



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(51) Int Cl.:
B01F 7/04 (2006.01) **B28C 5/12 (2006.01)**
B01F 15/02 (2006.01) **B28B 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19208377.2**

(22) Anmeldetag: **01.03.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **Bourquin, Raphael**
8617 Mönchaltorf (CH)
- **Lootens, Didier**
8700 Küsnacht (CH)
- **Oblak, Luka**
8064 Zürich (CH)

(30) Priorität: **01.03.2016 EP 16158056**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
17707571.0 / 3 423 178

(74) Vertreter: **Sika Patent Attorneys**
c/o Sika Technology AG
Corp. IP Dept.
Tüffenwies 16
Postfach
8048 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **SIKA TECHNOLOGY AG**
6340 Baar (CH)

- (72) Erfinder:
- **Kuhn, Patrik**
8046 Zürich (CH)
 - **Brühwiler, Armin**
9606 Bütschwil (CH)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 11-11-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER STRUKTUR AUS BAUMATERIAL**

(57) Ein Verfahren zum Herstellen einer Struktur aus Baumaterial, umfassend die Schritte:
Mischen eines pumpbaren Baumaterials und einer pumpbaren Substanz, welche ein Baumaterialzusatzmittel enthält, mit einem Mischer (1), wobei der Mischer (1) umfasst: eine Trommel (2) mit zumindest einem Einlass (6) und einem Auslass (7), einen Antrieb (3), eine Rührwelle (4) zum Mischen eines Mischgutes, welche in der Trommel (2) angeordnet ist und welche mit dem Antrieb (3) gekoppelt ist, und eine Fördervorrichtung (5), welche in der Trommel (2) angeordnet ist, und welche auf einer selben Achse wie die Rührwelle (4) angeordnet ist; und
Applizieren des Gemisches mit einer Verfahrvorrichtung (31).

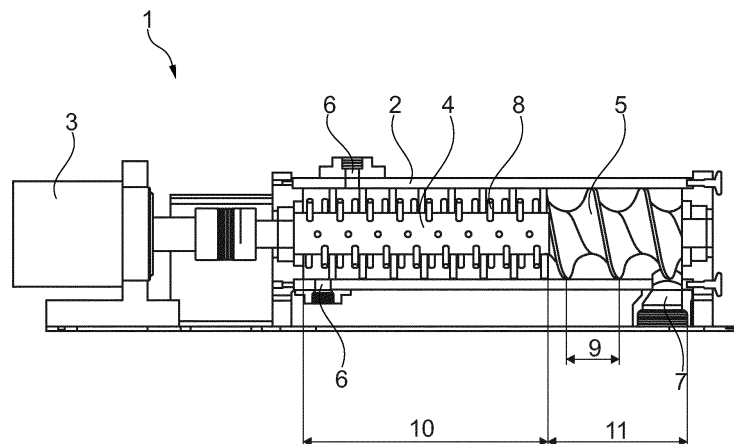


Fig. 1

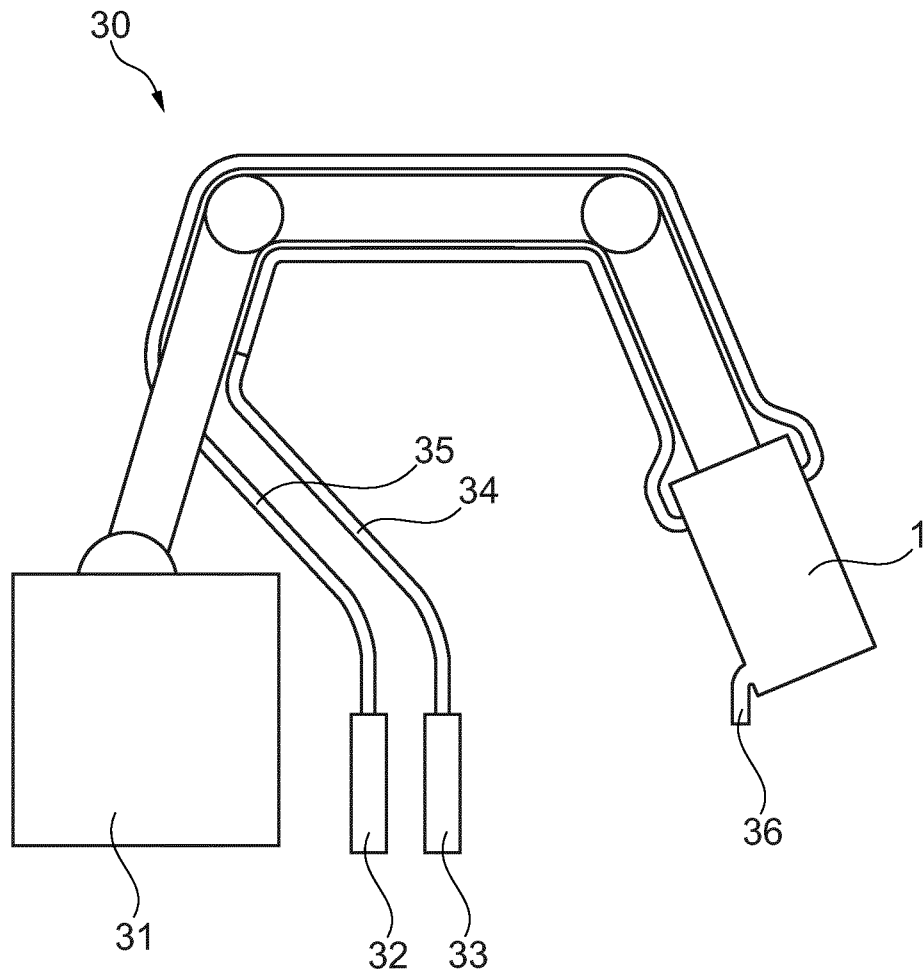


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mischer sowie ein Verfahren zum Herstellen einer Struktur aus Baumaterial unter Verwendung eines Mixers.

