

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

E21B 10/32

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97195413.5

[43]公开日 1999年6月30日

[11]公开号 CN 1221469A

[22]申请日 97.6.4 [21]申请号 97195413.5

[30]优先权

[32]96.6.10 [33]US [31]08/660,813

[86]国际申请 PCT/GB97/01507 97.6.4

[87]国际公布 WO97/47849 英 97.12.18

[85]进入国家阶段日期 98.12.10

[71]申请人 韦瑟福德/拉姆公司

地址 美国特拉华州

[72]发明人 马克·H·李 罗伯特·S·比曼

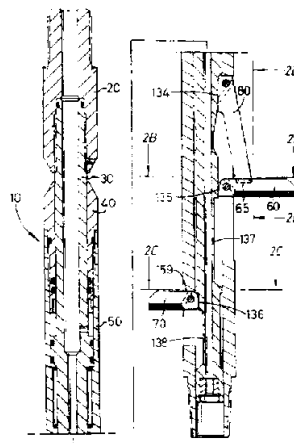
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 张兆东

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 用在井眼中的切削工具

[57]摘要

一种用在井眼中来切入井眼壁中的切削工具(10)具有一配置在井眼中一希望位置上的体(40,50)、至少一可枢转地安装在该体上一第一位置处的第一刀片(70)、至少一可枢转地安装在该体上一与该第一位置具有轴向距离的第二位置处的第二刀片(60),刀片可从一靠着体的收缩位置移动且可从一从该体伸展开的工作位置移动,第一刀片长度短于第二刀片的长度。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用在井眼中的切削工具（10），该工具包括：

— 一内心轴（30），可被连接至一管柱，该管柱从井眼的一表面向下伸展至井眼中的一地下位置，

— 一外体（40，50），配置在内心轴周围且可相对于该心轴纵向移动，

— 至少一个刀片（60），可枢转地安装在外体上的某一位置，以及
— 至少一个另外的刀片（70），可枢转地安装在外体上与该第一位置相隔一轴向距离的一第二位置上，

当外体相对于内心轴纵向移动时，刀片被从一靠在外体上的收缩位置转动至一从外体伸展开的一切削位置。

2. 如权利要求1所述的切削工具，其特征在于：有一组上述的前一种刀片相互间隔一角度被分布在外体周围。

3. 如权利要求1或2所述的切削工具，其特征在于：有一组上述另外的刀片相互间隔一角度被分布在外体周围。

4. 如上述权利要求之一所述的切削工具，其特征在于：该或每一另外的刀片长于该或每一前一种刀片。

5. 如权利要求2和3所述的切削工具，其特征在于：一组的刀片与另一组的刀片相互间隔一定的角度。

6. 如上述权利要求之一所述的切削工具，其特征在于：至少一个刀片被覆盖有切削材料。

7. 如上述权利要求之一所述的切削工具，其特征在于：至少一个刀片，或各组的每一刀片，具有一支撑槽（65），上述工具还包括：

— 一对应于每一各自的带槽刀片的支撑臂（80），该支撑臂被可枢转地连接至外体且当外体相对于内心轴纵向移动时通过接触内心轴（30）可向外枢转，且是可移动的，这样它的一部分移动进刀片的支撑槽中且可释放地被保持在该槽中。

8. 如上述权利要求之一所述的切削工具，其特征在于：一弹簧

(52) 被配置在心轴和外体之间, 该弹簧 (52) 将它们偏压开; 心轴具有一让液流从其中延伸通过的孔 (33), 以及一将液体从心轴排出进入一压力室 (41) 的液体排出口 (38), 该压力室 (41) 由内心轴的一部分外表面和外体所限定, 该压力室 (41) 被用来吸收被泵送入内心轴的加压液体且保持住足够的液体来克服弹簧偏压而通过迫使外体相对于内心轴作纵向移动来激励钻削工具, 由此来使不同刀片从其缩回的位置转动至其切削的位置。

9. 如权利要求 8 所述的切削工具, 其特征在于: 心轴具有一液流限制器 (148) 来促使在压力室中形成一所希望的液体压力。

10. 如上述权利要求之一所述的切削工具, 其特征在于, 它包括: 贯穿内心轴的从一端到另一端的液流孔 (33), 以及邻接于刀片枢轴的洗刷口 (137, 138),

