



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103189646 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201180054618.0

(22) 申请日 2011. 12. 16

(30) 优先权数据

2010-282755 2010. 12. 20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 05. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/007034 2011. 12. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/086165 JA 2012. 06. 28

(73) 专利权人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神户市

(72) 发明人 木村朗 岸本辉雄 丰浦隆弘

(74) 专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲

(51) Int. Cl.

F04B 9/109(2006. 01)

B63B 39/03(2006. 01)

B63G 8/26(2006. 01)

F04B 9/08(2006. 01)

F04B 9/103(2006. 01)

F04B 9/117(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 10240602 A1, 2004. 03. 18, 参见说明书第 33、34 段及附图 1.

JP 07101385 A, 1995. 04. 18, 全文.

JP 10281058 A, 1998. 10. 20, 参见说明书第 10、12-14 段及附图 1、2.

JP 2000002189 A, 2000. 01. 07, 参见说明书第 2、3、13、14 段及附图 1、3.

JP 2001073929 A, 2001. 03. 21, 参见说明书第 10-19 段及附图 1.

JP 2763736 B2, 1998. 03. 27, 全文.

审查员 袁潜

权利要求书1页 说明书12页 附图2页

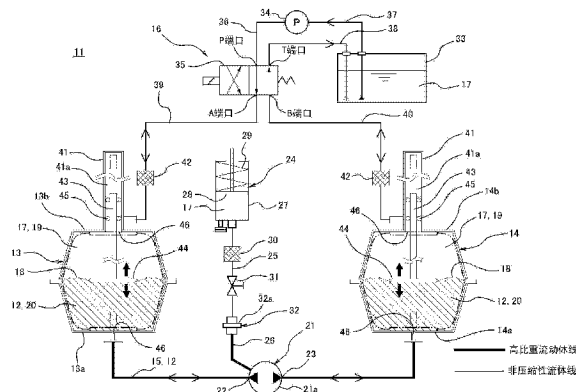
(54) 发明名称

流体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体

(57) 摘要

本发明能够迅速地且以正确的流量精度将存积于所希望的一方的箱中的比重和粘性大的流动体输送至另一方的箱中。根据本发明的流动体输送装置具有如下结构：具备存积包含细粉体的流动体(12)的第一和第二箱(13)、(14)；相互连通第一和第二箱(13)、(14)的连通管(15)；以及能够将存积于所希望的一方的箱中的流动体(12)输送至另一方的箱中的输送部(16)；各箱(13)、(14)具有由变形自如的隔壁(18)隔开的第一室(19)和第二室(20)，在各第一室(19)中存积有非压缩性流体(17)，在各第二室(20)中存积有比重和粘度比非压缩性流体(17)大的流动体(12)，这两个第二室(20)通过连通管(15)相互连通，输送部(16)在向所希望的第一室(19)供给非压缩性流体(17)时，能够从另一方的第一室(19)中排出

非压缩性流体(17)。



1. 一种流动体输送装置,是具备:

存积包含细粉体的流动体的两个箱;

相互连通这两个箱的连通管;以及

能够将存积于两个所述箱中的一方的所述箱中的所述流动体输送至另一方的所述箱中,同时能够将存积于另一方的所述箱中的所述流动体输送至一方的所述箱中的输送部的流动体输送装置,其特征在于,所述流动体输送装置形成为如下结构:

两个所述箱各自具有由变形自如的隔壁隔开的第一室和第二室,在各个所述第一室中存积有非压缩性流体且在各个所述第二室中存积有比重和粘度比所述非压缩性流体大的所述流动体,这两个所述箱的第二室通过所述连通管相互连通,

所述输送部在向两个所述箱中所希望的一方的箱的所述第一室供给所述非压缩性流体时,能够从另一方的箱的所述第一室中排出所述非压缩性流体,

所述流动体是半固体状体或糊状体与金属制细粉体调和而成的流动体,比重为 5 ~ 9,所述半固体状体或糊状体与所述金属制细粉体的重量比为 15:85 ~ 5:95。

2. 根据权利要求 1 所述的流动体输送装置,其特征在于,在所述连通管上设有能够搅拌该连通管内的流动体的搅拌装置。

3. 根据权利要求 2 所述的流动体输送装置,其特征在于,所述搅拌装置是单轴偏心螺杆泵。

4. 根据权利要求 2 所述的流动体输送装置,其特征在于,

在所述搅拌装置或所述连通管上设有压力调节装置,

所述压力调节装置具有:连通所述搅拌装置或所述连通管的内侧与外侧的气缸部;配置于该气缸部内的活塞部;以及在提高所述搅拌装置或所述连通管内的压力的一侧对所述活塞部施力的施力单元。

5. 根据权利要求 1 所述的流动体输送装置,其特征在于,

所述金属制细粉体是粒径为 10 ~ 150 μm 的钨金属,

所述半固体状体或糊状体是锂基润滑脂。

6. 一种具备流动体输送装置的船,其特征在于,所述船具备权利要求 1 所述的流动体输送装置。

7. 一种输送装置用流动体,是在具备:

存积包含细粉体的流动体的两个箱;

相互连通这两个箱的连通管;以及

能够将存积于两个所述箱中的一方的所述箱中的所述流动体输送至另一方的所述箱中,同时能够将存积于另一方的所述箱中的所述流动体输送至一方的所述箱中的输送部的流动体输送装置中所使用的流动体,其特征在于,

所述输送装置用流动体是半固体状体或糊状体与金属制细粉体调和而成的流动体,比重为 5 ~ 9,所述半固体状体或糊状体与所述金属制细粉体的重量比为 15:85 ~ 5:95。

8. 根据权利要求 7 所述的输送装置用流动体,其特征在于,

所述金属制细粉体是粒径为 10 ~ 150 μm 的钨金属,

所述半固体状体或糊状体是锂基润滑脂。

流动体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体

技术领域

[0001] 本发明涉及例如用于输送包含高比重的细粉体的高比重的流动体的装置，特别是能够进行包含潜水艇等的船、车辆、结构物等的重心位置的移动的流动体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体。

背景技术

[0002] 作为以往的流动体输送装置的一个例子，有图 2 所示的装置（例如，参照专利文献 1）。如该图所示，该流动体输送装置 1 具备：存积包含细粉体的流动体 2 的两个第一和第二箱 3、4；相互连通这些第一箱 3 和第二箱 4 且具有一部分有柔软性的柔软管部 5a 的配管 5；向正反两方向可旋转移动，旋转的同时按压柔软管部 5a，使柔软管部 5a 内的流动体 2 向顺逆两方向移动的辊部 6、6。

[0003] 而且，如图 2 所示，辊部 6 设置于旋转臂 7 的两边的各端部。又，柔软管部 5a 沿着外壳 8 上形成的凹部 8a 的截面为“U”字形状的内表面配置。

