

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1760/2011
(22) Anmeldetag: 29.11.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **B29C 67/00** (2006.01)

(30) Priorität:
21.12.2010 JP P2010-284440 beansprucht.

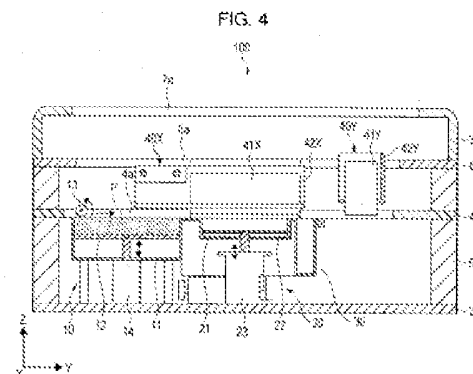
(56) Entgegenhaltungen:
WO 2004106041 A2
WO 9828124 A2
JP 2009040032 A

(73) Patentinhaber:
SONY CORPORATION
TOKYO (JP)

(74) Vertreter:
KLIMENT & HENHAPEL PATENTANWÄLTE
OG
WIEN

(54) **DREIDIMENSIONALE MODELLIERVORRICHTUNG, DREIDIMENSIONALES MODELLIERVERFAHREN SOWIE MODELL, DAS MIT DEM VERFAHREN AUSGEBILDET WIRD**

(57) Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Modells, wobei zunächst ein pulverförmiges Material (P) für eine Schicht auf eine Bühne (22) mit einem Zuführmechanismus (10) zugeführt wird, danach eine Flüssigkeit aus einem ersten Kopf (41Y) auf das pulverförmige Material (P) gespritzt wird, während nur der erste Kopf (41Y) relativ zur Bühne (22) in eine erste Richtung bewegt wird, und anschließend pulverförmiges Material (P) für eine weitere Schicht mit dem Zuführmechanismus (10) zugeführt wird. Hierfür wird vorgeschlagen, dass als nachfolgender Schritt eine Flüssigkeit aus einem zweiten Kopf (41X) auf das pulverförmige Material (P) gespritzt wird, während nur der zweite Kopf (41X) relativ zur Bühne (22) in eine zweite Richtung bewegt wird. Die Ausbildung fehlerhafter Bereiche des Modells aufgrund fehlerhafter Spritzdüsen eines Kopfes (41) kann auf diese Weise zuverlässig vermieden werden.



Beschreibung

HINTERGRUND

[0001] Diese Erfindung betrifft eine dreidimensionale Modellervorrichtung, ein dreidimensionales Modellierverfahren, mit dem ein dreidimensionales Modell durch Laminieren aufgrund von Bilddaten eines Querschnitts ausgebildet wird, sowie ein Modell, das mit diesem Verfahren ausgebildet wird.

[0002] In der Vergangenheit verstand man eine derartige dreidimensionale Modellervorrichtung als eine Vorrichtung für eine schnelle Prototypenentwicklung, wobei sie für industrielle Anwendungen weit verbreitet verwendet wird. Hauptsysteme für dreidimensionale Modellervorrichtungen sind ein optisches Modelliersystem, ein Bahnenlaminierungs-Modelliersystem sowie ein Pulver-Modelliersystem.

[0003] Das optische Modelliersystem dient dazu, um eine Querschnittform dadurch auszubilden, dass ein unter Licht aushärtendes Harz mit einem Hochleistungslaser bestrahlt und laminiert wird, wodurch eine dreidimensionale Form erzeugt wird. Das Bahnenlaminierungs-Modelliersystem besteht daraus, dass dünne Bahnen in Schichten ausgeschnitten werden, die aneinanderhaften und laminiert werden, um eine dreidimensionale Form zu erzeugen. Das Pulver-Modelliersystem besteht daraus, dass ein pulverförmiges Material in Schichten aufgetragen und eine Querschnittform hergestellt wird, worauf eine Laminierung erfolgt, um eine dreidimensionale Form zu erzeugen.

[0004] Das Pulver-Modelliersystem wird weiters grob in Systeme, die Pulver schmelzen oder sintern, sowie in Systeme eingeteilt, bei denen ein Pulver erstarrt, wobei ein Haftmittel verwendet wird. Beim letztgenannten System wird eine Flüssigkeit, beispielsweise ein Haftmittel und ein Bindemittel auf ein Pulver gespritzt, das als Hauptbestandteil Gips enthält, wobei ein Tintenstrahlkopf verwendet wird, wie er bei einem Drucker oder dergleichen Verwendung findet, um ein Erstarren hervorzurufen, wobei eine Querschnittsschicht ausgebildet und laminiert wird, wodurch eine dreidimensionale Form hergestellt wird.

[0005] Beim Pulvermodellieren, bei dem ein Tintenstrahlkopf verwendet wird, bei dem es sich beispielsweise um einen Kopf für einen im Handel erhältlichen Tintenstrahldrucker handelt, wird eine Flüssigkeit, wie etwa ein Haftmittel, selektiv auf eine Bahn, auf die ein Pulver aufgesprüht wurde, so wie beim Drucken in Übereinstimmung mit einem Bereich gespritzt, um das Pulver zu verfestigen. Bei der dreidimensionalen Modellervorrichtung, die in der ungeprüften Japanischen Patentanmeldung 2009-101651 beschrieben wird, handelt es sich um eine Vorrichtung, die einen Tintenstrahlkopf eines Pulver-Modelliersystems verwendet (siehe beispielsweise die ungeprüfte Japanische Patentanmeldung 2009-101651).

[0006] Die WO 2004/106041 A2 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum 3D-Drucken, wobei eine zylinderförmige Aufbautrommel um eine Zentralwelle an einer Basis und einem Rahmen angeordnet ist. Dabei ist zumindest eine Druckvorrichtung und ein Zuführmechanismus rund um die Aufbautrommel zur Zentralwelle hin gerichtet angeordnet. Jede Druckvorrichtung umfasst einen Druckkopfträger mit einem Druckkopffeld, das zumindest einen Druckkopf beinhaltet. Dabei weist jeder Druckkopf mehrere Düsen auf. Durch die Mehrzahl an Druckköpfen an einer Druckvorrichtung wird somit möglichst der gesamte Modellierbereich abgedeckt, wobei zusätzlich zur Erhöhung des Abdeckbereiches bei Ausfall einzelner Düsen die sogenannte „Shingling“ Technik angewendet wird, bei der der Druckkopfträger, an dem die Druckköpfe angeordnet sind, inkrementell vor- und rückverschoben werden, sodass Fehler oder Fehlstellen, welche durch eine defekte Düse auftreten, ausgeglichen werden.

[0007] Die WO 98/28124 A2 offenbart einen 3D-Drucker, bei dem 2D-Pulverschichten mittels eines durch Düsen aufgetragenen Klebstoffs verfestigt bzw. verbunden werden. Dabei sind die Druckpatronen in verschiedene Richtungen bewegbar bzw. ist eine winkelige Bewegung der Düsenköpfe zur vollständigen Abdeckung der Druckfläche und somit zur Vermeidung etwaiger Leer- bzw. Fehlerstellen durch defekte Düsen bzw. zumindest eine Defekte Düse gewährleistet.

ZUSAMMENFASSUNG

[0008] Bei einer Modelliervorrichtung, die einen Tintenstrahlkopf eines Pulver-Modelliersystems verwendet, wird dann, wenn ein Spritzfehler, wie etwa eine Verstopfung, in einem Teil einer Vielzahl von Düsen auftritt, die im Tintenstrahlkopf vorhanden sind, eine Pulverschicht laminiert, die den fehlerhaften Bereich aufweist. Da ein Tintenstrahlkopf in einer vorgegebenen Richtung abgetastet wird, bedeutet das, dass dadurch schwerwiegende Probleme entstehen, dass ein linearer, ungebundener Bereich in einem Modell auftritt, der dann ausgebildet wird, wenn in einer Spritzeinheit ein Spritzfehler auftritt, wobei das Modell in einer Richtung leicht zerbrechen kann.

[0009] Es sollen daher eine dreidimensionale Modelliervorrichtung und ein dreidimensionales Modellierverfahren verwirklicht werden, die die Herstellung von Modellen ermöglichen, bei denen sich keine Bereiche bilden können, die aus dem Modell leicht herausgebrochen werden können, sodass ferner verhindert werden kann, dass das Modell in diesen Bereichen leicht beschädigt werden kann.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren bezieht sich auf ein Verfahren, das zunächst folgende Schritte umfasst:

[0011] - Zuführen eines pulverförmigen Materials für eine Schicht auf eine Bühne mit einem Zuführmechanismus;

[0012] - Spritzen einer Flüssigkeit aus einem ersten Kopf auf das pulverförmige Material, während nur der erste Kopf relativ zur Bühne in eine erste Richtung bewegt wird;

[0013] - Zuführen des pulverförmigen Materials für eine weitere Schicht mit dem Zuführmechanismus.

[0014] Erfindungsgemäß wird dabei vorgeschlagen, dass es folgenden nachfolgenden Schritt umfasst:

[0015] - Spritzen einer Flüssigkeit aus einem zweiten Kopf auf das pulverförmige Material, während nur der zweite Kopf relativ zur Bühne in eine zweite Richtung bewegt wird.

[0016] Die Erfindung umfasst ferner eine dreidimensionale Modelliervorrichtung umfassend eine Bühne, auf die ein pulverförmiges Material für eine Laminierung aufgebracht wird, einen Zuführmechanismus, um das pulverförmige Material für jeweils eine Schicht auf die Bühne zuzuführen, zumindest zwei Köpfe, die eine Mehrzahl an Düsen zum Abspritzen einer modellbildenden Flüssigkeit aufweisen und die so ausgebildet sind, dass sie die Flüssigkeit auf das durch den Zuführmechanismus auf die Bühne angeordnete pulverförmige Material spritzen, und einen Bewegungsmechanismus, durch den die zumindest zwei Köpfe relativ zur Bühne jeweils in unterschiedliche Richtungen beweglich sind. Erfindungsgemäß wird dabei vorgeschlagen, dass durch den Bewegungsmechanismus die zumindest zwei Köpfe derart zueinander beweglich angeordnet sind, dass die Bewegungsrichtungen der zumindest zwei Köpfe senkrecht oder in einem Winkel von 120 Grad zueinander verlaufen.

[0017] Auch dann, wenn ein Spritzfehler in einer der vielen Düsen in zumindest einem Kopf auftritt, wird die Vielzahl von Köpfen vom Bewegungsmechanismus relativ zur Bühne in verschiedene Richtungen bewegt. Somit ist es damit möglich, dass das Ausbilden eines fehlerhaften Bereichs verhindert wird, bei dem das Modell leicht zerbrechen kann, und in einer anderen Richtung verstärkt ausgebildet ist, wie dies möglicherweise dann auftritt, wenn nur ein einziger Kopf vorgesehen ist.

