



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103185138 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110448671. 0

(22) 申请日 2011. 12. 29

(71) 申请人 任明琪

地址 100072 北京市丰台区槐树岭四号院
45 栋 2 单元 301 室

(72) 发明人 任明琪 闫飞宇 吕磊

(51) Int. Cl.

F16J 15/00 (2006. 01)

B64F 1/06 (2006. 01)

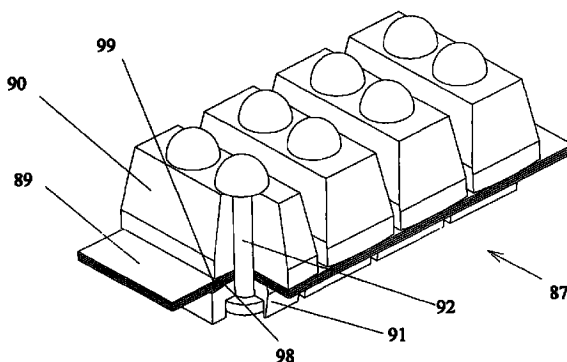
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

舰载机弹射器的开口汽缸用密封带

(57) 摘要

本发明提供一种舰载机弹射器的开口汽缸用密封带，包括密封板、承压条、垫板以及铆钉，全部采用金属材料，摩擦系数小，耐磨且耐高温。密封板由多层薄钢板层叠构成，承压条是长条块状，沿密封板宽度方向延伸，长度与密封板宽度相当，与密封板的接触面是柱状曲面，垫板是长条块状，沿密封板宽度方向延伸，与密封板的接触面是柱状曲面，成对的承压条和垫板通过铆钉铆合在密封板上，多个成对的承压条和垫板沿密封板长度方向排列且相互之间留有间隙 δ ，因承压条和垫板与密封板是线接触，所以密封带沿长度方向容易变形，柔性好，因密封带由承压条承受压力，承压条的抗弯模量大，承载能力大，所以能将密封板紧密地压在开口边沿上，密封性好。



1. 一种舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是,包括:

密封板,由多层长条状的薄钢板层叠构成,其上设有铆钉孔;

承压条,为长条的块状,沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔,所述两铆钉孔的轴线所构成的平面与所述承压条的纵向延伸的对称面重合,所述承压条的长度方向沿所述密封板的宽度方向延伸,且其长度与所述密封板的宽度大致相当,其具有接触面,该承压条的接触面与所述密封板接触;

以及铆钉,

所述承压条通过所述铆钉铆合在所述密封板上,多个所述承压条沿所述密封板的长度方向排列且相互之间留有间隙。

2. 根据权利要求1所述的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是:还具有垫板,所述垫板为比所述承压条薄一些的长条的块状,沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔,所述两铆钉孔的轴线所构成的平面与所述垫板的纵向延伸的对称面重合,其长度方向沿所述密封板的宽度方向延伸,其具有接触面,该垫板的接触面与所述密封板接触,设置在与所述承压条对峙的所述密封板的另外一侧,成对的所述承压条和所述垫板夹持着所述密封板通过所述铆钉铆合在所述密封板上,多个成对的所述承压条和所述垫板沿所述密封板的长度方向排列且相互之间留有间隙。

3. 根据权利要求1所述的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是:所述承压条的接触面是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于所述两铆钉孔的轴线所构成的平面内的柱状曲面。

4. 根据权利要求2所述的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是:所述垫板的接触面是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于所述两铆钉孔的轴线所构成的平面内的柱状曲面。

5. 根据权利要求1所述的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是:所述承压条的底部的宽度大于其顶部的宽度。

6 根据权利要求1-5中任意一项所述的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,其特征是:所述密封板的材料是耐热不锈钢或不锈弹簧钢。

舰载机弹射器的开口汽缸用密封带

技术领域

[0001] 本发明涉及一种舰载机弹射器的开口汽缸用密封带。

背景技术

[0002] 由于飞机的功能多、且综合作战效能高,所以,自从莱特兄弟发明飞机之后,人们就试图使飞机能在军舰上起降。固定翼飞机从航空母舰上起飞,目前主要有三种方式:垂直/短距起降飞机直接从飞行甲板上起飞;滑跃式起飞;弹射起飞。

[0003] 应该说,垂直/短距起降飞机有一些优点,但也存在一些无法克服的致命的弱点,如:太费油,在垂直起飞的时候要消耗掉总油料的1/3,作战半径只有100km左右,不具备远航能力;载弹量和载油量太小,若增加载弹量,则不能垂直起降了,必须要一段跑道,这样还不如发展常规舰载机;飞行速度低,时速只有1000km左右,属高亚音速飞机,无法在空中进行高速格斗作战,而一般作战飞机都达1倍音速以上;操作太难,飞行员不好训练,英国在马岛战争时就有5架“海鹞”战机因为操作失误坠毁,既费劲又费钱;发动机在全负荷运转的时候对环境要求高,一旦有因为起飞掀起的沙土被吸进运转中的发动机就有可能发生不可估量的后果。

[0004] 虽然固定翼舰载机也可以采用滑跃式起飞,但即便是大型航母(以下有时航空母舰也称为航母),其甲板长度也会明显制约舰载机的起飞重量和起飞频率,舰载机的载弹量与燃油的携带量将会受到很大限制,几乎不可能搭载重量超过30t的预警机、反潜侦察机以及电子对抗机等。另外,滑跃式起飞的航空母舰,由于跑道的限制,舰载机的起飞与降落必须分别进行,准备时间长,起降频率低,严重影响航空母舰的综合作战效能。有专家做过理论计算,表明吨位相同的航空母舰,滑跃起飞的综合作战效能大约是弹射起飞的1/4到1/7,甚至有人说是1/1000。也可以说,滑跃起飞是在没有掌握舰载机弹射技术情况下的一种不得已而为之的方法。

[0005] 一般认为,航空母舰上的舰载机采用弹射起飞有如下优点:使中小型航母能起飞重型飞机,能够帮助包括预警机、反潜侦察机以及电子对抗机等在内的各种舰载机快速满载起飞,提高航空母舰的快速反应能力,扩大作战与预警范围,对航空母舰综合作战效能起到“倍增器”的作用;弹射起飞距离短,甲板空间可以被最大限度地利用起来;可简化飞行作业程序;不仅可以设置多达4条起飞跑道,而且可以同时设置降落跑道,保证高密度地起飞与降落;能使舰载机在横甲板风和零风速时顺利起飞,为设计高性能舰载机创造了条件;就飞机起飞安全性来说,弹射起飞要比从陆地上起飞还要安全;依靠弹射起飞每架次可节省燃油近200kg,从效费比上评价弹射器,该装置可以说是效率最高的航空支援设备了。

[0006] 虽然世界上有多个国家拥有航空母舰,但同样是航空母舰,有没有弹射器使其综合作战效能存在天壤之别。有专家认为,没有弹射器就不要造航空母舰。

[0007] 美国是使用舰载机的先驱者,也是航空母舰的始祖国之一,目前是世界上拥有航空母舰最多、技术最先进的国家。历史上,舰载机经历了双翼机、单翼活塞机、喷气式战斗机、超音速飞机等漫长的演变过程,伴随着舰载机技术的不断进步,弹射器也经历了气动转

盘式弹射器、火药转盘式弹射器、惯性飞轮弹射器、液压机械式弹射器、喷气轻型弹射器、燃气蒸汽弹射器、开口汽缸式弹射器等发展过程,也因此美国海军一共装备了 7 大类共计 37 型弹射器。但自从 1951 年英国人米切尔发明了开口汽缸式的蒸汽弹射器之后,美国的航空母舰至今一直使用该技术弹射舰载机,这也是经过实战证明了的技术。2003 年美国海军还在公开的财政预算书里提到了一项改良蒸汽弹射器试验设施的项目,要求国会拨款提升蒸汽弹射器试验设施的现代化水平,并且提到提升试验设施水平的目的是为应付蒸汽弹射器服役到 2050 年的需要。由此看来,蒸汽弹射器还会在美国海军航空母舰上使用相当长一段时间。

