



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101970122 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 09

(21) 申请号 200980109081. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 27

B05B 5/03 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B05B 5/053 (2006. 01)

12/045, 178 2008. 03. 10 US

G01R 15/14 (2006. 01)

H02M 7/10 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/035411 2009. 02. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/114294 EN 2009. 09. 17

(71) 申请人 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 吉因·P·欧登博格

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

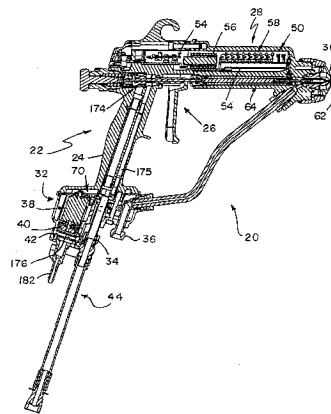
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 发明名称

气动式静电辅助喷涂分配装置的发电机

(57) 摘要

一种喷涂分配装置 (20) 包含扳机组件 (26), 用于启动该喷涂分配装置以分配涂层材料, 及包含喷嘴, 该涂层材料透过该喷嘴得以分配。该喷涂分配装置也包含第一通口 (30), 适用于供应压缩气体至该喷涂分配装置、及包含第二通口, 适用于供应涂层材料至该喷涂分配装置。该装置更包含具有一轴多相发电机 (38)。涡轮转子 (40), 安置在该轴上。耦接至该第一通口的压缩气体冲击该涡轮转子来旋转该轴, 产生多相电压。该装置更包含电极 (62), 其邻近该喷嘴且耦接至该多相发电机用以接收其中电流来静电并对该涂层材料充电。



1. 一种喷涂分配装置,其包含扳机组件,其用于启动该喷涂分配装置以分配涂层材料;用于分配涂层材料的喷嘴;第一通口,其适用于供应压缩气体至该喷涂分配装置;第二通口,其适用于供应涂层材料至所述喷涂分配装置;三相发电机,其具有一轴;涡轮转子,其被安置在所述轴上;耦接至所述第一通口的压缩气体冲击所述涡轮转子来旋转所述轴,产生三相电压;以及电极,其邻近所述喷嘴且耦接至所述三相发电机以接收其中电流来静电地对所述涂层材料充电。

2. 如权利要求 1 所述的喷涂分配装置,其还包含调整器,所述调整器耦接至所述三相发电机,用于调整所述三相电压。

3. 如权利要求 2 所述的喷涂分配装置,其还包含电压放大器,其用于放大所经调整的三相电压,该电压放大器耦合至所述调整器。

4. 如权利要求 3 所述的喷涂分配装置,其中所述电压放大器包含振荡器,耦接至所述振荡器的变压器,以及耦接至所述变压器的电压放大器串接。

5. 如权利要求 4 所述的喷涂分配装置,还包含套筒,用于支撑所述喷嘴,所述电压放大器至少部分地容纳于该套筒中。

6. 如权利要求 1 所述的喷涂分配装置,其还包含相当于枪把形手柄,用于使所述喷涂分配装置适于被手持,所述扳机组件适于由操作者的手来操纵。

7. 如权利要求 6 所述的喷涂分配装置,其还包含套筒,该套筒自所述手柄延伸,且在该套筒远离于所述手柄的一端处支撑所述喷嘴,所述电压放大器至少部分地容纳于所述套筒中。

8. 如权利要求 7 所述的喷涂分配装置,其中所述三相发电机容纳于一模块中,所述模块邻近于所述手柄的远离所述套筒的一端。

9. 如权利要求 8 所述的喷涂分配装置,其还包含整流器,其耦接至所述三相发电机以用于整流所述三相电压;及调整器,其耦接至所述整流器,用于调整所经整流的所述三相电压,所述整流器及所述调整器也被容纳于所述模块中。

10. 如权利要求 9 所述的喷涂分配装置,其中旋转所述涡轮转子的压缩气体也流通过所述整流器及所述调整器之至少一者,以消散来自所述整流器及所述调整器中至少一者的各元件的热量。

11. 如权利要求 2 所述的喷涂分配装置,其中旋转所述涡轮转子的压缩气体也流通过所述调整器,以消散来自所述调整器之各元件的热量。

12. 如权利要求 1 所述的喷涂分配装置,其用于喷雾液态涂层材料,所述第二通口适用于供应液态涂层材料至该喷涂分配装置。

13. 如权利要求 2 所述的喷涂分配装置,其中所述调整器包含过电压保护电路。

14. 如权利要求 13 所述的喷涂分配装置,其中所述过电压保护电路包含自我重置过电压保护电路。

15. 权利要求 2 所述之喷涂分配装置,其中所述调整器包含限制电路,用于如果过度的压缩气体流至该涡轮转子时降低所述发电机输出失控的可能性。

16. 权利要求 15 所述的喷涂分配装置,其中所述旋转涡轮转子的压缩气体也流通过限制电路,该限制电路包含散热装置,其用于当过度的压缩气体流至涡轮转子时消散许多热量,以便过度的压缩气体流至该涡轮转子,为该散热装置提供增加的冷却能力。

17. 权利要求 2 所述之喷涂分配装置,其中所述调整器包含限制电路,用于当所述发电机受到轻负载时而降低发电机失控的可能性。

18. 权利要求 17 所述之喷涂分配装置,其中所述限制电路大小的选定要使得当发电机受到轻负载时避免该发电机超速。

19. 权利要求 17 所述之喷涂分配装置,其中所述限制电路包含 n 个固态装置, $n > 1$, 每个固态装置能够消散由该 n 个固态装置全体地所消散的总热量的约 $1/n$ 。

20. 权利要求 17 所述之喷涂分配装置,所述旋转涡轮转子的压缩气体也流通过所述限制电路,旋转涡轮转子的压缩气体冷却所述限制电路。

21. 权利要求 2 所述之喷涂分配装置,其中所述调整器包含输出电压调节电路,其适用于负载发电机,造成发电机的速度下降,产生较低的发电机输出电压。

22. 权利要求 21 所述的喷涂分配装置,其中所述输出电压调节电路包含磁性启动式开关,其控制电流流经该输出电压调节电路;及磁铁,其可移动来选择地启动该磁性启动式开关,从而将输出电压调节电路放至于所述调整器电路中,或将输出电压调节电路从调整器电路中移去。

23. 权利要求 22 所述的喷涂分配装置,其中所述输出电压调节电路包含 n 个电阻, $n > 1$, 每个电阻能够消散由该 n 个电阻全体地所消散的总热量的约 $1/n$ 。

24. 权利要求 23 所述的喷涂分配装置,其中所述旋转涡轮转子的压缩气体也流通过所述 n 个电阻。旋转涡轮转子的压缩气体冷却所述 n 个电阻。

25. 权利要求 4 所述的喷涂分配装置,其中所述调整器包含输出终端以及与所述输出终端串联的电阻,所述输出终端和所述变压器耦接。

26. 权利要求 25 所述之喷涂分配装置,其中和所述输出终端串联的电阻含 n 个电阻, $n > 1$, 每个电阻能够消散由该 n 个电阻全体地所消散的总热量的约 $1/n$ 。

27. 权利要求 26 所述的喷涂分配装置,其中旋转所述涡轮转子的压缩气体也流通过所述 n 个电阻,旋转所述涡轮转子的压缩气体冷却所述 n 个电阻。

28. 权利要求 2 所述的喷涂分配装置,其中所述调整器包含输出终端以及与该输出终端串联的自我重置保险丝。

29. 权利要求 2 所述的喷涂分配装置,其中所述调整器包含输出口以及跨过该输出口的瞬变干扰抑制器二极管,用作在反相传输的瞬变电流进入调整器后保护输出口。

气动式静电辅助喷涂分配装置的发电机

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 与本申请相关的申请有：U. S. S. N. 12/045, 155, 名称为“用于气动静电雾化及分配装置的密封电源”；U. S. S. N. 12/045, 175, 名称为“用于气动静电辅助涂层材料雾化器的电路板结构”；U. S. S. N. 12/045, 173, 名称为“在气动静电辅助涂层材料雾化器中控制温度”；U. S. S. N. 12/045, 169, 名称为“在气动静电辅助涂层材料雾化器的输出电极处显示相对电压的电路”及 U. S. S. N. 12/045, 354, 名称为“用于在模铸树脂或聚合物外壳中维持高转矩接头的方法和装置”。上述所有的申请与本申请在同一天提交, 所有这些申请的内容在此通过引用而被并入本申请中。

技术领域

[0003] 本发明是关于静电辅助涂层材料喷雾及分配装置, 下文有时称为喷枪或枪。在不限制本发明的范围情况下, 基于采用压缩气体 (通常为压缩空气) 驱动的喷枪上下文中揭示本发明。以下, 此等枪有时称为无绳喷枪或无绳枪。

