

(19)



(11)

EP 4 579 082 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.07.2025 Patentblatt 2025/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 49/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25176927.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**F04B 7/0026; F04B 7/0049; F04B 9/1172;
F04B 15/023; F04B 49/065; F04B 49/106;
F04B 49/20; F04B 2201/0201; F04B 2201/0202;
F04B 2201/0203; F04B 2201/0206;
F04B 2201/0209; F04B 2205/05; F04B 2205/09**

(22) Anmeldetag: **07.06.2021**

(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**

(30) Priorität: **26.06.2020 DE 102020207970**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
21731739.5 / 4 172 500

(71) Anmelder: **Putzmeister Engineering GmbH
72631 Aichtal (DE)**

(72) Erfinder:

- **Wiesenack, Carl
81737 München (DE)**
- **Hölzle, Benjamin
72574 Bad Urach (DE)**

- **Schäfer, Michael
71126 Gäufelden-Tailfingen (DE)**
- **Petzold, Wolf-Michael
73773 Aichwald (DE)**
- **Veit, Jan-Martin
72124 Pliezhausen (DE)**
- **Weimer, Ralf
70597 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 16-05-2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BAU- UND/ODER DICKSTOFFPUMPE ZUM FÖRDERN VON BAU- UND/ODER DICKSTOFF UND BAU- UND/ODER DICKSTOFFPUMPE ZUM FÖRDERN VON BAU- UND/ODER DICKSTOFF**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS),

- wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) aufweist:
- mindestens einen Förderzylinder (2a, 2b), wobei der Förderzylinder (2a, 2b) zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff (DS) ausgebildet ist, und
- mindestens einen Förderkolben (3a, 3b), wobei der Förderkolben (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff (DS) in den Förderzylinder (2a, 2b) hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus beweglich angeordnet ist, und
- wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
- Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels Bewe-
- gens des Förderkolbens (3a, 3b) zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff (DS),
- Erfassen mindestens einer Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewe-
- gens, wobei die Positionsgröße

(PGa, PGb) für eine Position (POa, POB) des Förderkolbens (3a, 3b) entlang seines Hubs (HU) in dem Förderzylinder (2a, 2b) kennzeichnend ist,

- Erfassen mindestens einer Fördergröße (FG', FG'') während des Bewe-
- gens, wobei die Fördergröße (FG', FG'') von der Positionsgröße (PGa, PGb) verschieden-
- artig ist und für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) kenn-
- zeichnend ist, und
- Bestimmen eines Profils (PR) eines nachfolgenden Bewe-
- gens des Förderkolbens (3a, 3b) mittels Verknüp-
- fens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) und der erfassten Fördergröße (FG', FG'') miteinander, und
- mindestens Steuern des nachfolgenden Bewe-
- gens entsprechend dem bestimmten Profil (PR),
- wobei die Fördergröße (FG') für einen Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) kennzeichnend ist,
- wobei das Verfahren aufweist:
- Bestimmen einer Verdrängungsanfangsposition (PO-VA), an welcher der Förderkolben (3a, 3b) anfängt, an-

EP 4 579 082 A2

gesaugten Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), und der erfassten Fördergröße (FG') kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), miteinander, und

- Bestimmen des Profils (PR) basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA).

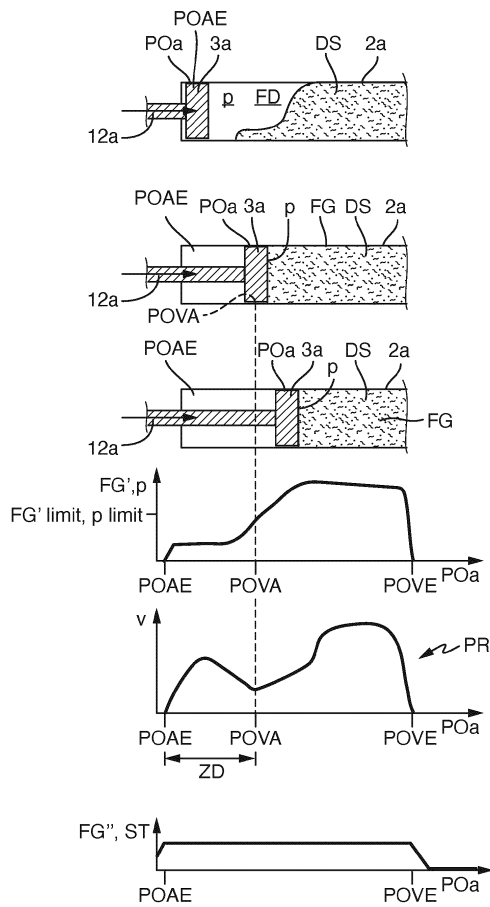


Fig. 4

Beschreibung

ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff und eine Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff.

[0002] Die DE 10 2013 104 494 A1 offenbart eine Dickstoffpumpe mit zumindest einem Förderzylinder, mit einem in dem zumindest einen Förderzylinder geführten Förderkolben, der dazu vorgesehen ist, in einem Fördertakt von einem ersten Totpunkt in einen zweiten Totpunkt bewegt zu werden, sowie mit einer Einstelleinheit und einer Steuer- und/oder Regeleinheit, die dazu vorgesehen sind, zumindest eine Vorschubgeschwindigkeit und/oder einen Vorschubdruck des zumindest einen Förderkolbens während des Fördertakts zu verändern, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen ist, den Fördertakt in zumindest zwei unterschiedliche Teilabschnitte zu unterteilen, für die die Vorschubgeschwindigkeit und/oder der Vorschubdruck individuell einstellbar sind. In der DE 10 2013 104 494 A1 wird nicht beschrieben, das Bestimmen einer Verdrängungsanfangsposition, an welcher der Förderkolben anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens einer erfassten Positionsgröße während eines Bewegens zum Verdrängen und einer erfassten Fördergröße kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff während des Bewegens zum Verdrängen miteinander, und das Bestimmen des Profils basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition.

[0003] Die US 6 779 983 B1 offenbart eine Pumpe für viskoses Material (Schlamm), eine Methode zur genauen Schätzung eines Ausstoßes einer solchen Pumpe und eine Methode zur effizienten Verwaltung einer solchen Pumpe. Bei der Pumpe kann es sich um eine Einzel- oder Doppelzylinderpumpe handeln. Die Pumpe wird kalibriert, um einen kalibrierten Schlammgewichtsausstoß der Pumpe anhand eines Parameters zu bestimmen, der als "Verlustweg"-Position des Kolbens in der Pumpenkammer definiert ist. Diese Position wird durch die Position des Kolbens in der Kammer definiert, wenn der Druck in der Kammer einen vorgewählten Referenzdruck erreicht, der als Prozentsatz des maximalen Drucks ausgedrückt wird, der in der Kammer während eines gerade vorangegangenen Ausstoßhubs des Kolbens erreicht wurde. Der Verlustwegparameter wird zu Vergleichszwecken verwendet, um den tatsächlichen Pumpenausstoß auf der Grundlage des kalibrierten Pumpenausstoßes beim kalibrierten Wert des Verlustwegparameters genau abzuschätzen. Die Pumpe wird durch die Steuerung der Geschwindigkeit der Förderschnecke effizient gesteuert. Dadurch wird sichergestellt, dass bei jedem Pumpzyklus eine annähernd optimale Materialmenge in die Pump-

kammer geladen wird. Die Pumpe wird auch durch die Verwaltung der Pumpenhubstrecke und -geschwindigkeit gesteuert.

5 AUFGABE UND LÖSUNG

[0004] Der Erfindung liegt als Aufgabe die Bereitstellung eines Verfahrens zum Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff und einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff zugrunde, die jeweils verbesserte Eigenschaften aufweisen.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Bereitstellung eines Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte Weiterbildungen und/oder Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0006] Das erfindungsgemäße, insbesondere automatische, Verfahren ist zum, insbesondere automatischen, Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum, insbesondere automatischen, Fördern von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet bzw. konfiguriert bzw. vorgesehen. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe umfasst bzw. weist mindestens einen Förderzylinder und mindestens einen Förderkolben auf. Der Förderzylinder ist zum, insbesondere unmittelbaren, Aufnehmen und zum, insbesondere unmittelbaren, Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet bzw. konfiguriert. Der Förderkolben ist in dem Förderzylinder zum, insbesondere unmittelbaren, Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff in den Förderzylinder hinein und zum, insbesondere unmittelbaren, Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus beweglich, insbesondere längsbeweglich, angeordnet. Das Verfahren umfasst bzw. weist die Schritte auf: Fördern, insbesondere automatisches Fördern, von Bau- und/oder Dickstoff mittels, insbesondere automatischen und/oder zyklischen, Bewegens des Förderkolbens zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff. Erfassen, insbesondere automatisches Erfassen, mindestens einer Positionsgröße, insbesondere mindestens eines Werts der Positionsgröße, während des Bewegens. Die Positionsgröße, insbesondere der Wert der Positionsgröße, ist für eine Position, insbesondere einen Wert der Position, des Förderkolbens entlang seines Hubs in dem Förderzylinder kennzeichnend. Erfassen, insbesondere automatisches Erfassen, mindestens einer Fördergröße, insbesondere mindestens eines Werts der Fördergröße, während des Bewegens. Die Fördergröße, insbesondere der Wert der Fördergröße, ist von der Positionsgröße verschiedenartig und für das Fördern, insbesondere einen Wert des Förderns, von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe kennzeichnend. Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, bzw. Einstellen bzw. Anpassen eines, insbesondere zeitlichen, Profils eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens des Förderkol-

bens mittels Verknüpfens, insbesondere mindestens, der erfassten Positionsgröße, insbesondere des erfassten Werts der Positionsgröße, und der erfassten Fördergröße, insbesondere des erfassten Werts der Fördergröße, miteinander. Mindestens Steuern, insbesondere automatisches Steuern und/oder Regeln, des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil.

[0007] Dies, insbesondere das Verknüpfen, ermöglicht ein adaptives und somit optimales Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere kann dies ein optimales Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe ermöglichen.

[0008] Insbesondere kann Baustoff Mörtel, Zement, Estrich, Beton und/oder Putz bezeichnen. Zusätzlich oder alternativ kann Dickstoff Schlamm bezeichnen.

[0009] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe kann mindestens einen Antriebszylinder, mindestens einen Antriebskolben und mindestens eine Kolbenstange aufweisen. Der Antriebszylinder kann zum, insbesondere unmittelbaren, Aufnehmen von Hydraulikflüssigkeit, insbesondere Hydrauliköl, ausgebildet sein. Der Antriebskolben kann in dem Antriebszylinder beweglich, insbesondere längsbeweglich, angeordnet sein. Die Kolbenstange kann an dem Antriebskolben, insbesondere und dem Förderkolben, zur, insbesondere unmittelbaren, Bewegungskopplung mit dem Förderkolben befestigt sein.

[0010] Die Positionsgröße kann eine, insbesondere die, Position des Förderkolbens, der Kolbenstange oder des Antriebskolbens, soweit vorhanden, sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Positionsgröße für mindestens eine Hubendposition des Förderkolbens an mindestens einem Ende des Hubs in dem Förderzylinder kennzeichnend sein.

[0011] Entlang seines Hubs kann zwischen, insbesondere den, Hubendpositionen des Förderkolbens an, insbesondere den, Enden des Hubs in dem Förderzylinder bedeuten. Zusätzlich oder alternativ kann eine Hubendposition eine Ansaugendposition sein und/oder eine, insbesondere andere, Hubendposition kann eine, insbesondere von der Ansaugendposition verschiedene, Verdrängungsendposition sein.

[0012] Kennzeichnend kann als repräsentativ bezeichnet werden.

[0013] Erfassen kann als Messen bezeichnet werden.

[0014] Die Positionsgröße und die Fördergröße können gleichzeitig, insbesondere zeitlich dauerhaft, erfasst werden.

