



(10)授权公告号 CN 103649461 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201280034250.6

(22)申请日 2012.07.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103649461 A

(43)申请公布日 2014.03.19

(30)优先权数据

11173403.4 2011.07.11 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.01.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/063534 2012.07.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/007739 EN 2013.01.17

(73)专利权人 韦尔泰克有限公司

地址 丹麦阿勒罗德

(72)发明人 J·哈伦德巴克 M·弗兰克

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 马利蓉 吴鹏

(51)Int.Cl.

E21B 47/092(2012.01)

(56)对比文件

WO 2011051429 A1, 2011.05.05,

GB 2310042 A, 1997.08.13,

US 2002145423 A1, 2002.10.10,

US 4808925 A, 1989.02.28,

US 2005194132 A1, 2005.09.08,

WO 2009158189 A8, 2010.05.06,

WO 02099250 A1, 2002.12.12,

审查员 许亭

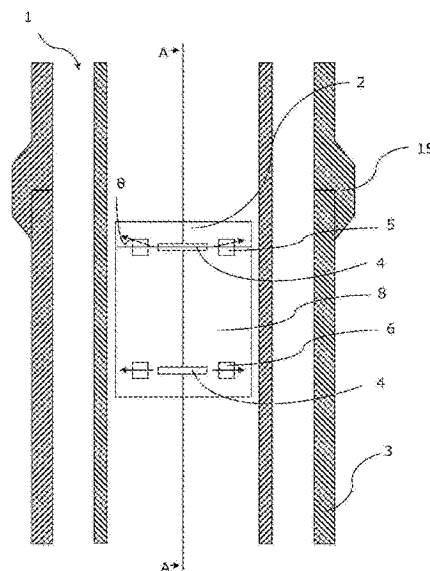
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

定位方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于确定在井中的套管中以一速度移动的井下工具的位置的定位方法,所述方法包括如下步骤:在沿着由金属制成的套管的第一部分移动时,借助于第一传感器在一定的时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次;从测量结果确定套管的沿着所述第一部分的制造图样;在沿着由金属制成的套管的第二部分移动时,借助于所述第一传感器在一定的时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次;确定所述工具沿着所述第二部分的速度;以及基于制造图样调整所述工具沿着所述第二部分的被确定的速度。



1. 一种用于确定在井中的套管中移动的井下工具的位置的定位方法,所述套管借助于套管接箍连接并且所述套管的第一部分布置在两个套管接箍之间,所述定位方法包括如下步骤:

-在所述井下工具沿着所述套管的第一部分移动时,借助于包含在所述井下工具中的第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

-基于测量结果确定所述套管的所述第一部分的制造图样,

-通过比较所述套管的所述第一部分的参考制造图样与所述套管的所述第一部分的所确定的制造图样来确定所述井下工具的位置。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括如下步骤:

-在所述井下工具沿着所述套管的具有已知长度的第一部分移动时,通过借助于包含在所述井下工具中的第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次来确定参考制造图样,

-基于所述参考制造图样的波的个数和已测得的所述套管的所述第一部分的已知长度来评估所述参考制造图样的波长,以及

-计数随着所述井下工具从参考位置开始沿着所述套管的所述第一部分移动所经过的波的个数,所述参考位置由井下存在的特定特征表示,

其中,基于所计数的波的个数以及所评估的波长,连续地确定随着所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分移动,所述井下工具相对于所述参考位置的位置。

3. 根据权利要求1或2所述的定位方法,还包括如下步骤:

-在所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分移动时,借助于包含在所述井下工具中的第二传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,所述第二传感器以与所述第一传感器相距一轴向距离的方式被布置在所述井下工具中,以及

-从所测得的测量所述套管的第一位置的所述第一传感器和测量所述套管的该相同的第一位置的所述第二传感器之间相距的时间期间确定所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分的速度。

4. 根据权利要求3所述的定位方法,还包括如下步骤:

-在所述井下工具沿着所述套管的第二部分移动时,借助于所述第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

-基于测量结果确定所述套管的所述第二部分的制造图样,

-从所测得的测量所述套管的第一位置的所述第一传感器和测量所述套管的该相同的第一位置的所述第二传感器之间相距的时间期间确定所述井下工具沿着所述套管的所述第二部分的速度,以及

-比较所述套管的所述第一部分的制造图样与所述套管的所述第二部分的制造图样,以确定所述井下工具的位置,以能够基于制造图样来调整所确定的所述工具沿着所述第二部分的速度。

5. 根据权利要求1或2所述的定位方法,其特征在于,由所述套管中的厚度变化产生所确定的制造图样。

6. 根据权利要求1或2所述的定位方法,其特征在于,由滚轧工艺、碾轧、冷拉或热拉产生所确定的制造图样。

7. 根据权利要求5所述的定位方法,其特征在于,由所述套管的一局部最小厚度与所述套管的下一局部最小厚度之间的距离或所述套管的一局部最大厚度与所述套管的下一局部最大厚度之间的距离产生所确定的制造图样。

8. 根据权利要求3所述的定位方法,其特征在于,所述第一和第二传感器布置在检测单元中,所述检测单元布置在工具(1)中并且包括两个磁体(4)和所述第一和第二传感器(5,6),所述第一和第二传感器(5,6)定位成使得各传感器位于一磁体的一侧,所述两个磁体和所述第一和第二传感器被彼此相距一轴向距离布置且被布置在同一平面中。

