



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107084692 A

(43)申请公布日 2017.08.22

(21)申请号 201710524113.5

(22)申请日 2017.06.30

(71)申请人 沈阳工业大学

地址 110870 辽宁省沈阳市经济技术开发  
区沈辽西路111号

(72)发明人 邢燕好 杨理践 孙超 高松巍  
徐加欣 张青斌 张佳 于红阳  
刘畅 刘绍华

(74)专利代理机构 沈阳智龙专利事务所(普通  
合伙) 21115

代理人 宋铁军

(51)Int. Cl.

G01B 17/02(2006.01)

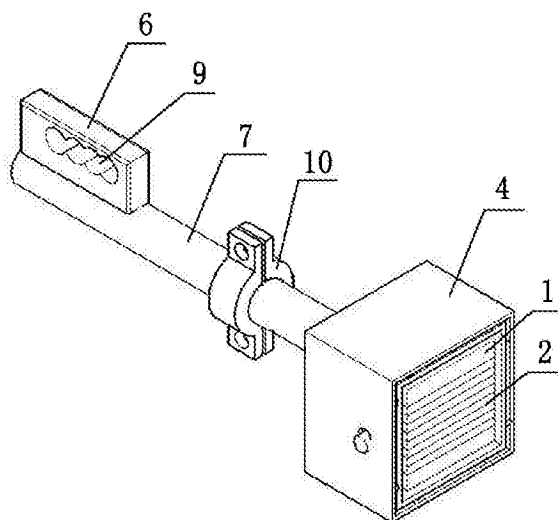
权利要求书1页 说明书3页 附图7页

## (54)发明名称

电磁超声横波测厚换能器

## (57)摘要

本发明属于无损检测中超声检测技术领域，涉及一种电磁超声横波测厚换能器，其特征在于：包括方形永磁铁、换能线圈、手持装置、框体和电路板，框体包括外壳和外壳内侧的保护框，保护框内部设有电路板，手持装置一侧穿过外壳和电路板并与外壳和电路板固定在一起，保护框的内部电路板的另一侧连接有换能线圈，换能线圈缠绕在方形永磁铁周围。本电磁超声横波测厚换能器选用排线绕制，漆包线密实的绕制在永磁铁上，线圈的利用率高，成本低且便于装配和替换，具有测厚、探伤的功能。



1. 电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:包括方形永磁铁、换能线圈、手持装置、框体和电路板,框体包括外壳和外壳内侧的保护框,保护框内部设有电路板,手持装置一侧穿过外壳和电路板并与外壳和电路板固定在一起,保护框的内部电路板的另一侧连接有换能线圈,换能线圈缠绕在方形永磁铁周围。

2. 根据权利要求1所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述手持装置由把手、手持柄和内杆组成,把手连接于手持柄端部一侧,内杆螺纹连接于手持柄的一端。

3. 根据权利要求2所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述把手设有扣手槽,扣手槽为四个圆横向交叠组成。

4. 根据权利要求2所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述手持柄和内杆上还连接有锁紧件。

5. 根据权利要求4所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述手持柄为管状结构,一侧开有豁口,内壁设有内螺纹,内杆为圆柱形,外壁设有与手持柄内壁内螺纹相匹配的外螺纹,内杆间隔开有环形槽,锁紧件和环形槽宽度与豁口宽度相同,锁紧件包括锁紧件A和锁紧件B,锁紧件A一侧设有半圆槽A,半圆槽A直径与内杆的环形槽内直径相匹配,锁紧件B一侧设有半圆槽B,半圆槽B直径与手持柄的外直径相匹配。

6. 根据权利要求1所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述保护框每个侧面皆设有2个长方体支撑结构。

7. 根据权利要求1所述的电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:所述电路板上安装有2个牛角座,牛角座的另一侧与换能线圈相连,电路板设置有2个导线连接端。

## 电磁超声横波测厚换能器

### 技术领域

[0001] 本发明属于无损检测中超声检测技术领域,涉及一种用于产生和接收超声波的核心部件,具体涉及一种电磁超声横波测厚换能器。

### 背景技术

[0002] 电磁超声换能器是电磁超声检测技术的应用核心,探头部分是用于产生和接收超声波的核心部件。线圈置于工件近表面,对线圈通交变电,在工件近表面内部形成涡流;在磁场偏置作用下,交变涡流受到交变洛伦兹力;涡流质点在交变洛伦兹力的作用下,形成机械振动,产生超声波。

