

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41M 1/12 (2006.01)

B41F 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780004056.2

[43] 公开日 2009 年 3 月 4 日

[11] 公开号 CN 101378911A

[22] 申请日 2007.2.2

[21] 申请号 200780004056.2

[30] 优先权

[32] 2006.2.3 [33] US [31] 60/743,225

[86] 国际申请 PCT/US2007/002947 2007.2.2

[87] 国际公布 WO2007/092342 英 2007.8.16

[85] 进入国家阶段日期 2008.7.31

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 斯科特·A·博伊德

比利·L·韦弗 迈克尔·B·弗里

丹尼尔·W·亨嫩

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 彭 会

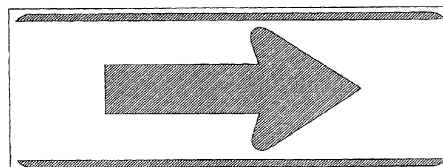
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 9 页

[54] 发明名称

数字印刷带图像的指示牌的方法和设备

[57] 摘要

本文描述了用于数字印刷带图像指示牌的各种方法和流体输送系统。一种将着色材料施加在印刷介质上的方法涉及使用流体输送系统将线缆外表面的至少一部分涂覆着色材料，然后将线缆的涂覆部分放置在印刷介质附近。然后将气流引导到线缆的涂有所述着色材料的部分，使得着色材料被从线缆的外表面上去除并沉积到印刷介质上。



1. 一种在标志牌上形成图像的方法，包括：
将着色材料施加在细长结构的至少一部分上；
将所述细长结构放置在基底附近；以及
将流体流引导至所述细长结构的施加有着色材料的部分处，使得所述着色材料的至少一部分沉积在所述基底上，从而形成标志牌。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括电子控制所述细长结构的推进。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括数字控制所述细长结构的推进。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述标志牌是指示牌或牌照之一。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中所述标志牌能够在室外使用。
6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述细长结构是以下结构之一：
线材、线缆、绳子、绳索、细绳、股线、杆、锯齿轮、上述任何结构中的两种或两种以上的结构、或者上述结构的组合或变型。
7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述着色材料是有色或无色的油墨、染料、油漆或它们的组合或变型。
8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述着色材料在环境温度下的粘度为约 1cP 至约 2000cP。
9. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述流体流包括空气。
10. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述着色材料的固体百分含量小于 50%。
11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述着色材料的粒度小于约 600 微米。
12. 根据权利要求 1 所述的方法，其中将多种着色材料施加在所述基底上。
13. 一种利用根据权利要求 1 所述的方法形成的标志牌。
14. 一种进行数字印刷以在标志牌上形成图像的方法，包括：

用着色材料涂布线状构件的至少一部分；
将所述线状构件放置在基底附近；以及
将流体流引导至所述线状构件的所述涂布部分处，使得所述着色材料的至少一部分被从所述线状构件去除并沉积到所述基底上，从而在所述基底上形成图案。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述图案包括以下图案中至少之一：单词、字母、符号、图片、示意图、图像、数字或者它们的组合或变型。
16. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述着色材料在环境温度下的粘度为约 1cP 至约 2000cP。
17. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述着色材料在环境温度下的粘度为约 25cP 至约 800cP。
18. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述着色材料的粒度小于约 600 微米。
19. 一种通过根据权利要求 14 所述的方法形成的标志牌。
20. 一种标志牌，包括：
光学活性片材；以及
着色材料，其在环境温度下的粘度为约 25cP 至约 2000cP，并被数字印刷在所述片材的至少一部分上以形成图像。

数字印刷带图像的指示牌的方法和设备

相关专利申请

本专利申请要求 2006 年 2 月 3 日提交的美国临时专利申请 No. 60/743, 225 的优先权。

技术领域

本专利申请涉及各种标志牌和印刷各种标志牌的方法。

背景技术

指示牌通常沿道路使用，以向机动车司机和行人显示信息。一类指示牌（公路指示牌）通常包括其上印刷有或设置有字符的反射片材或逆反射片材。这些字符提供机动车司机或行人所关注的信息，并且逆反射片材使信息在夜间生动地显示。逆反射片材能够沿产生光的方向返回大部分入射光。机动车辆前灯发出的光被指示牌逆向反射，使信息更容易被经过的汽车驾驶人员和行人读取。

很多类型的指示牌（包括公路指示牌）趋于具有相当大的尺寸以容纳大的字符。通常通过丝网印刷或使用切割字符将字符施加在指示牌上。在丝网印刷中，首先在丝网上设置字符的正片或负片图像。这往往通过以下方式实现：使光敏丝网的非遮盖部分曝光，再通过擦洗清除未敏化的被遮盖区域。然后强迫油墨通过去除了光敏材料的丝网中的开口并到达逆反射片材上。丝网印刷是用于制造较常见的街道指示牌（例如，“停车”指示牌和“让行”指示牌）的可选方法。然而，由于需要对每个单独的指示牌制造独立的丝网，因此对定制的或独特的指示牌（例如，公路或道路指示牌）进行丝网印刷昂贵并且效率不高。

当需要定制的或独特的指示牌时，经常使用切割字符方法。通过从原材料上冲切每个字符或者通过电子切割字符来制造切割字符，所述原材料例如是 3M 公司（明尼苏达州圣保罗）制造的 Scotchcal™

ElectroCut™ Graphic Films 图形薄膜。通常使用粘合剂将切割字符固定在下层逆反射片材上。虽然丝网印刷方法和切割字符方法提供了在公路指示牌上设置字符的合适方法，但是这些方法趋于耗时并且有些繁琐。

热印已经成为在基底上形成字符的一种流行的并且在商业上取得了成功的技术。热印也被称为热转印、无压印刷、热图形印刷和热熔印刷，是着色剂借助于热量从载体转印到热印接受基底上的一种工艺。热印比丝网印刷或利用切割字符更快，不那么繁琐，并且相对容易实施。

虽然热印为在反射片材或逆反射片材上设置信息提供了快捷的方式，但是这种印刷方法也具有其缺点。或许最大的缺点是色带的成本，色带是与薄聚酯载体一起存在的在技术上预干燥的油墨。在与整个指示牌面积相等的区域内（而不仅仅是指示牌的图例部分）以相对较高的速度使用色带。色带的所有聚酯载体部分都会变成废物，未转印到指示牌上的任何油墨也会变成废物。

另一个缺点是已知的热印设备无法处理大尺寸片材。目前已知的热印设备通常无法在尺寸大于 90cm 宽的片材上进行印刷。因此，如果需要大于 90cm 宽的指示牌，那么必须对单独的片材进行热印，并且随后将这些片材连接在一起，以制成完整的指示牌。

已知的热印系统的另一个不足之处是，印刷系统中的宽色带容易起皱，这会造成着色剂的不均匀转印和较低质量的图形分辨率。此外，已知的系统不能非常高效地使用色带。如果热印区域的宽度小于印刷机所印刷的基底的宽度，则会导致仅使用色带的与印刷图像宽度相对应的部分。色带未使用部分与用过部分一起被丢弃，因此造成不必要的浪费。另外，热转印优选地涉及表涂层的使用，这会增加所得制品的成本。

此外，室外使用的数字印刷的指示牌一直存在难题，因为大多数室外指示牌要求使用高度耐用的油墨。大多数高度耐用的油墨具有高粘度。现有技术的所有数字印刷系统均无法使用这些高耐久性、高粘度的油墨高效且有效地进行印刷。

发明内容

本专利申请涉及印刷各种标志牌（包括指示牌和牌照）的方法。这些方法比印刷指示牌的现有技术方法更有效并且成本更低。本专利申请还涉及使用这些方法印刷的各种标志牌以及印刷这些类型的标志牌的各种设备。

本专利申请的一些实施例涉及在标志牌上形成图像的方法，包括将着色材料施加在细长结构的至少一部分上；将该细长结构放置在基底附近；以及将流体流引导至细长结构的施加有着色材料的部分处，使得着色材料的至少一部分沉积在基底上，从而形成标志牌。本专利申请的其他实施例涉及通过这些方法制成的标志牌。

本专利申请的其他实施例涉及在标志牌上数字印刷图像的方法，包括：使用着色材料涂布线状构件的至少一部分；将线状构件放置在基底附近；以及将流体流引导至线状构件涂布部分处，使得着色材料的至少一部分被从线状构件去除并沉积在基底上，从而在基底上形成图案。本专利申请的其他实施例涉及通过这些方法制成的标志牌。

本专利申请的另一个实施例涉及标志牌，包括：光学活性片材；以及着色材料，其在环境温度或室温（大约 25 摄氏度）下粘度约 1cP 至约 2000cP，该着色材料被数字印刷在片材的至少一部分上以形成图像。示例性标志牌可以包括单词、字母、符号、图片、示意图、图像、数字或它们的组合或变型。另外，在一些实施例中，标志牌能够在室外使用，并表现出良好的耐久性和抗风化能力。

