



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102950691 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201210275666.9

(22)申请日 2012.08.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102950691 A

(43)申请公布日 2013.03.06

(30)优先权数据

2011-176608 2011.08.12 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 松井健 木原信宏 葛迫淳一

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

B29C 41/12(2006.01)

B29C 41/22(2006.01)

B29C 41/52(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭63-236627 A,1988.10.03,

JP 特开2010-194942 A,2010.09.09,

US 2008/0032083 A1,2008.02.07,

US 2007/0241482 A1,2007.10.18,

US 2011/0190446 A1,2011.08.04,

审查员 刘磊

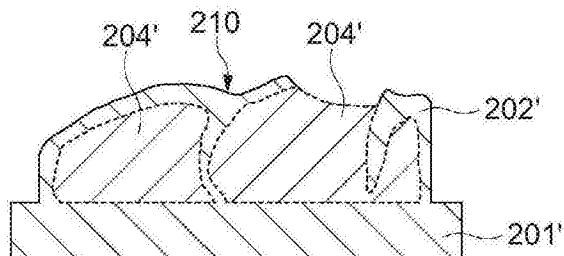
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

(54)发明名称

制造模塑物的方法和模塑物

(57)摘要

本公开涉及一种制造模塑物的方法和模塑物。制造模塑物的方法包括：使用层压模塑技术，将第一液体材料供给配置有粉末材料的可模塑区域中的第一区域并且固化第一区域的粉末材料以形成不可溶于溶剂的第一不可溶部分；使用层压模塑技术，将与第一液体材料不同的第二液体材料供给至可模塑区域中的被设置为被第一区域围绕的第二区域的粉末材料并且固化第二区域的粉末材料以形成可溶于溶剂的第二可溶部分；并且在溶剂中溶解第二可溶部分。



1. 一种制造模塑物的方法,所述方法包括:

使用层压模塑技术,将第一液体材料供给至被配置有粉末材料的可模塑区域中的第一区域并且固化所述第一区域的所述粉末材料以形成不溶解于溶剂的第一不可溶部分;

使用层压模塑技术,将不同于所述第一液体材料的第二液体材料供给至所述可模塑区域中被设置为被所述第一区域围绕的第二区域的所述粉末材料并且固化所述第二区域的所述粉末材料以形成能溶解于所述溶剂的第二可溶部分;以及

在所述溶剂中溶解所述第二可溶部分,

其中,在所述溶剂中溶解所述第二可溶部分之前,

基于待模塑对象的三维图像数据形成用于形成与所述模塑物的所述第一不可溶部分和所述第二可溶部分不同的第三部分的成型铸模;以及

通过将与所述粉末材料不同的材料供给至所述成型铸模与包含所形成的第一不可溶部分和第二可溶部分的固化物之间并固化所供给的材料来形成覆盖所述第一不可溶部分的至少一部分的所述第三部分。

2. 根据权利要求1所述的制造模塑物的方法,其中,

所述第三部分由使可见光透过的透光材料制成。

3. 根据权利要求1所述的制造模塑物的方法,其中,

所述第一不可溶部分具有对应于不包含在所述待模塑对象中的部分的基底部分,以及对应于包含在所述待模塑对象中的部分的主体部分,所述主体部分形成在所述基底部分上;以及

形成所述第三部分包括在使所述成型铸模接触所述基底部分以用成型铸模覆盖所述主体部分的状态下供给用于形成所述第三部分的材料。

4. 根据权利要求1所述的制造模塑物的方法,其中,

所述模塑物被形成所述第三部分比所述第一不可溶部分柔软。

5. 根据权利要求1所述的制造模塑物的方法,其中,

所述第一液体材料包含粘合剂,并且

所述第二液体材料不包含所述粘合剂。

6. 根据权利要求1所述的制造模塑物的方法,其中,

在层压模塑技术中,喷墨头喷射所述第一液体材料和所述第二液体材料。

制造模塑物的方法和模塑物

技术领域

[0001] 本公开涉及一种使用层压模塑技术制造模塑物的方法和模塑物。

背景技术

[0002] 日本专利公开No.63-236627公开了一种用于使用层压模塑技术(lamination molding technology)制造人体模型的技术。更具体地,根据该制造方法,使用CT(计算机断层扫描)扫描仪测量人体获得的形状数据由计算机进行图形处理,从而获得多层断层信息。根据该信息,光束照射在感光性树脂上,每单位厚度地固化该树脂以形成人体模型(例如参见日本专利申请公开No.63-236627)。

[0003] 此外,作为使用层压模塑技术的实例,日本专利申请公开No.2010-194942中描述的三维模塑装置使用喷墨头根据CT图像数据将墨水供应在粉末材料上以固化该粉末材料并形成模塑物(例如参见日本专利公开No.2010-194942)。

发明内容

[0004] 期望实现一种模塑物,不仅能准确地再现其外形,而且能准确地再现其内部结构。

[0005] 在考虑到以上的情况下做出了本发明,因而期望提供能够准确地再现内部结构的制造模塑物的方法以及该模塑物。

[0006] 为此,根据本公开实施方式的制造模塑物的方法包括:将第一液体材料供给至被配置有粉末材料的可模塑区域(molding enabling region,模塑用区域)中的第一区域,并固化第一区域的粉末材料,以形成不溶解于溶剂的第一不可溶部分。

[0007] 当使用层压模塑技术将与第一液体材料不同的第二液体材料提供至可模塑区域中的第二区域(被设置为被第一区域围绕)的粉末材料并且固化第二区域的该粉末材料时,形成可溶解于溶剂的第二可溶部分。

[0008] 在溶剂中溶解第二可溶部分。

[0009] 根据本公开的该实施方式,将被设置为由第一不可溶部分围绕的第二可溶部分溶解于溶剂以形成模塑物,其具有由第一不可溶部分围绕的腔体部分。结果,可在模塑物内侧形成腔体部分并准确地再现(reproduce)模塑物的内部结构。

[0010] 在完成的模塑物中,没有必要整个腔体部分都由第一不可溶部分围绕。例如,部分腔体可从第一不可溶部分露出。或者,如果在完成的模塑物中,整个腔体部分由第一不可溶部分围绕,仅需要在第一不可溶部分的至少一部分形成孔,以在溶剂中溶解第二可溶部分并且去除溶解的第二可溶部分。

[0011] 制造模塑物的方法还可包括,在溶剂中溶解第二可溶部分之前,基于待模塑对象的三维图像数据形成用于形成与模塑物的第一不可溶部分和第二可溶部分不同的第三部分的成型铸模。

[0012] 当将与粉末材料不同的材料供给至成型铸模与包含所形成的第一不可溶部分和第二可溶部分的固化物之间且固化所供给的材料时,形成第三部分,其覆盖第一不可溶部

分的至少一部分。

[0013] 因为在第二可溶部分溶解于第二可溶部分之前,将用于形成第三部分的材料供给至成型铸模,可使第二可溶部分用作第三部分形成时的掩模(mask)或隔离物(spacer)。

[0014] 第三部分可由使可见光透过的透光材料制成。如果第三部分是形成包括模塑物正面的层的部分,用户可通过第三部分在外部看见模塑物的内侧。

[0015] 第三部分可具有基底部分,其对应于不包含于待模塑对象的部分,以及主体部分,其对应于包含于待模塑对象的部分,主体部分形成在基底部分上。在此情况下,当形成第三部分时,在使成型铸模接触基底部分以用成型铸模覆盖主体部分的状态下,供给用于形成第三部分的材料。因此,可容易地形成第三部分。

[0016] 模塑物可形成为使第三部分比第一不可溶部分柔软。结果,可实现正面比内部结构柔软的模塑物。

[0017] 第一液体材料可包含粘合剂,并且第二液体材料可不包含粘合剂。

[0018] 在层压模塑技术中,喷墨头可喷射第一和第二液体材料。结果,可形成具有高精度的模塑物。

[0019] 根据本公开实施方式的模塑物是使用以上说明的制造模塑物的方法制造的。

[0020] 如上所述,根据本公开的实施方式,可准确地再现模塑物的内部结构。

[0021] 根据以下描述的附图中示出的具体实施方案,本公开的上述和其他目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0022] 图1为示出根据本公开的实施方式的模塑装置的示图。

[0023] 图2为图1所示的模塑装置的侧视图;

[0024] 图3为图1所示的模塑装置的平面图;

[0025] 图4为示出根据本实施方式的打印头的示图并且为从打印头下方看的透视图;

[0026] 图5A至图5D为连续示出模塑装置的机械操作的示图,并且为从模塑装置侧面看的示意图;

[0027] 图6为示出作模塑物的实例的人头的一部分的模塑物的示图;

[0028] 图7为示出沿图6中线A-A截取的模塑物的截面图;

[0029] 图8A至图8C为示出说明图6中所示的制造模塑物的方法的示图并且示出颅骨等的CT数据;

[0030] 图9A至图9C为示出说明图6中所示的制造模塑物方法的示图并且示出肉体(flesh)部分等的CT数据;

[0031] 图10A至图10D为示出连续说明图6中所示的制造模塑物方法的示图;

[0032] 图11为示出说明图6中所示的制造模塑物方法的示图并且示出用脱模形成有肌肉部分的模塑物;

[0033] 图12为示出人体组织的CT值的表格;

[0034] 图13A至图13C为示出说明根据另一个实例的制造模塑物的方法的示图并且示出CT数据;

