



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101218038 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200680025042. 4

(22) 申请日 2006. 05. 31

(30) 优先权数据

11/153, 989 2005. 06. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 01. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/021346 2006. 05. 31

(87) PCT申请的公布数据

W02006/138073 EN 2006. 12. 28

(73) 专利权人 伊利诺斯工具制品有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 凯文·L·亚历山大

吉恩·P·阿尔滕勃格

瓦尔斯·E·豪

迈克尔·C·罗杰斯

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51) Int. Cl.

B05B 5/00 (2006. 01)

B05B 12/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6379465 B1, 2002. 04. 30, 说明书第 3 栏第 56 行至第 11 栏第 49 行、附图 1-6.

US 3851618 A, 1974. 12. 03, 全文.

US 3875892 A, 1975. 04. 08, 全文.

US 5972417 A, 1999. 10. 26, 说明书第 1 栏倒数第 4 行至第 6 栏第 45 行、附图 1.

审查员 李姿

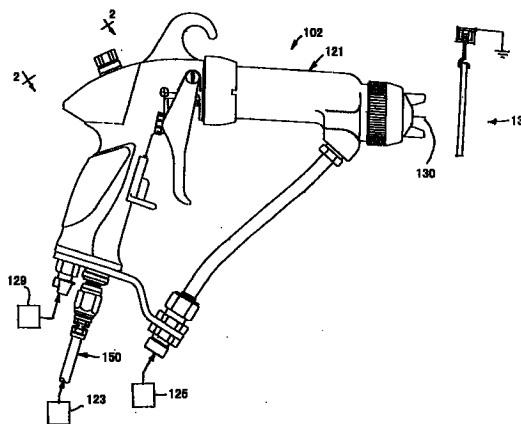
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

用于静电雾化分配涂料的设备以及控制该设备的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种静电雾化分配涂料的装置及方法。所述装置包括提供工作电压的电源 (100) 和远离电源的涂料分配装置 (102)。所述涂料分配装置包括输入/输出 (I/O) 装置。所述 I/O 装置包括至少一指示器,用以选择性地显示电源 (100) 的指令状态以及电源 (100) 和涂料分配装置 (102) 至少之一的故障状态。一对导线将 I/O 装置连接至电源 (100)。指令由 I/O 装置传送至电源 (100)。指令状态信息和故障状态信息从电源 (100) 传送至 I/O 装置。



1. 一种用于静电雾化分配涂料的设备,所述设备包括提供工作电压的电源和远离电源的涂料分配装置,所述涂料分配装置包括输入/输出装置,所述输入/输出装置包括至少一个指示器,用于选择性地显示电源的指令状态以及电源和涂料分配装置至少之一的故障状态,一对导线用于将指令从输入/输出装置传送至电源,将指令状态信息从电源传送至输入/输出装置,以及将故障状态信息从电源传送至输入/输出装置。

2. 如权利要求1所述的设备,其中,电源包括控制器,所述一对导线将输入/输出装置连接至控制器,以将指令从输入/输出装置传送至控制器以及从控制器接收指令状态信息和故障状态信息。

3. 如权利要求2所述的设备,其中,控制器包括输入端和输出端,输入端连接至一对导线中的一根,用以接收来自输入/输出装置的指令,输出端连接至所述一对导线中的一根,用以将指令状态信息从电源传送至输入/输出装置并将故障状态信息从电源传送至输入/输出装置。

4. 如权利要求3所述的设备,其中,输入端包括连接至设置在控制器中的模/数转换器的输入端口。

5. 如权利要求3所述的设备,该设备还包括数/模转换器,输出端通过数/模转换器连接至所述一对导线中的一根。

6. 如权利要求3所述的设备,该设备还包括电流源,输出端通过电流源连接至所述一对导线中的一根。

7. 如权利要求1所述的设备,其中,电源包括第一端子,电源在此端子上提供稳定输出电压,涂料分配装置包括连接至第一端子的第二端子,稳定输出电压根据来自输入/输出装置的指令而变化。

8. 如权利要求7所述的设备,其中,电源包括控制器,这对导线将输入/输出装置连接至控制器,以将指令从输入/输出装置传送至控制器以及接收来自控制器的指令状态信息和故障状态信息。

9. 如权利要求7所述的设备,其中,稳定输出电压包括选择性变化的相对较低量值的直流电压,涂料分配装置包括反相器和放大器,所述放大器将位于涂料分配装置的输出电极处的稳定输出电压放大至较高量值的直流电压。

10. 如权利要求1所述的设备,其中,输入/输出装置包括至少一个指示器,用于提供由输入/输出装置传送至电源的指令、由电源传送至输入/输出装置的指令状态信息以及由电源传送至输入/输出装置的故障状态信息之一的可视化显示。

11. 如权利要求10所述的设备,其中,输入/输出装置进一步包括用以命令电源占用某状态的第一开关。

12. 如权利要求11所述的设备,其中,至少一个指示器包括至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器,以及用于电源所能占用的每个状态的第二开关。

13. 如权利要求12所述的设备,其中,用于显示电源所能占用的每个状态的至少一个指示器包括可显示电源所能占用的每个状态的至少一个发光二极管,而用于电源所能占用的每个状态的第二开关包括单独的齐纳二极管,所述齐纳二极管具有与电源所能占用的每个状态相对应的齐纳击穿电压。

14. 如权利要求12所述的设备,其中,每个指示器与相应的第二开关被连接在串联回

路中,形成指示器 / 第二开关串联回路,指示器 / 第二开关串联回路相互之间并联连接,第一开关与并联连接的指示器 / 第二开关串联回路并联连接。

15. 一种控制静电雾化分配涂料的设备的方法,该设备包括提供工作电压的电源和远离电源的涂料分配装置,涂料分配装置包括输入 / 输出装置,所述输入 / 输出装置包括至少一个指示器,用于选择性地显示电源的指令状态以及电源和涂料分配装置至少之一的故障状态,该方法包括:提供一对导线,将输入 / 输出装置连接至电源,将指令从输入 / 输出装置传送至电源,将指令状态信息从电源传送至输入 / 输出装置,将故障状态信息从电源传送至输入 / 输出装置。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,将指令通过所述一对导线从输入 / 输出装置传送至电源的步骤包括将指令通过所述一对导线从输入 / 输出装置传送至电源中的控制器,将指令状态信息从电源传送至输入 / 输出装置以及将故障状态信息从电源传送至输入 / 输出装置的步骤包括通过所述一对导线将控制器连接至输入 / 输出装置。

17. 如权利要求 16 所述的方法,该方法包括在控制器上提供输入端和输出端,将指令从输入 / 输出装置传送至控制器的步骤包括将输入端与一对导线中的一根连接起来,将指令状态信息从电源传送至输入 / 输出装置以及将故障状态信息从电源传送至输入 / 输出装置的步骤包括将输出端连接至所述一对导线中的一根。

18. 如权利要求 15 所述的方法,该方法包括在电源上设置第一端子,在第一端子提供稳定输出电压,在涂料分配装置上设置第二端子,连接第二端子至第一端子,根据来自输入 / 输出装置的指令变换稳定输出电压。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中,提供稳定输出电压的步骤包括提供选择性变换的相对较低量值的直流电压,在涂料分配装置上设置反相器和放大器,在涂料分配装置的输出电极处将稳定输出电压放大至相对较高量值的直流电压。

20. 如权利要求 15 所述的方法,该方法包括在输入 / 输出装置上设置至少一个指示器,用以提供由输入 / 输出装置传送至电源的指令、由电源传送至输入 / 输出装置的指令状态信息以及由电源传送至输入 / 输出装置的故障状态信息至少之一的可视化显示。

21. 如权利要求 20 所述的方法,该方法包括在输入 / 输出装置上设置第一开关,以指定电源占用某状态。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中,在输入 / 输出装置上设置至少一个指示器的步骤,包括在输入 / 输出装置上设置至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器,以及用于电源所能占用的每个状态的第二开关。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其中,在输入 / 输出装置上设置至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器的步骤,包括在输入 / 输出装置上设置至少一个发光二极管,该发光二极管可显示电源所能占用的每个状态;在输入 / 输出装置上设置用于电源所能占用的每个状态的第二开关的步骤,包括在输入 / 输出装置上设置单独的齐纳二极管,所述齐纳二极管具有与电源所能占用的每个状态相对应的齐纳击穿电压。

