[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F16L 19/028
B21J 9/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00805702.8

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1210514C

[22] 申请日 2000.11.29 [21] 申请号 00805702.8
[30] 优先权
[32] 1999.11.30 [33] DE [31] 19958475.3
[86] 国际申请 PCT/DE2000/004304 2000.11.29
[87] 国际公布 WO2001/040693 英 2001.6.7
[85] 进入国家阶段日期 2001.9.28
[71] 专利权人 帕克汉尼芬有限公司
地址 德国比勒费尔德
[72] 发明人 迪特尔·埃尔克
审查员 王 锐

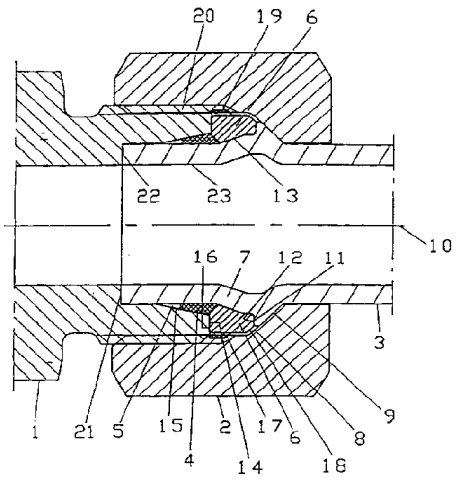
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 郑修哲

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 管联接器及其制造方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于耐压正配合的高压螺纹接头的管联接器，它包括一根成形管；一具有连接至平行于轴线的钻孔的锥体的螺纹体或联接器支管、所述锥体具有一径向端面；一管接头螺母；一密封环和固定环，从而成形管具有与轴线平行的端件，该端件具有与管相同的直径并且对应于管座底部的深度。 带有明显凸起(7)的成形管(3)与管接头螺母(2)的锥面(8)形成配合面(9)，对于固定环(6)的前表面(12)，该配合面形成了基本与管轴线(10)对准的邻接面(11)。 固定环(6)具有径向环表面(14)，该表面在装配状态下与联接器支管(1)或螺纹体锥体的前表面(16)接触，从而允许分段装配。



ISSN1008-4274

1. 一种用于耐压、耐撕断且正高压螺纹管接头的管联接器，它具有一根变形管、一个管接头件或联接件、一个管接头螺母、一个密封环和一固定环，其中，所述管接头件或联接件其后接有带有一个径向端面的轴向平行腔的锥体，所述变形管具有直径与管直径相同的末端件，所述末端件在轴向上大致平行对应于管座底部的深度，其特征在于，所述变形为带有独特环面（7）的管（3）与管接头螺母（2）的圆锥形表面（8）形成定位面（9），对于固定环（6）前表面（12），所述定位面转变为径向朝向管轴线（10）的止动面（11）。

2. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，使朝向管外壳并从管环面（7）的止动面（11）开始的固定环（6）的内部轮廓面（13）形成在管（3）上。

3. 根据前面权利要求中任一条所述的管联接器，其特征在于，固定环（6）设有一个径向延伸的环表面（14），该环表面在装配好的状态下与联接件（1）或管接头件的锥体前表面（16）接触，从而允许进行组合装配。

4. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，所述管接头螺母（2）是标准的，且相对于管（3）的轴线（10）、与变形管的环面形成倾斜 45°的定位面（9）。

5. 根据权利要求 1 所述的管联接器，，其特征在于，管接头螺母（2）的圆锥形表面（8）一直延伸至其螺纹孔（17），并且所述固定环（6）在其装配好的状态下与其环表面形成相对于管接头螺母的锥体的环状间隙（18），同时其环表面与管接头螺母（2）的锥体（8）平行。

6. 根据权利要求 5 所述的管联接器，其特征在于，在管接头螺母（2）和固定环（6）之间的环状间隙（18）一直延续到其圆柱形外表面的局部区域上。

7. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，固定环（6）在其部分圆柱形外表面上设有塑料或弹性材料涂层（19），该涂层被

形成作为螺纹接头的基底，该螺纹接头在装配好的状态下位于管接头螺母的内螺纹（20）的区域中。

8. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，在管联接器装配好的状态下、在联接件（1）或管接头部件的锥体（15）、管（3）轴向平行的末端以及固定环(6)的环表面之间形成一个密封腔室(5)，其中设有一个形成作为具有压力支撑密封效果的弹性材料密封的密封环（4）。

9. 根据权利要求 8 所述的管联接器，其特征在于，所述弹性材料密封环（4）牢固地与固定环（6）相连。

10. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，变形管中轴向平行的末端的前表面（22）在连接装配状态下与联接件（1）的管座底部（21）形成接触面。

11. 根据权利要求 10 所述的管联接器，其特征在于，所述管末端的前表面（22）或其径向部分被喷丸抛光。

12. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，固定环或支撑环（6）的强度高于管部分，且高于联接件（1）和管接头螺母（2）。

13. 根据权利要求 12 所述的管联接器，其特征在于，所述固定或支撑环（6）的较高强度是通过热处理得到的。

14. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，通过管接头螺母与管紧固在一起的支撑套直接与管的变形部分（7）连在一起。

15. 根据权利要求 1 所述的管联接器，其特征在于，变形管（3）中轴向平行的末端的前表面（22）的特点在于密闭的环面，该环面占据了一小部分的前表面，并且在联接装配状态下与联接件（1）的管密封底部（21）形成金属密封。

16. 一种制造用于权利要求 1-15 的管联接器的变形管的工艺，该变形管通过一管成形装置在管端部形成了规定的变形部分，在所述管变形装置中，管（3）被紧固在夹爪（30）中，并且其中大部分要被加工的管端部保持未被夹持，并且通过该管成形装置的液压和/或机电可操作性部件沿轴向镦锻该管端部，其特征在于，该工艺与根据翻转或

