

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23P 21/00 (2006.01)

F16B 19/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01815615.0

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1277652C

[22] 申请日 2001.8.28 [21] 申请号 01815615.0

[30] 优先权

[32] 2000.9.13 [33] US [31] 09/660, 624

[86] 国际申请 PCT/US2001/026766 2001.8.28

[87] 国际公布 WO2002/023056 英 2002.3.21

[85] 进入国家阶段日期 2003.3.13

[71] 专利权人 赫克国际公司

地址 美国亚利桑那

[72] 发明人 戴维·J·富布赖特

审查员 孙红花

[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 寇英杰

权利要求书 8 页 说明书 23 页 附图 11 页

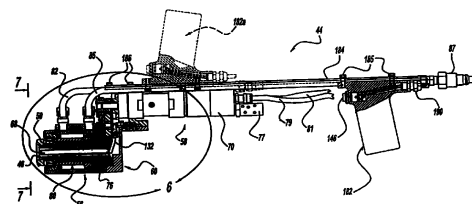
[54] 发明名称

用于安装型锻型螺纹紧固件的安装工具

[57] 摘要

本发明公开了一种用于组合式型锻型紧固件的紧固系统, 包括一个销钉(12)和一个套环(14), 并且提供了一种被构造成如同牵引型紧固件那样得以固定的截断型紧固件(10), 紧固件销钉(12)具有一个螺纹抓握部分(34), 并且包括一种紧凑的安装工具(44), 该安装工具(44)具有一个型锻砧座(50)和一个旋转式螺纹构件(46), 该旋转式螺纹构件(46)适合于螺接到销钉(12)的螺纹牵引部分(34)上, 由此经由旋转式螺纹构件(46)和型锻砧座(50)在销钉(12)与套环(14)之间施加一个相对的轴向力, 来使得砧座(50)径向套合在套环(14)上, 从而将该套环型锻到销钉(12)上的锁定沟槽(32)内, 并且在安装操作结束之后牵引部分(34)被留置在销钉(12)上, 同时, 型锻砧座(50)连接在一个活塞(80)的活塞杆(104)上, 用于轴向往复移动来对套

环(14)进行型锻操作, 与此同时旋转式螺纹构件(46)被径向固定, 并且型锻砧座(50)和旋转式螺纹构件(46)偏离于工具(44)的其余部分, 由此工具(44)可以用于在间隙有限的场合中安装这种紧固件(10)。



1. 一种用于利用组合式型锻型紧固件固定多个工件的工具，其中，所述型锻型紧固件包括销钉和管状套环，其中，该销钉适合于延伸穿过工件中对齐的开口；该管状套环适合于置于销钉上并且被型锻到销钉上的锁定沟槽内，同时，销钉具有一个带有螺旋牵引沟槽的牵引部分，所述工具包括：

型锻部分，旋转驱动部分和传感器部分，它们被工作性地连接在一起，

所述型锻部分包括有一个旋转式螺母构件，该螺母构件可以螺接到销钉的牵引部分上，并且被可旋转地支撑在一个固定的轴向位置处，

所述型锻部分还包括有一个圆环状的型锻砧座，该型锻砧座具有一个型锻凹腔，该型锻凹腔的内径小于所述管状套环的外径，

所述旋转式螺母构件位于所述型锻砧座的型锻凹腔中的径向内侧，并且适合于相对于所述型锻砧座进行旋转，同时所述型锻砧座被支撑成能够相对于所述固定轴向位置处的螺母构件进行轴向运动，

所述旋转驱动部分包括可操作使所述螺母构件进行旋转的旋转装置，用于将螺母构件螺纹配合到销钉的牵引部分上，或者从牵引部分上松脱下来，

所述型锻部分具有圆环状流体活塞-缸体装置，该活塞-缸体装置包括具有中心轴线的流体缸体和支撑在该缸体内的活塞，该活塞响应缸体内的流体压力沿着所述中心轴线作轴向往复运动，从而在所述型锻砧座与螺母构件之间施加一个相对的轴向力，以及在所述螺母构件螺接到销钉的牵引部分上的第一预定位置处之后，施加一个具有第一值的这种轴向力，由此，所述型锻砧座相对于所述螺母构件轴向地向前和向外运动，从而径向套合住所述管状套环，以将管状套环型锻到销钉上的锁定沟槽内；所述传感器部分包括第一传感器装置和第二传感器装置，其中，该第一传感器装置与所述螺母构件工作性连接

起来，用于检测所述螺母构件与销钉的牵引部分之间的螺纹啮合的量；该第二传感器装置用于检测对管状套环的型锻操作是否完成，

控制装置，其与所述旋转装置工作性连接起来，该控制装置能够响应来自于所述第一传感器装置的信号中断所述螺母构件在所述旋转装置作用下的旋转运动，并且启动向所述活塞施加流体型锻压力，以产生具有所述第一值的轴向力，用于进行型锻操作，其中，所述信号用于指示所述螺母构件已经位于销钉牵引部分上的所述第一预定位处，

所述控制装置能够响应来自于所述第二传感器装置的信号，用于启动向所述活塞施加弹出压力，以在型锻操作结束之后将所述型锻砧座从管状套环中弹出，

所述活塞包括一个活塞头，该活塞头被可滑动地支撑在所述缸体中，和一根活塞杆，该活塞杆从活塞头的外侧端部轴向地向前延伸，并且具有一个连接在所述型锻砧座上的端部，用于往复地使得所述型锻砧座轴向向前运动进行型锻操作和轴向向后运动进行弹出操作，由此，所述缸体的轴向总长度可以减小，并且所述型锻部分的有效总长度可以减小，以用于在间隙有限的场合中使用该工具，

流体压力装置，其连接在所述缸体上，该流体压力装置能够响应所述控制装置在所述活塞头的内侧端部上向缸体内施成型锻压力，而利用所述活塞杆在所述活塞头的外侧端部上向缸体施加弹出压力，所述活塞头由此提供一个更大的有效压力响应区域，以获得进行型锻操作所需的相对轴向力的值，该值大于在型锻操作之后用于弹出操作所需的相对轴向力，所述弹出操作所需的相对轴向力是利用在所述活塞头的外侧或者活塞杆端部处施加到缸体内的流体压力来产生的，由此，所述活塞头的直径可以减小，并且所述缸体的有效直径可以减小，以用于在间隙有限的场合中使用该工具。

2. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于：所述旋转装置包括有一个旋转马达，该旋转马达工作性地连接在所述旋转式螺母构件上，用于独立于所述型锻砧座使所述螺母构件进行旋转；容纳装置，

用于将所述旋转装置、活塞-缸体装置以及型锻砧座工作性地固定在一起，所述容纳装置将所述旋转马达支撑在一个与所述活塞-缸体装置轴向间隔并且径向偏离的位置处，所述旋转马达具有一马达旋转轴线，该轴线平行于所述缸体的中心轴线，由此，所述活塞-缸体装置的与所述型锻砧座轴向相对的端部与所述旋转马达间隔开，用于在间隙有限的场合使用该工具。

3. 如权利要求 2 所述的工具，包括一连接在所述螺母构件上的驱动轴，该驱动轴从所述螺母构件轴向延伸穿过所述流体活塞-缸体装置，该流体活塞-缸体装置包括所述活塞杆和所述活塞的活塞头。

4. 如权利要求 3 所述的工具，其特征在于：所述旋转装置还包括齿轮驱动装置，该齿轮驱动装置位于所述活塞-缸体装置的相对轴向端部处，并且在所述旋转马达与所述驱动轴之间径向延伸，用于使得所述驱动轴在旋转马达作用下进行旋转，并且由此使得所述螺母构件在旋转马达作用下进行旋转。

5. 如权利要求 4 所述的工具，其特征在于：所述旋转装置的齿轮驱动装置包括：连接在所述旋转马达上的驱动齿轮，用于绕所述马达轴线进行旋转；连接在所述驱动轴上的输出齿轮，用于使所述螺母构件绕所述缸体轴线进行旋转；以及可旋转地支撑在一根轴线上的惰轮，该轴线平行于所述马达轴线和所述中心轴线，并且位于它们之间，该惰轮在所述驱动齿轮与输出齿轮之间驱动配合，由此所述旋转马达被以一个预定的距离与所述型锻部分径向和横向间隔开，以有利于在间隙有限的场合中使用该工具。

6. 如权利要求 1 所述的工具，还包括有调节装置，用于选择性地调节所述螺母构件在所述型锻凹腔内的轴向位置。

7. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于：所述控制装置包括计时装置，用于如果在一个预定时间段内所述旋转式螺母构件未到达所述第一预定位置，那么将触发所述旋转装置来松脱所述旋转式螺母构件。

8. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于：所述第一传感器装

置包括有一根感测棒，该感测棒轴向延伸穿过所述螺母构件、活塞以及缸体，并且具有一个前端部，该前端部适合于与紧固件的销钉的一个端部表面配合，和一个后端部，该后端部从所述缸体轴向向后并且向外延伸，所述感测棒可以相对于所述螺母构件轴向运动，由此所述后端部相对于所述螺母构件的轴向运动的幅度将指示出所述螺母构件与销钉上的螺旋牵引沟槽之间螺纹配合的程度，

所述第一传感器装置包括至少一个第一电开关，该第一电开关工作性地连接在所述感测棒上，用于响应所述感测棒在销钉作用下发生的轴向运动而受到触发，

所述第一电开关支撑在一个与所述缸体的中心轴线径向偏离的位置处，

所述第一传感器装置包括有枢转装置，用于在所述感测棒的后端部与所述第一电开关之间形成一个径向延伸连接部，用于将所述感测棒的轴向移动量传递给所述第一开关，以当所述螺母构件螺接到销钉的牵引部分上的所述第一预定位置处时触发所述第一开关，同时所述第一开关向所述控制装置提供一个第一信号，用于启动向所述缸体施加一个流体型锻压力，并由此向所述活塞施加一个流体型锻压力，从而所述型锻砧座进行轴向移动而将管状套环型锻到销钉上的锁定沟槽内。

9. 如权利要求 8 所述的工具，其特征在于：所述控制装置包括有计时装置，用于如果在一个预定的时间内所述旋转式螺母构件未到达所述第一预定位置，那么将在不向所述活塞施加流体压力的条件下触发所述旋转装置，以松脱所述旋转式螺母构件。

