



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105852930 B

(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201610338765.5

(22)申请日 2016.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105852930 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 浙江大学
地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

(72)发明人 傅建中 邵惠锋 贺永 赵海明

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 黄燕

(51)Int.Cl.
A61B 17/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 104997549 A,2015.10.28,
US 5810828 A,1998.09.22,
CN 203436422 U,2014.02.19,
CN 204618338 U,2015.09.09,

审查员 马立楠

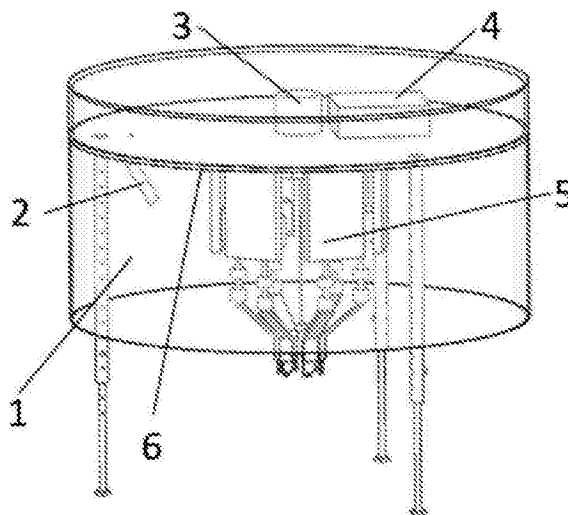
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种智能打孔装置

(57)摘要

本发明公开了一种智能打孔装置,包括框架,所述框架上安装有:带有旋转托盘的旋转机构;沿周向安装在旋转托盘上的两个或两个以上切割模块,所述切割模块包括刀片、驱动刀片升降的升降电机以及设置在刀片与升降电机之间用于检测刀片压力的压力传感器;控制器,用于接收压力传感器的压力信号,同时根据压力信号对所述升降电机、旋转机构进行控制。本发明的智能打孔装置结构简单,装置制造成本低,操作方便,智能化集成度高,能够在不破坏目标外结构的前提下,自动的按照设计要求完成孔的制造,而且孔的尺寸可调。



1. 一种智能打孔装置,包括框架,其特征在于,所述框架上安装有:
 - 带有旋转托盘的旋转机构;
 - 沿周向安装在旋转托盘上的两个以上切割模块,所述切割模块包括刀片、驱动刀片升降的升降电机以及设置在刀片与升降电机之间用于检测刀片压力的压力传感器;
 - 控制器,用于接收压力传感器的压力信号,同时根据压力信号对所述升降电机、旋转机构进行控制;
 - 供液机构,用于对刀片切割位置进行冲洗,所述供液机构包括:
 - 供液箱;
 - 安装在供液箱出液口处的上供液管道,该上供液管道上设有电磁阀;
 - 同轴安装在旋转托盘底部的下供液管道,所述旋转托盘上设有将上供液管道与下供液管道导通的通道结构;
 - 安装在下供液管道末端的出液半球,该出液半球上设有若干出液孔。
2. 根据权利要求1所述的智能打孔装置,其特征在于,所述通道结构包括:
 - 设置在旋转托盘顶面且同轴设置的环形槽;
 - 设置在旋转托盘底面中心的出液孔;
 - 将环形槽与出液孔导通的过渡通道。
3. 根据权利要求1所述的智能打孔装置,其特征在于,所述刀片刀刃为弧形结构,沿旋转托盘旋周向布置。
4. 根据权利要求1所述的智能打孔装置,其特征在于,所述刀片面向旋转托盘轴心的一侧设有沿旋转托盘旋周向设置的纹理凹槽。
5. 根据权利要求1所述的智能打孔装置,其特征在于,所述切割模块距离旋转托盘中心的距离可调。
6. 根据权利要求1所述的智能打孔装置,其特征在于,所述切割模块为3~8个,沿旋转托盘周向均匀布置。
7. 根据权利要求1-6任一权利要求所述的智能打孔装置,其特征在于,所述框架包括至少三个脚架,所述脚架包括:
 - 脚架底座;
 - 与所述脚架底座顶端穿套设置的脚架滑动杆;
 - 用于将脚架底座与脚架滑动杆相对固定的固定件。
8. 根据权利要求7所述的智能打孔装置,其特征在于,所述固定件包括自上而下设置在脚架滑动杆、脚架底座上的若干定位孔以及定位销。

一种智能打孔装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械加工设备技术领域,具体是涉及一种在动物薄壁骨、颅骨等上的智能打孔装置。

背景技术

[0002] 在各大高校或者科研机构,凡是从事生物材料领域的科研工作者,为了验证材料的优越性,证明其好的再生修复性能,都需要把材料进行体内实验,即把所制造的材料放到动物体内,经过长时间的培养后,取出材料,通过一系列的检测技术来验证材料的性能,在这之前,都需要人为的在动物身体上制造一个缺损,然后把材料放进去,而颅骨缺损修复实验是一种很常见的用来验证材料性能的实验,通常都是在颅骨上开一个小孔,即圆柱体形状的缺损位置,然后把圆柱体形状的材料放进去。