洗刷口 (137, 138) 与液流孔成液流相通且被配置用来当刀片处在其切削位置时将液体喷射至刀片。

11. 如上述权利要求之一所述的切削工具, 其特征在于: 在刀片被伸展开之后, 通过施加机械力到内心轴可使其纵向移动, 这样刀片相对于外体收缩。

12. 如上述权利要求之一所述的切削工具, 其特征在于: 至少一个刀片或刀片组具有表面 (134, 135, 136), 它们被用来当外体相对于内心轴作纵向移动时接触一相邻的造斜表面以使每一刀片从外体朝外转动。

13. 如权利要求 12 所述的切削工具, 其特征在于: 刀片和刀片组均具有接触面; 内心轴具有邻接于每一刀片的造斜表面, 这样当外体相对于内心轴移动时, 所有的刀片均从外体向外移动。

14. 如上述权利要求之一所述的切削工具, 其特征在于: 外体具有一用于每一刀片的室, 每一刀片可从该室向外枢转, 每一刀片起始时被位于一各自的室中, 这样在刀片朝外伸展之前刀片并不突出在外体的一外表面之外。

15. 如权利要求 14 所述的切削工具, 其特征在于: 内心轴具有一

邻接于每一刀片的侧凹部，用于在刀片伸展前接收每个刀片的一部分。

16. 如上述权利要求之一所述的切削工具，其特征在于，它包括一与该切削工具相连接的井下马达。

17. 如权利要求 1 ~ 15 之一所述的切削工具，其特征在于，它包括一与该切削工具相连接的边切削边测量系统。

18. 如权利要求 1 ~ 15 之一所述的切削工具，其特征在于，它包括一被连接到该切削工具下端的铣头。

19. 如权利要求 1 ~ 15 之一所述的切削工具，其特征在于，它包括一被连接到该切削工具下端的一钻头。

20. 一种用在井眼中的切削工具（10），该工具包括：

一内心轴（30），它可被连接至一管柱上，该管柱从井眼的一表面向下延伸至井眼中的一地下位置，

一外体（40，50），配置在内心轴周围且可相对于该心轴纵向移动，

多个第一刀片（60），相互间隔一角度且可枢转地安装在外体上的某一位置，

多个第二刀片（70），相互间隔一角度且可枢转地安装在外体上与该第一位置相隔一轴向距离的一第二位置上，每一第二刀片具有一后面（64），其中形成有一支撑槽（65），

当外体相对于内心轴向上移动时，所有刀片可在一靠在外体上的收缩位置和一从外体向外伸展的工作位置间移动，

第二刀片长于第一刀片，

对应于每一第二刀片的支撑臂（80），该支撑臂被可枢转地连接至外体且当外体相对于内心轴向上移动时通过接触内心轴而向外移动至一个位置，在该位置上支撑臂的一端被嵌入相应第二刀片的支撑槽中且可释放地被保持在其中，

在刀片被伸展开之后内心轴可被轴向移动来将刀片收缩靠住外体，

每一刀片具有一接触面且内心轴具有一邻接于每一刀片的造斜面

(135, 136), 这样当外体相对于内心轴向上移动时, 每一刀片接触一各自的造斜表面且由此被从外体朝外移动。

说 明 书

用在井眼中的切削工具

本发明有关井眼切削工具，尤其是有关钻削、铰削和铣削工具；且在某个特殊的方面，有关一种用于扩大一未下套管的井眼或一下有一个或几个套管件的井眼的管下扩眼器。

用于钻油气井的大地钻进操作采用深度钻削的钻柱，典型地，将钻井“泥浆”泵送至钻柱以冷却钻头。经常要求对井眼作“管下扩眼”，亦即在表面之下的某部位来扩大井眼直径。已开发出各种管下扩眼器和扩眼器。用这些工具，钻井泥浆的液压可被利用来进行致动。钻柱经常被撤离井眼且一合适的管下扩眼器要么被单独地或与一常规领眼钻头串联地安装。在钻柱被插回井眼中之后，加入加压的钻井液，且通过多种机构的任何一种将管下扩眼器上的牙轮伸展臂向外推出以扩大所选的井眼部分。然后，牙轮伸展臂被缩回而管下扩眼器则从井眼撤出，在某些方面，只要当钻井液压力被施加时，亦即任何时候只要钻井在进行，这种管下扩眼器牙轮伸展臂便被伸展出来。

某些已知的管下扩眼工具具有一由内、外体部分组成的刀具体结构，其中牙轮伸展臂被枢轴支承在外体部分，一活塞和液压缸被限定在内、外体部分间用于接收液压流体来实施体部分在一相对方向上的伸缩运动，这样一凸轮面机械地与伸展臂接合并迫使伸展臂伸出至其管下扩眼或井眼扩大的位置。