[0018] Der Bewegungsmechanismus kann auch zwei Köpfe, bei denen es sich um die Vielzahl von Köpfen handelt, so bewegen, dass die Bewegungsrichtungen der beiden Köpfe senkrecht zueinander liegen. Die Bewegungsrichtungen der beiden Köpfe stehen aufeinander senkrecht, wodurch es möglich ist, den Aufbau des Kopfs und des Bewegungsmechanismus im Vergleich mit einem Fall zu vereinfachen, in dem sie nicht aufeinander senkrecht stehen.

[0019] Der Bewegungsmechanismus kann weiters alternativ die Mehrzahl von Köpfen jedesmal

bewegen, wenn das pulverförmige Material für eine Schicht vom Zuführmechanismus zugeführt wurde. Wenn ein Spritzfehler aufgetreten ist, ist es daher möglich, dass das durchgehende Ausbilden eines fehlerhaften Bereichs an derselben Stelle in jener Richtung verhindert wird, in der die Laminierung des pulverförmigen Materials erfolgt. Alternativ kann aber auch wie bei der nun folgenden Ausführungsform vorgegangen werden.

[0020] Der Bewegungsmechanismus kann weiters einen ersten Kopf aus der Mehrzahl von Köpfen bewegen, wenn das pulverförmige Material für eine erste Anzahl von fortlaufenden Schichten vom Zuführmechanismus zugeführt wurde, wobei er auch einen zweiten Kopf, bei dem es sich nicht um den ersten Kopf handelt, aus der Mehrzahl von Köpfen bewegen kann, wenn das pulverförmige Material für eine zweite Anzahl von fortlaufenden Schichten vom Zuführmechanismus zugeführt wurde.

[0021] In diesem Fall kann sich auch die erste Anzahl von Schichten von der zweiten Anzahl von Schichten unterscheiden. Die Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung ist beispielsweise dann nützlich, wenn jeder Kopf eine andere Flüssigkeit abspritzt, und wenn vom Zuführmechanismus für jeden Kopf ein anderes Material zugeführt wird.

[0022] Der Zuführmechanismus kann der Bühne weiters eine Mehrzahl von unterschiedlichen pulverförmigen Materialien auf die Bühne zuführen, die jeweils der Mehrzahl von Köpfen entspricht. Alternativ kann die Mehrzahl von Köpfen, wie des oben beschrieben wurde, jeweils unterschiedliche Flüssigkeiten abspritzen. Diese Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung ermöglichen das Ausbilden eines Modells, bei dem jede einzelne oder eine Vielzahl von Schichten, aus denen das Modell aufgebaut ist, verschiedenen Eigenschaften besitzen.

[0023] Eine dreidimensionale Modelliervorrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung umfasst eine Bühne, einen Zuführmechanismus, einen Kopf sowie einen Bewegungsmechanismus.

[0024] Auf der Bühne wird ein pulverförmiges Material aufgebracht, um es zu laminieren.

[0025] Der Zuführmechanismus führt das pulverförmige Material für jeweils eine Schicht auf die Bühne zu.

[0026] Der Kopf ist mit einer Mehrzahl an Düsen versehen, die eine Flüssigkeit zum Ausbilden eines Modells abspritzen, wobei er die Flüssigkeit auf das pulverförmige Material spritzt, das vom Zuführmechanismus auf die Bühne zugeführt wurde.

[0027] Der Bewegungsmechanismus bewegt den Kopf relativ zur Bühne jeweils in verschiedene Richtungen, wenn die Flüssigkeit auf das pulverförmige Material jeweils für verschiedene Schichten gespritzt wird, das vom Zuführmechanismus zugeführt wurde.

[0028] Auch dann, wenn ein Spritzfehler in einer der vielen Düsen auftritt, die im Kopf enthalten sind, wird der Kopf vom Bewegungsmechanismus relativ zur Bühne in verschiedene Richtungen bewegt. Das bedeutet, dass es möglich ist, dass das Ausbilden eines fehlerhaften Bereichs verhindert wird, bei dem es sich um einen Grenzbereich handelt, der ermöglicht, dass ein Modell leicht zerbrechen kann, wobei er in eine Richtung verstärkt ausgebildet ist, wobei dies möglicherweise dann auftritt, wenn nur ein Kopf vorgesehen ist, und wobei es möglich ist, dass eine Beschädigung eines Modells verhindert wird.

[0029] In diesem Fall kann die dreidimensionale Modelliervorrichtung weiters einen Drehmechanismus umfassen, um den Kopf um eine Achse zu drehen, die in einer Richtung der Laminierung des pulverförmigen Materials verläuft. Damit kann eine Bewegungsrichtung des Kopfs verändert werden.

[0030] Ein dreidimensionales Modellierverfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung umfasst das Zuführen eines pulverförmigen Materials für eine Schicht auf eine Bühne.

[0031] Eine Flüssigkeit zum Ausbilden eines Modells wird von einem ersten Kopf auf das pulverförmige Material gespritzt, das auf die Bühne zugeführt wurde, während der erste Kopf rela-

tiv zur Bühne in eine erste Richtung bewegt wird.

[0032] Das pulverförmige Material für eine andere Schicht wird auf die Bühne zugeführt, nachdem die Flüssigkeit vom ersten Kopf abgespritzt wurde.

[0033] Eine Flüssigkeit zum Ausbilden eines Modells wird von einem zweiten Kopf auf das pulverförmige Material gespritzt, das auf die Bühne zugeführt wurde, während der zweite Kopf relativ zur Bühne in eine zweite Richtung bewegt wird, die sich von der ersten Richtung unterscheidet.

[0034] Bei einem Modell gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung handelt es sich um ein Modell, das mit dem dreidimensionalen Modellierverfahren ausgebildet wird, das oben beschrieben wurde.

[0035] Wie oben beschrieben wurde, ist es in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung möglich, dass das Ausbilden eines Bereichs verhindert wird, in dem das Modell leicht aus Bereichen herausbrechen kann, aus denen das Modell zusammengesetzt ist, wobei auch verhindert wird, dass das Modell in jenen Richtungen leicht beschädigt werden kann, in denen es leicht zerbricht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0036] In den Zeichnungen zeigt:

- [0037]** Fig. 1 eine dreidimensionale Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung;
- [0038]** Fig. 2 einen Schrägriss, in dem ein innerer Aufbau eines Hauptkastens einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung dargestellt ist;
- [0039]** Fig. 3 eine Draufsicht auf die dreidimensionale Modelliervorrichtung, die in Fig. 2 dargestellt ist;
- [0040]** Fig. 4 einen Schnitt durch die dreidimensionale Modelliervorrichtung entlang einer Seitenfläche, wobei ein Zustand der dreidimensionalen Modelliervorrichtung dargestellt ist, in dem eine obere Abdeckung vom Hauptkasten entfernt wurde;
- [0041]** Fig. 5A eine vereinfachte Draufsicht, in der ein X-Kopf und ein Y-Kopf dargestellt sind, und Fig. 5B eine Abänderung davon;
- [0042]** Fig. 6A bis 6E die Arbeitsweise einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung sowie vereinfachte Draufsichten auf einen Hauptteil der dreidimensionalen Modelliervorrichtung, wobei die Arbeitsweise in ihrer Abfolge dargestellt ist;
- [0043]** Fig. 7A und 7B Draufsichten, in denen ein Modellierkasten dargestellt ist, in dem ein Modell untergebracht ist, das mit einem Verfahren ausgebildet wurde, das mit der Ausführungsform verglichen wird;
- [0044]** Fig. 8 einen Schrägriss, in dem ein Hauptteil einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung dargestellt ist;
- [0045]** Fig. 9 einen Schrägriss, in dem die dreidimensionale Modelliervorrichtung, die in Fig. 8 dargestellt ist, in einem Zustand gezeigt wird, in dem eine obere Platte sowie eine Druckbasisplatte entfernt wurden;
- [0046]** Fig. 10 einen Hauptteil einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit noch einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung sowie eine Draufsicht, in der ein Modellierkasten und Köpfe dargestellt sind; und

[0047] Fig. 11 einen Hauptteil einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit noch einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung sowie eine Draufsicht, in der ein Modellierkasten und ein Kopf dargestellt sind.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0048] Nunmehr sollen Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben werden.

[0049] [Ausführungsform]

[0050] (Aufbau der dreidimensionalen Modelliervorrichtung)

[0051] Fig. 1 zeigt eine dreidimensionale Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung.

[0052] Eine dreidimensionale Modelliervorrichtung 100 umfasst einen Hauptkasten 1, der etwa die Form eines rechtwinkligen Parallelepipeds besitzt, sowie ein Steuerschaltungsgehäuse 3, das mit dem Hauptkasten 1 verbunden ist. Der Hauptkasten 1 besitzt eine Seitenabdeckung 5, eine darauf angebrachte Hauptabdeckung 7 sowie eine obere Abdeckung 6, die von der Hauptabdeckung 7 entfernt werden kann.

[0053] Fig. 2 zeigt einen Schrägriss, in dem ein innerer Aufbau eines Hauptkastens 1 einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung 100 dargestellt ist. Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die dreidimensionale Modelliervorrichtung 100, die in Fig. 2 dargestellt ist. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die dreidimensionale Modelliervorrichtung 100 entlang einer Seitenfläche, wobei ein Zustand der dreidimensionalen Modelliervorrichtung 100 dargestellt ist, in dem eine obere Abdeckung 6 vom Hauptkasten 1 entfernt wurde.

[0054] Die dreidimensionale Modelliervorrichtung 100 besitzt von unten nach oben eine Basisplatte 2, eine Druckbasisplatte 4 sowie eine obere Platte 8, die über eine Reihe von Säulenelementen 9 verbunden sind. Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, sind zwischen der Basisplatte 2 und der Druckbasisplatte 4 eine Zuführeinheit 10 sowie eine Modelliereinheit 20 vorgesehen, die in Richtung der Y-Achse ausgerichtet sind. Die Modelliereinheit 20 ist im Wesentlichen in einer Mittelstellung in Richtung der X- und der Y-Achse angeordnet.

[0055] Die Zuführeinheit 10, die als Zuführmechanismus arbeitet, führt der Modelliereinheit 20 ein pulverförmiges Material (später einfach als Pulver P bezeichnet) zu (siehe Fig. 4). Die Zuführeinheit 10 besitzt einen Zuführbehälter 11, in dem das Pulver P aufbewahrt wird, eine Hubplatte 12, die im Zuführbehälter 11 angeordnet ist, sowie eine Zuführwalze 13, die in Richtung der Y-Achse in der Nähe der oberen Flächen von einem Ausgangsende des Zuführbehälters 11 über ein Ende eines Modelliergehäuses 21 bewegbar ist, das später beschrieben werden soll. Die Zuführwalze 13 kann in Richtung der Y-Achse beispielsweise mit einem Bewegungsmechanismus bewegt werden, der nicht dargestellt ist, etwa mit einem Kugelgewindetrieb.

