



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104937409 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201480005553.4

(22)申请日 2014.01.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104937409 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(30)优先权数据
102013200974.7 2013.01.22 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/050478 2014.01.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/114512 DE 2014.07.31

(73)专利权人 西门子子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 H.穆肖弗 M.戈尔达默 P.威斯曼
C.拉洛尼

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 侯宇

(51)Int.Cl.

G01N 29/06(2006.01)

G01N 29/11(2006.01)

G01N 29/22(2006.01)

G01N 29/265(2006.01)

审查员 叶亚楠

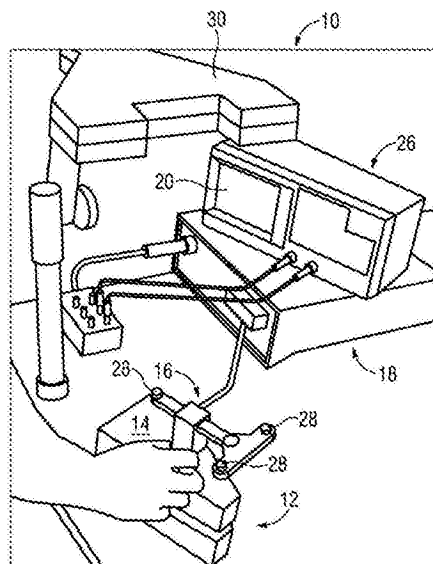
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于手导向超声检查检查对象的方法和系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于超声检查检查对象(12)的方法,具有下列步骤:将检查头(16)沿检查对象表面(14)运动并且借助检查头(16)将超声波脉冲发送到检查对象(12)中;借助检查头(16)接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号;根据借助数据处理装置(18)对接收到的回波信号的幅值的叠加和平均生成检查对象(12)的预设检查区域的图像(20);其中,按本发明的方法具有下列步骤:在发送超声波信号时和/或在接收相应的回波信号时借助检测装置检测检查头(16)的各位置;在生成检查对象(12)的检查区域的图像时考虑检测到的检查头(16)的各位置。



1. 一种用于超声检查检查对象 (12) 的方法, 具有下列步骤:

- 将检查头 (16) 沿检查对象表面 (14) 运动并且借助所述检查头 (16) 将超声波脉冲发送到所述检查对象 (12) 中;

- 借助所述检查头 (16) 接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号;

- 根据借助数据处理装置 (18) 对接收到的回波信号的幅值的叠加和平均生成检查对象 (12) 的预设的检查区域的图像 (20);

- 在发送超声波信号时和/或在接收相应的回波信号时借助检测装置检测检查头 (16) 的各位置;

- 在生成检查对象 (12) 的检查区域的图像 (20) 时考虑检测到的所述检查头 (16) 的各位置;

其特征在于, 根据所述检查头 (16) 的检测到的位置和定向在发送超声波信号时确定检查头 (16) 的有效孔径的中心位置, 并且在生成所述检查对象 (12) 的检查区域的图像 (20) 时考虑所述检查头 (16) 的有效孔径的中心位置, 其中, 所述有效孔径在此是检查头 (16) 用作超声波脉冲或回波信号的有效发送和接收面的区域。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 手动地将所述检查头 (16) 沿所述检查对象表面 (14) 运动。

3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 将所述检查头 (16) 在所述检查对象表面 (14) 上自由地导引。

4. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在发送所述超声波信号时和/或在接收所述相应的回波信号时借助检测装置检测所述检查头 (16) 的定向并且在生成所述检查对象 (12) 的检查区域的图像 (20) 时考虑所述检查头 (16) 的定向。

5. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在所述检查头 (16) 沿所述检查对象表面 (14) 运动时生成所述检查对象 (12) 的检查区域的图像 (20)。

6. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 存储有关检测到的位置和/或定向和与之对应的各时刻的数据。

7. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 用多个检查头 (16) 执行所述超声检查。

8. 一种用于超声检查检查对象 (12) 的系统 (10), 具有:

- 沿检查对象表面 (14) 可运动的检查头 (16), 借助所述检查头 (16) 将超声波脉冲发送到所述检查对象 (12) 中并且接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号;

- 数据处理装置 (18), 借助所述数据处理装置 (18) 根据接收到的回波信号的幅值的叠加和平均生成所述检查对象 (12) 的可预设检查区域的图像 (20);

其中,

- 所述系统 (10) 包括检测装置, 借助所述检测装置在发送所述超声波信号和/或在接收相应的回波信号时能够检测检查头 (16) 的各位置;

- 借助所述数据处理装置 (18) 根据所述检查头 (16) 的各检测到的位置能够生成检查对象 (12) 的检查区域的图像 (20);

其特征在于, 所述系统为此设计成, 根据所述检查头 (16) 的检测到的位置和定向在发送超声波信号时确定检查头 (16) 的有效孔径的中心位置, 并且在生成所述检查对象 (12) 的

