



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101970328 A

(43) 申请公布日 2011.02.09

(21) 申请号 200780049676.8

(22) 申请日 2007.01.11

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009.07.10

(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2007/000743 2007.01.11

(87) PCT申请的公布数据
W02008/085171 EN 2008.07.17

(71) 申请人 奥蒂斯电梯公司
地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 L·陈 J·亚马尼斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 温大鹏 谭祐祥

(51) Int. Cl.

B66B 1/30(2006.01)

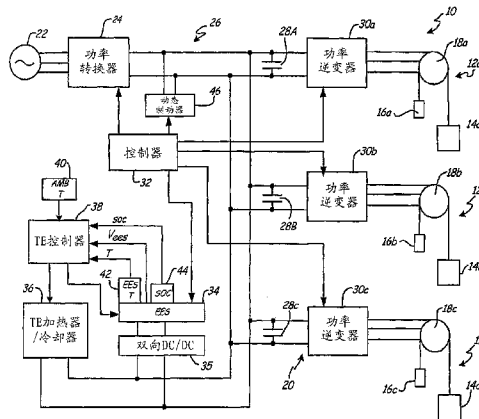
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于再生电梯中的能量储存系统的热电热管理系统

(57) 摘要

一种以三种模式运行的再生电梯系统,这三种模式为:马达驱动模式、空转模式和再生模式。在再生模式期间,所述电梯马达作为发电机而运行,且电能被储存在能量储存系统中以便稍后被使用。所述能量储存系统可位于机房或井道内,这些位置处的温度会发生大范围变化。热电热管理系统提供了热电热冷却或加热从而将所述能量储存系统保持在所需运行温度范围内。



1. 一种电梯系统,所述电梯系统包括:
电梯;
用于在马达驱动模式期间驱动所述电梯且用于在再生模式期间产生电能的驱动系统;
用于储存由所述驱动系统在所述再生模式期间产生的电能的电能储存系统;和
用于对所述电能储存系统的环境条件实施控制的热电热管理系统。
2. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述热电热管理系统选择性地由来自所述驱动系统的电能供电。
3. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述热电热管理系统包括热电装置,所述热电装置被设置以便对被导向所述电能储存系统的空气物质流进行调节。
4. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述热电热管理系统包括热电装置,所述热电装置具有与所述电能储存系统接触的工作表面。
5. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述电能储存系统位于所述电梯的井道中。
6. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述电能储存系统位于所述电梯的机房中。
7. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述热电热管理系统对所述电能储存系统的温度实施控制,所述控制是作为至少一个感测参数的函数而实施的。
8. 根据权利要求7所述的电梯系统,其中所述感测参数包括所述电能储存系统的温度。
9. 根据权利要求7所述的电梯系统,其中所述感测参数包括所述电能储存系统的充电状态。
10. 根据权利要求7所述的电梯系统,其中所述感测参数包括环境温度。
11. 根据权利要求1所述的电梯系统,其中所述热电热管理系统包括:
热电加热器/冷却器;
用于提供温度信号的至少一个温度传感器;
用于提供表示所述电能储存系统的充电状态的充电状态信号的充电状态监控器;和
用于对所述热电加热器/冷却器的运行实施控制的控制器,所述控制是作为所述温度信号和所述充电状态信号的函数而实施的。
12. 根据权利要求11所述的电梯系统,其中所述控制器还对通过再生功率向所述电能储存系统进行的充电实施控制,所述控制是作为所述温度信号和所述充电状态的函数而实施的。
13. 根据权利要求12所述的电梯系统,其中所述控制器选择是否利用再生功率而使所述热电加热器/冷却器进行运转。
14. 一种对再生电梯系统的电能储存系统进行热管理的方法,所述方法包括:
感测所述电能储存系统的温度;
监控所述电能储存系统的充电状态;并且
对热电加热器/冷却器的运行实施控制以便将所述电能储存系统保持在运行温度范围内,所述控制是作为感测到的温度和充电状态的函数而实施的。
15. 根据权利要求14所述的方法,且该方法进一步包括:
对所述电能储存系统的充电和放电实施控制,所述控制是作为感测到的温度和充电状

态的函数而实施的。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,且该方法进一步包括:

利用由所述再生电梯系统产生的再生功率而使所述热电加热器/冷却器选择性地运行。

17. 一种再生电梯系统,所述再生电梯系统包括:

曳引马达;

电储存装置;

用于在所述曳引马达作为发电机运行时将电能从所述曳引马达输送至所述电储存装置的再生充电电路;

用于对所述电储存装置的温度实施控制的热电加热器/冷却器。

18. 根据权利要求 17 所述的再生电梯系统,且所述系统进一步包括:

用于对所述热电加热器/冷却器实施控制的控制器,所述控制是作为所述电储存装置的温度和充电状态的函数而实施的。

19. 根据权利要求 18 所述的再生电梯系统,其中所述控制器选择性地导致所述热电加热器/冷却器利用来自所述再生充电电路的电能。

20. 根据权利要求 18 所述的再生电梯系统,其中所述控制器对所述电储存装置的充电和放电实施控制,所述控制是作为所述电储存装置的温度和充电状态的函数而实施的。

用于再生电梯中的能量储存系统的热电热管理系统

[0001] 对共同待审的申请的参考

[0002] 本文参考共同待审的题目为“为电梯系统中的驱动电路和曳引马达设置的热电热管理装置 (THERMOELECTRIC THERMALMANAGEMENT FOR DRIVE CIRCUITRY AND HOIST MOTORS INAN ELEVATOR SYSTEM)”的申请和题目为“具有用于冷却电梯部件的空气对流装置的热电温度控制装置 (THERMOELECTRICTEMPERATURE CONTROL WITH CONVECTIVE AIR FLOW FORCOOLING ELEVATOR COMPONENTS)”的申请,这两个申请与本申请均在同一天申请且在此作为参考被引用。

技术领域

[0003] 本发明涉及电梯,所述电梯在再生运行模式下将电能储存在能量储存系统中。特别地,本发明涉及一种热管理系统,所述热管理系统利用热电加热和冷却将能量储存系统保持在所需运行温度范围内。

背景技术

[0004] 再生电梯系统 (Regenerative elevator systems) 包括再生运行模式,这种模式会在电梯运行的特定时段期间产生功率。在再生运行期间,电梯的再生驱动装置产生电力,该电力通过充电电路被储存在能量储存装置中。能量储存装置通常是蓄电池 (battery),但也可将其它装置如超电容器用作能量储存系统的一部分。

[0005] 再生电梯的能量储存系统中使用的蓄电池倾向于是较为昂贵的部件。因此,实现令人满意的蓄电池寿命就成为重要的考虑因素。化学能量储存装置如蓄电池的寿命通常随着温度的升高而以指数方式减少。

[0006] 蓄电池会由于蓄电池的欧姆电阻和放热效应而产生热量,所述放热效应是由于在过度充电过程中,在阳极和阴极处产生的物质之间进行的合成反应而导致出现的。温度的升高会加速蓄电池的性能劣化。特别地,蓄电池中的串联布置的电池中的一些电池的局部加热会导致系统可靠性急剧下降,这是因为单个电池的不平衡的性能劣化会导致失效以连锁反应的方式蔓延开来。

[0007] 当电梯以其再生模式运行时,所产生的能量被用来对能量储存系统的蓄电池进行充电。储存系统的温度在充电过程中升高。对于在再生模式下通常会出现的更高的充电速率而言,可以断定必然会出现温度的升高。

[0008] 过低的运行温度同样对能量储存系统产生了负面影响。较低的环境温度降低了蓄电池的比功率且因此降低了可从蓄电池中提取出来的储存能量的量。因此,更低的运行温度会降低电梯系统的可操作性并影响电梯的行驶质量。

[0009] 为再生电梯设置的能量储存系统可位于机房中或位于井道中,由于这些位置处并未设置空气调节系统,因此这些位置处的温度可能在较大范围内产生变化。因此,需要为电梯能量储存系统提供一种新的温度控制方案。

发明内容

[0010] 一种再生电梯系统包括用于在马达驱动 (motoring) 模式期间驱动电梯且用于在再生模式期间产生电能的驱动系统。包括一个或多个能量储存装置的电能储存系统储存由所述驱动系统在所述再生模式期间产生的电能。热电温度管理系统控制所述储存系统的环境条件。

[0011] 所述热电温度管理系统可产生冷却或加热以便将所述能量储存装置保持在所需温度范围内。所述热电系统可被设置在风道内以便对用于控制所述储存装置温度的空气物质流进行预冷却或预加热,或者所述热电系统可与所述能量储存装置进行直接表面接触。

