



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213916448 U

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 202021849919.5

(22) 申请日 2020.08.28

(73) 专利权人 苏州宝时得电动工具有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区东旺
路18号

(72) 发明人 陈亚扣

(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 陈伟 陈烨

(51) Int.Cl.

B23D 47/00 (2006.01)

B23Q 17/00 (2006.01)

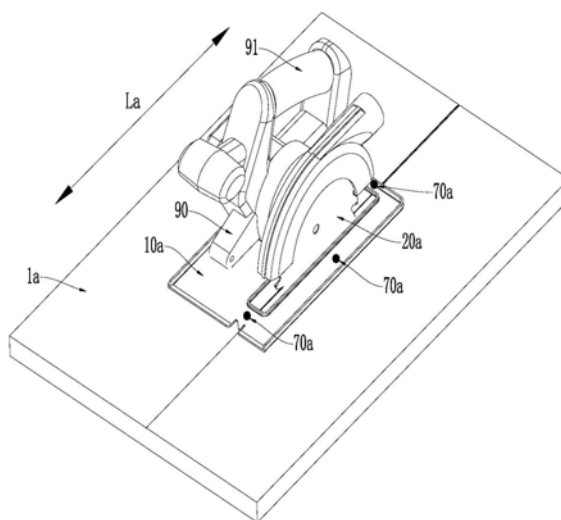
权利要求书1页 说明书9页 附图11页

(54) 实用新型名称

切割工具

(57) 摘要

本实用新型提供的切割工具包括：马达、被马达驱动旋转用于切割工件的锯片、用于控制马达操作的控制模块、与控制模块连接的信号处理单元、与信号处理单元连接的安全检测单元；安全检测单元包括：用于向监控区域内发射电磁波的发射单元、用于接收电磁波被物体反射而形成的回波的接收单元；控制模块在信号处理单元基于接收单元接收到的回波判断监控区域内存在活体生物部位时控制马达停转；发射单元发射的电磁波的波长介于1~20mm之间。本实用新型实施例的切割工具可较佳的实现安全防护，大大降低切割伤害事故。



1. 一种切割工具,其特征在于,包括:

马达;

锯片,被所述马达驱动旋转,用于切割工件;

控制模块,用于控制所述马达操作;

信号处理单元,与所述控制模块连接;

安全检测单元,与所述信号处理单元连接,包括:用于向监控区域内发射电磁波的发射单元、用于接收所述电磁波被物体反射而形成的回波的接收单元;所述控制模块在所述信号处理单元基于所述接收单元接收到的回波判断所述监控区域内存在活体生物部位时控制所述马达停转;所述发射单元发射的电磁波的波长介于1~20mm之间。

2. 如权利要求1所述的切割工具,其特征在于,所述监控区域为以所述锯片为中心的三维空间,其被配置为未覆盖所述工件远离所述锯片的安全区域。

3. 如权利要求1所述的切割工具,其特征在于,所述安全检测单元包括毫米波雷达,所述发射单元与接收单元集成设置。

4. 如权利要求1所述的切割工具,其特征在于,所述控制模块在所述信号处理单元判断所述监控区域内存在活体生物部位时切断所述马达与供电模块之间的电连接。

5. 如权利要求4所述的切割工具,其特征在于,还包括:制动单元,与所述控制模块连接,用于对所述马达的旋转进行制动;所述控制模块在所述信号处理单元判断所述监控区域内存在活体生物部位时控制所述制动单元操作以对所述马达进行制动。

6. 如权利要求1所述的切割工具,其特征在于,还包括:底板,供工件抵靠;所述安全检测单元设在所述底板上;所述底板不干涉所述发射单元发出的电磁波;

所述底板上设有供所述锯片穿过的开口,所述安全检测单元设在所述开口内;或者,所述安全检测单元设在所述底板用于供工件抵靠的表面。

7. 如权利要求6所述的切割工具,其特征在于,所述底板用于供工件抵靠的表面向内凹陷形成容置槽,所述安全检测单元收容在所述容置槽中;所述安全检测单元的表面与所述底板的表面平齐。

8. 如权利要求1所述的切割工具,其特征在于,所述切割工具还包括安装位,所述安装位与底板用于供所述工件抵靠的表面位于同一侧;所述安全检测单元设在所述安装位上。

9. 如权利要求8所述的切割工具,其特征在于,所述锯片外罩设有护罩,护罩形成所述安装位。

10. 如权利要求9所述的切割工具,其特征在于,所述马达收纳在一机壳中,所述机壳形成所述安装位。

切割工具

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种切割工具。

背景技术

[0002] 诸如圆锯、斜切锯和台锯等切割工具在工作时，切削锯片被马达带动而高速旋转。如果操作人员不小心或操作失误，可能会导致手或身体的其他部位与高速旋转的锯片接触，进而锯片将会切伤甚至切断用户手指或身体其他部位。

[0003] 针对切割工具存在伤人的隐患，业内一般采用如下两种应对措施：

[0004] 第一种应对措施是被动式防护措施，让操作人员佩戴采用钢环或钢网式的防割手套。不过，防割手套较重，佩戴之后，操作很不方便，影响作业精度。并且，在高速旋转的锯片例如高强度的合金锯片面前，防割手套的防护作用有限，难以从源头上避免切割伤害。

[0005] 第二种应对措施是主动式防护措施，采用红外探测报警，一旦红外检测器检测到人手接近锯片时，即触发报警，并控制切割工具停机。不过，红外探测器存在感应距离一般、角度较小、易受环境、温度、灰尘等因素影响的问题，误触发较多，从而影响作业的连续性。并且，红外感应头需露出，不方便安装。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此，本实用新型实施例提供了一种切割工具，可较佳的解决上述问题之一。

[0007] 为了实现上述目的，本实用新型提供了如下的技术方案。

[0008] 一种切割工具，包括：

[0009] 马达；

[0010] 锯片，被所述马达驱动旋转，用于切割工件；

[0011] 控制模块，用于控制所述马达操作；

[0012] 信号处理单元，与所述控制模块连接；

[0013] 安全检测单元，与所述信号处理单元连接，包括：用于向监控区域内发射电磁波的发射单元、用于接收所述电磁波被物体反射而形成的回波的接收单元；所述控制模块在所述信号处理单元基于所述接收单元接收到的回波判断所述监控区域内存在活体生物部位时控制所述马达停转；所述发射单元发射的电磁波的波长介于1~20mm之间。

[0014] 优选地，所述监控区域为以所述锯片为中心的三维空间，其被配置为未覆盖所述工件远离所述锯片的安全区域。

[0015] 优选地，所述安全检测单元包括毫米波雷达，所述发射单元与接收单元集成设置。

[0016] 优选地，所述控制模块在所述信号处理单元判断所述监控区域内存在活体生物部位时切断所述马达与供电模块之间的电连接。

[0017] 优选地，还包括：制动单元，与所述控制模块连接，用于对所述马达的旋转进行制动；所述控制模块在所述信号处理单元判断所述监控区域内存在活体生物部位时控制所述制动单元操作以对所述马达进行制动。

[0018] 优选地,还包括:底板,供工件抵靠;所述安全检测单元设在所述底板上;所述底板不干涉所述发射单元发出的电磁波;

[0019] 所述底板上设有供所述锯片穿过的开口,所述安全检测单元设在所述开口内;或者,所述安全检测单元设在所述底板用于供工件抵靠的表面。

[0020] 优选地,所述底板用于供工件抵靠的表面向内凹陷形成容置槽,所述安全检测单元收容在所述容置槽中;所述安全检测单元的表面与所述底板的表面平齐。

[0021] 优选地,所述切割工具还包括安装位,所述安装位与底板用于供所述工件抵靠的表面位于同一侧;所述安全检测单元设在所述安装位上。

[0022] 优选地,所述锯片外罩设有护罩,所述护罩形成所述安装位。

[0023] 优选地,所述马达收纳在一机壳中,所述机壳形成所述安装位。

[0024] 本实用新型实施例的切割工具,通过设置安全检测单元,配合信号处理单元,可以较佳的检测覆盖锯片与工件接触部分的监控区域内是否存在包括用户手指在内的活体生物部位,并在检测结果为是时由控制模块及时控制马达停转,进而可使旋转的锯片对活体生物部位造成的切割伤害。从而,可提前预判锯片可能对人体造成的伤害,并及时制止该伤害的发生。因此,可较佳的实现安全防护,大大降低切割伤害事故。

[0025] 此外,本实用新型实施例的切割工具通过安全检测单元发射并接收电磁波的方式来检测是否有用户手指存在,相较于红外探测器而言,电磁波的传播不易受外界环境的影响,检测准确性较高,误操作概率较低,不影响作业的连续性。并且,安全检测单元体积小,便于安装和设置。

附图说明

[0026] 图1A为根据本实用新型第一非限制性实施例的切割工具为圆锯在切割工件时的结构示意图;

[0027] 图1B为图1A所示的圆锯的锯片垂直切割工件时的结构示意图;

[0028] 图1C为图1A所示的圆锯的锯片倾斜切割工件时的结构示意图;

