



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2022 Patentblatt 2022/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 15/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21202416.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 15/02; F04B 15/023

(22) Anmeldetag: **13.10.2021**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Fetzer, Johannes**
89278 Nersingen (DE)
• **Bader, Dominik**
88456 Muttensweiler (DE)
• **Stoffel, Tommy**
89165 Dietenheim (DE)

(30) Priorität: **10.12.2020 DE 102020133022**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(71) Anmelder: **Liebherr-Mischtechnik GmbH**
88427 Bad Schussenried (DE)

(54) **DICKSTOFFFÖRDERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETRIEB DER RÜHRVORRICHTUNGEN EINER SOLCHEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dickstofffördevorrichtung (10), insbesondere zur Förderung von Beton, die zwei Förderzylinder, mittels welchen Dickstoff von einem Dickstoffsammelbehälter (12) in eine Förderleitung förderbar ist, und zwei innerhalb des Dickstoffsammelbehälters angeordnete drehbare Rührvorrichtungen zum Umrühren des Dickstoffs umfasst. Die Förderzylinder sind über zwei Ansaugöffnungen (18) mit dem Innenraum des Dickstoffsammelbehälters verbunden und der-

art antreibbar, dass einer der Förderzylinder einen Pumphub ausführt während gleichzeitig der andere Förderzylinder einen Saughub ausführt. Erfindungsgemäß sind die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen nicht kollinear zueinander orientiert. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben der Rührvorrichtungen einer erfindungsgemäßen Dickstofffördevorrichtung.

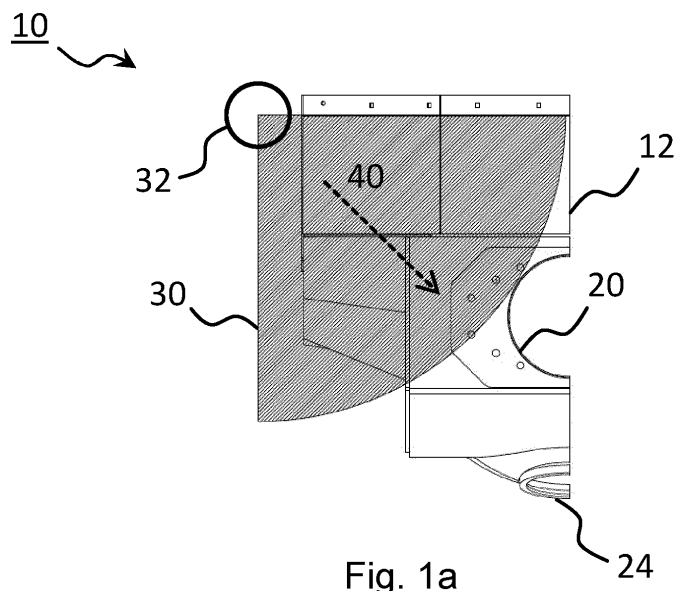


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dickstoffördervorrichtung, insbesondere Betonpumpe, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb der Rührvorrichtungen einer solchen Dickstoffördervorrichtung.

[0002] Zur Förderung von Dickstoffen wie Beton werden üblicherweise spezielle Dickstoffpumpen eingesetzt, die mittels hydraulisch angetriebener Förderzylinder den Dickstoff von einem in der Regel trichterförmigen Sammelbehälter in eine Förderleitung pumpen. Bei derartigen Pumpen weisen die Förderzylinder hierzu jeweils an einem Ende eine Öffnung auf, die mit einer entsprechenden Ansaugöffnung im Gehäuse des Aufgabetrichters verbunden ist, um den Dickstoff daraus ansaugen und anschließend in die Förderleitung pumpen zu können.

[0003] Häufig werden derartige Dickstoffördervorrichtungen als Zweizylinderpumpen mit zwei im Gegentakt arbeitenden Förderzylindern betrieben. Hierbei ist innerhalb des Dickstoffsammelbehälters üblicherweise eine Rohrweiche schwenkbar gelagert, welche an einem Ende permanent mit der Förderleitung verbunden ist und durch einen typischerweise hydraulischen Antrieb derart hin und herschwenkt wird, dass die andere Öffnung der Rohrweiche abwechselnd die beiden Ansaugöffnungen überdeckt. Dabei sind die Antriebe der Förderzylinder und der Rohrweiche so aufeinander abgestimmt, dass die Rohrweiche immer mit dem gerade einen Pump-
hub ausführenden Förderzylinder verbunden ist, sodass dieser Dickstoff in die Förderleitung pumpt, während der andere, einen Saughub ausführende Förderzylinder Dickstoff aus dem Innenraum des Dickstoffsammelbehälters ansaugt.

[0004] Um den Dickstoff im Dickstoffsammelbehälter in Bewegung zu halten und den Ansaugöffnungen bzw. Förderzylindern kontinuierlich zuzuführen, werden typischerweise Rührwerke mit rotierenden Rührelementen bzw. Rührpaddeln eingesetzt, die innerhalb des Dickstoffsammelbehälters angeordnet sind. Hierdurch wird sichergestellt, dass an den Ansaugöffnungen stets ein Dickstoffüberschuss vorhanden ist und ein Festsetzen / Abbinden von Dickstoff im Sammelbehälter verhindert wird.

