

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 2 月 11 日 (11.02.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/019917 A1

(51) 国际专利分类号:
F16B 13/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/086417

(22) 国际申请日: 2015 年 8 月 7 日 (07.08.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410391020.6 2014 年 8 月 8 日 (08.08.2014) CN

(72) 发明人: 及

(71) 申请人: 杨东佐 (YANG, Dongzuo) [CN/CN]; 中国
广东省广州市萝岗区九龙镇九佛工业园凤凰三路
16 号, Guangdong 510555 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保
护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

[见续页]

(54) Title: CONTRACTION AND EXPANSION-TYPE FASTENING CONNECTION ASSEMBLY, AND CONTRACTION AND EXPANSION-TYPE FASTENING CONNECTION STRUCTURE AND CONNECTION METHOD

(54) 发明名称: 一种收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法

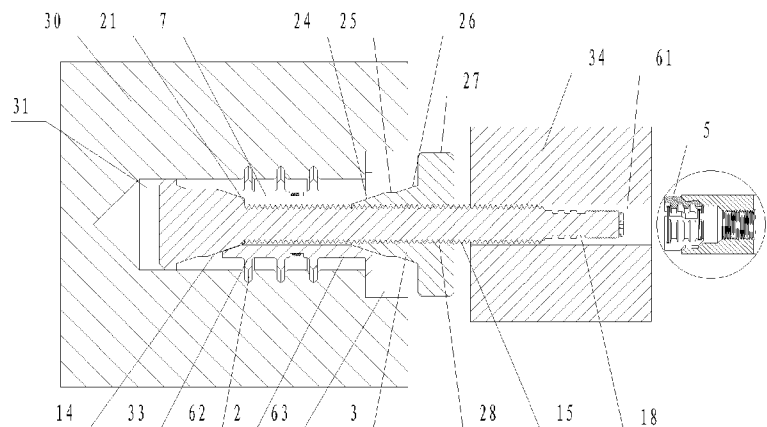


图 4 / Fig. 4

(57) Abstract: A contraction and expansion-type fastening connection assembly, and a contraction and expansion-type fastening connection structure and connection method. The contraction and expansion-type fastening connection structure comprises the contraction and expansion-type fastening connection assembly, a main component, and an auxiliary component; provided on the main component is a first blocking recess part; the contraction and expansion-type fastening connection assembly comprises a connection core rod, an expansion sleeve, an expansion drive element, a contraction sleeve, a sleeve cylinder for driving the contraction sleeve to contract, a limit structure for preventing the sleeve cylinder from becoming loose when the contraction sleeve is completely contracted; the connection core rod comprises a drive conical surface for expansion, a blocking head part, and a contraction element blocking part; the expansion element comprises a first blocking extrusion part and a conical surface for expansion; provided on the outer surface of the contraction element is a conical surface for contraction; provided inside of the contraction sleeve is a drive conical surface for contraction. The present invention provides a reliable connection that does not fail even in bad conditions such as when the load, in particular the axial load, is large, when vibration is severe, when the temperature is high, or when the temperature moves between high and low extremes.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/019917 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法，收缩膨胀式紧固连接结构包括收缩膨胀式紧固连接组件、母体构件、附体构件；在母体构件上设有第一抵挡凹陷部；收缩膨胀式紧固连接组件包括连接芯杆、膨胀套、膨胀驱动件、收缩套、驱动收缩套收缩的套筒、在收缩套完全收缩状态防止套筒松脱的限位机构；连接芯杆包括膨胀用驱动锥面、抵挡头部、收缩件抵挡部；膨胀件包括第一抵挡凸出部、膨胀用锥面；在收缩件外侧面上设有收缩用锥面；在收缩套内设有收缩用驱动锥面；优点是即使在载荷特别大特别是轴向载荷特别大、或震动特别大、或高温或高低温交叉变化等恶劣场合、连接也不会失效，连接非常可靠。

说明书

申明 本申请人对同样的发明创造在提交该申请的同日 在中国申请了实用新型

一种收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法

技术领域：

本发明涉及一种可代替螺纹连接和、膨胀螺丝连接等、机械静联接两个以上的物体的收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法，特别是涉及一种可拆卸机械静联接飞机、船舶、设备、航空航天设备、航母、飞船、火箭、发动机、核反应设备、火车、高铁、铁轨、钢结构建筑、钢结构桥梁、汽车等等机械设备关键部位上的高要求、恶劣环境使用或载荷大的连接机械零件的收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法。

背景技术：

现有的可拆卸机械静联接一般为螺纹连接、键连接、销连接、膨胀螺丝连接等，最广泛应用的为螺纹连接。

螺纹连接都需要拧紧。螺纹连接的螺母和螺栓之间的连接力，主要表现为拧紧螺母和螺栓时的预紧力产生的静摩擦力。因此对关键物体的螺纹连接，必须控制预紧力的大小，以保证工作的可靠性。

参考连祖虎发表的“螺纹连接的失效形式及原因分析”一文的分析，螺纹连接的失效形式及原因分析具体为以下几个方面：

一是因载荷过大引起的螺纹连接的失效。螺纹连接的螺栓和螺母在拧紧时，螺栓因承受拉力引起伸长，导致螺母支承面附近的螺纹承受很大载荷，而且螺母承受的压缩载荷也产生同样的载荷集中。外载增加时，螺栓继续弹性伸长，被连接件压缩变形相应减小（即紧固力减小），甚至消失；或因螺栓伸长（应变）超过了弹性极限，因塑性屈服而产生永久变形，使预紧力减少，导致连接失效（畸变、断裂、丧失紧密性等）。

二是常见的疲劳破坏导致的螺纹连接的失效。螺纹连接受交变载荷作用会使连接中的预紧力变化导致连接松脱。当循环交变载荷作用在仅连接的螺栓上时，螺栓因收较大的交变应力产生疲劳裂纹甚至断裂。疲劳失效通常发生在应力集中较严重的地方，如：螺杆头部、螺纹收尾部、螺杆支撑平面所在处的螺纹、螺杆的过渡圆角处等。

三是高温下导致螺纹连接失效的蠕变。蠕变是指金属材料在恒定温度和恒定应力的长期作用下，随着时间的延长材料缓慢地发生塑性变形。蠕变可以在小于材料的屈服极限的应力下发生。在低温下，蠕变并不明显，只有达到一定的温度（材料熔化温度的 3/10 左右）才变得显著。蠕变会导致高温下的螺纹连接失效。为了消除蠕变，当连接在室温下装配时采取补偿措施，如提高预紧力、或对螺栓再预紧等。

四是微动磨损导致螺纹连接的失效。微动磨损是由一承受重载荷的表面，在另一表面上做很小相对运动造成的。承载振动的螺纹连接最易产生微动磨损。

现有的对螺纹连接的防松，一是利用附加静摩擦力进行防松，如增加弹簧垫圈，或在低速重载场合下利用两螺母的对顶作用即对顶螺母防松，或在螺母中嵌有尼龙圈等；二是采用专门防松元件、或物质如防松胶水等；三是最主要的防松方式，就是提高螺栓螺母的抗拉强度，从 4.9 级、8.8 级、10.9 级、12.9 级、14.9 级一直不断提高。尽管采取了很多种方式改善螺纹连接的连接效果，但是物体间的连接还是依靠静摩擦力，无法从根本上解决上述几种螺纹连接的失效，如螺杆拉断、断头、螺纹的压溃和剪断、磨损后的滑扣等。

物体间的机械静联接出现一些关键部位连接的螺栓断裂、螺纹连接的失效引起的安全问题和安全事故，经常碰到，是全球面临的通病，也是本领域的技术人员不断研究改进亟待解决还没有解决的问题。小螺栓、大事故，经常因螺栓断裂发生重大事故，如汽车的发动机的连杆螺栓断裂造成捣缸事故；2009 年 4 月 18 日发生的哈尔滨塔吊螺栓断裂造成的 1 死 4 伤的事故；据台湾媒体报道的核二厂一号机反应炉检出 7 支锚定螺栓断裂、毁损可能引起核安全的事故；2012 年 6 月 29 日 16 时 45 分发生的、5 号座舱支撑系统的中导柱螺栓发生疲劳断裂、造成深圳东部华侨城“太空迷航”娱乐项目发生 6 人死亡、10 人受伤的重大安全事故；作为高端车辆的代表厂家，因无法解决螺丝断裂的技术问题，导致宝马发动机因螺丝断裂瞬间失去动力熄火事件导致召回 23 万辆车（宝马(中国)汽车贸易有限公司、华晨宝马汽车有限公司决定自 2014 年 6 月 18 日起，召回 23 万辆车），制造厂家受到巨大

经济损失和商誉损失，更严重的是会造成车主的生命财产安全等等，全世界每年因为螺纹连接失效导致的一系列安全事故非常多，例子不胜枚举。

现有的膨胀螺丝由螺杆和膨胀管等部件组成，螺杆尾部为圆锥状，圆锥的外径大于膨胀管内径。当螺母拧紧的时候，螺杆圆锥向膨胀管移动，通过螺纹的轴向移动使圆锥部分移动，进而在膨胀管的外周面形成很大的正压力使膨胀管变形，变形部分与连接物体胀紧，从而连接物体间形成摩擦自锁，进而达到固定作用。膨胀螺纹连接的固定，是利用楔形斜度来促使膨胀产生静摩擦，达到固定效果，一般用于建筑上防护栏、雨篷、空调等在水泥、砖等不便攻螺纹的材料上的紧固；但它的固定并不十分可靠，如果载荷有较大震动，可能发生松脱，因此不推荐用于安装吊扇等，膨胀螺丝一般不用于机械零件的连接。

专利号为 92205294.8 的实用新型专利中，公开了一种用于紧固构件或作为嵌装螺母使用的多功能膨胀螺栓，它由膨胀栓体、膨胀芯杆、冲芯杆组成；膨胀栓体上部有一帽；膨胀栓体尾端开有十字形豁口；膨胀栓体中心开有一个圆柱形带螺纹的芯孔，冲芯杆带螺纹、也可以不带螺纹。膨胀紧固连接结构包括母体连接部上的光盲孔，附体连接部上的光通孔，膨胀栓体穿过附体连接部上的光通孔伸入到母体连接部上的光盲孔内，将冲芯杆沿芯孔打击进去时，推动膨胀芯杆顶入墙内，尾端膨胀，膨胀栓体将母体连接部、附体连接部连接在一起。膨胀紧固连接结构的连接方法包括：将冲芯杆沿芯孔打击进去时，推动膨胀芯杆顶入墙内，尾端膨胀，可以起到紧固作用；也可以做为嵌装螺母预埋在墙内，拧进不同形状的螺杆，可以起不同的安装固定作用。膨胀紧固连接结构的拆卸方法包括：如果需要将多功能膨胀螺栓拆除，只需将膨胀芯杆冲过膨胀栓体的尾端，然后用拉销器将膨胀栓体拉出即可，拆卸时只需用电钻将帽钻削掉即可。这种结构的膨胀螺栓，依靠胀开后的膨胀栓体的尾端变形嵌入到母体内。该专利的膨胀螺钉、膨胀紧固连接结构及连接方法，主要存在以下几个方面的不足：一是母体的材料硬度要远低于膨胀栓体的材料硬度，膨胀栓体的尾端才能嵌入到母体内，使用范围受限，适用于砖、瓦、水泥、木结构等不便攻螺纹的构件上的紧固安装或作嵌装螺母使用，不适合机械零件特别是金属机械零件的连接；二是主要依靠膨胀栓体的尾端膨胀变形后对母体壁孔内壁产生较大的径向静态挤压力，径向挤压力产生的静摩擦力和膨胀栓体的尾端变形后的抵挡力将膨胀栓体、母体、附体连接在一起，实现防松脱的目的；由于在母体内预钻的壁孔内径通常与膨胀栓体的直径相配，膨胀栓体的尾端能够胀开的幅度即变形量较小，其与母体的壁孔内壁径向挤压力产生的静摩擦力只存在于膨胀栓体尾端段；当载荷较大或用于有震动的场合，膨胀栓体与母体的孔壁之间会发生微量滑动摩擦，随着时间的累积，滑动量增大，就有可能因膨胀螺栓松脱导致物件脱落而发生安全事故；或者在膨胀栓体受较大的轴向方向的载荷时，膨胀栓体的尾端会在受到母体的作用力下收拢变形，使膨胀栓体尾端与母体的静摩擦力、膨胀栓体变形后的抵挡力大大减小，因此膨胀栓体在受到较大的轴向力的作用下会克服膨胀栓体的尾端与母体间的静摩擦力、膨胀栓体的尾端变形后的抵挡力将膨胀栓体从母体内拉出，导致易失效；因此这种结构的膨胀螺栓，不适用于载荷较大或有较大震动的场合，对于如附体安装在母体下方的膨胀螺栓受到较大的轴向载荷的情况下也不太适用，不推荐该种膨胀螺栓用于紧固吊扇等物件；三是该膨胀螺栓虽然可拆卸，拆卸时需将膨胀芯杆冲过膨胀栓体的尾端，然后用拉销器将膨胀栓体拉出即可，拆卸时只需用电钻将帽钻削掉即可；一方面拆卸麻烦，另一方面拆卸后膨胀螺栓完全破坏掉不能再用，特别是因膨胀栓体的尾端因胀开变形大于母体上的孔，拆卸时会严重损坏母体。

专利号为 201220208899.2 的实用新型专利中，公开了一种膨胀螺钉，包括螺钉（1）、楔形螺母（2）、装饰套（6），螺钉（1）上设置有楔形套（5）和楔形螺母（2），楔形套（5）和楔形螺母（2）外面设置有对合两个半外套（3），两个半外套（3）中间绕有弹簧（4）。这种结构的膨胀紧固连接结构，两个半外套完全安装在母体内，通过楔形套的锥形部穿过附体、再通过螺钉穿过锥形套与楔形螺母固定将附体与母体连接在一起。膨胀紧固连接结构的连接方法及拆卸方法包括以下步骤：在墙壁或地面上钻好与圆柱形外套一样大的孔，将膨胀螺钉插入预制孔内，由于楔形螺母上三角形斜楔被两个半外套卡往，拧紧螺钉时，楔形螺母靠近楔形套，将两个半外套撑开与预制孔胀紧，达到紧固的目的；当松开螺钉后，楔形螺母远离楔形套，两个半外套在弹簧的作用下合在一起收缩，便可拆除膨胀螺钉。该专利的膨胀螺钉、膨胀紧固连接结构及连接方法，虽然拆卸时不会损坏膨胀螺钉和母体，还是存在以下几个方面的不足：一是两个半外套与母体之间的连接力还是胀紧静摩擦力，附体与母体之间的连接力为螺钉与楔形螺母之间的螺纹连接预紧静摩擦力，因此在轴线方向受力很小，螺纹连接的缺点随时会体现出来；二是两个半外套在母体内无法轴向定位。

专利号为 201210245807.2 的发明专利中，公开了一种在建筑物上开制壁孔固定物件的方法及该方法所使用的膨胀螺栓、专用镗具，方法主要包括以下步骤：按传统方法钻出盲孔；用专用镗具在盲孔的底部镗出直径大于盲孔直径的扩孔并形成台阶面；膨胀螺栓插入到盲孔内；安装被固定物件；套上垫圈后用扳手旋紧螺母，在旋紧的过程中，螺杆尾部逐渐挤压膨胀套尾部的瓣片使其逐渐向外弯曲，最后形成勾抵于上述台阶面的翻边。该发明专利，虽然由于将膨胀套尾部的瓣片与混凝土之间由径向挤压力产生的滑动静摩擦力变为瓣片对混凝土的轴向勾抵力，通过增厚瓣片的厚度，进一步提高膨胀螺栓的防脱性能，防止物件坠落，这种在建筑物上开制壁孔固定物件的方法及该方法所使用的膨胀螺栓、专用镗具，存在以下几个不足：一是膨胀套尾部的瓣片是通过变形与扩孔形成配合，无法与扩孔精密配合，特别是膨胀套尾部的瓣片与扩孔形成线接触，在膨胀套尾部的瓣片与扩孔的线接触位置会产生很大的应力集中导致该处断裂，以及膨胀套由于需要变形因此不能够制造成高强度而容易断裂，因此虽然膨胀套尾部的瓣片与混凝土之间由径向挤压力产生的滑动静摩擦力变为瓣片对混凝土的轴向勾抵力，但固定还是很不可靠；二是在建筑物上扩孔，建筑物为混凝土材料，在与膨胀套尾部的瓣片的线接触位置产生的很大的应力会导致该处混凝土脱落，在母体、附体、膨胀螺栓间容易产生很大的轴向间隙，严重影响固定效果；三是附体与母体之间的连接力还是螺纹连接预紧静摩擦力，螺纹连接的缺点随时会体现出来。

专利号为 201120031423.1 的实用新型专利中，公开了一种快速膨胀地脚螺栓，在外套管张紧叶片上设有数个外套管防滑凸块，该防滑凸块的作用仅仅是增加静摩擦力，并没有抵挡的作用，同时也是一种螺纹连接，具备了螺纹连接的所有缺点。

发明内容

本发明要解决的技术问题是，克服现有全球广泛使用的螺纹连接技术中存在的使用螺钉的可拆卸机械静联接和使用膨胀螺钉或膨胀螺栓的可拆卸机械静联接均依靠静摩擦力将物体连接在一起、或使用膨胀螺钉或膨胀螺栓的机械静联接依靠收缩套的变形抵挡将物体连接在一起、在载荷大特别是轴向载荷大或震动大或高温等场合、连接易失效引起事故的问题，提供一种在轴向方向用整体式结构连接母体构件和附体构件、收缩套在收缩过程中无轴向运动、且依靠抵挡力将母体构件和附体构件连接在一起、即使在载荷特别大特别是轴向载荷特别大、或震动特别大、或高温或高低温交叉变化等恶劣场合、连接也不会失效、连接非常可靠的收缩膨胀式紧固连接组件、收缩膨胀式紧固连接结构及连接方法。

实现本发明的收缩膨胀式紧固连接组件，包括连接芯杆、两瓣以上的膨胀件；膨胀件合抱组成膨胀套；

还包括由两瓣以上的收缩件合抱连接芯杆组成的收缩套、用来驱动收缩套收缩的套筒、在收缩套完全收缩状态防止套筒松脱的限位机构；

在连接芯杆上设有驱动膨胀套膨胀的膨胀用驱动锥面，在连接芯杆一端端部的外周面上设有被膨胀套轴向抵挡的抵挡头部，在连接芯杆的另一端还设有对收缩套轴向抵挡的收缩件抵挡部；膨胀用驱动锥面置于抵挡头部和收缩件抵挡部之间；

每瓣膨胀件包括与母体构件上的孔配合的膨胀件本体，径向凸设在膨胀件本体上、与母体构件上的孔的孔壁上的第一抵挡凹陷部配合的第一抵挡凸出部，与膨胀用驱动锥面配合的膨胀用锥面；

在收缩件外侧面上设有来驱动收缩套收缩的收缩用锥面；

在套筒内设有收缩套容置空间，在收缩套容置空间的壁上设有与每瓣收缩件的收缩用锥面配合的收缩用驱动锥面。

作为方案一的改进，第一抵挡凸出部为设置在母体构件的孔的孔壁上的环状的第一楔形抵挡槽；第一抵挡凸出部为设置在膨胀件外周上、与第一楔形抵挡槽配合的楔形抵挡部。

作为方案一的改进，单个第一楔形抵挡部包括导向段，与导向段相连的抵挡段，连接抵挡段和膨胀件本体的连接段，抵挡段与膨胀件轴线垂直；单个第一楔形抵挡槽包括与母体构件上的孔的孔壁相连的两导向面，与两导向面相连、与母体构件上的孔的轴线垂直的两垂直面，连接两垂直面的避空用连接面；在膨胀套完全膨胀状态，导向段与避空用连接面间隙配合，抵挡段被垂直面抵挡，连接段与两导向面间隙配合。

这种结构的第一楔形抵挡部和第一楔形抵挡槽，连接抵挡受力完全是在轴线方向，采用面与面的抵挡效果更好。而且还能够使膨胀件本体与母体构件上的孔的孔壁紧配合产生静摩擦力，使膨胀套与母体构件的连接力不但包括抵挡力，还包括静摩擦力，减少第一楔形抵挡部上的受力，连接效果更好

