



(11)

EP 4 190 973 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.11.2024 Patentblatt 2024/45

(21) Anmeldenummer: **22210922.5**

(22) Anmeldetag: **01.12.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E01C 23/088 (2006.01) **E01C 23/06** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E01C 23/088; E01C 23/065

(54) BODENFRÄSMASCHINE, INSBESONDERE STABILISIERER ODER RECYCLER, UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BODENFRÄSMASCHINE

GROUND MILLING MACHINE, IN PARTICULAR A STABILISER OR RECYCLER, AND METHOD FOR OPERATING A GROUND MILLING MACHINE

MACHINE À FRAISER LE SOL, EN PARTICULIER MACHINE À FRAISER OU À RECYCLER, ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UNE MACHINE À FRAISER LE SOL

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **03.12.2021 DE 102021131906**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(73) Patentinhaber: **Wirtgen GmbH
53578 Windhagen (DE)**

(72) Erfinder: **Menzenbach, Christoph
53577 Neustadt (DE)**

(74) Vertreter: **Oppermann, Frank
OANDO Oppermann & Oppermann
Wilhelminenstrasse 1a
65193 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 840 183 **EP-A1- 4 067 573**
US-A1- 2021 317 621

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 eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenfräsmaschine, insbesondere einen Stabilisierer oder Recycler, welche einen von Laufwerken getragenen Maschinenrahmen aufweist, an dem eine Frä-/Mischwalze angeordnet ist, welche in einem nach unten offenen Walzengehäuse angeordnet ist, welches eine in Arbeitsrichtung hintere Walzenklappe aufweist, welche um eine quer zur Längsrichtung der Bodenfräsmaschine verlaufende Schwenkachse schwenkbar ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Bodenfräsmaschine.

[0002] Zur Stabilisierung von ungenügend tragfähigen Böden sind Stabilisierer bekannt, mit denen ein pulverförmiges oder flüssiges Bindemittel in den Boden eingebracht wird, um dessen Tragfähigkeit zu erhöhen. Es sind selbstfahrende und nicht selbstfahrende Stabilisierer bekannt, die an ein Zugfahrzeug angebaut bzw. von einem Zugfahrzeug geschleppt werden. Die bekannten Recycler unterscheiden sich von den Stabilisierern dadurch, dass die Recycler nicht nur der Verbesserung oder Verfestigung von Böden, sondern auch der Sanierung schadhafter Deckschichten von Straßen oder Wegen dienen.

[0003] Stabilisierer oder Recycler verfügen über einen Maschinenrahmen, an dem eine Frä-/Mischwalze zum Auffräsen des zu stabilisierenden Bodens bzw. der zu sanierenden Deckschicht angeordnet ist, welche sich in einem nach unten offenen Walzengehäuse befindet. Das Walzengehäuse weist eine in Arbeitsrichtung vordere Walzenklappe und eine in Arbeitsrichtung hintere Walzenklappe auf, welche um eine quer zur Längsrichtung des Maschinenrahmens verlaufende Schwenkachse schwenkbar sind. An den Seiten ist das Walzengehäuse von sich in Längsrichtung erstreckenden Seitenteilen verschlossen.

[0004] Das von dem Walzengehäuse eingeschlossene Volumen bildet einen Mischraum für das aufgefräste Material und das Bindemittel. An dem Walzengehäuse befinden sich eine oder mehrere Dosiereinrichtungen, die eine für das Volumen des Mischraums vorgegebene Menge an ggf. unterschiedlichen Bindemitteln oder Wasser bereitstellen.

[0005] Zum Verschwenken der vorderen und hinteren Walzenklappe ist jeweils eine Walzenklappen-Verstelleinrichtung vorgesehen, welche mindestens einen Aktor zum Verschwenken der vorderen bzw. hinteren Walzenklappe und eine Steuereinrichtung zur Betätigung des mindestens einen Aktors aufweist, so dass die untere Kante der vorderen bzw. hinteren Walzenklappe in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbar ist. Die Steuereinrichtung der hinteren Walzenklappe ist derart ausgebildet ist, dass der mindestens eine Aktor im Fräsbetrieb derart angesteuert wird, dass die hintere Walzenklappe in einer Schwimmstellung mit einer vorgegebenen Aufstandskraft auf dem Boden aufliegt. Darüber hinaus verfügen die bekannten Stabilisierer oder Recycler über eine Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Höhe der Frä-/Mischwalze gegenüber dem Maschinenrahmen einstellbar ist, so dass die Frästiefe veränderbar ist.

[0006] Ein solcher Stabilisierer oder Recycler ist aus der US 2021/317621 bekannt.

[0007] Beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze und bei der Aufnahme des Fräsbetriebs sowie bei einer Erhöhung der Frästiefe während des Fräsbetriebs übt die hintere Walzenklappe auch in der Schwimmstellung einen nicht unerheblichen Gegendruck auf das in dem Walzengehäuse befindliche Material aus. In der Praxis hat sich gezeigt, dass dieser Gegendruck zu einem Materialstau im Mischraum führen kann. Bei einem Materialstau kann das Mischungsverhältnis von Material und Bindemittel nicht mehr den Vorgaben entsprechen. Nachteilig ist auch, dass eine höhere Leistung für den Betrieb der Frä-/Mischwalze notwendig ist bzw. der Fräsvorgang nur mit einer niedrigeren Arbeitsgeschwindigkeit durchgeführt werden kann.

[0008] Das Anheben der unteren Kante der hinteren Walzenklappe nach dem Ansetzen der Frä-/Mischwalze oder der Erhöhung der Frästiefe kann das Ausströmen des aufgestauten Materials beim Vorschub der Bodenfräsmaschine aus dem Walzengehäuse erleichtern. Wenn die hintere Walzenklappe aber zu weit geöffnet wird, besteht das Risiko, das aus dem Walzengehäuse Material nach hinten herausgeschleudert wird.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Betrieb einer Bodenfräsmaschine bzw. deren Arbeitsergebnis insbesondere beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze zur Aufnahme des Fräsbetriebs oder bei der Erhöhung der Frästiefe während des Fräsbetriebs, zu verbessern. Eine Aufgabe der Erfindung liegt insbesondere darin, beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze oder bei der Erhöhung der Frästiefe einen Materialstau zu vermeiden bzw. ein optimales Mischungsverhältnis von aufgefrästem Material und Bindemittel sicherzustellen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, eine Erhöhung der zum Betrieb der Frä-/Mischwalze notwendigen Leistung bzw. eine Reduzierung der Arbeitsgeschwindigkeit beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze oder bei der Erhöhung der Frästiefe zu vermeiden.

[0010] Darüber hinaus liegt eine Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine Bodenfräsmaschine insbesondere beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze zur Aufnahme des Fräsbetriebs oder bei der Erhöhung der Frästiefe während des Fräsbetriebs zur Vermeidung eines Materialstaus betrieben werden kann.

[0011] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0012] Die erfindungsgemäße Bodenfräsmaschine, insbesondere Stabilisierer oder Recycler, und das erfindungsgemäße Verfahren zeichnen sich durch einen Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aus, welcher nach dem Ansetzen der Frä-/Mischwalze und dem Anfahren der Bodenfräsmaschine oder während des eigentlichen Fräsbetriebs nach der

Erhöhung der Frästiefe manuell aktiviert werden kann oder automatisch aktiviert wird. Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus umfasst mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus, um die Stellung der hinteren Walzenklappe zu optimieren, so dass eine Materialanhäufung und die sich daraus ergebenden Probleme weitgehend vermieden werden. Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus kann vom dem Maschinenführer oder der Maschinenführerin manuell aktiviert werden oder vollautomatisch in Gang gesetzt werden, so dass ein manueller Eingriff nicht notwendig ist. Während des Betriebs der Bodenfräsmaschine im Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus ist ein manueller Eingriff nicht erforderlich. Nach der Korrektur der Walzenklappenstellung kann der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus automatisch wieder deaktiviert werden.

[0013] Die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung ist derart ausgebildet, dass in dem mindestens einen Walzenklappen-Korrekturzyklus in einem ersten Schritt die Schwimmstellung der hinteren Walzenklappe aufgehoben wird und die hintere Walzenklappe aus einer ersten Schwenkstellung in eine zweite Schwenkstellung nach oben verschwenkt wird, so dass die untere Kante der hinteren Walzenklappe angehoben ist. Folglich kann das in dem Walzengehäuse aufgestaute Material ausströmen. Der Schwenkwinkel, um den die Walzenklappe nach oben verschwenkt wird, kann von der Steuereinrichtung vorgegeben werden. Das Walzengehäuse sollte so weit geöffnet werden, dass aufgestautes Material aus dem Walzengehäuse einerseits ungehindert ausströmen kann, andererseits nicht so weit geöffnet werden, dass eine größere Gefahr des Herausschleuderns von Material besteht. In einem zweiten Schritt, nachdem die hintere Walzenklappe die zweite Schwenkstellung eingenommen hat, wird die Schwimmstellung wieder eingestellt, so dass die hintere Walzenklappe eine dritte Schwenkstellung einnimmt, in der die untere Kante der hinteren Walzenklappe auf dem Boden aufliegt.

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass der mindestens eine Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus eine Überprüfungsroutine umfasst. Das Grundprinzip der Überprüfungsroutine liegt in der Überwachung der Bewegung der Walzenklappe nach der Wiedereinstellung der Schwimmstellung.

[0015] Die Überprüfungsroutine sieht vor, eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierende Größe mit einem Schwellwert oder eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert einer mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe zu vergleichen, wobei der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus auf der Grundlage eines Vergleichs des Werts einer mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit einem Schwellwert oder auf der Grundlage eines Vergleichs des Werts einer mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert einer mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe deaktiviert wird.

[0016] Wenn die angehobene Walzenklappe nach der Wiedereinstellung der Schwimmstellung in eine untere Stellung zurückfällt, d. h. nicht in der angehobenen Stellung verbleibt, wird davon ausgegangen, dass sich ein kontinuierlicher Materialfluss eingestellt hat, bei dem sich das aufgefräste Material, das sich im Mischaum ansammelt, und das aus dem Mischaum unter der Walzenklappe ausströmende Material in einem Gleichgewichtszustand befindet, so dass ein Materialstau nicht auftritt. Insbesondere kann überprüft werden, ob die Walzenklappe wieder in die Position absinkt, aus der sie angehoben worden ist. In diesem Fall kann der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus deaktiviert werden.

[0017] Für die Bewegung der Walzenklappe kann ein Schwellwert definiert werden. Wenn die Bewegung der Walzenklappe nach der Wiedereinstellung der Schwimmstellung kleiner als der Schwellwert oder gleich dem Schwellwert ist, d. h. die Walzenklappe nicht um einen vorgegebenen Betrag zurückgefallen ist, wird ein weiterer Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus durchgeführt. Ist die Bewegung der Walzenklappe hingegen größer als der Schwellwert, d. h. die Walzenklappe ist um einen vorgegebenen Betrag zurückgefallen ist, wird der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus deaktiviert.

[0018] Die mit den Schwenkstellungen korrelierende Größe kann eine Größe sein, die sich mit einem geringen technischen Aufwand leicht erfassen lässt. Die Auswertung der Werte dieser Größe hängt davon ab, ob die Größe mit dem Anheben der Walzenklappe zunimmt oder abnimmt. Wenn die Größe beispielsweise ein Schwenkwinkel ist, hängt die Auswertung davon ab, welcher Winkel als Schwenkwinkel definiert wird. Für den Vergleich der mit den Schwenkstellungen korrelierende Größen vor und nach dem Anheben der Fräsklappe können unterschiedliche mathematische Verfahren angewandt werden.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die mit der ersten und dritten Schwenkstellung korrelierende Größe eine mit der Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe korrelierende Größe ist. Der Wert dieser Größe nimmt beim Öffnen der Walzenklappe zu. Bei dieser Ausführungsform werden die Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen solange durchgeführt, bis in zumindest einmal festgestellt wird, dass die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der dritten Schwenkstellung gleich der Höhe oder kleiner als die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der ersten Schwenkstellung ist. Ein weiterer Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus wird hingegen durchgeführt, wenn die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der dritten Schwenkstellung größer als die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der ersten Schwenkstellung ist. Folglich kann der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus nach nur einem oder mehreren Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen beendet sein. Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus kann also nur einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen umfassen, wenn nur einmal überprüft werden soll, dass die untere Kante der hinteren Walzenklappe in der dritten Schwenkstellung gleich der Höhe oder kleiner als die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der ersten Schwenk-

stellung ist und dies auch der Fall ist. Die mehrmalige Feststellung dieser Bedingungen hat aber den Vorteil, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus erst dann deaktiviert wird, wenn sich ein Gleichgewichtszustand dauerhaft eingestellt hat.

[0020] Die Höhe der unteren Kante der Walzenklappe ist eine sich auf eine Bezugsebene beziehenden Größe, die der ungefräste Boden sein kann. Wenn die Höhe des Bodens gegenüber dem Maschinenrahmen bzw. zum Walzengerhäuse bekannt ist, kann die Höhe der unteren Kante der Walzenklappe aus der Höhe der Walzenklappe gegenüber dem Maschinenrahmen bzw. dem Walzengerhäuse ermittelt werden.

[0021] Der mindestens eine Aktor der Walzenklappen-Verstelleinrichtung kann eine an der Walzenklappe angreifende Kolben-Zylinder-Anordnung sein, wobei zur Erfassung der mit der ersten und/oder dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe eine die Stellung des Kolbens der Kolben-Zylinder-Anordnung erfassende Messeinheit, insbesondere ein Wegstreckensensor, vorgesehen sein kann. Beispielsweise kann der Kolben der Kolben-Zylinder-Anordnung an dem Maschinenrahmen und deren Zylinder an der Walzenklappe, oder umgekehrt, schwenkbar befestigt sein. Diese Ausführungsform lässt sich ohne größeren technischen Aufwand einfach realisieren. Bei dieser Ausführungsform kann der Vergleich der Schwenkstellungen einfach dadurch erfolgen, dass der Hub des Kolbens beim Anheben mit dem Hub des Kolbens beim Absenken verglichen wird. Wenn der Kolben beim Absenken, um eine kleinere Wegstrecke ausgefahren wird, um die der Kolben beim Anheben der Walzenklappe eingefahren worden ist, d. h. die Walzenklappe behält ihre obere Stellung bei oder wird durch den Materialstrom noch weiter angehoben, wird ein weiterer Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus durchgeführt. Wenn die Walzenklappe nach dem Anheben wegen des Ausbleibens eines Materialstroms hingegen in eine untere Stellung zurückfällt, wird die Überprüfung beendet.