用于静电雾化分配涂料的设备以及控制该设备的方法

技术领域

[0001] 本发明设计一种手持静电雾化分配装置（下文中有时称作静电喷枪，或者简称为喷枪）。但是，其在其他运用中也被认为是有用的。

背景技术

[0002] 已知有大量的喷枪。其中受人关注的结构已在随后列出的美国专利和公开文件中说明和描述：2003/0006322；6,712,292；6,698,670；6,669,112；6,572,029；6,460,787；6,402,058；RE36,378；6,276,616；6,189,809；6,179,223；5,836,517；5,829,679；5,803,313；RE35,769；5,639,027；5,618,001；5,582,350；5,553,788；5,400,971；5,395,054；D349,559；5,351,887；5,332,159；5,332,156；5,330,108；5,303,865；5,299,740；5,289,974；5,284,301；5,284,299；5,236,129；5,209,405；5,209,365；5,178,330；5,119,992；5,118,080；5,180,104；D325,241；5,090,623；5,074,466；5,064,119；5,054,687；D318,712；5,022,590；4,993,645；4,934,607；4,934,603；4,927,079；4,911,367；D305,453；D305,452；D305,057；D303,139；4,844,342；4,770,117；4,760,962；4,759,502；4,747,546；4,702,420；4,613,082；4,606,501；D287,266；4,537,357；4,529,131；4,513,913；4,483,483；4,453,670；4,437,614；4,433,812；4,401,268；4,361,283；D270,368；D270,367；D270,180；D270,179；RE30,968；4,331,298；4,248,386；4,214,709；4,174,071；4,174,070；4,169,545；4,165,022；D252,097；4,133,483；4,116,364；4,114,564；4,105,164；4,081,904；4,037,561；4,030,857；4,002,777；4,001,935；3,990,609；3,964,683 和 3,940,061。同样可参见美国专利 US6,562,137；6,423,142；6,144,570；5,978,244；5,159,544；4,745,520；4,485,427；4,481,557；4,324,812；4,187,527；4,075,677；3,894,272；3,875,892 和 3,851,618。这些文件公开的内容在此均引入作为参考。此处的列举并不旨在表示已对相关背景技术进行了全面的检索，也不表示除了上述文件外不存在其他更相关的技术，也不表示上述文件对于专利权的获得十分重要。同样也不应推测出任何这样的表示。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面，用于静电雾化和分配涂料的装置包括提供工作电压的电源和远离电源的涂料分配装置。涂料分配装置包括输入/输出（I/O）装置。所述 I/O 装置包括至少一指示器，该指示器用于选择尾地显示电压的指令状态，以及电源和涂料分配装置至少之一的故障状态。一对导线用于将指令从 I/O 装置传送至电源，将指令状态信息从电源传送至 I/O 装置，将故障状态信息从电源传送至 I/O 装置。

[0004] 说明性地，根据本发明的这一方面，电源包括控制器。这对导线将 I/O 装置连接至控制器，以将指令从 I/O 装置传送至控制器以及从控制器接收指令状态信息和故障状态信息。

[0005] 说明性地，根据本发明的这一方面，控制器包括输入端和输出端，输入端连接至一

对导线中的一根,用以接收来自 I/O 装置的指令,输出端连接至所述一对导线中的一根,用以将指令状态信息从电源传送至 I/O 装置并将故障状态信息从电源传送至 I/O 装置。

[0006] 说明性地,根据本发明的这一方面,输入端包括一连接至设置在控制器中的模/数 (A/D) 转换器的输入端口。

[0007] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该装置包括数/模 (D/A) 转换器。输出端通过 D/A 转换器连接至所述一对导线中的一根。

[0008] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该装置包括电流源。输出端通过电流源连接至所述一对导线中的一根。

[0009] 说明性地根据本发明的这一方面,电源包括控制器。这对导线将 I/O 装置连接至控制器,以将指令从 I/O 装置传送至控制器以及接收来自控制器的指令状态信息和故障状态信息。

[0010] 说明性地根据本发明的这一方面,电源包括第一端子,电源在此端子上提供稳定输出电压,涂料分配装置包括连接至第一端子的第二端子。稳定输出电压根据来自 I/O 装置的指令而变化。

[0011] 说明性地根据本发明的这一方面,稳定输出电压包括选择性变化的相对较低量值的直流 (DC) 电压。涂料分配装置包括反相器和一放大器,所述放大器在涂料分配装置的输出电极处将稳定输出电压放大至较高量值的 DC 电压。

[0012] 说明性地根据本发明的这一方面, I/O 装置包括至少一用于提供可视化指示的指示器,该可视化指示至少包括由 I/O 装置传送至电源的指令,由电源传送至 I/O 装置的指令状态信息,以及由电源传送至 I/O 装置的故障状态信息之一。

[0013] 说明性地根据本发明的这一方面, I/O 装置进一步包括用以命令电源占用某状态的第一开关。

[0014] 说明性地根据本发明的这一方面,至少一个指示器包括至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器,以及用于电源所能占用的每个状态的第二开关。

[0015] 说明性地根据本发明的这一方面,用于显示电源所能占用的每个状态的至少一个指示器包括至少一个发光二极管 (LED),该发光二极管可显示电源所能占用的每个状态,以及用于电源所能占用的每个状态的第二开关,该第二开关包括单独的齐纳二极管,所述齐纳二极管具有与电源所能占用的每个状态相对应的齐纳击穿电压。

[0016] 说明性地根据本发明的这一方面,每个指示器与第二开关分别串联连接,形成指示器/第二开关串联回路。指示器/第二开关串联回路相互之间并联连接。第一开关与并联连接的指示器/第二开关串联回路并联连接。

[0017] 说明性地根据本发明的另一方面,提供了一种控制静电雾化分配涂料的装置的方法。该装置包括提供工作电压的电源和远离电源的涂料分配装置。涂料分配装置包括输入/输出 (I/O) 装置。所述 I/O 装置包括至少一指示器,该指示器用于选择性地显示电压的指令状态,以及电源和涂料分配装置至少之一的故障状态。该方法包括:提供一对导线,将 I/O 装置连接至电源,将指令从 I/O 装置传送至电源,将指令状态信息从电源传送至 I/O 装置,将故障状态信息从电源传送至 I/O 装置。

[0018] 说明性地根据本发明的这一方面,将指令通过一对导线从 I/O 装置传送至电源的步骤包括将指令通过一对导线从 I/O 装置传送至电源中的控制器。将指令状态信息从电源

传送至 I/O 装置以及将故障状态信息从电源传送至 I/O 装置的步骤包括通过一对导线将控制器连接至 I/O 装置。

[0019] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该方法包括在控制器上提供输入端和输出端。将指令从 I/O 装置传送至控制器的步骤包括将输入端与一对导线中的一根连接起来。将指令状态信息从电源传送至 I/O 装置以及将故障状态信息从电源传送至 I/O 装置的步骤包括将输出端连接至所述一对导线中的一根。

[0020] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该方法包括在电源上设置第一端子,在第一端子提供稳定输出电压,在涂料分配装置上设置第二端子,连接第二端子至第一端子,根据来自 I/O 装置的指令变换稳定输出电压。

[0021] 说明性地根据本发明的这一方面,提供稳定输出电压的步骤包括提供选择性变换的相对较低量值的直流 (DC) 电压,在涂料分配装置上设置反相器和放大器,在涂料分配装置的输出电极处将稳定输出电压放大至相对较高量值的 DC 电压。

[0022] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该方法包括在 I/O 装置上设置至少一个指示器,用以提供包括由 I/O 装置传送至电源的指令,由电源传送至 I/O 装置的指令状态信息,以及由电源传送至 I/O 装置的故障状态信息至少之一的可视化显示。