检查区域的图像(20)时考虑所述检查头(16)的有效孔径的中心位置,其中,所述有效孔径在此是检查头(16)用作超声波脉冲或回波信号的有效发送和接收面的区域。

9. 根据权利要求8所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括光学运动传感器(22),所述光学运动传感器(22)安设在所述检查头(16)上并且借助所述光学运动传感器(22)能够检测与参照点的各相对位置。

10. 根据权利要求9所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括另一个光学运动传感器(24),所述另一个光学运动传感器(24)以预设的距离与另外的光学运动传感器(22)分离地安设在所述检查头(16)上并且借助所述另一个光学运动传感器(24)能够检测与参照点的各相对位置。

11. 根据权利要求8所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括多个安设在所述检查头(16)上的超声波发射器(28)和至少一个与所述检查头(16)分离地布置的超声波接收器(30),借助所述超声波接收器(30)根据由所述超声波发射器(28)发送的超声波脉冲能够确定所述检查头(16)的位置和定向。

12. 根据权利要求11所述的系统(10),其特征在于,交换地使用所述超声波发射器(28)和所述超声波接收器。

13. 根据权利要求8所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括可偏转的固定装置(32),在所述固定装置(32)上可旋转移地安设所述检查头(16),其中,所述固定装置(32)包括旋转位移传感器,借助所述旋转位移传感器能够确定所述检查头(16)的位置和定向。

14. 根据权利要求8所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括图像检测装置(34),借助所述图像检测装置(34)能够检测多个安设在所述检查头(16)上的光学标记(36)并且基于此能够确定所述检查头(16)的位置和定向。

15. 根据权利要求8所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括安设在所述检查头(16)上的图像检测装置(38),借助所述图像检测装置(38)能够检测多个安设在所述检查对象表面(14)上的光学标记(40)并且基于此能够确定所述检查头(16)的位置和定向。

16. 根据权利要求15所述的系统(10),其特征在于,所述检测装置包括投影装置(42),借助所述投影装置(42)将所述光学标记(40)以可预设的图案投影到检查对象表面(14)上。

17. 根据权利要求8至15之一所述的系统(10),其特征在于,所述检查头(16)设计成垂直检查头、角度检查头或相控阵检查头。

用于手导向超声检查检查对象的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于超声检查检查对象的方法以及系统。

背景技术

[0002] 为了无毁坏地检查检查对象,已知各种不同的超声检查方法。为了在无毁坏地超声检查时更好地定位并且分离缺陷已知分析技术SAFT(合成孔径聚焦技术)。检查在此如在典型超声检测时一样进行,但记录无校正的数据。在后来的测量数据分析中,从多个用于各小体积元素的测量信号中确定幅值总和,该体积元素也称作所谓的体素。借助SAFT-分析技术的超声检查通常在发送超声波脉冲且接收相应回波信号的检查头的自动化运动中采用。

[0003] 通过使用所谓的相控阵检查头,可以不仅机械扫描而且电子扫描检查对象,亦即,通过检查头的一种电子移动在定义的网格中执行多次测量。对于固定的检查头中,可以用SAFT-分析技术评价通过相同电子扫描记录的数据。若在重建时刻已知精确的发送和接收位置以及入声角和聚焦,评价通过相同电子扫描记录的数据既在不运动的检查头中起作用,也在电子扫描期间运动的检查头中起作用。

[0004] 专利文献EP 0 296 461 A2披露了一种借助超声波信号复查零件的方法,其中,沿着检查体轮廓上的线导引超声波检查头,在此过程中接收信号并向所述信号分配所述检查头相对于零件横截面中心当时所处的位置和定向,并且对所述信号求中间值。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,借助SAFT-分析技术能够实现改善的尤其是手导向超声检查检查对象。

[0006] 该技术问题通过按照本发明的用于超声检查的方法以及系统解决。

[0007] 按本发明的用于超声检查检查对象的方法具有下列步骤:将检查头沿检查对象表面运动并且借助检查头将超声波脉冲发送到检查对象中;借助检查头接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号;根据借助数据处理装置对接收到的回波信号的幅值的叠加和平均制作检查对象的预设检查区域的图像。换句话说,用于超声检查检查对象的方法包括了在SAFT-分析技术中必要的步骤,其中,在发送超声波信号和/或在接收相应的回波信号时借助检测装置检测检查头的各位置,在生成检查对象的检查区域的图像时考虑检测到的检查头的各位置,其中,按本发明的方法特征在于,根据检测到的检查头的位置和定向,在发送超声波信号时确定检查头的有效孔径的中心位置并且在生成检查对象的检查区域的图像时考虑检查头的有效孔径的中心位置,其中,所述有效孔径在此是检查头用作超声波脉冲或回波信号的有效发送和接收面的区域。

[0008] 因此,按本发明规定,在检查持续期间测量检查头在检查对象表面上的位置。各位置的测量在此在相对较短的间隔内并且以一个定义的相对发送的用于检查检查对象的超声波脉冲的时间参考进行。在发送超声脉冲时,优选然后分别进行位置测量。附加地也可以在接收与已发送的超声波脉冲相应的回波信号时分别进行位置测量。

