

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B23P 19/02

F16B 17/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96108800.1

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1085573C

[22] 申请日 1996. 6. 21

[21] 申请号 96108800.1

[30] 优先权

[32] 1995. 6. 23 [33] JP [31] 158190/95

[32] 1996. 6. 6 [33] JP [31] 168496/96

[73] 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 盐谷重美

[56] 参考文献

JP63-295129A 1988. 12. 1 B23P19/02

SU1171256A 1985. 8. 7 B23P

US3842483A 1974. 10. 22 B23P19/02

审查员 陈 勇

[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

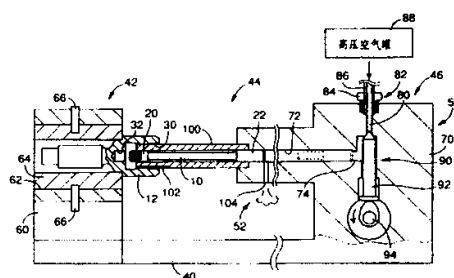
代理人 陈申贤

权利要求书 4 页 说明书 25 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 通过一个或两个构件加速实施两个构件
压配合的方法和设备

[57] 摘要

实施两个构件过盈配合的方法和设备,其中,这两个构件被固定装置(42,44,232,234)固持为,使两个构件(10,12,202,210)可相向移动,以及,两个构件的至少一个被加速装置(50,120,122,236)朝另一个构件或互相沿允许过盈配合的方向加速,以给予此至少一个构件以动能,由此完成这两个构件的过盈配合。



知识产权出版社出版

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种实施两个构件过盈配合的方法，其特征在于，所述两个构件(10, 12, 202, 210)的其中之一具有一个孔(32)，而另一个构件具有一个杆段(32)，以与所述孔(32)过盈配合，在所述过盈配合之前，所述杆段的直径大于所述孔的直径；沿允许过盈配合的方向，一个运动的构件朝着另一静止的构件被加速，或两个运动的构件朝彼此的方向被加速；

在两个构件相互接触之前，所述的一个或两个构件被加速，这样，至少一个构件获得了动能，从而实现所述两个构件的所述过盈配合。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，通过对上述至少一个构件施加一种增压流体的压力，给予此至少一个构件(10, 210)以动能。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，在此至少一个构件被通过使其加速而给予动能后，而在这两个构件彼此接触并互相开始相对运动以完成过盈配合之前，此至少一个构件朝另一构件或相向以一个基本上恒定的速度运动。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，至少一个构件被导引通道(72, 100, 122)所导引，在此导引通道中每个此至少一个构件后面形成的空间在给予了此至少一个构件以动能后和这两个部分开始相对运动以完成过盈配合前与环境空间相通后，此至少一个构件在动能作用下的加速终止，以及此至少一个构件以基本恒定的速度运动。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，此至少一个构件与导引通道(72, 100, 252)之间有预定间隙地被此导引通道导引，以及，支承在此导引通道中而与此导引通道的内表面不接触。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中，通过在至少一个构件上施加增压流体的压力以给予此至少一个构件(10, 210)以动能，以及，通过给此预定间隙供应增压流体，将此至少一个构件支承在导引通道中处于流体支承状态而不与之接触。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，在动能作用下此至少一个构件运动期间，限制了此至少一个构件前面空间内的压力增加。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，此至少一个构件被导引通道(72, 100, 122, 252)所导引，在此一个构件在导引通道中运动时和在这两个构件相互接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前，通过此空间与环境空间连通来限制上述的压力增加。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，过盈配合通过这两个构件(10, 12)的相对运动来完成，此时，在上述相对运动期间，通过接触面产生的摩擦热使这两个构件的接触面互相焊接起来。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 此至少一个构件 (10、12) 在动能作用下的运动在控制温度条件的情况下进行。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中, 通过在此至少一个构件 (10, 12) 上施加增压气体的压力给予此至少一个构件 (10, 12) 以动能, 以及, 此至少一个构件被导引通道所导引, 上述温度条件被调整为这样, 即在导引通道中上述增压气体的温度基本保持常数。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 所述两个构件包括第一构件 (202) 和第二构件 (210), 该第一构件 (202) 和第二构件 (210) 分别包括一刚性部分和一弹性部分 (204); 在所述第一和第二构件相互接触之前, 所述第二构件朝第一构件加速并因而被给予动能, 在此第二构件在动能作用下运动期间, 第二构件的弹性部分受到沿一个允许增大第一和第二构件之间间隙量的方向变形, 这一变形是由于在此弹性部分表面施加一个高于大气压力的增压流体压力造成的, 此弹性部分表面与上述第一构件的刚性部分相应表面相配, 在弹性部分脱离此变形状态自由之前通过将此刚性和弹性部分互相连接来完成此过盈配合。

13. 一种实施两个构件过盈配合的设备, 其特征在于, 所述两个构件 (10, 12, 202, 210) 的其中之一具有一个孔 (32), 而另一个构件具有一个杆段 (32), 以与所述孔 (32) 过盈配合, 在所述过盈配合之前, 所述杆段的直径大于所述孔的直径, 所述设备包括:

固定两个构件 (10, 12, 202, 210) 的固定装置 (42, 44, 232, 234), 这样, 沿允许过盈配合的方向, 一个运动的构件朝着另一静止的构件被加速, 或两个运动的构件朝彼此的方向被加速; 和

加速装置 (50, 120, 122, 236), 使一个运动的构件朝着另一静止的构件被加速, 或两个运动的构件朝彼此的方向被加速;

所述加速装置设计成这样, 在两个构件相互接触之前, 所述的一个或两个构件被加速, 这样, 至少一个构件获得了动能, 从而实现所述两个构件的所述过盈配合。

14. 如权利要求 13 所述的设备, 其中, 固定装置包括用于固定两个构件之一 (12, 202) 的第一固定装置 (42, 232), 以及用于固定两个构件之另一个 (10, 210) 的第二固定装置 (44, 234), 并固定为这样, 即, 此另一个构件可朝被第一固定装置固持着的一个构件运动; 以及, 加速装置使被第二固定装置固持着的另一构件朝着被第一固定装置固持着的这一构件加速。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 其中, 加速装置 (50, 236) 包括用于向此至少一个构件施加增压流体压力的装置。

16. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 还包括一个用于中止此至少一

个构件加速的惯性运动机构(52, 104, 262), 因此, 在此至少一个构件由于其加速而被给予动能后以及在这两个构件彼此接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前, 此至少一个构件以基本恒定的速度运动。

17. 如权利要求 16 所述的设备, 还包括用于构成一个用于导引此至少一个构件(10)的导引通道(72, 100, 122)的装置(70, 100, 44); 以及, 此惯性运动机构包括用于形成一个以其一端与环境空间连通的连通孔(104)的装置(70, 44), 此连通孔被安排成, 在此至少一个构件被给予动能后和这两个构件开始相对运动以完成过盈配合前, 使此连通孔在其另一端与在导引通道中此至少一个构件的每一个之后形成的空间连通。

18. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 还包括用于形成一个导引此至少一个构件并在它们之间有一预定间隙的导引通道(72, 100, 252)的装置(70, 100, 250), 以及包括一个支承机构(70, 100, 270), 用于将此至少一个构件支承在此导引通道中并与此导引通道的内表面不接触。

19. 如权利要求 18 所述的设备, 其中, 加速装置包括用于给至少一个构件施加增压流体压力的装置(80, 88, 90), 由此给予此至少一个构件以动能, 以及, 支承机构(70, 100)包括用于将此增压流体供入上述预定间隙的装置, 由此将此至少一个构件以流体支承状态支承在此导引通道中并与此导引通道的内表面不接触。

20. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 还包括一个压力增加的限制机构(102, 270, 280), 用于在此至少一个构件在动能作用下运动的过程中, 限制此至少一个构件的每一个前面的空间内压力的增加。

21. 如权利要求 20 所述的设备, 还包括形成导引此至少一个构件的导引通道(72, 100, 122, 252)的装置(70, 100, 44, 250); 其中, 此压力增加限制机构包括用于形成通气孔(102, 280)的装置(100, 274), 在此至少一个构件在导引通道中运动时和在此两个构件互相接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前, 通气孔的一端与环境空间连通, 在其另一端与上述空间连通。

22. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 还包括一个焊接机构(46), 用于在上述相对运动期间, 借助于接触面产生的摩擦热, 将这两个构件的接触面焊接在一起。

23. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 还包括一个温度调节机构(110, 112), 用于调整温度条件, 此至少一个构件(10, 12)在此温度条件下在动能作用下实施运动。

24. 如权利要求 23 所述的设备, 还包括用于形成一个导引此至少一个构件(10, 12)的导引通道(72, 100)的装置(70, 100), 其中, 加速装置包括用于向此至少一个构件施加增加气体的压力以给予此至少一个构件以

动能的装置(80, 88, 90), 温度调节机构包括用于使在导引通道中的增压气体的温度基本保持为常数的装置。

25. 如权利要求 13 或 14 所述的设备, 其特征在于, 所述固定装置包括:

第一固定装置(232), 用于固定第一构件(202), 该第一构件(202)是两个构件其中之一, 并且具有一刚性部分;

第二固定装置(234), 用于固定第二构件(210), 该第二构件(210)是两个构件其中之一, 并且具有一弹性部分(204), 该第二构件(210)可朝着被所述第一固定装置固持着的第一构件移动;

所述固定装置进一步包括:

装置(250), 用于形成一个高压腔(262), 第二构件在动能作用下在此高压腔中运动, 在此高压腔中第二构件的弹性部分受到沿一个允许增大第一和第二构件的刚性与弹性部分之间间隙量的方向变形, 这一变形是由于在此第二构件的弹性部分表面施加一个高于大气压力的增压流体压力造成的, 此第二构件的弹性部分表面与上述第一构件的刚性部分相应表面相配, 在此弹性部分脱离此变形状态自由之前, 通过将此刚性部分和弹性部分互相连接来完成此过盈配合;

所述加速装置(236)在所述第一和第二构件相互接触之前把被第二固定装置固持着的第二构件朝着被第一固定装置固持着的第一构件加速, 以使第二构件获得所述动能。

说明书

实施两个构件过盈配合的方法和设备

本发明涉及实施两个构件过盈配合的方法和设备，更具体地说，是涉及在实施过盈配合操作过程中将构件不必要的变形量减到最小程度的技术。

JP-U-63-144136(日本实用新型公开号 62-35891)公开了用于实施组合件中两个相配构件过盈配合的传统方法和设备。在这种传统的过盈配合方法中，相配构件中至少一个被一个刚性压头压入另一构件中，由此完成用于组装这两个构件的过盈配合。在上述出版物中公开的传统设备包括：(a)用于固定第一构件的第一固定装置，此第一构件是要组合的两个构件中之一；(b)用于固定第二构件的第二固定装置，此第二构件是两个构件中之另一个，此第二构件被固定成能朝着被第一固定装置固定的第一构件并沿与此第一构件过盈配合的方向运动；以及，(c)推进装置，包括一个压头(如果必要配备一个夹头)，它适用于与被第二固定装置固定的第二构件配合并将此第二构件压入被第一固定装置固定的第一构件中。因此，用于完成第一和第二构件过盈配合的传统技术利用一个压头，它直接将第二构件压入第一构件中，以实施这两构件的过盈配合。

然而，用于实施过盈配合的传统技术具有下列缺点。

在第二构件在形式上是一根轴的情况下，例如将其沿轴向过盈配合到一个制在第一构件中的轴向孔中，那么此过盈配合操作只能是将要与第一构件连接的第二构件的相配部分沿过盈配合方向加压，也就是沿第二构件的轴向，但在上述传统技术中，在两个构件的过盈配合操作期间由压头产生的机械力 P ，要由第二构件上它的相对轴端中远离第一构件的那一端来承受如图3的上部所示。其结果是，如图3下部所示，作用在第二构件上的轴向力沿第二构件的全部轴而长度的均匀分配。因此，这种传统的技术造成了第二构件上除了进行过盈配合的相配部分以外的部分作用有相当大的轴向压应力。

上述现象在第二构件的相配部分由硬质材料如钢制造时导致下列问题。通常，在过盈配合操作过程中作用在第二构件上的轴向压力，不是均匀分布在第二构件沿轴向的相对端，而倾向于造成一个使第二构件相对于其轴线弯曲的力矩。在这里所产生的力矩较大，第二构件中除了过盈配合在第一构件中的相配部分外的部分，很可能受到不希望的永久变形。如果第二构件中除了相配部分外的部分中，包括有因为切口或截面模量局部减小而易于弯曲的区域，则由于在此区域内的应力集中而可能

