(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F04B 15/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/07397

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2002 (04.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 40 193.0 22. August 2001 (22.08.2001) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **PUTZMEISTER AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Max-Eyth-Strasse 10, 72631 Aichtal (DE).

(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **BENCKERT, Hartmut** [DE/DE]; Isolde-Kurz-Weg 3, 70794 Filderstadt (DE).

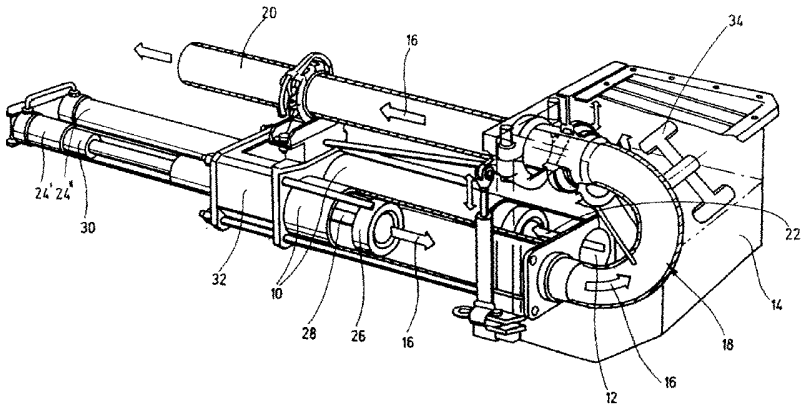
(74) Anwälte: **WOLF, Eckhard** usw.; Wolf & Lutz, Hauptmannsreute 93, 70193 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A THICK MATTER PUMP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG EINER DICKSTOFFPUMPE




(57) Abstract: The invention concerns a method for controlling a thick matter pump comprising two delivery cylinders (10) emerging, via two openings (12), into a matter reservoir (14), associated with two delivery pistons (26), symmetrically synchronized relative to said cylinders, and a branch pipe (18) arranged inside the matter reservoir (14), capable of being connected, on the input side, alternately to the openings of the delivery cylinders and connected, on the output side, each time an opening is cleared, to a delivery pipe (20). When the pump is switched on, the thick matter, liquid concrete for example, is sucked up, via the delivery cylinders temporarily communicating with the reservoir, and is delivered, via the other cylinders (10) connected to the branch pipe (18), so as to form a column of thick matter through the delivery pipe (20), towards its output. In order to avoid problems of deposit, condensation and solidification, the invention is characterized in that the thick matter column is maintained, at least temporarily, in movement, when the pump is stopped, in the delivery pipe (20) and/or the branch pipe (18) and/or the delivery cylinders (10), while not allowing the thick matter to escape, on the output side, from said delivery pipe (20). The invention is further characterized in that, when the pump is stopped, the thick matter in the matter reservoir and/or a stirring system (34), is likewise maintained in movement through the feeding and output branch pipe.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe. Die Dickstoffpumpe weist zwei über Öffnungen (12) in einen Materialaufgabebehälter (14) mündende Förderzylinder (10) mit im Gegentakt betätigbaren Förderkolben (26) sowie eine innerhalb des Materialaufgabebehälters (14) angeordnete, eintrittsseitig abwechselnd an

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 03/019007 A1

KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

die Öffnungen der Förderzylinder anschließbare und die jeweils andere Öffnung freigebende, austrittsseitig mit einer Förderleitung (20) verbundene Rohrweiche (18) auf. Beim Pumpbetrieb wird über den momentan zum Materialaufgabebehälter hin offenen Förderzylinder Dickstoffmaterial, wie z.B. Flüssigbeton angesaugt und über den anderen, an die Rohrweiche (18) angeschlossenen Förderzylinder (10) unter Aufbau einer Dickstoffsäule durch die Förderleitung (20) hindurch zu deren Auslaß gefördert. Um Absetzerscheinungen, Verdichtungen und Verfestigungen im Dickstoffmaterial zu vermeiden, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Dickstoffsäule während einer Pumppause in der Förderleitung (20) und/oder der Rohrweiche (18) und/oder den Förderzylindern (10) zumindest zeitweilig in Bewegung gehalten wird, ohne daß Dickstoffmaterial austrittsseitig aus der Förderleitung (20) austritt. Weiter sieht die Erfindung vor, daß während der Pumppause auch das Dickstoffmaterial im Materialaufgabebehälter durch die hin- und hergeschaltete Rohrweiche (18) und/oder mindestens ein Rührwerk (34) in Bewegung gehalten wird.

# Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe, die zwei über Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündende Förderzylinder mit im Gegentakt betätigbaren Förderkolben sowie eine innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordnete, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbare und die jeweils andere Öffnung freigebende, austrittsseitig mit einer Förderleitung verbundene Rohrweiche aufweist, bei welchem Dickstoffmaterial beim Pumpbetrieb über den momentan zum Materialaufgabebehälter hin offenen Förderzylinder angesaugt und über den anderen momentan an die Rohrweiche angeschlossenen Förderzylinder unter Aufbau einer Dickstoffsäule durch die Förderleitung hindurch zu deren Auslaß gefördert wird.

Obwohl Dickstoffpumpen dieser Art zur Förderung von beliebigen pumpfähigen Dickstoffen geeignet sind, kommt ihnen eine besondere technische und wirtschaftliche Bedeutung bei der Förderung von Flüssigbeton zu. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher beispielhaft auf die Förderung von Flüssigbeton, ohne daß darin eine Beschränkung zu sehen ist.

Dickstoffpumpen können auf stationären oder fahrbaren Gestellen angeordnet werden. Vor allem bei fahrbaren Betonpumpen ist die Förderleitung meist über einen als Knickmast ausgebildeten Verteilermast geführt und weist im Bereich seines Auslasses einen Endschlauch auf. Der Materialaufgabebehälter der Betonpumpe wird üblicherweise über Fahrmischer mit Flüssigbeton beschickt. Während der Wartezeiten auf den nächsten Fahrmischer oder bei Ausrichtung des Verteilermastes auf eine andere Ausbringstelle kommt es immer wieder zu Pumppausen, in denen die Betonpumpe stillsteht. Dabei muß berücksichtigt werden, daß ruhender Flüssigbeton zum

Absetzen und zur Verfestigung neigt. Dies gilt insbesondere für selbstverdichtende Betone, bei denen aufgrund der Ausgasung von Luftporen sich eine Selbstverdichtung von unten her aufbaut. In den Pumppausen kommt es daher sowohl im Leitungssystem als auch im Materialaufgabebehälter zu unerwünschten Verfestigungserscheinigungen im Beton.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe zu entwickeln, mit dem eine unerwünschte Verfestigung des Dickstoffmaterials während der Pumppausen vermieden werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Lösung geht von dem Gedanken aus, daß die Verfestigung von vorzugsweise selbstverdichtenden Dickstoffen, wie Flüssigbeton dadurch vermieden werden kann, daß das Dickstoffmaterial auch während der Pumppausen in Bewegung gehalten wird. Dementsprechend wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß während einer Pumppause die Dickstoffsäule in der Förderleitung und/oder der Rohrweiche und/oder den Förderzylindern zumindest zeitweilig in Bewegung gehalten wird, ohne daß Dickstoff auslaßseitig aus der Förderleitung austritt. Vorteilhafterweise wird dies dadurch erreicht, daß während der Pumppause die Förderkolben und/oder die Rohrweiche unter Erzeugung einer abwechselnd hin- und herbewegten Dickstoffsäule betätigt werden. Die Hauptmenge des Dickstoffmaterials kann bei dieser Verfahrensweise bis zur nächsten Pumpbetriebsphase im Förderleitungssystem verbleiben. Auch bei längeren Wartezeiten ist keine Entleerung der Förderleitung erforderlich.

