



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99105489. X

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1108880C

[22] 申请日 1999.4.8 [21] 申请号 99105489. X

[30] 优先权

[32] 1998.4.15 [33] US [31] 09/060, 580

[71] 专利权人 伊利诺斯工具工程有限公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 库伊·基乌·夸克

[56] 参考文献

US4785996A 1988.11.22 B05C5/02

US4969602A 1990.11.13 B05B1/34

US5478224A 1995.12.26 B05C5/00

审查员 任淑华

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

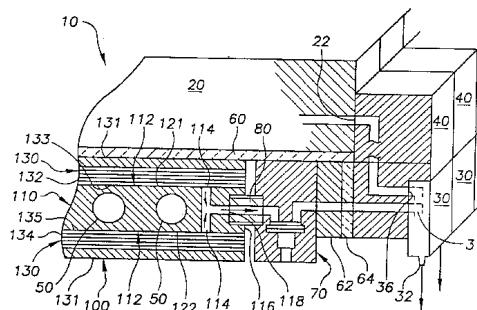
代理人 詹美琪

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 装有层叠薄片空气加热器的热熔粘合剂喷撒系统

[57] 摘要

一种空气预加热装置，对安装在粘合剂输送总管上的一个或多个热熔粘合剂喷撒喷嘴输送预加热空气。空气从外加热件外面部分上的空气输送入口输送到装有加热器内加热件上的空气输出口。外加热件由一组层叠板构成，板上有一个或多个空气流动通道，通道最好有蛇形空气流动通道部分，增长空气在其中的滞留时间。空气在温度不下降情况下通过装置输送，故在空气被输送到喷嘴前其温度被提高。装置与总管是绝热的，使预加热装置保持其与总管温度不同。



1. 一种流体加热装置，用来对输送给一个热熔粘合剂喷撒喷嘴的空气进行预加热，该装置包括：

一个内加热件，其内装有一个加热器，该内加热件有一个带有一个流体入口的外表面，该内加热件有一个带有一个流体输送出口的外侧；

一个外加热件，它有一个与内加热件的外表面相接的内表面，在外加热件与内加热件的流体入口相接的内表面上设有一个流体出口，

外加热件至少在靠近外加热件的一个外侧有一个流体输送入口，并由一个穿过外加热件的流体流动通道与外加热件的流体出口相接，

装置的温度从内加热件的外表面向外加热件的外侧下降，

这样，流体在外加热件的流体输送入口和内加热件的流体入口之间被加热。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：外加热件是安装在内加热件的外表面上的一组层叠的板，位于外加热件的流体输送入口和外加热件的流体出口之间的流体流动通道穿过该组层叠板。

3. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于：内加热件的外表面是平的，该组层叠的板也都是平的。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：位于外加热件的流体输送入口和外加热件的流体出口之间的流体流动通道，有一个蛇形的流体流动通道部分。

5. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于：位于外加热件的流体输送入口和外加热件的流体出口之间的流体流动通道至少被分成两个流体流动通道，每个流体流动通道至少有一个在层叠板组中的一块板的平面上形成的蛇形流体流动通道部分。

6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于：内加热件的外侧有一组流体输送出口，每个出口与对应的一组流体流动通道中的一个通道相接。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

内加热件的外表面有一个第一外表面，其上有一个与内加热件的流体输送出口相接的第一流体入口，和一个与第一外表面相对的第二外表面，其上有一个与内加热件的流体输送出口相接的第二流体入口，

外加热件包括一个第一外加热件，它有一个安装在内加热件的第一外表面上的第一内表面，该第一内表面有一个与内加热件的第一流体入口相接的第一流体出口，第一外加热件有一个至少靠近第一外加热件的第一外侧的第一流体输送入口，并且第一外加热件有一个从第一流体输送入口通向第一流体出口的第一流体流动通道，

外加热件包括一个第二外热件，它有一个装在内加热件的第二外表面上的第二内表面，该第二内表面有一个与内加热件的第二流体入口相接的第二流体出口，第二外加热件有一个至少靠近第二外加热件的第二外侧的第二流体输送入口，并且第二外加热件有一个从第二流体输送入口通向第二流体出口的第二流体流动通道，

装置的温度从内加热件的第一和第二外表面向第一和第二外加热件的第一和第二外侧下降，

这样，流体在第一和第二外加热件的第一和第二流体输送入口与内加热件的第一和第二流体入口之间被加热。

8. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：第一外加热件的第一流体流动通道是第二外加热件的第二流体流动通道的镜像。

9. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：第二外加热件的第二流体输送入口由一个至少部分地延伸穿入装置的流体输送流动通道，将其与第一外加热件的第一流体输送入口相接。

10. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于：每个第一和第二外加热件都是装在相对应的内加热件的第一和第二外表面上的一组层叠的板，在第一和第二外加热件的对应的第一和第二流体输送入口，与第一和第二外加热件的第一和第二流体出口之间的第一和第二流体流动通道，每一个通道至少有一个在层叠板组中的一块板的平面上形成的蛇形流体流动通道部分。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于：内加热件的外侧包括至少由两个组成的一组流体输送出口，并且第一和第二外加热件的第一和第二流体流动通道，各被至少分成两个流体流动通道，每个流体流动通道至少有一个在层叠板组中的一块板的平面上形成的蛇形流体流动通道部分，第一和第二外加热件的各自的一组流体流动通道的每条对应的通道，都组合向与内加热件的一组流体输送出口中的一条对应出口输送流体。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于：内加热件的第一和第二表面

部分都是平的，第一和第二外加热件的一组层叠板的板面也是平的。

13. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于：它还包括安装在第一和第二外加热件的第一和第二外侧上的第一和第二夹紧板，用来将第一和第二外加热件与内加热件夹紧。

14. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：内加热件和外加热件都是采用高导热材料制做的，加热器是一种电加热器。