发生塑性变形，从而导致第二构件的永久变形。

当相配部分由弹性材料如橡胶制造时，第二构件上除相配部分外的部分上作用有大的轴向压力时会造成下列问题。亦即，在过盈配合操作时产生的压力，会造成第二构件的沿垂直于两个构件过盈配合方向的弹性变形。这一弹性变形导致在第二构件的弹性部分和第一构件相应的相配部分之间过盈量的增加，因此过盈配合难以完成，或很可能使第二构件的弹性部分表面损伤或破裂。

在实施两个构件过盈配合的传统技术中，在过盈配合操作过程产生的相当大的轴向压力，作用在两个相配构件中相对于另一个构件位移的那一个的一个区段上，所以此位移的构件在其这个区段上受到不希望有的变形。

当第二构件的相配部分用弹性材料制造时，此弹性部分的表面通常涂一层润滑剂。然而，若第一和第二构件的相配部分之间的过盈量比较大，则润滑剂被第一构件擦掉，从而会导致润滑剂的润滑效果不够。从这个缺点看，传统的方法适合于这样进行，即，首先将第二构件压入第一构件的孔中一个比两个构件相配的额定长度为大的距离，为的是保证两个构件的相配部分的配合，然后，沿相反的方向移动第二构件，以便将第二构件的弹性相配部分中不希望的压缩应力释放出来。因此，当第二构件的相配部分用弹性材料制成时，此传统的方法需要额外的步骤。

因此本发明的目的是提供一种实施两个构件过盈配合的方法，按此方法两个构件中至少一个为进行过盈配合而移动的构件没有变形。

本发明的第二个目的是提供一种适用于实施此方法的设备。

按本发明第一方面可以达到第一个目的，它提出了一种实施两个构件过盈配合的方法，其中，两个构件中至少一个构件被朝着另一个构件或相互沿着一个允许过盈配合的方向加速，给予此至少一个构件以动能，借此完成这两个构件的过盈配合。

在本方法中，两个构件中至少一个构件朝互相为过盈配合而接触的方向加速，以完成此过盈配合，在每个加速构件上作用的轴向压缩应力的分布，与图 3 上部所示在传统方法中借助于压头压入另一个构件中的这一构件上作用的轴向压缩应力的分布不同。在图 3 的举例中，形式上为杆的第二构件被压头压在它的端部，这一端部与此第二构件要压入另一个或第一构件中的它的端部相对。在此传统的方法中，作用在第二构件上的轴向压缩应力沿过盈配合方向是均匀分布的，如图 3 下部所示。在本发明的方法中，情况不同，第二构件被加速以便与第一构件实现过盈配合，例如在图 4 上部所示。在本方法中，作用在第二构件上的轴向压应力沿着轴向从第一构件朝第二构件逐渐减小，并在第二构件上远离

第一构件的那一端应力减为零，如图 4 的下部所示。

当第二构件如图 4 所示为了与第一构件过盈配合而被加速时，在第二构件远离第一构件的端部轴向压缩应力显著减小，因此，在第二构件的这一端部因压缩应力造成的变形量显著减小。

上面所介绍的本发明方法是以上述分析为基础提出的。当被加速的构件为与另一构件过盈配合具有一个刚性的部分时，则有利地防止了在这两构件相对运动以完成过盈配合过程中，由于轴向压应力引起的形式上为弯曲的这一加速构件的永久变形。当被加速的构件为与另一构件过盈配合具有一个弹性的部分时，此弹性部分沿垂直于过盈配合方向的方向上的变形量显著减小，而传统方法中因为这种变形难以完成过盈配合的问题被合乎理想地消除。

下面对按本发明第一方面的此方法作进一步的说明。

(1) 两个构件可各有为相互进行过盈配合的刚性部分。也可以是两个构件为相互过盈配合而分别有刚性部分和弹性部分。

(2) 当两个构件中的一个具有一个杆段而另一个构件为与此杆段过盈配合而有一个孔时，可只是有杆段的构件或只是有孔的另一个构件被加速。也可以是，这两个构件彼此相向加速。

(3) 两个构件中至少一个构件的加速可通过在要加速的这个构件或两个构件上施加一个流体压力(气体或液体压力)、磁性力、重力或离心力来实现。也可以是，通过直接在要加速这个构件或两个构件上施加机械力来实现加速。

(4) 按照本发明第一方面的此方法可包括(a)两个构件中至少一个构件朝另一构件或彼此相向加速的过程，以及(b)两个构件实施对接接触并互相过盈配合的过程。

加速过程可包括，例如，在上述至少一个构件上施加一种增压流体(气体例如空气，或液体)，以给予此至少一个构件以推力，此至少一个构件与机械构件不接触。具有压力高于大气压力的增压气体可从一个高压气源输往要加速的这一构件或两个构件，途中经过一个与此高压气源连接的适当的通道，在此通道中设置一个控制阀。在这种情况下，当控制阀打开时增压气体输往一个或两个构件。也可以是，此增压气体由被适当的发火装置引爆的炸药产生，为的是引起气体例如空气的瞬时膨胀。

另一种方案是，加速过程可利用作用在这一个构件或两个构件上的重力或离心力实现。此外，加速过程可通过作用在这一个构件或两个构件上的磁吸引力或排斥力来实现。

(5) 本方法可这样进行，即上述至少一个构件被一种外加力(基于气态或液态压力的力、机械力、磁力、重力和离心力)加速，与此同时，它

被一个适用的导管或导引通道所导引，以及加速被中止，所以在两个构件开始相对运动完成过盈配合之前，此至少一个构件以一个基本上恒定的速度运动。

在按本发明第一方面的方法的第一推荐实施例中，通过在至少一个构件上施加增压流体的压力，给予此上述至少一个构件以动能。

这一个构件或两个构件可借助于一个适合于施加机械力的刚性件，在此构件相对端中远离另一构件的那一端上直接施加机械力而被加速。然而，在要加速的这一构件或两个构件上施加一种增压流体（增压气体或液体，它们比刚性件更容易自由变形）的压力，可合乎理想地防止或减少在过盈配合过程中被加速的一个或两个构件的变形，由此防止了此加速构件在其远离另一构件的端部被损伤或产生凹痕。

为确保改进被加速构件远离另一构件的端部免遭损坏，最好采用增压气体作为增压流体，因为增压气体具有更高度的可压缩性，并较之增压流体有更自由的变形能力。

此方法的上述第一最佳形式是以上述发现为基础提出的，它有效地避免了被加速的一个或两个构件不希望的变形，以及有效地避免了被加速的一个或两个构件在其远离另一构件的端部不希望的损伤或凹痕。

在本发明方法的第二最佳形式中，上述至少一个构件通过其加速获得动能后以及在这两个构件彼此接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合（亦即造成过盈配合的相对运动）之前，此至少一个构件以基本上等速朝另一构件或彼此相向运动。

在此方法的上述第二最佳形式中，每一个上述至少一个构件起初被加速。如图 18 的曲线所示，此被初始加速的构件可接着被连续加速，在两个构件开始过盈配合过程前不久或以基本上等速运动，或按另一种方案减速。若例如增压气体连续施加在此构件上直至过盈配合过程开始，则此过盈配合过程是在这一构件仍在加速时开始的。若施加的增压气体在预定的加速时间后中止。则过盈配合过程是在这一构件在动能作用下以基本上等速运动时开始的。若加速在预定的加速时间后中止，以及在这一构件在加速时间之后例如通过导引通道运动期间，一个滑动阻力必定作用在此起初加速的构件上，则过盈配合过程是在这一构件进行上面曾提及的减速时开始的。在这三种情况下，由于与另一构件对接接触（处于过盈配合过程中）而作用在此构件上的轴向压应力的分布如图 19 中的曲线所示。在这些情况的每一种中，轴向压应力都是沿着从上述另一个部分朝起初加速的部分的方向减少，因此，与按传统的方法相比，在起初加速的部分上远离另一部分的那个端部，轴向压应力小得多，按此传统的方法，在一个构件的一个端部用图 3 中所示之压头推进。为了使起

初加速的构件的上述端部中的轴向压应力为零，有效的做法是在它与另一个构件对接接触前或开始过盈配合过程之前，中止起初加速的构件的加速，并使此构件开始作惯性运动。

本方法的上述第二最佳形式，是基于上述发现提出的，它有效地消除了加速构件远离另一构件的端部中的轴向压应力或减小到最低程度，并能更加有效地避免此加速构件的不希望的变形。

下面进一步说明此方法的上述第二最佳形式。

(1) 按照此方法上述形式的有优点的设计，上述的至少一个构件被导引通道所导引，在此至少一个构件被给以动能后和在这两个构件开始相对运动以完成过盈配合前，当在导引通道中在至少一个构件后面形成的空间与环境空间连通后，此至少一个构件在动能作用下的加速被中止，以及此至少一个构件以基本上恒定的速度运动。这一设计允许此至少一个构件在导引通道与环境空间连通时在导引通道中基本上作惯性运动，尽管此至少一个构件开始在其中加速的导引通道在此导引通道与环境空间连通前是一个封闭的空间。这一设计可获得一种比较简单的机构。

(2) 按照上述有优点的设计的方法可包括(a)两个构件的至少一个朝另一个或彼此相向加速的过程；(b)上述一个构件的加速被中止和此至少一个构件以基本等速运动的过程；以及(c)两个构件实施对接接触和相互过盈配合。

按照本发明的第三最佳形式，上述至少一个构件被导引通道导引和在它们之间有一个预定的间隙，以及它被支承在导引通道中并与此导引通道的内表面不接触。

在此方法的上述第三最佳形式中，每个加速构件被导引通道导引并与之相对运动，此加速构件的运动因它不与导引通道的内表面接触而不受阻碍，以及，加速构件和导引通道的外表面和内表面，两者都有效地避免了破坏。

下面进一步说明此方法的上述第三最佳形式。

(1) 按照此方法第三最佳形式的有利的设计，上述至少一个构件以流体支承状态支承在导引通道中，不与导引通道的内表面接触，这是通过向上述间隙供入增压流体实现的。用于将此至少一个构件以流体支承状态支承着的流体，可以是用于给予此至少一个构件以动能的同一种增压流体，或可是与此增压流体不同的流体。但是，前面的那种设计为支承此至少一个构件为空气支承状态不需要附加的机构，因此更加合乎要求。

(2) 导引通道可制成沿水平延伸或沿垂直方向延伸。当导引通道沿水平方向延伸时，上述这一构件被增压流体固定在一浮状态，它的外表面克服重力的作用与导引通道内表面隔开间距。当通过将增压空气

供入这一构件与导引通道之间的间隙中使这个构件实现浮动时，上述这一构件便被支承处于空气支承或浮动状态。

按照本方法的第四最佳形式，上述至少一个构件的每个前面的空间中，在动能作用下此至少一个构件运动期间的压力增高被限制。

在此方法的上述第四最佳形式中，每个至少一个构件的运动，不会由于在上述构件前部空间中的压力而受阻，以及，打算完成这两个构件过盈配合的运动可被实施。

在此方法的上述第四最佳形式的有优点的设计中，上述至少一个构件由导引通道导引，当此至少一个构件在导引通道中运动以及在这两个构件互相接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前，通过此构件前面的空间与环境空间连通，限制了压力的增高。这种为限制压力增高的设计是比较简单的。

按照本方法的第六最佳形式，过盈配合通过两个构件相对运动来完成，此时，两个构件的接触面通过在相对运动时接触面处产生的摩擦热焊接在一起。

当这两个构件在动能作用下以给定的相对速度相对运动以实施过盈配合时，在相对运动期间这两个构件的接触表面处产生摩擦热。此摩擦热可被利用来将两个构件的接合面焊在一起。这种焊接提高了过盈配合的连接强度。

此方法的上述第五最佳形式是基于上述发现提出的，它有效地在两个构件的接触面的连接面处，获得了比只靠过盈配合所获得的连接力为大的连接力。

按照本方法的第六最佳形式，上述至少一个构件在动能作用下的运动，在控制温度的条件下实施。

当通过在至少一个构件上施加作为增压流体的增压气体的压力，给予此至少一个构件以动能时，增压气体的容积随其温度改变。增压气体容积的改变，影响此至少一个构件的运动，所以，为实施预定的两个构件的过盈配合所进行的运动不能最佳化或稳定化。

此方法的上述第六最佳形式基于上述发现提出，它有效地稳定此至少一个构件的运动，使之与在其中进行运动的温度条件的变化无关。

下面进一步说明此方法的上述第六最佳形式。

(1)通过调节流体温度可以调整温度条件，此流体在此至少一个构件通过它进行运动的所要求的构件附近循环流动。此所要求的构件的温度通过调节流体的温度来调整。也可以是，通过控制流过电阻加热器的电流来调整温度条件，加热器装在所要求的构件附近。在这种情况下，所要求构件的温度通过控制电流来调整。

