

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H02M 7/538

H02M 1/12

H02M 7/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95194190.9

[45]授权公告日 2001年11月21日

[11]授权公告号 CN 1075277C

[22]申请日 1995.6.1

[21]申请号 95194190.9

[30]优先权

[32]1994.6.10 [33]US [31]08/258,153

[86]国际申请 PCT/US95/06968 1995.6.1

[87]国际公布 WO95/34940 英 1995.12.21

[85]进入国家阶段日期 1997.1.16

[73]专利权人 诺思路·格鲁曼公司

地址 美国马里兰

[72]发明人 小戴维·L·香茨 詹姆斯·L·芒罗

[56]参考文献

GB 2242580 1991.10.2 H02M1/00

US 4904918 1990.2.27 H02P3/18

审查员 李超

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

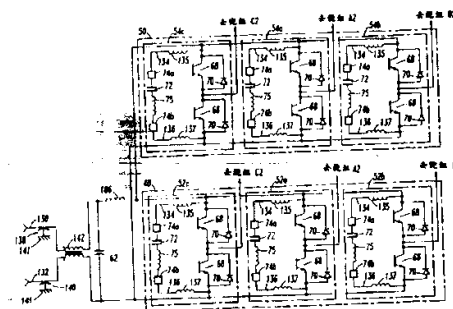
代理人 杨国旭

权利要求书6页 说明书10页 附图页数8页

[54]发明名称 一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器

[57]摘要

一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器,包括一个与第一电源导体(130)和第二电源导体(132)电并联的第一电容元件(62)和第二电容元件(72),一个与第一电源导体(130)电串联并且将第一电容元件(62)和第二电容元件(72)隔离的电感元件(106),第一接续线(134)和第二接续线(136)将第二电容元件(72)与电子开关(68)电连接,其中第一接续线(134)和第二接续线(136)的内部电感量(135,137)之和小于第二电容元件(72)的内部电感量(75)。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器，该系统含有一个电源、一个具有第一和第二端子的电子开关、以及把第一和第二端子分别连接到电源的第一和第二电源导线，其特征在于该 EMI 滤除器包括：

一个同第一和第二电源导线电并联的第一电容元件；

一个具有第一和第二端子以及内部电感成分的第二电容元件，第一和第二端子分别电连接于第一和第二电源导线；

一个同第一电源导线电串联的电感元件，第一电感元件隔离第一和第二电容元件；以及

把第二电容元件的第一和第二端子分别同电子开关的第一和第二端子电连接的第一和第二接续线，第一和第二接续线分别具有第一和第二内部电感成分；

其中第一和第二接续线的第一和第二内部电感成分的电感量之和，小于第二电容元件的内部电感成分的电感量。

2. 权利要求 1 的 EMI 滤除器，其特征在于第二电容元件的内部电感成分的电感量小于 10 毫微亨。

3. 权利要求 2 的 EMI 滤除器，其特征在于第一电容元件包含一个电解电容器。

4. 权利要求 3 的 EMI 滤除器，其特征在于第二电容元件包含一个薄膜电容器。

5. 权利要求 4 的 EMI 滤除器，其特征在于第二电容元件包含

一个聚丙烯薄膜电容器。

6. 权利要求 4 的 EMI 滤除器，其特征在于：

第一电容元件具有 3500 微法左右的电容量；

第二电容元件具有 45 微法左右的电容量；以及

电感元件具有 10 微亨左右的电感量。

7. 权利要求 6 的 EMI 滤除器，其特征在于还包含：

一个电连接在第一电源导线与电路公共接点之间的第一联通电容器；

一个电连接在第二电源导线与电路公共接点之间的第二联通电容器；以及

一个同第一和第二电源导线串联的共模扼流圈。

8. 权利要求 7 的 EMI 滤除器，其特征在于：

第一联通电容器包含一个具有 0.4 微法左右的电容量的薄膜电容器；

第二联通电容器包含一个具有 0.4 微法左右的电容量的薄膜电容器；以及

共模扼流圈具有 10 微亨左右的电感量。

9. 权利要求 3 的 EMI 滤除器，其特征在于第二电容元件包含多个薄膜电容器。

10. 权利要求 2 的 EMI 滤除器，其特征在于还包含：

一个电连接在第一电源导线与电路公共接点之间的第一联通电容器；

一个电连接在第二电源导线与电路公共接点之间的第二联通电容器；以及

一个同第一和第二电源导线串联的共模扼流圈。

11. 权利要求 1 的 EMI 滤除器，其特征在于第二电容元件紧靠着电子开关。

12. 一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器，该系统含有一个电源、一个具有第一和第二端子的电子开关、以及把第一和第二端子分别连接到电源的第一和第二电源导线，其特征在于该 EMI 滤除器包括：

一个同第一和第二电源导线电并联的第一电容元件，第一电容元件包含一个具有 3500 左右微法电容量的电解电容器；

一个第二电容元件，该元件包含多个薄膜电容器、第一和第二端子、一个内部电感成分和一个内部电容成分，该第一和第二端子分别电连接于第一和第二电源导线；

一个电感元件，该元件电串联于电源导线，隔离第一和第二电容元件，且具有 10 微亨左右的电感量；以及

第一和第二接续线，该接续线把第二电容元件的第一和第二端子分别电连接于电子开关的第一和第二端子，且分别具有第一和第二内部电感成分；

其中第一和第二接续线的第一和第二内部电感成分的电感量之和小于 10 毫微亨，第二电容元件的内部电感成分的电感量小于 10 毫微亨，且内部电容成分的电容容量等于 45 微法左右。

13. 权利要求 12 的 EMI 滤除器，其特征在于，第二电容元件紧靠电子开关。

14. 权利要求 13 的 EMI 滤除器，其特征在于，还包括：

一个电连接在第一电源导线与电路公共接点之间的第一联通

电容器；

一个电连接在第二电源导线与电路公共接点之间的第二联通电容器；以及

一个同第一和第二电源导线串联的共模扼流圈；

其中第一联通电容器包含一个具有 0.4 微法左右电容量的薄膜电容器；第二联通电容器包含一个具有 0.4 微法左右电容量的薄膜电容器；且共模扼流圈具有 10 微亨左右的电感量。

15. 一种用于多相电动车辆动力系统的 EMI 滤除器，该系统包含一个电源、多个具有第一和第二端子的电子开关、以及把多个电子开关的第一和第二端子分别连接于电源的第一和第二电源导线，EMI 滤除器包括：

一个第一电容元件，它同第一和第二电源导线电并联；

多个涉及多个电子开关中每个开关的第二电容元件，每个第二电容元件都有第一和第二端子以及内部电感成分，且每个第二电容元件的第一和第二端子都分别电连接于第一和第二电源导线；

一个同第一电源导线电串联的电感元件，第一电感元件隔离第一电容元件和多个第二电容元件；以及

涉及每个第二电容元件的第一和第二接续线，每个第一和第二接续线把有关第二电容元件的第一和第二端子分别连接于有关电子开关的第一和第二端子，多个第一和第二接续线各自具有第一和第二内部电感成分；