[0003] 超声波应用于材料测厚已是非常成熟的技术,但现在实际用于测厚的探头多是压电超声波探头,简称压电探头。压电探头具有制造工艺简单、体积小、重量轻等优点,在超声测厚方面发挥了举足轻重的作用,但压电探头也有其不足之处:压电探头必须使用耦合剂,而且探头与被测件之间必须紧密地结合;压电探头很难激发横波,测量精度不高;压电探头不适用于小半径的管材测厚。以上不足是压电超声测厚难以克服的。长期以来人们一直努力探索新的超声测厚方法,近年发展起来的电磁超声测厚方法,能很好地克服压电超声的缺点,可以用于高温实时测厚,而且可以制作电磁超声横波测厚探头,横波的速度为纵波的一半左右,在同一频率下,横波的波长是纵波的一半左右,能够大大的提升测量的准确性,并将有望解决板材、管材的测厚及自动测厚等问题。电磁超声是线圈配合磁场以及试件材料能够激发出不同的超声波形,由于线圈的绕制精度要求很高,线圈形状不规则,所以制作难度很大,使用印刷电路板制作激励线圈能够提高线圈的绕制精度,但是由于使用印刷电路板所制作的线圈只有一层,而电磁超声换能器换能效率又非常低,会导致接收信号信噪比很低,难以接收。

### 发明内容

[0004] 发明目的:

本发明提供一种转换效率高便携式的电磁超声测厚换能器。选用排线绕制,漆包线密实的绕制在永磁铁上,线圈的利用率高,成本低且便于装配和替换,具有测厚、探伤的功能。

[0005] 技术方案:

电磁超声横波测厚换能器,其特征在于:包括方形永磁铁、换能线圈、手持装置、框体和电路板,框体包括外壳和外壳内侧的保护框,保护框内部设有电路板,手持装置一侧穿过外壳和电路板并与外壳和电路板固定在一起,保护框的内部电路板的另一侧连接有换能线圈,换能线圈缠绕在方形永磁铁周围。

[0006] 所述手持装置由把手、手持柄和内杆组成,把手连接于手持柄端部一侧,内杆螺纹连接于手持柄的一端。

[0007] 所述把手设有扣手槽,扣手槽为四个圆横向交叠组成。

[0008] 所述手持柄和内杆上还连接有锁紧件。

[0009] 所述手持柄为管状结构,一侧开有豁口,内壁设有内螺纹,内杆为圆柱形,外壁设有与手持柄内壁内螺纹相匹配的外螺纹,内杆间隔开有环形槽,锁紧件和环形槽宽度与豁口宽度相同,锁紧件包括锁紧件A和锁紧件B,锁紧件A一侧设有半圆槽A,半圆槽A直径与内杆的环形槽内直径相匹配,锁紧件B一侧设有半圆槽B,半圆槽B直径与手持柄的外直径相匹配。

[0010] 所述保护框每个侧面皆设有2个长方体支撑结构。

[0011] 所述电路板上安装有2个牛角座,牛角座的另一侧与换能线圈相连,电路板设置有2个导线连接端。

[0012] 优点及效果:

1.电磁超声横波测厚换能器,检测过程中的能量转换在被测工件的表面进行,因此无需耦合剂;

2.应用横波检测,使得检测效率更高,在同一频率下,横波的波长是纵波的一半左右,能够提升测量准确性;

3.本产品选用方形永磁体与特定线圈的组合,来产生超声波,而不是用感生电磁铁,这样使得探头本身是不需要电源的,这样大大的扩大了本产品的使用范围,线圈的选择也没有选择以往的印刷电路板所制作的线圈,这以往的线圈只有一层,制作费用大,并且容易损坏,而本产品使用排线绕制成的线圈,既经济又耐用;

4.为了保护内部探头稳定的工作,设计了一个探头的保护套,使得探头不易被外力所破坏;

5.手持装置设置有锁紧件,可根据实际情况所需调节内杆伸出的长度,所以本产品适用于高温等不同的检测环境;

6.对被测工件的表面质量要求不高,电磁超声换能器的结构特点决定:不管被测试件的表面是否粗糙,清洁都不用实施预处理,便可以测量;

7.此技术无辐射、操作简单,具有一定的经济性、环保性、安全性和较强的环境适应性;

8.产品各个部分都可进行拆卸,便于携带和更换。

## 附图说明

[0013] 下面结合附图对本发明进行详细说明:

图1为电磁超声横波测厚换能器整体示意图;

图2为电磁超声横波测厚换能器整体拆分示意图;

图3为手持柄结构示意图;

图4为内杆结构示意图;

图5为锁紧件结构示意图;

图6为电路板示意图;

图7为换能线圈电流方向示意图。

[0014] 所述标注为:1.永磁铁、2.换能线圈、3.电路板、4.外壳、5.保护框、6.把手、7.手持柄、8.内杆、9.扣手槽、10.锁紧件、11.豁口、12.环形槽、13.锁紧件A、14.锁紧件B、15.半圆槽A、16.半圆槽B、17.螺母、18.牛角座、19.导线连接端。

## 具体实施方式

[0015] 如图1、图2、图3、图4、图5和图6所示,电磁超声横波测厚换能器,包括方形永磁铁1、换能线圈2、手持装置、框体和电路板3,框体包括外壳4和外壳4内侧的保护框5,所述手持装置由把手6、手持柄7、内杆8和锁紧件10组成,把手6连接于手持柄7端部一侧,内杆8螺纹连接于手持柄7的一端。所述手持柄7为管状结构,一侧开有豁口11,内壁设有内螺纹,内杆8为圆柱形,外壁设有与手持柄7内壁内螺纹相匹配的外螺纹,内杆8间隔开有环形槽12,锁紧件10和环形槽12宽度与豁口11宽度相同,锁紧件10包括锁紧件A 13和锁紧件B 14,锁紧件A 13一侧设有半圆槽A 15,半圆槽A 15直径与内杆8的环形槽12内直径相匹配,锁紧件B 14一侧设有半圆槽B 16,半圆槽B 16直径与手持柄7的外直径相匹配。把手6设有扣手槽9,扣手槽9为四个圆横向交叠组成。保护框5每个侧面皆设有2个长方体支撑结构,保护框5内部设有电路板3,手持装置的内杆8一侧穿过外壳4和电路板3并与外壳4和电路板3通过前后3个螺母17固定在一起,保护框5的内部电路板3上安装有2个牛角座18,牛角座18的另一侧与换能线圈2相连,换能线圈2缠绕在方形永磁铁1周围。所述电路板3设置有2个导线连接端19,与高压脉冲信号导线相连。

[0016] 如图7所示,电路板3作用一方面是为了固定换能线圈2,这样的固定方式简单;另一方面电路板3改变电流方向,保证换能线圈2内电流方向是一致的。

[0017] 方形永磁铁提供了高强度的偏置磁场。方形永磁铁与排线组合所产生的横波更稳定,而且换能效率高。圆柱形永磁铁的换能线圈不能用排线绕制,只能用印刷电路板,印刷电路板制作的线圈,换能效率低。本电磁超声换能器是应用电磁超声横波进行厚度检测,这种换能器的测量精度比以往应用纵波进行测厚的测量精度高。

[0018] 框体在测厚过程中一方面固定探头结构系统,保证探头稳定工作,跌落也会得到缓冲不至于设备损坏;另一方面它还与手持装置相连,这样连接不同长度手持装置,可以适应在不同环境下进行测厚。

[0019] 排线的作用是激励信号的流出和回波信号的流出,激励线圈和回波信号接收线圈都是这一个线圈。

[0020] 手持装置可以根据需要调节改变不同的长度,在恶劣环境下可以减小环境对检测人员的伤害,比如高温环境。

[0021] 由激励电路产生的激励信号,经过放大器放大,接入电磁超声横波换能器的输入端,激励信号流过换能线圈时,受到方形永磁铁产生偏置磁场的作用,在被测试件内激发出超声横波,超声横波在底边完成反射,反射的电磁超声横波被换能线圈接收,传送到接收电路,最后在显示电路上显示。通过两个相邻的回波间隔来计算被测试件的厚度。