[0008] 然而,美国海军在舰艇设备全面电气化的大趋势下,航母的动力传输将以电力为基础,所有动力设备也将电气化,因此自 1992 年起,美国海军委托卡曼电磁系统公司为新一代航母研制全新的、性能非凡的电磁弹射器。但研发电磁弹射器需要解决线性同步电动机、盘式交流发电机、大功率数字循环变频器、磁屏蔽、电磁兼容、系统散热等关键技术,研制难度极大,他们在 1945 年西屋公司研制的电磁弹射器、1980 年的电磁炮、卡曼公司的电磁驱动超高速电梯技术基础上,又耗时 19 年花费了 32 亿美元的经费,虽然现处于弹射试验阶段,但短期内很难投入美军现役。

[0009] 纵观美国海军航空母舰弹射器的发展历史,可以说,美国海军几乎尝试了所有弹射器技术的一切发展可能,其使用经验和研发经历也值得我们认真仔细研究和思考。

[0010] 实际上,蒸汽弹射器的工作原理很简单,以美国航母现役主力弹射器 C-13-1 为例,开口汽缸式的蒸汽弹射器,主要由储气罐、弹射阀、开口汽缸、活塞总成、牵引滑车、水刹、排气阀、回位装置、导流板等构成。该弹射器以两个储量为 227m^3 的储气罐为动力源,平时将航母主动力锅炉产生的高温高压蒸汽储存到储气罐中,弹射阀安装在储气罐和开口汽缸之间。在弹射器工作时,打开弹射阀,将储气罐中的蒸汽充入到并排放置的两个开口汽缸中,则蒸汽一边进入开口汽缸一边膨胀做功,推动两开口汽缸中的活塞总成向前运动并带动牵引滑车向前运动;从飞机前起落架上伸出的牵引杆挂在从牵引滑车上伸出甲板的挂钩上,在牵引滑车向前运动时,牵引滑车能牵引飞机向前运动,使舰载机加速并将其弹离甲板。

[0011] 这种蒸汽弹射器牵引力的大小与开口汽缸的直径和进入开口汽缸的蒸汽压力有关,在弹射力一定的情况下,如果能提高蒸汽压力,则能减小开口汽缸和活塞的直径,活塞直径小则重量轻,惯性力小,用于牵引舰载机的力就会大,还能减少弹射用汽量,所以有必要提高进入开口汽缸的蒸汽压力。但提高进入汽缸的蒸汽压力会带来一系列的问题,如:开口汽缸的变形会随着蒸汽压力的提高而变大。但这可以通过加厚开口对面侧的缸壁厚度加以解决。

[0012] 实际上提高开口汽缸蒸汽压力对密封问题影响最为严重,尤其是密封带的强度受到严峻考验。英国早期的弹射器采用高韧性钢丝增强橡胶作为密封带,虽然实现了很低的漏气率,使蒸汽弹射器实用化,但这种结构的密封带摩擦阻力大,且抗压强度不够,所以储气罐的压力只有 $38.5\text{kgf}/\text{cm}^2$,弹射器的推力较小。美国引进英国的蒸汽弹射器专利技术后,利用其强大的冶金能力,改用摩擦系数更小、更耐磨和更耐高温的柔性钢带作为密封带,储气罐的压力提高到 $70\text{kgf}/\text{cm}^2$,蒸汽压力几乎增加了一倍,因此成倍地提高了弹射器的寿命和负荷功率。到现在为止,仅有美国有能力制造先进的蒸汽弹射器,法国和蒸汽弹射

器的创始国英国如需装备也要向美国购买,美国也因此凭借其强大的航空母舰战斗群称霸海上。正因为密封带如此关键,所以美国对这种柔性钢带设计和制造技术一直守口如瓶,严格保密,严禁一切有关密封带设计技术和加工设备外流,迄今为止从未见到这种柔性钢带具体结构的相关资料。

[0013] 如果我国发展航空母舰弹射器技术,应该认真分析开口汽缸的结构形式以及密封带的技术要求和特点,在吸取英美等国先进经验的基础上,摒弃那种落后的传统的理论和观念,立足于中国的经济和工业基础之上,发展自己的密封带技术。那么,合理地选用密封材料,设计一种什么样的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带结构,使其沿长度方向具有较好的柔性、而且能承受较高压力、密封效果好、摩擦阻力小,就成为我国本领域工程技术人员急需解决的关键技术问题。

[0014] 本发明人认为,开口汽缸的总体结构形式和密封带的结构形式是蒸汽弹射器成败的决定性因素,如果开口位置和密封方向不合理,则在弹射时活塞总成经过处的密封带运动距离大,密封带离开密封开口时的运动速度和加速度大,密封带会跳动,活塞总成经过后密封带不容易进入密封开口,而在没有蒸汽压力的活塞总成的前侧,密封带可能因自重而从密封开口上脱落下来。如果密封带结构设计不合理,承受不了较高的压力、弹射器漏汽、效率低是小事,关键是有可能将活塞卡死,使得弹射器无法工作。蒸汽弹射器是英国人发明的,但就是因为开口汽缸的密封位置和密封方向以及密封带结构和材料选择不合理,而使得弹射器的弹射速度和弹射力都不尽如人意。与英国蒸汽弹射器的开口汽缸相比,美国蒸汽弹射器的开口汽缸在密封位置和密封方向方面有了实质性的改变,主要是将密封开口设置在了汽缸本体的外部,并将该密封开口的密封方向改为向下,这样既可以使密封带的自重成为密封带回位的有利因素,又可以使打开开口汽缸时顶起密封带的距离缩到最小。这样的话,在活塞高速运动、与活塞一体的密封带导轨顶起密封带时,密封带跳起的速度和加速度较小,从而可以大幅提高弹射器的弹射速度。

[0015] 因此,舰载机弹射器的开口汽缸总体结构应采用与美国蒸汽弹射器 C-13-1 相同的结构形式。而这种蒸汽弹射器,当活塞在开口汽缸中运动时,与活塞一体的密封带导轨依次顶起密封带,在密封带导轨刚刚离开后,密封带在引导杆的引导下、以及蒸汽压力和自身重力的作用下,必须能顺利回到密封位置,所以,要求密封带在长度方向上应能弯曲且具有较好的柔性。另外,在密封带处于密封状态时,密封带宽度方向的两端被高压蒸汽压在密封开口的边沿上,密封带承受很大的向下的力,所以其宽度方向的中部要承受很大的弯矩,要想使密封带紧密地贴合在密封开口上且保持较好的密封状态,必须使密封带在宽度方向上要有较好的抗弯能力,也就是说,要求密封带在宽度方向上要有很好的刚性。

发明内容

[0016] 本发明是为解决上述问题而提出的,其目的就是要提供一种舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,使其摩擦系数小、耐磨和耐高温,密封性好,且密封带沿长度方向具有很好的柔性,当活塞在开口汽缸中运动时,与活塞一体的密封带导轨能很容易地依次顶起密封带,在活塞刚刚离开后,密封带能在引导杆的引导、以及气体压力和自身重力的作用下顺利回到密封位置,而且在宽度方向上要有很好的刚性,就是说密封带要能承受较大的压力。

[0017] 本发明为解决上述问题,提供了一种舰载机弹射器的开口汽缸用密封带,包括:密

封板,由多层长条状的薄钢板层叠构成,其上设有铆钉孔;承压条,为长条的块状,沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔,两铆钉孔的轴线所构成的平面与承压条的纵向延伸的对称面重合,承压条的长度方向沿密封板的宽度方向延伸,且其长度与密封板的宽度大致相当,其具有接触面,该承压条的接触面与密封板接触;以及铆钉,承压条通过铆钉铆合在密封板上,多个承压条沿密封板的长度方向排列且相互之间留有间隙,还具有垫板,垫板为比承压条薄一些的长条的块状,沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔,两铆钉孔的轴线所构成的平面与垫板的纵向延伸的对称面重合,其长度方向沿密封板的宽度方向延伸,其具有接触面,该垫板的接触面与密封板接触,设置在与承压条对时的密封板的另外一侧,成对的承压条和垫板夹持着密封板通过铆钉铆合在密封板上,多个成对的承压条和垫板沿密封板的长度方向排列且相互之间留有间隙。

[0018] 另外,优选以下技术方案。承压条的接触面是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于两铆钉孔的轴线所构成的平面内的柱状曲面;垫板的接触面是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于两铆钉孔的轴线所构成的平面内的柱状曲面;承压条的底部的宽度大于其顶部的宽度;密封板的材料是耐热不锈钢或不锈弹簧钢。