其中涉及各个第一和第二接续线的第一和第二内部电感成分的电感量之和小于有关第二电容元件的内部电感成分的电感量。

16. 权利要求 15 的 EMI 滤除器, 其特征在于各个第二电容元件的内部电感成分的电感量小于 10 毫微亨。

17. 权利要求 16 的 EMI 滤除器, 其特征在于第一电容元件包含一个电解电容器。

18. 权利要求 15 的 EMI 滤除器, 其特征在于每个电子开关都紧靠着每个相关的第二电容元件。

19. 权利要求 18 的 EMI 滤除器, 其特征在于每个第二电容元件都包含一个薄膜电容器。

20. 权利要求 18 的 EMI 滤除器, 其特征在于每个第二电容元件都包含一个聚丙烯薄膜电容器。

21. 权利要求 18 的 EMI 滤除器, 其特征在于每个第二电容元件都包含多个薄膜电容器。

22. 权利要求 18 的 EMI 滤除器, 其特征在于:

第一电容元件具有约 3500 微法的电容量;

每个第二电容元件都具有约 45 微法的电容量; 以及

电感器具有约 10 微亨的电感量。

23. 权利要求 22 的 EMI 滤除器, 其特征在于还包括:

一个电连接在第一电源导线与电路公共接点之间的第一联通电容器;

一个电连接在第二电源导线与电路公共接点之间的第二联通电容器; 以及

一个同第一和第二电源导线电串联的共模扼流圈。

24. 权利要求 23 的 EMI 滤除器, 其特征在于:

第一联通电容器包含一个薄膜电容器, 第一联通电容器具有

约 0.4 微法的电容量;

第二联通电容器包含一个薄膜电容器, 第二导线直通电容器具有约 0.4 微法的电容量; 以及

共模扼流圈具有约 10 微亨的电感量。

25. 权利要求 15 的 EMI 滤除器, 其特征在于还包括:

一个电连接在第一电源导线与电路公共接点之间的第一联通电容器;

一个电连接在第二电源导线与电路公共接点之间的第二联通电容器; 以及

一个同第一和第二电源导线电串联的共模扼流圈。

说明书

一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器

下面的美国专利申请都是与本申请在同一日期提出申请并被作为基础和参考包括在本申请中。

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,295，名称为“平面充电的基本原理”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,332，名称为“电感应电动机及有关冷却方法”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,333，名称为“用于电动车辆的机动车 12 伏系统”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,334，名称为“用于电动车辆动力系统的直接冷却开关模件”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,335，名称为“电动车辆动力系统”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,336，名称为“用于高压电动机控制的速度控制和自举技术”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,337，名称为“用于一种电动车辆动力系统电机控制器的向量控制板”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,338，名称为“带有综合测试与控制的数字脉宽调制器”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,339，名称为“用于电动车辆的控制机构”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,341，名称为“用于感测电源和底盘之间的漏电流的故障检测电路”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,342，名称为“电动车辆的继电器组件”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,343，名称为“三相功率电桥组件”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,344，名称为“带有机内测试的电动车辆动力系统功率电桥”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,345，名称为“测试一种用于电动车辆动力系统的功率电桥的方法”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,346，名称为“电动车辆配电模件”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,347，名称为“电动车辆底盘控制器”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,348，名称为“电动车辆系统控制单元箱”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,349，名称为“用于电动车辆系统控制单元的低成本液体冷却箱”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,350，名称为“电动车辆冷却泵组件”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,351，名称为“热耗散变压器线圈”的美国专利申请；

与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号 No. 58,352，名称为“电动车辆电池充电器”的美国专利申请；

本发明涉及 EMI 滤除器，尤其是，本发明涉及用于电动车辆动力系统

的 EMI 滤除器。本发明在受到广泛范围应用的同时，尤其适用于使用电池或电池与其他电源（例如连接交流发电机的热机）的组合体作为动力源的电动车辆，并将在这方面进行详细叙述。

为使电动车辆具有商业前途，其成本和性能必须对汽油发动车辆的成本和性能有竞争力。一般，车辆的动力系统和电池是影响车辆成本和性能竞争力的主要因素。

通常，为了获得商业认可，电动车辆的动力系统应当具备以下特性：(1) 车辆性能等同于典型的汽油发动的动力系统；(2) 车辆动力的平滑控制；(3) 再生制动；(4) 高效率；(5) 低成本；(6) 自冷却；(7) 电磁干扰(EMI) 密闭度；(8) 故障检测与自保护；(9) 自测试与诊断能力；(10) 与外部系统的控制和状态接口；(11) 安全操作与维护；(12) 灵活的电池充电能力；以及(13) 由主电池得出 12 伏辅助电源。但是，在以前的实践中，电动车辆动力系统的设计大都用一个电机和控制器与一组车辆性能目标匹配组成，以致常常牺牲性能来迁就实际的电机和控制器设计。而且，对于提高商业认可度的上述特性很少给予注意。

例如，典型的传统电动车辆动力系统其中包括一个用于向电机绕组供应电流的含有高功率开关晶体管的功率电桥。在运行中，功率电桥快速切换电源的大电流，产生很多 EMI 例如说电压尖峰脉冲，谐波电流，寄生振荡。这种传导的 EMI 将造成电源导并将功率电桥与其他元件互联，成为辐射体发射能干扰线路板上的电子设备例如计算机和无线接收机的辐射 EMI。同样，在高压系统例如用于电动车辆的电气动力系统中，传导的 EMI 还能中断系统的运行并可毁坏或恶化系统元件。

此外，传统的电子滤除器元件例如有源阻尼电容器组件一般都包括补偿滤波电路杂散电感的电阻性元件。这种电阻性元件会使系统效率降低并产生附加的热能。因而，在要求高效和自冷却的电动车辆动力系统中，这样的电阻性元件是有害的。

因而，本发明目标指向一种用于电动车辆动力系统的 EMI 滤除器，能基本消除由于有关技术的限制和缺点而引起的一个或多个问题。

本发明的特性和优点将在下面的叙述中提出，一部分将通过叙述一目了然

然，或者可以在发明的实施中弄明白。本发明的目的和其他优点将通过在所写说明书和发明的权利要求书以及附图中特别指出的装置来实现和达到。

为获得这些和其他优点并根据本发明的目的，本发明以具体化且广泛叙述的方式提供一种用于电动车辆动力系统的EMI滤除器，该滤除器包括一个与第一和第二电源导并并联的第一电容元件，以及一个具有第一和第二端子及一个内部电感成分的第二电容元件。第二电容元件的第一和第二端子电连接到第一和第二导并上。

EMI滤除器还包括一个与第一电源导并电串联以使第一电感元件将第一和第二电容元件隔离开来的电感元件。EMI滤除器还包括将第二电容元件的第一和第二端子电连接到电子开关的第一和第二端子的第一和第二接续线。第一和第二接续线具有第一和第二内部电感成分，第一和第二接续线的第一和第二内部电感成分之和小于第二电容元件的内部电感成分的电感。

