

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B05B 5/00

B05B 12/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00124845.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1123397C

[22] 申请日 2000.9.18 [21] 申请号 00124845.6

[71] 专利权人 诺德森公司

地址 美国俄亥俄

[72] 发明人 杰弗里·A·珀金斯

查尔斯·L·加太恩三世

约瑟夫·G·施罗德

审查员 左凤茹

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

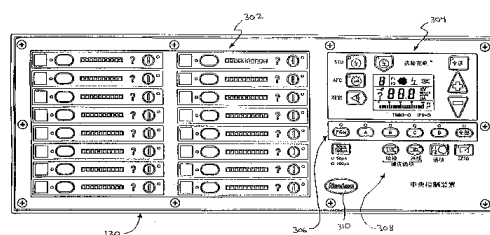
代理人 程 坤

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 14 页

[54] 发明名称 使用集中控制板和喷枪映射的喷涂系统

[57] 摘要

提供从一集中控制板控制、组织和观察多个静电喷枪工作参数的系统。一控制板包括一选择静电喷枪的喷枪控制区和一显示并控制所选静电喷枪工作参数的静电控制区。该静电控制区为主控制板。每一喷枪有一副控制板。各副控制板在该主控制板上有一监视和控制与该副控制板相联的喷枪的选择开关。各副控制板中还有一显示部。各显示部便于操作员同时监视所有喷枪的性能，找出不正常的喷枪。还提供一种把静电喷枪的物理布置映射到一操作员控制板的一喷枪控制区上的方法。



ISSN 1008-4274

1、一种控制一个或多个静电喷枪的工作的操作员控制板，其特征在于，该控制板包括：

(a) 一用于选择一个或多个待被激活的静电喷枪的喷枪控制区；以及

(b) 一用于显示和控制一个或多个所选定的静电喷枪的工作参数的静电控制区。

2、按权利要求 1 所述的控制板，其特征在于，该喷枪控制区包括一个或多个喷枪控制，每一喷枪控制与一单一的静电喷枪相联，每一喷枪控制包括：

一用于显示与该喷枪控制相联的静电喷枪的工作参数的显示。

3、一种包括多个喷枪和一喷枪控制器的喷涂系统，该控制器包括一主控制板和一选择器，该选择器用于选择将要由该主控制板控制或监视的所述喷枪之一，其特征在于，每个所述喷枪具有一喷枪副控制板。

4、按权利要求 3 所述的喷涂系统，其特征在于，每一喷枪副控制板包括一选择装置，该选择装置用于选择将要受该主控制板监视或控制的喷枪。

5、按权利要求 3 所述的喷涂系统，其特征在于，每一喷枪副控制板有一用于显示与该控制板相联的喷枪的电特性的显示。

6、按权利要求 5 所述的喷涂系统，其特征在于，各喷枪副控制板互相靠近，从而可同时观察与各喷枪副控制板相联的各喷枪的电特性。

7、按权利要求 6 所述的喷涂系统，其特征在于，各喷枪副控制板位于该主控制板旁。

8、一种控制一静电喷涂系统的至少一个喷涂小室的控制器，其特征在于，该控制器包括：

-
- (a) 一组气动控制板；以及
 - (b) 位于该组气动控制板顶部的一静电控制板。

9、按权利要求 8 所述的控制器，其特征在于，进一步包括一高度可调的底部。

使用集中控制板和喷枪映射的喷涂系统

技术领域

本发明一般涉及静电喷涂系统，特别涉及用集中控制板对多种静电喷枪工作参数进行控制和监视。

背景技术

静电喷涂系统把粉末状漆和涂层喷涂到各种产品上，例如家用电器、汽车部件、金属办公家具/储物架、变压器和娱乐设备。这类喷涂系统的一个重要部件是喷枪和喷枪控制器。喷枪和喷枪控制器用来生成电晕充电效应，而电晕充电效应是静电喷涂系统的基础。

在电晕充电系统中，在喷枪顶端一尖电极上施加高（通常为负）电位，从而在喷枪与要上漆的一部件之间生成一电场。粉末经该电场喷涂到部件上。粉末粒子在通过电场时带电而被吸引到通常接地的待上漆部件上。这样就在该部件上形成一粉末漆涂层。

静电喷涂系统常常包括多个静电喷枪。对生产场所的操作员来说，多个静电喷枪的控制和操作非常复杂。通常每一静电喷枪都有其自身的控制器。该控制器通常为内装电元件的一盒。该盒的表面一般用作喷枪的控制板。该控制板一般包括旋扭、开关和按钮之类控制件，用来设定喷枪电源和向喷枪供应粉末的泵的工作参数。此外，控制板上在各控制件旁一般还有一显示喷枪和喷枪工作参数的各种设定值的显示器。在由例如 20 个喷枪构成的系统中，由 20 个这样的控制盒构成的一支架必须设置在喷涂小室旁。这些控制盒例如上下叠成两排，每排 10 个控制盒。照管该粉末喷涂系统的操作员因此得分别调节各喷枪控制板上的工作参数。他得踮起脚根去调节顶部的控制板，弯腰或蹲下去调节靠近地面的控制板。因此，操作

员得上下来回在各控制板上进行操作，有时所处位置非常不舒服，还容易出错。此外，在观看显示器时，操作员必须观看从靠近地面一直排列到将近6英尺高的20个不同的显示器。这一范围太大，操作员无法一下子看清该系统中所有喷枪的工作情况。

因此需要提供一种可从一单一位置方便地控制、设定和监视一粉末喷涂系统中的多个静电喷枪的工作参数的系统和方法。

发明内容

为了对这些现有粉末喷枪控制系统作出改进，本发明的一个方面是可在一可用于该系统中所有喷枪的主控制板上监控许多喷枪控制功能。确切说，本发明可使用一主控制板监控与喷枪的静电学有关的所有参数。各喷枪的控制板只负责气动功能的控制。从而各喷枪的控制板的尺寸大大减小，从而喷涂系统控制器的总体尺寸减小。该主控制板最好设置在便于操作员监视和操作该控制板的位置上，最好设置在与眼睛同一高度上。此外，由于各喷枪控制板的功能减少，因此其显示区面积减小，这些显示区可集中在一起，各显示区之间不会搞混。这样，很容易从集中在一起各喷枪显示中找出工作不正常的喷枪。

因此，按照本发明一实施例，提供一种控制一个或多个静电喷枪的工作的操作员控制板。该控制板例如包括一选择、激活一个或多个静电喷枪的喷枪控制区；一显示、控制所选定一个或多个静电喷枪的工作参数的静电控制区；一手动触发所选定一个或多个静电喷枪的手动触发器和一控制所选定一个或多个静电喷枪的气动工作的系统功能区。

按照本发明另一实施例，提供一种控制一个或多个静电喷枪的系统。该系统例如包括一使一个或多个静电喷枪与该系统电连接的输入/输出端口、一与该输入/输出端口电连接、执行一个或多个静电喷枪的控制指令的中央处理器和一与该中央处理器电连接的操作员

控制板。该操作员控制板最好例如包括一选择、激活一个或多个静电喷枪的喷枪控制区；一显示、控制所选定一个或多个静电喷枪的工作参数的静电控制区；一手动触发所选定一个或多个静电喷枪的手动触发器和一控制所选定一个或多个静电喷枪的气动工作的系统功能区。

按照本发明的另一个方面，提供一种把静电喷枪的物理布置映射到操作员控制板的喷枪控制区上的方法。该方法例如包括下列步骤：检测一静电喷枪是否与一与操作员控制板相联的输入/输出卡连接；如检测到一静电喷枪，从该喷枪控制区分配给该喷枪一喷枪控制。这样，操作员可方便地用喷枪控制区的喷枪控制映射喷涂小室中静电喷枪的物理配置。

因此，本发明的一个优点是可提供一种从一个位置就可方便观察多个静电喷枪的参数的系统和方法。

本发明的另一个优点是可提供一种使操作员从一个位置就可方便控制多个静电喷枪的系统和方法。

本发明的另一个优点是，由于提供一控制和监视喷枪的所有静电参数的主控制板，因此控制一静电喷涂小室中的多个喷枪所需的各控制器的尺寸减小。

下面结合构成本说明书一部分的附图详述本发明各实施例，该详细说明与以上对本发明的一般说明一起，用来例示出本发明原理。

附图说明

图 1 为本发明静电喷涂系统的方框图；

图 2 为本发明喷枪控制器的方框图；

图 3、4、5 和 6 示出本发明操作员控制板的正面；

图 7A、8A、9A 和 10A 示出本发明各种喷枪映射配置，其中包括逻辑到物理表。

图 7B、8B、9B 和 10B 分别示出基于图 7A、8A、9A 和 10A 所

示配置的物理到逻辑表。

图 11 为本发明所用控制器一实施例的正视图。

图 12 为喷涂小室中各喷枪的物理到逻辑的映射图。

图 13A 和 13B 为各喷枪映射方式的两个实施例。

具体实施方式

图 1 为一静电喷涂系统 100 的总体图。静电喷涂系统 100 一般例如包括一个或多个与一喷枪控制器 106 电连接的喷枪 102 和 104。该电路连接最好使用屏蔽、绝缘导线。该一个或多个喷枪 102 和 104 还用一根或多根软管与一供应中心 108 连通。待喷涂的产品或部件 112 从小室 110 的一开口进入该静电喷涂系统 100。在小室 110 中，用喷枪 102 和/或 104 喷涂产品 112。喷枪 102 和/或 104 受控制器 106 的控制。静电喷涂系统 100 还包括压缩气源和电源之类其他部件（未示出）。静电喷涂系统的详情见 Solis 的美国专利 No.5,788,728、Shutic 的美国专利 No.5,743,958、Wilson 等人的美国专利 No.5,725,670、Hartle 的美国专利 No.5,725,161，这些专利作为参考材料包括在此。

粉末在静电喷射到产品 112 上前先进行流化。流化是这样一种过程，所喷射粉末与压缩空气混合，使粉末从供应中心 108 的一容器泵出后供应给喷枪 102 和/或 104。控制供应给该供应中心中的粉末泵的气流即可调节粉末流，这些粉末泵向喷枪 102 和/或 104 供应粉末。喷枪 102 和/或 104 可以是液体涂层喷枪或电晕充电或摩擦充电粉末喷枪。尽管结合粉末喷涂系统说明本发明，但本发明也可用于液体喷涂系统。粉末从喷枪向接地部件 112 喷射。当粉末粒子接近产品 112 时，带电粉末粒子与接地产品 112 之间的静电吸力把粉末粘着在产品 112 上。经喷涂的产品 112 然后经过一炉子（未示出）固化。小室 110 中未粘到部件 112 上的多余粉末用一风扇（未示出）吸入一收集系统。回收的粉末经过滤后送回喷枪 102 和/或 104。

