



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108799100 A

(43)申请公布日 2018. 11. 13

(21)申请号 201810627308.7

F04B 1/02(2006.01)

(22)申请日 2018.06.19

F04B 11/00(2006.01)

(71)申请人 姚长水

地址 264000 山东省烟台市经济技术开发区
宁海小区27号楼2单元

(72)发明人 姚长水

(74)专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理
事务所(普通合伙) 11562

代理人 牟炳彦

(51) Int. Cl.

F04C 11/00(2006.01)

F04C 2/18(2006.01)

F04C 2/344(2006.01)

F04B 23/06(2006.01)

F04B 9/04(2006.01)

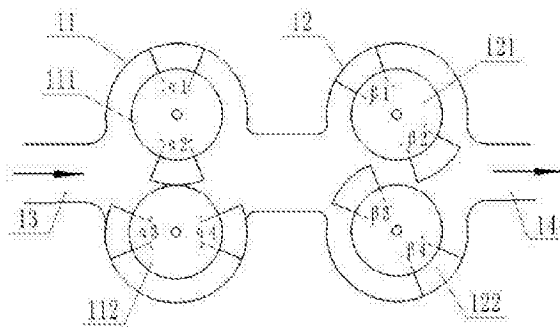
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

可实现消除液压脉动的设计方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种可实现消除液压脉动的设计方法及装置,本发明技术方案是将若干个单体液压泵进行串联组成一个液压泵系统交错泵液;并设置每个单体液压泵在各自的泵液角内动作时,保持瞬时流量相等;并且通过液压泵的角度设置,使液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角的角度相加至少为360°。本发明公开了不同类型液压泵应用此方法的结构示例,通过串联的液压泵交替泵液的方法,以及串联的各单体液压泵瞬时流量相等,保证此液压泵系统可以连续不断的输出稳定压力的液压油,避免由于液压脉冲导致的系统寿命降低,噪音大、成本高以及转速不稳定等问题,对行业内解决液压脉冲问题提供新的思路及方案,促进行业技术发展。



1. 可实现消除液压脉动的设计方法,其特征在於:将若干个单体液压泵进行串联组成一个液压泵系统交错泵液;每个所述单体液压泵在各自的泵液角内动作时,保持瞬时流量相等;所述液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角角度相加至少为 360° ,以保证在任意角度内,至少有一个单体液压泵处在泵液角泵液状态。

2. 如权利要求1所述的可实现消除液压脉动的设计方法,其特征在於:所述单体液压泵在泵液角内动作时,所述单体液压泵的泵内液体容积数值变化的数值指示线呈正比例函数线性变化。

3. 如权利要求1或2所述的可实现消除液压脉动的设计方法,其特征在於:液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角的角度相加最佳角度在 360° - 380° 之间。

4. 一种消除液压脉冲的齿轮泵的装置,其特征在於:包括若干串联的单体齿轮泵,所述单体齿轮泵包括相互配合的旋转活塞,所述旋转活塞的沿圆周设置有至少一片叶瓣,所述若干串联的单体齿轮泵的所有所述叶瓣的角度之和至少为 360° 。

5. 如权利要求4所述的消除液压脉冲的齿轮泵的装置,其特征在於:所述串联的单体齿轮泵的旋转活塞的单位时间液体容积变化相等,所述旋转活塞与驱动装置相连接,所述驱动装置驱动旋转活塞等角速运动。

6. 一种消除液压脉冲的叶片泵的装置,其特征在於:包括若干串联的单体叶片泵,所述单体叶片泵包括定子(215)和转子(216),所述转子(216)上设置有至少一个叶片(219),所述叶片(219)设置于所述转子(216)上的叶片腔(217)内,所述叶片(219)可沿叶片腔(217)滑动;所述定子(215)在泵液角范围内的内腔体为正圆弧,使转子(216)与定子(215)之间的腔体在单位时间内的容积变化相等;所述泵液角范围内腔体的正圆弧由过渡弧面相连接,所述过渡弧面在非泵油角范围内的一点与转子相接触;所述叶片(219)上设置有贯穿叶片的通孔(220);所述转子(216)上设置有通道(218),所述通道(218)与所述叶片腔(217)相交;所述叶片(219)位于泵油角范围内时,所述通孔(220)与所述通道(218)错开,使通道(218)与叶片腔(217)不连通;所述叶片(219)位于非泵油角范围内时,所述叶片(219)回缩至所述叶片腔(217)内,所述通孔(220)与所述通道(218)相连通,使所述转子(216)内腔体处于连通状态。

7. 如权利要求6所述的消除液压脉冲的叶片泵的装置,其特征在於:所有所述单体叶片泵的伸出定子做功的叶片的面积相等;所述若干串联的单体叶片泵交替在各自的泵油角内泵油。

8. 一种消除液压脉冲的柱塞泵的装置,其特征在於:包括若干串联的单体柱塞泵,每个所述单体柱塞泵至少包括一个吸液液压缸和一个排液液压缸,所述吸液液压缸与排液液压缸的活塞通过连接件刚性连接,使吸液液压缸和排液液压缸的活塞移动速度相同;所述连接件由凸轮进行驱动,所述凸轮在泵液角范围内驱动刚性连接匀速移动;在单位时间内,所有所述单体柱塞泵的液压缸活塞的截面积与活塞移动速度的乘积相等,即单体柱塞泵的瞬时流量相等。

9. 如权利要求8所述的消除液压脉冲的柱塞泵的装置,其特征在於:所述凸轮与所述连接件性相对转动,且所述凸轮与所述连接件的两个相对的内侧面均相切,使连接件随着凸轮的转动进行移动。

