



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213156376 U

(45) 授权公告日 2021.05.11

(21) 申请号 202021247037.1

(22) 申请日 2020.06.30

(73) 专利权人 北京积水潭医院

地址 100035 北京市西城区新街口东街31号

(72) 发明人 吴静晔 唐强 朱志斌 孙宇庆  
张宁 郎昭 葛腾辉 田伟

(74) 专利代理机构 北京中巡通大知识产权代理有限公司 11703

代理人 孟大帅

(51) Int. Cl.

A61B 17/88 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

G01L 5/24 (2006.01)

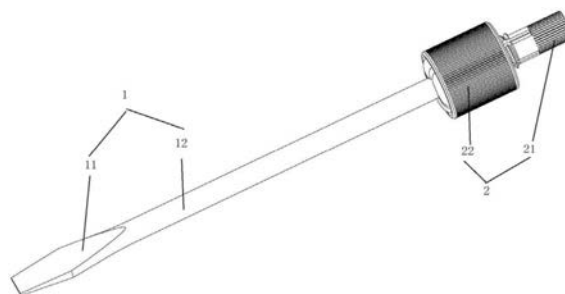
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥

(57) 摘要

本实用新型公开了一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,包括起子本体、扭矩采样电路、差分电压放大电路、低通滤波电路、单片机、振动电机;所述扭矩采样电路通过差分放大电路放大力矩传感器信号,所述单片机通过对比所设置预警力矩与实际测量力矩的差别,经过驱动振动电机起振,达到预警的效果。通过采用上述的装置能够将起子拧紧作业过程中对拧紧力矩超限进行报警,保证拧紧力矩安全可靠一致。



1. 一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,包括起子本体(1)、扭矩采样电路、差分电压放大电路、低通滤波电路、单片机、振动电机和力矩传感器;

所述力矩传感器、振动电机均安装在起子本体(1)上;

所述扭矩采样电路的输入端连接力矩传感器,所述扭矩采样电路的输出端连接所述差分电压放大电路的输入端,所述差分电压放大电路的输出端连接所述低通滤波电路的输入端,所述低通滤波电路的输出端连接单片机,所述单片机连接振动电机。

2. 根据权利要求1所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述力矩传感器为应变片传感器。

3. 根据权利要求2所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述力矩传感器的应变片排列为全桥进行扭矩测量,上下对称沿轴向贴片,组成全桥。

4. 根据权利要求2所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,将所述应变片布置为单片全桥进行扭矩测量。

5. 根据权利要求2所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述应变片为350欧姆的应变片。

6. 根据权利要求1所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述起子本体(1)包括螺丝刀头(11)、起子杆轴(12),所述螺丝刀头(11)位于起子杆轴(12)的前端,所述起子杆轴(12)的尾端固定安装在手柄的前端。

7. 根据权利要求6所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述起子杆轴(12)通过锁紧装置(2)固定安装在手柄的前端,所述锁紧装置(2)采用螺纹副的方式锁紧起子杆轴(12)。

8. 根据权利要求7所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述锁紧装置(2)包括十字缝锁紧零件(21)和锁紧螺母(22);在所述十字缝锁紧零件(21)的中部设置有外螺纹,所述锁紧螺母(22)内部的第一端设置有与所述外螺纹相配合的内螺纹;

所述十字缝锁紧零件(21)第一端连接手柄,第二端沿轴向设置圆孔(211)和十字缝隙(212),所述圆孔(211)和十字缝隙(212)相通,所述十字缝隙(212)将所述十字缝锁紧零件(21)的第二端分开成四个分瓣。

9. 根据权利要求8所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,所述锁紧螺母(22)内部的第二端为圆锥形孔(221);所述十字缝锁紧零件(21)第二端的直径向远离第一端的方向逐渐增大,所述十字缝锁紧零件(21)的第二端与所述圆锥形孔(221)相配合。

10. 根据权利要求1所述的检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,其特征在于,还包括安装在所述起子本体(1)上的显示屏,所述显示屏连接所述单片机。

## 一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于测量工具技术领域,具体涉及一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥。

### 背景技术

[0002] 脊柱螺钉的拧入扭矩大小可以反映螺钉的固定强度,也就是螺钉的抗拔出力。测量螺钉的拧入扭矩,一方面可以指导临床医生的临床决策,对拧入扭矩差的螺钉,采用坚固的螺钉固定技术,例如骨水泥增强、皮质骨通道等方法,来增强稳定性;另一方面,作为一种测量手段,来量化比较不同螺钉固定技术的优劣。现有技术中,无法测量脊柱螺钉的扭矩。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,以解决上述背景技术中的问题。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0005] 一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,包括起子本体、扭矩采样电路、差分电压放大电路、低通滤波电路、单片机、振动电机;

[0006] 所述力矩传感器、振动电机均安装在起子本体上;

[0007] 所述扭矩采样电路的输入端连接力矩传感器,所述扭矩采样电路的输出端连接所述差分电压放大电路的输入端,所述差分电压放大电路的输出端连接所述低通滤波电路的输入端,所述低通滤波电路的输出端连接单片机,所述单片机连接振动电机。