10. 如权利要求 8 所述的工具，其特征在于：所述枢转装置包括：触发杠杆，该触发杠杆枢转地支撑在一根枢转杆上，该枢转杆具有一与所述中心轴线径向偏离并且横向延伸的轴线，所述触发杠杆从所述枢转杆处径向延伸，并且到达一个与所述感测棒的后端部相配合的位置处；第一触发臂，该第一触发臂枢转地支撑在所述枢转杆上，并且与所述触发杠杆工作性地连接起来，用于与所述第一电开关工作

性配合；所述触发杠杆能够响应所述感测棒的用于指示所述螺母构件在销钉的牵引部分上被螺纹配合到所述第一预定位置处的轴向移动而进行工作，以使得所述第一触发臂对所述第一电开关进行触发，以向所述控制装置提供所述第一信号，用于启动向所述活塞施加流体型锻压力。

11. 如权利要求 10 所述的工具，其特征在于：所述第一和第二传感器装置包括校准装置，该校准装置与所述第一电开关工作性地连接起来，用于相对于所述第一触发臂对所述第一开关进行选择性地调节，以响应所述感测棒的用于指示螺纹配合到达所述第一预定位置处的运动触发所述第一开关。

12. 如权利要求 8 所述的工具，其特征在于：所述第一和第二传感器装置包括一个第二电开关，该第二电开关工作性地连接在所述感测棒上，用于响应所述感测棒的在销钉作用下的轴向移动而受到触发，

所述第二开关支撑在一个与所述缸体的中心轴线径向偏离的位置处，

所述枢转装置还在所述感测棒的后端部与所述第二电开关之间形成有一个径向延伸连接部，用于将所述感测棒的轴向移动量传递给所述第二电开关，以在所述螺母构件在销钉的牵引部分上仅被螺纹配合到一个小于所述第一预定位置的所述第二预定位置时触发第二电开关，并且用于向所述控制装置提供一个第二信号，用于启动施加一个流体压力，该流体压力小于所述型锻压力，并且小于型锻操作开始时用于将工件牵引到一起的力，

此后，所述控制装置可以开始对所述旋转装置进行触发，以第二次尝试将所述螺母构件在销钉的牵引部分上螺接到所述第一预定位置，用于启动型锻动作。

13. 如权利要求 12 所述的工具，其特征在于：所述枢转装置包括：触发杠杆，该触发杠杆枢转地支撑在一枢转杆上，该枢转杆具有一个与所述中心轴线径向偏离并且横向延伸的轴线，所述触发杠杆从

所述枢转杆处径向延伸，并且到达一个与所述感测棒的端部表面相配合的位置处；第一和第二触发臂，其枢转地支撑在所述枢转杆上，并且分别与所述第一和第二电开关工作性配合；所述触发杠杆能够响应所述感测棒的用于指示所述螺母构件在销钉的牵引部分上被螺纹配合到所述第一预定位置处的轴向移动而进行工作，以使所述第一触发臂对所述第一电开关进行触发，向所述控制装置提供所述第一信号，从而启动向所述活塞施加流体型锻压力，

所述触发杠杆能够可选择地响应所述感测棒的用于指示所述螺母构件在销钉的牵引部分上仅被螺纹配合到所述第二预定位置处的轴向移动而进行工作，以使所述第二触发臂对所述第二电开关进行触发，向所述控制装置提供所述第二信号，从而启动施加一个小于型锻压力的流体压力。

14. 如权利要求 13 所述的工具，其特征在于：所述第一和第二传感器装置包括第一校准装置，该第一校准装置与所述第一开关工作性连接起来，用于相对于所述第一触发臂对所述第一开关进行选择调节，以响应所述感测棒移动到一个指示螺纹配合到所述第一预定位置的位置而触发所述第一开关，从而进行型锻操作，

所述传感器装置还包括第二校准装置，该第二校准装置与所述第二开关工作性连接起来，用于相对于所述第二触发臂对所述第二开关进行选择调节，以响应所述感测棒移动到一个指示螺纹配合到所述第二预定位置的位置而预期地触发所述第二开关，从而施加一个小于型锻压力的压力，将工件牵引到一起。

15. 如权利要求 14 所述的工具，其特征在于：包括有所述触发杠杆以及所述第一和第二触发臂的所述枢转装置被构造成从所述缸体轴线处径向延伸，并且被支撑在一个与所述型锻砧座相对的所述型锻部分的轴向端部处的容纳部分中，所述容纳部分具有一个较小的轴向长度，由此可以在间隙有限的场合中使用该工具。

16. 如权利要求 1 所述的工具，其特征在于：

所述流体活塞-缸体装置包括有：

(a) 一个具有所述流体缸体的细长圆筒状壳体,

(b) 位于所述圆筒状壳体中的开口装置, 用于向所述流体缸体施加流体压力, 以使所述活塞在流体缸体中作相对的往复移动, 以及

(c) 一根驱动轴, 该驱动轴从所述旋转式螺纹构件处轴向地延伸穿过所述活塞的活塞杆和活塞头,

所述旋转装置包括一个与所述圆筒状壳体相连接的旋转马达, 以及一个由所述旋转马达环绕一轴线进行驱动的驱动齿轮, 所述轴线与所述中心轴线径向间隔并且平行地延伸,

一个输出齿轮, 该输出齿轮以所述中心轴线为中心, 并且适合于与所述驱动齿轮驱动性啮合,

与所述输出齿轮相连接的所述驱动轴,

位于所述驱动轴上的连接装置, 用于将所述驱动轴与所述输出齿轮连接起来, 以将旋转驱动力从所述驱动齿轮传递给所述轴和所述旋转式螺纹构件, 其中所述旋转式螺纹构件被保持在所述轴向固定的位置处。

17. 如权利要求 16 所述的工具, 其特征在于: 所述流体压力装置包括连接在所述开口装置上的流体管线, 用于将流体压力传导至所述缸体,

所述流体管线径向延伸, 与所述中心轴线间隔开, 并延伸至一个靠近所述旋转马达的位置处, 以便与所述缸体的细长圆筒状壳体成间隙关系设置。

18. 如权利要求 3 所述的工具, 其特征在于: 所述活塞-缸体装置具有一个带有所述缸体的缸体外壳, 所述输出齿轮能够与所述缸体的缸体外壳外侧的表面发生配合, 用于反作用于在进行型锻的过程中施加到所述旋转式螺纹构件与所述型锻砧座之间的相对轴向力。

19. 如权利要求 18 所述的工具, 其特征在于: 所述驱动轴具有一个固定在其上的弹性环状构件, 该弹性环状构件位于接近所述缸体的相邻轴向端部表面的位置处, 并且能够与所述缸体的所述轴向端部表面发生配合, 以在型锻操作结束之后, 在将管状套环从所述型锻凹

腔中弹出的过程中弹性反作用于施加在所述旋转式螺纹构件与所述型
锻砧座之间的相对轴向力。

用于安装型锻型螺纹紧固件的安装工具

技术领域

本发明涉及一种用于组合式型锻型螺纹紧固件 (multi-piece swage type threaded fasteners) 的紧固系统, 和一种用于安装这种紧固件的安装工具, 该安装工具具有适合于用在间隙有限的场合中的紧凑结构。

本发明涉及于1994年5月31日授权的美国专利No. 5315755、1996年8月27日授权的美国专利No. 5548889以及1997年2月25日授权的美国专利No. 5604968中公开和描述的紧固系统及安装工具, 所述美国专利均授权给了D·Fulbright等。

发明背景

型锻型紧固件通常具有一个分体式构造, 包括一个销钉和一个套环, 该套环适合于被型锻到销钉上的锁定沟槽内。常规的型锻型紧固件在1950年11月21日授权给L·Huck的美国专利No. 2531048和No. 2531049中予以公开, 并且它们均为牵引型型锻紧固件 (pull type swage fasteners)。在一般的牵引型紧固件中, 销钉带有一个较大头部和一个销柄, 该销柄在锁定沟槽部分具有锁定沟槽; 销柄的端部是一个较大的销尾部分, 该销尾部分被构造带有牵引沟槽, 这些牵引沟槽适合于由安装工具上的夹持组件夹持住。在所述工具上设置有一个型锻砧座, 用以将套环配合和型锻到锁定沟槽内。随着所述工具利用型锻砧座与套环发生配合所产生的力经由销尾部分对销钉进行牵引, 在销钉与套环之间施加一个相对轴向力 (a relative axial force), 从而在待紧固到一起的工件之间施加一个相对轴向力。该相对轴向力在一个初始夹持载荷下将工具牵引到一起。

随着相对轴向载荷的增大, 型锻砧座将发生轴向移动来径向套合

在套环上，将其型锻到锁定沟槽内，由此销钉与套环被锁定在一起，并且开始在工件上施加最后的夹持载荷。

通常，销尾部分由一个易断沟槽（a breakneck groove）连接在锁定沟槽部分上，该易断沟槽被构造成能够在型锻步骤已经结束之后在预定轴向载荷作用下发生断裂，由此分离和去除所述销尾部分。

在截断型紧固件（the stump type fasteners）中，锁定螺栓通过一个挤压型工具（a squeeze type tool）进行固定，该挤压工具在工件的一个端部处具有一个用于配合销钉头部的静态构件，并且在另外一个端部处具有一个用于配合套环的型锻砧座。随着利用在所述静态构件与销钉头部发生配合所产生的轴向力使得砧座轴向移靠并且径向套合到套环上，这种紧固件得以固定。因此，截断型紧固件的优点在于销柄较短，这是因为无需使用带有牵引沟槽和易断沟槽的销尾部分。由于所述原因，截断型紧固件的优点在于重量较轻并且成本较低。

但是，相对于牵引型紧固件来说，截断型型锻紧固件还存在有其它优点。利用牵引型紧固件，分离下来的销尾部分会在工作现场产生碎片，需要定期进行收集和处理。另外，截断型紧固件将确保在销柄上具有一个光洁的精整端部，而牵引型销柄时常会由于在易断沟槽处发生断裂而具有一个粗糙表面。最后，由于销钉断裂而引起的噪音在截断型紧固件中并不存在。