当管下扩眼操作完成之后，通过提升其上支承有刀具体结构的操作钻柱来缩回这些已知装置的牙轮伸展臂，这样伸展的或突出的伸展臂接触，形成在扩大的扩眼部分与原始较小的孔眼相接处的台肩。继续提升操作钻柱则施加有一个力在伸展的牙轮伸展臂上从而迫使它们向里退回至相对于刀具体结构的一缩回的位置上。

当障碍物或泥浆阻碍了这种能使牙轮伸展臂缩回的内、外体部分间的相对纵向伸缩运动，那么通常习惯的做法是继续对操作钻柱施加一拉

力直至井眼扩大结构的某个部分断裂，这样该结构才能从井眼中撤出来。如果这些已知工具的结构操作失灵或断裂，这样内体和外体部分被锁住而阻碍相对伸缩运动而使臂停留在其伸出位置上，这样便不得不通过上拉操作钻柱或通过折断结构的任何一部分来迫使伸展臂回至其缩回位置以使扩眼工具从井眼中撤出。

当扩眼器的牙轮伸展臂在钻井作业中被扩展来进行井眼中的管下扩眼或钻凿一扩大的部分时，存在有作用在该臂上的多种力。这些力包括：在钻井作业期间因操作钻柱重量的反作用而引起的作用在臂外端的一向上作用的力；由井斜角引起的倾向于将臂朝后移向其缩回位置的力；在钻凿地层时因旋转产生的反作用所引起的力，该力倾向于将臂朝里缩回；以及在井眼扩孔作业中因旋转而产生的一力，这样施加在臂主面之上沿刀架轴向长度上的力倾向于使牙轮伸展臂挠曲。

这些力被从牙轮伸展臂传递至刀具体结构上的牙轮伸展臂枢轴配置以及用于将牙轮伸展臂移动至保持在其伸展开切削位置上的凸轮面。在某些状况中，这些力将是很大的，且在某些实例中会损坏或折断工具的部件。

在某些已知工具中，采用一安装在工具壳体主孔中的压力驱动活塞来向外移动可扩展臂。可扩展臂的端部被提供有一被加工的表面、切削材料、或钻削硬合金齿，用于对付某些类型的地层和切削比用钻头所钻削的更大的井眼。这方面已有几个专利披露了不同的管下扩眼工具。

US 2,822,150 中披露了一种旋转式可扩展钻头，它具有上、下两牙轮，它们被绕轴可转动地安装在一主体上且被一齿条小齿轮机构连接至一柱塞上用于同时将牙轮从主体中向外伸出。

US 4,809,793 中披露了一种井下切削工具，它包括纵向孔，这些纵向孔在当切削件被移动至其被伸展的位置时向液流打开。该工具有上和上子装配件，它们经由一适配器被连接在一起，该适配器在可伸展牙轮件的上、下对之间建立起一角偏移。然而，在这两个上、下子装配件中，有一条通道始终连续地为液流所打开，而另一条通道则开始时关闭且仅在打开可伸展牙轮的一个或多个活塞的预定运动时才打开。

本发明具有一不同程序的作业，其产生于有一不同的内部结构。在

本发明的切削工具中，在上活塞首先移动至打开上液流通道之前，位于上和下体部分中的液流通道并不对液流打开。

US 2,548,931, 2,644,673 和 3,050,122 披露了几种管下扩眼器，它们具有牙轮刮刀片，这些刀片被可枢转地安装在一主体上且被一连接件连接至一柱塞上以将牙轮同时从主体向外扩张开。

US 2,756,968 披露了一种可扩张式井刮管器，它具有刮刀，刮刀被绕轴转动地安装在一主体上且被一齿状机构连接至一柱塞，用于将牙轮同时从主体向外扩张开。

US 4,565,252 披露了一种管下扩眼器或铣削工具，它具有绕轴转动地安装在一主体上的同时可扩张臂。一旋转液体壳体被安装在每一臂之中且包括一从主体接收液体的体喷嘴，以及将液体导入一孔中的可扩张臂喷嘴，该孔延伸通过该臂以从可扩张臂朝外提供循环液体。

