

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61F 7/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808977. X

[43] 公开日 2001 年 8 月 29 日

[11] 公开号 CN 1310600A

[22] 申请日 1999. 5. 21 [21] 申请号 99808977. X

[30] 优先权

[32] 1998. 5. 21 [33] US [31] 09/083, 005

[86] 国际申请 PCT/US99/11289 1999. 5. 21

[87] 国际公布 WO99/59508 英 1999. 11. 25

[85] 进入国家阶段日期 2001. 1. 21

[71] 申请人 坦普拉技术公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 M · W · 萨宾

C · M · 萨宾

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

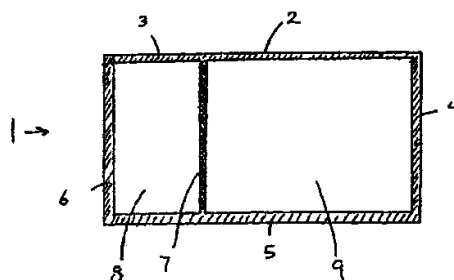
代理人 卢新华 罗才希

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图页数 2 页

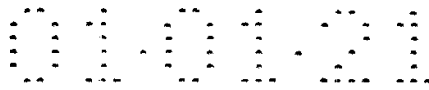
[54] 发明名称 自调节热包

[57] 摘要

本发明涉及一种利用放热化学反应的自加热的、一次性的热包 (1)。通过使用预先形成的可逆硬化的凝胶改变放热化学反应速率来提供热包的自调节。使用可蒸发的溶剂调整凝胶的硬度。该热包可以用于不同于预计设计条件的传热或周围温度条件下。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种一次性加热装置，包括：

一次性容器，它具有至少一个不渗透液体的第一区和至少一个不渗透液体的第二区；

5 在所述至少一个第一区和所述至少一个第二区之间布置的隔板，可以操作所述隔板，提供在所述区之间的连通；

在所述至少一个第二区内的包含第一燃料、预先形成的可硬化凝胶、和一种可蒸发的溶剂的混合物；以及

10 在所述至少一个第一区内的基本为固体的颗粒状氧化剂，所述氧化剂被包埋且分散在一种结合剂的固体中，所述结合剂可以溶解在所述溶剂和所述第一燃料的至少一种中，

其中，第一和第二区之间的连通使得其中的内容物可以混合，并且在室温引发产生热量的第一个放热化学反应，在所述容器内产生热量，

15 其中，在所述放热化学反应过程中，所述可溶性结合剂溶解，以便以预定的速率可控地暴露所述颗粒状氧化剂，

其中，所述容器在所述区之间连通后，包括在所述区的内容物之上的一个蒸气空间和一个冷凝表面，

20 其中，在该装置的操作过程中，当所述装置的温度接近预定的最高温度时，可蒸发的溶剂蒸发进入所述蒸发空间并在所述冷凝表面上冷凝，引起所述凝胶的硬化，并且

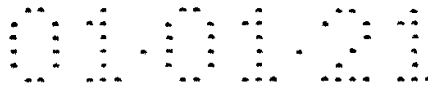
其中，所述预先形成的可硬化凝胶的量足以防止所述放热化学反应引起所述容器的温度在所述装置的操作过程中超过预定的最高温度。

25 2. 根据权利要求 1 的加热装置，其中，所述容器包含一种薄壁包封，所述包封能适应其周围的形状。

3. 根据权利要求 2 的加热装置，其中，所述容器包含一种聚合物材料。

30 4. 根据权利要求 1 的加热装置，其中，所述氧化剂包含一种碱金属的高锰酸盐。

5. 根据权利要求 1 的加热装置，其中，所述可蒸发的溶剂是水，所述第一种放热化学反应在含水环境内发生。



6. 根据权利要求 1 的加热装置, 还包含一种在所述区域的至少一个中的温度稳定剂。

7. 根据权利要求 6 的加热装置, 其中, 所述温度稳定剂包含一种相变材料。

5 8. 根据权利要求 1 的加热装置, 其中, 所述预先形成的凝胶包含一种有机材料。

9. 根据权利要求 8 的加热装置, 其中, 所述有机材料是淀粉。

10. 根据权利要求 1 的加热装置, 其中, 所述第一燃料包含甘油。

10 11. 根据权利要求 1 的加热装置, 还包含多个第一种类型的区和多个第二种类型的区。

12. 根据权利要求 1 的加热装置, 其中, 所述隔板是一次使用的易碎薄膜。

13. 根据权利要求 1 的加热装置, 其中, 所述放热化学反应是一种还原-氧化反应。

15 14. 根据权利要求 1 的加热装置, 在所述至少一个第一区内还包含第二燃料, 其中, 所述第二燃料可溶于所述溶剂中, 并且, 其中, 所述第一个放热化学反应加热所述装置到引发第二个放热化学反应的温度。

20 15. 根据权利要求 14 的加热装置, 其中, 所述第二燃料基本是固体的且是颗粒状的。

16. 根据权利要求 14 的加热装置, 其中, 所述容器包含一个适应其周围形状的薄壁包封。

17. 根据权利要求 16 的加热装置, 其中, 所述容器包含一种聚合物材料。

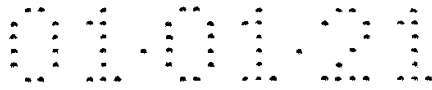
25 18. 根据权利要求 14 的加热装置, 其中, 所述氧化剂包含一种碱金属的高锰酸盐。

19. 根据权利要求 14 的加热装置, 其中, 所述结合剂是硅酸钠。

20. 根据权利要求 14 的加热装置, 其中, 所述可蒸发的溶剂是水, 所述第一和第二个放热化学反应在水中发生。

30 21. 根据权利要求 14 的加热装置, 在至少一个区内还含有一种温度稳定剂。

22. 根据权利要求 21 的加热装置, 其中, 所述温度稳定剂包含



一种相变材料。

23. 根据权利要求 14 的加热装置，其中，所述预先形成的可硬化凝胶包含一种有机材料。

24. 根据权利要求 23 的加热装置，其中，所述有机材料是淀粉。

5 25. 根据权利要求 14 的加热装置，其中，所述第一燃料包含一种多羟基化合物，所述第二燃料包含一种多羟基化合物。

26. 根据权利要求 25 的加热装置，其中，所述第一燃料包含甘油。

10 27. 根据权利要求 25 的加热装置，其中，所述第二燃料包含一种糖。

28. 一种一次性加热装置，包括：

一次性容器，具有至少一个不渗透液体的第一区和至少一个不渗透液体的第二区；

15 在所述至少一个第一区和所述至少一个第二区之间布置的隔板，可以操作所述隔板，提供在所述区之间的连通；

在所述至少一个第二区内的包含甘油、预先形成的可硬化的淀粉凝胶和水的混合物；以及

在所述至少一个第一区内的高锰酸钾和糖的颗粒，所述高锰酸钾颗粒被包埋且分散在硅酸钠固体中，

20 其中，在第一和第二区之间的连通使得其中的内容物可以混合，并且引发一种放热的还原/氧化反应，在所述容器内产生热量，

其中，在所述放热反应过程中，所述硅酸钠固体溶解，以便以预定的速率可控地暴露所述高锰酸钾颗粒，

25 其中，所述容器在所述区之间连通后，包括在所述区域的内容物之上的一个蒸气空间和一个冷凝表面，

其中，在该装置的操作过程中，当所述装置的温度接近预定的最高温度时，水蒸发进入所述蒸发空间并在所述冷凝表面上冷凝，引起所述凝胶的硬化，并且

30 其中，所述预先形成的可硬化淀粉凝胶的量足以防止所述放热化学反应引起所述容器的温度在所述装置的操作过程中超过预定的最高温度。

29. 根据权利要求 28 的加热装置，其中，所述隔板包含一种

一次使用的易碎薄膜。

30. 一种加热物体的方法，包括下列步骤：

a) 提供一种根据权利要求 1 的一次性加热装置；

b) 使所述装置与待加热物体接触；

5 c) 破坏所述隔板使得所述区之间可以接触；并且

d) 把第一和第二区的内容物混合在一起，以保证其内容物接触，从而引发一种放热化学反应。

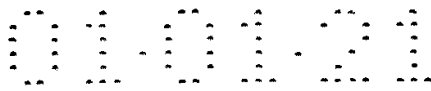
31. 根据权利要求 30 的方法，其中，步骤 c) 和 d) 在步骤 b) 进行之前进行。