[0019] 由于密封带全部用金属材料制成,所以与密封带导轨的摩擦系数小、耐磨且耐高温。另外,由于密封板由多层长条状的薄钢板层叠构成,承压条制成长条的块状,其长度方向沿密封板的宽度方向延伸,且其长度与密封板的宽度大致相当,垫板的长度方向沿密封板的宽度方向延伸,设置在与承压条对时的密封板的另外一侧,成对的承压条和垫板夹持着密封板通过铆钉铆合在密封板上,多个成对的承压条和垫板沿密封板的长度方向排列且相互之间留有间隙,且承压条和垫板与密封板接触的接触面是其母线与其长度方向平行的、中间向外凸的柱状曲面,所以承压条和垫板与密封板是线接触,因此密封板沿长度方向容易变形,具有很好的柔性,当活塞在开口汽缸中运动时,与活塞一体的密封带导轨能很容易地依次顶起密封带,在活塞刚刚离开后,密封带能在引导杆的引导、以及气体压力和自身重力的作用下顺利回到密封位置,又因为密封带所承受的压力全部由承压条承受,而且承压条沿密封带的宽度方向具有很好的刚性,将密封板紧紧地压在密封开口两侧的开口边沿上,所以密封带密封性好,且能承受很大的压力。

附图说明

[0020] 图 1 是表示密封带处于打开状态时的舰载机弹射器的局部剖切立体图,(a)是从斜上方看的剖切立体图,(b)是从正面看的剖切立体图。

[0021] 图 2 是表示密封带处于密封状态时的舰载机弹射器的局部剖切立体图,(a)是从斜上方看的剖切立体图,(b)是从正面看的剖切立体图。

[0022] 图 3 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第一实施例的结构示意图,(a)是局部剖切的立体图,(b)是纵向剖切的局部剖视图,(c)是横向剖切的剖视图。

[0023] 图 4 是表示第一实施例的承压条形状的示意图,(a)是接触面向下时从斜上方看的立体图,(b)是接触面向上时从斜上方看的立体图,(c)是横向剖切的剖视图。

[0024] 图 5 是表示第一实施例的垫板形状的示意图,(a)是接触面向下时从斜上方看的立体图,(b)是接触面向上时从斜上方看的立体图,(c)是横向剖切的剖视图。

[0025] 图 6 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第二实施例的结构示意图,(a)

是局部剖切的立体图, (b) 是纵向剖切的局部剖视图, (c) 是横向剖切的剖视图。

[0026] 图 7 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第三实施例的结构示意图, (a) 是局部剖切的立体图, (b) 是纵向剖切的局部剖视图, (c) 是横向剖切的剖视图。

[0027] 图 8 是表示第三实施例的承压条形状的示意图, (a) 是接触面向下时从斜上方看的立体图, (b) 是接触面向上时从斜上方看的立体图, (c) 是横向剖切的剖视图。

[0028] 图 9 是表示第三实施例的垫板形状的示意图, (a) 是接触面向下时从斜上方看的立体图, (b) 是接触面向上时从斜上方看的立体图, (c) 是横向剖切的剖视图。

[0029] 图 10 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第四实施例的结构示意图, (a) 是局部剖切的立体图, (b) 是纵向剖切的局部剖视图, (c) 是横向剖切的剖视图。

具体实施方式

[0030] 以下参照附图详细地对本发明的实施例进行说明。在本说明书中“上”是指开口汽缸用的密封带处于密封状态时的密封带的上方,“下”是指与“上”相对的下方。

[0031] 图 1 是表示密封带处于打开状态时的舰载机弹射器 1 的局部剖切立体图, (a) 是从斜上方看的剖切立体图, (b) 是从正面看的剖切立体图。图 2 是表示密封带处于密封状态时的舰载机弹射器 1 的局部剖切立体图, (a) 是从斜上方看的剖切立体图, (b) 是从正面看的剖切立体图。如图 1、图 2 所示, 舰载机弹射器 1 的开口汽缸 67 主要包括汽缸本体 65、开口盖板 66 和密封带 87, 其中开口汽缸本体 65、开口盖板 66 以及其它主要功能部件均采用与现有技术基本相同的结构形式。以下主要对密封带 87 的结构形式进行说明。

[0032] 如图 1 所示, 当活塞 57 在开口汽缸 67 中运动时, 与活塞 57 一体的密封带导轨 85 依次顶起密封带 87' (87 是密封带, 87' 表示如图 1 中被密封带导轨 85 顶起的部分), 在活塞 57 刚刚离开后, 密封带 87 应能在引导杆的引导、以及气体压力和自身重力的作用下顺利回到密封位置, 所以, 密封带 87 在长度方向上应能弯曲且具有较好的柔性。另外, 如图 2 所示, 密封开口 88 由位于汽缸本体 65 上的开口边沿 96 和位于开口盖板 66 上的开口边沿 97 所构成, 在密封带 87 处于密封状态时, 密封带 87 宽度方向的两端被高压气体压在密封开口 88 两侧的开口边沿 96、97 上, 密封带 87 承受很大的向下的力, 所以其宽度方向的中部要承受很大的弯矩, 要想使密封带 87 紧密地贴合在密封开口 88 两侧的开口边沿 96、97 上且保持较好的密封状态, 必须使密封带 87 在宽度方向上有较好的抗弯能力, 也就是说, 密封带 87 在宽度方向上要有很好的刚性。

[0033] 图 3 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带 87 第一实施例的结构示意图, (a) 是局部剖切的立体图, (b) 是纵向剖切的局部剖视图, (c) 是横向剖切的剖视图。图 4 是表示第一实施例的承压条 90 形状的示意图, (a) 是接触面 98 向下时从斜上方看的立体图, (b) 是接触面 98 向上时从斜上方看的立体图, (c) 是横向剖切的剖视图。图 5 是表示第一实施例的垫板 91 形状的示意图, (a) 是接触面 99 向下时从斜上方看的立体图, (b) 是接触面 99 向上时从斜上方看的立体图, (c) 是横向剖切的剖视图。

[0034] 如图 3、图 4 和图 5 所示, 密封带 87 包括密封板 89、承压条 90、垫板 91 以及铆钉 92。密封板 89 由多层长条状的薄钢板层叠构成 (图中为五层, 实际应用中, 可以根据需要选择二层以上的薄钢板)。承压条 90 制成长条的块状, 沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔 93, 两铆钉孔 93 的轴线所构成的平面与承压条 90 的纵向 (长度方向) 延伸的

对称面重合,承压条 90 的长度方向沿密封板 89 的宽度方向延伸,且其长度与密封板 89 的宽度大致相当,与密封板 89 接触的接触面 98 是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于两铆钉孔 93 的轴线所构成的平面内的柱状曲面。垫板 91 制成比承压条 90 薄一些的长条的块状,沿其长度方向并排布置有上下贯通的两铆钉孔 95,两铆钉孔 95 的轴线所构成的平面与垫板 91 的纵向延伸的对称面重合,垫板 91 的长度方向沿密封板 89 的宽度方向延伸,与密封板 89 接触的接触面 99 是其母线与其长度方向平行、中间的凸起部最高处位于两铆钉孔 95 的轴线所构成的平面内的柱状曲面,设置在与承压条 90 对峙的密封板 89 的另外一侧,即接触面 99 与承压条 90 设置在密封板 89 的两侧。成对的承压条 90 和垫板 91 夹持着密封板 89 通过铆钉 92 铆合在密封板 89 上,多个成对的承压条 90 和垫板 91 沿密封板 89 的长度方向排列且相互之间留有间隙 δ 。

[0035] 如图 4 所示,第一实施例的承压条 90 的接触面 98 是半径为 R 的圆柱面,中间的凸起部最高处位于两铆钉孔 93 的轴线所构成的平面内,也就是位于承压条 90 的纵向延伸的对称面上。这样的话,承压条 90 与密封板 89 是线接触,密封板 89 容易弯曲。

[0036] 如图 5 所示,第一实施例的垫板 91 的接触面 99 是半径为 R 的圆柱面,中间的凸起部最高处位于两铆钉孔 95 的轴线所构成的平面内,也就是位于垫板 91 的纵向延伸的对称面上。这样的话,垫板 91 与密封板 89 是线接触,密封板 89 容易弯曲。

