



# (12) 实用新型专利申请说明书

[21] 申请号 91203560.9

[51] Int.Cl<sup>5</sup>

G01N 29/04

(43) 公告日 1991年12月4日

[22] 申请日 91.3.13  
 [71] 申请人 冶金工业部钢铁研究总院  
 地址 100081 北京市学院南路 76 号  
 [72] 设计人 陈苏劲 张广纯 梁杰宇

[74] 专利代理机构 冶金专利事务所  
 代理人 金向荣

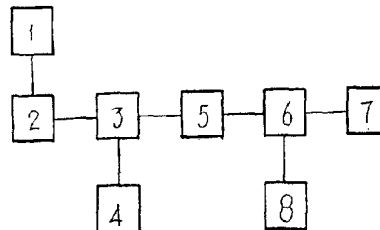
说明书页数: 4      附图页数: 2

## [54] 实用新型名称 电磁声探伤装置

### [57] 摘要

本实用新型属于无损探伤领域。适用于电磁超声波无损检测的换能器装置。

该装置是采用电磁换能法, 是对发射线圈施加以高频电流, 并将发射线圈靠近被测工件, 使工件产生涡流场, 涡流场在磁场的作用下产生质点振动形成超声波, 当超声波遇到缺陷或伤痕时所返回波被接收线圈所接收并经放大、鉴别和报警而被显示器显示。该测量装置适用于圆柱形和管形的铁磁性工件。并具有检测速度快、准确和无工件污染等特点。



< 35 >

(BJ)第1452号

1.一种电磁超声波无损探伤检测装置，该装置是由高频信号发生器1、发射线圈2、被测金属工件3、恒定磁场4、接收线圈5、放大器6、伪信号鉴别器7和显示器8所组成，其特征在于高频信号发生器1所产生的高频电流施加在发射线圈2并使线圈2、金属工件3在涡流场和磁场的作用下产生超声波，当超声波检测到金属工件3中缺陷时会反射回波，再由接收线圈5、金属工件3、恒定磁场4完成接收，并将接收信号送至放大器6、伪信号鉴别器7和显示器8显示超声波。

2.根据权利要求1所述装置，其特征在于换能器装置的发射与接收线圈距被测金属工件的间距不大于2mm，发射与接收线圈之间夹角为 $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，发射与接收线圈之间距为1~30mm。

3.根据权利要求1、2所述装置，其特征在于换能器装置中至少装有一个发射线圈和每个发射线圈配有1个到2个的接收线圈。

电 磁 声 探 伤 装 置

本实用新型属于无损探伤领域。适用于电磁超声波无损检测的换能器装置。

在现有技术中用作无损探伤的检测装置，均采用压电换能器进行检测。这种换能器一般是由压电单晶或铁电多晶陶瓷制成，当其在电场作用时产生电致伸缩效应，使晶体产生弹性应变，晶体表面形成弹性波动，这种波动通过声耦合介质传入被测工件而形成弹性波（即超声波）。这种效应具有可逆性。上述检测方法主要缺点有，检测速度慢，不易控制超声波传播模式，信噪比低，调整困难和检测时需加耦合介质等不足之处。

本实用新型的目的是提供一种检测速度快，检测精度高，操作简便不需加耦合介质的电磁超声波无损检测换能器装置。

本实用新型装置的工作原理是采用电磁换能法，其特点是对发射线圈施加以高频电流，并将发线圈靠近被测金属工件，使金属工件中产生涡流场，涡流场在磁场的作用下产生质点振动形成超声波。因此在有施加高频电流的线圈、恒定的磁场和金属工件之间构成了发射换能器，即完成了电信号转换成超声波的过程。在金属工件中传播的超声波如遇到缺陷或伤痕时就会反射回波，回波在接受为发射的逆过程。但需另

有至少一个接收线圈。接收到的信号由放大器放大，经鉴别、报警而被显示器显示。该测量装置非常适用于检测截面为圆柱形和管形铁磁性金属工作的表面及内部的缺陷。但也适用于非铁磁性金属材料的超声波的检测，只要适当增加磁场强度，并选择好磁场方向，就可以在非铁磁性金属材料中产生超声波并进行探伤检测。

本实用新型的结构根据附图叙述如下。附图1为本装置的总工作示意图。在图1中，1高频电信号发生器；2发射线圈；3金属工件；4恒定磁场；5接收线圈；6放大器；7探伤信号鉴别器；8、显示器。由高频电信号发生器1将高频电流送至发射线圈2，使线圈2在金属工件3中产生涡流，则涡流场在恒定磁场4的作用下产生质点振动而形成超声波，超声波在金属工件3中传播时如遇到缺陷或端头就产生反射回波，回波的接收为发射的逆过程，由接收线圈5、金属工件3，恒定磁场4完成。并将接收的信号放大器6放大，探伤信号鉴别器7鉴别报警和显示器8显示超声波波形。

附图2是本实用新型检测装置检测圆形金属工件的结构示意图。在附图2中，9金属工件；10探伤装置骨架；11、13接收线圈；12发射线圈。附图3是附图2的另一种型式。在附图2、3中的恒定磁场的施加方向，可以是沿金属工件的径向施加，也可以沿其轴向施加，磁场所施加方向要取决于所要检测的缺陷情况及探伤要求。在骨架10底部装有发射线圈12和接收线圈11、13。线圈11、