10 32. 根据权利要求 30 的方法，其中，所述待加热的物体是装有食物和饮料的容器。

33. 根据权利要求 30 的方法，其中，所述待加热的物体是人体或动物体的一部分。

34. 根据权利要求 33 的方法，其中，所述人或动物是患者。

15 35. 根据权利要求 30 的方法，其中，所述待加热的物体是衣物或鞋袜。



说明书

自调节热包

本发明的背景

5 本发明涉及通过放热化学反应提供加热的自加热装置。

通过放热化学反应产生热量的小型自加热装置是该领域已知的。美国专利 4,397,315 公开了具有外包套和内包套的装置，其外包套装有硫代硫酸钠，内包套装有乙二醇。内包套的壁是可破裂的，使得两个包套内装有的物质可以混合。美国专利 5,035,230 公开了一种
10 有两个通过易碎密封隔开的两个室的热包。在该热包的一个区内提供涂敷硅酸钠的高锰酸钾氧化剂，在另一个区内提供水性乙二醇燃料。在该装置运行时，破坏密封，使反应物相互接触。

通过稀释热而不是化学反应热产生加热或冷却的装置也是已知的。美国专利 3,804,077 描述了一种热包，其中在一个区中含有氯化
15 钙（一种水溶性化学试剂）和淀粉（胶凝剂），另一个区内含有水。

热包的特征是获得与热包表面上测量的温度相同的工作温度。工作温度取决于加热速率（热产生速度）和冷却速率（热传递到周围环境）之间的平衡。在根据现有技术的最好的热包中，热包外部存在吸热体与否以及热损失速度不影响放热化学反应的进行。因此，根据
20 现有技术的热包在包内产生的热量与传递到包的周围环境中的热量之间达到稳定的平衡仅考虑到所预计的或设计的热损失速率。热损失的设计速率并不在每一时刻中发生。特别地，如果传递到周围环境中的热量低于设计的预计速率（冷却差的包），在该时刻，包内产生热量的速率和相应的温度升高会过大。其中可能发生低于设计热损失的情况是室温高或者受热器的热质量低（低 ΔT ）。另一种情况是与受热器的物理接触差（低传热系数）。在冷却差时，现有技术倾向于产生
25 高于预计温度的温度，并且过大压力的产生（例如来自水蒸汽的蒸汽压力）可能引起包的破裂，有时爆炸。

本发明的概述

30 本发明包括加热的装置和方法，根据本发明的装置包括一种通过在特定反应物之间的自调节放热反应提供热量的一次性热包。该热包包括分成两种类型的液体密封性和气密性区的一次性容器。第一种类

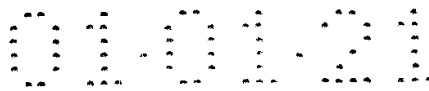
型的区含有基本为固体的颗粒氧化剂，埋置并分散在可溶性结合剂的固体中，也可以含有基本为固体的颗粒状可溶解的第二燃料。第二种类型的区含有一种液体混合物，它包含第一燃料、一种优选为预先形成的可硬化凝胶和一种溶剂。在两种区之间是隔板。操作或破坏该隔板，在两种区之间建立连通。设计该容器使其在热包的运行过程中包括在反应介质上方的蒸汽空间和冷凝表面。

在操作隔板或破坏它时，在所述两个区之间建立连通，从而使两个区的内容物，即氧化剂和第一燃料，相互接触。这引发了第一个放热化学反应，其反应速率通过已知的装置调节，以获得希望的反应速率和温度升高量。通过在化学反应物的一种或两种周围的结合剂的溶解，以预定速率控制化学反应物的暴露，完成在预定周围温度和预定热损失下的正常操作的调节。在两个区之间的接触还由溶剂引发了第二燃料的溶解。第二燃料溶解到其饱和浓度，并开始向氧化剂迁移。第一个放热反应提供足够的能量来引发在溶解的第二燃料与通过结合剂溶解暴露的氧化剂之间的第二个放热反应。对于正常操作，类似于第一个放热反应来调节第二个放热反应。

然而，在由于热包的热损失低于预期的或设计的热损失速度而导致高温偏移的情况下，还要进一步调节第二个放热反应。高温导致溶剂的蒸发，然后冷凝在反应混合物上方的暴露内表面上。这导致预先形成的凝胶硬化，降低燃料向氧化剂的迁移，并降低该放热反应的放热速度。因此，根据本发明的热包是自调节的，以适应外部条件，如反常的高环境温度或热包的热损失速度低于设计速度的其它条件。该调节机理是可逆的。如果温度降低，蒸发的溶解返回到凝胶中，降低其硬度并提高在第一和第二燃料与氧化剂之间的反应速度。

一方面，本发明特征是一种一次性加热装置，包括一次性容器，它至少有一个液体-和气体密封的第一个区，和至少一个液体-和气体密封的第二个区，该容器可以包括适应其周围形状的薄壁封套，并且可以用聚合物材料制成。该容器在两个区之间还有隔板，可以操作该隔板使两个区之间可以连通。例如，该隔板可以是一次使用的易碎薄膜。

第二个区的内容物是第一燃料（例如，甘油等多羟基化合物）、预先形成的可硬化凝胶（例如淀粉等有机凝胶）、和可蒸发的溶剂（如



水)。该凝胶是一种从中去除溶剂（例如通过溶剂的蒸发）时硬化的凝胶，其存在量足以防止装置温度超出预定最高温度。

5 第一个区的内容物主要是一种固体和颗粒状氧化剂（例如碱金属的高锰酸盐，如高锰酸钾）、以及任选地，第二燃料（例如，蔗糖等多羟基化合物）。氧化剂埋置并分散在结合剂中，该结合剂在可挥发溶剂和第一燃料中的至少一种中是可溶的。

10 为了操作该装置，操作隔板使两个区的内容物相通并混合。在该装置的操作过程中，结合剂溶解，以预定速率可控地把氧化剂暴露于燃料。在室温下引发放热化学反应（例如，氧化-还原反应），产生热量。该反应可以在各种环境（例如在含水环境中）中进行。

所述容器包括向其中蒸发可蒸发溶剂的蒸汽空间，和在所述区域的内容物上的冷凝表面，蒸发的溶剂冷凝到该冷凝表面上。这种设计在装置的温度接近预定的最高温度时发生，从预先形成的可硬化凝胶中排出溶剂使其硬化。

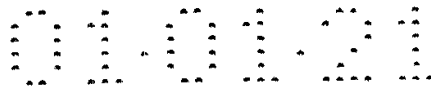
15 该装置也可以在所述区的任一个中含有温度稳定剂（例如，一种相变材料，如链烷烃）。

20 另一方面，本发明特征是一种用该装置加热物体的方法。这种方法涉及使本发明的装置与待加热物体接触，如上所述，操作隔板启动该装置，并使其内容物混合。在本发明的另一方面，在所述装置和物体接触之前操作隔板。待加热的物体可以是食物或饮料、含有食物或饮料的容器、人或动物、包括人或动物患者（例如，外科患者），或者衣物或鞋袜。

本发明的热包与现有技术的热包相比，有几个优点。

25 本发明的热包，在提供用于加热物体的放热化学反应的同时，在正常操作中，还提供在氧化剂与第一和第二燃料之间的放热化学反应的调节，并防止温度偏移。这个优点可以比以前更好地控制热包的性质，特别地，控制最高温度和发热速率。

30 尽管热损失异常低，本发明的热包通过自调节，能够获得并保持由热包内容物决定的峰值温度。通过这种自调节，根据本发明的热包能够在比以前已知的热包更大的环境条件范围内获得理想的峰值温度。容易适应变化的环境温度的这个优点对于一些用途是重要的，包括涉及生物系统加热的用途，在约 42.2℃ 以上的温度下，生物系统容



