



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118829501 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202280091603.X

(22) 申请日 2022.11.07

(30) 优先权数据

2022-021490 2022.02.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/041286 2022.11.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/157393 JA 2023.08.24

(71) 申请人 株式会社荏原制作所

地址 日本国东京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 发明人 篠崎弘行

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.

B22F 12/53 (2006.01)

B22F 10/25 (2006.01)

B33Y 30/00 (2006.01)

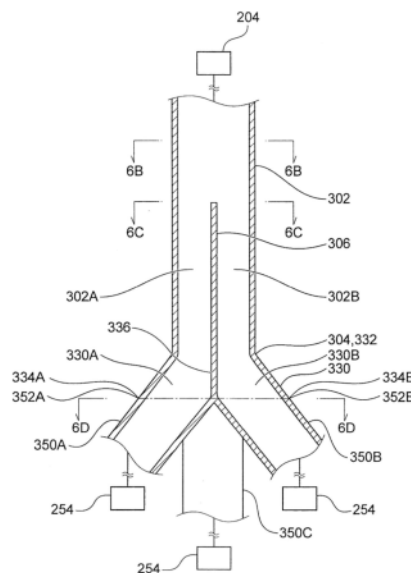
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54) 发明名称

AM装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于向DED喷嘴均匀地供给成为材料的粉状体的技术。根据一个实施方式,提供一种用于制造造型物的AM装置,该AM装置具有DED喷嘴,所述DED喷嘴具有:粉状体口,该粉状体口设于所述DED喷嘴的主体的顶端,且用于射出粉状体材料;以及粉状体通路,该粉状体通路与所述粉状体口连通,且用于供粉状体材料在所述DED喷嘴的主体内通过,所述AM装置还具有:第一配管;分隔壁,该分隔壁从所述第一配管的端部向所述第一配管的内侧的上游延伸;以及多个第二配管,该多个第二配管与所述第一配管的所述端部连结,所述分隔壁将所述第一配管的所述端部划分为多个区域,所述多个第二配管中的各第二配管与所述第一配管的多个区段中的各区段连结,所述第二配管与所述DED喷嘴的所述粉状体通路连结。



1. 一种AM装置,用于制造造型物,其特征在于,
所述AM装置具有DED喷嘴,
所述DED喷嘴具有:
粉状体口,该粉状体口设于所述DED喷嘴的主体的顶端,且用于射出粉状体材料;以及
粉状体通路,该粉状体通路与所述粉状体口连通,且用于供粉状体材料在所述DED喷嘴的主体内通过,
所述AM装置还具有:
第一配管;
分隔壁,该分隔壁从所述第一配管的端部向所述第一配管的内侧的上游延伸;以及
多个第二配管,该多个第二配管与所述第一配管的所述端部连结,
所述分隔壁将所述第一配管的所述端部划分为多个区域,所述多个第二配管中的各第二配管与所述第一配管的多个区段中的各区段连结,
所述第二配管与所述DED喷嘴的所述粉状体通路连结。
2. 如权利要求1所述的AM装置,其特征在于,
当所述第一配管的内侧的直径为 φ 时,所述分隔壁从所述第一配管的所述端部向上游延伸的长度大于 φ 。
3. 如权利要求1或2所述的AM装置,其特征在于,
所述第一配管的所述分隔壁具有:
第一分隔壁,该第一分隔壁将所述第一配管的内侧均等划分为多个区域;以及
第二分隔壁,该第二分隔壁将由所述第一分隔壁均等划分出的各区域进一步划分为多个区域。
4. 如权利要求1~3中的任一项所述的AM装置,其特征在于,
所述第一配管和所述第二配管借助过渡部连结,
所述过渡部具有与所述第一配管的所述分隔壁连结的过渡部分隔壁,所述过渡部由所述过渡部分隔壁划分为多个区域,所述多个第二配管中的各第二配管与所述过渡部的多个区段中的各区段连结。
5. 如权利要求4所述的AM装置,其特征在于,
当所述第一配管的内侧的截面积为 s ,所述第一配管的所述端部处的多个区段的数量为 n 时,所述分支部的所述多个区段的各截面积约为 s/n 。
6. 如权利要求1~5中的任一项所述的AM装置,其特征在于,
所述AM装置构成为,粉状体材料及运载气体以 10m/s 以下的流速从所述DED喷嘴的所述粉状体口排出。

AM装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种AM装置。本申请主张基于2022年2月15日申请的日本专利申请号第2022-021490号的优先权。日本专利申请号第2022-021490号的包含说明书、请求保护的范围、附图和摘要的全部公开内容通过参照而整体援用于本申请。

背景技术

[0002] 已知根据表现三维物体的计算机上的三维数据将三维物体直接地造型的技术。例如,已知增材制造(Additive Manufacturing(AM))法。作为一例,有定向能量沉积(Directional energy deposition(DED)),作为沉积方式的AM法。DED是通过一边局部地供给金属材料一边使用适当的热源使金属材料与基材一起熔化、凝固,从而进行造型的技术。而且,作为AM法的一例,有粉床融合(Powder bed fusion(PBF))。PBF是相对于二维地铺满的金属粉状体,对进行造型的部分照射作为热源的光束或电子束,通过使金属粉状体熔化/凝固或烧结,从而将三维物体的各层造型。在PBF中通过反复进行这样的工序从而能够将所希望的三维物体造型。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-94623号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2018-90376号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 在DED方式中,一般从DED喷嘴将成为热源的光束或电子束向规定的场所供给。而且,从DED喷嘴将成为材料的粉状体与运载气体一起向规定的场所供给。在DED喷嘴形成有供成为材料的粉状体通过的粉状体通路及用于射出粉状体的粉状体口。为了将成为材料的粉状体向规定的场所均匀地供给,有时在DED喷嘴形成多个粉状体通路及粉状体口。在该情况下,希望向各粉状体通路供给均匀的粉状体。本申请的一个目的是,提供一种用于向DED喷嘴均匀地供给成为材料的粉状体的技术。

[0009] 用于解决技术课题的技术手段

[0010] 根据一个实施方式,提供一种用于制造造型物的AM装置,该AM装置具有DED喷嘴,所述DED喷嘴具有:粉状体口,该粉状体口设于所述DED喷嘴的主体的顶端,且用于射出粉状体材料;以及粉状体通路,该粉状体通路与所述粉状体口连通,且用于供粉状体材料在所述DED喷嘴的主体内通过,所述AM装置还具有:第一配管;分隔壁,该分隔壁从所述第一配管的端部向所述第一配管的内侧的上游延伸;以及多个第二配管,该多个第二配管与所述第一配管的所述端部连结,所述分隔壁将所述第一配管的所述端部划分为多个区域,所述多个第二配管中的各第二配管与所述第一配管的多个区段中的各区段连结,所述第二配管与所述DED喷嘴的所述粉状体通路连结。

