



(10) **DE 10 2022 126 586 A1** 2024.04.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 126 586.2**

(22) Anmeldetag: **12.10.2022**

(43) Offenlegungstag: **18.04.2024**

(51) Int Cl.: **B22C 9/00 (2006.01)**

**B22C 9/10 (2006.01)**

**B22C 9/02 (2006.01)**

**B29C 64/165 (2017.01)**

**B33Y 10/00 (2015.01)**

**B33Y 30/00 (2015.01)**

**B29C 64/40 (2017.01)**

(71) Anmelder:  
**ExOne GmbH, 86368 Gersthofen, DE**

(74) Vertreter:  
**Viering, Jentschura & Partner mbB Patent- und  
Rechtsanwälte, 81675 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Nagy, Andy, 86368 Gersthofen, DE; Leinauer,  
Thomas, 86368 Gersthofen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

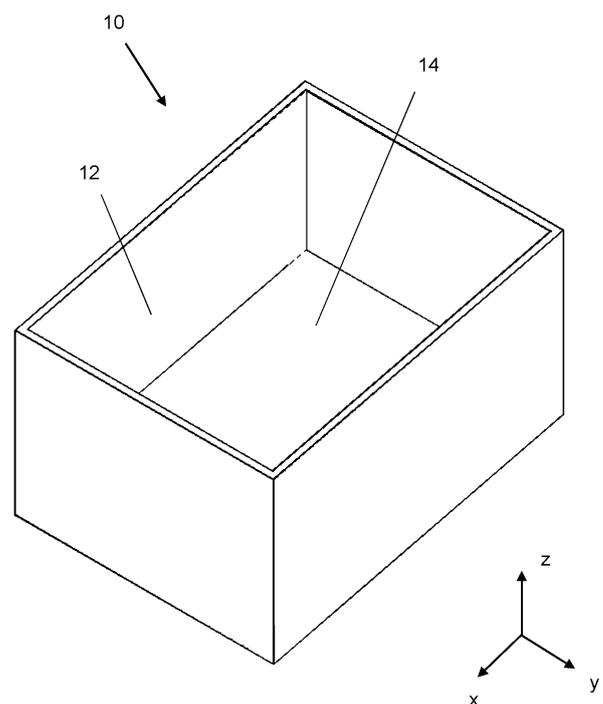
<b>DE</b>	<b>10 2007 048 385</b>	<b>B3</b>
<b>DE</b>	<b>10 2017 117 666</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2019 207 857</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2015/ 106 193</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **3D-Druck-Verfahren und 3D-Drucker**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein 3D-Druck-Verfahren, bei dem mindestens ein Bauteil 18 auf einer Bauplattform 16 im 3D-Druck schichtweise aufgebaut wird, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der Bauplattform 16 eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform 16 zugeordnete Rahmenstruktur 20 im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil 18 umgibt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein 3D-Druck-Verfahren und einen 3D-Drucker.

**[0002]** Es sind verschiedene generative Fertigungsverfahren bzw. 3D-Druck-Verfahren (und folglich verschiedene Arten von 3D-Druckern, also Maschinen/-Anlagen zum schichtweisen Aufbau mindestens eines Bauteils) bekannt.

**[0003]** Einige generative Fertigungsverfahren haben die folgenden Schritte gemeinsam:

(1) Es wird zunächst (loses bzw. nicht-verfestigtes) Partikelmaterial (bzw. partikelförmiges Baumaterial) vollflächig/durchgängig auf ein Baufeld aufgebracht, um eine Schicht aus nicht-verfestigtem Partikelmaterial zu bilden.

(2) Die aufgebrachte Schicht aus nicht-verfestigtem Partikelmaterial wird in einem vorbestimmten Teilbereich (entsprechend einem/dem zu fertigenden Bauteil) selektiv verfestigt, zum Beispiel durch selektives Aufdrucken von (zum Beispiel flüssigem) Behandlungsmittel, zum Beispiel Bindemittel, zum Beispiel Binder.

(3) Die Schritte (1) und (2) werden wiederholt, um ein gewünschtes Bauteil zu fertigen. Hierzu kann zum Beispiel eine Bauplattform, auf der das Bauteil schichtweise aufgebaut wird, jeweils um eine Schichtdicke abgesenkt werden, bevor eine neue Schicht aufgetragen wird (alternativ können zum Beispiel ein/der Beschichter und eine/die Druckvorrichtung jeweils um eine Schichtdicke angehoben werden).

(4) Schließlich kann das gefertigte Bauteil, das aus den verfestigten Teilbereichen gebildet ist und von losem, nicht-verfestigtem Partikelmaterial gestützt und umgeben ist, entpackt werden.

**[0004]** Ein/der Bauraum, in dem das oder die Bauteile gefertigt werden, kann zum Beispiel von einer sogenannten Baubox (auch „Jobbox“ genannt), zum Beispiel von einem Wechselbehälter, definiert sein. Eine solche Baubox kann eine nach oben hin offene, sich in vertikaler Richtung erstreckende Umfangswandstruktur bzw. Seitenwandstruktur haben (zum Beispiel gebildet von vier vertikalen Seitenwänden), die zum Beispiel in der Draufsicht rechteckig ausgebildet sein kann. In der Baubox kann eine höhenverstellbare Bauplattform aufgenommen sein. Die Bauplattform kann zum Beispiel auf einer höhenverstellbaren Trägerstruktur (zum Beispiel Bauplattformträgerstruktur) angeordnet sein. Der Raum über der Bauplattform und zwischen der vertikalen Umfangswandstruktur kann dabei den Bauraum zum Beispiel zumindest mitausbilden.

**[0005]** Die Bauplattform kann zum Beispiel eine Bodenfläche des Bauraums ausbilden. Ein oberer Bereich des Bauraums kann zum Beispiel als Baufeld bezeichnet werden. Bauboxen sind zum Beispiel in DE 10 2009 056 696 A1, DE 10 2014 112 447 A1, DE 20 2006 010 327 U1 und EP 3 736 109 A1 beschrieben.

**[0006]** Ein schichtweises Aufbauen von ein oder mehreren dreidimensionalen Bauteilen in einem/dem Bauraum kann zum Beispiel durch selektives Verfestigen von mehreren aneinander angrenzenden Baumaterial-Schichten in einem jeweiligen Teilbereich davon erfolgen, zum Beispiel durch Binder-Jetting, d.h. durch (selektives) „Verkleben“ des (partikelförmigen) Baumaterials mit einem (zum Beispiel flüssigen) Behandlungsmittel, zum Beispiel Bindemittel, zum Beispiel Binder.

**[0007]** In dem obigen Schritt (1) kommt in der Regel ein Beschichter (auch „Recoater“ genannt) zum Einsatz. Es sind unterschiedliche Beschichter zur Verwendung in einem 3D-Drucker bekannt, mit denen ein partikelförmiges Baumaterial in Form einer gleichmäßigen, vollflächigen/durchgängigen Schicht auf das Baufeld (auch Bauplattform oder Baubereich genannt) aufgebracht werden kann.

**[0008]** Eine Art von Beschichter verwendet eine Walze (kurz „Walzen-Beschichter“), vor der zunächst eine Menge an partikelförmigem Baumaterial abgelegt wird und die anschließend horizontal über das Baufeld hinweg verfahren wird, um das partikelförmige Baumaterial in Form einer gleichmäßigen Schicht auf das Baufeld aufzubringen. Die Walze kann dabei in Gegenlaufrichtung rotiert werden.

**[0009]** Eine andere Art von Beschichter (sog. „Behälter-Beschichter“, zum Beispiel „Schlitz-Beschichter“) verwendet einen Behälter, der einen inneren Hohlraum zur Aufnahme von partikelförmigem Baumaterial definiert, und hat einen (zum Beispiel langgestreckten) Ausgabebereich, zum Beispiel aufweisend einen (zum Beispiel langgestreckten) Ausgabeschlitz, zum Ausgeben des partikelförmigen Baumaterials. Der Behälter-Beschichter kann zum Beispiel über ein/das Baufeld hinweg verfahrbar sein (zum Beispiel horizontal, zum Beispiel quer zu seiner Längsrichtung), wobei das partikelförmige Baumaterial durch den (langgestreckten) Ausgabebereich auf das Baufeld ausgebar ist, um dadurch eine gleichmäßige, vollflächige/-durchgängige Baumaterial-Schicht auf das Baufeld bzw. die Bauplattform aufzubringen. Der Beschichter kann zum Beispiel langgestreckt sein, um die Länge oder Breite eines rechteckigen Baufelds zu überspannen bzw. abzudecken. Beschichter sind zum Beispiel in DE 10 2009 056 689 A1 und EP 3 753 709 A1 beschrieben.

**[0010]** In dem obigen Schritt (2) kann zum Beispiel eine Druckvorrichtung mit einem Druckkopf zum Einsatz kommen, der auf einen Teilbereich einer/der zuvor aufgetragenen Baumaterial-Schicht gesteuert ein (zum Beispiel flüssiges) Behandlungsmittel aufbringt (sog. „Binder-Jetting“). Das Behandlungsmittel trägt zu einer (unmittelbaren und/oder späteren) Verfestigung der Baumaterial-Schicht in dem Teilbereich bei. Zum Beispiel kann das Behandlungsmittel ein Bindemittel, zum Beispiel ein Binder, sein/enthalten, zum Beispiel eine Bindemittel-Komponente eines Mehrkomponenten-Bindemittels.

**[0011]** Alternativ kann in dem obigen Schritt (2) zum Beispiel ein Laser eingesetzt werden, um einen Teilbereich der zuvor aufgetragenen Baumaterial-Schicht zu verfestigen, zum Beispiel durch Sintern oder Schmelzen des Baumaterials in dem Teilbereich.

**[0012]** Bei der Verwendung einer Baubox mit einer (nach oben hin offenen) Seitenwandstruktur und einer innerhalb der Seitenwandstruktur aufgenommenen (höhenverstellbaren) Bauplattform, sind das eine oder die mehreren Bauteile nach deren Fertigung in einer Schüttung aus losem, nicht-verfestigtem Partikelmaterial aufgenommen, die von der Seitenwandstruktur umgeben und darin aufgenommen ist. Zum Entfernen der Bauteile aus der Baubox kann die Bauplattform zum Beispiel schrittweise nach oben gefahren werden, das lose Partikelmaterial kann zum Beispiel abgesaugt werden und die Bauteile können aus der Baubox entnommen werden. Während dieses sog. Entpackens der Baubox steht die Baubox bzw. der 3D-Drucker, in dem die Baubox angeordnet ist, für ein weiteres Aufbauen von Bauteilen nicht zur Verfügung. Um eine Standzeit des 3D-Druckers zu verringern, können daher zum Beispiel Bauboxen eingesetzt werden, die aus dem 3D-Drucker für das Entpacken entfernt (zum Beispiel entnommen, zum Beispiel herausgefahren) werden können, so dass während des Entpackens einer/der ersten Baubox außerhalb des 3D-Druckers in einer zusätzlichen, zweiten Baubox im 3D-Drucker gedruckt werden kann. Dadurch können aber zum Beispiel die Kosten (zum Beispiel für eine zusätzliche Baubox und/oder für Systeme zur Entnahme der gesamten Baubox aus dem 3D-Drucker) erhöht sein.

**[0013]** Es kann als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein 3D-Druck-Verfahren und einen 3D-Drucker anzugeben, mit denen mindestens ein Bauteil im 3D-Druck effizient und/oder zuverlässig und/oder kostengünstig herstellbar ist.

**[0014]** Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein 3D-Druck-Verfahren und einen 3D-Drucker anzugeben, mit denen ein effizientes und/oder zuverlässiges

Entpacken und/oder Ausräumen einer Baubox eines 3D-Druckers sichergestellt werden kann.

**[0015]** Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein 3D-Druck-Verfahren und einen 3D-Drucker anzugeben, mit denen eine Baubox eines 3D-Druckers effizient nutzbar ist.

**[0016]** Hierzu stellt die vorliegende Erfindung ein 3D-Druck-Verfahren gemäß Anspruch 1 und einen 3D-Drucker gemäß Anspruch 15 bereit. Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0017]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung kann ein 3D-Druck-Verfahren zum Beispiel aufweisen: Bereitstellen einer Baubox mit einer Seitenwandstruktur und einer innerhalb der Seitenwandstruktur aufgenommenen Bauplattformträgerstruktur, die entlang der Seitenwandstruktur in einer Höhenrichtung höhenverstellbar ist; lösbares Anordnen einer oder mehrerer Bauplattformen auf der Bauplattformträgerstruktur, wobei die ein oder mehreren Bauplattformen eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur und über den ein oder mehreren Bauplattformen ausgebildet und nach oben hin offen ist; schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem Bauteil auf einer jeweiligen Bauplattform; wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen Bauplattform eine (zum Beispiel genau eine, zum Beispiel mindestens eine) sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform zugeordnete Rahmenstruktur im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil umgibt.

**[0018]** Durch das lösbares Anordnen der jeweiligen Bauplattform auf der Bauplattformträgerstruktur und das Mitaufbauen der zugeordneten Rahmenstruktur auf der jeweiligen Bauplattform, kann zum Beispiel die jeweilige Bauplattform mit der darauf aufgebauten, zugeordneten Rahmenstruktur nach dem Aufbauen des mindestens einen Bauteils zügig und einfach aus der Baubox entnommen werden und die Baubox kann anschließend für ein weiteres Aufbauen von Bauteilen verwendet werden. Dadurch können zum Beispiel eine Standzeit eines/des 3D-Druckers und/oder Kosten verringert sein.