Um sicherzustellen, daß der überwiegende Teil des Dickstoffmaterials im Förderleitungssystem verbleibt, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen,

- daß zu Beginn einer Pumppause aus einer momentanen Stillstandsstellung heraus zunächst Dickstoffmaterial im Rückwärtshub des Kolbens des momentan an die Rohrweiche angeschlossenen Förderzylinders aus der Förderleitung angesaugt wird,
- daß im Anschluß an den ersten Rückwärtshub die Rohrweiche auf den anderen Förderzylinder umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Rückwärtshub von dessen Kolben aus der Förderleitung angesaugt wird,
- daß im Anschluß an den letzten Rückwärtshub die Rohrweiche auf den jeweils anderen Förderzylinder umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung gedrückt wird, ohne daß es auslaßseitig aus der Förderleitung austritt,
- daß im Anschluß an den ersten Vorwärtshub die Rohrweiche auf den jeweils anderen Förderzylinder umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung gedrückt wird, ohne daß es auslaßseitig aus der Förderleitung austritt,
- daß im Anschluß an den letzten Vorwärtshub ohne Umschaltung der Rohrweiche Dickstoffmaterial im Rückwärtshub aus der Förderleitung angesaugt wird,
- daß die vorstehenden Bewegungsabläufe während der Pumppause nach Art einer zyklischen Folgesteuerung wiederholt werden.

Die während der Pumppause ausgeführten Vorwärts- und Rückwärtshübe können sich sowohl über einen Teil als auch über die gesamte Zylinderlänge erstrecken. Grundsätzlich ist es dabei möglich, mehrere Rückwärts- und Vorwärtshübe hintereinander auch ohne Umschaltung der Rohrweiche auszuführen. Das auslaßseitige Ende der Förderleitung sollte zu Beginn einer

jeden Pumppause so weit angehoben werden, daß kein Dickstoffmaterial unter der Einwirkung der Schwerkraft auslaßseitig austreten kann.

Um auch im Materialaufgabebehälter eine Selbstverdichtung oder Verfestigung des Dickstoffmaterials zu vermeiden, wird gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß während der Pumppause das Dickstoffmaterial im Materialaufgabebehälter durch die hin- und hergeschaltete Rohrweiche und/oder mindestens ein Rührwerk in Bewegung gehalten wird. Die Drehrichtung des im Materialaufgabebehälter befindlichen Rührwerks kann dabei periodisch oder stochastisch, vorzugsweise in Abhängigkeit von den Kolbenhüben, umgekehrt werden. Grundsätzlich ist es möglich, daß während der Pumppause zusätzliche, in den Materialaufgabebehälter eingreifende Rührwerke vorzugsweise mit wechselnder Drehrichtung zugeschaltet werden.

Für den Fall, daß während der Pumppause sich kein oder nur wenig Dickstoffmaterial in der Förderleitung befindet, läßt sich ein vereinfachter Bewegungsmodus dadurch erzielen, daß die Rohrweiche in der Pumppause in eine Mittelstellung mit Teilüberdeckung zwischen den beiden Zylinderöffnungen geschwenkt wird, und daß die Kolben vorzugsweise langsamer als beim Pumpbetrieb im Gegentakt angesteuert werden. Damit kann eine wirksame Umwälzung des Dickstoffmaterials im Materialaufgabebehälter und in den Förderzylindern erzielt werden, ohne daß es zu einer Strömung im Verteilermast kommt.

Grundsätzlich ist es möglich, das Dickstoffmaterial in der Förderleitung und in der Rohrweiche auch mit mechanischen Mitteln in Bewegung zu halten. Dies kann dadurch erfolgen, daß während der Pumppausen ein Rührorgan über eine federelastische Welle oder eine Gelenkwelle in die Förderleitung eingeführt und mit Hilfe eines externen Antriebs in der Förderleitung schie-

bend oder drehend angetrieben wird. Vor einem neuen Pumpbeginn kann das Rührorgan wieder aus der Förderleitung entfernt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand des in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt eine Zweizylinder-Betonpumpe in teilweise geschnittener schaubildlicher Darstellung.

