

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

C03B 23/025

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93118945.4

[45]授权公告日 1999 年 11 月 10 日

[11]授权公告号 CN 1046255C

[22]申请日 93.10.15 [24]颁证日 99.8.28

[21]申请号 93118945.4

[30]优先权

[32]92.10.15 [33]FI [31]924666

[32]93.6.21 [33]FI [31]932861

[32]93.7.23 [33]FI [31]933318

[73]专利权人 唐格拉斯工程公司

地址 芬兰坦佩雷

[72]发明人 埃尔基·伊利·瓦库里 阿托·康帕

泰皮奥·萨洛嫩 朱卡·尼卡嫩

[56]参考文献

US4755204 1988. 7. 5 CO3B23/023

US4986848 1991. 1.22 CO3B23/025

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

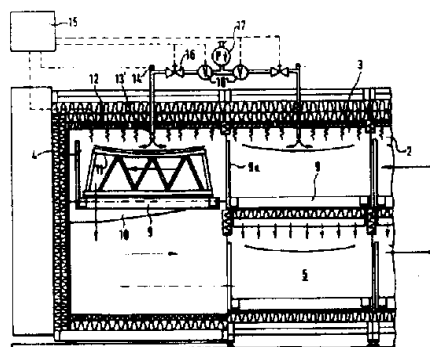
代理人 卢宁

权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 弯曲玻璃板的方法和加热炉

[57]摘要

本发明是关于弯曲玻璃板的一种方法和一种加热炉。把用一个环状模具 11 支承的玻璃板从一个加热工位传送到另一个工位,加热到弯曲温度。在加热和弯曲工位(4)被加热的玻璃板通过重力作用,形成所要求的局部或整体的弯曲。在进行弯曲时辐射热的温度分布是可调节的。在加热工位(2)玻璃板承受对流鼓风作用。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种用于弯曲玻璃板的方法，其步骤包括：

a)将一玻璃板放置在一环状模具上，环状模具被支承在一模具车上；

b)将模具车传送到至少一个预热工段；

c)在预热工段，用辐射和强迫对流预热这块玻璃板；

d)将装有预热过的玻璃板的模具车传送到弯曲工段；

e)在弯曲玻璃板时，用辐射热进一步加热玻璃板；

其特征在于，

在步骤 c)，通过辐射和强迫对流在同一预热工段预热所述玻璃板；以及

f)在步骤 e)进行所述弯曲时，在所述弯曲工段中，调节所述热辐射的热量分布。

2.如权利要求 1 中所述的方法，其特征在于，所述强迫对流是由比预热工段周围空气冷的气流所诱发的。

3.一种用于弯曲一对层叠玻璃板的方法，包括下述步骤：

将一对层叠的玻璃板放置在一个环状模具上，环状模具被支承在一模具车上；

沿着第一水平导轨，以基本上对应于传送方向上模具车的长度为传送增量传送模具车；

每移动一传送增量后，模具车停顿一滞留期间；

在每一第一组传送增量后的滞留期间，通过热对流对这对层

叠玻璃板进行预热加热的第一步骤;

至少在再一次的传送增量之后的至少一次停滞期间, 接着用热辐射加热所述这对层叠玻璃板, 以便这对玻璃板加热到初始弯曲温度;

将所述模具车传送到加热和弯曲工段;

在弯曲工段通过辐射热加热玻璃板, 使所述这对玻璃板弯曲;

当所述这对层叠的玻璃板达到所要求的弯曲深度时, 模具车下降到位于所述第一水平导轨之下方的第二水平导轨;

沿所述第二水平导轨传送所述模具车的传送增量, 与沿所述第一水平导轨的传送增量相当; 而沿所述第一和第二水平导轨的传送方向彼此相对;

使在第二导轨上的玻璃板逐渐冷却;

其特征在于,

在预热的所述第一步骤之后, 在每一第二组传送增量后的滞留期间, 在同一工段用辐射热从上方, 用对流从下方预热这对层叠玻璃板的第二步骤, 从而减小了所述这对玻璃板的上、下层玻璃板之间的温差, 同时用强迫对流增强从下方的对流来预热这对玻璃板, 以增加下层玻璃板相对于上层玻璃板的温度。

4.如权利要求3中所述的方法, 其特征在于, 在弯曲工段弯曲所述这对玻璃板的过程中, 通过关闭选择的加热元件, 在弯曲工段形成一加热元件区域来调节热辐射的局部分布, 加热元件区域覆盖所述这对玻璃板而形成加热元件区域的各加热元件分别小于所述这对玻璃板。

5.如权利要求3或4所述的方法,其特征在于,通过使对流气流从放置在第一导轨上的模具车的底板孔及其底板边缘周围流过而从放在第二导轨上冷却的玻璃板获得用于从下面对流预热所需的热量。

6.如权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述对流是用通过放置在所述经一导轨上的模具车底板孔口的强迫气流的强迫对流增强的。

7.如权利要求1或3所述的方法,其特征在于,所述强迫对流,在预热时基本上是保持恒定的。

8.如权利要求1或3所述的方法,其特征在于,所述强迫对流至少是对着玻璃板的中间部位的。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,通过一对流鼓风管道吹气以产生强迫对流,通过对流鼓风管道所吹的气体从加热炉外侧吸入并且比预热工段中周围的气体冷。

10.一种用于弯曲玻璃板的方法,其步骤包括:

将一块玻璃板放在一环状模具上,模具被模具车所支承;

将模具车传送到至少一个预热工段;

在预热工段预热所述玻璃板;

将放有预热过的玻璃板的模具车传送到预弯曲工段;

将玻璃板的温度升高到初始弯曲的第一温度,在预弯曲工段对所述玻璃板进行初始弯曲;

将预弯曲的玻璃板送往加热和弯曲工段;

其特征在于,

在同一弯曲工段进行预弯曲及/或弯曲时,通过辐射热和强迫

对流的组合加热所述玻璃板，从而弯曲玻璃板，弯曲工段包括一加热元件区域，该加热元件区域包括许多加热元件，所述加热元件区域覆盖了所述这对玻璃板，而单个加热元件小于所述这对玻璃板；

在加热和弯曲工段，通过打开或关闭所选择的加热元件，在预弯曲和/或弯曲过程中调整辐射热的热分布。

11.如权利要求10所述的方法，其特征在于，在进行预弯曲和/或弯曲时，所述强迫对流基本上是恒定的。

12.如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述强迫对流指向玻璃板的上、下表面。

13.如权利要求10所述的方法，其特征在于，通过对流鼓风管道吹气以产生强迫对流，通过对流鼓风管道所吹的气是从加热炉的外侧吸入的，所述气体比加热和预弯曲工段和/或加热和弯曲工段中的周围气体冷。