[0005] Bei bekannten Rührwerkslösungen sind die Rotationsachsen der Rührwerke kollinear zueinander und quer zur Längsrichtung der Förderzylinder ausgerichtet. Die Rührwerksmotoren stehen dabei seitlich am Sammelbehältergehäuse ab, blockieren an dieser Stelle Bau-
raum für die Förderleitung und erschweren die Zugänglichkeit zur Sammelbehälteröffnung. Die Rührwerke können in dieser Position den Dickstoff zudem weder optimal aus toten Zonen abtransportieren noch diesen effektiv zu den Förderzylindern führen. Ferner müssen bei bekannten Vorrichtungen die Rührwerke aufgrund der suboptimalen Dickstoffzuführung permanent in Betrieb sein, was zu einem erhöhten Verschleiß und Energiever-

brauch führt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Dickstoffördervorrichtung mit verbessertem Rührwerk bereitzustellen, welche die vorgenannten Probleme überwindet. Zudem soll ein energieeffizienterer und verschleißärmerer Betrieb des Rührwerks ermöglicht werden.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Dickstoffördervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Demnach wird eine Dickstoffördervorrichtung vorgeschlagen, insbesondere zur Förderung von Beton, die zwei Förderzylinder, mittels welchen Dickstoff von einem Dickstoffsammelbehälter in eine Förderleitung förderbar ist, und zwei innerhalb des Dickstoffsammelbehälters angeordnete drehbare Rührvorrichtungen zum Umrühren bzw. Durchmischen des Dickstoffs umfasst. Die Förderzylinder sind über zwei Ansaugöffnungen mit dem Innenraum des Dickstoffsammelbehälters verbunden und derart im Gegentakt antreibbar, dass einer der Förderzylinder einen Pump-
hub zum Pumpen von Dickstoff in die Förderleitung ausführt, während gleichzeitig der andere Förderzylinder einen Saughub zum Ansaugen von Dickstoff aus dem Dickstoffsammelbehälter ausführt. Erfindungsgemäß sind die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen nicht kollinear zueinander orientiert.

[0008] Die nicht kollineare Anordnung der Rührvorrichtungen verbessert den Dickstofffluss innerhalb des Dickstoffsammelbehälters. Der Dickstoff kann so effektiver zu den Ansaugöffnungen bzw. Förderzylindern geführt werden. Zudem gibt es bei geschickter Gestaltung des Dickstoffsammelbehälters weniger oder gar keine toten Zonen, die die Rührvorrichtungen nicht erreichen bzw. in denen sich Dickstoff ablagern kann. Beides erhöht insgesamt die Effektivität der Dickstoffördervorrichtung. Zudem ergibt sich durch die erfindungsgemäß nicht kollineare Ausrichtung der Rührvorrichtungen die Möglichkeit, die Antriebe bzw. Motoren der Rührvorrichtungen platzsparender und geschützter am Dickstoffsammelbehälter anzubringen, als dies bei den kollinearen Lösungen mit seitlich angebrachten Antrieben der Fall ist.

[0009] Die Antriebe können am Dickstoffsammelbehälter so angebracht werden, dass der geforderte Bau-
raum nicht zu Lasten anderer Funktionen aufgebraucht wird. Zudem können die Antriebe so angeordnet werden, dass diese nicht im Schmutzbereich bzw. in einem Bereich, in dem während des Betriebs die Gefahr einer Verunreinigung und/oder Beschädigung besteht, liegen und so besser geschützt sind.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0011] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen nicht parallel zueinander orientiert sind, wobei sich vorzugsweise die Verlängerungen der Rotationsachsen in einem gemeinsamen Punkt schneiden. Die Rotationsachsen nehmen also einen spitzen Winkel (zwischen 0° und 90°)

zueinander ein und sind innerhalb des Dickstoffsammelbehälters insbesondere achsensymmetrisch angeordnet. Durch die schräge Anordnung der Rotationsachsen lässt sich der Dickstoff besser in Richtung der Förderzylinder fördern und eine platzsparende Anordnung der Rührvorrichtungen bzw. ihrer Antriebe erreichen.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass jede Rührvorrichtung einer der Ansaugöffnungen zugeordnet ist, wobei die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen im Wesentlichen in Richtung der jeweils zugeordneten Ansaugöffnung weisen. Das letztgenannte Merkmal ist dabei so zu verstehen, dass die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen entweder direkt auf die Ansaugöffnungen oder auf eine Stelle seitlich davon im Bereich der Ansaugöffnungen zeigen. Je nach Anordnung der Rührvorrichtungen bzw. ihrer Antriebe und je nachdem, ob sie saugend oder drückend in Bezug auf die Ansaugöffnungen bzw. Förderzylinder eingesetzt werden, weisen die Rotationsachsen direkt auf die Ansaugöffnungen (insbesondere in einem drückenden Betrieb) oder etwas seitlich versetzt (insbesondere in einem saugenden Betrieb, in dem die Antriebe im Bereich bzw. auf der Seite der Ansaugöffnungen angeordnet sind). In jedem Fall weisen die Rotationsachsen aber mehr oder weniger in den Bereich der Ansaugöffnungen, wo der Dickstoffüberschuss benötigt wird, sodass eine effektive Förderung des Dickstoffs zu den Förderzylindern gegeben ist.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen weder in einer horizontalen noch in einer vertikalen Ebene verlaufen. Vielmehr verlaufen die Rotationsachsen schräg im Raum innerhalb des Dickstoffzylinders. Dadurch wird eine platzsparende und schonende Anordnung der Antriebe der Rührvorrichtungen und eine effektive Dickstoffförderung erreicht.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen in Draufsicht einen Winkel von weniger als 45° zu den Längsachsen der Förderzylinder einnehmen. Mit anderen Worten sind die Rotationsachsen annähernd entlang der Längsachsen der Förderzylinder angeordnet.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rührvorrichtungen jeweils einen außerhalb des Dickstoffsammelbehälters angeordneten Antrieb sowie ein innerhalb des Dickstoffsammelbehälters angeordnetes und vom Antrieb rotatorisch antreibbares Rührelement umfassen. Bei dem Antrieb handelt es sich insbesondere um einen Motor, der das Rührelement, beispielsweise eine Schnecke, Schraube, Spirale oder ein Paddel, rotatorisch antreibt. Die Antriebe sind dabei vorzugsweise außen am Dickstoffsammelbehälter angebracht.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rührelemente im Wesentlichen die Form einer Helix, insbesondere Doppelhelix, oder einer Schraube bzw. Schnecke aufweisen. Im Gegensatz zu bisher bekannten Rührelementen, die typischerweise als

