



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066756 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 200980119008. 7

(22) 申请日 2009. 04. 07

(30) 优先权数据

567264 2008. 04. 07 NZ

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/NZ2009/000051 2009. 04. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/126050 EN 2009. 10. 15

(73) 专利权人 工业研究有限公司

地址 新西兰下哈特

(72) 发明人 A·J·考利

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 董敏

(51) Int. Cl.

F04B 43/02 (2006. 01)

F04B 35/01 (2006. 01)

F25B 9/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4019335 A, 1977. 04. 26,

JP 4094478 A, 1992. 03. 26,

WO 2006112741 A1, 2006. 10. 26,

US 4324100 A, 1982. 04. 13,

US 4913809 A, 1990. 04. 03,

审查员 徐长红

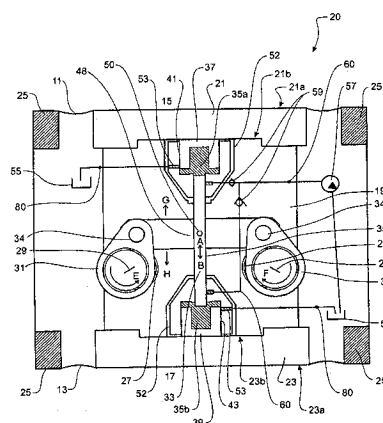
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

用于压力波发生器的驱动系统

(57) 摘要

一种用于驱动膜片压力波发生器的驱动系统,该膜片压力波发生器包括相对的第一膜片和第二膜片(11,13),第一膜片和第二膜片各联接在或向可往复运动的驱动活塞(19)的相对端部。该驱动系统包括可操作的致动器(27),该可操作的致动器产生具有低的力和长的行程的往复运动输出。该驱动系统也包括可操作地联接在致动器和驱动活塞之间的液压放大器,该液压放大器布置成将从致动器输出的往复运动输出转变成具有较高的力和较短的行程的放大的输出,并且将放大的输出施加到驱动活塞(19)以引起驱动活塞和相对的膜片(11,13)往复运动且产生波。



1. 一种用于驱动膜片压力波发生器的驱动系统,所述压力波发生器包括相对的第一膜片和第二膜片,所述第一膜片和所述第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,所述驱动系统包括:

可操作的致动器,所述可操作的致动器产生往复运动输出;

主活塞,所述主活塞由所述致动器的输出驱动以在具有两个端部的双作用平衡主液压缸内作往复运动;和

相对的从活塞,所述相对的从活塞能够在各自的从液压缸内往复运动,每个从活塞布置成作用在所述驱动活塞的各自端部上,并且每个从液压缸可操作地连接到所述主液压缸的各自端部以便液压流体连通,使得所述主活塞通过在所述主液压缸和所述从液压缸之间运动的液压流体驱动所述从活塞,所述从活塞具有比所述主活塞大的横截面面积,使得具有低作用力和长行程的所述主活塞的往复运动引起具有较高作用力和较短行程的所述从活塞的往复运动,从而使所述驱动活塞和相对的所述第一膜片和所述第二膜片往复运动以产生压力波。

2. 根据权利要求1的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸和所述从液压缸通过液压管路间接地可操作地连接,所述液压管路响应于所述主活塞的运动在所述主液压缸和所述从液压缸之间输送液压流体。

3. 根据权利要求2的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸在所述主活塞的两侧上分别包括第一室和第二室,每个室形成在所述主液压缸的端部或形成为朝向该端部,并且所述液压管路在所述主液压缸的所述第一室和所述第二室与相应的所述从液压缸之间输送液压流体。

4. 根据权利要求1的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸和所述从液压缸直接彼此联接,使得它们共享相同的液压缸腔。

5. 根据权利要求4的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸的每个端部直接延伸到相应的所述从液压缸中。

6. 根据权利要求4或权利要求5的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸和所述从液压缸一体地形成一个部件。

7. 根据权利要求4或权利要求5的驱动系统,其特征在于,所述主液压缸和所述从液压缸是固定在一起的单独的部件。

8. 根据权利要求3的驱动系统,还包括活塞杆和平衡杆,所述活塞杆从所述主活塞的一侧延伸通过所述主液压缸的第一室,所述平衡杆从所述主活塞的相对侧延伸通过所述主液压缸的第二室。

9. 根据权利要求8所述的驱动系统,其特征在于,所述活塞杆联接到所述致动器的输出,以便使所述主活塞在所述主液压缸内往复运动。

10. 根据权利要求9的驱动系统,其特征在于,所述致动器包括具有曲柄的可旋转的曲柄轴,一连杆联接到所述曲柄,使得由马达驱动的所述曲柄轴的旋转引起所述连杆的往复运动,所述连杆可操作地联接到所述主活塞的活塞杆,以驱动所述主活塞在所述主液压缸内来回往复运动。

11. 根据权利要求1-5或8-10中任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述致动器包括位于所述主活塞的相对侧上的一对反向旋转的曲柄轴,这一对曲柄轴通过一对齿轮彼此连

接以实现同步反向旋转,每个所述曲柄轴具有联接有连杆的曲柄,所述连杆可操作地联接与到与所述主活塞联接的连杆的各自端部,其中,由马达驱动的所述曲柄轴的旋转引起所述连杆的往复运动,从而使所述主活塞在所述主液压缸内往复运动。

12. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述驱动活塞沿延伸穿过其纵向中心的驱动活塞轴线来回往复运动。

13. 根据权利要求 12 的驱动系统,其特征在于,所述从活塞布置成沿从活塞轴线来回往复运动,所述从活塞轴线大体上与所述驱动活塞的驱动活塞轴线共轴。

14. 根据权利要求 13 的驱动系统,其特征在于,所述主活塞布置成沿大体上垂直于所述从活塞轴线延伸的主活塞轴线来回往复运动。

15. 根据权利要求 13 的驱动系统,其特征在于,所述主活塞布置成沿主活塞轴线来回往复运动,所述主活塞轴线大体上与所述从活塞轴线平行或对准。

16. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述驱动活塞包括具有相对的圆形顶部端板和底部端板的本体,相对的所述第一膜片和所述第二膜片是具有内边缘和外边缘的环形,相对的所述第一膜片和所述第二膜片的内边缘固定到所述驱动活塞的顶部端板和底部端板的各自外周边缘,并且相对的所述第一膜片和所述第二膜片的外边缘固定在所述压力波发生器的外壳内。

