



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736801 A

(43) 申请公布日 2015.06.24

(21) 申请号 201380052969.7

(74) 专利代理机构 北京市联德律师事务所

(22) 申请日 2013.08.15

11361

代理人 易咏梅

(30) 优先权数据

61/684,206 2012.08.17 US

13/841,137 2013.03.15 US

(51) Int. Cl.

F01K 27/00(2006.01)

F03G 7/04(2006.01)

F03B 9/00(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/055151 2013.08.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/028743 EN 2014.02.20

(71) 申请人 金圣雄

地址 美国纽约州

(72) 发明人 金圣雄

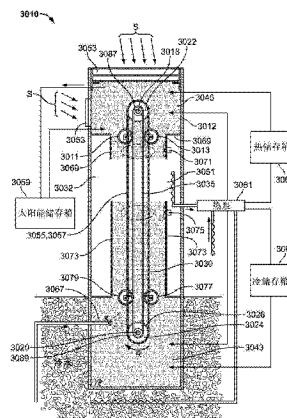
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

用于能量转换的发动机

(57) 摘要

本发明提供了一种用于将热能转换为动能的发动机 (3010)。发动机 (3010) 包括第一区域 (3045) 和第二区域 (3043) 以及在第一区域 (3045) 和第二区域 (3043) 之间延伸的可移动的环路 (3055, 3057)。将缸体 (3011) 安装到环路 (3055, 3057) 上, 从而使得环路 (3055, 3057) 和缸体 (3011) 看第一区域 (3045) 和第二区域 (3043) 之间相连地移动。缸体 (3011) 中的每一个都适于在其中接纳不同量的工作流体, 并且适于处于多种状态, 包括缸体中包含第一量的工作流体的第一状态, 以及缸体中包含第二量的工作流体的第二状态, 而且所述第一量大于所述第二量。当缸体 (3011) 中的每一个移动通过第一区域 (3045) 时, 使缸体 (3011) 中的每一个处于其第一状态, 并且使其在移动通过第二区域 (3043) 时处于第二状态, 从而将运动传给环路 (3055, 3057)。



1. 一种能量转换设备,包括:

壳体,该壳体具有上端和下端,所述上端位于第一高度,所述下端位于低于所述第一高度的第二高度,所述壳体具有位于所述上端附近的第一区域以及位于所述下端附近的第二区域;

在所述下端和上端之间延伸并且穿过所述第一区域和第二区域的可移动的环路;以及

安装到所述环路上的多个缸体,所述缸体中的每一个可与所述环路共同地移动通过所述第一区域和所述第二区域,每一个所述缸体的尺寸和形状被设计成,当所述缸体中对应的一个缸体分别穿过所述第一区域和所述第二区域时,接收不同量的工作流体并且采取伸展和收缩的构形,当所述缸体中的每一个采取其所述的伸展位置时,其在其中接收所述工作流体,以便具有第一重量,并且当其采取其收缩位置时,从中排出所述工作流体,以便具有第二重量,所述缸体中的每一个的所述第一重量大于所述第二重量,所述缸体被布置在所述环路上,从而使得所述缸体中的至少一个缸体在穿过所述第一区域之后以其所述伸展构形位于所述环路的一侧,并且使得所述缸体中的至少另一个缸体在穿过所述第二区域之后以其所述收缩构形位于所述环路的相对侧,在所述环路的所述一侧上的所述缸体中的所述至少一个缸体的重量大于在所述环路的所述相对侧上的所述缸体中的所述至少另一个缸体的重量,这样,重力导致所述缸体中的所述至少一个缸体朝向所述壳体的所述下端向下移动,并且导致所述缸体中的所述至少另一个缸体朝向所述壳体的所述上端向上移动,以便将运动传给所述环路。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述工作流体包括液体。

3. 根据权利要求 2 所述的设备,其特征在于,所述液体包括防冻材料,以防止所述液体冻结。

4. 根据权利要求 1 所述的设备,还包括连接到所有所述缸体上的软管,从而使得所述缸体通过所述软管彼此流体连通,当所述缸体移动通过所述第一区域和第二区域时,所述工作流体从所述缸体中的一个缸体流到所述缸体中的另一个缸体。

5. 根据权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述软管和所述缸体形成包含所述工作流体的闭合的流体系统,当所述缸体中的每一个缸体移动通过所述第一区域时,所述缸体中的所述每一个缸体都通过所述软管从所述缸体中的至少另一个缸体中接收所述工作流体,当所述缸体中的每一个缸体移动通过所述第二区域时,所述缸体中的所述每一个缸体都通过所述软管将上述工作流体排放到所述缸体中的至少另一个缸体。

6. 根据权利要求 5 所述的设备,其特征在于,所述软管包括多个阀,所述阀中的每一个阀都连接到所述缸体中对应的一个缸体上,这样,当所述缸体中的所述对应的一个缸体进入所述第一区域时,所述阀中的所述每一个阀都打开,以允许所述工作流体流入所述缸体中所述对应的一个缸体,而且,当所述缸体中的所述对应的一个缸体离开所述第一区域时,所述阀中的所述每一个阀都关闭,以阻止所述工作流体从所述缸体中所述对应的一个缸体排出,而且,当所述缸体中的所述对应的一个缸体进入所述第二区域时,所述阀中的所述每一个阀都打开,以允许所述工作流体从所述缸体的所述对应的一个缸体中排出,并且,当所述缸体中的所述对应的一个缸体离开所述第二区域时,所述阀中的所述每一个阀都关闭,以阻止所述工作流体流入所述缸体中的所述对应的一个缸体。

7. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体都包括安装到

其上的致动构件,用于在所述缸体中的对应的一个缸体穿过所述第一区域时使所述缸体中的所述对应的一个缸体采取所述伸展构形,以及当所述缸体中所述对应的一个缸体穿过所述第二区域时采取所述收缩构形。

8. 根据权利要求 7 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体的所述致动构件都包括联结到所述缸体的对应的一个缸体上的形状记忆弹簧,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都被构造成,当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第一和第二区域的其中一个时采取收缩形状,并且当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第一和第二区域中的其另一个时采取伸展形状。

9. 根据权利要求 8 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都被构造成,当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第一区域时采取其所述收缩形状,并且当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第二区域时采取其所述伸展形状。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都采取其所述收缩形状,以便在所述缸体的对应的一个缸体中产生吸力,用于将所述工作流体抽吸到其中,以及采取其所述伸展形状,以便允许所述工作流体从所述缸体的对应的一个缸体中排出。

11. 根据权利要求 8 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都被构造成,当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第一区域时采取其所述伸展形状,并且当所述缸体的对应的一个缸体穿过所述第二区域时采取其所述收缩形状。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都采取其所述收缩形状,以便从其中排出所述工作流体,以及采取其所述伸展形状,以便允许所述工作流体流入其中。

13. 根据权利要求 8 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体都包括活塞,该活塞可在从所述缸体的对应的一个缸体中伸出的伸出位置和其缩回到所述缸体的对应的一个缸体内的第二位置之间移动,当所述活塞处于所述伸出位置时,所述缸体中的每一个缸体都采取其所述伸展构形,并且当所述活塞处于所述缩回位置时采取其所述收缩构形,所述缸体中的每一个缸体的所述形状记忆弹簧都被联结到所述缸体的对应的一个缸体的所述活塞上,以便在所述伸出位置和缩回位置之间移动所述活塞。

14. 根据权利要求 8 所述的设备,其特征在于,所述缸体中的每一个缸体都包括风箱式容器、可移动的支架以及板件,所述支架被连接到所述风箱式容器的一端上,所述板件被连接到所述风箱式容器的相对端上,所述形状记忆弹簧安装到所述可移动的支架和所述板件上,用于使得所述缸体的对应的一个缸体采取所述伸展构形和收缩构形中的一种。

15. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述壳体包括限定所述第一区域和第二区域的一团空气,在所述第一区域中的所述空气具有第一温度,而在所述第二区域中的所述空气具有不同于所述第一温度的第二温度,从而当所述缸体中的每一个缸体分别穿过所述第一区域和第二区域时,使所述缸体中的每一个缸体采取其伸展构形和收缩构形中的一个。

16. 根据权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述第一区域的所述第一温度大于所述第二区域的所述第二温度,这至少部分地由于在所述壳体内的所述空气的对流的缘故。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其特征在于,所述壳体的所述上端被构造成由太阳

能加热所述第一区域中的所述空气,以便给所述第一区域提供热能上。

18. 根据权利要求 17 所述的设备,其特征在于,所述壳体的所述上端包括玻璃板,以便将太阳能传输到所述第一区域,并且为所述第一区域中的所述空气提供热绝缘。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,还包括在所述第二区域附近连接到所述壳体上的冷热能源,用于在所述第二区域中保持低温环境。

20. 根据权利要求 19 所述的设备,其特征在于,所述冷热能源包括冷水输入和地热能输入中的一个。

21. 根据权利要求 17 所述的设备,其特征在于,所述壳体包括定位在所述第一区域和第二区域之间的至少一个分隔件,以便阻止所述第一区域中的所述空气与第二区域中的所述空气的混合。

22. 根据权利要求 21 所述的设备,其特征在于,所述壳体包括设置在所述第一区域和第二区域之间的气帘,以便与所述至少一个分隔件相配合,以用于阻止所述第一区域中的所述空气与所述第二区域中的所述空气的混合。

23. 根据权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述第二区域的所述第二温度大于所述第一区域的所述第一温度,所述壳体包括用于在所述第一区域中提供低温环境的冷却装置以及用于在所述第二区域中提供高温环境的加热装置。

24. 根据权利要求 23 所述的设备,其特征在于,所述冷却装置包括设置在所述壳体的所述上端的多个格栅,以用于允许外部冷空气穿过所述第一区域;并且其中,所述加热装置包括地热能输入、太阳能输入、热流体输入和可再生能输入中的一个。

25. 根据权利要求 1 所述的设备,还包括连接到所述壳体上的热泵,其用于将多余的热能储存在至少一个储存箱中。

26. 根据权利要求 25 所述的设备,其特征在于,所述至少一个储存箱包括用于储存高热能的第二箱和用于储存低热能的第二箱,储存在所述第一箱中的所述高热能和储存在所述第二箱中的所述低热能被分别有选择性地供应给所述第一区域和第二区域。

27. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述环路包括第一和第二可移动的环路,所述缸体中的每一个缸体都在其一端处固定到所述第一环路上,并在其相对端处固定到所述第二环路上。

28. 根据权利要求 27 所述的设备,还包括一对上链轮以及一对下链轮齿,其中一个所述上链轮联结到所述第一环路上,而另一个上链轮联结到所述第二环路上;其中一个所述下链轮齿联结到所述第一环路上,而另一个下链轮联结到所述第二环路上,所述一对上链轮和所述一对下链轮允许所述第一和第二环路做转动运动。

29. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述壳体的所述下端位于地下,以为所述下端提供绝缘。

30. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,通过施加到所述第一区域和第二区域上的磁场使所述缸体中的每一个缸体都分别采取所述扩展取向和收缩取向。

用于能量转换的发动机

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请为要求提交于 2013 年 3 月 15 日的美国专利申请 No. 13/841,137 和提交于 2012 年 8 月 17 日的美国临时申请 No. 61/684,206 的优先权的国际 (PCT) 申请。本申请还涉及提交于 2010 年 10 月 21 日的美国专利申请 No. 12/909,114 (现在是美国专利 No. 8,453,443), 其要求提交于 2009 年 7 月 31 日的美国专利申请 No. 12/533,031 (现已放弃)、提交于 2009 年 10 月 21 日的美国专利申请 No. 61/253,656 (现已放弃) 以及提交于 2008 年 8 月 4 日的美国专利申请 No. 61/085,978 (现已放弃) 的优先权。前述所有专利申请和专利的公开内容在此通过引用全部结合在本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于将热能转换为动能的发动机。

背景技术

[0004] 将热能转换为动能长期以来一直被应用于产品的生产中。许多转换使用诸如油、煤和 / 或天然气的非再生热能源, 其燃烧所产生的不期望有的副产物 (例如二氧化碳) 污染了环境。因此, 期望使用诸如地热的可再生的热能源来产生动能。

发明内容

[0005] 在本发明提供了一种用于将热能转换为动能的发动机。该发动机包括第一区域和第二区域以及在第一区域和第二区域之间延伸的可移动的环路。将容器安装到环路上, 从而使得环路和容器在第一区域和第二区域之间可共同地移动。每一个容器都适于在其中接收不同量的工作流体, 并且适于处于多种状态, 包括第一状态和第二状态, 在第一状态中, 容器包含第一量的工作流体, 在第二状态中, 容器包含第二量的工作流体, 第一流量小于第二流量。当每一个容器移动通过第一区域时, 使每一个容器处于它的第一状态, 并且当其移动通过第二区域时, 使其处于它的第二状态, 以便将运动传递给环路。

附图说明

[0006] 为了更加全面地理解本发明, 可参考以下的对示例性实施例所进行的详细描述并结合附图考虑, 其中:

[0007] 图 1 为根据本发明的第一实施例构造的发动机的横向剖开的示意性侧视图, 为了清楚起见, 该发动机具有以截面图示出的多个流体密封的容器;

[0008] 图 2 为图 1 所示气密容器之一的放大的剖视图, 该容器在图中处于其膨胀位置;

[0009] 图 3 为图 1 所示容器之一的放大的剖视图, 该容器在图中处于其收缩位置;

[0010] 图 4 为根据本发明第二实施例构造的发动机的横向剖开的示意性侧视图;

[0011] 图 5 为根据本发明第三实施例构造的发动机的横向剖开的示意性侧视图;

[0012] 图 6 为根据本发明第四实施例构造的发动机的横向剖开的示意性侧视图;

- [0013] 图 7 为图 6 所示发动机的移动容器机构的局部透视图；
- [0014] 图 8A 和 8B 为图 6 和 7 所示容器之一的放大的剖视图，该容器在图中分别以处于其收缩和膨胀位置的状态示出；
- [0015] 图 9A 和 9B 为根据本发明第五实施例构造的发动机的容器之一的放大的剖视图；
- [0016] 图 10 为根据本发明第六实施例构造的发动机的横向剖开的示意性侧视图；
- [0017] 图 11 为根据本发明第七实施例构造的发动机的示意性剖视图。

具体实施方式

[0018] 图 1 示出了根据本发明的一个示例性实施例构造的发动机 10，其用于将热能转换成动能。发动机 10 具有壳体 12，该壳体 12 具有上区域 14 和下区域 16。上轴 18 和下轴 20 分别由壳体 12 可转动地支撑在上区域 14 和下区域 16 中，并且分别包括上链轮 22 和下链轮 24，链轮 22, 24 固定地安装在上轴 18 和下轴 20 上，并且每个链轮都配备有齿 26。提供一个具有多个链节 30 的链条 28 的环路（例如，滚子链、皮带、缆线等的环路），以便在上和下链轮 22, 24 上滚动。更具体地，链条 28 的链节 30 适于与上和下链轮 22, 24 的齿 26 相啮合，从而使得链条 28 上的纵向移动产生链轮 22, 24 上的转动，并且因此分别产生上和下轴 18, 20 的转动移。

[0019] 液体 32（例如，水或者任何其它合适的流体）被包含在壳体 12 中，并且具有一个热液体区 34 和一个冷液体区 36。热能源 38 和热能吸能器 40 分别被连接到热和冷液体区 34, 36 上，并且分别由液密密封件 42, 44 阻拦。热能源 38 包括管子或管道 46a, 46b 和热交换器 46c，后者被连接到管子 46a, 46b 上，用于将热能提供给热液体区 34。更具体地，由可再生的能源 106（例如，太阳能、地热、海洋热等）加热的热液体或气体（未示出）通过管子 46a 流入热液体区 34 中（如图 1 中的箭头 H1 所示）。热液体或气体接着流动通过热交换器 46c，其中，热能被传递给热液体区 34，并且通过管子 46b 流出热液体区 34（如图 1 中的箭头 H2 所示）。类似地，热能吸能器 40 包括管子或管道 48a, 48b 和热交换器 48c，后者被连接到管子 48a, 48b 上，用于从冷液体区 36 中除去热能。更具体地，通过可再生能源吸收器 108（例如，地热、海洋热等）冷却的冷液体或气体（未示出）通过管道 48a 流入冷液体区 36（如图 1 中的箭头 C1 所示）。冷液体或气体接着流动通过热交换器 48c，其中，从冷液体区 36 中除去热能，接着冷液体或气体通过管子 48b 流出冷液体区 36（如图 1 中的箭头 C2 所示）。热交换器 46c 和热交换器 48c 可以设置有常规的热传递机构（例如，散热片），其利于将热量分别传递进和传递出热和冷液体区 34, 36。另外，为了有效地提升热交换，使能源 38 位于邻近壳体 12 的下区域 16 的地方，同时使能源吸收器 40 位于邻近壳体 12 的上区域 14 的地方（例如，靠近上链轮 22）。

[0020] 挡板 50 设置在壳体 12 中（例如，处于由链条 28 形成的内环的范围内），以削弱热能在热液体区 34 和冷液体区 36 之间的直接混合。还设置了水泵 52，以产生循环的水流 54，其可以位于邻近壳体 12 的下区域 16 的位置（例如，在挡板 50 下面且在链条 28 的范围之外）。循环的水流 54 形成了一个水帘，以便进一步阻止在下区域 16 中热能在热液体区 34 和冷液体区 36 之间的混合。

[0021] 继续参看图 1，气密或液密容器 56, 58, 60, 62 由支架 64 固定到链条 28 上，并且浸没在液体 32 中。容器 56, 58, 60, 62 适于按顺序移动通过热区 34 和冷区 36，以便致使链条

28 和链轮 22, 24 转动。为了引起这样的转动, 为容器 56, 58, 60, 62 中的每一个提供工作流体 66, 该工作流体可以是空气、二氧化碳、制冷剂或者在本领域中已知的任何其它流体。工作流体 66 适于膨胀和收缩, 以便使容器 56, 58, 60, 62 的容积增加或减少。以下将更加详细地讨论容器 56, 58, 60, 62 的构造和操作。

[0022] 参看图 2 和 3, 容器 58 包括内缸 76, 其具有开口端 78 和闭合端 80, 以及内和外表面 82, 84。容器 58 还包括具有开口端 90 和封闭端 92 以及内和外表面 94, 96 的外缸 88。外缸 88 可滑动地安装在内缸 76 上, 从而使得外缸 88 可相对于内缸 76 在收缩位置和伸出位置之间移动, 其中, 在收缩位置, 内缸 76 位于外缸 88 内 (参见图 3), 而在伸出位置, 内缸 76 从外缸 88 向外伸出 (参见图 2)。密封环 86 邻近开口端 78 地被设置在内缸 76 的外表面 84 和外缸 88 的内表面 94 之间, 以便使容器 58 流体密封。至少一个挡圈 98 在邻近开口端 90 的地方安装到外缸 88 上, 以便防止外缸 88 滑离内缸 76。还将螺旋弹簧 100 或者其它合适的弹性推进元件安装到内缸 76 的封闭端 80 和外缸体 88 的封闭端 92 上, 以便推动外缸体 88 朝其收缩位置移动。设置阀 102, 以用于给容器 58 装充工作流体 66。散热片 104 分别设置在内缸 76 和外缸 88 的外表面 84, 96 上, 以便有利于将热量传递给盛装在其内的工作流体 66 或从中传出。内缸 76 和外缸 88 可以由任何合适的耐腐蚀、导热材料 (例如, 塑料或金属) 制成。

[0023] 容器 56, 60, 62 中的每一个都具有与图 2 和 3 中示出的容器 58 相同的结构和操作。在这种情况下, 在本文中不再讨论容器 56, 60, 62 的具体结构。

[0024] 现在参照图 1 来讨论发动机 10 的操作。在图 1 中, 容器 56, 58 设置在热液体区 34 中, 而容器 60, 62 设置在冷液体区 36 中。每一个容器 56, 58 中的工作流体 66 从热液体区 34 吸收热能并且膨胀, 这使得外缸 88 从它们的收缩位置 (参见图 3) 移动到它们的伸出位置 (参见图 2), 并且由此使容器 56, 58 的容积增加 (即, 容器 56, 58 扩张到膨胀体积)。由于容器 56, 58 中的工作流体 66 在相同的质量下具有增加的体积, 所以其提供了分别作用在容器 56, 58 上的增加的浮力 68, 70。相反, 每一个容器 60, 62 中的工作流体 66 将其热能释放到冷液体区 36 并且收缩, 这使得外缸 88 从它们的伸出位置 (参见图 2) 移动到它们的收缩位置 (参见例如图 3), 并且由此导致容器 60, 62 的体积减少 (即, 容器 60, 62 收缩到减少的体积)。由于容器 60, 62 中的工作流体 66 在相同的质量下具有减少的体积, 所以其提供了分别作用在容器 60, 62 上的减少的浮力 72, 74。结果, 作用在容器 56, 58 上的浮力 68, 70 的总和要大于作用在容器 60, 62 上的浮力 72, 74 的总和, 由此形成了合力 F, 该合力导致链条 28 沿顺时针方向转动 (如图 1 中的箭头 R 所示)。由于热能分别连续地流进和流出热和冷液体区 34, 36, 容器 56, 58, 60, 62 在热和冷液体区 34, 36 之间连续移动, 由此将持续的运动传给链条 28。链条 28 的运动将转动动能赋予上和下链轮 22, 24 并因此赋予轴 18, 20。可以用合适的机构储存和 / 或利用轴 18, 20 的转动动能。例如, 发电机 G (在图 1 中以虚线示出) 可以经由传送带 B 由轴 18 驱动, 从而将动能转换成电能。

