



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105923129 A
(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610313152.6

(22)申请日 2016.05.12

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 魏宇杰 刘小明 方新 张吟
宋宏伟

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

B63G 8/00(2006.01)

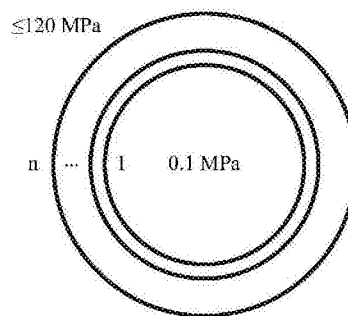
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种深海潜水器的分层调压装置

(57)摘要

本发明公开了一种深海潜水器的分层调压装置,潜水器外面的压强 $\leq 120\text{MPa}$,潜水器里面的压强为 0.1MPa ,该深海潜水器包括 n 层球壳, n 为大于1的整数,这些球壳具有同一个球心,相邻两层球壳之间的空间具有指定压强,相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置。本发明相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置,因此无需外加动力设备而不增加潜水器的重量,能够自我调节相邻两层球壳之间的压强,节省时间成本和人力成本,可靠性更高。



1. 一种深海潜水器的分层调压装置, 潜水器外面的压强 $\leq 120\text{MPa}$, 潜水器里面的压强为 0.1MPa , 该深海潜水器包括 n 层球壳, n 为大于1的整数, 这些球壳具有同一个球心, 相邻两层球壳之间的空间具有指定压强, 其特征在于: 相邻两层球壳之间的空间设置流体, 并通过分层调压装置充入指定压强, 所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置。

2. 根据权利要求1所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 其为活塞, 活塞包括液压缸(2)、活塞杆(1)、连接孔(3); 活塞杆在液压缸内往复运动, 活塞通过连接孔与相邻两层球壳之间的空间连通, 活塞杆的第一端与液压缸围成的腔体(4)和连接孔(3)导通, 活塞杆的第二端与海水接触, 根据海水深度来调节相邻两层球壳之间的空间的压强。

3. 根据权利要求2所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述活塞杆的第一端的面积与所述活塞杆的第二端的面积的比为 $0.4-0.5$ 。

4. 根据权利要求2或3所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述连接孔(3)为螺纹孔。

5. 根据权利要求4所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述液压缸为圆柱体, 所述活塞杆的第一端、第二端的横截面为圆形。

6. 根据权利要求5所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述活塞杆的第一端与所述活塞杆的第二端的直径分别为 140mm 、 200mm , 所述螺纹孔的直径为 60mm 。

7. 根据权利要求2所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述活塞采用高强度钢、钛合金、高强度铝合金中的一种制造。

8. 根据权利要求2所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 所述活塞还包括第二活塞杆, 第二活塞杆的结构与所述活塞杆的结构相同, 活塞杆和第二活塞杆分别设在液压缸的上下两侧, 所述连接孔设在液压缸的侧壁上。

9. 根据权利要求1所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: $n=2$, 球壳包括外壳和内壳, 外壳和内壳的厚度差为计算值, 外壳和内壳之间的空间设置流体, 随着海水压强的增加, 外壳变形而内壳维持原状, 流体产生压力, 从而利用海水压强实现调压。

10. 根据权利要求9所述的深海潜水器的分层调压装置, 其特征在于: 外壳和内壳采用高强度钢、钛合金、高强度铝合金中的一种或两种制造。

一种深海潜水器的分层调压装置

技术领域

[0001] 本发明属于深海潜水器的技术领域,具体地涉及一种深海潜水器的分层调压装置,主要用于实时调节深海潜水器的两个分压层之间的填充压强。

背景技术

[0002] 现今各国发展的深海载人潜水器耐压舱结构均为单层球壳,材料体系主要有高强度钢和钛合金两种。目前下潜最深的是美国的“深海挑战者”号,下潜深度为10908米。此前深海载人潜水器耐压舱的突破主要在材料和加工精度两个方面。以“深海挑战者”为例,其耐压壳体为钢制壳体,内径1.1米,厚度0.066米,在宾州州立大学的实验室的两次测试中,该结构均顺利通过114MPa全海深压强测试。从测试安装的22个应变片的实验数据分析,该结构能承受 $114 \times 1.4 = 159.6$ MPa的压强而不发生屈曲。简单地计算表明,该球壳环向的压应力已达1000MPa左右。

[0003] 除了材料特性,结构的加工精度也会影响结构的抗压/抗屈曲的能力。现今的深潜器球壳加工精度的要求都非常高,以日本“深海6500”制造工艺的精度为例,球壳的真球度(即实测的曲率半径和标准曲率半径的比)已近1.004。另外,现有的耐压壳体安全系数较低,过高的应力水平会使疲劳寿命大幅降低。

