



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105522149 B

(45)授权公告日 2018.04.20

(21)申请号 201510680753.6

(22)申请日 2015.10.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105522149 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据
2014-214399 2014.10.21 JP

(73)专利权人 株式会社沙迪克
地址 日本神奈川县横滨市都筑区仲町台三
丁目12番1号

(72)发明人 小林胜彦 新家一朗

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
代理人 杨文娟 臧建明

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 30/00(2015.01)

(56)对比文件

CN 102514950 A,2012.06.27,
CN 103738747 A,2014.04.23,
WO 2004/076102 A1,2004.09.10,
EP 0738584 A1,1996.10.23,
CN 203635913 U,2014.06.11,
CN 203843167 U,2014.09.24,
CN 202379483 U,2012.08.15,

审查员 周静

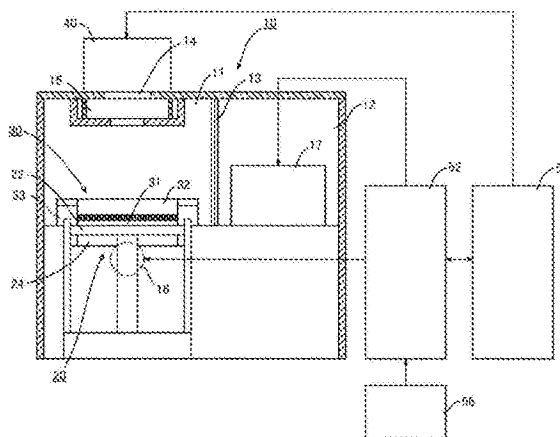
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

叠层成型装置

(57)摘要

本发明提供一种叠层成型装置(10),其包括粉末层形成装置(20)、涂布器头(30)、伺服电动机(16)、激光照射装置(40)、数值控制装置(52)、激光控制装置(54)、以及计算机辅助制造系统装置(56)。刀片(31)沿水平单轴方向移动而在规定的成型区域形成粉末层。激光控制装置(54)对激光照射装置(40)进行控制,并且针对每一粉末层计算激光束的照射范围。数值控制装置(52)从激光控制装置(54)获取照射范围的数据,并输出移动指令,以使刀片(31)在照射范围以外的成型区域以比预先设定的适合于重涂的移行速度快的移行速度移动。本发明的叠层成型装置能够通过准确变更刀片的移行速度而缩短重涂所需的时间。



1. 一种叠层成型装置,其特征在于包括:

刀片,在将包含所需成型物的成型空间整体以规定的厚度进行分割所得的每一分割层,沿水平单轴方向移动而在规定的成型区域形成粉末层,规定的所述成型区域为形成所述粉末层的整个区域;

激光照射装置,对所述成型区域中的规定的照射区域照射激光束,规定的所述照射区域为对所述粉末层照射所述激光束的区域;

激光控制装置,对所述激光照射装置进行控制,并且对所述每一分割层计算所述水平单轴方向上的所述激光束的照射范围;以及

数值控制装置,从所述激光控制装置获取欲形成所述粉末层的所述分割层的所述照射范围的数据,并输出移动指令,以使所述刀片在所述照射范围以外的在所述水平单轴方向上的形成所述粉末层的范围的成型范围内以比预先设定的适合于重涂的移行速度快的移行速度移动。

2. 根据权利要求1所述的叠层成型装置,其特征在于包括:

使所述刀片移动的涂布器头。

3. 根据权利要求2所述的叠层成型装置,其特征在于包括:

使所述涂布器头沿所述水平单轴方向移动的伺服电动机、以及对所述伺服电动机进行定位控制的电动机控制装置,所述数值控制装置向所述电动机控制装置输出所述移动指令。

4. 根据权利要求1所述的叠层成型装置,其特征在于:

所述数值控制装置输出所述移动指令,以代替所述照射范围,而在欲形成所述粉末层的所述分割层的下层的所述分割层中,利用所述激光照射装置对所述照射区域照射所述激光束而形成的所述水平单轴方向上的烧结层的烧结范围以外的所述成型范围内,以比预先设定的适合于所述重涂的移行速度快的移行速度移动。

5. 根据权利要求1所述的叠层成型装置,其特征在于:

预先设定适合于所述重涂的移行速度,并且比适合于所述重涂的移行速度快的移行速度为能够使所述刀片移动的尽可能快的移行速度。

叠层成型装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种叠层成型装置(选择性激光烧结装置(selective laser sintering apparatus)),其利用刀片(blade)将材料粉体加以平整而形成粉末层,一边对粉末层的规定照射区域照射激光束使其烧结一边生成所需的成型物。

背景技术

[0002] 烧结式粉末叠层成型装置(powder sintering lamination molding apparatus)具备将散布的材料粉体加以平整而在规定的成型区域形成粉末层的刀片。在利用激光束的照射将粉末层烧结的情况下,有时会在烧结层的表面形成突起部位。当刀片高速地碰撞到突起时,有刀片的刀尖破损或烧结层剥离的风险,因而需要使刀片以非常低的速度移动。