附图说明

图 1 是流体输送系统的一个实施例的透视图。

图 2 是图 1 的流体输送系统的侧视图。

图 3 是流体输送系统的可选实施例的前视图。

图 4 是图 3 的流体输送系统的侧视图。

图 5 是流体输送系统的一个示例性实施例的示意图，该流体输送系统包括位于喷口附近的孔和一组刮墨刀。

图 6 是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的扫描图像。

图 7 是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的扫描图像。

图 8 是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的扫描图像。

图 9a 和 9b 分别是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的示意图和扫描图像。

图 10a 和 10b 分别是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的示意图和扫描图像。

图 11a 和 11b 分别是使用本文所述类型的流体输送系统印刷的标志牌的示意图和扫描图像。

具体实施方式

本文所用术语“细长结构”、“线缆”、“线材”或“线状构件”可互换使用，并意在包括线材、线缆、多重线材、绳子、绳索、细绳、股线、杆、锯齿轮或它们的组合或变型。

本文所用术语“着色材料”意在包括所有有色（或无色）的油墨、染料、油漆或它们的组合或变型。

本文所用术语“印刷介质”和“基底”可互换使用，意在包括本领域中已知的任何印刷介质或基底，包括但不限于纸张、塑料、聚合物、合成纸、金属箔、乙烯材料、非织造材料、布料、玻璃、木料、接合剂、金属、薄膜、光学片材及它们的组合或变型。印刷介质或基底可以是例如刚性材料、易弯材料或柔性材料。

本文所用术语“标志牌”意在包括指示牌（包括例如公路指示牌、街道指示牌等室外指示牌，和例如建筑物内部指示牌（例如，消防出口标志牌、灭火器标志牌等）等室内指示牌）、街外指示牌（包括例如停车场标志牌、禁止停车标志牌、消防通道标志牌等）、牌照、告示牌和卡车壁板等。

本文所用术语“流体输送系统”、“印刷机”、“油漆喷射器”或它们的变型或组合可互换使用。

一些优选的流体输送系统包括：（1）把细长结构浸入着色材料的贮存器内，持续足以使该细长结构涂覆着色材料的一段时间，（2）把涂覆的细长结构放置在指定的印刷介质附近，着色材料将施加到该印刷介质上，以及（3）引导流体流接触涂覆的细长结构，从而使细长结构上的至少一些着

色材料被转印并沉积到指定的印刷介质上；以及（4）以可控的方式移动流体输送系统和/或印刷介质以形成图像。

在一些实施例中，线缆的速度、流体流的力/压力、和/或流体输送系统或基底的移动可以通过处理器、控制器、微处理器或其他计算装置进行数字控制或电子控制，以确保获得所需的图像分辨率。由于流体输送系统不受传统喷墨印刷头的大部分机械限制，所以系统可以兼顾高粘度油墨的应用。与用于高粘度油墨的传统涂覆设备相比较，流体输送系统允许根据图像或标志在印刷介质上的位置和液滴尺寸（因而根据涂层重量）进行受控输送。因此，流体输送系统可以对印刷介质或基底上的高粘度油墨进行更好的位置和涂层重量的控制。美国专利 No. 5, 944, 893； 5, 972, 111； 6, 089, 160； 6, 090, 445； 6, 190, 454； 6, 319, 555； 6, 398, 869 和 6, 786, 971 更详细地描述了这种印刷机技术，并以引用的方式并入本文。

图 1 是上述类型的流体输送系统的一个实施例（整体用附图标记 10 表示）的透视图。图 2 是图 1 的流体输送系统的侧视图。其中限定有外接凹槽 38 的滑轮 13 被固定在电机 14 的轴 15 上。细长框架构件 32 悬挂并固定在板 12 上，并且伸进油墨贮存器 24。可旋转或静止的导向件 34 连接在细长框架构件 32 的远端 37 上。示出的导向件 34 为圆柱形不可旋转的构件，其具有外接于导向件 34 的凹槽 40，在滑轮 13 旋转期间，由线缆 36 制成的连续环可的凹槽 40 中滑动。线缆 36 设置在外接于滑轮 13 的凹槽 38 和外接于导向件 34 的凹槽 40 内。

细长的贮存器保持构件 16 连接在板 12 上，并且包括凸缘 18，该凸缘限定了位于凸缘 18 与细长贮存器保持构件 16 之间的凹口 20。凹口 20 被构造为接纳油墨贮存器 24 的顶部唇缘 22。利用拧到螺杆 33 上的螺母 31，使底板 26 固定在细长贮存器保持构件 16 的远端 28 上。螺杆 33 固定在细长贮存器保持构件 16 的远端 28。底板 26 抵靠在油墨贮存器 24 的底部 30 上，并且将油墨贮存器 24 保持在凸缘 18 与底板 26 之间。

在喷嘴体 44 上固定有供气软管 42，该供气软管通过对准一部分线缆 36 的喷口 46 供应空气。限定纵向狭槽 50 的线缆导轨 48 位于喷口 46 附近。线缆 36 架设在狭槽 50 内并因此与喷口 46 保持相对位置，以使得通过

此处的空气不会使线缆 36 在喷口 46 前面大幅度地移动或者造成线缆 36 大幅度地振动。

可以通过控制器（整体用附图标记 57 表示）控制轴 15 的旋转。可以使用任何类型的控制器。在一个实施例中，控制器包括模块 56 中的电路 54，该电路接收来自信号发生装置 52（例如，微处理器或其他装置）的信号，该信号发生装置能够提供离散信号来指示电机轴 15 的选择性旋转。电路 54 接收来自信号发生装置 52 的（多个）信号，并根据（多个）信号使电机的轴 15 旋转。

在操作时，贮存器 24 中所容纳的油墨由线缆 36 吸取，然后通过滑轮 13 的旋转（按照箭头所指）前进到喷口 46 前面。通过喷口 46 吹出的空气使油墨从线缆 36 散向或移向或导向印刷介质 58。根据贮存器中油墨的粘度、线缆 36 的横截面直径和滑轮 13 的直径，可以将相对精确的油墨量分配到印刷介质上。另外，由于待分配的油墨不会经过喷嘴，所以油墨的固体百分含量和/或粘度可以大于现有技术印刷机所允许的程度。

图 3 是上述类型的流体输送系统的另一个实施例（整体用附图标记 100 表示）的前视图。图 4 示出了图 3 的流体输送系统 100 的侧视图。流体输送系统 100 优选地连接在以部分视图示出的框架或板 101 上，在该框架或板上可以固定有多个此类流体输送系统。流体输送系统 100 包括线材 102，该线材优选地具有缠绕和重绕能力并且被拉拽到喷嘴体 103 前方，更具体地讲，拉拽到限定在喷嘴体 103 中的一对喷口 104 所发射的空气流的路径上。

在喷嘴 103 上固定有供气软管 105，该供气软管通过喷口 104 供应空气。喷口 104 对准从其旁边经过的线材 102 的部分。限定纵向狭槽 112 的线材导向件 110（线材偏压惰轮）位于喷口 104 附近。线材 102 架设在纵向狭槽 112 内并因此与喷口 104 保持相对位置，以使得通过此处的空气不会使线材 102 在喷口 104 前面大幅度地移动或者造成线材 102 大幅度地振动。

在该实施例中，线材 102 既通过单个轮子 116 前进又被它卷绕。将线材 102 从轮子 116 送入容器或油漆贮存器 118，至少部分地绕在可旋转的或静止的惰轮或导向件 120 上，经过喷口 104，穿过线材导向件 110，至少

部分地绕在可旋转或静止的导向件 198 上，然后重新绕在轮子 116 上。导向件 120 由大致上呈圆柱形的轮子构成，该轮子可旋转地连接在基座 124 上。在本示例性实施例中，由#10-32 凹头螺钉（用 Teflon™或 Delrin™构成）形成的导向件 120 可在轮轴 126 上旋转。同样，导向件 120 可以包括其内具有凹槽或狭槽的非圆柱形的、不可旋转的构件，其中细长结构（在本实施例中为线材 102）可以随轮子 116 的旋转而在凹槽或狭槽内滑动。多个突部或叶片 130 可以连接在轴 132（该轴与导向件 120 连接）上或与之一体形成。当导向件 120 借助穿过周向凹槽 136 的线材 102 的运动而旋转时，叶片 130 混合包含在贮存器 118 内的着色材料。本领域内的技术人员将意识到，叶片 130 可以包括翅片或其他隆起物，或者可以被构造为轮子 126 表面中的狭槽或凹槽，以产生随着导向件 120 旋转而引起混合或搅拌的不规则表面。

通过悬挂在框架或板 140 上的细长构件 138 使导向件 120 保持在贮存器 118 内的适当位置。通过刮擦连接构件（例如，刮墨刀 144）使细长构件 138 固定在板 140 上。导向件 120 固定在细长构件 138 的远端。

分别用（例如）螺纹固定件 154 和 156 或本领域中已知的其他装置将线材 102 的两端 150 和 152 固定在轮子 116 上。线材 102 从线材 102 的自由端 152 穿过较大孔 160 到达轮子 116 的另一侧并缠绕在轮子 116 上，绕过油漆输送系统 100 的各种部件，穿过较小孔 164，并且在卷绕端 150 固定回到轮子 116 上。虽然其他尺寸的线材也可以同样起作用，但优选的是，线材 102 由直径为约 0.004 英寸至约 0.020 英寸的单股线构成，并具有可缠绕轮子 116 若干次的长度。

如示出了图 3 的油漆喷射系统 100 的侧视图的图 4 所示，轮子 116 限定了两个周向凹槽 170 和 172。第一周向凹槽 170 限定了轮子 116 的供给侧，而凹槽 172 限定了卷绕侧。采用可电控驱动机构（例如，电机 176）使轮子 116 旋转，进而推进线材 102。电机 176 可以是步进电机、伺服电机、直流电机或本领域中已知的其他装置，其中轮子 116 的旋转推进可以选择性地和/或增量式控制。电机 176 优选地与处理器或控制器（整体用附图标记 180 表示）电连接并受其控制，该处理器或控制器包括电子模块 182 和信号发生装置 184，例如，采用微处理器的个人计算机或能产生离散

