

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 50992/2019

(22)

Anmeldetag:

15.11.2019

(43)

Veröffentlicht am:

15.06.2021

(51)

Int. Cl.:

B29C 64/379

(2017.01)

B29C 64/245

(2017.01)

B29C 64/30

(2017.01)

(56)

Entgegenhaltungen:

EP 3392026 A1

CN 207105641 U

US 2019283161 A1

EP 3608084 A1

DE 102017001622 A1

US 2018117844 A1

(71)

Patentanmelder:

SIRONA Dental Systems GmbH

64625 Bensheim (DE)

DENTSPLY SIRONA Inc.

17401 York (US)

(74)

Vertreter:

SONN & PARTNER Patentanwälte

1010 Wien (AT)

(54)

Bearbeitungsvorrichtung

(57)

Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers (4), wobei die Vorrichtung (1) einen Halter (3) für eine Bauplattform (2) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) eine Trenneinrichtung (5) zur Trennung eines an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneten Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist sowie Verfahren und Verwendung einer Vorrichtung.

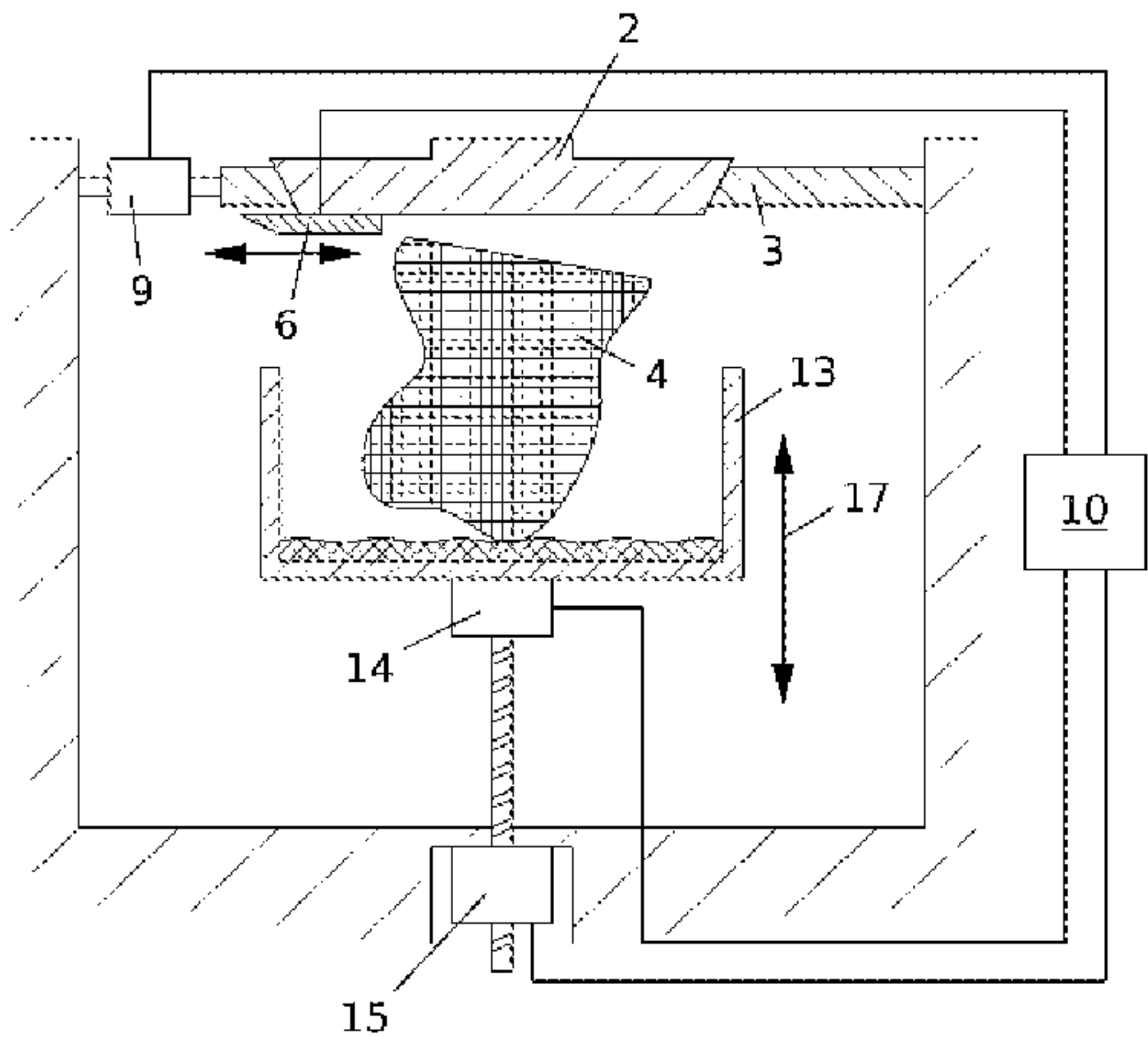


Fig. 3

Zusammenfassung

Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers (4), wobei die Vorrichtung (1) einen Halter (3) für eine Bauplattform (2) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) eine Trenneinrichtung (5) zur Trennung eines an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneten Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist sowie Verfahren und Verwendung einer Vorrichtung.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers, wobei die Vorrichtung einen Halter für eine Bauplattform aufweist, und ein Verfahren zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers mit einer solchen Vorrichtung sowie eine spezielle Verwendung einer allgemeineren Vorrichtung.

Vorrichtungen bzw. Verfahren zum schichtweisen Aufbau eines drei-dimensionalen Körpers, aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz sind auch unter den Begriffen 3D-Druck, additive manufacturing oder rapid prototyping bekannt. Dabei wird die Querschnittsinformation der durch elektromagnetische Strahlung geeigneter Wellenlänge und Intensität schichtweise auszuhärtenden Substanz, beispielsweise eines Foto-Harzes, im Allgemeinen durch ein Maskenprojektionsverfahren oder durch eine Laser-Quelle erstellt. In generativen Fertigungsmaschinen, welche einen solchen Druckprozess ermöglichen, werden für die Belichtung des Querschnittes bzw. der Schichten, meist pixelgesteuerte DLP (Digital Light Processing) -, MEMS (Microelectromechanical Systems)-, LC (liquid crystal)-Displays, LED-Displays oder steuerbare Laser eingesetzt. Dabei wird durch die Belichtung aus der flüssigen, fotosensitiven Substanz eine feste Schicht generiert. Diese Schicht haftet dabei an einem Träger an und wird von einer Referenzfläche durch Anheben des Trägers gelöst bzw. entfernt. In allen darauffolgenden Fertigungsschritten fungiert die von der Referenzfläche abgelöste, ausgehärtete Schicht als Träger. So wird sukzessive ein dreidimensionaler Körper aus der fotosensitiven Substanz gezogen bzw. gebildet.

Nach dem erfolgreichen Druckprozess muss der erzeugte dreidimensionale Körper noch schrittweise nachbearbeitet werden. Diese Schritte sind als Sammelbegriff „Post Processing“ bekannt. Nach dem erfolgreich durchgeführten Post Processing muss der Körper noch von der Bauplattform getrennt werden. Dies erfolgt zurzeit händisch durch den Nutzer der Maschine. Dabei wird beispielsweise die Bauplattform umgedreht, sodass der Körper

stehend nach oben zeigt. Die Bauplattform muss dabei fixiert werden und der Nutzer muss den Körper mit Hilfe einer Spachtel händisch von der Platt-form trennen. Dabei kann der Nutzer jederzeit abrutschen, sich verletzen und den Bauteil beschädigen. Auch steht in der Zeitspanne bis der Nutzer den Bauteil händisch gelöst hat der Produktionsprozess, dies senkt die Produktivität vor allem bei Bauprozessen die über Nacht laufen. Je nach Materialtyp kann die not-wendige Trennkraft die der Nutzer aufbringen muss variieren. Da-bei kann es je nach Materialtyp und/oder Geometrie (sehr spröde) auch leicht zu einem Bruch des Bauteiles kommen.

Die AT 516324 B1 betrifft eine Maschine zur Herstellung eines Körpers aus Foto härtbaren Material und einer speziellen Bauplattform. Diese Bauplattform verfügt über Rillen in X-Y Richtung die einzelnen Stifte bzw. Zähne bilden, auf denen der Bauteil haftet. Die Trennung der Bauteile erfolgt dabei über eine Art Abstreifer mit dessen Hilfe man die Bauteile ohne zusätzliches Werkzeug von der Bauplattform händisch herunter brechen kann. Siehe dazu Fig 8a und Fig. 8b.

Bekannte Vorrichtungen und Methoden zum Trennen von schichtweise aufgebauten Körpern sind nicht automatisiert und erlauben keine Erfassung oder eine darauf basierende Steuerung einzelner Schritte des Trennvorganges, daher besteht Bedarf an verbesserten und vollständig automatisierten Trennvorrichtungen. Insbesondere an Trennvorrichtungen die die volle Automatisierung des Druckprozesses erlauben und der zu bildende Körper an sich ausgegeben wird, ohne dass ein Eingriff des Nutzers in den Produktionsprozess von Nöten ist.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren wie Eingangs angegeben zu schaffen, welche(s) die Trennung und somit das automatische Lösen von z.B. schichtweise aufgebauten Körpern ermöglicht.

Hierfür sieht die Erfindung eine Vorrichtung wie in Anspruch 1 und ein Verfahren wie in Anspruch 15 und eine Verwendung wie in Anspruch 19 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und

Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Vorrichtung weist erfindungsgemäß eine Trenneinrichtung zur Trennung eines an einer vom Halter gehaltenen Bauplattform angeordneten Körpers von der Bauplattform auf. Als Halter wird hier jede Vorrichtung verstanden, an der etwas befestigt werden kann oder die etwas (an einer bestimmten Stelle) hält. Die Vorrichtung kann daher selbst eine Bauplattform aufweisen oder eine Aufnahme, insbesondere eine Kupplung, für eine abnehmbare Bauplattform.

Die Trenneinrichtung kann eine Abschervorrichtung aufweisen, wobei die Abschervorrichtung eine Trennkante aufweist, wobei die Vorrichtung außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter und der Abschervorrichtung aufweist. Der Antrieb kann durch einen oder mehrere Motoren, z.B. Elektromotoren, gebildet sein. Der Antrieb kann dabei beispielsweise an gegenüberliegenden Enden einer Trennkante unterschiedlich angesteuert sein, beispielsweise um einen Angriffswinkel der Trennkante am Körper zu verändern.

Der Antrieb kann zur Bewegung der Abschervorrichtung eingerichtet sein.

Der Antrieb kann alternativ zur Bewegung des Halters eingerichtet sein.

Die Vorrichtung kann einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abschälen des Körpers von der Bauplattform aufweisen.

Die Vorrichtung kann einen Kraftsensor aufweisen, der zur Erfassung einer während einer Trennung auf den Körper wirkenden Kraft eingerichtet ist. Als Kraftsensor wird hierbei jeder Sensor verstanden, der die Kraft oder einen Parameter erfasst, der mit der Kraft in Verbindung steht und aus dem sich somit eine Kraft ableiten oder detektieren lässt (was einer indirekten Kraftmessung entspricht). Die Erfindung ist nicht auf ein bestimmtes physikalisches Messprinzip beschränkt. Der Kraftsensor kann beispielsweise derart angeordnet sein, um in

mindestens einer Raumrichtung eine Trennkraft bzw. die Kraft der Trennvorrichtung auf den Körper (oder umgekehrt) zu erfassen. Insbesondere kann mit dem Kraftsensor eine Kraft in Abhängigkeit von einer relativen Anordnung des Halters und der Trenneinrichtung erfasst und optional aufgezeichnet werden. Es können im Rahmen der Erfindung auch mehrere Kraftsensoren, z.B. jeweils ein Kraftsensor an gegenüberliegenden Enden einer Trennkante, vorgesehen sein, um eine ortsabhängige Erfassung der Kraft zu ermöglichen.

Der Kraftsensor kann mit der Trenneinrichtung verbunden sein und zur Erfassung einer von der Trenneinrichtung ausgeübten Kraft eingerichtet sein. Eine Kraft kann z.B. auf einen abzutrennen Körpern, ein anderes Hindernis auf der Bauplattform oder die Bauplattform selbst ausgeübt werden. Falls die Trenneinrichtung keinen Widerstand hat, entspricht dies einer freien Bewegung und wird vom Kraftsensor ebenfalls erfasst.

Der Kraftsensor kann mit dem Halter verbunden sein und zur Erfassung einer vom Halter ausgeübten Kraft eingerichtet sein. Eine Kraft kann z.B. von einem Antrieb des Halters, oder auf den Körper und von dort über die Bauplattform auf den Halter ausgeübt werden. Der Kraftsensor kann dabei insbesondere zur Erfassung einer Kraftkomponente in der Ebene einer Baufläche der Bauplattform eingerichtet sein. Falls der Halter keinen Widerstand hat, entspricht dies einer freien Bewegung und wird vom Kraftsensor ebenfalls erfasst.