作为方案一的改进，单个第一楔形抵挡部在经过轴线的截面上的形状为尖角形或梯形或弧形；第一楔形抵挡槽在经过轴线的截面上的形状为与第一楔形抵挡部配合的尖角形或梯形或弧形；第一楔形抵挡部与第一楔形抵挡槽通过尖角形两个斜面接触或梯形的两个斜面接触、或通过弧形面接触。

尖角形的第一楔形抵挡部和第一楔形抵挡槽、或梯形的第一楔形抵挡部和第一楔形抵挡槽、或弧形的第一楔形抵挡部和第一楔形抵挡槽，可以使母体构件、附体构件、膨胀套轴向的配合完全没有间隙，降低加工精度。

作为方案一的改进，还包括对膨胀套轴向定位的轴向定位机构。

作为方案五的改进，轴向定位结构为设置在膨胀件的外周上的定位部，在母体构件还设有与母体构件上的孔同心容置定位部的容置孔。

作为方案六的改进，膨胀件本体的外周面为圆柱形曲面，所沿膨胀件本体一端端部的外周面径向凸设形成定位部，沿膨胀件本体另一端端部的外周面径向凸设形成第一抵挡凸部；在母体构件上的孔的孔壁上设有一圈与第一抵挡凸部配合的环形槽。

作为方案五的改进，母体构件上的孔为盲孔；轴向定位机构包括设置在母体构件上的孔的孔底与膨胀套之间设有定位弹簧；在定位弹簧的自由状态定位弹簧的初始状态，膨胀套上的第一楔形抵挡部与母体构件上相应的第一楔形抵挡槽正对，膨胀套上的第二第一楔形抵挡部与附体构件上相应的第二第一楔形抵挡槽正对。

通过目测膨胀套与附体构件的位置，使膨胀套在膨胀过程中第一楔形抵挡部能顺利进入到第一楔形抵挡槽内。

作为方案五的改进，母体构件上的孔为阶梯孔，靠近附体构件的为安装膨胀套的大孔，远离附体构件的为驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中避空驱动芯杆的小孔，小孔的深度要大于驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中轴向运动的距离，轴向定位机构为阶梯孔的阶梯面。

小孔的深度要大于驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中轴向运动的距离，是驱动芯杆有足够的运动空间；在膨胀套未膨胀状态，膨胀套的外径大于阶梯孔的小孔的直径，使膨胀套在未膨胀状态能被阶梯面抵挡。通过阶梯部的阶梯面定位，膨胀套在膨胀过程中无轴向方向的运动，仅径向方向膨胀，因此第一楔形抵挡部能顺利进入到第一楔形抵挡槽内。

作为方案五的改进，母体构件上的孔为盲孔；轴向定位机构为盲孔的底面；在膨胀套内还设有驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中避空驱动芯杆的避空空间，避空空间的深度要大于驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中轴向运动的距离；膨胀套的端面抵挡在盲孔的底面上，膨胀套上的第一楔形抵挡部与母体构件上相应的第一楔形抵挡槽正对，膨胀套上的第二第一楔形抵挡部与附体构件上相应的第二第一楔形抵挡槽正对。

通过膨胀套背的端面抵挡在盲孔的底面上定位，膨胀套在膨胀过程中无轴向方向的运动，仅径向方向膨胀，避空空间在驱动芯杆运动过程中提供运动空间，使第一楔形抵挡部能顺利进入到第一楔形抵挡槽内。

作为方案一的改进，收缩件抵挡部为设置在连接芯杆上对收缩件背离连接芯杆的定位抵挡部的端面轴向抵挡的环状抵挡槽或抵挡凹部；环状抵挡槽或抵挡凹部的轴向长度大于或等于收缩件与其配合部分的轴向长度，环状抵挡槽或抵挡凹部远离定位抵挡部的槽壁形成对收缩件轴向抵挡的抵挡壁。

收缩件抵挡部为设置在连接芯杆上的环状环状抵挡槽或抵挡凹部，在收缩套上不需要加工第二抵挡凹陷部，利用连接芯杆不同部位的直径变化直接形成环状凹陷部；在收缩件上不需要加工与第二抵挡凹陷部配合的第二抵挡凸出部；优点是一方面连接芯杆和收缩件的制造成本大大降低，另一方面由于轴向连接力直接作用在整个收缩件上，而不是先作用在第二抵挡凸出部和第二抵挡凹陷部上在传递到收缩件上，因此能大大提高收缩膨胀式紧固连接组件的承载力。

作为方案一的改进，收缩件抵挡部为设置在连接芯杆外周上的第二抵挡凸出部，在收缩件本体的内侧设有与第二抵挡凸出部配合的第二抵挡凹陷部；第二抵挡凹陷部设置在连接芯杆容置空间的壁上。

作为方案十二的改进，第二抵挡凸出部为径向凸设在连接芯杆的外周上的独立环状的第二楔形抵挡部；第二抵挡凹陷部为设置在收缩件的内侧与第二楔形抵挡部配合的第二楔形抵挡槽。

作为方案十三的改进，单个第二楔形抵挡部包括导向段，与导向段相连的抵挡段，连接抵挡段和连接芯杆本体的连接段，抵挡段与连接芯杆的轴线垂直；单个第二楔形抵挡槽包括与收缩套的连接芯杆容置空间壁相连的两导向面，与两导向面相连、与收缩套的轴线

垂直的两垂直面，连接两垂直面的避空用连接面；在收缩套完全收缩状态，导向段与避空用连接面间隙配合，抵挡段被垂直面抵挡，连接段与两导向面间隙配合。

作为方案十三的改进，单个第二楔形抵挡部在经过轴线的截面上的形状为尖角形或梯形或弧形；第二楔形抵挡槽在经过轴线的截面上的形状为与第二楔形抵挡部配合的尖角形或梯形或弧形；第二楔形抵挡部与第二楔形抵挡槽通过尖角形两个斜面接触或梯形的两个斜面接触、或通过弧形面接触。

尖角形的第二楔形抵挡部和第二楔形抵挡槽、或梯形的第二楔形抵挡部和第二楔形抵挡槽、或弧形的第二楔形抵挡部和第二楔形抵挡槽，可以使被连接件、收缩套轴向的配合完全没有间隙，降低加工精度。

作为方案十二的改进，第二抵挡凸出部为凸设在连接芯杆外周上的一个个独立的球面形、或柱形、或块状的凸起；第二抵挡凹陷部为与球面形的第二抵挡凸出部配合的圆柱形侧通孔、或为与柱形的第二抵挡凸出部配合的圆柱形侧通孔、或与块状的第一第二抵挡凸出部外轮廓配合的侧通孔。

第二抵挡凹陷部为侧通孔，加工方便，加工成本低。这种结构的连接芯杆，可铸造成型。

作为方案一的改进，连接芯杆还包括与驱动锥面大端相连的直光杆部，直光杆部的轴向长度大于驱动锥面的轴向长度；在收缩套完全收缩状态，连接芯杆上的驱动锥面与收缩套上相应的收缩用锥面之间在轴线方向存在设定距离。

驱动锥面与收缩套上相应的收缩用锥面之间在轴线方向存在设定距离，因此可以设定在收缩套完全收缩后，套筒在收缩套上还继续滑动一段距离。采用这种结构，在工作状态，即使套筒朝向与套筒驱动收缩套收缩的运动方向相反的方向发生了部分位移，收缩套会继续保持收缩状态，从而可确保收缩套在恶劣的工作环境下保持在完全收缩状态。即是确保第二抵挡凸出部保持在第二抵挡凹陷部内，从而使用非常可靠。

作为方案一的改进，收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：还包括内弹簧，在收缩套与连接芯杆配合的连接芯杆容置空间的孔壁上径向设有内弹簧容置槽，在收缩套还没有安装到连接芯杆上之前，收缩套安装在套筒内，通过内弹簧径向向外的弹力将收缩套抵挡在套筒内，内弹簧完全容置在内弹簧容置槽内。

这样在收缩套还没有安装到连接芯杆上之前，在工厂就将收缩套与套筒就安装在一起了，运输过程中也不会散开。使用时，安装在一起的收缩套和套筒就相当于螺母，连接芯杆就相当于螺杆，安装时将连接芯杆设有第二抵挡凸出部的一端穿过被连接元件，再将安装在一起的收缩套和套筒安装在连接芯杆上，安装非常方便。

作为方案一的改进，还包括外弹簧，在每瓣收缩件的外周面上径向设有外弹簧容置槽，两瓣以上的收缩件通过外弹簧合抱在一起组成收缩套，外弹簧完全容置在外弹簧容置槽内。

用外弹簧将两瓣以上的收缩件安装在一起组成收缩套使其不分开，收缩套在工厂就装配好，运输过程中也不会散开，使用时方便、快速、简易。

作为方案一的改进，限位机构为螺纹锁紧机构，包括轴向设置在连接芯杆本体上的螺纹部，和设置在套筒上与收缩套容置空间连通的螺纹孔；套筒的螺纹孔与接芯杆的螺纹部配合将套筒固定在连接芯杆上，从而在收缩套完全收缩状态将收缩套锁紧固定在套筒内和连接芯杆上。

设有螺纹孔的套筒的外周面一般为六角形。收缩套的螺纹孔与连接芯杆的螺纹部配合，安装起来特别方便，只需将连接芯杆穿过被连接元件，再将收缩套和套筒安装在连接芯杆上，旋转套筒，套筒驱动收缩套收缩，这样收缩用连接组件即可将被连接元件连接在一起。在连接芯杆上设有第二抵挡凸出部和螺纹部，可以一次装夹加工完成，降低成本；套筒上的螺纹孔加工也方便，加工成本也低。

作为方案一的改进，收缩套容置空间包括驱动锥面和与驱动锥面大端相连的柱孔，在收缩套容置空间的柱孔的孔壁上径向凸设有抵挡部；收缩套还包括与收缩用锥面大端相连、并与收缩套容置空间的柱孔配合的柱面，在收缩套柱面的外周上、设有与套筒上的抵挡部配合的抵挡槽。

内弹簧的弹力对收缩套施加朝向套筒的径向抵挡力，抵挡部对收缩套施加轴向的抵挡力，从而使收缩套更可靠地安装在套筒内。抵挡槽应设置比较浅，抵挡部伸入抵挡槽内一点点就可以了。

作为方案一的改进，收缩套容置空间还包括与驱动锥面小端相连的柱孔，收缩套还包括与柱孔配合的柱面，在柱面凸出套筒的端部径向向外凸设有将收缩套限位在套筒上的限

位部；在收缩套被内弹簧撑开的状态，限位部的最大外径大于收缩套容置空间的柱孔的孔径；收缩套通过内弹簧向外的径向方向的弹力、限位部和收缩用锥面对收缩套轴向两个相反方向的抵挡限位与套筒安装在一起；限位机构包括设置在套筒上与收缩套容置空间连通的螺纹孔，设置在收缩套的外周的螺纹部，套筒的螺纹孔设置在收缩套容置空间的孔壁上，套筒的螺纹孔与收缩套的螺纹部配合将套筒与收缩套固定在一起，从而在收缩套完全收缩状态将收缩套锁紧固定在套筒内和连接芯杆上。

收缩套通过内弹簧向外的径向方向的弹力、限位部和收缩用锥面对收缩套轴向两个相反方向的抵挡限位与套筒安装在一起，从而将收缩套与套筒安装在一起不分开，这样收缩套和套筒事先在工厂装配在一起，运输过程中也不会散开，使用时将收缩套套在连接芯杆上，向套筒施加轴向方向的力使收缩套完全收缩后，再通过收缩套上的螺纹部与套筒的螺纹孔螺纹配合、将套筒与收缩套固定在一起，从而在收缩套完全收缩状态将收缩套锁紧固定在套筒内和连接芯杆上，这样安装起来也很方便，操作简单。

作为方案一的改进，还包括圆管；限位机构为螺纹锁紧机构，包括设置在套筒上与收缩套容置空间连通的螺纹孔，设置在圆管外周面上与套筒的螺纹孔配合的螺纹部；在圆管的侧壁上径向设有单瓣收缩件容置侧孔。

作为方案一的改进，在收缩套外周上凸设有用来收缩和膨胀收缩套的第一收缩膨胀用凸出部，第一收缩膨胀用凸出部包括收缩用锥面，在第一收缩膨胀用凸出部背离收缩用锥面的一侧形成用来膨胀收缩套的膨胀用锥形凹陷部，收缩套的收缩用锥面与膨胀用锥形凹陷部的锥度方向一致；收缩套容置空间包括与第一收缩膨胀用凸出部配合的第一收缩膨胀用容置槽，第一收缩膨胀用容置槽的两槽壁形成用来收缩收缩套、与收缩套的收缩用锥面配合的驱动锥面，及用来膨胀收缩套、与收缩套的膨胀用锥形凹陷部配合的膨胀用锥面。设有相互配合的膨胀用锥形凹陷部和膨胀用锥面，在拆卸时，收缩套上的膨胀用锥形凹陷部与收缩套筒上的膨胀用锥面配合，使收缩套收缩，拆卸更容易、更可靠，确保收缩套在拆卸过程中不会损坏。

作为方案一的改进，套筒包括第一套筒和第二套筒；与第一收缩膨胀用凸出部配合的第一收缩膨胀用容置槽形成在第一套筒上；限位机构为螺纹锁紧机构，包括设置在第一套筒的外周上的螺纹部，设置在第二套筒上与第一套筒的螺纹部配合的螺纹孔；在收缩套的外周上还设有与第一收缩膨胀用凸出部关于其中心位置对称的第二收缩膨胀用凸出部，收缩套容置空间还包括设置在第二套筒的上、与第二收缩膨胀用凸出部配合的第二收缩膨胀用容置槽。

作为方案一的改进，限位机构为安装在套筒与连接芯杆之间的限位件。

限位机构为安装在套筒与连接芯杆之间的限位件，结构简单，成本低。

作为上述方案一的改进，限位机构为第一卡簧。

作为方案一的改进，锁紧机构为螺纹锁紧机构；还设有防止螺纹锁紧机构反转的第二卡簧。

设有防止螺纹锁紧机构反转的第二卡簧，在工作状态完全确保收缩套处于完全收缩状态不变，从而完全确保在工作状态收缩膨胀式紧固连接组件的连接完全可靠，做到万无一失。

作为方案一的改进，在每瓣收缩件外侧设有轴向的凸条或凹陷部，收缩用锥面设置在收缩件的凸条或凹陷部上；在套筒上设有与每瓣收缩件上的凸条配合的凹陷部、或与每瓣收缩件上的凹陷部配合的凸条，驱动锥面设置在套筒凸条或凹陷部上。

在收缩件上设有带收缩用锥面的凸条，在套筒上设有带驱动锥面的凹陷部，在被连接元件上的通孔的孔径和被连接元件上的孔的孔径不变的情况下，收缩件上的凸条相当于增加了加强筋，从而大大提高收缩套可承受的轴向载荷；在套筒上设有带驱动锥面的凸条，在收缩件上设有带收缩用锥面的凹陷部，在被连接元件上的通孔的孔径和被连接元件上的孔的孔径不变的情况下，可大大增加收缩件的厚度，从而大大提高收缩套可承受的轴向载荷。

一种收缩膨胀式紧固连接结构，包括母体构件、附体构件、收缩膨胀式紧固连接组件；在母体构件上设有孔，在母体构件的孔的孔壁上、设有与膨胀套上第一抵挡凸出部配合的第一抵挡凹陷部；在附体构件上设有通孔；

将膨胀件合抱在连接芯杆上组成膨胀套，连接芯杆的抵挡头部被膨胀套轴向抵挡；连接芯杆设有抵挡头部的一端和膨胀套伸入母体构件的孔内，膨胀套完全容置在母体构件的孔内；在膨胀套完全膨胀状态，膨胀套上第一抵挡凸出部伸入母体构件的第一抵挡凹陷部内形成卡合，膨胀套与母体构件固定在一起，连接芯杆和膨胀套固定在一起，连接芯杆的头部被

膨胀套轴向抵挡；

连接芯杆设有收缩件抵挡部的一端再穿过附体构件的通孔，连接芯杆的收缩件抵挡部凸出附体构件；收缩套安装在连接芯杆上，套筒安装在收缩套外，母体构件、附体构件、收缩套抵靠在一起时，收缩套与连接芯杆的收缩件抵挡部正对；在收缩套完全收缩状态，收缩套被连接芯杆的收缩件抵挡部轴向抵挡，限位机构对套筒限位、套筒对收缩套径向限位使收缩套保持在完全收缩状态，收缩膨胀式紧固连接组件将附体构件、母体构件连接固定在一起。

一种收缩膨胀式紧固连接结构的连接方法，连接方法包括：

提供收缩膨胀式紧固连接组件，收缩膨胀式紧固连接组件包括连接芯杆、膨胀套、膨胀驱动件、收缩套、驱动收缩套收缩的套筒、在收缩套完全收缩状态防止套筒松脱的限位机构；提供需要进行联接的母体构件、附体构件；

在母体构件上设有孔，在母体构件的孔的孔壁上、设有与膨胀套上第一抵挡凸出部配合的第一抵挡凹陷部；在附体构件上设有通孔；

在连接芯杆上设有驱动膨胀套膨胀的膨胀用驱动锥面，在连接芯杆一端端部的外周面上设有被膨胀套轴向抵挡的抵挡头部，在连接芯杆的另一端还设有对收缩套轴向抵挡的收缩件抵挡部；膨胀用驱动锥面置于抵挡头部和收缩件抵挡部之间；

每瓣膨胀件包括与母体构件上的孔配合的膨胀件本体，径向凸设在膨胀件本体上、与母体构件上的孔的孔壁上的第一抵挡凹陷部配合的第一抵挡凸出部，与膨胀用驱动锥面配合的膨胀用锥面；

在收缩件外侧面上设有来驱动收缩套收缩的收缩用锥面；

在套筒内设有收缩套容置空间，在收缩套容置空间的壁上设有与每瓣收缩件的收缩用锥面配合的收缩用驱动锥面。

连接方法包括：

将膨胀件合抱在连接芯杆上组成膨胀套，连接芯杆的抵挡头部被膨胀套轴向抵挡；将连接芯杆设有抵挡头部的一端和膨胀套伸入母体构件的孔内，膨胀套完全容置在母体构件的孔内；在膨胀套完全膨胀状态，膨胀套上的第一抵挡凸出部伸入母体构件的第一抵挡凹陷部内形成卡合，膨胀套与母体构件固定在一起，连接芯杆和膨胀套固定在一起，连接芯杆的头部被膨胀套轴向抵挡；

将连接芯杆设有收缩件抵挡部的一端再穿过附体构件的通孔，连接芯杆的收缩件抵挡部凸出附体构件；

将收缩套安装在连接芯杆上，套筒安装在收缩套外，在母体构件、附体构件、收缩套抵靠在一起时，收缩套与连接芯杆的收缩件抵挡部正对；

驱动套筒，套筒驱动收缩套收缩，收缩套径向运动与收缩件抵挡部形成卡合；

在收缩套完全收缩状态，收缩套被连接芯杆的收缩件抵挡部轴向抵挡，限位机构对套筒限位、套筒对收缩套径向限位使收缩套保持在完全收缩状态，收缩膨胀式紧固连接组件将附体构件、母体构件连接固定在一起。

本发明的有益效果是：

将连接芯杆的连接部穿过连接部，连接芯杆的连接部凸出连接部；将收缩套和套筒安装在连接芯杆的连接部，对连接芯杆的抵挡头部施加朝向连接部方向的力或对连接部施加朝向抵挡头部方向的轴向力，连接芯杆的抵挡头部被连接部朝向抵挡头部的面抵挡限位、或连接部被抵挡头部朝向连接部的面抵挡限位；对收缩套施加朝向连接部方向的力，收缩套被连接部抵挡、使收缩套上的收缩套上楔形抵挡槽正对连接芯杆上相应的连接芯杆上楔形抵挡部，并通过套筒内的收缩用锥孔在收缩套的收缩用锥体上滑动，收缩套收缩；在收缩套完全收缩状态，连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部伸入收缩套相应的收缩套上楔形抵挡槽内依靠连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部对收缩套的收缩套上楔形抵挡槽的轴向抵挡力将收缩套与连接芯杆安装在一起，限位机构使收缩套保持在完全收缩状态与套筒和连接芯杆连接固定在一起，依靠连接芯杆的抵挡头部作用在连接部上的轴向抵挡力、连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部对收缩套的收缩套上楔形抵挡槽的轴向抵挡力将连接部、收缩套、连接芯杆安装在一起，这样收缩膨胀式紧固连接组件就与连接部连接固定在一起。