[0003] 目前,用来开孔的机器通常是一个手持式的打磨机,把上面的头换成环状钻头,然后操作者在指定的位置手持打磨头,脚踩开关控制打磨头的旋转,用手来控制打磨头往颅骨内部移动进行钻孔,在这个过程中,孔的大小通过环状钻头的尺寸来控制,而孔的深度则是颅骨的壁厚,每只动物的颅骨壁厚都不相同,对于操作者,他只能慢慢的控制打磨头的运动,先按照预定的距离移动下,看看能不能取出颅骨,如果不行,再移动一段距离,再看,直到取出颅骨为止,这个过程费时又费力,打孔效率很低,如果移动速度太快,钻头就会打穿颅骨壁,钻头端部会直接损伤硬脑膜,乃至动物的脑组织,最常见的就是破坏了脑中的血管,颅骨大出血,动物失血过多而死,即使有时把血止住了,也会堵塞脑中的血管,导致兔子直接死亡,或者破坏脑组织引起的动物瘫痪,没过多久也导致动物死亡等等,而且动物的颅骨不是规则的形状,同一个动物上它的壁厚也是不同的,而钻头的端面是平整的,在打孔时会出现壁薄的地方钻的深度刚好时,其他厚的地方会不足,无法取出颅骨,需要再钻,这时原先壁薄的地方就会深度过深,破坏硬脑膜和脑组织,出现前面说的情况,对于经验丰富的操作者通过一段时间的操作后可以降低动物的死亡率,但对于新手,一开始的时候动物的死亡率就很高,钻孔在很大程度上依赖于操作员的技术,这对于机器的推广以及使用是很不利的,好的机器应该是不管是谁操作,都能达到同样的效果,更多的是依赖于机器本身。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种结构简单、操作方便、打孔效率高、在动物颅骨、薄壁骨等部位上智能化打孔的装置。

[0005] 一种智能打孔装置,包括框架,所述框架上安装有:

[0006] 带有旋转托盘的旋转机构;

[0007] 沿周向安装在旋转托盘上的两个或两个以上切割模块,所述切割模块包括刀片、驱动刀片升降的升降电机以及设置在刀片与升降电机之间用于检测刀片压力的压力传感器;

[0008] 控制器,用于接收压力传感器的压力信号,同时根据压力信号对所述升降电机、旋

转机构进行控制。

[0009] 本发明中,通过旋转机构实现对刀片的驱动,保证刀片沿圆形轨迹运行,实现打孔操作。通过升降电机可完成对刀片上下方向的调整,实现对打孔深度的控制。通过压力传感器和控制器实现对升降电机、旋转机构的自动控制,实现智能化操作。

[0010] 作为优选,所述的框架包括支撑板,安装在支撑板上的端盖,固定安装在支撑板下面的脚架以及保护套。

[0011] 作为优选,还包括对切割模块进行照明的光源。

[0012] 作为优选,所述的旋转机构包括旋转电机和固定安装在旋转电机输出轴上的旋转托盘,所述的旋转电机固定安装在支撑板上,支撑板位于旋转电机和旋转托盘之间。打孔机构安装在旋转托盘上,打孔时旋转电机带动旋转托盘转动,从而带动旋转托盘上的打孔机构转动,即实现对目标物体在一定高度的水平面切割。

[0013] 作为优选,所述压力传感器下方固定有的刀片底座,所述刀片卡合固定在刀片底座上。所述升降电机为直线电机,直线电机通过电机底座固定,所述的电机底座固定安装在上述的旋转托盘上。通过直线电机工作,直线电机上的输出轴上下运动,从而带动输出轴下方的压力传感器运动,而与压力传感器固定的刀片底座也随之运动,从而带动刀片底座上的刀片运动,实现对目标物体的纵向深度切割,经过多次纵向运动后,实现对目标结构的切割,完成整个孔的切割过程。

[0014] 作为优选,还包括用于对刀片切割位置进行冲洗的供液机构,该供液机构包括:

[0015] 供液箱;

[0016] 安装在供液箱出液口处的上供液管道,该上供液管道上设有电磁阀;

[0017] 同轴安装在旋转托盘底部的下供液管道,所述旋转托盘上设有将上供液管道与下供液管道导通的通道结构;

[0018] 安装在下供液管道末端的出液半球,该出液半球上设有若干出液孔。

[0019] 作为进一步优选,上供液管道的末端位于上述的旋转托盘圆形槽的正上方。下供液管道底端位于切割模块围成的圆形中心,便于同时对多个工作的刀片进行冲洗。

[0020] 实际工作时,储存在供液箱内的液体通过电磁阀经上供液管道流到上述的旋转托盘的环形槽内,在环形槽内的液体经旋转托盘上的圆柱体的过渡通道流向旋转托盘的中心,然后经过安装在旋转托盘正中心的下供液管道流向出液半球,在出液半球上有很多小孔,液体经小孔流向外面,在加工时,旋转电机会带动旋转托盘转动,从而带动下供液管道转动,即带动出液半球转动,使得出液半球内的溶液在离心力的作用下,能更好的流向周围的刀片,达到预期的效果,同时通过环形槽的设计,即使旋转托盘在旋转电机的带动下旋转,从上供液管道末端出来的液体也能流到槽内,然后流向出液半球。

[0021] 作为进一步优选,所述通道结构包括:

[0022] 设置在旋转托盘顶面且同轴设置的环形槽;

[0023] 设置在旋转托盘底面中心的出液孔;

[0024] 将环形槽与出液孔导通的过渡通道。

[0025] 环形槽的设置,一方面保证旋转托盘转动过程中,液体可顺利进入下供液管道内;另一方面,也避免液体在离心力作用下产生外溢。所述过渡通道进口端高于出口端,进一步保证液体顺利经过出液孔进入下供液管道。作为优选,所述过渡通道为3~8个,沿着圆周均