易产生细胞破坏。同时，例如，通过本发明的热包具有的这种性能使得在远距离地点进行的食物标准化制备更便利。为在军队中使用的即食用食物（MRE）提供热量而设计的加热器在该领域中是已知的。美国专利 5,611,329 公开了利用在水和镁-铁合金之间的放热化学反应的无焰食物加热器。

本发明的热包使用可流动液体形式的高粘度，优选的是一种凝胶，它自动调节其粘度或硬度，以控制放热化学反应的发热量。在热包中使用的凝胶是预先形成的，即，在启动装置之前形成所述凝胶。这提供了立即调整放热化学反应的机会。

本发明热包的优选实施方案的产生热量内容物不会在重力作用下下沉到热包的底部。这意味着在本发明的热包内的热量分布是均匀的，并且热包不需要连续捏合来消除不均匀的热分布。

在完成放热反应或在本发明的热包内发生的反应时，该热包优选的是不含任何可溶性的有毒的或对环境有害的反应物或反应产物。因此，容器可安全地弃去填埋，而对环境没有危险。这与一些其它自加热装置（含有可溶性有毒或对环境有害的副产品）形成鲜明对比。

从下列详细描述和权利要求书将会更清楚本发明的其它特征和优点。

附图的简单描述

图 1 是本发明热包的特定实施方案的俯视图，每种反应物有单一区。

图 2 是本发明热包的另一个特定实施方案的俯视图，具有多个反应物区。

图 3 是本发明热包的一个特定实施方案的第一种类型区的横截面图。

图 4 是本发明热包的一个特定实施方案的横截面图。

本发明的详细描述

本发明的一次热包是根据一对互补化学物质之间的放出反应热的原理操作的类型的热包。在优选的实施方案中，所述放热化学反应是一种在氧化剂和还原剂相互接触时产生的氧化/还原反应。需要相容的化学物质对，该对的一个成分作为氧化剂，该对的另一个成分作为还原剂，常称为燃料。在本发明的热包中还可以使用多种氧化剂和

/或燃料。

5 用于产生热量的化学反应的使用存在明显的困难。如果不能充分地保护，反应剂本身可以是高反应性的并引起燃烧。能产生典型应用所需热量的包的放热反应，如果不调节，将导致非常快速地产生热量，引起过大的、不可控制的温度升高，这可能是难以避免的严重缺点。热量的快速产生对于许多应用不是最理想的热分布，可能是危险的。从这些困难来看，调节热包中热量的产生是重要的。

10 在美国专利 5,0350230（“’230 专利”）公开了利用氧化/还原反应的热包，该专利在本文中全部引作参考。’230 专利的装置有两个分开的区。一个区装有干燥的反应物，即包含在硅酸钠结合剂内的高锰酸钾晶体的短筒。另一个区含有乙二醇/水溶液，作为燃料混合物。在一些实施方案中，该燃料作为溶剂，排除对单独溶剂的需要。这两个区例如通过一次性使用的易碎密封分开。在两个区之间的密封被破坏时，燃料溶液流向氧化剂小球并发生反应。反应速率，以及因此所得的热量产生速率通过结合剂的溶解速率调节，因为需要溶解以便把氧化剂暴露于燃料。

20 对于在预计用途通常遇到的给定的热损失速率，可以设计根据’230 专利的热包以给定的速率产生热量，并达到给定的峰值工作温度。只要热损失速度与预期的相同，温度升高的速率、峰值温度、加热的的时间都是可预知的。然而，如果热损失速率与预期的不同，温度升高也将改变，一般是不希望的。如果环境温度和/或热包的传热与预计的明显不同，则不可预料性会提高。

25 在根据本发明的热包中，利用’230 专利说明的可溶解结合剂。此外，存在预形成的可硬化凝胶来影响反应速率。通过调节这两种速率控制特征，熟悉该领域的技术人员能够选择并获得根据本发明的包内的升温速率和工作温度。

30 为了在本发明的热包中产生希望的自调节作用，放热化学反应的调节通过反应介质的一些可逆物理变化进行。必须进行调节，以防止放热化学反应把操作温度提高到预定的最高温度(Tmax)以上。当容器温度降低到足以使反应介质的物理变化逆向进行时，调节还提高进行放热反应的速率。Tmax 将位于设计峰值工作温度之上，这取决于包的预计用途。本发明的热包的 Tmax 将取决于特定用途能够允许的高于

设计峰值温度的温度并受其限制，一般高于希望的热包峰值工作温度约 1℃-20℃。在选择 T_{max} 时，要考虑对于使用者的舒适性或安全性、容器的整体性、或熟悉该领域的技术人员清楚的其它因素。

5 本发明的热包包括一次性容器，它分成两种类型的区域。根据本发明的热包包含物理上分开的区或隔室，它含有包括化学反应物的成分。每种类型至少有一个区。第一种类型的区包含一种氧化剂，以及在某些优选的实施方案中还含有一种燃料，称为第二燃料。第二种类型的区包含一种燃料，称为第一燃料，一种预先形成的可硬化凝胶和一种可挥发溶剂。所述区通过可破坏的隔板分开，如阀门或易碎密封。
10 在隔板破坏时，建立区之间的连通，区的内容物相互接触。这种接触使得氧化剂、燃料和溶剂形成反应介质。氧化剂优选的是结合并分散在可溶解的结合剂中，所述结合剂选择性地使氧化剂暴露于含有燃料的反应介质中。这提供了适中的放热化学反应。

参考图 1，表示了本发明热包的一个实施方案的横截面图。热包 1
15 由具有上板 2 和下板（未表示出）的容器组成。所述板通过边缘密封 3、4、5 和 6 在边缘密封在一起。这些边缘密封优选的是使得它们不容易被消费者打开。可破坏的隔板 7 位于热包的一个边缘密封 3 到另一个边缘密封 5，因此把热包 1 分成两个区域，8 和 9。该隔板作成使其容易被用户破坏。设计热容器，使得当热包在使用时包括一个在反
20 应物上方的蒸汽空间。

还可以考虑所述装置的另一个实施方案。例如，可能有一个以上的易碎密封，产生一种分成两个以上区的装置。这种装置的一个实施例表示于图 2 中，这是本发明热包的另一个实施方案。热包 11 由具有上板 12 和下板（未表示出）的容器组成。所述板在其边缘通过边缘密封 13、14、15 和 16 密封。这些边缘密封优选的是使得它们不易
25 被消费者打开。一对可破坏的隔板 17 和 18 布置在热包的一个边缘密封 13 到另一个边缘密封 15，因此，把热包 11 分成三个区域，19、20 和 21。该隔板作成使其容易被用户破坏。

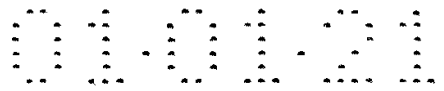
图 3 表示根据本发明热包的一个实施方案的第一种类型区的内容物。区 30 含有氧化剂、可溶性结合剂或结合剂、以及第二燃料。固体结合剂 32 的颗粒含有基本为固体氧化剂的分散颗粒 34。同样，在区 30 内有固体颗粒，即可溶性第二燃料 36。
30

图 4 表示本发明热包的另一个实施方案，所述热包包含一般为矩形的容器，具有上板 41 和底板 42。板 41 和 42 用周边密封密封在一起，在 43 和 44 表示了其中的部分（其它部分未表示出）。边缘密封优选的是使其不容易被消费者打开。可破坏的隔板 45 从边缘密封的一侧到边缘密封的另一侧延伸通过容器 40，因此，把热包容器 40 分成两个区 46 和 47。隔板 45 作成使其容易被用户破坏。区 47 含有氧化剂 48 和第二燃料 49，并且在其构造时真空密封。在该热包的制造过程中，氧化剂 48（可以分散在结合剂中，见图 3）和第二燃料 49 的混合物以一系列条的形式分布延伸通过容器 40。真空包装产生区 47 的区 51，其中没有氧化剂或第二燃料的混合物。这些区使得顶板 41 和底板 42 相互接触。在该装置的操作过程中，即在打开或破坏隔板 45 之后，从放热化学反应在容器内产生的微小气压导致所述板相互分开，有效地增大区 47 的体积。这产生了蒸汽空间和反应介质之上的表面，这是本发明的热包所要求的。

