



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104121434 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201410168816. 5

(22) 申请日 2014. 04. 24

(30) 优先权数据

102114766 2013. 04. 25 TW

(71) 申请人 和正丰科技股份有限公司

地址 中国台湾台南市官田区官田工业区工业路 17 号

(72) 发明人 简焕然 陈柏文

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 宋合成

(51) Int. Cl.

F16L 19/02(2006. 01)

F16L 19/05(2006. 01)

F16L 47/04(2006. 01)

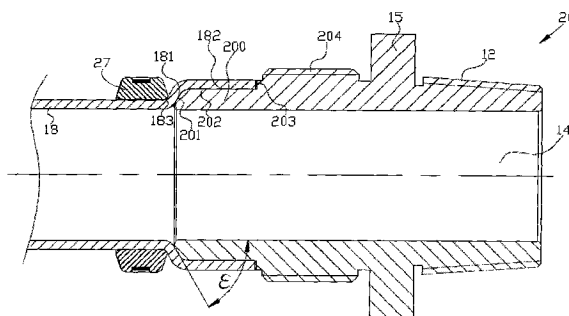
权利要求书2页 说明书23页 附图20页

(54) 发明名称

防止管件与管接头松脱的管接头

(57) 摘要

本发明提出一种防止管件与管接头松脱的管接头结构,该方法是特别针对用氟树脂材料制造的管接头,该管接头包括接头本体、固定环及组接螺帽;管件一端穿过该组接螺帽后并穿过组接螺帽内的固定环,再使用治具把该管件端部扩张成具圆锥部与圆筒部的扩管部,并套接于该接头本体的管接部上的圆锥面与圆筒面,该组接螺帽紧锁到该管接部的紧锁螺牙上,其内部的内凹曲面将耦合固定环的凸曲面,且能确保固定环的同心位置,使密封面的管壁能均匀成受迫紧力,能稳固地被夹持固定于该管接头中,并达成密封与防止松脱效果。



1. 一种防止管件与管接头松脱的管接头,该管接头用来紧固管件的一端,该管接头为使用含氟树脂材质组接于 PFA 氟树脂材质的管件端部,该管接头包含有:管接头本体、组接螺帽、固定环;

该管件端部先穿过该组接螺帽的缩口孔与固定环的中心孔,并扩管成扩管部含圆锥管及圆筒管;

该管接头本体为具有中空的通孔用来导通液体,一端为管接部用来结合该组接螺帽及该管件;

该管接部包含有圆锥面、圆筒面及紧锁螺牙,用来安装该管件的扩管部的圆锥管及圆筒管,该圆锥面的圆锥角 ε , $50^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$, 而该紧锁螺牙是用来紧锁该组接螺帽;

该组接螺帽的内径有螺牙部、内凹曲面与缩口部;该螺牙部用来紧锁于该管接部的紧锁螺牙;该缩口部中心有缩口孔,其内侧面为该内凹曲面;

该内凹曲面包含有施力环曲面能耦合并施力于该固定环的一端的受力环曲面,二者间有耦合滑动面而能降低密封面的滑动摩擦风险;

该固定环具中心孔且至少一端为凸曲面,该凸曲面上有施压环,另一端具有受力环曲面,其截面为接近梯形的对称或不对称结构;

该受力环曲面用来与该组接螺帽的内凹圆锥曲面的施力环曲面相接触以构成耦合滑动面;

该施压环用来迫紧圆锥管的管壁在该圆锥面上成一密封面,其施压角 β , $55^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$;

该组接螺帽的紧锁过程中,固定环由引导机制而保持在中心位置,并经由耦合滑动而确保该固定环降低转动风险,迫紧力 F 由耦合滑动面传递给施压环而施加在该密封面上,其施力夹角 θ , $0^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$ 。

2. 如权利要求 1 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,固定环的外径面上装设有可以与泄漏液体反应的变色试纸。

3. 如权利要求 1 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,该固定环具有施压环的一端,其中心孔的边缘有导角,来避免施压环迫紧在圆锥管的小圆锥径处。

4. 如权利要求 1 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,该管接部的圆筒面具有足够厚度来承受迫紧力能均匀变形,其较佳的厚度至少为管件壁厚的 1.6 倍。

5. 如权利要求 1 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,管接部依次含有圆锥面、圆筒面、止推面及紧锁螺牙的结构,该圆锥面的圆锥角 ε , $50^\circ \leq \varepsilon \leq 70^\circ$;固定环两端为具有凸曲面的圆环状结构,其截面为对称或不对称的梯形结构,固定环的受力环曲面靠近外径侧,其迫紧力 F 的施力角 γ , $10^\circ \leq \gamma \leq 30^\circ$, 且施力夹角 θ , $5^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$ 。

6. 如权利要求 5 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,降低密封面的滑动摩擦风险系由斜曲面增加轴向间隙以限制耦合滑动面的接触面积。

7. 如权利要求 5 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,固定环经由引导机制而保持在中心位置,系由施力环曲面外缘的定位曲面引导固定环的受力环曲面而能位于中心位置。

8. 如权利要求 1 所述的防止管件与管接头松脱的管接头,其中,管接部由环型槽隔开的二个同心的外环与内环构成;该外环的外表面装设该紧锁螺牙,该内环的外表面有该圆

锥面与该圆筒面；且该圆筒面与引导内径之间构成该环型槽，该环型槽用来容纳该圆筒管。

9. 如权利要求 8 所述的防止管件与管接头松脱的管接头，其中，固定环经由引导机制而保持在中心位置，该引导机制系由该管接部的引导内径配合该固定环的外径面，使该固定环能轴向移动且保持位于中心位置。

10. 如权利要求 8 所述的防止管件与管接头松脱的管接头，其中，降低密封面的滑动摩擦风险系由斜曲面增加轴向间隙以限制耦合滑动面的接触面积。

11. 如权利要求 8 所述的防止管件与管接头松脱的管接头，其中，该圆锥面的圆锥角 ε ， $50^\circ \leq \varepsilon \leq 75^\circ$ ，固定环的受力环曲面靠近外径侧，其迫紧力 F 的施力角 γ ， $10^\circ \leq \gamma \leq 30^\circ$ ，且施力夹角 θ ， $5^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$ 。

12. 如权利要求 8 所述的防止管件与管接头松脱的管接头，其中，管接部的圆锥面的圆锥角 ε ， $75^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$ ，固定环的受力环曲面位于中心孔附近，其迫紧力 F 的施压角 γ ， $0^\circ \leq \gamma \leq 10^\circ$ ，且施力夹角 θ ， $0^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ ，且圆锥管受迫紧时，其密封面的内壁面紧密迫紧于该圆锥面。

13. 如权利要求 8 所述的防止管件与管接头松脱的管接头，其中，降低密封面的滑动摩擦风险系由固定环的外径面的轴向凹槽配合管接部的引导内径的凸肋相配合，使组接螺帽的紧锁过程中，固定环只能沿管件的轴向移动而不会转动，而能完全消除密封面的滑动摩擦。

防止管件与管接头松脱的管接头

技术领域

[0001] 本发明涉及关于一种以氟树脂制造的管接头,氟树脂包含有 PFA、ETFE、PTFE、PVDF、FEP、PCTFE 等,用来满足各种高腐蚀药液输送需求,尤其 PFA、PTFE 等氟树脂制造的管接头可以满足 150℃ 以上的高温高压的应用需求

背景技术

[0002] 塑料或橡胶材质的管件与管接头广泛用来液体输送并达成密封、防止松脱等效果,但是,管件容易在高压下膨胀、伸长等变形而降低密封效果,而输送高温液体时管接头也会因材料强度降低而降低密封效果,上述情形都可能会有微量泄漏产生;而管接头发生大量泄漏可能来自管路输送过程中发生水锤或不可预期外力拉扯,另外管接头也会因对管件的管壁过度压缩或迫紧,而造成管壁材料疲劳、耐压能力降低或破损而破裂发生泄漏,所以,在工业安全对管路与管接头会有下列的基本要求:

[0003] (1) 合理耐压与耐温规格,管接头必须满足管路所能承受得液体压力与温度,以避免管接头在各种使用场合下有可能发生泄漏。

[0004] (2) 具有管件抗拉能力,也就是管接头的管件在承受内部压力所产生的拉力与外部拉力时,能承受一定的拉力以避免管件容易松脱而大量泄漏。

[0005] (3) 避免被完全拉出脱落,也就是管接头具有特别的机制或结构,能防止管件完全松脱而能避免大量泄漏的情况。

[0006] (4) 泄漏早期发现,一旦发生泄漏,在微量泄漏发生时就能早期发现早期更换。

[0007] 满足上述条件 (1) 与条件 (2) 者为基本安全管接头,而进一步满足条件 (3) 者为高安全管接头,而满足条件 (4) 者为预警管接头。

[0008] 管件与管接头被特别用在半导体制造、医药品制造、电子工业等工业中输送具高腐蚀性、高毒性、高纯度液体时,会对上述工业安全作进一步要求,例如,对人体或环境有严重危害液体泄漏风险要求更进一步降低,或管接头密封防泄漏的可靠度相对提高,另外,为配合制程使用在输送高纯度液体时,对管路与管接头有新增加的要求。

[0009] (5) 材质能承受输送液体腐蚀、操作压力与操作温度,包含管接头的所有零件。

[0010] (6) 材质避免有金属离子析出而污染输送液体。

[0011] 目前在上述工业应用中,高腐蚀性、高纯度液体输送上只有氟树脂材质的管子及管接头方能满足此要求,此处所述的氟树脂材质选用仍需考虑输送液体的各别腐蚀能力,许多情形会选用全 PFA 材质,但是氟树脂的物理特性导致传统的管接头结构并无法满足以上的需求,也就是在输送高纯度、高腐蚀等特性的液体时,管件及管接头必须满足以上的 6 种基本要求,还要满足重复使用的需求,至少 20 次拆装不能有泄漏情形。

[0012] 以下为氟树脂的聚四氟乙烯-聚全氟烷氧基 (PFA) 的基本物理特性:

[0013] 具有长链形分子结构、具有光滑表面、极低动摩擦系数 0.2,长链形分子结构正好能提供管材具有极佳弹性伸展率,300% 以上,并有极佳拉伸强度 24.5-34.3Mpa 与压缩强度 16.7Mpa,但在受热后分别在 0.45Mpa@75℃、1.81Mpa@50℃ 会有受压变形或强度降低,最

高使用温度 260℃,热膨胀系数 $12\text{E}-5/^{\circ}\text{C}$, PFA 管材加工不易其管外径、管壁厚度及通孔的偏心量都会有 5% -10%不等的尺寸公差。

[0014] 另外,管件在长时间使用下持续承受外力、高压、高温等情况,其管壁材料也同时受腐蚀液侵蚀、渗透而劣化,加上原有密封面的密封泄漏的升高,有可能造成密封面附近管壁发生肉眼观察不到的液体泄漏遽升情形,所以,在高腐蚀、高毒性用途中,早期发现泄漏也是氟树脂材料管接头非常必要具备的功能之一。

[0015] 依据这些物理特性与使用需求,在设计 PFA 管的管接头时必须注意下列事项:

[0016] (1)PFA 光滑表面与低动磨擦系数是表面附着不佳的特性是不利于表面受压方式的密封,极佳的压缩强度代表受压面不容易因压缩强度而破坏或产生疲劳,但也不可以施加过大迫紧力 F ,导致管壁材料疲劳而无法承受 20 次拆装无泄漏的要求。

[0017] (2) 高伸长率代表受压的管壁材料容易在受压力或拉力时,管壁材料会因受拉伸长而容易移动并使壁厚变薄,使得管壁的压缩量会随着材料移动而降低,造成密封效果降低或失效,同时也造成管件受外力拉扯容易松脱。

[0018] (3) 高温下材料强度会随温度升高而下降,也就是管接头各承受迫紧力的各零件强度降低,受压管壁的压缩力降低而可能导致泄漏。

[0019] (4) 被安装到管接头时常需要用治具进行加温或不加温的扩管作业,扩管后的圆锥管、圆筒管的壁厚度也会随着外径变大而变薄且厚度公差百分比也会变大,这会使得对管壁厚度做压缩密封时的有效性会相对降低;另外,圆锥管的圆锥角 ϵ 愈大时厚度公差也愈大且成形也愈困难,现场施工成本愈高。

[0020] (5) 密封面:管件的扩管部的圆锥管的管壁能贴合于管接头本体上的管接部的圆锥面,具有圆锥角 ϵ ,当固定环上的施压环迫紧圆锥管在圆锥面时,管壁的受压部形成环形的密封面,该密封面在固定环的位置同心度高时为圆形或接近圆形,该位置同心度低或歪斜时该密封面可能为椭圆形或不规则环形,当管接头紧锁时,固定环上的施压环无法迫使圆锥管均匀的贴合于圆锥面来形成密封面时,则该密封面可能无法为圆形,只有圆形的密封面才有高气密能力。

[0021] (6) 高温泄漏测试:常用的方法是把管接头紧锁后,先放入高温炉中以一定的温度,例如 150℃,加热烘烤数小时后缓慢冷却,再拿出放入水中并在管接头内部施以工作压力的氮气 (N_2),例如 $7\text{kg}/\text{cm}^2$,一段时间后观察外表面气泡产生的情形。

[0022] (7) 迫紧力 F :组接螺帽紧锁在接头本体时会对圆锥管的管壁施加迫紧力 F ,迫紧力 F 的施力方向为由组接螺帽的施压环或施力环曲面到圆锥管受压在圆锥面的密封面,具有圆锥角 ϵ ,迫紧力 F 与管件轴心的夹角称为施力角 γ ,而迫紧力 F 与圆锥面法线的夹角称为施力夹角 θ , $\theta = 90^{\circ} - \epsilon - \gamma$;迫紧力 F 相对于圆锥面可以分为垂直圆锥面的垂直分力 F_n , $F_n = F \times \cos(\theta)$,与平行于圆锥面的水平分力 F_h , $F_h = F \times \sin(\theta)$,施力夹角 θ 愈大水平分力 F_h 就愈大,为基本迫紧力;施力夹角 θ 愈小垂直分力 F_n 就愈大,为高迫紧力。

[0023] (8) 抗拉能力:管件拉力 T 可能来自管内压力或外部,而管件受拉力 T 时管接头的抗拉能力来自于:首先,迫紧力 F 在拉力 T 的方向上有较大的抗拉分力 F_t 且位于相反方向, $F_t = F \times \cos(\gamma)$,其次,迫紧力 F 的垂直分力 F_n 愈大,受拉力 T 时愈能阻止管壁材料的移动;若该管件进行拉力测试时受拉变形的长度可以达到原有长度 2 倍以上的塑性变形,该管接头为具有高抗拉能力。

[0024] (9) 施压环结构 : 施压环的结构外形为角形结构, 包含有三角形、梯形、小圆角、直角、钝角等, 其几何角度称为施压角 β ; β 角过小可能会插入管壁材料产生破坏; 施压环沿圆锥面扩张变形会把管壁材料沿圆锥面向外径推挤而会增加密封面外周围管壁的厚度变形; 施压环在抵压的密封面的管壁材料在持续受拉力 T 而移动时, 圆锥管内壁面与圆锥面为面接触而有较低的磨擦力, 在受拉力下会有较多的材料移动, 施压环直接抵压圆锥管外壁面有较高摩擦力, 在受拉力下会有较多的材料产生持续性的环状变形堆积, 变形堆积愈多愈有助于提升抗拉能力。

[0025] (10) 紧锁过程 : 组接螺帽的内径螺牙与管接头本体上的管接部的紧锁螺牙耦合紧锁时, 由密封面的管壁开始被夹算起, 例如管接头用手直接紧锁的情形可以视为紧锁的起始点, 而使用工具或手紧锁到设定的位置则视为紧锁结束, 此过程称为紧锁过程; 这过程中组接螺帽需要施加更大的扭力以提供紧锁力, 并在密封面产生迫紧力。

[0026] (11) 紧锁圆周角 : 管壁承受的迫紧力与紧锁螺牙的螺牙节距有关, 组接螺帽旋转一圈就有扭转圆周角 360° , 就代表整个密封结构承受一个螺牙节距的轴向压缩量, 但该轴向压缩量会分配到各相关零件, 也代表各相关零件的弹性变形量, 密封面的管壁厚也会增加一部份的压缩量, 所以, 完成紧锁过程时并不一定就是组接螺帽正好转紧一圈。

[0027] (12) 轴向压缩 : 紧锁过程中固定环、管壁与管接部的圆锥面、圆筒面都承受组接螺帽的迫紧力而有压缩变形, 也包含各零件的结构变形及螺牙的结构变形, 这些在弹性范围内的压缩变形也就是密封面获得的迫紧力, 只有在密封面是圆形或接近圆形时才能确保均匀压缩变形, 但这些压缩变形会因长时间的潜变 (CREEP) 而丧失部份的弹性也就是降低迫紧力, 其中圆锥面与圆筒面保有较适当的厚度时在密封面能维持较佳的迫紧力; 当进行高温泄漏测试或输送高温液体时除了会降低强度以外还会加速潜变的发生, 也就是氟塑料会因高温而降低其弹性并产生局部的永久变形; 重复拆装也会使各相关零件承受相同次数的轴向压缩, 这也会加速潜变而降低迫紧力而升高密封泄漏风险; 组接螺帽相对承受张力, 也有可能因反复受力或高温而降低迫紧能力, 包含螺牙部的螺牙; 为了达到密封目的而提高轴向压缩量超过合理限度时, 压缩量过高会加速密封面的管壁疲劳变形而无法承受 20 次的拆装无泄漏的要求, 或高温泄漏测试的耐压能力降低。

[0028] (13) 滑动磨擦 : PFA 的表面虽有自润性质, 但在紧锁过程中密封面的施压环与管壁还可能有相对滑动磨擦, 若密封面的管壁、施压环、圆锥面有瑕疵, 就有可能对管壁产生破坏的情形。

[0029] (14) 磨擦风险 : 在紧锁过程的全程的扭转圆周角都有滑动磨擦发生, 则其产生管壁破坏的磨擦风险愈高, 而发生滑动磨擦的扭转圆周角度愈小则磨擦风险愈低, 若加上施压环有不良变形则管壁的摩擦风险最高, 尤其在多次拆装下管壁表面是否会产生瑕疵破坏而导致无法承受 20 次的拆装无泄漏的要求。

[0030] (15) 密封能力 : 能满足 150°C 以上高温测试、至少 20 次拆装的要求、高迫紧能力 F_n 、磨擦风险低及高抗拉能力 F_t 称为高密封能力, 无法满足上述任一条件者则视为基本密封能力。

[0031] 各种 PFA 等含氟树脂材料的管接头可以参考工业安全的要求与注意事项进行独特的结构设计, 来满足与纯净液体输送的需求, 并符合重复使用需求; 目前已知防止 PFA 等氟树脂管件与管接头的密封及防止松脱的方法, 最早可溯的专利为 1976 年美国专利