[0035] 图14为示出说明图13A至图13C所示的制造模塑物方法的示图并且示出从Z方向看

的模塑装置的可模塑区域的截面图；

[0036] 图15为示出用于在图14所示的固化物的正面形成肌肉部分的成型铸模的固化物的截面图，该成型铸模形成在可模塑区域内；

[0037] 图16为示出用图15中示出的成型铸模形成有覆盖下颌部分的肌肉部分的模塑物的截面图；

[0038] 图17为示出当下颌部分内的固化物溶解时形成的模塑物的截面图；以及

[0039] 图18为示出包含下颌部分和肿瘤部分的最终模塑物的示意性正面图。

具体实施方式

[0040] 以下将参考附图说明本公开的实施方式。

[0041] (模塑装置)

[0042] (模塑装置的配置)

[0043] 图1为示出根据本公开的实施方式模塑装置的示意图。图2为图1所示的模塑装置的侧视图；而图3为模塑装置的平面图；

[0044] 模塑装置100具有模塑单元50和靠近模塑装置50布置的控制单元60。模塑单元50具有框架1和固定在框架1上的板2。在板2的大致中央区域，沿Y轴方向(即板2的纵向)设置有用于模塑操作的开口2a。在开口2a的下方，被配置有供给粉末材料(以下简称粉末)的供给部分10、用粉末形成模塑物的模塑部分20、排放粉末的排放路径构件31(图1中省略)。如图2和图3所示，供给部分10、模塑部分20以及排放路径构件31被配置为从图的左侧沿Y轴方向连续地排列。

[0045] 注意在板2上也设置框架(未示出)，并且如图1所示，盖附接至该框架。该盖由丙烯酸等制成，因而可允许用户在外看到模塑单元50的内侧。此外，该盖经过防静电处理，以防止由于带静电的材料的附着导致其可见度下降。

[0046] 供给部分10具有能存储粉末4(见图5)的供给箱11；供给台12，其布置在供给箱11内并可从下方向上推存储在供给箱11中的粉末4以通过开口2a将粉末4供给到板2上；以及提升机构13，其提升供给箱11内的供给台12。作为提升机构13，使用滚珠螺杆机构、皮带机构、齿条和齿轮机构、汽缸机构等。

[0047] 如图1和图2示出，在供给部分10上方设置有进料斗(tank shooter)15，其临时存储由操作员或自动机械供给的粉末。在进料斗15的下方，设置有例如用电控制打开和闭合的盖(未示出)。当盖打开，存储的粉末由于自重落下并且供给至供给部分10。

[0048] 关于粉末4，使用水性材料。例如，使用无机物质，如食盐(salt)、硫酸镁、氯化镁、氯化钾和氯化钠。可使用氯化钠和盐卤组分(bittern component)(诸如硫酸镁、氯化镁和氯化钾)的混合物。即，混合物包含氯化钠作为其主要组分。或者，可使用有机物质，诸如聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、羧甲基纤维素、聚丙烯酰胺、聚丙烯酸钠、甲基丙烯酸铵、甲基丙烯酸钠以及它们的共聚物。

[0049] 粉末4的平均粒径通常大于等于 $10\mu\text{m}$ 并且小于等于 $100\mu\text{m}$ 。使用食盐作为粉末4是环保的，因为相比于使用例如金属、塑料等的粉末材料，节约了粉末材料的萃取、加工等的能量。

[0050] 紧靠供给部分10布置的模塑部分20具有：能存储粉末4的模塑箱21；布置在模塑箱

21内的模塑台22,其上放置(stick)有粉末4,并且从下方支撑形成的模塑物;以及提升机构23,其在模塑箱21内提升模塑台22。作为提升机构23,使用滚珠螺杆机构(ball screw mechanism)、皮带机构、齿条和齿轮机构、汽缸机构等。

[0051] 在图2中观看时,设定模塑箱21在X轴方向上的长度为10cm至30cm并且在Y轴方向的长度为20cm至50cm。然而,模塑箱21的长度不限于此类范围。配置有存储于模塑箱21的粉末的区域用作可模塑区域。

[0052] 供给箱11、模塑箱21和排放路径构件31在它们上部分别具有开口,并且开口的各个开口表面被布置为面向板2的开口2a。

[0053] 在供给部分10侧上板2的开口2a的端部附近布置辊16,其将供给部分10供给的粉末4传送至模塑部分20。沿与供给箱11、模塑箱21和排放路径构件31在水平面排列成行的方向垂直的方向,即,X轴方向,辊16具有转动轴17。还设置使转动轴17旋转的电机(未示出)。在板2上设置有在Y轴方向移动辊16的机构(未示出)。

[0054] 如图2所示,排放路径构件31以折弯状态设置以不干扰提升机构23。在排放路径构件31的下方设置有收纳盒34。由于自重经排放路径构件31落下的过量粉末被收纳于收纳盒34。

[0055] 在板2的上方设置有打印头41和在X轴和Y轴方向移动打印头41的移动机构26。打印头41能将墨水喷射到放置在模塑部分20中的模塑台22的粉末4上。

[0056] 移动机构26具有:导轨25,在开口2a的x轴方向的两侧上沿Y轴方向延伸;Y轴驱动机构,设置在一条导轨25的端部;以及X轴驱动机构27,架在导轨25之间。打印头41连接至X轴驱动机构27,从而能在X轴方向上移动。此外,利用Y轴驱动机构28,X轴驱动机构27能沿导轨25在Y轴方向上移动。X轴驱动机构27和Y轴驱动机构28由滚珠螺杆机构、皮带机构、齿条齿轮机构等组成。

[0057] 控制单元60具有包括CPU、RAM和ROM的计算机的功能。此外,控制单元60具有布置在其正面上部区域的显示部分61以及布置在显示部分61下方的输入操作设备62。输入操作设备62一般由键盘组成。显示部分61可具有带触摸屏的输入装置。

[0058] CT(计算机断层扫描)数据输入至控制单元60。根据输入的CT数据,控制单元60控制模塑单元50的各个部分的操作以及操作时序(timing),以形成模塑物。如下文所述,CT数据是例如CT直方图的数据和CT图像数据中的至少一种。

[0059] 图4是示出根据本实施方式的打印头41的示图并且是从打印头41下方看的透视图。

[0060] 关于打印头41,可使用具有用于通用打印机的结构的打印头。例如,在打印头41的外壳44内设置多个墨水罐45。墨水罐45为分别存储青色、品红、黄色(以下称为CMY)的墨水的罐45C、45M和45Y。

[0061] 此外,外壳44内设置存储例如透明墨水(第一液体材料)的罐45T。该透明墨水包含粘合剂作为其组分。该粘合剂的实例一般包含,但不限于,聚乙烯醇。

[0062] 存储在罐45C、45M和45Y的各个颜色的墨水(第二液体材料)不包含作为包含在存储于罐45T中的透明墨水的组分的粘合剂。关于各个颜色的墨水材料可使用例如水性墨水。此外,也可使用用于市售喷墨打印机的墨水。根据粉末4的材料,该墨水可以是油性的。

[0063] 打印头41的底部配置有多个喷墨头46。喷墨头46通过墨水流路(未示出)连接至各

自的墨水罐45。喷墨头46能根据诸如压电式系统和热力系统的已知机构进行喷墨。通过使用喷墨头46,可形成具有高精度的模塑物。

[0064] (模塑装置的操作)

[0065] 图5A至图5D连续示出模塑装置100的机械操作的示图并且是从模塑装置100侧面看的示意图。在模塑装置100形成模塑物之前,将待模塑对象的CT数据输入控制单元60。在医疗领域中,三维图像数据如CT图像数据被处理为例如,DICOM(医学数字影像和通讯)数据。根据CT数据,模塑单元50连续地将层层叠在一起以形成模塑物。DICOM数据可包含彩色图像数据。在该情况下,模塑装置100可形成彩色模塑物。

[0066] 图5A至图5D示出,如随后将说明的,形成一个层的过程(对应于预定的层厚度),其中通过打印头41喷射墨水而固化粉末4。粉末4和待固化的粉末4通过点状阴影进行标示,并且固化层通过黑块(black paint)表示。

[0067] 如图5A示出,粉末4从进料斗15供给至供给箱11,以存储于此。模塑部分20的模塑台22上层压有固化的层和待固化的粉末层。在该状态下,开始形成一个固化层的工序。在图5A中,辊16和打印头41被设定在在它们的待机位置。

[0068] 首先,如图5B示出,放置在供给部分10的供给台12上的粉末由提升机构13(见图2)向上推,从而将略多于一层粉末层的量的粉末4向上至供给至高于板2的顶面2b的位置。然后,在塑模部分20,当提升机构23使塑模台22下降时,厚度等于一层粉末层(固化层)的间隙设置在固化层和待固化粉末层的顶面与板2的顶面2b之间。

[0069] 在图5B中,一层粉末层的厚度 u 通常在约0.1mm至0.2mm的范围,但其也可大于或小于该范围。

[0070] 如图5C所示,当辊16逆时针转动并且在如白色箭头示出的方向移动,从供给部分10供给的粉末4得以输送。此处,辊16转动的方向与假设当辊16在其可旋转状态(其中没有扭矩施加在辊16的转动轴17上)下在白色箭头方向旋转时辊16利用辊16和模塑部分20之间的摩擦力而旋转的方向相反。当由辊16的此类旋转进行输送时,粉末4填充到设置在模塑部分20的固化层和待固化粉末层的顶面,从而形成均一的粉末层。

[0071] 如图5D所示,辊16穿过模塑部分20并从排放路径构件31排放过量的粉末4。然后,在辊16至待机位置的返回操作的同时,打印头41在由移动机构26的驱动操作进行移动的同时喷射墨水,从而绘制出彩色图形。在该情况下,水性墨水(彩色墨水和透明墨水)渗入粉末层,从而具有渗入的墨水的粉末4粘合在一起形成固化层。