**[0019]** Anschaulich kann zum Beispiel nach dem Aufbauen des mindestens einen Bauteils auf der jeweiligen Bauplattform die Bauplattformträgerstruktur mit der jeweiligen daran angeordneten Bauplattform in Höhenrichtung nach oben verfahren werden, in eine Position, in der die jeweilige Bauplattform (mit dem darauf aufgebauten Bauteil und der darauf aufgebauten Rahmenstruktur) von der Bauplattformträ-

gerstruktur gelöst und davon entfernt werden kann, so dass die jeweilige Bauplattform (mit dem darauf aufgebauten Bauteil und der darauf aufgebauten Rahmenstruktur) aus der Baubox entnommen werden kann. Die jeweilige entnommene Bauplattform (mit dem darauf aufgebauten Bauteil und der darauf aufgebauten Rahmenstruktur) kann dann zum Beispiel zu einer Entpackstation transportiert werden und das auf der jeweiligen Bauplattform aufgebaute Bauteil kann aus einer/der Schüttung aus losem Partikelmaterial, die von der jeweiligen, zugeordneten Rahmenstruktur umgeben und darin aufgenommen ist, entpackt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die jeweilige entnommene Bauplattform (mit dem darauf aufgebauten Bauteil und der darauf aufgebauten Rahmenstruktur) zum Beispiel zunächst einer Nachbehandlung bzw. einem Nachbehandlungsverfahren (zum Beispiel einer Mikrowellenbehandlung) zugeführt werden und anschließend kann das Bauteil entpackt werden.

**[0020]** Unter einem lösbaaren Anordnen kann im Sinne dieser Erfindung zum Beispiel verstanden werden, dass die jeweilige Bauplattform, nach dem lösbaaren Anordnen an der Bauplattformträgerstruktur, wieder zerstörungsfrei von der Bauplattformträgerstruktur gelöst und zum Beispiel von der Bauplattformträgerstruktur entfernt und/oder aus der Baubox entnommen werden kann.

**[0021]** Durch das Mitaufbauen der Rahmenstruktur (en) innerhalb der Seitenwandstruktur kann zum Beispiel eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur verringert sein (zum Beispiel im Vergleich zu einem Aufbauen einer Rahmenstruktur in Abwesenheit einer/der Seitenwandstruktur). Dadurch kann zum Beispiel eine Menge eines verfestigten (und daher in weiteren 3D-Druck-Verfahren nicht mehr verwendbaren) Partikelmaterials und/oder eine Menge eines zur Verfestigung eines losen Partikelmaterials eingesetzten (zum Beispiel flüssigen) Behandlungsmittels verringert sein. Alternativ oder zusätzlich kann dadurch zum Beispiel eine Zeitdauer eines/des Baujobs verringert sein.

**[0022]** Die Seitenwandstruktur kann zum Beispiel nach oben hin offen sein und sich in die Höhenrichtung erstrecken. Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die der jeweiligen Bauplattform zugeordnete Rahmenstruktur unmittelbar auf der jeweiligen Bauplattform angeordnet ist, zum Beispiel ohne zwischen der (jeweiligen) Bauplattform und der (zugeordneten) Rahmenstruktur angeordnetem, losem Partikelmaterial. Die jeweilige Rahmenstruktur kann zum Beispiel ausgebildet sein, um ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial, zum Beispiel aus dem das jeweilige (von der (jeweiligen) Rahmenstruktur umgebene) Bauteil und die (jeweilige) Rahmenstruktur aufgebaut werden, zu verringern und/oder zu ver-

hindern. Das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel ein Gießkern und/oder eine Gießform sein.

**[0023]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel aufweisen: Aufbringen einer Schicht aus losem Partikelmaterial auf die jeweilige Bauplattform (zum Beispiel mittels eines Beschichters, der dazu eingerichtet ist, um das lose Partikelmaterial schichtweise aufzubringen); Verfestigen eines Teilbereichs der Schicht aus losem Partikelmaterial (zum Beispiel durch Ausgeben eines flüssigen Behandlungsmittels auf den Teilbereich, zum Beispiel mittels Binder-Jettings und/oder eines Druckkopfes, der dazu eingerichtet ist, um das flüssige Behandlungsmittel selektiv auszugeben); und Wiederholen der Schritte des Aufbringens und des Verfestigens, um das mindestens eine Bauteil sowie die jeweilige Rahmenstruktur auf der zugeordneten Bauplattform in der Baubox aufzubauen.

**[0024]** Das flüssige Behandlungsmittel kann zum Beispiel ein Bindemittel aufweisen, das dazu eingerichtet ist, um das lose Partikelmaterial zu verkleben. Das flüssige Behandlungsmittel kann zum Beispiel eine Komponente eines Mehrkomponenten-Bindemittels aufweisen, das dazu eingerichtet ist, um das lose Partikelmaterial zu verkleben. Das flüssige Behandlungsmittel kann zum Beispiel ein organisches Bindemittel, zum Beispiel ein Phenol-basiertes Bindemittel, zum Beispiel ein Phenolharz, und/oder ein Furan-basiertes Bindemittel, zum Beispiel ein Furanharz, und/oder ein anorganisches Bindemittel, zum Beispiel ein Wasserglas-basiertes Bindemittel, zum Beispiel ein Wasserglas, aufweisen. Das lose Partikelmaterial kann zum Beispiel Sandpartikel (zum Beispiel Gießereisand) und/oder Salzpartikel und/oder Metallpartikel und/oder Keramikpartikel und/oder Holzpartikel und/oder Kunststoffpartikel aufweisen.

**[0025]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass das mindestens eine Bauteil nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten Bauplattform angeordnet ist (und zum Beispiel ausgebildet ist, um ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial zu verringern und/oder zu verhindern).

**[0026]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur (zum Beispiel in einer Draufsicht von oben auf die Baubox entlang eines Umfangs) geschlossen ist, zum Beispiel so dass ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial (zum Beispiel aus dem das jeweilige Bauteil und die jeweilige Rah-

menstruktur aufgebaut wird) verringert und/oder verhindert wird.

**[0027]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur das mindestens eine Bauteil in einer Draufsicht von oben auf die Baubox vollständig umgibt, zum Beispiel so dass ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial (zum Beispiel aus dem das jeweilige Bauteil und die jeweilige Rahmenstruktur aufgebaut wird) verringert und/oder verhindert wird.

**[0028]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass in einer Draufsicht von oben auf die Baubox die jeweilige Rahmenstruktur entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform verläuft und/oder ein äußerer Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform, auf dem die Rahmenstruktur aufgebaut wird.

**[0029]** Unter dem Ausdruck „zumindest im Wesentlichen deckungsgleich“ kann im Sinne dieser Erfindung zum Beispiel verstanden werden, dass der äußere Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur zum Beispiel deckungsgleich sein kann mit dem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform, oder dass die äußere Umfangslänge der jeweiligen Rahmenstruktur zum Beispiel um bis zu 15% kleiner, zum Beispiel um bis zu 10% kleiner, zum Beispiel um bis zu 5% kleiner, sein kann als die äußere Umfangslänge der zugeordneten Bauplattform.

**[0030]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren (zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr, zum Beispiel fünf oder mehr, zum Beispiel sechs oder mehr), separaten Rahmenelementen, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden.

**[0031]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente miteinander in einem in Höhenrichtung lösbaren Eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen angeordnetem losen Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Bei-

spiel einfach und sicher entpackt werden. Außerdem kann dadurch zum Beispiel ein stabiler Aufbau der jeweiligen Rahmenstruktur sichergestellt sein.

**[0032]** Unter einem lösbaren Eingriff kann im Sinne dieser Erfindung zum Beispiel verstanden werden, dass die sich miteinander in lösbarem Eingriff befindlichen Rahmenelemente zerstörungsfrei voneinander gelöst werden können.

**[0033]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens ein Rahmenelement einen von einer oberen Seite des Rahmenelements in Höhenrichtung nach oben vorspringenden, entlang einer inneren Umfangsseite des Rahmenelements verlaufenden Vorsprung und eine in einer unteren Seite des Rahmenelements geformte, entlang einer inneren Umfangsseite des Rahmenelements verlaufende Vertiefung aufweist. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden. Außerdem kann dadurch zum Beispiel ein stabiler Aufbau der jeweiligen Rahmenstruktur sichergestellt sein. Alternativ oder zusätzlich kann das schichtweise Aufbauen zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens ein Rahmenelement einen von der oberen Seite des Rahmenelements in Höhenrichtung nach oben vorspringenden, entlang der äußeren Umfangsseite des Rahmenelements verlaufenden Vorsprung und eine in der unteren Seite des Rahmenelements geformte, entlang der äußeren Umfangsseite des Rahmenelements verlaufende Vertiefung aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann das schichtweise Aufbauen zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens ein Rahmenelement eine in der unteren (oder oberen) Seite des Rahmenelements geformte, in Umfangsrichtung verlaufende Nut und einen von der oberen (oder unteren) Seite des Rahmenelements in Höhenrichtung nach oben (oder unten) vorspringenden, in Umfangsrichtung verlaufenden, zu der Nut komplementären Vorsprung aufweist.

**[0034]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei zum Beispiel in Umfangsrichtung mehrere (zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr, zum Beispiel fünf oder mehr, zum Beispiel sechs oder mehr), separate Rahmenteile aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und (zerstörungsfrei) voneinander lösbar sind. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden.

**[0035]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden. Die jeweilige Sollbruchstelle kann zum Beispiel von einem Teilabschnitt mit reduzierter und/oder dünnerer Wandstärke geformt sein.

**[0036]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.

**[0037]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhenrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden. Die jeweilige Sollbruchstelle kann zum Beispiel von einem Teilabschnitt mit reduzierter und/oder dünnerer Wandstärke geformt sein.

**[0038]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden. Die jeweilige Sollbruchstelle kann zum Beispiel von einem Teilabschnitt mit reduzierter und/oder dünnerer Wandstärke geformt sein.

**[0039]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine oder

mehrere Rahmenelementhaltestrukturen mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.

**[0040]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenelemente/Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist. Dadurch kann zum Beispiel die jeweilige Rahmenstruktur beim Entpacken einfach und sicher zerlegt werden und/oder das jeweilige Bauteil kann zum Beispiel einfach und sicher entpackt werden.

**[0041]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass in Höhenrichtung mehrere (zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr) Bauteile übereinander (zum Beispiel beabstandet zueinander) aufgebaut werden, dass optional eine Anzahl der Rahmenelemente in Höhenrichtung einer Anzahl der in Höhenrichtung übereinander aufgebauten Bauteile entspricht, und dass ferner optional eine Höhe in Höhenrichtung der Rahmenelemente mit einer Höhe in Höhenrichtung der Bauteile korrespondiert. Zum Beispiel kann eine Höhe in Höhenrichtung der jeweiligen Rahmenelemente um 1 % oder mehr, zum Beispiel 2,5% oder mehr, zum Beispiel 5% oder mehr, und/oder um 15% oder weniger, zum Beispiel 10% oder weniger, zum Beispiel 5% oder weniger, größer sein, als eine Höhe in Höhenrichtung der jeweiligen Bauteile. Dadurch kann zum Beispiel ein/das Entpacken erleichtert sein.

**[0042]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur in Höhenrichtung abnimmt (zum Beispiel nach oben hin an keiner Stelle zunimmt, d.h. stets entweder abnimmt oder gleichbleibt), zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen/Rahmenabschnitten in Höhenrichtung verringert wird (d.h., die Dicke des oberen Rahmenelements ist kleiner als die des unteren Rahmenelements; die Dicke des oberen und/oder unteren Rahmenelements kann dabei jeweils konstant sein oder nach oben hin abnehmend sein; gleiches kann für die Rahmenabschnitte gelten, wobei hierbei ein partieller Teilabschnitt, in dem die Sollbruchstelle, zum Beispiel in Form eines Teilabschnitts mit reduzierter/dünnerer Wandstärke, ange-

ordnet ist, außer Betracht bleibt). Dadurch kann zum Beispiel das Material (zum Beispiel Bindemittel und/oder Binder) und/oder die Zeit zum Aufbauen der jeweiligen Rahmenstruktur verringert werden, wodurch zum Beispiel die Kosten und/oder Zeitdauer eines jeweiligen Baujobs verringert sein können.

**[0043]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur in einem unteren Bereich (der Rahmenstruktur) gleichbleibend ist und in einem oberen Bereich (der Rahmenstruktur) abnehmend ist. Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur an eine/die auf die jeweilige Rahmenstruktur wirkende Kraft bzw. wirkenden Kräfte (zum Beispiel von der jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial, die in der jeweiligen Rahmenstruktur aufgenommen und von dieser umgeben ist) angepasst ist. Dadurch kann zum Beispiel das Material (zum Beispiel Bindemittel und/oder Binder) und/oder die Zeit zum Aufbauen der jeweiligen Rahmenstruktur verringert werden, wodurch zum Beispiel die Kosten und/oder Zeitdauer eines jeweiligen Baujobs verringert sein können.

**[0044]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist. Dadurch kann zum Beispiel eine zweckmäßige Stabilität der jeweiligen Rahmenstruktur erreicht werden bei vertretbarem Materialeinsatz (zum Beispiel von Bindemittel und/oder Binder).

