



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107531418 B

(45)授权公告日 2020.01.31

(21)申请号 201680020847.3

(22)申请日 2016.04.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107531418 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(30)优先权数据
1505913.2 2015.04.07 GB
1509460.0 2015.06.01 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2016/050964 2016.04.06

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/162671 EN 2016.10.13

(73)专利权人 史蒂文·卡法尔·芬奇
地址 英国伦敦

(72)发明人 史蒂文·卡法尔·芬奇

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐东升 赵蓉民

(51)Int.Cl.
B65G 7/02(2006.01)
B60V 3/02(2006.01)

(56)对比文件
US 3537540 A,1970.11.03,
US 3948538 A,1976.04.06,
US 4227608 A,1980.10.14,
US 6595350 B1,2003.07.22,

审查员 张杨

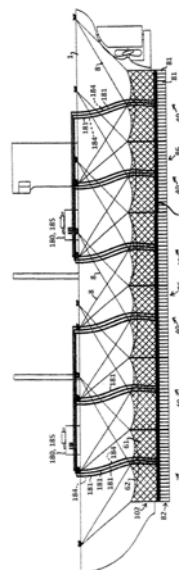
权利要求书6页 说明书45页 附图36页

(54)发明名称

在陆地上移动船只的方法和装置

(57)摘要

船只或其它大型重载可由流体软垫支撑,软垫包括一个二维气囊阵列,气囊限制在弹性网布间室之内、由各阀门总成充盈,阀门总成通过空气管路网络连接在一起,并分布于分隔软垫总成各水平层的柔性网各处。在船只支撑在上层之上时,下层间室依次被充盈然后放空,产生行进的收缩,该收缩行进穿过流体软垫,使软垫基部表面在地面上沿所要的任何运动方向平移,而流体压力使重载沿与该运动方向相同的方向逐渐移动。已空瘪软垫总成存储并部署于通过液压电机旋转的卷筒上。纳入独立申请专利范围的软垫总成包括:弹性张力或其它张力的产生方式、间室化结构、分层结构、部署卷筒、分布式阀门总成和相应运作方式。



1. 一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括可充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;

软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

每个间室与相邻的一个或多个间室之间以相应的一个或多个柔性壁分隔,柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

其中充盈手段将选定的第一间室依次放空并再充盈,从而产生第一流体软垫的空瘪区,空瘪区沿运动方向行进贯穿第一流体软垫;并且

软垫总成包括一种张力手段,

该张力手段在每个相应第一间室由充盈状态被放空为空瘪状态时,在相应各柔性壁间诱导产生一个张力;并且

该张力手段以张力沿运动方向向前或往远离地面方向向上拉第一层的一个基部区域内每个正在放空或已空瘪第一间室间的相应一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫的空瘪区产生一个收缩,

该收缩行进贯穿第一流体软垫,使软垫总成的第一层的基部区域沿运动方向逐渐前移。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中张力手段包括一种弹性手段,弹性手段通过充盈相应的第一间室至充盈状态而获得能量。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中每个第一间室至少包括位于一组前述柔性壁间的至少一个可充盈囊,充盈手段通过放空并再充盈至少一个囊,以使间室放空并再充盈。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中每组柔性壁包括一块网布,并且其中网布由绳索制成,每根绳索包括一根弹性芯线,包裹于较低弹性材料制成的护套内。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室,每个第二间室在该第二间室由空瘪状态充盈至充盈状态之时,产生张力;并且

充盈手段可操作以将选定的第二间室依次充盈和放空。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中配置有卷筒,并且软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个相应阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体流量;并且流量控制模块分布于软垫总成各处。

9. 一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

将重载置于一个可充盈软垫总成上,

软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

每个间室与相邻的一个或多个间室之间以相应的一个或多个柔性壁分隔,柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层,第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

软垫总成还包括一种张力手段；

第一间室被充盈，从而第一层进入充盈静止状态，在此状态下，所有第一间室充盈至充盈状态，共同形成第一流体软垫，将重载支撑在地面上方；并且

使选定的第一间室依次放空再充盈，从而产生第一流体软垫的一个空瘪区，空瘪区沿运动方向行进贯穿第一流体软垫；并且

使张力手段获得能量，从而诱导产生一个张力，在每个相应第一间室由充盈状态放空为空瘪状态之时，作用于相应的各个柔性壁之间；并且

以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉第一层的一个基部区域内每个正在放空或已空瘪第一间室间的相应一个或多个柔性壁，从而在第一流体软垫的空瘪区产生一个收缩，

该收缩行进贯穿第一流体软垫，使软垫总成第一层的该基部区域沿运动方向逐渐移动。

10. 根据权利要求9所述的方法，其中张力手段通过一个或一组前述可充盈间室的充盈而获得能量。

11. 根据权利要求9所述的方法，其中重载为船只，软垫总成位于漂浮于水上的船只下方，软垫总成的第一层基部区域在水下地面上逐渐移动，将船只从水中拖至地面。

12. 在地面上沿运动方向移动重载的装置，包括一个充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段；

软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁；

每个间室与相邻的一个或多个间室之间以相应的一个或多个柔性壁分隔，柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层；

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室，并具有充盈静止状态，在此状态下，所有第一间室均充盈至充盈状态，以共同形成第一流体软垫，将重载支撑在地面上方；

软垫总成还包括一种张力手段；其中

该张力手段在相应的柔性壁间诱导产生张力，并且

在该第一间室处于充盈状态时，以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉第一层的一个基部区域内每个相应第一间室间的相应一个或多个柔性壁，从而在第一流体软垫内产生一个局部收缩；并且

该张力手段可操作以将张力依次施加于选定第一间室间的前述相应的柔性壁，使该收缩行进贯穿第一流体软垫，并使软垫总成的第一层的该基部区域沿运动方向逐渐移动。

13. 根据权利要求12所述的装置，其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室，各第二间室位于相应的柔性壁之间；

各第二间室被布置在该第二间室从空瘪状态充盈到充盈状态时将张力施加于相应的一个或一组第一间室的一个或多个柔性壁；并且

充盈手段使选定的第二间室依次充盈并放空；并且其中

每个第二间室位于一对柔性壁之间；并且

相应一对壁在该第二间室的空瘪状态处于接近相反的位置，在该第二间室的充盈状态被迫分开，从而在该相应一对壁之内诱导张力，张力向相反方向拉该相应一对壁的各间隔部分；

前述各间隔部分被布置成沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉第一层基部区域中前述相应的一个或一组第一间室的前述一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫中形成收缩。

14. 根据权利要求12所述的装置,其中各第一间室至少包括一个位于一组相应的前述柔性壁间的可充盈囊。

15. 根据权利要求12所述的装置,其中柔性壁被布置成在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层;上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。

16. 根据权利要求12所述的装置,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

17. 根据权利要求12所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括相应的一个阀门总成,每个阀门总成被布置用于控制进出相应的一个或一组前述可充盈间室的流体流量;并且流量控制模块分布于软垫总成各处。

18. 一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

将重载置于一个可充盈软垫总成上,

软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

每个间室与相邻的一个或多个间室之间以相应的一个或多个柔性壁分隔,柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层,第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

软垫总成还包括一种张力手段;

第一间室被充盈,从而第一层进入充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

使张力手段获得能量,从而在相应柔性壁之间诱导产生一个张力;并且

在前述第一间室处于充盈状态时,以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉第一层的一个基部区域内每个相应第一间室的相应一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫内产生一个局部收缩;

张力手段被赋予能量,以将张力依次施加于选定第一间室间的前述相应柔性壁,使该收缩行进贯穿第一流体软垫,并使软垫总成的第一层的该基部区域沿运动方向逐渐移动。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室,各第二间室位于相应的柔性壁之间;并且

充盈手段依次使选定的第二间室充盈并放空,以将张力施加于选定第一间室间的柔性壁。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中各第二间室位于相应的相邻第一间室之间;并且充盈手段将各第二间室充盈达到高于相应的相邻第一间室间的压力。

21. 根据权利要求18所述的方法,其中重载为船只,软垫总成位于漂浮于水上的船只下方,软垫总成的第一层基部区域在水下地面上逐渐移动,将船只从水中拖至地面。

22. 在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个可充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;

软垫总成包括多个彼此相连柔性壁,前述多个彼此相连柔性壁限定被前述多个彼此相连柔性壁分隔的多个可充盈间室,柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

其中各第一间室容纳至少一个可充盈囊,前述至少一个可充盈囊位于相应的一组前述柔性壁间的相应的一个前述第一间室内,并且充盈手段通过充盈至少一个囊而使第一间室充盈。

23. 在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个可充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;

软垫总成包括一个柔性网和多个可充盈间室,可充盈间室被多个彼此相连的柔性壁分隔,柔性壁被布置成在柔性网下方分隔出前述可充盈间室的第一层;

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

其中柔性壁被布置成在柔性网上方分隔出前述可充盈间室上部间室的上层,

各上部间室位于一组相应的前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个用于分隔各上部间室的相应侧壁;

上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,在使用位置将重载支撑在第一流体软垫之上,

其中,在使用位置,柔性网位于处于充盈静止状态的第一流体软垫和处于充盈状态的上部流体软垫之间,上部间室侧壁位于柔性网和重载之间。

24. 一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

将重载置于一个可充盈软垫总成上,

软垫总成包括一个柔性网和多个可充盈间室,可充盈间室被多个彼此相连的柔性壁分隔,柔性壁被布置成在柔性网下方分隔出前述可充盈间室的第一层,并在柔性网上方分隔出前述可充盈间室上部间室的上层;

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

第一间室被充盈,从而第一层进入充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

各上部间室位于一组相应的前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个分隔各上部间室的相应侧壁;

上部间室被充盈,以形成上层充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,在软垫总成的使用位置,将重载支撑在第一流体软垫之上,

其中,在使用位置,柔性网位于充盈静止状态的第一流体软垫和处于充盈状态的上部流体软垫之间,上部间室侧壁位于柔性网和重载之间;并且

在地面上沿运动方向逐渐移动软垫总成的第一层的一个基部区域。

25. 一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括:

一个可充盈软垫总成;

一种充盈手段,用于向软垫总成中充注流体,从而形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

一个卷筒,用于将软垫总成保持在储备位置,并将软垫总成由储备位置部署至使用位置;

该装置还包括：

至少一个支撑构件，用于支撑使用中的卷筒，

其中，在使用中，卷筒旋转安装于至少一个支撑构件上，

一种旋转机构，用于使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转，将已空瘪软垫总成缠绕于卷筒上，由使用位置转为储备位置。

26. 一种在地面上沿运动方向移动重载的方法，包括：

提供一个充盈软垫总成和一个卷筒，

将软垫总成缠绕于卷筒上，置于储备位置；

以至少一个支撑构件支撑卷筒，使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转，以将软垫总成自储备位置退绕至使用位置；以及之后

向软垫总成中充注流体，从而在使用位置形成第一流体软垫，将重载支撑在地面上方；

在地面上沿运动方向逐渐移动软垫总成的一个基部区域；

使软垫总成放空，以至少一个支撑构件支撑卷筒，同时操作旋转机构以使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转，从而将已空瘪软垫总成缠绕于卷筒上，由使用位置转为储备位置。

27. 一种在地面上沿运动方向移动重载的装置，包括：

一个充盈软垫总成，

一种充注软垫总成的充盈手段，

一个控制系统；

软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室，柔性壁被布置成至少分隔出前述可充盈间室的第一层；

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室，并具有充盈静止状态，在此状态下，所有第一间室均被充盈至充盈状态，以共同形成第一流体软垫，将重载支撑在地面上方；

充盈手段包括多个阀门总成，每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体流量；

各阀门总成由控制系统单独控制，以选择性地使相应一个或一组前述可充盈间室充盈或放空；

将空瘪状态的软垫总成弹性地折迭或卷起，由使用形态转为储备形态；

其中充盈手段包括多个独立流量控制模块，每个流量控制模块包括相应的一个阀门总成，并且流量控制模块分布于软垫总成各处；并且

其中软垫总成还包括第一软管的第一网络，第一软管将各流量控制模块连接在一起，并将流体导入相应的可充盈间室，以及第二软管的第二网络，第二软管将各流量控制模块连接在一起，并将流体从正在放空的相应可充盈间室中导出；并且

其中每个流量控制模块包括一个流体抽送泵，各泵用于将流体从第二网络抽送至第一网络。

28. 一种在地面上沿运动方向移动重载的方法，包括：

提供充盈软垫总成，

一种充注软垫总成的充盈手段，

一个控制系统；

软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室，柔性壁被布置成至少

分隔出前述可充盈间室的第一层；

第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室，并具有充盈静止状态，在此状态下，所有第一间室均被充盈至充盈状态，以共同形成第一流体软垫，将重载支撑在地面上方；

充盈手段包括多个阀门总成，每个阀门总成用于控制进出相应的一个或一组前述可充盈间室的流体流量；

将空瘪状态的软垫总成弹性地折迭或卷起，由使用形态转为储备形态；

其中，当软垫总成的基部区域在地面上沿运动方向逐渐移动时，重载由第一流体软垫支撑；并且

充盈手段包括多个独立的流量控制模块，每个流量控制模块包括相应的一个阀门总成，并且流量控制模块分布于软垫总成各处；并且

各流量控制模块的阀门总成由控制系统发出的信号单独控制，可选择性地使相应的一个或一组前述可充盈间室充盈或空瘪；并且

在软垫总成放空至空瘪状态后，可将其与流量控制模块、可充盈间室和柔性壁一起折迭或卷起，转为储备形态；并且其中

提供多个泵，每个流量控制模块包括相应的一个泵，并且泵可将流体自正在放空的充盈间室抽送至正在充盈的相应可充盈间室。

在陆地上移动船只的方法和装置

[0001] 本发明是关于在陆地上移动船只或其它大型重物的方法。

[0002] 本说明书中,船只是指具转舵和推动系统、满负载排水量至少为1000吨的浮式装置。

[0003] 船只通常在船坞中建造,或在滑道上建造、在船坞中维修。建造和维修船只的船厂容量受限于滑道或船坞的数量和大小,因为每个滑道或船坞必须位于适当的深水接驳点。可获得的适当深水接驳点有限,因而限制了船厂设备的扩增,而有限的可用大型船只设备会延长航运时间,增加船主的成本。

[0004] 如能突破此等限制,将船只置于足够大的平坦陆上地面,并通过单个深水接驳点将船只移入水中、从水中移出,则船厂可接受多个并行订单和临时维修工作,船厂将获益匪浅。

[0005] 目前的一个习知技术,是带有被监测并同步移动的负荷传感器的多路液压轮式下水车,使用此车在陆地上短距离移动船只。然而,此技术的应用受限于规模和船厂是否具备适当基础设施等问题。

[0006] 另一习知技术,是在船只龙骨下安放圆柱形气囊,据以帮助船只下滑至滑道。船只由于重力滑入水中时,气囊于龙骨下转动,采用旋转气动联轴器将压缩空气注入气囊中。

[0007] US3693740和US3537540揭示了如何以多个气囊支撑重载,并在所要移动方向上选择性移置气囊的方法来移动重载。在US3693740中,相邻气囊间的侧向反推力使重载移动;而US3537540提供一组不可扩展的构件,在每个气囊充气时将重载向前、向上移动以及在气囊放气时采用弹簧或其它牵引方式置换气囊的低位区域使之在地面上方移行。

[0008] US4227608揭示了用以承载重载的分层柔性垫,对其中的充气体选择性加压,形成波浪式自支撑变形,使柔性垫沿地面逐渐移动。

[0009] 此等技术通常用以支撑和移动重载。然则,移动部件和支撑结构的尺寸和复杂性,以及空气管路和机械部件的激增,均使得在足够大的规模上实施此等技术来移动船只变得非常困难。在很大规模上制造和维修多室充气结构很困难,而气囊柔性壁亦无法承受出现于与传动装置或支撑面的局部机械连接点处的严重集中应力。

[0010] 再则,前述部分先有技术的运作原理有可能导致气囊受到不平坦地面所阻滞,无法前移,出现不稳定运作,在很大规模的应用中尤其如此。

[0011] 移动船只等极大尺寸、极大重量重载时,理想的方法是尽可能使重载均匀分布于地面上,并均匀贯穿于装置,尽可能增大地表支撑面积,以便在地面承载力相对有限时仍可使用装置。在无船厂装置之处的陆地上移动大型船只的技术也是一项有用技术。例如,我们可能需要将船只拖上地面进行紧急维修,或将地面上的船只拖回水中。

[0012] 若能方便地部署此等装置,将在海水中的船只移至陆地,则更令人渴求。

[0013] 此等装置如能在支撑重载的同时将运动传递给重载,亦令人渴求。传递的运动为多方向线性运动则更令人渴求,并以线性旋转运动为最佳。

[0014] 如能将此等装置的机械结构复杂度降至最低,则更令人渴求,因为即使基本机械部件的增加,如增加链环、制动器、气压或液压管路等,也可能使某些先有技术设备不适合

在大规模上应用。运行原理应可靠, 较佳为装置于不平坦地面上使用时亦如此。

[0015] 本发明的目标是提供简便、实用的方法与装置, 籍以在陆地上移动极大尺寸、极大重量的重物, 尤其为船只或其它排水量至少为1000吨的浮式装置。

[0016] 从而, 本发明在其各方面上, 提供如申请专利范围所定义的在陆地上移动重载的方法与装置。

[0017] 在较佳实施例中, 本发明的装置包括一个可充盈的软垫总成和向可充盈的软垫总成中注入流体的充注手段。软垫总成包括多个间室和多个彼此相连的柔性壁, 每个间室与相邻的一个或多个间室之间以一个或多个柔性壁分隔。柔性壁至少分隔出第一层可充盈间室, 第一层至少包括前述第一可充盈间室, 并具有充盈静止状态, 在此状态下, 所有第一间室被充盈至一种充盈状态, 以共同形成第一流体软垫。重载加于软垫总成之上, 由第一流体软垫将其支撑于地面上方。

[0018] 此较佳实施例的其它特性可根据第一运作模式和第二运作模式二者之一进行选择。

[0019] 根据第一运作模式, 运行充注手段, 依次使所选的一些第一间室放空然后再充盈, 从而形成第一流体软垫的空瘪区域, 其沿运动方向行进贯穿第一流体软垫。软垫总成包括一个张力手段, 此张力手段被赋予能量, 产生张力, 在每个相应的第一间室被放空, 由充盈状态转为空瘪状态时, 作用于相应的一些柔性壁之间。此张力手段以张力向前或向上拉动第一层基部区域内各个正在放空或已空瘪的第一间室的一个或多个柔性壁, 使其沿运动方向前移或将其抬离地面, 从而在第一流体软垫的空瘪区域产生收缩。收缩行进贯穿第一流体软垫, 使得软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐前移。

[0020] 根据另一模式即第二运作模式, 软垫总成包括一个张力手段, 此张力手段被赋予能量, 在各柔性壁之间产生张力。此张力手段以张力向前或向上拉动第一层基部区域内处于充盈状态的每个相应第一间室的一个或多个柔性壁, 使其沿运动方向前移, 或将其抬离地面, 从而在第一流体软垫内产生局部收缩。此张力手段被赋予能量, 将张力依次施加于所选的一些间室的相应柔性壁, 使收缩行进贯穿第一流体软垫, 并使软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐前移。

[0021] 故而, 第一和第二运作模式提供在地面上移动软垫总成的第一层基部区域的可选方式。

[0022] 在两种运作模式中, 沿运动方向行进贯穿第一流体软垫的收缩使得基部区域在地面上方移动。此举的优势在于, 在收缩行进贯穿第一流体软垫的过程中, 该重载始终支撑于第一流体软垫之上, 因此, 当软垫总成沿地面前移时, 无需任何独立支撑结构来分担其负载。另一优势在于, 收缩由张力手段产生, 作用于相应的柔性壁之间。因而, 软垫总成中压力分散并且简单结构, 降低了机械复杂度, 且避免了应力集中。张力作用于沿运动方向处于收缩前端的已充盈间室, 向前或向上拉动收缩区域的间室壁, 使其沿运动方向前移, 或将其抬离地面。拉动而非推动室壁, 最好是向前向上拉动, 可避免正在充盈的相邻间室的基部下方的收缩区域发生折迭或包埋。如此, 运动模式更加可靠, 特别适用于在不平坦地面上移动大型重载的情形。

[0023] 在第一运作模式中, 此张力手段用于使软垫总成的空瘪区域产生收缩, 在第二运作模式中, 第一间室保持充盈状态, 以使张力手段反作用于第一间室中的流体压力。

[0024] 在第一、第二运作模式中,可通过依次充盈和放空第二间室而产生张力,第二间室宜位于第一间室之间。

[0025] 在第一运作模式中,张力可由一种弹性手段产生,此弹性手段合并于柔性壁中,通过充盈第一间室而被赋予能量,其在每一个第一间室放空时将间室壁聚拢。

[0026] 后文将揭示符合第一、第二运作模式的前述较佳实施例的其它可选特性与优势,所附图标供参考,所有图标均显示了符合第一、第二运作模式的前述较佳实施例特性。

[0027] 须知,本说明书所揭示和图示的所有特性与实施例仅作为例证之用,而不应限制如申请专利范围所定义的本发明的范围,且可在申请专利范围内合理合并。

[0028] 虽则第一、第二运作模式以交替形式述明,然而较佳实施例的软垫总成仍可同时包含两种模式的特性,以便软垫总成以任一模式运作、以两种模式交替运作或同时以两种模式运作。

[0029] 依据此发明的其它方面,如本说明书结尾处所总结,本说明书所揭示和图示的特性可选用于其它实施例,其它实施例可以但不必包含较佳实施例的主要特性,也可以但不必符合第一、第二运作模式。

[0030] 图标显示了一种根据本发明较佳实施例在地面上沿运动方向移动重载的装置,其中:

[0031] 图1A、1B是滑阀总成的前视图与端视图;

[0032] 图2显示部署模块,包含部分缠绕于滑阀总成上的已空瘪软垫总成;

[0033] 图3显示使用中的部署模块,其中空瘪的软垫总成正在浮船下方被拖拉;

[0034] 图4A、4B、4C是软垫总成的主视图、侧视图与端视图;

[0035] 图5是图4B的局部放大图,显示相邻上部间室组;

[0036] 图6显示由六个处于使用位置的软垫总成支撑的船只;

[0037] 图7、8是软垫总成端视图,该软垫总成支撑着两艘不同形状船只的船体;

[0038] 图9是侧视图,显示行进中的收缩以(i)至(xxv)的25个连续步骤行进贯穿第一流体软垫的过程中,第一流体软垫沿水平的地面移动的情形;

[0039] 图10显示张力和流体压力如何作用于第一间室;

[0040] 图11显示张力如何作用于行进中的收缩区域中的第一间室;

[0041] 图12A、12B、12C为流量控制模块(FCM)的侧视图、俯视图与仰视图;

[0042] 图13显示将FCM固定至软垫总成柔性网的一个框架形成部分的一个螺钉;

[0043] 图14A、14B、14C是软管端部总成的侧视图、端视图和图14A C-C部分,此软管用于连接FCM和软垫总成的相应可充盈囊;

[0044] 图15A、15B、15C为将FCM固定于柔性网的框架的侧视图、俯视图与仰视图;

[0045] 图16、17显示去除上部间室的部分柔性网的上表面,分别为安装FCM和软管前后的状态;

[0046] 图18显示去除上部间室的同一部分柔性网的下表面,为安装FCM和软管后的状态;

[0047] 图19A、19B显示弹性网布侧壁的一小部分,分别处于弹力拉伸状态(图19A)和弹力收缩状态(图19B),弹性网布侧壁用于分隔软垫总成的相邻第一间室,包括用于连接第一间室基板的带子;

[0048] 图20显示侧壁的另一部位,显示带子连接基板后的状态;

- [0049] 图21显示弹性网布的一根绳索；
- [0050] 图22-24B显示第一间室的基板组成组件，其中：图22显示底片；图23显示拉伸状态下的上片和弹性网布面板；图24A显示拉伸状态下覆盖于底片上的弹性网布面板，其中拉伸状态由拉伸框(未显示)维持；图24B显示上片通过弹性网布与底片缝合后的拉伸状态成品基板；
- [0051] 图25A、25B、25C为与软管相连第一间室的第一囊的侧视图、俯视图与仰视图；
- [0052] 图26A、26B显示流体软垫的一部分，包括安装于框架上并连接至相应上、下间室的囊的两个FCM，分别去除柔性网及弹性网布侧壁，以及部分剪除柔性网及弹性网布侧壁的状态；
- [0053] 图27示意地显示由一个软垫总成的800个FCM彼此相连、通过三个软管网(为简便起见，仅显示一个软管网)所构成的网格，中央空气和供电单元，以及将压缩空气、电力、控制信号分配至网格中各FCM的中央控制系统；
- [0054] 图28显示中央控制系统如何控制各软垫总成在造船厂内移动船只；
- [0055] 图29A-29D是图解主视图，依次显示以下过程的四个阶段：承载船只的多个软垫总成的第一间室先充盈后放空，产生行进的收缩，收缩行进贯穿已充盈的软垫总成，使船只绕一点转动；
- [0056] 图29E显示重复前述过程时船只如何绕一点转动；
- [0057] 图30显示阀门总成和用于控制两个间室的一个FCM的其它流量控制组件；
- [0058] 图30(a)、30(b)、30(c)分别为图30中相重叠的(a)、(b)、(c)部分的放大图；
- [0059] 图31A-31D显示用于控制单个间室的FCM换向阀门总成，分别显示其四种状态：平衡状态(图31A)、充注状态(图31b)、停止状态(图31C)和排空状态(图31D)；
- [0060] 图31E显示阀控电机的图31A E-E部分；
- [0061] 图32是FCM另一换向阀门总成的图解主视图，包括用于控制两个间室的两个阀门分总成；
- [0062] 图33是图解侧视图，显示图32其中一个阀门分总成的凸轮和驱动电机总成；
- [0063] 图34显示图32、33中阀门总成的第一、第二分总成之间的功能关系；
- [0064] 图35显示FCM的局部电气控制系统；
- [0065] 图36A、36B是软垫总成第二间室方形囊处于空瘪状态的前视图和连接软管后的侧视图；
- [0066] 图37A、37B是图36A、36B中方形囊处于充盈状态的前视图与侧视图；
- [0067] 图38A、38B是图解侧视图，显示包括三个方形囊的软垫总成的三个第二间室的垂直阵，分别为三个间室均处于空瘪状态，和仅中央间室为充盈状态以显示张力的产生；
- [0068] 图40A、40B显示近完全充盈状态的软垫总成第一层局部的垂直断面，包含第二囊的第二间室位于相邻第一间室弹性网布侧壁之间，为简便起见，第二间室处于略充盈状态，图40A为无第一囊的第一间室，图40B为两个第一囊已就位的第一间室；
- [0069] 图41A是已充盈软垫总成的端视图，包括第一层、上层、中下层和多个中上层；
- [0070] 图41B显示如图41A所示由六个软垫总成承载的船只，其中每个软垫总成的不同的各个中上层处于空瘪状态，从而调整各第一层的高度，以适应地表形态；
- [0071] 图42显示弹性带由卡扣或压扣固定所形成的网布；

- [0072] 图43、44显示柔性壁的一种可选弹性编织网布；
- [0073] 图45显示可选泵，包括安装于通用轴上的涡轮压缩机；
- [0074] 图46显示与图45所示的泵配合使用的可选供气网格S；
- [0075] 图47A是软垫总成一个单元的主视图，从可选FCM与柔性网总成上表面所见；
- [0076] 图47B是图47A所示柔性网总成的B-B部分。
- [0077] 若某个参考数字出现于多个图标中，则该数字在各图标中表示同一特性或对应特性。

[0078] 软垫总成

[0079] 图4A-4C用于移动船只1、处于完全充盈状态的可充盈软垫总成40。在主视图中，可充盈软垫总成组成了一个毗连的可充盈间室的二维直线阵列，该阵列沿主维度D1和次维度D2延伸。使用时，较短(主)维度与船只的纵轴方向一致，较长(次)维度沿船只的横轴方向延伸。主、次维度的相对属性可根据卷筒22(详见后文)的长度和使用此软垫总成的船只的尺寸来选择。为方便起见，沿次维度D2延伸的间室线称为列42；而沿主维度D1延伸的间室线称为行41，列42与行41均在位于水平面上的主视图中定义。

[0080] 在主视图中，由次维度D2列42两端的第一间室81外侧壁限定的软垫总成末端称为软垫总成第二端44，在使用位置称为软垫总成侧面，而由主维度D1行41两端的第一间室外侧壁限定的软垫总成末端称为第一端43。在使用中，根据软垫总成的运动方向，一对相对的第一端43和(或)第二端44可形成软垫总成的前端和尾端。

[0081] 可充盈间室被多个彼此相连的柔性壁分隔，其中包括柔性网60，柔性网沿软垫总成水平地延伸，将其分为位于柔性网下方的第一层80的毗连第一间室81，以及与位于柔性网上方的上层100的毗连上部间室101。

[0082] 第一层80具有充盈静止状态(如图6-8所示处于使用位置的软垫总成)，在此状态下，所有第一间室81同等充盈至充盈状态，以共同构成第一流体软垫82。各第一间室的充盈状态可由该第一间室最小流体压力或流体压力阈值来限定，也可由第一间室完全充盈体积或流体压力与体积来限定。

[0083] 上层100同样具有充盈状态(见图6-8)，在此状态下，所有上部间室101均被充盈，以共同构成上部流体软垫102，上部流体软垫将重载(在图示的例子中为船只1)支撑于第一流体软垫82之上，而第一流体软垫则将其支撑于地面2之上。

[0084] 在位于次维度的软垫总成第二端44，柔性网60向外延伸形成面板61，面板终止于外缘处的一个或多个悬链受拉构件62(如带子或缆绳)，悬链受拉构件可由多股细丝编制而成，以便于柔性网在细丝间的多点处连接，从而沿受拉构件纵向均匀分散负载。

[0085] 如需在多个维度移动重载，使运动方向D3与主维度D1和(或)次维度D2一致，较佳的情形为，在每一列、每一行应有足够数量的第一间室81，以确保沿运动方向行进贯穿第一流体软垫的收缩仅占据所有间室中的一小部分，以不超过间室总数的约30%为宜，最好不超过约15%，如此可保证负载总是分布在第一流体软垫基部区域83的大部分区域。

[0086] 间室的尺寸和总数可根据软垫总成的维度以及第一间室81和第一层80的垂直深度D4来选择，垂直深度宜远大于(最好2、3倍以上)各第一间室的水平主维度(D5)和水平次维度(D6)，同时宜与软垫总成的主维度(D1)和次维度(D2)相称，亦可与重载的总长度相称，以便第一层80能够在软垫总成的最大维度以及刚性负载的最大维度范围上，适应重载2所

要移动通过的地面的形态变化。须知,地面坡度角的细微变化可在船体整个长度范围内引起显著的波动,且第一层的深度应足以防止重载搁浅于高点上。

[0087] 部署

[0088] 参见图1A-3,可提供多个部署模块20,每个部署模块包括可充盈软垫总成40和滑阀总成21,滑阀总成至少包括卷筒22,用于将软垫总成保持在储备位置(图2),并将其从储备位置部署至使用位置(图6-8)。在图示的例子中,卷筒22旋转安装于一对卷筒支撑构件之间的轴承26上,每个支撑构件包括一个端板23,用于在将软垫总成缠绕在卷筒时引导软垫总成的边缘(如第一端43)。同时提供旋转机构,使卷筒相对于端板旋转,以在使用位置和储备位置之间,将已空瘪软垫总成及其部件,包括流量控制模块(以下称为FCM)200、可充盈间室和柔性壁(详见后文),于卷筒上缠绕和退绕。

[0089] 在图示的例子中,旋转机构为液压电机24,安装于一个端板上,由外部液压泵(未显示)通过液压软管25供电。电机通过适当的传动装置(类似于绞车的传动装置)与卷筒上的齿轮相连。两块端板应通过卷筒内或与卷筒平行的管子27或类似组件固定在一起,或单独安装于卷筒上。例如,部署软垫总成时,可使用吊车3利用钩环4和绳索5(如图所示,钩环和绳索将端板与撑杆6连接起来)将卷筒吊起,或者将软垫总成放置在安装于专用部署装置的托架上。

[0090] 卷筒可为纵长开放架构或中空体,中空体可为如图所示的简单形状,也可为矩形或椭圆形横截面,如此,必要时可将短轴水平放置,以便由公路运输部署模块,例如,将其中一个端板23置于挂车上,而另一端板23置于牵引拖车的备用轮上,已空瘪软垫总成40缠绕于卷筒上并以带子固定,如此,整个模块20可作为拖车来拖运。端板23可带有便于搬运和存储的平底或其它支撑、连接结构。卷筒可覆有弹性垫或类似材料,以避免损伤FCM和软管(详见后文)。

[0091] 特别参见图3和图6-8,可使用多个部署模块20将相应软垫总成40部署至使用位置。在使用位置,可操作软垫总成将船只1从水7中移至倾斜地面2',该地面有一部分没于深水之中,并向陆地延伸至一个可进行维修或拆解等工作的位置。

[0092] 同时提供一种向软垫总成充注流体的充盈手段。在图示的例子中,此充盈手段包括相连流量控制模块(FCM)200组成的网络和中央供气单元180。FCM包括阀门总成以及可选压缩机或其它泵浦手段,为软垫总成的必要组成部分;中央供气单元180安装于船只甲板上(如图所示),可通过大直径主软管181连接至各软垫总成40的FCM网络,以便从地面送入压缩空气,特别适用于软垫总成在水面下完成初次充注,而后在干燥陆地上运作的情形。附加或可选中央供气单元可同时或单独置于以下装置中:作为造船厂的固定装置置于存储未使用部署模块的专用部署装置中,或置于与船只一同沿计划路线移动的陆地车辆或两栖车辆中。亦可使用船只自身的压缩空气和电源(如有)。