装有层叠薄片空气加热器的热熔粘合剂喷撒系统

本申请与以下诸项申请有关：1997年4月14日提出的、美国专利申请号为
5 08/843,224、题为“改进的熔喷方法和系统”；1996年10月8日提出的、美国专
利申请号为 08/717,080、题为“熔喷方法与装置”；以及 1996 年 7 月 16 日提出
的、美国专利申请号为 08/683,064、题为“带调节齿轮传动头的热熔粘合剂施撒
器”。这些申请都作普通转让，在此一并提出，供参考。

本发明一般地涉及热熔粘合剂喷撒系统，更具体地说是涉及一种向一个或多
10 个热熔粘合剂喷撒喷嘴输送预热空气的装置，喷嘴安装在一个为其输送粘合剂的
总管上。

热熔粘合剂喷撒系统中的预热空气是用来控制从粘合剂喷嘴的一个或多个粘
合剂孔喷出的粘合剂。预热的空气从与每个粘合剂孔相关联的一个或多个空气孔
中喷出，对从粘合剂孔喷出的粘合剂加热。预热的空气还可以改变从粘合剂孔喷
15 出的粘合剂的流形。例如，形成并喷出涡流螺旋形的粘合剂细丝，还可以形成并
喷出波动的熔喷粘合剂细丝。将预热的空气和流体用于其他制造工序也是很理想的。
15

1992年9月8日颁布的题为“熔喷拉丝模”的美国专利 5,145,689 号，公开
了一种用于喷撒热熔粘合剂的熔喷拉丝模的空气预热装置。该预热装置包括一个
20 空气输送管，沿管的轴向装有一个绝热芯体，在芯体的轴向全长度上缠绕一个加
热器线圈。该加热器线圈从该绝热芯体径向地朝空气输送管的外表面向外延伸，
对流经输送管的空气加热，这样预热的空气便被输送到熔喷拉丝模。

本文提供参考的美国申请号为 08/683,064、题为“带调节齿轮传动头的热熔
粘合剂施撒器”，公开了另一种供热熔粘合剂喷撒系统用的空气预热装置，它包
25 括一个共用的空气输送管，该管与安装在几个加热件上的一组平行的空气输送管
相接。这组平行的空气输送管提供了较大的表面积，从而改进了加热件对空气的
传热。

然而，适合用来对热熔粘合剂喷撒进行空气预加热的现有空气预加热器的预

加热效率较差。另外，许多热熔粘合剂喷撒系统通常都有一个加热了的总管，将热粘合剂输送到与其相接的一个或多个粘合剂喷嘴。在某些系统中，空气预加热装置直接与加热了的总管相接。预热空气可以通过加热了的总管上的导管输送到喷嘴。但是，通常希望的情况是保持预热的空气输送温度与加热了的总管温度之间有差异，以便最佳地控制粘合剂从喷嘴喷出。现有技术的一些系统都是将空气预加热器直接安装在总管上，或者是通过总管把预加热的空气输送到喷嘴，这样，有可能增高或降低预加热空气的输送温度，会给流体从喷嘴喷出带来不利的影响。

本发明旨在提高对流体预加热的技术，特别是把预加热空气输送到安装在一个总管上的一个或多个热熔粘合剂喷撒喷嘴的技术，以及该项技术的组合应用。

本发明的目的是提供一种新型流体预加热装置，可用来对输送给安装在一个粘合剂输送总管上的一个或多个热熔粘合剂喷撒喷嘴的空气进行预加热，它比较经济，并能克服现有技术存在的不足。

本发明的另一个目的是提供一种新型空气预加热装置，从该装置的一个空气输送入口输送周围的空气，使从该装置中输送到其空气输送出口的温度不会下降，能较有效地对空气进行预加热，这样便使空气在从空气输送出口排出之前的热度增高了。

本发明的更具体的目的是提供这样一种新型的空气预加热装置，在或者至少靠近一个外加热件的外部上设有一个空气输送入口，而在装有一个加热器的内加热件上设有一个空气输送出口。外加热件通常包括一组有一个或多个空气流动通道的层叠的板，最好是包括一个或多个蛇形的空气流动通道部分，以增长空气在通道内的滞留时间。空气从空气输送入口输入，并且通过装置时保持温度不下降，这样在空气从装置的空气输送出口排出之前能使空气温度增高，空气输送出口可以与粘合剂喷撒喷嘴连接。

本发明的再一个目的是提供一种新型流体预加热装置，用来向安装在一个粘合剂输送总管上的一个或多个热熔粘合剂喷嘴输送预加热空气，它的空气预加热器是与总管热绝缘的，以保持预加热装置的温度不同于总管的温度。

本发明的上述这些和其它目的、方面、特征和优点，从下文本发明的详细描述及其附图中可以更明显地看出，为了便于理解，附图中相同的结构和工序注明了相对应的数字和标示。

附图的简要说明

图 1 是本发明的一个最佳实施例的一个与热熔粘合剂喷撒系统相连的空气预加热装置的部分剖面透视图。

5 图 2 是一个层叠薄片空气预加热装置的透视图。

图 3a-3m 是本发明的一个最佳实施例的构成层叠薄片空气预加热装置的几个板件。

图 1 是一个热熔粘合剂喷撒系统 10，它包括一个向一组粘合剂喷撒喷嘴 30 10 输送粘合剂的总管 20，喷嘴 30 与安装在总管 20 上的一组相对应的粘合剂出口 22 相连。喷嘴 30 一般包括一个空气入口和一个与总管 20 的粘合剂出口 22 相连的粘合剂入口 36。从总管 20 向喷嘴 30 输送的粘合剂，由设在它们之间的相应的压气操纵的粘合剂流量控制组件 40 控制。适合用于此用途的典型的流量控制组件是田纳西州，亨德森威尔 ITW Dynatec 生产的压气操纵的 MR-1300 组件。 15 关于从总管 20 向安装在其上的一组粘合剂喷嘴 30 输送热熔粘合剂，在本文所引用的相关美国专利申请号为 08/683,064、题为“带调节齿轮传动头的热熔粘合剂施撒器”中已有透露。