(2) 在此方法的上述第六最佳形式的一种有利的设计中，通过在此至少一个构件上施加增压气体的压力给予上述至少一个构件以动能，以及此至少一个构件被导引通道导引，温度条件被调整为，使在导引通道内的增压气体温度基本上保持常数。

上述第一个目的也可以按本发明的第二方面来达到，它提出了一种实施第一构件的刚性部分与第二构件的弹性部分过盈配合的方法，其中，第二构件朝第一构件加速并因而给予了动能，以及在第二构件因动能运动时，第二构件的弹性部分受到沿允许增大第一和第二构件之间的间隙量的方向变形，第二构件的弹性部分的变形是通过在第二构件的弹性部分表面施加一个高于大气压力的增压流体压力造成的，此弹性部分表面与第一构件的刚性部分相应表面相配，在弹性部分脱离变形状态自由前，通过此刚性和弹性部分互相连接实施过盈配合。

此按照本发明第一方面的上述方法，可应用于实施两个构件的过盈配合，其中的一个构件有一个弹性部分用于与另一个构件过盈配合。在这种情况下，按本发明第一方面的方法也是或多或少地有效减小这一部分的弹性部分沿垂直于过盈配合方向的弹性变形量，并因而或多或少地使过盈配合过程易于进行。然而，上述方法主要是有效地减小加速的一个或两个构件沿轴向的压应力，它还不能充分有效地满足减小弹性部分弹性变形量的要求。因此，当此方法应用于实施两个构件的过盈配合，而其中之一有弹性部分，在此弹性部分与另一个构件进行过盈配合时，上述本发明的第一个目的还不能完全达到。

当此两个构件分别有刚性和弹性部分用于互相过盈配合时，通过使具有弹性部分的第一构件加速以及在此第一构件朝具有刚性部分的第二构件运动的过程中压缩此弹性部分可以实施过盈配合，因此引起此弹性部分沿着允许增加第一和第二构件的刚性和弹性部分之间的间隙量的方向弹性变形，所以，通过在此弹性部分脱离弹性变形自由前使这两个构件的刚性和弹性部分连接实施过盈配合。

若这两个构件的刚性和弹性部分的过盈配合按上述方法实施，即，在过盈配合过程开始前压缩此弹性部分，则由于第二构件与第一构件对接接触而在第二构件上作用的不希望有的轴向压应力被减到最小程度，因为对接接触发生在第二构件惯性运动期间，因此，由于对接接触造成的间隙减小的量降低。此外，由于过盈配合过程是在第二构件的弹性部分脱离压缩变形自由之前进行的，所以进一步降低了间隙的减小。于是，在第二构件动能作用下的基本上等速运动期间第二构件与第一构件对接接触，加上第二构件的弹性部分的压缩变形，共同配合以提供一最佳协同效果，使这两个构件的刚性与弹性部分之间的过盈配合过程易于进行。

按本发明第二方面的方法是基于上述发现提出的，它有效地使第一和第二构件之间的过盈配合过程易于进行，即使第二构件上与第一构件进行过盈配合的部分是由弹性材料制成的也是如此。

下面进一步说明按本发明第二方面的方法。

(1) 增压流体可以是气体或液体，增压流体的压力可直接施加在第二构件的弹性部分表面上，使此弹性部分不与任何机械构件接触，或也可以按另一种方案，通过适宜的刚性件施加在弹性部分表面。

(2) 当两个构件之一有一个杆部，而另一构件有孔，则此第二构件或可有此其上制有弹性部分的杆部，或可有此孔，孔的内圆周面由此弹性部分形成。

(3) 在按本发明第三方面的方法的一最佳形式中，第二构件的弹性部分是一个基本上圆柱形的弹性部分，此外，此第二构件还有一个圆柱形的刚性部分，此刚性部分相对于基本上圆柱形的弹性部分定位成，使此弹性部分只在此刚性部分沿轴向的相对端与此刚性部分接触，以及在刚性部分沿轴向的中央部分与此刚性部分沿径向隔开间距，从而形成了一个环隙，在弹性部分上受到沿其径向施加的压力时，此环隙允许此弹性部分易于弹性压缩变形。

按本发明第三方面可以达到上述第二个目的，它提供了实施两个构件过盈配合的设备，设备包括：(a) 固定两个构件的固定装置，并固定成使两个构件中至少一个可沿允许过盈配合的方向朝另一构件或彼此相向运动；以及(b) 加速装置，用于使上述被固定装置固持着的至少一个构件朝两个构件的另一个加速或彼此相向加速，以给予此至少一个构件动能，由此完成两个构件的过盈配合。

在此设备中通过这两个构件在动能作用下的相对运动完成这两个构件的过盈配合。

下面进一步说明本发明的设备。

(1) 按本设备的第一最佳形式，加速装置包括(a) 贮存一种具有高压的增压气体的高压源(例如贮存压缩空气的箱或罐)，(b) 形成导引通道的装置，用于导引上述至少一个构件，以及(c) 控制阀，它装在导引通道和高压源之间，在它的打开状态增压气体供入导引通道，而在关闭状态切断导引通道与高压源的联系。

(2) 按本设备的第二最佳形式，固定装置包括固定两个构件之一的第一固定装置，以及固定两个构件中另一个的第二固定装置，并固定成使此另一个构件可朝被第一固定装置固持着的一个构件运动，加速装置使被第二固定装置固持着的另一个构件朝着被第一固定装置固持着的一个构件加速。

(3) 在此设备中，上述至少一个构件可在适当的外力(例如，基于空气压力或液体压力的力、机械力、磁性力、重力或离心力)作用下加速，与此同时被适当的导管或导引通道导引，在这两个构件在加速装置造成的动能作用下以基本上等速相对运动的过程中实现这两个构件的过盈配合。

按本发明第三方面的设备的第三最佳形式，加速装置包括用于将增压流体的压力施加在至少一个构件上，以给予此至少一个构件以动能。

按上述第三最佳形式的设备，有效地消除或减少了至少一个构件上远离过盈配合部分的那一端部的损伤或凹痕。

按本发明设备的第四最佳形式，还设有惯性运动机构用于中止此至少一个构件的加速，因此在此至少一个构件通过它的加速获得了动能后以及这两个构件互相接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前，此至少一个构件以基本上恒定的速度运动。

按上述第四最佳形式的设备，有效地消除或减少了作用在此至少一个构件的远离过盈配合部分的那一端部上的轴向压力。

在此设备的上述第四最佳形式的有利设计中，还设有形成导引此至少一个构件的导引通道的适用装置，以及还有惯性运动机构，它包括形成连通孔的装置，连通孔的一端与环境空间相通。此连通孔设置成当此至少一个构件被给予了动能后和这两个构件开始相对运动以实施过盈配合之前，连通孔的另一端与一个在导引通道内此至少一个构件的每一个后面形成的空间连通。此连通孔可适用于在这两个构件彼此接触前保持此孔关闭，以允许此至少一个构件被增压流体加速，而当这两个构件互相进入闭合或在这两个构件互相接触并开始过盈配合过程前不久，此连通孔与环境空间相通，以造成增压流体被排入环境空间。

按本发明第三方面的第五最佳形式，此设备还包括(a)用于形成一个导引此至少一个构件并在它们之间有一预定间隙的导引通道的装置，以及(b)一个支承机构，用于将此至少一个构件支承在此导引通道中并与此导引通道的内表面不接触。

在此设备的上述形式中，其中每个被加速部分被导引通道导引和相对于此导引通道运动，被加速部分的运动不会由于它与导引通道内表面接触而受阻，以及，加速部分和导引通道的外表面和内表面两者都有效地避免了破坏。

支承机构通过将增压流体供入导引通道和加速构件之间的间隙中，可适用于将每个加速构件支承在一种流体支承状态。

按本发明第三方面的第六最佳形式，设备还包括一个压力增加的限制机构，用于在此至少一个构件在动能作用下运动的过程中，限制此至

少一个构件的每一个前面的空间内的压力增加。

在此设备的上述第六最佳形式中，上述一个构件在动能作用下的运动不受这个构件前面的空间内压力增加的阻碍。

在此设备的上述第六最佳形式的有利设计中，还设有形成此至少一个构件的导引通道的适用的装置，以及，此压力增加限制机构包括用于形成通气孔的装置，在此至少一个构件在导引通道中运动时和在此两个构件互相接触并开始它们的相对运动以完成过盈配合之前，通气孔的一端与环境空间连通，在其另一端与上述空间连通。

按本设备第七最佳形式，还设有一个焊接机构，用于在相对运动期间借助于接触面处产生的摩擦热，将这两个构件的接触面焊接在一起。

此设备的第七最佳形式由于接触面的焊接有效地保证了过盈配合处有更高的连接强度。

按此设备的第八最佳形式，还设有一个温度调节机构，用于调整温度条件，此至少一个构件在此温度条件下在动能作用下实施运动。

上述第二个目的也可以按本发明的第四方面达到，它提供一种用于使第一构件的刚性部分与第二构件的弹性部分实施过盈配合的设备，此设备包括：(a) 第一固定装置用于固定第一构件；(b) 第二固定装置用于将第二构件固定成，使此第二构件可朝着被第一固定装置固持着的第一构件运动；(c) 加速装置用于使被第二固定装置固持着的第二构件朝着被第一固定装置固持着的第一构件加速；以及(d) 用于形成高压腔的装置，第二构件在动能作用下在此高压腔中运动，在此高压腔内第二构件的弹性部分受到沿一个允许增大第一和第二构件的刚性与弹性部分之间间隙量的方向变形，这一变形是由于在此第二构件的弹性表面施加一个高于大气压力的增压流体压力造成的，此第二构件的弹性部分表面与上述第一构件的刚性部分相应表面相配，在此弹性部分脱离此变形状态自由之前，通过将此刚性部分和弹性部分互相连接来完成此过盈配合。

下面进一步说明按本发明第四方面的设备。

(1) 按此设备的最佳形式，第二构件的弹性部分是基本上圆柱形的弹性部分，以及此第二构件还有一个圆柱形刚性部分，此刚性部分相对于基本上圆柱形的弹性部分定位成，使此弹性部分只在此刚性部分沿轴向的相对端与此刚性部分接触，以及在刚性部分沿轴向的中央部分与此刚性部分沿径向隔开间距，从而形成了一个环隙，在弹性部分上受到沿其径向施加的压力时，此环隙允许此弹性部分易于弹性压缩变形。

(2) 按此设备另一最佳形式，第二固定装置包括一个加速区，在此加速区中给第二构件以推力并因而使此第二构件被加速装置朝第一构件加速，并使第二构件不与任何机械构件接触的情况下给予其推力；以及包

括一个压缩区，在此压缩区中，增压流体的压力施加在此第二构件的弹性部分上述表面上，此加速区和压缩区被安排成沿第二构件朝第一构件加速的方向顺序排列。

(3)按本设备还有一最佳形式，第二构件的弹性部分基本上是圆柱形弹性部分，它提供了第二构件的外圆周面，加速装置在给第二构件施加增压流体(例如增压气体或液体)的压力的情况下使第二构件加速。此外，第二固定装置有一个小直径通道和一个大直径通道，第二构件通过它们朝第一构件运动，这两部分通道互相连通。此小直径通道和大直径通道设置成沿第二构件朝第一构件加速的方向顺序排列互相同轴。小直径通道的直径确定为，使第二构件的基本上圆柱形的弹性部分基本上气密地和可滑动地插接在小直径通道中，而大直径通道的直径确定为，在弹性部分的外圆周面与大直径通道的内圆周面之间构成一个环形空间，所以，通过将第二构件的弹性部分装在小直径通道内使小直径通道与大直径通道断开，因此，小直径通道内的压力可通过增压流体提高，为的是使第二构件朝大直径通道方向加速。当第二构件移入大直径通道中时，小直径通道便通过环形空间与大直径通道连通，所以压缩空气引入大直径通道，为的是提高大直径通道中的压力，因此增压流体的压力作用在第二构件的弹性部分表面上，这一弹性部分与第一构件的刚性部分相关表面相配合。