Die in der Zeichnung dargestellte Betonpumpe besteht im wesentlichen aus zwei Förderzylindern 10, deren stirnseitige Öffnungen 12 in einen Materialaufgabebehälter 14 münden. In den Materialaufgabebehälter 14 greift eine Rohrweiche 18 ein, die eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen 12 der Förderzylinder anschließbar und austrittsseitig mit einer Förderleitung 20 verbunden ist. Die in den Förderzylindern 10 angeordneten Förderkolben 26 werden über hydraulische Antriebszylinder 24', 24" im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben 26 über eine gemeinsame Kolbenstange 28 mit den Antriebskolben 30 der Antriebszylinder 24', 24" verbunden. Im Bereich zwischen den Förderzylindern 10 und den Antriebszylindern 24', 24" befindet sich ein Wasserkasten 32, durch den die Kolbenstangen 28 hindurchgreifen.

Beim Pumpbetrieb wird Flüssigbeton über den momentan zum Materialaufgabebehälter 14 hin offenen Förderzylinder 10 angesaugt (Pfeil 22), und über den anderen, an die Rohrweiche 18 angeschlossenen Förderzylinder unter Aufbau einer Betonsäule durch die Förderleitung 20 hindurch zu deren Auslaß gefördert (Pfeile 16).

Bei Pumppausen, z. B. während der Wartezeit auf den nächsten Fahrmischer, kann es zu einer Verfestigung oder Absetzung von Betonbestandteilen im Gesamtsystem kommen. Dies gilt insbesondere bei selbstverdichten-

den Betonen, bei denen aufgrund der Ausgasung von Luftporen der Beton sich von unten her verdichtet. Dieser unerwünschte Effekt kann vermieden werden, wenn das gesamte Betonvolumen in der Maschine auch während der Pumppausen in Bewegung gehalten wird. Dies kann durch eine geeignete Ansteuerung der Betonpumpe während der Pumppausen erfolgen, die der Pumpenmaschinist beispielsweise über seine Fernsteuerung auslösen kann. Der auf diese Weise einzustellende Bewegungsmodus während der Pumppausen sieht vor, daß die Betonsäule in der Förderleitung 20 und/oder der Rohrweiche 18 und/oder den Förderzylindern 10 zumindest zeitweilig in Bewegung gehalten wird, ohne daß Flüssigbeton auslaßseitig aus der Förderleitung 20 austritt. Dies kann dadurch erfolgen, daß während der Pumppausen die Förderkolben 26 und/oder die Rohrweiche 18 unter Erzeugung einer abwechselnd hin- und herbewegten Betonsäule betätigt werden. Weiter kann während der Pumppausen der Flüssigbeton auch im Materialaufgabebehälter 14 durch die hin- und hergeschaltete Rohrweiche 18 und/oder mindestens ein Rührwerk 34 in Bewegung gehalten werden.

**Ausführungsbeispiel 1**

Der Bewegungsmodus gemäß Ausführungsbeispiel 1 sieht vor, daß zu Beginn einer Pumppause aus einer momentanen Stillstandsstellung heraus zunächst Beton im Rückwärtshub des Kolbens 26 des momentan an die Rohrweiche 18 angeschlossenen Förderzylinders 10 aus der Förderleitung 20 angesaugt wird. Im Anschluß an diesen ersten Rückwärtshub wird die Rohrweiche 18 auf den anderen Förderzylinder 10 umgeschaltet und Beton ebenfalls im Rückwärtshub von dessen Kolben 26 aus der Förderleitung 20 angesaugt. Im Anschluß an den letzten Rückwärtshub kann dann die Rohrweiche 18 auf den jeweils anderen Förderzylinder 10 umgeschaltet und Beton im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung 20 gedrückt werden. Im Anschluß an den ersten Vorwärtshub kann die Rohrweiche auf den jeweils anderen Förderzylinder umgeschaltet und der Beton wiederum

