

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810128927.8

[51] Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

H01F 27/12 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 12 月 24 日

[11] 公开号 CN 101330819A

[22] 申请日 2008. 6. 17

[21] 申请号 200810128927.8

[30] 优先权

[32] 2007. 6. 18 [33] US [31] 11/764495

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·勒斯纳 R·泰希曼

R·W·德尔梅里科

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥凌 刘华联

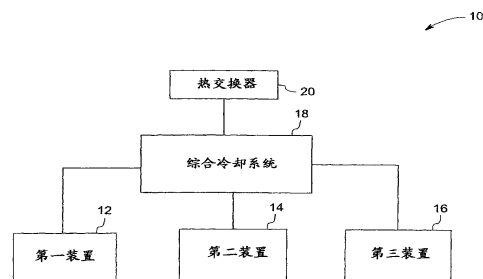
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

用于综合热管理的系统和方法

## [57] 摘要

本发明涉及用于综合热管理的系统和方法，具体而言，提供了综合热管理系统(10)。该系统(10)包括配置成用来释放第一热量损失并且联接到综合冷却系统(18)上的第一装置(12)。该系统(10)还至少包括配置成用来释放第二热量损失并且联接到综合冷却系统(18)上的第二装置(14)。该系统(10)还包括配置成用来向周围环境释放第一热量损失和第二热量损失的至少一个热交换器(20)。



1. 一种综合热管理系统(10), 包括:

第一装置(12), 其配置成用来释放第一热量损失并且联接到综合冷却系统(18)上;

至少第二装置(14), 其配置成用来释放第二热量损失并且联接到所述综合冷却系统(18)上; 以及

至少一个热交换器(20), 其配置成用来向周围环境释放所述第一热量损失和所述第二热量损失;

2. 根据权利要求1所述的系统(10), 其特征在于, 所述综合冷却系统(18)包括:

第一冷却流体(36), 其通过第一泵(34)循环经过所述第一装置(12)并且联接到第一热交换器(38)上; 以及

第二冷却流体(42), 其通过第二泵(44)循环经过所述第二装置(14)并且联接到第二热交换器(46)上。

3. 根据权利要求1所述的系统(10), 其特征在于, 所述系统还至少包括配置成用来释放第三热量损失的第三装置(16)。

4. 根据权利要求2所述的系统(10), 其特征在于, 所述综合冷却系统(18)包括循环经过所述第一装置(12)和所述第二装置(14)并且联接到所述第一热交换器(38)上的所述第一冷却流体(36)。

5. 根据权利要求4所述的系统(10), 其特征在于, 所述第一装置(12)和所述第二装置(14)可并联或串联连接。

6. 一种热量释放系统中的综合热管理方法, 包括:

在步骤(82)布置配置成用来释放第一热量损失的第一装置;

在步骤(84)用热交换器将配置成用来释放第二热量损失的第二装置从所述第一装置隔开; 以及

在步骤(86)通过所述热交换器从所述第一装置和所示第二装置提取热量。

7. 根据权利要求6所述的系统(80), 其特征在于, 在步骤(86)所述提取热量包括通过泵使第二冷却流体循环经过所述第二装置。

8. 根据权利要求6所述的系统(80), 其特征在于, 在步骤(86)所述提取热量包括通过强制对流或自由对流使第二冷却流体循环。

9. 一种紧凑的变压器-电源转换器组件(30), 包括:

浸入油中的变压器(40); 以及

冷却流体(36), 其循环经过电源转换器系统(32)并且被配置成用来从所述电源转换器系统(32)和所述油提取热量。

10. 根据权利要求9所述的组件(30), 其特征在于, 所述组件还包括第一热交换器(38)来从所述油向所述冷却流体(36)提取热量。

## 用于综合热管理的系统和方法

### 技术领域

本发明通常涉及热管理系统，更具体地说，涉及电气系统中的热管理。

### 背景技术

通常使用的应用(如风力涡轮机)中的电气系统包括电气元件，如变压器、开关装置、电源转换器和电机，它们位于狭窄的隔间或容室(如塔架、短舱或外部建筑)中。变压器、电源转换器和电机典型地是大型设备并产生不希望有的损耗量。该损耗在运行过程中作为热量释放。变压器和电源转换器通常彼此十分接近。此外，电气设备的额定功率由对其进行均匀冷却的能力决定。因此，需要从容室去除热量来避免导致电气元件的过热导致故障。