14.如权利要求1或3或10所述的方法，其特征在于，所述强迫对流至少对着所述玻璃板的中间部位。

15.如权利要求1或3或10所述的方法，其特征在于，所述弯曲是因重力而发生的。

16.如权利要求1所述的方法，其特征在于，弯曲时玻璃板所承受的辐射热，是从装在加热炉侧壁上的低于玻璃板边缘的侧加热元件发出的，也有从玻璃板中间部分上方的上方加热元件发出的，上方加热元件在沿玻璃板高度方向的长度是受限制的，玻璃板高度和所述上方加热元件长度之间的比率在2.2到3.2之间。

17.一种用于弯曲玻璃板的强热炉，包括：

一个或多个加热工段（1，2，3），这些工段中包括至少一个预热工段（2）；

一个带有任选的预弯曲工段的加热和弯曲工段（4），它包括一加热元件区域，所述加热元件区域包括许多在加热和弯曲工段上方的其它加热元件，所述加热元件区域覆盖了放置在弯曲工段中的一玻璃板以及各其它加热元件均小于放置于加热和弯曲工段中的玻璃板；

位于加热工段下方的一个或多个冷却工段（5，6，7）；

一个或多个环状模具（11）在加热、弯曲和冷却过程中支撑一玻璃板；

用于将所述环状模具（11）从一个工段运送到另一工段的模具车（9）；

一对流鼓风管道（13），通过一绝热密封件或绝热炉壁进入到预热工段，对流鼓风工段有一孔口（20），其开口在预热工段玻璃板的下方；

在弯曲工段测量玻璃板温度的装置（14）；

其特征在于，

在预热工段通过辐射和对流产生综合加热效果的装置，和/或穿过绝热密封件或绝热炉壁进入弯曲工段（4）和/或进入任意的预弯曲工段（3）以通过辐射和对流产生综合加热效果的对流鼓风管道（13'）；

在玻璃板的弯曲过程中，根据测量装置测得的温度有选择地单独打开和关闭几个上方加热元件以调节来自加热元件区域的辐射热分布的装置（12，15）。

18.如权利要求 17 所述的一种弯曲加热炉,其特征在于,从鼓风孔口(20)排放的气体是通过对流鼓风管道从加热炉的外侧吸入的,并且所述气体比预热工段(2)中的气体冷。

19.如权利要求 17 所述的一种弯曲加热炉,其特征在于,所述弯曲工段包括侧壁和顶壁,以及侧加热元件,安装在加热和弯曲工段的侧壁上,并且在加热和弯曲工段中玻璃板边缘水平面下方,在加热和弯曲工段中玻璃板的中间部分上方的上方加热元件的长度在玻璃板的高度方向被限定,玻璃板高度和上方加热元件的长度之间的比率在 2.2 到 3.2 之间。

说明书

弯曲玻璃板的方法和加热炉

本发明是关于弯曲玻璃板的一种方法,在此方法中,将一块冷的、未弯的玻璃板放置在一个模具上,支承模具和玻璃板的模具车运载着玻璃和模具通过预热和加热工位,被模具支承着的玻璃板在每个预热和加热工位上被加热达到玻璃的弯曲温度,经过加热的玻璃板被模具支承着传送到弯曲工位,而玻璃板在弯曲工位内被进一步加热,以至通过重力作用的影响使玻璃板达到所要求的局部或全部弯曲。

本发明还涉及一种用于玻璃板的弯曲加热炉,包括:一系列预热和加热工位,一个弯曲工位,一系列位于所述预热和加热工位下方的冷却工位,在加热、弯曲和冷却过程中用来支承玻璃板的模具,以及将模具从一个工位运送到另一个工位的模具车。

本发明的最佳实施例是有关层叠的玻璃板的弯曲方法,其中,层叠着的,未曾弯曲的玻璃板被叠放在一个环状模具上,支承在模具车上的环状模具和一对层叠的玻璃板被运送通过预热工位,由模具支承的一对玻璃板被传送进入弯曲工位,这对玻璃板被加热到弯曲温度而后产生弯曲作用。

上述类型弯曲玻璃的方法和加热炉设备从申请人的专利文献 US-4,497,645 和 US-4,986,842 中早已知晓。这种类型的加热炉,主要是想借助环状模具利用重力作用来使层叠的挡风玻璃弯曲的。当然,压力弯曲也可以用来帮助重力弯曲。在弯曲典型的挡风玻璃外形时,采用热电阻以保证玻璃板的热量分布有助于形成所需要的弯曲形状。例如,为了在其中形成较陡的弯曲之处,其端部比相对保持平坦的中心部分应承受更多的辐射热量。

从专利文献 US-5,009,691 和 US-4,441,907 中已知在弯曲之前的加热工序中应用强迫对流。而在这些文献中却没有一个讲到关于玻璃已经被放入在被加热和被弯曲的模具中时的强迫对流问题。从专利文献 US-2,967,378 中也已知道对放在模具中准备弯曲的玻璃板局部施加辐射热的应用。从专利文献 US-4,755,204 中也知道了应用直接对玻璃下面模具周围的空气加热的方法来减小模具和玻璃之间的温度差异。

在车辆挡风玻璃和后光玻璃的弯曲生产线进一步的发展中,提高生产能力成为基本目标之一。

另外,也还需要发展这样的弯曲形状,即玻璃板的中间部分要弯曲成为一种逐渐的,也就是均匀地延伸的曲线,而不是玻璃板的中间部分保持比其余部分稍微平坦的那种。这样的形状是最佳的,例如,由于这个缘故,而使挡风雨刷作用于玻璃表面上的压力更加均匀动作也更为有效。根据空气动力学的原理逐渐弯曲的曲线也为最佳。这

是不可能通过用来弯曲普通的挡风玻璃形状的热电阻场装置得到的。原则上，热电阻场的布置是可以改变的，按这样的方式配置热电阻，即同一台设备，既可弯曲出普通的挡风玻璃形状，又可弯曲出中间部分保持逐渐弯曲的形状。然而，为此目的而重新布置热电阻场是一种麻烦而费钱的作法。形状的控制变成更加困难，就象一个口袋，整块玻璃要弯成更深，而玻璃板的表面面积却变得更大。

通常，为了要控制弯曲的形状，下垂弯曲要费很长时间。

本发明的一个目的是要提供一种方法，和一台上述类型的加热炉装置，它能显著地提高产量，并能增加玻璃板中间部分的弯度，以生产出各种不同弯曲形状的玻璃，而无需借助于重新配置热电阻场。