[0023] 进一步说明性地根据本发明的这一方面,该方法包括在 I/O 装置上设置第一开关,以指定电源占用某状态。

[0024] 说明性地根据本发明的这一方面,在 I/O 装置上设置至少一个指示器的步骤,包括在 I/O 装置上设置至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器,以及用于电源所能占用的每个状态的第二开关。

[0025] 说明性地根据本发明的这一方面,在 I/O 装置上设置至少一个用于显示电源所能占用的每个状态的指示器的步骤,包括在 I/O 装置上设置至少一个发光二极管 (LED),该发光二极管可显示电源所能占用的每个状态。在 I/O 装置上设置用于电源所能占用的每个状态的第二开关的步骤,包括在 I/O 装置上设置单独的齐纳二极管,所述齐纳二极管具有与电源所能占用的每个状态相对应的齐纳击穿电压。

附图说明

[0026] 参考下面的详细描述以及用以阐明本发明的附图可以更好地理解本发明。附图中:

[0027] 附图 1 是描述根据本发明的系统的部分概略侧视图;

[0028] 附图 2 是沿着附图 1 中剖面线 2-2 的不连续 (fragmentary) 的剖视图;

[0029] 附图 3a-c 是描述根据本发明的静电喷枪的电源的局部框线图和局部原理图;

[0030] 附图 4a-c 分别是附图 3c 中示意性描述的某些部件的侧视图、俯视图和端视图;

[0031] 附图 5 是附图 3b-c 中某些部件的放大的侧视图;

[0032] 附图 6 是附图 5 中细节的透视图;

[0033] 附图 7 是附图 5 中细节的侧视图;

[0034] 附图 8 是附图 1 中系统的电路的局部框线图和局部原理图。

具体实施方式

[0035] 在如下的详细描述中,定义了具有特定元件值、电路类型和电源的多个集成电路(下文中有时简称为 IC)和其他元件。在大多数情况下,用于特别定义的电路类型和电源的端子名称和插脚数量是公知的。这并不应理解为所定义的元件值和电路只能是那些用在同样或任何能执行所述功能的电源上的元件值和电路。其他的用在同样和其他的能执行所述功能的电源上的元件值和电路也是显然可用的。这些其他的电路上的端子名称和插脚数量既可以与那些指明用于本申请中所定义的电路中的端子名称和管脚数量相同,也可以不同。

[0036] 现参见附图 1 和 3a-c,用于静电喷枪 102 的电源 100 具有:振荡电路 104,激励电路 106,一对开关 108-1、108-2,具有初级线圈 110-1 和次级线圈 110-2 的变压器 110,以及电压放大器 112。电源 100 同时也包括稳压电源 114,反馈电路 116 和电源印刷导线(PC)控制面板 118。元件 104、106、108-1、108-2、114 和 116 安装在 PC 板 119 上。为了便于喷枪 102 的操作者观察和输入,电源控制面板 118 设置在喷枪 102 的后部。PC 板 119 设置在喷枪 102 的枪筒 121 内。然后 PC 板 119 和组件 110、112 通过高绝缘度的密封材料密封在枪筒 121 中恰当的位置上。

[0037] 振荡电路 104 说明性地包括低功率单稳态/非稳态多谐振荡器集成电路,例如,可以是 Fairchild CD4047BCM 集成电路,该 CD4047BCM 集成电路分别具有 C、R、RCCCommon、稳态(notASTable)、非稳态(ASTable)、-(负)触发器(TRiGger)、VSS、+(正)触发器(TRiGger)、外部重置(eXternalREset)、Q、非 Q、再触发器(ReTriGger)、振荡输出(OSCillator output)和 VDD 端子,管脚 1-14。100pF 的电容器连接在 C 和 RCC 端子之间。13K Ω 的电阻器和 100K Ω 的分压器串联连接在 R 和 RCC 端子之间。所述稳态、非稳态和 -TRIG 端子连接至 5VDC 电源。所述 VSS、+TRIG、XRE 和 RTG 端子接地。所述 OSC 端子通过一个 100K Ω 的电阻器连接至 5VDC 电源。所述 VDD 端子连接至 5VDC,并通过一个 100nF 的电容器接地。6.7V 齐纳二极管的阴极连接至 VDD 端子,阳极接地。

[0038] 激励电路 106 说明性地包括一 FET 激励集成电路,例如是微芯技术公司(Microchip Technology Inc)的 TC44263COA 双高速电源 MOSFET 激励集成电路,其分别具有输入 A(INputA)、地线(GrouND)、输入 B(InputB)、非输出 B(notOUTputB)、VDD 和非输出(notOUTputA)端子,管脚 2-7。振荡电路 104 的 Q 输出端子连接至激励电路 106 的 INA 端子。激励电路 106 的 GND 端子接地。振荡电路 104 的 notQ 输出端子连接至激励电路 106 的 INB 端子。激励电路 106 的 VDD 端子连接至 5VDC 电源,并通过一个 100nF 的电容器接地。6.7V 齐纳二极管的阴极连接至 VDD 端子,阳极接地。

[0039] 激励电路 106 的 notOUTA 和 notOUTB 端子分别接连至金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)开关 108-1 和 108-2 的栅极。开关 108-1 和 108-2 说明性地是国际整流器公司(International Rectifier)的 IRLU3410 电源金属氧化物半导体场效应晶体管。开关 108-1、108-2 的闸分别连接至 7.5V 齐纳二极管的阴极,该齐纳二极管说明性地是 ON 半导体公司(ON Semiconductor)的 1SMA5922BT3 齐纳二极管,其阳极接地。开关 108-1、108-2 的源端子均接地,其漏端子连接至初级线圈 110-1 的反向端端子 110-1-1-1 和 110-1-1-2。开关 108-1、108-2 的漏端子也各连接至 68V 齐纳二极管的阴极,所述齐纳二极管说明性地是 ON 半导体公司(ON Semiconductor)的 1SMA5945 齐纳二极管,其阳极接地。33 Ω 、0.5W 的电阻与 4.7nF 的电容器串联连接至初级线圈 110-1 的两端 110-1-1-1 和 110-1-1-2。电

压供给至初级线圈 110-1 的中心抽头 110-1-CT。

[0040] 参见附图 3c 和 4a-c, 二十个分别具有 20KV 工作反向电压和 5mA 正向电流的二极管 122 与二十个分别具有 120pF、-10%、+30% 额定电容和 10KV 额定电压的电容器 124 以常规的 COCKCROFT-WALTON 放大器 126 的形式连接到次级线圈 110-2 的输出端 110-2-1、110-2-2。两个 25M Ω 的电阻器 128 串联连接在位于二极管 122-20 阳极的放大器 120 的输出端 127 和静电喷枪 102 的充电电极 130 之间。第一级电容器 124-1 的一端连接至端子 110-2-1。第一级二极管 122-1 的阴极连接至端子 110-2-2。电流由静电喷枪 102 喷涂涂料的对象 132 返回放大器 126, 该电流流经并联连接于一个双向 15V 齐纳二极管和一个 0.47 μ F 电容器的 50K Ω 电流感应电阻 134, 以在端子 IFB 提供一电源输出电流反馈信号, 所述齐纳二极管可以是, 比如, Littelfuse SMBJ15CA。

[0041] 稳压源 114 说明性地包括 ON 半导体 LP2951ACDM 低功耗、低回动 (dropout) 稳压 IC, 该稳压 IC 具有 :OUTput、SeNSE、SHutDown、GrouND、notERRoroutput、Vo TAP、FeedBack 和 INput 端子, 管脚 1-8。OUT 端子与 SNSE 端子连接, 形成 5VDC 电源。一个 10nF 电容一端连接在相互连接的 OUT 与 SNSE 端子, 另一端连接在 FB 与 TAP 端子。变阻器与 1 μ F、25V 的电容并联, 二者横跨连接在 IN 端与地之间, 5Vin 连接至 IN 端, 所述变阻器可以是, 例如, AVX VC120626D580DP。