[0003] 专利文献1中公开了一种叠层成型方法,当在从高熔融条件过渡到低熔融条件而形成的烧结层上形成下一粉末层时,通过使刀片的移行速度比形成其他粉末层时的移行速度慢而增大停止转矩。根据专利文献1的发明,因形成着突起部位的可能性高的规定的烧结区域中移行速度更慢,所以能够抑制重涂(recoating)所需的时间上的损失,并减少成型作业中断或者刀片或烧结受损的风险。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利特开2005-335203号公报

发明内容

[0007] [发明所要解决的问题]

[0008] 本发明的目的在于提供能够通过准确变更刀片的移行速度而缩短重涂所需的时间的新的叠层成型装置。其他目的或本发明的优点将在后续说明中进行叙述。

[0009] [解决问题的技术手段]

[0010] 本发明包括:刀片31,在将包含所需成型物的成型空间整体以规定的厚度进行分割所得的每一分割层,沿水平单轴方向移动而在规定的成型区域形成粉末层;激光照射装置40,对成型区域中的规定照射区域照射激光束;激光控制装置54,对激光照射装置40进行控制,并且计算每一分割层的水平单轴方向上的激光束的照射范围;以及数值控制装置52,从激光控制装置54获取照射范围的数据,并输出移动指令,以使刀片31在照射范围以外的成型范围内以比预先设定的适合于重涂的移行速度快的移行速度移动。

[0011] [发明的效果]

[0012] 根据本发明的叠层成型装置,当在规定的成型区域形成粉末层时,能够根据从激光控制装置获取的照射范围的数据而在激光束的照射区域以外的成型区域,使刀片以比适合于形成于粉末层的移行速度快的移行速度移动。结果,能够至少在照射区域准确地形成所需的均匀的粉末层,并且缩短重涂所需的时间,进而能够缩短成型时间。

附图说明

- [0013] 图1是表示本发明的叠层成型装置10的概要的侧面图。
- [0014] 图2是表示本发明的叠层成型装置10的下侧构造物的立体图。
- [0015] 图3是表示本发明的叠层成型装置10的涂布器头(recoater head) 30的立体图。
- [0016] 图4是表示本发明的叠层成型装置10的控制装置的构成的方框图。
- [0017] 图5是表示本发明的叠层成型装置10中的刀片31的移行速度相对于位置的变化的一例的图。
- [0018] [符号的说明]
- [0019] 10:叠层成型装置
- [0020] 11:成型室
- [0021] 12:驱动装置室
- [0022] 13:波纹管
- [0023] 14:透过透镜
- [0024] 15:烟气扩散装置
- [0025] 16:伺服电动机
- [0026] 17:驱动装置
- [0027] 20:粉末层形成装置
- [0028] 22:成型台
- [0029] 24:支撑机构
- [0030] 26:传递机构
- [0031] 30:涂布器头
- [0032] 31:刀片
- [0033] 32:材料蓄积箱
- [0034] 33:导引机构
- [0035] 34、35:轴承
- [0036] 36、37:导轨
- [0037] 38:抽吸口
- [0038] 40:激光照射装置
- [0039] 41:激光扫描装置
- [0040] 42:激光振荡器
- [0041] 43:焦点透镜
- [0042] 44:电动驱动器
- [0043] 52:数值控制装置
- [0044] 54:激光控制装置
- [0045] 56:CAM装置
- [0046] 58:电动机控制装置
- [0047] 60、64:驱动电流供给装置
- [0048] 62:驱动器控制装置

- [0049] A:轴
- [0050] B:轴
- [0051] F:设定移行速度
- [0052] Fx:移行速度
- [0053] n、n-1:分割层
- [0054] Pe:刀片最后脱离照射范围的S轴上的位置
- [0055] Ps:刀片最初到达照射范围的S轴上的位置
- [0056] S:轴
- [0057] α :成型区域
- [0058] α' :成型范围
- [0059] β :照射区域
- [0060] β' :照射范围
- [0061] γ :烧结区域
- [0062] γ' :烧结范围

具体实施方式

[0063] 图1示意性地表示实施方式的叠层成型装置10的整体构成。图2抽出表示叠层成型装置10的下侧构造物。图3部分地表示涂布器头30。图1、图2及图3中,有时省略与本发明无直接关系的装置及零件的图示。以下使用图1、图2及图3对本发明的叠层成型装置10的构成进行说明。

[0064] 以下,成型区域(molding region) α 表示形成粉末层的整个区域。照射区域(irradiation region) β 表示对粉末层照射激光束的区域。烧结区域(sintering region) γ 表示,在将包含所需成型物的成型空间整体以规定厚度进行分割而成的各分割层中,已由激光照射装置40对照射区域 β 照射激光束而形成的烧结层的区域。尤其照射范围(irradiation range) β' 表示照射作为刀片31的移动方向的水平单轴方向上的激光束的范围。而且,烧结范围(sintering range) γ' 表示所述水平单轴方向上的烧结层的范围。另外,成型范围(molding range) α' 表示形成所述水平单轴方向上的粉末层的范围。