Der Kraftsensor kann mit einer Verarbeitungseinheit zur Ausgabe von Prozessparametern auf Basis des Kraftsignals und/oder gegebenenfalls zur Steuerung eines Antriebs verbunden sein. Im letzteren Fall ist die Verarbeitungseinheit eine Steuereinrichtung des Antriebs für eine Relativbewegung zwischen dem Halter und der Abschervorrichtung. Allgemein ist die Verarbeitungseinheit mit dem Kraftsensor verbunden und eingerichtet, ein vom Kraftsensor erfasstes Kraftsignal zu verarbeiten. Im Fall einer Steuerung des Antriebs für eine Relativbewegung kann der vom Antrieb geleistete Vorschub in Abhängigkeit von dem Kraftsignal des Kraftsensor angepasst

werden. Diese Anpassung kann beispielsweise auf Basis eines Vergleichs mit einem Erwartungswert erfolgen. Angepasst werden kann beispielsweise eine Vorschubgeschwindigkeit der Trenneinrichtung und/oder des Halters, eine Vorschubbeschleunigung und/oder eine Prozesszeit. Im Fall eines Antriebs mit mehreren Motoren können die einzelnen Motoren in Abhängigkeit vom Kraftsignal auch unterschiedlich angesteuert werden, z.B. abwechselnd, oberhalb eines Kraftschwellwerts, oder individuell auf Basis eines ortsauflösenden Kraftsignals (etwa bei mehreren Kraftsensoren). Der Erwartungswert kann optional seinerseits als Funktion der Zeit, des Vorschubs und/oder statistisch bekannt sein oder auf Basis eines Modells des Körpers berechnet werden.

Der Kraftsensor kann einen Dehnmessstreifen aufweisen.

Die Vorrichtung kann eine Auffangeinheit aufweisen, die derart angeordnet ist, dass ein mit der Trenneinrichtung von der Bauplattform getrennter Körper nach der Trennung in der Auffangeinheit aufgefangen wird.

Die Auffangeinheit kann mit einem Gewichtssensor verbunden sein, wobei der Gewichtssensor eingerichtet ist, das Gewicht eines von der Auffangeinheit aufgefangenen Körpers zu erfassen. Das erfasste Gewicht kann mit einer Verarbeitungseinheit mit einem vorgegebenen oder anhand eines Modells berechneten Erwartungswert verglichen werden und es kann bei einer zu großen Abweichung beispielsweise eine Fehlermeldung ausgegeben werden oder eine Wiederholung der Herstellung des Körpers veranlasst werden. Mit anderen Worten kann die Aufnahme des abzutrennenden Körpers mit einer höhenverstellbaren Ablege-Vorrichtung für die Aufnahme des getrennten Körpers vorgesehen sein, welche über einen weiteren Kraftsensor verfügen kann.

Die Auffangeinheit kann mit einem Aktuator verbunden sein, wobei der Aktuator eingerichtet ist, eine Aufnahme der Auffangeinheit in mindestens einer Raumrichtung an einen abzutrennenden Körper heranzuführen. Dadurch kann die Fallhöhe des getrennten Körpers reduziert und optional je nach Längenausdehnung des Körpers

angepasst werden.

Die Trennvorrichtung kann geeignet gelagert sein, um Unebenheiten und/oder Positionierungsfehler und/oder Fehlstellungen der Bauplattform auszugleichen. Beispielsweise kann eine Abschervorrichtung gefedert gelagert sein, so dass eine Trennkante in Verwendung gegen eine Baufläche der Bauplattform gedrückt wird. Optional kann die Abschervorrichtung schwenkbar gelagert sein, um etwaigen Schwenkbewegungen der Bauplattform folgen zu können.

Bei dem offenbarten Verfahren der eingangs angeführten Art kann ein an einer vom Halter gehaltenen Bauplattform angeordneter Körper mittels der Trenneinrichtung von der Bauplattform getrennt werden.

Die Trenneinrichtung kann dabei eine Abschervorrichtung aufweisen, wobei die Abschervorrichtung eine Trennkante aufweist, wobei die Vorrichtung außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter und der Abschervorrichtung aufweist, und wobei der Körper unter der Wirkung des Antriebs mit der Trennkante von der Bauplattform abgeschert wird.

Die Vorrichtung kann einen Kraftsensor aufweisen, wobei während der Trennung des Körpers von der Bauplattform die auf den Körper wirkenden Kraft mit dem Kraftsensor erfasst wird.

Auf Basis eines Kraftsignals des Kraftsensor kann der Antrieb für die Relativbewegung zwischen dem Halter und der Abschervorrichtung gesteuert werden.

Bei der offenbarten Verwendung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers, wobei die Vorrichtung eine Transportvorrichtung mit einem Antrieb zur Bewegung einer Bauplattform aufweist, wobei die Vorrichtung einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abheben des Körpers von der Bauplattform aufweist, ist vorgesehen, dass der Körper unter Einwirkung des Antriebs über die Bauplattform und unter

Einwirkung des Anschlags von der Bauplattform abgestreift und/oder abgehoben wird. Zum Abheben kann beispielsweise ein von der Bauplattform beanstandeter Anschlag verwendet werden, der ein Drehmoment auf die Kontaktfläche zwischen Körper und Bauplattform verursacht.

Gemäß der Offenbarung kann vorgesehen sein, dass die Trenneinrichtung über eine Klinge verfügt, deren Kraftausübung auf den Körper und/oder auf die Bauplattform über einen Sensor zeitlich erfasst werden kann, wobei die Klinge durch einen Aktuator bzw. Vorschubeinrichtung bewegt werden kann und dass ein Behälter der ebenfalls über einen Sensor verfügen kann, der in der Lage ist beispielsweise das Gewicht eines getrennten Körpers zu erfassen und der in der Höhe durch einen weiteren Aktuator verfahren werden kann, wobei zumindest ein Sensor in Verbindung mit der Steuereinrichtung zur Erfassung eines Kraftsignales genutzt werden kann und damit die Vorschubgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung optimiert werden kann.

Gemäß einer optionalen Ausführungsform der Vorrichtung kann der Sensor mit einer Verarbeitungseinheit verbunden sein, welche eingerichtet ist, den vom Sensor erfassten mit einer Kraft in Verbindung stehenden Wert zu verarbeiten. Die Verarbeitungseinheit kann hierfür einen Mikroprozessor oder einen Mikrocontroller aufweisen. Zudem kann die Verarbeitungseinheit mit einem Datenspeicher verbunden sein, welcher Daten und/oder Programmbefehle für die Verarbeitung der mit dem Sensor erfassten Kraftwerte enthält. Für die Bedienung der Verarbeitungseinheit durch eine Bedienperson kann die Verarbeitungseinheit mit einer Ein-/Ausgabevorrichtung, beispielsweise einem Touchscreen, verbunden sein. Durch das Vorsehen der Verarbeitungseinheit können für die Trennung des Körpers erforderliche Handlungen und Optimierungen automatisch ausgeführt werden.

Um die Vorrichtung zweckmäßig steuern zu können, kann vorgesehen sein, dass der Sensor über die Verarbeitungseinheit mit der Antriebseinheit bzw. Vorschubeinheit der Klinge und ggf. mit

einem Sensor für den höhenverstellbaren Auffangbehälter gekoppelt ist und zumindest eine Antriebseinheit, bevorzugt die mit der Klinge in Verbindung steht in Abhängigkeit des mit dem Kraftsensor erfassten Kraftwertes steuerbar ist. Somit können die vom Kraftsensor erfassten Kraftwerte an die Verarbeitungseinheit übermittelt und in dieser verarbeitet werden.

Die Antriebseinheit kann es ermöglichen, die Klinge in zumindest einer Achse ggf. auf Basis der erfassten Sensordaten zu bewegen. Optional ist die Antriebseinheit ausgebildet, zumindest einen Körper von der Bauplattform durch eine hauptsächlich lineare Bewegung zu trennen. Die Antriebseinheit kann einen Elektromotor, beispielsweise einen Schrittmotor aufweisen, welcher mit einer Linearachse verbunden ist und somit die Bewegung der Klinge in der Ebene ermöglicht. Dabei kann der Antrieb über einen Encoder verfügen.

Um die Vorrichtung steuern zu können, kann es weiters vorgesehen sein, dass der Kraftsensor über die Verarbeitungseinheit mit einer Datenbank gekoppelt ist, die über die Urinformationen (CAD-Daten; Volumen, Materialdichte, Gewicht) des Körpers verfügt, um mit Hilfe des mit der Auffangschale in Verbindung stehenden Sensors (zum Beispiel ein Kraftsensor oder Wäge-Zelle), festzustellen ob ein Körper von der Bauplattform erfolgreich getrennt wurde und in der Auffangschale aufgefangen wurde.

Für eine kostengünstige Umsetzung kann zumindest ein Dehnmessstreifen ein sogenannter DMS-Sensor oder eine DMS-Brücke zur Ermittlung eines Kraftwertes eingesetzt werden. Auch können über das Messen von mit dem Kraftwert in Verbindung stehender Größen (z.B. Motorstrom) Rückschlüsse auf den Kraftverlauf erfolgen.

Hinsichtlich des Verfahrens kann gemäß der Offenbarung zudem vorgesehen sein, dass der Sensor ein Kraftsensor ist, wobei mit dem Kraftsensor die Kraft zum Trennen zumindest eines Körpers von der Bauplattform und/oder das Gewicht des bereits getrennten

Körpers in der Auffangschale erfasst werden kann.

Um ein kraftgesteuertes Trennen des Körpers von der Bauplattform zu ermöglichen, kann der Kraftsensor, der zur Erfassung der Trennkraft vorgesehen ist, von der Steuerungseinheit zumindest in einem zeitlichen Intervall von beispielsweise 0,01s bis 60s oder kontinuierlich ausgelesen und, wenn notwendig, mit einem Sollwert und/oder einem maximal Wert verglichen werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Trennvorrichtung kann vorgesehen sein, dass ein ermittelter Kraftwert mit einem Sollwert für die Trennkraft aus einer Datenbank verglichen wird, damit kann die optimale Trenngeschwindigkeit bzw. ein zulässiger Kraftwert festgelegt werden, beispielsweise je nach eingesetztem Material, bei dem ein Klingenvorschub erfolgen soll oder nicht. Dies ist auch denkbar, wenn mehrere Produktionszyklen desselben Baujobs durchgeführt werden sollen, da so aus den bereits erfassten Signalen auf Fehler rückgeschlossen werden kann.

Außerdem kann ein Erwartungswert eines Kraftsignales abhängig vom Bauteil und/oder Material von der Verarbeitungseinheit aus der Geometrie und/oder den Materialdaten berechnet werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass auf Basis der Daten aus einer Datenbank mit Hilfe der Auffangschale und des damit verbundenen Sensors, das erfasste Kraftsignal dazu genutzt werden kann, um die Trennung eines Bauteils und/oder mehrerer Bauteile erfassen zu können. So steigt beispielsweise mit jedem erfolgreich gelösten Körper von der Bauplattform die gemessene Gewichtskraft in der Auffangschale.

Weiters kann vorgesehen sein, dass in Abhängigkeit der Höhe des Körpers der Abstand zwischen Bauplattform und Auffangschale/Auffangvorrichtung mit Hilfe einer Hubbewegung eingestellt werden kann und zwar in der Form, dass bei einer erfolgten Trennung die Fallhöhe des Körpers bzw. der Abstand zwischen Körper und Auffangschale angepasst werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens kann

vorgesehen sein, dass in Abhängigkeit des mit dem Sensor erfassten Kraftwertes, bei mehreren Trennungen, die Anzahl der getrennten Körper festgestellt werden kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass aus dem mit dem Sensor erfassten Kraftsignal ein Rückschluss auf den Zustand der Bauteiltrennung und/oder dem Zustand der Bauplattform getroffen werden kann. So kann mit Hilfe des Kraftsensors, nach einem Trennvorgang eine an der Klinge wirkende Kraft, bei Umkehr der Bewegungsrichtung der Klinge und etwaig zusätzlich auftretenden unerwarteten Kraftsignalen auf Rückstände auf der Bauplattform geschlossen werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Klinge so gelagert sein, dass sie einen Höhenausgleich bzw. einen Toleranzausgleich in Bezug auf die Bauplattform ermöglicht. Dies kann beispielsweise durch eine Federlagerung bzw. eine federnde Aufhängung der Klinge erfolgen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass ein ermittelter Kraftwert mit einem maximal zulässigen Wert während dem Verfahren/Positionieren der Klinge verglichen wird, um Kollisionen oder Beschädigungen zu verhindern.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Trennvorrichtung über die Steuereinrichtung mit Hilfe der bekannten Bauteildaten eine maximal zulässige Trennkraft vorgibt, die während des Trennvorganges nicht überschritten werden darf. Dabei kann der Trennvorgang stufenweise durchgeführt werden, dies bedeutet beispielsweise, dass bei Erreichen der maximalen Trennkraft die Klinge durch die Steuereinheit gestoppt wird und dann, nach Absinken der Kraft, also bei Eintreten einer zumindest teilweisen Trennung des Bauteiles von der Bauplattform, der Vorschub wieder fortgesetzt wird. Dabei kann auch die Geschwindigkeitsrampen und/oder die Beschleunigungsrampen je nach Kraftverlauf von der Steuereinheit vorgegeben werden. So kann der Trennvorgang sanft erfolgen und eine Beschädigung des Bauteiles verhindert werden.