[0042] VCT 电压源 123 连接至初级线圈 110-1 的中心抽头 110-1-CT, 所述电压源具有最大值例如 24VDC。VCT 电压源 123 可以是, 例如, 上述提及的美国专利 5, 978, 244、6, 144, 570、6, 423, 142 或者 6, 562, 137 中的一个所示例和描述的类型电源。两个并联的 22 μ F、35V 电容横跨连接在初级线圈 110-1 的中心抽头 110-1-CT 和地之间。可以从任何合适的供应源 125 向喷枪 102 供给涂覆材料, 另外, 还可以从任何合适的供应源 129 向喷枪 102 供给压缩气体或混合气体 (例如, 压缩空气), 用来帮助雾化。

[0043] 现在详细参见图 2 和 3a, 电源控制板 118 具有发光二极管 118-1 ~ 6 的显示器, 当喷枪 102 被扳到 ON (开关 147 闭合) 以及高静电电压产生时, 该显示器指示目前喷枪 102 的电流 (微安培)。当喷枪 102 被扳到 OFF (开关 147 打开), 发光二极管 118-1 ~ 6 显示高静电电压设置点 (尤其是, 从 VCT 电源 123 向中心抽头 110-1-CT 供给的电压)。LED 端的电压为中心抽头 110-1-CT 得到电压提供指示, 所述 LED 端分别通过 750 Ω 的电阻连接至 LED118-1 和 118-2 的阳极, 分别通过 499 Ω 的电阻连接至 LED118-3 和 118-4 的阳极, 以及分别通过 249 Ω 的电阻连接至 LED118-5 和 118-6 的阳极。说明性地, LDE118-1 和 118-2 显示绿色, LDE118-3 和 118-4 显示黄色, 以及 LDE118-5 和 118-6 显示红色。LED118-1 和 118-2 的阴极相互连接, 并一起连接至 2.7V 齐纳二极管 118-8 的阴极, 该齐纳二极管的阳极接地。LED118-3 和 118-4 的阴极相互连接, 并一起连接至 5.1V 齐纳二极管 118-9 的阴极, 该齐纳二极管的阳极接地。LED118-5 和 118-6 的阴极相互连接, 并一起连接至 7.5V 齐纳二极管 118-10 的阴极, 该齐纳二极管的阳极接地。回路 118 为放大器 126 的输出状态提供指示, 并允许输出电压在电极 130 和地之间连通, 下面将对此进行解释。

[0044] 现详细参见附图 3b-c、5、6 和 7, 次级线圈 110-2 具有若干匝 138, 比如, 缠绕在绕线筒 140 上的 44AWG 厚绝缘材料的 F 级圆形磁导线 (44 AWG heavy build insulated class F round magnet wire wound on a bobbin 140)。说明性地, 4800 匝对应于输出电压为 -35KV 的电源, 7200 匝对应于输出电压为 -65KV 的电源, 以及 9600 匝对应于输出电压

为 -85KV 的电源。绕线筒 140 说明性地由树脂构成,例如,聚苯亚基硫化物 (PPS)。绕线筒 140 包括中心孔 142 用以放置初级线圈 110-1,所述初级线圈 110-1 具有若干匝缠绕在铁心 144 上的 28AWG 厚绝缘材料的 F 级铜磁导线,说明性地,所述 40 匝铜磁导线分成各 20 匝,形成两部分 110-1-1 和 110-1-2,所述铁心说明性地由铁素体构成,例如,由 Fair-Rite 制品公司生产的 Fair-Rite77 材料。

[0045] 低电压连接通过 PC 板 119 上的低电压插头 146 实现与 PC 板 119 上电路的连接。插头 146 包括五个端子 146-1 ~ 146-5,提供 5 个分别为 Vin、VCT、IFB、LED 和 GND 的端子。

[0046] 电源的故障状态表明高压无法传送到电极 130,例如,由于电源 123 已检测到其内部回路存在故障,连接电源 123 至 VCT 端子 146-2 的导线 150 出现故障,或者喷枪 102 的电路存在故障。该故障有可能是,例如,操作者或使用过程中导致的暂时情况。电源故障状态也可能表明高电压无法传送到电极 130,例如,由于电源 123 测定已超出喷枪 102 电路的最大可能功率,参见附图 3a-c。这种故障状态通常被称作超载状态。另外,这种故障状态也可能是操作者导致的临时状况,或者也可能表示装置处于需要维护的状态。该系统提示操作者有可能发生了需要注意的情况。该系统允许操作者在不需要放下喷枪 102 的情况下将喷枪 102 从故障状态中复位,并且重置电源 123。

[0047] 该系统采用了集成 LED 显示装置 118-1 ~ 118-6 和膜片开关 118-7 以向喷枪 102 的操作者提供故障已经发生和高电压无法提供的指示。该系统同时也为喷枪 102 的操作者提供这种能力,一旦故障清除,就能由喷枪 102 将电源 123 复位。

[0048] 连接至 LED 端子 146-4 的信号线与连接至 GrouND 端子 146-5 的返回导线连接至电源控制板 118。齐纳二极管 118-8,118-9 和 118-10 分别具有递增的额定电压 2.7V,5.1V 和 7.5V,分别具有 750 Ω 、499 Ω 和 249 Ω 电阻值的限流电阻与所述齐纳二极管分别串联连接至 LED118-1 ~ 2,118-3 ~ 4 和 118-5 ~ 6。当输入信号电压超过对应的齐纳二极管的额定电压 2.7V、5.1V 或 7.5V 时,LED118-1 ~ 6 均发光。电源控制板 118 所消耗的总电流与 LED118-1 ~ 6 发光的数目成比例。电阻 118-11 通过开关 118-7 将 LED 端子 146-4 处的输入信号与回路 GrouND 串联连接。开关 118-7 驱动导致电源 123 可检测到的总电流的增加。所述电源控制板 118 包括三个位于 VCT 端子 146-2 的预置电压电平,该预置电压电平与电极 130 的预置输出电压电平相对应。操作者通过每按动一次膜片开关 118-7 使所需输出电压发生一次增长,从而选择所需要的电压。若开关 118-7 在 LED118-5 ~ 6 通电后被按下,电源 123 循环回至最低预置电压电平,只有 LED118-1 和 118-2 发光。电源 123 监测流向电源控制板 118 的电流以保证达到所选择的预置电压电平。

[0049] 电源 123 包括检测总电流的回路。参见图 8,电源 123 的微处理器 (μ P) 200,可以是,比如,上述美国已授权专利 5,978,244、6,144,570、6,423,142 或 6,562,137 中任意一个所提到的电源的 μ P,所述微处理器包括模拟 / 数字信号 (A/D) 输入端口 202,该输入端口 202 由电阻电压分压器回路连接至 LED 端子 146-4,该电阻电压分压器回路具有串联连接的 10K Ω 电阻 204 和 206。 μ P200 判定目前的电压相对于预置电压是否正确以及开关 118-7 是否已被按下。 μ P200 的输出端口 208-1 ~ 208-n 与数字 / 模拟 (D/A) 转换器 212 的输入端口 210-1 ~ 210-n 连接。D/A 转换器 212 的模拟输出端口 214 通过一个 1M Ω 电阻连接至微分放大器 216 的正相 (+) 输入端。放大器 216 的输出端连接至电压 - 电流转换双极晶体管 218 的基极。晶体管 218 的集流器连接至 +V DC 电源。晶体管 218 的发射极通过 33 Ω

的电阻 222 连接至 LED 端子 146-4。也可以采用一个 $10\text{K}\Omega$ 的电阻将 LED 端子 146-4 接地。由 LED 端子 146-4 至放大器 216 的正输入端 (+input) 之间的反馈通过一个 $100\text{K}\Omega$ 的电阻提供,来自晶体管 218 的发射极的反馈通过一个 $100\text{K}\Omega$ 的电阻提供。 $1\text{M}\Omega$ 电阻连接在放大器 216 的倒相 (-) 输入端与地之间。二极管的阳极连接至晶体管 218 的发射极,二极管的阴极连接至晶体管 218 的基极。