[0065] 实施方式的叠层成型装置10为烧结式金属粉末叠层成型装置。叠层成型装置10具有形成于腔室中的成型室11及驱动装置室12。成型室11配置于叠层成型装置10的本体前侧,驱动装置室12配置于本体后侧。成型室11与驱动装置室12由波纹管(bellows)13而隔开。分别从未图示的惰性气体供给装置对成型室11与驱动装置室12供给惰性气体,能够至少在成型中从腔室中尽可能地去除氧气。惰性气体例如为氮气。

[0066] 成型室11中形成着成型区域 α 。成型区域 α 除将材料粉体有意识地局部散布的情况外,与散布材料粉体的区域一致。成型室11中容纳着成型台22。成型区域 α 大致形成于成型台22的上表面整个区域。成型台22为了以规定的厚度形成粉末层,而每次在形成粉末层时下降相当于粉末层的厚度的高度。

[0067] 粉末层形成装置20主要包含:成型台22,对成型台22进行支撑并且使成型台22升降的支撑机构24,对支撑机构24传递动力的传递机构26,以及包含对支撑机构24进行驱动的未图示的电动机的驱动装置。而且,粉末层形成装置20包含涂布器头30。成型台22上有时

设置着成型板。

[0068] 涂布器头30如图3中详细所示,包含刀片31、材料蓄积箱32、及导引机构33。刀片31沿水平单轴方向即本体左右方向移动而在规定的成型区域 α 形成粉末层。刀片31夹着与前述水平单轴方向正交的长度方向的中心轴线而逐片地设置于材料蓄积箱32的外框下缘两侧。

[0069] 粉末叠层成型方法中,反复均匀地形成粉末层的操作是所谓的重涂或涂刷(squeegeeing)。实施方式的叠层成型装置10为如下构成,即,成型台22下降所需的粉末层的厚度,刀片31沿着上表面的基准高度而移动。因此,刀片31中几乎不会有压缩材料粉体的作用,从而本发明中将所述操作称作重涂。

[0070] 实施方式的涂布器头30上设置着抽吸烟气(fume)而排出到成型室11外的抽吸口38。在涂布器头30的上侧,具备适当时刻对涂布器头的材料蓄积箱32供给材料粉体的不移动的未图示的材料供给装置。为了使成型中材料蓄积箱32中的材料粉体不会不足,而在适当时刻从材料供给装置对材料蓄积箱32补充材料粉体。

[0071] 导引机构33包含一对轴承34、轴承35,及由各轴承34、轴承35分别承接的一对轴材即导轨36、导轨37。实施方式的叠层成型装置10中,如图2所示,导轨36上设置着抽吸烟气的抽吸管。而且,导轨37上设置着供给惰性气体的供给管。

[0072] 涂布器头30利用伺服电动机16沿着导引机构33的导轨36、导轨37而在叠层成型装置10的水平单轴方向上往复移动。伺服电动机16依据从数值控制装置52输出的移动指令而进行动作。更具体而言,伺服电动机16由配置于数值控制装置52与伺服电动机16之间的电动机控制装置58定位控制。伺服电动机16的旋转驱动轴利用包含滚珠丝杠与螺母的传递机构而与涂布器头30连结,所述传递机构以不会对粉末层形成装置20的动作造成影响的方式配设。

[0073] 激光照射装置40对规定的成型区域的规定的照射区域 β 照射激光束。激光照射装置40如图2详细所示,包括:包含两个电流镜(galvanometer mirror)的激光扫描装置41,激光振荡器42,焦点透镜43,以及未图示的多个激光传递构件。

[0074] 具有从激光振荡器42输出的规定能量的激光束通过激光传递构件而到达电流镜。由一对电流镜反射的激光束被焦点透镜43收敛,并通过设置于通孔的透过透镜14,所述通孔穿设在腔室的顶板。由焦点透镜43收敛的激光束以预先规定的光点径而照射到粉末层。

[0075] 激光照射装置40的激光扫描装置41设置于成型室11的腔室的顶板上。激光扫描装置41的各电流镜分别具备使电流镜旋转的驱动器(actuator)。驱动器依据激光控制装置54的扫描指令而驱动。激光扫描装置41利用激光控制装置54,使激光束的光点沿着规定的扫描路径以规定的移动速度移动。

[0076] 烟气扩散装置15以包围透过透镜14的方式设置,使上升的烟气不会直接与透过透镜14接触,而防止作为窗的透过透镜14被烟粒(soot)所污染。烟气扩散装置15为了维持成型室11中的环境,而喷出与向形成成型室11与驱动装置室12的腔室供给的惰性气体相同的惰性气体,并向下地形成惰性气体的层流。

[0077] 驱动装置17设置于驱动装置室12中。驱动装置17为切削加工装置的切削工具的移动装置。驱动装置17包括:第一移动体,能够沿与作为刀片31的移动方向的水平单轴方向平行的水平单轴方向,即本体左右方向往复移动;以及第二移动体,沿与前述水平单轴方向正