[0025] 本发明提供了多个益处和优点。例如, 以保护环境和有成本效益的方式实现将可再生的热能转换成动能。提供了以机械上简单的方式产生动能的手段 (即, 力 F 引起链条 28 的运动, 该链条 28 的运动将转动动能传给链轮 22, 24 并因此传给轴 18, 20)。

[0026] 应该注意的是, 本发明可以具有多种修改和变化型式。例如, 容器 56, 58, 60 和 62 可以由以不同尺寸和形状形成的可伸展和可收缩的零部件制成, 诸如, 由单块弹性材料制

成的球状囊状物。各发动机可以被制造成具有不同尺寸和形状的容器的组合。还可以将挡圈 98 的尺寸和形状设置成具有后备密封环的功能（即，假如密封环 86 泄漏，其可以起到辅助密封件的作用以将工作流体 66 容纳在容器 56, 58, 60, 62 中）。可以在壳体 12 中将液体 32 的表面设定在一定的高度（未示出），从而使得上链轮 22 浸没在液体 32 中，并且使容器 56, 58, 60, 62 通过它们在热和冷流体区 34, 36 之间的移动浸没到液体 32 中。

[0027] 图 4、图 5、图 6-8A、图 9A-9B、图 10 和图 11 分别示出了本发明的第二至第八实施例。图 4、图 5、图 6-8A、图 9A-9B、图 10 和图 11 中示出的、完全对应于或基本上对应于针对图 1-3 中所示实施例描述的元件，元件分别由相应地增加了 1000 至 7000 的对应参考标号所指代。新元件分别由 1000-7000 内的奇数参考标号所指代。应该注意的是，结合这些实施例来使用对应的参考标号或奇数号码仅仅旨在说明的目的，而并不意味着限制本发明的范围。

[0028] 参照图 4，图中示出了具有气密或液密容器 1007 和 1009 的发动机 1010，该容器 1007 和 1009 通过支架 1064 固定在链条 1028 上。应当注意的是，图 4 仅仅示出了发动机 1010 的一部分，其可以设有与容器 1007 和 1009 的结构和操作相同的额外的容器（未示出）。应当注意的是，除了容器 56, 58, 60, 62 具有不同的结构以外，发动机 1010 在所有方面都与发动机 10 相同。下面讨论容器 1007, 1009 的结构。

[0029] 容器 1007 和 1009 中的每一个都具有一对刚性盖 1011, 1013，其通过密封件 1017 固定到波纹件 1015 上。波纹件 1015 由诸如橡胶的柔性材料制造。波纹件 1015 有利于容器 1007, 1009 从收缩位置（参见图 4 中的容器 1009）移动到伸展位置（参见图 4 中的容器 1007），并且反之亦然。容器 1007, 1009 中的每一个还都具有阀 1019，通过该阀 1019 将气体或液体最初供给容器 1007, 1009。

[0030] 现在参看图 5，发动机 2010 装配有多个填充有气体或液体的容器 2011, 2013，这些容器分别经由支架 2015a, 2015b 安装到链条 2028 上。应当注意的是，图 5 仅仅示出了发动机 2010 的一部分，其可以设有与容器 2011 和 2013 的结构和操作相同的额外的容器（未示出）。还应当注意的是，除了以下所讨论的内容以外，发动机 2010 具有这样一种结构和操作，即，该结构和操作基本上与图 1 中所示的发动机 10 和 / 或图 4 中所示的发动机 1010 的结构和操作相同。

[0031] 参照图 5，容器 2011 具有端部或帽盖 2017, 2019 以及波纹部分 2021，其以液密的方式使端部 2017, 2019 彼此结合。端部 2017, 2019 和波纹部分 2021 以类似于图 4 中所示的刚性盖 1011, 1013 和波纹件 1015 的构建方式的方式构造和装配。波纹部分 2021 有利于容器 2011 伸展位置（参见图 5 中的容器 2011）移动到压缩位置（参见，例如，图 5 中的容器 2013），并且反之亦然。端部 2017 装配有阀 2041，通过阀 2041 将气体或液体最初供给容器 2011。

[0032] 支架 2015a 具有一对将容器 2011 插入其间的撑臂 2023, 2025。容器 2011 的、分别固定到端部 2017, 2019 上的支撑杆 2027, 2029 分别由撑臂 2023, 2025 可滑动地支撑，从而使得这样它们可分别相对于撑臂 2023, 2025 纵向地移动。更具体地说，支撑杆 2027, 2029 在支架 2015a 上可移动地支撑容器 2011，从而使得容器 2011 可以在发动机 2010 的操作期间伸展和收缩。

[0033] 热敏弹簧 2031, 2033 分别设置在支撑杆 2027, 2029 上。更具体地说，弹簧 2031 设

置在容器 2011 的撑臂 2023 和端部 2017 之间并且安装到容器 2011 的撑臂 2023 和端部 2017 上,而弹簧 2033 设置在容器 2011 的撑臂 2025 和端部 2019 之间并且安装到容器 2011 的撑臂 2025 和端部 2019 上。可以由常规的形状记忆合金制成的弹簧 2031, 2033 中的每一个都利用加热和冷却而在高温形状和低温形状之间变动。更具体地说,弹簧 2031, 2033 中的每一个都基于它们所接触的周围液体或流体的温度而膨胀和收缩,从而导致容器 2011 在它的伸展位置和压缩位置之间移动。

[0034] 容器 2013 具有基本上与容器 2011 相同的结构和操作。在这种情况下,本文将不再论述容器 2013 的具体结构。

[0035] 流体软管 2035 分别经由排出软管 2037a, 2037b 连接到容器 2011, 2013 上。流体软管 2035 经由多个软管支架 2039 固定到链条 2028 上,从而使得流体软管 2035 可以与链条 2028 共同移动,并且因此和容器 2011, 2013 共同移动。形成围绕链条 2028 的环的流体软管 2035 起到导管的作用,气体或液体可以通过该导管从容器 2011 流到容器 2013 上,反之亦然,因此利于容器 2011, 2013 以以下文进一步论述的方式扩展和收缩。流体软管 2035、排出软管 2037a, 2037b 和容器 2011, 2013 形成一个封闭的(即,液密的)系统,从而使得该系统所包含的流体的量基本上保持不变(即,流体不会从系统中泄露)。

[0036] 在操作中,发动机 2010 浸没在液体中,该液体具有连接到热能吸收器(未示出)上的冷液体区 2043 以及连接到热能源(未示出)上的热液体区 2045。容器 2011, 2013 和流体软管 2035 经由阀 2041 填充有工作流体 2066(例如,气体)。工作流体 2066 具有比在容器 2011, 2013 周围的液体的密度低的密度。

[0037] 当容器 2011 处于冷液体区 2043 时,弹簧 2031, 2033 收缩至其相应的低温形状。因为弹簧 2031, 2033 中的每一个的低温形状都具有小于其高温形状的长度,所以弹簧 2031, 2033 分别拉拽容器 2011 的端部 2017, 2019, 使其远离彼此(即,分别拉向撑臂 2023, 2025),由此导致容器 2011 扩展到它的伸展位置(参见图 5 中的容器 2011)。如上所述,容器 2011 与流体软管 2035 流体连通,而流体软管 2035 又与容器 2013 流体连通。在这种情况下,当容器 2011 伸展时,工作流体 2066 从流体软管 2035、容器 2013 和 / 或发动机 2010 的其它容器流进容器 2011,由此增加了存在于容器 2011 中的工作流体 2066 的体积或量。由于其增加的体积 / 量,容器 2011 中的工作流体 2066 形成作用在容器 2011 上的增加的浮力 2070。

[0038] 相反地,当容器 2013 处于热液体区 2045 时,它的感敏弹簧扩展到其相应的高温形状(参见图 5),此时其具有大于其低温形状的长度。因此,弹簧朝向彼此地推动容器 2013 的端部(即,端盖),由此使容器 2013 收缩到它的压缩位置(参见图 5 中的容器 2013)。因为容器 2013 与流体软管 2035 流体连通,所以至少一些工作流体 2066 从容器 2013 流出并流入流体软管 2035、容器 2011 和 / 或发动机 2010 的其它容器中,由此减少了在容器 2013 中的工作流体 2066 的体积或者量。由于其体积 / 量减少,保留在容器 2013 中的工作流体 2066 形成作用在容器 2013 上的减少的浮力 2072。作用在容器 2013 上的减少的浮力 2072 小于作用在容器 2011 上的浮力 2070。因此,合力 F 作用在链条 2028 上,以沿顺时针方向移动该链条 2028。由于热能分别连续地流入和流出热和冷液体区 2045, 2043,所以容器 2011, 2013 在冷和热液体区 2043, 2045 之间连续地移动,由此将持续的运动传给链条 2028。

[0039] 图 6 和 7 示出了根据本发明的第四个示例性实施例所构建的发动机 3010,其用于

将热能转换成动能。除非另行指明,发动机 3010 具有类似于上述实施例(特别是图 5 中示出的实施例)的构造和操作。发动机 3010 包括壳体 3012,在其中包含有一团空气 3032(或者其它合适的流体或气体),该壳体包括顶部热区 3045,中间区 3051 以及底部冷区 3043。在壳体 3012 的顶部和上侧安装有绝缘玻璃板 3053,以用于将在下文中讨论的目的。上轴 3018 和下轴 3020 由壳体 3012 可转动地分别支撑在顶部热区 3045 和底部冷区 3043 中,并且分别包括上链轮 3022 和下链轮 3024,这些链轮固定地安装在轴上并且其中的每一个都配备有齿 3026。提供了具有多个链节 3030 的链条 3055,3057 的环路(例如,滚子链、皮带、缆线等的环),以便链条在对应的一对上和下链轮 3022,3024 上滚动。更具体地说,链条 3055,3057 中的每一个的链节 3030 都适于与对应的一对上和下链轮 3022,3024 的齿 3026 相啮合,从而链条 3055,3057 的纵向移动产生了链轮 3022,3024 的转动运动,并因此产生了上轴 3018 和下轴 3020 的转动运动。

[0040] 使用可再生的能源来给发动机 3010 的顶部热区 3045 提供热能。例如,太阳能(如图 6 中的箭头 S 所指示的)通过绝缘玻璃板 3053(其是半透明的或透明的)传递,以加热包含在壳体 3012 中的空气 3032。在这一方面,玻璃板 3053 适于保持在顶部热区 3045 中的热量。在一个实施例中,可以用其它合适的板材(诸如,金属板,等等)或者能够将太阳能或者其它可再生的热能提供到顶部热区 3045 上的机构来替代玻璃板 3053。