本发明的上述和可任选的目的、特点、优点和在技术与工业上的重要意义，可通过参见附图，阅读下面本发明现有的推荐实施例的详细说明，可以更好地理解。其中：

图 1 是按本发明第一实施例适用于实施两个相配构件过盈配合方法的组装设备横剖面前视图；

图 2 是用图 1 的组装设备组合的作为两个相配构件的扭力杆和输出轴过盈配合组件局部剖切前视图；

图 3 是说明传统过盈配合方法、设备的原理及其问题的示意图；

图 4 是说明按本发明的过盈配合方法和设备的原理及其优点的示意图；

图 5 是按本发明第二实施例实施过盈配合方法的组装设备横剖面前视图；

图 6 是沿图 5 中线 6-6 的横截面图；

图 7 是说明按本发明第三实施例在过盈配合方法中熔焊的横剖面图；

图 8 是按第三实施例的过盈配合方法组装的扭力杆和输出轴过盈配合组合件的视图；

图 9 是沿图 8 中线 9-9 的横截面图；

图 10 是显微照片，表示按本发明第三实施例的过盈配合方法组装的

相配构件在过盈配合部分的横截面；

图 11 是显微照片，表示按传统的过盈配合方法组合的相配构件在过盈配合部分的横截面；

图 12 是显微照片，表示图 10 所示过盈配合部分的放大；

图 13 是显微照片，表示图 11 所示过盈配合部分的放大；

图 14 是按本发明第四实施例实施过盈配合方法适用的组装设备视图；

图 15 是按本发明第五实施例适用于实施过盈配合方法的组装设备横剖面前视图；

图 16 是按本发明第六实施例适用于实施过盈配合方法的横剖面视图；

图 17 是用图 16 所示设备组合的一个外套管和一个带橡胶衬套的内套管的过盈配合组合件横剖面视图；

图 18 是说明按本发明的方法一个构件相对于另一个构件运动的曲线图；

图 19 是说明按本发明的过盈配合方法中第二构件相对于第一构件运动的曲线图，以及在第二构件与第一构件对接接触时作用在第二构件上的应力分布。

下面参见附图详细说明本发明的一些推荐实施例。

1. 第一推荐实施例

首先参见图 1，图中表示了一种适用于将两个构件进行过盈配合的组装设备，这两个构件在形式上是扭力杆 10 和表示在图 2 中的输出轴（例如小齿轮轴）12，它们是汽车助力转向设备的构件，并构成一个过盈配合组件。

助力转向设备装在汽车转向系统中，在此系统中的一个转向盘由汽车驾驶员操纵，它在工作上与转向车轮连接起来，使汽车驾驶员在液压助力下将转向扭矩施加在转向盘上，这在先有技术中是已知的。助力转向设备包括一个压力控制阀，它与压力源（例如油泵）相连，并适用于根据转向盘的角向位置与转向车轮的转向角之间的关系，相应地开关液压管路，因此，当汽车驾驶员给出的转向扭矩不够时，液压从压力源供往转向机构。此扭力杆 10 用来作为控制阀的输入机构，它的一端连接到一个随转向盘旋转的构件上。扭力杆 10 的另一端与输出轴 12 连接，输出轴 12 本身通过适当的运动转换机构与转向机构相连。转向盘角向位置和转向车轮转向角之间的关系，以扭力杆 10 的扭矩值为代表。控制阀以扭力杆 10 的扭矩值为基础进行控制。例如，输出轴 12 是一个其上制有小齿轮的小齿轮轴，以及运动转换机构包括在此小齿轮轴上的小齿轮，齿

条制在转向杆上，转向杆是转向机构的一个元件。

如图 2 所示，扭力杆 10 是一根沿其轴向有一定长度的轴，它沿轴向相对的两端部制成大直径部分 20、22。大直径部分 20 过盈配合在输出轴 12 中，为的是完成一种过盈配合。为易于进行过盈配合，大直径部分 20 在其外圆周面上制有适当的结构形式，以允许比较容易变形，减小输出轴 12 的外径。例如大直径部分 20 在其外圆周面上加工有细齿。

输出轴 12 包括一个台阶孔部分，它有一个大直径孔 30 和一个小直径部分 32。大直径部分 30 在输出轴 12 的一个轴端处是开口的，小直径孔 32 被制成朝大直径部分 30 的底开口。扭力杆 10 和输出轴 12 组装成，将扭力杆 20 的大直径部分 20 过盈配合在输出轴 12 的小直径孔 32 中。

在此实施例中，扭力杆 10 和输出轴 12 的过盈配合组件，是由图 1 所示之组装设备，通过在扭力杆 10 大直径部分 20 与输出轴 12 小直径孔 32 之间实施过盈配合制备而成的，也就是说通过将大直径部分压入小直径孔 32 中。

图 1 所示组装设备包括底座 40；固定输出轴 12 (第一构件) 的第一固定装置 42；固定扭力杆 10 (第二构件) 的第二固定装置 44，扭力杆 10 被压入输出轴 12；以及运动控制装置 46，用于控制被第二固定装置 44 所固持的扭力杆 10 的运动。第一固定装置 42 固定输出轴 12，使输出轴牢固就位，并沿水平方向延伸。第二固定装置 44 固定扭力杆 10，使扭力杆 10 沿水平方向延伸，并可朝着被第一固定装置 42 固持住的输出轴 12 移动。第一和第二固定装置 42、44 以及运动控制装置 46 全都安装在底座 40 上。运动控制装置 46 包括一个加速装置 50 和一个惯性运动机构 52。

第一固定装置 42 配备有一个固定在底座 40 上的框架 60。框架 60 有一个水平延伸的孔 62，孔中可移动地装入一个形式上为圆柱件的固定件 64。圆柱件 64 用形式上为一对销子 66 的定位和锁止件，相对于框架 60 定位和锁止就位。这些销子 66 插入沿径向制在框架 60 和圆柱件 64 上的孔中，以便使圆柱件 64 相对于框架 60 定位，并避免此圆柱件 64 从框架 60 脱开。

输出轴 12 被第一固定装置 42 按下列方式固持：

起先，这一对销子 66 从第一固定装置 42 取出，圆柱件 64 从框架 60 取出。然后，将输出轴 12 固定在圆柱件 64 上，使输出轴 12 与圆柱件 64 同轴。将圆柱件 64 连同固定在它上面的输出轴 12 装在框架 60 上，并用销子 66 锁止在框架 60 上。

第二固定装置 44 配备有一个也固定在底座上的框架 70。框架 70 有一个固持孔 72，它制成与被第一固定装置 42 固定的输出轴 12 同轴对准。固持孔 72 在其在第一固定装置 42 一侧的那一端开口，在另一端或里端

有一个止挡部分 74。固持孔 72 用于装入扭力杆 10，并在孔 72 的内圆周面与扭力杆 10 大直径部分 20、22 的外圆周表面之间基本上是气密的。扭力杆 10 可在固持孔 72 中朝着被第一固定装置 42 固持着的输出轴 12 滑移。止挡部分 74 用于将扭力杆 10 定位在固持孔 72 中亦即第二固定装置 44 中预定的起始位置上，如图 1 中虚线所示。

框架 70 有一个空气通道 80，它与固持孔 72 的里端 72 和孔 82 连通。此孔 82 通过插头 84 和管 86 与高压空气罐 88 连接，罐中贮存有形式上为压缩空气的增压流体。空气罐 88 是高压流体容器的一个例子，在容器中贮存增压的流体。空气通道 80 设有一个形式上为针阀 90 的控制阀，它包括阀体 92 和凸轮 94。阀体 92 可滑动地装在框架 70 内，并被凸轮 94 操纵，在图 1 所示关闭空气通道 80 的关闭位置与打开空气通道 80 的打开位置之间移动。在关闭位置，来自高压空气罐 88 (作为增压流体的一种举例) 的压缩空气被阻止流入固持孔 72。在打开位置，允许压缩空气从空气罐 88 流入固持孔 72，用以将扭力杆 10 朝输出轴 12 推进。凸轮 94 被安装成与阀体 92 端面滑动接触，因此在被一个适用的驱动装置驱动旋转时使阀体 92 在关闭和打开位置之间移动，所以针阀 90 可以按需关闭和打开。

第二固定装置 44 还包括一个形式上为导管 100 的导引件，它的一个端部固定在框架 70 的部分上，即形成了固持孔 72 的开口端部分。导管 100 被安置成使它的另一端定位在被第一固定装置 42 固定的输出轴 12 大直径孔 30 中。导管 100 有一个内径，它允许扭力杆 10 通过它滑移，并保持导管 100 内圆周面和扭力杆 10 大直径部分 20、22 的外圆周面之间基本上是气密的。由于导管 100 的中心通孔与输出轴 12 的小直径孔 32 对准，扭力杆 10 被导管 100 滑动地导引，从而允许扭力杆 10 的大直径部分 20，在扭力杆 10 从固持孔 72 通过导管 100 朝输出轴 12 移动时，被压入小直径孔 32 中，如下面所说明的那样。在此实施例中。固持孔 72 与导管 100 合作，提供一个导引通道，用于将扭力杆 10 导向输出轴 12。

导管 100 装入输出轴 12 大直径孔 30 中的端部，在其外圆周面上制有一个轴向槽 102。输出轴 12 形成大直径孔 30 的部分与此轴向槽 102 配合工作，在输出轴 12 的一端形成一个与大气(周围空间)连通的通气孔，而在其另一端，当扭力杆 10 的大直径部分 20 已经移动到大直径孔 30 中时，由输出轴 12 的台阶孔、导管 100 的端面和扭力杆 10 的端面形成了一个空气腔。当随着扭力杆 10 朝输出轴 12 移动减小了空气腔的容积时，此通气孔允许在上述空气腔内的空气排入大气中去。因此，通过孔防止或制止了在空气腔内空气压力的增加，扭力杆 10 的大直径部分 20 便暴露在此空气腔内。换句话说，由轴向槽 102 和输出轴 12 关闭轴向槽 102

的部分形成的通气孔，起到了保持上述空气腔处于几乎等于大气压力的压力之下，即使在扭力杆 10 朝输出轴 12 小直径孔 32 推进时使空气腔体积减小的情况下也是如此。

此外，框架 70 还有一个连通孔 104，用于使固持孔 72 与大气(周围空间)连通。连通孔 104 定位在，当扭力杆 10 朝输出轴 12 推进到在小直径孔 32 开口的后面短距离的预定位置时，使固持孔 72 与大气连通。也就是说，当扭力杆 10 位于图 1 虚线所示的起始位置时，由于扭力杆 10 的大直径部分 20，所以连通孔 104 没有与固持孔 72 内部(以及空气通道 80)连通。当扭力杆 10 推进到上述预定位置，此时前面的大直径部分 20 离开小直径孔 32 的开口端只相隔一个短距离，后面的大直径部分 22 已经通过了连通孔 104 的开口端，所以固持孔 72 内部和空气通道 80 便可经连通孔 104 与大气相通。在这一结构下，在扭力杆 10 的前大直径部分 20 与输出轴 12 进入毗连接触前不久，作用在扭力杆 10 后端面上的压力基本上等于大气压力，所以由高压空气罐 88 提供的压缩空气作用下扭力杆 10 的加速运动，在大直径部分 22 通过了连通孔 104 的内开口端时，基本上转变为扭力杆 10 的一种惯性运动。其结果是，在扭力杆 10 基本上作惯性运动期间扭力杆 10 通过导管 100 以一个基本上恒定的速度与输出轴 12 进入毗连接触。

应当理解，空气通道 80、高压空气罐 88、针阀 90 和凸轮 94 构成使扭力杆 10 加速的加速装置 50 的主要部分，而框架 70 制有连通孔 104 的部分提供了允许扭力杆 10 以基本上等速运动的惯性运动机构 52。还应理解，此加速装置 50 和惯性运动机构 52 共同配合，构成控制扭力杆 10 朝输出轴 12 运动的运动控制装置 46。

在传统的过盈配合方法和设备中，通过将扭力杆 10 朝输出轴 12 方向加压，迫使扭力杆 10 前端部分压入输出轴 12 的小直径孔 32 中，此时，压头与扭力杆 10 的后端部直接保持加压接触。其结果是，扭力杆 10 在相对于输出轴 12 作过盈配合运动期间，沿其全部轴向长度受到一个均匀的轴向压缩应力，如图 3 的下部所示。由于轴向压应力均匀分布地作用在扭力杆 10 上，所以这种传统的结构倾向于引起扭力杆 10 后端部受损伤或产生凹痕和/或使扭力杆 10 塑性弯曲。

在按照本发明的方法和设备中，迫使扭力杆 10 的前大直径部分 20 压入输出轴 12 小直径孔 32 中的过盈配合操作，则是通过给予扭力杆 10 的动能来完成的。扭力杆 10 和输出轴 12 的相对速度，通常控制在 30-100 米/秒范围内。在这种方案中，在过盈配合操作期间作用在扭力杆 10 上的轴向压应力，沿着从前大直径部分 20 到后大直径部分 22 的方向连续减小，如图 4 下部所示，所以扭力杆 10 的后端部没有受到轴向压应力

