

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B41J 2/175 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610093594.0

[45] 授权公告日 2010年1月27日

[11] 授权公告号 CN 100584617C

[22] 申请日 2006.6.8

[21] 申请号 200610093594.0

[30] 优先权

[32] 2005.6.9 [33] US [31] 11/149342

[73] 专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 S·J·科尔恩 J·D·比勒

D·L·克尼林 G·J·于塞姆

[56] 参考文献

JP10-81023A 1998.3.31

US6648435B1 2003.11.18

CN1243475A 2000.2.2

审查员 应一鸣

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 杨松龄

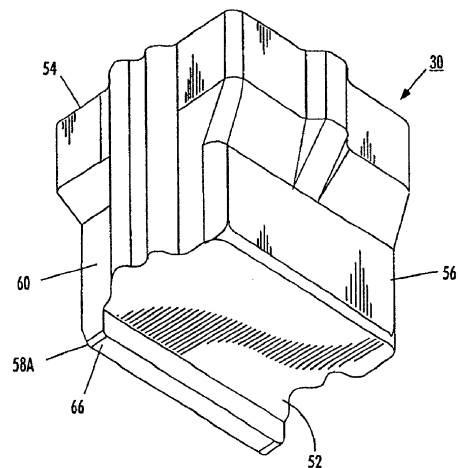
权利要求书5页 说明书19页 附图26页

[54] 发明名称

用于墨水消耗确定的方法与装置

[57] 摘要

一种喷墨打印机，包括墨水供给系统，和具有用于喷射墨滴的喷嘴的打印头。该打印机通过比较在预定时间内喷射的墨滴数量和在该时间内通过该打印机墨水供给系统传输的墨水量来确定所喷射墨滴的平均大小。如果该确定的平均墨滴大小不匹配预定的墨滴大小标准，则该打印机调节用于该喷墨喷嘴的激励信号以改变该墨滴大小。一种固体墨水打印机，通过计数经过该墨水供给系统的预定点的完整或局部墨条数量来确定通过该墨水供给系统传输的墨水量。该计数器检测在该墨条外表面上形成的传感元件。示例性检测器包括机械臂或热敏元件，用于检测由于被熔融墨条的横截面面积变化而导致的打印机熔融板温度变化。



1、一种将墨条装入相变喷墨水打印机的固体墨供给系统中的方法，该方法包括：

提供墨条，在其一个外表面上具有细长导向元件；

在插入方向上将墨条插入该固体墨供给系统的墨条供给通道中；

其中插入该墨条包括在该墨条其他部分之前将带有导向元件的墨条插入到墨条供给通道中；

将该墨条设置在该墨条供给通道中，因此该细长导向元件与该墨条供给通道中的墨通道导轨形成负荷支接触；

推动该墨条在供给方向上沿该墨条供给通道行进；

其中推动该墨条沿该墨条供给通道行进包括，使得该墨通道导轨当该墨条在供给方向上行进时引导该墨条，致使该导向元件推动计数元件进入第一位置；

使该导向元件的墨条传感元件推动该计数元件进入第二位置；和检测该计数元件何时在其第一位置和其第二位置之间改变。

2、在墨水打印机中，墨作为离散的固体墨条接纳于其中，一种装置包括；

用于沿墨条供给通道引导墨条的墨供给系统；

在墨供给通道中的一或几个墨条，该墨条的每一个被构形成具有在该墨条的外表面中形成的墨条传感元件；

可移动的计数机构，其可操作地结合墨条传感元件；

其中可移动计数机构的至少一部分被定位成结合每个墨条的预定部分，该墨条沿墨条供给通道被引导；以及

其中当该可移动的计数机构在每个墨条的预定部分处结合墨条传感元件时，该可移动的计数机构适用于改变位置。

3、权利要求2的装置，其中可移动的计数机构包括：

具有近端及远端的臂；和

检测该臂的运动的传感器。

4、权利要求3的装置，其中该臂的远端延伸到墨条供给通道中。

5、权利要求3的装置还包括计数器，用以累加由传感器检测的臂运动检测的数。

6、 权利要求 5 的装置,其中设置在墨条外表面中构成的每个墨条传感元件以造成当沿墨条供给通道引导墨条时臂移动。

7、 权利要求 2 的装置,其中墨条传感元件包括在墨条外表面中形成的凹陷。

8、 权利要求 2 的装置,其中墨条传感元件包括在墨条外表面上形成的突起。

9、 一种墨条,包括:

由墨条材料构成的三维墨条体,适合于沿墨条供给通道行进;以及

构成为墨条体外表面上的凹槽和突起的一个的墨条传感元件,其中该墨条传感元件被构形成当墨条沿墨条供给通道行进时以移动可操作地结合墨条传感元件的可移动的计数机构。

10、 权利要求 9 的墨条,其中:

墨条体适合于在插入方向被插入到墨条供给通道中;

墨条体适合于在供给方向,不同于插入方向,沿墨条供给通道行进;以及

墨条传感元件在垂直于插入方向的墨条体外表面上构成。

11、 权利要求 9 的墨条,其中:

墨条体适合于在插入方向上插入到墨条供给通道中;

墨条体适合于在供给方向,不同于插入方向,沿墨条供给通道行进;以及

具有墨条传感元件的墨条体外表面垂直于插入方向。

12、 权利要求 9 的墨条,其中该墨条体具有在墨条体外表面上构成的纵向导向元件。

13、 权利要求 12 的墨条,其中采用墨条体,因此当墨条插入到固体墨供给通道中时,纵向导向元件与固体墨供给通道形成负荷支承接触。

14、 权利要求 13 的墨条,其中:

该纵向导向元件是从墨条体的突出;以及

该传感元件是导向元件中的一个凹槽。

15、 权利要求 13 的墨条,其中:

该纵向导向元件是从墨条体的突起;以及

该传感元件是导向元件中的突起。

16、权利要求 9 的墨条，其中：

该墨条体适合于在供给方向沿墨条供给通道行进；

该墨条体适合于在，垂直于供给方向的插入方向上插入到墨条供给通道中；

该墨条体包括一个导向元件，它适合于在供给方向在导向墨条体中与墨条供给通道中的导轨相互作用；以及

该墨条传感元件包括墨条导向元件的一部分。

17、权利要求 16 的墨条，其中：

该墨条导向元件包括沿墨条体外表面的细长突起；以及

该墨条传感元件包括在墨条导向元件的细长突起中的凹槽。

18、一种在相变喷墨水打印机的固体墨供给系统中使用的墨条，该墨条包括：

墨条体；

在墨条体的一部分中构成的纵向墨条导向元件；

其中采用墨条体，因此当该墨条被插入到固体墨供给系统中时，该纵向墨条导向元件与固体墨供给系统形成负荷支承接触；以及

其中纵向墨条导向元件的一部分包括适合于可操作地结合固体墨供给系统中的计数元件的墨条传感元件。

19、权利要求 18 的墨条，其中该墨条适合于经过墨供给系统在供给方向行进：

该纵向墨条导向元件在供给方向定向；以及

该墨条传感元件相对于供给方向位于纵向墨条导向元件的一端。

20、权利要求 18 的墨条，其中：

该墨条适合于在插入方向插入到固体墨供给通道中；

采用墨条，因此当该墨条在插入方向被插入到固体墨供给系统中时，在墨条体的大部分进入固体墨供给通道之前，该纵向墨条导向元件进入固体墨供给通道。

21、权利要求 20 的墨条，其中：

墨条导向元件包括沿墨条体外表面的细长突起；以及

墨条传感元件包括墨条导向元件的细长突起中的凹陷。

22、一种在相变喷墨水打印机的固体墨供给系统中使用的墨条，

其中该固体墨供给系统包括具有细长供给通道导轨的墨条供给通道，
该墨条

包括：

适合在供给方向沿墨条供给通道行进的三维墨条体；

该墨条体适合于在，垂直于供给方向的插入方向被插入到墨条供给通道中；

其中该墨条体具有在墨条体外表面中构成的纵向墨条导向元件；

其中该纵向墨条导向元件设置在墨条体上以便当墨条在供给方向上行进时与细长供给通道导轨相互作用并沿固体墨供给通道导向该墨条；

其中当墨条被插入到墨条供给通道中时该纵向墨条导向元件适合于与细长供给通道导轨形成负荷支承接触；

其中该墨条导向元件包括沿墨条体外表面的细长突起；以及

墨条导向元件的细长突起中的凹陷构成墨条传感元件，设置它以接触墨条供给通道中的可移动计数器元件。

23、权利要求 22 的墨条，其中：

墨条体具有在横向尺寸中的横向重心，该横向尺寸垂直于供给方向和插入方向；以及

其中导向元件的位置横向偏置到横向重心的一侧。

24、在相变喷墨水打印机的固体墨供给系统中使用的一种墨条，其中该供给系统包括具有供给通道导轨的墨条供给通道，该墨条包括：

具有横向尺寸的墨条体；

墨条导向元件；以及

其中该墨条体具有沿墨条体的横向尺寸的横向重心；

其中第一墨条导向元件构成为墨条体底部的一部分；

其中采用第一墨条导向元件，因此当将墨条放入固体墨条供给系统的供给通道中并以第一墨条导向元件接触供给通道导轨时，该第一墨条导向元件与供给通道导轨之间的接触是负荷支承接触；

其中该第一墨条导向元件在第一横向侧边端与墨条体的横向重心之间是横向偏置的；以及

其中第二墨条导向元件从墨条体横向重心横向偏置到第二侧边，

对着第一侧边；

在墨条导向元件的一个中形成一个墨条传感元并适合于结合墨条供给通道中的可移动计数器元件。

用于墨水消耗确定的方法与装置

技术领域

本发明涉及喷墨打印，尤其是从喷墨打印头的各个喷嘴喷射的墨滴的特征。

背景技术

喷墨打印包括从打印头的所选择喷嘴喷射或喷出液体墨水滴以在图像接收表面上形成图像，该图像接收表面例如是中间转印表面或介质衬底例如纸张。一些喷墨打印机接受液体形式的墨水。该液体墨水存储在容器中。其他打印机接受固体形式的墨水。

发明内容

根据这里所述设备和方法的一个方面，打印机控制器确定从喷墨墨滴产生器实际喷射的墨滴大小。打印机判定所确定的墨滴大小是否符合预定的墨滴大小标准。如果该墨滴大小不符合预定的墨滴大小标准，例如该墨滴大小超出了特定的大小范围，那么打印机控制器就会改变提供给墨滴喷射器的激励信号以促使该墨滴喷射器喷射大小更接近该预定墨滴标准的墨滴。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器这样确定从喷墨墨滴产生器喷射的墨滴大小，通过计数在预定时间周期内该墨滴产生器喷射的墨滴数量，测量在该时间周期内流经打印机墨水供给系统的墨水量，并且根据该墨滴数量和所测量的墨水量计算墨滴的平均大小。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器通过计数接合熔墨加热器的相同大小墨条的数量来测量在预定时间周期内流经打印机墨水供给系统的墨水量。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器通过在打印机墨水供给系统中使用专用检测器检测在每个墨条中的特定传感特征来计数接合熔墨加热器的相同大小墨条的数量。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器通过在每个墨条的外部表面上检测特定传感特征来计数接合熔墨加热器的相同大小墨条的数量。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器通过使用在每个墨条

条外表面上的预定位置形成的特定墨条传感特征来计数接合熔墨加热器的相同大小墨条的数量，其中该特定墨条传感特征用于接合该墨水供给系统的墨条供给通道中的可移动检测器元件。

根据本设备和方法的另一方面，打印机控制器通过检测与该墨条上形成的特定特征相对应的、该熔墨加热器上的温度变化，来计数接合熔墨加热器的相同大小墨条的数量。

根据本设备和方法的另一方面，每个墨条包括多个特定墨条传感特征，并且该打印机检测墨条上接合该熔墨加热器的部分。

附图说明

图 1 是墨水通道盖关闭的相变打印机的透视图。

图 2 是墨水通道盖打开的相变打印机的放大的部分顶部透视图，显示了位于要被装载入供给通道的位置的固体墨条。

图 3 是沿图 2 的 3-3 线得到的、固体墨水供给系统的供给通道的一个实施例的侧面截面图。

图 4 是沿图 2 的 4-4 线得到的、墨条供给系统的一个实施例的截面图。

图 5 是该墨条供给系统的一个实施例的透视图。

图 6 是喷墨打印机构的一个实施例的示意性框图。

图 7 是喷墨打印机构的墨滴产生器部件的一个实施例的示意性框图。

图 8 是用于墨滴大小补偿的示例性过程的流程图。

图 9 是用于图 2-5 的墨条供给系统的示例墨条的透视图。

图 10 是图 2-5 的墨条供给系统的墨条供给通道的横截面图。

图 11 是具有墨条计数系统的一个实施例的、墨条供给通道的一部分的程式化透视图。

图 12 是图 11 的墨条供给通道的一部分的正视图。

图 13 是图 11 的墨条供给通道的该部分的另一视图。

图 14 是具有墨条计数系统的另一实施例的、墨条供给通道的一部分的程式化正视图。

图 15 是图 14 的墨条供给通道的该部分的另一视图。

图 16 是图 14 的墨条供给通道的该部分的另一视图。

图 17 是图 14 的墨条供给通道的变体的程式化正视图。

图 18 是用于图 14 - 17 的墨条供给系统的示例墨条的透视图。

图 19 是具有另一墨条计数特征的墨条供给通道的一部分的程式化正视图。

图 20 是图 19 的墨条供给通道的另一视图。

图 21 是用于图 19 和 20 的墨条供给系统的示例墨条的透视图。

图 22 是用于图 19 和 20 的墨条供给系统的另一示例墨条的透视图。

图 23 是结合另一墨条计数系统的墨条供给通道的一部分的程式化正视图。

图 24 是具有提供其他墨条计数性能的墨条的、图 11 - 13 的墨条供给通道的透视图。

图 25 是使用提供其他墨条计数性能的墨条的、图 14 - 17 的墨条供给通道的程式化正视图。

图 26 是用于如图 25 所示墨条供给系统的示例墨条的透视图。

图 27 是用于在图 19、20 和 23 的墨条供给通道中提供其他墨条计数性能的示例墨条的透视图。

具体实施方式

图 1 示出了一种固体墨水相变喷墨打印机 10，包括具有顶面 12 和侧面 14 的外壳。用户接口例如前面板显示屏 16 显示与该打印机的状态相关的信息和用户指令。按钮 18 或其他用于控制打印机操作的控制元件与该用户接口显示屏相邻近，或者可以位于打印机上的其他位置。喷墨打印机构 11（图 6）被包含在该外壳内部。墨水传输系统将墨水传送到该打印机构。该墨水传输系统被包含在该打印机外壳的顶面之下。该外壳的顶面包括铰接的墨水通道盖 20，该墨水通道盖 20 打开以使得用户可以进入该墨水传输系统，如图 2 所示。

在所示例性打印机中，墨水通道盖 20 被连接到墨水装载连接元件 22，以便当打印机墨水通道盖 20 抬高时，该墨水装载连接元件 22 滑动并向墨水装载位置转动。如图 2 所示，打开该墨水通道盖露出具有键孔 24A、24B、24C、24D 的键板 26。每个键孔 24A、24B、24C、24D 提供对于该固体墨水传输系统的多个单独供给通道 28A、28B、28C、28D 之一的插入端的进入（见图 3、4 和 5）。