匀分布,而且圆柱体过渡通道外高内低,便于液体流向旋转托盘的中心。作为优选,圆柱体过渡通道有6个。

[0026] 作为优选,所述刀片刀刃为弧形结构,沿旋转托盘旋周向布置。即每个刀片组成圆的一小部分,当刀片在旋转机构的带动下旋转时,其轨迹就是一个圆,使得切割出来的结构是一个圆弧度很高的圆。

[0027] 作为优选,所述刀片面向旋转托盘轴心的一侧设有沿旋转托盘旋周向设置的纹理凹槽。在离心力的作用下,使得供液机构出来的液体能够长时间的停留在刀片上,有更多的接触面积,起到更好的冷却效果,而且也有利于在刀片与骨结构接触时,取出骨结构。

[0028] 作为优选,所述切割模块距离旋转托盘中心的距离可调。采用该技术方案,所述的刀片与刀片底座可更换,便于组成不同尺寸的圆,切割不同尺寸的孔。比如,可以在距离旋转托盘中心的不同位置设置环形设置的定位孔或者定位槽。

[0029] 作为优选,所述切割模块为3~8个,沿旋转托盘周向均匀布置。作为优选,切割模块有6个。相邻两块刀片之间均留有间隙。

[0030] 作为优选,所述框架包括至少三个脚架,所述脚架包括:

[0031] 脚架底座;

[0032] 与所述脚架底座顶端穿套设置的脚架滑动杆;

[0033] 用于将脚架底座与脚架滑动杆相对固定的固定件。

[0034] 作为优选,所述固定件包括自上而下设置在脚架滑动杆、脚架底座上的若干定位孔以及定位销。

[0035] 作为进一步优选,脚架滑动杆为空心管道结构,脚架滑动杆的下端套在脚架底座上,在脚架底座和脚架外壁上均匀的分布着一系列的孔,通过定位销以水平的方式穿过脚架外壁和脚架底座,可以固定脚架外壁,拔出定位销,移动脚架外壁,再插上定位销,就可以调节脚架的长度,即调节装置的高度,适应不同尺寸的动物。

[0036] 作为优选,所述的脚架均匀分布在支撑板上,作为优选,脚架的数量为3,即每个脚架以相邻120度圆周均匀分布在支撑板的下面。

[0037] 所述的保护套为透明的亚克力板,可以看到内部的打孔情况,又能阻隔外部脏物进入内部。

[0038] 作为优选,所述的供液箱内的液体为氯化钠溶液,即生理盐水,在液体冲洗冷却刀片的时候,液体也会流动到骨头表面,冲洗走切削时产生的骨渣和骨头中渗出的血液,即清理切削区域,方便操作人员更清楚的看清已打孔的形状和打孔进程,如果遇到突发事情,可以手动控制紧急停止加工。

[0039] 所述的光源安装在支撑板的下面,以一定的倾斜角度对着刀片的顶端,使得打孔装置在打孔时,操作人员通过透明的保护套可以随时跟踪观看打孔情况,如果遇到突发事情时也可以及时处理。

[0040] 本发明的智能打孔装置针对不同厚度的骨结构打孔的工作原理是通过旋转机构带动刀片进行圆周切割和直线电机带动刀片下移进行深度切割的组合实现孔的切割,在遇到不同深度的骨结构时,其原理如下:在打孔时,安装在切割模块上的压力传感器会一直检测由刀片与骨结构接触反馈回来的压力值,一开始接触目标物体切割时,检测到的压力值会很大,随着打孔的慢慢深入,这个值会变小,当快要打穿骨结构时,其压力值认为是接近

最小的,因为打穿骨结构时,其下面是脑膜和脑组织,这时的压力反馈值是很小的,因此打孔时不能小于一个压力值,装置会按照设定的参数在遇到最小压力值时,自动记录下当前所在的圆周位置,深度以及压力值,当所有刀片在完成这一位置所在深度的切割后,所有刀片都会按设定参数在直线电机的带动下下降一个距离开始下一层的切割,但当刀片遇到之前记录的那个位置时,刀片在直线电机的带动下会上升一个安全距离,防止切割到脑组织,到离开那个位置后,刀片再下降安全距离所对应的高度开始其他地方的切割,当遇到新的压力最小值时,装置又会记录当前所在的圆周位置,深度以及压力值,即有2个压力最小值的位置,如果遇到在一个深度时,有几处都是设定的最小压力值时,工作过程还是跟前面一样,只是这时,刀片会在直线电机的带动下,频繁的往复运动,进行避让和切割的工作,即如果把刀片在深度方向运动的轨迹记录下来,其应该与骨结构底部的轮廓相同,等到所有刀片都检测到最小压力值时,认为已切割完毕,旋转机构停止旋转,直线电机带动所有刀片都上升到安全高度,停止液体流出,孔制造完成。

[0041] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0042] 一、本发明的智能打孔装置结构简单,装置制造成本低,操作方便,智能化集成度高,能够在不破坏目标外结构的前提下,自动的按照设计要求完成对具有不同厚度的目标的孔的制造。

[0043] 二、本发明的供液装置一方面能够为刀片提供冷却液,降低刀片工作时产生的高温,延长刀片的寿命,另一方面能够带走刀片工作时产生的杂质,防止其残留在刀片和切削的位置,影响孔的制造,同时,也能在制造过程中清理干净打孔的位置,方便操作人员更清楚的看清已打孔的形状和打孔进程,及时进行相应的操作。