转动原理的成形工艺相结合，除了将轴向锻锻力施加到被加工的管端部（3a）之外，还应将成形力施加到外部和/或内部管的周边上，并且传递力的工具在其翻转或转动运动期间沿假想圆锥形表面运动，假想圆锥形表面是所要实现的变形部分的函数。

17. 根据权利要求 16 所述的工艺，其特征在于，在管（3）的变形区域（3a）中的夹爪（30;30a;30b）具有内部负变形轮廓面（32），部分管壁通过轴向力和/或变形力的径向分力被压入该负变形轮廓面内，所述变形力作用在管端部（3a）上，所述夹爪设有用于提高管外壳摩擦阻力以及进而提高夹紧阻力的装置。

18. 根据权利要求 16 所述的工艺，其特征在于，夹爪（30a;30b）被设计成用于可松开地容纳成形夹爪（30c），这些夹爪在管成形区域中具有内部负变形轮廓面（32），部分管壁通过轴向力和/或变形力的径向分力被压入该变形轮廓面内，所述变形力作用在管端部上，所述夹爪设有用于提高管外壳的摩擦阻力以及进而提高夹紧阻力的装置。

19. 一种用于实施根据权利要求 16、17 和 18 的工艺的装置，其特征在于，管成形工具的工具头部（33）被设计成杯形（35），其内部直径大于要被加工管的直径，并且其内侧杯边缘区域设有绕内周边延伸的变形环面（36）或设有用于成形管端部的凹槽。

20. 根据权利要求 19 所述的用于进行所述工艺的装置，其特征在于，杯底部（38）设有成形部分，管端部（3a）的前表面周期性地撞击该成形部分以便进行其成形和轴向力的传递。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，管成形工具（34）通过其轴（40）可拆卸地与一力传递轴相连，为了进行管端部（3a）的变形，所述轴在其旋转运动期间以一个相对于管轴线（10）的锐角作假想圆锥面运动。

22. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，杯的内侧（杯 48，图 7－10）被设计能容纳一成形工具，该成形工具设有一个在其前端处具有成形环面的旋转安装的成形芯棒（43）。

23. 根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述成形芯棒（43）

绕旋转轴线（47）可旋转地安装在可插入部件（46）的圆锥形腔（45）内，该可插入部件被设置在杯的内侧，所述圆锥形腔（45）在其壁中设有凹槽，用于容纳由成形芯棒（43）产生的来自管内部和轴向镦锻的管变形。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的装置，其特征在于，在成形芯棒（43）的底部，到可插入部件（46）的腔的外壳的距离对应于一根将被加工管（3）的外壳厚度，通过该底部，将轴向力周期性地传递至被成形的管端上，且同时成形芯棒将径向力周期性地传递到管端的内壳侧面。

25. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，一设置在被夹紧的管的放松端上方的变形杯（50）（图 11）在其上侧内部边缘的区域中具有凹槽。

26. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，通过工作表面被设计成扁锥体（53）的圆柱体（51）使变形杯（50）作用在杯底部（52）外侧，该锥体在杯底部（52）的外侧绕其在径向线性接触的中心进行辗轧，同时扁锥体（53）的轴线沿假想转动圆锥形表面旋转，因此周期性地将径向和轴向力分量传递至变形杯（50）且进而传递至被加工的管端（3a）上。

管联接器及其制造方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于耐压、耐撕断且正高压螺纹管接头的管联接器，它具有一根变形管、一个管接头件或联接件、一个管接头螺母、一个密封环和一固定环，其中，所述管接头件或联接件其后接有带有一个径向端面的轴向平行腔的锥体，所述变形管具有直径与管相同的末端件，所述末端件在轴向上大致平行对应于管座底部的深度。

本发明还涉及一种用于通过改进的镦锻工艺以及用于实施该工艺的工具来加工复杂的管变形的工艺。

背景技术

通过管变形来实现管联接在许多实施例中是公知的，这些变形的实现主要通过镦锻操作而实现，并且成形操作主要受到变形技术工艺以及材料的限制。特别的是，复杂的管变形不能用公知的镦锻工艺来实现。

从欧洲专利申请 **EPO 380 970 A2** 中可以得知一种通过插入金属环作为邻接件来使要成形的管凸起的管联接器。在管的外表面设有其压力区域与邻接件的邻接区域共同作用的夹紧装置。这种管联接器尤其适用于塑料管和挠性软管。但是它不能控制较高和最大的压力。

从 **DD 240 059** 中可以得知一种用于扁锥体压力管线的管接头，其连接端由所述管材料构成。在压力管线的管的管接头区域设有根据标准切断环的轮廓面和向前伸出的圆锥形部分而被压迫的连接台肩。其锥角小于标准螺纹联接件的圆锥形开口的锥角。在该管接头的大部分区域具有不同的内部管直径，其也对流动介质产生了不同的内部管阻力。这种公知的系统没有提供用于密封的容纳空间。

DE 19511063 A1 披露了一种具有带有锥体和管接头螺母的管接

头部件的管联接器，并且其管变形部分自身基本上但不精确地与锥体以及管接头螺母的形状相配。在一种方案中，在管接头螺母的倾斜表面和管接头部件的前表面之间形成的自由空间充满了一种密封剂。在另一种方案中，在管接头部件的圆锥面和变形管之间还设有密封件。当采用一种标准的管接头螺母时，该圆锥面的大部分区域未被使用。同样，联接件的径向表面也没有被使用或者在特定情况下仅不充分地使用，因此装配力至管上的传递基本上是通过倾斜表面进行的，从而造成所施加力的分量的排他性使用。另外，不能清楚地通知组装者装配操作的完成，以致可能出现过紧的现象。

DE 19520099 披露了一种密封和正连接的管联接器，其具有一根变形管、一管接头件以及一管接头螺母，其中，所述管接头件具有一个锥体，该锥体后接带有一径向端面的轴向平行的孔，所述变形管的末端直径与管相同，该末端在轴向上平行对应于管座底部的深度。在装配好的状态中，变形管的在径向延伸的定位环表面压靠在管联接件的前表面上。