每个供给通道 28A、28B、28C、28D 向对应的熔化器传输一种特定

颜色的墨条 30, 该熔化器例如是熔融元件或熔融板 32A、32B、32C、32D。每个供给通道具有从该供给通道插入端到与该熔融板邻近的该供给通道熔融端的纵向供给方向。该熔融板将该固体墨条熔融为液体形式。该熔融的墨水沿该熔融板的表面流动, 并通过该供给通道熔融端和该熔融板之间的间隙 33 (图 3) 滴入到相应的液体墨水储存器 31A、31B、31C、31D (图 6)。每个储存器对应于该熔融板 32A、32B、32C、32D 之一, 而该熔融板 32A、32B、32C、32D 又相应地对应于墨条供给通道 28A、28B、28C、28D 之一。所示示例性实施例中的每个供给通道包括由驱动力或元件例如恒力弹簧 (36A、36B、36C、36D) 驱动的推进块 34A、34B、34C、34D, 用于将该单独的墨条沿该纵向供给通道的长度向位于每个供给通道熔融端的熔融板传导。该恒力弹簧的张力驱动该推进块向该供给通道的熔融端推进。该墨水装载连接元件 22 耦合到轭状物 38, 该轭状物 38 被固定到安装在该推进块上的恒力弹簧。每个轭状物延伸穿过键板 26 中的对应狭缝 25A、25B、25C、25D。当该墨水通道盖 20 被抬高以露出键板 26 时, 与该墨水装载连接元件 22 的连接使得向该供给通道的插入端牵拉推进块 34A、34B、34C、34D。该恒力弹簧可以是表面沿基本垂直的轴定向的片簧。图 4 是该墨水传输系统的该组供给通道 28A、28B、28C、28D 的横截面图。当该墨条沿该供给通道前进或传导时, 导轨 40A、40B、40C、40D 和二级导轨面 48A、48B、48C、48D 引导它们。图 5 示出了该固体墨水供给系统 29, 具有加热器和其他控制熔融板 32A、32B、32C、32D 操作的电子设备。本领域技术人员将会理解, 可以使用该墨条供给通道的其他定位, 并且也可以使用其他技术将该墨条从供给通道插入端移动到熔融端。

彩色打印机可以使用四种颜色的墨水 (黄, 青, 品红, 和黑色)。每种颜色的墨条 30 通过该固体墨水供给通道 28A、28B、28C、28D 中相应的单个通道传送。该打印机作业的操作员注意避免将一种颜色的墨条插入用于不同颜色的供给通道。墨条可以被充满彩色染料或颜料以使得打印机用户很难仅从颜色上辨别哪一种颜色是哪一个。特别地, 很难基于颜色外观从视觉上区分青色、品红和黑色墨条。键板 26 具有键孔 24A、24B、24C、24D 以帮助打印机用户确保仅将正确颜色的墨条插入到每个供给通道中。该键板的每个键孔具有惟一的形状。用于该供给通道的该颜色的墨条 30 具有对应于该键孔形状的形状。对于每个

墨水供给通道，该键孔和对应的墨条形状把除了用于该特定打印机的该供给通道的正确颜色的墨条之外的所有颜色的墨条排除在外。

图 6 是喷墨打印机构 11 的一个实施例的示意性框图。该打印机构包括被适当支撑以固定或移动使用的打印头 42，用于将墨滴 44 喷射在被应用到打印鼓 48 支撑表面的中间转印表面 46 上。墨水从墨水供给系统的墨水储存器 31A、31B、31C、31D 通过连接墨水储存器和打印头 42 的液体墨水导管 35A、35B、35C、35D 而供给。该中间转印表面 46 可以是液体层，例如可以通过与涂布器例如涂布器组合 50 的滚筒 53 接触而应用的功能油。通过说明性示例的方式，该涂布器组合 50 可以包括刮片 55 和储存器 57。该涂布器组合 50 可以被配置成与该打印鼓 48 选择性接合。

该示例性打印机构 11 还包括衬底引导器 61 和介质预热器 62，用于通过在滚筒 68 的相对的激励表面和由打印鼓 48 支撑的中间转印表面 46 之间形成的夹钳 65 来引导打印介质衬底 64 例如纸张。剥离销或剥离刃 69 可以被移动安装，以便在包括沉积墨滴的图像 60 被传输到打印介质衬底 64 之后，协助将该打印介质衬底 64 从中间转印表面 46 去除。

在某些喷墨打印机中，打印头的墨滴发生器可以直接将墨滴喷射到打印介质衬底上，而不使用中间转印表面。

打印控制器 70 可操作地连接到打印头 42。该打印控制器向打印头传输激励信号以使得该所选择打印头的各个墨滴发生器喷射墨滴 44。该激励信号为该打印头的各个墨滴发生器供能。图 7 是用于生成墨滴 44 的打印头的墨滴发生器部件 72 的一个实施例的示意性框图。一个示例性打印头包括多个这种墨滴发生器 72。控制器 70 通过为每个墨滴发生器提供相应的喷射器激励信号而选择性地为该墨滴发生器供能。每个墨滴发生器使用响应于该喷射器激励信号的墨滴喷射器。示例性墨滴喷射器包括压电换能器，特别地为陶瓷压电换能器。作为其他示例，每个墨滴发生器可以使用切变模式)换能器，环形收缩换能器，电致伸缩换能器，电磁换能器，或磁限定换能器。

墨滴发生器 72 包括从歧管、储存器或其他墨水储存结构接收墨水 73 的注入通道 71。在一个示例中，注入通道 71 连接到液体墨水导管 35A、35B、35C、35D 中的一个。墨水 73 流入压力或泵室 75，该压力

或泵室 75 的一侧例如由可弯曲隔板限制。薄膜互连结构 78 被连接到该可弯曲隔板，例如用于覆盖在该压力室 75 上。机电换能器 79 被连接到该薄膜互连结构 78。该机电换能器 79 可以是压电换能器，包括例如设置在电极 82 和 83 之间的压电元件 81，该电极 82 和 83 例如通过该薄膜互连结构 78 从控制器 70 接收墨滴发射和不发射激励信号。电极 83 与控制器 70 一样接地，而电极 82 被活动驱动以通过该互连结构 78 激励该机电换能器 81。机电换能器 79 的激励使得墨水从压力室 75 流向墨滴形成出口通道 85，通过该墨滴形成出口通道 85 可以向接收介质喷射墨滴 44，该接收介质例如可以是该传输表面 46。出口通道 85 可以包括喷嘴或喷孔 87。

有许多因素会影响从喷嘴 87 喷射的各个墨滴 44 的特征。要注意的一个墨滴特征是该墨滴的大小，其可以作为包含在该墨滴中的墨水质量而被辨别。在影响各个墨滴特征的因素中有，喷嘴开口的直径，机电换能器 79 的物理特性，控制器 70 应用到该机电换能器 79 的喷射器激励信号的幅度，和控制器 70 应用到该机电换能器 79 的喷射器激励信号的时长。

在某些打印机中，对于打印头在时间上或使用中的改变会引起从喷嘴 87 喷射的墨滴特征的变化。例如，在使用中，打印头表面的腐蚀会改变喷嘴开口的直径。确定通过打印头的喷嘴 87 喷射的墨滴的实际大小以及对于该墨滴大小的变化进行补偿的过程使得打印机可以在时间上保持一致的墨滴大小。

图 8 示出了用于确定从打印头的墨滴发生器所喷射墨滴的墨滴大小或质量和判定该墨滴大小是否符合预定墨滴标准的示例性过程。如果该墨滴大小不符合预定墨滴标准，例如该墨滴大小超出了特定的大小范围，那么打印机控制器会校准该墨滴发生器喷射器以使该墨滴回到预定的墨滴标准。在一个示例中，该打印机控制器改变提供到墨滴喷射器的激励信号以使得该墨滴喷射器喷射出大小更接近该预定墨滴标准的墨滴。

该校准过程开始 110，辨识该校准过程发生的特定时间周期 111。在该特定校准时间周期内，打印机确定 112 进入该打印机构 42 的墨水量，同时确定 113 在相同的特定校准时间内从打印头喷射的墨滴数量。在该校准时间内，控制器将具有第一信号特征的第一墨滴喷射器激励

信号传输到打印头的墨滴发生器，该第一信号特征包括第一预定幅度（即电压）、第一预定时长和第一预定形状。目前许多打印机计算从打印头喷射的墨滴数量以用于各种目的。因此，该墨滴计数信息可以被设置成可以由打印机控制器使用。根据所确定的进入打印头的墨水量和所确定的从打印头喷射的墨滴数量，可以确定每个墨滴的大小。

在一个示例中，确定在特定校准时间内进入打印机构的墨水质量，由此可以通过用进入打印头的墨水质量除以在该特定校准时间内从打印头喷射的墨滴数量来确定每个墨滴的平均质量。通过确定流过打印机墨水传输系统中特定点的墨水质量来确定进入打印机构的墨水质量。将该确定的墨滴大小与预定墨滴大小标准相比较 115。如果该确定的墨滴大小符合该墨滴大小标准，则控制器继续向墨滴发生器发送 116 相同幅度和时长的第一喷射器激励信号。然而，如果该确定的墨滴大小不符合该墨滴大小标准，例如该确定的墨滴大小太大或太小，则控制器改变 117 该喷射器激励信号以使得墨滴发生器根据预期方向将墨滴大小向该墨滴大小标准靠拢，从而喷射更大或更小的墨滴。然后该控制器向打印头的墨滴发生器传输具有第二信号特征的第二喷射器激励信号，该第二信号特征包括第二预定幅度（即电压）、第二预定时长和第二预定形状。例如，如果所确定的墨滴大小太大，则降低喷射器激励信号的电压或减少喷射器激励信号的时长可以减少所喷射墨滴的大小。从而，打印机控制器向墨滴喷射器传输具有第二信号特征的第二喷射器激励信号，该第二信号特征包括第二预定幅度和第二预定时长。该第二喷射器激励信号的至少一个特征与该第一墨水喷嘴激励信号的相应特征不同。该墨水喷嘴激励信号的特征变化以及这些变化如何影响特定打印头的墨滴发生器所喷射的墨滴的细节依赖于该打印头的特定设计和制造。该校准可以通过该改变的喷射器激励信号进行再检验 119，以判定该改变是否使得墨滴大小进入该墨滴大小标准内。如果判定不需要再检验，则该程序暂时结束 120。

在某些环境中，通过某些打印头，响应于墨滴喷射器激励信号而由墨滴发生器喷射的墨滴大小也可以依赖于某些可变因素，例如该特定的墨滴发生器在前一个时钟循环是否也喷射墨滴，或者在该墨滴发生器墨滴喷射历史的另一方面。因此，该打印机控制器可以与每个可变因素相关联地保存对于所喷射墨滴数量的分别计数。对于特定的打

印头类型，可以根据经验确定这些因素。例如，打印机控制器可以保存对于同一墨滴发生器在前一时间循环也喷射墨滴的情况下的所喷射墨滴数量，和对于同一墨滴发生器在前一时间循环不喷射墨滴的情况下的所喷射墨滴数量的分别计数。从而该打印机控制器可以将该额外信息因子化为关于所确定墨滴大小是否符合该墨滴大小标准的确定，以及如果所确定墨滴大小不符合该墨滴大小标准，如何改变该喷射器激励信号以产生适当的第二喷射器激励信号。

即使从墨滴发生器喷射的精确墨水不是与用于该校准过程的、所测量的在特定时间周期内进入打印头的墨水完全相同，也可以执行该校准过程。如果流经该墨水传输系统的墨水是密度一致的，并且连续供给到系统，那么测量流经该墨水供给机构一部分的墨水量是与测量进入打印头的墨水量等价的。

墨滴大小 114 的确定可以考虑在打印过程中使用墨水而不喷射墨滴的某些打印机操作。例如，喷嘴清洗（用于清除阻塞）或其它打印头维护操作在操作中会消耗一些墨水，而控制器不会将其记录为喷射的墨滴。打印机控制器可以记录这种操作的数量，并且使用对于在每个这种操作中消耗墨水总量的估计来提高确定所喷射墨滴实际大小的精度。在另一示例中，可以在该打印机不被用于消耗墨水的非打印操作时进行对于墨滴大小的确定（该校准时间周期）。

该打印机还可以避免在打印机被关掉或再次启动时计算平均墨滴大小。在一些情况下，当打印机被关掉和再次启动时，液体墨水储存器 31A、31B、31C、31D 会将它们的内容清空到废料容器中。

一种用于确定在校准周期内进入打印机构的墨水量的技术是确定流经墨水传输系统的墨水量。在接收由固体墨水材料形成的固体墨条形式的墨水的固体墨水打印系统中，在墨条供给通道中计数该墨条以确定流经墨水传输系统的墨水量。当该墨条经过墨条供给通道中的预定点时对它们进行计数。可以在该墨条与墨条熔融板 32A、32B、32C、32D 接合时或者稍微在其到达熔融板之前对该墨条进行计数。

经过任一个单独墨条供给通道的墨条在形状和质量上是彼此相同的。墨条的紧密制造公差保证了该墨条的质量基本相同，从而对墨条的计数相当于对通过墨水供给系统供给的墨水质量的精确测量。

图 9 中透视显示了用于图 1-6 的打印机墨水供给系统的示例性墨

条。所示墨条由具有多个外表面的三维体墨条材料构成。在一个示例中，该墨条材料在整个墨条体中的质量密度是基本均匀的。在一个示例中，该墨条体具有由一般底部外表面 52 表示的底部，由一般顶部外表面 54 表示的顶部，以及由两个一般横向侧部外表面 56 和两个末端外表面 60 表示的侧部。该墨条体的外表面不需要是平坦的，也不需要是互相平行或垂直的。然而，这些说明将帮助读者形象化该核心墨条结构，即使该外表面可以具有三维拓扑结构，或者彼此相对成角度。

该墨条包括引导装置，用于当该墨条沿固体墨水供给系统的供给通道 28A、28B、28C、28D 行进或传导时引导该墨条。形成在该墨条体上的第一引导元件 66 构成该墨条引导装置的一部分。在一个示例中，该第一墨条引导元件 66 是与该墨条体的横向重心横向偏离的。在本示例性实施例中，该第一引导元件 66 与墨条体的一个横向侧部相邻。在所示实施例中，第一墨条引导元件 66 在墨条体上形成为实质上位于垂直中心下方的低墨条引导元件 66。在图 9 所示实施例中，该低墨条引导元件形成在墨条体的底部外表面 52 上，特别地，形成为从该墨条底部外表面的突起。该突起引导元件在该底部外表面的第一横向边缘 58A 上或其附近形成。该引导元件具有大约 3.0 mm 的横向尺寸和从该墨条底部外表面的大约 2.0 - 5.0 mm 的突起。

图 10 示出了该固体墨水供给系统的纵向供给通道 28D 的特定示例性实施例的横截面图。该供给通道包括设置在该供给通道下部的供给通道导轨 40D。该供给通道导轨 40D 提供用于在供给通道中引导墨条 30 的供给系统引导装置。第一墨条引导元件 66 与供给通道的第一部分特别是供给通道导轨 40D 相互作用，以沿着供给通道 28D 引导该墨条。该固体墨水供给系统的供给通道导轨 40D 和形成在墨条体上的第一引导元件 66 是互相适合的，例如具有互补的形状。该互补形状允许该墨条体的低导轨元件 66 滑行接合该墨条供给通道的供给通道导轨。

