

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B32B 15/00

B32B 31/00

B24B 5/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03818474.5

[43] 公开日 2005年9月21日

[11] 公开号 CN 1671547A

[22] 申请日 2003.8.1 [21] 申请号 03818474.5

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 1 [33] US [31] 60/400,090

[32] 2003. 2. 13 [33] US [31] 60/447,059

[32] 2003. 2. 13 [33] US [31] 60/447,061

[32] 2003. 3. 4 [33] US [31] 60/452,032

[86] 国际申请 PCT/US2003/024165 2003.8.1

[87] 国际公布 WO2004/012935 英 2004.2.12

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.1

[71] 申请人 史蒂文·G·斯马尔什

地址 美国密执安

共同申请人 托比·L·罗尔

[72] 发明人 史蒂文·G·斯马尔什

托比·L·罗尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任  
公司

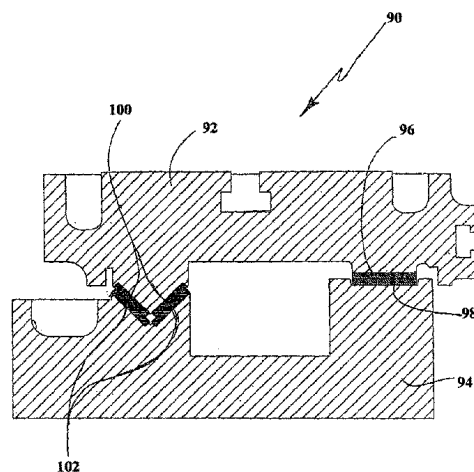
代理人 顾红霞 钟 强

权利要求书1页 说明书14页 附图16页

[54] 发明名称 抗磨损的磨床部件

[57] 摘要

由超硬材料制造的各种磨床部件，超硬材料包括某些机械等级的陶瓷、诸如碳化物、氮化物、硼化物、氧化物、氧氮化物或任意其它陶瓷组分材料。该部件可以是陶瓷实心块或抗磨损材料，或者可以具有金属型芯或一块附着到金属基底的抗磨损材料用在磨床中。也可使用梯度从一个表面处陶瓷浓度为100%逐渐变化到另一表面处金属浓度为100%的级配材料，这将是具有优势的。因为这些超硬材料会比其它材料保持更接近的公差并能更加抗磨损，所以它们克服了一些以前经历的问题。



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

1. 一种抗磨损磨床部件，包括：

5 由选自包括碳化物、氮化物、氧化物、硼化物、陶瓷、金属陶瓷、  
碳氮化物、扩散有碳的材料的组中的材料制造的磨床部件，其中扩散  
有碳的材料包括钢、氮化物、硼化物、氧化物、其它材料和表面处理  
过的亚铁化合物。

## 抗磨损的磨床部件

5           本申请要求 2002 年 8 月 1 日提交的 No. 60/400,090、2003 年 2 月 13 日提交的 No. 60/447,059、2003 年 2 月 13 日提交的 No. 60/447,061\ 和 2003 年 3 月 4 日提交的 No. 60/452,032 的美国临时申请的优先权。

## 技术领域

10           本发明涉及磨床部件，特别涉及到由超硬材料制成的磨床部件。更具体地，本发明涉及由抗磨损的超硬材料制成的拉杆、传递槽 (transfer ways)、心轴和心轴壳 (spindle housing)。

## 背景技术

15           由包括一种最常见类型的不锈钢的钢制成的常规磨床部件在现有技术中是公知的，该类型的不锈钢包括机械级工具钢 (machine grade tool steel)。但是，随着磨床变得越来越复杂，现在更能进行极高精度研磨，那些钢部件上的公差已经越来越接近，另外，对于无中心的研磨单元机械更精确以及更易学习和设置研磨操作正日益重要。对于具有 0.000030"标准可重复性 (repeatability)、高精度加工保持设备的研  
20           磨单元机械以及那些具有 0.000005"到 0.000010"标准重复性的可选机械，磨床部件非常刚性并且不易变形是很重要的。如果各种部件能具有保持不变的尺寸，操作者就不需要指出工件，这在工作上能节省很多时间。

25

          对于无中心的磨床的心轴，常规的钢部件在连续使用后会磨损。处于磨损状态的磨床具有较低的公差，所得到的工件的公差将越来越低直到工件变得不能使用。那时，磨床必须大修，才能重新达到原来特定的公差。但是，最近正需要越来越高的公差以便为 ISO9001 方法  
30           下给制造过程维持质量控制标准。制造能力也需要制造过程尽量少的

停机，以便维持机械所在的车间的收益和工作。

在努力给这样的磨床维持高公差中，利用抗磨损的机械工具部件是重要的。因此使用不会磨损的抗磨损磨床工具部件从而即使在生产了大量机械部件后仍能保持磨床的高公差是一个优势。

过去他人已经试图制作更抗磨损的研磨部件，但是，没有人已经能为该应用制造如此高精度和抗磨损的部件，特别是用本发明中提出的材料制造。现有技术的发明的实践者清楚出现的问题。一个困扰操作者的问题是采用抗磨损的更硬的材料也更难研磨，特别对本发明人所探寻的期望公差。还存在引起扭曲的复杂性和具有由于膨胀和收缩而位置不正的部件。

因此，如果提供各种由超硬的陶瓷材料制成的抗磨损的磨床部件用于在运行期间长时间保持接近（close）的公差，从而减少停机并节省成本对于磨床行业是非常有利的。

#### 发明内容

根据上述优点和行业期望，本发明提供多种由超硬材料制成的磨床部件，这些超硬材料包括某些机械级陶瓷以及诸如碳化物、氮化物、硼化物、氧化物、氧氮化物或其他任何陶瓷组分材料。部件可以是陶瓷或抗磨损材料实心块，要么具有附着到金属基座用于在机器中使用的金属型芯或一块抗磨损材料。同样，本发明人还预见金属陶瓷、具有梯度从一个表面处陶瓷浓度为 100% 逐渐变化到另一表面处金属浓度为 100% 的材料是有优势的。其它金属陶瓷包括陶瓷下部结构，该陶瓷下部结构渗透有熔融金属，在同一块材料中产生陶瓷和金属的结合。另外，如上所述的碳化物、氮化物等的涂层也可用于有效地喷涂到金属基底，从而产生抗磨损的涂层。因为这些超硬金属会保持更接近的公差并比其它金属更能抗磨损，所以它们克服了现有技术中的前述问题。

本发明对于抗磨损传递槽、拉杆、心轴和心轴壳应用于其它应用特别有效。尽管下文将通过例子对具有某些特征的特定实施例来对本发明进行描述，但也必须意识到就实践者而言不需要过度（undue）实验的小修改被包含在本发明的范围和外延内。本发明的额外的优点和其它新颖特征将在下面的说明中阐明，它们对于本领域普通技术人员将是明显的并可以在实施本发明中获知。因此，本发明能有许多不同的实施例，它的细节在不脱离本发明的实质的情况下也能在许多方面修改，这些修改对于本领域普通技术人员来说是明显的。相应地，本发明剩下的描述也应看作是解释性的而不是限制性的。

#### 附图说明

为进一步理解本发明的各种实施例和期望范围的实质和优点，必须参考下面的详述并结合附图，其中同样的部件给与同样的参考标记，其中：

- 图 1 是根据本发明制造的磨床的侧视图；
- 图 2 是拉杆的透视图；
- 图 3 是根据本发明制造的研磨棒的透视图；
- 图 4 是碳化物枢轴棒的透视图；
- 图 5 是磨床的俯视图；
- 图 6 是磨床的仰视图；
- 图 7A 是磨床中的传递槽的侧视图；
- 图 7B 是传递槽侧面剖视图；
- 图 8A 是传递槽的仰视图；
- 图 8B 是传递槽侧面剖视图；
- 图 9 是槽的俯视图；
- 图 10 是碳化物枢轴棒；
- 图 11 是碳化物是枢轴棒的透视图；
- 图 12 是图 11 的枢轴棒的侧视图；
- 图 13 是图 11 的枢轴棒的分解侧视图；

图 14 是棒的透视图；

图 15 是图 14 的棒的侧视图；

图 16 是螺纹轴棒的透视图；

图 17 是图 16 的螺纹轴棒的侧视图；

5 图 18 是同心轴密封的透视图；

图 19 是螺纹密封；

图 20 是磨床的一部分的侧视图，显示心轴壳的相对布置；和

图 21 是磨床的一部分的侧视图，显示心轴壳的另一实施例的相对布置。

10

### 具体实施方式

根据本发明，为达到和超过本文中探寻的目的和优点，我们现在注意如图 1-21 所示的附图以清楚地限定和陈述本发明。首先参看图 1，其示出了研磨单元，通常用 10 表示，其包括围绕心轴 18 的调节辊 12。调节辊 12 接收心轴 18 于其中，并按可旋转的方式通过轴承 20 绕心轴装配。轴承 20 由张紧臂 14 紧靠单元体 16 固定。

15

示出了传动螺杆 22 的剖面图，传动螺杆 22 绕其纵向轴线旋转以操作也在图 1 中示出了剖面图的传动齿轮 24。如图 1 中可以看出，心轴 18 需要由刚性的、不可挠曲材料制成以更仔细和精确地保持调节辊 12 的公差。当传动螺杆 22 旋转并操作传动齿轮 24 时，心轴 18 旋转调节辊 12 并优选地足够刚性以在刃磨（dressing）操作期间保持调节轮 12 的公差，当研磨轮研磨工件时，该刃磨操作然后（反过来）确定研磨操作自身的可重复性。

25

接着参看图 2，枢轴棒通常用数字 30 表示，其为圆柱形磨床部件，具有切割于其中的锁紧切口（slot）32 和扣环槽 34。穿过枢轴棒 30 钻有枢轴销孔 36。下面将参考其它附图更详细地描述枢轴棒 30。

30

图 3 显示根据本发明制造的精度磨光心轴，并显示了用于与可从

Tru Tech Systems, Inc., of Mt. Clemens, Michigan 获得的高精度磨床一起使用的优选的研磨角度和外直径尺寸。上文中参考图 1 更详细地描述了心轴，可用于心轴的材料优选地包括碳化钨，但也可利用下文中列出的材料，在复制本发明的行动中不需要本领域普通技术人员过度的实验也可以实现它。

图 4 是根据本发明制造的高精度丝杠，通常用数字 50 表示，其包括磨光的梯形(ground Acme)螺纹 52。用超硬的刚性材料制造丝杠是有优势的，原因在于它是驱动辊的螺杆并将最终确定研磨单元自身的可重复性。