[0056] Wie die Fig. 2 und 4 zeigen, sind die Druckbasisplatte 4, die obere Platte 8 und die Hauptabdeckung 7 mit Öffnungen 4a, 8a bzw. 7a an etwa den gleichen Stellen versehen, wenn man aus Richtung der Z-Achse blickt. Auf der Öffnung 7a der Hauptabdeckung 7 ist die obere Abdeckung 6 (siehe Fig. 1) angebracht. Wenn die obere Abdeckung 6 von der Hauptabdeckung 7 entfernt wurde, führt ein Benutzer das Pulver P auf die Hubplatte 12 im Zuführbehälter 11 durch die Öffnung 4a, 8a und 7a von oberhalb der oberen Platte 8 zu.

[0057] Die Hubplatte 12 kann von einem Hubmotor 14 angehoben werden. Die Zuführwalze 13 kann, beispielsweise aus einer Bereitschaftsstellung, die Fig. 4 zeigt, nach rechts bewegt werden, während sie sich (um ihre Achse) gegen den Uhrzeigersinn dreht. Damit bewegt sich die Zuführwalze 13 nach rechts, während sie auf einer Fläche des Pulvers P reibt, das auf die Hubplatte 12 aufgebracht wurde, wodurch sie das Pulver P nach vorne zur Modelliereinheit 20 drückt und das Pulver P der Modelliereinheit 20 mit der Menge für eine Schicht zuführt.

[0058] Die Modelliereinheit 20 umfasst das Modelliergehäuse 21, eine Modellierbühne 22, die

im Modelliergehäuse 21 angeordnet ist und auf die das Pulver P aufgebracht werden kann, um es zu laminieren, sowie einen Hubmotor 23, der die Modellierbühne 22 im Modelliergehäuse 21 nach oben und unten bewegen kann. Das Pulver P, das von der Zuführwalze 13 so, wie dies oben beschrieben wurde, zugeführt wird, wird im Modelliergehäuse 21 (auf der Modellierbühne 22) aufgebracht. Wenn ein Modell bearbeitet wird, wird die Modellierbühne 22 immer dann, wenn das Pulver P von der Zuführwalze 13 in der Menge für eine Schicht zugeführt wurde, vom Hubmotor 13 angetrieben, wobei die Modellierbühne 22 vom Hubmotor 23 um die Dicke des Pulvers P für eine Schicht abgesenkt wird.

[0059] In der Modelliereinheit 20 ist in Richtung der Y-Achse gegenüber jener Seite, auf der die Zuführeinheit 10 vorgesehen ist, ein Gehäuse 30 angeordnet, um überschüssiges Pulver P aufzunehmen. Das überschüssige Pulver P wird entsorgt oder einer Wiederverwendung zugeführt.

[0060] Auf der Druckbasisplatte 4 sind als Mehrzahl von entsprechenden Köpfen, die eine Flüssigkeit auf das Pulver P auf der Modellierbühne 22 im Modelliergehäuse 21 spritzen, zwei Köpfe, d.h. ein X-Kopf 41X und ein Y-Kopf 41Y, vorgesehen. Der X-Kopf 41X und der Y-Kopf 41Y können am Modelliergehäuse 21 in Richtungen bewegt werden, die aufeinander senkrecht stehen.

[0061] Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, kann beispielsweise der X-Kopf 41X in Richtung der X-Achse mit einem X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X bewegt werden. Der Y-Kopf 41Y kann in Richtung der Y-Achse mit einem Y-Achsen Bewegungsmechanismus 40Y bewegt werden. Der X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X besitzt eine Führungsschiene 43X, die in Richtung der X-Achse vorgesehen ist, sowie eine Kopfhalterung 42X, die den X-Kopf 41X trägt und auf der Führungsschiene 43X vorgesehen ist, wobei sie mit einem nicht dargestellten Motor bewegt werden kann. Der Y-Achsen Bewegungsmechanismus 40Y besitzt, ähnlich wie der X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X, ebenfalls eine Führungsschiene 43Y, die in Richtung der Y-Achse vorgesehen ist, sowie eine Kopfhalterung 42Y, die den Y-Kopf 41Y trägt und auf der Führungsschiene 43Y vorgesehen ist, wobei sie von einem nicht dargestellten Motor bewegt werden kann. Der X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X und der Y-Achsen Bewegungsmechanismus 40Y bilden einen Bewegungsmechanismus, bei dem es sich beispielsweise um einen Kugelgewindetrieb oder um eine Zahnstange mit einem Ritzel handeln kann.

[0062] Die Ruhestellungen der beiden Köpfe 41X und 41Y liegen oberhalb von Seitenteilen des Modelliergehäuses 21, wenn sich die dreidimensionale Modellier Vorrichtung 100 im Bereitschaftszustand befindet, der in Fig. 3 und dergleichen dargestellt ist.

[0063] Fig. 5A zeigt eine vereinfachte Draufsicht, in der ein X-Kopf 41X und ein Y-Kopf 41Y dargestellt sind. Das Prinzip, mit dem eine Flüssigkeit von dem X-Kopf 41X und dem Y-Kopf 41Y abgespritzt wird, ist typisch dem Prinzip eines Kopfs eines Tintenstrahldruckers ähnlich, wie er aus der Vergangenheit bekannt ist. Der X-Kopf 41X und der Y-Kopf 41Y sind jeweils Zeilen-Köpfe. Das bedeutet, dass, wie dies Fig. 3 zeigt, die Länge des X-Kopfs 41X in Richtung der Y-Achse nicht kleiner als eine Länge von zumindest einem vorgegebenen Modellierbereich im Modelliergehäuse 21 in Richtung der Y-Achse ist.

[0064] Wie Fig. 5A zeigt, ist der X-Kopf 41X mit einer Mehrzahl von Düsen n_X versehen, die in Richtung der Y-Achse ausgerichtet sind, um eine Flüssigkeit abzuspritzen. Die Länge des Y-Kopfs 41Y in Richtung der X-Achse ist nicht kleiner als eine Länge des vorgegebenen Modellierbereichs 22a im Modelliergehäuse 21 in Richtung der X-Achse. Der Kopf 41Y ist mit einer Mehrzahl von Düsen n_Y versehen, die in Richtung der X-Achse ausgerichtet sind, um eine Flüssigkeit abzuspritzen. In einem Kopf sind beispielsweise 3000 bis 5000 Düsen n_X und n_Y vorgesehen.

[0065] Wie Fig. 5B zeigt, können die Modellierbühne 22 und der Modellierbereich 22a auch rechteckig ausgebildet sein, wenn man sie in Richtung der Z-Achse betrachtet. In diesem Fall sind die entsprechenden Längen des X-Kopfs 41X und des Y-Kopfs 41Y ebenfalls in den Längen in Übereinstimmung mit jeder Seite des Modellierbereichs 22a ausgebildet.

[0066] Als Pulver P wird beispielsweise Gips verwendet. Zusätzlich werden wasserlösliche, anorganische Substanzen verwendet, wie etwa Kochsalz, Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid, Kaliumchlorid und Natriumchlorid. Ein Gemisch aus Natriumchlorid und einer Salzlösung (wie etwa Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid und Kaliumchlorid) kann ebenfalls verwendet werden. Das bedeutet, dass das Pulver P als Hauptbestandteil Natriumchlorid enthält. Alternativ können auch organische Substanzen verwendet werden, wie etwa Polyvinylpyrrolidon (PVP) Polyvinylalkohol, Carboxymethylcellulose, Ammoniumpolyacrylat, Natriumpolyacrylat, Ammoniummethacrylat, Natriummethacrylat sowie deren Polymere. Das Pulver P besitzt typisch einen mittleren Teilchendurchmesser von nicht unter 10 µm und nicht über 100 µm.

[0067] Die von dem X-Kopf 41X und dem Y-Kopf 41Y abgespritzte Flüssigkeit umfasst einen Bestandteil, der am Pulver P anhaftet oder sich mit ihm verbindet, um ein Modell auszubilden. Alternativ wird zum Lösen des Bindemittels eine Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, verwendet, wenn das Pulver P vorher ein Bindemittel aufweist (beispielsweise ein Haftmittel, wie etwa das oben beschriebene PVP).

[0068] In einem Fall, in dem die Außenseite eines Modells oder die Innenseite eines Modells eingefärbt werden sollen, werden als Flüssigkeit entsprechende Farbstofftinten oder Pigmenttinten in cyan, magentarot, gelb und schwarz verwendet. Wenn kein Einfärben erforderlich ist, kann auch eine unsichtbare Tinte verwendet werden.

[0069] Die entsprechenden Stellungen, in denen der X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X und der Y-Achsen Bewegungsmechanismus 40Y in Richtung der Z-Achse eingestellt werden, basieren auf der Lage der oberen Platte 8 in Richtung der Z-Achse, um mechanische Störungen untereinander zu vermeiden. Beispielsweise ist die Führungsschiene 43X des X-Achsen Bewegungsmechanismus 40X an einer Stelle in einem vorgegebenen Abstand von der oberen Fläche der oberen Platte 8 in Richtung der Z-Achse angeordnet. Die Führungsschiene 43Y des Y-Achsen Bewegungsmechanismus 40Y ist in Richtung der Z-Achse an einer Stelle in einem vorgegebenen Abstand von der unteren Fläche der oberen Platte 8 angeordnet.

[0070] In das Steuerschaltungsgehäuse 3, das Fig. 1 zeigt, ist eine Steuerschaltung eingebaut, die nicht dargestellt ist. Obwohl sie nicht dargestellt ist, weist diese Steuerschaltung Steuerelemente, die Antriebe für die Motoren einer jeden Einheit und für die Bewegungsmechanismen besitzen, wie sie oben beschrieben wurden, eine Hauptsteuerung, die diese Steuerungen gemeinsam steuert, und dergleichen auf. Die Hauptsteuerung kann auch außerhalb des Steuerschaltungsgehäuses 3 angeordnet sein. Diese Steuerungen bestehen aus einer Hardware oder aus einer Hardware und einer Software (d.h. einem Rechner). Die Hauptsteuerung steuert jede Einheit und jeden Bewegungsmechanismus aufgrund von Bilddaten eines laminierten Querschnitts, die in einem Speicher oder Ähnlichem gespeichert sind, wobei sie einen Modelliergegenstand zusammensetzen, um ein Modell dadurch auszubilden, dass das Pulver P für eine Schicht pro einem Datenwort der Bilddaten geliefert wird.

[0071] (Arbeitsweise der dreidimensionalen Modelliervorrichtung)

[0072] Nunmehr soll eine Arbeitsweise der dreidimensionalen Modelliervorrichtung 100 beschrieben werden, die so aufgebaut ist, wie dies oben beschrieben wurde. Die Fig. 6A bis 6E zeigen vereinfachte Draufsichten auf einen Hauptteil der dreidimensionalen Modelliervorrichtung 100, wobei die Arbeitsweise in ihrer Abfolge dargestellt ist.