该供给通道导轨的宽度实质上小于该供给通道的宽度。该供给通道底部的大部分是凹进或打开的，从而不会接触墨条 30 的底面 52。该供给通道的凹进或打开的底部允许该墨条材料的薄片或碎片脱落，从而使得这种薄片或碎片不会妨碍墨条沿该供给通道的滑动。该导轨围绕该供给通道宽度的不到 30%，特别地为 5% - 25%，更特别地为大约 15%。

如上所述，计数在预定校准时间周期内经过该墨条传输系统的墨条数量是一种确定在该校准时间周期内进入打印机构的墨水量（质量）的方式。在一个示例中，通过计数经过该墨水传输系统的单个墨条供给通道的预定位置的墨条数量来完成这种计数。检测器确定墨条的特定部分经过该墨水供给通道预定位置的时间。然后检测器确定该第一墨条之后的相同墨条的相应部分经过同一位置的时间。该墨水传输系统包括具有检测器的设备，该检测器检测当墨条行进或者被传导通过该墨条供给通道中预定位置时每个墨条中的传感特征。该墨条传感特征接合该检测器以在该墨条传感元件经过该检测器时记录墨条计数。

可以使用机械计数系统对墨条计数。例如，每个墨条可以被形成为具有接合墨水供给通道中的可移动机械计数机构的传感元件。替代地，可以将电子传感元件附加到墨条的外表面或嵌入在墨条中。在另一替代情况中，可以配置光学检测器以探测形成在或附加到墨条上的传感元件。墨条供给通道中或其附近的电子计数系统可以检测该电子传感元件的存在。光学系统可以包括与墨条供给通道相邻的光源，和也与墨条供给通道相邻的光传感器。当墨条经过时，可以使用墨条外表面上的荧光漆或其他颜色的斑点反射来自该光源的光。该光传感器检测该反射，从而可以计数经过的墨条。

图 11-13 示出了用于机械计数墨条的示例性墨条传感元件和墨水供给通道计数系统。在示例中显示了第四个墨水供给通道 28D。图 11-13 中所示计数系统的某些元件的比例被放大以便于观察该部件及其操作。墨条供给通道的某些元件包括供给通道导轨 40D 在图中被省略。在其他每个墨水供给通道 28A、28B、28C 中设置有完全相同的计数系统。墨条沿着该供给通道在墨条供给方向 161 上行进。每个墨条 30 包括设置成接合墨水通道计数机构 160 的传感元件 150。在图 11-13 所示的实施例中，该墨水通道计数机构包括可移动的检测器元件，该检测器元件包括附加到旋转臂 164 的指状物 162。臂 164 的一端包括接合检测器例如光传感器 170 的标记 166。在一个示例中，该墨条的传感元件 150 是在墨条外表面上形成的特征。在一个示例中，该传感元件由该墨条材料形成。在一个特定示例中，该传感元件 150 在墨条的顶面中形成。墨条可以具有当墨条体被模制成型时在墨条体外侧形成的元件。指状物 162 和臂 164 相互固定以作为一个单元围绕固定的枢轴点 165

运动。参照图 12 和 13, 当墨条沿供给通道 28D 在供给方向 161 上前进时, 该供给通道计数机构 160 的指状物 162 的远端滑行接合墨条的表面。当墨条传感元件 150 经过该指状物 162 的远端或末梢时, 该指状物进入该传感元件, 并且该计数机构的指状物 162 和臂 164 围绕枢轴点 165 旋转, 导致光传感器 170 检测到又一个墨条在经过该计数机构。在所示特定示例中, 当指状物 162 的远端(末梢)接合墨条的原始表面时, 标记 166 阻挡光传感器 170 的光束(图 12)。当传感元件 150 经过该墨水通道计数机构时, 指状物 162 的末梢进入该凹进的墨条传感元件 150, 导致臂 164 以顺时针方向旋转, 相应地导致标记 166 从光传感器 170 移除(图 13)。随着标记 166 从光传感器移除, 来自光源 172 的光束被光检测器 174 检测到。对于该继续沿供给通道移动的墨条, 指状物 162 离开该传感元件并且返回到与墨条表面相邻的位置, 导致臂 164 以逆时针方向旋转, 从而使得标记 166 再次进入该光传感器, 断开该光束。由光源 172 发出的光不能到达光检测器 174。计数器 180 通过电路板 182 连接到光传感器 170。该计数器保存关于该光传感器检测到该臂被移动的次数的计数以指示又一个墨条经过该计数器。计数器 180 还可以是电子打印机控制器 70 的一部分(图 6)。

替代地, 传感元件 150 可以是墨条正面的突起。在其他替代情况中, 该传感特征可以形成为墨条外表面而不是顶面上的凹陷或突起。在示例中, 滚筒(未示出)可以被安装在指状物 162 末端以减少指状物 162 和墨条表面之间的摩擦。指状物 162 的末梢是足够大的, 并且相邻墨条之间的间隙保持足够小, 从而使得当该指状物经过相邻墨条之间的间隙时, 臂 164 不能充分旋转以触发光传感器 170。然而, 在其他实施例, 墨条可以这样形成, 通过允许臂 164 充分旋转以触发该光传感器检测器, 从而使得相邻墨条之间的间隙执行传感元件 150 的功能。本领域技术人员也将理解, 光传感器 170 和标记 166 可以被配置成使得标记 166 通常在光传感器之外, 从而使得来自光源 172 的光束正常完成到该光检测器的路径。响应于墨条传感元件的经过的、臂 164 的运动导致标记 166 断开该光束。

图 14-17 示出了一个实施例, 其中墨条供给通道计数器检测在墨条底部形成的传感元件, 特别地是在墨条底面的引导元件中形成的传感元件。图 18 示出了与图 14-17 的墨条供给通道计数器配合使用的

示例性墨条。

图 18 所示的墨条与图 9 所示的墨条实质上相同，除了形成在墨条引导元件 66 上的传感元件 150。墨水通道计数机构 160 包括具有指状物 162 的可移动一体计数器臂，其远端滑行接合墨条的一部分，例如突起引导元件 66。当指状物 162 接触到在墨条上形成的墨条传感元件 150 时，计数器臂 160 围绕固定枢轴点 165 旋转。传感器例如光传感器 170 检测该传感器臂的运动并且向计数器 180 发送信号。在一个示例中，通过偏置结构例如弹簧偏置该传感器臂，以相对于供给通道中的墨条体而推进指状物 162。当指状物 162 接合引导元件 66 时，计数器臂 160 围绕枢轴点 165 旋转到第一位置，从而将标记 166 移出光传感器 170 的光束路径。墨条传感元件 150 形成为墨条引导元件 66 中的凹陷（见图 18），从而当指状物 66 接触到墨条传感元件 150 时，该臂旋转到第二位置，其中该标记部分 166 进入该光传感器并且断开光传感器 170 的光束。

虽然墨条传感元件 150 被显示为位于墨条的一端，但是该墨条传感元件也可以形成在引导元件 66 的任何部分上。此外，该传感元件可以形成在墨条底部外表面的不同部分上，或者墨条的另一外表面上。在替代配置中，该墨条传感元件可以从墨条外表面的突起。在示例中，供给通道计数器被这样设置，以使其在墨条的前端外表面最初接触熔融板时检测墨条的墨条传感特征。

可以使用直接光学传感器来检测墨条传感元件 150。在一个示例中，光源指引光束穿过墨条引导元件 66 的路径。该墨条引导元件通常阻挡该光束，从而使得位于该墨条引导元件路径的相对侧的光检测器不能检测到该光束。当墨条传感元件 150 经过该光源时，墨条传感元件 150 的缺少经过该光源，墨条引导元件的缺少使得该光束能够到达该检测器。

参照图 16，墨条供给通道计数器也能够检测供给通道中的墨条供给接近耗尽的时刻。墨条跟踪器，例如供给通道的推进块 34D，包括其轮廓被构造成至少部分接合墨条供给通道中的低导轨 40D 的引导跟踪器或扫描元件 176。在一种配置中，位于该推进块前部的凹陷或检测部分 178 不接合该低导轨，使得与当具有墨条传感元件 150 的墨条后跟具有墨条引导元件 66 的另一墨条时相比，将该计数机构的指状物 162

保持在第二位置更长的时间长度。使用关于墨条被熔融时指状物 162 被预期维持在其第二位置的预期时长的信息对计数器 180 进行编程。这种预期时间可以使用关于该熔融板被激活的时间长度和该熔融板被激活的预期墨水熔融率的信息进行估计。

图 17 示出了一种示例性墨条计数器的另一实施方式，具有指示该打印机接近其所装载的固体墨条供给尽头的功能。当最后的墨条末端经过指状物 162 的远端时，计数器臂 160 移动到第三位置。在一个示例中，从第二位置进一步逆时针旋转该第三位置。第二传感器检测该计数器臂 160 位于其第三位置。在一个示例中，当该计数器臂位于其第三位置时第二光传感器 177 检测标记 166，其中这样设置以使得该标记断开该第二光传感器的光束。该计数器被这样设置，以使其在墨条的前边缘或尖端接触到墨水供给通道的熔融板时检测该“低墨水”条件，保留预定数量的完整墨条在该特定墨水供给通道中。如果打印机控制器已经确定了当前的平均墨滴大小，则打印机控制器能够计算在墨水供给完全耗尽之前能够喷射的墨滴数量。

使用具有指示打印机接近其所装载的固体墨条供给尽头的功能的墨条计数器使得该打印机可以辨别哪一种墨水颜色具有较低供给，从而实质上不需要其他部件。现有的打印机已经可以辨别至少一个墨水供给通道具有低墨水供给的时刻，但是不能辨别哪一个墨水供给通道具有该低供给。

用于当墨条被熔融板 32A、32B、32C、32D 熔融时计数墨条的、替代的墨条计数机构包括，熔融板的温度测量热敏元件和该墨条的横截面积的改变。该热敏元件检测当该改变的横截面形状接触到该熔融板时该熔融板上的温度变化。例如，墨条中的空隙或间隙导致墨条材料的更小面积接触到该熔融板，导致该熔融板上的温度升高。

图 19 和 20 示出了一个示例，其中当墨条传感元件 150 接触到该熔融板时检测该熔融板上的温度变化，从而计数被熔融板熔融的墨条。在一个示例中，温度传感器例如热敏元件 210 被附加到每个熔融板的一部分上，例如第四墨水供给通道 28D 的熔融板 32D。该热敏元件检测熔融板上的温度，并且被连接以将该温度信息传输到电子控制模块例如打印机控制器 70 (图 6)。在一种配置中，打印机以基本恒定的速率向熔融板供能以加热该熔融板。该能量被转化以在连续基础上熔融该

墨条。每个墨条一部分的垂直于墨条供给方向的标定横截面面积是基本不变的，从而该熔融板的温度在熔融过程中保持相对不变。该墨条包含传感元件 150，改变该墨条横向于墨条传输方向的横截面面积，其在该墨条被消耗的时间期间接触到该用于熔融的熔融板，如图 19 所示。当被熔融的墨水量改变时，输入到熔融板的恒定能量导致熔融板的温度变化。在一个示例中，传感元件 150 是墨条体中的凹陷或空隙，从而利用熔融板熔融墨水的减少量。随着相对于熔融板的墨水的减少，熔融板的温度升高。热敏元件 210 检测该改变的熔融板温度，并且将该信息传输到该电子控制模块。该电子控制模块分析来自该热敏元件的温度信息以确定该改变的温度是否指示墨条传感元件 150 的存在。该墨条传感元件足够大以使得该电子控制模块不会将该墨条某些地方可能出现的小间隙错误计数为墨条传感元件。墨条上具有该墨条传感元件的部分具有与该墨条远离墨条传感元件的部分的横截面面积实质上不同的横截面面积。在示例中，位于垂直于行进方向 161 的平面内的墨条在该传感元件处的横截面面积与其他部分的横截面面积相差至少 20%，从而随着该墨条传感元件的凹进，在该墨条传感元件处的墨条部分的横截面面积少于该墨条其他部分的横截面面积的 80%，并且可以是少于该墨条其他部分的横截面面积的 75% 或者甚至是 66% (2/3)，最低到该其他横截面面积的大约 50%。该墨条传感元件还具有在墨条供给方向上的尺寸。该供给方向尺寸是该供给方向的至少大约 10%，并且可以拥有多达 20% - 25% 的该墨条供给方向尺寸。该可变横截面形状的墨条可以通过加压成型或压模成型技术形成。

在一个示例中，该电子控制模块记录一个熔融循环的峰值温度，并且将该峰值温度与多个在前温度读数的均值和标准差相比较。例如，可以将该记录的峰值温度与在前 10 个温度读数的均值相比较。如果该比较显示当前记录的峰值温度比在前温度读数均值超出了一个显著差数，则该电子控制模块记录检测到墨条传感元件 150，并且计数追加一个墨条被熔融。例如，如果当前记录的温度读数比在前温度读数的均值超出了至少一个预定阈值量，则该电子控制模块会记录墨条计数。在一个示例中，该阈值可以是在前温度读数的至少 3 个标准差。

在一些情况中，墨水供给通道中的墨水堵塞会阻止供给通道中的墨条到达熔融板。在熔融板处缺少墨条会导致墨条的错误计数，如果

该缺少被看作是存在墨条传感元件的话。因而，在一个实施例中，该电子控制模块测量该热敏元件检测到缺少墨条材料的时间。如果该时间大于与该传感特征预期长度相关的预定时间，则该电子控制模块不记录墨条的计数。在这种情况下，该电子控制模块会发出警报显示（可视或可听的）给用户，警告用户可能的墨水堵塞，或者墨水供给通道中的墨条供给可能耗尽。在这种示例中，该电子控制模块在温度测量指示存在墨水传感元件的时刻后的第二时刻测量温度。如果该第一和第二温度测量之间的间隔超出了希望该墨水传感元件存在的时间，并且该温度测量指示该墨水传感元件仍然存在，则该电子控制模块不会增加墨条计数器，并且会发出被显示的警报。该温度测量会指示墨条传感元件的连续存在，表现为该第二温度测量更接近于该第一温度测量而不是在前温度测量的均值，或者该第二温度测量是在该在前温度测量均值周围的预定可变范围之外。

该供给通道机构包括偏置机构，用于协助确保在墨条熔融时该墨条不会改变它们在熔融板上的位置。墨条的这种移动会改变热敏元件210所探测的温度，并从而干扰墨条传感元件的检测。在一个示例中，该熔融板被设置成一个角度以帮助确保墨条在熔融时不会沿熔融板的表面上移动。该熔融板可以被设置成一个角度，以使得该熔融板的下端比该熔融板的上端位于墨条供给通道的更“下游”位置。在一个示例中，熔融板可以相对于墨水供给通道的导轨成80-85度的角，特别地为85度。