Paddel ausgebildet sind, sind die dickstoffführenden Elemente bzw. Flächen der erfindungsgemäßen Rührelemente selbst schrauben- oder helixförmig und kommen vorzugsweise ohne tragende Elemente wie Wellen oder Spiralen aus.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Ansaugöffnungen in einer Vorderwand des Dickstoffsammelbehälters ausgebildet sind, wobei die Antriebe insbesondere im Bereich der Vorderwand angeordnet und ausgelegt sind, die Rührelemente in einem Saugbetrieb bzw. Saugmodus zu betreiben, in welchem Dickstoff in Richtung der Ansaugöffnungen gesaugt wird. Vorzugsweise mündet die Förderleitung in eine der Vorderwand gegenüberliegende Rückwand des Dickstoffsammelbehälters. Das Merkmal, dass die Antriebe im Bereich der Vorderwand angeordnet sind, schließt dabei auch eine Anordnung mit ein, bei der die Antriebe an den angrenzenden Seitenwänden im Bereich der Vorderwand oder im Bereich der Grundplatte angeordnet sind. Im Saugbetrieb werden die Rührelemente derart angetrieben, dass der Dickstoff in Richtung Ansaugöffnung gesaugt wird (wobei genau genommen auch beim hier so bezeichneten "Saugen" ein Drücken bzw. Fördern von Dickstoff in Richtung der Ansaugöffnungen erfolgt, allerdings - im Vergleich zu einem Drückbetrieb, bei dem der Dickstoff von den Antrieben weggedrückt wird - in Richtung der Antriebe der Rührvorrichtungen).

[0018] Die Vorderwand definiert vorliegend also eine Ansaugseite, auf der sich die Förderzylinder befinden, während die Rückwand eine Ausgangsseite definiert, an welcher sich die Förderleitung befindet.

[0019] In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Förderleitung in eine Rückwand des Dickstoffsammelbehälters mündet, wobei die Antriebe insbesondere im Bereich der Rückwand angeordnet und ausgelegt sind, die Rührelemente in einem Drückbetrieb bzw. Drückmodus zu betreiben, in welchem Dickstoff in die Richtung der Ansaugöffnungen gedrückt wird. Vorzugsweise sind die Ansaugöffnungen in einer der Rückwand gegenüberliegenden Vorderwand des Dickstoffsammelbehälters ausgebildet. Das Merkmal, dass die Antriebe im Bereich der Rückwand angeordnet sind, schließt dabei auch eine Anordnung mit ein, bei der die Antriebe an den angrenzenden Seitenwänden im Bereich der Rückwand oder im Bereich der Grundplatte angeordnet sind. Im Drückbetrieb werden die Rührelemente derart angetrieben, dass der Dickstoff in Richtung Ansaugöffnung gedrückt wird.

[0020] Je nach Konfiguration und Geometrie der Dickstoffördervorrichtung und insbesondere des Dickstoffsammelbehälters kann eine Anordnung der Rührvorrichtung im Saugbetrieb oder eine Anordnung im Drückbetrieb sinnvoller sein.

[0021] Die Flexibilität der Anordnung der Antriebe aufgrund der erfindungsgemäßen nichtkollinearen Ausrichtung der Rotationsachsen der Rührvorrichtungen bzw. Rührelemente ermöglicht es, je nach Anforderung einen Saug- oder Drückbetrieb vorzusehen und dabei die An-

triebe derart außen am Dickstoffsammelbehälter zu platzieren, dass der beanspruchte Bauraum nicht zulasten anderer Funktionen aufgebraucht wird. Zudem können die Antriebe so angeordnet werden, dass sie nicht im Schmutzbereich liegen und dadurch besser vor Verunreinigungen und/oder Beschädigungen geschützt sind.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass jede Rührvorrichtung einem der Förderzylinder (bzw. einer der Ansaugöffnungen) zugeordnet ist, wobei die Rührvorrichtungen derart sequentiell betreibbar sind, dass jede Rührvorrichtung nur während eines Saughubes des zugeordneten Förderzylinders in Betrieb ist. Während eines Pumphubs, wenn also kein Dickstoff an die Ansaugöffnung gefördert werden muss, ist die zugeordnete Rührvorrichtung dagegen inaktiv, sodass die Rührvorrichtungen immer abwechselnd und mit den Förderzylindern synchronisiert betrieben werden. Durch den sequentiellen Betrieb der Rührvorrichtungen verringert sich Leistungsaufnahme und der Verschleiß der Dickstoffördervorrichtung, während gleichzeitig ein Festsetzen/Abbinden von Dickstoff im Dickstoffsammelbehälter verhindert wird.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass am Dickstoffsammelbehälter eine mit der Förderleitung verbundene und vorzugsweise als S-Rohr ausgebildete Rohrweiche schwenkbar gelagert ist, welche derart antreibbar ist, dass sie die Förderleitung abwechselnd mit dem jeweils einen Pumphub ausführenden Förderzylinder verbindet.

[0024] Vorzugsweise ist der Dickstoffsammelbehälter aus Aufgabetrichter ausgestaltet. Die Förderzylinder sind insbesondere hydraulisch angetrieben. Die Förderleitung kann ein Klapprohr aufweisen.

[0025] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben der Rührvorrichtungen einer erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung. Dabei ist erfindungsgemäß jede Rührvorrichtung einem der Förderzylinder zugeordnet, wobei die Rührvorrichtungen abwechselnd betrieben werden, sodass jede Rührvorrichtung immer nur dann im Betrieb ist, wenn der zugeordnete Förderzylinder gerade einen Saughub ausführt. Während eines Pumphubs ist die zugeordnete Rührvorrichtung dagegen inaktiv. Durch den sequentiellen Betrieb der Rührvorrichtungen verringert sich Leistungsaufnahme und der Verschleiß der Dickstoffördervorrichtung stark. Dabei ist der Betrieb der Rührvorrichtungen zum Antrieb der Förderzylinder sowie einer vorzugsweise vorgesehenen Rohrweiche synchronisiert.

[0026] In Bezug auf die geometrische Anordnung der Rührvorrichtungen ergeben sich offensichtlich dieselben Vorteile und Eigenschaften wie für die erfindungsgemäße Dickstoffördervorrichtung, weshalb an dieser Stelle auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet wird.