[0002] Zum Vermischen von verschiedenen Komponenten, welche beispielsweise fest, flüssig oder pulverförmig sein können, werden herkömmlicherweise Mischer mit einer Trommel eingesetzt, in welcher eine Rührwelle angeordnet ist, die von einem Antrieb angetrieben werden kann. Die Rührwelle kann beispielsweise mit Stiften bestückt sein, so dass bei einer Drehbewegung der Rührwelle das Mischgut bewegt und vermischt wird. Ein solcher Mischer ist beispielsweise in der Offenlegungsschrift WO 2007/066362 A1 dargestellt. Bei diesem horizontalen kontinuierlichen Mischer wird das zu mischende Material über einen Einlass in die Trommel geführt, dort von Stiften an der Rührwelle vermischt, und schliesslich über einen seitlichen Auslass wieder von der Trommel abgeführt. Die Stifte an der Rührwelle eines solchen Mixers können dabei derart gestaltet und angeordnet sein, dass das Mischgut von den Stiften in eine vorgegebene Richtung in der Trommel bewegt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine solche Bewegung des Mischgutes durch die Trommel des Mixers nur bei gewissen Viskositäten des Mischgutes ausreichend gut funktioniert. Insbesondere bei hochviskosen Mischgütern ist in einem solchen System die Förderung des Mischgutes zu einem Auslass des Mixers ungenügend. Dies hat zur Folge, dass dadurch der Mischer verstopfen kann und in seiner Funktion beeinträchtigt ist.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Nachteile der bekannten Vorrichtungen zu vermeiden. Dabei soll ein Mischer zur Verfügung gestellt werden, welcher kontinuierlich auch Stoffe mit einer höheren Viskosität mischen und fördern kann. Der Mischer soll zudem einfach in der Handhabung und kostengünstig im Betrieb einsetzbar sein.

[0004] Die Aufgabe wird zunächst gelöst durch einen Mischer umfassend eine Trommel mit zumindest einem Einlass und einem Auslass. Der Mischer umfasst weiterhin einen Antrieb und eine Rührwelle zum Mischen eines Mischgutes, wobei die Rührwelle in der Trommel angeordnet mit dem Antrieb gekoppelt ist. Weiterhin umfasst der Mischer eine Fördervorrichtung, welche in der Trommel angeordnet ist und welche auf einer selben Achse wie die Rührwelle angeordnet ist.

Diese Lösung bietet den Vorteil, dass dadurch auch Mischgüter mit höherer Viskosität kontinuierlich gemischt und gefördert werden können. Beispielsweise ist es für das Vermischen von pumpbarem Beton mit Betonzusatzmitteln wünschenswert, dass das Mischgut eine gewisse Viskosität erreicht, um dadurch direkt zum Herstellen einer Betonstruktur verwendet werden zu können. Die erfindungsgemässe Fördervorrichtung im Mischer erlaubt es auch für solche Anwendungen, das zu mischende Gut kontinuierlich und direkt von einem Einlass der Trommel zu einem Auslass der Trommel zu

fördern, ohne dass dabei der Mischer durch höher viskose Mischgüter blockiert wird und dadurch in seiner Funktion versagt.

[0005] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Fördervorrichtung direkt an der Rührwelle anschliessend angeordnet, sodass das durch die Rührwelle gemischte Mischgut direkt von der Fördervorrichtung erfassbar und durch den Auslass aus der Trommel förderbar ist.

[0006] Dies hat den Vorteil, dass dadurch Mischgüter mit hoher oder stark ansteigender Viskosität förderbar sind, weil das Mischgut durch die direkt anschliessende Anordnung der Fördervorrichtung an die Rührwelle umgehend aus der Trommel hinausgeführt wird, sodass eine Blockade des Mixers durch das Mischgut verhindert werden kann.

[0007] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Rührwelle mit Stiften bestückt, so dass bei einer Rotation der Rührwelle ein Mischgut in der Trommel von den Stiften bewegt wird. Dies hat den Vorteil, dass dadurch eine effiziente und gleichmässige Durchmischung der verschiedenen Komponenten erreicht werden kann. Weiterhin kann durch eine gezielte Anordnung und Ausgestaltung der Stifte sowohl eine Durchmischung als auch eine Förderung des Mischgutes in der Trommel beeinflusst werden.

[0008] Solche Rührwellen mit Stiften eignen sich insbesondere für das Mischen von Komponenten mit grossen Korngrössen, beispielsweise Korngrössen von 2 bis 10 mm.

[0009] Dies können beispielsweise Zuschläge wie Steine, Kies oder Sand sein. Zudem eignet sich ein solcher Mischer auch für das Mischen von asymmetrischen Stoffen wie beispielsweise Mischgüter mit Faser-Zusatzstoffen (beispielsweise Kohlefasern, Metallfasern oder Kunststofffasern).

[0010] In einem alternativen Ausführungsbeispiel ist die Rührwelle nicht mit Stiften bestückt, sondern beispielsweise als Wendelrührer, Scheibenrührer oder Schrägblattrührer ausgebildet.

[0011] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind die Fördervorrichtung und die Rührwelle auf einer selben Antriebswelle angeordnet, wobei diese Antriebswelle vom Antrieb antreibbar ist. Dies hat den Vorteil, dass dadurch eine kostengünstige und robuste Vorrichtung resultiert.

[0012] In einem alternativen Ausführungsbeispiel sind die Fördervorrichtung und die Rührwelle auf zwei separaten Antriebswellen angeordnet, wobei die Fördervorrichtung auf einer ersten Antriebswelle und die Rührwelle auf einer zweiten Antriebswelle angeordnet sind, so dass Fördervorrichtung und Rührwelle mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten antreibbar sind. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass dadurch die Durchmischung und die Förderung des Mischgutes separat voneinander eingestellt werden können. Auf diese Weise kann eine für den jeweiligen Zweck optimale Durchmischung und Förderung durch eine spezifisch anpassbare Mischleistung und Förderleistung erzielt werden. Beispielsweise

kann für eine erste Anwendung eine geringe Durchmischung bei gleichzeitig hoher Förderleistung und / oder Förderung mit hohem Druck vorteilhaft sein, und für eine zweite Anwendung kann eine starke Durchmischung bei gleichzeitig tiefer Förderleistung und / oder Förderung mit tiefem Druck vorteilhaft sein.

[0013] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind die Rührwelle und die Fördervorrichtung nebeneinander in der Trommel angeordnet, wobei die Rührwelle auf einem ersten Trommelabschnitt und die Fördervorrichtung auf einem zweiten Trommelabschnitt angeordnet sind, und wobei der Einlass auf dem ersten Trommelabschnitt und der Auslass auf dem zweiten Trommelabschnitt angeordnet sind.