背景技术

[0004] 人们已知各种类型的手动和自动喷枪。在以下美国专利中图示和说明了无绳静电手枪：4, 219, 865；4, 290, 091；4, 377, 838 和 4, 491, 276。而且, 举例而言, 在下列美国专利和公开申请案中图示和说明了自动和手动喷枪：2006/0283386；2006/0219824；2006/0081729；2004/0195405；2003/0006322；美国专利号 7, 296, 760；7, 296, 759；7, 292, 322；7, 247, 205；7, 217, 442；7, 166, 164；7, 143, 963；7, 128, 277；6, 955, 724；6, 951, 309；6, 929, 698；6, 916, 023；6, 877, 681；6, 854, 672；6, 817, 553；6, 796, 519；6, 790, 285；6, 776, 362；6, 758, 425；RE38, 526；6, 712, 292；6, 698, 670；6, 679, 193；6, 669, 112；6, 572, 029；6, 488, 264；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, 647, 543；5, 639, 027；5, 618, 001；5, 582, 350；5, 553, 788；5, 400, 971；5, 395, 054；D350, 387；D349, 559；5, 351, 887；5, 332, 159；5, 332, 156；5, 330, 108；5, 303, 865；5, 299, 740；5, 289, 977；5, 289, 974；5, 284, 301；5, 284, 299；5, 236, 425；5, 236, 129；5, 218, 305；5, 209, 405；5, 209, 365；5, 178, 330；5, 119, 992；5, 118, 080；5, 180, 104；D325, 241；5, 093, 625；5, 090, 623；5, 080, 289；5, 074, 466；5, 073, 709；5, 064, 119；5, 063, 350；5, 054, 687；5, 039, 019；D318, 712；5, 022, 590；4, 993, 645；4, 978, 075；4, 934, 607；4, 934, 603；D313, 064；4, 927, 079；4, 921, 172；4, 911, 367；D305, 453；D305, 452；D305, 057；D303, 139；4, 890, 190；4, 844, 342；4, 828, 218；4, 819, 879；4, 770, 117；4, 760, 962；4, 759, 502；4, 747, 546；4, 702, 420；4, 613, 082；4, 606, 501；4, 572, 438；4, 567, 911；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, 289, 278；4, 285, 446；4, 266, 721；4, 248, 386；

4, 216, 915 ;4, 214, 709 ;4, 174, 071 ;4, 174, 070 ;4, 171, 100 ;4, 169, 545 ;4, 165, 022 ; D252, 097 ;4, 133, 483 ;4, 122, 327 ;4, 116, 364 ;4, 114, 564 ;4, 105, 164 ;4, 081, 904 ; 4, 066, 041 ;4, 037, 561 ;4, 030, 857 ;4, 020, 393 ;4, 002, 777 ;4, 001, 935 ;3, 990, 609 ; 3, 964, 683 ;3, 949, 266 ;3, 940, 061 ;3, 932, 071 ;3, 557, 821 ;3, 169, 883 ;及 3, 169, 882。还有 WO 2005/014177 及 WO 01/85353 的披露。还有 EP 0 734 777 及 GB 2 153 260 的披露。还有 Ransburg 型号 REA 3、REA 4、REA 70、REA 90、REM 和 M-90 枪,它们均可从 ITW Ransburg 公司(俄亥俄州托莱多市菲利普大街 320 号,43612-1493)获得。

[0005] 这些引用材料的披露内容以引用方式并入本申请。以上所列并非意欲表示已完全检索所有相关技术,也没有表示除所列之外不存在其它相关技术,也没有指所列技术对于可专利性具有实质意义。也不应推断任何此种表示。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个方面,一喷涂分配装置包含扳机组件,用于启动该喷涂分配装置,以分配涂层材料,及包含喷嘴,该涂层材料通过喷嘴得以分配。该装置也包含第一通口,适用于供应压缩气体至该喷涂分配装置、及包含第二通口,适用于供应涂层材料至喷涂分配装置。该装置还包含多相(例如三相)发电机,该发电机具有一轴。一涡轮转子,安置在该轴上。耦接至第一通口的压缩气体冲击涡轮转子来旋转该轴,以产生多相电压。该装置还包含邻近该喷嘴的电极,该电极耦接至三相发电机,以接收其中电流,来静电地对该涂层材料充电。

[0007] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置还包含调整器,该调整器耦接至三相发电机,用于调整三相电压。

[0008] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置更包含电压放大器,用于放大经调整的三相电压,电压放大器耦接至调整器。

[0009] 作为示例,根据本发明的这方面,该电压放大器包含振荡器,耦接至该振荡器的变压器,及耦接至该变压器的电压放大器串接。

[0010] 作为示例,根据本发明的这方面,该调整器包含输出终端以及与该输出终端串联的电阻。该输出终端耦接至该变压器。

[0011] 作为示例,根据本发明的这方面,与该输出终端串联的电阻包含 n 个电阻, $n > 1$, 每个电阻能够分别消散由该 n 个电阻全体所消散的总热量的约 $1/n$ 。

[0012] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转子的压缩气体也流通过该 n 个电阻。旋转该涡轮转的压缩气体冷却该 n 个电阻。

[0013] 作为示例,根据本发明的这方面,该喷涂分配装置还包含套筒,其用于支撑喷嘴。电压放大器至少部分地容纳于套筒中。

[0014] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置还包含相当于枪把形手柄,用于使喷涂分配装置适于被手持。该扳机组件适以可由操作者的手来操纵。

[0015] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置还包含套筒,其自该手柄延伸,且在远程于该手柄的端处支撑该喷嘴。该电压放大器至少部分地经容纳于该套筒中。

[0016] 作为示例,根据本发明的这方面,发电机容纳于一模块中,该模块是在邻近该套筒的远端处所提供。

[0017] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置还包含整流器,其耦接至三相发电机以供整流三相电压,及耦接至整流器的调整器以供调整所经整流的三相电压,该整流器及该调整器也被容纳于一模块中。

[0018] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转子的压缩气体也流通过整流器及调整器的至少一者,以消散来自整流器及调整器的至少一者之各元件的热量。

[0019] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转的压缩气体也流通过调整器以消散来自调整器之各元件的热量。

[0020] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置包含用于喷雾液态涂层材料的装置。第二通口适用于供应液态涂层材料至该喷涂分配装置。

[0021] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含过电压保护电路。

[0022] 作为示例,根据本发明的这方面,过电压保护电路包含自我重置过电压保护电路。

[0023] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含限制电路,用于如果过度的压缩气体流至该涡轮转子时,减低发电机输出失控的可能性。

[0024] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转子的压缩气体也流通过限制电路。限制电路包含散热装置,其用于当过度的压缩气体流至涡轮转子时消散许多热量,以便过度的压缩气体流至该涡轮转子,为该散热装置提供增加的冷却能力。

[0025] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含限制电路,用于当该发电机受到轻负载时而减低发电机失控的可能性。

[0026] 作为示例,根据本发明的这方面,喷涂分配装置还包含限制电路,限制电路大小的选定要使得当发电机受到轻负载时避免该发电机超速。

[0027] 作为示例,根据本发明的这方面,限制电路包含 n 个固态装置, $n > 1$, 每个固态装置能够消散由该 n 个固态装置全体地所消散的总热量的约 $1/n$ 。

[0028] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转子的压缩气体也流通过该限制电路。旋转涡轮转子的压缩气体冷却该限制电路。

[0029] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含输出电压调节电路,其适用于负载发电机,造成发电机的速度下降,产生较低的发电机输出电压。

[0030] 作为示例,根据本发明的这方面,输出电压调节电路包含磁性启动式开关,其控制电流流经该输出电压调节电路;及磁铁,其可移动来选择地启动该磁性启动式开关,从而将输出电压调节电路放至于调整器电路中,或将输出电压调节电路从调整器电路中移去。

[0031] 作为示例,根据本发明的这方面,输出电压调节电路包含 n 个电阻, $n > 1$, 每个电阻能够消散由该 n 个电阻全体地所消散的总热量的约 $1/n$ 。

[0032] 作为示例,根据本发明的这方面,旋转涡轮转子的压缩气体也流通过该 n 个电阻。旋转涡轮转子的压缩气体冷却该 n 个电阻。

[0033] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含输出终端以及与该输出终端串联的自我重置保险丝。

[0034] 作为示例,根据本发明的这方面,调整器包含输出口以及跨过输出口的瞬变干扰抑制器二极管,用作在反相传输的瞬变电流进入调整器后保护输出口。

附图说明

- [0035] 参考以下具体实施例和说明本发明的附图可更好地理解本发明,在以下附图中:
- [0036] 图 1a 示例说明手持式无绳喷枪的透视图;
- [0037] 图 1b 示例说明图 1a 中示例说明的手持式无绳喷枪的纵剖面侧视图;
- [0038] 图 1c 示例说明图 1a-b 中示例说明的手持式无绳喷枪某些细节的透视图;
- [0039] 图 1d 示例说明图 1a-b 中示例说明的手持式无绳喷枪某些细节的透视图;
- [0040] 图 2a 示例说明对所描述的喷枪有用的高量值电压串接组件的顶视平面图;
- [0041] 图 2b 示例说明对所描述喷枪有用的高量值电压串接组件的局部剖面图,大体上沿图 2a 中的剖面线 2b-2b 取得;
- [0042] 图 2c 示例说明对图 2a-b 中示例说明的高量值电压串接组件的端部正视图,大体上沿图 2a-b 中之剖面线 2c-2c 取得;
- [0043] 图 2d 示例说明对图 2a-b 中示例说明的高量值电压串接组件的局部剖面图,大体上沿图 2a-b 中之剖面线 2d-2d 取得;
- [0044] 图 2e 示例说明对图 2a-b 中示例说明的高量值电压串接组件的端部正视图,大体上沿图 2a-b 中的剖面线 2e-2e 取得;
- [0045] 图 3a-c 示例说明印刷电路 (PC) 板组合件的透视图 (图 3a-b),及立面图 (图 3c),该印刷电路板组件包含对所描述的喷枪有用的控制电路;
- [0046] 图 4 示例说明对所描述的喷枪有用的压缩空气动力低量值电压发电机控制电路的示意图;
- [0047] 图 5 示例说明对所描述的喷枪有用的高量值电压串接组件的示意图;及
- [0048] 图 6 示例说明对所描述的喷枪有用的光发射二极管 (LED) 电路的示意图。

具体实施方式

[0049] 本文所述,“发电机”是指将机械能转换为电能的机器,包括用于产生直流电或交流电的装置。

[0050] 以下的示意电路图的描述和方块电路图的描述标识出具体的集成电路和其它元件,以及在许多情况下标识出这些集成电路和元件的具体来源。为说明的完整,给出与这些集成电路和元件相关联特定端子及引脚名称和数字。应了解,这些端子及引脚识别符是为这些具体标识的元件提供的。应该理解,这样做不应构成一表示,也不应推断任何此种表示:具体元件、元件值或来源是来自于相同或其他来源的能够执行必需功能的唯一元件。应进行进一步理解,自相同或不同来源的可用的其它合适元件可能使用与本说明中所提供的元件不相同的端子/引脚识别符。