换言之，图 2、3 和 4 中示出的三个部件，即分别为枢轴棒、心轴和丝杠，都是高精度磨床部件，它们都将通过刚性极高、超硬材料制造而获益非常，如下问所述。通过由诸如碳化钨这样的非常刚性的材料制造这些元件中的每一个以及其它保持研磨单元自身的公差的部件，磨床最终能将工件研磨掉少于百万分之一英寸。如果这些部件由那些能挠曲或弯曲的材料制造，则公差会受到损失，以可靠、可重复的方式将工件研磨掉少于百万分之一英寸的梦想将随着各种部件的挠曲/弯曲而终结。由碳化物制造的心轴基本上不会挠曲，并将调节辊保持在适当位置以便刃磨操作能接近完美。当枢轴棒由刚性极高材料制造时，刀刃保持在理想位置，以更高的公差产生比从前操作者所能获得的更好的可重复性。

现在转到图 5，示出了研磨单元 60，包括用枢轴销 64 保持在适当位置的枢轴棒 62。研磨单元体 66 起枢轴棒 62 的固定装备的作用，并用枢轴销 64 保持在适当位置，同样如上面的图 2 所示。刀刃保持器如图所示通过锁紧螺钉 70 紧靠枢轴棒 62 保持。该枢轴棒是诸如下文中所述的本发明人所预计的可用于所有磨床部件的优选材料的刚性极高和超硬的材料制成。

最后参看图 6，示出了研磨单元 80，其显示了心轴 82 关于调节  
5 辊 84 和轴承 86 的相对布置。心轴 82 的操作已经参考图 1 做了描述，  
相似的原理也适用。心轴优选地由碳化钨或下面列出的其它任何材料  
制造。在实施本发明时本领域普通技术人员可不需要过度的实验进行  
上述材料的替换。

现在来看根据本发明适合和有优势的材料，发明人指出有用的刚  
性磨床部件由任意超硬材料制成，包括，但不限于碳化物、氮化物、  
10 氧化物、硼化物、陶瓷、金属陶瓷、碳氮化物、渗碳材料，包括钢、  
氮化物、硼化物、氧化物、其它金属和表面处理过的亚铁化合物。这  
里列出的所有优选的元件都可用于本发明，尽管其中一些比另外一些  
更加优选。本发明人还预计渗碳钢也是可用的，并且刚性强化处理也  
证明是有用的。这类刚性强化处理能包括淬火（产生围绕渗碳钢部分  
15 的马氏体或贝氏体壳）、再热（用于控制和将表面含碳量降低到饱和  
程度以下）、冷处理和回火。

特别地，用于所有上述磨床部件的合适的材料包括所有由以下物  
质制成的刚性陶瓷材料：碳化物、氮化物、硼化物、氧化物、碳氮化  
20 物、硼碳化合物硼（borocarbide）、氮化合物（boronitride）、硝基硼化  
物以及特别是碳化物（WC）、碳化钛（TiC）、WC 和 TiC 的结合和所  
有其他碳化物，以及其他氮化物，包括碳氮化物（CN）、硅氮化物  
（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）、硅碳化物（SiC）和所有其他氮化物及硝基碳化物。也可用  
于本发明的超硬材料包括诸如硼碳化物的硼化物和其他硼化物以及硼  
氮化物合成物的硼化物。特别关心的，包括本发明的优选实施例，磨  
25 床部件优选地由碳化钨和/或具有其他陶瓷材料的碳化钨合金制造。对  
于本发明最优选的材料是碱性（basic）优质碳化钨，尽管所列的其它  
材料同样地有用。因为它们更难机加工成磨床部件，或这些材料比碳  
化钨更贵，所以它们可能没有碳化钨有优势。抛开这些因素，它们的  
刚性都能通过本发明的需求。

30



然后高级磨床部件由一组超硬、刚性极高的材料制造，这些材料最终将增加磨床的可重复性，原因是所有这些部件都被非常严格地保持在适当位置，从而在运行期间保持磨床的公差。另外，这些材料实际上都防磨损以使磨床寿命更长，它们在交易中还考虑到了快速和高

5 的磨削量。增加的生产率和保持更高的公差是磨床工业所期望的结果，本发明将帮助实现这些目标。

因此，本发明公开了由一组超硬、刚性极高的材料制造的高级磨床不见，这些材料最终将增加磨床的可重复性，原因是所有这些部件都被非常严格地保持在适当位置，从而在运行期间保持磨床的公差。

10 另外，这些材料实际上都防磨损以使磨床寿命更长，它们在交易中还考虑到了快速和高磨削量。增加的生产率和保持更高的公差是磨床工业所期望的结果，本发明将帮助实现这些目标。虽然对合适的材料的描述看起来仅指向一些部件，但是下面的描述涉及到所有磨床部件。

15

本发明优选地由块状（bulk）碳化物、等级 2 的材料制造，尽管它也可用任意其他已知陶瓷制造。陶瓷可以是商业等级的纯度并可利用本发明人另外发明的诸如 Tru-Tech 磨床的一些设备机加工。另外在

20 试图实现本发明的目的中，生产钢中心（production steel center）拉杆能喷涂有陶瓷材料，或可以围绕拉杆的管设置金属型芯（insert）或套管（sleeve）。明显地，因为本发明的目的是给拉杆提供抗磨损表面，任何在易磨损的表面上具有抗磨损材料的方法都是重要的，包括诸如渗碳或碳氮共渗的表面处理。

25

本发明公开了抗磨损材料用于拉杆的使用，并可包括这样的物质如碳化物、氮化物、硼化物、氧化物、氧氮化合物或其他任意陶瓷组分。部件可以是陶瓷或抗磨损材料实心块，或者具有一块附着到用在机器内的金属基底的金属型芯或抗磨损材料。同样，本发明人还预计具有这样浓度梯度的金属陶瓷也是有优势的：从一个表面处的 100%

30

的陶瓷逐渐变化到另一表面处 100%的金属。其他金属陶瓷包括陶瓷下部结构，该陶瓷下部结构渗透有熔融金属，在同一块材料中产生陶瓷和金属的结合。另外，如上所述的碳化物、氮化物等涂层也可用于有效地喷涂在金属基底上，从而产生抗磨损的涂层。

5

这些陶瓷可以是不同等级，诸如优选的碳化物材料以及特别是等级 2 的碳化物。将钴或其他任意金属组分以重量百分比从大约 1%到大约 50%合并入陶瓷的总组分中也是有益的。例如，在研磨成期望形状如本发明的拉杆之前，额外加入钴金属碳化物块材料将有助于防止在块甚至掉在地上的情况下的破损。钴的优选含量为从大约 1%到 20%重量百分比。其他材料也是可以的，包括钒、铬、锰、镍、铜、锌、钼、镉、铟或锡。另外，也可有利地采用诸如铁粉、铌、钇或其它常规永磁体的磁性组分。这些组分在大约 1%到 25%重量百分比范围内最为有用。

15

等级 1 到 5 的碳化物特别有用，尽管任何其它商业或纯度极高等级的陶瓷或碳化物在本发明范围内也可采用。碳化物中，最优选的包括碳化钨 (WC)、碳化钛 (TiC) 或其结合、或碳化硼。还预计氮化物，包括氮化硅 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 或其它碳氮化物由于其润滑 (lubricous) 特性在特定场合也是有用的。自润滑陶瓷也有特别帮助，这些材料中，氮化硅是特别优选的。另外，各种氧化物，包括氧化铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 或其他氧化物、或其他氧氮化物，也是有用的。

20

除了在拉杆的抗磨损表面使用陶瓷材料外，本发明还预计渗碳和碳氮共渗用于产生诸如拉杆的钢部件的硬表面。尽管渗碳和碳氮共渗的基本原理多年来都未变化，但是在金属技术中已经有许多变化，这些变化用来改变金属结构以及它们的处理设备以实现渗碳和碳氮共渗。通常，渗碳通过气体渗碳和硬化来进行，气体渗碳和硬化会在铁合金表上产生硬表面层。当使用渗碳时，将硬化介质引入合金钢的表面，从而修改表面层材料自身的组分。此后，适当的热处理给核心内

30

部提供硬化表面层壳。这对于被奥氏体化的铁材料部件特别有用，这些铁材料部件与充分碳环境接触以在表面处吸收碳并通过热扩散在金属部件自身的表面和内部或核心之间产生碳浓度梯度。渗碳可以在气态氛围（气体渗碳）、盐浴（液体渗碳）或通过使工件的所有表面与  
5 固态化合物接触的固体渗碳中进行。碳氮共渗在改良的气体渗碳氛围中进行，其中改良包括将氮引入标准气体渗碳氛围中，从而产生适当的氮。

在渗碳过程中，游离碳被吸收入工件的表面层，该表面层通常首先具有较低的碳含量。游离碳要么从它的与金属表面紧密接触的气态  
10 或液态源获得。碳吸收入表面层可以建立一个浓度梯度，碳原子可以通过从表面扩散开来移动。理论上，表面层能获得由碳势确定的碳含量，而核心保持在亚铁和其他组分的浓度不变。最常见的是，控制环境中的碳量以在金属表面达到期望的碳含量。

但是，对于碳氮共渗，加到气体渗碳氛围中的必须的氮分离以产生氢和单原子的氮。氮然后与来自渗碳气体的碳一起被吸收入工件的表面。通常，碳氮共渗在用于制造薄层碳氮共渗表面中是最有优势的，原因是氮抑制碳扩散遍及整个钢，尽管它提供了硬化度，这有利于获得非常硬的容易抛光和高度抗磨损的壳。另外，形成有氮化物，那些  
20 氮化物的特殊的硬度比基体硬度单独产生更高的抗磨损。

但是，必须意识到本发明的优选的材料是碳化物，该碳化物是等级 2 的材料。原料块被机加工成期望的形状以用作磨床应用中的拉杆。此外，在试图提供如本发明所期望的抗磨损表面中，还能实施很多热处理、淬火处理和其他表面效应以为拉杆提供更抗磨损的表面。所有  
25 这些处理或者陶瓷的内涵物等用于实现一件事情：为拉杆提供抗磨损表面以便它会保持其极高的公差。我们讨论的处理不会加入到特殊磨床的尺寸，相反它们按原子的方式被吸收入材料块中，并能可互换地  
30 用于为磨床生产钢部件。

除了上面使用陶瓷和使用诸如渗碳、碳氮共渗和热处理或淬火的表面处理的说明外，还有各种方法用于增加任何上述抗磨损材料和/或处理到金属基底的表面上的附着。特别地，在任何附着或承受气体渗碳之前，基于热力学和动力学的因素，预氧化提供最大的碳和氮的吸收和扩散。此外，还可以有额外的诸如镍和锡的金属层，在接收陶瓷或诸如渗碳的气体处理之前，这些金属层能被等离子喷涂、阴极真空喷镀（sputtered）、等离子放电或任何其它将非常薄的附着层涂层施加到钢核心部件的方法。诸如碘化的气体处理也可采用来帮助随后的层的附着。另外，离子化学处理也可加到附着要素，或用于表面硬化组分。所有这些硬化层都会为辊压和滑动操作提供非常好的接触性能，并提供更好的说明（specification）和设备考虑（equipment consideration），它们对于包括工件的研磨这样的可重复的进程执行是必要的。

