



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101952654 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200980105304. 1

(22) 申请日 2009. 02. 11

(30) 优先权数据

2008900634 2008. 02. 11 AU

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 08. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/AU2009/000158 2009. 02. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/100486 EN 2009. 08. 20

(73) 专利权人 密克罗希特技术公司

地址 澳大利亚维多利亚州

(72) 发明人 罗伯特·科内利斯·范阿肯

塞德里克·伊斯雷尔森

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫 倪小敏

(51) Int. Cl.

F22B 1/30 (2006. 01)

F24H 1/10 (2006. 01)

F24D 13/02 (2006. 01)

H05B 3/03 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2228631 Y, 1996. 06. 05, 全文.

WO 2006/119440 A2, 2006. 11. 09, 全文.

WO 03/016791 A1, 2003. 02. 27, 全文.

GB 2268671 A, 1994. 01. 12, 全文.

CN 2400745 Y, 2000. 10. 11, 全文.

审查员 候金伟

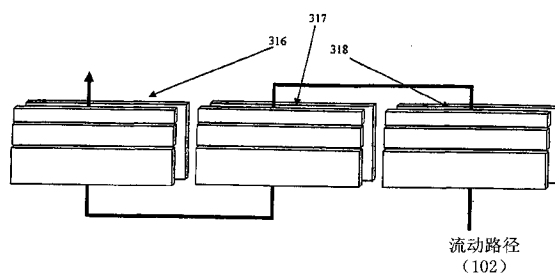
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

分段快速加热流体

(57) 摘要

一种流体加热装置具有从进口至出口的流体流动路径,具有多个沿所述流动路径设置的加热部分。每个加热部分是至少一对电极,在所述一对电极之间电流流经所述流体以在沿所述流动路径的通道内热阻地加热所述流体。至少一个加热部分具有由多个电性分离的节段组成的分段电极。这使得可通过选择性地激活所述节段来控制所述分段电极的有效活性区域。控制器确定所需要的电压和电流,所需的电压和电流通过每个加热部分被提供给流体,并且能考虑到输入导电率以及随着温度的变化而变化的流体导电率。所述控制器激活分段电极的所选择的节段以通过分段电极实现给流体提供期望的电流和电压。



1. 一种用于加热流体的方法，该方法包括：

沿流动路径使所述流体从进口流动至出口，所述流动路径至少包括第一加热部分和第二加热部分，所述第一加热部分和第二加热部分沿所述流动路径设置从而使得流经所述第一加热部分的流体随后流经所述第二加热部分，每个加热部分包括至少一对电极，在所述一对电极之间电流经过所述流体以在所述流体沿所述流动路径流动期间热阻地加热所述流体，其中，至少一个所述加热部分包括至少一个分段电极，所述分段电极包括多个能电性地分开的节段，使得所述分段电极的有效活性区域通过选择性地激活所述节段而被控制，从而使得在将电压施加到激活了的电极节段时，所获得的电流将取决于有效活性区域；

在进口处测量流体的导电率；

根据所测量的流体的导电率，确定通过所述第一加热部分提供给所述流体以将所述流体的温度提高第一期望量所需要的电压和电流；

确定由所述第一加热部分的运行而导致的变化的流体导电率；

根据所述变化的流体导电率，确定通过所述第二加热部分提供给所述流体以将所述流体的温度提高第二期望量所需要的电压和电流；以及

以实现通过所述分段电极提供所期望的电流和电压的方式激活所述分段电极的节段。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中针对流进的流体的导电率的测量结果，大体上持续地适应流体导电率的变化。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中通过参考施加在一个或多个加热部分的一个或多个电极上的电压所取得的电流来确定流体导电率。

4. 如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：在允许所述方法运行前，使用所测量的导电率值来初始地选择电极节段的确定的相称组合，目的是为了防止流体导电率的变化导致峰值电流超过额定值。

5. 如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：如果所测量的流体导电率超出可接受的流体导电率的预先确定的范围，使所述电极无效。

6. 如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：测量流体的流速，以辅助确定在变化的流体流速下的合适的电流、电压以及电极节段的激活。

7. 如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：在出口处测量所述流体的温度以允许反馈控制所述流体的加热。

8. 如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：测量所述第一加热部分和所述第二加热部分之间的所述流体的温度，并且根据所测量的温度以及每个加热部分内期望的流体温度上升量来控制所述第一加热部分和所述第二加热部分的功率。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述流体的流动路径包括三个或更多个加热部分，每个加热部分具有进口和出口，所述加热部分串联连接，所述方法进一步包括：控制元件根据所测量的流进的水的导电率初始地选择电极节段，以及根据所测量的每个加热部分的进口温度和出口温度以及每个加热部分的预先确定的期望温差来控制每个加热部分的电极对的功率。

10. 一种用于加热流体的装置，该装置包括：

从进口至出口的流体流动路径；

至少第一加热部分和第二加热部分，所述第一加热部分和第二加热部分沿所述流体的

流动路径设置从而使得流经所述第一加热部分的流体随后流经所述第二加热部分,每个加热部分包括至少一对电极,在所述至少一对电极对之间电流经过所述流体以在流体沿所述流动路径流动期间热阻地加热所述流体,其中,至少一个所述加热部分包括至少一个分段电极,所述分段电极包括多个能电性地分开的节段,使得所述分段电极的有效活性区域通过选择性地激活所述节段而被控制,从而使得在将电压施加到激活了的电极节段时,所获得的电流将取决于有效活性区域;

用于在进口处测量流体导电率的导电率传感器;以及

控制器,该控制器用于根据所测量的流体导电率确定通过所述第一加热部分提供给所述流体以将所述流体温度提高第一期望量所需要的电压和电流;用于确定由所述第一加热部分运行所导致的变化了的流体导电率;用于根据所述变化了的流体导电率确定通过所述第二加热部分提供给所述流体以将所述流体温度提高第二期望量所需要的电压和电流;以及用于以实现通过所述分段电极提供所期望的电流和电压的方式激活所述分段电极的节段。

11. 如权利要求 10 所述的装置,其中每个加热部分包括分段电极。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的装置,其中每个分段电极被分割成不同大小的节段,以使得要选择出的节段组合能对期望区域的选择提供增加的精确度。

13. 如权利要求 12 所述的装置,其中所述分段电极被分割成  $n$  节段,所述  $n$  节段的相对有效区域的比例为  $1:2:\dots:2^{(n-1)}$ 。