[0051] 参考图 1a-d,手持式无绳喷枪 20 包含手柄组件 22,该手柄组件具有相当于枪把形的手柄 24;扳机组件 26,用于启动枪 20 以分配充有静电荷喷雾的涂层材料微滴;及套筒组件 28,用于支撑在其远端的喷嘴 30。在其下端,手柄组件 22 支撑包含接头 34、36 的电源模块组件 32,在此具体实施例中,液体涂料中之压缩气体(通常是压缩空气)及涂层材料透过接头 34、36 各自被供应至枪 20。电源模块 32 容纳三相发电机 38,诸如举例而言,Maxon EC-max 部件号为 348702,其可从 Maxon Precision Motors 公司(马萨诸塞州瀑布河市沃尔德伦路 101 号,02720)获得。使用多相发电机 38 的显著益处是发电机 38 可以较低旋转

速度运行（在一实施例中，明显较低；为 300rpm，而先前技术中高达 42Krpm）。一般地，较低旋转速率致使增加发电机寿命，减少修理成本及减少设备故障时间。

[0052] 涡轮转子 40 安装于发电机 38 的轴 42 上。压缩空气通过一耦接至接头 34（而接头 34 被耦接至地空气软管组合件 44）被引导通过组件 32，且被导向转子 40 之叶片上，以旋转轴 42，从而在端子 75-1、75-2、75-3（图 4）产生三相电压。发电机 38 的输出在电源模块组件 32 中被整流并调整，且通过手柄组件 22 中的导体将来自电源模块组件经整流并调整的输出耦接至串接组件 50，该串接组件 50 自手柄组件 22 的前顶部延伸至套筒组件 28 中。

[0053] 先前技术中，用烧结金属套管导引发电机之轴端，使无绳枪结合发电机。因此，在先前技术中，无绳枪不能对发电机轴提供精确导引。这可能导致将更高振动级别自发电机传输至操作者的身体上。本发明枪 20 的发电机 38 使用球或滚柱轴承。由精确球或滚柱轴承导引的发电机 38 可降低安装点的传输至振动，因此降低至操作者的振动，从而潜在地降低操作者的疲劳。但是，商业上可用的分数（或小）马力电机（例如发电机 38）的轴承易于发生溶剂穿透、轴承润滑退变，造成潜在地发生轴承故障和发电机 38 故障。对以上标识的用作发电机 38 之电机的测试证实，在溶剂中浸泡一分钟将相当快速地降低轴承润滑性能并导致轴承被卡。为克服此潜在故障模式，分别将上及下保护盖 51、53 固定至发电机 38 的壳体，以降低溶剂渗入轴承的可能性。对如此保护的发电机 38 执行相同的一分钟溶剂浸泡测试。这样的测试没有产生可察觉的性能上的退变，即使是在若干次一分钟溶剂浸泡测试之后。

[0054] 现在具体参考图 2a-e，串接组件 50 包含在其中封装串接组件 50 的封装壳 52、位于印刷电路（PC）板上的振荡器组件 54、变压器组件 56、电压倍增器串接 58 及串联输出电阻串 60，提供 160M Ω 电阻，通过串接 58 输出耦合到充电电极 62，而充电电极 62 位于阀针 64 的喷嘴 30 端。

[0055] 现在特别参考图 3a-c 及图 4，发电机 38 控制电路安装于三互连印刷电路板 70、72、74 上，三个互连印刷电路板 70、72、74 形成一相当于反“U”结构，以便冷却电路元件及有效使用电源模块组件 32 内的可用空间。图 4 示出分布在三个印刷电路板 70、72、74 上电路的电路图，其中围绕每一印刷电路板 70、72、74 上的虚线示出每一印刷电路板 70、72、74 上的元件。将发电机 38 之三相绕组，端子 75-1、75-2、75-3，耦接至各自二极管 76、78、80 的阴极及各自二极管 82、84、86 的阳极的接头。作为示例，二极管 76、78、80、82、84、86 为 ON Semiconductor 类型的 MBR140SFT Schottky 二极管。导体 88、90 两端如此整流的三相电势通过并联电路 47 过滤，该并联电路包括 47 μ F 电容 92、94 及 15K Ω 、0.1W、1% 电阻 96。导体 88、90 两端还耦接串联连接的 100K Ω 、0.1W、1% 电阻 98- 和 1 μ F、10%、35V 电容 100 组合。导体 90 与地耦接。

[0056] 将 FET 102（作为示例，Fairchild Semiconductor 2N7002 FET）之栅极耦接至电阻 98 及电容 100 的接头。将 FET 102 的源极耦接至导体 90。将其漏极透过 10K Ω 、0.1W、1% 电阻 104 耦接至导体 88。将 FET 102 的漏极还耦接至 FET 106 的栅极，作为示例，FET 106 为 International Rectifier IRLU3410 FET。将 FET 106 的漏极和源极分别耦接至导体 88、90。导体 88、90 两端耦接 15K Ω 、0.1W、1% 电阻 108。导体 88、90 两端耦接串联连接的 100K Ω 、0.1W、1% 电阻 110 和 1 μ F、10%、35V 电容 112 组合。将 FET 114（作为示例，Fairchild Semiconductor 2N7002FET）的栅极耦接至电阻 110 与电容 112 的接头。将 FET 114 之源极耦接至导体 90。将其漏极通过 10K Ω 、0.1W、1% 电阻 116 耦接至导体 88。将 FET

114 之漏极还耦接至 FET 118 (作为示例, International Rectifier IRLU3410 FET) 的栅极。将 FET 118 的漏极和源极分别耦接至导体 88、90。

[0057] 将齐纳二极管 120 之阴极耦接至导体 88。二极管 120 作为示例可为 17 V、.5W 齐纳二极管。将二极管 120 的阳极通过 1K Ω 、0.1W、1% 电阻 122 耦接至 SCR 124 的栅极, 且通过 2K Ω 、0.1W、1% 电阻 126 将其耦接至导体 90。将 SCR 124 的阳极耦接至导体 88。将其阴极耦接至导体 90。作为示例, SCR 124 为 ON Semiconductor 类型 MCR100-3 SCR。将双极 PNP 晶体管 128 的发射极耦接至导体 88。将其集电极耦接至导体 90。将其基极通过 1.1 Ω 、1W、1% 电阻 130 耦接至导体 88。作为示例, 晶体管 128 为 ON Semiconductor 类型 MJD32C 晶体管。将其基极还耦接至四并联齐纳二极管 132、134、136、138 的阴极, 他们的阳极耦接至导体 90。作为示例, 二极管 132、134、136、138 为 15V、5W ON Semiconductor 类型 1N5352B 齐纳二极管。

[0058] 将晶体管 128 的基极还耦接至一开关 140 (作为示例, Hamlin 类型 MITI-3V1 簧片开关) 的一端子。将开关 140 的其它端子耦接至十并联 324 Ω 、1W、1% 电阻 142-1、142-2、...、142-10 网络的一端子。将电阻 142-1、142-2、...、142-10 的其它端子耦接至导体 90。还将晶体管 128 的基极通过三个 1 Ω 、1W、1% 电阻 144-1、144-2、144-3 组成的并联网路及串联 1.5A、24V 保险丝 146 耦接至变压器组件 56 的 VCenterTap 端子。参见图 5。VCT 端子及导体 90 两端的最大电压 (以下有时称 VCT) 由双向齐纳二极管 148 调整, 作为例证, 该二极管为一 Littelfuse SMBJ15CA 15V 二极管。

[0059] 参照图 4 的示意图, 自三输入相 75-1、75-2、75-3 的每一相至地电位的典型 rms 电压大约为 7.5V rms, 频率大约为 300Hz。二极管 76、78、80、82、84 及 86 形成三相全波桥式整流器, 用以将该发电机 38 的三相交流输出转换为直流。过滤器电容 92 及 94 平滑被整流输出之波纹。导体 88、90 两端之典型电压为约 15.5VDC。

[0060] 图 4 的电路图包括两个并联连结的单个延迟电路。如果一延迟电路故障停用, 则另一延迟电路仍可操作。第一延迟电路包括电阻 96、98、104, 电容 100 及 FET 102、106。第二延迟电路包括电阻 108、110、116, 电容 112 及 FET 114、118。如上所述, 发电机 38 及图 4 的电路位于喷枪 20 本身中。由于喷枪 20 可喷射可燃液体材料, 按照许多工业标准 (例如 FM、EN 等等), 其操作环境被视为危险的。发电机 38 及图 4 的电路必须满足对诸如用于爆炸气体环境 (explosive atmosphere) 中电气设备工业标准的要求。满足这种要求之方法之一是在达到危险电势之前, 将该发电机 38 及图 4 电路置于被充压密闭体内部。所述标准要求是在达到危险电势之前吹扫 (purged) 五个密闭体积。对于 90SLPM 以下的气流, 所示发电机 38 (Maxon EC-max 部件号 348702) 不会产生危险电压, 原因在于该气流不足以克服发电机 38 的惯性并以足够高的速度旋转发电机 38。发电机 38 及图 4 的电路的密闭体积为 40mL。将 90 标准升每分钟转换为 mL 每秒得到:

[0061] $90\text{L}/\text{分钟} \times 1\text{分钟}/60\text{秒} \times 1000\text{mL}/\text{L} = 1500\text{mL}/\text{秒}$

[0062] 因此, 在气流速率为 90SLPM, 吹扫 200mL 所需的时间 (5 次吹扫乘以 40mL/吹扫) 为:

[0063] $200\text{mL}/(1500\text{mL}/\text{秒}) = 133\text{ms}$ 。

[0064] 对于更高的气流, 吹扫时间将更短。因此, 为在达到危险电压之前完全吹扫密封体, 吹扫时间必须为 133ms 或更大。

[0065] 由于吹扫空气与发电机 38 涡轮 40 空气相同,如果发电机空气被延迟,则吹扫空气也会延迟。因此,延迟发电机 38 的启动直至密闭体积被吹扫是不可行的。尽管可能为吹扫空气与涡轮 40 空气使用分开的空气源,但这样做会被视为导致建造和操作更加复杂、昂贵,并导致枪 20 更重。

[0066] 由于不能延迟发电机的启动,枪 20 电路将短路图 4 的电源输出,直至吹扫完成所希望的五个密闭体积。使用 EN 标准 60079-11 :2007 爆炸气体环境——内在安全“i”电气保护测试,确定如图 4 中短路电源输出不足以点燃 IIB 气体组的最危险的混合物。因此,如果可将输出短路至少 133ms,在吹扫 5 密闭体积之前将不会出现危险电势。两个并联连结的单个延迟电路实现此目标。

[0067] 参照图 4,电容 92、94 两端的最初电压为零伏。因为跨越晶体管 102、114 之栅极到导体 90 也出现零伏,所以最初,晶体管 102、114 关闭(电路断路)。当发电机 38 开始旋转时,导体 88、90 两端之电压开始上升。因为晶体管 102、114 关闭,导体 88、90 两端之电压也出现在晶体管 106、118 的栅极至导体 90 处。一旦此电压达到栅极门槛电压(对每个晶体管 106、118 约 2.5 伏),晶体管 106、118 导通并将导体 88、90 两端之电压箝制于此电位(约 2.5 伏)。同时,电容器 100、112 两端之电压随着电荷流过串联组合 98、100 及 110、112 而上升。当电容器 100、112 两端之电压达到晶体管 102、114 之栅极门槛电压时,晶体管 102、114 导通。晶体管 106、118 的栅极电压下降至其门槛电压以下,且晶体管 106、118 关闭。这允许导体 88、90 两端之电压上升至其正常操作电位,约 15.5VDC。选择串联组合 98、100 与 110、112 之 RC 时间常数值,以便晶体管 106、118 保持导通至少 133ms,但不过分长,使得达到正常操作电位的延迟很短。

[0068] 当扳机 26 释放时,电阻 96 及 108 分泄来自电容器 100 及 112 的电荷,以便当枪 20 下一次启动时,延迟电路准备好再次操作。选择电阻 96 及 108 的大小,以便只需几(通常 2-5)秒即可使电容器 100 及 112 放电,因此对于典型喷涂应用中所遇到相对短(2-5 秒)的启动中断来说,基本无延迟。对于较长的启动中断来说,电容器 100 及 112 将放电,延迟电路 96、98、104、100、102、106 ;和 108、110、116、112、114、118 在下次触发之前将被重置。电阻 96 及 108 的大小选择系触发之间之延迟与确保以下考虑之间的权衡:当扳机被释放足够长时间,在足以在密闭体积中收集潜在有害气体时,在下次拉动扳机 26 时,使得延迟电路 96、98、104、100、102、106 ;108、110、116、112、114、118 将如上所述工作。

[0069] 图 4 的电路包括过电压保护电路,其包括齐纳二极管 120、电阻 122 及 126,及 SCR 124。齐纳二极管 120 是 17 伏齐纳二极管。导体 88、90 两端的正常最大工作电压约为 15.5VDC。如果导体 88、90 两端之电压上升,则可能产生跨越电极 62 及地的不安全电压。如果此电压上升至约 17VDC,则齐纳二极管 120 将开始导电,导致电流流过电阻 126。流过电阻 126 的电流导致在电阻 122、电阻 126、齐纳二极管 120 节点处产生电压。此电压在电阻 122 中产生电流,使得 SCR 124 导通。SCR 124 的触发将有效地短路导体 88、90,使导体 88、90 两端的电压自约 17VDC 降低至一两伏的量级。发电机被短路电路移除载荷。释放扳机 26 将停止发电机 38,此将移除导体 88、90 两端之电压,从而重置 SCR 124。无需使用者动作以重置此条件。

[0070] 图 4 的电路图包括一限流电路,其包括功率晶体管 128 及电阻 130。空气涡轮 40 驱动的电气发电机 38 特征之一在于当至涡轮 40 之气流增加时,发电机 38 之功率输出随之

增加。若无限流电路,功率输出的增加将导致喷枪 20 的输出电压量值过高。增加的功率输出也可能超过耦接至发电机 38 的电路组件的功率额定值。包括功率晶体管 128 及电阻 130 的限流电路能解决这样的问题。根据欧姆定律,当流经电阻 130 之电流增加时,其两端的电压降随之增加。如果此电压降达到晶体管 128 的基极-发射极导通电压(通常为 0.7V),则晶体管 128 将开始将电流分流至地,从而保持流经电阻 130 之电流相对恒定。在此电路中,选择电阻 130 得大小,以便当流经电阻 130 的电流约为 0.5A 时导通晶体管 128。因此,在 VCT 处最大电流约为 0.5A。当气流增加时,流经晶体管 128 的电流随之增加。这可能导致晶体管 128 中出现显著热扩散。为缓和此情况,为晶体管 128 提供一散热片。包含晶体管 128 的 U 形电路板 70、72、74 安装于发电机 38 上,由穿过发电机 38 壳体顶部的三个螺钉附接。因此,电路板 70、72、74 位于与发电机 38 相同之密闭体中。此密闭体很小,以降低喷枪的体积和重量,并保持所需吹扫体积小。使用三件(U形电路板 70、72、74),板 70、72、74 可位于带涡轮 40 驱动发电机 38 之室内。将来自发电机 38 之排出的充足空气导向板 70、72、74 组件上方,包括晶体管 128 及其散热片,以帮助冷却它们。电路板 70、72、74 及发电机 38 必须都满足用于爆炸气体环境中的电气设备的要求。因此,将其读置于相同密闭体中有其优点,以便上述吹扫方法将满足二者的要求。

[0071] 图 4 的电路包括电压调节电路,其包括齐纳二极管 132、134、136 及 138。若无齐纳二极管 132、134、136 及 138,当 VCT 处的负载电流降低时,发电机 38 上的负载将降低。发电机 38 速度将增加,导致 VCT 与导体 90 两端的电压增加。对于轻负载,速度及电压之增加可能很显著,以致发电机 38 可能超过其额定速度(在此情况下 300Hz),且 VCT 与导体 90 两端之电压可能导致喷枪 20 操作不安全。电压调节电路 132、134、136、138 能解决这样的问题。当 VCT 处负载电流降低时,发电机 38 速度将增加,且晶体管 128 之基极处电压将增加,直至(在此情况下,在约 15 伏 DC)齐纳二极管 132、134、136、138 开始导电。因此,对于轻负载,在此情况中,晶体管 128 之基极处电压将被限制在约 15 伏。这有助于喷枪 20 的安全操作。当齐纳二极管 132、134、136、138 从发电机 38 导电时,其将对发电机 38 产生附加负载。选择齐纳二极管 132、134、136、138 的大小(在此情况下,15 伏),以便当在 VCT 处只有很少或无电流吸取时,保持发电机 38(在此情况下额定于 300Hz)的速度不过高。

[0072] 涡轮 40 基于至涡轮 40 的气流产生力矩。当至涡轮 40 的气流增加或降低时,发电机 38 的电流输出随之增加或降低。使用齐纳二极管 132、134、136、138,约 0.5A 的电流总是流过电阻 130。所有不流经 VCT 的其它电流将流过齐纳二极管 132、134、136、138。当通过 VCT 的负载电流增加时,通过齐纳二极管 132、134、136、138 的电流将下降。最终,在某些操作条件下,通过齐纳二极管 132、134、136、138 的电流下降至零,齐纳二极管两端的电压下降至 15 伏以下,齐纳二极管将停止导电。当负载要求发电机 38 在其目前输入力矩下所发送其所有电流时,将出现这样的情况。

[0073] 多个(n)齐纳二极管 132、134、136、138(在此情况下 $n = 4$)用于将功率耗散分布于多个装置 132、134、136、138 上,以便任一装置 132、134、136、138 所需耗散的功率仅是其单独在电路中时所耗散功率的 $1/n$ 。此外,某些安全标准要求重复安全电路,以便如果一装置发生故障,另一(或多个)其它装置可为电路中所包括的装置提供保护。

[0074] 对于最轻之负载,齐纳二极管 132、134、136、138 可耗散显著的功率。因此,它们也安装于电路板 70、72、74 上,且使用来自空气涡轮 40 排出空气冷却,该空气流过齐纳二极管

132、134、136、138 及其它电路元件上方。

[0075] 图 4 的电路包括低 KV 设定电路,其包括簧片开关 140 及电阻 142-1、……、142-10。选择电阻 142-1、……、142-10 的大小(在此情况下,每电阻 324 Ω),以便使其并联组合(在此情况下 32.4 Ω)向发电机 38 提供一负载,使得当簧片开关 140 闭合时,导致发电机 38 加速,因此 VCT 至导体 90 两端之电压下降,在喷枪 20 的电极 62 处产生一较低输出电压。当操作者喷涂展示法拉第笼 (Faraday cages) 的物体时,这样做甚为便利,其中,喷枪 20 处的较低输出电压将有助于在此等笼罩区域内提供更佳的覆盖。而且,在正常喷涂期间,一些操作者期望在较低输出高量值电压情况下操作此等枪的输出电极,以减少在操作者方向充电涂层材料颗粒的喷涂褶皱 (paint wrap-back),或因其它由操作者确定的原因也需要这样做。通常,当簧片开关 140 打开时,该较低设定选择为可用满输出的 50% 与 75% 之间,但也可为其它值。