[0004] 现今,在材料强度和加工精度方面,提升空间都已很小。只有研发新型耐压舱结构,摆脱对材料强度和加工精度的依赖,才是新一代深潜器发展的途径。

[0005] 为此,申请人研发了一种深海潜水器的分层调压装置,潜水器外面的压强 ≤ 120 MPa,潜水器里面的压强为0.1MPa,该深海潜水器的分层调压装置包括n层球壳,n为大于1的整数,这些球壳具有同一个球心,相邻两层球壳之间设有充入指定压强的分压物。这样就能够显著降低壳体的应力水平,降低对壳体的制备工艺要求,提高耐压舱塑性屈服安全系数,进而有效增加疲劳寿命。

[0006] 但是,如何对分压物充入指定压强是一个研究目标。如果采用液压泵等动力设备来充压,需要把液压泵等动力设备放入深海潜水器的内部,这样明显增加了潜水器的重量,而且需要根据潜水器下潜的深度来实时地调整压强,浪费大量的时间和人力,操作也不方便,可靠性低。

发明内容

[0007] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种深海潜水器的分层调压装置,其无需外加动力设备而不增加潜水器的重量,能够自我调节相邻两层球壳之间的压强,节省时间成本和人力成本,操作简单方便,可靠性更高。

[0008] 本发明的技术解决方案是:这种深海潜水器的分层调压装置,潜水器外面的压强 ≤ 120 MPa,潜水器里面的压强为0.1MPa,该深海潜水器包括n层球壳,n为大于1的整数,这些球壳具有同一个球心,相邻两层球壳之间的空间具有指定压强,相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调

压的装置。

[0009] 本发明相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置,因此无需外加动力设备而不增加潜水器的重量,能够自我调节相邻两层球壳之间的压强,节省时间成本和人力成本,操作简单方便,可靠性更高。

附图说明

[0010] 图1是根据本发明的深海潜水器的分层调压装置的一个优选实施例的主视图。

[0011] 图2是图1的深海潜水器的分层调压装置的右视图。

[0012] 图3是图1的深海潜水器的分层调压装置的剖视图。

[0013] 图4是根据本发明的深海潜水器的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 从力学设计来看,耐压壳的关键力学问题涉及弹性失稳和塑性屈服。从弹性失稳角度来看,由三维空间微桁架结构组成的点阵材料夹层结构具有高比刚度、比强度、多功能性等特点,能有效提高耐压舱结构抗屈曲能力。而基于层间充压的分层分压舱的结构设计,则可以将深海超高压强分解,由内外壳体比较均匀地分担,显著降低壳体的应力水平,提高耐压舱塑性屈服安全系数,从而有效增加疲劳寿命。因此,基于层间充压的分层分压舱具有广阔的发展前景。

[0015] 申请人研制的深海潜水器如图4所示,潜水器外面的压强 $\leq 120\text{MPa}$,潜水器里面的压强为 0.1MPa ,该深海潜水器包括 n 层球壳, n 为大于1的整数,这些球壳具有同一个球心,相邻两层球壳之间的空间具有指定压强,而申请人研制的深海潜水器的分层调压装置为:相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置。

[0016] 本发明相邻两层球壳之间的空间设置流体,并通过分层调压装置充入指定压强,所述分层调压装置是利用海水压强实现调压的装置,因此无需外加动力设备而不增加潜水器的重量,能够自我调节相邻两层球壳之间的压强,节省时间成本和人力成本,操作简单方便,可靠性更高。

[0017] 具体地,如图1-3所示,这种深海潜水器的分层调压装置可以为活塞,活塞包括液压缸2、活塞杆1、连接孔3;活塞杆在液压缸内往复运动,活塞通过连接孔与相邻两层球壳之间的空间连通,活塞杆的第一端与液压缸围成的腔体4和连接孔3导通,活塞杆的第二端与海水接触,根据海水深度来调节相邻两层球壳之间的空间的压强。假定第一端的面积为 S_1 ,第二端的面积为 S_2 ,海水的实时压强为 $P_{海}$,相邻两层球壳之间的空间的压强为 $P_{壳}$,因为活塞内外的压力相等,所以成立公式(1):

$$[0018] \quad P_{海}/P_{壳} = S_1/S_2 \quad (1)$$

[0019] 由此可见,采用活塞这种结构,能够随着潜水器下潜的深度,实时自适应地调节相邻两层球壳之间的空间的压强。

[0020] 更进一步地,所述活塞杆的第一端的面积与所述活塞杆的第二端的面积的比为 $0.4-0.5$ 。

[0021] 更进一步地,所述连接孔3为螺纹孔。

[0022] 更进一步地,所述液压缸为圆柱体,所述活塞杆的第一端、第二端的横截面为圆形。

[0023] 更进一步地,所述活塞杆的第一端与所述活塞杆的第二端的直径分别为140mm、200mm,所述螺纹孔的直径为60mm。

[0024] 更进一步地,所述活塞采用高强度钢、钛合金、高强度铝合金中的一种制造。

[0025] 更进一步地,所述活塞还包括第二活塞杆,第二活塞杆的结构与所述活塞杆的结构相同,活塞杆和第二活塞杆分别设在液压缸的上下两侧,所述连接孔设在液压缸的侧壁上。这样能够更好地保持深海潜水器的分层调压装置装置的平衡性,而且外形更加美观大方。

