



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102741711 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201080048964. 3

代理人 余刚 吴孟秋

(22) 申请日 2010. 10. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01V 3/08 (2006. 01)

102009050894. 5 2009. 10. 27 DE

102009057439. 5 2009. 12. 09 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/006507 2010. 10. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/054459 DE 2011. 05. 12

(73) 专利权人 格尔德·赖梅

地址 德国比尔

(72) 发明人 格尔德·赖梅

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

审查员 杨永康

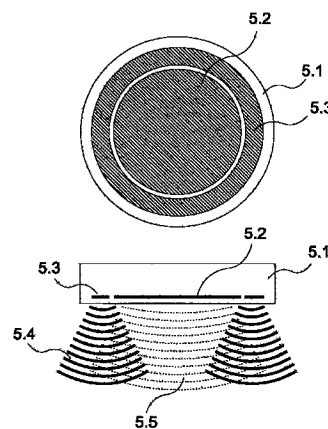
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

无误差电容性记录测量值的装置和方法

(57) 摘要

一种物体的电容式检测装置和方法,所述物体优选地被设置在对电磁辐射透射的平坦物或者墙后面,所述装置包括:传感器(5.1),该传感器(5.1)包含用于检测物体的传感器电极,该传感器电极优选地用于检测传感器和平坦物或者手指之间的相对移动。控制电路,用于控制传感器电极以及评估传感器的输出信号。由于以下事实:传感器包括被至少一个另一电极(5.3)包围的至少一个传感器电极(5.2),其中,该额外包围电极(5.3)通过控制电路连接至传感器电极,以这样的方式使得在传感器电极的电位改变的情况下,该额外包围电极的电位被在该传感器电极的反方向上调节,以这样的方式使得传感器电极保持在预定的或者预定义的电位处,所以生成倾斜或者与表面的间隔的小改变不作出反应的电容式传感器。



1. 一种物体的电容式检测装置,所述物体为被设置在墙(1.1)或者对电磁辐射透明的平坦物后面的例如柱(1.2)、线或者手指,所述装置包括:

传感器(5.1;8.1),所述传感器包括传感器电极,所述传感器电极用于检测所述物体,和/或用于检测所述传感器和所述平坦物或者手指之间的相对移动,

控制电路,用于控制所述传感器电极,以及用于评估所述传感器的输出信号,

其中,所述传感器包括至少一个传感器电极(5.2;SA,SB,SC,SD),所述传感器电极被至少一个额外包围电极(5.3;8.11)所包围,

其特征在于,所述额外包围电极(5.3;8.11)通过所述控制电路连接至所述传感器电极,并且设置有助于相反调节所述传感器电极(5.2;SA,SB,SC,SD)和所述额外包围电极(5.3;8.11)的部件,其中,在至少一个所述传感器电极的电位改变的情况下,通过与所述传感器电极相反地调节所述额外包围电极的电位,所述至少一个传感器电极的电位被调节到预定的或者预定义的电位。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述传感器电极包括多个传感器子部(SA,SB,SC,SD),所述多个传感器子部被至少一个所述额外包围电极(8.11)整体地或者单独地包围,以及为了判定所述物体或者不均匀体的位置和/或厚度,配置有评估单元,所述评估单元评估所述传感器子部和/或所述额外包围电极相对于彼此或相对于参考电容(C2)的电容比。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,对所述物体的表面有积极效应的所述额外包围电极(5.3)的面积与所述传感器电极(5.2)的面积的大小相同。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述控制电路包括时钟脉冲发生器(4.8),所述时钟脉冲发生器(4.8)将时钟脉冲信号传送至所述额外包围电极(5.3;8.11)用于调节所述传感器电极(5.2)的电位,并将反相时钟脉冲信号形式的电信号提供至参考电容(C1,C2),其中,从所述传感器电极(5.2)接收的信号受外部影响的影响,并形成其上叠加有反相时钟脉冲的输入信号。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,为了形成用作控制值(4.16)的比较值,设置有助于以定时方式分配所述输入信号的同步解调器(4.6),以使周期性细分信号呈现在比较器(4.7)的输入端,以及

至少一个振幅调节器(4.9,4.10)被设置于所述时钟脉冲信号和/或所述反相时钟脉冲信号的信号路径中,所述振幅调节器为了调节所述时钟脉冲信号的振幅值而利用所述控制值(4.16),以使周期性细分输入信号的振幅为基本上彼此相同的幅值,使得在稳定状态下所述比较器的所述输入端的输入信号不包含时钟同步分量。

6. 一种物体的电容式检测方法,所述物体为被配置在墙(1.1)或者对电磁辐射透明的平坦物后面的例如柱(1.2)、线或者手指,其中,设置有电极的传感器(5.1;8.1)与平坦物或者所述物体之间存在相对移动,并且通过检测电容的改变来判定所述物体的位置,以及其中,控制电路控制所述传感器的传感器电极并且评估其输出信号,

其特征在于,在至少一个传感器电极(5.2;SA,SB,SC,SD)的电位改变的情况下,通过与所述传感器电极相反地调节至少一个额外包围电极(5.3;8.11)的电位,所述至少一个传感器电极的电位被调节到预定的或者预定义的电位。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,为了判定所述物体或不均匀体的位置和

/ 或厚度, 评估所述传感器 (8. 1) 的多个传感器子部 (SA, SB, SC, SD) 和 / 或整体地或单独地包围所述传感器子部的至少一个额外包围电极 (8. 11) 相对于彼此或者相对于参考电容 (C2) 的电容比。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 来自所述传感器的信号, 通过有源电路, 具体地借助于阻抗转换器 (4. 21), 以高阻抗的方式被分接, 以及随所述有源电路之后, 组合来自所述传感器电极 (5. 2 ; SA, SB, SC, SD) 的信号和来自参考路径的参考信号的处理通过差分放大器 (4. 23) 执行。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 时钟脉冲发生器 (4. 8) 为了调节传感器电极电位而将时钟脉冲信号提供至所述额外包围电极 (5. 3), 还将反相时钟脉冲信号提供至至少一个参考电容 (C1, C2), 并将从所述传感器电极 (5. 1, 8. 11) 接收的信号叠加到其上。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述时钟脉冲发生器 (4. 8) 将时钟脉冲信号提供至所述额外包围电极 (5. 3), 所述时钟脉冲信号被传感器电极 (5. 2) 同相接收, 其中, 所述传感器电极上的信号可受外部影响的影响, 并且与叠加的反相时钟脉冲信号一起形成输入信号, 以及

为了形成用作控制值 (4. 16) 的比较值, 以定时方式细分所述输入信号, 以使所产生的按时钟周期性细分信号出现在比较器 (4. 7) 输入端, 以及

至少一个振幅调节器 (4. 9, 4. 10) 被设置于所述时钟脉冲和 / 或所述反相时钟脉冲的信号路径中, 所述振幅调节器利用所述控制值 (4. 16) 调节所述时钟脉冲信号的振幅值, 以使按时钟周期性细分输入信号的振幅大小基本上彼此相同, 使得所述比较器 (4. 7) 的输入端的输入信号不包含时钟同步分量。

11. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述控制电路利用高放大因子元件 (4. 5, 4. 7, 4. 23) 由测量值曲线的振幅获得物体相对于所述传感器的间距。

无误差电容性记录测量值的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2009 年 10 月 27 日提交的德国专利申请 10 2009 050 894.5 和于 2009 年 12 月 9 日提交的德国专利申请 10 2009 057 493.5 的优先权,其公开内容清楚地结合于本申请的主旨中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于位于对电磁辐射透明的平坦物(例如,面板)后面的物体的精确电容式测量值获取的装置和方法。

背景技术

[0004] 通常基于电容式测量技术来构造传感器,所述传感器通过对光学照射不透明的平坦物(例如,通过板)检测非金属物体的存在或者移动。已知应用为例如电容式触控板(例如,从例如 DE 103 24 579 A1 已知的)、电容式接近传感器(DE 101 31 243 C1)以及所谓“螺栓检测器”(寻迹器)。在 DE 101 31 243 C1 中提供了一种传感器,该传感器具有传感器电极和用于评估该传感器信号的相关联控制电路,其中,另一电极包围该传感器电极。

[0005] 在提到的前两个应用中,传感器单元牢固地连接至待穿透板,从传感器单元看,被检测物体在该板后面移动。由于其机械配置,传感器和板具有固定互电容,所述互电容在测量值中反映为恒定基本电容。