[0076] 该簧片开关 140 位于板组件 70、72、74 的边缘附近,以便使簧片开关 140 可被控制钮 141 启动,以移动一磁铁,该磁铁在密闭体外侧上的钮 141 的头 143 中。当钮 141 转动以使磁铁的位置在簧片开关 140 附近时,簧片开关 140 闭合,连接电路中电阻 142-1、……、142-10 的并联组合,从而在该喷枪 20 输出 62 处产生较低 KV 设定点。当钮 141 转动以使磁铁的位置远离簧片开关 140 时,簧片开关 140 断开,将电阻 142-1、……、142-10 的并联组合脱离电路,从而在该喷枪 20 输出 62 处产生高 KV 设定点。

[0077] 当选定低 KV 设定点时,一些功率(在几瓦量级)将耗散于电阻 142-1、……、142-10 上。如上所述,单个、多瓦电阻通常较大且笨重。为降低整体包装之大小,并联使用十个 1 瓦 (324 Ω) 表面安装电阻 142-1、……、142-10,以替代一 10 瓦 (32.4 Ω) 电阻。组合件的整体剖面保持很小,导致更小的包装及更小的密闭体。将所有电阻 142-1、……、142-10 的功率耗散限制于其额定值的 50%。因此,如果电阻的最大功率耗散预期为 0.5 瓦,将使用 1 瓦电阻。

[0078] 由于电阻 142-1、……、142-10 共同以瓦的功率数量级进行耗散,他们也安装于电路板 70、72、74 上,且使用来自空气涡轮 40 排出的空气冷却,该空气流过电阻 142-1、……、142-10 及安装于板 70、72、74 上之其它电路元件的上方。

[0079] 图 4 所示电路包括降电压电阻,由电阻 144-1、144-2 及 144-3 之并联组合而成。将绝大多数电压提供至 VCT 导致将涂层材料喷涂到被喷涂物件上的更高传输效率。但是,枪 20 必须满足由诸如厂家手册等机构和审核及批准的和诸如 EN 50050 等欧洲标准的安全要求。这些要求通常需要在 62 处的喷枪 20 输出不能点燃特定爆炸气体环境中最具有爆炸性的混合物(在此情况下,空气中 5.25% 丙烷)。提供电阻 144-1、……、144-3,在需要的情况下可降低喷枪 20 的输出,以满足这样的要求。

[0080] 当电阻 144-1、……、144-3 处于电路中时,根据欧姆定律,在 VCT 处的电压下降为流经 R20、R21 及 R22 的并联组合之电流与电阻 144-1、……、144-3 并联组合之电阻之乘积。因此,VCT 处之电压由以下给出:

$$[0081] \quad VCT = V_{\text{base of 128}} - I_{R144-1, R144-2, R144-3} \times R144-1 \parallel R144-2 \parallel R144-3$$

[0082] 从中可见,当负载电流 ($I_{R144-1, R144-2, R144-3}$) 增加时,并联组合 $R144-1 \parallel R144-2 \parallel R144-3$ 两端之电压降也随之增加。大多数枪按其无负载 KV 分类。因此在无负载时,对喷枪输出电压的影响最小,但随着负载增加,电压将降低更多。因此,喷枪的

KV 额定可保持基本上相同。如果在特定应用中,电阻 144-1、……、144-3 不必要用满足安全要求,则只需将其在板 70、72、74 上处于非工作状态,并插入一跨接线,以便 VCT 处的电压与晶体管 128 的基极处相同。此外应注意,如果必须附加装置以满足安全要求,可在十分之一奥姆的数量级上增加电阻 130 的限流电阻,以降低喷枪 20 之可用输出电流。

[0083] 电阻 144-1、……、144-3 是一瓦表面安装电阻,替代一个三瓦电阻,导致更小的整体密闭体。它们也安装于电路板 70、72、74 上,且被来自空气涡轮 40 的排出空气冷却。

[0084] 图 4 所示电路图包括多热保险丝 146。此保险丝设计为若超过其跳开电流(在此情况下 1.5A)则打开,且当电源关闭时重置自身。保险丝 146 的保持电流为 0.75A,其允许最大期望不中断电流约 0.5A,即使在对于使得多个热装置易在较小电流量跳开的之高温的情况下也是如此。

[0085] 图 4 所示电路图包括瞬变干扰抑制器二极管 148。瞬变干扰抑制器二极管 148 跨越 VCT 及导体 90 耦接,且选择其大小能将任何高于额定 15.5VDC 输出一伏或二伏的电压尖峰分流至地。二极管 148 的主要目的是分流任何来自如图 5 电路的任何瞬变电流,以防止这样的瞬变电流负面影响图 4 中的任何电路,图 5 中的电路是耦接到 VCT 的。

[0086] 图 3a-c 最佳示例说明了 U 形板组件 70、72、74。此组件包括三块印刷电路板 70、72、74,将其结合在一起而产生最终的 U 形板组件。以此方式布置该板组件,且利用小穿孔和表面安装元件允许发电机 38/ 涡轮 40 安装于板组件 70、72、74 的 U 中,且允许板组件 70、72、74 的整体剖面保持接近如图 4 所示的发电机 38/ 涡轮 40 的整体剖面。这样导致更小、更轻的密闭体积,其所需吹扫时间更少。

[0087] 为保护板 70、72、74 组件不沾上驱动该涡轮 40 输入空气引入的污染,可使用任何已知可用技术(例如喷涂、浸涂或真空沉积)使用例如聚对二甲苯对该板均匀涂层。但是,当使用均匀涂层时,必须注意对热耗散元件进行适当冷却。

[0088] 示例的发电机 38 是反向操作的三相、无刷直流电机。无刷电机可消除导致更短电机寿命的刷磨损。也可使用二相电机,但来自二相电机的输出波纹将更大,可能需要更大的过滤电容器 92、94。而且,二相电机可能更需要以更快地旋转以产生相同输出功率,其可导致更短的电机寿命。空气涡轮 40 排出的空气也导向该发电机 38 上方和周围,以在操作期间将其冷却。这样也导致更长的电机寿命。

[0089] 现特别参照图 5,串接组件 50 包括振荡器组件 54、变压器组件 56、串接 58 及串联输出电阻串 60。串接组合件 50 基本上如美国公开专利申请案第 2006/0283386 A1 号中所示及描述,因此在此不再做任何更详细地说明。将来自变压器组件 56 的高压变压器的次级绕组 56-2 的反馈耦接至差动放大器 150 的正 (+) 输入端,该差动放大器被设置成均增益缓冲器。放大器 150 的连结反相 (-) 和输出端子通过 49.9K Ω 电阻 152 耦接至差动放大器 154 之 - 输入端。作为示例,放大器 150、154 为 ON Semiconductor 类型的 LM358DMR2 双运算放大器。

[0090] 放大器 154 的正 (+) 输入端通过 49.9K Ω 电阻 156 耦接至地,且通过 49.9K Ω 电阻 158 耦接至 VCT 电源。放大器 154 的负 (-) 输入端通过 49.9K Ω 电阻 160 耦接至放大器 154 的输出端,该输出端子通过由二个 2.05K Ω 电阻 161-1、161-2 的并联组合耦接至红 LED 163 的阳极(图 6)。将 LED 163 的阴极耦接至地。启动时,枪 20 之操作者通过手柄组件 22 顶部的后盖组件 165(图 1)的透镜可看见 LED 163。放大器 150 正 (+) 输入端子通过可变

电阻 162、0.47 μ F 电容器 164 及 49.9K Ω 电阻 166 的并联组合耦接至地。作为示例,可变电阻 162 是 Littelfuse SMBJ15A 15V 装置。

[0091] 自电极 62 放电产生的电子流过枪至目标空间,对意欲喷涂目标的涂层材料颗粒充电。在目标处(为此目的,其通常尽可能保持接近地电位),将该充电涂层材料颗粒冲击该目标,且来自充电涂层材料颗粒的电子通过地及元件 162、164、166 的并联组合返回高电位变压器次级 56-2 的“高”或+(即,接近地电位)的一侧。因此,跨越电阻 166 产生与该串接 58 的输出电流成比例的电压降。电容 164 过滤此电压,在运算放大器 150 之正(+)输入端提供更少噪声的直流电位。可变电阻 162 降低由串接 58 的操作所引起瞬态电流破坏运算放大器 150 及其它电路元件的可能性。运算放大器 150 被构成为为电压跟随器,以隔离其正(+)输入端处的电压与其输出端处的电压。这样有助于确保返回高电位变压器 56-2 的“高”或正(+)一侧的所有电流流过电阻 166。

[0092] 电阻 166 两端的电压由以下给出:

$$[0093] \quad V_{R166} = I_{OUT} \times R_{166}$$

[0094] 其中 I_{OUT} 等于来自电极 62 的电流, R_{166} 是电阻 166 的电阻。因为运算放大器 150 被构成为为电压跟随器, V_{R166} 出现在运算放大器 150 的输出端及运算放大器 150 的负(-)输入端。选择电阻 166 的大小,以便运算放大器 150 的正(+)输入端的电压为 5 伏(每 100 微安流经电阻 166 的)。电阻 152、160、156 及 158 的组合与运算放大器 154 形成一差动放大器,其在运算放大器 154 的输出导致如下电压:

$$[0095] \quad V_{LED} = VCT - V_{OUT150}$$

[0096] VCT 是图 4 所示的电源电路上经调节直流电压输出,将其提供至变压器 56 的初级绕组 56-1 的中心抽头。振荡器 54 的输出晶体管以数十千赫兹数量级的频率交替地将变压器 56 之初级 56-1 地相应半周切换至地。次级 56-2 德输出被串接 58 调整及倍增。喷枪 20 必须满足如诸如厂家手册的审核机构何诸如 EN 50050 之 EN 标准的安全要求。这样的要求通常需要在喷枪 20 在电极 62 处的输出不能点燃特定爆炸气体环境中最有爆炸性混合物(在此情况下,空气中 5.25% 丙烷)。为帮助实现此目的,通常布置电源电路,以便在自喷枪 20 的电极 62 之处负载电流增加时, VCT 降低。