im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung gedrückt werden. Die beiden anfänglichen Rückwärtshübe sorgen dafür, daß bei den nachfolgenden Vorwärtshüben kein Beton auslaßseitig aus der Förderleitung austritt. Um dies auch bei den Folgehüben sicherzustellen, wird im Anschluß an den letzten Vorwärtshub ohne Umschaltung der Rohrweiche 18 Beton im Rückwärtshub aus der Förderleitung angesaugt. Der Rückwärts- und Vorwärtshub kann zeitweilig auch ohne Umschaltung der Rohrweiche 18 mehrfach wiederholt werden. Dabei führt das am jeweils offenen Förderzylinder ein- und austretende Material zu einer erwünschten Strömungsbewegung im Materialaufgabebehälter 14. Die vorstehenden Bewegungsabläufe können während der gesamten Pumppause nach Art einer zyklischen Folgesteuerung wiederholt werden, ohne daß es zu einem auslaßseitigen Austritt von Beton und zu einer übermäßigen Befüllung des Materialaufgabebehälters kommt. Die ständige Bewegung des Betonvolumens sorgt dafür, daß der Beton während der Pumppausen sich nicht verfestigen oder verdichten kann.

**Ausführungsbeispiel 2**

Beim Betrieb von Betonpumpen kommt es häufig vor, daß sich zwar im Materialaufgabebehälter noch Flüssigbeton befindet, die Förderleitung und die Rohrweichen aber bereits gereinigt und frei von Beton sind. In diesem Fall ist es wichtig, daß der im Materialaufgabebehälter und in den Förderzylindern befindliche Beton in Bewegung gehalten wird, ohne daß der Beton über die Rohrweiche in die Förderleitung gelangt. Um dies zu erreichen, wird gemäß dem vereinfachten Bewegungsmodus nach Ausführungsbeispiel 2 vorgeschlagen, daß die Rohrweiche in der Pumppause in eine Mittelstellung mit Teilüberdeckung zwischen den beiden Zylinderöffnungen geschwenkt wird und daß die Kolben unter Aufrechterhaltung einer Bewegung im Beton vorzugsweise langsamer als beim Pumpbetrieb im Gegentakt angesteuert wer-

den. Dadurch wird der Beton über die Förderzylinder im Trichter hin- und hergewälzt, ohne daß es zu einer unerwünschten Betonströmung in der Förderleitung kommt.

**Ausführungsbeispiel 3**

Zur Aufrechterhaltung einer Betonbewegung innerhalb der Förderleitung ist es grundsätzlich auch möglich, ein mechanisches Rührorgan in die Förderleitung einzubringen. Dazu ist eine geeignete Öffnung an der Förderleitung vorzusehen, über die das Rührorgan beispielsweise über eine Gelenkwelle oder eine federelastische Welle eingeführt werden kann. Ein externer Antrieb sorgt dann dafür, daß das Rührorgan entweder drehend oder axial oszillierend bewegt wird, so daß eine Bewegung in die ruhende Betonsäule eingebracht wird. Bei einem neuen Pumpbeginn wird das Rührorgan dann wieder aus der Leitung herausgezogen.

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe. Die Dickstoffpumpe weist zwei über Öffnungen 12 in einen Materialaufgabebehälter 14 mündende Förderzylinder 10 mit im Gegentakt betätigbaren Förderkolben 26 sowie eine innerhalb des Materialaufgabebehälters 14 angeordnete, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbare und die jeweils andere Öffnung freigebende, austrittsseitig mit einer Förderleitung 20 verbundene Rohrweiche 18 auf. Beim Pumpbetrieb wird über den momentan zum Materialaufgabebehälter hin offenen Förderzylinder Dickstoffmaterial, wie z. B. Flüssigbeton angesaugt und über den anderen, an die Rohrweiche 18 angeschlossenen Förderzylinder 10 unter Aufbau einer Dickstoffsäule durch die Förderleitung 20 hindurch zu deren Auslaß gefördert. Um Absetzerscheinungen, Verdichtungen und Verfestigungen im Dickstoffmaterial zu vermeiden, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Dickstoffsäule