US3977708A,一种由管接头与组合螺帽二件零件构成的结构,其主要功能系由管材外径进行形压缩以达成密封功能;1986年日本专利JP61105391A则在组合螺帽内侧增加一个固定环,由三件零件构成,也是用来对管外径进行压缩与夹持以达成密封功能并加强管路抗拉伸能力;但为了满足输送液体温度、压力、管件受拉力及泄漏可靠度需要提高的要求下,1990年日本专利JP2052723A与1992年美国专利US5154453A则把完全嵌入管内壁的固定环改进为嵌入管端部内壁;以下的常用的管接头结构就是由这几种方法改进而来:

[0032] 引证案一,如图7(A)所示,已知技术的一种PFA材质的管接头,管接头7使用二件零件包括接头本体70以及组接螺帽76。

[0033] 管件18端部先穿过该组接螺帽76的缩口孔761,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部180,包含有:圆锥管181及圆筒管182。

[0034] 接头本体70为具有中空的通孔14用来导通液体,一端为管接部700用来结合该组接螺帽76及管件18,另一端为管螺牙12用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部15用来安装管接头7。

[0035] 管接部700依次含有圆锥面701、圆筒面702及紧锁螺牙704;用来安装管件18的圆锥管181及圆筒管182,其圆锥面701的圆锥角 ε 通常为近似于 45° ,而其紧锁螺牙704是用来紧锁组接螺帽76。

[0036] 组接螺帽76的内径具有螺牙部766、内环面767与缩口部760,其螺牙部766用来紧锁于管接部700的紧锁螺牙704,其缩口部760中心的缩口孔761的内侧面有施压环762,其施压角 β 通常为接近 90° 的直角。

[0037] 组接螺帽76的紧锁过程中沿管件18的轴向迫紧扩管部180,其施压环762与圆锥面701共同迫紧圆锥管181的管壁成为密封面183,以达成密封效果并防止该管件18受外力拉扯时松脱。

[0038] 本引证案的密封能力为基本密封能力,是因为其迫紧力 F 与圆锥面701的施力角 γ 近似于 0° ,施力夹角 θ 近似于 45° ,迫紧力 F 有显著的水平分力 F_n ,只有基本迫紧力。

[0039] 在紧锁全程中密封面183都有滑动磨擦的高磨擦风险,也就是达成密封所施加的扭力是需要有经验的操作人员仔细管理。

[0040] 管件受拉力 T 时,迫紧力 F 具有相反方向大的抗拉分力 F_t ,但施力夹角 θ 近似于 45° 使 F_n 分力降低导致抗拉能力无法进一步提升。

[0041] 另外,2009美国专利US2011210544A1则对本引证案改进,其组接螺帽的缩口段内侧面改进为二个不同直径近似 90° 直角的施压环的二段式密封面;各施压环的施力角 γ 近似于 0° ,施力夹角 θ 近似于 45° ,相反方向有大的抗拉分力 F_t 但 F_n 分力降低,这种结构仍无法提升抗拉能力;所以该专利同时增大管接部的厚度及使用高刚性紧锁螺牙以提高迫紧力 F ,并利用二个施压环与密封面来改善在圆锥面的法线分力 F_n 不足的问题,使密封性与管件抗拉能力提高,但也同时增大外径并需要更大的安装空间;并且对管件的圆筒管外径做适当的限制,该专利因此具有较佳密封能力,但在紧锁全程中密封面都有滑动磨擦,其结构仍有高的磨擦风险。

[0042] 引证案二,如图7(B)与图7(C)所示,本已知技术是引证案一的延伸结构,增加了一个硬度比管件18高的盘形固定板77来提高抗拉能力,本引证案强调能满足高温、高压、受外力拉扯及反复受力的使用条件,且能避免紧锁过程中滑动磨擦的破坏,管接头7A使用

三个件零件包括一管接头本体 70、一个盘型固定板 77 以及组接螺帽 76。

[0043] 管件 18 端部先穿过该组接螺帽 76 的缩口孔 761 与盘型固定板 77 的中心孔,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部 180,包含有:圆锥管 181 及圆筒管 182。

[0044] 管接头本体 70 为具有中空的通孔 14 用来导通液体,一端为管接部 700 用来结合该组接螺帽 76 及管件 18,另一端为管螺牙 12 用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部 15 用来安装管接头 7A。

[0045] 管接部 700 依次含有圆锥面 701、圆筒面 702 及紧锁螺牙 704;用来安装管件 18 的圆锥管 181 及圆筒管 182,其圆锥面 701 的圆锥角 ε 通常为近似于 45° ,而其紧锁螺牙 704 是用来紧锁组接螺帽 76。

[0046] 组接螺帽 76 的内径具有螺牙部 766、内环面 767 与缩口部 760,其螺牙部 766 用来紧锁于管接部 700 的紧锁螺牙 704,其缩口部 760 中心有缩口孔 761 其内侧面为一平面,其结构通常为接近 90° 的直角,用来耦合盘形固定板 77 的一面。

[0047] 盘形固定板 77 为硬度高于 PFA 管件的氟素材质,例如 PVDF 材质,其外径面 771 小于内环面 767 的内径,可以装设于组接螺帽 76 的内部;其受压面 770 可以紧贴缩口部 760 的内侧面;其中心孔与缩口孔 761 约略同一大小;其另一面为施压面 772,为具有凸锥角 Z , $60^\circ \leq Z \leq 90^\circ$,的凸出圆锥面或平面,在中心孔边缘具有施压环 7721,也就是具有施压角 β , $60^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$,以避免施压角过小而伤害管壁,可以用来迫紧圆锥管 181 的管壁于管接部 700 的圆锥面 701 以提高抗拉力。

[0048] 组接螺帽 76 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180,使施压环 7721 与圆锥面 701 共同迫紧圆锥管 181 的环形管壁成为密封面 183。

[0049] 本引证案的密封能力为基本密封能力,说明如下:

[0050] 施力角 γ 近似于 0° ,施力夹角近似于 45° ,相反方向有大的抗拉分力 F_t 但 F_n 分力降低,这种结构仍无法提升抗拉能力。

[0051] 高的磨擦风险是因为在紧锁全程中受压面 770 紧贴缩口部 760 的内侧面使盘形固定板 77 转动,使得密封面 183 在紧锁过程有滑动磨擦产生,也就是达成密封所施加的扭力是需要有经验的操作人员仔细管理,另外,盘形固定板 77 在紧锁过程中并无法确保其位置于中心,也就是无法确保迫紧力 F 的施力角 γ 会造成非圆形或椭圆形的不均匀分布,而降低密封效果与抗拉能力。

[0052] PVDF 材质的盘形固定板 77 在高温用途上受限于材质的温度特性而无法满足高温测试,例如, 150°C ;而且盘形固定板 77 使用硬度更软的 PFA 材质时,其施压环 7721 会受限于施力角 γ 近似于 0° 使受力变形不佳, F_n 分力更为降低而无法满足抗拉力测试与高温测试。

[0053] 引证案三,如图 8 与图 9 所示,本引证案系取自 2004 年美国专利 US6776440B2 Method and structure for preventing slipping-off of a tube in a pipe joint made of resin,该管接头 8 包含有管接头本体 80、组接螺帽 86 以及嵌入式固定环 87,都是 PFA 材质。

[0054] 管件 19 端部先穿过该组接螺帽 86 的缩口孔 861,在经过治具冷作或加热后在管端部嵌入嵌入式固定环 87,并使管端部的外型结构形成扩管部 190,包含有:前圆锥管 191、收缩管 192、圆筒管 193 及塑性变形的密封面 194。

[0055] 管接头本体 80 为具有中空的通孔 14 用来导通液体,一端为管接部 800 用来结合该组接螺帽 86 及管件 19,另一端为管螺牙 12 用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部 15 用来安装管接头 8。

[0056] 管接部 800 依次含有前内圆锥面 801、内环面 802、凸内圆锥面 803、紧锁螺牙 804 以及凹槽 805,该凹槽 805 位于在内环面 802 与凸内圆锥面 803 之间;其前内圆锥面 801 与凸内圆锥面 803 各具有不同的圆锥角 ε 用来安装嵌入式固定环 87;而其紧锁螺牙 804 是用来紧锁组接螺帽 86。

[0057] 组接螺帽 86 的内径具有螺牙部 866 与缩口部 860,其螺牙部 866 用来紧锁于管接部 800 的紧锁螺牙 804,其缩口部 860 中心的缩口孔 861 的内侧面有施压环 862,其施压角 β 通常为接近 90° 的直角。

[0058] 嵌入式固定环 87 为中空管状结构,包含有前圆锥面 870、最大直径 872、收缩锥面 873、止推面 874、圆筒面 875、凹内圆锥面 876 以及凸环 878;该凸环 878 位在圆筒面 875 与凹内圆锥面 876 之间;嵌入式固定环 87 必须使用专用施工治具以嵌入方式经由管端部嵌入管件 19 的内侧,其前圆锥面 870、最大直径 872、收缩锥面 873 均被扩管部 190 包覆且管件 19 的开口端并抵住止推面 874,前圆锥面 870 的圆锥角 ε 通常为小于 45° ;在前圆锥面 870 的前圆锥鼻端 8701 设有近似于 90° 的抵压面,该抵压面能配合管壁塑性变形的密封面 194;嵌入式固定环 87 的另一端为圆筒面 875、凸环 878,其内径侧设有内圆锥面 876。

[0059] 在组装时把嵌入式固定环 87 的圆筒面 875 安装到接头本体 80 的内环面 802 内,而且凸环 878 会密合嵌入凹槽 805 内,凹内圆锥面 876 与凸内圆锥面 803 紧密结合。

[0060] 组接螺帽 86 的紧锁过程中沿管件 19 的轴向迫紧扩管部 190,使用组接螺帽 86 的施压环 862 与前圆锥面 870 的前圆锥鼻端 8701 抵压管壁形成密封面 194,以达成密封效果并防止该管件 19 受外力拉扯时松脱。

[0061] 本引证案的密封能力在为基本密封能力,说明如下:

[0062] 具有较佳迫紧能力是因为其抵压迫紧力 F 垂直于前圆锥鼻端 8701 的抵压面,而且密封面 194 已经先专用治具压合产生塑性变形以增加强度,为第一密封部,施力角 γ 接近于 0° 且施力夹角 θ 也近似于 0° ,相反方向有大的抗拉分力 F_t 且 F_n 分力很高,这种结构大幅提升抗拉能力。

[0063] 在高温下,第一密封部的前圆锥鼻端 8701 的结构相对薄弱,材料强度降低时施压环 862 的迫紧容易导致前圆锥鼻端 8701 变形,而降低密封面 194 的管壁迫紧压力降低仍然会有泄漏风险增加的问题。

[0064] 管件 19 的收缩管 192 同时由嵌入式固定环 87 的收缩锥面 873 与接头本体 80 的前内圆锥面 801 所迫紧密封,为第二密封部。

[0065] 第二密封部的扩管部 190 相对于最大直径 872 的管壁厚度变薄且公差变大,尤其在高温变形下其压缩强度降低,不利于利用管壁厚度的压缩密封。

[0066] 嵌入式固定环 87 的圆筒面 875 由管接部 800 的内环面 802 所固定,凸环 878 密合嵌入凹槽 805 内,而且凹内圆锥面 876 与凸内圆锥面 803 相互耦合迫紧密封,为第三密封部。

[0067] 第三密封部的复杂耦合结构强度相对薄弱,在高温与迫紧过程中的会因此而产生变形,接头本体 80 与嵌入式固定环 87 内部之间会因结构较薄弱且复杂,而容易因受力变

形而有间隙产生导致液体残留,该第三密封部的薄弱结构长导致变形,使得维修时必须使用专用施工治具把嵌入式固定环 87 从接头本体 80 内拉出,这样容易伤害嵌入式固定环 87,并且导致固定环 87 与接头本体 80 整组换新,不利于管接头 8 的重复使用并且会增加维修工时与材料成本。

[0068] 高的磨擦风险是因为在紧锁全程中密封面都有滑动磨擦,虽然密封面 194 受治具加工而具有比较高的硬度,但是在施压环 862 在紧锁过程中全程都有直接的滑动摩擦,故仍有很高的摩擦风险,也就是达成密封所施加的扭力是需要有经验的操作人员仔细管理,也包含可能无法满足 20 次拆装无泄漏的要求。

[0069] 本引证案系由相关专利逐步改善而来,1990 年日本专利 JPH02117494U 及 1992 美国专利 US5154453,虽然在密封效果与抗拉能力有一些改善,但仍面临整体结构复杂化、容易变形与可能需要更换嵌入式固定环 87 与接头本体 80 等问题,加上必须使用专用治具都会增加施工及维修的负担与成本,而且密封面 194 的滑动磨差会在紧锁过程全程发生,而无法降低管壁受破坏的风险,也包含可能无法满足 20 次拆装无泄漏的要求。

[0070] 引证案四,2009 年日本专利 JP4208226b2,本引证案强调能满足高温、高压、受外力拉扯及反复受力的使用条件,该管接头使用三个主要零件及一个辅助零件,主要零件包括:接头本体、组接螺帽及一个具 C 形开口的径向迫紧环,并还有一个具施压环的盘形固定板作为辅助零件。

[0071] 管件端部先穿过该组接螺帽的缩口孔与径向迫紧环中心孔,有安装盘形固定板时也会穿过其中心孔,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部含圆锥管及圆筒管。

[0072] 管接头本体系具有中空的通孔用来导通液体,一端为管接部用来结合该组接螺帽及管件。

[0073] 管接部依次含有一圆锥面、一圆筒面及一紧锁螺牙,用来安装管件的圆锥管及圆筒管;其圆锥面的圆锥角 ϵ 通常为近似于 45° ,而其紧锁螺牙是用来紧锁组接螺帽,该圆筒面上设有一环形圆弧凹槽。

[0074] 组接螺帽的内径有螺牙部、凸环与缩口部;其螺牙部用来紧锁于管接部的紧锁螺牙;其缩口部中心的缩口孔的内侧面有施压环,其结构通常为接近 90° 的直角,且缩口部的内侧面能安装盘形固定板;其凸环位于内径底部但其内径小于螺牙部的内径,而稍大于盘形固定板的外径与圆筒管的外径,用来迫紧径向迫紧环作径向弯折收缩变形,以迫紧圆筒管的管壁在圆筒面上的圆弧凹槽内,该处的环形迫紧面为密封面,以达成管件密封与抗拉的效能。

[0075] 径向迫紧环为硬度高于管件及管接头本体的材料制成,为具有切开口的 C 形结构,其截面为中间较薄而两端有较厚具内径侧内凹环的扁平状结构,其中一侧具有施压环,其施压角 $\beta < 45^\circ$,受组接螺帽的凸环迫紧时,其具有施压环的一端能作径向弯折收缩变形。

[0076] 组接螺帽的紧锁过程中沿管件的轴向迫紧扩管部,其凸环抵触径向迫紧环的一端并使作径向弯折收缩变形,而迫使圆筒管被径向迫紧在圆筒面的环形圆弧凹槽内,使管壁厚度在密封面受到压缩变形以达成密封效果,并防止管件受外力拉扯时松脱,为第一密封面。

[0077] 盘形固定板为硬度高于管件的材质,在需要增强管接头的管件抗拉力时才使用,

其被安装在组接螺帽的缩口部内侧面,其中心孔与缩口孔同一大小,其一面紧贴缩口部内侧面,在另一面为具凸锥角 Z , $60^\circ \leq Z \leq 90^\circ$, 的凸出圆锥面,其具有一施压环位在中心孔边缘,也就是施压角 β , $60^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$, 且施压角度不小于 60° , 以避免施压角过小而伤害管壁,可以用来迫紧圆锥管的管壁于管接部的圆锥面形成密封面,以提高抗拉力为第二密封面。

[0078] 本引证案的密封能力为基本密封能力,说明如下:

[0079] 第一密封面,施力角 γ 接近于 90° 且施力夹角 θ 近似于 0° , 相反方向的抗拉分力 F_t 小且 F_n 分力很高,而且径向迫紧环上的切开口会降低其迫紧结构的均匀受力,若没有使用盘形固定板则这种结构迫紧力高但抗拉能力低,而且径向迫紧环没有滑动摩擦可以降低管壁破损风险;

[0080] 若有使用盘形固定板,第二密封面,其施压环直接抵压于圆锥面,施力角 γ 近似于 0° , 施力夹角近似于 45° , 相反方向有大的抗拉分力 F_t 但 F_n 分力降低,这种结构仍无法提升抗拉能力,类似于引证案二的结果,另外,盘形固定板在紧锁过程中并无法确保其位置于中心,也就是无法确保迫紧力 F 的施力角 γ 会造成非圆形或椭圆形的不均匀分布,而降低密封效果与抗拉能力。

[0081] PVDF 材质的盘形固定板在高温用途上受限于材质的温度特性而无法满足高温测试,例如, 150°C 。

[0082] 另外,该盘形固定板会因紧贴于组装螺帽的缩口部内侧面而会转动,导致紧锁过程中第二密封面都有滑动磨差,而无法降低管壁受破坏的摩擦风险。

[0083] 引证案五,2011 年台湾专利 TW-I335395,如图 7(D) 与图 7(E) 所示,本引证案强调能满足高温、高压、受外力拉扯及反复受力的使用条件,且能避免紧锁过程中滑动磨擦的破坏,该管接头 1 使用三个零件,包括:接头本体 10、组接螺帽 16、一个双圆锥固定环 17。

[0084] 氟树脂管件 18 端部先穿过该组接螺帽 16 的缩口孔 161 与双圆锥固定环 17 的中心孔 179,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部 180,包含有:圆锥管 181 及圆筒管 182。

[0085] 接头本体 10 为具有中空的通孔 14 用来导通液体,一端为管接部 100 用来结合该组接螺帽 16 及管件 18,另一端为管螺牙 12 用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部 15 用来安装管接头 1。

[0086] 管接部 100 依次含有圆锥面 101、圆筒面 102、止推面 103 及紧锁螺牙 104;用来安装管件 18 的圆锥管 181 及圆筒管 182,其圆锥面 101 的圆锥角 ε 通常为近似于 45° , 而其紧锁螺牙 104 是用来紧锁组接螺帽 16。

[0087] 组接螺帽 16 的内径有螺牙部 166、内环面 167、内凹圆锥面 162 与缩口部 160;其螺牙部 166 用来紧锁于管接部 100 的紧锁螺牙 104;内环面 167 的内径空间用来安装双圆锥固定环 17,其内径稍大于双圆锥固定环 17 的外径;其缩口部 160 中心有缩口孔 161,其内侧面为具有圆锥角 Φ 的内凹圆锥面 162, $30^\circ \leq \Phi \leq 95^\circ$, 能与双圆锥固定环 17 的凸出圆锥面 170 相耦合。

