



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95191132.5

[51]Int.Cl⁶

B29C 67/00

[43]公开日 1996年12月18日

[22]申请日 95.7.20

[30]优先权

[32]94.11.2 [33]DE[31]P4439124.2

[86]国际申请 PCT/EP95/02887 95.7.20

[87]国际公布 WO96/14203 德 96.5.17

[85]进入国家阶段日期 96.7.2

[71]申请人 EOS电子光学系统股份有限公司

地址 联邦德国普拉内格

[72]发明人 汉斯·J·兰格

克里斯蒂安·维尔克宁

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

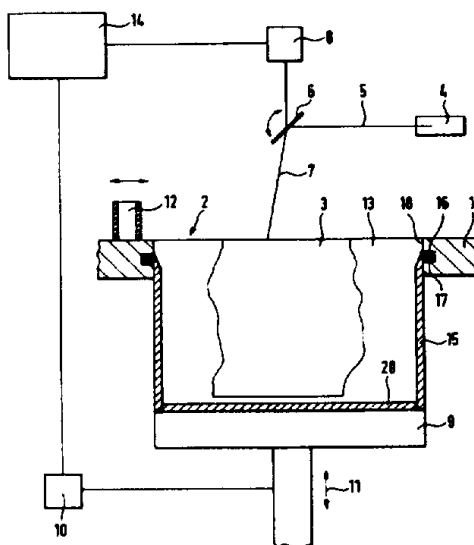
代理人 郑修哲

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 生成三维物体的方法和装置

[57]摘要

一用分层方式生成三维物体的方法，是通过投入在电磁辐射下能固化的材料的相应层完成的。在投入上述材料层后，通过对对应于围住物体的区域位置进行辐射，使材料层在热作用下随物体而凝固，从而生成一用于该材料（13）的容器壁（15）。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 生成一三维物体的方法, 该物体 (3) 是由输入材料 (13) 的相应层分层生成的, 所述的材料层可通过电磁辐射或粒子辐射而凝固化, 此后通过对相应于物体 (3) 的材料的位置进行辐射从而使材料层固化, 其中围住物体的材料区域同时固化以形成一容器壁 (15), 该方法的特征在于:

上述区域是通过热作用而固化。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征不在于材料 (13) 为一种固体粉末材料。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征不在于型砂被用作所述的材料。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征不在于该型砂包括涂有酚醛树脂的硅砂。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征不在于一种树脂涂层金属或陶瓷粉末被用作材料 (13) 。

6. 如权利要求 1 - 5 之任一所述的方法, 其特征在于:

具有一定厚度的材料层被输入工作台 (1) 的切口 (2), 并且通过对邻近于切口 (2) 之内壁的区域的材料进行加热而生成容器壁 (15) 从而由该容器壁将材料层封住。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于: 加到支架 (9) 上的材料层其最高位置至少部分在切口 (2) 中, 通过使支架 (9) 分别下降一对应于该层厚度的位移量从而生成物体的每一层。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的方法, 其特征在于: 不管何时使物体 (3) 的一层固化时, 围住于该层的至少一层的环形区域在热作用下被固化。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于: 当生成物体 (3) 的层时, 环形区域连续地依次固化以生成围住整个物体 (3) 的容器壁 (15) 。

10. 如权利要求 6 ~ 9 之任一所述的方法, 其特征在于: 在生

成容器壁（15）和物体（3）之前，由该容器壁（15）的区域所围住的整个表面的材料层均被固化从而生成容器的底（20）。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：通过加热支架（9）来固化所述的表面上的材料层。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于：所述的表面上的材料层是通过辐射使之固化。

13. 如权利要求 6 ~ 12 之任一所述的方法，其特征在于：在生成容器壁（15）和物体（3）后，由该容器壁（15）所围住的整个表面的材料层被固化从而生成用于该容器的盖（21）。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于：所述的表面上的材料层是由热作用来固化。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于：所述的表面上的材料层是通过辐射使之固化。

16. 如权利要求 6 ~ 15 之任一所述的方法，其特征在于：设置在工作台（1）之切口（2）处的加热线圈用作固化容器壁（15）。

17. 实施权利要求 1 所述方法的装置，包括一高度可调的支架（9），一投入材料层（13）到支架（9）上用于固化的装置（12），一辐射装置（4）和用于控制该辐装置使之辐射到对应于物体（3）的位置的层上的控制装置（8），其特征在于：

