

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E21B 7/08

E21B 10/46 E21B 6/00

E21B 36/00 E21B 7/28



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98811838.6

[43] 授权公告日 2003 年 8 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1117913C

[22] 申请日 1998.10.9 [21] 申请号 98811838.6

[30] 优先权

[32] 1997.10.15 [33] IT [31] PE97A000022

[32] 1998.2.25 [33] GB [31] 9804020.7

[86] 国际申请 PCT/EP98/06493 1998.10.9

[87] 国际公布 WO99/19596 英 1999.4.22

[85] 进入国家阶段日期 2000.6.5

[71] 专利权人 SE 股份有限公司

地址 意大利奥托纳

[72] 发明人 G·埃斯波西托

[56] 参考文献

US034800A2 1989.11.29 E21B7/06

US48786547A 1989.11.07 E21B04/16

审查员 张 利

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

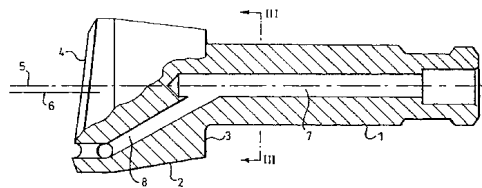
代理人 郑建晖 林长安

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称 用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置

[57] 摘要

一种用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置，包括一个大体圆柱形的可旋转的本体部分(15)和一个截锥头部(2)；所述本体部分 15 容纳有一个冲击锤，所述截锥头部以偏心方式安装到所述本体部分的前端。截锥头部的最小直径表面(3)邻近于所述本体部分，而所述头部的轴线(6)平行但偏离于所述本体部分的轴线(5)，所述头部的前表面(4)为凿形并且包括至少一个倾斜表面(11)，该倾斜表面沿着与头部轴线偏离于本体部分轴线的相同的方向向前倾斜。该旋转冲击装置还具有一个空气通道(7、8)，该空气通道穿过所述本体部分且也可以穿过所述头部，在所述本体部分或者所述头部的前表面(4)上形成出口。



1. 一种用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置，包括一个圆柱形的可旋转的本体部分（15）和一个截锥头部（2）；所述本体部分（15）
5 容纳有一个冲击锤，所述截锥头部以偏心方式安装到所述本体部分的前端，其中，截锥头部的最小直径表面（3）邻近于所述本体部分，而所述头部的轴线（6）平行但偏离于所述本体部分的轴线（5），所述头部的前表面（4）为凿形并且包括至少一个倾斜表面（11），该倾斜表面沿着与头部轴线偏离于本体部分轴线的相同的方向向前倾斜，还具有一个空气通道（7、8），该空气通道穿过所述本体部分且也可以穿过所述
10 头部，在所述本体部分或者所述头部的前表面（4）上形成出口。

2. 根据权利要求1所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述空气通道（7、8）在所述头部（2）的前表面的最前端半个部分上形成出口。

3. 根据权利要求1所述的旋转冲击装置，其特征在于，在所述头部
15 （2）上形成纵向延伸的周边槽或者沟道（16），从而形成一个间断的切削表面，以使得空气或者钻屑通过。

4. 根据权利要求1~3中任一权利要求所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述截锥头部（2）与一个颈部（1）形成为一体，而所述颈部（1）以滑动方式安装在所述本体部分（15）的最前端部分中。

20 5. 根据权利要求4所述的旋转冲击装置，在所述头部（2）的所述前表面（4）上还还具有多个硬质柱块（12）。

6. 根据权利要求4所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述头部的所述前表面（4）包括一个单个的平面，该平面形成一个倾斜表面，该倾斜表面的最前端沿着与所述头部轴线（6）偏离于所述本体部分轴线（5）的方向相同的方向偏离。
25

7. 根据权利要求4所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述头部的前表面（4）具有一个不倾斜的最前端部分（10），该部分（10）位于所述头部轴线（6）偏离于所述本体部分轴线（5）的那一侧，而所述倾斜表面（11）位于远离于所述偏离方向的那一侧。