在可能遇到的一定环境温度范围内，例如 $-10-50^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，在氧化剂与第一燃料接触时，容易引发氧化剂与第一燃料之间的反应的第一或初始阶段。如果有与一种或两种反应伙伴结合的速率影响阻挡层，这些环境温度足以使得第一个放热化学反应立即进行，或者相当迅速进行。这种阻挡层的实例是在包围一种或两种反应伙伴的可溶性结合剂。第一个反应优选的是通过可溶解的结合剂或凝胶调节。

许多氧化剂在与用于本发明的热包和方法的相应燃料反应时，能够产生合适的能量。优选的氧化剂是包含锰和铬的氧化物的碱金属盐，如高锰酸钾，和铬酸钾。其它合适的氧化剂是重铬酸吡啶盐，四氧化钨和铬酸，以及熟悉该领域的技术人员已知的其它氧化剂主体。优选的是以可废弃性作为高优先权进行氧化剂的选择。在热包使用后，优选的是，残渣不含任何可溶性有毒的或对环境有害的成分。我们最优选的氧化剂是高锰酸钾。

氧化剂的可用表面积在反应介质中氧化剂的反应性方面是一个重要因素。固体的表面积高度依赖于固体的物理形式。在第一种类型的区内存在的氧化剂的物理形式是可变的，但是，基本为颗粒形式的氧化剂是优选的。细磨的氧化剂粉末是特别优选的。



本发明的装置在设计条件下产生热量的速率通过可控地使反应物相互暴露来设计。通过可控地暴露有限量的燃料到全部量的氧化剂中，或者通过可控地暴露有限量的氧化剂到全部量的燃料中，或者通过可控地暴露有限量的氧化剂到有限量的燃料中来完成这一控制。在
5 每种情况下，随着反应进行，由于缺少反应成分之一，直到反应结束，控制的暴露才结束。在优选的实施方案中，在放热化学反应过程中，可溶性的结合剂溶解在溶剂中和/或燃料中，以便以预定速率可控地把氧化剂暴露于燃料中。在一个优选的实施方案中，使用过量的燃料。在氧化剂的反应完成时，没有可溶性的有毒或对环境有害的残渣
10 保留在容器中。这个特征使得有可能把容器废弃掩埋。

在可溶性结合剂中分散氧化剂提供一种把氧化剂选择性暴露于燃料中的有效方法。如果反应在用有机溶剂的有机环境中发生，所述结合剂优选是基于有机的。如果反应在用水作溶剂的无机环境中发生，所述结合剂优选是基于无机的。

15 硅酸盐是合适的无机结合剂。在一个优选的实施方案中，氧化剂结合在包含硅酸钠水溶液 (Na_2SiO_3) 的结合剂中，例如从 J. T. Baker (Stock No. 3877-01) 或 Aldrich Chemical Co., Inc. (Stock No. 33,844-3) 购得的。

氧化剂在结合剂中的均匀分布是优选的，它通过结合剂的增溶向
20 燃料提供恒定的、均匀的氧化剂供给。本发明的结合氧化剂的结构和几何形状在提供速率和反应时间的控制方面是重要的因素。在一种优选的结构中，结合的氧化剂是固体形式的，在整个要求的反应时间内，并在整个结合剂增溶期间内，即使接近氧化剂耗尽时，仍然为燃料提供较恒定的氧化剂活性表面。优选的几何形状也会在反应过程中
25 一直在暴露的氧化剂周围提供必须的燃料。优选的是，不需要到达氧化剂的大量燃料迁移通道。应该稀释结合剂，以便均匀地润湿氧化剂晶体。在本发明中可以使用约 1:1-1:7 的结合剂与氧化剂的比例。优选的比例约为 1:1.5-1:5。在一些优选的实施方案中使用约 1 克结合剂:约 3 克氧化剂的比例。该比例产生一种均匀的混合物，既不会有
30 过量结合剂的汇集，也不会有没有完全被液体包围的氧化剂。然而，对于熟悉该领域的技术人员，明显的是可以在很大范围内变化结合剂与氧化剂的比例。

涂敷氧化剂的技术包括喷雾干燥和流化床干燥。这些技术对于熟悉该领域的技术人员是熟知的。熟悉该领域的那些技术人员能通过用于常规试验的这些装置确定生产涂敷氧化剂的合适条件和相关参数。在'230 专利中还给出了在该领域内的合适方向。

5 本发明的一些应用可能要求快速的起始加热。通过向第一种类型的区内加入少量未结合的氧化剂晶体或与稀结合剂溶液结合的氧化剂，可以完成这一点。选择其用量以提高加热系统的内容物的温度到要求的预热温度，此时开始与燃料接触。当本发明用于食物加热装置时，快速预热法是特别希望的。

10 虽然不希望受任何特别的理论限制，我们认为，在通过无机氧化剂氧化多羟基燃料时，含水环境的 pH 值降低到酸性值。我们认为，这种 pH 值引发优选的无机结合剂（硅酸钠）向凝胶的转变。这种凝胶化过程在某种程度上在预定或设计的条件下调节放热化学反应。

15 燃料与氧化剂是互补的。对于大多数用途，氧化剂和燃料应该符合生效的政府标准，以防发生任何向环境的泄漏，包括偶然的泄漏。

合适的燃料是可溶的固体或液体有机化合物。特别合适的有机化合物是含有羟基的化合物。这样的基团容易被本文所述的氧化剂氧化成含羰基化合物。优选的燃料是糖类或醇类，以及含有至少两个羟基的含多羟基化合物。这样的含多羟基化合物也容易被氧化成醛、酮和
20 羧酸。含多羟基化合物的这种氧化和氧化剂的同时还原，伴随显著量的热能释放。

在第二种类型区内优选的可氧化的第一燃料是液体。实例包括甘油、乙二醇、丙二醇、聚乙二醇等。优选的第一燃料是甘油。

25 根据调节在本发明的热包内发生的放热化学反应的方法，要求至少一种燃料的含量至少导致溶剂的饱和。这种燃料可以是唯一的燃料或第二燃料。这种燃料的优选量是产生不在溶液中的燃料蓄积的量。这个判据与该燃料的溶解特性密切相关。同时，要求的是在反应介质上方存在蒸汽空间和容器表面，在其壁上可能发生溶剂的冷凝。由于热损失速率低导致的容器温度升高从反应介质中蒸发溶剂。燃料饱和
30 的条件导致从反应介质中排出燃料。

在某些情况下，第一燃料可以进行这个过程。然而，在某些优选的实施方案中，第一燃料（如甘油）在宽浓度范围内在反应介质中是

高可溶性的，并且不会从反应介质中排出。在这样的情况下，溶剂的蒸发不会导致反应介质中第一燃料量的减少。在这些实施方案中，使用第二燃料的饱和条件来调节放热反应。

5 在第一种类型的区内使用的第二燃料优选的是含羟基燃料。由于这种燃料将与氧化剂位于相同的区，它将在与氧化剂接触时不会导致立即的放热化学反应的形式提供。防止在氧化剂和第二燃料之间立即的放热化学反应的一种方法是以固体形式提供这些燃料。用这种方法，放热化学反应的引发开始取决于液体反应介质的产生，以及随后进行的第二燃料的增溶。

10 直到在热包容器内的温度超过预计的周围温度范围时，第二个放热化学反应才会明显发生。这防止了太早的反应。如果反应介质是含水溶剂，那么第二燃料是水溶性的。希望的是每个燃料分子有多个羟基，以提高燃料的效率。由于氧化剂与第一燃料的放热反应产生的升温引发第二阶段或第二个放热化学反应。

15 已经发现适用于第一种类型区的含有多羟基的可溶性有机第二燃料是糖类。它们溶解在水中，并且如上所述，用量优选的是超过其在液体反应介质中的溶解度。所有单糖和许多低聚糖是一般的糖类。发现用作本发明热包中的第二燃料的糖类是单糖和低聚糖，以及用其它基团改性和取代的糖。适用于本发明热包中的第一种类型区内的第二燃料的糖包括蔗糖、果糖、麦芽糖、乳糖、木糖、甘露糖、葡萄糖、
20 半乳糖、树胶醛糖等，以及这些糖的改性或取代衍生物。用于第一种类型区的优选的第二燃料是蔗糖。蔗糖可以从许多来源并以许多形式获得，包括颗粒状餐桌糖、粉末状糖果用糖、红糖、和来自甘蔗和甜菜的蔗糖。对于其热量的产生，由于放热化学反应不依赖于燃料的立
25 体化学，燃料分子的任何可以获得的立体化学结构都是合适的。