一般来说，用于从电气元件去除热量的技术有若干种。某一技术包括例如风扇的强制对流装置。然而，强制对流系统通常需要用于使冷空气进入和将热空气从塔架中排出的大空气导管和过滤器。另外，风扇会产生不希望有的噪音级别并且冷却鳍片增加了设备的尺寸和重量。另一种典型地使用的冷却系统包括，但不限于，液体冷却系统。液体冷却系统能够通过取消大空气导管和冷却鳍片来减小电气系统的尺寸。

当前，独立冷却概念常被用来从电气系统中的电气元件去除热量。典型的电气系统可包括具有不同冷却方法的若干电气元件。一个示例为强制空气冷却变压器和水冷却电源转换器系统。因此，对于每个电气元件具有独立和不同的冷却系统增加了电气系统的尺寸和设计成本。

因此，需要能解决前述问题的改进的热管理系统。

### 发明内容

根据本发明的一个方面，提供了综合热管理系统。该系统包括配置成用来释放第一热量损失并且联接到综合冷却系统上的第一装置。该系统还至少包括配置成用来释放第二热量损失并且联接到综合冷却系统上的第二装置。该系统还包括配置成用来向周围环境释放第一热量损失和第二热量损失的至少一个热交换器。

根据本发明的另一个方面，提供了在热量释放系统中用于综合热管理的方法。该方法包括布置配置成用来释放第一热量损失的第一装置。该方法还包括用热交换器将配置成用来释放第二热量损失的第二装置从第一装置隔开。该方法还包括通过热交换器从第一装置和第二装置提取热量。

根据本发明的另一个方面，提供了紧凑的变压器-电源转换器组件。该组件包括浸在油中的变压器。该变压器还包括循环经过电源转换器系统并配置成用来从电源转换器系统和油中提取热量的冷却流体。

### 附图说明

本发明的这些和其它特征、方面和优势在参考附图阅读下列详细描述时将变得更好理解，贯穿附图的相同符号表示相同部件，其中：

图 1 为根据本发明实施例的综合热管理系统的方框图；

图 2 为根据本发明实施例在风力涡轮机中使用的综合热管理系统的示意图；

图 3 为根据本发明实施例的包括在风力涡轮机中使用的普通冷却流体的另一个示范性综合热管理系统的示意图；

图 4 为根据本发明实施例的包括第三装置和在风力涡轮机中使用的普通冷却流体的另一个示范性综合热管理系统的示意图；以及

图5为描绘根据本发明实施例的示范性综合热管理方法中包含的步骤的流程图。

#### 要件清单

10 综合热管理系统

12 第一装置

14 第二装置

16 第三装置

18 综合冷却系统

20 热交换器

30 综合热管理系统

32 电源转换器系统

34 泵

36 第一冷却流体

38 热交换器

40 变压器

42 第二冷却流体

44 泵

46 热交换器

48 变速箱

50 第三冷却流体

54 热交换器

60 综合热管理系统

62 热交换器

64 风力涡轮机塔架

70 综合热管理系统

72 第三装置

80 热量发生系统中用于综合热管理的方法

82 布置配置成用来释放第一热量损失的第一装置

84 用热交换器将配置成用来释放第二热量损失的第二装置从第一装置隔开

86 通过热交换器从第一装置和第二装置提取热量

### 具体实施方式

如下面的详细讨论，本发明的实施例包括综合热管理系统和用于该系统的方法。用于综合热管理的该系统通过用于电气元件的普通冷却介质提供了综合冷却概念，该电气元件为用于可再生能的发电系统（例如，但不限于风力涡轮机）中的电气元件。该系统还提供该电气元件的紧凑的组件。