17. 根据权利要求 16 的驱动系统,其特征在于,所述驱动活塞的顶部端板和底部端板包括:面向各自气体空间的外表面,相对的所述第一膜片和所述第二膜片在所述气体空间内运动以产生压力波;和内表面,所述内表面面向内面向所述驱动活塞的本体和相对的所述第一膜片和所述第二膜片之间的密封环境。

18. 根据权利要求 17 的驱动系统,其特征在于,整个驱动系统大体上位于所述压力波发生器的外壳中的相对的所述第一膜片和所述第二膜片之间。

19. 根据权利要求 17 的驱动系统,其特征在于,可操作的所述致动器、所述主活塞和所述主液压缸位于所述压力波发生器的外壳的外部。

20. 根据权利要求 16 所述的驱动系统,其特征在于,每个所述从活塞布置成邻接所述驱动活塞的各自端板的内表面,使得所述从活塞从其从液压缸的伸出引起所述驱动活塞沿相同方向的相应位移。

21. 根据权利要求 16 所述的驱动系统,其特征在于,每个所述从活塞固定到所述驱动活塞的各自端板的内表面,使得所述从活塞从其从液压缸的伸出引起所述驱动活塞沿相同方向的相应位移。

22. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,每个从液压缸包括一个或多个减压管,所述一个或多个减压管布置成在操作期间在所述从活塞从它们的各自从液压缸伸出超过预定距离的情况下将液压流体排出到一个或多个罐。

23. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,还包括液压泵,所述液压泵布置成在需要时将液压流体从存储罐泵送到所述主液压缸和 / 或从液压缸中,以装满所述主液压缸和 / 或所述从液压缸内的液压流体。

24. 根据权利要求 23 的驱动系统,其特征在于,所述液压泵布置成通过具有一个或更多个止回阀的液压油供应管路将液压流体泵送到所述主液压缸和 / 或从液压缸中。

25. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,主活塞与从

活塞的横截面面积比率在 1 : 5 到 1 : 15 的范围内。

26. 根据权利要求 25 的驱动系统,其特征在于,所述主活塞与所述从活塞的横截面面积比率在 1 : 10 的范围内。

27. 根据前述权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述膜片压力波发生器用于驱动低温制冷系统。

28. 根据权利要求 1-5 或 8-10 中任一项所述的驱动系统,其特征在于,所述膜片压力波发生器用作用于流体和 / 或气体的泵。

29. 一种用于驱动膜片压力波发生器的驱动系统,所述压力波发生器包括相对的第一膜片和第二膜片,所述第一膜片和所述第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,所述驱动系统包括:

可操作的致动器,所述可操作的致动器产生具有低作用力和长行程的往复运动输出;
和

液压放大器,所述液压放大器可操作地联接在所述致动器和所述驱动活塞之间,所述液压放大器布置成将来自所述致动器的所述往复运动输出转变为具有较高作用力和较短行程的放大的输出,并且将所述放大的输出施加到所述驱动活塞,以引起所述驱动活塞和相对的所述第一膜片和所述第二膜片往复运动且产生压力波,并且其中所述液压放大器包括:

主活塞,所述主活塞由所述致动器的输出驱动以在具有两个端部的双作用平衡主液压缸内作往复运动;和

相对的从活塞,所述相对的从活塞能够在各自的从液压缸内往复运动,每个从活塞布置成作用在所述驱动活塞的各自端部上,并且每个从液压缸可操作地连接到所述主液压缸的各自端部以便液压流体连通,使得所述主活塞通过在所述主液压缸和从液压缸之间运动的液压流体驱动所述从活塞,所述从活塞具有比所述主活塞大的横截面面积,使得以低作用力和长行程的所述主活塞的往复运动引起以较高作用力和较短行程的所述从活塞的往复运动,从而使所述驱动活塞和相对的膜片往复运动以产生压力波。

30. 一种用于驱动相对的第一膜片和第二膜片的驱动系统,所述第一膜片和第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,所述驱动系统包括:

可操作的致动器,所述可操作的致动器产生往复运动输出;

主活塞,所述主活塞由所述致动器的输出驱动以在具有两个端部的主液压缸内作往复运动;和

相对的从活塞,所述相对的从活塞能够在各自的从液压缸内往复运动,每个从活塞布置成作用在所述驱动活塞的各自端部上,并且每个所述从液压缸可操作地连接到所述主液压缸的各自端部以便液压流体连通,使得所述主活塞通过在所述主液压缸和所述从液压缸之间运动的液压流体驱动所述从活塞,所述从活塞具有比所述主活塞大的横截面面积,使得具有低作用力和长行程的所述主活塞的往复运动引起具有较高作用力和较短行程的所述从活塞的往复运动,从而使所述驱动活塞和相对的所述第一膜片和所述第二膜片往复运动。

用于压力波发生器的驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于压力波发生器的驱动系统。特别地,虽然不是唯一地,该驱动系统用于驱动用于低温制冷系统的膜片压力波发生器。

[0002] 发明背景

[0003] 许多低温制冷机,诸如斯特林制冷机和脉冲管,由往复运动压力波驱动。通常,压力波由被线性马达驱动的间隙活塞产生,虽然这些是高成本的技术。最近,已经提出基于膜片的压力波发生器。这些膜片压力波发生器使用低成本膜片,该膜片以往复运动的方式被操纵而以高效且节省成本的方式产生压力波。用于低温制冷系统的膜片压力波发生器的显著益处是膜片将低温冷却器所需的清洁气体环境与使膜片往复运动的驱动系统分离。这允许用于压力波发生器的成本更低的驱动部件,诸如标准的旋转和曲柄机构。