**[0045]** Das 3D-Druck-Verfahren kann zum Beispiel ferner aufweisen: nach dem schichtweisen Aufbauen im 3D-Druck des mindestens einen Bauteils auf der jeweiligen Bauplattform, Höhenverstellen der Bauplattformträgerstruktur in eine obere Position, zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplattformträgerstruktur in der Höhe zu verstellen; Entnehmen der jeweiligen Bauplattform zusammen mit der zugehörigen Rahmenstruktur und dem mindestens einen Bauteil von der Bauplattformträgerstruktur und aus der Baubox, zum Beispiel mittels einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder eines Greifers eines Roboters.

**[0046]** Das 3D-Druck-Verfahren kann zum Beispiel ferner aufweisen, nach dem Entnehmen der jeweiligen Bauplattform: Zuführen der entnommenen Bauplattform (mit der zugehörigen Rahmenstruktur und dem mindestens einen Bauteil) zu einer Nachbe-

handlung (zum Beispiel einer Mikrowellenbehandlung) und/oder Entpacken des mindestens einen Bauteils aus der Rahmenstruktur; und/oder lösbares Anordnen einer oder mehrerer weiterer Bauplattformen auf der Bauplattformträgerstruktur, wobei in einer unteren Position der Bauplattformträgerstruktur die ein oder mehreren weiteren Bauplattformen eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur und über den ein oder mehreren weiteren Bauplattformen ausgebildet und nach oben hin offen ist; schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem weiteren Bauteil auf einer jeweiligen weiteren Bauplattform; wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen weiteren Bauplattform eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen weiteren Bauplattform zugeordnete Rahmenstruktur im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine weitere Bauteil umgibt.

**[0047]** Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung kann ein 3D-Drucker, der dazu eingerichtet ist, um mindestens ein Bauteil im 3D-Druck schichtweise aufzubauen, zum Beispiel aufweisen: eine Baubox mit einer Seitenwandstruktur und einer innerhalb der Seitenwandstruktur aufgenommenen Bauplattformträgerstruktur, die entlang der Seitenwandstruktur in einer Höhenrichtung höhenverstellbar ist (zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplattformträgerstruktur in der Höhe zu verstellen); ein oder mehrere auf der Bauplattformträgerstruktur lösbar angeordnete Bauplattformen, wobei die ein oder mehreren Bauplattformen eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur und über den ein oder mehreren Bauplattformen ausgebildet und nach oben hin offen ist; einen Beschichter, der dazu eingerichtet ist, um loses Partikelmaterial schichtweise auf die jeweilige Bauplattform aufzubringen; eine Verfestigungsvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um einen Teilbereich einer Schicht aus losem Partikelmaterial selektiv zu verfestigen (optional aufweisend einen Druckkopf, der dazu eingerichtet ist, um ein flüssiges Behandlungsmittel selektiv auszugeben); und eine Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass auf einer jeweiligen Bauplattform schichtweise mindestens ein Bauteil im 3D-Druck aufgebaut wird und dass auf der jeweiligen Bauplattform eine (zum Beispiel genau eine, zum Beispiel mindestens eine) sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform zugeordnete Rahmenstruktur im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil umgibt.

**[0048]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Bei-

spiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass die oben, für den ersten Aspekt der Erfindung genannten, das schichtweise Aufbauen betreffende Verfahrensschritte durchgeführt werden.

**[0049]** Für den zweiten Aspekt der Erfindung ergeben sich die gleichen und/oder ähnliche Vorteile wie oben für den ersten Aspekt der Erfindung genannt.

**[0050]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass die jeweilige Rahmenstruktur in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren, separaten Rahmenelementen, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind, und optional mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente miteinander in einem in Höhenrichtung lösbaren Eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen angeordnetem losen Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei zum Beispiel in Umfangsrichtung mehrere, separate Rahmenteile aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander lösbar sind, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementalthaltestrukturen mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenelemente 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

**[0051]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhen-

richtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und optional die jeweilige Rahmenstruktur zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementalthaltestrukturen mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

**[0052]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass in Höhenrichtung mehrere (zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr) Bauteile übereinander (zum Beispiel beabstandet zueinander) aufgebaut werden, dass optional eine Anzahl der Rahmenelemente in Höhenrichtung einer Anzahl der in Höhenrichtung übereinander aufgebauten Bauteile entspricht, und dass ferner optional eine Höhe in Höhenrichtung der Rahmenelemente mit einer Höhe in Höhenrichtung der Bauteile korrespondiert. Zum Beispiel kann eine Höhe in Höhenrichtung der jeweiligen Rahmenelemente um 1 % oder mehr, zum Beispiel 2,5% oder mehr, zum Beispiel 5% oder mehr, und/oder um 15% oder weniger, zum Beispiel 10% oder weniger, zum Beispiel 5% oder weniger, größer sein, als eine Höhe in Höhenrichtung der jeweiligen Bauteile. Dadurch kann zum Beispiel ein/das Entpacken erleichtert sein.

**[0053]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass das mindestens eine Bauteil nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten

Bauplattform angeordnet ist (und ausgebildet ist, um ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial zu verringern und/oder zu verhindern), und/oder in einer Draufsicht von oben auf die Baubox die jeweilige Rahmenstruktur entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform verläuft und/oder ein äußerer Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform, auf dem die Rahmenstruktur aufgebaut wird, und/oder eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur in Höhenrichtung abnimmt (zum Beispiel nach oben hin an keiner Stelle zunimmt, d.h. stets entweder abnimmt oder gleichbleibt), zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen/Rahmenabschnitten in Höhenrichtung verringert wird (d.h., die Dicke des oberen Rahmenelements ist kleiner als die des unteren Rahmenelements; die Dicke des oberen und/oder unteren Rahmenelements kann dabei jeweils konstant sein oder nach oben hin abnehmend sein; gleiches kann für die Rahmenabschnitte gelten, wobei hierbei ein partieller Teilabschnitt, in dem die Sollbruchstelle, zum Beispiel in Form eines Teilabschnitts mit reduzierter/dünnere Wandstärke, angeordnet ist, außer Betracht bleibt), und/oder eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist.

**[0054]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur in einem unteren Bereich (der Rahmenstruktur) gleichbleibend ist und in einem oberen Bereich (der Rahmenstruktur) abnehmend ist. Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker (zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung) derart zu steuern, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur an eine/die auf die jeweilige Rahmenstruktur wirkende Kraft bzw. wirkenden Kräfte (zum Beispiel von der jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial, die in der jeweiligen Rahmenstruktur aufgenommen und von dieser umgeben ist) angepasst ist. Dadurch kann zum Beispiel das Material (zum Beispiel Bindemittel und/oder Binder) und/oder die Zeit zum Aufbauen der jeweiligen Rahmenstruktur verringert werden, wodurch zum Beispiel die Kosten und/oder Zeitdauer eines jeweiligen Baujobs verringert sein können.

**[0055]** Die jeweilige Bauplattform kann zum Beispiel eine Struktur zum Anordnen der Bauplattform auf der

Bauplattformträgerstruktur und/oder zum Entfernen der Bauplattform von der Bauplattformträgerstruktur aufweisen, wobei optional die Struktur von seitlichen Öffnungen zumindest mitausgebildet ist, die zum Beispiel dazu eingerichtet sind, um eine Krangabel und/oder eine Gabel eines Gabelstaplers aufzunehmen, und/oder wobei optional die Struktur dazu eingerichtet ist, um von einem Greifer eines Roboters gegriffen zu werden.

**[0056]** Die jeweilige Bauplattform kann zum Beispiel in Form einer Palette ausgestaltet sein, welche seitliche Öffnungen aufweist, zum Beispiel um die Palette mit einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder einem Greifer eines Roboters von der Bauplattformträgerstruktur zu entnehmen und/oder darauf anzuordnen.

**[0057]** Die jeweilige Bauplattform kann zum Beispiel aus Metall und/oder Stahl und/oder Holz und/oder Kunststoff und/oder Keramik hergestellt sein. Dadurch kann zum Beispiel eine Nachbehandlung bzw. ein Nachbehandlungsverfahren effizient und/oder zuverlässig durchgeführt werden. Zum Beispiel kann eine Bauplattform aus Keramik für eine Mikrowellennachbehandlung besonders geeignet sein, da zum Beispiel ein Verzug und/oder ein Funkenschlag verringert und/oder verhindert sein kann. Die jeweilige Bauplattform kann zum Beispiel nicht aus verfestigtem Partikelmaterial aufgebaut werden und/oder hergestellt sein. Die jeweilige Bauplattform kann zum Beispiel aus einem anderen Material als aus verfestigtem Partikelmaterial hergestellt sein.

**[0058]** Es können zum Beispiel zwei oder mehr (zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr) Bauplattformen auf der Bauplattformträgerstruktur angeordnet sein. Dadurch können zum Beispiel die Bauplattformen einfach und sicher aus der Baubox entnommen und/oder von der Bauplattformträgerstruktur gelöst und/oder entfernt werden, und/oder die Baubox kann einfach und sicher entpackt und/oder ausgeräumt werden.

**[0059]** Zum Beispiel können mehrere oder alle der Bauplattformen, welche die Bodenfläche des Bauwerks ausbilden, (zum Beispiel in einer Draufsicht von oben auf die Bauplattformen) die gleiche Form und Größe haben. Dadurch können zum Beispiel die Bauplattformen einfach und sicher aus der Baubox entnommen und/oder von der Bauplattformträgerstruktur gelöst und/oder entfernt werden, und/oder die Baubox kann einfach und sicher entpackt und/oder ausgeräumt werden.

**[0060]** Zum Beispiel kann die Bauplattformträgerstruktur von den ein oder mehreren Bauplattformen zumindest im Wesentlichen vollständig bedeckt sein. Unter dem Ausdruck „zumindest im Wesentlichen vollständig bedeckt“ kann im Sinne dieser Erfindung

zum Beispiel verstanden werden, dass die Bauplattformträgerstruktur von den ein oder mehreren Bauplattformen zum Beispiel vollständig bedeckt ist, oder dass die Bauplattformträgerstruktur von den ein oder mehreren Bauplattformen zum Beispiel zu 85% oder mehr, zum Beispiel zu 90% oder mehr, zum Beispiel zu 95% oder mehr, bedeckt ist.

**[0061]** Zum Beispiel kann die Bauplattformträgerstruktur plattenförmig sein. Zum Beispiel kann die Bauplattformträgerstruktur von einer im Stand der Technik beschriebenen, „herkömmlichen“ Bauplattform gebildet sein.

**[0062]** Zum Beispiel kann zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur angeordneten Bauplattformen und der Seitenwandstruktur ein Abdichtelement (zum Beispiel streifenförmiges, zum Beispiel ringförmiges, Abdichtelement und/oder zum Beispiel umfangsseitiges, zum Beispiel vollständig umlaufendes, Abdichtelement) angeordnet sein, das dazu eingerichtet ist, um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern und das optional an der Bauplattformträgerstruktur befestigt ist. Das Abdichtelement kann zum Beispiel einen Filz aufweisen.

**[0063]** Zum Beispiel kann zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur angeordneten Bauplattformen ein Abdichtelement angeordnet sein, das dazu eingerichtet ist, um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern, wobei das Abdichtelement optional von einem Abdichtstreifen ausgebildet ist, der zum Beispiel auf einem jeweiligen Randbereich der beiden benachbarten Bauplattformen angeordnet ist, zum Beispiel auf einer in dem jeweiligen Randbereich geformten Vertiefung, wobei ferner optional das zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur angeordneten Bauplattformen und der Seitenwandstruktur angeordnete Abdichtelement in Höhenrichtung unterhalb des zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur angeordneten Bauplattformen angeordneten Abdichtelements angeordnet ist. Das Abdichtelement kann zum Beispiel einen Filz aufweisen. Der Abdichtstreifen kann zum Beispiel Metall und/oder Stahl aufweisen.

**[0064]** Beispielgebende, aber nicht einschränkende Ausführungsformen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

**Fig. 1** zeigt eine Perspektivansicht einer Baubox.

**Fig. 2** zeigt eine Draufsicht auf die in **Fig. 1** gezeigte Baubox.

**Fig. 3** zeigt eine Perspektivansicht einer Baubox mit vier auf der Bauplattformträgerstruktur angeordneten Bauplattformen.

**Fig. 4** zeigt eine Draufsicht auf die in **Fig. 3** gezeigte Baubox.

**Fig. 5** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattformträgerstruktur mit einer darauf angeordneten Bauplattform.

**Fig. 6** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattformträgerstruktur mit vier darauf angeordneten Bauplattformen.

**Fig. 7** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattform.

**Fig. 8** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattform auf der zwölf Bauteile und eine zugeordnete, segmentierte Rahmenstruktur mit zwei Rahmenelementen im 3D-Druck schichtweise aufgebaut wurden, wobei das lose (nicht-verfestigte) Partikelmaterial weggelassen ist.

**Fig. 9** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattform auf der zwölf Bauteile und eine zugeordnete, segmentierte Rahmenstruktur mit vier Rahmenelementen im 3D-Druck schichtweise aufgebaut wurden, wobei das lose (nicht-verfestigte) Partikelmaterial weggelassen ist.