[0008] 进一步的,所述力矩传感器为应变片传感器。

[0009] 进一步的,所述力矩传感器的应变片排列为全桥进行扭矩测量,上下对称沿轴向贴片,组成全桥。

[0010] 进一步的,将所述应变片布置为单片全桥进行扭矩测量。

[0011] 进一步的,所述应变片为350欧姆的应变片。

[0012] 进一步的,所述起子本体包括螺丝刀头、起子杆轴,所述螺丝刀头位于起子杆轴的前端,所述起子杆轴的尾端固定安装在手柄的前端。

[0013] 进一步的,所述起子杆轴通过锁紧装置固定安装在手柄的前端,所述锁紧装置采用螺纹副的方式锁紧起子杆轴。

[0014] 进一步的,所述锁紧装置包括十字缝锁紧零件和锁紧螺母;在所述十字缝锁紧零件的中部设置有外螺纹,所述锁紧螺母内部的第一端设置有与所述外螺纹相配合的内螺纹;

[0015] 所述十字缝锁紧零件第一端连接手柄,第二端沿轴向设置圆孔和十字缝隙,所述圆孔和十字缝隙相通,所述十字缝隙将所述十字缝锁紧零件的第二端分开成四个分瓣。

[0016] 进一步的,所述锁紧螺母内部的第二端为圆锥形孔;所述十字缝锁紧零件第二端的直径向远离第一端的方向逐渐增大,所述十字缝锁紧零件的第二端与所述圆锥形孔相配

合。

[0017] 进一步的,还包括安装在所述起子本体上的显示屏,所述显示屏连接所述单片机。

[0018] 本实用新型有如下有益效果:

[0019] 1、通过采用上述的装置能够将起子拧紧作业过程中对拧紧力矩超限进行报警,保证拧紧力矩安全可靠一致。

[0020] 2、通过测量力矩与设定力矩对比,超限后就启动电机振动报警

[0021] 3、通过设置显示屏,能够实时观测力矩的数值和设置预警力矩,做到精确控制。

[0022] 4、通过设置锁紧装置,能够做到起子杆体的快速更换。

### 附图说明

[0023] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0024] 图1为本实用新型实施例提供的锁紧装置的整体装配图;

[0025] 图2为本实用新型实施例提供的锁紧装置的局部透视图;

[0026] 图3为本实用新型实施例提供的锁紧装置的十字缝锁紧零件立体图;

[0027] 图4为本实用新型实施例提供的锁紧装置的十字缝锁紧零件左侧视图;

[0028] 图5为本实用新型实施例提供的锁紧装置的十字缝锁紧零件前侧视图;

[0029] 图6为本实用新型实施例提供的锁紧装置的锁紧螺母零件图;

[0030] 图7为本实用新型实施例提供的锁紧装置的锁紧螺母剖视图;

[0031] 图8为本实用新型实施例提供的基于应变片的力矩测量原理示意图;

[0032] 图9为本实用新型实施例提供的应变片桥式电路原理图;

[0033] 图10为本实用新型实施例提供的扭矩改锥测量方法框图;

[0034] 其中:1起子本体;11螺丝刀头;12起子杆轴;2锁紧装置;21十字缝锁紧零件;22锁紧螺母;211圆孔;212十字缝隙;221圆锥形孔。

### 具体实施方式

[0035] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。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。

[0036] 以下详细说明均是示例性的说明,旨在对本实用新型提供进一步的详细说明。除非另有指明,本实用新型所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本实用新型所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而并非意图限制根据本实用新型的示例性实施方式。

[0037] 本实用新型实施例提供了一种检测脊柱螺钉固定强度的扭矩改锥,包括起子本体1、扭矩采样电路、差分电压放大电路、低通滤波电路、单片机、振动电机、显示屏;所述力矩传感器、振动电机均安装在起子本体1上;所述扭矩采样电路的输入端连接力矩传感器,所述扭矩采样电路的输出端连接所述差分电压放大电路的输入端,所述差分电压放大电路的输出端连接所述低通滤波电路的输入端,所述低通滤波电路的输出端连接单片机,所述单片机分别连接振动电机、显示屏。

[0038] 所述扭矩采样电路通过差分放大电路放大力矩传感器信号,所述预警比较电路通过对比预警力矩与实际测量力矩的差别,经过驱动振动电机起振,达到预警的效果;所述振动电机采用扁平振动马达。

[0039] 所述力矩传感器为应变片传感器。所述力矩传感器的应变片排列为全桥进行扭矩测量,上下对称沿轴向贴片,组成全桥;或者将所述应变片布置为单片全桥进行扭矩测量。

[0040] 如图1~2所示,所述起子本体1包括螺丝刀头11、起子杆轴12,所述螺丝刀头11位于起子杆轴12的前端,所述起子杆轴12的尾端固定安装在手柄的前端。所述起子杆轴12通过锁紧装置2固定安装在手柄的前端,所述锁紧装置2采用螺纹副的方式锁紧起子杆轴12。

