



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101198836 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 27

(21) 申请号 200680021141. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006. 06. 15

G01B 7/012(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

0512138. 9 2005. 06. 15 GB

CN 1623079 A, 2005. 06. 01, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1457422 A, 2003. 11. 19, 全文.

2007. 12. 13

US 4813151, 1989. 03. 21, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 5146691 A, 1992. 09. 15, 全文.

PCT/GB2006/002184 2006. 06. 15

WO 85/04706 A1, 1985. 10. 24, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

审查员 徐翠平

W02006/134360 EN 2006. 12. 21

(73) 专利权人 瑞尼斯豪公司

地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 乔纳森·保罗·菲格

迈克尔·约翰·伍尔德里奇

杰米·约翰·白金汉

彼得·肯尼思·赫利尔

(74) 专利代理机构 北京明和龙知识产权代理有

限公司 11281

代理人 郁玉成

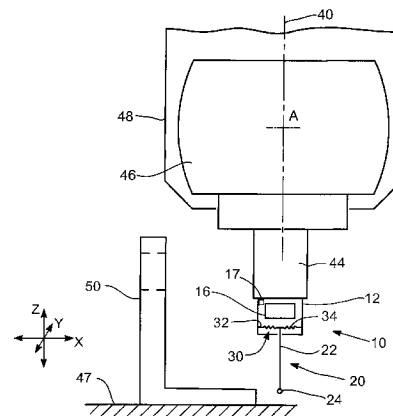
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

带有定向变化检测装置的接触探针

(57) 摘要

一种尺寸测量探针 (10) 安装在机床 (48) 上, 所述机床使所述探针相对于至少一个轴线 A 重新定向。当所述探针的触针 (20) 接触工件 (50) 时, 应变仪 (34) 感应到, 以产生触发信号。当所述探针重新定向时, 可能产生错误的触发信号。为了克服这种问题, 通过监测由所述触针振动导致的应变仪输出波动的变化来检测所述重新定向。



CN 101198836 B

1. 一种尺寸测量探针,所述探针可安装到使所述探针相对于至少一个轴线重新定向的机器上,所述探针包括:

触针,其用于接触物体;

触针接触传感器,其连接到所述触针且当所述触针接触物体时产生信号;

处理器,其用于处理来自所述传感器的信号,并产生所述物体的测量输出,作为所述接触的结果,所述的来自所述传感器的信号受到所述探针相对于所述轴线重新定向所导致的变化影响;和

当发生所述重新定向时用来确定所述重新定向的装置。

2. 如权利要求 1 所述的探针,其中,用来确定所述重新定向的装置包括单独的定向传感器。

3. 如权利要求 2 所述的探针,其中,所述定向传感器是加速计。

4. 如权利要求 1 所述的探针,其中,所述信号包括由所述触针振动导致的波动,所述波动受到所述探针相对于所述轴线重新定向所导致的变化影响,且所述处理器监测所述波动的所述变化以确定所述重新定向。

5. 如权利要求 1 所述的探针,其中,处理器首先被编程从而相对于额定电压电平  $V_t$  将信号整流,然后在低电压电平  $V_f$  处监测振动周期,其中,如果周期改变,则表示发生了重新定向。

6. 如权利要求 1 所述的探针,其中,当确定发生了所述重新定向时,来自所述触针接触传感器的信号自动归零。

7. 如权利要求 1 所述的探针,其中,当确定发生了所述重新定向时,抑制触发信号。

8. 一种尺寸测量探针,所述探针可安装到使所述探针相对于至少一个轴线重新定向的机器上,所述探针包括:

触针,其用于接触物体;

触针接触传感器,其连接到所述触针且当所述触针接触物体时产生信号;

处理器,其用于处理来自所述传感器的信号,并产生所述物体的测量输出,作为所述接触的结果,所述的来自所述传感器的信号受到所述探针相对于所述轴线重新定向所导致的变化影响;

其中所述处理器工作从而监测由重新定向所导致的所述信号的变化,并且当发生所述重新定向时由所述变化确定所述重新定向。

9. 如权利要求 8 所述的探针,其中,所述信号包括由所述触针振动导致的波动,所述波动受到所述探针相对于所述轴线重新定向所导致的变化影响,且所述处理器监测所述波动的所述变化以确定所述重新定向。