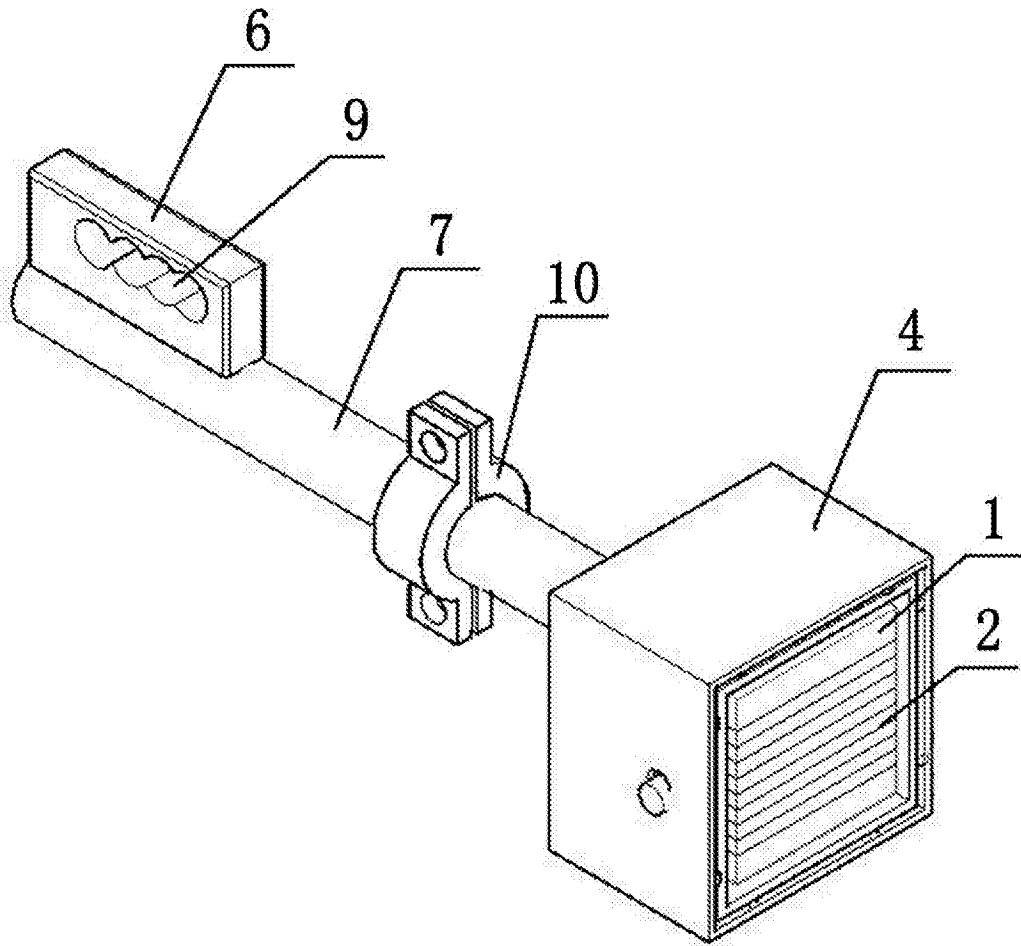


图1