喷枪 102 执行若干功能，例如包括：控制喷流的大小和形状、

赋予所喷射的粉末以静电电荷。所示静电喷涂系统 100 只例示出两个喷枪 102 和 104。静电喷涂系统 100 的其他实施例可包括一个或多个喷枪，本发明特别用于由许多喷枪构成的系统。因此，下面虽然只对喷枪 102 进行说明，但应看到，该说明适用于静电喷涂系统 100 中任何数量的喷枪。

喷枪 102 最好分成两类：电晕充电或摩擦充电（tribo-charging）。高压或低压电缆 116 是向电晕充电粉末喷枪顶端供电的两种优选方式。使用何种电缆决定于高压电源是位于喷枪外部还是位于喷枪内部。充电电源的额定电压约为 30,000—100,000 伏特。

tribo 一词来源于希腊词 tribune，意为摩擦或产生摩擦。在摩擦充电中，粉末粒子在一摩擦充电表面上高速摩擦，从而把电荷从该摩擦表面转移到粉末粒子上，使粉末粒子带电。因此，摩擦充电喷枪的外部或内部没有电源。但它们有一从喷枪经一安培计接地的接地线。安培计的读数用来评价该喷枪的性能。

粉末喷枪 102 可为手动，也可为自动。手动喷枪由操作员手持和触发。手动喷枪的例子有 SURE COAT® 手动喷枪系统、TRIBOMATIC® II 型喷枪、TRIBOMATIC® 500 型手动喷枪、TRIBOMATIC® 棒和 TRIBOMATIC® 盘，这些喷枪都由俄亥俄州韦斯特莱克的诺德森公司（Nordson Corp. of Westlake, Ohio）制造。自动喷枪可固定，也可支撑在一喷枪移动器上，由一控制器触发。自动喷枪系统的例子有 VERSA-SPRAY® II 型自动喷涂系统和配备 SURE COAT® 控制的 VERSA-SPRAY® II 型 PE 搪瓷喷涂系统，它们都由俄亥俄州韦斯特莱克的诺德森公司（Nordson Corp. of Westlake, Ohio）制造。可用于本发明的各种喷枪的例子见 Rehman 等人的美国专利 No.5,938,126、Klein 等人的美国专利 No.5,908,162、Knobbe 等人的美国专利 No.5,904,294、Hollstein 等人的美国专利 No.5,816,508、Hartle 的美国专利 No.5,725,161，这些专利作为参考材料包括在此。除了上述例子，本发明一般可用于使用电晕充电和

摩擦充电的任何种类喷枪。

如图 1 所示，喷枪控制器 106 包括一操作员控制板 120 和一输入/输出 (I/O) 端口 122。如下所述，操作员用操作员控制板 120 从一集中位置跟踪多个喷枪的工作，方便地控制它们的工作。I/O 端口 122 用作操作员控制板 120 与喷枪 102 和/或 104 之间的电接口。在其他实施例中，I/O 端口 122 与操作员控制板 120 制成一体。

图 2 与图 11 一起示出图 1 喷枪控制器 106 分成装在该控制器底座 1106 上一供电箱 1100 中的多个部件和装在操作员控制板 120 上的部件。增减用螺栓连接在一起的底座叠装件即可调节底座 1106 的高度。操作员控制板 120 最好包括一网络接口、CPU、存储器、键盘、液晶显示器 (LCD) 和多个发光二极管 (LED)，所有部件经一信息总线进行通信。操作员控制板 120 的各部件最好经一双绞串行总线与装在供电箱 110 中的部件连接。

供电箱 1100 最好包括一中央处理器 (CPU) 202、解码器 204、输入装置 206、模数转换器 (ADC) 210、数模转换器 (DAC) 212 和存储器 214。这些部件如图 2 所示用总线 208 互连。

解码器 204 对从输入装置 206 输入的信息进行解码后把该信息置于总线 208 上。ADC210 把模拟数据总线 220 上从喷枪 102 收到的模拟信息转换成数字信息后使这些信息出现在数据总线 208 上。从喷枪 102 收到的模拟数据包括来自于喷枪 102 的反馈电流信息之类喷枪工作参数。在某些情况下，ADC210 与模拟数据总线 220 可经合适缓冲和接口装置 (未示出) 与喷枪 102 电连接。

DAC212 把来自于操作员控制板 120 的数字信息转换成可经模拟数据总线 218 输入喷枪 102 的模拟信息。在某些情况下，DAC212 与模拟数据总线 218 可经合适缓冲部件 (未示出) 间接电连接。在模拟数据总线 218 上传输的信息例如包括输入喷枪 102 的电源的驱动电流信号。

存储器 214 最好包括运行一个或多个喷枪所需工作逻辑和数据

库信息。这类数据库信息可例如包括喷枪类型、电源驱动电压信息、电源驱动电流信息，还可能包括触发信息。当然还可包括其他信息。

图 3 示出操作员控制板 120 的正面。该正面包括一喷枪控制区 302、静电控制/显示区 304、手动触发区 306 和系统功能区 308。因此，控制板 120 的这些区 304、306 和 308 构成各喷枪共用的一主控制板。此外，各喷枪分别有用作喷枪副控制板的喷枪或逻辑控制 402—432（见图 4）。一选择器用来随时选择该系统中的哪些喷枪受主控制板各区 304、306、308 的控制或监视。在该优选实施例中，该选择器为位于喷枪或逻辑控制 402—432 上的一按钮 434。由于各喷枪或逻辑控制共用主控制板各区，因此这些喷枪的所有控制功能所需的控制板空间减小。此外，由于所有喷枪或逻辑控制用一显示器显示，因此喷枪或逻辑控制可集中在一起，从而便于观察并比较该系统中表示各喷枪的显示，找出工作不正常的喷枪。

如图 4 所示，喷枪控制区 302 最好包括多个喷枪或逻辑控制 402—432。喷枪或逻辑控制 402—432 都相同，只是它们分别分配给各喷枪。因此，下文只说明喷枪控制 402 的特点，但应指出，这些特点同样适用于喷枪控制 404—432。

确切说，喷枪控制 402 包括显示按钮 434、显示 LED436、条码图 438、故障显示器 440、触发按钮 442 和触发 LED444。当按下一喷枪控制 402—432 的显示按钮 434 时，即可从静电控制/显示区 304 监视或控制与该喷枪控制相联的喷枪的工作参数。区 304 与区 306 和 308 一起构成该系统中所有静电参数的主控制板。喷枪或逻辑控制 400—432 构成各喷枪的副控制板。按下显示按钮 434 时，显示 LED436 点亮，表明静电控制/显示区 304 上的该喷枪或逻辑控制 402 被激活。当该喷枪控制激活时显示 LED436 最好发出绿色。条码图 438 最好为一 10 段条码图，用来显示千伏数或微安数。控制 402—432 的条码图 438 最好集中在一起，便于操作员从一集中位置观察所有喷枪电压或电流值，从而找出工作不正常的喷枪。故障显示器 440

用来表明喷枪或控制中存在故障。如图所示，故障显示器 440 最好呈问号（“?”）状，当出现故障时发出红色。当出现故障时，如按下按钮 310（见图 3）启动系统的诊断例行程序，静电控制/显示区 304 就显示一错误码。触发按钮 442 用来手动开动或关闭一喷枪或逻辑控制。当触发与该喷枪或逻辑控制相联的喷枪时，触发 LED444 发出黄色。喷枪控制 402 还包括一喷枪 ID 区 446。喷枪 ID 区提供一表面，例如可用其上有一数字的标签粘贴在该表面上，该数字表示受喷枪或逻辑控制控制的喷枪的号码。喷枪的编号或映射下文详述。

图 5 详细示出静电控制/显示区 304、手动触发区 306 和系统功能区 308。静电控制/显示区 304 包括多个按钮、LED 和显示。确切说，一 STD 按钮 502 用来把控制器设置在与“选择充电™模式 (Select Charge™ Mode)”相反的标准模式上。Select Charge 为诺德森公司 (Nordson Corp.) 的商标名，指可按照不同喷涂选择不同电源负载线。Select Charge 系统见作为参考材料包括在此的美国专利 5,566,042。按下 STD 按钮 502 时，显示 528 上显示喷枪充电电压设定值。充电电压一般用增加或减小按钮 520 和 522 设定在 40kV—100kV。当静电控制/显示区处于 STD 模式时一 STD LED504 发出绿色。一 AFC 按钮 506 开动或关闭自动反馈电流模式。在标准模式下可开动或关闭该模式。按下 AFC 按钮 506 时，显示 528 上显示自动反馈电流控制模式。在自动反馈电流模式下，例如用增加或减小按钮 520 和 522 把一喷枪的反馈电流设定在 10 μ A-100 μ A 的上限上。工作时，如达到该反馈电流上限，喷枪的电源驱动电压自动下降，使反馈电流下降到所设定上限以下。激活时该自动反馈电流阈值以微安为单位显示在显示 528 上。此外，当 AFC 模式激活时一 AFC LED508 发出黄色。一观察按钮 510 用来在显示 528 上选择喷枪的不同工作参数，例如从喷枪控制区 302 选择的喷枪的以千伏为单位的充电电压、以微安为单位的反馈电流、喷枪工作时间和摩擦喷枪的最小反馈电流警报设定点。

一选择充电（Select Charge）按钮 512 用来在标准模式（STD）与选择充电（Select Change）模式之间来回转换该喷枪控制器。当 Select Charge 模式激活时一 Select Charge LED514 发出绿色。在 Select Charge 模式下，可选择三种不同喷涂模式或三根不同电源负载线。例如，第一模式所使用的负载线特别有利于再次喷涂已固化的部件。第二模式所使用的负载线用来喷涂由大面积部分和下凹或斜面部分构成的大部件。第三模式所使用的负载线用于喷涂有很深空腔的部件。

一全选按钮 516 供操作员把所有喷枪同时设定在相同参数值上。当全选模式激活时一全选 LED518 发出黄色。当显示 528 上显示连接一一体化充电电源喷枪时，一 IPS LED 点亮。当显示 528 上显示一摩擦喷枪与喷枪控制连接时，一摩擦 LED 点亮。