但是，也存在有许多这样的场合，即在这些场合中无法使用截断型紧固件或者说不希望使用截断型紧固件。一个例子是这样一个组件，即在工件的销钉头部侧不存在足够的间隙以允许挤压工件上的相关静态部分穿过此处。用于牵引型紧固件的一个类似例子是这样一个组件，即不存在足够的间隙以允许较长的牵引型销钉插入到工件上的匹配开口内并且与安装工具实现配合。本发明旨在解决这些问题。因此，根据本发明提供了一种包括有型锻型紧固件的独特紧固系统和安装工具，用于进行牵引型安装操作，但是正如将会看到的那样，具有截断型紧固件和安装操作的优点。实际上，在存在有挤压型和牵引型

应用及设备的情况下，型锻型螺纹紧固件可以被安装到任一场合中，导致总的库存量减少，并且需要囤积的各种部件的数量减少。与此同时，本发明中的安装工具可以用于在紧凑间隙场合中安装型锻型螺纹紧固件，从而使得这种紧固件的使用具有更大的通用性。

发明概述

本发明涉及一种用于型锻型螺纹紧固件的安装工具，正如在授权给Fulbright等人的前述专利中所公开的那样，型锻型螺纹紧固件带有一个销钉，该销钉具有一个柄部，该柄部被构造成不带有一个可分离的销尾部分，而是带有一个长度很小的较短牵引部分，带有螺纹或者其它可夹持构造。还公开了一种独特的工具，用于不仅能够提供一种用于通常使用的牵引型安装操作，而且能够专用于间隙有限的场合。类似于授权给Fulbright等人的前述专利中的安装工具，所述工具包括有一个带有螺纹的硬质螺母构件，该螺母构件适合于经由在一个旋转驱动马达作用下的旋转运动而螺接到销钉的较短牵引部分上。一旦螺母构件已经配合或者夹持住了足够的螺纹数目，那么牵引工具将被启动，来通过利用螺母构件牵引所述销钉而施加一个相对轴向力（a relative axial force），同时型锻砧座与套环发生配合，来反作用于所述牵引力。在该接合位置处，紧固系统类似于一个常规的牵引型安装系统那样进行工作。因此，随着相对轴向力的增大，工件将在一个预期预载荷的作用下被牢固地牵引和夹持在一起。通过进一步增大轴向力，砧座将发生轴向移动，来径向套合到套环上，并且将其径向型锻到销柄上的锁定沟槽内，施加最后的夹持载荷。接着，使得型锻砧座与螺母构件之间的相对轴向力的方向发生逆转，沿着相反的轴线方向移动型锻砧座，由此弹出经过型锻后的套环。最后，硬质的螺母构件从较短的螺纹牵引部分上反向旋转，来去除安装工具并且完成安装操作。一个位于牵引工具中的旋转驱动马达被用来将螺母构件螺接到螺纹牵引部分上，或者从螺纹牵引部分上松脱下来。

在授权给Fulbright等人的前述专利中，公开了带有多种形式牵

引沟槽和锁定沟槽的销钉。此外，还公开了多种形式的套环，即某些带有一个长度有限的匹配母螺纹，等等。正如将会明白的那样，本发明中的独特安装工具可以很容易地与这些构造中的任何构造一同使用。

一种这样的紧固件结构采用了一个带有有限螺纹的套环，并且在1989年9月19日授权给R·Dixon的美国专利No. 4867625中予以公开和描述，其发明名称为“可变化的夹持紧固件和方法”。可选择地，一种带有柔性突舌的套环可以用于进行装配；这样的一种结构在1989年3月21日授权给Walter J·Smith的美国专利No. 4813834中予以公开，其发明名称为“带有柔性舌片状结构的装配紧固件和制造该装配紧固件的方法”。这两种紧固件有时均被称作“装配紧固件（fit-up fasteners）”。

在本发明的一个优选实施例中，工具中的螺母构件被简单地设计成能够进行螺纹配合，并且由此夹持住销钉上较小长度的牵引部分；因此，在该第一步骤中，在任何足够大的力的作用下，工具中的螺母构件均不会移靠到套环上，因此无法用于在一个初始预载荷作用下将工件牵引到一起和/或将它们夹持住。在螺纹配合步骤之后，安装工具被启动，来响应施加在螺母构件与砧座之间的一个相对轴向力，使得型锻砧座轴向移靠到套环上。因此，通过在与销柄上的牵引部分发生配合的螺母构件和型锻砧座与套环的配合之间施加相对的轴向力，基本上在第一时间对工具进行初始夹持和预加载。正如前面所描述的那样，相对轴向力持续增大，直至砧座上的型锻凹槽轴向移动到径向套合在套环上，将套环材料型锻到销钉内。利用这种构造，用于螺母构件的旋转驱动马达仅仅用于将螺母构件螺接到销柄上的较短牵引部分上或者从该牵引部分上松脱下来，而不会向工件施加任何明显的轴向载荷。因此，驱动马达的工作能力可以较小，使得安装工具的整体尺寸得以减小。

正如从下面对安装工具的描述中将会明白的那样，可以使用不同形式的安装工具在各种间隙有限的场合中安装这种紧固件。实际上，

还将会明白的是，本发明中的安装工具具有这样一种构造，即能够很方便地适用于那些有限间隙不成为一个问题的场合中。

因此，本发明的一个目的在于提供一种包括有型锻型螺纹紧固件的新型紧固系统，其具有截断型紧固件的优点，并且利用一个具有独特设计构造的安装工具大体如同牵引型紧固件那样进行安装。

本发明的另外一个目的在于提供一种包括有一独特安装工具的新型紧固系统，用于对型锻型紧固件进行固定。

本发明的再一个目的在于提供一种包括有一具有紧凑结构的独特安装工具的独特紧固系统，用于在间隙有限的场合中对型锻型螺纹紧固件进行安装。

附图简述

结合附图，从下面的描述和所附的权利要求中将会明白本发明的其它目的、特征和优点，其中：

附图1是一个正视图，其中某些部件被去除，并且其它部件在一个型锻型螺纹紧固件的剖面中示出，该型锻型螺纹紧固件包括有一个销钉和一个套环，它们构成了本发明中一个用于安装该紧固件的工具的一部分，同时该工具并未为了安装该紧固件而向该紧固件施加力的作用；

附图2是附图1中所示紧固件和工具部分的一个缩小视图，此时工具部分上的螺母构件已经被初步螺接在销钉上的螺纹牵引部分上；

附图3是附图1中所示紧固件和工具部分的一个缩小视图，此时套环已经经由一个型锻砧座被型锻到销钉上的锁定沟槽内；

附图4是附图1至3中所示紧固件和工具部分的一个缩小视图，此时工具部分中的型锻砧座已经将型锻套环弹出，但是工具部分上的螺母部分仍旧与销钉上的牵引部分螺纹配合；

附图5是本发明中安装工具的一个侧部正视图，该安装工具用于与附图12中示出的控制系统一同使用，某些部件以剖面形式示出，并且包括有一个以虚线示出的可替换手柄装置；

附图6是一个不完整视图，以较大比例示出了附图5中安装工具上由图6标出的部分；

附图7是一个端部视图，沿着附图5中箭头7-7的方向以较大比例示出了附图5和6中的安装工具；

附图8是附图5中所示安装工具的顶部正视图；

附图9是所述安装工具中马达安装壳体的端部视图；

附图9a是附图9中所示马达安装壳体大体沿着附图9中线9a-9a的剖视图；

附图9b是附图9中所示马达安装壳体的顶部正视图；

附图10是所述安装工具中安装托架和传感器壳体的端部视图；

附图10a是附图10中所示安装托架和传感器壳体的顶部正视图；

附图10b是附图10中所示安装托架和传感器壳体大体沿着附图10a中线10b-10b的剖视图；

附图11是所述安装工具中位置感测设备的顶部正视图；

附图11a是附图11中所示位置感测设备的前方正视图；

附图12是一个用于附图5至7中所示安装工具的控制系统的方框图。

对优选实施例的详细描述

参照附图1至4，在这里示出了一个组合式紧固件10，属于在授权给Fulbright等人的前述专利中公开的类型，并且同样包括有一个销钉12和一个管状套环14。销钉12包括一个较大头部16和一个销柄18，该销柄18适合于容纳在一对工件24和26各自上的正对开口20和22中。正如所指出的那样，本发明涉及一种独特的安装工具，尤其适合于在间隙有限或者紧凑的场合中安装紧固件10。因此，工件可以包括诸如I型横梁或者C型通道的构造，由此，待安装的紧固件被置于由这种结构限定出的局部封闭区域中。作为示例，工件26是一种C型通道结构，具有一个上部板27和一个下部工件板29，该下部工件板29被连接在一个中间板31上，并且从该中间板31开始横向延伸。因此，工件24

适合于利用本发明中的安装工具由紧固件10紧固到下部工件板29的内表面上，所述安装工具具有一个紧凑结构，适合于将紧固件10安装到工件24与上部板27之间的有限间隙中。当然，应该明白的是，工件24也可以被固定在工件板29的外表面上。

紧固件10是一个型锻型螺纹紧固件，带有一个具有截断型构造的销钉12，但是适合于提供如同牵引型紧固件那样的安装操作。本发明中的安装工具可以很容易地适合于对在授权给Fulbright等人的前述专利中详细公开和描述的各种形式紧固件进行安装，因此为了简化起见省略了这些紧固件的细节，并且同样通过参考将这些专利中公开的内容结合入本发明。

因此，销柄18被构造成不带有一个销尾部分，并且因此不带有一个用于分离这种销尾部分的易断沟槽。销柄18在较大头部16附近具有一个光洁的柄部28，其后是一个具有锁定沟槽32的锁定沟槽部分30（位于托架中），并且终止于一个具有螺旋牵引沟槽36的较短牵引部分34（位于托架中）。在附图1至4中示出的实施例内，锁定沟槽32和牵引沟槽36均由一根均匀连续的螺纹限定而成，所述螺纹可以是诸如UNC和/或UNF螺纹形状的标准螺纹。套环14具有一个圆筒状构造，带有一个细长的套环柄40，其一个端部终止于一个较大凸缘38。套环14适合于经由一个大体具有均匀直径的光滑通孔42套置在螺纹锁定沟槽部分30上。但是，正如所指出的那样，套环14可以是前述的“装配（fit-up）”形状。