[0093] 使用时,先将两股线8'穿过浮船1下方,再连接至第一软垫总成40悬链受拉构件62的接合点63(如环或钩环)。如此,在充盈第一层和上层,以在使用位置形成第一和上部流体软垫82和102,将船只从水下地面2'上拖起之前,可自卷筒22上退绕软垫总成,并于船只下方被拖拽,如图3所示。主软管181及相应集合管182可在将软垫总成拖至已部署位置之前或之后连接。若有两股附加线在第一软垫总成下方同时被拖拽,则此附加线可用于拖拽下一软垫总成,以此类推,直至沿船只长度方向顺序部署所需数量的软垫总成40。

[0094] 软垫总成充盈时,宜使船只的龙骨略高于水下地面,以使与水下地面的接触面积达到最大。

[0095] 各软垫总成的第一层80可首先充盈,以形成与上部流体软垫102的流体压力相作用的参考面。若软垫总成包括中层(详见后文),亦可使中层完全充盈,以使与地面的接触面积达到最大。可调整流体压力以补偿深度。

[0096] 各软垫总成的悬链受拉构件62在受拉时锁紧,用于以适当可释放连接方式稳定流体软垫上的重载,可释放连接方式如钩环和绳索8,其被绞车吊至船只1甲板上的多个固定装置,并固定于此。面板61受拉伸出,以限制伸出船体外,在流体软垫周围形成凸起103的任何已充盈上部间室101,如图7、8所示,如此协助将船只稳定在流体软垫的适当位置,并略微扩大流体软垫的工作范围。若软垫总成相对于船体过宽,则软垫总成两侧(如第二端44)的备用间室不充盈。

[0097] 当所有软垫总成40均充盈并稳定在使用位置时(图6),可沿运动方向D3逐步去除共同将船只从水下地面拖起的所有第一流体软垫82的基部区域83,从而将船只从水中移至地面(详见后文)。若船尾仍在水中,可开动船只引擎,使船只缓慢前进,直至所有第一流体软垫接触地面。

[0098] 当船只到达地面上的适当位置时,可将托架、墩木、支柱或类似装置置于已充盈软垫总成40(若部署时其间留有空隙)之间,或在其余软垫总成放空之前替换选定的软垫总成。若软垫总成自第一端43起缓慢向内放空,空瘪部分聚集至中心,逐渐以垫块或托架替换,垫块或托架宜使用楔子或类似装置来调节,以便每个垫块或托架承担相应比例的负载,而船只不会移动。此时,软垫总成40中央间室的最后一列开始放空。当软垫总成达到空瘪状态时,可将其与中央供气单元180断开,使其脱离船只1并连接至卷筒22。将软垫总成,包括流量控制模块200,与可充盈间室和柔性壁一同从船只下方的垫块或托架间取出,缠绕回到卷筒22上,由使用位置恢复至储备位置。

[0099] 有优势的是,若第一间室81和(或)上部间室101至少部分柔性壁包含弹性手段,详见后文,当软垫总成空瘪时,将有利于可充盈间室的第一层80和(或)上层100对称放空,使第一层所有可充盈间室进入空瘪和空载状态。此将促使软垫总成40收缩,方便缠绕回到卷筒上,也使得卷筒22有可能短于软垫总成的主维度D1。

[0100] 要将船只重新移入水中,应首先将软垫总成40拖至船只下方的托架间,完成重新部署。第一层80和(或)上层100可自中线45(沿主维度D1、平行于第二端44将软垫总成一分为二)处向外充盈,以便在将软垫总成固定在船只上前,使其沿水平方向充盈至使用位置。随着支撑船只的垫块或托架被逐渐去除,被已充盈间室所取代,充盈自中间列开始,逐渐向外移动至第一端各列。若有如后所述的可选较薄中层,则该层的间室可首先充盈。地面2提供参考面,上部间室相对于参考面充盈,达到正确的压力。第一流体软垫和上部流体软垫充盈(中部流体软垫可一同充盈)后,可按前述方法操作第一间室,将船只缓慢移入水中。

[0101] 此外,亦可在安装和拆除软垫总成过程中调整FCM,使选定的行、列充盈至更高压力,以便在安装和去除垫块时实现负载集中。

[0102] 在图示的例子中,软垫总成覆盖船体的大部分平面区域,须知,亦可使用两个或两个以上的软垫总成本来支撑部分船体。

[0103] 柔性网和流量控制模块(FCM)

[0104] 参见图16,为简便起见,所显示的柔性网60未带有间室侧壁。此柔性网包括柔性片或柔性层,其厚度相对于主维度和次维度较小或可忽略不计,此柔性片或柔性层用于分隔上下各层,并在软垫总成中沿网络平面传递张力。柔性网的弹性宜小于间室侧壁。在图示的例子中,柔性网包括相对低弹性、高强度的网布64,如由聚酯纤维或其它高强度聚合物、不锈钢编织、针织或打结而成的网布。网布64的结构便于通过适当绷带65、高强度束线带66、卡扣或压扣67(如不锈钢或铝制卡扣或压扣)或类似装置与间室侧壁边缘相连接。

[0105] 在本说明书中,网布通常是指由拉长纤维构件构成的平坦薄片状组件,拉长纤维构件如绳索、条带或类似物品,可以编织、打结、卡接等方式连接在一起。网布可包括紧密编织或针织的织物,其中的绳索或其它纤维构件处于松弛、密合的状态,也可包括疏松编织、针织、打结或卡接的织物,其中的绳索或其它纤维构件处于绷紧或松弛状态,其间留有较大孔隙。纤维构件可通过涂层结合在一起,使网布可容纳软垫总成间室内的加压工作流体。但为方便起见,纤维构件也可能无需容纳加压工作流体,即加压工作流体可从网布中透出。此时,可能由气囊来容纳工作流体(详见后文)。

[0106] 参见图15A-15C,柔性网还包括大量刚性框架70。每个框架位于一对上部间室和第一间室之间,间室侧壁的上下边缘可在相邻框架的中间处连接至网布64。框架可由钢或铝焊接制成,由平板法兰71限制,平板法兰带有小孔,可通过绷带65将框架与框架间的网布64面板绑在一起。此外,框架还在网络平面通过钢索75彼此相连,钢索可在框架间传递张力。

[0107] 每个框架限定一个带有四个内部平板法兰73的孔72,每个平板法兰带有一个固定孔74。根据间室与FCM 200尺寸的不同,实际使用中的框架可能略小于图示的框架,因而占据的网络面积也略小。FCM安装于各框架70的孔72中,分布于软垫总成各处,如此,在使用位置的软垫总成中,FCM连接至第一流体软垫和上部流体软垫间的柔性网。此结构保护了FCM和将其连接在一起的软管,使其免于损坏。

[0108] 各孔72宜穿透网络且尺寸足够大,如此,在去除框架中的某个FCM 200后,身材瘦小的维护人员可自软垫总成上方或下方穿过孔,到达框架上方和下方由此FCM控制的所有间室。

[0109] 参见图12A-12C和图13,每个FCM 200包括主体201(在实际使用中可能比图示更平滑),主体带有塑料或橡皮套,可能整体呈透镜或飞碟形状,从而为气囊提供平滑支撑面。主体外侧有四个深槽202,每个槽与一个内含固定螺钉203的钻孔相交。钻孔在槽的一侧带有螺纹,另一侧为光滑表面。将FCM安装至框架时,先将槽202与法兰73对准,再将FCM旋转45度,使法兰卡入槽中。而后,拧紧各固定螺钉,直至其光滑部分204穿过固定孔74到达钻孔的光滑部分,形成紧固连接。通过此紧固连接,FCM主体201可传递穿透框架的张力以及上部间室和第一间室间的压力,从而成为柔性网的一部分。固定螺钉两端带有插口,可从框架任意一侧插入工具旋转螺钉。

[0110] 主体201外侧带有十二个螺纹插口或接口205,其中八个位于上部206,四个位于下部207,上部和下部分别位于使用中的网络60的中间面以上或以下。接口205在主体内通过隔离阀连接为三组或四组,每组四个接口形成FCM的间承载流体(在图示的例子中为压缩空气)的管网的一部分。各接口205内带有一轴向分布的电气连接插座208,用于连接软管端头终端连接器216的电插头,终端连接器216与接口205相连。电气连接插座208可能包含一个或多个由密封装置保护的环状端子,和一个偏置于静止位置的阻塞器。在静止位置,阻塞器

将插座密封以防止污染物进入,当插入插头后,阻塞器缩回插座内,如习知的井内(如油井)电气连接器技术。

[0111] 软管

[0112] 参见图27,软垫总成包括第一软管211'的第一网络210'和第二软管211"的第二网络210",其中第一软管将FCM连接在一起,并将流体导入可充盈间室,第二软管将FCM连接在一起,并将流体从正在放空的可充盈间室中导出。在图示的例子中,软垫总成还包括第三软管211"'的第三网络210"',第三软管自中央供气单元180表面压缩机提供更高压力的压缩空气。

[0113] 在图27、30-32,35和图45中,为便于理解,第一供气网络以S表示,第二排气网络以E表示,第三高压网络以H表示,可充盈间室以C表示。

[0114] 第一软管通过FCM彼此相连,形成第一网格,第二软管通过FCM彼此相连,形成第二网格,第三软管通过FCM彼此相连,形成第三网格,每个FCM为第一网格、第二网格和第三网格中的一个节点。由此,第一供气网络210'形成第一供气网络,第二排气网络210"形成第二排气网络,第三高压网络210"'形成第三高压网络。

[0115] 参见图27(为简便起见,图中仅显示了排气网络210"),第一网络210'和第三网络210"'以相似方式连接至供气网络S和高压网络H,并以与所示的第二网络完全相同的方式排列于FCM之间。由图可见,每个FCM通过至少两个第一软管、两个第二软管和两个第三软管与至少两个相邻FCM直接连接,而大多数FCM通过四个第一软管、四个第二软管和四个第三软管与四个相邻FCM直接相连。每个网格边缘的FCM与三个相邻FCM相连,而每个网格角落处的FCM与两个相邻FCM相连。无需连接相邻FCM的接口205可插接或连接在一起,或通过T型接头183将网格连接至集合管182,集合管与主软管181相连(或作为主软管的一部分),主软管将网格连接至中央供气单元180。主软管181也可通过与网格边缘FCM相连软管中的T型接头连接至网格。诚然,集合管和主软管的连接方式可不同于图示,且每个软垫总成可带有多个主软管和集合管。

[0116] FCM亦可通过电气连接器212'、212"、212"'的网络连接在一起,电气连接器可作为软管的一部分,如图所示,如此,第一软管、第二软管、第三软管分别包括相应的第一、第二和第三电气连接器212'、212"、212"'。第一、第二和第三电气连接器通过各FCM内的断路器连接在一起(即第一212'与第一,第二212"与第二,第三212"'与第三的电气连接器相连),形成第一、第二、第三输电网络213'、213"、213"',从而电力或控制信号可经由第一、第二、第三网格中多条电气通路流入各流量控制模块。每个T型接头183提供与插头-插座连接类似的连接方式,软管端头终端连接器与FCM之间即采用插头-插座连接方式,电气连接器的第一、第二、第三网格也通过主导体184以插头-插座连接方式连接至中央电源与控制单元。

[0117] 参见图14A-14C,软管211'、211"、211"'的长度相同(在后文对图17的修正中,可采用两种不同长度),根据间室尺寸的不同,软管长度可能仅为几米或2米以下。图示的第一软管211'包括软管主体214(如为纤维增强橡胶、塑料制品,金属、聚合物织带,或类似装置,如已知技术),软管主体可增强为吸引软管(如以螺旋丝增强),以抵抗周围间室中的流体压力。在示例中,沿软管纵向布满了注塑加强筋215以抵抗外部流体压力,第一绝缘导体212'通过各加强筋内的支撑管道在软管中沿轴向移动。软管两端带有液封217和栓柱螺母218的中断连接器216,软管通过栓柱螺母流体式连接至FCM的一个接口205。过滤器219用于防止

碎屑进出软管。电气连接器212' 一端是带有密封圈221的电插头220,当软管连接至FCM时,电插头与插座208插接,实现密封与导电,当连接断开时,可回缩护套(未显示)可保护电插头。O型环密封圈允许中断连接器在连接位置旋转。

[0118] FCM包括一种以电机驱动的泵浦手段,电机的额定功率可小于1kW或仅为几个kW。举例来说,在图示的例子中,软垫总成中有800个FCM,每个FCM的最大功率为1.5kW,理想状态下,所有FCM同时以最大功率运行,则所需的1.2MW功率可通过三个输电网络作为中央供电单元185(如图所示,线圈为星形连接而非三角形连接)415V三相交流电源的三相输送,其中各导体212'、212''、212''' 直径可小于8mm,以允许冗余。

[0119] 软管与FCM相连,从而第一、第二软管211'、211''的第一、第二网络位于柔性网60上方,如图17所示,第三软管211'''的第三网络紧贴柔性网60下方,如图18所示。软管穿过间室侧壁网布的各孔,从而在使用中,FCM和软管位于柔性网任一侧第一层和上层的第一间室和上部间室的软囊170之间,软囊通过深层软管171(与所示的软管211'类似,但不含电气连接器)连接至FCM主体201上、下面的接口209,如图26A、26B所示。三个网络的软管可并排放置,并使各FCM朝向柔性网中的既定方向,如图17所示;或者,一对软管211'和211''可相互交叉,从而四组连接接口的每组均可以相同顺序排列,且FCM可朝向四个可能方向的任一方向。可将弹性泡沫或橡胶块(未显示)置于软管端头和柔性网之间,以缓解来自软管端头终端连接器的压力。

[0120] 在可选实施例中,为向各FCM的局部控制单元150提供交流或直流电源,每个软管可配有两个、三个或更多导体,每个导体为一个单独输电网络的一部分,所有输电网络穿过仅一个流体网络的软管,导体提供电源到模块间的馈电和回馈路径。导体可贯穿于软管内部(如图所示),也可作为管壁的一部分或与软管分离,如作为绝缘线或绝缘织带沿着柔性网而行。各软管内亦可仅有一个导体,导体可覆有金属织带或嵌入管壁作为电力回馈路径。

[0121] 可选柔性网、FCM和框架总成

[0122] 图47A、47B显示了可选柔性网400以及可选FCM 420和框架总成440,可选FCM和框架总成可单独使用,也可组合使用,以取代柔性网60和(或)FCM 200和框架70。须知,图示中做了简化,在实际使用中,FCM可能容纳较多或较少软管,同时根据软垫总成的结构,提供向上部间室供电的附加软管(未显示)和(或)位于柔性网400和上、下室间的附加层。

[0123] 可选柔性网400包括上柔性网401和下柔性网402的组合,二者垂直相距较短的距离(如大约10cm或30cm)。上柔性网401或下柔性网402可与前述的柔性网60相似,包括较大拉伸强度的平面薄板材料,可选择性包括弹性组件,如纤维聚合物网布(如织物)、弹性减震绳和(或)钢索。上柔性网401和下柔性网402在软垫总成各单元(如主视图中垂直间室列)中部通过钢制或铝制框架440连接在一起,框架可为圆形或正方形(如主视图中所示),在上、下柔性网间形成壁,框架的顶部和底部由外凸法兰443和垂直短壁403限定,外凸法兰与上柔性网401和下柔性网402相连,垂直短壁(如弹性或非弹性网布的垂直短壁)可伸展柔性网400上下方间室的柔性壁,以在上柔性网401和下柔性网402之间将其连接在一起。

[0124] 框架440的上、下端分别有多个由一块钢板构成的副框架450,副框架通过螺钉451连接至框架,螺钉与框架440上的螺纹插口441配合,并宜限制于各副框架450中以防丢失。各软管211'、211''、211'''、171、122均终止于一条副框架450。FCM 420与前述FCM 200大体相同,只是进行了调整以适应框架440,从而使上、下副框架450部分穿过其上、下表面。各副框

架450通过一个或多个螺钉452连接至FCM 420,每个螺钉与一个孔442的螺纹部分配合,孔442从顶面至底面完全贯穿FCM。螺钉452的两端各有一个插口,螺钉限定于副框架450中,可在其中自由旋转,而在两个轴向为紧贴副框架450。各软管211'、211''、211'''、171、122的一端均从副框架450的一个平面伸出、带有弹性密封圈(如O型环)的光滑短销。通过将销插入FCM 420上、下平面的接口中,并将螺钉452旋入FCM420,可将软管密封连接至FCM 420上、下平面的接口中,如此,鉴于销被推入接口形成密封连接,当螺钉452旋转时,副框架450的平面向FCM 420的上、下表面移动。

[0125] 如需拆除FCM 420进行更换或进入上方或下方的间室,应首先从框架440中旋出螺钉451以断开最近一侧的副框架450,再旋转螺钉452将销推出接口,从而将最近一侧的副框架450与FCM 420断开,之后可将副框架推向一边。将加长工具插入FCM 420的孔442中,以退出相对一侧副框架450中的螺钉452,如此,可将FCM 420从框架440中提起。此时,可将其余副框架450从框架440上拆除。

[0126] 框架440间或各框架周围有一个或多个附加囊,附加囊通过FCM 420中的适当附加阀(未显示)连接至供气单元,如此,当附加囊充盈时,相邻框架440与上、下柔性网401、402分离。如此,囊和由复合柔性网400构成的上、下柔性网401、402的组合物伸展为扁平的刚性形态,该形态可在部署过程中用于将软垫总成伸展在重载下方,并在上层为适应船体形状而充盈时提供参考平面。

[0127] 在示例中,各框架440外围绕着两个附加同心环形囊460、461(类似于环绕道路车辆轮辋的内胎),两个囊通过通用软管462连接至FCM 420。囊460、461可为正方形或圆形。上、下柔性网401、402可由从两个同心囊460、461间穿过的束带404连接在一起,束带可包括弹性减震绳或类似装置,用于在囊460、461空瘪时使柔性网水平地收缩。

[0128] 作为柔性网400总成一部分的囊460、461在使用中保持充盈状态,从而在第一流体软垫的空瘪区域从下方穿过时,处于刚性状态的柔性网400可抵抗上部间室中的压力,特别是在软垫总成的外侧。此外,或者,FCM 420或200的局部控制单元150可局部减小上部间室中的压力,并在下方的第一流体软垫再次充盈时恢复压力。

[0129] 囊和柔性壁

[0130] 在图示的例子中,每个第一间室或上部间室包括至少一个可充盈囊170,可充盈囊位于界定间室的一组柔性壁之间,充盈手段包括一个以可释放连接方式固定至框架70的FCM200,此充盈手段通过将至少一个囊放空然后再充盈的方式,使间室放空然后再充盈。

[0131] 当压缩空气作为工作流体时,各囊亦可称为气囊。囊可由橡胶或其它自然或合成弹性材料薄片制成,弹性材料可为实体、分层、编织结构或覆有涂层(如此技术中所习知),且弹性通常低于柔性壁。但鉴于囊壁由弹性网布支撑,囊可能采用较的要求更轻便的结构,例如,当船只沿滑道滑入水中之时,在龙骨下方提供滚动支撑的囊即采用轻便结构。

[0132] 参见图25A-25C,各囊170在完全充盈时可能略大于间室,间室在其柔性壁被最大限度拉伸时包裹囊,如此,囊始终由柔性壁支撑。所示的囊与间室(第一间室或上部间室)的形状相同,囊有四个沿长侧垂下的窄翼172,翼上带有孔洞,束线带66可穿过孔洞将囊连接至柔性壁。在图示的例子中,各囊170还包括一个多孔软管173,用于在软垫总成完全空瘪并缠绕回卷筒时,释放被困的气穴。在实际使用中,亦可采用类似于加强筋215的开放结构达到此目的。

[0133] 柔性网60上下方的柔性壁包括垂直壁,垂直壁分为相互平行的两组,分别沿软垫总成的主维度D1和次维度D2延伸,两组交叉形成第一可充盈间室81的侧壁84,第一可充盈间室进而形成柔性网下方的第一层80,各上部可充盈间室101的侧壁104形成柔性网上方的上层100,如此,间室由侧壁84、104彼此分隔,而相邻间室间的侧壁84、104分别自柔性网向下、向上延伸。

[0134] 第一层也可包括多个作为张力手段的第二可充盈间室120,详见后文。

[0135] 第一层宜包括80个毗连的第一间室81及其柔性壁组,柔性壁组包含一种张力手段,或者可选地包括毗连的第一和第二间室81、120及其柔性壁组,其中第二间室120包含一种张力手段,如此,在静止状态,第一流体软垫82包括已充盈的第一间室81,各第一间室以同等的充盈程度处于静止状态,将整个重载1从地面2上托起。此为简单而牢固的结构。

[0136] 柔性壁还包括各上部间室101的水平上壁105和各第一间室81的水平下壁85,水平上壁与垂直侧壁104上端相连,且结构类似,水平下壁85与垂直侧壁84的下端相连,详见后文。

[0137] 须知,垂直柔性壁可以任何方便的方式组装或连接在一起,从而每个垂直柔性壁可成为一个连续面板或多个小面板;亦可将多个管状面板(每个管状面板界定一个间室)的一部分结合在一起;或可包括多个锯齿结构的毗连面板的一部分。若侧壁由一块网布50构成(如图所示),可简单地将面板打结,或使用绷带65、卡扣或压扣67等将面板连接起来,组合成软垫总成(如图26B所示),方便在维修时拆解和重新组装。

[0138] 各第一间室81为正方形,在平面上与一个上部间室101相连,沿纵轴方向的垂直高度或深度D4宜为沿软垫总成主维度D1、次维度D2的水平维度D5、D6的两倍,最好为至少三倍(如图所示)。此圆柱状结构使各第一间室的下壁85可相对于上壁水平移动较小距离,而几乎不改变总高度。各第一间室81的上壁和相应上部间室101的下壁由第一间室和上部间室间的部分柔性网60以及FCM(此FCM为此部分柔性网的一部分)框架70和主体201的相应表面界定,从而构成第一间室上壁的此部分柔性网可支撑其上方的上部间室(并由此上部间室支撑)。

[0139] 在图示的例子中,界定第一间室和上部间室的每组柔性壁包括一块网布50(如图19A-21所示),网布最好为构成间室侧壁、作为一种张力手段的弹性网布,张力手段在一个或一组可充盈间室充盈时获得能量。

[0140] 界定第一间室、上部间室或第二间室的部分或所有柔性壁,特别是各第一间室、上部间室或第二间室的侧壁84、104,宜包括一块网布50,如图所示。网布宜由绳索51制成,每根绳索包括一根弹性芯线52,如由天然橡胶或合成弹性材料制成,包裹于以聚酯纤维或尼龙等相对低弹性材料制成的护套53中。此种类型的绳索称为减震绳,其有利于提供一个由外护套纤维结构所限定的弹性应变范围,外护套纤维通常为编织物,如此,外护套在绳索应力/应变曲线的临界点拉紧,在弹性芯线达到弹性极限前,应力开始传递至外护套。此时直到其极限负载,绳索变得相对无弹性,绳索的极限负载可能远大于芯线的极限负载。弹性网布可由针织或编织材料制成,如图43、44所示,或由弹性带51于交叉点以不锈钢或铝制卡扣或压扣67卡接制成,如图42所示,并可能带有弹性套筒为卡扣或压扣内的绳索提供缓冲,或由绳索打结制成,如其它图所示,如将绳索拉紧并打结,或在绳索松弛时打结,再(可选)拉紧绳索以将结拉紧,可使用框架或夹具以使网布均匀受拉。

[0141] 可将低摩擦材料,如PTFE、硅酮或类似材料,作为涂层,或融入网布的护套53或其它纤维构件中,从而减小囊和网布间的摩擦。

[0142] 构成网布的绳索51可与水平柔性网60和地面呈45度角,而非垂直或水平延伸(如图所示),若网布为菱形(有长短轴)而非正方形,也可呈一不同角度的倾斜角(如图所示)。绳索宜呈45度角或其它倾斜角度,从而使网布的所有绳索而非仅垂直的绳索共同抵抗向上的扩张力(详见后文),并使网布产生倾斜于绳索方向(如水平方向)的收缩,以抵抗其它倾斜方向(如垂直方向)的拉力。此效果亦可通过非弹性网布实现。

[0143] 以下图示以非限制性示例方式提供,熟悉此技术者可对示例进行修正或改写。

[0144] 根据概测法,若重载为船只,船体位移每10m,第一间室和上部间室中的工作压力相当于1巴的参考压力,此数值基于船体位于正常吃水线时的直线面计算,并假设船只的标称填充系数为1对位移进行了调整,从而得到整个直线面中位移的均值。例如,若船只产生20m的位移,并假设船体从正常吃水线下沉至平坦基面,则参考压力为2巴。或可采用更高的压力,使多个软垫总成沿船体纵向间隔排列,从而在陆地部署的过程中,可方便地以软垫总成替换托架或垫块,或在去除软垫总成前,在其间插入托架或垫块,将船只从地面上托起。

[0145] 为简便起见,图示的柔性壁仅包括一层网布。若达到必要负荷设置所需的绳索直径对于网布而言尺寸太大,可将两层或两层以上的网布组合为柔性壁,或可将两根或两根以上的弹性带组合为网布的一根绳索。

[0146] 可选择弹性网布,以在参考压力或参考压力以下提供最大伸展(如弹性带比静止状态伸长100%),从而在部分负载下或大于参考压力时达到临界点,使绳索在正常情形下仅部分拉伸。

[0147] 注意,使用中已充盈的软垫总成所施加的地面压力相当于参考压力。例如,施加于地面的2巴压力与小型轿车充气轮胎所施加的压力相近。若此车辆通过柔软地面(如沙地或泥地),柔软材料将从轮胎下挤出,造成车辆下陷。软垫总成在柔软表面上移动时将出现类似现象,但鉴于挤出仅出现于存在压力梯度的软垫总成边缘,相对于较大面积的气垫,该现象不十分明显。因此,在紧急情形下,可使用软垫总成在泥滩、沙地、沼泽地、耕地或类似的柔软地面上移动船只或类似重载,将船只从水中拖至陆地,或从陆地拖入水中。

[0148] 在位于或接近第一层基部表面86(在静止位置与地面接触)的第一流体软垫82基部区域83中,相邻第一间室81的相应侧壁84和下壁85相交,因此,在使用中,地面或接近地面处的张力直接在侧壁和下壁间传递,详见后文。基部表面86主要包括第一间室相邻下壁85的向下表面,因此,第一流体软垫82与其基部表面在平面上彼此相连。

[0149] 参见图22-24B,各下壁85包括由厚柔性片材料(如胶布或类似材料)制成的底片87、轻型上片88以及位于底片和上片间的弹性网布50面板89,底片在静止时与地面接触,防止地面的碎屑损坏囊170。在将弹性网布面板89铺设于底片和上片间如图24A所示的位置前,应先将其拉伸(如通过框架或夹具,未显示)。此时,底片87和上片88通过网布的孔洞(若网布带有如图所示的增大孔)固定在一起(如通过车线90和(或)铆钉),如此,在组装后,当第一间室被放空时,网布将迫使基板于整个表面均匀折迭或收缩。底片87边缘向外伸展,沿基板四周形成带孔的窄带91。

[0150] 参见图19A-20,各第一间室侧壁84的下边缘处连有带子92,带子上的间隔孔对应于下壁85窄带91的孔。带子92夹于相邻下壁的两条窄带91之间,三层由铆钉93穿过孔洞固

定。如需更换基板或侧壁,或进入任一间室更换囊或FCM,可将铆钉拆下。基部表面86由相邻底片87构成,相邻底片形成带有向下窄缝的连续表面,窄缝在使用中被向上抬起以避开地面障碍,防止流体软垫在运行中受阻。诚然,如有必要,窄缝可采用缝合或其它构造方式,而非铆接。例如,如有必要,可将各下壁合并为单一面板。

[0151] 除将弹性绳打结或卡接为网布,形成柔性壁弹性手段外,柔性壁亦可包括弹性薄片材料或弹性织物制成的面板,或网布制成的面板,其中网布可由针织或交织弹性绳、弹性薄片材料制成的弹性带或弹性织物制成。例如,弹性网布可由弹性织带或减震绳针织或编织而成,面板连接在一起形成间室的柔性壁。

[0152] 可选择利用此弹性手段在水平方向(即运动方向)形成大于垂直向上方向的弹力。如此,当空瘪区穿过第一层时,第一间室再次充盈,优选为向下充盈,从而各第一间室的基部表面在充盈初期与地面接触,产生的摩擦接触使第一间室在充盈过程中始终保持所需的倾斜角。

[0153] 为此,可将垂直和水平方向的平行减震绳或织带组以卡接、打结或编织等方式连接在一起,形成弹性网布,其中垂直绳索或带子比水平绳索或带子更窄,或间隔更大。例如,室壁可主要包括垂直和水平编织减震绳,其中垂直减震绳的直径小于水平减震绳。

[0154] 弹性面板或网布亦可由相等直径、与柔性网和基部表面呈一定角度(如45度)的减震绳构成,但较之间室中囊的垂直和水平维度,处于松弛状态的室壁在垂直维度上较长,而在水平维度上较短。当囊充盈时,各个方向的扩张力使垂直和水平维度产生相同的扩张,使间室达到最大垂直长度(受囊的垂直维度限制),如此,间室在水平维度完全延伸前接触地面。随后,网布结构变形取代水平延伸,每块网布在水平维度上相对伸展,而在垂直维度上保持不变,此时,水平维度的张力向量(相当于减震绳的取向方向)大于垂直维度。如此,简单、规则的网布结构可施加不平衡力。

[0155] 图43、44显示了两种可选示例室壁结构,由前述弹性编织减震绳51构成,经向的减震绳直径相同,纬向的减震绳直径不同。根据需要,可选择此结构或其它传统编织结构,在编织的经向和纬向形成所需的弹性张力。编织结构可产生较前述打结结构更大的弹力。编织结构可成对使用,形成包裹第二间室的双壁。亦可对编织结构进行调整,如以前述的胶布保护,或以复合橡胶(如纤维加强橡胶)浸渍、涂布,从而形成基部表面的地面接合面板。相邻的垂直、水平编织面板不通过铆钉连接,而是在边缘处捆绑在一起。

[0156] 上部流体软垫

[0157] 参见图6-8,在使用位置,柔性网60位于处于充盈静止状态的第一流体软垫82和充盈状态的上部流体软垫102之间,上部间室101的侧壁104位于柔性网60和重载1之间,从而上部流体软垫将重载保持在第一流体软垫上的稳定位置。

[0158] 在使用中,上部流体软垫102中的流体压力使柔性网保持完全拉伸状态。如此,在主视图中,位于软垫总成第一端43的柔性网边缘保持笔直、平行,从而使相邻软垫总成沿位于使用位置的船只的纵向彼此相连。若运动方向位于主维度D1(即沿船只纵向),则当行进中的收缩接近软垫总成前端43时,张力作用于柔性网前沿,柔性网由上部流体软垫102的流体压力支撑。

[0159] 参考图4B、图5,上部间室101以上部间室组106形式排列,上部间室组对称分布于柔性网60中轴线45两侧,每组上部间室的柔性壁104彼此相连,由相邻上部间室101共享,由

此,每个柔性壁成为相邻上部间室101的分隔壁,各上部间室包裹着囊170,如图所示。

[0160] 各上部间室组106与相邻上部间室组106在分隔面107相分隔,分隔面与中轴线45平行,并向下穿过相邻上部间室组106间上层(包括上壁105)的上表面,因而,相邻上部间室组的柔性壁104不会通过分隔面彼此相连。如此,各上部间室组的侧壁104与船体基部表面9部分接触,使上部间室组更好地契合船体的凹陷,避免软垫总成各边聚拢。在效果上,分隔面使上层能够吸纳较大的船体变形,否则船体变形只能通过使上层变深(如变厚)来吸纳。注意,中轴线45每侧的分隔面向下延伸,直至自中线45上升至软垫总成第二端44的平面。此平面以下所有上部间室101的侧壁104彼此相连以稳固上层。

[0161] 当柔性网60位于水平面处于完全充盈状态的上层中时,如图所示,上部间室101自柔性网向上延伸(如图4B、图5所示)一定高度,此高度自沿中轴线45延伸的柔性网中央区域109至柔性网中央区域两侧对称分布的一对侧面区域递增。(在可选实施例中,所有上部间室的高度可相同,亦可自侧面区域至软垫总成第二端44递减。)

[0162] 当上层用于支撑船体时,通常支撑于上部流体软垫102上的重载的基部表面9不平行于标称水平参考平面(在图示的例子中以平贴于地面的基部表面86表示),如图7、8所示。如图所示,在此情形下,支撑重载的基部表面的上部间室101充盈至柔性网60上方的不同高度(此不同高度乃是船体基部表面9上各点从地面上抬起的高度),从而基部表面9下方的柔性网60相比基部表面9更近平行于参考面(相当于静止于地面的平坦基部表面86)。在实际使用中,柔性网60限定了辅助第一间室81运行的平坦平面。如此,上层可适应船只1船体的形状,从而可使用软垫总成在上层的维度限制内移动任何船只。

[0163] 上部间室101在运行中可保持恒压,如有必要,可使用FCM调节上层102各上部间室101中的流体压力,从而当收缩行进贯穿第一层80时,特别是当收缩沿运动方向到达流体软垫前端和尾端时,柔性网60可保持在水平面内。

[0164] 第一运作模式

[0165] 参见图9、图11,使用位置侧视图显示了第一流体软垫82,其中第一流体软垫由地面2支撑,可见最外侧行的二十个毗连第一间室81沿主维度D1扩展。

[0166] 须知,后文所述的放空第一间室是指所有列的第一间室均放空,诚然,可令不同列的第一间室在不同时间放空,从而使空瘪区以矛头形或不连续棋盘型式行进贯穿第一流体软垫,而非直线贯穿。

[0167] 为简便起见,未显示其余软垫总成,但须知,重载1由前述柔性网60上方的上部流体软垫102支撑。

[0168] 根据第一运作模式,充盈方式(包括FCM、软管和中央供气单元180)将选定的第一间室81以(i)至(xxv)的连续系列步骤放空然后再充盈,从而产生沿运动方向D3行进贯穿第一流体软垫82的空瘪区94。室壁的弹性网布50作为一种张力手段,通过充盈相应的第一间室81以使网布伸展而获得能量。伸展的网布在第一间室的柔性壁84、85、60间产生张力F1,以抵抗此间室中的流体压力。当第一间室81放空引起网布再次收缩时,张力F1沿运动方向D3向前或沿远离地面2的方向向上,最好是同时向前和向上,如图所示,拉每个已空瘪或正在放空的第一间室81的相应室壁84、85。