第二燃料的可用表面积对这种燃料在反应介质中的待用溶解度是一种重要因素。固体的表面积高度依赖于固体的物理形式。在第一种类型区内存在的第二燃料的物理形式是可变的，但是，燃料是颗粒形式是优选的。例如，尺寸类似于餐桌糖的晶体是相当合适的。使用
30 粉末状第二燃料也是相当令人满意的。熟悉该领域的技术人员通过简单的试验和修正将会理解如何选择特定的第二燃料和颗粒尺寸，以获得用于特定用途的理想加热特性。

将会理解，虽然用单一的氧化剂和一些燃料之间的反应描述了这个特征，但是，本发明通过单一燃料和一些氧化剂之间的反应投入使用也是同样有效的。还会理解，在第一个和第二个反应之外，第三个、第四个和其它反应也在本发明的范围之内。这些反应可以用第三、第四和其它燃料和/或氧化剂进行。在本发明优选的实施方案之一中，在本发明的容器内存在可以作为第三燃料的另一种物质，参与第三阶段的反应，第三阶段的反应仅在更高的温度下有效地进行。

本发明的热包提供有第二种类型区内存在的凝胶，该凝胶在不同类型的区之间的任何隔板破坏之前预先形成。反应一开始，预先形成的凝胶的存在就有助于调节放热化学反应。不需要等待通过产生凝胶成分的溶解或通过某些成分形成凝胶的反应来形成凝胶。也不需要依赖于快速提高温度来进行产生凝胶成分的溶解或形成凝胶反应。调节与第二燃料量相对应的凝胶量，使得达到，优选超过第二燃料的最大溶解度。这使得更大量的化学反应物载入容器的各个区内，因为反应物相互之间的暴露由凝胶限制。这种更大的装载容量使得持续峰值工作温度的时间更长。预先形成的凝胶具有也可能调节第一个放热化学反应的硬度。

用于本发明的凝胶是有机的或无机的；两种类型都可以用于本发明。用于第二种类型区优选的凝胶是有机凝胶。可用的凝胶可以用在溶剂（如水、丙酮、醇类、二甲氧基四甘醇）中的有机化合物（如碳水化合物包括淀粉、聚丙烯酰胺；如季戊四醇等多羟基化合物；或如白明胶等蛋白质材料）形成。从无机化合物（如金属氧化物、金属醇盐、或金属氧化物的碱金属盐）也可以形成凝胶。这些包括在水和醇等溶剂中的氧化锌、氧化锡、氧化钛、氧化锆、以及硅酸盐和铝酸盐。有机和无机基凝胶体系的许多其它实例是熟悉该领域的技术人员熟知的。在排出一些溶剂时（例如通过蒸发），有用的凝胶硬度提高。

在优选的实施方案之一中，在第二种类型区中存在的凝胶是有机基凝胶。特别优选的是含水有机基凝胶。已经发现，含多羟基有机聚合物基凝胶在本发明的热包中能很好工作。因此，多种多糖可以用于本发明。已经发现，淀粉凝胶在本发明的一些实施方案中是有用的。淀粉包含 α -D-吡喃葡萄糖基单元的线形（直链淀粉）和分支的（支链淀粉）聚合物的混合物。直链淀粉是通过（1-4）个 α -糖苷链接相互

连接的 α -D-吡喃葡萄糖单元的线形聚合物。支链淀粉是主要为(1-4)链接的 α -D-吡喃葡萄糖基单元的高度分支的聚合物，但是，还含有位于分支点的(1-6)个 α -糖苷链接。认为(1-6)个 α -糖苷链接比(1-4)个 α -糖苷链接更耐热。其它可与淀粉分离的非碳水化合物材料包括脂肪酸、蛋白质、酶、和无机材料，它们一般少量存在。淀粉可以从许多来源中分离出来，包括玉米、糯性玉米、小麦、黑麦、大麦、高粱、稻米的种子，或者如木薯、马铃薯或竹芋的根，或者西谷椰子树的木髓。

淀粉的一般特征在于它们的凝胶化温度，该温度是原始的、不透明的淀粉悬浮液变成粘性的、半透明的并且最后变为透明时的温度。直链淀粉含量范围为几乎为零到约85%，其余主要由支链淀粉组成。一些淀粉糊的厚化由直链淀粉的线形分子的结合引起。玉米淀粉形成一种刚性凝胶。马铃薯淀粉、木薯、和西谷具有较小凝胶化的趋势。糯性谷物淀粉（具有异常低的或没有直链淀粉）在稀悬浮液中不产生凝胶，但是在高浓度（30%）形成可逆凝胶，这种可逆凝胶在50-60℃重新分散。

淀粉可以通过交联改性，来增大抗剪切性、耐热性，并且能够抗极高或低氢离子浓度。淀粉可以部分氧化产生改善的稳定性。淀粉可以通过用硝酸盐、硫酸盐、磷酸盐或黄原酸盐的无机酯化作用或通过羧酸、酸酐、酰基氯、或乙烯基酯的有机酯化作用衍生。也可以形成淀粉醚用于本发明。

一些有机凝胶由于在凝胶分子上存在可氧化官能团如羟基，可以用作用于氧化剂的燃料。如果是这种情况，选择与氧化剂的反应速率低于氧化剂与用于本发明选择的第一和第二燃料的反应速率的凝胶。因此，在本发明的热包中所用凝胶剂的一般要求是它们不能与燃料一样与氧化剂发生化学反应。最希望的是在氧化剂和凝胶之间的反应在热包的设计工作温度下不会发生，或者在热包的设计工作的时间范围内缓慢发生。如果不考虑这个要求，所述凝胶可能被放热化学反应消耗，所述凝胶赋予本发明热包的优点将会失去。淀粉溶胶也容易被酸侵蚀，这趋于使糖苷链接水解，并导致淀粉的部分解聚或者，在更剧烈的条件下的完全解聚。类似地，淀粉与酸性反应介质的高反应活性（认为在本发明热包的某些实施方案中发现的）是选择特定淀粉

的理由。

在凝胶化技术方面的详细信息，例如，在科技出版物中获得，如 Livage, J 等人, Prog. Solid St. Chem., 18:259(1988), 该出版物整体在本文中引作参考。在聚合物科学技术百科全书, 第 12 卷, 交叉科学; John Wiley & Sons, Inc., New York, 1970, 第 819-847 页描述了淀粉的凝胶化。

用于本发明热包的优选的淀粉是冷水合的淀粉, 它可以抵抗酸性条件和最高达 100℃ 的温度。特别优选的淀粉是起始时在 95℃ 的粘度至少为 300 布拉班德尔单位 (Brabender Units) (BU), 在该温度下 15 分钟后, 在 95℃ 的粘度至少为 400BU。更优选的是, 所述淀粉起始时在 95℃ 的粘度至少为 350BU, 在该温度下 15 分钟以后, 至少为 450BU。合适的淀粉可以以 MIRATHIK(r)468 淀粉 (A. E. Staley Mfg. Co., Decatur, IL) 得到。

由于反应介质 (包括预先形成的凝胶) 机械性质的可逆变化, 在本发明的热包中发生的放热反应是自调节的。发生这些变化以适应向环境的热损失的变化速度, 或者适应非最佳的周围温度。在热包的操作过程中, 通过蒸发从凝胶中排出溶剂以及随后在容器内存在的冷凝表面上的冷凝使凝胶硬化。这种硬化降低了化学反应物相互之间的扩散速率, 从而降低在氧化剂和燃料之间的放热化学反应速率。向凝胶中加入溶剂使这种硬化逆向进行并提高扩散速率, 从而提高放热化学反应的速率。