Wenn in der Beschreibung auf die Begriffe Höhe, horizontal, vertikal, oben, unten, oberhalb oder unterhalb Bezug genommen wird, sind diese Begriffe oder sonstige Orts- bzw. Richtungsangaben in der Verwendungsstellung der Vorrichtung zu verstehen.

Um Wiederholungen aus dem Beschreibungsteil betreffend die Vorrichtung zu vermeiden, wird hinsichtlich der Beschreibung des Verfahrens auch auf die vorangegangene Beschreibung der Vorrichtung, soweit diese auf das Verfahren anwendbar ist, verwiesen.

Das offenbarte Verfahren dient dem automatischen Trennen und optional Auffangen von zumindest einem schichtweisen aufgebauten Körper aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz, beispielsweise ein durch Licht aushärtendes Harz, von einer Bauplattform.

Der durch den 3D-Druckprozess gebildete Körper haftet dabei z.B. an der Bauplattform. Soll der generativ hergestellte Körper seinem Verwendungszweck zugeführt werden, so muss er von der Bauplattform getrennt werden, um ihn schlussendlich einzusetzen. Dabei wird der Körper derzeit mit Hilfe einer Spachtel vom Nutzer selbst von der Bauplattform entfernt. Dabei wird die Spachtel je nach Material und Geometrie vom Benutzer nach Gefühl angesetzt. Je nach Erfahrung und Gefühl des Benutzers, kann die Trennung des Bauteiles erfolgreich oder weniger erfolgreich erfolgen.

Gemäß einer optionalen Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die mit dem Kraftsensor erfasste Kraft in einer mit einem Kraftsensor verbundenen Verarbeitungseinheit mit einem Erwartungswert der Kraft verglichen wird und zumindest ein Verfahrensparameter abhängig von der Differenz zwischen dem erfassten Kraftwert und dem Erwartungswert eingestellt wird. Der Wert des Verfahrensparameters kann durch den Kraftsensor erfassbar sein. Insbesondere durch einen wiederholten Vergleich des mit dem Kraftsensor erfassten Kraftwertes mit dem Erwartungswert und/oder eines Bereichs eines Erwartungswertes

der Kraft kann der Verfahrensparameter auf einen Zielwert der Trennkraft eingestellt oder eingeregelt werden. Dabei kann die Einstellung des Verfahrensparameters durch die Verarbeitungseinheit selbst erfolgen oder durch diese gesteuert werden.

Beispielsweise kann der Erwartungswert der Kraft abhängig von zumindest einem Verfahrensparameter von der Verarbeitungseinheit berechnet bzw. vorgegeben werden. Demnach kann für einen bestimmten Wert eines Verfahrensparameters oder für mehrere bestimmte Werte mehrerer Verfahrensparameter von der Verarbeitungseinheit ein erwarteter Kraftwert berechnet werden. Ebenso kann von der Verarbeitungseinheit eine Reihe von Erwartungswerten der Kraft für eine Reihe bestimmter Werte eines oder mehrerer Verfahrensparameter berechnet werden. Die Berechnung kann mittels einer Simulationssoftware erfolgen, beispielsweise unter Verwendung des Bauteilgewichts, der Haftfläche des Bauteiles und/oder des eingesetzten Materials. Somit kann in Kombination mit einer über einen Sensor verfügenden Auffangeinheit die erfolgreiche und vor allem vollständige und/oder nur unvollständige Trennung von der Bauplattform über das Bauteilgewicht erfasst werden.

Alternativ kann auch eine relative und/oder absolute Änderung des Kraftwertes im Laufe des Trennvorganges zur Steuerung der zuvor genannten Prozessstellgrößen herangezogen werden.

Optional kann vorgesehen sein, dass aus der mit dem Sensor erfassten Trennkraft und/oder der von der Auffangschale mit Hilfe des Sensors erfassten Gewichtskraft, die Anzahl der an der Bauplattform generierten Bauteile festgestellt werden und somit ein Rückschluss auf einen erfolgreichen Bauprozess durchgeführt werden kann. Es kann also festgestellt werden, ob der Druckprozess entsprechende der 3D-Daten erfolgreich und vollständig durchgeführt wurde. Durch Kombination mit der Trennkraft und einer Linearachse mit Encoder, lassen sich die Koordinaten festlegen an der ein zu erwartender Kraftwert auftreten sollte. Tritt dieser nicht an der entsprechenden Stelle auf so ist entweder kein Körper an dieser Stelle

vorhanden und/oder der Körper hat sich zumindest teilweise von der Bauplattform gelöst. Ist dies der Fall, so tritt der erste Wert für die Trennkraft an einer anderen, als der erwarteten Stelle auf.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen noch weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers und zur Trennung des Körpers von einer Bauplattform mit einer Trenneinrichtung;

Fig. 2A-C schematisch einen Trennvorgang, wobei in Fig. 2A die Trenneinrichtung den Körper berührt, in Fig. 2B der Körper teilweise abgeschert ist, und in Fig. 2C der Körper vollständig abgeschert ist;

Fig. 3 schematisch die Vorrichtung gemäß Fig. 1, in dem Moment, als der Körper in der Auffangeinheit aufgefangen wird;

Fig. 4 schematisch eine gegenüber Fig. 1 leicht abgewandelte Vorrichtung mit einem Lichtschrank, der das vollständige Ablösen des Körpers von der Bauplattform detektiert;

Fig. 5 schematisch ein Diagramm mit einem beispielhaften zeitlichen Verlauf eines Kraftsignals eines Kraftsensors gemäß Fig. 1, für einen bereits fortgeschrittenen aber noch nicht völlig abgeschlossenen Trennvorgang eines Körpers von der Bauplattform;

Fig. 6 schematisch ein Diagramm des Signals des Lichtschranks gemäß Fig. 4;

Fig. 7A-C schematisch Diagramme einer adaptiven Geschwindigkeitsregelung an Hand des Kraftsignales;

Fig. 8 schematisch ein Diagramm mit einem zeitlichen Verlauf eines Kraftsignals, das die vollständige Trennung eines Bauteils von der Bauplattform zeigt;

Fig. 9A und 9B schematische Diagramme einer Situation gemäß Fig. 2A, bei der eine maximal vorgegebene Trennkraft überschritten und der Trennvorgang abgebrochen wird;

Fig. 10 schematisch eine Bauplattform mit mehreren Körpern die von der Abschervorrichtung getrennt werden und

Fig. 11 schematisch den zeitlichen Verlaufs des dabei vom Kraftsensor erfassten Kraftsignals;

Fig. 12 schematisch eine Bauplattform mit Rückständen, die auf eine unvollständige Trennung rückschließen lassen; und

Fig. 13 schematisch eine schwenkbare und gefederte Lagerung einer Abschervorrichtung.

Bezugnehmend auf die obige Beschreibung und die dort verwendeten Begriffe sind die in den Zeichnungen gezeigten Elemente der speziellen, nur beispielhaften Ausführungsbeispiele: eine Vorrichtung 1 zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers 4; eine Bauplattform 2; ein Halter 3 für die Bauplattform 2, d.h. der die Bauplattform 2 hält; eine Trenneinrichtung 5 zur Trennung eines an der Bauplattform 2 angeordneten und haftenden Körpers 4 von der Bauplattform 2; eine Abschervorrichtung 6 mit einer Trennkante 7; ein Antrieb (nicht gezeigt) für eine Relativbewegung zwischen dem Halter 3 und der Abschervorrichtung 6 entlang einer Bewegungsrichtung 8 der Abschervorrichtung 6; ein Kraftsensor 9; ein Lichtschrank 20; und eine an der Bauplattform haftende Verschmutzung 21, z.B. in Form eines Materialrests.

Die Bauplattform 2 ist federnd, horizontal verschieblich gelagert und der Kraftsensor 9 kann die Auslenkung dieser Federung erfassen. Der Kraftsensor 9 ist mit dem Halter 3 verbunden und zur Erfassung einer vom Halter 3 ausgeübten Kraft, genauer der durch die federnde Lagerung gegen die Kraft des Antriebs der Abschervorrichtung 6 aufgebrachten Gegenkraft, eingerichtet. Der Kraftsensor 9 ist mit einer Verarbeitungseinheit 10 verbunden (Verbindungsline 11). Die Verarbeitungseinheit 10 kann Prozessparameter auf Basis des Kraftsignals ausgeben und den Antrieb der Abschervorrichtung 6 steuern (Verbindungsline 12). Der Kraftsensor 9 weist einen Dehnmessstreifen auf.

Die Vorrichtung 1 weist eine Auffangeinheit 13 auf. Die Auffangeinheit 13 ist derart angeordnet, dass ein mit der Trenneinrichtung 5 von der Bauplattform 2 getrennter Körper 4

nach der Trennung in der Auffangeinheit 13 aufgefangen wird. Zur Vermeidung von Schäden am Körper 4 ist am Boden der Auffangeinheit 13 eine Polsterung vorgesehen. Die Auffangeinheit 13 ist mit einem Gewichtssensor 14 verbunden. Der Gewichtssensor 14 ist eingerichtet, das Gewicht eines von der Auffangeinheit 13 aufgefangenen Körpers 4 zu erfassen. Die Auffangeinheit 13 ist auch mit einem Aktuator 15 verbunden, z.B. mit einer Zahnstange. Der Aktuator 15 ist eingerichtet, eine Aufnahme 16 der Auffangeinheit 13 in mindestens einer Raumrichtung 17 an einen abzutrennenden Körper 4 (bzw. an eine diesen tragende Bauplattform 2) heranzuführen. Die Trenneinrichtung 5 ist geeignet gelagert, um Unebenheiten und/oder Positionierungsfehler und/oder Fehlstellungen der Bauplattform 2 auszugleichen, siehe Lager 18 und Feder 19 in Fig. 13.

In den Diagrammen wurden folgende Bezeichnungen verwendet: F_N ist das vom Kraftsensor 9 erfasste Kraftsignal; F_b ist die geeignete Ablösekraft, die von der Abschervorrichtung 6 aufgebracht werden kann, ohne Schäden am Körper 4 oder der Bauplattform zu verursachen; t_c ist der Zeitpunkt des ersten Kontakts der Abschervorrichtung 6 mit dem Körper 4; t_{sec} ist die Zeitachse in Sekunden; LS ist das Signal der Lichtschranke 20; t_{sep} ist der Zeitpunkt der vollständigen Abtrennung des Körpers 4 von der Bauplattform 2; x_{mm} ist die Position der Abschervorrichtung 6 relativ zur Bauplattform 2 in Millimetern; vm/s ist die Geschwindigkeit der Abschervorrichtung relativ zur Bauplattform 2; P ist dabei die Leistung in Watt; P_{sep} ist die vorgegebene Ablöseleistung auf die geregelt werden soll; t_{peak} ist der Zeitpunkt des maximalen Kraftsignals; F_{stop} ist eine maximal zulässige Kraft und ein Kraftschwellwert, oberhalb dessen der Trennvorgang aufgrund eines Fehlers unterbrochen wird; t_{error} ist der Zeitpunkt des Auftretens eines Fehlers; x_{stop} ist die Position der Abschervorrichtung 6 zum Zeitpunkt des Fehlers; z ist eine kartesische Koordinate normal auf die Ebene der Baufläche der Bauplattform 2 in einem Referenzzustand (wie gemäß Fig. 1); Δz ist ein Abstand in der z -Koordinate; x und y sind die Koordinaten in der Ebene der Baufläche.

In den dargestellten Figuren sind der Übersichtlichkeit wegen

Teile der Vorrichtung, die der Beschreibung der jeweiligen Figur nicht dienen, weggelassen.

Ansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers (4), wobei die Vorrichtung (1) einen Halter (3) für eine Bauplattform (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Trenneinrichtung (5) zur Trennung eines an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneten Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist.
2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) eine Abschervorrichtung (6) aufweist, wobei die Abschervorrichtung (6) eine Trennkante (7) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) aufweist.
3. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb zur Bewegung der Abschervorrichtung (6) eingerichtet ist.
4. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb zur Bewegung des Halters (3) eingerichtet ist.
5. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abschälen des Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist.
6. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Kraftsensor (9) aufweist, der zur Erfassung einer während einer Trennung auf den Körper (4) wirkenden Kraft eingerichtet ist.
7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor mit der Trenneinrichtung (5) verbunden ist und zur Erfassung einer von der Trenneinrichtung (5) ausgeübten Kraft eingerichtet ist.

8. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) mit dem Halter (3) verbunden ist und zur Erfassung einer vom Halter (3) ausgeübten Kraft eingerichtet ist.

9. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) mit einer Verarbeitungseinheit (10) zur Ausgabe von Prozessparametern auf Basis des Kraftsignals und/oder gegebenenfalls zur Steuerung eines Antriebs verbunden ist.

10. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) einen Dehnmessstreifen aufweist.

11. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Auffangeinheit (13) aufweist, die derart angeordnet ist, dass ein mit der Trenneinrichtung (5) von der Bauplattform (2) getrennter Körper (4) nach der Trennung in der Auffangeinheit (13) aufgefangen wird.

12. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangeinheit (13) mit einem Gewichtssensor (14) verbunden ist, wobei der Gewichtssensor (14) eingerichtet ist, das Gewicht eines von der Auffangeinheit (13) aufgefangenen Körpers (2) zu erfassen.

13. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangeinheit (13) mit einem Aktuator (15) verbunden ist, wobei der Aktuator (15) eingerichtet ist, eine Aufnahme der Auffangeinheit (13) in mindestens einer Raumrichtung (17) an einen abzutrennenden Körper (2) heranzuführen.

14. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) geeignet gelagert ist, um Unebenheiten und/oder Positionierungsfehler und/oder Fehlstellungen der Bauplattform (2) auszugleichen.

15. Verfahren zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers mit einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei ein an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneter Körper (4) mittels der Trenneinrichtung (5) von der Bauplattform (2) getrennt wird.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) eine Abschervorrichtung (6) aufweist, wobei die Abschervorrichtung (6) eine Trennkante (7) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) aufweist, und wobei der Körper (2) unter der Wirkung des Antriebs mit der Trennkante (7) von der Bauplattform (2) abgesichert wird.

17. Verfahren gemäß Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Kraftsensor (9) aufweist, und während der Trennung des Körpers (4) von der Bauplattform (2) die auf den Körper (2) wirkenden Kraft mit dem Kraftsensor (9) erfasst wird.

18. Verfahren gemäß Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass auf Basis eines Kraftsignals des Kraftsensors (9) der Antrieb für die Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) gesteuert wird.

19. Verwendung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Substanz hergestellten Körpers, wobei die Vorrichtung eine Transportvorrichtung mit einem Antrieb zur Bewegung einer Bauplattform aufweist, wobei die Vorrichtung einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abheben des Körpers von der Bauplattform aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper unter Einwirkung des Antriebs über die Bauplattform und unter Einwirkung des Anschlags von der Bauplattform abgestreift und/oder abgehoben wird.

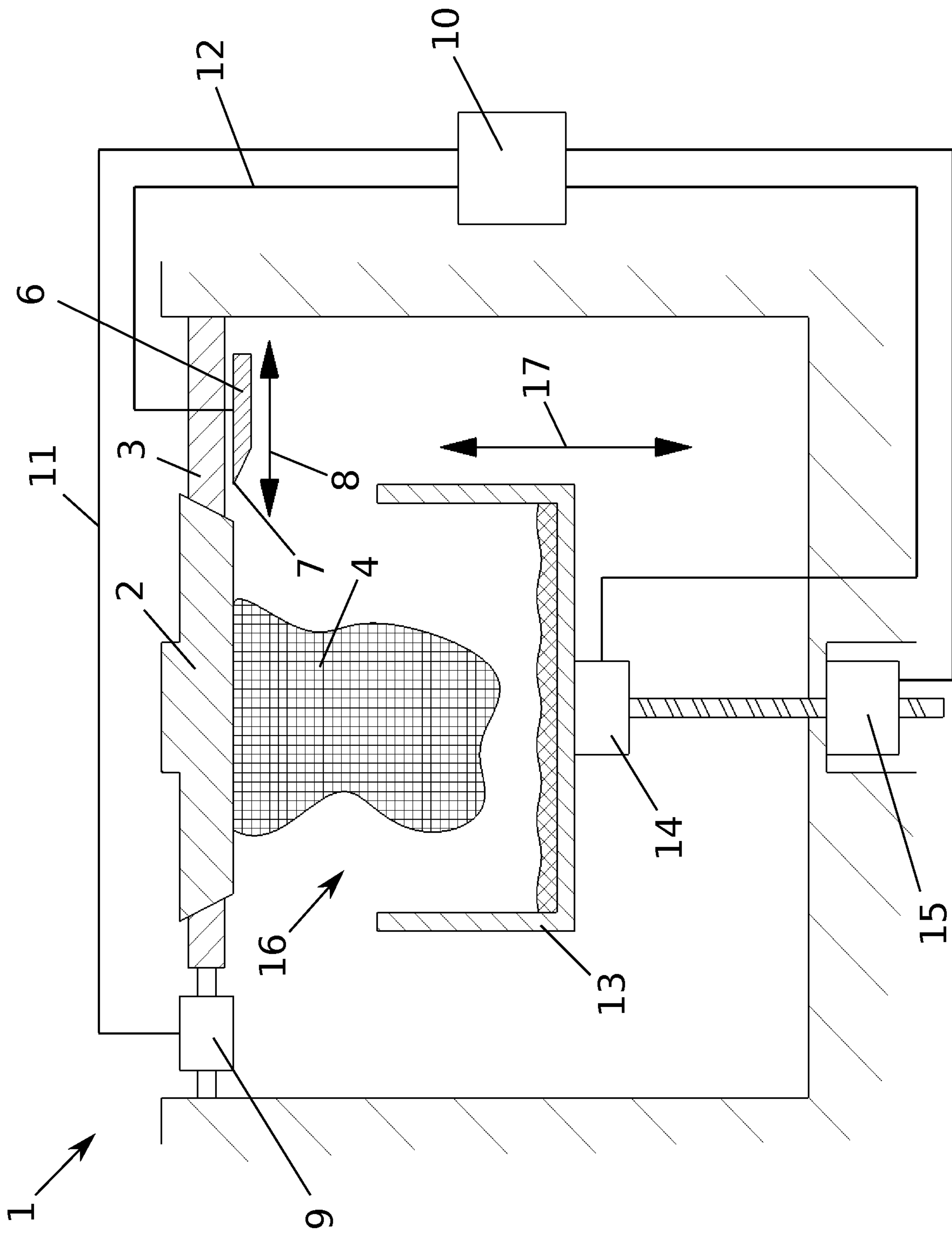
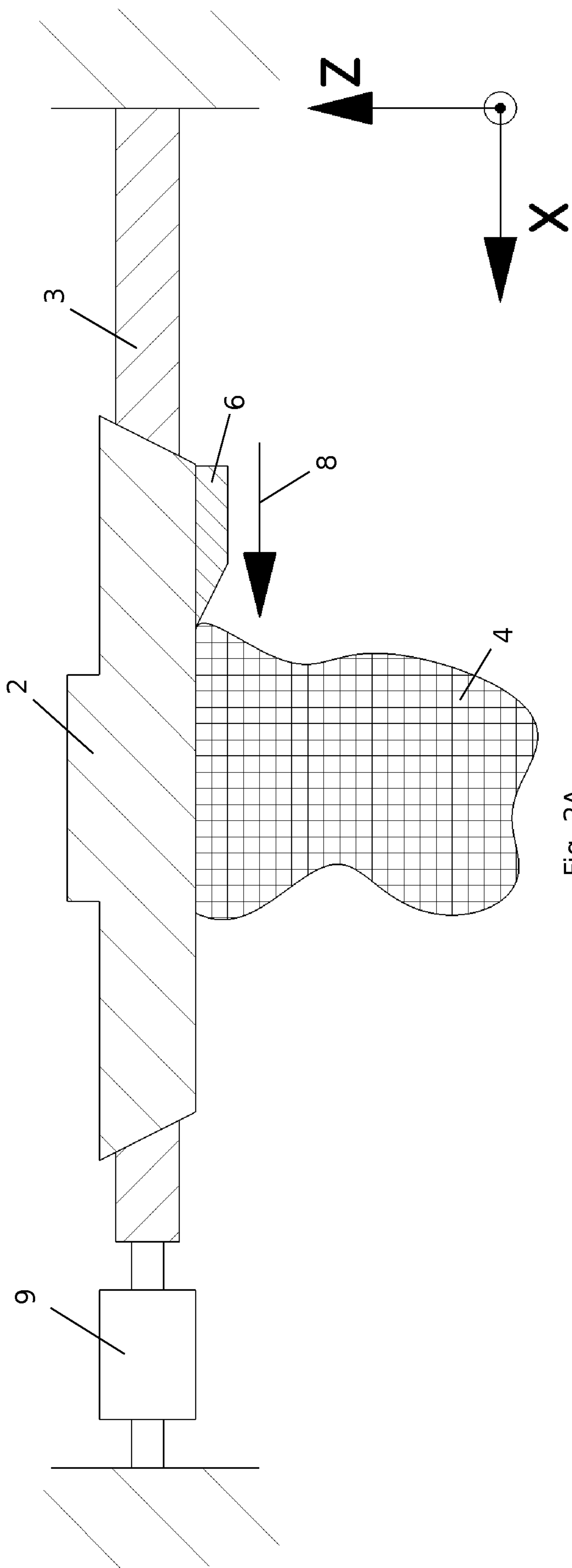