[0026] 或者,深海潜水器的分层调压装置采用另外的结构: $n=2$,球壳包括外壳和内壳,外壳和内壳的厚度差为计算值,外壳和内壳之间的空间设置流体,随着海水压强的增加,外壳变形而内壳维持原状,流体产生压力,从而利用海水压强实现调压。

[0027] 更进一步地,外壳和内壳采用高强度钢、钛合金、高强度铝合金中的一种或两种制造。

[0028] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的保护范围。

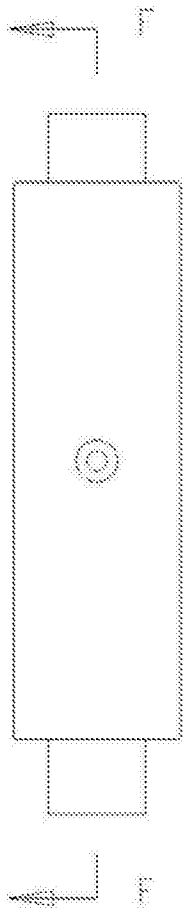


图1

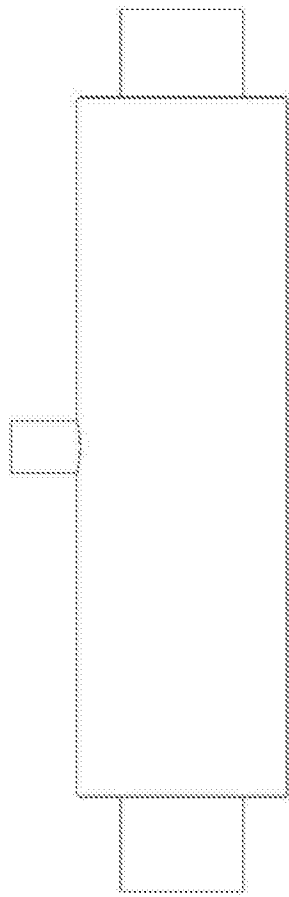


图2

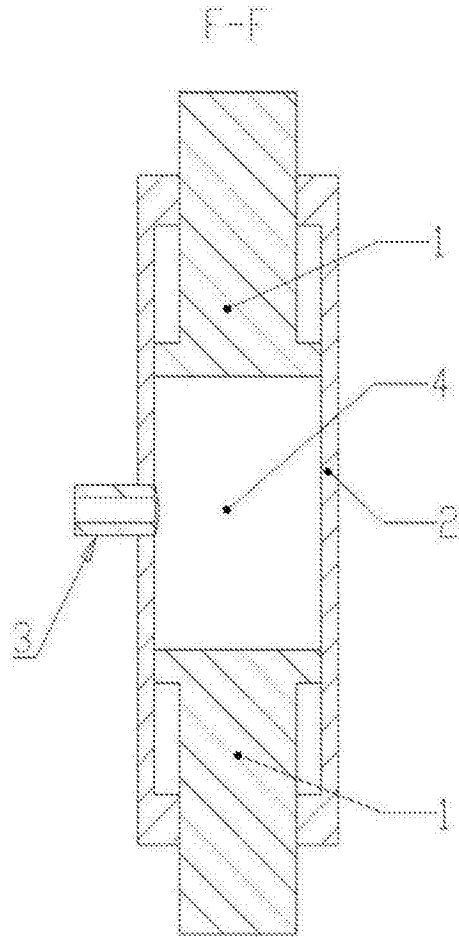


图3

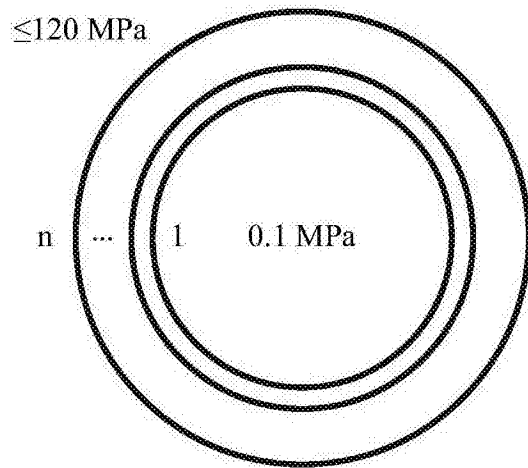


图4