US 5,497,842 披露了一种用于扩井眼的扩眼装置，它具有一管状体，该管状体带初级刮刀和次级刮刀，次级刮刀较之初级刮刀从主体延伸出的径向距离要短些。

US 5,495,899 披露了一种多刮刀扩眼装置，它具有围绕一个工具体等间距排列的多个刮刀。

与过油管管下扩眼相关的问题包括不能够扩眼至一足够大的直径以及不能处理相对大的力矩。

本发明有关一种用于磨铣或管下扩眼的工具。在一实施例中，该工具具有一外体，在该外体中可移动地配置有一心轴。该心轴其一端被连接至处在在一管柱或钻柱中的一部件上，例如螺纹连接至一上部接头，该上部接头具有一从顶到底流经其中的液流通道，该通道与穿过该心轴的一液流通道在液流上相通，该液流通道从顶到底伸展通过该心轴。

位于心轴和外体之间且被偏压在其中的一弹簧起始迫使该外体相对于心轴向下运动；且多个可枢转地连接至外体的牙轮伸展臂被起始地以未伸展的方式靠在外体上。

心轴另一端上的一打开的孔口限制液体从心轴流出。液流增至一定量以上时会增加心轴内的压力。当该压力到达一所需的量级时，比如约 3.45 巴，与心轴中央液流孔成液体连通的心轴压力室中的压力增加则压

缩弹簧。这样便使外体向上运动。这一向上运动使心轴的“起斜”表面与可枢转的牙轮伸展臂相接触，使它们转至一伸展的切削位置。

牙轮伸展臂的一个或数个（上臂、下臂或全部）具有一支撑件，它也可枢转地连接至该心轴且向外移动来可释放地连接并支撑牙轮伸展臂。在某些实施例中，一冲刷口被提供来通过该心轴，它与心轴的中央液流孔相通，其尺寸、结构和配置的方式使得一部分流经中央液流孔的液流流经该冲刷口来清理刀片。这样一为每一刀片提供一冲刷口。

在某些实施例中，具有第一长度的一个或数个（两个、三个、四个或更多个）第一刀片被提供在该工具的一第一部分上。该或每一第一刀片被提供靠近工具的一端。一个或数个（两个、三个、四个或更多个）第二刀片被提供在工具的一第二部分上，该第二部分与第一部分相隔有一距离，且该或每一第二刀片均长于第一刀片。这样，第二刀片从管子周围所除去的“咬入量”和/或要被磨铣或扩眼的地层则被减少且能达到更为有效的操作。

根据本发明的一专门工具最初具有 43mm 的一外径；三个相隔 120° 的第一刀片配置在工具圆周上，每一第一刀片为 50mm 长（即从轴销中心到刀片端的长度）；且三个相隔 120° 的第二刀片配置在工具圆周上，每一第二刀片长约为 125mm。在该工具中，第一刀片位于心轴下端处一台阶之上约 170mm 处，高出该台阶约 150mm；第二刀片位于该台阶之上约 120mm，且高出该台阶约 100mm。刀片偏置开在不同的高度上，即从一顶视图来看，每隔 60° 出现一刀片，第一和第二刀片交替出现。（尽管将第一和第二刀片轴向对准或相互偏置开任意的角度是位于本发明的范围之内。）

刀片的包括底面、侧面和顶面在内的切削面可被覆盖有任何已知的基质、金刚石或硬质合金材料（例如：klustrite, Zitco, Kutrite（均为商标）），或金刚石镶面；可将任何的切削硬合金齿以任何的形式和方式应用于刀片；或它们的任何组合（所有这些材料的集合称为“切削材料”）。

内心轴具有造斜表面，其被配置成使得在开始时仅有一组刀片被伸展，然后随着液体压力增加以及所造成的外体运动，第二组刀片被伸展。

因此，在具有三组或更多组刀片的工具中，既可以同时也可从顺序伸展刀片组。

一旦刀片被伸展开之后，通过旋转一其上连接有工具的钻柱或通过激励一其上连接有工具的井下马达来开始钻削、磨铣和/或扩眼操作。任何用于确定一井下工具方向以及指示一井下工具位置的系统或装置均可与根据本发明的一工具一起使用。

在某些实施例中，有两组或多于两组的刀片位于工具上的不同高度位置，所有的刀片具有相同长度且从工具朝外扩展相同距离。在另外的实施例中，位于一个位置上的刀片要长于位于另一不同位置上的刀片。在一实施例中，在一组中的某些刀片具有与在另一组中的刀片相同的长度，而某些刀片却长于另外的刀片。在一实施例中，在一个组中的具有与在另一组中的刀片相同长度的刀片与具有较长长度的刀片相交替，例如：在工具的圆周上的一个位置上，一较短的刀片则位于两较长刀片之间，等等，又例如：在一实施例中，一根刀片则比另一与之相邻的刀片短出约 2.5mm。