[0044] 三、本发明的装置通过更换刀片和刀片夹具,就可以制造不同尺寸的孔,应用范围广。

[0045] 四、本发明的装置对操作人员的技能没有要求,没有经验的人也能使用和制造出想要的孔,避免了制造过程中人为因素的影响。

[0046] 五、本发明的刀片上的纹理设计,可以使液体更长时间的留在刀片上,起到冷却的效果,而且也有利于在刀片与骨结构接触时,取出骨结构。

[0047] 六、本发明的装置高度调节设计,方便对不同的体型的动物进行操作。

附图说明

[0048] 图1是本发明的智能打孔装置的结构示意图;

[0049] 图2是本发明装置的框架结构示意图;

[0050] 图3是本发明装置的旋转机构结构示意图;

[0051] 图4是本发明装置的切割模块结构示意图;

[0052] 图5是本发明的刀片结构示意图;

[0053] 图6(a)是本发明的旋转托盘的俯视结构示意图;

[0054] 图6(b)是本发明装置的供液机构结构示意图;

[0055] 图7是本发明装置的打孔过程示意图;

[0056] 图中:1为框架,2为光源,3为旋转机构,4为供液机构,5为打孔机构,6为支撑板,7为端盖,8为保护套,9为脚架滑动杆,10为定位销,11为脚架底座,12为旋转电机,13为旋转

托盘,14为电机底座,15为直线电机,16为压力传感器,17为刀片底座,18为刀片,19为供液箱,20为电磁阀,21为上供液管道,22为下供液管道,23为出液半球,24为环形槽,25为出液孔,26为过渡通道,27为纹理凹槽,28为齿结构。

具体实施方式

[0057] 下面结合附图和实施过程对本发明作进一步的说明。

[0058] 如图1、图2、图3、图4、图5和图6所示,一种智能打孔装置,包括:框架1、安装在框架1内的旋转机构3、安装在旋转机构3上的打孔机构5、供液机构4以及光源2;

[0059] 如图2所示,框架1包括支撑板6,安装在支撑板6上的端盖7,固定安装在支撑板6下面的脚架以及保护套8;

[0060] 脚架包括脚架底座11,套设在脚架底座11顶部的脚架滑动杆9以及用于将脚架滑动杆9与脚架底座11相对固定的定位销10,脚架滑动杆9的上端固定安装在上述的支撑板6上,在脚架底座11和脚架滑动杆9上均匀的分布着一系列的定位孔,脚架滑动杆9为空心管道结构,套在脚架底座11上,通过定位销10以水平的方式穿过脚架滑动杆9和脚架底座11对应的定位孔内,可以固定脚架滑动杆9的位置,即固定整个装置的高度,拔出定位销10,移动脚架滑动杆9,再插上定位销10,就可以调节脚架的长度,即调节装置的高度,适应不同尺寸的动物。

[0061] 上述的脚架均匀分布在支撑板6上,作为优选,脚架的数量为3,即每个脚架以相邻120度圆周均匀分布在支撑板6的下面。

[0062] 上述的保护套8为透明的亚克力板,既可以透过保护套8看到装置内部的打孔情况,又能阻隔外部脏物进入内部。

[0063] 如图3所示,所述的旋转机构3包括旋转电机12和固定安装在旋转电机12输出轴上的旋转托盘13,旋转电机12固定安装在支撑板6上,支撑板6位于旋转电机12和旋转托盘13之间,打孔机构5安装在旋转托盘13上,打孔时旋转电机12带动旋转托盘13转动,从而带动旋转托盘13上的打孔机构5转动,即实现对目标物体在一定高度的水平面切割。

[0064] 如图1和图4所示,打孔机构5由几个相同的切割模块组成,切割模块沿周向均匀分布在上述的旋转托盘13上,切割模块包括直线电机15,固定安装在直线电机15输出轴上的压力传感器16,固定安装在压力传感器16下方的刀片底座17,固定安装在刀片底座17上的刀片18,以及用来固定直线电机15的电机底座14,电机底座14固定安装在旋转托盘13上,通过直线电机15工作,直线电机15上的输出轴上下运动,从而带动输出轴下方的压力传感器16运动,而与压力传感器16固定的刀片底座17也随之运动,从而带动刀片底座17上的刀片18运动,实现对目标物体的纵向深度切割,经过多次纵向运动后,实现对目标结构的切割,完成整个孔的切割过程。

[0065] 作为优选,所述的切割模块有6个,均匀分布在上述的旋转托盘13上,相邻两块刀片之间均留有间隙。

[0066] 为了制造不同的孔,刀片与刀片底座可进行更换处理,通过不同的组合形成不同尺寸的圆。同时,如图5所示,刀片18末端侧壁有很多纹理凹槽27,在离心力的作用下使得供液机构4流出来的液体能够长时间的停留在刀片上,有更多的接触面积,起到更好的冷却效果,而且也有利于在刀片与骨结构接触时,取出骨结构。刀片18末端为齿结构28,齿结构一

方面切割力强,另外一方面齿与齿之间的缝隙可以容纳切割脱落的碎屑,进一步提高切割效率。

[0067] 如图6(a)和图6(b)所示,旋转托盘13中心部位设有液体传输用孔道结构,包括设置在旋转托盘13中心的环形槽24;设置在旋转托盘13底部中心的出液孔25;以及将环形槽与出液孔导通的过渡通道26。出液孔25与旋转托盘13顶端的用于与旋转电机12固定的固定孔同轴。出液孔25呈自上而下的缩口结构,便于液体向下收集输送。

