



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105259259 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510828059. 4

(22) 申请日 2015. 11. 25

(71) 申请人 华北电力科学研究院有限责任公司  
地址 100045 北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号

申请人 国家电网公司

(72) 发明人 陈君平 冯志文 韩腾 刘建屏  
季昌国 杨洪斌 陈锐 齐晓平

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 朱坤鹏

(51) Int. Cl.

G01N 29/30(2006. 01)

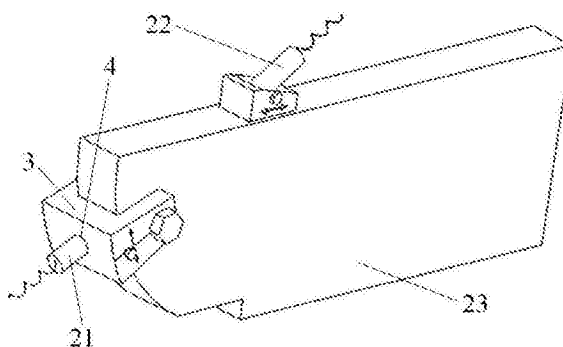
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54) 发明名称

一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件

## (57) 摘要

本发明提供了一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件, 该 TOFD-12dB 扩散角测量工装包括第一夹板 (1)、第二夹板 (2) 和连接板 (3), 第一夹板 (1)、连接板 (3) 和第二夹板 (2) 依次连接形成凹字形, 连接板 (3) 上背向第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 的表面含有用于插装超声波探头的第一安装孔 (4), 第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 能够夹持 CSK-IA 试块。该 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件解决了 TOFD 测量 -12dB 过程中, 手工操作不稳定, 结果误差大等诸多不足。在测量时, 将超声波探头固定于本装置之上, 可安全、平稳、快速地测量 TOFD 探头的 -12dB 扩散角。



1. 一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,所述 TOFD-12dB 扩散角测量工装包括第一夹板 (1)、第二夹板 (2) 和连接板 (3),第一夹板 (1)、连接板 (3) 和第二夹板 (2) 依次连接形成凹字形,连接板 (3) 上背向第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 的表面含有用于插装超声波探头的第一安装孔 (4),第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 能够夹持 CSK-IA 试块。

2. 根据权利要求 1 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,第一安装孔 (4) 的轴线垂直于连接板 (3),第一安装孔 (4) 为盲孔。

3. 根据权利要求 1 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,连接板 (3) 的两侧均设有与第一安装孔 (4) 连通的第一螺纹通孔 (5),第一螺纹通孔 (5) 的轴线与第一安装孔 (4) 的轴线相交并垂直。

4. 根据权利要求 3 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,第一螺纹通孔 (5) 的轴线垂直于第一夹板 (1)。

5. 根据权利要求 3 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 上均设有第二螺纹通孔 (6),第二螺纹通孔 (6) 的轴线垂直于第一夹板 (1)。

6. 根据权利要求 5 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,第二螺纹通孔 (6) 的孔径大于第一螺纹通孔 (5) 的孔径。

7. 根据权利要求 5 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 的大小和形状相同。

8. 根据权利要求 6 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,其特征在于,连接板 (3) 上面向第一夹板 (1) 和第二夹板 (2) 的表面含有两条凹槽 (9),两条凹槽 (9) 相互平行,凹槽 (9) 与第一夹板 (1) 平行。

9. 一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件,其特征在于,该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件含有权利要求 1 ~ 8 中任意一项所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装,该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件还含有 TOFD-12dB 扩散角测量楔块,该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块呈楔形结构,该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面平行于水平面,该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面为斜面,该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面含有用于插装超声波探头的第二安装孔 (11)。

10. 根据权利要求 9 所述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件,其特征在于,第二安装孔 (11) 的轴线与该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面之间夹角为  $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ,该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的两侧均设有与第二安装孔 (11) 连通的第三螺纹通孔 (12),第三螺纹通孔 (12) 的轴线与第二安装孔 (11) 的轴线相交并垂直,该 TOFD-12dB 扩散角测量工装和 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的材质均为有机玻璃。

## 一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波检测设备领域,具体的是一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装,还是一种含有该 TOFD-12dB 扩散角测量工装的 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件。

