

(19)



(11)

EP 4 305 304 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 1/26 ^(2006.01) **F04B 15/02** ^(2006.01)
F04B 49/06 ^(2006.01) **F04B 49/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22709692.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 15/02; F04B 1/26; F04B 49/06; F04B 49/20

(22) Anmeldetag: **01.03.2022**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/055070

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2022/189201 (15.09.2022 Gazette 2022/37)

(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**

METHOD FOR OPERATING A CONSTRUCTION-MATERIAL AND/OR VISCOUS-MATERIAL PUMP FOR CONVEYING CONSTRUCTION MATERIAL AND/OR VISCOUS MATERIAL, AND CONSTRUCTION-MATERIAL AND/OR VISCOUS-MATERIAL PUMP FOR CONVEYING CONSTRUCTION MATERIAL AND/OR VISCOUS MATERIAL

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UNE POMPE À MATÉRIAU DE CONSTRUCTION ET/OU À MATÉRIAU VISQUEUX DESTINÉE AU TRANSPORT DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET/OU DE MATÉRIAUX VISQUEUX, ET POMPE À MATÉRIAU DE CONSTRUCTION ET/OU À MATÉRIAU VISQUEUX DESTINÉE AU TRANSPORT DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET/OU DE MATÉRIAUX VISQUEUX

(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: **10.03.2021 DE 102021202325**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2024 Patentblatt 2024/03

(73) Patentinhaber: **Putzmeister Engineering GmbH 72631 Aichtal (DE)**

(72) Erfinder: **KORT, Frederik 70567 Stuttgart (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 072 795 ES-T3- 2 290 897
JP-A- 2001 207 992 US-A1- 2017 260 982

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 305 304 B1

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 ES 2 290 897 T3 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche und mit einer Einrichtung. Die Antriebszylinder sind an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung mit einem Anschluss der Reversierpumpe und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung miteinander hydraulisch verbunden. Die Einrichtung ist zur Umsteuerung der Reversierpumpe und der Rohrweiche nach Ablauf eines jeden Kolbenhubs. Die pumpenseitigen Hydraulikanschlüsse der Antriebszylinder und der hydraulisch betätigten Rohrweiche sind in parallel geschalteten Zweigen eines von der Reversierpumpe gespeisten Hydraulikkreises angeordnet. Die Rohrweiche weist einen auf ihre Schwenklage ansprechenden Positionsgeber auf. Mindestens zwei im Abstand voneinander an den Arbeitszylindern angeordnete, auf die vorbeilaufenden Kolben der Antriebszylinder ansprechende Zylinderschaltensensoren und/oder ein auf den Druckverlauf am Hochdruckausgang der Reversierpumpe ansprechender Drucksensor sind vorgesehen. Die rechnergestützte Umsteuerung weist eine auf Ausgangssignale des Positionsgebers einerseits und auf Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren und/oder des Drucksensors andererseits ansprechende Steueroutine für eine programmgesteuerte Ansteuerung eines Steuerorgans zur Einstellung der Durchflussmenge und -richtung der Reversierpumpe sowie eines im Hydraulikzweig der Rohrweiche angeordneten Umsteuerorgans auf.

[0003] Die EP 1 072 795 A1 offenbart ein Diagnosesystem für Fluidmaschinen, das in der Lage ist, einen verschwenderischen Energieverbrauch in der Fluidmaschinerie zu erkennen. Das Diagnosesystem umfasst ein erstes Identifizierungsmittel zum Identifizieren der Eigenschaften der Fluidmaschinerie, die durch Durchfluss-Förderhöhen-Eigenschaften dargestellt werden, durch Eingeben vorgeschriebener Daten zu der zu diagnostizierenden Fluidmaschinerie; ein zweites Identifizierungsmittel zum Identifizieren der Betriebsdurchflussrate oder des Betriebsdrucks der Fluidmaschinerie entspre-

chend der Beziehung zwischen den identifizierten Eigenschaften und einem gemessenen Betriebsdruck oder Betriebsdurchflussrate der Fluidmaschinerie durch Betreiben der zu diagnostizierenden Fluidmaschinerie und Eingeben der gemessenen Ergebnisse des Betriebsdrucks (Förderhöhe), der Betriebsdurchflussrate, des Stromverbrauchs oder des Betriebsstroms der Fluidmaschinerie im Betrieb; und ein Verarbeitungsmittel zum Berechnen von Variationen der Betriebsdurchflussrate, des Betriebsdrucks oder des Stromverbrauchs, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der zu diagnostizierenden Fluidmaschinerie variiert wird, und zum Anzeigen der berechneten Ergebnisse.

15 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 14. 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 vorgesehen bzw. ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe umfasst bzw. weist mindestens einen Förderzylinder, mindestens einen Förderkolben und ein Motorsystem 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, insbesondere zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, beweglich, insbesondere längsbeweglich, angeordnet, insbesondere und ausgebildet bzw. konfiguriert. Das Motorsystem ist zum, insbesondere zyklischen, Bewegen des Förderkolbens, insbesondere zum Ansaugen und zum Verdrängen, ausgebildet bzw. konfiguriert. Das Verfahren umfasst bzw. weist die Schritte auf: a) Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Erfassen, eines, insbesondere momentanen bzw. aktuellen, Bedarfswerts einer Leistung, insbesondere einer Motorleistung, oder einer der Leistung korrespondierenden, insbesondere physikalischen, Größe des Motorsystems zum Bewegen des Förderkolbens. b) in Abhängigkeit des, insbesondere ermittelten, Bedarfswerts

Einstellen bzw. Anpassen, insbesondere automatisches Einstellen, eines Drehzahlwerts, insbesondere eines Motordrehzahlwerts, des Motorsystems derart, dass ein Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert zwischen einem, insbesondere momentanen bzw. aktuellen, Betriebspunkt, insbesondere einem Motorbetriebspunkt, und einer Kennlinie, insbesondere einer Motor-kennlinie, des Motorsystems gleich oder größer als ein Reservegrenzwert ist. Der Betriebspunkt ist durch den, insbesondere ermittelten, Bedarfswert der Leistung oder der Größe und den, insbesondere eingestellten, Drehzahlwert definiert. Die Kennlinie ist durch Maximalwerte der Leistung oder der Größe und, insbesondere zugeordnete bzw. zugehörige, Drehzahlwerte definiert. Für verschiedene Drehzahlwerte sind Maximalwerte, insbesondere der Leistung oder der Größe, mindestens abschnittsweise, insbesondere vollständig, verschieden.

[0007] Dies, insbesondere das bedarfsabhängige Einstellen des Drehzahlwerts bzw. das Einstellen des Drehzahl-Reservewert gleich oder größer als der Reservegrenzwert ist, ermöglicht eine Überlastung des Motorsystems und/oder, insbesondere somit, einen Einbruch des Drehzahlwerts zu vermeiden, insbesondere beim Fördern von Bau- und/oder Dickstoff. Somit ermöglicht dies ein kaum oder sogar nicht beeinträchtigtes Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, insbesondere mit kaum oder nicht veränderten Fördervolumenstrom.

[0008] Insbesondere kann das Motorsystem träge sein, insbesondere eine träge Masse aufweisen. Somit kann dies, insbesondere bei nicht-erfindungsgemäß eingestelltem Drehzahlwert, zu einer Überlastung des Motorsystems und somit einem Einbruch des Drehzahlwerts führen. Somit kann dies zu einem beeinträchtigten Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, insbesondere mit verringertem Fördervolumenstrom, führen.

[0009] Das Motorsystem kann ein Verbrennungs- und/oder Elektromotorsystem aufweisen, insbesondere sein.

[0010] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe kann eine fahrbare Bau- und/oder Dickstoffpumpe, insbesondere eine Auto-Bau- und/oder Dickstoffpumpe, sein.

[0011] Baustoff kann Mörtel, Zement, Estrich, Beton und/oder Putz bezeichnen. Zusätzlich oder alternativ kann Dickstoff Schlamm bezeichnen.

[0012] Der Bedarfswert, der Drehzahlwert und/oder der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert können/-kann, insbesondere jeweils, stufenlos, insbesondere kontinuierlich, veränderbar bzw. variabel sein. Zusätzlich oder alternativ kann für einen verschiedenen bzw. veränderten Bedarfswert der Drehzahlwert verschieden bzw. verändert sein oder eingestellt werden.

[0013] In Abhängigkeit des Bedarfswerts Einstellen des Drehzahlwerts derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert gleich oder größer als der Reservegrenzwert ist, kann ein Steuern oder Regeln des Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewerts und/oder des Betriebspunkts mit dem Drehzahlwert als Stellgröße

oder Regelgröße aufweisen, insbesondere sein.

[0014] Das Einstellen des Drehzahlwerts kann derart sein, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert nicht kleiner als der Reservegrenzwert sein braucht oder kann.

[0015] Der Reservegrenzwert kann größer Null sein. Zusätzlich oder alternativ kann der Reservegrenzwert vorbestimmt bzw. vorgegebenen sein oder werden, insbesondere durch einen Benutzer bzw. einen Bediener und/oder in Abhängigkeit einer Betriebsart der Bau- und/oder Dickstoffpumpe und/oder in Abhängigkeit eines momentanen bzw. aktuellen Drehzahlwerts, insbesondere des Motorsystems. Insbesondere kann der Reservegrenzwert für verschiedene Betriebsarten der Bau- und/oder Dickstoffpumpe verschieden sein. Beispielsweise kann der Reservegrenzwert klein sein, falls, insbesondere nur, ein Mast, insbesondere ein Verteilermast, der Bau- und/oder Dickstoffpumpe gefahren wird, insbesondere und somit keine großen Leistungsschwankungen zu erwarten sind. Zusätzlich oder alternativ kann der Reservegrenzwert für einen verschiedenen momentanen Drehzahlwert verschieden sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann Grenzwert als Zielwert bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Reservegrenzwert ein Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservegrenzwert sein.

[0016] Maximalwert kann als maximal zur Verfügung stehender Wert oder Nennwert bezeichnet werden.

[0017] Der Betriebspunkt kann unter und/oder rechts der Kennlinie sein bzw. liegen.

[0018] Mindestens abschnittsweise kann mindestens 20 % (Prozent), insbesondere mindestens 30 %, insbesondere mindestens 40 %, insbesondere mindestens 50 %, bedeuten.

