[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
G01N 11/00
E21B 49/08

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193732.1

[45]授权公告日 1999 年 4 月 7 日

[11]授权公告号 CN 1042859C

[22]申请日 94.10.11 [24]颁证日 99.1.23
[21]申请号 94193732.1
[30]优先权
[32]93.10.12 [33]NO[31]933677
[86]国际申请 PCT/NO94/00163 94.10.11
[87]国际公布 WO95/10764 英 95.4.20
[85]进入国家阶段日期 96.4.11
[73]专利权人 挪威国家石油公司
地址 挪威斯塔万格
[72]发明人 E·森德 H·K·约翰逊 T·恩根
审查员 杜广元

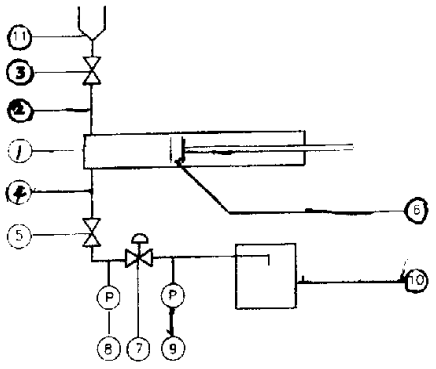
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 马 浩

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于检测剪切增稠堵塞液的设备

[57]摘要

用于检测剪切增稠堵塞液的设备，包含一个液压缸(1)，它具有一个用于堵 塞液体的带入口阀(3)的入口(2)并具有一个用于堵塞液体的带出口阀(5)的出口(4)的液压缸(1)；密封于缺壁的可移动的活塞，这样，通过在液压缸内的移动能通过入口(2)将堵塞液吸入液压缸并可在相反的运动中 将堵塞液通过出口(4)压出液压缸；与出口(4)相连的剪切阀(7)，它 可以用于调整所需的剪切应力；用于测定剪切阀上压降的装置(8、9)；用 于收集被压过剪切阀的堵塞液的装置(10)；以及用于测定剪切增稠堵塞液 性质的一个或多个装置。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1.一种用于检测剪切增稠堵塞液的设备，该设备包括：

一个液压缸（1），该液压缸具有一个用于堵塞液体的带入口阀（3）的入口（2）并且具有一个用于堵塞液体的带出口阀（5）的出口（4）；

一个可移动活塞（6），它对液压缸壁密封，这样，通过在液压缸内的移动能通过入口（2）将堵塞液吸入液压缸并可在相反的运动中将堵塞液通过出口（4）压出液压缸；

一个剪切阀（7），与出口（4）相连，该剪切阀是可调的，用于调整所需的剪切应力；

装置（8，9），用于测定剪切阀上的压降；

用于收集被压过剪切阀的堵塞液的接收装置（10）；以及

用于测定剪切增稠堵塞液性质的一个或多个装置。

2.根据权利要求1的设备，其特征在于接收装置（10）为敞开式容器。

3.根据权利要求1的设备，其特征在于接收装置（10）为这样一种压力容器，它被安装成用于在堵塞液压入过程中以控制压为释放其内含物。

4.根据权利要求1至3之中任意一项所述的设备，其特征在于接收装置（10）包含具有选定孔隙率和渗透性的一种或多种固态、可渗透材料。

5.根据权利要求2或3的设备，其特征在于包括用于在释放接收装置（10）内的任何超压后，按照标准土工方法在大气压下测量凝结了的堵塞液剪切强度的装置。

6.根据权利要求3的设备，其特征在于包含高压稠度计，它用于

剪切强度的测量，并用于在压力下对凝结了的堵塞液的剪切强度进行测量。

7.根据权利要求 4 的设备，其特征在于包含用于在凝结了的堵塞液粉碎前，对接收装置（10）内多孔材料和凝结了的堵塞液所能承受的最大压差进行测量的装置。

8.根据权利要求 1 至 7 中任何一项所述的设备，其特征在于入口（2）与用于注入来自混合设备的堵塞液的漏斗（11）相连，剪切阀（7）为针阀，而阀门（3）和（5）为球阀。

9.根据权利要求 1 至 8 中任何一项所述的设备，其特征在于液压缸（1）为双动式液压缸，它包含通过活塞杆（6）与工作活塞（6）相连的驱动活塞。

说　明　书

用于检测剪切增稠堵塞液的设备

本发明涉及检测用于堵塞井眼周围地下岩层区，或用于在水入侵情况下堵塞钻井的剪切增稠堵塞液之不同性质的设备。堵塞液的特别值得评价的性质涉及在不同压力、温度及化学条件下的凝结时间、剪切强度和均匀性。