[0169] 图11显示已空瘪或正在放空的第一间室81的柔性壁间如何产生张力F1,张力如何向前和向上拉已空瘪或正在放空的第一间室的一个或多个尾部柔性壁,使之向此已空瘪或

正在放空第一间室的一个或多个前端柔性壁方向移动,并离开地面。

[0170] 第一间室可处于完全或部分放空的空瘪状态,此状态可由第一间室中流体压力下降、第一间室体积缩小而流体压力不下降或流体压力、体积同时下降来定义。术语“空瘪区”的定义类似。

[0171] 在图示的例子中,运动方向D3与流体软垫主维度D1一致,因此与船只1的纵向一致,如此,这个顺序开始并终止于流体软垫的相反侧第一端43。此外,运动方向D3亦可与次维度D2一致,此时,这个顺序将开始并终止于第二端44,或同时与主维度和次维度一致,而倾斜于船只纵轴,或可为非线性方向。若运动方向相反,则这个顺序开始于相反一端,并从所示的位置向相反方向移动。

[0172] 步骤(i)显示静止状态的第一流体软垫,在此状态下,各第一间室81的侧壁84基本垂直。

[0173] 动作顺序开始于步骤(ii),即在软垫总成尾部第一端43使最外侧第一间室81放空。随着第一间室被放空,尾部室壁被拉动,拉力是朝向前部室壁并朝向沿运动方向位于其前方的其余仍处于充盈状态的第一间室81。下一第一间室81以类似方式被放空,当足够数量(如两个、三个、四个,最好通过反复试验确定)的第一间室被放空后,尾部第一端43的第一间室81再次充盈(步骤v)。此步骤宜在空瘪区前端的下一第一间室81正在放空时开始,以便空气从一个第一间室81流入下一第一间室(如使用平衡功能,详见后文),直至各第一间室的压力均等。由此可见,弹性网布的张力F1沿运动方向D3施加于正在再次充盈的第一间室81,作用于沿运动方向位于前方且被地面摩擦力锚定的仍为充盈的第一间室的室壁,因此,当再次充盈的第一间室81与地面2接触时,其下壁85已沿运动方向D3移动。与地面的摩擦使第一间室81保持向下和向前倾斜,直至其完全充盈。

[0174] 网布50的张力F1使正在放空的相应每个第一间室81快速放空,并在第一流体软垫空瘪区94产生局部收缩95,局部收缩自尾端43向前端43行进贯穿第一流体软垫82,从而使软垫总成第一层80基部区域83沿运动方向D3在地面上逐渐移动,如图所示。

[0175] 随着各第一间室81再次充盈,在向前和向下倾斜方向也由紧随其后第一间室81中的流体压力支撑,以缓和尾侧的张力,如此,沿运动方向D3的张力始终不对称。当空瘪区到达第一流体软垫前端43时(步骤xxi),最后几个正在充盈第一间室81中的流体压力挤压紧随其后的已充盈第一间室81,成为步骤(xxi)至步骤(xxiv)中推动基部表面86前移的主要力量。在前述最后几个步骤中,与之前的步骤类似,张力的作用仍是朝柔性网60方向向上拉动室壁84、85,使各第一间室81在充盈时向下拉长,接近地面。如此,张力确保最后几个第一间室仍可不受地面阻碍,沿向前和向下倾斜方向充盈(如图所示),其下壁85自先前位置向前略微移动,最多约相当于间室宽度的距离,与本顺序较早部分其它第一间室的下壁类似。

[0176] 须知,当基部表面86在张力F1作用下沿运动方向前移时,重载1在第一间室的流体压力作用下沿运动方向前移。

[0177] 以上如图10所示,图中第一间室侧壁84在张力F1作用下沿运动方向移动后,在第一间室的向前和向下倾斜方向以84'表示,对应于图9的步骤(xxiv)。

[0178] 鉴于各第一间室81的体积在侧壁垂直于地面2(进而垂直于标称水平地面,如图所示)时达到最大,各第一间室无方向性流体压力的垂直向上分力F2大于重载1施加的向下力,形成各侧壁84的张力F3,当流体向最小能态扩张时,所生成的向量力F4迫使侧壁朝垂直

或静止方向84”旋转。此向量力F4使重载沿运动方向D3前移。当使用流体软垫将重载推上坡面时,由于重力欲将重载拉下坡面,此前向向量力F4的一个分力须能抵抗相反的向量力,而此向量力F4的另一分力将侧壁移至中间位置84”’,如此,各运作周期移动的距离随坡度增大而相应减小。将重载推下坡面时,情形则相反。

[0179] 在图9的示例中,在步骤(i)至步骤(xxiv)中,软垫总成基部表面86移动时重载不移动,而在步骤(xxiv)至步骤(xxv)中,重载移动时基部表面86不移动。可通过增大步骤(xxiv)至步骤(xxv)中的流体压力来实现此效果。而在实际使用中,重载1的移动可能更平缓,特别是当多个气垫沿重载纵向分布,如图6所示,且依次而非同时运作的情形。鉴于各软垫总成的基部表面86沿运动方向逐渐移动,所有第一流体软垫间作用力的合力可使重载持续、缓慢前移,重载的移动落后于部分第一间室的移动,而促使其它第一间室在行进的收缩到达之前沿运动方向前移。依次或同时运作多个软垫总成,以及调节和平衡各软垫总成间流体压力(可通过各软垫总成间和(或)各中央供气单元180间流体连接的方式)的最佳策略,可通过实践经验得出。相互分隔的多个收缩亦可能同时穿过单个气垫。

[0180] 较之先有技术,新型软垫总成的运作更确定、可靠,特别适用于粗糙不平的地面。张力F1的方向宜既沿运动方向向前,同时垂直于地面向上(如图所示)。如此,张力向上、向前拉动已空瘪的室壁,通过地面的不平处,从而保证可靠运作。

[0181] 在任一时刻,大多数第一间室81宜处于充盈状态。这意味着,重载所覆盖的地表面积最大,且达到最大冗余,以便当某个囊失效时,正常运作得以继续。第一间室的侧壁84宜彼此相连地固定于柔性网60,从而在第一间室充盈和放空过程中,上壁(由位于各第一间室81以上的部分柔性网60界定)的面积保持不变。这与先有技术相矛盾,根据先有技术,各囊充盈后须远超出其空瘪时的范围,从而完全覆盖重载的向下表面,以使重载移动所需的距离,避免为空瘪状态的松弛囊提供支撑的问题,防止其滞留于相邻已充盈囊和重载向下的表面或不平地面的间,同时使作用力更均匀分布于整个装置,避免应力集中于囊与支撑表面的连接点。

[0182] 第二间室和第二运作模式

[0183] 弹性张力手段的替代或附加张力手段包括多个第二间室120。

[0184] 在图36A-40B的示例中,各第二间室120至少包括一个位于一对柔性壁间的可充盈第二囊121,此对柔性壁在空瘪状态处于接近相反的位置,如图38A所示。此充盈手段使第二囊121及相应第二间室120充盈然后放空,从而在第二囊由已空瘪(未获得能量)状态(图36A、36B、38A)扩张至已充盈(已获得能量)状态(图37A、37B、38B)的过程中,在一对柔性壁间产生张力F1。

[0185] 此对室壁84宜为相邻第一间室81的室壁(如图40A、40B所示),从而第二间室120位于相邻第一间室81之间,相邻第一间室可帮助其完全放空。在图示的例子中,各第一间室81的高度维度或垂直深度D4为其主维度D1和次维度D2的宽度或长度的三倍,且每对相邻第一间室间存在两个平行侧壁84。各第二间室120为正方形,其周围将四周的相邻侧壁84对连接在一起的缝隙,如此,存在一上一下两个水平缝隙,将第一间室的各侧壁对分隔成三个第二间室120的垂直阵列。

[0186] 与第一间室81的囊170连接至接口209类似,三个第二间室120的第二囊121均通过软管122平行连接至FCM 200下表面的附加端口(未显示)。

[0187] 组成各第二间室120正方形侧边的一对室壁84在第二囊121处于充盈状态时被迫分开,产生张力F1。张力将一对室壁84的间隔部分123彼此拉近,从而在第二间室120充盈时,使柔性壁或一个或一组第一间室81的室壁84产生张力。(图示的间隔部分123是接近分隔第二间室的水平缝隙。)从而,间隔部分123沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拖曳柔性壁或第一层基部区域83中一个或一组第一间室81的室壁,最好为同时向前、向上拖曳,从而在第一流体软垫中形成收缩95(如图39所示)。

[0188] 在图示的例子中,各第二间室为平坦的正方形,因此由网布50的两个正方形面板于边缘处相连构成的两个室壁84在空瘪状态为平坦、平行且彼此相连。由于各第二间室的中央区域充盈至理想的球形(如图37A、37B、38B所示),间隔部分123间的距离,此距离由第二间室120沿水平或垂直线的相对边界定并将在室壁84平面完全放空为扁平状的间室一分为二,最多缩短为完全充盈状态下的约三分之一。(若第二间室充盈时呈圆柱形,空瘪时呈矩形,则可达到相似的维度比,但仅限于矩形的横轴方向。)

[0189] 须知,只要第二囊121足够大,可使第二间室120充分充盈,则决定充盈和空瘪状态间维度比的是第二间室网布壁84的形状,而非第二囊的形状。第二囊的尺寸可略大于第二间室,特别是当第二间室室壁84具有弹性,用于缓和完全充盈状态来自囊壁之应力的情形下,但为简便起见,各第二囊可呈正方形,且与第二间室的尺寸相同。第二囊121的边缘可带有窄带124,窄带上带有孔洞,束线带66或类似材料可穿过孔洞,将第二囊连接至网布壁。

[0190] 在图示的例子中,第二间室120的室壁84由作为张力手段的弹性网布50构成,而第二间室120本身可作为此弹性张力手段的替代方式,此时,第一间室和第二间室的柔性壁可由相对低弹性(如聚酯纤维或尼龙)网布制成。如图所示的替代方式同时提供第二间室与弹性张力手段,在需要附加张力时使用第二间室。若仅采用第一运作模式,则不必提供第二间室120,此时,第一间室可由单一侧壁84(每个侧壁宜包括一层或多层弹性网布50)分隔,每个侧壁作为其所分隔的两个第一间室81间的共享侧壁84(如图26B所示)。

[0191] 若提供了第二间室120,充盈手段(在图示的例子中包括FCM 200和中央供气单元180)依次使选定的第二间室充盈然后放空,从而在第一流体软垫中产生行进的收缩95。每一个或一组第二间室120通过相应软管122连接至相应FCM中的相应阀门分总成(未显示),类似于控制第一间室81和上部间室101的阀门分总成,其通过FCM外壳中的附加接口而连接。第二间室的阀门组件可略简单与第一间室和上部间室的阀门分总成,例如,可仅提供充注和排出功能,并选择性提供平衡和其它功能(详见后文),如此,此第二间室120可与其它间室相连接,如与另一第二间室相连,从而当一个第二间室放空时另一第二间室充盈,或与相邻第一间室81相连,从而当第一间室放空时,此第二间室充盈,反之亦然。

[0192] 根据可选的第二运作模式,软垫总成包括一种在柔性壁间产生张力F1的张力手段。此张力手段以张力拖动第一层基部区域83中处于充盈状态的第一间室81的一个或多个柔性壁,使其沿运动方向D3前移,或从地面2上抬起。此时,第一流体软垫中产生局部收缩95(如图39所示)。此张力手段启动,将张力依次施加于选定第一间室的柔性壁,从而使收缩95行进贯穿第一流体软垫,使软垫总成第一层基部区域83在地面2上沿运动方向逐渐移动。此动作顺序大体如图9、10、11所示,其描述参见第一运作模式,不同之处在于,收缩发生时未产生任何空瘪区94。

[0193] 若采用第二运作模式,则第二间室120可作为张力手段,充盈至高于相邻第一间室

81的压力。实现的方法如,通过相应FCM阀门分总成的相应阀门控制充入各间室(第一间室、上部间室和(或)第二间室)的压力,阀门可为定压或变压限压阀,或响应压力传感器的受控阀。如此,若供气网格S的压力高于第一间室的工作压力,且第一间室由供气网格S通过限压阀(未显示)供气,则第二间室可直接以供气网格S的压力供气。若提供了高压网格H,则第二间室120可由高压网格供气。

[0194] 若提供了第二间室120,则第二间室可以第一运作模式或第二运作模式使用。例如,可使用模式二实现在光滑地面上的快速移动,使用模式一将软垫总成中的应力降至最低。

[0195] 第一、第二运作模式亦可混合使用,混合运作模式乃使各第一间室81放空,同时使相邻第二间室或间室120充盈,从而使第一间室81在体积收缩过程中维持基本恒定的压力。第一间室81减小的体积部分由第二间室120增大的体积所占据,第二间室120将第一间室的室壁自第一流体软垫已收缩区域向前和(或)向上拉动。在此混合运作模式中,第一间室81的流体压力保持不变,因此我们认为第一间室保持充盈状态,而另一方面,虽则压力保持不变,但第一间室81的体积减小,因此认为第一间室的放空产生了张力 F_1 。籍此,我们认为此混合运作模式同时包含第一运作模式和第二运作模式。

[0196] 混合运作模式(第一、第二模式的组合)将弹性柔性壁与第二间室组合使用。在混合运作模式中,FCM将第一间室中的流体排出,同时向其一侧的第二间室注入流体,弹性柔性壁和第二间室均在柔性壁平面产生张力。第二间室使弹性壁(如绳索51)保持拉紧状态,如此,当第二间室充盈时,可将张力施加于弹性壁(如绳索51)的非弹性区域。如是,局部收缩快速穿过第一流体软垫,而第一间室不致完全放空,从而软垫总成可更快地在地面上移动。

[0197] 间室行、列构成二维阵列,此意味着,充盈手段可使第一间室81以任意顺序放空然后充盈,产生的行进的收缩95沿任一运动方向行进贯穿第一流体软垫,包括在主维度D1和次维度D2同时向前、后方向(沿纵向或横向移动船只),倾斜于主维度和次维度的选定方向(沿倾斜路径移动船只),或沿定点或移动点旋转。

[0198] 中央控制系统和供气单元

[0199] 在图示的例子中,工作流体为压缩空气,如图6所示,使用中,软垫总成通过主软管181和主导体184连接至中央供气单元180和中央供电单元185,其中,与导体212'、212''、212'''包含于软管211'、211''、211'''中类似,主导体包含于主软管中。如此,各FCM 200可由供电单元185的中央发电机供电,并从表面供气,特别适用于软垫总成在海水中充盈,而在干燥陆地上运作的情形。此外,FCM用于在正在充盈和正在放空的间室间传送以及可选地泵抽空气,从而减少在正常运作中需通过主软管输送的空气。

[0200] 在可选实施例中,须知,软垫总成可基本自主运行,无需中央供气单元,或者各气垫间室的充盈和放空仅受控于由气垫以外的中央控制系统控制的中央供气单元。较佳实施例将气垫内工作流体分散阀门控制与循环与气垫外的中央供气单元相结合,从而在保证表面(中央)单元完成工作、排出余热的同时,实现高效流体输送和快速运作。

[0201] 如图6所示,每组中央供气单元180和中央供电单元185已装入箱内,临时安装于欲移动船只1的甲板上,可选择将其在多个软垫总成40间共享(如图所示),如此,船只无需任何外部物理连接。另一可选方案是,将中央供气单元180和中央供电单元185置于专用部署

装置或车辆内,或作为欲移动船只1的固定设备的一部分。专用部署装置亦可包括附加大容量供气单元,在软垫总成初次充盈过程中作为对所示中央供气单元180的补充。

[0202] 参见图27,各中央供气单元180可用于向供气(S)网格210'提供压缩空气,并可选择性分隔高压(H)供气网格210''和(或)排出排气(E)网格210'''中的空气。在图示的例子中,由三台彼此相连、由大功率引擎或电机驱动的压缩机或多级鼓风机186实现,余热通过热交换器187排出,环境空气由止回阀188和泄压阀189根据三个网格的瞬时运作状态按需吸入或排出。

[0203] 供气网络S中所需的流体压力可能仅为几巴(如1-4巴),因此供气网格210'的压缩机可采用较低压缩比。然而,若同时提供高压网格210'',压力宜至少为8巴或10巴,如此,热交换器187排出的余热在运作周期后期可被软垫总成中(如FCM中的分布式空气压缩机)产生的余热高效替换,在膨胀和冷却时传送到离开高压网格210''的压缩空气。如此,软垫总成的余热实际上由高压网格排出。诚然,供气网格210'可以类似方式运作,即通过主软管181供气(如以10巴压力),空气膨胀,通过各FCM的一个或多个定压或变压限压阀,压力降至各间室的工作压力。在此情形下,供气网络S和高压网格H的功能(详见后文)可合并,仅提供一个或两个网格,并可能提供一个单相而非三相电源。(诚然,若每根软管带有多个而非单个导体,则可能需要冗余三相电源。)

[0204] 中央供气单元180可通过补充主软管181'为一个以上软垫总成40供气(如图所示)。中央供电单元185包括三角形三相电源绕组,电源绕组连接至软垫总成三个输电网格213'、213''、213'''的主导体184(如图所示),诚然,亦可使用直流或其它交流电源配置。各软垫总成可由一套独立绕组供电,如此,虽则各气垫共享供应的压缩空气(宜取波动的供需的平均值),但由独立电源供电。如此,可轻松地由中央控制系统130通过单线线路131将控制信号送达三个主导体184,主导体同时承载着中央控制器和各FCM 200间跨电源的双向数据传输。

[0205] 参见图28,中央控制系统130包括带有使用者接口(包括键盘133和屏幕134)的处理单元或中央控制器132以及内存135,内存中存储着移动船只1所经过的造船厂或其它环境的数字地图136。使用者接口和中央控制系统的其余部件可部署于任何物理位置。例如,使用者接口可部署在船只1船桥上的便携装置中,并带有无线收发信机,用于将控制信号传送至位于中央供气单元和中央供电单元的信号处理和中继单元(未显示),中央供气单元和中央供电单元由控制器132控制,并回应软垫总成40的瞬时气、电需求。

[0206] The控制器132生成控制信号,并通过基于电力线路的信号传输单元137将信号发送至各FCM的局部控制单元150,或从局部控制单元接收数据(详见后文)。基于电力线路的信号传输单元137通过单线线路131向支撑重载1的各软垫总成40的各组主导体184发送信号,或自其接收信号。

[0207] 船只的位置和方向由导航或定位系统不断计算和更新,并传送至控制器132(如通过收发信机141)。导航或定位系统包括安装于船只1上的收发信机和位置数据计算单元138,用于从陆地固定灯塔139和(或)卫星发射机140接收位置信号。

[0208] 可通过程序设计向控制器132输入所需的船只1动作顺序,或可使用控制器132基于船只的初始位置和最终目标位置,计算出地图所表示的有效空间内的优选路线,以使船只1逐渐通过图28中以虚线表示的系列位置。随后,控制器132可计算出支撑船只各软垫总

成40的所有可充盈间室的优选动作顺序,以便沿计划路线移动船只。为实施计划的动作顺序,控制器向各软垫总成的各FCM发送控制信号。选择基于电力线路的信号传输协议(如此技术中所习知)以提供可靠传输,如选择适当的数据包处理规则、防冲突规则、传输速率,此外,还可使用识别数据包的唯一序列标识和(或)其它方式(如此技术中所习知),从而通过穿越输电网格的多条信号通路在FCM和中央控制器之间提供可靠的双向数据通信。

[0209] 在图示的例子中,在将船只1向后移动至最终维修位置前,先将船只前移并旋转,以清除造船厂内的固定障碍(如其它船只)。图29A-29D显示了以相反于最终位置的方向旋转船只时,第一间室的动作顺序中四个连续阶段。控制器132确定船只绕其旋转的优选静止或移动点142,并计算出由该点发出、第一间室阵列沿运动方向D3自船只一端向另一端所扫过的半径线143。行进的收缩95前端在半径线143处产生,并作为顺序穿过各气垫的一个波前,或穿过各气垫的多个独立波前,与半径线一同穿过第一流体软垫,不同气垫的波前可同步或异步。重复此动作顺序(可使此点142保持在固定位置或在各动作中逐渐移动此点),则船只1沿运动方向D3逐渐移动(如图29E所示)。

[0210] 在图示的例子中,点142位于气垫膜以外,从而收缩95横扫各气垫,即从气垫的一个或一对末端43、44扫至另一个或一对末端。若需使船只旋转,而尽可能不产生平移,则点142可位于某气垫的范围内。在此情形下,点142为与软垫总成最近的外壁(末端43或44)相切之圆的圆心。圆以外的第一间室81自可自由收缩的最外侧间室起发生移动,而圆以内的第一间室81的移动较小。但如前所述,所有第一间室81均依次放空然后充盈,从而减小船只绕点142缓慢旋转过程中的内部扭转应力。

[0211] 第一FCM阀门总成

[0212] 每个流量控制模块(FCM)包括阀门总成(用于控制进出一个或一组可充盈间室的压缩空气流或其它流体)和集成于局部控制单元150的局部电气控制系统,局部控制单元150与中央控制器132(及其它FCM的局部电气控制系统,可选)通信。

[0213] 各FCM控制其上、下方垂直分布的囊组中所有囊的充盈和空瘪。若第一间室的侧壁84内含有第二间室120,则各FCM控制两个侧壁(一个位于主维度D1,另一个位于次维度D2)内的第二间室。(位于一行或一列中间或一端的FCM可控制相应维度两个侧壁内的第二间室。)各FCM的阀门总成由局部控制单元150根据中央控制器132发出的信号单独控制,从而选择性地使组内的可充盈间室充盈或放空。

[0214] 网格210'、210''、210'''的软管为每个FCM 200限定了流体通过此FCM流向可充盈间室所经过的多条流道。每个网格内的压缩空气可同时流经网格内自高压区域至低压区域的所有软管。阀门总成宜引导流体通过排气网络E和供气网络S软管网络自正在放空的充盈间室流向正在充盈的可充盈间室,从而减少工作量、缩短流道、加快运转、提高能效。

[0215] 使所示的FCM成为网格210'、210''、210'''中的流体节点(即流体互连点),有助于控制FCM,将故障软管或其它故障FCM与网格的其余部分隔离。为此,各FCM宜包括多个隔离阀,可选择性操作各隔离阀以隔离或限制流经软管211'、211''、211'''的流体流。

[0216] 图30-30(c)显示了阀门总成一,包括FCM压缩空气流体流组件,用于控制通过接口209连接至此FCM的两个可充盈间室(如第一间室81和上部间室101)。为方便引用,可充盈间室以C来表示。注意,图30的所有内容分别清晰显示于图30(a)、30(b)、30(c)中。

[0217] 在本示例中,每个隔离阀乃是由引自二位锁紧滑阀232的导向气流供气单元控制

的提升阀231,滑阀由螺线管233控制。在相当于滑阀P1位置的正常打开位置,提升阀231允许连接至接口205的软管211'、211"或211"'和内部歧管234间的双向流量,歧管在网格210'、210"或210"'的四个软管间形成局部流体互连。当局部控制器152控制滑阀232的螺线管将滑阀移动至P2位置时,提升阀231关闭,从而隔离由歧管234引出(若软管另一端FCM的对应隔离阀也关闭,即引自网格)的软管的一端。滑阀的瞬时中间位置以P0表示。

[0218] 鉴于各间室和流体网络中存在不同压力,可优先选择各FCM中的最高和最低压力作为供应滑阀的导向气流。此由止回阀235和237实现。止回阀235将低压导向歧管236(为方便引用,以L0表示)中的空气排放至各有效压力点,止回阀237将各有效压力点的空气提供给高压导向歧管238(为方便引用,以HI表示)。

[0219] 供气网络S的供气歧管234中的空气通过供气提升阀240提供给各间室C,间室中的空气通过另一排气提升阀241排放至排气网络E的排气歧管234。供气提升阀240可选择性允许单向气流进入间室,同时允许双向气流进出间室,而排气提升阀241仅允许单向气流排出间室。

[0220] 各间室C的提升阀240、241由导向压力控制,导向压力是来自局部控制器152通过螺线管233控制的三位锁紧滑阀242。滑阀242可通过瞬时中间位置(以P0表示)在第一位置P3、第二位置P4和第三位置P5之间移动,瞬时中间位置提供四种功能,分别是平衡、充注、停止和排出。各功能定义如下:

[0221] 平衡功能提供进出间室的双向流。使用平衡功能以流体连接方式将选定的两个或两个以上间室连接起来,可均衡各选定间室内的压力。此功能用于自正在放空的满间室向正在充盈的空间室充入空气,或均衡各气垫或某气垫内各间室(如上部流体软垫的上部间室)的压力以调整重载位置或完成初始部署,或在运作周期后期均衡第一流体软垫各第一间室的压力,或均衡由同一中央供气单元供气或通过主软管181(可用于将支撑重载的所有软垫总成连接在一起)连接在一起的不同软垫总成中各气垫的压力。

[0222] 停止功能防止空气进入或离开间室,例如,可用于隔离某个间室,而其他间室则处于平衡。

[0223] 充注功能类似于止回阀,可向间室冲入单向流,使间室的压力保持不低于供气压力,亦可选择使间室保持由定压或变压限压阀选定的较低压力。

[0224] 排出功能允许单向流自间室流入排气网络E或排放孔。

[0225] 在图示的例子中,停止功能由滑阀242的第二位置P4实现,在此位置,两个提升阀240、241均关闭,使空气无法进出间室。

[0226] 排出功能由滑阀242的第三位置P5实现,在此位置,供气提升阀240关闭,但排气提升阀241在小于排气网络E歧管234压力的间室正压力作用下打开。滑阀242已锁紧,因而在供电中断后可保持此位置,从而在软垫总成使用后缠绕回卷筒22时,将间室中剩余的空气排出。

[0227] 根据二位锁紧滑阀二243的位置不同,滑阀242的第一位置P3可实现平衡功能或充注功能。二位锁紧滑阀二243也是由局部控制器152通过两个螺线管233控制。

[0228] 在滑阀242的P3位置,排气提升阀241关闭,但供气提升阀240的位置取决于滑阀243的位置,滑阀243可通过瞬时中间位置P0在P6和P7位置间移动。在P6位置,供气提升阀240打开以允许双向流,作用相当于平衡功能。

[0229] 在P7位置,供气提升阀240由来自限压滑阀三244的导向压力控制,限压滑阀三244在间室C的压力超过预设的极限压力时关闭提升阀240,在间室压力低于预设极限压力,且供气网络S歧管234中存在正压力时,允许提升阀打开。除所示的预设极限压力外,可通过局部控制器152和(或)中央控制器132改变极限压力。此功能可用于改变任意间室的充盈压力,从而在部署过程中补偿水面下软垫总成的深度,或适应负载。

[0230] 熟悉此技术者应该懂得,前述阀门功能亦可由此技术中所习知的很多其它阀门系统实现。例如,可使用高流速滑阀代替提升阀。

[0231] 每个FCM还可包括流体抽送泵,可方便地将排气网络E中的流体抽送至供气网络S,从而在可充盈间室和中央供气单元或外部空气进气孔或排气孔之间抽送流体,或将流体从正在放空的各个可充盈间室抽往正在充盈的各个可充盈间室。在本说明书中,泵是指促使流体从一个入口流向一个出口的任何手段。若工作流体是空气或其它气体,泵可为压缩机、喷射泵或鼓风机,例如包含多级以达到所需出口压力的鼓风机。

[0232] 在图30-30(c)的示例中,FCM 200包括本地多级鼓风机或压缩机250,其位于排气网络E和供气网络S歧管之间,由受控于局部控制器152和(或)入口和出口压力传感管252(图30-30(c)中所示的唯一电气连接)的电机251驱动。必要时还可提供限压阀253以限制进气压力,从而防止入口处的压力波动损坏具有固定压缩比的压缩机。此外,亦可使用压缩机250在内部压缩气体压力超过出口压力时排出气体,使压缩比根据入口压力的不同而发生变化。若使用活塞式压缩机实现前述功能,则通常位于出口处的止回阀254无需采取特殊措施。若使用叶片式压缩机实现前述功能,可安排每个叶片成为止回阀,例如可通过使每个叶片往离开外壳的方向转动而实现,或为每个叶片配备止回阀,从而由相邻叶片界定的间室内的压缩空气可通过止回阀流入下一间室,当间室的压力超过出口压力时,继而流至出口处。在其它类型的压缩机中,位于移动部件或外壳中的止回阀可提供类似功能。由于可同时使用任意数量的本地压缩机,将压缩空气自排气网络E抽送至供气网络S,每台压缩机可为功率仅为若干kW甚至1kW以下的集约型小压缩机。

[0233] FCM可包括喷射泵255或带有高压喷嘴256的类似装置,作为压缩机或鼓风机的替代或附加装置。喷射泵或类似装置作为限流器,来自高压网络H的高压气流通过此限流器流经文氏管257,产生吸入压力,从而通过止回阀258将排气网络E歧管234内的气体吸出。若排气网络E的瞬时压力高于供气网络S,则通过止回阀258(即使在无喷射泵的情况下,也可将其置于两根歧管234之间)的流体可使两者的压力得到平衡。

[0234] 在图示的例子中,从喷射泵排出的空气流过热交换器259,在通过流道260进入供气网络S歧管234前,吸收压缩机电机251的余热。在可选实施例中,来自供气网络S或高压网络H的膨胀空气可直接使用,无需喷射泵来冷却本地压缩机。

[0235] 在可选实施例中,各FCM可仅通过软管一的网络一连接在一起,或仅通过网络一和网络二连接在一起,在此情形下,各FCM的主体可带有较少的插口,阀门总成可进行调整以提供所需的功能。例如,若仅提供供气网络S和排气网络E,则图示实施例的运作方式大体如前所述,唯一的区别是不提供高压供气网络H。若仅提供一个网络,正在放空的的第一间室同样可通过网络一利用平衡功能向其它正在充盈的第一间室充气,并通过穿透FCM外壳的开放接口(最好使用一个止回阀以防止水流入)将空气完全排至外部环境。若各个FCM均带有一个泵(如压缩机),可使用泵将空气或其它工作流体送入相应的第一间室或从第一间室抽

出(可单向或双向),从而使第一间室在由网络一供气和向网络一排气之间交替切换。此时,阀门总成成为通过泵在网络一和第一间室间引导气流双向流动的相对简单装置,其中止回阀与泵平行安装,以便在出现有利压差时,允许气流沿所要的方向流动。网络一亦可保持供气压力,各第一间室可通过阀门由网络一供气,通过泵向网络一排气,同时(或者)通过阀门向外部环境排气。第二间室和上部间室可进行类似配置。当然,可配置三个以上的软管网络。

[0236] 局部控制单元

[0237] 参见图35,在所示的示例中,FCM 200的局部电控单元150包括一个处理器或局部控制器152,多个压力和(或)流量传感器151,以及显示各阀运行状态的阀位传感器153。

[0238] 流量传感器151用于感应各点的流体流和压力,包括如FCM外壳以外的环境压力、间室C的内部压力、歧管234的压力,以及软管211'、211''、211'''中的流速。根据流量传感器151(显示相对于同一网格中其它相邻软管的异常压力或流速)发出的信号,或两个相邻FCM的流量传感器151(显示同一软管两端的流速差,表明软管破裂或泄漏)发出的信号,可使用中央和(或)局部控制器132、152来控制各软管的隔离阀231。

[0239] 在图示的例子中,每根软管带有一个电气连接器212'、212''、212''' ,如此,三个流体网络S、E、H包含三个输电网格213'、213''、213''' ,输电网格用于向FCM中的压缩机提供三角形连接三相电源。每个输电网作为一个独立的冗余通路,承载控制信号(通过电源线传输,以控制FCM的运作),以及自FCM至中央控制器132的数据通信。诚然,网格亦可用作不同的信号路径,如将各模块的FCM划分给不同网格,从而减小每个网格的数据流量。若某输电网络出现故障,传输单元137和(或)FCM的本地信号处理单元162可选择性切断信号通路。若某网格出现故障,亦可调整压缩机(如切换其电机绕组配置),使其由其它网格供电。

[0240] 鉴于FCM亦作为各供电网格213'、213''、213''' 的电气节点(如电气互连点),局部电气故障可通过断开连接导体212'、212''、212''' 与局部电气总线155(形成网格213'、213''、213''' 之本地互连)的断路器154来隔离。当传感器156出现异常电流读数时,局部控制器152将断开断路器。诚然,不借助局部控制器152,使用传统过流断路器或漏电断路器亦可实现此功能。

[0241] 三个电气总线155为本地中继或开关单元157供电,本地中继或开关单元由局部控制器152控制,用于开关带有阀门螺线管233或阀控电机281(详见后文关于换向阀门总成的说明)以及压缩机电机251的FCM电气负载。若提供阀控电机281,可同时提供位置传感器158,以感应阀控板282或阀控转子283的位置。

[0242] 局部控制单元150还可包括本地储能装置(如超级电容器或电池159)、感应充电状态、温度和其它参数的附加传感器(未显示),以及用于存储中央控制器132命令和所有传感器发出的数据的本地内存160。FCM的唯一标识数据161可存储在可擦除只读存储器中,如此,当某个FCM故障时,可用程序设计了相同标识的新FCM进行替换。标识最好包括有用信息以方便维护,如包括一个行和列编号,并且还将编号写在FCM外壳以及此FCM控制的上部间室和第一间室的上壁105和下壁85上。FCM传感器发出的命令信号和数据由局部信号处理单元162(与电气总线155接口)通过输电网格213'、213''、213''' 在局部控制器152和中央控制器132之间双向传输,如此,故障数据可通过中央控制系统的使用者接口进行存储和输出,以便在下次有机会时排除故障FCM。