### 背景技术

[0002] 超声波探头发射的超声波束存在一定范围的能量分布,主声束上的声强最大,偏离主声束的能量减弱,而且偏离角度越大能量越弱。一般用扩散角的概念来描述超声波探头的这种声束能量分布特性。

[0003] 采用常规的脉冲反射法进行超声检测的时,希望探头的声束扩散角小一些,这样波束的指向性好,能量集中,有利于提高横向分辨力和检测灵敏度。但是在 TOFD(Time Of Flight Diffraction,超声波衍射时差法)检测中,由于缺陷的识别和测量不是基于波幅,而是基于信号传输时间,因此不需要探头具有较小的半扩散角,恰恰相反,是声束能覆盖更大的金属体积,TOFD 往往选择尽量大的声束扩散角。

[0004] -12dB 扩散角指的是探头远场区声束边缘的能量比主声束能量衰减 12dB 时测得偏离角度,在这个角度范围之外,声波的能量减弱使得该处的反射回波信号幅度低于主声束位置相同反射体回波信号幅度的 25%。在进行 TOFD 扫查的时候,过低的波幅使得缺陷成像的清晰度和对比度较差,难以满足缺陷的分辨率要求。因此应保证探头声束 -12dB 扩散角将待检验工件的所有需检测区域完全覆盖,这是 TOFD 工艺中的一个关键因素。

[0005] 现有测量 -12dB 扩散角采用手工的方式测量,在一定程度上影响了结果的精确度。

### 发明内容

[0006] 为了解决传统的手工测量 -12dB 扩散角精度低的问题,本发明提供了一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件,该 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件解决了 TOFD 测量 -12Db 过程中,手工操作不稳定,结果误差大等诸多不足。在测量时,将超声波探头固定于本装置之上,可安全、平稳、快速地测量 TOFD 探头的 -12dB 扩散角。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装,包括第一夹板、第二夹板和连接板,第一夹板、连接板和第二夹板依次连接形成凹字形,连接板上背向第一夹板和第二夹板的表面含有用于插装超声波探头的第一安装孔,第一夹板和第二夹板能够夹持 CSK-IA 试块。

[0008] 第一安装孔的轴线垂直于连接板,第一安装孔为盲孔。

[0009] 连接板的两侧均设有与第一安装孔连通的第一螺纹通孔,第一螺纹通孔的轴线与第一安装孔的轴线相交并垂直。

[0010] 第一螺纹通孔的轴线垂直于第一夹板。

[0011] 第一夹板和第二夹板上均设有第二螺纹通孔,第二螺纹通孔的轴线垂直于第一夹板。

[0012] 第二螺纹通孔的孔径大于第一螺纹通孔的孔径。

[0013] 第一夹板和第二夹板的大小和形状相同。

[0014] 连接板上面向第一夹板和第二夹板的表面含有两条凹槽，两条凹槽相互平行，凹槽与第一夹板平行。

[0015] 一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件，该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件含有上述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装，该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件还含有 TOFD-12dB 扩散角测量楔块，该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块呈楔形结构，该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面平行于水平面，该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面为斜面，该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面含有用于插装超声波探头的第二安装孔。

[0016] 第二安装孔的轴线与该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面之间夹角为  $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的两侧均设有与第二安装孔连通的第三螺纹通孔，第三螺纹通孔的轴线与第二安装孔的轴线相交并垂直，该 TOFD-12dB 扩散角测量工装和 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的材质均为有机玻璃。

[0017] 本发明的有益效果是，该 TOFD-12dB 扩散角测量工装及其套件解决了 TOFD 测量 -12Db 过程中，手工操作不稳定，结果误差大等诸多不足。在测量时，将超声波探头固定于本装置之上，可安全、平稳、快速地测量 TOFD 探头的 -12dB 扩散角。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步详细的描述。