[0029] 图1D为图1B和图1C所示的锯片与工件的侧视图;

[0030] 图2A为根据本实用新型第二非限制性实施例的切割工具为斜切锯在切割工件时的结构示意图;

[0031] 图2B为图2A所示的斜切锯的锯片垂直切割工件时的结构示意图;

[0032] 图2C为图2A所示的斜切锯的锯片倾斜切割工件时的结构示意图;

[0033] 图2D为图2B和图2C所示的锯片与工件的侧视图;

[0034] 图3A和图3B为根据本实用新型第三非限制性实施例的切割工具为台锯在切割工件时的结构示意图;

[0035] 图3C为图3A所示的台锯的锯片垂直切割工件时的结构示意图;

[0036] 图3D为图3C所示的锯片与工件的侧视图;

[0037] 图4为本实用新型各个非限制性实施例的切割工具的控制部分的模块拓扑图;

[0038] 图5为木材、手指的对电磁波反射的频率衰减曲线图。

具体实施方式

[0039] 本实用新型实施例提供的切割工具的具体品类可以为圆锯、斜切锯或台锯等,其大体可包括两部分:工作部分,以及对工作部分进行控制的控制部分。

[0040] 如图1A、图2A、图3A、图3B和图4所示,工作部分可包括马达30以及被马达30驱动旋转以对工件(1a、1b、1c)进行切割的锯片(20a、20b、20c)。在一些实施例中,锯片(20a、20b、20c)设在一工作轴上,马达30通过带动该工作轴驱动锯片(20a、20b、20c)旋转。在某些实施例中,工作部分还可以包括中间传动机构,连接在马达30的输出轴与工作轴之间,用于将马达30的旋转传递给工作轴,继而带动锯片(20a、20b、20c)旋转。

[0041] 马达30的设置方式以及马达30驱动锯片(20a、20b、20c)的方式,可依据切割工具的具体品类的不同而变化,本实施例对此不作唯一的限定。

[0042] 具体的,如图1A所示,在切割工具为圆锯的实施场景中,切割工具还可包括机壳90、形成在机壳90上用于供用户的手握持的握持部91等部件,马达和中间传动机构可被收容并固定在机壳90中。在该实施场景中,马达通过中间传动机构例如行星机构间接的将旋转动力传递给工作轴,继而带动锯片(20a、20b、20c)旋转。

[0043] 如图2A、图3A和图3B所示,在切割工具为斜切锯或台锯的实施场景中,切割工具还可包括机架80b、80c等部件。马达30可固定在机架80b、80c上,通过中间传动机构例如皮带、同步带将旋转动力传递给工作轴,继而带动锯片(20a、20b、20c)旋转。

[0044] 需要说明的是,在某些可行的实施例中,马达30也可直接将旋转动力提供给工作轴。则在该实施例中,中间传动机构可省去,马达30的输出轴可作为所述工作轴。

[0045] 值得注意的是,在上述例举的实施例中,对应品类的切割工具为实现基本的工作功能,还可包含其他必要的功能部件。为清楚简要地说明本实施例所提供的技术方案,在此不对其他部分进行赘述,说明书附图也进行了相应简化。但是应该理解,本实用新型实施方式在范围上并不因此而受到限制。

[0046] 如图1A至图3D所示,在一些实施例中,切割工具还可包括供工件(1a、1b、1c)抵靠的底板(10a、10b、10c)。底板(10a、10b、10c)可对工件(1a、1b、1c)进行位置标定,使旋转的锯片(20a、20b、20c)能以预定的角度对工件(1a、1b、1c)进行切割。具体而言,底板(10a、10b、10c)上设有开口(311a、311b、311c),该开口(311a、311b、311c)与锯片(20a、20b、20c)对应或可供锯片(20a、20b、20c)穿过,以避免底板(10a、10b、10c)对高速旋转的锯片(20a、20b、20c)形成干涉,保证锯片(20a、20b、20c)能顺利完成切割任务。

[0047] 开口(311a、311b、311c)呈长条形,长度优选不小于锯片(20a、20b、20c)的直径。在如图1B至图1D所示意的圆锯,以及,如图3C至图3D所示意的台锯等实施场景中,通过调节底板(10a、10c)相对锯片(20a、20c)的位置,使锯片(20a、20c)露出开口(311a、311c)的高度不同,可实现对工件(1a、1c)不同切割深度的调节。而在如图2B至图2D所示意的斜切锯的实施场景中,欲达到上述同样目的,可通过调节下压锯片20b的深度来实现。

[0048] 工件(1a、1b、1c)可以为木质物料,可呈包括板状在内的任意形状。切割时,工件(1a、1b、1c)贴合在底板(10a、10b、10c)的表面。因此,通过调整底板(10a、10b、10c)相对于锯片(20a、20b、20c)的角度,即可使锯片(20a、20b、20c)按照不同的角度对工件(1a、1b、1c)进行切割。具体的,如图1B、图2B和图3C所示,底板(10a、10b、10c)被调节为与锯片(20a、20b、20c)垂直,则锯片(20a、20b、20c)垂直切割工件(1a、1b、1c)。如图1C和图2C所示,底板

(10a、10b)被调节为与锯片(20a、20b)倾斜,则锯片(20a、20b)倾斜切割工件(1a、1b)。

[0049] 底板(10a、10b、10c)与锯片(20a、20b、20c)的相对位置,同样依据切割工具的具体品类的不同而变化,本实施例对此不作唯一的限定。相应的,底板(10a、10b、10c)用于供工件(1a、1b、1c)抵靠的表面也是不同的。

[0050] 举例为,如图1B至图1D所示,在切割工具为圆锯的实施场景中,底板10a可设在机壳90底部,锯片20a整体为底板10a上方。工件1a抵靠在底板10a的下表面,锯片20a穿过底板10a上的开口311a,下端露出底板10a,实现对工件1a的切割。

[0051] 如图2B至图2D所示,在切割工具为斜切锯的实施场景中,底板10b可设在机架80b上,锯片20b整体为底板10b上方。工件1b抵靠在底板10b的上表面,锯片20b对应底板10b上的开口311b,下压锯片20b切割工件1b,直至锯片20b的下端进入开口311b或露出底板10b下表面,工件1b被切穿。

[0052] 如图3C至图3D所示,在切割工具为台锯的实施场景中,底板10c可设在机架80c上,锯片20c整体为底板10c下方。工件1c抵靠在底板10c的上表面,锯片20c穿过底板10c上的开口311c,上端露出底板10c,实现对工件1c的切割。

[0053] 在本方面各个实施例中,锯片(20a、20b、20c)可沿预定轨迹路径(La、Lb、Lc)对工件(1a、1b、1c)进行切割。所述预定轨迹路径(La、Lb、Lc)一般为线性路径,包括直线轨迹路径和曲线轨迹路径,其与锯片(20a、20b、20c)平行,如图1D、图2B至图2D和图3D所示。实际中,用户可操纵切割工具和/或工件(1a、1b、1c),使锯片(20a、20b、20c)与工件(1a、1b、1c)两者之间产生相对运动,实现切割。

[0054] 具体的,如图1B至图1D所示,在切割工具为圆锯的实施场景中,工件1a被固定(具体固定方式可以为用户用手握持固定,或者采用机械夹持机构固定),用户可手握切割工具的握持部91使底板10a下表面紧贴工件1a上,随后向前或向后推动切割工件1a。在该实施例中,锯片20a可沿图1D中箭头所示意的方向切割工件1a。该实施例中的预定轨迹路径La的方向取决于工件1a被固定时的形态,一般情况下,预定轨迹路径La为水平方向。

[0055] 如图2B至图2D所示,在切割工具为斜切锯的实施场景中,工件1b放置在底板10b上,用户操作手柄101使锯片20b下压,旋转的锯片20b切入工件1b中。在该实施例中,锯片20b可沿图2B至图2D中箭头所示意的方向切割工件1b。一般情况下,该实施例中的预定轨迹路径Lb的方向为竖直方向。

[0056] 如图3A至图3D所示,在切割工具为台锯的实施场景中,工件1c放置在底板10c上,用户推动工件1c朝向锯片20c方向移动。在该实施例中,锯片20c可沿图3D中箭头所示意的方向切割工件1c。该实施例中的预定轨迹路径Lc的方向取决于台锯的底板10c的位置形态,一般情况下,预定轨迹路径Lc为水平方向。

[0057] 如图4所示,切割工具的控制部分包括用于对马达30的旋转进行制动的制动单元40、与制动单元40连接用于控制制动单元40操作的控制模块50以及与控制模块50连接的信号处理单元60。制动单元40用于对马达30进行刹车,其可以采用任何合适的现有构造,本实施例对此不作限定。信号处理单元60可以集成在控制模块50上,也可以为额外设置的电路模块。控制模块50可以控制整个切割工具操作,也可以仅用于控制马达30启停。

[0058] 控制模块50可以按任何适当的方式实现。具体的,例如,控制模块50可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该微处理器或处理器执行的计算机可读程序代码(例如软