交的水平单轴方向,即本体前后方向往复移动。驱动装置17上安装着加工头,该加工头具备心轴且能够沿作为切削加工装置的主轴的铅垂方向即本体上下方向相对移动。包含驱动装置17的切削加工装置的所述具体构成省略图示。

[0078] 图4示意性地表示实施方式的叠层成型装置10的控制装置的具体构成。图5示意性地表示刀片31的移行速度相对于位置的变化。图5中,中空箭头表示刀片31的移动方向。以下,适当引用图1、图2及图3,且使用图4及图5对实施方式的叠层成型装置10的控制装置的构成与动作、及刀片31的动作进行说明。

[0079] 实施方式的叠层成型装置10中,将作为刀片31的移动方向的水平单轴方向的控制轴设为S轴,将作为切削加工装置的驱动装置17的第一移动体的移动方向的水平单轴方向的控制轴设为X轴,将作为第二移动体的移动方向的水平单轴方向设为Y轴,将作为加工头的移动方向的铅垂单轴方向的控制轴设为Z轴,将作为成型台22的移动方向的铅垂单轴方向的控制轴设为U轴。而且,将激光扫描装置41的电流镜的各控制轴设为A轴及B轴。

[0080] 叠层成型装置10的控制装置主要包含:数值控制装置52,激光控制装置54,以及计算机辅助制造系统(Computer Aided Manufacturing System,CAM)装置56,设置在利用通信线而与数值控制装置52连接的个人计算机上。

[0081] 数值控制装置52分别对刀片31、成型台22、切削加工装置的驱动装置17、加工头及心轴进行移动控制。另外,数值控制装置52能够同时对驱动装置17与加工头的X轴、Y轴、Z轴这三轴进行控制。数值控制装置52如以后详细说明般,输出移动指令,以使刀片31在照射范围 β' 以外的成型范围 α' 内,以比预先设定的适合于重涂的移行速度、即设定移行速度F快的移行速度 F_x 移动。激光控制装置54对激光扫描装置41进行扫描控制。

[0082] 伺服电动机16使具备刀片31的涂布器头30,沿作为刀片31的移动方向的水平单轴方向即S轴方向往复移动。在数值控制装置52与伺服电动机16之间,设置着对伺服电动机16进行定位控制的电动机控制装置58。数值控制装置52以信号或数据的形式对电动机控制装置58输出移动指令。伺服电动机16从驱动电流供给装置60接受依据移动指令的驱动电流的供给而使涂布器头30以规定的速度移动。电动机控制装置58利用反馈信号对伺服电动机16进行定位控制。

[0083] 广义来说,激光扫描装置41包含驱动器控制装置62及驱动电流供给装置64。激光控制装置54依据从数值控制装置52传送而来的包含扫描程序的成型数据,以信号或数据的形式对驱动器控制装置62输出扫描指令。激光扫描装置41的各电动驱动器44从驱动电流供给装置64接受依据扫描指令的驱动电流的供给,而使电流镜向所需的方向倾斜。驱动器控制装置62利用反馈信号对激光扫描装置41的各电动驱动器44进行定位控制。

[0084] CAM装置56对数值控制装置52发送包含数值控制程序与激光束的照射条件的成型数据。成型数据包含各分割层中的所需成型物的外形的数据。决定各分割层中的成型区域 α 中的照射区域 β 的所述外形的数据,根据上表面或下表面的轮廓形状而获得,所述上表面或下表面的轮廓形状是以根据所需成型物的固态数据(solid data)预先决定的粉末层的厚度进行切片时的上表面或下表面的轮廓形状。

[0085] 在开始成型前,数值控制装置52从CAM装置56获取成型数据。数值控制装置52对成型数据进行分析。数值控制装置52将包含所需成型物的外形的数据、激光束的扫描图案及激光照射条件在内的激光束的照射所需的成型数据传送给激光控制装置54。以下,将所述

激光束的照射所需的成型数据简称作照射数据。之所以通过数值控制装置52向激光控制装置54发送照射数据是为了：由数值控制装置52将包含激光扫描装置41与驱动装置17的各移动体的大部分移动体的动作建立关联而统一地进行控制，在连续的工序中进行成型。

[0086] 当开始成型时，数值控制装置52解读数值控制程序而按照由数值控制程序所指示的顺序将移动指令输出到电动机控制装置58。移动指令被分配输出到各电动机控制装置，所述各电动机控制装置分别对使刀片31移动的伺服电动机16、使成型台22移动的电动机、使包含切削加工装置的驱动装置17的各移动体移动的各伺服电动机及心轴电动机进行控制。

[0087] 而且，数值控制装置52将表示进行第几个分割层的烧结的“成型位次数据”发送到激光控制装置54。激光控制装置54每当接收成型位次数据时，根据相应的成型顺序的分割层中的所需成型物的外形的数据与扫描图案的数据来对激光束的扫描路径进行运算。激光控制装置54根据所运算出的扫描路径计算实际的照射区域 β 的外形。激光控制装置54根据照射区域 β 的外形针对每一分割层计算作为刀片31移动的方向的水平单轴方向即S轴中的照射范围 β' 的位置，并发送给数值控制装置52。