[0012] 在再生模式期间产生的过多能量可至少部分地用于为热电温度管理系统供电。温度控制可作为一个或多个感测到的参数的函数,所述感测到的参数例如为所述电储存装置的充电状态、该装置的温度和环境温度。

附图说明

[0013] 图 1 是示出了再生电梯系统的框图,所述再生电梯系统包括用于将电能储存装置保持在所需温度范围内的热电热管理系统;

[0014] 图 2A 和图 2B 示出了热电热管理系统,所述热电热管理系统具有分别用于进行冷却和加热的与电能储存模块直接接触的热电装置;

[0015] 图 3A 和图 3B 示出了热电热管理系统,其中热电装置分别对空气物质流进行冷却或加热,以便控制电能储存模块的温度;

[0016] 图 4A 是流程图,图中示出了用于单个电梯的在冷却模式下运行的热电热管理系统的运行;

[0017] 图 4B 示出了用于单个电梯的在加热模式下运行的热电热管理系统的流程图;

[0018] 图 5A 示出了用于再生电梯系统的在冷却模式下运行的热电热管理系统,所述再生电梯系统具有一组电梯,其中至少一个电梯处于再生模式下,且至少一个电梯处于马达驱动模式下;和

[0019] 图 5B 是用于再生电梯系统的在加热模式下运行的热电热管理系统的流程图,所述再生电梯系统具有一组电梯,其中至少一个电梯处于再生模式下,且至少一个电梯处于马达驱动模式下。

具体实施方式

[0020] 图 1 示出了再生电梯系统 10,所述再生电梯系统包括电梯 12a、12b 和 12c。每个电梯 12a-12c 分别包括电梯轿厢 (elevator cab) 14a-14c、对重装置 16a-16c 和曳引马达 18a-18c。功率系统 20 提供电功率以使电梯 12a-12c 运行。尽管图 1 中示出了三个电梯 12a-12c,但再生电梯系统 10 可包括任何数量的电梯,这其中也包括仅设置一个电梯的情况。

[0021] 功率系统 20 包括三相交流 (AC) 功率供应装置 22、功率转换器 24、直流 (DC) 总线 26、平滑电容器 28a、28b 和 28c、功率逆变器 30a、30b 和 30c、控制器 32、电能储存 (EES) 系统 34、热电 (TE) 加热器/冷却器 36、热电 (TE) 温度管理控制器 38、环境温度传感器 40、EES 温度传感器 42、充电状态监控器 44 和动态制动器 46。

[0022] 三相交流功率供应装置 20 可以是商用功率源,该功率供应装置为功率转换器 24 提供电功率。功率转换器 24 是三相功率逆变器,该三相功率逆变器可进行运转从而将来自功率供应装置 22 的三相交流功率转换为直流功率。在一个实施例中,功率转换器 24 包括多个功率晶体管电路。控制器 32 控制该功率晶体管电路从而将来自功率供应装置 22 的三相交流功率整流成直流功率输出,该输出的直流功率被供应到直流总线 26 上。尽管图中将功率供应装置 22 示为三相功率供应装置,但功率系统 20 可适于接收来自任何类型的功率源的功率,这包括单相交流功率源和直流功率源。

[0023] 控制器 32 通过电压传感器或过电压检测电路来监控直流总线 26 上的电压,从而确保总线 26 上的电压不会超出阈值电压水平。该阈值水平可通过预先编程的方式编入控制器 32 内,该阈值被设定以便防止功率系统 10 上的器件出现过载。如果直流总线 26 上的电压超过了阈值水平,则控制器 32 会启动动态制动器 46 从而允许电流流动通过动态制动器的一个或多个电阻器。这导致直流总线 26 上的过多能量以热量的形式被消散出去。

[0024] 功率逆变器 30a-30c 是三相功率逆变器,该三相功率逆变器可进行运转从而将来自直流总线 26 的直流功率逆变为三相交流功率。功率逆变器 30a-30c 可包括由控制器 32 控制的多个功率晶体管电路。功率逆变器 30a-30c 输出的三相交流功率被分别提供给电梯 12a-12c 的曳引马达 18a-18c。

[0025] 功率逆变器 30a-30c 的功率晶体管电路还可进行运转以便对当电梯 12a-12c 驱动其相应的曳引马达 18a-18c 时所产生的功率进行整流。例如,如果电梯 12a 的曳引马达 18a 正在产生功率,则控制器 32 控制功率逆变器 30a 的晶体管电路从而允许对所述产生的功率进行整流并将其提供给直流总线 26。平滑电容器 28a-28c 对直流总线 26 上的由功率逆变器 30a-30c 提供的经过整流的功率进行滤波。

[0026] 曳引马达 18a-18c 控制相应的电梯轿厢 14a-14c 与对重装置 16a-16c 之间的移动速度和移动方向。驱动每个曳引马达 18a-18c 所需的功率分别随着电梯 12a-12c 的加速和方向而产生变化且分别随着电梯 12a-12c 中的载荷而产生变化。例如,如果电梯 12a 正被加速,在载荷大于对重装置 16a 的重量情况下向上运行或者在载荷小于对重装置 16a 的重量情况下向下运行,则需要最大的功率量来驱动曳引马达 18a。如果电梯 12a 处于调平状态或者在与载荷相平衡的状态下以固定速度运行,则可使用更少量的功率。如果电梯 12a 正进行减速,在载荷较重的情况下向下运行,或者在载荷较轻的情况下向上运行,则电梯 12a 会驱动曳引马达 18a。在这种情况下,曳引马达产生三相交流功率,该三相交流功率在控制器 32 的控制下通过功率逆变器 30a 被转换成直流功率。转换的直流功率被积聚在直流总线 26 上。

[0027] 功率系统 20 还包括电能储存 (EES) 系统 34,所述 EES 系统通过双向 DC/DC 转换器 35 被连接至直流总线 26。EES34 包括蓄电池储存模块且也可包括电容性储存模块,EES34 还包括开关电路以便控制储存模块的充电和放电。

[0028] EES34 储存在曳引马达 18a-18c 的负功率需求期间(即再生模式期间)由功率转换器 24 和功率逆变器 30a-30c 输出的过多功率。储存在 EES34 中的能量可在正功率需求期间(即马达驱动期间)为曳引马达 18a-18c 供电。在 EES34 内并行地使用电容性储存模块与蓄电池储存模块使得可在曳引马达 18a-18c 的峰值功率需求期间提供电流的提升(current boost)。

[0029] 控制器 32 将控制信号提供给 EES34 以便管理储存在 EES34 中的功率。在正功率需求期间,控制器 32 允许在直流总线 26 上得到储存在 EES34 中的功率。在负功率需求期间,控制器 32 允许直流总线 26 上的过多功率被储存在 EES34 中。

[0030] 通过将 EES34 引入功率系统 20 内,使得实现了多个优点。储存在曳引马达 18a-18c 的负功率需求期间产生的过多能量使得避免了出现与通过功率转换器 24 将直流总线 26 上的功率转换为三相交流功率这一转换相关的能量损失。EES34 的储存容量降低了对功率供应装置 22 的需求。在功率供应装置 22 出现功率失效或故障的情况下,可利用储存在 EES34 中的能量为曳引马达 18a-18c 供电以便实现援救和有限应急的目的,这将被称作电梯 12a-12c 的延长服役运行。

[0031] 系统 10 内的电梯所处的环境条件可例如在约 0°C 至约 45°C 的范围内变化,且湿度达 95%。EES34 可被设置在电梯系统 10 的机房或井道内,由于这些位置处并未设置空气调节系统,因此这些位置处的温度可能产生更大范围的变化。

[0032] EES34 内的蓄电池由于欧姆电阻且由于过度充电期间出现的放热效应而会产生热量。升高的温度会加速 EES34 内的蓄电池的性能劣化。EES34 的局部温度控制是由热电 (TE) 温度管理系统提供的,所述热电温度管理系统包括 TE 加热器 / 冷却器 36、TE 控制器 38、环境温度传感器 40、EES 温度传感器 42 和充电状态监控器 44。如图 2A- 图 2B 和图 3A- 图 3B 所示,TE 加热器 / 冷却器 36 可包括与 EES34 的储存模块直接接触的热电元件,或可通过被引导到 EES 模块上的加热或冷却空气对 EES 模块进行间接加热或冷却。TE 加热器 / 冷却器 36 还可包括热管、吸热装置和与热电元件相结合的其它热交换器以便对 EES 模块进行冷却或加热。在另一实施例中,热电元件与冷风道和暖风道相结合地使用,正如共同待审的题目为“具有用于冷却电梯部件的空气对流装置的热电温度控制装置 (THERMOELECTRIC TEMPERATURE CONTROL WITH CONVECTIVE AIR FLOW FOR COOLING ELEVATOR COMPONENTS)”的申请中所述地那样。