9. 根据权利要求1或2所述的定位方法,其特征在于,所述制造图样是沿着所述套管的一部分被识别的若干制造图样部段。

10. 根据权利要求4所述的定位方法,其特征在于,借助于套管接箍来连接所述套管,所述套管的所述第一部分和所述第二部分被布置在两个套管接箍之间。

11. 根据权利要求1或2所述的定位方法,其特征在于,所述套管的所述第一部分包括通过接箍连接的若干套管区段。

12. 根据权利要求8所述的定位方法,其特征在于,所述两个磁体和所述第一和第二传感器布置在板(8)上。

13. 一种用于执行根据权利要求1至12中任一项所述的定位方法的定位工具,包括:

检测单元,所述检测单元包括两个磁体(4)和第一和第二传感器(5,6),所述第一和第二传感器布置成使得各传感器位于一磁体的一侧,所述两个磁体和所述第一和第二传感器被彼此相距一轴向距离布置并且被布置在同一平面中。

14. 根据权利要求13所述的定位工具,其中,所述两个磁体和所述第一和第二传感器被布置在板(8)上。

15. 一种用于执行根据权利要求1至12中任一项所述的定位方法的定位工具。

16. 根据权利要求1至12中任一项所述的定位方法的用于实时显示井下状态的用途。

17. 根据权利要求1至12中任一项所述的定位方法的用于实时显示井下位置的用途。

定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定井下套管中的工具的位置的定位方法。

背景技术

[0002] 当在井下套管中操作工具时,可能经常希望知道该工具的具体位置。特别是当操作不同类型的检查或测井工具时,知晓在检查或测井期间进行的各观测的精确位置可能非常重要。由于该原因和一些其他原因,已经作出很多尝试来开发一种能够在被定位在井下时确定工具的位置的设备。

[0003] 已知的用于确定井下工具的位置的设备称为“套管接箍定位器”。典型地,该定位器包括一个或多个磁体以及一个或多个线圈,以在经过接箍或经过足以使磁通量和电通量产生可测量的改变的套管特征时测得磁通量和电通量的改变。因此,该设备只能够逐个接箍地确定工具套管的位置,而不能在两个接箍之间确定工具套管的位置,并且为了测量通量的不同,必须在套管中以相当大的速度移动该设备。

[0004] 另一种“套管接箍定位器”包括一个或多个用于测量在套管接箍中残留或自发产生的磁力的线圈形式的磁通门磁力计。然而,为了确定工具在两个接箍之间的位置,必须使用钢丝/线缆深度。

[0005] 如US6,768,299所示的,“套管接箍定位器”还可包括一个用于测量由磁体产生的磁场的强度变化的磁力计。该“套管接箍定位器”也可包括多于一个的磁力计,以实现不同的检测模式,从而使得一个磁力计检测接箍,而另一个磁力计检测工具的方向,以便控制工具的钻头的方向。

发明内容

[0006] 本发明的目的是全部地或部分地克服现有技术中的上述缺陷和缺点。更具体地,本发明的目的是提供一种能够确定工具的精确位置的改进方法。

[0007] 通过根据本发明的解决方案能够完成从以下的说明中将变得显而易见的上述目的以及多个其他目的、优点和特征,本发明涉及一种用于确定在井中的套管中移动的井下工具的位置的定位方法,所述方法包括如下步骤:

[0008] -在所述井下工具沿着所述套管的第一部分移动时,借助于包含在所述井下工具中的第一传感器在一段时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

[0009] -基于测量结果确定所述套管的所述第一部分的制造图样(manufacturing pattern),

[0010] -通过比较所述套管的所述第一部分的参考制造图样与所述套管的所述第一部分的所确定的制造图样来确定所述井下工具的位置。

[0011] 此外,可从一参考位置、诸如套管接箍确定井下工具的位置。

[0012] 所述定位方法还包括如下步骤:

[0013] -在所述井下工具沿着所述套管的具有已知长度的第一部分移动时,通过借助于

包含在所述井下工具中的第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次来确定参考制造图样,

[0014] -基于所述参考制造图样的波的个数和已测得的所述套管的所述第一部分的已知长度来评估所述参考制造图样的波长,以及

[0015] -计数随着所述井下工具从一参考位置开始沿着所述套管的所述第一部分移动所经过的波的个数,

[0016] 其中,基于所计数的波的个数以及所评估的波长,连续地确定随着所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分移动,所述井下工具相对于所述参考位置的位置。

[0017] 此外,所述定位方法可包括如下步骤:

[0018] -在所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分移动时,借助于包含在所述井下工具中的第二传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,所述第二传感器以与所述第一传感器相距一轴向距离的方式被布置在所述井下工具中,以及

[0019] -从所测得的测量所述套管的第一位置的所述第一传感器和测量所述套管的该相同的第一位置的所述第二传感器之间相距的时间期间确定所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分的速度。

[0020] 此外,所述定位方法可包括如下步骤:通过比较来自于所述第一传感器的测量结果与来自于所述第二传感器的测量结果来确定所述井下工具沿着所述套管的所述第一部分的速度,以便计算工具的速度。