本目的是通过本发明的一种方法得到的，在预热工位/或在预弯曲工位/或在弯曲工位的加热过程中，采用对流鼓风使玻璃板的加热得到加强，而在弯曲过程中，辐射热的分布得到调节。

一种用于弯曲玻璃板的方法，其步骤包括：

a)将一玻璃板放置在一环状模具上，环状模具被支承在一模具车上；

b)将模具车传送到至少一个预热工段；

c)在预热工段，用辐射和强迫对流预热这块玻璃板；

d)将装有预热过的玻璃板的模具车传送到弯曲工段；

e)在弯曲玻璃板时，用辐射热进一步加热玻璃板；

其特征在于，在步骤c)，通过辐射和强迫对流在相同预热工段预热所述玻璃板；以及

f)在步骤 e)进行所述弯曲时,在所述弯曲工段中,调节所述热辐射的热量分布。

在推荐实施例中,吹入的气流比炉内的环境空气更冷,其结果是,在鼓风处没有过度的热量,而对流作用沿着玻璃表面传播,致使吹风处周围区域热量均匀地分布或甚至更强。

对流鼓风可以集中到任何一个工位,在该工位处形成口袋的弯曲加强。在一种典型情况下,将对流鼓风集中在玻璃板的中间部分,以便把它弯成逐渐弯曲的曲线。

可以在整个玻璃滞留在预热工位(或随后的预弯曲或弯曲工位)期间持续对流鼓风,以便采用一股非常微弱的、不会局部地过份加热玻璃的表面的风,从而形成一个“热聚集”。

虽然,也可以将对流鼓风用于弯曲工位前的预弯曲工位和/或用于弯曲工位本身,但最好在弯曲层叠玻璃板(挡风玻璃)时仅在预加热工位使用,其原因将从下文中得知。

本发明尤其适用于这样一种方法,其中随着对层叠的玻璃板的弯曲操作,将模具车和一对已弯曲的玻璃板从上导轨传送到下导轨上,并在所述预热工位下方的下导轨上,一对已弯曲的玻璃板进行冷却。

先有方法中涉及下述的问题。在预热工段内于玻璃的顶部和底部之间形成约 100℃ 的温度差。即使是在弯曲工段这个温度差异也是不可能趋于均衡的。其结果是,底部玻璃“抵抗”顶部玻璃的弯曲,并且由于必须等候底部玻璃加热升温到弯曲温度,因而减慢了弯曲。在玻璃的中间部分要形成一个逐渐下垂或在犄角处复杂弯曲过程中,这一影响是特别显著的。

鉴于上述问题，本发明的另外一个目的是要克服它，在一定程度上均衡所述的温度差异，这样可以加快加热和弯曲，并且加热炉的产量可以增加，同时有利于得到所要求的弯曲形状。

因此提供一种用于弯曲一对层叠玻璃板的方法，包括下述步骤：

将一对层叠的玻璃板放置在一个环状模具上，环状模具被支承在一模具车上；

沿着第一水平导轨，以基本上对应于传送方向上模具车的长度为传送增量传送模具车；

每移动一传送增量后，模具车停顿一滞留期间；

在每一第一组传送增量后的滞留期间，通过热对流对这对层叠玻璃板进行预热加热的第一步骤；

至少在再一次的传送增量之后的至少再一次停滞期间，接着用热辐射加热所述这对层叠玻璃板，以便这对玻璃板加热到初始弯曲温度；

将所述模具车传送到加热和弯曲工段；

在弯曲工段通过辐射热加热玻璃板，使所述这对玻璃板弯曲；

当所述这对层叠的玻璃板达到所要求的弯曲深度时，模具车下降到位于所述第一水平导轨之下方的第二水平导轨；

沿所述第二水平导轨传送所述模具车的传送增量，与沿所述第一水平导轨的传送增量相当；而沿所述第一和第二水平导轨的传送方向彼此相对；

使在第二导轨上的玻璃板逐渐冷却；

其特征在于，

在预热的所述第一步骤之后，在每一第二组传送增量后的滞留期间，在同一工段用热辐射从上方，用对流从下方预热这对层叠玻璃板的第二步骤，从而减小了所述这对玻璃板的上、下层玻璃板之间的温差，同时用强迫对流增强从下方的对流来预热这对玻璃板，以增加下层玻璃板相对于上层玻璃板的温度。

为达到这一目的采取对流的方法，对位于预热工段的一对玻璃板的底层玻璃增强传热，一股少量空气被吹到所述底层玻璃板的下表面上，以降低位于预热工段的，包括在一对玻璃板中的玻璃板之间的温度差异。

在此特定型式的加热炉中，可采用增强的位于下导轨上冷却的玻璃片到位于上导轨上的底层玻璃片的热量传送的方法，增强对底层玻璃的传热。在本发明的一个特定应用中，该作用是由安装在上、下导轨之间的管道，通过模具车底板孔口吹入一小股空气来实现的。

本发明的最佳型式具有下述益处：

- 有效地利用位于下导轨上和上导轨上的玻璃板之间的温度差异（100℃左右），以对流方式加热上导轨上的底部玻璃板，使玻璃板的顶部和底部的温度，在实际弯曲之前，即趋于相等，而不需要加热。

- 等温玻璃有利于快速弯曲玻璃，因为不需要在弯曲过程中等待底部玻璃加热到弯曲温度。

- 在冷却过程中，不致于出现因上、下玻璃之间温度差异而引起的弯曲扩展和反弯现象。

- 发现了玻璃形状的形成用一个环状模具来确定较好，尤其是复杂的弯曲。

- 逐渐下垂的弯曲可以在一个短的弯曲时间内成功地完成。

提供一种用于弯曲玻璃板的加热炉，包括：

一个或多个加热工段，这些工段中包括至少一个预热工段；

一个带有任选的预弯曲工段的加热和弯曲工段，它包括一加热元件区域，所述加热元件区域包括许多在加热和弯曲工段上方的其它加热元件，所述加热元件区域覆盖了放置在弯曲工段中的一玻璃板以及各其它加热元件均小于放置于加热和弯曲工段中的玻璃板；

位于加热工段下方的一个或多个冷却工段；

一个或多个环状模具，在加热、弯曲和冷却过程中支撑一玻璃板；

用于将所述模具从一个工段运送到另一工段的模具车；

一对流鼓风管道，通过一绝热密封件或绝热炉壁进入到预热工段，对流鼓风工段有一孔口，其开口在预热工段玻璃板的下方；

在弯曲工段测量玻璃板温度的装置；

其特征在于，

在预热工段通过辐射和对流产生综合加热效果的装置，和/或穿过绝热密封件或绝热炉壁进入弯曲工段和/或进入任意的预弯曲工段以通过辐射和对流产生综合加热效果的对流鼓风管道；