[0027] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend anhand der Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1a: eine seitliche Ansicht eines Ausschnitts der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung mit drückenden Rührvorrichtungen mit Blick auf die Rückwand;

Figur 1b: eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung gemäß Figur 1a;

Figur 2a: eine seitliche Ansicht eines Ausschnitts der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung mit saugenden Rührvorrichtungen mit Blick auf die Rückwand;

Figur 2b: eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung gemäß Figur 2a; und

Figur 3a-d: mehrere Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Rührelemente.

[0028] Die Figuren 1a und 1b zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung 10, wobei jeweils nur die (linke) Hälfte der Dickstoffördervorrichtung 10 gezeigt ist. Die Figur 1a zeigt dabei eine seitliche Ansicht mit Blick auf die Rückwand 16, während die Figur 1b eine Ansicht von oben zeigt.

[0029] Die Dickstoffördervorrichtung 10 umfasst einen als Aufgabetrichter bzw. Beschickungstrichter ausgebildeten Dickstoffsammelbehälter 12, welcher eine Vorderwand 14 mit zwei Ansaugöffnungen 18 aufweist, an welche zwei hydraulisch angetriebene Förderzylinder (nicht gezeigt) angebunden sind. An der der Vorderwand 14 gegenüberliegenden Rückwand 16 (welche in der Figur 1a von außen zu sehen ist) ist eine Öffnung 20 vorgesehen, über welche die Förderleitung (nicht gezeigt) an den Dickstoffsammelbehälter 12 angeschlossen ist. Der Dickstoffsammelbehälter 12 weist an der Unterseite eine Reinigungsöffnung 24 mit Reinigungsklappe auf, welche in den Figuren 1a-b zur Hälfte zu sehen ist. Die Position einer der Ansaugöffnungen 18 ist in der Figur 1b durch einen Pfeil dargestellt.

[0030] Bei der Dickstoffördervorrichtung 10 handelt es sich um eine als Zweikolbenpumpe ausgebildete Betonpumpe, wobei die zwei linearen Förderzylinder im Gentakt abwechselnd Pump- und Saughübe ausführen und Beton vom Dickstoffsammelbehälter 12 in die Förderleitung pumpen. Eine hydraulisch angetriebene Rohrweiche (zur besseren Übersichtlichkeit hier nicht gezeigt) ist permanent mit der Förderleitung verbunden und wird derart zwischen den Ansaugöffnungen 18 hin- und hergeschwenkt, dass immer der jeweils den Pumphub ausführende Förderzylinder über die Rohrweiche mit der Förderleitung verbunden ist, während der andere, gerade den Saughub ausführende Förderzylinder Beton aus dem Dickstoffsammelbehälter 12 ansaugt.

[0031] Die erfindungsgemäße Dickstoffördervorrichtung

tung 10 umfasst zwei separat angetriebene Rührvorrichtungen (nicht gezeigt), welche jeweils einen außerhalb des Dickstoffsammelbehälters 12 angeordneten Antrieb, insbesondere Motor, und ein durch diesen rotatorisch antreibbares Rührelement 22 umfassen. Die Rührelemente 22 sind innerhalb des Dickstoffsammelbehälters 12 beabstandet voneinander sowie symmetrisch zueinander angeordnet und dienen dazu, den im Dickstoffsammelbehälter 12 befindlichen Beton umzurühren bzw. zu durchmischen, damit immer ausreichend Beton an den Ansaugöffnungen 18 für die Saughübe der Förderzylinder zur Verfügung steht und damit der Beton in Bewegung gehalten wird, um ein Festsetzen bzw. Abbinden des Betons zu verhindern.

[0032] Erfindungsgemäß sind die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen bzw. der Rührelemente 22 nicht kollinear, sondern schräg angeordnet (d.h. sie verlaufen weder in einer vertikalen Ebene parallel zu den Seitenwänden des Dickstoffsammelbehälters 12 noch in einer horizontalen Ebene, sondern frei im Raum). Um eine besonders effektive Förderung des Betons zu den Ansaugöffnungen 18 zu gewährleisten, sind die Rotationsachsen so ausgerichtet, dass sie im Wesentlichen in Richtung der Ansaugöffnungen 18 weisen. Sie verlaufen also eher in Längsrichtung als quer zu den Längsachsen der Förderzylinder.

[0033] Bei dem in den Figuren 1a-b gezeigten Ausführungsbeispiel operieren die Rührvorrichtungen im Drückbetrieb. Die Antriebe sind im Bereich der Rückwand 16 des Dickstoffsammelbehälters 12 angeordnet. Um den Beton in Richtung der gegenüberliegenden Ansaugöffnungen 18 zu fördern, werden die Rührelemente 22 derart angetrieben, dass sie den Beton weg von den Antrieben in Richtung der Ansaugöffnungen 18 drücken (Drückbetrieb bzw. Drückmodus).

[0034] Diese Anordnung ist auch im Hinblick darauf vorteilhaft, dass tote Zonen, die die Rührvorrichtungen nicht erreichen bzw. in denen kein oder nur geringer Betonumschlag stattfindet, vermieden werden. Dies ist aus den schraffierten Winkelbereichen 30 ersichtlich, die in den Figuren 1a-b eingezeichnet sind. Diese Bereiche 30 zeigen den Wirkungsbereich einer der Rührvorrichtungen (das andere Rührwerk befindet sich auf der anderen, in den Figuren ausgeblendeten Seite des Dickstoffsammelbehälters 12), wobei der Antrieb in einem mit dem Bezugszeichen 32 gekennzeichneten Bereich (im Bereich der rechtwinkligen Ecke) des Winkelbereichs 30 angeordnet ist. Die Förderrichtung des Dickstoffs ist durch gestrichelte Pfeile 40 angedeutet (im Drückbetrieb zeigt der Pfeil 40 von der Position 32 des Antriebs weg). Die hier nicht gezeigten Rührelemente 22 der Rührantriebe sind insbesondere entlang der durch die Pfeile 40 definierten Linien angeordnet, können aber auch einen anderen Winkel aufweisen.