10. 如权利要求8或9所述的消除液压脉冲的柱塞泵的装置,其特征在於:所述串联单体

柱塞泵交替泵液,串联的所有所述单体柱塞泵的驱动凸轮的泵液角相加角度之和至少为 360° 。

可实现消除液压脉动的设计方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于液压泵领域,具体涉及可实现消除液压脉动的设计方法及装置。

背景技术

[0002] 目前液压泵不论是齿轮泵、柱塞泵还是叶片泵,均存由于泵油量的变化不稳定,而存在液压脉动的情况,液压脉动可导致系统寿命降低、由于振动而产生噪音变大等缺陷;在加工机床上使用时,会由于转速不稳定,而影响到加工的精度,降低可靠性。目前常用的解决办法是添加额外的装置,例如组装减压阀,使液压泵被动降低液压脉动,虽然可以一定程度上减小液压脉动,但是不能从根源上解决液压脉动的问题,而且会导致成本增高的问题。

[0003] 目前普通齿轮泵工作时存在困油现象,由于一部分能量需要用于压缩困油,故不利于节能;同时困油在压缩的瞬间会使油温升高,会对轴系以及泵造成不利影响,同时由于困油问题会导致液压脉冲的产生。目前解决普通齿轮泵困油的一个方式是,使用圆弧齿轮,虽然圆弧齿轮消除了困油现象,但是圆弧齿轮的主动齿轮与从动齿轮接触点相对于主动齿轮与从动齿轮的轴心半径不断变化,从而造成从动轮角速度的变化,产生液压脉冲,故圆弧齿轮虽然可以解决困油问题,但是依然存在液压脉动的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种可实现消除液压脉动的设计方法及装置,目的是解决目前存在的液压泵的使用过程中由于存在液压脉动,而导致系统寿命降低,噪音大、成本高以及转速不稳定,以及困油现象导致的不利于节能及温度升高对系统的不利影响等问题进行改进。

[0005] 本发明实施例具体的技术方案如下:

本发明为可实现消除液压脉动的设计,其特征在于:将若干个单体液压泵进行串联组成一个液压泵系统交错泵液;每个所述单体液压泵在各自的泵液角内动作时,保持瞬时流量相等;所述液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角角度相加至少为 360° ,以保证在任意角度内,至少有一个单体液压泵处在泵液角泵液状态。

[0006] 作为优选,可实现消除液压脉动的设计方法,所述单体液压泵在泵液角内动作时,所述单体液压泵的泵内液体容积数值的变化指示线呈正比例函数线性变化。

[0007] 作为优选,可实现消除液压脉动的设计方法,液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角的角度相加最佳角度在 360° - 380° 之间。

[0008] 一种消除液压脉冲的齿轮泵的装置,包括若干串联的单体齿轮泵,所述单体齿轮泵包括相互配合的旋转活塞,所述旋转活塞的沿圆周设置有至少一片叶瓣,所述若干串联的单体齿轮泵的所有所述叶瓣的角度之和至少为 360° 。

[0009] 作为优选,消除液压脉冲的齿轮泵的装置,所述串联的单体齿轮泵的旋转活塞的单位时间液体容积变化相等,所述旋转活塞与驱动装置相连接,所述驱动装置驱动旋转活塞等角速运动。

[0010] 一种消除液压脉冲的叶片泵的装置,其特征在于:包括若干串联的单体叶片泵,所述单体叶片泵包括定子和转子,所述转子上设置有至少一个叶片,所述叶片设置于所述转子上的叶片腔内,所述叶片可沿叶片腔滑动;所述定子泵液角范围内的内腔体为正圆弧,使转子与定子之间的腔体在单位时间内的容积变化相等;所述泵液角范围内腔体的正圆弧由过渡弧面相连接,所述过渡弧面在非泵油角范围内的一点与转子相接触;所述叶片上设置有贯穿叶片的通孔;所述转子上设置有通道,所述通道与所述叶片腔相交;所述叶片位于泵油角范围内时,所述通孔与所述通道错开,使通道与叶片腔不连通;所述叶片位于非泵油角范围内时,所述叶片回缩至所述叶片腔内,所述通孔与所述通道相连通,使所述转子内腔体处于连通状态。

[0011] 作为优选,所有所述单体叶片泵的伸出定子做功的叶片的面积相等;所述若干串联的单体叶片泵交替在各自的泵油角内泵油。

[0012] 一种消除液压脉冲的柱塞泵的装置,包括若干串联的单体柱塞泵,每个所述单体柱塞泵至少包括一个吸液液压缸和一个排液液压缸,所述吸液液压缸与排液液压缸的活塞通过连接件刚性连接,使吸液液压缸和排液液压缸的活塞移动速度相同;所述连接件由凸轮进行驱动,所述凸轮在泵液角范围内驱动刚性连接匀速移动;在单位时间内,所有所述单体柱塞泵的液压缸活塞的截面积与活塞移动速度的乘积相等,即单体柱塞泵的瞬时流量相等。

[0013] 作为优选,所述凸轮与所述连接件相对转动,且所述凸轮与所述连接件的两个相对的内侧面均相切,使连接件随着凸轮的转动进行移动。

[0014] 作为优选,所述单体柱塞泵交替泵液。

[0015] 本发明实施例的有益效果如下:

1. 本发明提供一种消除液压脉动的方法,包括技术方案“将若干个单体液压泵进行串联组成一个液压泵系统来交错泵液”,通过串联若干个单体液压泵交错泵液的方式,来解决单个泵体在 360° 范围内全程泵液做功而产生的液压脉冲,只利用串联中的每个单体液压泵在泵液角内均匀泵液的区间来做功,达到串联消除液压脉冲的效果。还包括方案“每个所述单体液压泵在各自的泵液角内动作时,保持瞬时流量相等”,实现串联的每个单体液压泵的瞬时流量均相同,在保证交替供液的时候保持流量变化一致,避免由于交替出现的流量变化不同,而导致液压脉冲。还包括技术方案“液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角的角度相加至少为 360° ”,实现在 360° 角的范围内,都有泵体在泵液角范围内泵液,达到连续稳定供能的效果。

[0016] 2. 本发明技术方案包括“所述单体液压泵在泵液角内动作时,容积数值变化的数值指示线呈正比例函数线性变化”的技术方案特征,可达到单体液压泵在整个泵液角的范围内匀速供液的效果,避免单体液压泵供液时产生液体流量的波动,而导致液压脉动。

[0017] 3. 在本发明消除液压脉冲的齿轮泵的装置的实施例中,包括技术方案“包括若干串联的单体齿轮泵,所述单体齿轮泵包括相互配合的旋转活塞,所述旋转活塞的沿圆周设置有至少一片叶瓣”的技术方案,利用叶瓣代替齿与齿的啮合,由于叶瓣的形状结构并无侧面曲线的啮合,因此可以避免产生困油现象的发生,既有利于系统节能又可消除液压脉冲。

[0018] 4. 在本发明一种消除液压脉冲的叶片泵的装置实施例中,“将若干单体叶片泵进行串联,且其定子泵液角范围内的内腔体为正圆弧”,可使转子与定子之间的腔体在单位

时间内的容积变化相等,为稳定输出液压油提供条件。

[0019] 还包括技术特征”所述泵液角范围内腔体的正圆弧由过渡弧面相连接,所述过渡弧面在非泵油角范围内的一点与转子相接触;所述叶片上设置有贯穿叶片的通孔;所述转子上设置有通道,所述通道与所述叶片腔相交;所述叶片位于泵油角范围内时,所述通孔与所述通道错开,使通道与叶片腔不连通;所述叶片位于非泵油角范围内时,所述叶片回缩至所述叶片腔内,所述通孔与所述通道相连通,使所述转子内腔体处于连通状态“,此技术特征的设置,使叶片泵处于非泵液状态时,整个泵体处于连通状态,只作为通路,不对处于泵液角做功的叶片泵造成影响;而由于处于泵液角范围内时,叶片腔与通道是不相通的,所以又不会影响本身泵体在泵液角做功时的油路,保证了整个液压泵系统的在消除液压脉冲时的供油稳定性。

[0020] 5.在本发明一种消除液压脉冲的柱塞泵的装置的实施例中,“将若干单体柱塞泵串联,所述单体柱塞泵吸液液压缸与排液液压缸的活塞通过连接件刚性连接,使吸液液压缸和排液液压缸的活塞移动速度相同;所述连接件由凸轮进行驱动,所述凸轮在泵液角范围内驱动刚性连接匀速移动;在单位时间内,所有所述单体柱塞泵的瞬时流量相等“等技术方案,可解决单个柱塞泵在吸液排液转换的过程中,活塞的速度变化,引起的泵液液体体积变化不均匀,而导致液压脉冲的问题。通过串联若干单体柱塞泵,达到在泵液角范围内液体体积的匀速变化的效果,从而消除液压脉冲。而单体柱塞泵吸液液压缸与排液液压缸的活塞通过连接件刚性连接,可保证吸液液压缸与排液液压缸的活塞移动速度相同,使系统的液压油体积稳定变化。

附图说明

[0021] 图1为实施例1齿轮泵的连接示意图;

图2为实施例2叶片泵的连接示意图;

图3为实施例2中的单体叶片泵处于泵液角的区间时转子与叶片的状态图;

图4为实施例2中的单体叶片泵处于非泵液角的区间时转子与叶片的状态图;

图5为实施例3中一种柱塞泵的连接示意图;

图6为实施例3中凸轮的结构形状示意图;

图7为实施例3中凸轮与压柱塞杆之间的连接关系示意图;

附图中:11齿轮泵A、111旋转活塞a、112旋转活塞b、12齿轮泵B、121旋转活塞c、122旋转活塞d、13供油管道A、14工作管道A;21叶片泵A、211进油口a、212进油口b、213出油口a、214出油口b、215定子、216转子、217叶片腔、218通道、219叶片、220通孔;22叶片泵B、221进油口c、222进油口d、223出油口c、224出油口d、23供油管道B、24工作管道B;31柱塞泵A、311液压缸a、312液压缸b、313连接件a、314凸轮a、32柱塞泵B、321液压缸c、322液压缸d、323连接件b、324凸轮b、33供油管道C、34工作管道C、35单向阀。

具体实施例

[0022] 以下结合附图及实施例对本发明技术方案进行详细叙述:

现有的液压泵由于动作部件,如齿轮泵、叶片或者活塞,在泵油时会有加速和减速的一个过程,故在加速和减速的阶段,会产生泵油的容积变化不均衡,从而导致泵油量不均衡,

产生液压脉冲。

[0023] 本发明消除液压脉动的方法是,将若干个单体液压泵串联,且串联的单体液压泵在各自的泵油角内交替泵液,所述的交替泵液实现方式可以为:串联的后一液压泵比前面的液压泵间隔一定时间进入泵液角,其中间隔的最长时间为前面的液压泵旋转一个泵油角的时间。本申请技术方案中的泵液角指的是,液压泵的泵内液体容积数值变化的数值指示线呈正比例函数线性变化的角度范围,故单体液压泵可保证在泵油角内瞬时流量相等,每个种类的液压泵保持瞬时流量相等涉及的参数不同,在以下实施例中有进行说明。所述液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角角度相加至少为 360° ,保证在任意角度至少有一个液压泵在泵液角泵油,满足连续平稳的动力提供,具体相加的角度与串联的泵体数量有关系以及相互重叠的角度有关。