14. 如权利要求 10 所述的装置,其中所述分段电极的每个电极节段大体上垂直于流体的流动方向延伸,以在大体整个流体流动路径上使流体经受热阻加热。

15. 如权利要求 13 所述的装置,进一步包括流速测量元件,该流速测量元件用于测量流体流速,以辅助确定在变化的流体流速下的合适的电流、电压和电极节段的激活。

16. 如权利要求 13 所述的装置,进一步包括出口流体温度测量元件,该出口流体温度测量元件用于在出口处测量流体温度以允许反馈控制流体加热。

17. 如权利要求 13 所述的装置,进一步包括流体温度测量元件,该流体温度测量元件用于测量所述第一加热部分和第二加热部分之间的所述流体的温度,以及用于根据所测量的温度以及每个加热部分的期望流体温度上升量来控制所述第一加热部分和所述第二加热部分的功率。

18. 如权利要求 13 所述的装置,其中所述流体流动路径包括三个或更多个加热部分,每个加热部分具有进口和出口,所述加热部分被串联连接。

## 分段快速加热流体

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求申请日为 2008 年 2 月 11 日、申请号为 2008900634 的澳大利亚临时申请的优先权,所述临时申请的内容通过引用加入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于快速加热流体的装置、系统和方法,更特别地,涉及使用电能快速加热流体的装置、系统和方法。

### 背景技术

[0004] 在发达国家的大量居民和商业房屋内安装有各种形式的热热水系统。在许多国家,最普遍的用于加热水的能源是电能。

[0005] 当然,众所周知的是通过燃烧化石燃料产生电能会引起污染和全球变暖。例如,在 1996 年,美国最大的电能消耗部门是居民家庭,这些家庭对 20% 的二氧化碳排放负有责任。来自电能消耗部分的所有二氧化碳排放中的 63% 直接归因于生产电能的部分燃烧化石燃料。

[0006] 在发达国家,电能目前被认为是居民房屋的实际必需品,并且从 1990 年每个家庭的电能消耗每年约增长 1.5%,家庭部分在电能消耗上的预计增长已经成为关于二氧化碳排放稳定性和满足东京协议目标的争论的焦点。

[0007] 从 1982 年至 1996 年美国家庭数量每年增长 1.4%,而同时期居民的电能消耗每年增长 2.6%。因此,到 2010 年美国家庭数量预计每年增长 1.1%,而同时期居民的电能消耗预计每年增长 1.6%。

[0008] 1995 年估计全球约 4 千万的家庭使用电热水系统。最普遍的电热水加热系统包括储罐,在储罐内随着时间水被慢慢地加热到预定的温度。由于水从储罐内抽出并使用冷进水补充,储罐内的水保持预定的温度。通常,储罐包括连接到主电源的沉入水中的电阻加热元件,电阻加热元件的运行通过温度调节设备或温度检测设备来控制。

[0009] 由于电热水储蓄系统的运行原理是储蓄并加热水至预定的比使用所需的温度更高的温度,即使用户至到将来的某个时间不需要热水,所以电热水储蓄系统通常被认为是低能效的。由于热能从储罐内的热水中流失,就要进一步消耗电能来再次加热所述水至预定的温度。最终,用户在相当长的时间内不需要热水。但是,在这段时间内,很多电热水储蓄系统持续消耗电能加热热水以备用户在随时需要热水。

[0010] 在短时间内快速加热水使得水温达到预定的水平能够使得系统避免存储热水所必然出现的低效率。使用气体(例如天然气或 LPG(液化石油气))和电能作为能源的快速加热或“即时”热水系统目前是可利用。在使用天然气和 LPG 的情况下,它们是特别适合快速加热流体的燃料源,因为这些燃料的引燃能够给予流体有效的热能传递,并且流体的温度能在相对短的时间内在可控的条件下上升到令人满意的水平。

[0011] 但是,虽然可使用天然气燃料源来快速加热水,但这些燃料源不是总能容易地得

到。相比较而言,发达国家的大多数家庭能容易地得到电能供应。

[0012] 还有其他现有的“即热式”电热水系统。一种加热方法被成为热金属丝系统,其中金属丝被设置在电绝缘的环境或外壳内。运行时,水与所述金属丝或金属丝外壳接触并且非常接近所述金属丝或金属丝外壳来通过所述环境或经过金属丝外壳。结果给予电压的金属丝加热并传递热量给水。通常通过监测水的输出温度并且将其与预先设定的温度相比较来实现控制。根据所监测的水的输出温度,向金属丝施加控制电压,直至水的温度达到期望的预先设定的温度。

[0013] 虽然热金属丝型的系统避免了热水储蓄引起的能量低效率,但不幸会出现许多的其他缺点。特别地,必需要把金属加热至比其周围水温度更高的温度。这会引起以不同浓度出现在水中的溶解盐(例如碳酸钙和硫酸钙)形成水垢的不利影响。与水直接接触的金属丝或外壳的热区域为这些水垢的形成提供了很好的环境,这些水垢导致金属丝或外壳被“包裹”并因此减小金属丝向周围水热传递的效率。由于水管的直径通常相对比较小,水垢的形成也能减小通过水管的水流。另外,为了有效运行,热金属丝型的系统需要相对高的水压,因此这些系统在水压相对低或在使用高峰期水压频繁下降的区域使用没有效率。

[0014] 另一种可能的即热式热水系统是运行方式类似变压器的电磁感应系统。在这种情况下变压器的二次绕组内所感应的电流引起二次绕组被加热。此处所产生的热量由循环水被分散,该循环水流经围绕二次绕组的水套。所述被加热的水然后被分配到所述系统以供使用。通常通过监测来自水套的水的输出温度以及将其与预先设定的温度相比较来实现控制。根据监测到的水的输出温度,可变化施加到初级绕组上的电压(该电压改变二级绕组内所感应的电流),直至水的温度达到预期的预先设定的温度。

[0015] 虽然电磁感应型的系统避免了热水储蓄引起的能量低效率,但不幸会出现许多的其他缺点。特别地,需要将二次绕组加热至比其周围水温度更高的温度。这会引起上述溶解盐形成水垢的同样影响。由于二次绕组与周围水套之间的间隙通常相对狭窄,水垢的形成也能减小流经水套的水流。另外,二次绕组内所感应的大电流和所产生的磁场可能导致令人不满的电或射频噪音。这种电或射频噪音很难抑制或屏蔽,并且影响其他电磁场范围内的电磁敏感设备。