während einer Pumppause in der Förderleitung 20 und/oder der Rohrweiche 18 und/oder den Förderzylindern 10 zumindest zeitweilig in Bewegung gehalten wird, ohne daß Dickstoffmaterial austrittsseitig aus der Förderleitung 20 austritt. Weiter sieht die Erfindung vor, daß während der Pumppause auch das Dickstoffmaterial im Materialaufgabebehälter durch die hin- und hergeschaltete Rohrweiche 18 und/oder mindestens ein Rührwerk 34 in Bewegung gehalten wird.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Dickstoffpumpe, die zwei über Öffnungen (12) in einen Materialaufgabebehälter (14) mündende Förderzylinder (10) mit im Gegentakt betätigbaren Förderkolben (26) sowie eine innerhalb des Materialaufgabebehälters (14) angeordnete, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen (12) der Förderzylinder anschließbare und die jeweils andere Öffnung freigebende, austrittsseitig mit einer Förderleitung (20) verbundene Rohrweiche (18) aufweist, bei welchem Dickstoffmaterial, vorzugsweise Flüssigbeton beim Pumpbetrieb über den momentan zum Materialaufgabebehälter (14) hin offenen Förderzylinder (10) angesaugt und über den anderen, an die Rohrweiche (18) angeschlossenen Förderzylinder (10) unter Aufbau einer Dickstoffsäule durch die Förderleitung (20) hindurch zu deren Auslaß gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß während einer Pumppause die Dickstoffsäule in der Förderleitung (20) und/oder der Rohrweiche (18) und/oder den Förderzylindern (10) zumindest zeitweilig in Bewegung gehalten wird, ohne daß Dickstoffmaterial auslaßseitig aus der Förderleitung (20) austritt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Pumppause die Förderkolben (26) und/oder die Rohrweiche (18) unter Erzeugung einer abwechselnd hin- und herbewegten Dickstoffsäule betätigt werden, ohne daß Dickstoffmaterial auslaßseitig aus der Förderleitung (20) austritt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu Beginn einer Pumppause aus einer momentanen Stillstandsstellung heraus zunächst Dickstoffmaterial im Rückwärtshub des Kolbens (26) des momentan an die Rohrweiche (18) angeschlossenen Förderzylinders (10) aus der Förderleitung (20) angesaugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an den ersten Rückwärtshub die Rohrweiche (18) auf den anderen Förderzylinder (10) umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Rückwärtshub von dessen Kolben (26) aus der Förderleitung (20) angesaugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an den letzten Rückwärtshub die Rohrweiche (18) auf den jeweils anderen Förderzylinder (10) umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung (10) gedrückt wird, ohne daß es auslaßseitig aus der Förderleitung austritt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an den ersten Vorwärtshub die Rohrweiche auf den jeweils anderen Förderzylinder umgeschaltet und Dickstoffmaterial im Vorwärtshub von dessen Kolben in die Förderleitung gedrückt wird, ohne daß es auslaßseitig aus der Förderleitung austritt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an einen Vorwärtshub ohne Umschaltung der Rohrweiche Dickstoffmaterial im Rückwärtshub aus der Förderleitung angesaugt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Anschluß an einen Rückwärtshub ohne Umschaltung der Rohrweiche Dickstoffmaterial im Vorwärtshub in die Förderleitung (10) gedrückt wird, ohne daß es auslaßseitig aus der Förderleitung austritt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungsabläufe während der Pumppause nach Art einer Folgesteuerung zyklisch wiederholt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Pumppause das Dickstoffmaterial im Materialaufgabebehälter (14) durch die hin- und hergeschaltete Rohrweiche (18) und/oder mindestens ein Rührwerk (34) in Bewegung gehalten wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehrichtung des im Materialaufgabebehälter (14) befindlichen Rührwerks (34) periodisch oder stochastisch, vorzugsweise in Abhängigkeit von den Kolbenhüben umgekehrt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Pumppause zusätzlich in den Materialaufgabebehälter eingreifende Rührwerke vorzugsweise mit wechselnder Drehrichtung zugeschaltet werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die während der Pumppause ausgeführten Vorwärts- und Rückwärtshübe sich zumindest über einen Teil der Zylinderlänge erstrecken.

14. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrweiche (18) in der Pumppause in eine Mittelstellung mit Teilüberdeckung zwischen den beiden Zylinderöffnungen (10) geschwenkt wird und daß die Kolben (26) unter Aufrechterhaltung einer Bewegung im Dickstoffmaterial vorzugsweise langsamer als beim Pumpbetrieb im Gegentakt angesteuert werden.

15. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß während der Pumppause ein mechanisches Rührorgan in die Förderleitung eingeführt und gegenüber der dort vorhandenen Dickstoffsäule in Bewegung versetzt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rührorgan an einer mit einem Dreh- und/oder Schubantrieb versehenen Gelenkwelle oder federelastischen Welle angeordnet ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das auslaßseitige Ende der Förderleitung während der Pumppause so weit angehoben wird, daß kein Dickstoffmaterial unter der Einwirkung der Schwerkraft auslaßseitig austritt.

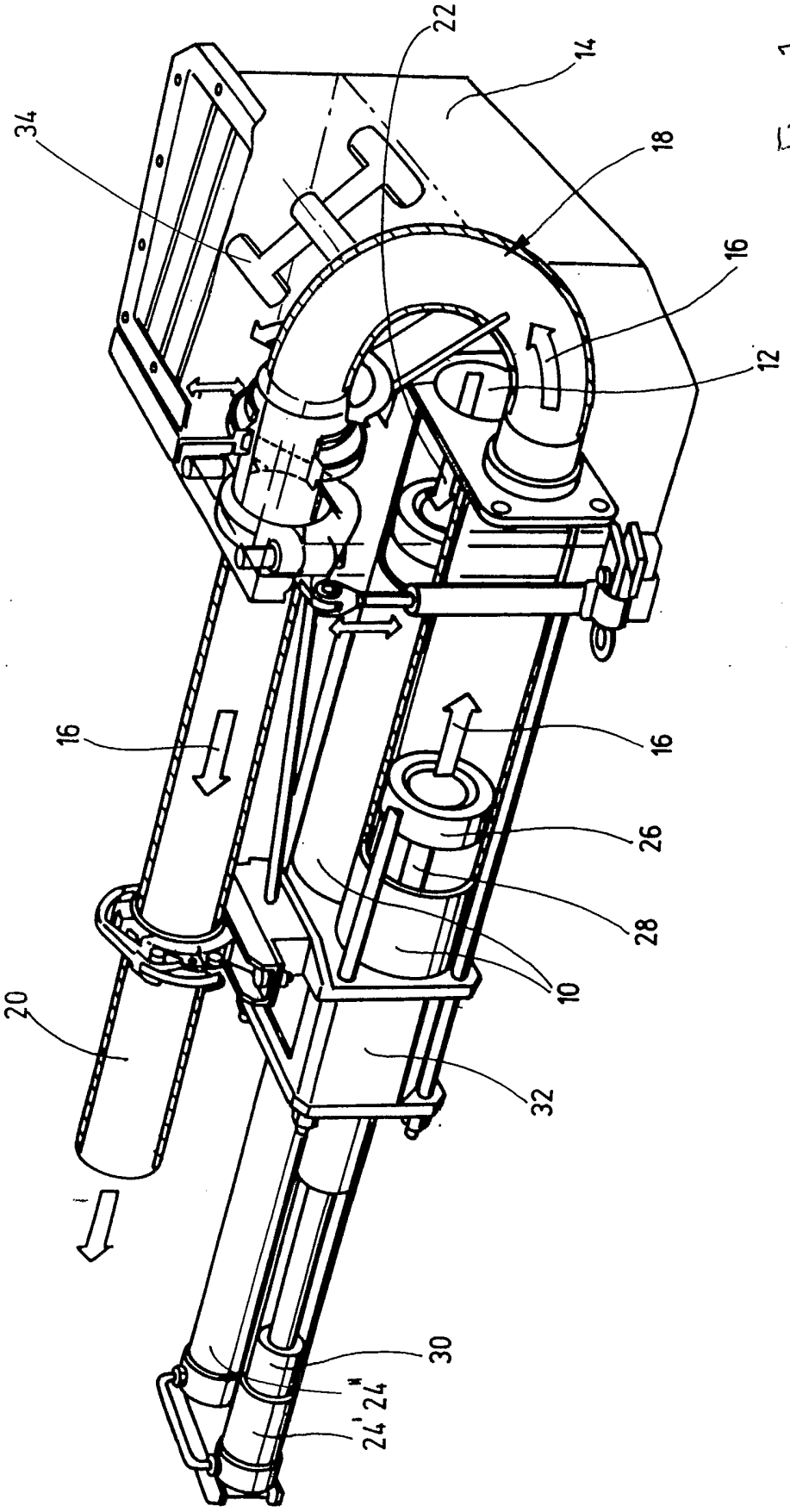



Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte nal Application No
PCT/EP 02/07397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04B15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y | DE 20 39 854 A (ENGLERT LEO WILLI)<br>17 February 1972 (1972-02-17)<br>page 12, paragraph 2 -page 13, paragraph 2<br>figures 1,2 | 1-4,13,<br>14<br>12 |
| X | DE 21 61 025 A (ENGLERT LEO WILLI)<br>14 June 1973 (1973-06-14)<br>page 9, paragraph 2 - paragraph 3<br>page 11, paragraph 2 -page 12, paragraph 1<br>figures 1,4 | 1-3,8,<br>10,11 |
| Y<br>A | US 5 190 449 A (BENCKERT HARTMUT ET AL)<br>2 March 1993 (1993-03-02)<br>abstract<br>column 4, line 41 - line 64<br>figures | 12<br>1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 1 November 2002 | 12/11/2002 |

| Name and mailing address of the ISA | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL – 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31–70) 340–3016 | Kolby, L |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ormation on patent family members

Inte nal Application No
PCT/EP 02/07397

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| DE 2039854 A | 17-02-1972 | DE 2039854 A1 | 17-02-1972 |
| DE 2161025 A | 14-06-1973 | DE 2161025 A1 | 14-06-1973 |