[0024] 其中,作为优选,液压泵系统中的所有单体液压泵的泵液角的角度相加最佳角度在 360° - 380° 之间,使两个单体液压泵的泵油角有一定的重叠角,对于将进入非泵液角的单体可在重叠角内提前将吸液区和排液区的相通,以便进入非泵液角时,泵体的通量最大化。

[0025] 本发明通过将单体液压泵进行串联,交替泵液做功,避免利用液压泵在容积变化不均匀的加减速阶段做功,只利用其容积稳定变化的一段进行做功,多个串联的泵交替进行使用容积数值呈正比例函数线性变化的一段进行做功,就可以避免液压脉冲的产生。且串联的每个单体液压泵,泵油时的瞬时流量相同,所以在交替泵油的过程中,不会产生泵油量不同的情况,避免了液压脉冲的产生。

[0026] 以下具体实施例以两个液压泵串联为例进行阐述:

实施例1

本发明的方法可以应用于所有类型的齿轮泵,包括内切齿轮泵和外切齿轮泵,本实施例以外切齿轮泵为例,如图1所示,为外切齿轮泵消除液压脉冲的一种结构,包括串联设置的齿轮泵A11和齿轮泵B12,所述齿轮泵A11和齿轮泵B12设置于同一腔体中,所述腔体的一端与供油管道A13相连接,另一端与工作管道A14相连接,所述齿轮泵A11和齿轮泵B12与驱动装置相连接,并由驱动装置驱动进行等角速旋转。所述齿轮泵A11包括配合设置的旋转活塞a 111与旋转活塞b 112,所述齿轮泵B12包括旋转活塞c 121与旋转活塞d 122,所述各旋转活塞a-旋转活塞d上均设置有叶瓣,所述叶瓣为扇形瓣,一个齿轮泵的旋转活塞上的扇形瓣外圆弧大小及形状均相等,且每个扇形瓣的外圆弧直径相同。所述叶瓣的数量可以为单瓣,也可以为多瓣。设置时,串联泵的所有旋转活塞的所有叶瓣角度之和加起来大于等于 360° 。当旋转活塞上的叶瓣的数量为单瓣时,加工时需要对旋转活塞进配平;当多瓣设计时,瓣数沿旋转活塞均衡分配即可。

[0027] 同时考虑到设计及加工难度,瓣数设计少的结构为优选方案,故本实施例以叶瓣数量为两个瓣为例进行说明,本实施例中,所述旋转活塞a111的相对设置的叶瓣的角度分别为 α_1 和 α_2 ,所述旋转活塞b112的相对设置的叶瓣的角度分别为 α_3 和 α_4 ;所述旋转活塞c 121 的相对设置的叶瓣的角度分别为 β_1 和 β_2 ,所述旋转活塞d122的相对设置的叶瓣的角度分别为 β_3 和 β_4 。所述 α_1 - α_4 与 β_1 - β_4 的角度之和至少为 360° ,作为优选, α_1 - α_4 与 β_1 - β_4 均相等,均为 45° 。

[0028] 在具体应用时,在保证旋转活塞角速度相等的情况下,可以调整转子的厚度及叶瓣的尺寸,使在最小单位时间内进入腔体的液体容积相等,保证串联的每个单体齿轮泵的

瞬时流量一致。本实施例中,如图1所示,所述旋转活塞a₁₁₁与旋转活塞b₁₁₂配合形成的泵液角,与旋转活塞c₁₂₁与旋转活塞d₁₂₂配合形成的泵液角相互交错。

[0029] 例如,当齿轮泵A11处于泵油角 α_2 区间内泵油时,齿轮泵B12的旋转活塞c₁₂₁与旋转活塞d₁₂₂之间不接触泵油,形成通道,由齿轮泵A11泵出的油直接进入工作管道A14中进行做功。当齿轮泵A11的旋转活塞a₁₁₁与旋转活塞b₁₁₂旋转超过泵液角 α_2 还未到泵油角 α_3 区间时,旋转活塞a₁₁₁与旋转活塞b₁₁₂之间为通路,同时齿轮泵B12的转活塞c₁₂₁与旋转活塞d₁₂₂的相接触,由供油管道A进入的油直接进入齿轮泵B12中,由齿轮泵B12在 β_3 的角度范围内泵油,液压油直接进入工作管道A14中进行做功。即本发明中,处于非泵液角的单体齿轮泵为通路状态,而由串联的处于泵液角的单体齿轮泵进行泵液做功,两者交替在各自的泵油角内做功,从而保证液压油容积变化呈线性变化,稳定供油。

[0030] 本实施例中,由于旋转活塞的叶瓣均为扇形设置,故在泵体泵油时不会产生齿形相啮合过程中会发生的困油现象,消除了由于困油而产生的液压脉冲的弊端。所以本发明的设计方式,既可以避免困油现象的产生,又可以消除液压脉动,保证液压泵连续均匀平稳的供能,节能且延长泵体使用寿命。

[0031] 实施例2

如图2所示,为叶片泵的利用本发明方法设计的一种实施例,以两个泵体串联为例,本实施例的叶片泵供液系统具体包括叶片泵A21和叶片泵B22,所述叶片泵A21和叶片泵B22均包括定子及旋转的转子,所述定子包括廓线为正圆弧的两段弧线,所述的两段正圆弧曲线位于泵油角范围内,所述叶片泵A21的泵液角为 γ_1 和 γ_2 ,所述叶片泵B22的泵液角为,所述 γ_1 、 γ_2 、 δ_1 、 δ_2 相加的角度之和至少为 360° ;以及连接两端正圆弧线的过渡曲线,位于非泵油角范围内,所述过渡曲线与转子相切接触。所述转子连接有驱动装置,驱动装置驱动转子等角速旋转。

