型表面要求的温度高50—100℃，而电加热元件一般是比成型表面要求的温度高近200℃。这一减少的温差有利于控制及使成型表面有更均匀的温度。当模具由高的热传导材料（如下面所述的铝合金）制成时，会更增加这些优点。

当成型表面温度达到用来构成模具的材料的最高表面温度，例如当有一个很高的热玻璃产量，流体加热具有另外的优点就是如果在流体流动的回路中包括流体冷却装置，流体也可用来冷却模具。

最好加热的成型表面是全表面成型表面，也就是伸过玻璃板整个表面的成型表面。具有这种全表面成型表面的模具相应地称为全表面模具。全表面模具可精确地成型整个板而不只是它的周边。由于这种模具比轮廓模或环模具有更高的热容量，如果不是内部加热它们要更长时间来加热。

成型模具最好设置成包括一上模及一下模的模具副。最好加热的成型表面设在模具副的上模上。更好地，该表面设在凸模上。下

模最好是具有一成型表面的轮廓模或环模，包括一周边成型边，它与板的下表面的周边接触，下模本身可内部加热。

弯玻璃的模具可由多种金属或非金属材料制成，本发明模的最佳材料是高温铝合金或陶瓷，包括可机加工陶瓷。这些材料可浇注，方便把内部加热装置包在其中。

最好加热的成型表面设有绝热包复层。已发现这对于保持玻璃板的温度是有利的，特别是在成型表面温度朝着要求保持范围的下限操作时。

最好上模是一真空模，也就是成型表面的气压可降低，使得在板的两面之间压差造成可把玻璃板吸在模具的成型表上。这可以有助于玻璃板的成型，特别当压弯玻璃板的形状包括一逆转的弧度的区域，也就是在总的凸形板上有一凹形区。当压弯玻璃板在一往复运载环上向外运行时，可以通过真实把它悬挂在上模上是有利的。

当这种模具是真空模，把高于或低于大气压的压力加到成型表面对于例如当释放板时保证积极地把玻璃板与上模分开是有用的。

本发明还包括用本发明方法或装置制成的压弯及回火的玻璃板。

下面参照附图通过非限制性的实例详细说明本发明的实施例，附图中：

图 1 是玻璃板压弯及回火装置的示意的总平面图；

图 2 是图 1 的压弯装置的一部分，部分以剖面示出的侧视图；

图 3 是可用在上面所说的压弯装置中的上模部分以剖面示出的侧视图；

图 4 是图 3 的上模一部分的部分以剖面示出的透视图；

图 5 是可包括在图 1 的装置中的往复装置的部分的透视图；

图 6 是图 3 和图 4 的上模的改型的侧视图；

图 7 是图 6 的上模的平面图；

图 8 是图 6 和图 7 的上模的透视图；

图 9 是可用在这里所说的压弯装置的下模的透视图。

参见图 1，图中示出一个玻璃板压弯及回火装置，包括第一或进料传送器 10，它把玻璃板 11 送到加热炉 12 的进口。该炉子包括第二传送器 18，它把玻璃板 11 传送穿过加热炉 12，并把它们送到压弯工位 13，在设在成模具形式的加压元件上的相对的互补的成型表面之间对热软化玻璃板加热。压弯工位 13 装有第三传送器（未示出）。压弯的玻璃板然后传送通过使它们回火的冷却工位 14，送入卸料工位 15，在该工位压弯及回火的玻璃板在第四传送器 19 上传送，这些传送器都是普通式样。在压弯工位 13 和卸料工位 15 之间的传送最好由一往复运载环进行，这对本专业普通技术人员是已知的技术，或者在传送辊上传送。上述装置有中心线 17。

图 2 示出加热炉 12 的后面部分及压弯工位 13，包括一压机 69，它有如上所述成模具形式的相对的压弯元件。可从包括与 US 5279635 相应的 WO 93/14038 的很多文件中对这种压机有一般的