[0033] TE 加热器 / 冷却器 36 的控制是通过 TE 控制器 38 而作为环境温度、EES34 的局部温度和 EES34 的储存模块的充电状态的函数来实施的。TE 加热器 / 冷却器 36 通过由直流总线 26 提供的直流功率而运行。流动通过 TE 加热器 / 冷却器 36 的 TE 元件的电流方向决定了加热器 / 冷却器 36 在加热模式下还是冷却模式下运行。运行模式是通过 TE 控制器 38 基于包括环境温度、EES 温度和充电状态在内的输入而确定的。

[0034] TE 加热器 / 冷却器 36 的使用为热管理系统提供了极小的占地面积。TE 加热器 / 冷却器 36 能够极为迅速地产生响应,且可简单地通过逆转电流而通过同一装置既提供加热又提供冷却。在将过多直流功率提供到总线 26 上时的状况下,这可导致在 EES34 中出现过度充电的状况,而 TE 加热器 / 冷却器 36 可利用该过多的功率提供冷却。因此,过多的能量得到了利用,同时又减轻了潜在的过度充电所导致出现的热效应。

[0035] TE 加热器 / 冷却器 36 还可用作减湿器。结果使得可减少湿气,从而增强了 EES34 与周围环境之间的热传递,所述湿气要不然会冷凝在储存装置 34 的表面上。

[0036] 图 2A 和图 2B 示出了 TE 加热器 / 冷却器 36 的一个实施例,该实施例为 EES 蓄电池模块提供了直接冷却或加热。图 2A 示出了冷却模式下的运行,而图 2B 示出了加热模式下的运行。

[0037] 在图 2A 和图 2B 中,一对 TE 装置 50a 和 50b 被设置而分别与 EES 模块 52a 和 52b

直接接触。每个 TE 装置 50a 和 50b 包括串联的交替设置的 N 型半导体元件和 P 型半导体元件。该 N 型元件和 P 型元件被连接起来从而使得电流将会在如图 2A 和图 2B 所示的蜿蜒路径中流动。电流的流动方向将会决定热量是从 EES 模块 52a 和 52b 流向 TE 元件 50a 和 50b (如图 2A 所示) 还是热量从元件 50a 和 50b 流向 EES 模块 52a 和 52b (如图 2B 所示)。在两种情况下,空气物质流 56 都会在元件 50a 与 50b 之间被引导,如图 2A 和图 2B 所示。TE 加热器 / 冷却器 36 还包括风机 54,所述风机提供了流经热电元件 50a 和 50b 的空气物质流 56。

[0038] 由 TE 元件 50a 和 50b 产生的加热和冷却是基于在 N 型半导体元件和 P 型半导体元件中的每个半导体元件内发生的热量流而决定的。自由电荷载流子的移动导致在半导体材料内形成热流。对于 N 型材料而言,自由电荷载流子是电子且热量沿与电子流相同的方向流动。在 P 型半导体中,自由电荷载流子是空穴且热量沿与空穴流相同的方向流动。通常情况下,电流沿与电子流相反的方向流动,而电流沿与空穴流相同的方向流动。因此,在 N 型材料中,热量沿与电子流相同的方向流动或者沿与电流相反的方向流动,且在 P 型材料中,热量沿与空穴和电流相同的方向流动。

[0039] 在图 2A 中,电流在 N 型元件中流向 EES 模块 52a 和 52b。电流在 P 型元件中沿远离 EES 模块 52a 和 52b 的方向流动。结果使得 N 型元件中的电子和 P 型元件中的空穴都流动远离 EES 模块 52a 和 52b。沿远离 EES 模块 52a 和 52b 且朝向空气物质流 56 的方向产生了热梯度,因此导致热量按如上所述的方式流出 EES 模块,导致产生更冷却的 EES 模块,从而减轻了高环境温度对 EES 模块的充电容量、寿命和性能产生的负面效应。正如下文所述,EES 模块的温度由此可受到控制而达到产品需求所规定的希望数值或数值范围。

[0040] 图 2B 示出了 EES 模块 52a 和 52b 的加热,电流方向与图 2A 所示的方向是相反的。电流在 P 型元件中流向 EES 模块 52a 和 52b 且在 N 型元件中流向 EES 模块 52a 和 52b。结果使得沿朝向 EES 模块 52a 和 52b 且远离空气物质流 56 的方向产生了热梯度,因此导致热量按如上所述的方式流 EES 模块内,导致产生更冷却的 EES 模块,从而减轻了低环境温度对 EES 模块的充电容量、寿命和性能产生的负面效应。正如下文所述,EES 模块的温度由此可受到控制而达到产品需求所规定的希望数值或数值范围。

[0041] 图 3A 和图 3B 示出了 TE 加热器 / 冷却器 36 的另一实施例,其中 TE 元件 50a 和 50b 被置于由风机 54 产生的空气物质流 56 中。空气物质流 56 在受到 TE 元件 50a 和 50b 的加热或冷却之后流经 EES 模块 52a 和 52b。

[0042] 在图 3A 中,元件 50a 和 50b 中的电流导致 N 型元件中的电子和 P 型元件中的空穴移动远离在元件 50a 与 50b 之间通过的空气物质流 56。结果使得沿远离空气物质流 56 的方向产生了热梯度和热量流,从而通过元件 50a 和 50b 对空气物质流 56 进行冷却。当冷却的空气物质流 56 流经 EES 模块 52a 和 52b 时,热量从模块 52a 和 52b 被传递至空气物质流 56,由此对模块进行冷却并减轻了高环境温度对 EES 模块的充电容量、寿命和性能产生的负面效应。

[0043] 在图 3B 中,元件 50a 和 50b 中的电流方向与图 3A 所示的方向是相反的。P 型元件中的空穴和 N 型元件中的电子朝向空气物质流 56 移动,结果使得产生了热梯度且使得热量从元件 50a 和 50b 流向空气物质流 56。当空气物质流 56 随后通过 EES 模块 52a 和 52b 时,其传递了热量,由此导致 EES 模块 52a 和 52b 的温度由原来的低环境温度被升高了且改

进了它们的性能。

[0044] 图 4A、图 4B、图 5A 和图 5B 是示出了 TE 热管理系统的运行的流程图。图 4A 和图 4B 分别示出了在具有单个运行的电梯的系统中的冷却模式和加热模式的实例。图 5A 和图 5B 分别示出了具有一组电梯的系统中的冷却模式和加热模式,所述一组电梯具有处在再生模式下的至少一个电梯和处在马达驱动模式下的至少一个电梯。

[0045] 图 4A 示出了 TE 加热器 / 冷却器 36 在冷却模式下的运行。在图 4A 所示的实例中,混合电梯系统仅具有处于运行状态下的单个电梯。

[0046] 在图 4A 中, T_L 表示 EES34 的温度下限。 T_U 表示 EES34 的温度上限。 ΔT 表示与该温度下限 T_L 或与该温度上限 T_U 之间存在的可允许的正温差或负温差。 V_U 是 EES 的可允许的电压上限。SOC 代表充电状态且表示 EES34 的可用电荷容量。

[0047] 当 TE 控制器 38 判定 EES 温度大于温度上限 T_U 时,则开始以图 4A 所示的冷却模式运行 (步骤 60)。TE 控制器 38 随后将 EES 电压 V_{EES} 与可允许的电压上限 V_U 进行对比 (步骤 62)。

[0048] 如果 V_{EES} 超过了 V_U ,则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 和 TE 加热器 / 冷却器 36 以便停止从直流总线 26 向 EES34 进行的充电,且允许再生功率被供应给直流总线 26 从而为处在冷却模式下的 TE 加热器 / 冷却器 36 供电以便对 EES34 进行冷却 (步骤 64)。

[0049] TE 控制器 38 随后检查充电状态 SOC 以便确定该充电状态是否等于或大于最大可允许的充电状态 (步骤 66)。如果 SOC 低于该最大值,则 TE 控制器 38 允许 EES34 根据需要为电梯供电 (步骤 68)。

