[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B64C 25/60 (2006.01)
F16F 9/06 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710020000.8

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100478251C

[22] 申请日 2007.2.6
[21] 申请号 200710020000.8
[73] 专利权人 南京航空航天大学
地址 210016 江苏省南京市御道街 29 号
[72] 发明人 聂 宏 魏小辉 张 明
[56] 参考文献
US5310139A 1994.5.10
FR2849830A1 2004.7.16
CN2481889Y 2002.3.13
US3751023A 1973.8.7
CN1260290A 2000.7.19
审查员 靳伟夫

[74] 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通合伙)
代理人 阙如生

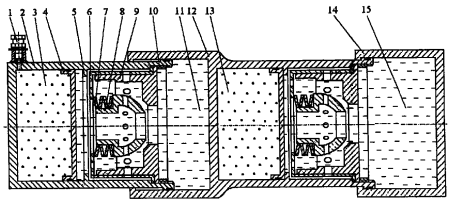
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

两级串联双腔缓冲器

[57] 摘要

一种两级串联双腔缓冲器，属于飞机起落架缓冲器。 该缓冲器由低压级缓冲器活塞杆(2)、低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆(12)和高压级缓冲器外筒(14)构成低压和高压两级串联双腔缓冲器外部结构，由支撑座(6)、碟簧片(7)、球面阀芯(8)和节流阀座(9)组成两个同样的弹簧控制节流阀，分别置于低、高压级缓冲器活塞杆内腔中，构成低、高压两级缓冲器，前者用于正常起飞着陆，后者用于耐坠毁缓冲。 既能满足超落架耐坠毁性能要求，又能满足起落架起飞着陆性能要求。 该缓冲器为油气分离式，地面停机状态时可通过低压空气腔(3)底部充放气嘴(1)对低压空气腔(3)进行充放气操作，以调节停机时缓冲器的长度，进而调整直升机重心高度，方便地勤人员对直升机进行挂载武器或装卸货物等操作。



1、一种两级串联双腔缓冲器：

(a) 低压级缓冲器活塞杆(2)顶端装入低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆(12)头部的内圆筒内，高压级缓冲器外筒(14)套装在低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆（12）尾部，构成低压和高压两级串联双腔缓冲器的整个外部结构；

(b) 节流阀座(9)装入支撑座(6)内腔中，球面阀芯(8)置于节流阀座(9)内腔中，碟簧片(7) 置于球面阀芯(8)一端凹部与支撑座(6)内底部之间，组成低压级缓冲器的弹簧控制节流阀，该弹簧控制节流阀通过节流阀固定螺纹环(10)固定在低压级缓冲器活塞杆(2)顶端的内圆壁台阶上；同样，高压级缓冲器的弹簧控制节流阀的组成与低压级缓冲器的弹簧控制节流阀的组成完全相同，区别之处在于，该高压级缓冲器的弹簧控制节流阀是通过另一个节流阀固定螺纹环固定在低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆(12)尾部内圆壁台阶上；

(c) 浮动活塞(4)横向装入低压级缓冲器活塞杆（2）内腔中，将油液与空气隔开，形成低压级缓冲器活塞杆（2）内腔左半部的低压空气腔(3)和内腔右半部的低压缓冲器油液腔(11)；与上述相对应，另一个同样的浮动活塞横向装入低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆(12)内腔中，形成低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆(12)内腔左半部的高压空气腔(13)和内腔右半部的高压缓冲器油液腔(15)；

其特征在于：在低压级缓冲器活塞杆（2）内腔壁和低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆（12）内腔壁还分别设置限位环（5），分别限制低压级缓冲器活塞杆（2）内腔中浮动活塞的活动范围和低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆（12）内腔中浮动活塞的活动范围，在低压级缓冲器活塞杆（2）底部外侧圆柱上的纵向装有与低压空气腔（3）相通的充放气嘴（1）。