[0073] Zuerst wird die Modellierbühne 22 im Modelliergehäuse 21 in der höchsten Stellung angeordnet, wenn in Richtung der Z-Achse modelliert wird. Wenn ein Modelliervorgang gestartet wird, wird die Bühne in Richtung der Z-Achse beispielsweise um den Abstand für eine Schicht des Pulvers P abgesenkt. Obwohl der Abstand von einer Schicht des Pulvers P beispielsweise 0,1 mm beträgt, ist der Abstand nicht auf diesen Wert beschränkt.

[0074] Das Pulver P wird in den Zuführbehälter 11 zugeführt. Die Hubplatte 12 wird um einen Abstand angehoben, der es ermöglicht, dass das Pulver P auf die Modellierbühne 22 zugeführt wird und zwar für zumindest eine Schicht auf der Modellierbühne 22. Daraufhin bewegt sich, wie dies Fig. 6A zeigt, die Zuführwalze 13, wenn sie sich dreht, in Richtung der Y-Achse. Damit

wird das Pulver P auf der Hubplatte 12 im Modelliergehäuse 21 gepresst, wobei sich die Zuführwalze 13 anschließend auf der Modellierbühne 22 in Richtung der Y-Achse fortbewegt, während sie sich dreht, wodurch das Pulver P für eine ebene Schicht auf die Modellierbühne 22 aufgebracht wird.

[0075] Für dieses Flachdrücken des Pulvers P auf der Modellierbühne 22 kann statt der Zuführwalze 13 auch eine Walze verwendet werden, die nicht dargestellt ist und sich in Richtung der Y-Achse bewegt, während sie sich auf der Modellierbühne 22 dreht.

[0076] Wie Fig. 6B zeigt, spritzt der Y-Kopf 41Y, während er sich in Richtung der Y-Achse bewegt, die Flüssigkeit selektiv in Übereinstimmung mit den Bilddaten des Querschnitts auf einen Bereich des gesamten Modellierbereichs 22a (siehe auch Fig. 5A und 5B), wie dies auch bei einem normalen Drucken mit einem Drucker der Fall ist. Damit wird das Pulver P in jenem Bereich untereinander verbunden, auf den die Flüssigkeit gespritzt wird, damit dieser erstarrt.

[0077] Wie Fig. 6C zeigt, wird, genauso wie beim letzten Mal, die Hubplatte 12 angehoben und die Modellierbühne 22 für eine Schicht des Pulvers P abgesenkt. Daraufhin wird das Pulver P mit der Zuführwalze 13 für eine Schicht auf die Modellierbühne 22 zugeführt (auf das Pulver P der ersten Modellierschicht, die vorher bearbeitet wurde).

[0078] Wie Fig. 6D zeigt, spritzt der X-Kopf 41X, während er sich in Richtung der X-Achse bewegt, die Flüssigkeit in Übereinstimmung mit den Bilddaten des Querschnitts selektiv in Richtung der X-Achse auf einen Bereich des gesamten Modellierbereichs 22a, wie dies auch bei einem Drucken mit einem normalen Drucker der Fall ist. Dadurch wird die Flüssigkeit dem Pulver P für eine zweite Schicht unter Verwendung des X-Kopfs 41X zugeführt.

[0079] Als nächstes wird auf das Pulver P für eine dritte Schicht, das von der Zuführwalze 13 zugeführt wurde, die Flüssigkeit gespritzt, wobei wiederum der Y-Kopf 41Y verwendet wird. Daraufhin wird auf die gleiche Art die Flüssigkeit abwechselnd so gespritzt, dass sie vom X-Kopf 41X gespritzt wird, vom Y-Kopf 41Y gespritzt wird, vom X-Kopf 41X gespritzt wird und dergleichen.

[0080] Nachdem die Flüssigkeit auf das Pulver P der letzten Schicht gespritzt wurde, wird dann, wie dies Fig. 6E zeigt, ein Modell T, das auf diese Weise hergestellt wurde, aus dem Modelliergehäuse 21 genommen.

[0081] Fig. 7A zeigt eine Draufsicht, in der ein Modelliergehäuse 21 dargestellt ist, in dem ein Modell untergebracht ist, das mit einem Verfahren ausgebildet wurde, das mit der Ausführungsform verglichen werden soll. Bei diesem Beispiel wird ein Modell T' eines Kiefers (einschließlich der Zähne) eines Menschen als Modelliergegenstand ausgebildet, wobei ein Kopf linear in Richtung der Y-Achse bewegt werden kann. Wie Fig. 7A zeigt, wird dann, wenn ein Spritzfehler, wie etwa eine Verstopfung, in zumindest einer Düse nX' aus der Mehrzahl von Düsen nX, die in Richtung der X-Achse ausgerichtet sind, in einem Kopf 141 auftritt, die Flüssigkeit nicht passend auf die Zeile abgespritzt, über die die Düse nX' läuft. Damit wird ein fehlerhafter Bereich D ausgebildet, bei dem es sich um einen Grenzbereich handelt, an dem das Modell T' leicht zerbrechen kann, wobei er in Richtung der Y-Achse isotrop ausgebildet ist. Ein derartiger fehlerhafter Bereich D wird im Modell T', wie dies Fig. 7B zeigt, als Fehler Ta' in Form eines dünnen Spalts ausgebildet, der in dem Modell T' auftritt, das auf diese Weise ausgebildet wurde.

[0082] Auch wenn kein Spritzfehler auftritt, wird dann, wenn beispielsweise die Spritzmenge von jeder Düse nX abweicht, das Problem auftreten, dass das Modell T' in Richtung der X-Achse leicht zerbrechen kann, während es aber in Richtung der Y-Achse von Fig. 7A nicht leicht zerbricht.

[0083] Im Gegensatz dazu spritzen der X-Kopf 41X und der Y-Kopf 41Y in Übereinstimmung mit der dreidimensionalen Modellier Vorrichtung 100 der Ausführungsform die Flüssigkeit abwechselnd auf das Pulver P für jede Schicht, während sie sich in Richtungen bewegen, die senkrecht aufeinander stehen. Auch dann, wenn ein Spritzfehler in zumindest einer der vielen Düsen nX und nY im X-Kopf 41X und/oder im Y-Kopf 41Y auftritt, oder auch dann, wenn die

Spritzmengen von den Düsen nX und nY abweichen, werden der fehlerhafte Bereich D oder die Änderung anisotrop. Das bedeutet, dass es möglich ist, dass die durchgehende Ausbildung des fehlerhaften Bereichs D an der selben Stelle in Richtung der Laminierung des Pulvers P (in Richtung der Z-Achse) verhindert wird, wie dies die Fig. 7A und 7B zeigen. Damit kann verhindert werden, dass das Modell T in jenen Richtungen beschädigt wird, in denen es leicht zerbrechen kann.

[0084] Bei der Ausführungsform bewegen sich der X-Kopf 41X und der Y-Kopf 41Y senkrecht zueinander, so dass im Vergleich mit einem Fall, in dem sie sich beispielsweise nicht senkrecht zueinander bewegen, der Aufbau der Köpfe 41X und 41Y sowie die Bewegungsmechanismen 40X und 40Y einfacher aufgebaut werden können.

[0085] Bei der Ausführungsform können der X-Kopf 41X und der Y-Kopf 41Y auch abwechselnd für jede Vielzahl von Schichten und nicht nur abwechselnd für jeweils eine Schicht verwendet werden.

[0086] [Andere Ausführungsform]

[0087] Fig. 8 zeigt einen Schrägriss, in dem ein Hauptteil einer dreidimensionalen Modelliervorrichtung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung dargestellt ist. Fig. 9 zeigt einen Schrägriss, in dem eine dreidimensionalen Modelliervorrichtung 200, die in Fig. 8 dargestellt ist, in einem Zustand gezeigt wird, in dem eine obere Platte 28 und eine Druckbasisplatte 24 entfernt wurden. In der nun folgenden Beschreibung wird die Beschreibung von Elementen und Funktionen vereinfacht oder weggelassen, die jenen Elementen oder Funktionen gleichen, die in der dreidimensionalen Modelliervorrichtung 100 gemäß der vorherigen Ausführungsform enthalten sind, wobei hauptsächlich nur unterschiedliche Punkte beschrieben werden.

[0088] Die dreidimensionalen Modelliervorrichtung 200 in Übereinstimmung mit der anderen Ausführungsform ist mit zwei Zuführeinheiten 10X und 10Y ausgestattet. Der Grundaufbau und die Grundfunktion dieser Zuführeinheiten 10X und 10Y ist jeweils gleich wie bei der Zuführeinheit 10 gemäß der vorherigen Ausführungsform. Bei der anderen Ausführungsform wird zusätzlich zur Y-Zuführeinheit 10Y die X-Zuführeinheit 10X neu hinzugefügt. Wie Fig. 9 zeigt, ist die X-Zuführeinheit 10X so vorgesehen, dass sie mit der Modelliereinheit 20 in Richtung der X-Achse ausgerichtet ist.

[0089] Die X-Zuführeinheit 10X besitzt eine X-Zuführwalze 13X, die sich in Richtung der X-Achse bewegen kann, wenn sie sich dreht. Jeder der Zuführeinheiten 10 wird jeweils ein anderes Pulver zugeführt. Die unterschiedlichen Pulver werden beispielsweise nach einem Unterschied in der Form, der Größe, des Materials oder dergleichen eingeteilt, oder nach dem Unterschied in den Eigenschaften, wie etwa einer magnetischen Eigenschaft und der Härte.

[0090] In einem Fall der Ausführungsform wird typisch die Flüssigkeit vom X-Kopf 41X auf das Pulver zugeführt, das von der X-Zuführeinheit 10X geliefert wurde, und die Flüssigkeit vom Y-Kopf 41Y auf das Pulver zugeführt, das von der Y-Zuführeinheit 10Y geliefert wurde. Alternativ kann die Flüssigkeit auch vom Y-Kopf 41Y auf das Pulver zugeführt werden, das von der X-Zuführeinheit 10X geliefert wurde, wobei die Flüssigkeit auch vom X-Kopf 41X auf das Pulver zugeführt werden kann, das von der Y-Zuführeinheit 10Y geliefert wurde.

[0091] Bei der Ausführungsform, die der vorherigen Ausführungsform ähnlich ist, wird die Flüssigkeit ebenfalls abwechselnd unter Verwendung des X-Kopfs 41X und des Y-Kopfs 41Y für jeweils eine Schicht oder für eine Vielzahl von Schichten gespritzt.

[0092] Wie oben beschrieben wurde, ist es bei der Ausführungsform, die der vorhergehenden Ausführungsform ähnlich ist, möglich, dass verhindert werden kann, dass der fehlerhafte Bereich D isotrop und durchgehend in der Schichtrichtung ausgebildet wird. Dadurch, dass ein Modell mit zwei verschiedenen Arten von Pulvern ausgebildet wird, ist es möglich, dass in einem Modell Bereiche enthalten sind, die verschiedene Materialien und Eigenschaften besitzen.