[0050] 如果充电状态大于或等于最大值,则 TE 控制器 38 进行诊断 (步骤 69) 且随后返回步骤 64。

[0051] 如果 TE 控制器 38 判定 V_{EES} 并不大于可允许的电压上限 V_U (步骤 62),则 TE 控制器 38 将充电状态与最大充电状态值进行对比。如果充电状态小于最大值 (步骤 70),则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 和 TE 加热器 / 冷却器 36 从而导致通过被供应给直流总线 26 的再生功率为处在冷却模式下的 TE 加热器 / 冷却器 36 供电并对 EES34 进行充电 (步骤 72)。该过程将继续下去直至 EES34 的温度小于 $T_U - \Delta T$ (步骤 74),所述 EES 的温度是由 EES 温度传感器 42 指示出来的。在该点处,TE 加热器 / 冷却器 36 和 TE 控制器 38 将跳出冷却模式。

[0052] 如果 V_{EES} 大于 V_U (步骤 62) 且充电状态 SOC 等于或大于所允许的最大充电状态 (步骤 76),则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 从而停止向 EES34 充电 (步骤 78)。

[0053] TE 控制器 38 随后进行检查以便判定是否可获得再生功率 (步骤 80)。如果可获得再生功率,则 TE 控制器 38 导致 TE 加热器 / 冷却器 36 利用再生功率在冷却模式下运行 (步骤 82)。如果不可获得再生功率,则 TE 控制器 38 导致 EES34 通过总线 26 供电从而使 TE 加热器 / 冷却器 36 在冷却模式下运行 (步骤 84)。

[0054] TE 控制器 38 检查 EES 温度 T 是否小于 $T_U - \Delta T$ (步骤 86)。如果答案为否,则 TE 控制器 38 返回步骤 78,且继续阻止向 EES34 充电。如果答案为是,则不再需要进行冷却且系统返回在 DC 总线 26 上进行规则功率共享 (regular power sharing) 的状态,而 TE 加热器 / 冷却器 36 则不进行运转 (步骤 88)。

[0055] 图 4B 示出了在单个电梯处于运行状态的情况下对处于加热模式的 TE 加热器 / 冷

却器 36 进行的控制。当 TE 控制器 38 判定 EES 温度 T 小于温度下限 T_L 时,则开始以加热模式运行 (步骤 90)。TE 控制器 38 随后将 EES 电压 V_{EES} 与电压下限 V_L 进行对比 (步骤 92)。
[0056] 如果 V_{EES} 小于 V_L ,则 TE 控制器 38 判定充电状态 SOC 是否小于或等于最小充电状态值 (步骤 94)。如果答案为是,则 TE 控制器 38 导致通过电网功率 (即来自功率源 22 的功率) 对 EES34 进行充电。此外,TE 加热器 / 冷却器 36 通过电网功率或再生功率而以加热模式运行 (步骤 96)。

[0057] 如果充电状态大于该最小充电状态值,则 TE 控制器 38 使 EES34 停止放电并利用再生功率或电网功率而使 TE 加热器 / 冷却器 36 以加热模式运行从而对 EES34 进行加热 (步骤 98)。

[0058] TE 控制器 38 随后将 V_{EES} 与电压下限 V_L 进行对比 (步骤 100)。如果 V_{EES} 小于 V_L ,则进行诊断 (步骤 102) 且 TE 控制器 38 返回步骤 98。结果使得直到 V_{EES} 等于或超过 V_L 为止 EES34 才可进行放电。在该点处,TE 控制器 38 使得 EES34 可根据需要为电梯供电 (步骤 104)。

[0059] 如果 TE 控制器 38 在步骤 92 中判定出 V_{EES} 小于 V_L ,则该控制器接下来对充电状态进行检查。如果充电状态 SOC 小于最大充电状态值 (步骤 106),则 TE 控制器 38 导致 TE 加热器 / 冷却器利用再生功率而以加热模式运行。此外,该控制器导致利用再生功率对 EES34 进行充电 (步骤 108)。

[0060] TE 控制器 38 继续既监控 EES34 的温度 T 又监控 EES34 的电压 V_{EES} 。当温度 T 超过 $T_L + \Delta T$ 且电压 V_{EES} 超过 V_L 时 (步骤 110),则 TE 控制器 38 允许 EES34 可根据需要为电梯供电 (步骤 112)。

[0061] 如果 V_{EES} 等于或大于 V_L 且充电状态大于最大值 (步骤 114),则 TE 控制器 38 停止向 EES34 进行的充电,且导致 TE 加热器 / 冷却器利用再生功率而以加热模式运行 (步骤 116)。

[0062] TE 控制器 38 监控温度以便判定温度是否超过了 $T_L + \Delta T$ (步骤 118)。只要温度并未超过 $T_L + \Delta T$,就会停止向 EES34 充电,并且利用再生功率进行加热以使 TE 加热器 / 冷却器 36 继续运转 (步骤 116)。当温度超过 $T_L + \Delta T$ 时,TE 控制器 38 允许 EES34 可根据需要为电梯供电 (步骤 120)。

[0063] 图 5A 示出了当一组电梯处于运行状态时,TE 加热器 / 冷却器 36 在冷却模式下的运行,其中至少一个电梯处于再生模式下且至少一个电梯处于马达驱动模式下。当 TE 控制器 38 判定 EES 温度 T 大于温度上限 T_U 时,则开始以冷却模式运行 (步骤 130)。TE 控制器 38 随后将 EES 电压 V_{EES} 与可允许的电压上限 V_U 进行对比 (步骤 132)。

[0064] 如果 V_{EES} 超过 V_U ,则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 且提供给 TE 加热器 / 冷却器 36。从直流总线 26 向 EES34 进行的充电过程被停止,且利用被供应给直流总线 26 的再生功率为 TE 加热器 / 冷却器 36 供电从而对 EES34 进行冷却 (步骤 134)。

[0065] TE 控制器 38 随后检查 EES34 的充电状态 SOC 以便判定 SOC 是否等于或超过了最大可允许的充电状态 (步骤 136)。如果 SOC 低于最大值,则需要进行检查 (步骤 138)。

[0066] 如果 SOC 等于或大于该最大可允许的充电状态,则 TE 控制器 38 对 EES34 进行控制以便根据需要为系统中的其它电梯供电 (步骤 140)。在 TE 加热器 / 冷却器 36 与电梯之间进行的规则功率共享控制则继续下去,直至 EES 温度 T 不再超过温度上限 T_U (步骤 142)。

[0067] 如果 TE 控制器 38 判定出 V_{EES} 并不大于可允许的电压上限 V_U (步骤 132), 则 TE 控制器 38 将充电状态 SOC 与最大充电状态值进行对比。如果充电状态值小于该最大值 (步骤 144), 则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 和 TE 加热器 / 冷却器 36 以便导致通过被供应给直流总线 26 的再生功率为处于冷却模式下的 TE 加热器 / 冷却器 36 供电并对 EES34 进行充电 (步骤 146)。该过程将继续下去, 直至 EES34 的温度 T 小于 $T_U - \Delta T$ (步骤 148)。在该点处, TE 控制器 38 将继续利用再生功率对 EES34 进行充电, 但将中止 TE 加热器 / 冷却器 36 的运行 (步骤 150)。

[0068] 如果 V_{EES} 大于 V_U (步骤 132) 且充电状态 SOC 等于或大于允许的最大充电状态 (步骤 152), 则 TE 控制器 38 将控制信号提供给 EES34 以便停止充电 (步骤 154)。随后使 EES34 根据需要为其它电梯供电 (步骤 156)。

[0069] 如果可以获得再生功率 (步骤 158), 则 TE 控制器 38 导致 TE 加热器 / 冷却器 36 利用再生功率而以冷却模式运行 (步骤 160)。如果不可获得再生功率, 则 TE 控制器 38 导致 EES34 进行供电从而使 TE 加热器 / 冷却器 36 以冷却模式运行 (步骤 162)。

[0070] TE 控制器 38 检查 EES 温度 T 是否小于 $T_U - \Delta T$ (步骤 164)。如果答案为否, 则 TE 控制器 38 返回步骤 154。如果答案为是, 则不再需要进行冷却, 且系统返回在直流总线 26 上进行规则功率共享的状态, 而 TE 加热器 / 冷却器 36 则不进行运转 (步骤 166)。

[0071] 图 5B 示出了当多个电梯处于运行状态下时, TE 控制器 38 的运行和 TE 加热器 / 冷却器 36 在加热模式下的运行。当 TE 控制器 38 判定 EES 温度 T 小于温度下限 T_L 时, 则开始以加热模式运行 (步骤 170)。

[0072] 图 5B 示出了在多个电梯处于运行状态的情况下对处于加热模式的 TE 加热器 / 冷却器 36 进行的控制, 其中至少一个电梯处于再生模式下且另一电梯处于马达驱动模式下。当 TE 控制器 38 判定 EES 温度 T 小于温度下限 T_L 时, 则开始以加热模式运行 (步骤 170)。TE 控制器 38 随后将 EES 电压 V_{EES} 与电压下限 V_L 进行对比 (步骤 172)。