[0035] Der Antrieb ist im oberen Eckbereich an der Rückwand 16 des Dickstoffsammelbehälters 12 angeordnet, sodass die Rotationsachse der Rührvorrichtung schräg nach unten in Richtung Ansaugöffnung 18 zeigt.

Dadurch werden alle Bereiche und Ecken des Innenraums des Dickstoffsammelbehälters 12 erfasst, was die Effektivität der Betonpumpe 10 steigert. Die Anordnung der Antriebe im Bereich der Rückwand 16 führt dazu, dass weniger kritischer Bauraum für andere Funktionen der Betonpumpe an den Seiten durch sie beansprucht wird. Zudem sind die Antriebe in diesem Bereich besser vor Verschmutzungen und Beschädigungen geschützt.

[0036] Die Figuren 2a-b zeigen analog zu den Ansichten der Figuren 1a-b die rechten Hälften eines zweiten Ausführungsbeispiels des Dickstoffsammelbehälters 12 mit Blick auf die Rückwand 16 (Figur 2a) und in Draufsicht (Figur 2b). Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel, sind die Antriebe der Rührvorrichtungen nun im Bereich der Vorderwand 14 des Dickstoffsammelbehälters 12 angeordnet, also auf der Seite der Ansaugöffnungen 18. Daher müssen die Rührvorrichtungen im Saugbetrieb arbeiten, bei dem die Rührelemente 22 derart angetrieben werden, dass sie Beton in Richtung der Ansaugöffnungen 18 "zu sich herziehen" (Saugbetrieb bzw. Saugmodus). Wiederum sind die Antriebe im Bereich der Oberseite angeordnet, sodass die Rotationsachsen schräg im Raum verlaufen. Die Position einer der Ansaugöffnungen 18 ist in der Figur 2b durch einen Pfeil dargestellt.

[0037] Die Wirkungsbereiche der Rührvorrichtungen sind wieder als schraffierte Viertelkreissegmente bzw. Winkelbereiche 30 dargestellt, wobei der Bereich 32 (der Bereich der rechtwinkligen Ecke) jeweils die Position des Antriebs andeutet. Die Rotationsachsen sind ähnlich orientiert wie im Drückbetrieb, wobei aufgrund der Platzierung neben den Ansaugöffnungen 18 die Rotationsachsen seitlich neben den Ansaugöffnungen 18 verlaufen. Auch hier ist zu erkennen, dass keine toten Zonen bestehen, sodass der Beton effektiv zu den Ansaugöffnungen 18 befördert wird. Bezüglich der Vorteile der Anordnungen der Antriebe gilt das zum vorherigen Ausführungsbeispiel Gesagte. Die Förderrichtung des Dickstoffs ist wieder durch einen gestrichelten Pfeil 40 angedeutet (im Saugbetrieb zeigt der Pfeil 40 zur Position 32 des Antriebs).

[0038] Die erfindungsgemäße Dickstoffördervorrichtung 10 ermöglicht zudem einen sequentiellen Antrieb der Rührvorrichtungen, bei dem immer nur dasjenige Rührelement 22 angetrieben wird, das dem gerade einen Saughub ausführenden Förderzylinder zugeordnet ist. Somit werden die Rührvorrichtungen abwechselnd betrieben, synchron zu den Förderzylindern. Es wird nur diejenige Rührvorrichtung betrieben, die zur Unterstützung des Ansaugens benötigt wird. Im Schnitt stehen die Rührelemente ungefähr während der halben Betriebszeit der Betonpumpe 10 still. Dadurch kann der Verschleiß und der Energieverbrauch bzw. die Antriebsleistung reduziert werden, während weiterhin eine ausreichende Durchmischung des Betons erfolgt.

[0039] Die Figuren 3a-d zeigen vier Ausführungsbeispiele für Rührelemente 22, welche in der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung 10 zum Einsatz kom-

men können. Die in den Figuren 3a-b gezeigten Röhrelemente 22 haben die Form einer Doppelhelix, deren Enden miteinander verbunden sind und auf der Rotationsachse liegen. Die Figur 3a zeigt dabei eine Form mit einer Windung in Seitenansicht (oben) und Frontalansicht (unten) und die Figur 3b eine alternative Form mit zwei Windungen lediglich in einer Seitenansicht.

[0040] Die in den Figuren 3c-d gezeigten Röhrelemente 22 haben dagegen die Form einer Schraube, wobei das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3c abgerundete bzw. geschwungene Kanten und das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3d eckige bzw. abgeknickte Kanten bzw. Flächen aufweist.

[0041] Charakteristisches Merkmal der hier gezeigten Röhrelemente 22 ist die Helix- (bzw. Doppelhelix-) oder Schraubenform. Die hier gezeigten Formen stellen jedoch lediglich beispielhafte Formen für die erfindungsgemäßen Röhrelemente 22 dar. Hier sind vielfältige Variationen möglich. Gemeinsam ist den Formen, dass sie ohne tragende Elemente wie Wellen auskommen können und ein effizientes Ansaugen oder Drücken von Dickstoff ermöglichen.

[0042] Im Unterschied zu bekannten Systemen kann bei der erfindungsgemäßen Dickstoffördervorrichtung 10 auf einen gemeinsamen Antrieb der Röhrelemente 22 über eine zentrale Welle bzw. Zentralwelle verzichtet werden. Stattdessen sind die Röhrelemente 22 insbesondere einzeln und unabhängig voneinander antreibbar. Dies steigert die Effektivität der Rühr- und Förderleistung. Ferner wird dadurch vermieden, dass Dickstoff an der Zentralwelle anhaftet.