[0243] 中央控制器不会实时控制各局部控制单元,而是对所有局部控制单元进行编程,以输入预定的动作顺序,如此,每个局部控制单元可在恰当的顺序点执行预编程的动作。由中央控制单元发出或由局部控制单元独立生成的时钟信号可用于依次触发各顺序动作,如第一组FCM在T+1时刻动作,第二组在T+2时刻动作,以此类推。中央控制单元亦可通过一个命令信号来控制各组FCM,所有组成员经预编程而能识别此信号。每个动作亦可由顺序中前一组的局部控制单元发出的完成信号而触发。中央控制单元可控制第一周期,此周期内,所有局部控制单元依次动作,产生穿过气垫的行进收缩或波形。成功完成后,中央控制单元控制相同的第二周期,或者重新对所有局部控制单元进行编程,设置另一顺序,以改变运动方向。各FCM的动作顺序(如管理气压和协调第一间室和第二间室的动作)可由局部控制单元自主执行。

[0244] 压井阀

[0245] 每个FCM也可包括压井阀(未显示),压井阀可在由单独的压井阀控制单元(未显示)控制下独立于FCM的其它阀运转,压井阀控制单元由独立的软硬件控制,以编程设置不同于主局部控制单元150标识161的独立标识,同时由中央控制器132通过一个或多个输电网络或引自其中一个输电网络的独立网络控制,中央控制器通过输电网络与局部控制单元150通信。压井阀包括一个排气阀,排气阀可与一个或多个止回阀串联。由FCM控制的各囊或间室通过止回阀以流体连接方式连接至压井阀,止回阀允许流体通过压井阀自间室流向排气口,排气口最好通过FCM外部壳体通向外部环境,并且/或者向排气网络E排放。当压井阀关闭时,FCM的其它阀门正常工作。当压井阀开启时,所有间室通过压井阀将空气排向外部环境。压井阀可独立开启,以使故障的FCM停止运转。软垫总成使用完成后,可开启所有压井阀,从而在软垫总成缠绕回滑阀的过程中,使所有间室快速放空。为此,压井阀可包括由锁紧滑阀控制的提升阀,锁紧滑阀在被专用压井阀控制单元移至压井(打开或收缩)位置后将保持在此位置,即便电源断开也不会移位。可配置电池,以便在电源失效时操作滑阀。压井阀控制单元可由通过输电网以电源承载的信号进行控制,或者替代地或附加地通过无线方式获得控制。若FCM功能异常,可操作压井阀使间室放空,同时闭合与异常FCM相连的相邻FCM的隔离阀和断路器,以隔离供电线路和(或)流体供应线路。此例行操作可由中央控制单元执行,或由局部控制单元或压井阀控制单元执行,压井阀控制单元在传感器输入与预编程的故障状态一致的信息时启动。中央控制器生成报告,以识别出故障的FCM,并在下次有机会时更换此FCM。

[0246] FCM还可替代地或附加地包括紧急故障阀,紧急故障阀可防止第一间室和上部间室放空,使软垫总成保持充盈状态,以支撑重载。紧急故障阀可由以无线方式或通过任一网络发送至局部控制单元的紧急启动信号进行控制,或由FCM中的独立紧急控制单元进行控制,若在预定义的时间内未收到预定义的取消紧急启动信号,则亦可由局部控制单元或紧急控制单元进行自动控制。

[0247] 其它可用阀门总成

[0248] 须知,图30-30(c)所示的提供多种功能的阀门总成一仅作为示例。每个FCM的阀门总成可以更简单。

[0249] 图31A-31E显示了包括阀控构件(此例中为阀控板282)的可选阀门总成,阀控构件限定凸轮表面,固定于凸轮表面的凸轮从动件284通过安装于枢轴287上的杠杆286操作弹

簧式止回阀285。阀控板282与阀控电机281相互驱动,阀控电机带有位置传感器158,将其位置回馈至局部控制器152。如图31E所示,电机可包括绕组288和转子289,在将相接面固定在驱动阀控板的螺杆290上之前,转子可自由旋转近完整的一周,如此,初始碰撞使凸轮从动件离开静止位置。凸轮从动件移动三个止回阀以实现四种阀门功能:平衡功能(图31A);充注功能(图31B),在本示例中不提供限压功能;停止功能(图31C);排出功能(图31D)。通过将阀控构件部署于空气在三个止回阀间流动所经过的间室291,可实现前述四种功能,而仅需少量的移动部件和液封件。

[0250] 图32显示了另一可选阀门总成,与前述示例类似,此阀门总成亦控制凸轮从动件284,凸轮从动件通过安装于枢轴287上的杠杆286操作簧式止回阀285、285'、285"。在此情形下,凸轮表面形成于凸轮板292上,多个凸轮板292组合为阀控转子283,在阀控电机281驱动下沿轴293旋转,阀控电机带有位置传感器(未显示),将其位置回馈至局部控制器152。各凸轮从动件啮合其自己的凸轮板,虽然若凸轮外形允许,各凸轮从动件可绕轴分布于不同角度上并共用凸轮板。

[0251] 阀控转子283仍位于间室291中,该间室与控制间室的五个止回阀中的四个通过流体接通。仅一个受控于阀控转子的止回阀285'具有沿控制杆295的滑动液封294,从而在间室291和阀片间形成液封。

[0252] 此示例中有两个相同的阀门总成296、297,每个阀门总成包括一个前述间室291,前述间室西包含前述阀控转子283和五个前述止回阀285、285'、285"。为避免图面混乱,图中仅标注了一个阀门总成的参考号。

[0253] 对两个阀门总成进行安排,以控制压缩空气进出连接至FCM相应接口209的两个间室C,压缩空气由供气网络S供气,向排气网络E或环境排气口排气。各阀门总成的止回阀285控制间室C,提供前述的平衡功能、充注功能、停止功能和排放功能。

[0254] 此外,各阀门总成296、297分别控制供气歧管298向另一阀门总成的相应供应阀285供应的压缩空气,并向由另一阀门总成控制的间室C提供特殊的附加排放功能。如此,一旦任一阀门总成296或297功能异常,另一阀门总成可中断故障阀门总成的压缩空气供应,并排空由故障阀门控制的间室C。这是由阀门总成的附加止回阀258'、258"通过以下步骤实现。

[0255] 各阀门总成296、297的止回阀285'提供以下两种功能:-

[0256] 正常-在正常运作中,其自供气歧管298向另一阀门总成的供应阀258供应压缩空气。

[0257] 供应中断-若另一阀门总成功能异常,则中断对另一阀门总成供应阀258的压缩空气供应。

[0258] 各阀门总成296或297的止回阀258"使相应阀门总成的间室291通过相应止回阀299与另一阀门总成的间室C接通,该止回阀299允许自相应间室C至相应间室291的单向流。在正常运作中,止回阀258"关闭,但若另一阀门总成296或297功能异常,则止回阀打开,从而向正常情况下由另一阀门总成控制的间室C提供特殊的排放功能。

[0259] 此特殊排放功能取决于另一阀门258的运作状态,特别是运作中的阀门总成的排气阀258。若运作中的阀门总成处于排放状态,其排气阀258打开,则故障阀门总成的间室C将通过止回阀299向排气网络或环境排气口E排气。若运作中的阀门总成处于停止状态,排

气阀258关闭,则故障阀门总成的间室C可通过运作中的阀门总成的供应阀排气,但仅排放至供气网络S或另一间室C的压力。

[0260] 图34显示了如何将阀门总成296或297的三个止回阀258的功能状态(以内环表示)与其两个特殊止回阀258'和258"的功能状态(以外环表示)合并。排放功能缩写为“EXH”,平衡功能缩写为“BAL”。可能的功能组合以放射状功能组表示。阀控转子283的旋转引起自一个功能状态至下一功能状态的转动变换,如图所示。阀控转子283的双向旋转有助于在功能转换中跳过不需要的功能状态。

[0261] 图32所示的例子还提供隔离构成供气网络S、210'的个别软管的另一可选布置方式。四个接口205中每个接口均通过弹簧平衡式止回阀300以流体连接方式连接至供气歧管298,弹簧平衡式止回阀在经过阀芯的流速或压力梯度超过弹簧偏向力时关闭。每个阀芯带有很小的泄漏通道301,从而当一个完好的软管每一端被隔断时,随着各阀门的压力逐渐达到均衡,阀门将打开。

[0262] 涡轮驱动泵

[0263] 若FCM带有泵,则此泵宜由涡轮驱动。此泵可为压缩机,最好为高速压缩机,如高速涡轮驱动的离心式压缩机,最好由自外部源流向软垫总成的加压流体驱动。压缩机和涡轮可安装在共用轴上。可对商用汽车涡轮增压器进行改造以达到此目的。可选择以汽车涡轮增压器排气阀门的方式安装旁通阀(未显示),以调节其运转。

[0264] 软垫总成最好包括软管三的网络三,软管三将流量控制模块连接在一起,将流体自外部加压流体源导向软垫总成,以驱动涡轮。流体最好是压缩空气,大功率压缩机通过包含高压网格H的网络三将压缩空气送出,自涡轮排向供气网格S,压缩机将正在放空的间室排出的空气自排气网格E抽送至供气网格S。

[0265] FCM还可包括泵,而非压缩机驱动涡轮,泵可带有高速压缩机,如高速电机驱动之高速离心式压缩机,类似于汽车涡轮增压器。

[0266] 在图45、46所示的例子中,FCM 200、420由排气网格(E) 210"、供气网格(S) 210'和高压网格(H) 210""连接,皆如图27所示,仅供气网格210'如图46所示。中央供气单元180中的压缩机186向高压网格H供应高压(如10巴、15巴或更高)压缩空气,中央供气单元180可部署于两栖登陆支持车辆或船只甲板上(如图27所示)。排气和供气网格S也可以但不必连接至中央供气单元180。任一或全部三个网格可通过如图27所示de电气连接(若只需承载发送至阀门总成的电源和控制信号,则可选择较低电压)连接至中央供电单元185和(或)中央控制系统130。

[0267] 每个FCM包括类似于涡轮增压器的包含一个高速转子泵500,其包括一个离心式压缩机501,与共用轴503上的涡轮502直接耦合。涡轮是具有一级或多个顺序级,从而当高压气流通通过涡轮自高压网格H流动至供气网格S时,气体逐渐膨胀,将能量转化为轴功率,驱动压缩机自排气网格E抽取空气,并排放至供气网格S。

[0268] 在送入高压网格前,高压空气被热交换器187冷却至环境温度,从而在膨胀过程中起到冷却剂的作用。自高压网格H流向供气网格S的过剩空气通过T型接头所附带的泄压阀510排放至外部环境,T型接头183将供气网格S软管211'的一端连接至软垫总成每侧的集合管182。泄压阀将供气网格S中的压力限制在等于或高于囊的最高工作压力,而低于高压网格H的压力。单向阀(未显示)可以类似方式集成于排气网格E的集合管182中,以便将

排气网格中的正气压排至外部环境。

[0269] 转子可选择性包括驱动旋转轴的高速电机504,电机由高压三相交流电源185通过三个网格E、S、H所附带的电气连接器供电(如前述实施例)。在此情况下,可不使用涡轮,或使涡轮输出低于压缩机达到相同速度所需的轴功率,而由电机提供使轴达到工作转速所需的另外功率。在前述实施例中,膨胀中的高压空气作为冷却剂吸收电机的余热。通过涡轮排至供气网格S的过剩空气由泄压阀510排放至外部环境。

[0270] 若转子仅由涡轮502产生的轴功率驱动,则可不使用电机504,甚至以向FCM的电气组件供电的发电机替代电机,在此情况下,FCM可由无线信号进行无线控制。

[0271] 中层

[0272] 参见图41A、41B,在部署时,特别当使用软垫总成40在地表剧烈变化的地面2上移动很长的船只1时,可使用柔性壁在第一层80之上分隔出中下部可充盈间室的中下层190,并在中下层190之上分隔出中上部可充盈间室的一个或多个中上层191、192、193。同时最好提供上部可充盈间室101的上层100,并在中上层的最上层193和上层100之间提供柔性网60,从而使中上层的最上层的中上部可充盈间室侧壁在形成那些间室上壁的柔性网60处向下延伸。

[0273] 在柔性网和上层之间还可配置上伸展层(未显示)。或者将上伸展层直接置于柔性网的下方、中上层的上方,亦或两个上伸展层直接置于柔性网的上方和下方。

[0274] 图示的例子中未显示附加层的各可充盈间室。附加层190、191、192、193、第一层80、上层100、上伸展层(未显示)、柔性网60及其它特性的详情大体如其它示例所揭示和图示,每层均包括在平面上同延的多个间室,各间室最好具有网布,最好是弹性网布50作为侧壁以及上壁和下壁,包围住一个可充盈囊。然而,构成第一层的第一可充盈间室的侧壁84自中下层190的下表面向下延伸,而非如前述例子那样,自柔性网60处向下延伸,该下表面例如可为弹性网布或弹性较低的网布。控制该垂直垛中所有间室(即软垫总成每层的一个囊)的FCM 200的附加阀门分总成(未显示)使各附加囊充盈,类似于前述控制第一间室和上部间室C的阀门分总成。附加阀门分总成通过软管和FCM外壳上的附加接口209连接至附加囊,可提供其它阀门分总成的任意或全部功能,包括充注功能、停止功能、平衡功能和排空功能。软管可呈螺旋形环绕间室,从而在各层塌瘪时可盘绕在一起而不致扭折。

[0275] 在使用中,中上层191、192或193或者完全充盈以形成刚性的中上部流体软垫,或完全放空从而其室壁紧压于坚挺的上下流体软垫之间。中下层190的中下室保持完全充盈状态,使中下层190形成坚挺的中下流体软垫。当收缩95行进贯穿第一流体软垫82时,特别是当接近第一流体软垫的前端室壁时,使下流体软垫的下表面处于拉伸状态(界定第一间室81的上壁)的流体压力抵抗着第一间室侧壁84中的张力F1。

[0276] 可使软垫总成各层充盈以支撑水平地面上的重载。当某个支撑重载的软垫总成移过地面2上的高点时,可使其一个或多个中上部流体软垫完全放空。上层100的下表面(包括柔性网60)或已充盈的中上层191、192、193中的最下层的下表面将静止于已充盈的中下层190的上表面上,任一完全空瘪的中上层被压缩于两个表面之间。如此,中下流体软垫通过摩擦力与其上部完全充盈层固定在一起,不会相对于柔性网60做水平移动。这意味着,第一层80可按与其它示例中相同的方式运作,弹性张力手段50或第二间室120诱导的张力F1,使行进的收缩95沿所要的运动方向D3移动,而第一层的高度相对于地面2和相邻流体软垫的

高度而抬高,使地表面处于其第一间室81向上、向前移动的范围之内。

[0277] 可提供相同或不同高度的多个中上层,各层应选择适额当之高度,从而各层可共同充盈,以将第一层抬高至所需的高度。至少一个中上层做好不超过第一层高度的约50%,最好不超过30%。

[0278] 例如,若第一层80高为3m,则可有四个中上层,高度分别为1m、2m、4m、8m,如此,按选定组合使各中上层放空然后充盈,则第一层80可以1m的增幅抬高最多达15m,以吸纳地面2上任意点偏离沿支撑船只1全长的地面的平均坡度平面的最大15m差异量,其中各中上层无论增幅位置如何,始终完全充盈或完全空瘪。在此情况下,第一层80仅需具有足够的深度,即可吸纳软垫总成40最长维度D2(假设需要全方向移动)的地面水平变化。如此,则有可能使用较短的第一间室81,如此则第一流体软垫基部表面86向上移动的距离较小,但鉴于需移动的流量较少,第一间室的运作相对较快。

[0279] 亦可不使所有中层190、191、192、193充盈,而是按预设使各中层放空,随后在软垫总成40通过地面上一个低点时,选择性地使中层充盈。中室还可使重载1与地面2的相对高度保持不变。当在水陆间移动船只时,可利用浮力调整船只与水下地面坡度角所形成的角度。

[0280] 当第一流体软垫空瘪区通过上层间室时,FCM可减小部分或全部间室的压力,以避免无支撑的上部间室内的压力使柔性网自其标称水平面向下凸出,同时各上部伸展层保持永久充盈在使用位置上,从而当空瘪区穿过第一流体软垫时,柔性网保持水平伸展状态。当下方之第一间室再次充盈时,上部间室之压力再次增加。

[0281] 替代地或附加地,可使第一间室沿曲线波前或不连续波前(而非连续直线波前)放空然后再充盈,例如,波前沿可自软垫总成后缘第一间室行、列的中部开始,作为曲线波前的中前段,曲线波前在沿运动方向移动的过程中,逐渐移出以使外侧间室放空。或者,空瘪区可作为多个不连续波前(可重迭但依时间顺序)出发并穿过第一流体软垫,各波前在垂直于运动方向相隔离(可重迭)。在任一情形下,当空瘪区穿过位于其下方的第一流体软垫时,均有部分已充盈间室用于支撑位于软垫总成前端和后端的上层。

[0282] 可选择使中层和(或)上伸展层和(或)上层具有相对低弹性室壁,仅(或至少)第一层具有弹性室壁。

[0283] 摘要说明

[0284] 综上所述,根据较佳实施例,船只或其它大型重物可由气垫支撑,气垫包括限制于弹性网布间室之内、由各个阀门总成充盈的一组二维气囊,该等阀门总成通过空气管路网格连接在一起,遍布于分隔软垫总成的相应各水平层的柔性网各处,船只静止于上层之上,此时,下层间室依次充盈然后放空产生行进的收缩,行进的收缩穿过流体软垫,使其基部表面在地面上沿所要的任何运动方向平移,而同一运动方向的流体压力使重载逐渐移动。已空瘪软垫总成存储并部署于通过液压电机旋转的卷筒上。

[0285] 具有间室的弹性网布结构使压力分散于软垫总成各处,避免局部应力集中,便于维护和修理,如将软垫总成摊开在仓库地面上,使保持在空瘪状态的患处区域周围的一组间室充盈。此时,通过去除垂直对准的那一组患处间室的上壁或下壁,可轻松更换故障气囊或FCM。结构性损坏可通过以下步骤轻松修复:去除患处间室的气囊,割下网布面板,以捆绑或卡接方式安装新的网布面板,之后重新装回拆下的部件。

[0286] 可使用软垫总成移动船只和其它重载(如在造船厂内),使造船厂可以通过一个斜坡向陆地上延伸或通过滑道滑入深水中,或者甚至使船只或其它重载在陆地上移动更长的距离,从一个水体移至另一水体。

[0287] 可使用新型软垫总成移动大型重载,特别是具有壳体或其它面朝下的大结构表面(以将重量分散到一个大表面上)的重载。因此,发明装置特别适用于移动大轮船、小轮船、驳船、潜艇或类似的浮体。诚然,此装置可用于移动任何置于适当支撑结构(如驳船)上的重载。

[0288] 可选实施例

[0289] 在可选实施例中,如此技术中所习知,可通过已充盈间室的压缩作用而非张力作用来沿运动方向移动室壁。然而,这是次佳的方式,因为充盈力是全方向力,因此当间室充盈时,充盈力将使室壁抵住地表面,而阻碍室壁向前移动,导致运作不可靠,尤其是在不平坦的地面上。

[0290] 处于充盈静止状态的第一间室最好连续分布,或中间仅存在已空瘪的第二间室。在次较佳实施例中,相邻第一间室的侧壁可由其它间室或空间分割,必要时提供适当连接方式,以将张力传递至室壁。第一间室侧壁宜在或接近第一层基部区域彼此连接,以便直接在其间传递张力,从而在地面附近产生行进的收缩,处于充盈静止状态的已充盈第一间室宜占据第一层体积的至少80%,最好为至少90%或95%。

[0291] 诚然,柔性上部间室可选择充盈至所需程度,使斜坡表面上的重物处于水平,或调节第一间室以适应不平坦的地面,必要时可调整连接方式。柔性网上方或下方可采用第三层的第三可充盈间室(未显示)而非所示的完全充盈或完全空瘪的中层,从而在柔性网和上部或第一流体软垫之间形成第三流体软垫。此时,可选择地使第三间室充盈然后放空至所需程度,可选择通过附加连接手段将第三层直接与重载相连,以稳定第三层。

[0292] 在可选次佳实施例中,软垫总成可仅包括第一层可充盈间室,其中可充盈间室可自直接连接至重载的柔性网向下延伸,或仅包括第一层和上层,二者之间可带有或不带有柔性网,或仅包括第一层和所示的中上、中下层,但不包括上层,可带有或不带有直接连接至载荷的柔性网。软垫总成亦可包括第一层、上层和二者间之一或多个中层(中下层和(或)中上层),中上层和上层之间可带有或不带有柔性网。

[0293] 若不提供柔性网,或提供柔性网但柔性网不以可释放方式连接至重载,则重载可静止于但不连接至流体软垫上,摩擦力使流体软垫在重载之下保持在位。柔性网最好包括框架或其它方式以支撑FCM,其弹性宜低于侧壁,柔性网亦可仅包括将其夹于其间的可充盈间室层的连续上壁和下壁,上壁和下壁可与侧壁类似,如弹性类似。

[0294] 若提供上层,上层的结构可不同于第一层,可包括不带囊的水平伸展间室总成,而第一层可包括带有包裹于网布壁之间的囊的直立间室。与此类似,若提供中下层和中上层,此二层亦可具有不同的间室结构。

[0295] 软垫总成可弹性折迭或卷起,可不借助卷筒而达到储备形态。

[0296] 若提供沿运动方向移动软垫总成基部区域的张力手段,则此张力手段最好包括一种弹性手段,弹性手段最好结合于各第一间室的相应一个或多个柔性壁上,且最好通过充盈相应第一间室至充盈状态而获得能量,最好为实施例一所揭示的弹性网布。张力亦可作用于软垫总成其它柔性壁之间。张力手段可通过充盈第二间室而非第一间室而被赋予能

量。

[0297] 界定第一间室的每组柔性壁最好至少在该组的侧壁处包括如较佳实施例所揭示的一种弹性手段,最好为弹性体。在可选实施例中,弹性手段可为形成室壁的弹性片材料而非网布,室壁用于容纳加压流体或包围容纳加压流体的各个囊。

[0298] 在可选实施例中,张力手段可为一种弹性手段而非弹性体,可通过充盈间室而获得能量或以其它方式被赋予能量。例如,张力手段可包括一个螺旋弹簧的网络,螺旋弹簧连接在一起形成网布,而网布形成间室壁,张力手段亦可包括由直接或间接与间室壁相连的弹簧或其它弹性偏压方式构成的结构,通过充盈间室的方式或由执行器赋予能量。

[0299] 张力手段可为非弹性手段。例如,张力手段带有适当电气控制方式的室壁所附带的形状记忆聚合物材料,或可为沿运动方向向上或向前拉动室壁的任何其它机械装置(如液压或气动活塞或电磁执行器)。

[0300] 柔性壁可由较低弹性网布制成,其中的张力由第二间室产生。

[0301] 若提供第二可充盈间室以产生张力,第二可充盈间室可不位于第一间室侧壁之间,而是通过拉杆或其它柔性壁连接至第一间室室壁。

[0302] 在其它实施例中,第二间室可位于由上柔性壁和下柔性壁组成的一对壁之间,上柔性壁和下柔性壁在边缘处彼此连接,同时连接至形成相应第一间室侧壁的相应第一壁上,如此,该对壁形成第一间室的基部。该对壁可包裹或形成一个可充盈囊,该囊可自无能量状态充盈至有能量状态,在无能量状态,该对壁呈扁平状并平行,在有能量状态,该对壁被分离以在壁内引发张力,张力沿运动方向、在已空瘪或已充盈的第一间室下方将该对壁的相对边缘往彼此方向拉。第二间室顺序地充盈,形成类似于波的起伏,沿运动方向行进穿过第一流体软垫的基部区域。

[0303] 所选的几个间室最好可逐个按顺序放空和充盈。间室亦可以流体连接方式连接成组,此时,所选的间室将组成按顺序放空和充盈的几组选定的间室。例如,可使这几组间室在软垫总成中形成多个重复的波形。

[0304] 在较佳实施例中,各第一间室、第二间室和上部间室均包括一个容纳加压流体、与柔性壁相分隔的囊,每个囊被限定于一个或一组柔性壁之内或之间。在其它实施例中,各第一间室、第二间室和上部间室可包括两个或两个以上的囊,各囊由间室的内部柔性壁分隔,囊同时充盈使相应的间室充盈。

[0305] 在可选实施例中,每一个第一间室、第二间室和(或)上部间室可包括由容纳加压流体的相应一个或多个柔性壁所包裹或界定的体积空间或内部空间,每个柔性壁仅可界定一个间室或一个以上相邻间室的一个室壁。例如,柔性壁可包括浸胶帆布、涂有或浸有PVC或其它塑料材料的织布、橡胶/塑料或类似材料均质轧制或挤压的弹性板皮、层压材料或适合制成容纳加压流体的囊的任何其它柔性板皮,其中板皮布置成面板,各面板在边缘处密封连接在一起形成一个单元,即间室结构。

[0306] 在次佳实施例中,每个第一间室可由一个单独的囊组成,其中,柔性壁构成囊的壁。囊可由弹性体制成,从而囊的壁可包括张力手段。各囊可通过结构中的凸缘彼此相连,凸缘固定在囊上,同时彼此固定在一起,如此,各囊共同构成软垫总成的第一层。

[0307] 在其它可选实施例中,每个第一间室可包括至少一个或一个以上侧壁以及一个上壁(在平面中限定一个六角形或其它多边形),或可包括一个或数量不限的侧壁,侧壁限定

圆柱形的间室的弧形边界。每个间室可有其自己的侧壁，而非与邻间室共用侧壁，在此情况下，相邻间室的侧壁可为连续对接的关系。

[0308] 每个第一间室的垂直高度最好大于沿运动方向的水平维度(主维度或次维度)，最好是水平维度的两倍，三倍更佳。诚然，若只需沿一个维度移动重载，间室可沿一个维度为纵长，在另一维度只有一行或一列。

[0309] 柔性网可由板皮而非网布制成，其可包括第一间室的上壁和(或)上部间室的下壁。

[0310] 可不给每个部署模块配备各自的支撑构件和旋转机构，而是将支撑构件和旋转机构配置为另行部署装置的一部分，在使用中，卷筒以可释的方式安装。卷筒可由一个或两个以上支撑构件支撑，并由电机或任何其它旋转机构而非液压电机驱动。

[0311] 可以不是正方形网格，每个FCM每个网格具有四根软管，而是每个FCM每个网格具有少于或多于四根软管(并且网格主体上有相应数量的插口)。例如，若第一间室为六边形而非正方形，因而第一层在主视图中呈蜂巢状，每个间室有一个FCM，则每个FCM可与六个相邻FCM直接相连，如此，每个FCM每个网格有六根软管。在次佳实施例中，各FCM可通过软管相连，软管彼此连接在一起而非连接在FCM上，因而FCM不是网格中的节点。与所示的囊软管连接类似，网格软管连接可呈90度直角，通过FCM上、下两个面中的旋转接头进行安装。软管亦可连接至框架70所附带的接口，每个FCM与框架中相应接口之间有进一步的流体连接，如此，无需断开软管即可一步完成FCM的安装与拆除。

[0312] 在可选实施例中，FCM的电气部件可由电池、由工作流体驱动的发电机(如通过涡轮)，甚至由贯穿整个气垫的感应场供电。控制信号可无线传输，例如通过无线收发信机或液压调制，因而FCM之间或FCM与中央控制系统之间无需电导体。FCM可以气压或液压控制，而非电气控制，如此，根本无需电气系统。控制系统可通过FCM之间共用的分布式逻辑或处理能力来实现，而非通过中央控制器来实现。

[0313] 在其它可选实施例中，流体源可为流体软垫外部的加压流体源，如大型空压机或鼓风机供应的气体，或环境流体源，如空气或水。在任一情形下，充盈手段可为每个阀门单元有各自的泵送或加压手段(如自该阀门单元的外部抽吸环境空气或水的小型旋转泵、往复泵或压缩机)或为中央泵送或加压手段(如通过流体管道向各个阀门供应空气或水的单个泵或压缩机)。若流体源已加压，则充盈手段可仅包括阀门和流体管道。工作流体可部分排放至排气网络，部分排放至对外排放口，并且/或者可部分由供气网络供应，部分由环境供应(如为了加速运作或排出余热)。在其它实施例中，可以不采用分布于流体软垫总成各处的各个FCM，而是在流体软垫的外部布置一个由阀门单元组成的阀门总成，阀门单元通过管道连接至相应的可充盈间室。

[0314] 其它可选实施例

[0315] 在本发明的其它方面，所揭示和图示的各特性可选用于其它实施例。其它实施例可以但不必包含较佳实施例的主要特性，也可以但不必根据第一和第二运作模式。

[0316] 作为第一和第二运作模式的替代方式，充盈软垫总成的基部区域可能沿运动方向前移，而非在软垫总成所附带的张力手段作用下移动。

[0317] 在其中一个可选运作模式中，通过施加外力使软垫总成基部区域沿运动方向前移，可使由流体软垫支撑的重载沿运动方向移动。外力可由一纵长工具施加，纵长工具(作

为刚性梁或一组铰接组件)沿纵轴方向延伸,其长度最好至少相当于垂直于运动方向的重载的宽度,其横截面在与运动方向对齐的平面中大体呈波浪式。横截面限定了平坦底部和弯曲上表面,底部或上表面带有一组沿相反方向旋转的车轮、滚筒、轨道或类似装置,如此,当驱动旋转构件旋转或推动纵长工具向前移动(如通过绞车或独立拖拽装置),使得车轮、滚筒、轨道或类似装置进入软垫总成底部和软垫总成尾端地面间的空隙时,纵长工具将软垫总成基部区域提起,形成符合上表面曲率的波浪式收缩。推动纵长工具在软垫总成下方向前移动,直至其自软垫总成前端的退出,如此,可使软垫总成基部区域沿运动方向移动,此方式与第一和第二运作模式中所揭示的内部张力手段类似。

[0318] 根据本发明的另一方面,其它实施例包括在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段。软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层。第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,且具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方。每个第一间室至少包括一个可充盈囊,其位于一组前述柔性壁之间,充盈手段将至少一个囊充盈,从而使第一间室充盈。

[0319] 前述和其它特性可与较佳实施例中的特性相同或相似。

[0320] 在先有技术的软垫总成中,彼此相连的室壁必须实现流体密封,以容纳加压流体,与此相比,本发明软垫总成更易于大规模制造。故障囊可单独去除和更换,如此,维护人员可进入各间室维修室壁。囊壁可由包裹囊的间室壁支撑,因此在尺寸相近时,囊可采用比先有技术囊更轻型的结构。囊的使用意味着室壁可由网布制成,如此,多个面板可轻松连接在一起,形成巨大的间室结构,也便于隔离和更换面板进行维护和修理。网布壁均匀分布于软垫总成各处,以分散支撑在已充盈囊上的重载所产生的应力,以及分散张力手段或其它方式沿运动方向推动软垫总成所产生的应力。

[0321] 根据本发明的另一方面,其它实施例包括在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段。软垫总成包括柔性网和多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室,柔性壁至少在柔性网下方分隔出第一层前述可充盈间室。第一层至少包括前述第一可充盈间室,且具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方。柔性壁在柔性网上方分隔出前述上部可充盈间室的上层,上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均充盈,以共同形成上部流体软垫,在使用位置上将重载支撑在第一流体软垫之上。各上部间室位于相应的一组前述柔性壁之间,柔性壁包括分隔各上部间室的一个或多个侧壁。使用位置的柔性网位于处于充盈静止状态的第一流体软垫和处于充盈状态的上部流体软垫之间,上部间室的侧壁位于柔性网和重载之间。软垫总成的第一层基部区域在地面上沿运动方向逐渐移动。

[0322] 软垫总成最好包括可释放连接方式,用于将绷紧的柔性网连接至重载上。

[0323] 前述和其它特性可与较佳实施例中的特性相同或相似。

[0324] 可使上部间室选择性充盈以适应重载的形状,相邻侧壁自柔性网向上延伸,使上部流体软垫充满重载和大体水平网络间的空间。上部流体软垫使柔性网稳定在相对于重载向下表面的固定位置,如此,当第一流体软垫基部区域在地面上逐渐移动时,重载可保持在

软垫总成上的稳定位置。若使用流量控制模块控制间室的充盈和放空,则流量控制模块可连接至网络,以免被挤压在重载和地面之间而损坏。

[0325] 根据本发明的另一方面,其它实施例包括一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括可充盈软垫总成、充盈手段和卷筒,其中充盈手段用于向软垫总成中注入流体,形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方,卷筒用于将软垫总成保持在储备位置,并将其由储备位置部署至使用位置。该装置还包括支撑卷筒的至少一个支撑构件以及旋转机构,卷筒旋转安装于支撑构件上,旋转机构使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转,从而将已空瘪软垫总成缠绕在卷筒上,或将其退绕出卷筒,使其在储备位置与使用位置之间切换。在使用位置,软垫总成基部区域可在地面上沿运动方向逐渐移动。使用后,可使软垫总成放空并重新缠绕在卷筒上,从使用位置恢复至储备位置。

[0326] 前述和其它特性可与较佳实施例中的特性相同或相似。

[0327] 配置多个部署模块比较有利,其中每个部署模块包括充盈软垫总成和卷筒,并选择性包括一个或多个支撑构件以及旋转机构。卷筒有利于方便地操作和部署大型软垫总成,同时,当软垫总成缠绕至卷筒上的储备位置时,有助于使间室完全放空。

[0328] 在部分此类实施例中,每个软垫总成可包括一个注入了空气或水的间室。注入了水或其它液体的单一间室或每个间室可制作成为顶部开放的容器,通过将水注入或泵入其中,可使容器充盈,容器的各侧由充盈了压缩空气的多个间室所形成的半刚性壁支撑。在此类实施例中,重载可直接浮于流体上。但间室最好容纳加压气体,从而可通过注入压缩空气使间室充盈,同时,软垫总成最好包括以柔性壁分隔的多个间室,如前述较佳实施例所揭示。