15

现在参看图 7A 和 7B，图 7A 中能够看出磨床通常用数字 90 表示，其具有设在机械底座 94 上方的工作平台 12。当沿线 A-A 剖开时，图 7B 示出了磨床的一部分的剖视图，其现实了槽（ways）的相对布置。如图 7B 中所示，工作平台 92 位于机器底座 94 的正上方，并由一对 V 形槽和平面槽分开。平面槽顶端构件 96 在平面槽底端构件 98 顶上滑动。在工作台的另一端，V 形槽顶端构件 100 在 V 形底端构件 102 顶上滑动。如这些图所示，本发明中公开的任意抗磨损槽构件的构造都可以采用。这可以包括实心碳化物等级 2 的材料槽，或包括金属陶瓷或设在金属基底上方以用作代替金属槽的碳化物金属型芯。

25

接着参看图 8A 和 8B，图 8A 中示出了通常用数字 110 表示的磨床的俯视图。工作滑块 112 按可滑动的方式安装在工作底座 118 的顶端上。它由平面槽和 V 形槽悬挂。V 形槽顶端构件平板 120 在 V 形槽底端构件平板 122 顶上滑动，同时平面槽顶端构件平板 124 在平面槽底端构件平板 126 顶上滑动。

30

参考图 9，示出了由依据本发明的抗磨损材料制造的金属型芯，它可以用作槽自身的金属基底的顶上的表面块。图 9 通常用数字 130 表示槽金属型芯，其包括在槽金属型芯 130 内的埋头螺孔 132。为了滑动能力将槽金属型芯上表面 134 和槽金属型芯下表面 136 研磨得很光滑，以上表面 134 为例，为了关于下表面 136 正确的附着到下面的基底块。尽管在某些行业中使用碳化物金属型芯是很平常的，但是金属基底在这些图中未示出。

参看图 10，示出了适于被拉杆臂（图中未示出）所接收的拉杆的侧视图。拉杆基本上为圆柱形结构，并具有沿着杆的中心的纵向轴线。杆优选地为绝对圆形，以便当它紧紧围绕研磨轮（图中未显示）辊压时能在工件上施加均匀的力。在最优选的实施例中，拉杆长度稍大于  $5\frac{1}{2}$  英寸，直径大约  $\frac{3}{4}$  英寸。有中空的部分，其大约为 1 英寸长，直径大约三分之一英寸，以便被接收到拉杆臂上。此外，拉杆的中空端的另一端也有机加工出来的部分，它们分别为大约  $\frac{1}{2}$  英寸和大于  $\frac{1}{4}$  英寸，适于被磨床中的其它部件所接收。尽管拉杆目前是由成品钢（production steel）制造，但是本申请人认为提供一种比常规钢材更抗磨损的拉杆材料是由优势的。

现在参看图 11，示出了用在磨床中的心轴组件，心轴组件通常用数字 140 表示。心轴组件 140 包括心轴 142，螺纹轴 144 压配合在心轴 142 的远端上的远端心轴延伸部，在心轴 142 的近端有一压配合的同心轴环 146，其中同心轴环 146 包括穿过轴环 146 的中心的同心轴环孔隙 147（如图 18 所示），用于与近端心轴延伸 152 压配合，该近端心轴延伸 152 与心轴 142 为一体的。螺纹末端 148 压配合在近端心轴延伸 152 上以完成心轴组件。结合图 11 到图 13 可以看出，心轴 142 可由抗磨损材料制造，或者可喷涂有抗磨损材料，以便其它规则地翻转心轴 142 的磨床部件不会将表面磨损坏而降低心轴 142 的公差。心轴 142 被机加工来形成期望的形状并具有远端心轴延伸 150 以接收与

5 螺纹轴 144 一体的螺纹轴环 154。螺纹轴环 154 和螺纹轴 144 通常都由机械等级工具钢制造，但也可用抗磨损材料制造或表面喷涂有高强度核。注意心轴 142 的近端，有一已经被机加工并由抗磨损材料制造的或抗磨损材料喷涂在钢核上的近端心轴延伸 152。螺纹末端 148 压配合在近端心轴延伸上，并给心轴自身增加很大的强度与可用性。

10 下面参看图 14 和图 15，示出了心轴 142 自身的细节图，从心轴延伸有远端心轴延伸 150 和近端心轴延伸 152。当然，对不同的磨床心轴自身可采用不同的构造，尽管图 14 和 15 中示出的是标准心轴。

15 现在参看图 16，示出了带有与其一体的螺纹轴环 154 的螺纹轴 144。轴换 24 具有内直径、深度和壁厚以便压配合在远端心轴延伸 150 上，如前图所示，其中内直径具有特殊的形状。尽管螺纹轴 144 优选地由机械等级钢制造，但是螺纹轴 144 也可由一钢核并在其上产生抗磨损表面以允许磨床抗磨损使用来制造。抗磨损涂层能阴极真空喷镀、放电、等离子喷涂或产生在钢不见得表面上。在用于制造氮化钛涂层

20 的现有技术中这类技术是已知的。这种带涂层的部件具有所得到的高公差磨损比。

20 图 17 显示了具有研磨中心和在远端处的光滑部分 154 的螺纹轴 144 的侧视图。螺纹部分优选地为  $a3/4$  16 N.F.-3 右旋螺纹，螺纹直径 0.7094 到 0.7062。

25 接着参看图 18，其示出了同心轴环 146，该同心轴环具有同心轴环孔隙 147，该孔隙穿过轴环 146 轴向延伸且其直径足够压配合到心轴 142 上。在这个特定实施例中，同心轴环 146 具有特定的形状和尺寸，但在本发明的范围内并不限于图 18 中的特定实施例。另外，可以采用高强度钢核，并在轴环上或绕轴环设有抗磨损的碳化物、氮化物或氧化物涂层或金属型芯用于轴环自身抗磨损。

30

图 19 示出了螺纹末端 148，其要被压配合到近端心轴延伸 152 上，以便与其它磨床部件补充。当磨床自身应用时，该部件优选地用高等级机械钢制造以使心轴 142 在它应用时具有更高的强度。

5 因此，根据本发明，这里公开了完整的抗磨损心轴组件，该组件具有压配合在其上的同心轴环、螺纹轴和螺纹轴环，该组件实现了本发明的目标和优点。不管抗磨损特征是通过通常能抗磨损的大块材料（bulk material）实现，还是采用其上具有抗磨损涂层的高强度钢核，如图 11 到 19 所示的心轴组件都将实现那些目的并维持磨床在运行很长时间的公差。

10 尽管图 11 到 19 示出了心轴组件的特定的实施例，必须理解本发明并不限于上述心轴组件的确切构造，而是用在传统磨床中的常规心轴组件也可以采用本发明的概念以维持它们的公差并实现更好的可使用性、由此产生的更高公差的工件和机器自身更少的停机时间。

20 图 20 和 21 都显示了根据本发明的作为磨床一部分的心轴壳，磨床通常用数字 160 表示。磨床 160 包括通常用数字 162 表示的心轴壳，心轴壳包括心轴壳臂 164 和被心轴壳臂 164 接收的心轴壳轴套。图 20 和 21 实质上相同，但它们显示了心轴轴套的不同实施例。图 20 显示了原形轴套，而图 21 显示了方形轴套。

25 图 20 和 21 的心轴壳有优势地用与上述那些材料相同的材料制造。为简洁起见，那些描述不再重复，但它们同样适用。心轴壳用碳化物或其它陶瓷材料制造的一个实际优点是额外的重量有利于更稳定的机械，这能帮助在更长的时期内保持更高的公差。

30 总之，已经描述了从采用本发明的各种特定的或在本发明范围内的实施例的任意或所有概念和特征产生的许多好处。超硬材料完美地用作抗磨损和提供能更多次重复的研磨操作。

为了解释和说明已经进行了本发明的优选实施例的上述说明。但本发明不能穷举于或陷于已披露的准确形式。根据上述关于特定实施例的陈述还可能有明显的修改或变化。所选择和描述的实施例是用最好地解释本发明的原理和其实际应用，从而使本领域内普通技术人员能在各种实施例中或适于其特定适用所需要的各种修改最好地利用本发明。本发明的范围由附此的权利要求所限定。