[0041] 如图3~7所示,所述锁紧装置2包括十字缝锁紧零件21和锁紧螺母22;在所述十字缝锁紧零件21的中部设置有外螺纹,所述锁紧螺母22内部的第一端设置有与所述外螺纹相配合的内螺纹;所述十字缝锁紧零件21第一端连接手柄,第二端沿轴向设置圆孔211和十字缝隙212,所述圆孔211和十字缝隙212相通,所述十字缝隙212将所述十字缝锁紧零件21的第二端分开成四个分瓣。所述锁紧螺母22内部的第二端为圆锥形孔221;所述十字缝锁紧零件21第二端的直径向远离第一端的方向逐渐增大,所述十字缝锁紧零件21的第二端与所述圆锥形孔221相配合。

[0042] 本实用新型实施例针对脊柱螺钉拧入力矩精确可控的需求,研制开发具有拧入力矩动态数字显示的扭矩改锥,设计扭矩改锥头部有锁紧装置2,保证起子杆轴12可快速更换;研究设计基于应变片的力矩测量、采样、数字显示硬件电路,对力矩的测量保证较高的测量精度和动态性能。

[0043] (1) 设计数字扭矩改锥工具头锁紧装置2,采用螺纹副锁紧的方式,快速更换接口的示意图见图1。图1为快速更换接口上面夹持了一字起工具,图2为接口的局部透视图,锁紧螺母22为透明显示,中间为十字缝锁紧零件21。

[0044] 十字缝锁紧零件21和锁紧螺母22见图3~7,两个零件通过螺纹装配在一起,当锁紧螺母22在十字缝锁紧零件21上旋转时,锁紧螺母22会沿着十字缝锁紧零件21沿轴向移动,其内部的圆锥形孔221会逐渐夹紧十字缝锁紧零件21,使其四个分瓣沿着径向发生形变,使其夹紧中间的起子杆轴12。

[0045] 更换起子杆轴12时,首先把锁紧螺母22拧松,将起子杆轴12取出,然后把新起子杆轴12锁紧端放入十字缝锁紧零件中间的圆孔211中,然后把锁紧螺母22拧紧即可。

[0046] (2) 力矩测量及显示硬件电路设计

[0047] 此项目的力矩测量拟采用应变片传感器,扭矩测量采用应变电测技术。测量方法如图8所示,这种方法灵敏度高,测量速度快,适合静态、动态测量。

[0048] 在弹性的起子杆轴12上贴应变片,连接组成测量电桥,电路如图9所示

[0049] 当起子杆轴12受扭矩产生微小变形后会引发电桥电阻值发生变化,应变电桥电阻的变化会引起输出电压信号的变化,电压和应变片电阻的关系如下:

$$[0050] \quad u_y = \frac{R_1 R_3 - R_2 R_4}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} u_0$$

[0051] 由此,只要检测电压信号即可实现扭矩的测量。

[0052] 为了减小消耗,使用350欧姆或更大阻值应变片。使用专用扭矩测量应变片(45度

角)组成全桥进行扭矩测量,上下对称沿轴向贴片,组成全桥,第二电阻应变计R2和第四电阻应变计R4贴在起子杆轴12上并与杆轴轴线成135度角;所述第一电阻应变计R1和第三电阻应变计R3贴在起子杆轴12上并与杆轴轴线成45度角;四个所述电阻应变计均布在起子杆轴12的外缘,该贴法具有消除弯曲影响的优点。也可以使用单片全桥应变片,该贴法具有粘贴方便的优点,但是应变片成本较高,不能消除弯曲影响。

[0053] 基于应变片的力矩传感器需要完成如下的信息传递:轴上受到力矩,应变片电阻变化,测量电桥检测电流变化、信号放大和数字显示。

[0054] 电路整体框图如图10所示。采集力矩传感器的电压信号,然后将信号经过放大、滤波,再输入到单片机计算,将力矩的测量值在显示屏中显示出来,当实际力矩接近设定值时,振动电机发出振动警告。

[0055] 由技术常识可知,本实用新型可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本实用新型范围内或在等同于本实用新型的范围内的改变均被本实用新型包含。