[0009] 根据检测到的或测得的检查头的各位置,优选在分别发送超声波脉冲的时刻确定检查头当前的各位置并且在SAFT-分析技术中用于确定有待重建的体素和实际测量位置之间的距离。

[0010] 通过按本发明的方法能够实现,即使在手导向的检查头中也可以采用借助SAFT-分析技术对检查对象进行超声检测。可以将检查头在此优选手动地沿检查对象表面运动。检查头尤其可以在按本发明的方法中自由地在检查对象表面上导引。在检查对象内定位缺陷通过按本发明的方法明显得以改善,其中,单独的缺陷更容易被相互区分,并且信噪比尤其在手动检查中,即在手导向的检查中得以改善。由此在生成检查对象的检查区域的图像时提高了成组显示,即彼此靠近的单独显示的分辨率并且尤其改善了小缺陷的探测,所述彼此相邻的单独显示在无SAFT-分析技术的情况下不能被相互分离并因此会被评估为更大的显示。小缺陷在此理解为其尺寸相比已使用的超声波脉冲波长更小。此外,通过按本发明的方法达到的检查结果可以通过与检查对象的三维数字模型关联特别直观地表示。

[0011] 在本发明中还规定,根据检测到的检查头的位置和定向,在发送超声波信号时确定检查头的有效孔径的中心位置并且在生成检查对象的检查区域的图像时考虑检查头的有效孔径的中心位置。有效孔径在此是检查头用作超声波脉冲或回波信号的有效发送和接收面的区域。若使用例如相控阵检查头,则有效孔径的中心位置相应于当前被控制用于发送超声波脉冲或用于接收相应的回波信号的区域。在此优选在各发送超声波脉冲时和/或在各接收相应的回波信号时确定中心位置。通过确定检查头的当前有效孔径的中心位置可以实现检查对象的检查区域的特别精确的超声检查和成像。

[0012] 在本发明有利的结构方案中规定,在发送超声波信号时和/或在接收相应的回波信号时借助检测装置检测检查头的定向并且在生成检查对象的图像时考虑检查头的定向。尤其在手动地超声检查,即手导向检查对象时,这就是很可能的,即将检查头沿构造的不平整的检查对象表面运动,以便借助超声检查也检查即使这类检查对象的缺陷。在这种情况下会引起问题的是,根据检查头在检查对象表面上的定位,以不同定向即不同角度将超声波脉冲引入检查对象中。检查头的各定向的检测可以在此例如相对于位置固定的参考坐标系、在超声检查开始时检查头的起始定向等进行,从而获得明确的参照用于确定检查头的各定向。通过考虑定向,既可以考虑超声波脉冲引入检查对象的不同角度,也可以考虑检查对象的各表面倾斜度,从而总体上能够改善通过超声检查检查对象的图像。

[0013] 按本发明的另一个有利的实施形式规定,检查对象的检查区域的图像在检查头沿检查对象表面运动期间被生成。换言之,在进行测量的期间就已经可以可选地显示出超声检查的相应的分析结果。由此可以特别快速地,即还在执行超声检查期间就能推断出相应的在检查对象内部定位的缺陷。

[0014] 本发明的另一个有利的实施形式规定,存储有关检测到的位置和/或定向和与之对应的各时刻的数据。这些数据可以提供用于之后的评估,例如以便提供一种证据来证明在超声检测时没有忽略相关的检查位置或用于之后的检查对象的三维模型的可视化。

[0015] 在本发明的另一个有利结构方案中规定,通过多个检查头执行超声检查。在此为所有的检查头执行各位置和/或定向的检测并且在生成检查对象的图像时考虑检测到的各位置和/或定向。通过使用多个检查头也可以在较短的时间内进行较大尺寸的检查对象的超声检查。

[0016] 按本发明的用于超声检查检查对象的系统包括可沿检查对象表面运动的检查头，借助此检查头可将超声波脉冲发送到检查对象中并且可接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号。此外，该系统包括数据处理装置，借助数据处理装置根据接收到的回波信号的幅值的叠加和平均可生成检查对象的可预设检查区域的图像。按本发明的系统在此特征为，该系统包括检测装置，借助该检测装置在发送超声波信号时和/或在接收相应的回波信号时可检测检查头的各位置，其中，借助数据处理装置通过考虑检测到的检查头的各位置可以生成检查对象的检查区域的图像，其中，所述系统为此设计成，根据所述检查头的检测到的位置和定向在发送超声波信号时确定检查头的有效孔径的中心位置，并且在生成所述检查对象的检查区域的图像时考虑所述检查头的有效孔径的中心位置，其中，所述有效孔径在此是检查头用作超声波脉冲或回波信号的有效发送和接收面的区域。