[0022] Die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Schwimmstellung in dem zweiten Schritt nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls oder nach Zurücklegen einer vorgegebenen Wegstrecke nach der Aufhebung der Schwimmstellung oder dem Verschwenken der Walzenklappe in die zweite Schwenkstellung wieder eingestellt wird. Das Zeitintervall bzw. die Wegstrecke kann unter Berücksichtigung der dynamischen Verhältnisse in Bezug auf den Materialfluss beim Fräsbetrieb bemessen werden.

[0023] Der Schwenkwinkel, um den die Walzenklappe nach oben verschwenkt wird, ist von dem Volumen des aufgefrästen Materials abhängig. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht einen Speicher vor, in dem für unterschiedliche Frästiefen jeweils ein Schwenkwinkel bzw. eine mit dem Schwenkwinkel korrelierende Größe gespeichert ist, um den die hinter Walzenklappe aus der ersten in die zweite Schwenkstellung verschwenkt wird, wobei die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass in Abhängigkeit von der eingestellten Frästiefe der Schwenkwinkel bzw. eine mit dem Schwenkwinkel korrelierende Größe aus dem Speicher ausgelesen wird.

[0024] Zur manuellen Aktivierung des Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus kann die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung ein Bedienelement, beispielsweise ein Knopf oder Schalter oder einen Button auf einem berührungsempfindlichen Bildschirm (Touchscreen) aufweisen, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus durch Betätigung des Bedienelements aktiviert wird.

[0025] Die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung kann auch derart ausgebildet sein, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus vollautomatisch aktiviert wird, wenn nach dem Anfahren der Bodenfräsmaschine zur Aufnahme des Fräsbetriebs ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist oder die Bodenfräsmaschine eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat. Der Zeitpunkt, zu dem die Bodenfräsmaschine anfährt, kann durch die Überwachung von Steuersignalen, die von der zentralen Steuer- und Recheneinrichtung der Bodenfräsmaschine zur Verfügung gestellt werden können, oder durch die Erfassung von Messwerten geeigneter Sensoren, beispielsweise Wegstreckensensoren, ermittelt werden.

[0026] Da eine Bodenfräsmaschine im Allgemeinen eine Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung aufweist, die derart ausgebildet ist, dass die Höhe der Frä-/Mischwalze gegenüber dem Maschinenrahmen einstellbar ist, so dass die Frästiefe veränderbar ist, kann die Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung derart ausgebildet sein, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aktiviert wird, wenn die Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung die Frästiefe während des Fräsbetriebs um einen vorgegebenen Wert erhöht hat und nach der Erhöhung der Frästiefe ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist oder die Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung die Frästiefe während des Fräsbetriebs um einen vorgegebenen Wert erhöht hat und nach der Erhöhung der Frästiefe die Bodenfräsmaschine eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat. Das Zeitintervall bzw. die Wegstrecke kann unter Berücksichtigung der dynamischen Verhältnisse beim Fräsbetrieb bemessen werden. Die Frä-/Mischwalze kann gegenüber dem Maschinenrahmen in der Höhe verstellbar sein, wobei der Maschinenrahmen von Hubsäulen getragen wird, die an Laufwerken befestigt sind, so dass der Maschinenrahmen gegenüber dem Boden in der Höhe verstellbar ist.

[0027] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen beschrieben.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bodenfräsmaschine in teilweiser geschnittener Darstellung,

Fig. 2 ein Schaubild zur Veranschaulichung des Aufbaus der Walzenklappen-Verstelleinrichtung und der Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung,

5 Fig. 3A bis Fig. 3N die Bodenfräsmaschine in einer stark vereinfachten schematischen Darstellung mit den unterschiedlichen Positionen der hinteren Walzenklappe beim Anfahren und beim Betrieb der Bodenfräsmaschine.

10 [0029] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Bodenfräsmaschine in der Seitenansicht, die in der EP 2 977 514 B1 im Einzelnen beschrieben ist. Die Bodenfräsmaschine weist ein Fahrwerk 1 auf, das zwei vordere Laufwerke 2 und zwei hintere Laufwerke 3 umfasst. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Laufwerke 2, 3 Räder. An den Laufwerken 2, 3 sind jeweils Hubsäulen 4 befestigt, die einen Maschinenrahmen 5 tragen, so dass der Maschinenrahmen in der Höhe gegenüber dem Boden 6 verstellbar ist. In Arbeitsrichtung 11 vor den vorderen Laufwerken 2 befindet sich am Maschinenrahmen 5 der Fahrerstand 7. Zwischen den Laufwerken ist an dem Maschinenrahmen 5 ein nach unten offenes Walzengehäuse 8 angeordnet, in dem sich eine Frä-/Mischwalze 9 befindet. Die Rotationsrichtung der 15 Frä-/Mischwalze ist mit einem Pfeil 10 gekennzeichnet. Das Walzengehäuse 8 weist eine in Arbeitsrichtung 11 vordere Walzenklappe 12 und eine in Arbeitsrichtung hintere Walzenklappe 13 auf, welche jeweils um eine quer zur Längsrichtung des Maschinenrahmens verlaufende Schwenkachse 14' bzw. 14 schwenkbar sind. An den Seiten ist das Walzengehäuse von sich in Längsrichtung erstreckenden Seitenteilen 15 verschlossen, die in Fig. 1 nur andeutungsweise dargestellt sind.

20 [0030] Zur Höhenverstellung der Frä-/Mischwalze 9 weist die Bodenfräsmaschine eine Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung 16 auf, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Kolben-Zylinderanordnung 17 mit einem Kolben 17A und einem Zylinder 17B umfasst. Durch Betätigung des Kolbens 17A der Kolben-Zylinder-Anordnungen 17 kann die Frä-/Mischwalze 9 in der Höhe gegenüber dem Maschinenrahmen 5 bzw. dem Boden 6 verstellt werden, wobei sich die Achse der Frä-/Mischwalze auf einer Kreisbahn bewegt. Eine Höhenverstellung der Frä-/Mischwalze 9 gegenüber dem Boden 6 ist auch durch Einfahren bzw. Ausfahren der Hubsäulen 4 möglich. Zur Ansteuerung der Kolben-Zylinderanordnung 17 der Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung 16 ist eine in Fig. 1 nicht dargestellte Steuereinrichtung 18 vorgesehen, welche eine Steuer- und Recheneinheit 18A umfasst, welche eine separate Steuer- und Recheneinheit bilden kann oder Bestandteil einer nicht dargestellten zentralen Steuer- und Recheneinrichtung der Bodenfräsmaschine sein kann (Fig. 2).

25 [0031] Zur Einstellung der Position der in Arbeitsrichtung vorderen und hinteren Walzenklappe 12, 13 ist eine vordere und hintere Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 vorgesehen. In den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird nur die hintere Walzenklappe betrachtet.

30 [0032] Die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 der hinteren Walzenklappe 13 weist mindestens einen an der Walzenklappe angreifenden Aktor 20 auf. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Aktor eine Kolben-Zylinder-Anordnung 20, deren Kolben 20A an dem Maschinenrahmen 5 und deren Zylinder 20B an der hinteren Walzenklappe 13 schwenkbar befestigt ist.

35 [0033] Durch Bewegen des Kolbens 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 in eine bestimmte Position, die nachfolgend mit a bezeichnet wird, bzw. durch Einfahren bzw. Ausfahren des Kolbens 20A aus einer Ausgangsposition um eine vorgegebene Wegstrecke, die nachfolgend mit Δa bezeichnet wird, kann die hintere Walzenklappe 13 um die quer zur Arbeitsrichtung verlaufende Schwenkachse 14 in eine vorgegebene Schwenkstellung α bzw. um einen vorgegebenen Schwenkwinkel $\Delta \alpha$, der mit der Wegstrecke Δa korreliert, nach oben bzw. unten verschwenkt werden, so dass die untere Kante 13A der Walzenklappe 13 gegenüber dem Boden 6 angehoben bzw. abgesenkt werden kann (Fig. 3A).

40 [0034] Zur Ansteuerung des Aktors 20 weist die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 eine in Fig. 1 nicht dargestellte Steuereinrichtung 21 auf, welche eine Steuer- und Recheneinheit 21A umfasst, welche eine separate Steuer- und Recheneinheit bilden kann oder Bestandteil der zentralen Steuer- und Recheneinrichtung der Bodenfräsmaschine sein kann (Fig. 2).

45 [0035] Die Steuer- und Recheneinheit 21A der Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 kann beispielsweise einen allgemeinen Prozessor, einen digitalen Signalprozessor (DSP) zur kontinuierlichen Bearbeitung digitaler Signale, einen Mikroprozessor, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), einen aus Logikelementen bestehenden integrierten Schaltkreis (FPGA) oder andere integrierte Schaltkreise (IC) oder Hardware-Komponenten aufweisen, um die Ansteuerung der Aktoren auszuführen. Auf den Hardware-Komponenten kann ein Datenverarbeitungsprogramm (Software) laufen. Es ist auch eine Kombination der verschiedenen Komponenten möglich.

50 [0036] Die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 umfasst noch weitere dem Fachmann bekannte Komponenten, insbesondere Hydraulikkomponenten, beispielsweise Hydraulikpumpen, Hydraulikventile, Hydraulikleitungen.

55 [0037] Darüber hinaus verfügt die Bodenfräsmaschine über eine nicht dargestellte Antriebseinrichtung für hydraulischen Komponenten, beispielsweise Hydraulikpumpen oder Hydraulikmotoren beispielsweise zum Antrieb der Laufwerke.

[0038] Nachfolgend wird die Ansteuerung der hinteren Walzenklappe 13 durch die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 unter Bezugnahme auf die Figuren 3A bis 3N im Einzelnen beschrieben, in denen die

einander entsprechenden Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Zunächst wird das Ansetzen der Frä-/Mischwalze 9 zur Aufnahme des Fräsbetriebs beschrieben.

[0039] Zum Ansetzen der Frä-/Mischwalze 9 wird die Bodenfräsmaschine vom Maschinenführer oder der Maschinenführerin mit angehobener Frä-/Mischwalze 9 in die gewünschte Position gefahren. In dieser Position sind die Hubsäulen 4 weitgehend ausgefahren und die Frä-/Mischwalze 9 ist in eine obere Position gefahren (Fig. 3A). Daraufhin werden die Hubsäulen 4 weitgehend eingefahren und die Frä-/Mischwalze 9 wird in eine Position gebracht, in der diese den Boden 6 berührt. Dieser Vorgang wird auch als Ankratzen bezeichnet. In dieser Position befindet sich der Kolben 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 in der Position "a₀" und die Walzenklappe 13 in der Schwenkstellung "α₀" (Fig. 3B). Wenn die Frä-/Mischwalze 9 den Boden 6 berührt, findet für die Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung 16 ein Null-Abgleich statt, so dass ein weiteres Absenken der Frä-/Mischwalze bzw. ein Bewegen des Kolbens 17A der Kolben-ZylinderAnordnungen 17 der Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung 16 um eine vorgegebene Wegstrecke der Frästiefe entspricht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Längenänderung der Kolben-Zylinder-Anordnung nicht zwangsläufig in einem Verhältnis von 1:1 einer Frästiefenänderung entsprechen muss. Die Frästiefenänderung kann unter Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse aus dem Hub des Kolbens 17A berechnet werden. Mit dem Null-Abgleich wird eine Referenzebene festgelegt, welche der Oberfläche des ungefrästen Bodens 6 entspricht. Die Frästiefe kann somit über die zurückzulegende Wegstrecke, um welche die Frä-/Mischwalze 9 gegenüber dem Maschinenrahmen 5 bzw. der Bodenoberfläche abgesenkt wird bzw. der Kolben 17A ein- bzw. ausgefahren wird, eingestellt oder die Frästiefe kann beim Absenken der Frä-/Mischwalze bzw. Bewegen des Kolbens aus der zurückgelegten Wegstrecke ermittelt werden. Die Wegstrecke kann mit den bekannten Wegstreckensensoren erfasst werden. Die Frä-/Mischwalze 9 wird nunmehr auf die gewünschte Frästiefe abgesenkt, so dass der Fräsvorgang beginnt (Fig. 3C). In der abgesenkten Position wird die hintere Walzenklappe 13 in eine Schwimmstellung gebracht, in der die unteren Kante 13A der Walzenklappe mit einer vorgegebenen Aufstandskraft auf dem Boden 6 aufliegt, so dass das Walzengehäuse 8 hinten verschlossen ist ($h=0$). Hydraulische Anordnungen zur Realisierung einer Schwimmstellung gehören zum Stand der Technik (DE 10 2004 012 382 B4).

[0040] Fig. 2 zeigt einen vereinfachten Hydraulikschaltplan eines Ausführungsbeispiels zur Realisierung einer Schwimmstellung für die Kolben-Zylinder-Anordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19. Ein Hydraulikventil 22 verbindet in der Schwimmstellung über die an den Zylinderanschlüssen angeschlossenen Hydraulikleitungen 23, 24 den oberen und unteren Zylinderraum der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 zum Anheben und Absenken der hinteren Walzenklappe 13 mit einem nicht dargestellten Hydrauliktank, so dass die Kammern nicht mit dem Systemdruck beaufschlagt werden. Bei dem Hydraulikventil 22 handelt es sich um ein 4/3 Wegeventil. Die zu dem Hydraulikventil 22 führenden Hydraulikleitungen sind in Fig. 2 der Einfachheit halber nicht dargestellt. Da auf den Zylinder keine spezifische Hydraulikkraft wirkt, kann sich der Kolben 20A in dem Zylinder 20B verschieben, so dass sich die Walzenklappe 13 aufgrund ihrer Gewichtskraft nach unten bewegt. Durch Umschalten des Hydraulikventils 22 kann jeweils die eine oder andere Hydraulikleitung 23, 24 mit dem Systemdruck beaufschlagt werden (Druckleitung) oder mit dem Tank verbunden werden (Tankleitung), so dass der Kolben 20A nach oben oder unten gefahren wird.