的伤害。因此，本发明的实施例有效地消除了扭力杆 10 在过盈配合操作时通常受到的后端部的损伤或凹痕和/或扭力杆 10 的塑性弯曲，或将这些情况降到最低程度。

减小了在过盈配合操作期间扭力杆的变形量，使得有可能增加用于迫使大直径部分 30 压入小直径孔 32 的力，因此增加了这两个构件 10、12 的配合紧度。这意味着比较容易地增加了过盈配合处的结合力。

此外，采用压缩空气压力以高速推动扭力杆 10 实现与输出轴 12 的过盈配合，便有可能减少进行过盈配合操作以制造每个扭力杆 10 和输出轴 12 组合件所需要的时间。也就是说，此实施例有效地减少了生产周期，提高了装配 10、12 的生产效率。

还应理解，在导管 100 上设轴向槽 102 避免了加速装置 50 的能量损失或泵送损失，因为在加速运动行程和接着的基本上为惯性的运动行程期间，作用在扭力杆 10 前大直径部分 20 的前端面上的压力增加了。因此，扭力杆 10 被加速装置 50 (被压缩空气) 有效加速，并获得了预想的扭力杆 10 的惯性运动。

2. 第二推荐实施例

下面参见图 5 和 6，图中表示了一种组装设备，适用于实施按本发明第二推荐实施例的过盈配合方法。

图 5 的组装设备与图 1 所示第一实施例的组装设备在结构上基本一致，它的特点是在扭力杆 10 和导引通道 72、100 的内圆周面之间有一个间隙，此间隙规定用于提供一种空气支承效应，以支承扭力杆 10，如下面详细说明的那样。

如下面所述，从第二固定装置 44 朝着被第一固定装置 42 所固持的输出轴 12 导引扭力杆 10 的导引通道，由固持孔 72 和导管 100 构成。参见图 6 的放大横截面图，图中作为举例，表示了导管 100 和扭力杆 10 后大直径部分 22 之间的尺寸关系。其后端部分固定在框架 70 中的导管 100，适合于装入扭力杆 10，使扭力杆 10 可在导管 100 中通过中心孔自由运动。扭力杆 10 大直径部分 20、22 的外径和导管 100 的中心孔径，被设计为在大直径部分 20、22 的外圆周面与导管 100 的内圆周面之间，如图 6 所示，产生一个适当的间隙 C，因此从加速装置 50 输入的压缩空气进入间隙 C，所以在间隙 C 中的压缩空气压力，在扭力杆 10 运动时支承着扭力杆 10，使之与导管 100 的内表面没有滑动接触。也就是说，所确定的间隙 C 的量使压缩空气提供了一个如图 6 箭头所示的空气支承力 AF，它足以将扭力杆 10 以一种浮动的状态保持在导管 100 的中心孔内。在扭力杆 10 的大直径部分 20、22 与通过框架 70 所制的固持孔 72 的内表面之间，也设有间隙 C。

在此第二实施例中，固持孔 72 内径和导管 100 的内径，被设计为在扭力杆 10 的大直径部分 20、22 的外圆周表面与固持孔 72 和导管 100 的内表面之间形成间隙 C，所以，在间隙 C 中的空气压力产生了空气支承力 AF，用于扭力杆 10 在浮动状态通过固持孔 72 和导管 100 作推进运动。因此，加速装置 50、固持孔 72 和导管 100 共同配合，提供了一个支承机构，用于将扭力杆 10 支承在导引通道 72、100 中处于空气支承或浮动状态，而扭力杆 10 与导引通道的内表面没有接触。

由于以空气支承状态支承在导引通道 72、100 内的扭力杆 10，在导引通道内基本上不与框架 70 或导管 100 接触地被加速，所以扭力杆 10 相对于导引通道 72、100 的滑动阻力，在加速装置 50 造成的扭力杆 10 最大加速度时基本为零，而且，扭力杆 10 的外表面与导引通道的内表面，有效地避免了由于它们之间摩擦接触带来的损坏。

为了改进扭力杆 10 的空气支承和浮动效果，有效的做法是提高与作用在扭力杆 10 前端面的压力(背压)相比的压缩空气压力，或减小扭力杆 10 与导引通道 72、100 之间的间隙 C，或也可以减小扭力杆 10(由加速装置 50 加速的第二个零件)的重量与扭力杆 10 外圆周面的面积之比。在此实施例中，在过盈配合操作过程中，作用在扭力杆 10 前端面上的压力，保持在一个基本上等于大气压力的水平，因为如上所述，存在着由轴向槽 102 所提供的通气孔。换句话说，在扭力杆 10 推进运动时，此通气孔 102 防止了作用在扭力杆前端面上的压力增大，所以，适当确定的间隙 C 和通气孔一起，共同配合形成了用于扭力杆 10 的足够高的空气支承或浮动效果。

3. 第三推荐实施例

下面参见图 7-13 对本发明的第三实施例加以说明。按此第三实施例的方法，由一个基本上与第一和第二实施例一致的组装设备来实施。但是，过盈配合操作的恰当参数被确定为，使扭力杆 10 的前大直径部分 20，由于两个构件过盈配合过程产生摩擦热，熔焊在输出轴 12 的大直径孔 32 中。在此实施例中，通过因过盈配合造成的弹性连接和因熔焊造成的机械连接这两种方式，使扭力杆 10 与输出轴 12 固定或连接起来。

此第三实施例被设计成，在过盈配合过程中扭力杆 10 相对于输出轴 12 相对运动时。如图 7 所示，在扭力杆 10 与输出轴 12 的接触面产生摩擦热 Q。在此图中虚线表示扭力杆 10 在过盈配合操作起始时的位置，实线表示此同一扭力杆 10 在过盈配合操作结束时的位置。也就是说，本实施例适用于将扭力杆 10 的前端，推进到一个离输出轴 12 小直径孔 32 的底(有效深度的底)有一个预定距离 L_0 的位置，所以，如图 7 所示，这两个构件 10、12 过盈配合的轴向长度等于 L_1 。

应当注意，扭力杆 10 与输出轴 12 的接合面处，在过盈配合操作期间产生的摩擦热 Q 的量和达到的温度，随着扭力杆 10 相对于输出轴 12 的推进速度形成的过盈配合速度 V 的增加而增高。通过提高过盈配合速度 V 可以增加摩擦热 Q 的量和达到的温度，并足以使扭力杆 10 与输出轴 12 熔焊在一起。但是，过盈配合速度 V 影响过盈配合操作结束时扭力杆 10 与输出轴 12 的相对位置。从这一方面看，过盈配合速度 V 选择的自由度是受限制的。另一方面，通过调整大直径部分 20 与小直径孔 32 之间的过盈量 d ，可以改变过盈配合操作结束时扭力杆 10 的位置，这一过盈量 d 与两个相配件 20、32 的破坏或变形量相对应。在为了熔焊而保证有足够高的过盈配合速度 V 的情况下，能满足上述在过盈配合操作结束时扭力杆 10 所要求的位置，过盈量 d 应恰当控制。

以上述分析为基础，本发明人进行了实验，在实验中扭力杆 10 和输出轴 12 的过盈配合操作，以过盈配合速度 V 和过盈量 d 不同的组合重复地进行。实验揭示了过盈配合速度 V 和过盈量 d 之间的相互关系，这一关系适用于获得足以使扭力杆 10 和输出轴 12 能按要求熔焊的摩擦热 Q 。此关系体现在下列不等式中：

$$500 < V/d < 1000$$

式中， V = 过盈配合速度 V (米/秒)

d = 过盈量 d (毫米)

上述比值 V/d 的范围适用于这种情况，即，在实验中采用的扭力杆 10 和输出轴 12，分别用 SCM440 (铬钼合金钢) 和 SC33 (碳钢) 制造。

图 10-13 是拍摄的显微照片，表示扭力杆 10 的大直径部分 20 和输出轴 12 结合面的显微结构，它们按照本方法和传统的方法互相过盈配合在一起。在显微照片中显示的显微结构取自图 9 的横截面。图 10 的显微照片表示按本方法获得的显微结构，其中比值 V/d 保持在上述为保证计划的熔焊所规定的范围内。图 11 的显微照片表示按传统的方法获得的显微结构，其中，扭力杆 10 被压头推入 (如图 3 所示)。图 10 和 11 的这些显微照片是取自过盈配合部分后面，这一部分被沿图 9 的平面切开，并用含 3% 硝酸的酒精腐蚀。图 12 的显微照片表示图 10 的局部放大，其中包括扭力杆 10 前大直径部分 20 外圆周面上所制的一个细齿的顶端部分。图 13 的显微照片表示图 11 相应部分的放大。由图 10-13 的这 4 张显微照片可以看出，当为实现过盈配合按本发明的方法将比值 V/d 控制在上述范围内进行过盈配合操作时，如图 12 的显微照片所示，在扭力杆 10 大直径部分 20 的细齿与输出轴 12 小直径孔 32 的相配部分之间形成了熔焊层。在另一方面，使用压头的传统方法没有形成这种熔焊层。

在图 12 中所示之熔焊层是材料快速冷却造成的结果，材料是被过盈

配合操作过程中产生的摩擦热 Q 熔融的。由于过盈配合操作结束后摩擦热 Q 快速传递给扭力杆 10 和输出轴 12 的物质，所以发生了快速冷却。因此，熔焊层形成一种马氏体结构，它有维氏硬度 Hv600 和高的强度。

在本方法中，过盈配合操作以一个较高的速度 V 进行，以获得预期的熔焊，这一速度 V 比传统的方法要高，按传统的方法相配件没有打算进行熔焊。包括高压空气罐 88 在内的运动控制装置 46，可看作是起焊接机构的作用，用于实现大直径部分 20 和小直径孔 32 的熔焊。

4. 第四推荐实施例

参见图 14，说明适用于实施按本发明第四推荐实施例的过盈配合方法的组装设备。此设备与已介绍的第一至第三实施例中的组装设备在结构上基本相同。此第四实施例的设备的特点是，通过调整利用来作为加速介质以推进扭力杆 10 的压缩空气的温度，将过盈配合速度 V 控制为一个最佳值。由于空气体积随温度改变以较高的比率变化，所以过盈配合速度 V 可通过控制空气温度适当调整。

在图 14 的组装设备中，加速装置 50 和第二固定装置 44 分别配备有第一液体套管 110 和第二液体套管 112，它们被设置成围绕着导引通道 72、100。每一个这种液体套管 110、112 设计为具有环形液体通道 111、113 的套环形状，在通道 111、113 中循环流动用于调整导向通道 72、100 内压缩空气温度的适用的液体，从而将过盈配合速度 V 保持在最佳值。

流过加速装置 50 和第二固定装置 44 的压缩空气温度，随这些装置 50、44 的温度而改变，这些装置的温度随环境温度而变化。然而在此第四实施例中，经环形液体通道 111、113 循环流动的液体的作用，使减少压缩空气因环境温度变化带来的温度改变。还应指出，热量从框架 70 和导管 100 传入，因为空气在导引通道 72、100 中形成的在扭力杆 10 后端面后面的空气腔内绝热膨胀，扭力杆 10 每次被压缩空气加速，因此框架 70 和导管 100 的温度随着组装设备的操作循环数而改变。然而，液体套管 110、112 起作用，使设备在生产运行过程中，加速装置 50 和第二固定装置 44 的温度变化量减少。

此外，本设备在一个温控室内操作，室温保持为 20°C ，适用的热水通过液体套管 112 的环形液体通道 113 围绕着导管 100 循环，所以导管内的空气保持为 30°C 。

在此第四实施例中，温控室(图中未表示)、液体套管 110、112 和液体供应设备(图中未表示)，共同组成了一个用于控制导引通道 72、100 中空气温度的机构。

因此，此实施例适用于将影响空气容积和扭力杆 10 过盈配合速度 V 的温度保持在一个最佳水平，以稳定地保持过盈配合速度 V 为最佳值，

而与环境温度改变和设备操作次数无关，因此这两个构件 10、12 过盈配合或紧配合的长度保持规定的常数值。

在导引通道 72、100 中的空气温度可以控制为沿导引通道的全长为常数。但是在本实施例中，液体套管 110、112 适用来使导管 100 的温度给定值高于在固持孔 72 和空气通道 80 中的空气温度。换句话说，在导管 100 内流动的空气被从导管 100 传来的热能加热，因此，在导管 100 内的空气体积膨胀，其结果是，提高了压缩空气使扭力杆 10 朝输出轴 12 的方向加速推进的能力。因此，压缩空气在导管 100 中产生的使扭力杆 10 加速的力，由于从液体套管 112 传入了热量而变得更大，并因而即使由高压空气罐 88 供应的压缩空气的压力保持为常数，也能改进加速性能。

