



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111855812 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 30

(21) 申请号 202010763110.9

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 山东省科学院激光研究所
地址 272071 山东省济宁市海川路9号高新区产学研基地A3号楼B座

(72) 发明人 马健 白雪 陈建伟 郭锐
宋江峰 刘帅

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务
所(普通合伙) 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.
G01N 29/06 (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)
G01N 29/44 (2006.01)

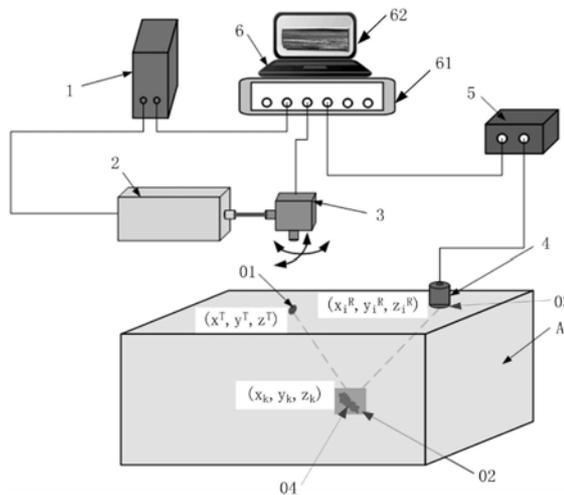
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种激光电磁超声成像系统及方法

(57) 摘要

本申请公开一种激光电磁超声成像系统及方法,系统包括:脉冲激光控制器;脉冲激光器,与所述脉冲激光控制器电连接;扫描振镜,与所述脉冲激光器电连接;电磁超声换能器,用于接收所述回波信号;电磁超声后处理模块,与所述电磁超声换能器电连接;工控机,分别与所述脉冲激光控制器、所述扫描振镜和所述电磁超声后处理模块电连接。以解决目前的激光电磁超声检测装置只限于检测并收集被测工件的缺陷信号,且需要将被测工件的缺陷信号上传到其他计算机上进行分析和保存,无法将被测工件中的缺陷位置直观的显示出来的问题。



1. 一种激光电磁超声成像系统,其特征在于,包括:

脉冲激光控制器(1);

脉冲激光器(2),与所述脉冲激光控制器(1)电连接,所述脉冲激光器(2)用于在所述脉冲激光控制器(1)的控制下产生激光;

扫描振镜(3),与所述脉冲激光器(2)电连接;所述扫描振镜(3)用于出射激光,出射的激光照射在被测工件(A)的表面形成激励点(01),所述激励点(01)的体波在所述被测工件(A)内产生回波信号;

电磁超声换能器(4),用于接收所述回波信号;

电磁超声后处理模块(5),与所述电磁超声换能器(4)电连接,所述电磁超声后处理模块(5)用于对所述回波信号进行预处理;

工控机(6),分别与所述脉冲激光控制器(1)、所述扫描振镜(3)和所述电磁超声后处理模块(5)电连接;所述工控机(6)用于控制所述脉冲激光控制器(1)、所述扫描振镜(3)和所述电磁超声后处理模块(5),以及构建所述被测工件(A)的内部图像。

2. 根据权利要求1所述的激光电磁超声成像系统,其特征在于,所述工控机(6)与所述电磁超声换能器(4)电连接;

所述被测工件(A)与所述激励点(01)的相对位置固定不变;所述被测工件(A)与所述电磁超声换能器(4)的相对位置可变。

3. 根据权利要求1所述的激光电磁超声成像系统,其特征在于,所述被测工件(A)与所述激励点(01)的相对位置可变;所述被测工件(A)与所述电磁超声换能器(4)的相对位置固定不变。

4. 根据权利要求2或3所述的激光电磁超声成像系统,其特征在于,所述工控机(6)包括控制主机(61)和显示器(62);

所述电磁超声换能器(4)包括电磁超声横波换能器和电磁超声纵波换能器。

5. 一种激光电磁超声成像方法,其特征在于,包括:

开启所述激光电磁超声成像系统,以被测工件为参照物建立三维坐标系,将所述被测工件划分为多个三维网格;