[0041] Die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 kann auch derart ausgebildet sein, dass die Walzenklappe 13 nicht mit ihrem Eigengewicht auf dem Boden aufliegt, sondern mit einer zusätzlichen Aufstandskraft belastet oder entlastet wird. Wenn beide Kammern in der Schwimmstellung mit einem Druck beaufschlagt sind, der aber vorzugsweise nicht dem Systemdruck entspricht, kann beispielsweise bei gleichem Druck in beiden Zylinderräumen die Bewegung der Walzenklappe nach unten durch eine entsprechende Ausbildung der wirksamen Anlageflächen des Zylinders unterstützt werden.

[0042] Grundsätzlich kann die Erfindung auch durch eine Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 mit einer nur einfach wirkenden Kolben-Zylinder-Anordnung umgesetzt werden. Eine einfach wirkende Kolben-Zylinder-Anordnung zeichnet sich dadurch aus, dass diese lediglich in eine Richtung betätigt werden kann. Die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 braucht lediglich in der Lage zu sein, die Walzenklappe anzuheben. Die Schwimmstellung wird dadurch realisiert, dass, wenn kein Hydraulikdruck an der Kolben-Zylinder-Anordnung anliegt, die Walzenklappe aufgrund ihres Eigengewichtes in Schwerkraftrichtung absinkt.

[0043] Wenn die Bodenfräsmaschine in Gang gesetzt wird und sich in Arbeitsrichtung 11 bewegt, füllt sich der Mischraum des Walzengehäuses 8 mit dem aufgefrästen Material, das in Arbeitsrichtung hinter der Frä-/Mischwalze 9 abgelegt wird.

[0044] Die Figuren 3C und 3D zeigen das Walzengehäuse 8 beim Ansetzen der Frä-/Mischwalze 9 (Fig. 3C) und nach dem Anfahren der Bodenfräsmaschine (Fig. 3D). Der Kolben 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 befindet sich nach dem Ansetzen in der Position "a₀" und die Walzenklappe 13 in der Schwenkstellung "α₀".so dass die Höhe der unteren Kante 13A der hinteren Walzenklappe 13 über dem ungefrästen Boden 6, der eine Referenzebene bildet, Null ist ($h=0$). Es zeigt sich, dass sich der Mischraum zunehmend mit aufgefrästem Material 25 füllt, wobei sich in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit und den Materialeigenschaften ein bestimmter Schüttwinkel einstellt. Fig. 3D zeigt den Zeitpunkt, zu dem das Material 25 die hintere Walzenklappe 13 erreicht hat. Da sich die hintere Walzenklappe 13 in der Schwimmstellung befindet, kann die hintere Walzenklappe ausweichen, was in Fig. 3E angedeutet ist, wenn sich

der Mischraum beim Vorschub der Bodenfräsmaschine weiter mit Material füllt (a_1 , α_1 bzw. Δa_1 , $\Delta \alpha_1$). Das Ziel ist, dass sich der in Fig. 3F gezeigte Gleichgewichtszustand zwischen aufgefrästem und abgelegtem Material einstellt, in dem die untere Kante 13A der hinteren Walzenklappe 13 in der Schwimmstellung auf dem nach hinten aufgeworfenem Material 25 aufliegt und das Walzengehäuse 8 hinten verschließt, wobei das Material von der hinteren Walzenklappe abgezogen wird.

[0045] In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass nach dem Ansetzen der Frä-/Mischwalze 9 während des Vorschubs der Bodenfräsmaschine ein Materialstau im Walzengehäuse 8 auftreten kann, da die Frä-/Mischwalze in der Schwimmstellung einen nicht unerheblichen Gegendruck auf das aufgefräste Material ausübt. Im Fall eines Materialstaus kann das Mischungsverhältnis von Material und Bindemittel nicht mehr den Vorgaben entsprechen und die zum Antrieb der Frä-/Mischwalze erforderliche Antriebsleistung zunehmen. Im ungünstigsten Fall kann aufgestautes Material die Frä-/Mischwalze so stark in der Bewegung hemmen, dass der Verbrennungsmotor der Antriebseinrichtung abgewürgt wird. Das oben beschriebene Problem kann auch dann auftreten, wenn die Frästiefe während des Fräsbetriebs vergrößert wird.

[0046] Die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 bzw. die zentrale Steuer- und Recheneinrichtung der Bodenfräsmaschine, welche die Steuer- und Recheneinheit der Steuereinrichtung der Walzenklappen-Verstelleinrichtung umfassen kann, ist derart konfiguriert, dass die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden. Die Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 sieht einen manuell oder automatisch aktivierbaren Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus vor, der mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus umfasst.

[0047] Zur manuellen Aktivierung des Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus weist die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 ein Bedienelement 26 (Fig. 2) auf, welches der Maschinenführer oder die Maschinenführerin nach dem Anfahren der Bodenfräsmaschine oder der Einstellung einer größeren Frästiefe während des Fräsbetriebs betätigen kann. Bei der Betätigung des Bedienelements 26 wird ein Steuersignal erzeugt, welches die Steuer- und Recheneinheit 21A der Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 empfängt.

[0048] Nach dem Empfangen des Steuersignals wird der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus eingeschaltet, so dass ein erster Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus durchgeführt wird. In dem Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus schaltet die Steuereinrichtung die Schwimmstellung der hinteren Walzenklappe 13 aus und steuert die Kolben-Zylinder-Anordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung derart an, dass die hintere Walzenklappe 13 aus einer ersten Schwenkstellung (Schwimmstellung) mit einem ersten Schwenkwinkel α_1 (Fig. 3E), in der die untere Kante 13A der hinteren Walzenklappe 13 auf dem aufgefrästen Material 25 schwimmend aufliegt, wobei die Höhe deren unterer Kante über dem Boden h_{11} ist, aus der Schenkstellung " α_1 " um den Winkel $\Delta \alpha_2$ nach oben in eine zweite Schwenkstellung mit einem zweiten Schwenkwinkel α_2 (Höhe über dem Boden = h_{21}) verschwenkt wird (Fig. 3G). Hierzu wird der Kolben 20A der Kolben-Zylinderanordnung 20 um eine vorgegebene Wegstrecke Δa_2 , die mit einem Wegstreckensensor 28 (Fig. 2) erfasst werden kann, eingefahren. Die Wegstrecke a_2 bzw. Δa_2 , die eine mit der Schwenkstellung, insbesondere der Höhe der unteren Kante 13A der Walzenklappe 13, korrelierende Größe ist, kann aus einem Speicher 27 (Fig. 2) ausgelesen werden, in dem für unterschiedliche einzustellende Frästiefen jeweils ein Schwenkwinkel bzw. eine mit dem Schwenkwinkel korrelierende Wegstrecke gespeichert ist. Daraufhin wird in einem zweiten Schritt, die Schwimmstellung der hinteren Walzenklappe 13 wieder eingeschaltet, so dass die hintere Walzenklappe 13 eine dritte Schwenkstellung mit einem dritten Schwenkwinkel α_3 (Höhe über dem Boden = h_{31}) einnimmt, in der die untere Kante der Walzenklappe auf dem aufgefrästen Material aufliegt (Fig. 3H). Dabei bewegt sich der Kolben 20A aus der Position " a_2 " in die Position " a_3 " bzw. der Kolben wird um Δa_3 ausgefahren.

[0049] Fig. 3G zeigt den Zeitpunkt, zu dem die hintere Walzenklappe 13 aus der ersten Schwenkstellung (h_{11}) (Fig. 3E) nach Aufhebung der Schwimmstellung in die zweite Schwenkstellung (h_{21}) angehoben worden ist, und Fig. 3H zeigt den Zeitpunkt, zu dem die hintere Walzenklappe 13 nach Wiedereinstellung der Schwimmstellung die dritte Schwenkstellung (h_{31}) eingenommen hat. Da in der Zwischenzeit aufgefrästes Material nachgeströmt ist, zeigt sich, dass die dritte Schwenkstellung (Fig. 3H) weitgehend der zweiten Schwenkstellung (Fig. 3G) entspricht, d. h. bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel $h_{31} \approx h_{21}$ ist. Dabei ist h_{31} größer h_{11} .

[0050] Nachfolgend wird die automatische Aktivierung des Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus beschrieben. Beim Start der Bodenfräsmaschine und einer Frästiefe größer Null wird von der Antriebseinrichtung ein Steuersignal erzeugt, welches die Steuer- und Recheneinheit 21A der Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 empfängt. Nach dem Empfangen des Steuersignals wird ein Zeitglied 21AA oder ein Wegstreckenzähler 21AB in Gang gesetzt. Zeitglied und/oder Wegstreckenzähler können Bestandteil der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19, insbesondere deren Steuer- und Recheneinheit 21A, oder anderer Komponenten der Bodenfräsmaschine sein. Wenn das vorgegebene Zeitintervall abgelaufen ist bzw. die Bodenfräsmaschine die vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat, schaltet die Steuereinrichtung 21 in einem ersten Schritt die Schwimmstellung aus und verschwenkt die hintere Walzenklappe 13 aus der ersten Schwenkstellung (Fig. 3E) nach oben in die zweite Schwenkstellung (Fig. 3G). Daraufhin wird in einem zweiten Schritt die Schwimmstellung wieder eingeschaltet, so dass die hintere Walzenklappe 13 eine dritte Schwenkstellung (Fig. 3H) einnimmt, in der deren untere Kante 13A auf dem aufgefrästen Material 25 aufliegt.

[0051] Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus wird auch dann automatisch aktiviert, wenn die Frä-/Mischwal-

zen-Verstelleinrichtung 16 ein Steuersignal erzeugt, welches der Steuer- und Recheneinheit 21A der Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 signalisiert, dass die Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung während des Fräsbetriebs die Frästiefe um einen vorgegebenen Wert erhöht hat.

[0052] Wenn sich der in Fig. 3F gezeigte Gleichgewichtszustand noch nicht eingestellt haben sollte, übt die hintere Walzenklappe 13 nach wie vor einen nicht unerheblichen Gegendruck auf das Material aus, so dass sich weiterhin Material aufstauen kann. Dies gilt sowohl für den Fall des Anfahrens als auch der Erhöhung der Frästiefe. In diesem Fall wird ein weiterer Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus durchgeführt. Die Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen werden solange durchgeführt, bis festgestellt wird, dass sich der in Fig. 3F gezeigte Gleichgewichtszustand eingestellt hat. Hierfür umfasst der Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus des Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus eine Überprüfungsroutine.

[0053] Zur Durchführung der Überprüfungsroutine ist die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 bei einer Ausführungsform derart konfiguriert, dass auf der Grundlage eines Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Wegstrecke Δa ist, mit einem Schwellwert, auf einen Gleichgewichtszustand geschlossen wird. Unter Berücksichtigung der dynamischen Verhältnisse können unterschiedliche Schwellwerte festgelegt werden, die in dem Speicher 27 gespeichert und von der Steuer- und Recheneinheit 21A der Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 ausgelesen werden können.

[0054] Für diese Überprüfung erfasst die Steuereinrichtung die Wegstrecke Δa_3 , die der Kolben 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 beim Verschwenken von der zweiten in die dritte Schwenkstellung eingefahren worden ist (Fig. 3G, Fig. 3H). Die Wegstrecke Δa_3 wird gemessen, wenn nach der Wiedereinstellung der Schwimmstellung ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist oder die Bodenfräsmaschine eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat. Hierfür wird das Zeitglied 21AA, das ein vorgegebenes Zeitintervall vorgibt, oder der Wegstreckenzähler 21 AB gestartet. Es können aber auch andere Zeitglieder bzw. Wegstreckenzähler vorgesehen sein. Das Zeitintervall bzw. die Wegstrecke für die Überprüfung können von dem Zeitintervall bzw. der Wegstrecke für die automatische Aktivierung des Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus verschieden sein.

[0055] Wenn die Wegstrecke Δa_3 kleiner als der Schwellwert oder gleich dem Schwellwert ist, d. h. die Walzenklappe 13, wie die Figuren 3G und 3H zeigen, aus der zweiten Schenkstellung nicht um einen Mindestbetrag zurückgefallen ist, wird nicht auf einen Gleichgewichtszustand geschlossen und der Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus wird wiederholt. Hierzu steuert die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 deren Kolben-Zylinder-Anordnung 20 wieder derart an, dass der oben beschriebene erste und zweite Schritt durchgeführt werden. Die Schwimmstellung wird ausgeschaltet und die hintere Walzenklappe 13 wird aus einer ersten Schwenkstellung (Fig. 3I), in der die hintere Walzenklappe schwimmend auf dem aufgefrästen Material 25 aufliegt (h_{12}), nach oben in eine zweite Schwenkstellung (Fig. 3J) verschwenkt (h_{22}). Hierzu wird der Kolben 20A der Kolben-Zylinderanordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 um eine vorgegebene Wegstrecke Δa eingefahren. Daraufhin wird die Schwimmstellung wieder eingeschaltet, so dass die hintere Walzenklappe 13 in eine dritte Schwenkstellung (h_{32}) abfällt (Fig. 3K).

[0056] Die Steuereinrichtung erfasst wieder die Wegstrecke Δa_3 , die der Kolben 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 beim Verschwenken von der zweiten in die dritte Schwenkstellung eingefahren worden ist. Daraufhin wird wieder die oben beschriebene Überprüfungsroutine durchgeführt.

[0057] Wenn die Wegstrecke Δa_3 kleiner als der Schwellwert oder gleich dem Schwellwert ist, d. h. die Walzenklappe 13, wie die Figuren 3I bis 3K zeigen, aus der zweiten Schenkstellung nicht um einen Mindestbetrag zurückgefallen ist, wird nicht auf einen Gleichgewichtszustand geschlossen und der Überprüfungszyklus wird wiederholt. Wenn die Wegstrecke Δa_3 hingegen größer als der Schwellwert ist, d. h. die Walzenklappe zurückgefallen ist, wird auf einen Gleichgewichtszustand geschlossen. Der Überprüfungszyklus wird solange wiederholt bis sich der in Fig. 3F gezeigte Gleichgewichtszustand eingestellt hat, d. h. festgestellt wird, dass die Wegstrecke Δa_3 größer als der Schwellwert ist.