**Fig. 10** zeigt eine Perspektivansicht eines Rahmenelements.

**Fig. 11** zeigt eine Schnittansicht des in **Fig. 10** gezeigten Rahmenelements, wobei die Schnittebene die y,z-Ebene bzw. eine dazu parallele Ebene ist.

**Fig. 12** zeigt eine Perspektivansicht eines Rahmenelements, das in Umfangsrichtung segmentiert ist.

**Fig. 13** zeigt eine Draufsicht auf das in **Fig. 12** gezeigte Rahmenelement.

**Fig. 14** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattform auf der eine zugeordnete, segmentierte Rahmenstruktur mit vier Rahmenelementen im 3D-Druck schichtweise aufgebaut wurde, wobei die Rahmenelemente in Umfangsrichtung segmentiert sind, und wobei das lose (nicht-verfestigte) Partikelmaterial weggelassen ist.

**Fig. 15** zeigt eine Perspektivansicht einer Bauplattform auf der eine zugeordnete, segmentierte Rahmenstruktur mit vier Rahmenelementen und vier Rahmenelementhaltestrukturen im 3D-Druck schichtweise aufgebaut wurden, wobei die Rahmenelemente in Umfangsrichtung segmentiert sind und mit den Rahmenelementhaltestrukturen in Eingriff sind.

**Fig. 16** zeigt eine Schnittansicht der in **Fig. 15** gezeigten Bauplattform, wobei die Schnittebene

die x,y-Ebene bzw. eine dazu parallele Ebene (d.h., eine Ebene parallel zur Bauplattform) ist.

**[0065]** In der folgenden Beschreibung wird auf die beigefügten Figuren Bezug genommen, die Teil dieser bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann.

**[0066]** Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

**[0067]** In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

**[0068]** Wie in den Figuren gezeigt kann ein 3D-Druck-Verfahren gemäß verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung zum Beispiel aufweisen: Bereitstellen einer Baubox 10 mit einer Seitenwandstruktur 12 und einer innerhalb der Seitenwandstruktur 12 aufgenommenen Bauplattformträgerstruktur 14 (siehe zum Beispiel **Fig. 1** und **2**), die entlang der Seitenwandstruktur 12 in einer Höhenrichtung (z-Richtung in zum Beispiel **Fig. 1**) höhenverstellbar ist; lösbares Anordnen einer oder mehrerer Bauplattformen 16 auf der Bauplattformträgerstruktur 14, wobei die ein oder mehreren Bauplattformen 16 eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur 12 und über den ein oder mehreren Bauplattformen 16 ausgebildet und nach oben hin offen ist (siehe zum Beispiel **Fig. 3-7**); schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem Bauteil 18 auf einer jeweiligen Bauplattform 16, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen Bauplattform 16 eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform 16 zugeordnete Rahmenstruktur 20 im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil 18 umgibt (siehe zum Beispiel **Fig. 8** und **9**).

**[0069]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel aufweisen: Aufbringen einer Schicht aus losem Partikelmaterial auf die jeweilige Bauplattform 16, zum Beispiel mittels eines Beschichters, der dazu eingerichtet ist, um das lose Partikelmaterial schichtweise aufzubringen; Verfestigen eines Teilbereichs der Schicht aus losem Partikelmaterial, zum Beispiel durch Ausgeben eines flüssigen Behandlungsmittels

auf den Teilbereich, zum Beispiel mittels Binder-Jettings und/oder eines Druckkopfes, der dazu eingerichtet ist, um das flüssige Behandlungsmittel selektiv auszugeben; und Wiederholen der Schritte des Aufbringens und des Verfestigens, um das mindestens eine Bauteil 18 sowie die jeweilige Rahmenstruktur 20 auf der zugeordneten Bauplattform 16 in der Baubox 10 aufzubauen.

**[0070]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass das mindestens eine Bauteil 18 nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur 20 umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten Bauplattform 16 angeordnet ist und zum Beispiel ausgebildet ist, um ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial zu verringern und/oder zu verhindern (siehe zum Beispiel **Fig. 8** und **9**, in denen aber das lose Partikelmaterial nicht gezeigt ist).

**[0071]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass in einer Draufsicht von oben auf die Baubox 10 die jeweilige Rahmenstruktur 20 entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform 16 verläuft und/oder ein äußerer Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur 20 zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform 16, auf dem die Rahmenstruktur 20 aufgebaut wird (siehe zum Beispiel **Fig. 8, 9, 14, 15** und **16**).

**[0072]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren, separaten Rahmenelementen 22, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind (siehe zum Beispiel **Fig. 8, 9, 14** und **15**).

**[0073]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente 22 miteinander in einem in Höhenrichtung lösbaren Eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen 22 angeordnetem losem Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente 22 quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird (siehe zum Beispiel **Fig. 8, 9** und **15**).

**[0074]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass mindestens ein Rahmenelement 22 einen von einer oberen Seite des Rahmenelements 22 in Höhenrichtung (z-Richtung in zum Beispiel **Fig. 10**) nach oben vorspringenden, entlang einer inneren Umfangsseite des Rahmenelements 22 verlaufenden Vorsprung 28 und eine in einer unteren Seite des Rahmenele-

ments 22 geformte, entlang einer inneren Umfangsseite des Rahmenelements 22 verlaufende Vertiefung 30 aufweist (siehe zum Beispiel **Fig. 10** und **11**).

**[0075]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, separate Rahmenteile 24 aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander lösbar sind (siehe zum Beispiel **Fig. 12-15**).

**[0076]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind.

**[0077]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen 26 mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente 22 in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente 22 gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente 22 quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird (siehe zum Beispiel **Fig. 15** und **16**).

**[0078]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhenrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und dass optional die jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder dass optional eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen 26 mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.

**[0079]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Höhe in Höhenrichtung (z-Richtung in zum Beispiel **Fig. 8-10, 14** und **15**) eines oder mehrerer oder aller der Rahmenelemente und/oder Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

**[0080]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung (d.h., die Dicke wird gemessen in der x,y-Ebene bzw. einer dazu parallelen Ebene in zum Beispiel **Fig. 8-10, 14** und **15**) einer jeweiligen Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung abnimmt (zum Beispiel nach oben hin an keiner Stelle zunimmt, d.h. stets entweder abnimmt oder gleichbleibt), zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen und/oder Rahmenabschnitten in Höhenrichtung verringert wird (d.h., die Dicke des oberen Rahmenelements 22 ist kleiner als die des unteren Rahmenelements 22; die Dicke des oberen und/oder unteren Rahmenelements 22 kann dabei jeweils konstant sein oder nach oben hin abnehmend sein; gleiches kann für die Rahmenabschnitte gelten, wobei hierbei ein partieller Teilabschnitt, in dem die Sollbruchstelle, zum Beispiel in Form eines Teilabschnitts mit reduzierter/dünnere Wandstärke, angeordnet ist, außer Betracht bleibt).

**[0081]** Das schichtweise Aufbauen kann zum Beispiel derart durchgeführt werden, dass die Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur 20 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist.

**[0082]** Das 3D-Druck-Verfahren kann zum Beispiel ferner aufweisen: nach dem schichtweisen Aufbauen im 3D-Druck des mindestens einen Bauteils 18 auf der jeweiligen Bauplattform 16, Höhenverstellen der Bauplattformträgerstruktur 14 in eine obere Position, zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplattformträgerstruktur 14 in der Höhe zu verstellen; Entnehmen der jeweiligen Bauplattform 16 zusammen mit der zugehörigen Rahmenstruktur 20 und dem mindestens einen Bauteil 18 von der Bauplattformträgerstruktur 14 und aus der Baubox 10, zum Beispiel mittels einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder eines Greifers eines Roboters.

**[0083]** Das 3D-Druck-Verfahren kann zum Beispiel ferner aufweisen: nach dem Entnehmen der jeweiligen Bauplattform 16, Entpacken des mindestens einen Bauteils 18 aus der Rahmenstruktur 20, und/o-

der lösbares Anordnen einer oder mehrerer weiterer Bauplattformen 16 auf der Bauplattformträgerstruktur 14, wobei in einer unteren Position der Bauplattformträgerstruktur 14 die ein oder mehreren weiteren Bauplattformen 16 eine Bodenfläche eines Bauwerks ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur 12 und über den ein oder mehreren weiteren Bauplattformen 16 ausgebildet und nach oben hin offen ist, schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem weiteren Bauteil 18 auf einer jeweiligen weiteren Bauplattform 16, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen weiteren Bauplattform 16 eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen weiteren Bauplattform 16 zugeordnete Rahmenstruktur 20 im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine weitere Bauteil 18 umgibt.

**[0084]** Wie in den Figuren gezeigt kann ein 3D-Drucker gemäß verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung, der dazu eingerichtet ist, um mindestens ein Bauteil 18 im 3D-Druck schichtweise aufzubauen zum Beispiel aufweisen: eine Baubox 10 mit einer Seitenwandstruktur 12 und einer innerhalb der Seitenwandstruktur 12 aufgenommenen Bauplattformträgerstruktur 14, die entlang der Seitenwandstruktur 12 in einer Höhenrichtung höhenverstellbar ist, zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplattformträgerstruktur 14 in der Höhe zu verstellen; ein oder mehrere auf der Bauplattformträgerstruktur 14 lösbar angeordnete Bauplattformen 16, wobei die ein oder mehreren Bauplattformen 16 eine Bodenfläche eines Bauwerks ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur 12 und über den ein oder mehreren Bauplattformen 16 ausgebildet und nach oben hin offen ist; einen Beschichter, der dazu eingerichtet ist, um loses Partikelmaterial schichtweise auf die jeweilige Bauplattform 16 aufzubringen; eine Verfestigungsvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um einen Teilbereich einer Schicht aus losem Partikelmaterial selektiv zu verfestigen, optional aufweisend einen Druckkopf, der dazu eingerichtet ist, um ein flüssiges Behandlungsmittel selektiv auszugeben; und eine Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass auf einer jeweiligen Bauplattform 16 schichtweise mindestens ein Bauteil 18 im 3D-Druck aufgebaut wird und dass auf der jeweiligen Bauplattform 16 eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform 16 zugeordnete Rahmenstruktur 20 im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil 18 umgibt.

**[0085]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass die oben beschriebenen, das schichtweise Aufbauen betreffenden

Verfahrensschritte von dem 3D-Drucker, zum Beispiel dem Beschichter und/oder der Verfestigungsvorrichtung, durchgeführt werden.

**[0086]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren, separaten Rahmenelementen 22, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind, und optional mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente 22 miteinander in einem in Höhenrichtung lösbar eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen 22 angeordnetem losen Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente 22 quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, separate Rahmenteile 24 aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander lösbar sind, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen 26 mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente 22 in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente 22 gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente 22 quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenelemente 22 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

**[0087]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhenrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und optional die

jeweilige Rahmenstruktur 20 zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen 26 mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

**[0088]** Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel ferner dazu eingerichtet sein, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass das mindestens eine Bauteil 18 nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur 20 umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten Bauplattform 16 angeordnet ist (und ausgebildet ist, um ein seitliches Abfließen von losem Partikelmaterial zu verringern und/oder verhindern), und/oder in einer Draufsicht von oben auf die Baubox 10 die jeweilige Rahmenstruktur 20 entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform 16 verläuft und/oder ein äußerer Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur 20 zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform 16, auf dem die Rahmenstruktur 20 aufgebaut wird, und/oder eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur 20 in Höhenrichtung abnimmt (zum Beispiel nach oben hin an keiner Stelle zunimmt, d.h. stets entweder abnimmt oder gleichbleibt), zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen/Rahmenabschnitten in Höhenrichtung verringert wird (d.h., die Dicke des oberen Rahmenelements 22 ist kleiner als die des unteren Rahmenelements 22; die Dicke des oberen und/oder unteren Rahmenelements 22 kann dabei jeweils konstant sein oder nach oben hin abnehmend sein; gleiches kann für die Rahmenabschnitte gelten, wobei hierbei ein partieller Teilabschnitt, in dem die Sollbruchstelle, zum Beispiel in Form eines Teilabschnitts mit reduzierter/dünnere Wandstärke, angeordnet ist, außer Betracht bleibt), und/oder eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung

einer jeweiligen Rahmenstruktur 20 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist.

**[0089]** Die jeweilige Bauplattform 16 kann zum Beispiel eine Struktur zum Anordnen der Bauplattform 16 auf der Bauplattformträgerstruktur 14 und/oder zum Entfernen der Bauplattform 16 von der Bauplattformträgerstruktur 14 aufweist, wobei optional die Struktur von seitlichen Öffnungen zumindest mitausgebildet ist, die zum Beispiel dazu eingerichtet sind, um eine Krangabel und/oder eine Gabel eines Gabelstaplers aufzunehmen (siehe zum Beispiel **Fig. 5-9, 14 und 15**), und/oder wobei optional die Struktur dazu eingerichtet ist, um von einem Greifer eines Roboters gegriffen zu werden.

**[0090]** Die jeweilige Bauplattform 16 kann zum Beispiel in Form einer Palette ausgestaltet sein, welche seitliche Öffnungen aufweist, zum Beispiel um die Palette mit einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder einem Greifer eines Roboters von der Bauplattformträgerstruktur 14 zu entnehmen und/oder darauf anzuordnen (siehe zum Beispiel **Fig. 5-9, 14 und 15**).