从 DE 19742917 C1 中可以得知另一种具有支撑环的管接头，该文献涉及易变形的薄壁管。由管接头螺母的锥体所覆盖的变形管的区域非常小，同时其大部分由支撑环覆盖。事实上其允许能够分段组装，但是它无疑为考虑到在高压应用中管的撕断阻力。

DE 195 41 622 A1 披露了一种高压联接系统，其具有切断环连接件和带有变形管的连接件。部分的管变形与管接头的元件形成 45° 的最大角度或更小角度，因此此处只有所施加的装配力的相应分量能够被传递到管上。分段组装是不可能的，因此不能清楚地通知组装者组装操作的完成且会非常容易发生过紧现象。另外，在装配期间施加的径向力分量会引起所变形的管区域及其附近的收缩。收缩降低了上游密封的预应力以及联接系统的密封性能。另外，收缩使得在管变形部分和管接头螺母之间的重叠面减少，并且因此降低了撕断阻力。

发明内容

本发明的目的在于披露一种高压管接头、其实现方法以及其实现

所需要的被设计为一种具有高度安全性的正系统的工具，本发明还具体说明了一种适用于较高和最大压力的金属管以及也适用于具有较大壁厚的管的管联接器，该管联接器由尽可能少的部件构成，且在不出现过紧或密封功能降低的危险的情况下，能够安全进行它们的装配，其目的在于防止管接头在操作中固定。

根据本发明，该任务的解决方案在于，变形有独特的环面的管与管接头螺母的圆锥形表面形成定位面，对于固定环的前表面，该定位面转变为径向朝向管轴线的止动面。

结果，所作用的装配力竖直重叠，从而提高了密封力。

在本发明的一种改进中，面对管外壳并且从管环面的止动面开始的固定环的内部轮廓面直接形成到管上，并且由此与管外壳正向连接，从而有可能得到较大的定位面。

在本发明的一个实施方案中，管接头螺母是标准的，且相对于管的轴线、与变形管的环面形成倾斜 45°的定位面。

管接头螺母的圆锥形腔一直延伸至其螺纹孔，并且固定环在其装配好的状态中与其环表面形成相对于管接头螺母的锥体的环状间隙，同时其环表面与管接头螺母的锥体平行。

在管接头螺母和固定环之间的环状间隙最好一直延续超过其圆柱形外表面的局部区域。

在一种理想的改进中，固定环在其部分圆柱形外表面上设有塑料或弹性材料涂层，该涂层被形成作为螺纹接头的基底，该螺纹接头在装配好的状态下位于管接头螺母的内螺纹的区域中。螺纹接头与管接头螺母的端部区域啮合，从而确保固定环在这些部件被输送到装配位置期间在管的端部上不可拆卸地将管接头螺母夹在一起，直到能够通过插入联接件来开始最终组装。

根据本发明，在管联接器装配好的状态下、在联接件或管接头部件的锥体、管轴向平行的末端以及固定环的环表面之间形成一个密封腔室，其中设有一个形成作为具有压力支撑密封效果的弹性材料密封的密封环。

在一种最佳实施例中，弹性材料密封环牢固地与固定环相连，并

且最好被预先硫化或粘接。

在本发明的另一个实施例中，变形管中轴向平行的末端的前表面在连接组装状态下与联接件的管座底部形成接触面。

根据一个特定实施例，管末端的前面优选被喷丸抛光，从而形成理想的金属密封表面。

在另一个实施方案中，该任务是通过其他措施完成的。在这种情况下，变形管中轴向平行的末端的前表面的特点在于密闭的环面，该环面占据了一小部分的前表面，并且在联接装配状态下与联接件的管密封底部形成金属密封。

考虑到管联接器的优良效果，重要的是支撑环的强度高于管部分，且高于联接件和管接头螺母，并且最好通过热处理来形成。

在一种最佳实施例中，固定环具有一个径向延伸的环表面，该环表面在装配状态下与联接件或管接头部件的锥体的前表面接触，从而有利于进行分段组装，从而防止了过紧。

本发明的管联接器允许采用标准的部件，如管接头螺母，与变形管的环面形成相对于管轴线倾斜 45°的定位面。

在本发明的另一个实施例中，在装配状态下通过管接头螺母与管紧固在一起的支撑套直接与管变形部分连在一起来防止通过管系统以及通过管联接器进行的机械振动。

本发明还涉及用于制作上述类型的管联接器的工艺以及用于此目的工具，该工具通过一管成形装置在管端部形成规定的变形部分，在所述管变形装置中，管被紧固在夹爪中，并且其中大部分被加工的管端部保持放松，并且通过该管成形装置的液压和或机电可操作性部件轴向形成该管端部。根据本发明，除了将轴向锻锻力施加到所加工的管端部之外，同时将变形力周期性地施加到内部和/或外部管的周边上，并且传递力的工具沿虚拟圆锥形表面运动，该圆锥形表面是所要实现的变形的函数。

在管的变形区域中的夹爪具有内部负变形曲面，管通过作用在管端上的轴向力和/或变形力的径向分力被压入该变形曲面内。在管固定区域中设有用于提高管外壳摩擦阻力的装置，以便在夹紧装置中提高

管的夹紧阻力。

在根据本发明中工具的改进的实施例中，夹爪被设计用于可容纳可释放的成形夹爪，这些夹爪在管成形区域中具有内部负变形曲面，部分管壁通过作用在管端上的轴向力和/或变形力的径向分力被压进该变形曲面内。在该实施例中，在管固定区域中也设有用于提高管外壳的摩擦阻力的装置，以便在夹紧装置中提高管的夹紧阻力。该实施例的优点在于，在对被加工的管进行改进的情况下，例如如果它们的直径必须被改变或如果它们变形部分的类型仅仅要求改变变形夹爪，则这些夹爪能够被通用，从而显著地降低了工具成本。