[0015] Ein, insbesondere zeitlicher, Verlauf der Positionsgröße kann erfasst werden. Zusätzlich oder alternativ kann ein, insbesondere zeitlicher, Verlauf der Fördergröße erfasst werden. Zusätzlich kann das Profil mittels Verknüpfens des erfassten Verlaufs der Positionsgröße und des erfassten Verlaufs der Fördergröße miteinander bestimmt werden.

[0016] Die Positionsgröße bzw. ihr Wert und/oder die Fördergröße bzw. ihr Wert können/kann sich, insbesondere jeweils, stufenlos, insbesondere kontinuierlich, ver-

ändern. Zusätzlich oder alternativ können/kann die Positionsgröße und/oder die Fördergröße, insbesondere jeweils, in einer, insbesondere absoluten, Maßeinheit oder einer relativen Einheit, insbesondere in Prozent (%), insbesondere begrenzt durch einen Minimalwert von 0 % und einen Maximalwert von 100 %, insbesondere zwischen dem Minimalwert bzw. 0% und dem Maximalwert bzw. 100 %, sein.

[0017] Verschiedenartig kann bedeuten, dass die Positionsgröße und die Fördergröße nicht in einer, insbesondere festen, insbesondere über mehrere Bewegungs-Hübe und/oder -Zyklen festen, Beziehung zueinander stehen brauchen bzw. können und/oder unabhängig voneinander sein können. In anderen Worten: verschiedenartig kann bedeuten, dass die Fördergröße keine, insbesondere feste, insbesondere über mehrere Bewegungs-Hübe und/oder -Zyklen feste, Funktion der Positionsgröße sein braucht bzw. kann.

[0018] Die Positionsgröße und/oder die Fördergröße können/kann, insbesondere jeweils, insbesondere mathematisch, unverarbeitet oder verarbeitet verknüpft werden.

[0019] Verknüpfen kann als Korrelieren und/oder Fusionieren bezeichnet werden.

[0020] Das Profil kann verschiedenen Positionen des Förderkolbens, insbesondere entlang seines Hubs, verschiedene Zeitpunkte und/oder verschiedene Geschwindigkeiten des Förderkolbens zuordnen. Zusätzlich oder alternativ kann das Profil verschiedenen Zeitpunkten verschiedene Positionen, insbesondere Geschwindigkeiten, des Förderkolbens, insbesondere entlang seines Hubs, zuordnen.

[0021] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe kann mindestens eine Antriebsmotoreinrichtung und/oder mindestens eine Antriebspumpeneinrichtung zum, insbesondere mittelbaren, Bewegen des Förderkolbens aufweisen. Insbesondere können/kann die Antriebsmotoreinrichtung und/oder die Antriebspumpeneinrichtung entsprechend dem bestimmten Profil gesteuert werden.

[0022] Das Profil kann zeitlich nach bzw. an einem Ende des Hubs und/oder des Bewegens, insbesondere des Bewegungs-Hubs bzw. -Zyklus, und/oder zeitlich vor bzw. an einem Anfang eines nachfolgenden Hubs und/oder eines nachfolgenden Bewegens, insbesondere eines nachfolgenden Bewegungs-Hubs bzw. -Zyklus, insbesondere und nicht, insbesondere, zeitlich vor dem Ende des Hubs und/oder nicht, insbesondere zeitlich, nach dem Anfang des nachfolgenden Hubs und/oder während eines Verstellens einer Leitungsweiche, und/oder dann bestimmt und/oder mindestens gesteuert, insbesondere geregelt, werden, wenn der Förderkolben in einer der Hubendpositionen sein bzw. stillstehen kann. In anderen Worten: das bestimmte Profil kann während des Hubs und/oder des Bewegens, insbesondere des Bewegungs-Hubs bzw. -Zyklus, insbesondere quasi, statisch bzw. ohne Anpassen bzw. ohne Adaptieren, insbesondere während des Hubs und/oder des Bewegens, gesteuert, insbesondere geregelt, bzw. abgefahren wer-

den.

[0023] Die Fördergröße, insbesondere der Wert der Fördergröße, ist für einen Eintrag, insbesondere einen Wert des Eintrags, von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff kennzeichnend. Dies ermöglicht das Profil derart zu bestimmen, dass pro Zeiteinheit nicht zu viel Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff eingetragen wird. Dies ermöglicht ein belastungsarmes und/oder sicheres Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere kann die Fördergröße der Eintrag von Energie sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Fördergröße ein, insbesondere anliegendes, Drehmoment der Antriebsmotoreinrichtung, soweit vorhanden, sein.

[0024] Das Verfahren umfasst bzw. weist auf: Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, bzw. Ermitteln einer Verdrängungsanfangsposition, insbesondere eines Werts der Verdrängungsanfangsposition, wobei der Förderkolben an der Verdrängungsanfangsposition anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße, insbesondere des erfassten Werts der Positionsgröße, während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition, und der erfassten Fördergröße, insbesondere des erfassten Werts der Fördergröße, kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition, miteinander. Bestimmen des Profils basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem bestimmten Wert der Verdrängungsanfangsposition. Insbesondere kann das Profil eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere eines nachfolgenden Ansaugens, derart bestimmt werden, dass eine Verdrängungsanfangsposition maximal, insbesondere und somit optimal, nah an einer, insbesondere der, Ansaug- bzw. Hubendposition erreicht wird. Zusätzlich oder alternativ kann die Verdrängungsanfangsposition mittels Verknüpfens des erfassten Verlaufs der Positionsgröße und des erfassten Verlaufs der Fördergröße miteinander bestimmt werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Verdrängungsanfangsposition als die Position des Förderkolbens bestimmt werden, an welcher die Fördergröße, insbesondere der Eintrag von Energie und/oder der Druck und/oder die Anregung, soweit vorhanden, und/oder ein zeitlicher Anstieg davon einen, insbesondere vorgegebenen, Grenzwert erreicht oder überschreitet.

[0025] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Fördergröße, insbesondere der Wert der Fördergröße, für einen Druck, insbesondere einen Wert des Drucks, wirkend auf Bau- und/oder Dickstoff in dem Förderzylinder kennzeichnend. Zusätzlich oder alternativ ist die Fördergröße, insbesondere der Wert der Fördergröße, für eine Anregung, insbesondere einen Wert der Anre-

gung, mindestens eines Teils der Bau- und/oder Dickstoffpumpe verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff kennzeichnend. Dies ermöglicht das Profil derart zu bestimmen, dass pro Zeiteinheit ein Anstieg oder ein Abfall des Drucks nicht zu hoch ist. Zusätzlich oder alternativ ermöglicht dies, dass eine Anregung des Teils nicht zu hoch ist. Insbesondere kann die Fördergröße ein Druck, insbesondere ein Antriebs- und/oder Hochdruck, wirkend auf den Förderkolben, die Kolbenstange oder den Antriebskolben der Antriebspumpeneinrichtung, soweit vorhanden, sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Fördergröße kennzeichnend für eine Anregung eine Beschleunigung und/oder eine Drehrate des Teils sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann Anregung als Schwingung oder Resonanz bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Teil eine Förderleitung oder ein Förder- bzw. Verteilermast sein.

[0026] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, bzw. Ermitteln eines Füllgrads, insbesondere eines Werts des Füllgrads, des Förderzylinders mit Bau- und/oder Dickstoff basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem bestimmten Wert der Verdrängungsanfangsposition, insbesondere und einer Geometrie des Förderzylinders. Bestimmen des Profils eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere eines nachfolgenden Ansaugens, basierend auf dem bestimmten Füllgrad, insbesondere dem bestimmten Wert des Füllgrads. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere des nachfolgenden Ansaugens, entsprechend dem bestimmten Profil. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass ein maximaler, insbesondere und somit optimaler, Füllgrad erreicht wird. Insbesondere kann dies durch Erreichen einer Verdrängungsanfangsposition maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition erreicht werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Verdrängungsanfangsposition für den Füllgrad kennzeichnend sein.

[0027] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln, insbesondere Erfassen, einer Zeitdauer, insbesondere eines Werts der Zeitdauer, für ein, insbesondere zeitlich, vorhergehendes Bewegen zum Ansaugen, insbesondere eines vorhergehenden Ansaugens, verursachend die bestimmte Verdrängungsanfangsposition, insbesondere den bestimmten Wert der Verdrängungsanfangsposition, und/oder den bestimmten Füllgrad, insbesondere den bestimmten Wert des Füllgrads. Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, bzw. Ermitteln einer Fördermenge, insbesondere eines Werts der Fördermenge, mittels Verknüpfens der bestimmten Verdrängungsanfangsposition, insbesondere des bestimmten Werts der Verdrängungsanfangsposition, und/oder des bestimmten Füllgrads, insbesondere des bestimmten Werts des Füll-

grads, und der ermittelten Zeitdauer, insbesondere des ermittelten Werts der Zeitdauer, miteinander. Bestimmen des Profils eines, insbesondere des, nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere eines, insbesondere des, nachfolgenden Ansaugens, basierend auf der bestimmten Fördermenge, insbesondere dem bestimmten Wert der Fördermenge. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass eine maximale, insbesondere und somit optimale, Fördermenge erreicht wird. Insbesondere kann dies durch Erreichen einer Verdrängungsanfangsposition maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition und/oder eines hohen Füllgrads und einer niedrigen Zeitdauer erreicht werden. Zusätzlich oder alternativ können die Verdrängungsanfangsposition und/oder der Füllgrad und die Zeitdauer für die Fördermenge kennzeichnend sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann Fördermenge als Fördervolumenstrom bezeichnet werden.

[0028] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Erniedrigen, insbesondere automatisches Erniedrigen, einer Geschwindigkeit, insbesondere eines Werts der Geschwindigkeit, und/oder Erhöhen einer Stillstandszeitdauer, insbesondere eines Werts der Stillstandszeitdauer, des Profils, insbesondere des Förderkolbens, von einem, insbesondere zeitlich, vorhergehenden Ansaugen zu einem, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Ansaugen, bis die Verdrängungsanfangsposition, insbesondere ein Wert der Verdrängungsanfangsposition, sich an eine, insbesondere die, Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere einen Wert der Ansaug- bzw. Hubendposition, nicht mehr annähert und/oder der Füllgrad, insbesondere der Wert des Füllgrads, sich und/oder die Fördermenge, insbesondere der Wert der Fördermenge, sich nicht mehr erhöhen/erhöht. Zusätzlich oder alternativ Erhöhen, insbesondere automatisches Erhöhen, einer Geschwindigkeit, insbesondere eines Werts der Geschwindigkeit, und/oder Erniedrigen einer Stillstandszeitdauer, insbesondere eines Werts der Stillstandszeitdauer, des Profils, insbesondere des Förderkolbens, von einem, insbesondere zeitlich, vorhergehenden Ansaugen zu einem, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Ansaugen, bis die Verdrängungsanfangsposition, insbesondere ein Wert der Verdrängungsanfangsposition, sich von einer, insbesondere der, Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere einem Wert der Ansaug- bzw. Hubendposition, entfernt und/oder der Füllgrad, insbesondere der Wert des Füllgrads, sich und/oder die Fördermenge, insbesondere der Wert der Fördermenge, sich erniedrigen/erniedrigt. Dies ermöglicht eine Verdrängungsanfangsposition maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition und/oder den maximalen Füllgrad und/oder die maximale Fördermenge zu erreichen. Insbesondere können/kann, wenn die Verdrängungsanfangsposition sich an die Ansaug- bzw. Hubendposition nicht mehr annähert und/oder der Füllgrad sich und/oder die Fördermenge sich nicht mehr erhöhen/erhöht, die Geschwindigkeit auf einen Wert des Profils des vorhergehenden Ansaugens erhöht und/oder

die Stillstandszeitdauer auf einen Wert des Profils des vorhergehenden Ansaugens erniedrigt werden. Zusätzlich oder alternativ können/kann, wenn die Verdrängungsanfangsposition sich von der Ansaug- bzw. Hubendposition entfernt und/oder der Füllgrad sich und/oder die Fördermenge sich erniedrigen/erniedrigt, die Geschwindigkeit auf einen Wert des Profils des vorhergehenden Ansaugens erniedrigt und/oder die Stillstandszeitdauer auf einen Wert des Profils des vorhergehenden Ansaugens erhöht werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Stillstandszeitdauer an der bzw. für die Ansaug- bzw. Hubendposition sein.