手动触发区 306 也包括多个按钮和 LED。确切说，一 PGM 按钮 530 供操作员对各触发组进行编程。一触发组为操作员同时开动/关闭的一组喷枪。任何给定喷枪可属于一组或多组。当该控制器处于组触发编程模式时一 PGM LED 532 发出红色。A 组按钮 534 按下时 A 组中的所有喷枪都开动。再次按下 A 组按钮 534 时控制锁定，A 组的所有喷枪关闭。同样，B 组、C 组和 D 组按钮 540、542 和 546 分别触发其所有喷枪。如上所述，再次按下按钮控制锁定，其所有喷枪关闭。当某一喷枪组激活时其 LED、例如 A 组 LED536、B 组 LED538、C 组 LED544 和 D 组 LED548 发出绿色。一个全组按钮 550 触发所有喷枪。再次按下全组按钮 550 时控制锁定，所有喷枪关闭。当全组按钮激活时一全组 LED552 发出绿色。如何把喷枪分配在一组中将在下文详述。当例如在小室中喷涂小部件、从而操作员只触发一部分喷枪时喷枪分组特征特别有用。此时，操作员把 A 组喷枪对准小室中该小部件要通过的部位。当该部件接近这些喷枪时，操作员按下 A 组按钮开动 A 组喷枪。部件一旦通过 A 组喷枪，操作员再次按下 A 组按钮，关闭 A 组喷枪。

系统功能区 308 也包括多个按钮和显示。确切说，一 F1/F2 按钮 558 来回锁定在第一和第二气动工作模式上。第一与第二气动工作模式之间的差别最好为供应给泵的气流流率不同，该泵向其喷枪控制在显示 528 上激活的喷枪供料。如在下文详述的图 11 所示，操作员静电控制板 120 下方有两排气动调节板。左边的一排为两表调节板 1102，右边的一排为三表调节板 1104。每一个两表调节板 1102 包括一气流雾化调节器和表和一气流流率调节器和表，用来控制与喷枪之一连接的一泵。该喷枪受喷枪或逻辑控制 402-432 之一控制。同样，每一个三表调节板 1104 包括一气流雾化调节器和表以及两个气流流率调节器和表，用来控制与喷枪之一连接的一泵。该喷枪也受喷枪或逻辑控制 402-432 之一控制。三表调节板 1104 的流率调节器之一可设定在第一粉末流率 (F1) 上，另一个流率调节器可设定在第二粉末流率 (F2) 上。按钮 558 用来把向在显示 528 上激活的控制所控制的喷枪供应粉末的泵的流率选择成 F1 或 F2。一般来说，该控制器包括所有两表调节板或所有三表调节板。由于与喷枪的静电有关的所有控制都在喷枪或逻辑控制 402-432 或主控制板各区 304、306、308 上，因此这些气动控制板只进行喷枪的气动控制。一喷枪清洗按钮 554 执行喷枪清洗功能。只要按下喷枪清洗按钮 554，该功能清洗喷枪粉末通道中的粉末并始终保持该清洗状态。一系统清洗按钮 556 执行系统清洗功能。在一实施例中，该功能开动两个空气螺线管。第一螺线管振动喷枪及其泵中的气流。第二螺线管不断供应气流，防止粉末进入该泵。一现场/远方按钮 560 用于由一远方可编程逻辑控制器 (PLC) 而不是小室现场一操作员控制该操作员控制板 120。因此，当按下按钮 560 把控制板 120 置于远方模式下时，可在远方由一 PLC 以与一站在控制板 120 现场的操作员相同的操作方式操作该控制板。在本发明图 11 实施例中，PLC 装在控制板顶部上。因此，如按下按钮 560，PLC1110 自动控制控制板 120，而不是用控制板 120 上的按钮手动控制控制板 120。因此，

“远方”一词是指控制板 120 的自动控制，而“现场”一词是指控制板 120 的手动控制。还应看到，尽管在图 11 所示实施例中 PLC1110 和控制板 120 位于控制器顶部，但控制板 120 或 PLC1110 或这两者可从控制器上取下后设置在更便于使用者使用的位置上。当该系统处于现场运行模式下时一现场/远方 LED562 发出黄色。当使用电晕喷枪时，一条码图刻度按钮 564 来回锁定在 50 微安满刻度和 100 微安满刻度显示读数上。使用摩擦喷枪时，按钮 564 来回锁定在 10 微安满刻度和 20 微安满刻度显示读数上。因此，在系统功能区 308，记号“50 微安”和“100 微安”可例如改变为“低电流”和“高电流”，表示摩擦喷枪与电晕喷枪之间的刻度读数差别。两 LED566 和 568 当其设定点激活时发出绿色。

下面参见图 6 详细说明确显示 528。特别是，一 select charge 值指示器 602 显示与上述三根负载线之一对应的一数字（例如 1, 2 或 3）。在其他实施例中，与该系统连接、供选择的负载线可多于三根。第一和第二流率调节显示 604 和 606 显示所选择的流率是 F1 还是 F2。一粉末图标 608 显示其控制在显示 528 上激活的喷枪已被触发，该喷枪正喷射粉末。一喷枪千伏图标 610 显示正受监控的喷枪被触发。如检测到该喷枪的电源发生故障，该喷枪千伏图标 610 闪烁。一清洗操作图标 612 显示正受监控的喷枪用按钮 554 进行清洗操作。一数字显示 622 所显示的数字表示所发出和受监控的各种工作参数，例如所选择的千伏数和微安数。可显示的其他信息的例子还有喷枪工作小时数、错误码、软件版本、千伏设定点、喷枪微安设定点和喷枪的实际微安值。该显示在无法显示合适值时最好什么也不显示。当选择千伏、微安、喷枪工作小时、10 倍因数和警报时其对应单位显示器 614、616、618 和 620 发光。一条码图显示 628 用作显示在数字显示 622 上的千伏或微安参数的条码图。条码图电流或电压单位显示器 630 和 632 合适时发光。一诊断图标 624 显示该控制器处于诊断模式。当发警报或存在故障时故障图标 626 作出显示。当故

障图标 626 显示时，按下按钮 310（见图 3）启动诊断例行程序，以便找出故障所在。

下面参见图 1—6 概述该系统的工作情况。上电后，操作员控制板 120 从与 I/O 端口 122 连接的 I/O 卡接收状态信息。操作员控制板 120 识别与该系统连接的喷枪的号码。操作员控制板 120 然后向与该控制器连接的喷枪的号码分配合适的喷枪或逻辑控制 402—432。该分配方案的基础或为缺省喷枪映射配置或为用户喷枪映射配置。确切说，I/O 端口 122 包括多个 I/O 卡。每一 I/O 卡占据一确定该 I/O 卡的逻辑索引（例如 0、1、2、3 等等）的预定的插槽（例如插槽 0、1、2、3 等等）。与 I/O 卡 0 连接的一喷枪一般表示为喷枪 1，如此等等。如下所述，按照本发明，操作员可方便地改变喷枪映射方案。

当控制板 120 从与 I/O 端口 122 连接的 I/O 卡收到状态信息时，控制板 120 所收到的信息中有关于该喷枪类型是电晕喷枪还是摩擦喷枪的信息。该信息存储在喷枪的 I/O 卡中。当所选择的喷枪或逻辑控制 402—432 在显示 528 上激活时控制板 120 点亮电晕喷枪的 LED524 和摩擦喷枪的 LED526。

如为电晕充电喷枪，条码图实时显示该喷枪的千伏或微安条码读数。所显示的是电压读数还是电流读数决定于观察按钮 510。当按下按钮 510 选择在显示 528 上激活的喷枪的千伏或微安时，该选择不仅控制显示 528，还控制所有喷枪控制 402—432 的显示 438。如按钮 510 选择电流，则条码图 438 显示电流大小，例如所有喷枪的电源反馈电流大小。如按钮 510 选择电压，则条码图 438 显示电压大小，例如所有喷枪的充电电压大小。这样可集中比较所有喷枪的静电特性，找出工作不正常的喷枪。

为显示某一电晕充电喷枪的工作数据或改变该喷枪的静电设定，操作员必须首先按下该喷枪的号码旁的显示按钮 434。此时可如上所述改变该电晕充电喷枪的设定和参数。

如为摩擦喷枪，各喷枪的条码图实时显示该喷枪的反馈电流。

与电晕喷枪一样，由于可同时观察该系统中所有摩擦喷枪的所有喷枪或逻辑控制 402-432 的显示 438，因此操作员可方便地相互比较各喷枪，找出工作不正常的喷枪。为显示某一摩擦喷枪的工作数据或改变该喷枪的参数，操作员必须按下喷枪控制区 302 中该喷枪的号码旁的显示按钮 434。

关于摩擦喷枪警报设定点，摩擦喷枪的正确运行决定于喷枪中的电流保持不变。通过监控摩擦喷枪中的微安接地反馈电流，可确定该喷枪的工作是否正常。摩擦喷枪警报设定点为一可编程最小接地电流参数，操作员可用该参数确定该摩擦喷枪是否工作在可接受范围内。操作员把摩擦喷枪警报设定点设定在一值上，如反馈电流下降到该设定点以下，故障显示器 440 点亮，表明存在故障。

全选功能由全选按钮 516 启动，使得操作员可同时编程与该控制器连接的所有喷枪的静电参数。按下全选按钮 516 时，全选 LED518 和喷枪控制区 302 中的所有显示 LED436 点亮。参数改动完成后，再次按下全选按钮 516，该系统就在新设定值下正常工作。对于混合喷枪系统（即由电晕和摩擦喷枪构成的系统），按下全选按钮 516 时，全选功能设定当前在显示 528 上激活的所有该类喷枪的在调节中的参数。因此，如显示 528 上激活的是电晕喷枪，则全选功能设定该系统中所有电晕喷枪的在调节中的参数。

分组编程使得操作员可建立各触发组。有 4 个触发组可在操作员控制板 120 上编程（例如组 A、B、C 和 D）。属于同一组的喷枪可同时开动和关闭。此外，一喷枪可属于不止一组。对一组进行编程时，按下编程按钮 530，使得 LED532 发出黄色。然后，用 A 组按钮 534、B 组按钮 540、C 组按钮 542 或 D 组按钮 546 选择要编程的组。选择编程和分组功能后，操作员按下归到该组下的各喷枪的喷枪或逻辑控制的触发按钮 442。所选定喷枪控制的触发 LED444 点亮，表明该喷枪成为该选定组的一部分。如操作员要从某一组中清除一喷枪，则按下要清除的喷枪或逻辑控制的触发按钮，此时该