[0004] 根据该流动体输送装置 1，通过使旋转臂 7 向所希望的方向旋转，能够在辊部 6 旋转的同时按压柔软管部 5a，使柔软管部 5a 内的流动体 2 在所希望的顺逆两方向上移动。借助于此，能够将存积于两个第一和第二箱 3、4 中所希望的箱中的流动体 2 输送至另一方的箱中。

[0005] 也就是说，根据如图 2 所示的以往的流动体输送装置 1，在辊部 6 旋转的同时按压柔软管部 5a，使柔软管部 5a 内的流动体 2 向所希望的方向移动，同时在解除辊部 6 对柔软管部 5a 的按压力时，被按压为扁平形状的柔软管部 5a 利用其弹力能够恢复为原本的形状例如截面为圆形。而且，形成为在进行该恢复时，后续的流动体 2 移动至恢复为该圆形的柔软管部 5a 内的机构。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1：日本特开 2000-2189 号公报。

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 但是，在图 2 所示的以往的流动体输送装置 1 中，由于在解除辊部 6 对柔软管部 5a 的按压力时，被按压为扁平形状的柔软管部 5a 利用其弹力恢复为原本的截面为圆形需花费某种程度的时间，因此可以说直至后续的流动体 2 移动至该流动体 2 被挤出的柔软管部 5a 内的移动时间依存于柔软管部 5a 的恢复速度。

[0011] 因而，即使为了加大将一方的箱 3 或箱 4 内的流动体 2 输送至另一方的箱 4 或箱 3 中的输送流量而加快辊部 6 的旋转移动速度，也可能无法得到必要的输送流量。

[0012] 而且，由于在柔软管部 5a 的恢复力上有差异，因此在流动体 2 的输送流量上产生差异，因而无法得到高精度的流量精度。

[0013] 又,由于柔软管部 5a 的恢复力的降低而导致输送流量降低,因此希望开发耐久性优越的流动体输送装置。

[0014] 本发明是为解决上述问题而做出的,其目的在于提供能够迅速地且以正确的流量精度将存积于两个箱中所希望的箱中的比重和粘性大的流动体输送至另一方的箱中,且耐久性优越的流动体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体。

[0015] 解决问题的手段

[0016] 根据本发明的流动体输送装置形成为如下结构:在具备:存积包含细粉体的流动体的两个箱;相互连通这两个箱的连通管;以及能够将存积于两个所述箱中的一方的所述箱中的所述流动体输送至另一方的所述箱中,同时能够将存积于另一方的所述箱中的所述流动体输送至一方的所述箱中的输送部的流动体输送装置中,两个各个所述箱具有由变形自如的隔壁隔开的第一室和第二室,在各个所述第一室中存积有非压缩性流体且在各个所述第二室中存积有比重和粘度比所述非压缩性流体大的所述流动体,这两个所述第二室通过所述连通管相互连通,所述输送部在向两个所述第一室中所希望的一方的所述第一室供给所述非压缩性流体时,能够从另一方的所述第一室中排出所述非压缩性流体。

[0017] 根据本发明的流动体输送装置,在利用输送部向一方的箱的第一室供给非压缩性流体时,随着该第一室内的非压缩性流体的体积的增加,隔壁从第一室侧向第二室侧变形,该一方的箱的第二室的体积减小。借助于此,能够将存积于该第二室中的流动体通过连接管而输送至另一方的箱的第二室中。此时,随着该另一方的箱的第二室内的流动体的体积的增加,该箱的隔壁从第二室侧向第一室侧变形,该另一方的箱的第一室的体积减小。借助于此,存积于第一室中的非压缩性流体从该第一室中排出。

[0018] 这样,通过将比重比非压缩性流体大的流动体从所希望的一方的箱的第二室输送至另一方的箱的第二室,能够使这两个箱的重心位置从一方的箱一侧移动至另一方的箱一侧。

[0019] 而且,由于非压缩性流体的比重和粘度比流动体小,因此输送部能够对各个箱的第一室高效率地供给和排出非压缩性流体。因此,能够高效率地将存积于两个箱中所希望的箱的第二室中的比重和粘度大的流动体输送至另一方的箱的第二室中。

[0020] 又,由于第一室和第二室由变形自如的隔壁隔开,因此箱内的流动体与非压缩性流体不会相互混合,能够使两个箱的重心位置正确地移动至所希望的箱一侧。

[0021] 此外,由于流动体的粘度比非压缩性流体大,因此能够抑制流动体中所包含的比重大的细粉体在该流动体中的沉降,能够减小该流动体中的比重的差异。因此,能够谋求移动的流动体的重量精度的提高和该两个箱的重心位置的移动精度的提高。

[0022] 在根据本发明的流动体输送装置中,可以在所述连通管上设置能够搅拌该连通管内的流动体的搅拌装置。

[0023] 这样做的话,由于能够搅拌通过连通管内而被输送的流动体,因此能够没有遗漏地搅拌几乎所有的积存于两个的各箱内的流动体。借助于此,能够使流动体中所包含的比重大的细粉体迅速且适当地分散从而防止其沉降。而且,通过使细粉体适当地分散,能够减小流动体中的比重和粘度的差异。通过减小粘度的差异,能够使流动体的输送稳定从而顺利地进行输送。

[0024] 在根据本发明的流动体输送装置中,可以是所述搅拌装置为单轴偏心螺杆泵。

[0025] 这样做的话,能够搅拌通过连通管内的流动体,同时能够基于单轴偏心螺杆泵的排出压力产生输送力。借助于此,能够谋求用于输送部对各个箱的第一室供给或排出非压缩性流体所需的能量的降低。

[0026] 在根据本发明的流动体输送装置中,可以是在所述搅拌装置或所述连通管上设有压力调节装置,所述压力调节装置具有:连通所述搅拌装置或所述连通管的内侧与外侧的气缸部;配置于该气缸部内的活塞部;以及在提高所述搅拌装置或所述连通管内的压力的一侧对所述活塞部施力的施力单元。

[0027] 这样做的话,当在搅拌装置或连通管的外表面上例如施加有外压 P_1 时,在活塞部上施加有外压 P_1 和基于施力单元的施加力的压力 P_2 的总压力 $P_3(=P_1+P_2)$ 。而且,施加于活塞部上的压力 P_3 传递至搅拌装置或连通管内的流动体,其结果是,搅拌装置或连通管内的流动体的压力变为 P_3 。由于该流动体的压力 P_3 与外压 P_1 之间的压差为 $P_2(=P_3-P_1)$,而该压差 P_2 (设定压力)是基于施力单元的施加力的压力,不包含外压 P_1 ,因此即使外压 P_1 发生变化,也能够利用一定的该压差 P_2 ,防止外侧的例如海水等液体或气体浸入至搅拌装置或连通管内,进而防止其浸入至箱内。因此,能够确实地输送流动体,从而能够使两个箱的重心位置迅速且正确地移动。