信号来指示电机 176 的轴 186 选择性地旋转的其他装置。电子模块 182 的电路接收装置 184 发出一个或多个信号，并且根据该（多个）信号使电机的轴 186 旋转。本领域内的技术人员将认识到，可以将这种电路并入装置 184 中或将装置 184 的组件并入模块 182 中。

如果电机 176 是步进电机，则以一个或多个电脉冲的形式发送（多个）信号，每个脉冲均指定步进电机 176 的轴 186 待旋转的单步或一定数量的多步。典型的步进电机提供 200 步/转，每一步均由电压（取决于电机的电压要求）启动。因此，如果需要在轮子 116 旋转半圈时沉积通过线材 102 抽出的油漆量，则通过装置 184 发送 100 个脉冲，模块 182 会将每个脉冲都转换为电压，其中该电压取决于步进电机 176 的足以使步进电机 176 的轴 186 旋转一步的电压要求，然后轴 186 将旋转 100 步。

电源线 190 可以与 182 模块连接，以提供所需的电压，使得电机 176 的轴 186 转动。驱动电机 176 的优选方法是，根据由装置 184 计算的时间使流体输送系统 100 进行轴 186 的所有运动，从而不再需要流体输送系统 100 内的计算装置。这种时间计算可以采用本领域中已知的误差扩散算法、随机加网算法或蓝噪音算法。因此，对同一颜色着色材料的所有线材 102 运动，以及流体输送系统 100 相对于印刷介质的用于在相对精确位置沉积计量着色材料的空间运动，均可以通过与模块 182（用于驱动电机 176）连接的装置 184（用于驱动逻辑线路）进行。如果采用直流伺服电机，那么装置 184 发出的信号会通过模块 182 转换成使直流电机的轴 186 旋转所需旋转部分必需的电压，并且模块 182 可以采用反馈装置（例如，光学编码器）精确控制旋转。还可以预期，油漆的初步计量可以通过简单地对电机提供设定的持续时间（不提供反馈）来实现。

线材 102 经过喷嘴体 103 前面，通过线材导向件 110 与喷嘴体 103 保持相对位置。例如，如图所示，线材导向件 110 使线材与喷嘴体 103（因而与喷口 104）保持例如约 0.040 英寸的所需距离 D。另外，与偏压线材导向件 198 结合的线材导向件 110 通过对线材导向件 110 处的线材施加弯曲来使喷口前面的线材 102 保持张力，因此使线材与喷口保持相对位置。

通过提供可旋转的线材偏压导向件 198，当线材 102 退绕并再重绕到轮子 116 上时，可以将偏压导向件 198 两侧的线材张力保持在线材 102

上。这可以防止线材 102 在偏压装置（例如，弹簧）192 上被不平衡地下拉，并且可防止线材 102 跳出偏压导向件 198。偏压导向件 198 是重要的，因为当在凹槽 170 和凹槽 172 这两个凹槽之间对线材 102 进行缠绕和退绕时，线材 102 在凹槽 170 和凹槽 172 之间延伸的长度会发生变化。导向件 198 被固定在优选呈九十度弯头构造的细长导向件支承构件 194 上。因此，导向件 198 被定位成将线材 102 供给到凹槽 172 中央附近。当然，导向件 198 可以设置在沿线材 102 路径的其他点处，以保持线材 102 上的张力。支承构件 194 固定在板 101 上，以便允许支承构件 194 在箭头所指方向上移动（如滑动）。采用偏压装置 192（例如，设置在支承构件 194 周围的螺旋弹簧）偏压导向件 198 以使其远离轮子 116。因此，根据偏压装置 192 的弹簧力，在流体输送系统 100 的操作期间，可以在线材 102 上保持所需的张力。本领域内的技术人员将理解，可以采用其他偏压装置或构件和支承结构，以便在装置操作的过程中在线材 102 上保持张力。

当然，可以缠绕到轮子 116 上的线材 102 必定是有限的。虽然可以提供足够的线材 102，即：使得线材从凹槽 170 至凹槽 172 经过一次就足以完成整个印刷应用，但更可能的情况是，尤其是对任何基本范围的印刷工作，要求线材 102 在印刷过程中被重绕入凹槽 170。优选的是，线材 102 在流体输送系统 100 每次经过印刷介质后被重绕。在重绕循环中，当线材 102 穿过刮刀装置（或刮墨刀）200 再到达轮子 116 上的凹槽 170 中时，刮刀装置（例如，刮墨刀）200 为其提供二次擦拭。注意，刮刀装置 200 既可以在推进线材时擦拭线材 102，又可以在重绕线材时擦拭线材 102，并且它可以由两个分开的刮刀装置（或刮墨刀）构成。线材 102 的第二次擦拭显然是重要的，因为当线材 102 通过油漆贮存器 118 被抽出时，它会重新涂有着色材料。孔 204 提供线材导向件，以使得线材 102 与凹槽 170 对准。另外，优选的是，孔 204 的尺寸比孔 206 更小，以使得在孔 206 中的线材 102 周围设置擦拭装置 210。例如，擦拭装置 210 可以由一串材料（例如，牙线）构成，该材料在线材 102 的周围打结，结的尺寸使其不能穿过孔 204 或刮刀装置 200。本领域内的技术人员将认识到，如图 5 所示，可以采用其他擦拭装置，例如，海绵和其他织物，以及基本上能够从线材 102 或位于线材 102 相对侧的刮墨刀上擦拭任何剩余着色材料的材

料。当线材 102 重绕入凹槽 170 时，擦拭装置 210 基本上会去除该线材上的剩余着色材料，以保持凹槽 170 基本上不含油漆。

图 1 至图 4 的流体输送装置中的印刷头可包括替代实施方式。例如，印刷头可包括不连续线材，并且可以使用例如空气螺线管打开或关闭空气供应或始终保持空气供应。

图 5 是流体输送系统一部分的另一个示例性实施例的示意图。在该实施方式中，一套两片刮墨刀 360 设置在线缆 102 附近。在一些实施例中，将每片刮墨刀 360 都与线材 102 隔开约 0.01 英寸至约 0.0001 英寸。在用于制备实例 1 至实例 6 的一个优选实施例中，使每片刮墨刀都与线材 102 隔开 0.001 英寸。图 5 还示出了喷口 362，通过该喷口喷射流体，以使得线材 102 上的着色材料转印到印刷介质（未示出）上。如本领域内的技术人员所理解，根据所需的图形和印刷效果，喷口 362 可以具有多种直径或形状，可以位于多个位置，并且可以包括优选数量范围为 1 至 100 的多个喷口。图 5 所示的（并且用于以下实例的）喷口 362 是中心孔，其与线材 102 对准，并且带有相对于喷口 362 呈金字塔形布置的两个直径更小的孔 364。示例性喷口的直径为约 0.005 英寸至约 0.05 英寸之间。图 5 所示并且用于制备实例 1 至实例 6 的示例性实施例包括直径为 0.023 英寸的喷口 362 和直径均为 0.02 英寸的两个孔 364。

线缆 36 或 102 可以包括单股或多股材料。可以构成线缆 36 或 102 的示例性材料包括：例如，不锈钢、弹性金属、镍/钛合金和/或其他金属和合金；诸如芳纶、石墨、尼龙等材料或具有弹性并且具有相当高的抗拉强度的其他材料。线缆 36 和 102 可以包括：例如，乐器钢丝（steel music wire）、钢丝箍、由环形线缆制成的环或利用光蚀刻技术由平板/叠片形成的环、带状物、条状物，或具有可从可自由旋转的惰轮、线轴或轮子缠绕到驱动线轴或轮子上的材料的相对较薄的结构，或者可以将液化着色材料施加在上面的任何其他结构。

流体输送系统使用线材或线缆，将着色材料从贮存器运送到流体喷射器，该流体喷射器将着色材料吹出线材并到达正在被涂覆的表面上。印制在表面上的油墨数量和质量主要取决于线材进料速率、着色材料的流变性、空气流、喷口几何形状和从印刷头到表面的距离。线缆或线材相对于

至少一个流体喷嘴的运动基本上控制了导向基底的着色材料的量，并且能够使得在基底上形成图案。

将油墨施加在印刷介质上的其他示例性方法涉及以所需分辨率将图形印刷在有色片材上。有色片材提供背景色，印刷在片材上的着色材料提供图形或标记。

将油墨施加在印刷介质上的其他示例性方法涉及使用一种以上颜色的油墨。例如，可以使用这些方法来改变最终图像的颜色，用多种颜色产生图像，或者用不同颜色的油墨遮挡图像的各部分。多种颜色油墨的使用包括使用单色油墨和透明油墨层，以及使用两种或更多种分别带有颜色并且呈现不同颜色的油墨。

将油墨施加在印刷介质上的其他示例性方法涉及使用单层油墨或使用多层油墨印刷图形。这些不同的方法提供不同的效果，其中，包括改变基底上油墨的颜色密度（例如，增加颜色的暗度）；在基底上产生图案（例如，方格图案）；或者在基底上使颜色混合以获得两种所用颜色结合的最终图像（例如，用红色油墨涂覆片材的一部分，然后当红色油墨润湿时，用黄色油墨涂覆红色油墨的至少一部分，以使得在使用这两种油墨的位置产生大致上橙色的图像效果）。