[0041] 如图 6 所示,提供了太阳能储存箱 3059 来储存多余的热能,从而可以根据需要来将这种能量提供给顶部热区 3045。还设置了热泵 3061 以用于从中间区 3051 取出不需要的热能。热泵 3061 还可以被构造成可收集任何种类的外部热能(例如,太阳能、地热、海洋热,等等)。通过热泵 3061 抽取的任何多余的热或冷热能可以分别被储存在热储存箱 3063 或冷储存箱 3065 中,并且可以根据需要有选择性地分别供应给顶部热区 3045 或者底部冷区 3043。

[0042] 底部冷区 3043 可以设置在地下,从而给底部冷区 3043 提供绝缘并防止太阳能 S 输入到底部冷区 3043。冷热能源 3067 也设置在靠近壳体 3012 的底部的地方,以将冷热能供应给底部冷区 3043。冷热能源 3067 可以采用冷水、地热能或者任何其它合适的热能输入。由于对流以及热和冷热能的输入,所以在壳体 3012 中顶部热区 3045 的温度高于底部冷区 3043 的温度的地方形成温度梯度。

[0043] 上 L 型分隔件 3069 设置在顶部热区 3045 和中间区 3051 之间,以防止热和冷流体在顶部热区 3045 和底部冷区 3043 之间混合。上 L 型分隔件 3069 中的一个固定在壳体 3012 的一侧上,而另一个上 L 型分隔件 3069 固定在壳体 3012 的相对侧上。上帘式风扇 3071 安装到上 L 型分隔件 3069 的其中一个上,以产生风幕,用于进一步防止热能在顶部热区 3045 和中间区 3051 之间传递。

[0044] 类似地,下 L 型分隔件 3073 设置在底部冷区 3043 和中间区 3051 之间,以防止热和冷流体在顶部热区 3045 和底部冷区 3043 之间混合。下 L 型分隔件 3073 中的一个固定到壳体 3012 的一侧上,而下 L 型分隔件 3073 中的另一个则固定到壳体 3012 的相对侧上。下帘式风扇 3075 安置在下 L 型分隔件 3073 的其中一个上,以产生风幕,用于进一步防止热能在底部冷区 3043 和中间区 3051 之间传递。

[0045] 还参看图 6 和 7,容器 3011,3013,3077,3079 通过支架 3081,3083 连接到链条 3055,3057 上(还可参见图 8A)。容器 3011,3013,3077,3079 适于按顺序移动通过热区

3045、中间区 3051 和冷区域 3043,以便使链条 3055, 3057 和链轮 3022, 3024 转动。为了引起这种转动,容器 3011, 3013, 3077, 3079 中的每一个都适于填充有基本上不可压缩的工作流体 3085(即,体积不因压力的变化而受明显影响的流体,诸如,水或者其它合适的液体)。工作流体 3085 可以包含防冻剂、盐或者在本领域已知的任何其它物质,以防止流体 3085 冻结。流体软管 3035 通过连通软管 3037 连接到容器 3011, 3013, 3077, 3079 中的每一个上,并且起到工作流体 3085 可以通过其在容器 3011, 3013, 3077, 3079 之间流动的导管的作用,由此允许容器 3011, 3013, 3077, 3079 以下面将进一步描述的方式伸展和收缩。流体软管 3035 分别由安装在轴 3018, 3020 上的轮子 3087, 3089 或者其他导向突出限制横向移动,并且与容器 3011, 3013, 3077, 3079 和链条 3055, 3057 相连地移动。阀 3091(仅在图 8A 和 8B 中示出)设置在每一个连通软管 3037 上,以便控制工作流体 3085 在流体软管 3035 和每一个容器 3011, 3013, 3077, 3079 之间的流动。当容器 3011, 3013, 3077, 3079 移动通过顶部热区 3045 和底部冷区 3043 时,阀 3091 可以通过接触、重量、致动器、磁场或者在本领域中已知的任何其它合适的方法打开或关闭。流体软管 3035 和容器 3011, 3013, 3077, 3079 形成一个闭合的(即,液密的)系统,在没有工作流体 3085 泄露出系统的情况下,其允许工作流体 3085 在流体软管 3035 和容器 3011, 3013, 3077, 3079 之间输送。

[0046] 现在参照图 8A 和 8B,容器 3011 包括具有相对的端板 3095, 3097 的缸体 3093。端板 3095 经由支架 3081 固定到链条 3055 上,并以流体密封的方式连接到流体软管 3035 上,从而在没有工作流体 3085 泄露出闭合的流体系统的情况下,对工作流体 3085 流进和流出缸体 3093 的流动进行控制。具有封闭端 3101 和开口端 3103 的弹簧保持框架 3099 经由支架 3083 在封闭端 3101 处连接到链条 3057 上,并且在开口端 3103 处连接到缸体 3093 上。缸体活塞 3105 可移动地安装在缸体 3093 内,其包括相对的活塞构件 3107, 3109,为了下述目的而使该活塞构件 3107, 3109 通过杆件 3111 连接。

[0047] 容器 3011 还包括形状记忆弹簧 3113 或者其它合适的弹性材料的、感动敏推元件(参见图 8A 和 8B),其利用加热和冷却而在高温形状和低温形状之间运动。更具体地说,每一个形状记忆弹簧 3113 都适于在其处于冷却或低温环境下时呈现伸展的构形(参见图 8A),而在其处于温热的或高温环境下时呈现收缩的构形(参见图 8B)。每一个形状记忆弹簧 3113 都固定地安装到弹簧保持框架 3099 的封闭端 3101 和活塞构件 3109 上,从而使得活塞 3105 可响应形状记忆弹簧 3113 的构形的改变而在“向上”位置和“向下”位置之间移动。即,当形状记忆弹簧 3113 处于它们的伸展构形时,活塞 3105 移动到“向上”位置(参见图 8A),从而导致工作流体 3085 流出缸体 3093,进入流体软管 3035,以及一个或更多其它的容器 3013, 3077, 3079。因为容器 3011 含有减少的工作流体 3085 的量,所以当活塞 3105 处于它的“向上”位置时,其整体重量减少(即,变轻)。相反,当形状记忆弹簧 3113 处于它们的收缩构形时,活塞 3105 移动到“向下”位置(参见图 8B),从而导致工作流体 3085 从流体软管 3085 以及一个或更多其它的容器 3013, 3077, 3079 流进缸体 3093 内。因为容器 3011 具有增加的工作流体 3085 的量,所以当活塞 3105 处于它的“向下”位置时,其整体重量增加(即,变重)。

[0048] 为了增加形状记忆弹簧 3113 对容器 3011 周围的空气的温度的敏感度,缸体 3093 和弹簧保持框架 3099 可以由任何合适的导热材料(例如,塑料或金属)构造。另外,弹簧保持框架 3099 可以配备有开口或其它机构,以方便地将周围空气的温度传递给形状记忆

弹簧 3113。

[0049] 在操作中,当容器 3011 移动到顶部热区 3045 中时,打开与其相关联的阀 3091,以便允许工作流体 3085 流进和流出活塞缸体 3093。当形状记忆弹簧 3113 开始从顶部热区 3045 吸收热能时,它们开始变动到它们的收缩构形(参见图 8B),使得缸体活塞 3111 从“向上”位置(参见图 8A)移动到“向下”位置(参见图 8B)。由于流体软管 3035 和容器 3011, 3013, 3077, 3079 形成闭合的流体系统,所以缸体活塞 3105 的这个运动产生了吸力,从而导致工作流体 3085 被抽入容器 3011 内。由于工作流体 3085 的流入,容器 3011 相比于其进入顶部热区 3045 时所具有的重量,具有重得多的重量。一旦容器 3011 到达图 8B 中所描绘的伸展状态和/或在其移出顶部热区 3045 时,致动阀 3091,以便将其闭合,从而防止工作流体 3085 流出容器 3011。

[0050] 在进入到底部冷区 3043 时,致动容器 3011 的阀 3091,将其打开,从而允许工作流体 3085 流进或流出容器 3011。当形状记忆弹簧 3113 开始向周围的冷区 3043 传递热能时,它们呈现其伸展构形,导致活塞 3105 从它的“向下”位置(参见图 8B)移动到它的“向上”位置(参见图 8A)。因此,存在于缸体 3093 中的工作流体 3085 从其中排出到流体软管 3035 以及一个或多个容器 3013, 3077, 3079 中。与上面在之前段落中结合容器 3011 所论述的吸力类似的、由一个或多个容器 3013, 3077, 3079 产生的吸力还可以使活塞 3093 中的工作流体 3085 从容器 3011 中排出。在容器 3011 中的工作流体 3085 的量减少的情况下,容器 3011 具有比其离开顶部热区 3045 时所具有的重量轻得多的重量。一旦容器 3011 到达图 8A 中所描绘的收缩状态和/或在其移出底部冷区 3043 时,阀 3091 被致动以便闭合,从而防止工作流体 3085 流出容器 3011。

[0051] 其它容器 3013, 3077, 3079 中的每一个都具有与图 8A 和 8B 中所示的容器 3011 相同的构造和操作。在这种情况下,本文将不再论述容器 3013, 3077, 3079 的具体构造。发动机 3010 还可以装配有额外的容器。

[0052] 再回看图 6 和 7,容器 3011, 3079 已经分别穿过中间区 3051 和底部冷区 3042,并且因此处于类似于图 8A 所示的容器状态的状态。与之相反,容器 3013, 3077 已经分别穿过顶部热区 3045 和中间区 3051,并且因此而处于类似于图 8B 所示的容器状态的状态。因此,位于图 6 所示链条 3055, 3057 左侧的容器中的每一个容器(即,容器 3011, 3079)的重量小于位于图 6 中所示链条 3055, 3057 右侧的容器中的每一个容器的重量。因此,分别作用在容器 3013, 3077 上的重力 3115, 3117 的总和大于分别作用在容器 3011, 3079 上的重力 3119, 3201 的总和,由此产生了一个导致链条 3055, 3057 沿顺时针方向(如图 6 和 7 中的箭头 R 所指示的方向)转动的合力 F。由于热能分别连续地流进和流出顶部热区 3045 和底部冷区 3043,所以容器 3011, 3013, 3077, 3079 在顶部热区 3045 和底部冷区 3043 之间连续地移动,由此将连续的运动传递给链条 3055, 3057。链条 3055, 3057 的移动将转动的动能传递给链轮 3022, 3024 以及由此传递给轴 3018, 3020。可以使用合适的机构来储存和/或利用轴 3018, 3020 的旋转动能。例如,发电机 G(在图 7 中以虚线示出)可以经由传送带 B 通过轴 3020 驱动,从而将动能转换成电能。