在玻璃板的弯曲过程中，根据测量装置测得的温度有选择地单独打开或关闭几个上方加热元件以调节来自加热元件区域的辐射热分布的装置。

本发明的加热炉或退火炉装置的特征在于，其预热工位和/或预弯工位和/或弯曲工位装有对流气鼓风管道，该管道通过隔热炉顶或炉壁延伸，管道上设有鼓风孔，这些孔位于放置在预热工位和/或预弯工位和/或弯曲工位上的玻璃的下方和/或上方，以便将比加热炉周围空气更冷的空气从所述鼓风孔口吹向玻璃的表面。

对流鼓风管道安装有一个高温计,用以测量玻璃的温度。因此,鼓风作用例如鼓风末端可以根据测得的温度来控制。在第一种情况中用高温计测出的玻璃温度是用来控制和调整弯曲工位上热辐射分布的,其更为详尽的说明,披露于文献 EP-0486952。

现将配合所附图纸对本发明的一个典型实施例作更为详尽的叙述,其中:

图 1 在预热工位上的本发明加热炉装置的垂直剖面图;

图 2 上述加热炉装置出口端(弯曲工位)的垂直剖面图;

图 3 上述加热炉装置入口端的垂直剖面图;

图 4 分别表示本发明的鼓风吹在玻璃板的下表面,上表面以及不吹风时,玻璃板的挠度测试曲线;

图 5 在预热工位 2 处,加热炉的示意性剖面图;

图 6 部分鼓风管道 13 和其上孔口的平面图;

图 7 加热和弯曲工位的示意性剖面图;

图 8 加热和弯曲工位处热电阻的顶视图,图 8a 表示可变的中间部分热电阻 12a;

图 9 和图 10 依照图 8 中所示玻璃高度(H)与中间部分电阻 12a 的长度(h)之间的不同比率得出的下垂轮廓曲线。

采用本方法的一种加热炉,包括一系列连续的加热工位即工段 1,2,3。一对层叠的玻璃板由环状模具 11 运载进入第一加热工段 1。专用名词“一对层叠的玻璃板”从此以后简称之为“一玻璃板”。模具

11, 连同其玻璃板用模具车 9 从一个工段向前传送到另一个工段, 模具车 9 上有一块端板 9a, 用以将连续的工段彼此隔开。在第一工段 1 处, 一玻璃板被以强迫对流首次加热, 热量来自在下方冷却工段 7 冷却处理的一块已弯曲过的玻璃板, 如申请人的专利 US-4,986,842 中所详细描述过的那样。在工段 1, 一玻璃板在加热作用中, 强迫对流一般占 90% 而辐射占 10%。加热工段 1 的数目根据热量的回收, 可以是 3 到 6 个, 而一玻璃板在其中温度达到 $230^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 则向前进入随后的预热工段 2。在预热工段 2, 部分热量是由热电阻 12 产生, 而部分是由对流换热产生的, 这种对流换热穿过模具车 9 的底板和/或其边缘周围供给, 并在下方冷却工段 6 中在冷却过程中由玻璃板传送。在工段 2, 辐射热量占, 例如 40%, 而对流换热占 60%。预热工段一般为 3 到 6 个。当玻璃的温度, 例如为 $530^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ 左右时, 一玻璃板从预热工段 2 向前进入预弯曲工段 3, 在预弯曲工段 3, 温度升高了许多, 致使玻璃板已经有了一些弯曲。最后, 玻璃板向前进入真正的弯曲工段 4, 在其中温度升高到例如, $590^{\circ}\text{C} \sim 635^{\circ}\text{C}$ 的温度范围。在此弯曲温度时, 玻璃对温度的变化是高度敏感的, 因此, 玻璃板中的温度即使有一个小小的变化, 对其弯曲的感受度则会有很大的影响。在弯曲工段 4, 传递给玻璃的热量, 典型地是辐射热占 90% 而对流换热占 10%。

这样, 模具车 9 在上导轨 18 上间歇性地行进, 导致逐个工段 1, 2, 3 和 4 的形成。经过弯曲作用之后, 所述模具车 9 和一对已弯曲好

的玻璃板从上导轨 18 转移到下导轨 19, 以便还是间歇地按相反的方向传送模具车 9, 因此, 现在冷却的多对玻璃板是位于此时正在上导轨 18 上被加热的一对玻璃板的下方。

已经看到在本发明中, 除了采用控制弯曲工段 4 中的电阻 12 的开关开/并达到温度的分布之外, 还可采用对流鼓风, 提供更加多样化的形状, 这些形状可以控制的方式进行弯曲。尤其是, 考虑到在将一块具有相当大表面积的玻璃之中部弯曲成逐渐变弯的曲线时, 弯曲这些玻璃便有一定的要求。为此目的, 本发明的一个实施例包含一对流鼓风管 13', 它通过弯曲工段 4 (和/或预弯曲工段 3) 的绝热炉顶而在热电阻间延伸, 贴近放置在弯曲工位上的玻璃板的上表面。管道 13' 的末端和玻璃板表面的距离可在 10~20 厘米的范围内。管道 13 的管径例如可为 8~12 毫米。在典型的情况下, 管道 13' 吹出的对流气非常柔和基本上在玻璃板的中间部分遍及整个弯曲作用。吹气率小于 0.1 l/秒, 典型的范围是在 0.1~0.03 l/秒。为了加速弯曲, 也可用一股非常柔和的吹气 (例如 0.01 l/秒) 作传统的弯曲形状, 通过对程序作一些必要的改进, 以控制热电阻场的温度分布。

一个高温计 14 被安装在管道 13' 上, 用以测量弯曲玻璃的温度。根据预定的程序, 控制元件 15 是用来在弯曲过程中关断电阻 12 的, 这样在弯曲时, 辐射热的分布形式可随预定的方式进行变化。控制元件 15 也可依据温度测量来控制阀 16 和 16'。阀 16 是调整流率的控制阀, 而阀 16' 是一个开/关通断阀。当然, 两种形式阀可以单独

地或共同地作用,控制吹气的时间和速率。在正常条件下,弯曲单独一块玻璃板时是不需要控制吹气持续时间的,只是玻璃板的种类变化时才需要。

当玻璃板的一个工位传送到另一个工位时,需要有鼓风通断开关,以免在传送时将鼓风即吹气施加于边缘处。这一点是必要的,因为不论在任何一个工位 2,3 和/或 4 中,集中鼓风都是为了用一保证得到一种所要求的弯曲形状。