喷枪控制的触发 LED444 熄灭。操作员只要按下接着要编程的分组按钮（即 534、540、542 或 546）即可编程下一组。在所有组编程后，操作员可再次按下编程按钮 PGM530 退出该编程模式。

下面参照图 12 和 13A—13B 说明本发明物理到逻辑喷枪映射方面。在这里，图 12 示出在喷涂小室 1202 有 8 个喷枪 1—8。喷枪 1—8 通过电路与控制器 166 的 I/O 端口 122 进行通信。I/O 端口包括具有相似编号 1—8 的多个 I/O 卡。如图所示，每一个喷枪由一个与其连接的 I/O 卡代表。例如，喷枪 1 与 I/O 卡 1 相连，喷枪 2 与 I/O 卡 2 相连，等等。

图 13A 和 13B 示出了在两个实施例 1302 和 1304 中，喷枪可被映射到操作员控制板 120 的前表面上的方式。此外，还可以有其他的实施形式。本发明物理到逻辑喷枪映射的目的是允许操作员在操作员控制板 120 上，以对操作员最合理的方式反映出喷枪的物理布置。因此，用户可如图 13A 那样选择映射喷枪编号，以便与喷涂小室中喷枪的物理位置相一致。这便于根据喷枪在操作员控制板 120 正面、确切说喷枪控制区 302 上的逻辑映射识别喷枪的物理位置。

本发明的物理到逻辑喷枪映射的布置/检查程序将参照图 3、4 和 5 进行说明。该程序是在上电时按住“Nordson”按钮 310 来启动的。把集中控制板 120 反面上的一电源开关（未示出）转换到“开”位置即可上电。这使得 LCD 显示 528 的显示区 622 在放开按钮 310 前显示“CFG”，然后号码“1”显示在显示区 622 中，在该模式下表示喷枪的物理地址为 1。用增加和减小按钮 520 翻滚喷枪的物理地址（例如 1—16）。当显示各喷枪物理地址时，喷枪或逻辑控制 402—432 上的显示 LED436 点亮而在喷枪控制区 302 显示其对应的喷枪或逻辑控制（如存在对应喷枪或逻辑控制的话）。

为改变喷枪映射，使用增加或减小按钮 520 和 522（见图 5）翻滚到要改变的喷枪物理地址。喷枪物理地址一旦选定，在所要改变的喷枪或逻辑控制（例如 402—432）上按下显示按钮（例如图 4 中

按钮 434), 把一喷枪映射其上。使用同样顺序可取消映射。任何喷枪可映射到任何喷枪或逻辑控制 402—432。但是, 同一喷枪或逻辑控制无法映射两个喷枪。

如下详述, 本发明喷枪映射使用至少一张、最好两张表保持喷枪物理地址与喷枪或逻辑控制之间的对应关系。第一张表为保持逻辑到物理对应关系的逻辑表, 第二张表为保持物理到逻辑对应关系的物理表。下面说明这两个表的使用。

图 7A 示出缺省喷枪映射方案的一实施例与一对应逻辑表 702。逻辑表 702 包括一逻辑索引字段和一对应物理分配字段。各逻辑索引值与喷枪控制区 302 中的喷枪或逻辑控制 (例如 402—432) 相联。因此, 所示逻辑表 702 分成若干段, 使得逻辑索引字段接近其喷枪或逻辑控制。例如, 逻辑索引 0 接近其喷枪或逻辑控制 418。同样, 逻辑索引 8 接近其喷枪或逻辑控制 402。其余的逻辑索引同样如此。逻辑索引项的数量一般等于该系统中喷枪或逻辑控制的数量。在图 7A 实施例中, 16 个喷枪或逻辑控制与逻辑索引字段中的 16 项 (即 0—15) 对应。物理分配字段为受该喷枪或逻辑控制控制的喷枪的物理地址减 1。例如, 逻辑索引为 0 的喷枪或逻辑控制 418 所控制的喷枪的物理地址为 1, 其对应的物理分配为 0。同样, 逻辑索引为 8 的喷枪或逻辑控制 402 所控制的喷枪的物理地址为 9, 其对应的物理分配为 8。由于喷枪号码通常与喷枪物理地址对应, 该号码一般印在或标在各喷枪 ID 区、例如喷枪或逻辑控制 402 的喷枪 ID 区 446 上。图 8A 示出本发明缺省喷枪映射方案第二实施例及其对应逻辑表 802。

图 7B 和 8B 分别示出与图 7A 和 8A 喷枪映射方案对应的物理表 704 和 804。物理表 704 和 804 各包括一物理索引字段和一逻辑分配字段。该物理索引字段一般与上述物理分配字段对应。即, 物理索引字段为喷枪物理地址减 1。该逻辑分配字段一般与上述逻辑索引字段对应。

下面参见图 9A 说明本发明如何处理没有映射的喷枪。对于一没有映射的喷枪，一值 16 输入逻辑表和物理表对应字段中。例如，其上未映射喷枪的喷枪或逻辑控制的物理分配为 16。在图 9A 逻辑表 902 中，逻辑索引 4-7 和 12-15 的物理分配为 16，表明这些喷枪或逻辑控制没有喷枪映射其上。图 9B 示出对应物理表 904。确切说，物理表 904 示出如何用 16 字段值表示不映射逻辑分配（即喷枪或逻辑控制）的物理喷枪。按照图 9A 喷枪映射，物理表 904 用在对应逻辑分配字段中的字段值 16 示出物理索引 8-15（即物理喷枪 9-16）上不映射任何喷枪或逻辑控制。

下面参见图 7A 和 10A 说明如何把图 7A 缺省喷枪映射改变成图 10A 喷枪映射。确切说，将把物理喷枪地址 1（即喷枪物理分配或索引 0）从喷枪或逻辑控制单元 0 映射到 8。在开始该映射时，一般在配置过程中使用增加和减小按钮 520 和 522（见图 5）在 LCD 显示 528 上选择喷枪物理地址 1。一旦选定，喷枪控制区 302 中的该控制的显示 LED 点亮，显示该喷枪的逻辑控制。在该例中，图 7A 的喷枪或逻辑控制 418 的显示 LED436 点亮。如逻辑表 702 所示，喷枪或逻辑控制 418 的逻辑索引值为 0，其喷枪物理地址 1 与喷枪物理分配 0 对应。操作员此时按下其逻辑索引为 8 的喷枪或逻辑控制 402 的显示按钮 434。

这一映射造成在本发明两表中出现若干变化。特别是，由于两个喷枪无法占据同一喷枪或逻辑控制，因此物理喷枪 9（即物理分配或索引 8）变成没有映射。因此，在图 10B 的物理表 1004 中，字段值 16 写入物理索引 8 的逻辑分配字段上。仍参见图 10B 的喷枪物理表，在物理索引为 0 的逻辑分配字段中写入喷枪或逻辑控制 9（即逻辑分配为 8）而完成新分配。此时喷枪物理地址 1 映射到喷枪或逻辑控制 9 上。如逻辑表 1002 所示，逻辑控制 1（即逻辑索引为 0）没有喷枪分配（即物理分配为 16）；如物理表 1004 所示，物理喷枪 9（即物理索引为 8）没有逻辑分配（即逻辑分配为 16）。

通过上述映射配置，喷枪数据（例如类型、操作）存入一数据表（未示出）中。当例如为进行显示而更新一喷枪的数据时，通过访问本发明物理（即物理到逻辑）表更新喷枪或逻辑控制。根据该物理表把物理位置状态写入合适喷枪或逻辑控制。当操作员按下喷枪或逻辑控制控制器之一上的一键时，用本发明逻辑（即逻辑到物理）表读取、确定该喷枪或逻辑控制的喷枪物理位置。该控制器然后发送合适信息或数据。当访问这两表中的任一表、检索值 16 时，忽略键的按下或显示的更新，废弃该喷枪或逻辑控制器。因此无需同时保持这两个表。一个表就足够。但是，如此互相参照这两个表可更高效地执行该更新软件。最好在配置过程中就生成表，然后存储在该集中控制板 120 中一串行电可擦可编程只读存储器（EEPROM）中。

尽管以上结合实施例说明了本发明并相当详细地说明了这些实施例，但本申请人无意把权利要求的范围限制在这些详情内。本领域普通技术人员显然可知其他优点和修正。例如，喷枪控制区上的部件布置可不同，各显示和 LED 的颜色可不同。此外还可显示工作参数和喷枪类型识别之外的信息，例如测试设备、测试操作员、喷枪制造日期、维修时间间隔等等。此外，尽管结合静电粉末涂层材料喷枪说明了本发明，但本发明同样可用于静电液体涂层材料喷枪。因此，本发明的更宽广方面不限于所示和所述具体细节、代表性装置和例示性实施例。因此，在本申请人的一般新颖原理的精神或范围内具体细节可与上述细节不同。