[0088] 双圆锥固定环 17 为硬度较高的 PVDF 材质制成,具中心孔 179 且两端为具有圆锥角 Φ 的凸出圆锥面 170 的圆环状结构,其截面为梯形结构,外径面 171 有较短轴向长度,中心孔 179 有较长轴向长度,圆锥面 170 靠近中心孔处为迫紧管壁的施压环 1701,其施压角 β 等于圆锥角 Φ , $30^\circ \leq \beta \leq 95^\circ$, $30^\circ \leq \Phi \leq 95^\circ$, 其一侧的凸出圆锥面 170 与组接

螺帽 16 的内凹圆锥面 162 相耦合成耦合滑动面。

[0089] 组接螺帽 16 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180 的圆锥管 181 成密封面 183,使双圆锥固定环 17 能藉由内凹圆锥面 162 来保持在中心位置,并且双圆锥固定环 17 与组接螺帽 16 的耦合滑动面有滑动磨擦,并使密封面 183 不会有滑动磨擦产生,迫紧力 F 会经由组接螺帽 16 的内凹圆锥面 162 传递给双圆锥固定环 17 的圆锥面 170,并使施压环 1701 与管接部 100 的圆锥面 101 迫紧圆锥管 181 的环形管壁成为密封面 183,以达成密封效果并防止该管件 18 受外力拉扯时松脱。

[0090] 本引证案的密封能力为基本密封能力,说明如下:

[0091] 双圆锥固定环 17 的外径小于组接螺帽 16 的内环面 167 的内径,且二者的圆锥角 Φ 会有尺寸公差,这二个因素使得双圆锥固定环 17 可能会因位置歪斜而无法被保持在中心位置,也就是使得受力接触点位置有非同心的变异情形,也就是迫紧力 F 的施力角 γ 会造成非圆形或椭圆形的不均匀分布,施力角 γ 受圆锥角 Φ 的影响,但是这些角度在圆周分布上并不稳定,而且基本上也都会有显著的水平分力,使得法线分力 F_n 降低密封面 183 的迫紧力降低。

[0092] 另外,在抗拉力方向有大的抗拉分力 F_t 但 F_n 分力降低,仍然无法进一步提升抗拉能力,也不利于管壁产生持续性的环状堆积变形。

[0093] 当双圆锥固定环 17 无法被保持在中心位置时,耦合圆锥面就无法保持正确的滑动而使双圆锥固定环 17 一起转动,使得密封面 183 有滑动摩擦情形,也就是仍有很高的摩擦风险。

[0094] PVDF 材质的双圆锥固定环 17 在高温用途上受限于材质的温度特性而无法通过 150℃ 高温测试;双圆锥固定环 17 使用硬度更软的 PFA 材质时,其施压环 1701 的施力角 γ 会受限于圆锥角 Φ 的影响使受力变形不佳, F_n 分力更为降低而无法通过抗拉力测试与高温测试,其抗拉力测试与高温测试也都无法满足;而且双圆锥固定环 17 改用硬度更软的 PFA 材质时其施压环 1701 会有更大的变形而使 F_n 分力更为降低,使得密封能力更为降低。

[0095] 有关提高管件抗拉能力也有许多方案被提出,1995 年美国专利 US5472244A 与 2003 年美国专利 US6543815B2 都提出不同方案以防止管件被完全拉出松脱,但都需要更专业的工具来施工,而这二件已知技术的施力角 γ 约略接近于 0°,施力夹角 θ 近似于 45°, F_n 分力较低,在抗拉分力 F_t 效果显著,但整体密封能力仅达到基本密封能力而非高密封能力。

[0096] 前述管接头的结构都可满足不同需求的密封与防止松脱功效但仍有些改进的空间,因此,本发明是针对上述引证案的缺点提出进一步改善,在于提供一种全氟树脂材质,尤其全 PFA 材质,能满足 150℃ 以上的高温测试、至少 20 次拆装的要求、高迫紧能力的 F_n 、磨擦风险低、高抗拉能力的 F_t 、微量泄漏早期警告的高密封能力管接头,且具有结构简单、施工容易及低成本等优点,符合工业安全与纯净液体输送需求。

发明内容

[0097] 本发明主要目的在于提供一种可以符合工业安全与纯净液体输送需求且具有高密封能力的全氟树脂材质管接头。

[0098] 本发明管接头的结构特征为:能确保固定环被保持在中心位置,使得迫紧力 F 的

位置分布有较佳的同心度,并且配合其接头本体上圆锥面的圆锥角 ε ,使施力夹角 θ 近似于 10° ,来提高管接部的圆锥面的法线分力,以有效夹挤管件的圆锥管的壁厚,以下为本发明的特点:

[0099] 特点 1:管接头由接头本体、组接螺帽、固定环三个零件构成,其接头本体上圆锥面的圆锥角 ε , $50^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$ 。

[0100] 特点 2:固定环能经由引导结构而位于中心位置。

[0101] 特点 3:组接螺帽内侧的内凹曲面的施力环曲面与固定环的受力环曲面构成耦合滑动面并传递迫紧力 F ,该耦合滑动面的接触面积受限在一定范围,以确保滑动状态使密封面的滑动磨差风险降低。

[0102] 特点 4:受力环曲面的位置配合圆锥面的圆锥角 ε ,迫紧力 F 的施力角 γ , $0^\circ \leq \gamma \leq 30^\circ$, $1 \geq (F_t/F) \geq 0.86$,施力夹角 θ , $0^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$, $1 \geq (F_n/F) \geq 0.96$,以提高密封面的迫紧效果及管接头抗拉能力。

[0103] 特点 5:施压环上的施压角 β , $50^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$,会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力。

[0104] 特点 6:圆柱形固定环的外环面有足够轴向长度可以装设试纸,在高腐蚀、高毒性用途中能提早发现任何原因引起的微量泄漏。

[0105] 本发明的含氟树脂管接头组接于氟树脂管件端部,该管接头包含有:接头本体、组接螺帽以及固定环;

[0106] 管件端部先穿过该组接螺帽的缩口孔与固定环的中心孔,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部含圆锥管及圆筒管。

[0107] 管接头本体系具有中空的通孔用来导通液体,一端为管接部用来结合该组接螺帽及扩管部,另一端为管螺牙用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部用来安装管接头。

[0108] 管接部包含有:紧锁螺牙、圆锥面、圆筒面;该紧锁螺牙用来紧锁组接螺帽,该圆锥面与该圆筒面用来安装管件的圆锥管及圆筒管,其圆锥面的圆锥角 ε , $50^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$,圆锥角 ε 为 90° 时圆锥面成垂直面,该管接部的圆筒面具有足够厚度来承受迫紧力能均匀变形,其较佳的厚度至少为管件壁厚的 1.6 倍。

[0109] 固定环具中心孔而二端为凸曲面,其中一端在靠近中心孔处有一施压环而能确实迫紧圆锥管的管壁在圆锥面上,而且中心孔的边缘有足够的导角空间,来避免施压环迫紧在圆锥管的小圆锥径处,该处容易有管壁硬化情形而使密封面不易达到良好密封,该施压环的施压角 β , $50^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$;该固定环的截面为接近梯形的对称或不对称结构,外径有较短轴向长度而中心孔有较长轴向长度,其一端的凸曲面系由外径处朝向中心的平滑曲面具有受力环曲面,用来与组接螺帽的施力环曲面相接触以构成耦合滑动面;由于耦合滑动面受限在一定范围,可以减少二者尺寸公差的影响来确保耦合滑动面有滑动。

[0110] 固定环的外径面设有环形试纸槽用来装设试纸,当管接头密封面的微量泄漏增加时,该试纸的颜色变化依照试剂对酸碱药液的反应而定,例如试纸的颜色会变为红色或蓝色,该组接螺帽系呈半透明状,所以,该试纸的颜色变化容易由外部观察得知;管接头在累积一段使用时间下,其微量泄漏量也会累积到试纸的试剂会产生化学变化,也就是可以做为建立管接头定期维护时程表的参考。

[0111] 组接螺帽的内径有螺牙部与缩口部 ;其螺牙部用来紧锁于管接部的紧锁螺牙 ;其缩口部中心有缩口孔 ,其内侧面为平顺的内凹曲面 ,包含有施力环曲面 ;该施力环曲面能耦合并施力于固定环的受力环曲面成耦合滑动面 ,该耦合滑动面的接触面积受限在一定范围 ,来确保二者间的滑动状态以减少密封面尺寸公差所产生的不良影响而降低密封面的滑动磨差风险。

[0112] 组接螺帽的紧锁过程中 ,使固定环沿管件的轴向迫紧扩管部的圆锥管成密封面 ;配合其施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力 ;而固定环经由耦合滑动面的滑动 ,使密封面滑动磨擦风险降到最低 ;配合圆锥面的圆锥角 ε ,迫紧力 F 经由耦合滑动面传递给施压环而施加在密封面上 ,迫紧力 F 的施力角 γ , $0^{\circ} \leq \gamma \leq 30^{\circ}$,施力夹角 θ , $0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$,来提高法线分力 F_n 并有大的抗拉分力 F_t ;固定环在紧锁过程中受引导机构来维持位于中心位置 ,该引导机制可以依管接部的结构使用紧锁螺帽的内凹曲面或管接部的引导内径或以上二者同时使用来保持同心位置 ;经由上述紧锁过程来达成密封效果并防止该管件受外力拉扯时松脱。

[0113] 本发明的密封能力为高密封能力 ,说明如下 :

[0114] 紧锁时固定环能位在中心位置 ,使得迫紧力 F 的位置分布有较佳的同心度 ,密封面的受力分布更均匀 ,管接头进行 150°C 高温烘烤程序后 ,能承受 $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力而无泄漏的要求。

[0115] 管件进行拉力测试时受拉变形的长度可以达到原有管件长度 2 倍以上的塑性变形长度。

[0116] 低磨擦风险是因为耦合滑动面能保有滑动情形 ,能使密封面产生静态压缩而大幅降低磨擦风险。

附图说明

[0117] 图 1(A) 为本发明第一实施例的管接头的结构剖面示意图。

[0118] 图 1(B) 为本发明第一实施例的管接头本体示意图。

[0119] 图 1(C) 为本发明第一实施例的组接螺帽示意图。

[0120] 图 1(D) 为本发明第一实施例的固定环示意图。

[0121] 图 1(E) 为本发明第一实施例的紧锁迫紧示意图。

[0122] 图 2(A) 为本发明第二实施例的管接头的结构剖面示意图。

[0123] 图 2(B) 为本发明第二实施例的管接头本体示意图。

[0124] 图 2(C) 为本发明第二实施例的组接螺帽示意图。

[0125] 图 2(D) 为本发明第二实施例的固定环示意图。

[0126] 图 2(E) 为本发明第二实施例的紧锁迫紧示意图。

[0127] 图 3(A) 为本发明第三实施例的管接头的结构剖面示意图。

[0128] 图 3(B) 为本发明第三实施例的管接头本体示意图。

[0129] 图 3(C) 为本发明第三实施例的组接螺帽示意图。

[0130] 图 3(D) 为本发明第三实施例的固定环示意图。

[0131] 图 3(E) 为本发明第三实施例的紧锁迫紧示意图。

[0132] 图 4(A) 为本发明第四实施例的管接头的结构剖面示意图。

- [0133] 图 4(B) 为本发明第四实施例的管接头本体示意图。
- [0134] 图 4(C) 为本发明第四实施例的组接螺帽示意图。
- [0135] 图 4(D) 为本发明第四实施例的固定环示意图。
- [0136] 图 4(E) 为本发明第四实施例的紧锁迫紧示意图。
- [0137] 图 5(A) 示出管接头经拉力测试后管接头 (2) 的扩管部变形。
- [0138] 图 5(B) 示出管接头经拉力测试后管接头 (7) 的扩管部变形。
- [0139] 图 5(C) 示出管接头经拉力测试后管接头 (7A) 的扩管部变形。
- [0140] 图 5(D) 示出管接头经拉力测试后管接头 (1) 的扩管部变形。
- [0141] 图 6(A) 为密封面管壁材料的移动方向 U 的说明与比较, 施压角 $\beta = 70^\circ$, 圆锥角 $\varepsilon = 45^\circ$ 。
- [0142] 图 6(B) 为密封面管壁材料的移动方向 U 的说明与比较, 施压角 $\beta = 70^\circ$, 圆锥角 $\varepsilon = 60^\circ$ 。
- [0143] 图 6(C) 为密封面管壁材料的移动方向 V 的说明与比较, 施压角 $\beta = 90^\circ$, 圆锥角 $\varepsilon = 60^\circ$ 。
- [0144] 图 6(D) 为密封面管壁材料的移动方向 V 的说明与比较, 施压角 $\beta = 70^\circ$, 圆锥角 $\varepsilon = 60^\circ$ 。
- [0145] 图 6(E) 为密封面管壁材料的移动方向 V 的说明与比较, 施压角 $\beta = 60^\circ$, 圆锥角 $\varepsilon = 60^\circ$ 。
- [0146] 图 7(A) 为引证案一的已知管接头的结构剖面示意图。
- [0147] 图 7(B) 为引证案二的已知管接头的结构剖面示意图。
- [0148] 图 7(C) 为引证案二的已知管接头的盘形固定板示意图。
- [0149] 图 7(D) 为引证案五的已知管接头的结构剖面示意图。
- [0150] 图 7(E) 引证案五的已知管接头的固定环剖面示意图。
- [0151] 图 8 为引证案三的已知管接头的零件平面分解示意图。
- [0152] 图 9 为引证案三的已知管接头紧锁后的剖面示意图。
- [0153] **【主要组件符号说明】**
- [0154] (1) 管接头
- [0155] (10) 接头本体
- [0156] (100) 管接部
- [0157] (101) 圆锥面
- [0158] (102) 圆筒面
- [0159] (103) 止推面
- [0160] (104) 紧锁螺牙
- [0161] (11) 试纸
- [0162] (12) 管螺牙
- [0163] (14) 通孔
- [0164] (15) 工具作用部
- [0165] (16) 组接螺帽
- [0166] (160) 缩口部

- [0167] (161) 缩口孔
- [0168] (162) 内凹圆锥面
- [0169] (166) 螺牙部
- [0170] (167) 内环面
- [0171] (17) 固定环
- [0172] (170) 圆锥面
- [0173] (1701) 施压环
- [0174] (171) 外径面
- [0175] (179) 中心孔
- [0176] (18) 管件
- [0177] (180) 扩管部
- [0178] (181) 圆锥管
- [0179] (182) 圆筒管
- [0180] (183) 密封面
- [0181] (184) 直管部
- [0182] (185) 环形圈
- [0183] (186) 小圆锥径
- [0184] (19) 管件
- [0185] (190) 扩管部
- [0186] (191) 前圆锥管
- [0187] (192) 收缩管
- [0188] (193) 圆筒管
- [0189] (194) 密封面
- [0190] (2) 管接头
- [0191] (20) 接头本体
- [0192] (200) 管接部
- [0193] (201) 圆锥面
- [0194] (202) 圆筒面
- [0195] (203) 止推面
- [0196] (204) 紧锁螺牙
- [0197] (26) 组接螺帽
- [0198] (260) 缩口部
- [0199] (261) 缩口孔
- [0200] (262) 内凹曲面
- [0201] (2621) 定位曲面
- [0202] (2622) 施力环曲面
- [0203] (2623) 圆锥面
- [0204] (2624) 轴向间隙
- [0205] (266) 螺牙部

- [0206] (267) 内环面
- [0207] (27) 固定环
- [0208] (270) 凸曲面
- [0209] (2701) 施压环
- [0210] (2702) 受力环曲面
- [0211] (271) 外径面
- [0212] (2711) 试纸槽
- [0213] (279) 中心孔
- [0214] (3) 管接头
- [0215] (30) 接头本体
- [0216] (300) 管接部
- [0217] (301) 圆锥面
- [0218] (302) 圆筒面
- [0219] (304) 紧锁螺牙
- [0220] (3051) 引导内径
- [0221] (3052) 内环槽
- [0222] (3053) 止推面
- [0223] (36) 组接螺帽
- [0224] (360) 缩口部
- [0225] (361) 缩口孔
- [0226] (362) 内凹曲面
- [0227] (3622) 施力环曲面
- [0228] (3623) 斜曲面
- [0229] (3624) 轴向间隙
- [0230] (366) 螺牙部
- [0231] (367) 内环面
- [0232] (37) 固定环
- [0233] (370) 凸曲面
- [0234] (3701) 施压环
- [0235] (3702) 受力环曲面
- [0236] (371) 外径面
- [0237] (379) 中心孔
- [0238] (4) 管接头
- [0239] (40) 接头本体
- [0240] (400) 管接部
- [0241] (401) 圆锥面
- [0242] (402) 圆筒面
- [0243] (404) 紧锁螺牙
- [0244] (4051) 引导内径

- [0245] (4052) 内环槽
- [0246] (4053) 止推面
- [0247] (46) 组接螺帽
- [0248] (460) 缩口部
- [0249] (461) 缩口孔
- [0250] (462) 内凹曲面
- [0251] (4622) 施力环曲面
- [0252] (4623) 斜曲面
- [0253] (4624) 轴向间隙
- [0254] (466) 螺牙部
- [0255] (467) 内环面
- [0256] (47) 固定环
- [0257] (470) 凸曲面
- [0258] (4701) 施压环
- [0259] (4702) 受力环曲面
- [0260] (471) 外径面
- [0261] (479) 中心孔
- [0262] (5) 管接头
- [0263] (50) 接头本体
- [0264] (500) 管接部
- [0265] (501) 圆锥面
- [0266] (502) 圆筒面
- [0267] (504) 紧锁螺牙
- [0268] (5051) 引导内径
- [0269] (5052) 内环槽
- [0270] (5053) 止推面
- [0271] (5054) 凸肋
- [0272] (56) 组接螺帽
- [0273] (560) 缩口部
- [0274] (561) 缩口孔
- [0275] (562) 内凹曲面
- [0276] (5622) 施力环曲面
- [0277] (5623) 斜曲面
- [0278] (5624) 轴向间隙
- [0279] (566) 螺牙部
- [0280] (567) 内环面
- [0281] (57) 固定环
- [0282] (570) 凸曲面
- [0283] (5701) 施压环