[0028] 同样,在例如由周围的温度变化导致搅拌装置、连通管以及箱收缩或膨胀的情况下,也能够利用该压力调节装置将搅拌装置或连通管内的压力 P_3 调节为仅比外压 P_1 高规定的设定压力 P_2 。借助于此,能够发挥与上述相同的效果。

[0029] 在根据本发明的流动体输送装置中,可以是所述流动体为半固体状体或糊状体与金属制细粉体调和而成的流动体,比重为 $5 \sim 9$,所述半固体状体或糊状体与所述金属制细粉体的重量比为 $15:85 \sim 5:95$ 。

[0030] 像这样,通过在粘度大的半固体状体或糊状体中调和金属制细粉体而制作流动体,能够充分抑制金属制细粉体在该半固体状体或糊状体中的沉降,从而能够减小该流动体中的比重和粘度的差异。

[0031] 而且,通过采用金属制细粉体,能够制作比重为 $5 \sim 9$ 的流动体。像这样,通过将流动体的比重设定为 5 以上,在例如将该流动体输送装置应用于全长较短的潜水艇的情况下,能够使该艇的前后倾斜和左右倾斜的姿势控制成为可能。

[0032] 又,在将半固体状体或糊状体与金属制细粉体的重量比设定为 $15:85 \sim 5:95$ 时,能够抑制半固体状体或糊状体中的金属制细粉体的沉降,其结果是,如上所述,能够使艇的姿势控制成为可能,同时可以确保使流动体能够在两个箱之间移动的流动性。

[0033] 在根据本发明的流动体输送装置中,可以是所述金属制细粉体是粒径为 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ 的钨金属,所述半固体状体或糊状体是锂基润滑脂。

[0034] 像这样,在采用粒径为 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ 的金属制细粉体时,能够制作比重大的流动体。

[0035] 也就是说,在粒径未满 $10 \mu\text{m}$ 时,由于细粉体容易彼此凝集,且在该凝集的细粉体彼此之间形成有间隙,因此无法增大流动体的比重。在粒径超过 $150 \mu\text{m}$ 时,细粉体彼此之间的间隙变大,从而无法增大流动体的比重。

[0036] 而且,通过使用钨金属作为金属制细粉体,且使用锂基润滑脂作为半固体状体或糊状体,能够提供高比重的、在常温及大气压环境下稳定、并对人体和自然界几乎没有影响

且廉价的流动体。

[0037] 具备根据本发明的流动体输送装置的船是以具备根据本发明的流动体输送装置为特征的船。

[0038] 根据具备根据本发明的流动体输送装置的船,该船具备的流动体输送装置,像在根据本发明的流动体输送装置中说明的那样发挥作用。

[0039] 根据本发明的输送装置用流动体是在具备:存积包含细粉体的流动体的两个箱;相互连通这两个箱的连通管;以及能够将存积于两个所述箱中的一方的所述箱中的所述流动体输送至另一方的所述箱中,同时能够将存积于另一方的所述箱中的所述流动体输送至一方的所述箱中的输送部的流动体输送装置中使用的流动体,其中所述输送装置用流动体是半固体状体或糊状体与金属制细粉体调和而成的流动体,比重为 5 ~ 9,所述半固体状体或糊状体与所述金属制细粉体的重量比为 15 :85 ~ 5 :95。

[0040] 根据本发明的输送装置用流动体,通过将其使用于流动体输送装置,像在根据本发明的流动体输送装置中说明的那样发挥作用。

[0041] 在根据本发明的输送装置用流动体中,可以是所述金属制细粉体是粒径为 10 ~ 150 μm 的钨金属制细粉体,所述半固体状体或糊状体是锂基润滑脂。

[0042] 这样做的话,所述输送装置用流动体像在根据本发明的流动体输送装置中说明的那样发挥作用。

[0043] 发明效果

[0044] 根据本发明的流动体输送装置,由于形成如上所述的结构,因此能够迅速地且以正确的流量精度将比重和粘度比非压缩性流体大的流动体从两个箱中所希望的一方的箱的第二室中输送至另一方的箱的第二室中。

[0045] 因此,例如在将该流动体输送装置使用于包含潜水艇等的船时,能够使这些潜水艇等的重心位置迅速且正确地移动而执行姿势控制。而且,作为像这样执行姿势控制的情况的一个例子,在潜水艇中,有在潜航和浮出水面时进行的前后倾斜,通过执行该前后倾斜以迅速地达到正确的倾斜角度,能够使用根据推进用驱动部的小的推进动力迅速地执行潜航和浮出水面。

[0046] 又,作为执行姿势控制的情况的另一例,有根据包含潜水艇等的船的船内的可搬重物(货物等)或船员等的左右倾斜。通过执行该船的左右倾斜以迅速地达到正确的倾斜角度,能够迅速且安全地执行船的左右平衡。

[0047] 此外,由于设置于两个各箱中的可变形的隔壁形成为在输送流动体时非压缩性流体的压力施加于其上而发生变形,而不形成为硬质构件按压隔壁的一部分而发生变形的结构,因此能够延长变形的隔壁的寿命。其结果是,能够提供耐久性优越的流动体输送装置。

[0048] 而且,由于形成通过对箱的第一室供给或排出粘度比较小的非压缩性流体,隔着隔壁输送存积于第二室中的粘度比较大的流动体的结构,因此与例如使用泵直接输送粘度比较大的流动体的情况相比,能够谋求用于输送的能量的降低。

[0049] 又,如上所述为了使潜水艇等的重心位置移动,使用比重大的水银作为流动体是有效的,但通过使用根据本发明的包含比重大的细粉体的比重大的流动体,能够不使用水银而使重心位置迅速且确实地移动。

[0050] 而且,在将根据本发明的输送装置用流动体如上所述使用于流动体输送装置中

时,能够发挥与上述相同的效果。

附图说明

[0051] 图 1 是示出具备根据本发明的一个实施形态的流动体输送装置的潜水艇的流动体输送装置的剖视图;

[0052] 图 2 是示出以往的流动体输送装置的剖视图。

具体实施方式

[0053] 以下参照图 1 说明根据本发明的流动体输送装置、以及输送装置用流动体的一个实施形态。该流动体输送装置 11 是用于输送包含高比重的细粉体的高比重的流动体 12 的流动体输送装置,特别是能够进行包含潜水艇等的船、车辆、结构物等的重心位置的移动的流动体输送装置。在该实施形态中,列举将流动体输送装置 11 应用于例如船的潜水艇中的例子来进行说明。