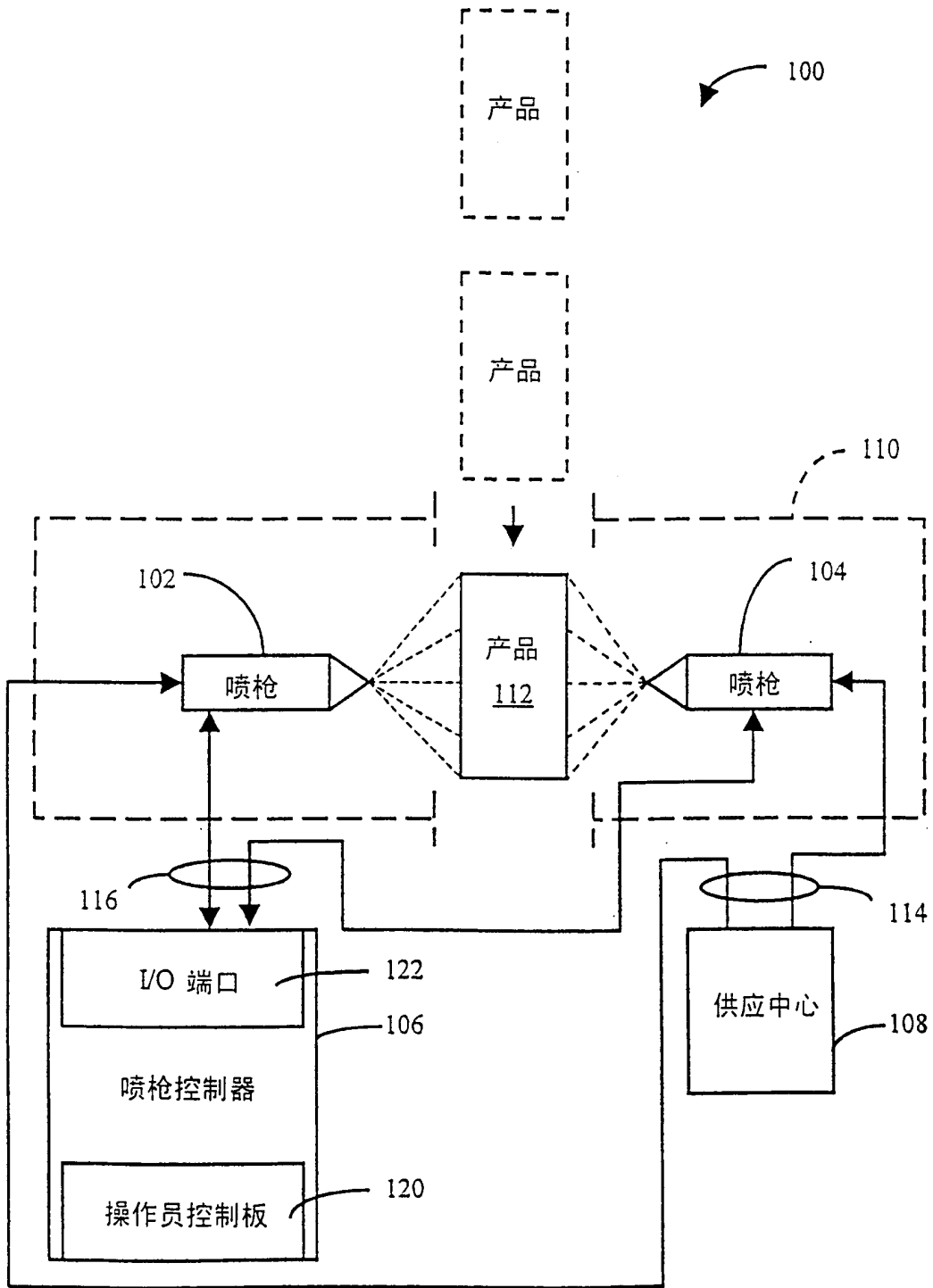


图1

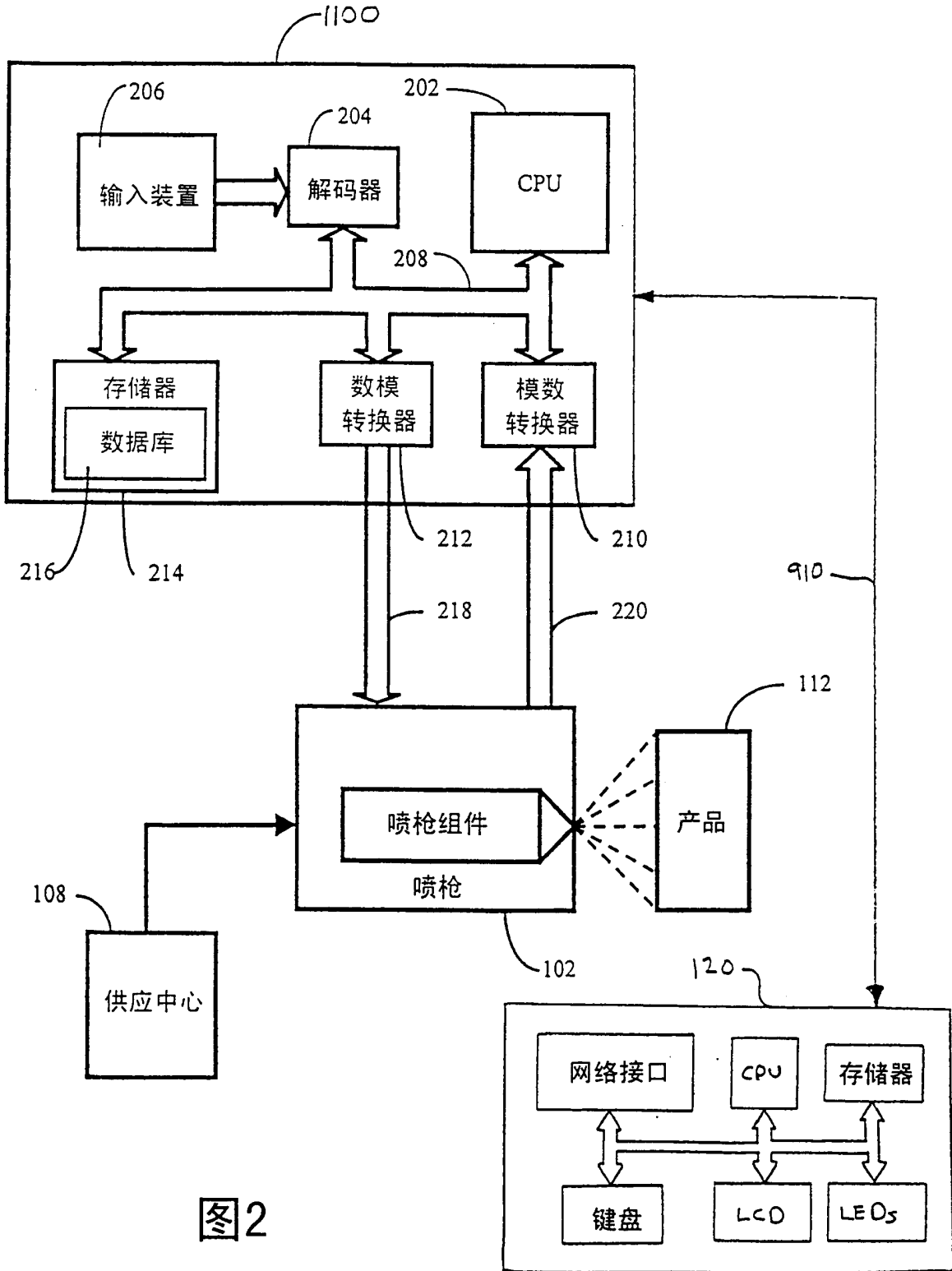


图2

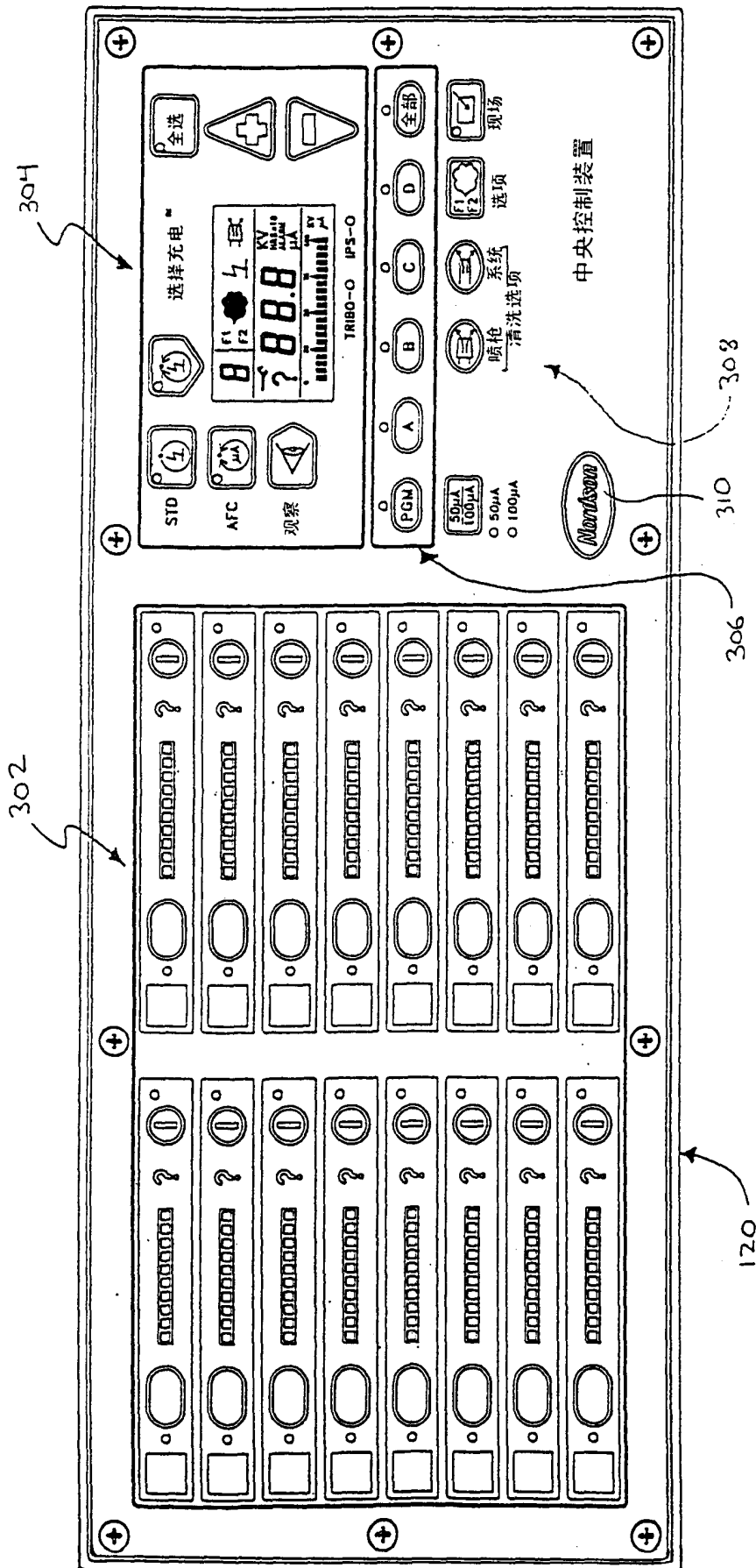
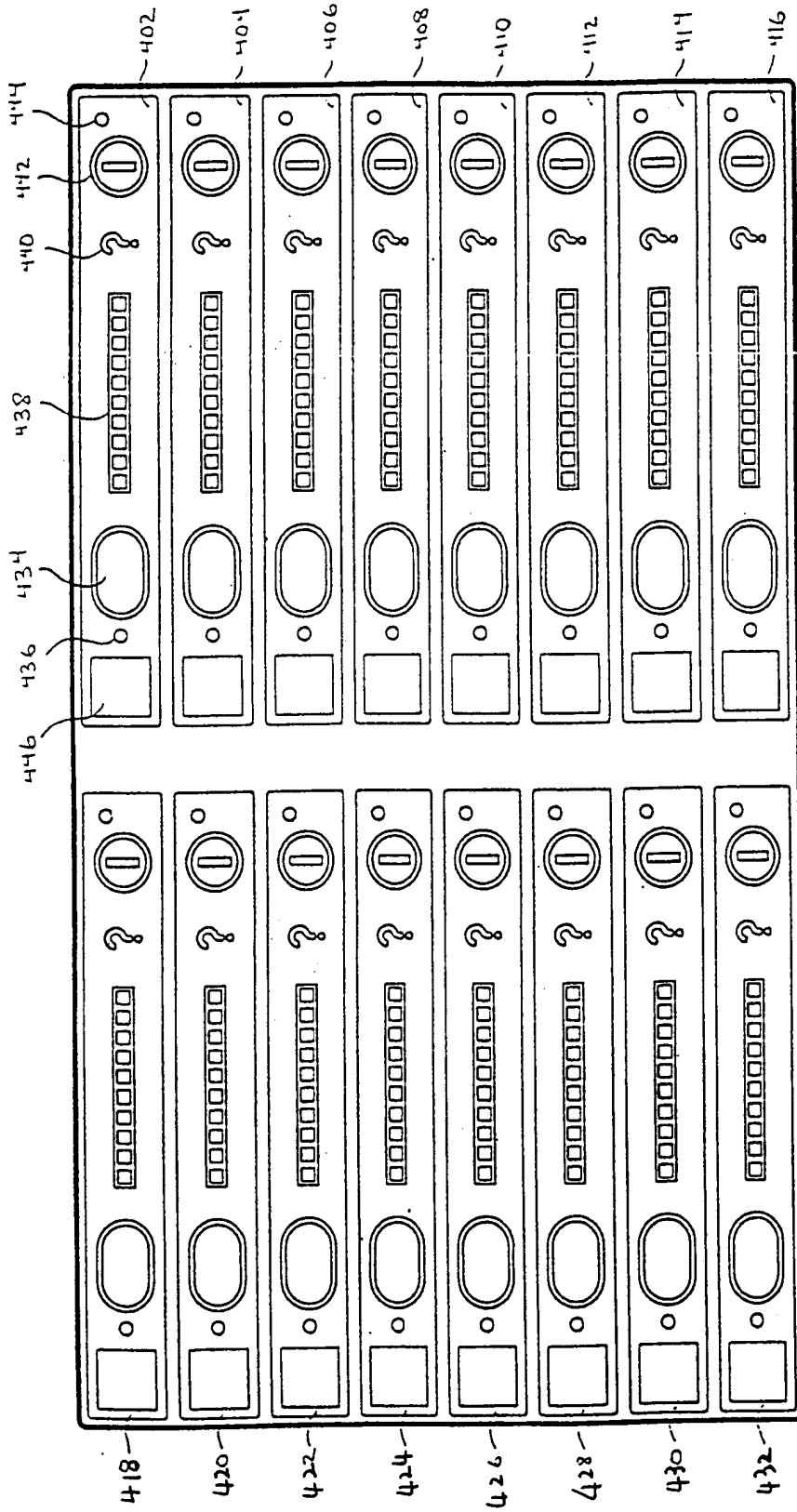