图21和22中示出了具有墨条传感元件空隙的其他示例性墨条。该墨条传感元件在墨条供给方向的长度设定了待检测温度变化信号的长度。该传感元件延伸穿过墨条的整体尺寸。在图22所示的示例性墨条中，墨条传感元件空隙150延伸穿过墨条体的上部，并且被定向为基本垂直于在墨水供给通道中行进的方向。该墨条传感元件空隙延伸到墨条的至少一个侧边，如图所示是延伸到墨条的两个侧边，从而使得在该热敏元件能够检测该空隙存在之前，熔融的墨水不会填充该传感元件空隙150。基于本说明，本领域技术人员将会理解，该墨条可以包括扩大横截面的区域作为该墨条传感元件。这种扩大横截面的区域导致减少的熔融板温度，因为在熔融更多数量的墨水时会消耗更多的能量。

在图 23 所示的另一示例中，墨条熔融区域的温度通过嵌入在熔融板的熔融区域中的直接温度传感器 222 直接测量。在一个示例中，该直接温度传感器 222 是设置在该熔融板的一面上的第二热敏元件，该熔融板的一面是定向为远离该接触到墨条的一面的面。该第二热敏元件伸出穿过该熔融板，以使得当墨条被相对于熔融板 32D 按压和熔融时，该第二热敏元件接触到该墨条和墨条传感元件。

该电子控制模块最初将第二热敏元件加热到相对高的温度例如 150℃。在所示示例中，第二热敏元件被设置成检测熔融板的墨条熔融区域中的温度。当墨条材料熔融时，第二热敏元件检测该墨水的熔融温度，其大约为 110℃。在所示墨条中，墨条传感元件 150 是凹陷或空隙。当该形成传感元件的空隙接触到第二热敏元件直接温度传感器 222 时，该第二热敏元件的温度再次升高到相对高的温度 150℃。第二热敏元件所检测的温度信息被沿着信号导线 224 传输到电子控制模块例如打印机控制器 170。第一热敏元件 210 也被提供以检测与熔融板 32D 相关的其他温度信息。该电子控制模块执行一个或多个分析算法以决定，即所辨识的温度变化实际上指示了墨条传感元件的存在，以证明增加墨条计数的正确些。该分析算法可以包括将所记录的温度与先前记录的温度相比较，以确定当前记录的温度是否与先前所记录温度的均值显著不同。

在某些实施例中，该墨条传感元件可以由墨条横截面的改变形成，而不需要改变墨条的整体横截面面积。例如，图 23 所示热敏元件布置所使用的墨条可以利用设置成接触该直接温度传感器 222 的空隙形成。但是，该墨条可以具有保持墨条整体横截面面积的其他突起。

在其他实施例中，该直接温度传感器 222 可以被设置在熔融板上不被墨条体接触的区域。然后，该墨条传感元件可以形成为该墨条体上的突起，设置和配置成接触该直接温度传感器。

通过在每个墨条中包括其他墨条传感元件并且适当配置该墨条计数器，打印机可以更频繁地确定墨水消耗。在墨条供给通道中使用的墨条可以在每个墨条上包括多个墨条传感元件。该多个墨条传感元件被这样布置，以使得该墨条沿供给通道在供给方向上移动，在该计数器的重复事件之间的时间内，质量基本相同的墨条材料经过供给通道中计数器所在的点。

参照图 24 所示的示例, 该机械计数机构与图 11 - 13 所示的相同。每个墨条包括在墨条外表面上的多个墨条传感元件 150。在一个特定示例中, 每个墨条包括两个墨条传感元件, 但是也可以包括其他数量的墨条传感元件。在另一个特定示例中, 墨条传感元件 150 沿墨条体的供给方向均匀散布, 以使得相等的墨条质量经过每个传感元件之间的墨条计数器。在另一示例中, 该墨条传感元件被这样设置在墨条上, 以使得最接近于一个墨条体尾端的传感元件 150B 和最接近于随后墨条前端的传感元件 150A 之间的墨条质量与单个墨条上的相邻传感元件之间的墨条质量相同。这种分布允许该墨条计数器被配置成使得每个被检测的墨条传感元件与对应于每个墨条上的传感元件数量的墨条片段相关联, 从而允许该墨条计数器计数局部墨条。为达到此目的, 相对于该行进供给通道 161, 第一或前端墨条传感元件 150A 相对更接近该墨条体的前端。最后或尾端墨条传感元件 150B 更接近于墨条体的尾端, 比更年期墨条体的尾端与前端相对。从墨条体前端到前端墨条传感元件 150A 的前端距离 191 加上从尾端墨条传感元件 150B 到墨条体尾端的尾端距离 193, 与沿供给方向在相邻墨条传感元件之间的元件间距离 195。图 24 所示的示例包括在每个墨条上的两个墨条传感元件 150。可以包括沿着供给方向的其他墨条传感元件 150, 每个与相邻的墨条传感元件相距该元件间距 195。每个墨条传感元件沿着供给方向 161 也具有相同尺寸。

该局部墨条计数器辨识预定质量的墨水经过该计数器的时刻。在一些应用中, 该墨条的质量沿着墨条长度可以不是恒定的。在这种应用中, 该墨条传感元件沿着墨条长度分布以使得该计数器臂的连续运动之间的墨条质量是相同类型。例如, 如果该墨条具有可变的横截面积 (从而具有可变的每单元长度的质量), 或者变化的该墨条材料密度, 那么在连续墨条传感元件的前端边缘之间的墨条质量可以是相同的, 但是这些边缘之间的纵向距离不同。

局部或片段墨条计数使得打印机可以执行图 8 所示的校准过程而不需要等待完整的墨条被消耗。此外, 这种片段墨条计数改善了打印机获得不寻常事件之间的墨条计数的性能, 例如喷嘴清洗或其他打印头维护工作。

图 25 示出了配置成计数片段墨条的图 14 - 17 所示的墨条计数机

构。该墨条计数机构使用具有多个墨条传感元件 150 的墨条。在一个示例中，传感元件 150 沿着墨条引导元件 66 均匀分布。在另一示例中，该传感元件之间的间距分布在供给方向 161 上，以使得在供给通道中相邻墨条上的传感元件间的间距与单个墨条上的传感元件间的间距相同。这种分布允许该打印机被配置成使得每个被检测墨条传感元件与对应于每个墨条上传感元件数量的墨条片段相关联。在图 25 所示的特定示例中，在墨条体的一端特别地为尾端，形成一个传感元件。在本示例中，从尾端墨条传感元件 150B 到墨条尾端没有尾端距离。从墨条前端到前端墨条传感元件 150A 的前端距离 191 与相邻墨条传感元件之间的元件间距离 195 相同。每个墨条传感元件在供给方向上具有相同距离 197，以使得墨条在供给方向上移动时，传感元件 150 前端边缘之间的墨条质量相同。图 26 示出了在图 25 所示系统中使用的墨条。

根据本说明，本领域技术人员将会认识到，可以在墨条前端形成前端墨条传感元件，具有在尾端墨条传感元件和墨条尾端之间的尾端距离。本领域技术人员还将认识到，可以在墨条的前端和尾端形成前端和第二墨条传感元件，从而使得计数器将一个墨条的尾端传感元件和随后墨条的前端或第一传感元件的组合辨识为单个传感元件。在一个实施例中，每个前端和尾端墨条传感元件在供给方向上具有位于墨条中间的墨条传感元件尺寸的一半尺寸。

图 27 示出了适用于供给系统的具有多个传感元件的墨条，其中当该墨条传感元件接触到熔融板时检测该熔融板上的温度变化，该供给系统例如图 19-20 和 23 中所示的系统。在示例中，在每个墨条传感元件相应边缘之间的墨条质量是相同的。

打印机中的墨条可以由用户、系统管理员或服务技术人员相对于在每个墨条上出现的墨条传感元件数量进行配置的。这种可配置性允许该打印机可以被调节以接纳不同的墨条。这种可配置性可以通过前面板显示屏 16 上的指令和按钮 18 的组合，或者通过安装在相关联计算机上的打印机驱动器来提供。

一种用于相变喷墨打印机的固体墨水供给系统的墨条，其中该固体墨水供给系统包括具有伸长供给通道导轨的墨条供给通道，该墨条包括：适应于沿着该墨条供给通道在供给方向上行进的三维墨条体；该墨条体适应于在实质上平行于该供给方向的插入方向上插入到该墨

条供给通道中；其中该墨条体具有形成在该墨条体外表面上的纵向墨条引导元件；其中该纵向墨条引导元件的形状适应于与该伸长供给通道导轨相互作用，以当该墨条在供给方向上行进时沿着该固体墨水供给通道引导该墨条；其中该纵向墨条引导元件适应于形成当该墨条被插入到墨条供给通道中时与该伸长供给通道导轨相接触的承载；其中该墨条引导元件包括沿着该墨条体外表面的伸长突起；和该墨条引导元件的伸长突起上用于形成墨条传感元件的凹陷。

该墨条体具有在横向尺寸上的横向重心，该横向尺寸实质上垂直于该供给方向和插入方向；并且该引导元件是对于该横向重心一侧的横向偏移。

一种用于相变喷墨打印机的固体墨水供给系统的墨条，其中该供给系统包括具有供给通道导轨的墨条供给通道，该墨条包括：具有横向尺寸的墨条体；墨条引导元件；并且其中该墨条体具有沿着该墨条体横向尺寸的横向重心；其中该第一墨条引导元件形成为该墨条体底部的一部分；其中该第一墨条引导元件被适应成，使得当利用该与供给通道导轨接触的第一墨条引导元件将该墨条放置在该固体墨水供给系统的供给通道中时，该第一墨条引导元件和该供给通道导轨之间的接触是承载接触；其中该第一墨条引导元件是第一横向侧末端和该墨条体横向重心之间的横向偏移；并且其中该第二墨条引导元件是从该墨条体横向重心相对于该第一侧向第二侧的横向偏移；在该墨条引导元件之一上形成并且适应于接合该墨条供给通道中的可移动计数器元件的墨条传感元件。