为了获得良好的图像质量，印刷墨滴必须散布到可接受的范围内，以提供所期望的固体充填度。如果墨滴没有散布到所期望的范围，则未充填区域会降低颜色密度并导致带状效果（即，墨滴行间的间隙）。另一方面，如果墨滴散布太多，则清晰度降低和边缘锐度较差是很明显的，并且在多色图形的情况下出现相互渗色。图像质量可以结合颜色密度并且参照最终墨点直径定性地加以表述，如美国专利 No. 4, 914, 451 中所述。流体输送系统会形成油墨的过度喷涂，这对系统的某些用途可能是不期望的，因为过度喷涂会在不需要油墨的地方提供油墨。当需要印刷像素时，线材将向前推进以从刮墨刀和喷口前面吸出油墨。当系统被指示停止印刷时，线材被停止。在一个实施例中，在印刷处理时空气一直从喷口流出，其主要效果是通过在线材上移动的油墨在印刷线路上产生大部分过度喷涂。仅仅停止线材不会阻止油墨在喷口前面移动。这种效果是由于油墨因重力作用

而从喷口上方的线材向下滴回，或者油墨因文丘里效应和粘着力而从刮墨刀向上吸回到线材上。

使这种潜在不需要的效果降到最小的一种现有技术涉及将吸收材料用作印刷介质，以使油墨飞溅、喷溅或过度喷涂的发生降到最小。然而，用于在标志牌上印刷的某些优选印刷介质是非吸收性的。因此，本专利申请的发明人微量调节流体输送系统的操作参数、油墨粘度和固体百分含量以及所需印刷介质的特性，以建立允许使用上述类型流体输送系统在非吸收性材料上印刷高分辨率图像的系统。

特别是由于油墨不会穿过喷口，所以印刷机是唯一适合印刷高粘度油墨或具有高固体百分含量的油墨的机器。具体地讲，流体输送系统可以印刷对传统丝网印刷而言粘度太低而对传统喷墨印刷而言粘度太高的油墨。另外，流体输送系统可以印刷粒度对传统喷墨印刷和丝网印刷而言都太大的油墨。对喷墨印刷而言，油墨的最大粘度在大约 25 摄氏度下通常为 20 厘泊 (cP)，对喷墨印刷而言，最大粒度通常为 1 至 2 微米。丝网印刷通常要求在约 25 摄氏度下粘度大于 800cp，丝网印刷通常可以印刷粒度高达 125 微米的油墨。相比之下，流体输送系统除了能够印刷粒度为约 0 微米至约 600 微米的油墨外，还能够印刷在环境温度或室温下粘度为 1cP 至 2000cP 的油墨。

落入此范围的示例性市售油墨列表包括：3M 处理颜色系列 700、3M 处理颜色系列 880-00、3M 处理颜色系列 880i、3M 处理颜色系列 990、3M Scotchlite 透明的丝网印刷油墨系列 2900、3M 丝网印刷油墨系列 1900、3M 丝网印刷油墨系列 9700UV、Nazdar 3500 系列 UV Vinex 丝网印刷油墨、Avery Dennison 系列 4930 系列油墨（10 年-1 组分有溶解能力的油墨*）、Sericol UVTS 系列油墨、Nazdar UVTS 系列油墨、Avery Dennison® UVTS-Sericol UV 可固化的油墨、Avery Dennison® UVTS-NazDar UV 可固化的油墨、Kiwalite KT 系列丝网印刷油墨、交通标志产品用的 Avery Dennison® 10TS 系列二组分油墨、Sericol Sinvacure UV 可固化的丝网印刷油墨、交通标志产品用的 Avery Dennison® 7TS 系列油墨的单组分有溶解能力油墨系统以及油墨 Dezyne VP-000 系列 Vinyl Plus 丝网印刷油墨。

可以形成在基底上以形成标志牌的图像可以是任何类型的图像，包括：例如单词、字母、符号、图片、示意图、数字、图案及它们的组合或变型。图像可以是透光的、透明的或不透明的，因此着色材料也可以是透光的、透明的或不透明的。此外，基底和图像可以是无色的，包括纯色的或包括各色图案。另外，基底和图案可以是透射的、反射的、非反射的或逆反射的。

以下实例描述了使用上述类型流体输送系统构造的一些示例性标志牌。以下实例还报告了标志牌的一些物理特性。

使用图 3 和图 4 的设备、使用图 5 所示喷口和刮墨刀以及使用 WireJet® TC (Tri-Color) 软件 (版本 4.8.0) 实施实例 1 至实例 6。用于所有实例的线材直径均为 0.008 英寸。表 I 描述了实例 1 至实例 6 的中使用的操作参数。

表 I 实例 1 至实例 6 的操作参数

	实例1	实例2	实例3	实例4	实例5	实例6
气压 ∞ (psi)	18	16	22	22	22	22
距基底的距离 $\S$ (英寸)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
刮墨刀间距 Σ (密耳)	10	10	10	10	10	10
空气螺线管 Ψ	不存在	不存在	不存在	不存在	存在	存在
油漆喷射 Φ (脉冲数)	1500	2000	2000	2000	2000	2000
印刷线间距 $\mathbb{H}$ (英寸)	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02

∞ “气压”是指施加在喷口上的调节气压。

$\S$ “距基底的距离”是指线材与印刷介质间的距离。

Σ “刮墨刀间距”是指刮墨刀的两个半块与线材间的总间距，并且确定刮墨刀边缘和线材间的间隙大小。

Ψ “空气螺线管”“存在”是指包括有空气螺线管的流体输送系统，其中该空气螺线管在线材移动时吹出空气而在线材不移动时不吹出空气，无论线材运动期间空气是打开还是关闭。“空气螺线管”“不存在”是指流体输送系统中没有空气螺线管的情况。

Φ “油漆喷射”是指用来计算由计算机产生的、导致线材移动一英寸的脉冲数的参数。油漆喷射与每次脉冲所移动的线条数量直接相关，这种油漆喷射的增加

与每次脉冲所移动的线材增量有关，并且油漆喷射的减少与每次脉冲所移动的线材减量有关。

И “印刷线间距”是指印刷头在相邻印刷线间移动的间距。印刷线间距会影响油墨在基底上的覆盖。

实例 1

对可从 3M 商购获得的、商品名为 3M™ Diamond Grade™ VIP 反射片材系列 3990（以下简称“3990 片材”）的白色片材裁切，其中裁切出一块尺寸为从左到右（以下称为“宽度”或“宽”）9 英寸、从上到下（以下称为“长度”或“长”）11 英寸的片材。使用甲基乙基酮（MEK）稀释可从 3M 公司（明尼苏达州圣保罗）商购获得的、商品名为 3M™ 888I Green Process Color 的绿色油墨，按一份 3M™ 888I Green Process Color 与一份 MEK 的体积比混合。在约 25 摄氏度下使用 Brookfield 单圆筒粘度计模型 HATwere 测量的 3M™ 888I Green Process Color 的粘度为约 1000cP—1200cP。3M™ 888I Green Process Color 的固体百分含量为约 30-41%。完全按照实例 1 用 MEK 稀释的 3M™ 888I Green Process Color 的粘度和固体百分含量分别是 100cp（按上述方式测量）和约 15-21%。

在表 I 所述操作参数下进行操作的上述设备用于在 3990 片材上形成图像。一层油墨被印刷在 3990 片材上。图 6 示出了在实例 1 所述片材上形成的图像的扫描图像。该图像可以被描述为“反向”图像，因为油墨（3M™ 888I Green Process Color）用来印刷背景（在该例中为绿色背景），由此创建与片材颜色（在该例中为白色）相同的图像（在该例中为字母“G”）。图像的总尺寸为 2.75 英寸宽×2.4 英寸长。字母“G”的尺寸为 2.4 英寸宽×2.56 英寸长。

实例 2

实例 2 按照实例 1 所述进行，不同的是流体输送系统的一些操作参数不同，如表 I 所示。图 7 示出了在实例 2 所述片材上所形成的图像的扫描图像。

实例 3

实例 3 按照实例 1 所述进行,不同的是流体输送系统的一些操作参数不同,如表 I 所述。图 8 示出了在实例 3 中所形成的图像的扫描图像。如图 8 所示,片材上形成的图像不是完整的“G”而是“G”的顶部。

实例 4

裁切出一块尺寸为 24 英寸宽×10 英寸长的白色 3990 片材。使用甲基乙基酮 (MEK) 稀释可从 3M 公司 (明尼苏达州圣保罗) 商购获得的、商品名为 3M™ 888I Green Process Color 的绿色油墨,按一份 3M™ 888I Green Process Color 与一份 MEK 的体积比混合。这些溶液的粘度和固体百分含量如上面实例 1 中报告。

在表 I 中所述操作参数下进行操作在上述设备用于在 3990 片材上形成图像。一层油墨被印刷在 3990 片材上。图 9a 示出了在 3990 片材上所形成的图像的示意图。图像通常被描述为“反向”图像,因为该油墨 (3M™ 888I Green Process Color) 用来印刷背景 (在该例中为绿色背景),由此创建与片材颜色 (在该例中为白色) 相同的图像 (在该例中为单词“STAKE ST”)。图像的尺寸为 6 英寸宽和 22 英寸长。图像的“STAKE”部分的尺寸为 11.6 英寸宽×3.25 英寸长,图像的“ST”部分的尺寸为 2.8 英寸宽×2.2 英寸长。印刷和干燥后,使用剪刀对印刷的片材进行裁切,从而获得 20.75 英寸宽和 5.4 英寸长的所需最终标志牌尺寸。图 9b 示出了在实例 4 所述片材上形成的图像的一部分的扫描图像。