[0032] 以下以叶片泵A21为例,进行单体叶片泵结构的叙述,如图3所示,所述单体叶片泵包括定子215和转子216,所述转子216上设置有至少一个叶片219,所述转子216上设置有凹向内部的叶片腔217,所述叶片219弹性安装于所述叶片腔217内,所述叶片219可沿叶片腔217伸缩滑动,所述叶片腔217的底部设置有单侧通道与吸液腔或者排液腔相连接,便于腔体内的液体进出,利于叶片的伸缩,避免由于叶片的内缩或者回弹而引起叶腔总体积的变化,而产生新的脉动。所述定子215在泵液角 γ_1 和 γ_2 范围内的内腔体为正圆弧,在正圆弧的腔体内,转子216与定子215之间的腔体在单位时间内的容积变化相等。所述泵液角 γ_1 和 γ_2 范围内腔体的正圆弧由过渡弧面x和过渡弧面y相连接,所述过渡弧面x和过渡弧面y在非泵油角范围内的一点与所述转子216相接触,将定子215和转子216之间腔体间隔成两个区间,避免在非泵油角内时,所述叶片219旋转做功,而影响处于泵油角做功的单体叶片泵的排油量。

[0033] 所述叶片219上设置有贯穿叶片的通孔220,所述转子216上设置有通道218,所述通道218与所述叶片腔217相交,当所述叶片219没有安装于叶片腔217内时,所述通道218与所述叶片腔217相互贯通。所述叶片219位于泵油角范围内时,所述通孔220与所述通道218错开,如图3所示,所述叶片219的本身与通道218相接触,使通道218与叶片腔217不连通。如图4所示,当所述叶片219位于非泵油角范围内时,所述叶片219沿所述定子215的内腔移动,所述叶片219逐步回缩至所述叶片腔217内,所述通孔220与所述通道218相连通,使所述转

子216内腔体处于连通状态,形成油路通道,将串联的做功泵体的液压油通入到后续油路中。由于所述通孔220及所述通道218的设置,使得相互串联的其中一个单体叶片泵在泵油角泵油时,另一个单体叶片泵处于连通状态,对处于泵油角泵油的叶片泵不产生影响。

[0034] 所述叶片泵A21包括进油口a211、进油口b212及与进油口对应设置的出油口a213、出油口b214;所述叶片泵B22包括进油口c221、进油口d222及与进油口对应设置的出油口c223、出油口d224。所述叶片泵A21的进油口a211、进油口b212与供油管道B23相通,所述叶片泵A21的出油口a213、出油口b214分别与所述叶片泵B22的进油口c221、进油口d222相通,所述叶片泵B22的出油口c223和出油口d224与工作管道B24相通。

[0035] 在具体的应用过程中,本实施例的实施过程为,将叶片泵A21和叶片泵B22的泵液角交错设置,运行时设置以相同的角速度进行驱动,当叶片泵A21泵油做功时,在泵液角 γ_1 和 γ_2 范围内,液压油通过供油管道B23进入进油口a211和进油口b212,叶片泵A21的叶片旋转泵油,液压油通过泵液角 γ_1 范围内的液压油通过出油口a213进入到叶片泵B22的进油口d222中,泵液角 γ_2 的液压油通过出油口b214通入叶片泵B22的进油口c221中,在叶片泵B22的叶片处于泵液角 δ_1 与 δ_2 角之间的区间范围内,如图4所示,叶片泵B22的叶片上的通孔与转子上的通道相连通,故由叶片泵A21通过进油口c221和进油口d222的进入到叶片泵B22的液压油,通过叶片泵B22直接通入到工作管道B24中进行后续做功。当叶片泵A21旋转至泵液角 γ_1 和 γ_2 之间的非泵油区域时,所述叶片泵A21的叶片上通孔与转子上的通道相通,使液压油通过叶片泵A21的通路,进入到叶片泵B22中,所述叶片泵B22在泵液角 δ_1 与 δ_2 范围内工作,通过工作管道B24进行后续做功。

[0036] 由于叶片泵由非泵液角旋转至泵液角的过程是液体容积逐渐变大的一个过程,所以单体叶片泵在泵液角内处在泵液量最大的状态。由于串联的单体泵在泵液角内时泵体的排液容积的数值变化为线型变化,且瞬时流量相等,故串联泵体交替泵液可以实现消除液压脉动,稳定连续的为系统提供动力的技术效果。

[0037] 实施例3

如图5所示,柱塞泵应用本发明技术方案时的一种实施方式,本实施例以两个单体柱塞泵串联为例进行叙述。

[0038] 本实施例的柱塞泵供液系统包括两个串联的单体柱塞泵,柱塞泵A31以及柱塞泵B32,所述柱塞泵A31包括液压缸a311和液压缸b312,所述液压缸a311和液压缸b312的活塞杆之间由连接件a313刚性连接,如图6所示,所述连接件a313为C型件,两外侧面分别与液压缸a311和液压缸b312的活塞杆相连接,所述连接件的两个内侧面与凸轮a314均相切接触,使活塞杆随着凸轮的旋转进行水平移动,由于两个液压缸的活塞杆通过连接件a313刚性连接,在使用过程中,所述液压缸a311和液压缸b312的状态相反,一个为吸液状态,则另一个为排液状态,由于活塞刚性连接,所以两个液压缸移动速度相同,保证单体柱塞泵在单位时间内各液压缸的容积变化相同,保证系统的稳定性。