[0019] 图 1 为 TOFD-12dB 扩散角测量工装的立体示意图。

[0020] 图 2 为 TOFD-12dB 扩散角测量工装的使用状态示意图。

[0021] 图 3 为 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的立体示意图。

[0022] 图 4 为 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的使用状态示意图。

[0023] 图 5 为 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件的主视使用状态示意图。

[0024] 图 6 为 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件的立体使用状态示意图。

[0025] 其中 1. 第一夹板, 2. 第二夹板, 3. 连接板, 4. 第一安装孔, 5. 第一螺纹通孔, 6. 第二螺纹通孔, 7. 连接线, 8. 双向指示箭头, 9. 凹槽;

[0026] 11. 第二安装孔, 12. 第三螺纹通孔;

[0027] 21. 超声波接收探头, 22. 超声波发射探头, 23. CSK-IA 试块。

## 具体实施方式

[0028] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0029] 一种 TOFD-12dB 扩散角测量工装，包括第一夹板 1、第二夹板 2 和连接板 3，连接板 3 将第一夹板 1 和第二夹板 2 连接，第一夹板 1、连接板 3 和第二夹板 2 依次连接形成凹字形，连接板 3 含有朝向第一夹板 1 和第二夹板 2 的表面，连接板 3 还含有背向第一夹板 1 和第二夹板 2 的表面，连接板 3 上背向第一夹板 1 和第二夹板 2 的表面含有用于插装超声波探头的第二安装孔 4，第一夹板 1 和第二夹板 2 能够夹持 CSK-IA 试块，如图 1 和图 2 所示。

[0030] 在本实施例中，第二安装孔 4 的轴线垂直于连接板 3，第二安装孔 4 为盲孔。连接

板 3 的两侧均设有与第一安装孔 4 连通的第一螺纹通孔 5, 第一螺纹通孔 5 的轴线与第一安装孔 4 的轴线相交并垂直。第一夹板 1 和第二夹板 2 相互平行, 第一夹板 1 与连接板 3 垂直, 第一螺纹通孔 5 的轴线垂直于第一夹板 1。第一螺纹通孔 5 的作用是插入螺栓后可以将超声波探头固定于第一安装孔 4, 如图 2 所示。第一夹板 1 和连接板 3 之间的分界线可以为图 2 中的虚线, 第二夹板 2 和连接板 3 之间的分界线可以为图 2 中的虚线。

[0031] 在本实施例中, 第一夹板 1 和第二夹板 2 上均设有第二螺纹通孔 6, 第二螺纹通孔 6 的轴线垂直于第一夹板 1。第二螺纹通孔 6 的孔径大于第一螺纹通孔 5 的孔径。第一夹板 1 和第二夹板 2 的大小和形状相同。第二螺纹通孔 6 的作用是插入螺栓后可以将该 TOFD-12dB 扩散角测量工装固定于 CSK-IA 试块 23 的圆弧部。

[0032] 在本实施例中, 连接板 3 上面面向第一夹板 1 和第二夹板 2 的表面含有两条凹槽 9, 两条凹槽 9 相互平行, 凹槽 9 与第一夹板 1 平行, 凹槽 9 用于耦合剂的添加。第一夹板 1 和第二夹板 2 的外表面设有连接第一螺纹通孔 5 和第二螺纹通孔 6 的连接线 7, 第一夹板 1 和第二夹板 2 的外表面还设有垂直于该连接线 7 的双向指示箭头 8, 如图 1 所示。

[0033] 下面介绍 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件, 该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件含有上述的 TOFD-12dB 扩散角测量工装, 该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件还含有 TOFD-12dB 扩散角测量楔块, 该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块呈楔形结构, 该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面平行于水平面, 该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面为斜面, 该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的上表面含有用于插装超声波探头的第二安装孔 11, 第二安装孔 11 为盲孔, 如图 3 和图 4 所示。

[0034] 在本实施例中, 第二安装孔 11 的轴线与该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的下表面之间夹角为  $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$ , 如  $30^{\circ}$ 、 $45^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $75^{\circ}$ , 该 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的两侧均设有与第二安装孔 11 连通的第三螺纹通孔 12, 第三螺纹通孔 12 的轴线与第二安装孔 11 的轴线相交并垂直, 第三螺纹通孔 12 作用是插入螺栓后可以将超声波探头固定于第二安装孔 11, 如图 4 所示。该 TOFD-12dB 扩散角测量工装和 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的材质均为有机玻璃。