实例 5

裁切出一块尺寸为 17.8 英寸宽×5.6 英寸长的白色 3990 片材。使用甲基乙基酮 (MEK) 稀释可从 3M 公司 (明尼苏达州圣保罗) 商购获得、商品名为 3M™ 888I Green Process Color 的绿色油墨,按一份 3M™ 888I Green Process Color 与一份 MEK 的体积比混合。这些溶液的粘度和固体百分含量如实例 1 中报告。

在表 I 所述操作参数操作下进行操作在上述设备用于在 3990 片材上形成图像。一层油墨被印刷在 3990 片材上。图 10a 示出了在 3990 片材上所形成的图像的示意图。图像通常被描述为“反向”图像,因为该油墨 (3M™ 888I Green Process Color) 用来印刷背景 (在该例中为绿色背景),由此创建与片材颜色 (在该例中为白色) 相同的图像 (在该例中为单词

“STAKE”)。图像的尺寸为 16 英寸宽×4.75 英寸长。图像的“TEST”部分的尺寸为 8.75 英寸宽×2.75 英寸长。图 10b 示出了在实例 5 所述片材上形成的图像的一部分的扫描图像。

实例 6

对可从 3M 商购获得的、商品名为 3M™ Diamond Grade™ VIP 反射片材系列 3991 (以下称为“3991 片材”)的黄色片材进行裁切,其中裁切出一块尺寸为 30 英寸宽×18 英寸长的片材。使用 MEK 稀释可从 3M 商购获得的、商品名为 3M™ 885N Black Process Color 的黑色油墨,按一份油墨与一份 MEK 的体积比混合。在约 25 摄氏度下使用 Brookfield 单圆筒粘度计模型 HATware 测量的 3M™ 885N Black Process Color 的粘度为约 1000cP-1200cP,在约 25 摄氏度下实例 1 中所用样品的粘度为 1840cPp。3M™ 885N Black Process Color 的固体百分含量为约 33-35%。用 MEK 稀释的 3M™ 885N Black Process Color 的粘度和固体百分含量分别为 40cp (在大约 25 摄氏度下使用 Brookfield 单圆筒粘度计模型 HAT 测量)和约 16-18%。

在表 I 所述操作参数下进行操作的上述设备在 3991 片材上形成图像。一层油墨被印刷在 3991 片材上。图 11a 示出了在 3991 片材上所形成的图像的示意图。印刷在黄色片材上的图像是黑色箭头,其中黑色油墨用来印刷箭头图像以及箭头上和下方的水平线边界。箭头尖端到尾端尺寸的测量值从左到右为 20 英寸,从上到下为 3.5 英寸。箭头头部的测量值从左到右为 7.5 英寸,从翼尖到翼尖(从上到下)为 9.5 英寸。测量值为从上到下 0.5 英寸、从左到右 24 英寸的黑线印刷在距剪裁片材的顶边和底边各 1 英寸的位置,其中该剪裁片材 26 英寸宽,14.2 英寸长。图 11b 示出了在实例 6 所述片材上形成的图像的一部分的扫描图像。

通过将片材保持在一臂长度的位置并注意油墨区域与未印刷片材的对比度,对在实例 1 至实例 6 中形成的印刷片材进行目测检查。

比较实例 1 至 3 中所形成的标志牌,实例 1 和实例 2 有三个变量发生变化:气压降低;油漆喷射参数增加;以及印刷线间距减小。视觉上,在实例 2 中制备的标志牌与在实例 1 中制备的标志牌相比,显示出具有更高的饱和色和更少的过度喷涂。实例 2 和实例 3 之间改变的唯一参数是气压增加。对在实例 3 中形成的标志牌的视觉观察表明,在实例 3 中制备的标

志牌显示出具有更高的对比度、更好的边缘清晰度以及具有不可见离散线的、更加均匀的纹理或充填。

实例 4 中所用操作参数与实例 3 中所用参数相同。然而，实例 4 涉及能用作街道指示牌的较大尺寸标志牌的制备。实例 4 的结果示出，可以制作显示出具有高对比度、良好的边缘清晰度以及均匀纹理的街道指示牌。

实例 5 中所用操作参数与实例 4 中所用操作参数相同，不同的是使用了空气螺线管，以使得当线材在喷口前移动时空气打开，而当线材不在喷口前移动时空气关闭。对在实例 5 中形成的标志牌的目测检查表明，利用空气螺线管制作的标志牌与在实例 3 和实例 4 中所形成的标志牌相比，显示出具有改善的边缘质量。

实例 6 中形成的标志牌涉及使用不同油墨和不同基底或印刷介质。此外，实例 6 是采用将图像本身印刷在片材上（而不是将背景印刷在片材上）。实例 5 和实例 6 之间改变的唯一操作参数是印刷线间距。对实例 6 的标志牌的目测检查表明，与实例 5 中形成的指示牌相比，其具有改善的边缘质量。在不印刷背景而印刷箭头图像的情况下，实例 6 的指示牌类似于工业上由指示牌制造商制作的、用于道路标记的指示牌。

除其他条件外，根据着色材料和基底，可以使用上述方法制作并且使用上述流体输送系统印刷的各类标志牌具有“适合室外使用的耐久性”，这是指标志牌制品具有以下能力：经受极端的温度、暴露于从露水到暴雨范围内的湿度以及在太阳光紫外线辐射下的不褪色稳定性。耐久性的阈值取决于标志牌制品可能暴露的条件，因此可能各不相同。然而，本专利申请的标志牌制品在浸入环境温度（25℃）的水中 24 小时以及暴露在约-40℃至约 140°F（60℃）范围的温度（潮湿或干燥）下时，至少不会剥离和损坏。

对用于交通管理的标志牌，标志牌制品要充分耐用，以使得制品能够优选地承受至少一年的风化，更优选地承受至少三年的风化。这可以（至少部分地）由交通管理用逆反射片材的 ASTM D4956-05 标准规范（ASTM D4956-05 Standard Specification of Retroreflective Sheeting for Traffic Control）确定，该标准规范描述了多类逆反射片材在最初和随后的加速室外风化条件下的与应用有关的最低性能要求。最初，反射基底达

到或超过最小逆反射系数。对 I 型白色片材（工程级），在 0.2° 观察角和 -4° 入射角下，最低逆反射系数为 $70\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$ ，而对 III 型白色片材（“高强度”），在 0.2° 观察角和 -4° 入射角下，最低逆反射系数为 $250\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$ 。此外，对 IX 型白色片材，在 0.2° 观察角和 -4° 入射角下，最低逆反射系数为 $380\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$ 。另外，优选符合收缩性、柔韧性、附着性、耐冲击性和光泽度的最低规范。在经 12、24 或 36 个月的加速室外风化后，根据片材类型、油墨类型和应用情况，逆反射片材优选显示出，在规定测试期后，没有明显的裂缝、剥落、蚀斑、起泡、边缘掀起或卷曲以及大于 0.8 毫米的收缩或膨胀。另外，风化的逆反射制品优选至少显示出具有最低逆反射系数和色牢度。例如，为了符合规范，设计用于永久性指示应用的 I 型“工程级”逆反射片材在室外风化 24 个月后要保留至少 50% 的初始最低逆反射系数，而设计用于永久性指示应用的 III 和 IX 型“高强度”型逆反射片材在室外风化 36 个月后保留至少 80% 的初始最低逆反射系数。用于有色片材的初始和风化逆反射系数值的目标值在 ASTM-D4956-05 中有所描述。

关于印刷在片材上的油墨的耐久性，油墨必须符合严格的性能要求，以使油墨可以适当地进行数字印刷，并使所得印刷特征具有所需的机械、化学、视觉和耐久性的特点。油墨或数字印刷图像的室外耐久性通常与粘结剂的重量平均分子量（Mw）和油墨中粘结剂的浓度有关。与含有更高浓度粘结剂和/或更高分子量聚合的成分相比，含有低分子量粘结剂和/或相对较低浓度的粘结剂的成分通常不耐用。在一些实施例 中，如果底漆成分和油墨成分都是脂肪族并且基本上不含芳族组分，那么室外使用的耐久性会提高。此外，优选的是，油墨具有的粘度允许其在所需分辨率下施加在片材上，还能够在所需基底上形成准确、耐久的图像。