喷嘴 30 通常至少包括一个粘合剂喷孔 32 以及一个或多个改变从喷孔 32 出来的粘合剂流量的空气喷孔。喷嘴 30 可以是螺旋喷嘴，可以形成并喷出涡流螺旋形的粘合剂细丝，或者是熔喷喷嘴，形成并喷出波动的熔喷粘合剂细丝，或者是其它型式的粘合剂喷嘴。流量控制组件 40 还可以控制输送到相应的喷嘴 30 的预加热的空气。关于从一个总管向一组熔喷粘合剂喷嘴输送热熔粘合剂，在美国专利申请号为 08/843,224、题为“改进的熔喷方法和系统”，以及美国专利申请号为 08/717,080、题为“熔喷方法与装置”中已公开。

25 图 1 和图 2 示出了一种流体加热装置 100，它可以与热熔粘合剂喷撒系统 10 组合使用，该喷撒系统 10 向一个或多个粘合剂喷撒喷嘴 30 输送预加热空气。流体加热装置 100 一般包括一个装有一个或多个加热器 50 的内加热件 110，最好是在其内安装电加热器和一个热电偶。流体加热装置 100 一般还包括一个与内加热件 110 相连接的外加热件 130。加热器 50 在该装置 100 中形成温差，温度随着距离的增加而降低，即该装置 100 的温度从内加热件 110 朝向外加热件 130 的 30

外部逐渐降低。

为了预加热流体，使周围流体通过流体加热装置 100 时，从低温区输送高温区，通常勿使温度下降，这样逐渐提高流体的热度，当达到其最高温度时，便将加热的流体从装置 100 排出。更具体地说，周围流体被输送到位于或者靠近加热件 130 的一个外侧 131 的装置 100 的流体输送入口，在该处，装置 100 的温度比较低。然后将流体通过装置 100 输送到装置 100 的一个流体输送出口，其间防止装置温度下降，装置 100 最好位于内加热件 110 的一个外侧 116 上，在该处，装置 100 的温度比较高。

流体最好是沿着装置 100 内的一个或多个蛇形的通道部分输送，以增长流体在装置内的滞留时间，而勿需增大装置的尺寸，尤其是勿需增加装置的厚度，这样，当流体在装置 100 的流体输送入口和流体输送出口之间输送时，从装置 100 传递到流体上的热可以得到较有效地提高。

图 1 所示的内加热件 110 通常包括一个外表面 112，外表面 112 有一个或多个与内加热件 110 的外侧 116 上的一个或多个流体输送出口 118 相连的流体入口 114，流体输送出口 118 在内加热件 110 内与相对应的喷嘴 30 连接。在最佳实施例中，内加热件 110 的外表面 112 包括相对立的第一和第二外表面 121 和 122。在另一种结构中，该相对立的第一和第二外表面 121 和 122 是向外弯曲的，或者内加热件 110 可以是一个圆筒，在其内沿轴线装有加热器，加热件的外表面 112 也是圆筒形的。

内加热件 110 的第一和第二外表面 121 和 122，各包括一个与其相对应的第一和第二流体入口 114，入口 114 与内加热件 110 的一个共用的流体输送出口 118 相接。通常，内加热件 110 的每个流体输送出口 118 至少有一个流体入口 114，在本实施例中有两个流体入口 114。图 2 示出内加热件 110 的外侧 116 上的一组流体输送出口 118，每个流体出口 118 与其相对应的内加热件 110 的第一和第二外表面 121 和 122 上的流体入口 114 相连接，从而使内加热件 110 的第一和第二外表面 121 和 122 上的流体入口 114 共同向相对应的流体输送出口 118 输送流体。在一种应用中，内加热件 110 的一组流体输送出口 118 是与其相对应的一组流体喷嘴 30 相连接的，如图 1 所示，下文将作进一步讨论。

在图 1 和图 2 中，外加热件 130 包括位于内加热件 110 的外表面上的第一和第二两个对立的外加热件 132 和 134。第一和第二外加热件 132 和 134 分别包括

与其相对应的第一和第二内表面 133 和 135，内表面 133 和 135 安装在内加热件 110 的第一和第二外表面 121 和 122 上。在另一种结构中，第一和第二外加热件 132 和 134 的第一和第二内表面 133 和 135 是向内弯曲的，并且可以安装在与其相对应的内加热件 110 的向外弯曲的第一和第二外表面 121 和 122 上。而在再一种另外的实施例中，内加热件的外表面 112 是圆筒形的，而外加热件 130 则是绕该圆筒设置的一个或多个圆筒件，如前文所述。

通常在第一和第二外加热件 132 和 134 的外侧上或者靠近其外侧处有一个流体输送入口，并由穿过第一和第二外加热件 132 和 134 的相对应的第一和第二流体流动通道，与第一和第二外加热件的第一和第二内表面 133 和 135 上的相对应的第一和第二流体出口相连接。外加热件 132 和 134 的流体输送入口与一个外部流体输送源相连。在图 2 中，第二流体输送入口 143 位于第二外加热件 134 的外侧上，并直接与一个外部流体输送源相连，图中未示出。一个流体输送流动通道从第二流体输送入口 143 延伸出来，并且至少一部分穿入装置，图 2 中未示出，将流体输送到靠近第一外加热件 132 的外侧 131 上的第一流体输送入口，如下文所述。流体输送入口 143 可以设在第一和第二外加热件的端部，也可以设在其中一个外加热件的端部上，最好是靠近其外侧 131。这种设计结构，可使流体从温度较低的第一和第二外加热件 132 和 134，保持温度不下降的情况下，输送到温度较高的内加热件 110。