[0021] 另外,所述定位方法可包括如下步骤:

[0022] -在所述井下工具沿着所述套管的第二部分移动时,借助于所述第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

[0023] -基于测量结果确定所述套管的所述第二部分的制造图样,

[0024] -从所测得的测量所述套管的第一位置的所述第一传感器和测量所述套管的该相同的第一位置的所述第二传感器之间相距的时间期间确定所述井下工具沿着所述套管的第二部分的速度,以及

[0025] -比较所述套管的所述第一部分的制造图样与所述套管的所述第二部分的制造图样,以确定所述井下工具的位置,从而能够基于制造图样来调整所确定的所述工具沿着所述第二部分的速度。

[0026] 此外,可通过比较不同的制造图样的区别标记来比较所述套管的第一部分的制造图样与所述套管的第二部分的制造图样,从而确定所述井下工具的位置。

[0027] 另外,所述套管可由金属制成。

[0028] 本发明还涉及一种用于确定在井中的套管中以一速度移动的井下工具的位置的定位方法,所述定位方法包括如下步骤:

[0029] -在所述井下工具沿着由金属制成的套管的第一部分移动时,借助于第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

[0030] -从测量结果确定所述套管沿着所述第一部分的制造图样,

[0031] -在所述井下工具沿着由金属制成的套管的第二部分移动时,借助于所述第一传感器在一时间期间内测量磁场的大小和/或方向若干次,

[0032] -确定所述工具沿着所述第二部分的速度,以及

- [0033] -基于制造图样调整所述工具沿着所述第二部分的被确定的速度。
- [0034] 确定制造图样的步骤可包括：当制造套管、诸如借助于滚轧、冷拉、轧碾形成套管时，确定测量中的循环。
- [0035] 此外，所述制造图样可以是套管中的滚筒或滚轧线。
- [0036] 在一个实施例中，可借助于套管接箍连接所述套管，并且所述套管的第一部分和第二部分可被布置在两个接箍之间。
- [0037] 此外，所述套管的第一部分可包括若干通过接箍连接的套管区段。
- [0038] 此外，所述制造图样可以是套管中的厚度变化。
- [0039] 另外，套管的厚度变化可由于在通过滚轧制造套管时使用非圆形的滚子产生。
- [0040] 所述制造图样可由于滚轧工艺、碾轧、冷拉或热拉产生。
- [0041] 另外，所述传感器可布置在检测单元中，所述检测单元布置在工具中并且包括被彼此相距一轴向距离布置且被布置在同一平面中、诸如被布置在板上的两个传感器和两个磁体。
- [0042] 此外，所述制造图样可以是所述套管的介于一局部最小厚度或一最大厚度与该套管的下一局部最小厚度或最大厚度之间的距离。
- [0043] 此外，所述第一传感器可与一第二传感器相距一轴向距离，并且从所测得的测量所述套管的第一位置的所述第一传感器和测量所述套管的该相同的第一位置的所述第二传感器之间相距的时间期间实现确定速度的步骤。
- [0044] 另外，套管的厚度变化可由于在通过滚轧制造套管时使用非圆形的滚子产生。
- [0045] 所述制造图样可以是沿着所述套管的第一部分识别的若干部段/片段。
- [0046] 此外，根据本发明的方法可包括如下步骤：
- [0047] -借助于所述第二传感器测量磁场的大小和/或方向，以及
- [0048] -比较来自于所述第一传感器的测量结果与来自于所述第二传感器的测量结果，以计算所述工具的速度。
- [0049] 可在一个时间期间内执行所述的测量磁场的大小和/或方向的步骤若干次，并且比较来自于所述传感器的测量结果的步骤可在该时间期间之后执行。
- [0050] 本发明还涉及一种用于执行如上所述的方法的系统，所述系统包括：
- [0051] -检测单元，所述检测单元包括被彼此相距一轴向距离布置并且被布置在同一平面中、诸如被布置在板上的两组传感器和两个磁体。
- [0052] 通过比较彼此相距一轴向距离的两组传感器，所述定位工具能够通过计数制造图样的波的个数以及通过基于该制造图样连续地计算工具的速度来评估工具的精确位置。由此，所述定位工具使用多种方法以提高位置确定的精确度。
- [0053] 此外，本发明还涉及一种上述方法的用于实时地精确地显示井下状态的用途。
- [0054] 最后，本发明还涉及一种上述方法的用于实时地精确地显示井下位置的用途。
- [0055] “精确地”是指状态的显示与借助于套管接箍定位器所执行的显示相比更精确。