#### 工业适用性

10 本发明在磨床工业中有工业适用性。



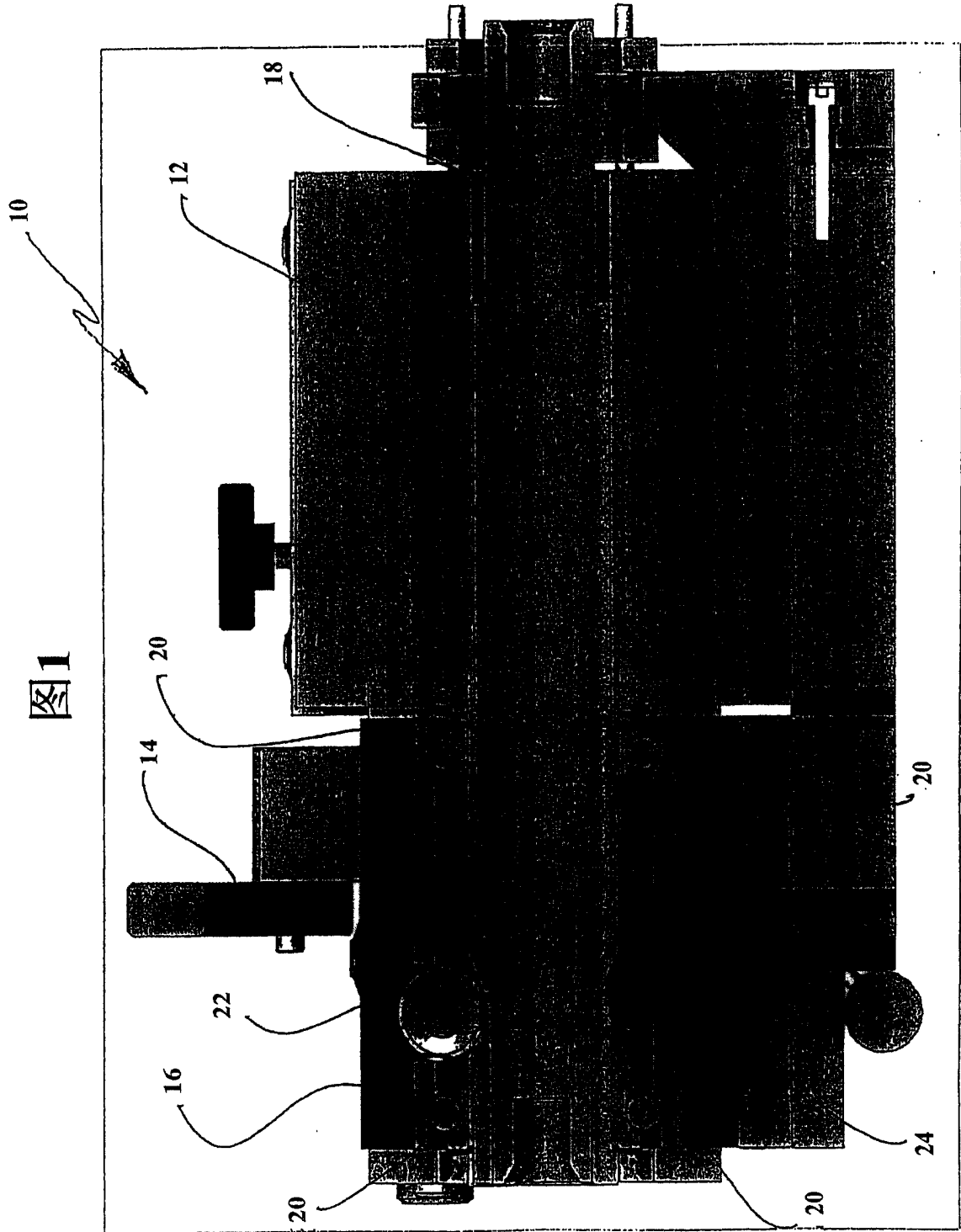


图1

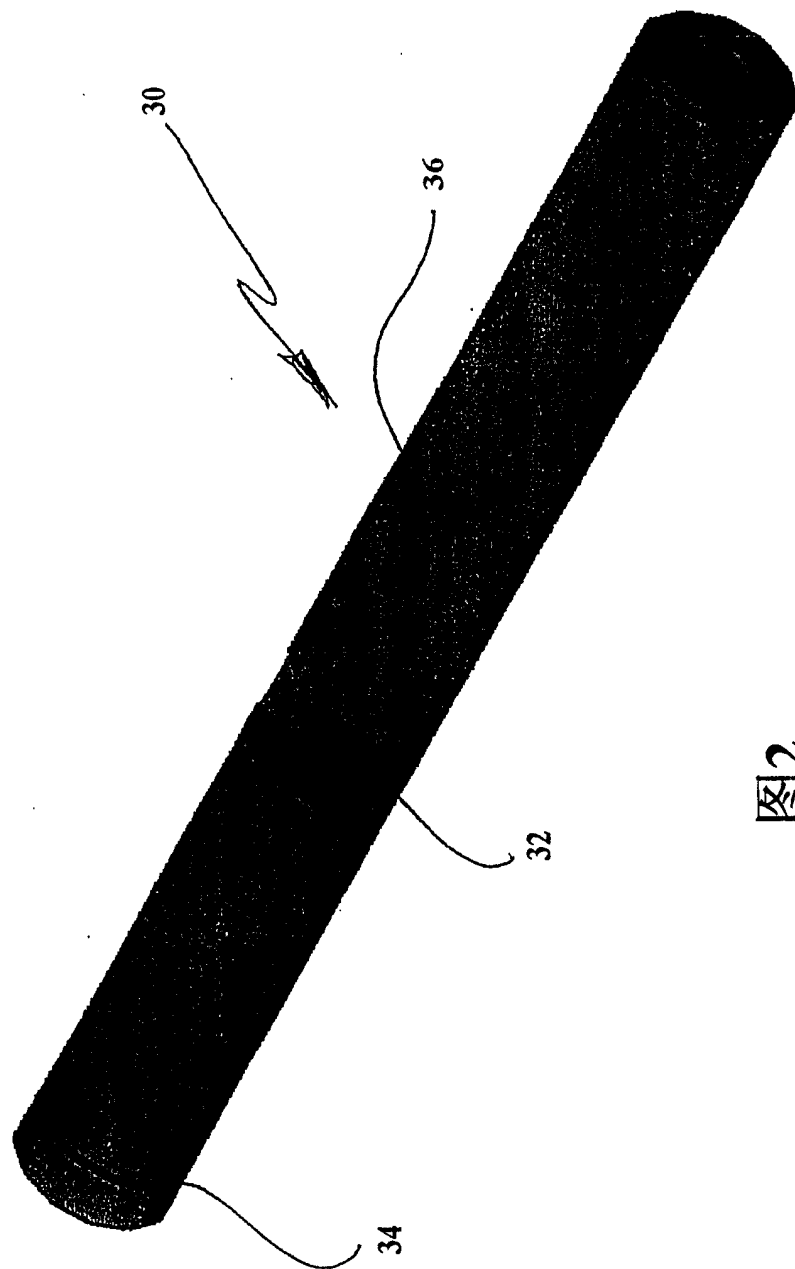


图2