一是这种收缩膨胀式紧固连接结构中的收缩膨胀式紧固连接组件与连接部的连接力依靠连接芯杆的抵挡头部作用在连接部上的轴向抵挡力、连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部作用在收缩套的收缩套上楔形抵挡槽的轴向抵挡力、收缩套作用在连接部的轴线抵挡力，而不是依靠螺纹连接的预紧静摩擦力、或收缩螺丝或收缩螺栓的胀紧静摩擦力，连接力非

常大。收缩套与连接芯杆之间轴向无预紧力，相对于螺纹连接，收缩套和连接芯杆无需承受预紧载荷，因此能在载荷大特别是轴向载荷大、振动大、高温等环境下均不会引起连接失效。相对于使用螺钉、螺栓结构的机械静联接是依靠预紧与母体构件产生静摩擦力连接的优点是，能完全克服因载荷过大、疲劳破坏、高温下的蠕变、微动磨损等引起的几种常见的连接失效形式。相对于使用膨胀螺钉或膨胀螺栓仅依靠膨胀后对母体构件壁孔内壁产生较大的径向静态挤压力、径向挤压力产生的静摩擦力连接的优点是，在载荷较大或有震动的场合，不会因微量滑动摩擦导致连接失效。本发明彻底打破了现有的螺纹连接的螺钉或螺栓机械静联接依靠预紧产生的静摩擦力、膨胀螺钉或膨胀螺栓的机械静联接依靠收缩产生的胀紧静摩擦力或依靠收缩套变形产生的抵挡力来连接物体的惯性思维。

二是连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部和收缩套相应的收缩套上楔形抵挡槽是事先加工出来的，不是依靠收缩套收缩变形形成的。收缩套设计成两瓣（其中收缩套为三瓣的效果最好）以上，在收缩过程中收缩套不会变形，第一是连接芯杆上楔形抵挡部的个数和形状可以根据受力情况自由设计，同时收缩套上的收缩套上楔形抵挡槽的位置也根据收缩套的结构、连接部的厚度来事先设计，因此能根据需要承受很大的外力且连接很可靠；第二是在收缩套未完全收缩状态、将连接芯杆的连接部依次穿过连接部，连接芯杆的抵挡头部、收缩套被连接部相背的两个面抵挡，因此收缩套上的连接芯杆上楔形抵挡部与收缩套内相应的收缩套上楔形抵挡槽正对，这样在收缩套收缩过程中，收缩套径向方向运动，连接芯杆上楔形抵挡部能准确无误地进入收缩套上楔形抵挡槽，安装时非常方便、容易，不需要特别操作技巧，大大降低操作人员的操作要求；而且连接芯杆上楔形抵挡部能与收缩套上楔形抵挡槽精确配合，且连接芯杆上楔形抵挡部与收缩套上楔形抵挡槽相互贴合的配合部为面配合，因此能大大减少应力集中；第三是使用范围广，不需要母体构件的材料硬度要远低于收缩膨胀式紧固连接组件的材料硬度，也不需要收缩膨胀式紧固连接组件与母体构件间需要较大的摩擦系数，完全可替代螺钉或螺栓使用，能用于飞机、船舶、设备、航空航天设备、航母、飞船、火箭、发动机、核反应设备、火车、高铁、铁轨、钢结构建筑、钢结构桥梁、汽车等等的受到很大的载荷特别是轴向载荷、或很高的温度或冷热交叉变化温度、或很大的振动等工作环境下的关键部位的机械零件的连接。

三是通过连接芯杆的抵挡头部被连接部抵挡，通过套筒将收缩套收缩、使连接芯杆上的楔形抵挡部伸入到收缩套的收缩套上楔形抵挡槽内，由于连接芯杆上的楔形抵挡部、收缩套上的收缩套上楔形抵挡槽各自独立，不是螺纹状，收缩套与连接芯杆不会滑丝松动（不会反转松脱），因此通过收缩膨胀式紧固连接组件连接被连接元件非常可靠；而套筒只是起到将收缩套收缩的作用，不承受将连接部连接的连接力，在收缩套完全收缩状态套筒的受力非常小，即使套筒使用螺纹连接也几乎不可能引起螺纹连接的失效，因此在完全收缩状态套筒与收缩套的连接、或套筒与连接芯杆的连接也非常可靠，而且还很容易实现对连接芯杆永不脱落固定在收缩套上，从而实现母体构件与附体构件在工作状态下的连接永不脱落。

四是由于在收缩过程中收缩套没有变形，连接芯杆也没有嵌入到收缩套中去，收缩套与连接芯杆的径向连接力非常小，收缩套上的收缩套上楔形抵挡槽、连接芯杆的连接芯杆上楔形抵挡部在工作状态也几乎不可能损坏；因此拆卸时，只需将套筒脱离收缩位置，不需要很大的力就可将收缩膨胀式紧固连接组件与连接芯杆分离，拆卸时不会损坏收缩膨胀式紧固连接组件，也不会损坏连接部，不但收缩膨胀式紧固连接组件可多次重复使用，而且连接部也不会因与收缩膨胀式紧固连接组件连接的位置受到损坏需重新加工或报废。

五是收缩膨胀式紧固连接组件可设计成标准件，连接芯杆相当于螺栓，收缩套和套筒安装在一起相对于螺母，使用起来也很方便，同时成本也能大大降低。连接芯杆为一个整体式的实心杆，相比空心的膨胀套，能承受更大的力。

附图说明

图1是本发明实施例1带第二卡簧的收缩膨胀式紧固连接组件的立体示意图。

图2是本发明实施例1带第二卡簧的收缩膨胀式紧固连接组件的立体分解示意图。

图3是本发明实施例1的收缩膨胀式紧固连接结构在膨胀套未膨胀状态、收缩套未收缩状态的主视图。

图4是图1的A-A的旋转剖剖视图。

图5是图4的I部的放大示意图。

图6是本发明实施例1的收缩膨胀式紧固连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态的主视图。

图 7 是图 6 的 B-B 的剖视图。

图 8 是图 7 的 II 部的放大示意图。

图 9 是本发明实施例 2 的收缩膨胀式紧固连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的轴向剖视图。

图 10 是本发明实施例 3 的收缩膨胀式紧固连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的轴向剖视图。

图 11 是本发明实施例 4 带第二卡簧的收缩膨胀式紧固连接组件的立体分解示意图。

图 12 是本发明实施例 4 的收缩膨胀式紧固连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的轴向剖视图。

图 13 是图 12 的 II 部的放大示意图。

图 14 是本发明实施例 5 的收缩膨胀式紧固连接组件的立体分解示意图。

图 15 是本发明实施例 5 的收缩连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的剖视图。

图 16 是图 15 的 III 部的放大示意图。

图 17 是本发明实施例 6 的收缩膨胀式紧固连接组件的立体分解示意图。

图 18 是本发明实施例 6 的收缩连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的剖视图。

图 19 是图 18 的 IV 部的放大示意图。

图 20 是本发明实施例 7 的收缩膨胀式紧固连接组件的立体分解示意图。

图 21 是本发明实施例 7 的收缩连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的剖视图。

图 22 是圆管的立体示意图。

图 23 是图 21 的 IV 部的放大示意图。

图 24 是本发明实施例 8 的收缩连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的剖视图。

图 25 是图 24 的 V 部的放大示意图。

图 26 是本发明实施例 9 的收缩连接结构在膨胀套完全膨胀状态、收缩套完全收缩状态过其中一瓣收缩件的中心位置的剖视图。

具体实施方式

实施例 1

如图 1 至图 8 所示，一种收缩膨胀式紧固连接组件，包括连接芯杆 1，三瓣的膨胀件 2，膨胀驱动件 3，由三瓣收缩件 4 合抱连接芯杆 1 组成的收缩套 5，用于驱动收缩套 5 收缩的套筒 6，在收缩套 5 完全收缩状态防止套筒 6 松脱的限位机构；膨胀件 2 合抱连接芯杆 1 和膨胀驱动件 3 组成膨胀套 7、内弹簧 8、内弹簧 9、弹簧 10。

如图 2 所示，连接芯杆 1 包括被膨胀套 7 轴向抵挡的抵挡头部 11，大端与抵挡头部 11 的端面相连的圆锥体 12，与圆锥体 12 小端相连的圆柱形直光杆部 13，大端与直光杆部 13 相连的膨胀用驱动圆锥体 14，与膨胀用驱动圆锥体 14 小端相连的设有外螺纹部的螺杆 16，大端与螺杆 16 相连的圆锥体 17，与圆锥体 17 小端相连的圆柱形直光杆部 18，凸设在直光杆部 18 外周上的两圈独立环状的第二楔形抵挡部 19，与直光杆部 18 端面相连且径向凸出直光杆部 18 的螺杆 20，设置在圆锥体 12、直光杆部 13、膨胀用驱动圆锥体 14 的外周面上的止转凸筋 21，设置在螺杆 20 的端面的多个倒 L 形的凸起 22，凸起 22 与螺杆 20 的端面形成第二卡槽 23。抵挡头部 11 的外径大于圆锥体 12 大端的直径形成抵挡面。

如图 4 所示，膨胀驱动件 3 包括膨胀用驱动圆锥体 24，与膨胀用驱动圆锥体 24 大端相连的圆柱形直光杆部 25，小端与直光杆部 25 相连的圆锥体 26，与圆锥体 26 大端相连且径向凸出圆锥体 26 的圆柱形的抵挡部 27，设置在轴心位置的螺纹通孔 28，设置在抵挡部 27 端面上沿轴向均匀分布的圆盲孔 29。在驱动膨胀套 7 膨胀时驱动工具伸入两个以上的圆盲孔 29 内。

如图 2、图 4 所示，膨胀件 2 包括与母体构件 30 上的圆盲孔 31 的孔壁配合的外周面为圆弧状的膨胀件本体 32，径向凸设在膨胀件本体 32 的外周上的第一楔形抵挡部 33，径向凸设在膨胀件本体 32 一端的外周上、对膨胀套 7 轴向定位的定位部 35，设置在膨胀件本体 32 的外周面上的弹簧容置槽 36。膨胀件本体 32 的外径等于圆盲孔 31 的孔径，定位部 35 外周到膨胀件本体 32 轴心的最大距离大于第一楔形抵挡部 33 外周到膨胀件本体 32 轴心的最大距离。

单个第一楔形抵挡部 33 包括设有由倒角形成的两个斜面的导向段 37，与导向段 37 相连、设有两个垂直面的抵挡段 38，连接抵挡段 38 和膨胀件本体 32、设有由倒角形成的两个斜面的连接段 39，抵挡段 38 与膨胀件 2 轴线垂直。

膨胀件 2 的内侧面包括膨胀用圆锥面 69，与膨胀用圆锥面 69 相连的圆柱形曲面 70，与圆柱形曲面 70 相连的膨胀用圆锥面 71。

如图 5 所示，收缩件 4 的内侧壁为阶梯形的圆柱形曲面 40 和圆柱形曲面 41。在收缩件 4 的圆柱形曲面 40 的侧壁上设有与第二楔形抵挡部 19 配合的第二楔形抵挡槽 42 和与内弹簧 9 配合的内弹簧容置槽 43，在圆柱形曲面 41 上设有与内弹簧 8 配合的内弹簧容置槽 44。单个第二楔形抵挡槽 42 在经过轴线的截面上的形状为与第二楔形抵挡部 19 配合的梯形。收缩件 4 的外侧壁包括用来驱动收缩套 5 收缩的收缩用圆锥形曲面 45，与收缩用圆锥形曲面 45 大端相连的圆柱形曲面 46，小端与圆柱形曲面 46 相连的收缩用圆锥形曲面 47，与收缩用圆锥形曲面 47 大端相连的圆柱形曲面 48。收缩用圆锥形曲面 45 和收缩用圆锥形曲面 47 形成收缩用锥面。在收缩套 5 圆柱形曲面 46 上设有抵挡槽 49。

如图 2、图 5 所示，套筒 6 的外侧壁为正六边体。在套筒 6 内设有收缩套容置空间 50，和与收缩套容置空间 50 连通的螺纹通孔 51。在套筒 6 背离膨胀套 7 的端面上设有多个放射状的止转槽 52。限位机构为螺纹锁紧机构，螺纹锁紧机构为连接芯杆 1 的螺杆 20 和螺纹连接在螺杆 20 上的套筒 6 内的螺纹通孔 51。

如图 2、图 5 所示，收缩套容置空间 50 包括小端与螺纹通孔 51 相连的圆锥孔 53，与圆锥孔 53 大端相连的容置圆柱孔 54，小端与容置圆柱孔 54 相连的收缩用驱动圆锥孔 55，与收缩用驱动圆锥孔 55 大端相连的圆柱孔 56，小端与圆柱孔 56 相连的收缩用驱动圆锥孔 57。收缩用驱动圆锥孔 55 和收缩用驱动圆锥孔 57 形成收缩用驱动锥面。在圆柱孔 56 的孔壁上向内凸设有抵挡部 58，抵挡部 58 与抵挡槽 49 配合。

如图 2、图 5 所示，合抱在一起的收缩件 4 的圆柱形曲面 40 和圆柱形曲面 41 形成连接芯杆容置空间 59。

在工厂将三瓣收缩件 4 均安装在套筒 6 内，抵挡部 58 安装在抵挡槽 49 内，内弹簧 8 安装在内弹簧容置槽 44 内，内弹簧 9 安装在内弹簧容置槽 43 内，内弹簧 8 完全容置在内弹簧容置槽 44 内，内弹簧 9 并完全容置在内弹簧容置槽 43 内，通过内弹簧 8、内弹簧 9 径向向外的弹力将收缩件 4 抵挡在套筒 6 内。这样在收缩件 4 和套筒 6 未安装到连接芯杆 1 上时，收缩件 4 和套筒 6 不会自动分离，收缩件 4 合抱在一起形成收缩套 5。这样安装在一起的收缩套 5 和套筒 6 就相当于螺母，连接芯杆 1 就相当于螺杆，在现场安装就和安装螺杆和螺母一样简单。

如图 1、图 4、图 5 所示，一种收缩膨胀式紧固连接结构，包括收缩膨胀式紧固连接组件，附体构件 34、母体构件 30、第二卡簧 60。在附体构件 34 上设有与连接芯杆 1 配合的圆通孔 61，在母体构件 30 的圆盲孔 31 的孔壁上设有与第一楔形抵挡部 33 配合的第一楔形抵挡槽 62。在母体构件 30 上还设有与圆盲孔 31 连通的沉孔 63。单个第一楔形抵挡槽 62 包括与母体构件 30 上的圆盲孔 31 的孔壁相连的两导向斜面 64，与两导向斜面 64 相连、与母体构件 30 上的圆盲孔 31 的轴线垂直的两垂直面 65，连接两垂直面 65 的避空用两连接斜面 66。

如图 2 所示，第二卡簧 60 包括中间断开的卡簧本体 67，和从卡簧本体 67 远离断开位置的一侧凸出的块状止转部 68。

如图 2、图 4 所示，三瓣膨胀件 2 组成用来合抱驱动芯件的膨胀套 7，在膨胀套 7 内设有驱动芯件容置空间。

如图 4 所示，在膨胀套 7 未膨胀状态，膨胀驱动件 3 的螺纹通孔 28 螺纹连接在连接芯杆 1 的螺杆 16 的外螺纹部上，膨胀驱动件 3 的膨胀用驱动圆锥体 24 小端到连接芯杆 1 的膨胀用驱动圆锥体 14 的小端之间的轴线距离稍大于圆柱形曲面 70 的轴向长度。将三瓣膨胀件 2 合抱在膨胀驱动件 3 和连接芯杆 1 上，连接芯杆 1 的止转凸筋 21 安装在相邻两瓣膨胀件 2 的结合缝隙内，并通过膨胀用圆锥面 71 合抱在膨胀用驱动圆锥体 24 上定位膨胀件 2 与膨胀驱动件 3、膨胀用圆锥面 69 合抱在膨胀用驱动圆锥体 14 上定位膨胀件 2 与连接芯杆 1。圆柱形曲面 70 合抱在螺杆 16 上。三瓣膨胀件 2 通过弹簧 10 与膨胀驱动件 3、连接芯杆 1 不可自动分开地合抱在一起，弹簧 10 完全容置在弹簧容置槽 36 内。膨胀套 7 上的所有圆柱形曲面和膨胀用圆锥面在相邻两膨胀件 2 结合位置断开。膨胀套 7 设有第一楔形抵挡部 33 的一端伸入母体构件 30 上的圆盲孔 31 内，膨胀件本体 32 安装在母体构件 30 上

的圆盲孔 31 内，膨胀套 7 的定位部 35 径向凸出母体构件 30 上的圆盲孔 31、并被母体构件 30 轴向抵挡定位，第一楔形抵挡部 33 与相应的第一楔形抵挡槽 62 正对。

如图 4 至图 7 所示，在膨胀套 7 完全膨胀状态，膨胀驱动件 3 的抵挡部 27 抵挡膨胀套 7 的定位部 35，定位部 35 抵靠在沉孔 63 的底面上，第一楔形抵挡部 33 伸入相应的第一楔形抵挡槽 62 内通过抵挡段 38 与垂直面 65 相互抵挡形成卡合，使膨胀套 7 与母体构件 30 固定在一起。膨胀套 7 的导向段 37 与避空用连接面 66 间隙配合，连接段 39 与两导向面 64 间隙配合。膨胀套 7 的定位部 35、膨胀驱动件 3 的抵挡部 27 完全容置在沉孔 63 内。膨胀套 7 上的定位部 35 的外周面分布在同一圆周面上形成一个在相邻两瓣膨胀件 2 结合位置断开的独立环状；第一楔形抵挡部 33 的外周面分布在同一圆周面上，形成在相邻两瓣膨胀件 2 结合位置断开的独立环状。膨胀套 7 上相应的膨胀件本体 32 的外周面分布在同一圆周面上，与母体构件 30 上圆盲孔 31 的孔壁通过面与面接触紧配合。连接芯杆 1 的抵挡头部 11 的抵挡面被膨胀套 7 的端面轴向抵挡。

连接芯杆 1 设有第二楔形抵挡部 19 的一端穿过附体构件 34，连接芯杆 1 的第二楔形抵挡部 19 凸出附体构件 34。在收缩套 5 未收缩状态，将安装在一起的套筒 6 的螺纹通孔 51 和收缩套 5 连接芯杆容置空间 59 穿过连接芯杆 1 的螺杆 20 安装在连接芯杆 1 上，套筒 6 的螺纹通孔 51 螺纹连接在连接芯杆 1 的螺杆 20 上，连接芯杆 1 的抵挡头部 11 由膨胀套 7 轴向抵挡，收缩套 5 由与其相对的附体构件 34 轴向抵挡，母体构件 30、附体构件 34 抵靠在一起，连接芯杆 1 的第二楔形抵挡部 19 与收缩套 5 相应的第二楔形抵挡槽 42 正对。

如图 5 图 6 所示，在收缩套 5 完全收缩状态，连接芯杆 1 的第二楔形抵挡部 19 伸入收缩套 5 相应的第二楔形抵挡槽 42 内通过梯形的两个斜面接触抵挡形成卡合，套筒 6 内的螺纹通孔 51 螺纹连接在连接芯杆 1 的螺杆 20 上锁紧套筒 6 和连接芯杆 1，套筒 6 对收缩套 5 径向抵挡限位，通过第二楔形抵挡部 19 伸入第二楔形抵挡槽 42 形成卡合对连接芯杆 1 径向限位，收缩套 5 与连接芯杆 1 固定在一起。连接芯杆 1 的抵挡头部 11 被膨胀套 7 轴向抵挡，膨胀套 7 被母体构件 30 轴向抵挡，收缩套 5 对附体构件 34 轴向抵挡，收缩膨胀式紧固连接组件将母体构件 30 与附体构件 34 连接固定在一起。螺纹锁紧机构防止套筒 6 和收缩套 5 松脱、使收缩套 5 保持在完全收缩状态。第二卡簧 60 的止转部 68 安装在止转槽 52 内，卡簧本体 67 安装在第二卡槽 23 内并通过第二卡槽 23 抵挡在连接芯杆 1 上，卡簧本体 67 轴向抵挡套筒 6，防止套筒 6 反转松脱。收缩件 4 的圆柱形曲面 40 的外周面分布在同一圆周面上，圆柱形曲面 41 的外周面分布在同一圆周面上。圆柱形曲面 41 与圆柱形曲面 40 同心，圆柱形曲面 41 的直径大于圆柱形曲面 40 的直径和螺杆 16 的直径。