它还具有一通过热作用使围住物体（3）的材料（13）的区域发生固化的加热装置（16）。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其特征在于：它还具有一带切口（2）的工作台（1），该切口（2）对应于周围区域（15），所述的支架（9）可升高到使其表面大体上与带切口（2）的工作台（1）之表面齐平的位置。

19. 如权利要求 18 所述的装置，其特征在于：所述的加热装置（16）包括一设置在工作台（1）的环槽（17）内的加热线圈，该槽（17）围绕着切口（2），从而围绕着包住物体的材料区域。

20. 如权利要求 17 ~ 19 之任一所述的装置，其特征在于：所

述的辐射装置（4）包括一激光器。

21.生成一三维物体的方法，其中该物体是由输入的材料（13）的相应层以分层方式生成的，所述的材料层可通过电磁辐射或粒子辐射而固化，此后通过对相应于物体（3）的位置的材料层进行辐射而使其固化，围住物体的材料区域同时固化从而生成一用于该材料的容器壁（15），该方法的特征在于：

上述区域是通过向其投入固化物质而固化的。

22.如权利要求21所述的方法，其特征在於：所述的物质包括液体粘结剂。

23.如权利要求21或22所述的方法，其特征在於：对材料（13）起固化作用的粘结物质是与施加到该区域中的促进物质一起发生作用，上述这些物质是在物体（3）固化之前投入到材料（13）中去的。

24.如权利要求21~23之任一所述的方法，其特征在於：含有涂有酚醛树脂的硅砂的型砂用作被固化的材料（13）。

25.实施权利要求21所述方法的装置，包括：一高度可调的支架（9），一投入待固化材料（13）层到支架（9）上的装置（12），一辐射装置（4）和一用于控制该辐射装置使之辐射到对应于物体（3）的位置的层上的控制装置（8），其特征在於：它还包括将固化物质投入到该区域的一装置。

26.如权利要求25所述的装置，其特征在於：它还包括一带切口（2）的工作台（1），该切口（2）对应于被围住的区域（15），并且所述的支架（9）可升高到使其在切口（2）中的表面大体上与工作台（1）的表面齐平。

27.如权利要求26所述的装置，其特征在於：所述的投入固化物质的装置包括一接收该物质的封闭导管，该导管上有多个喷嘴，用于投入所述的物质，其中该导管设置在工作台（1）的槽（17）内，该槽围绕着切口（2），从而使导管也围绕着围住物体的材料之区域。

说明书

生成三维物体的方法和装置

本发明涉及一生成三维物体的方法—其中所述的物体是由输入材料 13 的相应层分层生成的，所述的材料层可通过电磁辐射或粒子辐射而固化，此后通过对相应于物体的材料的位置进行辐射而使材料层固化，而此时材料围住物体的区域是同时固化从而生成一用于该材料的容器壁；本发明还涉及一用于完成上述方法的装置—它包括一高度可调的支架，一将材料的层投入到支架 9 上用于固化的装置，一辐射装置和用于控制该辐射装置使之辐射到对应于物体的位置的层上的控制装置。

这种方法和装置已在 DE 43 00 478 C1 公开。如图 1 所示，已知的装置包括一基本上水平的工作台 1，该工作台 1 有的切口 2 形式的孔。该切口 2 比所生成的物体 3 的最大横截面要大。在工作台 1 上有一辐射装置 4 用作激光器并能产生一聚焦光束 5。该聚焦光束 5 通过一偏转装置 6 偏转并将偏转光束 7 照射到工作台 1 的平面上。一控制装置 8 控制所述的偏转装置 6，从而可使偏转的光束 7 可照射到由切口 2 确定的工作区域内任何所需的位置上。

在切口 2 下设置有平台状的同样基本上为水平的支架 9。该支架装置 9 可沿箭头 11 的方向在一最高位置和最低位置间移动，在所述的最高位置时，支架 9 的表面位于切口 2 内并且基本上与工作台 1 的表面齐平，而在所述的最低位置时，支架与工作台间的距离大于物体 3 的最大高度。上述支架 9 的移动是通过一升举定位装置 10 完成的。

施加粉末材料 13 层的投料装置 12 可在水平方向横向于工作台 1 和切口 2 移动，上述粉末材料 13 可在电磁辐射作用下固化。例如，该投料装置 12 可为一贮存器，其上带有一用于使材料层平滑的刮刷器。