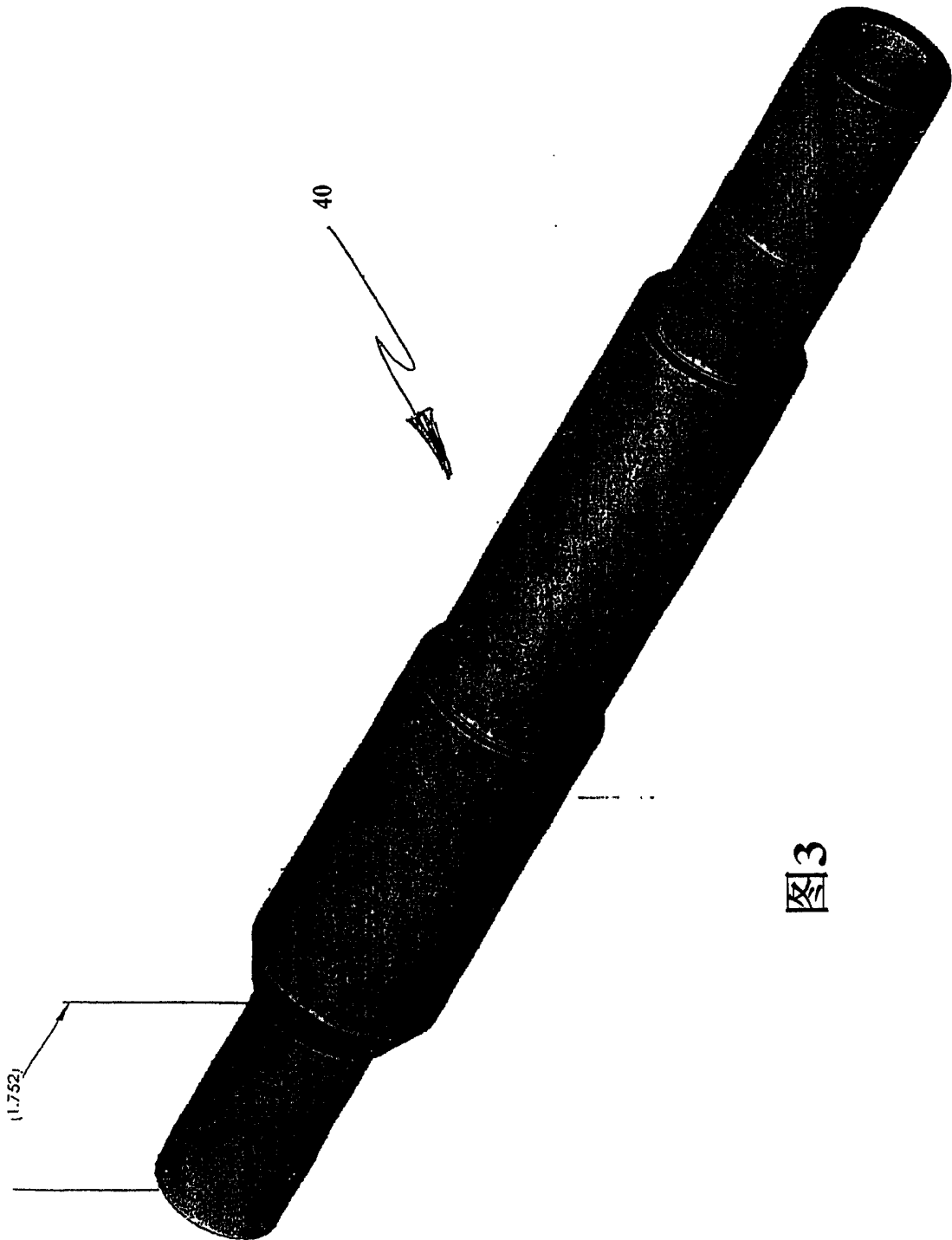


图3

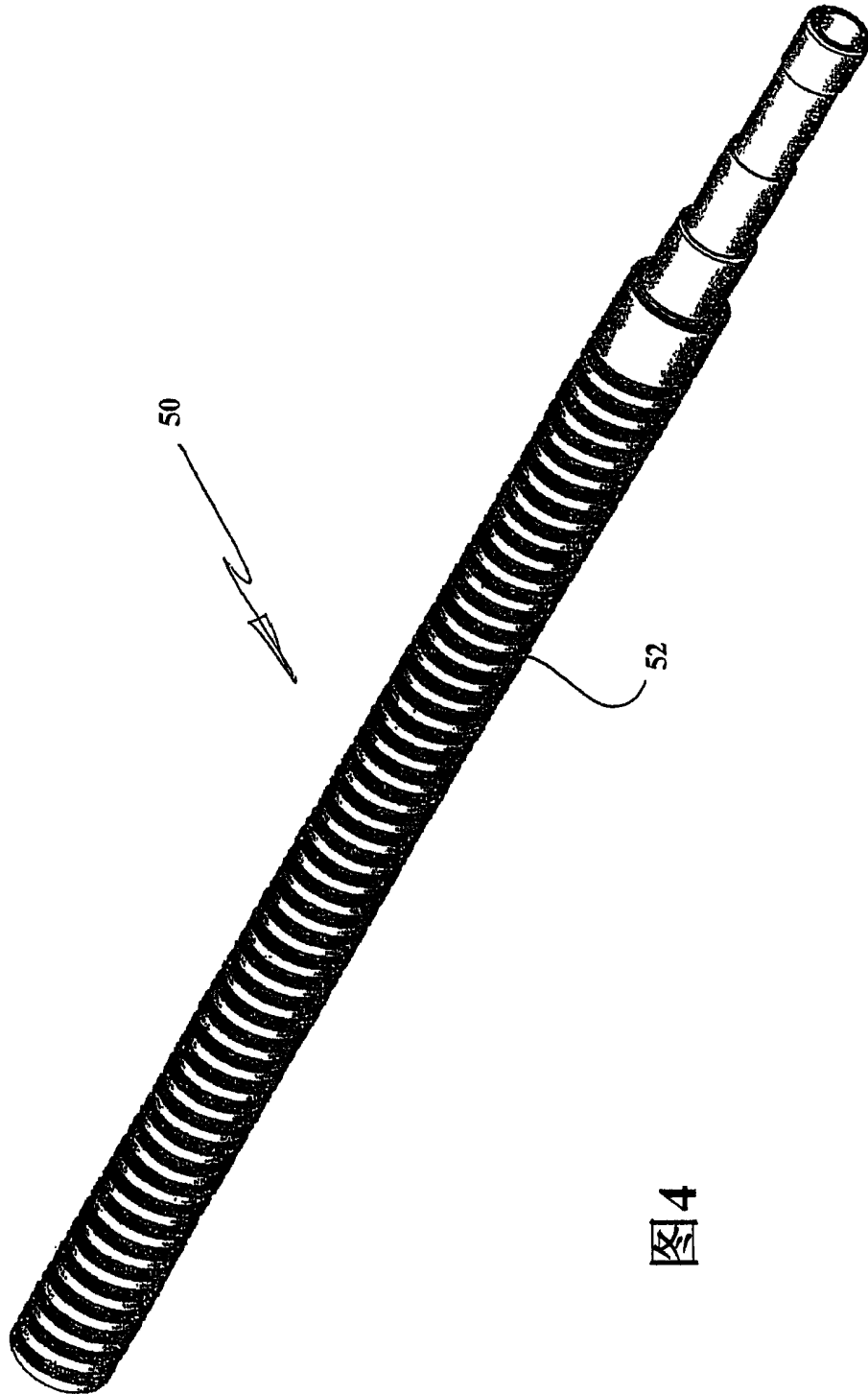


图4

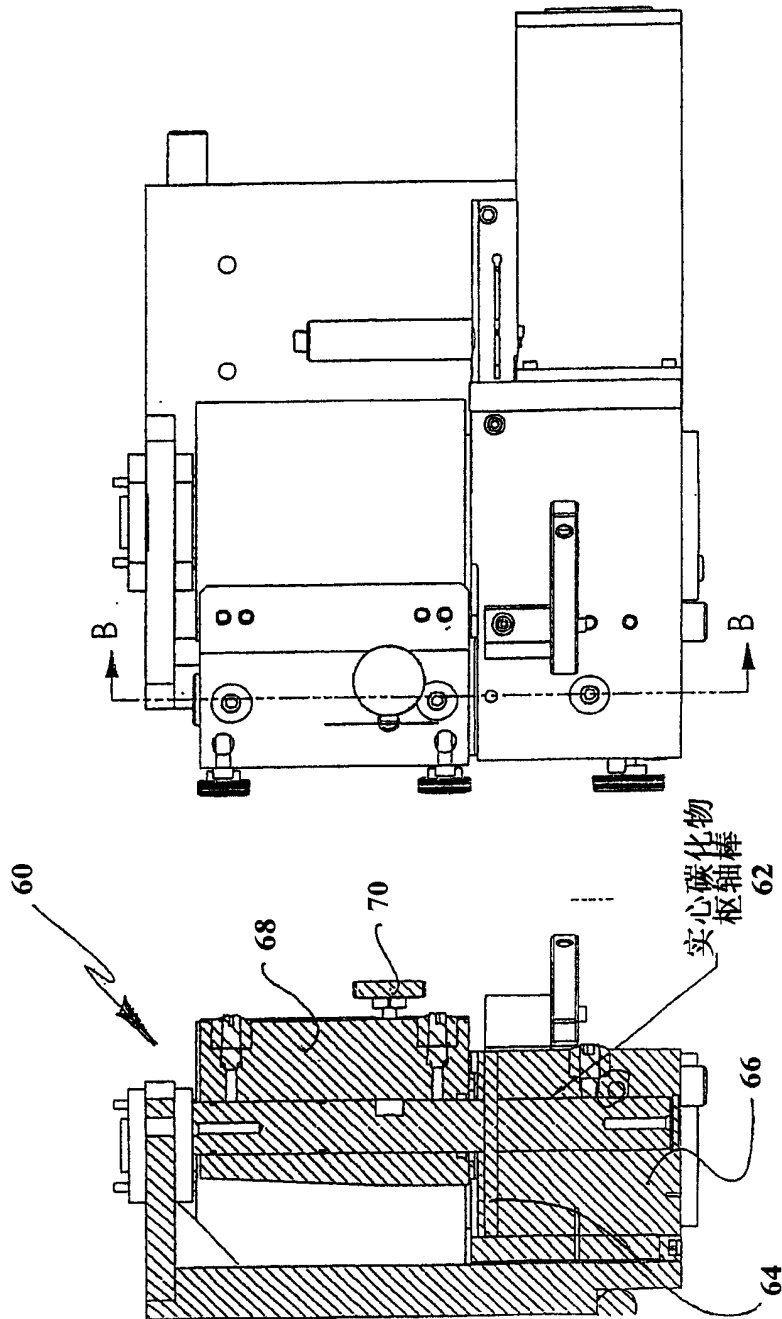