为了堵塞地下岩层区可以使用称为“向流性”的液体，该液体在受到强剪切力时增稠。适用于此类用途的适当的向流性液本是具有这种物理性质的液体，即该性质可以使液体容易地通过泥浆冲洗系统而被抽运（条件1）至钻头，并在被迫通过压降在约50至120巴范围内的钻头喷嘴时得以凝结（条件2）。另外，从通过喷嘴至凝结发生的时间周期必须足够长以使液体能流入要被堵塞的岩层区。

为了制备具有这种所需凝结特性的液体，已知使用乳化液技术来制备这样的乳化液；在该乳化液中两种反应成分－当其互相接触时会产生液体的增稠和凝结－按不使其互为接触的方法分别放置在乳化液的一个游离相中。只要乳化液不破坏，两种反应成分将按这样的方式互相分离开。从而使乳化液维持其初始的低粘性。另一方面，当乳化液受到高剪切力使其破坏时，两种反应成分互为接触并发生液体的凝结。

上述乳化液技术可以按几种方式加以利用。例如，US专利

持分离到需要进行液体凝结，被分散的水相的每一个小滴上均覆盖有在水相被分散或乳化入乳化液油相时所形成的一层聚合物材料薄膜。薄膜的形成是油相中的聚胺衍生物与被分散的水相中的聚丙烯酰胺和聚羧酸之间的界面相互作用的结果。当乳化液在所需时刻受到高剪切应力时，乳化液中被分散的液滴周围的保护膜被打破从而膨润土与水相接触，这就导致了膨润土膨胀并使液体增稠。

在挪威专利申请 No.931954 中公开了其中按一不同方式来利用乳化液技术的堵塞液体。该堵塞液由一种乳化液组成，该乳化液包括（ a ）包含憎水性液体（油）、乳化剂和多糖交联剂的连续相，及（ b ）包含水和多糖的不连续相。在此情况下，堵塞液凝结的机理是采用交联剂使多糖交联。这样，为了获得堵塞乳化液的所需效果，即使在这种情况下关键也在于使乳化液的两种反应成分互相分离开直至需要堵塞乳化液的凝结为止。通过维持交联剂被憎水液体（如油）所包围，并同时使多糖结合在乳化液的非连接相（该相为水相）中，来得到这种分离。结果只要乳化液静止或只承受适度剪切应力，就不会发生显著的交连反应。然而，当乳化液受到强剪切应力时，如从钻孔的钻头挤过时，多糖和交联剂将互为接触，从而发生多糖的交联及堵塞乳化液的凝结。

钻井和岩层处理操作中采用的泥浆系统包括几个单元，每一单元对通过该系统抽送的液体施加或强或弱程度的剪切应力。剪切应力与每一单元中的压降紧密关系。例如在通过钻头喷嘴或通过钻井下部完整钻柱（ completion string ）中的出口的过程中发生最大的压降，并从而产生最大的剪切应变。出于确定目的的堵

塞液的使用是基于这一条件的：只有钻井下部的流动限流才能够对分别含于乳化液中－离散相的二种反应成分产生足够强的剪切应力以使其互相接触，并产生液体的增稠/凝结。

为了实现堵塞液在岩层中的作用，以下几点是重要的：（1）在承受高剪切应力前的状态1粘性最低，（2）在受到高剪切应力后的状态2增稠至高稠度，（3）在一所需时间段维持所获得的稠度，及（4）将堵塞液由于在储存过程中或通过钻孔喷嘴之前乳化液逐渐变质或钻孔中别的流量限制而发生条件1下的增稠的可能性保持在最低程度。

本发明的目的是提供一种设备，为了保证堵塞液最大程度地完成在岩层下的功能，在将堵塞液注入钻孔之前对其进行检测。特别重要的是由于成形胶的凝结时间和稠度依赖于乳化液承受的剪切应力，因此在钻孔下再造堵塞液所要承受的剪切应力是重要的。

本发明的另一目的是，当液体流过喷嘴时，通过喷嘴的压降和液体在喷嘴中所承受的剪切应力之间存在密切的对应关系，因此通过按比例缩小喷嘴尺寸来很好地模拟井眼下部的条件并从而可靠地预测堵塞液的实际表面。能够给出液体挤过，例如，井眼底部钻头的喷嘴时剪切应力的真实描绘设备应装置配有在流体内能产生最高达120巴，特别是30至100巴压降的装置，而且该设备对于检测液体体积为0.5至2.0升数量级条件下的堵塞液是可行的。

另外，用于检测向流性堵塞液的设备应设计成能防止液体受到不希望有的剪切应力并能防止设备受到液体中所含固体颗粒引

起的过度磨损.