[0006] 更多应用为必须在平坦物或者板上移动以定位平放于其后面的物体的传感器,诸如从例如 EP 0 657 032 B1 和 EP 1 740 981 B1 已知的。包括在此类中的为所谓的“寻迹器”(螺栓检测器)。一般地,寻迹器为爱好者和专业人士自制的手持式装置,其用于检测位于例如装配式房屋中实木板或者镶板后面的梁、柱或者管道或者载流导线。为此,在整面墙上操纵传感器。传感器借助于电极测量相对于墙的电容。如果木质梁、管道或者载流导线位于传感器检测范围内,那么所述电容由于电介质改变而增加。这种情况被相应地评估并且吸引了使用者的注意力。只要传感器在距离平坦物件或者板完全相同的距离处移动,介于传感器与平坦物或者板之间电容就不改变。如在前两个实例情况下,其仅仅以恒定值形式构成测试信号或者测量值信号的一部分。然而,使用螺栓探测器的实例,人们可以理解,由于墙构造方式,实际上几乎不可能维持恒定间距,使得基本电容将基本上根据间距而改变。因此,螺栓探测器也被选为用作本发明以下描述中的示例性实施方式。

[0007] 一般地,由于墙构造而形成的基本电容基本上高于由于位于墙后面或者墙内的物体而导致的电容增加。当螺栓探测器在墙上移动时,因墙不平坦引起的极小倾斜量可引起电容极大减少,使得需要检测的物体可不能再被识别出。在纹理石膏、木屑墙纸情况下或者在墙纸条之间的接缝处,这种效果尤为明显。不仅纹理石膏导致传感器倾斜,而且纹理石膏通常也涂布不均匀。因为石膏层厚度对由传感器所作出的测量结果也有很大影响,所以梁或者柱的搜索成为纯粹靠运气的事。此外,尤其当它们位于表面附近(即,在传感器附近)时,墙构造的局部不均匀也构成基本电容一部分。

[0008] 为了提供更好的解释,现在将基于传统现有技术传感器来说明倾斜处理效果。图 11 示出包括电极 5.12 的传感器 1.3,电极 5.12 用于借助于电磁场 5.15 判定电容。未示出相关联的电子系统,假设该电子系统运作模式为常见的。

[0009] 根据图 1,如果传感器 1.3 从给定位置向墙 1.1 移动,那么如测量值曲线 1.7 中所示的电容值 C 改变为更高的值,直到产生接近墙 1.1 最近可能点。只要柱或者梁 1.2 等未位于墙后面,沿墙理想移动就不会改变测量值。为了指示梁等的存在,作为实例,阈值 1.6 可设定为测量值 1.7 以上,这样,由于当跨过梁 1.2 时发生测量值 1.8 的结果增加,将超过阈值 1.6。

[0010] 然而,图 2 示出诸如现实中通常出现的测量值曲线。这里所示的墙 1.1 具有石膏涂层 2.5、不平体 2.1 和不均匀体 2.2。例如,不平体可为石膏中略厚的点或者墙纸接缝。当传感器 1.3 遇到不平体 2.1 时,传感器表面被迫稍微远离墙。结果,电容减少,并且测量值曲线 1.7 相应地下降(图 2,2.3)。因为在该情况下未超过阈值 1.6,所以这种情况不会首先出现问题。

[0011] 然而,如果不平体位于作为待确定位置的梁 1.2 附近,那么它确实成为关键。于是,结果为梁未被识别到(图 2,2.6)。即,由于不平体 2.1 上传感器的倾斜,使得由于墙后面的梁导致的电容增加被掩盖。在该情况下,未超过阈值 1.6,因此梁没有被定位。在例如钉子的不均匀体的情况下有不同效果。这里,测量值 1.7 可能增加,以至于超过阈值 1.6 并且标志假“梁”。

[0012] 图 6 中示出了根据现有技术当传感器倾斜或者略微远离墙抬高时所检测的传感器电容降低。可以清楚看出,在现有技术中,电容曲线 6.1 中最大改变出现在倾斜动作或者传感器远离表面的第一个几毫米内(图 6,D)。

[0013] 由 DE 10 2005 031 607 A1 已知一种用于将用于加速度传感器中的差动电容器的信号的电容改变转换为数字信号的装置。为了该目的,使用了 $\Sigma-\Delta$ 调制器。 $\Sigma-\Delta$ 调制原理是基于借助于量化器的信号粗测量。由此引起的测量误差被积分并且借助于负反馈配置得到连续补偿。根据进行的转换处理类型, $\Sigma-\Delta$ 调制器的单独模块以数字或者模拟方式实施。差动电容器被集成到负反馈路径和参考反馈结构中。电容改变可因此从模拟值直接转换为数字信号。由于差动电容器的集成,所以二进制流形式的转换器输出信号是仅取决于差动电容器振动块偏转的第一近似。可将不同的参考电压施加于差动电容器的电极,不同的参考电压可以以特定的时间模式特定的振幅进行选择。待数字化的信号的不同范围的值和分辨率可由不同选择的参考电压来表示。输入信号极性的改变通过适当选择的参考电压序列来实现。此外,为了借助于参考电压序列以及用于将参考电压连接至电极的合适时钟定时模式来执行自检测功能,调整力可施加于可移动电极上。在时间平均化情况下,电极电位均等通过参考电压的选择来实现。从而,防止振动块充电和由此产生的输出信号的改变。然而,没有反向调节传感器电极和包围传感器电极的另一电极。

[0014] DE 198 43 749 A1 描述了用于评估电容式接近开关中电容小改变的方法和电路装置。为此,利用桥接电路,其中,以电容器形式的电抗位于桥各臂中。两个桥臂电压根据各自桥臂分开整流,随后,以直流电压形式评估对角线桥电压,所述直流电压随着电容器电容改变而相应地改变。接近开关由多层印刷电路板组成,该多层印刷电路板包括两个电气绝缘层,所述两个电气绝缘层之间有金属化中间层,该金属化中间层用作电容器第一表面。用

作探针的平坦涂层施加于两个层中的一个,该探针形成电容器的第二表面。金属表面被配置为可相对于探针移动,并且与所述探针一起形成第二可变电容器。借助于该电路装置来实现噪声免疫性增加以及温度稳定性增加。为了该目的,借助于可变电容器来调节该电路,以这样的方式使得差分电压在接近开关操作时的时间点处等于零,这是因为然后仅仅评估前缀符号就足够了。

[0015] 在 US 7, 148, 704 B2 中,描述一种用于建立物体(即,触控板上手指)位置的电容式装置。为此使用的传感器包括两个测量通道,两个测量通道各连接至各自的电极。通道被同时操作,由此各通道对由手指产生的电容效应作出非线性响应。线性组合这些各自的输出信号以提供位置信号,所述位置信号随着手指位置线性改变,因此,所述传感器作为比例测量传感器工作。

[0016] US 5, 585, 733 描述用于测量电容式传感器的电容改变的装置和方法。为此,设置用于将恒定电流施加于电极的构件,并且还设置用于产生第一串时钟脉冲的构件。电容器的电压与参考电压比较,如果电容器的电压超过参考电压,那么产生信号。电容式传感器用于测量具有可变尺寸的物体(例如,诸如伸缩装置)的尺寸改变。电容器由包围活塞绝缘套筒的两个导电层形成。电容器电容由于活塞的移动以及因而套筒的移动而改变。该改变通过控制系统来检测和评估,由此检测活塞的位置改变。

[0017] DE 39 42 159 A1 描述用于处理借助于电容式传感器检测的传感器信号的电路装置。该传感器包括:测量电容,被配置为受需要检测的物理变量的影响;以及参考电容器,呈现参考电容并且提供测量效果,该测量效果取决于测量电容和参考电容。传感器的电容器第一电极保持在固定电位处,同时,为了执行电荷转移处理,电容器的第二电极连接至输入运算放大器的第一输入端,其第二输入端处于参考电位。产生传输的电荷所需的传感器的电容器上的电荷反转受输入运算放大器的参考电位的切换的影响。因此,运算放大器的两个输入端实际上处于基本上相同的电位。因此,由于输入运算放大器的参考电位的转变,连接至另一输入端的电容器电极的电位也每次都以相同方式改变。因此,对连接至信号线的电容器电极上的电压作出必要的改变,使得只有它们有效。其他电极无效并且为处于任何任意电位,例如,处于传感器外壳的电位。