[0097] 由于,

$$[0098] \quad V_{OUT150} = V_{R166} = I_{OUT} \times R_{166}$$

[0099] 则,

$$[0100] \quad V_{LED} = VCT - I_{OUT} \times R_{166}$$

[0101] 对于轻负载,在电极 62 处输出电压之量值很高, I_{OUT} 很小,且 VCT 在 15 至 15.5 伏数量级。因此,对于轻负载, V_{LED} 在 12 至 15 伏数量级。当负载增加时,电极 62 处输出电压数量值降低且 V_{LED} 降低,至少因为更重的负载将降低供应 VCT 的输入电源的负载,导致降低 VCT ,而且,因为对于更重的负载, I_{OUT} 增加。最终,对于在电极 62 处的输出为低电压量值的重负载, $I_{OUT} \times R_{166}$ 超过 VCT 。当发生这种情况时, V_{LED} 变为零。因此,该电路设计如下:

[0102] 对于轻负载,当电极 62 的输出电压的数量值很高时, V_{LED} 在 12 至 15VDC 的数量级;

[0103] 对于中负载,当电极 62 的输出电压的数量值在其中等范围时, V_{LED} 在 5 至 12VDC 的数量级;及,

[0104] 对于重负载,当电极 62 的输出电压的数量值低时, V_{LED} 在 0 至 5VDC 的数量级。

[0105] 将 V_{LED} (运算放大器 154 的输出端) 耦接至如图 6 所示电路的引脚 H1-1。将如图 6 所示电路的引脚 H1-2 耦接至地。因此,对于轻负载,图 6 的 LED 163 很明亮。对于中负载,LED 163 稍暗;对于重负载,LED 163 将显著变暗或完全关闭。因此,LED 163 的照明强度反映喷枪 20 上端子 62 处的实际电压。此外,对于来自串接 58 的过高输出电流而导致的故障模式,LED 163 将显著变暗或完全关闭,以此向使用者警告此情况,以便采取纠正措施。当喷涂导电性的涂层材料,可能形成喷涂枪 20 输出短路,导致端子 62 处输出电压很小或无电压时,在这种情况下对于枪 20 之操作者尤其重要。带有串接的输入电路操作的显示装置的枪设计,在亮度上展示很小或不展示变化。

[0106] 空气是从来自于干净、干燥空气源 172 通过接地的空气软管组件 44 提供至喷枪 20。将空气沿手柄 24 向上提供至扳机阀 174。拉动扳机 26 将打开扳机阀 174,以允许空气流出枪 20 前部,以雾化正在喷涂的涂层材料。打开扳机阀 174 也允许空气沿手柄 24 向下通过手柄组件 22 中的空气供应管 175 流回发电机 38。输入空气通过连往盖 176 的空气入口被提供至发电机 38。盖 176 围绕涡轮转子 40,而涡轮转子 40 安装在发电机 38 轴 42 上,且使用 O 环密封,以便仅一方向的空气流透过该盖 176 中四个间隔 90° 的开口,该开口将空气导向转子 40。空气流导致转子 40 及其安装有该转子的发电机轴 42 旋转。流经转子 40 之后,空气围绕互连结的印刷电路板 70、72、74 流动,为发电机 38、板 70、72、74 及其上安装的元件提供冷却空气。然后通过接头 182 将空气排出。

[0107] 发电机 38 轴 42 的旋转导致三相发电机 38 产生电,在将其由 VCT 提供至串接组件 50 之前,由印刷电路板 70、72、74 上的电路对其进行全波整流。由于四个齐纳二极管 132、134、136、138 的限制,齐纳二极管 148 两端的最大电压为 16VDC。当释放喷枪扳机 26 时,扳机阀 174 关闭,阻止空气流移至发电机 38 及喷嘴 30。