[0068] 如图6所示,供液机构4包括供液箱19,安装在供液箱19底部控制液体流出的电磁阀20,安装在电磁阀20另一端口的上供液管道21,安装在上述的旋转托盘13下端的下供液管道22和安装在下供液管道22末端的出液半球23,上供液管道21的末端位于上述的旋转托盘13环形槽24的正上方,储存在供液箱19内的液体通过电磁阀20经上供液管道21流到上述的旋转托盘13的环形槽内,在环形槽内的液体经旋转托盘13上的圆柱体的过渡通道26流向旋转托盘13的中心出液孔25,然后经过安装在旋转托盘13正中心的下供液管道22流向出液半球23,在出液半球23上有很多小孔,液体经小孔流向外面,在加工时,旋转电机12会带动旋转托盘13转动,从而带动下供液管道22转动,即带动出液半球23转动,使得出液半球23内的溶液在离心力的作用下,能更好的流向周围的刀片,达到预期的效果,同时通过环形槽的设计,由于环形槽槽壁具有一定的高度,即使旋转托盘在旋转电机的带动下旋转,从上供液管道末端出来的液体也能流到槽内,且不会直接溢出,然后流向出液半球。

[0069] 旋转托盘上的圆柱体过渡通道26有6个,沿着环形槽24圆周均匀分布,而且圆柱体过渡通道26外高内低,便于液体流向旋转托盘的中心的出液孔25。

[0070] 供液箱19内的液体为氯化钠溶液,即生理盐水,在液体冲洗冷却刀片的时候,液体也会流动到骨头表面,冲洗走切削时产生的骨渣和骨头中渗出的血液,即清理切削区域,方便操作人员更清楚的看清已打孔的形状和打孔进程,如果遇到突发事情,可以手动控制紧急停止加工。

[0071] 如图1所示,光源2安装在支撑板6的下面,以一定的倾斜角度对着刀片18的顶端,使得打孔装置在打孔时,操作人员通过透明的保护套8可以随时跟踪观看打孔情况,如果遇到突发事情时也可以及时处理。

[0072] 本发明的智能打孔装置针对不同厚度的骨结构打孔的工作原理是通过旋转机构带动刀片进行圆周切割和直线电机带动刀片下移进行深度切割的组合实现孔的切割,在遇到不同深度的骨结构时,其原理如下:在打孔时,安装在切割模块上的压力传感器会一直检测由刀片与骨结构接触反馈回来的压力值,一开始接触目标物体切割时,检测到的压力值会很大,随着打孔的慢慢深入,这个值会变小,当快要打穿骨结构时,其压力值认为是接近最小的,因为打穿骨结构时,其下面是脑膜和脑组织,这时的压力反馈值是很小的,因此打孔时不能小于一个压力值,装置会按照设定的参数在遇到最小压力值时,自动记录下当前所在的圆周位置(比如相对零点的圆周角度值),深度以及压力值,当所有刀片在完成这一位置所在深度的切割后,所有刀片都会按设定参数在直线电机的带动下下降一个距离开始下一层的切割,但当刀片遇到之前记录的那个位置时,刀片在直线电机的带动下会上升一个安全距离,防止切割到脑组织,到离开那个位置后,刀片再下降安全距离所对应的高度开始其他地方的切割,当遇到新的压力最小值时,装置又会记录当前所在的圆周位置,深度以及压力值,即有2个压力最小值的位置,如果遇到在一个深度时,有几处都是设定的最小压

力值时,工作过程还是跟前面一样,只是这时,刀片会在直线电机的带动下,频繁的往复运动,进行避让和切割的工作,即如果把刀片在深度方向运动的轨迹记录下来,其应该与骨结构底部的轮廓相同,等到所有刀片都检测到最小压力值时,认为已切割完毕,旋转机构停止旋转,直线电机带动所有刀片都上升到安全高度,停止液体流出,孔制造完成。

[0073] 如图7所示,把圆周展开成平面来进一步说明本装置切割不同厚度结构时的工作原理:如图7中(a)所示,是刀片还没有开始切割时的状态;在切割一段时间后,刀片都位于同一高度,如图7中(b);当刀片1在位置a处遇到最低压力值后,在后面的切割过程中,所有刀片在位置a都会进行先上升,后下降的回避行为,如图7中(c);当刀片4在位置b又遇到最低压力值后,刀片的轨迹如图7中(d);当所有刀片都遇到最低压力值时,切割完成,如图7中(e)所示,刀片上升到初始高度。

[0074] 实施例

[0075] 以在兔子颅盖骨上打直径为8mm的孔为例,来说明本发明装置的工作过程:

[0076] 一、取一只重量在2.5~3.5kg之间的兔子,在兔子耳缘静脉上注入一定剂量的全麻试剂对兔子进行全身麻醉,然后在兔子颅盖骨位置进行剃毛处理,把兔子放在手术台上,绑住其四条腿,对剃完毛后的位置用碘伏进行消毒灭菌处理,然后铺上洞巾用手术器械切开皮肤,暴露要打孔的颅盖骨位置;