[0050] 低阻值电阻 118-11,比如, 100Ω 的电阻与按钮开关 118-7 串联。当开关 118-7 即刻关闭时,LED 端子 146-4 通过电阻 118-11 连接至回路 GrouND 端子 146-5。电流源晶体管 218 提供与指定电压电平相当的恒定输出电流。因此,当电流流经开关 118-7 和电阻 118-11 时,LED 端子 146-4 处的电压下降。 $\mu\text{P}200$ 将该电压下降解读成按钮开关 118-7 被按下。

[0051] 分别与每个 LED 颜色对 118-1 ~ 2、118-3 ~ 4、118-5 ~ 6 相关联的电阻值 750Ω 、 499Ω 和 249Ω ,从绿色 (118-1 ~ 2) 经过黄色 (118-3 ~ 4) 至红色 (118-5 ~ 6),电阻值逐渐变小,以将电流限定在装置的最大规格之下。每个 LED 对 118-1 ~ 2、118-3 ~ 4、118-5 ~ 6 在所需的电源晶体管 218 的输出电流和 LED 端子 146-4 的电压下发光。由于 LED 端子 146-4 上的电源信号被设定成在开关 118-7 按下时增大,可以按下开关 118-7 来提高 LED 端子 146-4 上的电压直至下一个齐纳二极管 118-9 或 118-10 顺序导通。这使另一对 LED 118-3 ~ 4 或者 118-5 ~ 6 及其分别与它们相连的 499Ω 或 249Ω 电阻,分别设置成与 LED 118-1 ~ 2 及与其相连的 750Ω 电阻并联连接。通过每对 LED 118-1 ~ 2、118-3 ~ 4、118-5 ~ 6 的电流增长被设定成电源信号的量值足够偏压 2.7V 齐纳二极管 118-8、 5.1V 齐纳二极管 118-9 和 7.5V 齐纳二极管 118-10 以使其导通。所以,随着电源信号电流增加,LED 端子 146-4 的展开输出电压增加,从而每个 LED 颜色组 118-1 ~ 2、118-3 ~ 4、118-5 ~ 6 接连发光。

[0052] 如果 $\mu\text{P}200$ 检测到故障状态,它将移除 VCT 端子 146-2 的电压。同时它使晶体管 218 的基极发生脉动,以产生足够的驱动信号使所有的 LED 118-1 ~ 6 发光,使得 LED 118-1 ~ 6 闪烁,以提醒操作者出现故障。操作者按住膜片按钮开关 118-7 至少两秒钟,以关闭闪烁的 LED 118-1 ~ 6。然后操作者可以按住开关 118-7 两秒钟,以在 VCT 端子 146-2 将电压重新预置为最低预置值,使 LED 118-1 ~ 2 发光。若 $\mu\text{P}200$ 没有检测到故障状态,执行喷枪 102 的操作。若 $\mu\text{P}200$ 再次检测到故障状态,它将再次移除 VCT 端子 146-2 处的电压,以及使晶体管 218 的基极发生脉动,以产生足够的驱动信号使所有的 LED 118-1 ~ 6 发光,使得 LED 118-1 ~ 6 闪烁,以提醒操作者出现故障。然后操作者可以使 LED 118-1 ~ 6 关闭,调查发生故障的原因。