图 3



302

图4

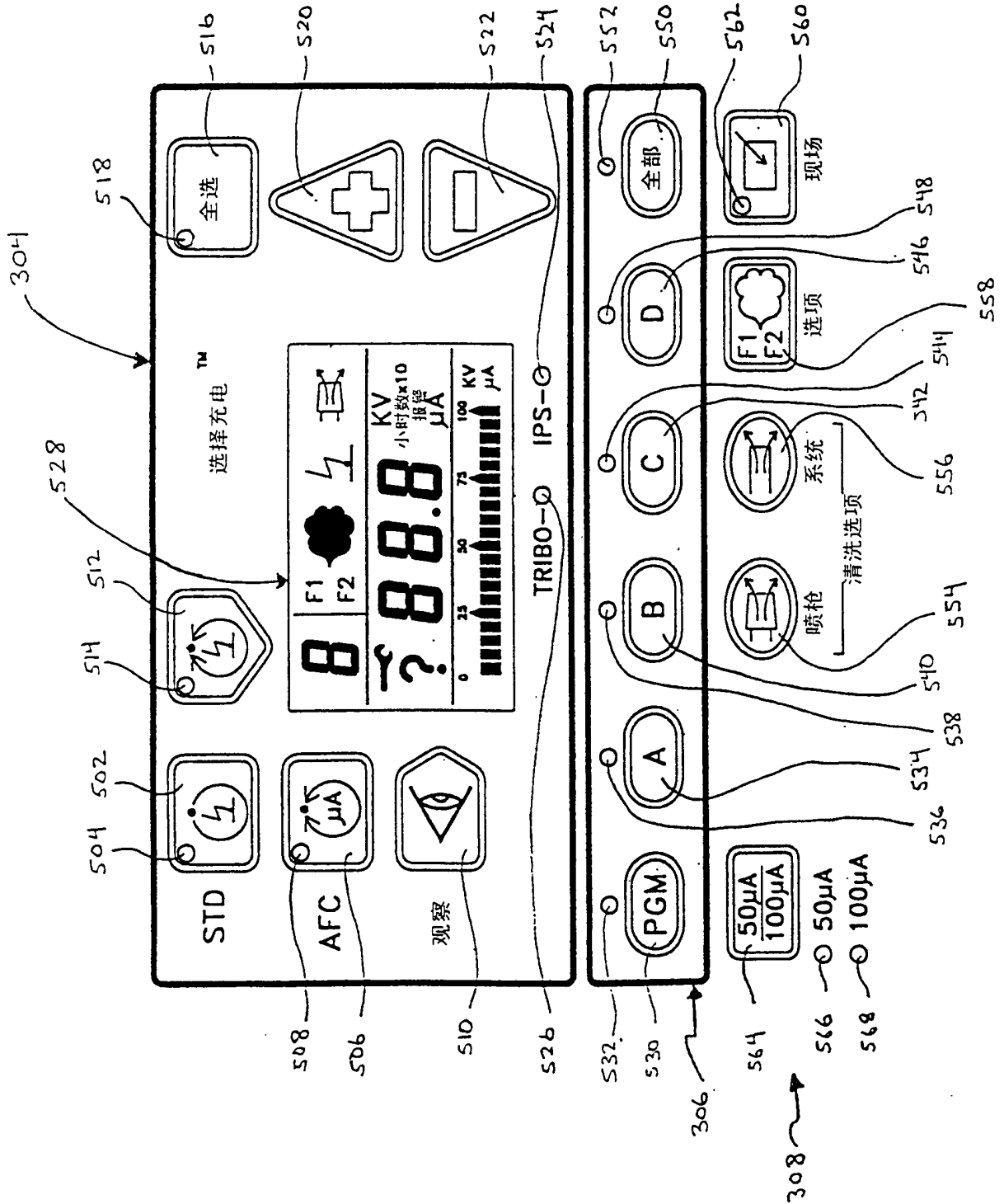


图5

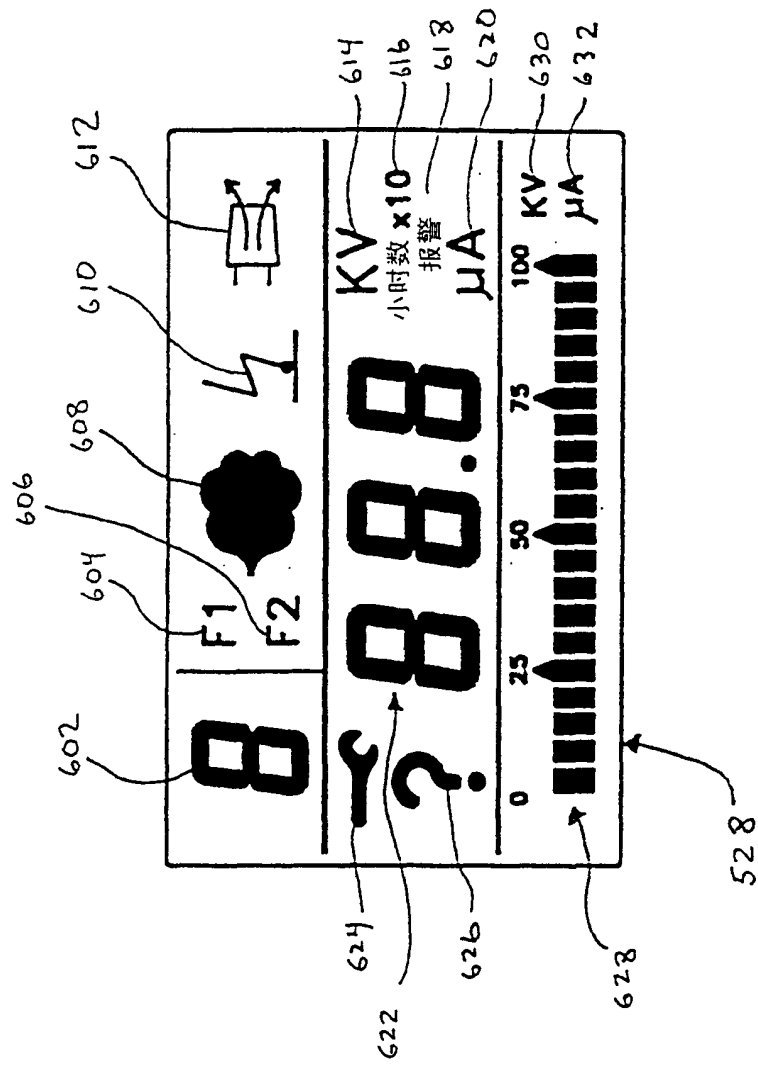


图6

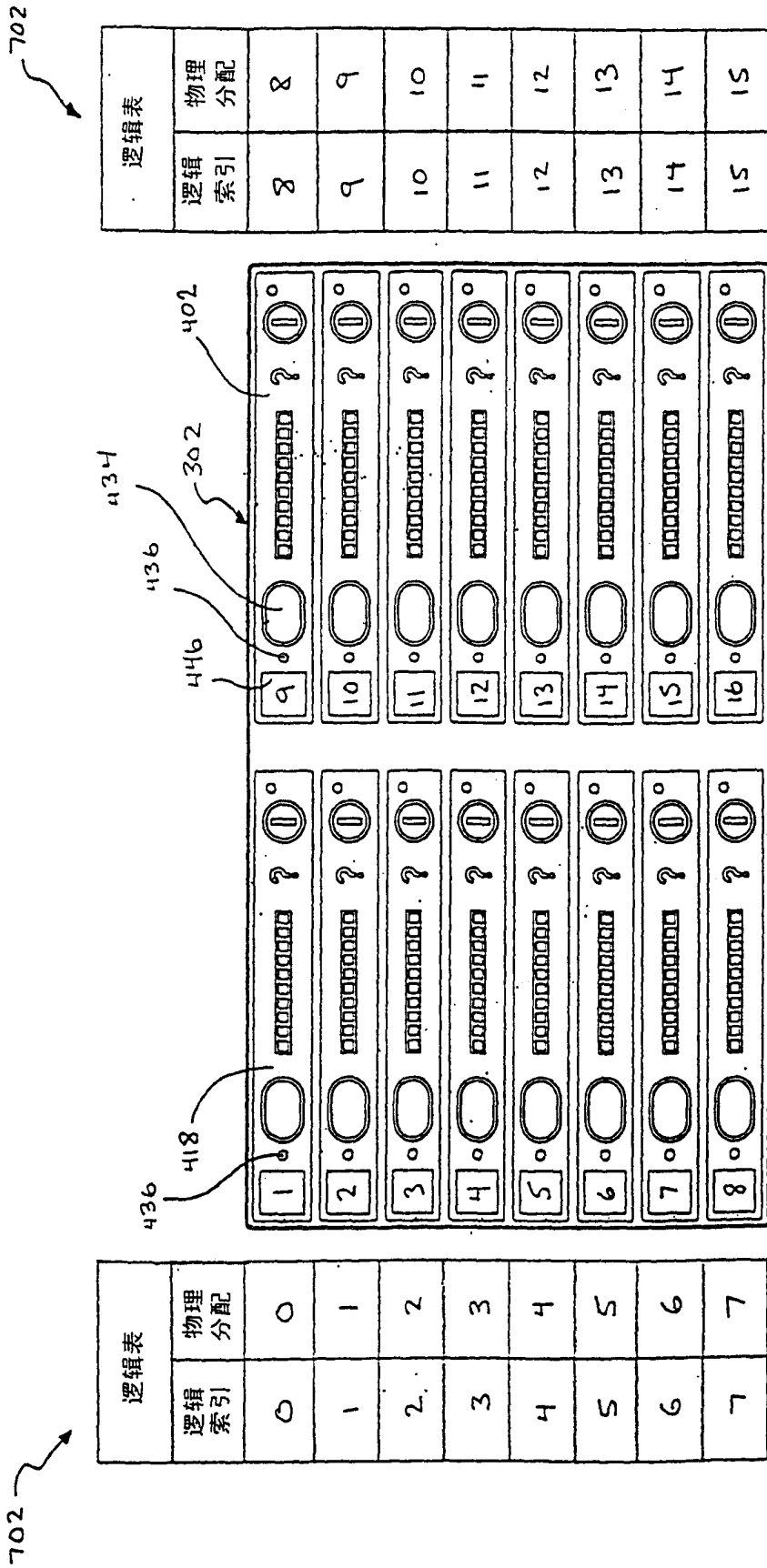


图7A

804

物理表	
物理索引	逻辑分配
0	0
1	8
2	1
3	9
4	2
5	10
6	3
7	11
8	4
9	12
10	5
11	13
12	6
13	14
14	7
15	15

图 8B

704

物理表	
物理索引	逻辑分配