[0004] 例如,国际 PCT 专利申请公开 WO 2006/112741 提出一种膜片压力波发生器,该膜片压力波发生器在一种形式中包括一对相对的膜片,这对相对的膜片通过往复运动驱动活塞而往复运动,从而产生压力波。

[0005] 在已经参考专利申请,其它外部文献或其它信息源的本说明书中,这通常是讨论本发明的特征提供背景。除非另外明确申明,对这种外部文献的参考不被解释为承认这种文献或这种信息源在任何管辖下是现有技术或形成该技术领域中的公共常识的一部分。

[0006] 本发明的目的是提供一种用于膜片压力波发生器的改进的驱动系统,或至少为公众提供有用的选择。

发明内容

[0007] 在第一方面,本发明概括地在于一种用于驱动膜片压力波发生器的驱动系统,该压力波发生器包括相对的第一膜片和第二膜片,该第一膜片和第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,该驱动系统包括:可操作的致动器,该可操作的致动器产生往复运动输出;主活塞,该主活塞在具有两个端部的双作用平衡主液压缸中以往复运动被致动器的输出驱动;和可在各自的从液压缸内往复运动的相对的从活塞,每个从活塞布置成作用在驱动活塞的各自的端部上并且每个从液压缸可操作地连接到主液压缸的相应端部,以便液压流体连通,使得主活塞通过主液压缸和从液压缸之间运动的液压流体驱动从活塞,从活塞具有比主活塞大的横截面面积,从而以低的力和长的行程的主活塞的往复运动引起以较高的力和较短的行程的从活塞的往复运动,从而使驱动活塞和相对的膜片往复运动以产生压力波。

[0008] 在一种形式中,主液压缸和从液压缸可以通过液压管路间接可操作地连接,该液压管路响应于主活塞的运动在液压缸之间输送液压流体。优选地,主液压缸在主活塞的任一侧上包括第一室和第二室,每个室形成在主液压缸的端部或形成为朝向该端部,其中,液压管路在主液压缸的第一室和第二室和各自的从液压缸之间输送液压流体。

[0009] 优选地,驱动系统还包括从主活塞的一侧延伸通过主液压缸的第一室的活塞杆和从主活塞的相对侧延伸通过主液压缸的第二室的平衡杆。更优选地,活塞杆可以联接至致

动器的输出,以便使主活塞在其主液压缸内往复运动。

[0010] 优选地,致动器包括具有曲柄的可旋转的曲柄轴,连杆联接到该曲柄上,使得通过马达的曲柄轴的旋转引起连杆的往复运动,该连杆可操作地联接到主活塞的活塞杆,以驱动主活塞在其主液压缸内来回往复运动。

[0011] 在另一形式中,主液压缸和从液压缸可以直接彼此联接,使得它们共享相同的液压缸腔。优选地,主液压缸的每个端部直接延伸到各自的从液压缸内。更优选地,主液压缸和从液压缸一体地形成一个部件,但可替换地,主液压缸和从液压缸是固定在一起的分离的部件。

[0012] 优选地,致动器可包括位于主活塞的相对侧上的一对反向旋转的曲柄轴,该曲柄轴通过一对齿轮彼此连接以致实现同步反向旋转,每个曲柄轴具有连杆联接到其上的曲柄,该连杆可操作地联接到连杆的各自端部,该连杆联接到主活塞,其中通过马达的曲柄轴的旋转引起连杆的往复运动,从而使主活塞在其主液压缸内往复运动。

[0013] 优选地,驱动活塞沿延伸穿过其纵向中心的驱动活塞轴线来回往复运动。更优选地,从活塞布置成沿大体上与驱动活塞的驱动活塞轴线共轴的从活塞轴线来回往复运动。在一种形式中,主活塞布置成沿大体上垂直于从活塞轴线延伸的主活塞轴线来回往复运动。在另一形式中,主活塞布置成沿大体上与从活塞轴线平行或对准的主活塞轴线来回往复运动。

[0014] 优选地,驱动活塞可包括具有相对的圆形顶部端板和底部端板的本体,第一膜片和第二膜片为具有内边缘和外边缘的环形,第一膜片和第二膜片的内边缘固定到驱动活塞的顶部端板和底部端板的各自的外边缘,并且膜片的外边缘固定在压力波发生器的外壳内。

[0015] 优选地,驱动活塞的顶部端板和底部端板可包括外表面和内表面,该外表面面向各自的气体空间,膜片在该气体空间内运动以产生压力波,该内表面向内面向驱动活塞的本体和相对的膜片之间的密封环境。

[0016] 在一种形式中,整个驱动系统可以大体上位于压力波发生器的外壳中的相对的膜片之间。在另一形式中,可操作的致动器、主活塞和主液压缸位于压力波发生器的外壳的外部。

[0017] 在一种形式中,每个从活塞可以布置成邻接驱动活塞的各自端板的内表面,使得从活塞从其从液压缸的伸出引起驱动活塞沿相同方向的相应位移。在另一形式中,每个从活塞可以固定到驱动活塞的各自端板的内表面,使得从活塞从其从液压缸的伸出引起驱动活塞沿相同方向的相应位移。

[0018] 优选地,每个从液压缸包括一个或多个减压管,该一个或多个减压管布置成在操作期间在从活塞从它们的各自从液压缸延伸超过预定距离的情况下将液压流体排出到一个或多个罐。

[0019] 优选地,驱动系统可进一步包括液压泵,该液压泵布置成将液压流体从存储罐泵送到主和 / 或从液压缸中以在需要时装满液压流体供应装置。更优选地,液压泵可以布置成通过具有一个或更多个止回阀的液压油供应管路将液压流体泵送到主和 / 或从液压缸中。