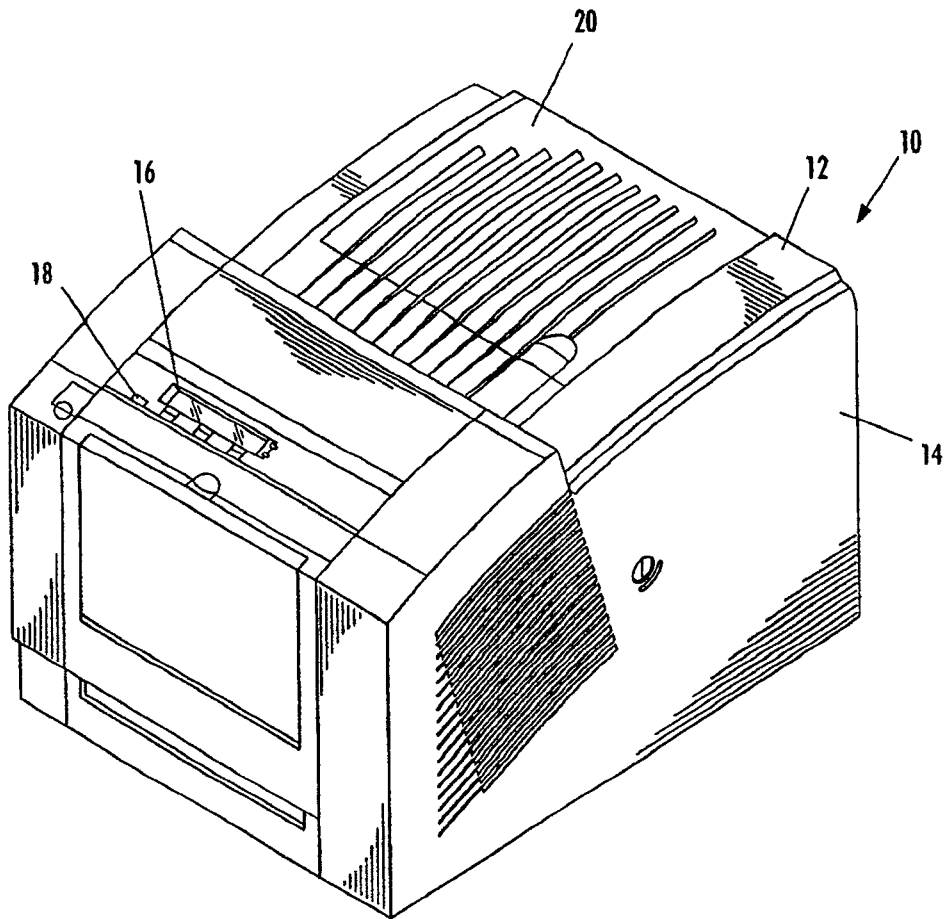


图 1

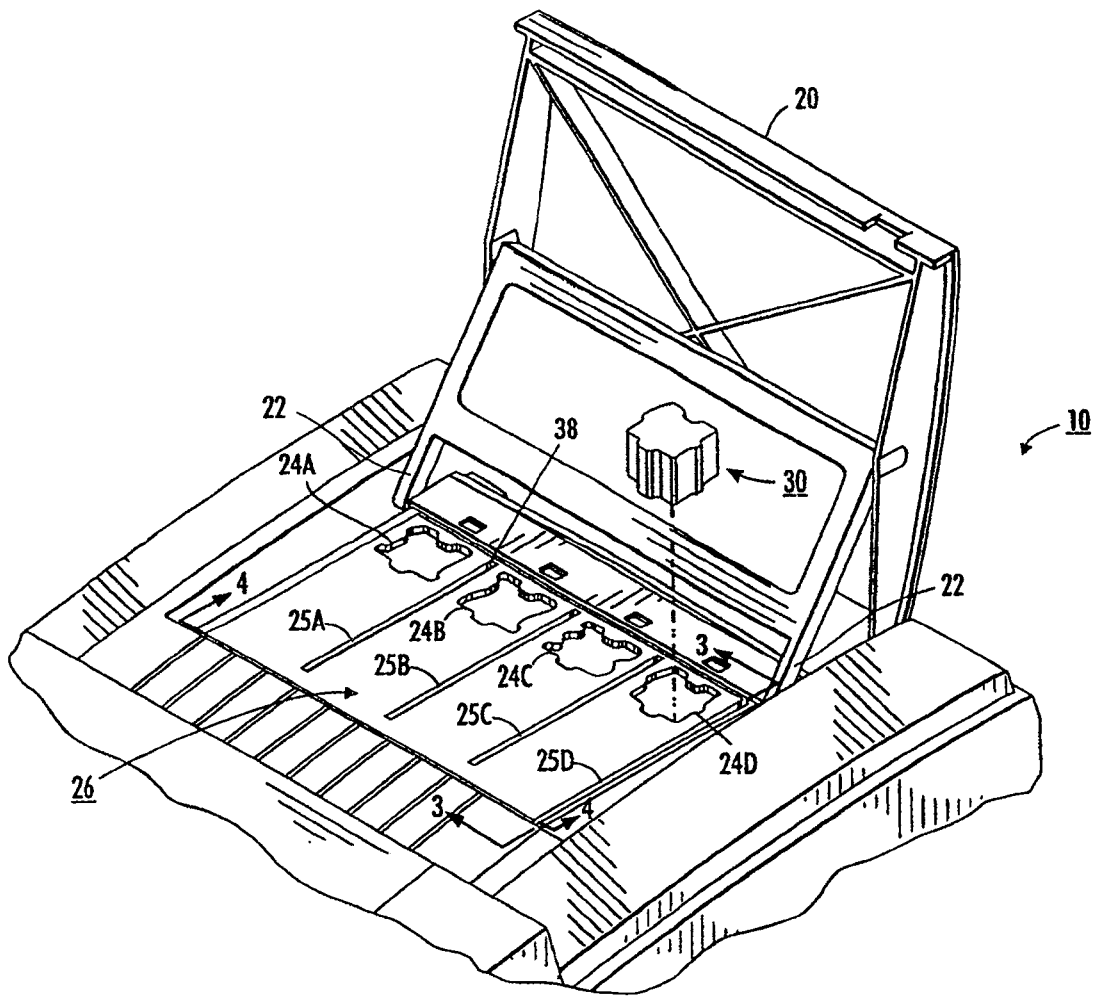
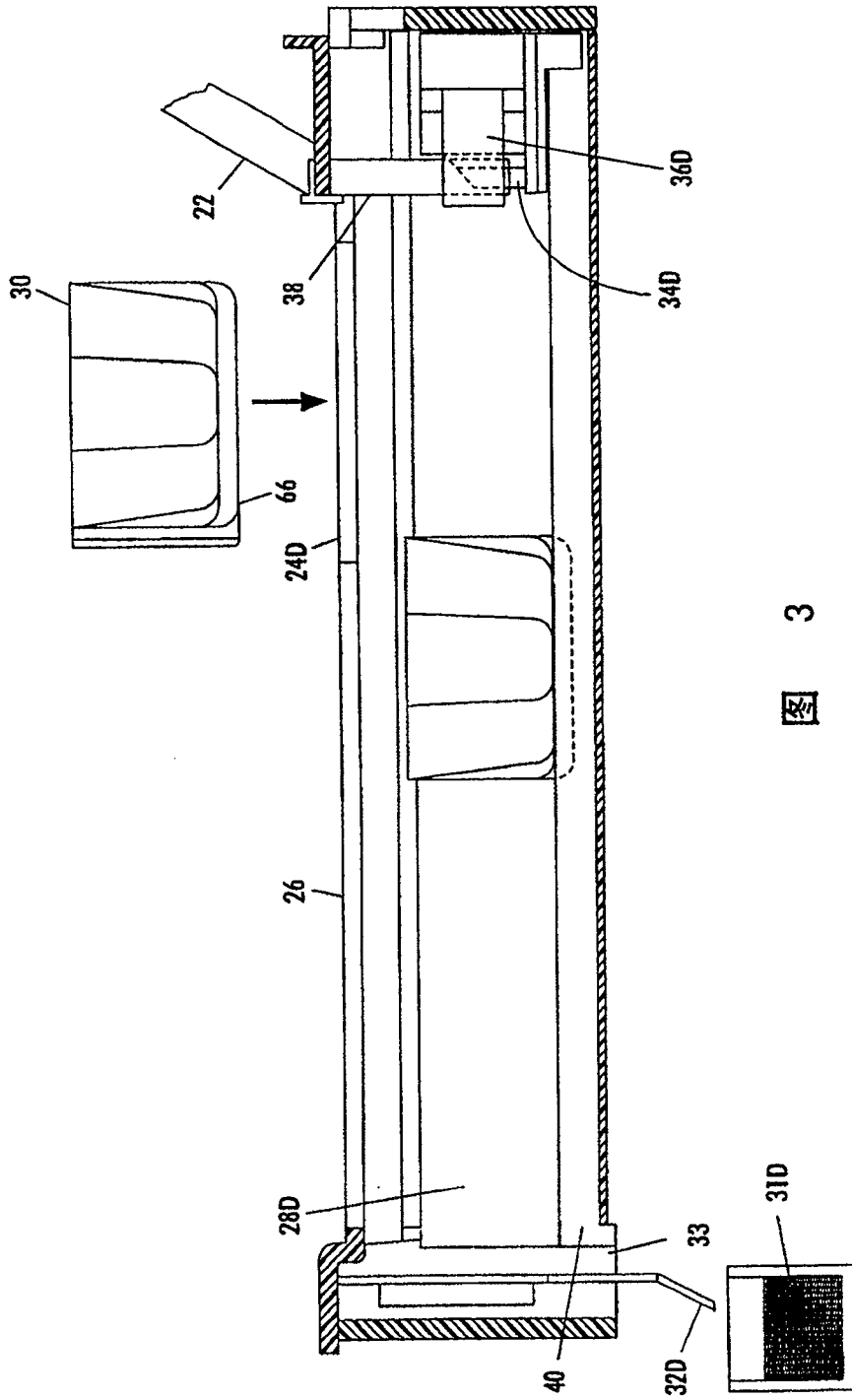