[0035] 该 TOFD-12dB 扩散角测量工装套件的使用方法是:

[0036] 1、使用螺丝或螺栓将 TOFD 使用的两个探头分别与 TOFD-12dB 扩散角测量工装和 TOFD-12dB 扩散角测量楔块固定安装好, 具体是将超声波接收探头 21 装入 TOFD-12dB 扩散角测量工装的第一安装孔 4, 将超声波发射探头 22 装入 TOFD-12dB 扩散角测量楔块的第二安装孔 11, 然后使用螺丝或螺栓固定, 如图 5 和图 6 所示。

[0037] 2、将带有超声波发射探头 22 的 TOFD-12dB 扩散角测量楔块置于 CSK-IA 试块 23 的上端面 (距离弧形面距离为  $100\text{mm}-L \div 2$ , 其中 L 为探头前沿)。同时将带有超声波接收探头 21 的入 TOFD-12dB 扩散角测量工装卡套在 CSK-IA 试块 23 的弧形面, 并在该弧形面上移动找到最高波。测量此时的角度记为  $\theta_0$ , 调节增益是最高波满屏,  $\theta_0$  即为主声束角, 如图 6 所示。

[0038] 3、在主声束角的位置将 TOFD-12dB 扩散角测量工装沿弧形面向上移动, 直至最高波降低到满屏的 25%。测量记录此时的角度  $\theta_1$ , 若波幅始终大于满屏的 25%, 则  $\theta_1 = 90^{\circ}$ , 则上 -12dB 扩散角为  $\theta_{\text{上}} = \theta_0 - \theta_1$ 。

[0039] 4、同理将在主声束角的位置将 TOFD-12dB 扩散角测量工装沿弧形面向下移动,

直至最高波降低到满屏的 25%。测量记录此时的角度  $\theta_2$ ，则上 -12dB 扩散角为  $\theta_F = \theta_0 - \theta_2$ 。

[0040] 本发明为 TOFD 探头 -12dB 扩散角测量，提供一个便捷夹持方式。有效地降低了工作人员的劳动强度、提高工作的安全性、一定程度的提高了工作效率和规避了人为不稳定因素。

[0041] 以上所述，仅为本发明的具体实施例，不能以其限定发明实施的范围，所以其等同套件的置换，或依本发明专利保护范围所作的等同变化与修饰，都应仍属于本发明专利涵盖的范畴。另外，本发明中的技术特征与技术特征之间、技术特征与技术方案之间、技术方案与技术方案之间均可以自由组合使用。