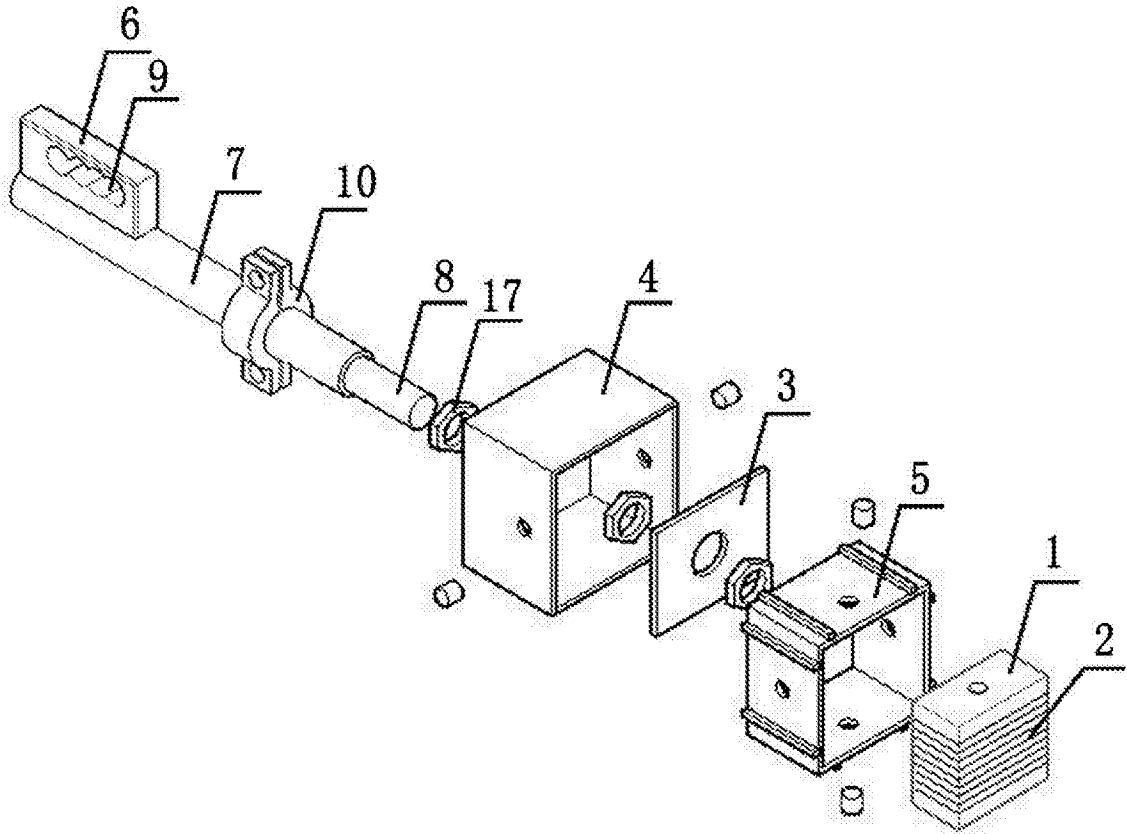


图2

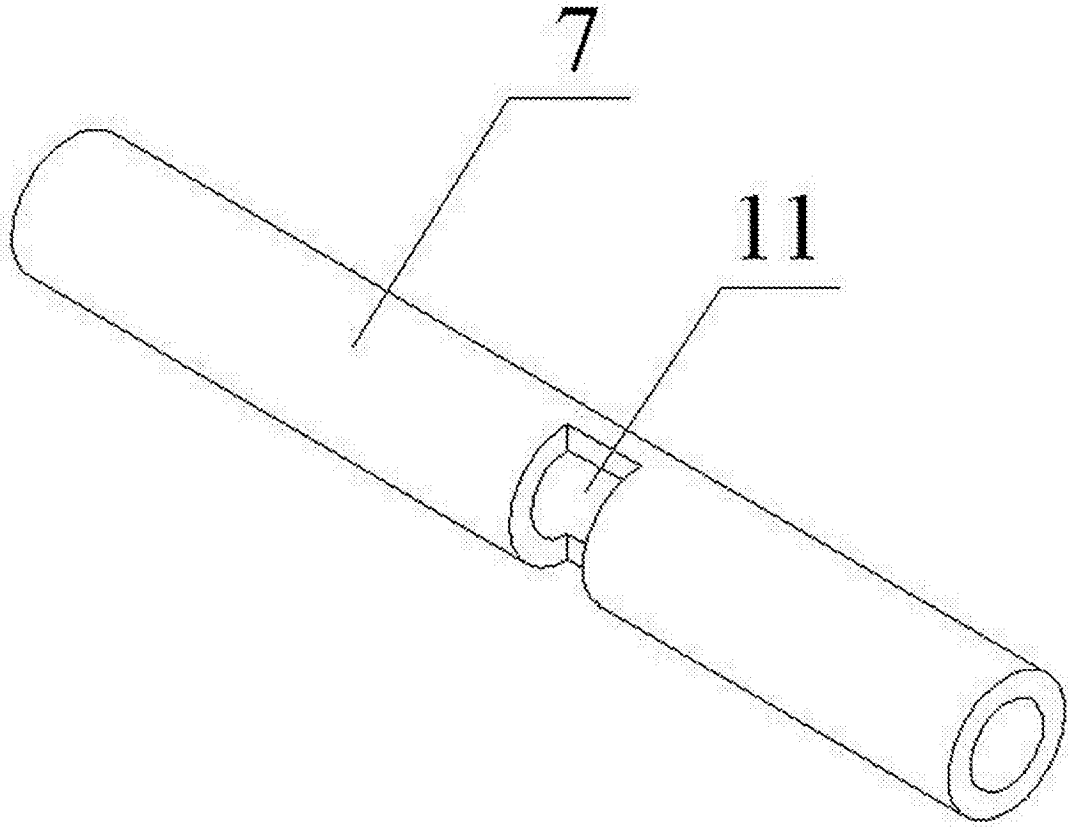