根据本发明，管成形工具的工具头部被设计成杯形，其内部直径大于被加工管的直径，并且其内部杯表面的区域设有成形环面，该环面绕内周边延伸以便管端部的变形。

在本发明的改进中，杯底部设有成形部分，管端的前表面周期性地撞击该成形部分以便进行加工。

管成形工具可拆卸地与力传递轴相连，该轴在其运动期间以一个相对于管轴线的锐角沿假想转动圆锥面运动以便进行管端部的变形，因此到被加工的管端部的力的传递可以周期性地进行。

在本发明的改进中，杯的内侧被设计能容纳一成形工具，该成形工具设有在其前端处具有成形环面的旋转安装的成形芯棒。该成形芯棒可旋转地安装在可插入部件的圆锥形腔中，该可插入部件可拆卸地设置在杯的内侧，所述圆锥形腔在其壁中设有凹槽，用于容纳由成形芯棒产生的来自管内部的管变形。这样，通过在成形工具的转动运动作用下以非常仔细的方式循环进行成形工艺，从内部和外部同时周期性地对管端的外壳进行加工，从而保护了管的端部。应力和应力释放以及加热和冷却相继进行，以便成形管的内部结构不会受到任何临界应力，从而显著地改善了其结构。与先前的工艺相比，除了一条管线之外被成形管的材料上的力效应区域被减少的这一事实使得力的特定短时期效应显著增大。这使得来自成形工具的力被减小，从而降低了工具的磨损并且可以以更紧凑的方式设计这些工具。

在成形芯棒的底部，到可插入部件的腔的外壳的距离对应于一根

被加工管的外壳厚度。从该底部，轴向力被周期性地直接传递至管端上，同时成形芯棒将径向力周期性地传递到内部管壁上。

在本发明的一种可选实施例中，设置在被夹紧的管的放松端上方的变形杯在其上侧内部边缘的区域中具有凹槽，并且通过工作表面被设计成扁锥体的圆柱体使所述变形杯作用在其外部杯的底部上侧，该锥体在杯底上绕其在径向线性接触的中心进行辗轧，同时扁锥体的轴线沿假想转动圆锥形表面旋转并且周期性地将径向和轴向力分量传递至变形杯且仅而传递至被加工的管端上。

附图说明

在附图中给出了本发明的详细说明，其中：

图 1 显示出本发明中一个特定实施例的装配好的管联接器的纵向断面；

图 2 显示出本发明另一个实施例的装配好的管联接器的纵向断面，所述管联接器在管端前表面具有环面；

图 3-6 显示出在不同操作阶段时的成形工具的纵向断面；

图 7-10 显示出在不同操作阶段时的成形工具的另一个实施例的纵向断面；

图 11 显示出本发明中成形工具的另一个实施例。

具体实施方式

图 1 中所示的联接系统由具有锥体 15 的管接头部件 1、标准的管接头螺母 2、变形管 3 和密封环 4 构成，其中所述锥体在该实施例中被设计为标准的 24°锥体。密封环优选由弹性材料，即具有弹性树胶特性并具有与密封腔室 5 配合的外形的聚合物制成。密封腔室 5 由部分管 3、支撑环 6 和连接件 1 的锥体 15 限定。管的环面设有特定的成形部分，其结构将在下面进行说明。独特的管环面 7 与管接头螺母 2 的圆锥形表面 8 形成定位面 9，所述定位面转变为径向朝向管轴线 10 的、用于固定环 6 的前表面 12 的止动面 11。

管环面7相对于管轴线10的止动面11最好形成直角，因为这样一个角度特别有利于传递所施加的力。在制造精确度的范围内，在没有背离本发明保护范围的情况下，也可以略微偏离直角。

朝向管环面并从管环面7的止动面11和/或固定环6的前表面12开始的固定环6的内部轮廓面13直接与前表面12连接在一起并被形成在管环面上。

根据本发明，固定环6还设有一个径向延伸的环表面14，该环表面在装配好的状态下与连接件1和/或管接头部件的锥体15的前表面16接触，因此允许组合组装。

管接头螺母2可以符合德国工业标准(DIN)并且可以与变形管的环面形成相对于管3的轴线10倾斜45°的定位面9。

管接头螺母2的圓锥表面8一直延伸到其螺纹孔，并且固定环6在其装配好的状态下与相对于管接头螺母2的圓锥形表面8形成环形间隙18，且其环形表面平行于管接头螺母的锥形面8。

在管接头螺母2和固定环6之间的环形间隙18一直延伸到其圓柱形外表面的局部区域。

在最佳实施例中，固定环6在被设计作为螺纹接头基底的部分圓柱形外表面上涂有塑料或弹性材料涂层19，所述螺纹接头在装配好的状态下、位于螺母2的内螺纹20的区域中。通过该螺纹接头涂层，固定环6在装配操作期间附着在螺母2上，从而这两个部件相互固定并且不会脱离管环面7。

在一特定实施例中，弹性材料密封环4与固定环牢固连接，例如粘连，从而有助于装配。

在另一个特定的实施例中，变形管3中轴向平行末端23的前表面22在连接装配状态下与联接件1的管座底部21形成接触面。

根据本发明的一个特定实施例，管末端23的前表面22或其径向部分被抛光，从而在特定情况下可以实现与管座底部21的金属密封。

通过使支撑环6的强度高于包括管环面7的管末端23，并且高于联接件1和螺母2而进一步改进了本发明的管联接器。所述支撑环6的推荐较高强度最好通过对该环进行热处理来实现。

在本发明的另一个特定实施例中，设有在图中没有详细示出的支撑套，该支撑套直接与管的变形部分结合，并且通过管接头螺母2与管3紧固在一起。其能够显著地抑制进入管系统的任何振动，从而这些振动不能再在该管联接中产生任何有害的影响。