[0019] Das Verfahren, insbesondere der Schritt a), kann aufweisen bzw. umfassen: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Erfassen, eines, insbesondere momentanen bzw. aktuellen, Drehmoment-Bedarfswerts eines Drehmoments, insbesondere eines Motordrehmoments, oder einer dem Drehmoment korrespondierenden, insbesondere physikalischen, Größe des Motorsystems, insbesondere zum Bewegen des Förderkolbens. Zusätzlich oder alternativ kann das Verfahren, insbesondere der Schritt b), aufweisen bzw. umfassen: in Abhängigkeit des, insbesondere ermittelten, Drehmoment-Bedarfswerts Einstellen des Drehzahlwerts derart, dass ein Drehmoment-Reservewert zwischen einem, insbesondere momentanen bzw. aktuellen, Drehmoment-Betriebspunkt, insbesondere einem Motordrehmoment-Betriebspunkt, und einer Drehmoment-Kennlinie, insbesondere einer Motordrehmoment-Kennlinie, des Motorsystems gleich oder größer als ein Drehmoment-Reservegrenzwert ist. Der Drehmoment-Betriebspunkt ist durch den, insbesondere ermittelten, Drehmoment-Bedarfswert des Drehmoments oder der Größe und den, insbesondere eingestellten, Drehzahlwert definiert. Die Kennlinie ist durch Maximalwerte des Drehmoments oder der Größe und, insbeson-

dere zugeordnete bzw. zugehörige, Drehzahlwerte definiert. Für verschiedene Drehzahlwerte sind Maximalwerte, insbesondere des Drehmoments oder der Größe, mindestens abschnittsweise, insbesondere vollständig, verschieden. Dies ermöglicht eine Überlastung des Motorsystems zu vermeiden. Insbesondere kann das Motorsystem einen Nebenabtrieb und/oder ein Getriebe aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann der Drehmoment-Reservewert stufenlos, insbesondere kontinuierlich, veränderbar bzw. variabel sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann für einen verschiedenen bzw. veränderten Drehmoment-Bedarfswert der Drehzahlwert verschieden bzw. verändert sein oder eingestellt werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann in Abhängigkeit des Drehmoment-Bedarfswerts Einstellen des Drehzahlwerts derart, dass der Drehmoment-Reservewert gleich oder größer als der Drehmoment-Reservegrenzwert ist, ein Steuern oder Regeln des Drehmoment-Reservewerts und/oder des Drehmoment-Betriebspunkts mit dem Drehzahlwert als Stellgröße oder Regelgröße aufweisen, insbesondere sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann das Einstellen des Drehzahlwerts derart sein, dass der Drehmoment-Reservewert nicht kleiner als der Reservegrenzwert sein braucht oder kann. Weiter zusätzlich oder alternativ der Drehmoment-Reservegrenzwert größer Null sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Drehmoment-Reservegrenzwert vorbestimmt bzw. vorgegebenen sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Drehmoment-Betriebspunkt unter und/oder rechts der Drehmoment-Kennlinie sein bzw. liegen.

[0020] Der Schritt b) umfasst bzw. weist auf: Einstellen des Drehzahlwerts derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert gleich oder kleiner als ein weiterer Reservegrenzwert ist. Der weitere Reservegrenzwert ist größer oder gleich dem Reservegrenzwert. Dies ermöglicht einen optimalen, insbesondere effizienzoptimalen, Drehzahlwert bzw. ein optimales, insbesondere energieverbrauchseffizientes und/oder verschleißoptimales und/oder lärmemissionsoptimales, Betreiben des Motorsystems. Insbesondere kann der weitere Reservegrenzwert vorbestimmt bzw. vorgegebenen sein, insbesondere durch den Benutzer und/oder in Abhängigkeit der Betriebsart der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere kann der weitere Reservegrenzwert für verschiedene Betriebsarten der Bau- und/oder Dickstoffpumpe verschieden sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der weitere Reservegrenzwert vorbestimmt bzw. vorgegebenen sein oder werden, insbesondere in Abhängigkeit eines, insbesondere des, momentanen bzw. aktuellen Drehzahlwerts, insbesondere des Motorsystems. Insbesondere kann der weitere Reservegrenzwert für einen verschiedenen momentanen Drehzahlwert verschieden sein.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung erhöhen für sich erhöhende Drehzahlwerte die Maximalwerte sich mindestens abschnittsweise, insbesondere vollständig. Somit kann für einen erhöhten Bedarfswert der Drehzahlwert erhöht sein oder eingestellt werden und für

einen erniedrigten Bedarfswert kann der Drehzahlwert erniedrigt sein oder eingestellt werden.

[0022] Insbesondere kann der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert, insbesondere der Leistungs-Reservewert, entsprechen, insbesondere gleichen: (Maximalwert bei dem, insbesondere eingestellten, Drehzahlwert-Bedarfswert). Zusätzlich oder alternativ kann der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert, insbesondere der Drehzahl-Reservewert, entsprechen, insbesondere gleichen: (eingestellter Drehzahlwert-Drehzahlwert für einen Maximalwert gleich dem Bedarfswert).

[0023] In einer Weiterbildung, insbesondere einer Ausgestaltung, der Erfindung entspricht, insbesondere gleicht, der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert: (Maximalwert bei dem, insbesondere eingestellten, Drehzahlwert-Bedarfswert)/Maximalwert bei dem, insbesondere eingestellten, Drehzahlwert, und/oder (eingestellter Drehzahlwert-Drehzahlwert für einen Maximalwert gleich dem Bedarfswert)/eingestellter Drehzahlwert. Insbesondere entspricht, insbesondere gleicht bzw. ist, der Reservegrenzwert minimal 2 %, insbesondere minimal 5 %, insbesondere minimal 10 %. Zusätzlich oder alternativ entspricht, insbesondere gleicht bzw. ist, der weitere Reservegrenzwert maximal 40 %, insbesondere maximal 30 %, insbesondere maximal 20 %.

[0024] In einer Weiterbildung, insbesondere einer Ausgestaltung, der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren den Schritt auf: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln, eines, insbesondere des, momentanen bzw. aktuellen Maximalwerts bei einem, insbesondere dem, momentanen bzw. aktuellen Drehzahlwert, insbesondere des Motorsystems. Der Schritt b) umfasst bzw. weist auf: basierend auf dem, insbesondere ermittelten, momentanen Maximalwert und dem, insbesondere ermittelten, Bedarfswert Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Berechnen, eines momentanen bzw. aktuellen Vergleichsgrößenwerts, insbesondere eines, insbesondere des, momentanen bzw. aktuellen Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewerts. Vergleichen, insbesondere automatisches Vergleichen, des, insbesondere ermittelten, momentanen Vergleichsgrößenwerts mit einem Vergleichsgrößengrenzwert mindestens zusammenhängend mit dem Reservegrenzwert, insbesondere und einem weiteren Vergleichsgrößengrenzwert mindestens zusammenhängend mit dem weiteren Reservegrenzwert. In Abhängigkeit, insbesondere eines Ergebnisses, des Vergleichens Einstellen des Drehzahlwerts. Dies ermöglicht, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert gleich oder größer als der Reservegrenzwert, insbesondere und gleich oder kleiner als der weitere Reservegrenzwert, sein kann, insbesondere ist.

[0025] In einer Weiterbildung, insbesondere einer Ausgestaltung, der Erfindung umfasst bzw. weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe eine, insbesondere elektrische, Steuereinrichtung auf. Die Steuereinrichtung ist von dem Motorsystem, insbesondere vollständig, verschieden. Das Verfahren umfasst bzw. weist auf: Ermitteln

teln des Bedarfswerts, insbesondere und des Vergleichsgrößenwerts, soweit vorhanden, und/oder Einstellen des Drehzahlwerts mittels des Motorsystems. Das Verfahren umfasst bzw. weist auf: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Berechnen, eines Einstellbefehls, insbesondere eines Werts des Einstellbefehls, insbesondere Vergleichen des Vergleichsgrößenwerts mit dem Vergleichsgrößengrenzwert, soweit vorhanden, zum Einstellen des Drehzahlwerts mittels der Steuereinrichtung. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Funktions- bzw. Aufgabenverteilung und/oder, insbesondere somit, einen vorteilhaften Aufbau der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Insbesondere können/kann das Motorsystem und/oder die Steuereinrichtung, insbesondere jeweils, einen Prozessor und/oder einen Speicher aufweisen.

[0026] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist der Schritt a) auf: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Berechnen, des Bedarfswerts basierend auf mindestens einer Teilgröße, insbesondere eines Werts der Teilgröße, eines Teils der Bau- und/oder Dickstoffpumpe. Der Teil ist von dem Motorsystem, insbesondere vollständig, verschieden. Dies ermöglicht das Ermitteln des Bedarfswerts, falls das Ermitteln des Bedarfswerts mittels des Motorsystems nicht möglich sein kann, insbesondere ist, bzw. falls der Bedarfswert mittels des Motorsystems nicht zur Verfügung gestellt werden kann, insbesondere wird. Insbesondere kann das Verfahren den Schritt aufweisen: Ermitteln, insbesondere automatisches Ermitteln und/oder Erfassen, der Teilgröße.

[0027] In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst bzw. weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein Hydraulikantriebssystem auf. Das Motorsystem ist zum Bewegen des Hydraulikantriebssystems ausgebildet bzw. konfiguriert. Das Hydraulikantriebssystem, insbesondere mindestens ein Antriebskolben, insbesondere und mindestens eine Kolbenstange, des Hydraulikantriebssystems, ist zum Bewegen des Förderkolbens, insbesondere zum Ansaugen und zum Verdrängen, ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Teilgröße ist eine Antriebsgröße des Hydraulikantriebssystems. Zusätzlich oder alternativ ist die Teilgröße eine Fördergröße des Förderkolbens. Weiter zusätzlich oder alternativ umfasst bzw. weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein verstellbares Leitungswweichensystem auf. Die Teilgröße ist eine Weichengröße des Leitungswweichensystems. Eine derartige Teilgröße ermöglicht das Ermitteln des Bedarfswerts. Insbesondere kann das Hydraulikantriebssystem mindestens einen Antriebszylinder 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. Zusätzlich oder alternativ kann die Kolbenstange an dem Antriebskolben, insbesondere und dem Förderkolben, zur, insbesondere unmittelbaren, Bewegungskopplung mit dem bzw. Bewegungs-

übertragung auf den Förderkolben befestigt sein. Weiter zusätzlich oder alternativ das Leitungswweichensystem als Schiebersystem bezeichnet werden. Weiter zusätzlich oder alternativ das Leitungswweichensystem eine Rohrweiche, insbesondere ein S-Rohr, aufweisen. Weiter zusätzlich oder alternativ kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe eine Förderleitung und eine Bau- und/oder Dickstoffzufuhr, insbesondere einen Aufgabetrichter, aufweisen. Das Leitungswweichensystem 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 bzw. Strom von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet sein.

[0028] In einer Ausgestaltung der Erfindung sind/ist die Antriebsgröße und/oder die Fördergröße, insbesondere jeweils, eine Hub- bzw. Zykluszeitdauer, insbesondere einer Hubbewegung bzw. eines Bewegungs-Hubs bzw. -Zyklus, und/oder eine Geschwindigkeit des Antriebskolbens, der Kolbenstange und/oder des Förderkolbens. Zusätzlich oder alternativ ist die Antriebsgröße ein Antriebsvolumenstrom. Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Fördergröße ein Fördervolumenstrom, insbesondere von Bau- und/oder Dickstoff. Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Antriebsgröße ein Antriebsdruck, insbesondere von Hydraulikflüssigkeit. Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Fördergröße ein Förderdruck, insbesondere von Bau- und/oder Dickstoff. Insbesondere stellen/-stellt der Antriebsdruck und/oder der Förderdruck sich, insbesondere von selbst und/oder jeweils, beim Fördern von Bau- und/oder Dickstoff ein. Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Weichengröße eine Verstellzeitdauer, insbesondere einer Verstellung, des Leitungswweichensystems. Insbesondere können die Hubzeitdauer und/oder die Geschwindigkeit und/oder die Verstellzeitdauer, insbesondere jeweils, mittels einer Zeiterfassungseinrichtung und/oder einer Positionserfassungseinrichtung, insbesondere eines Wegmesssystems, erfasst werden. Zusätzlich oder alternativ kann der Fördervolumenstrom durch den Benutzer vorgegeben sein. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Antriebsvolumenstrom basierend auf dem Fördervolumenstrom ermittelt werden. Weiter zusätzlich oder alternativ können/kann der Antriebsdruck und/oder der Förderdruck, insbesondere jeweils, mittels einer Druckerfassungseinrichtung erfasst werden. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Antriebsdruck sich, insbesondere selbst, in Abhängigkeit von dem Förderdruck beim Fördern von Bau- und/oder Dickstoff einstellen. Weiter zusätzlich oder alternativ kann der Antriebsdruck ein Antriebshochdruck sein.