溶剂的选择基本上基于热容、闪点、蒸气压和腐蚀性, 因为可以设计所述装置用于相当高的温度。该溶剂不应该作为本发明所用氧化剂的燃料。对于高效率操作, 高热容是所希望的。由于安全方面的原因, 高闪点是所希望的。蒸气压必须足以允许溶剂在达到接近热包的最高工作温度 (T_{max}) 时可以蒸发。另一方面, 由于安全方面的原因, 过高的蒸气压是不合乎需要的, 因为在这种情况下可能发生容器的爆裂。低腐蚀性溶剂是所希望的, 以便不会过度限制容器材料的选择。对于许多优选的实施方案, 合适的溶剂将是水。

在第二种类型区内包含的溶剂, 优选的是其蒸气压和沸点使得在该装置使用时预期达到的温度范围内开始发生溶剂蒸发的那些溶剂。如下所述, 该溶剂的这种性质用作一种温度调节手段。例如, 优

选的是，当热包的温度升高到接近预定最高工作温度时，所述溶剂开始蒸发。这个预定最高工作温度一般也是在氧化剂与第二种燃料之间高效进行放热化学反应的温度。对于预定的热损失，通过改变氧化剂、燃料和凝胶的浓度，把热包的工作温度调节到希望的水平。这种调节是熟悉该领域的专业人员所能作的。只需要常规的实验即可选择特定用途的合适浓度。对于大多数用途，合适的工作温度在约 30℃-120℃ 范围内。对于特定的应用可以选择更高或更低的工作温度。如下面更详细地描述的那样，溶剂的蒸发作用是降低在氧化剂和燃料之间的反应速率。溶剂不应该作为氧化剂的一种燃料。合适的溶剂是水。

对于本发明的装置，所述溶剂是能够增溶氧化剂和燃料，以及支持预先形成并可逆硬化的凝胶的任何溶剂。对于无机氧化剂，如碱金属的高锰酸盐、多羟基燃料和淀粉基凝胶，如本文所述，优选的溶剂是水。在本发明中，水还作为优异的传热介质。本发明中所用的水可以是自来水，虽然优选的是使用可控质量的水，如蒸馏水或去离子水。用于本发明的最优选的水是去离子水。

选择反应物的浓度，以获得要求的发热速率、峰值工作温度和 T_{max} 。熟悉该领域的技术人员将知道如何改变浓度，直到获得设计参数。反应物在溶剂中的稀释以及因此降低其浓度限制氧化剂与燃料（或多种燃料）的接触。降低溶剂中氧化剂或者燃料的浓度将降低总反应速率，并降低最高温度。由于溶剂的热质，稀释还会延长产生热量的时间长度。

在所述热包中可以包括温度稳定剂。即使传热低于设计值，或者室温高于设计值，这样的温度稳定剂也将使得热包保持在给定温度。例如，要维持的给定温度可以是工作温度。

合适的温度稳定剂包括相变材料。设计相变材料，以便利用伴随可逆相变，例如固-液相变产生的潜热吸收。一些相变材料在固-固相变时也吸收或放出热量。本发明优选的相变材料是利用可逆的固-液相变。

相变材料在核心材料熔化或冷冻或者经过固-固相变时，以状态的物理变化形式储存热能。为了保持相变材料在固相和液相之间循环的能力，重要的是防止当相变材料为液体形式时在整个溶剂（或载体

流体)中的分散。已经发现一种成功的方法是把相变材料包封在薄膜或壳中。这种薄膜或壳理想的是不应该明显阻碍热量传入或传出所述包封。所述包封理想的是足够小,以便获得相当高的表面积。这使得热量可以快速传入和传出载体流体。这样的包封称为微胶囊。微胶囊的尺寸范围约为 1.0-1000 微米,并根据熟悉该领域的技术人员熟知的方法形成。

对于给定的温度范围,可以改变相变材料的组成,以获得最佳热性能。例如,对于一系列链烷烃(通常是分子式为 C_nH_{2n+2} 的直链碳氢化合物)的熔点与碳原子数直接相关,如下表所示。

表 1

| 化合物名称 | 碳 | 熔点 (°C) |
|-------|----|---------|
| 正十三烷 | 13 | -5.5 |
| 正十四烷 | 14 | 5.9 |
| 正十五烷 | 15 | 10.0 |
| 正十六烷 | 16 | 18.2 |
| 正十七烷 | 17 | 22.0 |
| 正十八烷 | 18 | 28.2 |
| 正十九烷 | 19 | 32.1 |
| 正二十烷 | 20 | 36.8 |
| 正二十一烷 | 21 | 40.5 |
| 正二十二烷 | 22 | 44.4 |
| 正二十三烷 | 23 | 47.6 |
| 正二十四烷 | 24 | 50.9 |
| 正二十五烷 | 25 | 53.7 |
| 正二十六烷 | 26 | 56.4 |
| 正二十七烷 | 27 | 59.0 |
| 正二十八烷 | 28 | 61.4 |
| 正二十九烷 | 29 | 63.4 |
| 正三十烷 | 30 | 65.4 |
| 正三十一烷 | 31 | 68.0 |
| 正三十二烷 | 32 | 70.0 |
| 正三十三烷 | 33 | 71.0 |
| 正三十四烷 | 34 | 72.9 |
| 正三十六烷 | 36 | 76.1 |

除了这里列出的碳氢化合物以外，在实施本发明时，也可以使用具有更高（或更低）熔点的碳原子数更大（或更小）的链烷烃。此外，塑料晶体如 2,2-二甲基-1,3-丙二醇(DMP)和 2-羟甲基-2-甲基-1,3-丙二醇(HMP)等也可以设想作为温度稳定剂。在塑料晶体吸收热能时，改变分子结构而不离开固相。也可以利用任何相变材料的组合。为了能引发放热氧化反应，第一种燃料和氧化剂必须相互接触。在本

发明中通过开口、选择穿孔、破裂或其它破坏在含有氧化剂和第一燃料/凝胶混合物区之间的隔板，使得氧化反应伙伴可以接触。在一个优选的实施方案中，在隔板破坏后，第一燃料/凝胶混合物传递到含有氧化剂和第二燃料的区域。然而，也可以考虑，在隔板破坏后，使氧化剂和第二燃料传递到含有第一燃料/凝胶混合物的区域内。两个区域的任一个都可以含有相变材料。

10 优选的是隔板包含一种在手动使容器变形时使其断裂、穿孔、或破坏的材料。在包含一对以上容器区的实施方案中，考虑了本发明的热包包含适当增加数量的隔板，使得可以建立在每种类型的区之间的连通，充分地提供要求的热量。在只利用一对区的实施方案中，多个隔板也是可能的。本发明不受热包内区的排列或结构的限制。

15 对着隔板或沿着隔板施加的压力选择性地破裂、穿孔、或其它方式破坏该隔板，同时留下容器的外表面，和包围容器以及第一种和第二种类型区的表面完整无缺。隔板可能由一些起作用结构的任一种构成。在一个优选的实施方案中，所述隔板包括在第一种类型的区与第二种类型的区之间延伸的脆性或弱化的壁，它可以手工分开，从而破坏该隔板。在另一个实施方案中，所述隔板是包括第一种类型区的容器的脆性或弱化的壁，其中，采用包含在第二种类型区内的第一种类型区。

20 在另一个优选的实施方案中，使用拉环破片隔板。在拉动时，拉片破坏隔板，在氧化剂区与第一燃料/凝胶区之间提供连通。在一个较不优选的实施方案中，隔板由带有塞子的孔构成，在对其施加压力可以去掉该塞子。通过隔板再提供连通。我们最优选的是隔板包含具有已经弱化的或薄区的壁，所述区在对其施加压力时断裂。在另一个实施方案中，隔板包含有多个孔的壁，所述壁在外力作用下断裂，使所述区的内容物相互暴露。类似地，隔板可以由穿孔的或其它形式的可移动的盘或帽，或者阀如易碎的阀组成。

30 另外，构造所述隔板使得当隔板受到外力时，形成一个或优选为多个裂缝或裂口。所述裂缝可以从边缘或隔板的周边向内延伸，或者它们可以位于隔板的边缘或周边中间。然而，破坏所述隔板的任何合适的方法都可以用于本发明。熟悉该领域的技术人员将认识到其它可能的变化。