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

图 7B

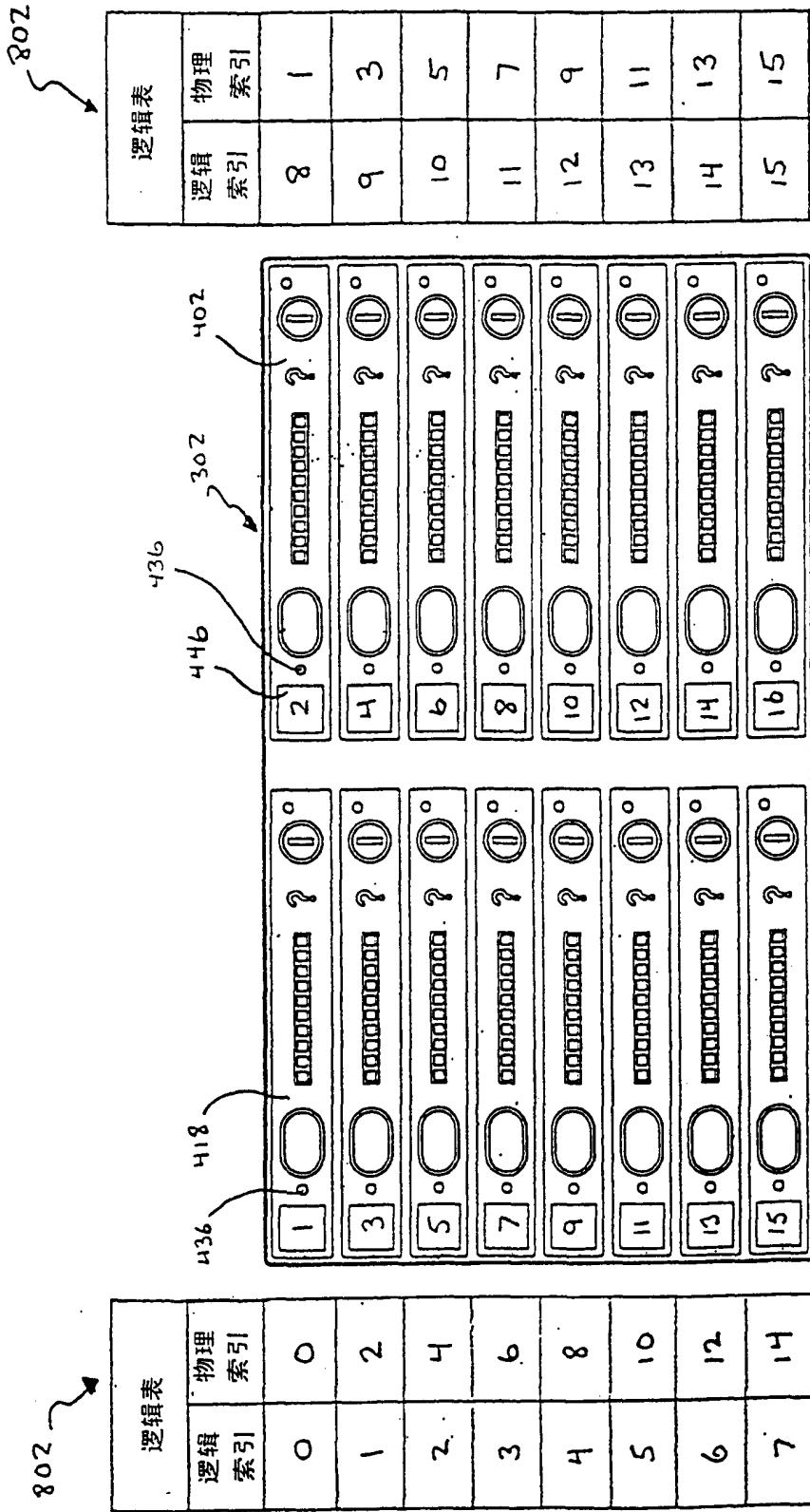


图 8A

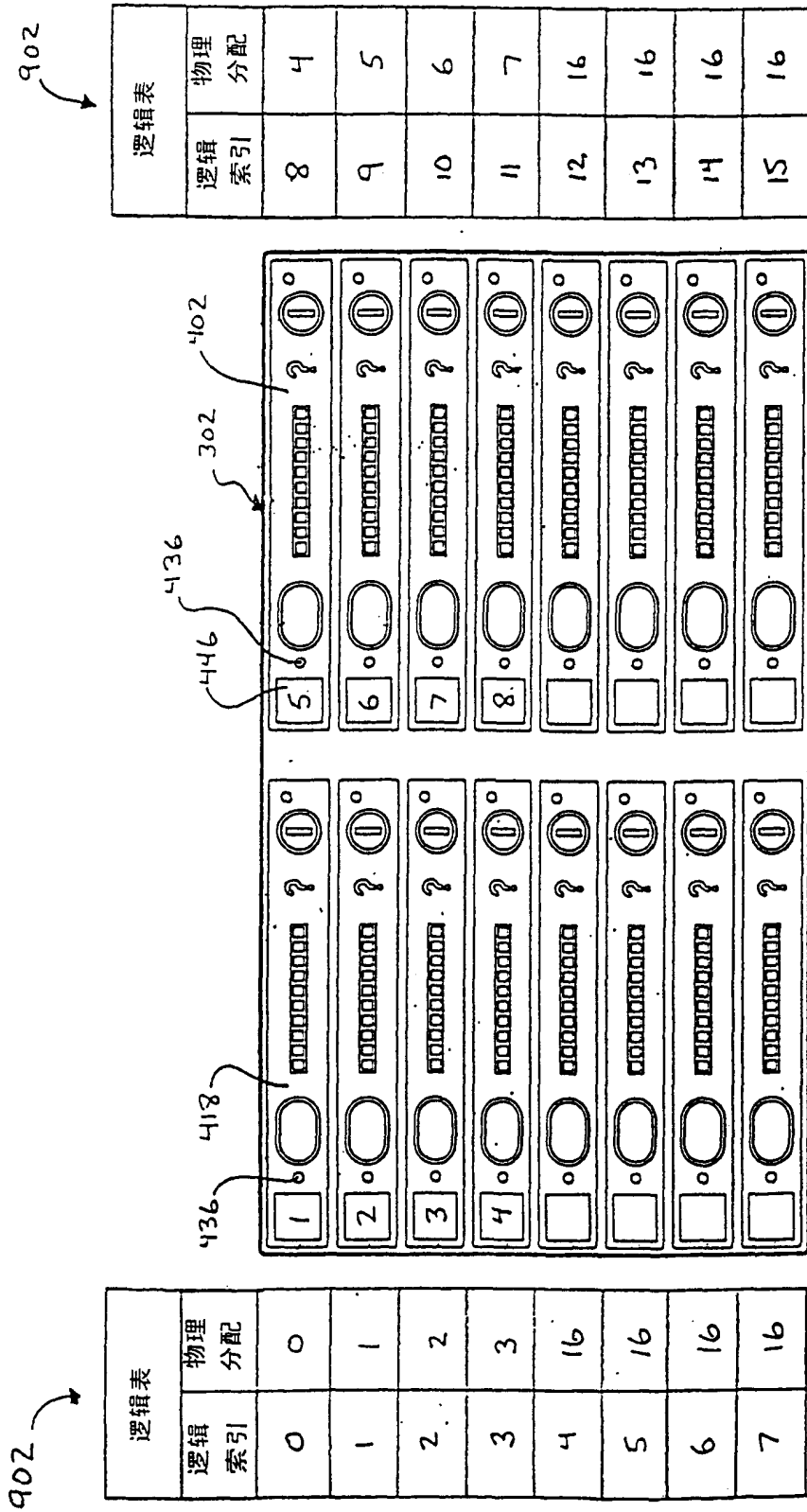


图9A

100H →

物理表	
物理索引	逻辑分配
0	8
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	16
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