Bezugszeichenliste:

[0043]

10	Dickstoffördervorrichtung
12	Dickstoffsammelbehälter
14	Vorderwand
16	Rückwand
18	Ansaugöffnung
20	Anschluss der Förderleitung
22	Röhrelement
24	Reinigungsöffnung
30	Winkelbereich
32	Position des Antriebs
40	Förderrichtung

Patentansprüche

1. Dickstoffördervorrichtung (10), insbesondere zur Förderung von Beton, umfassend zwei Förderzylinder, mittels welchen Dickstoff von einem Dickstoffsammelbehälter (12) in eine Förderleitung förderbar ist, und zwei innerhalb des Dickstoffsammelbehälters (10) angeordnete drehbare Rührvorrichtungen zum Umrühren des Dickstoffs, wobei die Förderzy-

linder über zwei Ansaugöffnungen (18) mit dem Innenraum des Dickstoffsammelbehälters (12) verbunden und derart antreibbar sind, dass einer der Förderzylinder einen Pumphub ausführt während gleichzeitig der andere Förderzylinder einen Saughub ausführt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen nicht kollinear zueinander orientiert sind.

2. Dickstoffördervorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen nicht parallel zueinander orientiert sind, wobei sich vorzugsweise die Verlängerungen der Rotationsachsen in einem gemeinsamen Punkt schneiden.

3. Dickstoffördervorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rührvorrichtung einer Ansaugöffnung (18) zugeordnet ist, wobei die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen im Wesentlichen in Richtung der zugeordneten Ansaugöffnung (18) weisen.

4. Dickstoffördervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen weder in einer horizontalen noch in einer vertikalen Ebene verlaufen.

5. Dickstoffördervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachsen der Rührvorrichtungen in Draufsicht einen Winkel von weniger als 45° zu den Längsachsen der Förderzylinder einnehmen.

6. Dickstoffördervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rührvorrichtungen jeweils einen außerhalb des Dickstoffsammelbehälters (12) angeordneten Antrieb sowie ein innerhalb des Dickstoffsammelbehälters (12) angeordnetes und vom Antrieb rotatorisch antreibbares Röhrelement (22) umfassen.

7. Dickstoffördervorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Röhrelemente (22) im Wesentlichen die Form einer Helix, insbesondere Doppelhelix, oder einer Schraube aufweisen und vorzugsweise kein tragendes Element umfassen.

8. Dickstoffördervorrichtung (10) nach den Ansprüchen 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnungen (18) in einer Vorderwand (14) des Dickstoffsammelbehälters (12) ausgebildet sind und vorzugsweise die Förderleitung in eine der Vorderwand (14) gegenüberliegende Rückwand (16) des

Dickstoffsammelbehälters (12) mündet, wobei die Antriebe insbesondere im Bereich der Vorderwand (14) angeordnet und ausgelegt sind, die Rührlemente (22) in einem Saugbetrieb zu betreiben, in welchem Dickstoff in Richtung der Ansaugöffnungen (18) gesaugt wird. 5

9. Dickstofffördevorrichtung (10) nach den Ansprüchen 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderleitung in eine Rückwand (16) des Dickstoffsammelbehälters (12) mündet und vorzugsweise die Ansaugöffnungen (18) in einer der Rückwand (16) gegenüberliegenden Vorderwand (14) des Dickstoffsammelbehälters (12) ausgebildet sind, wobei die Antriebe insbesondere im Bereich der Rückwand (16) angeordnet und ausgelegt sind, die Rührlemente (22) in einem Drückbetrieb zu betreiben, in welchem Dickstoff in Richtung der Ansaugöffnungen (18) gedrückt wird. 10
15
20

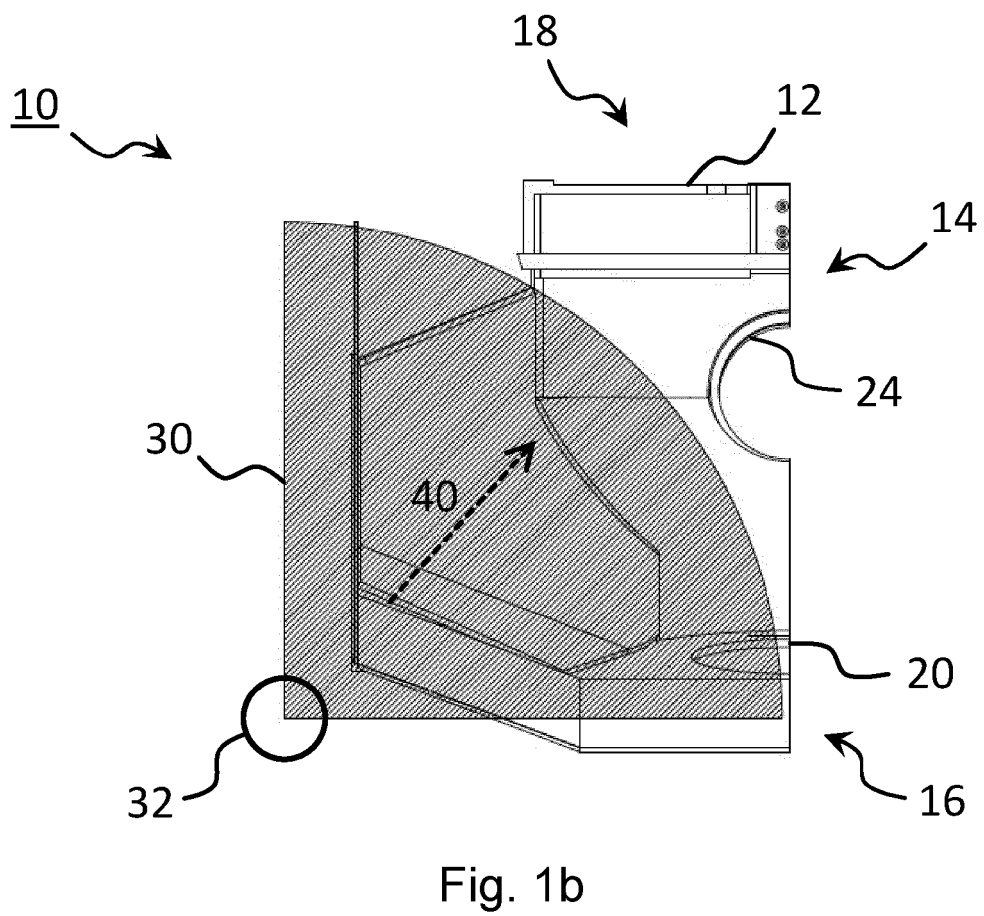
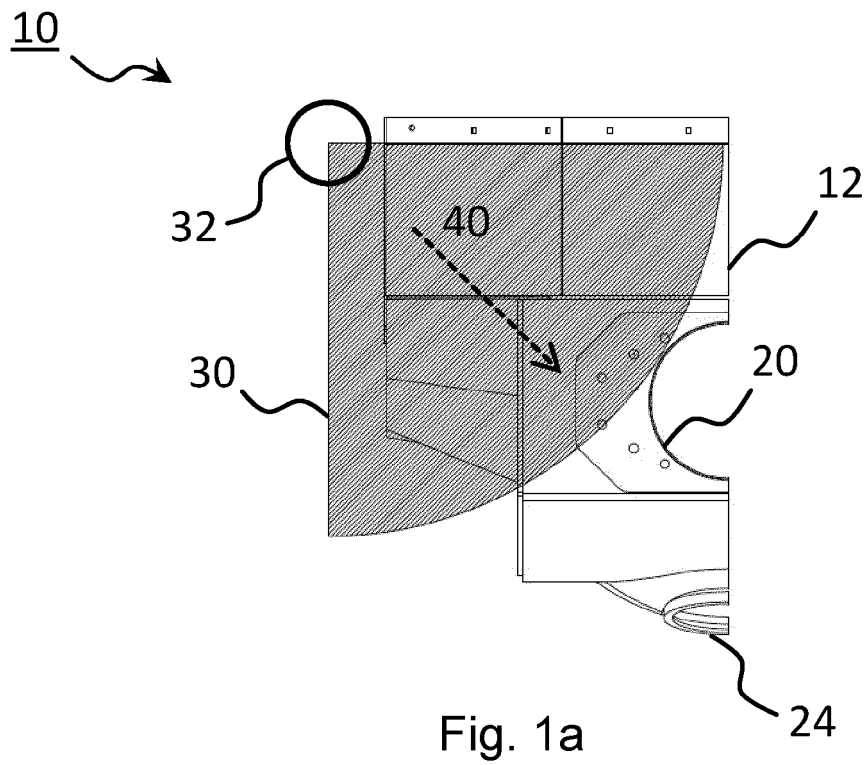
10. Dickstofffördevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Rührvorrichtung einem der Förderzylinder zugeordnet ist, wobei die Rührvorrichtungen derart sequentiell betreibbar sind, dass jede Rührvorrichtung nur während eines Saughubes des zugeordneten Förderzylinders in Betrieb ist. 25

11. Dickstofffördevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Dickstoffsammelbehälter (12) eine mit der Förderleitung verbundene und vorzugsweise als S-Rohr ausgebildete Rohrweiche schwenkbar gelagert ist, welche derart antreibbar ist, dass sie die Förderleitung abwechselnd mit dem jeweils einen Pumphub ausführenden Förderzylinder verbindet. 30
35

12. Verfahren zum Betreiben der Rührvorrichtungen einer Dickstofffördevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Rührvorrichtung einem der Förderzylinder zugeordnet ist und wobei die Rührvorrichtungen abwechselnd betrieben werden, sodass jede Rührvorrichtung nur dann im Betrieb ist, wenn der zugeordnete Förderzylinder einen Saughub ausführt. 40
45

50

55



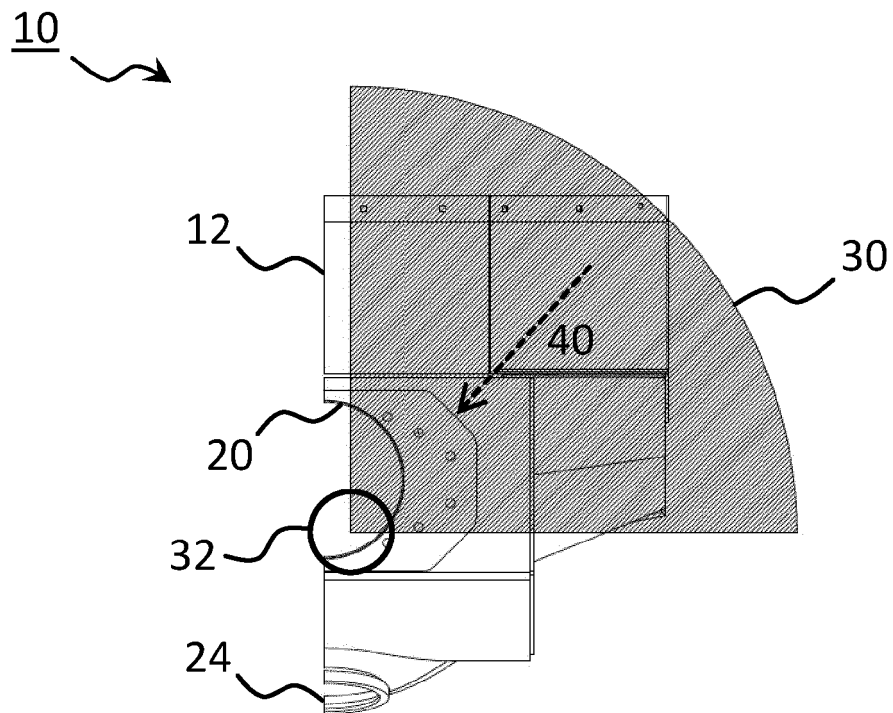


Fig. 2a

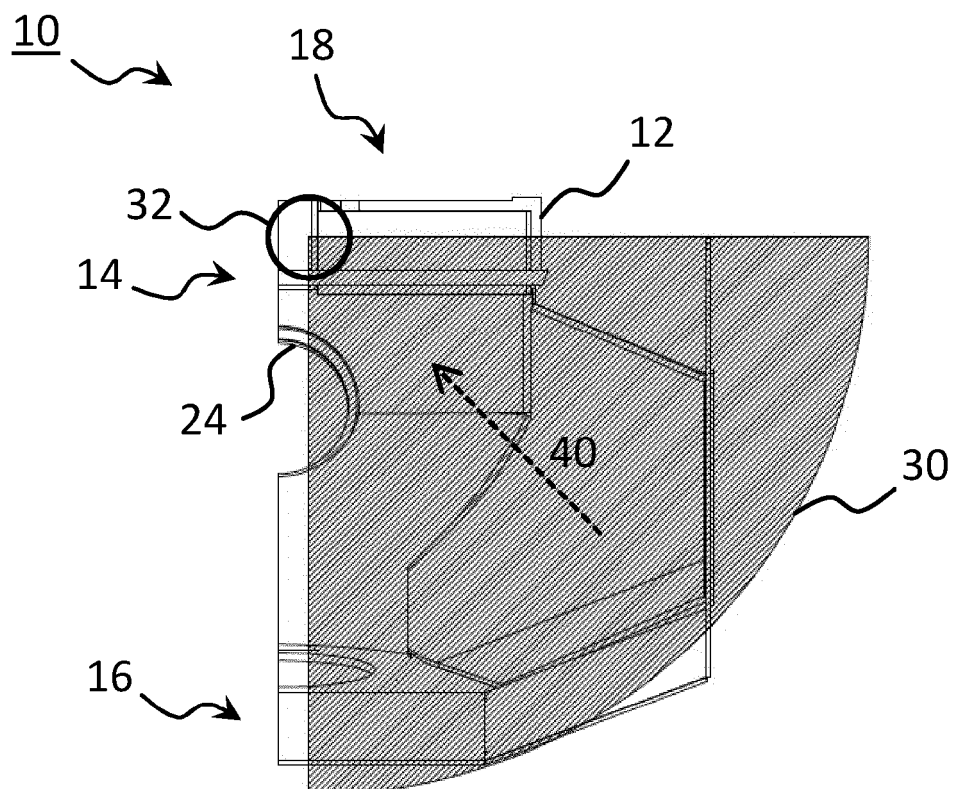


Fig. 2b

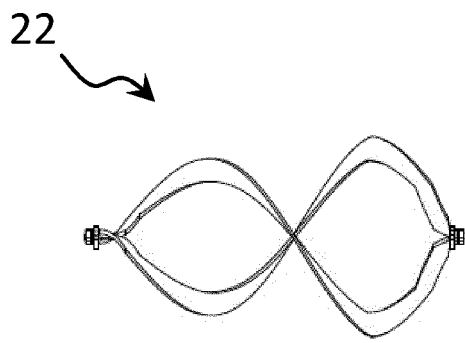


Fig. 3a

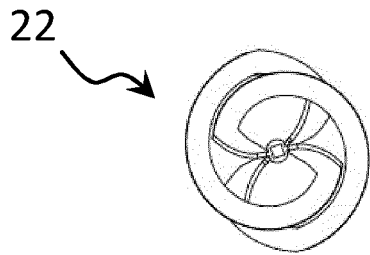


Fig. 3b

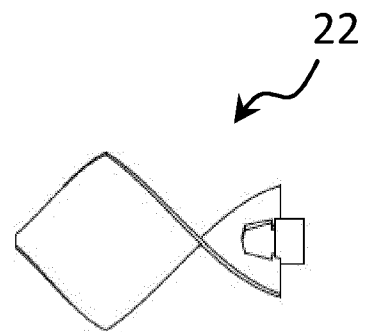
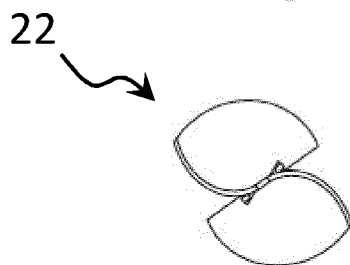
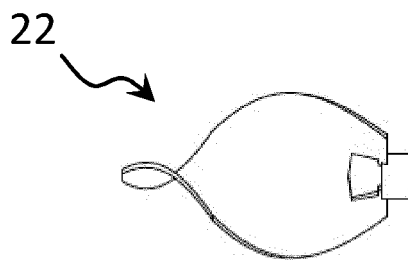
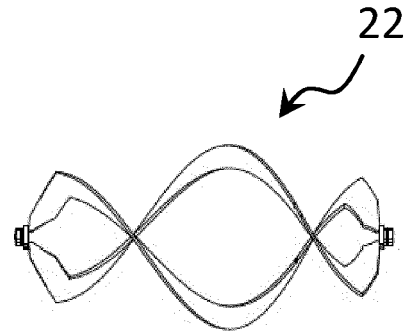


Fig. 3d

Fig. 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 2416