相应地，本发明提供一种如在所附权利要求书中所要求的切削工具。

本发明的某些实施例并不局限于本文所披露的任何特殊的单个特征，相反却包括那些在其结构和功能上有别于已有技术的特征的组合。本发明的特征已被广泛地加以叙述，因此对下文更详细的叙述可得以更好的理解。

以下通过实例并参考附图来详细说明本发明，附图中：

图 1A 为根据本发明的一切削工具的一轴向截面图；

图 1B 为沿图 1A 中 1B - 1B 线所得的截面图；

图 2A 为图 1A 的工具位于另一不同位置时的视图；

图 2B 为沿图 2A 中 2B - 2B 线所得的截面图；

图 2C 为沿图 2A 中 2C - 2C 线所得的截面图；

图 2D 为沿图 2A 中 2D - 2D 线所得的截面图；

图 2E 为图 2A 的工具的一刀片的侧视图；

图 2F 为图 2E 的刀片的一底视图。

现在参照图 1，根据本发明的一工具 10 具有一上部接头 20，它被螺纹连接至一心轴 30，围绕该心轴 30 可移动地配置有一连接器 40，该连接器 40 则用螺纹与一外体 50 相连接。一第一刀片组 60 被可枢转地与外体 50 在位于外体 50 上的一位置上相连接，而一第二刀片组 70 则可枢转地与外体 50 在轴向离开第一位置一个距离的一第二位置上相连接。刀片 70 的长度短于第一刀片 60 的长度。刀片支撑件 80 在当第一刀片 60 伸展开时支撑第一刀片 60。

上部接头 20 可被连接至一管柱或钻柱的任何典型部件，如一泥浆马达，一边切削边测量系统，或一震击器。上部接头 20 具有一上部的（如图所看到的）外螺纹端 21，以及一下部的内螺纹端 22。一液流孔 23 从接头的一端伸展至其另一端。在孔 25 中的一锁定螺钉 24 伸进心轴 30 的一槽 35 中以防止上部接头与心轴相分开。

心轴 30 具有一上外螺纹端 31，采用一 O 形圈 32 放置于一凹槽 34 中来密封心轴/上部接头接口。一液量限制器，或节流器 149，被固定在心轴井下端的一凹槽 36 中且被一开口环 37 保持在应用位置上。在节流器和心轴表面之间可使用一 O 形圈。节流器可做成任何尺寸来将心轴流出的液体限制在一所希望的量上。如图所示，节流器具有一中心孔，其直径与通过心轴的较窄孔的直径一样，但通过该节流器的孔其直径可以小于通过心轴的孔的直径。一口 38 允许流经孔 33 的液体从心轴 30 内部流入一由心轴 30 和连接器 40 组成的一室 41。下液流孔 39 具有小于上液流孔 33 的一直径。O 形圈 131、132 密封心轴/外体接口。一台肩 133 提供一表面，在该表面上座落有一弹簧。一造斜表面 134 邻接于每一刀片支撑件 80；一造斜表面 135 邻接于每一刀片 60，且一造斜表面 136 邻接于每一刀片 70。一使液流流至刀片的洗刷口 137 邻接于每一刀片 60，而一使液流流至刀片的洗刷口 138 则邻接于刀片 70。

连接器 40 具有一与外体 50 螺纹连接的下螺纹端 41。一 O 形圈 42 密封该连接器/外体接口。一套筒 44 限定了室 41 的部分。一中心孔 43 伸展通过连接器 40 的一端到另一端。

外体 50 具有一上螺纹端 51，它被螺纹连接至连接器 40 的下螺纹端 41。O 形圈 151、152 密封心轴/外体接口。一弹簧 52 偏压心轴 30 的台

肩 133 并偏压外体 50 的一台肩 54。弹簧起始时迫使外体 50 相对于心轴朝下运动并将这些部分保持在图 1A 所示的位置上。

每一刀片支撑件 80 被用一轴销 55 可枢转地安装到外体 50 上。一位于通道 87 中的固定销 86 固定该轴销 55。每一刀片 60 被用一轴销 58 可枢转地安装到外体 50 上。一位于通道 67 中的固定销 66 固定该轴销 58。每一刀片 70 被用一轴销 59 可枢转地安装到外体 50 上，一位于通道 77 中的固定销 76 固定该轴销 59。