发明内容

[0018] 本发明目的是制造电容式传感器,其减少并且在最佳情况下对相对于表面的倾斜或者与表面间距的小改变不作出反应。

[0019] 该目的通过以下装置和方法来实现。

[0020] 一种物体的电容式检测装置,所述物体为优选地被设置在墙(1.1)或者对电磁辐射透明的平坦物后面的例如柱(1.2)、线或者手指,所述装置包括:传感器(5.1;8.1),所述传感器包括传感器电极,所述传感器电极用于检测所述物体,优选地用于检测所述传感器和所述平坦物或者手指之间的相对移动,控制电路,用于控制所述传感器电极,以及用于评估所述传感器的输出信号,其中,所述传感器包括至少一个传感器电极(5.2;SA, SB, SC, SD),所述传感器电极被至少一个额外包围电极(5.3;8.11)所包围,其特征在于,所述额外包围电极(5.3;8.11)通过所述控制电路连接至所述传感器电极,并且设置有助于相反调节所述传感器电极(5.2;SA, SB, SC, SD)和所述额外包围电极(5.3;8.11)的部件,其中,在

至少一个所述传感器电极的电位改变的情况下,通过与所述传感器电极相反地调节所述额外包围电极的电位,所述至少一个传感器电极的电位被调节到预定的或者预定义的电位。

[0021] 一种物体的电容式检测方法,所述物体为优选地被配置在墙(1.1)或者对电磁辐射透明的平坦物后面的例如柱(1.2)、线或者手指,其中,设置有电极的传感器(5.1;8.1)与平坦物或者所述物体之间存在相对移动,并且通过检测电容的改变来判定所述物体的位置,以及其中,控制电路控制所述传感器的传感器电极并且评估其输出信号,其特征在于,在至少一个传感器电极(5.2;SA,SB,SC,SD)的电位改变的情况下,通过与所述传感器电极相反地调节至少一个额外包围电极(5.3;8.11)的电位,所述至少一个传感器电极的电位被调节到预定的或者预定义的电位。

[0022] 因此,接着描述还可考虑相对于平坦物(例如,板)的可变间距的传感器。同时,包围电极抑制对传感器表面的电气影响,例如,由于湿气膜导致的电气影响。因此,在“螺栓探测器”的示例性实施方式情况下,产生对由于墙不平坦导致的倾斜、远离墙的略微移动、石膏层不同厚度或者局部不均匀体不作出反应的传感器。同时,对传感器电极和包围该传感器电极的额外包围电极的闭环控制分别有相反方向调节的处理。

[0023] 此外,信号优选地可被放大一定程度,以至于产生例如被传感器扫过的平坦物后面的显著地更大的范围,或者以至于使得被突出的物体能够更加清晰。因此,如果使用来自若干个传感器电极的用于表示物体的位置和/或厚度的测量值来实现计算,那么其可本示出在显示器上。以完全相同方式,其还涉及在显示器上对以单个物体(例如,螺钉)形式的不均匀体进行图示。

[0024] 在应用于触控板和接近传感器的情况下,可实现小尺寸的电容式传感器,诸如,在手指仅从固定静止点倾斜或者只从该位置略微“滚动”的情况下,用作检测手指位置的传感器。然后,检测位置可用于例如控制光标。为了实现可感知的触觉效果,例如,为了驱动机械微开关,按压表面,从而启动功能。由于构造原因,如果电容式传感器未集成至可移动部件中,那么在按压过程期间不论表面的移动与否都不会“离开”检测位置。

[0025] 在触控板情况下,由于多个传感器子部的测量值曲线的计算,鼠标功能可代替“梁”直接示出在显示器上。此外,由于系统的高灵敏度,所以也可检测在Z轴方向上接近物体(诸如手指)的间距。

[0026] 优选地,在“螺栓探测器”情况下,不仅示出墙后面梁的存在,还示出墙后面梁的位置。

[0027] 更多优点通过所附权利要求和以下描述变得显而易见。

附图说明

[0028] 下文将基于附图中所示示例性实施方式对本发明作出描述。其中:

[0029] 图1示出传感器沿平坦物的理想移动以及随其发生的电容值C的改变;

[0030] 图2示出了现有技术传感器沿图1所示的平坦物的理想移动以及随其发生的电容值C的改变;

[0031] 图3示出了根据本发明的传感器沿图1所示的平坦物的移动以及随其发生的电容值C的改变;

[0032] 图4示出包括闭环调节装置的传感器电子系统的示例性实施方式,所述闭环调节

装置用于使传感器电极的信号振幅保持恒定；

[0033] 图 4.1 示出包括阻抗转换器的传感器电子系统的又一示例性实施方式；

[0034] 图 5 示出根据本发明的传感器；

[0035] 图 6 和图 7 示出根据现有技术的传感器和根据本发明的传感器随着距离平坦物的距离增加电容减少；

[0036] 图 8 和图 9 示出根据本发明的又一传感器的示例性实施方式，包括在垂直梁或者柱以及一个对角线摆放的情况下使电容比不同的测量值曲线和显示单元。

[0037] 图 10 示出利用 IC 实现本发明的外部电路装置的示例性实施方式。

[0038] 图 11 示出根据现有技术的传感器，所述传感器包括用于电容判定的电极。

具体实施方式

[0039] 现在将参考附图以示例性方式对本发明作出更详细地描述。然而，示例性实施方式仅仅为并非旨在限制某个装置的创新概念的实例。在详细描述本发明之前，应指出，本发明并不限于装置特定组件和特定方法步骤，这是因为这些组件和方法可改变。这里所使用的术语只是为了描述特定实施方式，并不以限制之意而使用。此外，如果在说明书或者权利要求中使用单数或者不定冠词，在没有明确指明表示其意思的一般情况下，其还指多个这些元件。

[0040] 与现有技术相比，在根据本发明的传感器 5.1 中，至少两个电极被用于检测目的。图 5 示出了一种可行装置。其中，环状电极 5.3 包围传感器电极 5.2。

[0041] 这里，然而，我们不关注通常在现有技术中使用的屏蔽电极，该屏蔽电极用于遮蔽电容式传感器电场不均匀体边界区以防测量值电极干扰，以确保直到传感器表面边缘的均匀场。当然，这些根据测量值电极上的电位保持在相同电位处。相对于周围接地表面的寄生电容由此被消除。当测量值电极上仅小的电容改变待检测时，人们优选该方法。如果这种测量装置被用于定位梁，那么当传感器倾斜时，将出现与图 6 所示大致类似的曲线。

[0042] 在现有技术中，如果测量值电极上的电位上升或者下降，那么屏蔽电极遵循该电位。以高阻抗方式施加于测量值电极的“电位”可为正弦或者矩形脉冲交流电压形式，测量值电极上电容增加导致以相对应的频率变形，或者导致交流电压减小。

[0043] 在进一步描述中，“高阻抗”耦合是指例如由于墙后面的梁导致的电容改变导致测量值电极上信号的可评估改变。相应地，“低阻抗”耦合是指例如由于传感器接近墙导致的电容的规则(regular)的大的改变不会对交流电压波形造成重大影响。

[0044] 测量值电极至发送电子系统的“高阻抗”耦合可借助于例如 470 千欧姆电阻(以例如 100kHz 频率)实现。这里，测量值电极处的电容的小改变在波形中也可被清晰地察觉。在例如 100 欧姆电阻值的情况下呈现“低阻抗”耦合，连接电极处电容的小的改变则对信号造成几乎不可测量的影响。

[0045] 然而，在根据本发明的方法中，图 5 中所示的额外包围电极 5.3 不遵循传感器电极 5.2 或者测量值电极上的电位。此外，传感器电极不变地保持在预定的恒定电位处。在由于传感器电极 5.2 处电容增加导致电位下降情况下，重新调整包围电极 5.3 上电位，直到传感器电极 5.2 上重新出现预定的恒定电位。则调整值为传感器电极处电容的改变值。

[0046] 在以下示例性实施方式中，施加具有 100kHz 频率的矩形交流电压。在相对应高阻

抗耦合情况下,当有电容改变时,传感器电极 5.2 上的振幅改变。当接近墙时振幅改变量达到例如 10%,墙后面另一梁 1.2 使振幅另外改变了例如 0.1%。实际上,这些值对应于 18mm 厚的木墙和 5×5cm 的梁,然而,对于不同类型墙构造和位于墙后面的不同类型物体可能明显不同。

[0047] 如果下文中涉及电极上的信号振幅,那么该表达参照上述说明。

[0048] 图 4 示出包括闭环调节装置的传感器电子系统的示例性实施方式,所述闭环调节装置用于使传感器电极上的信号振幅保持恒定。时钟脉冲发生器 4.8 将具有例如 100kHz 频率的第一时钟脉冲信号 4.13 提供至第一调节电压源 4.10,以及将第二反相时钟脉冲信号 4.12 提供至第二调节电压源 4.9。第一调节电压源 4.10 馈给由 R6 和 R8 组成的低阻抗分压器,电极 5.3 连接至低阻抗分压器的中点。