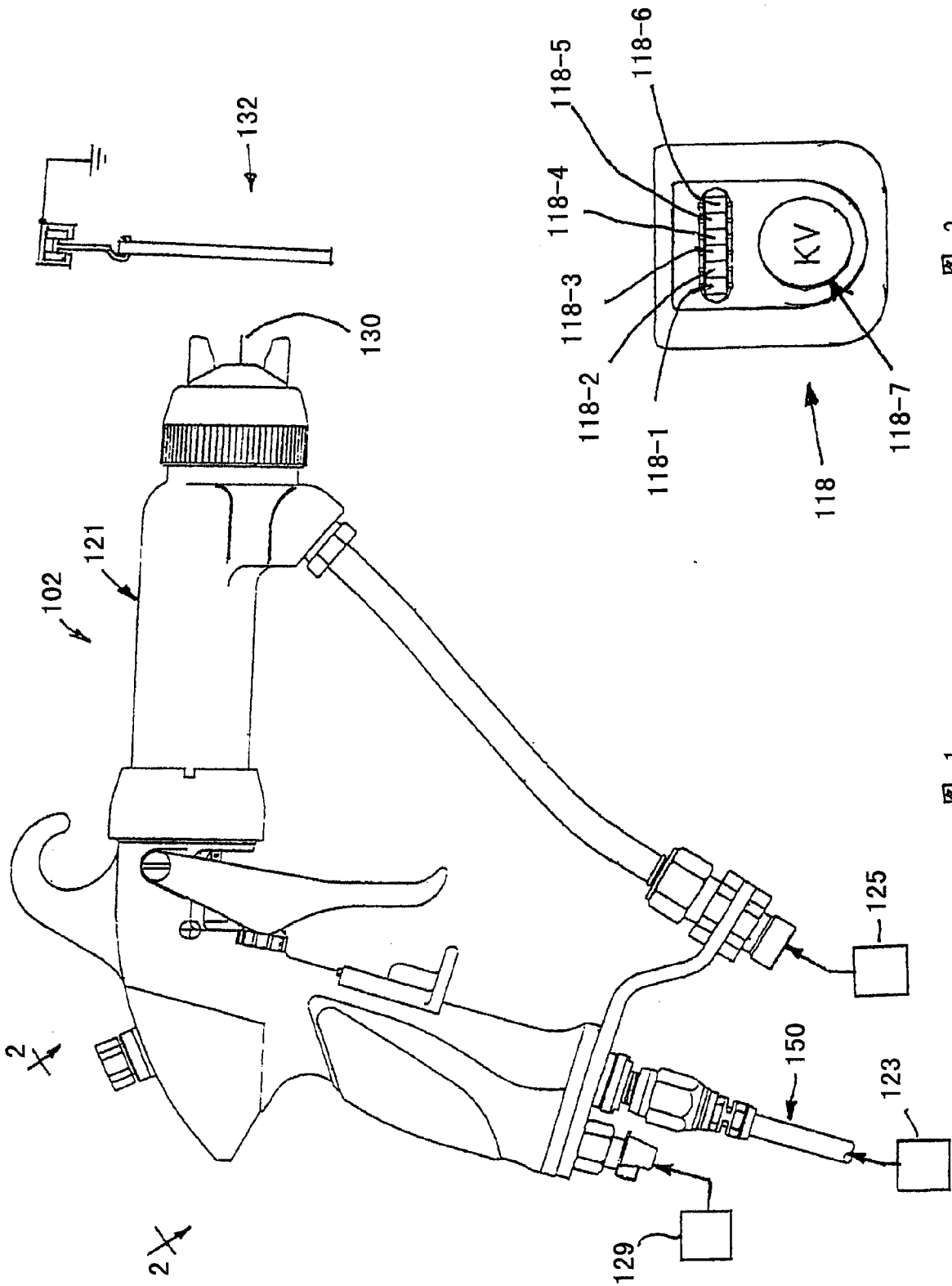


图 2

图 1

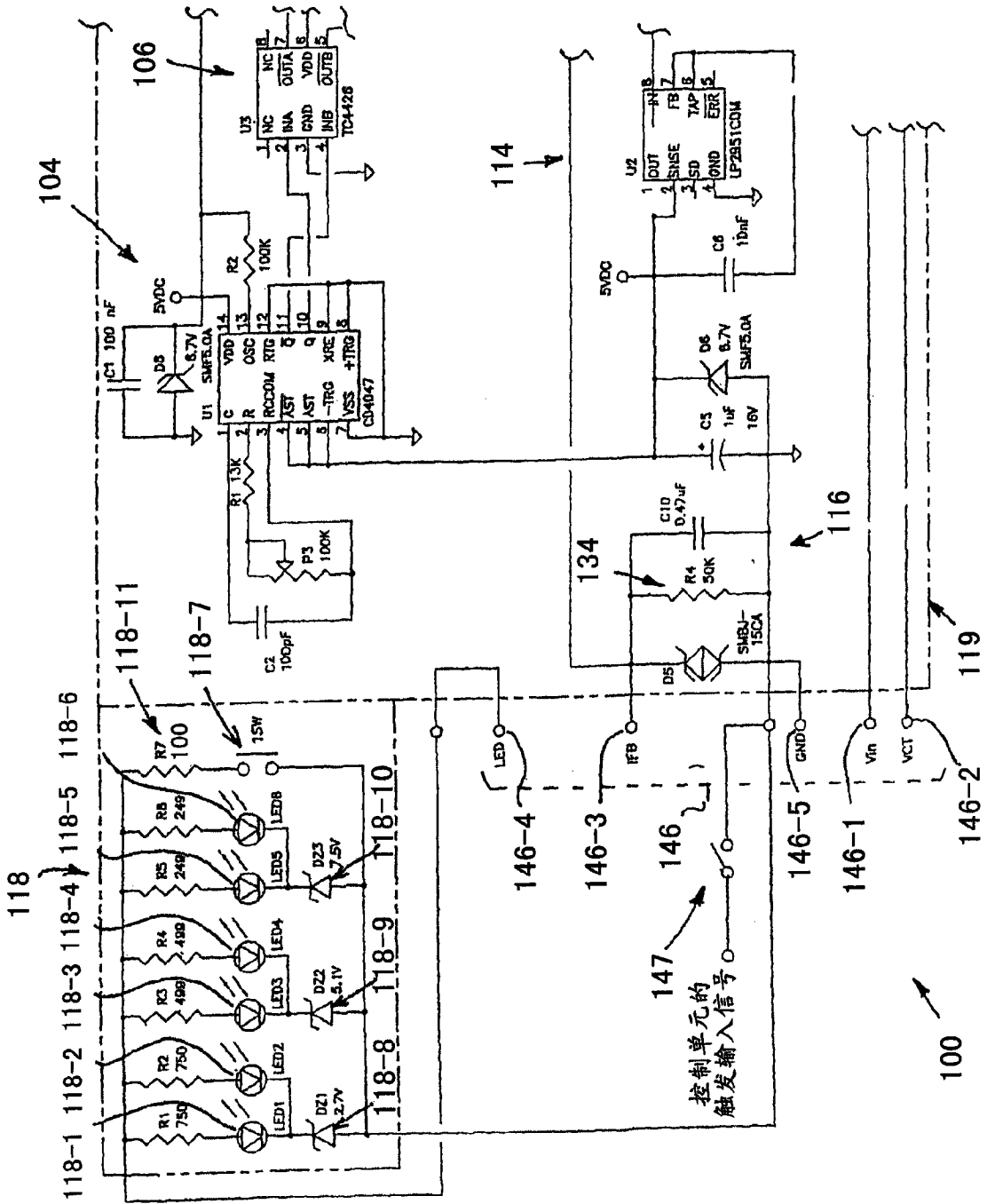


图 3a

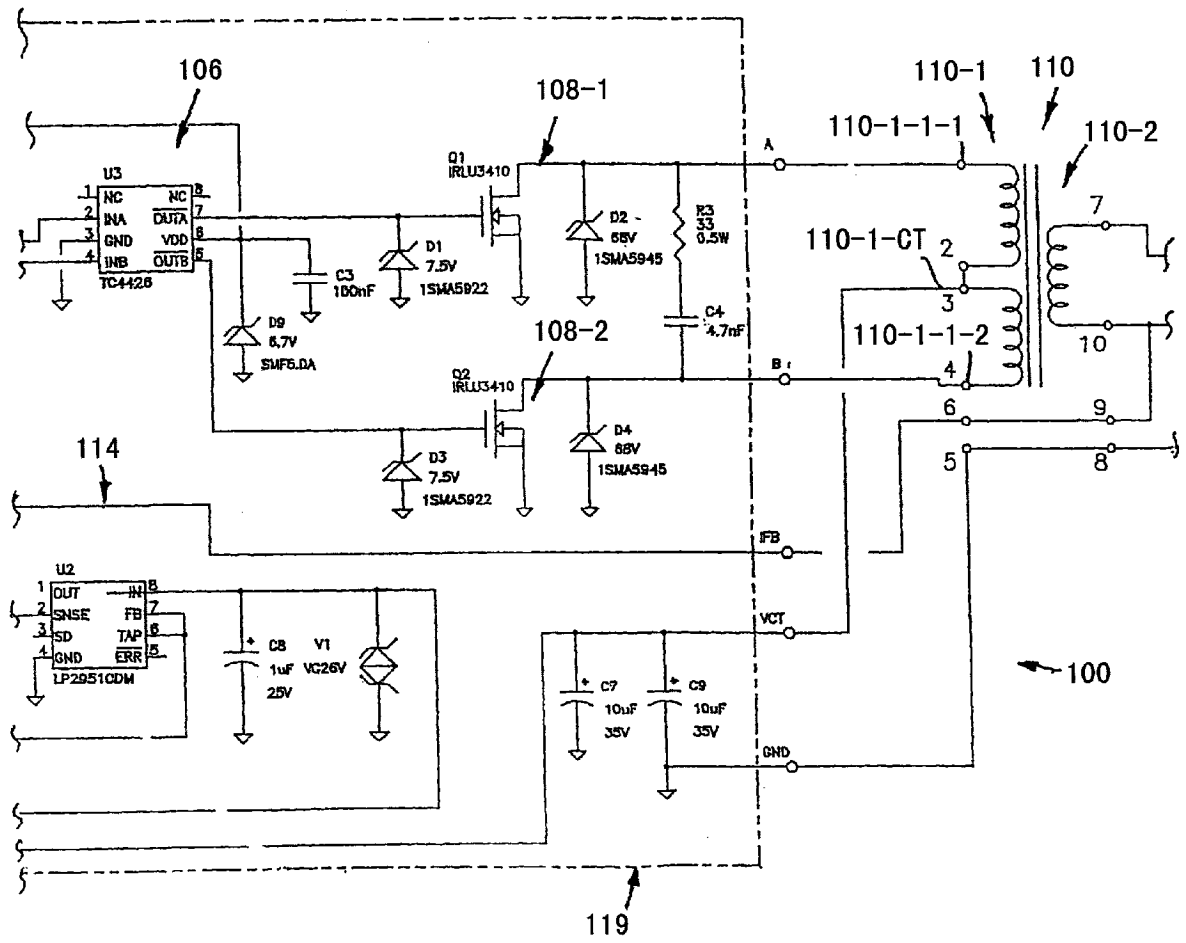


图 3b