一种收缩膨胀式紧固连接的方法，连接方法包括以下步骤：

将膨胀驱动件 3 的螺纹通孔 28 螺纹连接在连接芯杆 1 上，膨胀驱动件 3 的膨胀用驱动圆锥体 24 小端到连接芯杆 1 的膨胀用驱动圆锥体 14 的小端之间的轴线距离大于圆柱形曲面 70 的轴向长度；

将三瓣膨胀件 2 合抱在膨胀驱动件 3 和连接芯杆 1 上，连接芯杆 1 的止转凸筋 21 伸入相邻两瓣膨胀件 2 的结合缝隙内，并通过膨胀用圆锥面 71 合抱在膨胀用驱动圆锥体 24 上定位膨胀件 2 与膨胀驱动件 3、膨胀用圆锥面 69 合抱在膨胀用驱动圆锥体 14 上定位膨胀件 2 与连接芯杆 1；

通过弹簧 10 安装在弹簧容置槽 36 内将三瓣膨胀件 2 与膨胀驱动件 3、连接芯杆 1 不可自动分开地合抱在一起完成膨胀紧固连接组件的连接；

将膨胀套 7 设有第一楔形抵挡部 33 的一端伸入母体构件 30 上的圆盲孔 31 内；

向膨胀套 7 施加朝向附体构件 34 的轴向方向的力，定位部 35 被母体构件 30 的沉孔 63 的底面轴向抵挡定位，膨胀套 7 上的第一楔形抵挡部 33 与母体构件 30 上相应的第一楔形抵挡槽 62 正对；

旋转膨胀驱动件 3，膨胀驱动件 3 通过与连接芯杆 1 的螺杆 20 螺纹配合同步相对运动，通过膨胀驱动件 3 的膨胀用驱动圆锥体 24 在膨胀用圆锥面 71 上滑动、连接芯杆 1 的膨胀用驱动圆锥体 14 在膨胀用圆锥面 69 上滑动驱动膨胀套 7 膨胀，每瓣膨胀件 2 仅径向运动，第一楔形抵挡部 33 伸入母体构件 30 的相应的第一楔形抵挡槽 62 内通过抵挡段 38 与垂直面 65 面配合相互抵挡形成卡合；膨胀驱动件 3 的抵挡部 27 抵挡在定位部 35 上，，停止旋转膨胀驱动件 3，驱动芯件停止驱动；

膨胀套 7 将附体构件 34 与母体构件 30 连接固定在一起；

将收缩套 5 安装在套筒 6 内，抵挡部 58 安装在抵挡槽 49 内，将内弹簧 8 安装在内弹簧容置槽 44 内、将内弹簧 9 安装在内弹簧容置槽 43 内，通过内弹簧 8 径向向外的弹力将

收缩套 5 抵挡在套筒 6 内；以上工序一般在工厂完成，也可在安装现场完成；

将连接芯杆 1 的螺杆 20 依次穿过母体构件 30 的圆盲孔 31、附体构件 34 的圆通孔 61，连接芯杆 1 设有第二楔形抵挡部 19 的部分凸出附体构件 34；

将安装在一起的套筒 6 的螺纹通孔 51 和收缩套 5 内的连接芯杆容置空间 59 穿过连接芯杆 1 的螺杆 20 安装在连接芯杆 1 上，套筒 6 的螺纹通孔 51 螺纹连接在连接芯杆 1 的螺杆 20 上，收缩套 5 朝向附体构件 34 的一侧凸出套筒 6，旋转套筒 6，套筒 6 和收缩套 5 同步向附体构件 34 运动，直至收缩套 5 抵靠在附体构件 4 上，套筒 6、收缩套 5、附体构件 34、母体构件 30 抵靠在一起时，连接芯杆 1 上的第二楔形抵挡部 19 与收缩套 5 上相应的第二楔形抵挡槽 42 正对；

继续旋转套筒 6，套筒 6 的收缩用驱动圆锥孔 55 在收缩套 5 的收缩用圆锥形曲面 45 上滑动，套筒 6 的收缩用驱动圆锥孔 57 在收缩套 5 的收缩用圆锥形曲面 47 上滑动，套筒 6 驱动收缩套 5 收缩，每瓣收缩件 4 仅径向运动，连接芯杆 1 上的第二楔形抵挡部 19 伸入收缩套 5 上相应的第二楔形抵挡槽 42 内通过面与面相互抵挡形成卡合，直至收缩套 5 不再径向运动，收缩套 5 处于完全收缩的状态；

收缩套 5 处于完全收缩的状态，再继续旋转套筒 6，套筒 6 的收缩用驱动圆锥孔 55 的小端越过收缩套 5 的收缩用圆锥形曲面 45 的大端，套筒 6 的收缩用驱动圆锥孔 57 的小端越过收缩套 5 的收缩用圆锥形曲面 47 的大端，套筒 6 再继续相对收缩套 5 滑动一段距离停止旋转套筒 6。通过套筒 6 与连接芯杆 1 的螺纹连接锁紧套筒 6，防止套筒 6 和收缩套 5 松脱，使收缩套 5 保持在完全收缩状态；

在收缩套 5 完全收缩状态，连接芯杆 1 的第二楔形抵挡部 19 伸入收缩套 5 相应的第二楔形抵挡槽 42 内通过梯形的两个斜面接触抵挡形成卡合，通过套筒 6 内的螺纹通孔 51 螺纹连接在连接芯杆 1 的螺杆 20 上锁紧套筒 6 和连接芯杆 1，套筒 6 对收缩套 5 径向抵挡，使收缩套 5 与连接芯杆 1 固定在一起；

连接芯杆 1 的抵挡头部 11 被膨胀套 7 轴向抵挡，膨胀套 7 被母体构件 30 轴向抵挡，收缩套 5 对附体构件 34 轴向抵挡，收缩膨胀式紧固连接组件将母体构件 30、附体构件 34 连接固定在一起膨胀套连接芯杆 1 的定位抵挡部 13 对母体构件 30 轴向抵挡，收缩膨胀式紧固连接组件将母体构件 30 与附体构件 34 连接固定在一起；

将第二卡簧 60 的止转部 68 安装在止转槽 52 内，卡簧本体 67 安装在第二卡槽 23 内并通过第二卡槽 23 抵挡在连接芯杆 1 内，防止连接芯杆 1 反转。

若要拆卸时，先将第二卡簧 60 从第二卡槽 23 内拆出来，再反向旋转套筒 6 即可。

实施例 2

如图 9 所示，与实施例 1 不同的是，膨胀套 90 上单个第一楔形抵挡部 91 在经过轴线的截面上的形状为梯形；母体构件 92 上的单个第一楔形抵挡槽 93 在经过轴线的截面上的形状为与第一楔形抵挡部 91 配合的梯形。在膨胀套 90 完全膨胀状态（未示出完全膨胀状态），第一楔形抵挡部 91 与第一楔形抵挡槽 93 通过梯形的两个斜面接触。

实施例 3

如图 9 所示，与实施例 1 不同的是，膨胀套 100 上单个第一楔形抵挡部 101 在经过轴线的截面上的形状为三角形；母体构件 102 上的单个第一楔形抵挡槽 103 在经过轴线的截面上的形状为与第一楔形抵挡部 101 配合的三角形。在膨胀套 100 完全膨胀状态（未示出完全膨胀状态），第一楔形抵挡部 101 与第一楔形抵挡槽 103 通过三角形的两个斜面接触。

实施例 3

如图 11 至图 13 所示，与实施例 1 不同的是，膨胀件 130 包括外周面为圆柱形曲面的膨胀件本体 131，沿膨胀件本体 131 一端端部的外周面径向凸设的第一抵挡凸部 132，沿膨胀件本体 131 另一端端部的外周面径向凸设、对膨胀套 133 轴向定位的定位部 134。母体构件 135 上的孔为阶梯盲孔，阶梯盲孔的小孔 136 靠近附体构件 137，阶梯盲孔的大孔 138 形成第一凹陷部。第一抵挡凸部 132 的外周上设有弹簧容置槽 139；在定位部 134 的外周上设有弹簧容置槽 140。在膨胀套 133 完全膨胀状态，膨胀套 133 的定位部 134 的外周面分布在同一圆周面上，第一抵挡凸部 132 的外周面分布在同一圆周面上，第一抵挡凸部 132、膨胀件本体 131、定位部 134 的外周面同心，定位部 134 的外径大于第一抵挡凸部 132 的外径，第一抵挡凸部 132 和定位部 134 形成在相邻两膨胀件 130 结合位置断开的圆环。

连接芯杆 141 包括圆柱形的光杆部 142，大端与光杆部 142 相连的膨胀用驱动圆锥体 143，与膨胀用驱动圆锥体 143 小端相连的设有外螺纹部 144 的螺杆 145，大端与螺杆 145 相连的圆锥体 146，与圆锥体 146 小端相连的圆柱形光杆部 147，凸设在光杆部 147 外周上

的两圈独立环状的第二楔形抵挡部 148, 与光杆部 148 端面相连且径向凸出光杆部 148 的圆柱形光杆部 149, 设置在光杆部 149 端部的外周面上环状的第一卡槽 150, 设置在膨胀用驱动圆锥体 143 和螺杆 145 的光杆部分的外周面上的止转凸条 151。止转凸条 151 用来防止连接芯杆 141 相对膨胀件 130 转动。

膨胀驱动件 156 包括膨胀用驱动圆锥体 152, 与膨胀用驱动圆锥体 152 大端相连的圆柱形光杆部 153, 设置在轴心位置的螺纹通孔 154, 设置在光杆部 153 的端面上沿轴向均匀分布的圆盲孔 155。在驱动膨胀套膨胀时驱动工具伸入两个以上的圆盲孔 155 内。

收缩件 157 的外侧壁包括用来驱动收缩套 158 收缩的收缩用圆锥形曲面 159, 与收缩用圆锥形曲面 159 大端相连的圆柱形曲面 160, 轴向贯穿收缩用圆锥形曲面 159 和圆柱形曲面 160 的凹槽 161。凹槽 161 的底面为与圆柱形曲面 160 同心的圆柱形曲面。

套筒 162 包括与螺杆 144 配合的圆通孔 163, 与圆通孔 163 连通的收缩套容置空间孔 164。收缩套容置空间孔 164 包括与圆通孔 163 的端面相连且孔径大于圆通孔 163 的孔径的圆孔 165, 小端与圆孔 165 相连的收缩用驱动圆锥孔 166, 与收缩用驱动圆锥孔 166 大端相连的圆孔 167, 凸设在圆孔 167 和收缩用驱动圆锥孔 166 的孔壁上、与凹槽 161 配合的凸条 168。凸条的内周面与圆孔 165 齐平。

限位机构为第一卡簧 169 和设置在连接芯杆 141 的光杆部 149 端部的第一卡槽 150。第一卡簧 169 为断开的环状。

在收缩套 158 完全收缩状态, 将第一卡簧 169 安装在第一卡槽 150 内, 通过第一卡簧 169 对套筒 162 轴向抵挡, 防止套筒 162 和收缩套 158 松脱, 使收缩套 158 保持在完全收缩状态。

连接方法与实施例 1 不同的是:

将连接芯杆 141 的光杆部 149 穿过附体构件 137 的圆通孔 170, 连接芯杆 141 的第二楔形抵挡部 148 凸出附体构件 137;

将安装在一起的套筒 162 的圆通孔 163 和收缩套 158 穿过连接芯杆 141 的光杆部 149 安装在连接芯杆 141 上, 收缩套 158 朝向附体构件 137 的一侧凸出套筒 162, 向套筒 162 施加朝向附体构件 137 方向的轴向力; 套筒 162 和收缩套 158 同步向附体构件 137 运动, 直至收缩套 158 抵靠在附体构件 137 上, 收缩套 158、附体构件 137、母体构件 135 抵靠在一起时, 收缩套 158 上的第二楔形抵挡槽 171 与连接芯杆 141 上相应的第二楔形抵挡部 148 正对;

再向套筒 162 施加朝向附体构件 137 方向的轴向力, 使收缩套 158 处于完全收缩的状态, 收缩套 158 的圆柱形曲面 160 被套筒 162 的圆孔 167 径向限位;

再将第一卡簧 169 安装在第一卡槽 150 内并通过第一卡簧 169 抵挡套筒 162 使套筒 162 和连接芯杆 141 保持固定位置, 防止套筒 162 和收缩套 158 松脱, 使收缩套 158 保持在完全收缩状态。

实施例 5

如图 14 至图 16 所示, 与实施例 4 不同的是, 收缩膨胀式紧固连接组件还包括外弹簧 223、外弹簧 224。

收缩件 228 的外侧壁包括用来驱动收缩套 227 收缩的收缩用圆锥形曲面 229, 与收缩用圆锥形曲面 229 小端相连的圆柱形曲面 230, 与收缩用圆锥形曲面 229 大端相连的设有外螺纹部 231 的连接曲面 232, 小端与连接曲面 232 端面相连且凸出连接曲面 232 的圆锥形曲面 233, 与圆锥形曲面 233 大端相连的圆柱形曲面 234, 大端与圆柱形曲面 230 相连的避空圆锥形曲面 235, 设置在避空圆锥形曲面 235 的端面上的多个倒 L 形的凸起 236, 凸起 236 与圆锥形曲面 235 的端面形成第二卡槽 237, 设置在圆柱形曲面 234 的外周上与外弹簧 223 配合的外弹簧容置槽 238, 设置在圆柱形曲面 230 的外周上与外弹簧 224 配合的外弹簧容置槽 239。

在套筒 240 内设有收缩套容置空间 241, 和与收缩套容置空间 241 连通的圆通孔 242, 设置在套筒 240 端面上的止转槽 249。收缩套容置空间 241 包括小端与圆通孔 242 相连的圆锥孔 243, 与圆锥孔 243 大端相连的设有内螺纹部 244 的容置孔 245, 小端与容置孔 245 相连的收缩用驱动圆锥孔 246, 与收缩用驱动圆锥孔 246 大端相连的圆柱孔 247, 小端与圆柱孔 247 相连的圆锥孔 248。限位机构为螺纹锁紧机构, 为收缩件 228 上的外螺纹部 231 和螺纹连接在外螺纹部 231 上的套筒 240 内的内螺纹部 244。

将内弹簧 250 安装在收缩套 227 内, 内弹簧 250 完全容置在内弹簧容置槽 252 内, 将内弹簧 253 安装在收缩套 227 内, 内弹簧 253 完全容置在内弹簧容置槽 254 内。将外弹簧

223 安装在收缩套 227 外，外弹簧 223 完全容置在外弹簧容置槽 238 内；将外弹簧 224 安装在收缩套 227 外，外弹簧 224 完全容置在外弹簧容置槽 239 内。外弹簧 223、外弹簧 224 将合抱在一起的收缩件 228 不会自动分开地安装在一起组成收缩套 227。将安装有内弹簧 250、内弹簧 253 和外弹簧 223、外弹簧 224 的收缩套 227 安装在套筒 240 内，通过内弹簧 250、内弹簧 253 径向向外的弹力将收缩套 227 抵挡在套筒 240 内。以上工序在工厂完成。

在收缩套 227 未收缩状态，连接芯杆 225 设有第二楔形抵挡部 226 的一端穿过附体构件 255 的圆通孔 256，连接芯杆 225 的第二楔形抵挡部 226 凸出附体构件 255。将安装在一起的套筒 240 的圆通孔 242 和收缩套 227 穿过连接芯杆 225 设有第二楔形抵挡部 226 的一端安装在连接芯杆 225 上，收缩套 227 由附体构件 255 轴向抵挡，母体构件 257、附体构件 255 抵靠在一起，连接芯杆 225 的第二楔形抵挡部 226 与收缩套 227 相应的第二楔形抵挡槽 258 正对。

在收缩套 227 完全收缩状态，连接芯杆 225 的第二楔形抵挡部 226 伸入收缩套 227 相应的第二楔形抵挡槽 258 内形成卡合，螺纹锁紧机构的内螺纹部 244 和外螺纹部 231 螺纹连接在一起，防止套筒 240 和收缩套 227 松脱、使收缩套 227 保持在完全收缩状态。第二卡簧 259 安装在第二卡槽 237 内并通过第二卡簧 259 抵挡套筒 240。

连接方法与实施例 4 不同的是：

将内弹簧 250 安装在内弹簧容置槽 252 内，将内弹簧 253 安装在内弹簧容置槽 254 内；将外弹簧 223 安装在外弹簧容置槽 238 内，将外弹簧 224 安装在外弹簧容置槽 239 内；通过外弹簧 223、外弹簧 224 将合抱在一起的收缩件 228 不会自动分开地安装在一起组成收缩套 227；将安装有内弹簧 250、内弹簧 253 和外弹簧 223、外弹簧 224 的收缩套 227 安装在套筒 240 内，通过内弹簧 250、内弹簧 253 径向向外的弹力将收缩套 227 抵挡在套筒 240 内；以上工序一般在工厂完成，也可在安装现场完成；

将安装在一起的套筒 240 的圆通孔 242 和收缩套 227 穿过连接芯杆 225 设有第二楔形抵挡部 226 的一端安装在连接芯杆 225 上，收缩套 227 朝向附体构件 255 的一侧凸出套筒 240，对套筒 240 施加朝向附体构件 255 的轴向力，套筒 240 和收缩套 227 同步向附体构件 255 运动，直至收缩套 227 抵靠在附体构件 255 上，收缩套 227、附体构件 255、母体构件 257 抵靠在一起时，连接芯杆 225 上的第二楔形抵挡部 226 与收缩套 227 上相应的第二楔形抵挡槽 258 正对；

对套筒 240 施加朝向附体构件 255 的轴向力，套筒 240 的收缩用驱动圆锥孔 246 在收缩套 227 的收缩用圆锥形曲面 233 上滑动，套筒 240 驱动收缩套 227 收缩，每瓣收缩件 228 仅径向运动，连接芯杆 225 上的第二楔形抵挡部 226 伸入收缩套 227 上相应的第二楔形抵挡槽 258 内通过面与面相互抵挡形成卡合，直至收缩套 227 不再径向运动，收缩套 227 处于完全收缩的状态；

收缩套 227 处于完全收缩的状态，继续旋转套筒 240，套筒 240 的收缩用驱动圆锥孔 246 的小端越过收缩套 227 的收缩用圆锥形曲面 233 的大端，锁紧机构的内螺纹和外螺纹开始螺纹连接，套筒 240 再继续相对收缩套 227 滑动一段距离，直至收缩套 227 上的第二卡槽 237 越过套筒 240 的端面停止旋转套筒 240；

通过套筒 240 的内螺纹部 244 与收缩套 227 的外螺纹部 231 螺纹连接锁紧套筒 240 与收缩套 227，防止套筒 240 和收缩套 227 松脱，使收缩套 227 保持在完全收缩状态；

将第二卡簧 259 安装在第二卡槽 237 内并通过第二卡簧 259 抵挡套筒 240，防止套筒 240 反转。

若要拆卸时，先将第二卡簧 259 从第二卡槽 237 内拆出来，再反向旋转套筒 240 即可。

实施例 6

如图 17 至图 19 所示，与实施例 3 不同的是，与实施例 3 不同的是，连接芯杆 287 包括被膨胀套 270 轴向抵挡的抵挡头部 271，大端与抵挡头部 271 的端面相连的圆锥体 272，与圆锥体 272 小端相连的圆柱形直光杆部 273，大端与直光杆部 273 相连的膨胀用驱动圆锥体 274，与膨胀用驱动圆锥体 274 小端相连的螺杆 275，与螺杆 275 的端面相连且外径小于螺杆 275 的直光杆部 276，大端与直光杆部 276 相连的圆锥体 277，与圆锥体 277 小端相连的圆柱形直光杆部 278，凸设在直光杆部 278 外周上的四圈独立环状的第二楔形抵挡部 279，设置在圆锥体 272、直光杆部 273、膨胀用驱动圆锥体 274 的外周面上的止转凸筋 269。

收缩件 280 的外侧面为圆弧状。在收缩件 280 的外侧面上凸设有用来收缩和膨胀收缩套 281 的第一收缩膨胀用凸出部 282，与第一收缩膨胀用凸出部 282 关于其中心位置对称的第二收缩膨胀用凸出部 283。第一收缩膨胀用凸出部 282 包括收缩用锥面 284，在第一收缩膨胀

用凸出部 282 背离收缩用锥面 284 的一侧形成用来膨胀收缩套 281 的膨胀用锥形凹陷部 285, 连接收缩用锥面 284 和膨胀用锥形凹陷部 285 的圆柱形连接面 286。收缩套 281 的收缩用锥面 284 与膨胀用锥形凹陷部 285 的锥度方向一致。