[0049] 同一电压源 4.10 馈给与由 R6 和 R8 组成的低阻抗分压器并联的高阻抗分压器 R2 和 R3。R3 引脚连接至交流电压放大器 4.5 的输入端。因为由于下文中将详细描述的处理,该放大器的输入信号总是保持恒定在“0”处,所以可以假设,这里,分压器 R2/R3 代表虚拟接地电位。传感器电极 5.2 连接至分压器 R2 和 R3 的中点。

[0050] R2 和 R3 之比优选对应于 R6 和 R8 之比。实际上,例如,R6 和 R8 各为 100 欧姆,以及 R2 和 R3 各为 470 欧姆。

[0051] 与该装置类似,第二调节电压源 4.9 馈给(feed)低阻抗分压器 R5 和 R7 以及高阻抗分压器 R1 和 R4。传感器电极 5.2 形成相对于其环境(例如相对于传感器外壳)的电容。电容器 C2 电容被选择为大约与该电容一样大。介于传感器电极 5.2 和包围电极 5.3 之间也存在电容。电容器 C1 的电容被选择为与该电容大约一样大。因此,C2 形成传感器电极 5.2 的固定参考电容。R5、R7、R1 和 R4 的值对应于 R6、R8、R2 和 R3 的值。因此,电路的该部分作为整体形成发送路径的参考路径,该发送路径包括传感器 5.1、8.1。

[0052] 来自多个传感器电极或者传感器子部 SA、SB、SC、SD 的测量值的计算因此可用于在显示器上表示墙后面物体的位置和 / 或厚度,或者用于在显示器上表示诸如螺钉形式的单个物体的不均匀性。在本发明的其他应用领域中,显示器上的鼠标功能也可想到。代替“梁”,然后在显示器上示出鼠标功能,藉此可以以相同的方式实现基于测量值曲线的计算。

[0053] 在电压源 4.10 和 4.9 的输出端呈现相同电压情况下,取消交流电压放大器 4.5 的输入信号。

[0054] 因为放大器 4.5 在电路补偿状态下在其输入端仅看到噪声,所以它可具有非常高的放大因子,或者实施为高限幅放大器。放大器 4.5 的输出信号被提供至同步解调器 4.6。后者经由 4.18 从时钟发生器 4.8 接收解调处理所需的时钟脉冲信号。在最简单的情况下,同步解调器 4.6 在整个时钟相位周期期间将放大器 4.5 的输出信号同步提供至积分比较器 4.7 的适当输入端。然而,也有可能仅在时钟相位的部分中执行解调功能。

[0055] 因此,在积分比较器 4.7 的第一输入信号 4.15 和第二输入信号 4.17 的电压相同的情况下,在交流电压放大器 4.5 输入端将没有时钟同步信号分量。

[0056] 通过积分比较器 4.7 检查与两个时钟脉冲信号 4.12 和 4.13 相关联的同步解调器 4.6 的输出信号的振幅差。比较器 4.7 可以以高放大比较器电路形式实施。输入电压 4.15 和 4.17 的每个即使最小偏差都导致控制值 4.16 与其瞬时值的相对应偏差。由于系统的高灵敏性,即,由于高放大因子,对于传感器,也可在 Z 轴方向上具有接近功能。相关联信息

可由测量值曲线的振幅获得。因此,例如,在鼠标功能的情况下,手指检测有可能高达例如 50mm。

[0057] 调节电压源 4.9 和 4.10 借助于反相级 4.11 通过控制值 4.16 被向彼此相反的方向控制。如果调节电压源中的一个的电压上升,那么另一个的电压相应地下降。对于根据本发明的传感器的功能而言,然而,电压源 4.9 和 4.10 两者并不一定必须向彼此相反的方向调节,如果调节处理只应用于一个电压源,那么这种情况也是足够的。控制环通过由 R1、R4 和 R2、R3 形成的分压器闭合。相应地,经由 R1 和 R4 的路径形成经由 R3 和 R2 的路径的参考(reference)。

[0058] 因此,在不受改变传感器电容的平坦物(例如,墙)影响的情况下,调节电压源 4.9 和 4.10 输出端的电压被均等化,因此,在放大器 4.5 的输入端不会产生时钟同步分量,即,将在放大器 4.5 输入端上仅存在噪声信号。调节输出端 4.16 因此将采用与由传感器构造所决定的传感器电极 5.2 的特定电容值对应的某一电气值。

[0059] 例如,如果传感器现在放置于墙上,那么两个电极 5.2 和 5.3 的电容改变。优选地,对物体的表面有积极效应的包围电极 5.3 的表面积与传感器电极 5.2 的表面积的大小大约相同。包围电极 5.3 上电容的改变对控制环实际上相当于根本无影响。传感器电极 5.2 有些不同。由于 R2、R3 的固有高阻抗,电压将趋于降低。在该情况下,虽然在放大器 4.5 输入端产生时钟同步信号分量,但是其立即被调节回到“0”。为此,控制值 4.16 以适当的方式改变。

[0060] 因此,传感器电极 5.2 上的电压总是保持等于 C2 上的电压。传感器电极上电容的增加因此不产生传感器电极上电压电平的改变,而它导致电压的增加,从而导致包围电极 5.3 的电场 5.4 的增加。

[0061] 由此产生的优点示出于图 7 中。

[0062] 相比之下,图 6 示出根据现有技术的传感器的电容曲线 6.1。当倾斜或者略微远离墙移动时,立即出现电容的大改变。如果该传感器在包括不平体的整面墙上操作,那么出现最初于图 2 中示出的误差。

[0063] 作为对比,图 7 示出在根据本发明的方法的情况下,当传感器相似程度地倾斜或者略微远离墙移动时出现电容改变。在靠近墙的范围内的间距改变实际上不会导致电容改变,因此不会导致控制值改变。然而,电容在稍微远地远离传感器的范围内的改变被完美地检测。

[0064] 如图 3 所示,如果传感器在整面墙 1.1 上操作,那么不平体 2.1 以及不均匀体 2.2 对电容值 C 无影响,因此对控制值 4.16 无影响。定位设置于墙后面的梁 1.2 的过程完美进行(图 3,3.2)。

[0065] 实践中获得的测量表明,在根据本发明的放置于 18mm 厚粗纸板上具有 40mm 直径表面积传感器情况下,倾斜 4-5mm 或者隆起 2mm 对测量结果几乎没有影响。从而,梁是否位于粗纸板后面无关紧要。

[0066] 在图 4 的示例性实施方式中,高阻抗电阻 R3 和 R4 用于以高阻抗方式分接传感器电极 5.2 的电压信号。如果其值选择为诸如等于 R1 和 R2 各自值,那么待检测信号相应地减少。

[0067] 为了增加传感器灵敏度,如图 4.1 所示,传感器电极 5.2 或者电容器 C2 上信号可

通过相对应的阻抗转换器 4.21 直接拾取,并且通过以下差分放大器 4.23 进行进一步处理。在该情况下,电压源 4.9 和 4.10 的信号同步。然后,电阻 R9 和 R10 被优选地选择为等于阻抗转换器 4.21 的输入阻抗的输入电阻,或者在 4.21 的适当高阻抗输入阻抗情况下被分配。这里,发射时钟脉冲速率 4.12 和 4.13 未相移。

[0068] 图 8 示出根据本发明的传感器 8.1 的另一实施方式。传感器表面 5.2 被细分为四个传感器子部,即,SA、SB、SC 和 SD。与图 5 相对应,传感器各子部被相对应的包围电极子部 8.11 包围。此外或者作为另一种选择,对于它们部件而言,传感器子部还可完全或者部分地被各自的相对应电极包围。现在可以以相对于参考电容 C2 测量各电极子部的方式实现测量。例如,SD 相对于 C2 等。此外,例如,为了判定传感器后面的物体是否为椭圆形梁还是小的单个物体,传感器子部均还可相对于另一子部测量。在图 8 示的例性实施方式中,示出传感器子部 SD 相对于 SB 以及 SA 相对于 SC 的测量波形。

[0069] 图 8 中,梁 8.2 在传感器 8.1 下从左到右通过。传感器子部 SA 至 SD 相对于参考电容 C2 的测量产生测量值曲线 8.3、8.4、8.5 和 8.6。可单从这些测量值曲线计算梁位置并且在显示器 8.9 上呈现为梁 8.10。