Fig. 1



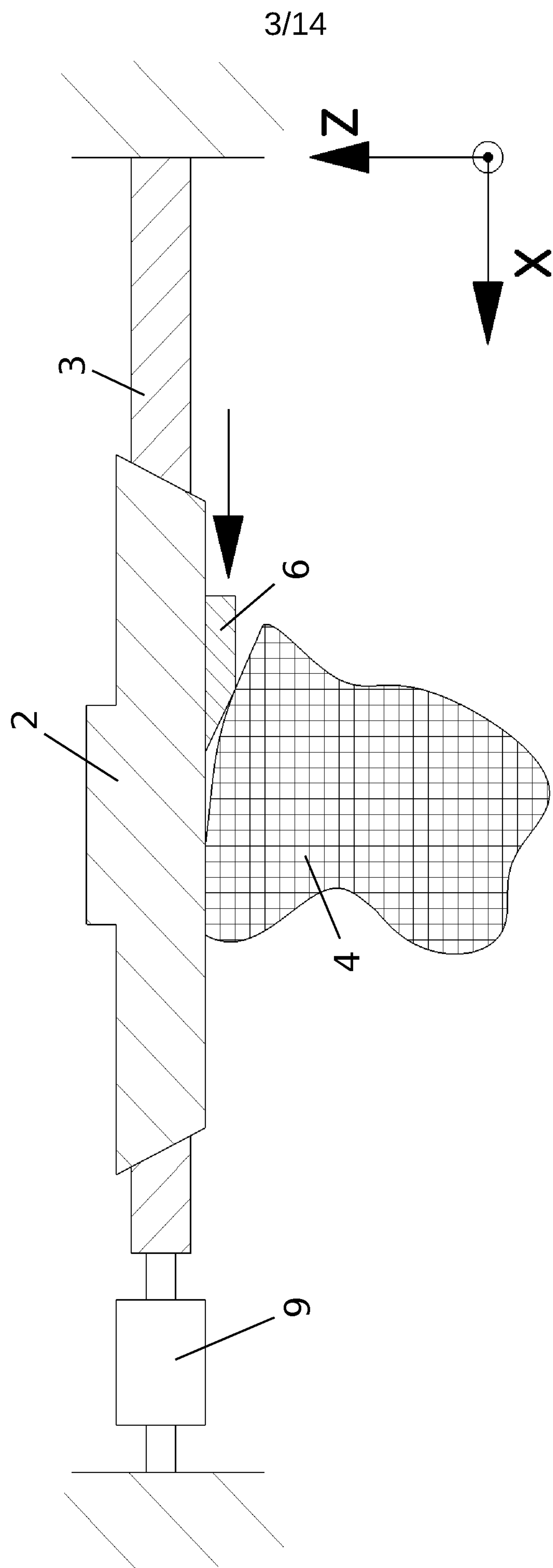


Fig. 2B

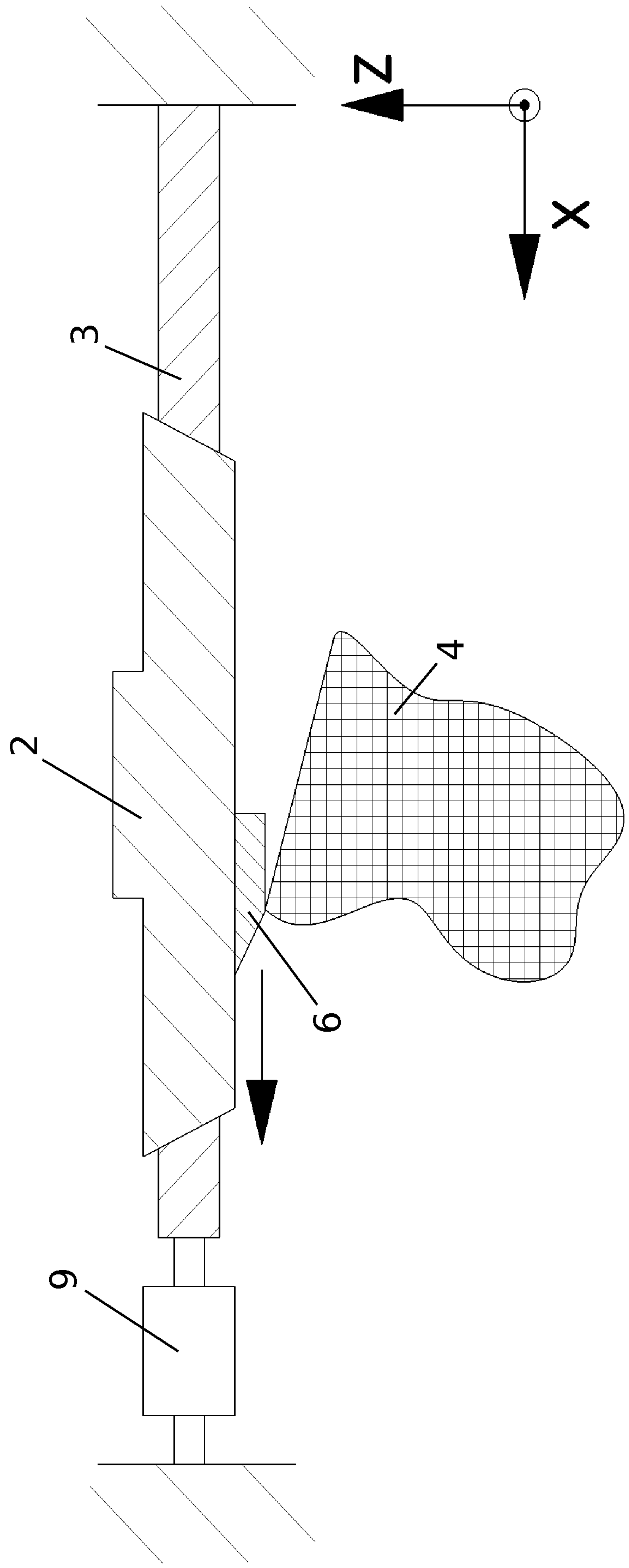


Fig. 2C

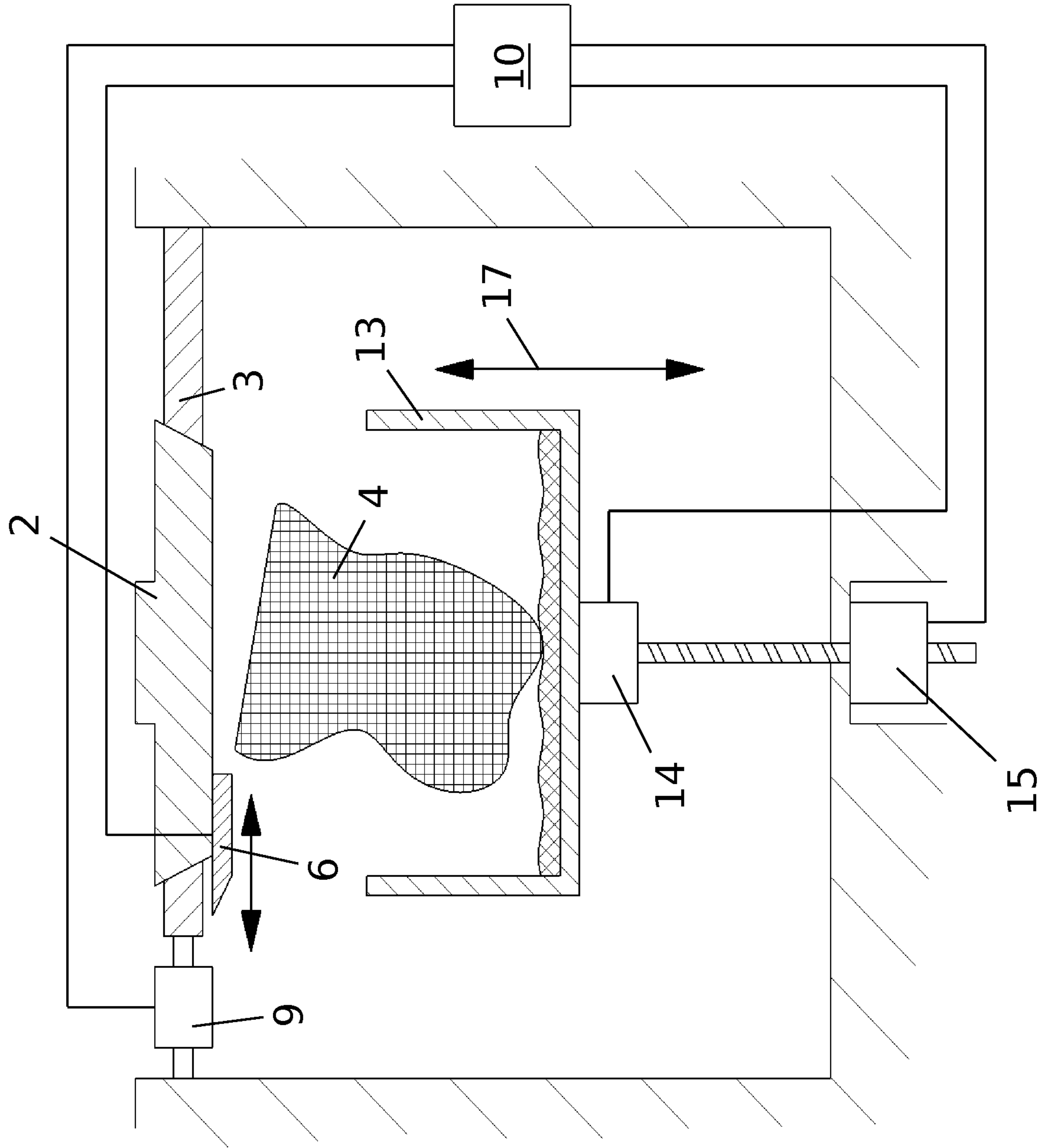


Fig. 3

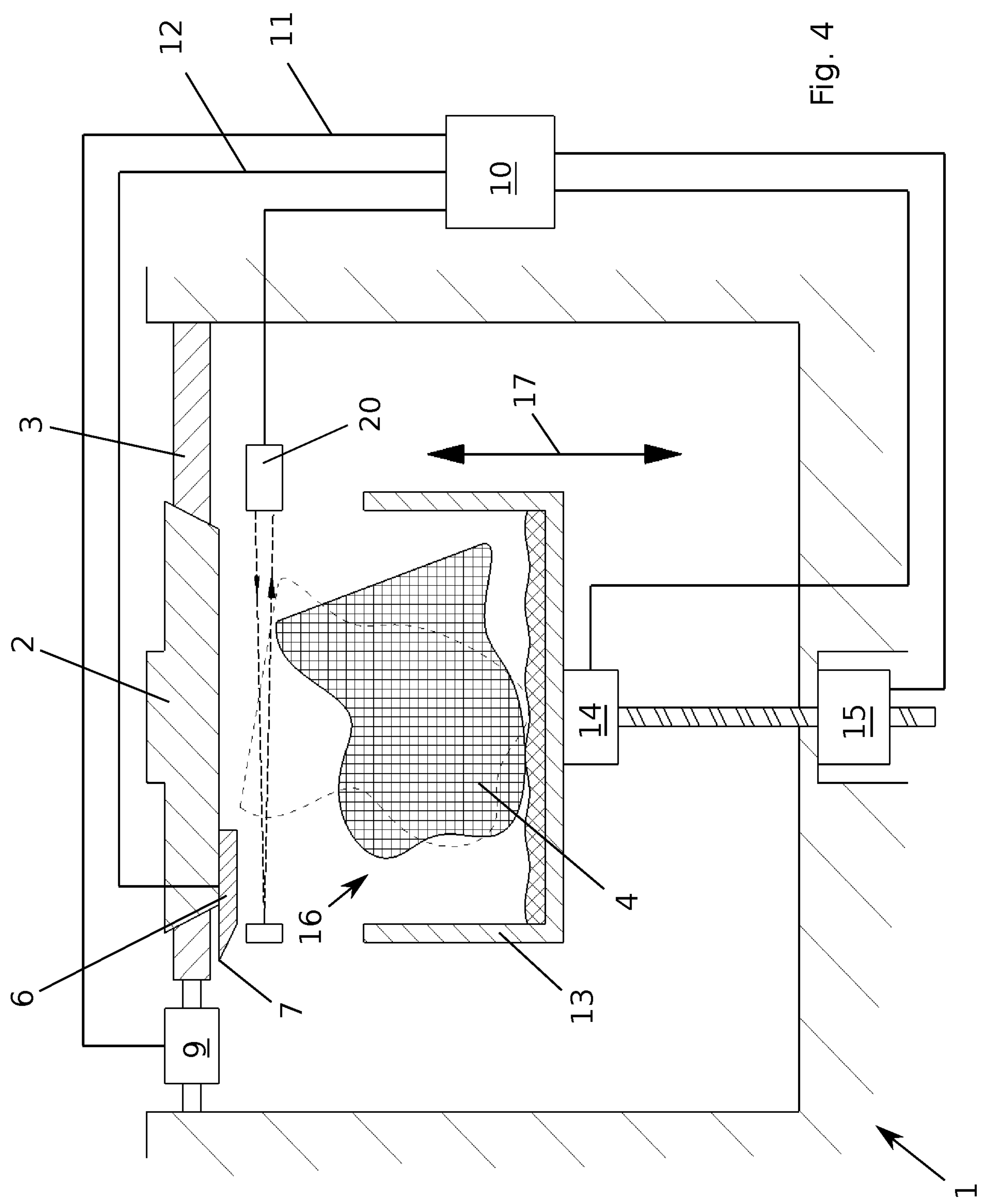


Fig. 4