[0053] 在一个实施例中,可以去除容器 3011, 3013, 3077, 3079 的阀 3091。在另一个实施例中,容器 3011, 3013, 3077, 3079 中的至少二个容器的阀 3091 同时处于其开启状态。在另一个实施例中,轴 3018, 3020 中的一个或两个可以被连接到一个驱动机构(例如,手动曲

柄、电动机,等等)上,从而当容器 3011, 3013, 3077, 3079 静止时,可以驱动该驱动机构以将初始运动赋予容器 3011, 3013, 3077, 3079。

[0054] 在本发明的另一个实施例中,发动机 3010 可以配备有类似于容器 4011 (参见图 9A 和 9B) 的容器。除非在下文中另行指明,容器 4011 具有类似于图 8A 和 8B 中所示容器 3011 的构造和操作。容器 4011 包括在其相对端部 4125, 4127 处通过支架 4081, 4083 连接到链条 4055, 4057 上的缸体框架 4123。缸体框架 4123 包括在端部 4125 附近固定地安装到其侧面上的缸体框架钩件 4129。容器 4011 还包含连接到流体软管 4035 上的风箱式流体缸体 4131。流体缸体 4131 可以由柔性材料(例如,橡胶)制造,从而使得容器 4011 可以从收缩构形(参见图 9A)移动到伸展构形(参见图 9B),并且反之亦然。侧板 4133, 4135 在流体缸体 4131 的相对端处安装到该流体缸体 4131 上。侧板 4133 固定地连接到端部 4125 上,而侧板 4135 固定地连接到滑动支架 4137 上,该滑动支架 4137 可移动地安装到缸体框架 4123 上,以便允许流体缸体 4131 的收缩和伸展。滑动支架钩件 4139 固定地安装到滑动支架 4137 上,而形状记忆弹簧 4113 安装到滑动支架钩件 4139 和缸体框架钩件 4129 上。与图 8A 和 8B 中所示的形状记忆弹簧 3113 不同的是,形状记忆弹簧 4113 适于在其吸收热能时(例如,当它们安置在热区中时)伸展,并且适于在热能从其上除去时(例如当它们位于冷区时)收缩。图 9A 描述的是处于其“向上”位置(对应于被压缩和较轻的重量)的流体缸体 4131,而图 9B 描的是处于其“向下”位置(对应于被伸展和较重的重量)的流体缸体 4131。由于形状记忆弹簧 4113 完全处于容器 4011 之外,所以它们可以快速地对周围环境的温度的改变做出反应。

[0055] 参照图 10,图中示出了根据本发明的第六个示例性实施例所构造的发动机 5010。除非另行指出,发动机 5010 具有与图 6-8B 中所示实施例的构造和操作基本上相同的构造和操作。发动机 5010 具有联结到流体软管 5035 上并且安装到链条 5055, 5057 上的容器 5011, 5013, 5077, 5079,其中所述链条适于接合安装在轴 5018, 5020 上的链轮 5020, 5022。

[0056] 发动机 5010 还具有壳体 5012,其包含一团空气 5032 并具有顶部冷区 5043,中间区 5051 和底部热区 5045。格栅 5141 或者其它合适的开口结构设置在壳体 5012 的上侧,以允许空气通过。风扇 5143 放置在壳体 5012 内,靠近格栅 5141,以利于空气移动通过顶部冷区 5043。

[0057] 使用可再生的能源来将冷热能提供给发动机 5010 的顶部冷区 5043。例如,来自外部环境的冷空气穿过格栅 5141,以保持顶部冷区 5043 中的低温环境。太阳能板 5145 设置在壳体 5012 的上面,用于吸收太阳能,该太阳能可以储存在太阳能储存箱 5059 中和/或根据需要用于将额外的热能提供给底部热区 5045。还设置有热泵 5061,以从中间区 5051 中排出不需要的热能。热泵 5061 还可以被构造成用以收集任何种类的外部热能(例如,太阳能、海洋热能,等等)。通过热泵 5061 抽取的任何多余的热或冷热能可以分别储存在热和冷储存箱 5063, 5065 中,并且可以根据需要用于分别给底部热区 5045 或顶部冷区 5043 提供热能。L 型分隔件 5069 安置在中间区 5051 和底部热区 5045 之间,从而局部地阻碍空气的混合。帘式风扇 5071 也被安置在 L 型分隔件 5069 中的一个上,从而在中间区 5051 和底部热区 5045 之间形成绝缘的空气帘。

[0058] 底部热区 5045 设置在地下,从而提供与外部环境的绝缘和防护。热的热能源将热的热能提供给底部热区 5045,所述热的热能源包括地热能、太阳能、热流体或者任何其它合

适的可再生能源输入。由于热和冷的热能源,所以在壳体 5012 中形成温度梯度,其中,底部热区 5045 具有比顶部冷区 5043 高的温度。

[0059] 除了热区 5045 和冷区 5043 的位置颠倒以外,发动机 5010 以类似于图 6-8B 所示实施例的方式的方式操作。即,与图 6 中所示的热和冷区 3045, 3043 不同的是,图 10 的热和冷区 5045, 5043 分别位于壳体 5012 的下端和上端。因此,发动机 5010 中使用的形状记忆弹簧适于在底部热区 5045 中收缩和在顶部冷区 5043 中伸展。发动机 5010 还可以与或者不与控制工作流体流到容器 5011, 5013, 5077, 5079 以及来自于容器 5011, 5013, 5077, 5079 的流动的任何阀一起操作。

[0060] 图 11 示意性地示出了根据本发明的第七个示例性实施例所构造的发动机 6010。除非以下另行指出,发动机 6010 具有与图 6-10 中示出的实施例基本上相同的构造和操作。发动机 6010 具有多个容器 6011, 6013, 6077, 6079, 其为了说明的目的而在图 11 中以示意性侧视图的方式示出。容器 6011, 6013, 6077, 6079 中的每一个都具有可伸展开的缸体 6131 以及多个形状记忆弹簧 6113, 该弹簧用于致动对应的一个缸体 6131。发动机 6010 采用磁力来致动形状记忆弹簧 6113 并由此致动缸体 6131, 因此不需要(但可以包括)类似于图 6-8A 所示实施例中包括的热区和冷区。更具体地说,发动机 6010 包括用于在发动机 6010 的下部附近产生下磁场 6149 的下电源 6147 以及用于产生上磁场 6153 的上电源 6151, 所述上电源 6151 的磁特征不同于下磁场 6149 的磁特征(例如,磁场较强或较弱)。电源 6147, 6151 可以是能够产生磁场 6149, 6153 的任何种类的装置, 包括无线电源或者在本领域中已知的类似装置。磁场 6149 适于导致容器的形状记忆弹簧 6113 收缩, 而磁场 6153 适于导致这种形状记忆弹簧伸展。磁场 6149, 6153 还可以致动容器 6011, 6013, 6077, 6079 中采用的任何阀(类似于在图 8A 中示出的阀 3091), 从而允许工作流体流入或流出所述容器。

[0061] 在一个实施例中, 可以去掉发动机 6010 中的电源 6151。在另一个实施例中, 可以使用其它机构而在其伸展和收缩状态之间致动容器 6011, 6013, 6077, 6079。

[0062] 本发明提供了多个益处和优点。例如, 以保护环境和有成本效益的方式执行可再生的热能向动能的转换。提供了在机械上简单的方式来产生动能(即, 力 F 分别产生链条 3055, 3057 或者 5055, 5057 的运动, 该运动将转动的动能分别传递给链轮 3022, 3024 或者 5022, 5024, 并由此传递给轴 3018, 3020 或者 5018, 50520)。在太阳能、地热能或电能不足以操作本发明的发动机的情况下, 可以使用其它的热能源, 诸如, 城市废热、热的废流体、燃料电池以及在本领域中已知的任何其它合适的热能源。

[0063] 可以理解的是, 本文所描述的实施例仅是示例性的, 在不背离本发明的精神和范围的情况下, 本领域技术人员可以作出多种变形和改进。所有的这些变形和改进都旨在被包括在所附权利要求书所限定的本发明的范围内。