所述被测工件一侧的表面被激光照射,形成激励点,所述激励点的体波传播至每个所述三维网格,产生多个回波信号;

对多个所述回波信号进行预处理;

计算渡越时间,所述渡越时间为所述体波从所述激励点传播至所述三维网格及所述回波信号传播至所述电磁超声换能器所经历的时间总和;

对每个所述三维网格对应的所有所述回波信号进行延迟叠加,得到延迟叠加波信号;

根据所有所述三维网格的所述延迟叠加波信号,构建所述被测工件的内部图像。

6. 根据权利要求5所述的激光电磁超声成像方法,其特征在于,当所述被测工件与所述激励点的相对位置固定不变,所述被测工件与电磁超声换能器的相对位置可变时;所述激励点的数量为一个,所述电磁超声换能器接收所述回波信号的接收点数量为 m 个,在以所述被测工件为参照物的三维坐标系内,所述激励点的坐标为 (x^T, y^T, z^T) ,第 i 个所述接收点的坐标为 (x_i^R, y_i^R, z_i^R) ,第 k 个所述三维网格的坐标为 (x_k, y_k, z_k) ,按照下式计算每个所述接收

点对应的所述渡越时间 $\Delta \tau_{k,i}$:

$$\Delta \tau_{k,i} = \frac{\sqrt{(x_a - x^T)^2 + (y_b - y^T)^2 + (z_c - z^T)^2}}{c_1} + \frac{\sqrt{(x_k - x_i^R)^2 + (y_k - y_i^R)^2 + (z_k - z_i^R)^2}}{c_2},$$

其中, $i=1, 2, 3 \cdots m$, 所述三维网格的数量为 $a*b*c$, $k=1, 2, 3 \cdots, a*b*c$;

c_1 和 c_2 的满足如下关系式中的一种:

$$c_1 = c_2 = c_1,$$

$$c_1 = c_2 = c_s,$$

$$c_1 = c_s, c_2 = c_1,$$

$$\text{或 } c_1 = c_1, c_2 = c_s,$$

c_1 为纵波的传播速度, c_s 为横波的传播速度。

7. 根据权利要求5所述的激光电磁超声成像方法, 其特征在于, 当所述被测工件与所述激励点的相对位置可变; 所述被测工件与所述电磁超声换能器的相对位置固定不变时, 所述激励点的数量为 n 个, 所述电磁超声换能器接收所述回波信号的接收点数量为一个; 在以所述被测工件为参照物的三维坐标系内, 第 j 个所述激励点的坐标为 (x_j^T, y_j^T, z_j^T) , 所述接收点的坐标为 (x^R, y^R, z^R) , 第 k 个所述三维网格的坐标为 (x_k, y_k, z_k) , 按照下式计算每个所述激励点对应的所述渡越时间 $\Delta \tau_{k,j}$:

$$\Delta \tau_{k,j} = \frac{\sqrt{(x_a - x_j^T)^2 + (y_b - y_j^T)^2 + (z_c - z_j^T)^2}}{c_1} + \frac{\sqrt{(x_k - x^R)^2 + (y_k - y^R)^2 + (z_k - z^R)^2}}{c_2},$$

其中, $j=1, 2, 3 \cdots n$, 所述三维网格的数量为 $a*b*c$, $k=1, 2, 3 \cdots, a*b*c$;

c_1 和 c_2 的满足如下关系式中的一种:

$$c_1 = c_2 = c_1,$$

$$c_1 = c_2 = c_s,$$

$$c_1 = c_s, c_2 = c_1,$$

$$\text{或 } c_1 = c_1, c_2 = c_s,$$

c_1 为纵波的传播速度, c_s 为横波的传播速度。

8. 根据权利要求6所述的激光电磁超声成像方法, 其特征在于, 当所述激励点的体波为 $s(t)$ 时, 按照下式对第 k 个所述三维网格产生的所有所述回波信号进行延迟叠加, 得到延迟叠加波信号 $I_k(t)$:

$$I_k(t) = \sum_{i=1}^m s(t - \Delta \tau_{k,i}).$$

9. 根据权利要求7所述的激光电磁超声成像方法, 其特征在于, 当所述激励点的体波为 $s(t)$ 时, 按照下式对第 k 个所述三维网格产生的所有所述回波信号进行延迟叠加, 得到延迟叠加波信号 $I_k(t)$:

$$I_k(t) = \sum_{j=1}^n s(t - \Delta \tau_{k,j}).$$

10. 根据权利要求5所述的激光电磁超声成像方法, 其特征在于, 对多个所述回波信号进行预处理步骤中的所述预处理包括滤波处理和放大处理。

一种激光电磁超声成像系统及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及激光电磁超声检测技术领域,具体的涉及一种激光电磁超声成像系统及方法。

背景技术

[0002] 电磁超声作为一种新型无损检测手段,具有非接触、无需耦合剂、对被测体表面要求低和激发波形多样等优点;但是,电磁超声体激发系统对电源瞬时功率要求高,且换能效率低,从而易造成较多能量损失,也增加整个检测系统制作的难度。激光超声是利用脉冲激光对被测体局部加热,通过局部热膨胀产生振动从而产生超声波,并具有非接触和灵敏度高等特点,可实现极其微小缺陷的检测;但是,目前激光超声检测测量系统结构复杂。因此,将激光超声激励技术和电磁超声接收技术相结合,可以弥补电磁超声技术用于金属缺陷、厚度及残余应力的测试时激发换能效率低、灵敏度低,以及激光超声技术的接收装置造价高、体积庞大、结构复杂和易受环境影响等缺陷。

[0003] 然而,目前的激光电磁超声检测装置只限于检测并收集被测工件的缺陷信号,且需要将工件的缺陷信号上传到其他计算机上进行分析 and 保存,无法将被测工件中的缺陷位置直观的显示出来。

发明内容

[0004] 本申请提供一种激光电磁超声成像系统及方法,以解决目前的激光电磁超声检测装置只限于检测并收集被测工件的缺陷信号,且需要将工件的缺陷信号上传到其他计算机上进行分析 and 保存,无法将被测工件中的缺陷位置直观的显示出来的问题。

[0005] 一方面,一种激光电磁超声成像系统,包括:

[0006] 脉冲激光控制器;

[0007] 脉冲激光器,与所述脉冲激光控制器电连接,所述脉冲激光器用于在所述脉冲激光控制器的控制下产生激光;

[0008] 扫描振镜,与所述脉冲激光器电连接;所述扫描振镜用于出射激光,出射的激光照射在被测工件的表面形成激励点,所述激励点的体波在所述被测工件内产生回波信号;

[0009] 电磁超声换能器,用于接收所述回波信号;

[0010] 电磁超声后处理模块,与所述电磁超声换能器电连接,所述电磁超声后处理模块用于对所述回波信号进行预处理;

[0011] 工控机,分别与所述脉冲激光控制器、所述扫描振镜和所述电磁超声后处理模块电连接;所述工控机用于控制所述脉冲激光控制器、所述扫描振镜和所述电磁超声后处理模块,以及构建所述被测工件的内部图像。

[0012] 另一方面,一种激光电磁超声成像方法,包括:

[0013] 开启所述激光电磁超声成像系统,以被测工件为参照物建立三维坐标系,将所述被测工件划分为多个三维网格;

[0014] 所述被测工件一侧的表面被激光照射,形成激励点,所述激励点的体波传播至每个所述三维网格,产生多个回波信号;

[0015] 对多个所述回波信号进行预处理;

[0016] 计算渡越时间,所述渡越时间为所述体波从所述激励点传播至所述三维网格及所述回波信号传播至所述电磁超声换能器所经历的时间总和;

[0017] 对每个所述三维网格对应的所有所述回波信号进行延迟叠加,得到延迟叠加波信号;