[0093] Bei der Ausführungsform können vom X-Kopf 41X und vom Y-Kopf 41Y auch verschiedene Flüssigkeiten abgespritzt werden. In diesem Fall kann ein erstes Pulver, das ein Bindemittel aufweist, wie etwa PVP, dem Modelliergehäuse 21 beispielsweise auch von einer Zuführeinheit der beiden Zuführeinheiten 10X und 10Y zugeführt werden, wobei ein zweites Pulver, wie etwa Gips (ein Pulver, das kein Bindemittel aufweist), dem Modelliergehäuse 21 auch von der anderen Zuführeinheit zugeführt werden kann. In diesem Fall kann von den beiden Köpfen 41X und 41Y ein Kopf auch eine Flüssigkeit, die kein Bindemittel enthält, wie etwa eine wasserlösliche Tinte, auf das erste Pulver spritzen, während der andere Kopf auch eine zweite Flüssigkeit, die ein Bindemittel enthält, auf das zweite Pulver spritzen kann.

[0094] Bei der Ausführungsform kann auch das gleiche Pulver von der X-Zuführeinheit 10X und der Y-Zuführeinheit 10Y zugeführt werden. Da die Menge des Pulvers, das jeweils in den beiden Zuführbehältern 11X und 11Y untergebracht ist, in diesem Fall im Vergleich zur Menge bei nur einem Zuführbehälter 11 halbiert werden kann, kann jeder der beiden Zuführbehälter 11X und 11Y halb so dick gemacht werden. Damit kann die dreidimensionale Modellier Vorrichtung 200 dünner gemacht werden.

[0095] [Noch eine andere Ausführungsform]

[0096] Fig. 10 zeigt einen Hauptteil einer dreidimensionalen Modellier Vorrichtung in Übereinstimmung mit noch einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung, wobei eine Draufsicht auf ein Modelliergehäuse und auf die Köpfe dargestellt ist.

[0097] Ein Modelliergehäuse 121 in Übereinstimmung mit dieser Ausführungsform besitzt beispielsweise einen sechseckigen Umriss. An Stellen entlang von drei Seiten, die das Modelliergehäuse 121 umgeben und die beispielsweise an Stellen liegen, die um einen Drehwinkel von 120° voneinander entfernt sind, wenn man die Z-Achse als Mittelpunkt nimmt, sind die Köpfe 44, 45 bzw. 46 angeordnet, um eine Flüssigkeit abzuspritzen. Diese Köpfe 44, 45 und 46 können jeweils in der X-Y Ebene in einem entsprechenden Winkel von 120° unterschiedlich zueinander von einem Bewegungsmechanismus bewegt werden, der nicht dargestellt ist.

[0098] Wenn die Anzahl der Köpfe größer wird, wird der Bewegungsmechanismus komplizierter, doch kann damit ein Modell ausgebildet werden, das wesentlich mehr anisotrop ist.

[0099] Das Modelliergehäuse 121 ist nicht darauf beschränkt, dass es sechseckig ist, es kann auch viereckig sein, wie dies oben beschrieben wurde, oder es kann auch dreieckig oder kreisförmig sein.

[00100] [Noch eine andere Ausführungsform]

[00101] Fig. 11 zeigt einen Hauptteil einer dreidimensionalen Modellier Vorrichtung in Übereinstimmung mit einer noch anderen Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung, wobei eine Draufsicht auf ein Modelliergehäuse und auf einen Kopf dargestellt ist.

[00102] Eine dreidimensionale Modellier Vorrichtung in Übereinstimmung mit dieser Ausführungsform besitzt einen Kopf 47 zum Spritzen einer Flüssigkeit, wobei sie mit einem Drehmechanismus versehen ist, um den Kopf 47 um die Z-Achse zu drehen. Beispielsweise ist eine Drehachse a1 des Drehmechanismus in der Nähe von einem Ende des Kopfs 47 vorgesehen. Der Kopf 47 kann in Richtung der X-Achse und der Y-Achse mit einem X-Y Bewegungsmechanismus bewegt werden, der nicht dargestellt ist. Als X-Y Bewegungsmechanismus kann beispielsweise ein Mechanismus einer XY-Bühne verwendet werden, wie er aus der Vergangenheit bekannt ist.

[00103] Bei der so aufgebauten dreidimensionalen Modellier Vorrichtung wird der Drehwinkel des Kopfs 47 für jede einzelne Schicht oder für jede Vielzahl von Schichten um 90° geändert. Während er sich abwechselnd in Richtung der X-Achse bzw. der Y-Achse bewegt, spritzt er die Flüssigkeit auf das Pulver im Modelliergehäuse 21.

[00104] [Andere Ausführungsformen]

[00105] Ausführungsformen in Übereinstimmung mit der vorliegenden Offenlegung sind nicht

auf jene Ausführungsformen beschränkt, die oben beschrieben wurden, sondern sie können auch andere verschiedenartige Ausführungsformen sein.

[00106] Bei jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen wird eine Flüssigkeit mit den Köpfen abwechselnd für jeweils die gleiche Anzahl von Schichten des Pulvers gespritzt. Es kann jedoch auch eine Flüssigkeit für jeweils unterschiedliche Anzahlen von Schichten oder für eine zufällige Anzahl von Schichten abwechselnd mit den Köpfen gespritzt werden. Unter "für jede unterschiedliche Anzahl von Schichten" ist ein Muster zu verstehen, so dass beispielsweise eine Flüssigkeit für jeweils eine erste Anzahl von Schichten (beispielsweise für jeweils eine Schicht) mit einem Kopf gespritzt wird, während für jeweils eine zweite Anzahl von Schichten (beispielsweise für jeweils zwei oder drei Schichten), die sich von der ersten Anzahl von Schichten unterscheidet, mit dem anderen Kopf gespritzt wird.

[00107] Alternativ kann auch ein anderer Kopf eine Flüssigkeit auf die selbe Schicht des Pulvers spritzen, nachdem ein Kopf eine Flüssigkeit auf das Pulver für eine Schicht gespritzt hat.

[00108] Die erste und die dritte beschriebene Ausführungsform zeigen die Betriebsart, bei der die gleiche Flüssigkeit aus einer Mehrzahl von Köpfen gespritzt wird. Es können jedoch zumindest zwei von diesen Köpfen auch verschiedene Flüssigkeiten abspritzen. Wenn es sich bei den Flüssigkeiten beispielsweise um farbige Tinten handelt, können auch Tinten mit unterschiedlichen Zusammensetzungen, d.h. mit verschiedenen Farben, abgespritzt werden.

[00109] Bei den dreidimensionalen Modelliervorrichtungen gemäß einer jeden der oben beschriebenen Ausführungsformen ist ein Kopf mit einem Zeilen-Kopf vorgesehen, der sich in eine Richtung bewegt. Zumindest ein Kopf aus der Mehrzahl von Köpfen kann aber jedoch auch ein kurzer Kopf sein, der kein Zeilen-Kopf ist und eine Mehrzahl von Düsen besitzt, wobei seine Länge schmaler als eine Modellierbreite im Modelliergehäuse 21 ist. In diesem Fall wird der Kopf, nachdem eine Flüssigkeit in einer Zeile örtlich auf das Pulver gespritzt wurde, während sich der kurze Kopf senkrecht zur Richtung des Düsenaufbaus bewegt hat, in die Richtung des Düsenaufbaus bewegt, wobei die Flüssigkeit in die nächste Zeile örtlich auf das Pulver gespritzt wird. In diesem Fall ist für jeweils einen Kopf ein zweiachsiger Bewegungsmechanismus vorgesehen, um den Kopf zu bewegen.

[00110] Wenn nur ein Zeilen-Kopf verwendet wird, kann er auch so verwendet werden, dass die Stellung des Kopfs um einen vorgegebenen Abstand (beispielsweise um den Abstand einer Mehrzahl von Düsen) in Richtung des Düsenaufbaus für jeweils eine Schicht oder für eine Vielzahl von Schichten des Pulvers verschoben wird. Damit kann verhindert werden, dass eine große Anzahl von durchgehenden fehlerhaften Bereichen D in Richtung der Laminierung des Pulvers auftritt.

[00111] Eine Heizeinrichtung für eine Wärmebehandlung des ausgebildeten Modells kann ebenfalls in jeder der dreidimensionalen Modelliervorrichtungen vorgesehen sein, die oben beschrieben wurden.

[00112] Weiters kann ein Reinigungsmechanismus in jeder dreidimensionalen Modelliervorrichtungen vorgesehen sein, die oben beschrieben wurden, um eine Mehrzahl von Köpfen zu reinigen. Während eine Flüssigkeit von einem ersten Kopf abgespritzt wird, wird in diesem Fall ein zweiter Kopf mit dem Reinigungsmechanismus gereinigt, wodurch der Effizienz-Zeitfaktor verbessert werden kann. Beim Reinigungsmechanismus kann es sich um eine mechanische Reinigung, die eine Bürste oder einen Abstreifer verwendet, um eine chemische Reinigung, die ein Reinigungsfluid verwendet, oder um eine Kombination davon handeln.

[00113] Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ist ein Bewegungsmechanismus vorgesehen, um eine Mehrzahl von Köpfen zu bewegen. Die Mehrzahl von Köpfen kann jedoch auch ortsfest sein, wobei jede der dreidimensionalen Modelliervorrichtungen auch mit einem Bewegungsmechanismus versehen sein kann, um ein Modelliergehäuse (Modellierbühne) zu bewegen.

[00114] Die vorliegende Offenbarung enthält Inhalte, die mit jenen der Japanischen Prioritäts-

anmeldung JP 2010-284440, eingereicht am Japanischen Patentamt am 21. Dezember 2010, in Zusammenhang stehen und deren gesamter Inhalt hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird.