在不脱离本发明的精神和范围的前提下，对本发明的各种修改和更改对本领域技术人员将是显而易见的。

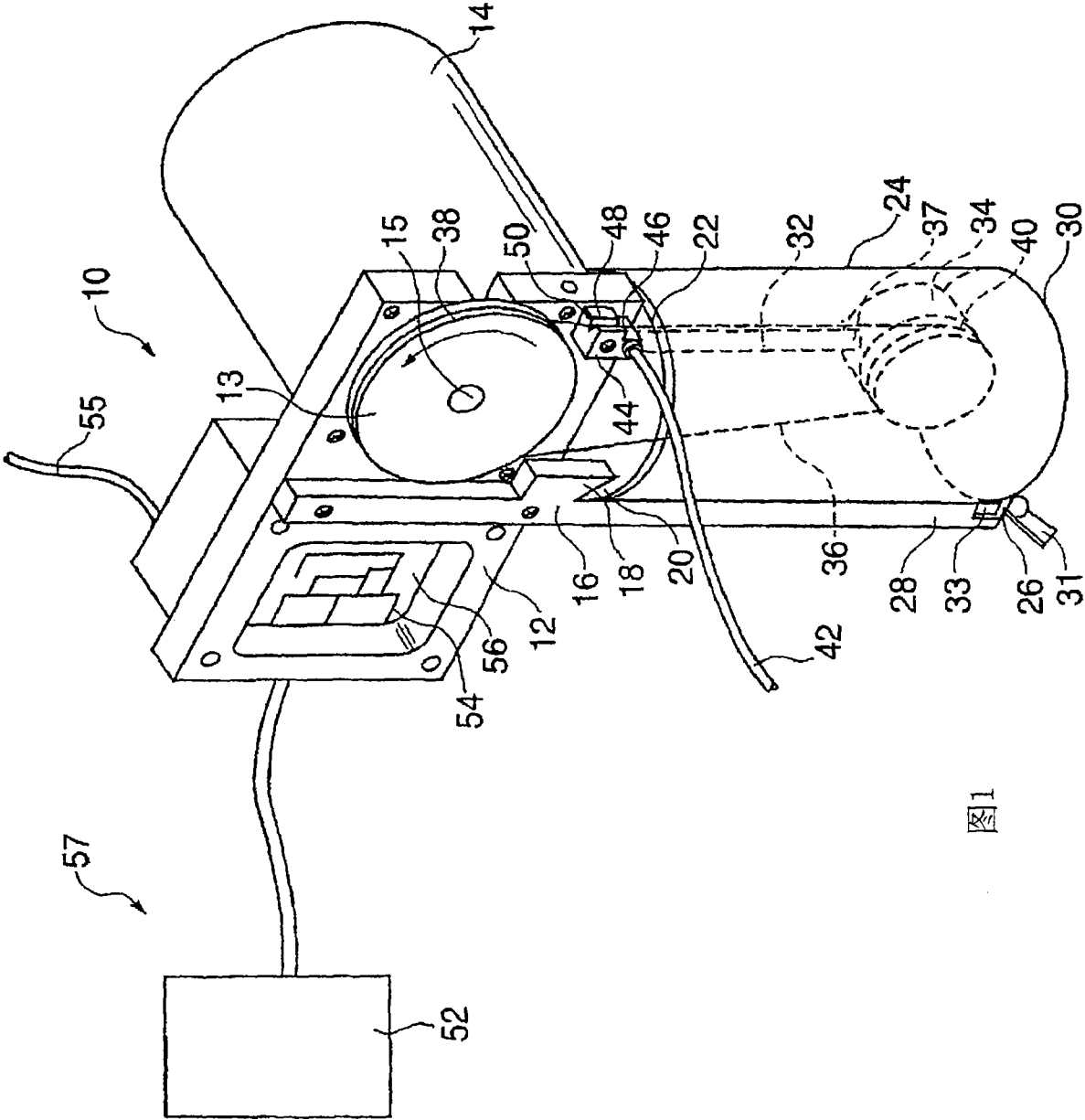


图1

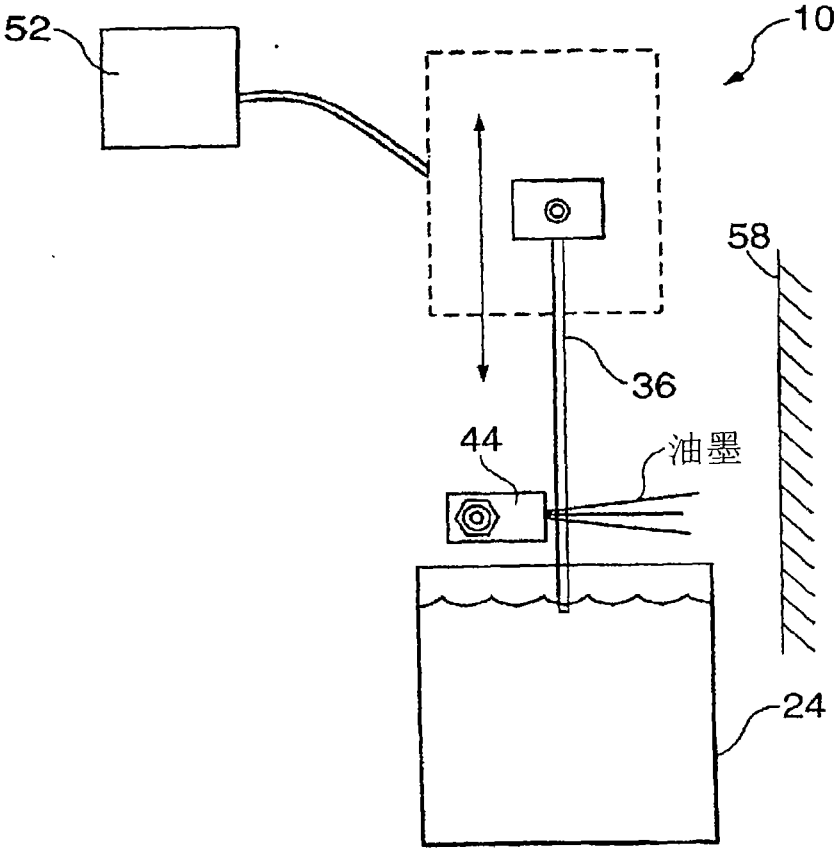


图2