紧固件10可以用于将诸如工件24和工件板29这样的构件连接起来，所述工件24和工件板29具有变化的组合厚度，从一个最大的厚度 X 直至一个最小的厚度 X' 。销柄18的长度被选择为很小，以适应工件总厚度在夹持范围内的这种变化，并且有利于用在间隙有限的场合。为了实现这一点，牵引部分34保持具有很小的长度。因此，牵引部分34具有一个较短的有限长度 Y ，以使得对于最大的夹持状况 X 来说，销柄18上延伸到套环14外侧端部之外的多余长度为 Y ，而对于一个最小的夹持状况 X' 来说，多余长度为一个较大的距离 Y' 。正如将会明白的

那样，牵引部分34的长度被选择为能够提供足够数目的螺纹，来接收即将穿过其施加的牵引力，如同牵引型紧固件那样将紧固件10固定起来。

附图1至4示出了一个根据本发明构造而成的工具44的一部分，该工具44用于安装型锻型螺纹紧固件10。工具44包括有一个旋转式螺母构件46，具有内侧抓握螺纹48，它们被加工成能够与牵引部分34上的螺旋牵引沟槽36螺接配合。工具44还包括有一个圆环状砧座构件50，该砧座构件50具有一个型锻凹槽52，用于容纳基本上轴向固定的螺母构件46。正如将会明白的那样，砧座构件50被连接在一个活塞杆的外侧端部上，并且适合于相对于螺母构件46进行轴向移动。砧座50上的型锻凹槽52具有一个大体呈圆形的横剖面，该横剖面具有一个最小的直径OD，该直径OD小于套环柄40的圆形外侧直径OD'，以便随着砧座50轴向移动并且径向套合在套环柄40上，套环材料被径向型锻到销柄18上的螺旋锁定沟槽32内，从而将销钉12和套环14相互固定起来，并且在一个预期的夹持载荷作用下，将工件24和下部工件板29紧固到一起。

附图2示出了工具44，此时螺母构件46已经在销柄18的牵引部分34上被螺接到一个预定位置处，来初步夹持住销钉12。接着，正如在附图3中示出的那样，工具44被启动，来使得砧座构件50相对于螺母构件46向前轴向移动，并且从而相对于被夹持住的销钉12向前轴向移动。该动作会使得型锻砧座构件50与套环柄40的外侧端部发生配合，来在销钉12与套环14之间施加一个相对轴向力。随着该作用力持续施加，工件24和工件板29会在一个预期的预载荷作用下被初步夹持在一起。相对轴向力的增大会使得砧座型锻凹槽52轴向向外移动，来径向套合到套环柄40上，将套环材料径向型锻到销钉12上的锁定沟槽32内（参见附图3）。

在型锻步骤结束之后，型锻砧座50与螺母构件46之间的相对轴向力发生逆转，由此型锻砧座50轴向向内移动，并且从而从经过型锻后的套环柄40上弹出或者取下（参照附图4）。螺母构件46此时被

反向旋转，来将其从销钉牵引部分34上取下，完成安装操作；此时，工件24和工件板29具有最大的夹持或者组合厚度X，被固定起来的紧固件10将具有一个最小的销柄多余长度Y，延伸到套环柄40的外侧端部之外。

在本发明的一个优选实施例中，在最大的夹持位置X处，在初步夹持之后和进行型锻之前，牵引部分34被设置成与套环柄40的外侧端部具有一个大约为一个螺距P的最小间距（参照附图1和2）。该间隙P被选择为能够在进行型锻操作而拉伸柄部40时，避免套环柄40的外侧端部与螺母构件46发生配合，由此，螺母构件46与牵引部分34之间的配合螺纹的载荷作用可以避免或者忽略不计，从而使得在螺母构件46上所需的取下力矩保持较小，允许使用一个较小工作能力的旋转马达，由此工具44的总体尺寸可以减小，与此同时可以减轻抓握螺纹48上的磨损现象。

螺母构件46上的内侧抓握螺纹48的强度大于螺纹牵引沟槽36。螺母构件46可以由一种高强度合金或者表面硬化的材料制成，在其内侧抓握螺纹48上具有一个硬质耐磨表面。在本发明的一个实施例中，螺母构件46由一种含铁材料制成，该含铁材料的Rockwell硬度大约为50Rc。在附图1至4中所示出的紧固件10中，销钉12可以由一种含铁材料构造而成，对于8级紧固件来说，该含铁材料的Rockwell硬度大约为33至39Rc，而对于5级紧固件来说，该含铁材料的Rockwell硬度大约为25至35Rc；但是，为了增强牵引沟槽36的强度并且由此使得牵引部分34的必需总长度最小化，牵引部分34可以被硬化，达到至少比柄部上其余部分的硬度大5Rc的Rockwell硬度，优选的是大约大15Rc。在任何情况下，所希望的是不超过四个螺纹或者牵引沟槽36，来维持固定紧固件10所需的相对轴向牵引载荷。在这个方面，所希望的是牵引沟槽36的数目被选择为能够具有这样一个剪切强度，即该剪切强度不超过用于由工具44施加到紧固件10上的最大载荷所需的剪切强度的约30%，最好是不超过约20%，所述最大载荷用于在最大抓握状态下固定紧固件10。因此，配合起来的螺旋牵引沟槽36上的螺纹数目被选

择为能够提供足够的强度，来承受即将后续在固定紧固件10的过程中施加的相对轴向牵引载荷。在这个方面，减少用于进行型锻所需的牵引沟槽36的数目还有助于在紧凑间隙场合中使用紧固件10。

在附图1至4中示出的实施例内，螺母构件46上的内侧抓握螺纹48和螺纹牵引沟槽36可以具有常规的大体匹配构造。但是，在螺母构件46上最好使用一个略微经过修改的螺纹，比如在授权给Fulbright等人的前述专利中公开和描述过的那种螺纹。

工具44代表了本发明中紧固系统内的一个独特构件，并且在附图5至11中予以详细示出。附图5至11示出了工具44的结构特征，该工具44按照在附图1至4中示出的顺序进行工作，并且结合一个在附图12中示出的控制系统67进行图示和描述。控制系统67中的某些构件将以常规方式置于一个与工具44间隔开的位置处，而即将描述的其它构件，比如构件140、142和146，与工具44成为一体。

正如将会明白的那样，安装工具44的基本功能和工作过程在本质上与授权给Fulbright等人的前述专利中公开和描述过的安装工具相同。因此，参照附图5至11，工具44具有一个型锻部分56，用于提供进行型锻操作所需的相对轴向力，一个旋转驱动部分58，用于使得螺母构件46进行旋转，来与螺旋牵引沟槽36螺纹配合或者发生松脱，以及一个传感器部分60，用于感测这种螺接配合的量。但是，正如所指出的那样，本发明中的安装工具44具有一种独特的紧凑构造，允许将型锻型螺纹紧固件10安装到紧凑间隙场合中。与此同时，安装工具44具有一个紧凑构造，该紧凑构造能够很方便地适用于一个间隙范围相当大的场合，以及适用于间隙不成为一个问题的一般场合。在这个方面，通过减小工具44上型锻部分56的总体轴向长度L，有助于所述独特构造用于紧凑间隙的场合中，所述型锻部分56用于施加对紧固件10进行型锻的相对轴向力。传感器部分60的径向偏置构造有助于这一点，所述传感器部分60用于感测旋转式螺母构件46与牵引沟槽36之间螺纹配合幅度的不同状况，正如将会明白的那样，用于控制工具44合适地进行工作。在这个方面，并且正如将会明白的那样，用于施加进

行型锻的相对轴向力的独特构造，还允许型锻部分56的侧向或者横向尺寸T最小化，由此，可以优化型锻部分56在一个C型通道或者I型横梁范围内为了与紧固件10发生配合所移动的距离。还有，与工具44上的型锻部分56相关的设备总体径向偏置量可以很方便地进行改变，由此可以优化总体的侧向和横向尺寸T'，并且因此还可以优化型锻部分56在一个C型通道或者I型横梁范围内的移动距离。

传感器部分60具有一个感测棒68，该感测棒68轴向穿过螺母构件46延伸至一个预定位置，来检测螺母构件46已经螺旋移动到销柄18的牵引部分34上的程度。旋转式驱动部分58包括有一个可反向旋转的气动马达70，该气动马达70被以一种即将描述的方式工作性地连接在螺母构件46上。随着螺母构件46在可反向旋转气动马达70的作用下进行旋转，其将轴向前移到牵引部分34上，直至感测棒68与销柄18的端部表面发生接触，并且相对于螺母构件46轴向向后移动。感测棒68的向后移动和/或一个计时器用于确定出一个用于旋转式马达70的高压空气供给源71的工作状态，所述旋转式马达70用于旋转螺母构件46。感测棒68的运动还用于确定出一个流体压力供给源69的工作状态，所述流体压力源69用于使得砧座构件50相对于螺母构件46轴向移动，以便其首先与套环柄40的外侧端部发生配合，来向工件24和下部工件板29施加一个初始预载荷，并且随后通过持续工作，将发生轴向移动来径向套合在套环14上，将其型锻到销柄18上的锁定沟槽32内。

可反向旋转的气动马达70具有一对压力管路79和81，它们适合于从空气供给源71引导空气压力。为了进行螺纹旋转，管路79受到压力作用，而为了松脱旋转，管路81受到压力作用。高压空气从一个消声器77中排出。

工具44具有互连外壳，用于将型锻部分56、旋转驱动部分58以及传感器部分60工作性地固定到一起。因此，型锻部分56具有一个缸体外壳76 (a cylinder housing)，该缸体外壳76具有一个纵向中心轴Xs，并且其内部被构造成一个液压缸体78。一个圆柱状活塞80被置于缸体外壳76中，并且被支撑在缸体78中，用于响应通过缸体外壳76

上的开口84和86选择性地将流体导入和导出缸体78而往复移动。活塞80包括有一个活塞头102，带有一个轴向向前延伸的活塞杆104。活塞杆104的外侧端部被螺纹连接在型锻砧座构件50上，由此正如在附图1至4中所示出的那样，活塞80将相对于螺母构件46轴向移动，因此型锻砧座50也将随之轴向移动，将套环14型锻到销钉12上。活塞头102带有一个具有较小直径的轴向通孔118，该轴向通孔118与缸体78的两个侧面相连通，来在活塞80往复运动的过程中抑制出现空穴现象。