转向附图，图 1 为综合热管理系统 10 的方框图。该热管理系统 10 包括配置成用来释放第一热量损失的第一装置 12。与第一装置 12 一起联接在综合冷却系统 18 上的第二装置 14 被配置成用来释放第二热量损失。在目前预期的实施例中，系统 10 可包括释放第三热量损失的第三装置 16。在另一个实施例中，系统 10 可包括两个或更多释放相关热量损失的装置。在又一个实施例中，综合冷却系统 18 包括将第一装置 12 从第二装置 14 隔开的热交换器 20。在一个非限制性示例中，第一装置 12 包括电源转换器系统，第二装置 14 包括变压器系统，而第三装置 16 包括变速箱或发电机。在另一个实施例中，综合冷却系统 18 包括通过泵循环经过第一装置 12 的第一冷却流体，循环经过第二装置 14 的第二冷却流体，以及循环经过第三装置 16 的第三冷却流体。热交换器 20 联接到综合冷却系统 18 上用来从第一冷却流体、第二冷却流体和第三冷却流体提取热量。热交换器 20 可被安装在例如但不限于风力涡轮机塔架或短舱的容室内部或外部。在一个示范性实施例中，如图 4 所描述，系统 10 可包括用于第一装置 12、第二装置 14 和第三装置 16 的共同的冷却流体。

图 2 为在例如但不限于风力涡轮机的应用中采用的综合热管理系

统 30 的示意图。系统 30 包括与泵 34 联接的电源转换器系统 32 以提供第一冷却流体 36。在一个特殊实施例中，第一冷却流体 36 为水。第一冷却流体 36 与热交换器 38 接触，该热交换器 38 联接在浸入第二冷却流体 42 的变压器 40 上。在一个特殊实施例中，第二冷却流体为油。泵 44 使第二流体 42 在变压器 40 中循环。热交换器 38 从第二冷却流体 42 向第一冷却流体 36 提取热量。在一个特殊实施例中，第一冷却流体 36 的温度可为大约  $60^{\circ}\text{C}$ ，而第二冷却流体可在  $70^{\circ}\text{C}$  和  $80^{\circ}\text{C}$  之间以提供至少  $10^{\circ}\text{C}$  的温差。典型地，在电源转换器 32 上的冷却流体 36 的出口温度将会足够低以作为第二冷却流体 42 的入口温度。类似地，第一冷却流体 36 也与热交换器 46 相接触，该热交换器 46 联接在第三装置上，该第三装置例如但不限于浸入第三冷却流体 50 中的变速箱 48。在一个特殊实施例中，第三冷却流体 50 为油。泵 52 使第三冷却流体 50 在变速箱 48 中循环。热交换器 46 从第三冷却流体 50 提取热量到第一冷却流体 36。热交换器 54 安装在围绕热量交换系统 30 的风力涡轮机塔架 56 或短舱外部。在一个特殊实施例中，热交换器 54 采用自然对流。在另一个实施例中，热交换器 54 采用使用例如但不限于风扇的强制对流。热交换器 54 从第一流体 36 向周围环境提取热量。在另一个实施例中，综合热管理系统 30 被安装在风力涡轮机短舱内。

图 3 为另一个由例如但不限于风力涡轮机的应用所采用的示范性综合热管理系统 60 的示意图。系统 60 包括如图 2 所示的电源转换器系统 32，其与泵 34 联接以如图 2 所示使第一冷却流体 36 循环。第一冷却流体 36 与图 2 中的变压器 40 直接接触。在目前预期的实施例中，第一冷却流体 36 被循环经过电源转换器系统 32 和变压器 40 来从这两个装置提取热量。热交换器 62 安装在封闭热量交换系统 60 的风力涡轮机塔架 64 或短舱的外部来从第一冷却流体 36 提取向周围环境提取热量。在一个特殊实施例中，热交换器 62 采用自然对流或自由对流。在另一个实施例中，热交换器 62 利用例如但不限于风扇的装置