30 8. 根据权利要求4所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述本体部分（15）为两个部分，包括一个安放有冲击锤的前部和一个安放有探头的后部。

9. 根据权利要求8所述的旋转冲击装置，其特征在于，所述后部包括一个减震系统，以保护所述探头不受到冲击锤所产生的振动的影响。

用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置

技术领域

- 5 本发明涉及一种定向钻井工具，特别是涉及一种用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置。

背景技术

- 常规的用于在岩石中定向钻井的钻机包括一个钻头装置，该钻头装置具有一个牙轮钻头，而该牙轮钻头包括三个带齿的锥形钢制元件，在
10 该锥形钢制元件上焊接有硬质金属（碳化钨）尖齿。钻杆是空心的，在钻井过程中，冲洗液（称为“钻井液”）穿过钻杆泵入后从牙轮钻头周围排出，并穿过钻孔返回。人们试图努力实现钻井液的再循环，但是这需要复杂的过滤设备，并且废弃的钻井液也会产生环境问题。

- 在岩石中进行定向钻井特别是水平钻井可以使用旋转和冲击组合
15 钻井装置。冲击装置可以是一个气动操作的冲击锤。该装置可以使用一个楔形的头。对于直井钻井，楔形头旋转，而由旋转与冲击的组合运动连同作用到钻井工具上的一个向前的推动作用钻进岩石。如果旋转停止，冲击和推动使得钻井工具的楔形头沿着一个向前的曲线进行钻进。这样的工具通常包括一个电子发射器（探头）或者类似物，该发射器与
20 地面上的一个接收器配合，用于连续地确定钻井工具的位置和方向。

- 通常，第一个步骤是首先钻进一个领眼钻孔。该领眼钻孔被扩孔以容纳管子、电缆等等，这些管子电缆等穿过钻孔。扩孔可以通过“向后扩眼”亦即使得一个工具（“扩眼器”）穿过领眼钻孔向后移动而实现。压实式扩眼器为一个楔形或者锥形工具，该工具可以穿过领眼钻孔向后
25 拉动，同时也可以进行旋转。飞翼式扩眼器是一个具有外部翼片的管子或者杆子，该扩眼器可以穿过领眼钻孔向后拉动，同时也可以进行旋转。压实式扩眼器在岩石地层中工作不稳定，而飞翼式扩眼器则可以在岩石中缓慢地进行切削。将具有一个冲击锤的压实式扩眼器连接到钻杆上以进行向后扩眼是公知技术，但是该技术只是在柔软地层中才有效。

- 30 发明内容

本发明的目的是提供一种完全的钻井工具，该钻井工具的形状和结构能够实现在岩石或者类似硬质介质中有效地定向钻井和向后扩眼。

根据本发明，提供了一种用于在岩石中定向钻井的旋转冲击装置，包括一个大体圆柱形的可旋转的本体部分和一个截锥头部；所述本体部分容纳有一个冲击锤，所述截锥头部以偏心方式安装到所述本体部分的前端，其中，截锥头部的最小直径表面邻近于所述本体部分，而所述头部的轴线平行但偏离于所述本体部分的轴线，所述头部的前表面为凿形并且包括至少一个倾斜表面，该倾斜表面沿着与头部轴线偏离于本体部分轴线的相同的方向向前倾斜，还具有一个空气通道，该空气通道穿过所述本体部分且也可以穿过所述头部，在所述本体部分或者所述头部的前表面上形成出口。

一个空气通道最好穿过所述本体部分且也可以选择性地穿过所述头部，在所述本体部分或者所述头部之前表面的最前端的一半部分中形成出口。在该装置的使用过程中，压缩空气穿过空气通道，从前表面排出，并携带岩石和土壤的碎块钻屑通过钻孔返回。因此避免了钻井液的使用。

所述截锥头部与所述颈部形成为一体，而所述颈部以滑动方式安装在所述本体部分的最前端部分中。在所述头部的所述前表面上（至少在其最前端的一半部分上）还具有多个硬质（例如碳化钨）柱块。