下面参照附图6，工具44的轴向间隙能力基本上取决于型锻部分56和传感器部分60的轴向总长度L，该轴向总长度L又很大程度上取决于缸体外壳76的轴向长度L'。在本发明中，缸体长度L'部分地因为用于使得型锻砧座50与螺母构件46之间相对运动的独特工作配置而减小。在授权给Fulbright等人的前述专利中，安装工具具有一个由型锻砧座和螺母构件形成的大体常规的工作配置。在这种情况下，用于螺纹夹持住销柄的螺母构件被连接在一个往复驱动活塞的活塞杆上，并且因此被安装成用于相对于与所述工具保持静态的型锻砧座轴向运动。利用这种构造，随着在活塞作用下螺母构件相对于型锻砧座轴向向后运动，固定的型锻砧座在型锻过程中套合在套环上。由于型锻砧座和螺母构件通常在型锻之前成一直线，这就需要相应地增大缸体外壳76的长度。在本发明中的工具44内，螺母构件46被轴向固定夹持在工具44上，同时正如所指出的那样，型锻砧座50被连接在活塞杆104上，并且可以轴向向前运动来在型锻过程中套合在套环上。这将使得圆筒状壳体76的长度L'明显减小，并且由此减小型锻部分56的总长度L。

还将会明白的是，利用传感器部分60的独特构造，可以进一步减小轴向总长度L，导致在缸体外壳76的后侧面处传感器壳体95上横向区段119的轴向长度L''明显减小或者缩短。

与此同时，可以明白的是型锻冲程（the swage stroke）此时会带有施加到活塞头102的后侧面105上的流体压力，而并非施加到前侧面103上的流体压力，由此使得活塞杆104伸长。这就为流体压力提供

了一个更大的区域，来反作用于型锻冲程。所述轴向力以及由此用于对套环14进行型锻的压力明显大于将经过型锻后的套环14弹出所需的轴向力和压力。因此，对于相同的压力和型锻力来说，活塞头102的直径可以减小，使得圆筒状壳体76的直径减小，从而减小中心轴 X_s 的侧向或者横向尺寸 T 以及圆筒状壳体76的横向总尺寸 T' ，来进一步提高工具44用于间隙有限场合的穿通能力。在这个方面，对于常规的型锻型工具来说是很自然的，在型锻过程中，这种型锻型工具利用抓握夹具夹持住销尾，来在型锻过程中使得夹具在活塞的作用下相对于型锻砧座向后运动。

比如参照1986年4月8日授权的发明名称为“用于牵引式紧固件的安装工具”的美国专利No. 4580435、1986年5月13日授权的发明名称为“轻型高压紧固件安装工具和系统”的美国专利No. 4587829以及1997年2月4日授权的发明名称为“液压安装工具”的美国专利No. 5598619。应该指出的是，用于安装常规型锻型紧固件的型锻型工具已经被制成带有抓握夹具，这些抓握夹具被轴向固定和紧固在销尾上，同时型锻砧座在型锻过程中向前运动。

但是，鉴于型锻部分56的轴向总长度 L 减小，对工具44的独特构造进行横向间隙优化尤其适用于安装型锻型螺纹紧固件10。

因此，下面参照附图1和6，横向尺寸 T 指的是从型锻部分56的中心线或者轴线 X_s ，并且由此是从圆筒78、活塞80以及螺母构件46的中心线或者轴线，至缸体外壳76的外侧边缘的最大横向距离。从而，这就定义出了相对于内侧深度尺寸 T_w 的横向间隙量，所述内侧深度尺寸 T_w 指的是从紧固件10的中心线 X_f 至C通道型工件26上的中间板31的内表面之间的距离。相反，型锻部分56的横向总尺寸 T' 定义出了相对于C通道型工件26上凹槽的总横向深度 T_w' 的横向间隙量，所述总横向深度 T_w' 指的是从上部板27的外侧边缘至中间板31的内表面之间的距离。因此，可以看出的是，本发明中安装工具44的独特构造能够使得横向尺寸 T 最小化，并且横向总尺寸 T' 被选择性地加工成能够相对于C通道型工件26的内侧横向深度尺寸 T_w 和总的横向深度尺寸 T_w' 提供一

个相当大的间隙范围。应该指出的是，前述的独特构造还会使得工具44的重量明显减轻。

正如在附图6中可以清楚看出的那样，型锻部分56被构造成带有多个流体密封件，比如密封件62、64和66，用于在不同的组件之间提供密封作用。这种密封结构的设计和应用是本技术领域中的公知常识，因此不再予以详细描述。

正如所指出的那样，螺母构件46的螺纹操作通过与旋转驱动部分58相连的驱动装置提供。旋转驱动部分58包括有一个马达安装壳体88，该马达安装壳体88具有由一个中间板94分隔开的前部区段90和后部区段92。后部容纳区段92具有一个大体呈圆形的凹腔93，该凹腔93适合于容纳气动马达70的前端部，形成一个大体紧凑的间隙配合，其中，所述气动马达70的前端部具有一个类似的圆形轮廓。气动马达70由多个螺栓101固定在凹腔93中的中间板94上，螺栓101延伸穿过中间板94上的埋头孔开口109（counter-bored openings）。马达安装壳体88具有一个大体长方形的构造，带有大体平整的顶板112和底板114。

马达安装壳体88的前部容纳区段90也具有一个大体圆形的凹腔91，用于容纳一个驱动齿轮96，该驱动齿轮96的内侧端部由一个普通的键-槽连接装置可驱动地连接在气动马达70的驱动轴或者心轴110上。

驱动齿轮96具有一个轴向向前延伸的凸起部113，该凸起部113被承载在一个轴套115中。轴套115相应地被固定在一个罩板117上，该罩板117相应地由多个螺栓111可拆卸地紧固在前部区段90的外侧端部上，螺栓111被固定在前部区段90的外表面121上的螺纹孔116中。

传感器部分60具有一个安装托架和传感器壳体95，该传感器壳体95具有一个径向延伸的容纳区段119，该容纳区段119由多个紧固件（未示出）连接在缸体外壳76的轴向后端部上，所述紧固件位于埋头通孔123中。紧固件上的较大头部（未示出）将被置于埋头孔中，形成一个平整组件，参见附图10。托架、传感器壳体95具有一个向后延

伸的支撑板97。马达安装壳体88由多个螺栓（未示出）固定在托架、传感器壳体95上，所述螺栓借助于马达安装壳体88上的通孔125和支撑板97上的螺纹孔127连接在支撑板97与马达安装壳体88之间。因此，支撑板97适合于在一个相对于型锻部分56径向偏置的位置处对带有气动马达70的旋转部分58进行夹持。同样，旋转气动马达70的中心轴线 X_m 平行于型锻部分56上圆筒状壳体76的中心轴线 X_s 进行延伸，由此驱动轴110的中心轴线也随之平行延伸。

螺母构件46被可旋转地安装和可滑动地支撑在砧座构件50上的型锻凹腔52内。螺母构件46在可反向旋转的气动马达70的作用下被环绕工具轴线 X_s 旋转式驱动。用于将气动马达70与螺母构件46连接起来的驱动系统包括先前描述过的驱动齿轮96、一个中间惰轮98以及一个输出齿轮99。输出齿轮99被一体式制成带有一个细长的管状驱动轴100。该驱动轴100轴向延伸穿过活塞80，但是可以相对于活塞80进行旋转，来将旋转驱动力传递至螺母构件46。

螺母构件46被置于一个细长的小直径连接轴129的外侧端部处。连接轴129在驱动轴100的外侧端部处被置于一个大直径钻孔131内。该连接轴129被螺纹连接在钻孔131中，由此螺母构件46可以被固定在驱动轴100上，用于进行旋转，来螺纹配合到销钉12的牵引部分34上。在这个方面，螺母构件46在被螺纹固定到驱动轴100上之后，通过相对于驱动轴100进行旋转被一个固定螺钉138的杆部135固定起来。固定螺钉138具有一个头部139，该头部139可螺纹配合到驱动轴100上一通孔157中的螺纹埋头孔内，同时杆部135被置于连接轴129上的一个凹槽159中。可以设置多个这样的凹槽159，来对螺母构件46的轴向位置进行选择调节，并且还能够在相对于型锻砧座50的型锻凹腔52对感测棒68的轴向位置进行选择调节。

液压活塞80将液压缸体78分成前部腔室106和后部腔室108。经由流体管线85通过开口84将高压流体导入后部缸体腔室108，会导致在活塞头102的后侧面105上施加一个液压力，来驱动活塞80相对于缸体外壳76轴向向前运动，用于使得型锻砧座50轴向向前运动来对套环14

进行型锻。经由流体管线82通过开口86将高压流体导入前部缸体腔室106，会导致在活塞头102的前部活塞杆侧面上施加一个液压力，来使得其轴向向后运动，即移向附图5和6中示出的位置，用于在型锻操作之后将型锻砧座50从套环14上弹下。流体管线82和85分别具有流体接头83和87，用于连接在来自于附图12所示控制系统67中的流体压力供给源69的管线上。

正如所指出的那样，旋转气动马达70被沿着径向固连在后部容纳区段92上，以便马达旋转轴线 X_m 平行于壳体中心轴线 X_s 进行延伸。马达轴110用于驱动驱动齿轮96，该驱动齿轮96与惰轮98相啮合，该惰轮98又与输出齿轮99驱动啮合，该输出齿轮99上一体成形有驱动轴100。驱动轴100相应地经由前述的连接轴129连接在螺母构件46上。

惰轮98被可旋转地支撑在一个轴承120上，该轴承120相应地被支撑在一个惰轮轴143上。惰轮轴143相应地具有一个较大头部145，该头部145在圆筒状壳体76的后部支靠在一个凸缘部分147上，同时一个螺纹柄部149被螺接在一个端部带有螺纹的钻孔151中，该钻孔151位于马达壳体88的底板114上。一个向前推压板罩153 (a forward thrust plate cover) 被固定在凸缘部分147与惰轮98之间。与此同时，一个后部推压板155被设置成配合在驱动齿轮96和惰轮98的内侧面上。