[0029] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens, insbesondere von einer, insbesondere der, Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere einem Wert der Ansaug- bzw. Hubendposition, zu einer, insbesondere neuen oder der, Verdrängungsanfangsposition, insbesondere einem Wert der Verdrängungsanfangsposition, basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem bestimmten Wert der Verdrängungsanfangsposition. Steuern des nachfolgenden Bewegens zu der Verdrängungsanfangsposition entsprechend dem bestimmten Profil. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass eine Anregung, insbesondere ein Wert der Anregung, mindestens eines Teils der Bau- und/oder Dickstoffpumpe verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff reduziert oder sogar vermieden wird, insbesondere dass der Förderkolben sich nicht zu schnell gegen den Bau- und/oder Dickstoff bewegt. Dies ermöglicht ein belastungs- und/oder anregungsarmes und/oder sicheres Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere dies im Unterschied zu einer über mehrere Bewegungs-Hübe und/oder -Zyklen fest vorgegeben Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungsrampe.

[0030] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils derart, dass der Förderkolben, insbesondere von der Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere dem Wert der Ansaug- bzw. Hubendposition, beschleunigt und, insbesondere zeitlich, nachfolgend vor der Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem Wert der Verdrängungsanfangsposition, bremst. Dies ermöglicht die Verdrängungsanfangsposition mit minimaler Zeitdauer zu erreichen ohne dass der Förderkolben sich zu schnell gegen den Bau- und/oder Dickstoff bewegt.

[0031] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln, insbesondere Erfassen, einer Zeitdauer, insbesondere eines Werts der Zeitdauer, für ein, insbesondere zeitlich, vorhergehendes Bewegen zum Ansaugen und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zum Ansaugen und/oder für ein, insbesondere zeitlich, vorhergehendes Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem Wert der Ver-

drängungsanfangsposition, und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition, insbesondere dem Wert der Verdrängungsanfangsposition. Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, bzw. Ermitteln einer Rest-Zeitdauer, insbesondere eines Werts der Rest-Zeitdauer, für ein, insbesondere zeitlich, nachfolgendes Bewegen zum Verdrängen, insbesondere eines nachfolgenden Verdrängens und/oder bis zu einer Verdrängungsendposition, insbesondere einem Wert der Verdrängungsendposition, mittels Verknüpfens der ermittelten Zeitdauer, insbesondere des ermittelten Werts der Zeitdauer, und einer vorgegebenen Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer, insbesondere eines vorgegebenen Werts der Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer, und/oder einer vorgegebenen Fördermenge, insbesondere eines vorgegebenen Werts der Fördermenge, miteinander. Bestimmen des Profils des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, insbesondere zu einer, insbesondere der, Verdrängungs- bzw. Hubendposition, basierend auf der bestimmten Rest-Zeitdauer, insbesondere dem bestimmten Wert der Rest-Zeitdauer. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem bestimmten Profil. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass die Rest-Zeitdauer erreicht wird und somit die Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer und/oder die Fördermenge erreicht werden/wird. Zusätzlich oder alternativ kann die Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer und/oder die Fördermenge durch einen Benutzer vorgegeben werden oder sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann Fördermenge als Fördervolumenstrom bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Profil berücksichtigend ein Bremsen des Förderkolbens, insbesondere nach der Verdrängungsanfangsposition und, vor der Verdrängungs- bzw. Hubendposition bestimmt werden.

[0032] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere eines nachfolgenden Verdrängens, insbesondere zu einer, insbesondere der, Verdrängungs- bzw. Hubendposition, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße, insbesondere des erfassten Werts der Positionsgröße, während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, und der erfassten Fördergröße, insbesondere des erfassten Werts der Fördergröße, kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, miteinander derart, dass eine Anregung, insbesondere ein Wert der Anregung, mindestens eines Teils der Bau- und/oder Dickstoffpumpe verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff reduziert oder sogar vermieden wird. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem be-

stimmten Profil. Dies ermöglicht ein belastungsarmes und/oder sicheres Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere kann das Verfahren aufweisen: Erniedrigen oder Erhöhen einer Geschwindigkeit des Profils, insbesondere des Förderkolbens, von einem, insbesondere vorhergehenden und/oder dem, Verdrängen zu einem, insbesondere dem, nachfolgenden Verdrängen derart, dass eine Anregung mindestens des Teils reduziert oder vermieden wird. Zusätzlich oder alternativ kann Anregung als Schwingung oder Resonanz bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Teil eine Förderleitung oder ein Förder- bzw. Verteilermast sein.

[0033] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe eine, insbesondere die, verstellbare Leitungsweiche auf. Die Fördergröße, insbesondere der Wert der Fördergröße, ist für eine Stellung, insbesondere einen Wert der Stellung, der Leitungsweiche kennzeichnend. Dies ermöglicht ein verschleißarmes und/oder problemfreies Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe und/oder ein möglichst unterbrechungsfreies, insbesondere und somit optimales, Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein Stellsystem zum Verstellen der Leitungsweiche aufweisen. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Fördergröße eine, insbesondere die, Stellung der Leitungsweiche oder des Stellsystems, soweit vorhanden, sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Leitungsweiche als Schiebersystem bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Leitungsweiche eine Rohrweiche, insbesondere ein S-Rohr, aufweisen, insbesondere sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe eine, insbesondere die, Förderleitung und eine Bau- und/oder Dickstoffzufuhr, insbesondere einen Aufgabetrichter, aufweisen. Die Leitungsweiche kann zum Verbinden des Förderzylinders, insbesondere entweder, mit der Förderleitung in einer Stellung oder der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr in einer anderen Stellung für einen Fluss von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet sein.

[0034] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils eines, insbesondere zeitlich, nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen zu einer, insbesondere der, Verdrängungs- bzw. Hubendposition, insbesondere eines Werts der Verdrängungs- bzw. Hubendposition, und/oder zum Ansaugen von der Verdrängungs- bzw. Hubendposition, insbesondere des Werts der Verdrängungs- bzw. Hubendposition, und/oder zum Ansaugen zu einer, insbesondere der, Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere eines Werts der Ansaug- bzw. Hubendposition, und/oder zum Verdrängen von der Ansaug- bzw. Hubendposition, insbesondere des Werts der Ansaug- bzw. Hubendposition, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße, insbesondere des erfassten Werts der Positionsgröße, und der erfassten Fördergröße, insbesondere des erfassten Werts der Fördergröße, kenn-

zeichnend für die Stellung der Leitungsweiche miteinander derart, dass das nachfolgende Bewegen des Förderkolbens und ein, insbesondere nachfolgendes, Verstellen der Leitungsweiche synchronisiert werden oder sind. Steuern des nachfolgenden Bewegens zu der Verdrängungsendposition und/oder von der Verdrängungsendposition und/oder zu der Ansaugendposition und/oder von der Ansaugendposition entsprechend dem bestimmten Profil. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass der Förderkolben in der Verdrängungs- bzw. Hubendposition und/oder der Ansaug- bzw. Hubendposition ist bzw. stillsteht genau dann, wenn das Verstellen der Leitungsweiche anfängt, und/oder genau dann aus dieser beschleunigt, wenn das Verstellen der Leitungsweiche beendet ist. Dies kann das verschleißarme, insbesondere und somit problemfreie, Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe und/oder das möglichst unterbrechungsfreie, insbesondere und somit optimale, Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe ermöglichen.

[0035] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren den Schritt auf: Auswählen, insbesondere nur, eines, einzigen, Optimierungsziels aus einer Menge von mehreren auswählbaren Optimierungszielen, insbesondere durch einen Benutzer. Das Verfahren umfasst bzw. weist auf: Bestimmen, insbesondere automatisches Bestimmen, des Profils entsprechend dem ausgewählten Optimierungsziel. Insbesondere kann das Profil derart bestimmt werden, dass das ausgewählte Optimierungsziel erreicht wird. Weiter zusätzlich oder alternativ können die Optimierungsziele sein:

- belastungs- und/oder anregungsarmes und/oder sicheres und/oder verschleißarmes und/oder problemfreies Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe, insbesondere pro Zeiteinheit nicht zu viel Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff eintragen, pro Zeiteinheit ein nicht zu hoher Anstieg oder ein nicht zu hoher Abfall des Drucks, eine, insbesondere nicht zu hohe, Anregung des Teils und/oder reduzieren oder vermeiden,
- die Verdrängungsanfangsposition mit minimaler Zeitdauer zu erreichen ohne dass der Förderkolben sich zu schnell gegen den Bau- und/oder Dickstoff bewegt,
- eine Verdrängungsanfangsposition maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition,
- ein maximaler Füllgrad,
- eine maximale Fördermenge,
- die Rest-Zeitdauer und/oder die Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer und/oder die Fördermenge erreichen,

- Bewegen des Förderkolbens und Verstellen der Leitungsweiche synchronisiert, und
- möglichst unterbrechungsfreies Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe.

[0036] Weiter zusätzlich oder alternativ können die Optimierungsziele verschieden und/oder nicht gleichzeitig erreicht werden oder zu erreichen sein bzw. miteinander nicht vereinbar sein bzw. sich widersprechend sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Optimierungsziel durch Vorgeben, insbesondere Eingeben, des Optimierungsziels, z. B. der Fördermenge, ausgewählt werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein benutzerbetätigbares Bedienelement zum Auswählen des Optimierungsziels aufweisen.

[0037] Die erfindungsgemäße Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum, insbesondere automatischen, Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, insbesondere zum Ausführen eines Verfahrens wie zuvor beschrieben, ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe umfasst bzw. weist, insbesondere den, mindestens einen Förderzylinder, insbesondere den, mindestens einen Förderkolben, mindestens eine, insbesondere elektrische, Wegsensoreinrichtung, mindestens eine, insbesondere elektrische, Fördersensoreinrichtung, eine, insbesondere elektrische, Bestimmungseinrichtung und eine, insbesondere elektrische, Steuereinrichtung, insbesondere Reglereinrichtung, auf. Der Förderzylinder ist zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet bzw. konfiguriert. Der Förderkolben ist in dem Förderzylinder zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff in den Förderzylinder hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus beweglich angeordnet. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum, insbesondere automatischen, Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels, insbesondere automatischen, Bewegens des Förderkolbens zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Wegsensoreinrichtung ist zum, insbesondere automatischen, Erfassen mindestens einer, insbesondere der mindestens einen, Positionsgröße während des Bewegens ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Positionsgröße ist für eine, insbesondere die, Position des Förderkolbens entlang seines Hubs in dem Förderzylinder kennzeichnend. Die Fördersensoreinrichtung ist von der Wegsensoreinrichtung verschieden und zum, insbesondere automatischen, Erfassen mindestens einer, insbesondere der mindestens einen, Fördergröße während des Bewegens ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Fördergröße ist von der Positionsgröße verschiedenartig und für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe kennzeichnend. Die Bestimmungseinrichtung ist zum, insbesondere automatischen, Bestimmen eines, insbesondere des, Profils ei-

nes, insbesondere des, nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße und der erfassten Fördergröße miteinander ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Steuereinrichtung ist mindestens zum, insbesondere automatischen, Steuern, insbesondere Regeln, des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Fördergröße ist für einen, insbesondere den, Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff kennzeichnend. Die Bestimmungseinrichtung ist zum Bestimmen einer, insbesondere der, Verdrängungsanfangsposition, an welcher der Förderkolben anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition, und der erfassten Fördergröße kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben in Bau- und/oder Dickstoff während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition, miteinander, und zum Bestimmen des Profils basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition ausgebildet.