[0070] 传感器子部相对于彼此的电容比提供额外信息。在示例性实施方式中,传感器子部 SD 和传感器子部 SB 的电容比示出于测量值曲线 8.7 中,以及传感器子部 SA 和传感器子部 SC 的电容比示出于测量值曲线 8.8 中。测量值曲线 8.8 例如不包含信息,因为梁的移动相同程度地影响传感器子部 SA 和 SC。因此可计算梁的确切位置,并且相应地呈现于显示器中。此外,可由测量值曲线中测量值改变的振幅获得梁的宽度,并且相应地呈现于显示器中。

[0071] 图 9 示出在传感器 8.1 后面对角线移动的情况下的测量值曲线 9.3 至 9.8 以及显示器 8.9 上梁 9.1 的相对应对角线表示。

[0072] Elmos 半导体 AG 公司的 IC 9.9.05 提供了实施上述本发明的电子系统 10.8 的一个可能性。图 10 示出了用于实现本发明的基本外部电路配置。所述 IC 包括五个可自由配置的调节电源 10.1 至 10.5 (与调节电压源 4.9、4.10 相对应)、输入端 10.6、本发明中所述的信号处理的数字实施、内部数据处理配置以及适当的数据传输系统 10.7。

[0073] 在利用调节电源 10.1 电路布局实例的图 10 中,示出了上述本发明中所采用的一个传感器电极和包围电极各自的电阻可如何用导线连接起来,同样示出了参考电容 C2 的配线图。

[0074] 显而易见,可对本描述进行最多样化的修改、改变和调整,其均应包括在所附权利要求要求的等同物的范围内。

[0075] 参考标号列表

[0076] 1.1 墙

[0077] 1.2 梁

[0078] 1.3 传感器(现有技术)

[0079] 1.4 测量值

[0080] 1.6 阈值

[0081] 1.7 测量值曲线减少

[0082] 1.8 测量值增加

- [0083] 1.9 控制值的静止状态
- [0084] 2.1 不平体
- [0085] 2.2 不均匀体
- [0086] 2.3 无梁情况下发生倾斜时的测量值
- [0087] 2.5 石膏涂层
- [0088] 2.6 有梁情况下发生倾斜时的测量值
- [0089] 1.8 测量值增加
- [0090] 4.5 交流电压放大器
- [0091] 4.6 同步解调器
- [0092] 4.7 积分比较器
- [0093] 4.8 时钟脉冲发生器
- [0094] 4.9 第二调节电压源
- [0095] 4.10 第一调节电压源
- [0096] 4.11 反相级
- [0097] 4.12 第二反相时钟脉冲信号
- [0098] 4.13 第一时钟脉冲信号
- [0099] 4.15 比较器的第一输入信号输入电压
- [0100] 4.16 控制值
- [0101] 4.17 比较器的第二输入信号输入电压
- [0102] 4.18 解调器时钟脉冲信号
- [0103] 4.21 阻抗转换器
- [0104] 4.23 差分放大器
- [0105] 5.1 根据本发明的传感器
- [0106] 5.11 具有电极的传感器
- [0107] 5.12 现有技术的传感器电极
- [0108] 5.15 电磁场
- [0109] 5.2 传感器电极
- [0110] 5.3 包围电极
- [0111] 5.4 包围电极的电场
- [0112] 6.1 电容曲线(现有技术)
- [0113] 8.1 根据本发明的传感器的另一实施方式
- [0114] 8.2 梁
- [0115] 8.3-8.8 测量值曲线
- [0116] 8.9 显示器
- [0117] 8.10 垂直梁表示
- [0118] 8.11 包围电极
- [0119] 9.1 对角线梁表示
- [0120] 9.3-9.8 测量值曲线
- [0121] 10.1-10.5 第一至第五调节电源

- [0122] 10.6 输入端
- [0123] 10.8 电子系统
- [0124] D 距离
- [0125] C2 参考电容
- [0126] SA 传感器子部 A
- [0127] SB 传感器子部 B
- [0128] SC 传感器子部 C
- [0129] SD 传感器子部 D

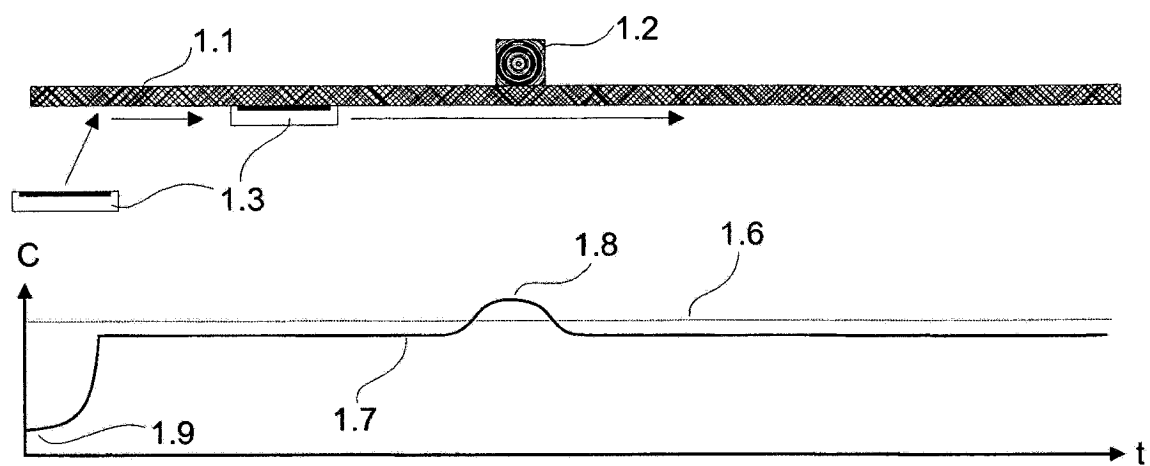


图 1

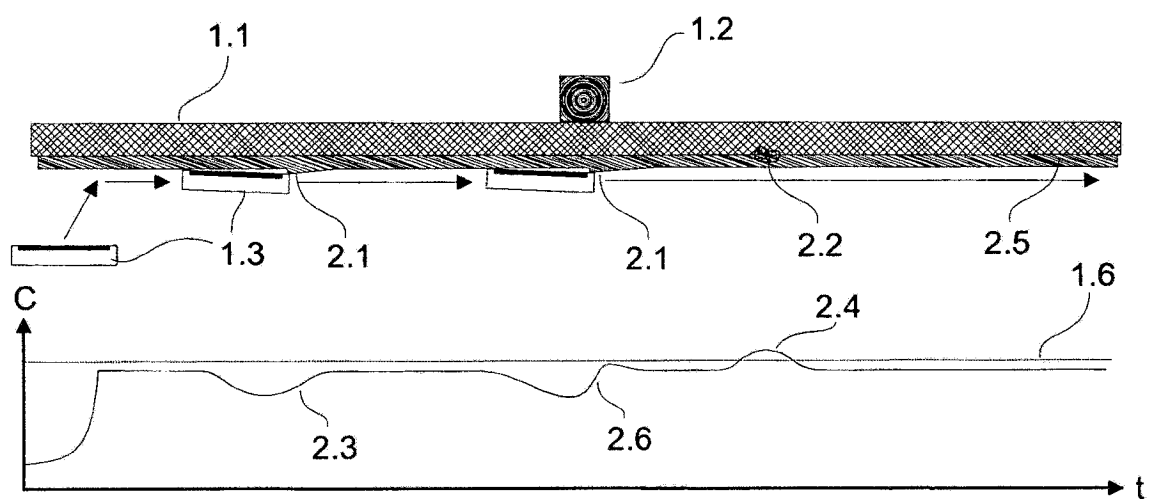


图 2(现有技术)