了解，该文件结合作为本发明的参考。它包括一机架 60，装有上模 61，62 分别装在一模板 63，64 上，它们可由导向元件 67，68 导向作垂直的往复运动。下模 62 的提升装置 108 设置成致动气缸 66（或液压缸）形式；类似地，上模 61 配有一致动气缸（或液压缸）65。压机 69 设有传送辊 59 形式的第三传递器 58 把玻璃板 11 传送到下模 62 上，但是为清楚起见，图中压弯工位 13 中大多数辊 59 删去了。玻璃板 11 最好由下模 62 提升到上模 61 处来对其加压使得板与上下两模同时接触，在两模之间压成型。作为替换方案，也可以把上模 61 朝下模 62 下降而进行压弯。

在最佳实施例中，加热的成型表面由内加热装置加热。上模 61 由内部加热，并且最好是一个真空模。图 3 和图 4 示出了真空上模 61 的可能的设计，该模由电阻加热元件加热，可由与 US 5279635 相应的 WO 93/14038 中了解。模 61a 是刚性和连续型的，具有一连续的（整个表面）成型表面 110，其与下模互补。表面 110 设置在模体 111 上，模体由经受它所受到的高温的合适材料制成，例如最好由如陶瓷材料之类的耐火材料制造。最好沿着模体 111 的整个周边整体形成向外延伸的突边 112，与多个 L 型悬臂 113 相配合把模体装到合适地固定到上模板 63 上的支承板 114。为了提供与热软化玻璃板接触的弹性的非摩擦表面及提供绝热，成型表面 110 用一两块耐久的热阻布例如纺织或编织的玻璃纤维制品或类似的制成的布片 115 包复。各布片 115 张紧在成型表面 110 上，并用适当的装置夹在位

置上。

在模体111中可设一腔116，作为一集气管产生正或负的气压参与成型及装卸玻璃板。如此，成型表面110设有多个与腔116连通的空气通道118，模体111设有导管117，与腔116，真空泵或加压空气源相连通。空气通道118，呈钻出的孔形，或者多孔或低密度的耐火材料（也就是含小孔的材料）可选择作模体，可允许没有钻出的通道而让空气流穿过成型表面进入或流出该腔。孔或通道终止在成型表面的孔，该成型表面打孔但仍然是完整表面的成型表面。负压（或真空）可提供到上模61的成型表面使板吸在上面，使板贴上。当下模62下降，往复装置的运载环移动就位把板传出压弯工位时，真空可用来支承玻璃板。

图5示出往复装置的一部分。它包括一个运载环140，其外形及高度与压弯玻璃板的周边一致。环140装置在支架141内，该支架141支承在臂142上。往复臂142通过滑板146可滑动地装在滑轨（未示出）上，并被驱动装置（未示出）沿着轨推进。这种设置允许往复运载环140在压弯工位13和冷却工位14之间往复移动。当运载环140处在上模61下面的位置，上模降到稍微高于环的位置。孔中的气压突然增加到高于大气压，压弯板没任何倾斜的倾向从上模61上强制释放，正确地落在运载环上。这方法避免了由于它落下相当距离而使板划伤的危险，也解决了由于不正确放置在运载环上变形的问题。然后运载环把玻璃板送到冷却工位。

回到图3及图4，上模61设有多个加热元件119，它们是适合用在耐火材料模体111中的电阻型的加热元件。它们本身可达到600℃，使成型表面产生400℃的温度。但是，惊人地发现成型表面低到200℃可得到好的光学质量及合适的回火。用在成型表面正常操作温度范围是200—350℃，最好是220—300，特别在250℃左右为好。

通过把加热元件119放置就位来浇模体111，把加热元件119埋在模体111中，或者例如通过钻孔制成孔把加热元件插入。加热元件119以普通方式与合适的控制装置（未示出）相连来调节功率。加热元件可以连接成单根控制，或者组成分开控制的几个区。热电偶（未示出）可设在模体111中靠近成型表面110以便在适当的点提供温度读数而可控制经过成型表面的温度。内部加热真空模的另一个方法是把热空气（或气体）通过真空系统（也就是导管117，腔116及通道118）使得热空气（或气体）从成型表面的孔逸出来加热它。