[0058] Fig. 3L zeigt die erste Schwenkstellung (h_{13}), Fig. 3M die zweite Schwenkstellung (h_{23}) und Fig. 3N die dritte Schwenkstellung (h_{33}) eines weiteren Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus. Es zeigt sich, dass die Walzenklappe 13 um einen relativ großen Betrag abfällt, wobei die Wegstrecke Δa_3 größer als der Schwellwert ist, so dass auf einen Gleichgewichtszustand geschlossen werden kann ($h_{33} < h_{23}$). Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus wird daraufhin deaktiviert. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel wird der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aber noch nicht deaktiviert, wenn nur einmal festgestellt wird, dass die Wegstrecke Δa_3 größer als der Schwellwert ist. Vielmehr wird ein weiterer Überprüfungszyklus durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Walzenklappe wieder um einen Betrag zurückfällt, der größer als der Schwellwert ist.

[0059] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird auf einen Gleichgewichtszustand auf der Grundlage eines Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung (Fig. 3H) korrelierenden Größe, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Wegstrecke a_3 bzw. Δa_3 ist, mit dem Wert der mit der ersten Schwenkstellung (Fig. 3E) korrelierenden Größe, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Wegstrecke a_1 bzw. Δa_1 ist, geschlossen. Wenn zumindest einmal ein Gleichgewichtszustand festgestellt worden ist, wird die Überprüfungsroutine beendet und der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus wird deaktiviert. Ansonsten wird ein weiterer Überprüfungszyklus durchgeführt. Bei dieser Ausführungsform ist die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 derart konfi-

guriert, dass die Wegstrecke Δa (nachfolgend als ΔA bezeichnet), um die der Kolben 20A der Kolben-Zylinder-Anordnung 20 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 zum Anheben der hinteren Walzenklappe 13 eingefahren wird, mit der Wegstrecke Δa (nachfolgend als ΔB bezeichnet), um die der Kolben der Kolben-Zylinder-Anordnung beim Zurückfallen der hinteren Walzenklappe ausgefahren wird, verglichen wird, d. h. der Betrag, um den die Walzenklappe angehoben wird, wird mit dem Betrag verglichen, um den die Frä-/Mischwalze zurückfällt. Die Steuereinrichtung führt einen weiteren Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus durch, wenn die Wegstrecke ΔB kleiner als die Wegstrecke ΔA ist. Der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus wird deaktiviert, wenn festgestellt wird, dass die Wegstrecke ΔB gleich der Wegstrecke ΔA oder größer als die Wegstrecke ΔA ist. Die Walzenklappe bleibt somit in der Schwimmstellung und wird schwimmend über die Oberfläche des aufgefrästen Bodens gezogen. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel wird der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus erst dann deaktiviert, wenn die Wegstrecke ΔB in zumindest zwei aufeinanderfolgenden Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen gleich der Wegstrecke ΔA oder größer als die Wegstrecke ΔA ist.

[0060] Die Fig. 3G bzw. Fig. 3J zeigt die hintere Walzenklappe 13 in der zweiten Schwenkstellung und Fig. 3H bzw. Fig. 3K zeigt, dass sich die Walzenklappe gegenüber der ersten Schwenkstellung nach oben in die dritte Schwenkstellung verschwenkt hat ($h_{31} > h_{11}$ bzw. $h_{32} > h_{12}$), da inzwischen Material nachgeströmt ist, d. h. die Walzenklappe hat sich nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls oder nach Zurücklegen einer vorgegebenen Wegstrecke um einen Betrag abgesenkt, der kleiner ist als der Betrag ist, um den die Walzenklappe angehoben worden ist, was durch den Vergleich der erfassten Wegstrecken ΔA und ΔB festgestellt wird. Die Höhe der unteren Kante 13A der Walzenklappe 13 ist in der dritten Schwenkstellung (Fig. 3H bzw. Fig. 3K) höher als vor dem Anheben (3E bzw. Fig. 3I). Folglich hat sich ein Gleichgewichtszustand für den Materialfluss noch nicht eingestellt, so dass ein weiterer Überprüfungszyklus durchgeführt wird. Die Figuren 3L bis 3N zeigen, dass die Höhe der unteren Kante 13A der hinteren Walzenklappe 13 in der dritten Schwenkstellung (Fig. 3N) weitgehend der Höhe der Walzenklappe in der ersten Schwenkstellung (Fig. 3L) entspricht, so dass festgestellt wird, dass sich ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat.

[0061] Die Steuereinrichtung 21 der Walzenklappen-Verstelleinrichtung 19 kann weiterhin derart konfiguriert sein, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus erst dann wieder automatisch aktivierbar ist, wenn die Frä-/Mischwalze wieder in die Null-Position gebracht worden ist. Dadurch wird verhindert, dass nach einem nur vorübergehenden Stillstand der Bodenfräsmaschine der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus automatisch aktiviert wird.

30 Patentansprüche

1. Bodenfräsmaschine, insbesondere Stabilisierer oder Recycler, welche einen Maschinenrahmen (5) aufweist, an dem eine Frä-/Mischwalze (9) angeordnet ist, welche in einem nach unten offenen Walzengehäuse (8) angeordnet ist, welches eine in Arbeitsrichtung hintere Walzenklappe (13) aufweist, welche um eine quer zur Längsrichtung des Maschinenrahmens verlaufende Schwenkachse (14) schwenkbar ist, wobei eine Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) vorgesehen ist, welche mindestens einen Aktor (20) zum Verschwenken der hinteren Walzenklappe und eine Steuereinrichtung (21) zur Ansteuerung des mindestens einen Aktors aufweist, so dass die untere Kante (13A) der hinteren Walzenklappe (13) in der Höhe gegenüber dem Boden (6) verstellbar ist, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass der mindestens eine Aktor (20) derart angesteuert wird, dass die hintere Walzenklappe in einer Schwimmstellung mit einer vorgegebenen Aufstandskraft auf dem Boden aufliegt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) einen aktivierbaren Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus vorsieht, der mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus umfasst, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass in dem mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus in einem ersten Schritt die Schwimmstellung der hinteren Walzenklappe (13) aufgehoben wird und die hintere Walzenklappe aus einer ersten Schwenkstellung in eine zweite Schwenkstellung nach oben verschwenkt wird, so dass die untere Kante (13A) der hinteren Walzenklappe (13) angehoben ist, und in einem zweiten Schritt, nachdem die hintere Walzenklappe die zweite Schwenkstellung eingenommen hat, die Schwimmstellung wieder eingestellt wird, so dass die hintere Walzenklappe eine dritte Schwenkstellung einnimmt, in der die untere Kante der hinteren Walzenklappe auf dem Boden (6) aufliegt.
2. Bodenfräsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus eine Überprüfungsroutine umfasst, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierende Größe mit einem Schwellwert oder eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert einer mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe verglichen wird, wobei der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus auf der Grundlage des Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem

Schwellwert oder auf der Grundlage des Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert der mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe deaktiviert wird.

3. Bodenfräsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit der ersten und dritten Schwenkstellung korrelierende Größe eine mit der Höhe (h) der unteren Kante (13A) der hinteren Walzenklappe (13) korrelierende Größe ist, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass die Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen so lange durchgeführt werden, bis zumindest einmal festgestellt wird, dass die Höhe (h) der unteren Kante (13A) der hinteren Walzenklappe (13) in der dritten Schwenkstellung gleich der Höhe oder kleiner als die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der ersten Schwenkstellung ist.
4. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Aktor der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) eine an der Walzenklappe angreifende Kolben-Zylinder-Anordnung (20) ist, wobei zur Erfassung der mit der ersten und/oder dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe ein die Stellung des Kolbens (20A) der Kolben-Zylinder-Anordnung (20) erfassende Messeinheit (26), insbesondere ein Wegstreckensensor, vorgesehen ist.
5. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass die Schwimmstellung in dem zweiten Schritt nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls oder nach Zurücklegen einer vorgegebenen Wegstrecke nach der Aufhebung der Schwimmstellung wieder eingestellt wird.
6. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Speicher (27) vorgesehen ist, in dem für unterschiedliche Frästiefen jeweils ein Schwenkwinkel, um den die hintere Walzenklappe (13) aus der ersten in die zweite Schwenkstellung verschwenkt wird, gespeichert ist, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass in Abhängigkeit von der eingestellten Frästiefe der Schwenkwinkel aus dem Speicher (27) ausgelesen wird.
7. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) ein Bedienelement (26) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (21) derart ausgebildet ist, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus durch Betätigung des Bedienelements (26) aktiviert wird.
8. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aktiviert wird, wenn die Bodenfräsmaschine nach dem Anfahren eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat oder nach dem Anfahren der Bodenfräsmaschine ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist.
9. Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenfräsmaschine eine Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung (16) aufweist, die derart ausgebildet ist, dass die Höhe der Frä-/Mischwalze (9) gegenüber dem Maschinenrahmen (5) einstellbar ist, so dass die Frästiefe veränderbar ist, wobei die Steuereinrichtung (21) der Walzenklappen-Verstelleinrichtung (19) derart ausgebildet ist, dass der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aktiviert wird, wenn die Frä-/Mischwalzen-Verstelleinrichtung (16) die Frästiefe während des Fräsbetriebs um einen vorgegebenen Wert erhöht hat und nach der Erhöhung der Frästiefe ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist oder die Bodenfräsmaschine eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat.
10. Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine, insbesondere Stabilisierer oder Recycler, welche einen Maschinenrahmen aufweist, an dem eine Frä-/Mischwalze angeordnet ist, welche in einem nach unten offenen Walzengehäuse angeordnet ist, welches eine in Arbeitsrichtung hintere Walzenklappe aufweist, welche um eine quer zur Längsrichtung des Maschinenrahmens verlaufende Schwenkachse schwenkbar ist, so dass die untere Kante der hinteren Walzenklappe in der Höhe gegenüber dem Boden verstelbar ist, wobei die Bodenfräsmaschine derart betrieben wird, dass die hintere Walzenklappe in einer Schwimmstellung mit einer vorgegebenen Aufstandschaft auf dem Boden aufliegt,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Walzenklappen-Korrekturmodus aktiviert wird, welcher mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus umfasst, wobei in dem mindestens einen Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus in einem ersten Schritt die Schwimmstellung der hinteren Walzenklappe aufgehoben wird und die hintere Walzenklappe aus einer ersten

Schwenkstellung in eine zweite Schwenkstellung nach oben verschwenkt wird, so dass die untere Kante der hinteren Walzenklappe angehoben ist, und in einem zweiten Schritt, nachdem die hintere Walzenklappe die zweite Schwenkstellung eingenommen hat, die Schwimmstellung wieder eingestellt wird, so dass die hintere Walzenklappe eine dritte Schwenkstellung einnimmt, in der die untere Kante der hinteren Walzenklappe auf dem Boden aufliegt.

- 5 **11.** Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklus eine Überprüfungsroutine umfasst, in welcher eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierende Größe mit einem Schwellwert oder eine mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert einer mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe verglichen wird, wobei der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus auf der Grundlage des Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Schwellwert oder auf der Grundlage des Vergleichs des Werts der mit der dritten Schwenkstellung korrelierenden Größe mit dem Wert der mit der ersten Schwenkstellung korrelierenden Größe deaktiviert wird.
- 10 **12.** Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit ersten und dritten Schwenkstellung korrelierende Größe eine mit der Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe korrelierende Größe ist, und dass die Walzenklappenstellungs-Korrekturzyklen so lange durchgeführt werden, bis zumindest einmal festgestellt wird, dass die Höhe (H) der unteren Kante (13A) der hinteren Walzenklappe (13) in der dritten Schwenkstellung gleich der Höhe oder kleiner als die Höhe der unteren Kante der hinteren Walzenklappe in der ersten Schwenkstellung ist.
- 15 **13.** Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwimmstellung in dem zweiten Schritt nach Ablauf eines vorgegebenen Zeitintervalls oder nach Zurücklegen einer vorgegebenen Wegstrecke nach der Aufhebung der Schwimmstellung wieder eingestellt wird.
- 20 **14.** Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von der eingestellten Frästiefe der Schwenkwinkel, um den die hinter Walzenklappe aus der ersten in die zweite Schwenkstellung verschwenkt wird, aus einem Speicher ausgelesen wird, in dem für unterschiedliche Frästiefen jeweils ein Schwenkwinkel gespeichert ist.
- 25 **15.** Verfahren zum Betreiben einer Bodenfräsmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aktiviert wird, wenn die Bodenfräsmaschine nach dem Anfahren eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat oder nach dem Anfahren ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist, oder
- 30 der Walzenklappenstellungs-Korrekturmodus aktiviert wird, wenn während des Fräsbetriebs die Frästiefe um einen vorgegebenen Wert erhöht worden ist und nach der Erhöhung der Frästiefe ein vorgegebenes Zeitintervall abgelaufen ist oder die Bodenfräsmaschine eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt hat.
- 35

40 Claims

1. Ground milling machine, in particular stabiliser or recycler, which has a machine frame (5) on which a milling/mixing roller (9) is arranged, which is arranged in a roller housing (8) which is open at the bottom and has a roller flap (13) at the rear in the working direction which can be pivoted about a pivot axis (14) running transversely to the longitudinal direction of the machine frame, wherein a roller flap adjustment device (19) is provided, which has at least one actuator (20) for pivoting the rear roller flap and a control device (21) for controlling the at least one actuator, so that the lower edge (13A) of the rear roller flap (13) is adjustable in height relative to the ground (6), the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) being designed in such a way that the at least one actuator (20) is controlled in such a way that the rear roller flap in a floating position rests on the ground with a predetermined contact force,
characterised in that
the roller flap adjustment device (19) provides an activatable roller flap position correction mode, which comprises at least one roller flap position correction cycle, wherein the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) is designed in such a way that in the at least one roller flap position correction cycle, in a first step the floating position of the rear roller flap (13) is cancelled and the rear roller flap is pivoted upwards out of a first pivoted position into a second pivoted position so that the lower edge (13A) of the rear roller flap (13) is raised, and in a second step, after the rear roller flap has assumed the second pivoted position, the floating position is set again, so that the rear roller flap assumes a third pivoted position in which the lower edge of the rear roller flap rests on the ground (6).