通过本发明提出了用于检测剪切增稠堵塞液的设备，该设备实现了上述目的.

本发明提供一种用于检测剪切增稠堵塞液的设备，该设备包括:

一个液压缸（1），该液压缸具有一个用于堵塞液体的带入口阀（3）的入口（2）并且具有一个用于堵塞液体的带出口阀（5）的出口（4）;

一个可移动活塞（6），它对液压缸壁密封，这样，通过在液压缸内的移动能通过入口（2）将堵塞液吸入液压缸并可在相反的运动中将堵塞液通过出口（4）压出液压缸;

一个剪切阀（7），与出口（4）相连，该剪切阀是可调的，用于调整所需的剪切应力;

装置（8，9），用于测定剪切阀上的压降;

用于收集被压过剪切阀的堵塞液的接收装置（10）；以及

用于测定剪切增稠堵塞液性质的一个或多个装置.

下面对照简要说明了该设备优选实施例的诸附图来描述该设备及其操作.

图1描述了本发明的设备的第一实施例；及

图2描述了本发明的设备的第二实施例.

图1示出了一个通过其一端的入口2和入口阀3来与用于所测堵塞液的漏斗11相连的液缸1，堵塞液由混合设备（未示出）加入上述漏斗中. 在液压缸的同一端有一个通过出口阀5与可调剪切阀7连着的堵塞液出口4. 在剪切阀的前后，安装装置8、9

以用于分别检测剪切阀上下游侧的压力．安装容器 10 以用于收集来自剪切阀的堵塞液．液压缸 1 中的活塞 6 与缸壁密封并可在液压缸中移动．这样，通过移动液压缸中的活塞就可以通过入口 2 吸入堵塞液，而在活塞的反向运动中堵塞液通过出口 4 被压出．优选液压组件（未示）驱动活塞．用于设备中的合适的剪切阀可以是针阀而适当的阀门 3 至 5 可为球阀．

按以下方法来操作该设备．通过在维持出口阀 5 关闭的同时打开入口阀 3 并从入口 2 和出口 4 的极限位置起将活塞 6 拉入液压缸，液压缸 1 装满了来自漏斗 11 的堵塞液．当活塞到达相反的极限位置且可用的液压缸空间均充满了堵塞液时，关闭入口阀 3 并打开出口阀 5．然后活塞回到最初提到的极限位置，从而堵塞液通过出口 4 被压出液压缸并进一步通过出口阀 5 和剪切阀 7 流入接收容器 10．在可调剪切阀 7 中堵塞液受到预定的剪切应力，引起了乳化液的破坏和凝结过程的开始．剪切应力与剪切阀上的压力差，即剪切阀前后的压力计 8、9 分别测得的压力的差有关．通过使用根据挪威专利申请 No.931954 的堵塞液，由于交联剂与多糖接触并引起其交联作用而产生凝结．不过，凝结并不立即发生，这样堵塞液便易于流入接收容器并随后在其中凝结。

在接收容器 10 中，按照独立所知的方法测定液体的诸如凝结时间和稠度（剪切强度）这样的性质．

在最简单的情况下，接收容器 10 为装满受到剪切作用的堵塞液的敞开式容器，而凝胶的剪切强度则用标准的土工方法测定。

不过，也可以抗压力而完成对堵塞液的剪切并使液体在压力下凝结。在此情况中，使用压力容器作为接收装置。为了能收集

来自剪切阀的堵塞液，必须为了在控制压力下移走初始内含物而对压力容器进行装配．此情况中，可在大气压下进行剪切应力测试，其中在所需时刻对容器减压并在如上所述的大气压力下进行测量；或者在超压下测试剪切应力，此情况中为了测量剪切强度，压力容器配置了高压稠度计．

为了获得较好地描绘置于所要堵塞的岩层区中堵塞液行为的测量结果，希望将受到剪切的堵塞液收集于含一种或多种具有选定孔隙率和渗透性的固态可渗 透材料的接收容器中．在了解岩层区中状况的情况下可以近似地再造上述状况并近似精确地确定任何特定堵塞液在上述区域的堵塞能力．采用含如此固态可渗透材料的接收容器，可以用测定凝结堵塞液粉碎之前接收容器中多孔材料和凝堵塞液所能承受的最大压差的方法来测定剪切强度．