[0016] 对本说明书内所包括的文件、规律、材料、设备、物品或类似物的任何讨论,目的仅仅是为本发明提供背景。而不能被认为是承认任何的或所有的这些事物形成了部分现有技术或是本发明相关领域内的公知常识,即使是本申请的每个权利要求的优先权日之前已经存在。

[0017] 贯穿整个说明书,“包括”应该被认为意味着包括确定的元件、整体或步骤,或者意味着包括一组元件、整体或步骤,而并不意味着排除任何其他的元件、整体或步骤,或者是排除一组元件、整体或步骤。

## 发明内容

[0018] 根据第一方面,本发明提供一种用于加热流体的方法,该方法包括:

[0019] 沿流动路径使所述流体从进口流动至出口,所述流动路径至少包括第一加热部分和第二加热部分,所述第一加热部分和第二加热部分沿所述流动路径设置从而使得流经所述第一加热部分的流体随后流经所述第二加热部分,每个加热部分包括至少一对电极,在

所述一对电极之间电流经过所述流体以在所述流体沿所述流动路径流动期间热阻地加热所述流体,其中,至少一个所述加热部分包括至少一个分段电极,所述分段电极包括多个能电性地分开的节段,使得所述分段电极的有效活性区域通过选择性地激活所述节段而被控制,从而使得在将电压施加到激活了的电极节段时,所获得的电流将取决于有效活性区域;

[0020] 在进口处测量流体的导电率;

[0021] 根据所测量的流体的导电率,确定通过所述第一加热部分提供给所述流体以将所述流体的温度提高第一期望量所需要的电压和电流;

[0022] 确定由所述第一加热部分的运行而导致的变化的流体导电率;

[0023] 根据所述变化的流体导电率,确定通过所述第二加热部分提供给所述流体以将所述流体的温度提高第二期望量所需要的电压和电流;以及

[0024] 以实现通过所述分段电极提供所期望的电流和电压的方式激活所述分段电极的节段。

[0025] 根据第二方面,本发明提供一种用于加热流体的装置,该装置包括:

[0026] 从进口至出口的流体流动路径;

[0027] 至少第一加热部分和第二加热部分,所述第一加热部分和第二加热部分沿所述流体的流动路径设置从而使得流经所述第一加热部分的流体随后流经所述第二加热部分,每个加热部分包括至少一对电极,在所述至少一对电极对之间电流经过所述流体以在流体沿所述流动路径流动期间热阻地加热所述流体,其中,至少一个所述加热部分包括至少一个分段电极,所述分段电极包括多个能电性地分开的节段,使得所述分段电极的有效活性区域通过选择性地激活所述节段而被控制,从而使得在将电压施加到激活了的电极节段时,所获得的电流将取决于有效活性区域;

[0028] 用于在进口处测量流体导电率的导电率传感器;以及

[0029] 控制器,该控制器用于根据所测量的流体导电率确定通过所述第一加热部分提供给所述流体以将所述流体温度提高第一期望量所需要的电压和电流;用于确定由所述第一加热部分运行所导致的变化的流体导电率;用于根据所述变化的流体导电率确定通过所述第二加热部分提供给所述流体以将所述流体温度提高第二期望量所需要的电压和电流;以及用于以实现通过所述分段电极提供所期望的电流和电压的方式激活所述分段电极的节段。

[0030] 通过设置分段电极以及选择性地激活分段电极的节段,本发明用于控制加热部分运行所依据的电压/电流环境(regime)。这使得本发明的实施方式更好地适应依然位于电压和电流极限内的不同位置和/或不同时期之间导电率的变化。

[0031] 在本发明优选的实施方式中,针对流进的流体的导电率,基本上持续地适应流体导电率的变化。也可通过参考施加在一个或多个加热部分的一个或多个电极上的电压所获得的电流来确定流体导电率。

[0032] 流体导电率的变化将引起系统所获得的电流大小的变化。本发明优选的实施方式防止引起峰值电流超过额定值的变化,在允许所述系统运行前,通过使用所测量的导电率值来初始地选择电极节段的确定的相称组合。在优选的实施方式中,所选择的电极节段的结合表面区域被具体地计算以确保不超过所述系统的额定最大电流值。

[0033] 本发明进一步优选的实施方式使用所测量的流体导电率来确保不超出可接受的流体导电率的预先确定的范围,所述系统被设计以在所述可接受的流体导电率的预先确定的范围内运行。

[0034] 在本发明优选的实施方式中,每个加热部分包括分段电极。这些实施方式使得通过选择性地激活该加热部分的分段电极的节段来控制每个加热部分的有效电极区域。

[0035] 所述或每个分段电极优选地被分割成大小不同的节段,以允许所选择的节段的组合能对期望有效区域的选择提供不断增加的精确度。例如,当所述分段电极被分割成三个节段,所述节段的相对有效区域的比例优选地为 1:2:4,即,所述节段优选地分别构成总的有效电极区域的七分之四、七分之二以及七分之一。在这些实施方式中适当激活三个电极节段使得可选择七个可用的有效区域的任何一个。可设置选择性的节段区域比例和节段数量。

[0036] 在优选的实施方式中,所述分段电极的每个电极节段大体上垂直于流体的流动方向延伸,以在大体整个流体流动路径上使经受热阻加热。

[0037] 进一步地,电极节段的选择优选地以确保不超出峰值电流极值的方式实施。在这些实施方式中,如果所述电流极值不能被安全地满足,进口导电率的测量结果将阻止设备的运行。

[0038] 在流体流速不是基本上恒定或是未知的实施方式中,优选地设置流体流速表以辅助确定在变化的流体流速下对电流、电压和电极节段的激活的适当控制。

[0039] 另外,通过设置多个加热部分,本发明使得每个加热部分以一种随着流体的温度增加流体的导电率变化的方式被运行。例如,水导电率随着温度每增加 1 摄氏度平均增加约 2%。当水以摄氏温度被加热时,例如从室温增加到 60°C 或 90°C,进口流体的导电率可完全不同于出口流体的导电率。从而将所述流体在流动路径的连续加热部分处经受热阻加热能够使得每个加热部分在受约束的温度范围内运行。因此,每个加热部分可施加在所述受限温度范围内适用于所述流体导电率的电压和电流,而不是试图关于整个温度范围的单独或平均导电率施加电压和电流。