10. 如权利要求 9 所述的探针,其中,处理器首先被编程从而相对于额定电压电平  $V_t$  将信号整流,然后在低电压电平  $V_f$  处监测振动周期,其中,如果周期改变,则表示发生了重新定向。

11. 如权利要求 8 所述的探针,其中,当确定发生了所述重新定向时,所述传感器信号自动归零。

12. 如权利要求 8 所述的探针,其中,当确定发生了所述重新定向时,抑制触发信号。

## 带有定向变化检测装置的接触探针

### 技术领域

[0001] 本发明涉及尺寸测量探针的操作。

### 背景技术

[0002] 通常,测量探针具有主体,其容纳位移或力传感器;和与传感器协作的细长触针,其带有膨大的端部用于“感应”工件,以确定工件尺寸。这种探针与带坐标测定系统的机器结合使用,所述机器例如是坐标测量设备、机床或者机器人设备。

[0003] 一种类型的所述探针设置成当触针接触工件且传感器输出超过阈值时,产生触发信号。所述触发信号用来冻结坐标测定系统的输出,以便确定接触点的位置。

[0004] 为了让探针精确,所述传感器制作地非常敏感。但是,当发生振动时,这样做带来了问题。所述振动作为所谓“错误触发”而被感应,就像是工件接触一样,但实际上没有发生接触。通过过滤传感器的输出克服了这种错误触发。但是,这种过滤降低了传感器的频率响应。

[0005] 另外,本发明的发明人还发现了如下所述的其他问题。如果这种敏感探针在使用中重新定向,例如从垂直取向定向到水平取向,则触针和传感器将受到重力牵引带来的侧向载荷影响。这样可能导致探针持久保持在错误触发状态,或者当探针重新定向过程中或者之后发生振动时,可能导致经常性的错误触发。

### 发明内容

[0006] 本发明提供了一种尺寸测量探针,所述探针可以安装到使所述探针相对于至少一个轴线重新定向的机器上,所述探针包括:

[0007] 触针,其用于接触物体;

[0008] 触针接触传感器,其连接到所述触针并且当所述触针接触物体时产生信号;

[0009] 处理器,其用来处理来自所述传感器的信号并产生物体测量输出作为这种接触的结果;

[0010] 所述信号受到所述探针相对于所述轴线重新定向所导致的变化影响;和

[0011] 当发生所述重新定向时用来确定的装置。

[0012] 优选地,用来确定重新定向的装置包括所述处理器,所述处理器工作从而监测由重新定向所导致的信号变化,且当发生所述重新定向时由所述变化进行确定。但是用来确定重新定向的装置可以替代性地包括单独的定向传感器。

[0013] 所述信号可以包括由所述触针振动导致的波动,并且在优选实施方案中,所述处理器监测所述波动的变化,以确定所述重新定向。

[0014] 更优选地,所述监测包括监测所述波动频率的变化和/或所述波动水平的变化。

### 附图说明

[0015] 参照附图,将通过实例来说明本发明的实施方案,其中:

- [0016] 图 1a 和图 1b 示出了根据本发明以不同取向安装到机床上的探针；
- [0017] 图 2、图 3 和图 4 示出了来自图 1 所示探针的力传感器的输出；和
- [0018] 图 5 示意性地示出了所述探针的处理器 16 的操作。

### 具体实施方式

[0019] 在图 1a 中示出了测量探针 10，该探针具有连接到机床 48 的心轴 44 的主体 12。心轴 44 连接到头部 46，该头部在使用中围绕轴线 A 在机床 48 上枢转。