第一和第二外加热件 132 和 134 的第一和第二内表面 133 和 135 各有一组流体出口，它们与内加热件 110 的第一和第二外侧表面 121 和 122 上的相对应的一组流体入口 114 相连接。

位于第一外加热件 132 的第一流体输送入口和第一内表面 133 的一组流体出口之间的第一流体流动通道，被分成与该组流体出口相对应的一组平行的流体流动通道。第一外加热件 132 的一组流体出口与内加热件 110 的第一外表面 121 上的相对应的一组流体入口 114 连接。第二外加热件 134 的结构相同，在一个实施例中第一外加热件 132 的一组第一流体流动通道是第二外加热件 134 的一组第二流体流动通道的镜像。将流体流动通道分成一组在流体输送入口和与其对应的外加热件的一组流体出口之间的流体流动通道，这样可以提高外加热件 110 对流体的传热效率。

在第一和第二外加热件的第一和第二流体输送入口与第一和第二外加热件的

第一和第二流体出口之间的一组第一和第二流体流动通道，每个通道最好至少包括一个或数个蛇形的流体流动通道部分。蛇形的流体流动通道部分可以增长流体在相对应的外加热件中的滞留时间，而勿需增大其尺寸或厚度，从而进一步提高通过该通道输送给流体的传热效率。

5 装置 100 的温度，一般从内加热件的第一和第二外表面 121 和 122，向第一和第二外加热件 132 和 134 的第一和第二外侧 131 降低。因此最好是将流体输送入口设在或者靠近第一和第二外加热件 132 和 134 的外侧，并在不降温的情况下使流体向内径装置流向内加热件 110，这样，当流体从流体输送入口流向内加热件 110 的第一和第二外表面 121 和 122 上的流体入口时，会使流体温度增高。然后使预加热的流体经内加热件 110，此处温度最高，输送到装置 100 的外侧 116 上的一个或多个流体出口 118，并从此出口排出流向对应的流体输送喷嘴 30，或其他负载。

10 15 图 1 和图 2 所示的第一和第二外加热件 132 和 134 各有一组层叠的板，这些板可以是平面的或是曲面的，安装在内加热件 110 的一个平面或曲面外表面 112 上，在其内的通过第一和第二外加热件 132 和 134 的第一和第二流体流动通道，穿过该组层叠板，在温度不下降的情况下，通到内加热件 110。

20 图 3a-3m 示出构成本实施例装置 100 的一组一个叠一个的层叠板，其中图 3a 所示的板是图 1 和图 2 中所示装置 100 的第一端板，而图 3m 所示的板是图 1 和图 2 所示装置 100 的与第一端板相对的第二端板。更具体地说，图 3a-3f 中的板对应于第二外加热件 134，图 3g 中的板对应于内加热件 110，而图 3h-3m 中的板对应于第一外加热件 132，下文将作进一步讨论。另外，一组构成外加热件的板可以一个重叠一个地环绕圆筒状的内加热件配置。

25 在图 3a 中，第一板 140 有一个对应于第二外加热件 134 的外侧 131 的外侧 142，和一个可以与一个外流体输送源连接的通口 143（图中未示出），用来将流体输送到装置。这样，通口 143 便形成在第二外加热件 134 的外侧 131 上的一个流体输送入口。流体从该通口 143 输送到第一板 140（图 3a 所示）和第三板 152（图 3c 所示）之间的第二板 150（图 3b 所示）上形成的一个或多个空腔 144、146 和 148。

30 输送到第二板（图 3b 所示）上的一个或多个空腔 144、146 和 148 的流体，穿过一组通口 154、156、158、160 和 162，这些通口穿过第三板 152，到达一组

与它们相对应的流体流动通道部分 164、166、168、170 和 172，这组通道形成第四板 174（图 3d 所示）上并穿过该板，第四板位于第三板（图 3c 所示）与的第五板（图 3e 所示）之间。

5 输送到第四板 174（图 3d 所示）上的一组流体流动通道部分 164、166、168、
170 和 172 的流体，穿过与通道相对应的一组通口 178、180、182、184 和 186，
这些通口延伸穿过第五板 176（图 3e 所示）到达第六板 188（图 3f 所示）。在第
六板 188（图 3f 所示）上有一组与上述通口组相对应的流体流动通道部分 190、
192、194、196 和 198，第六板位于第五板 176（图 3e 所示）和内加热件 110（图
3g 所示）之间。

10 15 输送到第六板 188（图 3f 所示）上的一组流体流动通道部分 190、192、194、
196 和 198 的流体，穿过与通道相对应的一组流体出口 200、202、204、206 和 208，
这些出口延伸穿过第六板 188。第六板 188（图 3f 所示）的一组流体出口 200、
202、204、206 和 208 与内加热件 110（图 3g 所示）的第二外表面上的一组相对
应的流体入口 114 相通，从图 1 中可清楚看出，将流体输送到相对应的内加热件
110 的外侧 116 上的一组流体输送出口 118。

从通口 143 输送到第二板 150（图 3b 所示）上的一个或多个空腔的流体，
还通过图 3c-3k 所示的板上形成的两个对准的通口 210 和 212 构成的流体导管输
送到第七板 220（图 3l 所示）上的一个或多个空腔 214、216 和 218，第七板位
于第八板 222（图 3m 所示）和第九板 224（图 3k 所示）之间。流体导管由两个
20 对准的穿过图 3c-3k 所示的诸板的通口 210 和 212 构成。这样，通口 143 将流体
通过对准的两个通口 210 和 212 输送到图 3l 所示的板上的一个流体输送入口，
该入口位于靠近图 3h-3m 所示的诸板形成的第一外加热件的一个外侧。