图2显示出和图1相同的管联接器的示例，但是是在一种改进的实施方案中。变形管3中轴向平行的末端23的前表面22以密闭的环面24为特征，该环面占据了小部分的前表面22，并且在该管连接装配状态下与联接件1的管座底部21形成金属密封。在装配期间环面24受到挤压，从而形成金属密封。

图3至11显示出用于实现管联接器、如上述实施例的管联接器的管变形的各种工具。下面描述的工具适用于实现即使具有不同管尺寸的复杂的管变形。根据本发明，将实际已知轴向镦锻工艺与根据翻转或转动原理的成形工艺相结合，在这种情况下，除了将轴向镦锻力施加到所要成形的管端部上，还应将成形力的径向力分量施加到外部和/或内部管圆周面上。在转动运动期间，传递力的工具描绘出虚拟圆锥形表面，其是所要实现的变形部分的函数。因此，力的效果聚焦或线性作用到所要成形的管部分上，并且力产生效果的这些位置绕管周边、在外部和/或内部管周边上转动。另人惊讶的是，这种操作和成形方法提供了许多在所要成形的材料和操作工具上均起作用的优点。

紧密局部集中并施加到材料上的机械应力之后紧接着是长时间的应力释放阶段-根据加工工具的转动速度-并且同样由局部施加的机械应力所引起的局部加热之后紧接着是根据工具的转动周期的长时间的冷却阶段。因此，避免了材料的临界荷载，从而产生了平稳的成形，这在材料的微观结构上也具有非常另人满意的效果。

因为减小的力传递区，所以成形工具以相等的能量消耗在工具上施加了更高的单位负载。这样通过工具的负载合成减低能够减小能量消耗并延长工具的使用寿命。

在图3至6中显示出在其不同操作阶段中的上述一种工具，而图7至10显示出在其不同操作阶段的该说明书中的另一种工具。在图11中显示出处在一个操作阶段中的另一种工具。

下文中所述的所有工具具有某些基本原理。例如，通过带有夹爪30的管成形装置在管3的端部实现了规定的变形，所述夹爪具有用于夹住被加工管3的夹爪部件30a和30b.为了这样做，管3以如下方式被夹爪30a和30b紧固就位，即被加工的管端部3a的大部分保持松开，并且通过可液压和/或机电操作的管成形装置轴向镦锻管端部3a。

夹爪30a和30b在管成形部分中具有凹槽31，管3的未夹住部分3a伸入该凹槽中。如在图5和6中所示，在管3的成形区域3a中，存在内部负变形曲面32，部分管壁通过作用在管端上的轴向力和/或成形力的径向分力被压入该曲面中。

在夹爪30a和30b的管夹持区域中设有用于增大管外壳摩擦阻力和从而增大夹紧阻力的装置。例如，这些装置由被压入夹爪的微粒或滚轧的凹槽构成。

管成形工具34的工具头部33被设计为杯形（杯35），其内部直径大于所要加工的管的直径，其内部杯边缘的区域设有绕内部周边或凹槽37延伸的成形环面36，以便管端部3a的变形。

杯底38设有成形部分38，管端部39的前表面22周期地撞击该成形部分，以便其成形并便于轴向力的传递。

管成形工具34可拆卸地与力传递轴相连，该工具在其使管端3a变形的运动期间以相对于管轴线的锐角（力传递轴41的轴线和管轴线10之间的夹角）描绘了虚拟的转动圆锥形表面。

在该实施方案的另一个改进中，夹爪30a和30b被设计用来可松开地容纳成形夹爪30c，该夹爪可松开地插入在这些夹爪中并且被夹住不动（参见图3中30c处的虚线）。在该过程中，内部负变形曲面32位于

成形夹爪的管成形区域中，而另一方面这些夹爪被不确定地进行设计。因此，这些可以被广泛地使用，而且可以根据成形步骤的不同依据情况来设计出更多的成本适中的成形夹爪。正如在上述实施方案中一样，成形夹爪的管夹持区域设有提高管外壳和成形夹爪之间的摩擦阻力以及夹紧阻力的装置。

图3显示出预备阶段，其中管成形工具34被送到在成形夹爪30a和30b之间被夹住不动的管子3上。

图4显示出管端3a以锐角插入进杯35中的步骤。

图5显示出操作的一个阶段，在该阶段中已经将轴向力施加在管端3a上，从而管外壳强迫地将其自身放进所提供的变形环面中。管外壳的其他程度的变形自由度被工具头部所阻止，从而它不得不被强制地进行特定的变形。由于管变形工具34采用了锐角并且在成形操作期间绕着该角度转动，所以通过接触和/或力传递表面绕着管外壳并绕着管的前面转动，则力的传递被聚集在一点上或线性地传递到管端3a上。

图6显示出变形工艺的另一个延续步骤，其中与管相关的轴向力从杯底38被周期性地传递到管端3a上。同时与管端3a相关的杯35的变形环面36将径向力施加到管外壳的外侧直到达到如图6所示的最终阶段并且完成所要求的管的变形。

图7至10显示出根据本发明的工具的一个改进，其中对于管端3a的变形来说，第三个力分量同样被周期性地传递到所述管端3a。该力被施加到要被成形的管的内部外壳上。

为此，杯48的内部被设计成用于容纳成形工具，该成形工具设有在其前端处具有成形环面44的成形芯棒43。

成形芯棒43可绕轴线47旋转地安装在设置在杯内侧的可插入部件46的圆锥形孔45中，以便在成形芯棒43插入的任意深度处能够将力传递到管3的内部管壁上，同时圆锥形孔45在其壁中设有用来容纳来自管内部、由成形芯棒43产生的管变形的凹槽。