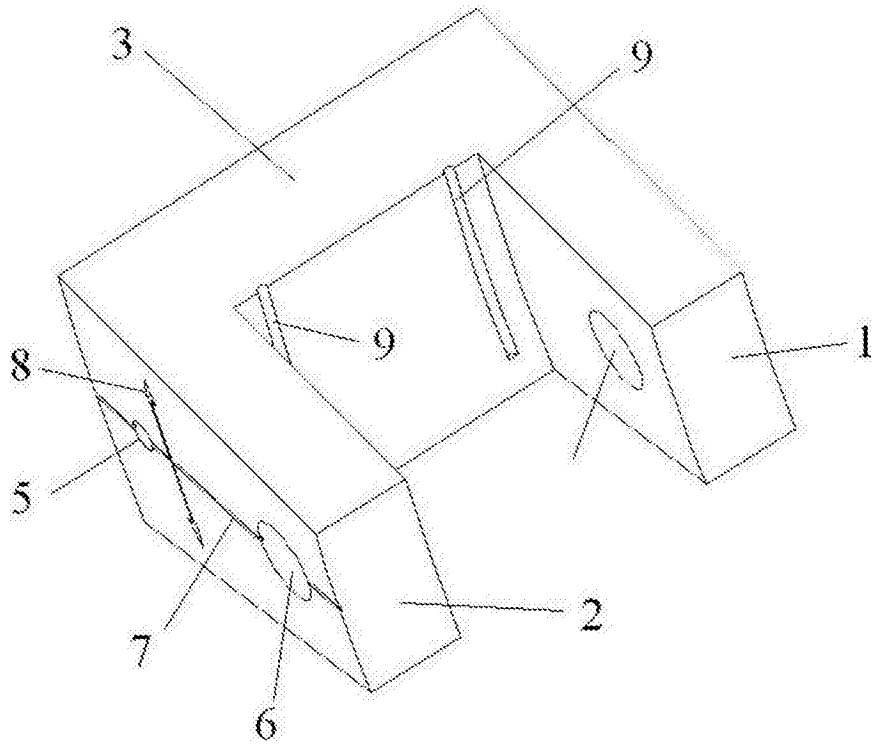


图 1

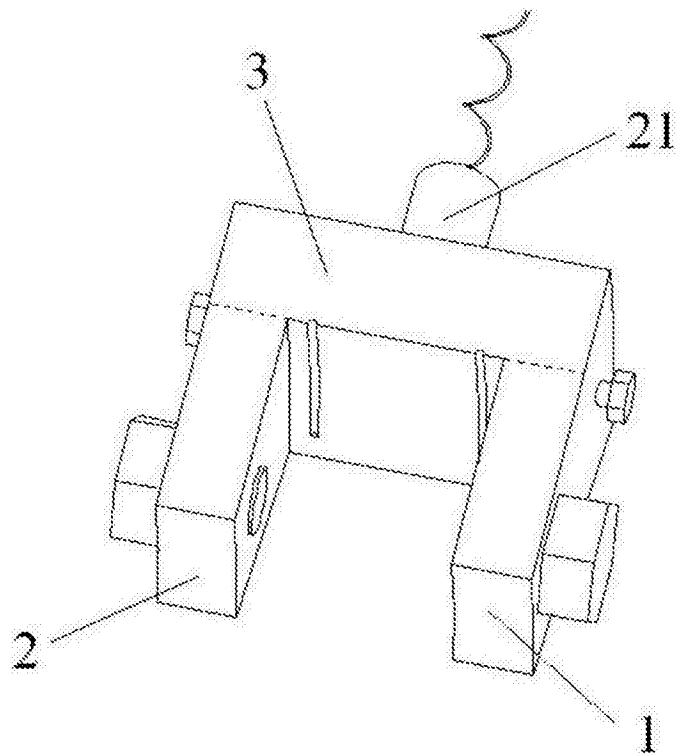


图 2