[0077] 二、选择用于打8mm直径孔的刀片和刀片底座,把提前做过消毒处理的刀片和刀片底座安装到本发明的打孔装置上,然后把装置摆放到手术台上,调整装置的位置,使刀片位于所打孔位置的正上方,通过拔出脚架上的定位销,手动调节脚架滑动杆的位置即刀片的高度,使刀片底部最接近打孔的位置,然后插入定位销,固定装置的高度,往供液箱内注入生理盐水;

[0078] 三、点击开始按钮,装置自动打开光源,然后直线电机带动刀片下移,当检测到有压力时,即刀片碰到颅盖骨后,装置打开电磁阀,生理盐水从供液箱流出,旋转电机带动刀片旋转,生理盐水流到刀片上,开始第一层的切割,切割完成后,刀片在直线电机的带动下下降一个距离,开始新一轮的切割,如果在切割过程中遇到厚度不同的颅盖骨壁时,按照前面说的刀片进行自动的避让,直到最后检测到所有压力值为设定的最低压力值时,刀片停止下降,继续旋转后使刀片内的骨结构与刀片外的骨结构分离,刀片上升回到初始位置,同时带动刀片内的骨结构一起上升,取出骨结构。

[0079] 四、调整装置的位置,按照步骤三开始新的孔的制造,直到所有的孔制造完成。

[0080] 五、等到所有操作完成后,缝合伤口,用酒精擦洗伤口,把兔子放进笼子,进行饲养。

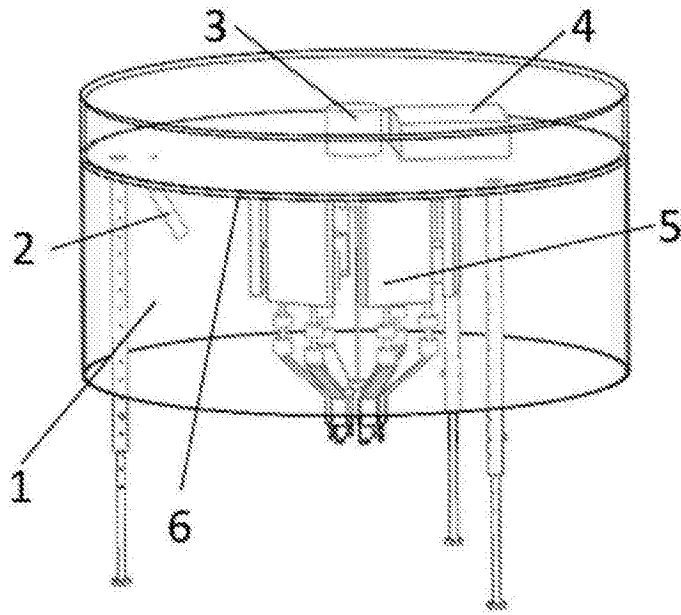


图1

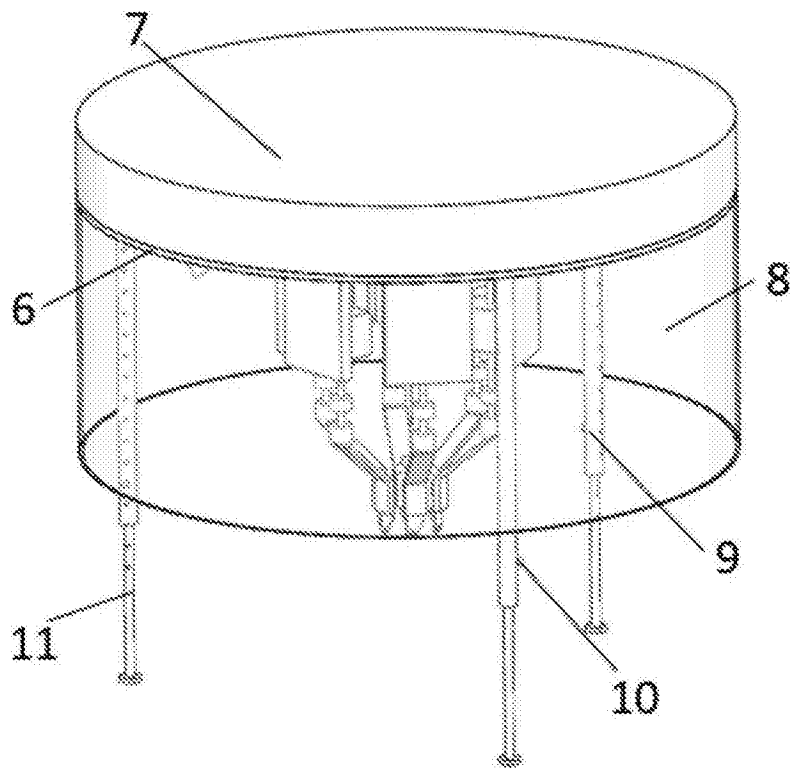


图2

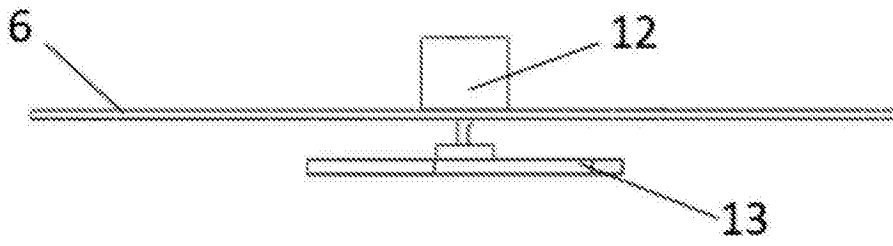


图3

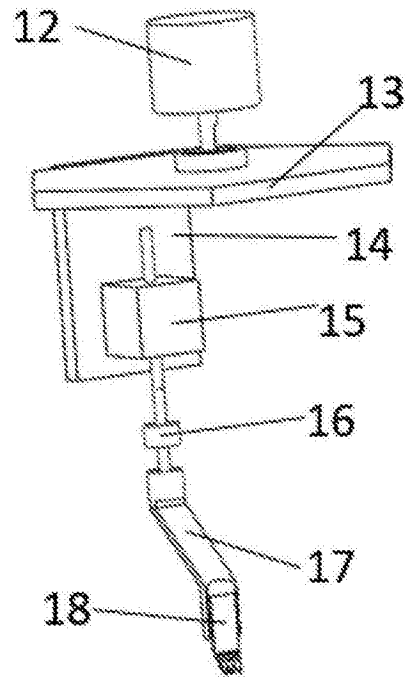


图4

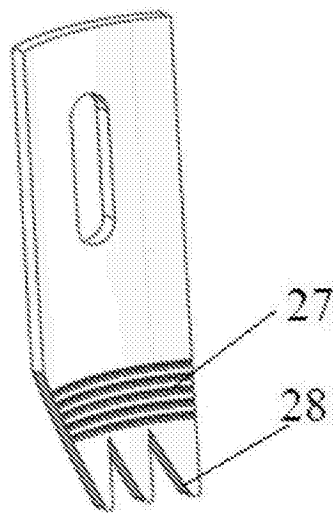


图5

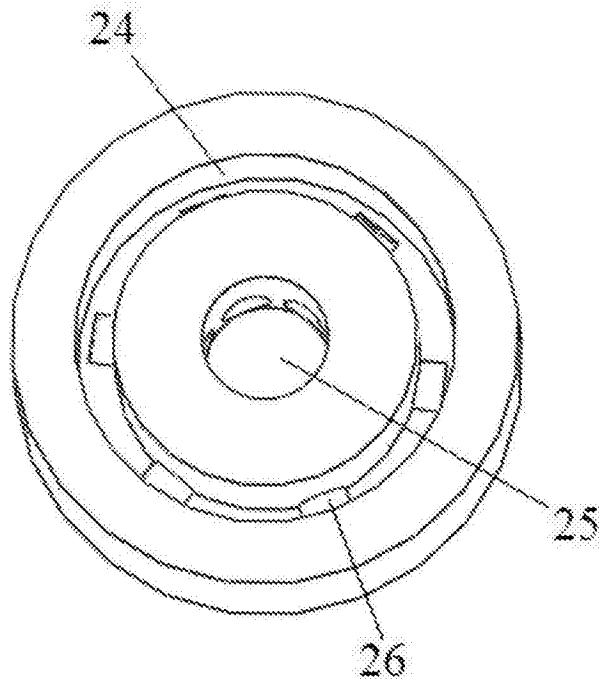


图6(a)