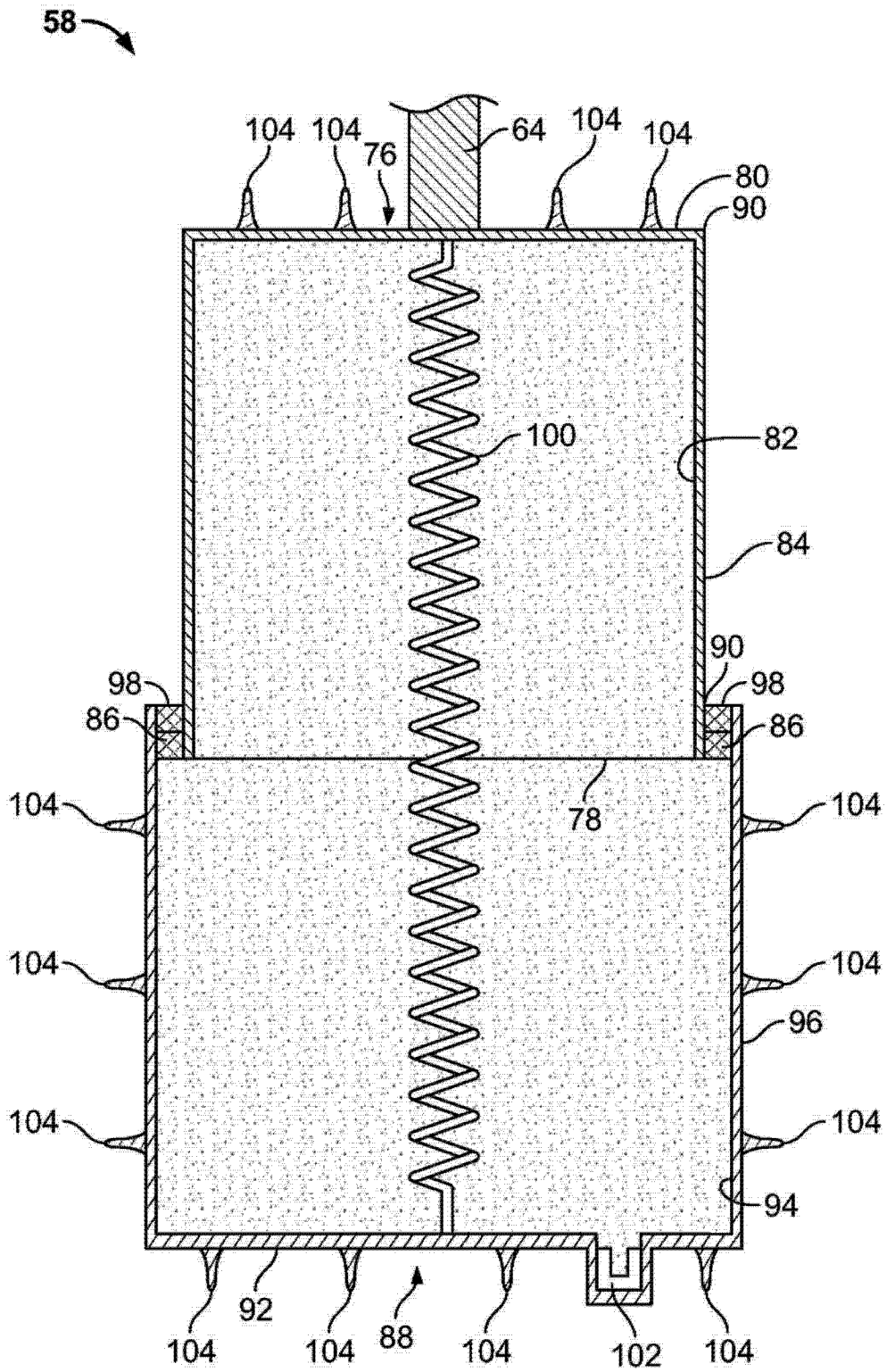


图 2

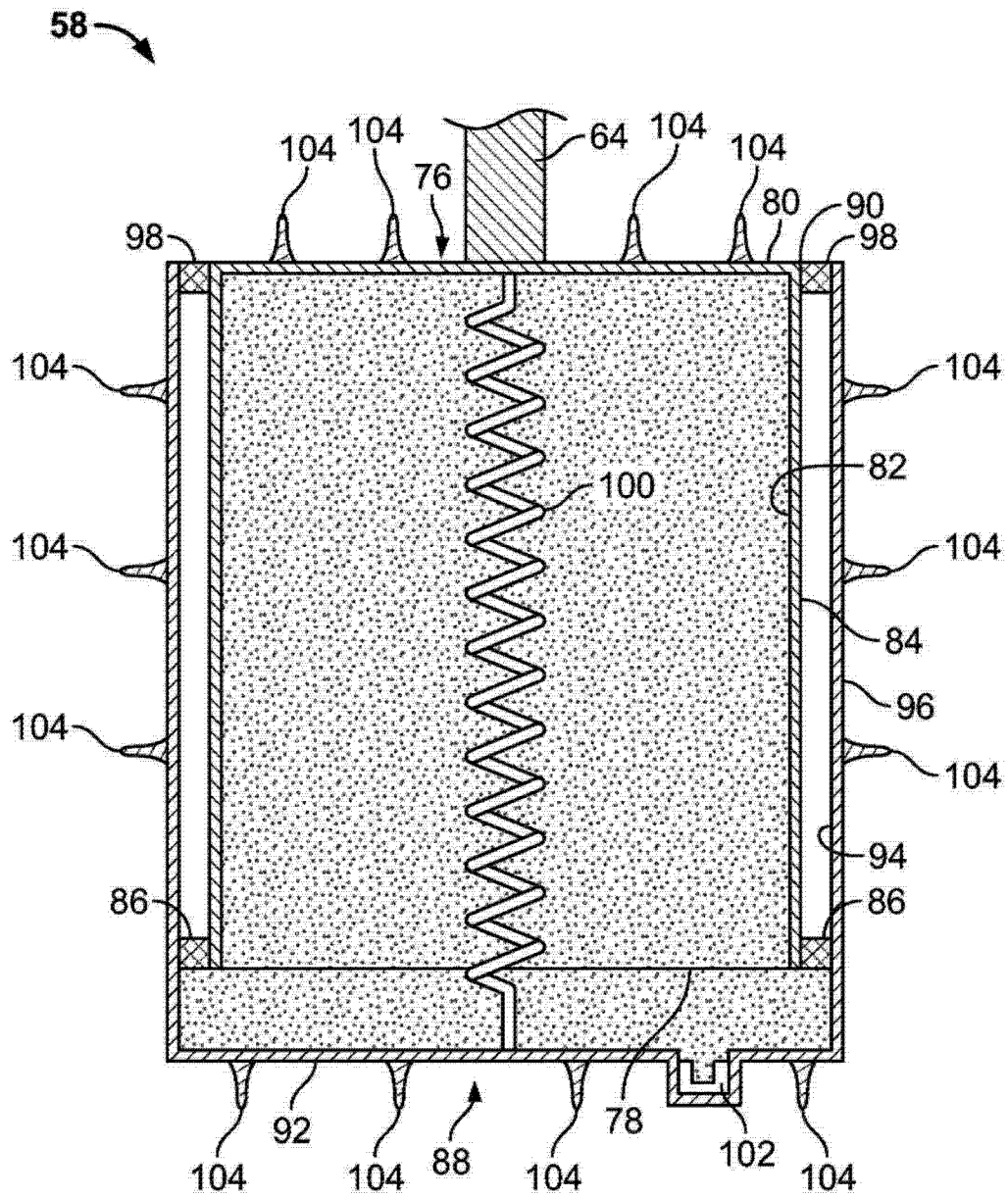


图 3

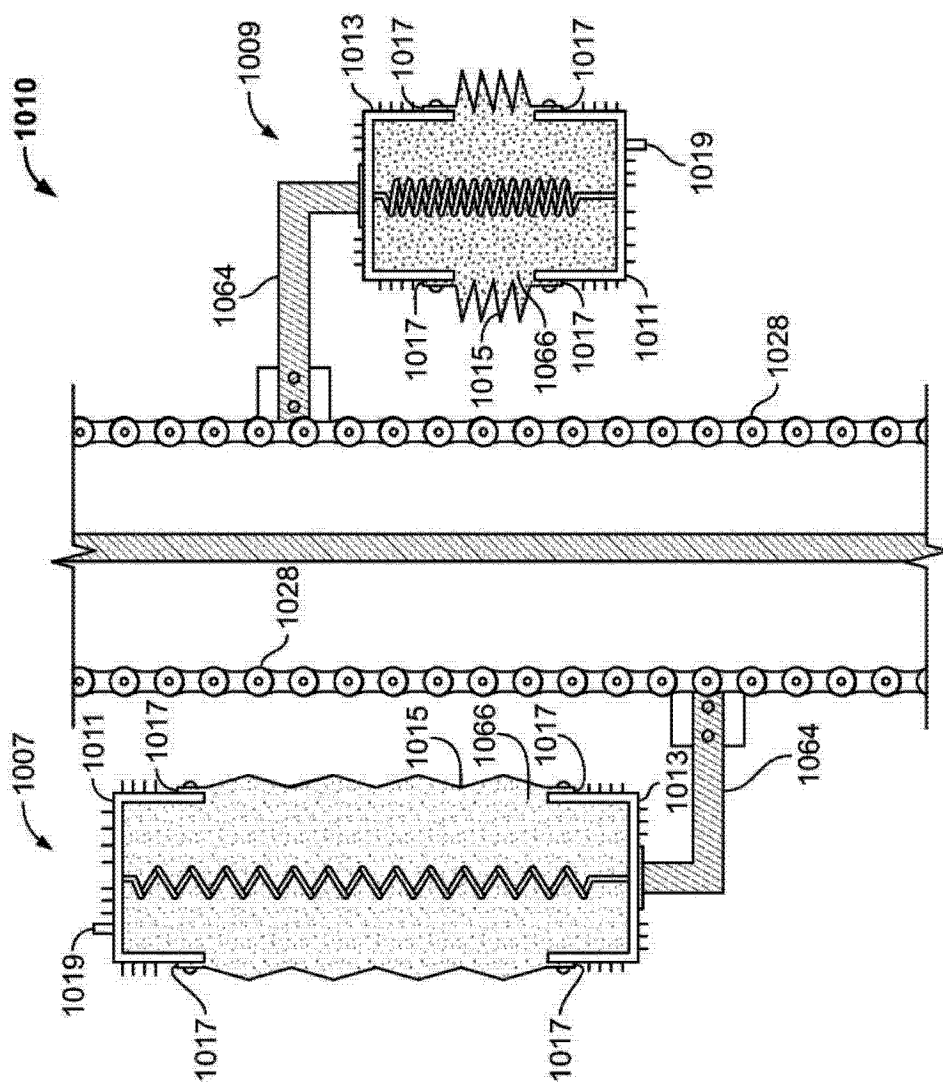


图 4

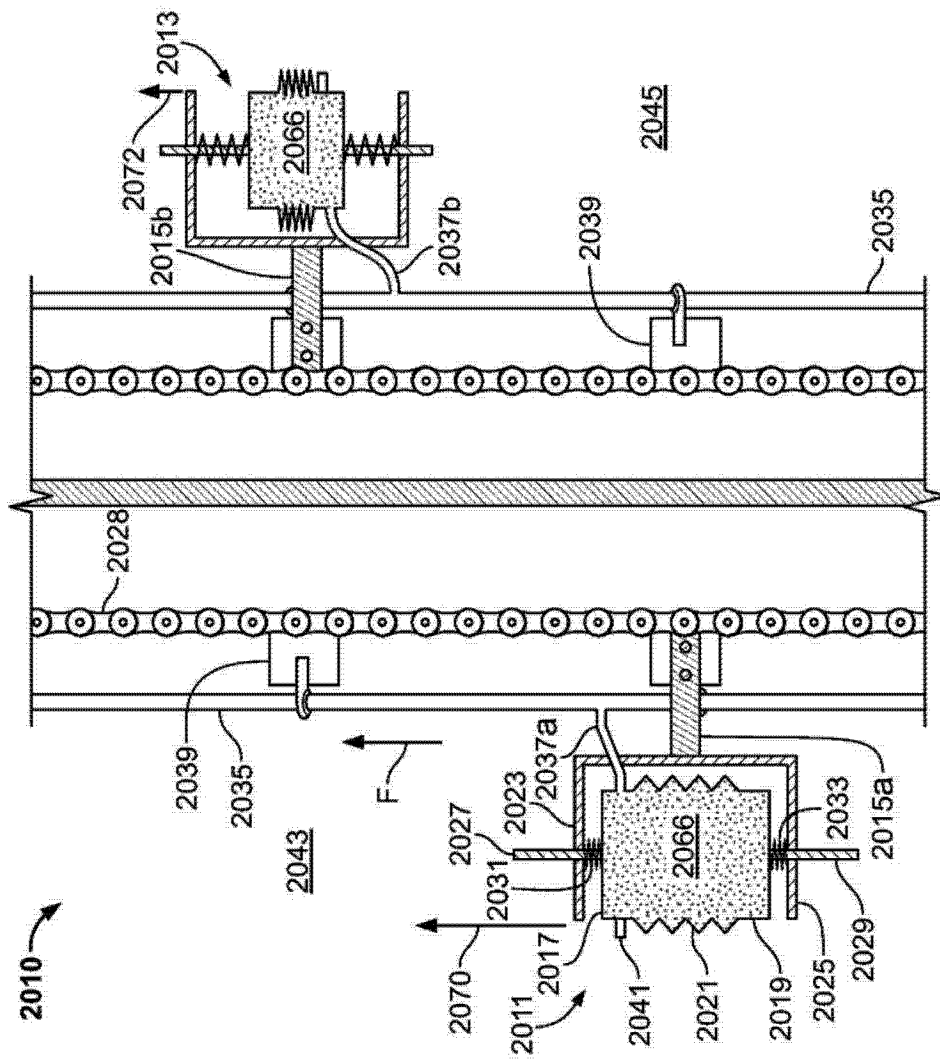