收缩件 280 的内侧面包括在收缩套 281 收缩状态与连接芯杆 287 的直光杆部 276 配合的圆柱形曲面 289, 与圆锥体 277 配合的圆锥形曲面 290, 与圆锥形曲面 290 配合的圆柱形曲面 291。在圆柱形曲面 289 的壁上设有内弹簧容置槽 303, 在圆柱形曲面 291 的壁上设有与第二楔形抵挡部 279 配合的第二楔形抵挡槽 304 和内弹簧容置槽 305。

套筒包括第一套筒 292 和第二套筒 293。

第一套筒 292 包括圆柱形的第一套筒本体 294, 贯穿第一套筒本体 294 的圆通孔 295, 设置在第一套筒本体 294 外周面上的外螺纹部 296, 径向凸设第一套筒本体 294 的抵挡部 297, 设置在圆通孔 295 的孔壁上与第一收缩膨胀用凸出部 282 配合的第一收缩膨胀用容置槽 298。

第二套筒 293 包括第二套筒本体 299, 设置在第二套筒本体 299 内的螺纹沉孔 300 和连通螺纹沉孔 300 的圆通孔 301, 凸设第二套筒本体 299 的凸出部 302, 设置在圆通孔 301 的孔壁上与第二收缩膨胀用凸出部 283 配合的第二收缩膨胀用容置槽 303。

第一套筒 292 和第二套筒 293 通过外螺纹部 296 与螺纹沉孔 300 螺纹连接在一起。第二收缩膨胀用容置槽 303 与第一收缩膨胀用容置槽 298 关于其中心位置对称。

限位机构为螺纹锁紧机构, 包括设置在第一套筒 292 上的外螺纹部 296, 设置在第二套筒 293 上的螺纹沉孔 300。

实施例 7

收缩膨胀式紧固连接组件还包括圆管 320。在圆管 320 外周面上设有外螺纹部 321; 在圆管 320 不设有外螺纹部 321 的侧壁 322 上设有径向贯穿侧壁 322 的单瓣收缩件容置侧孔 323, 在外螺纹部 321 的端面上设有凸出部 324, 在凸出部 324 上设有第二卡槽 325。

收缩件 326 为四瓣。收缩件 326 的外侧壁包括用来驱动收缩套 327 收缩的收缩用圆锥形曲面 328, 与收缩用圆锥形曲面 328 大端相连的圆柱形曲面 334, 小端与圆柱形曲面 334 相连的收缩用圆锥形曲面 335, 与收缩用圆锥形曲面 335 大端相连的圆柱形曲面 332。收缩件 326 的内侧壁包括一端与圆管 320 的侧壁 322 的外周配合的圆柱形曲面 329, 与连接芯杆 330 的小杆 336 配合的外周 337, 一端与圆管 320 的侧壁 322 的外周配合的圆柱形曲面 338。

在套筒 339 内设有收缩套容置空间 340, 和与收缩套容置空间 340 连通的螺纹通孔 341。收缩套容置空间 340 包括小端与螺纹通孔 341 相连的圆锥孔 342, 与圆锥孔 342 大端相连的第一圆柱孔 343, 小端与第一圆柱孔 343 相连的收缩用驱动圆锥孔 344, 与收缩用驱动圆锥孔 344 大端相连的第二圆柱孔 345, 小端与第二圆柱孔 345 相连的收缩用驱动圆锥孔 219。

限位机构为螺纹锁紧机构, 为套筒 339 内的螺纹通孔 341 和螺纹连接在螺纹通孔 341 的圆管 320 上的外螺纹部 321。

连接方法与实施例 3 不同的是:

将单瓣收缩件 326 安装在圆管 320 的相应的单瓣收缩件 326 容置侧孔 323 内, 再将外弹簧 346、外弹簧 347 安装在收缩件 326 外使收缩件 326 合抱在一起组成收缩套 327; 内弹簧 348、内弹簧 349 安装在收缩套 327 内, 使收缩套 327 向外张开, 在收缩套 327 未收缩状态, 收缩套 327 凸出圆管 320; 以上工序一般在工厂完成, 也可在安装现场完成;

将安装在一起的圆管 320 和收缩套 327 穿过连接芯杆 330 设有第二楔形抵挡部 350 的一端安装在连接芯杆 330 上, 向套筒 339 施加朝向附体构件 353 的轴向力, 直至收缩套 327 抵靠在附体构件 353 上, 套筒 339、收缩套 327、附体构件 353、母体构件 351 抵靠在一起时, 收缩套 327 上的第二楔形抵挡槽 358 与连接芯杆 330 上第二楔形抵挡部 350 相应正对;

将套筒 339 的螺纹通孔 341 螺纹连接在圆管 320 的外螺纹部 321 上;

旋转套筒 339, 使收缩套 327 处于完全收缩的状态。

实施例 8

如图 24、图 25 所示, 与实施例 1 不同的是, 膨胀件 380 包括与母体构件 383 的圆盲孔 395 配合、外周面为圆环状的膨胀件本体 381, 凸设在膨胀件本体 381 上的一圈圆凸环, 圆凸环形成第一抵挡凸出部 382。在母体构件 383 的圆盲孔 395 的孔壁上设有一圈环状槽, 环状槽形成与第一抵挡凸出部 382 配合的第一抵挡凹陷部 384。膨胀件本体 381 外周面的直径等于母体构件 383 的圆盲孔 395 的孔径。

在连接芯杆 385 的螺杆 386 和螺杆 387 间形成一圈用来抵挡收缩套 388 两端面的圆环状的抵挡凹槽 389，即收缩套抵挡部。

收缩件 390 的内侧面为一圆柱形曲面 391，与 389 的槽底 392 的直径相等。

在膨胀套完全膨胀状态，膨胀套上对应的膨胀件本体 381 的外周面分布在同一圆周面上，与母体构件 383 的圆盲孔 395 紧配合；膨胀套的第一抵挡凸出部 382 外周面分布在同一圆周面上。

在收缩套 388 完全收缩状态，收缩件 390 伸入连接芯杆 385 的抵挡凹槽 389 内，收缩件 390 环抱抵挡凹槽 389 的槽底 392 组成收缩套 388，收缩套 388 的圆柱形曲面 391 分布在同一圆周面上，与抵挡凹槽 389 的槽底 392 抵靠在一起。收缩套 388 的一端被抵挡凹槽 389 朝向螺杆 386 的壁抵挡，另一端由附体构件 395 抵挡，收缩套 388 与抵挡凹槽 389 形成卡合，套筒 393 内的螺纹通孔 394 螺纹连接在连接芯杆 385 的螺杆 387 上用来锁紧套筒 393 和连接芯杆 385，套筒 393 对收缩套 388 径向抵挡限位，收缩套 388 与连接芯杆 385 固定在一起。

实施例 9

如图 26 所示，与实施例 4 不同的是，限位机构为设置在套筒 430 朝向被连接件 431 一端的端部的外周上的圆凸环 432 和穿过圆凸环 432 的沉头孔 433 将圆凸环 432 固定在被连接件 431 上的紧固件（未示出）。

当组成本发明的膨胀套的膨胀件为两瓣等时，根据本发明公开的实施例完全可以实现。本发明中的母体构件、附体构件为表达方便，仅示出通过一个收缩膨胀式紧固连接组件连接的示意图，在实际使用中，本发明的收缩膨胀式紧固连接组件就相当于螺钉，在能使用螺钉的场合就可使用本发明的收缩膨胀式紧固连接组件。

权 利 要 求 书

1、收缩膨胀式紧固连接组件，包括连接芯杆、两瓣以上的膨胀件；所述膨胀件合抱组成膨胀套；

其特征在于：还包括由两瓣以上的收缩件合抱连接芯杆组成的收缩套、用来驱动收缩套收缩的套筒、在收缩套完全收缩状态防止套筒松脱的限位机构；

在连接芯杆上设有驱动膨胀套膨胀的膨胀用驱动锥面，在连接芯杆一端端部的外周面上设有被膨胀套轴向抵挡的抵挡头部，在连接芯杆的另一端还设有对收缩套轴向抵挡的收缩件抵挡部；膨胀用驱动锥面置于抵挡头部和收缩件抵挡部之间；

每瓣膨胀件包括与母体构件上的孔配合的膨胀件本体，径向凸设在膨胀件本体上、与母体构件上的孔的孔壁上的第一抵挡凹陷部配合的第一抵挡凸出部，与膨胀用驱动锥面配合的膨胀用锥面；

在收缩件外侧面上设有来驱动收缩套收缩的收缩用锥面；

在所述套筒内设有收缩套容置空间，在收缩套容置空间的壁上设有与每瓣收缩件的收缩用锥面配合的收缩用驱动锥面。

2、如权利要求1所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的第一抵挡凸出部为设置在母体构件的孔的孔壁上的环状的第一楔形抵挡槽；所述的第一抵挡凸出部为设置在膨胀件外周上、与第一楔形抵挡槽配合的楔形抵挡部。

3、如权利要求1所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：单个所述的第一楔形抵挡部包括导向段，与导向段相连的抵挡段，连接所述抵挡段和所述膨胀件本体的连接段，所述的抵挡段与所述膨胀件轴线垂直；单个所述的第一楔形抵挡槽包括与母体构件上的孔的孔壁相连的两导向面，与两导向面相连、与母体构件上的孔的轴线垂直的两垂直面，连接两垂直面的避空用连接面；在膨胀套完全膨胀状态，导向段与避空用连接面间隙配合，抵挡段被垂直面抵挡，连接段与两导向面间隙配合。

4、权利要求1所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：单个所述的第一楔形抵挡部在经过轴线的截面上的形状为尖角形或梯形或弧形；所述的第一楔形抵挡槽在经过轴线的截面上的形状为与第一楔形抵挡部配合的尖角形或梯形或弧形；第一楔形抵挡部与第一楔形抵挡槽通过尖角形两个斜面面接触或梯形的两个斜面面接触、或通过弧形面接触。

5、权利要求1所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：还包括对膨胀套轴向定位的轴向定位机构。

6、权利要求5所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：轴向定位结构为设置在膨胀件的外周上的定位部，在母体构件还设有与母体构件上的孔同心容置定位部的容置孔。

7、权利要求6所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的膨胀件本体的外周面为圆柱形曲面，所沿膨胀件本体一端端部的外周面径向凸设形成所述的定位部，沿膨胀件本体另一端端部的外周面径向凸设形成所述的第一抵挡凸部；在母体构件上的孔的孔壁上设有一圈与第一抵挡凸部配合的环形槽。

8、权利要求5所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的母体构件上的孔为盲孔；所述的轴向定位机构包括设置在母体构件上的孔的孔底与膨胀套之间设有定位弹簧；

在定位弹簧的自由状态定位弹簧的初始状态，膨胀套上的第一楔形抵挡部与母体构件上相应的第一楔形抵挡槽正对，膨胀套上的第二第一楔形抵挡部与附体构件上相应的第二第一楔形抵挡槽正对。

9、权利要求 5 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的母体构件上的孔为阶梯孔，靠近附体构件的为安装膨胀套的大孔，远离附体构件的为驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中避空驱动芯杆的小孔，小孔的深度要大于驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中轴向运动的距离，所述的轴向定位机构为阶梯孔的阶梯面。

10、权利要求 5 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的母体构件上的孔为盲孔；所述的轴向定位机构为盲孔的底面；在膨胀套内还设有驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中避空驱动芯杆的避空空间，避空空间的深度要大于驱动芯杆在膨胀套膨胀过程中轴向运动的距离；膨胀套的端面抵挡在盲孔的底面上，膨胀套上的第一楔形抵挡部与母体构件上相应的第一楔形抵挡槽正对，膨胀套上的第二第一楔形抵挡部与附体构件上相应的第二第一楔形抵挡槽正对。

11、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：收缩件抵挡部为设置在连接芯杆上对收缩件背离连接芯杆的定位抵挡部的端面轴向抵挡的环状抵挡槽或抵挡凹部；环状抵挡槽或抵挡凹部的轴向长度大于或等于收缩件与其配合部分的轴向长度，环状抵挡槽或抵挡凹部远离定位抵挡部的槽壁形成对收缩件轴向抵挡的抵挡壁。

12、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述收缩件抵挡部为设置在连接芯杆外周上的第二抵挡凸出部，在收缩件本体的内侧设有与第二抵挡凸出部配合的第二抵挡凹陷部；所述的第二抵挡凹陷部设置在连接芯杆容置空间的壁上。

13、如权利要求 12 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的第二抵挡凸出部为径向凸设在连接芯杆的外周上的独立环状的第二楔形抵挡部；所述的第二抵挡凹陷部为设置在收缩件的内侧与第二楔形抵挡部配合的第二楔形抵挡槽。

14、如权利要求 13 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：单个所述的第二楔形抵挡部包括导向段，与导向段相连的抵挡段，连接所述抵挡段和所述连接芯杆本体的连接段，所述的抵挡段与所述连接芯杆的轴线垂直；单个所述的第二楔形抵挡槽包括与收缩套的连接芯杆容置空间壁相连的两导向面，与两导向面相连、与收缩套的轴线垂直的两垂直面，连接两垂直面的避空用连接面；在收缩套完全收缩状态，导向段与避空用连接面间隙配合，抵挡段被垂直面抵挡，连接段与两导向面间隙配合。

15、如权利要求 13 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：单个所述的第二楔形抵挡部在经过轴线的截面上的形状为尖角形或梯形或弧形；所述的第二楔形抵挡槽在经过轴线的截面上的形状为与第二楔形抵挡部配合的尖角形或梯形或弧形；第二楔形抵挡部与第二楔形抵挡槽通过尖角形两个斜面面接触或梯形的两个斜面面接触、或通过弧形面接触。

16、如权利要求 12 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的第二抵挡凸出部为凸设在连接芯杆外周上的一个个独立的球面形、或柱形、或块状的凸起；所述的第二抵挡凹陷部为与所述的球面形的第二抵挡凸出部配合的圆柱形侧通孔、或为与所述的柱形的

第二抵挡凸出部配合的圆柱形侧通孔、或与所述的块状的第一第二抵挡凸出部外轮廓配合的侧通孔。

17、如权利要求 1 所述的膨胀连接结构，其特征在于：所述的连接芯杆还包括与所述的驱动锥面大端相连的直光杆部，所述直光杆部的轴向长度大于所述驱动锥面的轴向长度；在收缩套完全收缩状态，连接芯杆上的驱动锥面与收缩套上相应的收缩用锥面之间在轴线方向存在设定距离。

18、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：还包括内弹簧，在收缩套与连接芯杆配合的连接芯杆容置空间的孔壁上径向设有内弹簧容置槽，在收缩套还没有安装到连接芯杆上之前，收缩套安装在套筒内，通过内弹簧径向向外的弹力将收缩套抵挡在套筒内，内弹簧完全容置在内弹簧容置槽内。

19、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：还包括外弹簧，在每瓣收缩件的外周面上径向设有外弹簧容置槽，两瓣以上的收缩件通过外弹簧合抱在一起组成所述收缩套，外弹簧完全容置在外弹簧容置槽内。

20、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述限位机构为螺纹锁紧机构，包括轴向设置在连接芯杆本体上的螺纹部，和设置在所述套筒上与所述收缩套容置空间连通的螺纹孔；套筒的螺纹孔与接芯杆的螺纹部配合将套筒固定在连接芯杆上，从而在收缩套完全收缩状态将收缩套锁紧固定在套筒内和连接芯杆上。

21、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：收缩套容置空间包括所述的驱动锥面和与所述驱动锥面大端相连的柱孔，在收缩套容置空间的柱孔的孔壁上径向凸设有抵挡部；所述收缩套还包括与所述收缩用锥面大端相连、并与所述的收缩套容置空间的柱孔配合的柱面，在收缩套柱面的外周上、设有与套筒上的抵挡部配合的抵挡槽。

22、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的收缩套容置空间还包括与所述的驱动锥面小端相连的柱孔，收缩套还包括与柱孔配合的柱面，在柱面凸出套筒的端部径向向外凸设有将收缩套限位在套筒上的限位部；在收缩套被内弹簧撑开的状态，限位部的最大外径大于收缩套容置空间的柱孔的孔径；收缩套通过内弹簧向外的径向方向的弹力、限位部和收缩用锥面对收缩套轴向两个相反方向的抵挡限位与套筒安装在一起；所述限位机构包括设置在所述套筒上与所述收缩套容置空间连通的螺纹孔，设置在收缩套的外周的螺纹部，套筒的螺纹孔设置在收缩套容置空间的孔壁上，套筒的螺纹孔与收缩套的螺纹部配合将套筒与收缩套固定在一起，从而在收缩套完全收缩状态将收缩套锁紧固定在套筒内和连接芯杆上。

23、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：还包括圆管；所述限位机构为螺纹锁紧机构，包括设置在所述套筒上与所述收缩套容置空间连通的螺纹孔，设置在圆管外周面上与套筒的螺纹孔配合的螺纹部；在圆管的侧壁上径向设有单瓣收缩件容置侧孔。

24、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：在收缩套外周上凸设有用来收缩和膨胀收缩套的第一收缩膨胀用凸出部，第一收缩膨胀用凸出部包括所述收缩用锥面，在第一收缩膨胀用凸出部背离收缩用锥面的一侧形成用来膨胀收缩套的膨胀用锥形

凹陷部，收缩套的收缩用锥面与膨胀用锥形凹陷部的锥度方向一致；所述收缩套容置空间包括与第一收缩膨胀用凸出部配合的第一收缩膨胀用容置槽，第一收缩膨胀用容置槽的两槽壁形成用来收缩收缩套、与收缩套的收缩用锥面配合的所述驱动锥面，及用来膨胀收缩套、与收缩套的膨胀用锥形凹陷部配合的膨胀用锥面。

25、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的套筒包括第一套筒和第二套筒；与所述的第一收缩膨胀用凸出部配合的第一收缩膨胀用容置槽形成在所述的第一套筒上；所述的限位机构为螺纹锁紧机构，包括设置在第一套筒的外周上的螺纹部，设置在第二套筒上与第一套筒的螺纹部配合的螺纹孔；在所述的收缩套的外周上还设有与第一收缩膨胀用凸出部关于其中心位置对称的第二收缩膨胀用凸出部，所述收缩套容置空间还包括设置在第二套筒的上、与所述的第二收缩膨胀用凸出部配合的第二收缩膨胀用容置槽。

26、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的限位机构为安装在套筒与连接芯杆之间的限位件。

27、如权利要求 26 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的限位机构为第一卡簧。

28、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：所述的锁紧机构为螺纹锁紧机构；还设有防止螺纹锁紧机构反转的第二卡簧。

29、如权利要求 1 所述的收缩膨胀式紧固连接组件，其特征在于：在每瓣收缩件外侧设有轴向的凸条或凹陷部，所述的收缩用锥面设置在收缩件的凸条或凹陷部上；在套筒上设有与每瓣收缩件上的凸条配合的凹陷部、或与每瓣收缩件上的凹陷部配合的凸条，所述的驱动锥面设置在套筒凸条或凹陷部上。

30、一种包括如权利要求 1 至 29 任意一项所述的收缩膨胀式紧固连接组件的收缩膨胀式紧固连接结构，其特征在于：收缩膨胀式紧固连接结构还包括母体构件、附体构件；

在母体构件上设有孔，在母体构件的孔的孔壁上、设有与膨胀套上第一抵挡凸出部配合的第一抵挡凹陷部；在附体构件上设有通孔；

将膨胀件合抱在连接芯杆上组成膨胀套，连接芯杆的抵挡头部被膨胀套轴向抵挡；连接芯杆设有抵挡头部的一端和膨胀套伸入母体构件的孔内，膨胀套完全容置在母体构件的孔内；在膨胀套完全膨胀状态，膨胀套上第一抵挡凸出部伸入母体构件的第一抵挡凹陷部内形成卡合，膨胀套与母体构件固定在一起，连接芯杆和膨胀套固定在一起，连接芯杆的头部被膨胀套轴向抵挡；

连接芯杆设有收缩件抵挡部的一端再穿过附体构件的通孔，连接芯杆的收缩件抵挡部凸出附体构件；收缩套安装在连接芯杆上，套筒安装在收缩套外，母体构件、附体构件、收缩套抵靠在一起时，收缩套与连接芯杆的收缩件抵挡部正对；在收缩套完全收缩状态，收缩套被连接芯杆的收缩件抵挡部轴向抵挡，限位机构对套筒限位、套筒对收缩套径向限位使收缩套保持在完全收缩状态，收缩膨胀式紧固连接组件将附体构件、母体构件连接固定在一起。