图 2



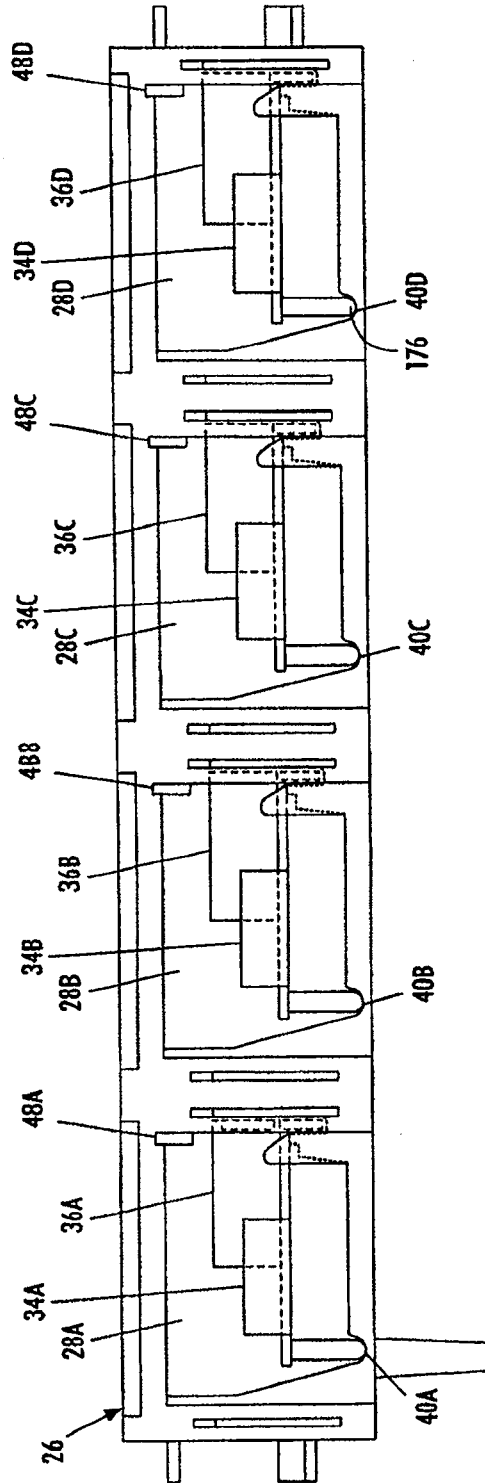


图 4

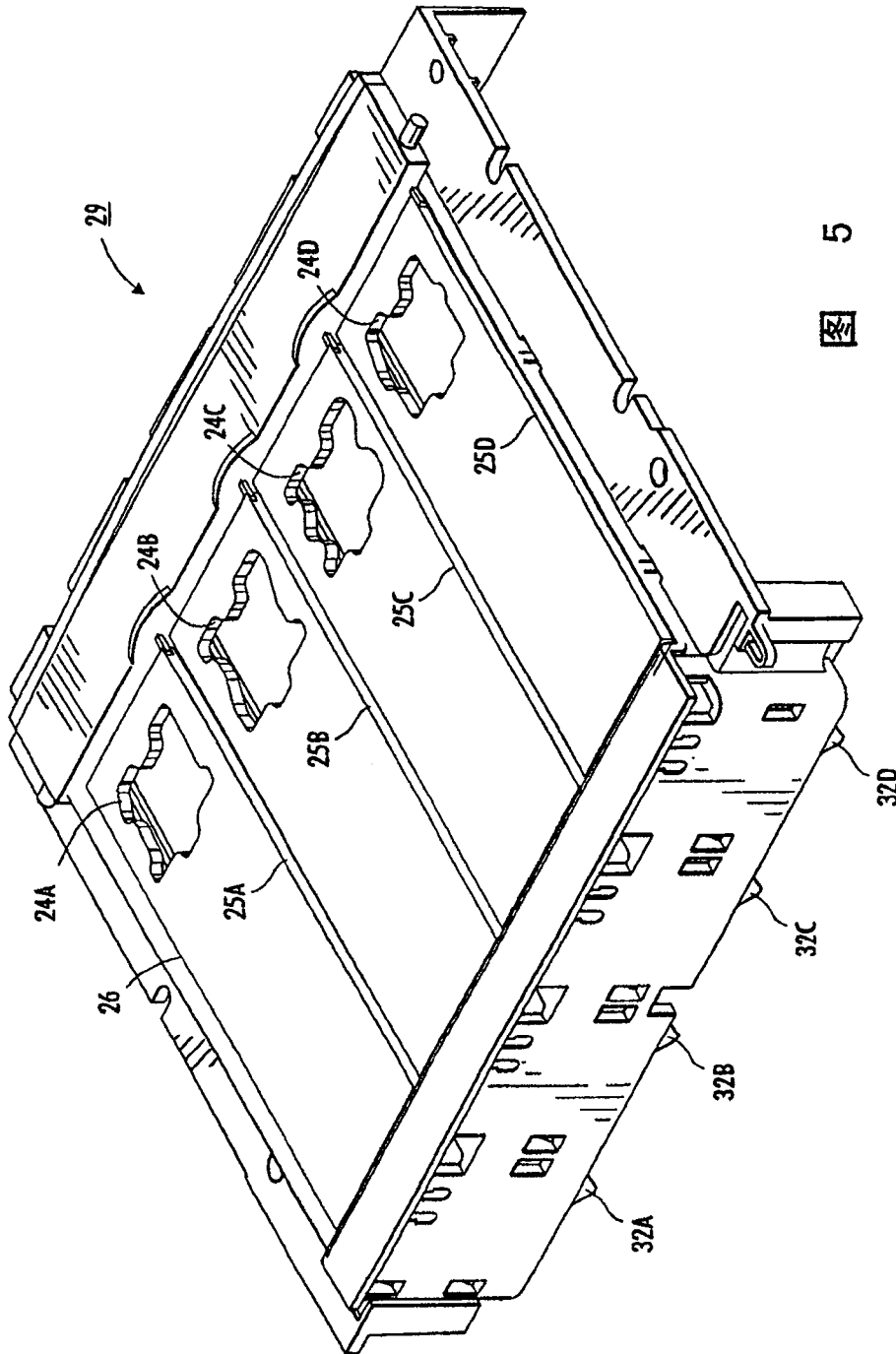


图 5

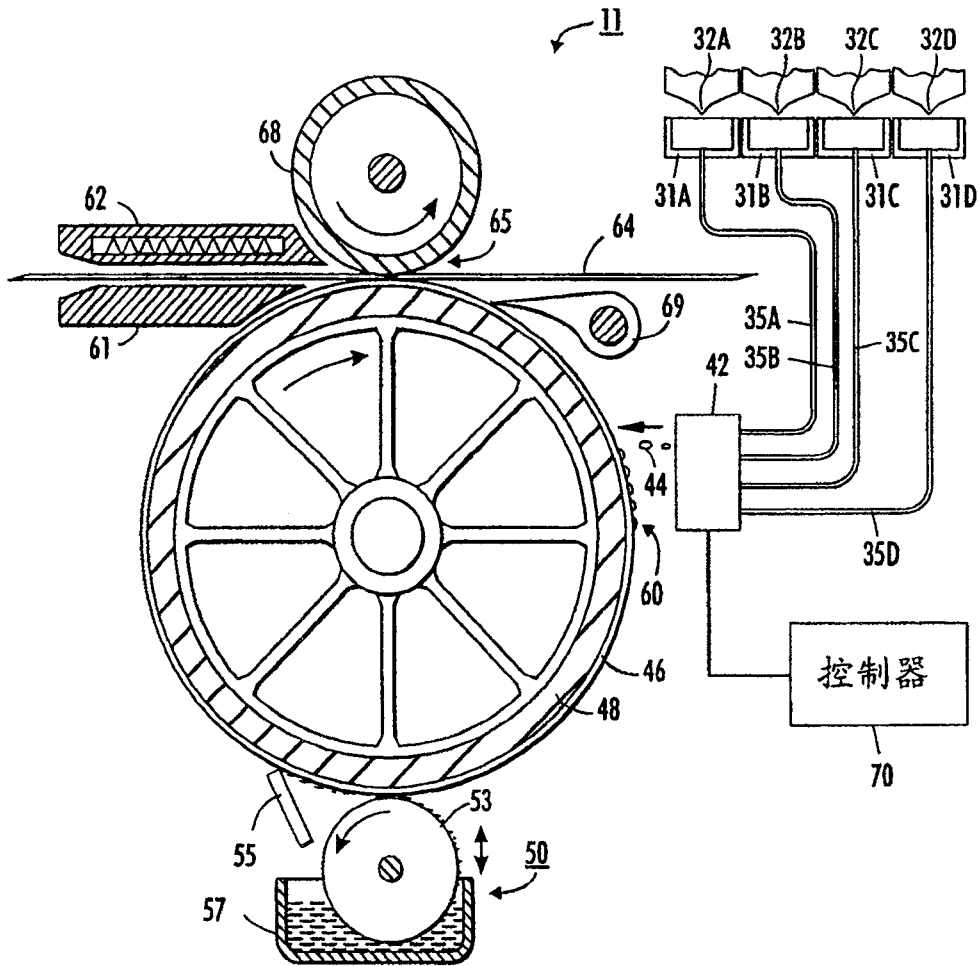


图 6

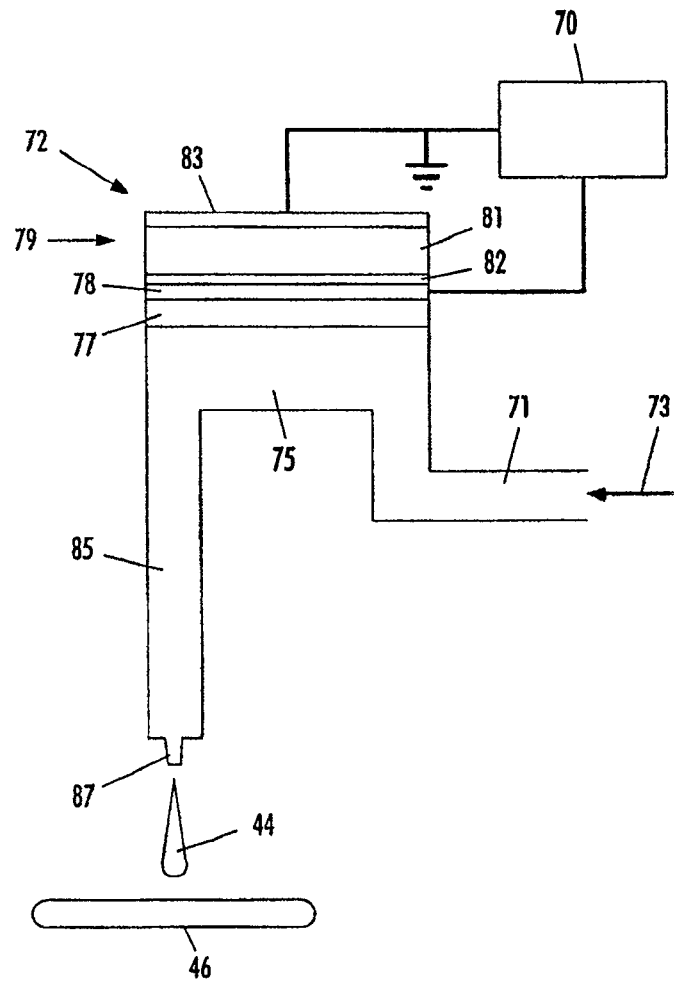


图 7

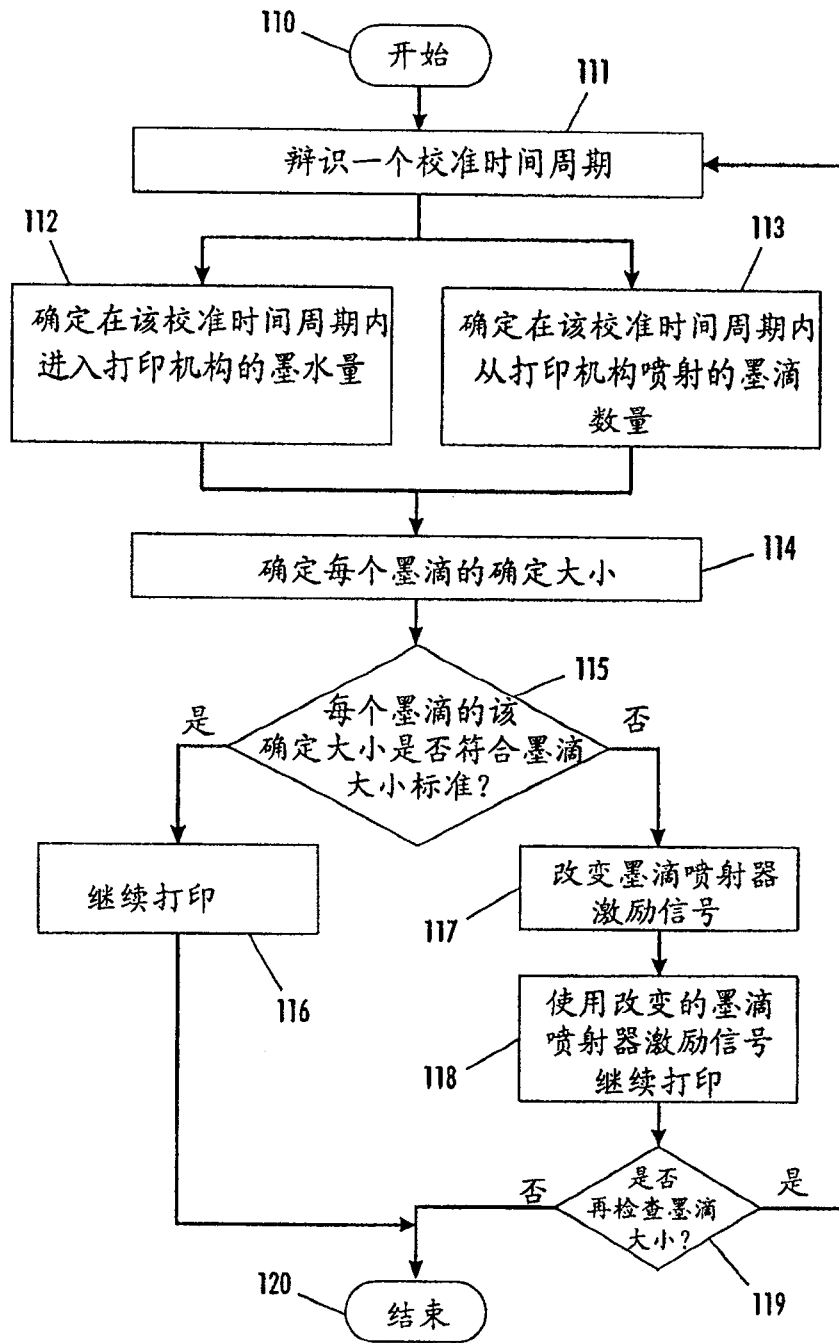


图 8

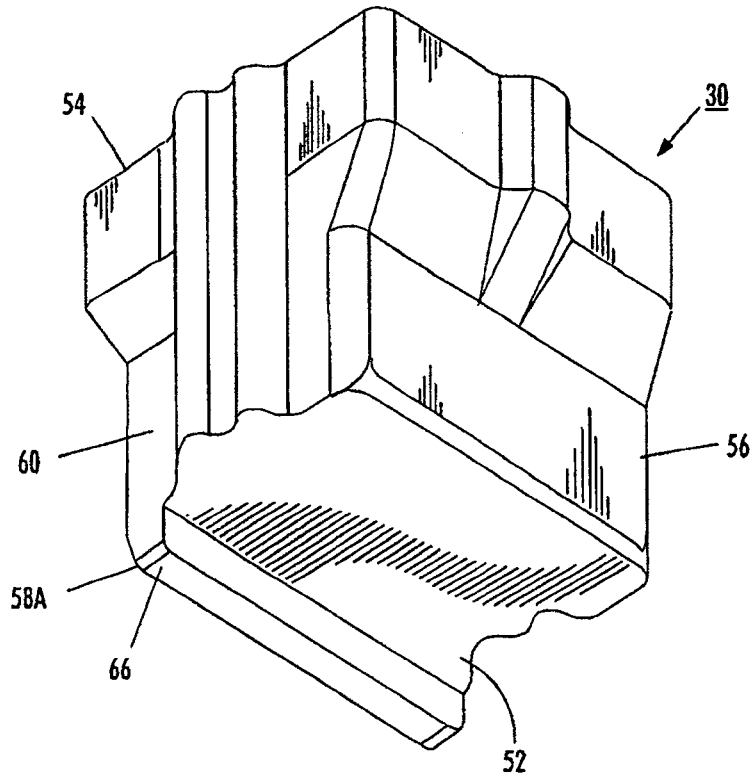


图 9

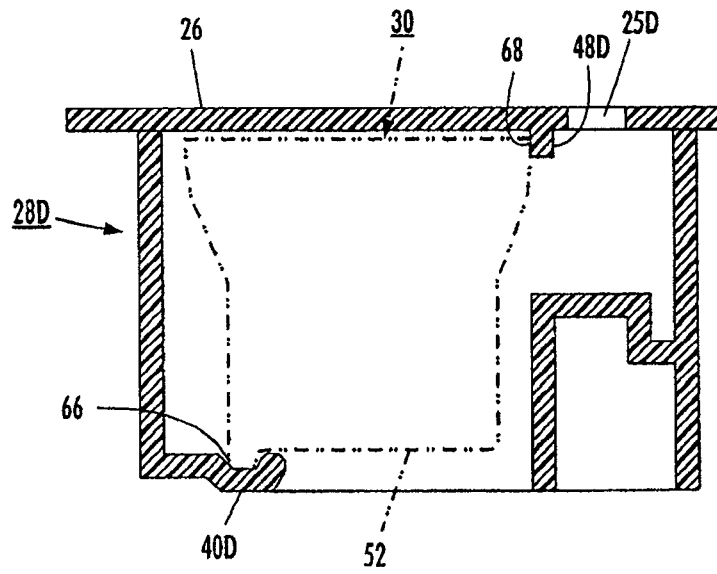


图 10

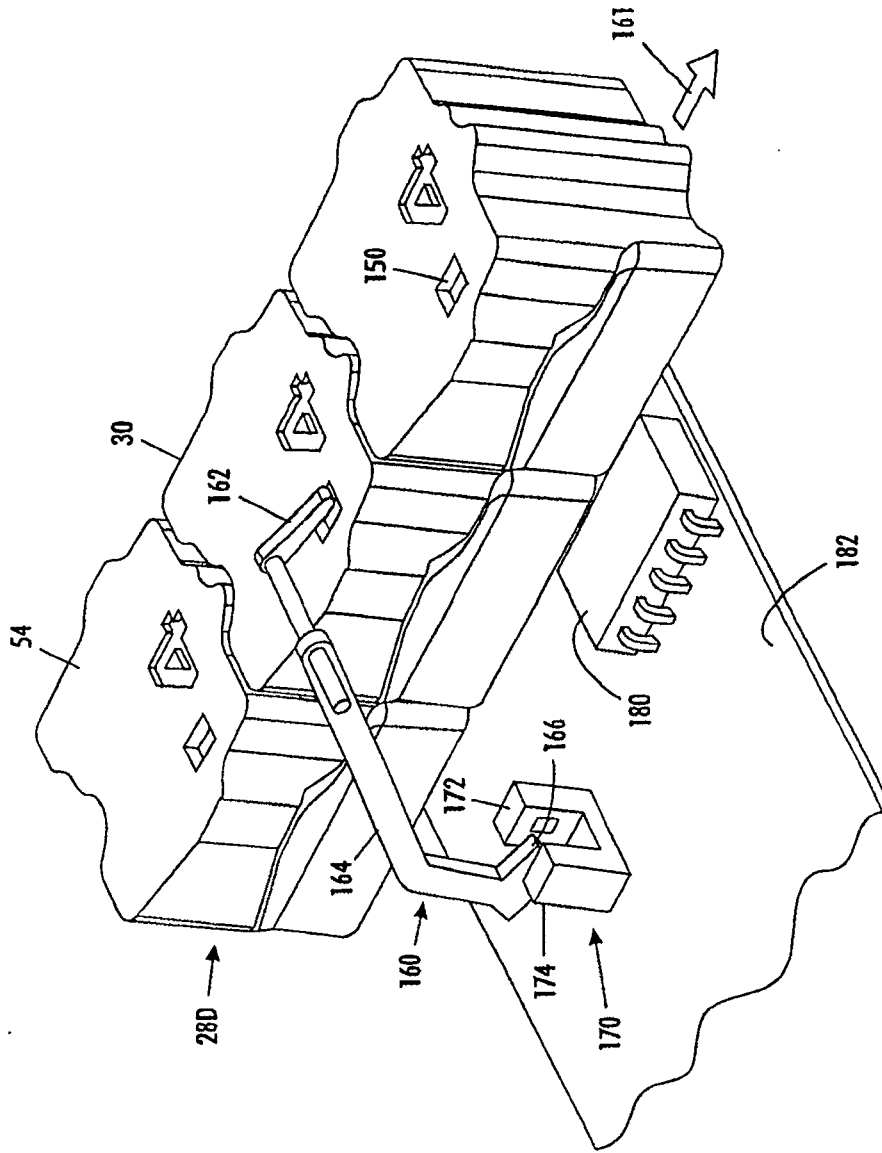


图 11