[0037] 当然,密封板 89 上也有与承压条 90 和垫板 91 的铆钉孔 93、95 相对应的铆钉孔。

[0038] 垫板 91 的长度可以比密封板 89(密封带 87) 的宽度小,使整个垫板 91 可以落入到密封开口 88 中,如图 3(c) 所示,这样的话,在密封带 87 处于密封状态时,密封板 89 的下表面是密封面,密封带 87(密封板 89) 宽度方向的两端与密封开口 88 两侧的开口边沿 96、97 接触。

[0039] 在开口汽缸 67 内充满高压气体时,气体的压力 P 首先作用在密封板 89 上,由于垫板 91 的存在,作用力传给两铆钉 92,铆钉 92 承受拉力,铆钉 92 再将力传给承压条 90。但由于承压条 90 的长度与密封板 89(密封带 87) 的宽度相当,所以,承压条 90 所承受的向下的力,将密封板 89 宽度方向的两端紧紧地压在密封开口 88 两侧的开口边沿 96、97 上。而且压力越大,压得越紧。

[0040] 由于承压条 90 和垫板 91 的与密封板 89 接触的接触面 98 和 99 是这样的中间向外凸起的、其母线与其长度方向平行的柱状曲面结构,且凸起的最高处位于两铆孔 93 和 95 的轴线所构成的平面内,所以当如图 3 所示将承压条 90 和垫板 91 用铆钉 92 铆合在密封板 89 上时,承压条 90 和垫板 91 与密封板 89 是线接触,密封板 89 能以两铆孔 93 和 95 的轴线所构成的平面为支点,沿密封带 87 的长度方向向上下弯曲。

[0041] 另外,由于密封带 87 只有密封板 89 承受长度方向弯曲的弯曲载荷,而密封板 89 是由多层长条状的薄钢板层叠构成的,因为这样的结构抗弯模量小,所以很容易弯曲,而且在相同变形量的情况下,这种结构的密封板 89 的应力很小,也就是密封带 87 沿长度方向具有较好的柔性,所以,密封带导轨 85 只要用很小的向上顶的力就能将密封带 87 顶起。

[0042] 另外,由于成对的承压条 90 和垫板 91 夹持着密封板 89 通过铆钉 92 铆合在密封板 89 上,多个成对的承压条 90 和垫板 91 沿密封带 87 的长度方向排列且相互之间留有间隙 δ ,又因为密封带导轨 85 顶起密封带 87 的高度很小,且密封带导轨 85 的曲率半径很大,所以即使密封带 87 弯曲一定的角度,承压条 90 以及垫板 91 也不会相互干涉。

[0043] 另外,如图 4(c) 所示,承压条 90 的横截面是底部(图中的下方,即接触面 98 一侧)宽度大于其顶部(图中的上方)宽度的塔形。这更进一步避免了承压条 90 以及垫板 91 之间的干涉。

[0044] 由于密封板 89 由多层薄钢板层叠构成,且密封板 89 的下表面是密封面,薄钢板容易变形,即使开口边沿 96、97 有些不平,承压条 90 也能使密封板 89 紧密地贴合在开口边沿 96、97 上,也就是说,这种密封带 87 密封性好。

[0045] 由于承压条 90 承受铆钉 92 的向下的拉力,所以承压条 90 承受弯矩,其长度方向的中间(密封带 87 宽度方向的中间)具有较大的应力,但由于承压条 90 制成长条的块状,具有较大的高度,抗弯模量大,在宽度方向上有较好的抗弯能力,所以即使承受较大的弯矩也不会变形,密封带在宽度方向上有很好的刚性,也就是说密封带 87 可以承受较大的压力 P。

[0046] 密封板 89 的材料可以选用耐热不锈钢或不锈弹簧钢,也可以选用其它金属材料,只要能承受较大载荷且具有较好的柔性就可以,而承压条 90 和垫板 91 要选用许用应力较大的金属材料。

[0047] 这样的密封带 87,由于全部用金属材料制成,所以与密封带导轨 85 的摩擦系数小、耐磨且耐高温。

[0048] 图 6 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第二实施例的结构示意图,(a) 是局部剖切的立体图,(b) 是纵向剖切的局部剖视图,(c) 是横向剖切的剖视图。

[0049] 第二实施例与第一实施例不同之处主要在于第二实施例去掉了垫板,且采用与第一实施例不同的平头铆钉 92',密封板 89 和承压条 90 均与第一实施例的完全相同。

[0050] 与第一实施例相比,第二实施例的铆钉 92' 不经过垫板,而是铆钉头直接与密封板 89 接触,直接承受拉力,所以在受力方面与第一实施例基本相同。但由于是铆钉头与密封板 89 接触,铆钉头没有了允许密封板 89 弯曲的柱状曲面,但由于铆钉头的直径比较小,所以仅在密封带 87 被密封带导轨 85 顶起时,第二实施例的密封带 87 弯曲的曲率比第一实施例的稍大一点,总的来说影响不大。

[0051] 正因为如此,第二实施例的密封带 87 具有与第一实施例大致相同的作用和效果。

[0052] 图 7 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第三实施例的结构示意图,(a) 是局部剖切的立体图,(b) 是纵向剖切的局部剖视图,(c) 是横向剖切的剖视图。图 8 是表示第三实施例的承压条 90 形状的示意图,(a) 是接触面向下时从斜上方看的立体图,(b) 是接触面向上时从斜上方看的立体图,(c) 是横向剖切的剖视图。图 9 是表示第三实施例的垫板 91 形状的示意图,(a) 是接触面向下时从斜上方看的立体图,(b) 是接触面向上时从斜上方看的立体图,(c) 是横向剖切的剖视图。

[0053] 第三实施例与第一实施例不同之处主要在于第三实施例中的承压条 90 和垫板 91 的与密封板 89 接触的柱状曲面并不是弧形的柱面,而是由多个平面构成的多棱柱面。如图 7、图 8 和图 9 所示,承压条 90 的与密封板 89 接触的柱状面(曲面)由三个平面 98a、98b、98b 构成,其中平面 98a 位于接触面的中央,且其沿纵向延伸的对称线与两铆钉孔 93 的轴线所构成的平面重合。两侧的与平面 98a 连接的平面 98b、98b 向远离密封板 89 的方向倾斜,以使平面 98a 凸出来。垫板 91 的与密封板 89 接触的柱状面由三个平面 99a、99b、99b 构成,其中平面 99a 位于接触面的中央,且其沿纵向延伸的对称线与两铆钉孔 95 的轴线所

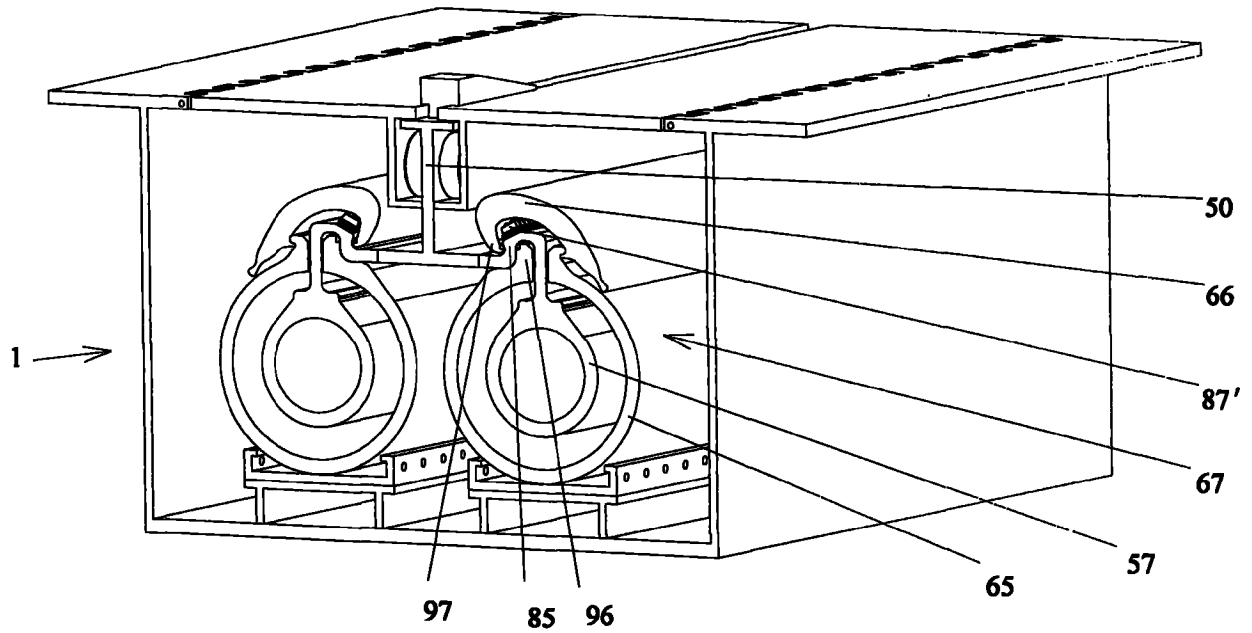
构成的平面重合。两侧的与平面 99a 连接的平面 99b、99b 向远离密封板 89 的方向倾斜,以使平面 99a 凸出来。