在所述头部上形成纵向延伸的周边槽或者沟道，从而形成一个间断的切削表面，以允许空气或者钻屑通过。

所述头部的所述前表面包括一个单个的平面，该平面形成一个倾斜表面，该倾斜表面的最前端沿着与所述头部轴线偏离于所述本体部分轴线的方向相同的方向偏离于所述中心。作为另外一种形式，所述头部的前表面可具有一个位于偏离侧的不倾斜或者仅略微倾斜的最前端部分，以及一个远离于所述偏离方向的那侧上的更为倾斜的表面。

附图说明

图1是根据本发明的一个实施例的旋转冲击工具的一个头部和颈部的侧视局部剖面图；

图2是图1的侧视图；

图3是图1中的III - III线的横截面图；

图4是根据本发明的旋转冲击装置的另外一个实施例的侧视局部剖面图；

图5是图4的端视图；

图6是颈部和头部的另外一个实施例的侧视图；

5 图7是图6的正视图；

图8是头部和颈部的另外一个实施例的侧视图；

图9是图8的正视图；以及

图10、11和12是根据本发明一个实施例的向后扩眼工具的正视图、侧视图和后视图。

10 具体实施方式

图1、2和3表示截锥头部2和一个一体的颈部1。颈部1以滑动方式安放在本体部分（未示出）的管状最前端部分内，而该本体部分又容纳有一个冲击锤和一个无线电探测装置或者探头，对这些探测装置或者探头进行隔离以防止其受到振动的影响。探头通常为圆柱形，并安放在一个纵向的腔室内。一个压缩弹簧设置在每一个探头的端部与该腔室的邻接端壁之间，以保护探头不受到振动的影响。截锥头部2具有一个最小直径端面3和一个最大直径端面4；该最小直径端面3与颈部1邻接；而最大直径端面4则形成工具的前表面。颈部1的纵轴线5（与本体部分的纵轴线共线）与截锥头部的纵轴线6互相平行但是错开一定距离，因此使得截锥头部2以偏心方式安装在颈部1（本体部分）的前端。头部2的轴线6位于轴线5和颈部的周边之间。截锥头部6与本体部分轴线5错开的距离优选为颈部1外径的15~93%、最好为20~80%。而端面3的半径最好为颈部半径的115~225%，最好为125~200%；而端面4的半径最好为颈部半径的152~230%，最好为170~210%。截锥头部2的侧面的倾角最好为0~30度，最好为5~25度。

截锥头部2的前表面为凿形。因此，表面4形成一个倾斜表面，该倾斜表面沿着与头部轴线6偏离于本体部分轴线5的相同的方向向前倾斜。因此，前表面的最前端部分与截锥头部2的周边部分邻接，在邻接处截锥头部距本体部分轴线5的距离最大。

30 一个空气通道7沿着纵向穿过颈部1，用于输送来自本体部分的空气，该空气通道7与一个穿过截锥头部2的空气通道8连通，该空气通道7在端面4处形成出口。空气通道8在端面4上的出口靠近于其最前端部分

的周边。在工具进行操作时，压缩空气穿过空气通道7、8而从端面4排出。

5 作为另外一种形式，空气通道可以终止于本体部分的前端。然后在截锥头部2上形成纵向延伸的周边槽或者沟道，用于向前输送空气和向后输送钻屑（如图6~9所示）。这些槽或者沟道最好向着后方逐渐加宽（如图6和7所示）以防止钻屑堵塞。