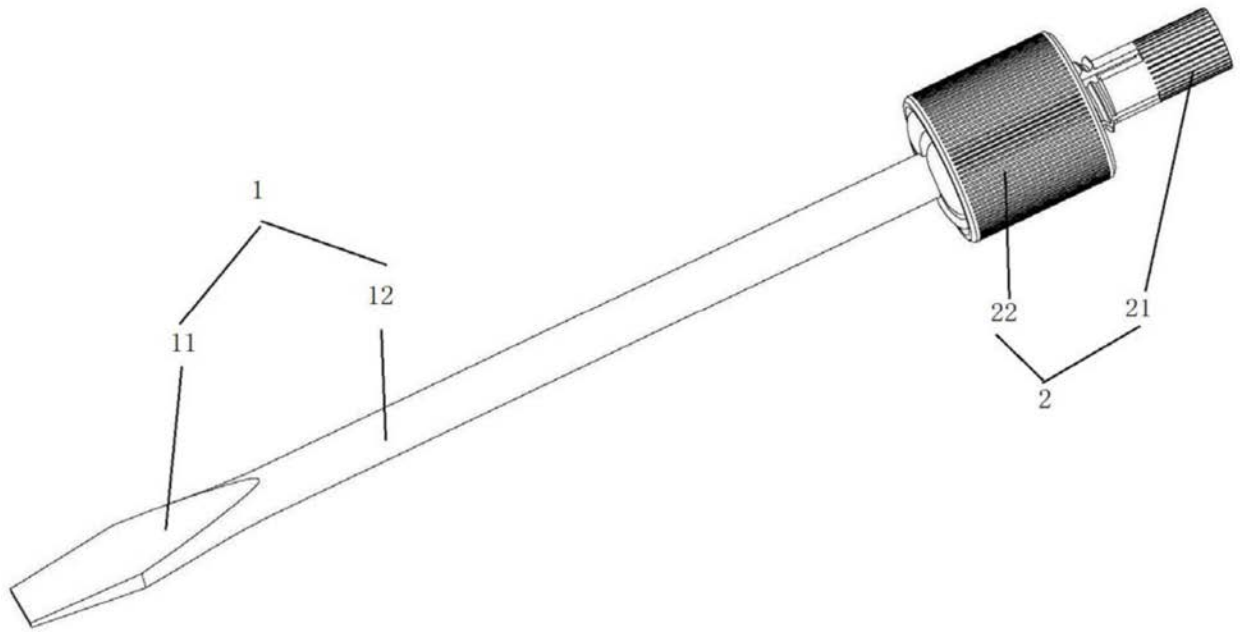


图1

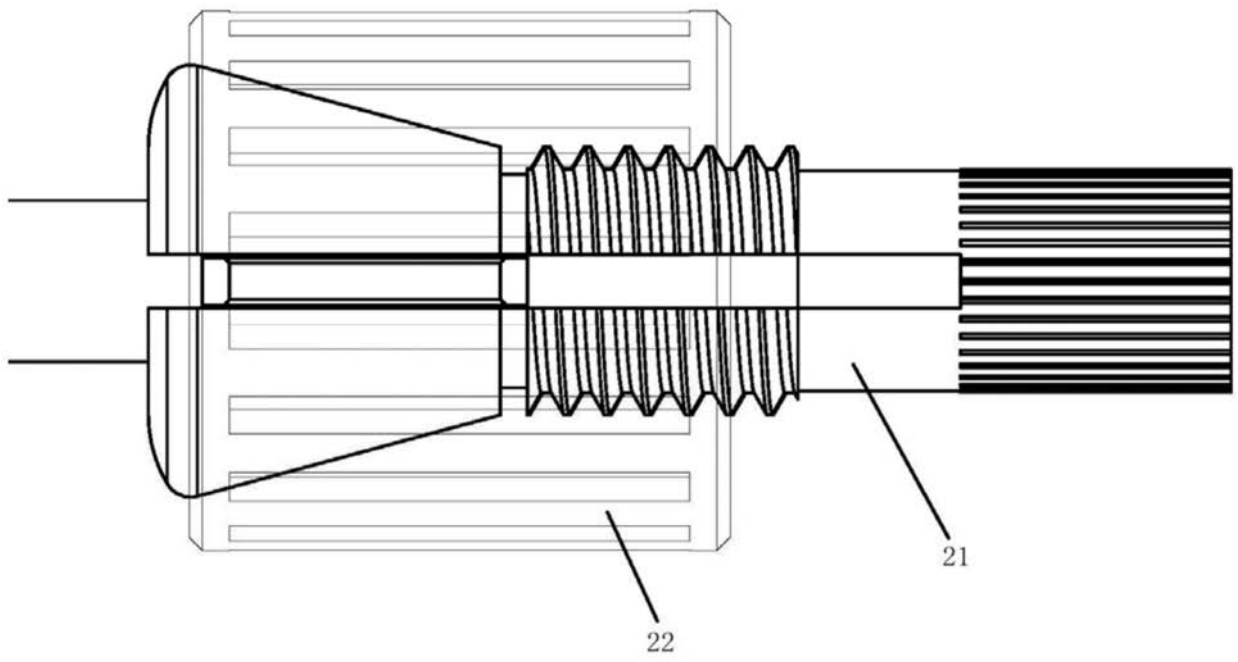


图2