因此,一般情况下,在有关玻璃放置在各个工位时采用连续恒定气流,且热传递的分布是用调节电阻场 12 的温度分布来调整的。调整主要涉及在弯曲工段 4 的最后加热阶段里何时和有多少中间部分的电阻丝被断开。

一种相似的对流鼓风系统也可装在预弯曲工位 3。为形成必要的对流鼓风要求有一个功率很小的泵 17。因为吹气即鼓风的气量是非常小的,所以吹入的气可以直接从加热炉周围空间得到,因此,从管道 13' 排出的气要比炉内空气冷,也有管道 13' 中的空气被预热的情况(例如,被炉内环境空气所预热)。

本发明的对流鼓风所起的作用,除了改进在弯曲面积上的控制之外,还提高了产量,因为对流鼓风实质上是使弯曲作用加快了。实际上,它不是采用对流使传热量增加的结果,而是基于下述事实:(1)上、下玻璃(或玻璃板表面)之间的温度差得到了调整,(2)调整电阻不是控制传热量分布的唯一手段,和(3)在许多情况下,如果需要,

可以增加辐射热的总量。

鼓风点的位置,以至鼓风距离和排出气的温度,每个都对弯曲中的玻璃板形状产生影响。

如已经指出的那样,在预热工段 2(图 1)中上,下玻璃的形成的温度差约为 100°C 。这个温度差异造成了简介中所提到过的缺点。在预热工段 2,底部玻璃的温度可以为,例如 400°C 。下导轨 19 上处于冷却过程的一对玻璃板的温度可以为,例如 500°C 。现在,下导轨 19 上玻璃所具有的热量,可以采用对流方式加强传送到上导轨 18 的底部玻璃,即从安装在上、下导轨之间的管道 13 吹出一小股空气,通过模具车 9 的底板孔口吹向底部玻璃。鼓风管道可以为一根或几根。例如采用水平管道 13 是可能的,其直径为 20 毫米,遍布整个管长设有 2 毫米的小孔 20,孔间距为 50 毫米。在中间的小孔 20 可以与在边上的小孔尺寸不一样。送入管道 13 的空气可以是压缩过的即鼓风,空气在环绕于炉内的管道系统中加热,也可用另外的加热装置加热。管道 13 也可以是有分岔的。

当依据本发明采用助推对流时,上、下层玻璃在先于开始真正弯曲之前能趋向于相同的温度。相同的温度即等温玻璃,有利于快速弯曲因为不需要在弯曲操作时,等候下部玻璃加热到弯曲温度。玻璃形状的形成用一个环状模具来确定较好,复杂的弯曲时更是如此。同时,弯曲成一个逐渐变化的垂度可成功地在一个短的弯曲时间内完成。这一点可用图 4 所示的试验曲线来说明,上方曲线所示

的挠度,是为依据本发明采用强迫对流,提高了底部玻璃的温度而得到的。然而,若不采用对流鼓风,在相等的 200 秒弯曲时间内得到的挠度用下方曲线来表示。中间的一条曲线表示施加强迫对流于玻璃板的上表面也能加速弯曲,但实际上仍然小于下部吹风的情况。

一般情况下,当玻璃板滞留在工段 2 时,采用所述管道 13,以在整个加热周期鼓风对流空气。当玻璃板从一个工段传送到另一个工段时,为了不将风吹到边缘部分,如有必要,可以关断鼓风。虽然吹入的气量是相当小的,也不要求另外加热,但与同类型不鼓风的加热炉相比较,用此法可增加产量约 30%~40%。

此外,鼓风管道 13 的配置,其尺寸,以及管道 13 上设置的小孔 20,可以起这样一个作用即从所要求的弯曲形状考虑,它对玻璃板的温度分布是有益处的。

换句话说,鼓风点的位置,即各鼓风点的位置及其分布对正在弯曲的玻璃板的形状是有影响的。除了中间部分外,在要求沿多个方向形成比较陡的弯曲的玻璃板转角处,可以将鼓风集中或分布在这些边角部位。如果需要的话,鼓风管道 13 的吹气点可以灵活地采取沿垂直方向和/或沿水平方向。鼓风的控制,可以从炉外用一个适当的操作杠杆用机械方法操纵。当然,同时采用架空的和暗中的鼓风对玻璃的上、下表面吹风也是可能的。在通常情况下,是在预热工段 2 的玻璃板的中间部分下面鼓风,而形状用程序控制辐射热的分布方式提供。

在推荐实施例中,加热和弯曲工段 4 有一个附加的电阻 12W, 装在加热炉的侧壁上,位于加热玻璃边缘平面之下。电阻 12W 增高了加热和弯曲工段 4 的下部分的总的温度。这些附加电阻尤其有助于弯曲玻璃板的犄角。

业已发现,在加热和弯曲工段 4(图 8)弯曲玻璃时,于玻璃板中间部分上方只采用比较短的顶部电阻 12a 具有特殊优点。图 9 所示为当玻璃高度 H 与加热电阻 12a 的长度 h 比率约为 2 时,玻璃板沿高度方向的下垂轮廓(电阻 12b 在下垂弯曲时是关断的)。具有所述比率为 2 的电阻 12a 还是太长,也就是说,被加热面积延伸太接近玻璃板的上、下边缘,结果下垂轮廓就不是逐渐变化的了。图 10 表示了所述比率分别为 2.2(用中空点表示)和 2.6(用黑点表示)的两种不同的下垂轮廓,所述比率为 2.6 的下垂轮廓几乎完全是渐变的。

为此目的,中间工段上方的热电阻 12a 可以被划分为三个部分,它们可以被分别开启或关断(图 8)。另一方面中间部分上方的电阻实际上可以做得比环绕所述中间部分的电阻(12, 12b)短(图 8a)。环绕中间部分的电阻 12, 12b, 应该向外延伸基本上要超出玻璃的外轮廓。在下垂弯曲时,只有中间部分的电阻 12a,和犄角处,中间部分的端部,靠近或超出玻璃边缘之外的那些远处的电阻 12 的开关是接通的。这样便形成逐渐下垂的弯曲,且犄角处的复杂弯曲是通过炉壁电阻 12W(图 7)而得到保证的。