[0039] 与柱塞泵A31的构造相同,所述柱塞泵B32,包括液压缸c321和液压缸d322,两个液压缸的活塞由连接件b323刚性连接,所述连接件b323的结构同连接件a313,所述连接件b323由凸轮b324驱动,使得所述液压缸c321和液压缸d322的活塞等速度移动。

[0040] 所述凸轮a314和凸轮b324的结构相似,下面以凸轮a314为例,进行凸轮形状与结构叙述,如图6与图7所示,连接件b323的宽度为L,所述凸轮a314的轮廓线在运行过程

中,始终与连接件b 323的两个内侧壁相切,两者可以为间隙配合,不影响相互转动。所述凸轮a 314的轮廓线由驱动曲线s1和约束曲线s2组成,所述驱动曲线s1和约束曲线s2所对应的中心角均为180度,如图6所示,以转轴中心线为界,凸轮的其中180度中心角对应的曲线为驱动曲线s1,所述约束曲线s2与所述驱动曲线s1相对应,并圆滑过渡衔接。所述凸轮a 314用驱动曲线s1驱动一侧的连接件b,而约束曲线s2与驱动曲线s1相配合,保证凸轮有两点与连接件b相接触,所述两切点之间的水平距离与连接件6的宽度相等。使凸轮a 314在旋转做功的过程中,使连接件b与凸轮保持一致运行,达到两侧液压缸同步运动的效果。在驱动曲线s1的中间一段曲线,设计为泵液角对应曲线,可通过凸轮的旋转角速度,柱塞泵的最终输出的移动速度来确定凸轮泵液角所对应的轮廓线的形状。在凸轮的泵液角范围内,凸轮驱动连接件b匀速运动,从而使两侧的液压缸的柱塞匀速运动,且运动速度亦是整个行程中最大的,排油量也是最大的。在本实施例的串联的柱塞泵系统中,所述凸轮a 314和凸轮b324的泵油角相加之和至少为360°。

[0041] 所述柱塞泵A31的液压缸a311和液压缸b312的进油口与供油管道C33相连接,所述液压缸a311和液压缸b312的出油口分别通过管道与液压缸c321和液压缸d322的进油口相连接,所述液压缸c321和液压缸d322的出油口与工作管道C34相连接,每个液压缸进油口与出油口的管路上均安装有单向阀35,防止液压油反向流通。

[0042] 本实施例中的柱塞泵系统工作时,所述柱塞泵A31和柱塞泵B32交替泵液。调节两个单体柱塞泵的柱塞在泵油角范围内,柱塞的截面面积与其运动速度的乘积相等,即要保证两个柱塞泵的瞬时流量相等,从而提供稳定的液压能。下面以所述柱塞泵B32处于泵油角,所述柱塞泵A31处于非泵油角时,柱塞泵系统的工作状态:

所述凸轮b324处于泵油角范围内,驱动连接件b323匀速运动,假设所述柱塞泵B32的液压缸c321排液进入到工作管道C34做功,此时液压缸d322处于进液状态,所述柱塞泵A31的液压缸b312排液进入到液压缸d322中;液压缸a311处于吸液状态,不与液压缸c321联通。假设处于泵油角的液压缸c321的单位时间排量为5L,则液压缸d322吸油量也为5L;而处于非泵油角的液压缸b312单位时间排液量为3L,液压缸a311的单位时间吸液量也为3L。由于液压缸d322的吸油量大于液压缸b312的排油量,所以在液压缸d322中会形成负压差,使液压缸b312的进油口上的单向阀35打开,一部分液压油通过供油管道C33流经液压缸b312进入到形成负压的液压缸d322中,使所述柱塞泵B32的吸液和排液保持平衡。同理所述柱塞泵A处于泵液角的时候,通过单向阀的调节作用,也可以实现平稳供能。上述过程重复实施,整个柱塞泵系统实现单体柱塞泵交替在泵油角泵油,从而达到稳定供能消除液压脉冲的效果。

[0043] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0044] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本本发明的这些修改和变型属于本本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