图6和8示出改型的上模61b。像上模61a一样，它也是内部加热的真空模，但以新的方式加热，通过热流体通过在模中导管的通道，例如呈孔的形式，来进行加热。模内可经受高温的铝合金浇铸成，还包括孔，从平面图看它们穿过模具的较短尺寸。孔可与例如钢制的管120相连，或者管120可正好穿过模具，被浇在模具中。在模具的一边，管120与进口集流管121相连，而在另一边，管120与

出口集流管 122 相连，热流体经过集流管和管流过模中导管。合适的流体包括矿物油或合成油，它们在 300℃有低的挥发性，比热容量为 1.5—2.5KJ/kg。使用在 300℃的这种油，在具有内径为 8—10mm，流速为 1dm³/sec 的成型表面 110 可达到 200—250℃。作为替换方案，热空气（或气体）可以通过管道。成型表面的温度可用流体的温度或流量来控制。

如上模 61a，模 61b 可设有一内腔，与负压或正压源相连，并与成型表面的孔相连通。事实上，图 6—8 所示的专门的模设有三个腔，包括沿模的长度设置的一个中间腔及两个端腔。中间腔与真空/空气导管 123 相连，类似的，端腔与真空/空气导管 124 相连。多个腔的设置可以例如使成型表面的端区与中间区相比有不同的吸力程度，对某些形状是有利的。这种设置不限于用在模 61b，也可设在模 61a 上。

这两类上模的主要不同是加热装置及用的材制不同。对不同情况这两类材料各有优点。耐火材料模 61a 更耐久，并且模具材料坚工作温度没有特别限制。但是，模 61b 的铝合金的热膨胀使得从环境温度加热到 200—250℃的工作温度时，模的热膨胀量与从环境温度加热到 600℃左右的弯曲温度时玻璃板的膨胀量一样。这意味着模具可按照环境温度下要求的弯板的形状进行机加工而不要任何对热膨胀的补偿。由于材料可机加工，转变成要去掉材料制成的模具，而新的陶瓷模通常必须浇注成，除非使用现代的可机加工的陶瓷。模

61b 可工作的最高温度取决于具体使用的合金。高温铝合金正开发出可工作在温度达到 300℃。虽然最好流体加热的模具由铝合金制造，电加热模具由陶瓷制造，但当然可以设计模具材料及加热方法的不同组合。

图 9 示出下模 62，它是阴模或凹模，并包括成与上模 61 的整个成型表面 110 的周边互补的连续的成型边 130 形式的成型表面。模的端壁设有垂直延伸的槽 131，以在下模 62 相对传送辊升起时容纳辊 59（未示出）的支座及驱动轴。或者，下模 62 可制成支承在竖直杆上的成型轨的形式，辊的支座及驱动轴可容纳在竖直杆之间。

图 9 所示的模具没有内加热装置，但是也可用例如参照图 3，4，6，7 说明的电加热或油加热的方法。例如下模最好在下模是全表面下模而上模是轮廓或环形的布置中被加热。

在压弯后，玻璃板被送到冷却工位，在该工位用普通装置（例如空气喷嘴）进行回火，尽管是在比较低的温度下进行压弯。压弯及回火的玻璃板从冷却工位移出并由普通装置卸下。

说　明　书　附　图

图 1.

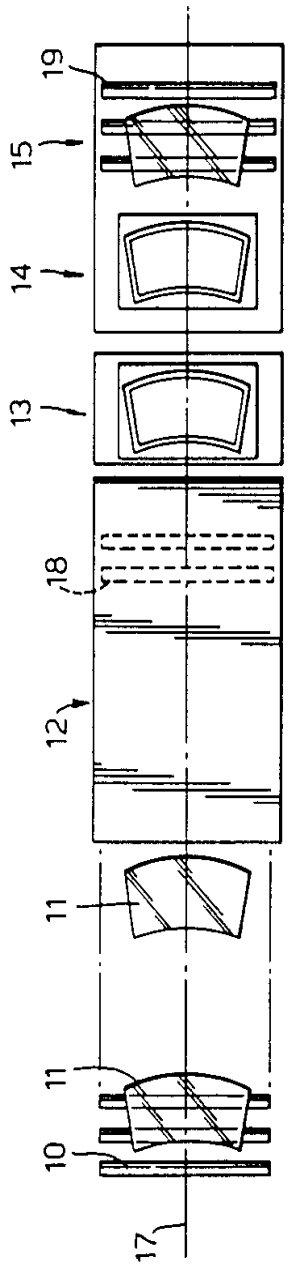


图2.