25 输送到第七板（图 3l 所示）上的一个或多个空腔的流体流经并穿过一组通
口 226、228、230、232 和 234，这些通口延伸穿过第九板 224（图 3k 所示），通
到第十板（图 3j 所示）上形成的一组对应的流体流动通道部分 236、238、240、
242 和 244，第十板位于第九板 224（图 3k 所示）和第十一板（图 3i 所示）之
间。

30 输送到第十板 246（图 3j 所示）上的一组流体流动通道部分 236、238、240、
242 和 244 的流体流经并穿过一组与其对应的通口 248、250、252、254 和 256，
这些通口延伸穿过第十一板 248（图 3i 所示）到达第十二板 258（图 3h 所示）。

在第十二板 258(图 3h 所示)上形成一组对应的流体流动通道部分 260、262、264、266 和 268，第十二板位于第十一板 248(图 3i 所示)和内加热件 110(图 3g 所示)之间。

输送到第十二板 258(图 3h 所示)上的一组流体流动通道部分 260、262、264、266 和 268 的流体，流过一组对应的流体出口 270、272、274、276 和 278，这组出口延伸穿过第十二板 258。第十二板 258(图 3h 所示)上的该组流体出口 270、272、274、276 和 278 与内加热件 110(图 3g 所示)的第一外表面上的对应的一组流体入口 114 相通，图 1 中清楚示出，该组入口将流体输送到内加热件 110 的外侧 116 上对应的流体输送出口 118。

图 3a、3f、3h 和 3j 所示的各板流体流动通道部分最好是蛇形的流体流动通道部分，以增长流体在其中的滞留时间，从而提高对流经通道部分的流体的传热效率，如前文所述。在其它实施例中，带蛇形流体流动通道部分的板的数目可增多，也可减少。例如，可在图 3f 和 3g 所示的板之间加上一组相当于图 3c-3f 所示的板，从而使第二外加热件的蛇形流体流动通道部分的长度增长两倍。同样，在图 3h 和 3g 所示的板之间加上一组相当于图 3h-3k 所示的板，可以使第一外加热件的蛇形流体流动通道部分的长度增长两倍。

由于蛇形流体流动通道部分，以及流体流动通道通常是形成在板的平面上，因此，只要增加板的数量即可增加流体流动通道，这样，便可增长通道长度和空气在装置内的滞留时间，而勿需增大装置的尺寸或厚度。

本实施例的板一般都是同等厚度，其厚度取决于导管或空腔的大小。最好是，构成第一和第二外加热件的图 3b-3f 和图 3h-3i 所示的板，具有相同的厚度，而图 3a 和 3m 所示的外板则应是比较厚而坚实，以便夹紧装置，下面将作进一步讨论。图 3g 所示的构成内加热件 110 的板最好是单个的比较厚的板，因为，这样制作起来比较容易。在其它的实施例中，调节流体在一个平面上流动的板，如图 3b、3d、3f、3h、3j 和 3l 所示的板，可以比流体横向流经的板，如图 3a、3c、3e、3i 和 3k 所示的板要厚。

内加热件和外加热件的板最好是用导热率高的材料制做。在一种实施例中，图 3a 和 3m 所示的第一和第二端板，以及图 3g 所示的内加热件板是用不锈钢板或铝板制做的，而图 3b-3f 和图 3h-3l 所示的其它板，是用黄铜制做的。图 1 和图 2 所示的第一端板 140 和第二端板 222 都比较厚，以便将第一和第二外加热件

的其它板与内加热件 110 夹紧。最好把所有的板夹紧，勿使其间有空隙，以便具有较好的表面接触和彼此间的传热。在图 2 中，一组固定件 101，如螺钉或铆钉 101，贯穿装置 100 的诸板并将其固定，也可以与粘合剂结合使用来固定板。图 2 还示出第一端板 140 比第二端板 222 厚，以便容纳将外流体源与通口 143 相接的装置（图中未示出）。板是用模压、冲孔、化学腐蚀、机械加工或激光切割等工艺制做的，这些加工工艺的成本低，并且具有设计上的灵活性。

图 1 中所示的装置 100 与总管 20 绝热，最好是通过一个绝缘件 60 与总管相连，这样，可使装置 100 保持在与总管 20 的温度不同的温度上。图 1 还示出一个位于内加热件 100 的空气输送出口，或出口 118 与对应的喷嘴 30 之间的空气输送控制阀 70。空气输送控制阀 70 应尽量设在靠近喷嘴 30 的位置，以便对输送的空气进行更为有效地控制。在本最佳实施例中，用一个连接件 80 将空气输送控制阀 70 与装置 100 的流体输送出口 118 紧密相连，而且该连接件具有绝热性。在空气输送控制阀 70 和喷嘴 30 之间还可以安装一个接合器 62 和放置一些绝热材料 64，必要时，在装置 100 和空气输送控制阀之间也可以这样做，以便于它们之间的连接。空气输送控制阀 70 最好采用簧片阀，如 1995 年 12 月 26 日颁布的美国专利号 5,478,224、题为“在基片上涂覆材料的装置及其施撒器”所公开的那种类型的簧片阀，该专利已作普通转让，在此提出供参考。

由于对本发明进行的上述描述可使熟悉本技术领域的人员制造和使用目前被认为是最好的本发明的模式，那些熟悉本领域的技术人员知道并懂得本文所述的最佳实施例仍有对其改变、组合和等效结构的可能性。因此，本发明的权利要求不仅限于所述的最佳实施例，而是包括所附权利要求书的范围和方案所包括的全部实施方案。