[0073] 如果 V_{EES} 小于 V_L , 则 TE 控制器 38 判定充电状态 SOC 是否小于或等于最小充电状态值 (步骤 174)。如果答案为是, 则 TE 控制器 38 导致通过电网功率 (即来自功率源 22 的功率) 对 EES34 进行充电。此外, TE 加热器 / 冷却器 36 通过电网功率或再生功率而以加热模式运行 (步骤 176)。

[0074] 如果充电状态大于该最小充电状态值, 则 TE 控制器 38 使 EES34 停止放电并利用再生功率或电网功率而使 TE 加热器 / 冷却器 36 以加热模式运行从而对 EES34 进行加热 (步骤 178)。

[0075] TE 控制器 38 随后将 V_{EES} 与电压下限 V_L 进行对比 (步骤 180)。如果 V_{EES} 小于 V_L , 则进行诊断 (步骤 182) 且 TE 控制器 38 返回步骤 178。结果使得直到 V_{EES} 等于或超过 V_L 为止 EES34 才可进行放电。在该点处, TE 控制器 38 判定 EES 是否处于所需充电状态下 (大于最小充电状态) (步骤 184)。如果答案为是, 则 TE 控制器 38 使得 EES34 可根据需要为电梯供电 (步骤 186)。如果答案为否, 则 TE 控制器 38 导致通过再生功率对 EES34 进行充电, 且 TE 控制器 38 继续监控充电状态 (步骤 184)。

[0076] 如果 TE 控制器 38 在步骤 172 中判定出 V_{EES} 小于 V_L , 则该控制器接下来对充电状态进行检查。如果充电状态 SOC 小于最大充电状态值 (步骤 190), 则 TE 控制器 38 导致 TE 加热器 / 冷却器利用再生功率而以加热模式运行。此外, 该控制器导致利用再生功率对 EES34

进行充电（步骤 192）。

[0077] TE 控制器 38 继续既监控 EES34 的温度 T 又监控 EES34 的电压 V_{EES} 。当温度 T 超过 $T_L + \Delta T$ 且电压 V_{EES} 超过 V_L 时（步骤 194），则 TE 控制器 38 允许 EES34 根据需要为电梯供电（步骤 196）。

[0078] 如果 V_{EES} 等于或大于 V_L 且充电状态大于最大值（步骤 198），则 TE 控制器 38 停止向 EES34 进行的充电，且导致 TE 加热器 / 冷却器利用再生功率而以加热模式运行（步骤 200）。

[0079] TE 控制器 38 监控 EES 温度 T 以便判定温度 T 是否超过了 $T_L + \Delta T$ （步骤 202）。如果答案为否，则阻止向 EES 进行的充电，并且利用再生功率进行加热以使 TE 加热器 / 冷却器 36 继续运转（步骤 200）。当温度超过 $T_L + \Delta T$ 时，TE 控制器 38 允许 EES34 根据需要为电梯供电（步骤 204）。

[0080] 用于混合电梯的能量储存系统的该电热管理系统将该能量储存装置保持在温度受控的环境中，从而实现了最长的寿命。由于蓄电池的寿命通常随着温度的升高而以指数方式减少，因此该电热管理系统在环境温度较高的环境中或在充电和放电条件下提供了热电冷却，从而将电能储存模块的温度控制在所希望的温度范围内，该温度范围取决于产品在寿命、循环寿命、电化学性能和类似方面的需求。

[0081] 此外，如果环境温度过低，则该电热管理系统还提供了加热。能量储存装置的比功率随着温度的降低而降低。当有必要将能量储存装置保持在最小温度以上时，TE 热管理系统会提供热电加热，从而使 EES 系统的性能维持稳定并延长其寿命。

[0082] 通过使用热电装置来提供局部温度控制，TE 热管理系统能够在诸如机房或井道的那些并未设置空气调节系统的位置处对能量储存装置进行热管理。TE 热管理系统的优点包括占地面积小、响应速度极快、能够通过同一装置实现多种功能（加热和冷却）、能够利用来自电网的额外功率或利用来自电梯驱动装置的再生功率从而提高了能量效率，同时延长了蓄电池寿命且使该混合电梯系统保持了稳定的高质量运行。