控制装置 8 和升举定位装置 10 两者都与中央控制装置 14 相连，从而可对其进行协调控制。

在已知的激光烧结方法中，首先升举定位装置 10 将支架装置 9 移到其最高位置处从而使支架 9 的表面与工作台 1 的表面齐平，接着下降该支架一段距离，该段距离对应于第一材料层所要求的厚度，从而在切口 2 内形成一下降的区域，该下降的区域侧面是由切口 2 的壁及底面由支架 9 表面围成的。在上述下降的区域内，通过投料装置 12 向由切口 2 和支架 9 形成的槽腔中注入材料 13 的第一层并使之平滑。此后，控制装置 14 控制偏转装置 6，使偏转的光束 7 照射到待固化层的位置上，并对该处的材料进行烧结，而这种控制是根据存贮于控制装置 14 中的物体 3 的座标数据进行的。接着，控制装置 14 使偏转的光束仅照射到邻近于切口 2 之内壁的材料层的区域以对该处的材料层进行烧结，由此生成了一第一环形壁层，该环形壁层完全围住了层中的余留粉末材料。

在接下来的步骤中，每次使支架 9 下降一下继层的厚度，其操作同第一步的操作相同。生产每个物体层时通过在环形壁层上再烧结一环形壁层，从而可生成一形成一容器壁的环形壁区域 15，该容器壁将物体 3 和余留的未烧结的材料 13 包住，当将支架 9 下降至工作台 1 以下时，可防止材料 13 泄漏。重复上述步骤直至生成物体 3。

同时固化的容器壁 15 将未固化的粉末 13 保留于其中。因此，未固化的粉末用作上继层的支承。如果除了圆柱形的容器壁 15 固化了外，还固化了其底和盖，则可避免在激光烧结装置中生成物体所需的较长的冷却时间，原因是可将生成的物体连同其容器一起从该装置中取出放至另一单独的地方去冷却。

然而，上述已知的方法具有下列缺陷。该容器壁 15 为一单独的元件，需对其进行分层辐射。因此物体的生成时间就会变长。一般地，激光束的聚焦在边缘处，亦即在固化容器壁的区域亦减弱。所以要想可靠地形成一稳定的容器壁是困难的。

更进一步的缺陷是：由激光固化物体的每一层时生成的容器壁

会妨碍刮刷器 12 的运动，该刮刷器在刮刷每层的表面时，会向每一表面施加一定的压力，从而在每一生成过程中，可能会损坏上述容器壁。

此外，在用型砂作为固化的材料时，不能应用上述已知方法。原因在于不能用激光束辐射生成一既薄又足够稳定的容器壁。

本发明的目的是提供一种用于生成三维物体的方法及装置，它能在短时间内生成稳定的容器壁及物体。

根据权利要求 1 或 21 之方法和根据权利要求 17 或 25 的装置可达到上述目的。

进一步的描述可参见从属权利要求。

本方法的优点在于可省去辐射容器壁或边框的时间，从而节省了更多的时间。该方法尤其适于采用型砂做固化材料。

结合附图，通过对实施例的描述可得知本发明进一步的特点与优点。

图 1 简要示出了通过激光烧结产生三维物体的已有装置剖视图；而

图 2 则简要示出了执行所述的物体产生方法的本发明装置的一个实施例的剖视图。

如图 2 所示，用于完成上述方法的该装置包括与图 1 所示装置相同的元件。因此具有相同标号的元件不再重复描述。

该装置还附加包括一加热环 16，例如该加热环 16 可形成为加热线圈，它设置在工作台 1 之壁 18 上形成的槽 7 内，所述的工作台 1 上设有切口 2。加热线圈 16 安装于槽 17 内并其末端与壁 18 对齐。工作台 1 上的槽 17 并不是刚好位于工作面的下方，（该工作面的位置取决于激光束 7 的光点为材料 13 之表面）而是位于工作面下几厘米处。在该装置中，支架 9 可被加热，因此添加到支架 9 上的第一层材料 13 可分别在热作用下固化。

在已有的方法中，支架 9 首先通过一升举定位装置 10 移动至其最上位置，此时支架 9 的表面与工作台 1 的表面齐平，然后下降一对应于第一材料层所需厚度的位移，此时在切口 2 内形成了下降

的区域并且该下降的区域侧向由切口 2 的壁 18 围成和底面由支架 9 的表面所限制。因此，第一层烧结粉末材料如由带酚醛树脂涂料硅砂组成的型砂通过投料装置 12 被注入到由切口 2 和支架 9 确定的下降的区域中至预定的层的厚度。