[0040] 本发明的实施方式优选地进一步包括下游的流体温度计以在出口测量流体温度,从而允许反馈控制所述流体的加热。

[0041] 优选地,每个加热部分包括大体上平面的电极,流体流动路径经过所述电极之间。选择性地,每个加热部分可包括大体上同轴的圆柱形或平面电极,例如所述流体流动路径包括环状横截面的空间。所述流体流动路径可为所述流体界定多个平行的流动路径。

[0042] 在一个实施方式中,第二温度测量元件测量位于第一加热部分和第二加热部分之间的流体的温度,并且控制元件根据所测量的温度和每个各自的加热部分内期望的流体温度上升量来控制所述第一加热部分和第二加热部分的功率。

[0043] 本发明的另一个实施方式可包括三个或更多个加热部分,每个加热部分具有进口和出口,所述加热部分被串联连接,并且根据所测量的流进的水的导电率,所述控制元件初始地选择电极节段,并且根据所测量的每个加热部分的进口温度和出口温度以及每个加热部分的预先确定的期望温度差来控制每个加热部分的电极对的功率。

[0044] 在本发明优选的实施方式中,通过从 AC 主电源提供所选择的全波周波(full-wave cycle),所述控制元件给每个加热部分的电极对提供变化的电压。例如,以由

脉冲控制系统所确定并且作为 AC 主电源频率的整数节段 (integer fraction) 的周波频率 (cycle frequency) 提供全波周波, 从而使得对提供给所选择的电极节段组合的功率的控制包括变化单位时间的控制脉冲的数量。

[0045] 使用者可通过可调整的控制元件来调整出口流体的期望温度。

[0046] 考虑到流体的流动, 通过测量流体在其内与电极接触的通道的尺寸, 可优选地确定在任何电极对之间流动的流体的体积。

[0047] 既定量的流体从电极接受电功率所用的时间可通过参考沿流体流动路径的流体的流速来确定。流体温度的增加与施加到流体的电功率的大小成比例。提高确定数量的流体的温度所需要的电功率的大小与被加热的流体的数量 (体积) 和流经管道的流体的流速是成比例的。流经流体的电流的测量结果可作为对所述流体的导电率或比电导的测量, 并且因此允许选择被激活的节段以及允许控制和管理保持电功率恒定所需要施加的电压的所需变化。所述被加热的流体的导电率以及比电导随着温度的上升而变化, 从而引起沿流体流动路径的比电导梯度。

[0048] 用于增加所述流体的温度所需的能量可通过两个公式的结合来确定:

[0049] 公式 (1)

[0050] 能量 = 比热  $\times$  密度  $\times$  体积  $\times$  温度变化;

[0051] 或者

[0052] 用于增加流体温度所需的单位时间的能量可通过下面的公式确定:

[0053] 功率 (P) = (比热 (SHC)  $\times$  密度  $\times$  体积 (V)  $\times$  温度变化 (Dt)) / 时间 (T)

[0054] 为了分析的目的, 例如水的比热可被认为在温度 0°C 至 100°C 之间是恒定的。水的密度等于 1 也可被认为是恒定的。因此, 在 1 秒中改变每单位水的温度 1°C 所需的能量大小被认为是恒定的并且被标记为“K”。体积 / 时间等于流速 (Fr)。因此, 用于增加流体温度所需的每单位时间的能量可通过下面的公式确定:

[0055] 功率 (P) = (k  $\times$  流速 (Fr)  $\times$  温度变化 (Dt)) / 时间 (T)

[0056] 因此, 如果所需的温度变化是已知的, 所述流速可被确定并且所需的功率能被计算出。

[0057] 通常, 当使用者需要热水时, 打开水龙头从而导致水流经所述流体流动路径。水的流动可通过流速表来测定并且引起加热序列的开启。进口水的温度可被测量并且可与从系统输出的水的期望温度相比较。根据这两个值, 从进口至出口的水温所需的变化可被确定。

[0058] 当然, 分段电极部分的进口的水的温度可不时地重复测量, 并且当所测量的进口水的温度值变化时, 分段电极部分的进口至出口的所需温度变化的计算值也从而可被调整。类似地, 随着温度、矿物质的含量或类似物的变化, 也会随着时间的流逝出现流体的导电率以及比电导的变化。因此, 经过流体的电流会变化从而引起施加到水的功率的变化, 而且这可通过选择性地激活或无效加热部分内的分段电极的节段而被管理。不时地重复测量加热部分的输出温度以及将其与所计算的输出温度值相比较能够重复计算以持续地优化施加到所述电极上的电压。

[0059] 在优选的实施方式中, 由微处理器控制管理系统设置的计算元件用于确定施加到电极之间流动的流体的电功率, 通过确定电功率值—该电功率能实现加热部分的进口与出口之间的期望温度变化, 测量水的比电导的变化的实现, 并因此选择激活合适的电极段以

及计算需要施加到既定流速的电压。

[0060] 电功率控制公式 (2)

[0061] 在本发明优选的实施方式中,测量流经每个加热部分的电极之间并因此流经流体的电流。也测量加热部分的输入和输出温度。电流和温度的测量结果允许微处理器控制管理系统的计算元件来确定需要施加到每个加热部分内流体的功率,以将流体的温度提升期望的大小。

[0062] 在一个实施方式中,由微处理器控制管理系统设置的计算元件确定施加到每个加热部分的分段电极之间流动的流体的电功率、在每个分段电极中选择应该激活的节段、以及计算需要被施加以实现期望温度变化的平均电压。

[0063] 下面的公式 (2) 有利于尽可能准确地计算所施加的电功率,几乎立刻地。当应用到水加热系统时,其能减少水的不必要的使用,否则这些水在有利于提供所需温度的水之前需要初始地流经所述系统。这就提供了节约水或其他流体的潜力。

[0064] 在优选的实施方式中,由于已确定提供给流经所述电极的流体的电功率,计算元件以下述方式计算施加到每个电极部分 (ES) 的电压。一旦电极部分所需要的功率被计算出,通过电极 (n) 所获得的电流就被测量出 (对于分段电极,所述电流包括由分段电极部分的激活了的节段所获得的总电流),因而:

[0065] 公式 (2)

[0066] 电压  $ES_n(V_{appn}) = \text{功率 } ES_n(P_{reqn}) / \text{电流 } ES_n(I_{sn})$