[0017] 按本发明的方法的有利的结构方案在此看作系统的有利的结构方案，其中，系统包括尤其是可以执行方法步骤的器件。

[0018] 在系统有利的结构方案中规定，检测装置包括光学运动传感器，该光学运动传感器安设在检查头上，并且借助该光学运动传感器可检测与参照点的各相对位置。该参照点可以是例如超声检查开始时检查头所在的位置。检测装置在此优选包括另一个光学运动传感器，该另一个光学运动传感器以一个预设的距离与另外的光学运动传感器分离地安设在检查头上并且借助该另一个光学运动传感器可检测与参照点的各相对位置。通过使用两个例如可以按照所谓的光流测量原理工作的、从计算机输入设备，例如计算机鼠标中已知的运动传感器，考虑检查对象表面的局部变化的光学特性来探测运动，以便可以在测量的不同时刻确定检查头的各位置。通过添加第二光学运动传感器可以将运动探测从两个平移的自由度扩宽到第三个自由度，即旋转自由度。

[0019] 按系统的另一个有利的实施形式规定，检测装置包括多个安设在检查头上的超声波发射器和至少一个与检查头分离布置的超声波接收器，借助该超声波接收器，可以根据由超声波发射器发送的超声波脉冲确定检查头的位置和定向。由此可以以特别可靠的方式确定检查头的三维位置信息和基于三个空间轴的各定向。在此也可以提供多个超声波接收器。此外，超声波发射器和一个超声波接收器或多个超声波接收器的位置可以是交换的。换言之，在可以在检查头上设置一个或多个超声接收器的情况下，超声波发射器位置固定地与检查头有相应距离地布置。

[0020] 按本发明另一个有利的实施形式规定，检测装置包括可偏转的固定装置，在该固定装置上可旋转移动地安设检查头，其中，固定装置包括旋转位移传感器，借助该旋转位移传感器确定检查头的位置和/或定向。由此，也可以以可靠的方式检测检查头在所有三个空间方向上的各定位以及检查头关于所有三个空间轴的定向。

[0021] 在系统的另一个有利的结构方案中规定，检测装置包括图像检测装置，借助该图像检测装置可检测多个安设在检查头上的光学标记并且根据检测到的光学标记确定检查头的位置和定向。该光学标记可以是例如主动的标记，也就是说发射光线的，或被动的标记，反射环境光线或辅助照明的。通过光学标记的相应探测可以连续地确定检查头例如相对预设的坐标系统的三维定位和定向。

[0022] 系统的另一个有利的实施形式规定，检测装置包括安设在检查头上的图像检测装置，借助图像检测装置检测多个安设在检查对象表面上的光学标记并且根据检测到的光学

标记确定检查头的位置和定向。检测装置优选包括投影装置,借助该投影装置将光学标记以可预设的图案投影到检查对象表面上。该预设的图案可以是例如点、条纹、方格图案或类似物。在此有利的是图案的一种实施形式,该图案以预设的方式例如通过借助点形、点布置、波长等的编码而局部变化。由此,能够特别简单且可靠地确定检查头的定位和定向。

[0023] 最后,在系统的另一个有利的结构方案中规定,检查头设计成垂直检查头、角度检查头或相控阵检查头。

附图说明

[0024] 本发明的其他优点、特征和详情从优选实施例的下列说明中以及根据附图获得。前面在说明书中所述的特征和特征组合以及下列在附图说明中所述的和/或仅在附图中所示的特征和特征组合不仅可以以各给定的组合形式,而且还以其他的组合形式或单独地使用,只要不超出本发明的保护范围即可。附图中:

[0025] 图1是用于超声检查检查对象的系统的示意性立体图,其中,用于检测检查头位置和定向的两个光学运动传感器布置在该系统上;

[0026] 图2是用于超声检查检查对象的系统的备选实施形式的示意性立体图,其中,在臂上并且在T-形构造的检查头上方设有超声波接收器,在T-形构造的检查头上本身设有三个超声波发射器;

[0027] 图3是用于超声检查检查对象另一个备选实施形式的立体图,其中,手导向的检查头布置在可偏转的固定装置上;

[0028] 图4是用于超声检查检查对象的另一个实施形式的示意性立体图,其中,多个光学标记安设在检查头上并且提供布置在检查头上方的图像检测装置;以及图5是用于超声检查检查对象的另一个实施形式的示意性立体图,其中,图像检测装置安设在检查头上,借助检查头可检测多个安设在检查对象表面上的光学标记。

[0029] 在附图中,相同的元件或功能相同的元件具有相同的附图标记。

具体实施方式

[0030] 图1以示意性的立体图示出整体以10标记的用于超声检查检查对象12的系统。该系统10包括沿检查对象表面14可运动的检查头16,借助该检查头16将超声波脉冲发送到检查对象12中并且可接收与已发送的超声波脉冲相应的回波信号。系统10还包括此处未示出的数据处理装置18,借助该数据处理装置18根据接收到的回波信号的幅值的叠加和平均可生成此处同样未示出的、检查对象12的检查区域的图像20。换言之,用于超声检查检查对象12的系统10设计用于,在超声检查检查对象12的范围内执行所谓的SAFT-分析(合成孔径聚焦技术)。