图3



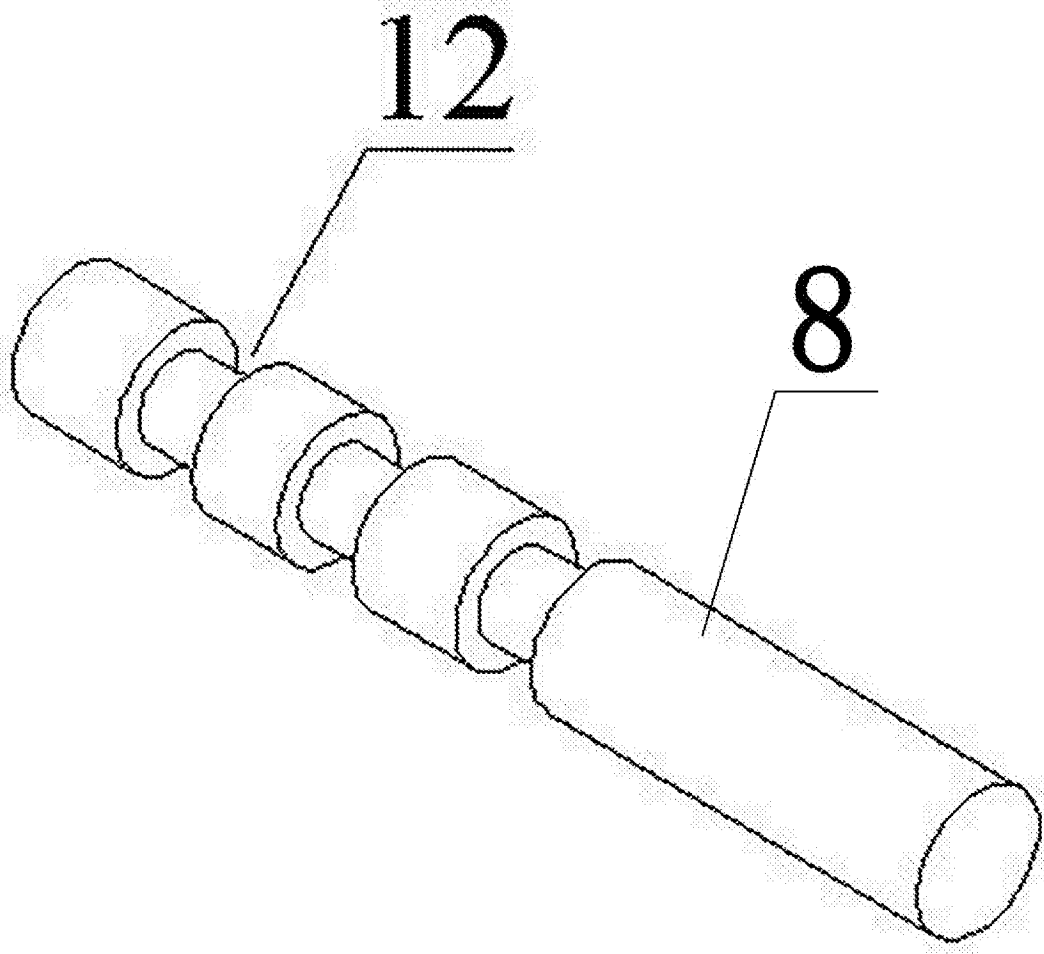


图4