图5

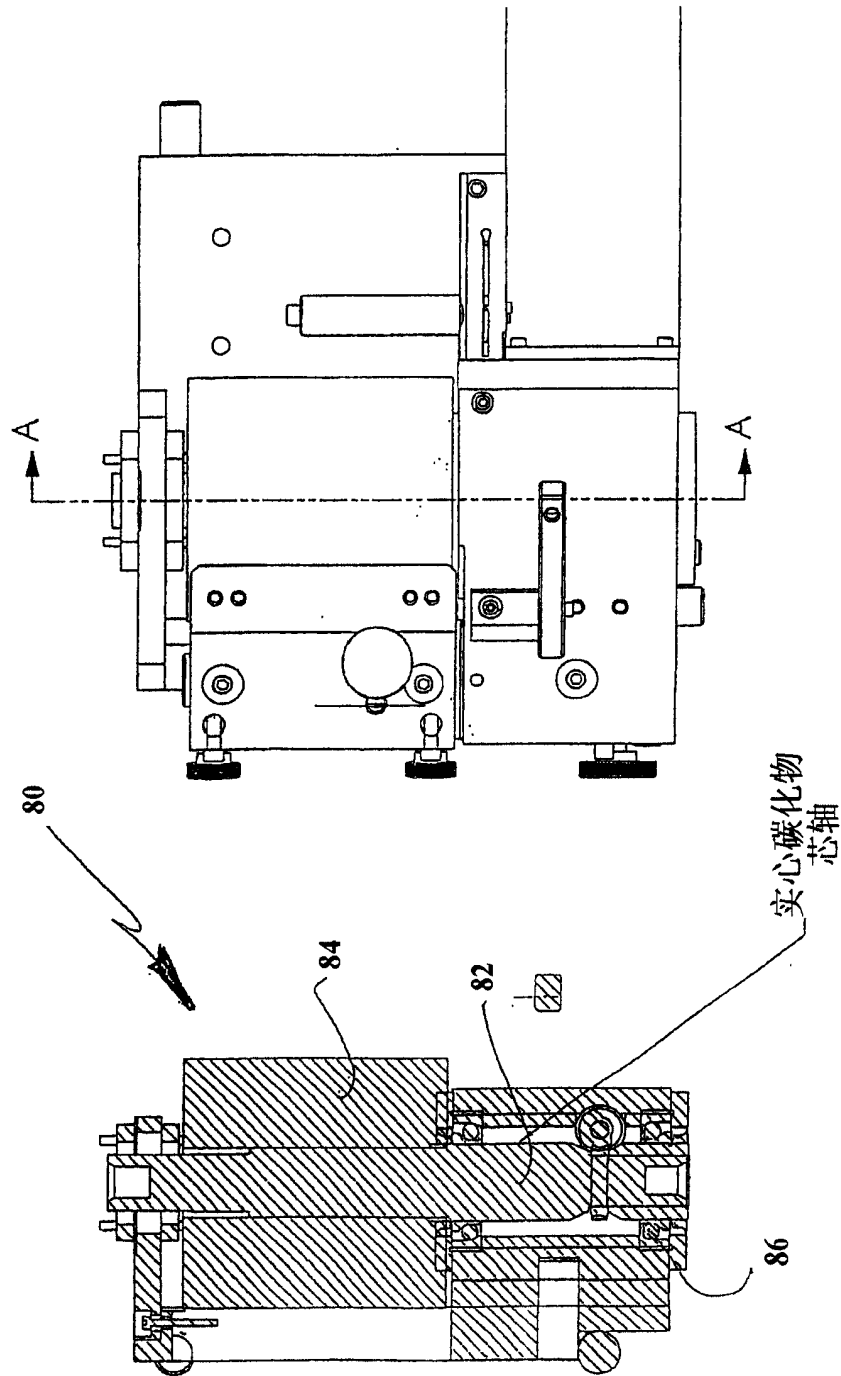
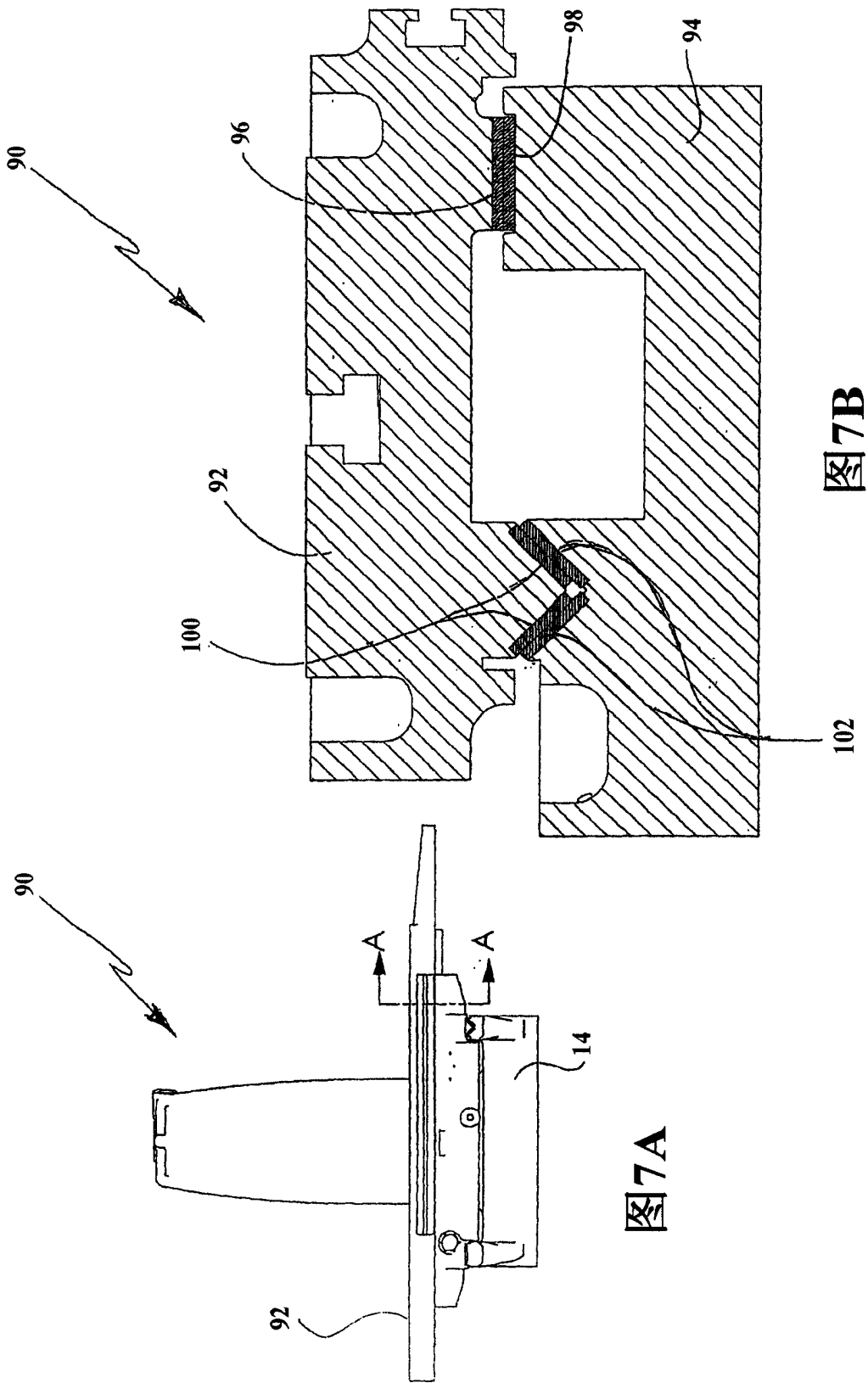
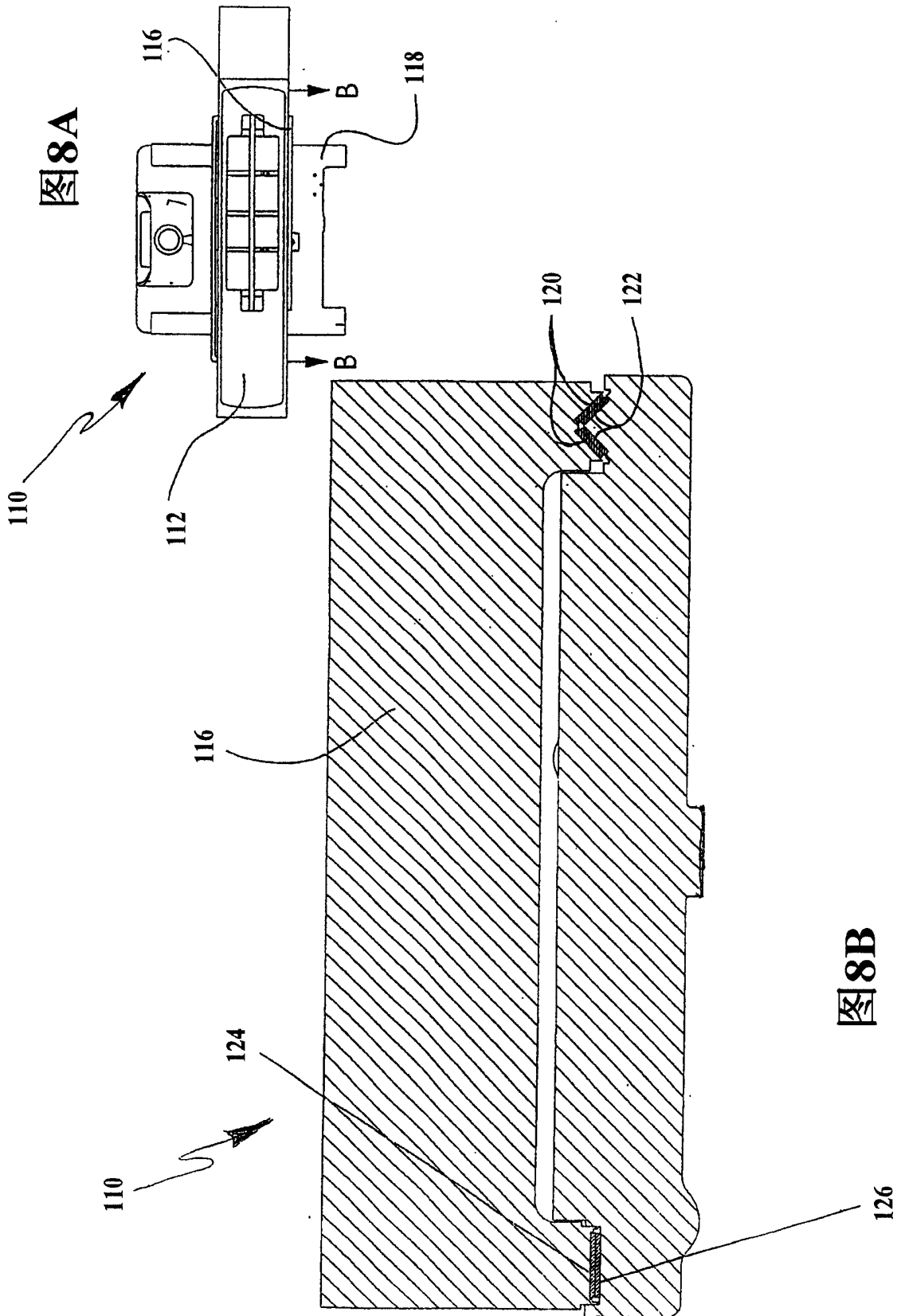