本发明装置的一水力实施例简略示于图 2 中，其中图 1 中也出现过的那些参考数字具有在图 1 中的相同意义．在此情况中，液压缸 1 为一个双动式液压缸，它含有通过活塞杆与工作活塞 6 相连的驱动活塞．驱动活塞由包括液压泵 15、控制阀 14 和液压油的入口 12 及出口 13 在内的液压组件驱动．接收装置 10 和用于进行测量的方法与参照图 1 进行描述的那些相似．

根据本发明的该设备可以便利地制造成移动式设备．活塞 6 适当地用水力驱动而用于驱动活塞 6 的液压泵 15 则安装于单独的外壳内并通过水力快速脱联轴节（ release coupling ）的装置与设备相连．．

实施例

目的在于预先确定当给定剪切增稠堵塞液在 60 巴的压降下挤

过井眼下部钻头的喷嘴时所获得的堵塞液的凝结性质.

出于此目的，使用如附图 2 中所示的检测设备. 液压缸具有 65 毫米的内径和约 1.0 升的净容积. 活塞有效冲程长度为 300mm . 活塞由商标为 Hidroirma， UP10 型； P = 105 巴； Q = 3.0 升/分的液压装置驱动. 剪切阀为 10mm 的针阀，商标为 Nupro,SS4R3A5 型. 用于将来自漏斗的堵塞液通过液压缸和剪切阀输送至接收容器的管道，该管道是不锈钢 SS316L 的并具有 10 毫米的内径. 使用商标为 Whitey,44 - S10MN 型的 10 毫米球阀分别作为液压缸上下游的入口和出口阀. 接收容器为敞开式容器并使用商标为 Sinco Torvane,51602 型的剪切强度测量设备进行剪切强度的测量.

按如下方法制备 1.375 升用作堵塞液的油中加水的乳化油. 在一个 2 升烧杯(烧杯 1)中将 0.75 升水和 6.0 克苍耳烷（ xanthane ）搅拌混合. 静置 1 小时后在混合物中加入 1500 克重晶石. 0.25 升 Exxsol D60 、 1.0 毫升 Safemul PE （一种基于甘油三酸酯的乳化剂和 8.0 克氢氧化钙在第二个烧杯（烧杯 2 ）中搅拌混合. 然后边搅拌边将烧杯 1 中的混合物加到烧杯 2 中的混合物中. 这就获得了浓度为 1.80 克/立方厘米的乳化液.

在活塞 6 处于前端位置且阀门 3 和 5 关闭的条件下将制得的乳化液注入检测设备的漏斗中. 调整剪切阀 7 以给出 60 巴的压降. 打开入口阀 3 并将活塞液压移动至后端位置，从而将约 1.0 升的乳化液吸入液压缸 1 . 然后关闭入口阀 3 并打开出口阀 5 ，同时将活塞移至前端位置. 这使得乳化液通过出口阀 5 被挤压流过剪切阀 7 从而被收集于接收容器 10 . 乳化液在 2 分钟内凝结. 24



小时后测得剪切强度为 14,000 帕.