来采用强制对流。在又一个实施例中，综合热管理系统被安装在风力涡轮机短舱内部。

在一个特殊实施例中，系统 60 可包括各种可如上所述冷却的电气元件。此外，典型地电气元件为物理地彼此靠近放置并从而便于综合冷却。系统 60 还增加电气元件的组装密度(packaging density)并适用于单件、工厂组装和检测单元。系统 60 减少组件中的部件数量并因此增加系统的可靠性。

图 4 为另一个示范性综合热管理系统 70 的示意图，其包括在例如但不限于风力涡轮机的应用中所采用的三个装置。对于图 3 中示出的实施例，热管理系统 70 还包括与第一冷却流体 36 接触的附加的第三装置 72。在一个非限制性示例中，第三装置 72 包括发电机。在所示的实施例中，发电机 72 的冷却与第二装置 40 并联。在另一个实施例中，发电机 72 的冷却可与变压器 40 串联连接。第一冷却流体 36 从电源转换器系统 32、变压器 40 和发电机 72 提取热量。图 3 中提及的热交换器 62 从第一冷却流体 36 向周围环境提取热量。在一个实施例中，热交换器 62 安装在风力涡轮机塔架 64 或短舱外部。在另一个实施例中，热交换器 62 可被安装在风力涡轮机塔架 64 内部。

图 5 示出了在热量发生系统中用于综合热管理的方法 80 的示范性步骤的流程图。方法 80 包括在步骤 82 中放置配置成用来释放第一热量损失的第一装置。第二装置在步骤 84 中被热交换器从第一装置隔开。在步骤 86 中来自第一装置和第二装置的热量通过热交换器被提取。在一个特殊实施例中，通过使冷却流体循环经过第二装置，热量以强制对流冷却来提取。在另一个实施例中，热量通过泵使冷却流体循环经过第一装置来提取。在又一个实施例中，被提取的热量为第一热量产生装置和第二热量装置中所产生的热量的至少约 80%。

上述用于综合热管理的系统和方法的各种实施例因此提供了一种方式来获得用来从电气元件去除热量的方便而有效的方法。这些技术和系统还由于改进的热量去除系统和改进的组装密度而用于高度

紧凑的和高效率风力涡轮机系统。

当然，应当理解的是，根据任意特殊实施例并不一定达成上述所有的此类目的或优势。因此，例如本领域的技术人员将认识到本文讨论的系统和技术可以以这样的方式来实施或执行，从而达成或优化如本文所教导的一个优点或一组优势，而不一定达成本文可能教导或提出的其它目的或优势。

而且，技术人员将从不同的实施例认识到各种的特征的可交换性。例如，相对于一个实施例作为第二装置的变压器的使用可被适应用来与第三装置一起使用，该第三装置例如但不限于相对于另一个实施例描述的发电机或变速箱。类似地，所描述的各种特征和对于各特征的其它已知等价物可由本领域普通技术人员混合并匹配来根据此公开的原则构建另外的系统和技术。