在开始和/或正在下垂弯曲时,切断围绕中间部分电阻 12a 的

电阻 12,12*b*。电阻的切断是由所测定的玻璃温度来控制的。

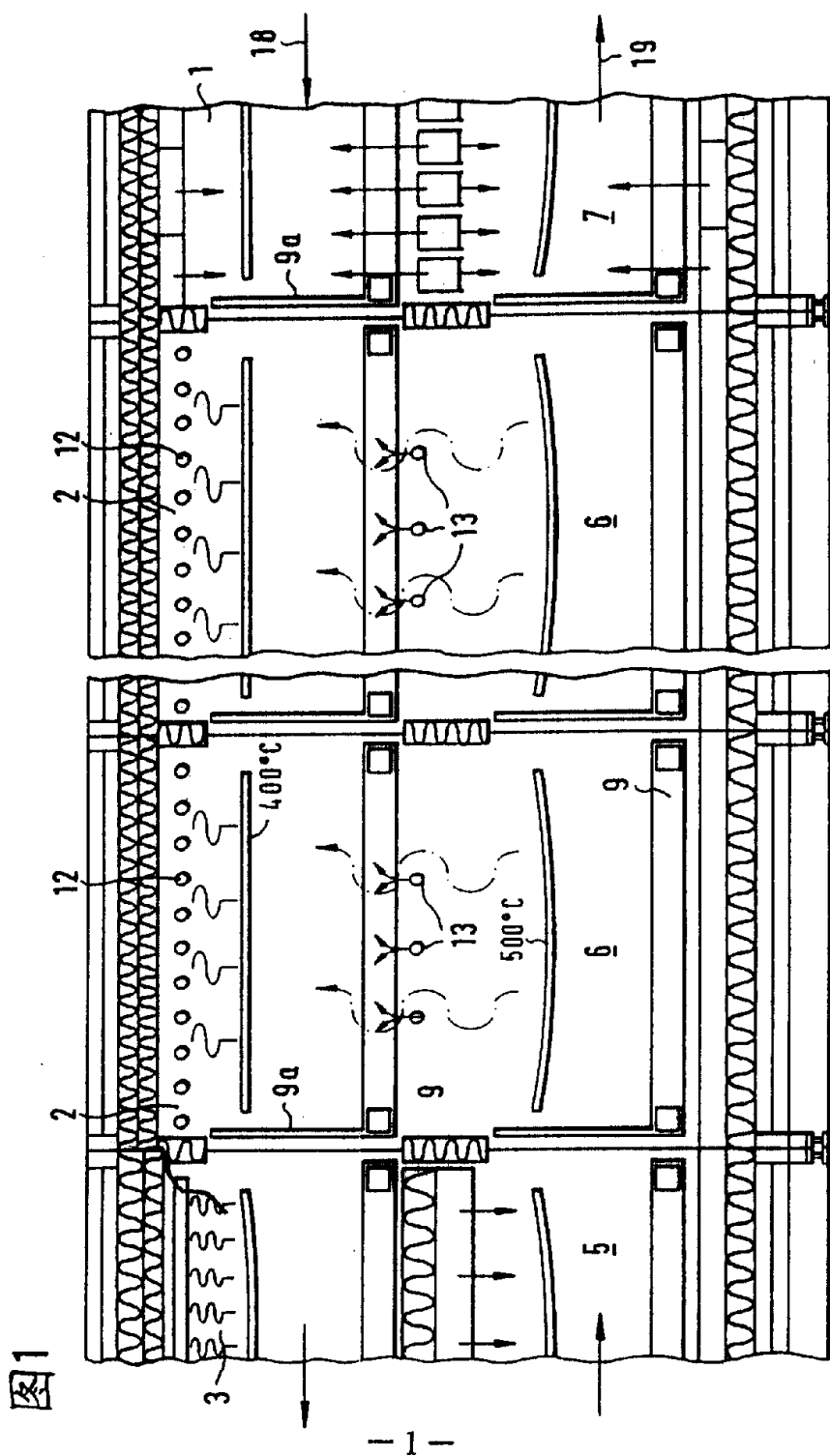
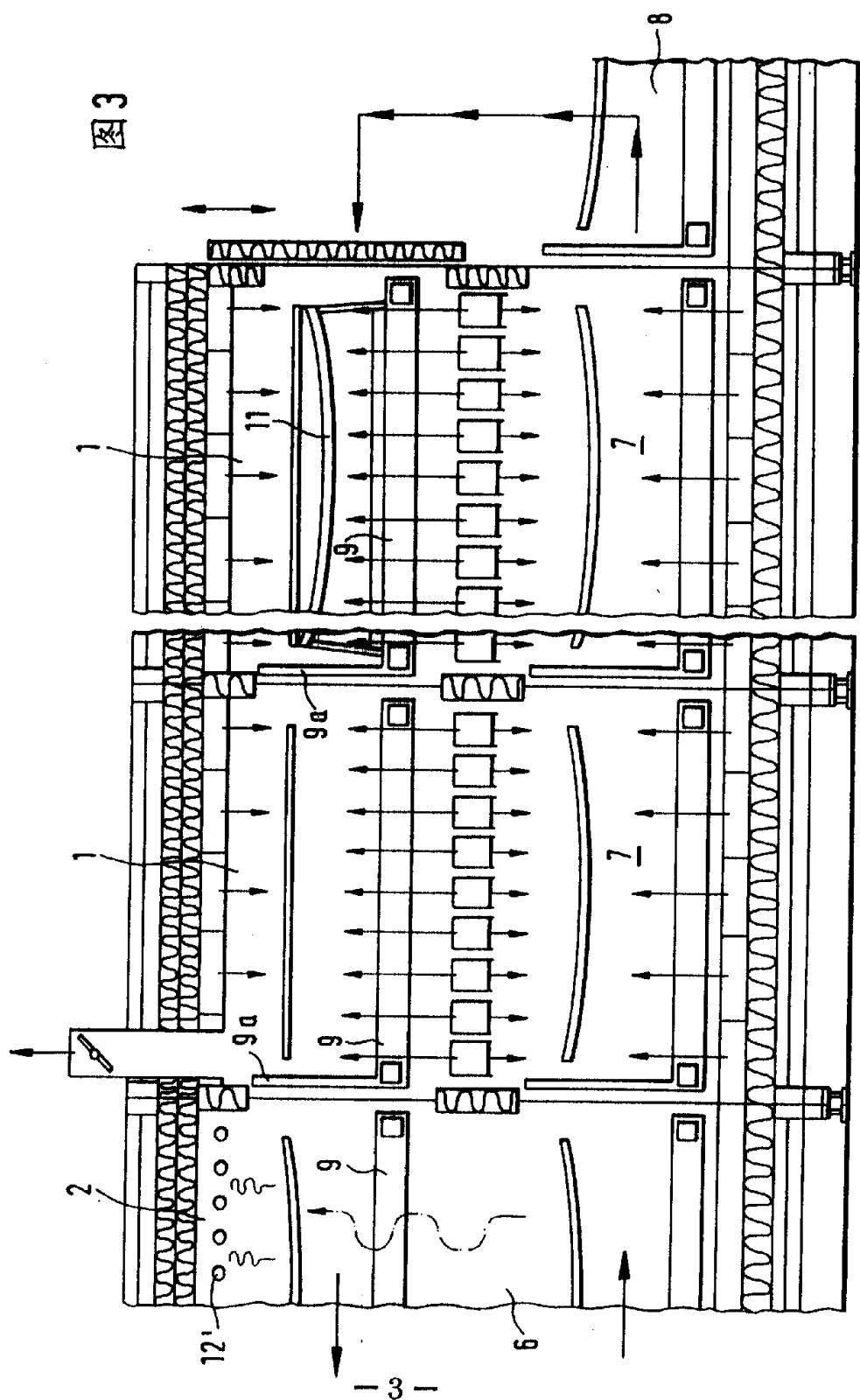