颈部1和头部2由淬火钢制成。头部的前表面4携带大量的碳化钨突出柱块。这些柱块至少要分布在前表面4的最前端的一半面积，但是也可以分布在表面4的整个面积上。

10 倾斜表面4与垂直于轴线6的平面形成的夹角优选为5~45度，最好为7~30度。

颈部1的外表面上形成纵向沟槽，用于与本体部分（未示出）的最前端管状部分内的内部凸起配合。

15 另外一种形式的实施例如图4、5所示，其中与图1、2和3中对应的部件用相同的附图标记表示。此外，截锥头部2也以偏心方式通过一个一体的颈部1安装到圆柱本体部分15的前端，颈部1可滑动地安放在本体部分15的管状前端。然而，在该例子中，头部2的前表面包括一个不倾斜的表面10和倾斜表面11（图8和9也具有这些特征）。不倾斜的表面10是截锥头部2的最前端，并且构成了位于头部轴线6偏离于本体轴线5那一侧的前表面的大约一半面积。倾斜表面11构成一个切除部分，该切除部分从表面10向后倾斜到截锥头部2的边缘，该倾斜表面11与垂直于轴线6的平面形成的角度为5~45度，最好为7~30度。碳化钨柱块12安装在表面10上。该实施例也具有空气通道，但是没有表示在附图4、5中。本体部分1容纳有一个冲击锤，该冲击锤连接到后本体部分13，而该后
25 本体部分13容纳有无线电探测装置。

在使用本发明的工具时，通过以下三种力的配合实现钻进：旋转力、冲击力和推动力。转向是通过减少或者停止旋转运动来实现的。该工具使得能够第一次实现在岩石和其他硬质材料中钻进而不需要使用钻井液或者类似的流体。

30 如图4所示，管状本体部分15处于最前端位置，并且与截锥头部2的后表面3抵靠接触。在该位置上冲击和推力传递到截锥头部上。当钻进较柔软的地层时，管状本体部分回缩，因此该管状本体部分不再与截锥

头部的后表面3抵靠接触。然而，在该位置上截锥头部还是进行旋转。因此截锥头部有效地在本体部分内“浮动”。

本领域的普通技术人员所公知的是在钻进过程中特别是岩石钻井过程中不可能通过用空气代替钻井液例如象水/膨润土混合物来实现控制，因为锤击或者钻井过程中产生的热量将导致无线电探头过热或者废弃，因此使得钻机失去导向系统。通常的探头不能暴露在超过约85℃的温度下。通过压缩空气并且使得空气穿过钻杆和探头室将达到该温度，由钻井所产生的热量远远超过了探头的极限。事实上，空气压缩得越利害，温度增加越高，并且由于穿过该系统时所受到的摩擦也使得温度进一步升高。然而当空气膨胀时其温度迅速降低，如果不加以控制，该温度可能快速地下降到冰点以下。

本发明的特点是使用压缩空气来冷却探头，这可以通过在探头周围形成一个大于空气供应孔的腔室来实现。因此，当热的压缩空气穿过该空气供应孔到达该腔室时，空气快速膨胀并冷却。该温度可以通过减小或者加大空气供应孔或者探头周围的腔室大小来进行控制。

图10、11和12表示本发明的一个实施例是如何实现向后扩眼的。两个或者多个冲击锤20通过歧管21连接到钻杆22上。冲击锤20具有头部23，该头部23具有平的前表面，与上述的凿形的前表面不同，因为在该阶段不需要转向。一个空气通道在前表面上形成一个出口24，而该前表面上如前所述具有硬质柱块。切削头部和空气系统切削岩石并从钻孔中清除钻屑。然后将钻孔扩大，由此能安装本来无法安装在领眼钻孔内的较大直径的管子或者一组管子和/或电缆。