与现有技术不同，将支架 9 加热从而使注入的第一层被烧结并在热作用下固化。在该方式中，首先形成一固态的底层 20。固化所需温度在 80°C 到 160°C 之间，跟材料有关。

第二步是由控制装置 14 通过升降定位装置 10 使支架 9 下降至少相应于一层厚度的位移，并且通过投料装置 12 向切口 2 中所形成的下降区域中注入至少相应于一层厚度所需的型砂的量并将其平整。因此，在固态底层 20 上至少具有一层未固化的材料 13。

在支架下降了相应于第二层厚度的位移量后，注入并平整材料 13，此时可开始生产的物体 3。为此，控制装置 14 控制偏转装置 6 从而使偏转的光束 7 照射到这些需要固化的层的位置处，所述的需要固化的层对应于存贮在控制装置 14 中的物体 3 的坐标。

当降低支架 9 时，一旦围住物体 3 的未固化的材料 13 进入加热线圈 16 所在的区域，则围住物体 3 的环形区域的材料 13 以及未固化的材料 13 就会在热作用下被加热烧结。该环形区域具有几层厚度的垂直延伸量，该延伸量分别相应于槽 17 及加热线圈 16 的尺寸。由于支架 9 下降了一层厚度的位移量，例如在一毫米的十分之几的范围内，每次在一新的层固化前，相应地有几层长期处于加热线圈 16 的热作用下。因而容器壁 15 以邻近切口 2 的壁 18 的材料 13 的环形堆积区域处开始连续地固化。型砂承受加热线圈 16 之热作用的时间周期在 20 分钟到一小时之间，取决于生产速度。此时加热线圈的温度位于 80°C - 160°C 之间。生产过程越快，也即材料 13 处于加热区域内的时间周期越短，则所需的温度应越高。

型砂是非常合适的材料，因为不会在型砂与加热线圈间发生粘附。

当将支架 9 下降至低于工作台 1 时，这种方式形成的容器壁可防止材料 13 漏出。由于容器壁 15 不会伸过工作面，而这一类（伸

过工作面)在容器壁通过激光作用之传统的固化过程中是司空见惯的,因此,在投料装置 12 之喂料过程中,该容器壁不会成为刮刷器的障碍。由于待固化的边缘区域的热作用与层的辐射作用分开了,因此可节省传统方法中所需的辐射时间。每层节省的时间约为 20 秒。

在生成最后的物体层后,容器壁 15 按上述步骤进一步固化,因此它比物体 3 高几层厚度,接着在激光照射作用下,盖层 21 被固化。底层 20,容器壁 15 及盖层 21 构成一紧密地封闭物体 3 和余留的未烧结的材料 13 的容器。

然后将包括有物体 3 的容器从支架 9 上移至另一个单独的地方用于冷却,此时可立即开始另一新物体的生成过程。

也可以作些修改。例如,可省去底层 20 和/或盖层 21 的生成。当物体应在装置内冷却和在容器 15 内进行一种安全的冷却方式——即敞开的余留粉末的冷却时——这时尤其推荐采用上述修改的方式。作为一种变化,底层 20 也可通过激光照射被固化。所述的投料装置 12 也可设计成一圆筒、一滑动式投料器或一扫帚装置,也可设计成用任何方式形成的适合于将均匀粉末材料层送入容器中的装置。切口 2 的横截面并不一定采用圆形横截面;它也可采用方形、短形成任何其它形状。除可使用加热线围外,也可加热工作台的整个厚度,或使用一加热灯管。另外,可在容器壁上置上一可加热的盖或用一加热灯管辐照最上面未固化层来固化盖层。

该方法并不局限于只使用型砂,也可使用树脂涂层的陶瓷材料或者金属粉末。也可采用一低硫化的聚合物作为固化材料。此外,任何其它辐射源,只要其电磁辐射产生的直接的光束的能量足以用于烧结,例如紫外线灯,均可用作辐射装置。而且,和可采用由电子射线源产生的电子射线的辐射。

根据另一个实施例,容器壁 15 可通过液体粘结剂来固化,该液体粘结剂注入在邻近于工作台的容器之边缘处要固化的材料中并且在该处产生粘结作用。所述的液体粘结剂通过一安装在槽 17 内的导管注入材料 13 中,该导管包括若干喷嘴。当使用型砂作为