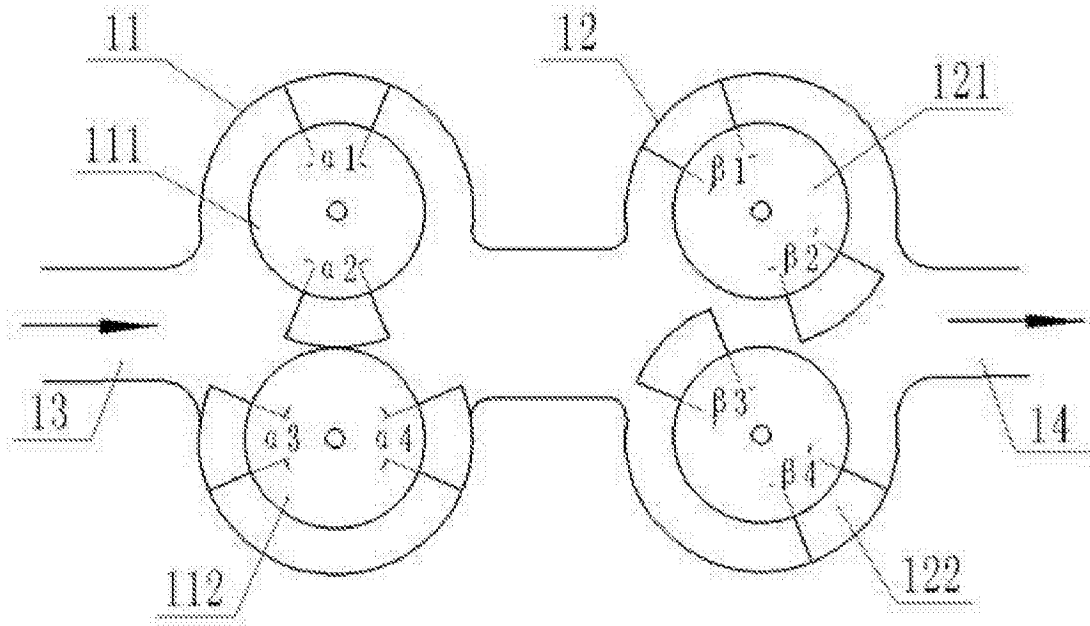


图 1

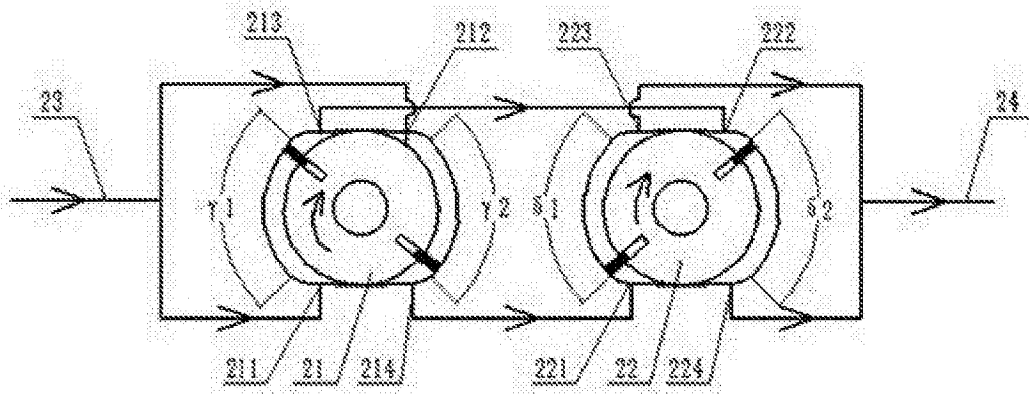


图 2

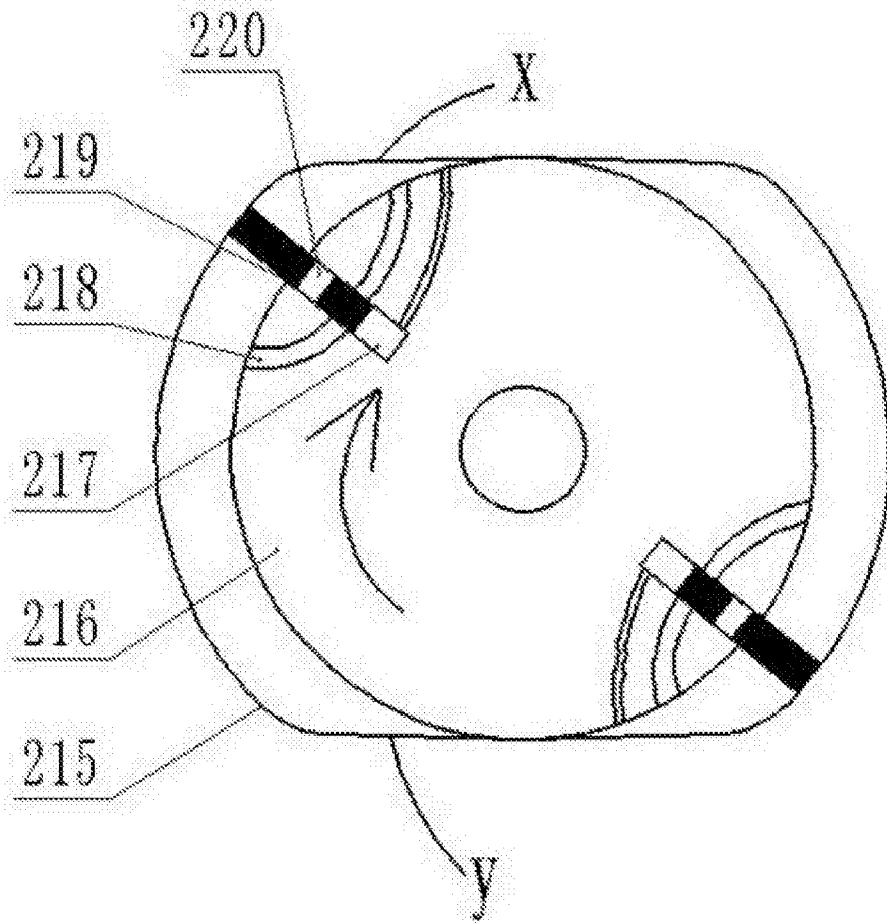


图 3

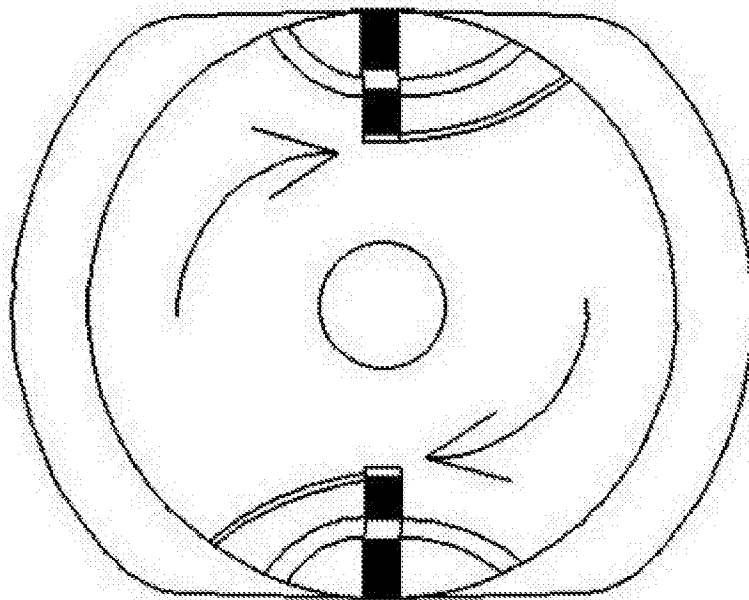