**[0091]** Die jeweilige Bauplattform 16 kann zum Beispiel aus Metall und/oder Stahl hergestellt sein. Die jeweilige Bauplattform 16 kann zum Beispiel nicht aus verfestigtem Partikelmaterial aufgebaut werden und/oder hergestellt sein.

**[0092]** Es können zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr, Bauplattformen 16 auf der Bauplattformträgerstruktur 14 angeordnet sein (siehe zum Beispiel **Fig. 3, 4 und 6**).

**[0093]** Zum Beispiel können mehrere oder alle der Bauplattformen 16, welche die Bodenfläche des Bauraums ausbilden, zum Beispiel in einer Draufsicht von oben auf die Bauplattformen 16, die gleiche Form und Größe haben (siehe zum Beispiel **Fig. 4 und 6**).

**[0094]** Die Bauplattformträgerstruktur 14 kann zum Beispiel von den ein oder mehreren Bauplattformen 16 zumindest im Wesentlichen vollständig bedeckt sein (siehe zum Beispiel **Fig. 4 und 6**).

**[0095]** Zum Beispiel kann zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur 14 angeordneten Bauplattformen 16 und der Seitenwandstruktur 12 ein Abdichtelement, zum Beispiel streifenförmiges, zum Beispiel ringförmiges, Abdichtelement und/oder zum Beispiel umfangsseitiges, zum Beispiel vollständig umlaufendes, Abdichtelement, angeordnet sein, das dazu eingerichtet ist,

um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern und das optional an der Bauplattformträgerstruktur 14 befestigt sein kann.

**[0096]** Zum Beispiel kann zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur 14 angeordneten Bauplattformen 16 ein Abdichtelement angeordnet sein, das dazu eingerichtet ist, um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern, wobei das Abdichtelement optional von einem Abdichtstreifen ausgebildet ist, der zum Beispiel auf einem jeweiligen Randbereich der beiden benachbarten Bauplattformen 16 angeordnet ist, zum Beispiel auf einer in dem jeweiligen Randbereich geformten Vertiefung, wobei ferner optional das zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur 14 angeordneten Bauplattformen 16 und der Seitenwandstruktur 12 angeordnete Abdichtelement in Höhenrichtung unterhalb des zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur 14 angeordneten Bauplattformen 16 angeordneten Abdichtelements angeordnet ist.

**[0097]** Bezugszeichenliste: 10: Baubox; 12: Seitenwandstruktur; 14: Bauplattformträgerstruktur; 16: Bauplattform(en); 18: Bauteil(e); 20: Rahmenstruktur; 22: Rahmenelement(e); 24: Rahmenteil(e); 26: Rahmenelementhaltestruktur(en); 28: Vorsprung; 30: Vertiefung.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009056696 A1 [0005]
- DE 102014112447 A1 [0005]
- DE 202006010327 U1 [0005]
- EP 3736109 A1 [0005]
- DE 102009056689 A1 [0009]
- EP 3753709 A1 [0009]

## Patentansprüche

1. 3D-Druck-Verfahren, aufweisend:  
Bereitstellen einer Baubox (10) mit einer Seitenwandstruktur (12) und einer innerhalb der Seitenwandstruktur (12) aufgenommenen Bauplattformträgerstruktur (14), die entlang der Seitenwandstruktur (12) in einer Höhenrichtung höhenverstellbar ist, lösbares Anordnen einer oder mehrerer Bauplattformen (16) auf der Bauplattformträgerstruktur (14), wobei die ein oder mehreren Bauplattformen (16) eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur (12) und über den ein oder mehreren Bauplattformen (16) ausgebildet und nach oben hin offen ist, schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem Bauteil (18) auf einer jeweiligen Bauplattform (16), wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen Bauplattform (16) eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform (16) zugeordnete Rahmenstruktur (20) im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil (18) umgibt.
2. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 1, wobei das schichtweise Aufbauen aufweist:  
Aufbringen einer Schicht aus losem Partikelmaterial auf die jeweilige Bauplattform (16), zum Beispiel mittels eines Beschichters, der dazu eingerichtet ist, um das lose Partikelmaterial schichtweise aufzubringen,  
Verfestigen eines Teilbereichs der Schicht aus losem Partikelmaterial, zum Beispiel durch Ausgeben eines flüssigen Behandlungsmittels auf den Teilbereich, zum Beispiel mittels Binder-Jettings und/oder eines Druckkopfes, der dazu eingerichtet ist, um das flüssige Behandlungsmittel selektiv auszugeben, und  
Wiederholen der Schritte des Aufbringens und des Verfestigens, um das mindestens eine Bauteil (18) sowie die jeweilige Rahmenstruktur (20) auf der zugeordneten Bauplattform (16) in der Baubox (10) aufzubauen.
3. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass das mindestens eine Bauteil (18) nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur (20) umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten Bauplattform (16) angeordnet ist, und/oder wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass in einer Draufsicht von oben auf die Baubox (10) die jeweilige Rahmenstruktur (20) entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform (16) verläuft und/oder ein äußerer

Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur (20) zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform (16), auf dem die Rahmenstruktur (20) aufgebaut wird.

4. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren, separaten Rahmenelementen (22), die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind.
5. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 4, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente (22) miteinander in einem in Höhenrichtung lösbaren Eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen (22) angeordnetem losen Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente (22) quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.
6. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, separate Rahmenteile (24) aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander lösbar sind, und/oder wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind.
7. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen (26) mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente (22) in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente (22) gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente (22) quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.
8. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhenrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden,

die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind.

9. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 8, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind.

10. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass eine oder mehrere Rahmenelemente (26) mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird.

11. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 10, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenelemente/Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

12. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung abnimmt, zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen/Rahmenabschnitten aus einem der Ansprüche 4 bis 11 in Höhenrichtung verringert wird, und/oder wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur (20) 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist.

13. 3D-Druck-Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Verfahren ferner aufweist:  
nach dem schichtweisen Aufbauen im 3D-Druck des mindestens einen Bauteils (18) auf der jeweiligen

Bauplatzform (16), Höhenverstellen der Bauplatzformträgerstruktur (14) in eine obere Position, zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplatzformträgerstruktur (14) in der Höhe zu verstellen,  
Entnehmen der jeweiligen Bauplatzform (16) zusammen mit der zugehörigen Rahmenstruktur (20) und dem mindestens einen Bauteil (18) von der Bauplatzformträgerstruktur (14) und aus der Baubox (10), zum Beispiel mittels einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder eines Greifers eines Roboters.

14. 3D-Druck-Verfahren nach Anspruch 13, ferner aufweisend:  
nach dem Entnehmen der jeweiligen Bauplatzform (16), Zuführen der entnommenen Bauplatzform zu einer Nachbehandlung, zum Beispiel einer Mikrowellenbehandlung, und/oder Entpacken des mindestens einen Bauteils (18) aus der Rahmenstruktur (20), und/oder lösbares Anordnen einer oder mehrerer weiterer Bauplatzformen (16) auf der Bauplatzformträgerstruktur (14), wobei in einer unteren Position der Bauplatzformträgerstruktur (14) die ein oder mehreren weiteren Bauplatzformen (16) eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur (12) und über den ein oder mehreren weiteren Bauplatzformen (16) ausgebildet und nach oben hin offen ist,  
schichtweises Aufbauen im 3D-Druck von mindestens einem weiteren Bauteil (18) auf einer jeweiligen weiteren Bauplatzform (16),  
wobei das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass auf der jeweiligen weiteren Bauplatzform (16) eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen weiteren Bauplatzform (16) zugeordnete Rahmenstruktur (20) im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine weitere Bauteil (18) umgibt.

15. 3D-Drucker, der dazu eingerichtet ist, um mindestens ein Bauteil (18) im 3D-Druck schichtweise aufzubauen, aufweisend:  
eine Baubox (10) mit einer Seitenwandstruktur (12) und einer innerhalb der Seitenwandstruktur (12) aufgenommenen Bauplatzformträgerstruktur (14), die entlang der Seitenwandstruktur (12) in einer Höhenrichtung höhenverstellbar ist, zum Beispiel mittels eines Hubantriebs, der dazu eingerichtet ist, um die Bauplatzformträgerstruktur (14) in der Höhe zu verstellen,  
ein oder mehrere auf der Bauplatzformträgerstruktur (14) lösbar angeordnete Bauplatzformen (16), wobei die ein oder mehreren Bauplatzformen (16) eine Bodenfläche eines Bauraums ausbilden, der zwischen der Seitenwandstruktur (12) und über den ein oder mehreren Bauplatzformen (16) ausgebildet und nach oben hin offen ist,  
einen Beschichter, der dazu eingerichtet ist, um

loses Partikelmaterial schichtweise auf die jeweilige Bauplattform (16) aufzubringen, eine Verfestigungsvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um einen Teilbereich einer Schicht aus losem Partikelmaterial selektiv zu verfestigen, optional aufweisend einen Druckkopf, der dazu eingerichtet ist, um ein flüssiges Behandlungsmittel selektiv auszugeben, und eine Steuervorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass auf einer jeweiligen Bauplattform (16) schichtweise mindestens ein Bauteil (18) im 3D-Druck aufgebaut wird und dass auf der jeweiligen Bauplattform (16) eine sich in Höhenrichtung erstreckende, der jeweiligen Bauplattform (16) zugeordnete Rahmenstruktur (20) im 3D-Druck schichtweise mitaufgebaut wird, welche das mindestens eine Bauteil (18) umgibt.

16. 3D-Drucker nach Anspruch 15, wobei die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung segmentiert ist, mit mehreren, separaten Rahmenelementen (22), die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind, und optional mindestens zwei in Höhenrichtung benachbart zueinander angeordnete Rahmenelemente (22) miteinander in einem in Höhenrichtung lösbaren Eingriff sind, mit im Bereich des Eingriffs zwischen den Rahmenelementen (22) angeordnetem losen Partikelmaterial, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente (22) quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung segmentiert ist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, separate Rahmenteile (24) aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander lösbar sind, und/oder optional die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen (26) mitaufgebaut werden, mit denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente (22) in Eingriff sind und/oder von denen eines oder mehrere oder alle der Rahmenelemente (22) gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenelemente (22) quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder

mehrerer oder aller der Rahmenelemente (22) 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

17. 3D-Drucker nach Anspruch 15, wobei die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass das schichtweise Aufbauen derart durchgeführt wird, dass die jeweilige Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Höhenrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Höhenrichtung übereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und optional die jeweilige Rahmenstruktur (20) zudem in Umfangsrichtung ein oder mehrere Sollbruchstellen aufweist, wobei in Umfangsrichtung mehrere, über die Sollbruchstellen miteinander verbundene Rahmenabschnitte aufgebaut werden, die in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind und voneinander durch Zerstörung der Sollbruchstellen trennbar sind, und/oder optional eine oder mehrere Rahmenelementhaltestrukturen (26) mitaufgebaut werden, mit denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte in Eingriff sind und/oder von denen einer oder mehrere oder alle der Rahmenabschnitte gehalten werden, so dass ein Verschieben der Rahmenabschnitte quer zur Höhenrichtung zumindest verringert und/oder verhindert wird, und/oder optional eine Höhe in Höhenrichtung eines oder mehrerer oder aller der Rahmenabschnitte 1 cm oder mehr, zum Beispiel 5 cm oder mehr, zum Beispiel 10 cm oder mehr, und/oder 70 cm oder weniger, zum Beispiel 50 cm oder weniger, zum Beispiel 30 cm oder weniger, zum Beispiel 20 cm oder weniger, zum Beispiel 10 cm oder weniger, ist.

18. 3D-Drucker nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei die Steuervorrichtung ferner dazu eingerichtet ist, um den 3D-Drucker, zum Beispiel den Beschichter und/oder die Verfestigungsvorrichtung, derart zu steuern, dass das mindestens eine Bauteil (18) nach dem Aufbauen in einer jeweiligen Schüttung aus losem Partikelmaterial aufgenommen ist, die von einer zugeordneten Rahmenstruktur (20) umgeben und darin aufgenommen ist, welche zusammen mit der Schüttung auf der zugeordneten Bauplattform (16) angeordnet ist, und/oder in einer Draufsicht von oben auf die Baubox (10) die jeweilige Rahmenstruktur (20) entlang eines Umfangsrandes der zugeordneten Bauplattform

(16) verläuft und/oder ein äußerer Umfang der jeweiligen Rahmenstruktur (20) zumindest im Wesentlichen deckungsgleich ist mit einem äußeren Umfang der zugeordneten Bauplattform (16), auf dem die Rahmenstruktur (20) aufgebaut wird, und/oder

eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur (20) in Höhenrichtung abnimmt, zum Beispiel indem eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung von benachbarten Rahmenelementen/Rahmenabschnitten aus Anspruch 16 oder 17 in Höhenrichtung verringert wird, und/oder

eine Dicke orthogonal zur Höhenrichtung einer jeweiligen Rahmenstruktur (20) 1 cm oder mehr, zum Beispiel 2 cm oder mehr, zum Beispiel 3 cm oder mehr, und/oder 5 cm oder weniger, zum Beispiel 4 cm oder weniger, zum Beispiel 3 cm oder weniger, ist.