- [0284] (5702) 受力环曲面
- [0285] (571) 外径面
- [0286] (5711) 凹槽
- [0287] (579) 中心孔
- [0288] (7) 管接头
- [0289] (7A) 管接头
- [0290] (70) 接头本体
- [0291] (700) 管接部
- [0292] (701) 圆锥面
- [0293] (702) 圆筒面
- [0294] (704) 紧锁螺牙
- [0295] (76) 组接螺帽
- [0296] (760) 缩口部
- [0297] (761) 缩口孔
- [0298] (762) 施压环
- [0299] (766) 螺牙部
- [0300] (767) 内环面
- [0301] (77) 盘型固定板
- [0302] (770) 受压面
- [0303] (771) 外径面
- [0304] (772) 施压面
- [0305] (7721) 施压环
- [0306] (8) 管接头
- [0307] (80) 接头本体
- [0308] (800) 管接部
- [0309] (801) 前内圆锥面
- [0310] (802) 内圆筒面
- [0311] (803) 凸内圆锥面
- [0312] (804) 紧锁螺牙
- [0313] (805) 凹槽
- [0314] (86) 组接螺帽
- [0315] (860) 缩口部
- [0316] (861) 缩口孔
- [0317] (862) 施压环
- [0318] (866) 螺牙部
- [0319] (87) 嵌入式固定环
- [0320] (870) 前圆锥面
- [0321] (8701) 前圆锥鼻端
- [0322] (872) 固定环最大外径

- [0323] (873) 收缩锥面
- [0324] (874) 止锥面
- [0325] (875) 圆筒面
- [0326] (876) 内圆锥面
- [0327] (878) 凸环
- [0328] F 迫紧力
- [0329] N 法线
- [0330] F_n 法线方向迫紧分力
- [0331] F_h 平行圆锥面方向分力
- [0332] F_t 拉力 T 方向的抗拉分力
- [0333] T 管件拉力
- [0334] U 圆锥面管壁材料移动方向
- [0335] V 施压环面管壁材料移动方向
- [0336] β 施压角
- [0337] γ 施力角
- [0338] δ 堆积壁厚
- [0339] λ 材料移动夹角
- [0340] θ 施力夹角
- [0341] ε 圆锥角
- [0342] Φ 圆锥角
- [0343] Z 凸锥角 :

具体实施方式

[0344] 第一实施例 :

[0345] 如图 1(A)、图 1(B)、图 1(C)、图 1(D)、第一 (E) 图所示,本发明第一实施例的管接头 2 的组合图,如图 1(A),该管接头 2 使用三个零件,包括 :接头本体 20、组接螺帽 26、个固定环 27,都是 PFA 材质氟素材料制成。

[0346] PFA 氟树脂管件 18 端部先穿过该组接螺帽 26 的缩口孔 261 与固定环 27 的中心孔 279,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部 180,包含有 :圆锥管 181 及圆筒管 182。

[0347] 如图 1(B) 所示,接头本体 20 为具有中空的通孔 14 用来导通液体,一端为管接部 200 用来结合该组接螺帽 26 及管件 18,另一端为管螺牙 12 用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部 15 用来安装管接头 2。

[0348] 管接部 200 依次含有圆锥面 201、圆筒面 202、止推面 203 及紧锁螺牙 204 ;该圆锥面 201 与该圆筒面 202 用来安装管件 18 的圆锥管 181 及圆筒管 182,且圆锥管 181 的内壁面贴合于该圆锥面 201,圆锥面 201 的圆锥角 ε , $50^{\circ} \leq \varepsilon \leq 70^{\circ}$;圆筒面壁厚能使管接头的整体轴向压缩压缩有较均匀变形 ;其紧锁螺牙 204 是用来紧锁组接螺帽 26。

[0349] 如图 1(C) 所示,组接螺帽 26 的内径有螺牙部 266、内凹曲面 262 与缩口部 260 ;如图 1(A) 所示其螺牙部 266 用来紧锁于管接部 200 的紧锁螺牙 204 ;其缩口部 260 中心有缩口孔 261,其内侧面为内凹曲面 262 ;该内凹曲面 262 包含有施力环曲面 2622 及斜曲面

2623 ;内凹曲面 262 的外缘有一定位曲面 2621 以圆弧平顺内凹缩,能配合受力环曲面 2702 而引导固定环 27 位于中心位置 ;施力环曲面 2622 能耦合受力环曲面 2702 成滑动面,并传递迫紧力 F 施力于固定环 27 ;斜曲面 2623 有比施力环曲面 2622 更大的轴向间隙 2624,以限制滑动面的接触面积的范围而能减少尺寸公差所产生的不良影响,并能降低滑动磨差风险。

[0350] 如图 1(D) 所示,固定环 27 具中心孔 279 且两端为具有凸曲面 270 的圆环状结构,其截面为对称或不对称的梯形结构,外径面 271 有较短轴向长度,其上的试纸槽 2711 可以安装试纸 11,一端的凸曲面 270 靠近中心孔 279 处为迫紧管壁的施压环 2701 并有施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,而且中心孔的边缘有足够的导角空间,来避免施压环 2701 迫紧在圆锥管 181 的小圆锥径 186 处,该处容易有管壁硬化情形而使密封面不易达到良好密封 ;其另一端有一受力环曲面 2702 用来与组接螺帽 26 的施力环曲面 2622 相耦合成滑动面,由受力环曲面 2702 的受力点到施压环 2701 的联机与中心孔 279 中心线的夹角也就是迫紧力 F 的施压角 γ , $10^{\circ} \leq \gamma \leq 30^{\circ}$ 。

[0351] 如图 1(E) 所示,组接螺帽 26 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180 的圆锥管 181 成密封面 183 ;配合其施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力 ;固定环 27 在紧锁过程中受引导机构来维持位于中心位置,该引导机制系由内凹曲面 262 的定位曲面 2621 配合受力环曲面 2702 而引导固定环 27 位于中心位置,使迫紧力 F 能在圆周方向均匀分布,迫紧力 F 的施力角 γ , $\gamma \leq 30^{\circ}$,得到施力夹角 θ , $5^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$,使得法线分力 F_n 提高并有大的抗拉分力 F_t ,来达成密封效果并防止该管件受外力拉扯时松脱 ;当固定环 27 受压变形时施力环曲面 2622 与受力环曲面 2702 所构成的滑动面会因变形而使接触面积加大,为了避免因受压面积加大而让滑动失效使固定环 27 转动,斜曲面 2623 的轴向间隙 2624 可以让滑动面的受力变形被局限在一定的范围以确保持续滑动的情形,也就是固定环 27 与组接螺帽 26 的耦合滑动使密封面 183 不会有滑动磨擦产生,也就是达成密封所施加的扭力是不需要有经验的操作人员仔细管理,达成密封效果且防止该管件 18 受外力拉扯时松脱。

[0352] 第二实施例 :

[0353] 如图 2(A)、图 2(B)、图 2(C)、图 2(D)、第二 (E) 图所示,本实施例有不同于第一实施例的管接头本体 30 的管接部 300 结构,本发明第二实施例的管接头 3 的组合图,如图 2(A),该管接头 3 使用三个零件,包括 :接头本体 30、组接螺帽 36、个固定环 37,都是氟素材料制成。

[0354] PFA 氟树脂管件 18 端部先穿过该组接螺帽 36 的缩口孔 361 与固定环 37 的中心孔 379,在经过治具冷作或加热后扩孔成扩管部 180,包含有 :圆锥管 181 及圆筒管 182。

[0355] 如图 2(B) 所示,接头本体 30 为具有中空的通孔 14 用来导通液体,一端为管接部 300 用来结合该组接螺帽 36 及管件 18,另一端为管螺牙 12 用来连接其他设备或装置,及中间的工具作用部 15 用来安装管接头 3。

[0356] 管接部 300 含有圆锥面 301、圆筒面 302、紧锁螺牙 304,其构成为由环型槽 3052 隔开的二个同心的外环与内环结构 ;该外环的外表面有装设紧锁螺牙 304,该内环的外表面设有该圆锥面 301 与该圆筒面 302,且该圆筒面 302 与引导内径 3051 的间构成该环型槽 3052,且其底部为止推面 3053,该环型槽 3052 的空间足以容纳圆筒管 181 ;该圆锥面 301 与

该圆筒面 302 用来安装管件 18 的圆锥管 181 及圆筒管 182, 且圆锥管 181 受迫紧时, 其内壁面贴合于该圆锥面 301, 圆锥面 301 的圆锥角 ε , $50^{\circ} \leq \varepsilon \leq 75^{\circ}$; 圆筒面 302 的壁厚能使管接头的整体轴向压缩有较均匀变形; 其紧锁螺牙 304 是用来紧锁组接螺帽 36。

[0357] 如图 2(C) 所示, 组接螺帽 36 的内径有螺牙部 366、内凹曲面 362 与缩口部 360; 其螺牙部 366 用来紧锁于管接部 300 的紧锁螺牙 304; 其缩口部 360 中心有缩口孔 361, 其内侧面为内凹曲面 362; 该内凹曲面 362 包含有施力环曲面 3622 及斜曲面 3623; 施力环曲面 3622 能耦合受力环曲面 3702 成滑动面, 并传递迫紧力 F 施力于固定环 37; 斜曲面 3623 有比施力环曲面 3622 更大的轴向间隙 3624, 以限制滑动面的接触面积的范围而能减少尺寸公差所产生的不良影响, 并能降低滑动磨差风险。

[0358] 如图 2(D) 所示, 固定环 37 具中心孔 379 且为二端具有凸曲面 370 的圆环状结构, 其截面为对称或不对称的梯形结构, 外径面 371 有较短轴向长度, 该外径面 371 能配合管接部 300 的引导内径 3051 而引导固定环 37 位于中心位置; 一端的凸曲面 370 在靠近中心孔 379 处为施压环 3701 具有施压角 β 用来迫紧圆锥管 181 管壁, $55^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$, 而且中心孔的边缘有足够的导角空间, 来避免施压环 3701 迫紧在圆锥管 181 的小圆锥径 186 处, 该处容易有管壁硬化情形而使密封面不易达到良好密封; 其另一端有受力环曲面 3702 用来与组接螺帽 36 的施力环曲面 3622 相耦合成滑动面, 由受力环曲面 3702 的受力点到施压环 3701 的联机与中心孔 379 中心线的夹角也就是迫紧力 F 的施压角 γ , $\gamma \leq 30^{\circ}$ 。

[0359] 如图 2(E) 所示, 组接螺帽 36 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180 的圆锥管 181 成密封面 183; 配合其施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$, 会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力; 固定环 37 在紧锁过程中受引导机构来维持位于中心位置, 该引导机制为由管接部 300 的引导内径 3051 配合固定环 37 的外径面 371 而引导固定环 37 位于中心位置, 使迫紧力 F 能在圆周方向均匀分布; 迫紧力 F 的施力角 γ , $10^{\circ} \leq \gamma \leq 30^{\circ}$, 施力夹角 θ , $5^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$, 使得法线分力 F_n 提高并有大的抗拉分力 F_t , 来达成密封效果并防止该管件受外力拉扯时松脱; 当固定环 37 受压变形时施力环曲面 3622 与受力环曲面 3702 所构成的滑动面会因变形而使接触面积加大, 为了避免因受压面积加大而让滑动失效使固定环 37 转动, 斜曲面 3623 的轴向间隙 3624 可以让滑动面的受力变形被局限在一定的范围以确保持续滑动的情形, 也就是固定环 37 与组接螺帽 36 的耦合滑动使密封面 183 不会有滑动磨擦产生, 也就是达成密封所施加的扭力是不需要有经验的操作人员仔细管理, 并且达成密封效果且防止该管件 18 受外力拉扯时松脱。

[0360] 第三实施例:

[0361] 如图 3(A)、图 3(B)、图 3(C)、图 3(D)、第三 (E) 图所示, 本实施例与第二实施例的差异在管接头本体 40 的管接部 400 的圆锥面 401 结构, 本发明第三实施例的管接头 4 的组合图, 如图 3(A) 所示, 该管接头 4 使用三个零件, 包括: 接头本体 40、组接螺帽 46、一个固定环 47, 都是氟素材料制成。

[0362] 如图 3(B) 所示, 管接部 400 含有圆锥面 401、圆筒面 402、紧锁螺牙 404, 其构成为由环型槽 4052 隔开的二个同心的外环与内环结构; 管接部 400 的圆锥面 401 为垂直面, 其圆锥角 ε , $\varepsilon = 90^{\circ}$, 且圆锥管 181 受迫紧时, 其管壁受施压环 4701 迫紧的部份会作较多的变形, 使其密封面的内壁面紧密贴合于该圆锥面 401; 圆筒面 402 的壁厚能使管接头的整体轴向压缩有较均匀变形。

[0363] 如图 3(C) 所示,组接螺帽 46 的内径有螺牙部 466、内凹曲面 462 与缩口部 460 ;其缩口部 460 的内侧面为内凹曲面 462,该内凹曲面 462 包含有位于中心孔附近的施力环曲面 4622 及斜曲面 4623 ;施力环曲面 4622 能耦合受力环曲面 4702 成耦合滑动面,并传递迫紧力 F 施力于固定环 47 ;斜曲面 4623 有比施力环曲面 4622 更大的轴向间隙 4624,该耦合滑动面的接触面积受到限制而能减少不良影响,并能降低密封面的滑动磨差风险。

[0364] 如图 3(D) 所示,固定环 47 具中心孔 479 且至少一端为具有凸曲面 470 的圆环状结构,其截面为对称或不对称的梯形结构,外径面 471 有较短轴向长度,该外径面 471 能配合管接部 400 的引导内径 4051 而引导固定环 47 位于中心位置 ;一端的凸曲面 470 在靠近中心孔 479 处为施压环 4701,具有施压角 β 用来迫紧圆锥管 181 管壁, $55^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,而且中心孔的边缘有足够的导角空间,来避免施压环 4701 迫紧在圆锥管 181 的小圆锥径 186 处,该处容易有管壁硬化情形而使密封面不易达到良好密封 ;其另一端有位于中心孔 479 附近的受力环曲面 4702 与组接螺帽 46 的施力环曲面 4622 相耦合成滑动面,由受力环曲面 4702 的受力点到施压环 4701 的联机与中心孔 479 中心线的夹角也就是迫紧力 F 的施压角 γ , $\gamma \leq 10^{\circ}$ 。

[0365] 如图 3(E) 所示,组接螺帽 46 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180 的圆锥管 181,并迫使圆锥管 181 作局部变形而有环形面贴合于圆锥面 401, $\varepsilon = 90^{\circ}$,该环形面为密封面 183 ;配合其施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力 ;固定环 47 在紧锁过程中受引导机构来维持位于中心位置,该引导机制系由管接部 400 的引导内径 4051 配合固定环 47 的外径面 471 而引导固定环 47 位于中心位置,使迫紧力 F 能在圆周方向均匀分布 ;迫紧力 F 的施力角 γ , $0^{\circ} \leq \gamma \leq 10^{\circ}$,施力夹角 θ , $0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$,使得法线分力 F_n 提高并有大的抗拉分力 F_t ,来达成密封效果并防止该管件受外力拉扯时松脱 ;当固定环 47 受压变形时施力环曲面 4622 与受力环曲面 4702 所构成的滑动面会因变形而使接触面积加大,为了避免因受压面积加大而让滑动失效使固定环 47 转动,斜曲面 4623 的轴向间隙 4624 可以让滑动面的受力变形被局限在一定的范围以确保持续滑动的情形,也就是固定环 47 与组接螺帽 46 的耦合滑动使密封面 183 不会有滑动磨擦产生,也就是达成密封所施加的扭力是不需要有经验的操作人员仔细管理,并且达成密封效果且防止该管件 18 受外力拉扯时松脱。

[0366] 第四实施例 :

[0367] 如图 4(A)、图 4(B)、图 4(C)、图 4(D)、第四 (E) 图所示,本实施例与第三实施例的差异在确保固定环 57 完全不会转动 ;本发明第四实施例的管接头 5 的组合图,如图 4(A) 所示,该管接头 5 使用三个零件,包括 :接头本体 50、组接螺帽 56、一个固定环 57,都是氟素材料制成。

[0368] 如图 4(B) 所示,管接部 500 含有圆锥面 501、圆筒面 502、紧锁螺牙 504,其构成为由环型槽 5052 隔开的二个同心的外环与内环结构 ;管接部 500 的圆锥面 401 为垂直面,其圆锥角 ε , $\varepsilon = 90^{\circ}$,且圆锥管 181 受迫紧时,其管壁受施压环 5701 迫紧的部份会作较多的变形,使其密封面的内壁面紧密贴合于该圆锥面 501 ;圆筒面 502 的壁厚能使管接头的整体轴向压缩有较均匀变形。

[0369] 如图 4(C) 所示,组接螺帽 56 的内径有螺牙部 566、内凹曲面 562 与缩口部 560 ;其缩口部 560 的内侧面为内凹曲面 562,该内凹曲面 562 包含有位于中心孔附近的施力环曲面

5622 ;施力环曲面 5622 能耦合受力环曲面 5702 成耦合滑动面,并传递迫紧力 F 施力于固定环 57。

[0370] 如图 4(D) 所示,固定环 57 具中心孔 579 且至少一端为具有凸曲面 570 的圆环状结构,其截面为对称或不对称的梯形结构,外径面 571 有较短轴向长度,该外径面 571 能配合管接部 500 的引导内径 5051 而引导固定环 57 位于中心位置;而且该外径面 571 有复数轴向凹槽 5711 能配合管接部 500 的引导内径 5051 的复数凸肋 5052 相配合,使固定环 57 不会转动而能完全消除密封面 183 的滑动摩擦;一端的凸曲面 570 在靠近中心孔 579 处为施压环 5701,具有施压角 β 用来迫紧圆锥管 181 管壁, $55^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,而且中心孔的边缘有足够的导角空间,来避免施压环 5701 迫紧在圆锥管 181 的小圆锥径 186 处,该处容易有管壁硬化情形而使密封面不易达到良好密封;其另一端有位于中心孔 579 附近的受力环曲面 5702 与组接螺帽 56 的施力环曲面 5622 相耦合成滑动面,由受力环曲面 5702 的受力点到施压环 5701 的联机与中心孔 579 中心线的夹角也就是迫紧力 F 的施压角 γ , $\gamma \leq 10^{\circ}$ 。

[0371] 如图 4(E) 所示,组接螺帽 56 的紧锁过程中沿管件 18 的轴向迫紧扩管部 180 的圆锥管 181 成密封面 183;配合其施压角 β , $50^{\circ} \leq \beta \leq 75^{\circ}$,会使管壁产生持续性的变形堆积以增强抗拉能力;固定环 57 在紧锁过程中受引导机构来维持位于中心位置,该引导机制系由管接部 500 的引导内径 5051 配合固定环 57 的外径面 571 而引导固定环 57 位于中心位置,使迫紧力 F 能在圆周方向均匀分布;迫紧力 F 的施力角 γ , $0^{\circ} \leq \gamma \leq 10^{\circ}$,施力夹角 θ , $0^{\circ} \leq \theta \leq 15^{\circ}$,使得法线分力 F_n 提高并有大的抗拉分力 F_t ,来达成密封效果并防止该管件受外力拉扯时松脱;固定环 57 外径面 571 的轴向凹槽 5711 能配合管接部 500 的引导内径 5051 的凸肋 5054 相配合,使组接螺帽 56 的紧锁过程中,固定环 57 只能沿管件 18 的轴向移动而不会转动,而能完全消除密封面 183 的滑动摩擦,达成密封效果且防止该管件 18 受外力拉扯时松脱。