[0083] 尽管上文已经结合优选实施例对本发明进行了描述，但所属领域技术人员将易于认识到：可在不偏离本发明的精神和范围的情况下在形式和细节方面作出变化。

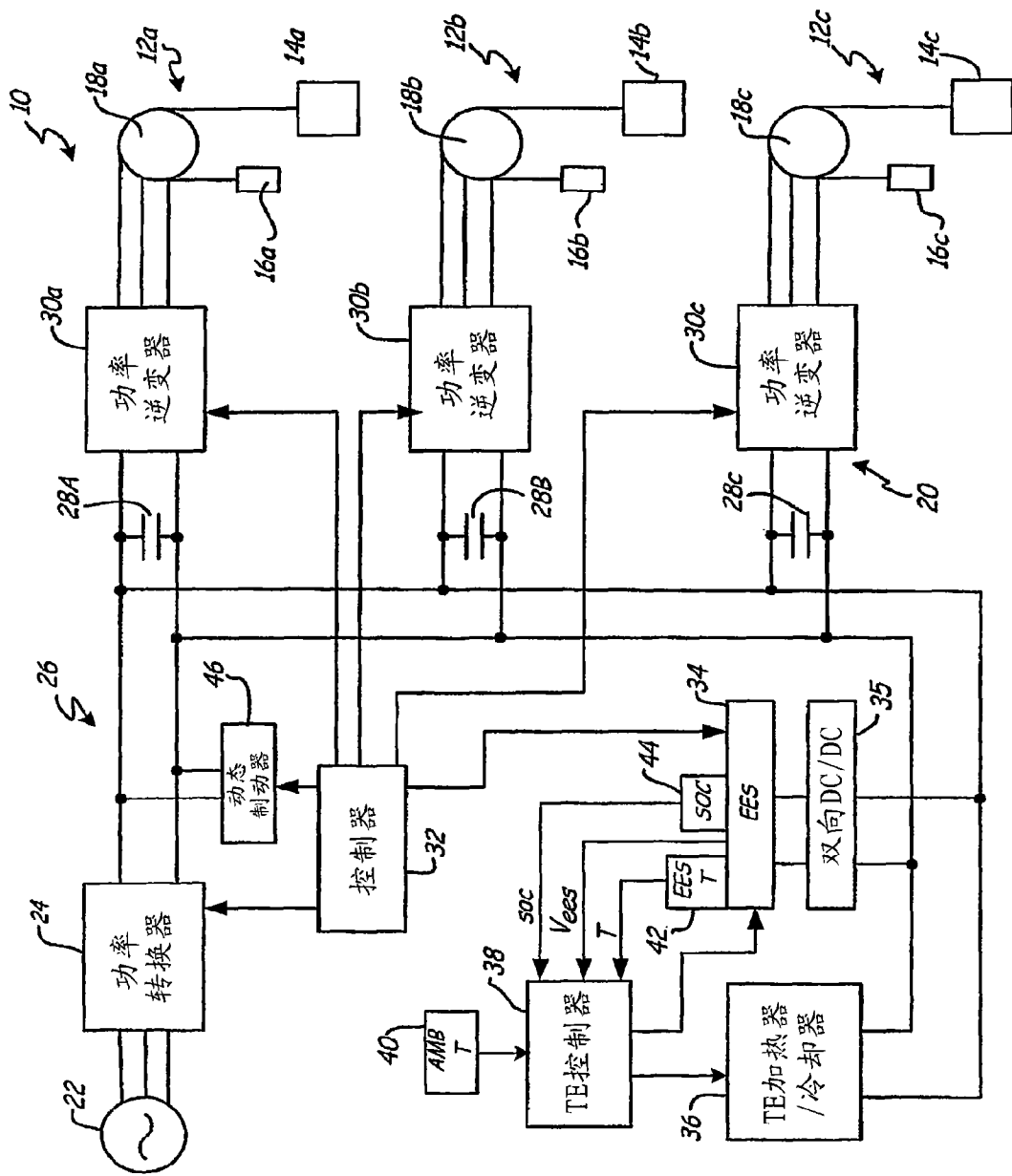


图 1

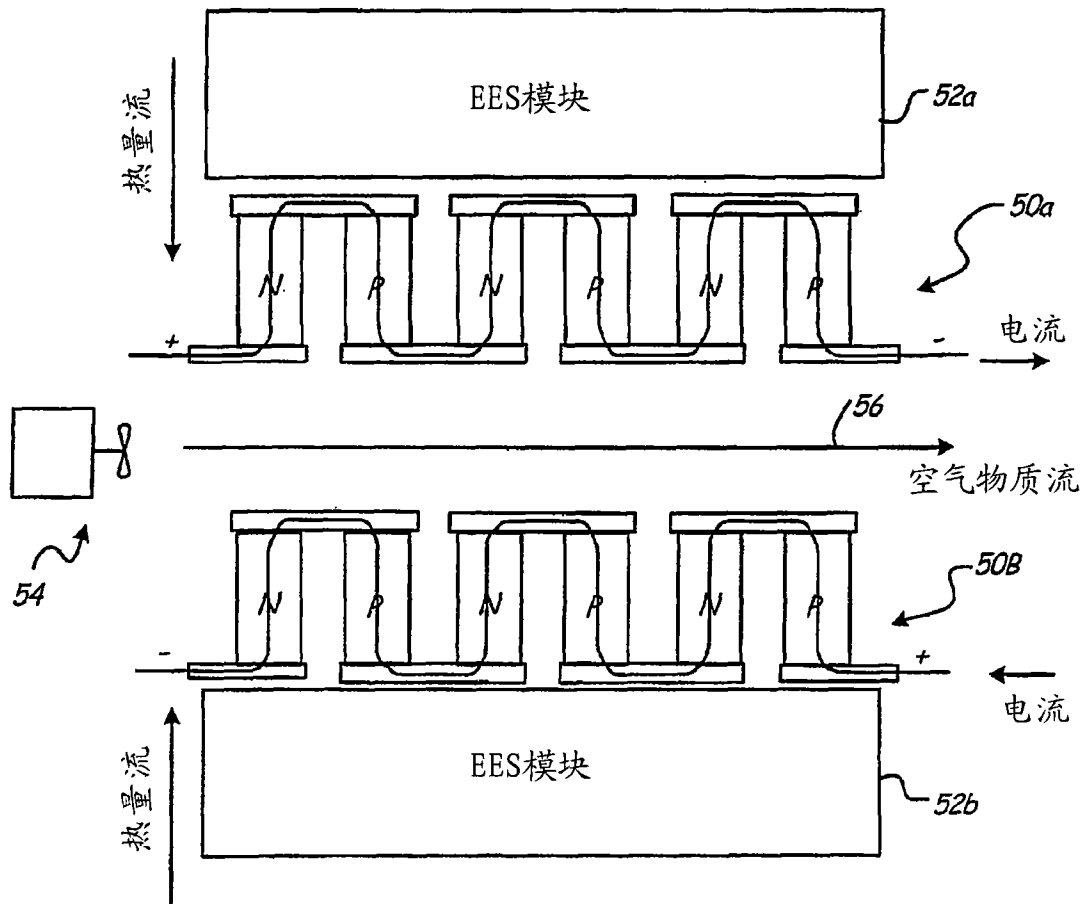