[00115] Für Fachleute ist ersichtlich, dass verschiedene Abänderungen, Kombinationen, Subkombinationen und Veränderungen in Abhängigkeit von Anforderungen an den Aufbau oder von anderen Faktoren auftreten können, sofern sie im Bereich der angeschlossenen Ansprüche oder deren Äquivalente liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Modells, wobei das Verfahren nachfolgende Schritte umfasst:
 - Zuführen eines pulverförmigen Materials (P) für eine Schicht auf eine Bühne (22) mit einem Zuführmechanismus (10) ;
 - Spritzen einer Flüssigkeit aus einem ersten Kopf (41Y) auf das pulverförmige Material (P), während nur der erste Kopf (41Y) relativ zur Bühne (22) in eine erste Richtung bewegt wird;
 - Zuführen des pulverförmigen Materials (P) für eine weitere Schicht mit dem Zuführmechanismus (10) , **gekennzeichnet durch** nachfolgenden Schritt:
 - Spritzen einer Flüssigkeit aus einem zweiten Kopf (41X) auf das pulverförmige Material (P), während nur der zweite Kopf (41X) relativ zur Bühne (22) in eine zweite Richtung bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungsmechanismus (40X, 40Y) die Köpfe (41X,41Y,44,45,46) jedes Mal abwechselnd bewegt, wenn das pulverförmige Material (P) für eine Schicht mit dem Zuführmechanismus (10) zugeführt wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungsmechanismus (40X, 40Y) den ersten Kopf (41Y) bewegt, wenn das pulverförmige Material (P) für eine fortlaufende erste Anzahl von Schichten vom Zuführmechanismus (10X) zugeführt wurde, und den zweiten Kopf (41X) , wenn das pulverförmige Material (P) für eine fortlaufende zweite Anzahl von Schichten vom Zuführmechanismus (10Y) zugeführt wurde.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Zuführmechanismus (10) jeweils eine Mehrzahl an verschiedenen pulverförmigen Materialien (P), die jeweils der Mehrzahl der Köpfe (41X,41Y,44,45,46) entspricht, auf die Bühne (22) zugeführt wird.
5. Dreidimensionales Modell, hergestellt mit einem Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.
6. Dreidimensionale Modelliervorrichtung (100), umfassend eine Bühne (22), auf die ein pulverförmiges Material (P) für eine Laminierung aufgebracht wird; einen Zuführmechanismus (10), um das pulverförmige Material (P) für jeweils eine Schicht auf die Bühne (22) zuzuführen; zumindest zwei Köpfe (41X,41Y,44,45,46), die eine Mehrzahl an Düsen (nX,nY) zum Abspritzen einer modellbildenden Flüssigkeit aufweisen und die so ausgebildet sind, dass sie die Flüssigkeit auf das durch den Zuführmechanismus (10) auf die Bühne (22) angeordnete pulverförmige Material (P) spritzen; und einen Bewegungsmechanismus (40X,40Y), durch den die zumindest zwei Köpfe (41X,41Y,44,45,46) relativ zur Bühne (22) jeweils in unterschiedliche Richtungen beweglich sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Bewegungsmechanismus (40X,40Y) die zumindest zwei Köpfe (41X,41Y) derart zueinander beweglich angeordnet sind, dass die Bewegungsrichtungen der zumindest zwei Köpfe (41X,41Y) senkrecht oder in einem Winkel von 120 Grad zueinander verlaufen.
7. Dreidimensionale Modelliervorrichtung (100) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich eine erste Anzahl von Schichten von einer zweiten Anzahl von Schichten unterscheidet.
8. Dreidimensionale Modelliervorrichtung (100) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Köpfe (41X,41Y,44,45,46) jeweils verschiedene Flüssigkeiten abspritzen.

9. Dreidimensionale Modelliervorrichtung (100), umfassend eine Bühne (22) , auf die ein pulverförmiges Material (P) für eine Laminierung aufgebracht wird;
einen Zuführmechanismus (10), um das pulverförmige Material (P) für jeweils eine Schicht auf die Bühne (22) zuzuführen;
einen Kopf (47) , der eine Mehrzahl an Düsen zum Abspritzen einer modellbildenden Flüssigkeit aufweist und die so ausgebildet sind, dass sie die Flüssigkeit auf das durch den Zuführmechanismus (10) auf die Bühne (22) angeordnete pulverförmige Material (P) spritzen;
und
einen Bewegungsmechanismus (40X,40Y), durch den der Kopf (47) relativ zur Bühne (22) jeweils in unterschiedliche Richtungen beweglich ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dreidimensionale Modelliervorrichtung (100) ferner einen Drehmechanismus, durch welchen der Kopf (47) um eine Achse (a1), die in Richtung der Laminierung des pulverförmigen Materials (P) verläuft, drehbar angeordnet ist, umfasst.

Hierzu 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

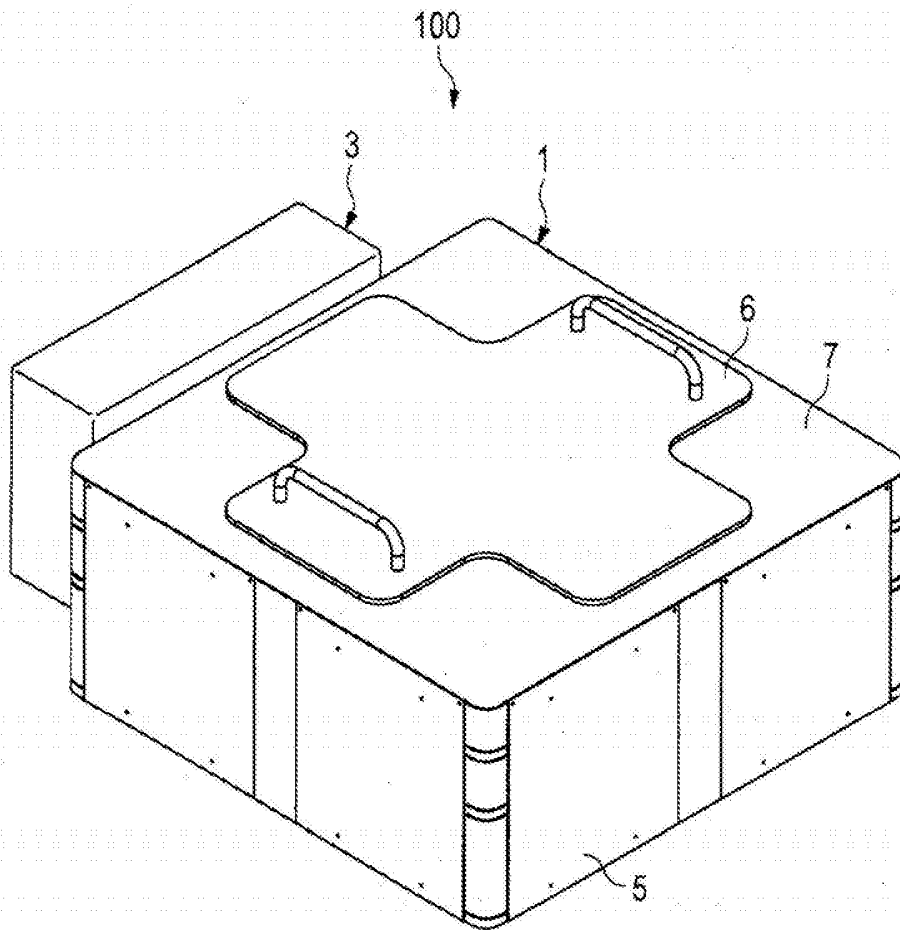


FIG. 2

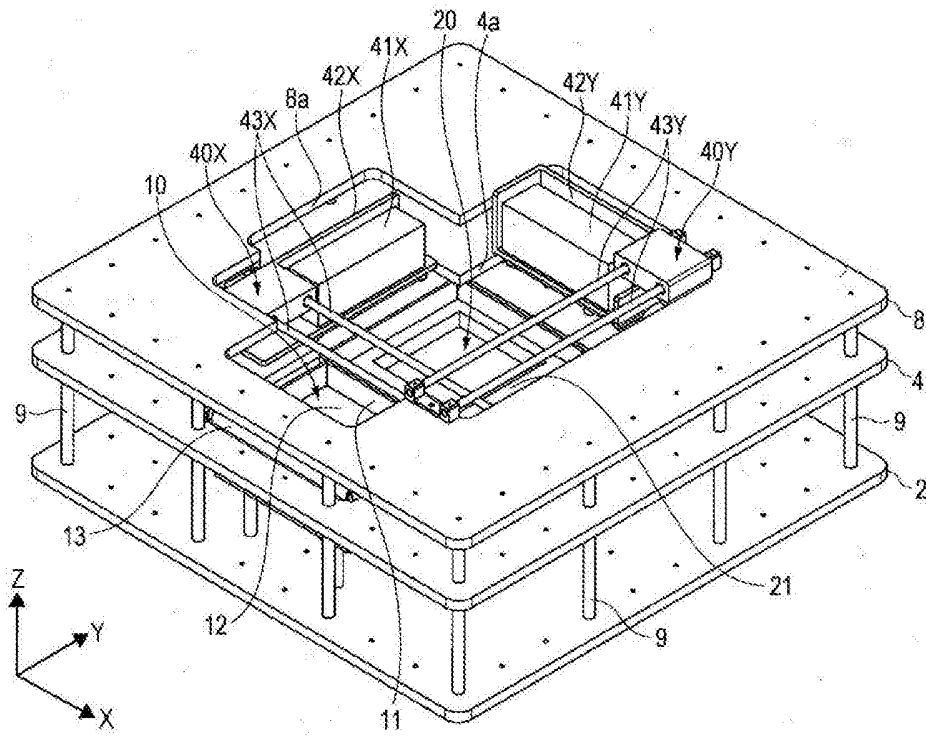
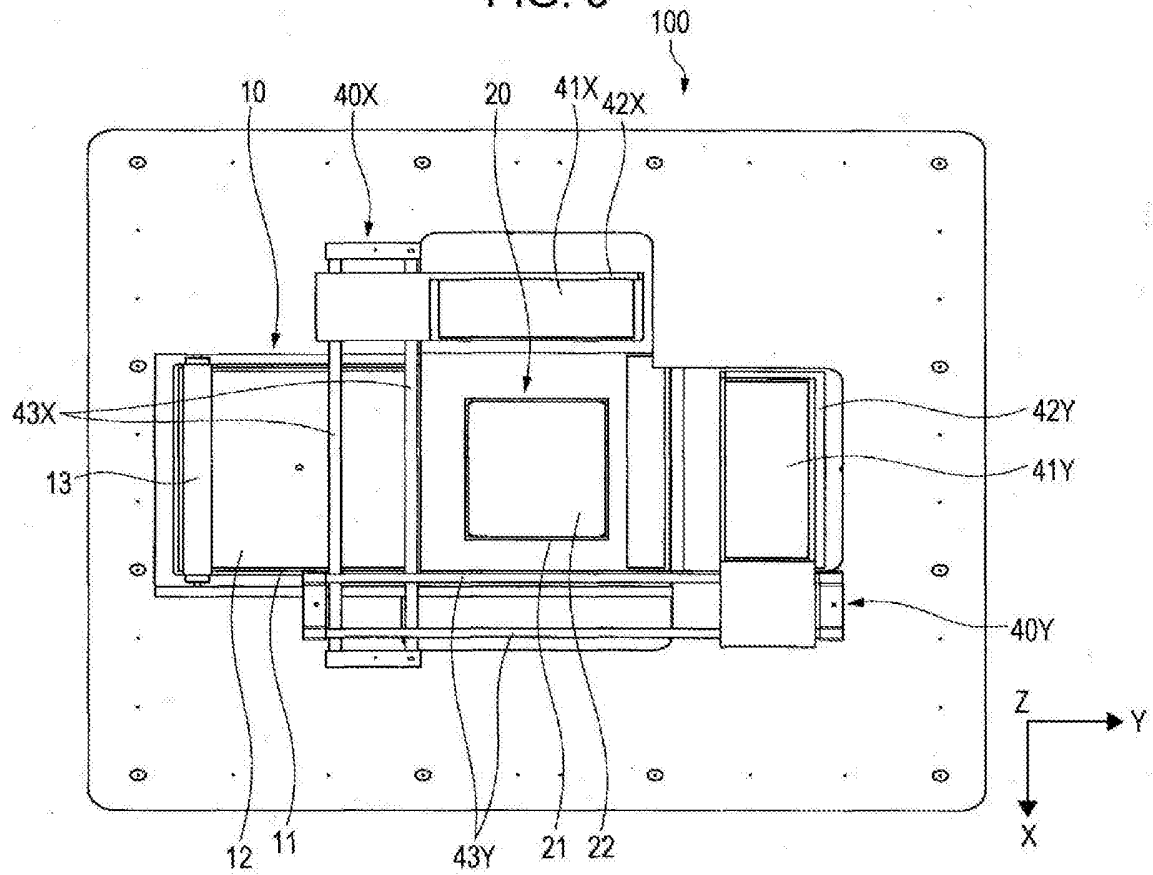