[0029] In einer Weiterbildung der Erfindung ist der Bedarfswert einer, insbesondere momentan bzw. aktuell, abgerufenen bzw. abgegebenen bzw. tatsächlichen Leistung oder einer der abgerufenen Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems zum Bewegen des Förderkolbens.

[0030] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist das Verfahren auf: Ermitteln, insbesondere

automatisches Ermitteln, der Kennlinie mittels, insbesondere linearer, Interpolation basierend auf, insbesondere vorgegebenen, Stützpunkten. Die Stützpunkte sind durch, insbesondere vorgegebene, Maximalwerte und, insbesondere vorgegebene, Drehzahlwerte definiert. Dies ermöglicht das Ermitteln der Kennlinie, falls die Kennlinie nicht vollständig bekannt sein kann, insbesondere ist.

[0031] In einer Weiterbildung der Erfindung werden die Schritte a) und b), insbesondere mehrfach und/oder automatisch, wiederholt, insbesondere während einer, insbesondere der, Hubbewegung bzw. eines Bewegungs-Hubs bzw. -Zyklus des Förderkolbens in dem Förderzylinder. Dies ermöglicht eine Überlastung des Motorsystems und/oder, insbesondere somit, einen Einbruch des Drehzahlwerts besonders gut zu vermeiden.

[0032] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist der Schritt a) auf: Ermitteln des Bedarfswerts für mindestens eine Position, insbesondere eine Mittenposition, des Förderkolbens entlang seines Hubs in dem Förderzylinder zwischen seinen Endpositionen, insbesondere von den Endpositionen entfernt. Dies ermöglicht eine Repräsentativität des Bedarfswerts. Zusätzlich oder alternativ ermöglicht dies eine Überlastung des Motorsystems und/oder, insbesondere somit, einen Einbruch des Drehzahlwerts bei bzw. an den Endpositionen, insbesondere jeweils, zu vermeiden. Insbesondere kann bei einem Richtungswechsel des Bewegens bzw. einem Wechsel einer Bewegungsrichtung des Förderkolbens an den Endpositionen, insbesondere jeweils, bzw. an einem Anfang und/oder einem Ende einer, insbesondere der, Hubbewegung des Förderkolbens der Bedarfswert erhöht sein bzw. eine Spitze, insbesondere eine Leistungsspitze, aufweisen, insbesondere gegenüber einer Mitte bzw. der Mittenposition. Da das Motorsystem träge sein, insbesondere eine träge Masse aufweisen, kann, kann ein, insbesondere nicht-erfindungsgemäßes, Reagieren, insbesondere Einstellen des Drehzahlwerts, erst an den Endpositionen zu spät sein. Somit kann dies, insbesondere bei nicht-erfindungsgemäß in Abhängigkeit des Bedarfswerts ermittelt für die Position zwischen den Endpositionen eingestelltem Drehzahlwert, zu einer Überlastung des Motorsystems und/oder, insbesondere somit, einem Einbruch des Drehzahlwerts bei bzw. an den Endpositionen, insbesondere jeweils, führen. Insbesondere kann von den Endpositionen entfernt der Mittenposition näher als den Endpositionen bedeuten. Zusätzlich oder alternativ kann die mindestens eine Position oder eine der Position korrespondierende, insbesondere physikalische, Größe mittels einer Positionserfassungseinrichtung, insbesondere eines Wegmesssystems, erfasst werden.

[0033] In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst bzw. weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein, insbesondere das, Hydraulikantriebssystem auf. Das Hydraulikantriebssystem umfasst bzw. weist eine Axialkolbenpumpe mit variabel verstellbarer Schräg- bzw. Gleitscheibe auf. Das Motorsystem ist zum Drehen der Axial-

kolbenpumpe ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Axialkolbenpumpe ist zum Bewegen des Förderkolbens, insbesondere zum Ansaugen und zum Verdrängen, ausgebildet bzw. konfiguriert. Dies, insbesondere das bedarfsabhängige Einstellen des Drehzahlwerts bzw. das Einstellen des Drehzahlwerts derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert gleich oder größer als der Reservegrenzwert ist, ermöglicht eine Verstellung bzw. eine Reduzierung eines Schwenkwinkels der Schrägscheibe, insbesondere und somit ein beeinträchtigtes Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, zu vermeiden. Insbesondere kann die Axialkolbenpumpe zur Erzeugung eines Antriebsvolumenflusses bzw. -stroms, insbesondere mit einem Antriebsdruck, von Hydraulikflüssigkeit zum Bewegen, insbesondere des Antriebskolbens und somit, des Förderkolbens ausgebildet sein.

[0034] Die erfindungsgemäße Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet bzw. konfiguriert. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe weist mindestens einen, insbesondere den, Förderzylinder, mindestens einen, insbesondere den, Förderkolben und ein, insbesondere das, Motorsystem auf. Der Förderzylinder ist zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff ausgebildet. 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. Das Motorsystem ist zum Bewegen des Förderkolbens ausgebildet. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum Ermitteln eines, insbesondere des, Bedarfswerts einer, insbesondere der, Leistung oder einer, insbesondere der, der Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems zum Bewegen des Förderkolbens ausgebildet. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum Einstellen eines, insbesondere des, Drehzahlwerts des Motorsystems in Abhängigkeit des Bedarfswerts derart ausgebildet, dass ein, insbesondere der, Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert zwischen einem, insbesondere dem, Betriebspunkt und einer, insbesondere der, Kennlinie des Motorsystems gleich oder größer als ein, insbesondere der, Reservegrenzwert ist. Der Betriebspunkt ist durch den Bedarfswert der Leistung oder der Größe und den Drehzahlwert definiert. Die Kennlinie ist durch Maximalwerte der Leistung oder der Größe und Drehzahlwerte definiert. Für verschiedene Drehzahlwerte sind Maximalwerte mindestens abschnittsweise verschieden. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ist zum Einstellen des Drehzahlwerts derart ausgebildet, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert gleich oder kleiner als ein weiterer, insbesondere der weitere, Reservegrenzwert ist. Der weitere Reservegrenzwert ist größer oder gleich dem Reservegrenzwert.

[0035] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe kann die gleichen Vorteile ermöglichen wie das vorhergehende genannte bzw. beschriebene Verfahren.

[0036] Insbesondere kann die Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Ausführen des vorhergehend genannten

ten Verfahrens und/oder mindestens teilweise oder vollständig wie vorhergehend für das Verfahren genannt ausgebildet sein.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0037] Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der Beschreibung von 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 mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe,

Fig. 2 einen Graphen einer Leistung eines Motorsystems der Bau- und/oder Dickstoffpumpe der Fig. 1 über einer Drehzahl des Motorsystems,

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Bewegens eines Förderkolbens in einem Förderzylinder der Bau- und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff, einen Graphen eines Bedarfswerts der Leistung des Motorsystems der Bau- und/oder Dickstoffpumpe der Fig. 1 über einer Zeit, einen Graphen der Drehzahl des Motorsystems über der Zeit, und einen Graphen einer Beschleunigung von beschleunigten Massen der Bau- und/oder Dickstoffpumpe, insbesondere eines Hydraulikantriebssystems der Bau- und/oder Dickstoffpumpe, wie z.B. Hydraulikflüssigkeit, eines Antriebskolbens, einer Kolbenstange, eines Förderkolbens und/oder Bau- und/oder Dickstoff, über der Zeit, und

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm des Verfahrens der Fig. 1.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0038] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff BDS.

[0039] Fig. 1 bis 4 zeigen ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff BDS.

[0040] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 weist mindestens einen Förderzylinder 2a, 2b, mindestens einen Förderkolben 3a, 3b und ein Motorsystem 4 auf. Der Förderzylinder 2a, 2b ist zum Aufnehmen und zum Abgeben von Bau- und/oder Dickstoff BDS ausgebildet, insbesondere nimmt auf und gibt ab, wie in Fig. 3 gezeigt. Der Förderkolben 3a, 3b ist in dem Förderzylinder 2a, 2b zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff BDS in den Förderzylinder 2a, 2b hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff BDS aus dem

Förderzylinder 2a, 2b heraus beweglich angeordnet, insbesondere bewegt sich und saugt an und verdrängt. Das Motorsystem 4 ist zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b ausgebildet, insbesondere bewegt.

[0041] Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ist zum Ermitteln eines Bedarfswerts P4B einer Leistung P4 oder einer der Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems 4 zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b ausgebildet, wie in Fig. 2 gezeigt, insbesondere ermittelt. Die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ist zum Einstellen eines Drehzahlwerts n_{4e} des Motorsystems 4 in Abhängigkeit des Bedarfswerts P4B derart ausgebildet, insbesondere stellt ein, dass ein Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR zwischen einem Betriebspunkt BP und einer Kennlinie KL des Motorsystems 4 gleich oder größer als ein Reservegrenzwert $PnRG$ ist.

[0042] Das Verfahren weist die Schritte auf: a) Ermitteln des Bedarfswerts P4B der Leistung P4 oder der der Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems 4 zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b. b) in Abhängigkeit des Bedarfswerts P4B Einstellen des Drehzahlwerts n_{4e} des Motorsystems 4 derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR zwischen dem Betriebspunkt BP und der Kennlinie KL des Motorsystems 4 gleich oder größer als der Reservegrenzwert $PnRG$ ist.

[0043] Der Betriebspunkt BP ist durch den Bedarfswert P4B der Leistung P4 oder der Größe und den Drehzahlwert n_{4e} definiert. Die Kennlinie KL ist durch Maximalwerte P_{4max} der Leistung P4 oder der Größe und Drehzahlwerte n_4 definiert. Für verschiedene Drehzahlwerte n_4 sind Maximalwerte P_{4max} mindestens abschnittsweise verschieden.

[0044] Im Detail erhöhen für sich erhöhende Drehzahlwerte n_4 die Maximalwerte P_{4max} sich mindestens abschnittsweise.

[0045] Des Weiteren weist der Schritt b) auf: Einstellen des Drehzahlwerts n_{4e} derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR gleich oder kleiner als ein weiterer Reservegrenzwert $PnRG'$ ist. Der weitere Reservegrenzwert $PnRG'$ ist größer oder gleich dem Reservegrenzwert $PnRG$.

[0046] Außerdem entspricht der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR : (Maximalwert P_{4maxe} bei dem Drehzahlwert n_{4e} -Bedarfswert P4B)/Maximalwert P_{4maxe} bei dem Drehzahlwert n_{4e} , wie in Fig. 2 gezeigt.

[0047] Zusätzlich oder alternativ entspricht der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR : (eingestellter Drehzahlwert n_{4e} -Drehzahlwert n_{max} für einen Maximalwert P_{4max} gleich dem Bedarfswert P4B)/eingestellter Drehzahlwert n_{4e} .

[0048] Insbesondere entspricht der Reservegrenzwert $PnRG$ minimal 2 %, insbesondere minimal 5 %, insbesondere minimal 10 %.

[0049] Zusätzlich oder alternativ entspricht der weitere Reservegrenzwert $PnRG'$ maximal 40 %, insbesondere maximal 30 %, insbesondere maximal 20 %.