[0018] 根据所有所述三维网格的所述延迟叠加波信号,构建所述被测工件的内部图像。由以上技术方案可知,本申请提供的激光电磁超声成像系统及方法,系统包括:脉冲激光控制器;脉冲激光器,与所述脉冲激光控制器电连接,所述脉冲激光器用于在所述脉冲激光控制器的控制下产生激光;扫描振镜,与所述脉冲激光器电连接;所述扫描振镜用于出射激光,出射的激光照射在被测工件的表面形成激励点,所述激励点的体波在所述被测工件内产生回波信号;电磁超声换能器,用于接收所述回波信号;电磁超声后处理模块,与所述电磁超声换能器电连接,所述电磁超声后处理模块用于对所述回波信号进行预处理;工控机,分别与所述脉冲激光控制器、所述扫描振镜和所述电磁超声后处理模块电连接;所述工控机用于控制所述脉冲激光控制器、所述扫描振镜和所述电磁超声后处理模块,以及构建所述被测工件的内部图像。

[0019] 通过本申请的激光电磁超声成像系统及方法,将被测工件划分为多个三维网格,将每个三维网格都作为像素点,通过激光激发的体波在被测工件内部传播,并产生回波信号,不同的激励点或接收点都会对应一个回波信号,通过移动扫描振镜或者电磁超声换能器的位置,可以产生多个激励点或者接收点,将每个三维网格的所有回波信号进行延迟叠加得到延迟叠加波信号,再以所有三维网格的坐标为像素点坐标。以每个延迟叠加波信号为像素属性值,构建一幅图像,这幅图像则为被测工件的内部图像。当被测工件内部存在缺陷时,缺陷所在三维网格的延迟叠加波信号与周围其他三维网格的延迟叠加波信号存在较大差异,因此,在这幅图像中可以直观地观察到缺陷存在的位置,并得到缺陷位置的坐标信息。可以对被测工件内部的缺陷进行精准定位,快捷且高效。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本申请实施例提供的一种激光电磁超声成像系统结构图;

[0022] 图2为图1所示激光电磁超声成像系统输出的被测工件内部图像;

[0023] 图3为本申请实施例提供的一种激光电磁超声成像方法流程示意图;

[0024] 图4为图2所示缺陷的二维位置示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基

于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0026] 图1为本申请实施例提供的一种激光电磁超声成像系统结构图。如图1所示,本实施例提供一种激光电磁超声成像系统,包括:脉冲激光控制器1;脉冲激光器2,与脉冲激光控制器1电连接,脉冲激光器2用于在脉冲激光控制器1的控制下产生激光;扫描振镜3,与脉冲激光器2电连接,扫描振镜3用于将脉冲激光器2产生的激光导出,出射的激光照射在被测工件A的表面形成激励点01;激励点01的体波在被测工件A内传播,且传播过程中产生回波信号;电磁超声换能器4,用于接收回波信号;电磁超声换能器4可以包括电磁超声横波换能器和电磁超声纵波换能器;电磁超声后处理模块5,与电磁超声换能器4电连接,用于对回波信号进行预处理;预处理可以包括滤波处理和放大处理;工控机6,分别与脉冲激光控制器1、扫描振镜3和电磁超声后处理模块5电连接;工控机6可以以被测工件A为参照物建立三维坐标系,并实时获取激励点01和电磁超声换能器4在三维坐标系中的坐标;工控机6还用于控制脉冲激光控制器1,脉冲激光控制器1控制脉冲激光器2产生所需的激光;工控机6可以控制扫描振镜3是否出射激光,以及扫描振镜3将激励点01的坐标传回工控机6;工控机6可以控制电磁超声后处理模块5对回波信号进行预处理,且接收预处理后的回波信号,以及对回波信号进行相应计算和处理,最后构建出被测工件A的内部图像。工控机6可以包括主机61和显示器62,主机61起到总控制的作用,显示器62用于显示图像。工控机6还可以与电磁超声换能器4电连接,可以控制电磁超声换能器4进行位移。则被测工件A与激励点01的相对位置可以固定不变;在工控机6的控制下,电磁超声换能器4与被测工件A的相对位置可变。扫描振镜3和电磁超声换能器4可以位于被测工件A的同侧,也可以不同侧,本申请不作具体限定。