[0014] In einer vorteilhaften Weiterbildung bildet der erste Trommelabschnitt mit der darin angeordneten Rührwelle zwischen 50% und 90%, bevorzugt zwischen 60% und 85%, besonders bevorzugt zwischen 70% und 80%, eines Volumens der Trommel. Es hat sich gezeigt, dass durch eine derartige Aufteilung der Trommel eine optimale Mischleistung bei einer gewünschten Förderleistung des Mixers erzielt werden kann. In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist das Förderelement als Förderschnecke ausgebildet. In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Förderschnecke zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Windungen auf. Eine solche Förderschnecke hat den Vorteil, dass dadurch auch hochviskose Mischgüter in der Trommel gefördert werden können und dabei zudem mit einem gewünschten Druck aus der Trommel durch den Auslass gefördert werden können.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung können mehr als zwei Windungen ausgebildet sein. Zudem können sich die Windungen in ihrem Ausmass in Richtung der Antriebswelle unterscheiden, wobei die Windungen zu einem Ende der Fördervorrichtung hin enger werden. Dadurch kann ein Förderdruck der Fördervorrichtung verändert werden, je nach Ausrichtung der Verengung der Windungen.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann ein Querschnitt einer Welle der Fördervorrichtung in Richtung der Antriebswelle variabel ausgestaltet sein. Dabei wird ein Volumen für das Mischgut zu einem Ende der Fördervorrichtung hin enger. Dadurch kann ein Förderdruck der Fördervorrichtung verändert werden, je nach Ausrichtung der Verengung des Volumens für das Mischgut.

[0017] Um eine erste Komponente und eine zweite Komponente miteinander zu vermischen und zu fördern, können an der Trommel nur ein Einlass oder auch zwei oder mehrere Einlässe angeordnet sein. Dabei können die Komponenten beispielsweise zusammengeführt werden, bevor sie in die Trommel geleitet werden, oder aber die Komponenten können über separate Einlässe in die Trommel geführt und erst in der Trommel miteinander vermischt werden. Je nach Anzahl und Anordnung der Einlässe kann die Rührwelle und allenfalls daran angeordnete Rührelemente wie beispielsweise Stifte an-

ders ausgebildet sein.

[0018] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel umfasst die Trommel einen ersten Einlass und einen zweiten Einlass, wobei am ersten Einlass eine Zuführvorrichtung angeordnet ist. Das Vorsehen einer solchen Zuführvorrichtung an einem der Einlässe hat den Vorteil, dass dadurch pulverförmige Komponenten effizient und kontrolliert der Zuführvorrichtung zugeführt werden können.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Zuführvorrichtung einen Trichter zur Aufnahme einer pulverförmigen Komponente, einen zweiten Antrieb und eine daran gekoppelte, im Trichter angeordnete zweite Rührwelle. Dies hat den Vorteil, dass dadurch diese pulverförmige Komponente ohne zu verstopfen kontinuierlich in die Trommel des Mixers eingeführt werden kann.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst die zweite Rührwelle radial angeordnete Rührblätter, welche in einem Eingangsbereich des Trichters angeordnet sind, und wobei die zweite Rührwelle einen axial ausgerichteten, von einer Drehachse der Rührwelle radial versetzten Rührstab aufweist, welcher in einem Ausgangsbereich des Trichters angeordnet ist. Eine solche Zuführvorrichtung bietet den Vorteil, dass durch die Rührblätter die pulverförmige Komponente kontrolliert durch einen Eingangsbereich des Trichters gefördert werden kann, wobei durch den radial versetzten Rührstab die pulverförmige Komponente an einem Blockieren des Ausgangsbereichs des Trichters gehindert wird.

Alternativ können auch nur Rührblätter ohne Rührstab oder ein Rührstab ohne Rührblätter an der Rührwelle angeordnet werden.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist dabei eine Komponente, welche über die Zuführvorrichtung dem System zugeführt wird, über eine gravimetrische Methode zuführbar. Dies hat im Unterschied zu einer volumetrischen Methode den Vorteil, dass dadurch eine zugeführte Masse der einen Komponente genau eingestellt werden kann, wodurch ein präziseres Mischergebnis erzielbar ist.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist in der Trommel eine zusätzliche zweite Fördervorrichtung auf derselben Achse wie die Rührwelle und die Fördervorrichtung angeordnet, um eine über den Einlass in die Trommel eingeführte erste Komponente vom Einlass wegzuführen, bevor die erste Komponente mit weiteren Komponenten vermischt wird.

[0023] Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn pulverförmige Komponenten über den Einlass in die Trommel eingeführt werden, weil diese vorteilhafterweise in einem Abschnitt entfernt vom Einlass mit weiteren Komponenten vermischt werden sollen, um ein Verstopfen des Einlasses zu vermeiden.

[0024] Weiterhin wird ein System zum Applizieren eines Baustoffes vorgeschlagen, wobei das System eine Verfahrensvorrichtung, eine erste Komponente und eine zweite Komponente umfasst. Weiterhin umfasst das System einen Mischer zum Mischen der ersten Kompo-

nente und der zweiten Komponente, wobei der Mischer an der Verfahrvorrichtung angeordnet und durch diese verfahrbar ist. Dabei sind die erste Komponente und die zweite Komponente zur Herstellung des Baustoffes dem Mischer zuführbar. Weiterhin ist der aus den Komponenten erzeugte Baustoff über den Auslass des Mixers applizierbar. Als Mischer wird dabei der erfindungsgemässe und hier beschriebene Mischer eingesetzt.

[0025] Ein solches System zum Applizieren eines Baustoffes bietet den Vorteil, dass dadurch beispielsweise Gebäudestrukturen effizient und kostengünstig erbaut werden können. Der Vorteil der hier vorgeschlagenen Anordnung liegt insbesondere darin, dass die Komponenten erst kurz vor der Applikation des Baustoffes miteinander vermischt werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Mischer über die Verfahrvorrichtung verfahrbar angeordnet ist, so dass er an jeweils diejenige Position bringbar ist, an welcher der Baustoff appliziert werden soll. Durch die direkte Applikation des Baustoffes nach dem Mischvorgang kann im Mischer ein hochviskoser Baustoff, wie beispielsweise Beton, verwendet werden, ohne dass dieser hochviskose Baustoff weitergefördert oder verarbeitet werden muss.