说　明　书　附　图

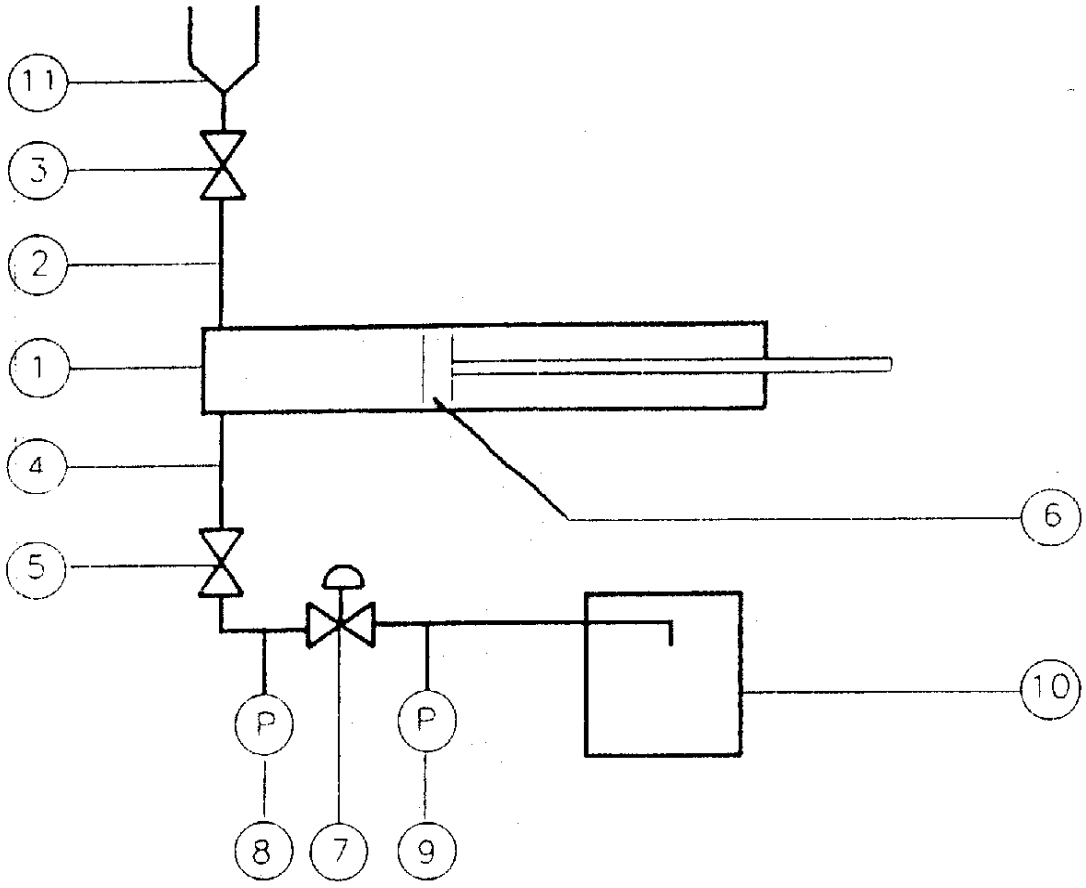


图 1

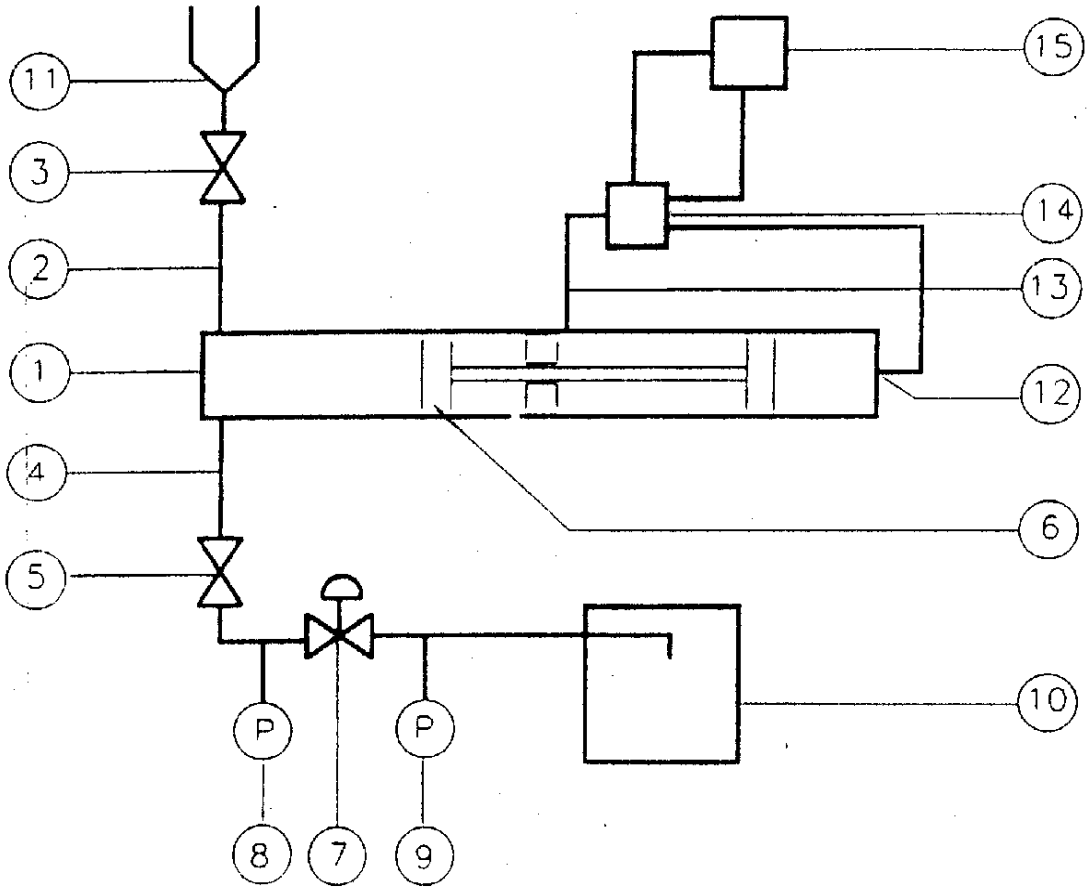


图 2