所述容器优选的是含有能变形的材料，它不会受到各个区的任何内容物的不利影响，并且能耐将要达到的温度。这样的材料可以是聚合物，包括聚乙烯、聚丙烯、聚酯（如 MYLAR(r)，从 Dupont 获得）、铝、涂铝的聚合物薄膜、和其它传统塑料或其它适用于装有加热液体的包装材料如橡胶、乙烯、乙烯涂敷的织物和聚乙烯。已经发现，使用透明乙烯，约 0.02mm-0.1mm 的厚度是令人满意的。这使得所述容器可以作为适应其周围形状的薄壁包封。

所述容器优选的是用薄的、挠性的、导热材料构成的，包括上层和下层，它们在边缘结合在一起形成气密性的、基本为平面的包封。

更优选的是，所述容器是真空密封的，把上层和下层拉在一起。对于含有结合的氧化剂（在一些实施方案中，含有固体第二燃料）的第一种类型区，这是特别希望的。在一些实施方案中，这些干燥的成分在所述区域真空包装时均匀分布在整个区内。在另一个实施方案中，这些成分以结合的氧化剂和任选的第二燃料的总量的一些较小的束组合在一起。这些束本身在所述区真空包装时均匀分布在整个区内。在所述区内的这些均匀分布的成分或成分束导致在所述装置操作过程中的均匀发热。在优选的实施方案中，真空包装还使得在热包的内容物相互反应并产生微正压时，所述区可以略微膨胀。这种膨胀产生本发明所要求的、在反应介质之上的蒸气空间和容器的表面。通过一些其它包装结构，在所述装置操作时，可以产生该空间或者使该空间可以产生。这种其它的包装结构是该领域的技术人员所知的。

在一个优选的实施方案中，所述导热材料是金属箔，如基本由铝或铜构成的金属箔，或者金属化的塑料薄膜如涂铝的聚酯，例如 MYLAR(r)。所述材料的边缘通过任何合适的方法结合在一起，例如，焊接、热封、超声波焊接、溶剂焊接、折叠焊、或使用粘合剂。

在热包的制造过程中，所述容器优选的是包含一个开口端或者在每个区上包含一个开口边，分别用于引入第一燃料/凝胶混合物和氧化剂/第二燃料。其它的边或边缘在该引入之前密封。在向所述容器的不同区内加入第一燃料/凝胶和氧化剂之后，密封所述开口边，使得所述容器成为流体密封性的和气密性的。所述容器的尺寸和形状、以及容器内的区的排列和结构，将根据其使用用途而变化。所以，另外的组装过程是可用的，以便合适地组合所述热包。例如，在某些优

选的实施方案中，一种类型的区可以在另一种类型的区装载之前真空密封，例如，在所述区的环形布置中，或者一个包在另一个包中的排列。一个特定的实施方案使用区的叠层排列。本发明不受容器内区的排列限制。

5 在组装之后，使用之前，所述热包处于静止条件中，所述热包优选的是在一次使用之后废弃。在本发明的另一个实施方案中，多个第一类型和/或第二类型的区可以用于本发明的热包中。如前所述，一个以上的隔板可以用于这些实施方案以及只有一对区的实施方案中。

10 为了使用本发明，用户破坏或者用其它方式打开所述隔板。用户手动或者用其它方式把一个区的内容物分布到另一个区中，或反之。在优选的实施方案中，把含有第一燃料/预先形成的凝胶/溶剂的区的内容物分布到含有结合的氧化剂/任选的第二燃料的区中。

15 有一些可以使用本发明热包的用途。根据使用热包的特定用途，通过热包内液体介质的对流把热量传递到所述装置的外表面，在所述外表面，热量进一步传递到其它物体上。在这种用途中，设计所述热包以确定适用于这些用途的合适形状。例如，在一些实施方案中，设计所述热包用于加热食物或饮料。可以设计用于加热食物或饮料的热包，来满足某些性能要求，如在某一时间内获得某一工作温度。例如，
20 可以设计所述热包在 12 分钟内达到 60℃。对于某些军事用途，这种性能要求是重要的。

25 本发明的热包在需要小型自加热装置的远距离荒原区域（为了娱乐）中或在任何区域的救护操作中也找到了用途。所述热包容易地用来温暖休克的受难者，或者处理或防止冻伤。还可以预计用于其它用途，如衣物，包括手套、靴子或其它鞋袜的加热。

30 本发明的热包可以容易地用于外科或其它医疗用途中，如人体外科手术或兽医外科手术中。在外科手术中，中心体温度经常降低到不希望的水平。本发明的热包可以容易地用于加热患者。因为本发明的热包具有优异的温度稳定特性，可以明显地使由于过热导致的患者不舒适和最终的组织伤害最小化。

对于这些和其它用途，所述热包优选的是包括捆扎物，它可以使得所述热包起始时定位在例如肢体上。然后，启动该装置而无需进一

步的定位调整。合适的捆扎物包括带子、胶带、或可重复使用的带如 VELCRO (r) 带。如果把所述热包设计成可以放在肢体如人、马、狗、或进行兽医外科手术的任何其它动物的腿上的袖套，可以容易地满足这样的外科用途。或者，可以把平板热包插入织物袖套或包裹中。

5 希望的是，袖套直径是可调的，允许相同的袖套用于不同的患者。此外，所述热包可以设计成垫子，使其可以加热宽的体表面如人或动物的背或胸。在任何可以使用所述热包的用途中，根据用户的方便，所述热包可以在与待加热物体接触之前或之后启动。本文所用的术语“启动”是指隔板的破坏或对其的其它操作，以混合所述一次性容器的内容物，从而引发放热化学反应，以及手动或用其它方式把所述热包
10 的内容物混合在一起，以保证所述内容物的均匀分布并因此产生均匀加热。

本发明的热包可以容易地用于治疗用途。许多类型的损害最希望通过热的利用来处理。这些包括肌肉和韧带拉伤和扭伤，以及风湿、关节炎等痛苦。热包的这种应用也要求热包的形式为袖套或垫子，并
15 包括捆扎物，如上所述。

本发明的特征还在于一种用自加热的、一次性液体热包加热物体的方法。该方法包括提供一种如上所述的热包，通过破坏隔板启动该热包，手动或其它方式把第一种和第二种类型区的内容物混合在一起，
20 以保证其内容物的接触，随后使从而引发的放热反应投入加热物体的实用过程中。通过建立并保持在所述物体和热包之间的热接触可以有效地实现这一方法。在一些实施方案中，热包与待加热物质的容器是整体的，例如用于食物或饮料的容器。在另一些实施方案中，只把热包加到待加热物体上面，或者使热包装配在待加热物体上。

25 在下列实施例中将进一步描述本发明，这些实施例不限制权利要求书所述的本发明的范围。

实施例

下列实施例是本发明的一些特定实施方案的说明，以及本发明的性能特征。

30 实施例：用于即食膳食的热包

用于可携膳食的热包制备如下。制备约 8×10 英寸的乙烯容器，在填充和密封时，该容器的厚度明显比其其它尺寸更薄。该容器有一

个第一种类型的区，用于结合的氧化剂和第二燃料，和一个第二种类型的区，用于第一燃料和淀粉凝胶溶液，以及一个在所述氧化剂区域和所述燃料区域之间的易碎密封。所述区域含有下列成分：第一种类型的区含有 20 克粉末状糖和 27 克 100 目颗粒的结合氧化剂，制备如下。

把氧化剂（23.7 克高锰酸钾粉末）与 13 毫升 25 重量%的硅酸钠溶液混合，所述硅酸钠溶液通过用水稀释 42 玻美度（Baume）的硅酸钠溶液，使沉淀的固体溶解而制得。把该混合物铺展在一个平面上，干燥成板，然后重新研磨成用于本发明的 100 目颗粒。

把干燥的结合氧化剂（高锰酸钾/硅酸钠）和粉末状糖充分混合并均匀地铺展在小袋一面的内表面上。在另一实施方案中，这些干燥的成分被分成几个多孔的容易润湿的内袋，而不是铺展在水平表面上。这些袋经由能向每个内袋传递流体成分的薄吸附剂材料，相互之间能够流体相通。流体能够借助毛细作用通过吸附剂材料并润湿每个内袋的内容物。所述内袋构成第一种类型的区。