图 2A

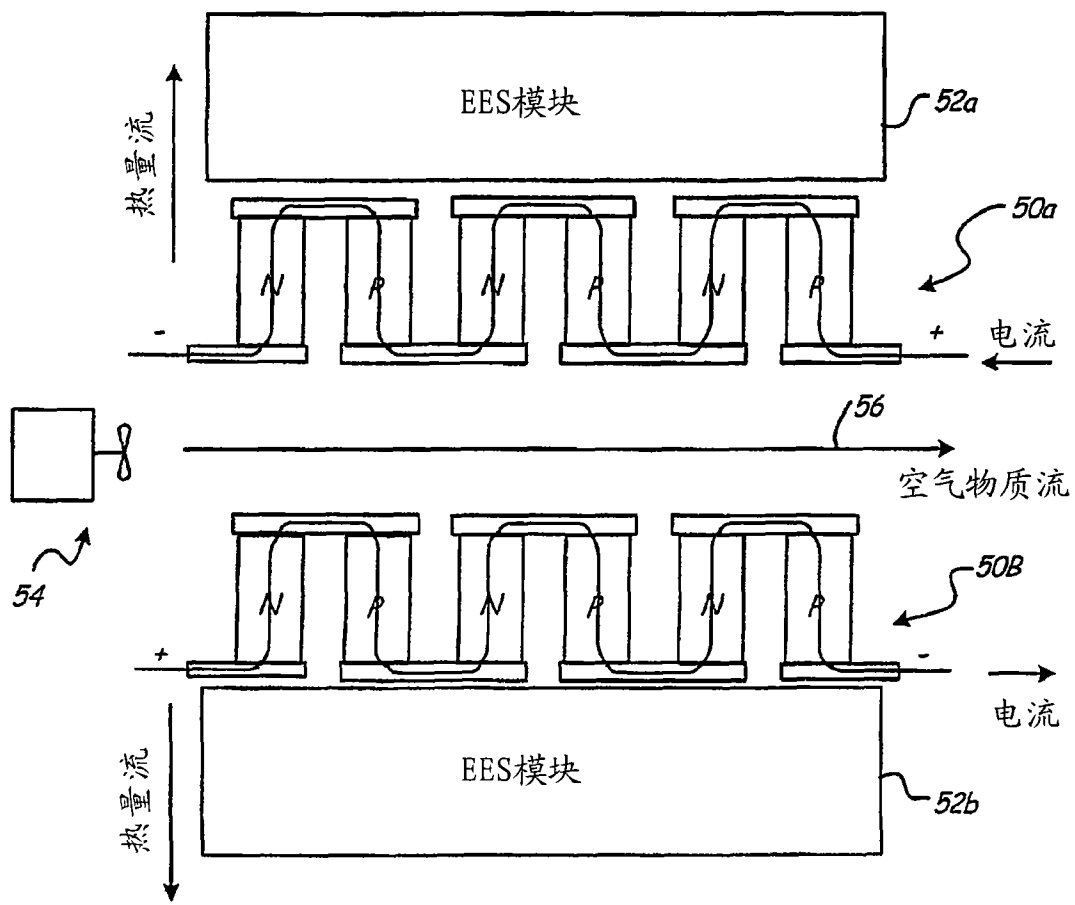


图 2B

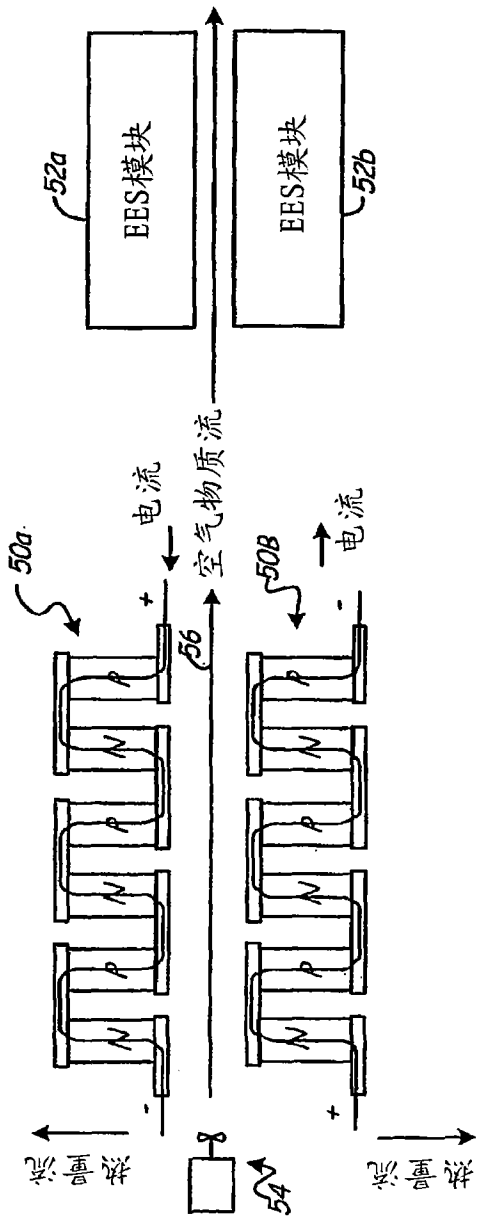


图 3A

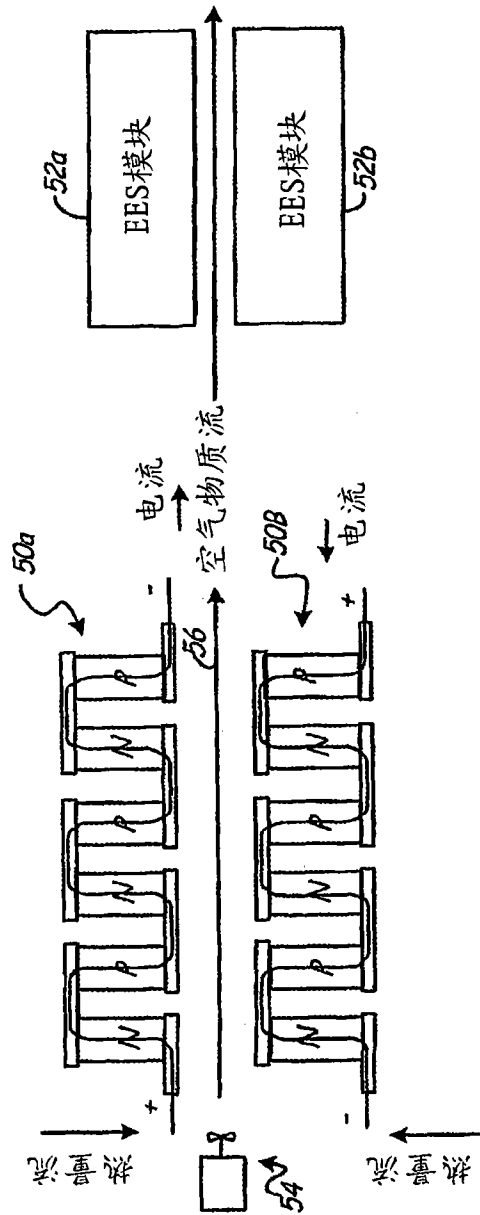


图 3B

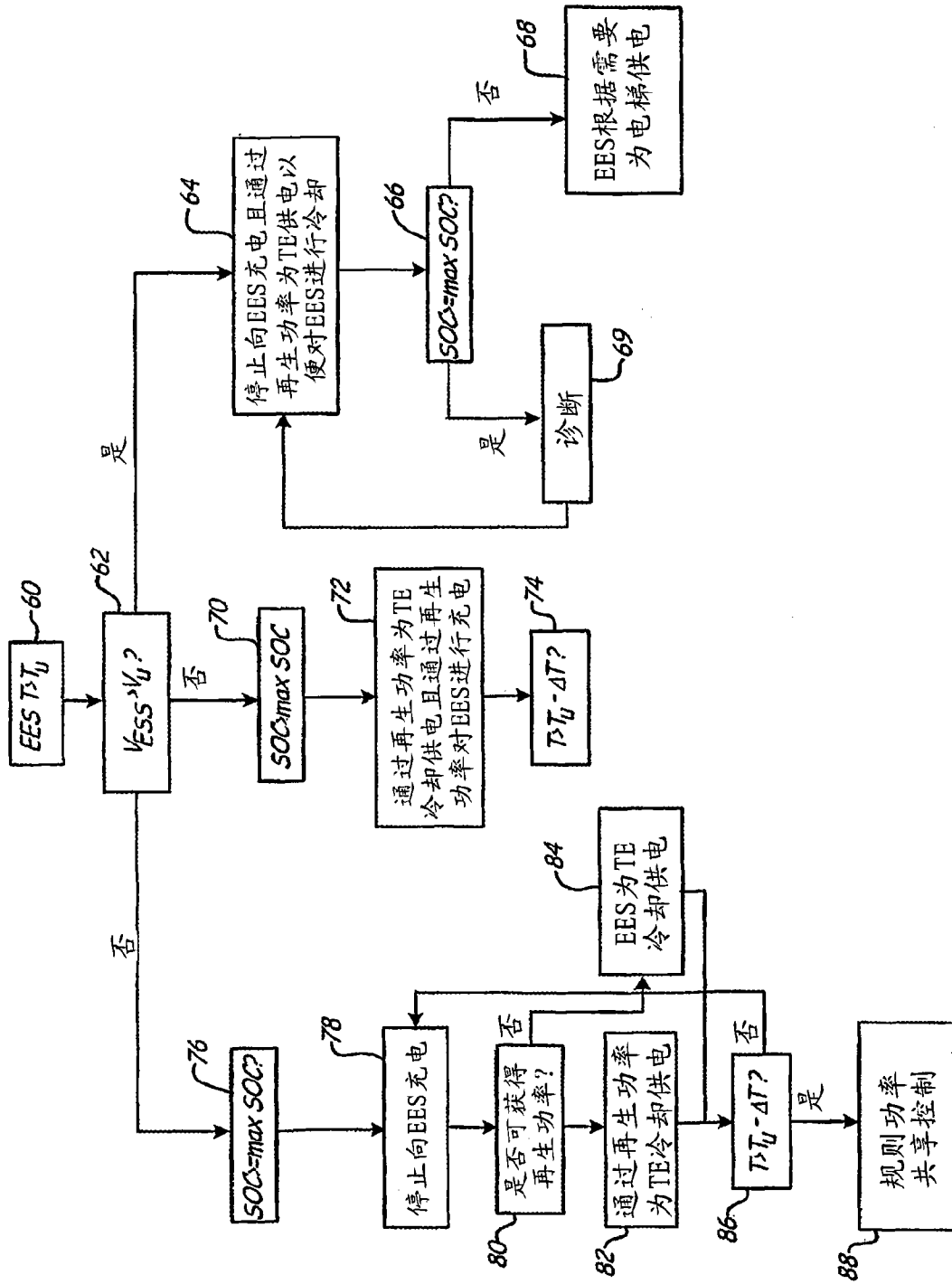