[0088] 数值控制装置52在从激光控制装置54获取照射范围 β' 的数据时，根据成型位次数据而由此时的照射范围 β' 的数据进行刀片31的速度计算。具体来说，数值控制装置52在从刀片31最初到达照射范围 β' 的S轴上的位置 P_s ，到刀片31最后脱离照射范围 β' 的S轴上的位置 P_e 之间，使刀片31一直为设定移行速度 F 。而且，在照射范围 β' 以外的成型范围 α' 内，数值控制装置52以在能够设定的最大移行速度以下的范围内成为尽可能快的移行速度 F_x 的方式，根据设定移行速度 F 与设定加速度来求出速度变化。

[0089] 另外，图5所示的实施方式的叠层成型装置10的数值控制装置52输出的移动指令中所含的刀片31的位置数据，为2片刀片31中由移动方向决定的实际进行重涂的一刀片31的位置。

[0090] 向涂布器头30输出移动指令的数值控制装置52，能够根据CAM装置56中生成的成型数据来生成照射范围的数据。然而，实施方式的叠层成型装置10的构成因根据能够从激光束的扫描路径获得的实际的照射区域 β 来规定照射范围 β' ，因而在不用担心设定错误的照射范围方面具有优势。尤其在一连串成型作业的中途，由激光控制装置54变更了照射区域 β 的情况下，能够更准确地照射范围 β' 内使刀片31以适合于重涂的安全的设定移行速度 F 移动。

[0091] 实施方式的叠层成型装置10的控制装置中，在成型中依次进行数值控制装置52的移动指令的输出及激光控制装置54的每一分割层的照射范围 β' 的计算与输出。因此，针对刀片31的移动指令在重涂之前得到即时运算，但仍可能在成型前预先运算出所有分割层中的刀片31的移动指令与激光扫描装置41的扫描指令，并将运算结果存储于存储装置。

[0092] 实施方式的叠层成型装置10中，在图5所示的分割层 n 中，在照射范围 β' 以外的成型范围 α' 内使刀片31的移行速度比设定移行速度 F 快，也可变为在下层的分割层 $n-1$ 中的与烧结层的烧结区域 γ 相应的烧结范围 γ' 以外的成型范围 α' 内，使移行速度比设定移行速度 F 快。

[0093] 然而，只要不实测求出烧结区域 γ ，则烧结区域 γ 的数据便与下层的分割层 $n-1$ 中的照射区域 β 的数据大致一致。而且，上层的分割层 n 中的照射范围 β' 与下层的分割层 $n-1$ 中

的烧结范围 γ' 的位置之差取决于所需成型物的形状与各分割层的厚度,但因依据设定加速度的速度变化的关系仍处于误差的范围内。因此,即便以照射范围 β' 与烧结范围 γ' 的任一数据为刀片31的移行速度的变更的基准,实质上作用效果也几乎不会改变。

[0094] 关于本发明的叠层成型装置,已列举了几个示例,但不限于与实施方式的叠层成型装置10为相同的构成,能够在不脱离本发明的技术思想的范围内进行各种变形。例如,实施方式的叠层成型装置10中,在涂布器头30的材料蓄积箱32的外框下缘两侧设置着一对刀片31,也能够将1片刀片设置于涂布器头30。