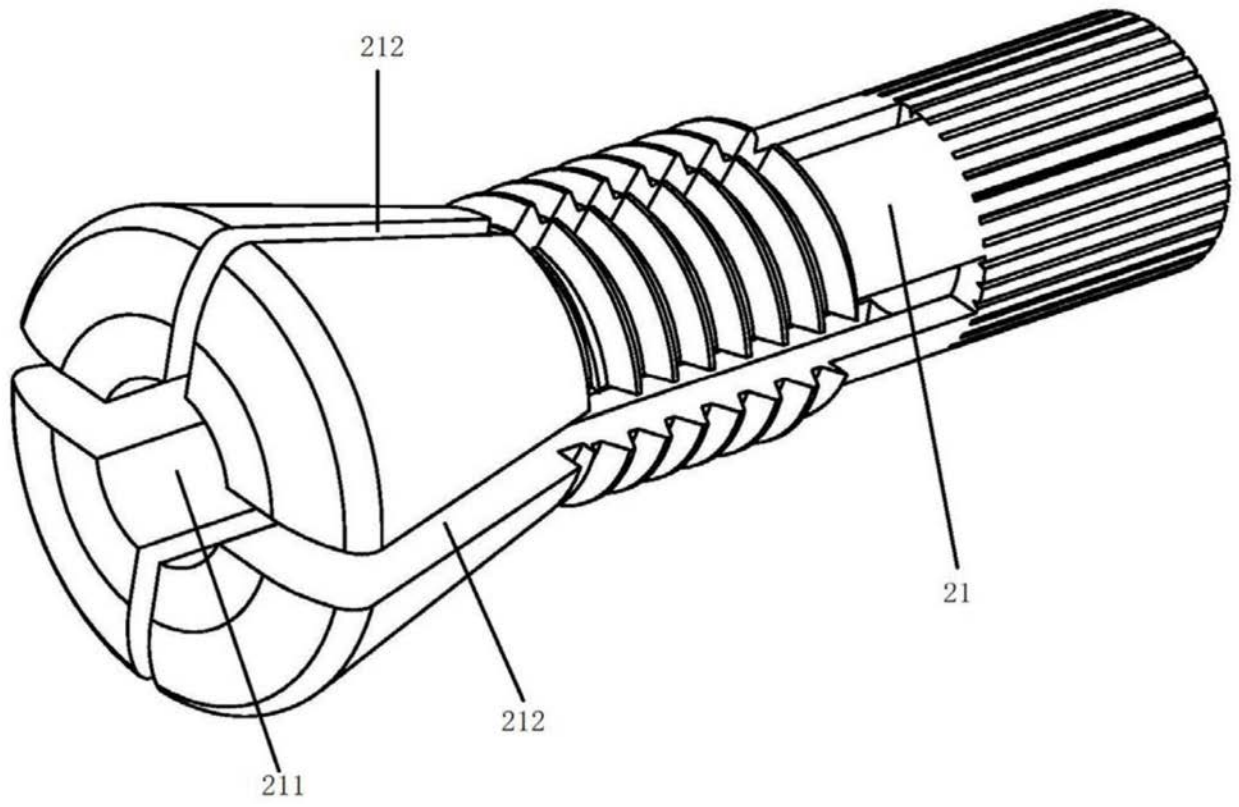


图3



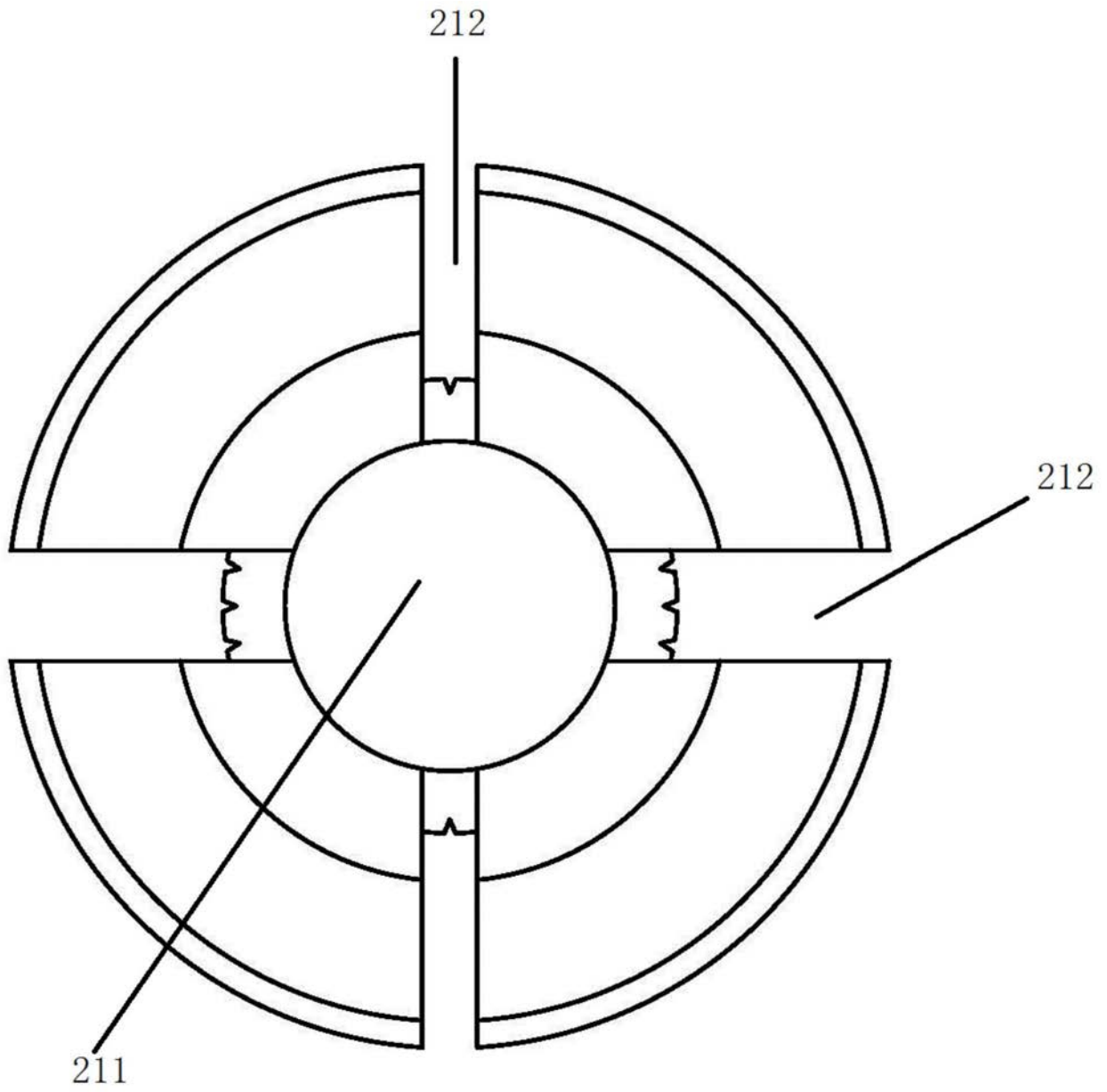


图4