图 4A

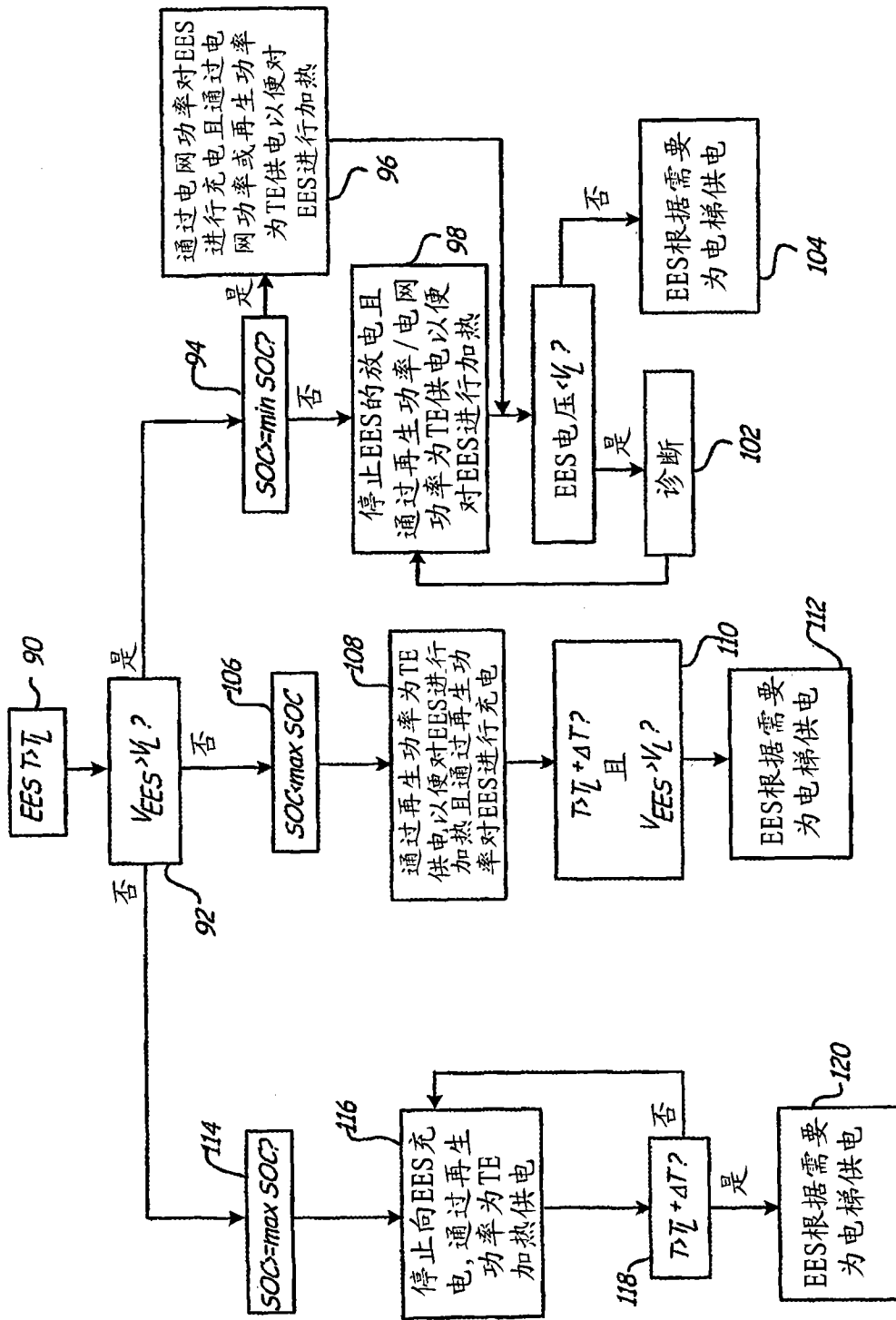


图 4B

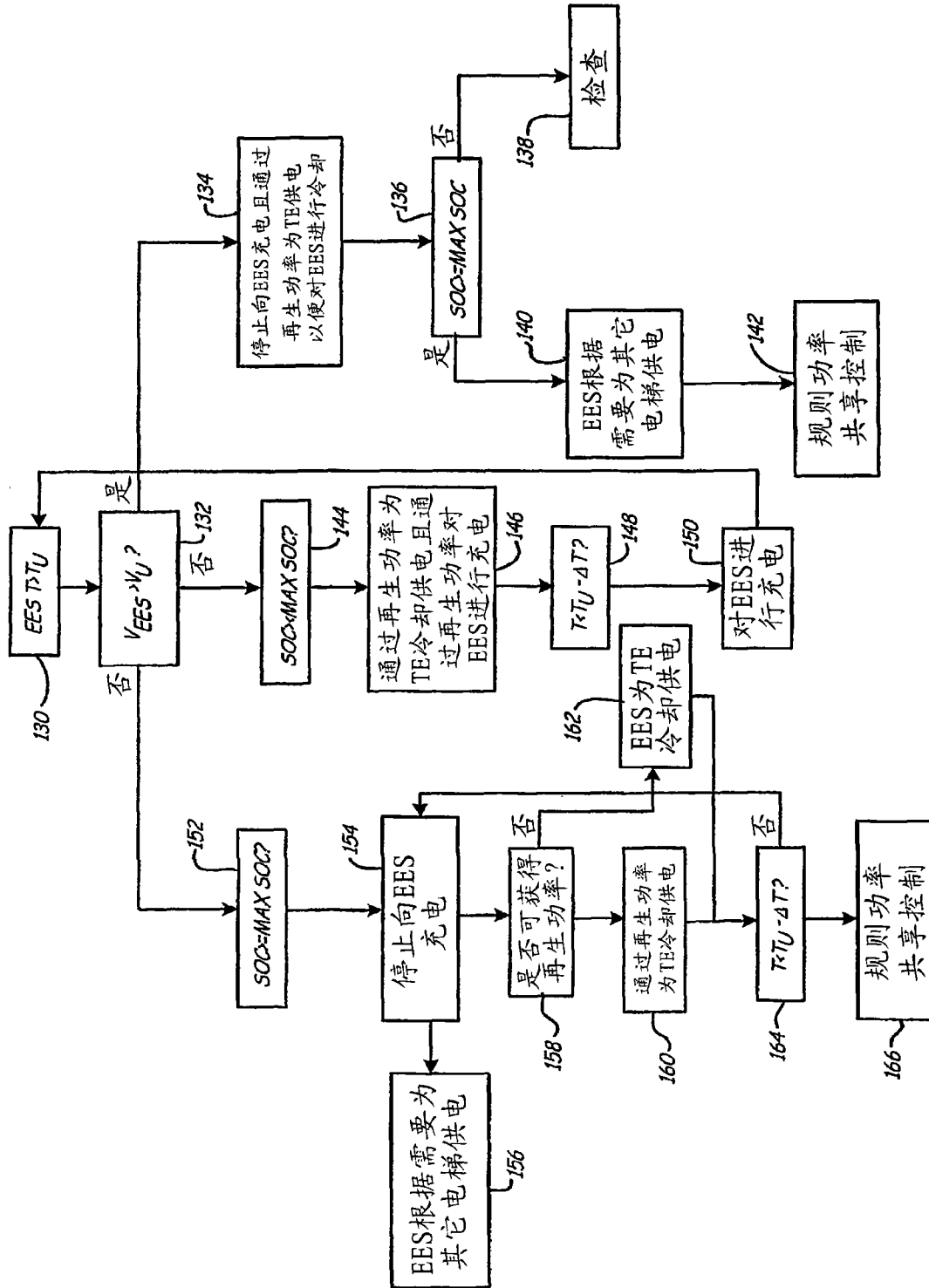


图 5A

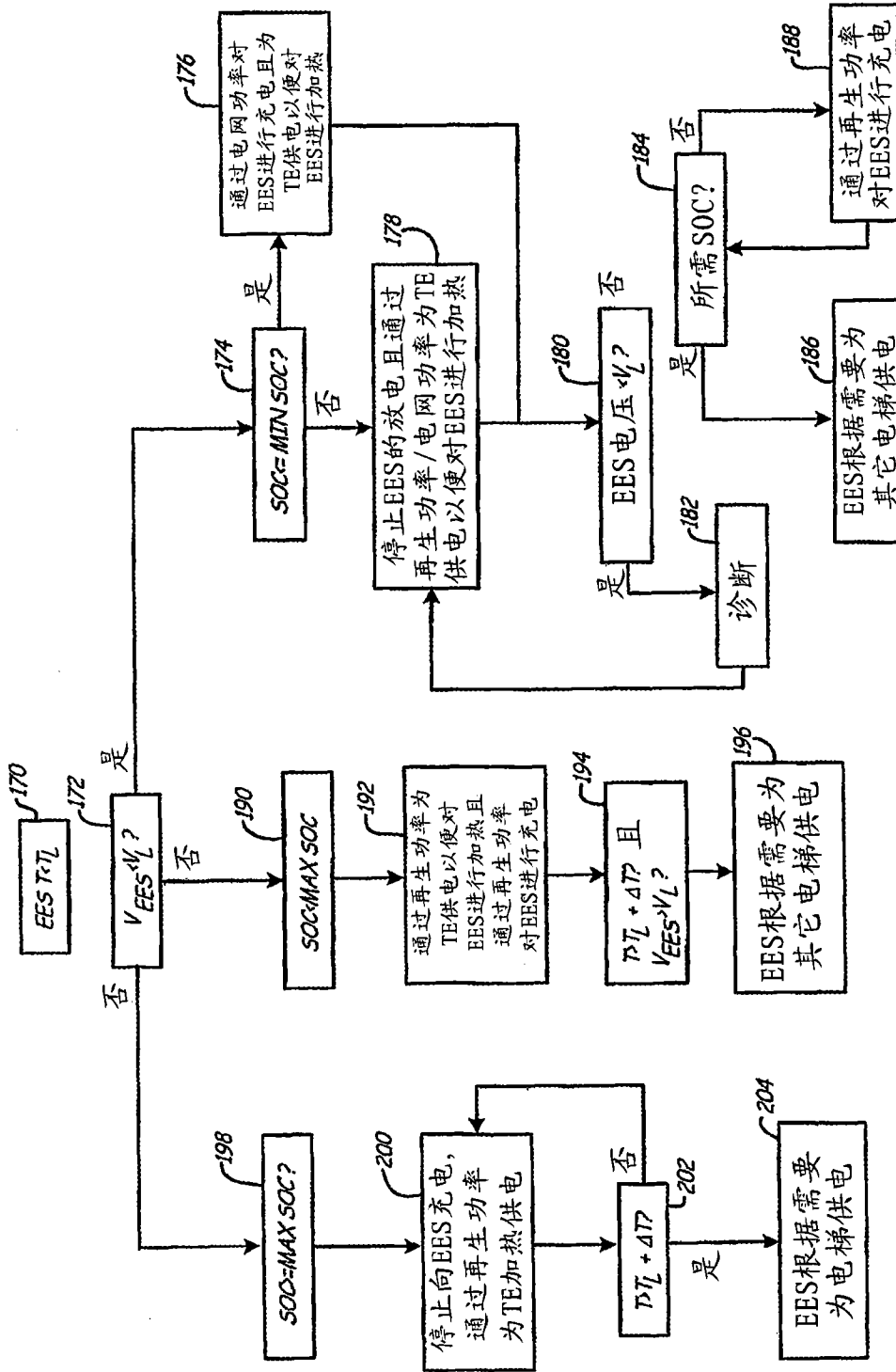


图 5B