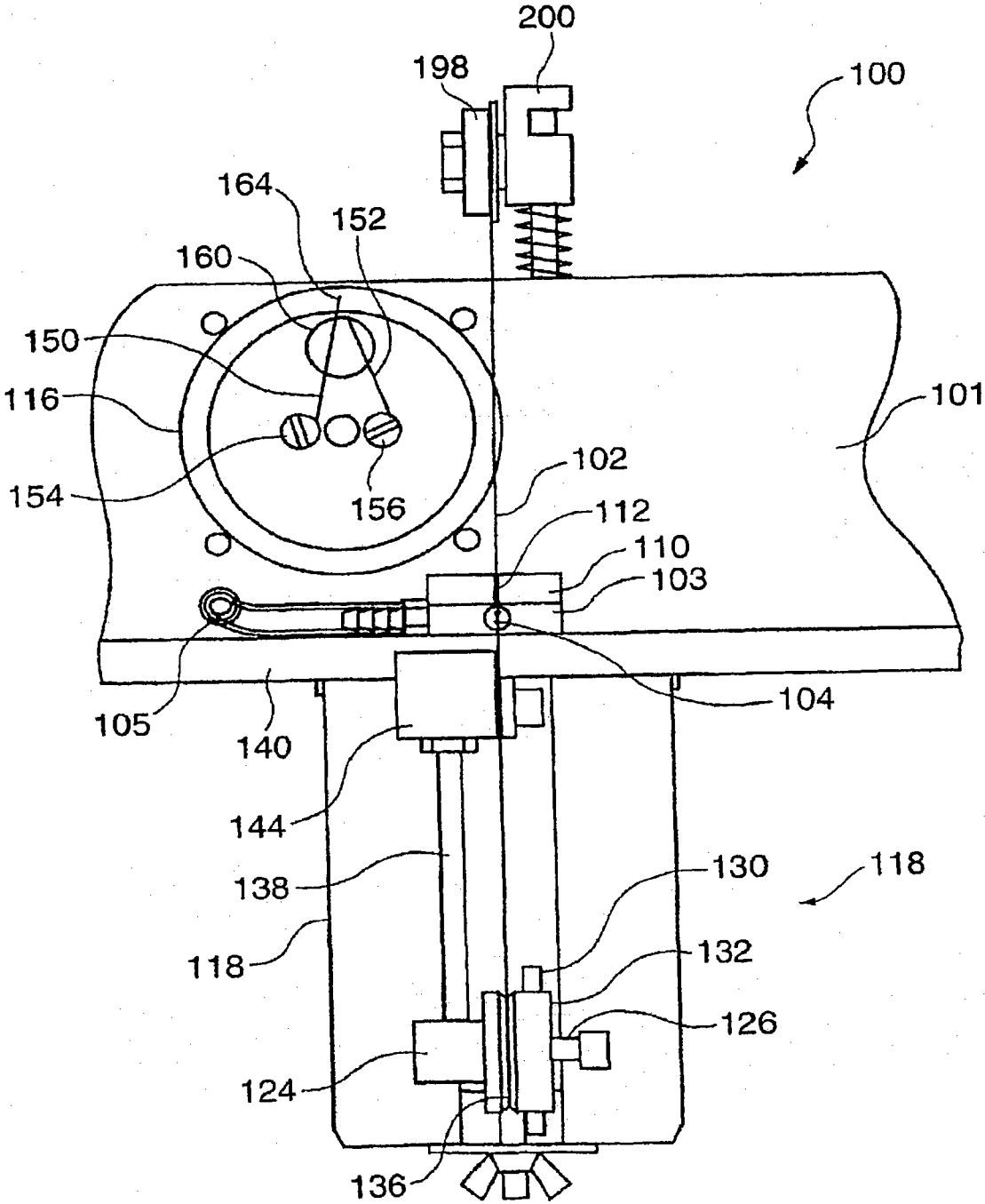


图3

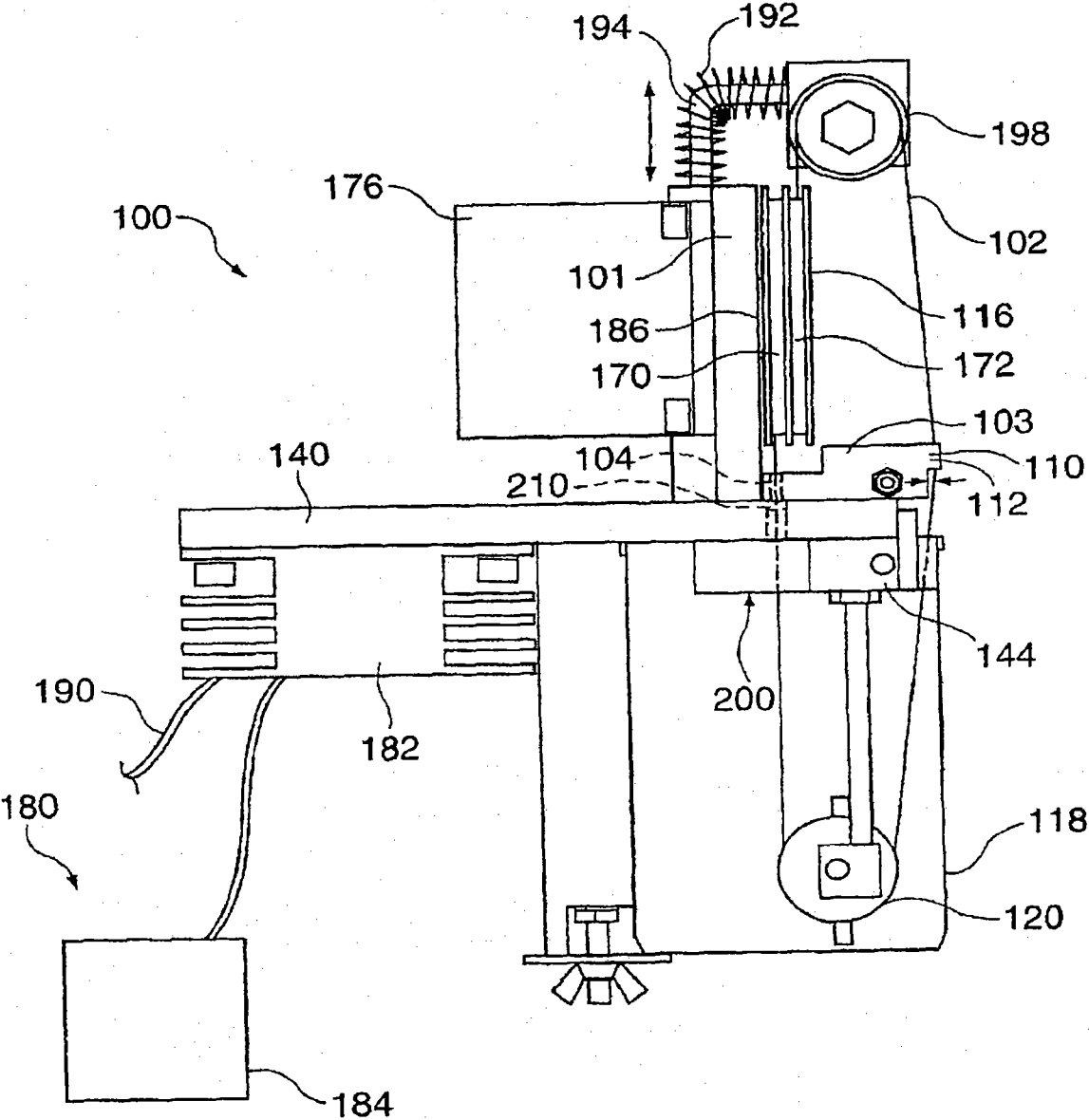


图4

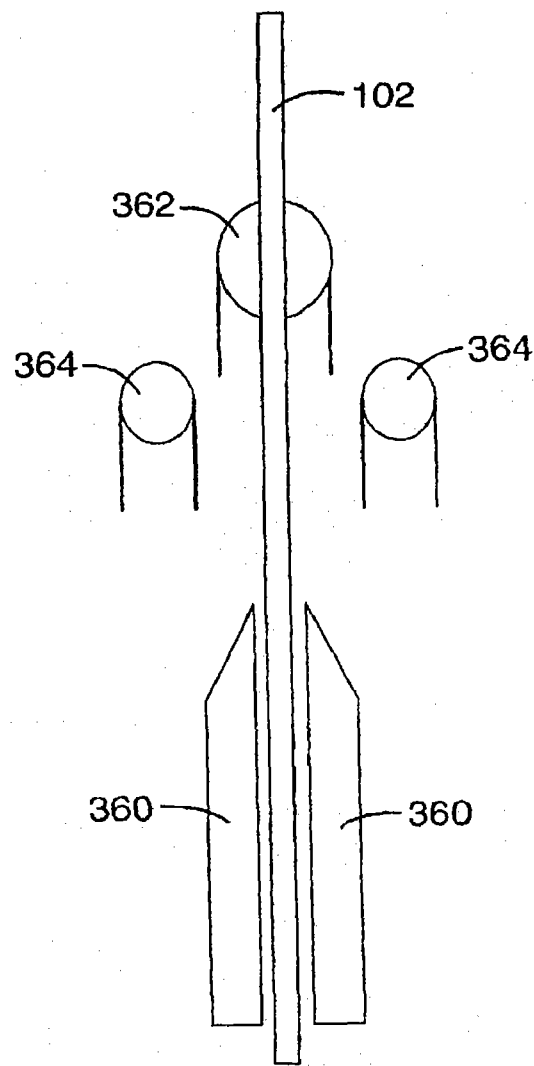
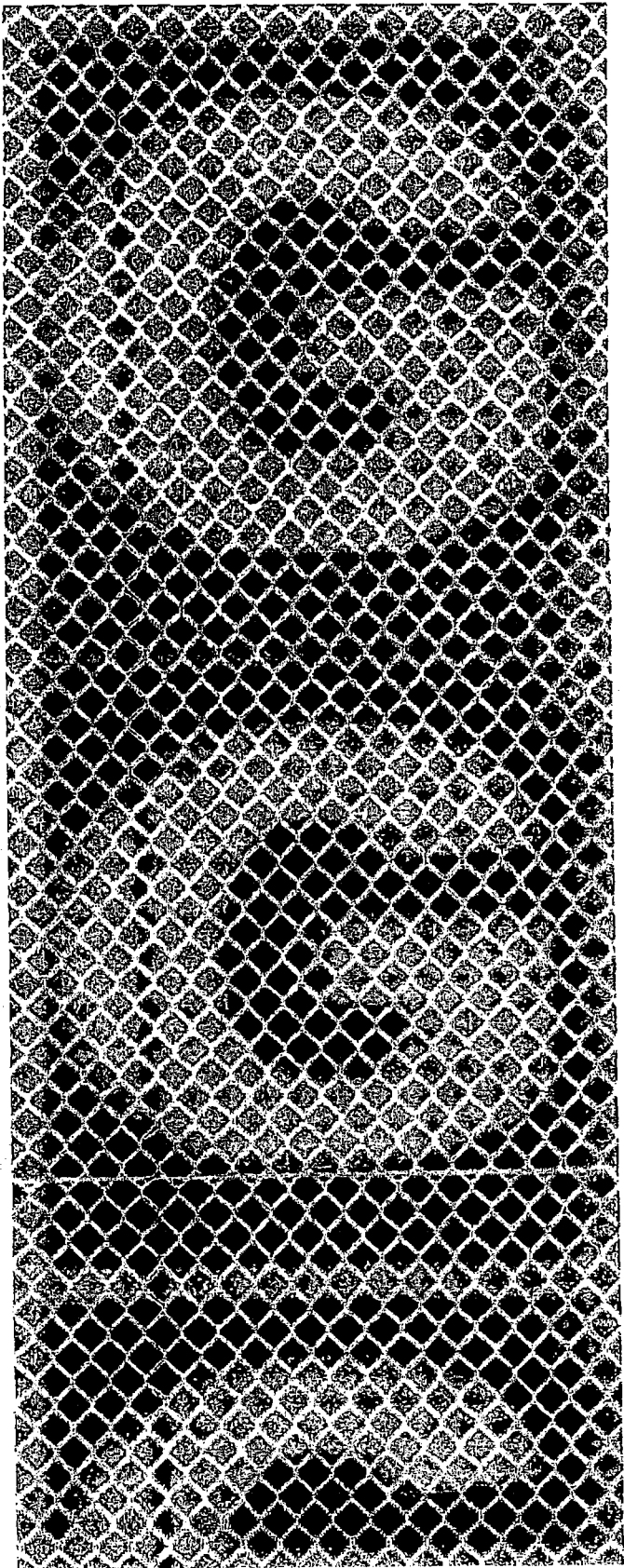