附图说明

- [0011] 图1是简略表示一个实施方式涉及的用于制造造型物的AM装置的图。
- [0012] 图2是简略表示一个实施方式涉及的DED喷嘴的剖面的图。
- [0013] 图3是简略表示一个参考例的粉状体供给机构的配管的剖面图。
- [0014] 图4是简略表示一个参考例的粉状体供给机构的配管的剖面图。
- [0015] 图5A是简略表示一个实施方式涉及的一个实施方式的粉状体供给机构的配管的剖面图。
- [0016] 图5B是在图5A所示的5B位置切出的剖面立体图。
- [0017] 图5C是在图5A所示的5C位置切出的剖面立体图。
- [0018] 图5D是在图5A所示的5D位置切出的剖面立体图。
- [0019] 图6A是简略表示一个实施方式涉及的一个实施方式的粉状体供给机构的配管的剖面图。
- [0020] 图6B是在图6A所示的6B位置切出的剖面立体图。
- [0021] 图6C是在图6A所示的6C位置切出的剖面立体图。
- [0022] 图6D是在图6A所示的6D位置切出的剖面立体图。
- [0023] 图7A是简略表示一个实施方式涉及的一个实施方式的粉状体供给机构的配管的剖面图。
- [0024] 图7B是在图7A所示的7B位置切出的剖面立体图。
- [0025] 图7C是在图7A所示的7C位置切出的剖面立体图。
- [0026] 图7D是在图7A所示的7D位置切出的剖面立体图。
- [0027] 图7E是在图7A所示的7E位置切出的剖面立体图。

具体实施方式

[0028] 以下,将本发明涉及的用于制造造型物的AM装置的实施方式与附图一起进行说明。在附图中,对相同或类似的要素赋予相同或类似的参照符号,有时省略各实施方式的说明中关于相同或类似的要素的重复说明。而且,各实施方式中表示的特征,只要不相互矛盾就也能够适用于其它实施方式。

[0029] 图1是简略表示一个实施方式涉及的用于制造造型物的AM装置的图。如图1所示,AM装置100具备基座板102。造型物M在基座板102上被造型。基座板102可以是由能够支承造型物M的任意的材料形成的板。在一个实施方式中,基座板102配置在XY载物台104的上面。XY载物台104是能够沿在水平面内正交的两个方向(x方向、y方向)移动的载物台104。此外,XY载物台104也可以与能够沿高度方向(z方向)移动的升降机构连结。而且,在一个实施方式中,也可以没有XY载物台104。

[0030] 在一个实施方式中,如图1所示,AM装置100具备DED头200。DED头200与激光源202、材料粉状体源204、及气体源206连接。DED头200具有DED喷嘴250。DED喷嘴250构成为喷射来自激光源202、材料粉状体源204、及气体源206的激光、材料粉状体、及气体。

[0031] DED头200可以是任意的,例如能够使用公知的DED头。DED头200与移动机构220连结,构成为能够移动。移动机构220可以是任意的,例如,可以是能够使DED头200沿轨道等特定的轴移动的机构,或者,也可以由能够使DED头200向任意的位置及朝向移动的机械手构

成。作为一个实施方式,移动机构220能够构成为使DED头200能够沿正交的三个轴移动。

[0032] 一个实施方式的AM装置100如图1所示具有控制装置170。控制装置170构成为对AM装置100的各种动作机构、例如上述DED头200、各种动作机构等的动作进行控制。控制装置170能够由普通计算机或专用计算机构成。

[0033] 图2是简略表示一个实施方式的DED喷嘴250的剖面的图。图示的实施方式的DED喷嘴250整体为截头圆锥形状的DED喷嘴主体259。图示的实施方式的DED喷嘴250在DED喷嘴主体259的中心具备供激光251通过的第一通路252。通过第一通路252的激光,从DED喷嘴主体259的激光口252a放出。而且,DED喷嘴主体259在第一通路252的外侧具备用来供输送材料粉状体及材料粉状体的运载气体通过的第二通路254。通过第二通路254的材料粉状体从粉状体口254a放出。进而,DED喷嘴主体259在粉状体通路254的外侧具备供保护气体通过的保护气体通路256。通过保护气体通路256的保护气体从气体口256a放出。此外,在一个实施方式中,DED喷嘴250也可以不具备保护气体通路256及气体口256a。

[0034] 粉状体通路254构成为,从DED喷嘴250排出的材料粉状体会聚到与激光251的聚光点251a实际上相同的位置。此外,在图2中由虚线表示材料粉状体及运载气体的流动。运载气体例如能够为氩气、氮气等非活性气体。作为运载气体,更希望使用比空气重的氩气。此外,通过在运载气体使用非活性气体,从而能够防止材料粉状体熔化形成的熔化池被非活性气体覆盖而氧化。但是,有时会由从粉状体口254a放出的运载气体的流动而卷入其外侧的空气。于是,图2所示的DED喷嘴250,通过从配置在排出粉状体材料及运载气体的粉状体通路254的外侧的保护气体通路256低速地供给保护气体,从而能够防止周围的空气被卷入。通过防止周围的空气(尤其是氧气)被运载气体卷入,从而能够抑制在造型时生成金属氧化膜的情况,而且,能够形成润湿性良好的熔化池。在图2中,保护气体的流动由箭头表示。此外,保护气体能够是与运载气体相同种类的气体。

[0035] 在一个实施方式中,AM装置100装置具备粉状体供给机构300。粉状体供给机构300被构成为,从材料粉状体源204向DED喷嘴250的第二通路254供给材料粉状体。在一个实施方式中,DED喷嘴250的第二通路254沿圆周方向被划分为多个区域。在该情况下,希望向第二通路254的多个区域均匀地供给材料粉状体。而且,在一个实施方式中,DED喷嘴250的第二通路254也可以不划分为多个区域,而是作为单独的第二通路254来形成。相对于那样的单独的第二通路254,粉状体供给机构300也可以被构成为,从第二通路254的圆周方向上的多个位置供给材料粉状体。

[0036] 图3是表示一个参考例的粉状体供给机构400的配管的剖面图。图3的例子的配管具备与材料粉状体源204连结的第一配管402、与DED喷嘴250的第二通路254连结的多个第二配管450A、450B、以及用来连结第一配管402和第二配管450的转接器470。如图3所示,转接器470在内部具备分支路472。通过第一配管402的材料粉状体借助转接器470被分配到多个第二配管450A、450B而向DED喷嘴250供给。

[0037] 图4是表示一个参考例的粉状体供给机构400的配管的剖面图。图4的例子的配管具备与材料粉状体源204连结的第一配管402,和与DED喷嘴250的第二通路254连结的多个第二配管450A、450B。在图4所示的参考例中,多个第二配管450A、450B不借助图3那样的转接器470而是直接地与第一配管402连结。