件或固件)的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller,PLC)和嵌入微控制单元(Microcontroller Unit,MCU)的形式,上述模块的例子包括但不限于以下微控制单元:ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20以及Silicone Labs C8051F320。本领域技术人员也应当知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现所述控制模块50的功能以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制单元以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制单元等形式来实现相同功能。

[0059] 马达30由供电模块(未示出)提供电能驱动。在一些可行的实施例,所述供电模块可以为直流电源例如电池包,其可拆卸的设在切割工具上。在另一些可行的实施例,所述供电模块可以为外接的市电,马达30可通过相应的插接设备与之连接。

[0060] 控制模块50可控制马达30的启停。具体的,供电模块与马达30通过线路连接,线路上设有开关,控制模块50可通过控制所述开关断开或闭合来控制马达30与供电模块之间的导电连通或断开,以此控制马达30的开启或停止。

[0061] 或者,控制模块50与供电模块连接,切割工具包括与控制模块50连接的微动开关,控制模块50可基于微动开关被用户的触发操作而产生控制指令,进而控制模块50向马达30提供触发信号,控制马达30操作。所述触发信号包括驱动马达30运转的电信号。在切割工具为圆锯或斜切锯等可被用户手持或手动操作的实施例,所述微动开关可以为接收用户捏合操作的扳机,进而用户可通过捏合扳机的深度,来调节马达30的速度,则触发信号进一步还可以包括调速信号。

[0062] 为提前预判可能存在的安全隐患,控制部分还可以包括与信号处理单元60连接的安全检测单元(70a、70b、70c),包括:用于向监控区域(Qa、Qb、Qc)内发射电磁波(Ea、Eb、Ec)的发射单元711,以及用于接收基于电磁波(Ea、Eb、Ec)被物体反射而形成的回波的接收单元712。控制模块50在信号处理单元60基于接收单元712接收到的回波判断监控区域(Qa、Qb、Qc)内存在活体生物部位时控制马达30停转。

[0063] 在本实施例中,监控区域(Qa、Qb、Qc)为锯片(20a、20b、20c)行进轨迹附近且没有被相应的保护结构例如壳体或罩体保护或阻挡的区域,该区域涵盖或覆盖锯片(20a、20b、20c)裸露的部分,该裸露的部分用于与工件(1a、1b、1c)接触,进而实现对(1a、1b、1c)的切割。因而,该区域存在较大的安全隐患,通过检测该区域内是否有活体生物部位的存在,进而进行安全防护是必要的。或者,监控区域(Qa、Qb、Qc)可以为以预定轨迹路径(La、Lb、Lc)为中心的三维空间。如图1B至图3D所示,该监控区域(Qa、Qb、Qc)可被配置未完全覆盖工件(1a、1b、1c),具体为未覆盖工件(1a、1b、1c)远离锯片(20a、20b、20c)的区域。具体实现手段将在下文描述,在此不作赘述。工件(1a、1b、1c)与锯片(20a、20b、20c)接触的区域被监控区域(Qa、Qb、Qc)覆盖,而监控区域(Qa、Qb、Qc)未覆盖的工件(1a、1b、1c)的区域,或者工件(1a、1b、1c)位于监控区域(Qa、Qb、Qc)以外的区域则为安全区域。这样,只要用户的手指处于按压在工件(1a、1b、1c)的安全区域上而并未侵入监控区域(Qa、Qb、Qc)内,就不会触发马达30停车。否则,一旦用户的手指侵入监控区域(Qa、Qb、Qc),即会被信号处理单元60检测到,进而触发马达30 停车,以避免人手遭受切割伤害。

[0064] 如图5所示,已知的,活体生物部位和木质工件(1a、1b、1c)对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收能力是存在差异的。具体而言,电磁波(Ea、Eb、Ec)可以较为轻易的穿透木材,但

遇到含有水分的活体生物部位例如用户手指时,会发生较强烈的反射。从而,基于活体生物部位和木质工件(1a、1b、1c)对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收能力的差异,为检测监控区域(Qa、Qb、Qc)内是否存在包括用户手指在内的活体生物部位提供可能。

[0065] 上述为木质工件作为电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射背景,通过电磁波(Ea、Eb、Ec)穿透木质工件(1a、1b、1c)后检测是否存在活体生物部位,进而控制锯片(20a、20b、20c)是否停转。不过,在另一些场景中,电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射背景也可以为空气。同上文描述,活体生物部位和空气对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收能力也是存在差异的。基于活体生物部位和空气对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收能力的差异,电磁波(Ea、Eb、Ec)可不穿透木质工件(1a、1b、1c),而是通过直接检测是否有活体生物部位遮挡造成回波特性的改变,来判断监控区域(Qa、Qb、Qc)内是否存在活体生物部位。

[0066] 值得注意的是,活体生物部位可包括但不限于用户手指。在某些情况下,活体生物部位可以包括人体任意裸露以对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收形成相较于木质工件(1a、1b、1c)差异化的部位,例如手掌、手腕、颈部、腿部等,本实施例对此不作限定。

[0067] 下文是以活体生物部位为用户手指作为主述场景来阐述的。但基于上文描述可知,本实用新型实施例的保护范围并不因此而受到限定。

[0068] 在一个可选的实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可采用毫米波雷达,发射单元711发射的电磁波(Ea、Eb、Ec)的波长介于1~20mm之间,进一步可以介于1~10mm。采用毫米波雷达的好处在于:毫米波雷达发射的电磁波(Ea、Eb、Ec)的频率高,检测分辨率较高。且毫米波雷达的天线尺寸小,发射单元711和接收单元712可集成设置,即发射单元711和接收单元712可以统一由一个天线完成,便于集成。此外,用户的手指直径大约在1-2cm之间,与毫米波雷达发射的电磁波(Ea、Eb、Ec)的波长尺寸相近,很容易被检测到。因此,采用毫米波雷达能较准确的检测到监控区域(Qa、Qb、Qc)内是否存在活体生物部位。

[0069] 实际中,通过调制毫米波雷达的天线指向,可较为精准的向指定的空间内发射探测用电磁波(Ea、Eb、Ec)。具体到本实施例中,采用毫米波雷达,并调制毫米波雷达的天线,可使发射单元711能较为精准的向监控区域(Qa、Qb、Qc)内发射探测用电磁波(Ea、Eb、Ec)。

[0070] 当然,安全检测单元(70a、70b、70c)并不限于上述实施例。在其他可行的实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可以是任意的包含有上述发射单元711和接收单元712的构造,本实施例对此不作唯一的限定。

[0071] 在本实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可以为一个,也可以为多个。

[0072] 由于电磁波(Ea、Eb、Ec)的传播距离较远,检测范围较广,可根据实际情况进行调控,并且电磁波(Ea、Eb、Ec)的传播不易受环境、温度、灰尘等因素影响。因此,检测精度较高,很少会发生因环境因素的影响而导致误检测进而引发误操作,作业连续性不易被打断。用户可不必佩戴防割手套进行作业,作业精度不受影响。

[0073] 而由于检测精度较高,一旦用户由于误操作或者粗心而导致手指侵入监控区域(Qa、Qb、Qc)内,即会被很快检测到,继而触发马达30停车,最大限度的保护用户的人身安全。

[0074] 承接上文描述,基于活体生物部位和木质工件(1a、1b、1c)对电磁波(Ea、Eb、Ec)的反射或吸收能力存在差异性,在一个可行实施例中,信号处理单元60可根据接收单元712接收到的回波信号的强度来判断木质工件(1a、1b、1c)上是否存在用户手指。

[0075] 具体的,在无任何反射背景的情况下,接收单元712接收到的回波信号是一种固定的变化规律,记为 $f(\theta)$ 。当反射背景为木质工件(1a、1b、1c)时,回波信号中加入木质工件(1a、1b、1c)的反射信号,记为 $X=f(\theta)+\Delta_{\text{wood}}$ 。而一旦监控区域(Qa、Qb、Qc)内存在用户手指时,雷达的反射背景中加入手指,则回波信号中进一步加入手指的反射信号,记为 $Y=f(\theta)+\Delta_{\text{finger}}$ 。承接上文描述,由于电磁波(Ea、Eb、Ec)能穿透木质工件(1a、1b、1c)但会被用户手指强烈反射,因此 $\Delta_{\text{wood}} \ll \Delta_{\text{finger}}$,则 $X \ll Y$ 。也即是说,当监控区域(Qa、Qb、Qc)内存在用户手指时,回波信号的强度极大的增强。从而,信号处理单元60可基于该增强的回波信号监控区域(Qa、Qb、Qc)内存在用户手指。

[0076] 当然,信号处理单元60判断工件(1a、1b、1c)上是否存在用户手指还可采用其他可行的方式。在另一个可行的实施例中,可采用雷达成像方法,例如合成孔径雷达(SAR)、多输入多输出技术(MIMO)、超材料天线技术等,通过图像识别是否有用户手指存在。由于上述雷达成像方法为相对成熟的技术,本实施例在此不作赘述。