图1



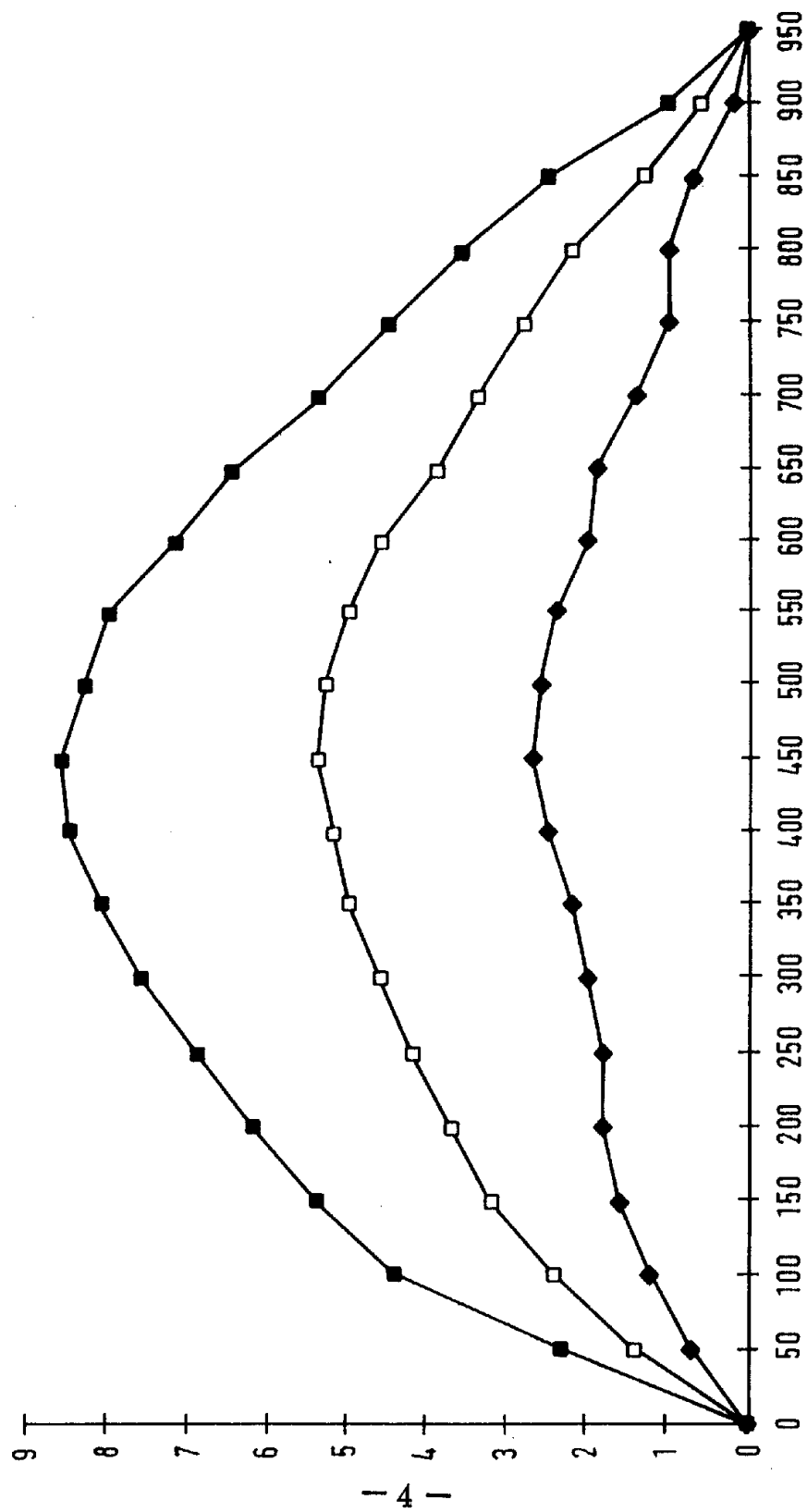


图 4

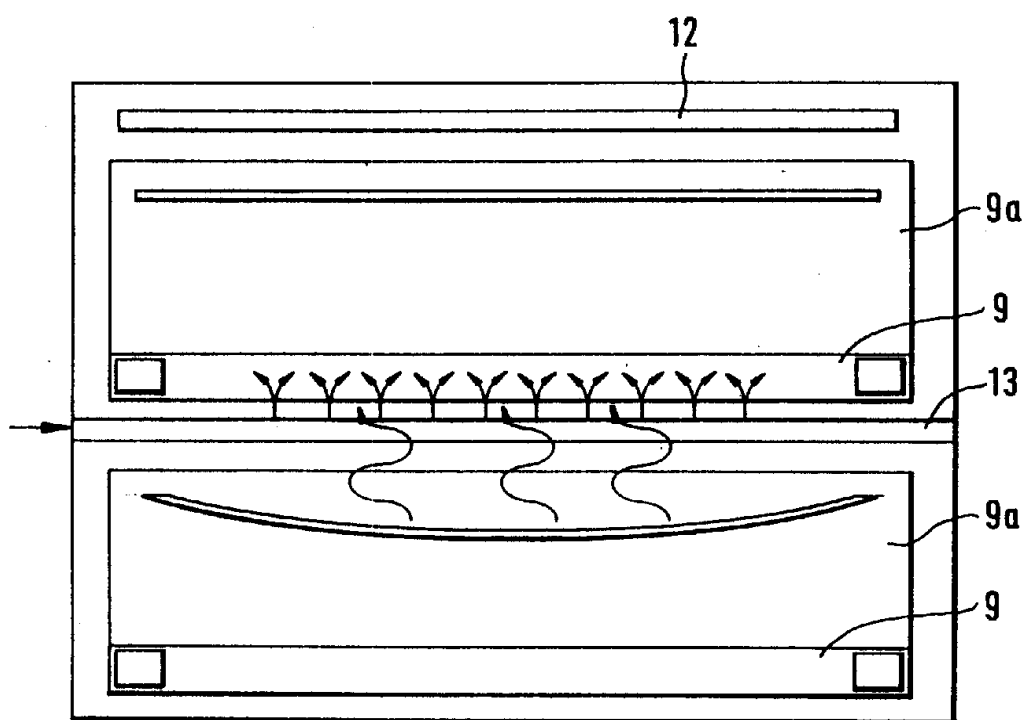


图5

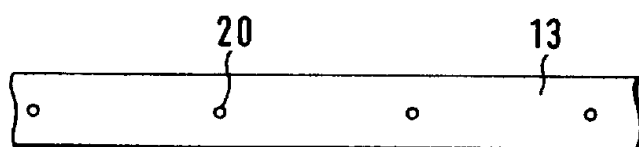


图6

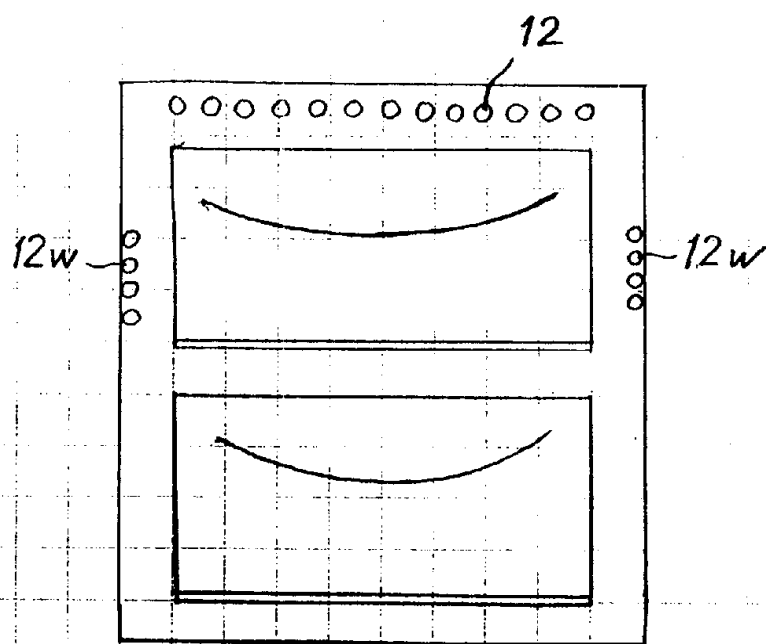