[0020] 优选地,主 : 从活塞横截面面积比率可以在大约 1 : 5 到大约 1 : 15 的范围中。

更优选地,主:从活塞横截面面积比率在大约 1 : 10 的范围中。

[0021] 在操作中,当主活塞在其主液压缸内来回往复运动时,从活塞通过以交替的方式从它们的各自从液压缸伸出并且随后回缩到它们的各自从液压缸中以往复运动进行运动,从而引起驱动活塞和相对的膜片的往复运动,以便产生压力波。例如,当一个从活塞伸出时,相对的从活塞回缩。

[0022] 在一种形式中,膜片压力波发生器可用于驱动低温制冷系统,诸如斯特林制冷机和脉冲管,或热泵。在可替换形式中,压力波发生器可作用于低温制冷系统的氦泵,或者用作用于其它流体和气体的泵。

[0023] 在第二方面,本发明概括地在于一种用于驱动膜片压力波发生器的驱动系统,该压力波发生器包括相对的第一膜片和第二膜片,该第一膜片和第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,该驱动系统包括:可操作的致动器,该可操作的致动器产生具有低的力和长的行程的往复运动输出;和液压放大器,该液压放大器可操作地联接在致动器和驱动活塞之间,该液压放大器布置成将来自致动器的往复运动输出转变成具有较高的力和较短的行程的放大的输出,并且将放大的输出施加到驱动活塞,以引起驱动活塞和相对的膜片往复运动并且产生压力波。

[0024] 优选地,液压放大器可包括:主活塞,该主活塞在具有两个端部的双作用平衡主液压缸内以往复运动由致动器的输出驱动;和可在各自的从液压缸内往复运动的相对的从活塞,每个从活塞布置成作用在驱动活塞的各自端部上,并且每个从液压缸可操作地连接到主液压缸的各自端部以便液压流体连通,使得主活塞通过在主液压缸和从液压缸之间运动的液压流体驱动从活塞,从活塞具有比主活塞大的横截面面积,使得以低的力和长的行程的主活塞的往复运动引起从活塞以较高的力和较短的行程的往复运动,从而使驱动活塞和相对的膜片往复运动以产生压力波。

[0025] 在第三方面,本发明概括地在于一种用于驱动相对的第一膜片和第二膜片的驱动系统,该第一膜片和第二膜片各联接在可往复运动的驱动活塞的相对端部或联接成朝向该相对端部,该驱动系统包括:可操作的致动器,该可操作的致动器产生往复运动输出;主活塞,该主活塞在具有两个端部的主液压缸中以往复运动由致动器的输出驱动;和可在各自的从液压缸中往复运动的相对的从活塞,每个从活塞布置成作用在驱动活塞的各自的端部上,并且每个从液压缸可操作地连接到主液压缸的各自端部,以便液压流体连通,使得主活塞通过在主液压缸和从液压缸之间运动的液压流体驱动从活塞,从活塞具有比主活塞大的横截面面积,使得以低的力和长的行程的主活塞的往复运动引起从活塞以较高的力和较短的行程的往复运动,从而使驱动活塞和相对的膜片往复运动。

[0026] 本发明的第二和第三方面可包括关于本发明的第一方面提及的任何一个或更多个特征。

[0027] 如在本说明书和权利要求中使用的术语“包括”指的是“至少部分地由... 组成”。当解释本说明书和权利要求中包括术语“包括”的每个陈述时,除了以该术语开始的那个或那些特征之外的特征也可以存在。诸如“包含”的相关术语以相同的方式解释。

[0028] 本发明在于前面所述并且也设想下面仅给出例子的构造。

附图说明

- [0029] 将仅通过例子的方式且参考附图描述本发明的优选实施例,其中:
- [0030] 图 1 示出本发明的驱动系统的第一优选形式的示意图;和
- [0031] 图 2 示出本发明的驱动系统的第二优选形式的示意图。

具体实施方式

[0032] 本发明涉及一种用于驱动基于膜片的压力波发生器的驱动系统。特别地,虽然并不是唯一地,该驱动系统适于驱动包括相对的第一膜片和第二膜片的压力波发生器。通过例子的方式,将以如 W02006/112741 中提出的膜片压力波发生器相似的膜片压力波发生器的背景下描述该驱动系统,W0 2006/112741 通过引用结合在此。

[0033] 驱动系统的第一优选形式

[0034] 参考图 1,图 1 示出并且将描述用于膜片压力波发生器的第一优选形式的驱动系统 10。为了清楚起见,仅仅示出压力波发生器的相对的膜片 11,13 和驱动活塞 19。压力波发生器的诸如外壳和入口/出口端口的其余部件和一般操作在 W0 2006/112741 中被描述。压力波发生器包括驱动活塞 19,该驱动活塞具有带相对的圆形顶部端板 21 和底部端板 23 的本体。第一膜片 11 和第二膜片 13 是环形的并且它们的内边缘固定到驱动活塞 19 的顶部端板 21 和底部端板 23 的各自的外周边缘。膜片的外边缘固定或锚固在压力波发生器的外壳(未示出)内的点 25。

[0035] 在操作中,驱动系统使驱动活塞 19 沿延伸穿过相对的环形膜片 11,13 的中心的纵向驱动活塞轴线(由箭头 A 和 B 表示)来回往复运动。在驱动活塞 19 轴向地往复运动时,膜片 11,13 来回往复运动,以在压力波发生器的外壳的膜片的各自气体空间 15,17 中产生压力波。驱动活塞 19 的顶部端板 21 和底部端板 23 各包括外表面 21a,23a 和内表面 21b,23b。端板 21,23 的外表面 21a,23a 面向在其内产生压力波的各自的气体空间 15,17。端板 21,23 的内表面 21b,23b 向内面向布置在压力波发生器的外壳内的在膜片 11,13 之间的密封环境。

[0036] 用于使驱动活塞 19 往复运动的驱动系统位于相对的膜片 11,13 之间。在一般标准下,驱动系统包括:可操作的致动器,该可操作的致动器以低的力和长的行程产生往复运动输出;和液压放大器,该液压放大器可操作地联接在致动器和驱动活塞 19 之间,用于将从致动器输出的往复运动转化为具有较高的力和较短的行程的放大的输出,以便使驱动活塞往复运动。在操作中,驱动系统必须在相对小的距离上将相当大的力传递到驱动活塞 19,以产生驱动例如连接到压力波发生器的低温制冷系统所需的压力波。借助液压放大器,可以通过产生低的力和长的行程的往复运动输出的高效且低成本的线性致动器产生使驱动活塞往复运动所需的高的力和短的行程。