5. 第五推荐实施例

适用于实施按第五推荐实施例的过盈配合方法的组装设备，与前面所述实施例的区别在于扭力杆 10 朝输出轴 12 加速或推进装置的设计。在其他方面，本设备与前面所述实施例在结构上基本相同，所以在前面各实施例中所采用的相同的符号，将用来表示此第五实施例中功能相当的构件。

图 15 的设备包括形式上为一个具有空气通道 122 的套管的第二固定装置 44，扭力杆 10 可滑动地装在其中并基本上是气密的，以及在此第二固定装置 44 内装有炸药（例如低爆炸药）。在此设备中，扭力杆 10 被增压的流体驱动，此增压流体在形式上是一种燃烧气体，这是通过燃烧低爆炸药瞬时产生的大量燃烧气体。为此目的设有一个发火装置 120。

发火装置 120 包括一个装在空气通道 122 后部的雷管 124，此后部装有炸药。此外，发火装置 120 还包括一个与雷管 124 连接的电源 126，以及一个起爆开关 128。在实施过盈配合操作前，在空气通道 122 的后部装入选定的低爆炸药（它包括发火剂、引爆剂、燃气发生剂等）。当接通起爆开关 128 时，雷管 124 被电源 126 的电流触发，炸药燃烧的结果是产生燃气。扭力杆 10 在作用于扭力杆 10 后端面上的燃气作用下，高速度地推进。

如同前面的实施例中那样，扭力杆 10 的后大直径部分 22，就在前大直径部分 20 即将与构成小直径孔 32 的输出轴 12 的这一部分进入毗连接触前不久，通过连通孔 104 的内开口端，所以，如同前面的实施例中那样，空气通道 122 通过连通孔 104 与大气相通。因此，作用在扭力杆 10 上的燃气力被消除，而接着扭力杆 10 以一个主要由给出的动能产生的速度推进，从而在扭力杆 10 的惯性运动期间，将前大直径部分 20 过盈配合到输出轴 12 的小直径孔 32 中去。

6. 第六实施例

下面参见图 16 说明适合于实施按此本发明第六推荐实施例的过盈配合方法的组装设备。

此组装设备适用于生产一种内部的套管 200 和外部的套管 202 组成的组合件，两者都用钢制造，在它们之间还装有一个橡胶衬套 204，它与套管 200、202 为同轴的关系，如图 17 所示。更详细地说，组合件 200、202、204 是通过将一个内部构件 210 (内套管 200 与连接在其外圆周面上的橡胶衬套 204) 压入外套管 202 的中心孔 206 中制成的。因此，要生产的组件包括一个形式上为外套管 202 的刚性的第一构件，和形式上为具有一个形式上为橡胶衬套 204 的弹性部分的内部构件 210 的第二构件。例如，此组件 200、202、204 作为减振器，用于以减振的方式弹性地连接汽车悬架系统的两个构件。此设备设计为将内部构件 210 朝外套管 202 的方向推进，以实现橡胶衬套 204 与外套管 202 之间的过盈配合或紧配合。

为了使带有橡胶衬套 204 的内部构件 210 能平稳地移入外套管 202 的孔 206 内，要求在进行过盈配合操作前沿径向弹性地压缩此橡胶衬套 204。为此，本实施例设计为，在橡胶衬套 204 即将压入孔 206 之前，在橡胶衬套 204 的接触表面或相配表面施加一个外部压力。为了在施加外压时橡胶衬套 204 易于沿径向压缩和减小直径，此橡胶衬套 204 具有一种特殊的设计形状。也就是说，橡胶衬套 204 的形状被规定为，只是橡胶衬套 204 内圆周面的端部才与内套管 200 的外圆周面保持紧密接触。换句话说，橡胶衬套 204 内圆周面沿轴向的中间部分以及内套管 200 外圆周面与之相应的部分之间，形成了一个环形的空隙 212，所以橡胶衬套 204 并没有沿内套管 200 的全部内圆周面与此内套管 200 紧密接触。在此结构中，沿径向朝内部方向作用在橡胶衬套 204 上的、基于施加在它上面的外来压力的压缩力，使橡胶衬套 204 沿轴向的中间部分沿径向向里弹性变形，从而填满了环形空隙 212。其结果是，制在橡胶衬套 204 沿轴向相对端部的凸缘 214，沿轴向向橡胶衬套 204 里面弹性变形，如图 16 所示，因此橡胶衬套 204 所有的直径全都减小。于是，通过施加沿径向向内方向的外部压力使橡胶衬套 204 弹性变形，也就是说，沿着一个能使内部构件 210 和外套管 202 之间产生间隙量的方向作用外部压力。在图 16 中，在施加外压力之前的橡胶衬套 204 的横截面形状用双点划线表示，而施加外压力之后用实线表示。在图 17 所示已制成的组件 210、202 中，上面提及的凸缘 214 位于外套管 202 的外侧。

图 16 的组装设备如图 1 第一实施例那样配备有一个底座 230、第一固定装置 232、第二固定装置 234 以及加速装置 236，此外，还配备有在第一实施例中没有的压缩装置 238。

第一固定装置 232 包括一个固定在底座 230 上的框架 240, 以及一个形式上为圆柱件 244 的固定件, 它可滑动和可拆式地装在一个制在框架 240 上的通孔 242 中。此圆柱件 244 有一个具有小直径孔 246 和大直径孔 248 的台阶孔, 这两个孔互相同轴。外套管 202 装在大直径孔 248 中, 此外套管 202 的中心孔直径与小直径孔 246 相同并与之同心。

第二固定装置 234 包括固定在底座 230 上的框架 250。框架 250 有一个导引通道 252, 它制成与被第一固定装置 232 固持住的外套管 202 同轴。导向通道 252 具有圆形的横截面形状, 在远离第一固定装置 232 的一个轴向端有一个止挡底壁 266。导引通道 252 是一个台阶孔, 包括一个小直径通道 260 和一个大直径通道 262, 它们制成串联的。小直径通道 260 位于止挡底壁 266 的侧面, 而大直径通道 262 位于第一固定装置 232 的侧面。

小直径通道 260 的直径等于或略小于或略大于要生产的组件 202、210 的内部构件 210 的外径。内部构件 210 基本上气密地和可滑动地装在小直径通道 260 中, 因此它被导向被第一固定装置 232 固持的外套管 202。

形成远离大直径通道 262 的那个小直径通道 260 端部的止挡底壁 266, 用于确定内部构件 210 的起始位置。

另一方面, 大直径通道 262 的直径大于内部构件 210 的外径, 所以, 在内部构件 210 位于大直径通道 262 中时, 它的外圆周面与大直径通道 262 的内圆周面之间形成了一个环形空间。大直径通道 262 有一个锥形端部 264, 它的直径朝外套管 202 的方向逐渐缩小, 所以在锥形端部 264 的最末端处的直径, 等于外套管 202 的内径。此锥形端部 264 作为一个变直径部分, 其作用是使内部构件 210 易于过盈配合地移到外套管 202 的中心孔中。

由于大直径通道 262 的直径大于内部构件 210 的外径 (它的橡胶衬套 204 的外径), 故需要一种合用的装置, 用以沿轴向将在大直径通道 262 中的内部构件 210, 朝着被第一固定装置 232 固持着的外套管 202 的中心孔移动。在此设备中, 设置导引活塞 270, 用于将内部构件 210 朝外套管 202 导引。

导引活塞 270 是一个台阶形活塞, 包括一个小直径活塞 272 和一个大直径活塞 274, 它们配置成串联。导引活塞 270 支承在第一固定装置 232 中, 大直径活塞 274 基本上气密地和可滑动地装配在圆柱件 244 的小直径孔 246 中。盘状止挡件 276 装在圆柱件 244 端部, 以防止导引活塞 270 从圆柱件 244 脱出。导引活塞 270 是一个重量较小的空心件。内部构件 210 由小直径活塞 272 支承和导引, 使内部构件 210 的内套管 200 基本上气密地并可滑动地装在小直径活塞 272 上。当内部构件 210 处于大

直径通道 262 内时, 小直径活塞 272 也处于大直径通道 262 中。按这种设计, 内部构件 210 被小直径活塞 272 朝着被第一固定装置 232 固持的外套管 202 导引时, 它在大直径通道 262 内移动。

如同图 1 的设备那样, 空气通道 80 制在框架 250 中。空气通道 80 与高压空气罐 88 连接, 并朝导引通道 252 的里端部分开口。空气通道中设有针阀 90, 它有阀体 92 并被装在框架 250 中的凸轮 94 操纵。在此实施例中, 空气通道 80、高压空气罐 88、针阀 90 和凸轮 94, 共同组成了用于将内部构件 210 朝外套管 202 方向驱动的加速装置 236。

下面说明图 16 所示组装设备的工作。

起初，内部构件 210 被定位在小直径通道 260 内，而导引活塞 270 被定位成，它的大直径活塞 274 的一个端面 278 位于大直径通道 262 内，如图 16 中双点划线所示，所以内部构件 210 在到达外套管 202 之前与端面 278 对接接触。由以下的说明可以更加清楚地看出这一设计的重要意义。

在这一情况下针阀 90 迅速打开, 压缩空气从空气罐 88 经空气通道 80 输入小直径通道 260。由于内部构件 210 的橡胶衬套 204 与小直径通道 260 的内圆周面基本上是气密接触的, 所以内部构件 210 被压缩空气推进, 以高速度经小直径通道 260 移向大直径通道 262。

在内部构件 210 经小直径通道 260 的推进运动初始阶段, 此内部构件 210 没有受导引活塞 270 的小直径活塞 272 的导引, 它一开始位于图 16 双点划线所表示的位置。在这一阶段, 内部构件 210 前面的空间通过内部构件 210 的内套管 200 的中心孔, 与小直径通道 260 的后端部分是连通的。因此, 当内部构件被空气罐 88 送来的压缩空气向前推进时, 空气从上述空间经内套管 200 的中心孔, 排入小直径通道 260 的后端部分。于是, 内部构件 210 朝外套管 202 方向的推进运动, 不受上述空间内因空气压缩的阻碍或干扰。

在内部构件 210 前进运动的中间阶段,内部构件 210 被导引活塞 270 的小直径活塞 272 导引,并相对于此小直径活塞 272 朝大直径活塞 274 方向移动,而此内部构件 210 不与大直径通道 262 的内表面接触。从这个意义上说,活塞 270 起支承机构的作用,用于支承此内部构件 210,使之不与大直径通道 262 的内表面接触。在此中间阶段开始,由于内部构件 210 与小直径活塞 272 插接,空气不能从内部构件 210 前面的空间经内套管 200 的中心孔排入内部构件 210 的后部空间。事实上大直径活塞 274 上制有一个通气孔 280,通过此通气孔 280 使大直径通道 262 与朝大气开口的活塞 274 内部空间连通。按此设计,内部构件 210 前面的空间通过通气孔 280 与大气连通,所以,当内部构件通过大直径通道 262 推

进时，空气从此空间经通气孔 280 排入大气。因此，内部构件朝外套管 202 方向的推进运动不因大直径通道 262 内的空气受压缩而被阻碍。在此实施例中，通气孔 280 在内部构件 210 经大直径通道 262 运动时起一种防止或限制在内部构件 210 前面的空间内空气压力增高的机构的作用。

在内部构件 210 推进运动最终阶段一开始, 内部构件 210 与处于其如图 16 中双点划线所示之起始位置的大直径活塞 274 端面 278 对接接触。接着, 内部构件 210 和导引活塞 270 如一个整体推进。导引活塞 270 推进运动的结果是, 制在大直径活塞 274 上的通气孔 280 被外套管 202 关闭, 而大直径通道 262 中的空气压力增大。在供入小直径通道 260 的压缩空气给出的动能作用下已经加速的内部构件 210, 在动能作用下以一个基本上恒定的速度经大直径通道 262 进一步推进。与此同时, 在大直径通道 262 中运动的内部构件 210 的橡胶衬套 204, 在其外表面的全部面积上, 受到在大直径通道 262 中压缩空气的压力, 因此, 橡胶衬套 204 沿径向被向内压缩, 并在压缩空气压力作用下变形到所存在的环形气隙 212 中去, 如上所述, 此环形气隙 212 是在内部构件 210 沿轴向的中间部分形成的。于是, 内部构件 210 在动能作用下经大直径通道 262 推进, 与此同时, 橡胶衬套 204 在压缩力作用下沿径向向内压缩, 为的是减小内部构件 210 的外径。此大直径通道 262 起一个高压腔的作用, 在此腔内, 橡胶衬套 204 在高于大气压力的空气压力作用下沿径向向里压缩。