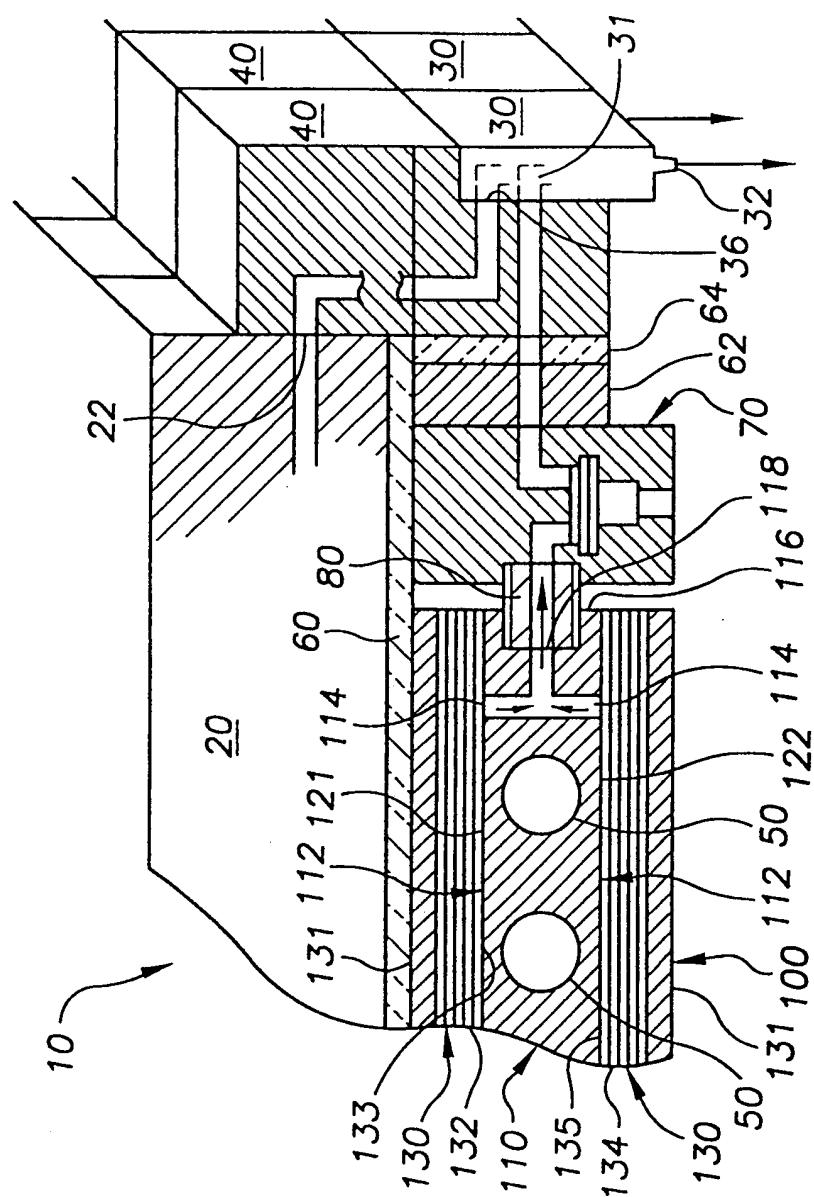


图 1

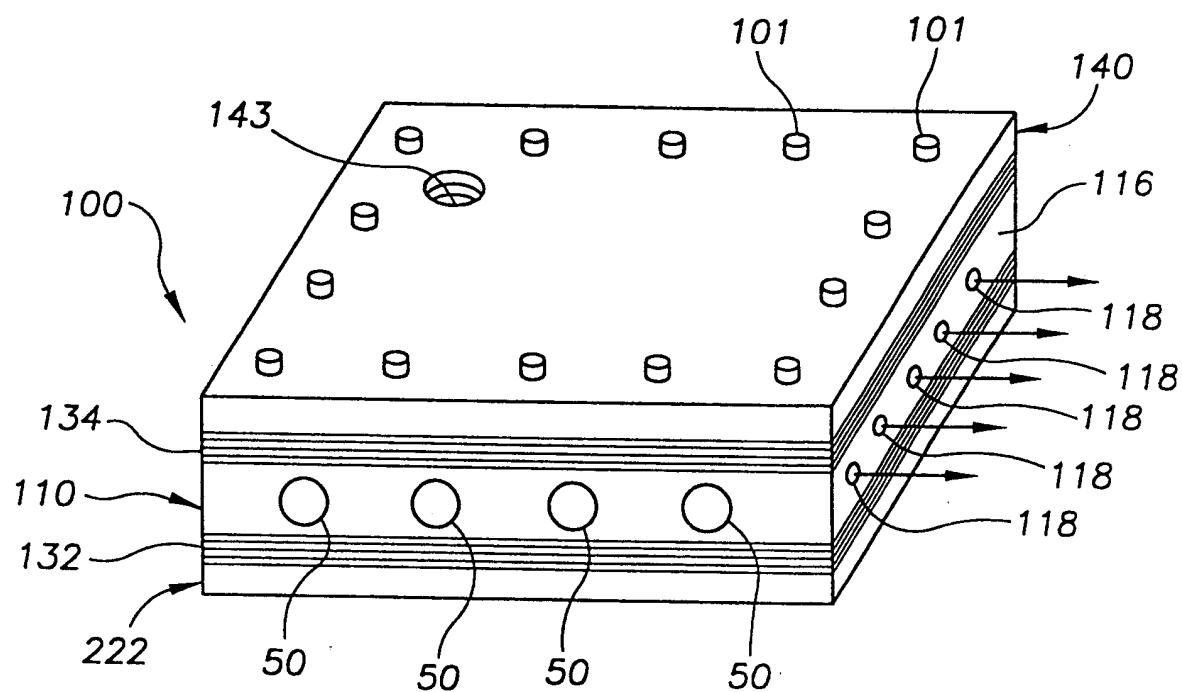


图 2

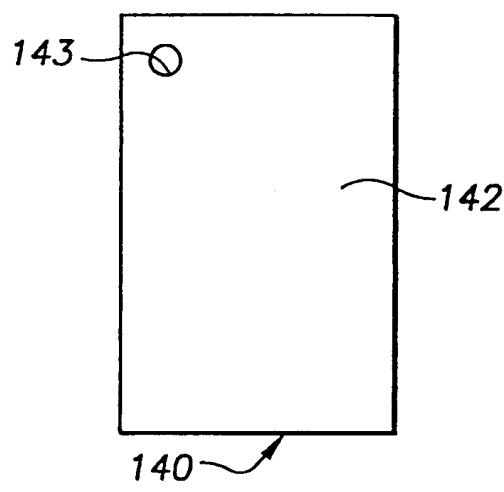


图 3a

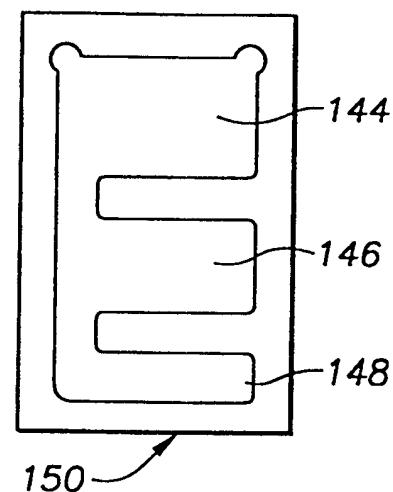


图 3b

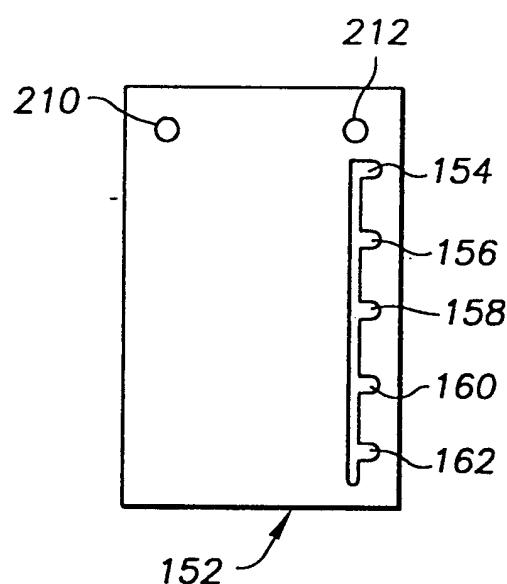