2. Ground milling machine according to claim 1, **characterised in that** the at least one roller flap position correction cycle comprises a checking routine, the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) being designed in such a way that a variable correlating with the third pivoted position is compared with a threshold value or a variable correlating with the third pivoted position is compared with the value of a variable correlating with the first pivoted position, wherein the roller flap position correction mode is deactivated on the basis of the comparison of the value of the variable correlating with the third pivoted position with the threshold value or on the basis of the comparison of the value of the variable correlating with the third pivoted position with the value of the variable correlating with the first pivoted position.
- 5
- 10 3. Ground milling machine according to claim 2, **characterised in that** the variable correlating with the first and third pivoted position is a variable correlating with the height (h) of the lower edge (13A) of the rear roller flap (13), the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) being designed in such a way that the roller flap position correction cycles are carried out until it is determined at least once that the height (h) of the lower edge (13A) of the rear roller flap (13) in the third pivoted position is equal to or less than the height of the lower edge of the rear roller flap in the first pivoted position.
- 15
- 20 4. Ground milling machine according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the at least one actuator of the roller flap adjustment device (19) is a piston-cylinder arrangement (20) that acts on the roller flap and, for detection of the variable correlating with the first and/or third pivoted position, a measuring unit (26), in particular a distance sensor, is provided that detects the position of the piston (20A) of the piston-cylinder arrangement (20).
- 25
5. Ground milling machine according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) is designed in such a way that the floating position is set again in the second step after a predetermined time interval has elapsed or after a predetermined distance has been covered after the floating position has been cancelled.
- 30
- 35 6. Ground milling machine according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** a memory (27) is provided, in which a pivot angle by which the rear roller flap (13) is pivoted out of the first into the second pivoted position is stored for different milling depths, the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) being designed in such a way that, depending on the set milling depth, the pivot angle is read from the memory (27).
- 40
7. Ground milling machine according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) has an operating element (26), the control device (21) being designed in such a way that the roller flap position correction mode is activated by actuating the control element (26).
- 45
8. Ground milling machine according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) is designed in such a way that the roller flap position correction mode is activated when the ground milling machine has covered a predetermined distance after starting up or a predetermined time interval has elapsed after starting up of the ground milling machine.
- 50
9. Ground milling machine according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the ground milling machine has a milling/mixing roller adjustment device (16), which is designed in such a way that the height of the milling/mixing roller (9) relative to the machine frame (5) can be adjusted so that the milling depth can be changed, the control device (21) of the roller flap adjustment device (19) being designed in such a way that the roller flap position correction mode is activated when the milling/mixing roller adjustment device (16) has increased the milling depth by a predetermined value during the milling operation and after the increase in the milling depth a predetermined time interval has elapsed or the ground milling machine has covered a predetermined distance.
- 55
10. Method for operating a ground milling machine, in particular a stabiliser or recycler, which has a machine frame on which is arranged a milling/mixing roller arranged in a roller housing which is open at the bottom and has a roller flap at the rear in the working direction which can be pivoted about a pivot axis extending transversely to the longitudinal direction of machine frame, so that the lower edge of the rear roller flap is adjustable in height relative to the ground, the ground milling machine being operated in such a way that the rear roller flap in a floating position rests on the ground with a predetermined contact force,
characterised in that
a roller flap correction mode is activated, which comprises at least one roller flap position correction cycle, wherein in the at least one roller flap position correction cycle the floating position of the rear roller flap is cancelled in a first step and the rear roller flap is pivoted upwards from a first pivoted position into a second pivoted position, so that

the lower edge of the rear roller flap is raised, and in a second step, after the rear roller flap has assumed the second pivoted position, the floating position is set again, so that the rear roller flap assumes a third pivoted position in which the lower edge of the rear roller flap rests on the ground.

- 5 11. Method for operating a ground milling machine according to claim 10, **characterised in that** the at least one roller
flap position correction cycle comprises a checking routine in which a variable correlating with the third pivoted
position is compared with a threshold value or a variable correlating with the third pivoted position is compared with
the value of a variable correlating with the first pivoted position, wherein the roller flap position correction mode is
deactivated on the basis of the comparison of the value of the variable correlating with the third pivoted position
with the threshold value or on the basis of the comparison of the value of the variable correlating with the third pivoted position
with the value of the variable correlating with the first pivoted position.
- 10 12. Method for operating a ground milling machine according to claim 11, **characterised in that** the variable correlating
with the first and third pivoted position is a variable correlating with the height of the lower edge of the rear roller
flap, and **in that** the roller flap position correction cycles are carried out until it is determined at least once that the
height (H) of the lower edge (13A) of the rear roller flap (13) in the third pivoted position is equal to or less than the
height of the lower edge of the rear roller flap in the first pivoted position.
- 15 13. Method for operating a ground milling machine according to any of claims 10 to 12, **characterised in that** the floating
position is set again in the second step after a predetermined time interval has elapsed or after a predetermined
distance has been covered after the floating position has been cancelled.
- 20 14. Method for operating a ground milling machine according to any of claims 10 to 13, **characterised in that**, depending
on the set milling depth, the pivot angle by which the rear roller flap is pivoted out of the first into the second pivoted
position is read from a memory in which a pivot angle is stored for different milling depths.
- 25 15. Method for operating a ground milling machine according to any of claims 10 to 14, **characterised in that** the roller
flap position correction mode is activated when the ground milling machine has covered a predetermined distance
after starting up or a predetermined time interval has elapsed after the starting up, or
30 the roller flap position correction mode is activated when the milling depth has been increased by a predetermined
value during the milling operation and after the increase in the milling depth a predetermined time interval has
elapsed or the ground milling machine has covered a predetermined distance.

35 Revendications

1. Engin de fraisage de sol, en particulier stabilisateur ou recycleur, qui présente un châssis (5) sur lequel est disposé
un tambour de fraisage/mélangeur (9) disposé dans un carter de tambour (8) ouvert vers le bas, lequel présente
40 un volet de tambour (13) arrière dans le sens de travail, qui peut pivoter autour d'un axe de pivotement (14) s'étendant
transversalement au sens longitudinal du châssis, dans lequel

45 il est prévu un dispositif de réglage de volet de tambour (19) qui présente au moins un actionneur (20) pour
faire pivoter le volet de tambour arrière et un dispositif de commande (21) pour commander ledit au moins un
actionneur, de sorte que le bord inférieur (13A) du volet de tambour (13) arrière est réglable en hauteur par
rapport au sol (6),

50 le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) est conçu de telle sorte que
ledit au moins un actionneur (20) est commandé de telle sorte que dans une position flottante le volet de tambour
arrière repose sur le sol avec une force d'appui prédéfinie,

55 **caractérisé en ce que**

le dispositif de réglage de volet de tambour (19) permet d'activer un mode de correction de la position du volet
de tambour qui inclut au moins un cycle de correction de la position du volet de tambour, le dispositif de
commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) étant conçu de telle sorte que, dans ledit au
moins un cycle de correction de la position du volet de tambour, dans une première étape, la position flottante
du volet de tambour (13) arrière est supprimée et le volet de tambour arrière est pivoté vers le haut d'une
première position de pivotement à une deuxième position de pivotement, de sorte que le bord inférieur (13A)
du volet de tambour (13) arrière est soulevé, et dans une deuxième étape, une fois que le volet de tambour
arrière a pris la deuxième position de pivotement, la position flottante est rétablie de sorte que le volet de
tambour arrière prend une troisième position de pivotement dans laquelle le bord inférieur du volet de tambour

arrière repose sur le sol (6).

2. Engin de fraisage de sol selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ledit au moins un cycle de correction de la position du volet de tambour inclut une routine de vérification, le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) étant conçu pour comparer une grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à une valeur de seuil ou une grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à la valeur d'une grandeur en corrélation avec la première position de pivotement, le mode de correction de la position du volet de tambour étant désactivé sur la base de la comparaison de la valeur de la grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à la valeur de seuil ou sur la base de la comparaison de la valeur de la grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à la valeur de la grandeur en corrélation avec la première position de pivotement.
3. Engin de fraisage de sol selon la revendication 2,
caractérisé en ce que la grandeur en corrélation avec la première et la troisième position de pivotement est une grandeur en corrélation avec la hauteur (h) du bord inférieur (13A) du volet de tambour (13) arrière, le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) étant conçu de telle sorte que les cycles de correction de la position du volet de tambour sont effectués jusqu'à ce qu'il soit déterminé au moins une fois que la hauteur (h) du bord inférieur (13A) du volet de tambour (13) arrière dans la troisième position de pivotement est égale ou inférieure à la hauteur du bord inférieur du volet de tambour arrière dans la première position de pivotement.
4. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que ledit au moins un actionneur du dispositif de réglage de volet de tambour (19) est un ensemble piston-cylindre (20) agissant sur le volet de tambour, et
 il est prévu une unité de mesure (26), en particulier un capteur de distance, détectant la position du piston (20A) de l'ensemble piston-cylindre (20), pour détecter la grandeur en corrélation avec la première et/ou la troisième position de pivotement.
5. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) est conçu de telle sorte que la position flottante est rétablie dans la deuxième étape après écoulement d'un intervalle de temps prédéfini ou après avoir parcouru une distance prédéfinie après la suppression de la position flottante.
6. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'il est prévu une mémoire (27) dans laquelle est mémorisé, pour différentes profondeurs de fraisage, un angle de pivotement selon lequel le volet de tambour (13) arrière est pivoté de la première à la deuxième position de pivotement, le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) étant conçu de telle sorte que l'angle de pivotement est lu dans la mémoire (27) en fonction de la profondeur de fraisage réglée.
7. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) comporte un élément de manipulation (26), le dispositif de commande (21) étant conçu de telle sorte que le mode de correction de la position du volet de tambour est activé par actionnement de l'élément de manipulation (26).
8. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) est conçu de telle sorte que le mode de correction de la position du volet de tambour est activé lorsque l'engin de fraisage de sol a parcouru une distance prédéterminée après le démarrage ou lorsqu'un intervalle de temps prédéterminé s'est écoulé après le démarrage de l'engin de fraisage de sol.
9. Engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que l'engin de fraisage de sol présente un dispositif de réglage du tambour de fraisage/mélangeur (16) qui est conçu de telle sorte que la hauteur du tambour de fraisage/mélangeur (9) est réglable par rapport au châssis (5), de sorte que la profondeur de fraisage est modifiable, le dispositif de commande (21) du dispositif de réglage de volet de tambour (19) étant conçu de telle sorte que le mode de correction de la position du volet de tambour est activé lorsque le dispositif de réglage du tambour de fraisage/mélangeur (16) a augmenté la profondeur de fraisage d'une valeur prédéterminée pendant l'opération de fraisage et qu'un intervalle de temps prédéterminé s'est écoulé après l'augmentation de la profondeur de fraisage ou que l'engin de fraisage de sol a parcouru une

distance prédéterminée.

10. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol, en particulier d'un stabilisateur ou d'un recycleur, qui présente un châssis sur lequel est disposé un tambour de fraisage/mélangeur disposé dans un carter de tambour ouvert vers le bas, qui présente un volet de tambour arrière dans le sens de travail qui peut pivoter autour d'un axe de pivotement s'étendant transversalement au sens longitudinal du châssis, de sorte que le bord inférieur du volet de tambour arrière est réglable en hauteur par rapport au sol, l'engin de fraisage de sol étant exploité de telle sorte que dans une position flottante, le volet de tambour arrière repose sur le sol avec une force d'appui prédéterminée, **caractérisé en ce que**
 - 5 un mode de correction du volet de tambour est activé, lequel inclut au moins un cycle de correction de la position du volet de tambour, et, dans ledit au moins un cycle de correction de la position du volet de tambour, dans une première étape, la position flottante du volet de tambour arrière est supprimée et le volet de tambour arrière est pivoté vers le haut d'une première position de pivotement à une deuxième position de pivotement, de sorte que le bord inférieur du volet de tambour arrière est soulevé, et dans une deuxième étape, après que le volet de tambour arrière a pris la deuxième position de pivotement, la position flottante est rétablie de sorte que le volet de tambour arrière prend une troisième position de pivotement dans laquelle le bord inférieur du volet de tambour arrière repose sur le sol.
11. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** ledit au moins un cycle de correction de la position du volet de tambour inclut une routine de vérification dans laquelle une grandeur en corrélation avec la troisième position de pivotement est comparée à une valeur seuil ou une grandeur en corrélation avec la troisième position de pivotement est comparée à la valeur d'une grandeur en corrélation avec la première position de pivotement, et le mode de correction de la position du volet de tambour est désactivé sur la base de la comparaison de la valeur de la grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à la valeur de seuil ou sur la base de la comparaison de la valeur de la grandeur, en corrélation avec la troisième position de pivotement, à la valeur de la grandeur en corrélation avec la première position de pivotement.
12. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la grandeur en corrélation avec la première et la troisième position de pivotement est une grandeur en corrélation avec la hauteur du bord inférieur du volet de tambour arrière, et **en ce que** les cycles de correction de la position du volet de tambour sont effectués jusqu'à ce qu'il soit déterminé au moins une fois que la hauteur (H) du bord inférieur (13A) du volet de tambour (13) arrière dans la troisième position de pivotement est égale ou inférieure à la hauteur du bord inférieur du volet de tambour arrière dans la première position de pivotement.
13. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** la position flottante est rétablie lors de la deuxième étape après écoulement d'un intervalle de temps prédéterminé ou après avoir parcouru une distance prédéterminée après la suppression de la position flottante.
14. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que**, en fonction de la profondeur de fraisage réglée, l'angle de pivotement selon lequel le volet de tambour arrière est pivoté de la première à la deuxième position de pivotement est lu dans une mémoire dans laquelle un angle de pivotement respectif est enregistré pour différentes profondeurs de fraisage.
15. Procédé d'exploitation d'un engin de fraisage de sol selon l'une des revendications 10 à 14,
 - caractérisé en ce que** le mode de correction de la position du volet de tambour est activé lorsque l'engin de fraisage de sol a parcouru une distance prédéterminée après le démarrage ou lorsqu'un intervalle de temps prédéterminé s'est écoulé après le démarrage, ou le mode de correction de la position du volet de tambour est activé lorsque, pendant l'opération de fraisage, la profondeur de fraisage a été augmentée d'une valeur prédéterminée et qu'un intervalle de temps prédéterminé s'est écoulé après l'augmentation de la profondeur de fraisage ou que l'engin de fraisage de sol a parcouru une distance prédéterminée.