虽然本文仅示出并描述了本发明的某些特征，但本领域的技术人员会想到其他修改和变型。因此可以理解所附权利要求意图覆盖落入本发明的真实精神内的所有此类修改和变型。

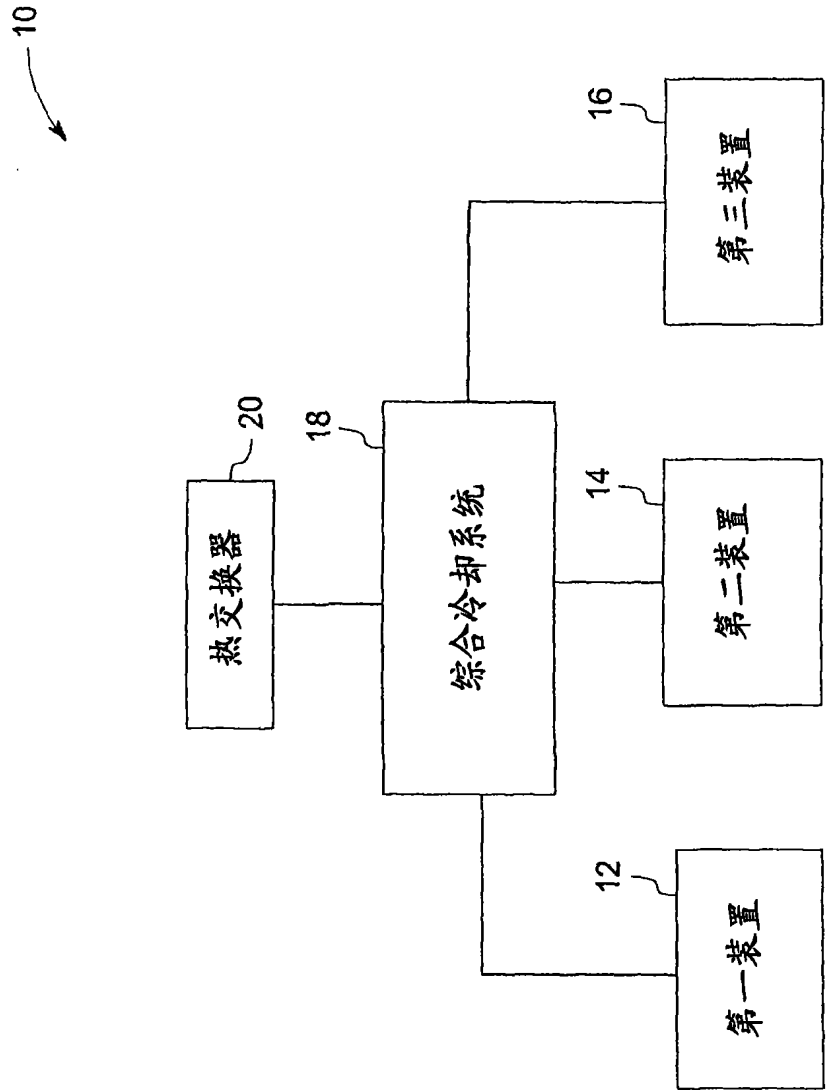


图 1

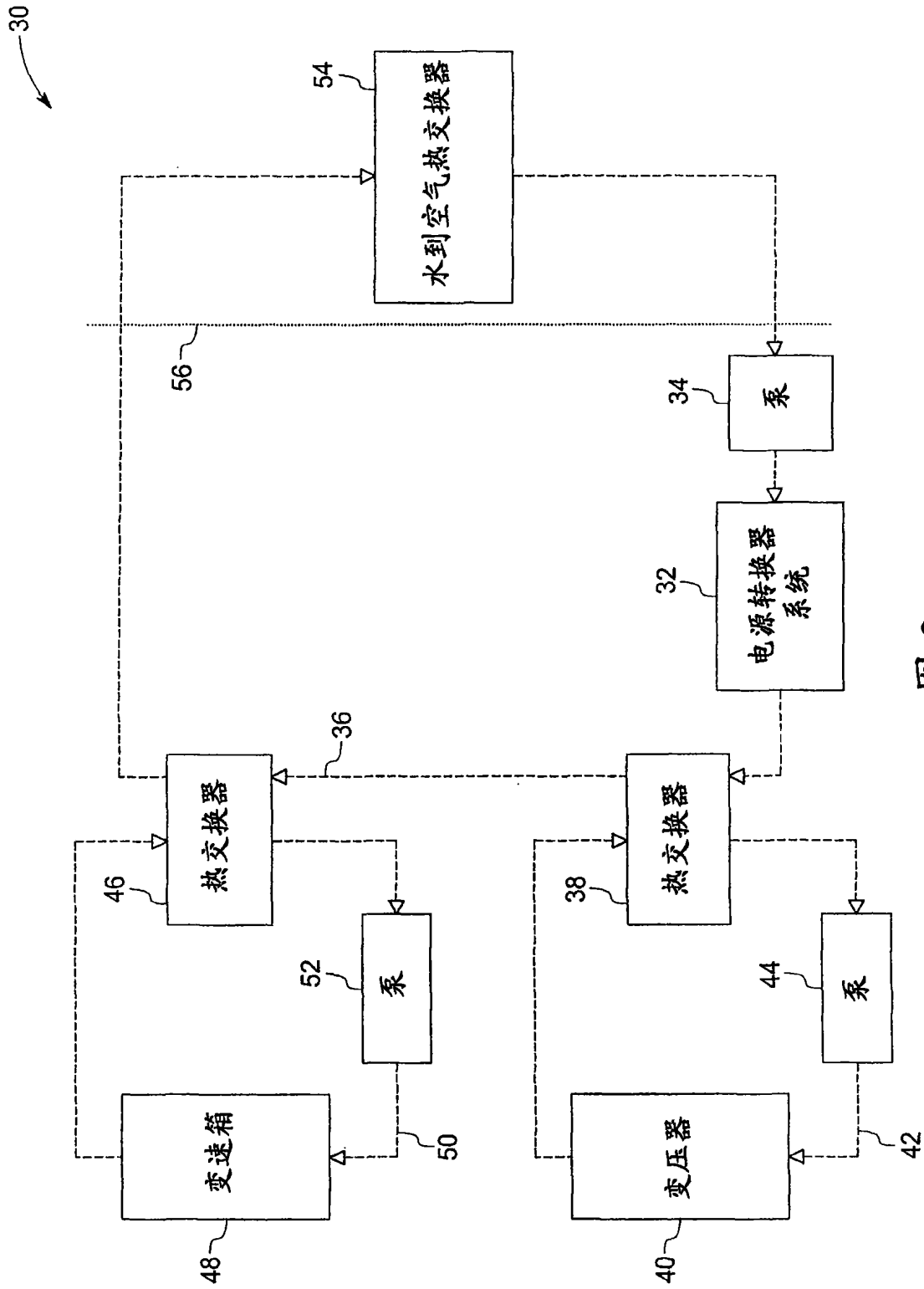