[0077] 在实际操作过程中,人的手指很难做到与工件(1a、1b、1c)完全脱离或不接触。事实上,为固定或辅助固定工件(1a、1b、1c),用户通常会用手按住工件(1a、1b、1c)。并且,人手一般会按压在工件(1a、1b、1c)的边缘位置,而远离监控区域(Qa、Qb、Qc)。

[0078] 因此,为避免误检测而导致马达30频繁停转,发射单元711向工件(1a、1b、1c)发射电磁波(Ea、Eb、Ec)主要集中指向监控区域(Qa、Qb、Qc)。由于工件(1a、1b、1c)上其他区域远离锯片(20a、20b、20c)的切割位置相对安全。因此,使发射单元711集中向监控区域(Qa、Qb、Qc)发射电磁波(Ea、Eb、Ec),不仅可较佳的检测监控区域(Qa、Qb、Qc)内是否存在用户手指,还可以有效降低因用户手指接触工件(1a、1b、1c)相对边缘的安全区域而触发马达30停转的误检测概率,避免马达30不必要的停转,保证切割作业的连续性。

[0079] 在本实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)被配置为向监控区域(Qa、Qb、Qc)发射电磁波(Ea、Eb、Ec)即可,其设置位置可根据实际情况而定,本实施例对此不作唯一的限定。

[0080] 在一个可选的实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可设在底板(10a、10b、10c)上。由于通常情况下,底板(10a、10b、10c)由金属材料制成,对电磁波(Ea、Eb、Ec)也具有较强的反射作用。因此,安全检测单元(70a、70b、70c)设在底板(10a、10b、10c)上时,底板(10a、10b、10c)不干涉发射单元711发出的电磁波(Ea、Eb、Ec)。基于此,安全检测单元(70a、70b、70c)设在底板(10a、10b、10c)用于供工件(1a、1b、1c)抵靠的表面上。这样,安全检测单元(70a、70b、70c)与工件(1a、1b、1c)位于底板(10a、10b、10c)的同一侧,发射单元711向工件(1a、1b、1c)发射的电磁波(Ea、Eb、Ec)即不会被底板(10a、10b、10c)阻挡或反射。

[0081] 例如,如图1B至图1D所示,在切割工具为圆锯的实施场景中,底板10a用于供工件1a抵靠的表面为下表面,则安全检测单元70a可设在底板10a的下表面。则在该实施场景中,工件1a位于底板10a下方,安全检测单元70a的发射单元711向下发射电磁波Ea。

[0082] 或者,如图2B至图3C所示,在切割工具为斜切锯或台锯的实施场景中,底板(10b、10c)用于供工件(1b、1c)抵靠的表面为上表面,则安全检测单元(70b、70c)可设在底板(10b、10c)的上表面。则在该实施场景中,工件(1b、1c)位于底板(10b、10c)上方,安全检测单元(70b、70c)的发射单元711向上发射电磁波(Eb、Ec)。

[0083] 在某些实施例中,底板(10a、10b、10c)用于供工件(1a、1b、1c)抵靠的表面向内凹

陷形成有容置槽,安全检测单元(70a、70b、70c)可设在容置槽中。安全检测单元(70a、70b、70c)不高于底板(10a、10b、10c)表面,优选为与底板(10a、10b、10c)表面平齐。如此,避免安全检测单元(70a、70b、70c)突出底板(10a、10b、10c)表面,保护安全检测单元(70a、70b、70c)不被工件(1a、1b、1c)或其他外物撞坏。

[0084] 此外,在如图1B和图3C所示意的工件(1a、1c)需在底板(10a、10c)表面移动实现切割的场景中,安全检测单元(70a、70c)与底板(10a、10c)表面平齐可避免安全检测单元(70a、70c)突出或内陷底板(10a、10c)表面而导致工件(1a、1c)在移动过程被阻挡或刮蹭,保证工件(1a、1c)能顺畅的在底板(10a、10c)表面移动。

[0085] 需要说明的是,为避免对电磁波(Ea、Eb、Ec)发生非期望的反射,容置槽的内壁不设置强反射的材料。或者,容置槽的内壁涂覆抗反射涂层。此外,容置槽的位置优选靠近开口(311a、311b、311c),在其数量为多个的情况下,也就是安全检测单元(70a、70b、70c)为多个时,多个容置槽及多个安全检测单元(70a、70b、70c)可围绕开口(311a、311b、311c)设置,如图1A、图2A、图3A和图3B所示。

[0086] 在另一些可行的实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可设在底板(10a、10b、10c)的开口(311a、311b、311c)内。由于本实施例中的安全检测单元(70a、70b、70c)可采用体积或尺寸小、便于集成的毫米波雷达,则为安全检测单元(70a、70b、70c)设在开口(311a、311b、311c)中提供可能。

[0087] 当然,安全检测单元(70a、70b、70c)的设置位置并不限于上述所列,在其他可行的实施例中,安全检测单元(70a、70b、70c)可根据实际情况自由选取设置位置。具体的,切割工具还包括安装位,安装位与底板(10a、10b、10c)用于供工件(1a、1b、1c)抵靠的表面位于同一侧,即安装位与工件(1a、1b、1c)位于底板(10a、10b、10c)的同一侧。安全检测单元(70a、70b、70c)设在安装位上。

[0088] 在一些可行的实施例中,所述安装位可以为护罩或者机壳。具体的,如图1A所示,在切割工具为圆锯的实施场景中,切割工具包含用于收纳马达30和中间传动机构的机壳90,安全检测单元70a可设在机壳90上。

[0089] 或者,如图2A所示,在切割工具为斜切锯的实施场景中,安全检测单元70b可相对锯片20b固定设置,具体可设在用于对锯片20b起防护作用的护罩100上,则安全检测单元70b可随锯片20b一起向下活向上运动。

[0090] 亦或者,如图3A所示,在切割工具为台锯的实施场景中,安全检测单元70b可相对锯片20b固定设置,具体可设在用于对锯片20b起防护作用的护罩100上,则安全检测单元70b可随锯片20b一起向下活向上运动。

[0091] 承接上文描述,在信号处理单元60基于回波信号判断监控区域(Qa、Qb、Qc)内存在用户手指时,与信号处理单元60连接的控制模块50控制马达30停转。进而锯片(20a、20b、20c)也随之停止转动,避免对人手的切割伤害。

[0092] 在一些实施例中,控制模块50控制马达30停转的方式可以包括断开述马达30与供电模块之间的电连接。即对马达30断电,则马达30失电后停转。具体可以为:控制设在连接马达30与供电模块的线缆上的开关断开,或者控制模块50停止向马达30提供包含有电信号的触发信号。

[0093] 不过,马达30断电后,由于惯性的作用,转速不会很快降低至零。因此,在惯性维持

转动的过程中,仍可能存在切伤事故。有鉴于此,控制模块50可同时控制制动单元40操作,对马达30进行制动。由此,当检测到工件(1a、1b、1c)上存在用户手指时,马达30可很快停转,在极短的时间内转速降为零,最大限度降低甚至避免锯片(20a、20b、20c)对人手的切割伤害。

[0094] 其中,马达30断电以及制动单元40操作可同时进行。

[0095] 本实用新型实施例的切割工具,通过设置安全检测单元(70a、70b、70c),配合信号处理单元60,可以较佳的检测覆盖锯片(20a、20b、20c)与工件(1a、1b、1c)接触部分的监控区域(Qa、Qb、Qc)内是否存在包括用户手指在内的活体生物部位,并在检测结果为是时由控制模块50及时控制马达30停转,进而可使旋转的锯片(20a、20b、20c)对活体生物部位造成的切割伤害。从而,可提前预判锯片(20a、20b、20c)可能对人体造成的伤害,并及时制止该伤害的发生。因此,本实用新型实施例的切割工具可较佳的实现安全防护,大大降低切割伤害事故。

[0096] 此外,本实用新型实施例的切割工具通过安全检测单元(70a、70b、70c)发射并接收电磁波的方式来检测是否有用户手指存在,相较于红外探测器而言,电磁波的传播不易受外界环境的影响,检测准确性较高,误操作概率较低,不影响作业的连续性。并且,安全检测单元(70a、70b、70c)体积小,便于安装和设置。

[0097] 需要说明的是,在本实用新型的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的和区别类似的对象,两者之间并不存在先后顺序,也不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0098] 本文引用的任何数字值都包括从下限值到上限值之间以一个单位递增的下值和上值的所有值,在任何下值和任何更高值之间存在至少两个单位的间隔即可。举例来说,如果阐述了一个部件的数量或过程变量(例如温度、压力、时间等)的值是从1到90,优选从21到80,更优选从30到70,则目的是为了说明该说明书中也明确地列举了诸如15到85、22到68、43到51、30到32等值。对于小于1的值,适当地认为一个单位是0.0001、0.001、0.01、0.1。这些仅仅是想要明确表达的示例,可以认为在最低值和最高值之间列举的数值的所有可能组合都是以类似方式在该说明书明确地阐述了的。

[0099] 除非另有说明,所有范围都包括端点以及端点之间的所有数字。与范围一起使用的“大约”或“近似”适合于该范围的两个端点。因而,“大约20到30”旨在覆盖“大约20到大约30”,至少包括指明的端点。