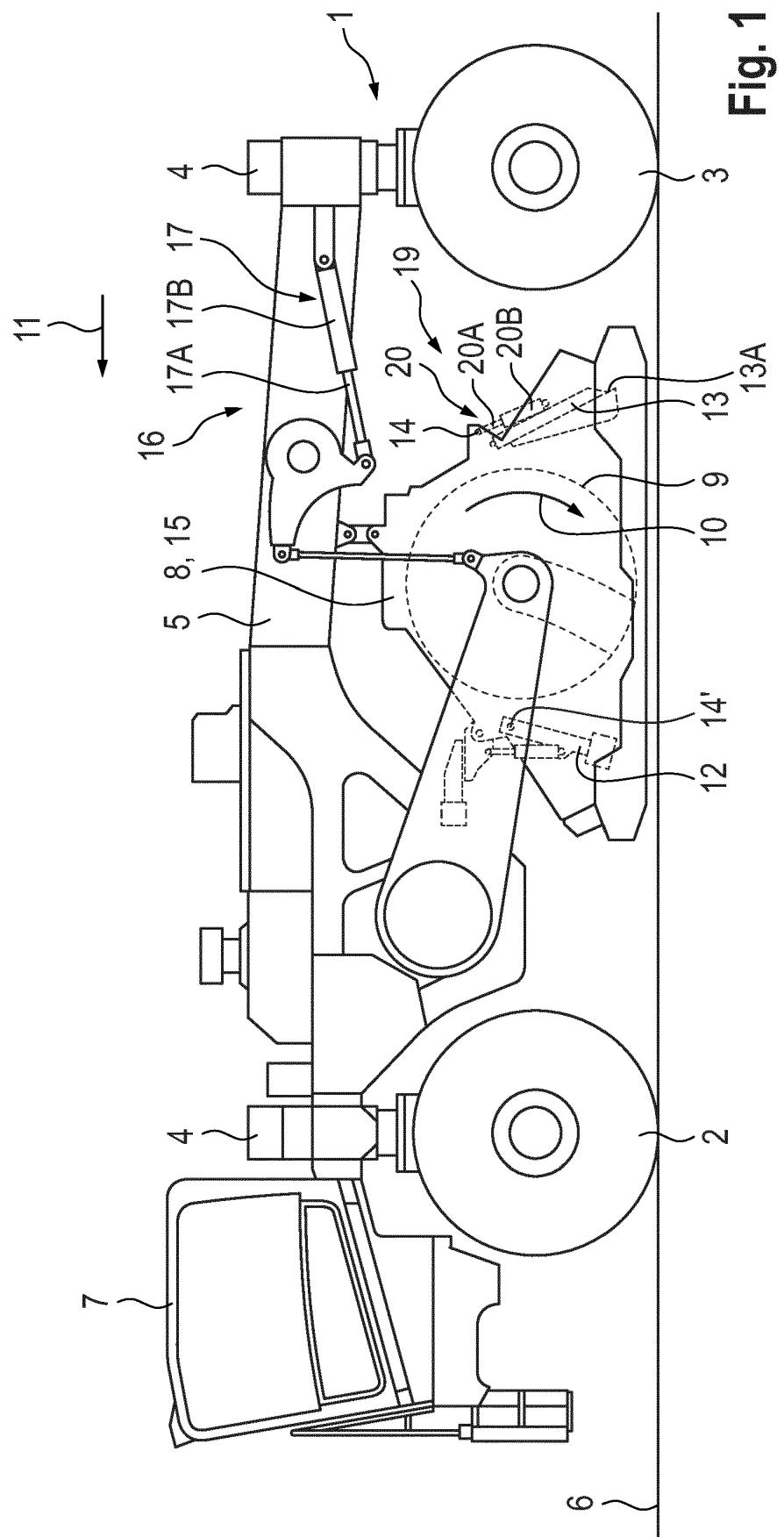
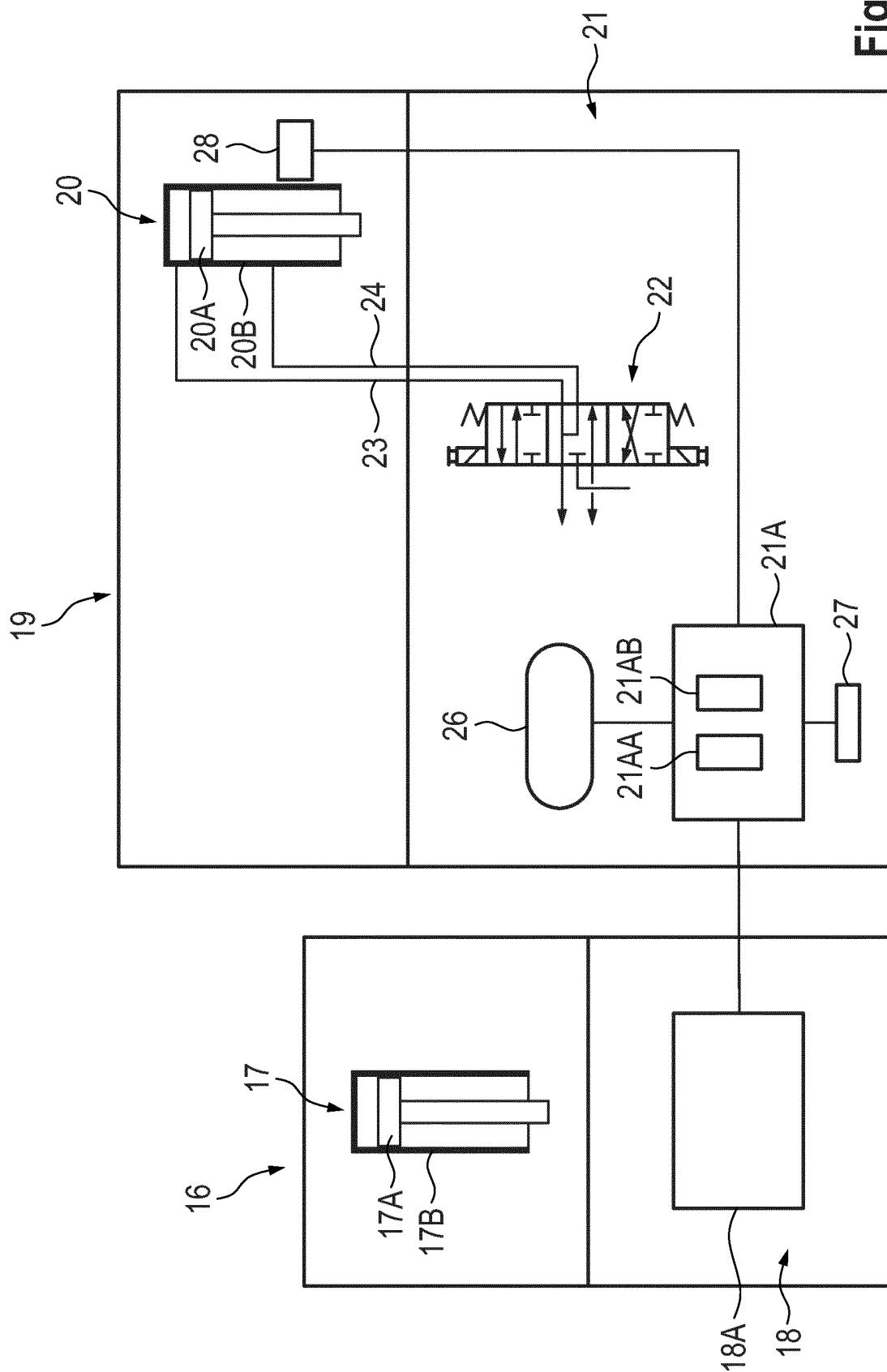
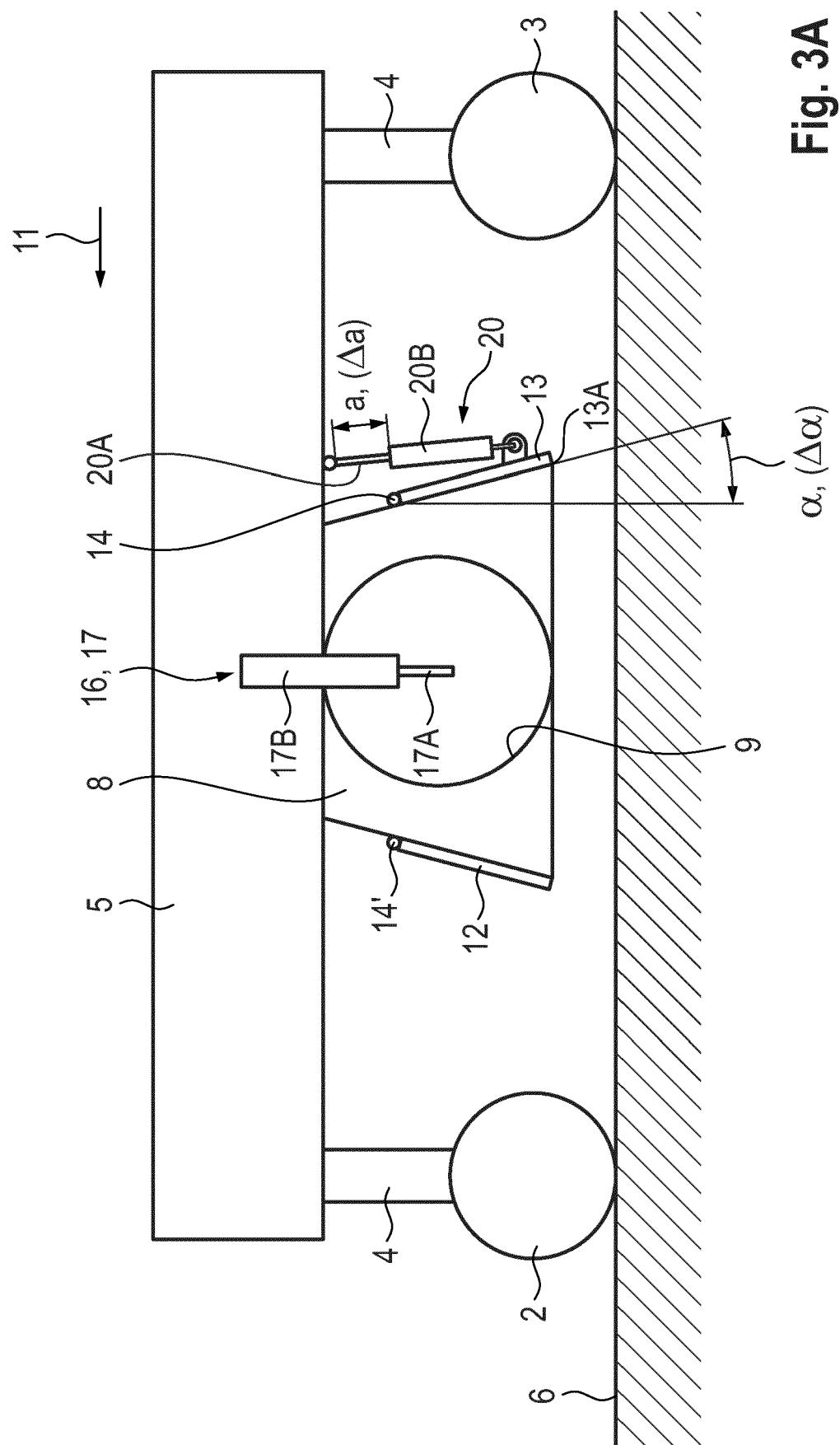
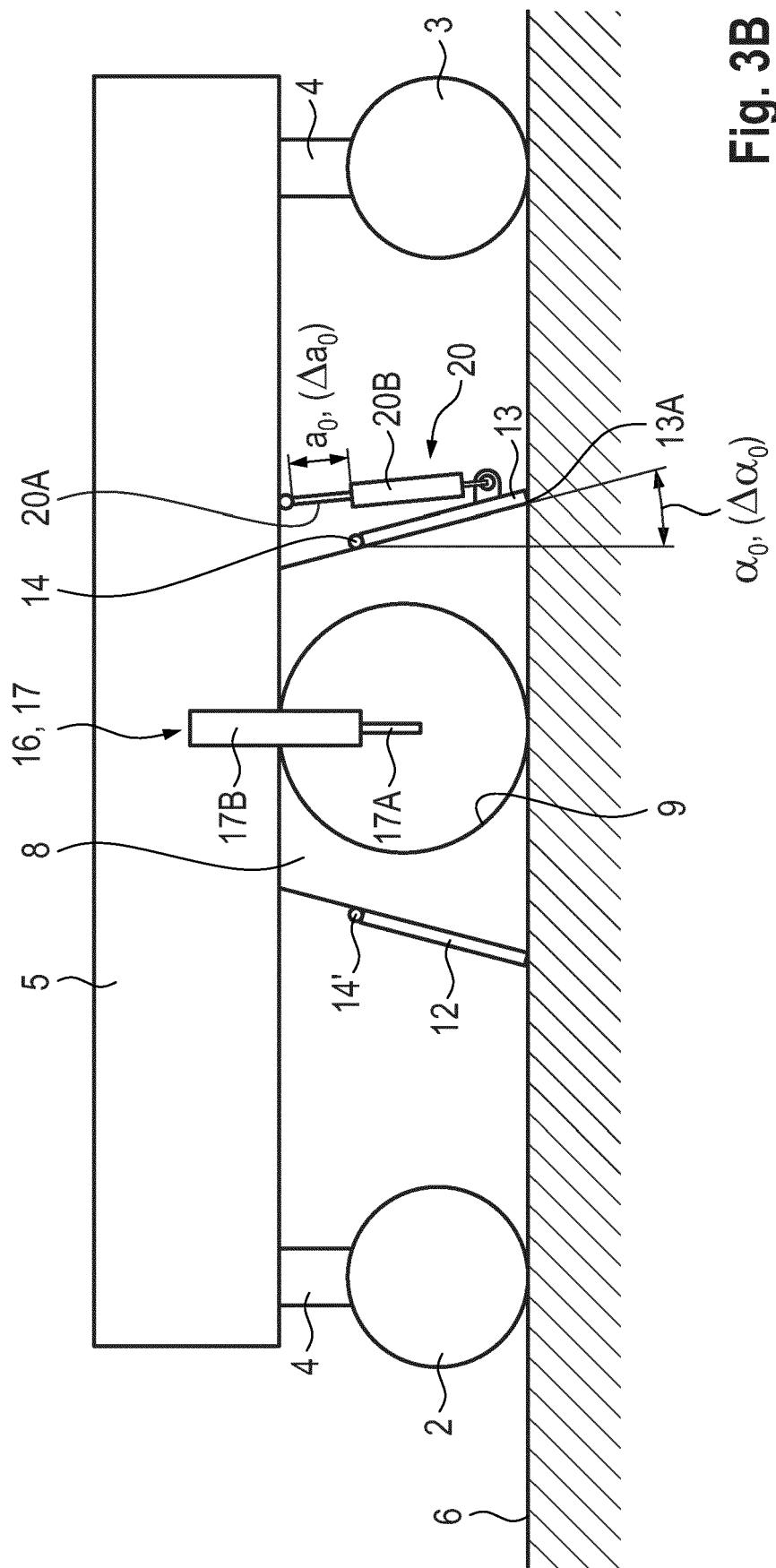