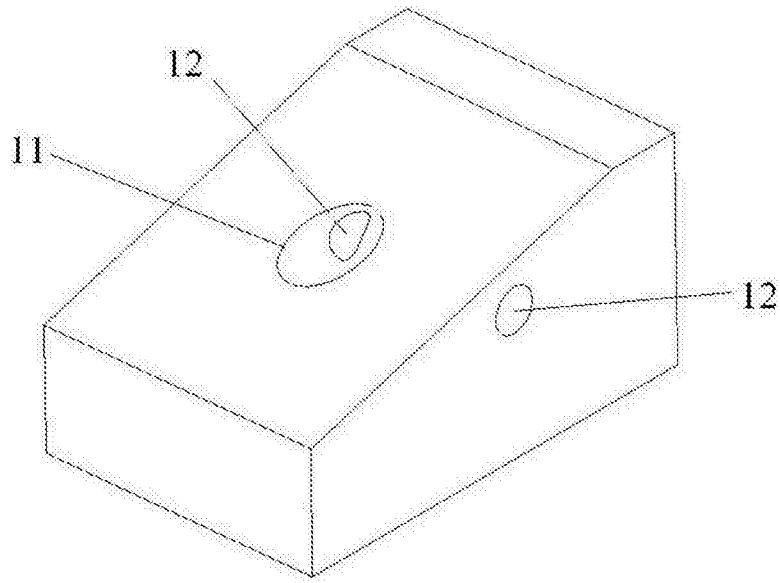


图 3

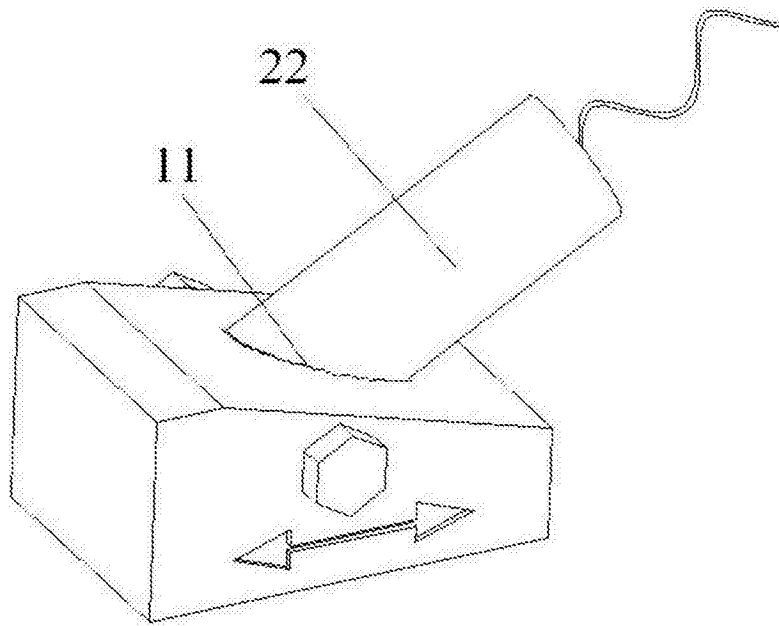


图 4