[0100] 以上所述仅为本实用新型的几个实施例,本领域的技术人员依据申请文件公开的内容,可以对本实用新型实施例进行各种改动或变型而不脱离本实用新型的精神和范围。

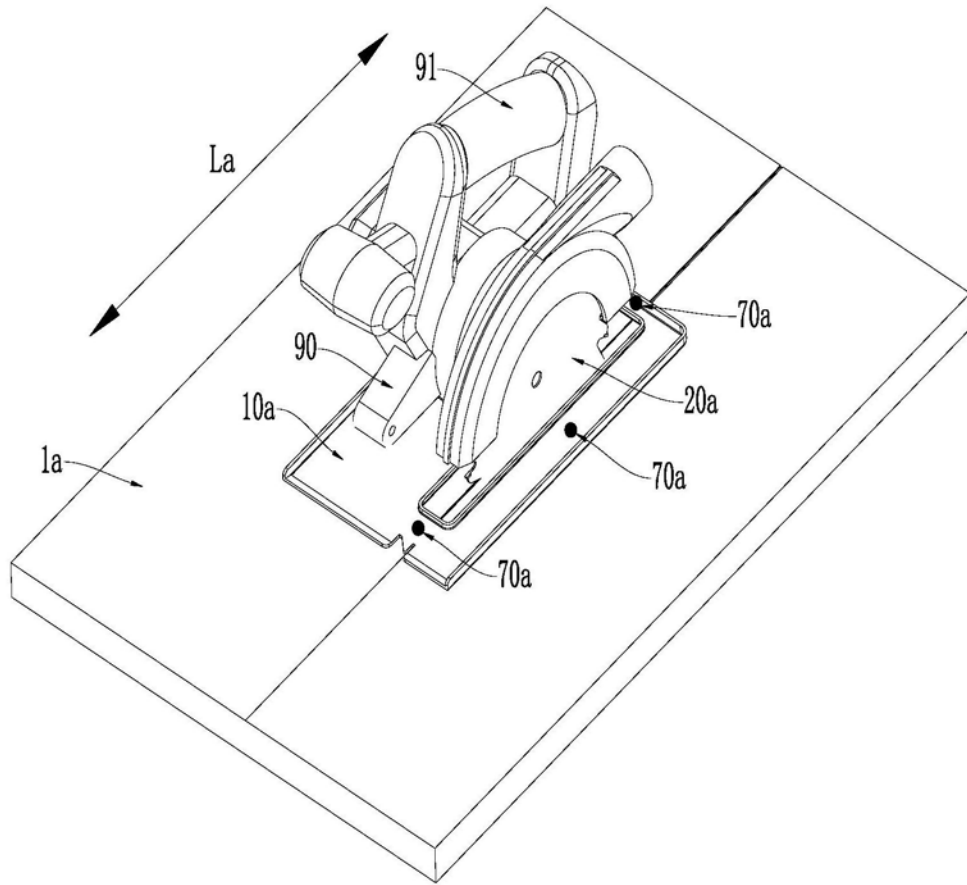


图1A

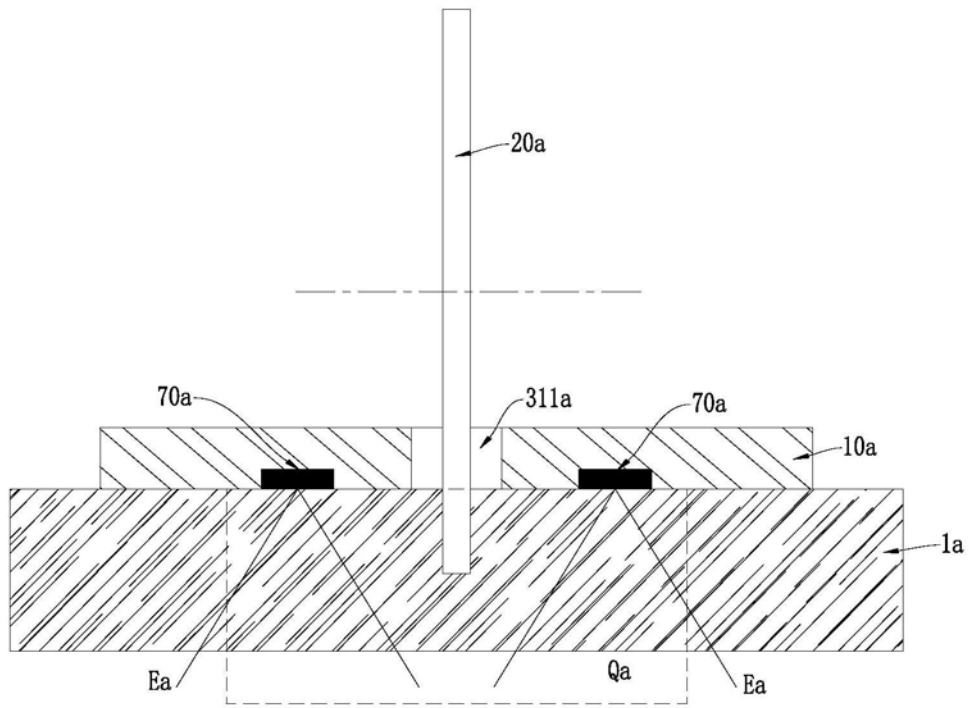


图1B