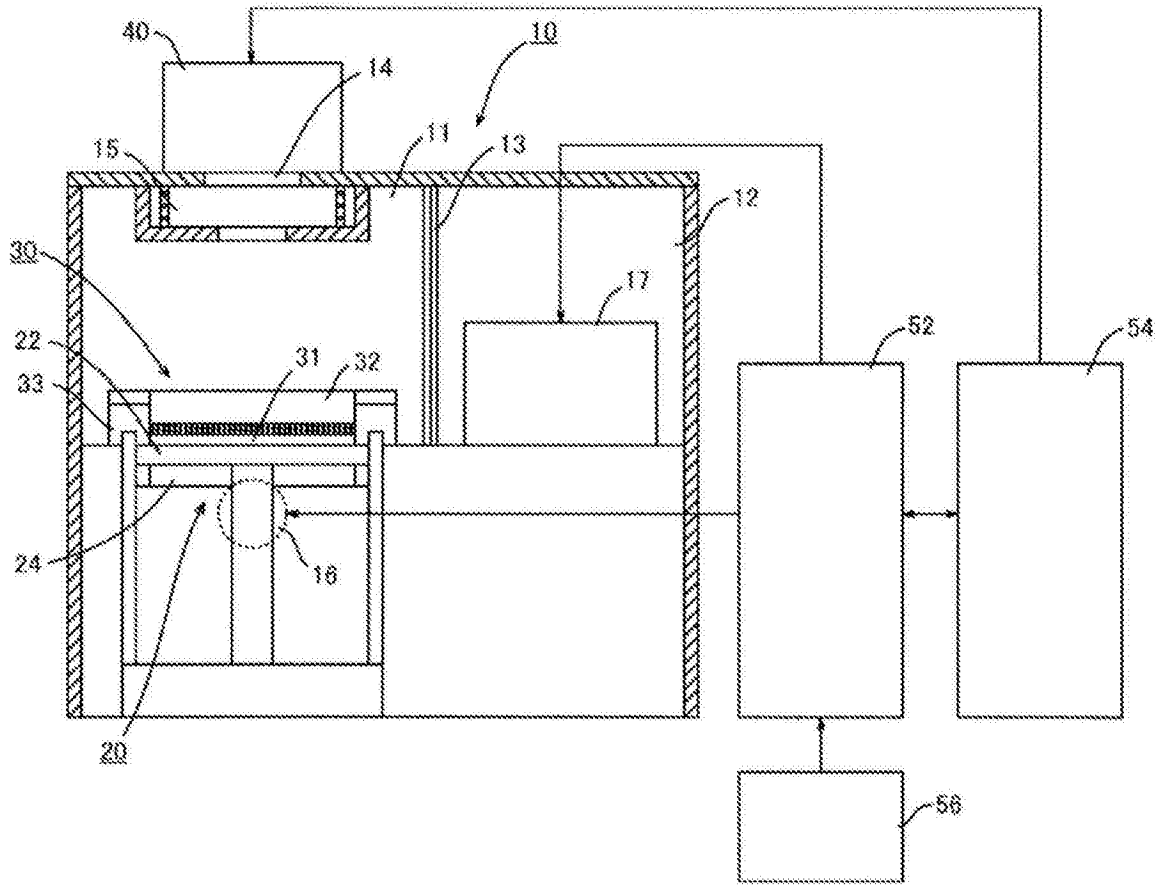


图1

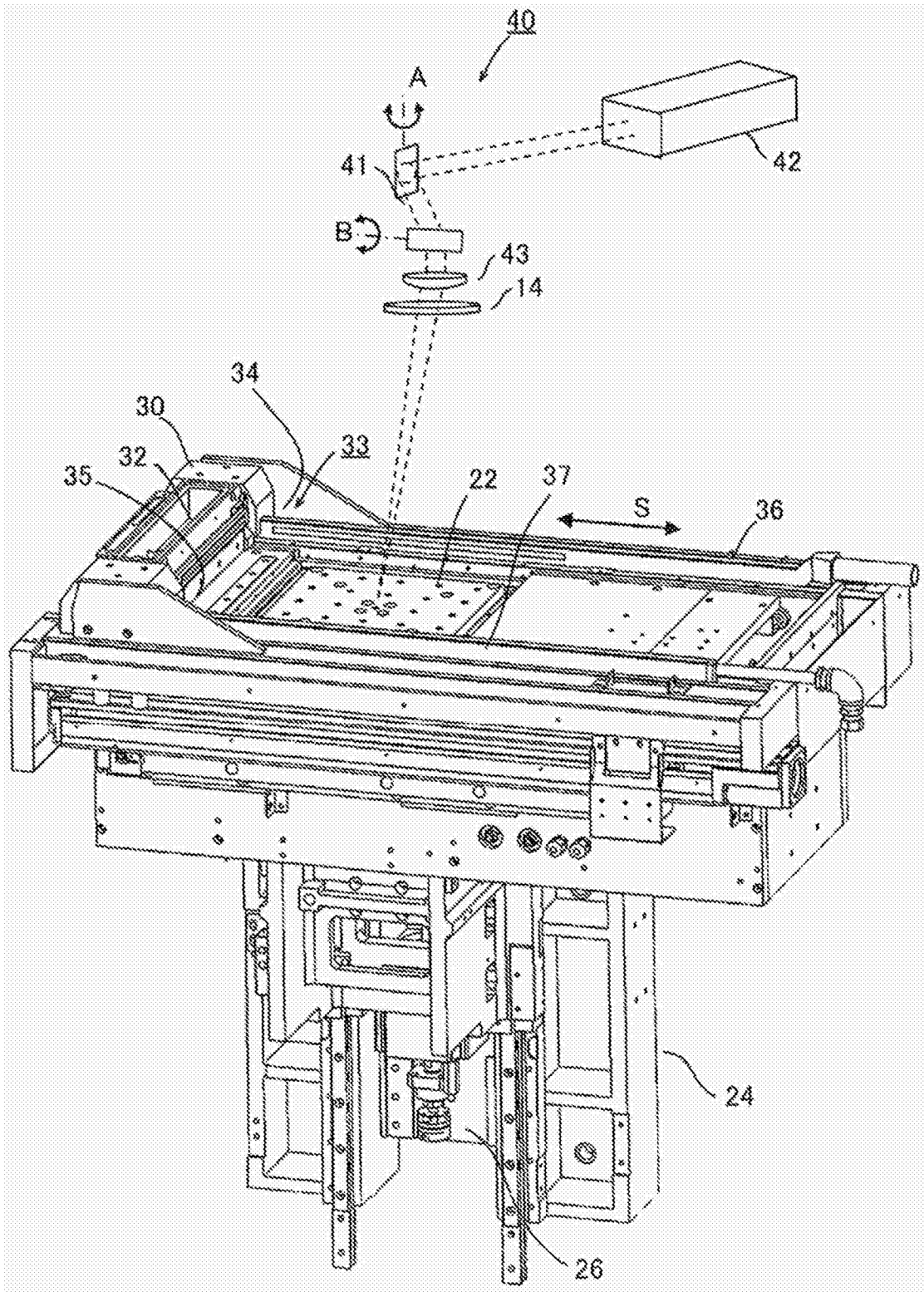