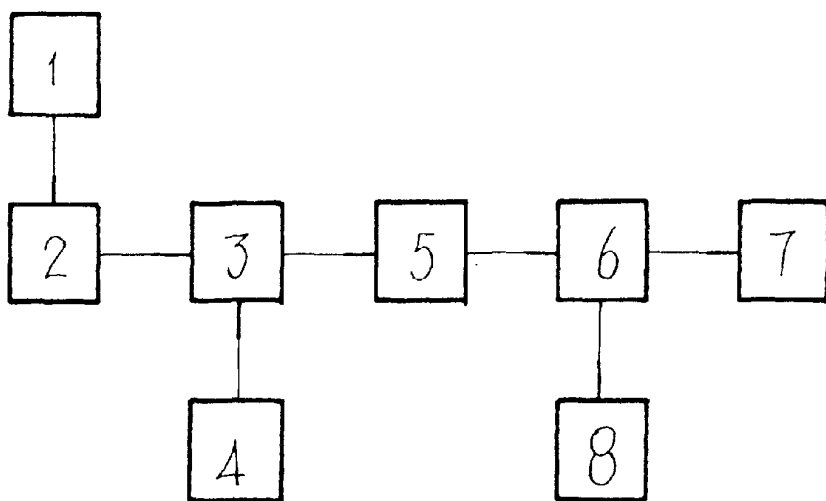
1 2、1 3 平均距被检测工件 9 的间距不大于 2 mm。发射线圈 1 2 与接收线圈之间夹角为  $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。发射线圈 1 2 与接收线圈 1 1、1 3 之间间距在 1 ~ 3 0 mm 内任意调整。在附图 3 中可以直观的看到由发射线圈 1 2 是向两端发射超声波信号，由接收线圈 1 1、1 3 接受后再输出进行放大、信号鉴别和显示。在探伤装置骨架 1 0 的上端安装有线圈 1 1、1 2、1 3 的接线端，它们与高频发生器、放大器等相联接。因此在一个检测换能器装置中至少装有一个发射线圈和每个发射线圈配有一个至两个的接收线圈。

附图 4 可根据实施例说明，在附图 4 中 1 6、金属管，/ 4 发射线圈骨架；/ 5 接收线圈骨架；/ 7 发射线圈；/ 8 接收线圈；/ 9 是线圈绕线间距为半个波长  $\lambda / 2$ ，磁场方向为径向， $\theta$  角为  $13^{\circ}$ ，线圈平面距金属管 1 6 之间间距为 0 . 8 mm，金属管 1 6 沿轴向与线圈骨架 1 4、1 5 作相对直线移动，检测速度为每分钟 6 0 m。

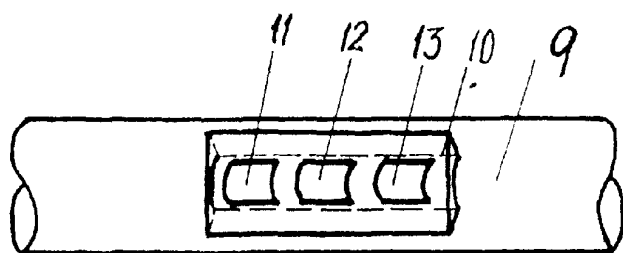
本实用新型换能器装置与现有技术比较见表 1。

表1、本实用新型装置与现有技术对比

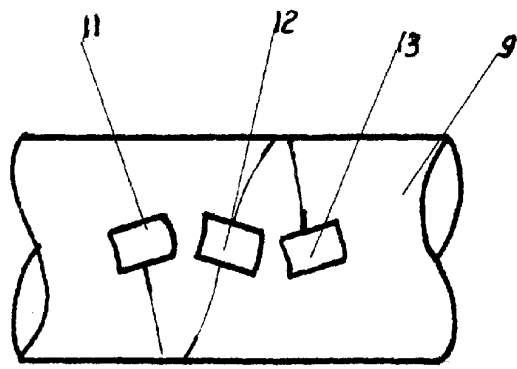
对比效果 对比参数	采用本装置 检测	采用现有技术 装置检测	对比结果
耦合剂	不需要	采用液体耦合	本装置检测方便
探头与工件运动	直线	螺线	本装置测试设备比 现有技术设备简单
通道数	1~2通道	与螺距有关一般 4通道	电磁超声仪器简化 维修容易
速度	≤几十米/分	十几米/分	本装置提高了检测 速度，可与涡流探 伤同步
信噪比周向灵敏度差及仪器调整	信噪比周向灵敏度差调整比较容易	不易调整	本装置改善了工作 条件，提高了全年 检测能力
检测条件	检测条件好不受气候影响	条件差，受耦合剂影响低温无法检测	本装置提高了检测 的灵活性。
更换规格	更换规格调整容易	更换规格调整困难费时	



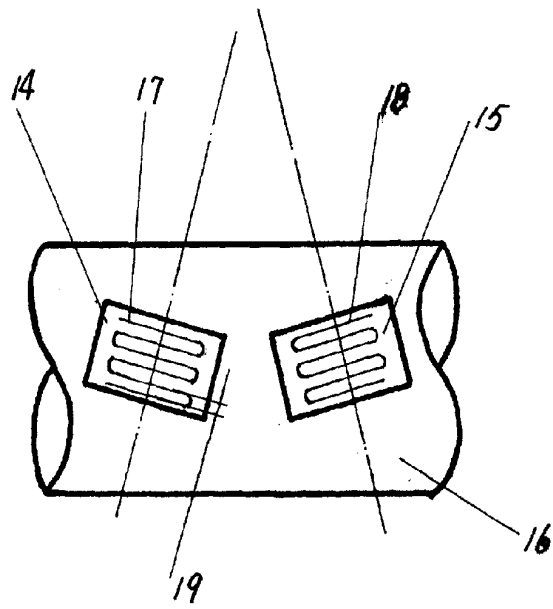
图一



图二



图三



图四