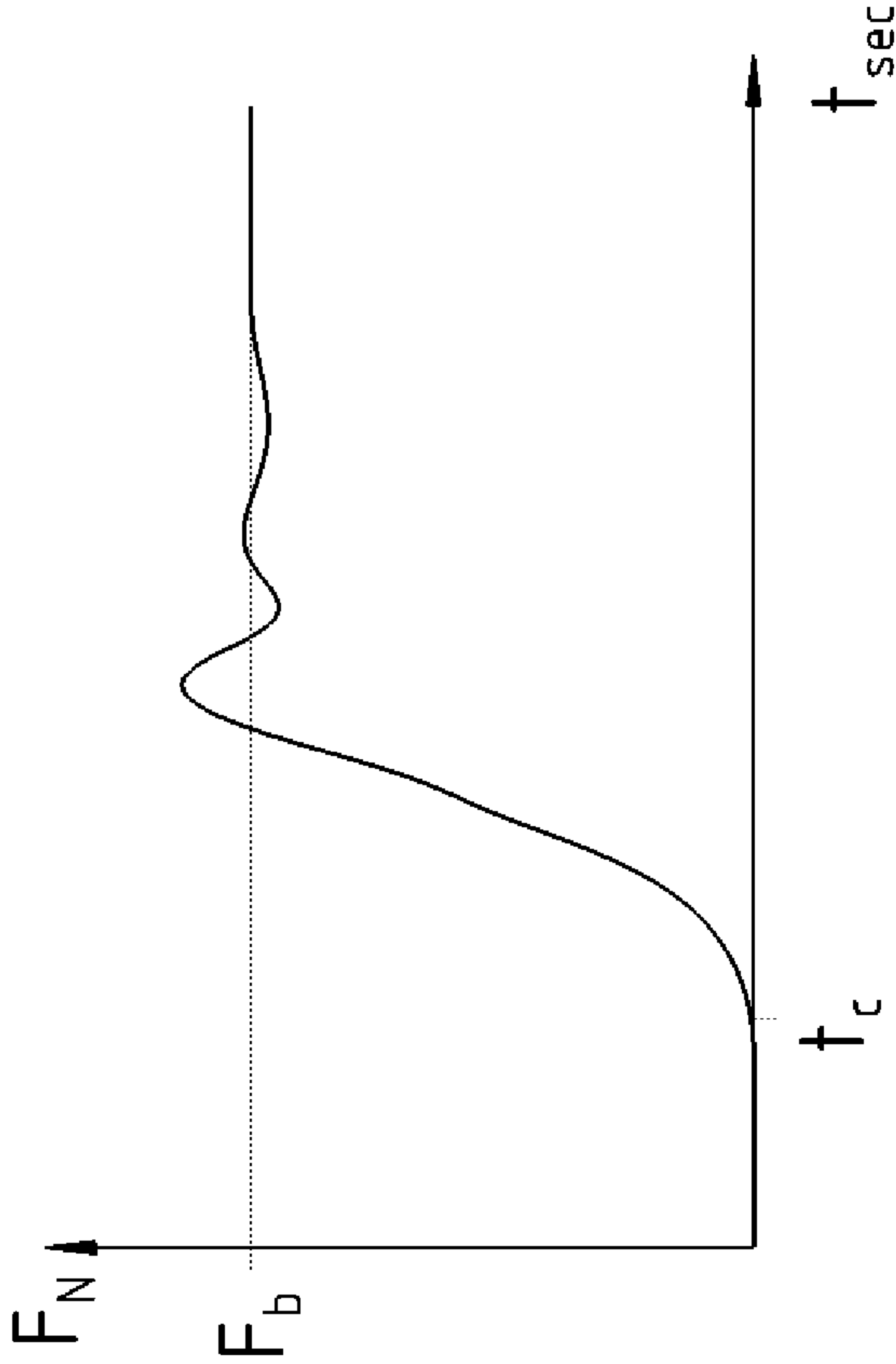


Fig. 5

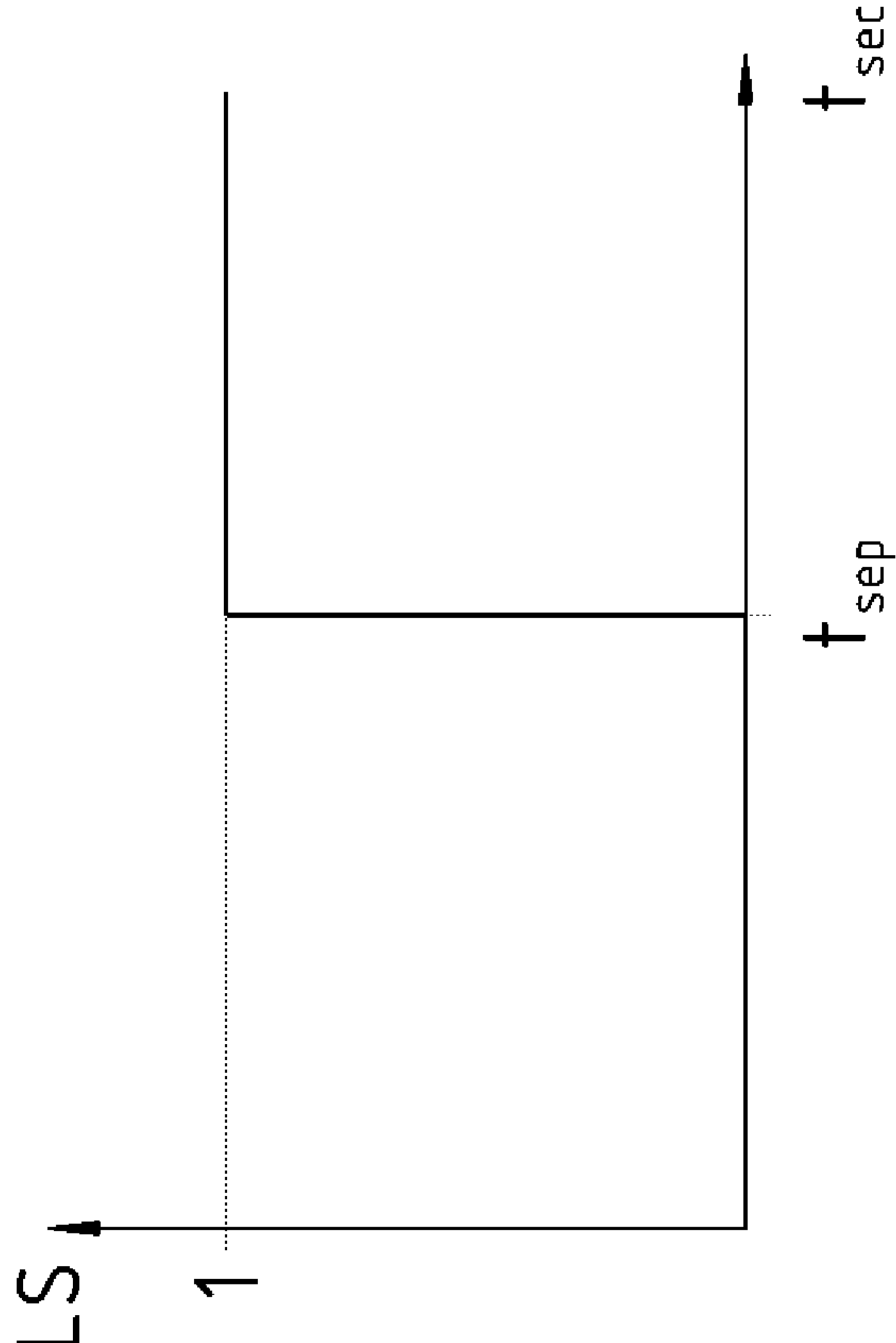


Fig. 6

Fig. 7A

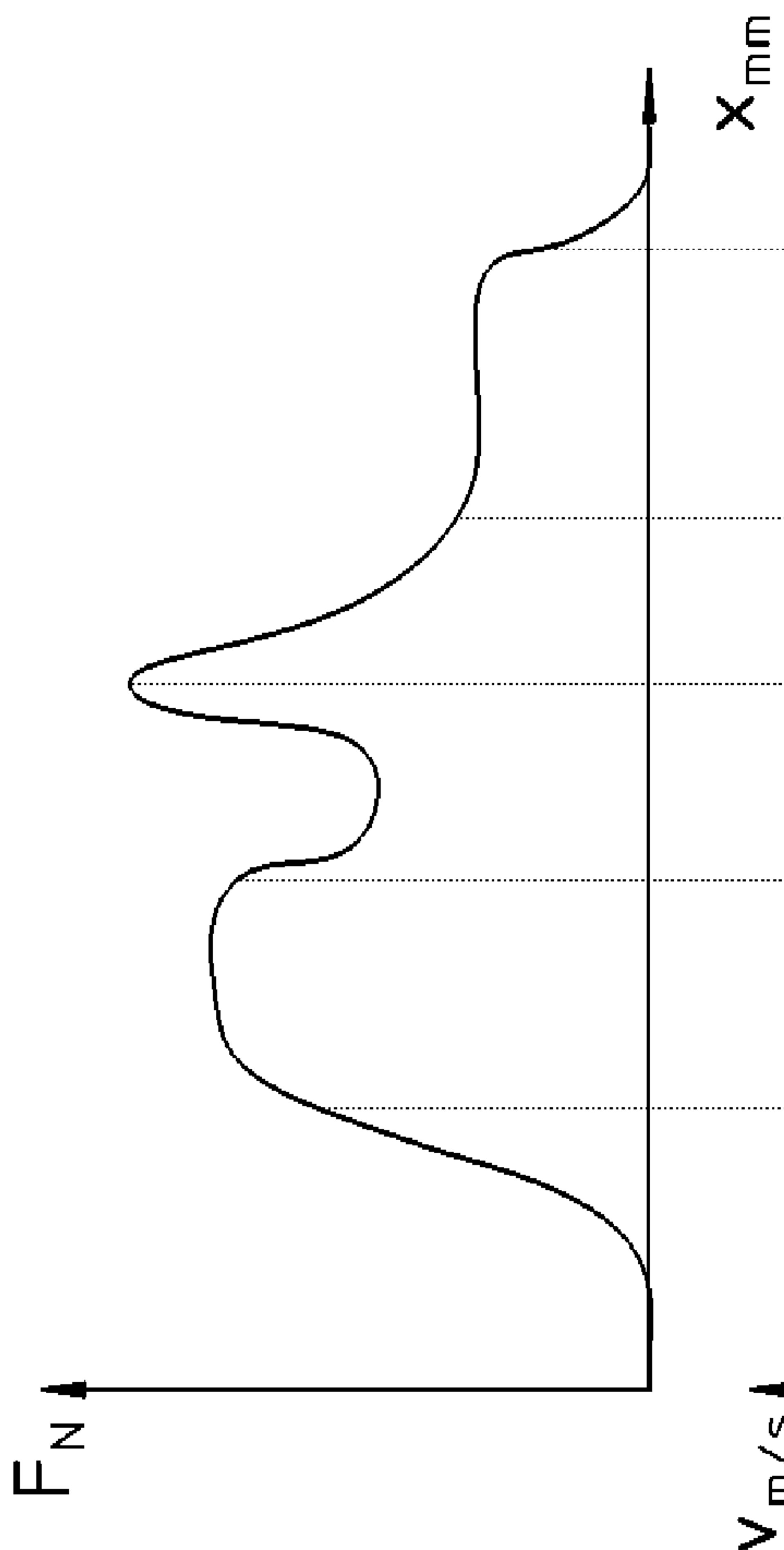


Fig. 7B

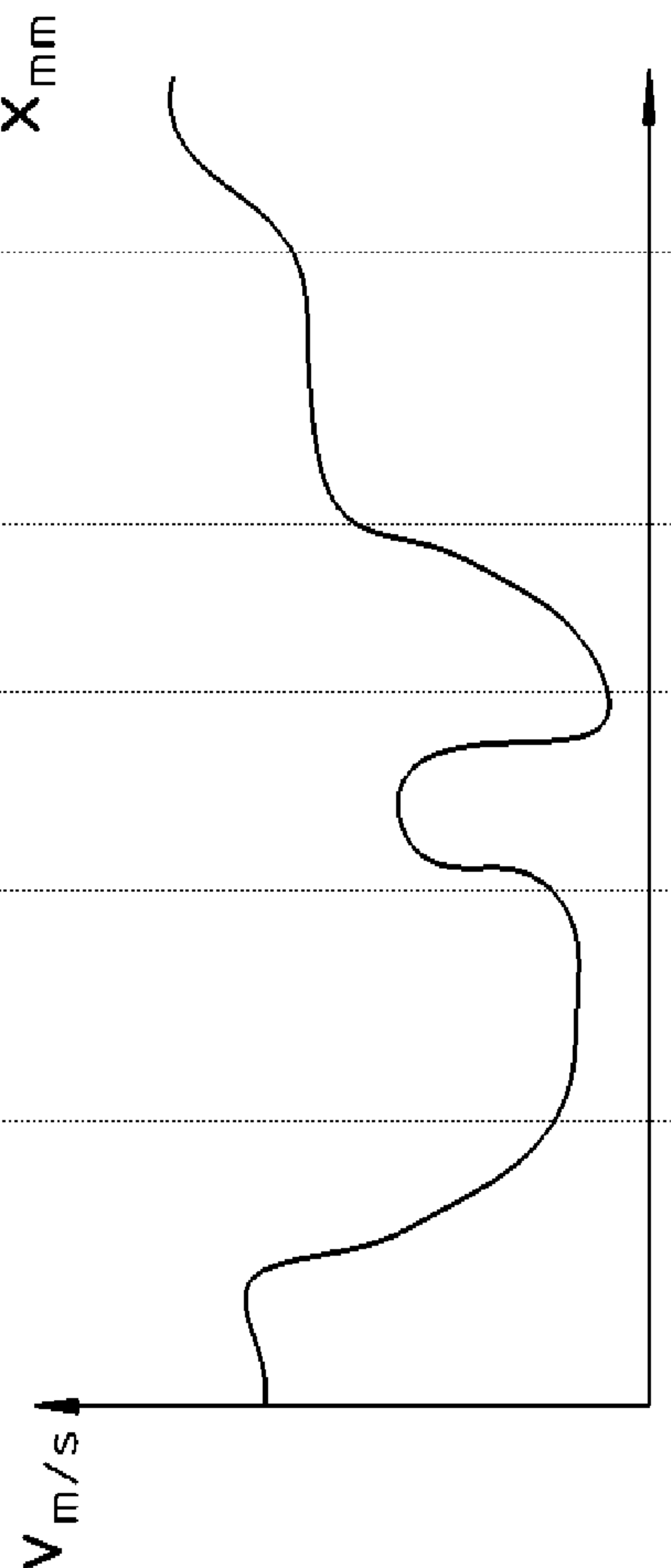


Fig. 7C