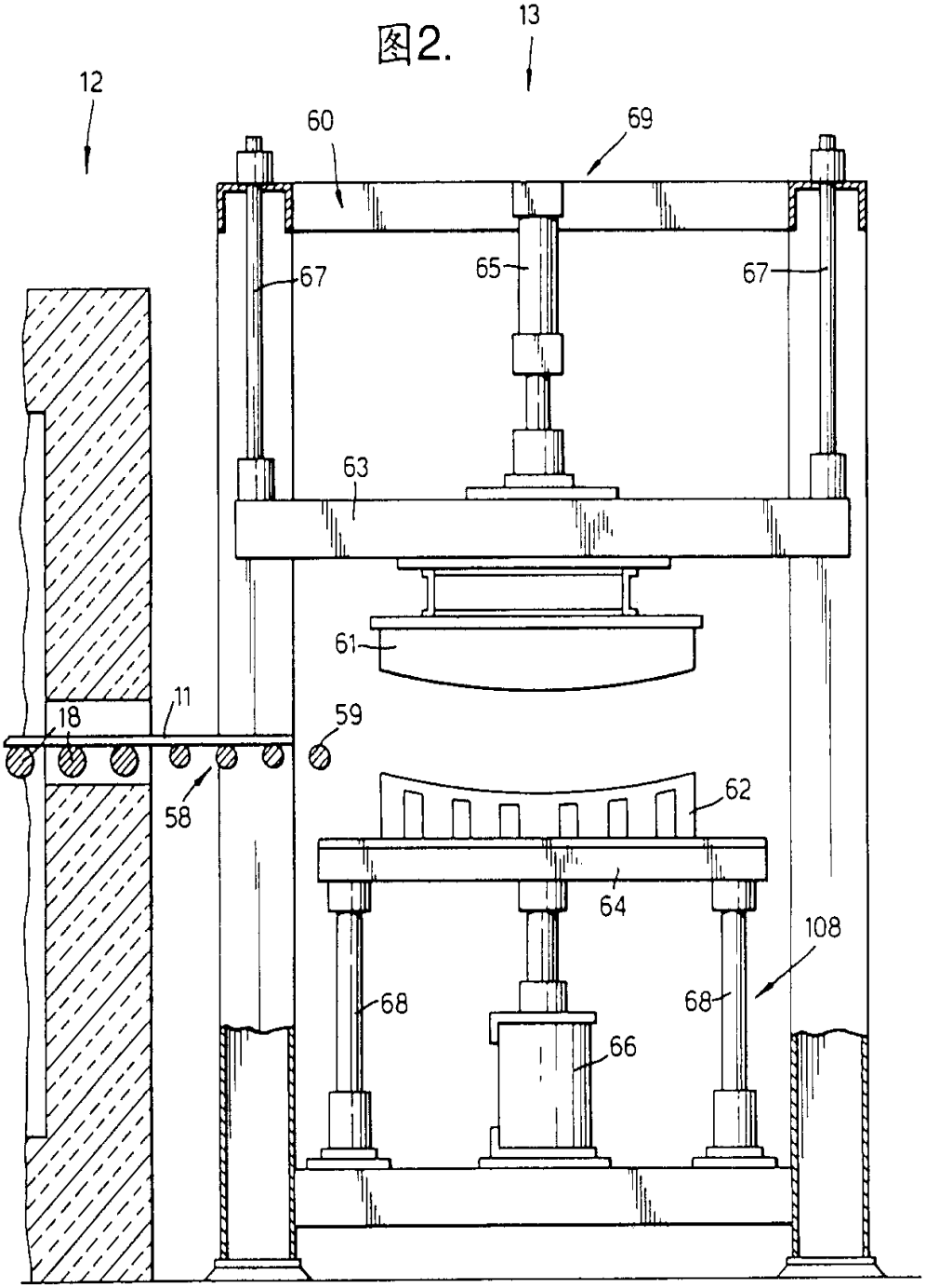


图3.