[0329] 根据本发明的另一方面,其它实施例包括一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括充盈软垫总成、充注软垫总成的充盈手段和控制系统,其中软垫总成包括被多个彼此相连之柔性壁分隔的多个可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层。第一层至少包括前述第一可充盈间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方。充盈手段包括多个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体。各阀门总成可由控制系统单独控制,以使一个或一组前述可充盈间室选择性充盈和放空。充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0330] 根据相应使用方法,当软垫总成基部区域在地面上沿运动方向逐渐移动时,重载由第一流体软垫支撑,各流量控制模块的阀门总成由控制系统发出的信号单独控制,使一个或一组可充盈间室选择性充盈或放空。软垫总成放空至空瘪状态后,软垫总成,包括流量控制模块、可充盈间室和柔性壁,被柔性地折迭或卷起,恢复至储备配置。

[0331] 前述和其它特性可与较佳实施例中的特性相同或相似。

[0332] 分布的流量控制模块可用于控制第一间室的充盈和空瘪,或者作为替代或附加方式,控制上部间室和(或)第二间室的充盈和放空,如较佳实施例所揭示。流量控制模块可避免单独分别将各间室连接至软垫总成外部的远程流体源,在大规模制造包含众多间室的软垫总成时,此设计可大大简化软垫总成。流量控制模块宜通过软管连接在一起,形成一个或多个网格,流体通过网格流经相应的正在充盈和正在放空间室之间的多个平行流道。流道可以很短,以大大提高流速和移动速度。

- [0333] 熟悉此技术者可在此申请专利范围内提出更多其它技术适应。
- [0334] MIALC列表
- [0335] 在本说明书中,MIALC指以下定义的特性或特性组合。
- [0336] MIALC 1.一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;
- [0337] 软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;
- [0338] 每个间室与相邻的一个或多个间室之间以一个或多个柔性壁分隔,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;
- [0339] 第一层至少包括第一前述可充盈间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;
- [0340] 其中充盈手段将选定的第一间室依次放空并再充盈,从而形成第一流体软垫的一个空瘪区,空瘪区沿运动方向行进贯穿第一流体软垫;并且
- [0341] 软垫总成包括一种张力手段,
- [0342] 张力手段在每一第一间室由充盈状态放空为空瘪状态时,在相应柔性壁之间产生张力;并且
- [0343] 张力手段以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉住第一层基部区域的每个正在放空或已空瘪第一间室间的相应一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫的空瘪区内产生一个收缩,
- [0344] 此收缩行进贯穿第一流体软垫,以使软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐前移。
- [0345] MIALC 2.如MIALC 1所述的装置,其中张力手段通过充盈一个或一组可充盈间室而获得能量。
- [0346] MIALC 3.如MIALC 1所述的装置,其中张力手段包括一种弹性手段,弹性手段通过充盈第一间室至充盈状态而获得能量。
- [0347] MIALC 4.如MIALC 1所述的装置,其中每个第一间室至少包括一个位于一组前述柔性壁间的可充盈囊,充盈手段通过放空并再充盈至少一个囊,以使间室放空并再充盈。
- [0348] MIALC 5.如MIALC 4所述的装置,其中每组柔性壁包括一块网布。
- [0349] MIALC 6.如MIALC 5所述的装置,其中网布由绳索制成,每根绳索包括一根弹性芯线,包裹于较低弹性材料制成的护套内。
- [0350] MIALC 7.如MIALC 1所述的装置,其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室,每个第二间室在该第二间室由空瘪状态充盈至充盈状态之时,产生张力;并且
- [0351] 充盈手段将选定的第二间室依次充盈和放空。
- [0352] MIALC 8.如MIALC 1所述的装置,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。
- [0353] MIALC 9.如MIALC 8所述的装置,其中柔性网位于上层和第一层之间;并且
- [0354] 软垫总成包括一种可释放连接方式,用于将绷紧的柔性网连接至重载上。
- [0355] MIALC 10.如MIALC 8所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层。

[0356] MIALC 11.如MIALC 8所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少两个中层。

[0357] MIALC 12.如MIALC 1所述的装置,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0358] MIALC 13.如MIALC 1所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个相应阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0359] MIALC 14.一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

[0360] 将重载置于一个可充盈软垫总成上,

[0361] 软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

[0362] 每个间室与相邻的一个或多个间室之间以一个或多个柔性壁分隔,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层,第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

[0363] 软垫总成还包括一种张力手段;

[0364] 第一间室被充盈,从而第一层进入充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室充盈至充盈状态,共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;并且

[0365] 使选定的第一间室依次放空再充盈,从而产生第一流体软垫的空瘪区,空瘪区沿运动方向行进贯穿第一流体软垫;并且

[0366] 使张力手段获得能量,从而在相应的每个第一间室由充盈状态放空为空瘪状态之时,在相应柔性壁之间诱导产生张力;并且

[0367] 以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉住第一层基部区域内每个正在放空或已空瘪第一间室间的相应一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫空瘪区内产生一个收缩,

[0368] 收缩行进贯穿第一流体软垫,使软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐移动。

[0369] MIALC 15.如MIALC 14所述的方法,其中张力手段通过一个或一组前述可充盈间室的充盈而获得能量。

[0370] MIALC 16.如MIALC 14所述的方法,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,并且

[0371] 所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。

[0372] MIALC 17.如MIALC 14所述的方法,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,并且

[0373] 在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层;并且

[0374] 所有上部间室均充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上;并且

[0375] 至少一个中层被充盈并放空,以调节第一层相对于地面之高度。

[0376] MIALC 18.如MIALC 17所述的方法,其中柔性壁在前述至少一个中层和一个第一层之间分隔出前述可充盈间室中下部间室的一个中下层;并且

[0377] 在收缩行进贯穿第一流体软垫的过程中,所有中下间室保持充盈状态。

[0378] MIALC 19.如MIALC 14所述的方法,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0379] MIALC 20.如MIALC 14所述的方法,其中重载为船只,软垫总成位于漂浮于水上的船只下方,软垫总成的第一层基部区域在水下地面上逐渐移动,将船只从水中拖至地面。

[0380] MIALC 21.在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;

[0381] 软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

[0382] 每个间室与相邻的一个或多个间室之间以一个或多个柔性壁分隔,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

[0383] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,该层具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0384] 软垫总成还包括一种张力手段;其中

[0385] 此张力手段在柔性壁间产生张力,并且

[0386] 以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉住第一层基部区域处于充盈状态的各第一间室间的相应一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫内产生局部收缩;并且

[0387] 该张力手段将张力依次施加于选定第一间室间的前述柔性壁,使收缩行进贯穿第一流体软垫,并使软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐移动。

[0388] MIALC 22.如MIALC 21所述的装置,其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室,各第二间室位于柔性壁之间;

[0389] 各第二间室将张力施加于一个或一组第一间室的一个或多个柔性壁;并且

[0390] 充盈手段使选定的第二间室依次充盈并放空。

[0391] MIALC 23.如MIALC 22所述的装置,其中每个第二间室位于一对柔性壁之间;并且

[0392] 相应一对壁在空瘪状态处于接近相反的位置,在充盈状态被迫分开,从而在该相应一对壁之内诱导张力,张力向相反方向拉该相应一对壁的各间隔部分;

[0393] 前述各间隔部分沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉第一层基部区域中前述一个或一组第一间室的前述一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫中形成收缩。

[0394] MIALC 24.如MIALC 22所述的装置,其中各第二间室位于相邻第一间室之间;其充盈手段使各第二间室充盈,达到高于相邻第一间室间的压力。

[0395] MIALC 25.如MIALC 22所述的装置,其中各第二间室至少包括一个位于柔性壁间的可充盈囊,充盈手段将至少一个囊充盈再放空,以使第二间室充盈再放空。

[0396] MIALC 26.如MIALC 21所述的装置,其中各第一间室至少包括一个位于一组前述柔性壁间的充囊。

[0397] MIALC 27.如MIALC 26所述的装置,其中前述一组柔性壁包括一块网布。

[0398] MIALC 28.如MIALC 21所述的装置,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层;上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。

[0399] MIALC 29.如MIALC 28所述的装置,其中柔性网位于上层和第一层之间;并且

[0400] 软垫总成包括一种可释放连接方式,用于将绷紧的柔性网连接至重载上。

[0401] MIALC 30.如MIALC 28所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述

可充盈间室中部间室的至少一个中层。

[0402] MIALC 31.如MIALC 28所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少两个中层。

[0403] MIALC 32.如MIALC 21所述的装置,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0404] MIALC 33.如MIALC 21所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0405] MIALC 34.一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

[0406] 将重载置于一个可充盈软垫总成上,

[0407] 软垫总成包括多个可充盈间室和多个彼此相连的柔性壁;

[0408] 每个间室与相邻的一个或多个间室之间以一个或多个柔性壁分隔,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层,第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

[0409] 软垫总成还包括一种张力手段;

[0410] 第一间室被充盈,从而第一层进入充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0411] 赋予张力手段能量,以在相应柔性壁之间产生张力;并且

[0412] 在前述第一间室处于充盈状态时,以张力沿运动方向向前或沿远离地面方向向上拉住第一层基部区域各第一间室间的一个或多个柔性壁,从而在第一流体软垫内产生局部收缩;

[0413] 使张力手段获得能量,将张力依次施加于选定第一间室间的前述柔性壁,使收缩行进贯穿第一流体软垫,并使软垫总成的第一层基部区域沿运动方向逐渐移动。

[0414] MIALC 35.如MIALC 34所述的方法,其中张力手段包括多个前述可充盈间室的第二间室,各第二间室位于柔性壁之间;并且

[0415] 充盈手段依次使选定的第二间室充盈并放空,以将张力施加于选定第一间室间的柔性壁。

[0416] MIALC 36.如MIALC 35所述的方法,其中各第二间室位于相邻第一间室之间;充盈手段将各第二间室充盈达到高于相邻第一间室间的压力。

[0417] MIALC 37.如MIALC 34所述的方法,其中张力依次施加,使收缩行进贯穿绕静止点或移动点旋转的第一流体软垫。

[0418] MIALC 38.如MIALC 34所述的方法,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,并且

[0419] 所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。

[0420] MIALC 39.如MIALC 34所述的方法,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,以及

[0421] 在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层;并且

[0422] 所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上;并且

- [0423] 至少一个中层被充盈再放空,以调整第一层相对于地面的高度。
- [0424] MIALC 40.如MIALC 39所述的方法,其中柔性壁在前述至少一个中层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中下部间室的中下层;并且
- [0425] 在收缩行进贯穿第一流体软垫的过程中,所有中下室保持充盈状态。
- [0426] MIALC 41.如MIALC 34所述的方法,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。
- [0427] MIALC 42.如MIALC 34所述的方法,其中重载为船只,软垫总成位于漂浮于水上的船只下方,软垫总成的第一层基部区域在水下地面上逐渐移动,将船只从水中拖至地面。
- [0428] MIALC 43.在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个可充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;
- [0429] 软垫总成包括被多个彼此相连柔性壁分隔的多个可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;
- [0430] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;
- [0431] 其中各第一间室至少包括一个位于一组前述柔性壁间的可充盈囊,充盈手段通过充盈至少一个囊而使第一间室充盈。
- [0432] MIALC 44.如MIALC 43所述的装置,其中每组柔性壁包括一种弹性手段。
- [0433] MIALC 45.如MIALC 43所述的装置,其中弹性手段是弹性体。
- [0434] MIALC 46.如MIALC 43所述的装置,其中弹性手段在软垫总成放空时使可充盈间室第一层对称收缩。
- [0435] MIALC 47.如MIALC 43所述的装置,其中每组柔性壁包括一块网布。
- [0436] MIALC 48.如MIALC 47所述的装置,其中网布由绳索制成,每根绳索包括一根弹性芯线,包裹于较低弹性材料制成的护套内。
- [0437] MIALC 49.如MIALC 43所述的装置,其中前述各组柔性壁包括至少一个上壁和一个或多个侧壁;相邻第一间室的相应侧壁在第一层基部表面处或附近彼此相连。
- [0438] MIALC 50.如MIALC 43所述的装置,其中第一层主要包括第一间室和柔性壁组。
- [0439] MIALC 51.如MIALC 43所述的装置,其中柔性壁在第一层之上分隔出前述可充盈间室上部间室的一个上层,上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,将重载支撑在第一流体软垫之上。
- [0440] MIALC 52.如MIALC 51所述的装置,其中柔性网位于上层和第一层之间;
- [0441] 软垫总成包括一种可释放连接方式,用于将绷紧的柔性网连接至重载上。
- [0442] MIALC 53.如MIALC 51所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层。
- [0443] MIALC 54.如MIALC 51所述的装置,其中柔性壁在上层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少两个中层。
- [0444] MIALC 55.如MIALC 51所述的装置,其中各上部间室至少包括一个可充盈囊,其位于上方的一组前述柔性壁之间,充盈手段通过充盈至少一个囊而使上部间室充盈。
- [0445] MIALC 56.如MIALC 43所述的装置,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0446] MIALC 57.如MIALC 43所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0447] MIALC 58.在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括一个可充盈软垫总成和向软垫总成中充注流体的充盈手段;

[0448] 软垫总成包括一个柔性网和多个可充盈间室,可充盈间室被多个彼此相连的柔性壁分隔,柔性壁在柔性网下方分隔出前述可充盈间室的第一层;

[0449] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0450] 其中柔性壁在柔性网上方分隔出前述可充盈间室上部间室的上层,

[0451] 各上部间室位于一组前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个用于分隔各上部间室的侧壁;

[0452] 上层具有充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,在使用位置将重载支撑在第一流体软垫之上,

[0453] 其中,在使用位置,柔性网位于处于充盈静止状态的第一流体软垫和处于充盈状态的上部流体软垫之间,上部间室侧壁位于柔性网和重载之间。

[0454] MIALC 59.如MIALC 58所述的装置,其中软垫总成包括一种可释放连接方式,用于以可释放方式将绷紧的柔性网连接至重载上。

[0455] MIALC 60.如MIALC 58所述的装置,其中上部间室成组排列,每组上部间室的柔性壁彼此相连,上部间室组对称分布于柔性网中轴线两侧;

[0456] 各上部间室组与相邻上部间室组在分隔面相分隔,分隔面与中轴线平行,并向下穿过相邻上部间室组间上层的上表面,因而,相邻上部间室组的柔性壁不会通过分隔面彼此相连。

[0457] MIALC 61.如MIALC 58所述的装置,其中,当柔性网位于完全充盈状态的上层的水平平面上时,上部间室自柔性网向上伸展一定高度;上部间室的高度自柔性网中央区域向外增加至在中央区域两侧对称分布的柔性网的一对侧向区域,中央区域沿柔性网中轴线延伸。

[0458] MIALC 62.如MIALC 58所述的装置,其中柔性壁在柔性网和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层。

[0459] MIALC 63.如MIALC 58所述的装置,其中柔性壁在柔性网和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少两个中层。

[0460] MIALC 64.如MIALC 58所述的装置,其中至少部分柔性壁包括一种弹性手段。

[0461] MIALC 65.如MIALC 64所述的装置,其中弹性手段弹性体。

[0462] MIALC 66.如MIALC 64所述的装置,其中弹性手段在软垫总成空瘪时使可充盈间室第一层对称收缩。

[0463] MIALC 67.如MIALC 58所述的装置,其中各第一间室位于一组前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个侧壁,各第一间室侧壁包括一种弹性手段;柔性网的弹性低于第一间室侧壁。

[0464] MIALC 68.如MIALC 58所述的装置,其中第一层主要包括第一间室和柔性壁。

[0465] MIALC 69.如MIALC 58所述的装置,其中各第一间室位于一组前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个侧壁;相邻第一间室的侧壁在第一层基部表面处或附近彼此相连。

[0466] MIALC 70.如MIALC 58所述的装置,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0467] MIALC 71.如MIALC 58所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0468] MIALC 72.如MIALC 71所述的装置,其中流量控制模块连接至柔性网,在使用位置,柔性网位于第一流体软垫和上部流体软垫之间。

[0469] MIALC 73.一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

[0470] 将重载置于一个可充盈软垫总成上,

[0471] 软垫总成包括一个柔性网和多个可充盈间室,可充盈间室被多个彼此相连的柔性壁分隔,柔性壁在柔性网下方分隔出前述可充盈间室的第一层,并在柔性网上方分隔出前述可充盈间室上部间室的上层;

[0472] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室;

[0473] 第一间室被充盈,从而第一层进入充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0474] 各上部间室位于一组前述柔性壁之间,柔性壁包括一个或多个分隔各上部间室的侧壁;

[0475] 上部间室被充盈,以形成上层充盈状态,在此状态下,所有上部间室均被充盈,以共同形成上部流体软垫,在软垫总成之使用位置,将重载支撑在第一流体软垫之上,

[0476] 其中,在使用位置,柔性网位于充盈静止状态的第一流体软垫和处于充盈状态的上部流体软垫之间,上部间室侧壁位于柔性网和重载之间;并且

[0477] 在地面上沿运动方向逐渐移动软垫总成的第一层基部区域。

[0478] MIALC 74.如MIALC 73所述的方法,包括在使用位置以可释放方式将绷紧的柔性网连接至重载上。

[0479] MIALC 75.如MIALC 73所述的方法,其中压在上部流体软垫上的重载基部表面与水平参考面不平行;

[0480] 支撑前述基部表面的上部间室在柔性网上方分别被充盈至不同高度,从而使前述基部表面下方的柔性网比前述基部表面更接近于与参考平面平行。

[0481] MIALC 76.如MIALC 73所述的方法,其中柔性壁在柔性网和第一层之间分隔出前述可充盈间室中部间室的至少一个中层;并且

[0482] 将至少一个中层充盈并放空,以调整第一层相对于地面的高度。

[0483] MIALC 77.如MIALC 76所述的方法,其中柔性壁在前述至少一个中层和第一层之间分隔出前述可充盈间室中下部间室的一个中下层;并且

[0484] 当软垫总成的第一层基部区域在地面上沿运动方向移动时,所有中下室保持充盈状态。

[0485] MIALC 78.如MIALC 73所述的方法,其中重载为船只,软垫总成位于漂浮于水上的船只下方,软垫总成的第一层基部区域在水下地面上逐渐移动,将船只从水中拖至地面。

[0486] MIALC 79.如MIALC 73所述的方法,其中配置有卷筒,软垫总成在空瘪状态下缠绕于卷筒上。

[0487] MIALC 80.一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括:

[0488] 一个充盈软垫总成;

[0489] 一种充盈手段,用于向软垫总成中充注流体,从而形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0490] 一个卷筒,用于将软垫总成保持在储备位置,并将软垫总成由储备位置部署至使用位置;

[0491] 该装置还包括:

[0492] 至少一个支撑构件,用于支撑使用中的卷筒,

[0493] 其中,在使用中,卷筒旋转安装于至少一个支撑构件上,

[0494] 一个旋转机构,用于使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转,将已空瘪软垫总成缠绕于卷筒上,由使用位置转为储备位置。

[0495] MIALC 81.如MIALC 80所述的装置,其中该装置包括多个部署模块,每个部署模块包括前述充盈软垫总成和卷筒。

[0496] MIALC 82.如MIALC 81所述的装置,其中每个部署模块包括前述至少一个支撑构件和旋转机构。

[0497] MIALC 83.如MIALC 80所述的装置,其中软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

[0498] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫。

[0499] MIALC 84.如MIALC 83所述的装置,其中至少部分柔性壁包括一种弹性手段。

[0500] MIALC 85.如MIALC 84所述的装置,其中弹性手段为弹性体。

[0501] MIALC 86.如MIALC 84所述的装置,其中弹性手段在第一层所有可充盈间室处于空瘪和空载状态时,使可充盈间室第一层产生对称收缩。

[0502] MIALC 87.如MIALC 83所述的装置,其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0503] MIALC 88.一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

[0504] 提供一个充盈软垫总成和一个卷筒,

[0505] 将软垫总成缠绕于卷筒上,置于储备位置;

[0506] 以至少一个支撑构件支撑卷筒,使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转,以将软垫总成自储备位置退绕至使用位置;以及之后

[0507] 向软垫总成中充注流体,从而在使用位置形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0508] 在地面上沿运动方向逐渐移动软垫总成的基部区域;

[0509] 使软垫总成放空,以至少一个支撑构件支撑卷筒,同时操作旋转机构以使卷筒相对于至少一个支撑构件旋转,从而将已空瘪软垫总成缠绕于卷筒上,由使用位置转为储备位置。

[0510] MIALC 89.如MIALC 88所述的方法,其中重载为船只,提供多个部署模块,部署模块包括前述充盈软垫总成和卷筒;

[0511] 沿船只长度方向将相应软垫总成系列布置于使用位置,并使其充盈,从而形成一系列前述第一流体软垫,共同将船只从地面上托起。

[0512] MIALC 90.如MIALC 89所述的方法,其中,当船只漂浮在水面时,自船只下方将各软垫总成拖至使用位置,再使其充盈,从而将船只从水下地面上托起,并且

[0513] 各软垫总成的基部区域在水下地面上沿运动方向逐渐移动,从而将船只从水中移至地面。

[0514] MIALC 91.一种在地面上沿运动方向移动重载的装置,包括:

[0515] 一个充盈软垫总成,

[0516] 一种充注软垫总成的充盈手段,

[0517] 一个控制系统;

[0518] 软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

[0519] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0520] 充盈手段包括多个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;

[0521] 各阀门总成由控制系统单独控制,以选择性地使相应一个或一组前述可充盈间室充盈或放空;

[0522] 将空瘪状态的软垫总成弹性地折迭或卷起,由使用形态转为储备形态;

[0523] 其中充盈手段包括多个流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,流量控制模块分布于软垫总成各处。

[0524] MIALC 92.如MIALC 91所述的装置,其中软垫总成包括第一软管的第一网络,第一软管将各流量控制模块连接在一起,并将流体导入各可充盈间室。

[0525] MIALC 93.如MIALC 92所述的装置,其中阀门总成可引导流体沿第一软管自正在放空的充盈间室流入正在充盈的充盈间室。

[0526] MIALC 94.如MIALC 92所述的装置,其中第一软管为每个流量控制模块提供通过此流量控制模块流向相应充盈间室的流体可通过的多个流道。

[0527] MIALC 95.如MIALC 92所述的装置,其中每根第一软管包括一个相应第一导体,所有第一导体共同构成第一输电网格,电力或控制信号可经由第一输电网格中多条电气通路流入各流量控制模块。

[0528] MIALC 96.如MIALC 92所述的装置,其中第一软管通过流量控制模块彼此相连,形成第一网格,每个流量控制模块构成第一网格中的一个节点。

[0529] MIALC 97.如MIALC 96所述的装置,其中各流量控制模块通过至少两个第一软管与至少两个相邻流量控制模块直接相连。

[0530] MIALC 98.如MIALC 96所述的装置,其中大多数流量控制模块通过四根第一软管与四个相邻流量控制模块直接相连。

[0531] MIALC 99.如MIALC 96所述的装置,其中每个流量控制模块包括多个可单独控制

的隔离阀,每个隔离阀可通过一根第一软管隔离或限制流体流。

[0532] MIALC 100.如MIALC 92所述的装置,其中软垫总成包括第二软管的第二网络,第二软管将各流量控制模块连接在一起,并将流体从正在放空的可充盈间室中导出。

[0533] MIALC 101.如MIALC 100所述的装置,其中第一软管通过流量控制模块彼此相连,形成第一网络,第二软管通过流量控制模块彼此相连,形成第二网络,如此,每个流量控制模块构成第一网络和第二网络中的一个节点。

[0534] MIALC 102.如MIALC 101所述的装置,其中大多数流量控制模块通过四根第一软管和四根第二软管与相邻流量控制模块直接相连。

[0535] MIALC 103.如MIALC 100所述的装置,其中每个流量控制模块包括一个流体抽送泵,各泵用于将流体从第二网络抽送至第一网络。

[0536] MIALC 104.如MIALC 103所述的装置,其中每个泵包括由涡轮驱动的压缩机;软垫总成包括第三软管的第三网络,第三软管将各流量控制模块连接在一起,并将流体自软垫总成外部的加压流体源导入,以驱动涡轮。

[0537] MIALC 105.如MIALC 100所述的装置,其中每个第一软管包括一个第一电导体,每个第二软管包括一个第二导体,第一电导体构成第一输电网络,第二电导体构成第二输电网络,从而将电力或控制信号经由第一网络和第二网络中的多条电气通路导入各流量控制模块。

[0538] MIALC 106.如MIALC 91所述的装置,其中每个流量控制模块包括一个流体抽送泵。

[0539] MIALC 107.如MIALC 106所述的装置,其中泵包括由涡轮驱动的压缩机。

[0540] MIALC 108.如MIALC 91所述的装置,其中各流量控制模块通过第一电导体构成的网络连接在一起,第一电导体构成第一输电网络,电力或控制信号经由第一输电网络中的多条电气通路导入各流量控制模块。

[0541] MIALC 109.一种在地面上沿运动方向移动重载的方法,包括:

[0542] 提供充盈软垫总成,

[0543] 一种充注软垫总成的充盈手段,

[0544] 一个控制系统;

[0545] 软垫总成包括多个被多个彼此相连的柔性壁分隔的可充盈间室,柔性壁至少分隔出前述可充盈间室的第一层;

[0546] 第一层至少包括前述可充盈间室的第一间室,并具有充盈静止状态,在此状态下,所有第一间室均被充盈至充盈状态,以共同形成第一流体软垫,将重载支撑在地面上方;

[0547] 充盈手段包括多个阀门总成,每个阀门总成用于控制进出一个或一组前述可充盈间室的流体;

[0548] 将空瘪状态的软垫总成弹性地折迭或卷起,由使用形态转为储备形态;

[0549] 其中,当软垫总成的基部区域在地面上沿运动方向逐渐移动时,重载由第一流体软垫支撑;并且

[0550] 充盈手段包括多个独立的流量控制模块,每个流量控制模块包括一个阀门总成,流量控制模块分布于软垫总成各处;并且

[0551] 各流量控制模块的阀门总成由控制系统发出的信号单独控制,可选择性地使一个

或一组前述可充盈间室充盈或空瘪；并且

[0552] 在软垫总成放空至空瘪状态后,可将其与流量控制模块、可充盈间室和柔性壁一起折迭或卷起,转为储备形态。

[0553] MIALC 110.如MIALC 109所述的方法,其中提供一个卷筒;

[0554] 卷筒由至少一个支撑构件支撑;

[0555] 在软垫总成放空至空瘪状态后,可将卷筒相对于至少一个支撑构件旋转,从而将已空瘪软垫总成与流量控制模块、可充盈间室和柔性壁一起缠绕于卷筒上,转为储备形态。

[0556] MIALC 111.如MIALC 110所述的方法,其中重载为船只,提供多个部署模块,每个部署模块包括前述充盈软垫总成和卷筒;

[0557] 沿船只长度方向将相应软垫总成系列布置于使用位置,并使其充盈,从而形成一系列前述第一流体软垫,共同将船只从地面上托起。

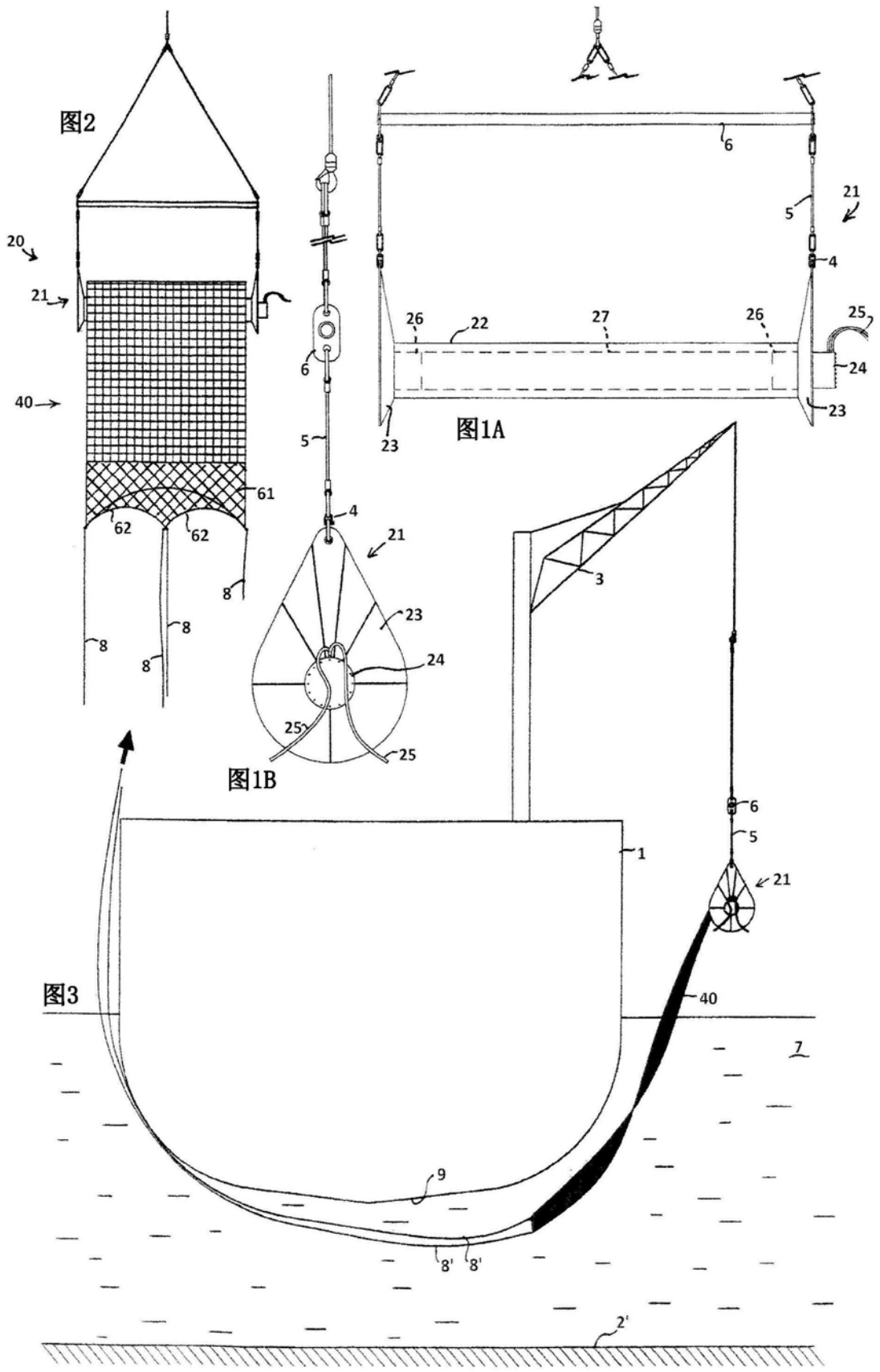
[0558] MIALC 112.如MIALC 111所述的方法,其中,当船只漂浮在水面时,自船只下方将各软垫总成拖至使用位置,再使其充盈,从而将船只从水下地面上托起,

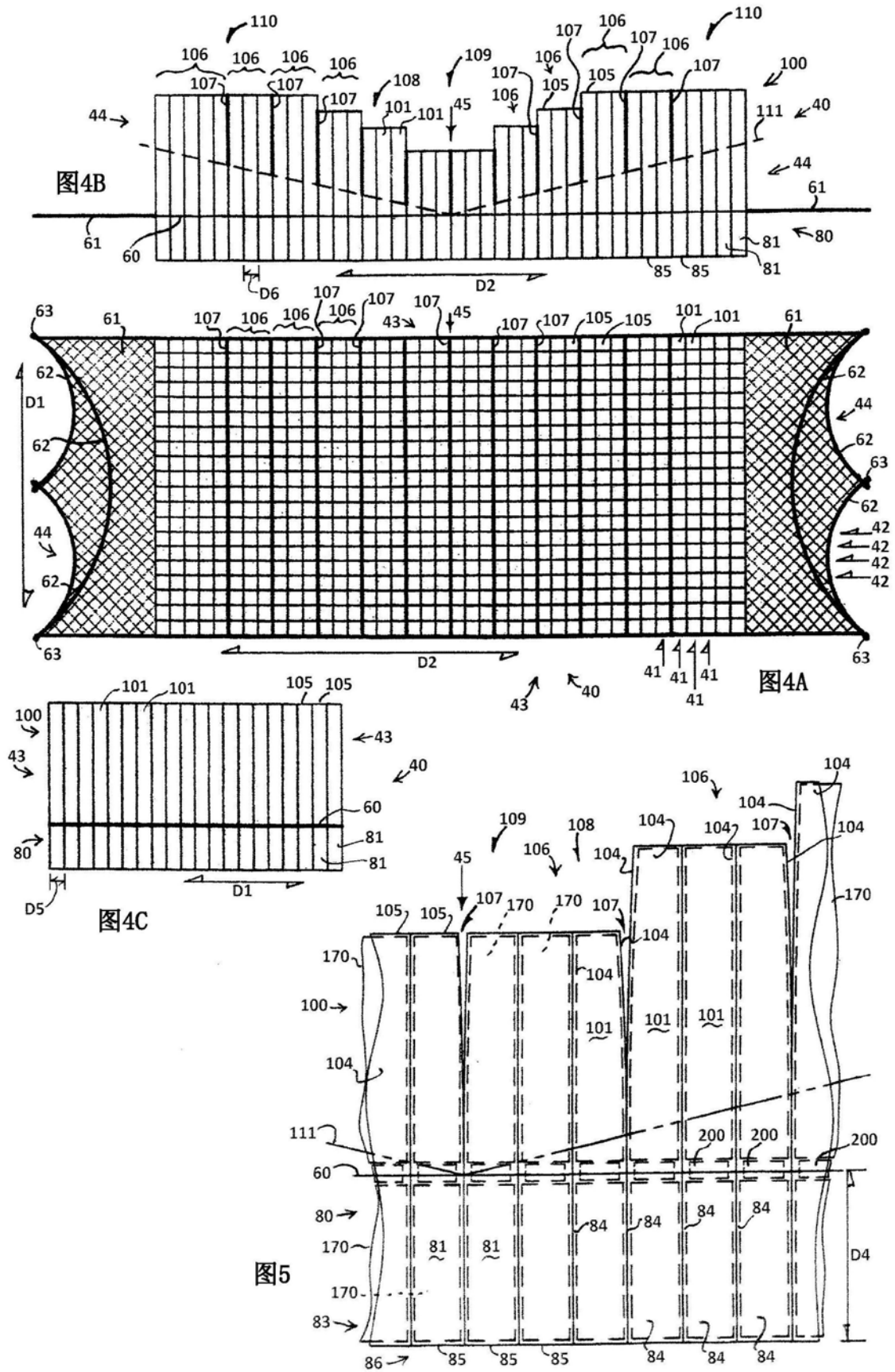
[0559] 各软垫总成的基部区域在水下地面上沿运动方向逐渐移动,从而将船只从水中移至地面。