图 2

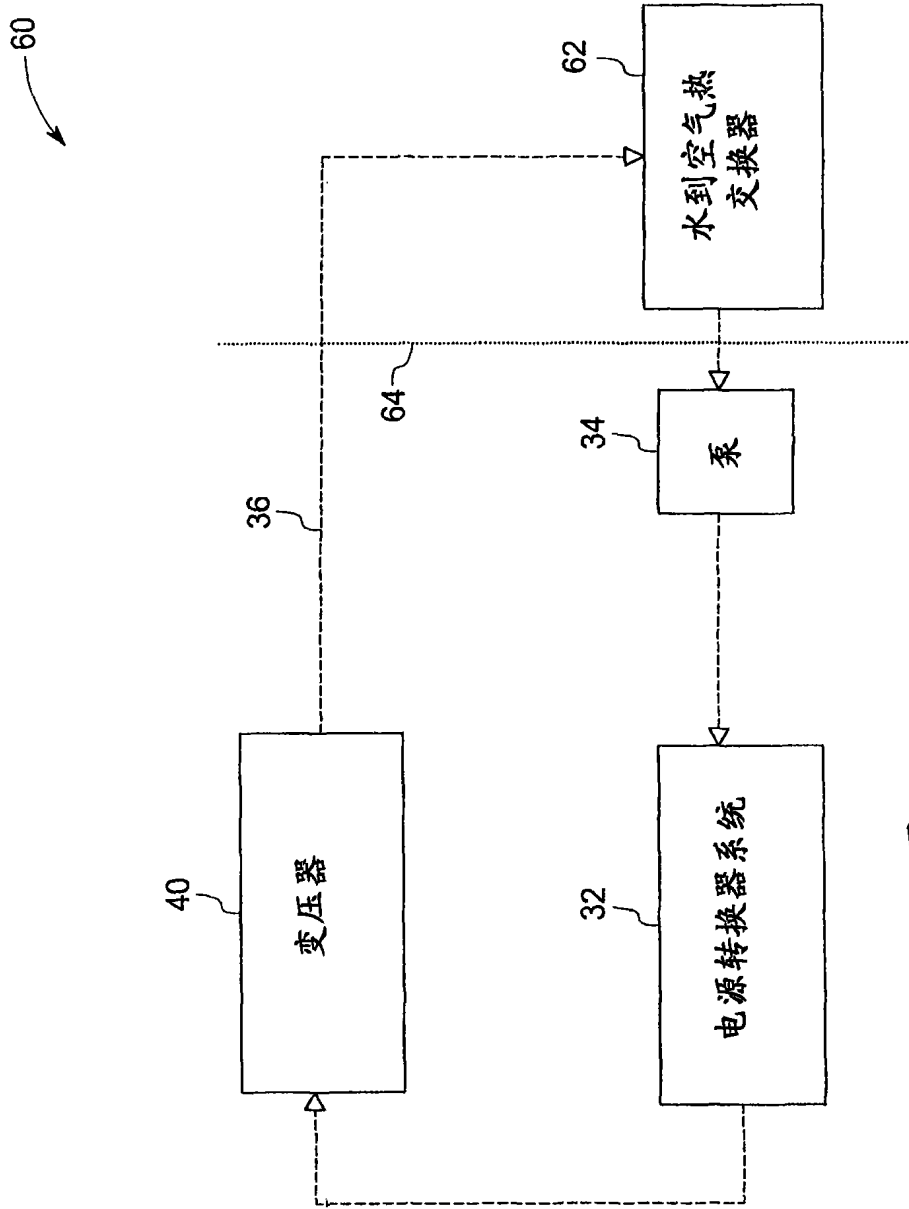


图3