[0020] 所述探针具有触针 20，其具有杆 22，所述杆终止于用来接触物体的触针尖端 24，在此实例中，所述物体为安装到机床 48 的床体 47 上的工件 50。所述杆沿着轴线 40 延伸并且经由应变传感器 30 连接到主体 12。所述杆优选经由一套支座元件（未示出）连接到传感器 30，所述支座元件在可重复的静止位置动态接合，并且当所述触针接触工件时，所述支座元件脱开以允许所述触针偏转并防止损坏。所述动态支座元件的全部细节以及所述探针的其余部分的全部细节在在先国际专利申请 No. PCT/GB2006/001095 和 PCT/GB2006/001654 中有说明，这两份文件通过引用而包含在此。所述动态支座元件对于本发明不是必需的，并且可以略去或者用非动态支座元件代替。

[0021] 传感器 30 包括相当刚性的辐条 32，每个辐条都具有连接于其上的应变仪 34，用于感应每个辐条的应变。这种应变是由例如在工件 50 和触针尖端 24 之间发生接触时所施加的力导致的。在本实施方案中，存在 3 根辐条和 3 个应变仪，所述辐条和应变仪被设置成从所述触针向所述主体彼此呈  $120^\circ$  径向向外延伸。

[0022] 在使用中，探针 10 相对于工件 50 沿着 X、Y 和 Z 方向移动。在触针尖端 24 和工件 50 之间进行各种接触来确定工件 50 的尺寸。当发生接触时，应变施加在传感器 30 上。应变仪 34 的输出（具有由电阻变化所导致的变化电压的形式）由处理器 16 处理。当应变仪产生输出时，从处理器 16 发出触发信号，该信号用来记录机床位置，以便确定工件 50 的尺寸。

[0023] 虽然处理器 16 优选设置在探针主体内，如图所示，但是可以替代性地设置在外接口（external interface）中。正如上述在先国际专利申请中所述，处理器 16 可以包括模拟或者数字电子电路，例如包括在专用集成电路（ASIC）中的模拟或者数字电子电路。可替代地，处理器可以包括数字运算单元或者其他可编程设备，适当地对这些设备进行编程来提供所需功能。

[0024] 在检查工件过程中，希望将探针从例如图 1a 所示的位置重新定向到图 1b 所示的位置，以到达以其他方式不可触及的特征部分，例如孔 52。

[0025] 当发生重新定向时，机床头部存在振动，这是例如由于触针速度变化、马达操作或者其他辅助功能而产生的冲击所导致的结果。发明人发现这种振动在传感器 30 中产生近似恒定频率的振动。这种情况在本实施方案中显示为来自应变仪 34 的恒定频率信号。

[0026] 图 2a 示出了一个应变仪 34 的输出。来自其他两个应变仪的信号与之类似。可以将这种信号相对于额定电压电平  $V_t$  进行整流。这种经整流的信号示于图 2b 中。

[0027] 当触针加速或减速时，侧向力作用在触针上。另外，当从图 1a 所示位置（ $0^\circ$ ）向图 1b 所示位置（ $90^\circ$ ）重新定向触针时，重力作用在触针上。

[0028] 图 3a 示出了当探针从  $0^\circ$ （如图 1a 所示）向  $90^\circ$ （如图 1b 所示）移动时，来自

应变仪的结果信号。在重新定向过程中,频率不改变,但是信号中间位置 (mean position) 发生移动,如区域 R 中所示。

[0029] 图 3b 示出了相对于电平  $V_t$  整流的图 3a 所示信号。可以看出,当探针从  $0^\circ$  到  $90^\circ$  重新定向时,在 R 区域内,与低电平  $V_f$  交点处的信号周期从 P 变为  $2P$ 。因此,当发生重新定向时,如果在  $V_f$  处监测应变仪信号的周期,则显然该周期将加倍,即频率显然减半。

[0030] 因此,如图 5 所示,处理器 16 首先被编程(或者以其他方式进行设置)从而相对于  $V_t$  将信号整流,然后在  $V_f$  处监测振动周期。如果周期改变,例如加倍,则表示发生了重新定向。这种重新定向能够与由于头部沿着 X 和 Y 方向平移例如加速或减速所引起的侧向载荷相区别,因为重新定向加载时间将被延长。因此,处理器包括计时程序或者电路来区别这种情况。因此,短波动不会被认为是探针平移而没有发生重新定向。