FIG. 3



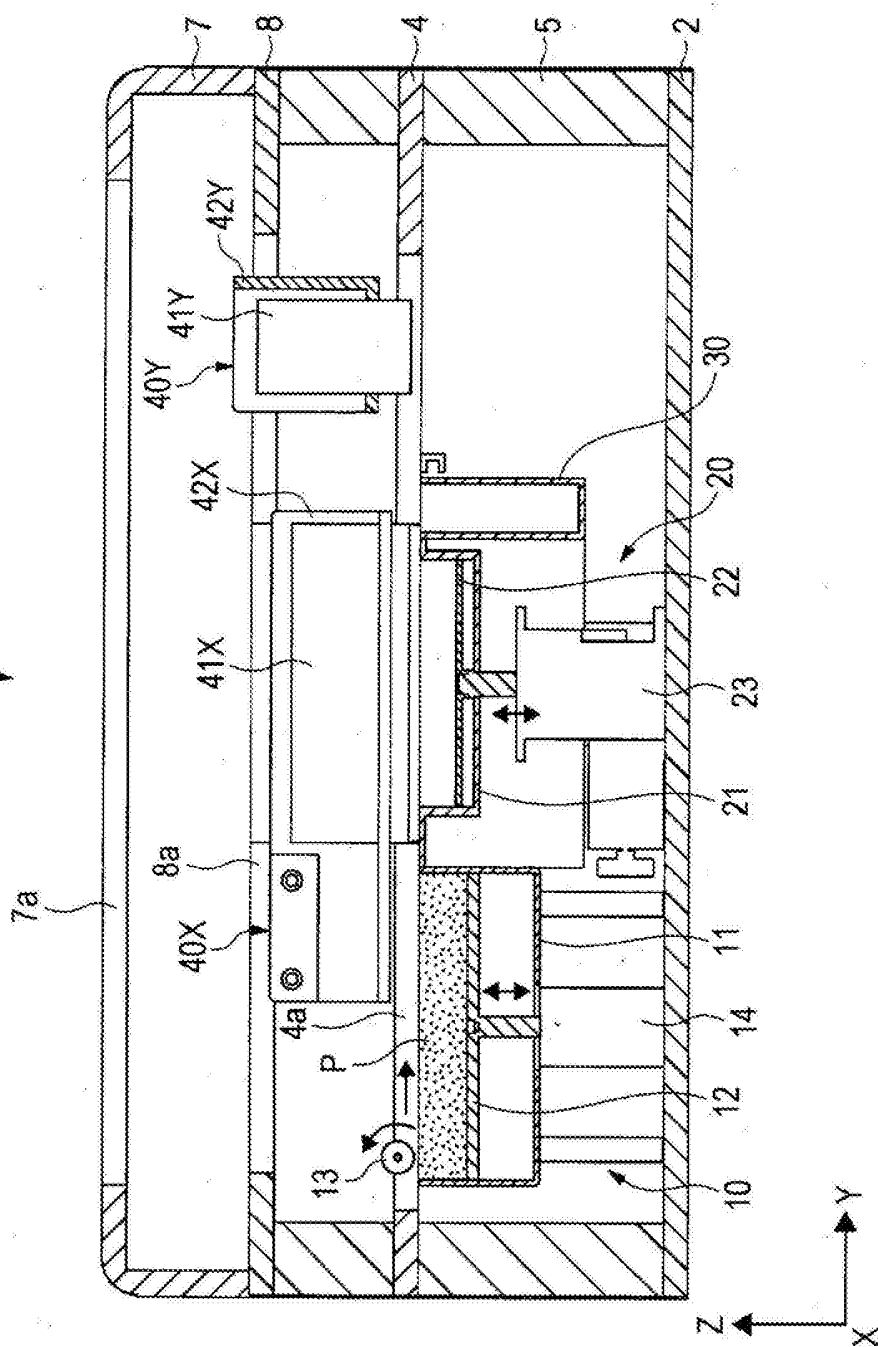


FIG. 5A

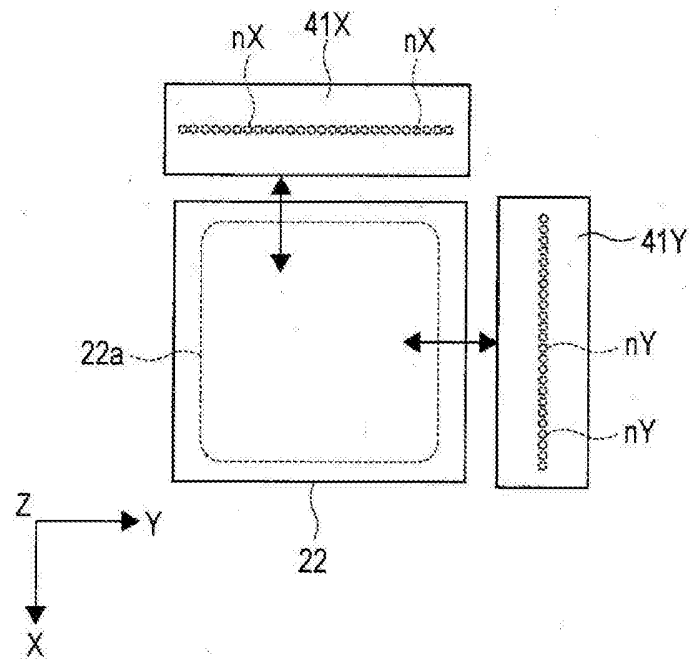


FIG. 5B

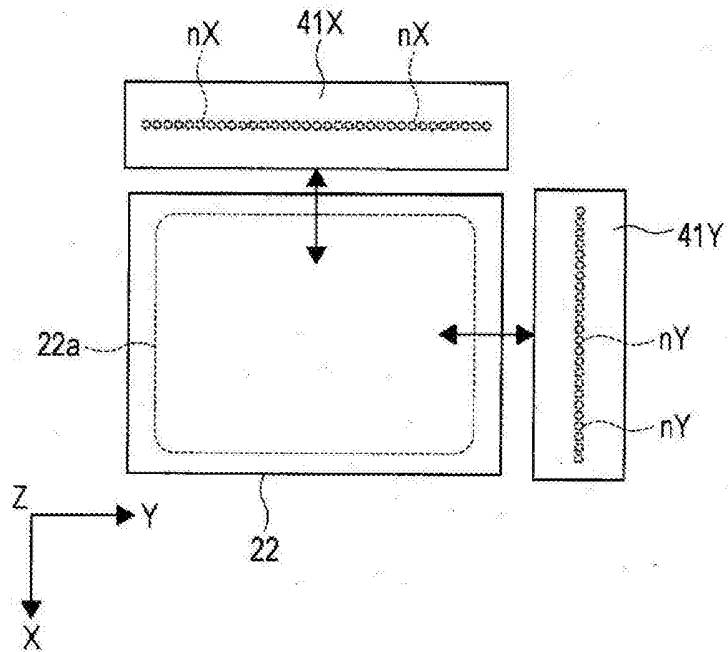


FIG. 6A

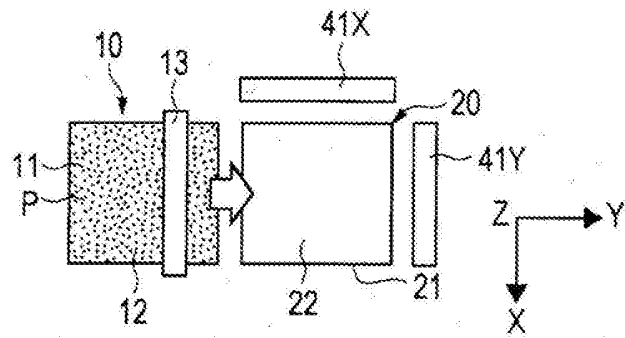


FIG. 6B

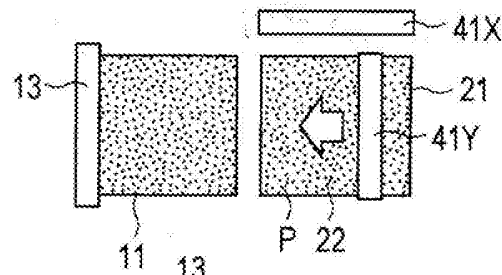


FIG. 6C

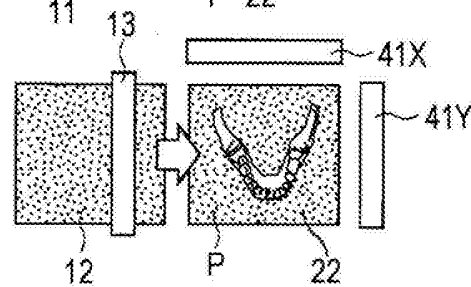


FIG. 6D