两级串联双腔缓冲器

1. 技术领域

本发明属于飞机起落架内减振器的配置领域。

2. 技术背景

第一次世界大战时的飞机已经有减震的起落架，这些起落架采用把橡皮绳绕在轴上，并把它们固定在支撑支柱上来进行减震。由于采用橡皮绳的起落架效率很低，当时还有其他的一些减震设计方案。其中包括钢盘弹簧、钢片弹簧、空气和油液等类型的缓冲支柱，油一气式支柱是1918年才采用的，发展至今大多数的飞机起落架都已采用油气式缓冲器。油气式缓冲器的内部设计一直在改进和发展之中。为了提高起落架缓冲器的能力吸收能力，降低起落架着陆、尤其是地面滑行和操纵时的动态载荷，设计者发展出单级双腔式缓冲器（即在一个缓冲器中存在低压和高压两个空气腔），并在双腔式器的缓冲支柱活塞内增加弹簧控制节流阀，使在给定的载荷将打开阀门，从而改进缓冲支柱的缓冲性能。

特别是对于直升机来说，双腔式缓冲器能够显著提高起落架的耐坠毁性能，因此它是目前直升机耐坠毁起落架缓冲器的首选缓冲器结构形式之一。然而按照欧美等技术发达国家的标准，作为直升机坠毁着陆时最先触地的吸能系统，耐坠毁起落架对吸收坠毁功量、降低过载起着至关重要的作用，它通常需要吸收全机坠毁功量的 55%～60%，从而有效地提高直升机坠毁着陆时乘员的生存率。以现有的单级双腔式缓冲器结构设计的起落架，由于其起飞着陆缓冲与耐坠毁缓冲共用同一活塞杆的缓冲行程，其实际能用于耐坠毁缓冲的行程十分有限，因此该类起落架很难达到直升机耐坠毁性能的设计要求。

另外，对于重型直升机来说，在现有单级双腔式缓冲器中实现耐坠毁功，不得不在其起落架本已有限的缓冲行程中再预留出部分耐坠毁缓冲行程，造成重型直升机起落架起飞着陆缓冲行程过短，在其正常起飞着陆时起落架缓冲过程不平稳，着陆功量吸收情况较差等问题。

3. 发明内容

本发明的目的：以现有的单级双腔式缓冲器结构设计的起落架，由于其起飞着陆缓冲与耐坠毁缓冲共用同一活塞杆的缓冲行程，其实际能用于起飞着陆缓冲和耐坠毁缓冲的行程都十分有限，很难达到现代直升机起落架的设计要求。本发明通过将单级双腔缓冲器中的高压、低压两个空气腔分离，构成高压和低压两个单级单腔缓冲器串联而成的两级串联双腔缓冲器，使得缓冲器的起飞着陆缓冲行程与耐坠毁缓冲行程分离，克服上述缺点。此外，还可以通过两级串联双腔缓冲器低压空气腔底部的充放气嘴，调节地面停机状态时缓冲器伸展的长度。

本发明的技术方案：以低压级缓冲器活塞杆、低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆和高压级缓冲器外筒组成两级串联双腔缓冲器的整个外部框架；以支撑座、碟簧片、球面阀芯和节流阀座组成低压级缓冲器的弹簧控制节流阀，并以节流阀固定螺纹环将该节流阀固定在低压级缓冲器活塞杆上；高压级缓冲器节流阀由同样部件组成，并以同样方式固定在低压

级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆上；高低压级缓冲器均用相同的浮动活塞将油液与空气隔开，分别形成了低压空气腔、低压缓冲器油液腔、高压空气腔和高压缓冲器油液腔，并以限位环限制两个浮动活塞的浮动范围；在低压空气腔底部安装了充放气嘴，以便地面停机状态时调节停机时缓冲器伸展的长度。这整个就构成了由高压和低压两个单级单腔缓冲器串联而成的两级串联双腔缓冲器，高压级单腔缓冲器的高压空气腔充气压力高，用于耐坠毁缓冲，低压级单腔缓冲器的低压空气腔充气压力低，用于正常起飞着陆缓冲。

本发明的有益效果：

（a）、分离了缓冲器的起飞着陆缓冲行程与耐坠毁缓冲行程，使得直升机的起飞着陆缓冲与耐坠毁缓冲都获得了各自足够的缓冲行程，因此该缓冲器既能满足直升机起落架设计的耐坠毁性能要求，又能满足重型直升机对起落架起飞着陆性能的要求，特别满足了重型武装直升机对起落架的设计要求；

（b）、缓冲器为油气分离式，地面停机状态时可以通过缓冲器低压空气腔底部的充放气嘴对低压空气腔进行充放气操作，以调节缓冲器伸展的长度，调整直升机重心高度，方便地勤人员对直升机进行挂载武器或装卸货物等操作。