[0031] 当处理器 16 检测到重新定向时,可以使用已知的自动归零技术来让触针的新的标称位置作为中点,用于工件接触目的。可以抑制处理器的触发输出,从而防止由重新定向导致的错误的触发信号。

[0032] 真实探针触发事件(即,与工件接触)也会导致带有一些振动地对应变仪施加载荷。但是,由触针与工件接触所导致的载荷变化比平移加速或平移减速或重新定向所导致的载荷变化快得多。因此,处理器 16 不会混淆工件接触信号与其他信号,因为变化发生得很快。

[0033] 可以通过下述方式,进一步将工件接触信号与探针重新定向相区别,如图 5 所示。

[0034] 图 4a 示出了发生重新定向(类似于发生图 3a 所示的情况)时来自应变仪的输出。另外,监测周期 S,该周期是沿着不同方向连续穿过  $V_t$  所用的时间。如果已知输出频率,该周期是可预测的。当事件发生时,在本例中为重新定向,则周期 S 降到零,因为信号峰值降到  $V_t$  以下。该周期也可以减小或者增大。这种变化表示触针遇到了某种情况。如果周期 S 消失或者显著改变,则可以使用新的阈值(在本例中为  $V_{ff}$ )。如果新阈值导致周期 S 恢复,则所述事件不是工件接触。因此,可以将工件接触与重新定向或者触针速度变化区别开来。

[0035] 图 4b 示出了发生工件接触时的情况。周期 S 减小到零,并且阈值改变到  $V_{ff}$  不能恢复所述周期。因此,处理器 16 报告发生了工件接触。

[0036] 上述技术具有许多优势。当使用敏感的接触传感器诸如上述传感器时,如果存在振动则可能产生触发信号。需要过滤应变仪输出来停止错误触发,但是这样降低了探针的频率响应。如果探针被触发(即,因工件接触而发生位移),则自动归零技术将不准确。对于敏感探针,可能发生经常性或者持久性的触发,作为重新定向的结果,阻止自动归零进行。因此,如果如上所述分析应变仪信号,则可以确定重新定向,使得可以抑制触发信号,并且能够进行自动归零。

[0037] 代替通过分析应变仪传感器信号来在处理器 16 中检测重新定向,替代方案是使用单独的定向传感器。例如,图 1a、1b 和 5 示出了任选的加速计 17,其位于探针主体内并实现这种功能。该加速计的输出进入处理器 16,该输出在处理器内被直接用来控制自动归零和/或抑制错误触发。那么不需要针对于图 3a 和 3b 所述的步骤。

[0038] 已经说明传感器 30 具有沿着轴线 40 径向延伸的应变仪形式的感应元件。但是,所述传感器不必使用应变仪,而且感应元件也不必径向延伸。例如,感应元件可以是类似 LVDT