[0026] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die erste Komponente ein pumpbares Baumaterial wie beispielsweise Beton, und die zweite Komponente ist eine pumpbare Substanz, welche ein Baumaterialzusatzmittel wie beispielsweise ein Betonzusatzmittel enthält.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist das Baumaterialzusatzmittel ein Erstarrungsbeschleuniger und/oder ein Erhärtungsbeschleuniger.

[0028] Das Verwenden eines pumpbaren Baumaterials und eines Baumaterialzusatzmittels bietet den Vorteil, dass sowohl das pumpbare Baumaterial als auch das Baumaterialzusatzmittel auf einfache Art und Weise aus einem Behälter zum Mischer transportiert werden kann, wobei durch die Vermischung dieser beiden Substanzen ein hochviskoses Baumaterial entsteht, welches direkt zur Herstellung einer Gebäudestruktur verwendet werden kann.

[0029] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Verfahrvorrichtung in der Art eines 3-D-Druckers bewegbar ausgebildet, sodass durch das System Strukturen aus dem Baustoff aufbaubar sind.

[0030] Solche Systeme in der Art von 3-D-Druckern bieten den Vorteil, dass dadurch ganze Strukturen aus Baumaterial, wie beispielsweise Gebäudewände oder ähnliches, hergestellt werden können. Dabei sind keine Schalungen notwendig, und daher ist auch eine Formgebung der Struktur wesentlich freier wählbar.

[0031] Weiterhin wird ein Verfahren zum Herstellen einer Struktur aus Baumaterial vorgeschlagen, umfassend die Schritte: Mischen eines pumpbaren Baumaterials, insbesondere Beton, und einer pumpbaren Substanz, welche ein Baumaterialzusatzmittel, insbesondere ein Betonzusatzmittel, enthält mit einem Mischer; und Applizieren des Gemisches mit einer Verfahrvorrichtung.

[0032] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das

Betonzusatzmittel ein Erstarrungsbeschleuniger und/oder Erhärtungsbeschleuniger.

[0033] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird der Mischer beim Mischen mit einer Drehzahl von mehr als 500 Umdrehungen pro Minute betrieben, bevorzugt mit einer Drehzahl von mehr als 650 Umdrehungen pro Minute, besonders bevorzugt mit einer Drehzahl von mehr als 800 Umdrehungen pro Minute, besonders bevorzugt mit einer Drehzahl von mehr als 1000 Umdrehungen pro Minute.

[0034] Das Betreiben des Mixers mit hohen Drehzahlen bietet den Vorteil, dass dadurch Mischgüter mit hoher oder schnell ansteigender Viskosität (wie beispielsweise Beton mit Erstarrungsbeschleuniger und/oder Erhärtungsbeschleuniger) möglichst effizient und rasch durchmischt und anschliessend aus dem Mischer gefördert werden können, ohne dass dabei der Mischer blockiert und in seiner Funktion versagt.

[0035] Zudem bieten solche hohen Drehzahlen den Vorteil, dass dadurch nicht nur eine gute Durchmischung der Materialien erzielt werden kann, sondern es können dadurch auch Strukturen im Mischgut aufgebrochen werden, was beispielsweise bei pelletierten Rohstoffen, welche aufgeschlossen und /oder aufgebrochen werden müssen, wünschenswert sein kann.

[0036] In Versuchen wurden pumpbarer Beton mit Erstarrungs- bzw. Erhärtungsbeschleuniger mit Drehzahlen zwischen 200 und 2000 Umdrehungen pro Minute miteinander vermischt. Dabei wurde festgestellt, dass beim Mischen mit Drehzahlen unter 500 Umdrehungen pro Minute kein genügend homogenes bzw. glattes Gemisch erzielt wird, sodass sich der pumpbare Beton und der pumpbare Beschleuniger ungenügend miteinander vermischen. Dies führte zu einem schwer kontrollierbaren Erstarrungs- bzw. Erhärtungsverhalten, da das nicht genügend homogene Gemisch Bereiche mit überdurchschnittlich viel Zusatzmittel und Bereiche mit entsprechend zu wenig Zusatzmittel aufweist. Dies kann zu Blockaden im Mischer führen, und/oder zu Mängeln im applizierten Gemisch, wie beispielsweise Bereiche mit ungenügender Festigkeit nach einer bestimmten Zeit nach dem Verlassen des Mixers.

[0037] In den Versuchen hat sich gezeigt, dass durch höhere Drehzahlen folgende Effekte auftreten:

Erstens werden der Beton und der Beschleuniger besser durchmischt, was eine kontrollierbarere Erstarrungs- bzw. Erhärtungsverhalten zur Folge hat. Zweitens wird der Beton stärker aufgebrochen, sodass der Beschleuniger auf einer grösseren Oberfläche des Betons einwirken kann, was eine schnellere und besser kontrollierbare Reaktion zwischen Beton und Beschleuniger zur Folge hat. Drittens wird mehr Energie in das Gemisch eingebracht, was eine stärkere Erwärmung von Beton und Beschleuniger zur Folge hat, was wiederum den Erstarrungs- bzw. Erhärtungsprozess beschleunigt.

[0038] Die oben beschriebenen Effekte wurden in steigendem Masse bis zu einer Drehzahl von 2000 Umdrehungen pro Minute beobachtet.

[0039] In weiteren Versuchen wurde pumpbarer Beton, welcher mit Fasern versetzt wurde, mit unterschiedlichen Drehzahlen gemäss oben beschriebenen Verfahren mit Beschleuniger gemischt. Hier haben sich Drehzahlen von über 900 Umdrehungen pro Minute als vorteilhaft erwiesen, weil hier zusätzlich zum Beton auch noch die Fasern aufgebrochen werden mussten.

[0040] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung beträgt beim Applizieren des Gemisches mit der Verfahrensvorrichtung eine mittlere Verweildauer des Gemisches in der Trommel weniger als 10 Sekunden, bevorzugt weniger als 7 Sekunden, besonders bevorzugt weniger als 4 Sekunden.

[0041] Die mittlere Verweildauer des Gemisches in der Trommel ist dabei die Zeitdauer, welche ein Partikel in der Trommel (vom Einlass der Trommel bis zum Auslass der Trommel) durchschnittlich verweilt.