图2

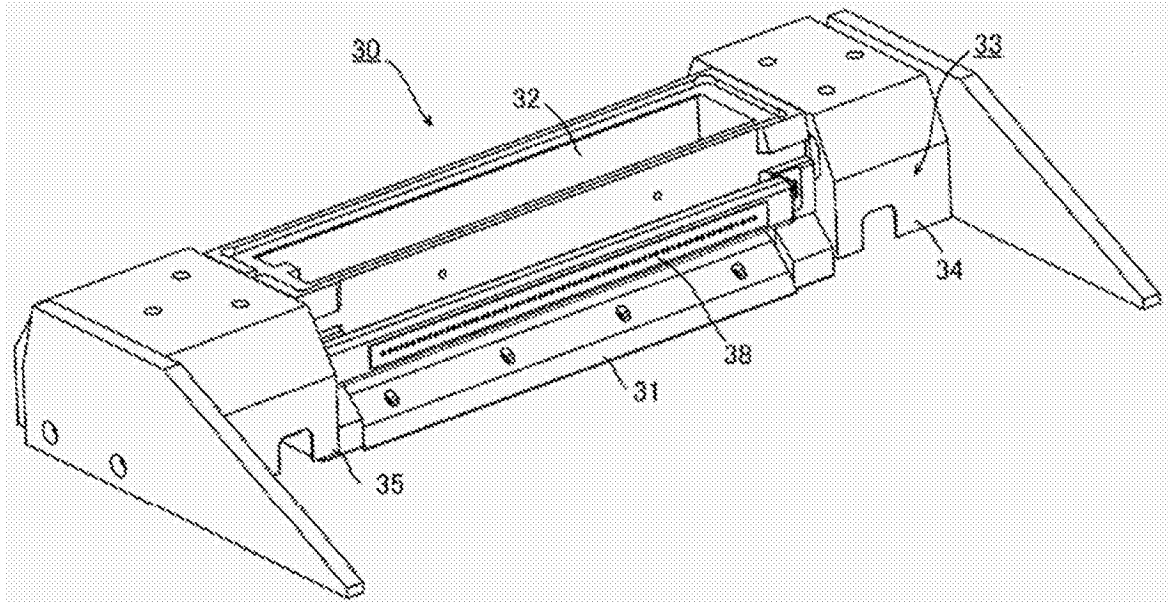


图3