不言而喻，前面的一般叙述和下面的详细叙述两者都是示例性和说明性的，旨在提供根据权利要求的本发明的进一步解释。

被包括进来提供发明的进一步说明且合并在本说明书中构成本说明书一部分的附图说明本发明目前的优选实施例，并且与本说明一道，用于解释本发明的原理。在附图中：

图1是电动车辆动力系统的方框图；

图2是图1的电动车辆动力系统的电机的原理图；

图3是图1的电动车辆动力系统的电机控制器的功能图；

图4是用于电动车辆动力系统的第一功率电桥组件的原理图；

图5是用于电动车辆动力系统的第二功率电桥组件的原理图；

图6是图3的电机控制器的输入滤除器和DC继电器控制单元的原理图；

图7是根据本发明优选实施例的图6的输入滤除器和继电器控制单元的EMI滤除器的原理图；以及

图8是用于电动车辆动力系统的双功率电桥组件的局部分解图。

现在参照附图说明的例子详细介绍本发明目前的优选实施例。

将根据图 1 所示的电动车辆动力系统 10 叙述涉及电动车辆组件的本发明。电动车辆动力系统 10 包括一个系统控制单元 12，一个电机组件 24，一个冷却系统 32，一个电池 40 以及一个 DC/DC 变换器 38。系统控制单元 12 包括一个冷却板 14，一个电池充电器 16，一个电机控制器 18，一个配电模件 20，以及一个底盘控制器 22。电机组件 24 包括一个解算器 26，一个电机 28，以及一个滤波器 30。冷却系统 32 包括一个油泵单元 34 和一个散热器/风扇 36。

电池 40 充当电动动力系统 10 的主动力源。电池 40 包括例如说一个提供 320V 输出的密封的铅酸电池，单极型锂金属硫化物电池，双极型锂金属硫化物电池，或者其他电池。最好，电动动力系统 10 在一个宽电压范围例如 120V 至 400V 工作以适应电池 40 的输出电压由于负载或放电深度引起的变化。但是，电动车辆动力系统 10 最好选择 320V 左右的标称电池电压为最佳数值。

如图 2 所示，电机 28 是一个每相具有两个一样的电绝缘绕组(绕组 A1，A2 用于 A 相，绕组 B1，B2 用于 B 相，以及绕组 C1，C2 用于 C 相)的三相 AC 感应电机，以在零速时产生高转矩提供与传统的内燃机差不多的性能。最好，电机 28 每相的两个绕组在端部互相基本对准并在电气上同相，使得每个绕组提供差不多该相总功率的一半。

如图 3 所示，包含有本发明 EMI 滤除器某些元件的输入滤除器和 DC 继电器控制单元 40 被包括在电机控制器 18 中。电机控制器 18 还包括一个低压电源 42，一个向量控制板 46，以及分别为第一和第二功率电桥的 48 和 50。

低压电源 42 将 DC/DC 变换器 38 的 12V 输出变换以提供 +5V，+/-5V 与 +20V 输出至输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44，向量控制板 46，第一功率电桥 48 以及第二功率电桥 50。低压电源 42 可以是市场上可买得到的这一技术已知的电源。

向量控制板 46 包括一个基于数字和模拟系统的微处理器。作为它的一个主要功能，向量控制板 46 接收来自底盘控制器 22 的主动轮加速和制动

请求。向量控制板 46 随后得到来自解算器 26 的转子位置测量结果以及分别来自第一和第二功率电桥 48 和 50 的电流测量结果，并使用这些测量结果生成脉宽调制（PWM）的电压波形来分别驱动第一和第二功率电桥 48 和 50，在电机 28 中产生所要求的加速或制动作用。PWM 电压波形则根据一个被设计用来产生所要求的转矩输出的控制程序生成。向量控制板 46 还具有控制输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44，油泵单元 34，散热器/风扇 36，电池充电器 16，输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44，机内测试电路，车辆通信以及故障检测的功能。

第一功率电桥 48 的原理图示于图 4，第二功率电桥 50 的原理图示于图 5。第一和第二功率电桥 48 和 50 将输入的直流电流转换为输出三相交流电流。第一功率电桥 48 接收来自电池 40（最好 340V）的高压输入电流，并在端子 A1，B1 和 C1 输出一个交流电流。第二功率电桥 50 也接收来自电池 40（最好 340V）的高压输入电流，并在端子 A2，B2 和 C2 输出一个交流电流。

第一功率电桥 48 包括三个绝缘栅双极型晶体管（IGBT）电路 52a，52b 和 52c，而第二功率电桥 50 则包括三个完全一样的 IGBT 电路 54a，54b 和 54c。最好是三个 IGBT 电路 52a，52b 和 52c 与三个 IGBT 电路 54a，54b 和 54c 在六个输出端产生一个三相交流电流。在每一个 IGBT 电路 52a-54c 中，两个 IGBT 68 串联在一起。每个 IGBT 68 的电流通路两端跨接一只二极管 70，并且在串联连结的 IGBT 68 的合成电流通路的两端跨接一个第二电容元件 72。

作为一个例子，详细参照 IGBT 电路 52a。IGBT 68a 的集电极 69a 电连接到电池 40 的正极一侧，IGBT 68a 的发射极 71a 电连接到 IGBT 68b 的集电极 69b，并且 IGBT 68b 的发射极 71b 电连接到电池 40 的负极一侧。输出端子 A1 电连接到 IGBT 68a 的发射极和 IGBT 68b 的集电极 69b。二极管 70 跨接在 IGBT 68a 和 68b 的电流通路两端。

在第一功率电桥 48 中，IGBT 68 的栅极 73 连结到栅极驱动电路 56a，56b 和 56c，而在第二功率电桥 50 中，IGBT 68 的栅极 73 则连结到栅极驱动电路 58a，58b 和 58c。栅极驱动电路 56a，56b，56c，58a，58b

和 58c 产生脉冲供应 IGBT 68 的栅极有选择地开关各个 IGBT 68。于是，栅极驱动电路 56a，56b 和 56c 控制第一功率电桥 48 中的开关时间分配，而栅极驱动电路 58a，58b 和 58c 则控制第二功率电桥 50 中的开关时间分配。

包含有本发明 EMI 滤除器元件的输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 包括用于将配电模件 20 的 320V 输出分别耦合到第一和第二功率电桥 48 和 50 的电连接线。输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 还包括一个用于分别断开配电模件 20 的 320V 输出与第一和第二功率电桥 48 和 50 耦合的继电器电路，以及包含有电压感测电路和底盘接地故障电路的各种 BIT 电路。最好，输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 从向量控制板 46 接收控制信号并将状态信号（例如 BIT 信号）输送到向量控制板 46。