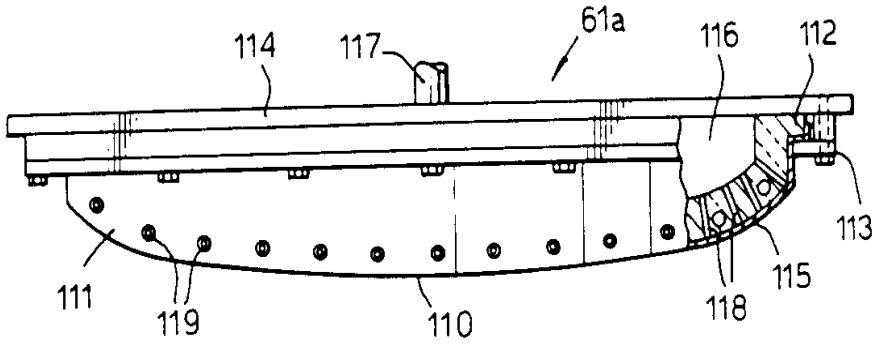
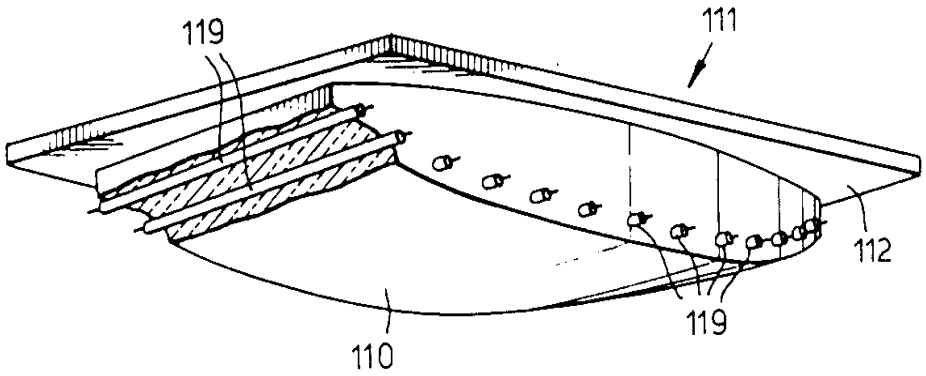


图4.