19. 3D-Druck-Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 oder 3D-Drucker nach einem der Ansprüche 15 bis 18,

wobei die jeweilige Bauplattform (16) eine Struktur zum Anordnen der Bauplattform (16) auf der Bauplattformträgerstruktur (14) und/oder zum Entfernen der Bauplattform (16) von der Bauplattformträgerstruktur (14) aufweist, wobei optional die Struktur von seitlichen Öffnungen zumindest mitausgebildet ist, die zum Beispiel dazu eingerichtet sind, um eine Krangabel und/oder eine Gabel eines Gabelstaplers aufzunehmen, und/oder wobei optional die Struktur dazu eingerichtet ist, um von einem Greifer eines Roboters gegriffen zu werden, und/oder wobei die jeweilige Bauplattform (16) in Form einer Palette ausgestaltet ist, welche seitliche Öffnungen aufweist, zum Beispiel um die Palette mit einer Krangabel und/oder einer Gabel eines Gabelstaplers und/oder einem Greifer eines Roboters von der Bauplattformträgerstruktur (14) zu entnehmen und/oder darauf anzuordnen, und/oder

wobei die jeweilige Bauplattform (16) aus Metall und/oder Stahl und/oder Holz und/oder Kunststoff und/oder Keramik hergestellt ist, und/oder

wobei die jeweilige Bauplattform (16) nicht aus verfestigtem Partikelmaterial aufgebaut wird und/oder hergestellt ist, und/oder

wobei zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr, Bauplattformen (16) auf der Bauplattformträgerstruktur (14) angeordnet sind, und/oder

wobei mehrere oder alle der Bauplattformen (16), welche die Bodenfläche des Bauraums ausbilden, zum Beispiel in einer Draufsicht von oben auf die Bauplattformen (16), die gleiche Form und Größe haben, und/oder

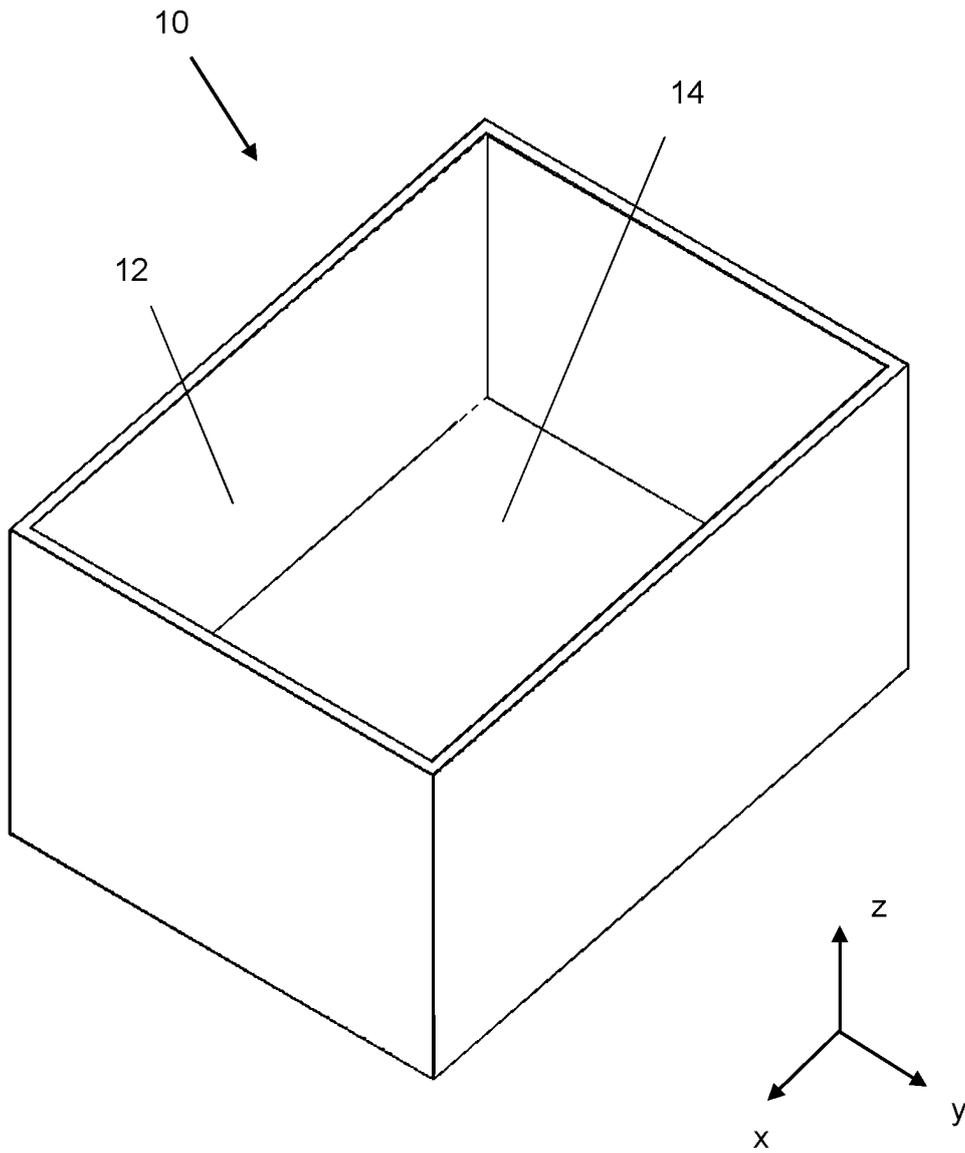
wobei die Bauplattformträgerstruktur (14) von den ein oder mehreren Bauplattformen (16) zumindest im Wesentlichen vollständig bedeckt ist, und/oder wobei zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur (14) angeordneten Bauplatt-

formen (16) und der Seitenwandstruktur (12) ein Abdichtelement, zum Beispiel streifenförmiges, zum Beispiel ringförmiges, Abdichtelement und/oder zum Beispiel umfangsseitiges, zum Beispiel vollständig umlaufendes, Abdichtelement, angeordnet ist, das dazu eingerichtet ist, um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern und das optional an der Bauplattformträgerstruktur (14) befestigt ist, und/oder

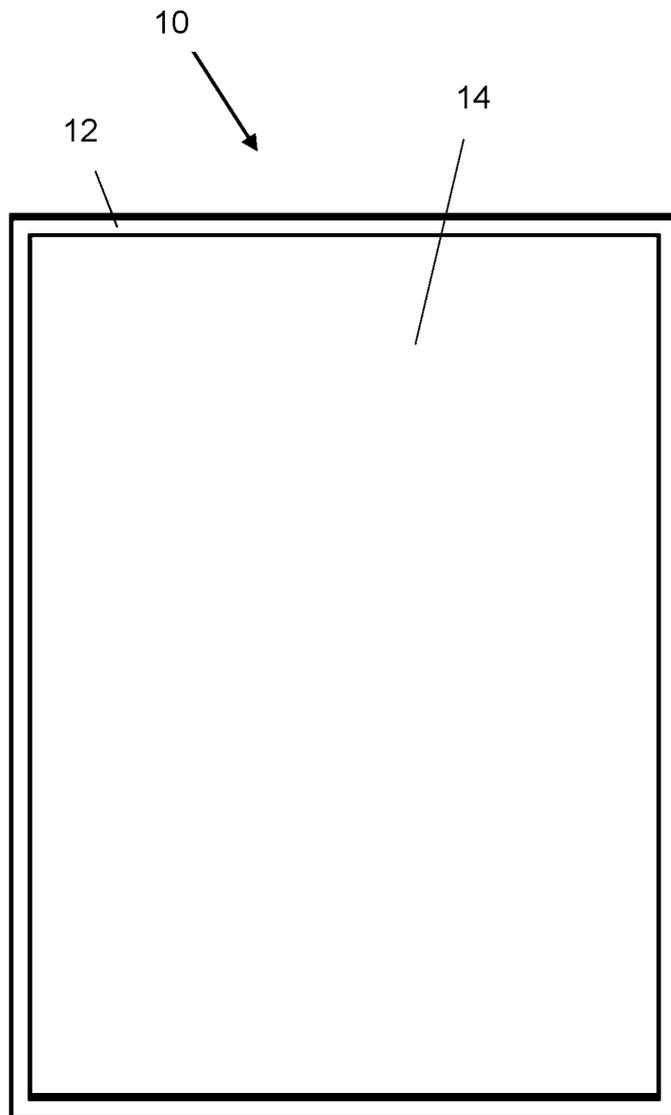
wobei zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur (14) angeordneten Bauplattformen (16) ein Abdichtelement angeordnet ist, das dazu eingerichtet ist, um ein Abfließen von losem Partikelmaterial nach unten zumindest zu verringern und/oder zu verhindern, wobei das Abdichtelement optional von einem Abdichtstreifen ausgebildet ist, der zum Beispiel auf einem jeweiligen Randbereich der beiden benachbarten Bauplattformen (16) angeordnet ist, zum Beispiel auf einer in dem jeweiligen Randbereich geformten Vertiefung, wobei ferner optional das zwischen den ein oder mehreren auf der Bauplattformträgerstruktur (14) angeordneten Bauplattformen (16) und der Seitenwandstruktur (12) angeordnete Abdichtelement in Höhenrichtung unterhalb des zwischen zwei benachbarten, auf der Bauplattformträgerstruktur (14) angeordneten Bauplattformen (16) angeordneten Abdichtelements angeordnet ist.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