[0067] 
$$V_{appn} = P_{reqn} / I_{sn}$$

[0068] 作为部分的初始加热序列,所施加的电压被设置到相对较低的值,目的是为了确定流经电极的流体的初始传导系数。电极上电压的施加将导致从电极之间流经的流体中获取电流。因此,由于已确定提供给流经所述电极的流体的电功率,就可确定所需要的电压,该电压被施加到这些电极上,目的是为了将每个加热部分内的电极之间流动的流体的温度增加所需的数量。从流体所获取的即时电流的变化被优选地沿流体流动路径持续地监控。在沿所述通道的任何位置所获得即时电流的任何变化显示流体的导电率或比电导的变化。电极部分内的电极之间流经的流体的表观比电导 (specific conductance apparent) 的变化值有效地界定沿加热路径的特定的导电率梯度。

[0069] 优选地,各种参数被持续地监控并且持续地进行计算以确定需要提供给所述流体的电功率和需要施加到电极上的电压,目的是在给定的时间内将流体的温度提升到预先设定的期望温度。

## 附图说明

[0070] 将参考附图描述本发明的实施方式,其中:

[0071] 图 1 是根据本发明的一个实施方式的流体加热系统的示意性模块图;

[0072] 图 2 是一种包括三个节段的分段电极;

[0073] 图 3 是流经三个加热部分的流体流动路径的示意图,每个加热部分包括一个分为三个节段的电极。

## 具体实施方式

[0074] 图 1 是根据本发明的一个实施方式的流体加热系统 100 的示意性模块图,在该系统中使水流经主体 112。主体 112 优选地由电绝缘材料制成,如合成塑料。但是,主体 112 可能被连接到导电金属水管上(例如铜管)。因此,在主体 11 的进口和出口处包含图 1 所示的接地网孔栅极(mesh grid),从而把连接到装置 100 的任何金属管道电性地接地。接地栅极 114 理想地被连接到的电设备的导电地极,本实施例的加热系统被安装在所述电设备内。当接地网孔栅极 114 通过流经装置 100 的水从电极获取(draw)电流时,控制系统和/或断路器内的接地泄露保护装置就会开启或漏电器(RCD)就会开启。在本实施方式 of 特别优选的方式中,所述系统包括接地泄露保护设备。

[0075] 当出水龙头(未示)打开时,水沿所示的流动路径箭头 102 流经主体 112。

[0076] 限定流动路径的管子 112 具有三个加热部分,三个加热部分包括各自的电极组 116、117 和 118。所述电极材料可以是任何合适的金属或非金属导电材料,例如导电塑料、渗碳材料或类似的材料。重要的是电极选自一种能减小化学反应和/或电解反应的材料。

[0077] 通过单独的电源控制设备 Q1、Q2、…、Q9,将电极对的分段电极—即分段电极 116a、117a 和 118a—连接到公共的转换回路 119,而电极对的另外一个电极 116b、117b 和 118b 分别连接到单项或三相输入电源 121、122 和 123。根据微处理器控制系统 141 提供的电源管理控制,所述的单独的电源控制设备 Q1、Q2、…、Q9 切换公共回路。提供给每个单独的加热部分 116、117 和 118 的总电流分别由电流测量设备 127、128 和 129 来测量。电流测量结果作为输入信号通过输入连接装置 133 被提供给作为电源控制器的微处理器控制系统 141。

[0078] 微处理器控制系统 141 通过输入连接装置 133 从流速测量设备 104 和温度设定设备(未示)接收信号,所述流速测量设备 104 设置在管子 112 内,使用者能通过所述温度设定设备来设定期望的输出温度( $T_{out}$ )。考虑到流体的流动,流经任何电极组之间的流体的体积可以通过提前测量在其内流体与电极接触的通道的尺寸而被精确地确定。类似地,既定体积的流体从电极接受电功率所需的时间可通过测量流经通道的流体的流速( $Flw$ )来确定。流体的温度增加与施加到流体的电功率的数量的成比例。提高已知数量的流体的温度所需要的电功率的数量与被加热的流体的数量(体积)以及流经管道的流体的流速是成比例的。流经流体的电流的测量结果可作为对导电率(electric conductivity)或所述流体的比电导(specific conductance)的测量,因此也能确定保持所施加的电功率恒定所需要施加的电压的变化。要被加热的流体的所述导电率以及比电导随着温度的上升而变化,从而引起沿流体流动路径的比电导梯度(gradient)。

[0079] 所述微处理器控制系统 141 也通过信号输入连接装置 133 从用于测量输入管 112 的流体温度的输入温度( $T_{in}$ )测量设备 135、用于测量流出管 112 的流体温度的输出温度测量设备 136、测量加热部分 116 和加热部分 117 之间的流体温度的第一中间温度测量设备 138 以及测量加热部分 117 和加热部分 118 之间的流体温度的第二中间温度测量设备 139 接收信号。

[0080] 本实施方式的设备 100 进一步能适应流体导电率( $C_{in}$ )的变化,无论导电率的变化是由设备所安装的特定位置引起的或在单独的位置不时出现的。在这一点上,输入流体导电率传感器 106 不断地测量流体流动路径 112 的进口处流体的导电率。流体导电率的变化会引起从电压既定的每个电极所获取的电流大小的变化。本实施方式监控所述变化

并且确保所述设备通过使用所测量的导电率值以在允许系统运行之前初始地选择电极节段的相称组合来获取期望的电流水平。每个电极 116a、117a、118a 被分割成三个电极节段 116ai、116aii、116aiii、117ai、117aii、117aiii、118ai、118aii 和 118aiii。对于每个各自的电极，ai 节段被制作以通常形成约七分之一的电极的活性区域，aii 节段被制作以通常形成约七分之二电极的活性区域，且 aiii 节段被制作以通常形成约四分之三的电极的活性区域。因此，选择适当的节段或适当的节段组合使得电极的有效区域成为电极区域的七个有效值的任何一个。因此对于导电性高的流体，可选择更小的电极区域，从而对于给定的电压，防止从电极所获取的电流上升到期望或安全水平之上。相反地，对于导电性差的流体，可选择更大的电极区域，从而对于相同的给定的电压，将获得适当的电流以实现对流体传递期望功率。通过激活或无效 (deactivate) 适当的功率转换设备 Q1、...、Q9 能容易地实现节段的选择。