[0054] 图 1 是示出具备流动体输送装置 11 的潜水艇的该流动体输送装置 11 的剖视图。该流动体输送装置 11 具备:存积包含高比重的细粉体的高比重的流动体 12 的第一箱 13 和第二箱 14;相互连通这两个第一和第二箱 13、14 的连通管 15;以及能够将存积于第一箱 13 中的流动体 12 输送至第二箱 14 中,同时能够将存积于第二箱 14 中的流动体 12 输送至第一箱 13 中的输送部 16。

[0055] 像这样,通过输送高比重的流动体 12,能够使该流动体输送装置 11 的重心位置仅移动所希望的距离,进而能够使潜水艇的重心位置仅移动所希望的距离。而且,借助于此,能够执行潜水艇的姿势控制。

[0056] 另外,在图 1 中,以粗线示出的线是高比重流动体线。该高比重流动体线是容纳有比重大的流动体 12 的管。而且,以细线示出的线是非压缩性流体线。该非压缩性流体线是容纳有比重小的非压缩性流体 17 的管。

[0057] 由于图 1 所示的两个各第一和第二箱 13、14 是分别等同的构件,因此对该图的左侧所示的第一箱 13 进行说明,省略右侧所示的第二箱 14 的说明。

[0058] 如图 1 所示,第一箱 13 是主体部膨胀的桶状,具有通过例如合成橡胶制的变形自如的隔壁 18 以密封状态上下隔开而形成的第一室 19 和第二室 20。

[0059] 而且,在上侧的第一室 19 中存积有非压缩性流体 17,在下侧的第二室 20 中存积有高比重的流动体 12。非压缩性流体 17 是例如油或水等的液体。而且,如后所述,流动体 12 是比重和粘度比非压缩性流体 17 大,且包含高比重的细粉体的高比重的流动体 12。

[0060] 隔壁 18 例如由变形自如的具有柔软性的合成橡胶形成。而且,该隔壁 18 如图 1 所示,在第一和第二室 19、20 中分别存积有大致等量的非压缩性流体 17 和流动体 12 时,如实线所示形成为大致扁平的形状且处于大致水平地配置的状态。而且,在存积于第一箱 13 (或第二箱 14) 的第二室 20 中的流动体 12 被输送至第二箱 14 (或第一箱 13) 的第二室 20 中的状态下,设置于这些第一和第二箱 13、14 中的各个隔壁 18,如双点划线所示,形成为杯状和倒杯状(或者大致倒杯状和大致杯状)。也就是说,该隔壁 18 是为了使变形之前的原本的形状成为杯状而形成的隔壁。

[0061] 因而,图 1 所示的隔壁 18 在形成为大致扁平的形状且处于大致水平地配置的状态

中,虽未图示,但沿着第一和第二箱 13、14 的各个内周面的圆环状部分发生弯曲。

[0062] 又,如图 1 所示,第一和第二箱 13、14 的各个第二室 20 通过连通管 15 相互连接而连通。另外,连通管 15 的两边的各端部与形成各个第二室 20 的底壁 13a、14a 结合。而且,存积于第一和第二箱 13、14 的各个第二室 20 中的流动体 12 通过该连通管 15,被输送至第二和第一箱 14、13 的各个第二室 20 中。而且,在该连通管 15 的大致中央部分设有搅拌装置 21。

[0063] 搅拌装置 21 是能够搅拌连通管 15 内的流动体 12,且能够使比重大的流动体 12 中所包含的细粉体在该流动体 12 中分散从而防止沉降的搅拌装置。该搅拌装置 21 例如是单轴偏心螺杆泵。

[0064] 该单轴偏心螺杆泵是能够输送高粘度的流动体 12(例如包含细粉体的半固体状体或糊状体)的泵,如图 1 所示,具备作为吸入口和排出口发挥功能的第一开口部 22、和作为排出口和吸入口发挥功能的第二开口部 23。该第一和第二开口部 22、23 与连通管 15 的中途的各端部连接。

[0065] 另外,该单轴偏心螺杆泵虽未图示,但具备转子和定子,例如利用电动马达旋转驱动转子,从而也向正反的任一方向旋转。定子固定于固定侧部,转子旋转自如地安装于在该定子上形成的内孔上。

[0066] 通过该转子正转(或逆转),能够将流动体 12 从第一开口部 22(或第二开口部 23)吸入后,从第二开口部 23(或第一开口部 22)排出。而且,通过转子旋转,能够搅拌流动体 12,从而能够使流动体 12 中所包含的细粉体在该流动体 12 中分散。像这样,该搅拌装置 21 是能够搅拌同时输送流动体 12 的搅拌装置。

[0067] 根据该搅拌装置 21,由于能够搅拌通过图 1 所示的连通管 15 内而被输送的流动体 12,因此能够没有遗漏地搅拌几乎所有的存积于第一和第二的各箱 13、14 内的比重大的流动体 12。借助于此,能够使流动体 12 中所包含的细粉体迅速且适当地分散从而防止其沉降。而且,通过使细粉体适当地分散,能够减小流动体 12 中的比重和粘度的差异。通过减小粘度的差异,能够使流动体 12 的输送稳定从而顺利地进行输送。

[0068] 接着,说明图 1 所示的压力调节装置 24。该压力调节装置 24 是在将搅拌装置 21、连通管 15、第一箱 13 及第二箱 14 等设置于潜水艇的外侧时,用于将这些搅拌装置 21、连通管 15、第一箱 13 及第二箱 14 等的各自的内压调节为仅比外侧的海水的水压(根据深度压的外压)高一定的压力(压差)的压力调节装置。

[0069] 如图 1 所示,该压力调节装置 24 具备气缸部 27。该气缸部 27 通过第一压力调节管 25 和第二压力调节管 26 使搅拌装置 21 的内侧与外侧(例如海水侧)连通。

[0070] 所谓该搅拌装置 21 的内侧,是由该搅拌装置 21 所具备的单轴偏心螺杆泵的转子的外表面与定子的内表面形成的空间。该空间是能够容纳流动体 12 的空间,通过转子旋转将流动体 12 从第一开口部 22(或第二开口部 23)侧移动至第二开口部 23(或第一开口部 22)侧,从而能够输送流动体 12。而且,通过像这样输送流动体 12 来进行搅拌。

[0071] 而且,在气缸部 27 内,在前后方向上滑动自如地安装有活塞部 28,对该活塞部 28 设有在提高搅拌装置 21 内的压力的一侧对活塞部 28 施力的施力单元 29(例如压缩卷簧)。

[0072] 又,如图 1 所示,在第一压力调节管 25 上设有过滤器 30 和主阀 31,在第二压力调节管 26 上设有压力变换器 32。

[0073] 该压力变换器 32, 在图 1 所示的外壳体 32a 内设有具有柔软性的合成橡胶制的隔壁(未图示)。该隔壁以密封状态隔开容纳于第一压力调节管 25 内的油、水等的非压缩性流体 17 与容纳于第二压力调节管 26 内的流动体 12, 同时承受非压缩性流体 17 侧和流动体 12 侧的压力, 并能够通过该隔壁将其承受的压力传递至流动体 12 侧和非压缩性流体 17 侧。