图 4

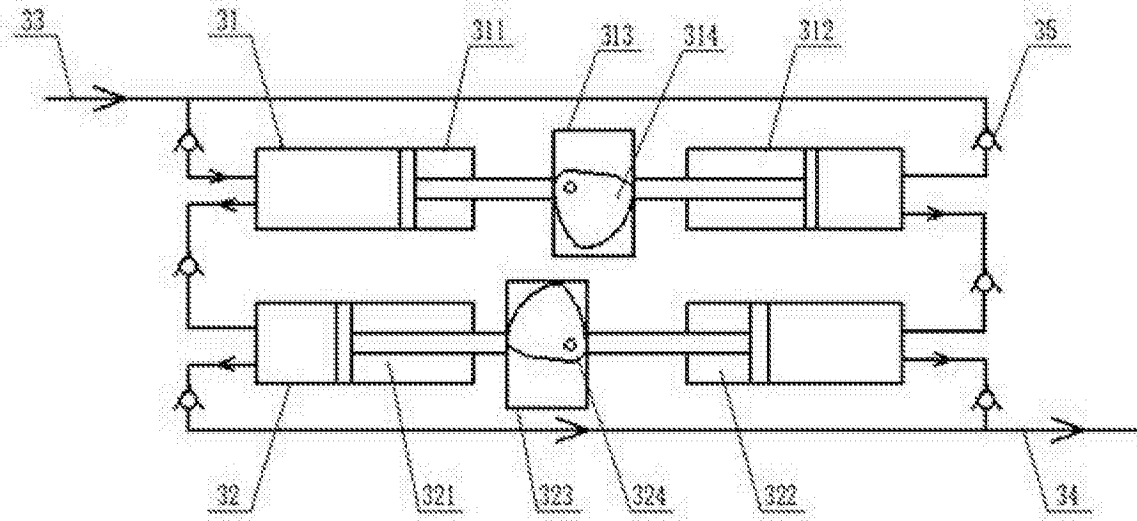


图 5

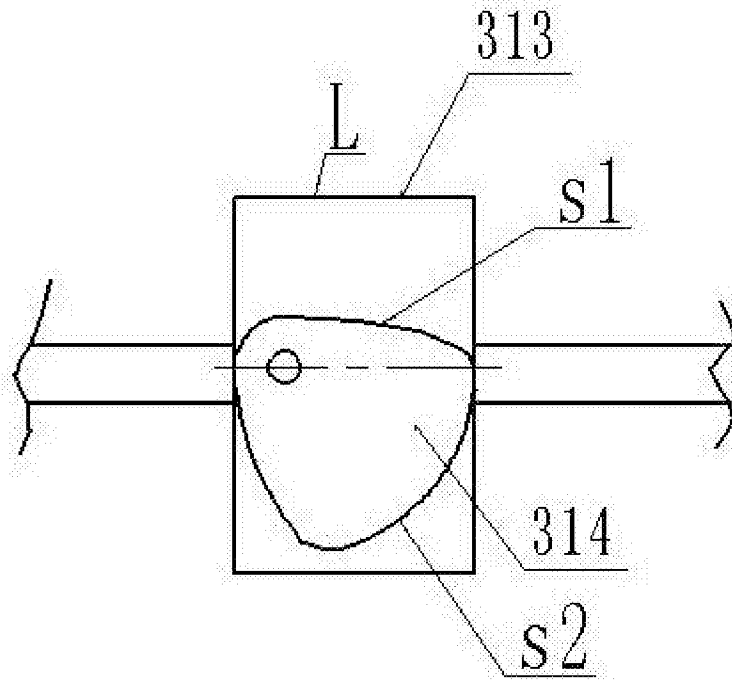


图 6

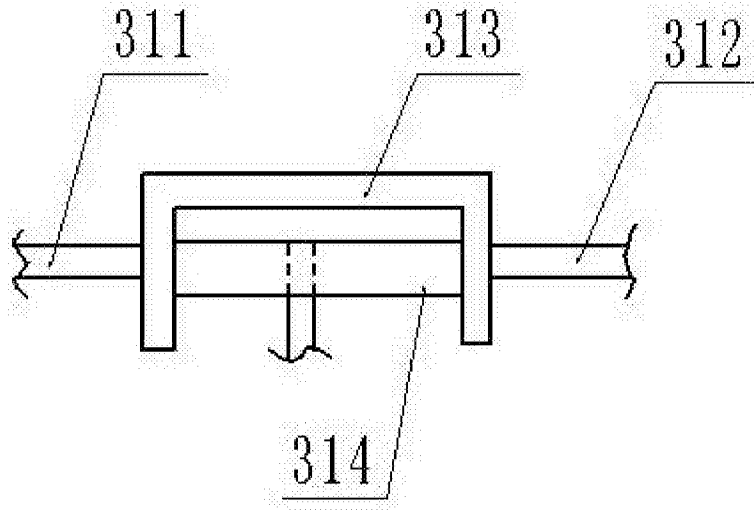


图 7