[0031] 系统10还包括此处未进一步标记的检测装置,借助该检测装置在发送超声波信号时并且在接收相应的回波信号时可检测检查头16的各位置。借助数据处理装置18根据检查头16的各检测到的位置和定向可生成检查对象12的图像20。

[0032] 在图1所示的实施形式中,检测装置包括两个光学运动传感器22,24,这两个光学运动传感器22,24相互间隔地安设在检查头16的各侧面上。运动传感器22,24在此是二维运动传感器,该二维运动传感器例如按照光流测量原理工作,该光流测量原理例如从计算机

鼠标中已知。在此,检查对象表面14的局部变化的光学特性用于进行运动探测。借助两个光学运动传感器22,24可以检测与参考点,例如在超声检查开始时检查头16的起点的各相对位置。通过使用两个光学运动传感器22,24除了在超声检查期间检查头16的二维位置检测外,也可以作为补充的自由度以围绕检查对象表面14的法线的各旋转运动的形式检测检查头的定向。

[0033] 下列阐述用于超声检查检查对象12的方法。手动地,也就是说用手将检查头16沿检查对象表面14运动,其中,将超声波脉冲发送到检查对象12中。在此借助检查头16接收与已发送的超声波脉冲相应的各回波信号。在检查头16沿检查对象表面14运动期间,借助光学运动传感器22,24在发送各超声波信号和接收相应的回波信号时检测检查头的各位置和定向。

[0034] 根据接收到的回波信号的幅值的叠加和平均,借助数据处理装置18生成检查对象有待检查的区域的图像20。在此根据检查对象12的哪一部分受到超声检查而定,或者仅生成检查对象12的一部分区域的图像20或者生成整个检查对象12的图像20。

[0035] 在生成检查对象12的图像20时考虑检测到的检查头16的各位置和定向。从测得的位置和定向和各时间参考中计算在每个超声波脉冲的时刻检查头16的当前位置和定向并且在所谓的SAFT-分析中用于确定重建的各体素和测量位置之间的距离。在此根据检查头16的检测到的位置和定向在发送超声波信号时确定检查头的有效孔径的中心位置并且在形成检查对象12的检查区域的图像时考虑检查头的有效孔径的中心位置。有效孔径在此是检查头16的用作有效发送和接收面的部分。各位置测量和检查头16的位置之间的空间错移量借助检测到的有关检查头定向的信息计算出。

[0036] 检查对象12的图像20在此已在检查头16沿检查对象表面14的运动期间生成。因此已提早识别在检查对象12内部相应的缺陷部位、损坏处等并且借助已生成的图像20,例如在此处未示出显示器26上可视化。

[0037] 存储在超声检查期间检测到的有关各位置和与之对应时刻的数据,从而这些信息或数据可供之后评估使用,例如作为证据,证明在超声检查时没有忽略在检查对象12上的相关的检查位置或可供借助之后的检查对象12的三维模型可视化使用。

[0038] 超声检查还可以与此处所示的图示相反通过多个其他的检查头执行,从而是特别适合的,当检查对象12或检查对象12的有待检查的区域特别大的时候。检查头16或其他的检查头可以在此设计成垂直检查头、角度检查头或设计成相控阵检查头。

[0039] 在图2中以立体图示出系统10的备选的实施方案。在此实施方案中,此处未进一步标记的检测装置包括三个超声波发射器28,三个超声波发射器28布置在本实施方案中T-形构造的检查头16上,其中,更准确的说,T-形部分安设在检查头16上,在该检查头16上设有超声波发射器28。此外,提供与检查头16分离地布置的超声波接收器30,借助超声波接收器30根据从超声波发射器28中发送的超声波脉冲确定检查头16的位置和定向。换句话说,位置和定向的检测即借助所谓的声学跟踪进行。根据运行时间测量(Laufzeitmessung)可以确定超声波发射器28和超声波接收器30之间的距离并且通过三角测量换算成空间中的三维位置和定向,由此可以以可靠的方式确定检查头16在其沿检查对象表面14运动时的各定位和定向。

[0040] 用于超声检查检查对象12的系统10的另一个备选的实施方案在图3的立体图中示

出。在本实施形式中,检测装置包括可偏转的固定装置32,该固定装置32设计成一种回转臂。在固定装置32上,使检查头16可转动地被阻止(abgebracht)在固定装置的端部处,其中,固定装置32包括多个此处未进一步标记的旋转位移传感器,借助该旋转位移传感器确定检查头16的位置和定向。检查头16可以在此相应于固定装置32现有的自由度沿检查对象表面14运动,其中,借助旋转位移传感器可以以可靠的方式检测检测头16的各定位和定向。