[0038] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe kann die gleichen Vorteile ermöglichen wie das zuvor beschriebene Verfahren.

[0039] Insbesondere kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe mindestens teilweise oder vollständig ausgebildet sein wie zuvor für das Verfahren beschrieben.

[0040] Die Wegsensorreineinrichtung kann als Wegmesssystem, Wegaufnehmereinrichtung, Abstandssensoreinrichtung, Positionssensoreinrichtung oder Distanzsensoreinrichtung bezeichnet werden. Insbesondere braucht bzw. kann die Wegsensorreineinrichtung keine Näherungsschalteinrichtung sein.

[0041] Die Bestimmungseinrichtung und/oder die Steuereinrichtung können/kann, insbesondere jeweils, einen Prozessor und/oder einen Speicher aufweisen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0042] Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die nachfolgend anhand der Figuren erläutert sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff,

Fig. 2 eine schematische Ansicht der Bau- und/oder Dickstoffpumpe der Fig. 1,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben der Bau- und/o-

der Dickstoffpumpe der Fig. 1 zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff,

Fig. 4 eine schematische Ansicht eines Bewegens eines Förderkolbens in einem Förderzylinder der Bau- und/oder Dickstoffpumpe der Fig. 1 zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff aus dem Förderzylinder heraus, einen Graphen einer Fördergröße kennzeichnend für einen Druck wirkend auf Bau- und/oder Dickstoff in dem Förderzylinder, einen Graphen eines Profils eines nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens, und einen Graphen einer Fördergröße kennzeichnend für eine Stellung einer Leitungsweiche der Bau- und/oder Dickstoffpumpe der Fig. 1 des Verfahrens der Fig. 3,

Fig. 5 eine schematische Ansicht eines Bewegens des Förderkolbens zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff in den Förderzylinder hinein, einen Graphen eines Profils eines vorhergehenden Bewegens des Förderkolbens, und einen Graphen der Fördergröße kennzeichnend für die Stellung der Leitungsweiche des Verfahrens der Fig. 3, und

Fig. 6 eine schematische Ansicht des Bewegens des Förderkolbens zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff in den Förderzylinder hinein, einen Graphen des Profils eines nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens, und einen Graphen der Fördergröße kennzeichnend für die Stellung der Leitungsweiche des Verfahrens der Fig. 3.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0043] Fig. 1 und 2 zeigen eine erfindungsgemäße Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe weist mindestens einen Förderzylinder 2a, 2b, mindestens einen Förderkolben 3a, 3b, mindestens eine Wegsensoreinrichtung 4a, 4b, mindestens eine Fördersensoreinrichtung 5', 5'', eine Bestimmungseinrichtung 6 und eine Steuereinrichtung 7 auf. Der Förderzylinder 2a, 2b ist zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff DS ausgebildet. Der Förderkolben 3a, 3b ist in dem Förderzylinder 2a, 2b zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff DS in den Förderzylinder 2a, 2b hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2a, 2b heraus beweglich angeordnet. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ist zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS mittels Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff DS ausgebildet. Die Wegsensoreinrichtung 4a, 4b

ist zum Erfassen mindestens einer Positionsgröße PGa, PGb während des Bewegens ausgebildet. Die Positionsgröße PGa, PGb ist für eine Position PGa, PGb des Förderkolbens 3a, 3b entlang seines Hubs HU in dem Förderzylinder 2a, 2b kennzeichnend. Die Fördersensoreinrichtung 5', 5" ist von der Wegsensoreinrichtung 4a, 4b verschieden. Des Weiteren ist die Fördersensoreinrichtung 5', 5" zum Erfassen mindestens einer Fördergröße FG', FG" während des Bewegens ausgebildet. Die Fördergröße FG', FG" ist von der Positionsgröße PGa, PGb verschiedenartig. Außerdem ist die Fördergröße FG', FG" für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 kennzeichnend. Die Bestimmungseinrichtung 6 ist zum Bestimmen eines Profils PR eines nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb und der erfassten Fördergröße FG', FG" miteinander ausgebildet. Die Steuereinrichtung 7 ist mindestens zum Steuern des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil PR ausgebildet.

[0044] Fig. 1 bis 4 und 6 zeigen ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 weist den mindestens einen Förderzylinder 2a, 2b und den mindestens einen Förderkolben 3a, 3b auf. Der Förderzylinder 2a, 2b ist zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff DS ausgebildet, insbesondere nimmt auf und gibt ab. Der Förderkolben 3a, 3b ist in dem Förderzylinder 2a, 2b zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff DS in den Förderzylinder 2a, 2b hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2a, 2b heraus beweglich angeordnet. Das Verfahren weist die Schritte auf: Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS mittels Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff. Erfassen der mindestens einen Positionsgröße PGa, PGb während des Bewegens, insbesondere mittels der mindestens einen Wegsensoreinrichtung 4a, 4b. Die Positionsgröße PGa, PGb ist für die Position POa, POB des Förderkolbens 3a, 3b entlang seines Hubs HU in dem Förderzylinder 2a, 2b kennzeichnend. Erfassen der mindestens einen Fördergröße FG', FG" während des Bewegens, insbesondere mittels der mindestens einen Fördersensoreinrichtung 5', 5". Die Fördergröße FG', FG" ist von der Positionsgröße PGa, PGb verschiedenartig. Weiter ist die Fördergröße FG', FG" für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 kennzeichnend. Bestimmen des Profils PR des nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb und der erfassten Fördergröße FG', FG" miteinander, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6. Mindestens Steuern des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil PR, insbesondere mittels der Steuereinrichtung 7.

[0045] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 mindestens einen Antriebszylinder 10a, 10b, mindestens einen Antriebskolben 11a, 11b und mindestens eine Kolbenstange 12a, 12b auf. Der Antriebszylinder 10a, 10b ist zum Aufnehmen von Hydraulikflüssigkeit HF ausgebildet, insbesondere nimmt auf. Der Antriebskolben 11a, 11b ist in dem Antriebszylinder 10a, 10b beweglich angeordnet. Die Kolbenstange 12a, 12b ist an dem Antriebskolben 11a, 11b zur Bewegungskopplung mit dem Förderkolben 3a, 3b befestigt.

[0046] Des Weiteren ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Positionsgröße PGa, PGb eine Position des Antriebskolbens 11a, 11b. In alternativen Ausführungsbeispielen kann die Positionsgröße eine, insbesondere die, Position des Förderkolbens oder der Kolbenstange sein.

[0047] Außerdem weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 mindestens eine Antriebsmotoreinrichtung 13 und mindestens eine Antriebspumpeneinrichtung 14 zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b auf, insbesondere bewegen.

[0048] Im Detail ist die Antriebsmotoreinrichtung 13 zum Antrieb bzw. Bewegen der Antriebspumpeneinrichtung 14 ausgebildet, insbesondere treibt an bzw. bewegt. Weiter ist die Antriebspumpeneinrichtung 14 zum Pumpen bzw. Bewegen von Hydraulikflüssigkeit HF mit einem Druck, insbesondere einem Antriebsdruck, p und somit zum Bewegen des Antriebskolbens 11a, 11b, insbesondere in dem Antriebszylinder 10a, 10b, und somit zum Bewegen der Kolbenstange 12a, 12b und somit zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b ausgebildet, insbesondere pumpt bzw. bewegt.

[0049] Zudem ist die Steuereinrichtung 7 zum Steuern der Antriebsmotoreinrichtung 13 und der Antriebspumpeneinrichtung 14 zum Steuern des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil ausgebildet, insbesondere steuert, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0050] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1, insbesondere genau, zwei Förderzylinder 2a, 2b, insbesondere genau, zwei Förderkolben 3a, 3b und, insbesondere genau, zwei Wegsensoreinrichtungen 4a, 4b, insbesondere und, insbesondere genau, zwei Antriebszylinder 10a, 10b, insbesondere genau, zwei Antriebskolben 11a, 11b und, insbesondere genau, zwei Kolbenstangen 12a, 12b, auf. In alternativen Ausführungsbeispielen kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe nur einen einzigen Förderzylinder, nur einen einzigen Förderkolben und nur eine einzige Wegsensoreinrichtung, insbesondere und nur einen einzigen Antriebszylinder, nur einen einzigen Antriebskolben und nur eine einzige Kolbenstange, oder mindestens drei Förderzylinder, mindestens drei Förderkolben und mindestens drei Wegsensoreinrichtungen, insbesondere und mindestens drei Antriebszylinder, mindestens drei Antriebskolben und mindestens drei Kolbenstangen, aufweisen.

[0051] Des Weiteren weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel

rungsbeispiel die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 eine Schaukelleitung 15 für Hydraulikflüssigkeit HF auf. Die Antriebspumpeneinrichtung 14 und die Antriebszylinder 10a, 10b bilden mittels der Schaukelleitung 15 einen Antriebskreis für Hydraulikflüssigkeit HF. In anderen Worten: Die Antriebszylinder 10a, 10b sind mittels der Schaukelleitung 15 für einen Fluss von Hydraulikflüssigkeit HF, insbesondere zwischen den Antriebszylindern 10a, 10b, verbunden. Die Antriebskolben 11a, 11b und somit die Kolbenstangen 12a, 12b und somit die Förderkolben 3a, 3b sind mittels der Schaukelleitung 15 mindestens zeitweise, insbesondere zeitlich dauerhaft, miteinander gekoppelt, insbesondere gegenphasig, insbesondere 180 Grad gegenphasig, bzw. zum gegenläufigen Bewegungen.

[0052] In Fig. 1 bewegt der Antriebskolben 11a sich und somit bewegt die Kolbenstange 12a sich und somit bewegt der Förderkolben 3a sich nach rechts, wie durch einen Pfeil gezeigt. Hydraulikflüssigkeit HF fließt von dem Antriebszylinder 10a durch die Schaukelleitung 15 zu dem Antriebszylinder 10b, wie durch einen Pfeil gezeigt. Somit bewegt der Antriebskolben 11b sich und somit bewegt die Kolbenstange 12b sich und somit bewegt der Förderkolben 3b sich nach links, wie durch einen Pfeil gezeigt. Wenn die Förderkolben 3a, 3b, insbesondere und die Antriebskolben 11a, 11b, ihre, insbesondere jeweiligen, Hubendpositionen POAE, POVE erreicht haben, werden die Bewegungsrichtungen miteinander getauscht. Somit bewegt der Antriebskolben 11a sich und somit bewegt die Kolbenstange 12a sich und somit bewegt der Förderkolben 3a sich nach links und der Antriebskolben 11b bewegt sich und somit bewegt die Kolbenstange 12b sich und somit bewegt der Förderkolben 3b sich nach rechts.

[0053] Insbesondere kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe eine Zu- und/oder Abspeisung zum Zu- und/oder Abspeisen von Hydraulikflüssigkeit in die Schaukelleitung aufweisen. Dies kann ermöglichen, dass die Antriebskolben und somit die Kolbenstangen und somit die Förderkolben zeitweise nicht miteinander gekoppelt bzw. voneinander entkoppelt sein können, insbesondere zum unabhängigen Bewegungen.

[0054] Außerdem weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 eine verstellbare Leitungsweiche 9 auf.

[0055] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 eine Förderleitung 8' und eine Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20 auf. Die Leitungsweiche 9 ist zum Verbinden des Förderzylinders 2a, 2b, insbesondere entweder, mit der Förderleitung 8' in einer Stellung oder der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20 in einer anderen Stellung für einen Fluss von Bau- und/oder Dickstoff DS ausgebildet, insbesondere verbindet.

[0056] In Fig. 1 verbindet die Leitungsweiche 9 den Förderzylinder 2a mit der Förderleitung 8' und den Förderzylinder 2b mit der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20.