细长的位置感测棒68延伸穿过并且被可滑动地支撑在输出齿轮99、连接轴129、驱动轴100以及螺母构件46中。一个盘簧136被置于驱动轴100内侧端部处的小直径钻孔160中。该弹簧136被偏压在钻孔160的端部与一个卡持环162之间，卡持环162位于感测棒68上的一个中间位置处。卡持环162能够与螺母连接轴129的内侧端部发生配合，由此将感测棒68的外侧端部定位在螺母构件46内的一个预定位置处，用于检测与销钉12的牵引部分34螺纹配合的幅度。参照附图1至4。

感测棒68将其感测到的螺母构件46在销钉12的牵引部分34上的螺纹配合幅度传递给检测设备，用于向控制系统67提供一个合适的信

号, 来监测和控制工具44的型锻操作。正如将会明白的那样, 所述检测设备具有一种独特构造, 该独特构造有利于减小横向区段119的轴向长度 L' , 并且由此减小型锻部分56和传感器部分60的总长度 L , 来优化在比如带有C通道工件26的间隙有限场合中使用工具44。这一点可以从附图6、10、10a、10b、11、11a以及11b中清楚地看出。在这个方面, 在工具44的一个实施例中, 用于容纳检测设备所需的横向区段119的最小轴向长度 L' 仅为轴向总长度 L 的5%左右。

一对位置感测开关140和142 (a pair of position sensing switches) 分别借助于传感器安装座156和158固定在托架、传感器壳体95的支撑板97的上侧面上。安装座156和158分别由螺栓161和163固定在支撑板97上, 螺栓161和163延伸穿过支撑板97上的轴向凹槽165和167, 从而用于下面即将明白的目的选择性地调节开关140和142的轴向相对位置。螺栓161和163的头部被置于支撑板97底面上的一个凹腔169内, 由此螺栓头不会延伸出所述底面, 以保持整个横向间隙尺寸 T' 的完整性。

位置开关140和142均由一个枢转组件171进行触发, 该枢转组件171包括有一个触发杠杆132和一对触发臂164、166, 这对触发臂164和166分别与感测开关140和142工作性协作。横向容纳区段119的轴向内侧端部带有多个凹腔或者凹槽177, 适合于为枢转组件171提供工作间隙。触发杠杆132被固定在一根枢转杆173上, 该枢转杆173被可旋转地安装在最内侧那个凹腔177相对侧面处的间隔钻孔175中 (参见附图10, 10a)。触发臂164和166被支撑在枢转杆173上, 用于相对于枢转杆173独立地进行枢转运动, 并且由衬垫176和178在触发杠杆132的相对侧面上间隔设置。触发杠杆132由一个弹簧174弹性偏压到与感测棒68的轴向内侧端部发生配合。在这个方面, 触发杠杆132的下端部轴向向前倾斜, 与输出齿轮99外侧端部处的一个埋头孔形成间隙, 来有助于减小横向区段119的轴向长度 L' 。与此同时, 触发臂164和166由弹簧168和170弹性偏压到与协作开关140和142发生配合。这种配合用于保持开关140和142处于张开的非触发状态, 但是将能够通过触发

臂164和166脱离配合而自动转换到它们的闭合触发状态。正如将会明白的那样，触发杠杆132具有一个触发棒180，该触发棒180位于枢转杆173下方的一个位置处，并且向外延伸到触发杠杆132的相对侧面上，同时延展部分相对于触发臂164和166下端部处的沟槽181和183间隔对置。

因此，在螺母构件46在销钉牵引部分34（附图2）上旋转的过程中并且响应其在销柄18上的轴向运动，感测棒68的外侧端部将配合到销柄18的端面上。感测棒68随后轴向向后运动（如同附图2中示出的那样），以便触发杠杆132发生枢转，使得触发棒180轴向向后移动一个相对微小的距离。该轻微运动还会导致触发臂164和166相对于协作的位置感测开关140和142发生枢转运动。正如所指出的那样，触发臂164和166由弹簧168和170偏压到与两个位置感测电开关140和142发生配合。第一位置感测或者型锻载荷开关142被设置成与第二位置感测或者压靠载荷开关140（the second position sensing or snub load switch）的后部具有一个非常微小的间隙，以便第二位置感测开关140在第一位置感测开关142之前受到触发。因此，触发棒180将在与第一触发臂166发生配合之前移动到与第二触发臂164发生配合。正如所指出的那样，当开关按钮与相应的触发臂164和166工作性配合时，位置感测开关140和142将处于非触发或者张开状态。这种配合关系在附图中予以示出，参见附图6、10a、10b以及11。例如，当螺母构件46仅被部分螺接到牵引部分34上的螺纹上时，即仅有两个螺纹来替代预期的四个螺纹时，第二位置感测开关140将受到触发，并且触发棒180与触发臂164发生配合来使得其脱离与位置感测开关140上开关按钮的配合状态。在另一方面，位置感测开关142将仅在螺母构件46已经在牵引部分34的螺纹上完全螺接预期的量之后受到触发，所述预期的量即四个螺纹，并且触发棒180随后与触发臂166发生配合，来移动其脱离与位置感测开关142上开关按钮的配合状态。

因此，用于型锻开关142的触发位置是预先确定的，并且可以加以选择，以便螺母构件46将在牵引部分34的螺纹上螺接一个公知的距

离，以便牵引部分34上足够数量的螺纹发生配合，来完全接纳用于将套环14型锻到锁定沟槽部分30内的反作用载荷。

但是，可以看出的是，对开关140和142相对位置的选择性调整，允许所述工具系统被校准，以补偿如前所述的工具组件尺寸变化、磨损、螺母构件46和感测棒68相对于型锻凹腔52的轴向位置调整以及类似问题。

位置开关140、142被结合到控制系统67内，控制系统67包括一个可编程的控制器144；该可编程的控制器144包括有一个可手动操作的触发开关146，该触发开关146位于工具44本身上，并且可以通过操作人员进行触发，用于通过经由气体供给源71对马达70进行激励来启动安装循环并且启动一个计时器148。假设位置开关142在计时器148允许的时间内受到触发，即大约为1或者2秒，那么可编程的控制器144将向气体供给源71发出信号，来使得马达70停机，并且随后激励一个电磁阀150，控制流体对从流体压力供给源69流向开口84（附图6）。在马达70和螺母构件46不发生运动的条件下，流体将作用于活塞头102的后侧面105，来使得活塞80高效地轴向向前运动，从而相对于螺母构件46使得砧座50向前运动，来在套环14上进行型锻操作。在这种模式下，来自于流体供给源69的高压输出管线将被连接到电磁阀150上。

随着砧座50到达型锻冲程的端部，其在通往开口84的管线中的流体上产生很高的背压。该很高的背压将操作一个第二流体压力开关154向可编程控制144发出信号，来使得电磁阀150回到其相对于开口84和86的原始状态。开口84因此被连接在一个排出或者回流管线上，与此同时开口86被连接在流体压力供给源69的高压侧，直至在一个较低的空载压力返回并且得以固定。正如所指出的那样，这将向活塞头102的前侧面103施加很高的压力，其中，活塞杆104从前侧面103开始延伸。因此，活塞80和活塞杆104与型锻砧座构件50一同向后移动到它们在附图4中示出的位置，将经过型锻后的套环14从砧座50上的型锻凹腔52中弹出。一个第二流体压力开关154在通往开口86的管线中

响应背压，向可编程控制器144发出信号，来经由空气供给源71沿着相反方向激励马达70，由此螺母构件46脱离牵引部分34上的螺纹，达到近乎附图1中示出的状态。

位置开关140在实质上是一个保险开关，用于在进行型锻的过程中如果螺母构件46初始时没有以一个足够的距离螺接到牵引部分34上，使得可编程控制器144提供二次机会来完成套环型锻动作。在这种情况下，如果计时器148计算出超时或者压靠载荷位置开关140受到触发，但是型锻载荷位置开关142未受到触发，那么这将意味着螺母构件46较少但不充分地螺接在牵引部分34上。用于对开关140进行第一次触发的时间大约为5至10秒钟。如果开关140在所述时间内未受到触发，那么控制器144将中止该循环，并且使得系统67返回到其原始状态，要求再次对触发开关146进行触发。因此，响应这些来自于开关140和142以及计时器148的信号，可编程控制器144将触发电磁阀150，来在预定的较低夹持压力下将流体输送至开口84。该夹持压力将小于用于进行型锻操作的全部压力，并且具有一个足够小的值，仅用于将型锻砧座50移靠到套环柄40的端部上，占据工件24与26之间的间隙，或者将工件24与26压靠到一起。在这个方面，第一流体压力开关152将对开口84处的压力值进行感测，并且在达到较低的夹持压力时产生一个信号；响应该信号，控制器144将中止所述循环并且将活塞80返回到其原始位置。因此，当间隙被占据时，可编程控制器144将已经将活塞80返回到其原始位置，并且将再次启动计时器148来为启动马达70提供第二次机会，将螺母构件46在牵引部分34上螺旋所需的距离，用于进行型锻操作。如果位置开关142在第二次尝试时受到触发，那么将如前所述那样以预期的方式进行型锻操作。如果开关142在第二次尝试时没有被触发，那么可编程控制器144将会将控制系统67返回到其返回状态，改变开口84处的压力方向，并且触发气动马达71来将螺母构件46从牵引部分34上松脱下来。

因此，控制系统67被设计成除非第二位置开关142已经受到除非，否则将不试图进行型锻操作，即除非系统已经确信螺母构件46已

经在牵引部分34上螺接一个足够的距离，以足够抵抗在型锻操作中施加的轴向载荷。

以一种类似的方式，如果位置开关140在由计时器148预定的时间内未受到触发，即少于两个螺丝发生配合，那么控制系统67将不会启动牵引操作或者经由较低的夹持压力对工件进行压靠。还有，在没有向紧固件10施加流体压力并且没有施加一个相对的轴向牵引力的情况下，螺母构件46将从牵引部分34上松脱下来。