[0081] 特别地，所选择的电极节段的组合表面区域被具体地计算以确保不超过系统的额定最大电流值。

[0082] 微处理器控制系统 141 接收各种监控到的输入信号，并且关于电极活性区域的选择、期望的电极对的电压和电流，执行必要计算以提供计算出的功率，该功率被提供给流经通道 112 的流体。微处理器控制系统 141 根据连接到每个电极对 116、117 和 118 的三个单独的相控制的每个的脉冲电源。通过从微处理器控制系统 141 至功率开关设备 Q1、...、Q9 的单独的控制信号单独地控制每个脉冲电源。

[0083] 因此，可以看到，基于所述微处理器控制系统 141 接收典型输入信号所使用的各种参数，位于所述微处理器控制系统 141 内的在软件程序控制下的计算元件计算所述功率开关设备所需的控制脉冲，目的是为了提供所需的电功率以给流经通道 112 的水所需的温度变化，从而使得加热了的水在受使用者控制的温度设备设定的期望温度下从通道 112 流出。

[0084] 当使用者使用温度设定设备设定所述期望的输出水温时，设定值被微处理器控制系统 141 获取并存储在系统存储器内直至设定值被改变或重新设定。优选地，预先设定的 50℃ 默认值被保留在存储器内，并且温度设定设备可设置温度设定的可视显示。微处理器控制系统 141 可具有所述温度设定设备的预先设定的最大值，该值代表水不会被加热到高于预先设定的最大温度值。因此，温度设定设备的值不能大于所述最大设定值。所述系统被设计使得对于任何的原因，如果输出温度设备 136 读取的温度大于所述设定的最大温度，所述系统将立刻关闭并且不起作用。

[0085] 所述微处理器控制系统 141 重复地执行一系列的检查，以确保：

[0086] (a) 出口的水温不超过最大允许温度；

[0087] (b) 泄露到大地的电流不超过预先设定值；

[0088] (c) 系统电流不超过系统预先设定的电流极限值。

[0089] 当所述装置运行时重复执行这些检查，并且任何的检查显示超出所述控制极限值，所述系统立刻无效。当所述初始的检查圆满地完成，执行计算以确定必需施加到流经通道 112 的水的所需电压，目的是改变期望大小的水温。所述计算出的电压过后被施加到电极对 116、117 和 118 上，以便于当水流经所述通道 112 时快速地增加水温。

[0090] 当流经通道 112 的水从通道的进口增加温度时，对应增加的温度，导电率变化。所

述中间温度测量设备 138 和 139 以及输出温度测量设备 136 测量分别包括电极组 116、117 和 118 的通道 112 的三个加热部分内逐渐增加的温度增加。考虑到水的导电率的变化,各自的电极对 116、117、118 上施加的电压也被改变,以确保沿通道 112 的长度出现平滑的温度上升,从而通过每组电极 116、117、118 保持大体恒定的功率输入,并且确保在输入温度测量设备 135 的输入温度测量结果与输出温度测量设备 136 的输出温度测量结果之间加热的水效率和稳定性最好。通过管理由激活与所需功率相称的功率开关设备 Q1、...、Q9 所提供的控制脉冲来改变提供给流动水的功率。这就起到增加或减少通过单个电极对 116、117、118 提供给水的功率。

[0091] 通过不断地投入导电率传感器 106 和查阅电流测量设备 127、128、129 和温度测量设备 135、136、138 和 139,所述系统 100 重复监控水的导电率的变化。所述系统内水温上升导致的水的导电率值的变化、沿管 112 的长度检测的水温的变化、或从水中所获取的检测电流的变化,导致计算元件计算施加到电极对上的修订过的平均电压值。输入水的导电率的变化引起微处理器控制系统 141 选择性地激活电极节段 116ai、116aii、116aiii、117ai、117aii、117aiii、118ai、118aii、118aii 变化了的组合,以使得不超过确定的最大电流值。持续闭环监控所述系统电流、单个的电极电流、电极节段的选择以及水温的变化,引起重算施加到单个电极节段上的电压,以使得所述系统提供相对恒定和稳定的功率给流经所述加热系统 100 的水。流经单个的分段电极部分的流体或水的比电导的变化可采用这种方法单独地被管理。因此所述系统能有效地控制和管理越过整个系统的所导致的比电导梯度。因此,当提高流体或水的温度期望大小时,本实施方式对温度变化和所溶解的化学物质和盐的浓度变化所引起的流体或水的导电率的变化以及在加热流体或水的过程中改变可变电压所引起的流体或水的导电率的变化提供补偿,以适应 (accommodate) 导电率的变化。

[0092] 图 2 是加热部分 216 的分段电极 216a 的立体图。所述分段电极 216a 包括三个节段 216ai、216aii 和 216aiii。合适的电开关使得三个节段的任何组合能在任何给定的时间被选择性地激活。电极 216b 位于电源的公共回路上。

[0093] 图 3 是贯穿三个加热部分 316、317、318 的流体流动路径的示意图。每个加热部分包括一个分割成三段的电极部分。

[0094] 美国专利第 7,050,706 号的内容通过引用被加入本文,该专利的教导可被用于控制本装置和系统的各方面的运行。

[0095] 本发明分段电极可在流体加热设备内使用,这种流体加热系统包括预热储水池,在该储水池内流体被加热值期望的预热温度并且被保持在储水池内,分段电极被用于在通道的出口加热流体,流体从所述储水池流经所述通道以供需要。在这点上,本申请人申请的国际公开号为 WO 2008/116247 的国际申请的内容通过引用被加入到本文。

[0096] 将意识到的是,在本发明的运行中可使用任何合适数量的电极加热部分。因此,虽然本实施例描述了三个用于加热流经通道 112 的水的加热部分,但是通道内的加热部分的数量可根据加热流体的需要或具体应用而变化。例如,如果电极的数量增加到六对,关于电极的电压,每对可使用本实施方式所描述的方式单独地被控制。类似地,每个单独的电极被分割的段数也可不同于三段。例如,将电极分割成比例为 1 : 2 : 4 : 8 四段的分段能够设置有效区域的 15 个值以供微处理器控制系统 141 选择。