[0057] Weiter saugt der Förderkolben 3b Bau- und/oder Dickstoff DS, insbesondere aus der, insbesondere

verbundenen, Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20 heraus, in den Förderzylinder 2b hinein an. Insbesondere gleichzeitig, verdrängt der Förderkolben 3a angesaugten Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2a heraus, insbesondere in die, insbesondere verbundene, Förderleitung 8' hinein.

[0058] Wenn die Förderkolben 3a, 3b ihre, insbesondere jeweiligen, Hubendpositionen POAE, POVE erreicht haben, wird die Leitungsweiche 9 verstellt, insbesondere mittels der Steuereinrichtung 7. Somit verbindet die Leitungsweiche 9 den Förderzylinder 2b mit der Förderleitung 8' und den Förderzylinder 2a mit der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20. Somit saugt der Förderkolben 3a Bau- und/oder Dickstoff DS, insbesondere aus der, insbesondere verbundenen, Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 20 heraus, in den Förderzylinder 2a hinein an. Insbesondere gleichzeitig, verdrängt der Förderkolben 3b angesaugten Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2b heraus, insbesondere in die, insbesondere verbundene, Förderleitung 8' hinein.

[0059] Zudem ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 als fahrbare Bau- und/oder Dickstoffpumpe ausgebildet, insbesondere als Auto-Bau- und/oder Dickstoffpumpe, wie in Fig. 2 gezeigt.

[0060] Des Weiteren ist die ist die Fördergröße FG' für einen Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS kennzeichnend.

[0061] Im Detail ist die Fördergröße FG' für den Druck, insbesondere den Antriebsdruck, p wirkend auf Bau- und/oder Dickstoff DS in dem Förderzylinder 2a, 2b kennzeichnend, wie in Fig. 4 gezeigt.

[0062] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Fördersensoreinrichtung 5' eine Drucksensoreinrichtung auf.

[0063] Zusätzlich ist die Fördergröße FG' für eine Anregung AN mindestens eines Teils 8 der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS kennzeichnend, wie in Fig. 2 gezeigt.

[0064] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Fördersensoreinrichtung 5' eine Anregungssensoreinrichtung, insbesondere eine Beschleunigungssensoreinrichtung und/oder eine Drehratensensoreinrichtung, auf.

[0065] Außerdem ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel das, insbesondere eine, Teil 8 die Förderleitung 8', insbesondere auf dem Auto, und das, insbesondere andere, Teil 8 ist ein Fördermast 8", insbesondere mit der Anregungssensoreinrichtung der Fördersensoreinrichtung 5' an einer Spitze des Fördermasts 8".

[0066] Weiter weist das Verfahren auf: Bestimmen einer Verdrängungsanfangsposition POVA, an welcher der Förderkolben 3a, 3b anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2a, 2b heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb während des Bewegens zum Verdrängen und der erfassten Fördergröße FG' kenn-

zeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS während des Bewegens zum Verdrängen miteinander, wie in Fig. 4 gezeigt, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6. Bestimmen des Profils PR basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition POVA.

[0067] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Verdrängungsanfangsposition POVA mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb während des Verdrängens und der erfassten Fördergröße FG' während des Verdrängens miteinander bestimmt. In alternativen Ausführungsbeispielen kann die Verdrängungsanfangsposition mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße während des Bewegens zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition und der erfassten Fördergröße während des Bewegens zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition miteinander bestimmt werden.

[0068] Zudem wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Verdrängungsanfangsposition POVA als die Position POa, POB des Förderkolbens 3a, 3b bestimmt, an welcher die Fördergröße FG', insbesondere der Druck p, einen Grenzwert FG'limit, insbesondere plimit, erreicht oder überschreitet.

[0069] In Fig. 4 bewegt der Förderkolben 3a sich, insbesondere von einer Ansaug- bzw. Hubendposition POAE, nach rechts, wie durch einen Pfeil gezeigt. Anfangs bewegt der Förderkolben 3a sich durch Vakuum bzw. verdrängt noch nicht angesaugten Bau- und/oder Dickstoff DS. Somit ist der Druck p niedrig. Sobald der Förderkolben 3a eine Nase von Bau- und/oder Dickstoff DS erreicht, fängt der Förderkolben 3a an, Bau- und/oder Dickstoff DS zu einer zylindrischen Form zu verdrängen bzw. zusammenzuschieben, aber noch nicht aus dem Förderzylinder 2a heraus zu verdrängen. Somit steigt der Druck p an. Sobald der Förderkolben 3a Bau- und/oder Dickstoff DS zu der zylindrischen Form verdrängt bzw. zusammengeschoben hat, fängt der Förderkolben 3a an, Bau- und/oder Dickstoff DS aus dem Förderzylinder 2a heraus, insbesondere in die Förderleitung 8' hinein, zu verdrängen. Somit erreicht oder überschreitet der Druck p den Grenzwert plimit. Somit wird die Verdrängungsanfangsposition POVA bestimmt.

[0070] Im Detail weist das Verfahren auf: Bestimmen eines Füllgrads FD des Förderzylinders 2a, 2b mit Bau- und/oder Dickstoff DS basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition POVA, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, wie in Fig. 3 gezeigt. Bestimmen des Profils PR eines nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere eines nachfolgenden Ansaugens, basierend auf dem bestimmten Füllgrad FD, wie in Fig. 6 gezeigt. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere des nachfolgenden Ansaugens, entsprechend dem bestimmten Profil PR.

[0071] Des Weiteren weist das Verfahren auf: Ermitteln einer Zeitdauer ZD für ein vorhergehendes Bewegen zum Ansaugen, insbesondere eines vorhergehenden

Ansaugens, verursachend die bestimmte Verdrängungsanfangsposition POVA und/oder den bestimmten Füllgrad FD, wie in Fig. 5 gezeigt, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6. Bestimmen einer Fördermenge FM mittels Verknüpfens der bestimmten Verdrängungsanfangsposition POVA und/oder des bestimmten Füllgrads FD und der ermittelten Zeitdauer ZD miteinander, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, wie in Fig. 3 gezeigt. Bestimmen des Profils PR des nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere des nachfolgenden Ansaugens, basierend auf der bestimmten Fördermenge FM, wie in Fig. 6 gezeigt.

[0072] Außerdem weist das Verfahren auf: Erniedrigen einer Geschwindigkeit v und/oder Erhöhen einer Stillstandszeitdauer SZD des Profils PR von einem vorhergehenden Ansaugen, wie in Fig. 5 gezeigt, zu einem nachfolgenden Ansaugen, wie in Fig. 6 gezeigt, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, bis die Verdrängungsanfangsposition POVA sich an die Ansaug- bzw. Hubendposition POAE nicht mehr annähert und/oder der Füllgrad FD sich und/oder die Fördermenge FM sich nicht mehr erhöhen/erhöht. Zusätzlich oder alternativ Erhöhen einer Geschwindigkeit v und/oder Erniedrigen einer Stillstandszeitdauer SZD des Profils PR von einem vorhergehenden Ansaugen, wie in Fig. 5 gezeigt, zu einem nachfolgenden Ansaugen, wie in Fig. 6 gezeigt, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, bis die Verdrängungsanfangsposition POVA sich von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE entfernt und/oder der Füllgrad FD sich und/oder die Fördermenge FM sich erniedrigen/erniedrigt.

[0073] In Fig. 5 ist ein Standardprofil SPR, insbesondere eine Standard-Beschleunigungs- und Bremsrampe, des, insbesondere vorhergehenden, Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zum Ansaugen, insbesondere des vorhergehenden Ansaugens, von Bau- und/oder Dickstoff DS mit einer Standard-Viskosität gezeigt. Wenn aber Bau- und/oder Dickstoff DS nicht die Standard-Viskosität, sondern eine andere Viskosität aufweist bzw. hat, dann ist das Standardprofil SPR nicht optimal. Insbesondere ist die, insbesondere bestimmte, Verdrängungsanfangsposition POVA nicht maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE, der, insbesondere bestimmte, Füllgrad FD ist nicht maximal und/oder die, insbesondere bestimmte, Fördermenge FM ist nicht maximal.

[0074] In Fig. 6 ist das, insbesondere durch Adaption, insbesondere und Iteration, bestimmte Profil PR des, insbesondere nachfolgenden, Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zum Ansaugen, insbesondere des nachfolgenden Ansaugens, von Bau- und/oder Dickstoff DS gezeigt. Das Profil PR hat bzw. weist, insbesondere im Unterschied zu dem Standardprofil SPR, eine hohe Geschwindigkeit v an einer Ansaug- bzw. Hubanfangsposition bzw. Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE auf. Dies ermöglicht schnell ein hohes initiales Ansaugvakuum zu erzeugen. Weiter hat bzw. weist das Profil PR,

insbesondere im Unterschied zu dem Standardprofil SPR, eine hohe Geschwindigkeit v in einer Mitte zwischen der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE bzw. des Hubs HU auf. Dies ermöglicht die, insbesondere bestimmte, niedrige Zeitdauer ZD. Zudem hat bzw. weist das Profil PR, insbesondere im Unterschied zu dem Standardprofil SPR, eine niedrige Geschwindigkeit v und eine hohe Stillstandszeitdauer SZD an der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE auf. Dies ermöglicht einen hohen Nachlaufeffekt. Somit ermöglicht dies ein minimales Vakuum. Somit ermöglicht dies die, insbesondere bestimmte, Verdrängungsanfangsposition POVA maximal nah an der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE, den, insbesondere bestimmten, maximalen Füllgrad FD maximal und/oder die, insbesondere bestimmte, maximale Fördermenge FM.

[0075] Des Weiteren weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils PR eines nachfolgenden Bewegens, insbesondere von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE, zu einer, insbesondere neuen oder der, Verdrängungsanfangsposition POVA basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition POVA, wie in Fig. 4 gezeigt. Steuern des nachfolgenden Bewegens zu der Verdrängungsanfangsposition POAE entsprechend dem bestimmten Profil PR.

[0076] Im Detail weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils PR derart, dass der Förderkolben 3a, 3b, insbesondere von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE, beschleunigt und nachfolgend vor der Verdrängungsanfangsposition POVA bremst.

[0077] In anderen Worten: Das Profil PR hat bzw. weist eine Erhöhung der Geschwindigkeit v an der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE und nachfolgend eine Erniedrigung der Geschwindigkeit v vor der Verdrängungsanfangsposition POVA auf.

[0078] Dies ermöglicht die Verdrängungsanfangsposition POVA mit minimaler Zeitdauer zu erreichen ohne dass der Förderkolben 3a, 3b sich zu schnell gegen den Bau- und/oder Dickstoff DS bewegt.

[0079] Außerdem weist das Verfahren auf: Ermitteln einer Zeitdauer ZD für das vorhergehende Bewegen zum Ansaugen und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zum Ansaugen und/oder für das vorhergehende Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition POVA und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition POVA, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, wie in Fig. 3 gezeigt. Bestimmen einer Rest-Zeitdauer RZD für ein nachfolgendes Bewegen zum Verdrängen, insbesondere eines nachfolgenden Verdrängens und/oder bis zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE, mittels Verknüpfens der ermittelten Zeitdauer ZD und einer vorgegebenen Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer HZD und/oder einer vorgegebenen Fördermenge FM miteinander, insbesondere mittels der Bestimmungseinrichtung 6, wie in Fig. 3 gezeigt. Bestimmen des Profils PR des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des

nachfolgenden Verdrängens, insbesondere zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE, basierend auf der bestimmten Rest-Zeitdauer RZD. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem bestimmten Profil PR.

[0080] Weiter weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils PR des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, insbesondere zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, und der erfassten Fördergröße FG' kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel kennzeichnend für eine Anregung AN mindestens des einen Teils 8 der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS, während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, miteinander derart, dass eine Anregung AN mindestens des einen Teils 8 der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben 3a, 3b in Bau- und/oder Dickstoff DS reduziert oder vermieden wird. Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem bestimmten Profil PR.