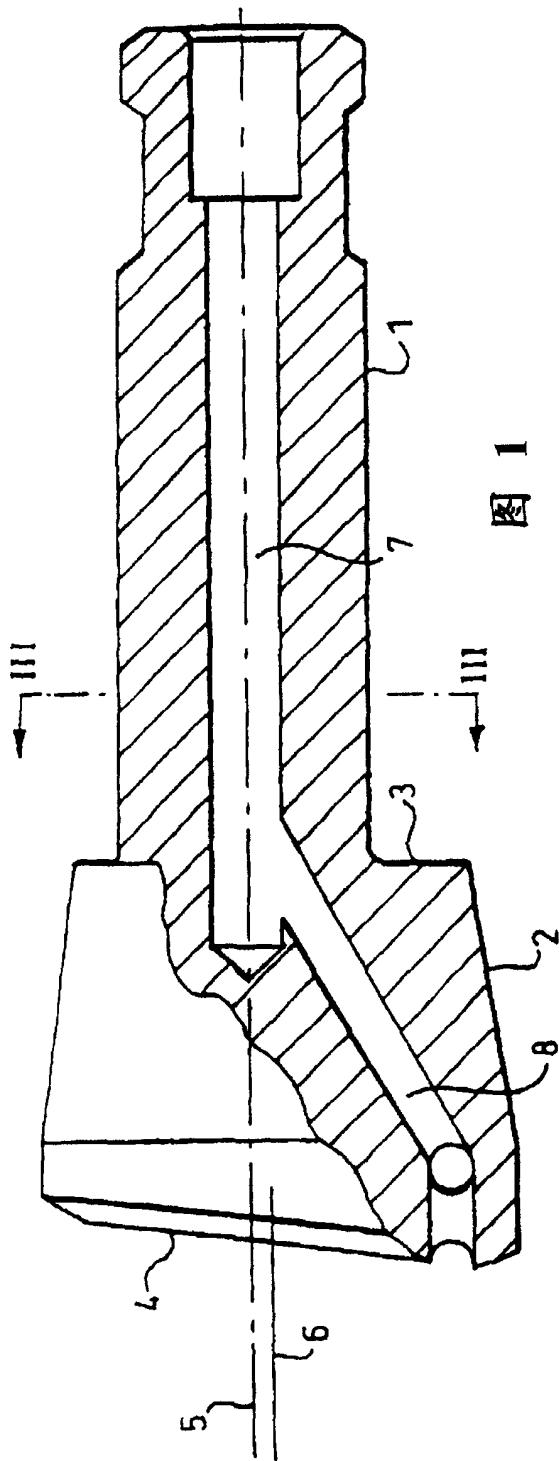


图 1

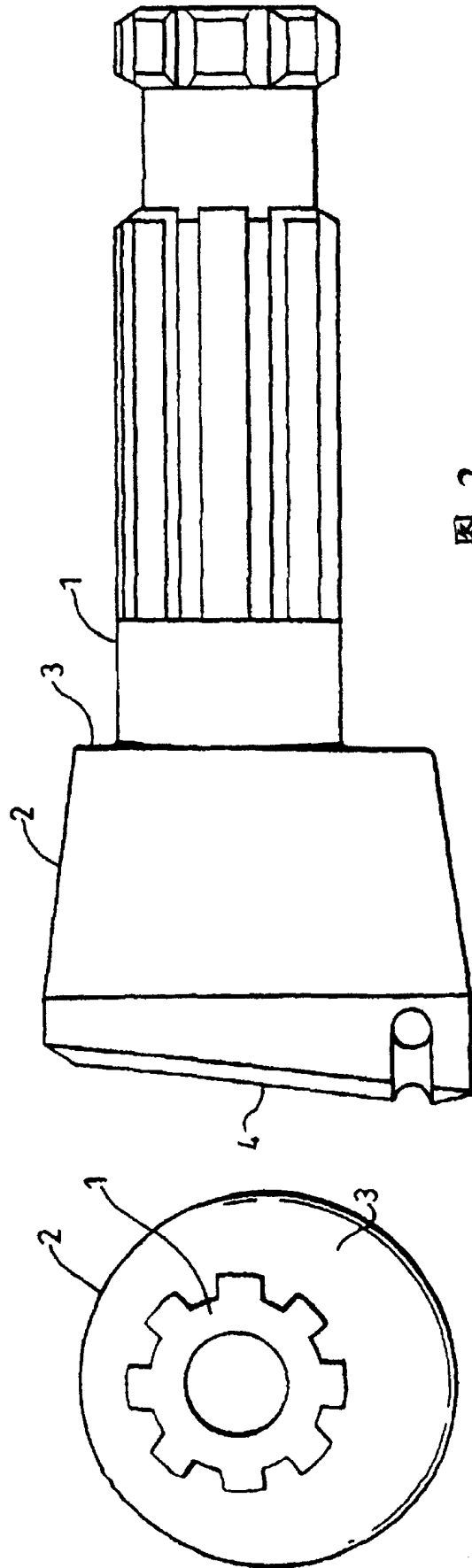


图 2

图 3

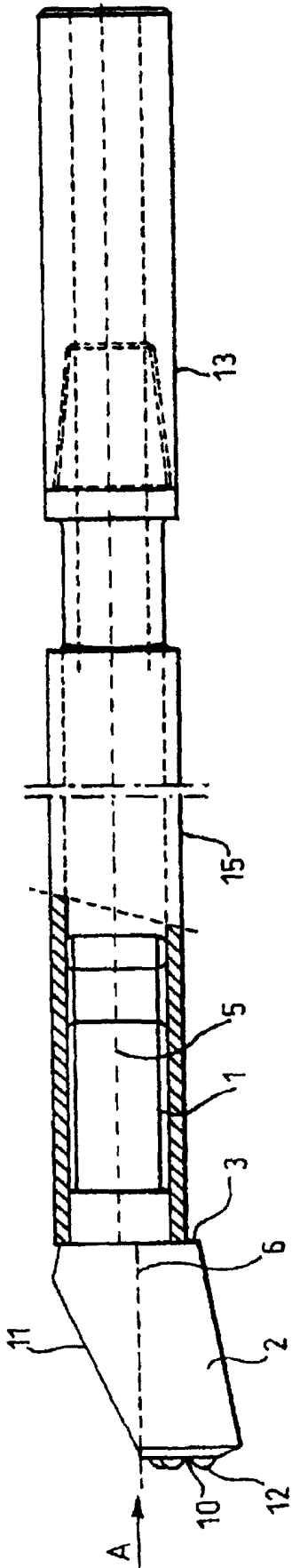