附图说明

- [0056] 以下将参考示意性附图更加详细地对本发明及其多个优点进行说明，所述附图为了说明的目的仅示出了一些非限制性的实施例，其中：

[0057] 图1A示出了传感器的测量序列，

[0058] 图1B示出了在图1A中示出的序列的一部分的放大视图，

[0059] 图2示出了一定位工具，

[0060] 图3A示出了由传感器获得的测量的另一序列，以及

[0061] 图3B至3C示出了在图3A中示出的序列的一部分的放大视图。

[0062] 所有的附图都是高度示意的，并不一定按比例绘制，并且它们只示出了为了解释本发明所必需的一部分，其他部分被省略了或仅仅给予暗示。具体实施方式

[0063] 本发明涉及一种用于确定在井中的套管中以一定速度移动、并且位于两个套管接箍之间的井下工具的位置的定位方法。当井下工具进行某些井特性（诸如井流量、流体特性、温度、压力等）的测量时，沿着套管在特定时间和位置上分别进行测量。然而，如果由于该工具以不同于期望速度的速度移动而使得该位置不精确的话，则测量结果提供不精确的井特性状况。当使用现有的定位工具诸如套管接箍定位器时，当定位工具经过一套管接箍时其位置被调整，并且其自从经过前一套管接箍之后经过的距离被相应地调整。然而，这种调整假设工具速度在前一套管接箍与当前套管接箍之间是恒定的，但情况可能并非总是如此。当此种情况发生时，所测量的井特性不能提供井的精确状况。

[0064] 使用根据本发明的定位方法，如图1A和1B所示，当井下工具沿着由金属制成的套管的第一部分移动时，借助于该第一传感器在一段时间内对磁场的大小和/或方向进行若干次测量。如图2所示，该传感器被布置在包括检测单元2的定位工具1中。检测单元2包括两个磁体4和两组传感器5、6。这些传感器5、6被定位成在磁体4的各侧分别定位一个传感器。两组传感器5、6布置成彼此相距轴向距离 d_2 ，并且位于相同平面7中，诸如位于板8上。

[0065] 定位工具1具有大致筒形的形状，检测单元2被布置在该定位工具1中央且沿着工具的长度延伸。板8被固定到工具1的壁上。当工具1向套管3下方移动时，磁场根据周围环境改变，并且当工具1移动时，传感器5、6检测磁力线的方向 θ 。如图1B所示，通过执行方向和/或大小的大致连续的测量，当工具1经过套管3的位于两个接箍或接合部之间的部分时，测量小的变化。由于制造工艺（即，当借助于滚轧制造套管时在套管中形成滚筒线或滚轧线）产生所述厚度的小变化。所述测量结果来自于滚子直径的小的不精确性，并产生如图1B所示的制造图样，该制造图样具有以局部最大和局部最小的形式的尖峰。

[0066] 每个传感器5、6测量相同的改变，但是由于传感器之间存在距离，因此测量结果之间存在时间差异。来自于传感器5、6的数据被卷积处理，并且从卷积的最大值，可以推导出第一组传感器中的传感器5何时经过与第二组传感器中的第二传感器6相同的位置，等等。第一传感器和第二传感器经过相同的位置的时间点之间的期间被命名为 ΔT ，并且因为第一传感器5和第二传感器6之间的距离 d_2 是已知的，因此能够借助于如下的公式计算定位工具的速度：

[0067]
$$v_{\text{estimate}} = d_2 / \Delta T$$

[0068] 速度的评估基于多次测量，并且通过连续地计算工具1的速度，可以借助于如下的公式计算自前一计算之后经过的距离 Δx ： $\Delta x = v \Delta t$

[0069] 其中 Δt 是计算之间的时间， v 是被评估的速度。当累加这些被评估的距离时，则得知在特定时间（例如在观测到诸如泄漏的不规则时）距离井顶端的距离。

[0070] 使用从至少两个传感器接收的数据组之间的卷积而不是仅仅逐个测量地比较来

自一个传感器的测量与来自另一个测量的测量,该方法对于测量中的噪音相对不敏感。这样,获得了更精确的结果。另外,由于在两个组中存在相同的特性,因此数据的比例并不重要。

[0071] 当工具1经过将两个套管部分安装在一起的接合部或接箍时,磁场方向的改变显著地增加。在该位置处,与接箍的距离为零,并且可以消除工具的被评估位置的任何误差。因为接箍之间的距离是已知的,所以经过的接箍的数量和与最后一个接箍相距的距离指示工具的确定位置。然而,如上所述,该确定的位置基于工具在两个接箍之间以恒定的速度移动的假设。

[0072] 图1A示出了借助于移动经过两个套管接箍的传感器进行的测量序列。遗憾的是,该测量序列示出了在测量时用来支承套管的由金属制成的支承件,参见由标记51标示的测量部分,因此,仅能够在与支承件和接箍相距一定距离处才可见制造图样。在定位工具经过套管接箍时进行的测量序列部分由标记52标示。因此,示出制造图样的测量序列由标记53标示并且在图1B中以放大视图示出。

[0073] 在图1B中,由例如在沿着第一套管部分的特定位置处形成的两个距离X和Y识别图样,接着,该图样用于调整速度以及由此工具在两个接箍之间的位置。当定位工具在井中向下移动时,定位工具经过两个接箍之间的很多套管部分,因此,当定位工具经过这些第一部分时识别所述制造图样。所识别的第一套管部分的制造图样也可被称为参考制造图样。所述图样可具有恒定的厚度改变,从而在套管的特定部分处,可以识别套管的局部最小厚度或最大厚度与套管的下一局部最小厚度或最大厚度之间的距离X。当借助于滚轧来制造套管时,这种恒定的厚度变化可由于滚子的非圆形直径产生。随后,当定位工具经过第二套管部分时,识别另一制造图样,相对于第一被识别的制造图样或参考制造图样的任何改变均可用于调整工具的速度,并由此校正进行特定的井特性测量的位置。