[0027] 当激光电磁超声成像系统被开启时,脉冲激光控制器1控制脉冲激光器2产生激光,激光从扫描振镜3出射,照射在被测工件A的表面,形成一个激光光斑,激光光斑作为激励点01,激励点01的体波在被测工件A内部进行传播,在工控机6建立的三维坐标系下,工控机6进一步将被测工件A分割为多个三维网格02,体波每遇到一个三维网格02都会产生一组回波信号,回波信号被电磁超声换能器4接收到,并发送给电磁超声后处理模块5,电磁超声后处理模块5对回波信号进行滤波及放大处理,可以去除干扰,更利于后续对回波信号的处理。当激励点01在被测工件A上的位置固定,电磁超声换能器4与被测工件A的相对位置可变时,激励点01的坐标唯一,电磁超声换能器4接收回波信号的接收点03则有多个。工控机6可以实时获取到激励点01的坐标、接收点03的坐标和电磁超声换能器4接收到每个回波信号的时间,用以计算每个接收点03对应的渡越时间,渡越时间是激励点01的体波传播至任一三维网格02时产生回波信号以及回波信号传播至接收点03的时间总和。容易理解的是,每个接收点03都对应一个渡越时间,每个三维网格02则对应多个渡越时间。将每个三维网格02对应的多个渡越时间做延迟叠加处理,可以得到延迟叠加波信号。将每个三维网格02作为一个像素,将所有三维网格02的所有延迟叠加波信号整合在一起,可以构建出一幅被测工件的内部图像。当一个三维网格02内存在缺陷04时,该三维网格02的延迟叠加波信号与其他三维网格02的延迟叠加波信号存在较大差异,这种差异呈现在构建的被测工件A内部图像上,则可以在被测工件A内部图像上直观的看到缺陷04所在的位置,并可以锁定缺陷04所在的坐标参数,对被测工件A内部的缺陷04进行精准定位,快捷且高效。图1只是示意出一

个三维网格02内存在缺陷04的情况,图2为图1所示激光电磁超声成像系统输出的被测工件内部图像。如图2所示的是图1示意的被测工件A内部存在一个缺陷04时,生成的对应的被测工件A的内部图像。

[0028] 继续参考图1,被测工件A与激励点01的相对位置可变;被测工件A与电磁超声换能器4的相对位置固定不变。工控机6控制扫描振镜3的位移,此时,激励点01的数量可以有多个,接收点03的数量为一个,从而每个激励点01对应一个渡越时间。

[0029] 如图1所示,在测试过程中,可以是扫描振镜3位置固定,电磁超声换能器4在工控机6的控制下按照设定路径移动;也可以是电磁超声换能器4位置固定,扫描振镜3在工控机6的控制下按照设定路径移动;两种方式都可以测试被测工件A内部的缺陷位置。

[0030] 图3为本申请实施例提供的一种激光电磁超声成像方法流程示意图。如图3所示,本实施例提供的激光电磁超声成像方法,包括:

[0031] S1:开启激光电磁超声成像系统,以被测工件为参照物建立三维坐标系,将被测工件划分为多个三维网格。每个三维网格的几何中心点坐标可以作为该三维网格的坐标,三维坐标系的坐标原点可以任意设置,不作具体限定。

[0032] S2:被测工件一侧的表面被激光照射,形成激励点,激励点的体波传播至每个三维网格,产生多个回波信号。

[0033] S3:对多个回波信号进行预处理。预处理可以包括滤波处理和放大处理。

[0034] S4:计算渡越时间,渡越时间为体波从激励点传播至所述三维网格及回波信号传播至电磁超声换能器所经历的时间总和。

[0035] 当被测工件与激励点的相对位置固定不变,被测工件与电磁超声换能器的相对位置可变时;激励点的数量为一个,电磁超声换能器接收回波信号的接收点数量为m个,在以被测工件为参照物的三维坐标系内,激励点的坐标为 (x^T, y^T, z^T) ,激励点的坐标可以是激光光斑中心点的坐标,第i个接收点的坐标为 (x_i^R, y_i^R, z_i^R) ,第k个三维网格的坐标为 (x_k, y_k, z_k) ,三维网格的坐标可以用三维网格的几何中心点坐标表示,按照下式计算每个接收点对应的渡越时间 $\Delta \tau_{k,i}$:

$$[0036] \quad \Delta \tau_{k,i} = \frac{\sqrt{(x_a - x^T)^2 + (y_b - y^T)^2 + (z_c - z^T)^2}}{c_1} + \frac{\sqrt{(x_k - x_i^R)^2 + (y_k - y_i^R)^2 + (z_k - z_i^R)^2}}{c_2},$$