[0074] 接着, 说明该压力调节装置 24 的作用。根据该压力调节装置 24, 在搅拌装置 21 的外层部 21a 的外表面上例如施加有外压 P_1 时, 在活塞部 28 上施加有外压 P_1 和基于施力单元 29 (压缩卷簧) 的施加力的压力 P_2 的总压力 $P_3 (=P_1+P_2)$ 。而且, 施加于活塞部 28 上的压力 P_3 传递至容纳于搅拌装置 21 内的空间的流动体 12, 其结果是, 搅拌装置 21 内的空间的流动体 12 的压力成为 P_3 。由于该流动体 12 的压力 P_3 与外压 P_1 之间的压差为 $P_2 (=P_1+P_2-P_1)$, 而该压差 P_2 (设定压力) 是基于施力单元 29 的施加力的压差, 不包含外压 P_1 , 因此即使外压 P_1 发生变化, 也能够利用一定的该压差 P_2 , 防止外侧的例如海水等液体或气体浸入至搅拌装置 21 内的空间。

[0075] 而且, 容纳于该空间内的流动体 12 通过连通管 15, 被输送至第一或第二箱 13、14 的各第二室 20 内。又, 在容纳于该空间内的流动体 12 上施加的总压力 $P_3 (=P_1+P_2)$ 通过转子与定子之间的间隙, 被传递至第一和第二箱 13、14 两者。借助于此, 与搅拌装置 21 一样, 能够防止外侧的海水等的液体或气体浸入至连通管 15、第一箱 13、第二箱 14 以及存积箱 33 内。因此, 使用该流动体输送装置 11, 能够确实地输送流动体 12, 从而能够使两个第一和第二箱 13、14 的重心位置迅速且正确地移动。

[0076] 同样, 在例如由周围的温度变化导致搅拌装置 21、连通管 15 以及第一和第二箱 13、14 收缩或膨胀的情况下, 也能够利用该压力调节装置 24 将搅拌装置 21、连通管 15 以及第一和第二箱 13、14 内的压力 P_3 调节为仅比外压 P_1 高规定的设定压力 P_2 。借助于此, 能够发挥与上述相同的效果。

[0077] 接着, 参照图 1 说明输送部 16。该输送部 16 是在向第一和第二箱 13、14 的两个第一室 19 中所希望的第一室 19 供给非压缩性流体 17 时, 能够从另一方的第一室 19 排出非压缩性流体 17 的输送部, 具备供给泵 34、方向切换阀 35 以及存积箱 33。而且, 这些供给泵 34、方向切换阀 35 以及存积箱 33, 设置于例如潜水艇的外侧。

[0078] 图 1 所示的供给泵 34 是例如容积泵, 通过电动机向规定方向旋转驱动。该供给泵 34, 其排出口通过供给管 36 与方向切换阀 35 的 P 端口相连, 其吸入口通过供给管 37 与存积箱 33 相连。非压缩性流体 17 以密封的状态存积于该存积箱 33 中。

[0079] 方向切换阀 35, 其 T 端口通过排出管 38 与存积箱 33 相连。而且, 方向切换阀 35 的 A 端口通过给排管 39 与中空的引导部 41 相连。该引导部 41 固定于第一箱 13 的上壁 13a 而设置于此, 该引导部 41 的内部空间 41a 以与外侧密封的状态, 与第一箱 13 的第一室连通。

[0080] 又, 方向切换阀 35 的 B 端口通过给排管 40 与中空的引导部 41 相连。该引导部 41 固定于第二箱 14 的上壁 14b 而设置于此, 该引导部 41 的内部空间 41a 以与外侧密封的状态, 与第二箱 14 的第一室 19 连通。而且, 在各个给排管 39、40 上设有过滤器 42。

[0081] 此外, 如图 1 所示, 在设置于第一和第二箱 13、14 上的各个引导部 41 的内部空间 41a 中配置有杆 43。各杆 43 沿着引导部 41 的内部空间 41a 在上下方向上移动自如地设置, 在各杆 43 的下端部上, 例如圆板状的隔壁保持部 44 固定为大致水平而设置于此。该隔壁

保持部 44 与隔壁 18 结合设置。又,在各杆 43 上设有直线运动轴承。

[0082] 在图 1 所示的第一和第二箱 13、14 的内部以双点划线示出的线条,示出隔壁保持部 44 和杆 43 在上升位置和下降位置上移动的状态。而且,隔壁保持部 44 进行升降移动时,隔壁 18 成为向上侧移动的状态(成为倒杯状的状态)、以及隔壁 18 成为向下侧移动的状态(成为杯状的状态)。

[0083] 该隔壁保持部 44 是在第一和第二的各箱 13、14 的第一室 19 内的非压缩性流体 17 以及第二室 20 内的流动体 12 增减时,使隔壁 18 的中央部分以大致水平状态进行升降移动的隔壁保持部。总之,其是用于通过隔壁 18 的中央部分发生弯曲变形,以使该隔壁 18 无法闭合第一和第二的各室 19、20 的各给排孔 46 的隔壁保持部。

[0084] 根据该方向切换阀 35,如图 1 所示,在滑阀位于左侧位置的状态下,成为 P 端口与 A 端口相连的状态以及 T 端口与 B 端口相连的状态,从而能够使从供给泵 34 的排出口排出的非压缩性流体 17 通过供给管 36、给排管 39 以及引导部 41 的内部空间 41a 而供给至第一箱 13 的第一室 19。

[0085] 而且,容纳于第二箱 14 的第一室 19 中的非压缩性流体 17 能够通过引导部 41 的内部空间 41a 后通过给排管 40 以及排出管 38,从而排出至存积箱 33 中。

[0086] 而且,方向切换阀 35 的滑阀切换至未图示的右侧位置时,成为 P 端口与 B 端口相连的状态以及 T 端口与 A 端口相连的状态,从而能够使从供给泵 34 的排出口中排出的非压缩性流体 17 通过供给管 36、给排管 40 以及引导部 41 的内部空间 41a 而供给至第二箱 14 的第一室 19。

[0087] 而且,容纳于第一箱 13 的第一室 19 中的非压缩性流体 17 能够通过引导部 41 的内部空间 41a 后通过给排管 39 以及排出管 38,从而排出至存积箱 33 中。

[0088] 接着,说明流动体 12。流动体 12 是半固体状体或糊状体(例如润滑脂)与金属制细粉体调和而成的流动体,比重为 5 ~ 9,优选为 6.5 ~ 9,半固体状体或糊状体与金属制细粉体的重量比为 15:85 ~ 5:95,优选为大约 10:90。