[0081] In Fig. 4 ist das, insbesondere durch Adaption, insbesondere und Iteration, bestimmte Profil PR des, insbesondere nachfolgenden, Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, von Bau- und/oder Dickstoff DS gezeigt. Das Profil PR hat bzw. weist eine Erhöhung der Geschwindigkeit v nach der Verdrängungsanfangsposition POVA und nachfolgend eine Erniedrigung der Geschwindigkeit v vor der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE auf. In anderen Worten: Das Verfahren weist auf: Bestimmen des Profils PR derart, dass der Förderkolben 3a, 3b von der Verdrängungsanfangsposition POVA und nachfolgend vor der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE bremst. Dies ermöglicht die Rest-Zeitdauer ZD und somit die Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer HZD und/oder die Fördermenge FM und/oder eine Anregung AN mindestens des einen Teils 8 zu reduzieren oder zu vermeiden.

[0082] Zudem ist die Fördergröße FG" für eine Stellung ST der Leitungsweiche 9 kennzeichnend, wie in Fig. 2, 4 und 6 gezeigt.

[0083] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Fördersensoreinrichtung 5" eine Stellungssensoreinrichtung auf.

[0084] Des Weiteren weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ein Stellsystem 19 zum Verstellen der Leitungsweiche 9 auf.

[0085] Außerdem ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Fördergröße FG" eine Stellung des Stellsystems 19. In alternativen Ausführungsbeispielen kann

die Fördergröße die Stellung der Leitungsweiche sein.

[0086] Weiter ist die Steuereinrichtung 7 zum Steuern des Stellsystems 19 ausgebildet, insbesondere steuert, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0087] Im Detail weist das Verfahren auf: Bestimmen des Profils PR des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder zum Ansaugen von der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder zum Ansaugen zu der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE und/oder zum Verdrängen von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße PGa, PGb und der erfassten Fördergröße FG" kennzeichnend für die Stellung ST der Leitungsweiche 9 miteinander derart, dass das nachfolgende Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b und das, insbesondere nachfolgende, Verstellen der Leitungsweiche 9 synchronisiert werden oder sind, wie in Fig. 4 und 6 gezeigt. Steuern des nachfolgenden Bewegens zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder von der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder zu der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE und/oder von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE entsprechend dem bestimmten Profil PR.

[0088] In Fig. 4 und 6 ist das, insbesondere durch Adaption, insbesondere und Iteration, bestimmte Profil PR des, insbesondere nachfolgenden, Bewegens des Förderkolbens 3a, 3b zu der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder von der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder zu der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE und/oder von der Ansaug- bzw. Hubendposition POAE gezeigt. Das Profil PR ist derart bestimmt, dass der Förderkolben 3a, 3b in der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder der Ansaug- bzw. Hubendposition ist bzw. stillsteht genau dann, wenn das Verstellen der Leitungsweiche 9 anfängt, und/oder genau dann aus dieser beschleunigt, wenn das Verstellen der Leitungsweiche 9 beendet ist.

[0089] Insbesondere ist das Verstellen der Leitungsweiche 9 etwas träge. Zudem sind/ist das Bremsen und/oder das Beschleunigen des Förderkolbens 3a, 3b etwas träge. Somit wird das Verstellen der Leitungsweiche 9, insbesondere durch die Steuereinrichtung 7, ausgelöst, bevor der Förderkolben 3a, 3b in der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder der Ansaug- bzw. Hubendposition ist bzw. stillsteht. Des Weiteren wird somit das Beschleunigen des Förderkolbens 3a, 3b, insbesondere durch die Steuereinrichtung 7, ausgelöst, bevor die Leitungsweiche 9 verstellt ist.

[0090] Insbesondere zeitlich nach dem Auslösen des Verstellens der Leitungsweiche 9, wird durch das Erfassen der Positionsgröße PGa, PGb und der Fördergröße FG" kennzeichnend für die Stellung ST der Leitungsweiche 9 und das Verknüpfen dieser miteinander das Profil PR derart bestimmt, dass wenn Bau- und/oder Dickstoff DS nicht die Standard-Viskosität, sondern eine andere Viskosität aufweist bzw. hat, der Förderkolben 3a, 3b weniger oder mehr bremst, so dass der Förder-

kolben 3a, 3b in der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder der Ansaug- bzw. Hubendposition ist bzw. stillsteht genau dann, wenn das Verstellen der Leitungsweiche 9 anfängt.

[0091] Insbesondere zeitlich nach dem Auslösen des Beschleunigens des Förderkolbens 3a, 3b, wird durch das Erfassen der Positionsgröße PGa, PGb und der Fördergröße FG" kennzeichnend für die Stellung ST der Leitungsweiche 9 und das Verknüpfen dieser miteinander das Profil PR derart bestimmt, dass wenn Bau- und/oder Dickstoff DS nicht die Standard-Viskosität, sondern eine andere Viskosität aufweist bzw. hat, der Förderkolben 3a, 3b weniger oder mehr beschleunigt, so dass der Förderkolben 3a, 3b aus der Verdrängungs- bzw. Hubendposition POVE und/oder der Ansaug- bzw. Hubendposition beschleunigt genau dann, wenn das Verstellen der Leitungsweiche 9 beendet ist.

[0092] Dies ermöglicht ein verschleißarmes und/oder problemfreies Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 und/oder ein möglichst unterbrechungsfreies Fördern von Bau- und/oder Dickstoff DS mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1.

[0093] Außerdem weist das Verfahren den Schritt auf: Auswählen eines Optimierungsziels OZ aus einer Menge von mehreren auswählbaren Optimierungszielen OZ. Das Verfahren weist auf: Bestimmen des Profils PR entsprechend dem ausgewählten Optimierungsziel OZ, insbesondere derart, dass das ausgewählte Optimierungsziel OZ erreicht wird.

[0094] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ein benutzerbetätigbares Bedienelement 30 zum Auswählen des Optimierungsziels OZ auf, wie in Fig. 1 gezeigt.

[0095] Im Übrigen weisen die mindestens eine Wegsensoreinrichtung 4a, 4b, die mindestens eine Fördersensoreinrichtung 5', 5", die Bestimmungseinrichtung 6 und die Steuereinrichtung 7, insbesondere und die Antriebsmotoreinrichtung 13, die Antriebspumpeneinrichtung 14, das Stellsystem 19 und das Bedienelement 30, insbesondere jeweils, eine, insbesondere elektrische, Signalverbindung auf, wie in Fig. 1 durch gepunktete Linien gezeigt.

[0096] Wie die gezeigten und oben erläuterten Ausführungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff und eine vorteilhafte Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff bereit, die jeweils verbesserte Eigenschaften aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS),

- wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1)

aufweist:

- mindestens einen Förderzylinder (2a, 2b), wobei der Förderzylinder (2a, 2b) zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff (DS) ausgebildet ist, und 5
- mindestens einen Förderkolben (3a, 3b), wobei der Förderkolben (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff (DS) in den Förderzylinder (2a, 2b) hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus beweglich angeordnet ist, und 10
- wobei das Verfahren die Schritte aufweist: 15

- Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels Bewegens des Förderkolbens (3a, 3b) zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff (DS), 20

- Erfassen mindestens einer Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens, wobei die Positionsgröße (PGa, PGb) für eine Position (POa, POb) des Förderkolbens (3a, 3b) entlang seines Hubs (HU) in dem Förderzylinder (2a, 2b) kennzeichnend ist, 25

- Erfassen mindestens einer Fördergröße (FG', FG'') während des Bewegens, wobei die Fördergröße (FG', FG'') von der Positionsgröße (PGa, PGb) verschiedenartig ist und für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) kennzeichnend ist, und 30
- Bestimmen eines Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens (3a, 3b) mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) und der erfassten Fördergröße (FG', FG'') miteinander, und 35

- mindestens Steuern des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil (PR), 40

- wobei die Fördergröße (FG') für einen Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) kennzeichnend ist, 45

- wobei das Verfahren aufweist: 50

- Bestimmen einer Verdrängungsanfangsposition (POVA), an welcher der Förderkolben (3a, 3b) anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der er- 55

fassten Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), und der erfassten Fördergröße (FG') kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), miteinander, und

- Bestimmen des Profils (PR) basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- wobei die Fördergröße (FG') für einen Druck (p) wirkend auf Bau- und/oder Dickstoff (DS) in dem Förderzylinder (2a, 2b) kennzeichnend ist, und/oder

- wobei die Fördergröße (FG') für eine Anregung (AN) mindestens eines Teils (8) der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) kennzeichnend ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren aufweist:

- Bestimmen eines Füllgrads (FD) des Förderzylinders (2a, 2b) mit Bau- und/oder Dickstoff (DS) basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA),

- Bestimmen des Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere eines nachfolgenden Ansaugens, basierend auf dem bestimmten Füllgrad (FD), und

- Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen, insbesondere des nachfolgenden Ansaugens, entsprechend dem bestimmten Profil (PR).

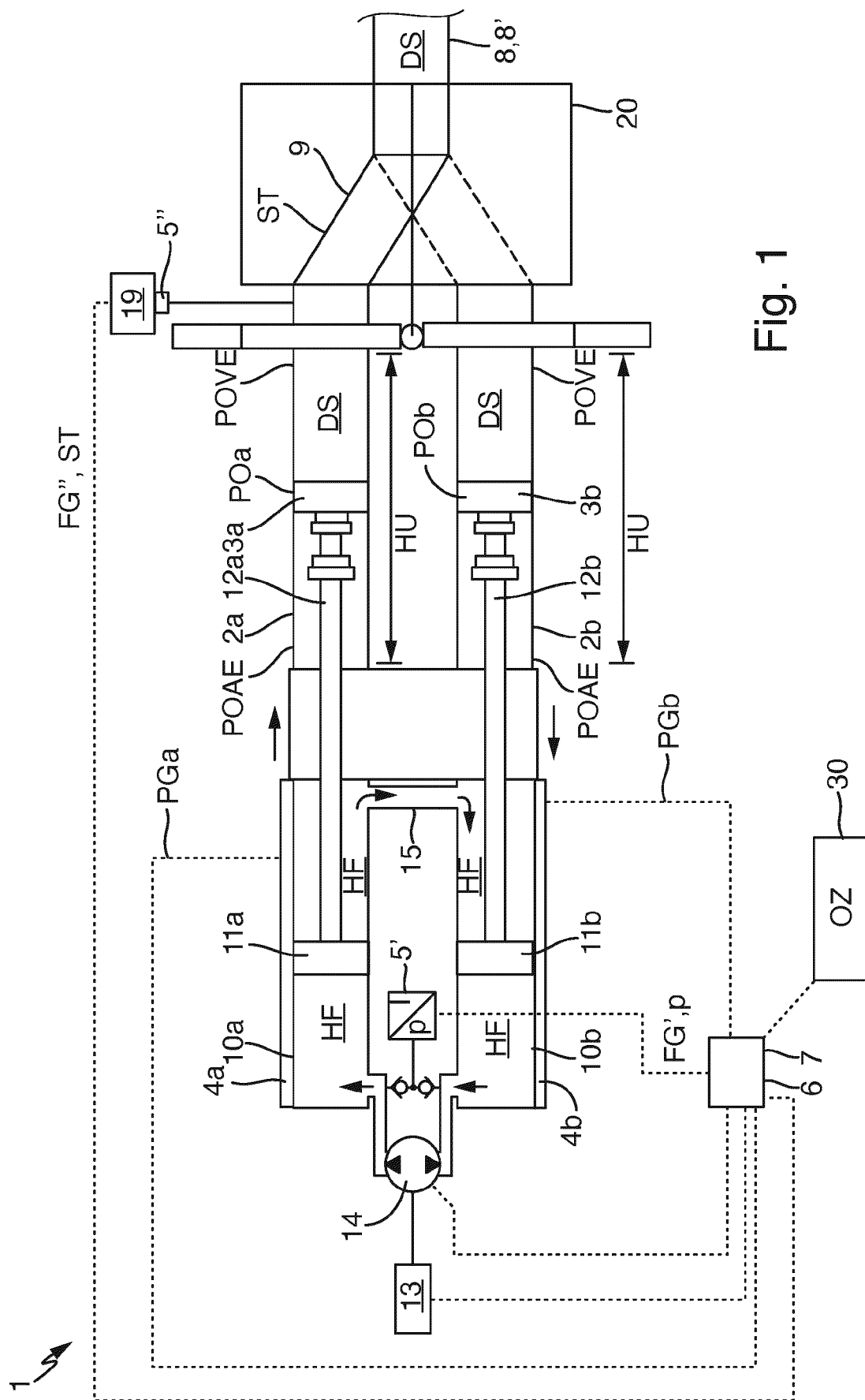
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Verfahren aufweist:

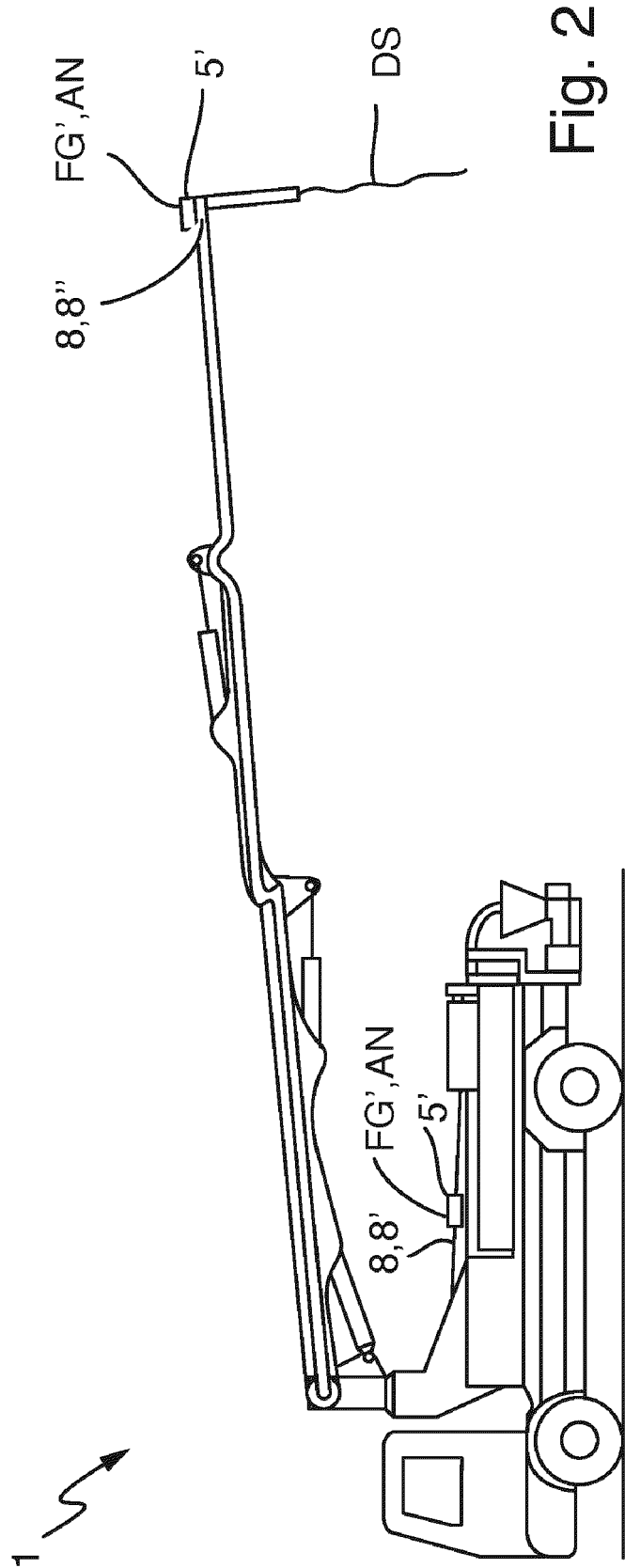
- Ermitteln einer Zeitdauer (ZD) für ein vorhergehendes Bewegen zum Ansaugen, insbesondere eines vorhergehenden Ansaugens, verursachend die bestimmte Verdrängungsanfangsposition (POVA) und/oder den bestimmten Füllgrad (FD),

- Bestimmen einer Fördermenge (FM) mittels Verknüpfens der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA) und/oder des bestimmten Füllgrads (FD) und der ermittelten Zeitdauer (ZD) miteinander, und 5
- Bestimmen des Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens zum Ansaugen insbesondere eines nachfolgenden Ansaugens, basierend auf der bestimmten Fördermenge (FM). 10
- 5.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Verfahren aufweist:
- Erniedrigen einer Geschwindigkeit (v) und/oder Erhöhen einer Stillstandszeitdauer (SZD) des Profils (PR) von einem vorhergehenden Ansaugen zu einem nachfolgenden Ansaugen, bis die Verdrängungsanfangsposition (POVA) sich an eine Ansaugendposition (POAE) nicht mehr annähert und/oder der Füllgrad (FD) sich und/oder die Fördermenge (FM) sich nicht mehr erhöhen/erhöht, und/oder 15
- Erhöhen einer Geschwindigkeit (v) und/oder Erniedrigen einer Stillstandszeitdauer (SZD) des Profils (PR) von einem vorhergehenden Ansaugen zu einem nachfolgenden Ansaugen, bis die Verdrängungsanfangsposition (POVA) sich von einer Ansaugendposition (POAE) entfernt und/oder der Füllgrad (FD) sich und/oder die Fördermenge (FM) sich erniedrigen/erniedrigt. 20
- 6.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Verfahren aufweist: 25
- Bestimmen des Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens, insbesondere von einer Ansaugendposition (POAE), zu einer Verdrängungsanfangsposition (POVA) basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA), und 30
- Steuern des nachfolgenden Bewegens zu der Verdrängungsanfangsposition (POVA) entsprechend dem bestimmten Profil (PR). 35
- 7.** Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Verfahren aufweist: 40
- Bestimmen des Profils (PR) derart, dass der Förderkolben (3a, 3b), insbesondere von der Ansaugendposition (POAE), beschleunigt und nachfolgend vor der Verdrängungsanfangsposition (POVA) bremst. 45
- 8.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Verfahren aufweist: 50
- Ermitteln einer Zeitdauer (ZD) für ein vorhergehendes Bewegen zum Ansaugen und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zum Ansaugen und/oder für ein vorhergehendes Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition (POVA) und/oder für das bestimmte nachfolgende Bewegen zu der Verdrängungsanfangsposition (POVA), 55
- Bestimmen einer Rest-Zeitdauer (RZD) für ein nachfolgendes Bewegen zum Verdrängen, insbesondere eines nachfolgenden Verdrängens und/oder bis zu einer Verdrängungsendposition (POVE), mittels Verknüpfens der ermittelten Zeitdauer (ZD) und einer vorgegebenen Zyklus- und/oder Hub-Zeitdauer (HZD) und/oder einer vorgegebenen Fördermenge (FM) miteinander, 60
- Bestimmen des Profils (PR) des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, basierend auf der bestimmten Rest-Zeitdauer (RZD), und 65
- Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem bestimmten Profil (PR). 70
- 9.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Verfahren aufweist:
- Bestimmen des Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere eines nachfolgenden Verdrängens, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, und der erfassten Fördergröße (FG') kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens, miteinander derart, dass eine Anregung (AN) mindestens eines Teils (8) der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) verursacht durch den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) reduziert oder vermieden wird, und 75
- Steuern des nachfolgenden Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des nachfolgenden Verdrängens, entsprechend dem bestimmten Profil (PR). 80
- 10.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 85
- wobei das Verfahren den Schritt aufweist: Auswählen eines Optimierungsziels (OZ) aus einer Menge von mehreren auswählbaren Optimierungszielen (OZ), und 90
- wobei das Verfahren aufweist: Bestimmen des Profils (PR) entsprechend dem ausgewählten Optimierungsziel (OZ). 95

11. Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS), insbesondere zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) aufweist:
- mindestens einen Förderzylinder (2a, 2b), wobei der Förderzylinder (2a, 2b) zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff (DS) ausgebildet ist,
 - mindestens einen Förderkolben (3a, 3b), wobei der Förderkolben (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff (DS) in den Förderzylinder (2a, 2b) hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus beweglich angeordnet ist,
 - wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels Bewegens des Förderkolbens (3a, 3b) zum Ansaugen und zum Verdrängen von Bau- und/oder Dickstoff (DS) ausgebildet ist,
 - mindestens eine Wegsensoreinrichtung (4a, 4b), wobei die Wegsensoreinrichtung (4) zum Erfassen mindestens einer Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens ausgebildet ist, wobei die Positionsgröße (PGa, PGb) für eine Position (POa, POB) des Förderkolbens (3a, 3b) entlang seines Hubs (HU) in dem Förderzylinder (2a, 2b) kennzeichnend ist,
 - mindestens eine Fördersensoreinrichtung (5', 5''), wobei die Fördersensoreinrichtung (5', 5'') von der Wegsensoreinrichtung (4a, 4b) verschieden ist und zum Erfassen mindestens einer Fördergröße (FG', FG'') während des Bewegens ausgebildet ist, wobei die Fördergröße (FG', FG'') von der Positionsgröße (PGa, PGb) verschiedenartig ist und für das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (DS) mittels der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) kennzeichnend ist,
 - eine Bestimmungseinrichtung (6), wobei die Bestimmungseinrichtung (6) zum Bestimmen eines Profils (PR) eines nachfolgenden Bewegens des Förderkolbens (3a, 3b) mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) und der erfassten Fördergröße (FG', FG'') miteinander ausgebildet ist, und
 - eine Steuereinrichtung (7), wobei die Steuereinrichtung (7) mindestens zum Steuern des nachfolgenden Bewegens entsprechend dem bestimmten Profil (PR) ausgebildet ist,
 - wobei die Fördergröße (FG') für einen Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) kennzeichnend ist,
 - wobei die Bestimmungseinrichtung (6) zum

Bestimmen einer Verdrängungsanfangsposition (POVA), an welcher der Förderkolben (3a, 3b) anfängt, angesaugten Bau- und/oder Dickstoff (DS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus zu verdrängen, mittels Verknüpfens der erfassten Positionsgröße (PGa, PGb) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), und der erfassten Fördergröße (FG') kennzeichnend für den Eintrag von Energie von dem Förderkolben (3a, 3b) in Bau- und/oder Dickstoff (DS) während des Bewegens zum Verdrängen, insbesondere des Verdrängens oder zu der bestimmenden Verdrängungsanfangsposition (POVA), miteinander, und zum Bestimmen des Profils (PR) basierend auf der bestimmten Verdrängungsanfangsposition (POVA) ausgebildet ist.