图5

图6

图7

图8



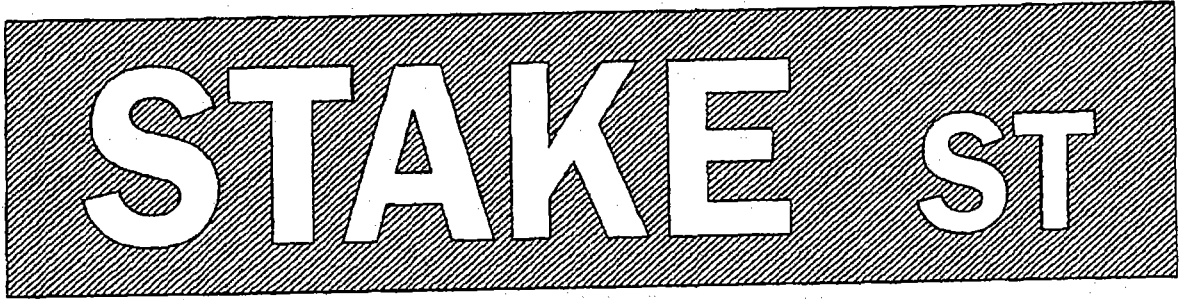


图9a

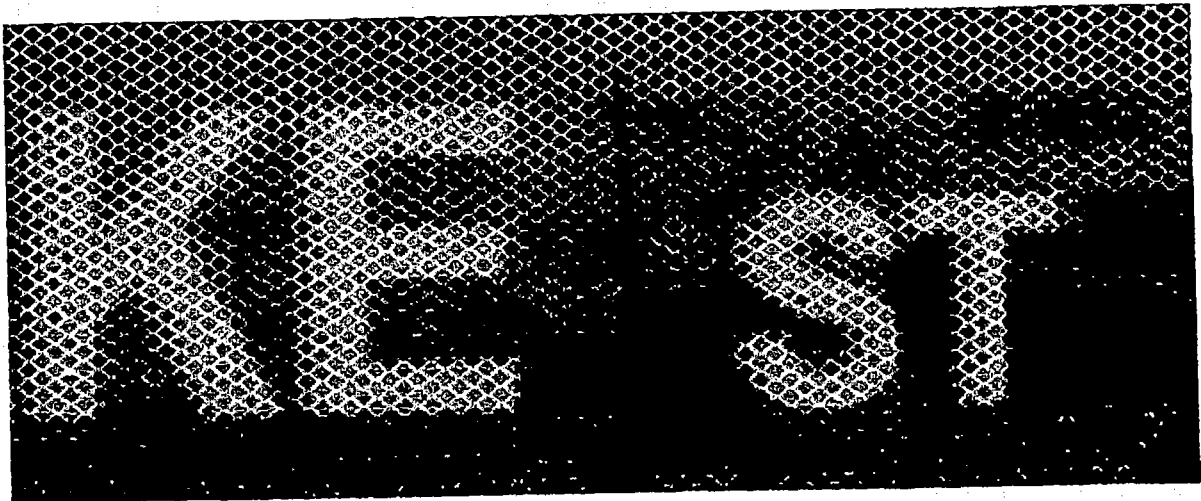


图9b

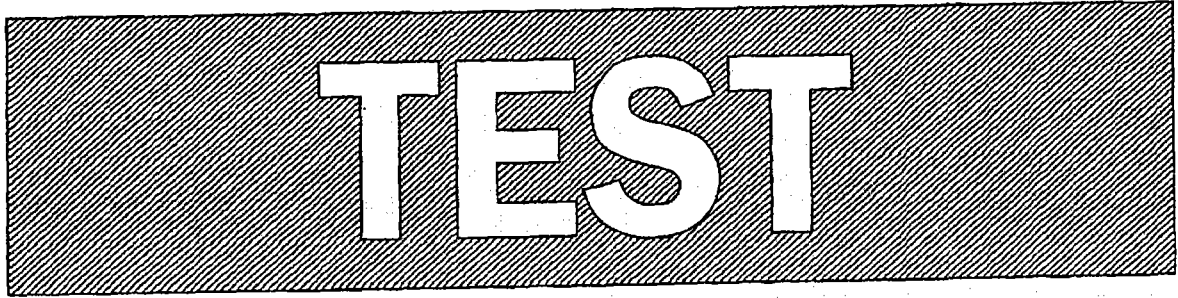


图10a

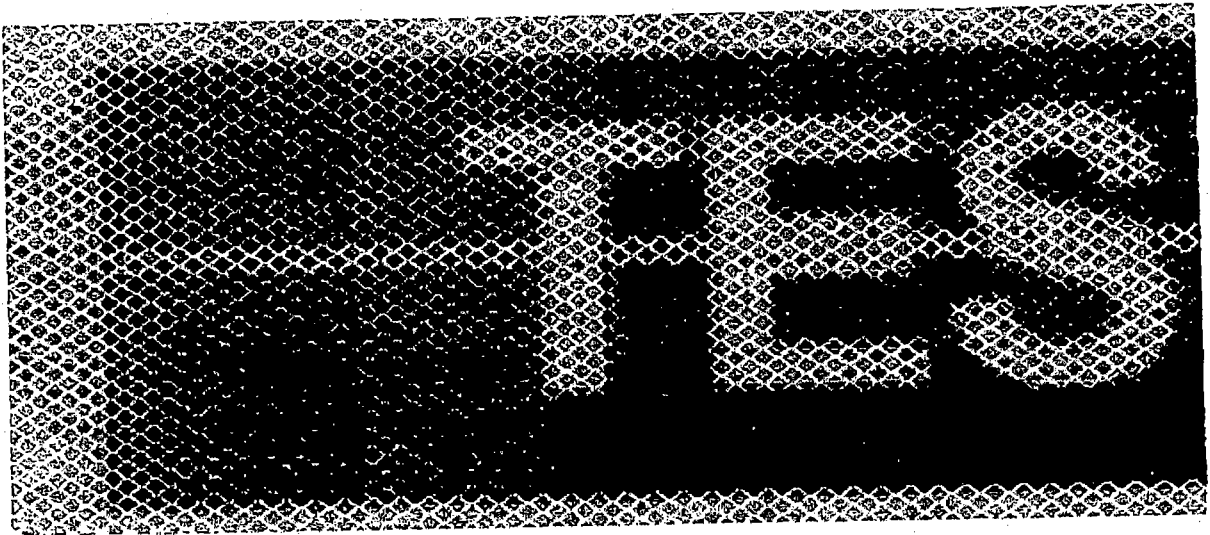


图10b

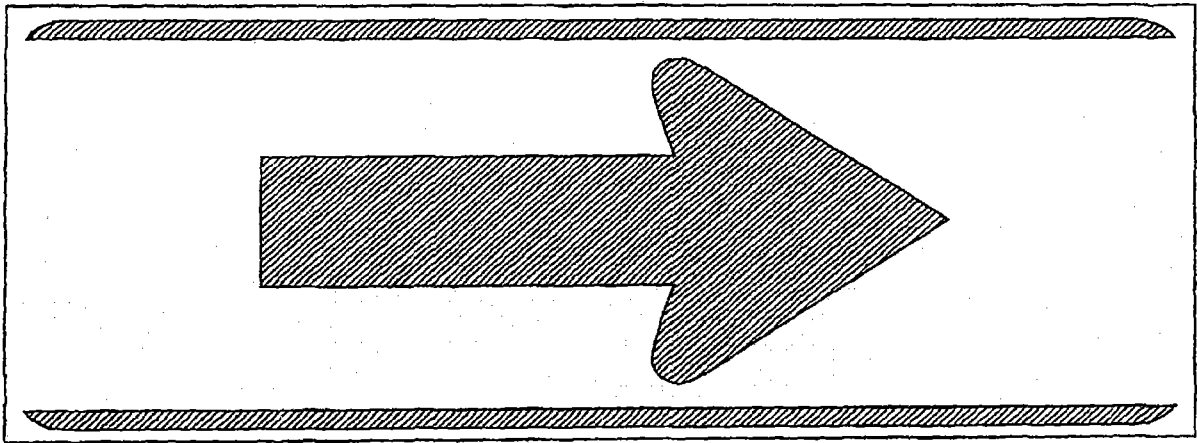


图11a

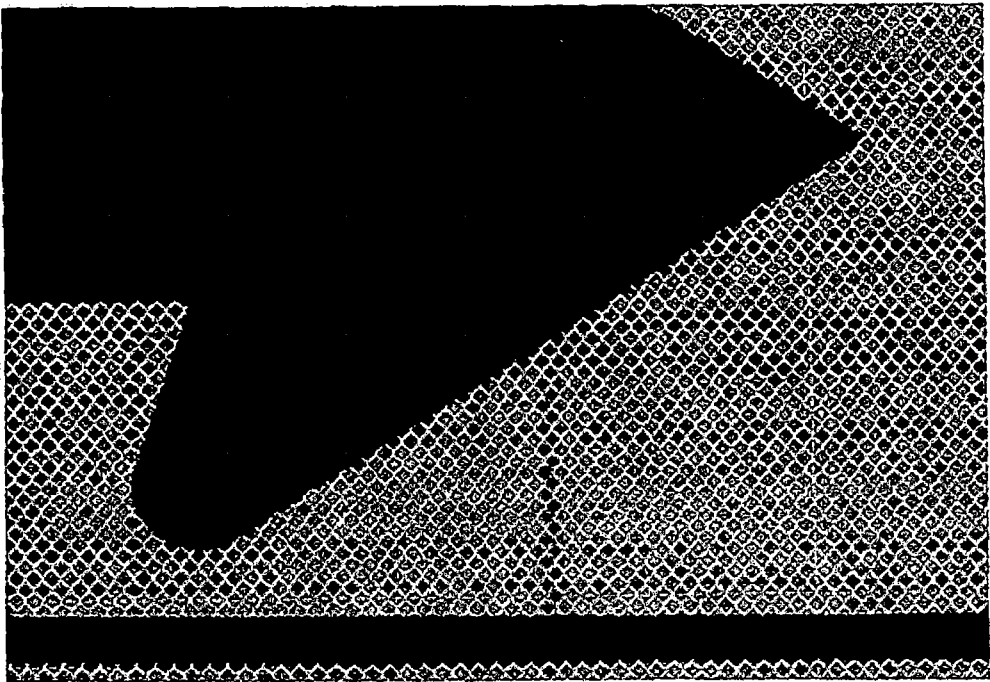


图11b