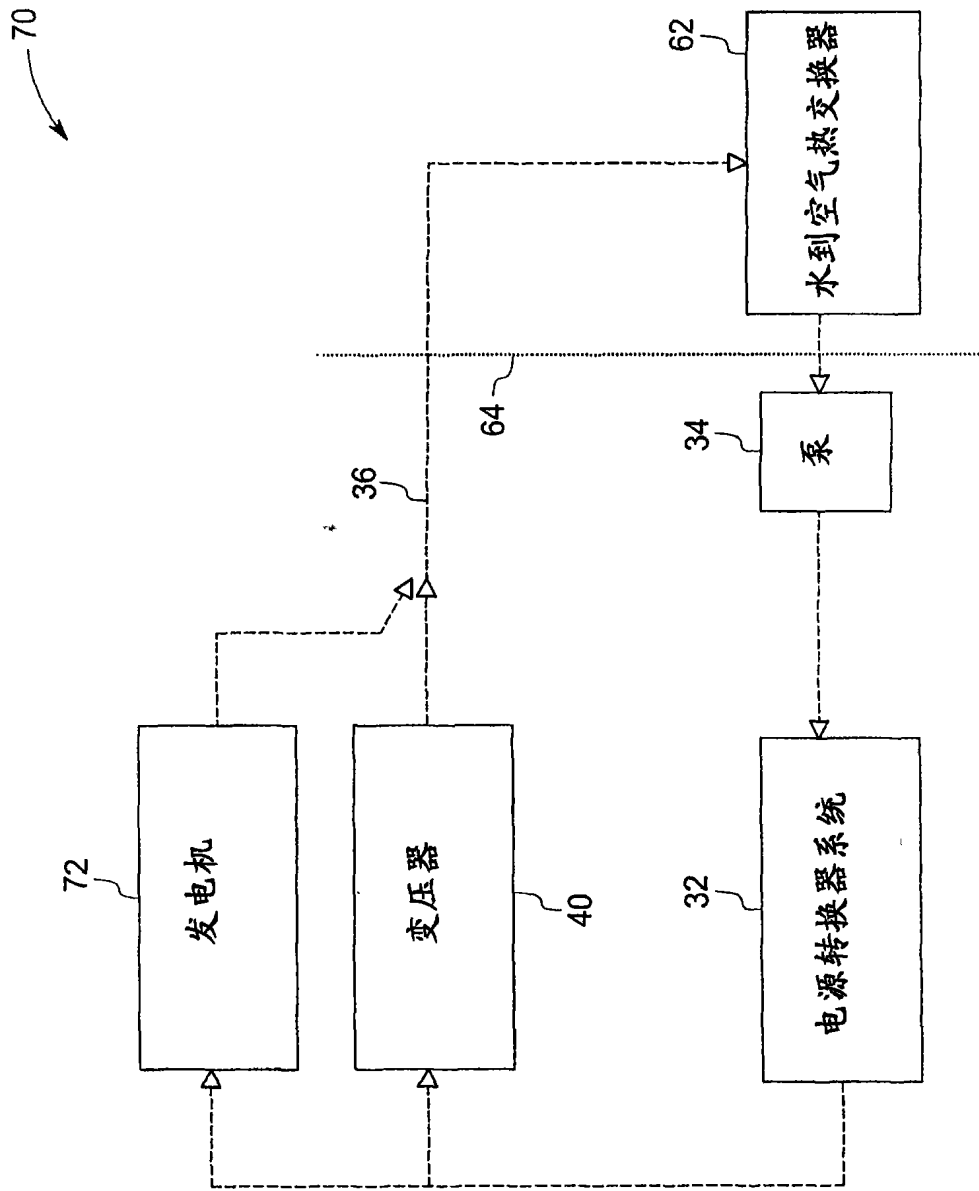


图 4

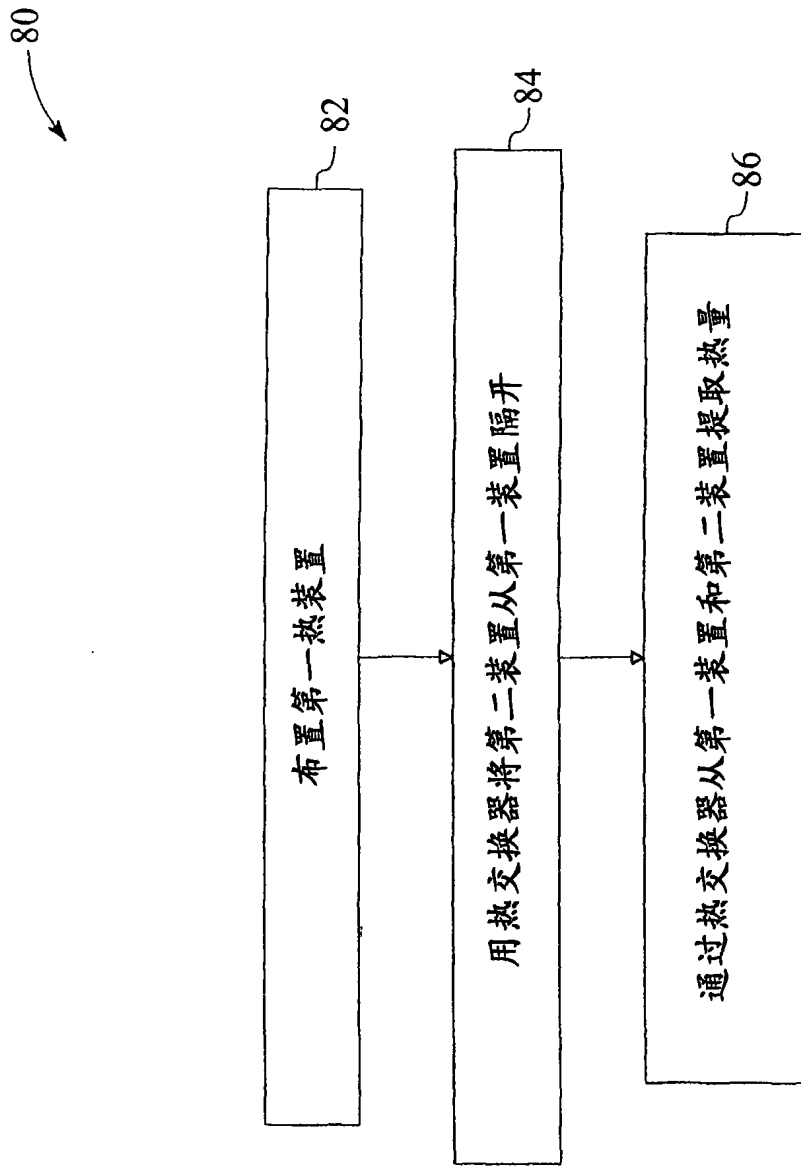


图 5