[0072] 此处,打印头41喷射包含粘合剂的透明墨水以固化(凝固)粉末。即,透明墨水喷射至与彩色墨水(CMY墨水)的喷射区域相同的区域,从而形成着色粉末的固化层。

[0073] 注意,在形成非着色固化层的情况下,仅需打印头41选择性仅喷射透明墨水至可模塑区域。

[0074] 注意,可以在辊16完成粉末4的输送并返回至待机位置之后,打印头41开始移动并喷射墨水。然而,由于辊16的返回操作的时间段和打印头41的移动操作的时间段如上所述地相互重叠,可以减少处理时间。

[0075] 当打印头41返回至待机位置,工序返回至图5A所示的状态,其中形成了对应于一层着色DICOM数据的固化物。通过重复以上说明的操作,模塑装置100将固化层层叠在一起以形成模塑物。

[0076] 也可以如下方式获得硬度较高的模塑物:模塑物在由操作员或自动机械取下之后由模塑装置100以外的加热装置(未示出)进行加热。

[0077] (根据本公开实施方式的制造模塑物的方法)

[0078] 近年来,随着CT扫描装置和MRI(磁共振成像)装置的广泛使用,获取特定个人的患病区域以在PC(个人电脑)的屏幕上观察患病区域的情况或进行整形手术的模拟变得很常见。此类操作具有多种优点。例如,手术时间的减少减轻了患者的负担。此外,在整形手术之前进行模拟,减轻了医生的负担。此外,也有在整形手术之前使用模塑的实物进行模拟的情况。接下来,制造包含患者的患病区域的模塑物的方法将使用模塑装置100进行说明。

[0079] (实例1)

[0080] 图6是示出用作模塑物的实例的人头部的一部分的模塑物的示图。图7是示出沿图6线A-A截取的模塑物的截面图。模塑物200具有基底部分201、形成在基底部分201上的硬质部分、以及形成为覆盖硬质部分202的软质部分203。当然,基底部分201不包含于待模塑对象(即,人头)。

[0081] 如图7示出,腔体部分204形成在基底部分201和硬质部分202之间。即,在根据该实例的模塑物200,人头由两个不同的材料表现,硬质部分202(第一不可溶部分)和比硬质部分202软的软质部分203(第三部分)。硬质部分202主要表现骨头部分,而软质部分203主要表现肌肉、脂肪和皮肤。此外,特别地,软质部分203由允许可见光透过的透光材料(即透明材料)制成。

[0082] 图8A、图8B和图8C至图11是示出说明制造模塑物200的方法的示图。计算机(例如,模塑装置100的控制单元)保持,例如,图8A示出的CT直方图和对应于CT直方图数据的CT图像数据。CT图像数据根据已知的方法生成且生成例如DICOM数据。注意,也可以由控制单元60生成CT图像数据。

[0083] 例如,计算机筛选(filter)图8A所示的CT直方图以获得待模塑对象的图像。此处,图12是示出人体组织的CT值的表格。即,设定水的硬度值为参考值0,该表格显示具有较高的CT值的组织,其硬度也较高。在图8A的曲线图中,水平轴表示CT值,而纵轴表示频率(量)。

[0084] 通过筛选CT直方图所获得的图像是待模塑对象的图像。在图8A示出的实例中,计算机提取比预定值大的CT值(由灰色表示的部分,其对应于例如骨头部分,即,硬质部分202的部分),以获得如图8B示出的图像。然后,根据CT图像数据,模塑装置100使用层压模塑技术形成骨头部分(即硬质部分202的部分)以及对应于待用作腔体部分204的区域(第二区域)的腔体部分形成区域204'(第二可溶部分)(参见图10A)。硬质部分202不溶于下文介绍的溶剂,而软质部分203可溶于该溶剂。

[0085] 图10A示出具有硬质部分202'以及被形成为由硬质部分202'围绕的腔体部分形成区域204'的固化物(包括基底部分201')的截面图。在硬质部分202'形成中,模塑装置100供给至少包含粘合剂的透明墨水至可模塑区域中的一个区域(第一区域),其对应于包括基底部分201'的硬质部分202'。在该情况下,控制单元60根据骨头部分(包括腔体部分形成区域204')的CT图像数据和基底部分201的CT图像数据组合在一起的数据喷射透明墨水。在图10A示出的固化物中,基底部分201'以外的部分作为主体部分。

[0086] 当给硬质部分202'着色时,模塑装置100还将彩色墨水喷射至第一区域。例如,如果粉末的主要组分是食盐,无需进行着色来形成白色骨头部分,因为食盐的颜色是白的。因

而可以原样使用本身的白色。

[0087] 注意,在形成图10A示出的固化物时,仅需模塑装置100从基底部分201'至脸部的正面层叠层。或者,形成固化物时,模塑装置100可从头部至下颌(或从下颌至头部)层叠层,从而基底部分201垂直设置。

[0088] 此外,为形成腔体部分成形区域204',模塑装置100供给不包含粘合剂的彩色墨水CMY的至少一种至可模塑区域中的对应于腔体部分形成区域204'的区域(第二区域)。例如,如果粉末包含作为粘合剂(诸如上所述的聚乙烯吡咯烷酮)的组分,该聚乙烯吡咯烷酮溶解于彩色墨水中的水分,从而使粉末保持一定程度的粘性(暂时保持粘性)。因而,即使彩色墨水没有包含于透明墨水中的粘合剂,也可以暂时地固化粉末。因而形成了腔体部分形成区域204'。

[0089] 注意,图8C示出形成有腔体部分204的固化物。

[0090] 接下来,如图9A所示,计算机执行筛选,以在CT直方图中提取肉体部分(包含非皮肤部分等)作为软质部分203,以获得图9B示出的图像。计算机,例如,使用图像数据执行布尔运算,以获得转换(invert,反转)软质部分203的成型铸模的图像。根据成型铸模205的图像数据,模塑装置100使用层压模塑技术形成如图9C和图10B示出的成型铸模。在该情况下,成型铸模205也可如上所述地供给透明墨水来形成。

[0091] 然后,如图10C所示,按以上方式形成的图10A所示的固化物210和图10B所示的成型铸模205组合在一起,并且与粉末不同的材料(模塑材料)203'供给在固化物210和成型铸模205之间。该模塑材料203'一般是热固性树脂。例如,硅树脂用作模塑材料203'。在填充后,将模塑材料203'在150℃下加热约30分钟。结果,树脂被固化。更具体地,在使成型铸模205的框架接触基底部分201以用成型铸模205覆盖主体部分的情况下,通过设置在成型铸模205的注入口205a将成型铸模材料203'供应至固化物210和成型铸模205之间的腔体。

[0092] 因此,形成了作为肉体部分的软质部分203(第三部分),以至部分地覆盖硬质部分202'。在该实例中,为了形成软质部分203,固化后具有相对较低的硬度的材料被用作模塑材料203'。然而,根据待模塑对象,也可适当地改变模塑材料。

[0093] 注入口205a可以在使用层压模塑技术形成成型铸模205的同时形成。或者,也可以使用层压模塑技术形成没有注入口205a的成型铸模205,然后使用层压模塑技术以外的加工技术使注入口205a形成在成型铸模205中。

[0094] 在腔体部分形成区域204',充满临时固化的粉末。在图10C所示的模塑步骤中,腔体部分形成区域204'中存在的粉末用作相对于模塑材料的掩模或隔离物。当图10C所示的截面图中观看时,似乎骨头部分(硬质部分202')的内部和外部相互之间没有连通。然后,如图8B所示,人的颅骨至少具有眼珠所在的孔以及形成鼻腔的孔。如果没有粉末存在于腔体部分形成区域204',模塑材料通过骨头部分的此类孔进入到骨头部分的内侧。

[0095] 然后,如图11所示,使用成型铸模205形成软质部分203,随后释放成型铸模205。

[0096] 接下来,如图10D所示,一个或多个排放孔201a形成在例如基底部分201,并且溶剂从排放孔201a注入。溶剂使由于不包含粘合剂的彩色墨水而临时固化的粉末溶解。从排放孔201a排放溶解的粉末。从而制成了图6所示的模塑物200。

[0097] 作为溶剂,使用水、乙醇等。但溶剂并不限于它们,并且可以是任意材料,只要其能溶解用于形成腔体部分204的暂时固化的粉末,并且不会影响腔体部分204以外的粉末的固

化状态。

[0098] 如上所述,根据本实施方式的制造方法,将被设置为由不可溶部分围绕的可溶部分溶解在溶剂中,从而形成模塑物200,具有设置为由不可溶部分围绕的腔体部分204。结果,可形成设置在模塑物200内的腔体部分204并准确地再现模塑物200的内部结构。

[0099] 此外,根据本实施方式,在使用层压模塑技术时形成图10A'所示的包含腔体部分形成区域204'的固化物210。因而,可以容易地形成腔体部分204并且有助于减少制造时间。

[0100] 如上所述,由于诸如医生的用户能够容易地辨识模塑物的内部结构,本公开可有效地用于整形手术的模拟以及对患者的说明等。

[0101] (实例2)

[0102] 接下来,将参考图13A、图13B和图13C至图17说明制造根据另一个实例的模塑物的方法。在此实例2中,该模塑物的制造方式与实例1的相同。

[0103] 图13A至图13C示出用于形成包括在人的下颌骨形成的肿瘤的模塑物的CT图像的示图。使用上述CT直方图,计算机生成图13A所示的人颌骨部分302的CT图像、图13B示出的肿瘤的CT图像、以及图13C示出的人颌骨部分302的CT图像和肿瘤的CT图像组合在一起的CT图像。