[0074] 在另一情况下,所述制造图样是更独特的图样,因为不能识别到恒定的厚度改变。然而,当井下工具向井下移动时与从第一套管部分到下一套管部分相同地识别的图样仍提供沿着第二套管部分的识别标记,在该识别标记处,可以通过比较所测得的套管的第二部分的序列与被识别的制造图样来调整所述工具的被确定的速度和位置。因此,能够与借助于传统的套管接箍定位器执行的情况相比更加精确地确定工具的速度和位置,因为该工具速度的确定不仅基于测量的序列而且基于期望的制造图样与被识别的制造图样之间的比较。因此能够更加精确地确定进行井特性测量的位置。

[0075] 被识别的制造图样可以仅是测量结果中的示出了套管部分的厚度变化的部段,因此,不需要在两个套管接箍之间沿整个套管部分识别该图样。通过沿着一套管部分具有可识别的制造图样部段,可以在工具沿着套管的第二部分移动时借助于传感器对磁场的大小和/或方向的序列进行测量时,将这些可识别的制造图样部段用于调整工具的被确定的速度和位置。当沿着一套管部分具有两个被识别的制造图样部段时,从磁场的大小和/或方向的序列确定的速度和位置沿着第二部分被调整两次并由此在到达下一接箍之前被调整两次。

[0076] 当借助于滚子生产套管时,套管的厚度以特定的图样变化,该特定的图样在定位工具中被识别、作为期望图样被储存在定位工具中并且被与所确定的速度进行比较。如果期望的图样与用于确定工具的速度测得的图样不对应,则确定测得的图样相对于期望图

样的距离改变,并且相应地调整测得的图样和相应地重新计算或调整速度。

[0077] 如果所识别的制造图样是沿着介于两个套管接箍之间的整个套管部分的、例如套管的局部最大厚度与套管的下一局部最大厚度之间的恒定距离X,则能够基于测量套管的局部最大厚度与套管的下一局部最大厚度之间所消耗的时间来调整工具速度。

[0078] 图2的检测单元2只具有4个传感器5、6,必须在磁体4的相同侧上设置这些传感器中的两个,以计算工具的位置。两个传感器5、6在工具的纵向上被布置得越近,就越能够快速地进行测量。一个磁体4能够被布置在一传感器5、6的外侧上,使得第一磁体被布置在第一传感器的外侧上,第二磁体被布置在第二传感器的外侧上。当磁体4被布置在各传感器5、6的外侧上时,所有的传感器定位成与磁体相距相同的距离,这使得测量更加精确,并且获得更好的速度评估。

[0079] 因此,定位工具可包括第一传感器5和第二传感器6,其中通过借助于第一传感器然后借助于第二传感器测量磁场的大小和/或方向确定速度,然后,比较来自于第一传感器的测量与来自于第二传感器的测量,以计算工具的速度。

[0080] 在根据本发明的另一定位方法中,在沿着套管移动工具时测得的制造图样以略微不同的方式使用。图3A至图3C示出了通过位于已经经过套管的一部分的定位工具中的传感器获得的测量序列。所述定位工具可以是例如上述的定位工具。测量结果示出了表示套管的特性(诸如,如上所述的材料特性)的制造图样。在该特定示例中已被扫描的套管的区段表示大约70英尺的长度。图3A所示的测量结果揭示了三个明显特征52,所述特征52表示出现在套管的被扫描区段中的套管接箍。在图3B和图3C中,在图3A中示出的测量的区段被取出并逐步放大。测量结果显示了制造图样类似于大致周期性的波,如上所述的,所述波具有以局部最小和局部最大的形式的波峰。

[0081] 在图3C中示出的测量序列的放大图表示了大约3英尺的套管长度,并且示出了大致5个波峰56。在已知套管的大致长度和波的个数的情况下,在该特定示例中,评估波长为大致7英寸。

[0082] 以类似的方式,现存的井眼中的套管可以被扫描,由此获得参考制造图样。如果井下套管的被扫描区段的长度已知,那么基于所识别的波的个数,能够评估套管的特定区段的参考制造图样的波长。如果套管的被布置在两个套管接箍之间的区段或其他的参考位置被扫描,则可以获知或评估套管的被扫描区段的长度。

[0083] 随后,从参考制造图样获得的关于波长的信息可与通过随后的套管被扫描的步骤确定的套管的同一区段的另一制造图样进行比较。在已知套管的该区段的参考制造图样的波长的情况下,可以在定位工具沿着套管的之前被扫描的区段向前移动时通过识别波的个数来确定井下位置。用于计数波的个数的方法对于本领域的技术人员来说是已知的,可以以自动的方式进行。

[0084] 理论上,可以从井的顶部开始计数波的个数,从而确定井下位置。但是,诸如套管的不同区段的制造图样的变化或者波的个数的识别的不精确性之类的因素都可导致不期望的位置确定的不精确性。在实际中,可以有利地从已知的井下位置的参考位置开始计数波的个数。井下存在的特定特征(诸如套管接箍、阀、接头或短钻杆)可表示这种参考位置。