在成形芯棒43的底部，相距可插入部件46中孔45的外壳的距离对应于被加工的一根管3的外壳厚度，并且该底部将轴向力周期性地传递

到被加工的管端3a上，并且成形芯棒43同时将径向力周期性地传递到管端3a的外壳的内侧。

图7显示了最初的成形阶段，在该阶段中，具有杯48的力传递轴40以锐角被送到被加工的管3的未夹持端部上。该锐角是由管轴线10和力传递轴40的轴线41之间的夹角得出。

图8显示了在成形芯棒43已经完全进入管的内部之前，具有杯48的工具进一步输送，如图9所示。一旦通过管端到达圓锥形孔45的端部时，便能开始将轴向力传递到管上。由于轴41绕管轴线10的假想延长线转动，从而描绘了一个假想的锐角，力传递线也在管端3a的前表面上周期移动，并且周期性地将轴向力施加到管上。同样，成形芯棒43的成形环面44的切线在内管外壳上的内部环形通道上移动，从而以相同的周期将径向力施加到内部管外壳上。由于圓锥形孔45的内部外壳具有管变形自身适于进入的凹槽49，所以作用在外管外壳上的径向力发生在以180°变化的时间段中。这尤其可以从在图9和10中所示的加工步骤中明显看出。

这样，通过仔细处理管材料能够实现复杂的管变形，因此，对工具施加的载荷远小于在已知成形过程中所施加的载荷，所以大大改善了微观结构并且延长了工具的使用寿命。

图11显示出用于实现管变形的另一种工具，该工具以和在图3至6中所述的工具相同的原理工作。

通过工作表面被设计为扁锥体53的力传递圓柱体51使变形杯50作用于其杯底52的外侧，所述锥体在径向线性接触中绕其中心(管轴线10的交点)在底52的外侧进行辗轧，同时扁锥体53的轴线41绕假想的转动锥面上旋转，从而将使径向和轴向力分量周期性地传递到变形杯50上，进而传递至被加工的管端3a上。

因此，由能量传递圓柱体51通过该扁锥体53传递到杯底52外侧的力以杯底表面中心发出的径向线而作用，该杯底表面绕中心旋转。因此，作用在该管端部上的力作为轴向力周期性地移动至管的前表面上，而作为径向力则周期性地移动至管的外部外壳上。