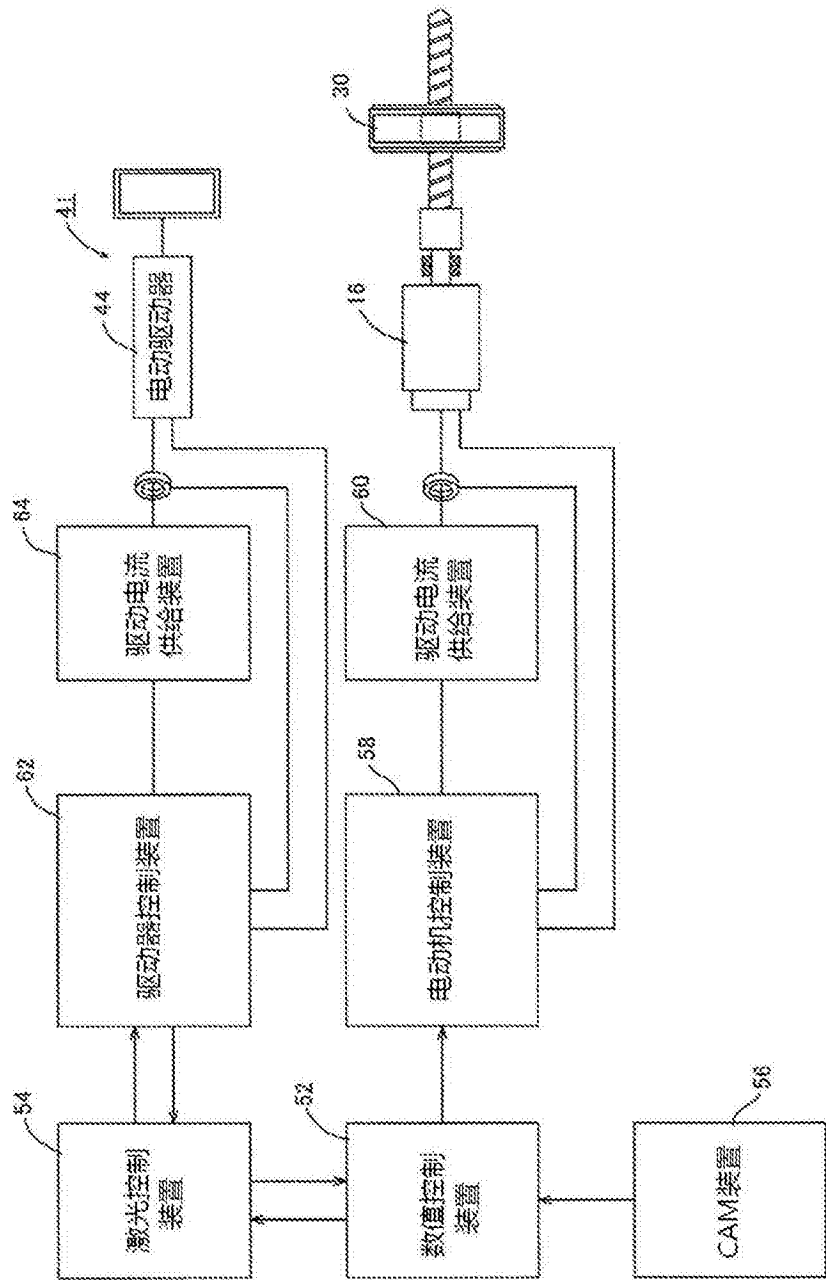


图4

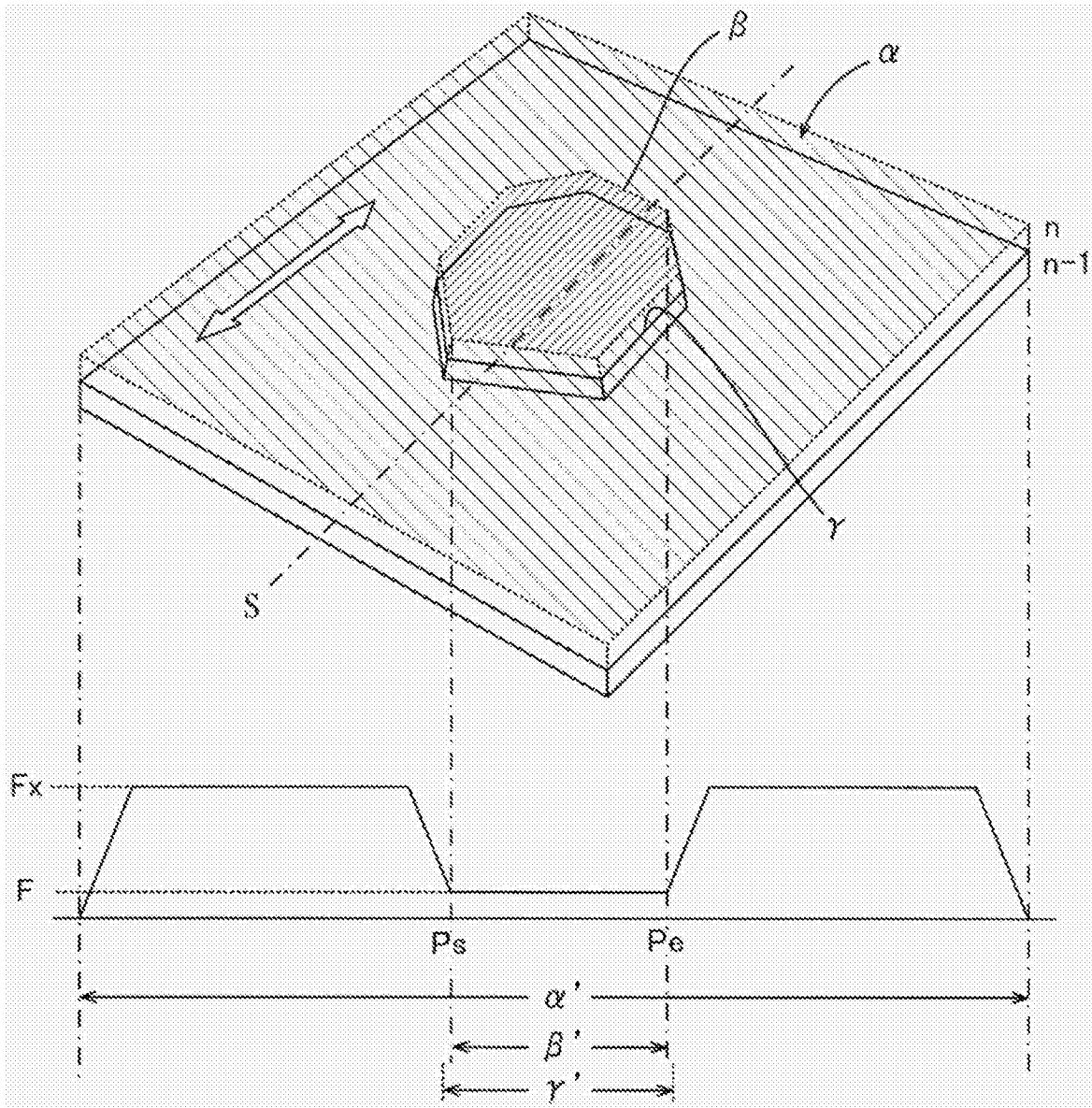


图5