[0372] 请参考表一所示,分别为管接头 2、管接头 3、管接头 7、管接头 7A、管接头 1 以一端为熔接密封的管件 18 进行紧锁,经过 150°C 高温烘烤程序后,进行耐压测试的最高耐压值,只有管接头 2 与管接头 3 能承受大于表压力 7bar 的无泄漏要求,也就是密封面的迫紧力 F_n 分力能均匀分布时,管接头 2 与管接头 3 在紧锁时各部零件都有均匀的压缩变形,这些在弹性范围内的压缩变形会因 150°C 高温加热而丧失部份的弹性也就是降低迫紧力,但均匀的压缩变形仍能在密封面 183 维持较佳的迫紧力。

[0373] 表一

[0374]

1 " 管接头烘烤后耐压测试					
管接头	管接头 (2)	管接头 (3)	管接头 (7)	管接头 (7 A)	管接头 (1)
承受压力 (bar)	9	9	1	1 . 5	3

[0375] 请参考表二所示,1 英吋 PFA 管的基本管壁厚度为 1.6mm,管件 18 二端的扩管部 180 用下列四种管接头紧锁,中间为直管部 184 的长度将会被拉长,该拉力值为管件 18 一端有被拉出的情形为准,伸长率系指管件 18 被拉出后直管部 184 最终的塑性变形长度与原有长度的比值;由测试结果可知,本发明的管接头的抗拉能力最优且具 2 倍以上的伸长率。

[0376] 表二

[0377]

1 " 管 接 头 拉 力 测 试					
管接头	管接头 (2)	管接头 (3)	管接头 (7)	管接头 (7 A)	管接头 (1)
拉力(kg)	1 8 0	1 8 0	1 1 0	1 1 0	1 6 0
伸长率 (100%)	2	2	1 . 1	1 . 2	1 . 6

[0378] 请参考图 5 为管件 18 在拉力测试后扩管部 180 与直管部 184 的变形的情形,其中,图 5(A) 为管接头 2、图 5(B) 为管接头 (7)、图 5(C) 为管接头 7、图 5(D) 为管接头 1,管件 18 在受拉力后密封面 183 的管壁的材料移动方式,会跟密封面的迫紧力 F_n 分力是否能均匀分布有关。

[0379] 管接头 2 与管接头 3 的直管部 184 长度被拉长有大于 2 倍而且扩管部 180 被拉长成规则圆锥状,其开口端部还形成一圈厚度较厚的环形圈 185,且该环形圈接近正圆,显示密封能力最佳。

[0380] 管接头 7 的直管部 184 长度被拉长小于 2 倍且扩管部 180 被拉长成不规则圆锥状,其开口端部没有环形圈 185 形成,显示密封能力差。

[0381] 管接头 7A 的直管部 184 长度被拉长小于 2 倍且扩管部 180 被拉长成不规则圆锥状,其开口端部几乎没有环形圈 185 形成,显示密封能力差,显示盘形固定板 77 有助于提升密封能力但仍未符合需求。

[0382] 管接头 1 的直管部 184 长度被拉长小于 2 倍且扩管部 180 被拉长成不规则圆锥状,其开口端部有非圆形的环形圈 185 形成,显示密封能力差,显示固定环 17 有助于大幅提升密封能力但仍未符合需求。

[0383] 以上的测试由扩管部 180 的拉伸变形,可以进一步了解密封面 183 的迫紧力 F_n 分力是否有均匀分布,如管接头 2 为规则的圆锥状则为均匀分布,其余的情形为不均匀分布。

[0384] 图 6(A)、图 6(B)、图 6(C)、图 6(D)、图 6(E) 所示,进一步说明环形圈 185 的形成与外形,在密封面 183 的迫紧力 F_n 分力足够情形下,密封面的管壁再受拉力 T 作用时,圆锥面管壁材料移动方向 U 与施压环面管壁材料移动方向 V 二者相对于拉力 T 方向的夹角 λ ,也是代表密封面管壁材料在受力变形后移动时必须改变的方向,而且密封面管壁的二个面的材料移动方向是大为不同。

[0385] 当圆锥面的圆锥角 ε 是 45° 时,圆锥面管壁材料移动方向 U 的材料移动夹角 λ

为 45° , 材料的移动变成要转弯 45° , 当圆锥角 ϵ 是 60° 时, 材料移动夹角 λ 也上升为 60° 移动困难度提升, 材料的移动变成要转弯 60° ;

[0386] 当施压角 β 是 90° 时, 施压环面管壁材料移动方向 V 的材料移动夹角 λ 为 90° , 当施压角 β 是 70° 时, 材料移动夹角 λ 也上升为 110° , 很显然移动困难度提升, 因为材料的移动变成要绕过 110° , 当施压角 β 是 60° 时, 材料移动夹角 λ 也上升为 120° , 很显然材料的移动很困难, 因为管壁材料需要绕施压角以 120° 移动。

[0387] 由上述材料移动夹角 λ 的大小就可以得知在圆锥面上的管壁材料相对容易移动, 需要在密封面 183 施予足够的迫紧力 F_n 分力, 才能减少材料移动过多降低抗拉能力, 而施压角 β 上的管壁材料相对不容易移动, 施压角 β 愈小移动愈困难, 当有足够的迫紧力 F_n 分力时, 在受拉力下在施压角 β 上的管壁材料会有较多的材料产生持续性的环状变形堆积壁厚 δ , 堆积壁厚 δ 是材料塑性变形所产生, 受拉力时会持续向管开口端部相对移动形成一圈厚度较厚的环形圈 185, 当施压角 β 为 90° 时, 施压环面管壁材料移动方向 V 的材料移动夹角 λ 为 90° , 这时管壁材料只要绕施压角以 90° 移动相对容易, 不容易产生持续性的环状变形堆积壁厚 δ , 也就不容宜在管开口端部形成环形圈 185, 且无法得到高抗拉能力; 如图 6(D) 与图 6(E) 所示, 施压角 β 分别为 70° 与 60° , 当施压角 β 小于 90° 时, 施压环面管壁材料移动方向 V 的材料移动夹角 λ 会大于 90° , 这时管壁材料绕施压角会大于 90° 移动, 而且施压角 β 变小时材料移动夹角 λ 会愈大而更不容易移动, 这会更容易产生持续性的环状变形堆积壁厚 δ , 也就容易在管开口端部形成环形圈 185, 且得到高抗拉能力。

[0388] 【发明效果】

[0389] 管接头 2、管接头 3 与管接头 4 在本实施例的试验结果显示具有高密封能力, 因为固定环 27、固定环 37 与固定环 47 都能被确实固定在中心位置, 使密封面 183 的迫紧力 F_n 分力能均匀分布, 以维持施压夹角 θ 接近于 10° 而提高 F_n 分力; 本发明的实施例经过拉伸测试都有产生管壁材料的环状变形堆积来提升抗拉能力, 管接头 5 更能确保固定环 57 完全不会转动而完全消除密封面的滑动摩擦风险。

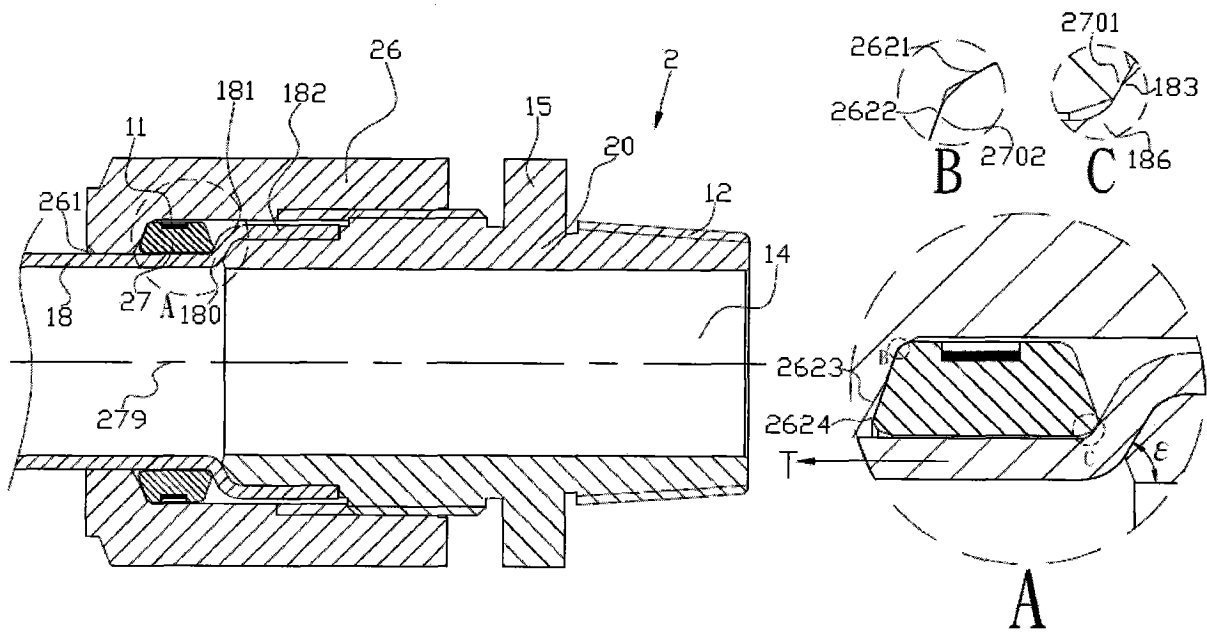


图 1(A)

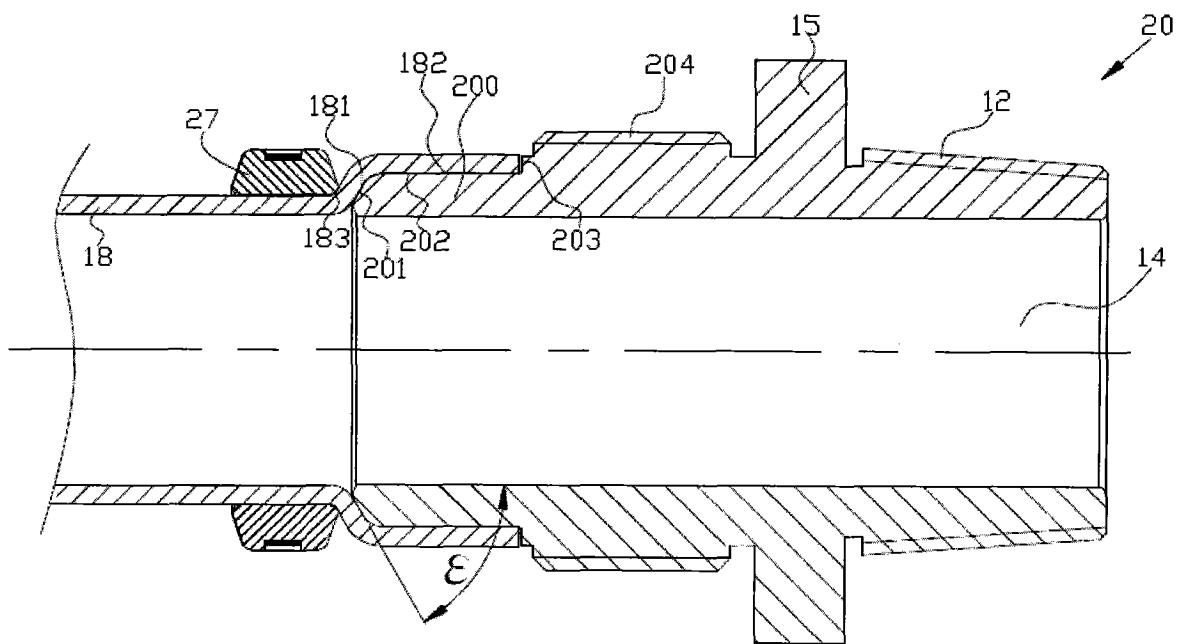


图 1(B)

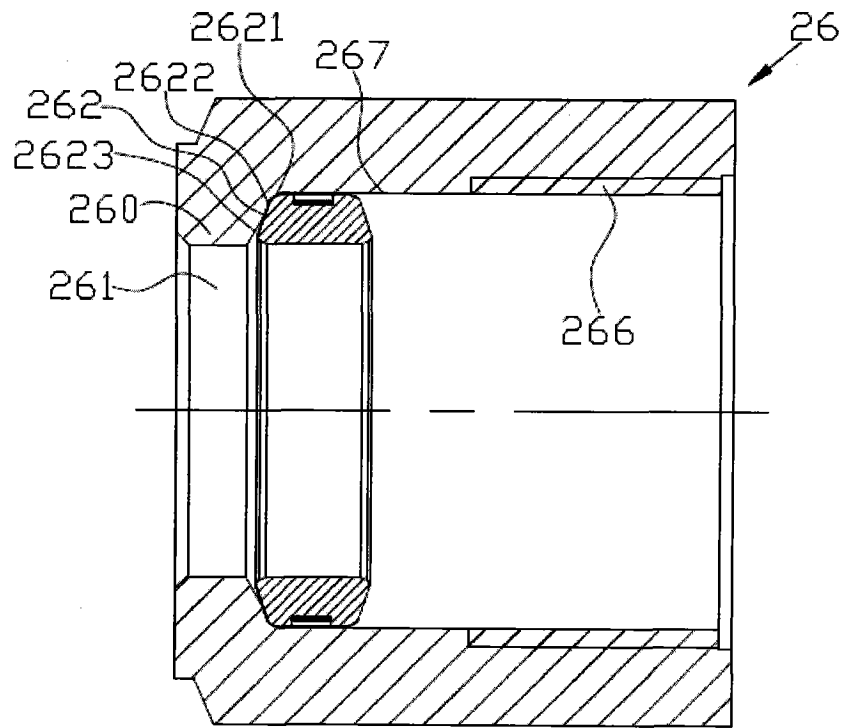


图 1(C)

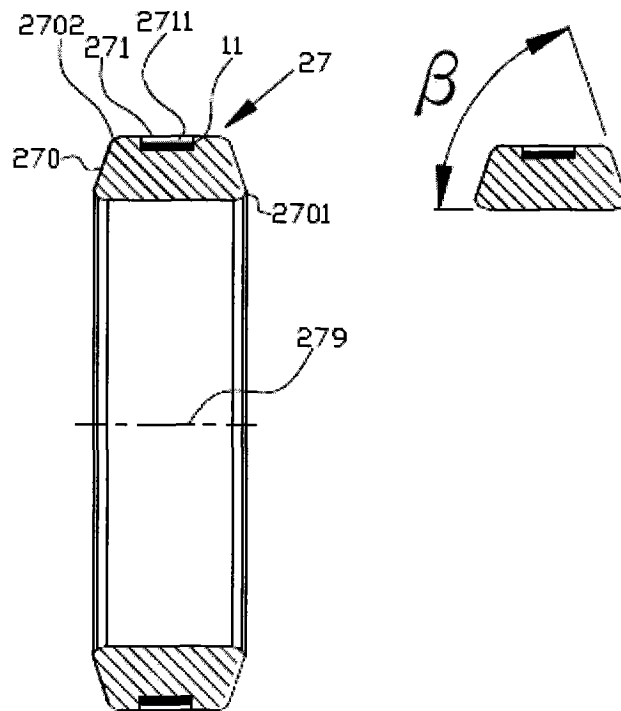


图 1(D)

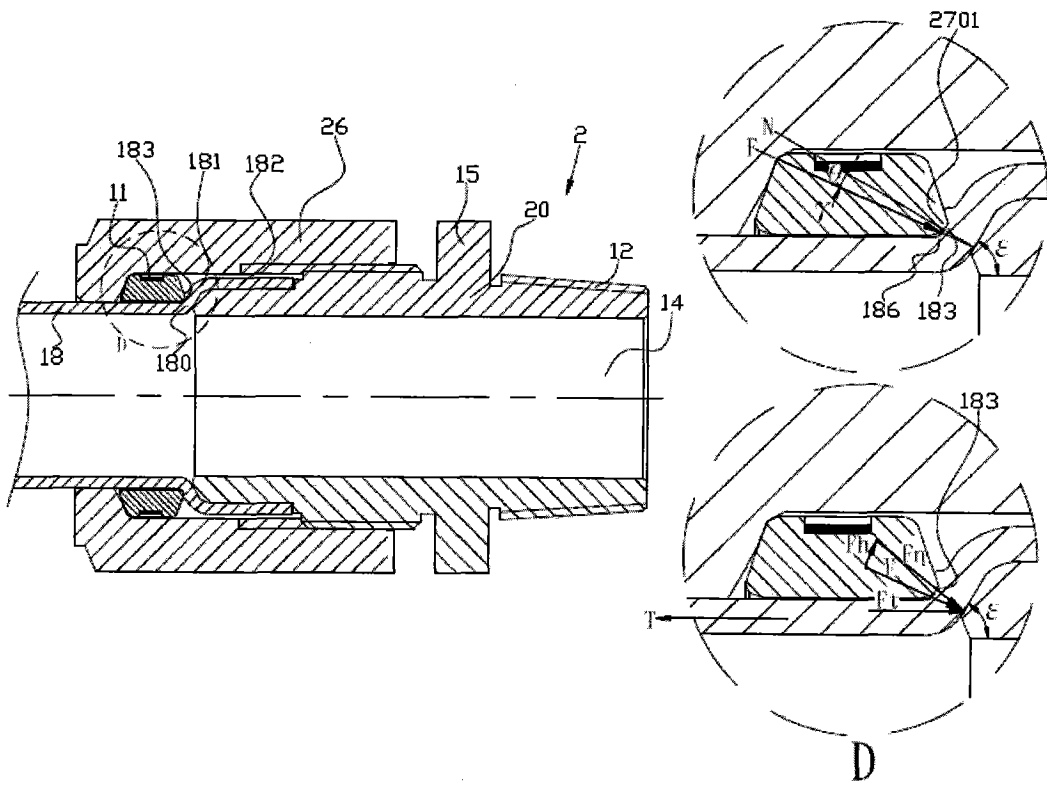


图 1(E)