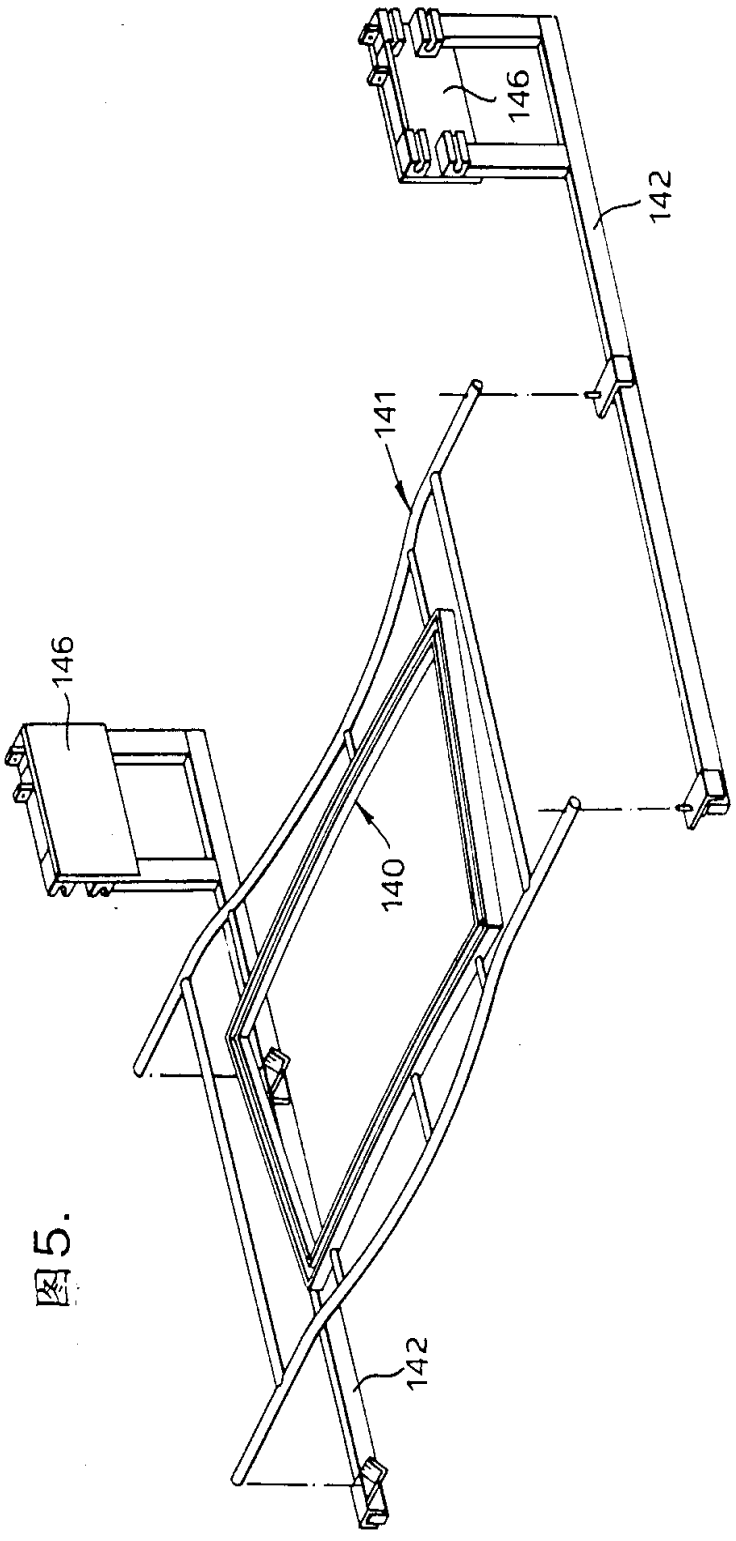


图5.

图 6.

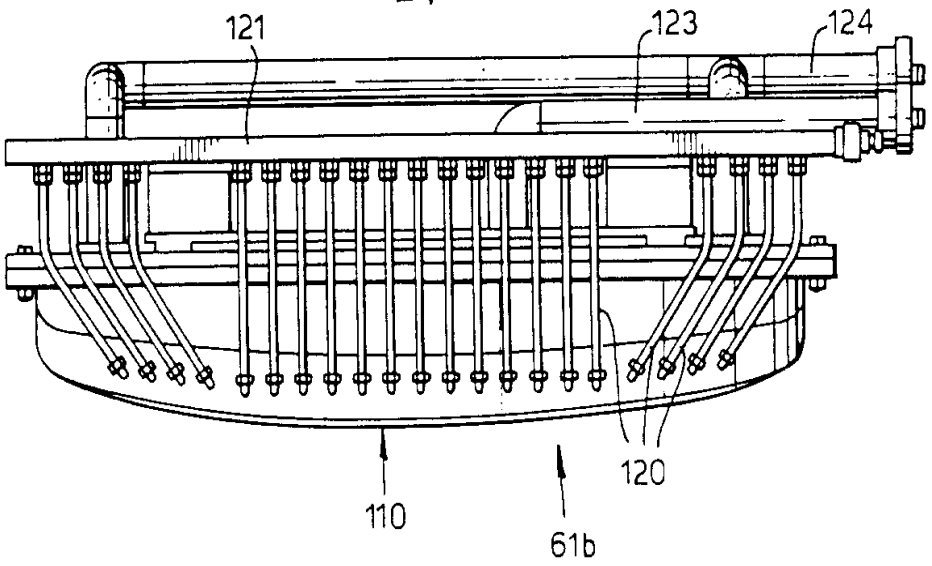


图7.