[0038] 在图3、4所示的参考例的粉状体供给机构400中,在从第一配管402向多个第二配

管450分配的分支部的部位,配管的截面积急剧变化。具体而言,从第一配管402到分支部分处的截面积变大、从分支部分到各第二配管450A、450B的截面积变小。在分支部出现这样的截面积的变化,则在配管流过的运载气体中有时会发生不稳定的旋涡,而无法向多个第二配管450A、450B均等地分配材料粉状体。

[0039] 而且,如图3所示的参考例那样,在使用具备分支部的转接器470的情况下,有时会在转接器470的一部分堆积材料粉状体。堆积在转接器470的材料粉状体有时偶尔会流落到第二配管450A、450B中。在那样的情况下,有时也无法向多个第二配管450A、450B均等地分配材料粉状体。尤其是,在将材料粉状体低速地向DED喷嘴250供给的情况下,容易在转接器470堆积材料粉状体。一般而言,在DED方式中,大多设计成使从DED喷嘴250放出的粉状体材料及运载气体的流动为30m/s至40m/s。只要运载气体的流动为30m/s至40m/s左右,则粉状体材料在转接器470堆积的危险就小。但是,在在造型区域存在粉状体材料的条件下以DED方式进行造型等的情况下,有时以存在于造型区域的粉状体材料不被吹飞的程度的低速向DED喷嘴250供给粉状体材料及运载气体。例如,在DED方式中,也可以设计成从DED喷嘴250放出的粉状体材料及运载气体的流动为10m/s以下、或5m/s以下那样的低速。在该条件下,也希望能够向DED喷嘴250稳定地供给材料粉状体。

[0040] 图5A是表示一个实施方式的粉状体供给机构300的配管的剖面图。图5A所示的粉状体供给机构300具备与材料粉状体源204连结的第一配管302,和与DED喷嘴250的第二通路254连结的多个第二配管350A、350B。

[0041] 图5A所示的第一配管302具备从下游侧的端部304向第一配管302的内侧的上游延伸的分隔壁306。图5B是在图5A所示的5B位置切出的剖面立体图。图5C是在图5A所示的5C位置切出的剖面立体图。图5D是在图5A所示的5D位置切出的剖面立体图。如图所示,分隔壁306形成为将第一配管302的端部304的内侧流路二等分为管路302A、302B。作为其它的实施方式,分隔壁306也可以被构成为将第一配管302的端部304的内侧流路三等分、四等分等划分为任意的区域。

[0042] 在图5A所示的5C位置,由分隔壁306分割的管路302A、302B分别成为半圆形的剖面的流路。在图示的实施方式中,由分隔壁306分割的管路302A、302B,形成为从5C位置向第一配管302的端部304渐渐成为圆形的剖面。如图所示,由分隔壁306分割的管路302A、302B在第一配管302的端部304分别与第二配管350A、350B连结。

[0043] 在图5A~5D所示的实施方式中,由第一配管302的分隔壁306分割的多个管路302A、302B的截面积的合计,大致等于被分割前的管路的截面积。在分割前的第一配管302的管路的截面积为 s 、将第一配管302由分隔壁306以 n 等分进行分割的情况下,各流路的截面积约为 s/n 。因此,希望分隔壁306的厚度较薄。

[0044] 如上所述,在第一配管302内,分割为多个流路时,几乎没有管路的截面积的变化。因此,能够抑制在第一配管302流动的运载气体发生不稳定的漩涡的情况。为此,能够将在第一配管302内与运载气体一起流动的粉状体材料稳定地向多个流路均等地分配。

[0045] 图6A是表示一个实施方式的粉状体供给机构300的配管的剖面图。图6A所示的粉状体供给机构300具备与材料粉状体源204连结的第一配管302,和与DED喷嘴250的第二通路254连结的四个第二配管350A、350B、350C、350D。但是,在图6A中没有示出第二配管350D。

[0046] 图6A所示的第一配管302具备从下游侧的端部304向第一配管302的内侧的上游延

伸的分隔壁306。图6B是在图6A所示的6B位置切出的剖面立体图。图6C是在图6A所示的6C位置切出的剖面立体图。如图所示,分隔壁306形成为将第一配管302的端部304的内侧流路四等分为管路302A、302B、302C、302D。作为其它的实施方式,分隔壁306也可以构成为将第一配管302的端部304的内侧流路二等分、三等分等划分为任意的区域。

[0047] 在图6A所示的实施方式中,第一配管302及多个第二配管350A、350B、350C、350D借助过渡部330连结。如图6A所示,第一配管302的下游侧的端部304与过渡部330的上游侧的端部332连结,第二配管350A、350B、350C、350D的上游侧端部352A、352B、352C、352D与过渡部330的下游侧的端部334A、334B、334C、334D连结。如图所示,过渡部330具备与第一配管302的分隔壁306连结的过渡部分隔壁336。换言之,第一配管302的分隔壁306延长到过渡部330,将延长到过渡部330的分隔壁306称作过渡部分隔壁336。图6D是在图6A所示的6D位置切出的剖面立体图。如图所示,过渡部330通过过渡部分隔壁336划分为流路330A、330B、330C、330D这四个流路,各流路330A、330B、330C、330D分别与第二配管350A、350B、350C、350D连结。

[0048] 在图6A~6D所示的实施方式中,第一配管302通过分隔壁306分割为四个扇形剖面的管路302A、302B、302C、302D。在图示的实施方式中,相同的扇形剖面的管路302A、302B、302C、302D与第一配管302的端部304连接。在图示的实施方式中,过渡部330,在上游侧的端部332,各管路330A、330B、330C、330D的剖面为扇形,然而朝向下游侧的端部334A、334B、334C、334D,剖面变形为接近圆形。

[0049] 在图6A~6D所示的实施方式中,在第一配管302的内侧由分隔壁306分割的多个管路的截面积的合计大致等与分割前的管路的截面积。在分割前的第一配管302的管路的截面积为 s 、将第一配管302由分隔壁306以 n 等分进行分割的情况下,各流路的截面积约为 s/n 。因此,希望分隔壁306的厚度较薄。

[0050] 在图6A~6D所示的实施方式中,在过渡部330的位置,流路的截面积变化。但是,在第一配管302的端部304的上游的位置,由于流路已经由分隔壁306分割为多个,因此已经通过第一配管302的分隔壁306进行了材料粉状体的分配。为此,能够抑制在过渡部330的位置因流路的截面积的变化导致运载气体的流动的紊乱而使材料粉状体的分配不均匀的情况。

[0051] 图7A是表示一个实施方式的粉状体供给机构300的配管的剖面图。图7A所示的粉状体供给机构300具备与材料粉状体源204连结的第一配管302,和与DED喷嘴250的第二通路254连结的四个第二配管350A、350B、350C、350D。