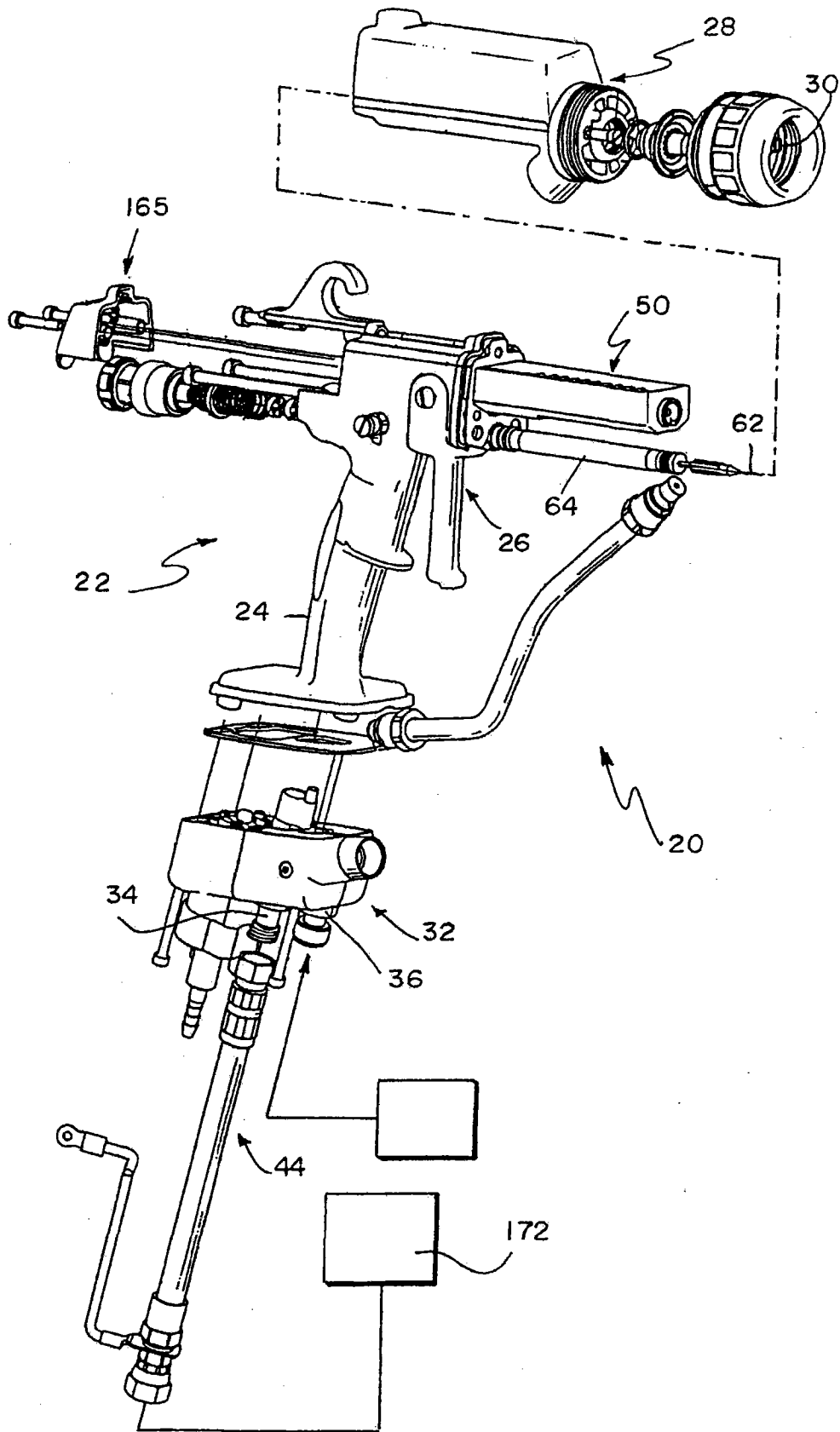


图 1a

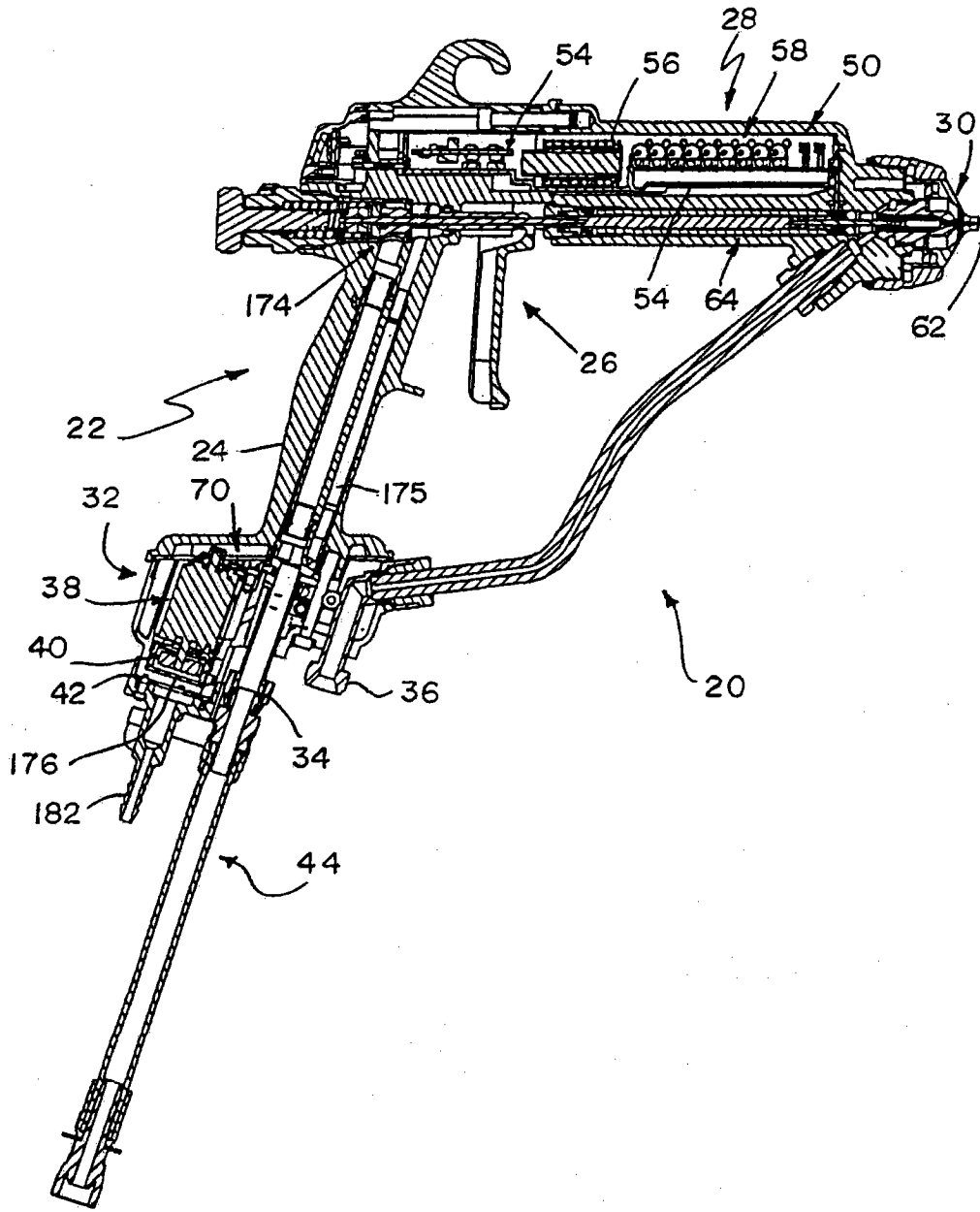


图 1b

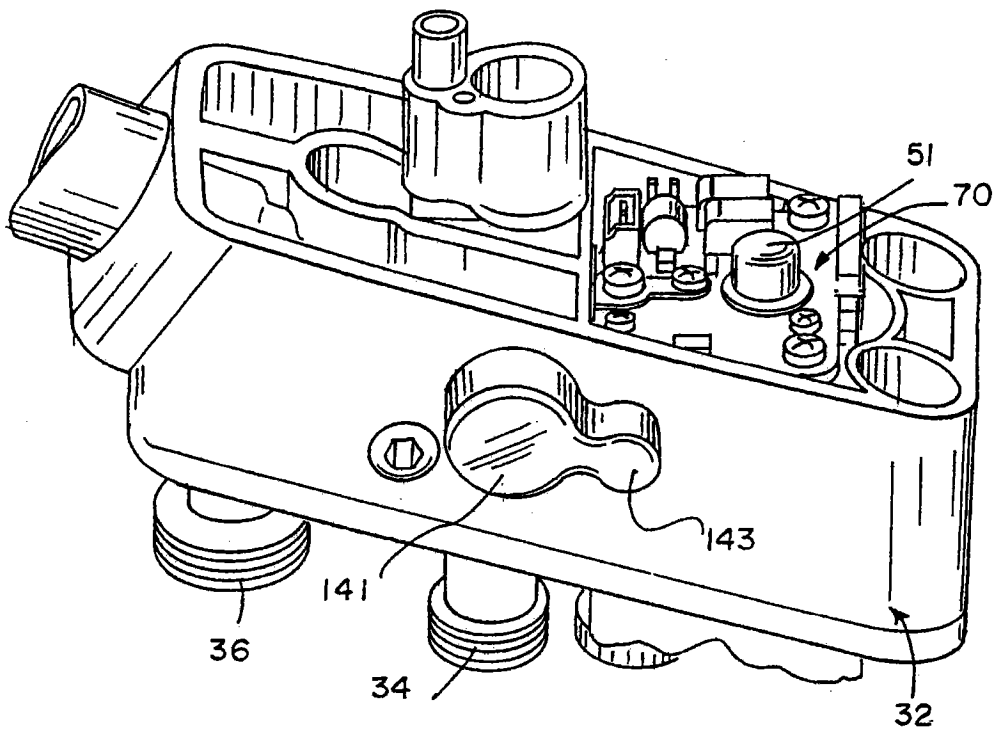


图 1c

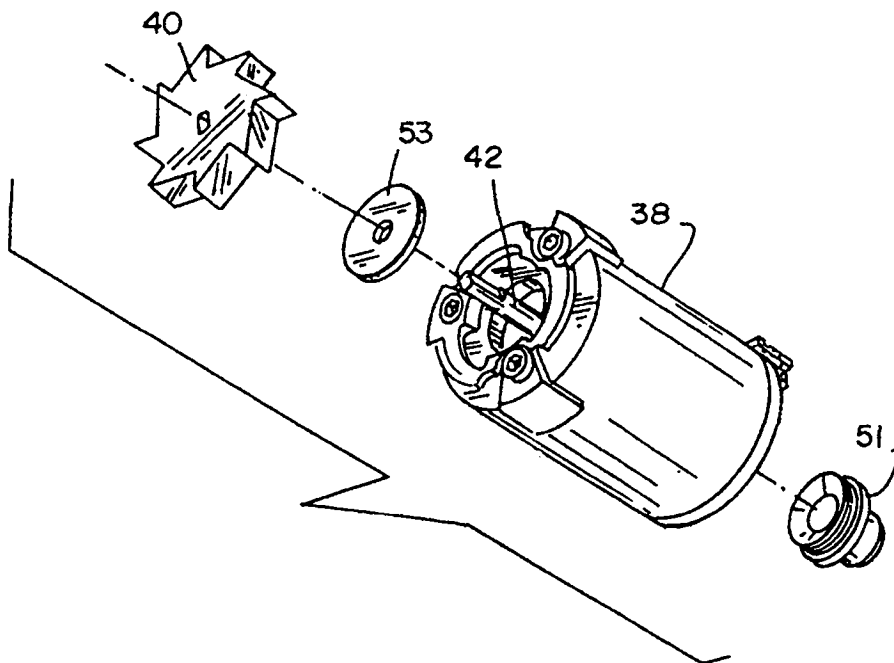


图 1d

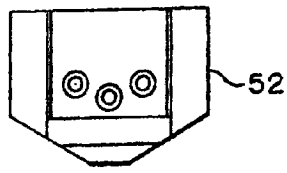


图 2c

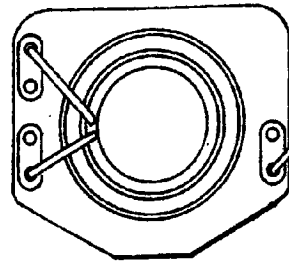


图 2d

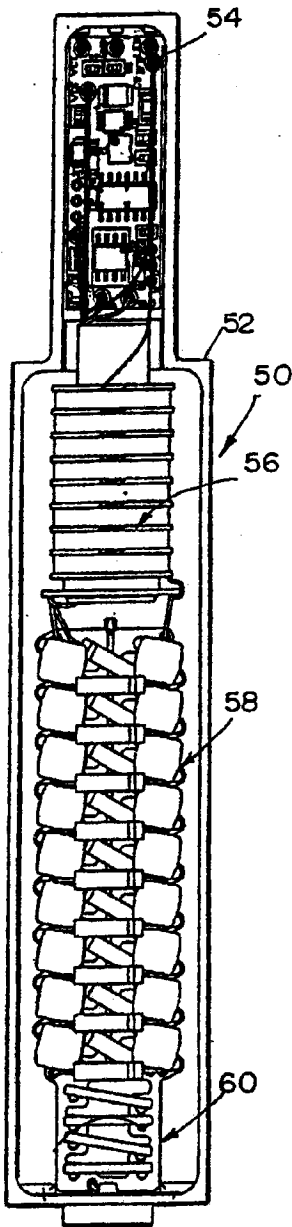


图 2a

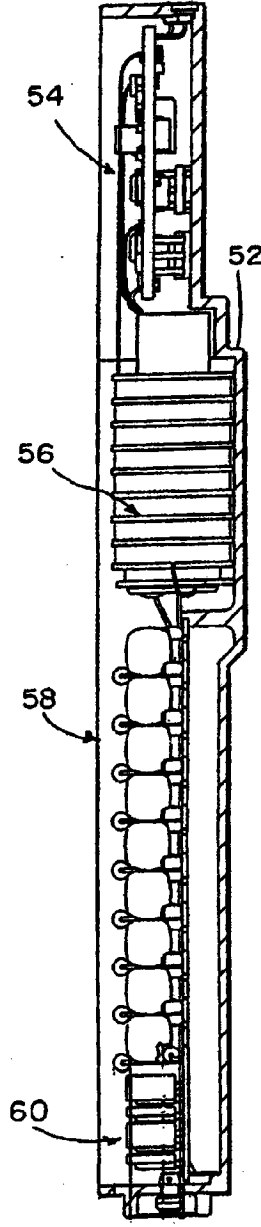