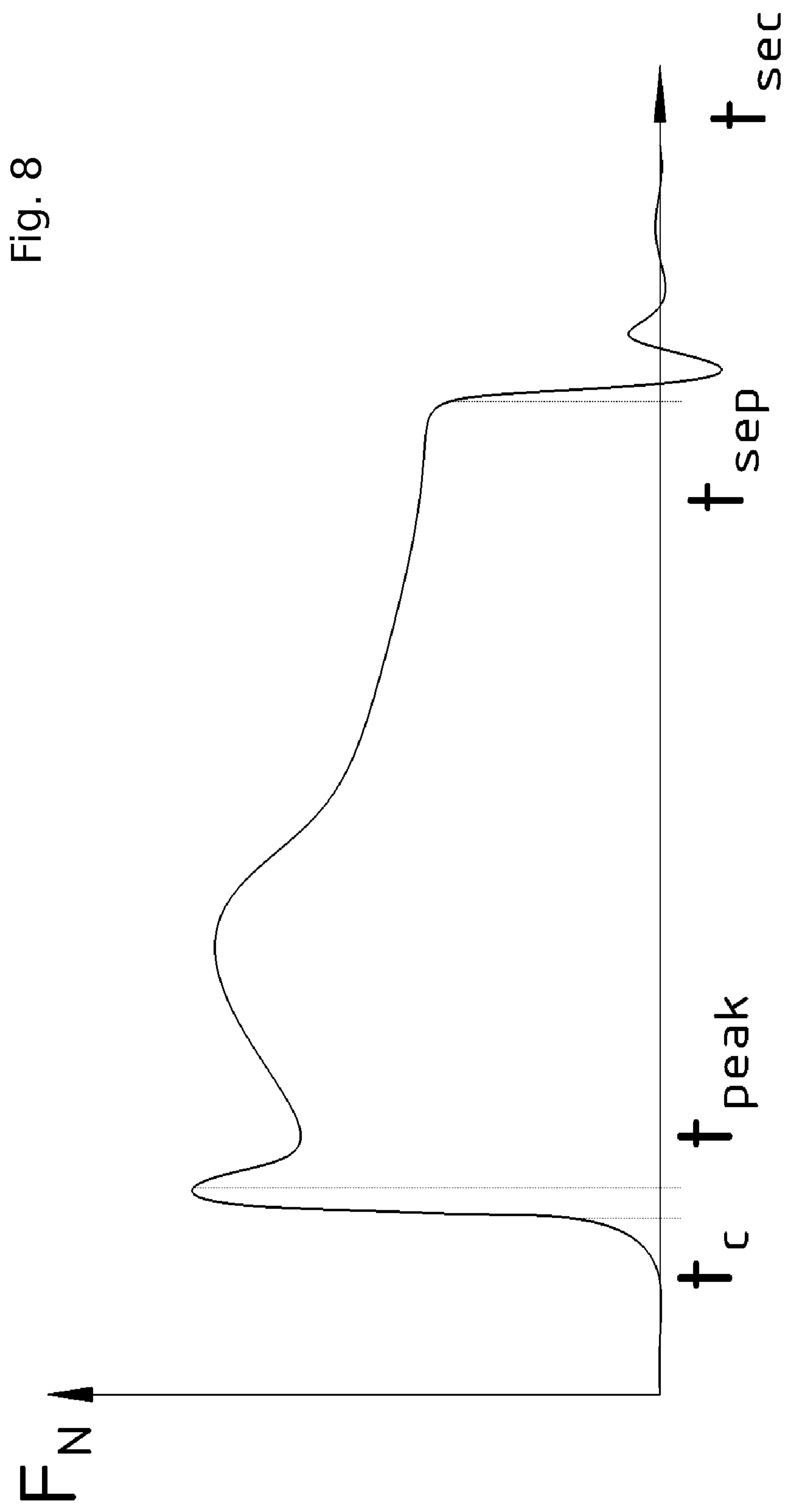
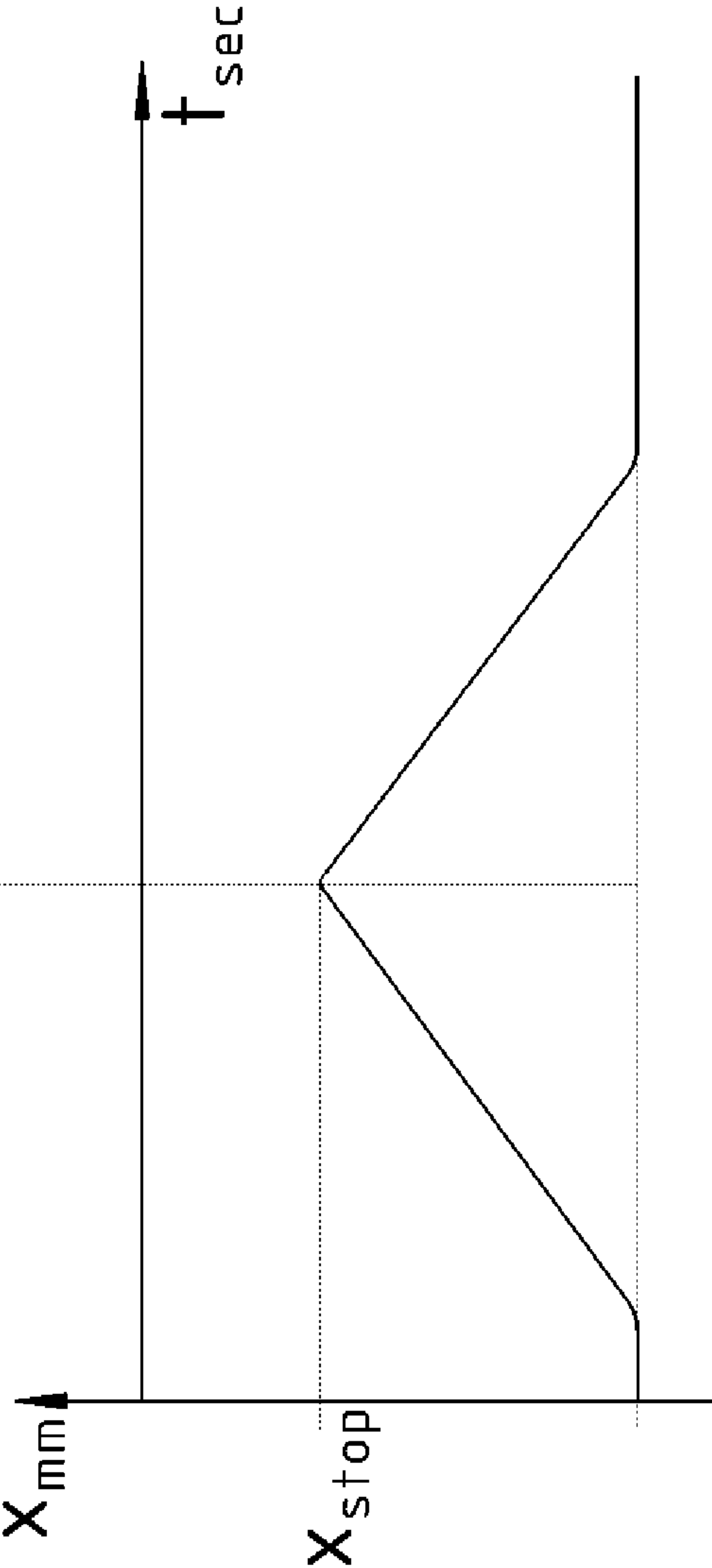
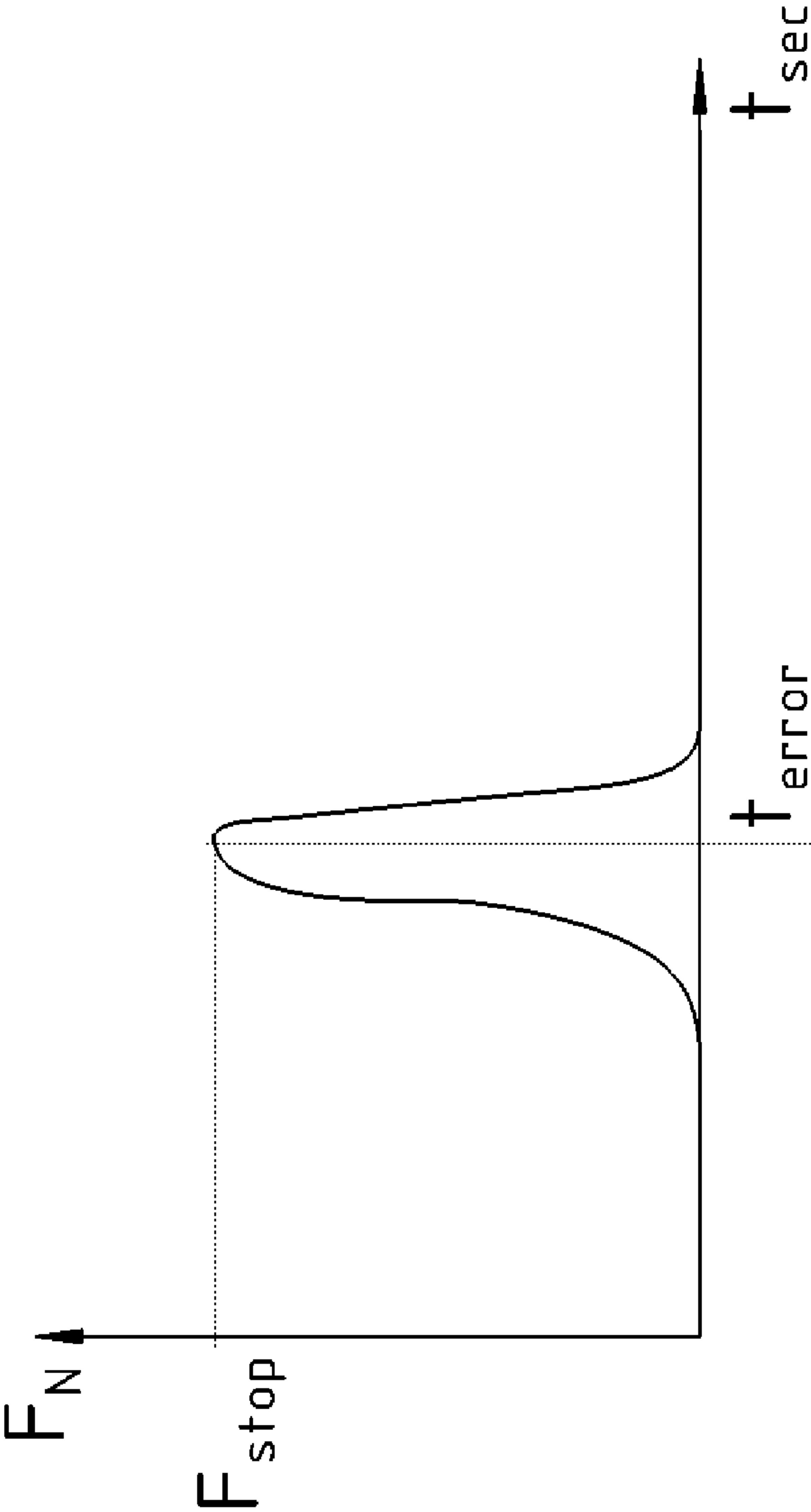


Fig. 8



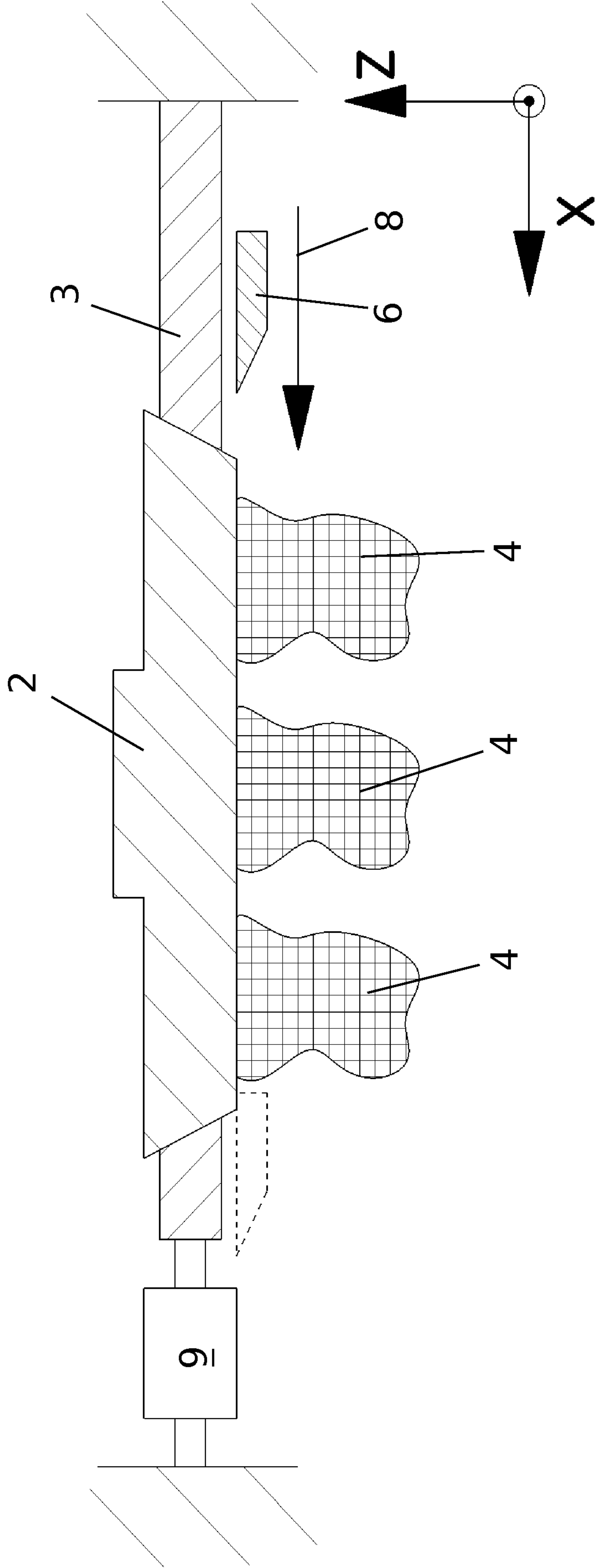
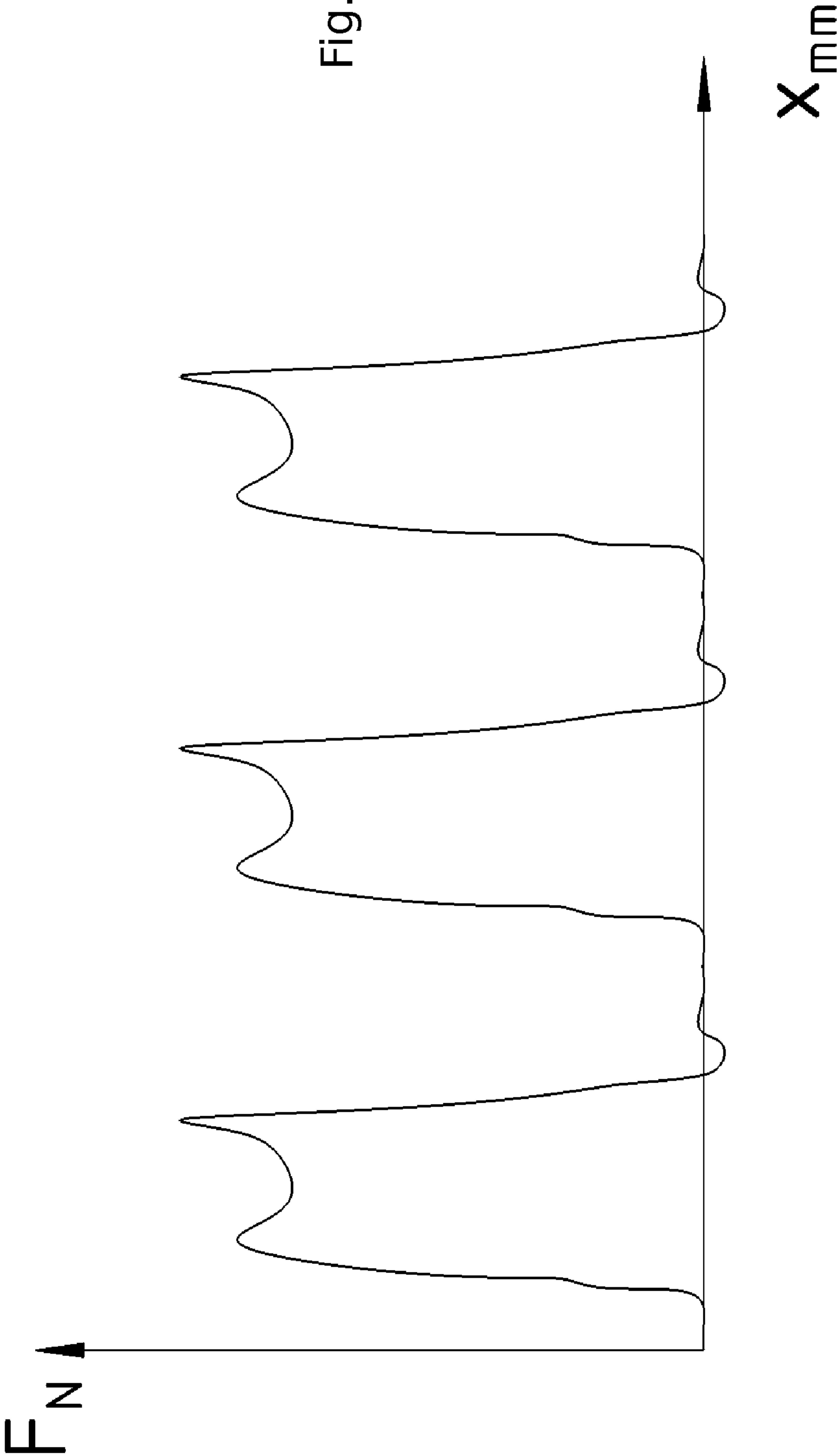