31、一种收缩膨胀式紧固连接结构的连接方法，其特征在于连接方法包括：

提供收缩膨胀式紧固连接组件，收缩膨胀式紧固连接组件包括连接芯杆、膨胀套、膨胀驱动件、收缩套、驱动收缩套收缩的套筒、在收缩套完全收缩状态防止套筒松脱的限位机构；提供需要进行联接的母体构件、附体构件；

在母体构件上设有孔，在母体构件的孔的孔壁上、设有与膨胀套上第一抵挡凸出部配合的第一抵挡凹陷部；在附体构件上设有通孔；

在连接芯杆上设有驱动膨胀套膨胀的膨胀用驱动锥面，在连接芯杆一端端部的外周面上设有被膨胀套轴向抵挡的抵挡头部，在连接芯杆的另一端还设有对收缩套轴向抵挡的收缩件抵挡部；膨胀用驱动锥面置于抵挡头部和收缩件抵挡部之间；

每瓣膨胀件包括与母体构件上的孔配合的膨胀件本体，径向凸设在膨胀件本体上、与母体构件上的孔的孔壁上的第一抵挡凹陷部配合的第一抵挡凸出部，与膨胀用驱动锥面配合的膨胀用锥面；

在收缩件外侧面上设有来驱动收缩套收缩的收缩用锥面；

在所述套筒内设有收缩套容置空间，在收缩套容置空间的壁上设有与每瓣收缩件的收缩用锥面配合的收缩用驱动锥面；

连接方法包括：

将膨胀件合抱在连接芯杆上组成膨胀套，连接芯杆的抵挡头部被膨胀套轴向抵挡；将连接芯杆设有抵挡头部的一端和膨胀套伸入母体构件的孔内，膨胀套完全容置在母体构件的孔内；在膨胀套完全膨胀状态，膨胀套上的第一抵挡凸出部伸入母体构件的第一抵挡凹陷部内形成卡合，膨胀套与母体构件固定在一起，连接芯杆和膨胀套固定在一起，连接芯杆的头部被膨胀套轴向抵挡；

将连接芯杆设有收缩件抵挡部的一端再穿过附体构件的通孔，连接芯杆的收缩件抵挡部凸出附体构件；

将收缩套安装在连接芯杆上，套筒安装在收缩套外，在母体构件、附体构件、收缩套抵靠在一起时，收缩套与连接芯杆的收缩件抵挡部正对；

驱动套筒，套筒驱动收缩套收缩，收缩套径向运动与收缩件抵挡部形成卡合；

在收缩套完全收缩状态，收缩套被连接芯杆的收缩件抵挡部轴向抵挡，限位机构对套筒限位、套筒对收缩套径向限位使收缩套保持在完全收缩状态，收缩膨胀式紧固连接组件将附体构件、母体构件连接固定在一起。