图6







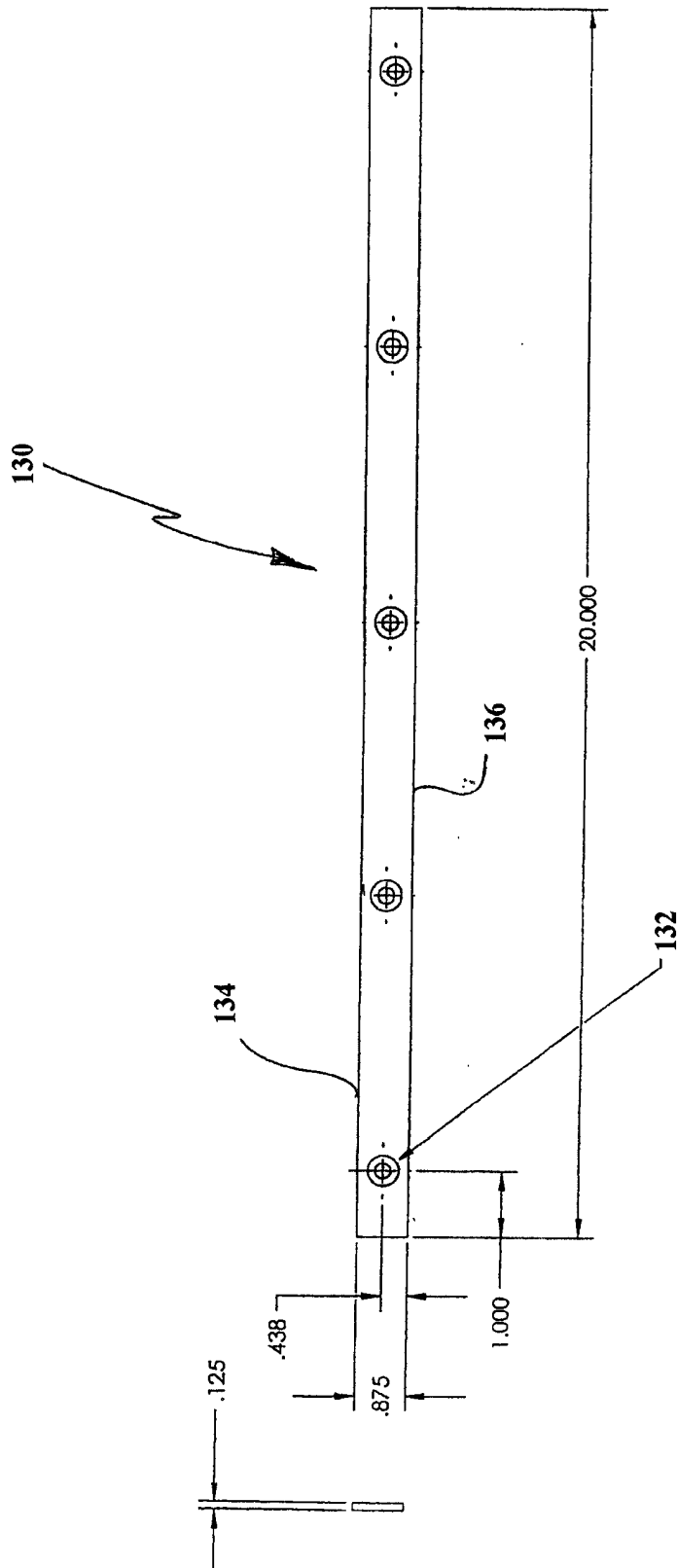


图9

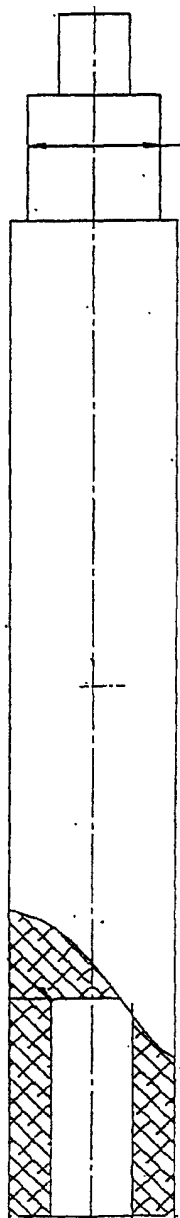
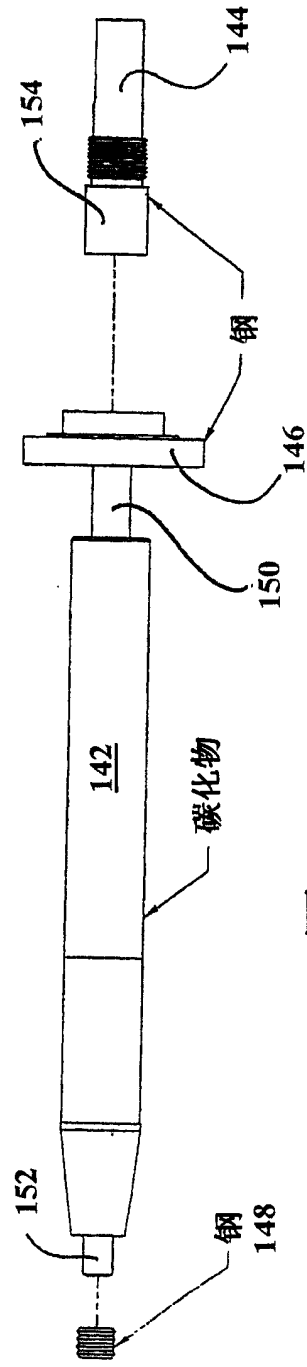
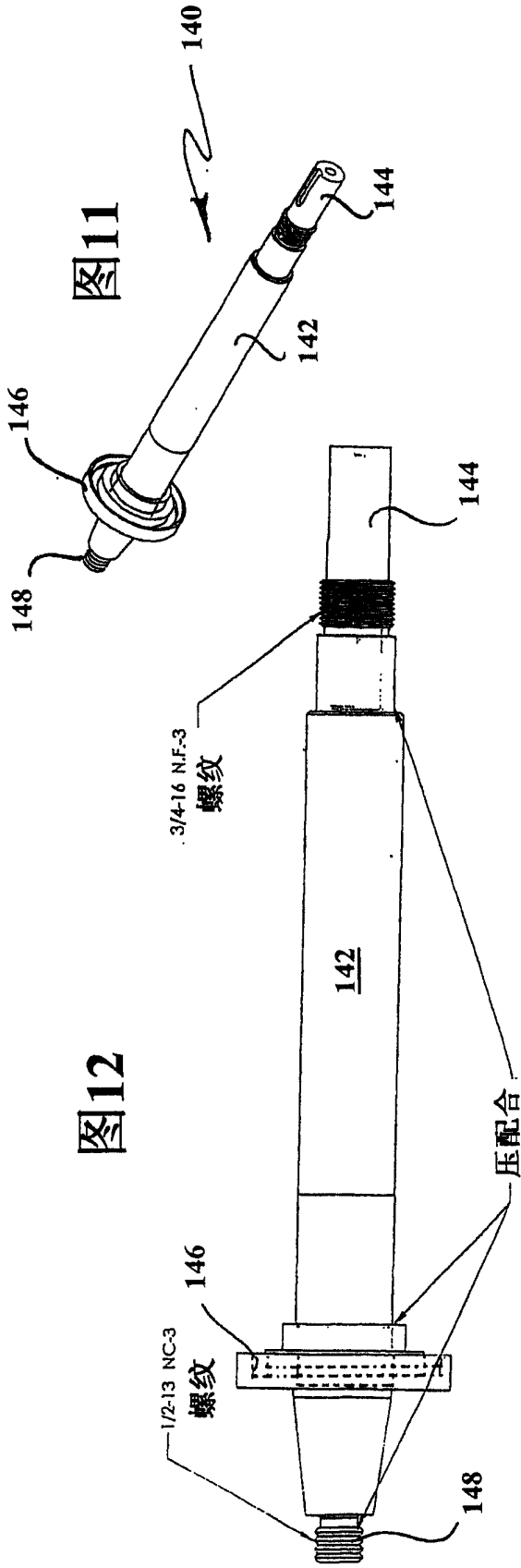