[0089] 像这样,通过在粘度大的半固体状体或糊状体(例如润滑脂)中调和金属制细粉体而制作流动体 12,能够充分抑制金属制细粉体在该半固体状体或糊状体中的沉降,从而能够减小该流动体 12 中的比重或粘度的差异。

[0090] 而且,通过采用金属制细粉体,能够制作比重为 5 ~ 9 的流动体 12。像这样,通过将流动体 12 的比重设定为 5 以上,在例如将该流动体输送装置 11 应用于全长较短的潜水艇的情况下,能够使该艇的前后倾斜和左右倾斜的姿势控制成为可能。

[0091] 又,在将半固体状体或糊状体(润滑脂等)与金属制细粉体的重量比设定为 15 : 85 ~ 5 : 95,优选为大约 10 : 90 时,能够抑制半固体状体或糊状体中的金属制细粉体的沉降,其结果是,如上所述,能够使艇的姿势控制成为可能,同时可以确保使流动体 12 能够在两个第一和第二箱 13、14 之间移动的流动性。

[0092] 而且,金属制细粉体是粒径为 10 ~ 150 μm ,优选为 10 ~ 53 μm 的钨金属制细粉体,例如采用锂基润滑脂作为半固体状体或糊状体。该钨金属的比重例如为约 19.3。

[0093] 像这样,在采用粒径为 10 ~ 150 μm ,优选的为 10 ~ 53 μm 的金属制细粉体时,能够制作比重大的流动体 12。

[0094] 也就是说,在粒径未满 10 μm 时,由于细粉体容易彼此凝集,在该凝集的细粉体彼

此之间形成有间隙,因此无法增大流动体 12 的比重。在粒径超过 $150\ \mu\text{m}$ 时,细粉体彼此之间的间隙变大,从而无法增大流动体 12 的比重。

[0095] 而且,通过使用钨金属作为金属制细粉体,使用锂基润滑脂作为半固体状体或糊状体,能够提供高比重的、在常温及大气压环境下稳定、并对人体和自然界几乎没有影响且廉价的流动体 12。

[0096] 接着,说明如上所述构成的流动体输送装置 11 的作用。说明在使该图 1 所示的流动体输送装置 11 工作,例如执行潜水艇的姿势控制时,将容纳于该图的左侧所示的第一箱 13 的第二室 20 中的流动体 12 输送至该图的右侧所示的第二箱 14 的第二室 20 中的情况。

[0097] 首先,关闭压力调节装置 24 的主阀 31。借助于此,能够使流动体 12 不从第二压力调节管 26 流出且不向第二压力调节管 26 流入,从而能够谋求流动体 12 的输送效率和输送流量精度的提高。接着,使方向切换阀 35 的滑阀如图 1 所示移动至左侧位置,驱动供给泵 34,同时向正转方向驱动搅拌装置 21。向正转方向驱动搅拌装置 21 时,能够进行用于将连通管 15 内的流动体 12 从第一箱 13 侧输送至第二箱 14 侧的辅助。

[0098] 在该状态下,能够将从供给泵 34 的排出口排出的非压缩性流体 17 供给至第一箱 13 的第一室 19,随着该第一室 19 内的非压缩性流体 17 的体积的增加,隔壁 18 从第一室 19 侧向第二室 20 侧变形,从而该第一箱 13 的第二室 20 的体积减小。借助于此,能够使存积于第二室 20 中的流动体 12 通过连通管 15 而输送至第二箱 14 的第二室 20 中。此时,随着第二箱 14 的第二室 20 内的流动体 12 的体积增加,该第二箱 14 的隔壁 18 从第二室 20 侧向第一室 19 侧变形,从而第二箱 14 的第一室 19 的体积减小。借助于此,存积于第二箱 14 的第一室 19 中的非压缩性流体 17 从该第一室 19 中排出,从而返回至存积箱 33。

[0099] 像这样,通过使比重比非压缩性流体 17 大的所希望重量的流动体 12 从所希望的第一箱 13 的第二室 20 中输送至第二箱 14 的第二室 20 中,能够使这两个第一和第二箱 13、14 的重心位置从第一箱 13 侧向第二箱 14 侧仅移动所希望的距离。该移动后的重心位置由分别容纳于第一箱 13 和第二箱 14 中的流动体 12 与非压缩性流体 17 的总重量决定。

[0100] 之后,在所希望的时刻,使供给泵 34 停止,并开放主阀 31。借助于此,发挥压力调节装置 24 的功能,能够防止外侧的海水等液体或气体浸入至搅拌装置 21、连通管 15、第一箱 13、第二箱 14 以及存积箱 33 内。

[0101] 接着,说明使容纳于该图的右侧所示的第二箱 14 的第二室 20 中的流动体 12 输送至该图的左侧所示的第一箱 13 的第二室 20 中的情况。

[0102] 首先,与上述一样,使压力调节装置 24 的主阀 31 处于关闭状态,虽未图示,但使方向切换阀 35 的滑阀移动至右侧位置,驱动供给泵 34,同时向逆转方向驱动搅拌装置 21。向逆转方向驱动搅拌装置 21 时,能够进行用于将连通管 15 内的流动体 12 从第二箱 14 侧输送至第一箱 13 侧的辅助。

[0103] 在此之后,通过向与上述相反的方向输送非压缩性流体 17 和流动体 12,能够使所希望重量的流动体 12 从所希望的第二箱 14 的第二室 20 中输送至第一箱 13 的第二室 20 中,从而能够使这两个第一和第二箱 13、14 的重心位置从第二箱 14 侧向第一箱 13 侧仅移动所希望的距离。

[0104] 又,由于该流动体输送装置 11 采用比重和粘度比流动体 12 小的物质作为非压缩性流体 17,因此输送部 16 能够高效率地对第一和第二箱 13、14 的第一室 19 供给和排出非

压缩性流体 17。因此,能够高效率地将存积于第一和第二箱 13、14 中所希望的箱的第二室 20 中的比重和粘度大的流动体 12 输送至另一方的箱的第二室 20 中。

[0105] 而且,由于第一室 19 和第二室 20 由变形自如的合成橡胶制的隔壁 18 隔开,因此第一和第二的各箱 13、14 内的流动体 12 与非压缩性流体 17 不会相互混合,而能够使两个第一和第二箱 13、14 的重心位置正确地移动至所希望的箱侧。

[0106] 此外,由于流动体 12 的粘度比非压缩性流体 17 大,因此能够抑制流动体 12 中所包含的比重大的细粉体在该流动体 12 中的沉降,从而能够减小该流动体 12 中的比重的差异。因此,能够谋求该两个箱 13、14 的重心位置的移动精度及移动的流动体 12 的重量精度的提高。