[0560] MIALC 113.如MIALC 109所述的方法,其中流量控制模块通过软管网络连接在一起,阀门总成可引导流体沿软管自正在放空的充盈间室流入正在充盈的充盈间室。

[0561] MIALC 114.如MIALC 109所述的方法,其中每个流量控制模块包括一个泵,泵可将流体自正在放空的充盈间室抽送至正在充盈的充盈间室。

[0562] MIALC 115.如MIALC 109所述的方法,其中流量控制模块通过第一电导体构成的网络连接在一起,第一电导体构成第一输电网络,电力或控制信号经由第一输电网络中的多条电气通路导入各流量控制模块。





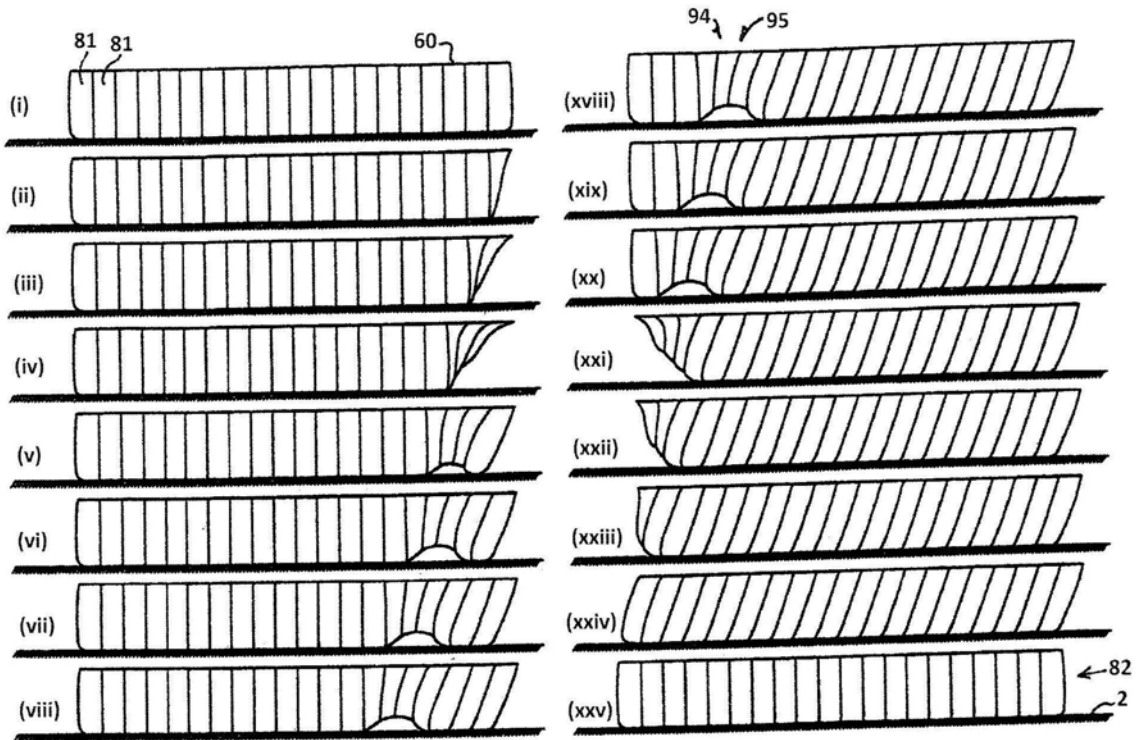


图9

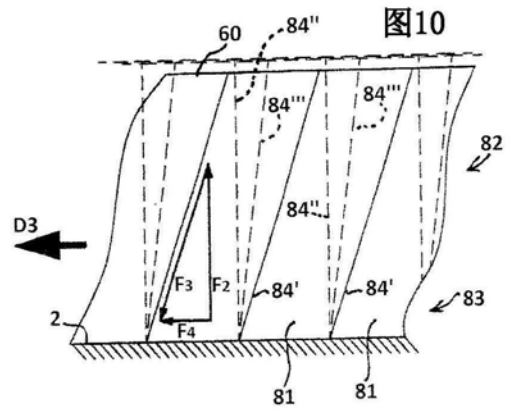


图10

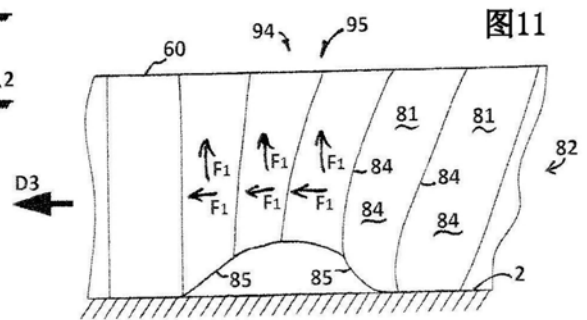
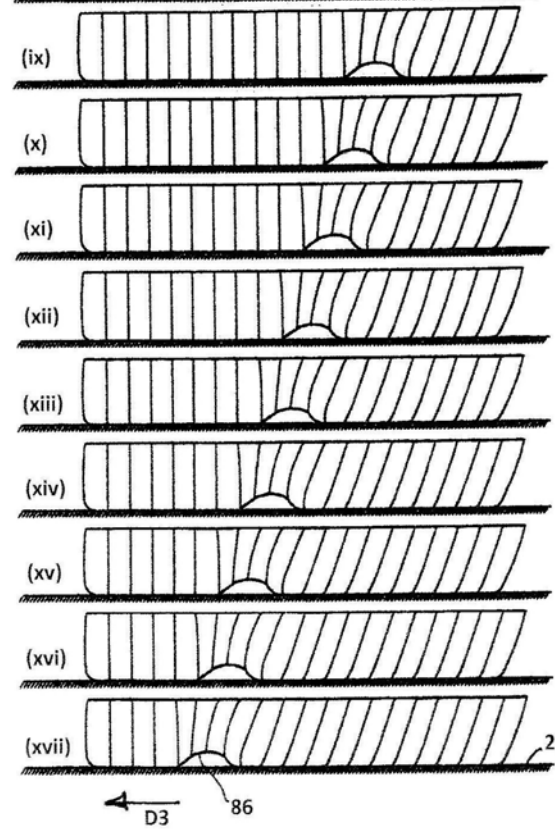
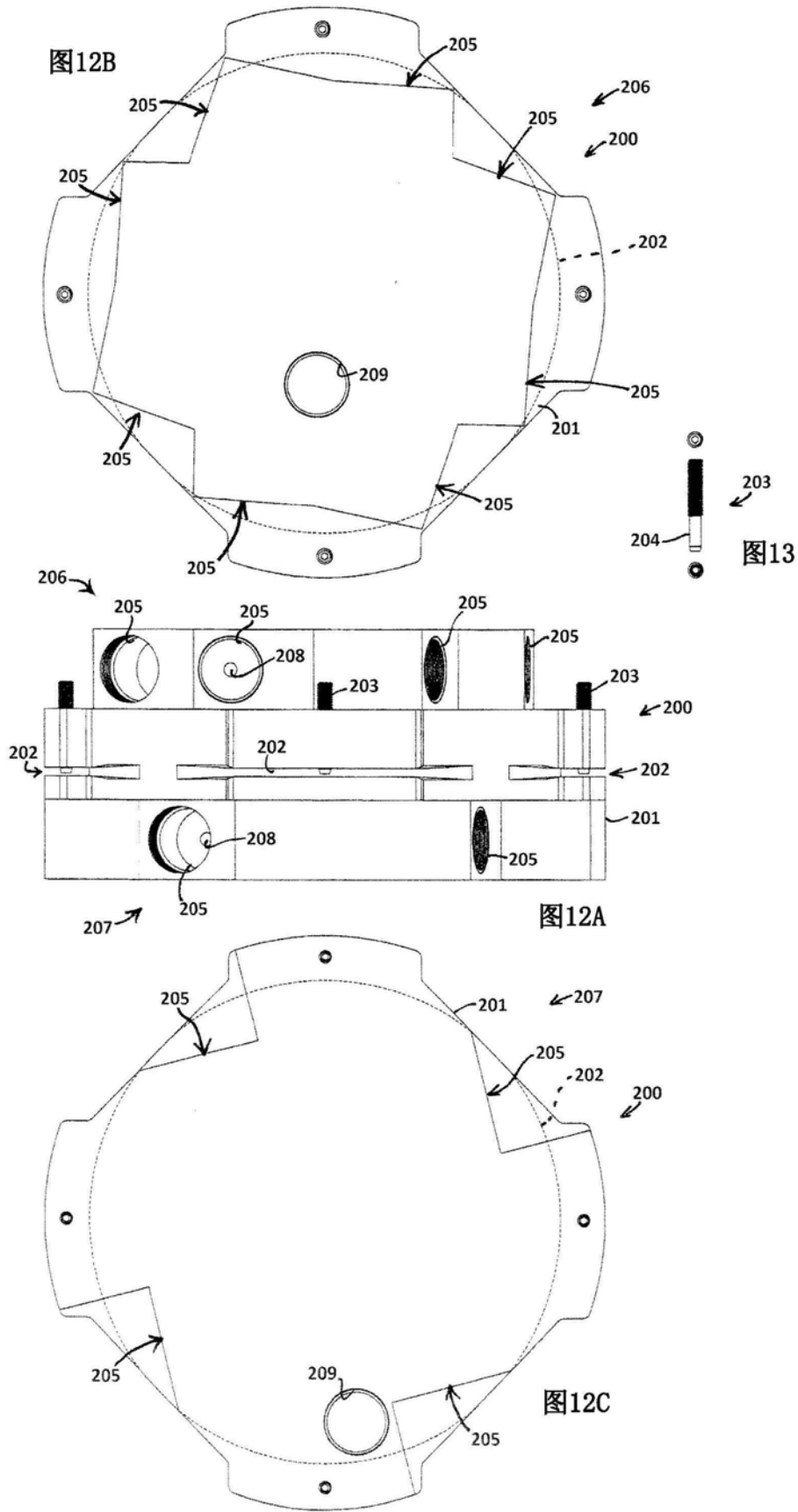