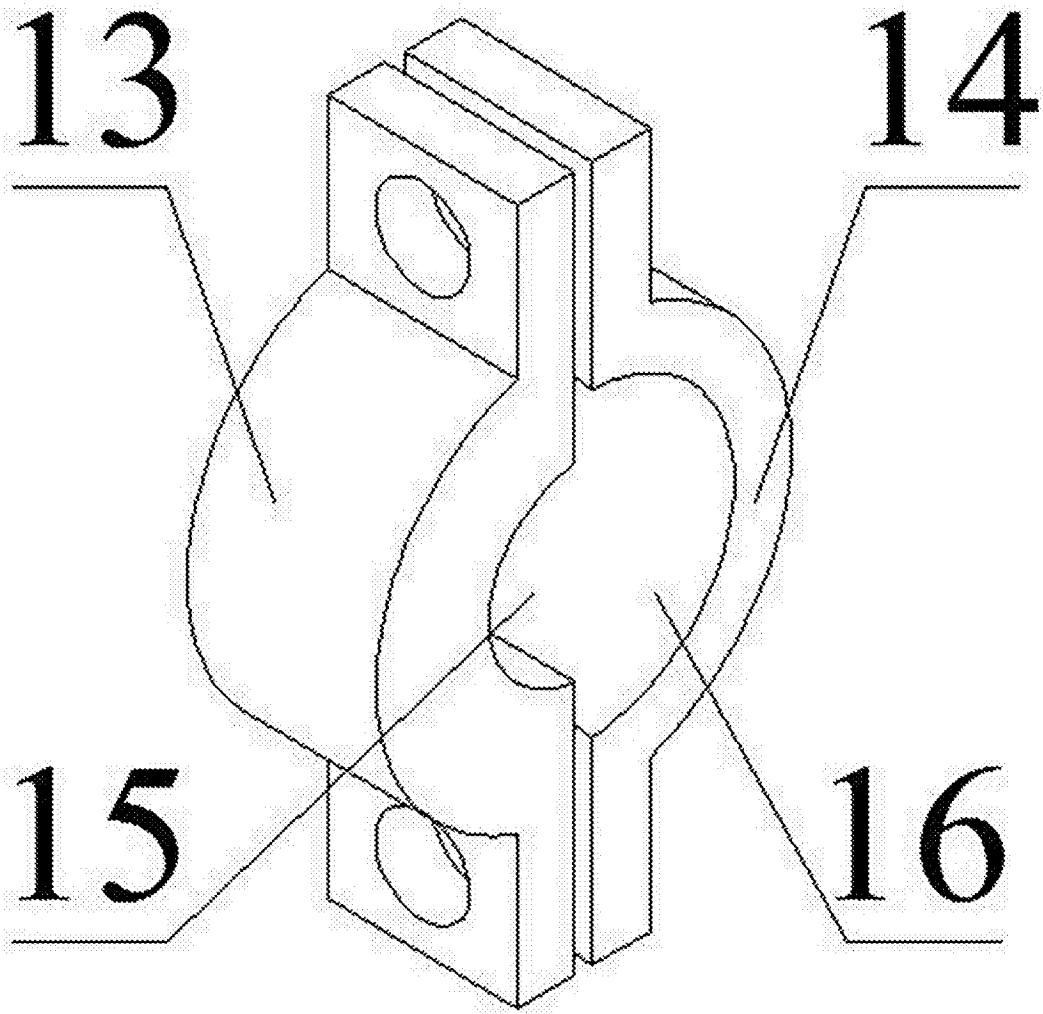


图5

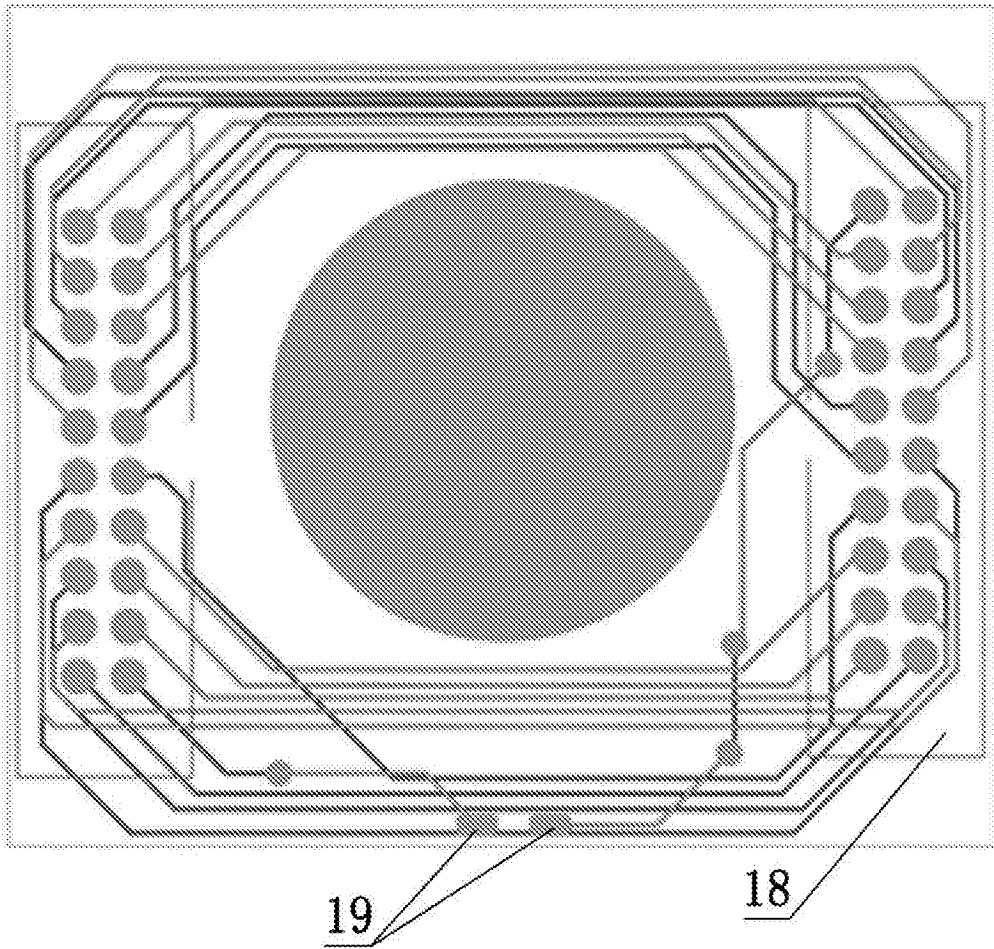