[0041] 在图4中,以示意性立体图示出用于超声检测检查对象12的系统10的另一个实施形式。在本实施形式中,检测装置包括图像检测装置34,借助该图像检测装置34可检测多个安设在检查头16上的光学标记36并且根据检测到的光学标记确定检查头16的位置和定向。位置测量也就是说借助外部光学跟踪进行。可移动的检查头16具有光学标记,该光学标记可以以光学标记36的形式被检测。光学标记36可以设计成例如主动的,即发射光线的,或被动的,反射环境光线或辅助照明。图像检测装置34可以例如设计成立体相机系统,借助该立体相机系统探测光学标记36并且基于探测到的光学标记连续地确定其在空间内相对参考坐标系统的三维定位和定向。

[0042] 最后,在图5中示出用于超声检查检查对象12的系统10的另一个备选的实施形式。检测装置在本实施形式中包括安设在检查头16上的图像检测装置38,借助该图像检测装置可检测多个安设在检查对象表面14上的光学标记40并且基于检测到的光学标记确定检查头16的位置和定向。检查头16的位置测量或定向测量在本实施形式中借助内部的光学跟踪进行。

[0043] 检测装置包括不可移动地支承的投影装置42,该投影装置42将适合的图案以光学标记40的形式投影到检查对象表面14上。可移动的检查头16具有图像检测装置38形式的光学跟踪装置,该光学跟踪装置可以例如设计成立体相机系统,借助该立体相机系统可以连续地确定检查头16相对投影的图案的位置。借助投影装置42可以将光学标记40以可预设的图案投影到检查对象表面14上。图案可以是例如点、条纹或方格图案。该图案在此在检查对象表面14上局部地改变,方式是预设借助点形、点布置或波长的编码。由此可以以特别简单和可靠的方式确定检查头16的定位和定向。

[0044] 借助用于超声检查检查对象的系统10的不同的实施形式和所述的方法即使在检查头手动导向时也可以以可靠的方式运用本身已知的SAFT-方法,方式是如已述方式在超声检查检查对象12时执行检查头16的位置和定向检测并且在生成检查对象12的有待检查的区域的图像时考虑检测到的检查头16的位置和定向。