图 10B

90H →

物理表	
物理索引	逻辑分配
0	0
1	1
2	2
3	3
4	8
5	9
6	10
7	11
8	16
9	16
10	16
11	16
12	16
13	16
14	16
15	16

图 9B

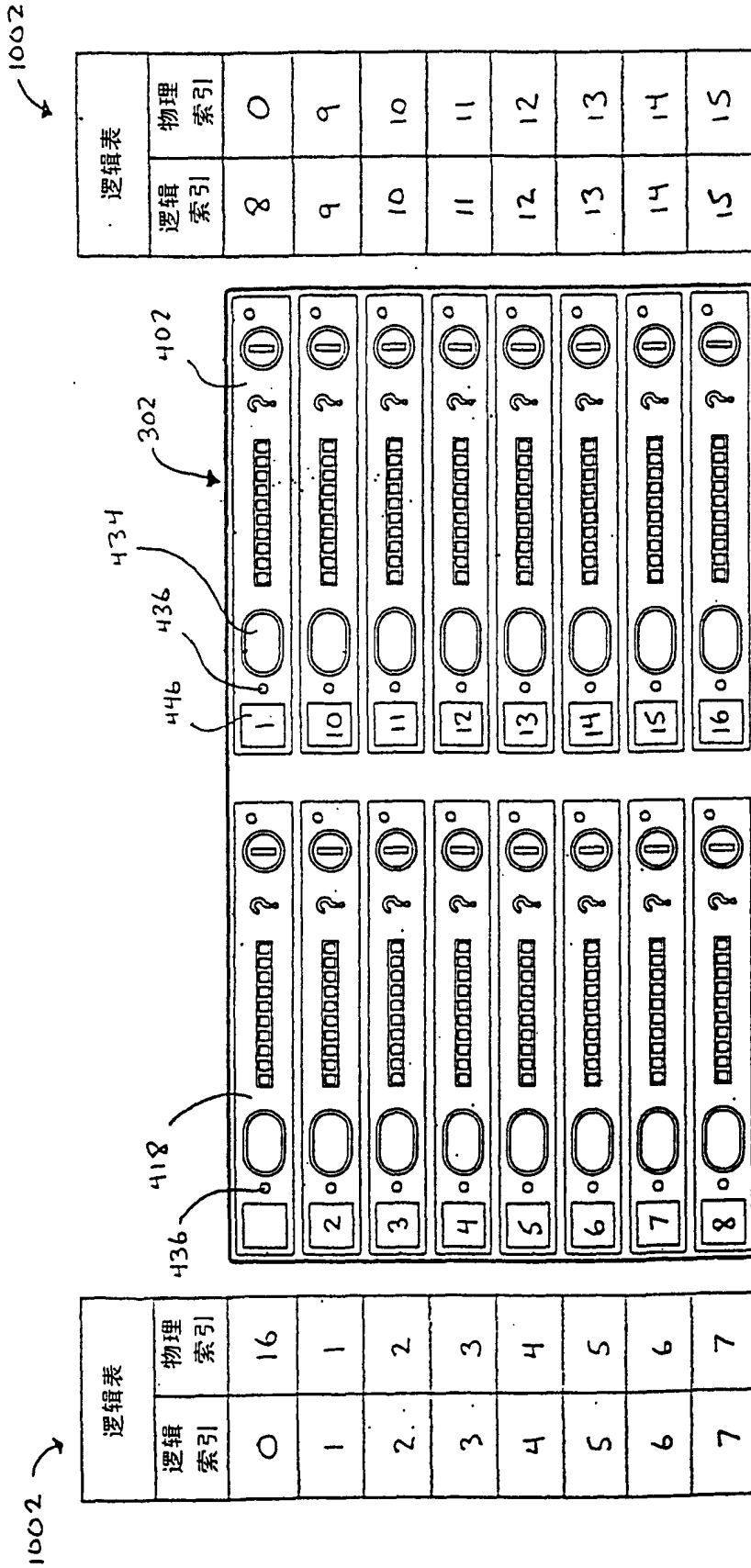


图10A

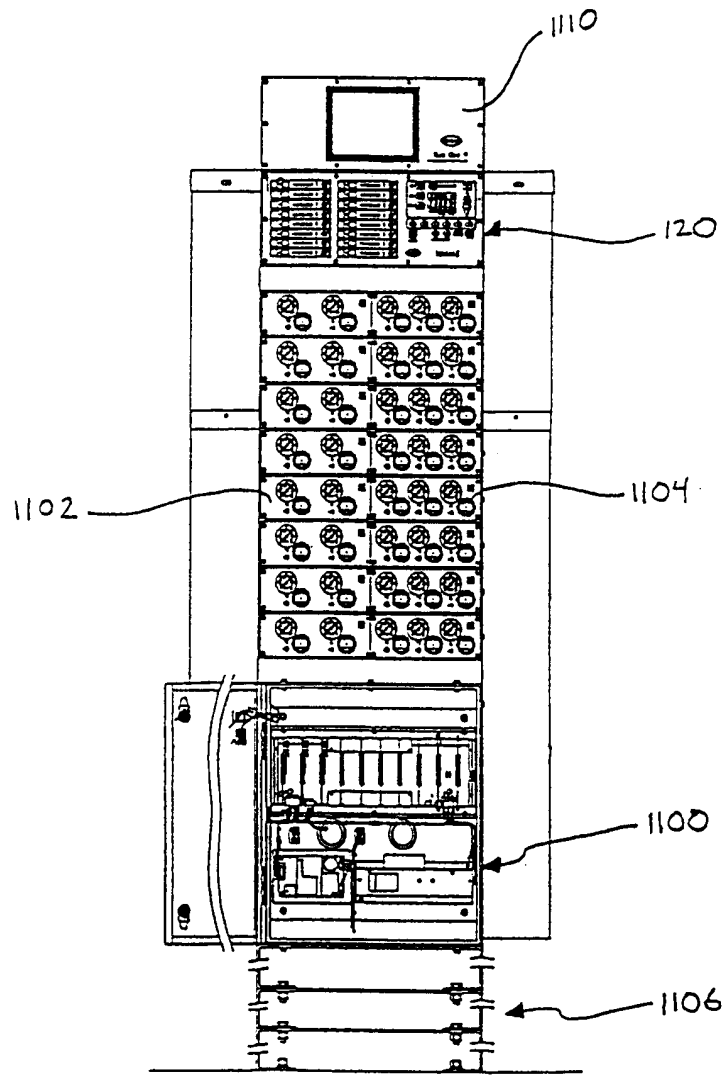


图11

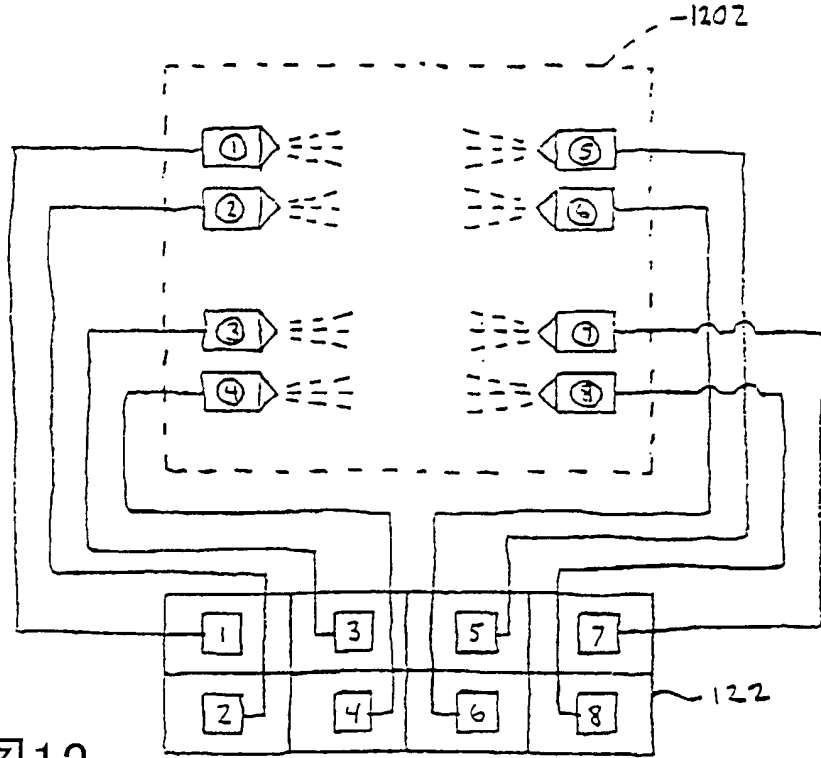
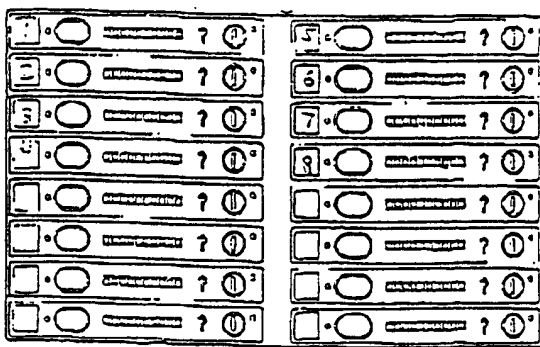
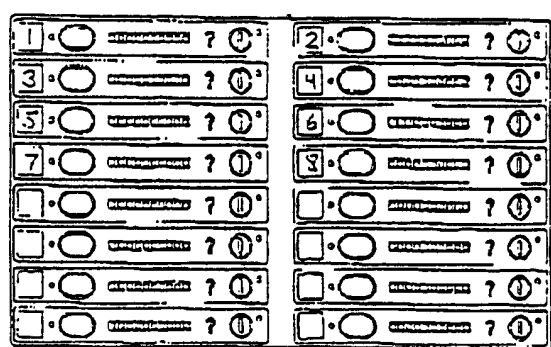


图12



1302 ↗

图13A



1304 ↗

图13B