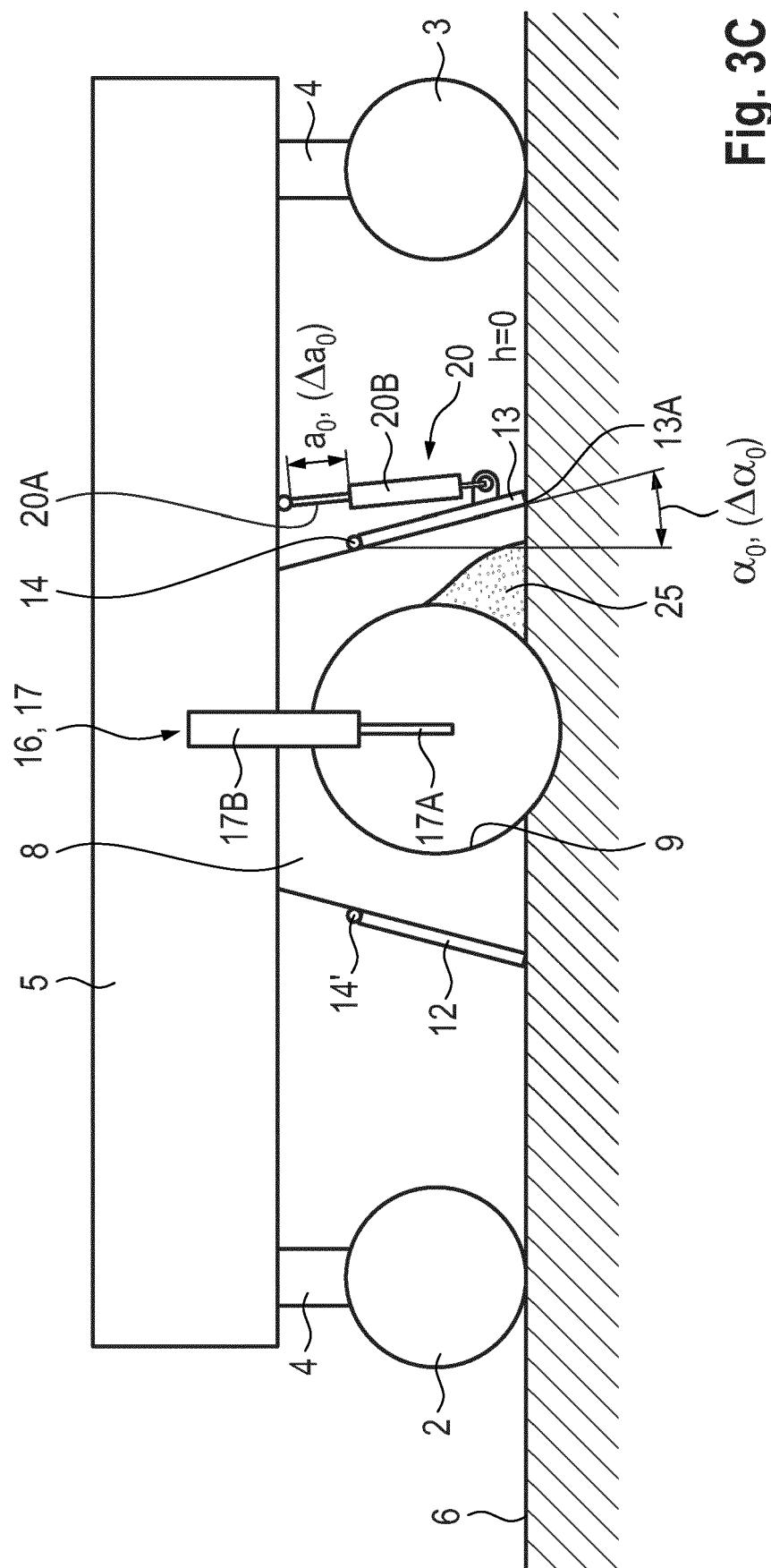
Fig. 1

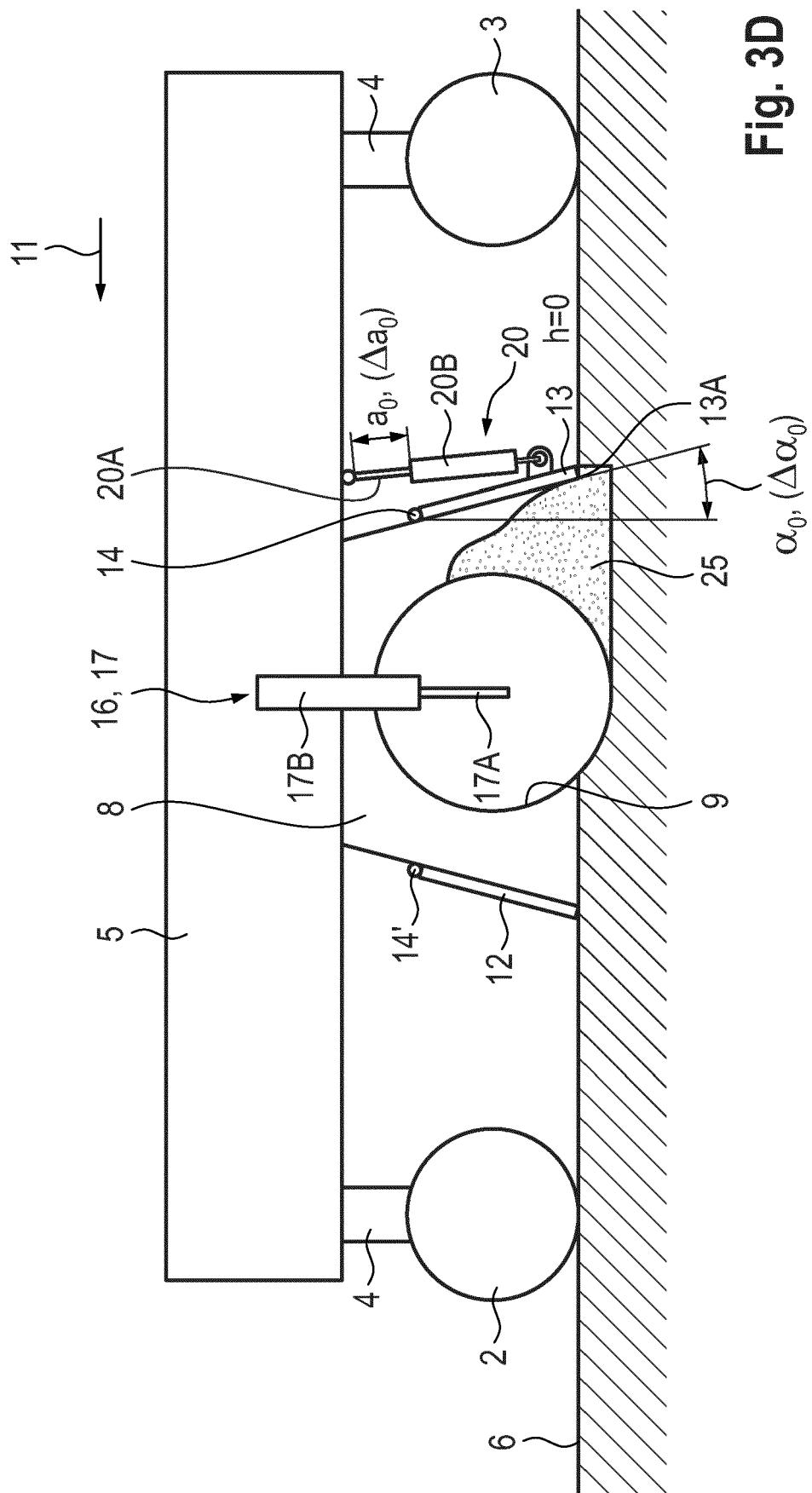
Fig. 2

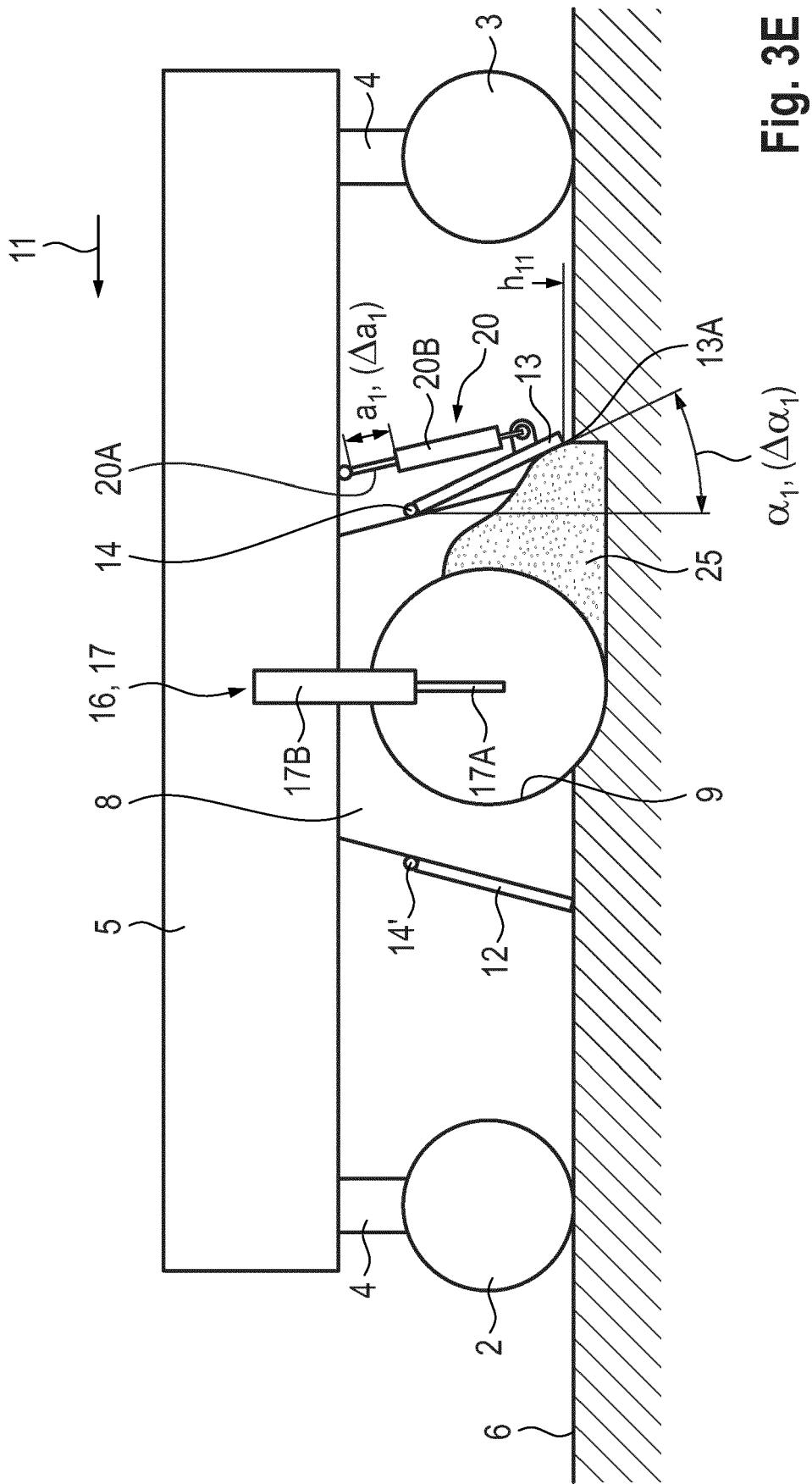


**Fig. 3A**

**Fig. 3B**



**Fig. 3D**

**Fig. 3E**