[0052] 图7A所示的第一配管302具备从下游侧的端部304向第一配管302的内侧的上游延伸的分隔壁306。图7B是在图7A所示的7B位置切出的剖面立体图。图7C是在图7A所示的7C位置切出的剖面立体图。图7D是在图7A所示的7D位置切出的剖面立体图。

[0053] 如图7A、7C所示,第一配管302的分隔壁306在作为分隔壁306的最上游侧的端部的7C位置将第一配管302的流路二等分。并且,如图7A、图7D所示,在作为分隔壁306的中间位置的7D位置的位置将一分为二的流路分别进一步进行二等分。如图所示,在本实施方式中,第一配管302在端部304的位置分割为四个管路302A、302B、302C、302D。作为其它的实施方式,也可以形成为,第一配管302的分隔壁306在上游侧将流路任意分割为 n 部分,在中间位置进一步将流路任意分割为 m 部分,在第一配管302的端部304将流路划分为共计 $n \times m$ 部分。此外, n 、 m 为2以上的自然数。

[0054] 在图7A所示的实施方式中,第一配管302及多个第二配管350A、350B、350C、350D借助过渡部330连结。图7E是在图7A所示的7E位置切出的剖面立体图。关于过渡部330的结构,由于与图6A~图6D的实施方式相同因此省略说明。

[0055] 在图7A~7E所示的实施方式中,在第一配管302的内侧由分隔壁306分割的多个管路的截面积的合计与分割前的管路的截面积大致相等。在分割前的第一配管302的管路的截面积为 s 、将第一配管302在端部304由分隔壁306分割为 n 等分的情况下,各流路的截面积约为 s/n 。因此,希望分隔壁306的厚度较薄。

[0056] 在图7A~7E所示的实施方式中,在过渡部330的位置,流路的截面积变化。但是,在第一配管302的端部304的上游的位置,由于已经由分隔壁306将流路分割为多个,因此已经通过第一配管302的分隔壁306进行了材料粉状体的分配。为此,能够抑制在过渡部330的位置因流路的截面积的变化导致运载气体的流动的紊乱而使材料粉状体的分配不均匀的情况。在图7A~7E所示的实施方式中,与图6A~6D所示的实施方式不同,将流路在分隔壁306的上游侧端部及中间位置这两级进行分割。与一次分割为多个流路的情形相比较,使材料粉状体碰撞的分隔壁306的端部的面积变小,能够进一步减小材料粉状体的分配的偏差。

[0057] 在上述任一实施方式中,第一配管302的分隔壁306都希望被构成为,当第一配管302的直径为 ϕ 时,从第一配管302的下游侧的端部304向上游延伸的长度为 ϕ 以上。

[0058] 在一个实施方式中,具备上述那样的分隔壁306的第一配管302、第二配管350、及过渡部330,能够由与向AM装置供给的材料粉状体相同种类的材料形成。例如,第一配管302、第二配管350、及过渡部330能够由金属材料、树脂材料形成。作为一个实施方式,第一配管302、第二配管350、及过渡部330能够由SUS形成。而且,在一个实施方式中,具备分隔壁306的第一配管302、第二配管350、及过渡部330希望由导电性的材料形成,以防止带电。例如,这些部材能够由赋予了导电性的树脂材料、金属材料形成。而且,希望这些材料在AM装置中以电气性接地的状态使用。

[0059] 作为一个实施方式,第一配管302、第二配管350、及过渡部330由公知的AM法形成。通过将第一配管302、第二配管350、及过渡部330由AM法制造,能够将各配管的连结部分、过渡部的形状变化顺畅地造型。

[0060] 由上述实施方式至少掌握以下的技术思想。

[0061] [形态1]基于形态1,提供一种用于制造造型物的AM装置,所述AM装置具有DED喷嘴,所述DED喷嘴具有:粉状体口,该粉状体口设于所述DED喷嘴的主体的顶端,且用于射出粉状体材料;以及粉状体通路,该粉状体通路与所述粉状体口连通,且用于供粉状体材料在所述DED喷嘴的主体内通过,所述AM装置还具有:第一配管;分隔壁,该分隔壁从所述第一配管的端部向所述第一配管的内侧的上游延伸;以及多个第二配管,该多个第二配管与所述第一配管的所述端部连结,所述分隔壁将所述第一配管的所述端部划分为多个区域,所述多个第二配管中的各第二配管与所述第一配管的多个区段中的各区段连结,所述第二配管与所述DED喷嘴的所述粉状体通路连结。

[0062] [形态2]基于形态2,在形态1的AM装置中,当所述第一配管的内侧的直径为 ϕ 时,所述分隔壁从所述第一配管的所述端部向上游延伸的长度大于 ϕ 。

[0063] [形态3]基于形态3,在形态1或2的AM装置中,所述第一配管的所述分隔壁具有:第一分隔壁,该第一分隔壁将所述第一配管的内侧均等划分为多个区域;以及第二分隔壁,该

第二分隔壁将由所述第一分隔壁均等划分出的各区域进一步划分为多个区域。

[0064] [形态4] 基于形态4, 在形态1~形态3中的任一个形态的AM装置中, 所述第一配管和所述第二配管借助过渡部连结, 所述过渡部具有与所述第一配管的所述分隔壁连结的过渡部分隔壁, 所述过渡部由所述过渡部分隔壁划分为多个区域, 所述多个第二配管中的各第二配管与所述过渡部的多个区段中的各区段连结。

[0065] [形态5] 基于形态5, 在形态4的AM装置中, 当所述第一配管的内侧的截面积为 s , 所述第一配管的所述端部处的多个区段的数量为 n 时, 所述分支部的所述多个区段的各截面积约为 s/n 。

[0066] [形态6] 基于形态6, 在形态1~形态5中的任一个形态的AM装置中, 所述AM装置构成为, 粉状体材料及运载气体以 10m/s 以下的流速从所述DED喷嘴的所述粉状体口排出。