图6

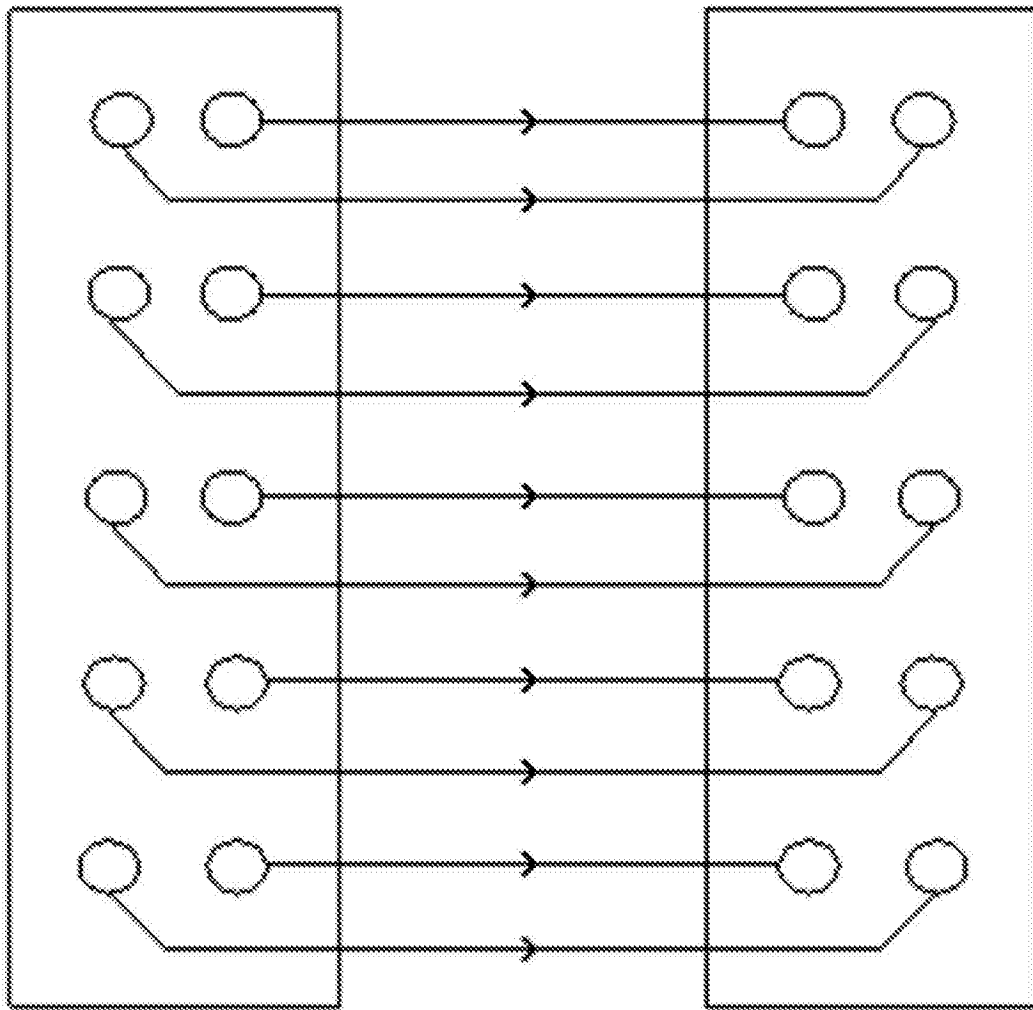


图7