[0042] Eine oben genannte vorteilhafte mittlere Verweildauer von höchstens einigen wenigen Sekunden hat den Vorteil, dass dadurch ein Mischgut von hoher oder stark ansteigender Viskosität förderbar ist, wie beispielsweise mit Erstarrungsbeschleuniger und/oder Erhärtungsbeschleuniger versetzter pumpbarer Beton.

[0043] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird beim Applizieren des Gemisches das Gemisch in mehreren zumindest teilweise übereinanderliegenden Lagen appliziert.

[0044] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird beim Applizieren eine bestehende Lage erst dann mit einer neuen Lage des Gemisches überlagert, wenn die bestehende Lage eine genügend hohe Festigkeit aufweist, um eine ursprüngliche Form beizubehalten.

[0045] In einer vorteilhaften Weiterbildung werden beim Applizieren kontinuierlich zumindest teilweise sich überlagernde Lagen des Gemisches aufgebaut, sodass die Struktur aus Baumaterial in der Art eines 3-D-Druckers aufgebaut wird.

[0046] Solche Verfahren, bei welchen Gemisch Appliziert wird und anschliessend von einer erneuten Applikation mit Gemisch zumindest teilweise überlagert wird bieten den Vorteil, dass dadurch ganze Strukturen aus Baumaterial, wie beispielsweise Gebäudewände oder ähnliches, hergestellt werden können. Dabei bieten solche Verfahren im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren den Vorteil, dass keine Schalungen notwendig sind, und dass daher auch eine Formgebung der Struktur wesentlich freier wählbar ist.

[0047] Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf schematische Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: schematische Darstellung eines beispielhaften Mixers mit einer Fördervorrichtung;

Fig. 2: schematische Darstellung eines beispielhaften Mixers mit einer Fördervorrichtung und mit einer Zuführvorrichtung über einem Ein-

lass;

Fig. 3A: schematische Darstellung einer beispielhaften Zuführvorrichtung;

Fig. 3B: schematische Darstellung einer beispielhaften Zuführvorrichtung;

Fig. 4: schematische Darstellung eines Mixers zur Vermischung einer ersten Komponente und einer zweiten Komponente;

Fig. 5: schematische Darstellung eines beispielhaften Systems zum Applizieren eines Baustoffes; und

Fig. 6: schematische Darstellung einer beispielhaften Fördervorrichtung.

[0048] In Fig. 1 ist ein beispielhafter Mischer 1 dargestellt. Der Mischer 1 hat einen Antrieb 3, eine Trommel 2, eine Rührwelle 4 und eine Fördervorrichtung 5. Die Trommel 2 hat dabei zwei Einlässe 6 und einen Auslass 7. Die Einlässe 6 befinden sich dabei in einem ersten Trommelabschnitt 10, in welchem die Rührwelle angeordnet ist, und der Auslass 7 befindet sich auf einem zweiten Trommelabschnitt 11, in welchem auch die Fördervorrichtung 5 angeordnet ist.

[0049] In dieser beispielhaften Ausführungsform sind zwei Einlässe 6 an der Trommel 2 angeordnet. In einem alternativen nicht dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Trommel 2 jedoch nur einen Einlass. Dabei können die zu mischenden Komponenten bereits zusammengeführt werden, bevor sie über den Einlass in die Trommel 2 gefördert werden.

[0050] Dabei ist die Fördervorrichtung 5 direkt an der Rührwelle 4 anschliessend angeordnet, sodass das durch die Rührwelle 4 gemischte Mischgut direkt von der Fördervorrichtung 5 erfassbar und durch den Auslass 7 aus der Trommel 2 förderbar ist.

[0051] Die Fördervorrichtung 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Förderschnecke ausgebildet. Die Förderschnecke in diesem Ausführungsbeispiel hat zwei vollständige Windungen 9. Je nach gewünschter Förderleistung kann die Förderschnecke anders dimensioniert bzw. ausgebildet werden. Die Fördervorrichtung 5 und die Rührwelle 4 sind auf einer selben Achse in der Trommel 2 angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Rührwelle 4 mit Stiften 8 bestückt, so dass bei einer Rotation der Rührwelle ein Mischgut in der Trommel von den Stiften 8 bewegt wird.

[0052] In Fig. 2 ist wiederum ein beispielhafter Mischer 1 dargestellt. Im Unterschied zum Mischer 1 aus Fig. 1 ist bei diesem Mischer eine Zuführvorrichtung 12 an einem der Einlässe 6 angeordnet. Diese Zuführvorrichtung 12 ist beispielsweise dazu geeignet, um eine pulverförmige Komponente gleichmässig und ohne zu verstopfen in die Trommel 2 des Mixers 1 einzubringen.

[0053] In den Fig. 3A und 3B ist die Zuführvorrichtung 12, welcher in Fig. 2 an einem der Einlässe 6 angeordnet ist, näher dargestellt. Die Zuführvorrichtung 12 hat einen zweiten Antrieb 13 und eine zweite Rührwelle 16. Die zweite Rührwelle 16 ist dabei in einem Trichter 19 drehbar angeordnet. Der Trichter 19 hat einen Eingangsbereich 14 und einen Ausgangsbereich 15. Dabei sind Rührblätter 17 an der zweiten Rührwelle im Eingangsbereich des Trichters 19 angeordnet, und ein Rührstab 18 ist im Ausgangsbereich 15 des Trichters 19 an der zweiten Rührwelle 16 angeordnet. Die Rührblätter 17 sind dabei radial an der zweiten Rührwelle angeordnet, so dass sie eine pulverförmige Komponente durch den Eingangsbereich 14 des Trichters 19 befördern können. Der Rührstab 18 ist in Bezug zur zweiten Rührwelle 16 axial ausgerichtet, und von einer Drehachse der Rührwelle 16 radial versetzt. Dadurch kann dieser Rührstab 18 den Ausgangsbereich 15 des Trichters 19 vor einer Verstopfung bewahren.