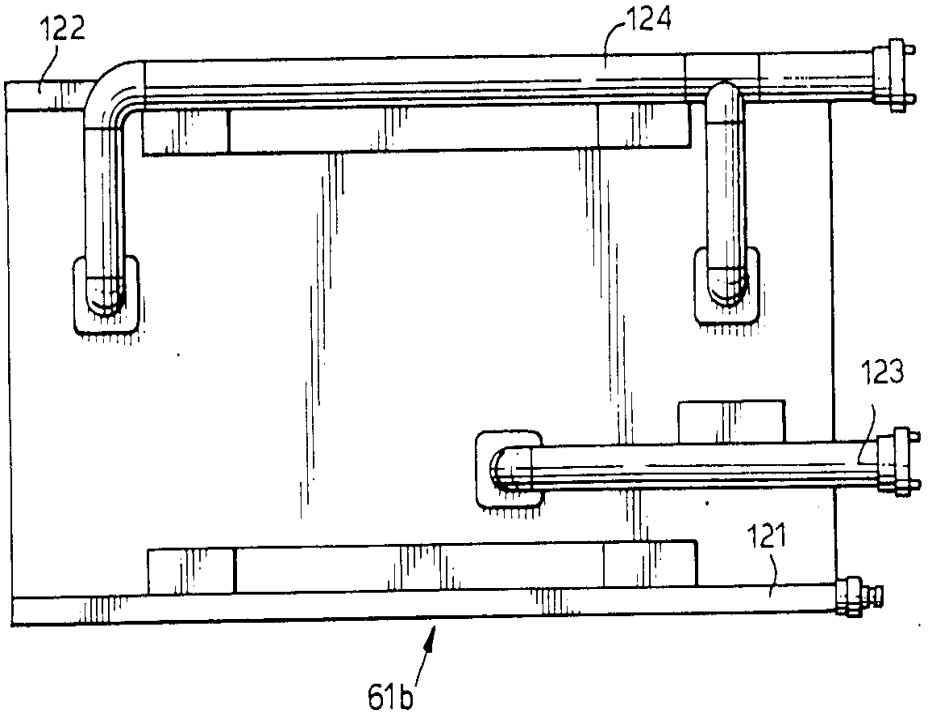


图 8.

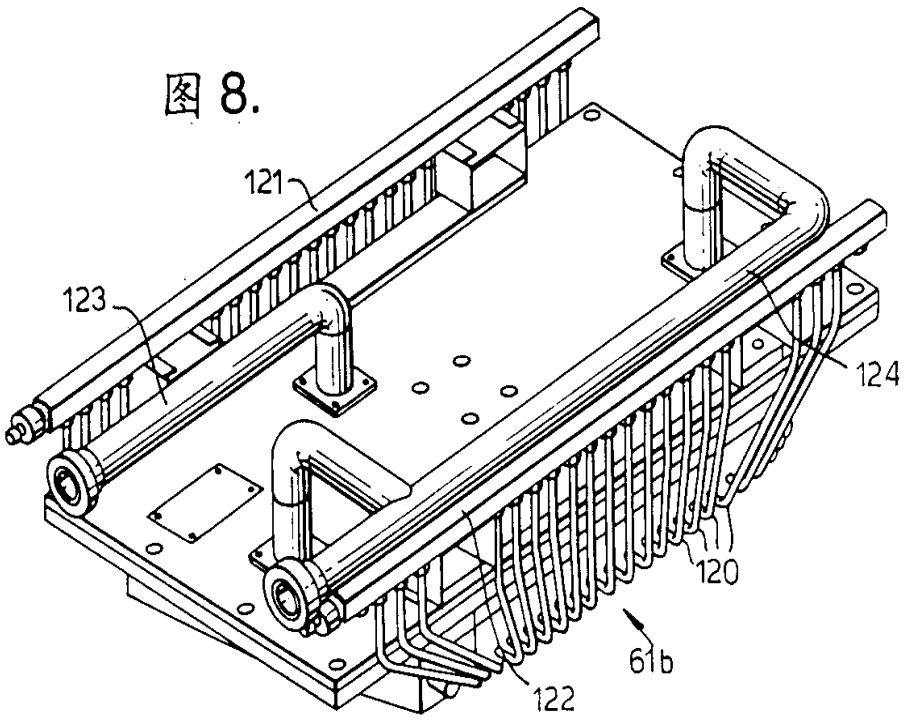


图 9.