需要指出的是，在型锻过程中由型锻砧座构件50施加到套环14上的相对拉伸载荷的反作用力，是由于螺母构件46与销钉12上的牵引部分34发生配合使得输出齿轮99压靠到缸体外壳76的对置外表面上而产生的。但是，用于将砧座构件50从经过型锻后的套环14上弹出的较小压缩载荷的反作用力，是由于一个弹性咬合环172压靠在缸体78的内表面上而产生的。弹性咬合环172被置于驱动轴100上的一个沟槽中，该沟槽接近于缸体78的内表面，并且在完成将经过型锻后的套环14弹出之后，该弹性咬合环172将会将输出齿轮99弹性返回到一个闲置位置，以有利于在没有不合适摩擦的条件下进行旋转。

在旋转式驱动部分58的一个实施例，使用了一个由美国加利福尼亚州Santa Ana市的Micro Motors公司生产的MMR-0002X型可反向旋转气动马达70；与此同时，使用了一个由美国DeVilbiss公司生产的可编程控制器144，并且可以由本技术领域熟练技术人员进行编程来提供前述工序。

正如所指出的那样，本发明中的工具44具有这样一种构造，其不仅有利于用在紧凑间隙的场合中，而且重量较轻，同时其本身适合于多种用在不同场合的人工操控状态。因此，下面参照附图5和8，所示出的工具44带有一个手柄182，该手柄182在一个端部处由多个螺栓185连接在一根接长杆184上。手柄182具有触发开关146，该触发开关146通过一根软线（未示出）经由一个电接插件190工作性地连接到控制系统67上。因此，为了启动工具44，操作人员仅需要拉动触发开关146，该触发开关146将如前所述那样启动工具44的工作循环。

正如可以看出的那样，接长杆184的另一端部由多个螺栓186紧固在马达安装壳体88的平整顶板112上，所述螺栓186螺纹配合在顶板112上的螺纹钻孔188中。可以明白的是，接长杆184的长度可以很方便地进行调整，来适应于不同的场合，而工具44上的其余部分无需改变。与此同时，手柄182可以被设置成相对于工具44上其余部分成任意角度。因此，附图5示出了一个手柄182a，该手柄182a更为靠近工具44上的其余部分，但是处于一个相对于手柄182成180度的倒置位置处。同样，可以使用垂直紧固在马达壳体88的顶板112上的托架，由此手柄182可以位于一个相对于所示手柄182成90度的位置处。接长杆184具有一个大体长方形的构造，并且被构造成能够提供足够的刚度来供操作人员进行操控。

需要指出的是，缸体78上的流体开口84和86以及相关的流体管线85和82分别被设置成径向偏置，并且具有间隙尺寸为T'的侧向或者横向间隙。在这个方面，流体管线82和85均沿着接长杆184的相对侧面进行延伸，并且由此可以很容易地由绳夹舌板（retainer clips）（未示出）沿着其长度方向提供支撑作用。

正如在授权给Fulbright等人的专利中所指出的那样，可以提供一种其中不存在位置感测棒68的系统变型实施例。相反，工具上的螺母构件（比如螺母构件46）将发生旋转，直至该螺母构件上的凹腔的端部表面贴靠在销柄（比如销柄18）的端部表面上。当这种情况发生时，会在用于使得螺母构件旋转的可反向旋转气动马达（比如马达70）处产生一个背压。这个背压可以由控制系统（比如控制系统67）感测到，并且在达到一个公知的值时可以产生一个信号来使得气动马达停机。在螺母构件停止旋转之后，型锻砧座构件被轴向驱动并且径向套合在套环上，来将套环材料型锻到销柄上锁定沟槽部分的螺纹内。因此，这种工具的工作过程大体类似于工具44的工作过程，一个不同之处在于，对马达上的气压值进行感测替代了经由一个感测棒68对螺母位置进行感测，并且这种压力信号被用于中断螺母构件的旋转运动。但是，在这种情况下，前面在工具实施例44中所指出的重复性

工作将不再存在。

需要指出的是，对于锁定沟槽和牵引沟槽来说，也可以利用其它沟槽形状。例如，牵引沟槽可以是一个复螺纹形状；同时在螺母构件上存在有一个匹配的螺纹，通过较少地旋转螺母构件即可实现完全配合。

在这个方面，还需要指出的是，正如在授权给Fulbright等人的专利中所公开的那样，销钉可以被制成在销柄外侧端部处的一个钻孔中带有内侧抓握螺纹，该内侧抓握螺纹将与工具上的螺纹拉杆相配合。可选择地，销柄上的组合式内侧和外侧螺纹可以与一个螺母构件和工具上的一个螺纹拉杆螺纹配合起来。因此，各种旋转式螺纹构件均可以被应用到本发明中，它们被如同螺母构件46那样保持在一个基本上固定的轴向位置处。

尽管显然已公开的本发明优选实施例能够很好地满足前述目的，但是将会明白的是，在不脱离本发明合适范围或者合理含义的条件下，可以对本发明进行修改、变型和改进。

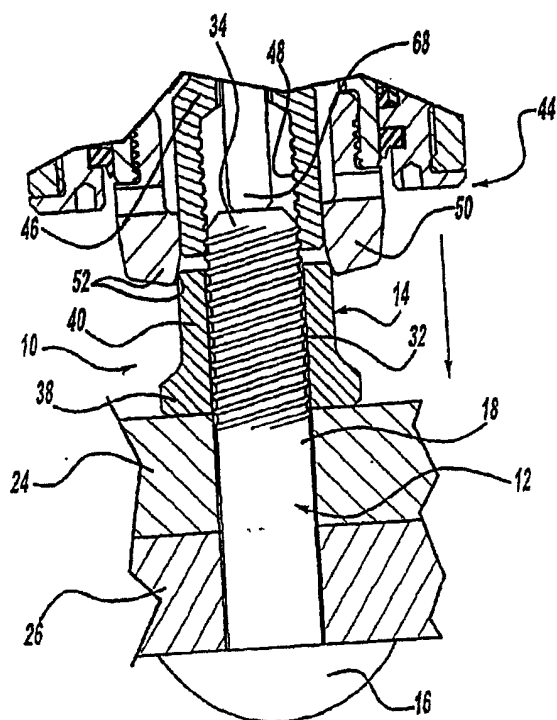


图 2

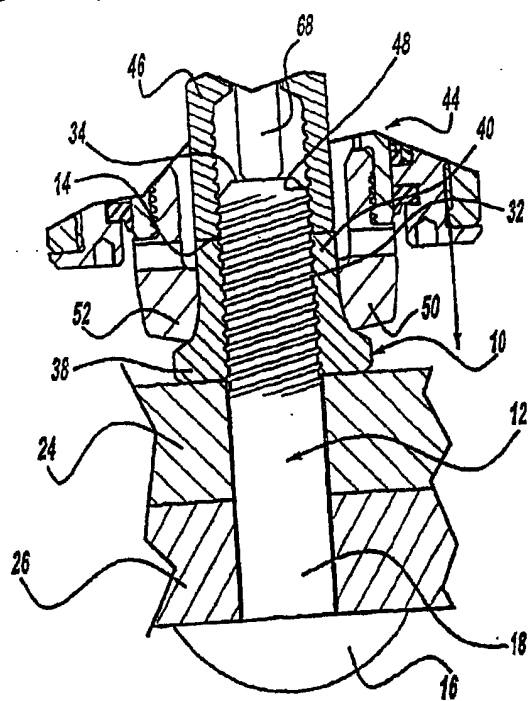
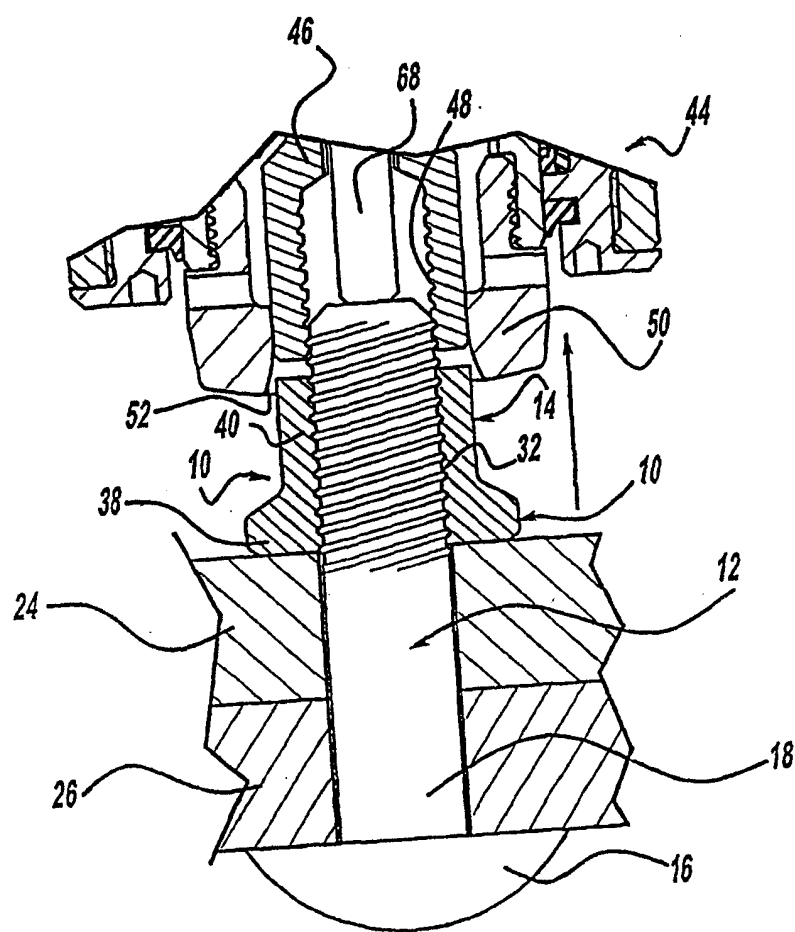
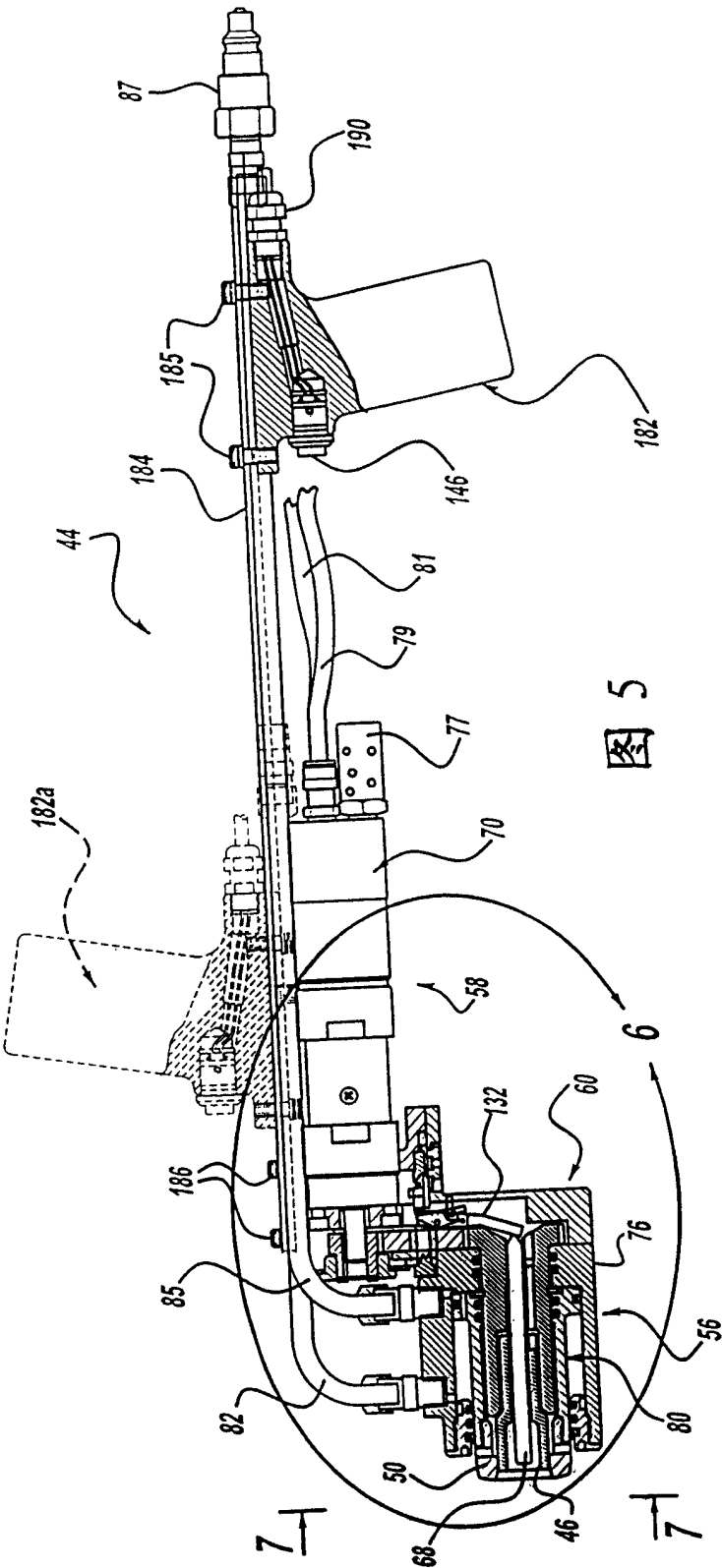