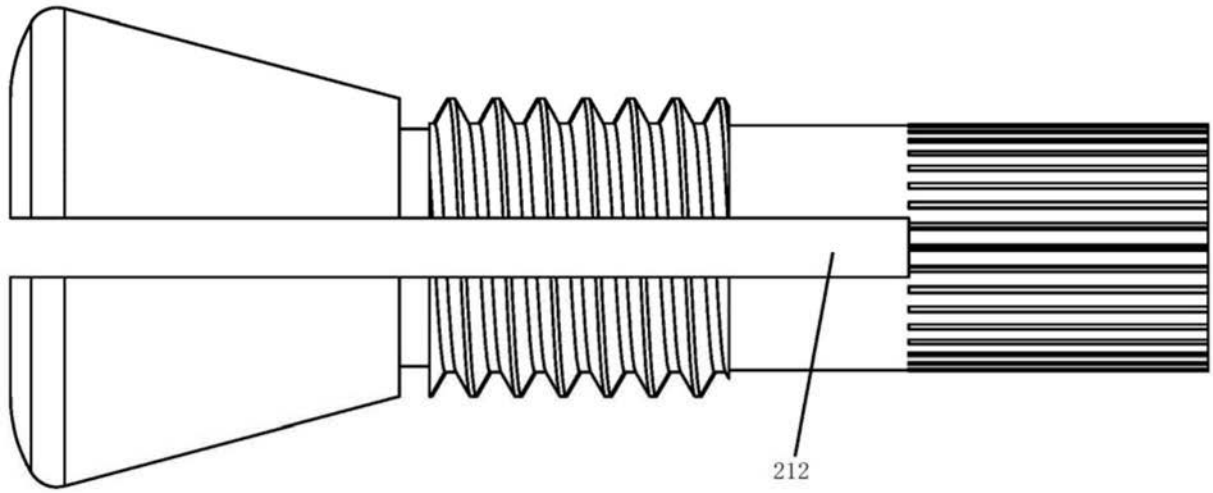


图5

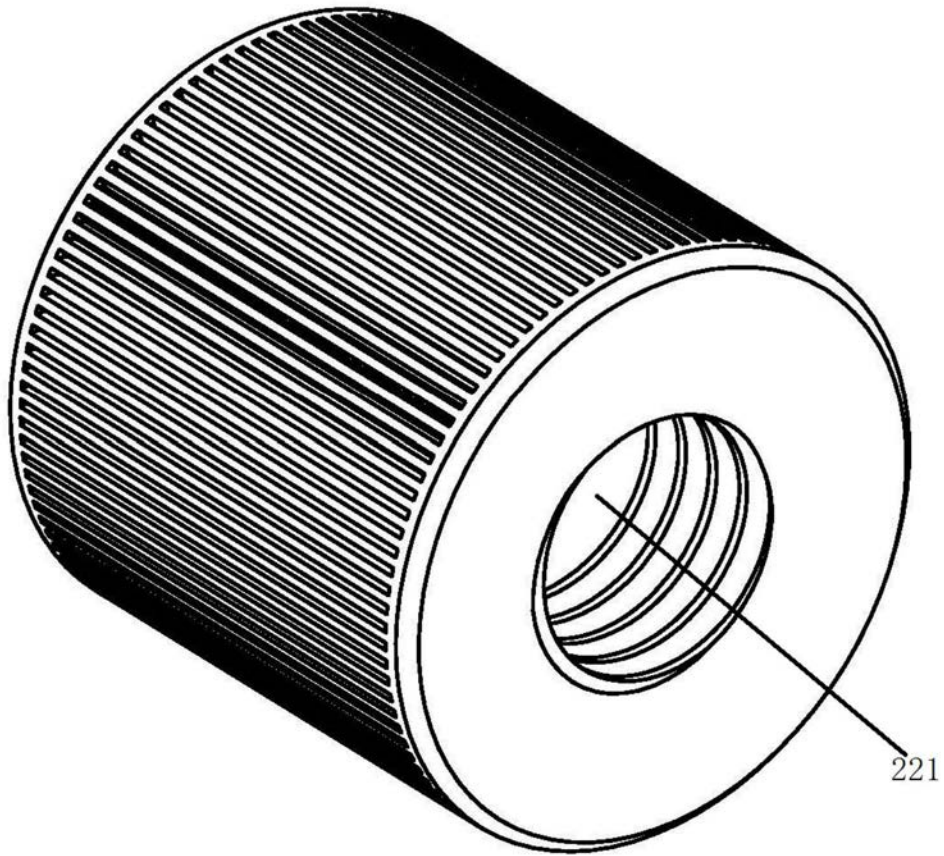


图6