图 3c

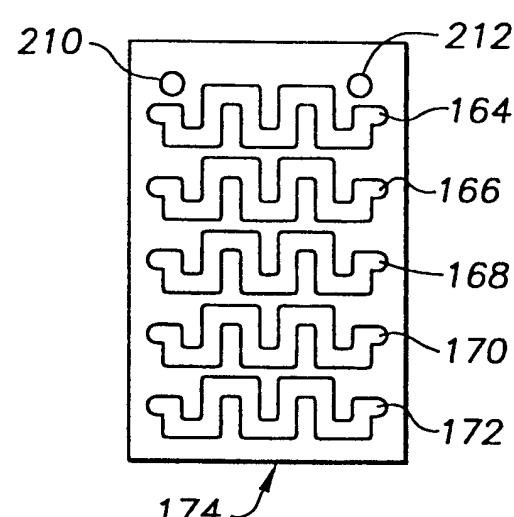


图 3d

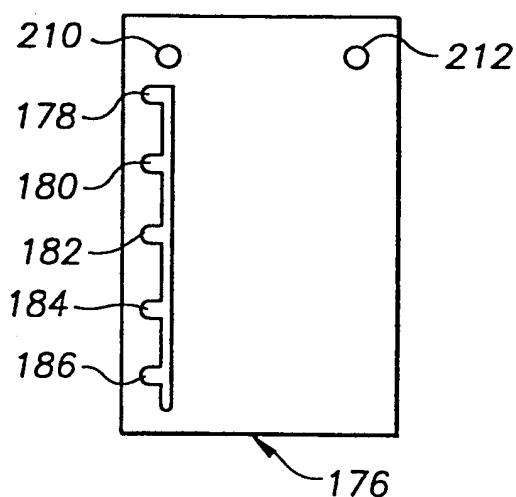


图 3e

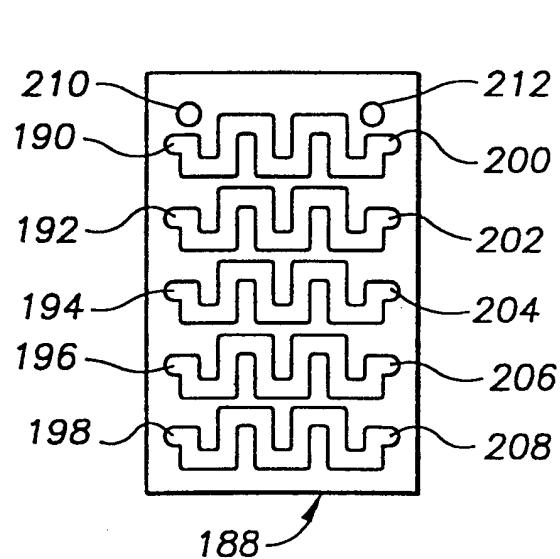


图 3f

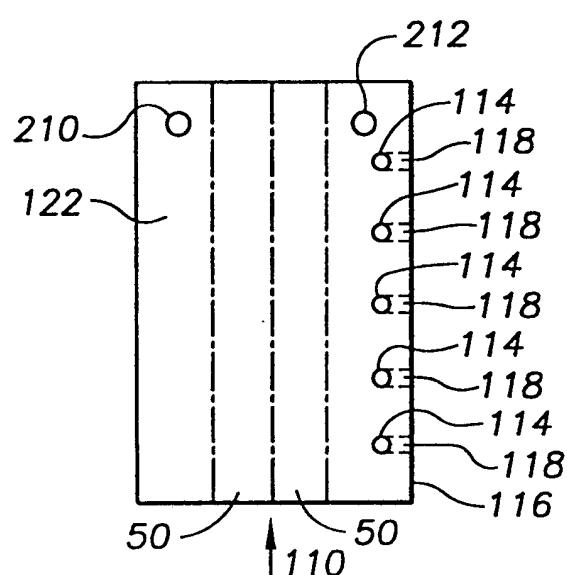


图 3g