图11



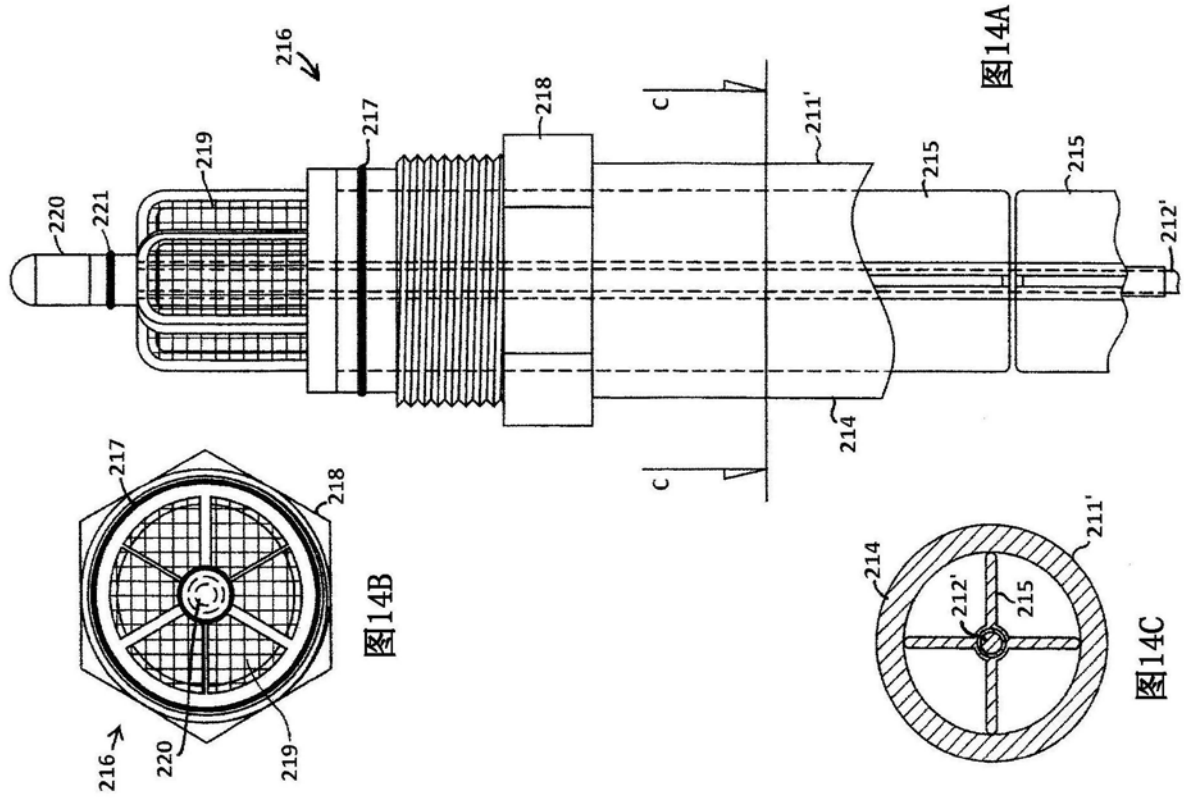


图15A

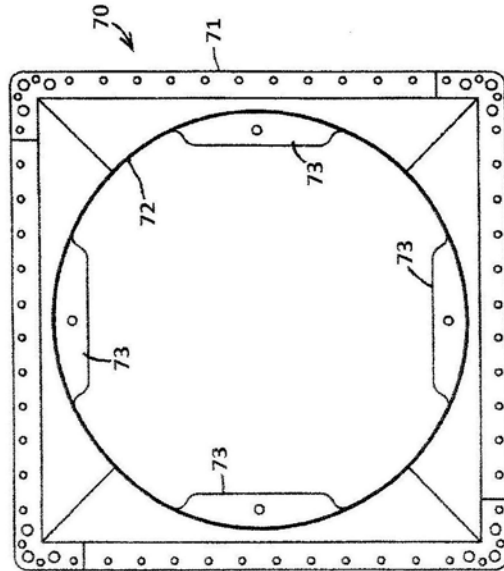


图15B

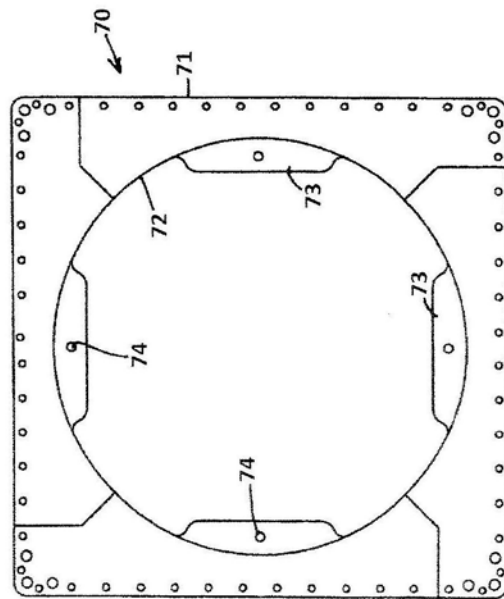


图15C

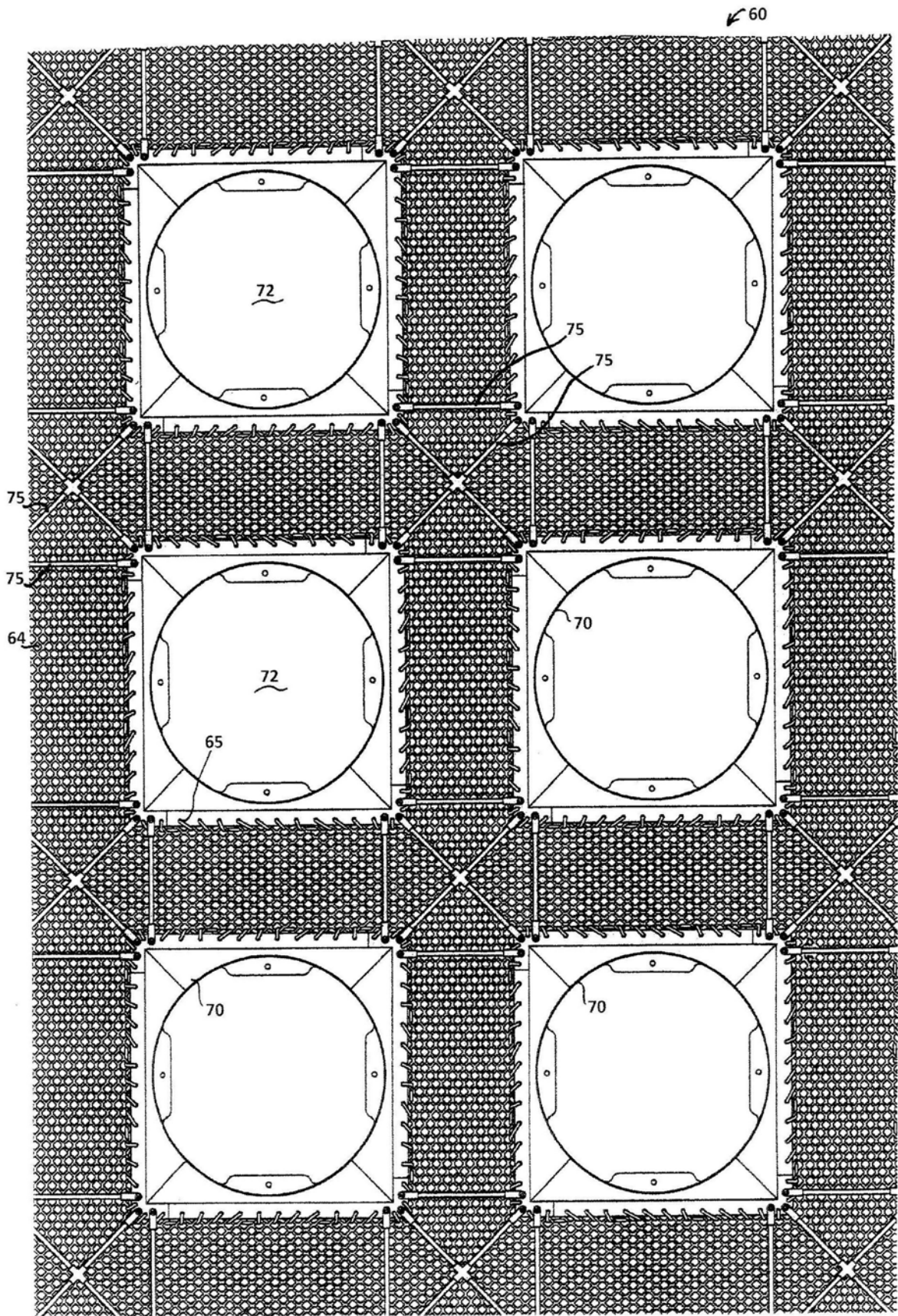


图16

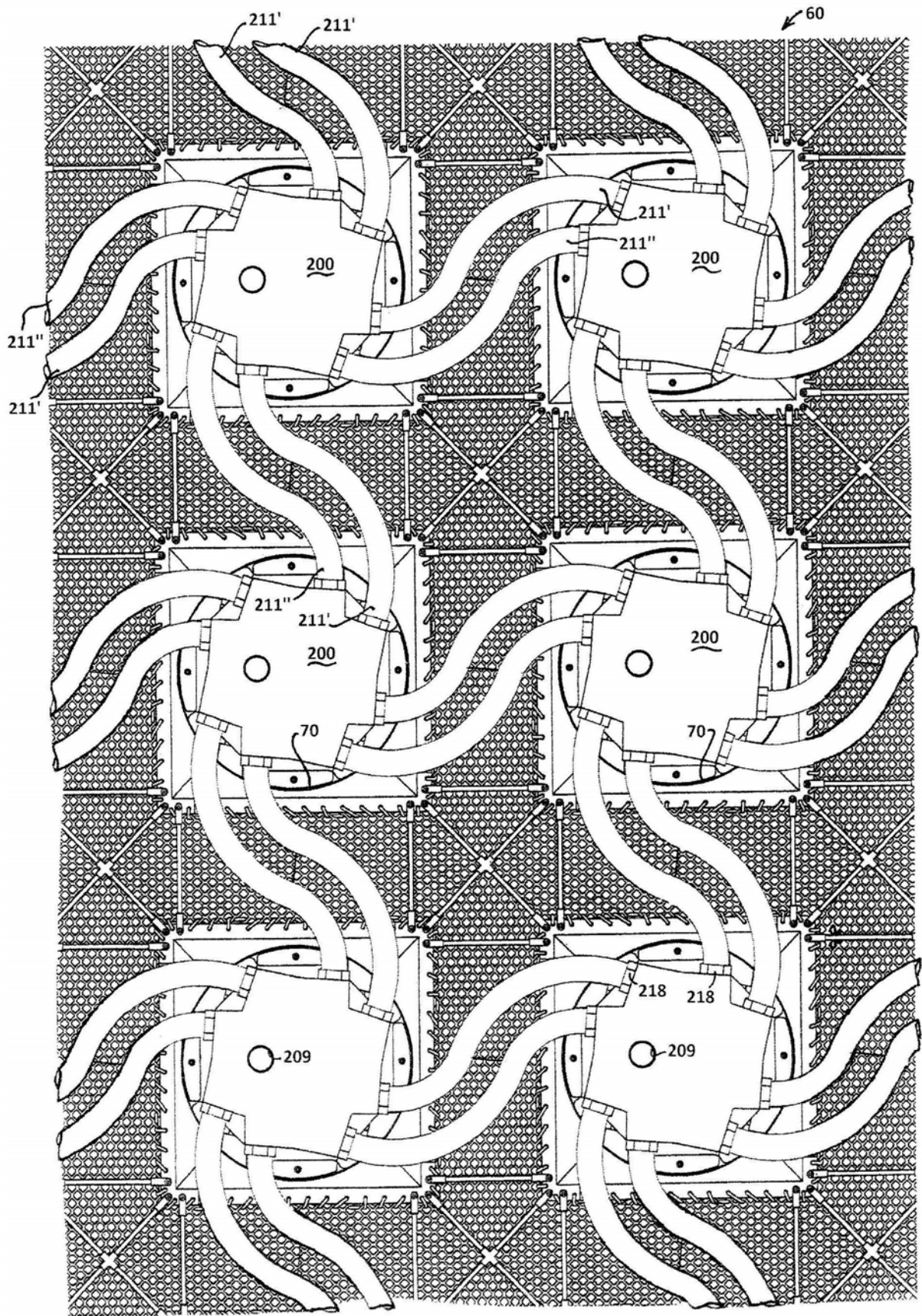


图17

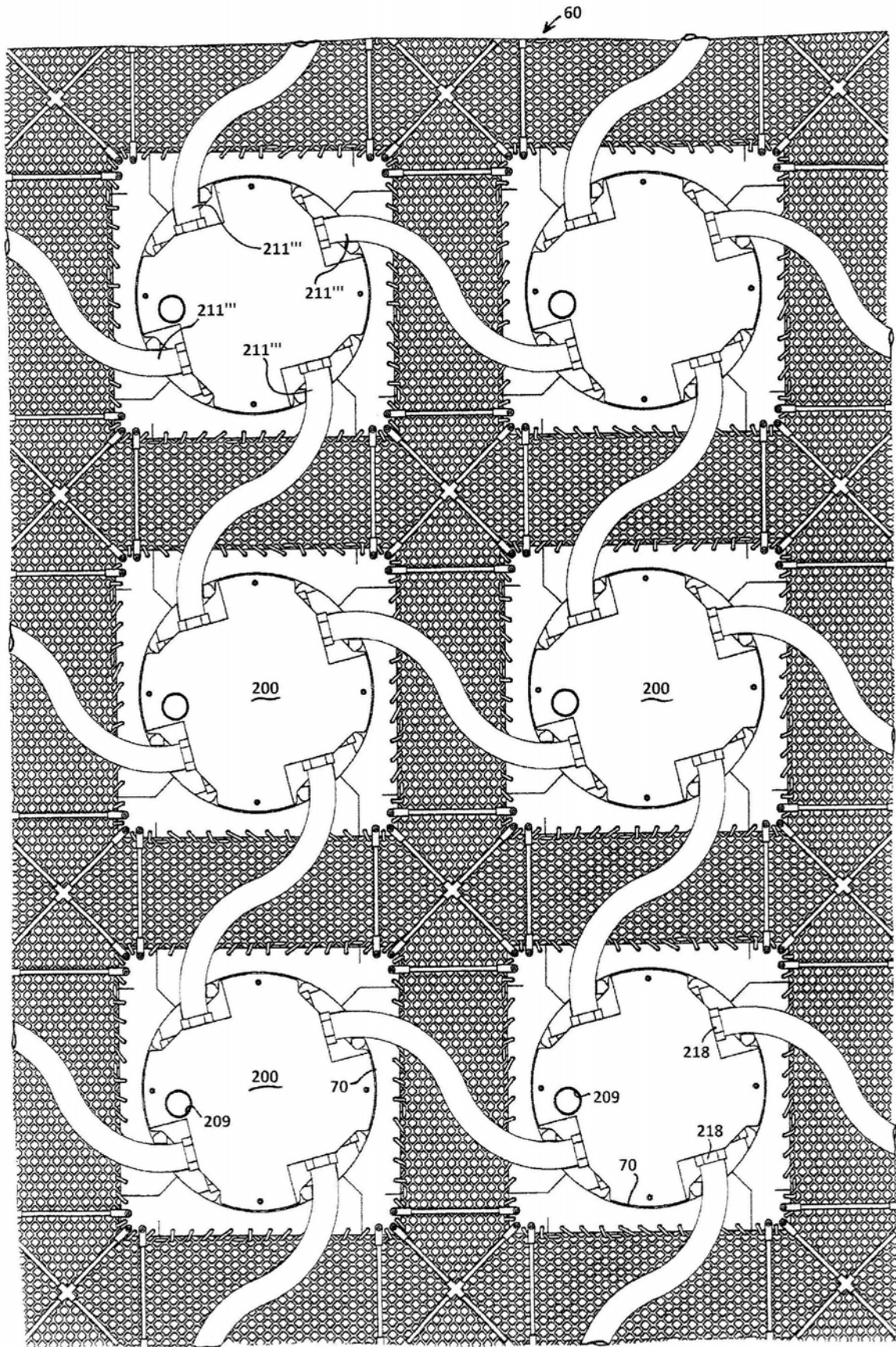


图18

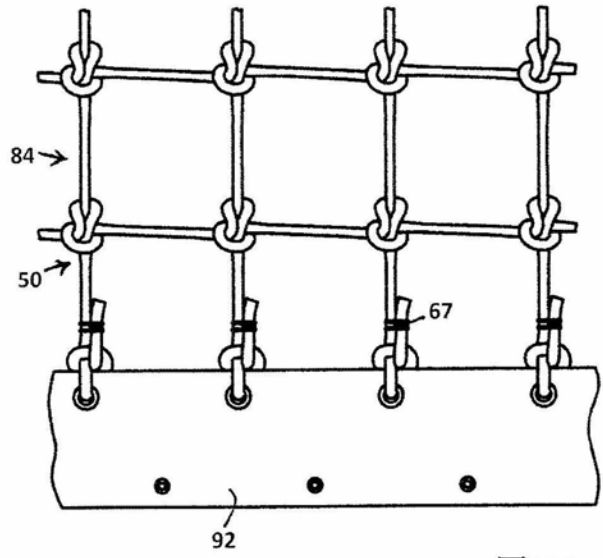


图19A

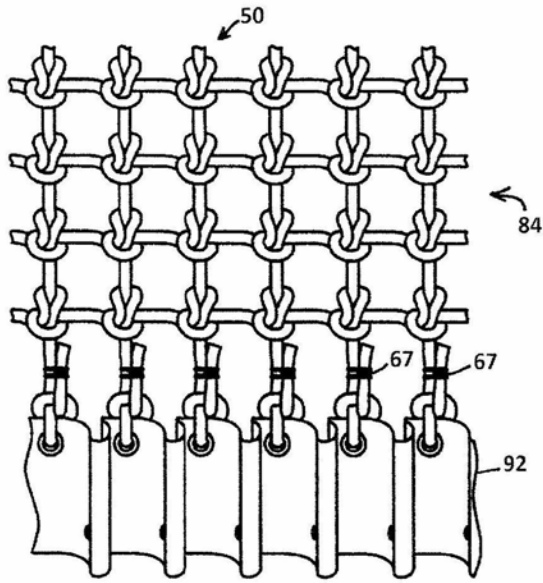


图19B

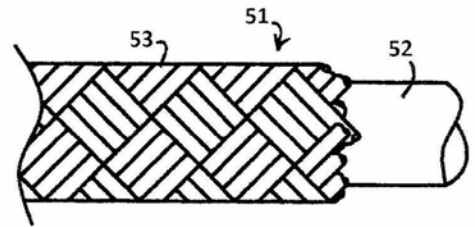


图21

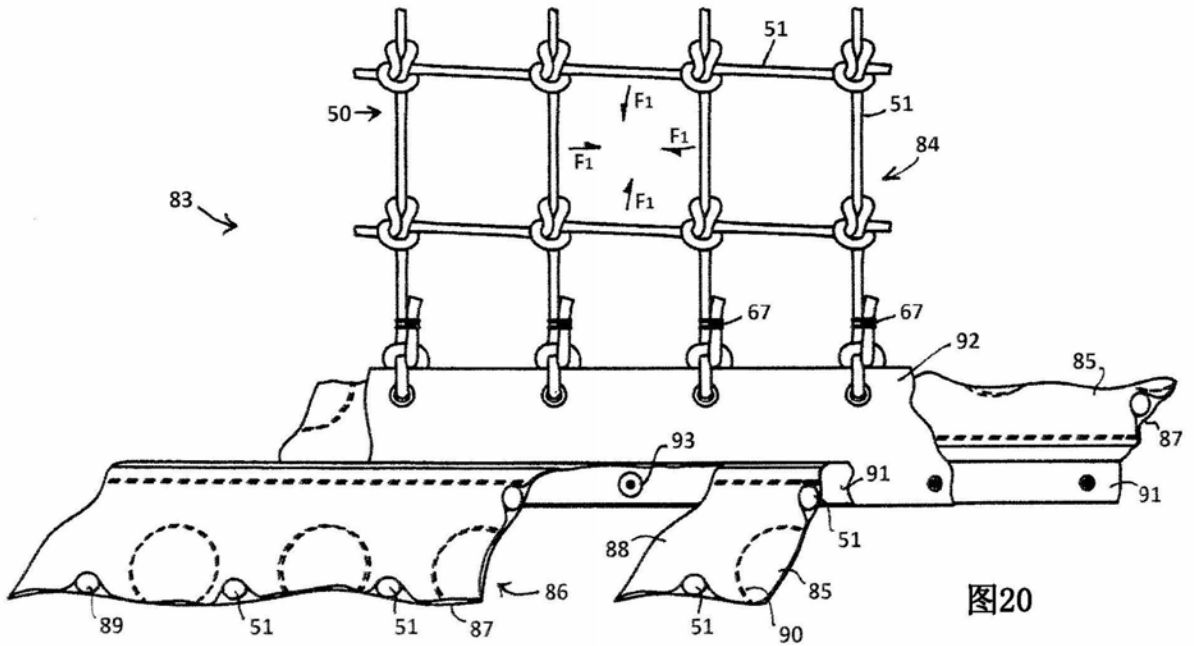


图20

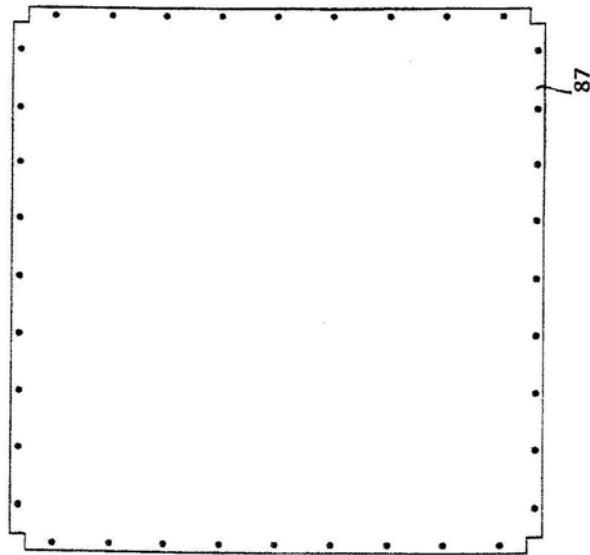


图22

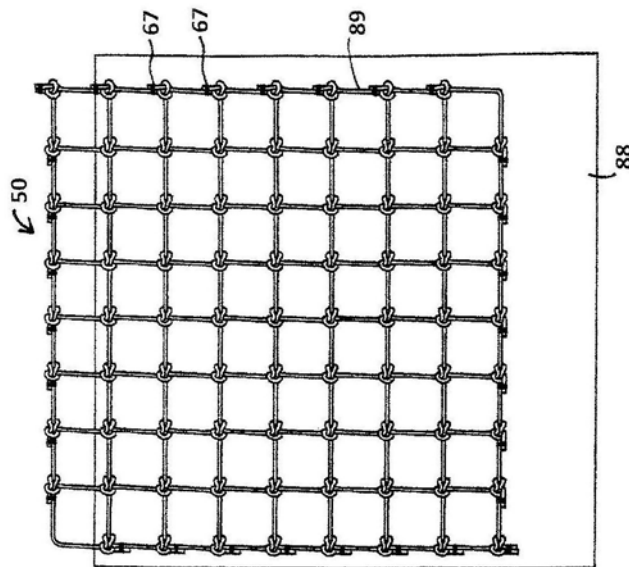


图23

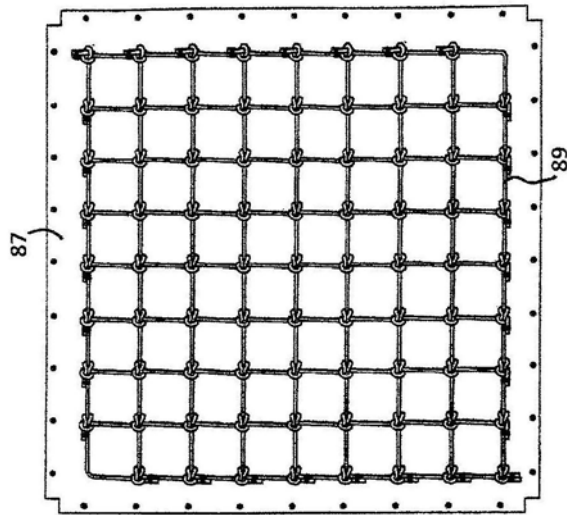


图24A

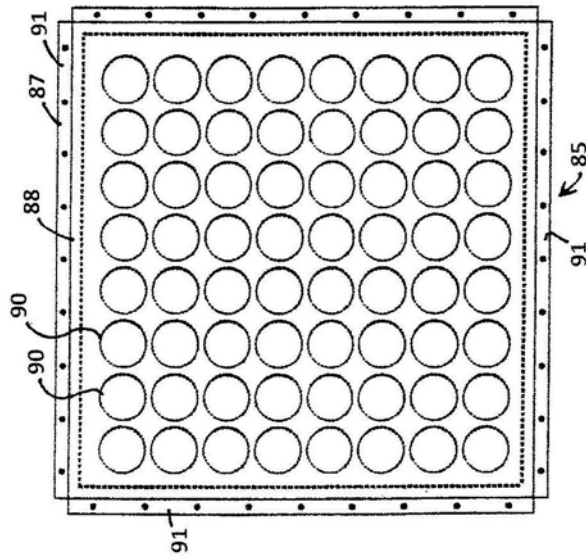


图24B

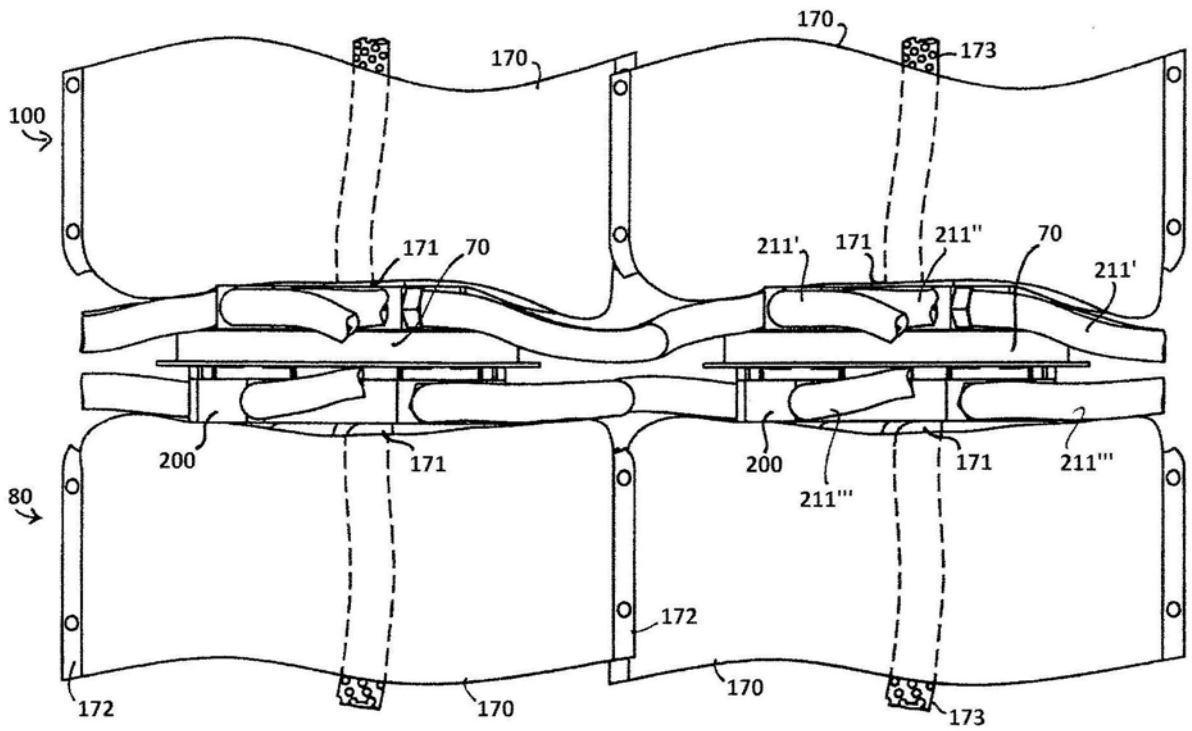
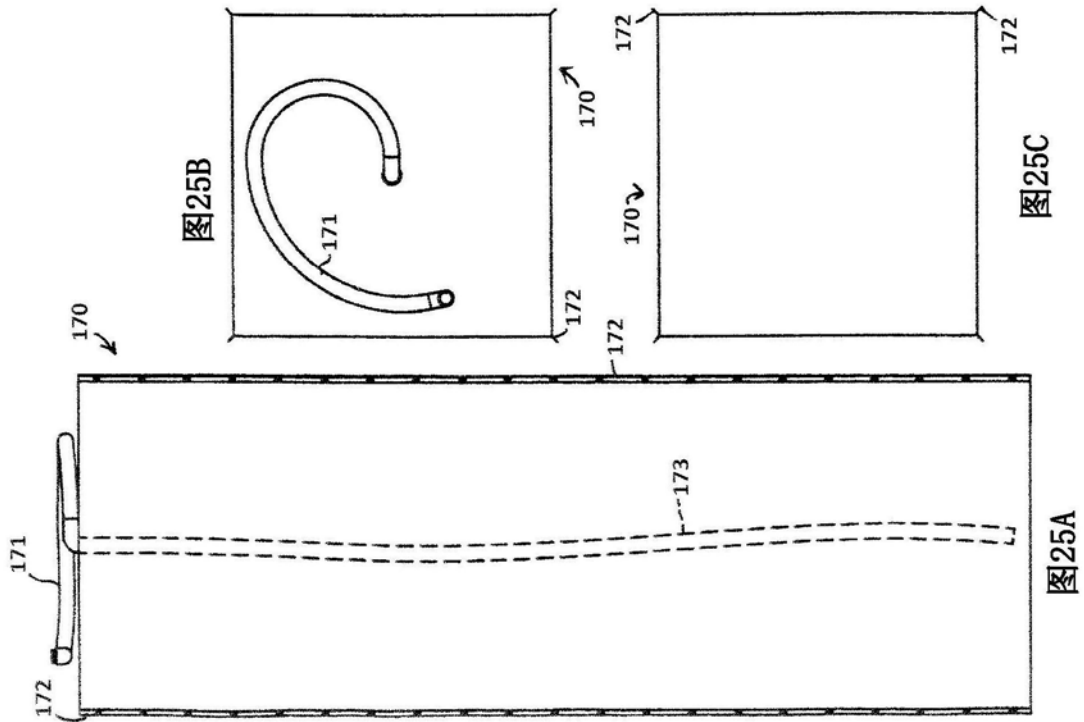


图26A

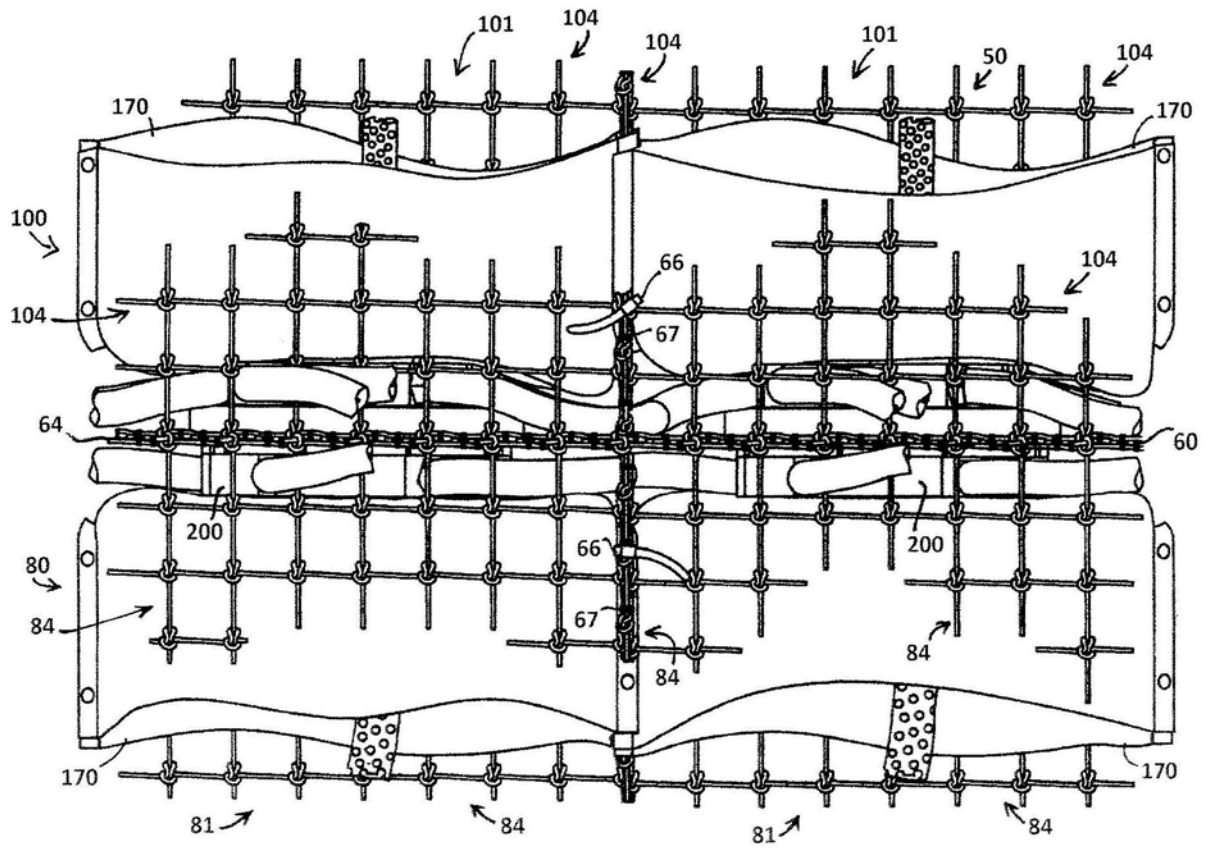


图26B

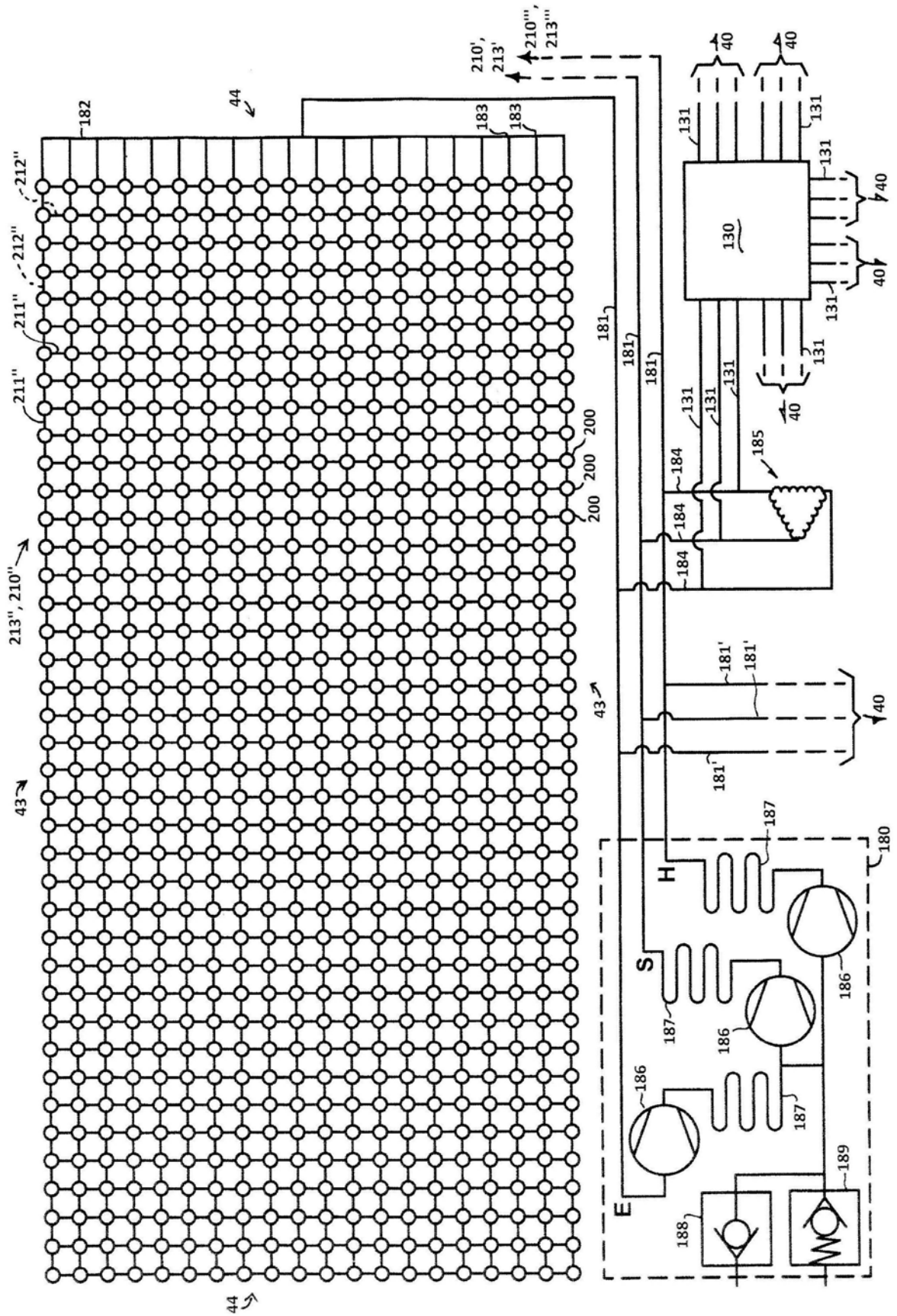


图27

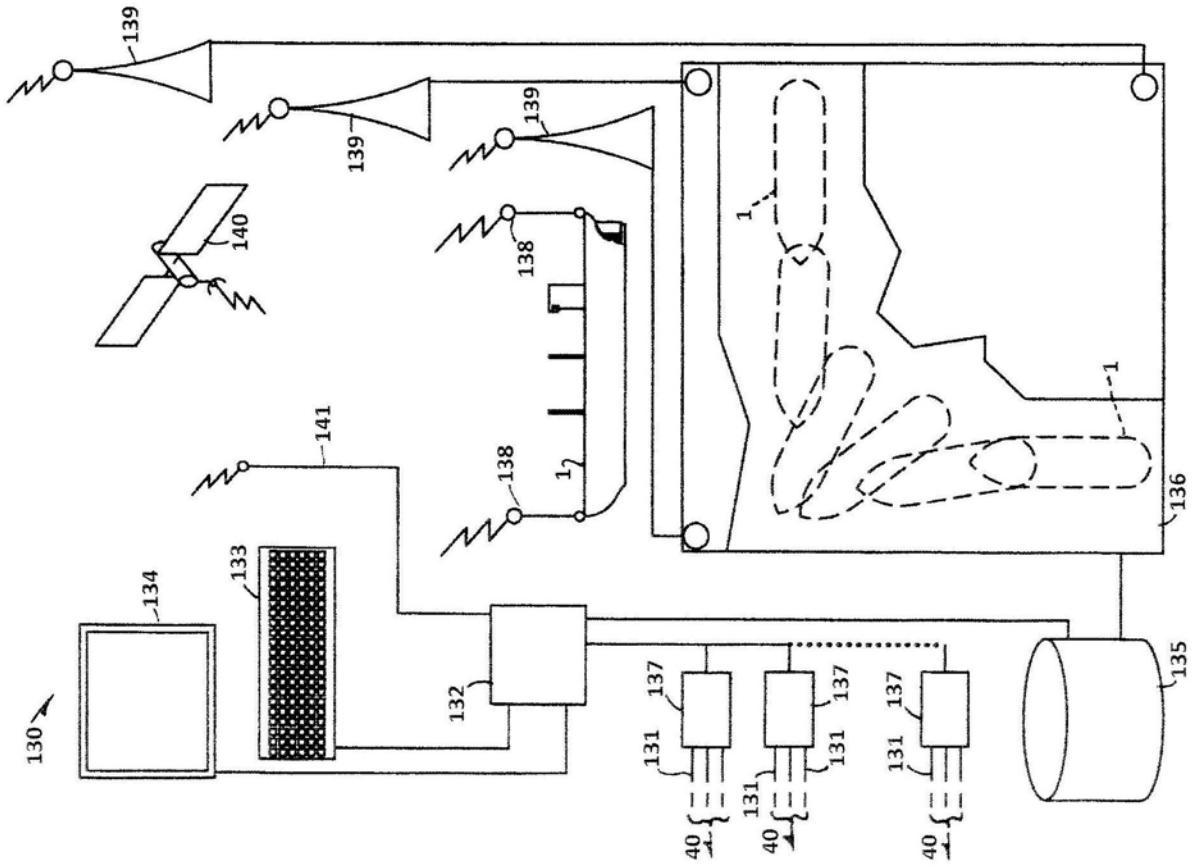
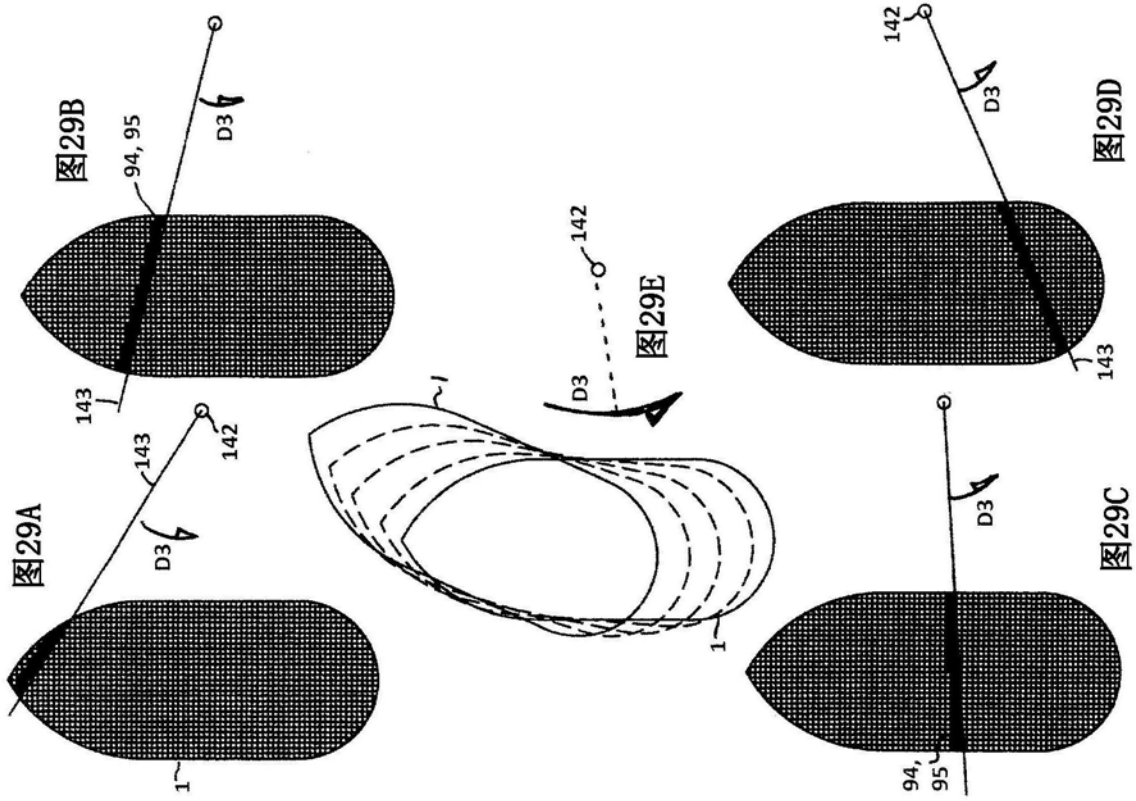


图28



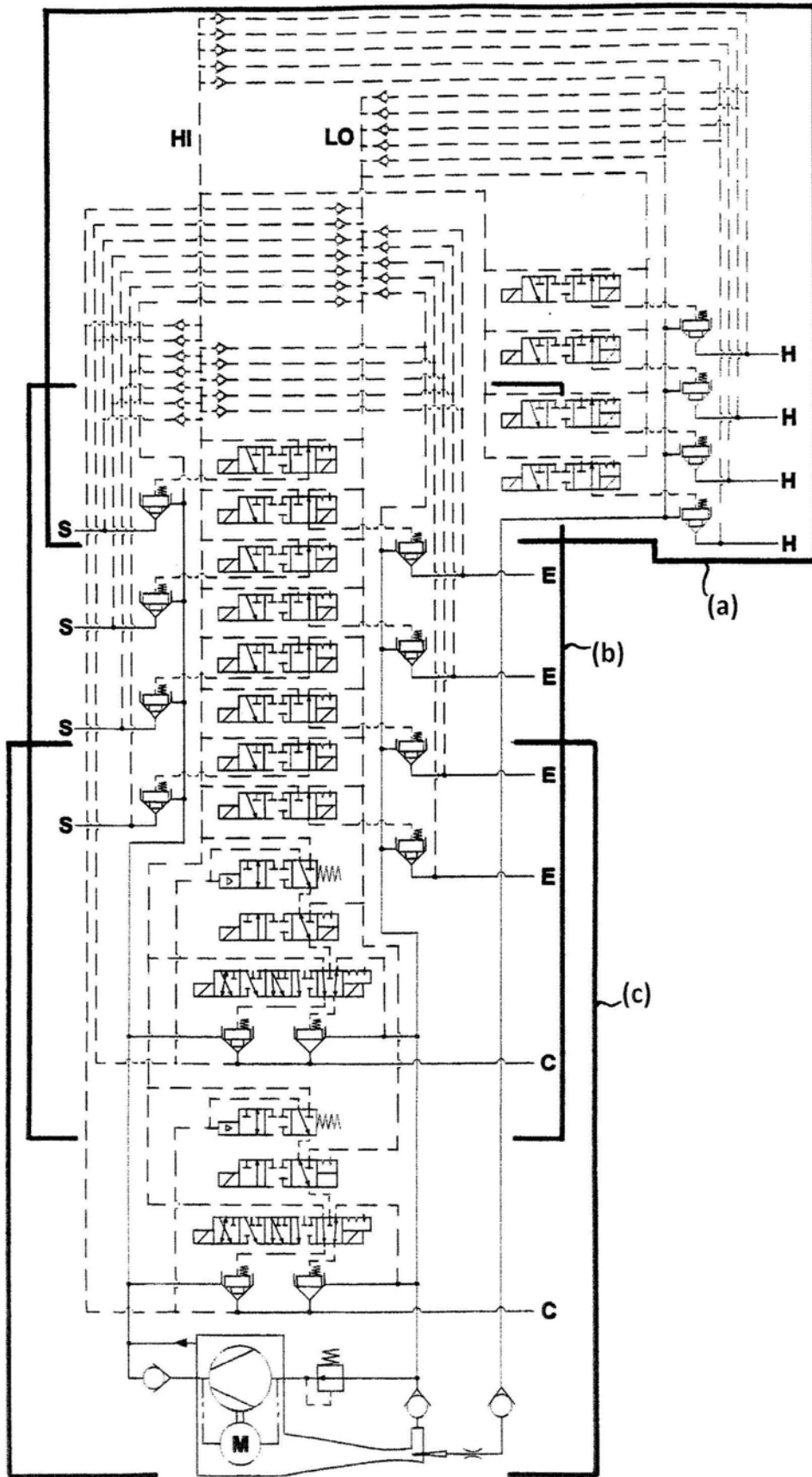


图30

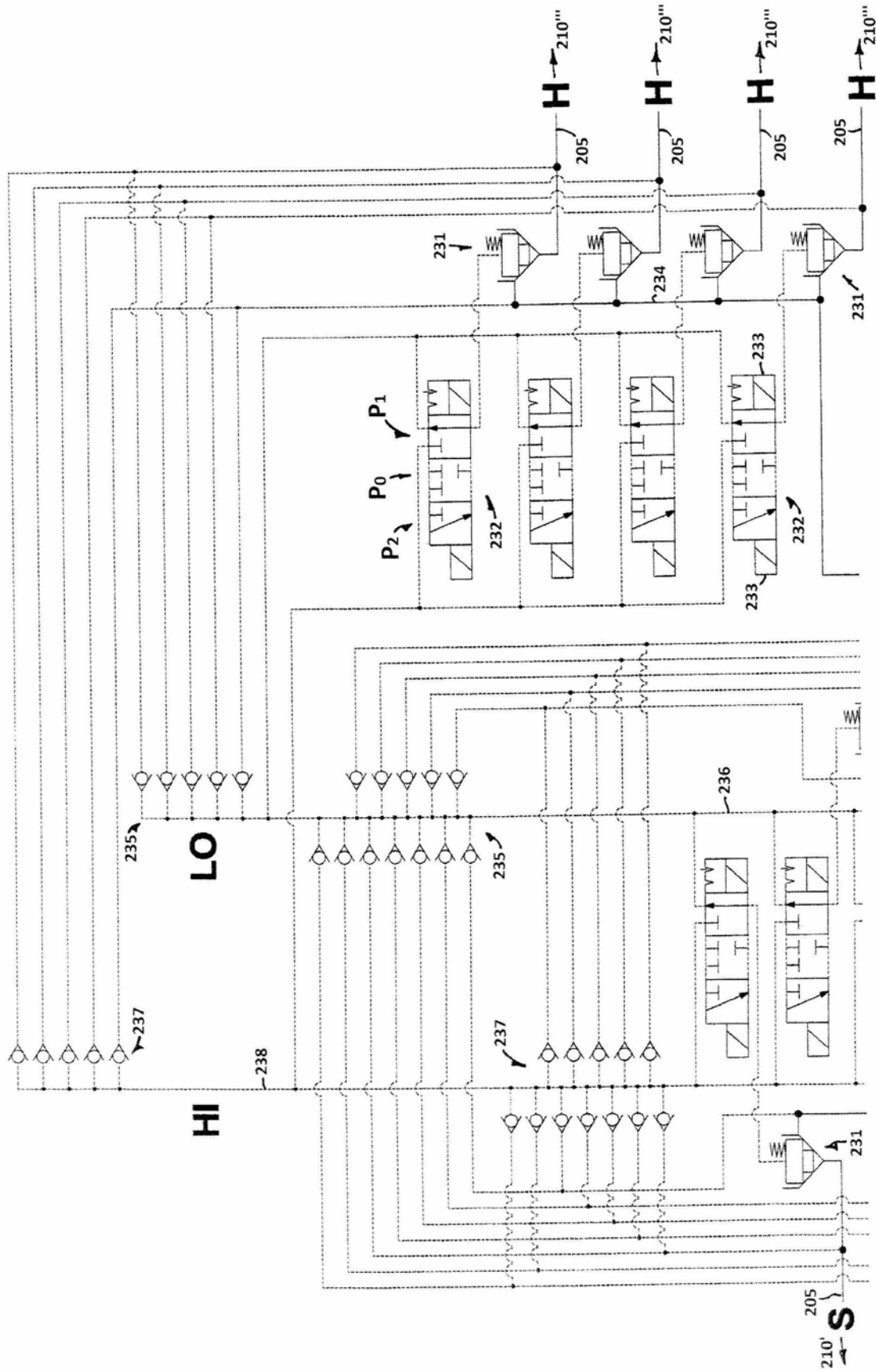


图30 (a)

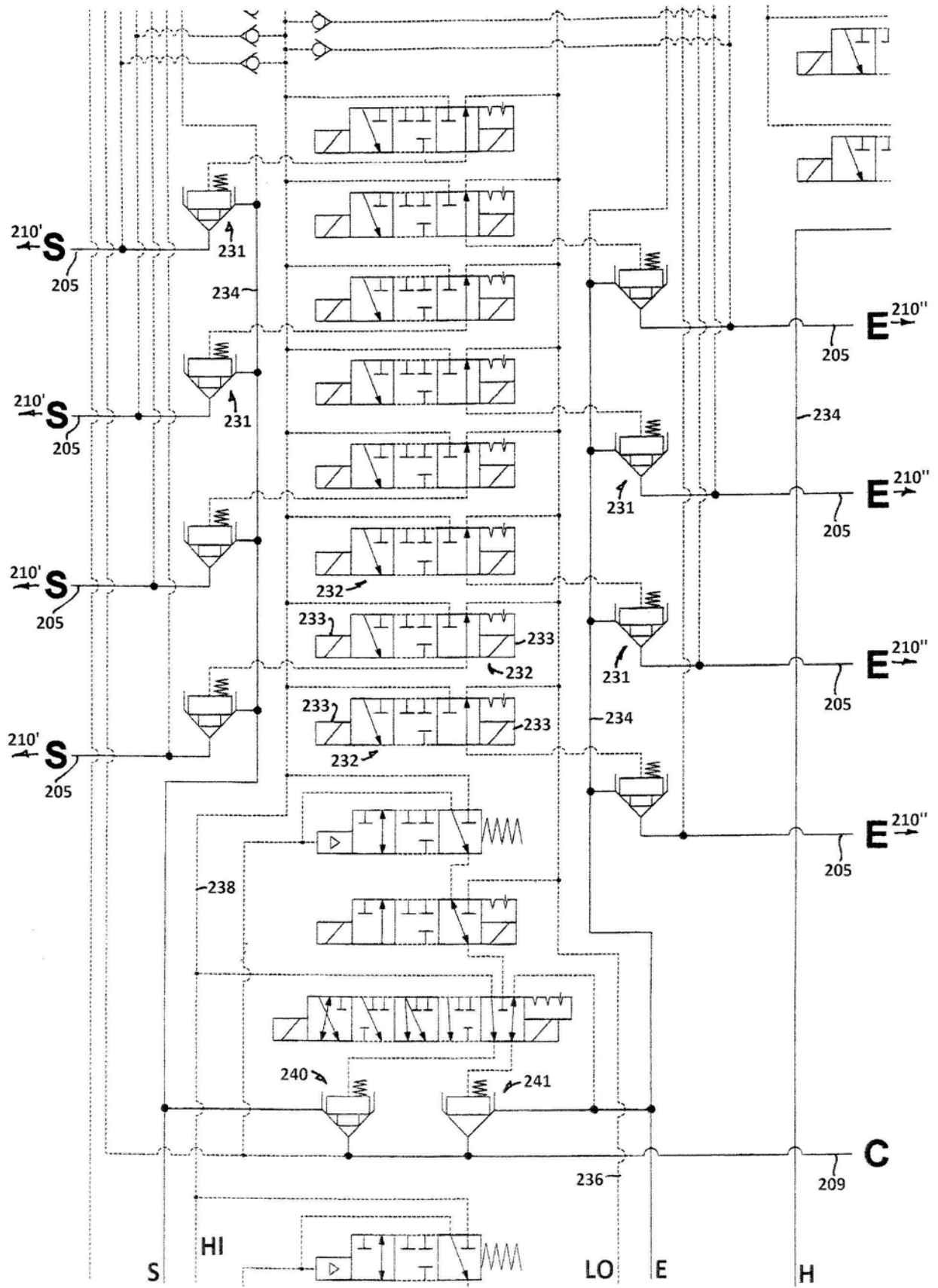


图30 (b)

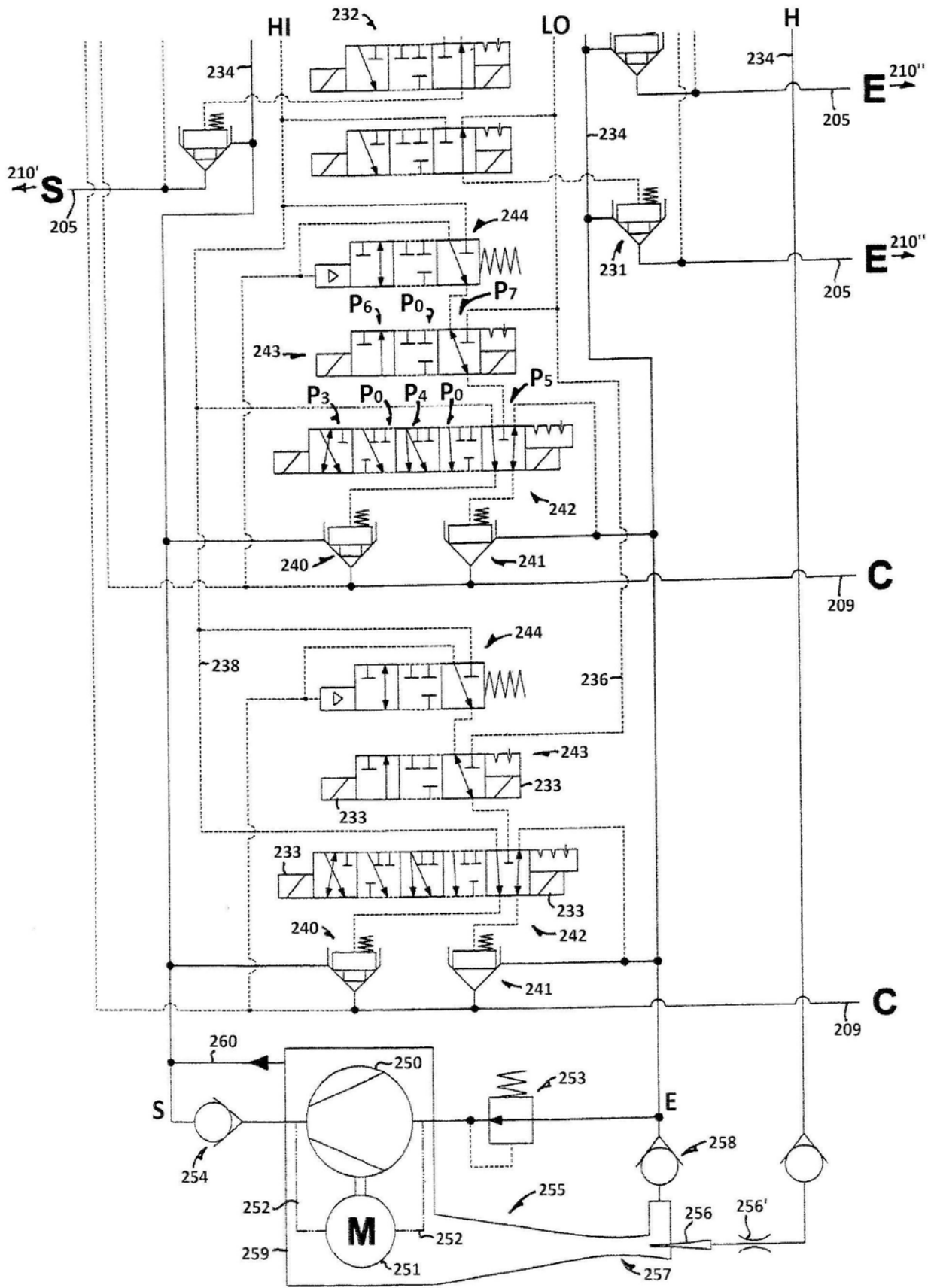


图30(c)