图 5

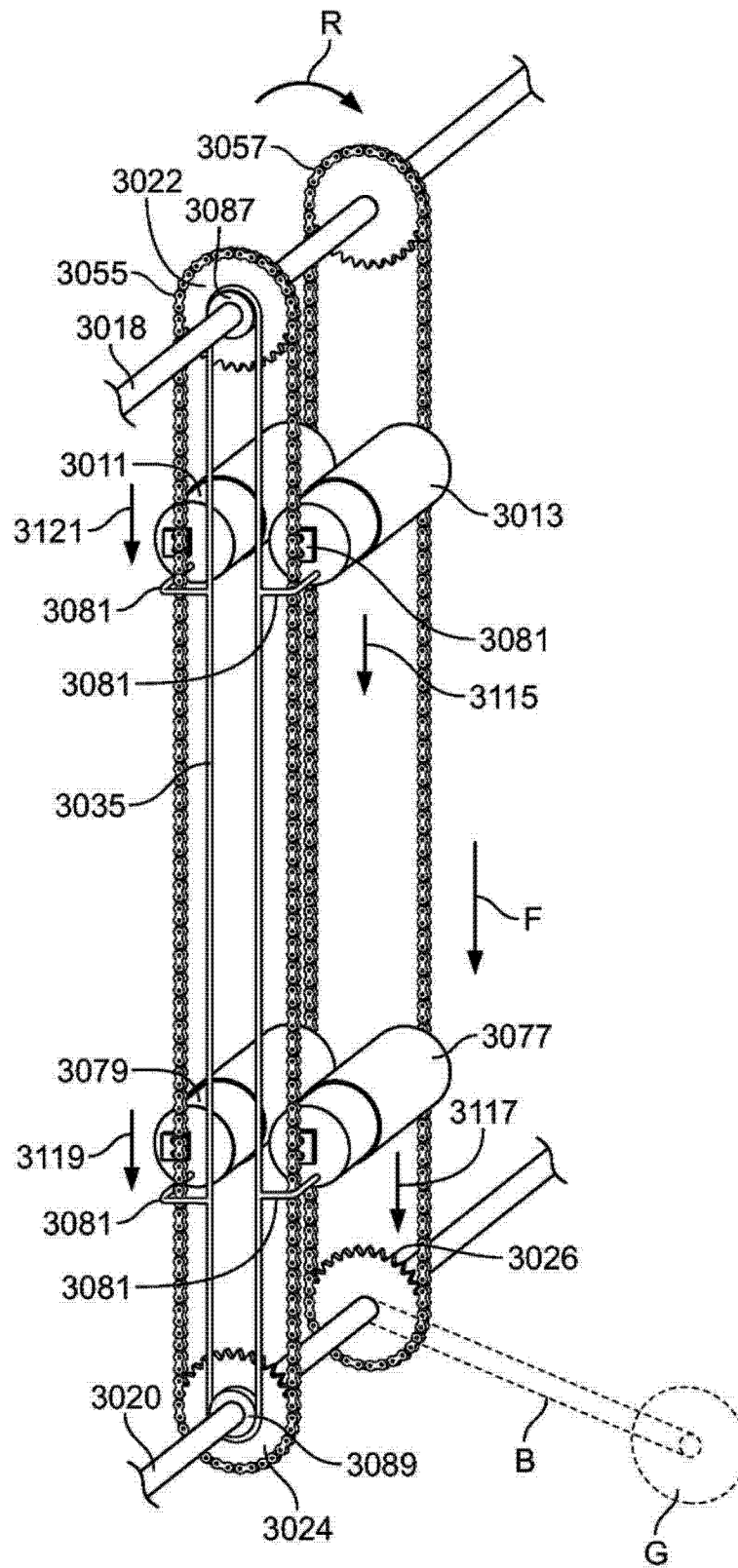


图 7

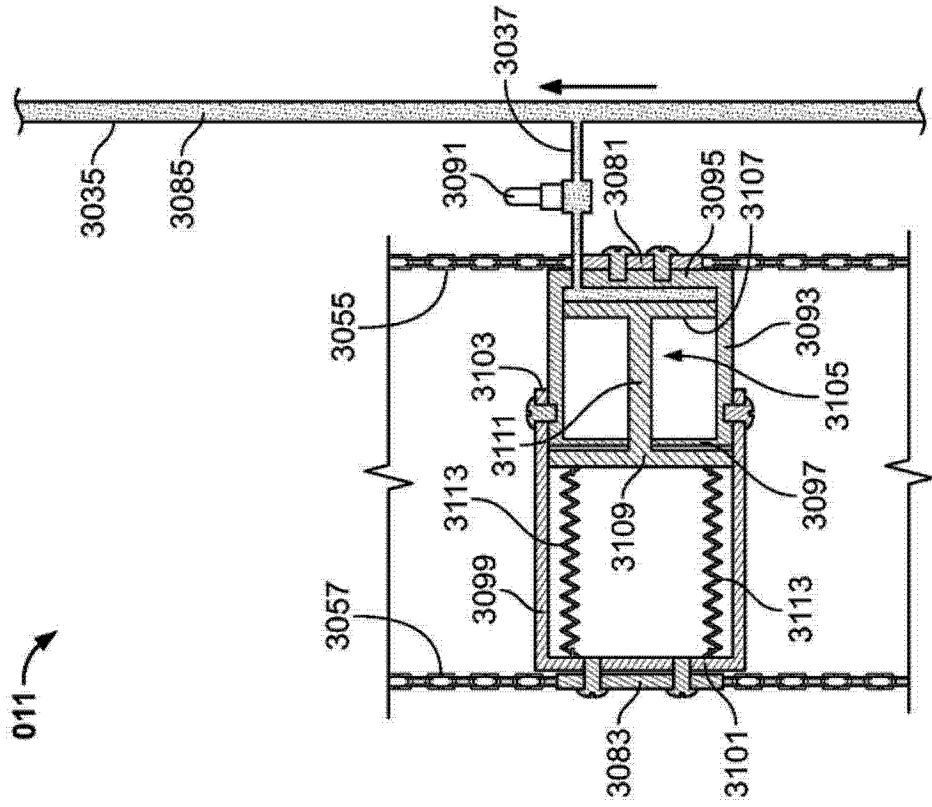


图 8A

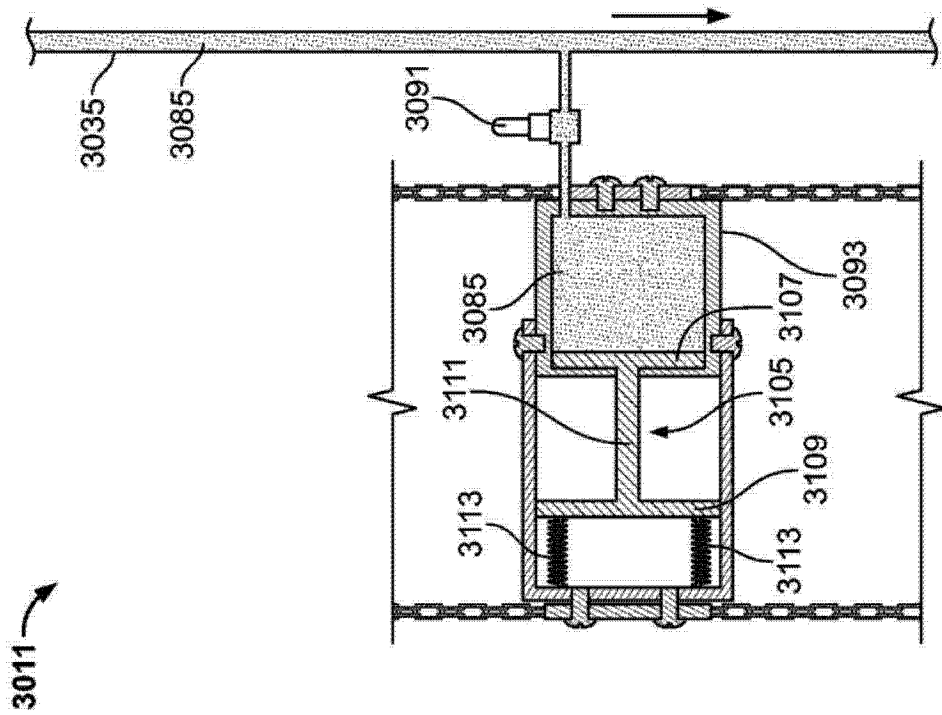


图 8B