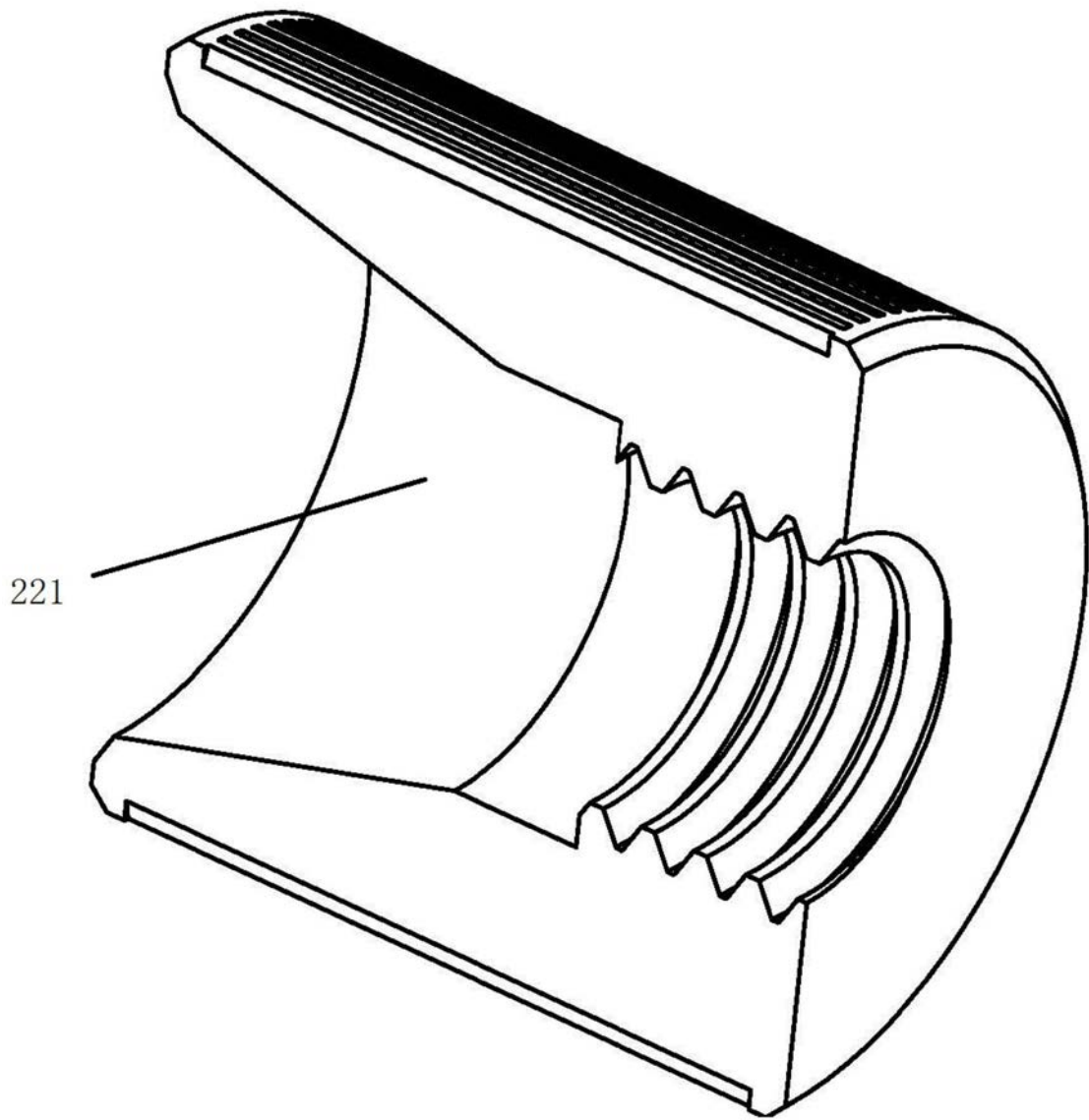


图7

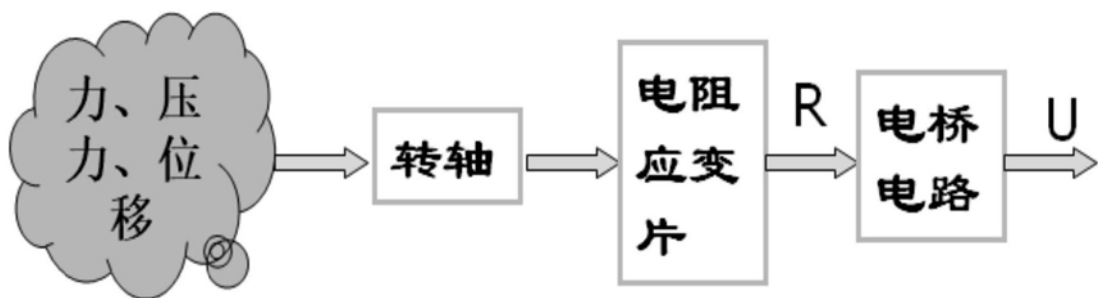


图8