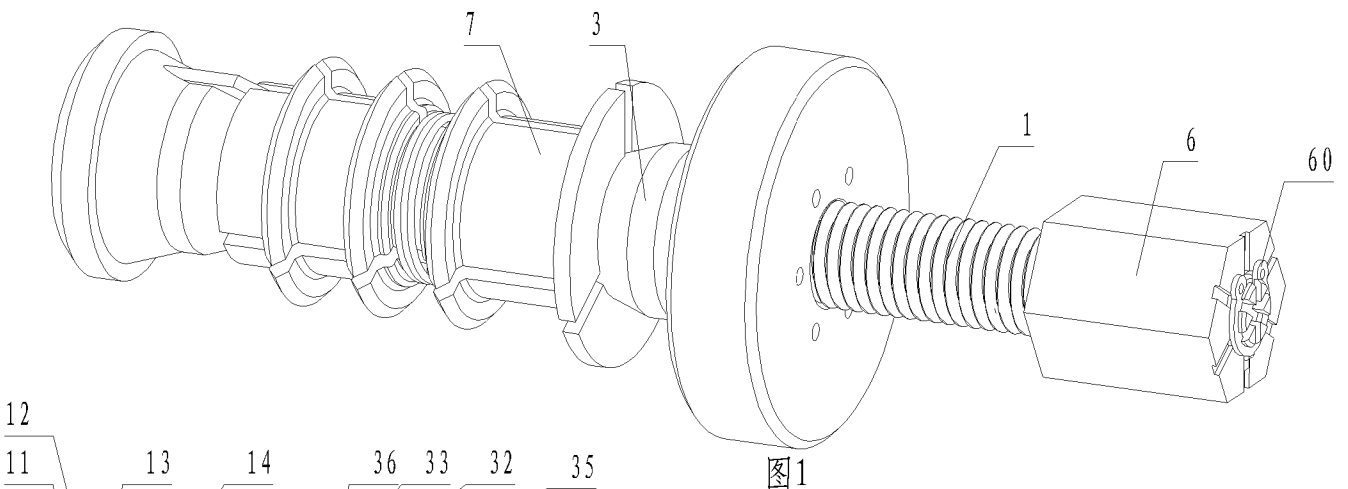


图1

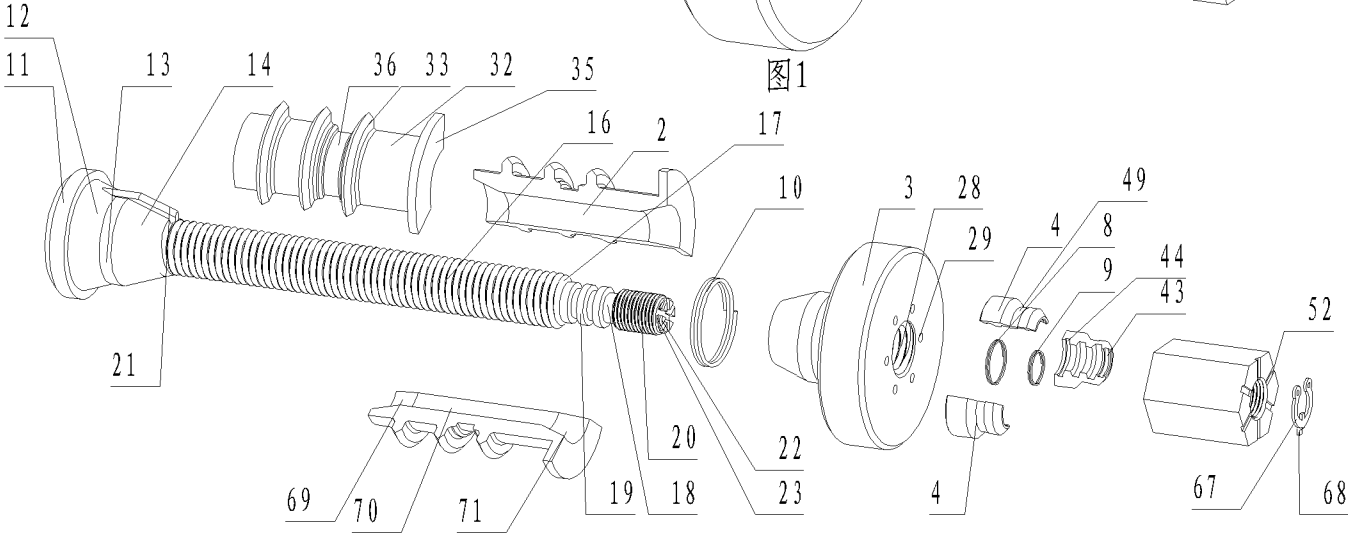


图2

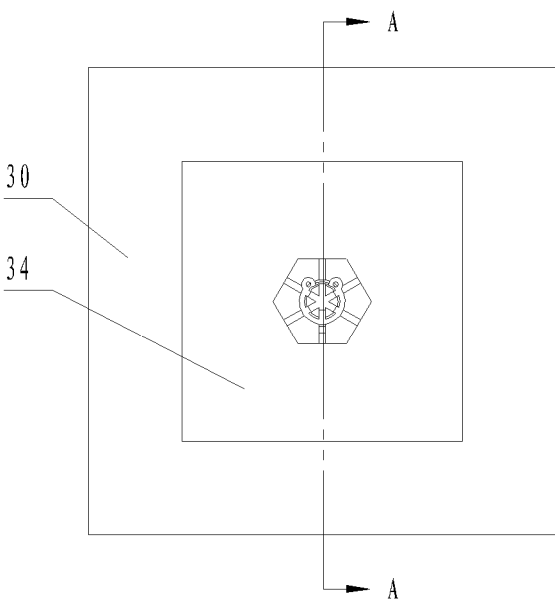


图3

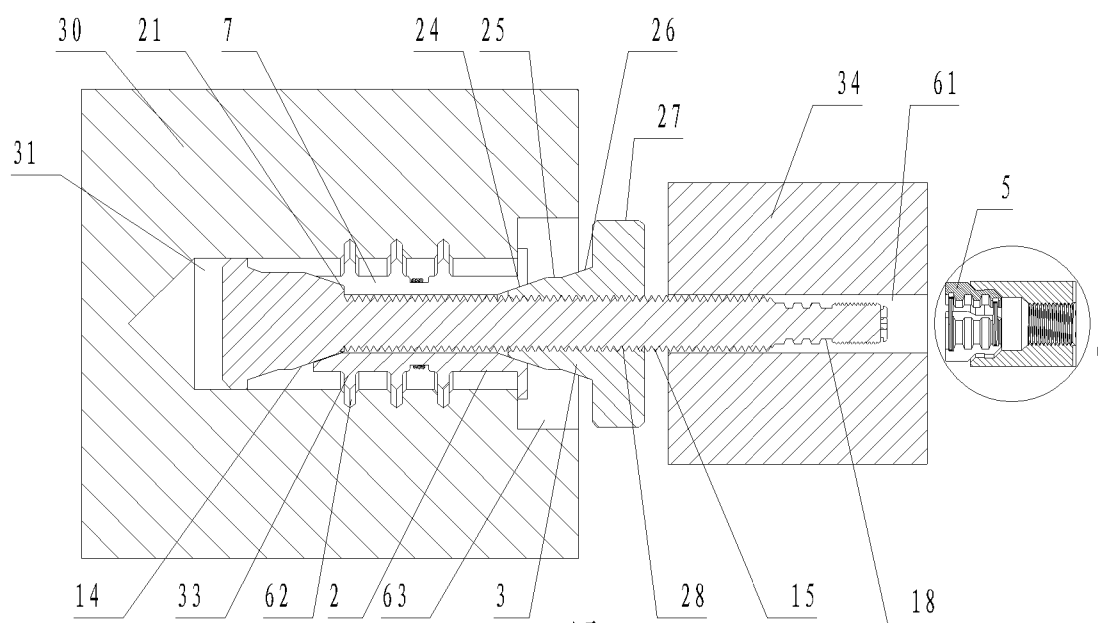


图 4

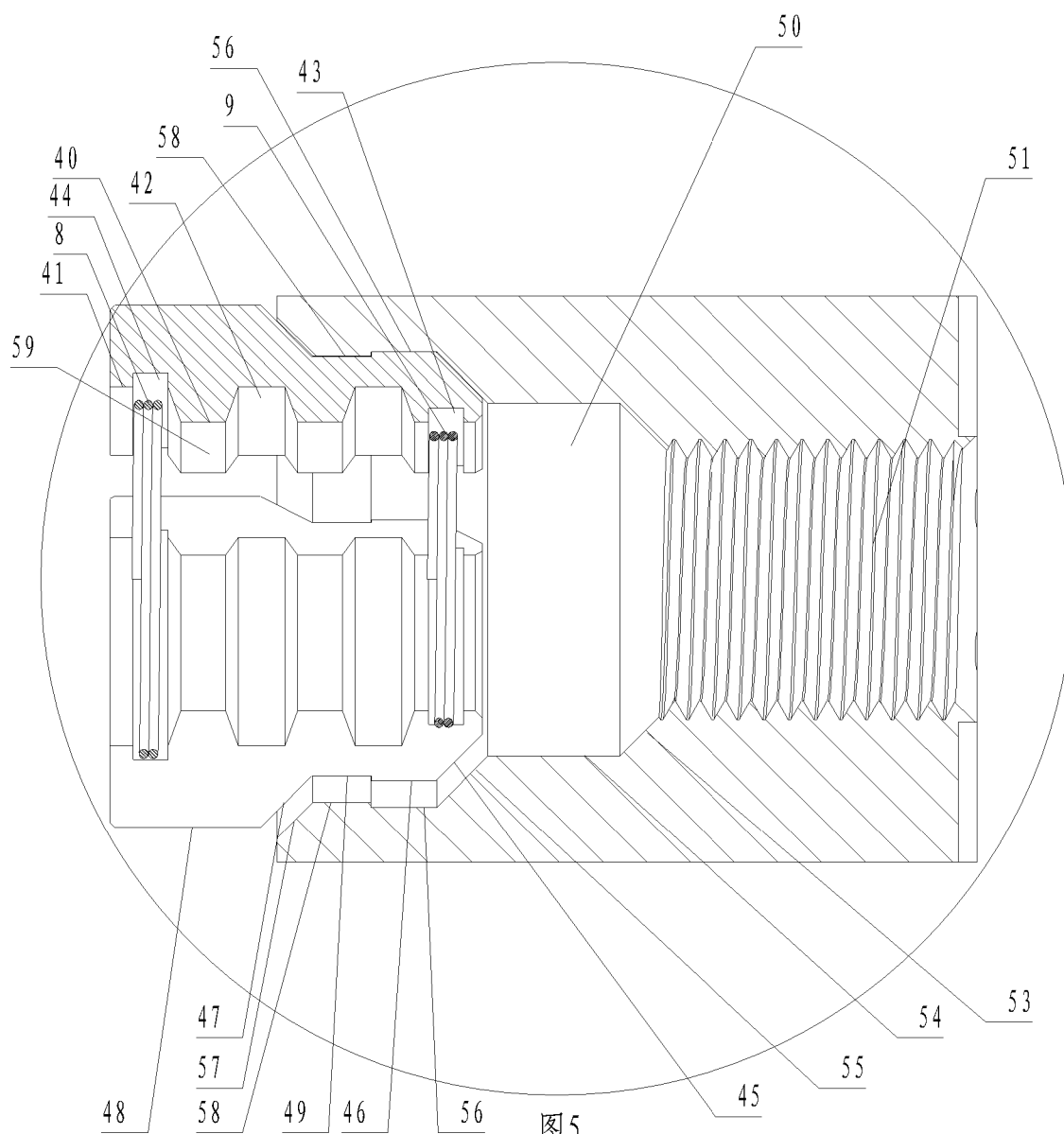


图 5

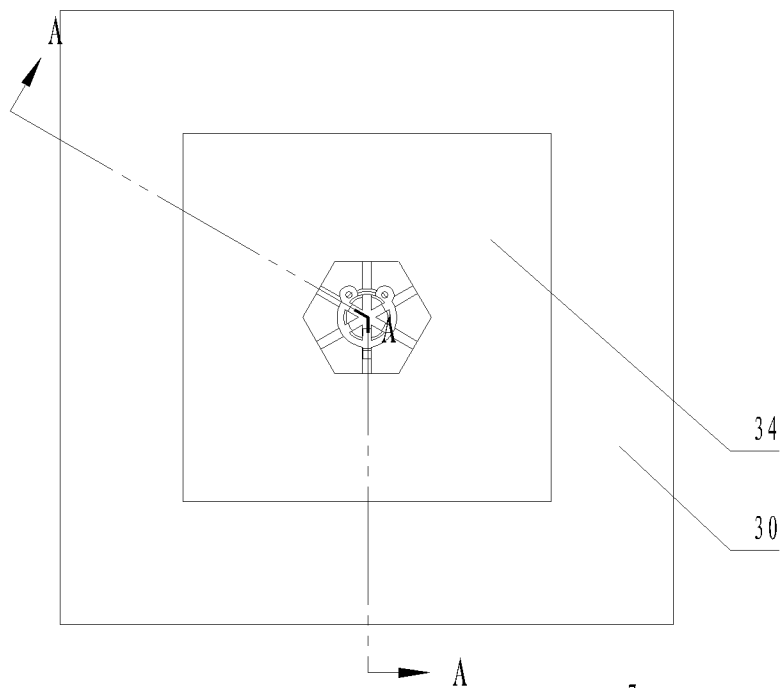


图6

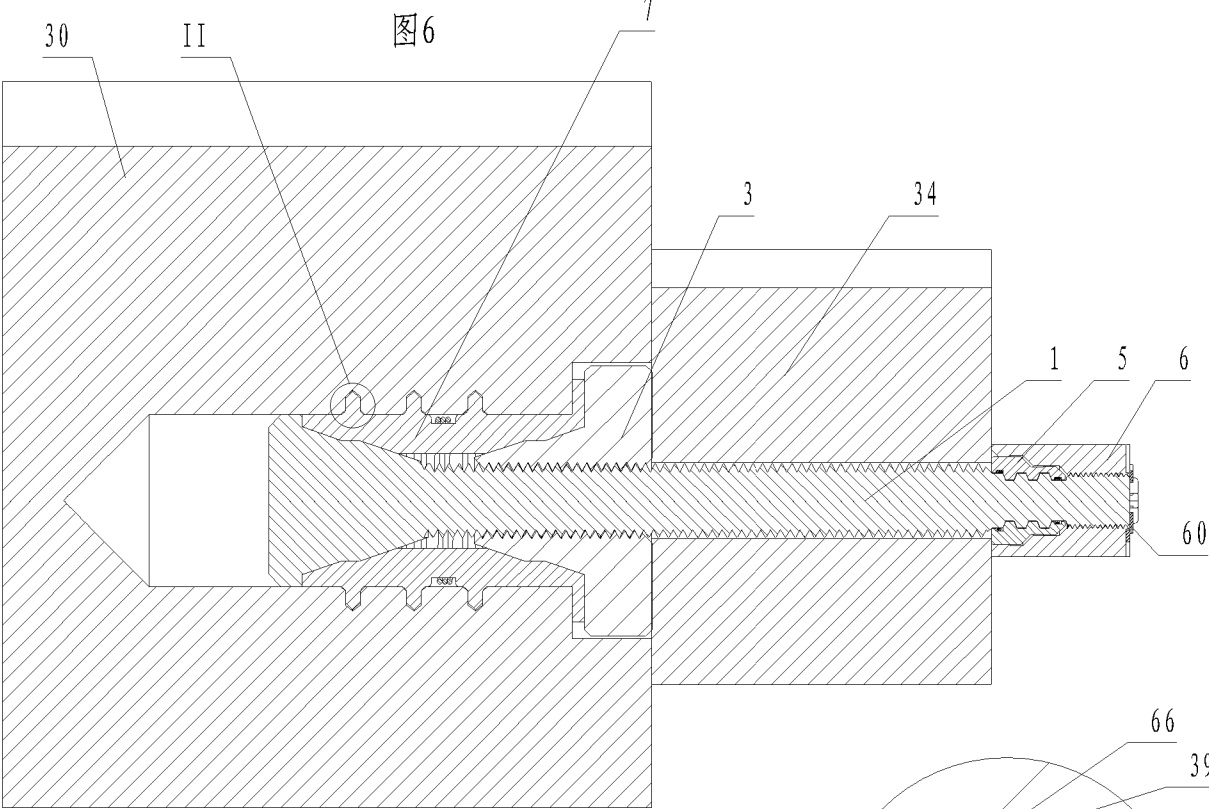


图7

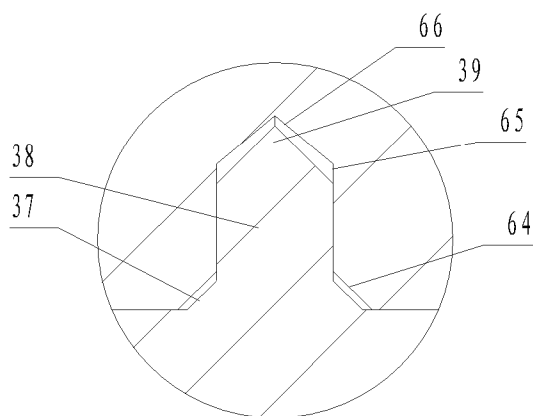


图8

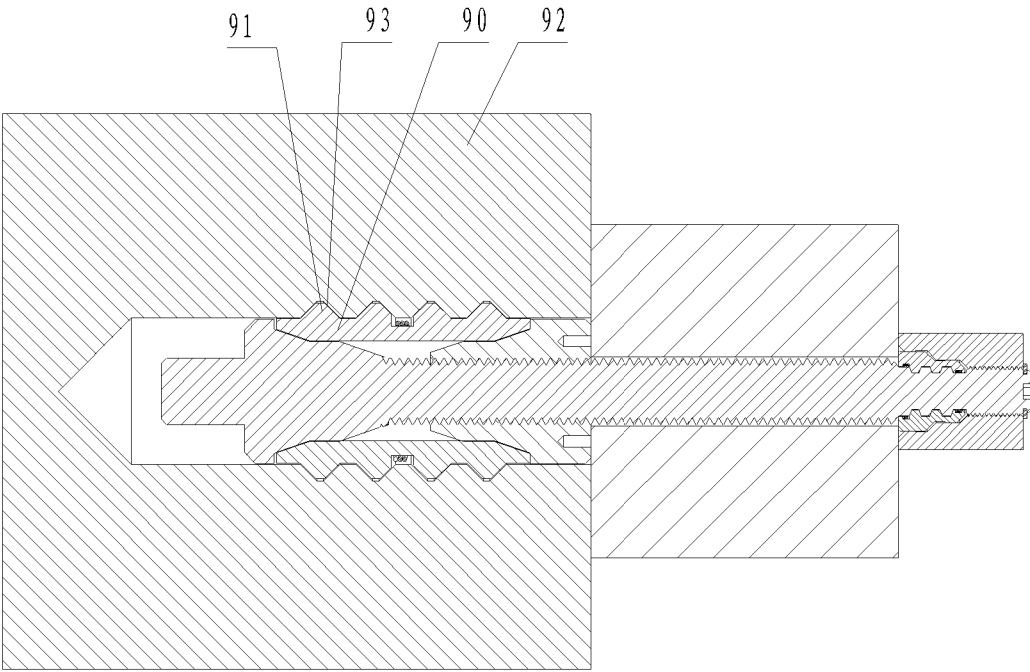


图9

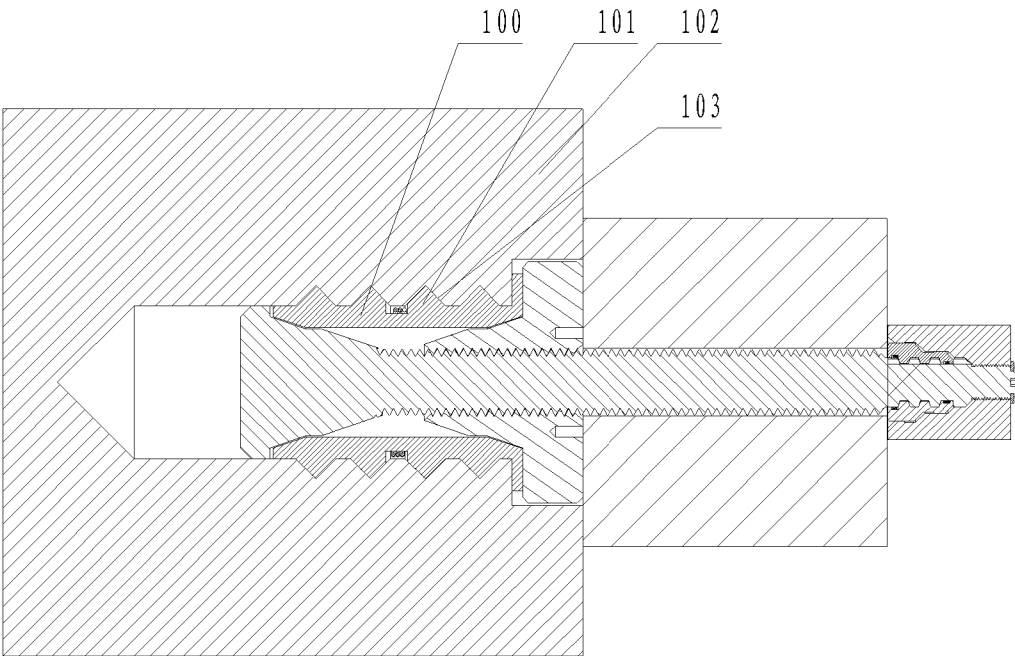
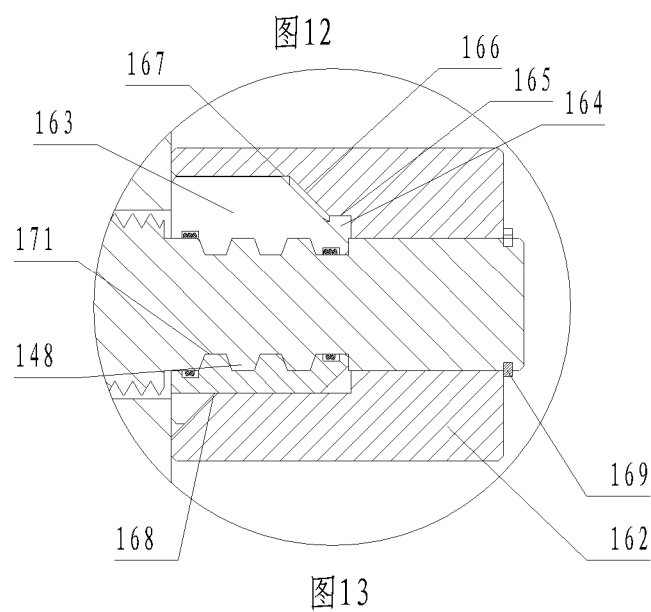
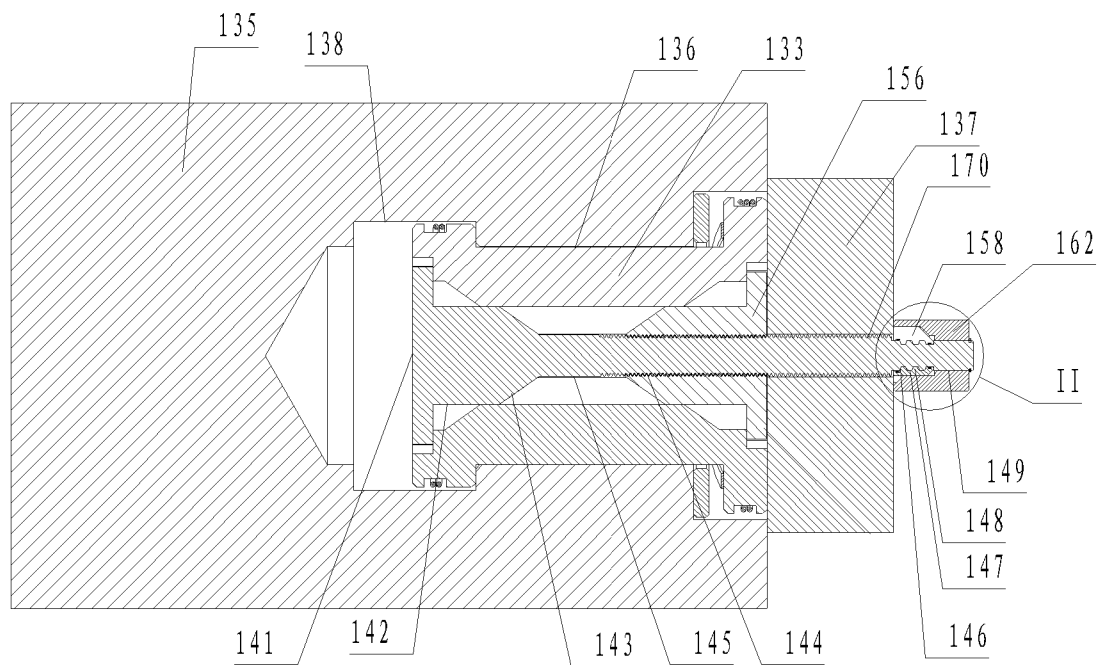
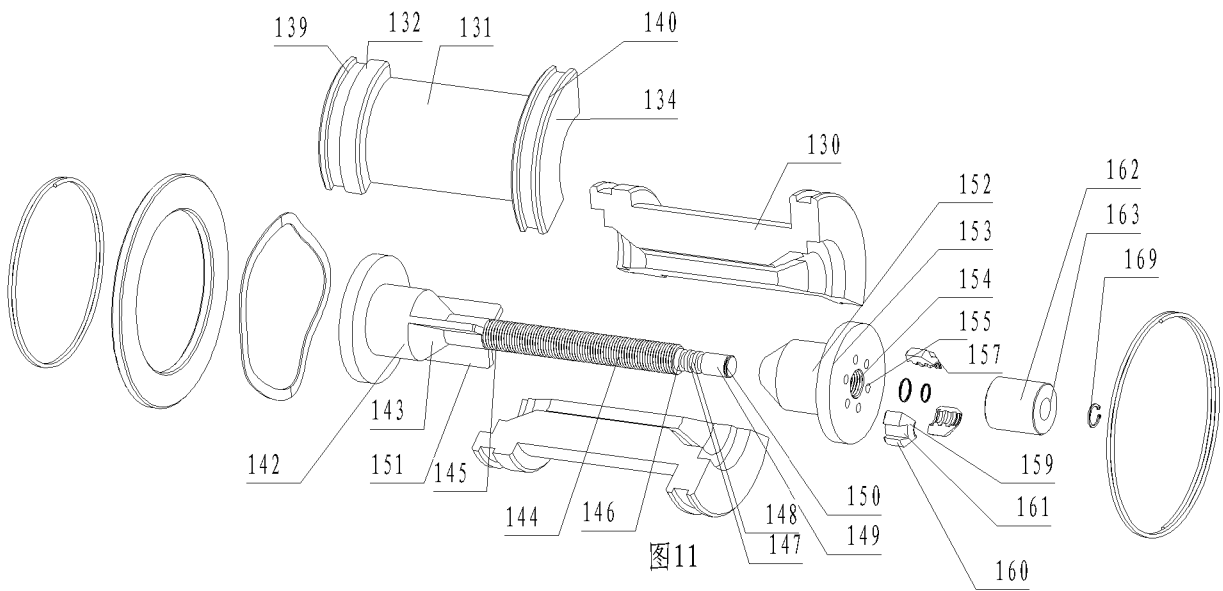