[0104] 图14示出模塑装置100的可模塑区域的截面图,即,当从Z轴方向看时的模塑盒21的内部区域。固化物310具有板形基底部分301'、下颌部分302、肿瘤部分306以及下颌部分302的内部304'。形成基底部分301'、下颌部分302以及肿瘤部分306的区域是第一区域。第一区域的形成方式将喷射包含粘合剂的墨水以固化相同的粉末材料。下颌部分302的内部304'是将形成腔体部分304的第二区域。下颌部分302的内部304'的形成方式为喷射不包含粘合剂的墨水以暂时固化与基底部分301'、下颌部分302和肿瘤部分306相同的粉末材料。

[0105] 在该情况下,赋予固化物301不同的颜色。例如,下颌部分302的骨头部分为白色、下颌部分302的牙齿为蓝色、下颌部分302内的神经管和血管为红色、而肿瘤部分306的颜色为绿色。

[0106] 图15为示出用于在图14所示的固化物的正面形成肉体部分的成型铸模305的固化物的截面图,如实例1一样,成型铸模305在模塑箱21内形成。以此种方式,使用层压模塑技术形成成型铸模305。成型铸模305的材料可与固化物310(见图14)的粉末材料相同。接下来,如图16所示,使用图15示出的成型铸模305形成肉体部分,以覆盖下颌部分302。如实例1一样,例如,透明树脂或橡胶可用作肉体部分303。

[0107] 然后,如图17所示,释放成型铸模305,然后通过形成在基底部分301'中的排放孔301a注入溶剂。结果,下颌部分302内的固化物溶解,溶解的固化物从排出孔301a排放,并且形成腔体部分304。以此种方式,如图18所示,可形成模塑物300,可使医生等用户从模塑物300的外侧看见形成于下颌部分302的肿瘤部分306等。

[0108] 根据本实施方式,可形成设置在模塑物300内的腔体部分304并准确地再现模塑物300的内部结构。

[0109] (其他实施方式)

[0110] 本公开不限于上述实施方式,可执行各种其他实施方式。

[0111] 模塑装置100是使用粉末材料执行层压模塑的装置的实例,并且只要在本公开的

范围内,可对模塑装置100的结构进行各种修改。

[0112] 在上述实施方式中,用于彩色墨水的罐和用于包含粘合剂的透明墨水的罐设置在打印头41中。然而,也可将用于不包含粘合剂的透明墨水的罐设置在打印头41并且将不包含粘合剂的透明墨水供给至形成有腔体部分204和304的区域。

[0113] 在上述实施方式中,设置一个打印头41。然而可设置多个打印头。在该情况下,可设置具有用于不包含粘合剂的彩色墨水的墨水罐的打印头并且可设置具有用于包含粘合剂的透明墨水的墨水罐的打印头。

[0114] 根据上述实施方式的打印头41具有多个墨水罐和多个喷墨头。然而,打印头可具有多个墨水罐和一个喷墨头。

[0115] 在上述实施方式中,包含粘合剂的透明墨水被用作第一液体材料,用于形成不可在溶剂中溶解的模塑部分,以及不包含粘合剂的墨水被用作第二液体材料,用于形成可在溶剂中溶解的模塑部分。然而,用于形成不可溶于溶剂的部分的第一液体材料和用于形成可溶于溶剂的第二部分的第二液体材料的不同可以至少为粘合剂的组分量的不同(组分比)。即,第一液体材料可包含第一组分比的粘合剂,而第二液体材料可包含低于第一组分比的第二组分比的粘合剂。第一和第二组分比可由本领域的技术人员根据包含粉末材料和溶剂材料的各种材料的组合进行设定。

[0116] 此外,也可将不改变从打印头喷射的液体材料和粉末材料的基本功能的次要材料添加至液体材料的成分和粉末材料的成分。

[0117] 如果粉末不包含粘合剂组分并且墨水也不包含粘合剂组分,也可通过在模塑装置100中提供喷射作为第二液体材料的可溶于溶剂的粘合剂的打印头来固化形成腔体部分204的区域的粉末。即,打印头可喷射用于暂时形成固化层的粘合剂。

[0118] 在上述实施方式的实例1和2中,使用层压模塑技术形成骨头部分(以及用于形成腔体部分204和304的部分),并且使用成型铸模205和305形成肉体部分。然而,骨头部分和肉体部分均可使用层压模塑技术形成。

[0119] 根据实例1和2的模塑物用于医疗领域。然而,本公开也可运用于工业领域中使用的机械、设备、部件等的模塑物。

[0120] 在上述各个实施方式的特征中,可以将它们中的至少两个组合在一起。

[0121] 注意,本公开还可采用以下配置。

[0122] (1)一种制造模塑物的方法,本方法包括:

[0123] 使用层压模塑技术,将第一液体材料供给至被配置有粉末材料的可模塑区域中的第一区域,并且固化第一区域的粉末材料,以形成不溶于溶剂的第一不可溶部分;

[0124] 使用层压模塑技术,将与第一液体材料不同的第二液体材料供给至可模塑区域中被设置为被所述第一区域围绕的第二区域的粉末材料,并且固化第二区域的粉末材料,以形成可溶于溶剂的第二可溶部分;以及

[0125] 在溶剂中溶解第二可溶部分。

[0126] (2)根据(1)所述的制造模塑物的方法,该方法还包括:

[0127] 在溶剂中溶解第二可溶部分之前,

[0128] 基于待模塑对象的三维图像数据形成用于形成与模塑物的第一不可溶部分和第二可溶部分不同的第三部分的成型铸模;以及

[0129] 通过将粉末材料不同的材料供给至成型铸模与包含所形成的第一不可溶部分和第二可溶部分的固化物之间,并固化所供给的材料来形成覆盖第一不可溶部分的至少一部分的第三部分。

[0130] (3)根据(2)所述的制造模塑物的方法,其中:

[0131] 第三部分由使可见光透过的透光材料制成。

[0132] (4)根据(1)至(3)中任一项的制造模塑物的方法,其中:

[0133] 第一不可溶部分具有对应于不包含在待模塑对象中的部分的基底部分,以及对应于包含在待模塑对象的部分中的主体部分,主体部分形成在基底部分上;以及

[0134] 形成第三部分包括在使成型铸模接触基底部分以用成型铸模覆盖主体部分的状态下供给用于形成第三部分的材料。

[0135] (5)根据(2)至(4)中任一项的制造模塑物的方法,其中:

[0136] 模塑物被形成为第三部分比第一不可溶部分柔软。

[0137] (6)根据(1)至(5)中任一项的制造模塑物的方法,其中:

[0138] 第一液体材料包含粘合剂,以及

[0139] 第二液体材料不包含粘合剂。

[0140] (7)根据(1)至(6)中任一项的制造模塑物的方法,其中:

[0141] 在层压模塑技术中,喷墨头喷射第一和第二液体材料。

[0142] (8)一种使用制造模塑物的方法制成的模塑物,该方法包括:

[0143] 使用层压模塑技术,将第一液体材料供给至被配置有粉末材料的可模塑区域中的第一区域并且固化第一区域的粉末材料以形成不溶解于溶剂的第一不可溶部分;

[0144] 使用层压模塑技术,将不同于第一液体材料的第二液体材料供给至可模塑区域中被设置为被所述第一区域围绕的第二区域的粉末材料并且固化第二区域的粉末材料以形成能溶解于溶剂的第二可溶部分;以及