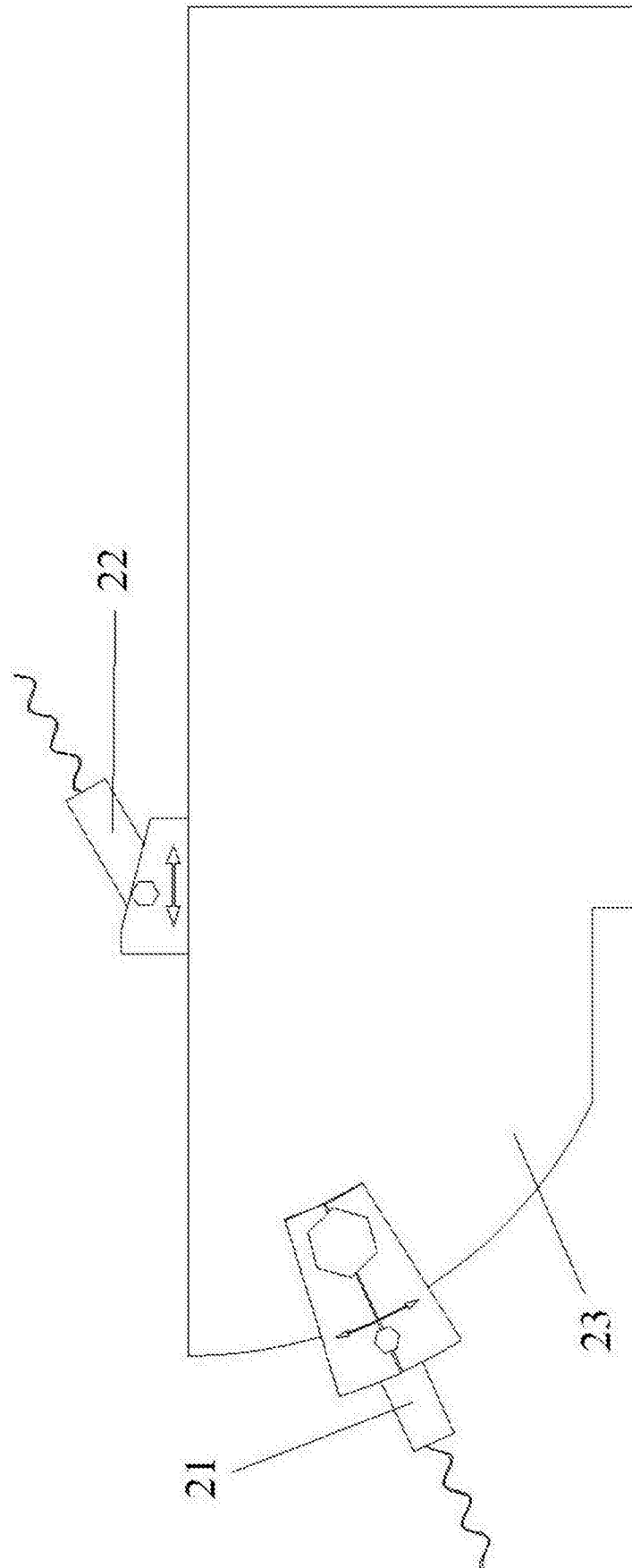


图 5

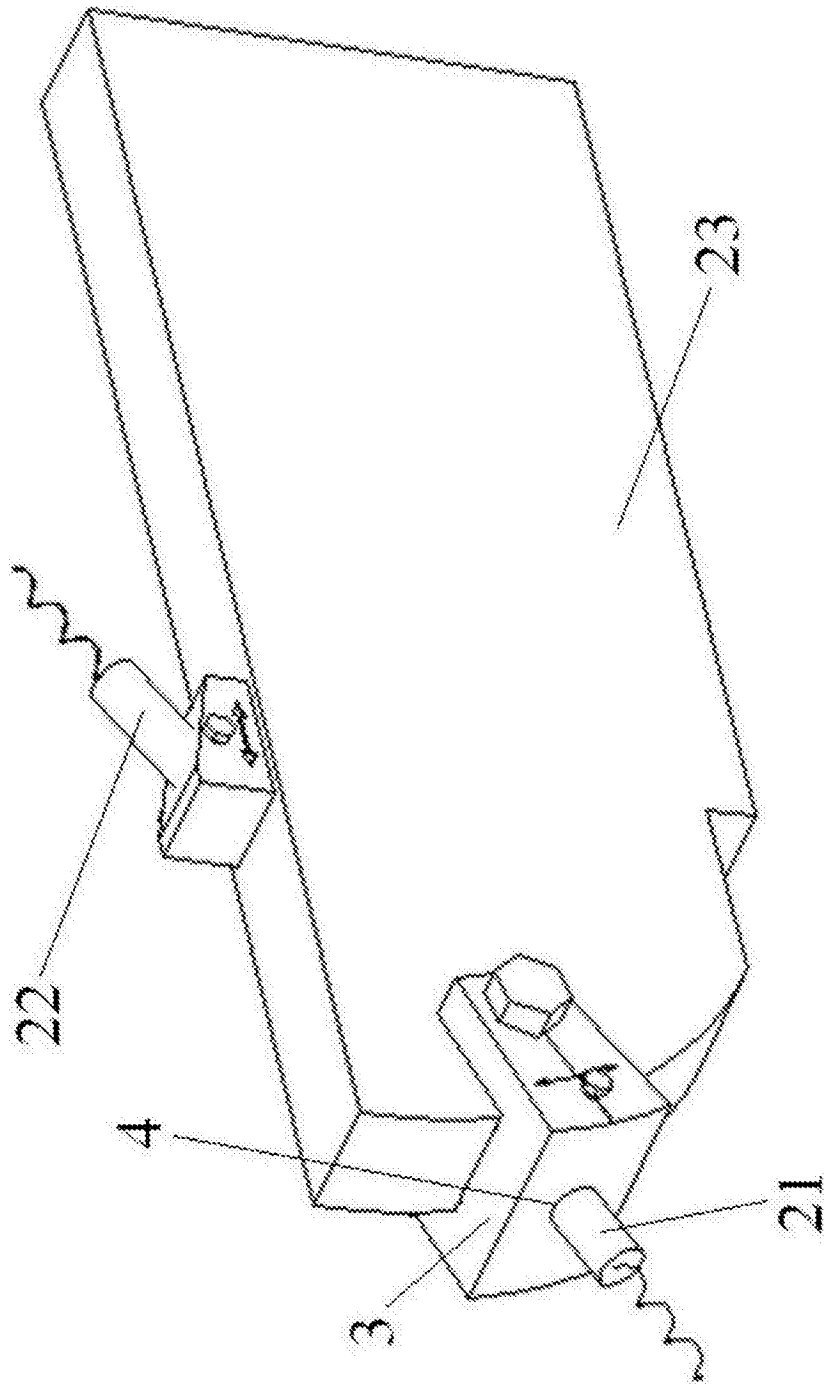


图 6