接着，内部构件 210 插入被第一固定装置 232 固持着的外套管 202 的孔中。由于内部构件 210 是紧接着它的橡胶衬套 204 在压力作用下沿径向向内压缩后立即插入外套管 202 中的，亦就是在已弹性压缩或变形的橡胶衬套 204 完全恢复其原始形状和直径前，或是在此内部构件 210 摆脱沿径向向内压缩或变形的状态之前插入外套管 202 中的。因此，此第六实施例允许内部构件 210 过盈配合到外套管 202 中，而与此同时将外套管 202 对橡胶衬套 204 表面的损坏减到最低程度。

在内部构件 210 推进运动最终阶段的结束部分中, 此内部构件 210 与外套管 202 的内圆周面基本上气密接触地运动, 与此同时, 导引活塞 270 的大直径活塞 274 与外套管 202 以及圆柱件 244 的内圆周面基本上气密接触地运动。若导引活塞 270 被固定不动地保持在图 16 中用实线表示的位置上, 则在大直径活塞 274 的端面 278 与内部构件 210 前端面之间形成一个气密的空間, 在此气密空間內的空气将被压缩。但在此实施例中, 导引活塞 270 或它的大直径活塞 274 与内部构件 210 一起运动, 所以在内部构件 210 的前面没有形成这样的气密空間, 以及, 内部构件 210 的推动运动不会因气密空間中受压缩的空气的作用而受阻碍, 如果导引活塞 270 被固定不动便会存在这种气密空間。此外, 大直径活塞 274 的

内部空间是对大气敞开的，所以导引活塞 270 的推进运动不会因大直径活塞 274 内部的空气压力而受阻。在此实施例中，可滑动地在第一固定装置 232 中移动的导引活塞 270，以及其内部空间对大气敞开的大直径活塞 274，共同构成了一个用于防止或限制在内部构件 210 推进运动的最后阶段在大直径活塞 274 和内部构件 210 之间气密空间中空气压力增加的机构。

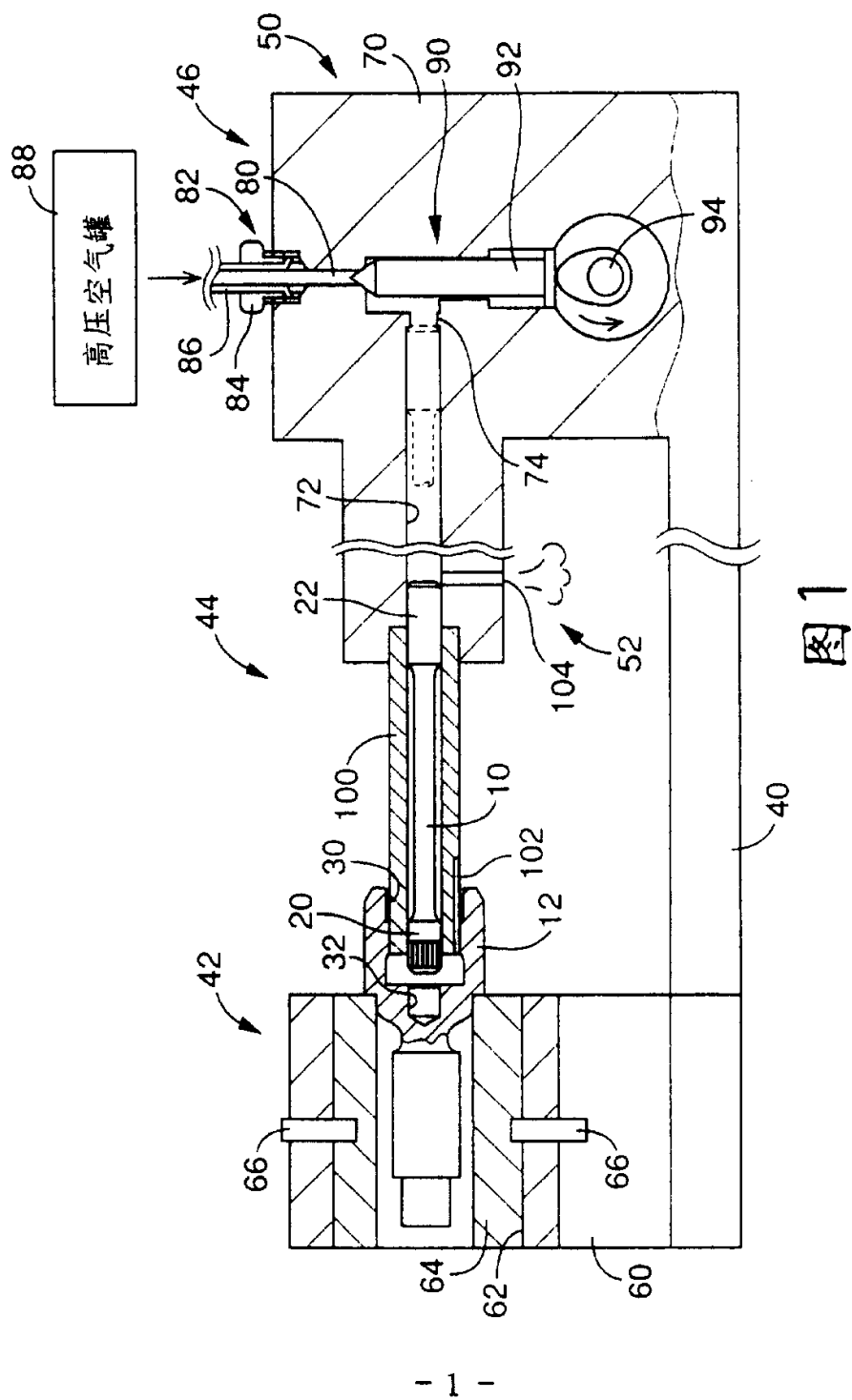
导引活塞 270 完全推进后的位置由止挡件 276 确定。此止挡件 276 被定位成，当制在橡胶衬套 204 前端处的凸缘 214 刚好从外套管 202 露出时，内部构件 210 和导引活塞 270 的推进运动结束。换句话说，如图 17 所示的内部构件 210 和外套管 202 的组合件，在导引活塞 270 与止挡件 276 毗连接触时获得。在图 17 的此组合件中，在橡胶衬套 204 相对端处的两个凸缘，都已露在外套管 202 的外侧。

在此第六实施例中，大直径通道 262 起高压腔的作用，而挤压装置 238 主要由形成大直径通道 262 的框架部分和高压空气罐 88 组成。应当理解，高压空气罐 88 不仅用作为加速装置 236 的一部分，而且是挤压装置 238 的一部分。

由上述说明可见，图 16 所示之本实施例适用于就在内部构件 210 要插入外套管 202 以获得过盈配合前，减小橡胶衬套 204 的外径，因而有效地将外套管 202 对橡胶衬套 204 的表面损伤减到最低程度，并改进了由组装设备生产的组合件 210、202 的质量。

还应注意，适合于使内部构件 210 的外橡胶衬套 204 一起更容易插入外套管 202 中的本实施例，与传统的方法相比，有效地缩短了完成过盈配合操作所需的时间，传统的方法包括一个将内部构件 210 插入外套管 202 中一个大于过盈配合额定长度的距离的步骤，以及一个沿反方向移动内部构件为一个适当距离的步骤，以释放橡胶衬套 204 的剩余压缩应力。

虽然参照附图介绍了本发明的一些现有的推荐实施例，但应当理解，本发明具体实施时可有各种改变、修改和改进，这些可由本技术方面的专家作出，而不离开在后面权利要求中所定义的本发明的精神和范围。