4. 附图说明

附图 1 两级串联双腔缓冲器组成示意图。

图中标号名称：1、充放气嘴， 2、低压级缓冲器活塞杆， 3、低压空气腔， 4、浮动活塞，5、限位环， 6、支撑座， 7、碟簧片，8、球面阀芯， 9、节流阀座， 10、节流阀固定螺纹环， 11、低压级缓冲器油液腔， 12、低压级缓冲器外筒及高压级缓冲器活塞杆， 13、高压空气腔， 14、高压级缓冲器外筒， 15、高压级缓冲器油液腔。

5. 具体实施方式

如附图 1 所示即为本发明的两级串联双腔缓冲器的结构示意图。这里将说明该两级串联双腔缓冲器的工作原理。

对于附图 1 所示两级串联双腔缓冲器其工作原理是：

（a）、当低压级缓冲器活塞杆 2 受到正常工作状态的冲击载荷时，低压级单腔缓冲器先开始工作，低压级缓冲器油液腔 11 中油液受压通过节流阀流向另一侧，并推动浮动活塞 4 压缩低压空气腔 3 气体，其中以支撑座 6、碟簧片 7、球面阀芯 8 和节流阀座 9 组成低压级缓冲器的弹簧控制节流阀，在当着冲击载荷较大时，球面阀芯 8 被油液冲开，变油孔打开，增大油液流量，避免载荷突峰，而此时高压级缓冲器并不参与工作；

（b）、由于坠毁或其他非正常工作状态引起的低压级缓冲器活塞杆 2 受到的冲击载荷过大，使高压级缓冲器浮动活塞所受油液压力大于高压空气腔 13 的初始压力时，高压级缓冲器开始参与工作，其工作原理及节流阀均与低压级缓冲器一致。

（c）、当缓冲器达到最大压缩行程以后，参与缓冲工作的缓冲器受到贮存的空气弹簧势能的作用，进入回弹缓冲过程，此时低压或高压级缓冲器的浮动活塞 4 推动油液经由各自的

节流阀回流。

（d）、在整个缓冲和回弹过程中，缓冲器通过油液流经节流阀产生的油液阻尼力以实现吸收耗散着陆冲击能量的功能。

（e）缓冲器为油气分离式，地面停机状态时通过缓冲器低压空气腔 3 底部的充放气嘴 1 对低压空气腔 3 进行充放气操作，以调节缓冲器的伸展长度。

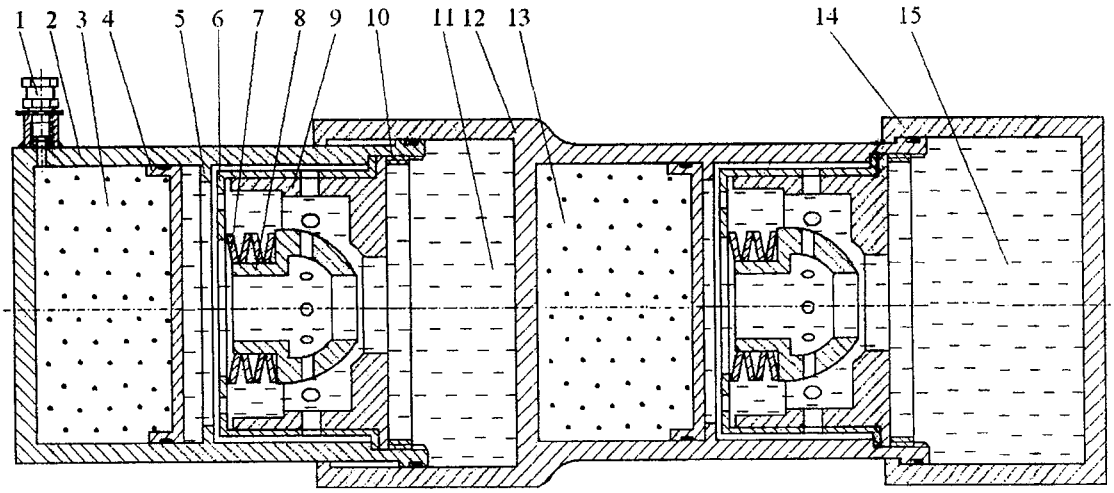


图 1