[0097] 在有关水加热的地方,将意识到的是,通过使用导致电流流经水自身从而使得通过

水自身的电阻产生热量的电极对,本发明避免使用传统的电阻元件,因此改进有关元件生锈或结垢的问题。

[0098] 进一步将意识到的是,本发明可被应用在(包括但不限于)家庭热水系统和家庭接近沸腾的饮水机上。关于上述两种用于家庭热水需求的应用,本发明有利于节省能量和水。进一步将意识到的是,设置包括独立地起作用的节段的分段电极使得所述设备可安装在流体导电率广泛不同的地方,遇到不需要费力且昂贵地改变设备的物理结构的情况下,在所述地方微处理器控制系统 141 能使设备操作适应特定的导电率。另外,系统的原理使得制造简单、使用时安装简单、具有美感并且能够适应已建立舒适要素的市场。在更加详细地描述这些应用的操作方式时,首先考虑热水系统。

[0099] 根据本发明的一种实施方式热水系统提供一种直流、即需式(instantaneous on-demand)的热水系统,该热水系统将温度预先设置或固定的热水提供至家庭内的一个或多个厨房、浴室和洗衣房。即使是常见的逆向供水条件下,输出温度能被精确控制并且保持稳定。这类应用所需要的电功率通常位于 3.0kW 至 33kW 之间,并且需要单项或多项交流电源。根据具体应用的类型,电功率的需求是变化的。所述系统被设计以流速通常为 0.5 升/min 至 15 升/min 提供热水给使用者。这同样取决于具体的应用。输出水温能被固定并设置在 2°C 至 60°C 之间,这温度区间也取决于具体的应用和家庭的调节。温度上升的能力在流速为 10 升/min 时通常是 50°C,但也取决于具体的应用。

[0100] 现在我们转向根据本发明的另一个实施方式的沸水饮水机。在本发明的这个实施方式中,提供一种直流、即沸式的沸水饮水机,该沸水饮水机被设计以提供固定输出温度(最大温度 98°C)的热水。这种装置在使用时最常见安装在厨房一类的环境中。输出温度被精确地控制并且保持稳定,即使是常见的逆向供水条件下。这类应用所需要的电功率通常位于 1.2kW 与 6kW 的范围之间。这种饮水机的流速是固定的。该流速通常被固定在 0.5 升/min 至 1.2 升/min 的流速上,但是也取决于具体的应用。功率需求也取决于具体应用的需要。

[0101] 现在我们转向根据本发明进一步实施方式的直流式沸水饮水机。如果所述系统需要即时地并且持续地以 0.5 升/min 至 1.2 升/min 的流速提供沸水而不需要储蓄或预热,则通常需要 6.6kW 的电功率并且需要安装相称的电源电路。只要需要,本实施方式能几乎持续不间断地提供接近沸腾的水。将会出现每天 2W 的极其低的备用损失。以前,通过可用的有竞争力的即时热水系统技术是不能适应持续的即需沸水供给,因为需要必须能产生大于 2 升/min 的流速的高管道压力。而对于沸水饮水机是不可能使用大于 2 升/min 的流速。

[0102] 在本发明的另一个实施方式中,提供了一种两阶段沸水饮水机。如果使用普通的单相功率出口,功率需求可被保持在 1.8kW 至 2.5kW 之间,这对于标准的家庭功率表是可接受的,并且不需要额外的或特别的功率电路。本实施方式需要一种两阶段的沸水饮水机系统,该饮水机系统包括水储备部件以及动力直流部件。这样,水在储备系统中首先被加热至 65°C,该储备系统被设计用于通常保持 1.8 升至 2.0 升的水。一旦被加热至 65°C,沸水饮水机即可运行,当打开 65°C 的水,水通过动力部分被供给到供给出口。该动力部分将流速为 0.5 升/min 至 1.2 升/min 的水按需要再加热额外的 30°C 达 95°C 的输出温度。

[0103] 本领域技术人员将意识到,对具体实施方式所示的本发明进行大量的变异或修改,不超出本发明广泛描述的范围。因此,本实施方式在所有的方面被认为是说明性的而非