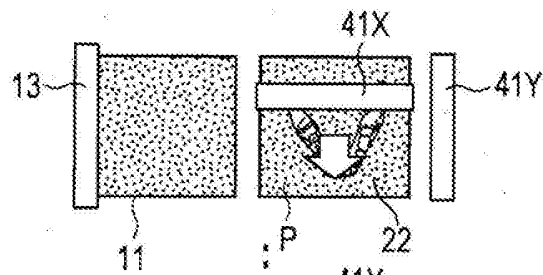


FIG. 6E

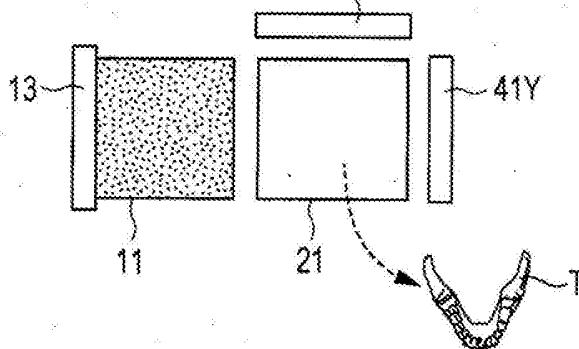


FIG. 7A

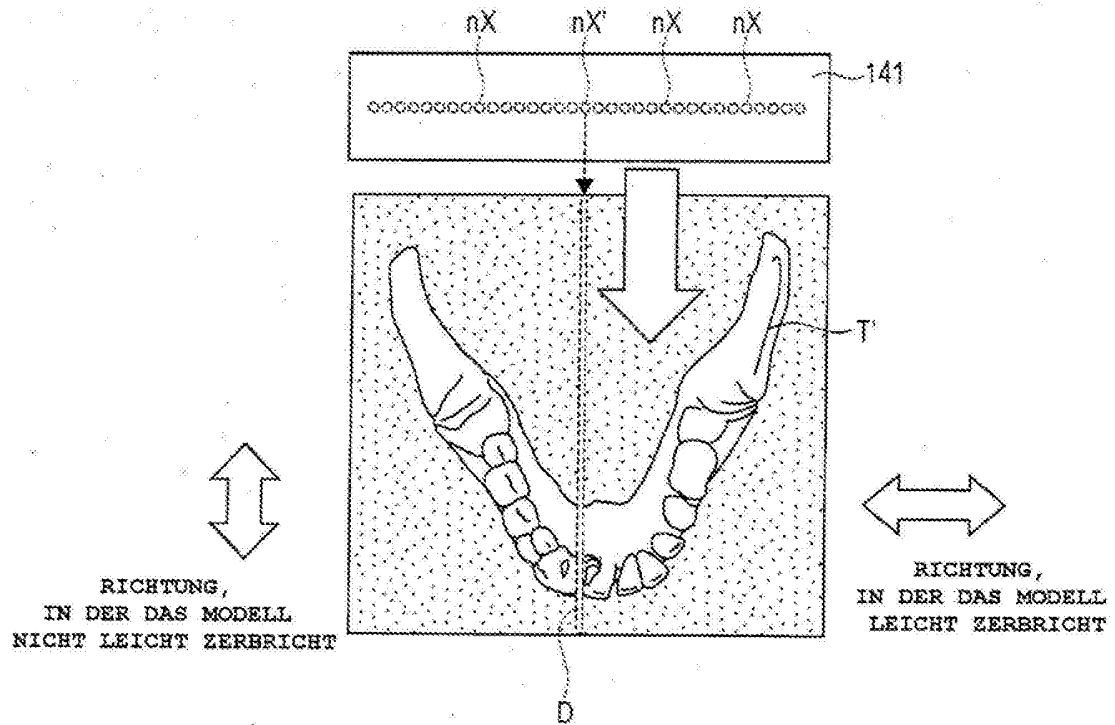


FIG. 7B

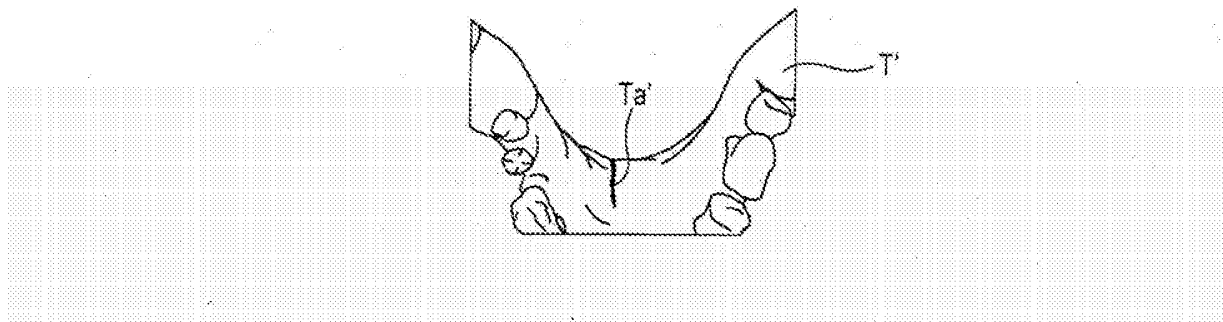


FIG. 8

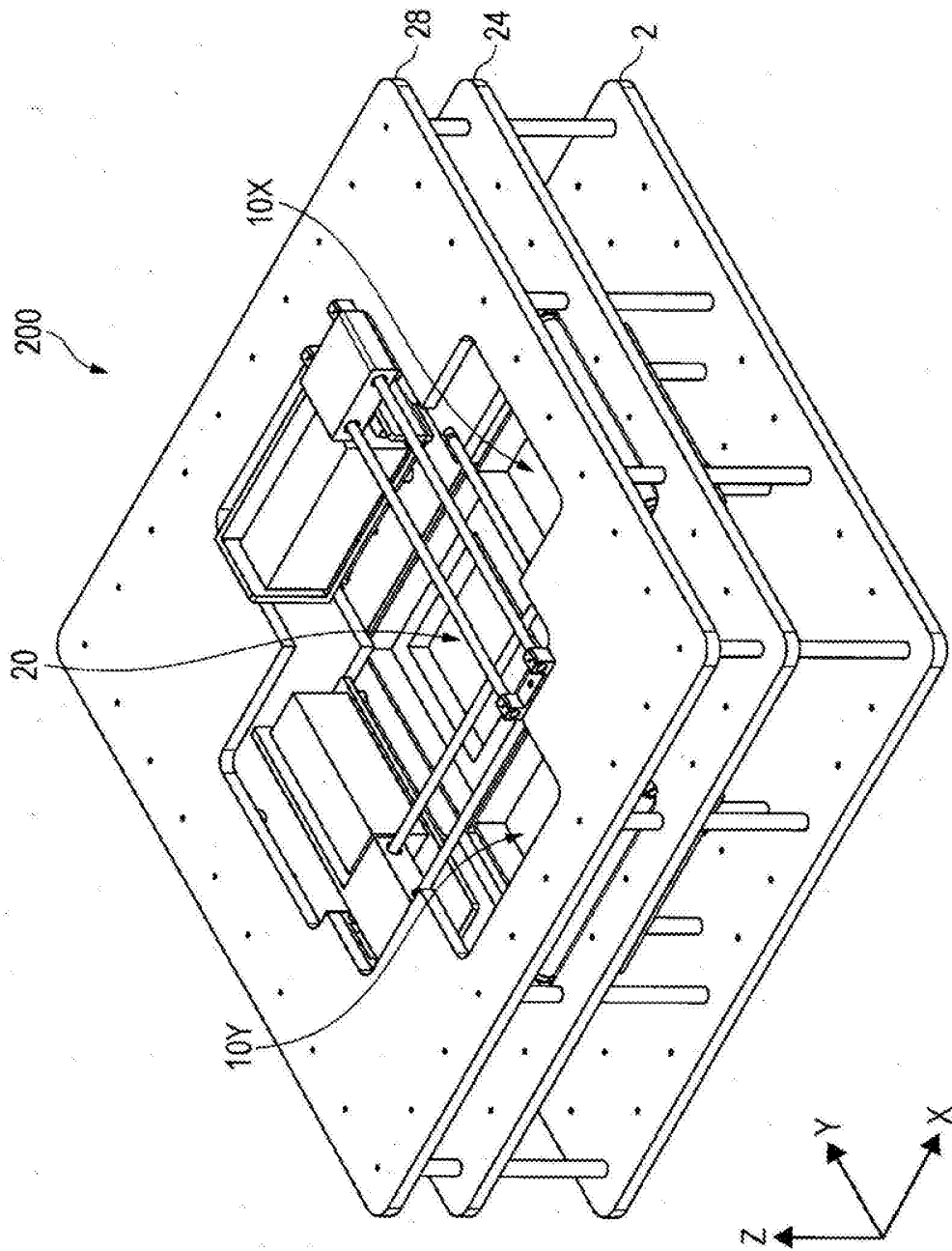


FIG. 9

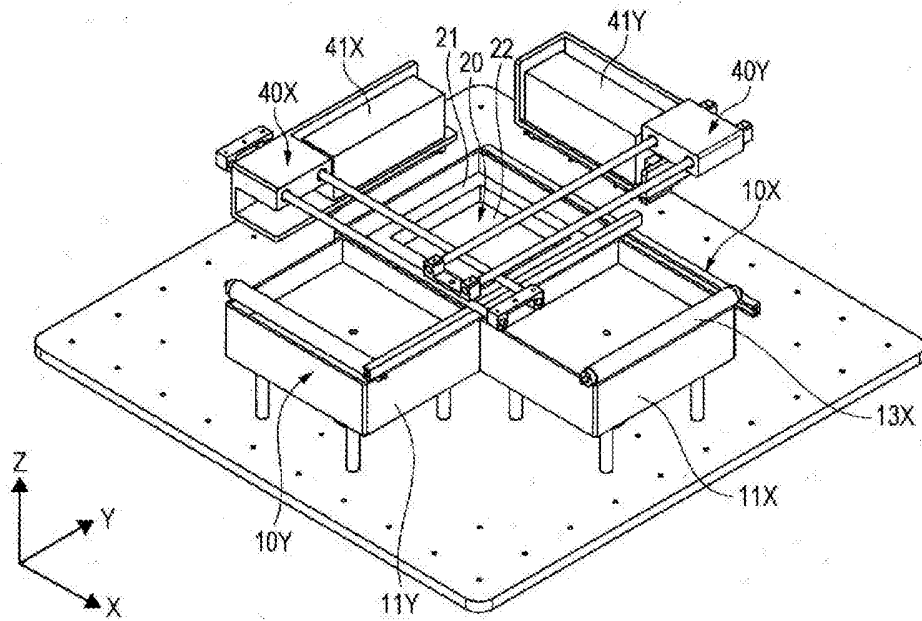


FIG. 10

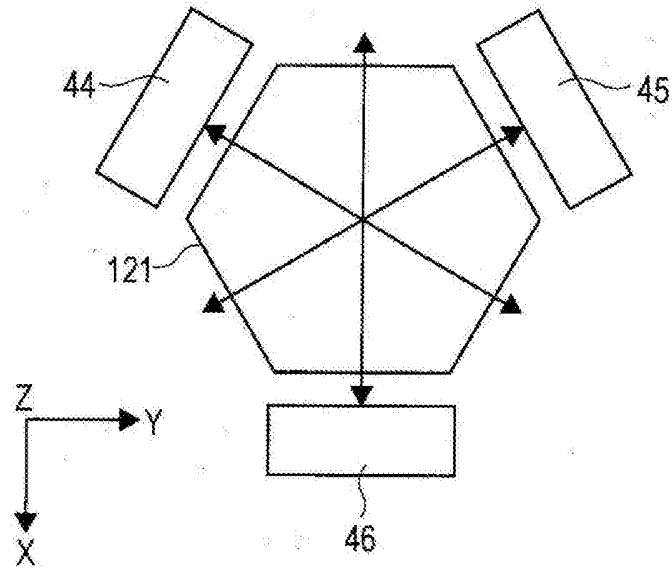


FIG. 11