[0054] 这样的话,承压条 90 和垫板 91 与密封板 89 是面接触,虽然不如第一实施例的线接触效果好,但如果使接触的面很窄,如图 8(c) 和图 9(c) 中的 L 很小,则实质上与第一实施例的效果相差无几。所以第三实施例的密封带 87 具有与第一实施例大致相同的作用和效果。

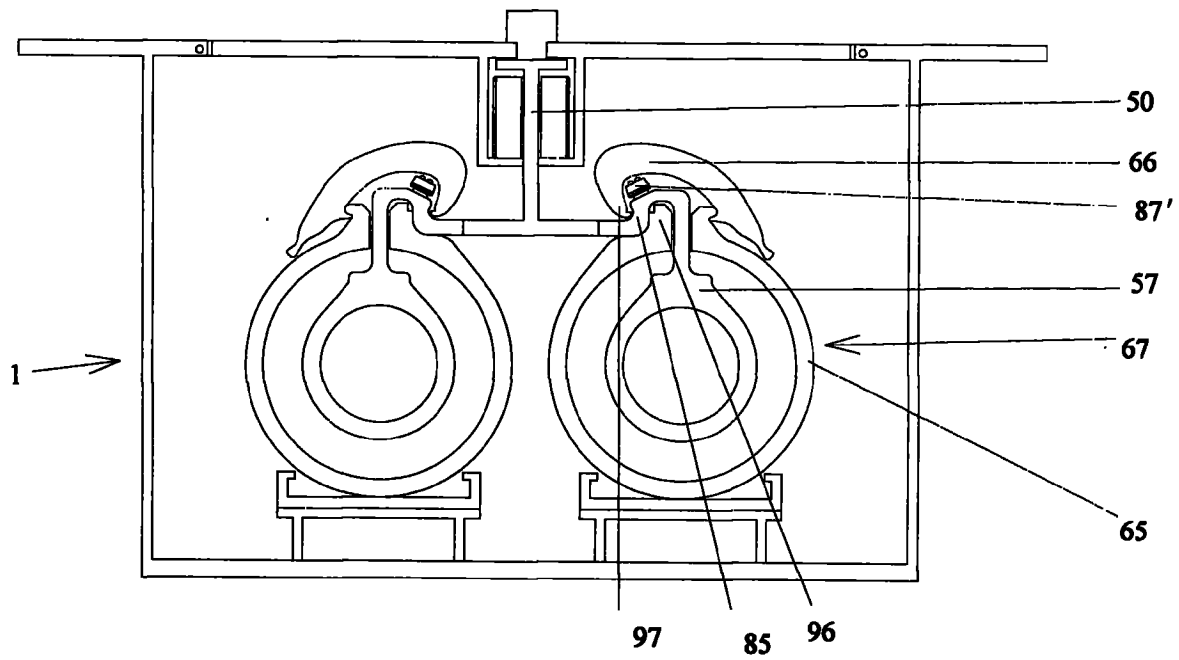
[0055] 图 10 是本发明舰载机弹射器的开口汽缸用密封带第四实施例的结构示意图,(a) 是局部剖切的立体图,(b) 是纵向剖切的局部剖视图,(c) 是横向剖切的剖视图。

[0056] 与第二实施例类似,第四实施例也是去掉了垫板,且采用与第二实施例相同的平头铆钉 92',承压条 90 与第三实施例的相同,与密封板 89 接触的柱状曲面并不是弧形的柱面,而是由多个平面构成的多棱柱面。与在第二实施例和第三实施例中说明的道理一样,第四实施例的密封带 87 也具有与第一实施例大致相同的作用和效果。

[0057] 以上对本发明所提供的舰载机弹射器的开口汽缸用密封带进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,例如可以将两铆钉与垫板制成一体,或将两铆钉与承压条制成一体,或采用三个或多个铆钉,也可以不使用铆钉而使用螺栓或螺钉等,这些改进和修饰也在本发明权利要求的保护范围之内。

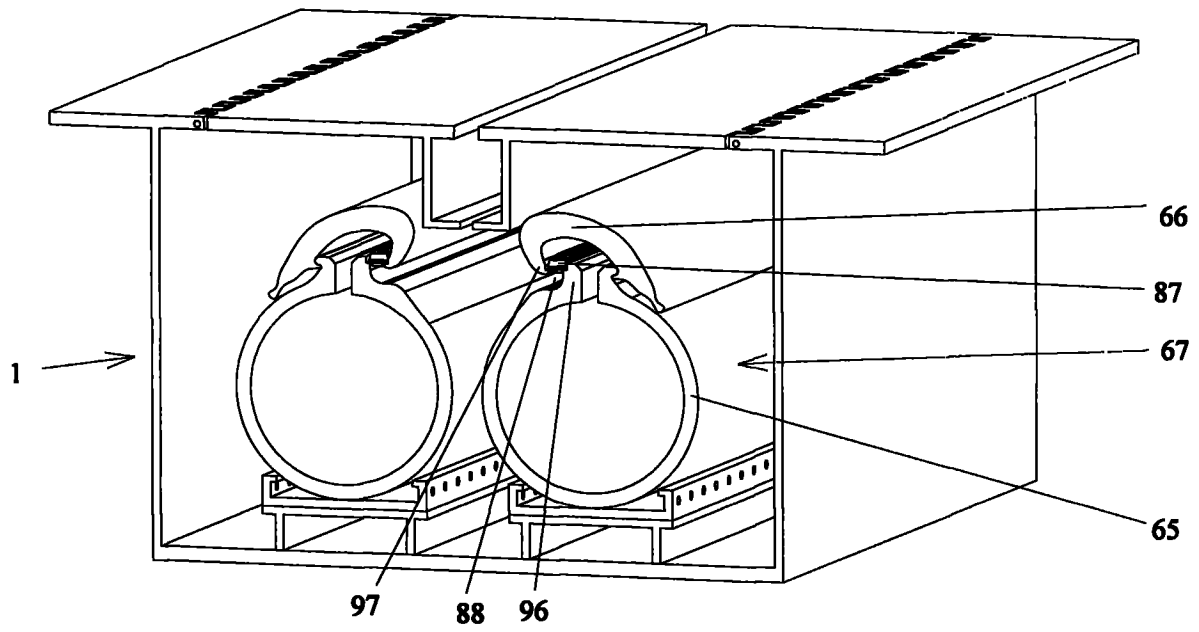


(a)