一孔 53 从一端到另一端延伸通过外体 50。具有一台肩 158 的外体 50 的一下端 157 可被连接至任何典型部件如一钻柱、管柱或带有井下马达或泥浆马达的钻柱。

每一刀片 60 (见图 1A、2E 和 2F) 具有一牙轮面 61、一端面 62、一台肩面 63、一背面 64、一力矩释放槽 65 以及一轴销孔 68。如图示，刀片 60 在面 61 和部分端面 62 上具有一压碎的硬质合金切削基质 69。当然，整个刀片可被覆盖有这样的一种基质。对这些已知用于钻削、磨铣、或扩眼工具的硬合金齿来说，切削用硬合金齿可以以任何的配置、结构或排列形式放置在一个或多个面上，每一硬合金齿可带有或不带有断屑槽。

如图 2A 所示，在压力作用下流经工具 10 的液体 (例如钻削液、泥浆、水等) 可将室 41 中的压力增至这样一个水平：使得能克服弹簧 52 的力且将连接器 40 和外体 50 相对于心轴 30 朝上移动。该移动将每一刀片支撑件 80 的一端带至与其各自的造斜表面 134 相接触，从而迫使每一刀片支撑件 80 向外运动。

外体 50 的向上运动也使每一刀片 60 的一端与其各自的造斜表面 135 相接触，从而迫使每一刀片 60 向外运动。每一刀片支撑件 80 的端部进行其各自刀片 60 的一力矩释放槽 65 以阻止每一刀片 60 进一步的绕轴转动且在切削过程中支撑每一刀片 60。

外体 50 的向上运动也使每一刀片 70 的一端与其各自的造斜表面 136 相接触，从而迫使每一刀片 70 向外运动。当每一刀片 70 倚在外体 50 的一止动面 159 上时，每一刀片 70 的绕轴转动则停止。