的位移传感器、线性编码器或者电容传感器。它们的布置可以是轴向的,或者布置在允许感应触针接触的任何位置。

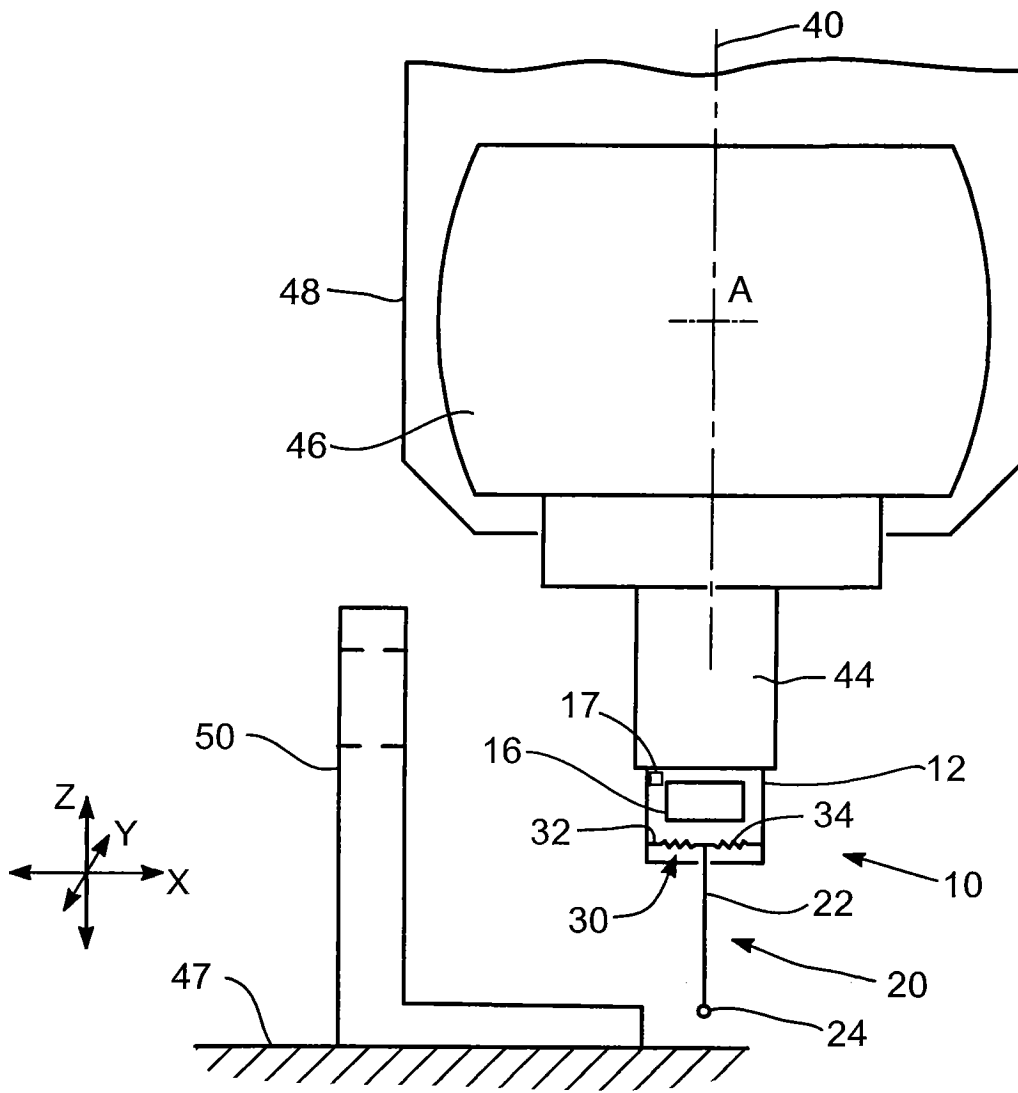


图 1a

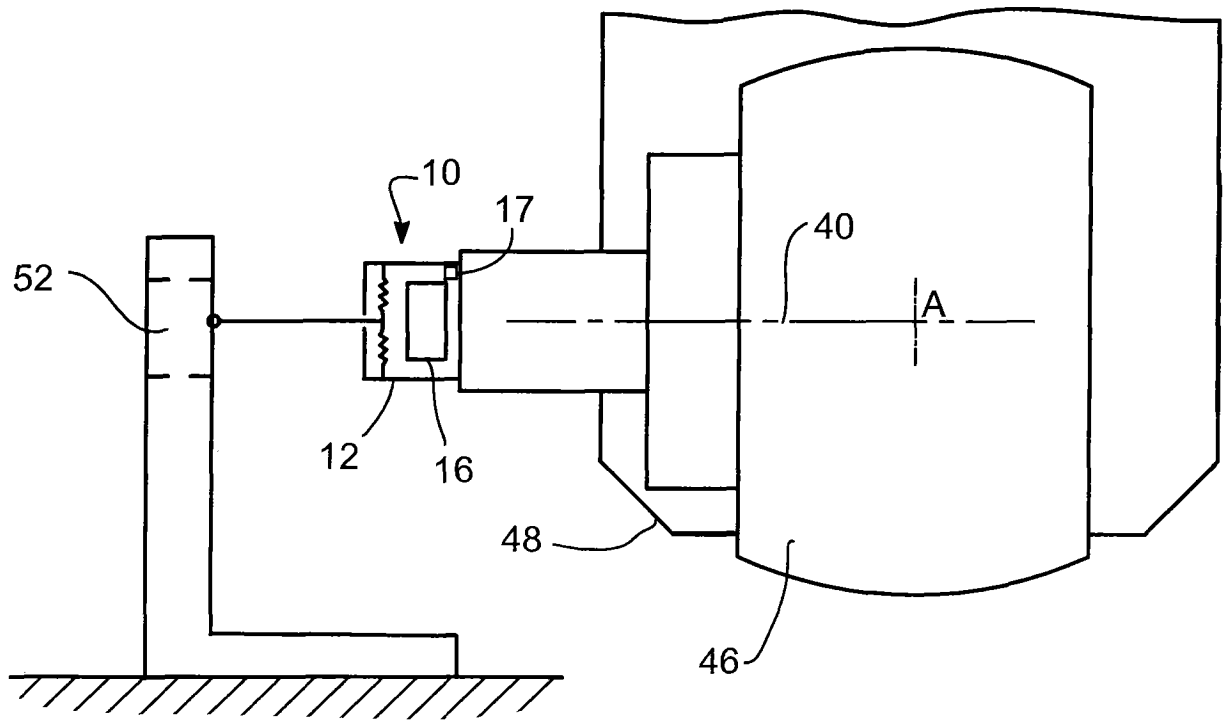