[0145] 在溶剂中溶解第二可溶部分。

[0146] 本公开包含2011年08月12日提交给日本专利局的日本在先专利申请JP 2011-176608的内容,其全部内容通过引用结合于此。

[0147] 本领域的技术人员应当理解,只要不脱离所附权利要求书和其等同实施方案的范围,可以根据设计要求和因素,对本公开进行各种修改、组合、子组合和替换。

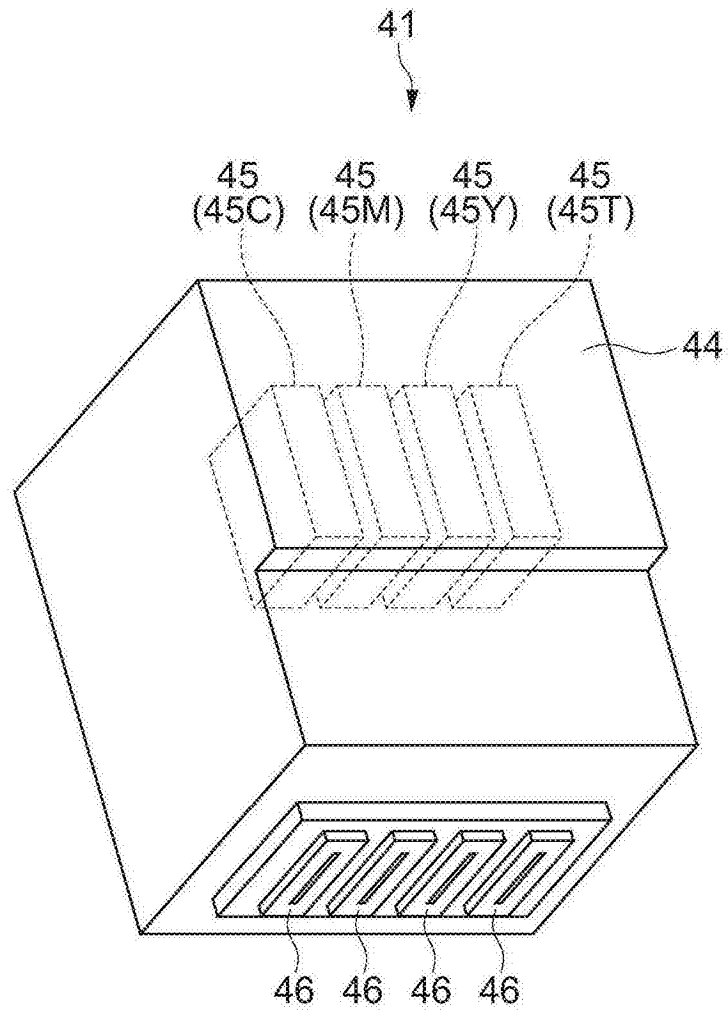


图4

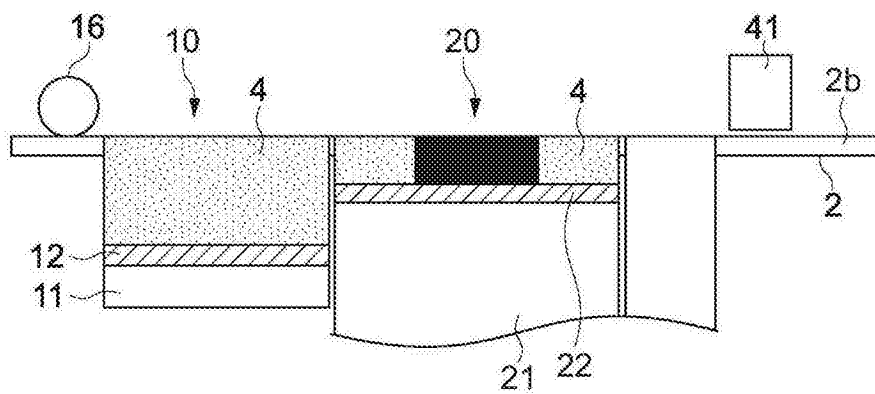


图5A

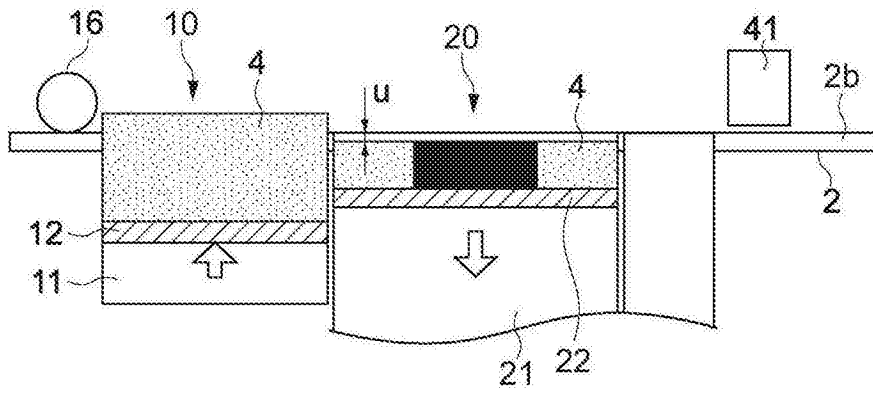


图5B

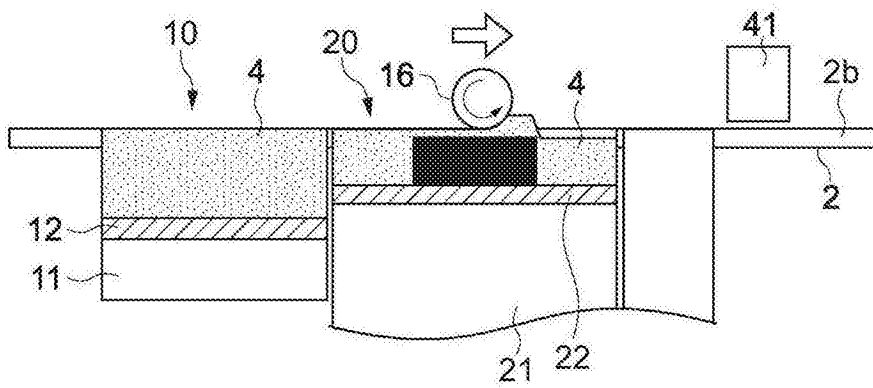


图5C

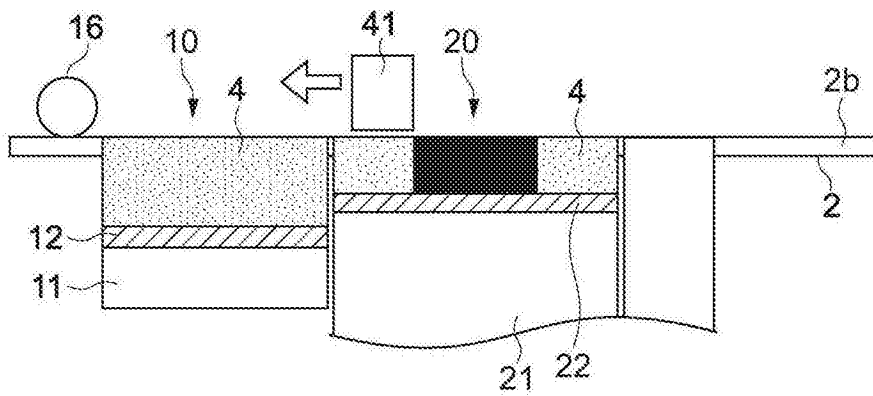


图5D

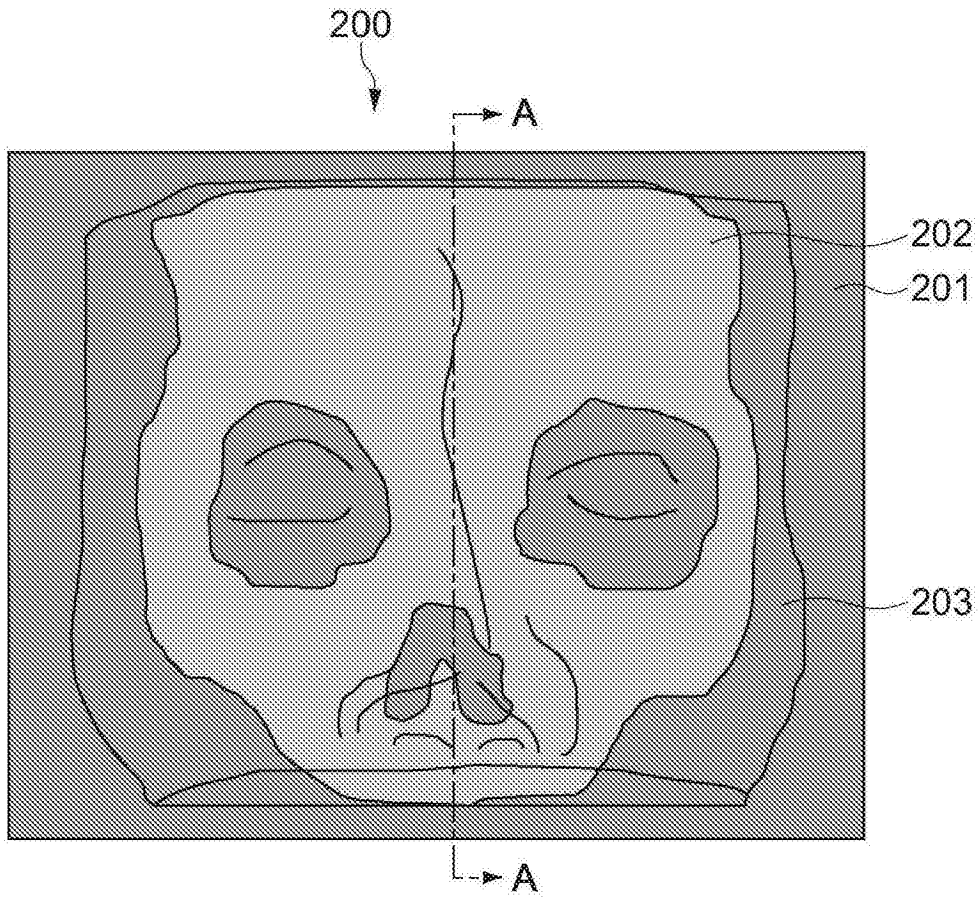


图6

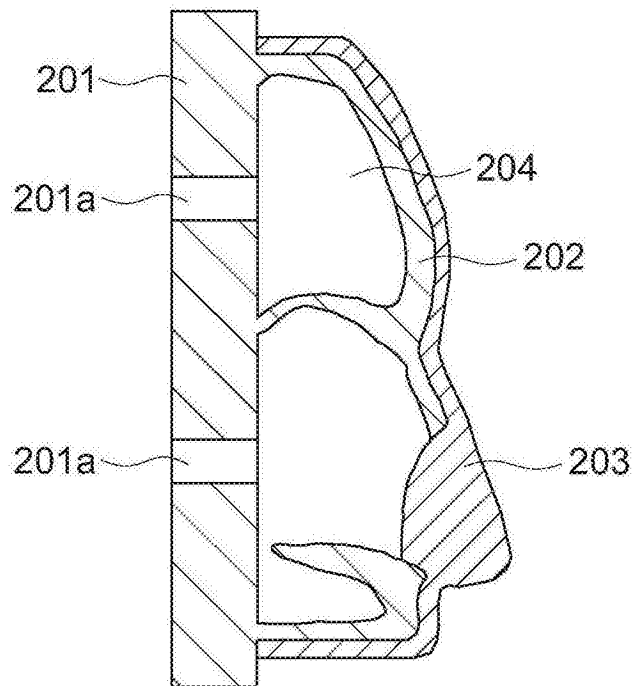
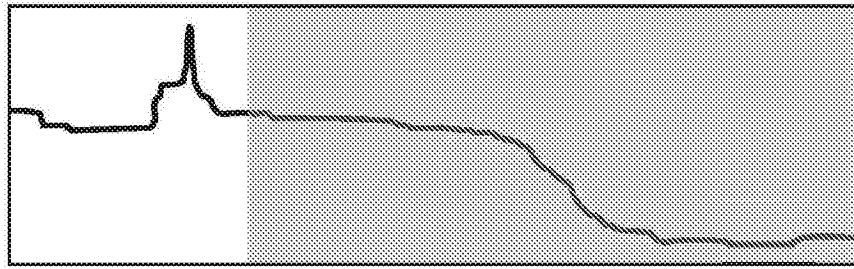