图7

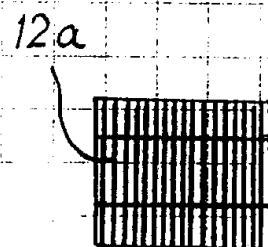
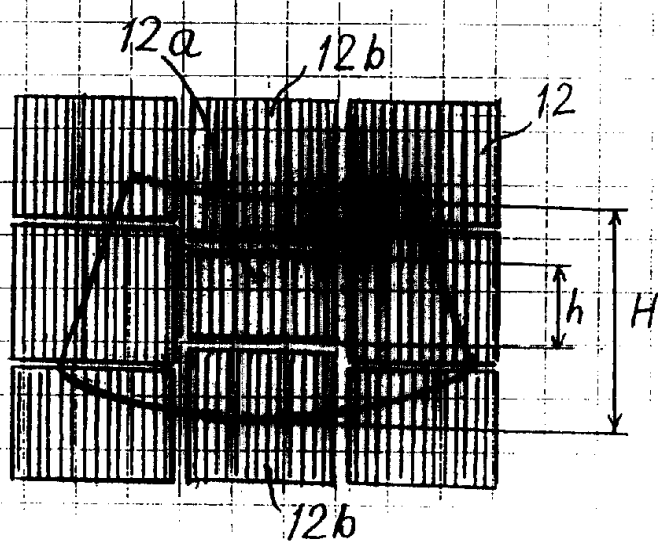


图8a

图8

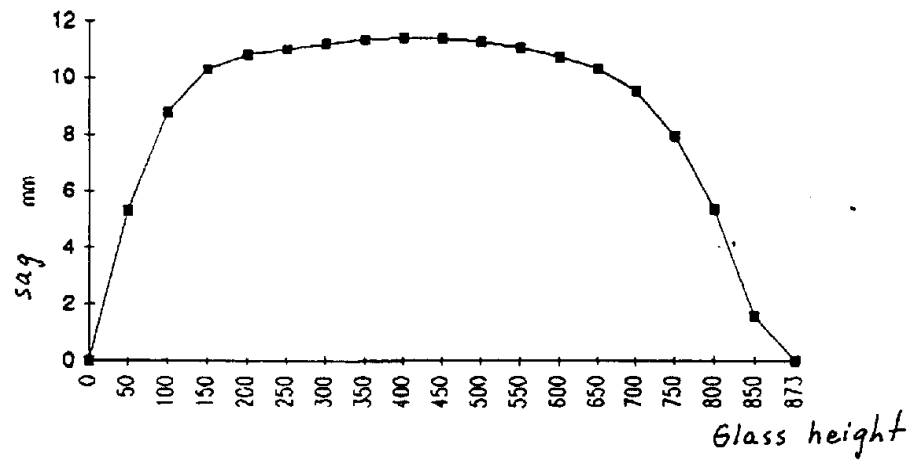


图9

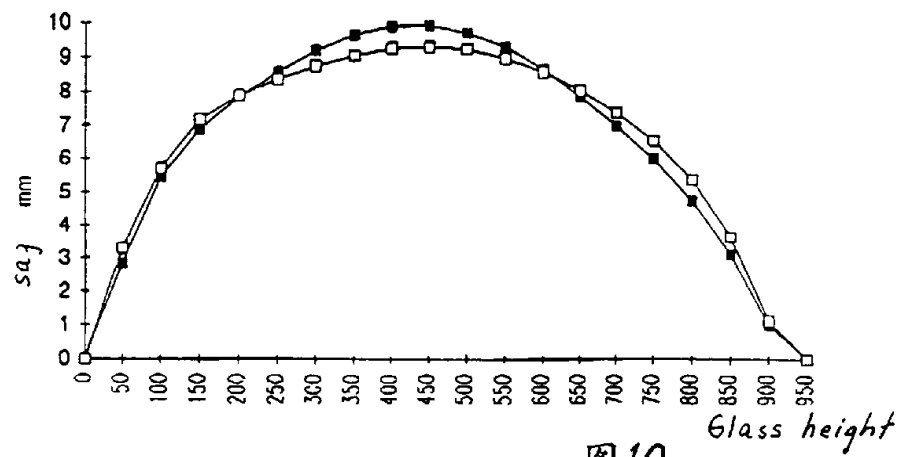


图10