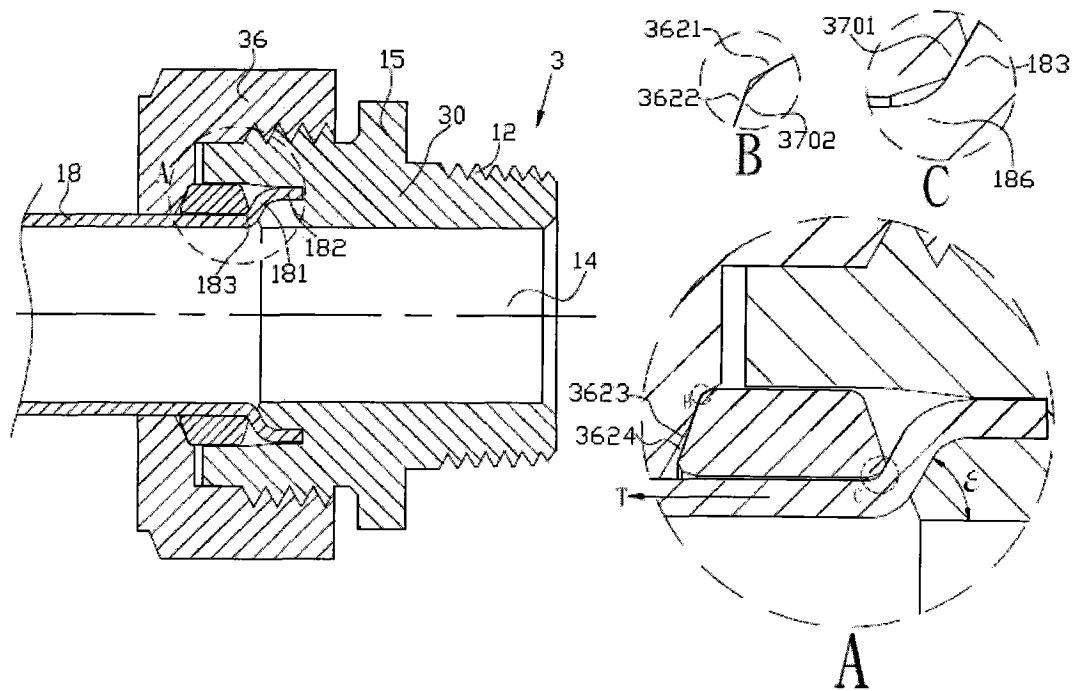


图 2(A)

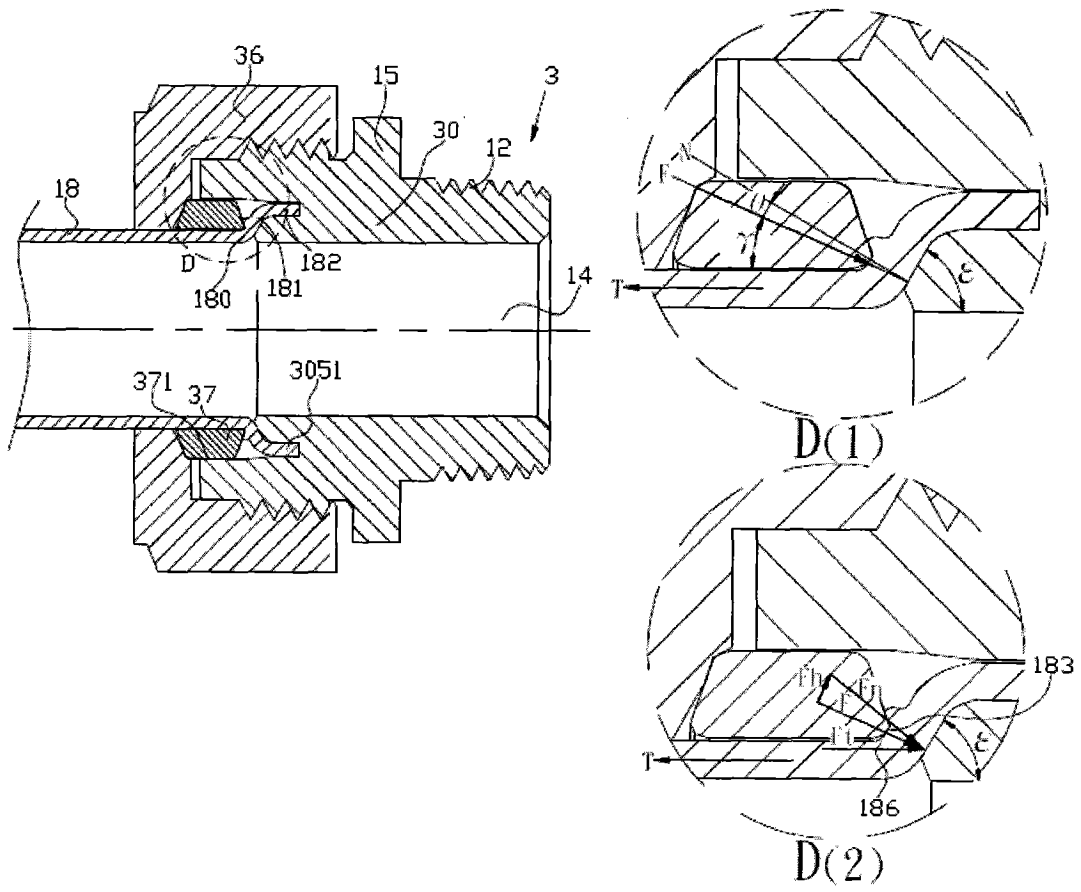


图 2(E)

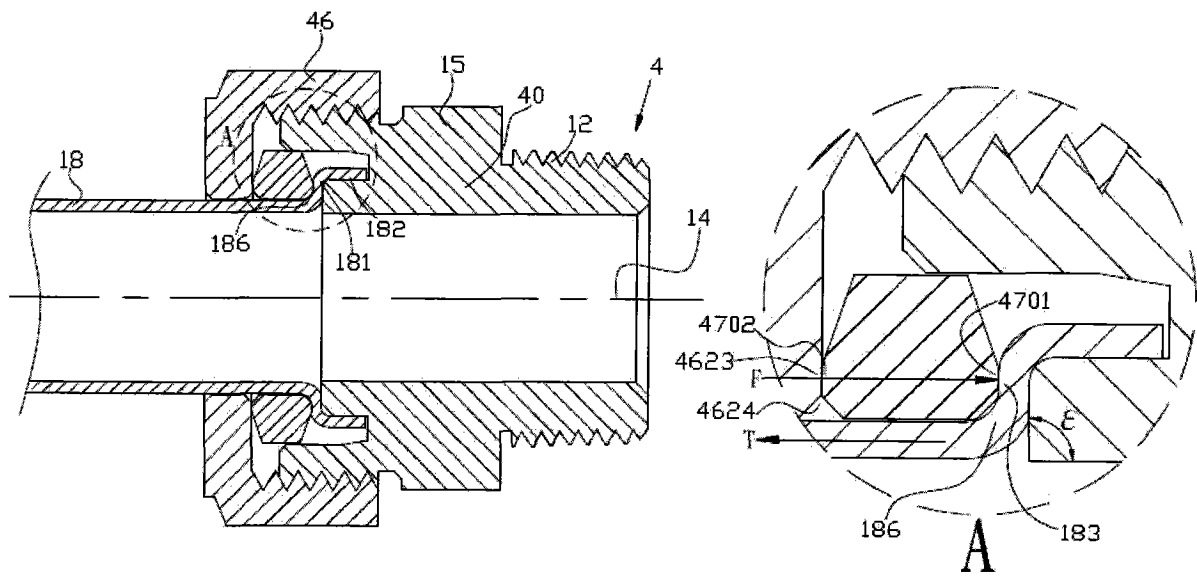


图 3(A)

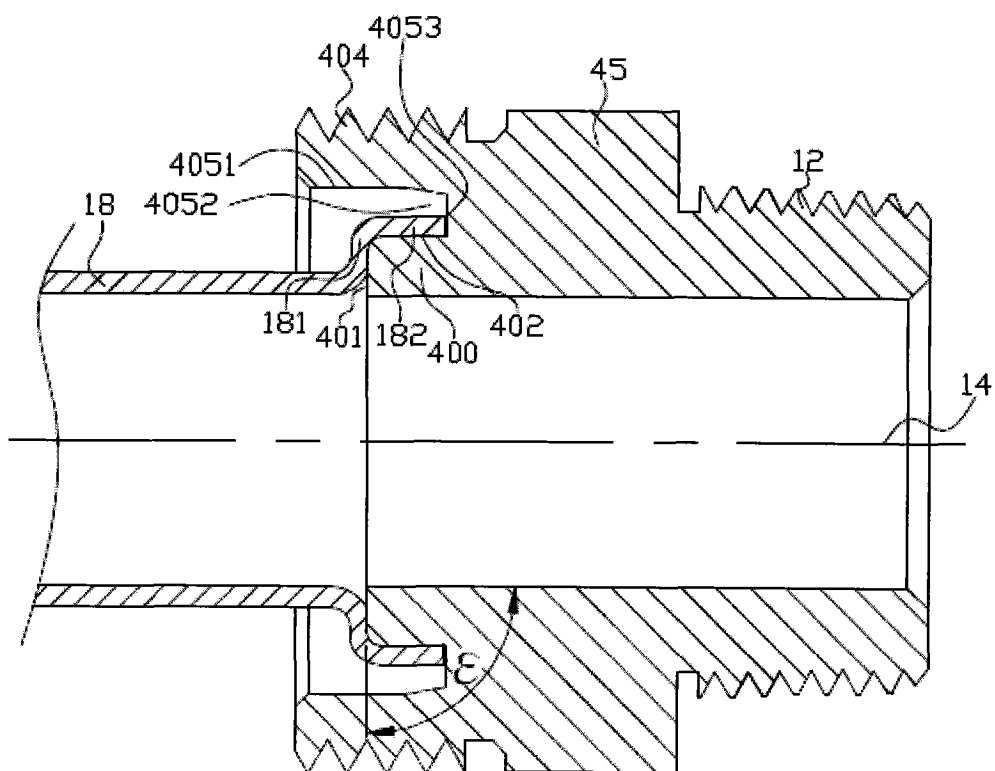


图 3 (B)

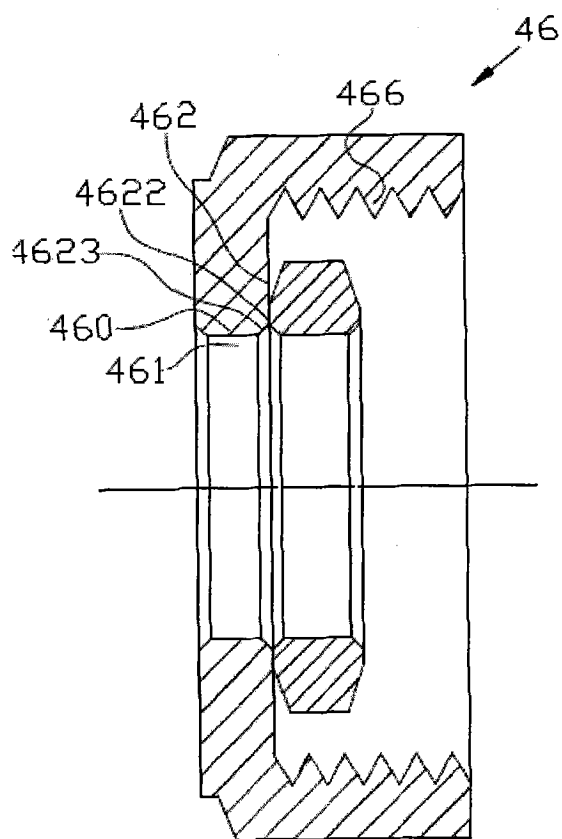


图 3(C)

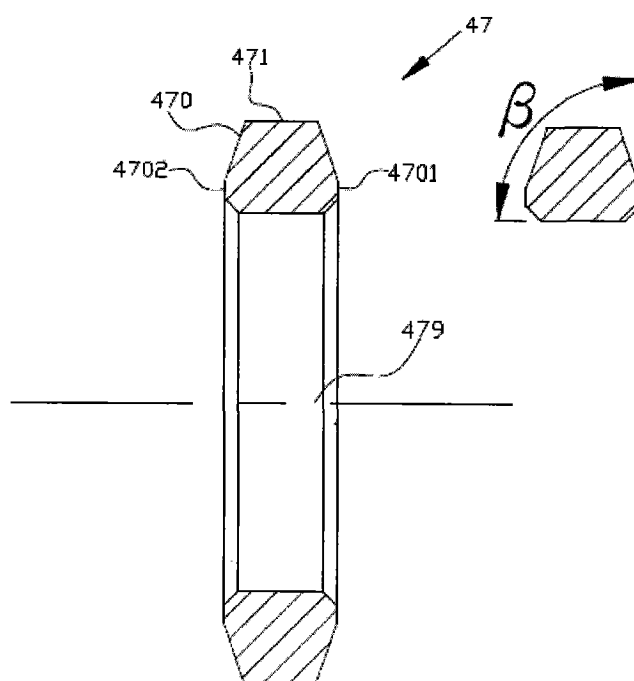


图 3(D)

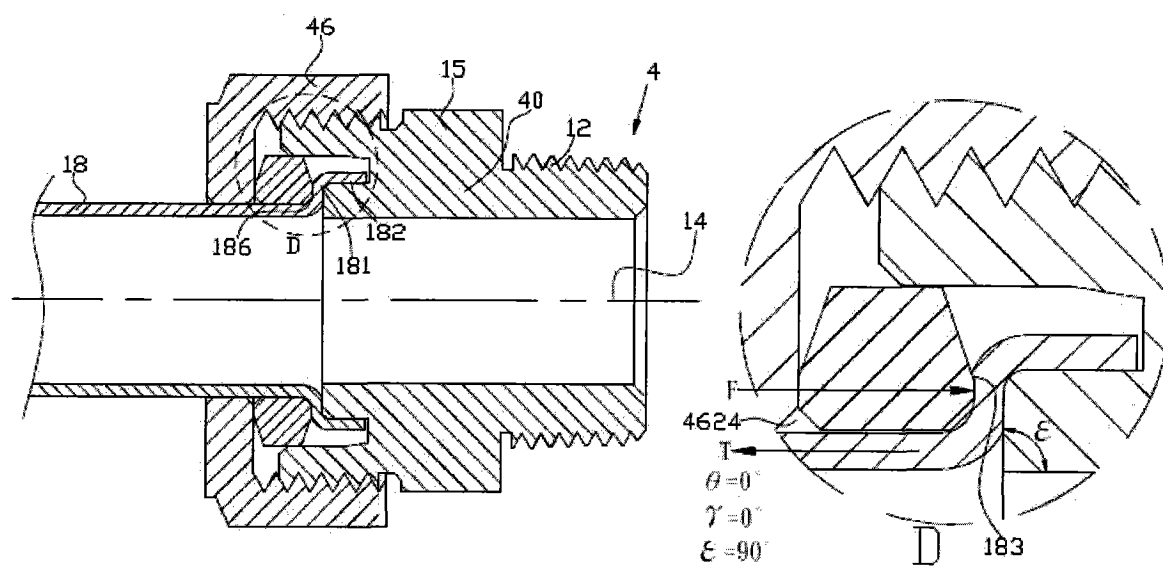


图 3(E)

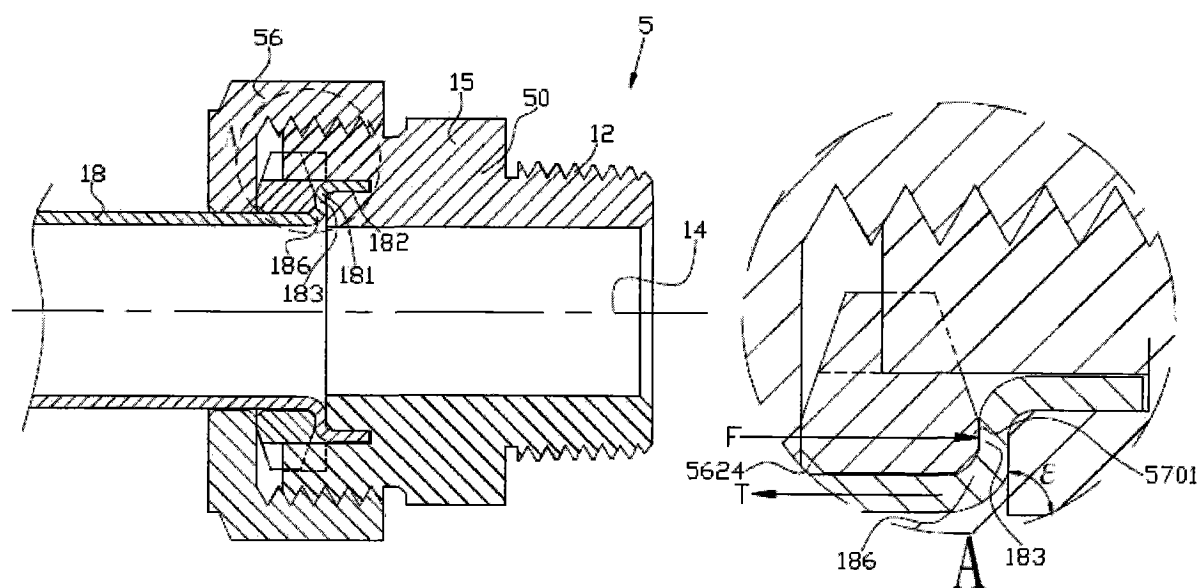


图 4(A)

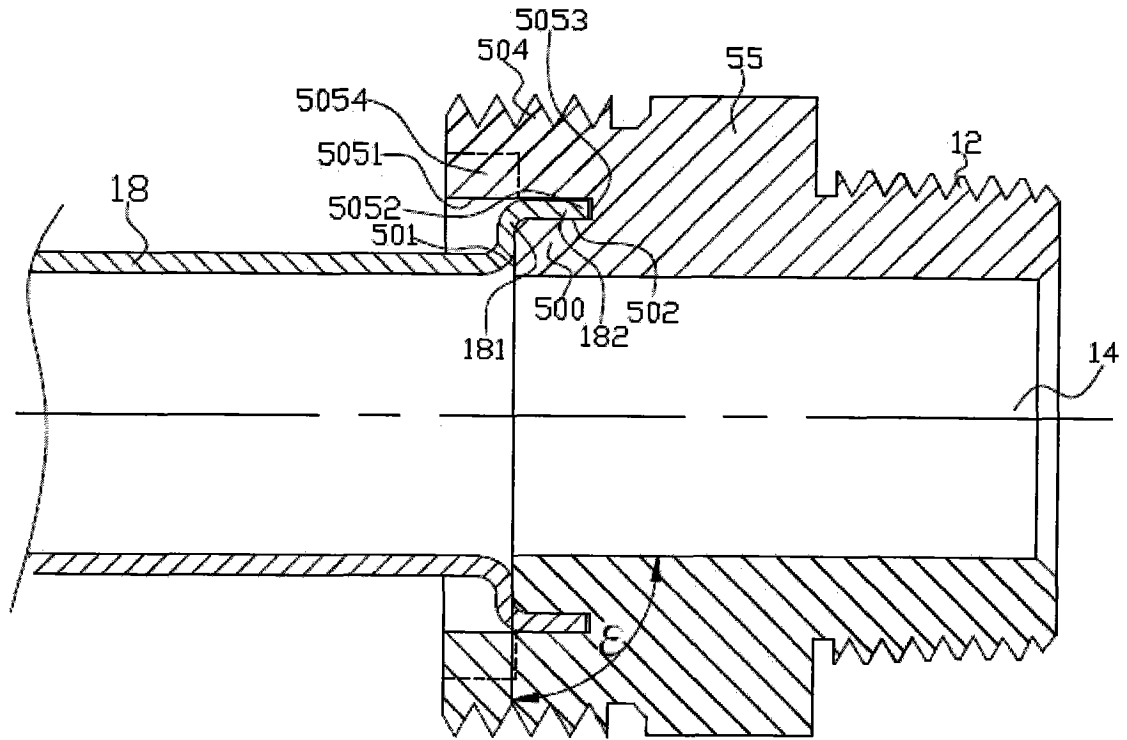


图 4(B)