固化材料时，使用一种固化时间在约 20 分钟 ~ 1 小时的粘结剂，这取决于物体的生成时间。必须选择粘结剂，以使其不会粘附于一般是由金属制成的导管上。作为注入液体粘结剂的一种变化，在材料 13 固化前，可向其中加入胶合剂之类的粘结物质，使该粘结物质与一由导管注入的促进物发生反应，从而使所述的材料固化。

说明书附图

图1

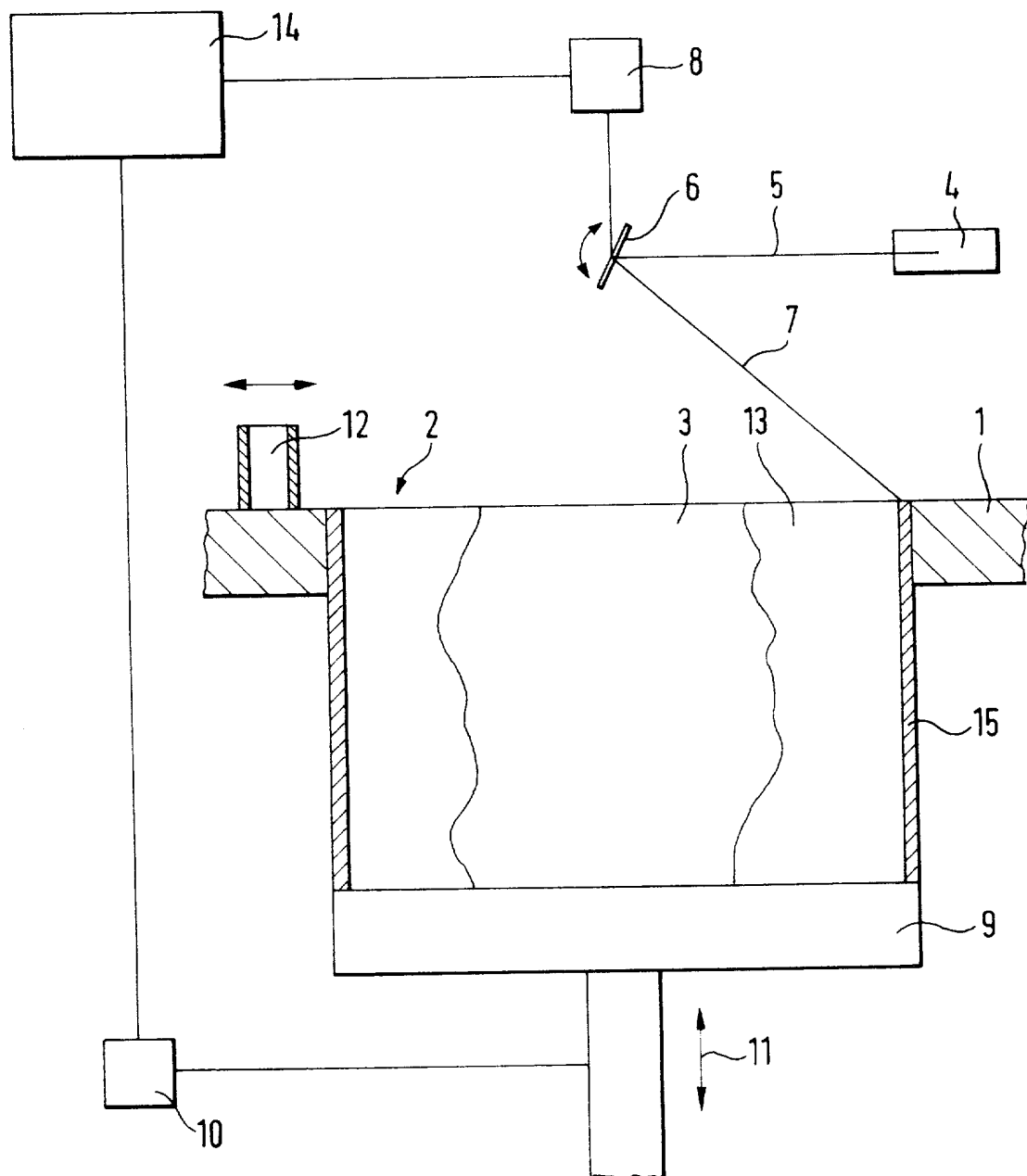


图.2