图 6 是一个包括输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 的电路图。如上所述，该电路将配电模件 20 的 320V 输出耦合到第一和第二功率电桥 48 和 50。输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 包括一个故障检测电路 152，第一和第二电压检测器 154 和 156，一个主继电器电路 158，以及一个预充电/放电继电器电路 60。故障检测电路 152 感测流到车辆底盘的漏电流，接收向量控制板 46 的控制信号并将状态信号输送到向量控制板 46。第一电压检测器 154 感测到输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 的输入电压并将状态信号送到向量控制板 46。第二电压检测器 156 感测由主继电器电路 158 和预充电/放电继电器电路 60 供给第一电容元件 62 的电压。第二电压检测器 156 也将状态信号送到向量控制板 46。根据向量控制板 46 的控制信号，主继电器电路 158 有选择地将配电模件 20 的 320V 输出分别连结到第一和第二功率电桥 48 和 50 或断开。输入滤除器和 DC 继电器控制单元 44 还包括本发明的一些 EMI 滤除器元件，计有一个电感元件 106，一个第一电容元件 62，以及一个共模扼流圈 142。

图 7 是本发明 EMI 滤除器的一个实施例的原理图，内含分别连结到第一和第二功率电桥 48 和 50 的串联 IGBT 68 的连接线。本发明的 EMI 滤除器包括一个与第一和第二电源导体 130 和 132 分别电并联的第一电容元件 62。第一电容元件最好是一个极化电容器，例如具有 3500 微法左右电

容的电解电容器。第一和第二电源导体 130 和 132 分别提供至配电模件 20 的电连结，用于电连结到电动车辆动力系统 10 的电池 40 上。第一和第二电源导体 130 和 132 最好是由绝缘电力电缆，片状汇流条部分以及输入端子（下面叙述）组成一个组合体。

本发明的 EMI 滤除器还包括六个第二电容元件 72，每个 IGBT 电路 52a，52b，52c，54a，54b 和 54c 均连结一个第二电容元件 72。各个第二电容元件 72 分别包含第一和第二端子 74a 和 74b。各个第二电容元件最好由多个薄膜电容器例如聚丙烯薄膜电容器组成。每个第二电容元件 72 都含有一个内部电感成分 75。第二电容元件 72 的内部电感成分 75 就是元件的杂散或固有电感。第二电容元件 72 的薄膜电容器电连结起来并在结构上进行安排以减少第二电容元件 72 的内部电感成分 75 的电感量。每个第二电容元件 72 的内部电感成分 75 的电感量最好小于 10 毫微亨并且第二电容元件的电容量等于 45 微法拉左右。新泽西州伊顿镇的 Electric Concepts 公司出的元件型号 MP9-11049K 适合于用作第二电容元件 72。

每个第二电容元件 72 的第一和第二端子 74a 和 74b 通过相关的第一和第二接续线 134 和 136 分别电连结到相关串联连接的 IGBT 68 上。每个第一和第二接续线 134 和 136 分别具有第一和第二内部电感成分 135 和 137。第一和第二接续线 134 和 136 的第一和第二内部电感成分 135 和 137 分别为这些元件的杂散或固有电感。第一和第二接续线 134 和 136 分别构造得降低其有关的内部电感成分。每对第一和第二接续线 134 和 136 的第一和第二内部电感成分的电感量之和最好分别小于每个相关第二电容元件 72 的内部电感成分 75 的电感量。例如，每对第一和第二接续线 134 和 136 的第一和第二内部电感成分 135 和 137 的电感量之和分别小于 10 微毫亨左右。

为减少每对第一和第二接续线 134 和 136 的内部电感成分 135 和 137 的各自电感量，与每对第一和第二接续线各自相关的第二电容元件如图 8 所示那样连接到其相关的串联连接的 IGBT 68。

图 8 示出带有六个所示 IGBT 电路 52 之一的双功率电桥 48 的分解图。这个包含有电容器 72 的组件的说明在下面陈述，也陈述在与本申请一道在同一日期申请，代理人卷号，名称为“三相功率电桥组件”的共同未决美

国专利申请 No.58,343 中。双功率电桥 48 组装在一个片状汇流条 82 上。汇流条 82 的上层板 84 通过输入端子 90 电连接到配电模件 20 上，汇流条的下层板 86 通过输入端子 92 也电连接到配电模件 20 上。从而上层板 84 和输入端子 90 组成第二电源导体 132 的一部分，而下层板 86 和输入端子 92 则组成第一电源导体 130 的一部分。绝缘层 88 夹在上层和下层板之间。电开关和电容器将片状汇流条 82 夹在当中。利用这一结构，两个紧固件（一个用于正电压，一个用于负电压）就能将汇流条，电容器和开关机械与电气连接起来。

如图 8 所示，汇流条 82 被夹在一个第二电容元件 70 和一个含有 IGBT 68 与二极管 70 的 IGBT 组件 96 之间。两个串联的 IGBT 68 和一个关联的二极管 70 被包裹在电绝缘的封装化合物例如塑料之中形成一个 IGBT 组件 96。图 8 示出一个优先用在双功率电桥实施例中的 U 形汇流条 82。汇流条的每一侧将连接三个 IGBT 组件 96 及其相关的第二电容元件 72。在一个交流单功率电桥实施例中，最好用直线式汇流条来连接三个 IGBT 组件 96 及其相关的第二电容元件 72。在双功率电桥实施例中，可以使用东芝（Toshiba）制造的零件编号为 MG300J2YS45 的 IGBT 组件，而在单功率电桥实施例中，则可使用 Powerex 制造的零件编号为 CM400DY-12H 的 IGBT 组件。

导电基板 118 固定到 IGBT 组件 96 的一侧，而导电端子 122，124 和 126 则固定在 IGBT 组件 96 的另一侧。在 IGBT 组件 96 和冷却板（未示出）之间插入一块导电且又导热的垫片 131。

使用图 4 的 IGBT 电路 52a 作例子，导电端子 122 连接到 IGBT 68b 发射极，导电端子 124 连接到 IGBT 68a 的集电极，而导电端子 126 则连接到 IGBT 68a 的发射极和 IGBT 68b 集电极。在导电端子 122 和 124 中分别形成洞孔 114 和 116。洞孔 114 和 116 例如说可以通过钻孔或压铸形成。栅极驱动器（图 4）电路 56a 连接到端子 128 和 129。

第二电容元件 72 含有分别受第二电容元件 72 的第一和第二端子 74a 和 74b 作用的洞孔 110 和 112。第二电容元件 72，汇流条 82 和 IGBT 组件 96 用导电连接器 98 和 100（图 8）连接到一起。连接器 98 穿过洞孔 110，

下层板洞孔 107 和孔洞 116 安装。连接器 100 穿过洞孔 112，上层板洞孔 108 和洞孔 114 安装。诸如连杆，线夹，插销，铆钉或螺杆之类的连接器都可使用（尽管螺杆较好）。若如图 8 所示使用螺杆，洞孔 114 和 116 要攻螺纹。

这样，第一和第二接续线 134 和 136 被安排得使 IGBT 组件 96 紧靠其相关的第二电容元件 72。这就将辐射回路的长度减至最小，降低了辐射 EMI。

本发明的 EMI 滤除器还包括一个与第一电源导体 130 并联的电感元件 106。电感元件 106 包括一个在这一技术中已知的带有铁氧体磁心的线圈电感器。电感元件 106 的电感量最好等于 10 微亨左右。电感元件 106 将第一电容元件 62 与第二电容元件 72 隔离开来。通过用电感将第一电容元件 62 与第二电容元件 72 隔离，第一和第二功率电桥 48 和 50 在开关时分别从相关的第二电容元件 72 提取大部分电流，确保了大部分电流从杂散电感相对较少的小辐射回路提取，从而使得例如说由寄生振荡引起的辐射 EMI 和传导 EMI 两者都被降低。