[0107] 因而,例如在将该流体输送装置 11 使用于包含潜水艇等的船上时,能够使这些潜水艇等的重心位置迅速且正确地移动从而执行姿势控制。而且,作为像这样执行姿势控制的情况的一个例子,在潜水艇中,有在潜航和浮出水面时进行的前后倾斜,通过执行该前后倾斜以迅速地达到正确的倾斜角度,能够使用根据推进用驱动部的小的推进动力迅速地执行潜航和浮出水面。

[0108] 另外,像这样能够使用根据推进用驱动部的小的推进动力迅速地执行潜航和浮出水面是由于能够使推进向量与艇的行驶方向一致或靠近。借助于此,能够谋求推进能量的有效利用。

[0109] 又,作为执行姿势控制的情况的另一例,有根据包含潜水艇等的船的船内的可搬重物(货物等)或船员等的左右倾斜。通过执行该船的左右倾斜以迅速地达到正确的倾斜角度,能够迅速且安全地执行船的左右平衡。

[0110] 而且,作为姿势控制的其他目的,也能够修正根据潜水艇等的船的搭载物品等的船自身的姿势(力矩平衡)。

[0111] 此外,由于设置于第一和第二的各箱 13、14 中的可变形的隔壁 18 形成为在输送流动体 12 时非压缩性流体 17 的压力施加于其上而发生变形,而不形成为硬质构件按压隔壁 18 的一部分而发生变形的结构,因此能够延长变形的隔壁 18 的寿命。其结果是,能够提供耐久性优越的流动体输送装置 11。

[0112] 而且,由于形成通过对第一和第二的各箱 13、14 的第一室 19 供给或排出粘度比较小的非压缩性流体 17,隔着隔壁 18 输送存积于第二室 20 中的粘度比较大的流动体 12 的结构,因此与例如使用泵直接输送粘度比较大的流动体 12 的情况相比,能够谋求用于输送的能量的降低。

[0113] 又,如上所述为了使潜水艇等的重心位置移动,使用比重大的水银作为流动体 12 是有效的,但通过使用该实施形态的包含比重大的细粉体的比重大的流动体 12,能够不使用水银而使重心位置迅速且确实地移动。

[0114] 另外,由于图 1 所示的搅拌装置 21 能够搅拌同时输送通过连通管 15 内而被输送的流动体 12,因此能够降低为了输送流动体 12 而供给泵 34 将非压缩性流体 17 供给至第一室 19 的排出压力,从而能够顺利地输送流动体 12。

[0115] 但是,在上述实施形态中,如图 1 所示,压力调节装置 24 通过第一和第二压力调节管 25、26 连接于搅拌装置 21,但取而代之,也可以通过第一和第二调节压力管 25、26 连接于连通管 15。

[0116] 又,也可以是在设置于图 1 所示的压力调节装置 24 的主阀 31 与压力变换器 32 之间的第一压力调节管 25 上设置分叉用接头,该分叉用接头通过其他的第一压力调节管连接于存积箱 33 和第一及第二箱 13、14 的各自的第一室 19 等。这样做的话,能够将存积箱 33 和第一及第二箱 13、14 的各自的内压高精度地调节为仅比外压高规定的设定压力 P2。

[0117] 此外,在上述实施形态中,如图 1 所示,形成使第一和第二箱 13、14 在大致水平方向上相互隔着间隔设置,它们的重心在直线方向上移动的结构,但除该结构以外,还可以形成设置与图 1 所示的结构等同的流动体输送装置 11 的结构,以能够在与设置该第一和第二箱 13、14 的直线方向垂直的大致水平方向上移动重心位置。通过形成这样的结构,能够使包含潜水艇等的船的重心位置在二维空间内的方向上移动。借助于此,例如在潜水艇中,能够执行三维运动的姿势控制。

[0118] 而且,在上述实施形态中,将该流动体输送装置 11 应用于潜水艇,但也可以应用于潜水艇以外的船。又,该流动体输送装置 11 除船以外,也能够应用于车辆和陆地上的结构物等,能够使它们的重心位置移动。

[0119] 工业应用性

[0120] 如上所述,根据本发明的流动体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体能够迅速地且以正确的流量精度将存积于两个箱中所希望的箱内的比重和粘性大的流动体输送至另一方的箱中,且具有耐久性优越的效果,适合应用于这样的流动体输送装置、具备该装置的船、以及输送装置用流动体。

[0121] 符号说明

- | | | |
|--------|-----|-----------|
| [0122] | 11 | 流动体输送装置 ; |
| [0123] | 12 | 流动体 ; |
| [0124] | 13 | 第一箱 ; |
| [0125] | 13a | 底壁 ; |
| [0126] | 13b | 上壁 ; |
| [0127] | 14 | 第二箱 ; |
| [0128] | 14a | 底壁 ; |
| [0129] | 14b | 上壁 ; |
| [0130] | 15 | 连通管 ; |
| [0131] | 16 | 输送部 ; |
| [0132] | 17 | 非压缩性流体 ; |
| [0133] | 18 | 隔壁 ; |
| [0134] | 19 | 第一室 ; |
| [0135] | 20 | 第二室 ; |
| [0136] | 21 | 搅拌装置 ; |
| [0137] | 21a | 外层部 ; |
| [0138] | 22 | 第一开口部 ; |
| [0139] | 23 | 第二开口部 ; |
| [0140] | 24 | 压力调节装置 ; |
| [0141] | 25 | 第一压力调节管 ; |

[0142]	26	第二压力调节管；
[0143]	27	气缸部；
[0144]	28	活塞部；
[0145]	29	施力单元(压缩卷簧)；
[0146]	30、42	过滤器；
[0147]	31	主阀；
[0148]	32	压力变换器；
[0149]	32a	外壳体；
[0150]	33	存积箱；
[0151]	34	供给泵；
[0152]	35	方向切换阀；
[0153]	36、37	供给管；
[0154]	38	排出管；
[0155]	39、40	给排管；
[0156]	41	引导部；
[0157]	41a	内部空间；
[0158]	43	杆；
[0159]	44	隔壁保持部
[0160]	45	直线运动轴承；
[0161]	46	给排孔。