图7



CT 值

图8A

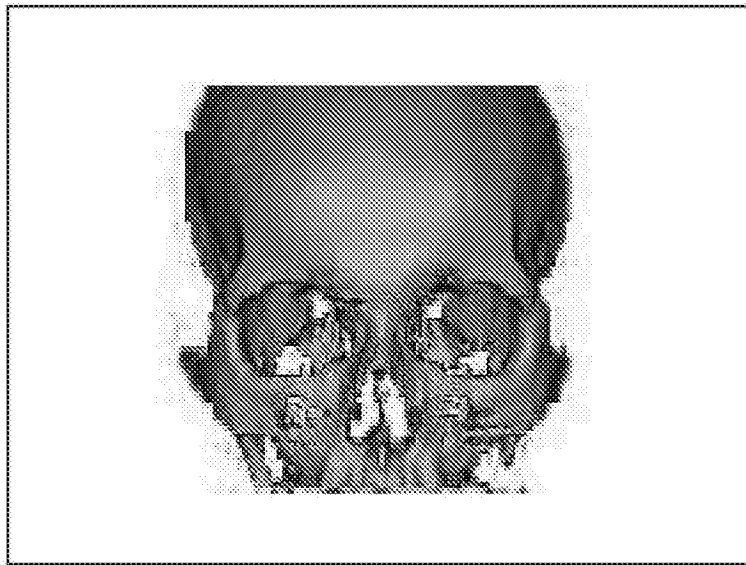


图8B

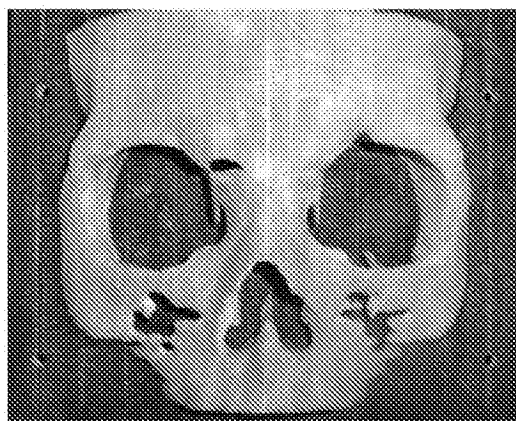
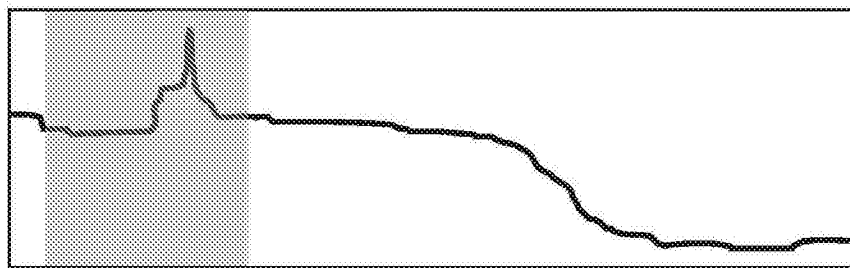