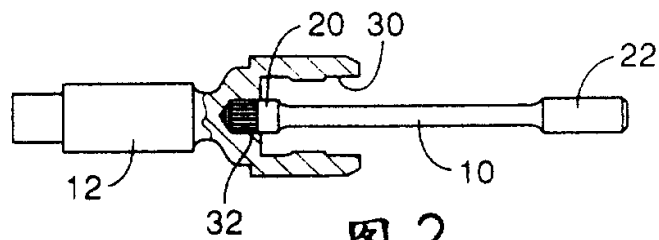


图 2

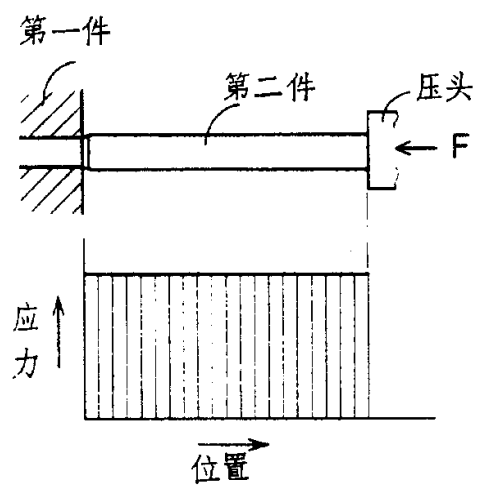


图 3

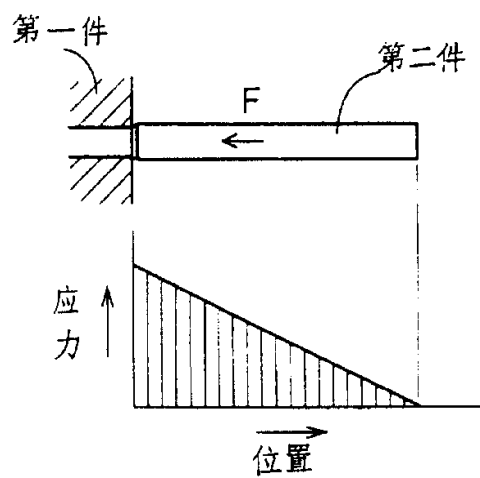


图. 4

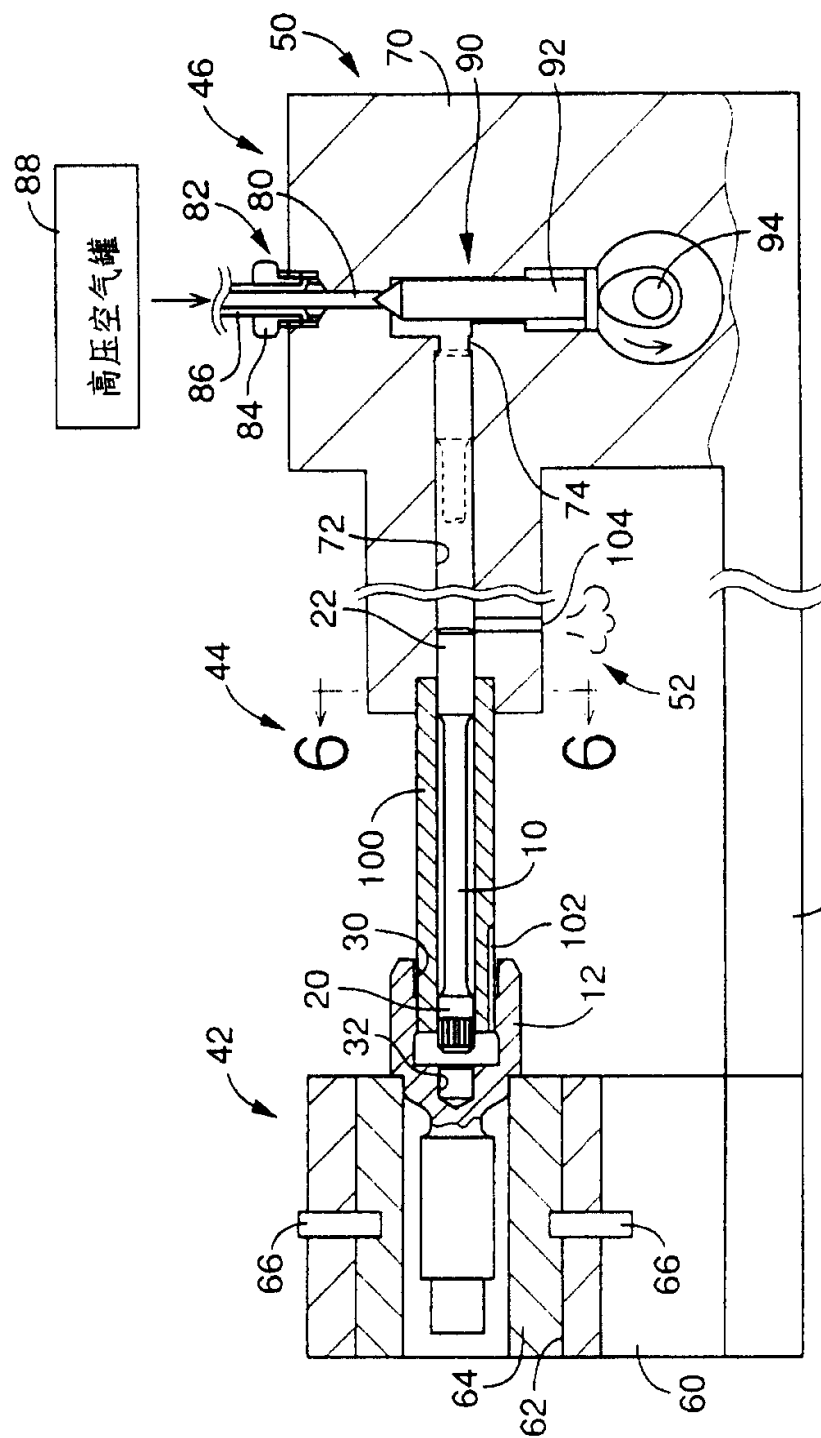


图 5

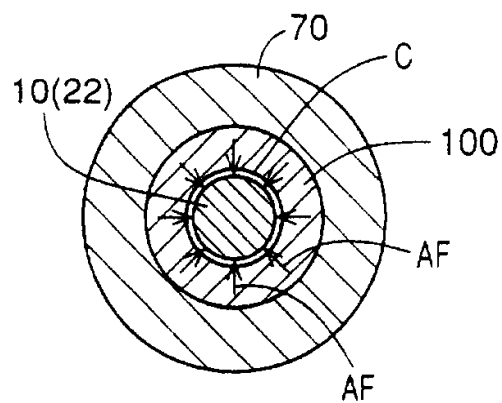


图.6

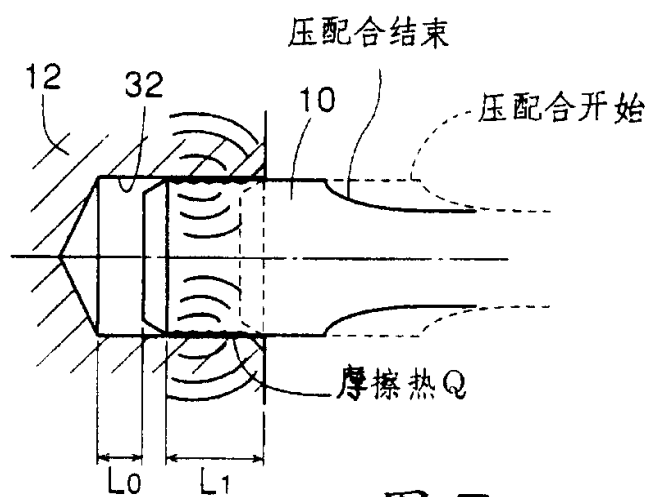


图.7

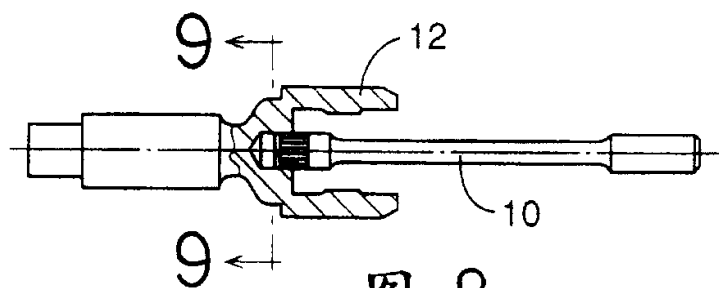


图.8

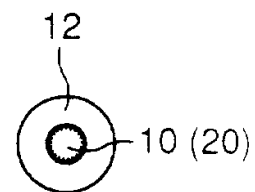


图.9

图. 10



图. 11

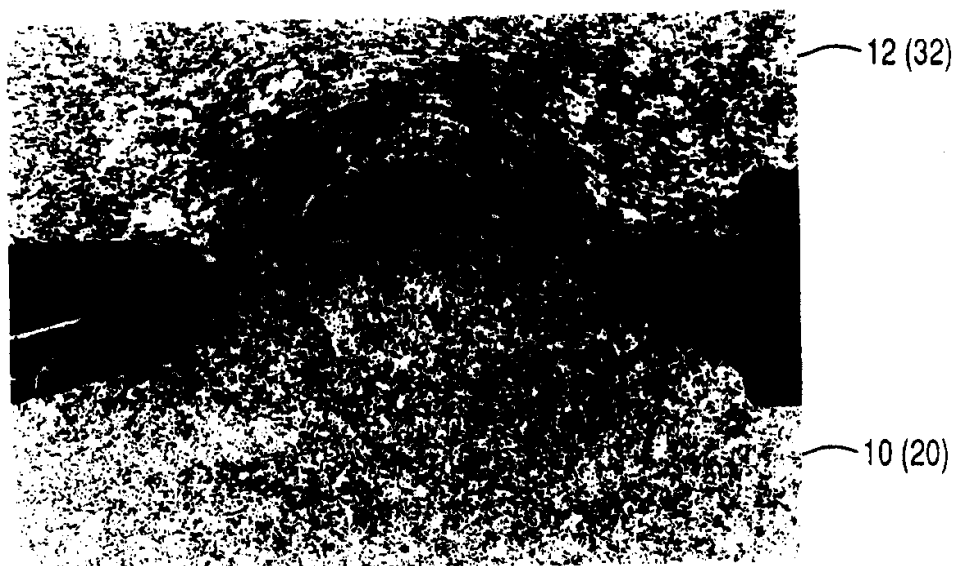


图. 12

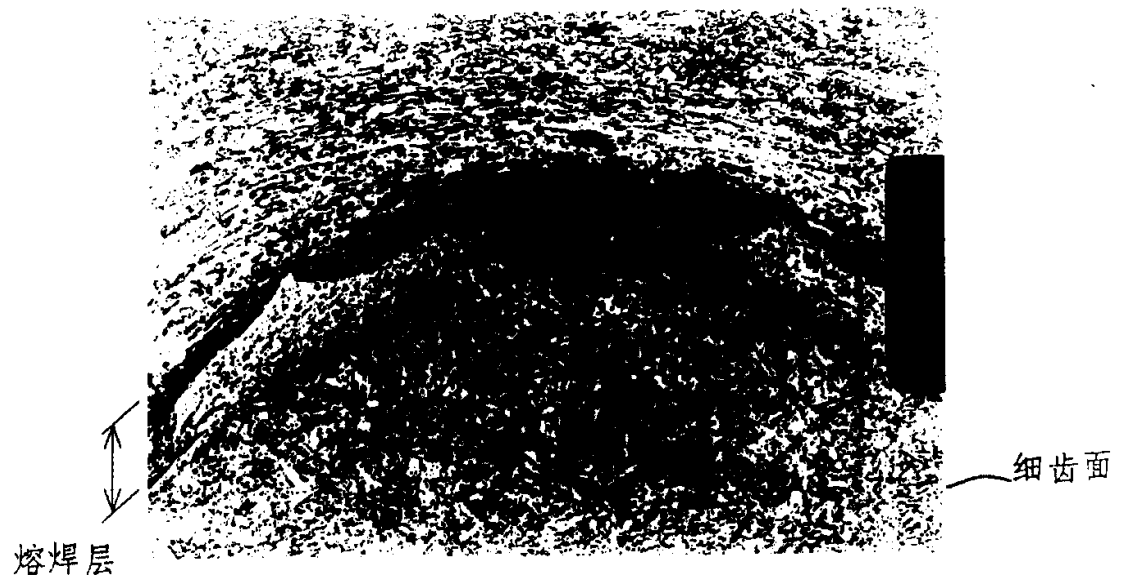


图. 13



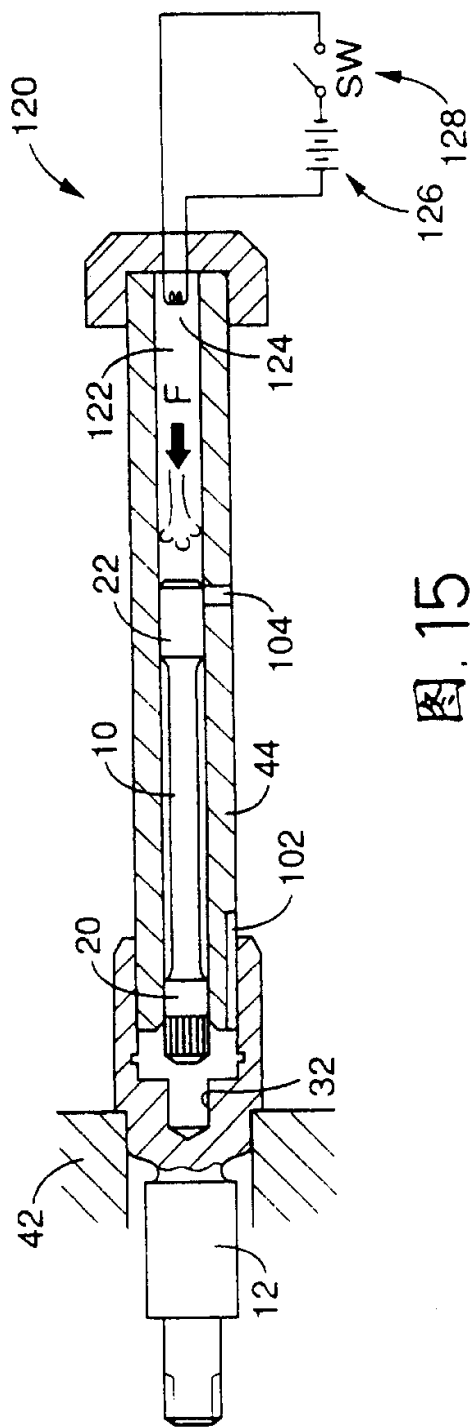


图. 15

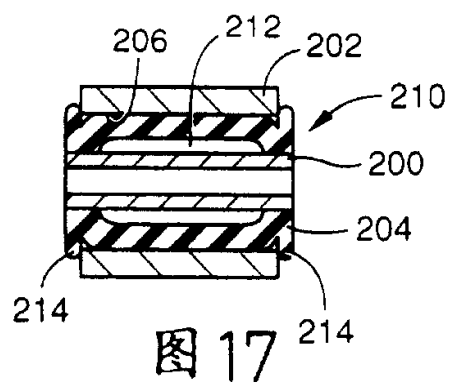


图 17

图. 18

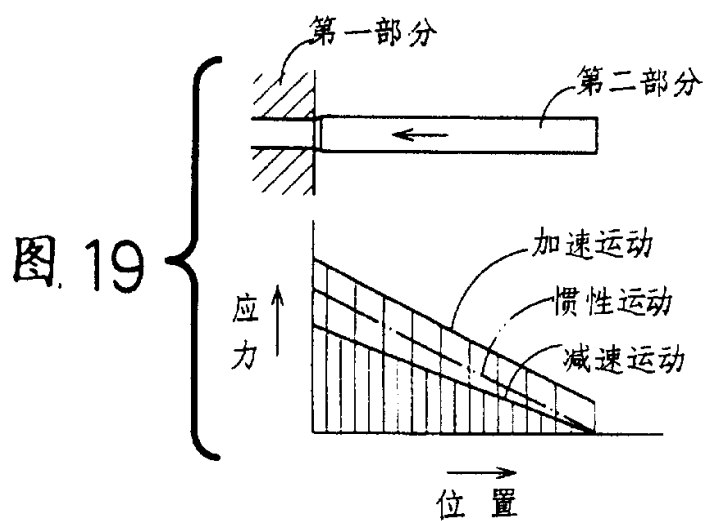
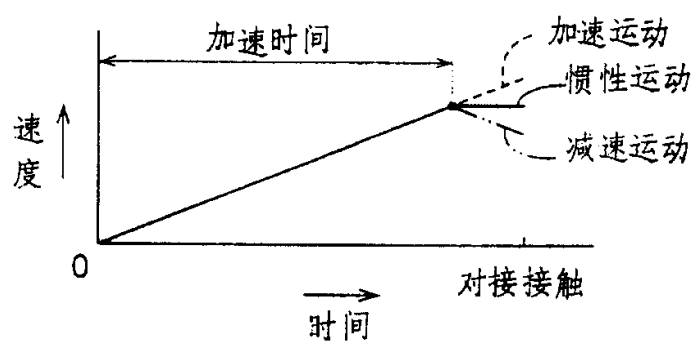


图. 19