图 3

图 4





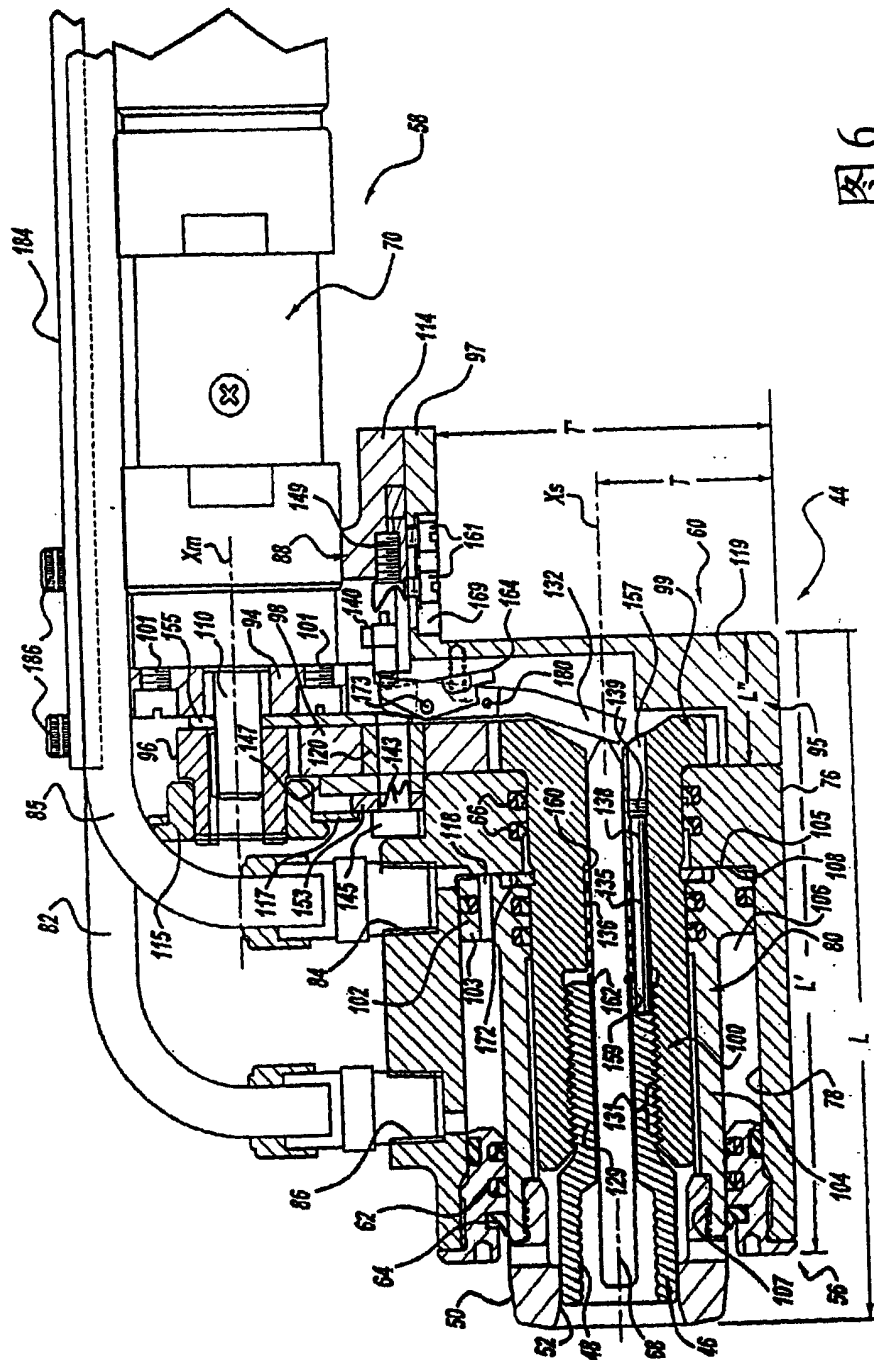


图6

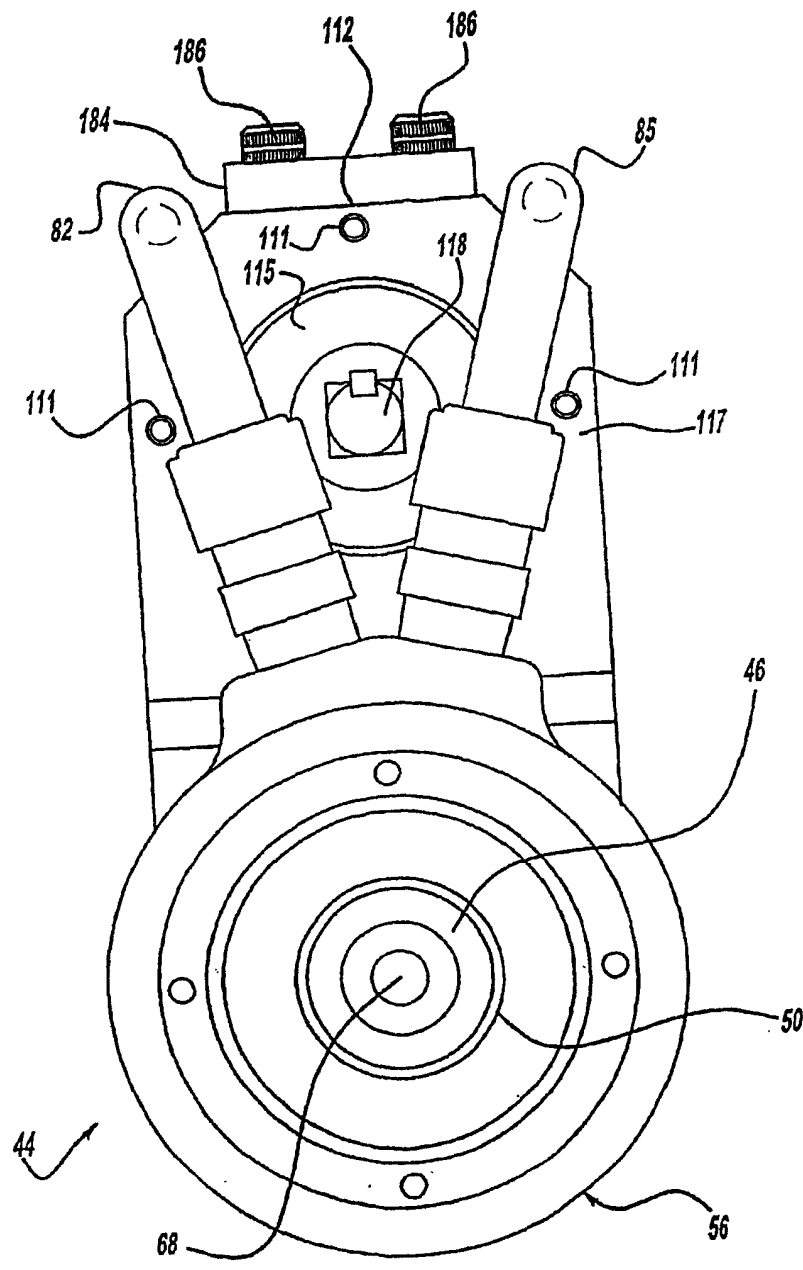


图 7