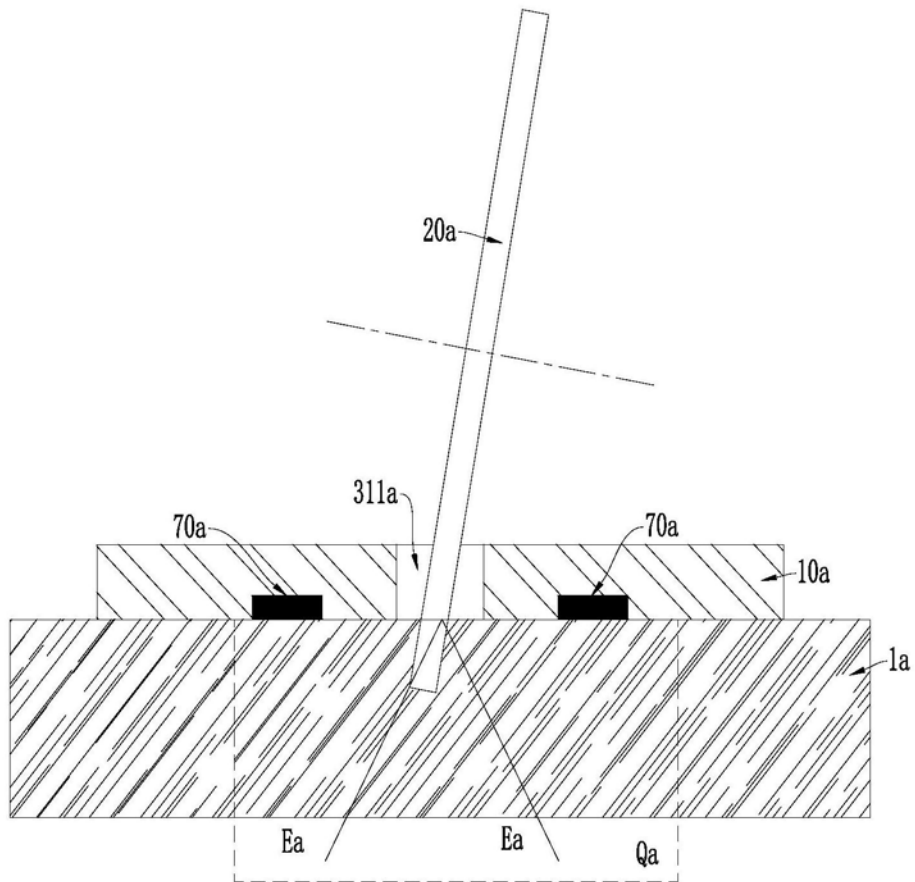


图1C

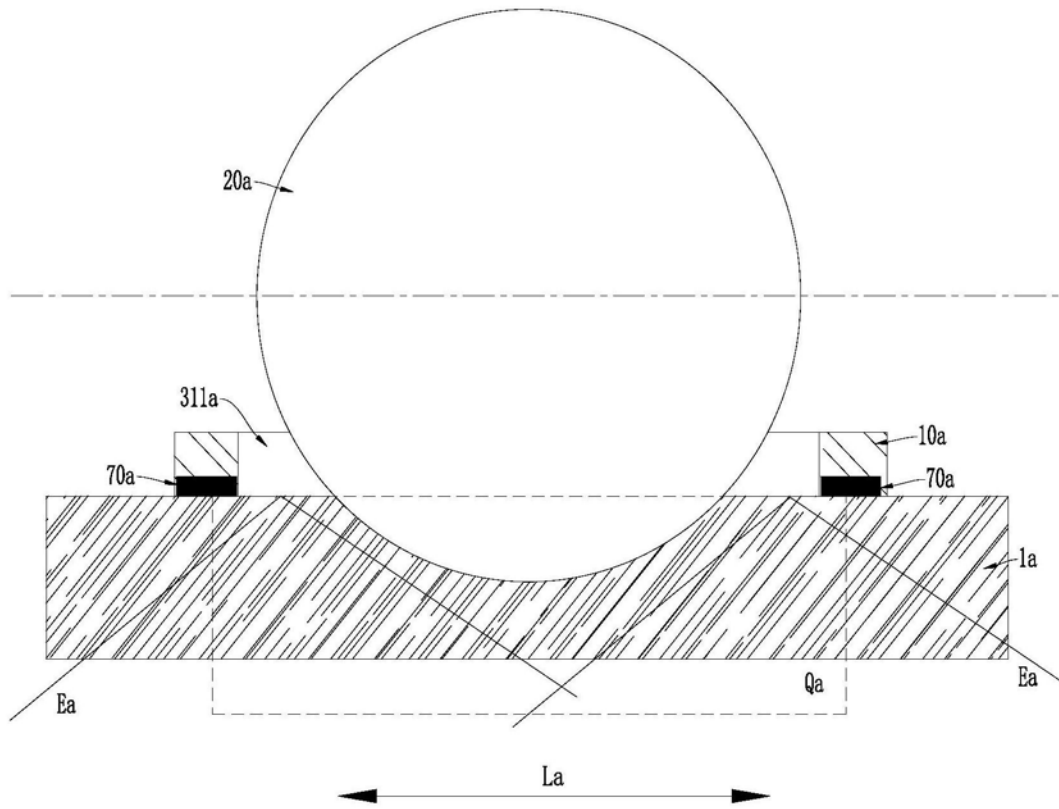


图1D

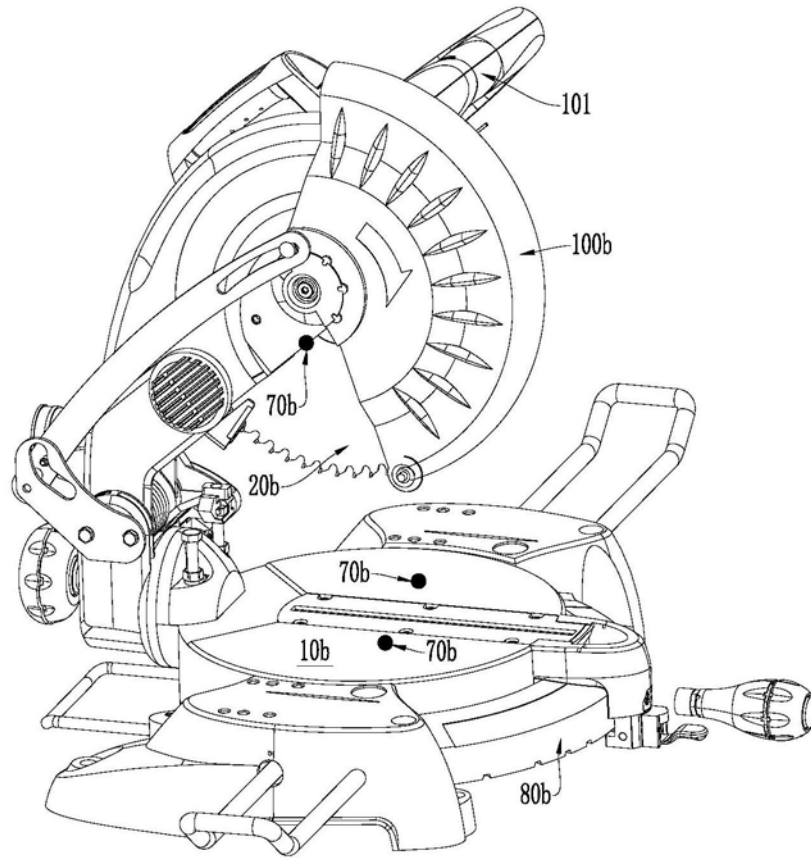


图2A

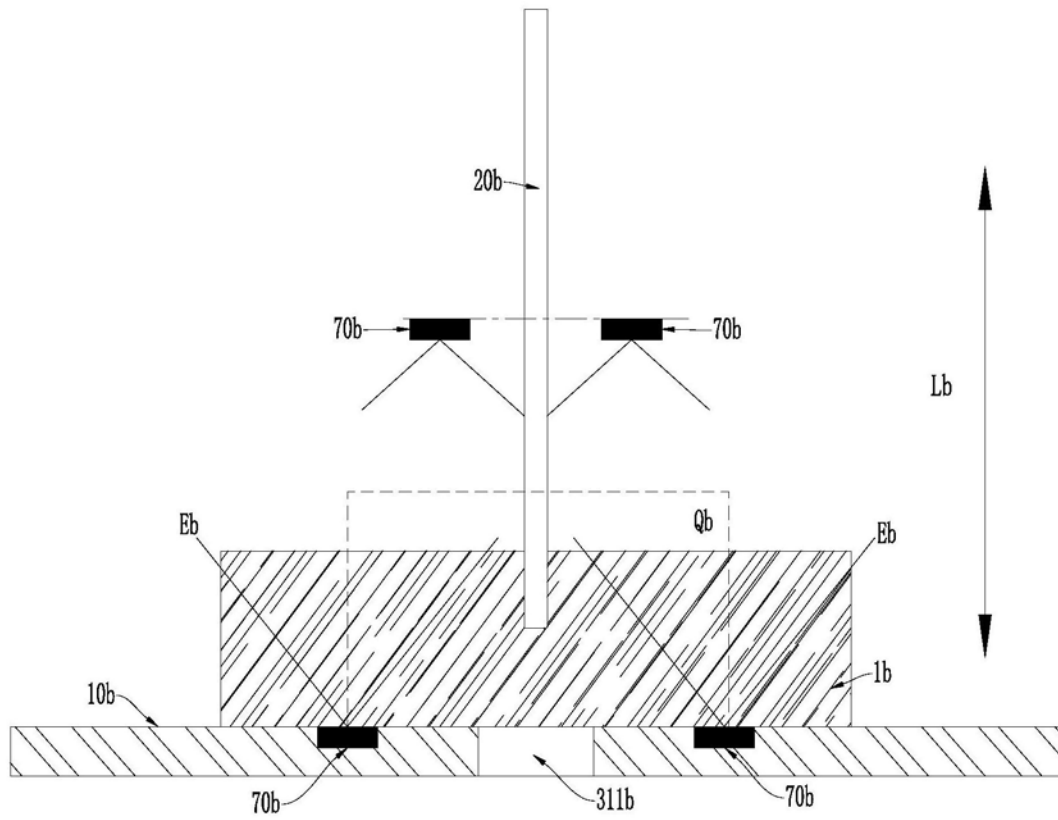


图2B