[0037] 在第一优选形式中,可操作的致动器包括具有曲柄 29 的可旋转的曲柄轴 27,连杆 31 联接到该曲柄。在操作中,马达驱动可旋转的曲柄轴 27,从而以低的力和长的行程输出使连杆 31 往复运动。应当理解,可以可替换地使用产生低的力和长的行程输出的其它可操作致动器。例如,如果希望,可以可替换地使用产生往复运动的 Scotch Yoke, Atkinson 机构,线性马达和其它机构。

[0038] 在第一优选形式中,液压放大器包括主活塞 33,该主活塞可以在主液压缸 35 内往复运动,该主液压缸具有形成在主活塞的任一侧上的第一室 35a 和第二室 35b。主活塞 33

布置成沿中央地延伸穿过主活塞的主活塞轴线（由箭头 C 和 D 表示）轴向地来回往复运动。在第一优选形式中，主液压缸 35 为平衡双作用液压缸的形式。液压放大器也包括相对的顶部从活塞 37 和底部从活塞 39，该顶部从活塞 37 和底部从活塞 39 可以在各自的顶部从液压缸 41 和底部从液压缸 43 内往复运动。主液压缸 35 的第一室 35a 和第二室 35b 由输送液压流体的液压管路 45, 47 液压连接到各自的从液压缸 41, 43。应当理解，液压管路 45, 47 可以是刚性或柔性的任何合适形式的导管或管道。

[0039] 从活塞 37, 39 各邻接或联接到驱动活塞 19 的各自顶部端板 21 或底部端板 23 的内表面 21b, 23b。在操作中，主活塞 33 在主液压缸 35 内的往复运动引起液压流体以交替的方式被泵送到从液压缸 41, 43 中并且从从液压缸 41, 43 中崩送，从而引起从活塞 37, 39 以交替的循环往复地从它们的各自从液压缸伸出并且随后回缩到它们的各自从液压缸中。从活塞 37, 39 的伸出或回缩引起驱动活塞 19 的相应位移，并且从而引起膜片 11, 13 的往复运动，以便产生压力波。从活塞 37, 39 优选地但不是必要地沿中央地延伸穿过相对的活塞的共同的从活塞轴线轴向地来回往复运动。优选地，从活塞中央布置在驱动活塞内使得它们的从活塞轴线大体上与驱动活塞轴线 AB 对准，使得驱动活塞和从活塞共轴。可替换地，驱动活塞轴线和从活塞轴线至少是平行的。在第一优选形式中，从活塞轴线大体上垂直于主活塞轴线 CD。然而，应当理解，在驱动系统的可替换形式中，从活塞轴线可以与主活塞轴线 CD 成任何角度。

[0040] 在液压放大器布置中，从活塞 37, 39 布置成以协调的方式在它们的各自液压缸 41, 43 内往复伸出且回缩以沿相同的方向作用在驱动活塞 19 上。换句话说，当一个从活塞伸出时，另一个从活塞回缩。例如，当主活塞 33 运动进入主液压缸 35 的第一室 35a 时，液压流体被泵送到顶部从液压缸 41 中，从而引起顶部从活塞 37 伸出且向上作用在驱动活塞 19 的顶部端板 21 上以引起驱动活塞以相应的向上位移运动。驱动活塞 19 的向上位移引起底部端板 23 向上作用在底部从活塞 39 上，以引起底部从活塞回缩到其从液压缸 43 中，从而将液压流体泵送到主液压缸 35 的第二室 35b 中。当主活塞 33 移动到主液压缸 35 的第二室 35b 中时，发生相反的情况，导致底部从活塞 39 的伸出，和顶部从活塞 37 的回缩，以及驱动活塞 19 的相应向下位移。

[0041] 在第一优选形式中，从活塞 37, 39 具有比主活塞 33 大的表面面积或横截面面积，使得以低的力和长的行程的主活塞的往复运动被转化为以较高的力和较短的行程的从活塞的相应往复运动，从而使驱动活塞 19 以所需的方式往复运动，以产生压力波。

[0042] 在第一优选形式中，活塞杆 49 从主活塞 33 的一侧延伸穿过用于枢轴连接 34 的主液压缸 35 的第一室 35a 至致动器的连杆 31。可选地，平衡杆 51 可以从主活塞 33 的相反侧延伸穿过主液压缸 35 的第二室 35b。

[0043] 在第一优选形式中，主活塞 33 和主液压缸 35（总称为“主系统”）和从活塞 37, 39 和各自的从液压缸 41, 43（总称为“从系统”）彼此分离，但通过液压管路 45, 47 连接且流体连通。虽然可操作的致动器和主系统在图 1 中被示出为大体上位于压力波发生器的相同外壳内的相对的膜片 11, 13 之间，但应当理解，在可替换形式中，可操作的致动器和主系统可以位于从压力波发生器位移的分离的外壳中。实际上，可操作的致动器和主系统可以根据应用从从系统和膜片装置 11, 13 位移任何希望的距离。例如，连接主系统和从系统的液压管路 45, 47 可以为任何合适的长度并且可以改变以适合特别的应用，使得在可替换形式