本发明的 EMI 滤除器还包括一个共模扼流圈 142（图 70）以及分别为 130 和 132 的第一和第二旁路电容器。共模扼流圈 142 分别与第一和第二电源导体 130 和 132 并联并具有 10 微亨左右的电感量。由第一和第二电源导体 130 和 132 穿过铁氧体材料的环形磁心组成的共模扼流圈 142 用于滤除第一和第二电源导体的共模噪声。第一和第二旁路电容器 138 和 140 分别电连接在第一和第二电源导体 130 和 132 与电路公共接头 141 之间。该薄膜电容器各有一个 0.4 微法左右的电容量并用于滤除第一和第二电源导体 130 和 132 的高频噪声。第一和第二旁路电容器 138 和 140 最好分别放置得靠近电机控制器（未示出）的接地外壳的边缘，以防止高频噪声分别辐射到第一和第二电源导体 130 和 132 的其他零件上。

对于那些熟悉这一技术的人员来说，显然可对本发明作出各种修改和变例，而不需要脱离本发明的精神和范围。因而，这意味着本发明覆盖了这一发明的各种修改和变例，只要这些修改和变例包括在所附权利要求及其等效说明的范围之内即可。

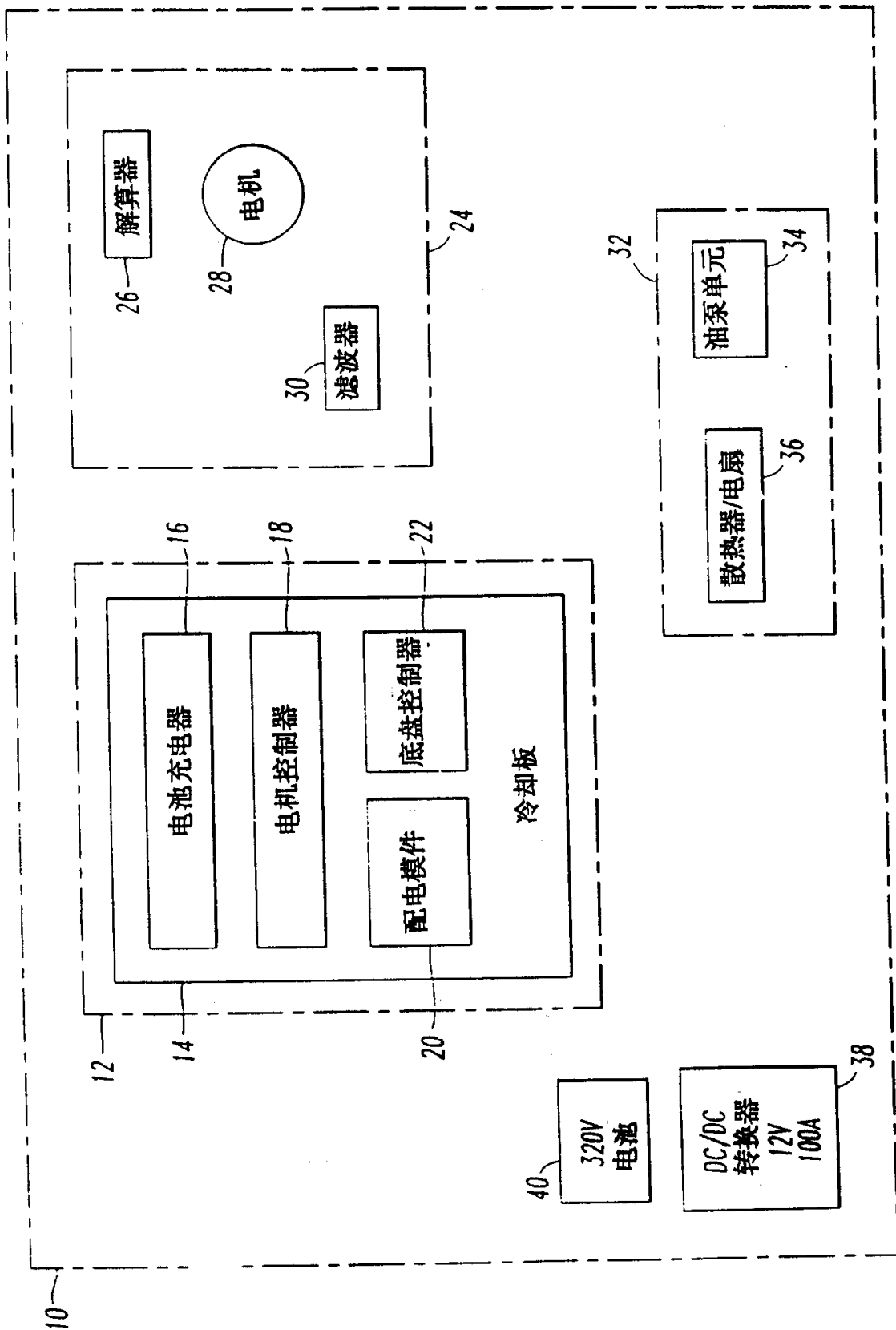
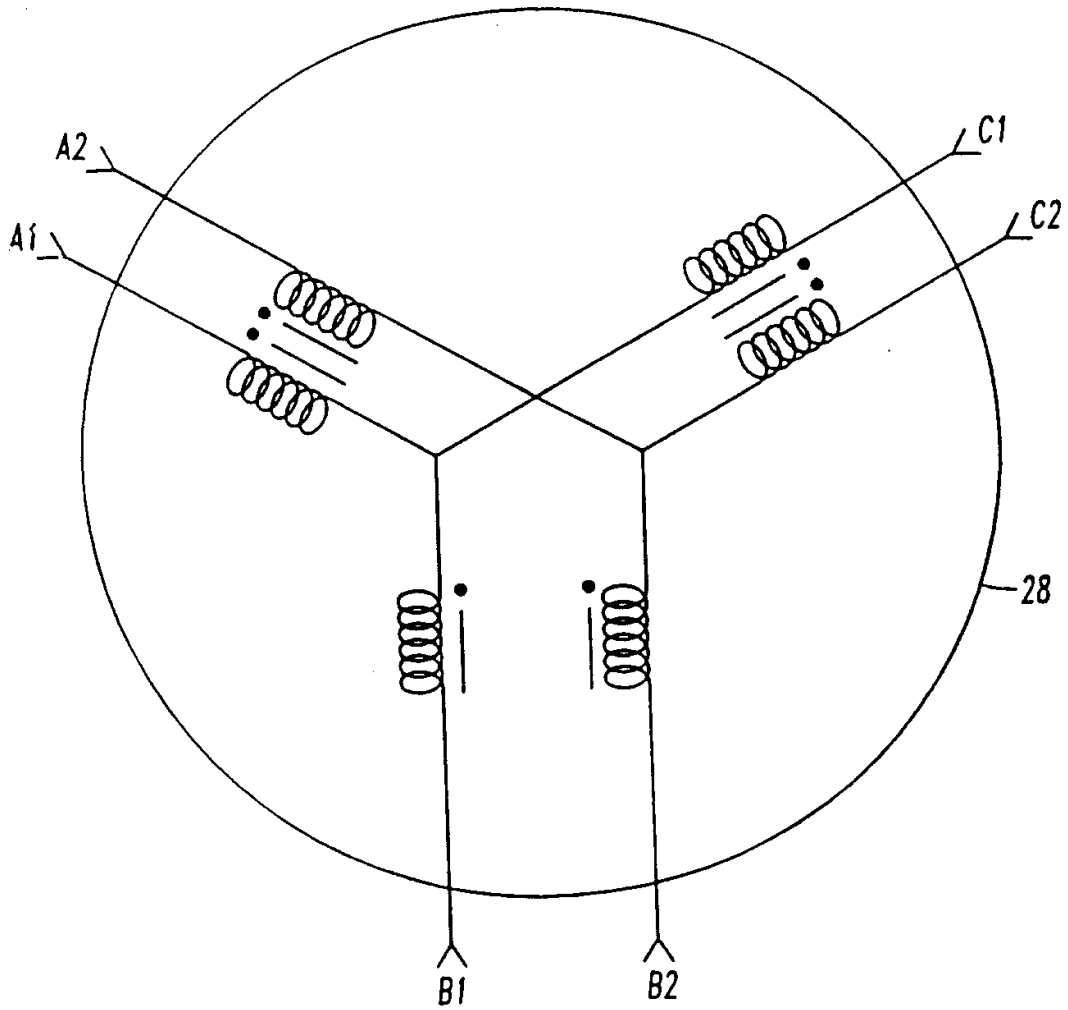