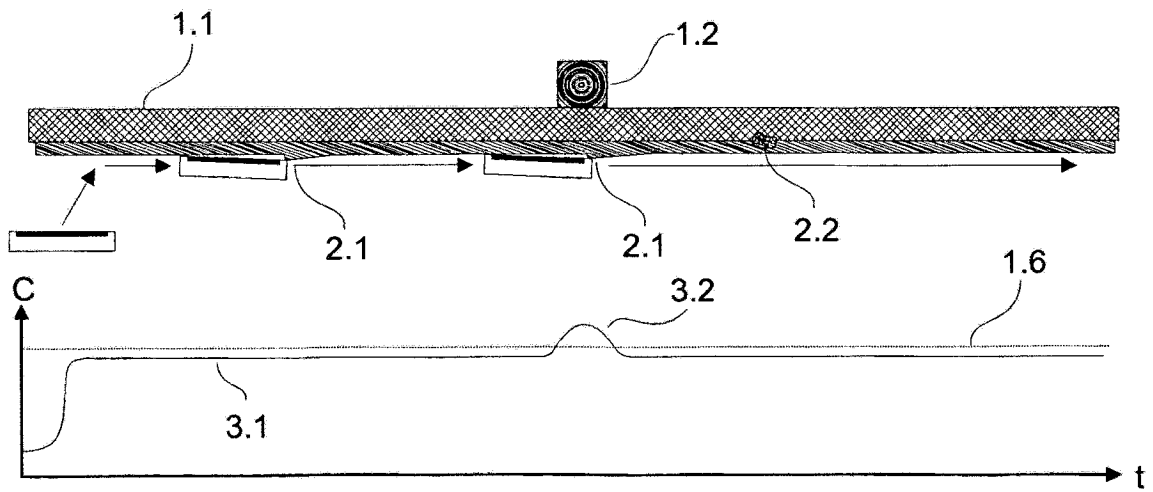


图 3

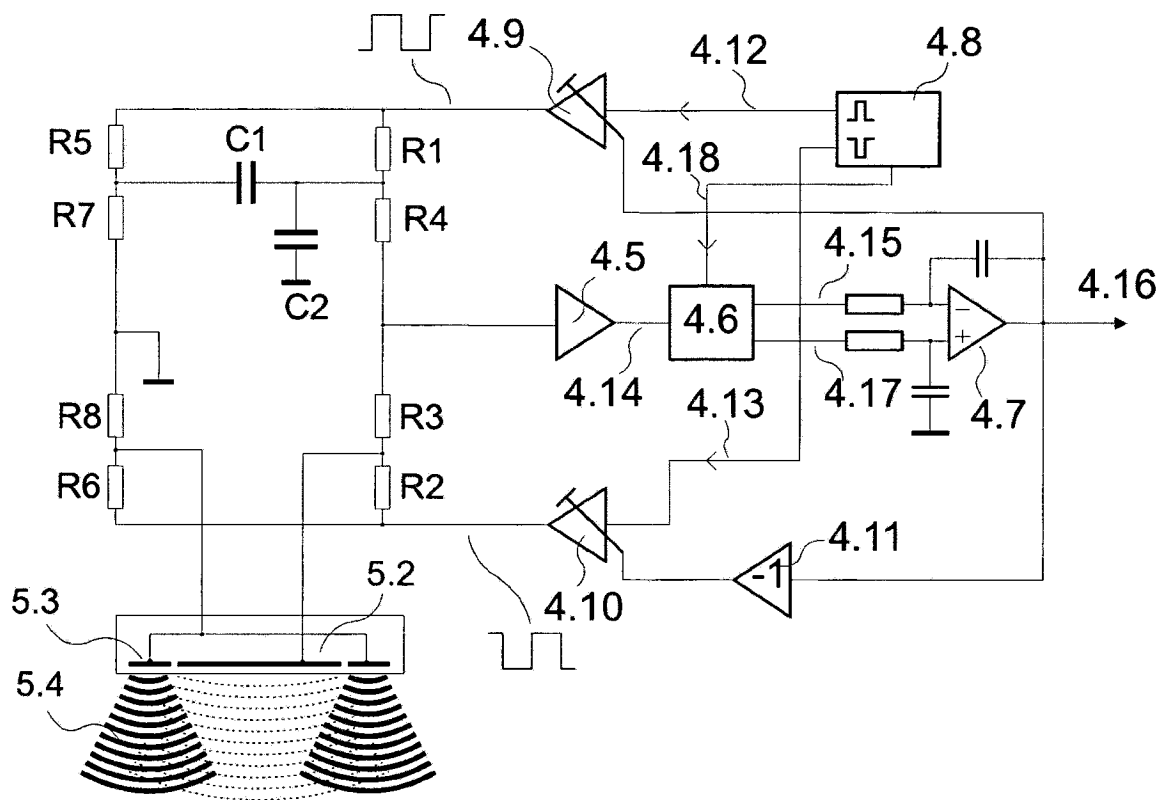


图 4

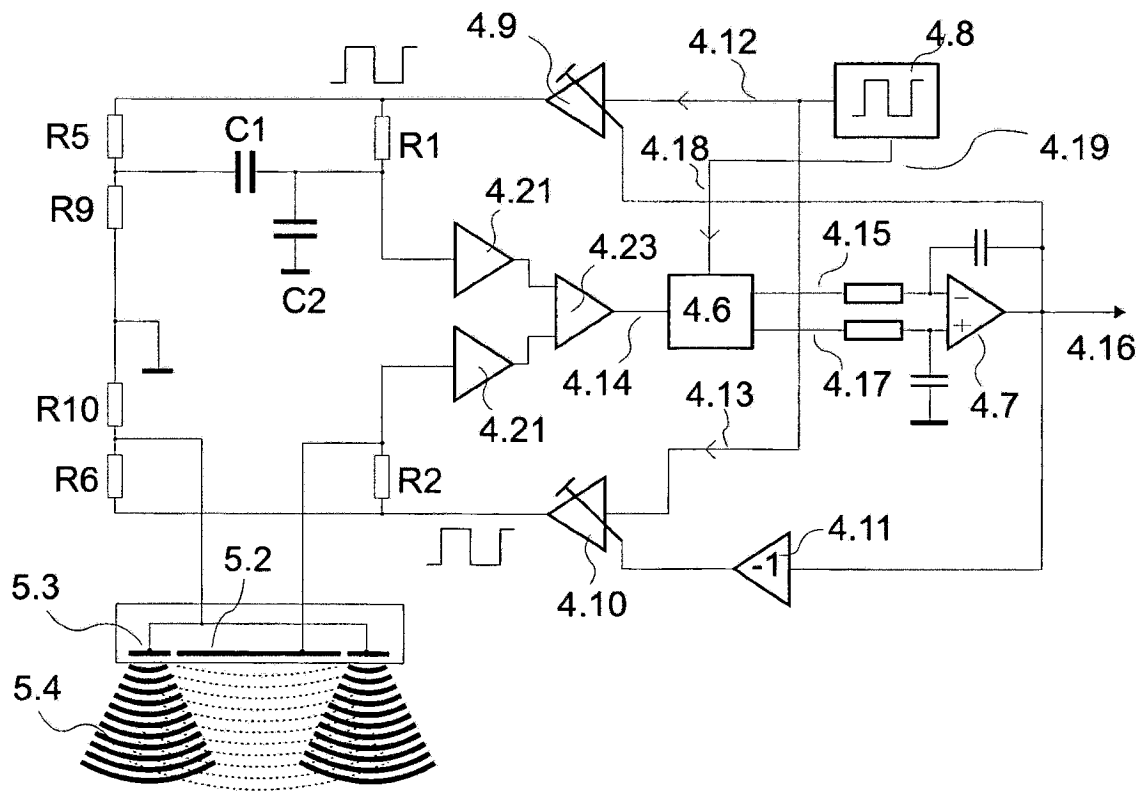


图 4.1

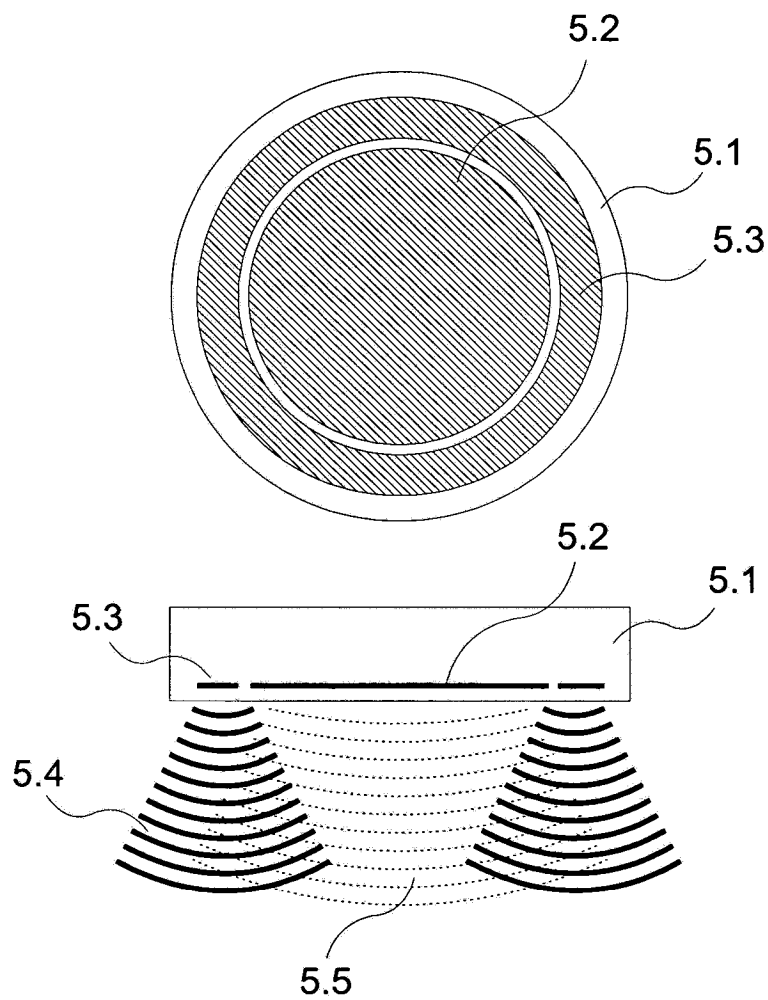


图 5

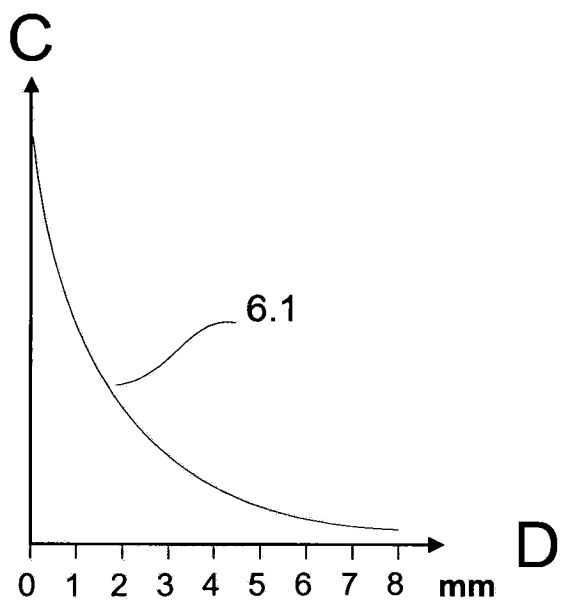


图 6(现有技术)