中,主系统及其相联的可操作的致动器可以相对于从系统的外壳、模块或环境和压力波发生器外壳在外部安装在分离的外壳、模块或环境中。

[0044] 液压放大器系统优选地但不是必要地包括连接到从液压缸 41,43 内的减压管 53。如果从活塞 37,39 离开它们的各自从液压缸 41,43 伸出太远(并且,例如,伸出距离可以是预定距离),则减压管 53 打开并且通过溢流管路 80 将液压流体排出到一个或多个存储罐 55。另外地或可替换地,油供应管路 60 可以自身充当减压管。如果在驱动系统的操作期间要求装满的液压流体,则也设置由一个或多个存储罐 55 供应的液压泵 57,以便将液压流体注射到液压管路 45,47 中。优选地,可以设置止回阀 59 来防止装满的油供应管路 60 中的回流,虽然这些止回阀是可选的。在操作中,当液压流体压力在各自液压管路 45,47 中处于其最低时,止回阀 59 在各自从活塞 37,39 的回缩或返回行程上打开。应当理解,止回阀 59 不必必须连接到液压管路 45,47,并且它们可以通过输入端口(如果希望的话)可替换地直接连接到主液压缸 35 的第一室 35a 和第二室 35b,或液压系统中的其它合适位置。在另外可替换形式中,可以设置固定端口,该固定端口在从活塞行程的底部打开。

[0045] 驱动系统的第二优选形式

[0046] 参考图 2,将描述第二优选形式的驱动系统 20。第二优选形式的驱动系统 20 在操作上类似于第一优选形式的驱动系统 10,并且类似附图标记表示相同或相似部件。第一形式 10 和第二形式 20 之间的显著不同是可操作的致动器和液压放大器的布置。

[0047] 在第二优选形式中,主液压缸 35 和从液压缸 41,43 直接彼此联接,使得它们共享相同的腔。不使用液压连接管路。例如,主液压缸 35 和从 41,43 液压缸一体地形成一个部件,或者可替换地它们可以通过焊接、螺栓联接或任何其它固定装置固定在一起的分离的部件。主液压缸 35 的第一室 35a 和第二室 35b 与各自的顶部从液压缸 41 和底部从液压缸 43 共享共同的空间。特别地,第一室 35a 由顶部从液压缸 41 腔和主液压缸 35 腔的相邻上段共同地形成。第二室 35b 由底部从液压缸 43 腔和主液压缸 35 腔的相邻下段共同地形成。每个室 35a,35b 包含液压流体。

[0048] 在第二优选形式中,主活塞 33 沿主活塞轴线轴向地来回往复运动,该主活塞轴线与从活塞轴线对准,使得它们共轴。优选地但不是必要地,主活塞轴线和从活塞轴线也与驱动活塞轴线 AB 对准。应当理解,可以形成其它布置,其中主活塞轴线仅仅平行于从活塞轴线。

[0049] 主活塞 33 沿其主活塞轴线被可操作的致动器来回驱动。在第二优选形式中,可操作的致动器包括位于主活塞 33 的相反侧上的一对反向旋转的曲柄轴 27。每个曲柄轴 27 具有曲柄 29,连杆 31 联接到该曲柄。连杆 31 在点 34 处以可枢转的方式联接到水平连杆 48 的相对端部。连杆 48 横向延伸穿过主活塞 33,使得其纵向轴线垂直于主活塞轴线。优选地但不是必要地,连杆 48 在点 50 处中央地联接到主活塞 33。马达(未示出)通过诸如一对齿轮(未示出)的传动系统沿相反方向驱动曲柄轴 27,从而实现曲柄轴的同步反向旋转。例如,一个曲柄轴 27 沿方向 F 顺时针旋转并且另一个曲柄轴沿方向 E 逆时针旋转或者反之亦然,并且这引起连杆 31 使得连杆 48 沿箭头 G 和 H 表示的方向上下往复运动。连杆 48 的往复运动引起主活塞 33 沿其主活塞轴线(例如 AB)的相应往复运动。

[0050] 第二优选形式 20 中的液压放大器布置的操作类似于第一优选形式 10 的操作。在主活塞 33 沿方向 AB 来回往复运动时,从活塞 37,39 以交替的方式伸出和回缩,以驱动驱动

活塞 19 和膜片 11,13,从而产生压力波。例如,在主活塞沿方向 A 运动时,第一室 35a 中的液压流体被加压并且引起顶部从活塞 37 从其从液压缸 41 伸出并且作用在驱动活塞 19 的顶部端板 21 上,以沿方向 A 使驱动活塞运动。在驱动活塞 19 沿方向 A 向上运动时,驱动活塞的底部端板 23 作用在底部从活塞 39 上,以引起从活塞回缩到其各自的从液压缸 43 中。当主活塞沿方向 B 向下运动时,发生相反的情况,底部从活塞 39 从其从液压缸 43 伸出,从而引起驱动活塞 19 的相应向下位移并且顶部从活塞 37 回缩到其从液压缸 41 中。与第一优选形式的情况一样,从活塞 37,39 一起工作以使驱动活塞 19 往复运动,使得当一个从活塞伸出时,另一个从活塞回缩。应当理解,从活塞 37,39 可以直接联接到驱动活塞 19 的它们的各自的顶部端板 21 或底部端板 23,或者它们可以可替换地仅仅邻接端板的内表面并且作用在它们上以传递力并且引起运动。

[0051] 在第二优选形式中,可操作的致动器的这对反向旋转的曲柄轴允许驱动系统中的往复运动质量的平衡。例如,通过在曲柄轴 27 上提供反向旋转的平衡配重并且使得连杆 31 侧载荷平衡,可以实现往复运动部件的平衡,从而消除了主活塞 33 上的侧载荷。应当理解,没有必要使用一对反向旋转的曲柄轴来往复运动地驱动主活塞 33。在可替换形式中,单个马达驱动的曲柄轴和连接杆驱动装置或具有往复运动输出的任何其它合适的可操作致动器可用于往复运动地驱动主活塞。例如,其它合适的致动器包括 Scotch Yoke,Atkinson 机构,线性马达和产生往复运动的其它机构。