[0037] 其中, $i=1,2,3\cdots m$,三维网格的数量为 $a*b*c$, $k=1,2,3\cdots, a*b*c$;

[0038] c_1 和 c_2 的满足如下关系式中的一种:

[0039] $c_1 = c_2 = c_1$,

[0040] $c_1 = c_2 = c_s$,

[0041] $c_1 = c_s, c_2 = c_1$,

[0042] 或 $c_1 = c_1, c_2 = c_s$,

[0043] c_1 为纵波的传播速度, c_s 为横波的传播速度。

[0044] 当被测工件与激励点的相对位置可变;被测工件与电磁超声换能器的相对位置固定不变时,激励点的数量为n个,接收点的数量为一个;在以被测工件为参照物的三维坐标系内,第j个激励点的坐标为 (x_j^T, y_j^T, z_j^T) ,接收点的坐标为 (x^R, y^R, z^R) ,第k个三维网格的坐标为 (x_k, y_k, z_k) ,按照下式计算每个激励点对应的渡越时间 $\Delta \tau_{k,j}$:

$$[0045] \quad \Delta\tau_{k,j} = \frac{\sqrt{(x_a - x_j^T)^2 + (y_b - y_j^T)^2 + (z_c - z_j^T)^2}}{c_1} + \frac{\sqrt{(x_k - x^R)^2 + (y_k - y^R)^2 + (z_k - z^R)^2}}{c_2},$$

[0046] 其中, $j=1, 2, 3 \cdots n$, 三维网格的数量为 $a*b*c$, $k=1, 2, 3 \cdots, a*b*c$;

[0047] c_1 和 c_2 的满足如下关系式中的一种:

[0048] $c_1 = c_2 = c_l$,

[0049] $c_1 = c_2 = c_s$,

[0050] $c_1 = c_s, c_2 = c_l$,

[0051] 或 $c_1 = c_l, c_2 = c_s$,

[0052] c_l 为纵波的传播速度, c_s 为横波的传播速度。

[0053] S5: 对每个三维网格对应的所有回波信号进行延迟叠加, 得到延迟叠加波信号。

[0054] 当激励点的体波为 $s(t)$ 时, 按照下式对第 k 个三维网格产生的所有回波信号进行延迟叠加, 得到延迟叠加波信号 $I_k(t)$:

$$[0055] \quad I_k(t) = \sum_{i=1}^m s(t - \Delta\tau_{k,i}),$$

$$[0056] \quad \text{或者 } I_k(t) = \sum_{j=1}^n s(t - \Delta\tau_{k,j}).$$

[0057] S6: 根据所有三维网格的延迟叠加波信号, 构建被测工件的内部图像。

[0058] 将每个三维网格作为一个像素, 将所有三维网格的所有延迟叠加波信号 $I_k(t)$ 整合在一起, 可以构建出一幅被测工件的内部图像, 如图2所示。当一个三维网格内存在缺陷时, 该三维网格的延迟叠加波信号 $I_k(t)$ 与其他三维网格的延迟叠加波信号存在较大差异, 这种差异呈现在构建的被测工件内部图像上, 则可以在被测工件内部图像上直观的看到缺陷所在的位置。被测工件的内部图像实际是二维图像, 缺陷的坐标也为二维坐标, 如图2所示, 缺陷的位置坐标为 $(0, -30)$, 坐标单位为 mm , 对应的缺陷在被测工件的位置关系如图4所示, 图4为图2所示缺陷的二维位置示意图。