[0050] Weiter weist das Verfahren den Schritt auf:

Ermitteln eines momentanen Maximalwerts $P4_{maxact}$ bei einem momentanen Drehzahlwert $n4_{act}$, wie in Fig. 1, 2 und 4 gezeigt. Der Schritt b) weist auf: basierend auf dem momentanen Maximalwert $P4_{maxact}$ und dem Bedarfswert $P4B$ Ermitteln eines momentanen Vergleichsgrößenwerts $P4B/P4_{maxact}$, insbesondere eines momentanen Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewerts. Vergleichen des momentanen Vergleichsgrößenwerts $P4B/P4_{maxact}$ mit einem Vergleichsgrößengrenzwert $P4B/P4_{maxact}G$ mindestens zusammenhängend mit dem Reservegrenzwert $PnRG$, insbesondere und einem weiteren Vergleichsgrößengrenzwert $P4B/P4_{maxact}G'$ mindestens zusammenhängend mit dem weiteren Reservegrenzwert $PnRG'$. In Abhängigkeit des Vergleichens Einstellen des Drehzahlwerts $n4e$.

[0051] Falls bzw. wenn der momentane Vergleichsgrößenwert $P4B/P4_{maxact}$ größer als der Vergleichsgrößengrenzwert $P4B/P4_{maxact}G$ ist, wird der Drehzahlwert $n4e$ erhöht, insbesondere eingestellt, wie in Fig. 2 durch einen Pfeil AR1 nach rechts gezeigt. Dies ermöglicht, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR gleich oder größer als der Reservegrenzwert $PnRG$ ist.

[0052] Falls bzw. wenn der momentane Vergleichsgrößenwert $P4B/P4_{maxact}$ kleiner als der weitere Vergleichsgrößengrenzwert $P4B/P4_{maxact}G'$ ist, wird der Drehzahlwert $n4e$ erniedrigt, insbesondere eingestellt, wie in Fig. 2 durch einen Pfeil AR2 nach links gezeigt. Dies ermöglicht, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR gleich oder kleiner als der weitere Reservegrenzwert $PnRG'$ ist.

[0053] Zudem weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 eine Steuereinrichtung 5 auf, wie in Fig. 1 gezeigt. Die Steuereinrichtung 5 ist von dem Motorsystem 4 verschieden. Das Verfahren weist auf: Ermitteln des Bedarfswerts $P4B$, insbesondere und des Vergleichsgrößenwerts $P4B/P4_{maxact}$, und/oder Einstellen des Drehzahlwerts $n4e$ mittels des Motorsystems 4. Das Verfahren weist auf: Ermitteln eines Einstellbefehls $n4eB$, insbesondere Vergleichen des Vergleichsgrößenwerts $P4B/P4_{maxact}$ mit dem Vergleichsgrößengrenzwert $P4B/P4_{maxact}G$, zum Einstellen des Drehzahlwerts $n4e$ mittels der Steuereinrichtung 5.

[0054] In Fig. 4 oben wird der Bedarfswert $P4B$, insbesondere und der Vergleichsgrößenwert $P4B/P4_{maxact}$, mittels des Motorsystems 4 ermittelt.

[0055] Zusätzlich oder alternativ, insbesondere in Fig. 4 mittig und unten, weist der Schritt a) auf: Ermitteln, insbesondere Berechnen wie in Fig. 4 unten durch eine Formel gezeigt, des Bedarfswerts $P4B$ basierend auf mindestens einer Teilgröße $G6$ eines Teils 6 der Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1, insbesondere mittels der Steuereinrichtung 5. Der Teil 6 ist von dem Motorsystem 4 verschieden.

[0056] Im Detail weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1 ein Hydraulikantriebssystem 7 auf.

[0057] Das Motorsystem 4 ist zum Bewegen des Hydraulikantriebssystems 7 ausgebildet, insbesondere be-

wegt. Das Hydraulikantriebssystem 7, insbesondere mindestens ein Antriebskolben 8a, 8b, insbesondere und mindestens eine Kolbenstange 9a, 9b, des Hydraulikantriebssystems 7, ist zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b ausgebildet, insbesondere bewegt. Die Teilgröße $G6$ ist eine Antriebsgröße $G7$ des Hydraulikantriebssystems 7.

[0058] Zusätzlich oder alternativ ist die Teilgröße $G6$ eine Fördergröße $G3$ des Förderkolbens 3a, 3b.

[0059] Weiter zusätzlich oder alternativ weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe ein verstellbares Leitungsweichensystem 10 auf. Die Teilgröße $G6$ ist eine Weichen-größe $G10$ des Leitungsweichensystems 10.

[0060] Insbesondere sind/ist die Antriebsgröße $G7$ und/oder die Fördergröße $G3$ eine Hubzeitdauer HZD und/oder eine Geschwindigkeit v des Antriebskolbens 8a, 8b, der Kolbenstange 9a, 9b und/oder des Förderkolbens 3a, 3b.

[0061] Zusätzlich oder alternativ ist die Antriebsgröße $G7$ ein Antriebsvolumenstrom $Q7$.

[0062] Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Fördergröße $G3$ ein Fördervolumenstrom $Q3$.

[0063] Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Antriebsgröße $G7$ ein Antriebsdruck $p7$, insbesondere eine Antriebshochdruck. Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Fördergröße ein Förderdruck. Insbesondere stellen/stellt der Antriebsdruck $p7$ und/oder der Förderdruck sich, insbesondere von selbst und/oder jeweils, beim Fördern von Bau- und/oder Dickstoff BDS ein.

[0064] Weiter zusätzlich oder alternativ ist die Weichen-größe $G10$ eine Verstellzeitdauer VZD des Leitungsweichensystems 10.

[0065] Im Übrigen sind in der in Fig. 4 gezeigten Formel p_n ein Antriebsniederdruck, η ein Gesamtwirkungsgrad, insbesondere mindestens einer Antriebspumpe bis zu dem Motorsystem 4, und LKF ein Leistungskorrekturfaktor.

[0066] In alternativen Ausführungsbeispielen braucht oder kann die Formel nicht die Verstellzeitdauer, die Hubzeitdauer und/oder den Leistungskorrekturfaktor bzw. die letzten beiden Terme/Brüche aufweisen bzw. nutzen.

[0067] Zudem ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel der Bedarfswert $P4B$ einer abgerufenen Leistung $P4_{act}$ oder einer der abgerufenen Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems 4 zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b.

[0068] Des Weiteren, insbesondere in Fig. 4 unten, weist das Verfahren auf: Ermitteln der Kennlinie KL mittels Interpolation basierend auf Stützpunkten SP , wie in Fig. 2 gezeigt. Die Stützpunkte SP sind durch Maximalwerte $P4_{max}$ und Drehzahlwerte $n4$ definiert.

[0069] Außerdem werden die Schritte a) und b), insbesondere mehrfach, wiederholt, insbesondere während einer Hubbewegung des Förderkolbens 3a, 3b in dem Förderzylinder 2a, 2b.

[0070] Weiter weist der Schritt a) auf: Ermitteln des Bedarfswerts $P4B$ für mindestens eine Position POa ,

POb, insbesondere eine Mittenposition POM des Förderkolbens 3a, 3b entlang seines Hubs HU in dem Förderzylinder 2a, 2b zwischen seinen Endpositionen POE, insbesondere von den Endpositionen POE entfernt.

[0071] Insbesondere ist bei einem Richtungswechsel des Bewe-
gens des Förderkolbens 3a, 3b an den End-
positionen POE der Bedarfswert P4B erhöht bzw. weist
eine Spitze auf, insbesondere gegenüber der Mittenpo-
sition POM, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0072] Dies, insbesondere das Einstellen des Dreh-
zahlwerts n_{4e} in Abhängigkeit des Bedarfswerts P4B,
insbesondere ermittelt für die Position POa, POb zwi-
schen den Endpositionen POE, derart, dass der Leis-
tungs- und/oder Drehzahl-Reservewert PnR gleich oder
größer als der Reservegrenzwert PnRG ist, ermöglicht
eine Überlastung des Motorsystems 4 und/oder, insbe-
sondere somit einen Einbruch des Drehzahlwerts n_4 ,
insbesondere das Fördern von Bau- und/oder Dickstoff
BDS beeinträchtigend, insbesondere bei bzw. an den
Endpositionen POE, zu vermeiden. In anderen Worten:
an den Endpositionen POE kann der, insbesondere erhöhte,
Bedarfswert P4B gerade so gedeckt werden.

[0073] Im Detail weist das Hydraulikantriebssystem 7,
insbesondere als Antriebspumpe, eine Axialkolbenpumpe
11 mit variabel verstellbarer Schrägscheibe 12 auf.
Das Motorsystem 4 ist zum Drehen der Axialkolbenpumpe
11 ausgebildet, insbesondere dreht. Die Axialkolbenpumpe
11 ist zum Bewegen des Förderkolbens 3a, 3b
ausgebildet, insbesondere bewegt.

[0074] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist
die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1, insbesondere das
Hydraulikantriebssystem 7, genau zwei Förderzylinder
2a, 2b, genau zwei Förderkolben 3a, 3b, genau zwei
Antriebskolben 8a, 8b, genau zwei Antriebszylinder
13a, 13b zum Aufnehmen von Hydraulikflüssigkeit HF,
und in welchen die Antriebskolben 8a, 8b beweglich
angeordnet sind, und/oder genau zwei Kolbenstangen
9a, 9b auf. In alternativen Ausführungsbeispielen kann
die Bau- und/oder Dickstoffpumpe, insbesondere das
Hydraulikantriebssystem, nur einen einzigen Förderzylinder,
nur einen einzigen Förderkolben, nur einen einzigen
Antriebskolben, nur einen einzigen Antriebszylinder
und/oder nur eine einzige Kolbenstange oder min-
destens drei Förderzylinder, mindestens drei Förderkolben,
mindestens drei Antriebskolben, mindestens drei
Antriebszylinder und/oder mindestens drei Kolbenstan-
gen aufweisen.

[0075] Insbesondere weist in dem gezeigten Ausführungs-
beispiel die Bau- und/oder Dickstoffpumpe 1, insbe-
sondere das Hydraulikantriebssystem 7, eine Schaukel-
leitung 14, insbesondere für Hydraulikflüssigkeit HF,
auf.

[0076] Die Axialkolbenpumpe 11 und die zwei Antriebs-
zylinder 13a, 13b bilden mittels der Schaukellei-
tung 14 einen, insbesondere geschlossenen, Antriebs-
kreis für Hydraulikflüssigkeit HF. In anderen Worten: Die
Antriebszylinder 13a, 13b sind mittels der Schaukellei-
tung 14 für einen Fluss bzw. Strom von Hydraulikflüssig-

keit HF, insbesondere zwischen den Antriebszylindern
13a, 13b, verbunden.

[0077] Zudem sind die zwei Antriebskolben 8a, 8b,
insbesondere und somit die Kolbenstangen 9a, 9b und
somit die Förderkolben 3a, 3b, mittels der Schaukellei-
tung 15 mindestens zeitweise, insbesondere zeitlich
dauerhaft, miteinander gekoppelt, insbesondere gegen-
phasig, insbesondere 180 Grad gegenphasig, bzw. zum
gegenläufigen Bewegen.