| US 5190449 A | 02-03-1993 | DE 3813758 A1 | 02-11-1989 |
| | | AT 81708 T | 15-11-1992 |
| | | DE 8915854 U1 | 07-11-1991 |
| | | DE 58902520 D1 | 26-11-1992 |
| | | WO 8910486 A1 | 02-11-1989 |
| | | EP 0410972 A1 | 06-02-1991 |
| | | JP 2818678 B2 | 30-10-1998 |
| | | JP 3503794 T | 22-08-1991 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ıales Aktenzeichen
PCT/EP 02/07397

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04B15/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
IPK 7 F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X<br>Y | DE 20 39 854 A (ENGLERT LEO WILLI)<br>17. Februar 1972 (1972-02-17)<br>Seite 12, Absatz 2 -Seite 13, Absatz 2<br>Abbildungen 1,2 | 1-4,13,<br>14<br>12 |
| X | DE 21 61 025 A (ENGLERT LEO WILLI)<br>14. Juni 1973 (1973-06-14)<br>Seite 9, Absatz 2 - Absatz 3<br>Seite 11, Absatz 2 -Seite 12, Absatz 1<br>Abbildungen 1,4 | 1-3,8,<br>10,11 |
| Y<br>A | US 5 190 449 A (BENCKERT HARTMUT ET AL)<br>2. März 1993 (1993-03-02)<br>Zusammenfassung<br>Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 64<br>Abbildungen | 12<br>1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 1. November 2002 | 12/11/2002 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL – 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Kolby, L |

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte ales Aktenzeichen
PCT/EP 02/07397

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|---|---|
| DE 2039854 | A | 17-02-1972 | DE | 2039854 A1 | 17-02-1972 |
| DE 2161025 | A | 14-06-1973 | DE | 2161025 A1 | 14-06-1973 |
| US 5190449 | A | 02-03-1993 | DE | 3813758 A1 | 02-11-1989 |
| | | | AT | 81708 T | 15-11-1992 |
| | | | DE | 8915854 U1 | 07-11-1991 |
| | | | DE | 58902520 D1 | 26-11-1992 |
| | | | WO | 8910486 A1 | 02-11-1989 |
| | | | EP | 0410972 A1 | 06-02-1991 |
| | | | JP | 2818678 B2 | 30-10-1998 |
| | | | JP | 3503794 T | 22-08-1991 |