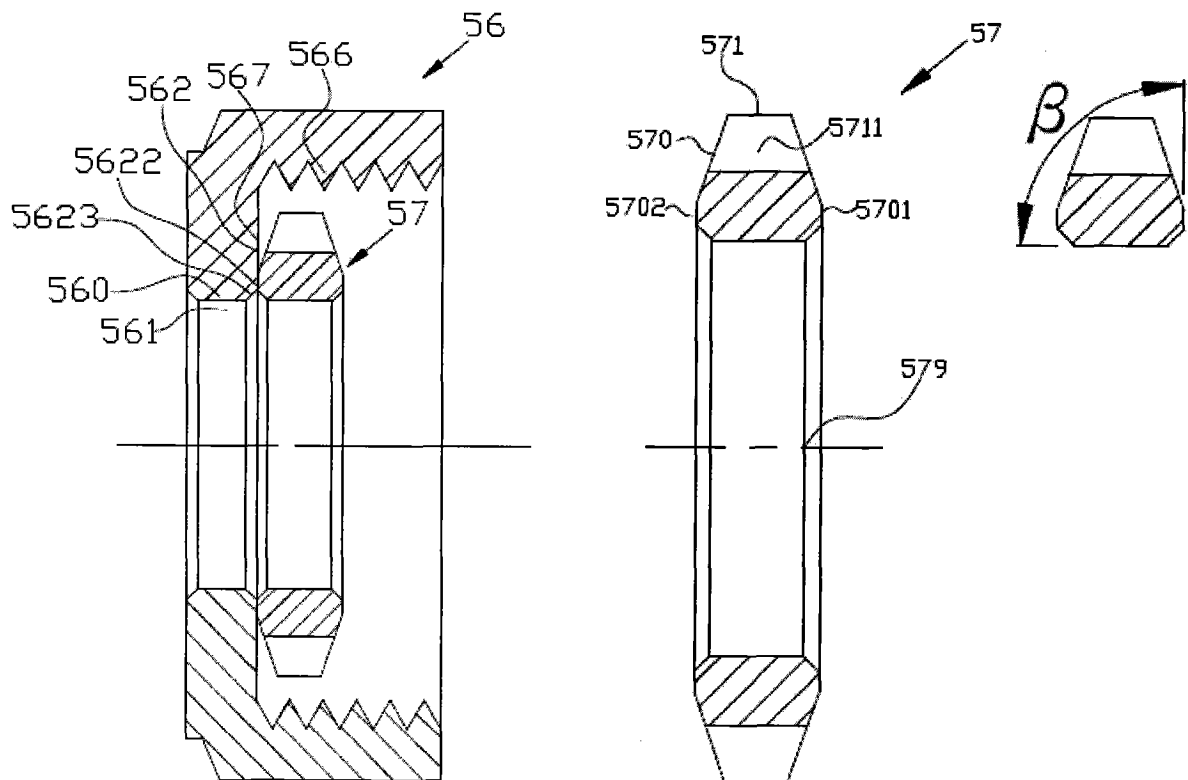


图 4(C)

图 4(D)

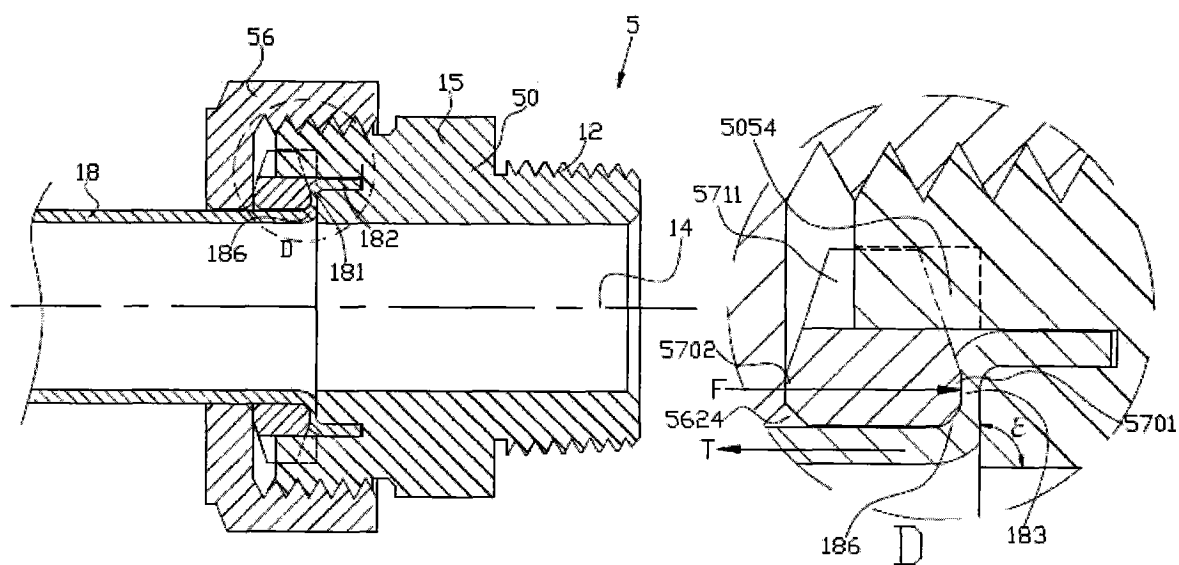


图 4(E)

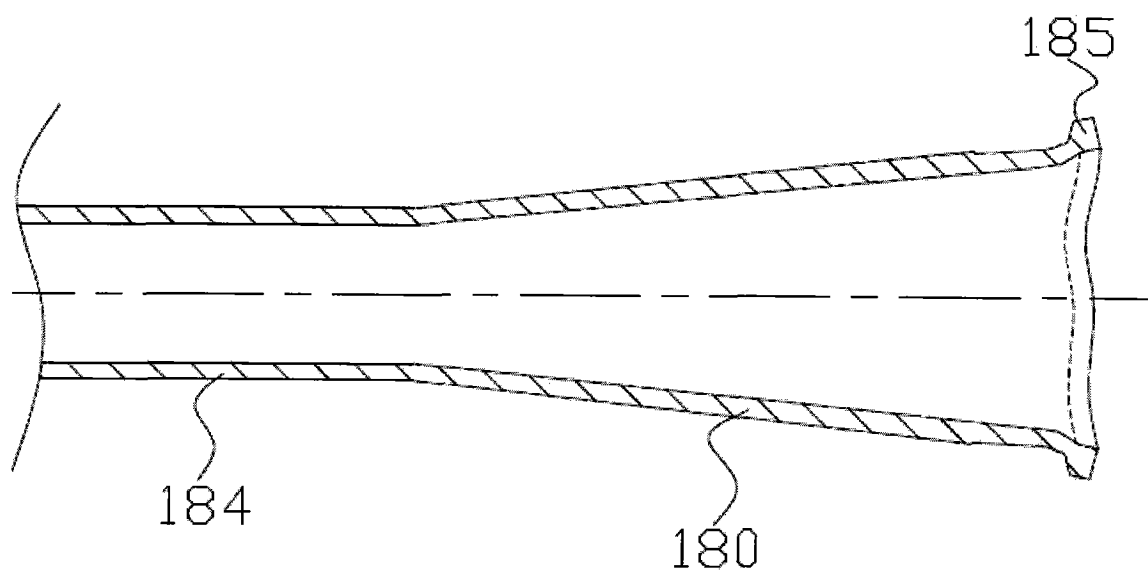


图 5(A)

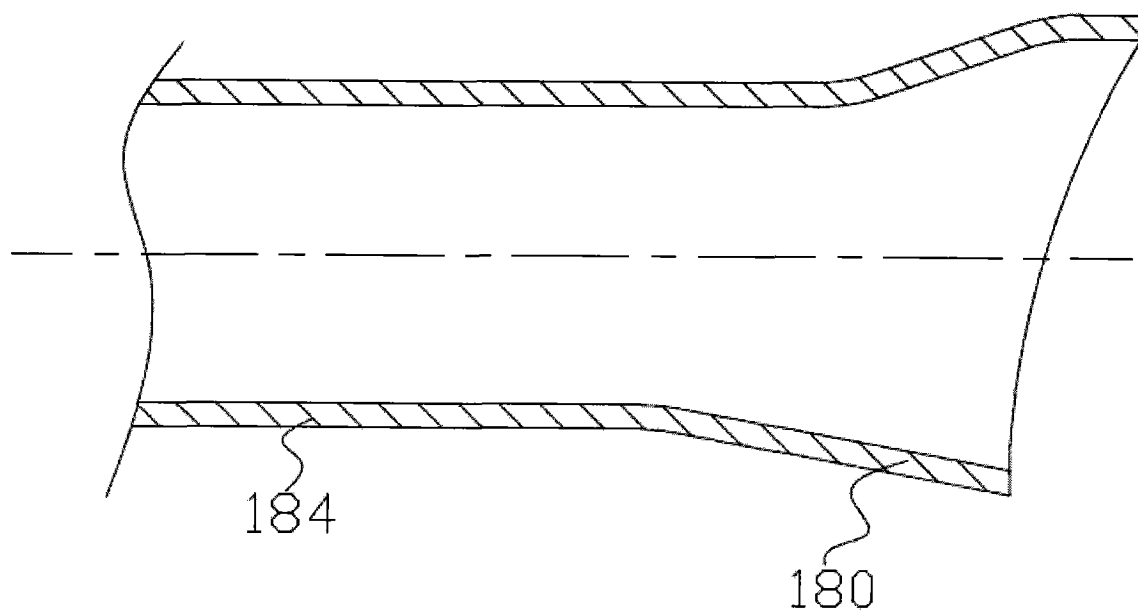


图 5(B)

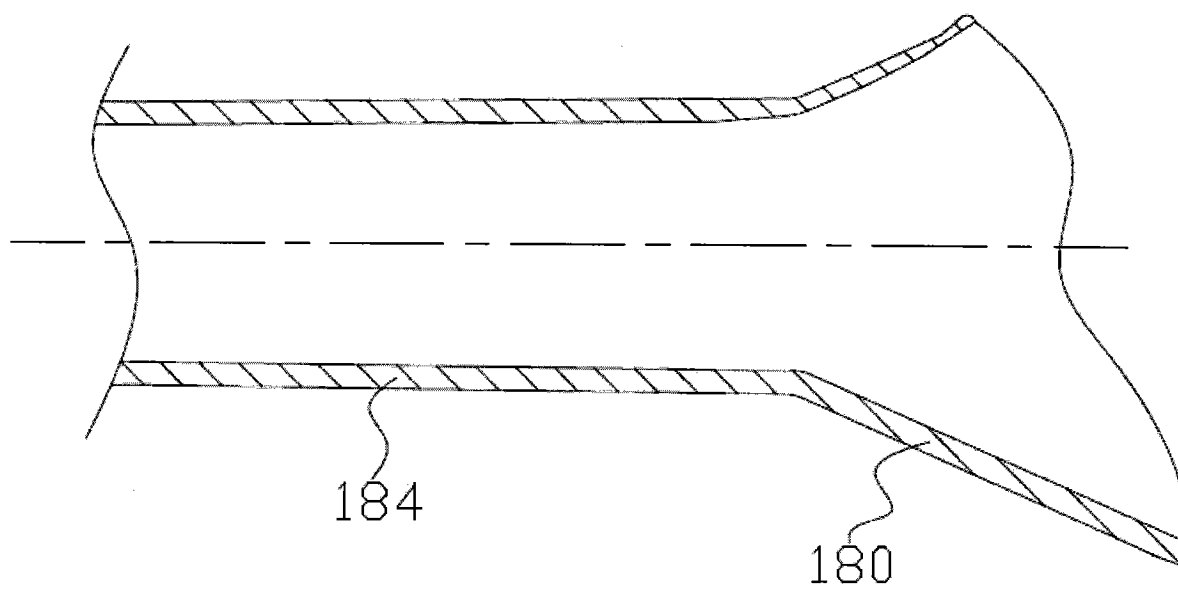


图 5(C)

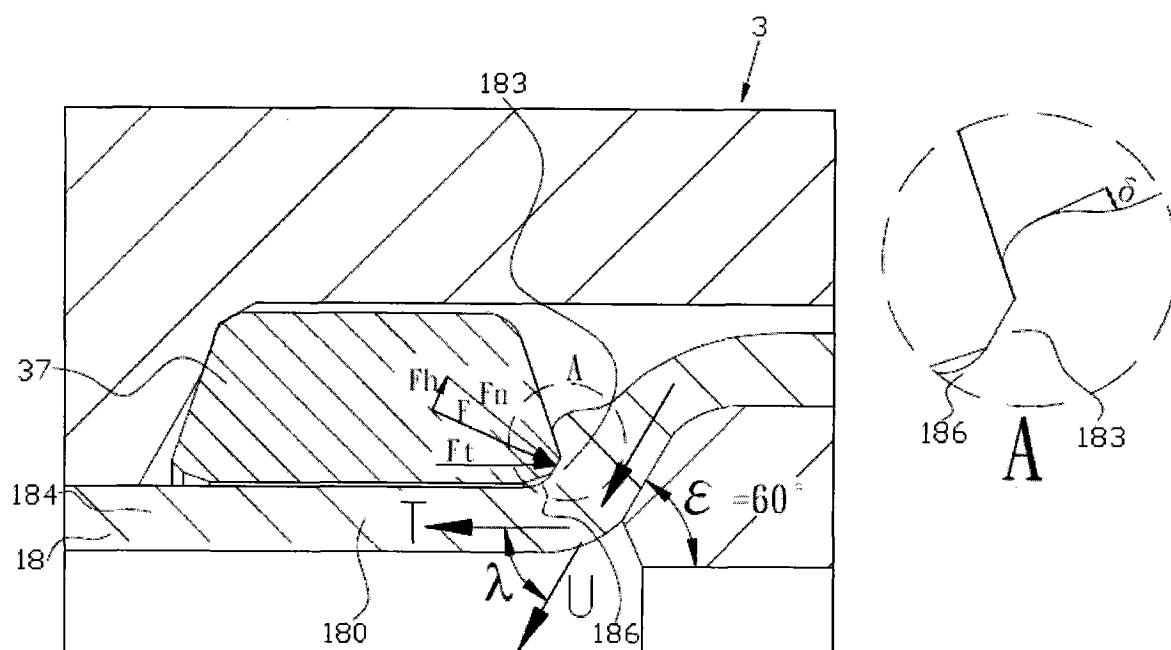


图 6(B)

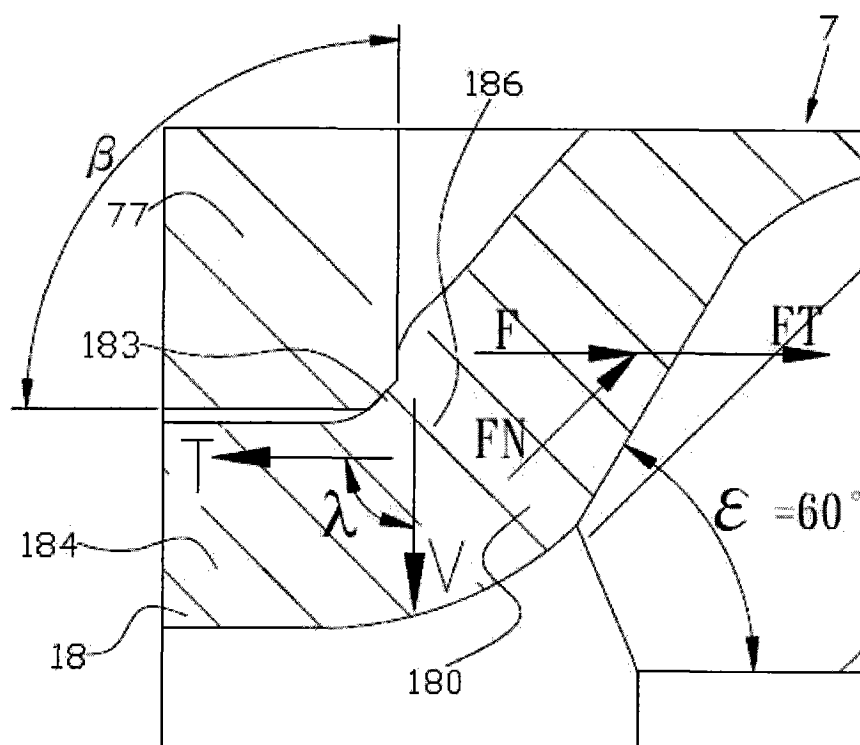


图 6(C)

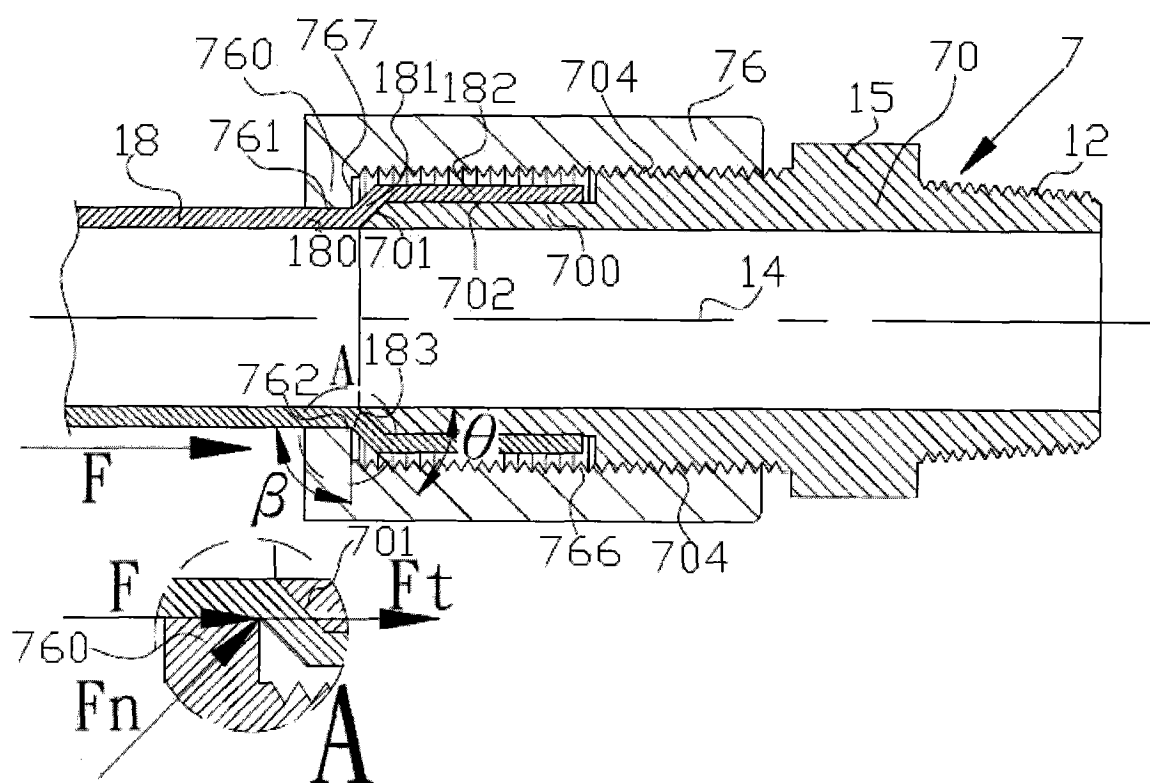


图 7 (A)