图8C



CT 值

图9A

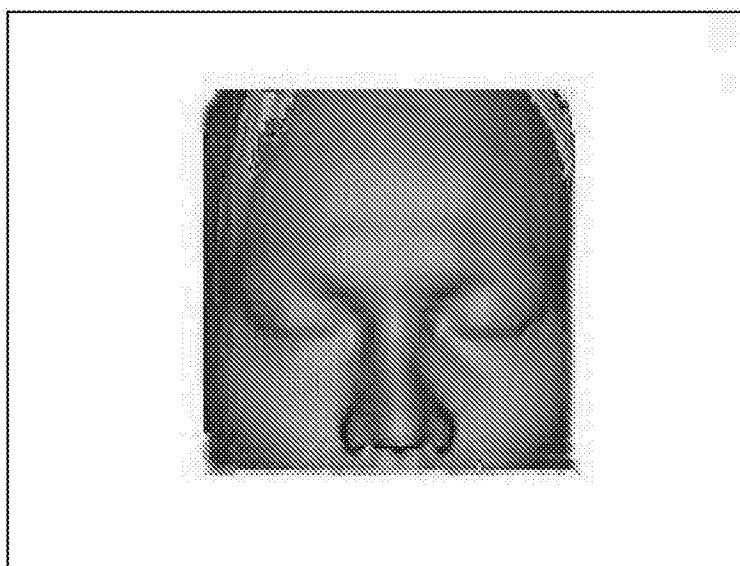


图9B

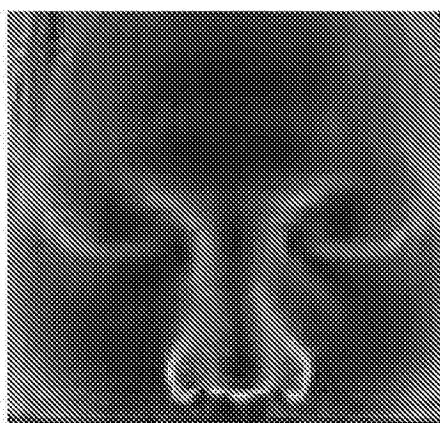


图9C

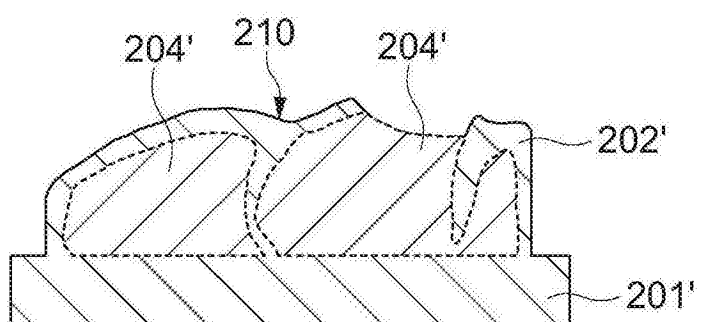


图10A

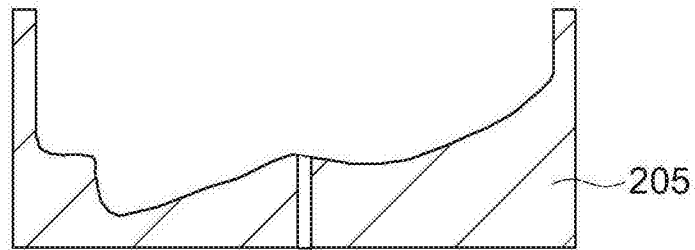


图10B

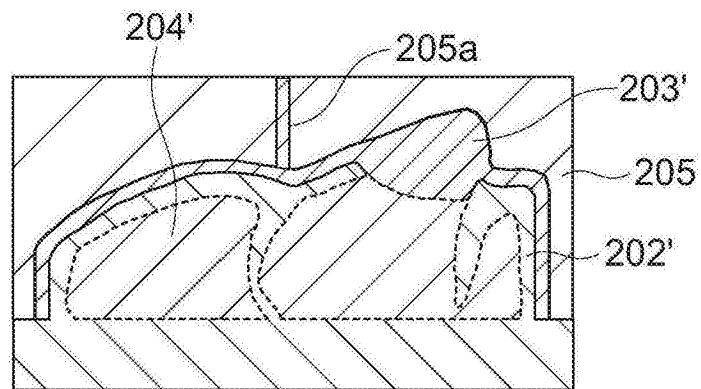


图10C

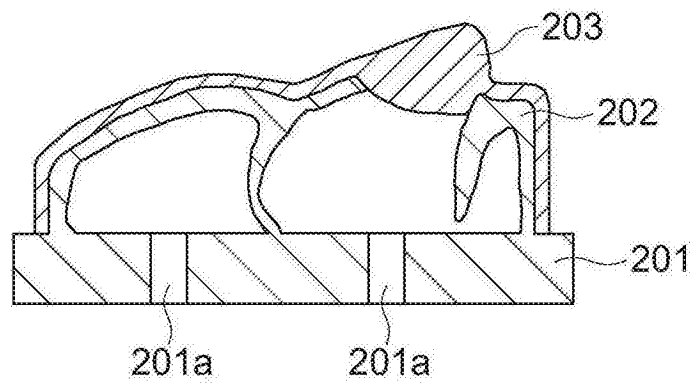


图10D

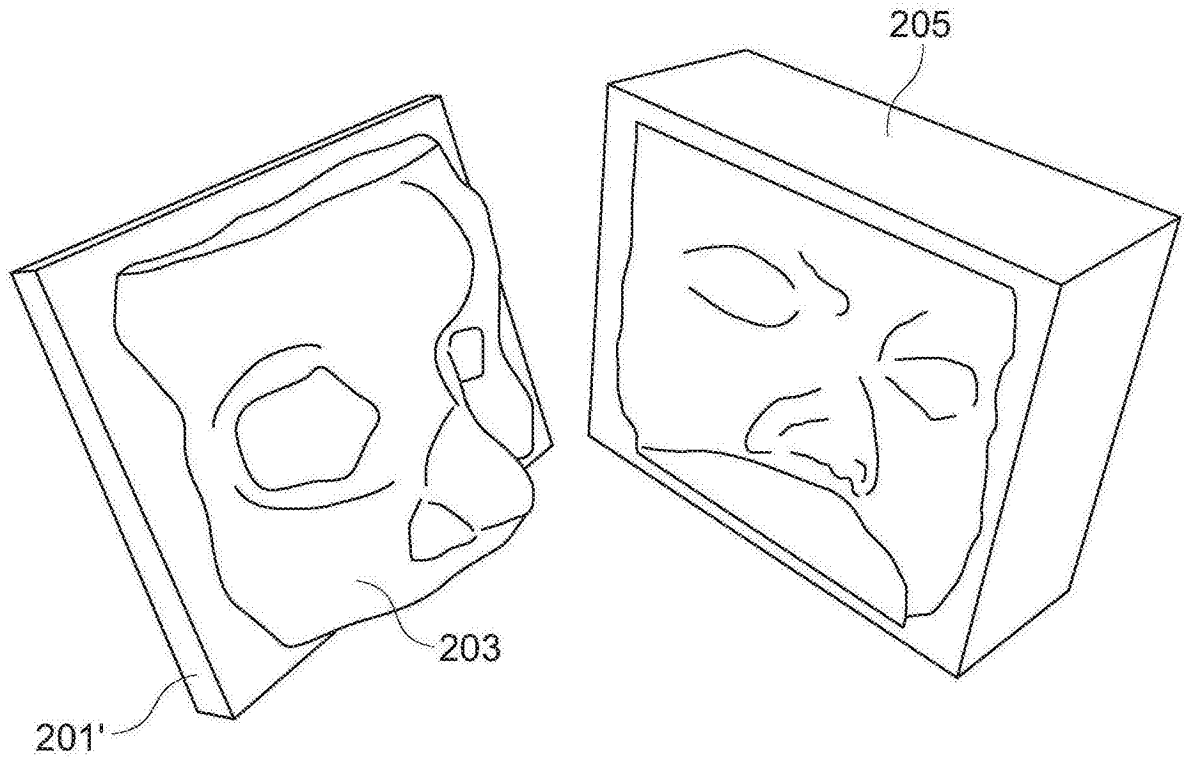


图11

组织	值	说明
水	0	
空气	-1000	
脂肪	-100	
肌肉	45	
晶状体	60	
白质（脑）	25	
灰质（脑）	35	
凝固的血	90	高于甲状腺
骨（钙化）	>400	硬质骨 1000
甲状腺	70	
肝	50	
肾	35	肾=灰质
血管	40	
金属	>2000	