[0067] 符号说明

[0068] 100...AM装置

[0069] 200...头

[0070] 202...激光源

[0071] 204...材料粉状体源

[0072] 206...气体源

[0073] 250...喷嘴

[0074] 252...第一通路

[0075] 254...第二通路

[0076] 300...粉状体供给机构

[0077] 302...第一配管

[0078] 304...端部

[0079] 306...分隔壁

[0080] 330...过渡部

[0081] 332...端部

[0082] 336...过渡部分隔壁

[0083] 350...第二配管

[0084] M...造型物。

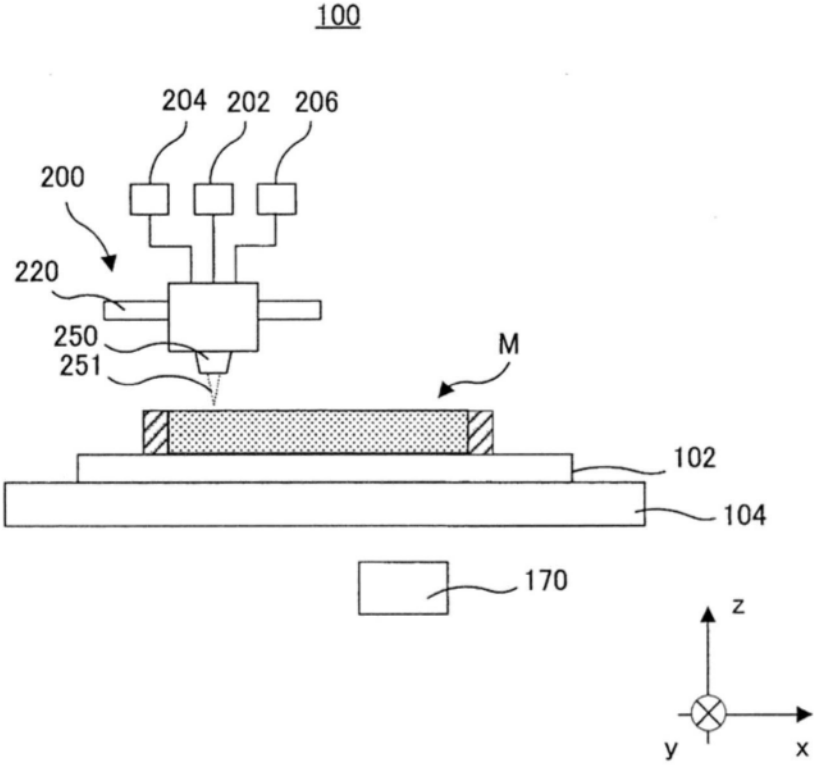


图1

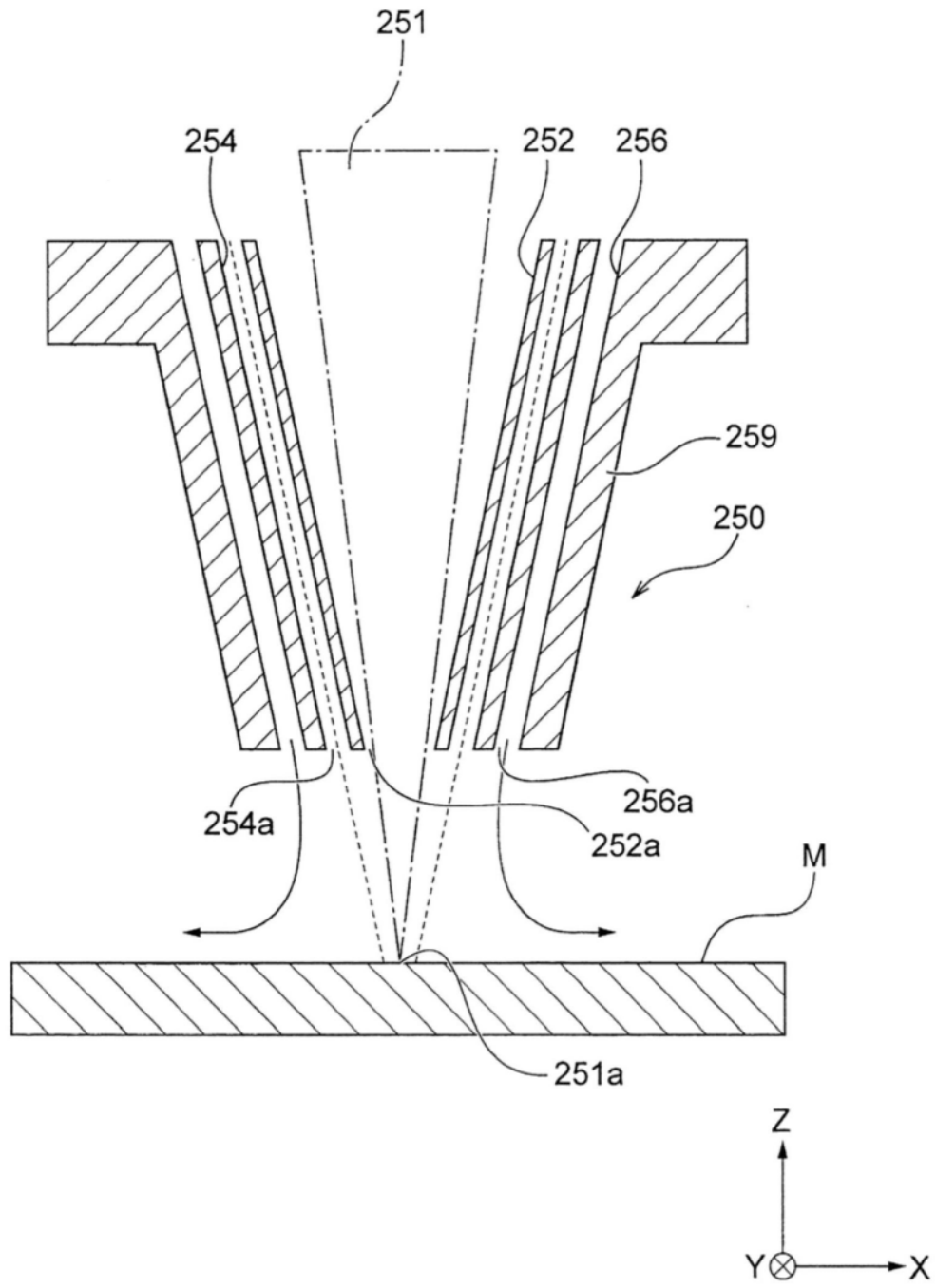


图2

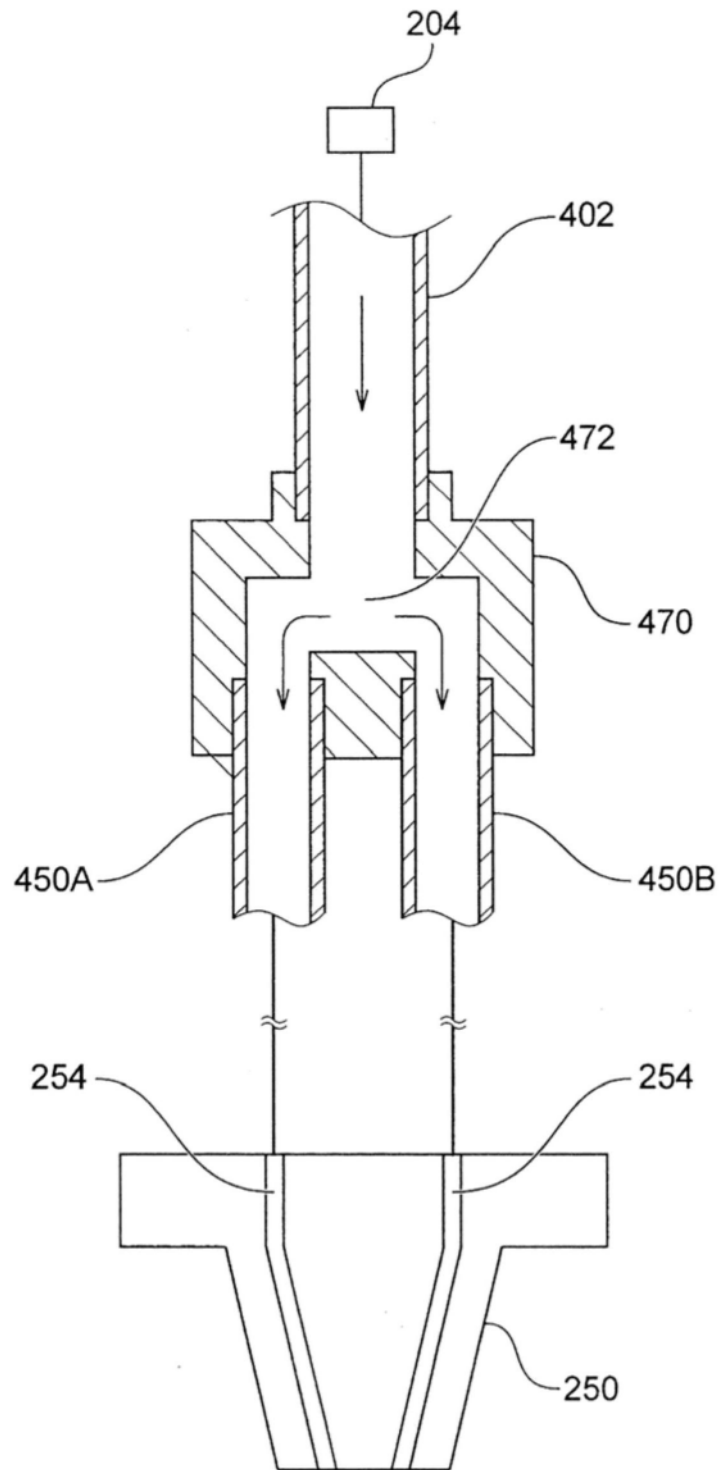


图3

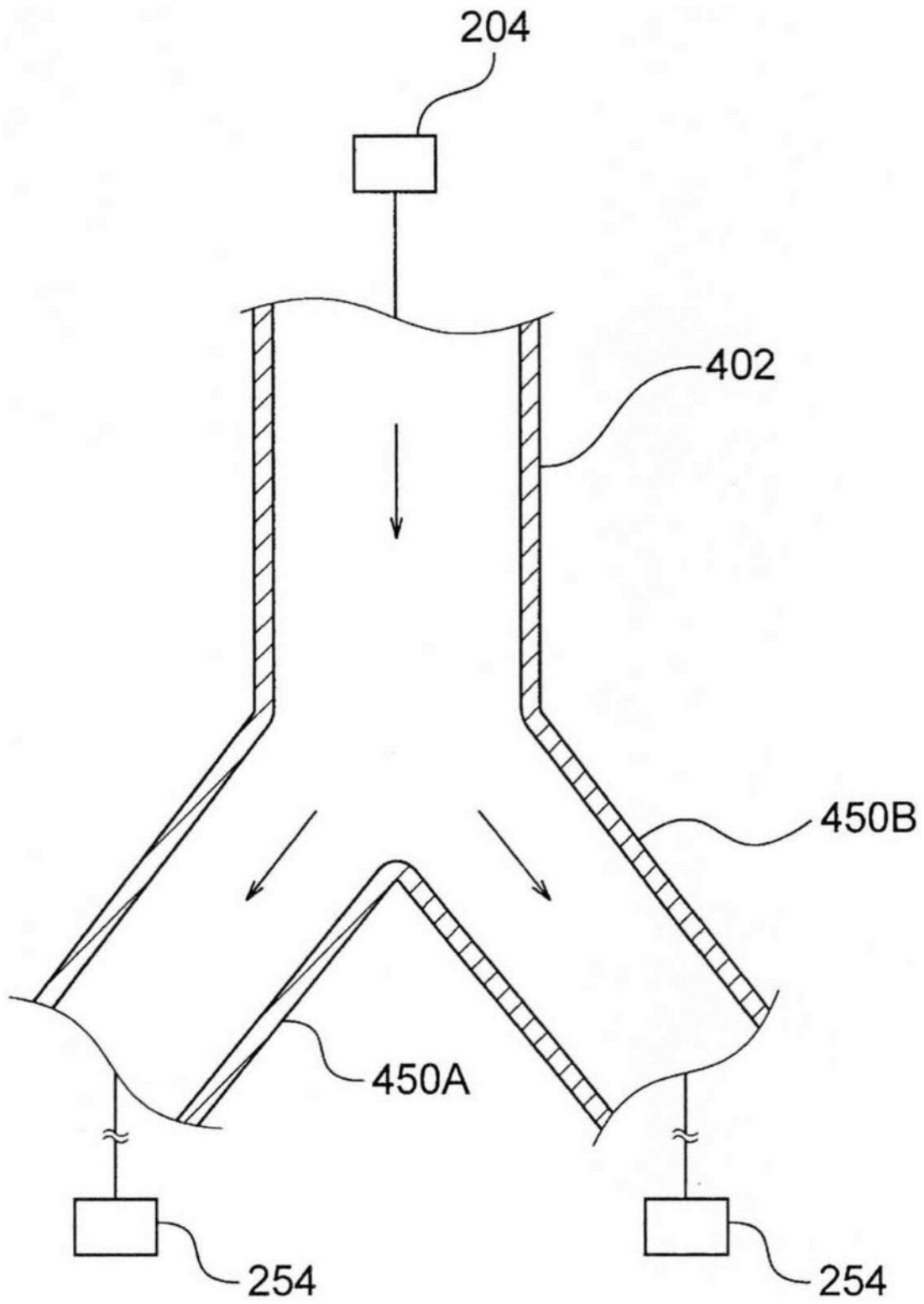


图4

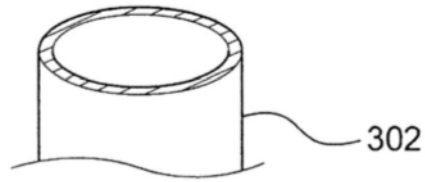