[0054] In Fig. 4 ist wiederum ein beispielhafter Mischer 1 mit einer Zuführvorrichtung 12 an einem der Einlässe dargestellt. Dem Mischer 1 werden eine erste Komponente 20 und eine zweite Komponente 22 über jeweils eine erste Zuführung 21 und über eine zweite Zuführung 23 zugeführt. Beispielsweise kann dabei die erste Komponente 20 eine pulverförmige Komponente sein, welche über die erste Zuführung 21 in den Trichter der Zuführvorrichtung 12 geführt wird, und die zweite Komponente 22 kann beispielsweise eine flüssige oder eine pumpbare Substanz sein, welche über die zweite Zuführung 23 direkt in die Trommel des Mixers 1 geführt wird. Nach dem Mischvorgang in der Trommel des Mixers 1 wird das Gemisch von der Fördervorrichtung 5 durch den Auslass 25 des Mixers gefördert.

[0055] In Fig. 5 ist ein System 30 zum Applizieren eines Baustoffes dargestellt. Das System 30 umfasst eine Verfahrensvorrichtung 31 sowie eine erste Komponente 32 und eine zweite Komponente 33. Die erste Komponente 32 und die zweite Komponente 33 werden über eine erste Zuführung 34 und eine zweite Zuführung 35 dem Mischer 1 zugeführt. Der Mischer 1 umfasst einen Auslass 36, über welchen der Baustoff applizierbar ist. Um den Baustoff an einer gewünschten Stelle applizieren zu können, ist der Mischer 1 durch die Verfahrensvorrichtung 31 verfahrbar. Zu diesem Zwecke kann die Verfahrensvorrichtung 31, wie in diesem Ausführungsbeispiel dargestellt, einen Arm aufweisen, welcher beweglich ausgestaltet ist. Beispielsweise kann ein mehrgelenkiger Arm verwendet werden, um eine vielfältigere Bewegung des Mixers 1 im Raum zu ermöglichen.

[0056] In alternativen, nicht dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Verfahrensvorrichtung 31 als Kran, als Roboter, als eine fahrbare Vorrichtung auf Rädern oder Raupen, oder als 3D-Drucker ausgebildet.

[0057] In Fig. 6 ist eine beispielhafte Ausführungsform einer Fördervorrichtung 5 dargestellt. In diesem Beispiel sind zunächst mehr als zwei Windungen 9 ausgebildet. Zudem unterscheiden sich die Windungen 9 in ihrem

Ausmass in Richtung der Antriebswelle, wobei die Windungen 9 zu einem Ende der Fördervorrichtung 5 hin enger werden. Dadurch kann ein Förderdruck der Fördervorrichtung 5 verändert werden, je nach Ausrichtung der Verengung der Windungen 9.

[0058] Weiterhin ist in diesem Beispiel ein Querschnitt einer Welle der Fördervorrichtung 5 in Richtung der Antriebswelle variabel ausgestaltet. Dabei wird ein Volumen für das Mischgut zu einem Ende der Fördervorrichtung 5 hin enger. Dadurch kann ein Förderdruck der Fördervorrichtung 5 verändert werden, je nach Ausrichtung der Verengung des Volumens für das Mischgut.

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Struktur aus Baumaterial, umfassend die Schritte:

Mischen eines pumpbaren Baumaterials und einer pumpbaren Substanz, welche ein Baumaterialzusatzmittel enthält, mit einem Mischer (1), wobei der Mischer (1) umfasst: eine Trommel (2) mit zumindest einem Einlass (6) und einem Auslass (7), einen Antrieb (3), eine Rührwelle (4) zum Mischen eines Mischgutes, welche in der Trommel (2) angeordnet ist und welche mit dem Antrieb (3) gekoppelt ist, und eine Fördervorrichtung (5), welche in der Trommel (2) angeordnet ist, und welche auf einer selben Achse wie die Rührwelle (4) angeordnet ist; und Applizieren des Gemisches mit einer Verfahrensvorrichtung (31).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das pumpbare Baumaterial Beton ist, und wobei das Baumaterialzusatzmittel ein Betonzusatzmittel enthält.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Betonzusatzmittel ein Erstarrungsbeschleuniger und/oder ein Erhärtungsbeschleuniger ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördervorrichtung (5) direkt an der Rührwelle (4) anschliesst, sodass das durch die Rührwelle (4) gemischte Mischgut direkt von der Fördervorrichtung (5) erfassbar und durch den Auslass (7) aus der Trommel (2) förderbar ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fördervorrichtung (5) und die Rührwelle (4) auf einer selben Antriebswelle angeordnet sind, und wobei diese Antriebswelle vom Antrieb (3) antreibbar ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rührwelle (4) und die Fördervorrichtung (5) nebeneinander in der Trommel (2) angeordnet

net sind, wobei die Rührwelle (4) auf einem ersten Trommelabschnitt (10) und die Fördervorrichtung (5) auf einem zweiten Trommelabschnitt (11) angeordnet sind, und wobei der zumindest eine Einlass (6) auf dem ersten Trommelabschnitt (10) und der Auslass (7) auf dem zweiten Trommelabschnitt (11) angeordnet sind.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der erste Trommelabschnitt (10) mit der darin angeordneten Rührwelle (4) zwischen 50% und 90%, bevorzugt zwischen 60% und 85%, besonders bevorzugt zwischen 70% und 80%, eines Volumens der Trommel (2) bildet. 5
10
15
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Förderelement (5) als Förderschnecke ausgebildet ist. 20
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Förderschnecke zumindest eine, vorzugsweise zumindest zwei Windungen (9) aufweist. 25
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Trommel (2) einen ersten Einlass (6) und einen zweiten Einlass (6) umfasst, und wobei am ersten Einlass (6) eine Zuführvorrichtung (12) angeordnet ist. 30
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Mischer (1) beim Mischen mit einer Drehzahl von mehr als 500 Umdrehungen pro Minute betrieben wird. 35
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei beim Applizieren des Gemisches mit der Verfahrensvorrichtung (31) eine mittlere Verweildauer des Gemisches in der Trommel weniger als 10 Sekunden beträgt. 40
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei beim Applizieren des Gemisches das Gemisch in mehreren zumindest teilweise übereinanderliegenden Lagen appliziert wird. 45
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei beim Applizieren eine bestehende Lage erst dann mit einer neuen Lage des Gemisches überlagert wird, wenn die bestehende Lage eine genügend hohe Festigkeit aufweist, um eine ursprüngliche Form beizubehalten. 50
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei beim Applizieren kontinuierlich zumindest teilweise sich überlagernde Lagen des Gemisches aufgebaut werden, sodass die Struktur aus Baumaterial in der Art eines 3-D-Druckers aufgebaut wird. 55