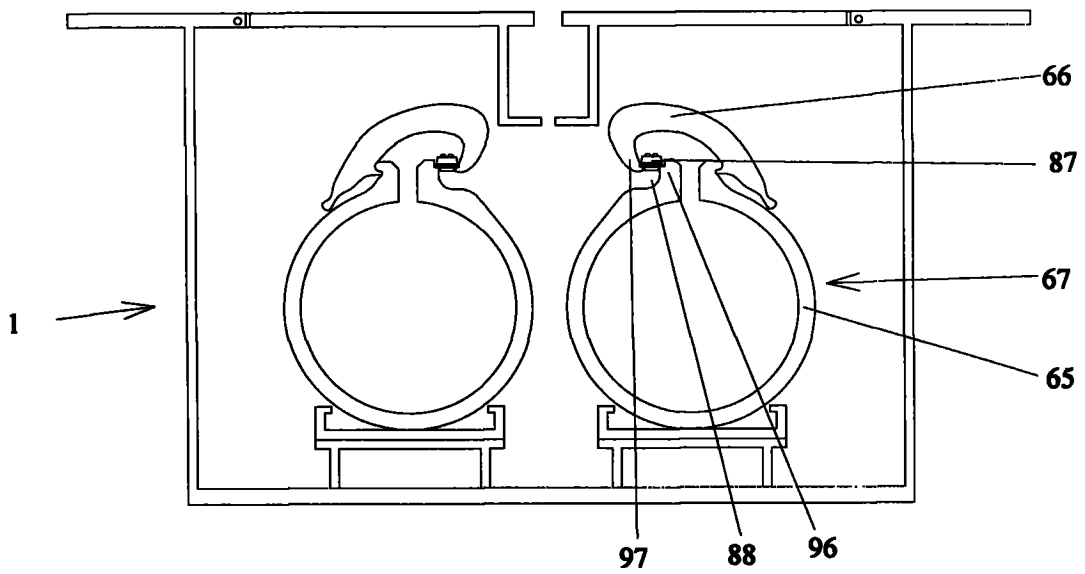


(b)

图 1



(a)



(b)