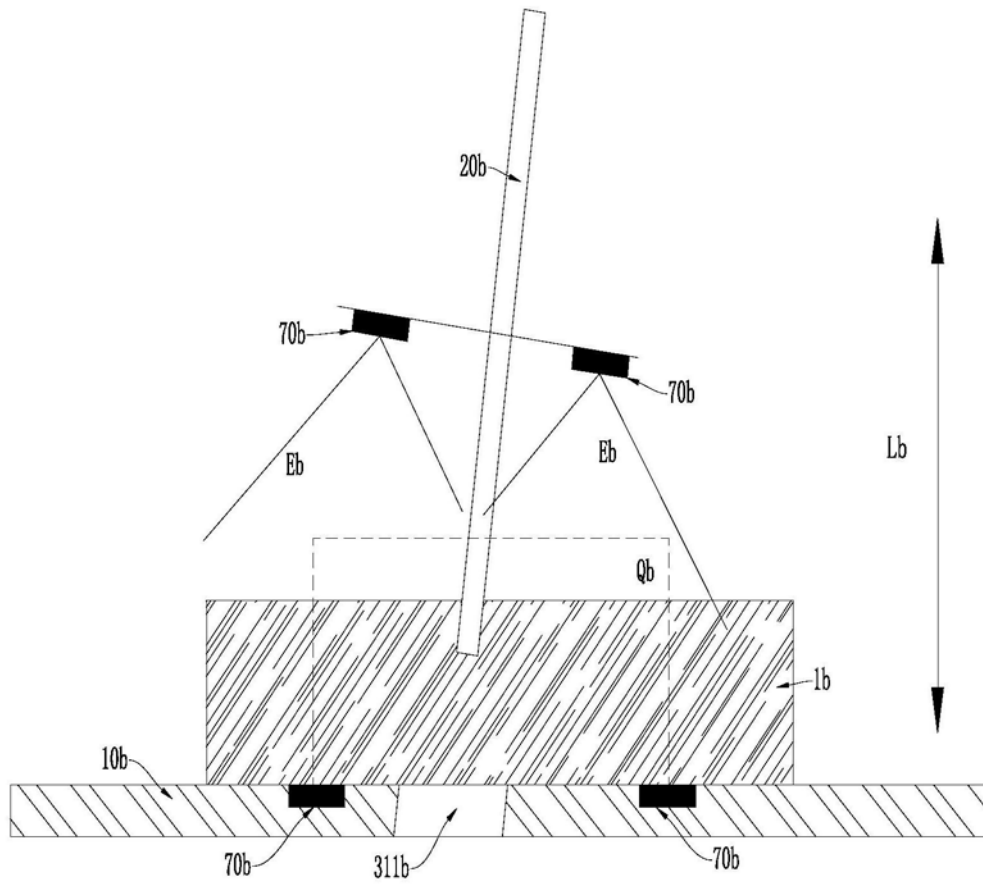


图2C

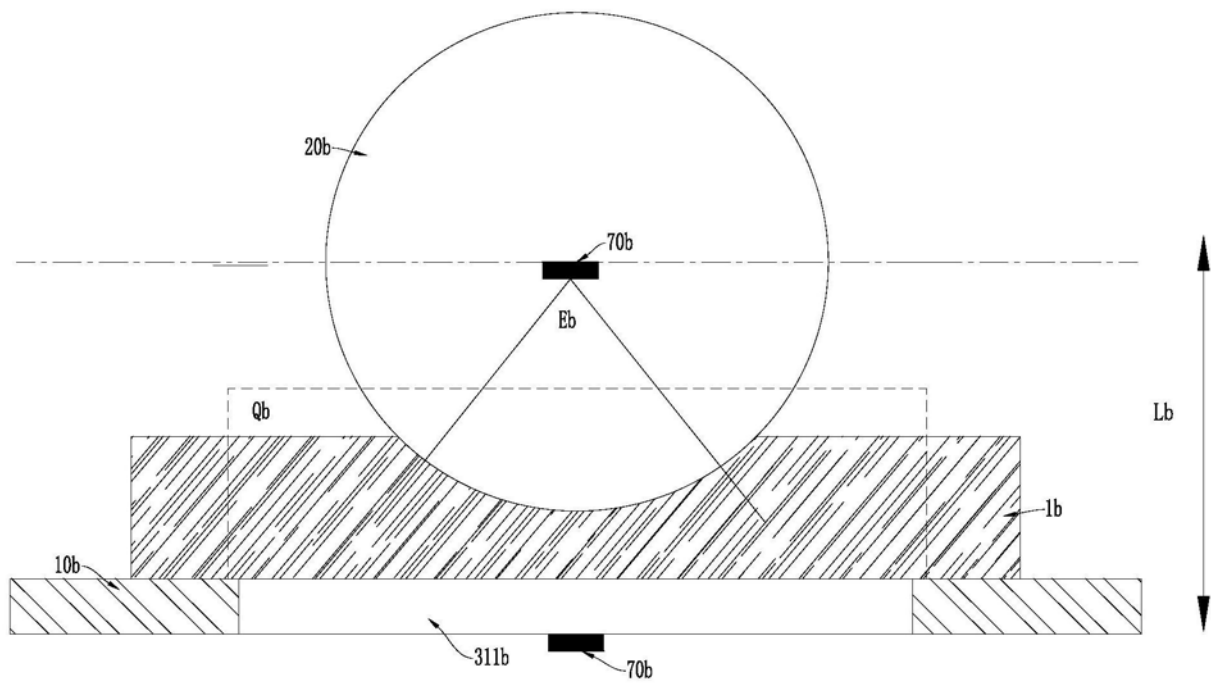


图2D

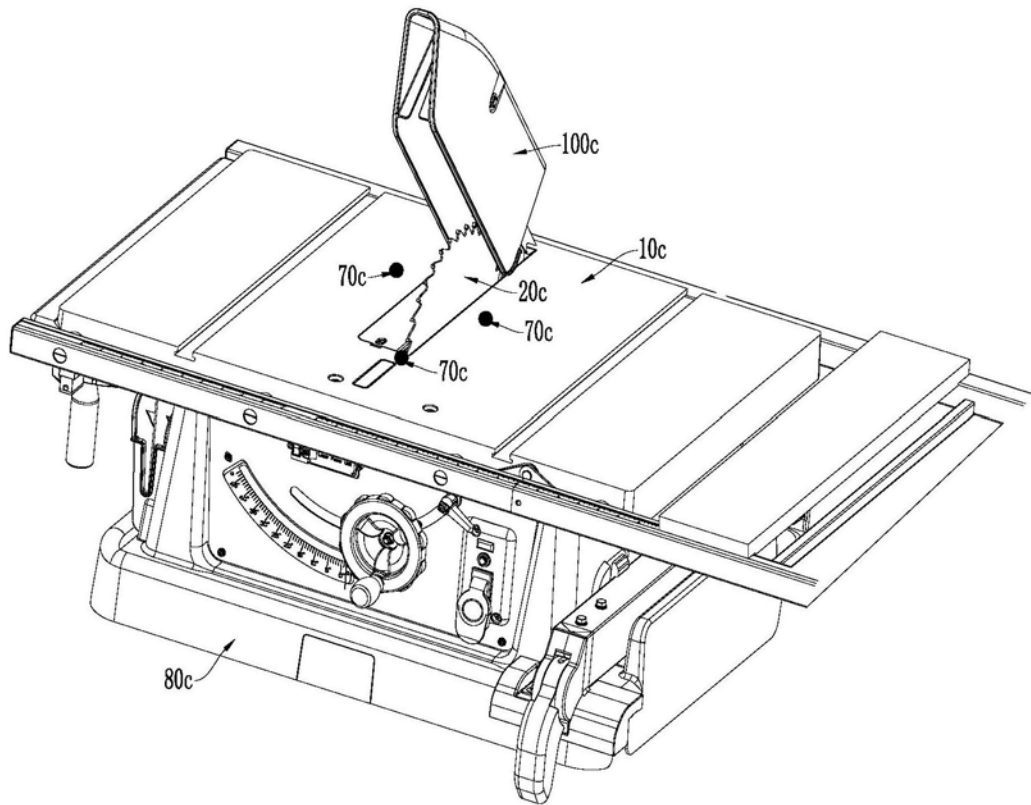


图3A

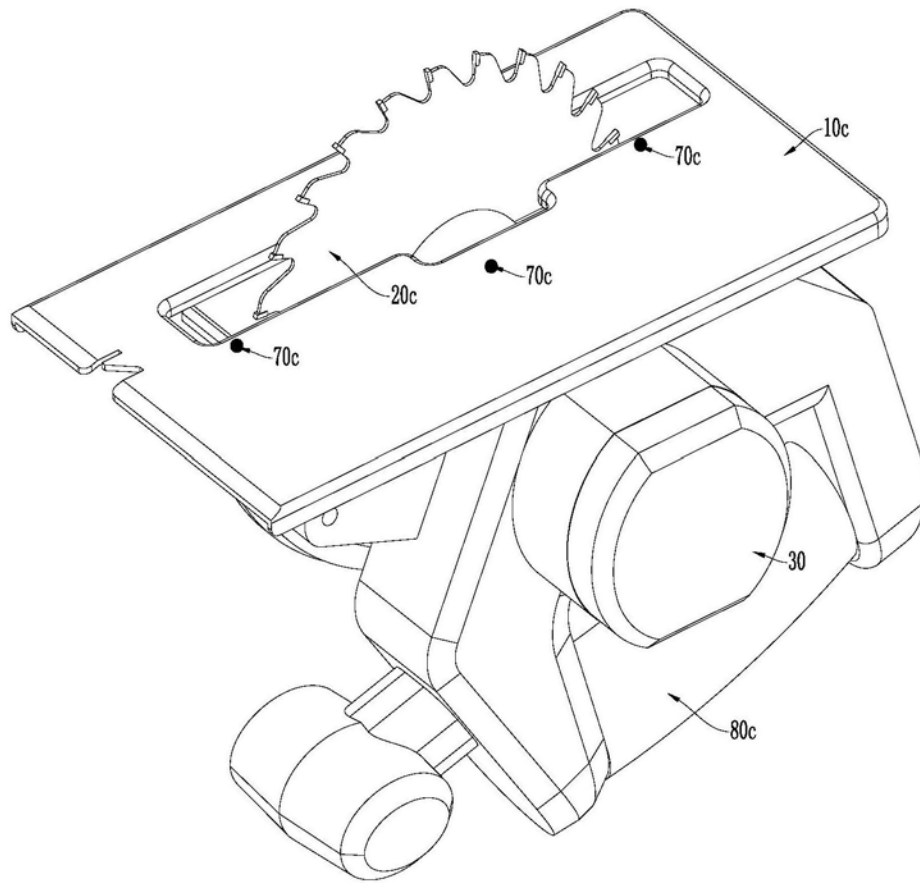


图3B