图10



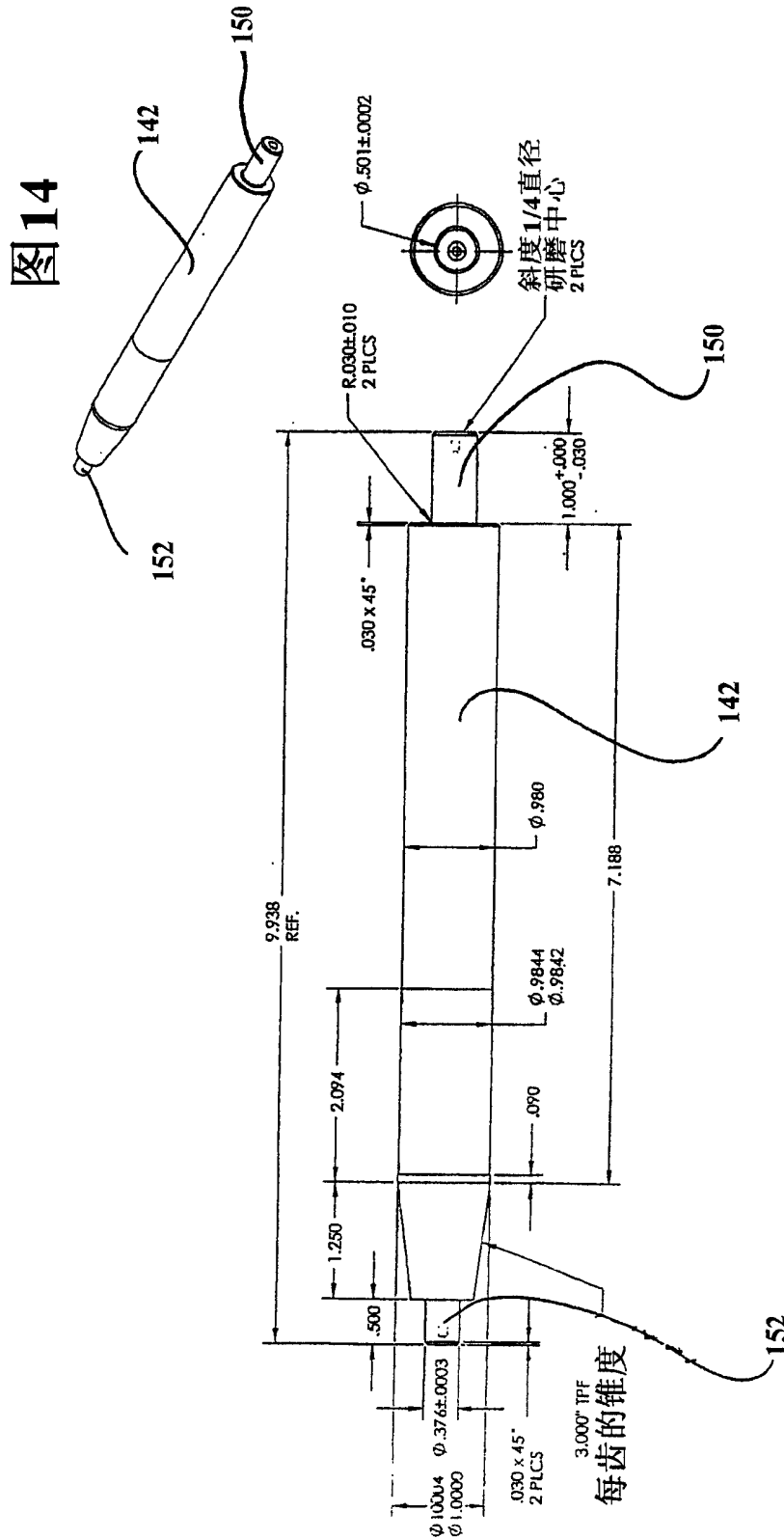


图16

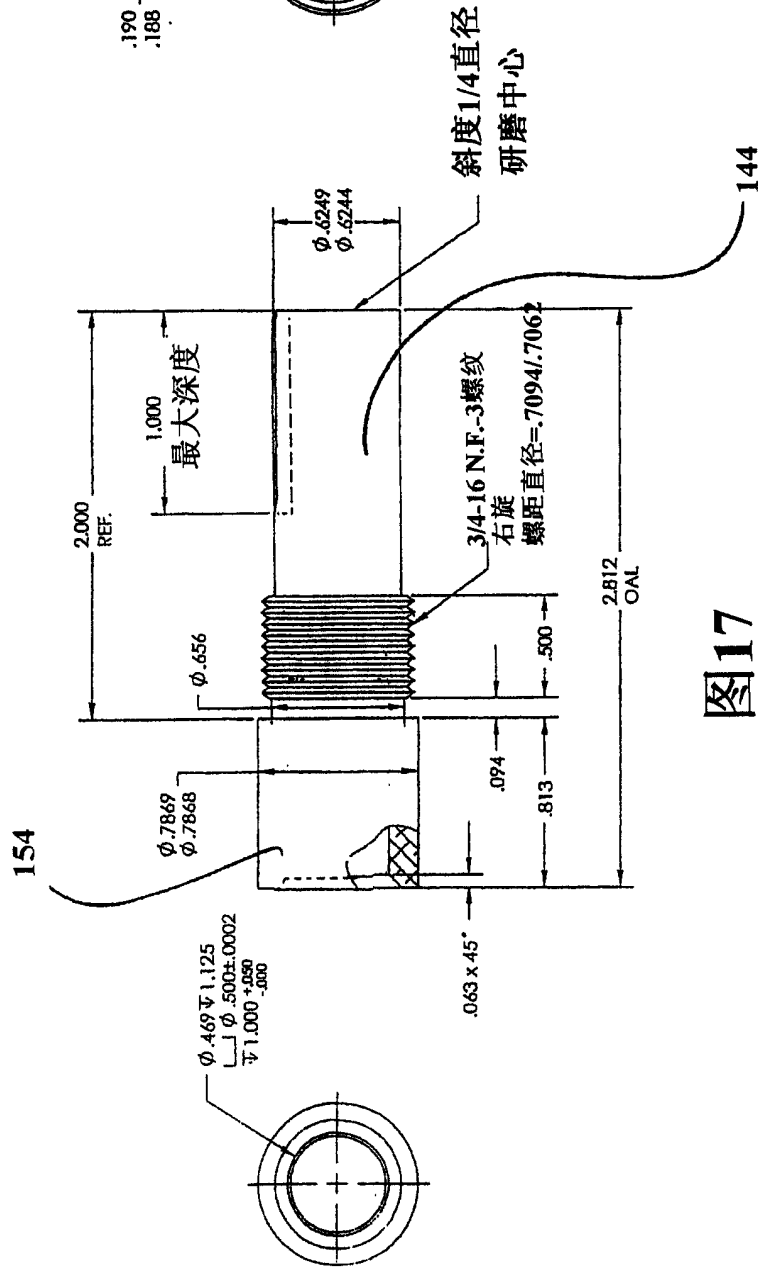
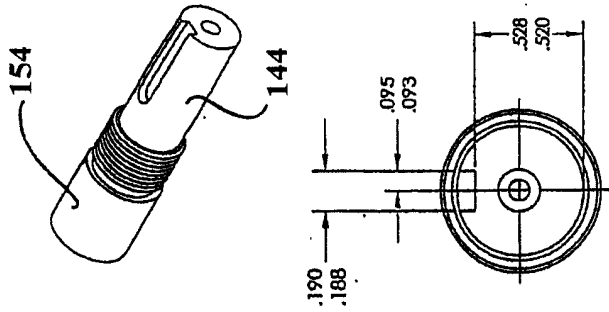
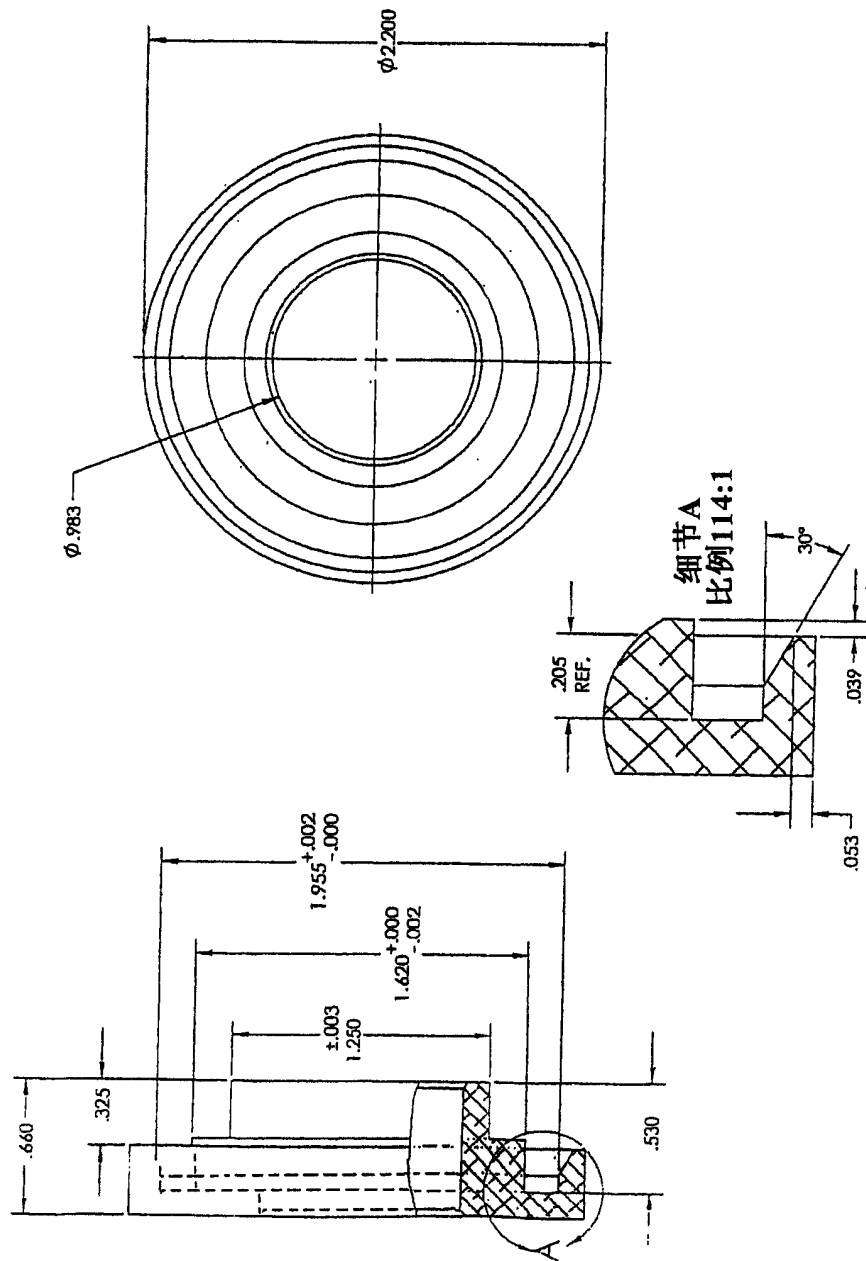
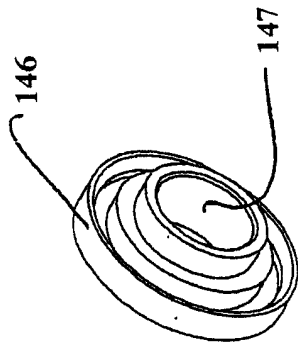


图17

图18



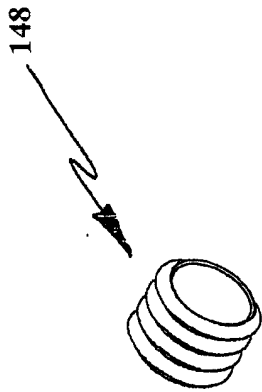
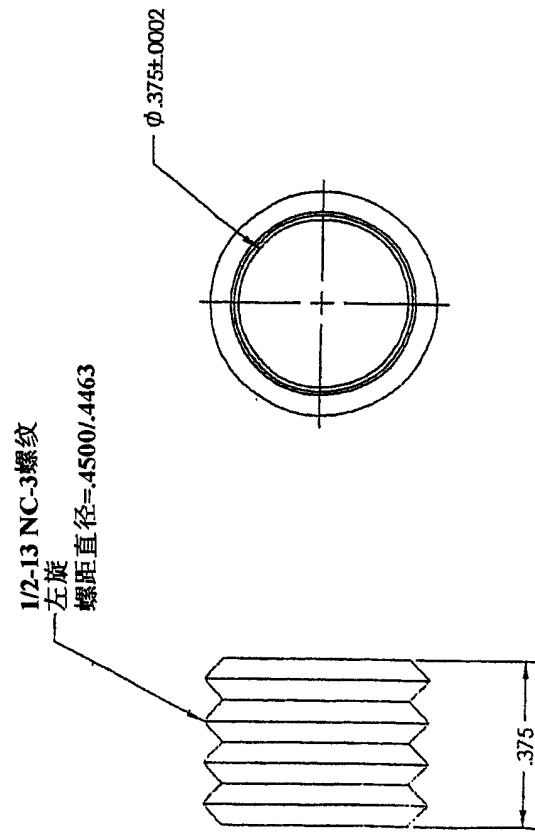


图19



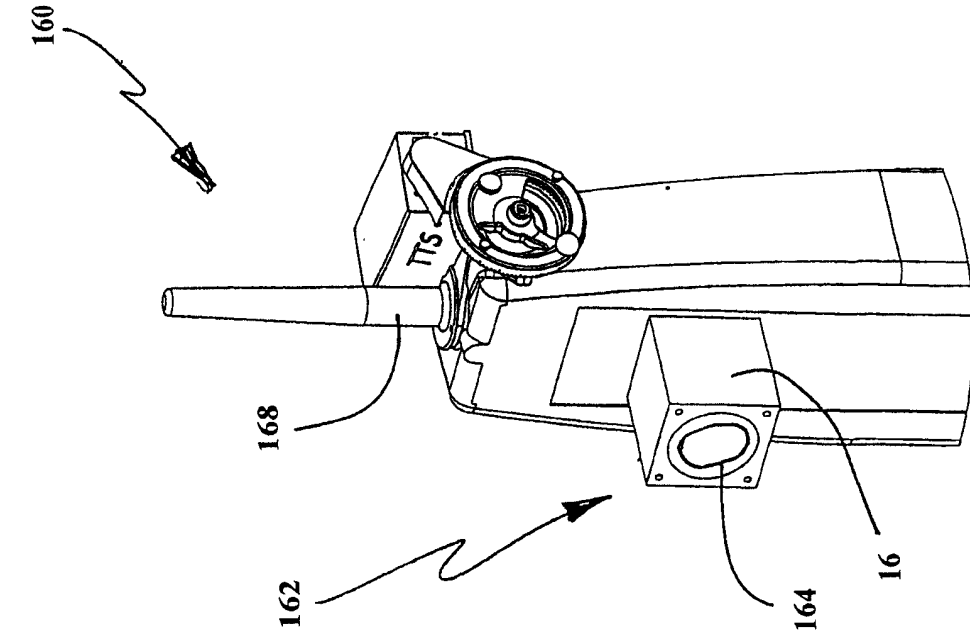


图21

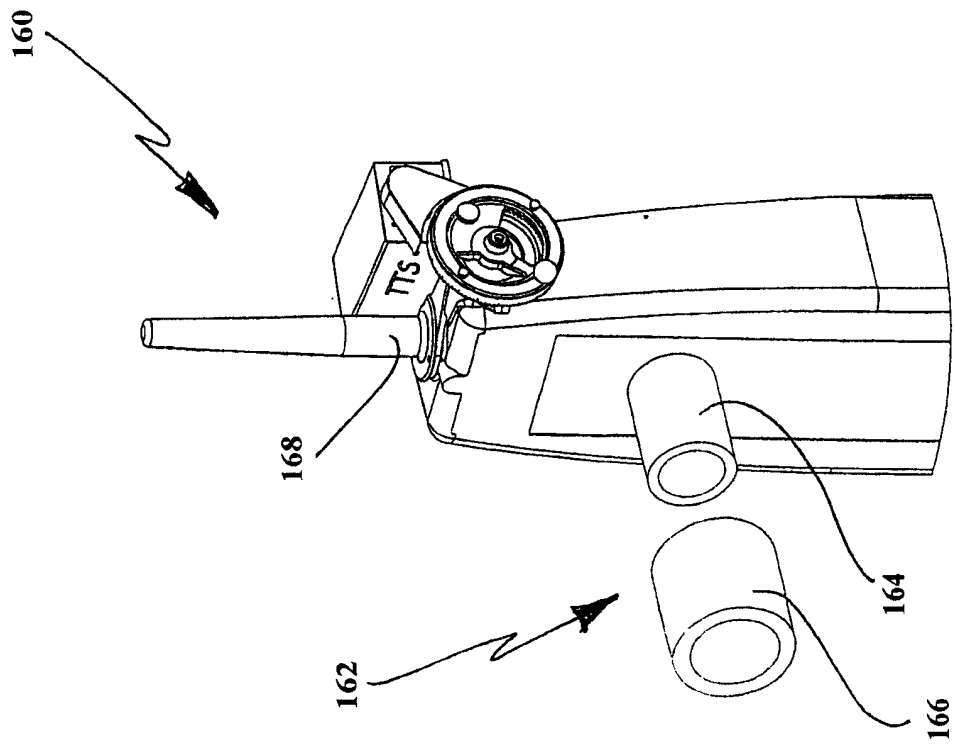


图20