图10



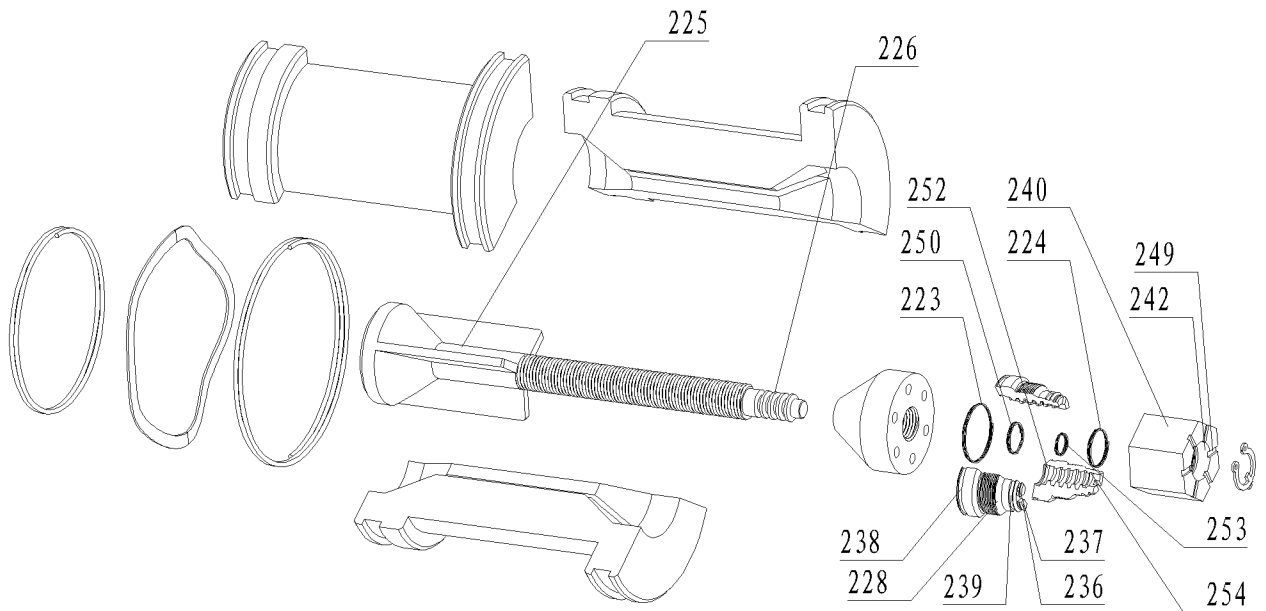


图14

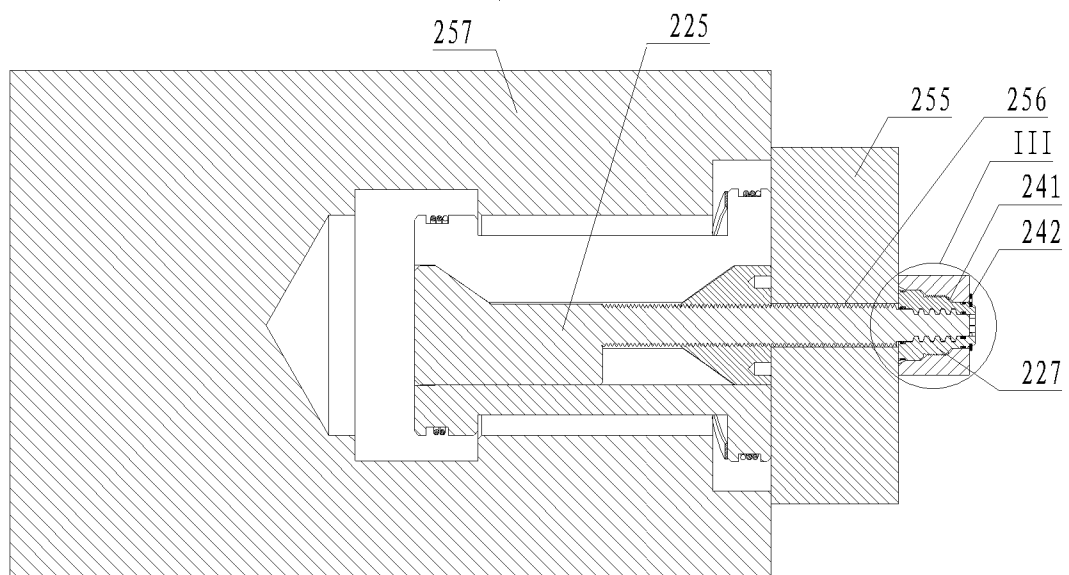


图15

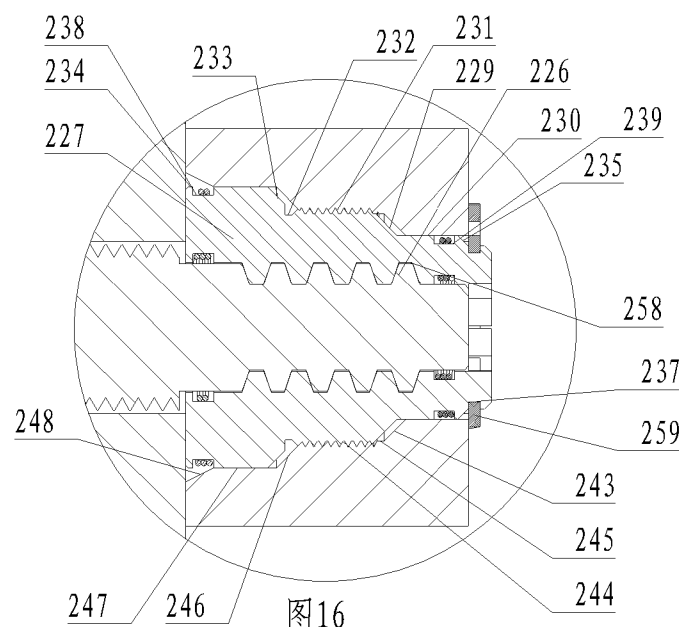


图16

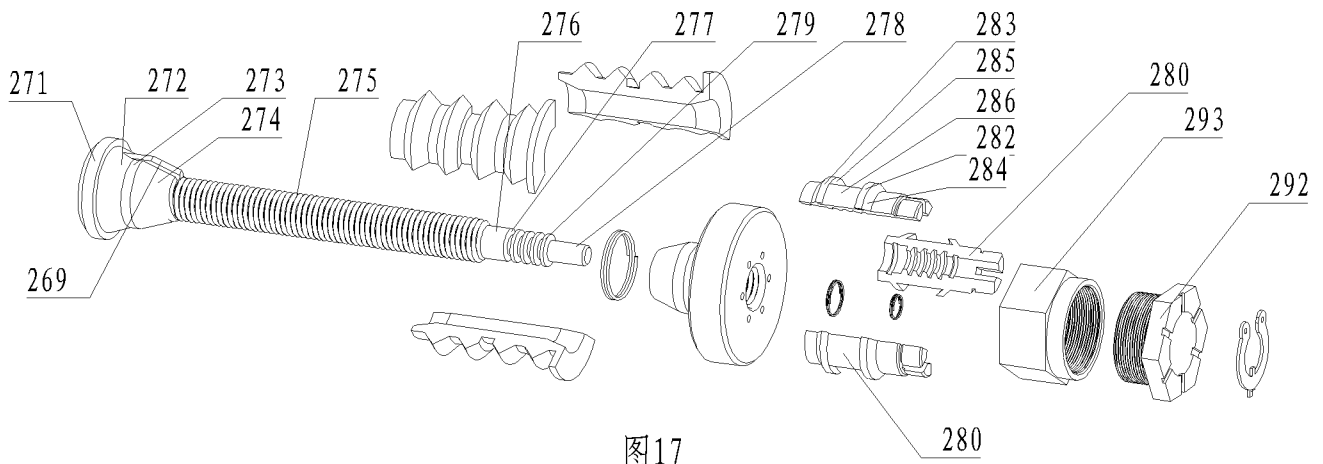


图17

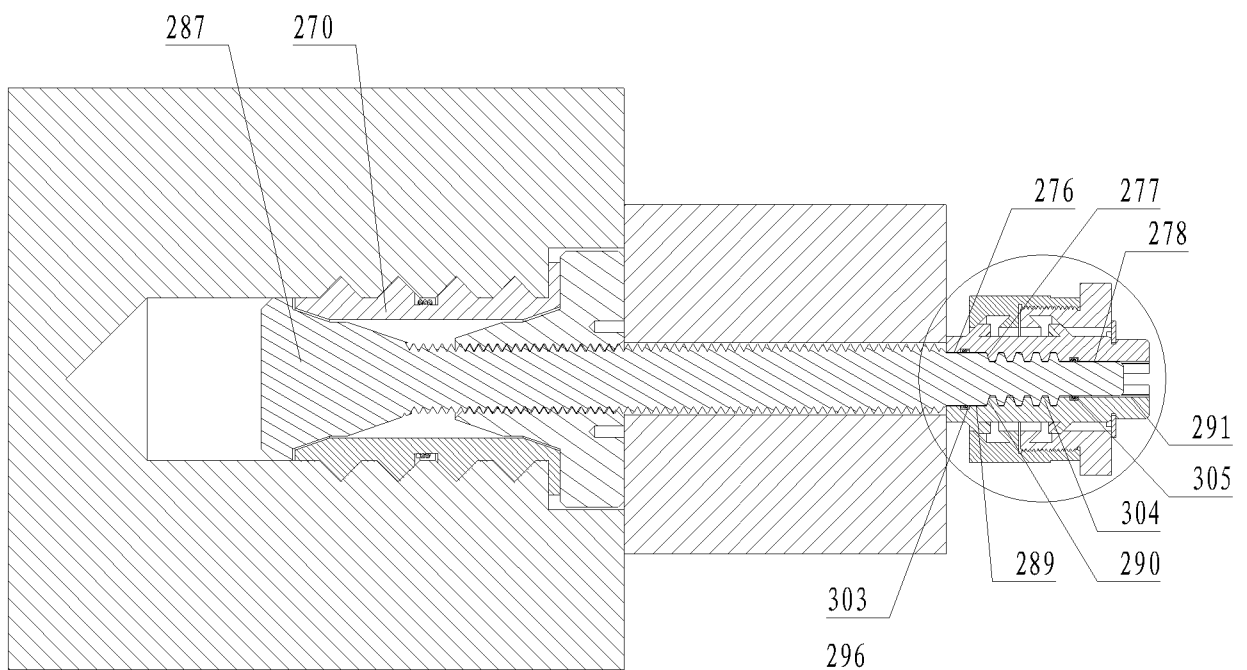


图18

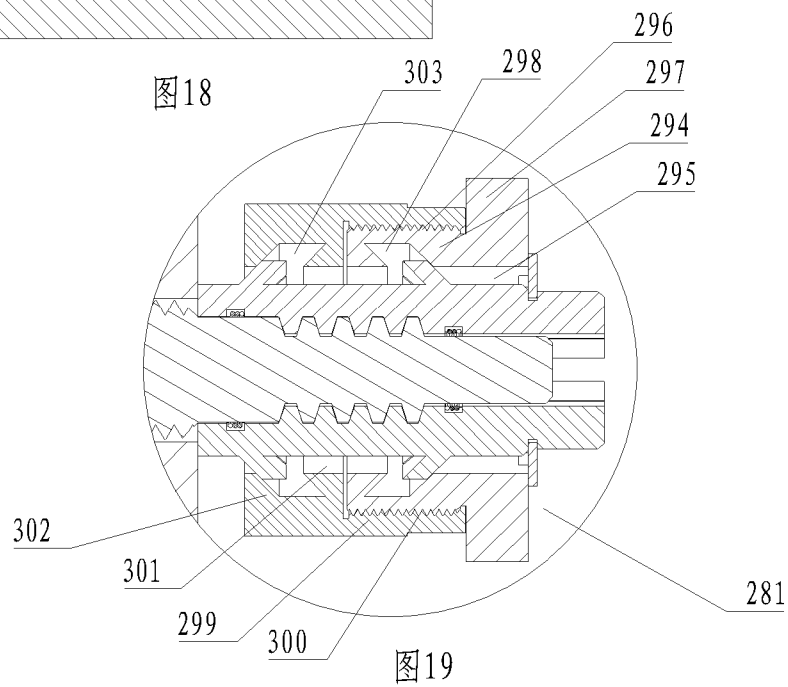


图19

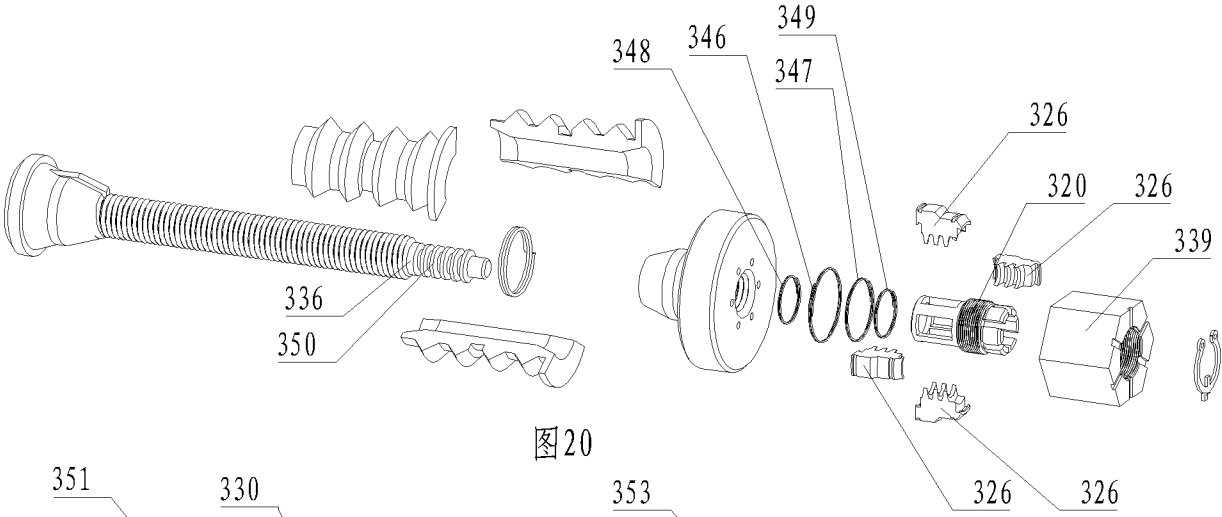


图20

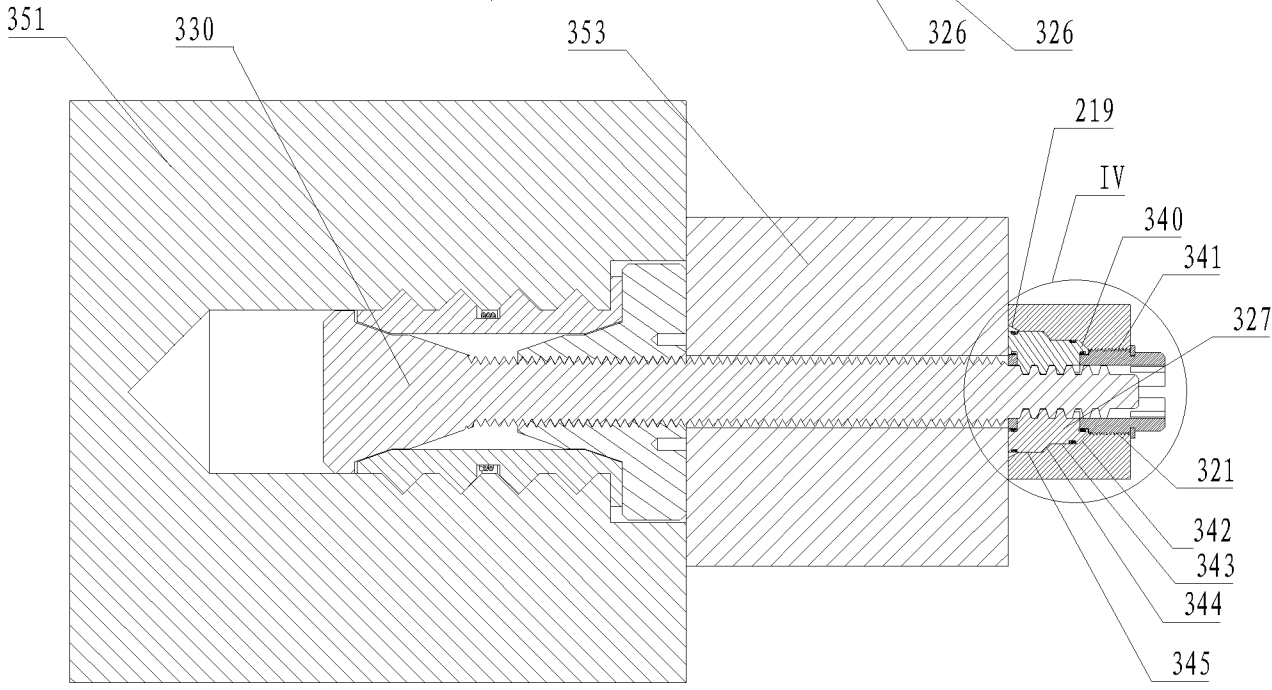


图21

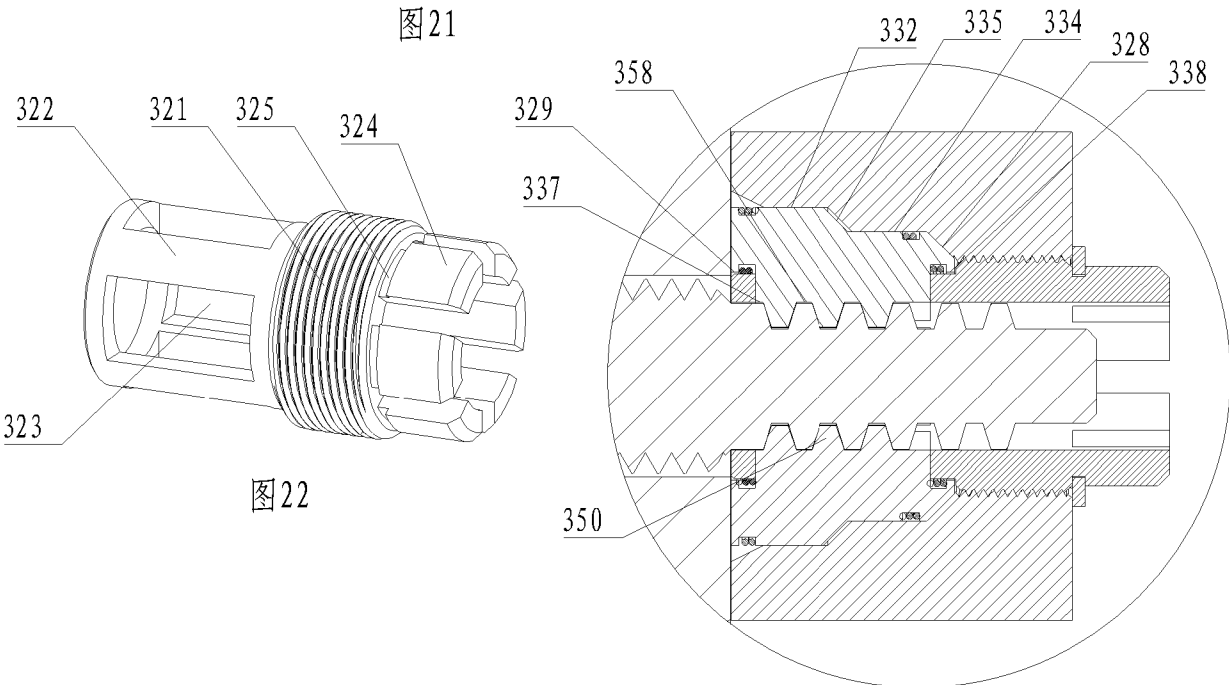


图22

图23

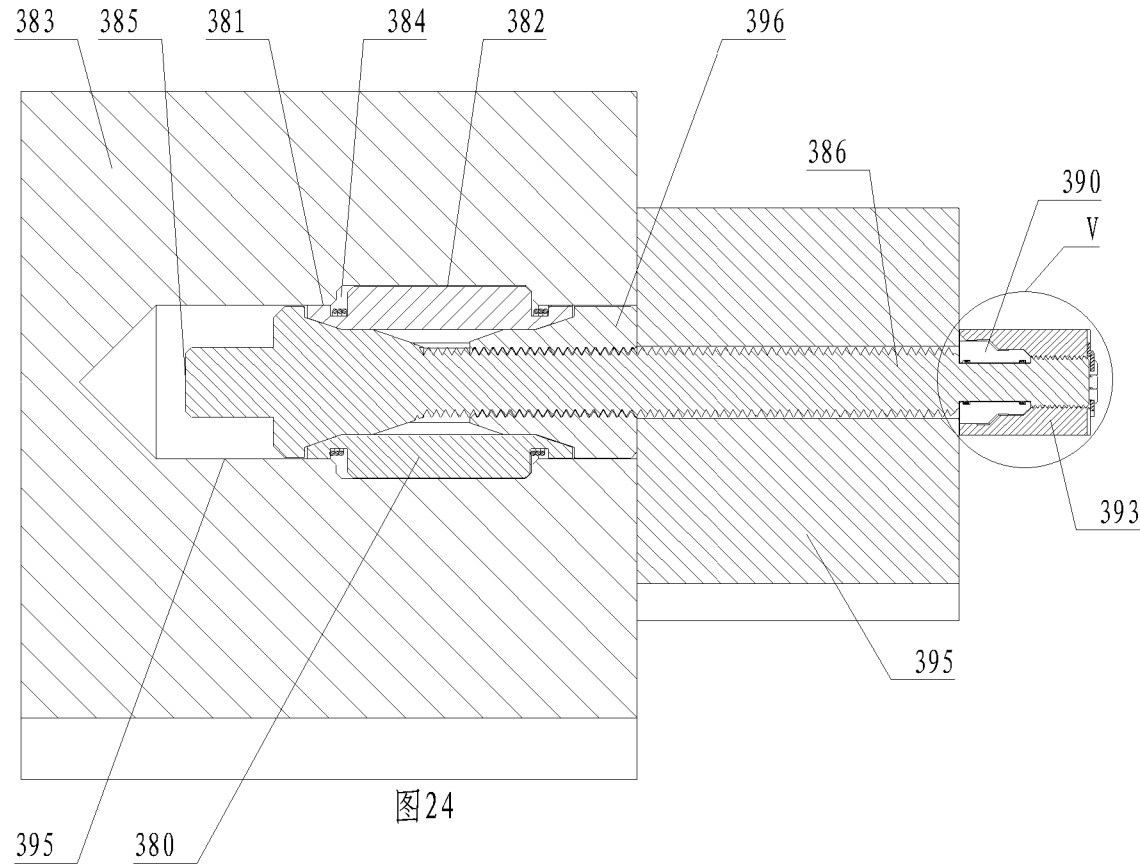


图 24

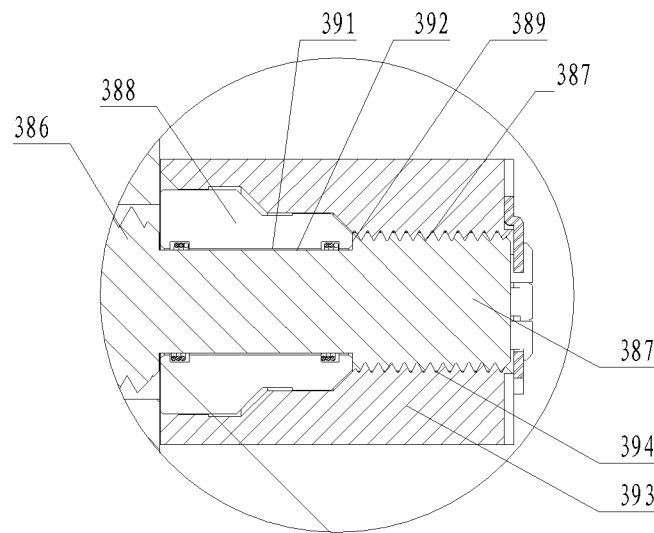


图 25

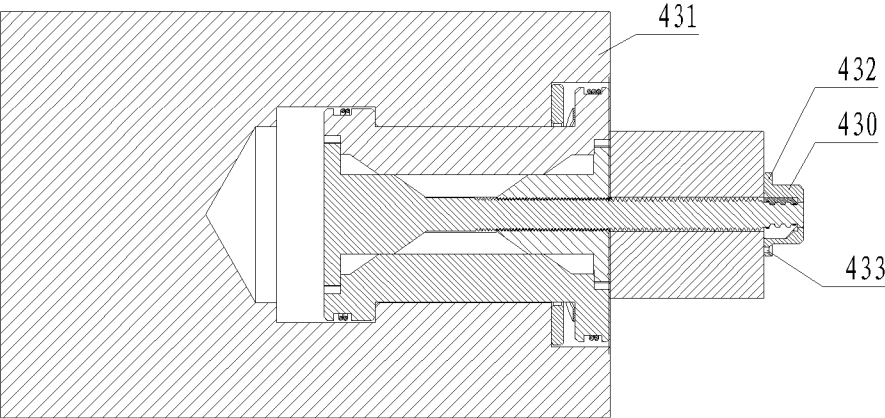


图 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16B 13/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN: thread, connecting piece, connecting mechanism, open, distract, protrusion, projection, bolt?, screw?, nut?, join+, cone, taper, expansive, expansion, expand+, stretch+, shrink+, lock+, fasten+, stretch+, spring?, piece?, petal?, lamella?, withstand+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103185052 A (SUZHOU CUIZHI NEW TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 03 July 2013 (03.07.2013), description, paragraphs 13-14, and figures 1-2	1-31
A	EP 0325069 A1 (AUTO CITROEN & AUTO PEUGEOT SA), 26 July 1989 (26.07.1989), the whole document	1-31
A	US 5259689 A (GKN CARDANTEC INT et al.), 09 November 1993 (09.11.1993), the whole document	1-31
A	CN 2392021 Y (DOU, Xiaoping), 16 August 2000 (16.08.2000), the whole document	1-31
A	CN 2269489 Y (TAN, Jianmin), 03 December 1997 (03.12.1997), the whole document	1-31
A	CN 201696409 U (SHEN, Qin), 05 January 2011 (05.01.2011), the whole document	1-31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 October 2015 (23.10.2015)	Date of mailing of the international search report 24 November 2015 (24.11.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer TANG, Xiang Telephone No.: (86-10) 62085423

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086417

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014112732 A1 (ELECTRO MOTIVE DIESEL INC.), 24 April 2014 (24.04.2014), the whole document	1-31
A	JP 2011132966 A (TANGE SEISAKUSHO YG), 07 July 2011 (07.07.2011), the whole document	1-31
A	JP 2001271819 A (GENSHI NENRYO KOGYO KK), 05 October 2001 (05.10.2001), the whole document	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/086417

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103185052 A	03 July 2013	None	
EP 0325069 A1	26 July 1989	DE 3863069 D1	04 July 1991
		FR 2626330 A1	28 July 1989
		FR 2626330 B1	06 July 1990
		EP 0325069 B1	29 May 1991
US 5259689 A	09 November 1993	DE 4034129 C1	07 May 1992
		JP 2552975 B2	13 November 1996
		EP 0487890 A1	03 June 1992
		JP H051719 A	08 January 1993
		ES 2061146 T3	01 December 1994
		EP 0487890 B1	28 September 1994
		AT 112368 T	15 October 1994
CN 2392021 Y	16 August 2000	None	
CN 2269489 Y	03 December 1997	None	
CN 201696409 U	05 January 2011	None	
US 2014112732 A1	24 April 2014	None	
JP 2011132966 A	07 July 2011	None	
JP 2001271819 A	05 October 2001	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/086417

A. 主题的分类

F16B 13/06(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F16B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, VEN: 螺丝, 螺栓, 螺纹, 螺母, 连接件, 连接机构, 锥, 膨胀, 张开, 收缩, 锁紧, 缩紧, 弹簧, 撑开, 瓣, 片, 突起, 凸起, 抵挡, bolt?, screw?, nut?, join+, cone, taper, expansive, expansion, expand+, stretch+, shrink+, lock+, fasten+, stretch+, spring?, piece?, petal?, lamella?, withstand+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103185052 A (苏州萃智新技术开发有限公司) 2013年 7月 3日 (2013 - 07 - 03) 说明书第13-14段, 附图1-2	1-31
A	EP 0325069 A1 (AUTO CITROEN & AUTO PEUGEOT SA) 1989年 7月 26日 (1989 - 07 - 26) 全文	1-31
A	US 5259689 A (GKN CARDANTEC INT 等) 1993年 11月 9日 (1993 - 11 - 09) 全文	1-31
A	CN 2392021 Y (窦小平) 2000年 8月 16日 (2000 - 08 - 16) 全文	1-31
A	CN 2269489 Y (谈建民) 1997年 12月 3日 (1997 - 12 - 03) 全文	1-31
A	CN 201696409 U (申勤) 2011年 1月 5日 (2011 - 01 - 05) 全文	1-31

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 10月 23日

国际检索报告邮寄日期

2015年 11月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

唐翔

电话号码 (86-10)62085423

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2014112732 A1 (ELECTRO MOTIVE DIESEL INC) 2014年 4月 24日 (2014 - 04 - 24) 全文	1-31
A	JP 2011132966 A (TANGE SEISAKUSHO YG) 2011年 7月 7日 (2011 - 07 - 07) 全文	1-31
A	JP 2001271819 A (GENSHI NENRYO KOGYO KK) 2001年 10月 5日 (2001 - 10 - 05) 全文	1-31

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086417

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103185052	A	2013年 7月 3日	无			
EP	0325069	A1	1989年 7月 26日	DE	3863069	D1	1991年 7月 4日
				FR	2626330	A1	1989年 7月 28日
				FR	2626330	B1	1990年 7月 6日
				EP	0325069	B1	1991年 5月 29日
US	5259689	A	1993年 11月 9日	DE	4034129	C1	1992年 5月 7日
				JP	2552975	B2	1996年 11月 13日
				EP	0487890	A1	1992年 6月 3日
				JP	H051719	A	1993年 1月 8日
				ES	2061146	T3	1994年 12月 1日
				EP	0487890	B1	1994年 9月 28日
				AT	112368	T	1994年 10月 15日
CN	2392021	Y	2000年 8月 16日	无			
CN	2269489	Y	1997年 12月 3日	无			
CN	201696409	U	2011年 1月 5日	无			
US	2014112732	A1	2014年 4月 24日	无			
JP	2011132966	A	2011年 7月 7日	无			
JP	2001271819	A	2001年 10月 5日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)