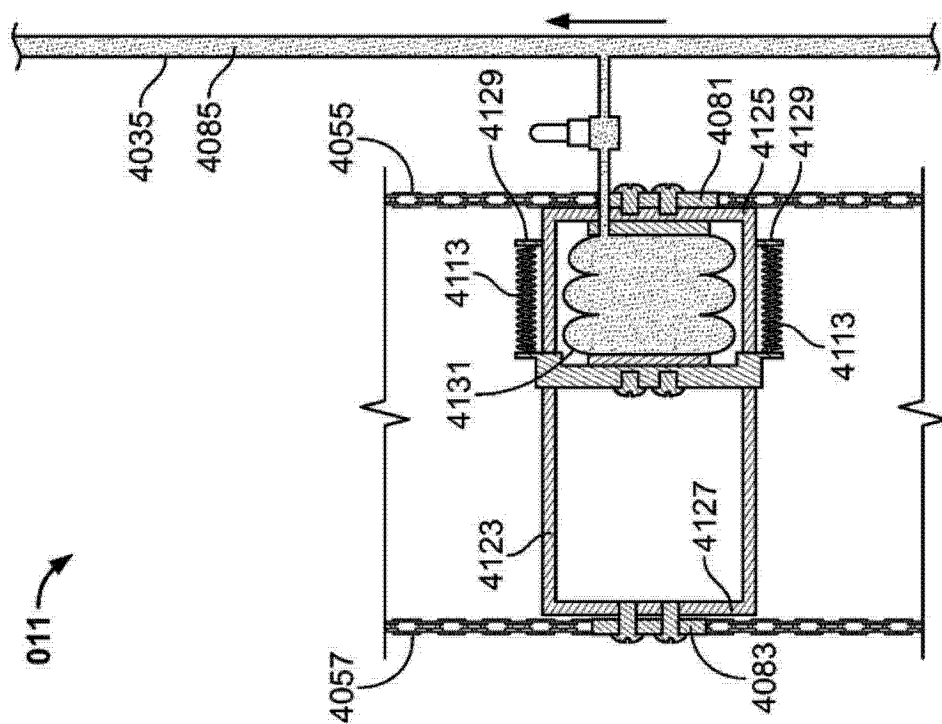


图 9A

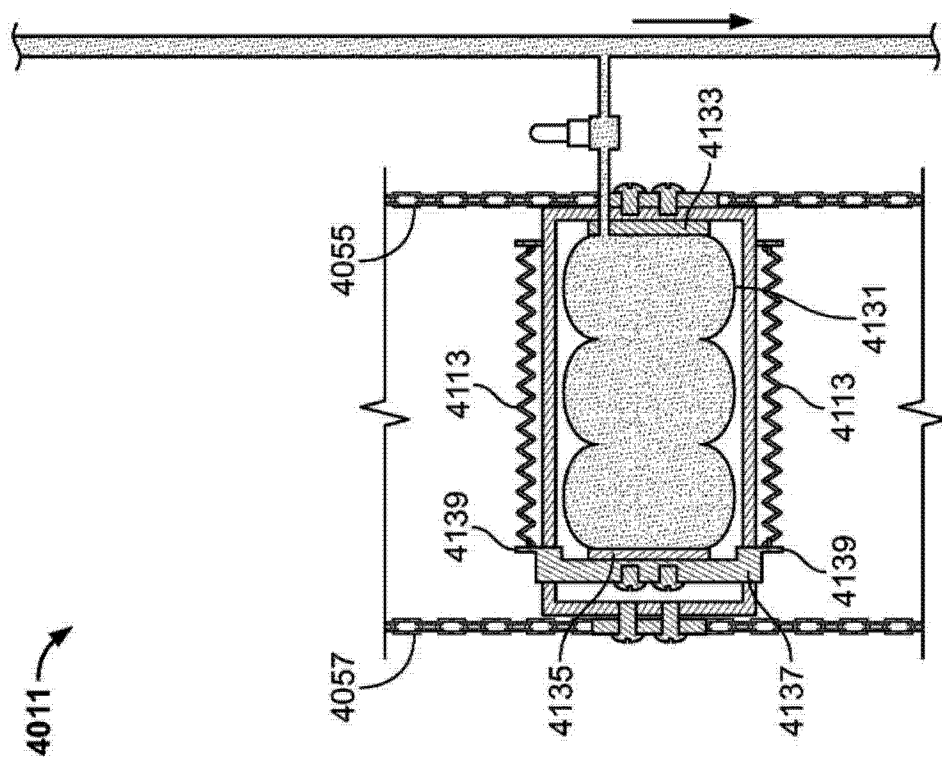


图 9B

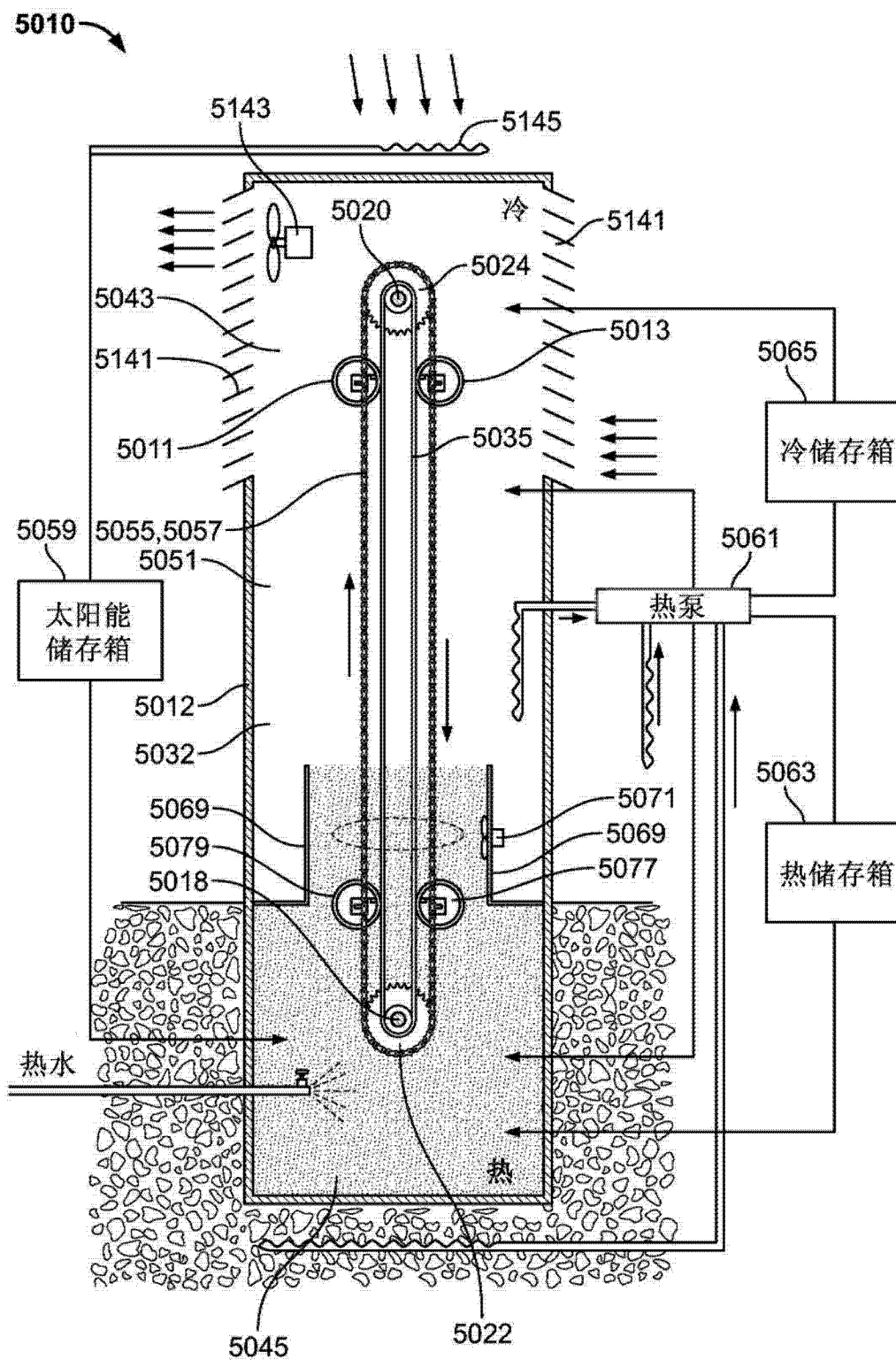


图 10

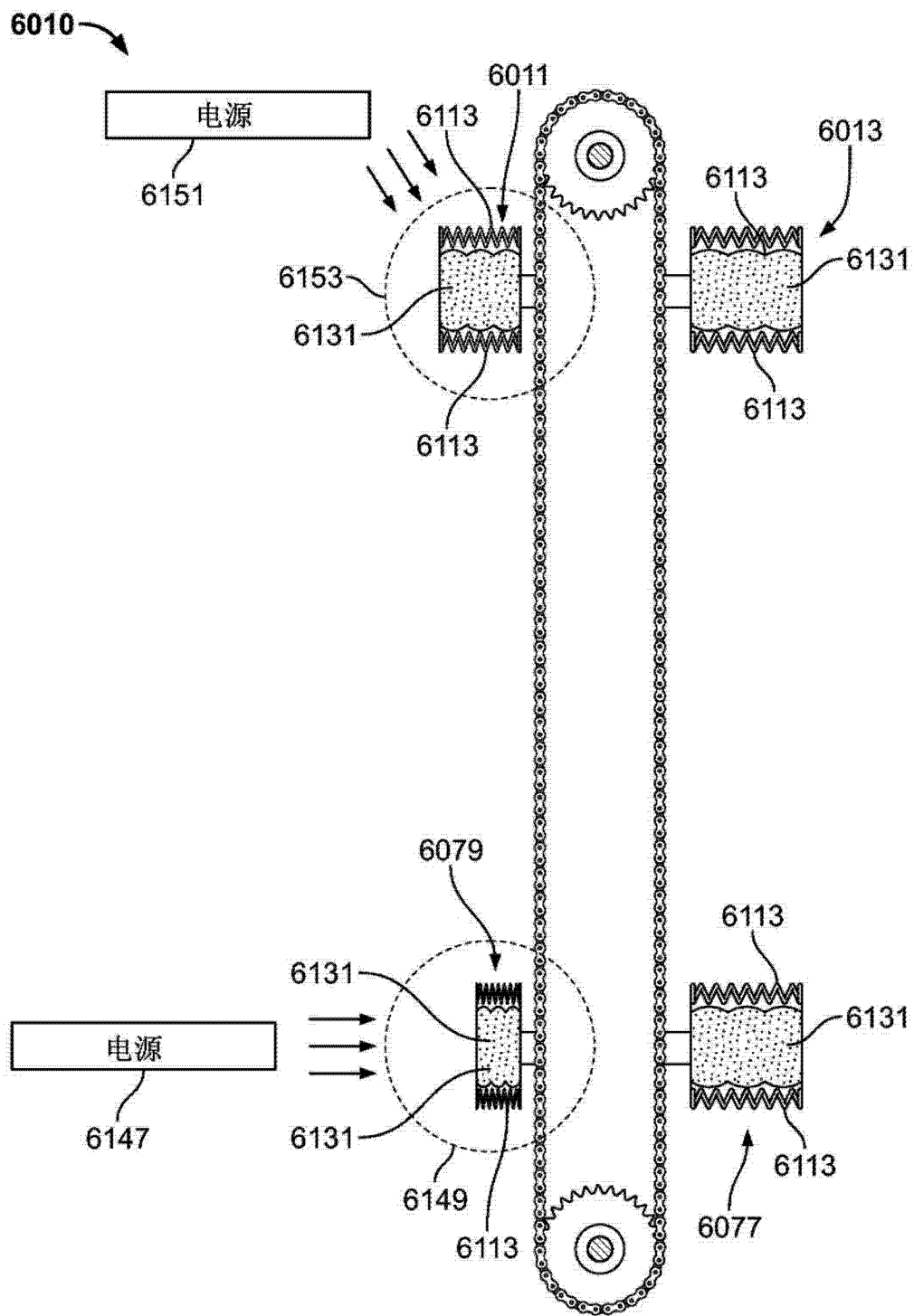


图 11