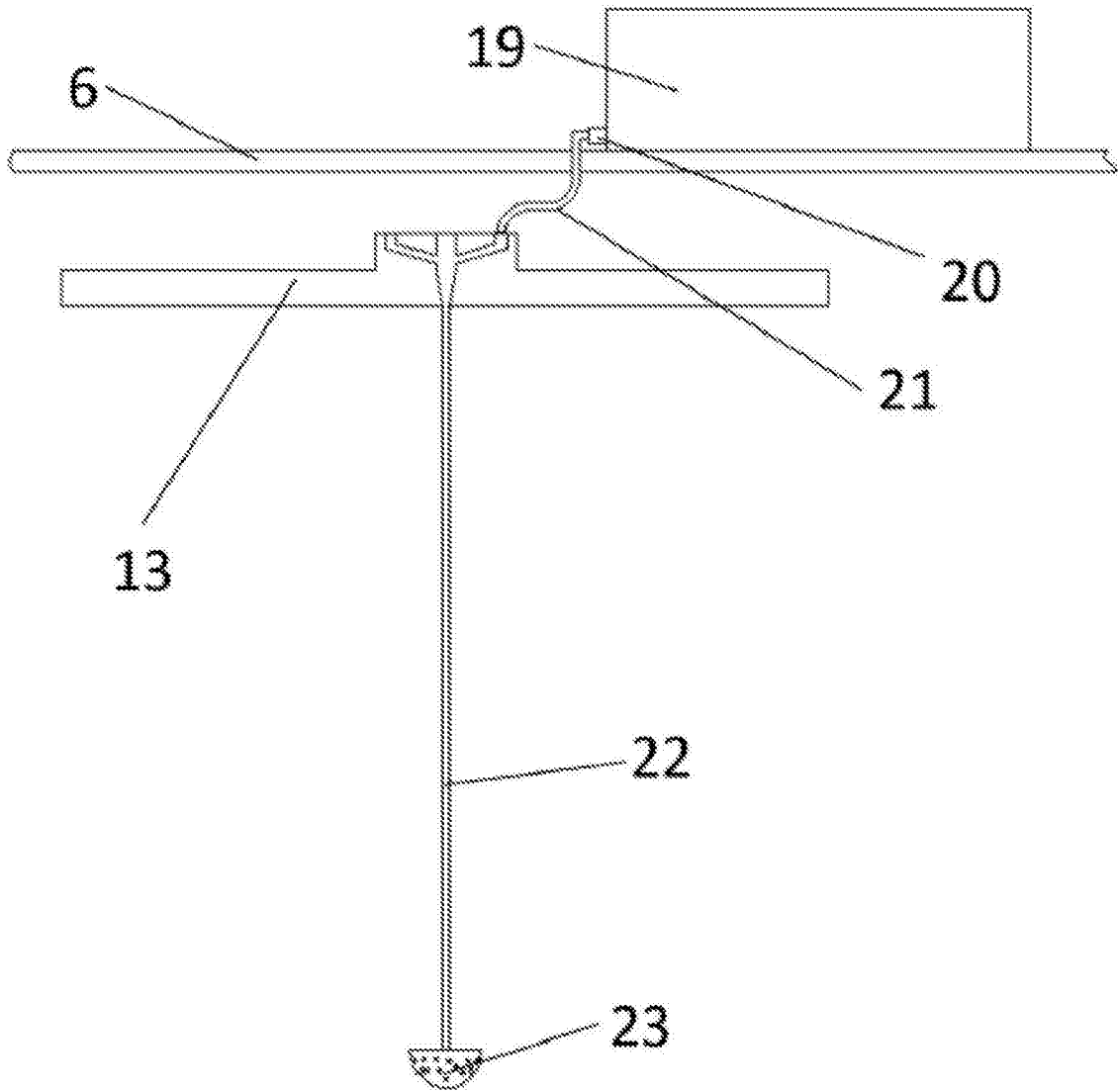


图6 (b)

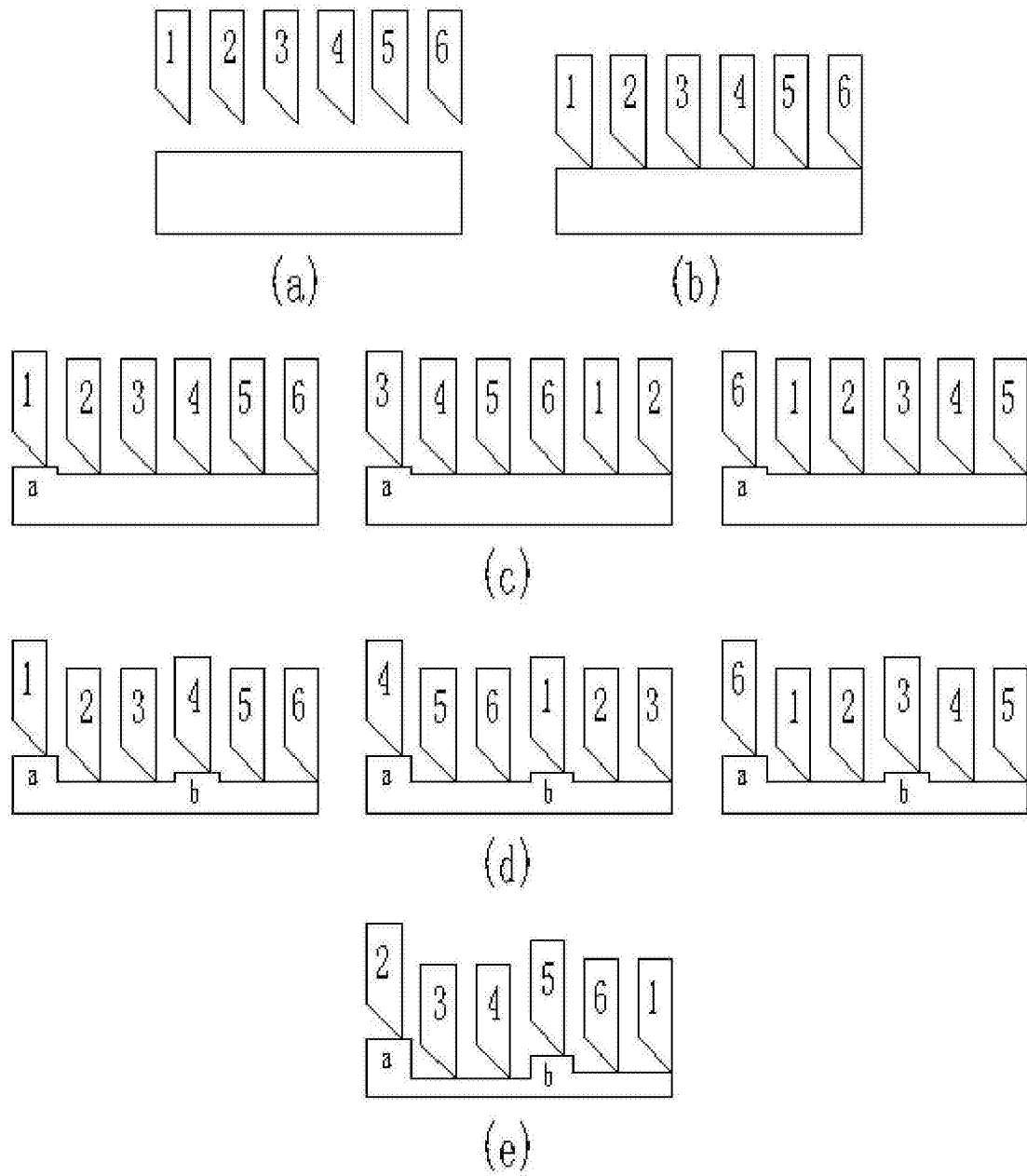


图7