图 1b



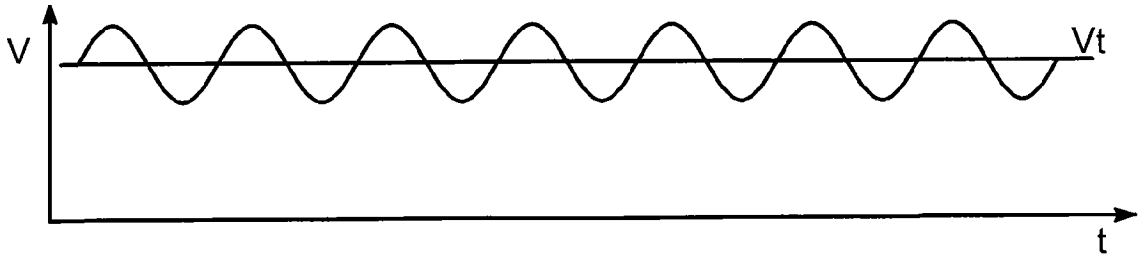


图 2a

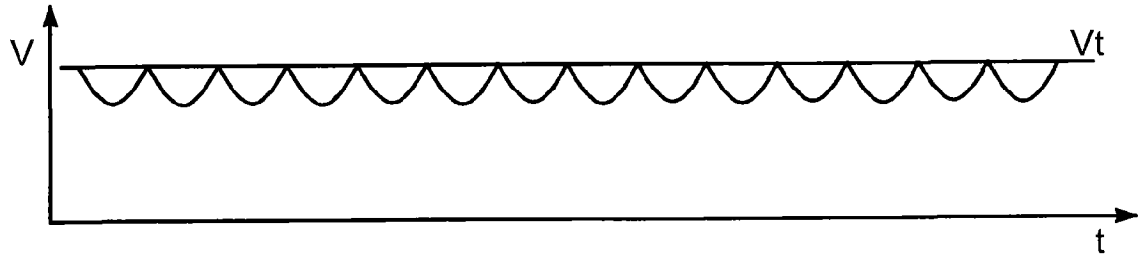