图 2b

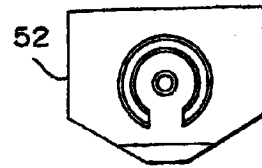


图 2e

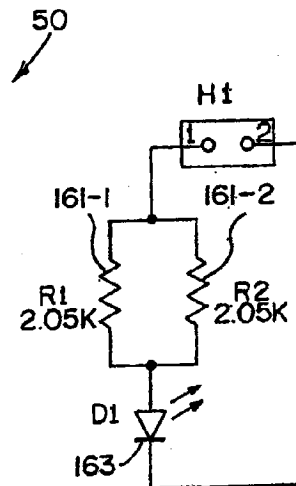


图 6

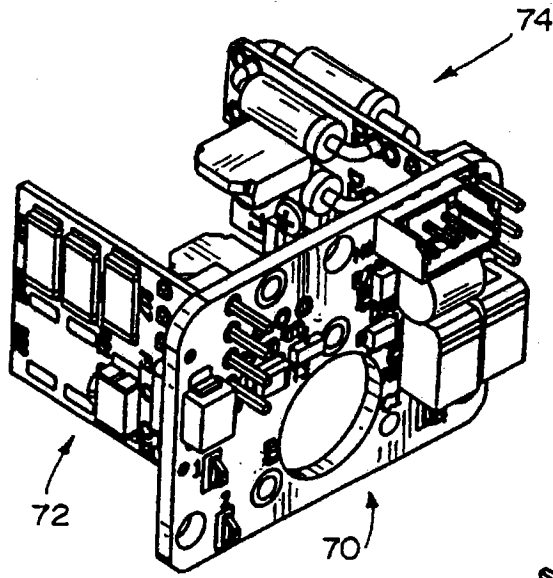


图 3a

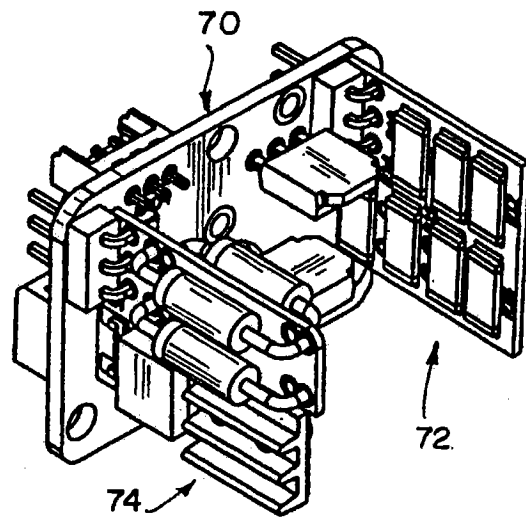


图 3b

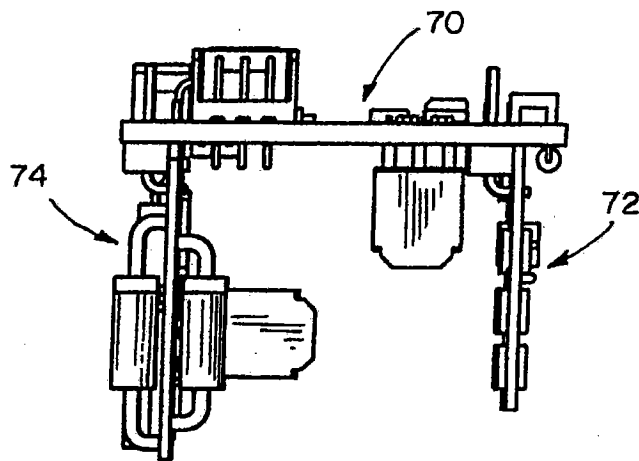


图 3c

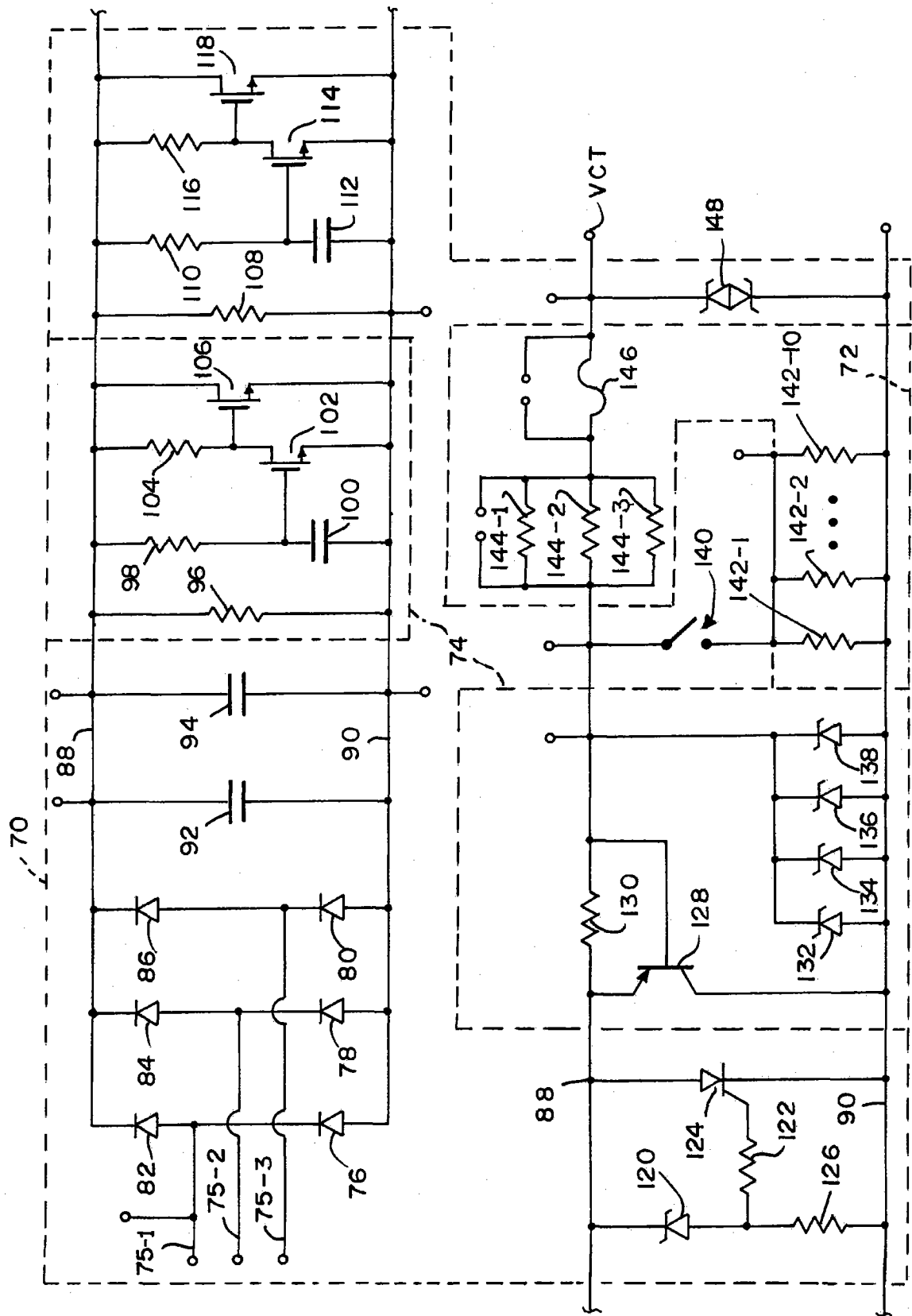


图 4

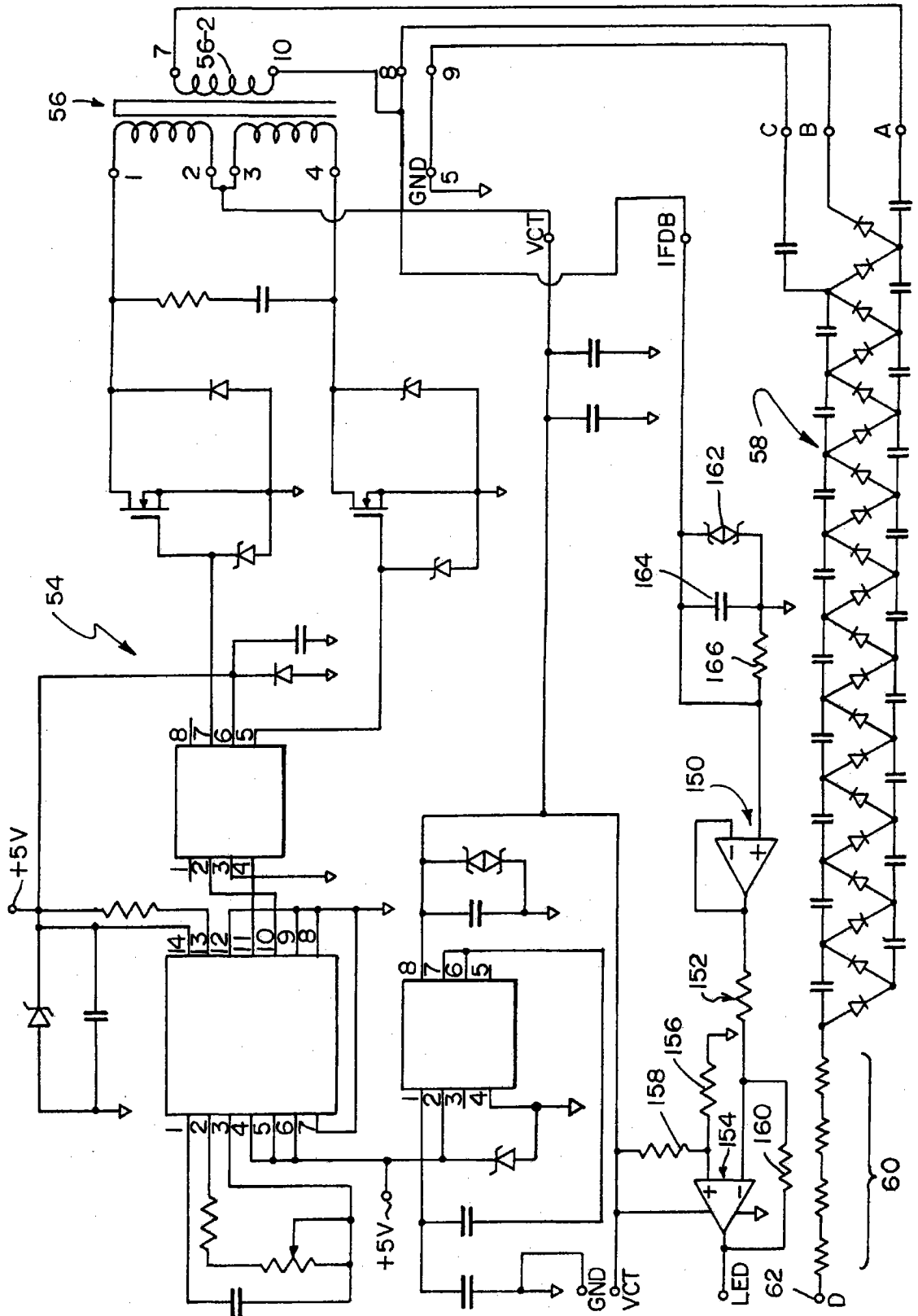


图 5