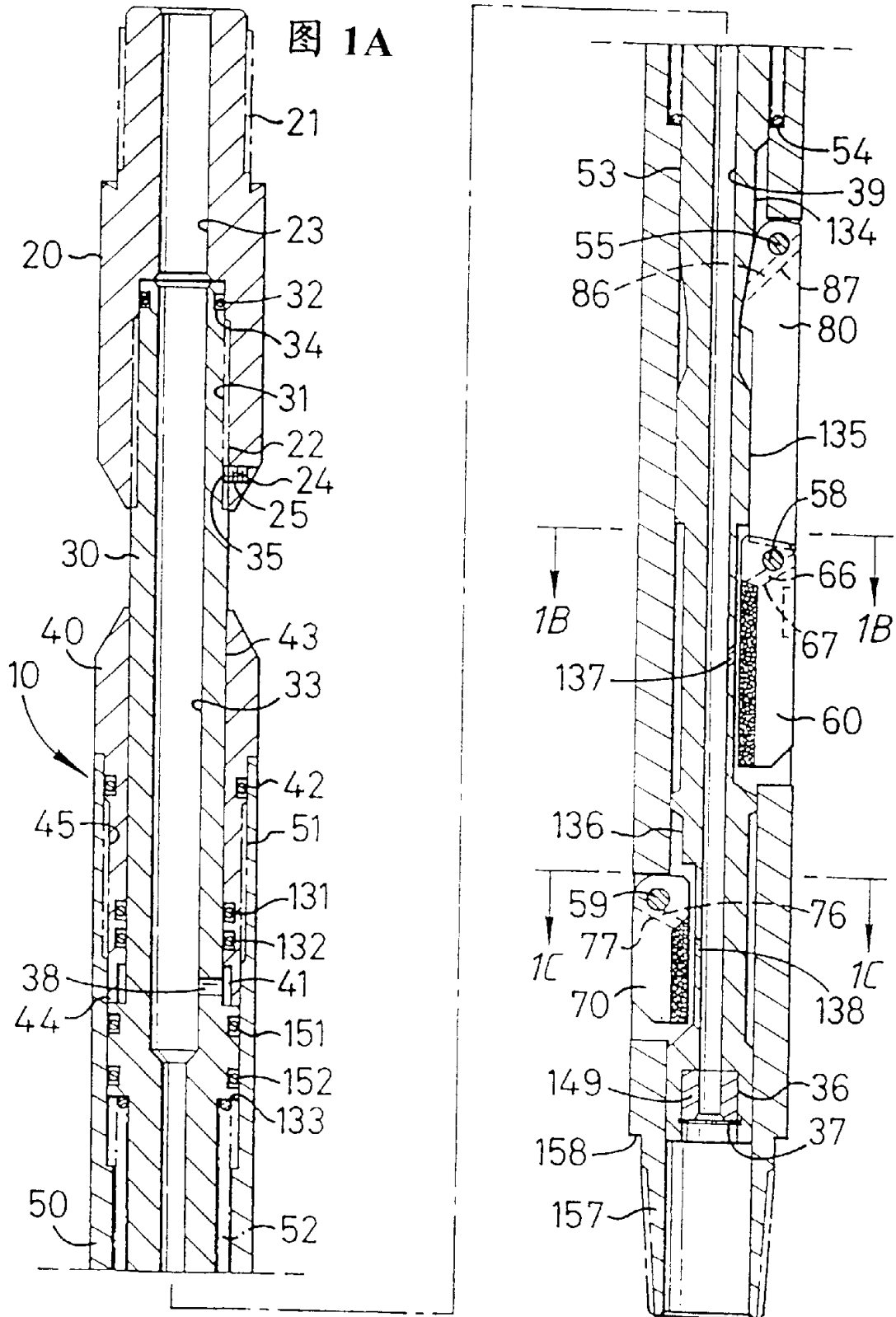
如图 2A 所示，每一刀片 60 到达图示的一位置，这样从洗刷口 137

流出的液体将材料从刀片冲刷掉。每一刀片 70 处于这样的一位置：使得从洗刷口 138 流出的液体将材料从刀片冲刷掉。如图 2B 和 2C 所示，刀片 60 偏离刀片 70 达 60° 。

当工具中的液压被减小时，弹簧 52 迫使外体朝下运动，且刀片此时缩回。另一方面，当施加一上拉力至上部接头 20 和心轴 30 时，刀片支撑件 80 和刀片 60、70 可被运动离开其各自的造斜表面并转回进入外体 50 之中。

在工具 10 的一典型操作中，工具的上端连接至一泥浆马达，且工具的下端连接至一铰头或钻头。工具被穿过一具有较小内径的油管柱并进入一具有较大直径的壳体。刀片被伸展开而扩眼操作开始进行。一旦扩眼操作被完成，刀片缩回而工具被撤离井眼。