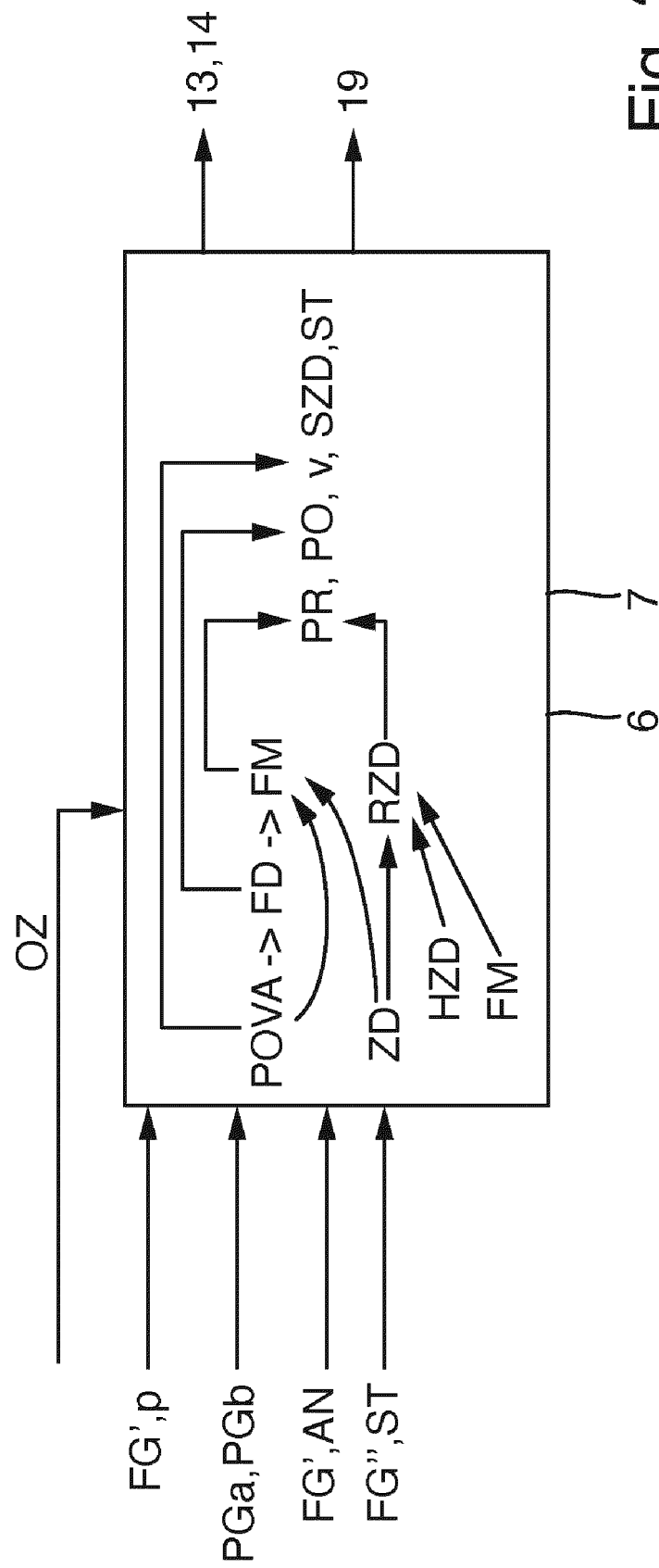


Fig. 3

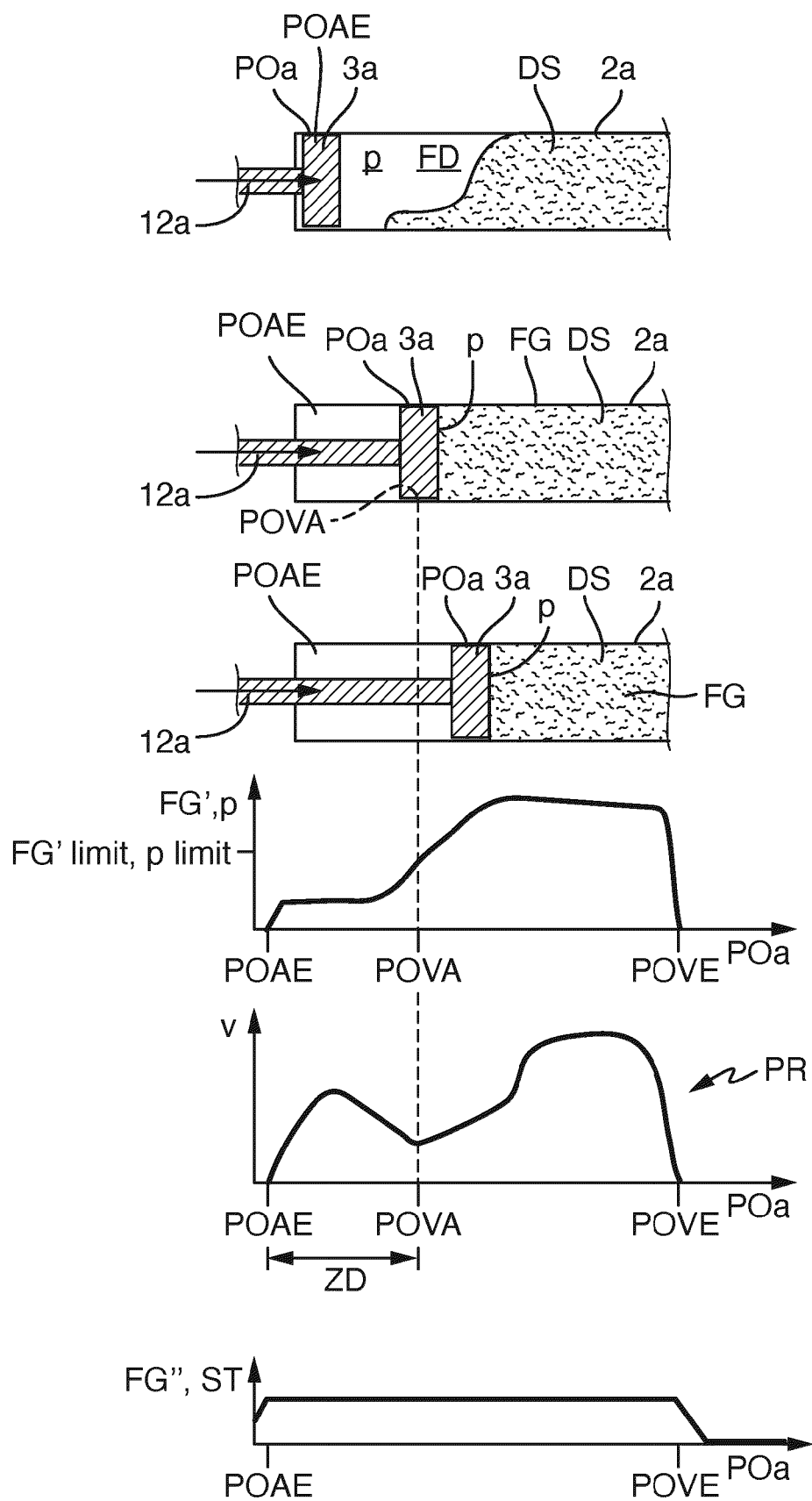
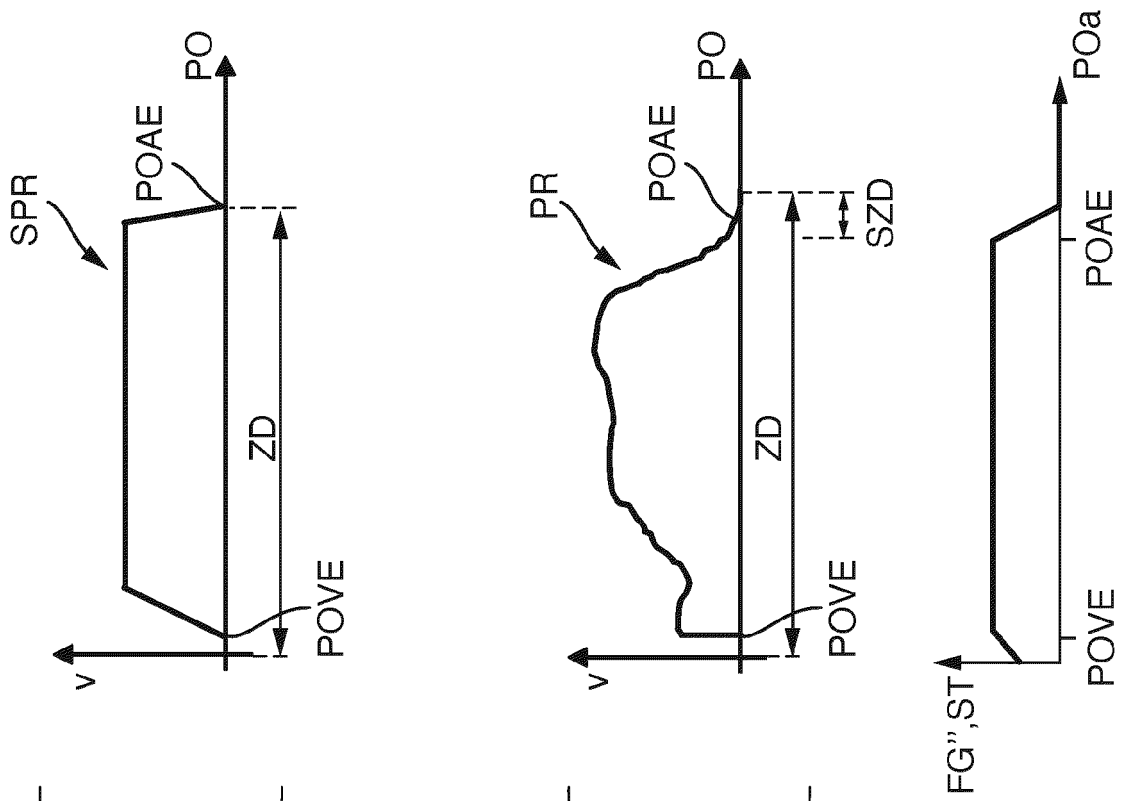
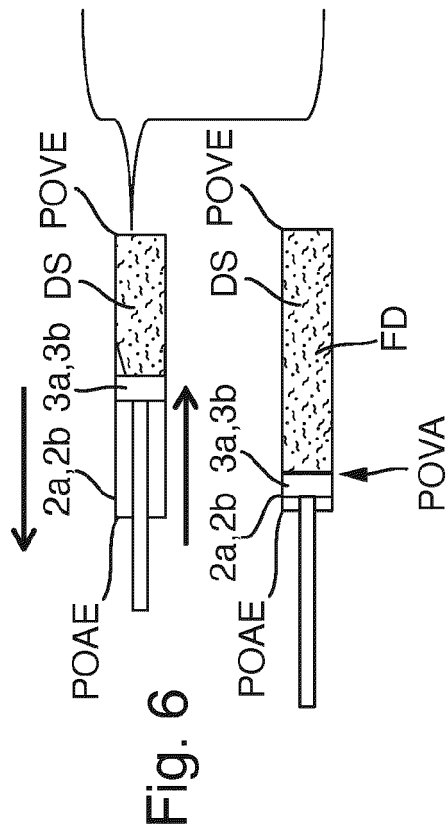
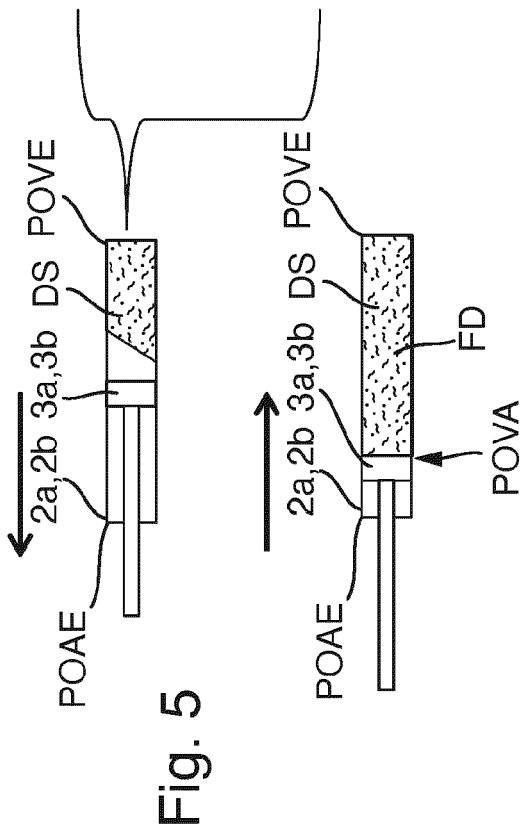


Fig. 4



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

- DE 102013104494 A1 [0002]
- US 6779983 B1 [0003]