图1

图.2



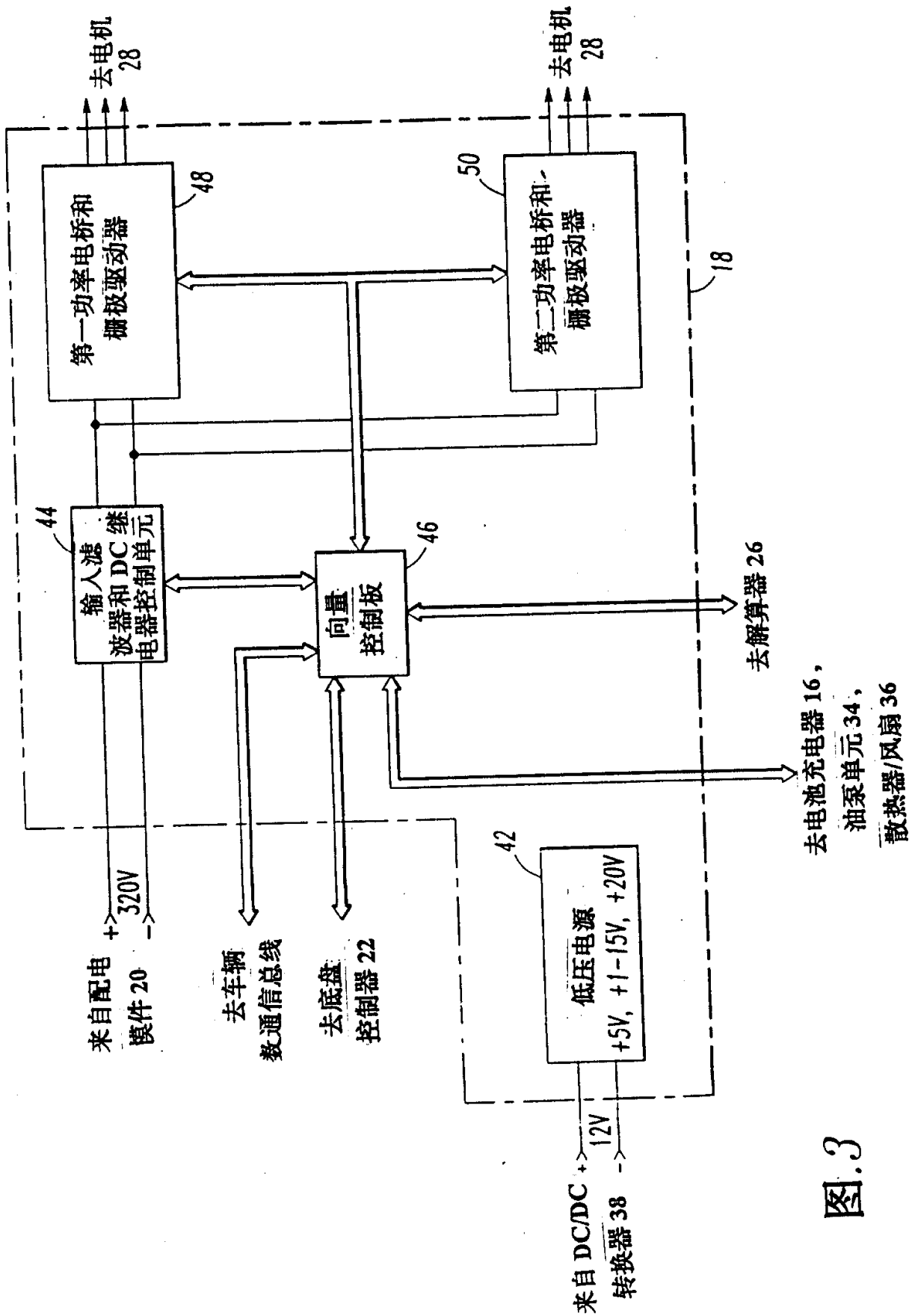


图.3

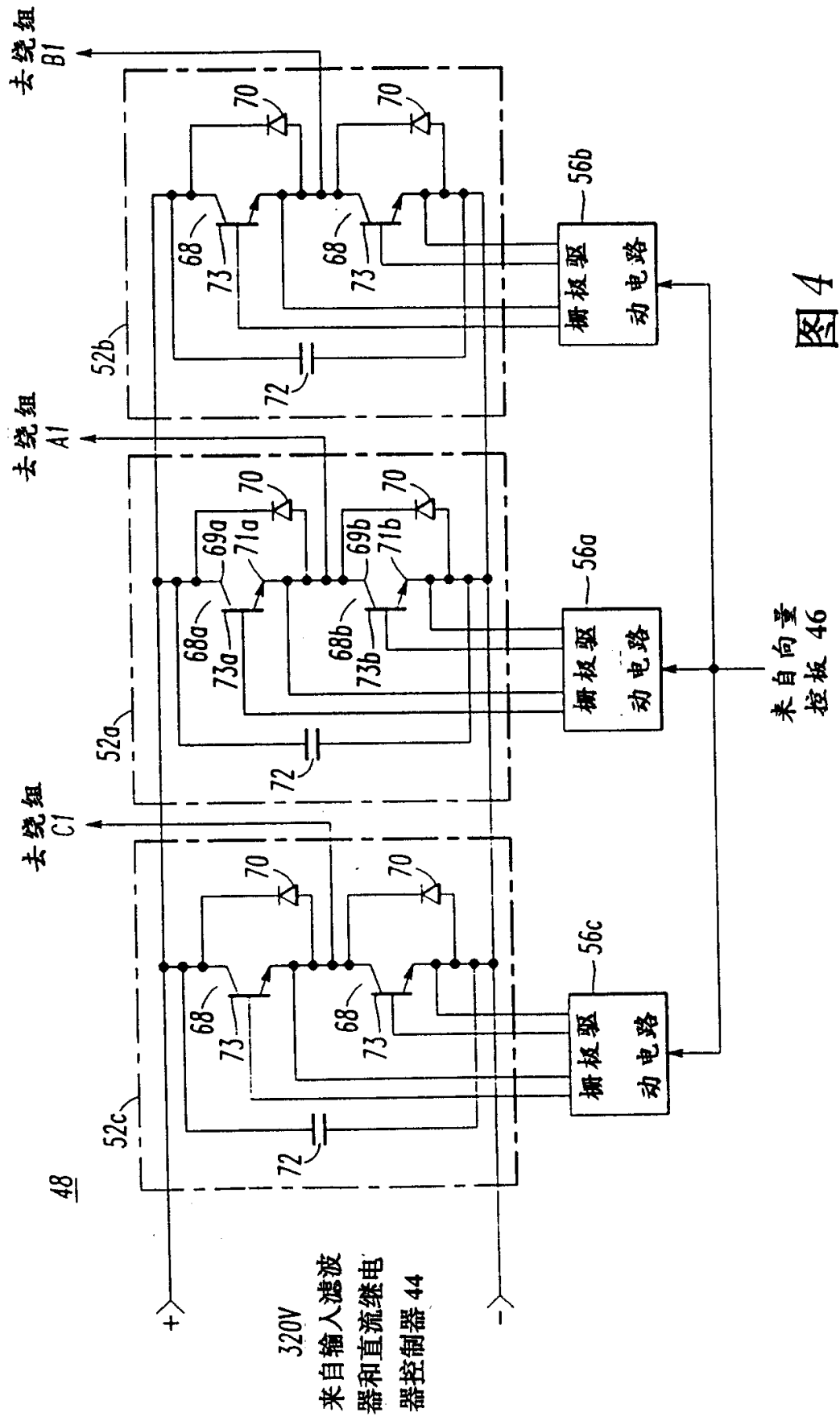