图 4

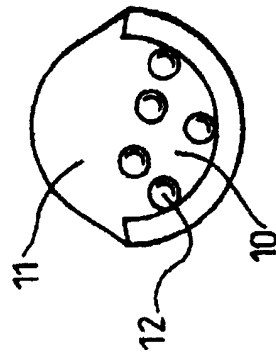


图 5

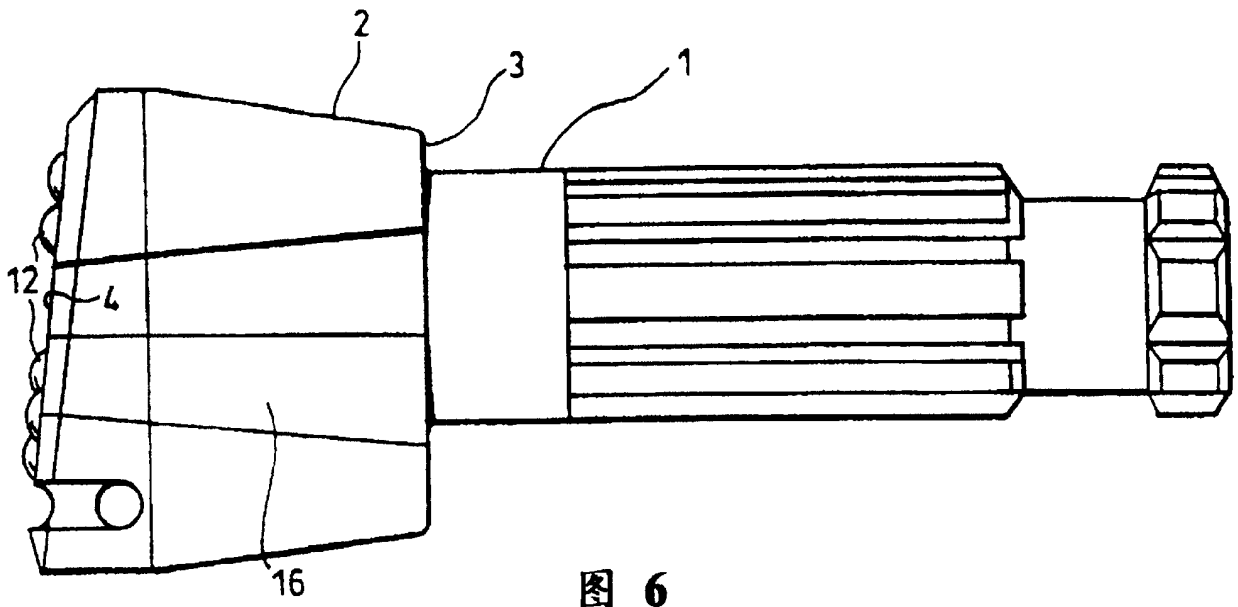


图 6

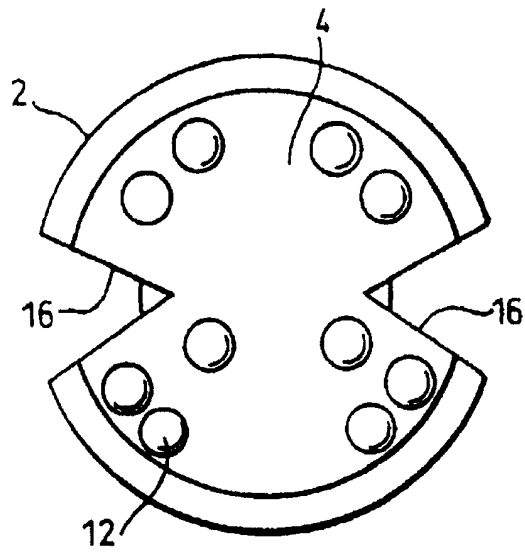