图12

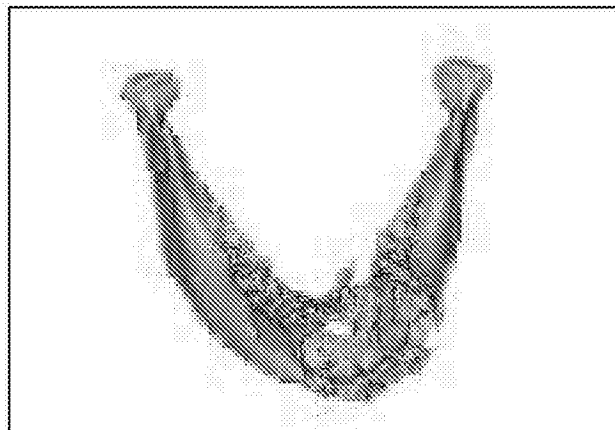


图13A

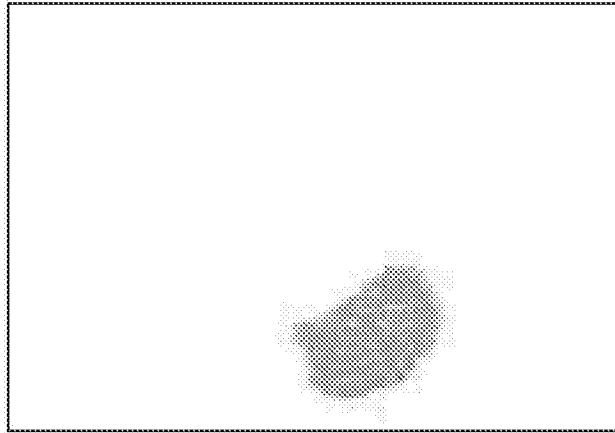


图13B

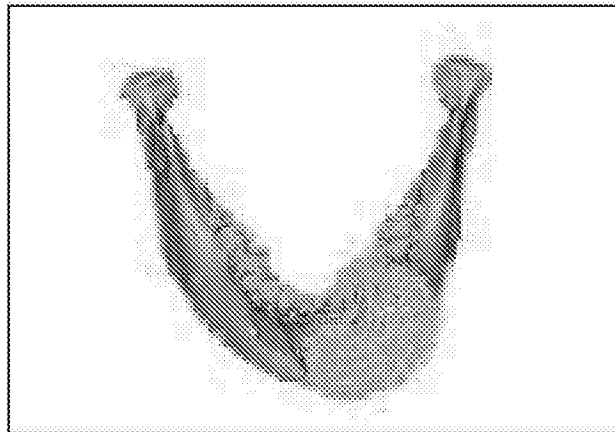


图13C

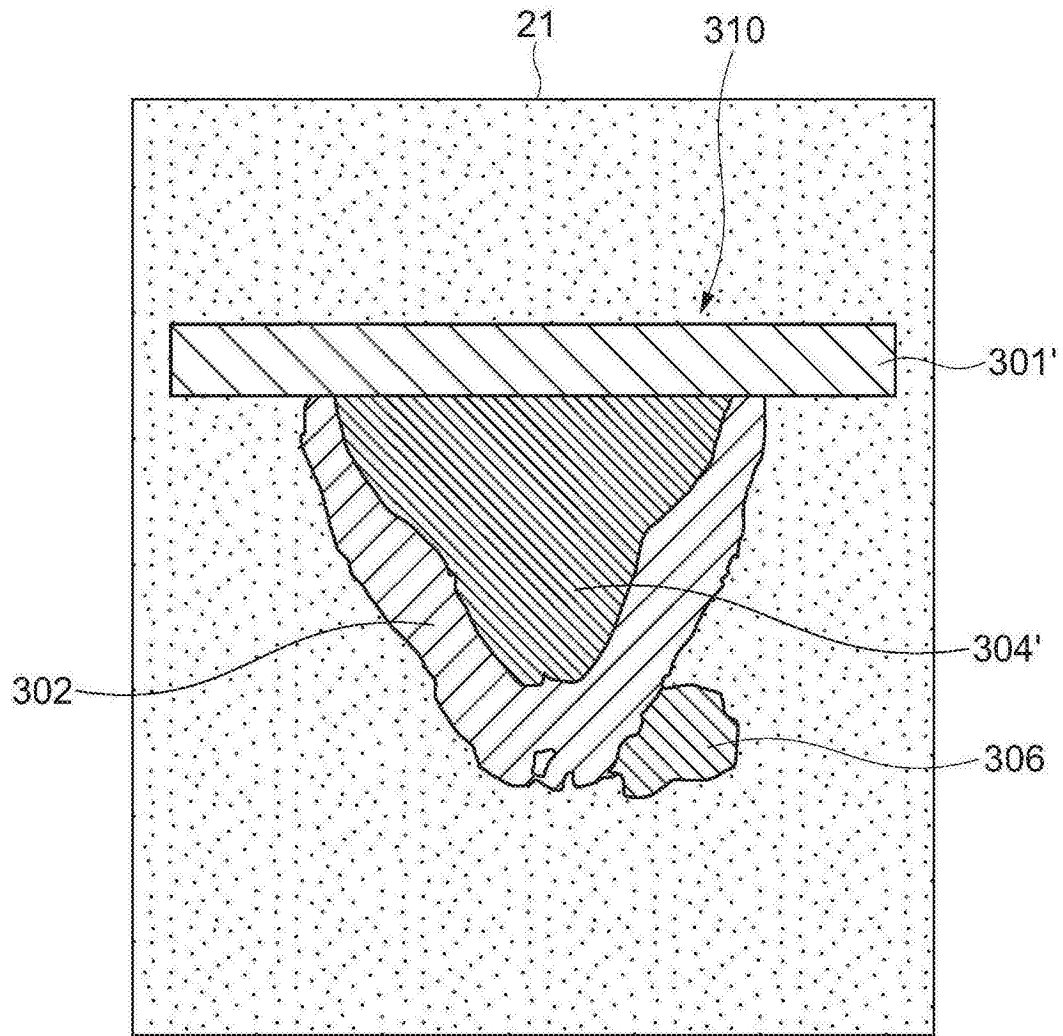


图14

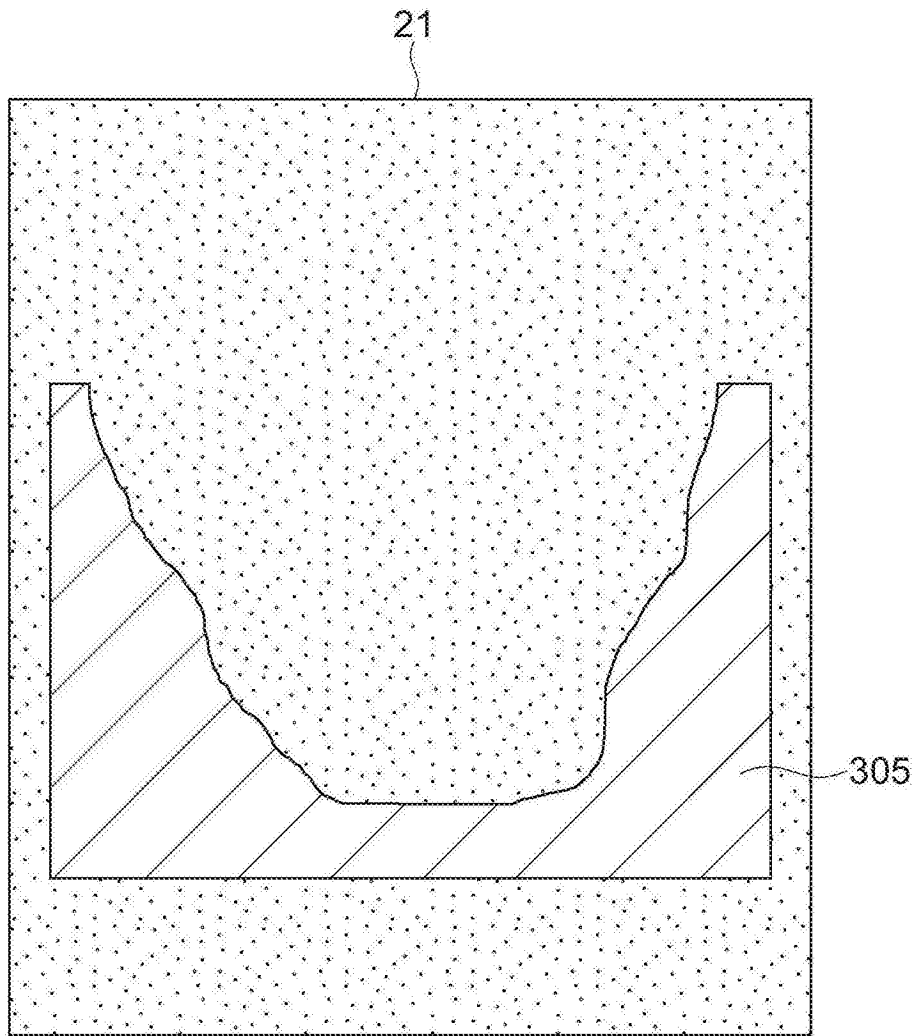


图15

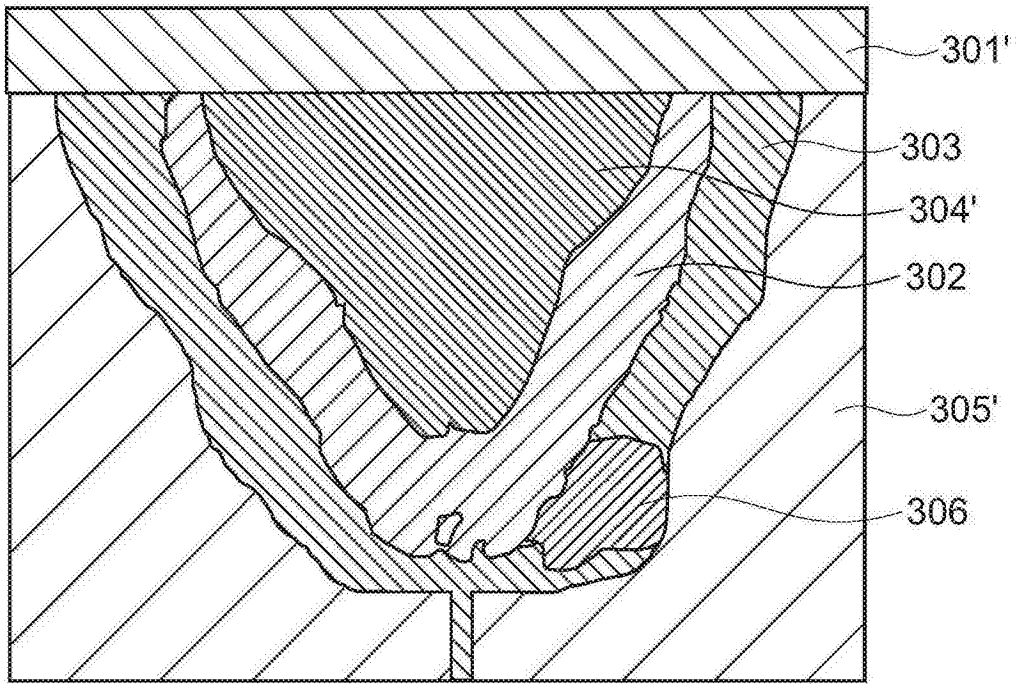


图16

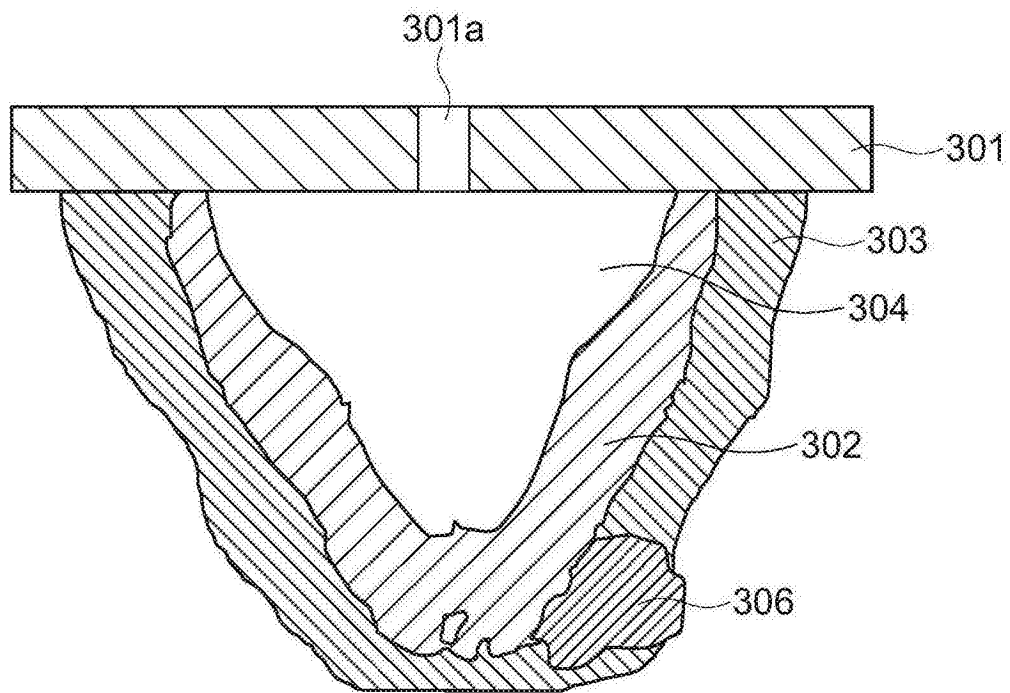


图17

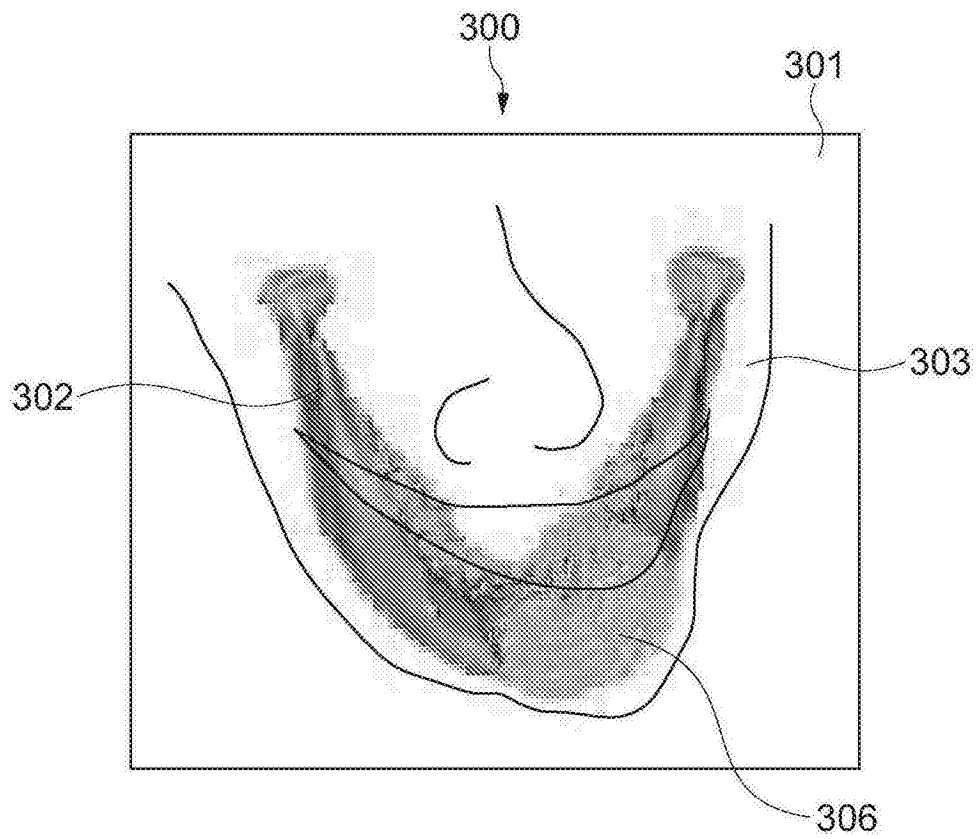


图18