[0078] Des Weiteren weist die Axialkolbenpumpe 11
bzw. der Antriebskreis eine Hochdruckseite und eine
Niederdruckseite auf, insbesondere die zyklisch mitei-
nander getauscht werden, insbesondere bei dem bzw.
während des Betreibens der Bau- und/oder Dickstoff-
pumpe 1. Zudem weist die Bau- und/oder Dickstoffpumpe
1 eine Förderleitung 16 und eine Bau- und/oder Dick-
stoffzufuhr 17 auf. Das Leitungsweichensystem 10 ist
zum Verbinden des Förderzylinders 2a, 2b, insbesonde-
re entweder, mit der Förderleitung 16 in einer Stellung
oder der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 17 in einer ande-
ren Stellung für einen Fluss bzw. Strom von Bau- und/o-
der Dickstoff BDS ausgebildet, insbesondere verbindet.

[0079] In Fig. 1 verbindet das Leitungsweichensystem
10 den Förderzylinder 2a mit der Förderleitung 16 und
den Förderzylinder 2b mit der Bau- und/oder Dickstoff-
zufuhr 17.

[0080] Außerdem saugt der Förderkolben 3b Bau- und/
oder Dickstoff BDS, insbesondere aus der, insbesonde-
re verbundenen, Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 17
heraus, in den Förderzylinder 2b hinein an. Insbesondere
gleichzeitig, verdrängt der Förderkolben 3a angesaugten
Bau- und/oder Dickstoff BDS aus dem Förderzylinder 2a
heraus, insbesondere in die, insbesondere verbundene,
Förderleitung 16 hinein.

[0081] Falls bzw. wenn die Förderkolben 3a, 3b ihre,
insbesondere jeweiligen, Endpositionen POE erreicht
haben, wird das Leitungsweichensystem 10 verstellt,
insbesondere mittels der Steuereinrichtung 5. Somit ver-
bindet das Leitungsweichensystem 10 den Förderzylinder
2b mit der Förderleitung 16 und den Förderzylinder
2a mit der Bau- und/oder Dickstoffzufuhr 17. Somit saugt
der Förderkolben 3a Bau- und/oder Dickstoff BDS, ins-
besondere aus der, insbesondere verbundenen, Bau-
und/oder Dickstoffzufuhr 17 heraus, in den Förderzylinder
2a hinein an. Insbesondere gleichzeitig, verdrängt
der Förderkolben 3b angesaugten Bau- und/oder Dick-
stoff BDS aus dem Förderzylinder 2b heraus, insbesonde-
re in die, insbesondere verbundene, Förderleitung 16
hinein.

[0082] Im Übrigen weist die Steuereinrichtung 5 u.a.
mit dem Motorsystem 4, der Axialkolbenpumpe 11 und/
oder dem Leitungsweichensystem 10, insbesondere
jeweils, eine, insbesondere elektrische, Signalverbin-
dung auf, wie in Fig. 1 durch gepunktete Linien gezeigt.

[0083] Wie die gezeigten und oben erläuterten Aus-
führungsbeispiele deutlich machen, stellt die Erfindung
ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben einer Bau-
und/oder Dickstoffpumpe zum Fördern von Bau- und/o-

der 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 (BDS),

- 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 (BDS) ausgebildet ist,
- mindestens einen Förderkolben (3a, 3b), wobei der Förderkolben (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff (BDS) in den Förderzylinder (2a, 2b) hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff (BDS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus beweglich angeordnet ist, und
- ein Motorsystem (4), wobei das Motorsystem (4) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b) ausgebildet ist, und
- wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- a) Ermitteln eines Bedarfswerts (P4B) einer Leistung (P4) oder einer der Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems (4) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b), und
- b) in Abhängigkeit des Bedarfswerts (P4B) Einstellen eines Drehzahlwerts (n4e) des Motorsystems (4) derart, dass ein Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert (PnR) zwischen einem Betriebspunkt (BP), wobei der Betriebspunkt (BP) durch den Bedarfswert (P4B) der Leistung (P4) oder der Größe und den Drehzahlwert (n4e) definiert ist, und einer Kennlinie (KL) des Motorsystems (4), wobei die Kennlinie (KL) durch Maximalwerte (P4max) der Leistung (P4) oder der Größe und Drehzahlwerte (n4) definiert ist, wobei für verschiedene Drehzahlwerte (n4) Maximalwerte (P4max) mindestens abschnittsweise verschieden sind, gleich oder größer als ein Reservegrenzwert (PnRG) ist, und Einstellen des Drehzahlwerts (n4e) derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert (PnR) gleich oder kleiner als ein weiterer Reservegrenzwert (PnRG') ist, wobei der weitere Reservegrenzwert (PnRG') größer oder gleich dem Reservegrenzwert

(PnRG) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- wobei für sich erhöhende Drehzahlwerte (n4) die Maximalwerte (P4max) sich mindestens abschnittsweise erhöhen.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- wobei der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert (PnR) entspricht: (Maximalwert (P4maxe) bei dem Drehzahlwert (n4e) - Bedarfswert (P4B))/Maximalwert (P4maxe) bei dem Drehzahlwert (n4e), und/oder (eingestellter Drehzahlwert (n4e) - Drehzahlwert (n4max) für einen Maximalwert (P4max) gleich dem Bedarfswert (P4B))/eingestellter Drehzahlwert (n4e),
- insbesondere und wobei der Reservegrenzwert (PnRG) minimal 2 %, insbesondere minimal 5 %, insbesondere minimal 10 %, entspricht, und/oder wobei der weitere Reservegrenzwert (PnRG') maximal 40 %, insbesondere maximal 30 %, insbesondere maximal 20 %, entspricht.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- wobei das Verfahren den Schritt aufweist: Ermitteln eines momentanen Maximalwerts (P4maxact) bei einem momentanen Drehzahlwert (n4act), und
- wobei der Schritt b) aufweist:

- basierend auf dem momentanen Maximalwert (P4maxact) und dem Bedarfswert (P4B) Ermitteln eines momentanen Vergleichsgrößenwerts (P4B/P4maxact), insbesondere eines momentanen Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewerts, und
- Vergleichen des momentanen Vergleichsgrößenwerts (P4B/P4maxact) mit einem Vergleichsgrößengrenzwert (P4B/P4maxactG) mindestens zusammenhängend mit dem Reservegrenzwert (PnRG), insbesondere und einem weiteren Vergleichsgrößengrenzwert (P4B/P4maxactG') mindestens zusammenhängend mit dem weiteren Reservegrenzwert (PnRG'), und
- in Abhängigkeit des Vergleichens Einstellen des Drehzahlwerts (n4e).

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4,

- wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) eine Steuereinrichtung (5) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (5) von dem Motorsystem (4) verschieden ist, und
 - wobei das Verfahren aufweist: Ermitteln des Bedarfswerts (P4B), insbesondere und des Vergleichsgrößenwerts (P4B/P4maxact), und/oder Einstellen des Drehzahlwerts (n4e) mittels des Motorsystems (4), und
 - wobei das Verfahren aufweist: Ermitteln eines Einstellbefehls (n4eB), insbesondere Vergleichen des Vergleichsgrößenwerts (P4B/P4maxact) mit dem Vergleichsgrößengrenzwert (P4B/P4maxactG), zum Einstellen des Drehzahlwerts (n4e) mittels der Steuereinrichtung (5).
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei der Schritt a) aufweist: Ermitteln des Bedarfswerts (P4B) basierend auf mindestens einer Teilgröße (G6) eines Teils (6) der Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1), wobei der Teil (6) von dem Motorsystem (4) verschieden ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
- wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) ein Hydraulikantriebssystem (7) aufweist, wobei das Motorsystem (4) zum Bewegen des Hydraulikantriebssystems (7) ausgebildet ist, wobei das Hydraulikantriebssystem (7), insbesondere mindestens ein Antriebskolben (8a, 8b), insbesondere und mindestens eine Kolbenstange (9a, 9b), des Hydraulikantriebssystems (7), zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b) ausgebildet ist, und wobei die Teilgröße (G6) eine Antriebsgröße (G7) des Hydraulikantriebssystems (7) ist, und/oder
 - wobei die Teilgröße (G6) eine Fördergröße (G3) des Förderkolbens (3a, 3b) ist, und/oder
 - wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) ein verstellbares Leitungsweichensystem (10) aufweist, und wobei die Teilgröße (G6) eine Weichengröße (G10) des Leitungsweichensystems (10) ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
- wobei die Antriebsgröße (G7) und/oder die Fördergröße (G3) eine Hubzeitdauer (HZD) und/oder eine Geschwindigkeit (v) des Antriebskolbens (8a, 8b), der Kolbenstange (9a, 9b) und/oder des Förderkolbens (3a, 3b) sind/ist, und/oder
 - wobei die Antriebsgröße (G7) ein Antriebsvolumenstrom (Q7) ist, und/oder wobei die Fördergröße (G3) ein Fördervolumenstrom (Q3) ist, und/oder
 - wobei die Antriebsgröße (G7) ein Antriebsdruck (p7) ist, und/oder wobei die Fördergröße ein Förderdruck ist, insbesondere wobei der Antriebsdruck (p7) und/oder der Förderdruck sich beim Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (BDS) einstellen/einstellt, und/oder
 - wobei die Weichengröße (G10) eine Verstellzeitdauer (VZD) des Leitungsweichensystems (10) ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei der Bedarfswert (P4B) einer abgerufenen Leistung (P4act) oder einer der abgerufenen Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems (4) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b) ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei das Verfahren aufweist: Ermitteln der Kennlinie (KL) mittels Interpolation basierend auf Stützpunkten (SP), wobei die Stützpunkte (SP) durch Maximalwerte (P4max) und Drehzahlwerte (n4) definiert sind.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Schritte a) und b), insbesondere mehrfach, wiederholt werden, insbesondere während einer Hubbewegung des Förderkolbens (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b).
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei der Schritt a) aufweist: Ermitteln des Bedarfswerts (P4B) für mindestens eine Position (POa, POB), insbesondere eine Mittenposition (POM), des Förderkolbens (3a, 3b) entlang seines Hubs (HU) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zwischen seinen Endpositionen (POE), insbesondere von den Endpositionen (POE) entfernt.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) ein Hydraulikantriebssystem (7) aufweist, wobei das Hydraulikantriebssystem (7) eine Axialkolbenpumpe (11) mit variabel verstellbarer Schrägscheibe (12) aufweist, wobei das Motorsystem (4) zum Drehen der Axialkolbenpumpe

(11) ausgebildet ist, wobei die Axialkolbenpumpe (11) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b) ausgebildet ist.

14. Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) zum Fördern von Bau- und/oder Dickstoff (BDS), 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 (BDS) ausgebildet ist,
- mindestens einen Förderkolben (3a, 3b), wobei der Förderkolben (3a, 3b) in dem Förderzylinder (2a, 2b) zum Ansaugen von Bau- und/oder Dickstoff (BDS) in den Förderzylinder (2a, 2b) hinein und zum Verdrängen von angesaugtem Bau- und/oder Dickstoff (BDS) aus dem Förderzylinder (2a, 2b) heraus beweglich angeordnet ist, und
- ein Motorsystem (4), wobei das Motorsystem (4) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b) ausgebildet ist, und wobei die Bau- und/oder Dickstoffpumpe (1) dazu ausgebildet,
- zum Ermitteln eines Bedarfswerts (P4B) einer Leistung (P4) oder einer der Leistung korrespondierenden Größe des Motorsystems (4) zum Bewegen des Förderkolbens (3a, 3b), und
- in Abhängigkeit des Bedarfswerts (P4B) zum Einstellen eines Drehzahlwerts (n4e) des Motorsystems (4) derart, dass ein Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert (PnR) zwischen einem Betriebspunkt (BP), wobei der Betriebspunkt (BP) durch den Bedarfswert (P4B) der Leistung (P4) oder der Größe und den Drehzahlwert (n4e) definiert ist, und einer Kennlinie (KL) des Motorsystems (4), wobei die Kennlinie (KL) durch Maximalwerte (P4max) der Leistung (P4) oder der Größe und Drehzahlwerte (n4) definiert ist, wobei für verschiedene Drehzahlwerte (n4) Maximalwerte (P4max) mindestens abschnittsweise verschieden sind, gleich oder größer als ein Reservegrenzwert (PnRG) ist, und zum Einstellen des Drehzahlwerts (n4e) derart, dass der Leistungs- und/oder Drehzahl-Reservewert (PnR) gleich oder kleiner als ein weiterer Reservegrenzwert (PnRG') ist, wobei der weitere Reservegrenzwert (PnRG') größer oder gleich dem Reservegrenzwert (PnRG) ist.

d/or viscous-material pump (1) for conveying construction material and/or viscous material (BDS),

- the construction-material and/or viscous-material pump (1) having:

- at least one conveying cylinder (2a, 2b), the conveying cylinder (2a, 2b) being designed to receive and discharge construction material and/or viscous material (BDS),
- at least one conveying piston (3a, 3b), the conveying piston (3a, 3b) being arranged movably in the conveying cylinder (2a, 2b) in order to take in construction material and/or viscous material (BDS) into the conveying cylinder (2a, 2b) and in order to displace taken-in construction material and/or viscous material (BDS) out of the conveying cylinder (2a, 2b), and
- a motor system (4), the motor system (4) being designed to move the conveying piston (3a, 3b), and
- the method comprising the steps:

- a) ascertaining a required value (P4B) of a power (P4), or of a variable of the motor system (4) that corresponds to the power, for moving the conveying piston (3a, 3b), and,
- b) depending on the required value (P4B), setting a rotational speed value (n4e) of the motor system (4) such that a power and/or rotational speed reserve value (PnR) between an operating point (BP), the operating point (BP) being defined by the required value (P4B) of the power (P4) or of the variable and the rotational speed value (n4e), and a characteristic curve (KL) of the motor system (4), the characteristic curve (KL) being defined by maximum values (P4max) of the power (P4) or of the variable and rotational speed values (n4), maximum values (P4max) differing at least in part for different rotational speed values (n4), is equal to or greater than a reserve limit value (PnRG), and setting the rotational speed value (n4e) such that the power and/or rotational speed reserve value (PnR) is equal to or less than a further reserve limit value (PnRG'), the further reserve limit value (PnRG') being greater than or equal to the reserve limit value (PnRG).

Claims

1. A method for operating a construction-material an-

2. The method as claimed in claim 1,

- the maximum values (P4max) increasing at least in part for increasing rotational speed values (n4).
3. The method as claimed in any one of the preceding claims, 5
- the power and/or rotational speed reserve value (PnR) corresponding to: (maximum value (P4maxe) at the rotational speed value (n4e) - required value (P4B) / maximum value (P4maxe) at the rotational speed value (n4e), and/or (set rotational speed value (n4e) - rotational speed value (n4max) for a maximum value (P4max) equal to the required value (P4B)) / set rotational speed value (n4e), 10
- and in particular the reserve limit value (PnRG) corresponding to at least 2%, in particular at least 5%, in particular at least 10%, and/or the further reserve limit value (PnRG') corresponding to at most 40%, in particular at most 30%, in particular at most 20%. 15 20
4. The method as claimed in any one of the preceding claims, 25
- the method comprising the step: ascertaining a present maximum value (P4maxact) at a present rotational speed value (n4act), and
- step b) comprising: 30
- ascertaining a present comparison variable value (P4B/P4maxact), in particular a present power and/or rotational speed reserve value, on the basis of the present maximum value (P4maxact) and the required value (P4B), and 35
- comparing the present comparison variable value (P4B/P4maxact) with a comparison variable limit value (P4B/P4maxactG) at least associated with the reserve limit value (PnRG), and in particular a further comparison variable limit value (P4B/P4maxactG') at least associated with the further reserve limit value (PnRG'), and 40
- setting the rotational speed value (n4e) in a manner dependent on the comparison. 45
5. The method as claimed in any one of the preceding claims, in particular as claimed in claim 4, 50
- the construction-material and/or viscous-material pump (1) having a control device (5), the control device (5) being distinct from the motor system (4), and
- the method comprising: ascertaining the required value (P4B), and in particular the comparison variable value (P4B/P4maxact), and/or 55
- setting the rotational speed value (n4e) by means of the motor system (4), and
- the method comprising: ascertaining a setting command (n4eB), in particular comparing the comparison variable value (P4B/P4maxact) with the comparison variable limit value (P4B/P4maxactG), in order to set the rotational speed value (n4e) by means of the control device (5).
6. The method as claimed in any one of the preceding claims, 60
- step a) comprising: ascertaining the required value (P4B) on the basis of at least one part variable (G6) of a part (6) of the construction-material and/or viscous-material pump (1), the part (6) being distinct from the motor system (4).
7. The method as claimed in claim 6, 65
- the construction-material and/or viscous-material pump (1) having a hydraulic drive system (7), the motor system (4) being designed to move the hydraulic drive system (7), and the hydraulic drive system (7), in particular at least one drive piston (8a, 8b), and in particular at least one piston rod (9a, 9b), of the hydraulic drive system (7) being designed to move the conveying piston (3a, 3b), and the part variable (G6) being a drive variable (G7) of the hydraulic drive system (7), and/or 70
- the part variable (G6) being a conveying variable (G3) of the conveying piston (3a, 3b), and/or
- the construction-material and/or viscous-material pump (1) having an adjustable line switch system (10), and the part variable (G6) being a switch variable (G10) of the line switch system (10).
8. The method as claimed in claim 7, 75
- the drive variable (G7) and/or the conveying variable (G3) being a stroke duration (HZD) and/or a speed (v) of the drive piston (8a, 8b), of the piston rod (9a, 9b) and/or of the conveying piston (3a, 3b), and/or
- the drive variable (G7) being a drive volume flow (Q7), and/or the conveying variable (G3) being a conveying volume flow (Q3), and/or 80
- the drive variable (G7) being a drive pressure (p7), and/or the conveying variable being a conveying pressure, in particular the drive pressure (p7) and/or the conveying pressure prevailing when construction material and/or viscous material (BDS) is being conveyed, and/or
- the switch variable (G10) being an adjustment duration (VZD) of the line switch system (10).
9. The method as claimed in any one of the preceding claims, 85

- the required value (P4B) being a demanded power (P4act), or a variable of the motor system (4) that corresponds to the demanded power, for moving the conveying piston (3a, 3b). 5
10. The method as claimed in any one of the preceding claims, 10
- the method comprising: ascertaining the characteristic curve (KL) by interpolation based on interpolation points (SP), the interpolation points (SP) being defined by maximum values (P4max) and rotational speed values (n4).
11. The method as claimed in any one of the preceding claims, 15
- the steps a) and b) being repeated, in particular multiple times, in particular during a stroke movement of the conveying piston (3a, 3b) in the conveying cylinder (2a, 2b). 20
12. The method as claimed in any one of the preceding claims, 25
- step a) comprising: ascertaining the required value (P4B) for at least one position (POa, POB), in particular a middle position (POM), of the conveying piston (3a, 3b) along its stroke (HU) in the conveying cylinder (2a, 2b) between its end positions (POE), in particular remote from the end positions (POE). 30
13. The method as claimed in any one of the preceding claims, 35
- the construction-material and/or viscous-material pump (1) having a hydraulic drive system (7), the hydraulic drive system (7) having an axial piston pump (11) with variably adjustable swashplate (12), the motor system (4) being designed to rotate the axial piston pump (11), the axial piston pump (11) being designed to move the conveying piston (3a, 3b). 40
14. A construction-material and/or viscous-material pump (1) for conveying construction material and/or viscous material (BDS), in particular for carrying out a method as claimed in any one of the preceding claims, the construction-material and/or viscous-material pump (1) comprising: 45
- at least one conveying cylinder (2a, 2b), the conveying cylinder (2a, 2b) being designed to receive and discharge construction material and/or viscous material (BDS), 50
- at least one conveying piston (3a, 3b), the conveying piston (3a, 3b) being arranged mo-

vably in the conveying cylinder (2a, 2b) in order to take in construction material and/or viscous material (BDS) into the conveying cylinder (2a, 2b) and in order to displace taken-in construction material and/or viscous material (BDS) out of the conveying cylinder (2a, 2b), and

- a motor system (4), the motor system (4) being designed to move the conveying piston (3a, 3b), and the construction-material and/or viscous-material pump (1) being designed

- to ascertain a required value (P4B) of a power (P4), or of a variable of the motor system (4) that corresponds to the power, for moving the conveying piston (3a, 3b), and,

- depending on the required value (P4B), to set a rotational speed value (n4e) of the motor system (4) such that a power and/or rotational speed reserve value (PnR) between an operating point (BP), the operating point (BP) being defined by the required value (P4B) of the power (P4) or of the variable and the rotational speed value (n4e), and a characteristic curve (KL) of the motor system (4), the characteristic curve (KL) being defined by maximum values (P4max) of the power (P4) or of the variable and rotational speed values (n4), maximum values (P4max) differing at least partially for different rotational speed values (n4), is equal to or greater than a reserve limit value (PnRG), and to set the rotational speed value (n4e) such that the power and/or rotational speed reserve value (PnR) is equal to or less than a further reserve limit value (PnRG'), the further reserve limit value (PnRG') being greater than or equal to the reserve limit value (PnRG).

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) pour le refoulement d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS),
- la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant :
- au moins un cylindre de refoulement (2a, 2b), le cylindre de refoulement (2a, 2b) étant réalisé pour recevoir et distribuer une matière de construction et/ou épaisse (BDS),
- au moins un piston de refoulement (3a, 3b), le piston de refoulement (3a, 3b) étant disposé de manière mobile dans le cylindre de refoulement (2a, 2b) pour l'aspiration d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS) dans le cylindre de refoulement (2a, 2b) et pour le déplacement d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS) aspirée

hors du cylindre de refoulement (2a, 2b), et
 - un système moteur (4), le système moteur (4) étant réalisé pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b), et
 - le procédé présentant les étapes suivantes :

a) détermination d'une valeur requise (P4B) d'une puissance (P4) ou d'une grandeur du système moteur (4) correspondant à la puissance pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b), et
 b) en fonction de la valeur requise (P4B), réglage d'une valeur de régime (n4e) du système moteur (4), de telle sorte qu'une valeur de réserve de puissance et/ou de régime (PnR) entre un point de fonctionnement (BP), le point de fonctionnement (BP) étant défini par la valeur requise (P4B) de la puissance (P4) ou de la grandeur et la valeur de régime (n4e), et une courbe caractéristique (KL) du système moteur (4), la courbe caractéristique (KL) étant définie par des valeurs maximales (P4max) de la puissance (P4) ou de la grandeur et des valeurs de régime (n4), soit supérieure ou égale à une valeur limite de réserve (PnRG), les valeurs maximales (P4max) étant différentes au moins en partie pour différentes valeurs de régime (n4), et réglage de la valeur de régime (n4e) de telle sorte que la valeur de réserve de puissance et/ou de régime (PnR) soit inférieure ou égale à une autre valeur limite de réserve (PnRG'), l'autre valeur limite de réserve (PnRG') étant supérieure ou égale à la valeur limite de réserve (PnRG).