---

限制性的。

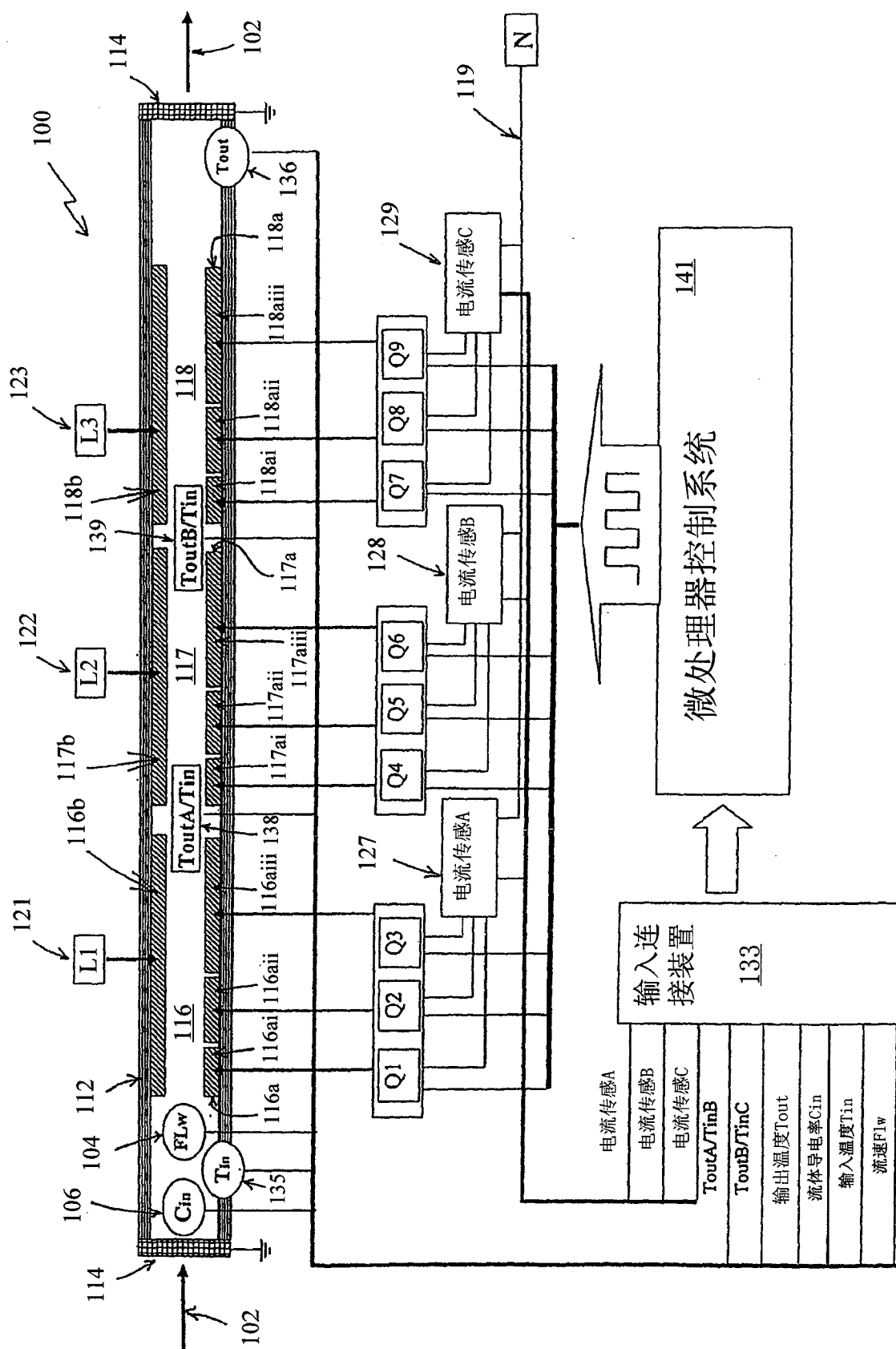


图 1

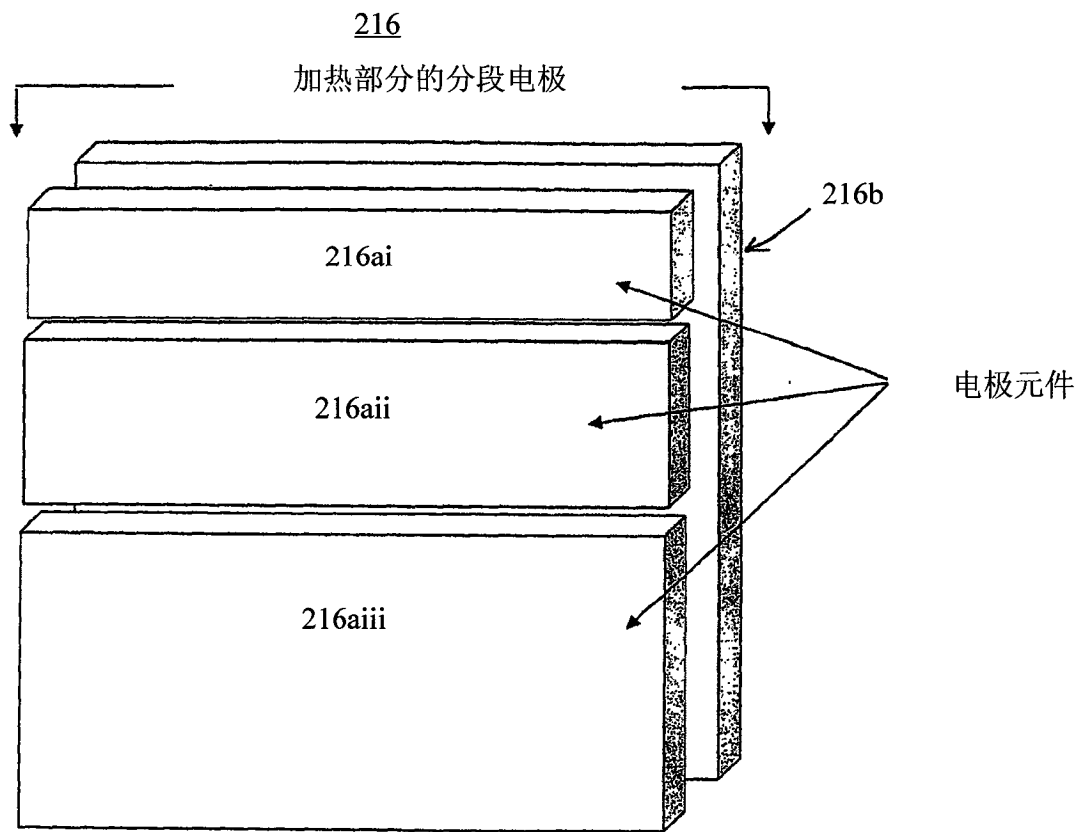


图 2

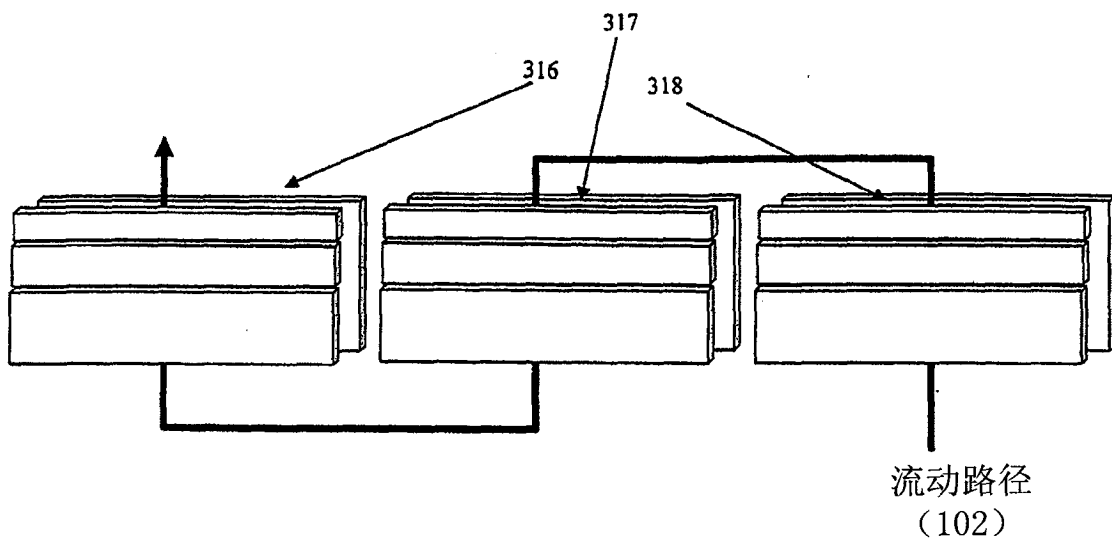


图 3