图 2

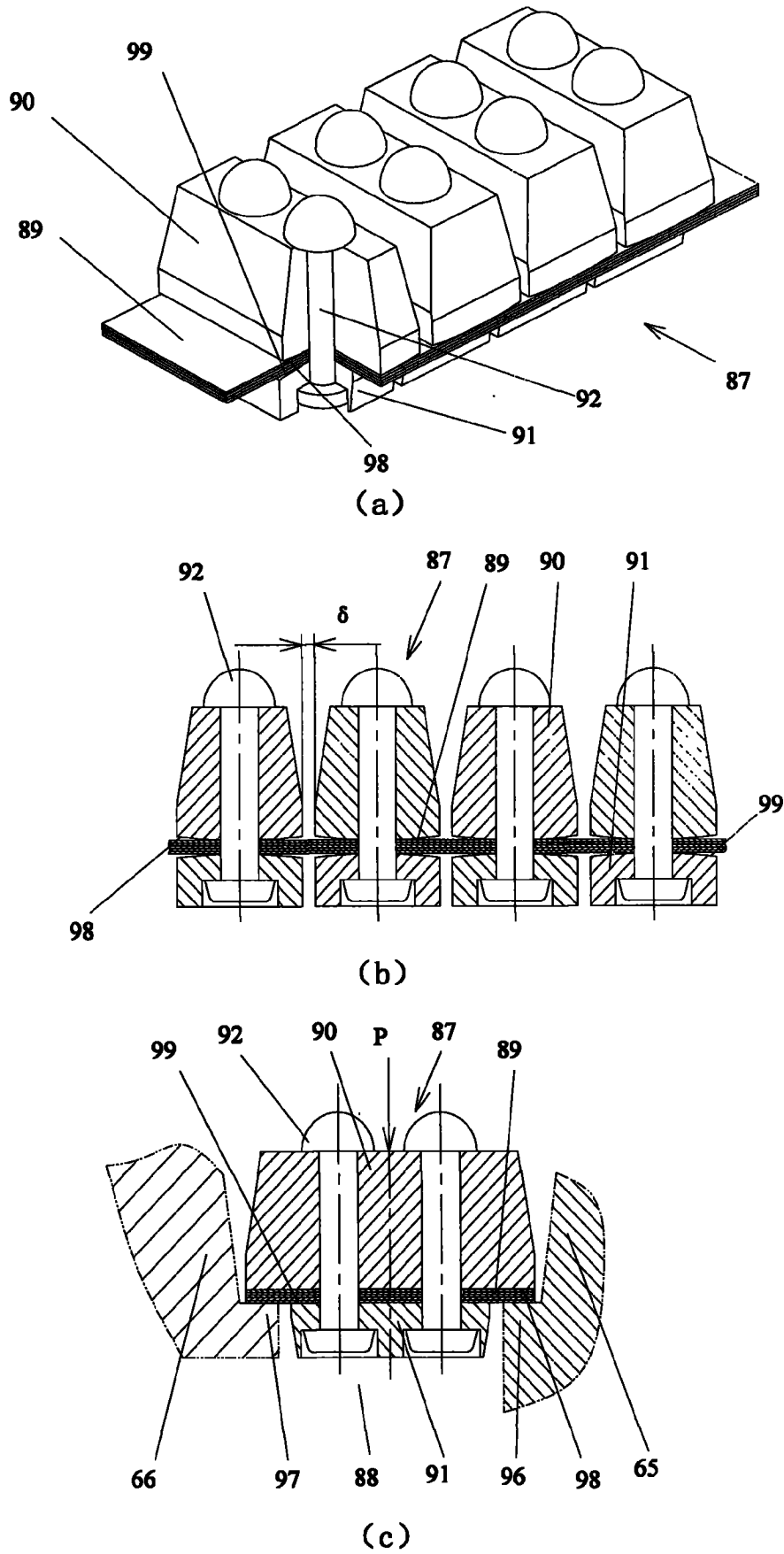


图 3

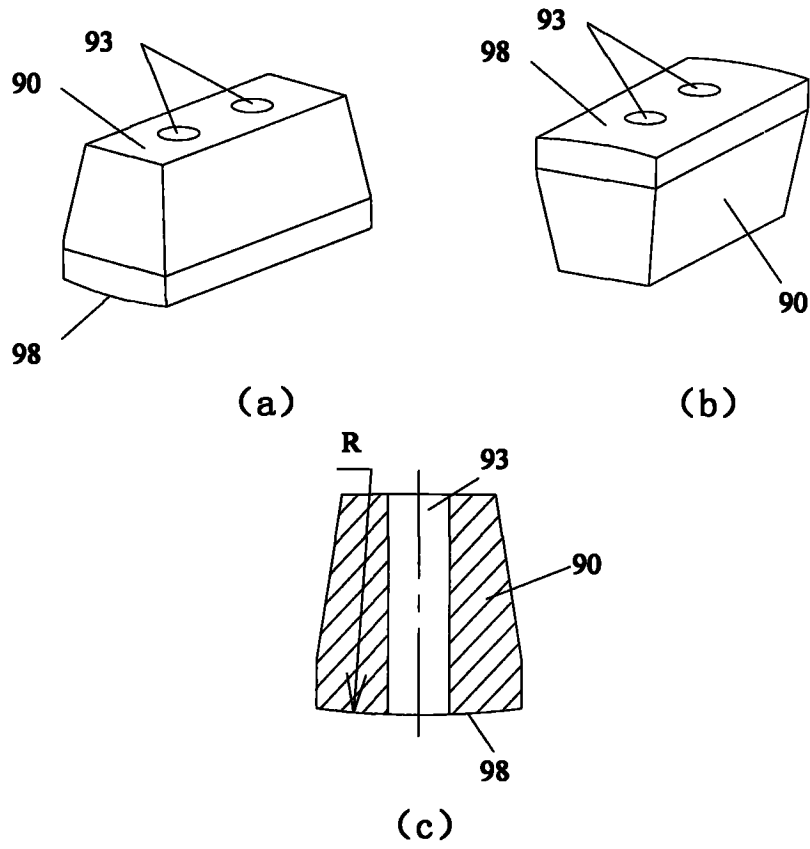


图 4

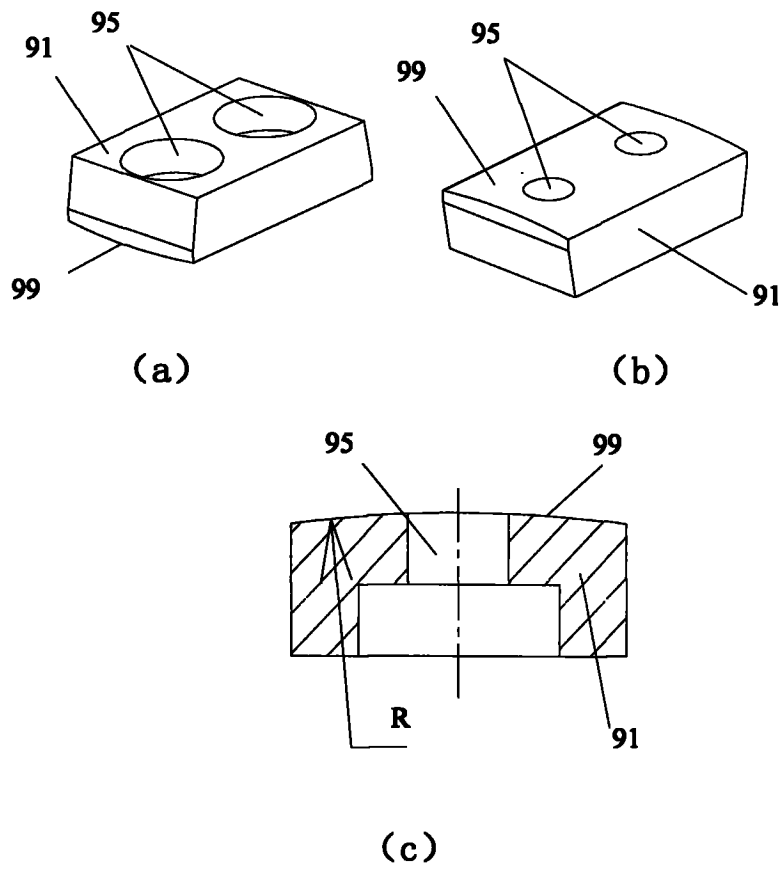


图 5

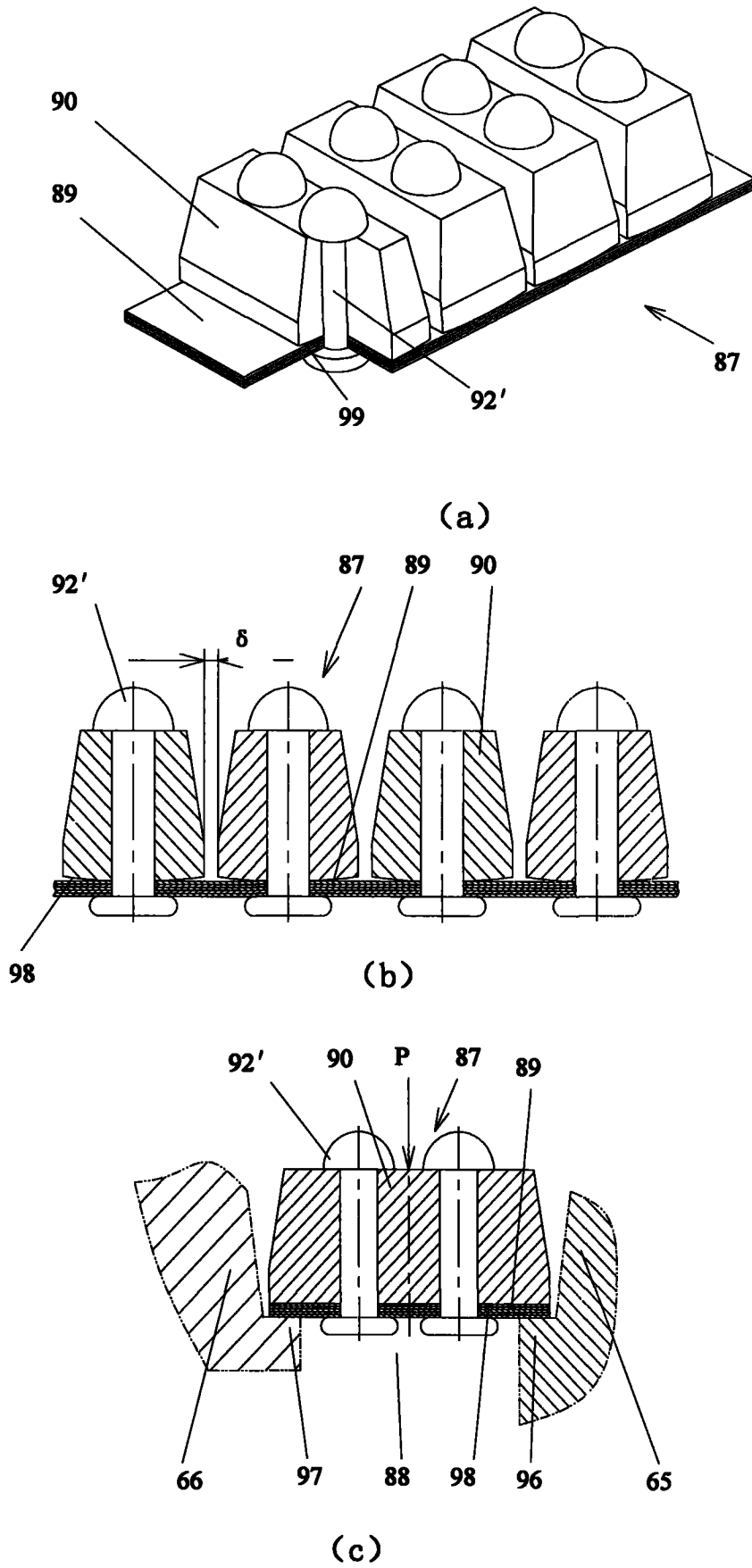