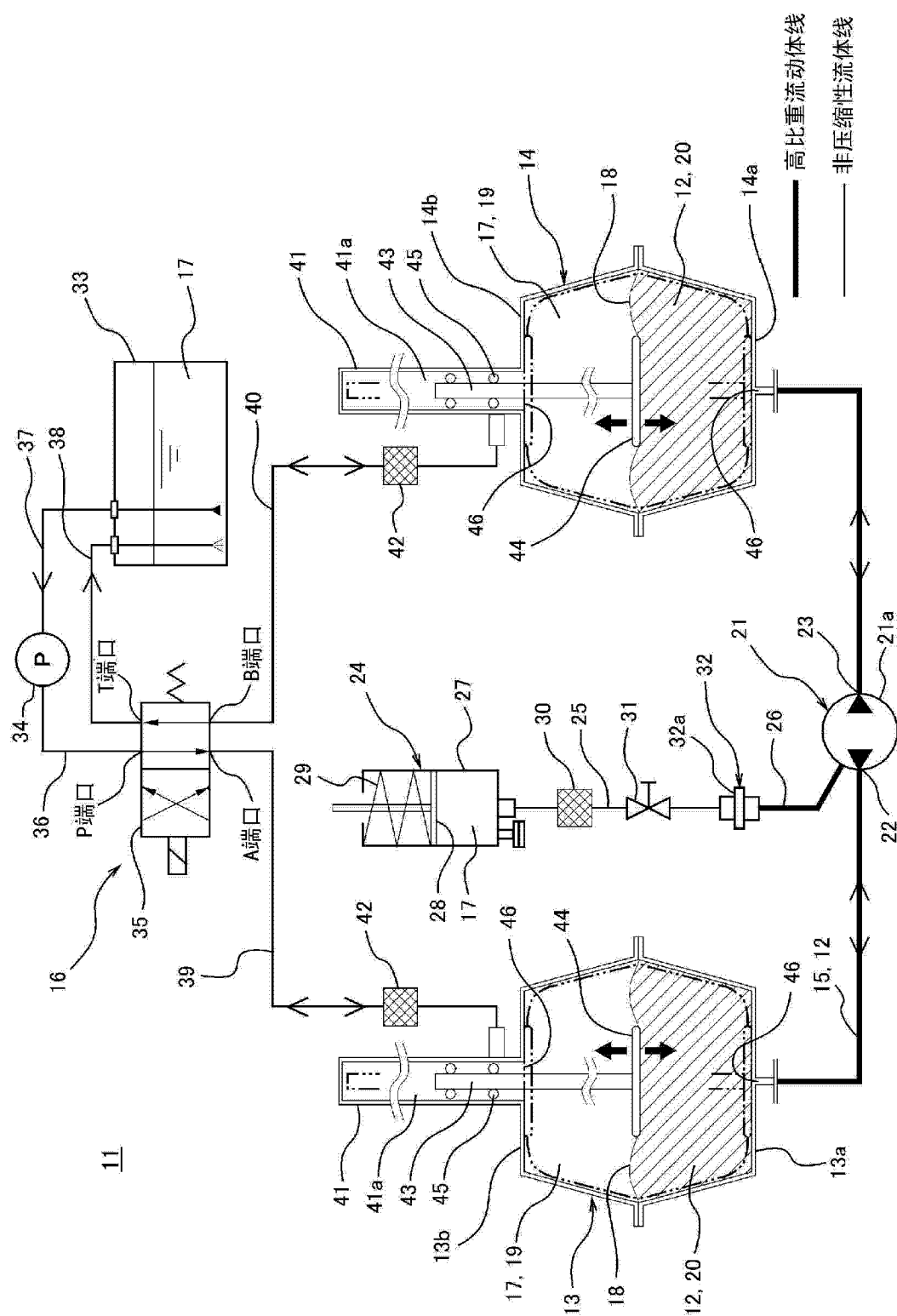


图 1

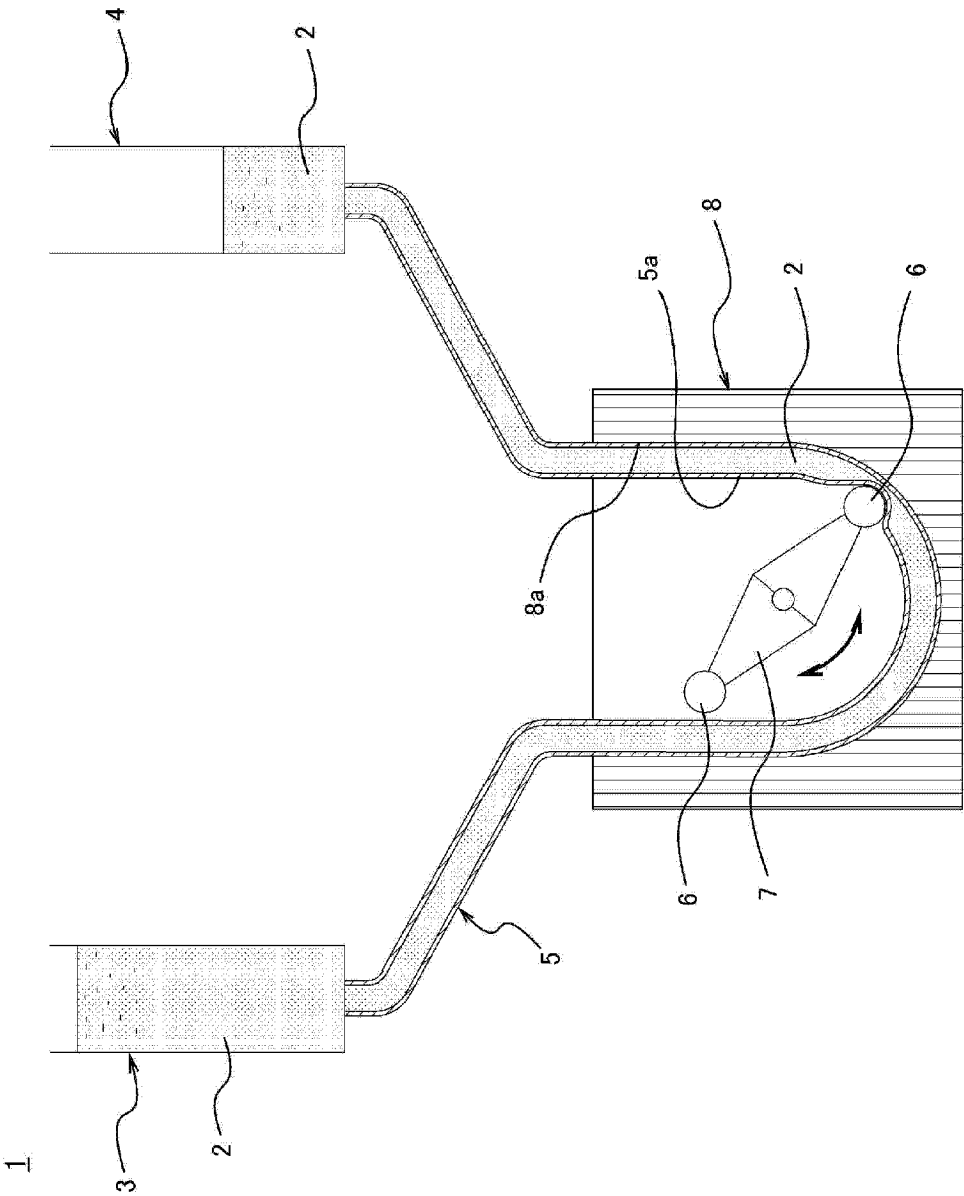


图 2