在某些“穿过油管”应用中，工具 10 的尺寸设计成：它开始能被插进通过油管，例如通过具有一内径为 50.7mm 的油管。



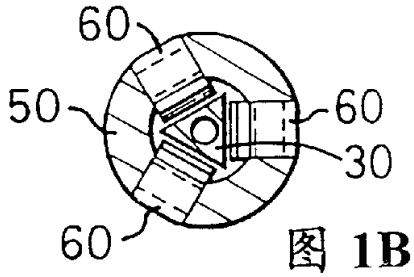


图 1B

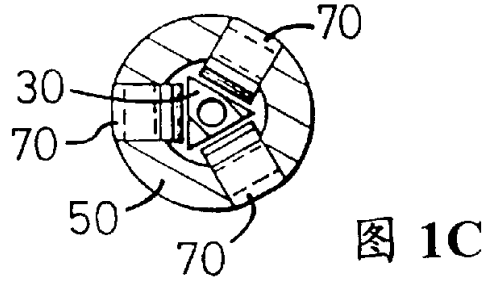


图 1C

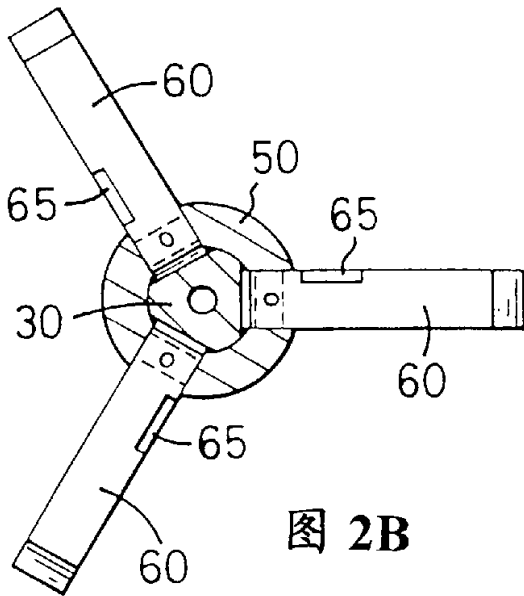


图 2B

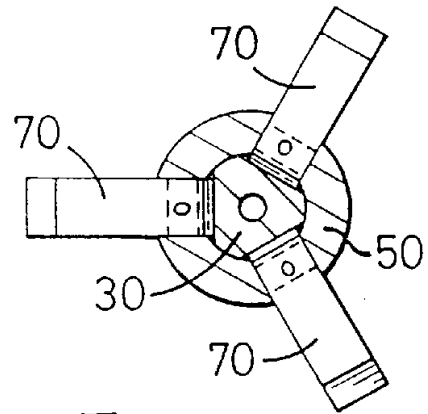


图 2C

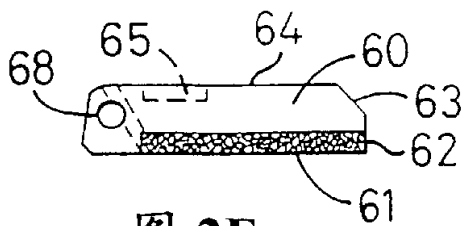


图 2E

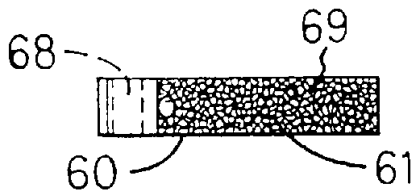


图 2F

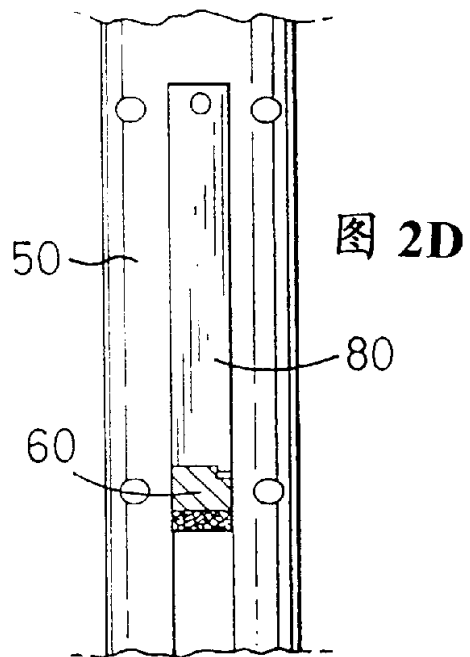


图 2D

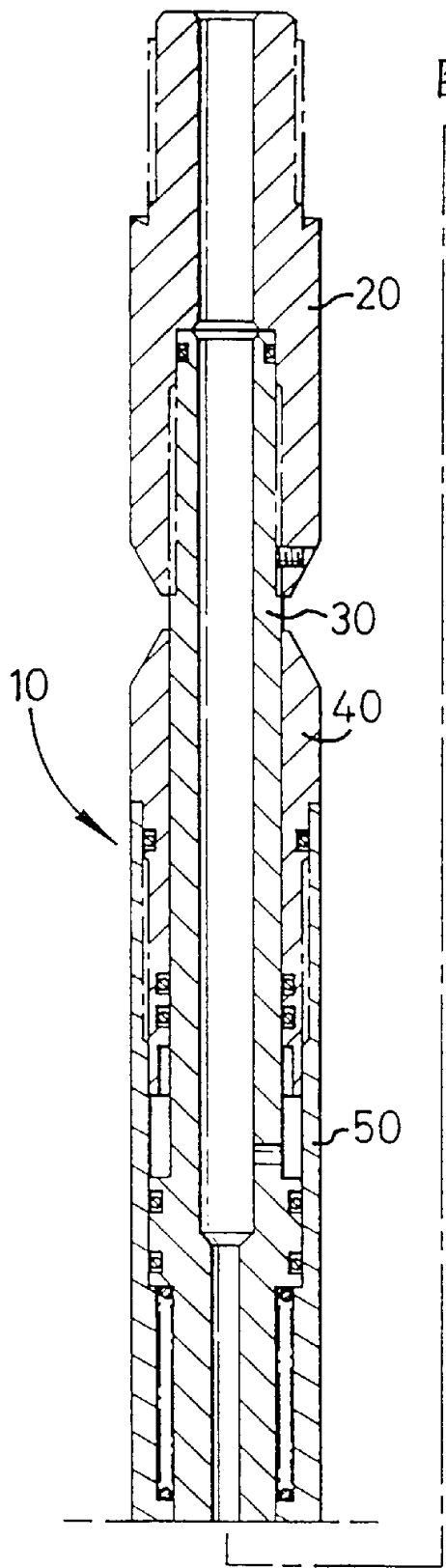


图 2A