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 190 449 A (DOSE ROLF [US] ET AL) 2. März 1993 (1993-03-02) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 24 * * Abbildungen 1, 2, 3 *	1-12	INV. F04B15/02
A	JP H08 144942 A (ISHIKAWAJIMA CONSTR MACH) 4. Juni 1996 (1996-06-04) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-12	
A	DE 198 20 509 A1 (PUTZMEISTER AG [DE]) 11. November 1999 (1999-11-11) * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 46 * * Abbildung 4 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2022	Prüfer Lange, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 20 2416

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	US 5190449	A	02-03-1993	DE	3813758 A1	02-11-1989
				DE	8915854 U1	07-11-1991
				EP	0410972 A1	06-02-1991
				JP	2818678 B2	30-10-1998
				JP	H03503794 A	22-08-1991
				US	5190449 A	02-03-1993
				WO	8910486 A1	02-11-1989
20	JP H08144942	A	04-06-1996	JP	H08144942 A	04-06-1996
				KR	960018231 A	17-06-1996
25	DE 19820509	A1	11-11-1999	DE	19820509 A1	11-11-1999
				EP	1076596 A1	21-02-2001
				ES	2188166 T3	16-06-2003
				JP	2002514496 A	21-05-2002
				US	6488477 B1	03-12-2002
30				WO	9958235 A1	18-11-1999
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82