把 16.7 体积%的甘油和 1.5 克 Mira-Thik(r) 468 淀粉溶解在 68 毫升的去离子水中，用于第二种类型的区。把该区密封并沿着袋的一端放置。然后把整个外袋抽真空，以保持干燥的成分在原位上，以及帮助液体成分分布在所述区之间的密封的裂口上。把所述容器密封并备用。

在通过破坏易碎的密封启动所述热包时，在 2 分钟内所述热包达到约 95℃ 的工作温度。该工作温度保持约 90 分钟，其后，在 180 分钟的时间内，所述装置冷却回到环境温度。

我们已经成功地试验了本发明的热包的其它实施方案用于其它用途。对于人体治疗，设计并生产相同尺寸的热包。对于这种热包，除了使用 3 克淀粉以外，成分和制备方法是相同的。在操作时，这种热包在 2 分钟内显示出 40℃ 的工作温度。该操作温度保持约 200 分钟。当然，其它密封材料和排列是可能的。

本发明的另一个实施方案在第一个区域内使用 27 克涂敷的氧化剂粉末，和 20 克粉末状的糖，和在第二个区域内使用 68 毫升 33 体积%甘油溶液，和 1.5 克淀粉。这种热包在 5 分钟内达到约 105℃，并在该温度保持稳定超过一个小时。

其它实施方案

将要理解的是，虽然结合其详细描述叙述了本发明，上述描述意欲说明并且不限制本发明的范围，本发明的范围由所附权利要求书的范围确定。其它方面、优点和改进在下列权利要求书的范围内。

说明书附图

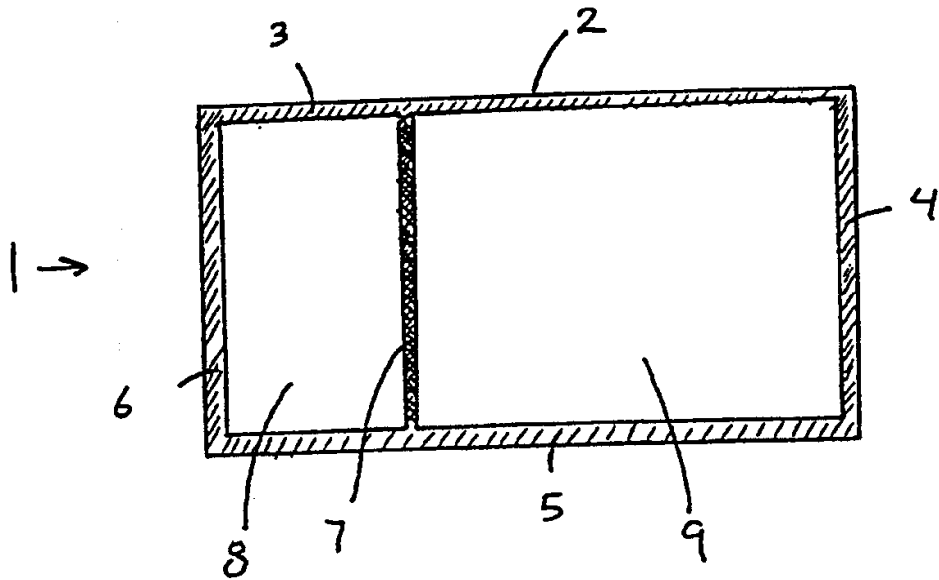


图 1

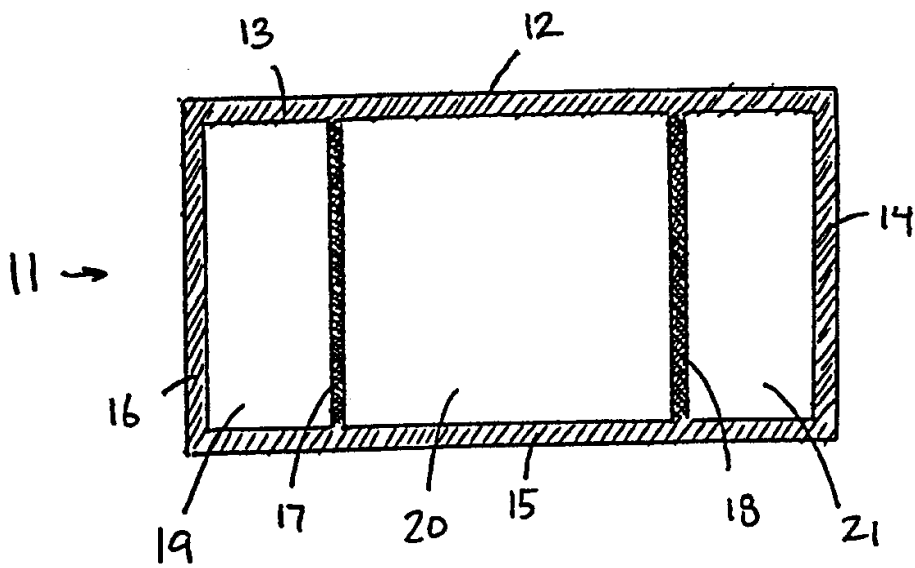


图 2

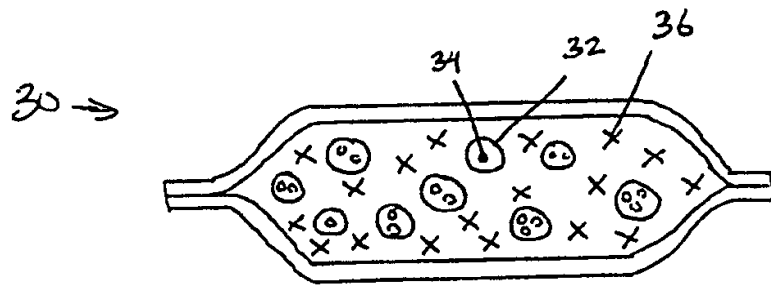


图 3

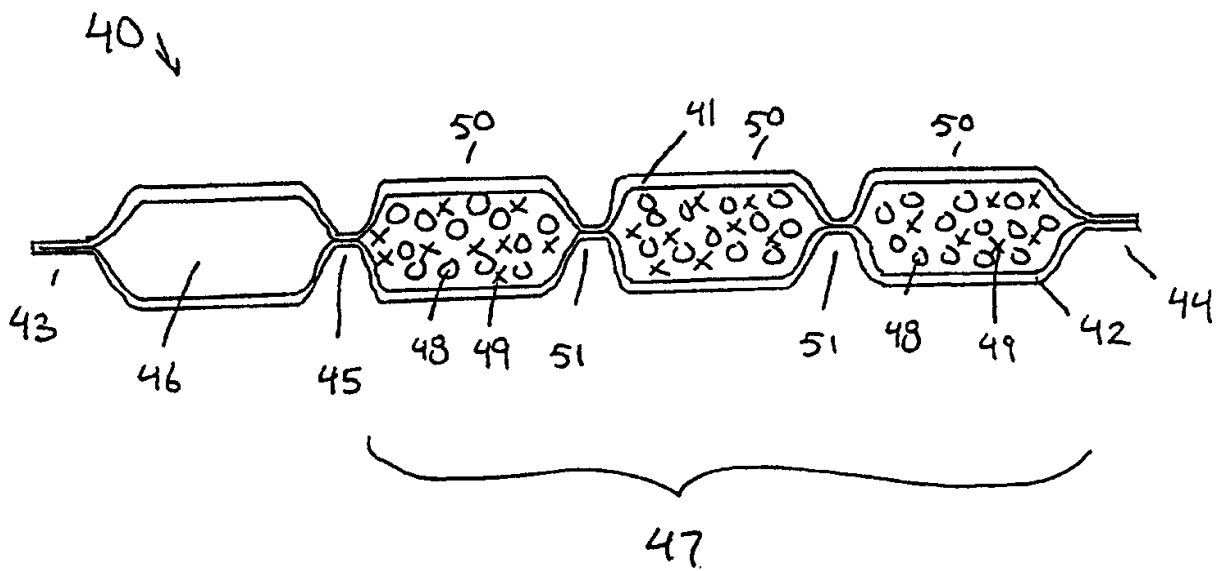


图 4