因此，本申请同样能够提供上述精细的材料变形和微观结构的改善以及工具使用寿命的延长的优点。

图 1

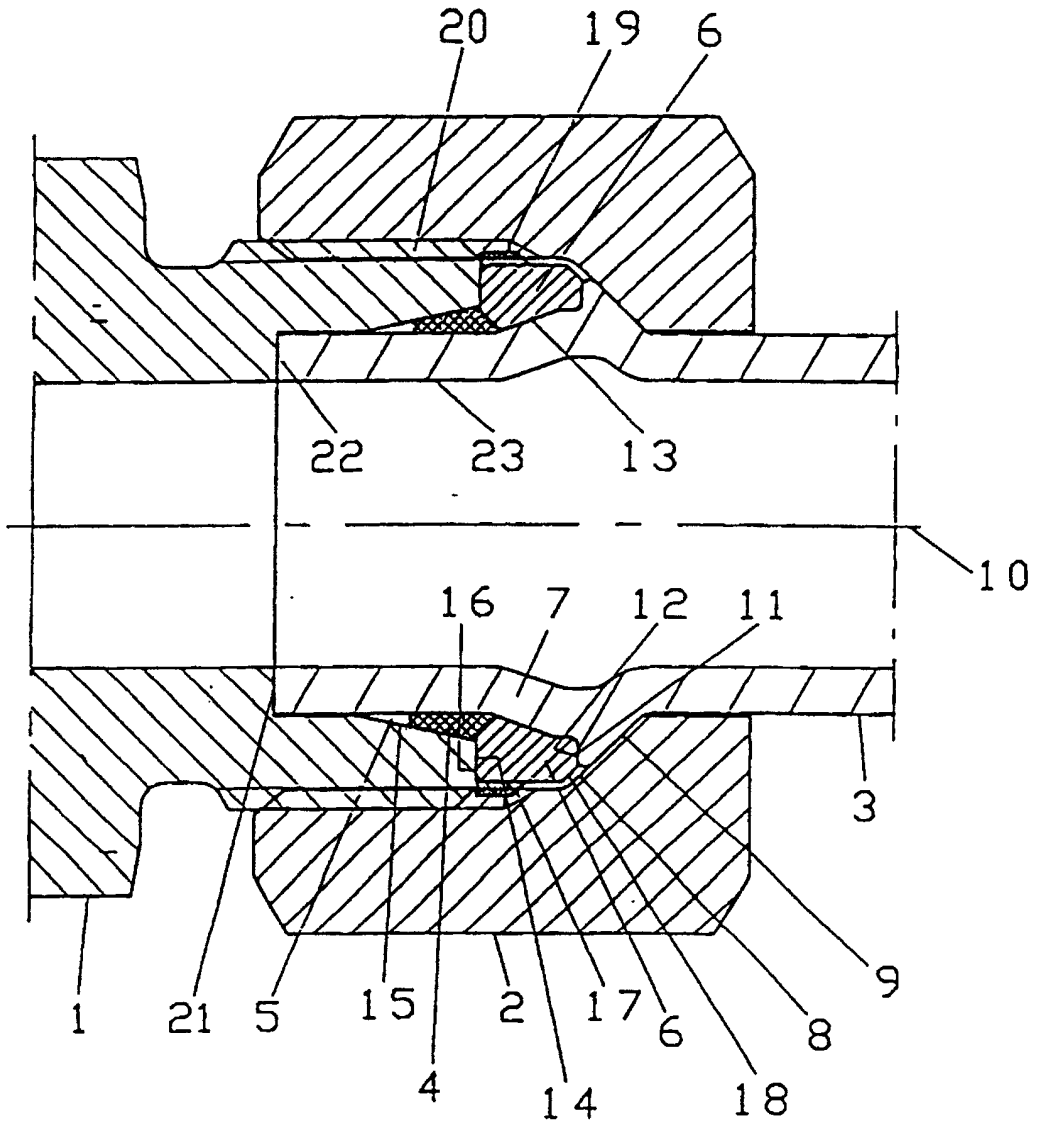


图 2

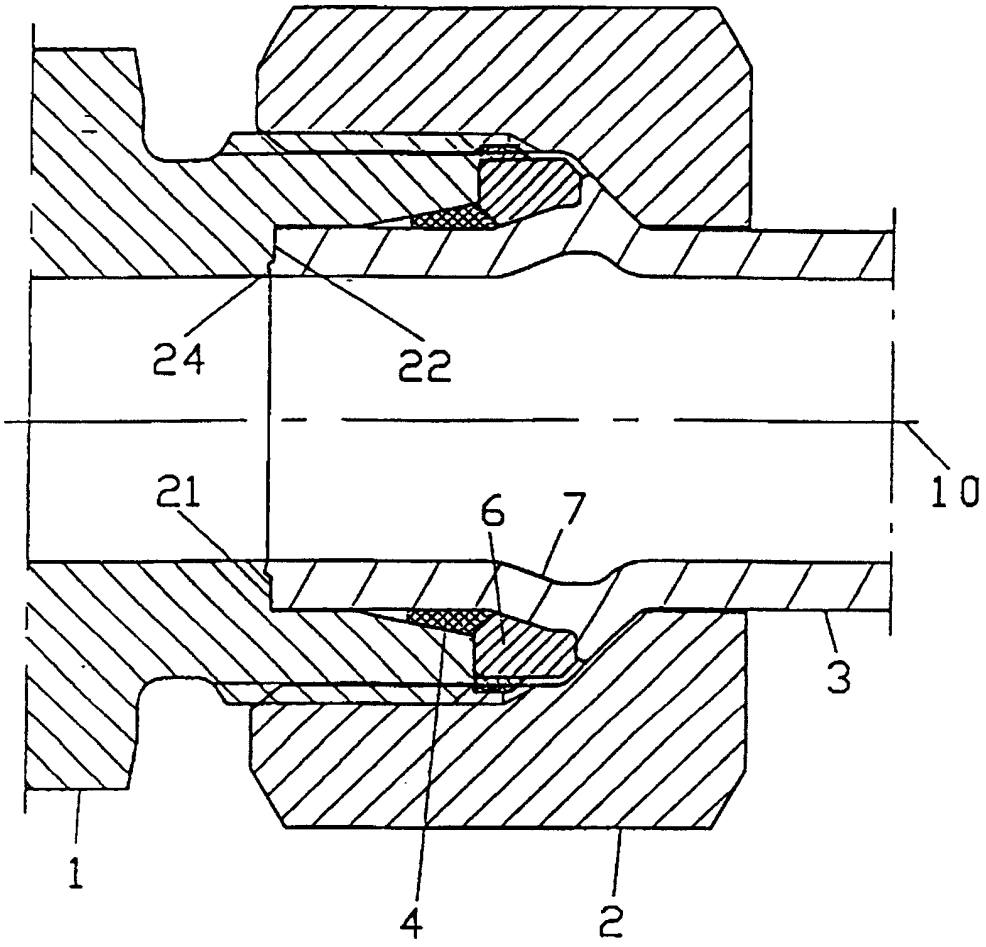


图 4

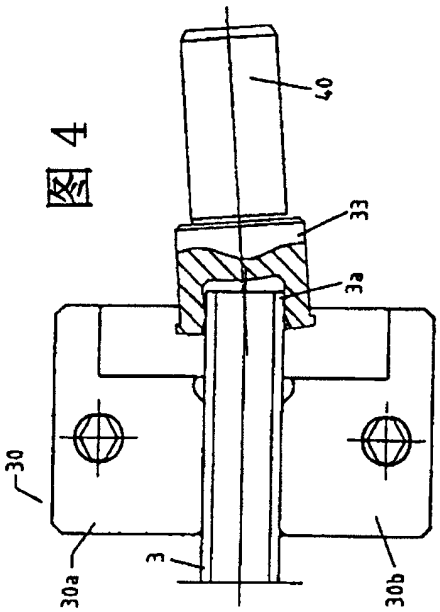

40
33
3a
30
30a
3
30b

图 6

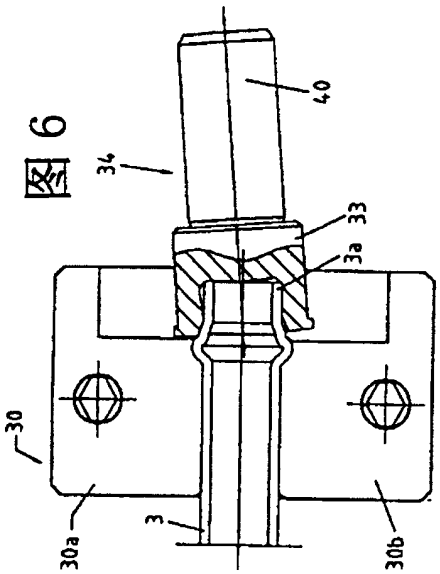

34
40
33
3a
30
30a
3
30b

图 3

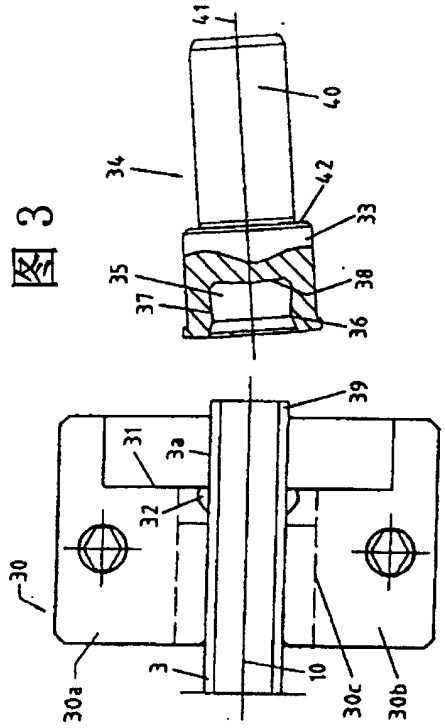

41
40
34
42
33
35
38
37
36
39
31
3a
32
30
30a
3
10
30c