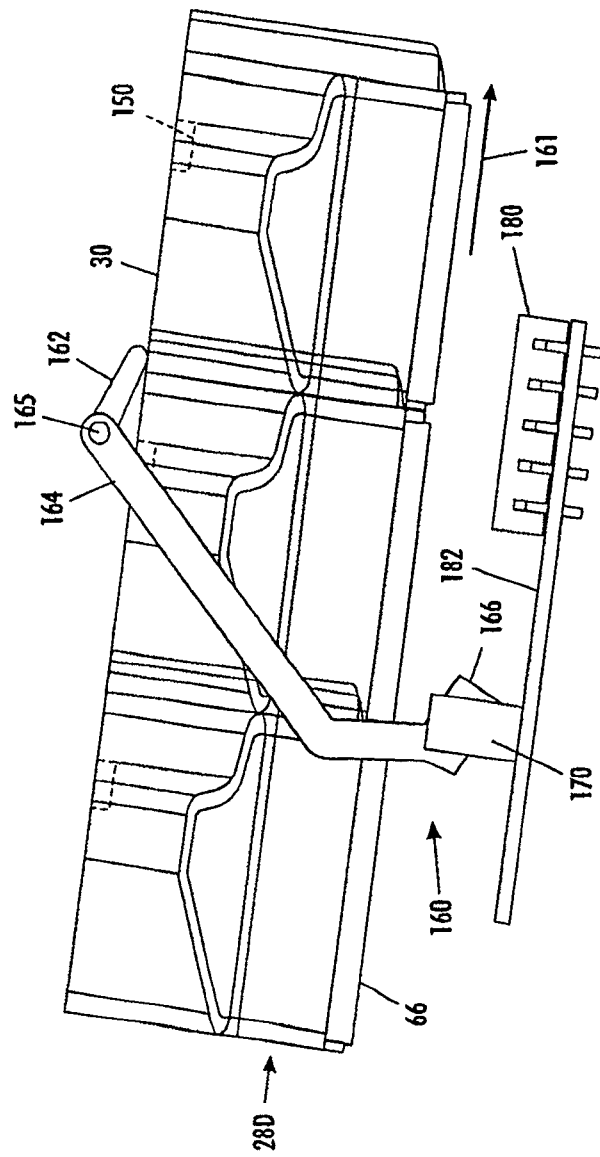


图 12

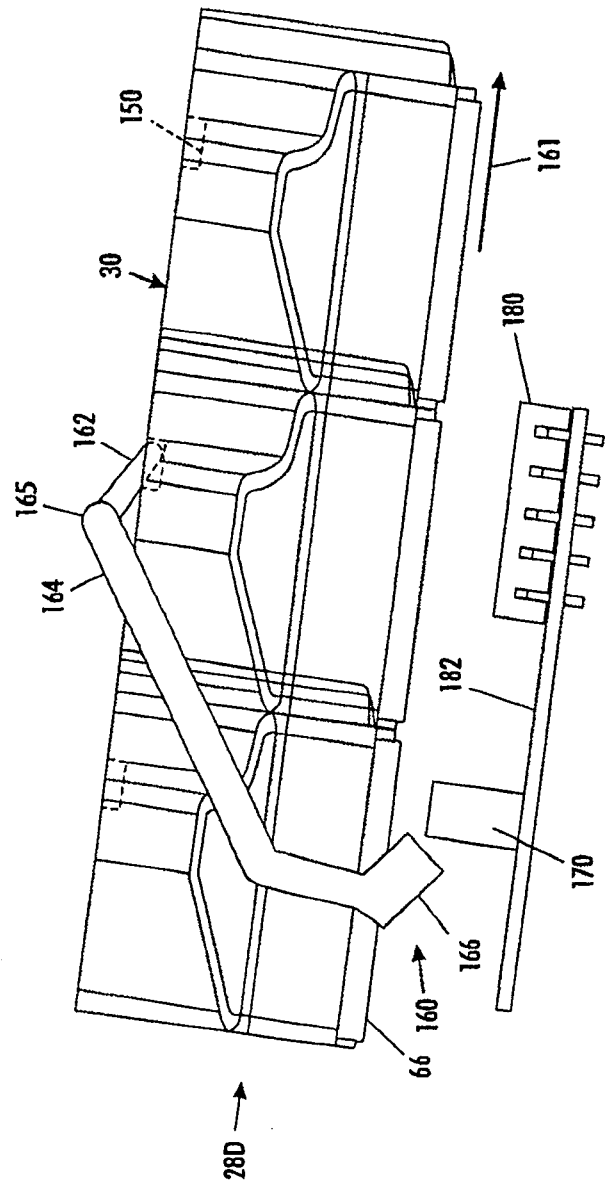


图 13

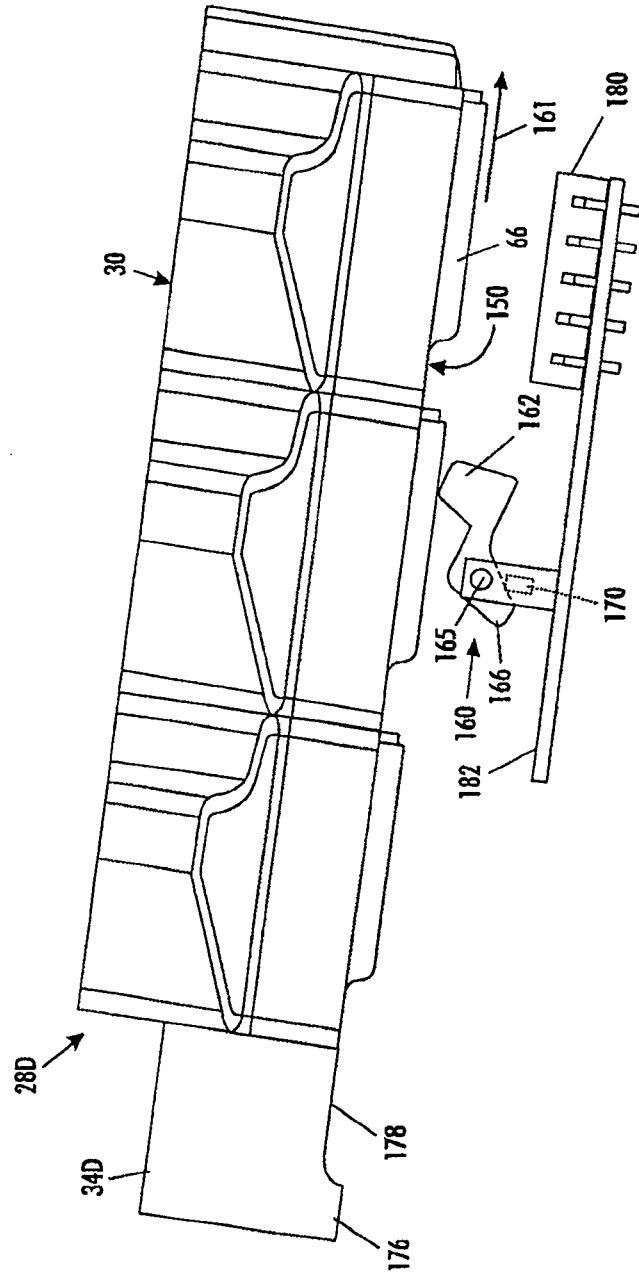


图 14

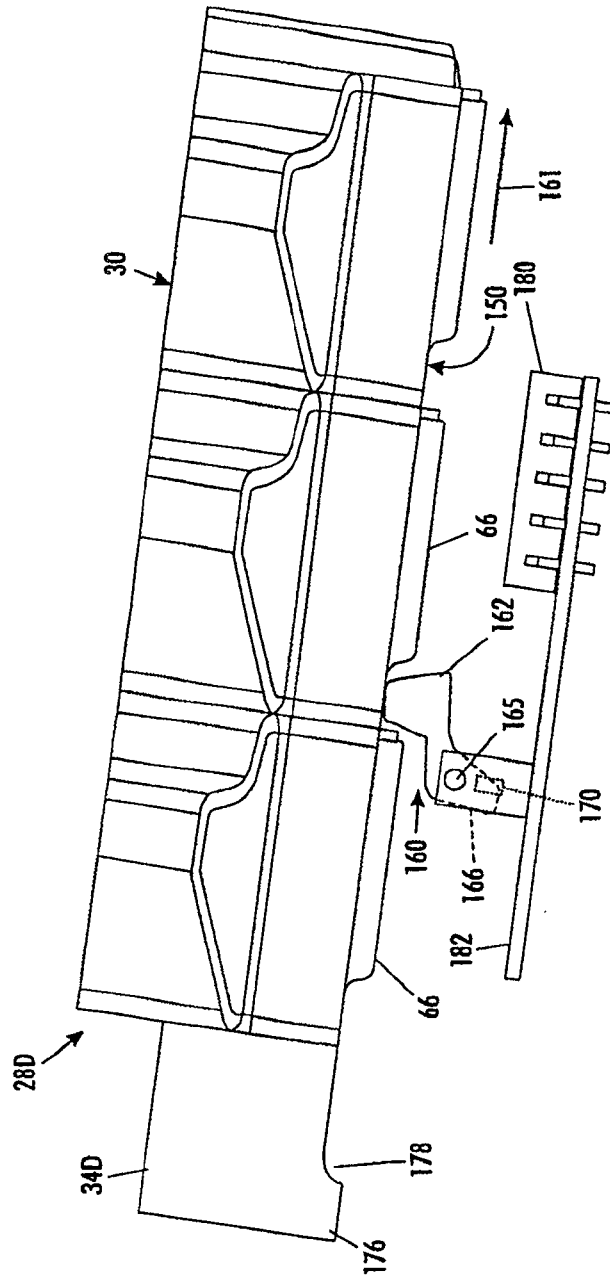


图 15

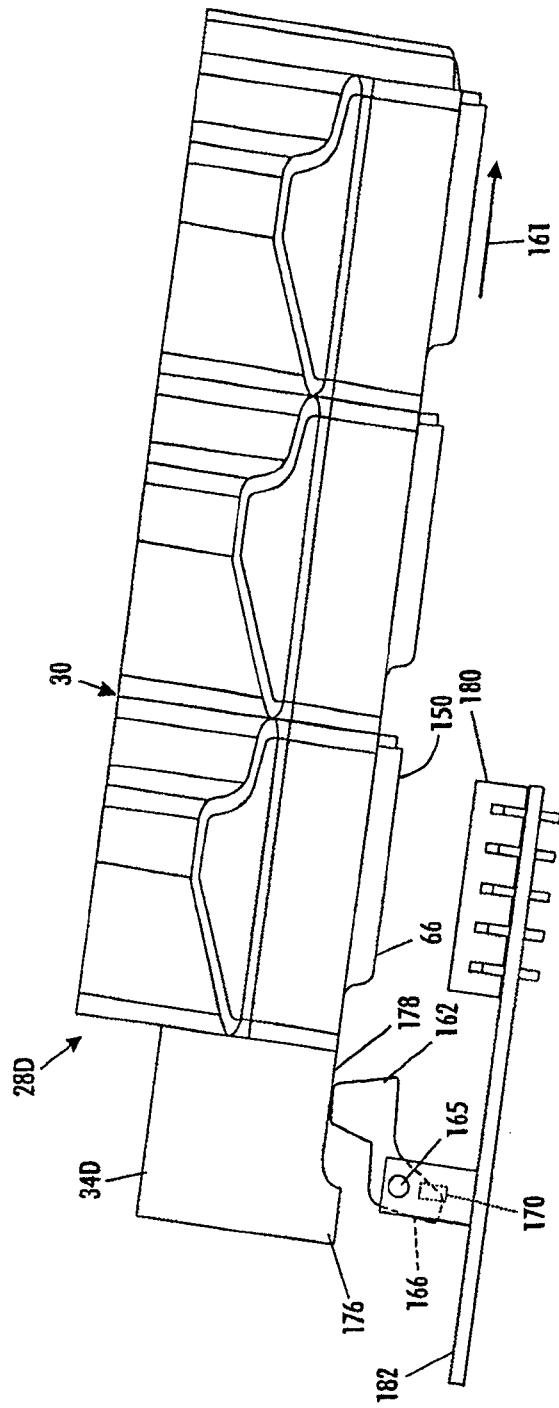


图 16

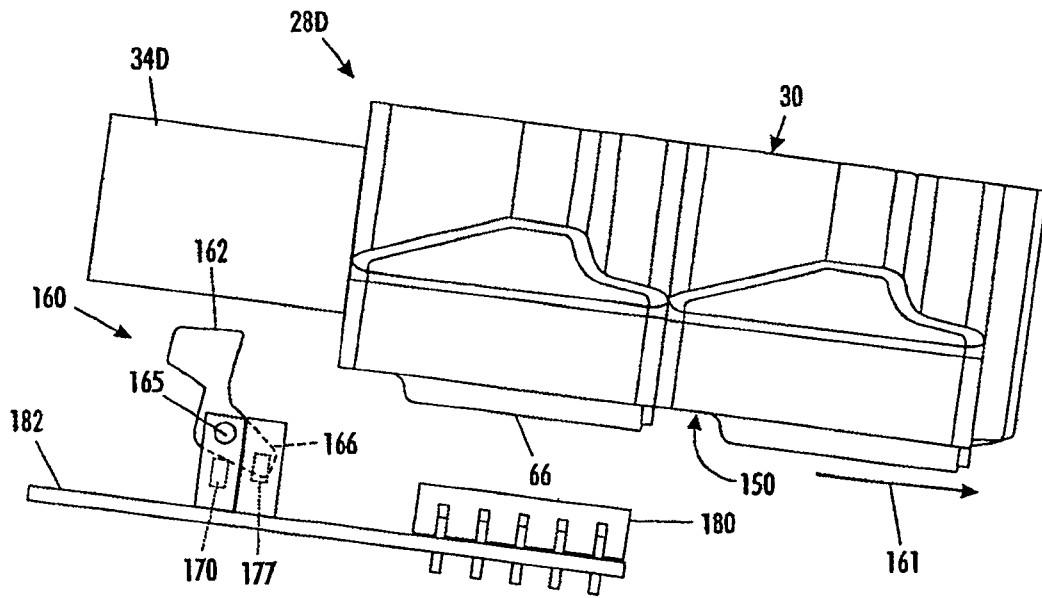


图 17

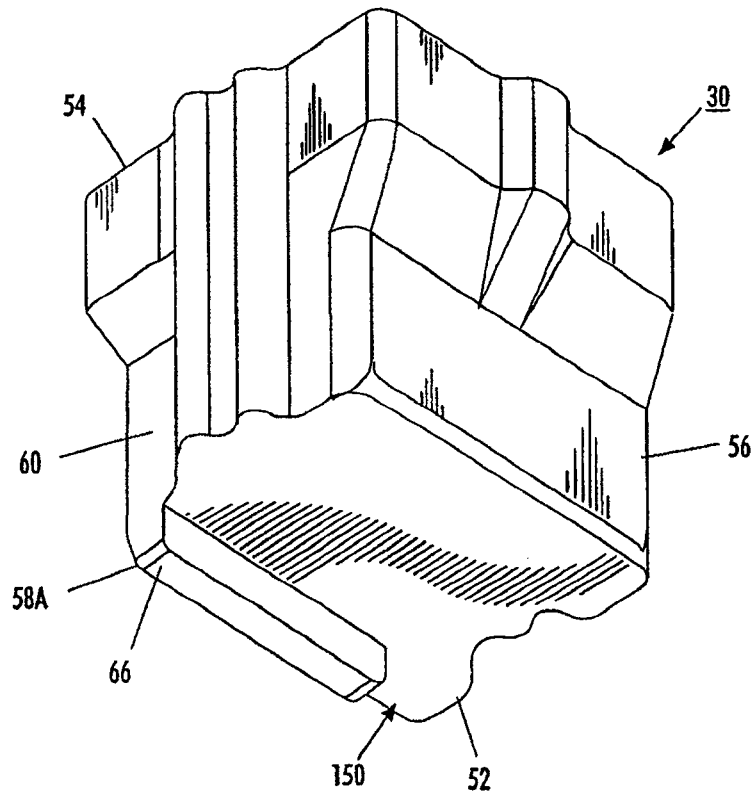


图 18

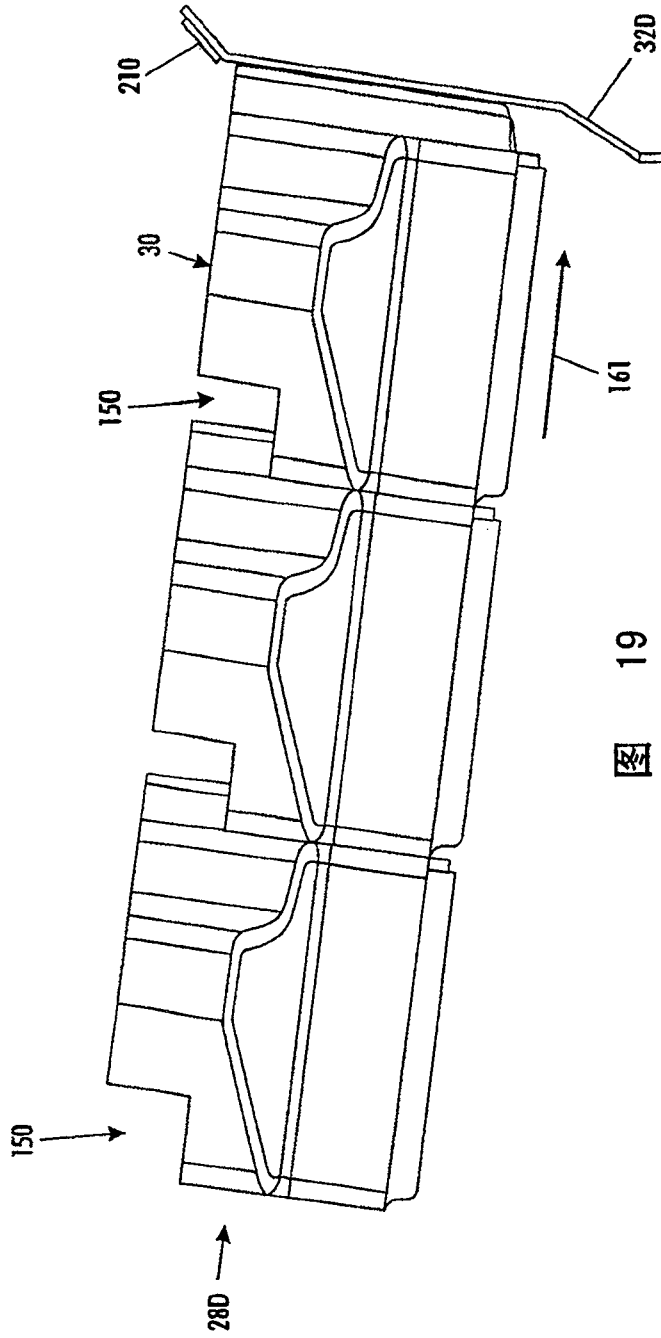


图 19