[0052] 在第二优选形式中,如参考第一优选形式的驱动系统 10 描述的,减压管 53 布置在从液压缸 41,43 中以防止从活塞 37,39 的超行程。优选地,减压管可以通过溢流管路 80 排出到一个或多个罐 55。另外地,或可替换地,连接向主液压缸 35 的每个端部的油供应管路 60 可充当减压管。如果在驱动系统的操作期间需要装满的液压流体,则也优选地提供由一个或多个存储罐 55 供应的液压泵 57,以便用于通过油供应管路 60 将液压流体注射到室 35a,35b 中。在一些形式中,止回阀 59 可以布置在油供应管路 60 中,但这些是可选的。止回阀 59 的操作类似于关于第一优选形式的驱动系统 10 描述的止回阀的操作。可替换地或另外地,可设置固定端口 52,该固定端口在每个从液压缸 41,43 和主液压缸 35 的各自的上段和下段之间延伸。例如,来自从液压缸 41,43 的液压流体的任何泄漏被直接排回到形成第一室 35a 和第二室 35b 的主液压缸 35 的上段和下段中。

[0053] 与第一优选形式的驱动系统 10 一样,第二优选形式的驱动系统 20 包括从活塞 37,39,该从活塞具有比主活塞 33 大的表面面积或横截面面积,使得以低的力和长的行程的主活塞的往复运动被转化为以较高的力和较短的行程的从活塞的相应往复运动,从而使驱动活塞 19 以所需的方式往复运动以产生压力波。

[0054] 示例说明

[0055] 现在将描述低温制冷系统应用中用于第一优选形式 10 和第二优选形式 20 的可能驱动系统规格的例子。这些规格仅以例子的方式市场并且不意图用于限制。应当理解,驱动系统可以改变以适合用于各种应用的各种设计规格。

[0056] 在使用压力波发生器来产生压力波的低温制冷系统应用中,驱动活塞 19 和膜片 11,13 的频率优选地为大约 30-60Hz。从活塞 37,39 优选地具有 1-4mm 范围内的行程长度。主活塞 33 的行程长度优选地在从活塞行程长度的 5-15 倍的范围内,并且更优选地从活塞行程长度的大约 10 倍。主 :从活塞行程长度比率与主 :从活塞横截面面积比率关联,该横截

面面积比率优选地在 1 : 5-1 : 15 的范围内,并且更优选地大约 1 : 10。液压放大器中的峰值液压流体压力优选地在 50-200 巴的范围内,并且更优选地大约 100 巴,压力波发生器中的压力变动大约 ± 5 巴。

[0057] 驱动系统的应用和其它可替换形式

[0058] 所述驱动系统可以用于任何合适的压力波发生器应用中。例如,所述驱动系统可用于在低温制冷系统,诸如斯特林制冷机或脉冲管中进行操作的压力波发生器。可替换地,驱动系统可以用于用于低温制冷系统的膜片泵或用于其它流体或气体的任何其它膜片泵。

[0059] 应当理解,基于主装置和从装置的其它液压放大器可以可替换地在驱动系统中实施。例如,主活塞可以布置成驱动多于一对的相对的从活塞,或者驱动一个或更多个从活塞的多个主活塞可以布置在可替换布置中。

[0060] 优点和益处

[0061] 驱动系统的液压放大器允许诸如马达曲柄系统的长的行程和低的力的致动器使压力波发生器的短的行程和高力的驱动活塞运动。特别地,驱动系统的液压放大器使用相对小的横截面面积和相对长的运动的主活塞来驱动一对从活塞,这对从活塞具有相对大的横截面面积,并且从而移动相对小的距离。

[0062] 取决于设计需求,可以使用驱动系统的第一优选形式或第二优选形式。每个优选形式可以使其自身更适于特别的应用。例如,第一优选形式系统可用于希望通过使用液压连接管路将致动器和主系统与从系统和膜片分离的驱动系统中。如果特别的应用不适合在附近设置马达,则可操作的致动器(例如马达和曲柄)和主活塞和液压缸与膜片在物理上分离可以是一个优点。可操作的致动器和主系统与从系统和膜片的分离还允许可能较容易维护的模块化构造。例如,在希望在主系统和从系统之间具有直接连接而使得它们共享相同的液压缸腔的情况下,可以使用第二优选形式的驱动系统。具有一体的主系统和从系统允许将适合特别应用的更紧凑的设计。一体的设计还内在地能够平衡至高的程度。