Fig. 10

Fig. 11



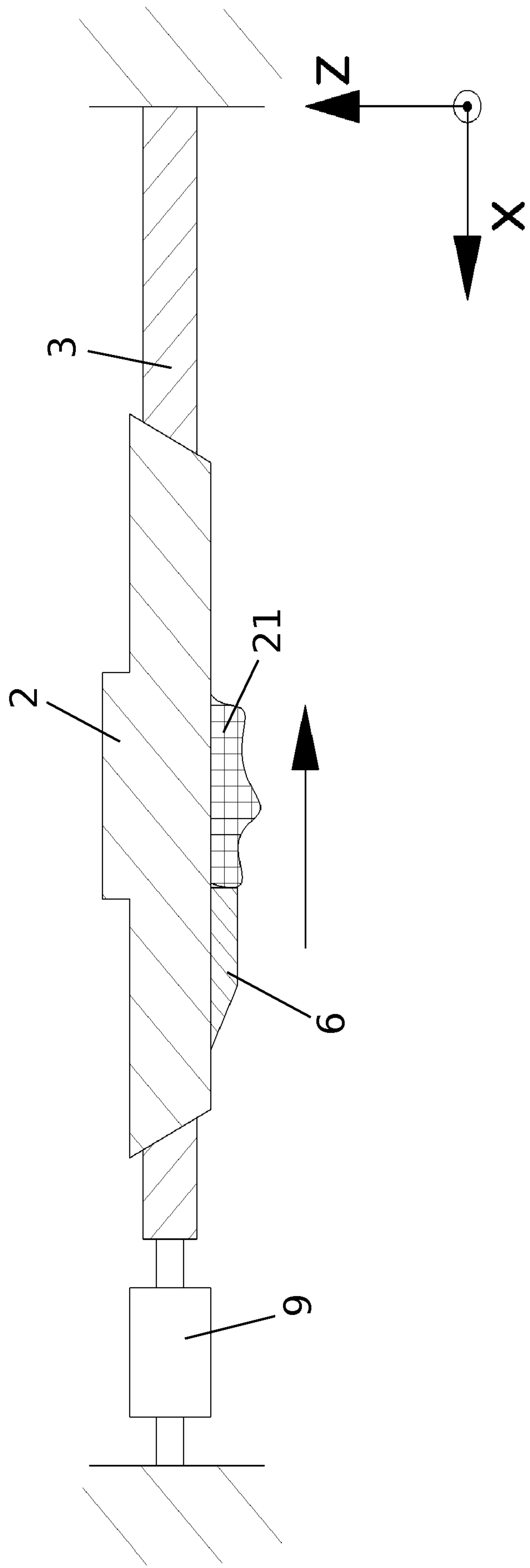


Fig. 12

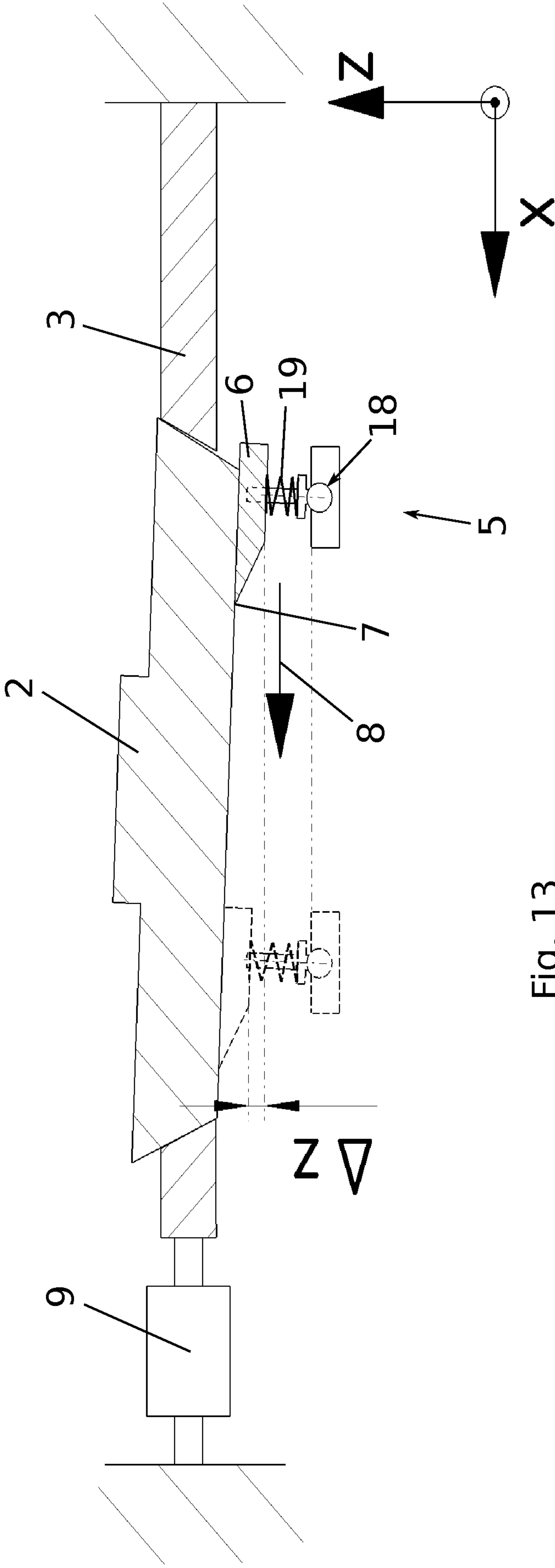


Fig. 13

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B29C 64/379 (2017.01); **B29C 64/245** (2017.01); **B29C 64/30** (2017.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B29C 64/379 (2017.08); **B29C 64/245** (2017.08); **B29C 64/30** (2017.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B29C

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 15.11.2019 eingereichten Ansprüchen 1-19 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 3392026 A1 (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY) 24. Oktober 2018 (24.10.2018) Fig. 5, Abstract, [0006]-[0007], [0015]	1-5, 14- 16, 19
X	CN 207105641 U (UNIV WUHAN TECH) 16. März 2018 (16.03.2018) Fig. 2, Abstract	1-5, 14- 16, 19
X	US 2019283161 A1 (YUN JERALD ET AL.) 19. September 2019 (19.09.2019) Abstract, Fig., Anspruch 1	1, 14, 15, 19
E	EP 3608084 A1 (CONCEPT LASER GMBH) 12. Februar 2020 (12.02.2020) Fig., [0035], [0036], [0041], [0044]	1, 15, 19
A	DE 102017001622 A1 (VOXELJET AG) 23. August 2018 (23.08.2018) Fig. 10, [0134]	1-19
A	US 2018117844 A1 (SIERADZKI PAUL) 03. Mai 2018 (03.05.2018) Abstract, Fig.	1-19

Datum der Beendigung der Recherche:

27.07.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STOJANOVIC Thomas

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Ansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Flüssigkeit hergestellten Körpers (4), wobei die Vorrichtung (1) einen Halter (3) für eine Bauplattform (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Trenneinrichtung (5) zur Trennung eines an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneten Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist.

2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) eine Abschervorrichtung (6) aufweist, wobei die Abschervorrichtung (6) eine Trennkante (7) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) aufweist.

3. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb zur Bewegung der Abschervorrichtung (6) eingerichtet ist.

4. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb zur Bewegung des Halters (3) eingerichtet ist.

5. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abschälen des Körpers (4) von der Bauplattform (2) aufweist.

6. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Kraftsensor (9) aufweist, der zur Erfassung einer während einer Trennung auf den Körper (4) wirkenden Kraft eingerichtet ist.

7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor mit der Trenneinrichtung (5) verbunden ist und zur Erfassung einer von der Trenneinrichtung (5) ausgeübten Kraft eingerichtet ist.

8. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) mit dem Halter (3) verbunden ist und zur Erfassung einer vom Halter (3) ausgeübten Kraft eingerichtet ist.

9. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) mit einer Verarbeitungseinheit (10) zur Ausgabe von Prozessparametern auf Basis des Kraftsignals und/oder gegebenenfalls zur Steuerung eines Antriebs verbunden ist.

10. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (9) einen Dehnmessstreifen aufweist.

11. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Auffangeinheit (13) aufweist, die derart angeordnet ist, dass ein mit der Trenneinrichtung (5) von der Bauplattform (2) getrennter Körper (4) nach der Trennung in der Auffangeinheit (13) aufgefangen wird.

12. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangeinheit (13) mit einem Gewichtssensor (14) verbunden ist, wobei der Gewichtssensor (14) eingerichtet ist, das Gewicht eines von der Auffangeinheit (13) aufgefangenen Körpers (2) zu erfassen.

13. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangeinheit (13) mit einem Aktuator (15) verbunden ist, wobei der Aktuator (15) eingerichtet ist, eine Aufnahme der Auffangeinheit (13) in mindestens einer Raumrichtung (17) an einen abzutrennenden Körper (2) heranzuführen.

14. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) geeignet gelagert ist, um Unebenheiten und/oder Positionierungsfehler und/oder Fehlstellungen der Bauplattform (2) auszugleichen.

15. Verfahren zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Flüssigkeit hergestellten Körpers mit einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei ein an einer vom Halter (3) gehaltenen Bauplattform (2) angeordneter Körper (4) mittels der Trenneinrichtung (5) von der Bauplattform (2) getrennt wird.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Trenneinrichtung (5) eine Abschervorrichtung (6) aufweist, wobei die Abschervorrichtung (6) eine Trennkante (7) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) außerdem einen Antrieb für eine Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) aufweist, und wobei der Körper (2) unter der Wirkung des Antriebs mit der Trennkante (7) von der Bauplattform (2) abgeschert wird.

17. Verfahren gemäß Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen Kraftsensor (9) aufweist, und während der Trennung des Körpers (4) von der Bauplattform (2) die auf den Körper (2) wirkenden Kraft mit dem Kraftsensor (9) erfasst wird.

18. Verfahren gemäß Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass auf Basis eines Kraftsignals des Kraftsensors (9) der Antrieb für die Relativbewegung zwischen dem Halter (3) und der Abschervorrichtung (6) gesteuert wird.

19. Verwendung einer Vorrichtung zur Bearbeitung eines mittels eines additiven Herstellungsverfahrens aus einer durch Strahlung härtbaren Flüssigkeit hergestellten Körpers, wobei die Vorrichtung eine Transportvorrichtung mit einem Antrieb zur Bewegung einer Bauplattform aufweist, wobei die Vorrichtung einen Anschlag zum Abstreifen und/oder zum Abheben des Körpers von der Bauplattform aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper unter Einwirkung des Antriebs über die Bauplattform und unter Einwirkung des Anschlags von der Bauplattform abgestreift und/oder abgehoben wird.