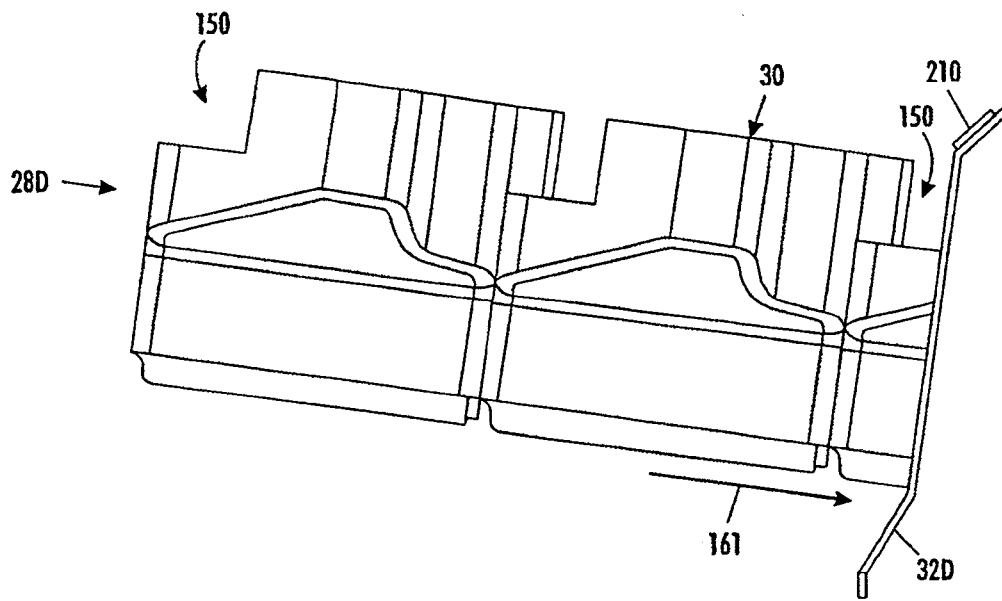


图 20

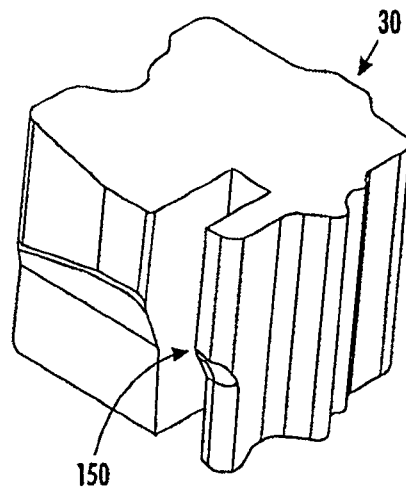


图 21

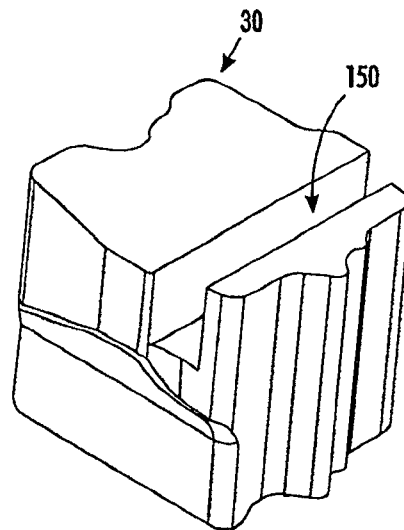


图 22

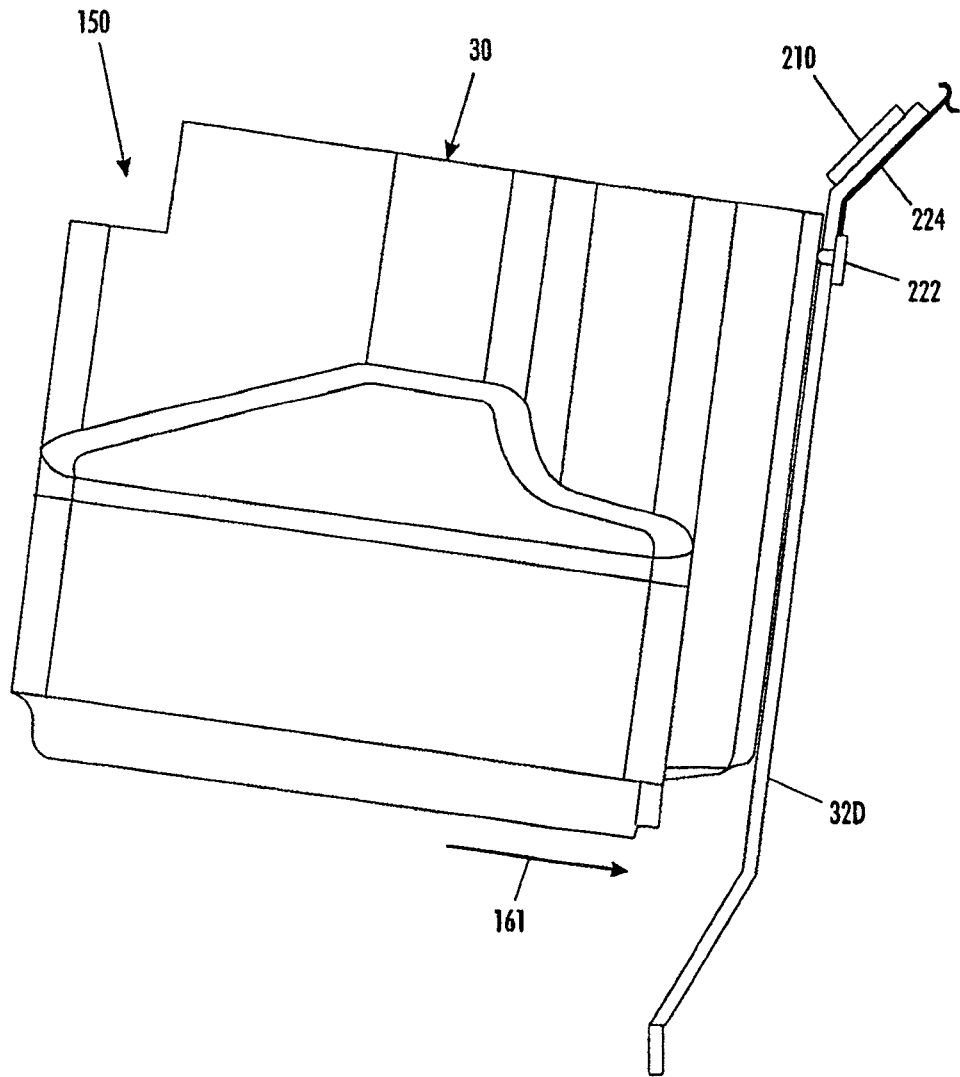


图 23

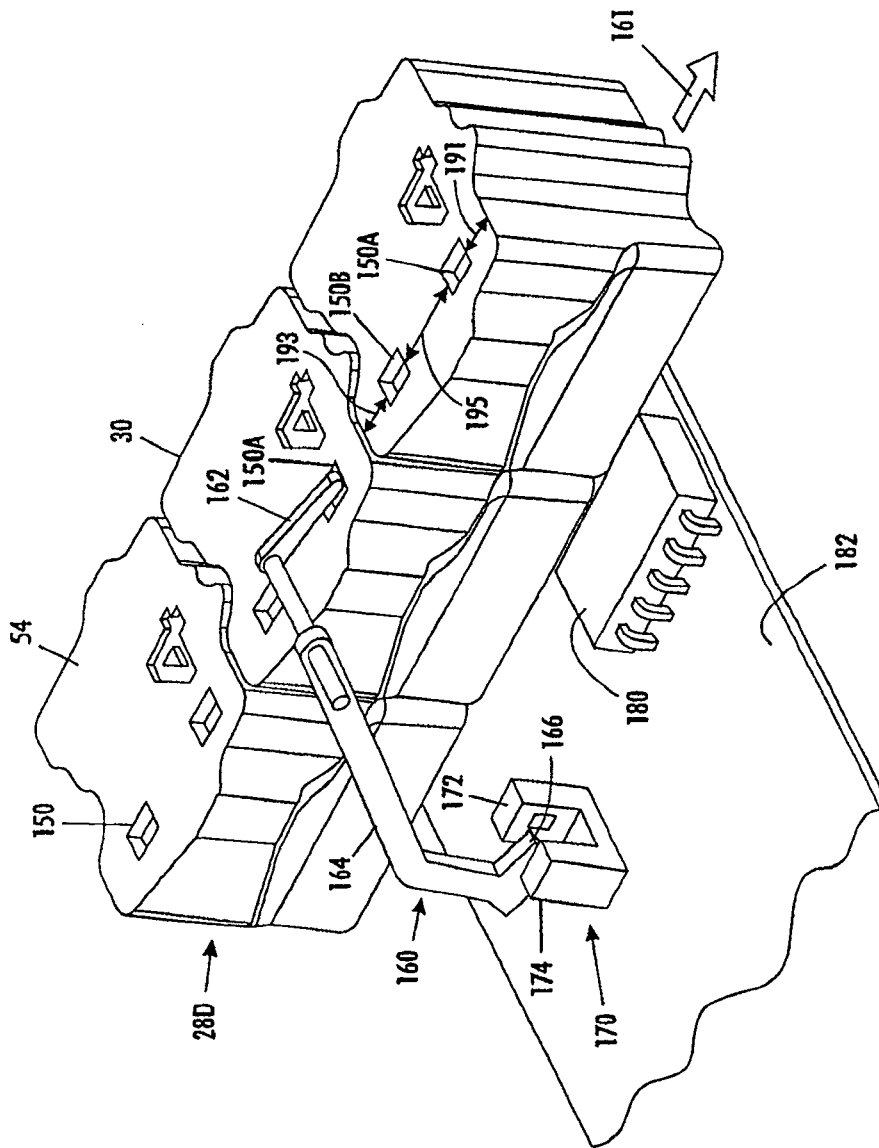


图 24

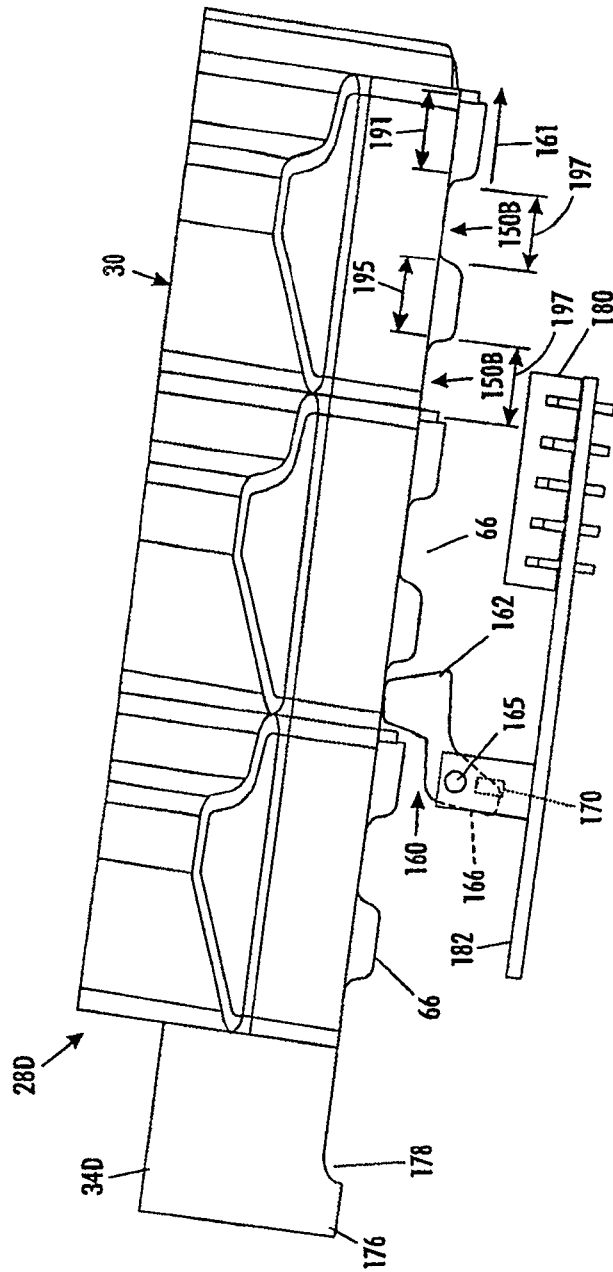


图 25

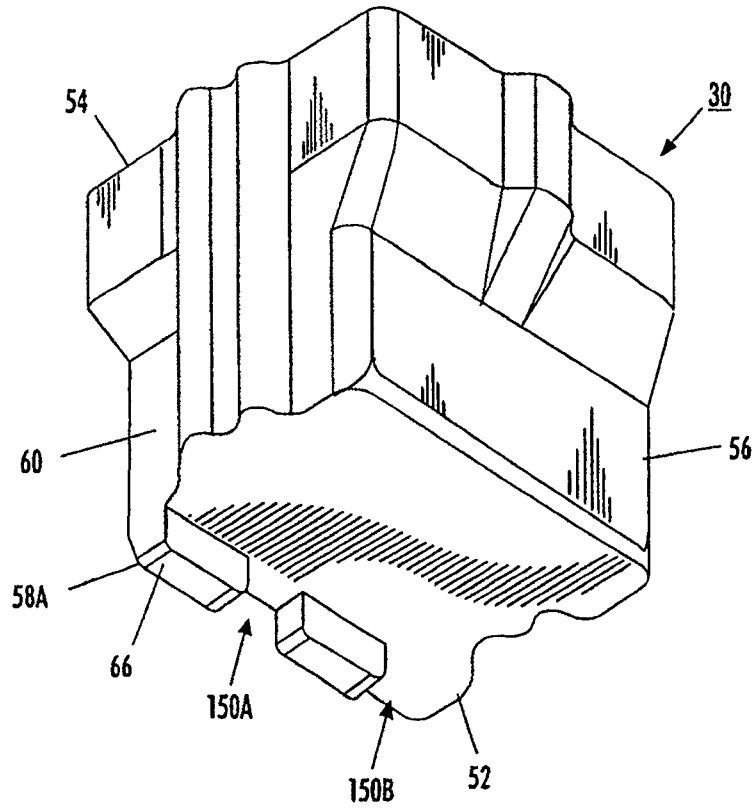


图 26

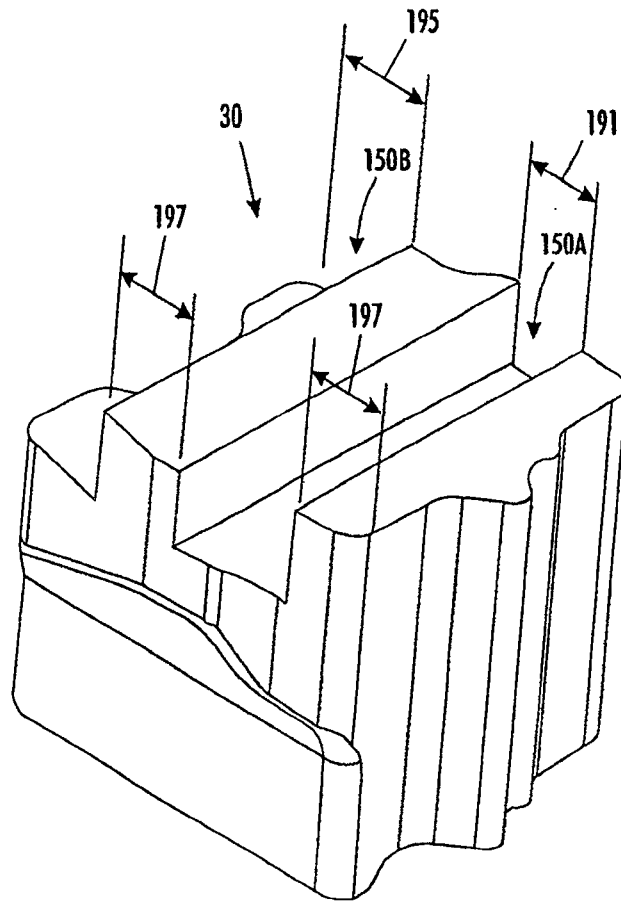


图 27