图 4

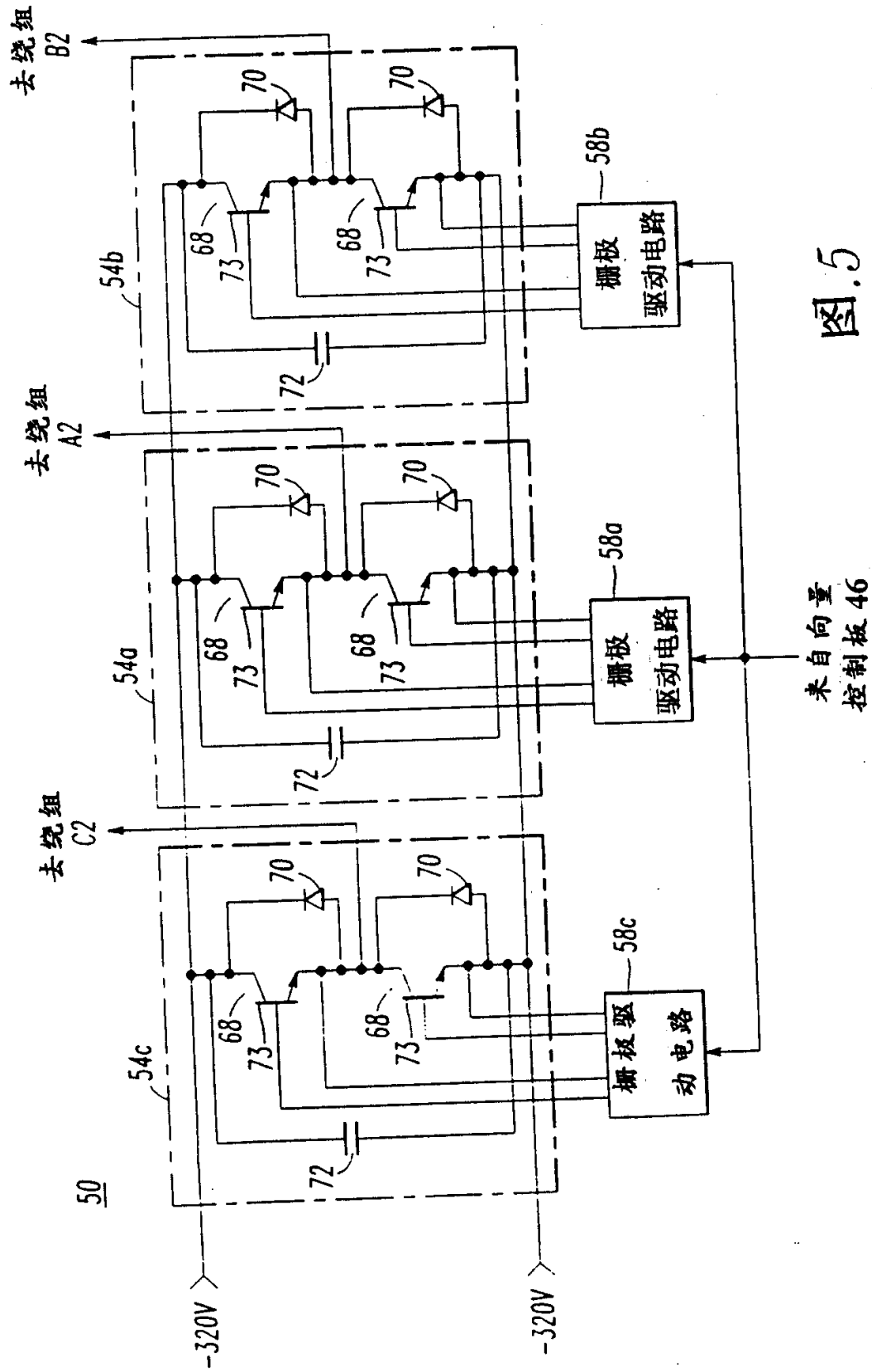
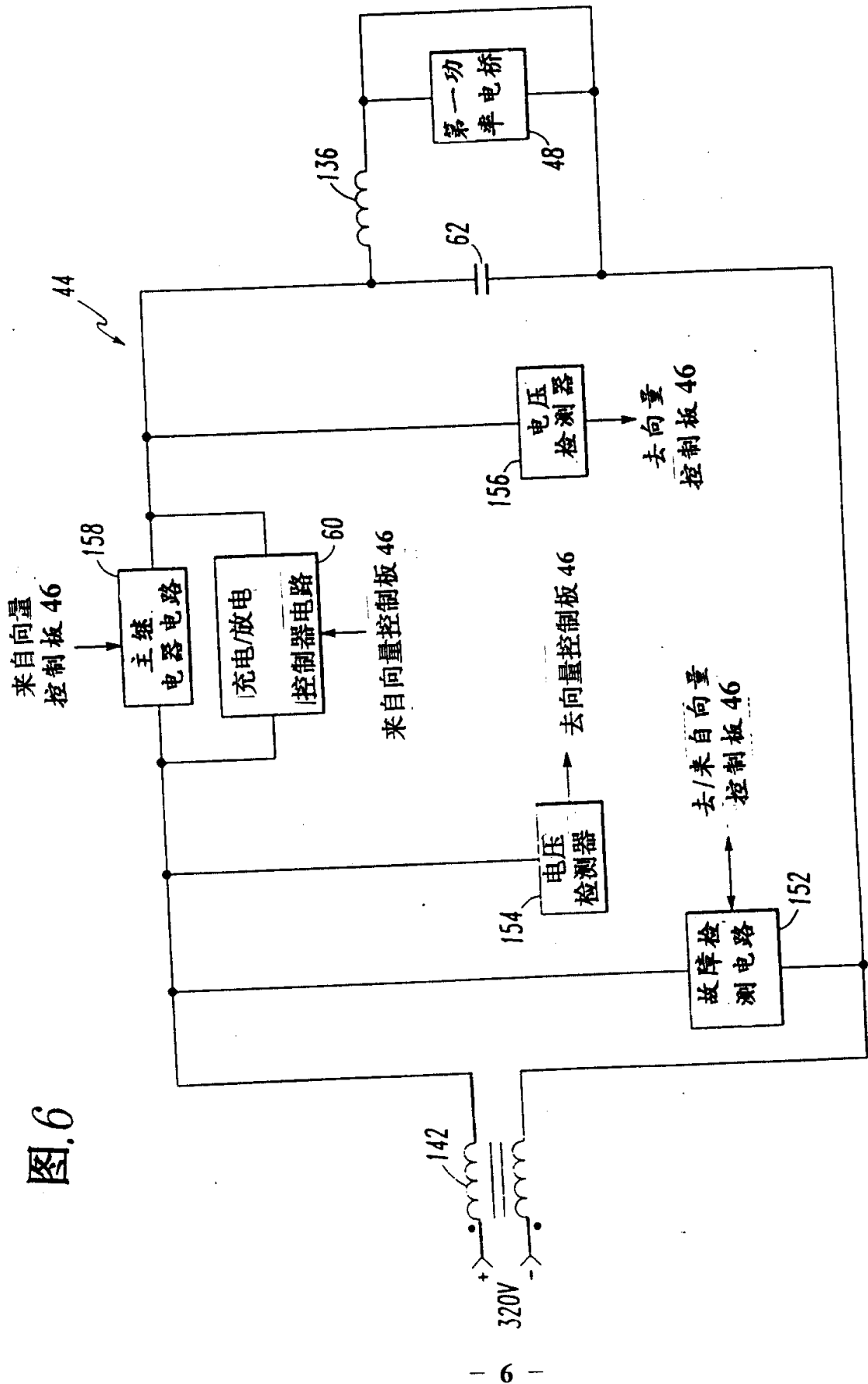