图5B

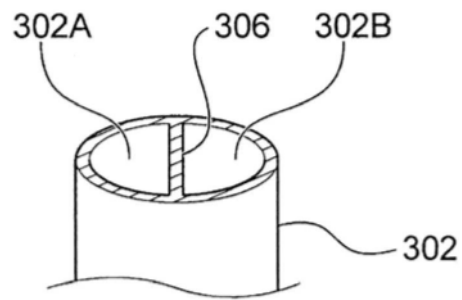


图5C

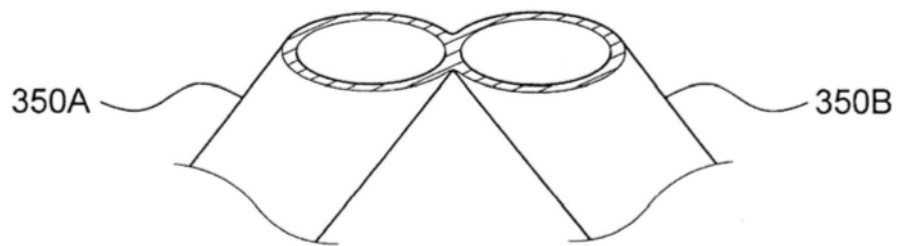


图5D

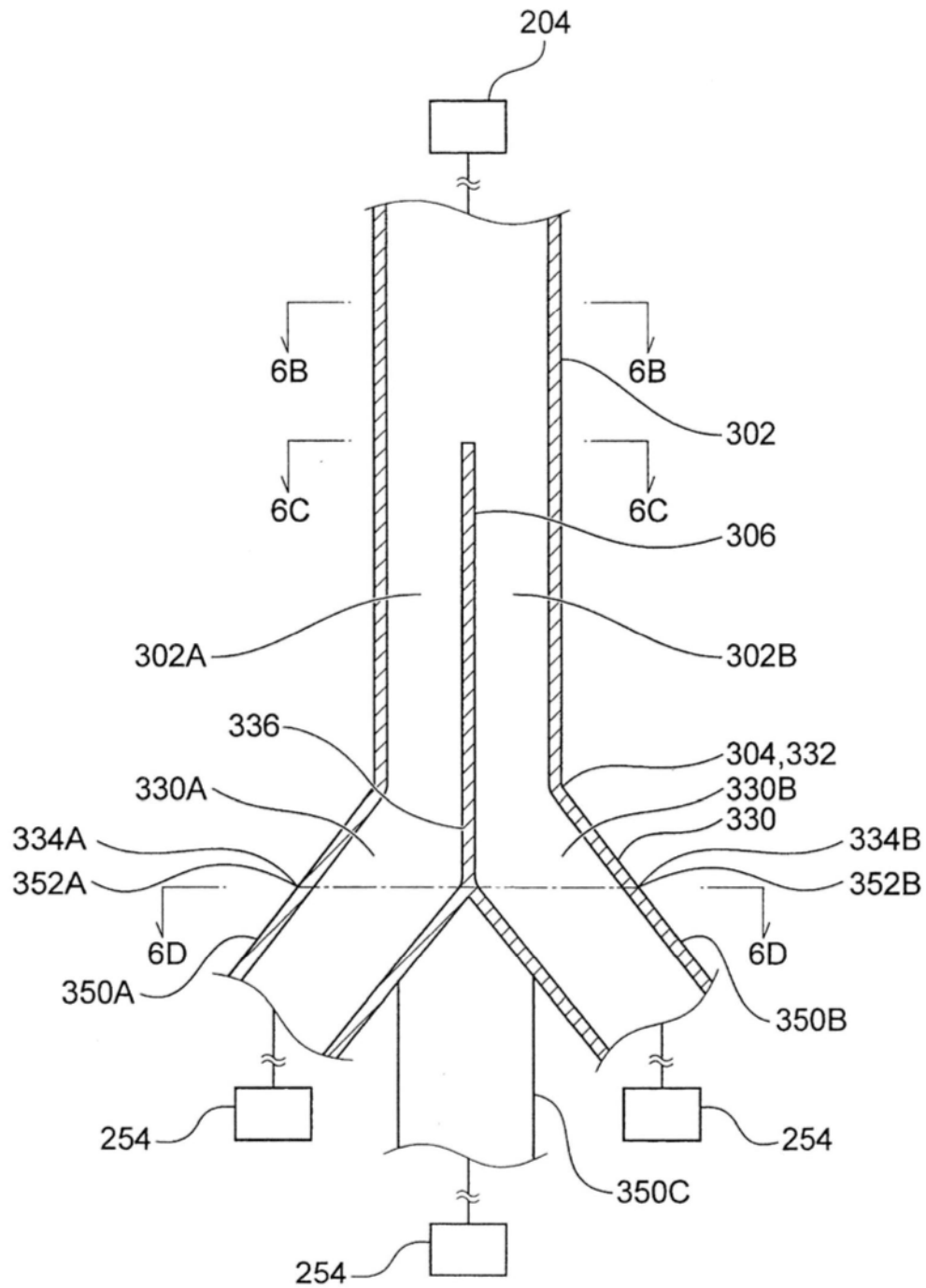


图6A

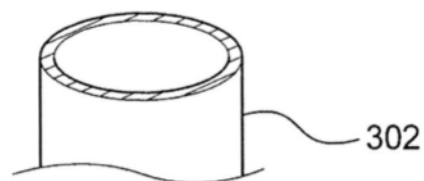


图6B

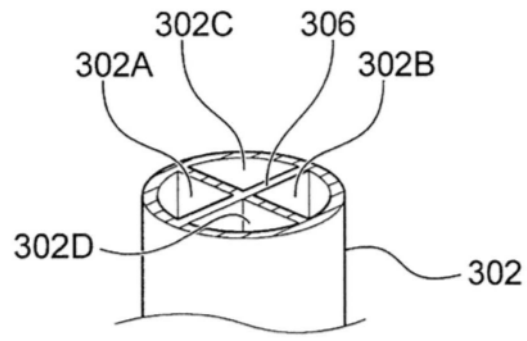


图6C