图 2b

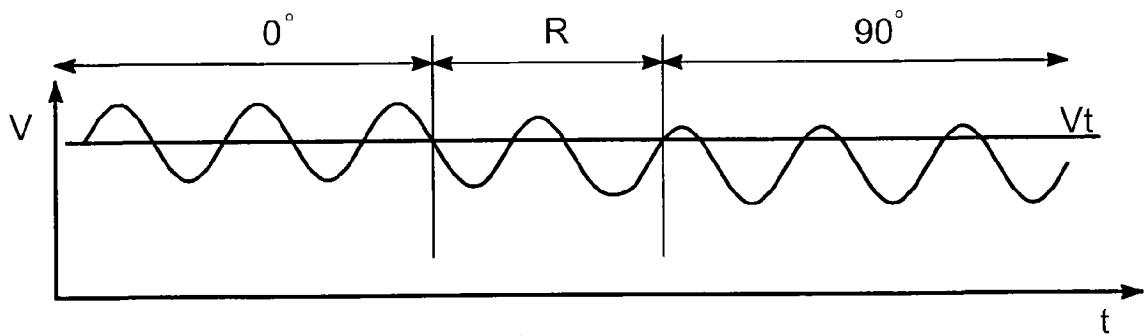


图 3a

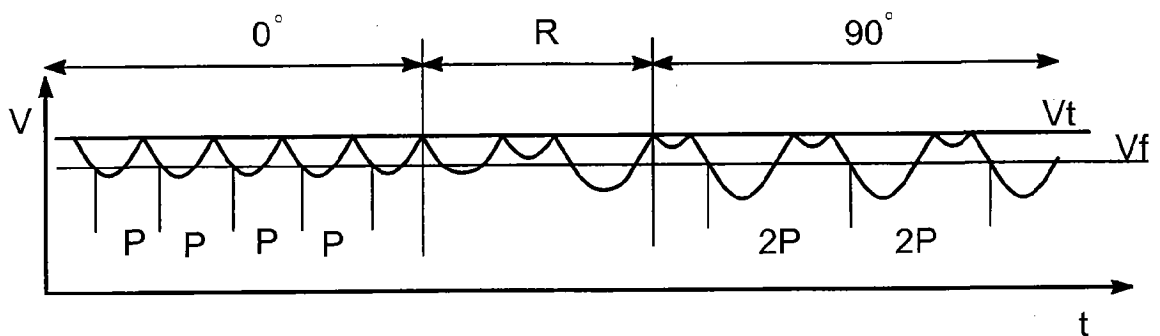


图 3b

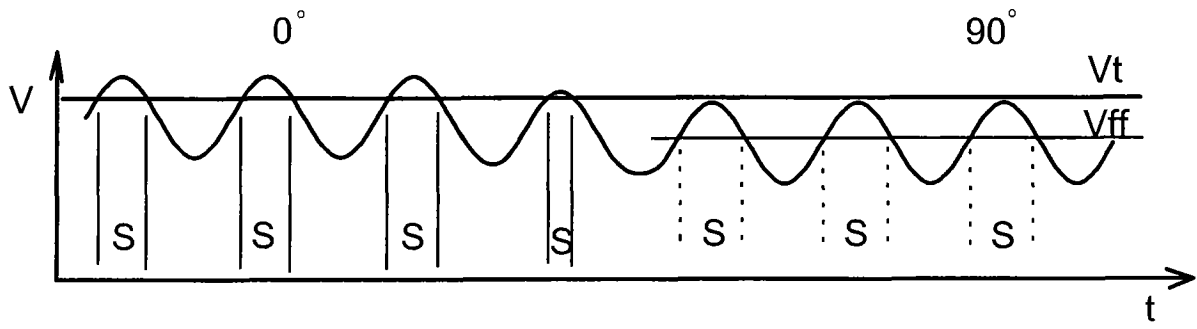