[0085] 在一个示例性用途中,上述方法可用于在沿着套管的区段的特定位置处定位井下工具。所述井下工具例如使用井下牵引器被移动经过井,直到到达预定参考位置。然后致动

定位工具,并且如上所述地确定制造图样。根据套管的特定区段之前是否已被扫描或测量和是否存在参考制造图样,可以通过仅计数随着井下工具经套管移动出现的波的个数,或者通过首先确定参考制造图样然后从参考位置开始计数波的个数来识别特定位置。对于特定的套管元件,可以在将套管元件插入到井中之前、在套管已经被安装之后的较早步骤中、或者在即将开始位置评估之前确定用于评估波长的参考制造图样。或者,可以针对所有套管元件(例如针对来自特定制造的套管、针对来自特定批次的套管元件等)分别地确定参考制造图样。

[0086] 通过传感器检测到的制造图样以及磁场中的相关变化也可由于套管材料的材料特性或者其他制造工艺诸如碾轧、冷拉或热拉产生。

[0087] 流体或者井流体指的是任意类型的可存在于油井或气井中的流体,诸如天然气、油、油基泥浆、原油、水等。气体指的是任意类型的在井、完井或者裸井中存在的气体成分,油指的是任意类型的油成分,诸如原油、含油流体等。因此,气体、油以及水流体均可分别包含除气体、油和/或水之外的其他元素或物质。

[0088] 套管指的是用在井下的与油或天然气生产有关的任意类型的管道、管件、管状体等。

[0089] 在工具未被全部没入套管的情况下,可使用井下牵引器在井中将工具推至正确位置。井下牵引器是任意类型的能够在井中推进或牵拉工具的驱动工具,诸如Well Tractor®。

[0090] 虽然以上已经结合本发明的优选实施例对本发明进行了说明,但是对于本领域的技术人员而言,在不脱离由下述的权利要求所限定的本发明的情况下明显可以设想多种修改。