2. Procédé selon la revendication 1,

- les valeurs maximales (P4max) augmentant au moins en partie pour des valeurs de régime (n4) augmentant.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- la valeur de réserve de puissance et/ou de régime (PnR) correspondant à : (valeur maximale (P4maxe) à la valeur de régime (n4e) - valeur requise (P4B))/valeur maximale (P4maxe) à la valeur de régime (n4e), et/ou (valeur de régime (n4e) réglée - valeur de régime (n4max) pour une valeur maximale

(P4max) égale à la valeur requise (P4B))/valeur de régime (n4e) réglée,

- et en particulier au minimum 2 %, en particulier au minimum 5 %, en particulier au minimum 10 % correspondant à la valeur limite de réserve (PnRG), et/ou au maximum 40 %, en particulier au maximum 30 %, en particulier au maximum 20 % correspondant à l'autre valeur limite de réserve (PnRG').

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- le procédé présentant l'étape suivante : détermination d'une valeur maximale instantanée (P4maxact) à une valeur de régime instantanée (n4act), et
 - l'étape b) présentant :

- sur la base de la valeur maximale instantanée (P4maxact) et de la valeur requise (P4B), détermination d'une valeur de grandeur de comparaison instantanée (P4B/P4maxact), en particulier d'une valeur de réserve de puissance et/ou de régime instantanée, et

- comparaison de la valeur de grandeur de comparaison instantanée (P4B/P4maxact) avec une valeur de grandeur de comparaison (P4B/P4maxactG) au moins associée à la valeur de réserve (PnRG), et en particulier une autre valeur de grandeur de comparaison (P4B/P4maxactG') au moins associée à l'autre valeur de réserve (PnRG'), et
 - en fonction de la comparaison, réglage de la valeur de régime (n4e).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, en particulier selon la revendication 4,

- la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant un dispositif de commande (5), le dispositif de commande (5) étant différent du système moteur (4), et

- le procédé présentant : la détermination de la valeur requise (P4B), et en particulier de la valeur de grandeur de comparaison (P4B/P4maxact), et/ou le réglage de la valeur de régime (n4e) à l'aide du système moteur (4), et

- le procédé présentant : la détermination d'une commande de réglage (n4eB), en particulier la comparaison de la valeur de grandeur de comparaison (P4B/P4maxact) avec la valeur de grandeur de comparaison (P4B/P4maxactG), pour le réglage de la valeur de régime (n4e) à l'aide du dispositif de commande (5).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- l'étape a) présentant : la détermination de la valeur requise (P4B) sur la base d'au moins une grandeur de partie (G6) d'une partie (6) de la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1), la partie (6) étant différente du système moteur (4).

7. Procédé selon la revendication 6,

- la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant un système d'entraînement hydraulique (7), le système moteur (4) étant réalisé pour le déplacement du système **d'entraînement** hydraulique (7), le système d'entraînement hydraulique (7), en particulier au moins un piston d'entraînement (8a, 8b), et en particulier au moins une tige de piston (9a, 9b) du système **d'entraînement** hydraulique (7) étant réalisé pour déplacer le piston de refoulement (3a, 3b), et la grandeur de partie (G6) étant une grandeur d'entraînement (G7) du système d'entraînement hydraulique (7), et/ou
- la grandeur de partie (G6) étant une grandeur de refoulement (G3) du piston de refoulement (3a, 3b), et/ou
- la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant un système d'aiguillage de conduite (10) réglable, et la grandeur de partie (G6) étant une grandeur **d'aiguillage** (G10) du système **d'aiguillage** de conduite (10).

8. Procédé selon la revendication 7,

- la grandeur d'entraînement (G7) et/ou la grandeur de refoulement (G3) étant une durée de course (HZD) et/ou une vitesse (v) du piston d'entraînement (8a, 8b), de la tige de piston (9a, 9b) et/ou du piston de refoulement (3a, 3b), et/ou
- la grandeur d'entraînement (G7) étant un débit volumique d'entraînement (Q7), et/ou la grandeur de refoulement (G3) étant un débit volumique de refoulement (Q3), et/ou
- la grandeur d'entraînement (G7) étant une pression d'entraînement (p7), et/ou la grandeur de refoulement étant une pression de refoulement, en particulier la pression d'entraînement (p7) et/ou la pression de refoulement se produisant lors du refoulement de matière de construction et/ou épaisse (BDS), et/ou
- la grandeur d'aiguillage (G10) étant une durée de réglage (VZD) du système d'aiguillage de conduite (10).

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- la valeur requise (P4B) étant une puissance demandée (P4act) ou une grandeur du système moteur (4) correspondant à la puissance demandée pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b).

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- le procédé présentant : la détermination de la courbe caractéristique (KL) par interpolation sur la base de points de base (SP), les points de base (SP) étant définis par des valeurs maximales (P4max) et des valeurs de régime (n4).

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- les étapes a) et b) étant répétées, en particulier plusieurs fois, en particulier pendant un déplacement de va-et-vient du piston de refoulement (3a, 3b) dans le cylindre de refoulement (2a, 2b).

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- l'étape a) présentant : la détermination de la valeur requise (P4B) pour au moins une position (POa, Pob), en particulier une position médiane (POM), du piston de refoulement (3a, 3b) le long de sa course (HU) dans le cylindre de refoulement (2a, 2b) entre ses positions finales (POE), en particulier éloignée des positions finales (POE).

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

- la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant un système d'entraînement hydraulique (7), le système d'entraînement hydraulique (7) présentant une pompe à pistons axiaux (11) à plateau incliné (12) réglable de manière variable, le système moteur (4) étant réalisé pour la rotation de la pompe à pistons axiaux (11), la pompe à pistons axiaux (11) étant réalisée pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b).

14. Pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) pour le refoulement d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS), en particulier pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une des revendications précédentes, la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) présentant :

- au moins un cylindre de refoulement (2a, 2b), le cylindre de refoulement (2a, 2b) étant réalisé pour recevoir et distribuer une matière de construction et/ou épaisse (BDS),

- au moins un piston de refoulement (3a, 3b), le piston de refoulement (3a, 3b) étant disposé de manière mobile dans le cylindre de refoulement (2a, 2b) pour l'aspiration d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS) dans le cylindre de refoulement (2a, 2b) et pour le déplacement d'une matière de construction et/ou épaisse (BDS) aspirée hors du cylindre de refoulement (2a, 2b), et

- un système moteur (4), le système moteur (4) étant réalisé pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b), et

la pompe à matière de construction et/ou épaisse (1) étant réalisée

- pour déterminer une valeur requise (P4B) d'une puissance (P4) ou d'une grandeur du système moteur (4) correspondant à la puissance pour le déplacement du piston de refoulement (3a, 3b), et

- en fonction de la valeur requise (P4B), pour régler une valeur de régime (n4e) du système moteur (4), de telle sorte qu'une valeur de réserve de puissance et/ou de régime (PnR) entre un point de fonctionnement (BP), le point de fonctionnement (BP) étant défini par la valeur requise (P4B) de la puissance (P4) ou de la grandeur et la valeur de régime (n4e), et une courbe caractéristique (KL) du système moteur (4), la courbe caractéristique (KL) étant définie par des valeurs maximales (P4max) de la puissance (P4) ou de la grandeur et des valeurs de régime (n4), soit supérieure ou égale à une valeur limite de réserve (PnRG), les valeurs maximales (P4max) étant différentes au moins en partie pour différentes valeurs de régime (n4), et pour régler la valeur de régime (n4e) de telle sorte que la valeur de réserve de puissance et/ou de régime (PnR) soit inférieure ou égale à une autre valeur limite de réserve (PnRG'), l'autre valeur limite de réserve (PnRG') étant supérieure ou égale à la valeur limite de réserve (PnRG).