图 6

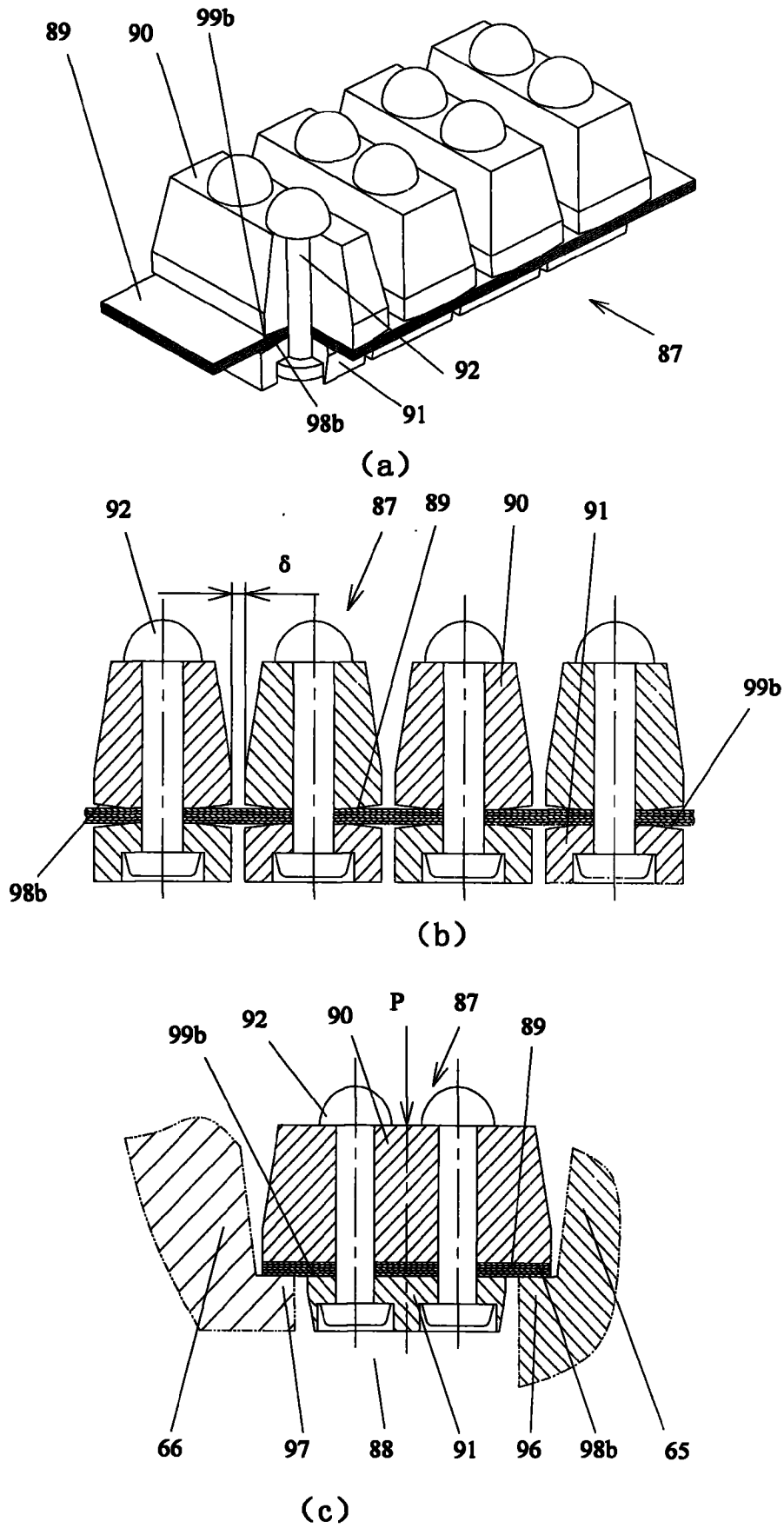


图 7

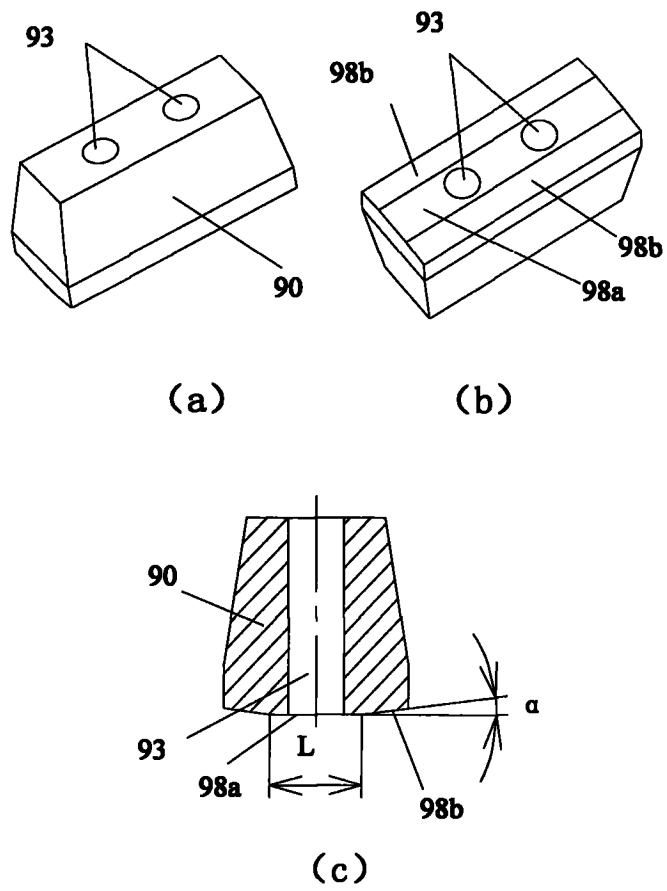


图 8

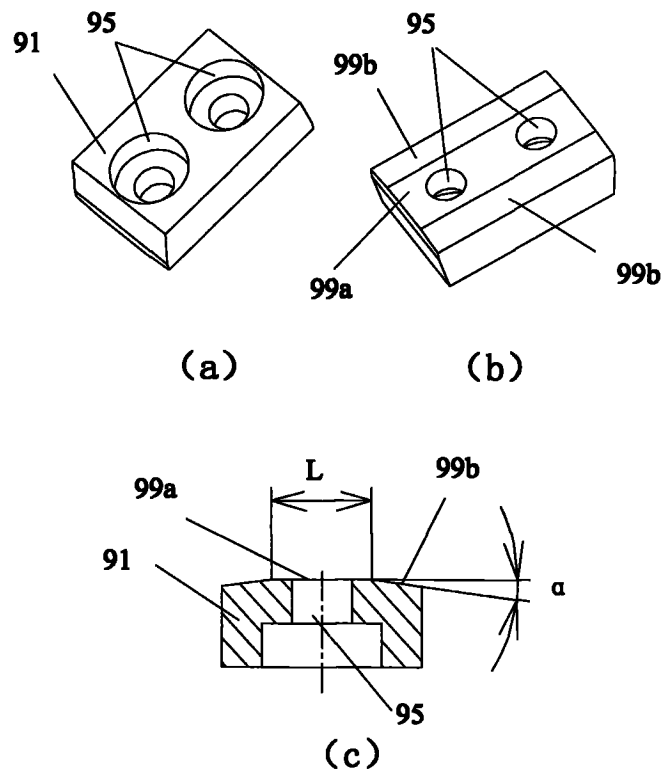


图 9

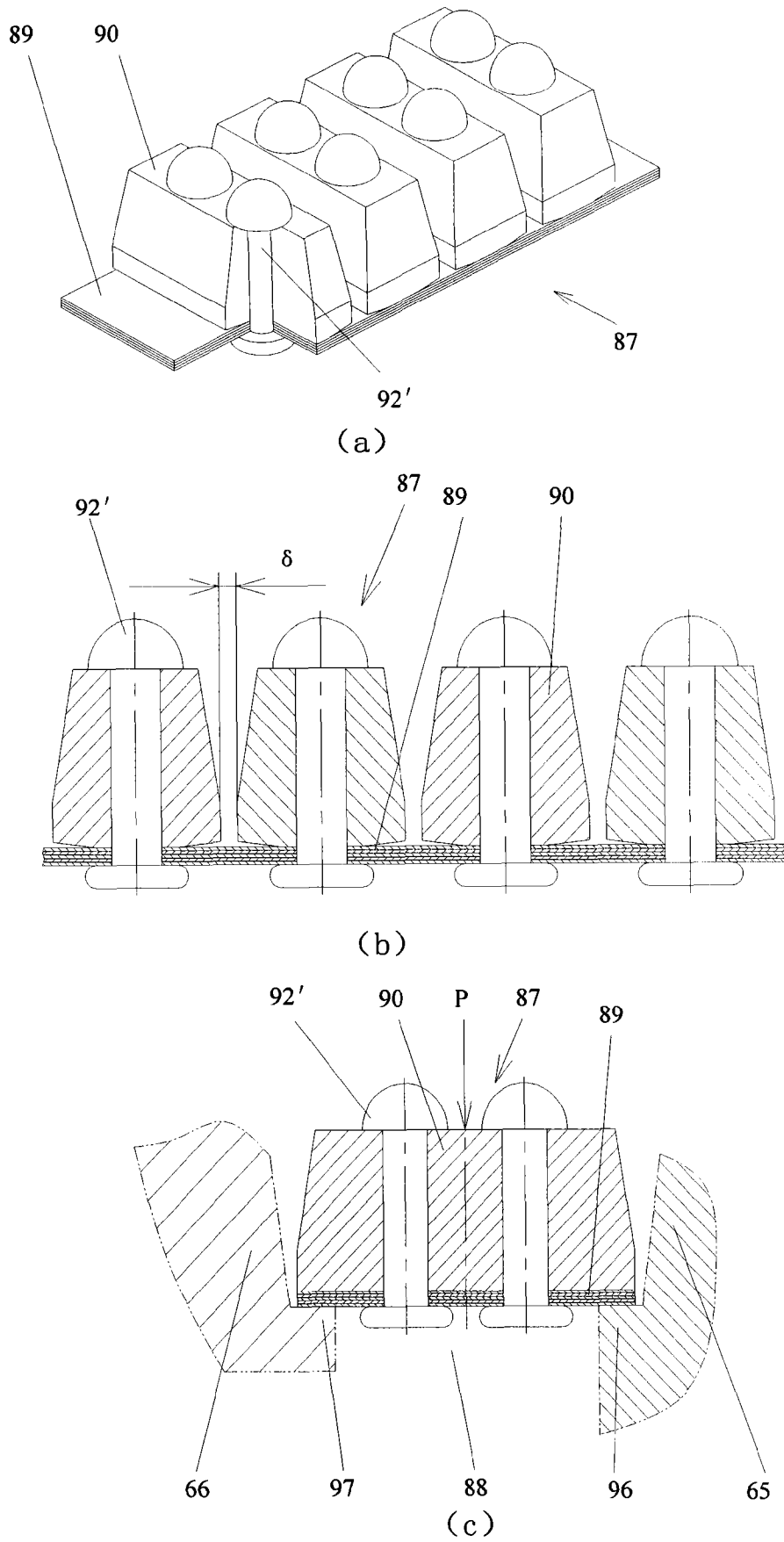


图 10