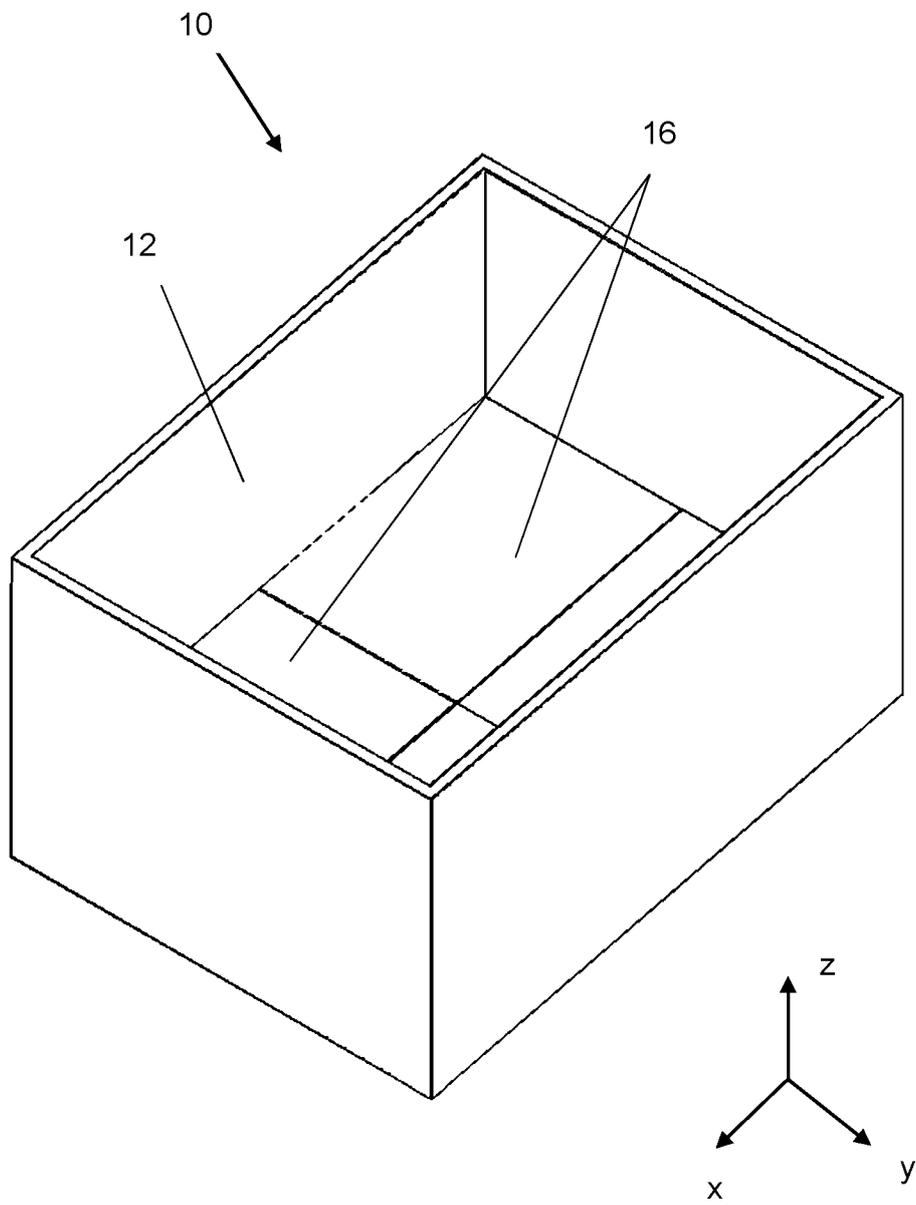
Anhängende Zeichnungen



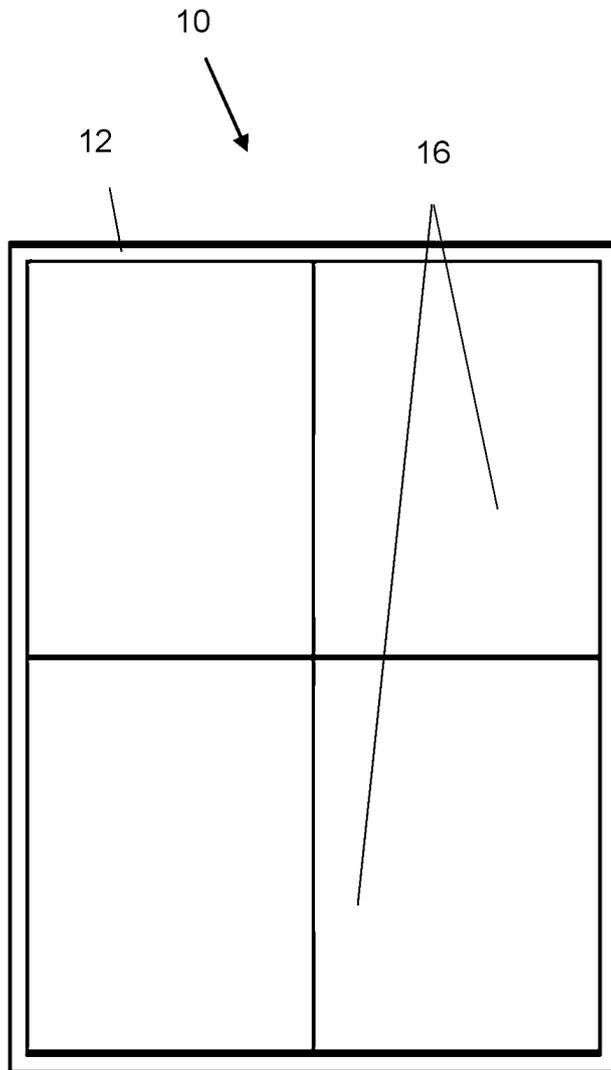
Figur 1



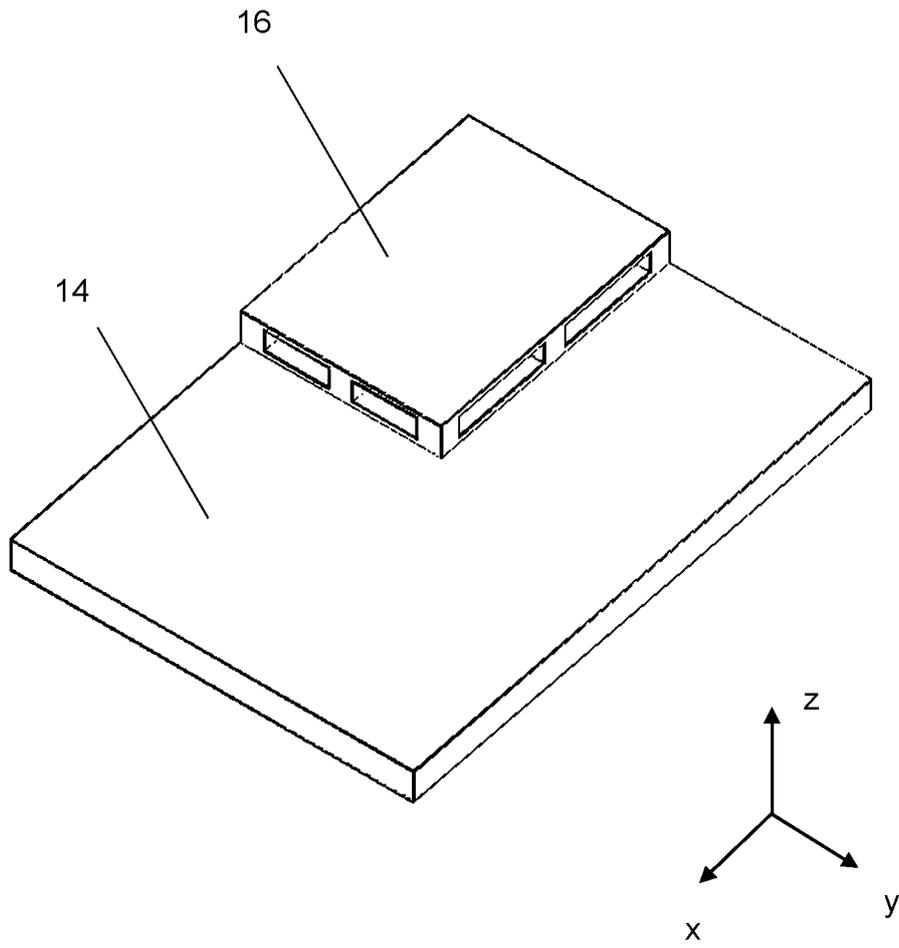
**Figur 2**



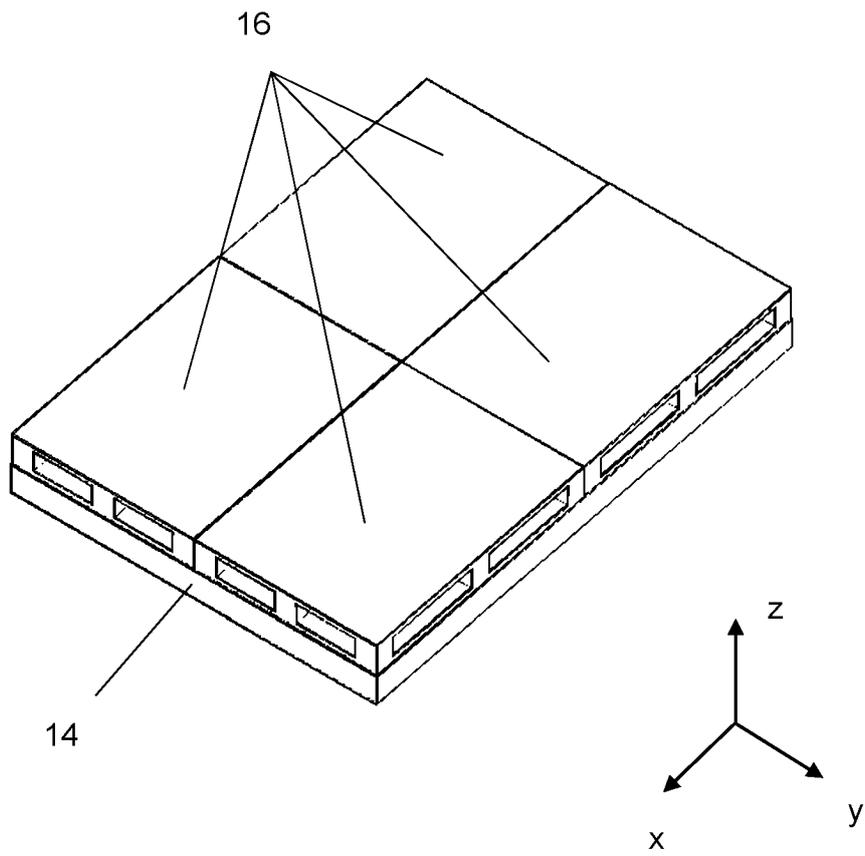
**Figur 3**



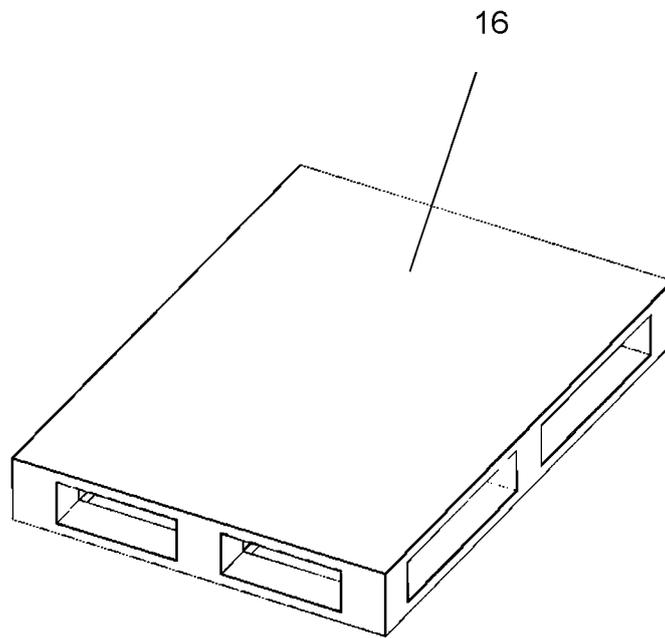
Figur 4



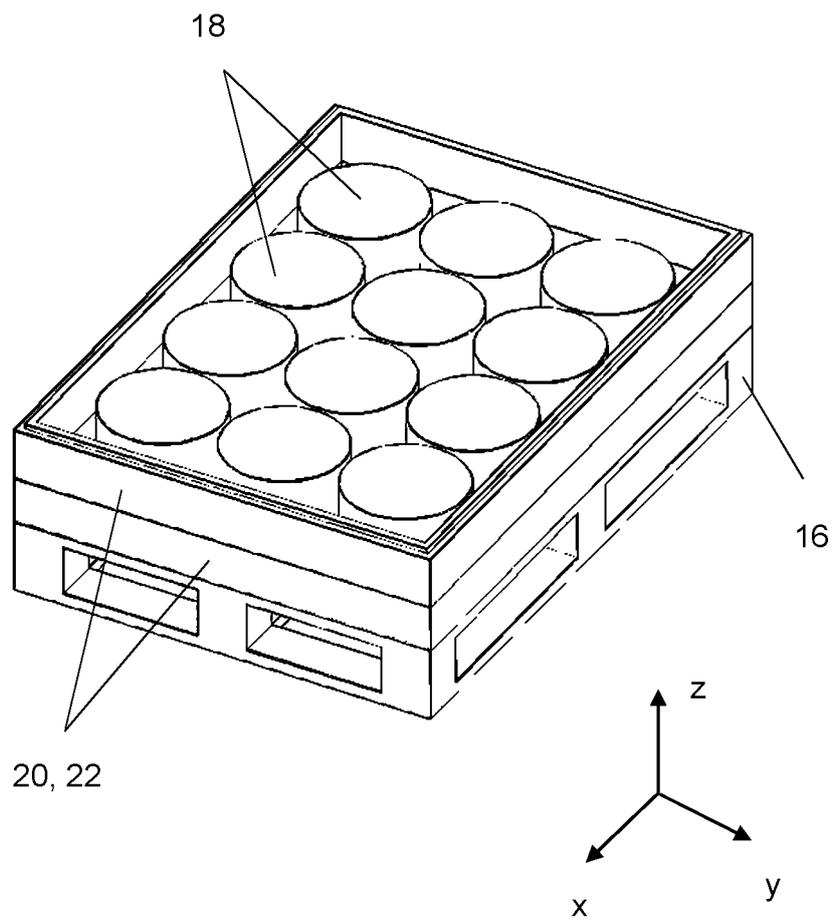
**Figur 5**



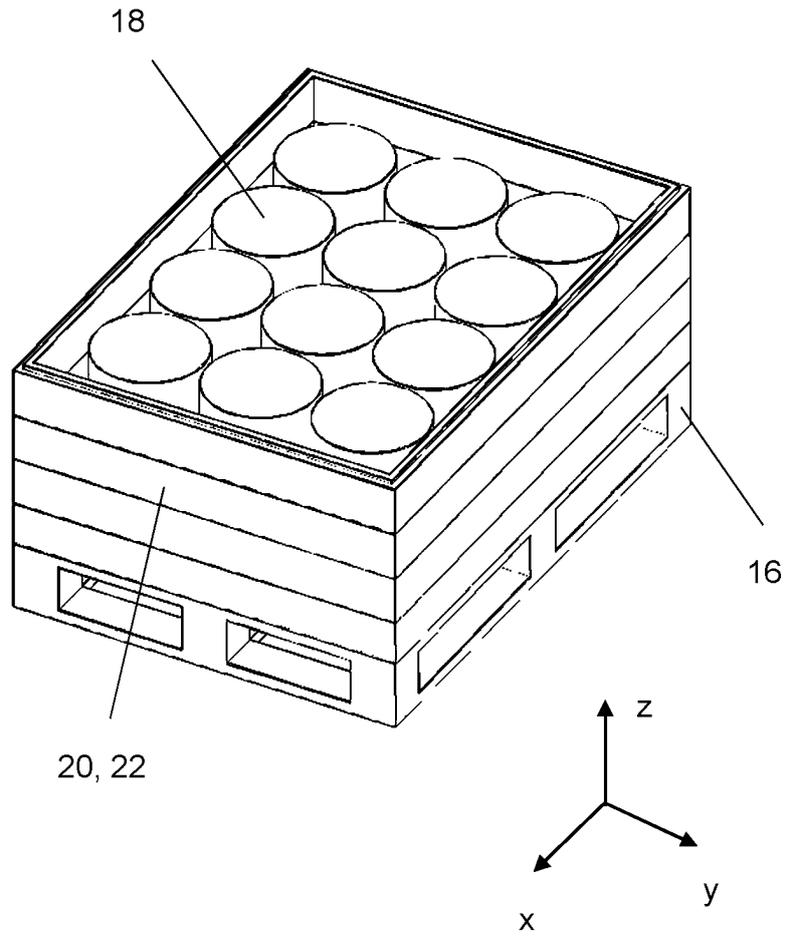
Figur 6