[0063] 本发明的前面描述包括本发明的优选形式。可以对本发明进行修改而不偏离如所附权利要求中描述的本发明的范围。

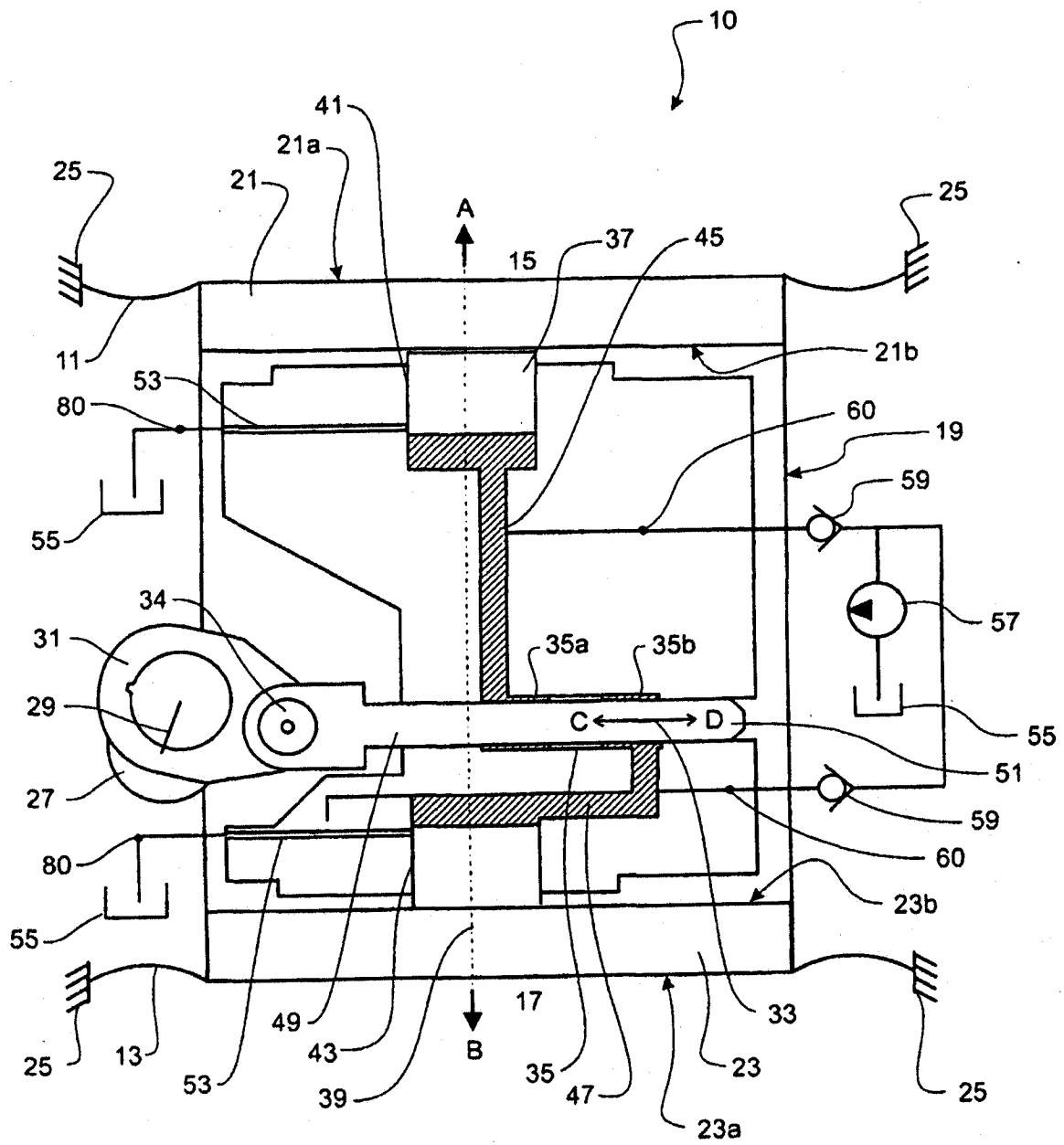


图 1

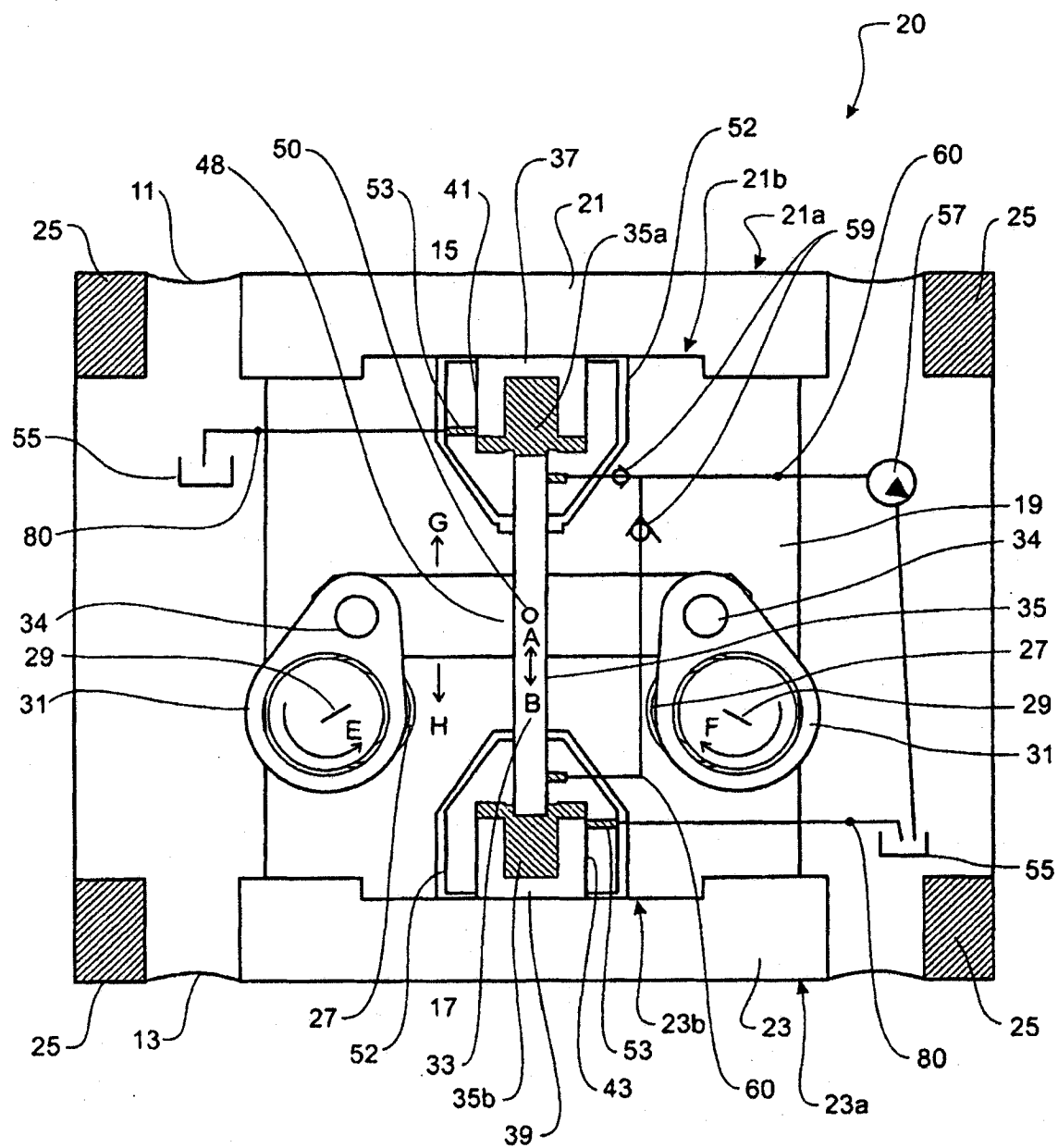


图 2