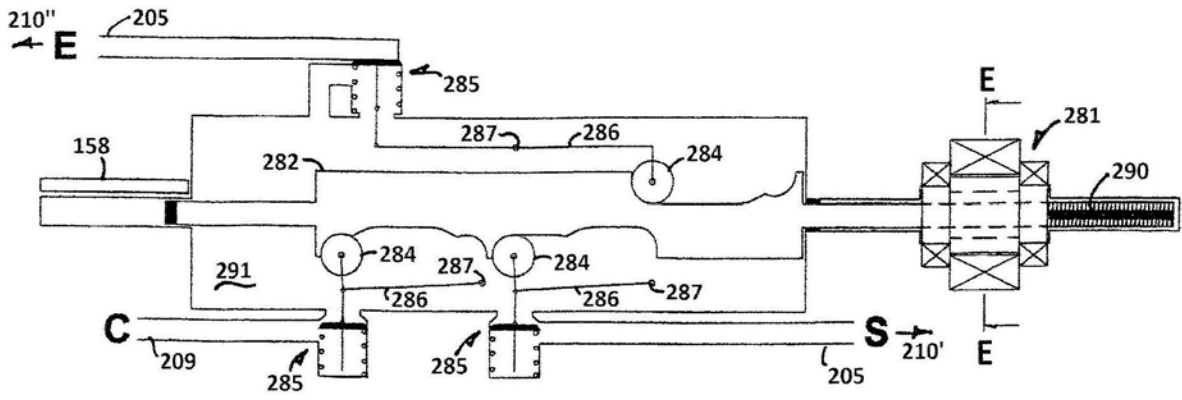


图31A

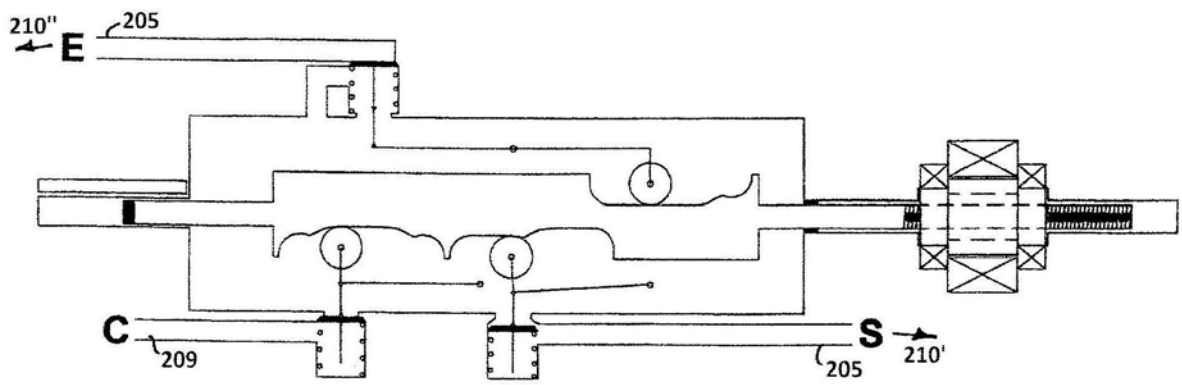


图31B

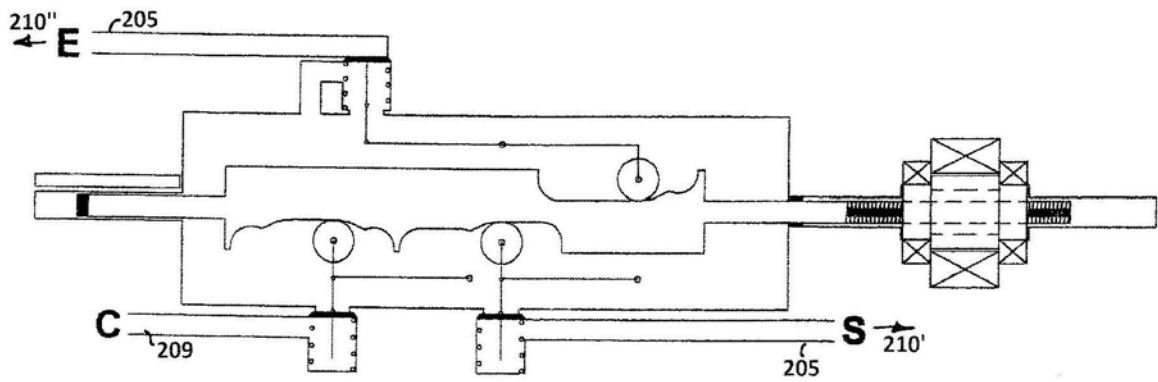


图31C

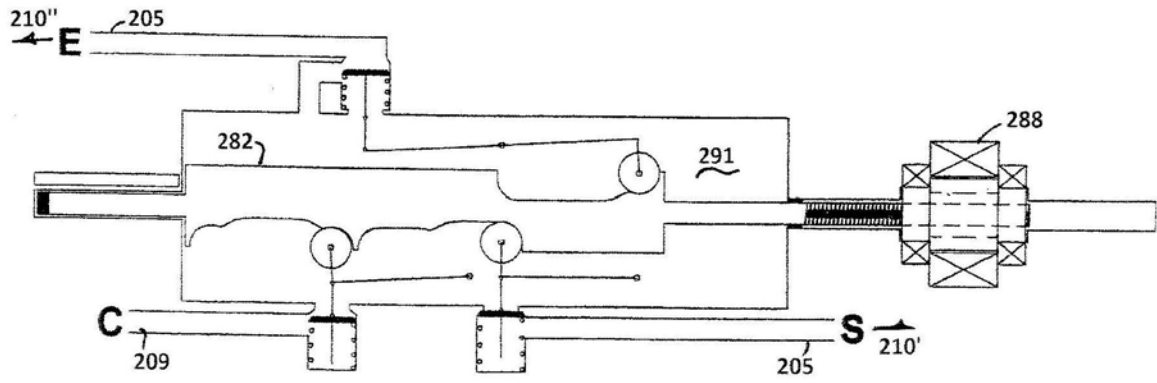


图31D

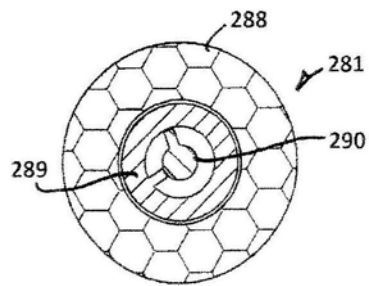


图31E

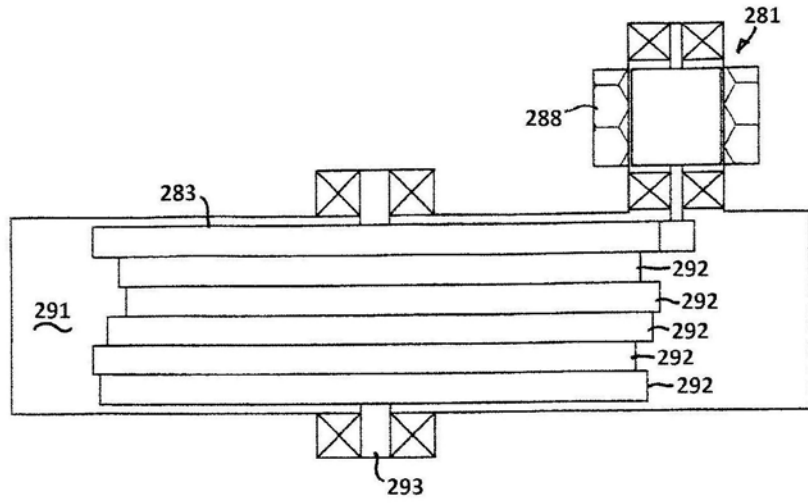


图33

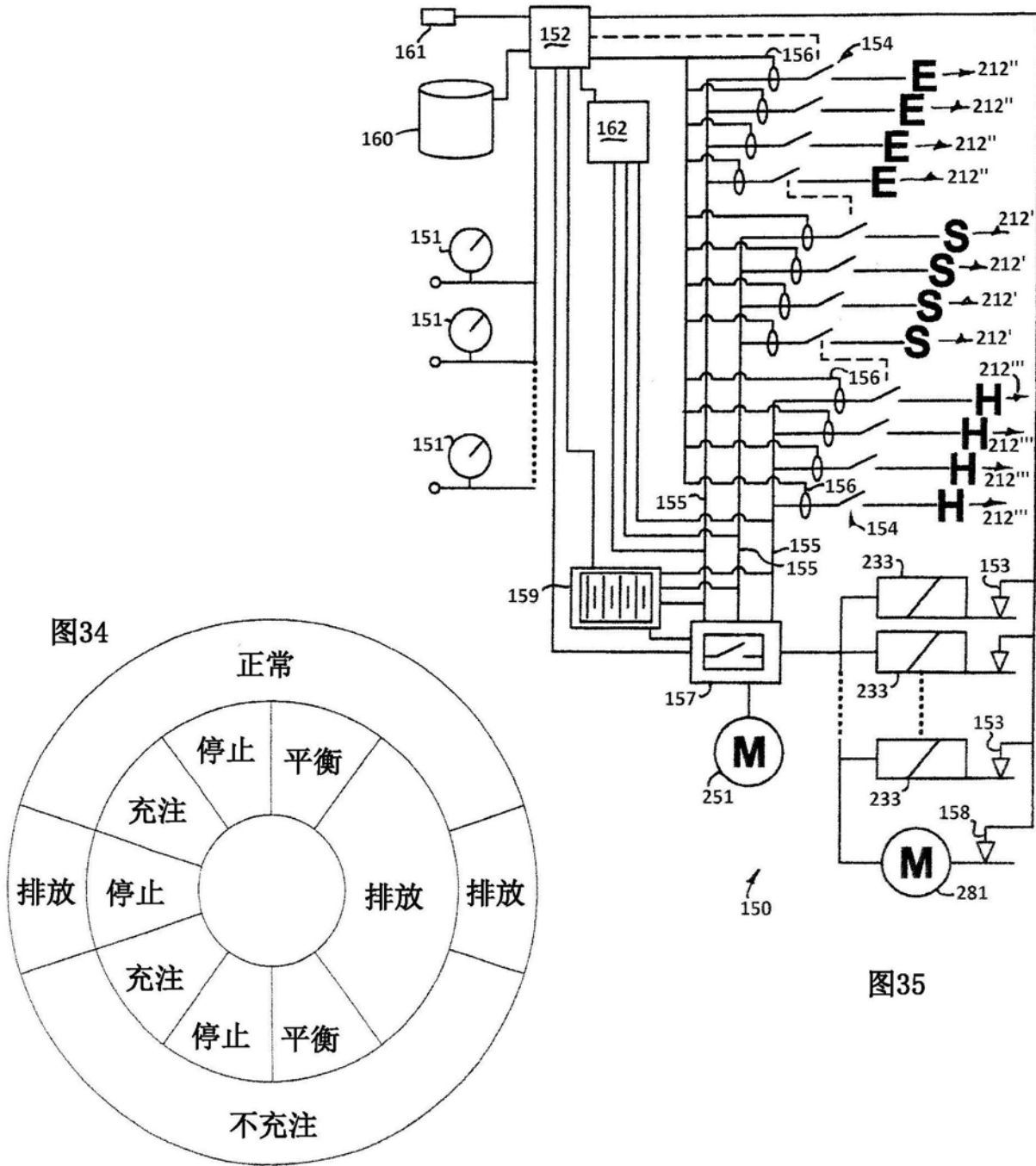


图34

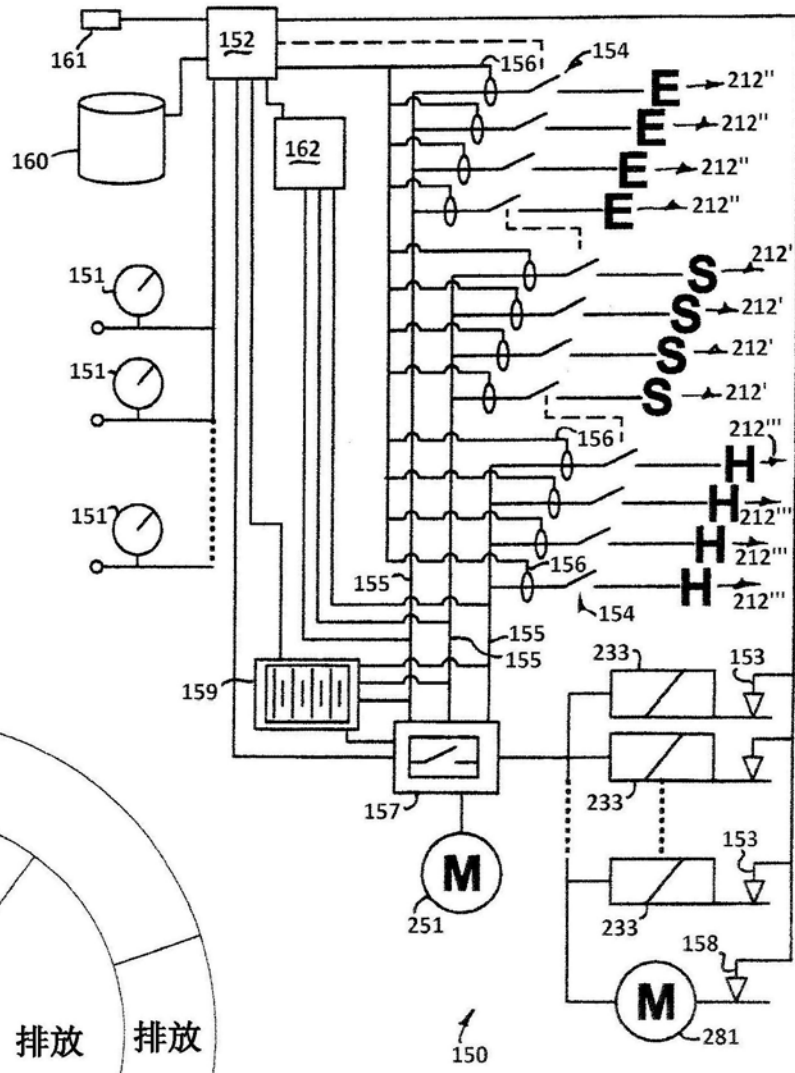


图35

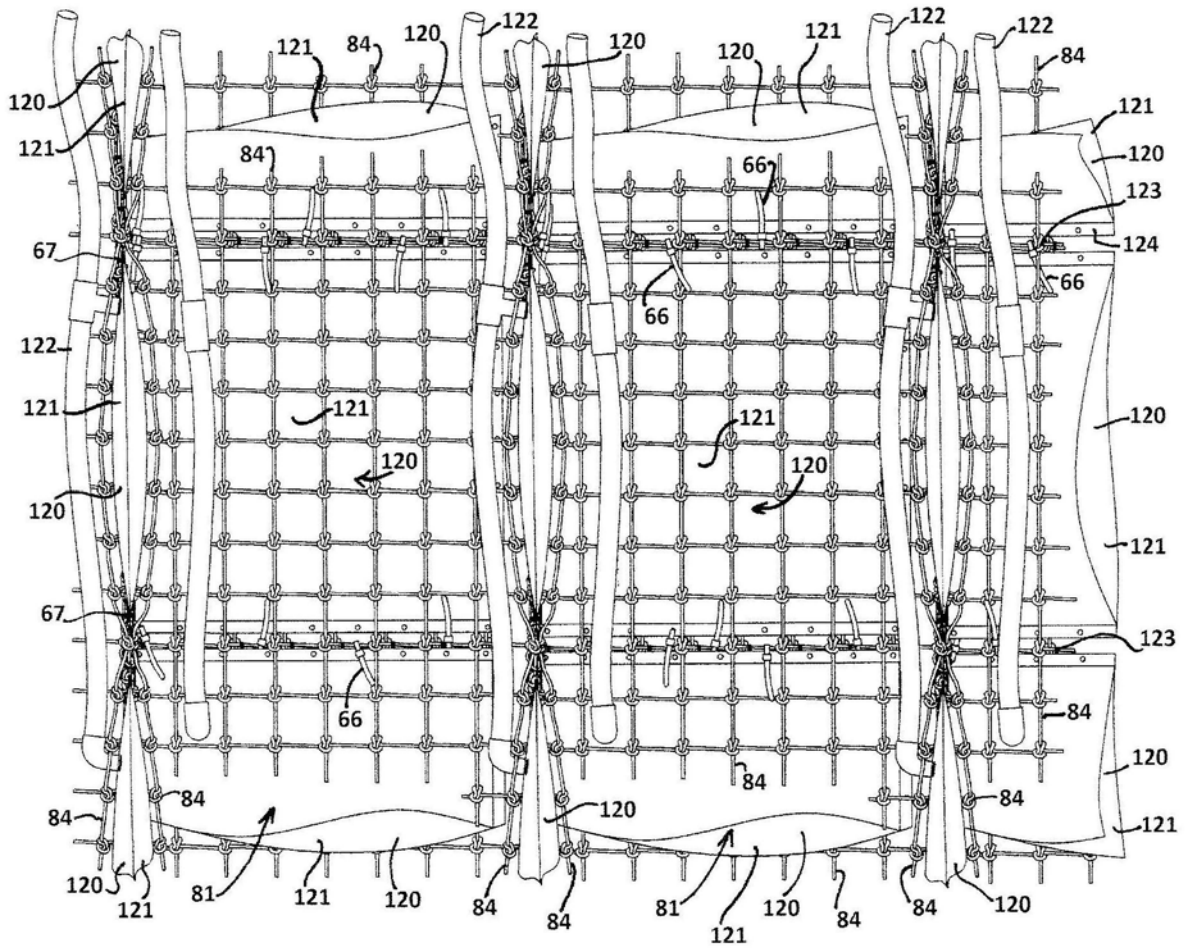


图40A

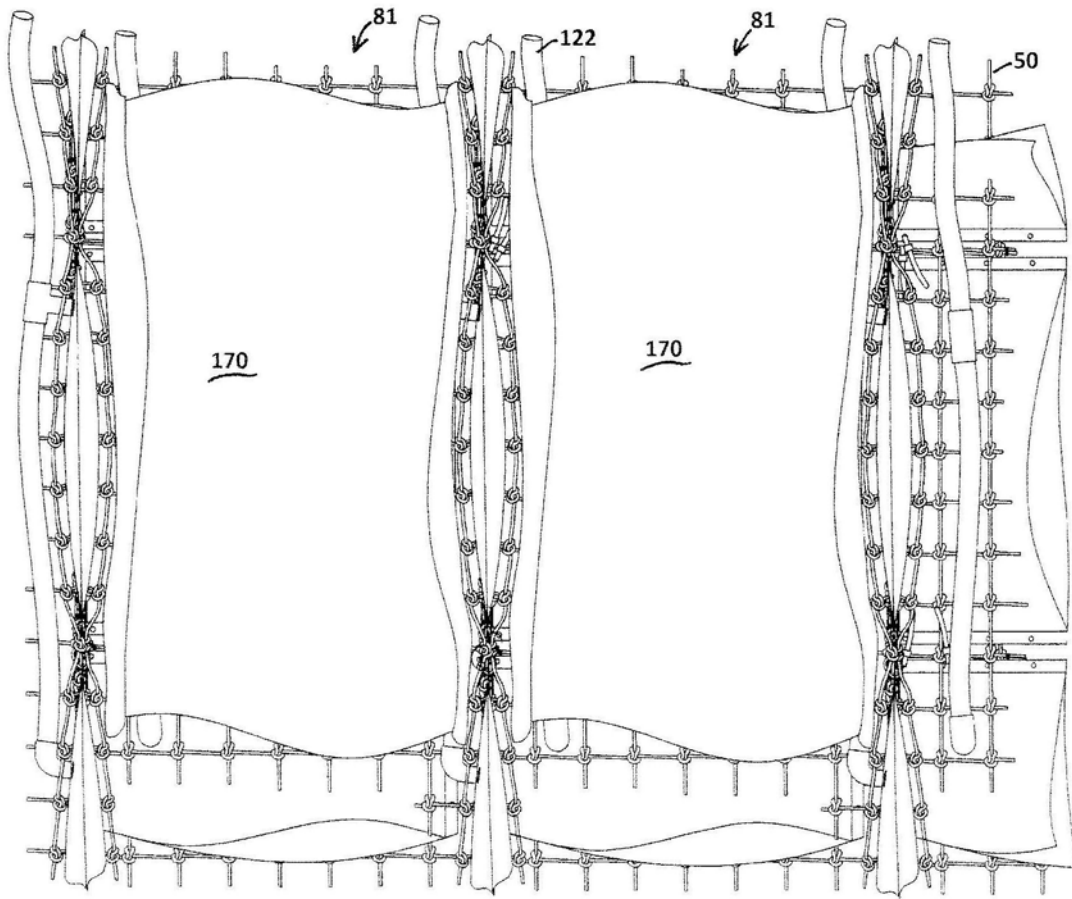


图40B

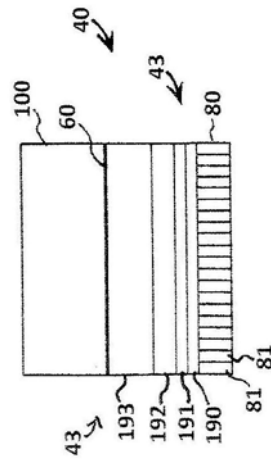


图41A

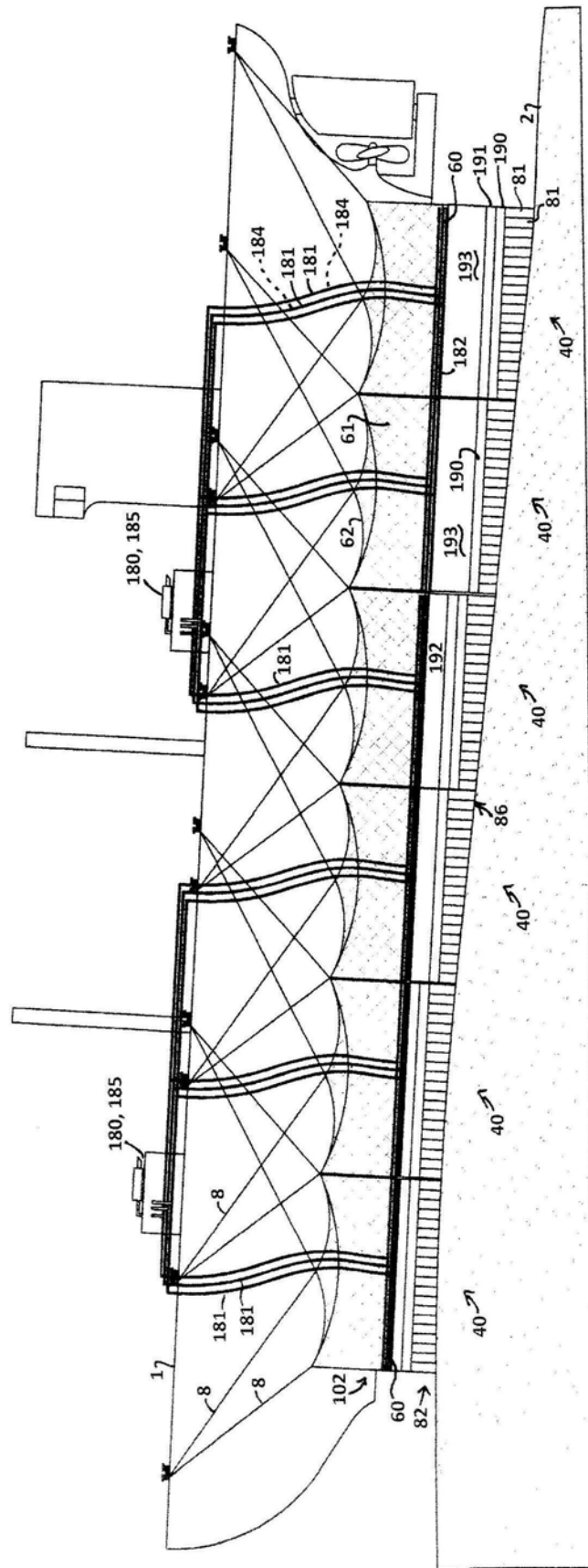


图41B

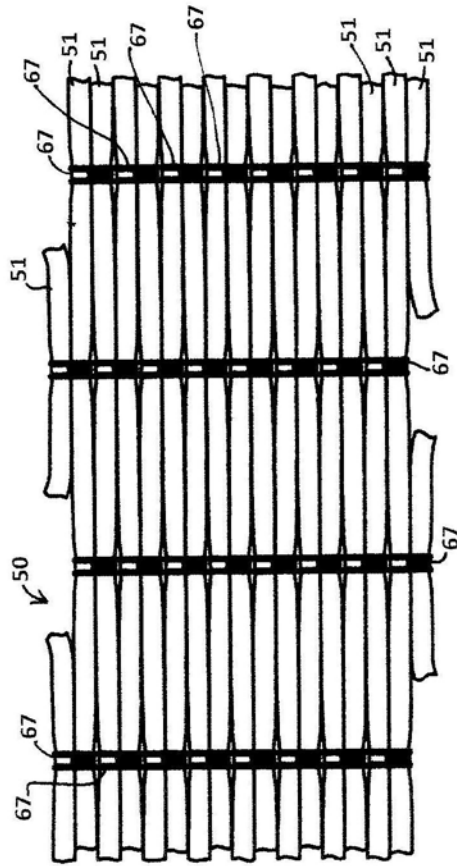


图42

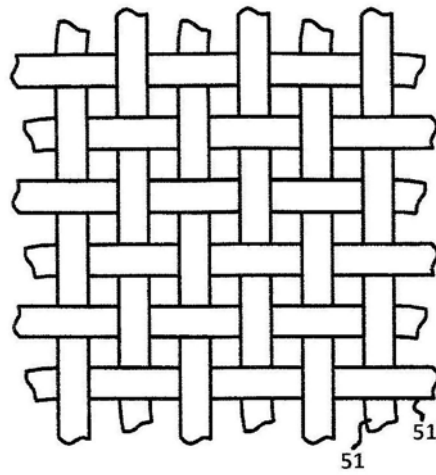


图43

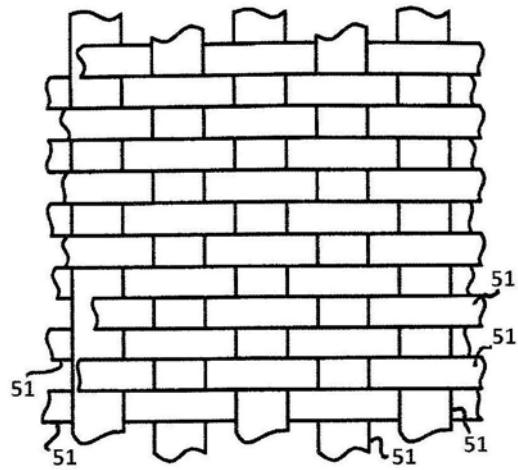


图44

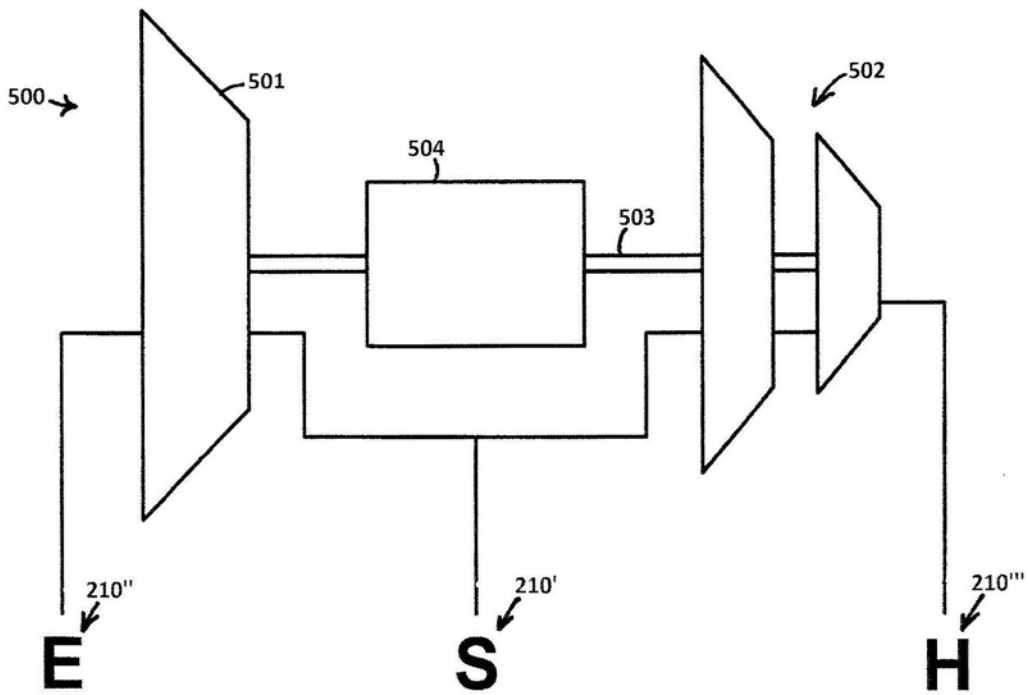


图45

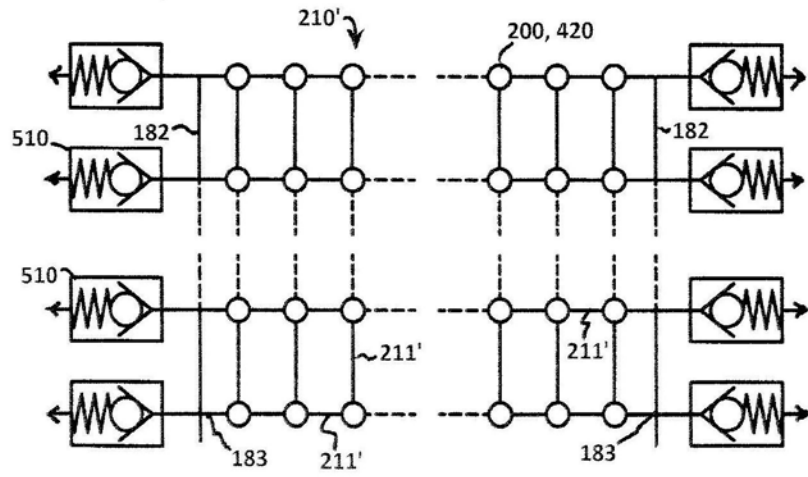


图46

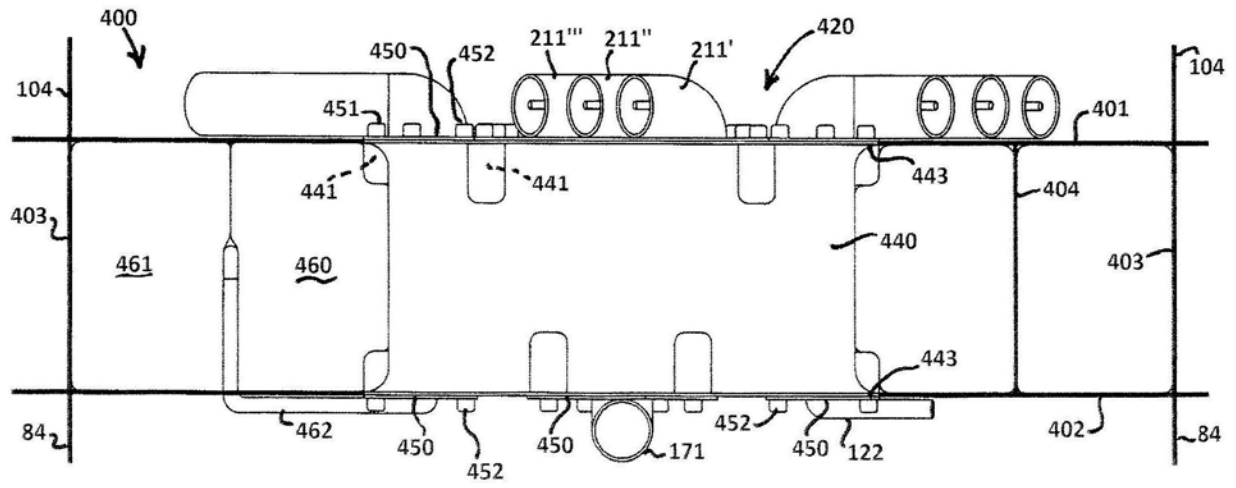


图47B