[0059] 本申请提供的激光电磁超声成像系统及方法, 将被测工件划分为多个三维网格, 将每个三维网格都作为像素点, 通过激光激发的体波在被测工件内部传播, 并产生回波信号, 不同的激励点或接收点都会对应一个回波信号, 通过移动扫描振镜或者电磁超声换能器的位置, 可以产生多个激励点或者接收点, 将每个三维网格的所有回波信号进行延迟叠加得到延迟叠加波信号, 再以所有三维网格的坐标为像素点坐标。以每个延迟叠加波信号为像素属性值, 构建一幅图像, 这幅图像则为被测工件的内部图像。当被测工件内部存在缺陷时, 缺陷所在三维网格的延迟叠加波信号与周围其他三维网格的延迟叠加波信号存在较大差异, 因此, 在这幅图像中可以直观的观察到的缺陷存在的位置, 并得到缺陷位置的坐标信息。可以对被测工件内部的缺陷进行精准定位, 快捷且高效。

[0060] 本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解, 本发明实施例中的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品可以存储在存储介质中, 如ROM/RAM、磁碟、光盘等, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0061] 本说明书中各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。尤其,对于实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例中的说明即可。

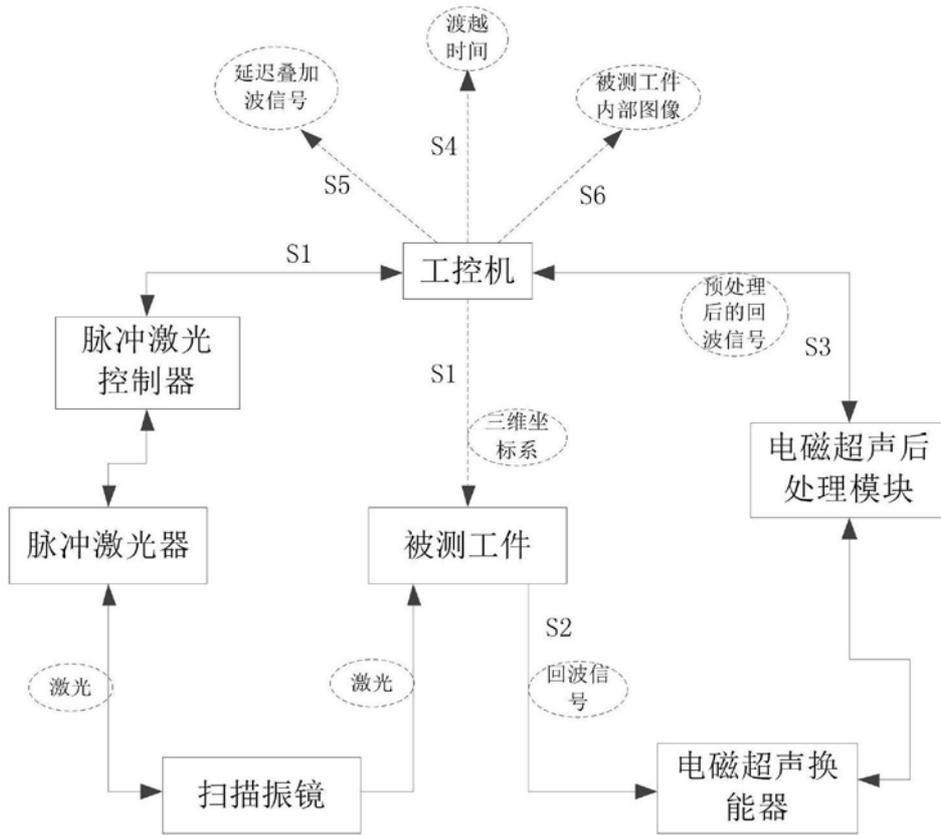


图3

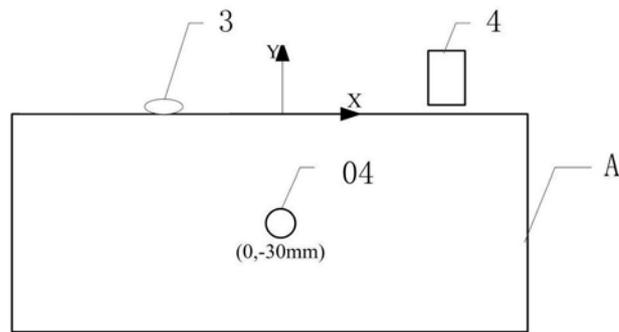


图4