图 7

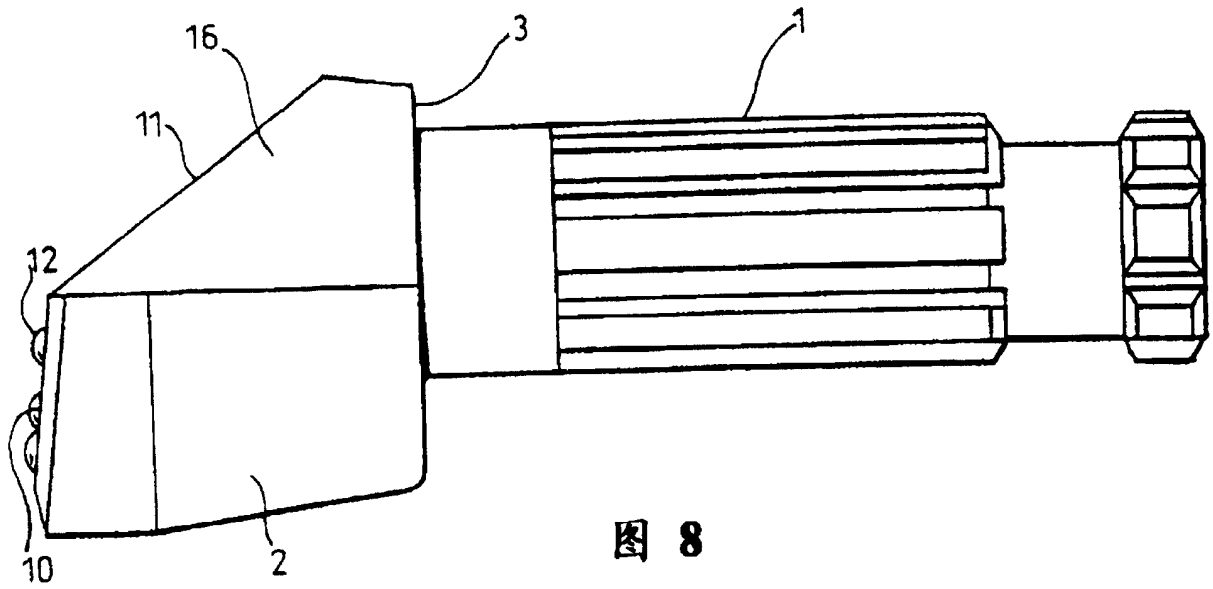


图 8

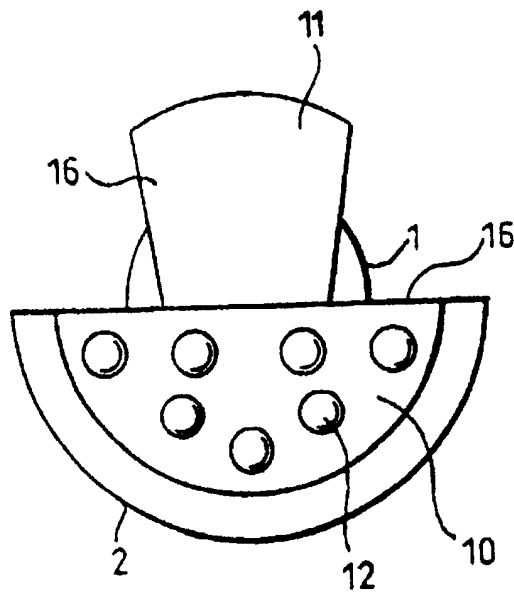


图 9