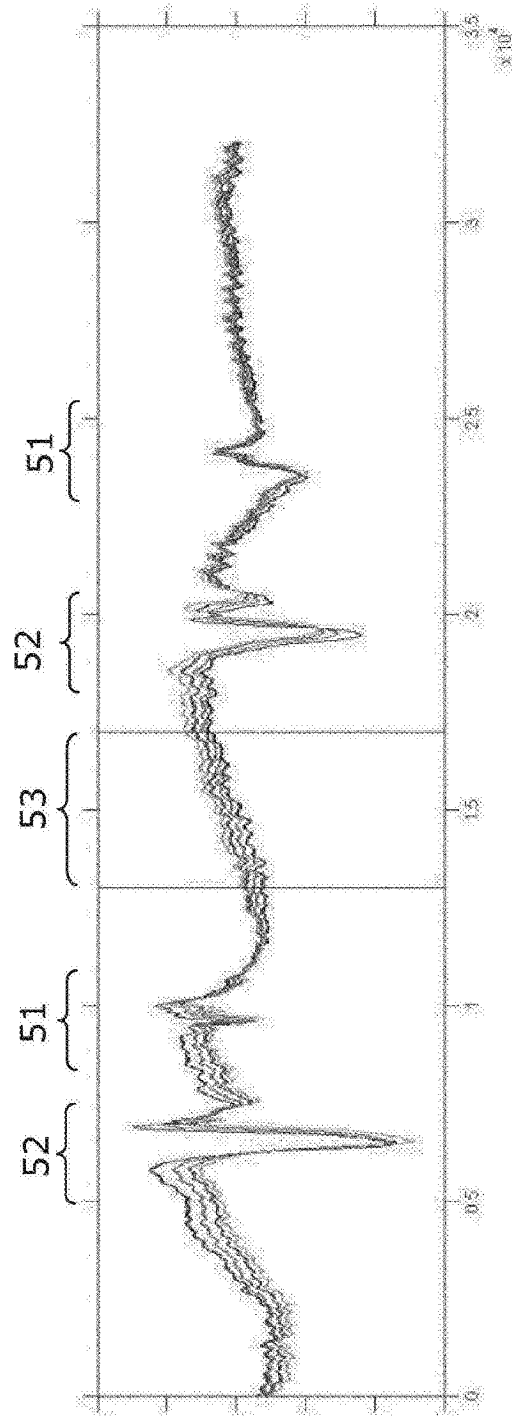


图1A

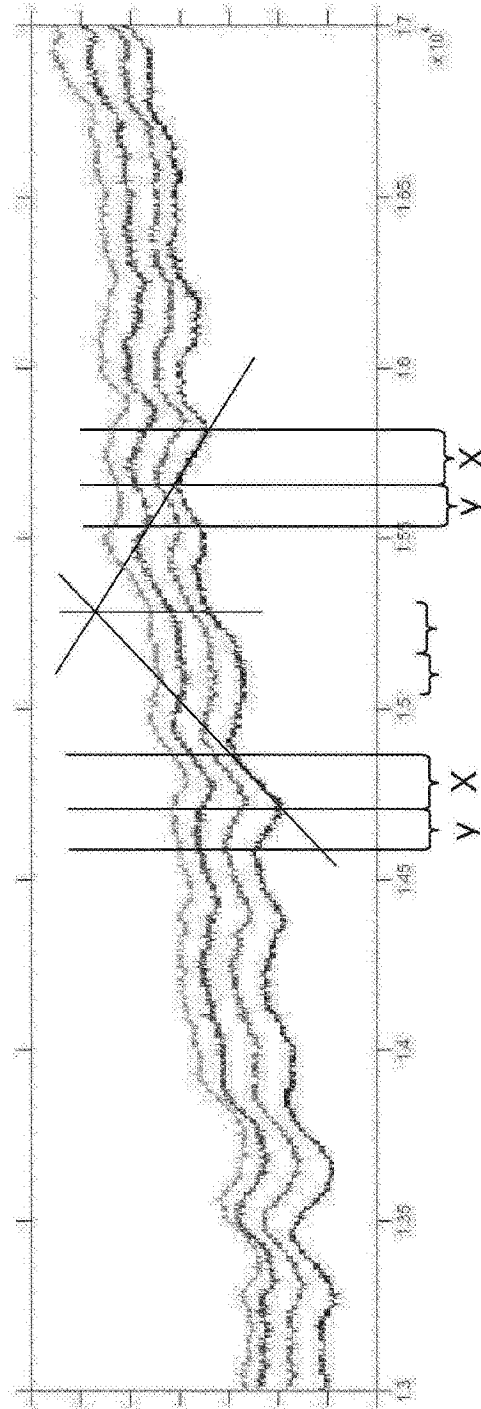


图1B

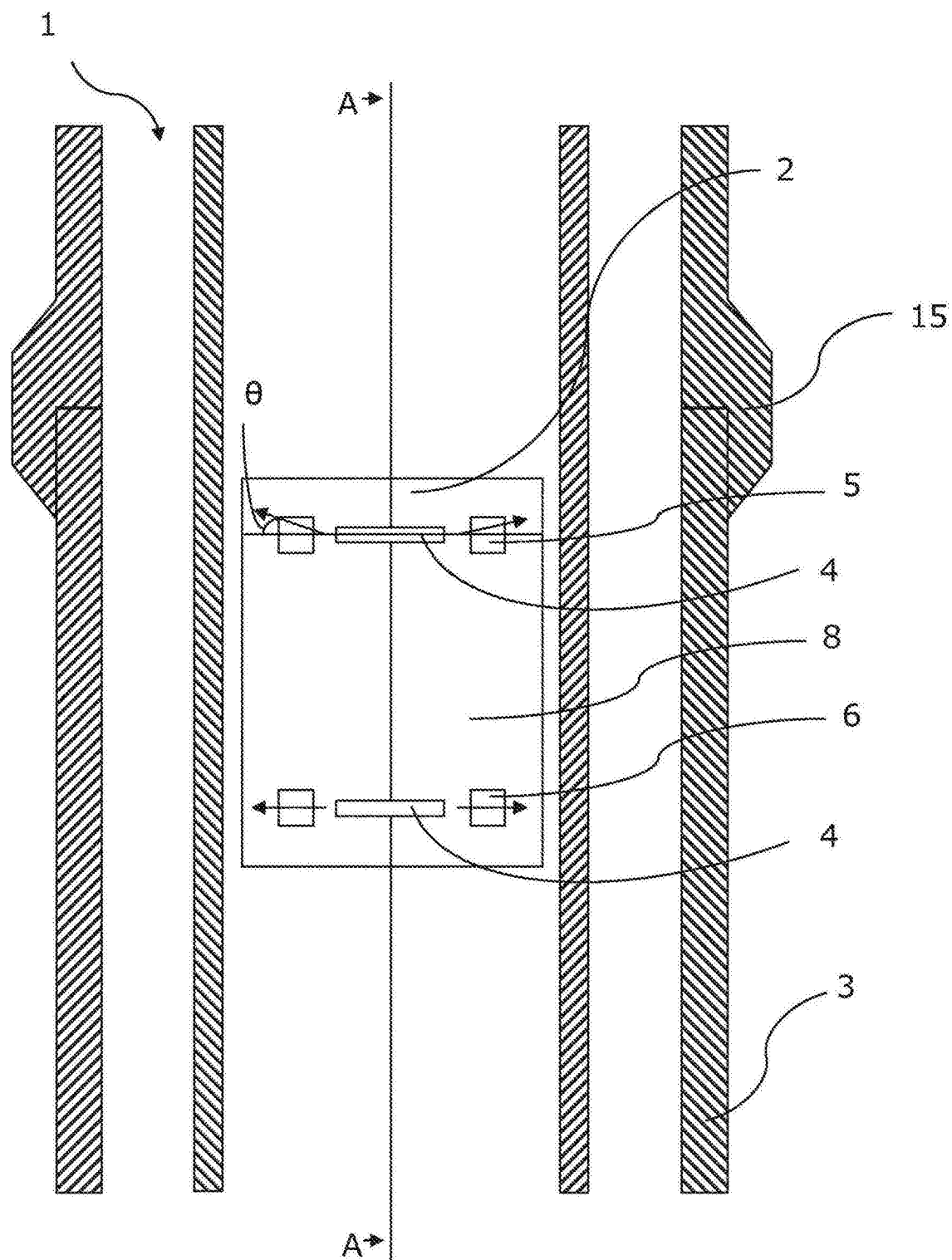


图2