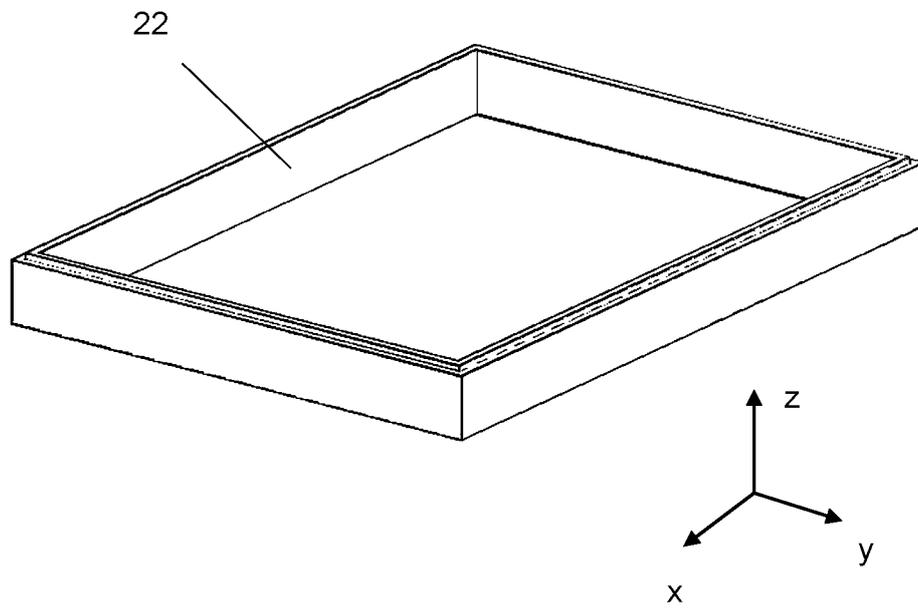
**Figur 7**



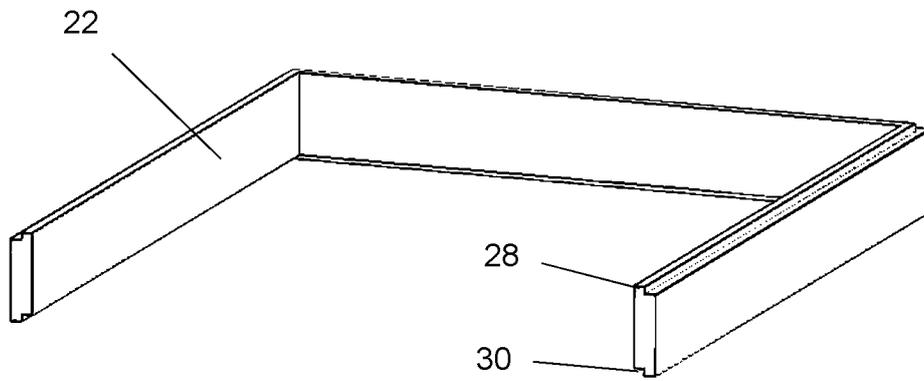
Figur 8



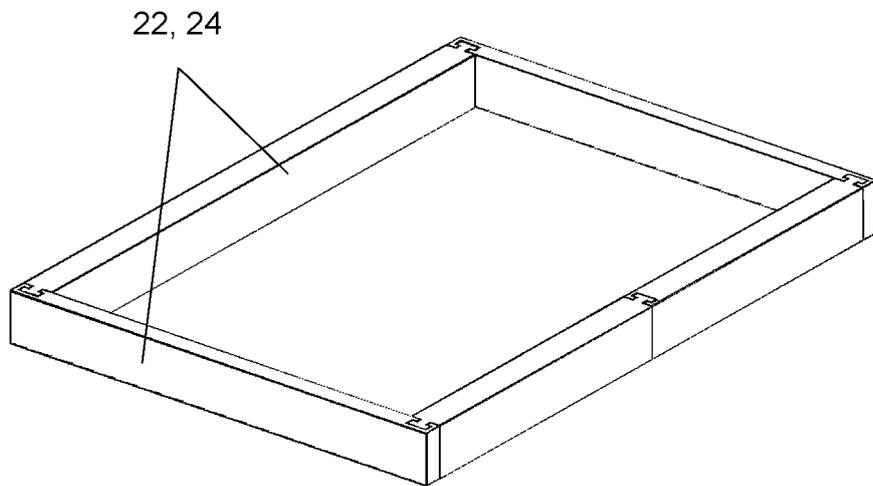
Figur 9



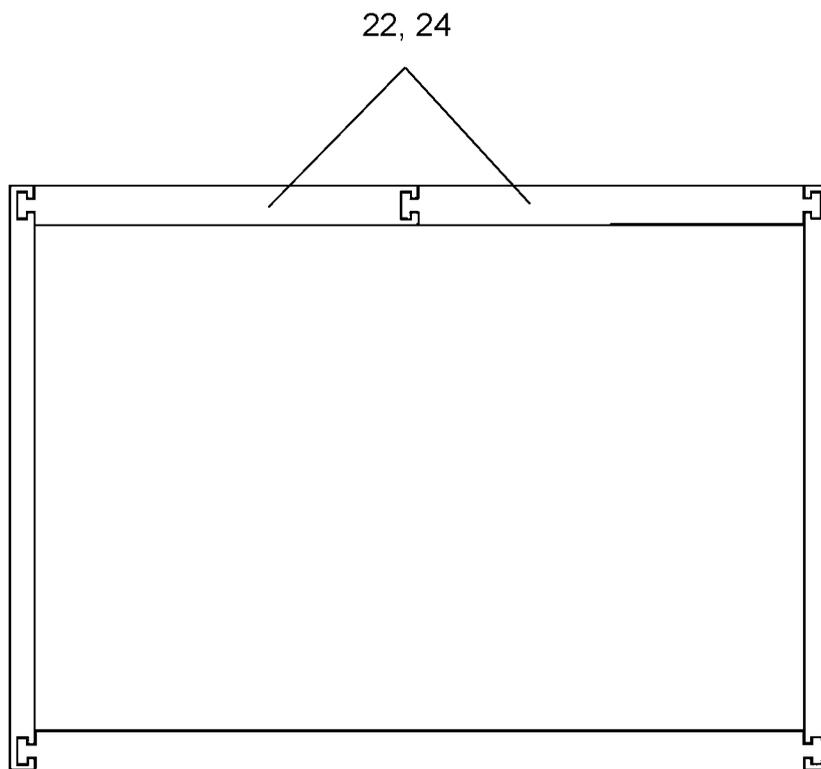
Figur 10



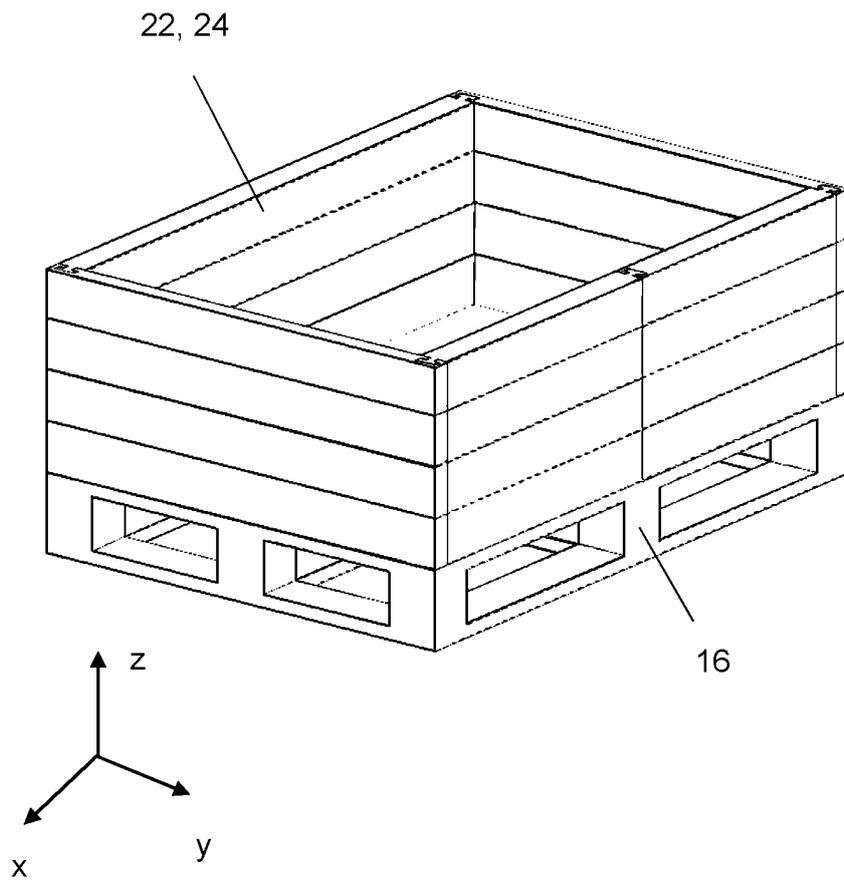
**Figur 11**



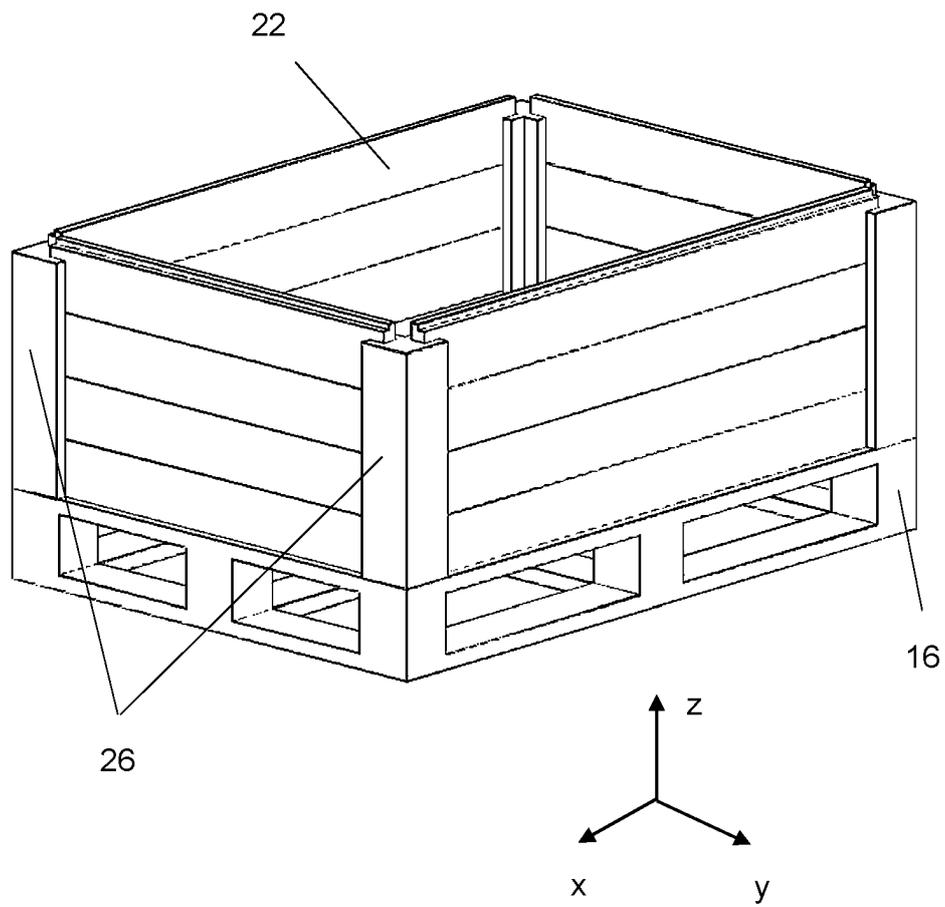
**Figur 12**



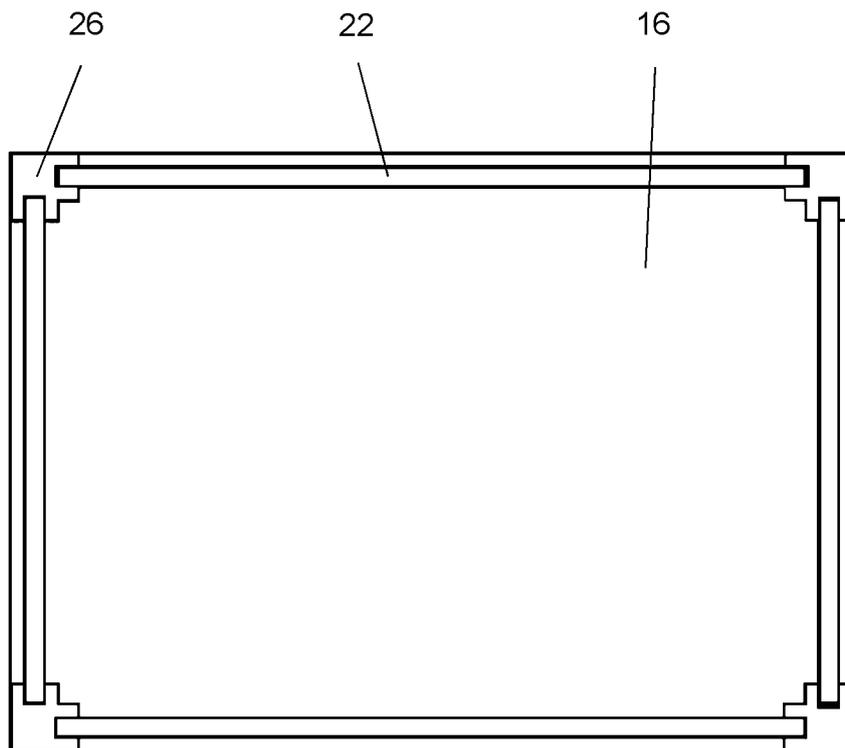
**Figur 13**



Figur 14



Figur 15



**Figur 16**