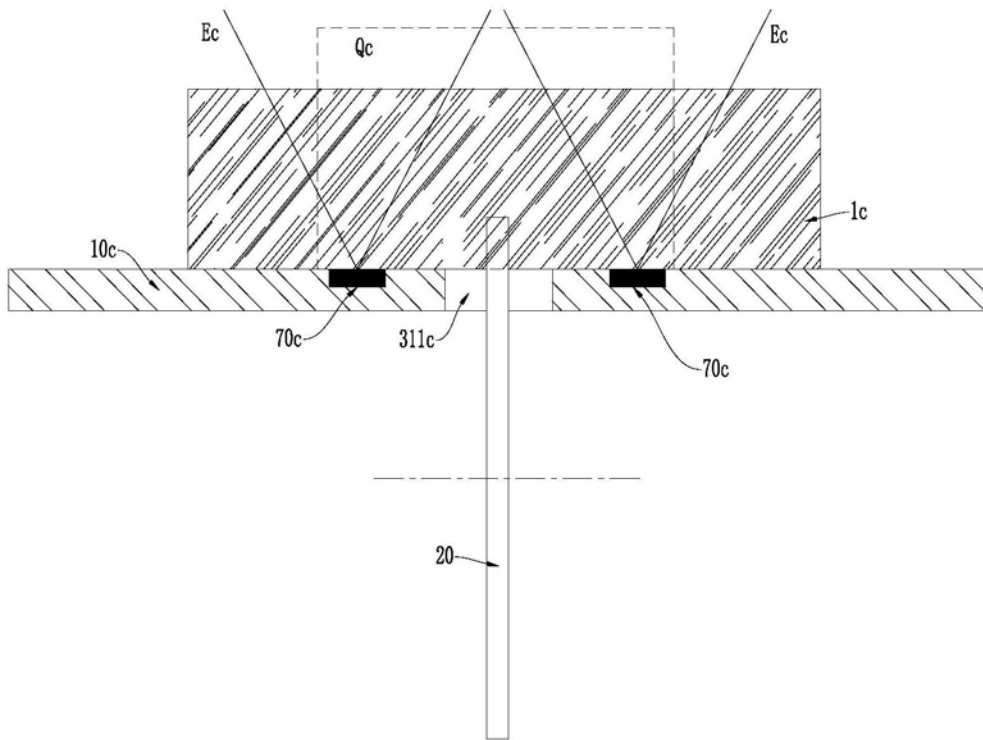


图3C

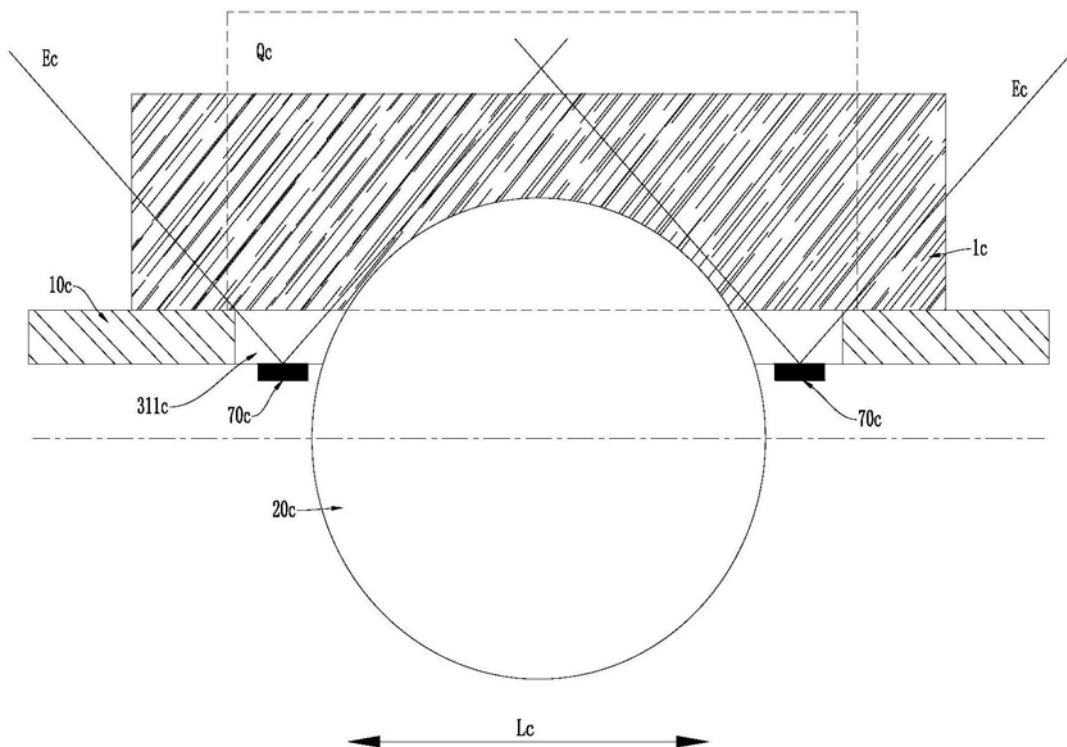


图3D

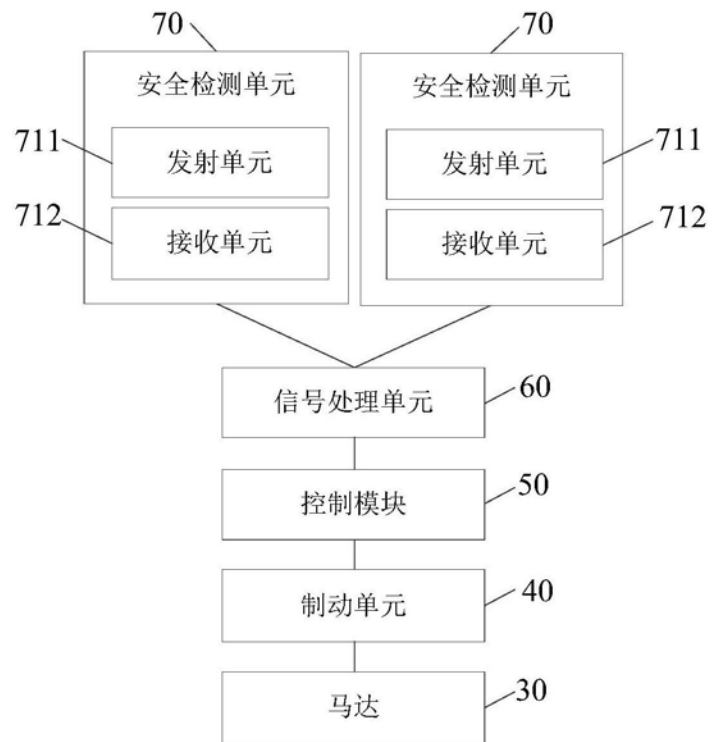


图4

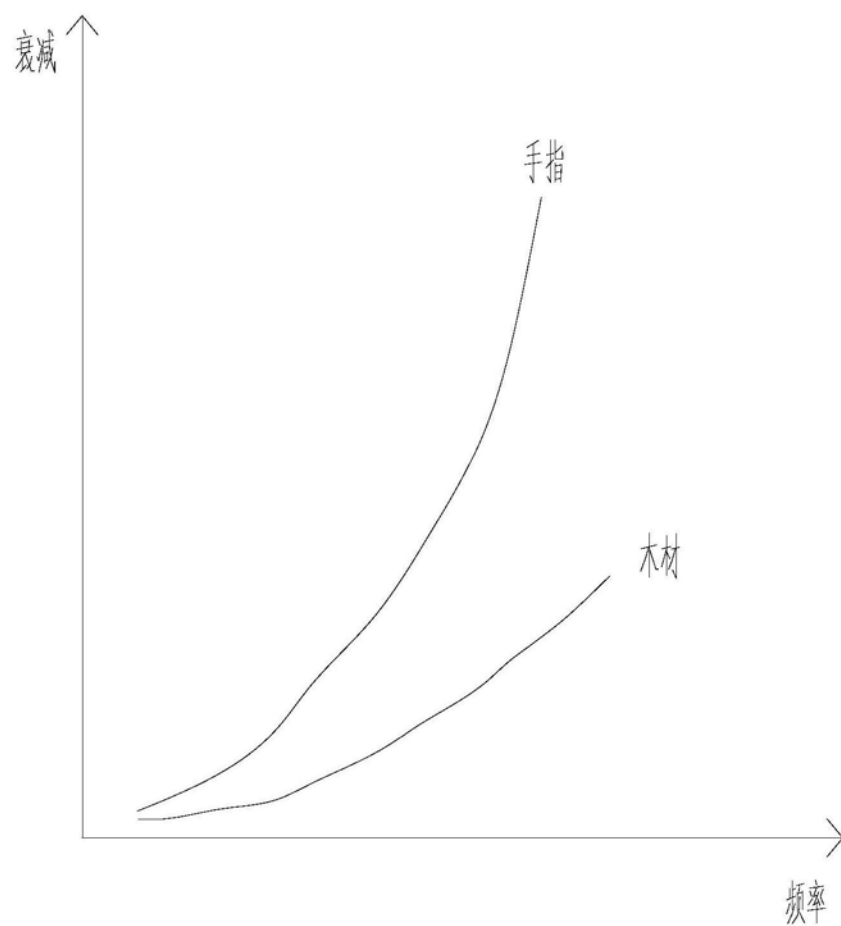


图5