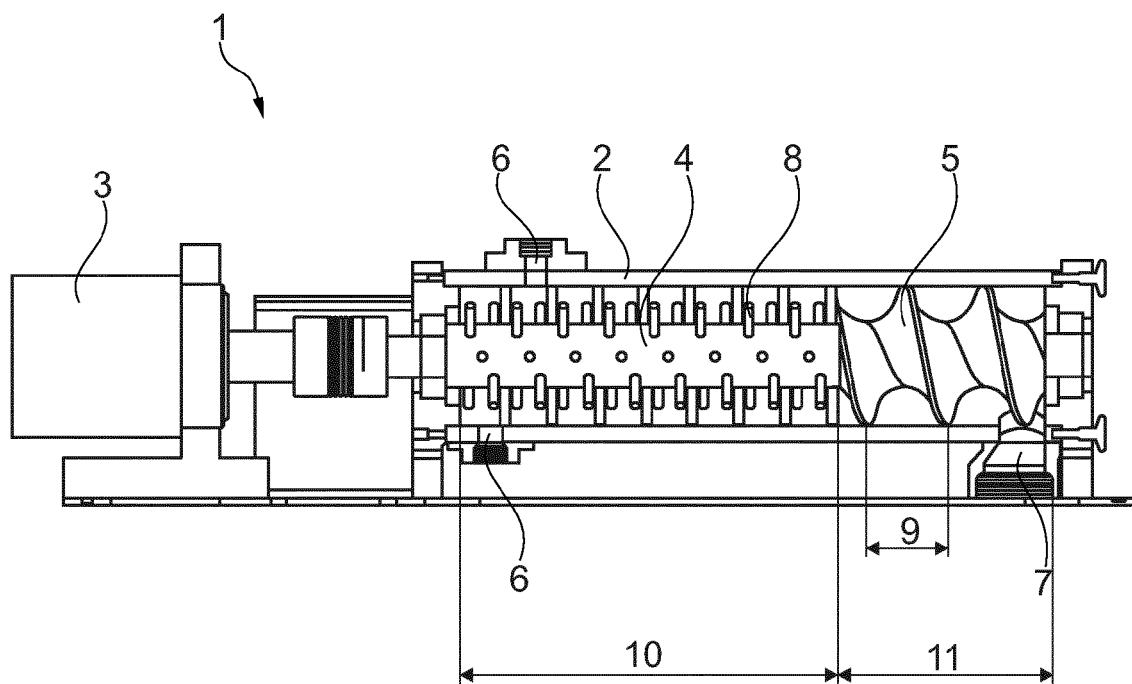


Fig. 1

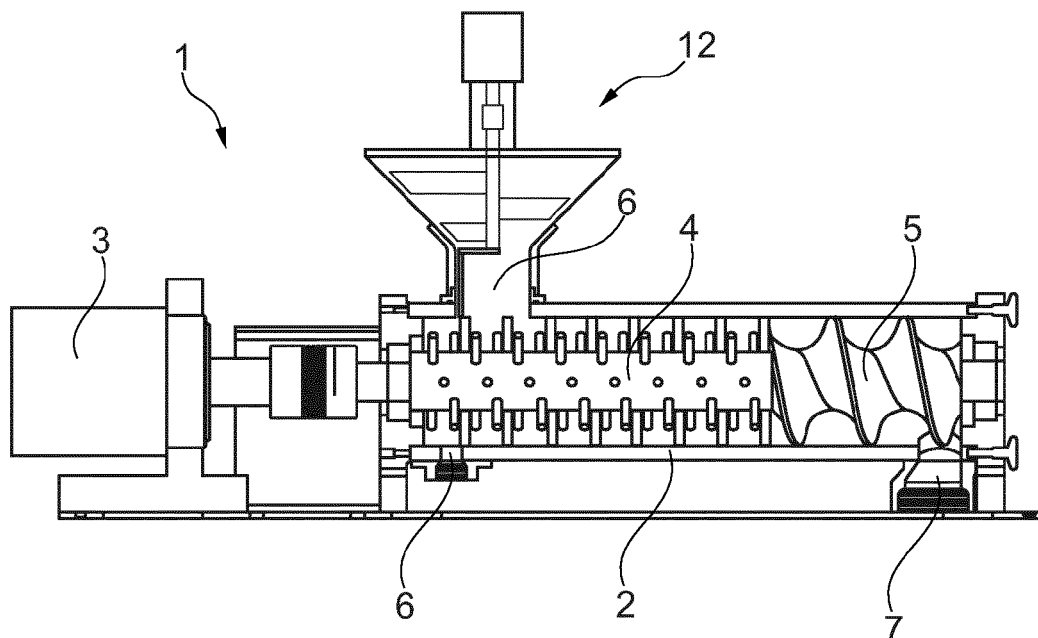


Fig. 2

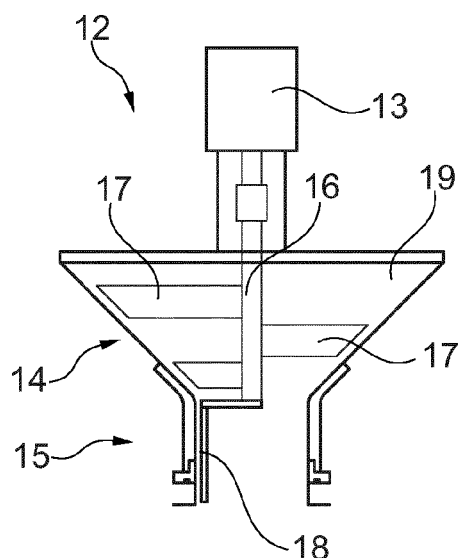


Fig. 3a

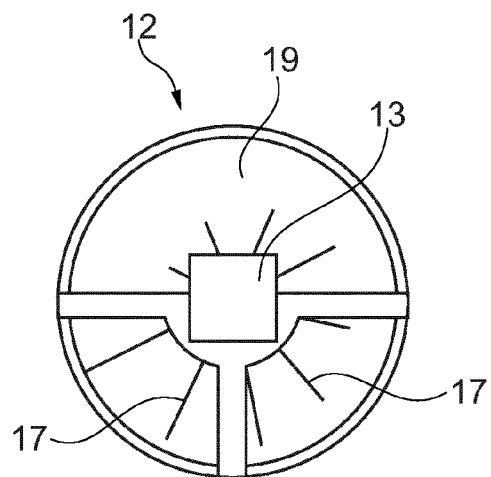


Fig. 3b