图 4a

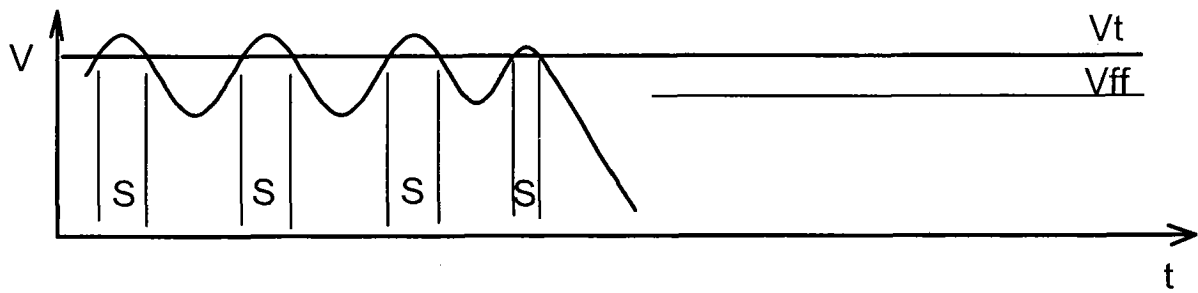


图 4b

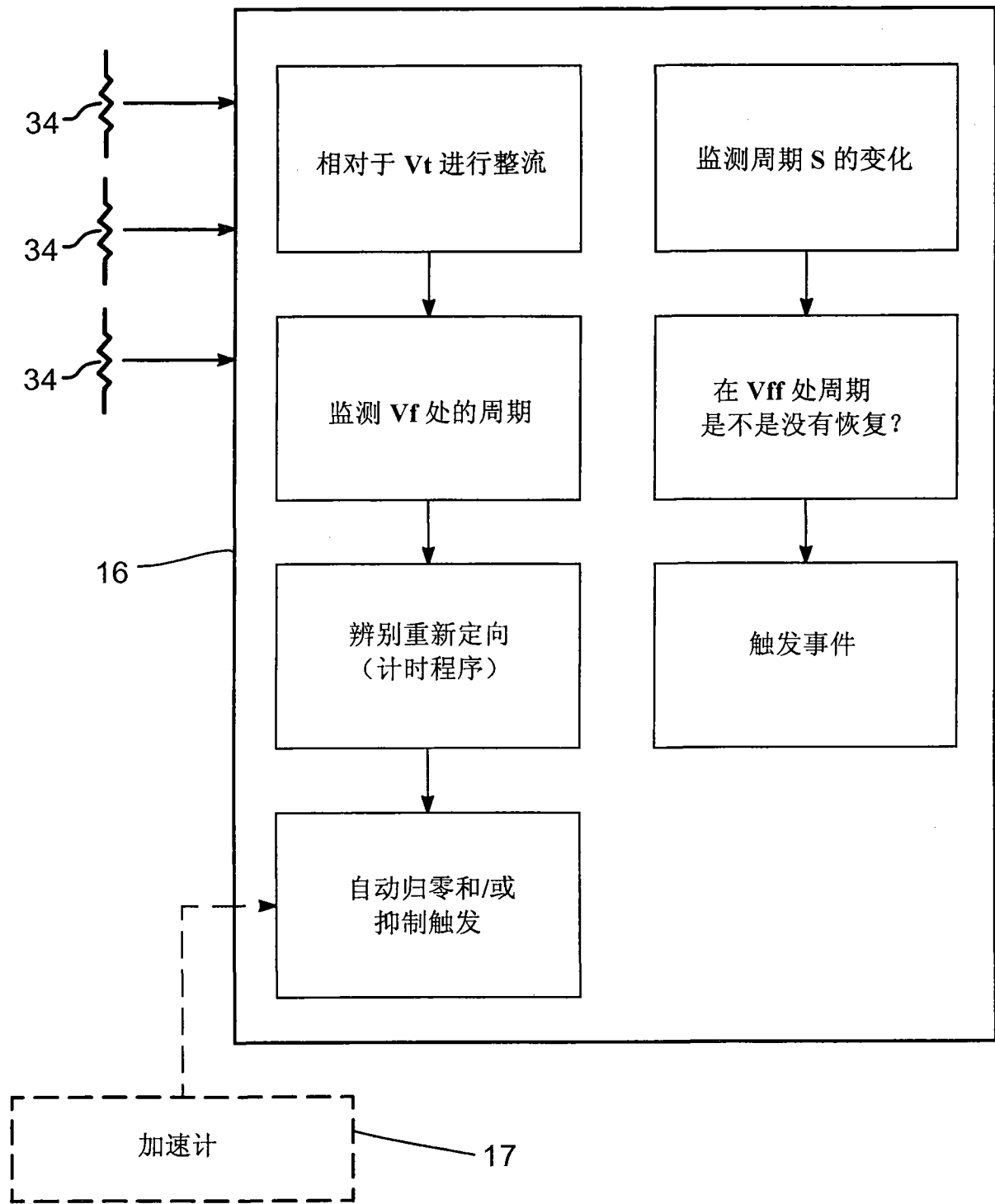


图 5