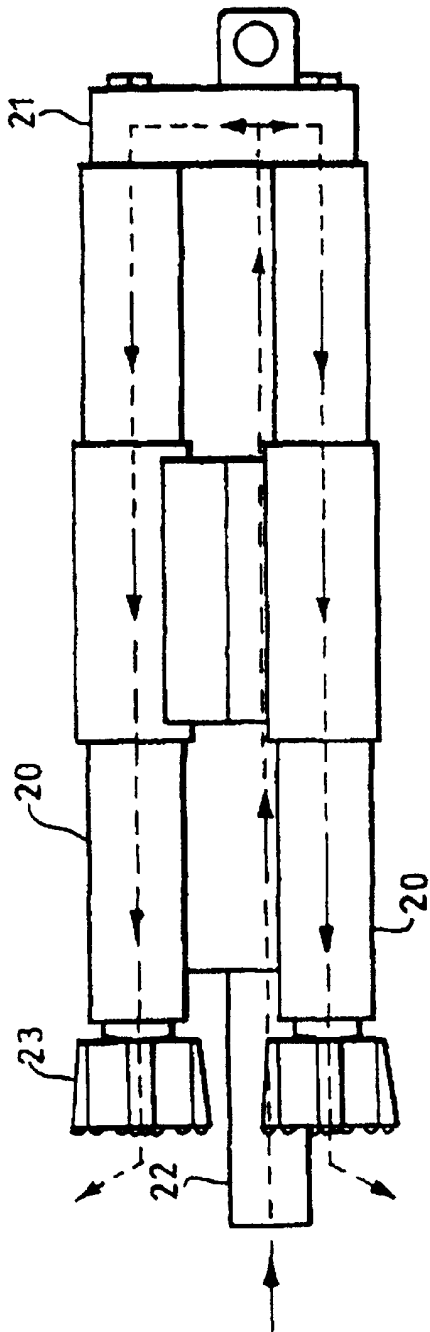


图 11

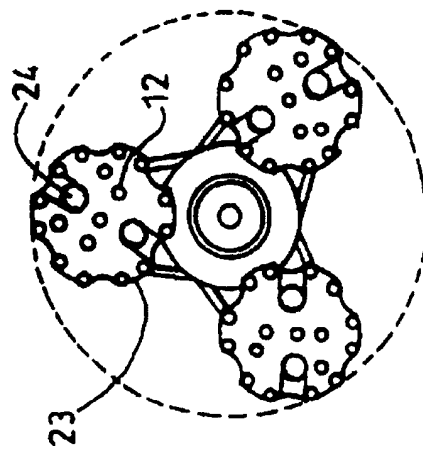


图 10

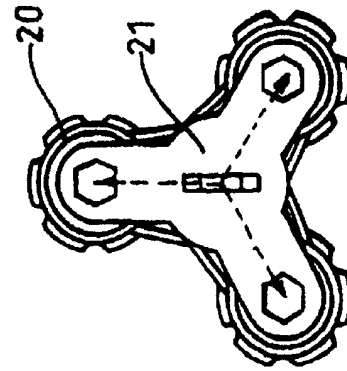


图 12