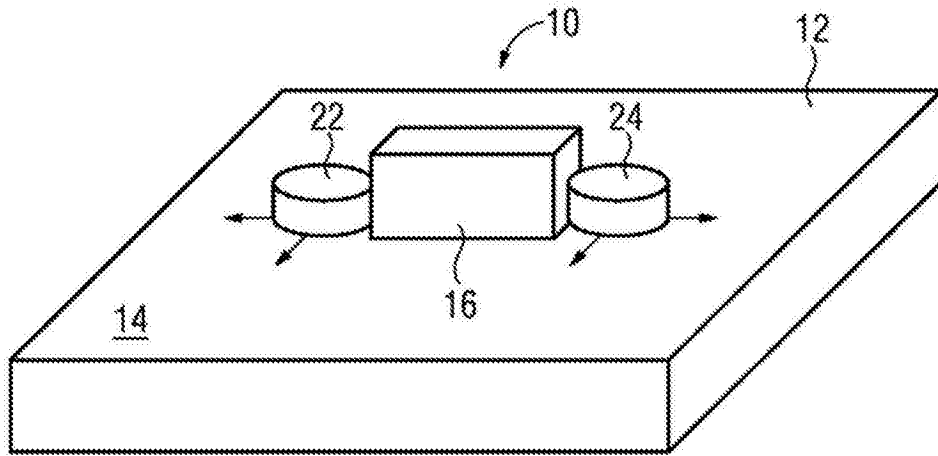


图1

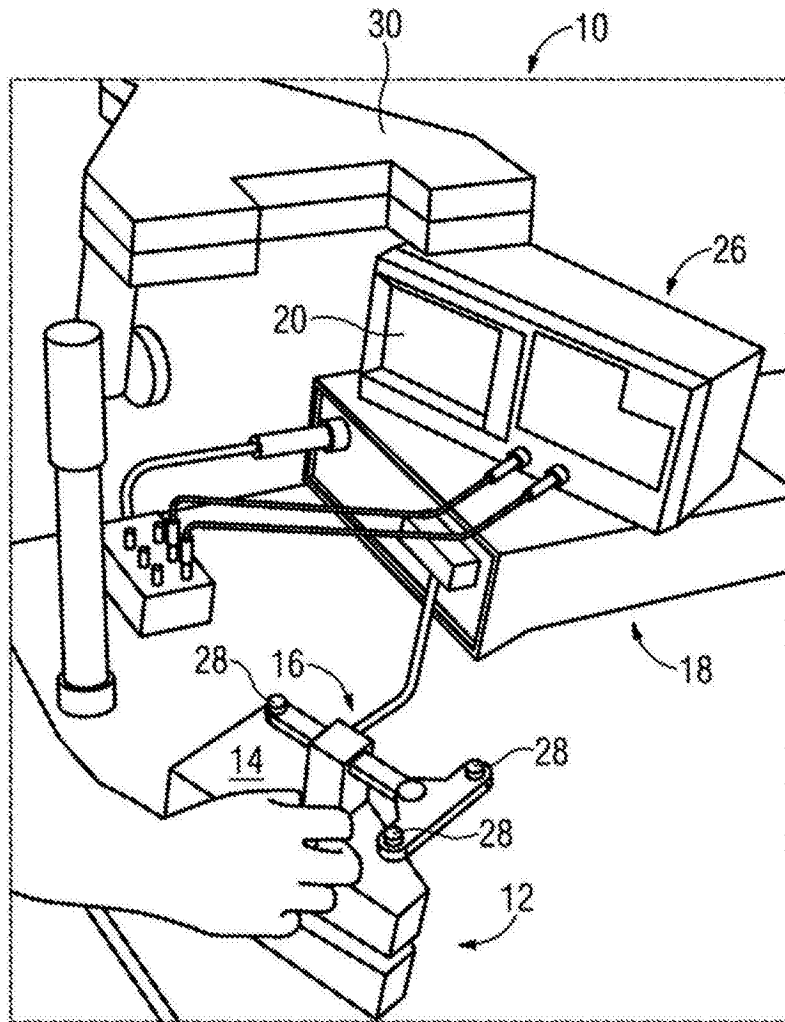


图2

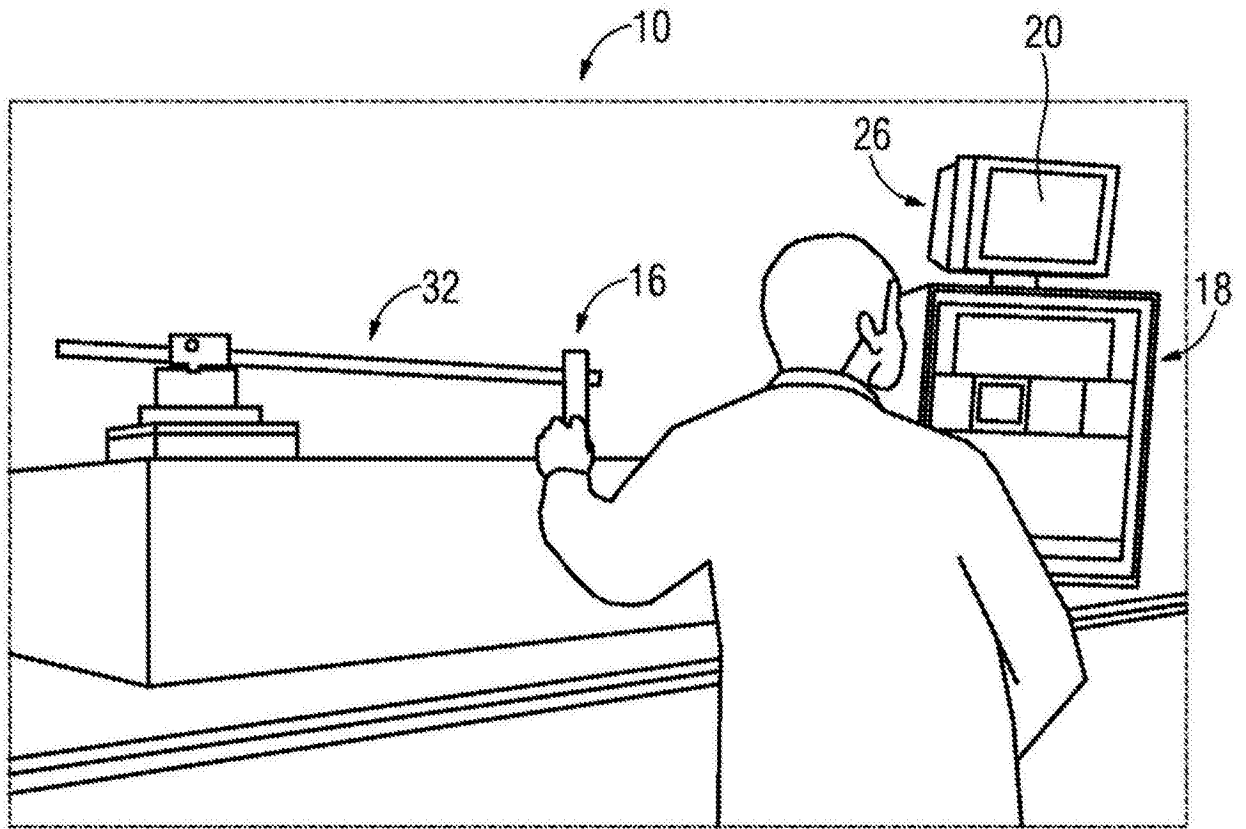