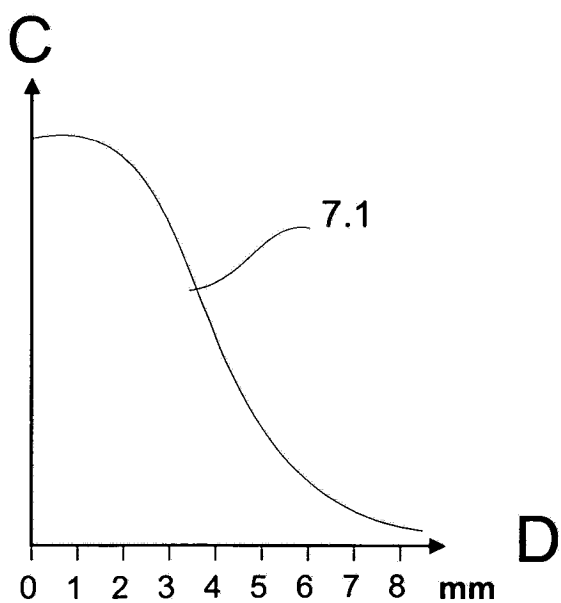


图 7

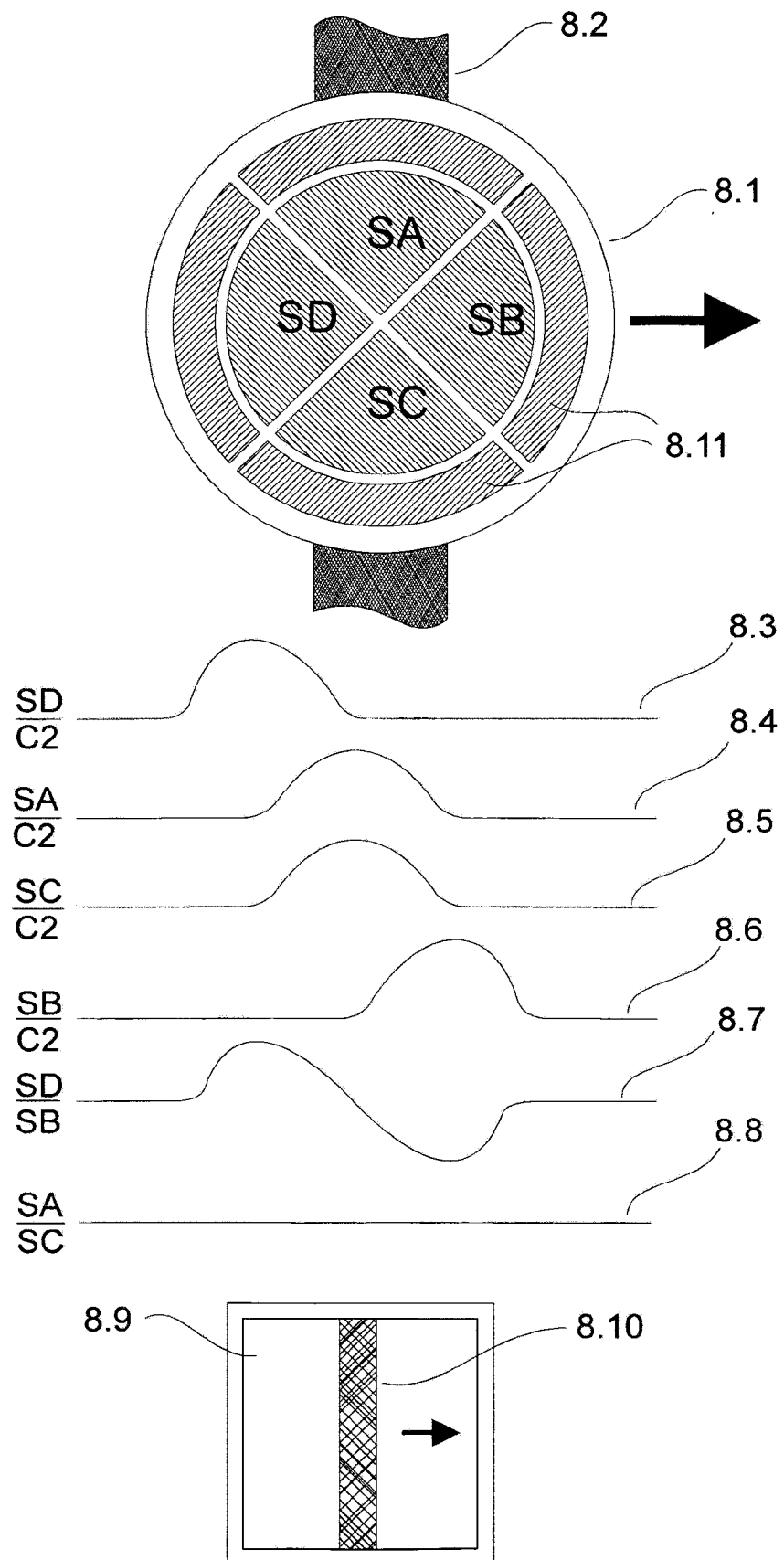


图 8

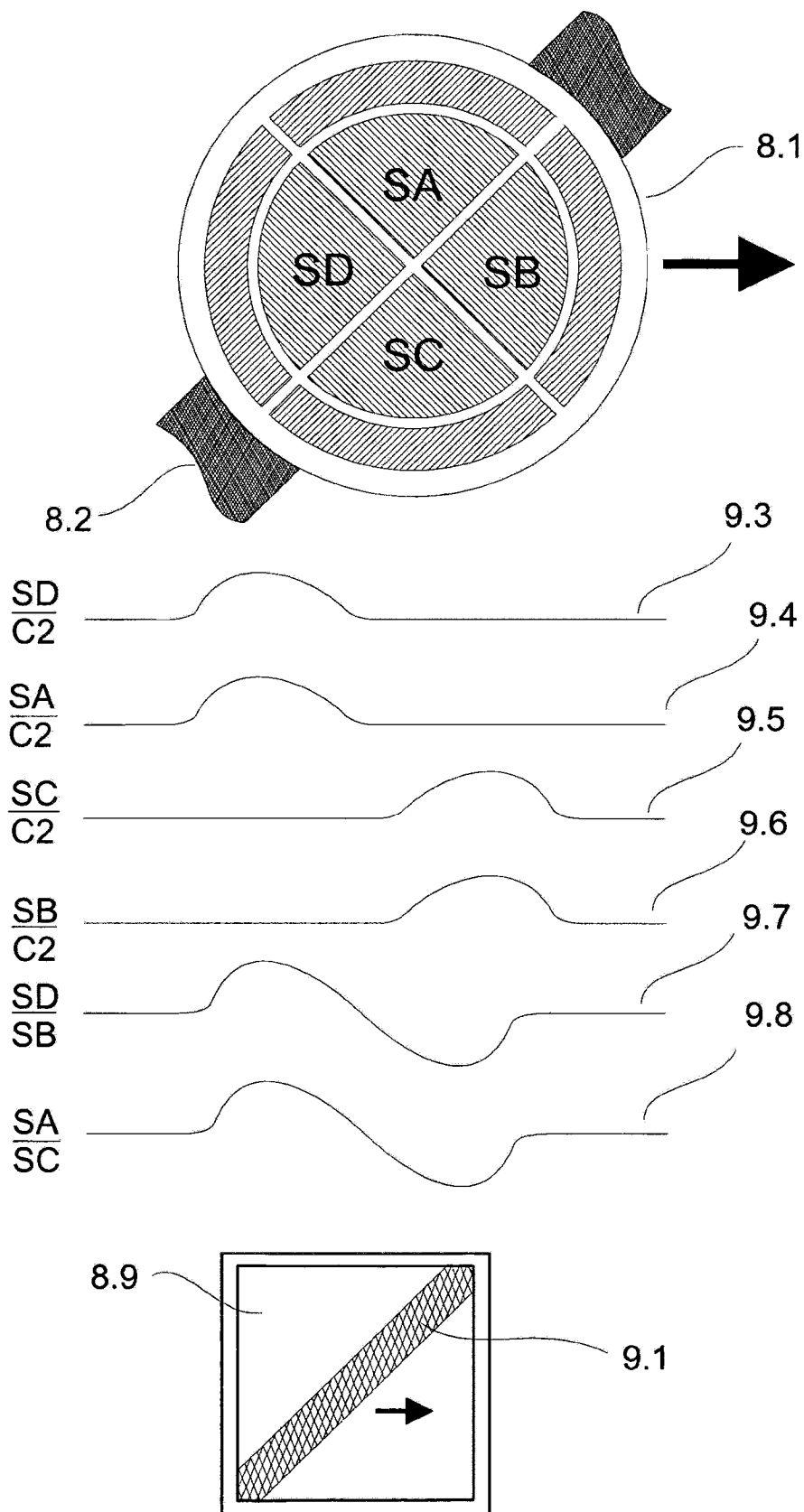