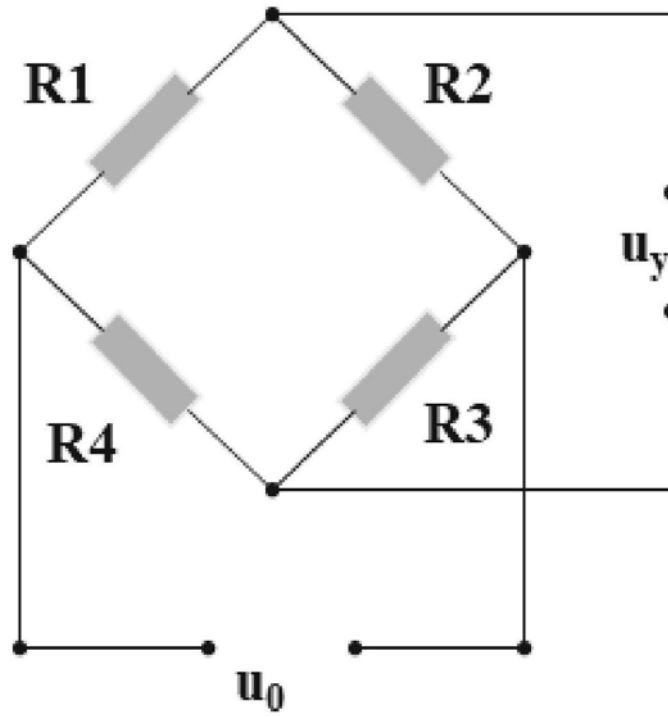


图9

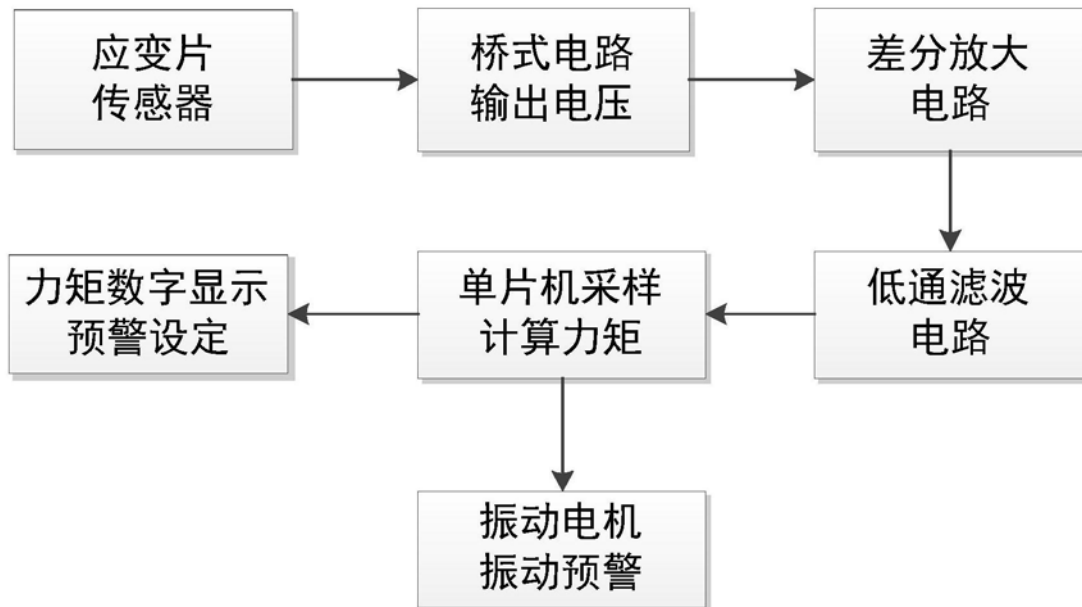


图10