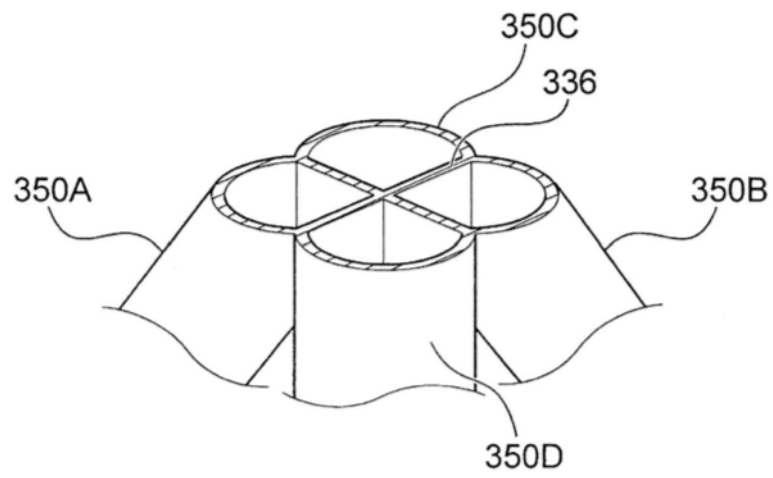


图6D

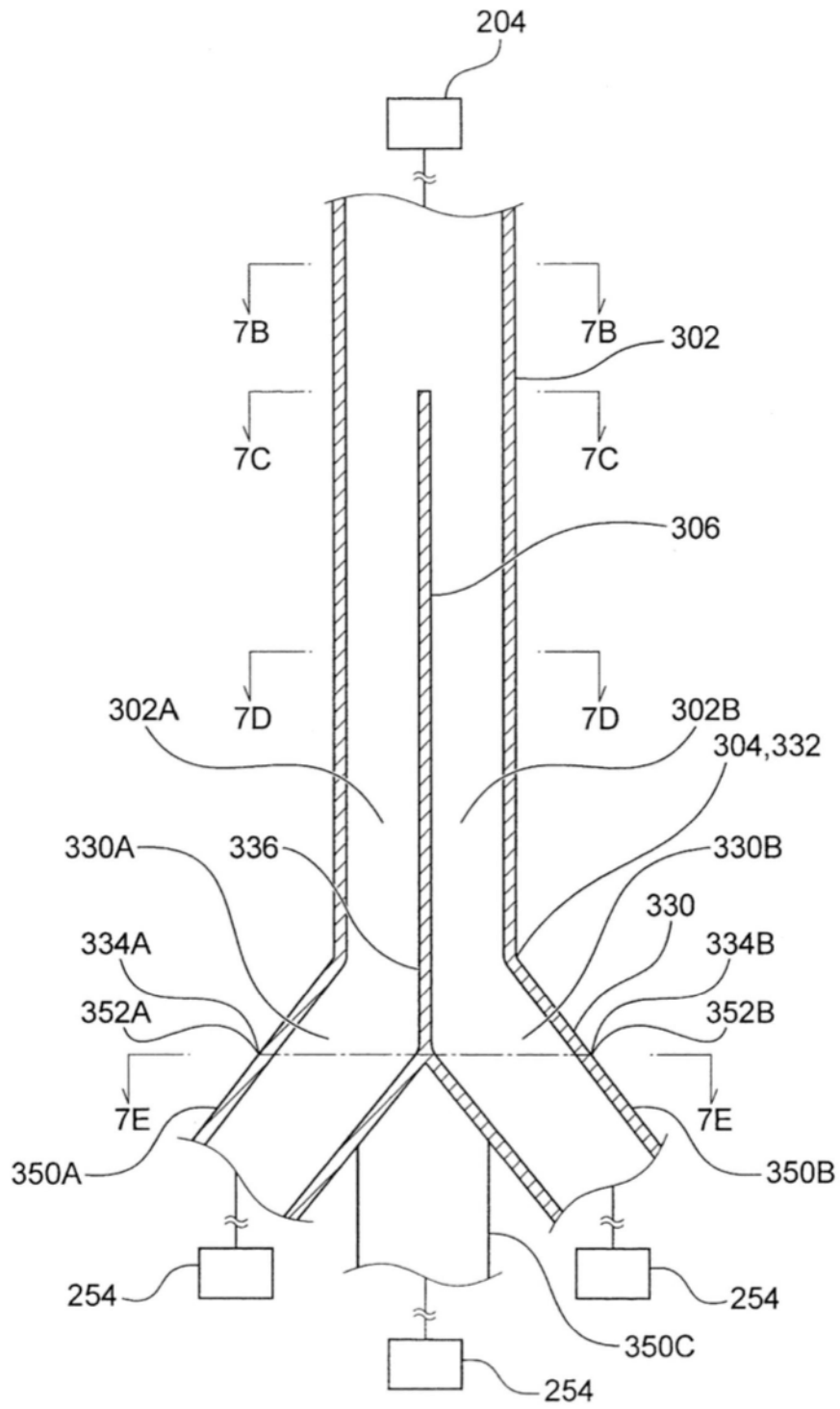


图7A

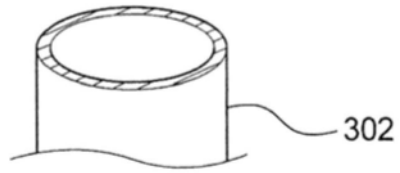


图7B

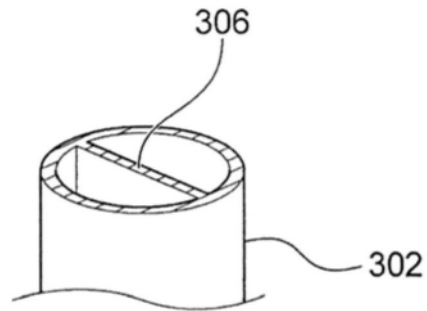


图7C

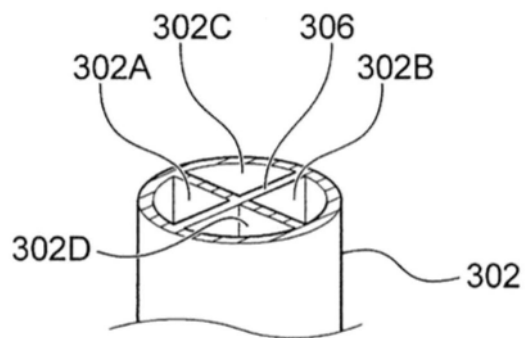


图7D

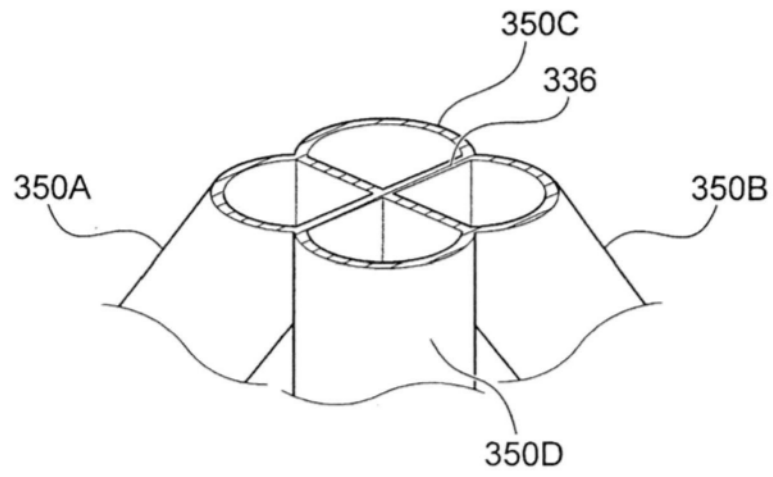


图7E