图 9

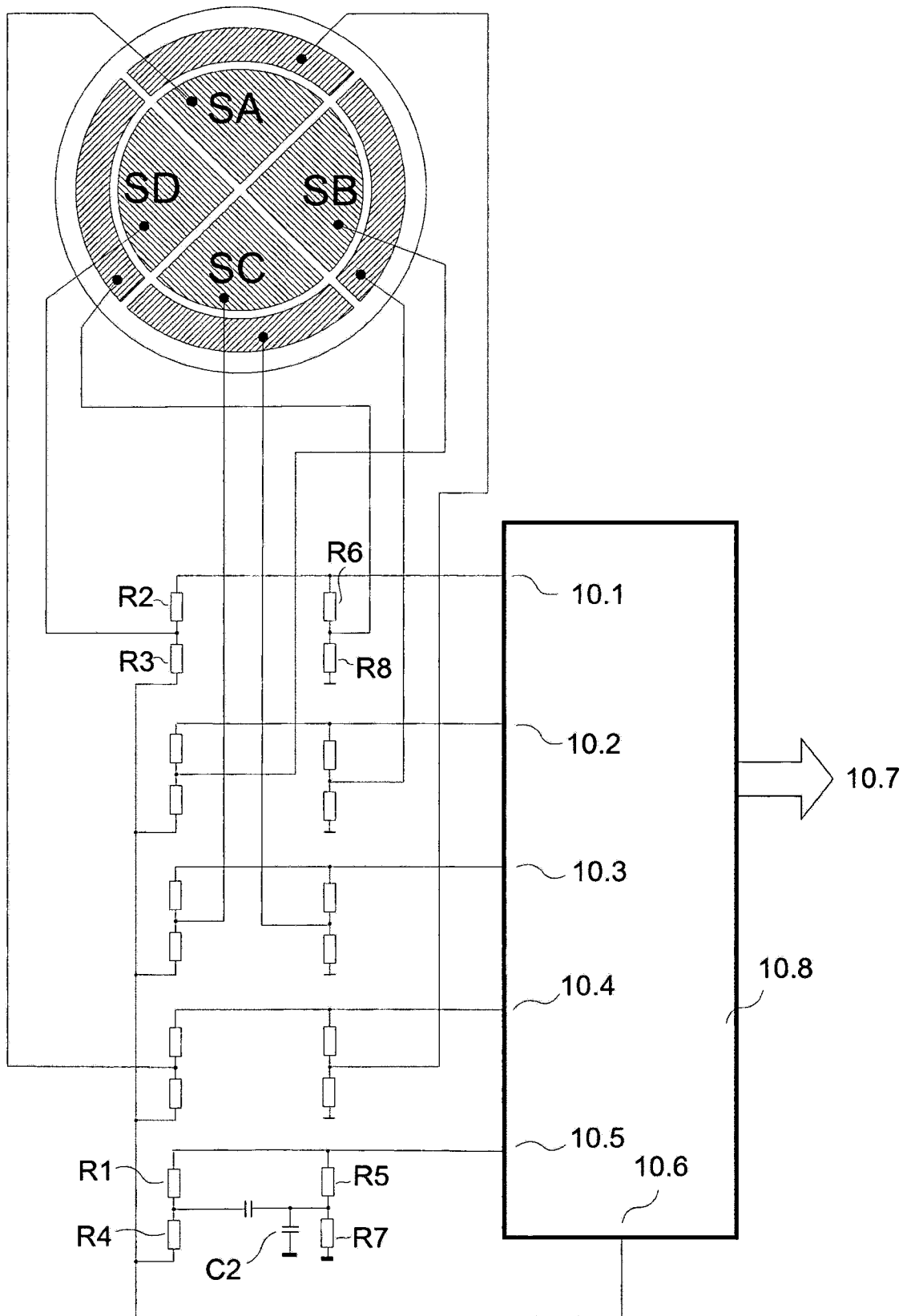


图 10

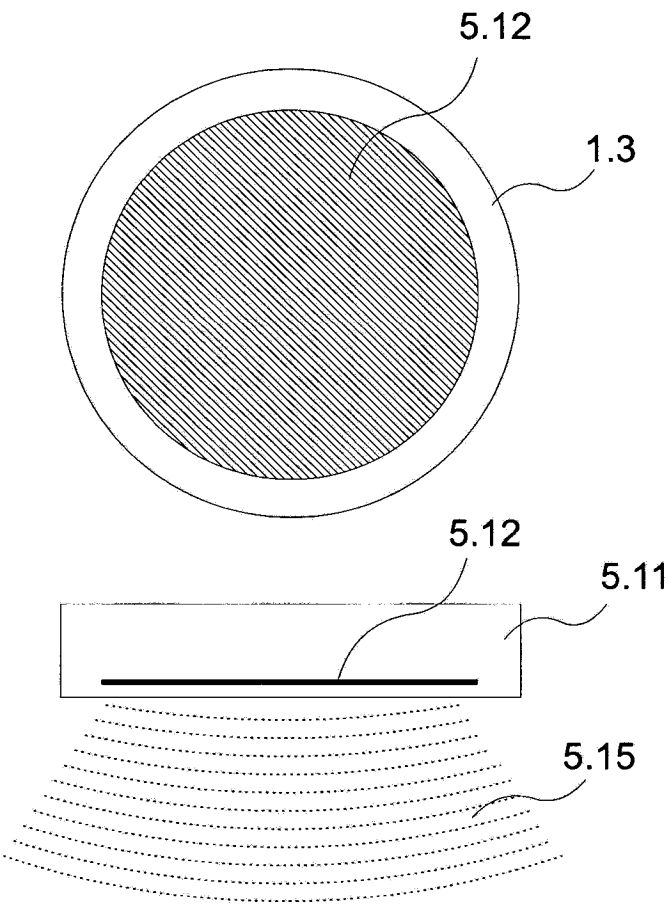


图 11(现有技术)