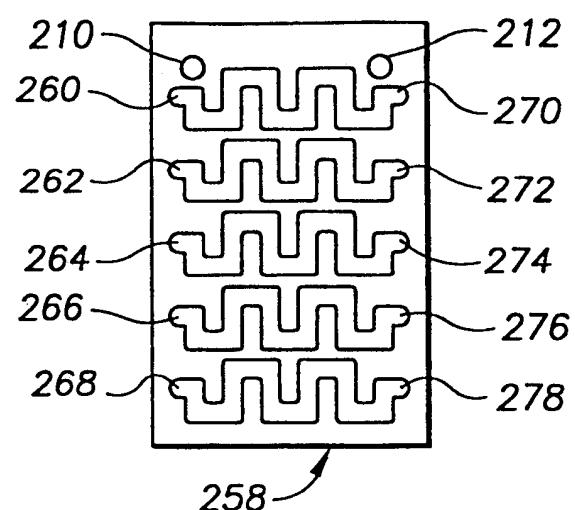


图 3h

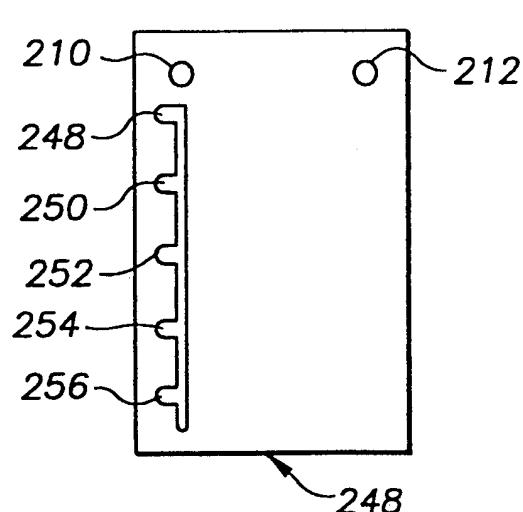


图 3i

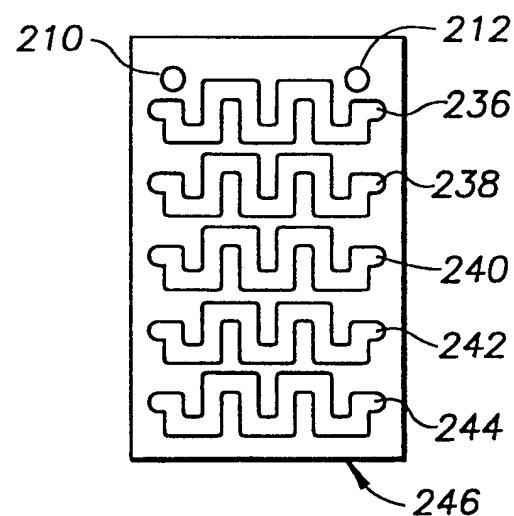


图 3j

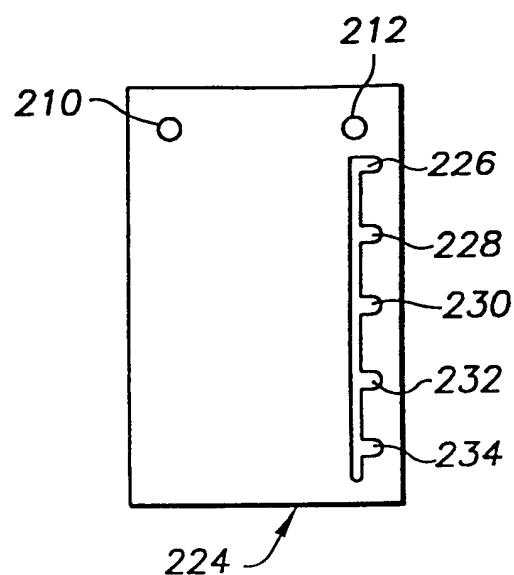


图 3k

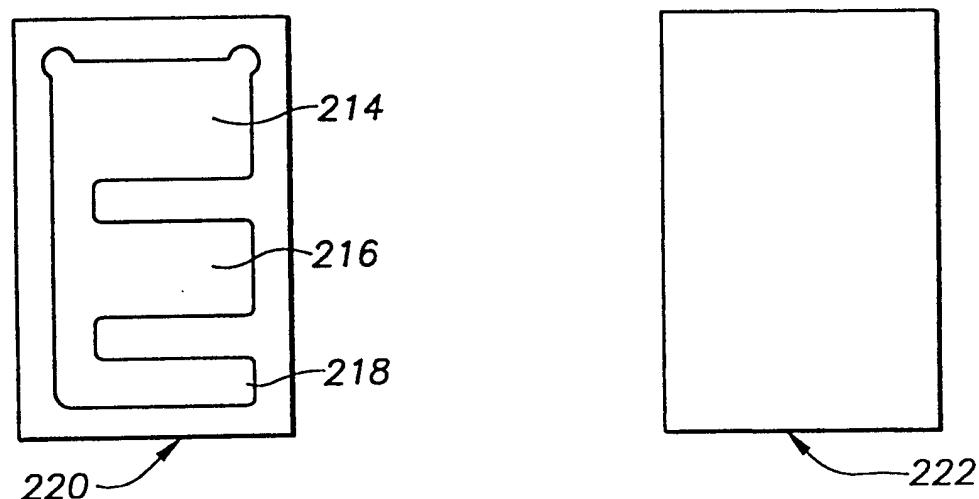


图 3l

图 3m