图3

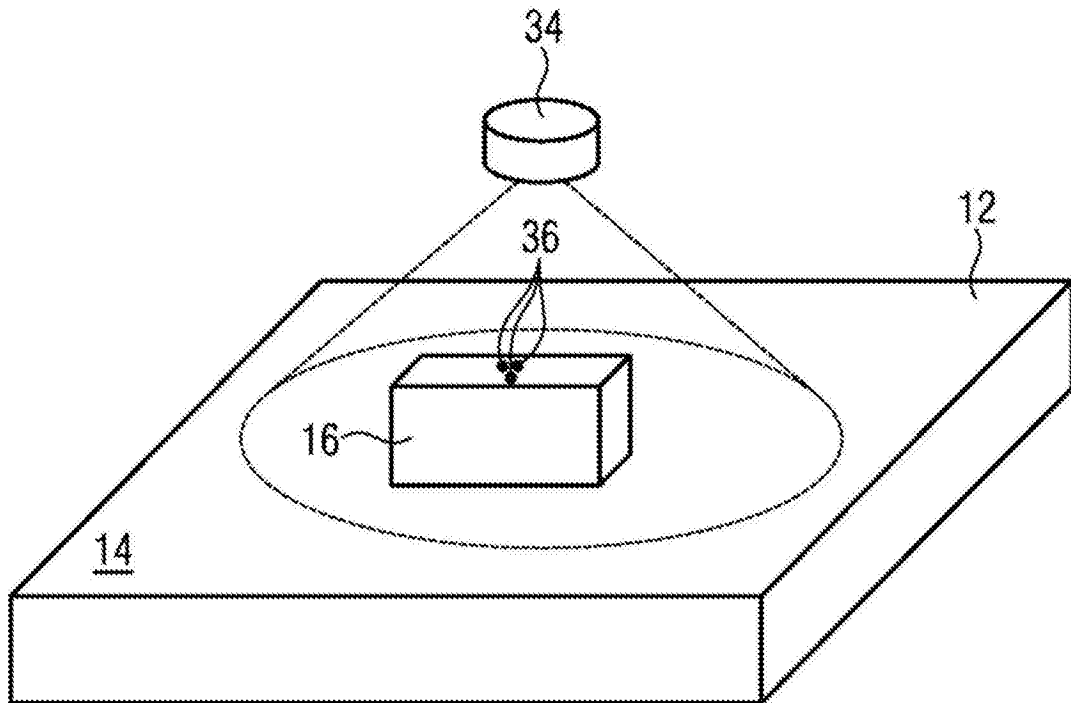


图4

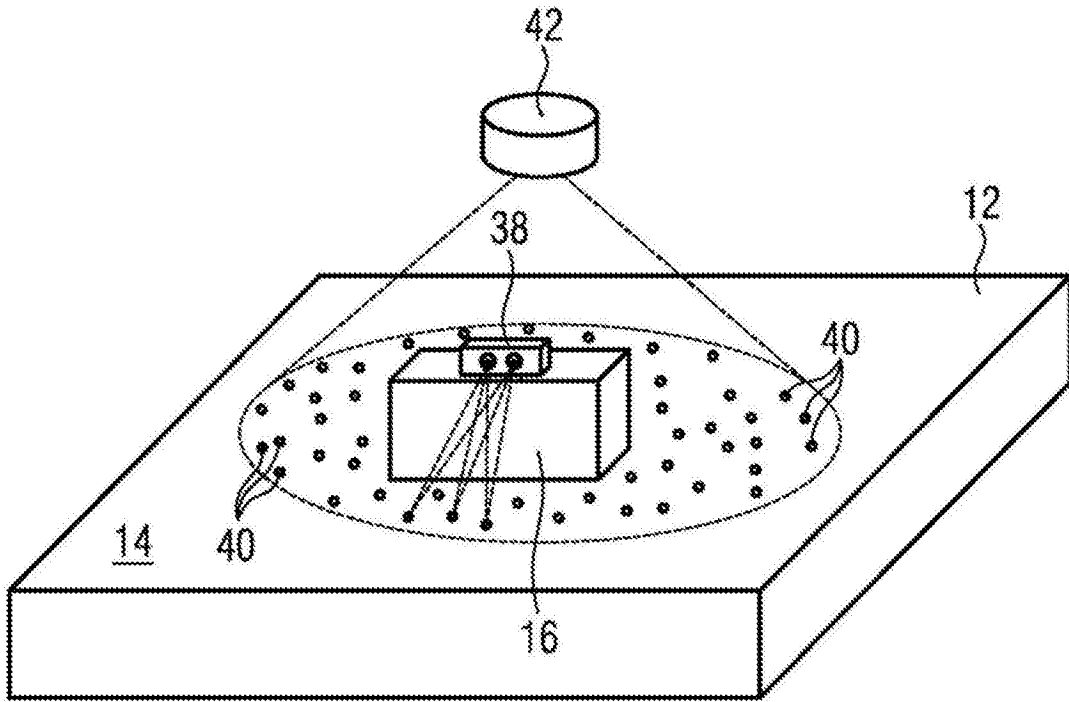


图5