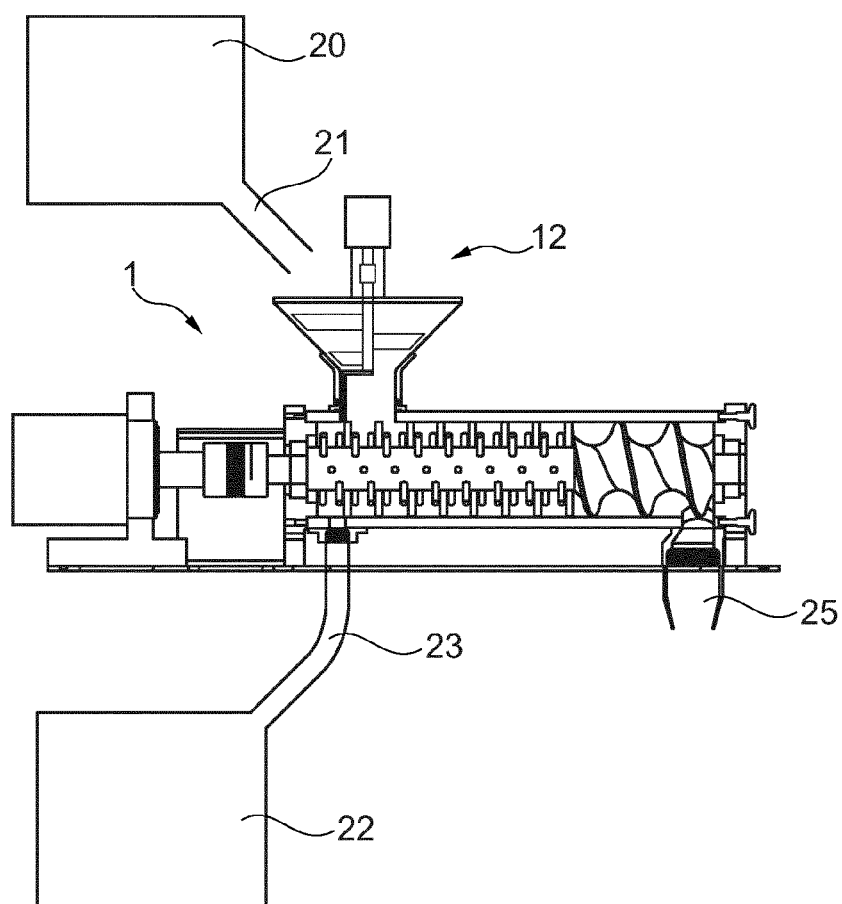


Fig. 4

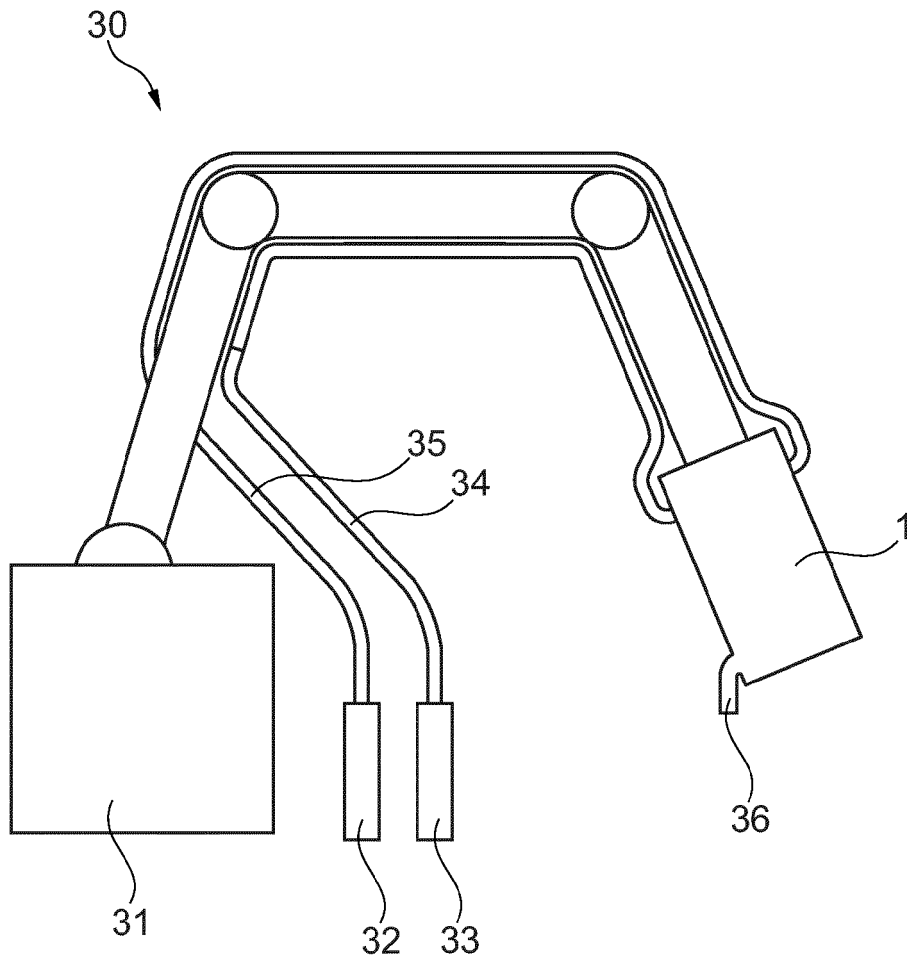


Fig. 5

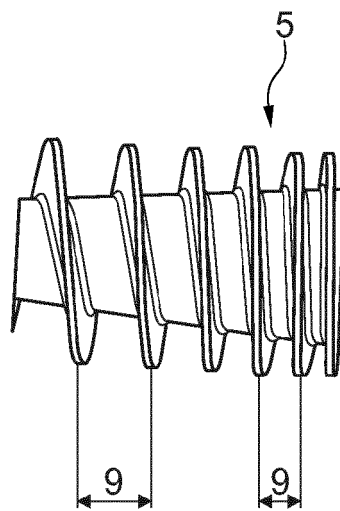


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007066362 A1 [0002]