50

55

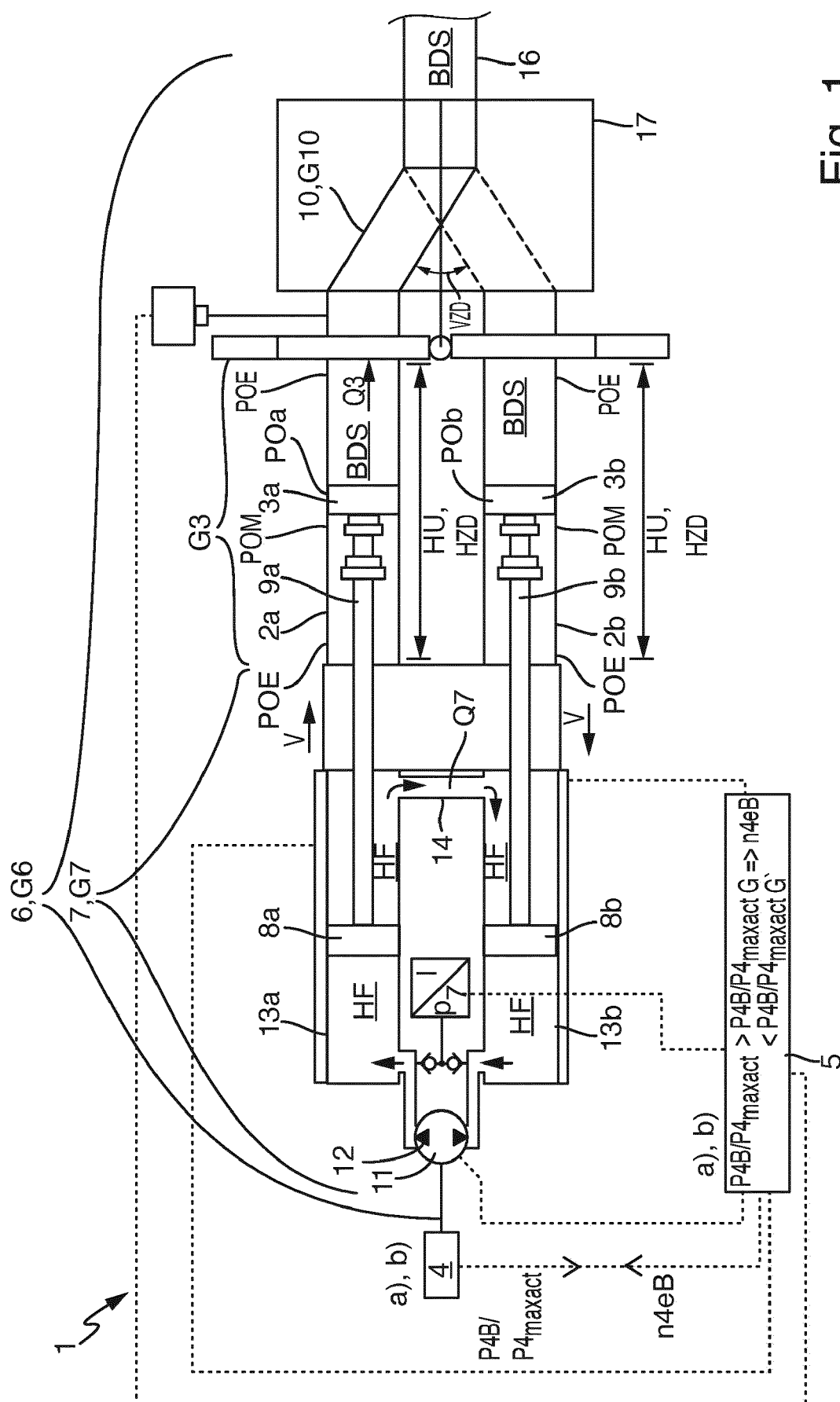


Fig. 1

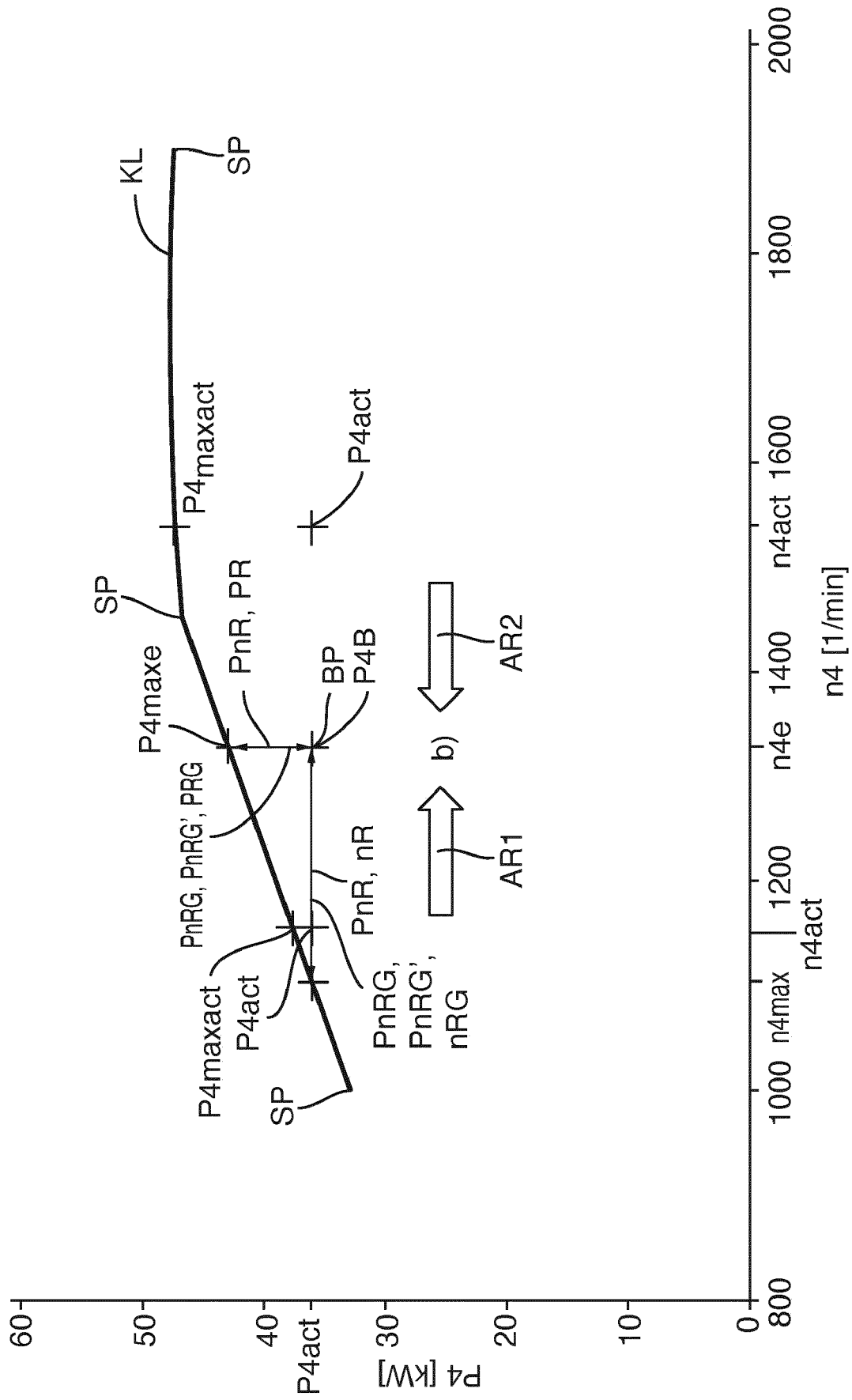


Fig. 2

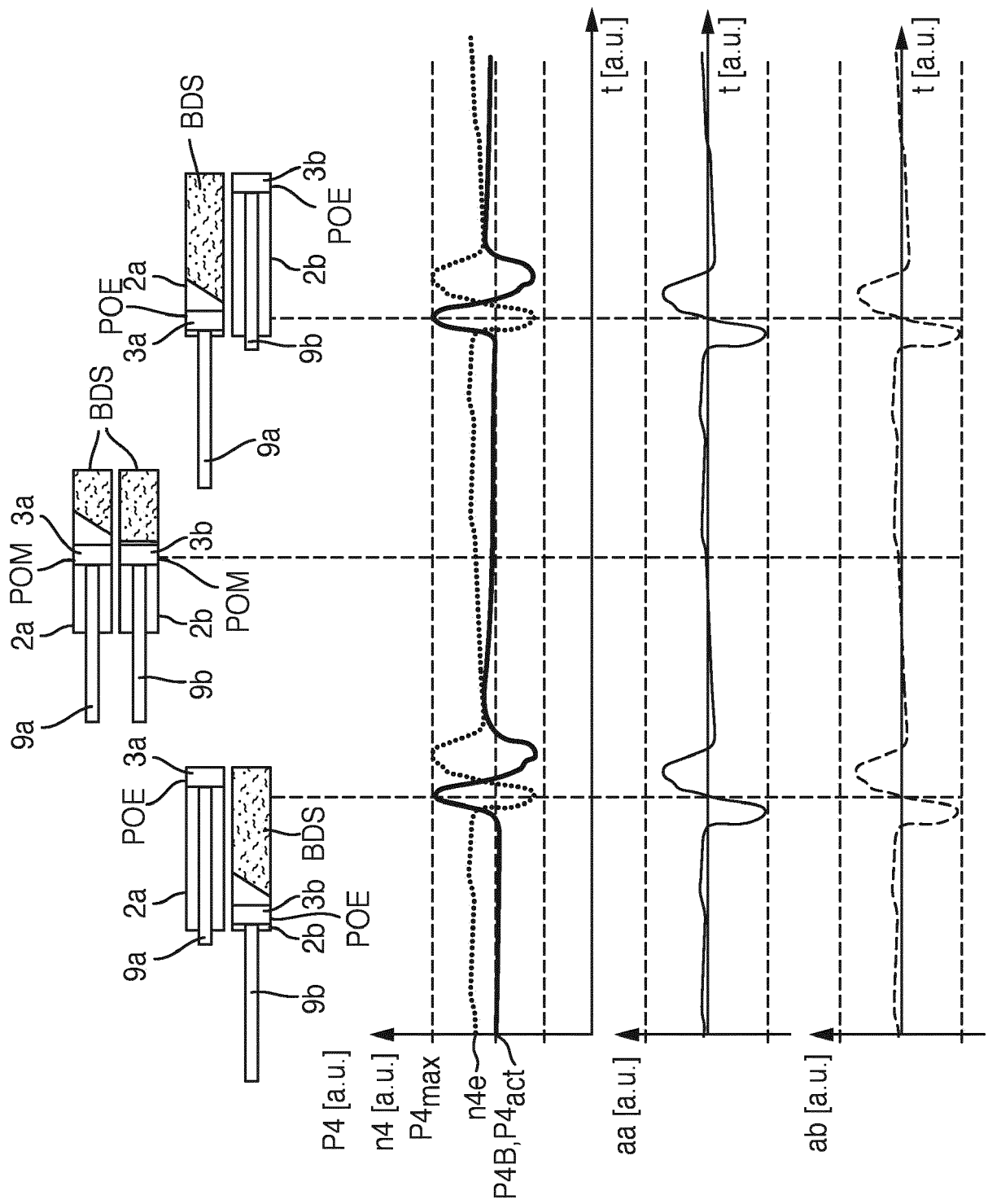


Fig. 3

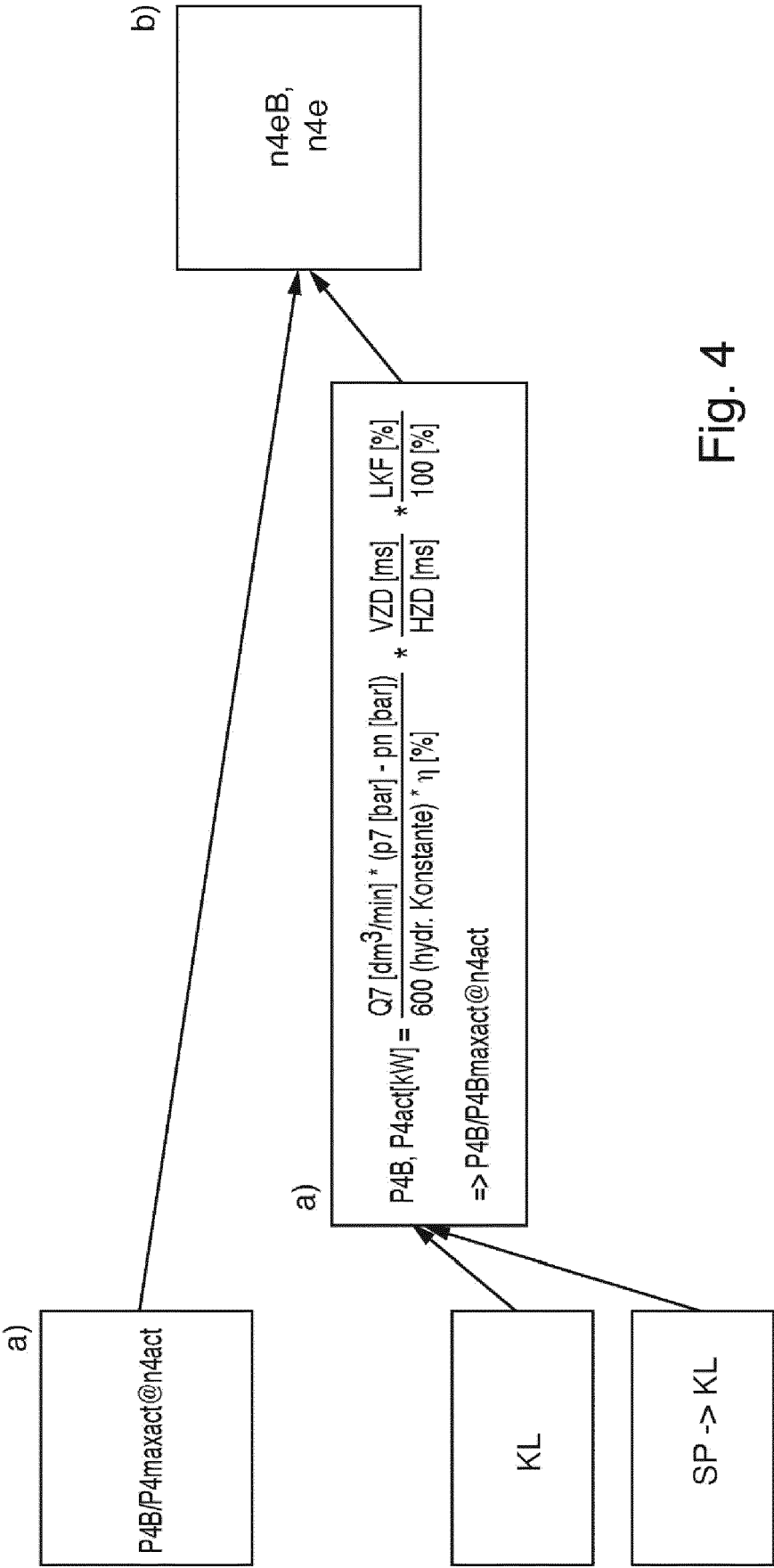


Fig. 4

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

- ES 2290897 T3 [0002]
- EP 1072795 A1 [0003]