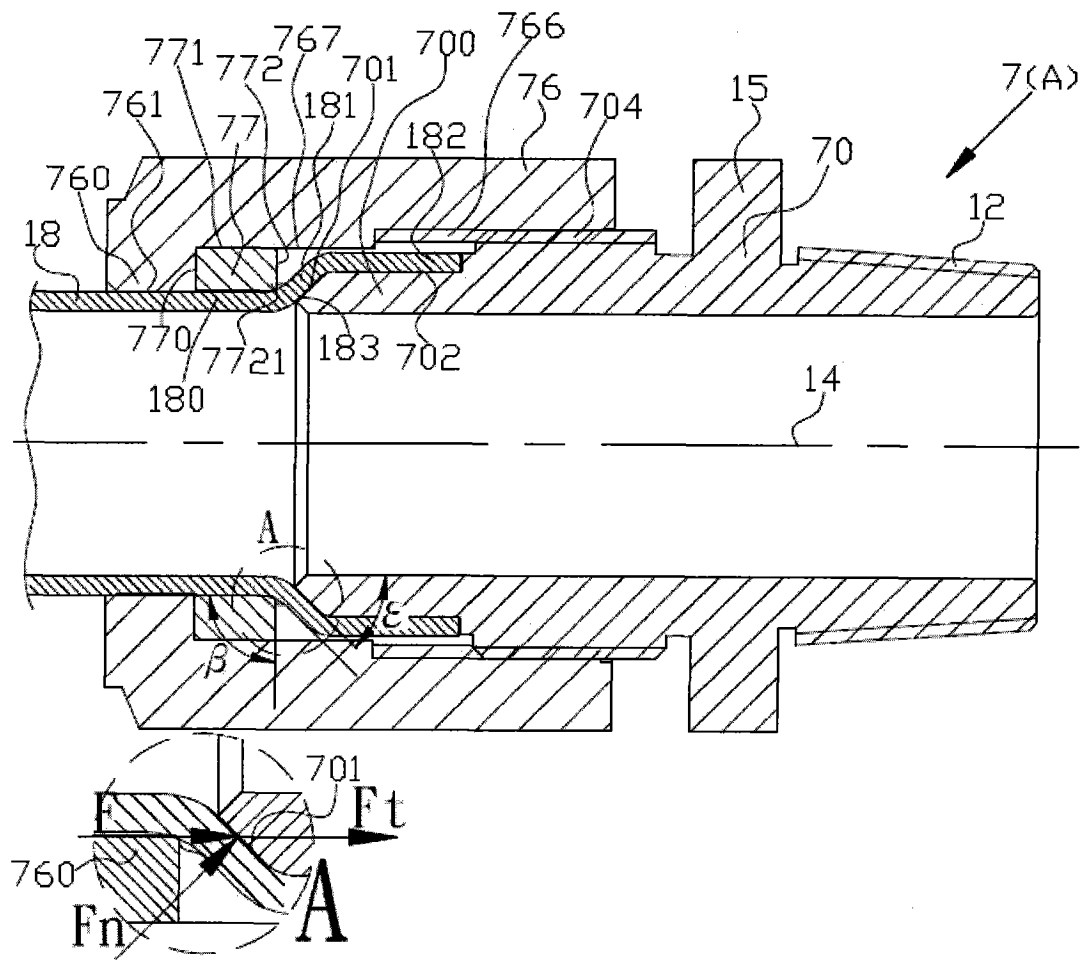


图 7(B)

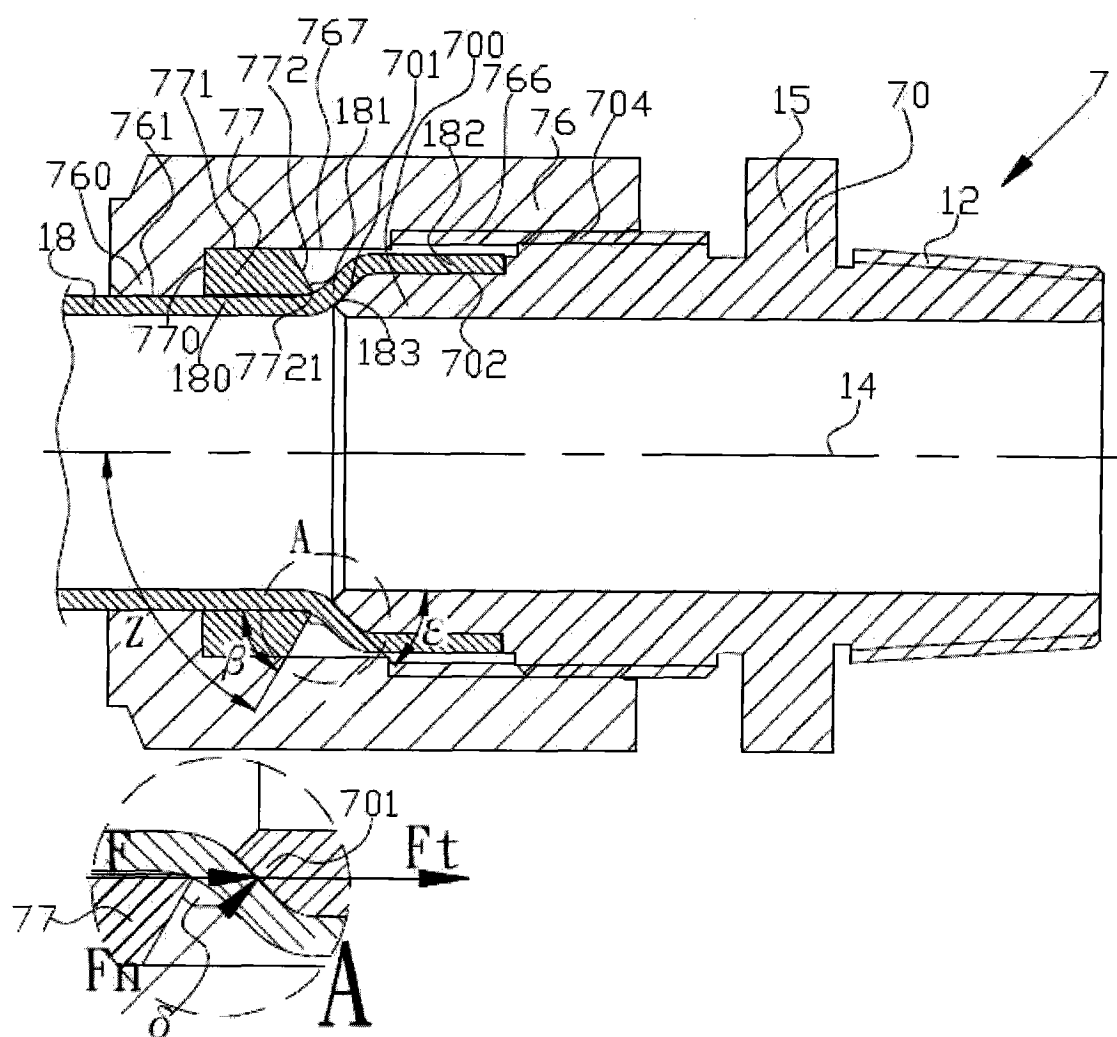


图 7(C)

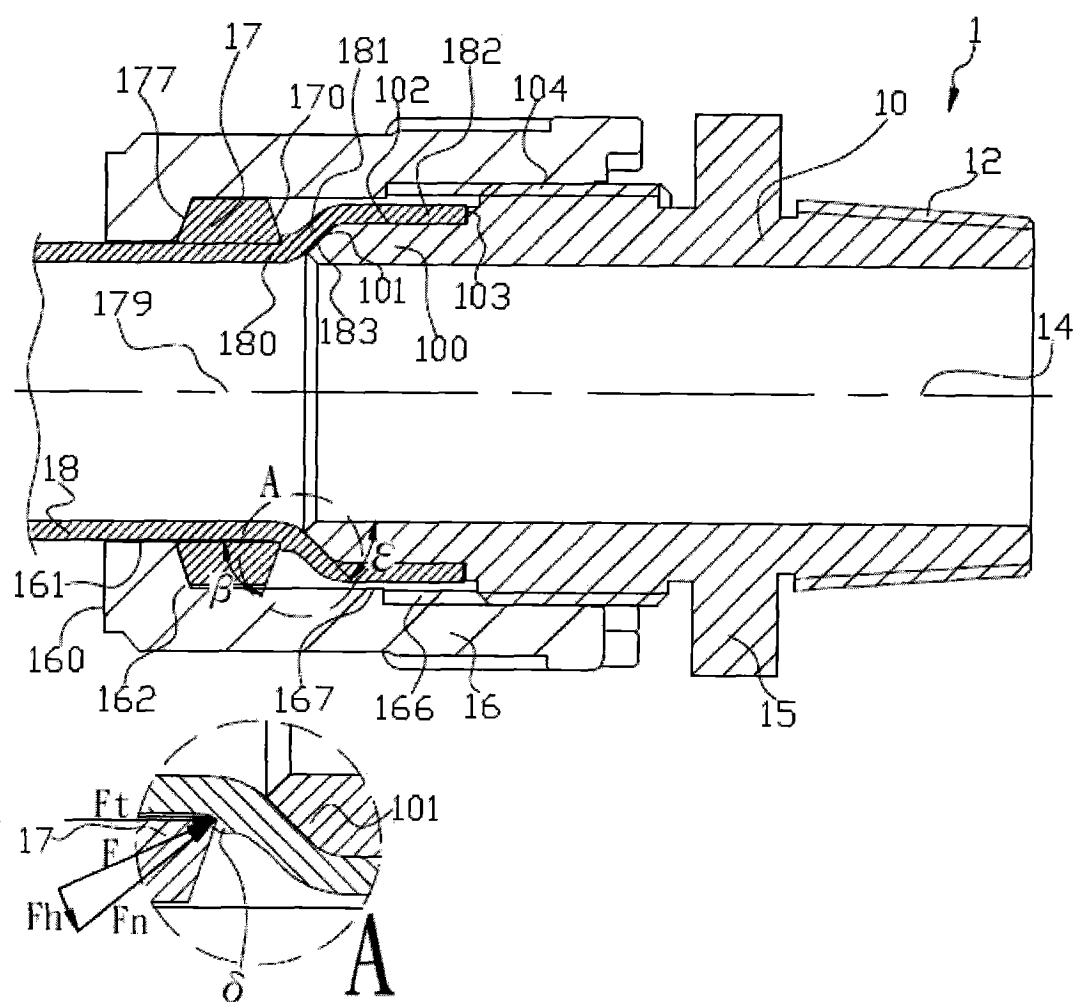


图 7 (D)

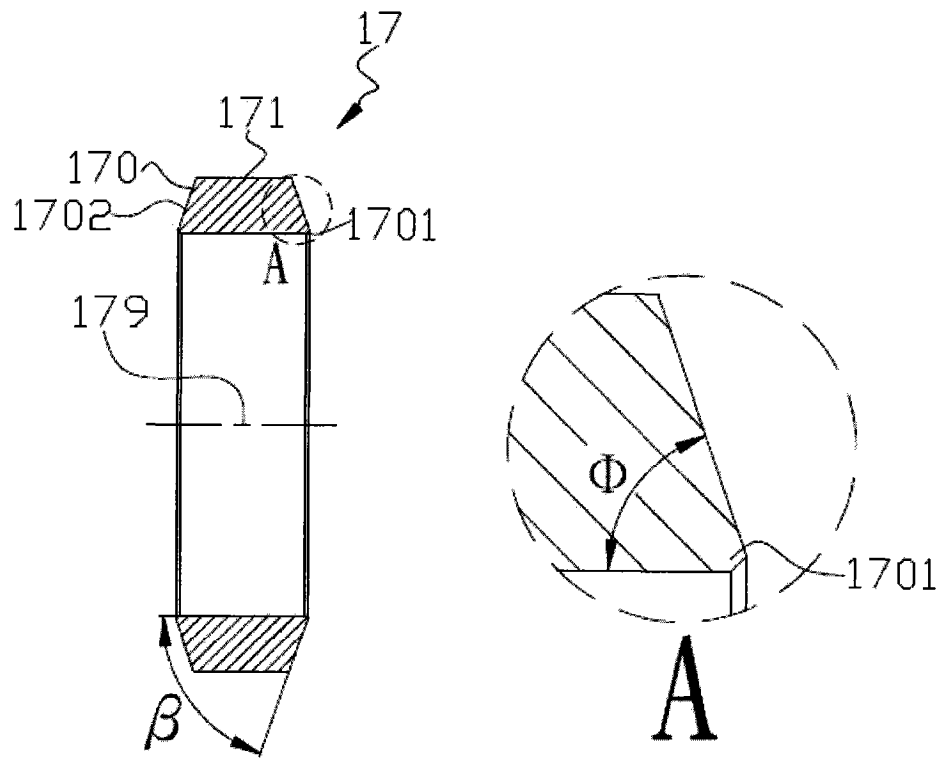


图 7(E)

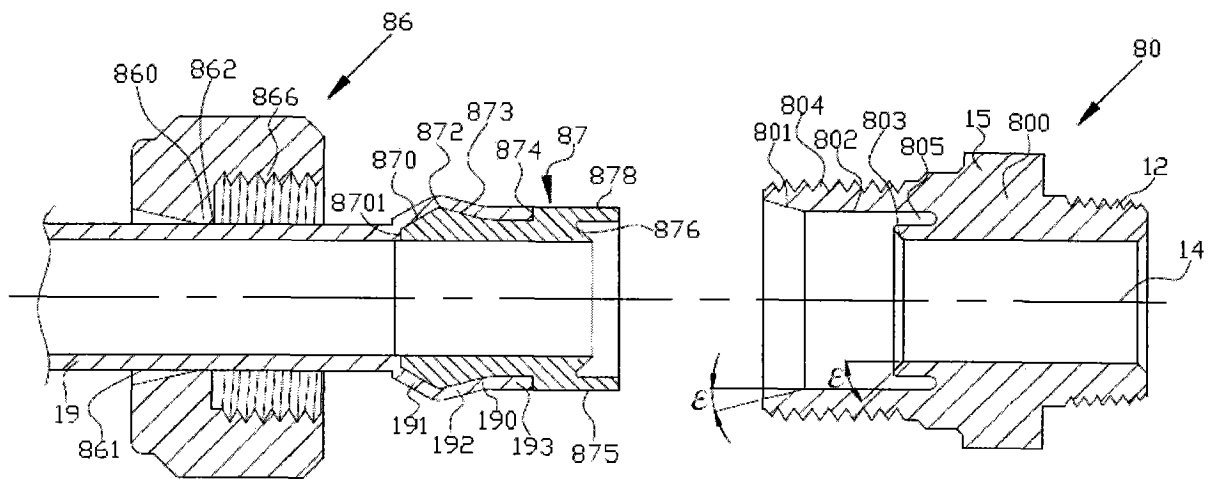


图 8

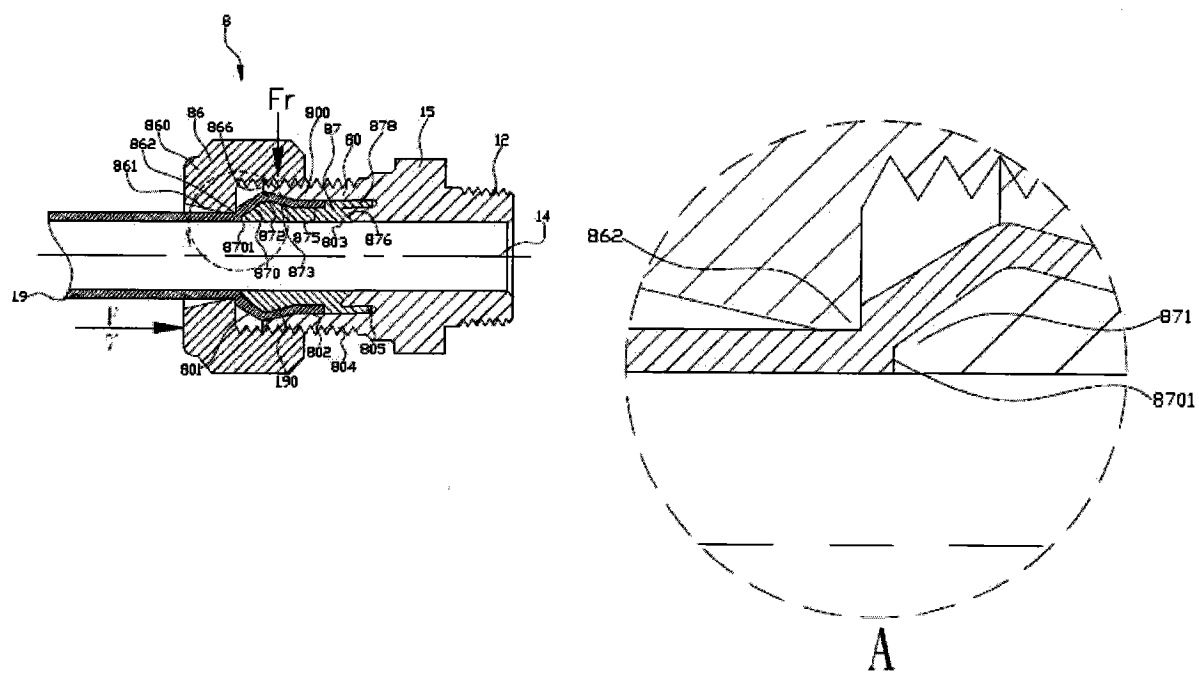


图 9