30b

图 5

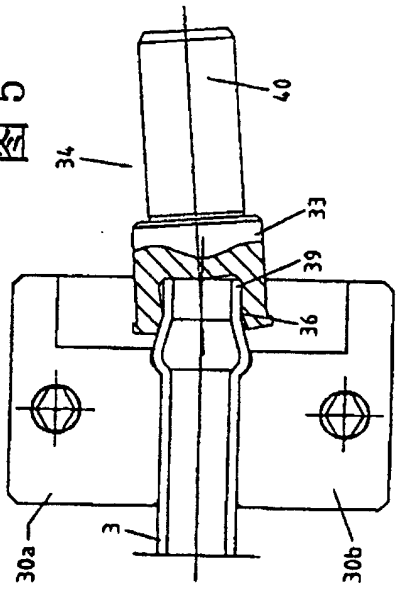

34
40
33
39
36
30a
3
30b

图 8

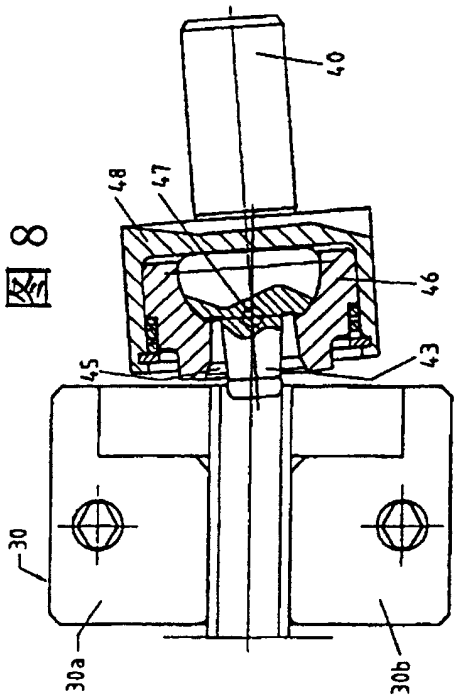

40
48
47
46
45
43
30
30a
30b

图 10

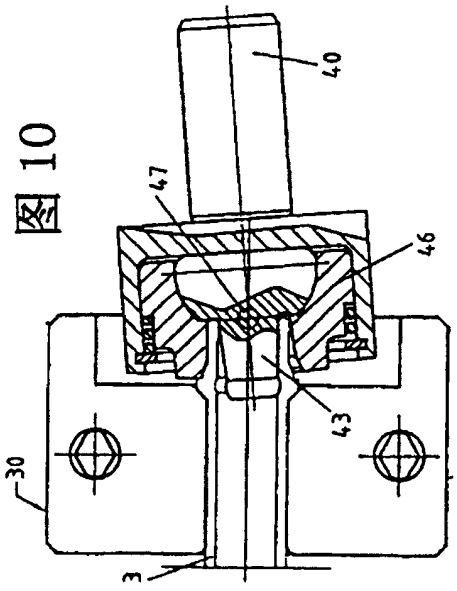

40
47
46
43
30
3

图 7

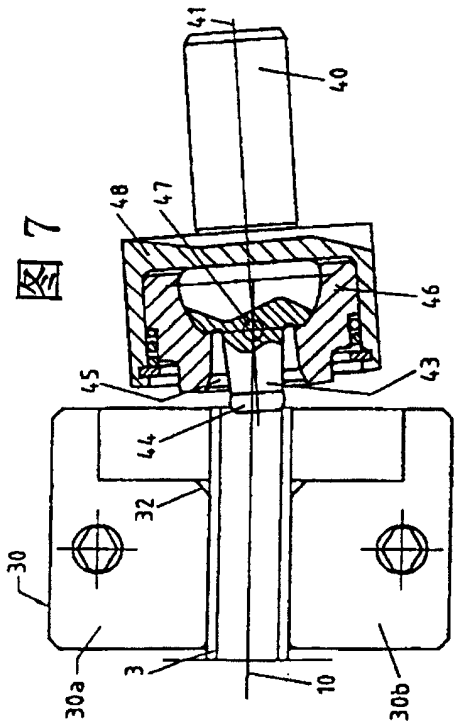

41
40
48
47
46
45
43
44
32
30
30a
3
10
30b

图 9

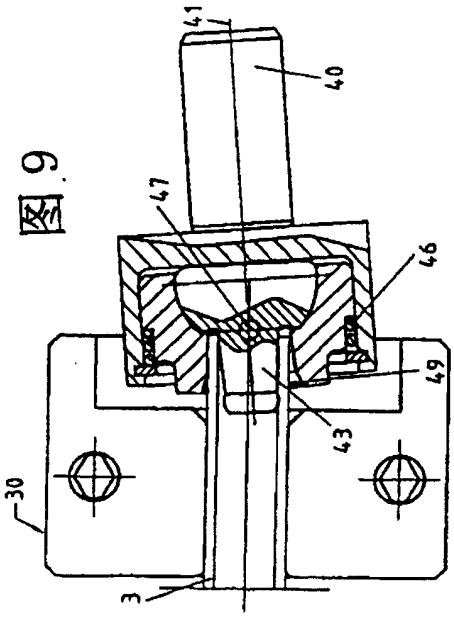

41
40
47
46
49
43
30
3

图 11