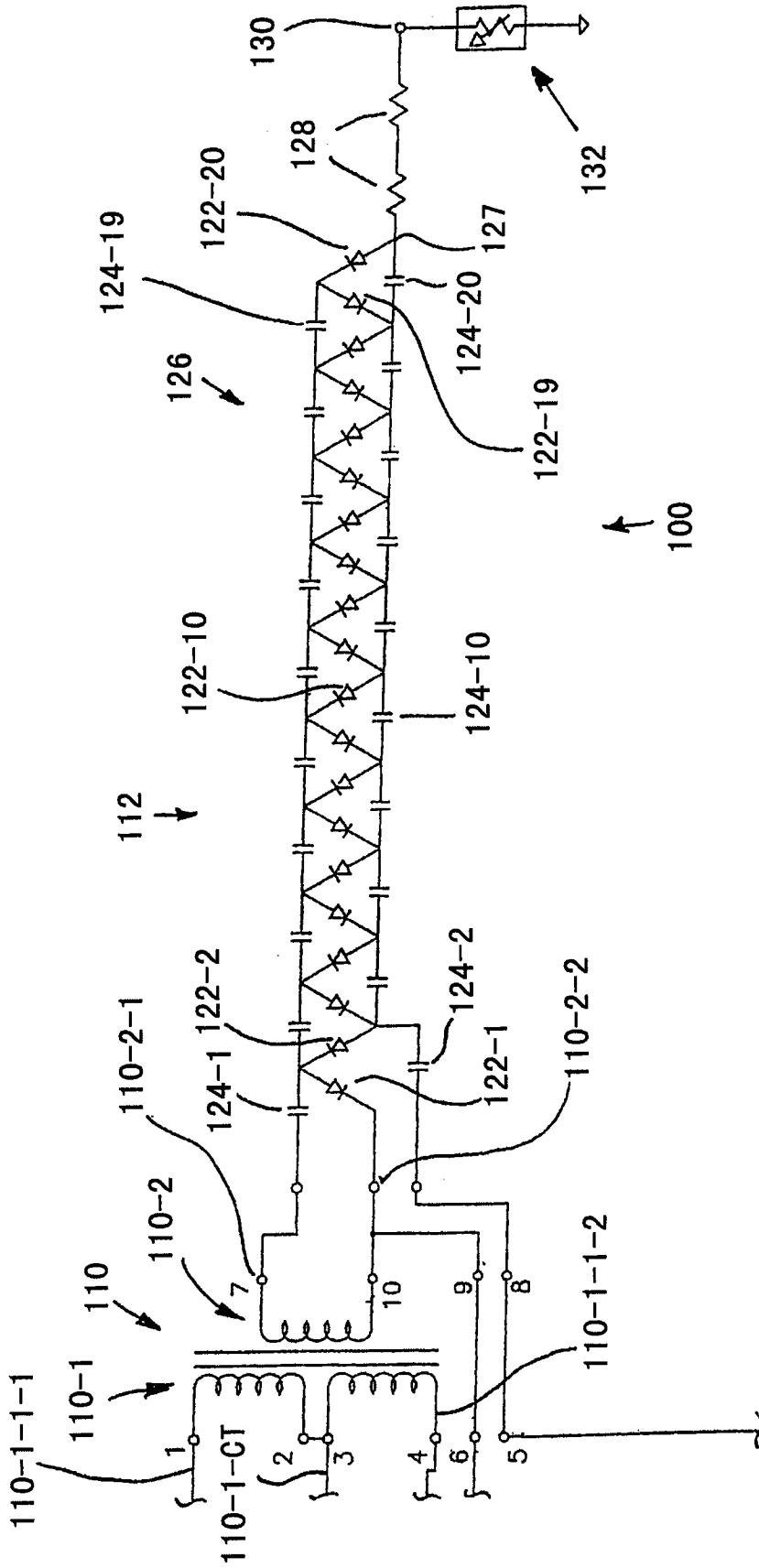


图 3c

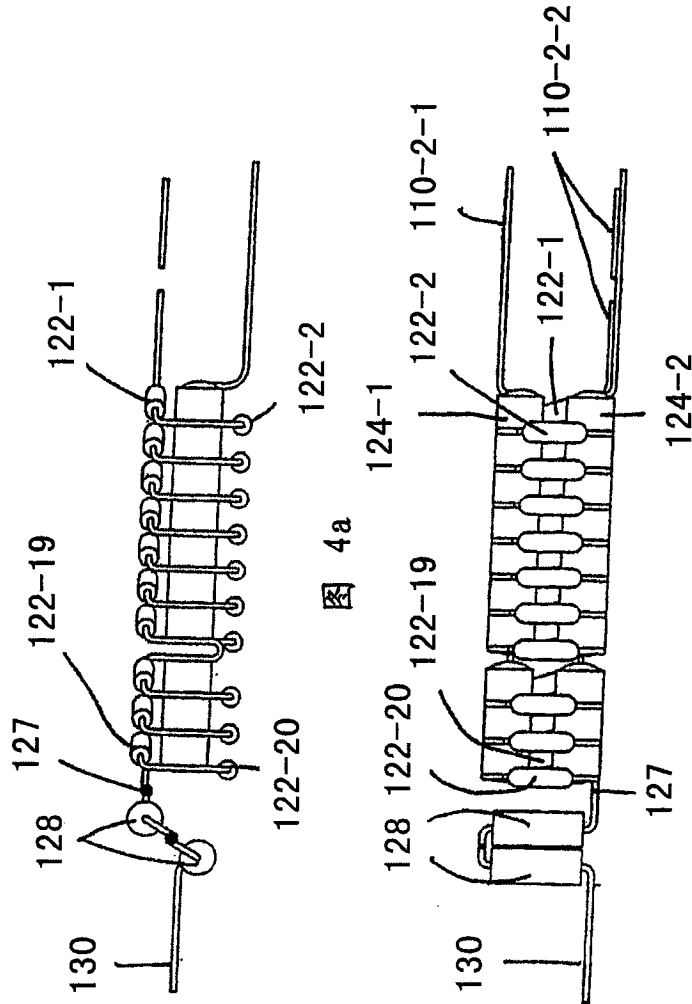


图 4a

图 4b

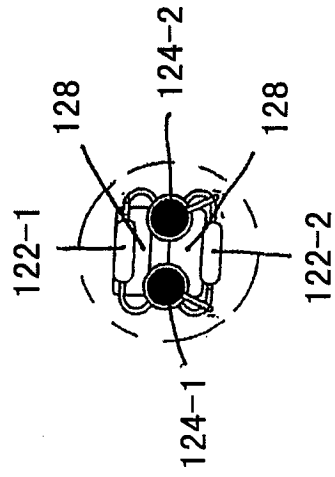