图.5

图.6



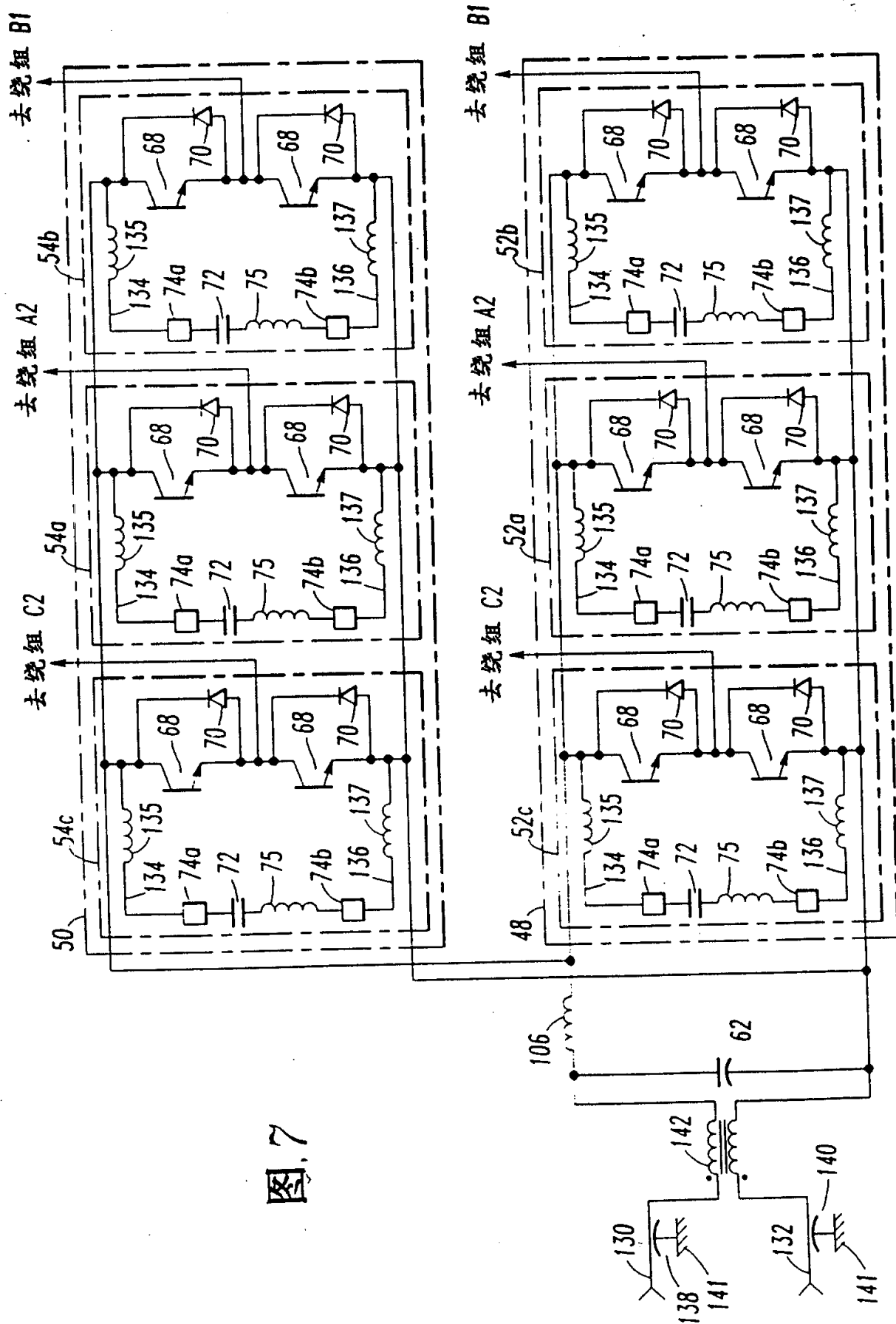


图. 7

图.8