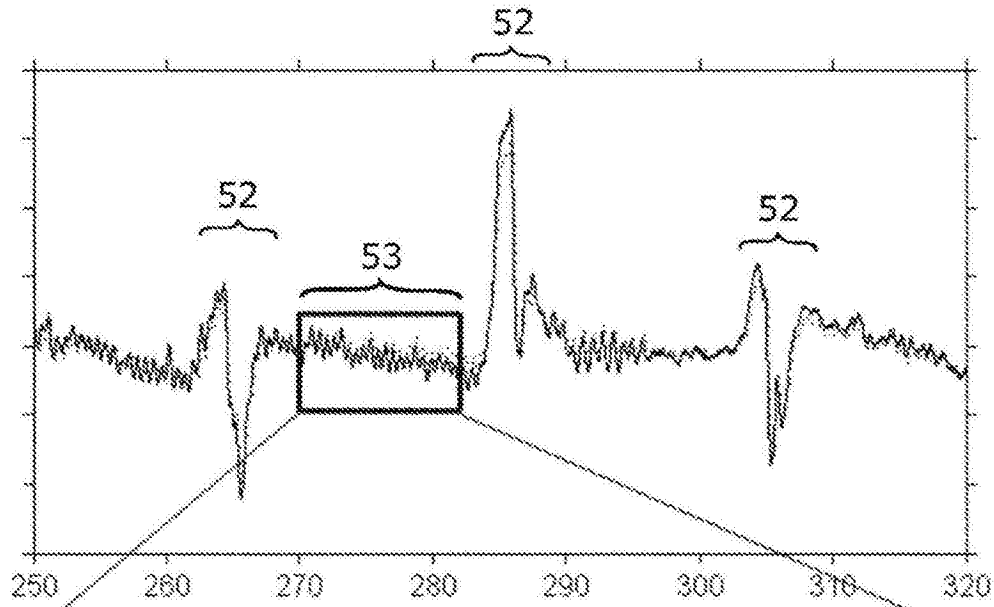


图 3A

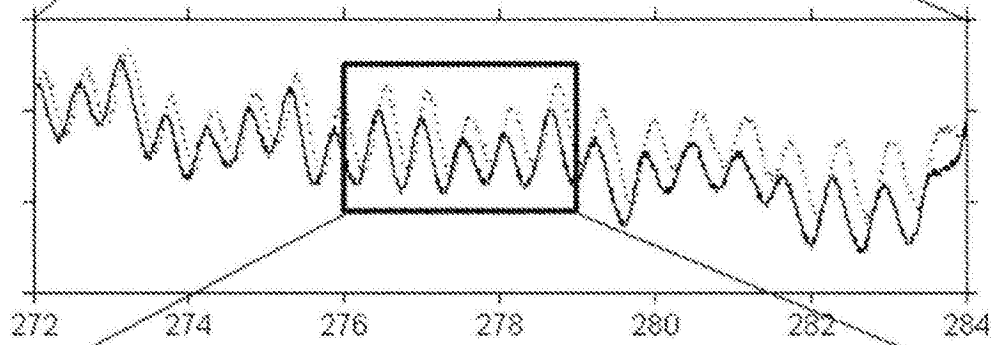


图 3B

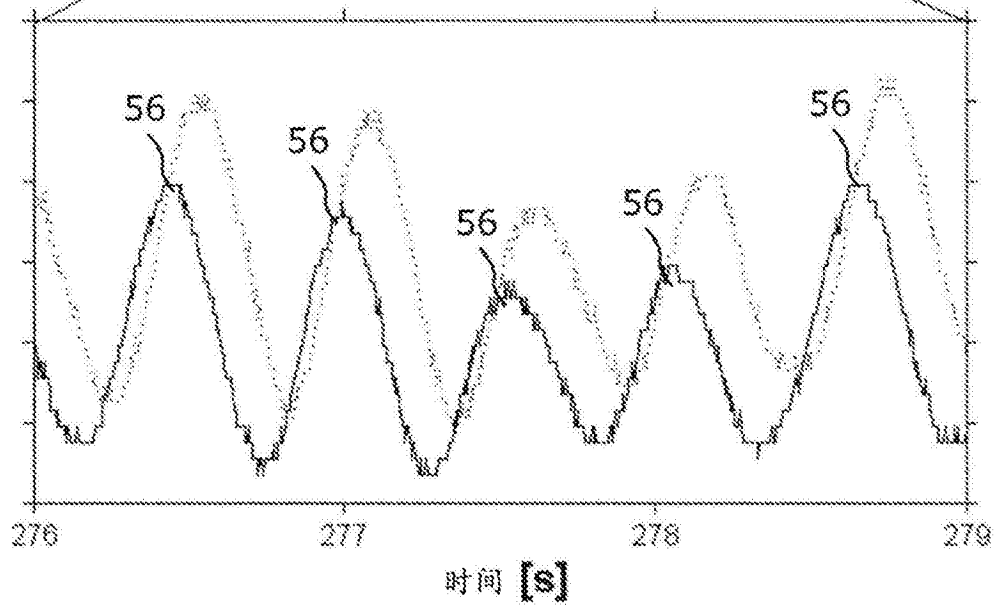


图 3C