图 4c

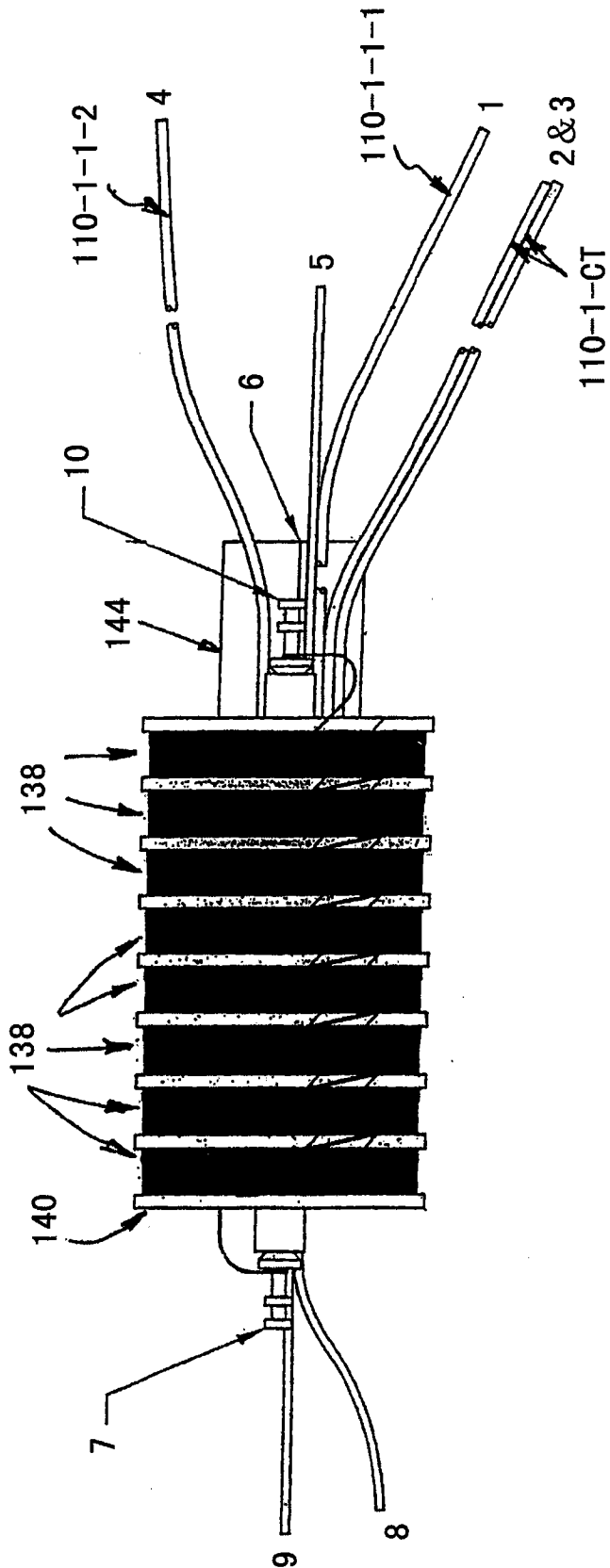


图 5

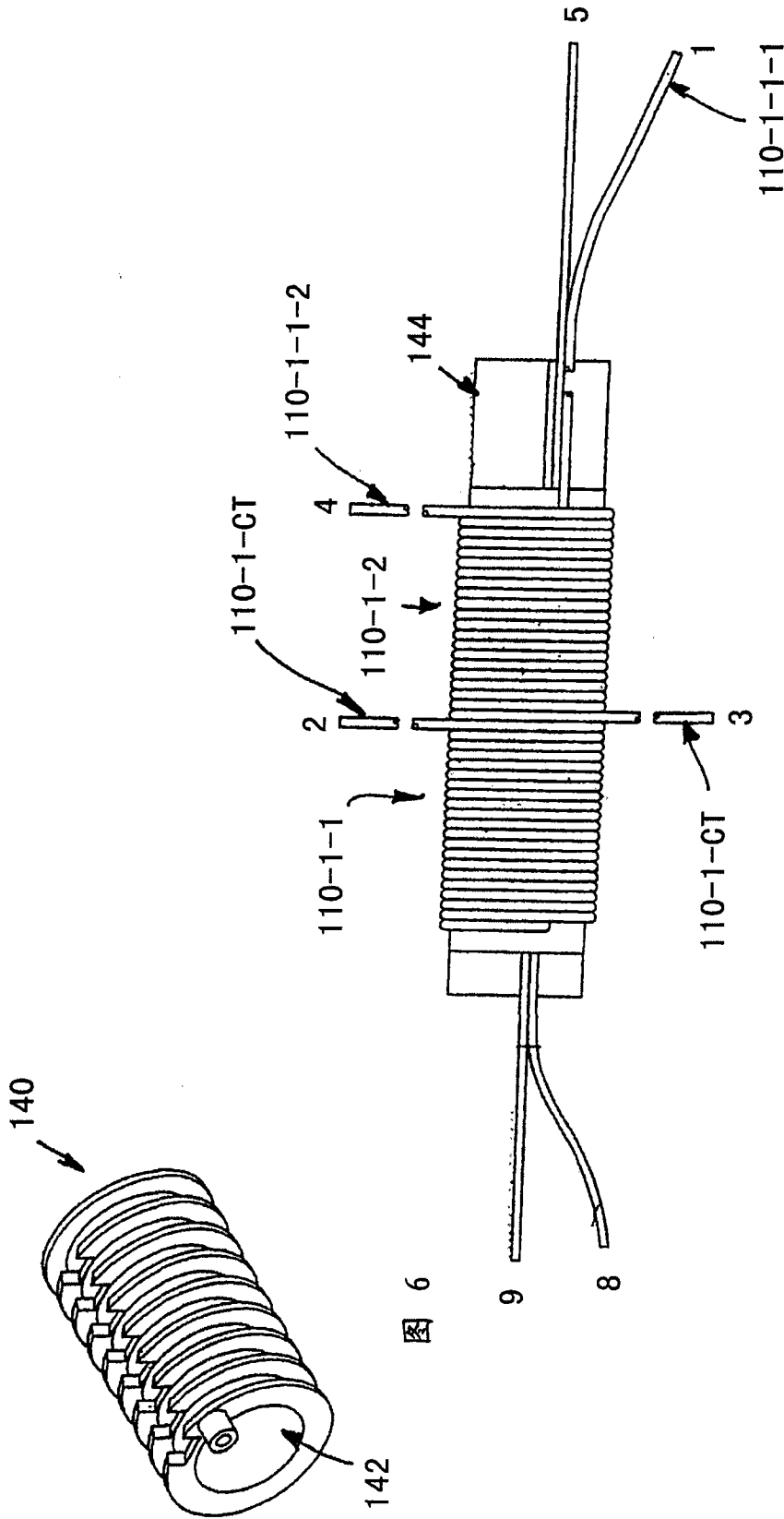


图 6

图 7

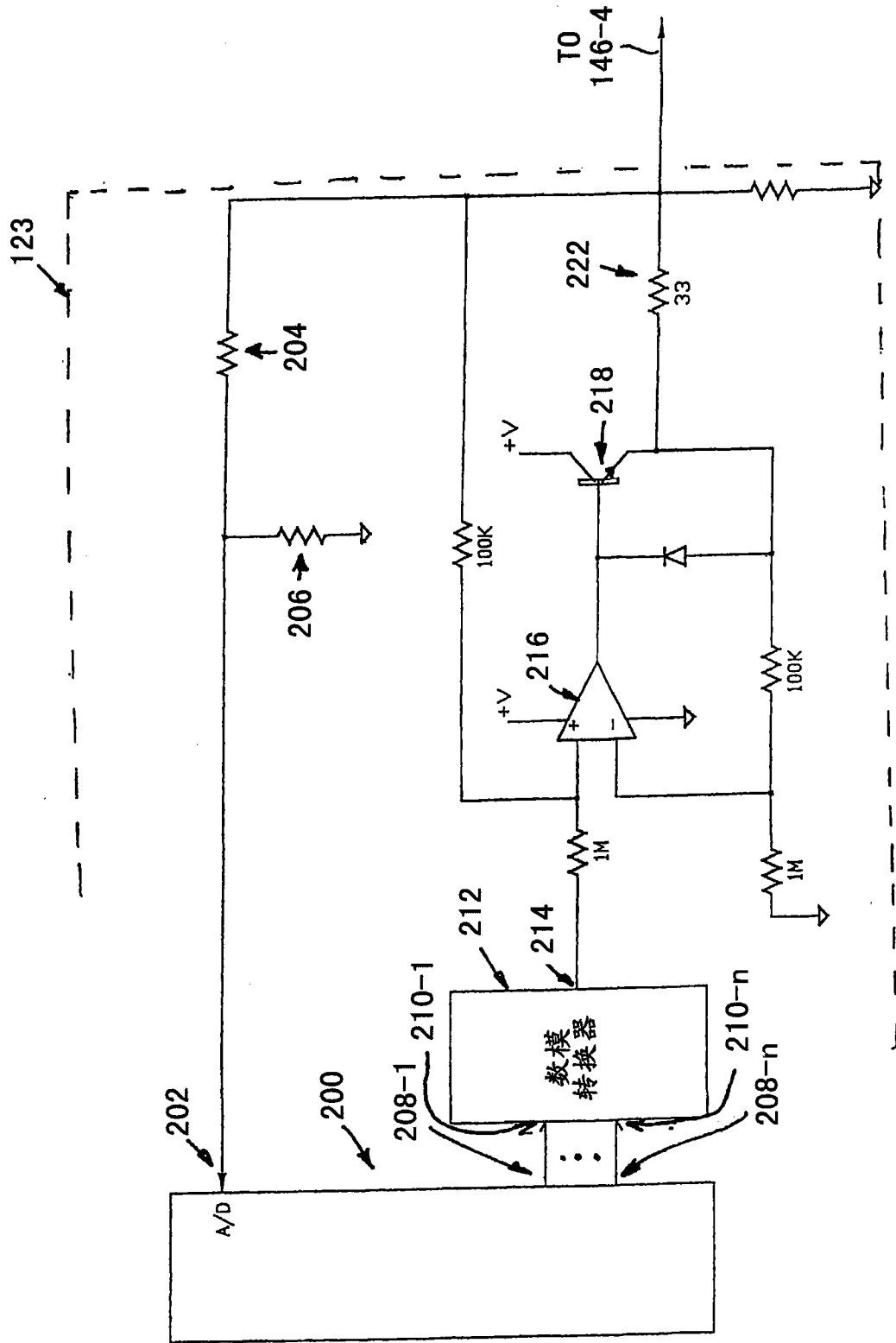


图 8