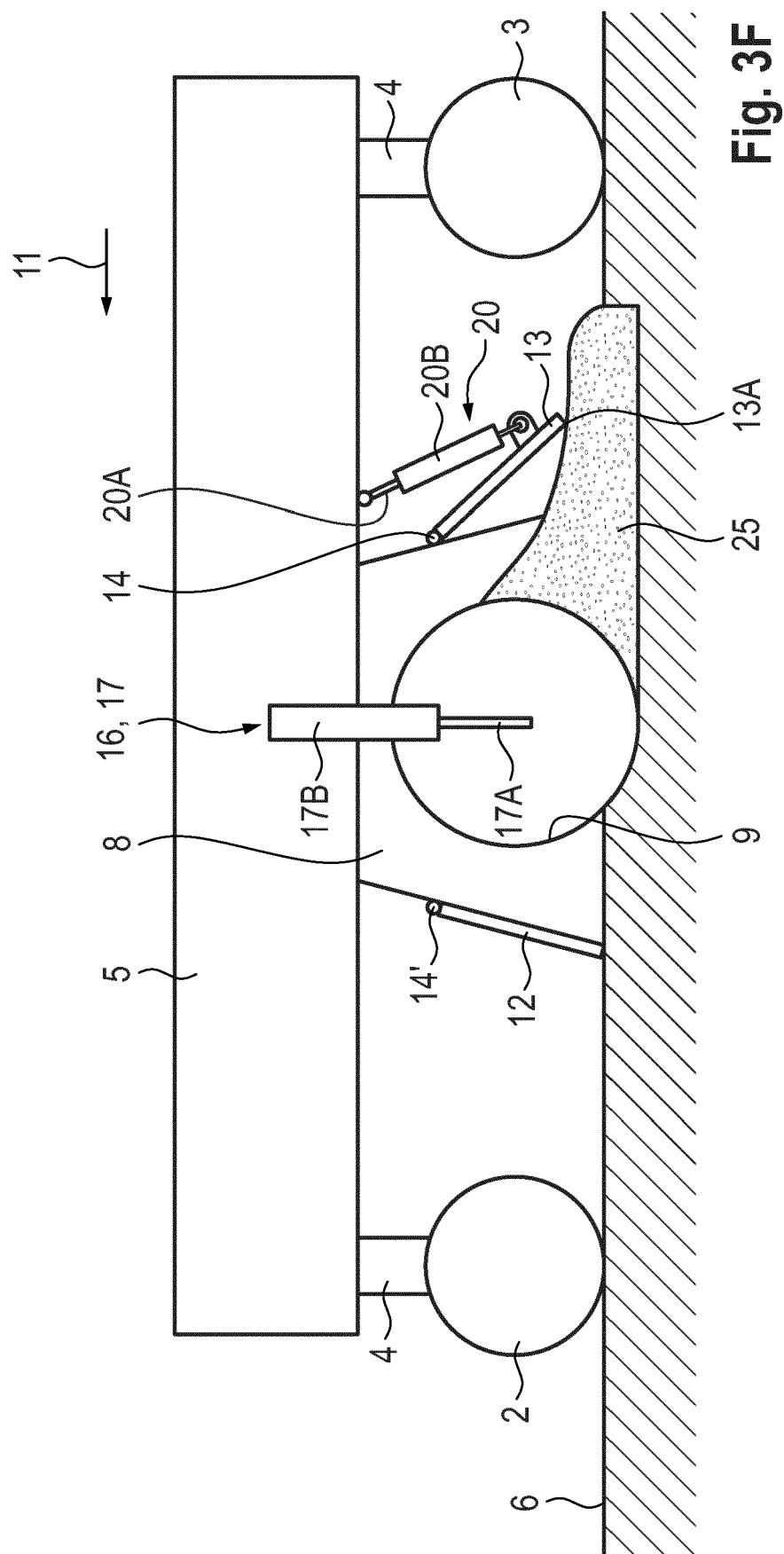


Fig. 3F

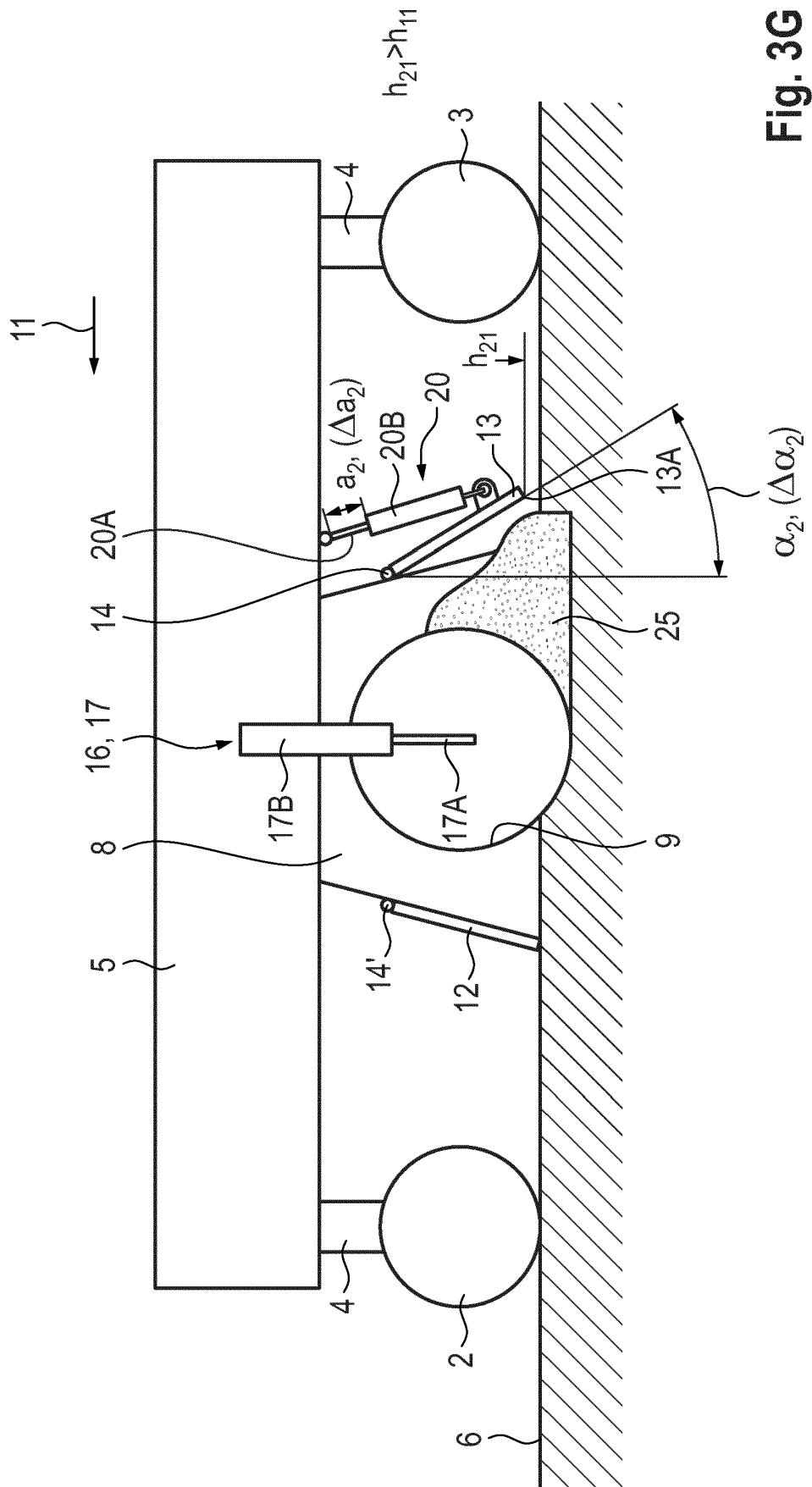


Fig. 3G

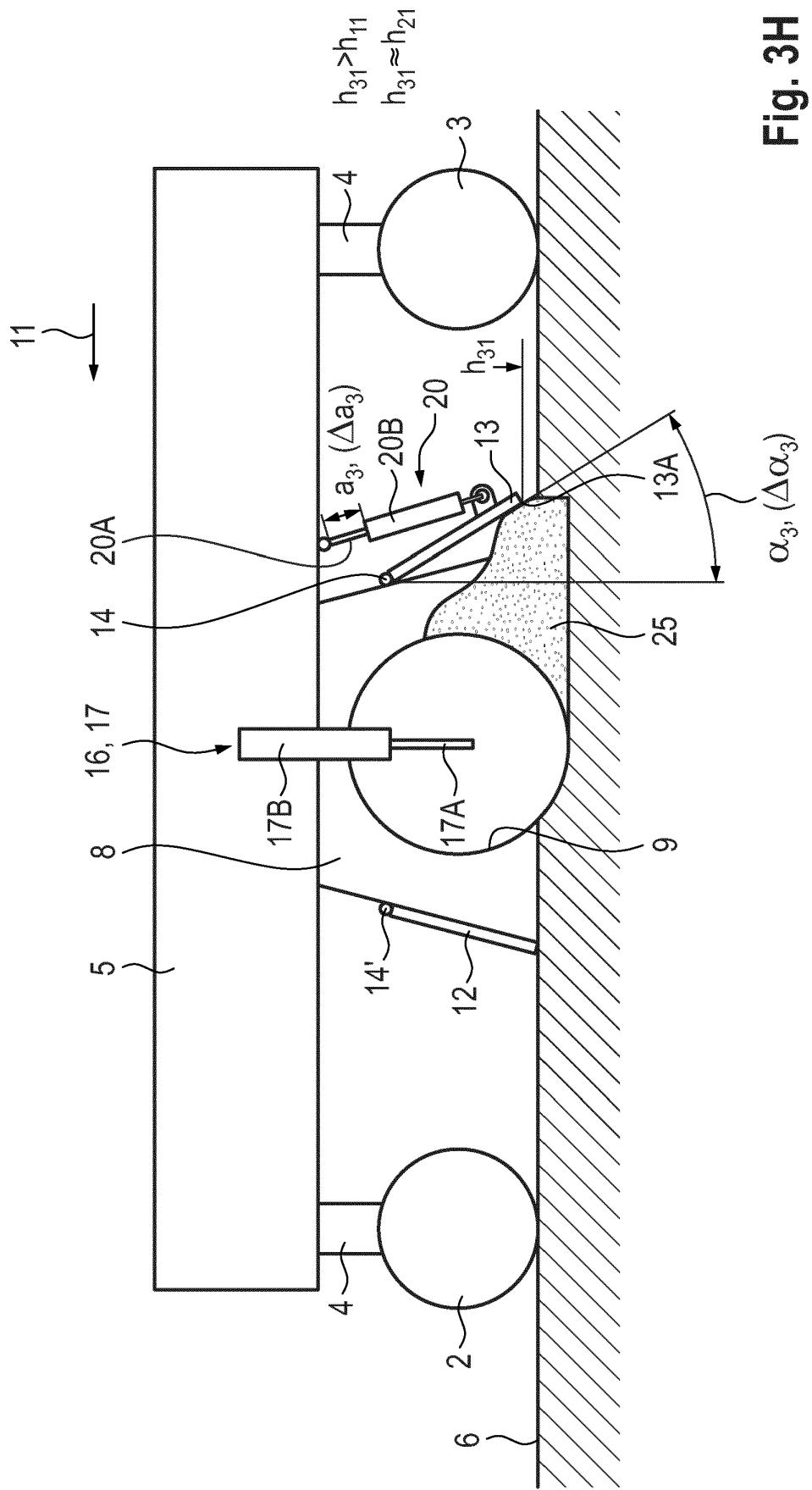
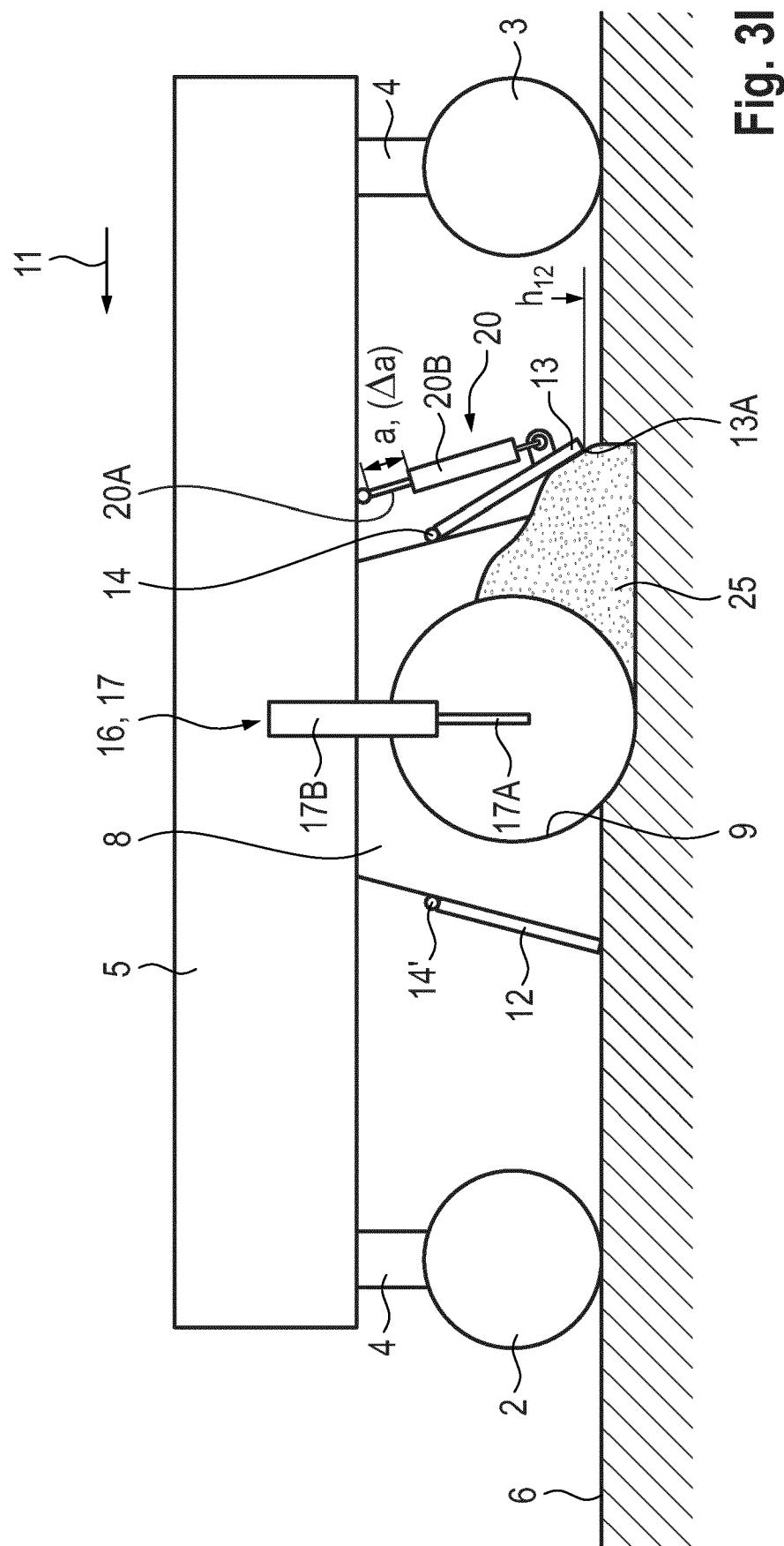


Fig. 3H

**Fig. 31**

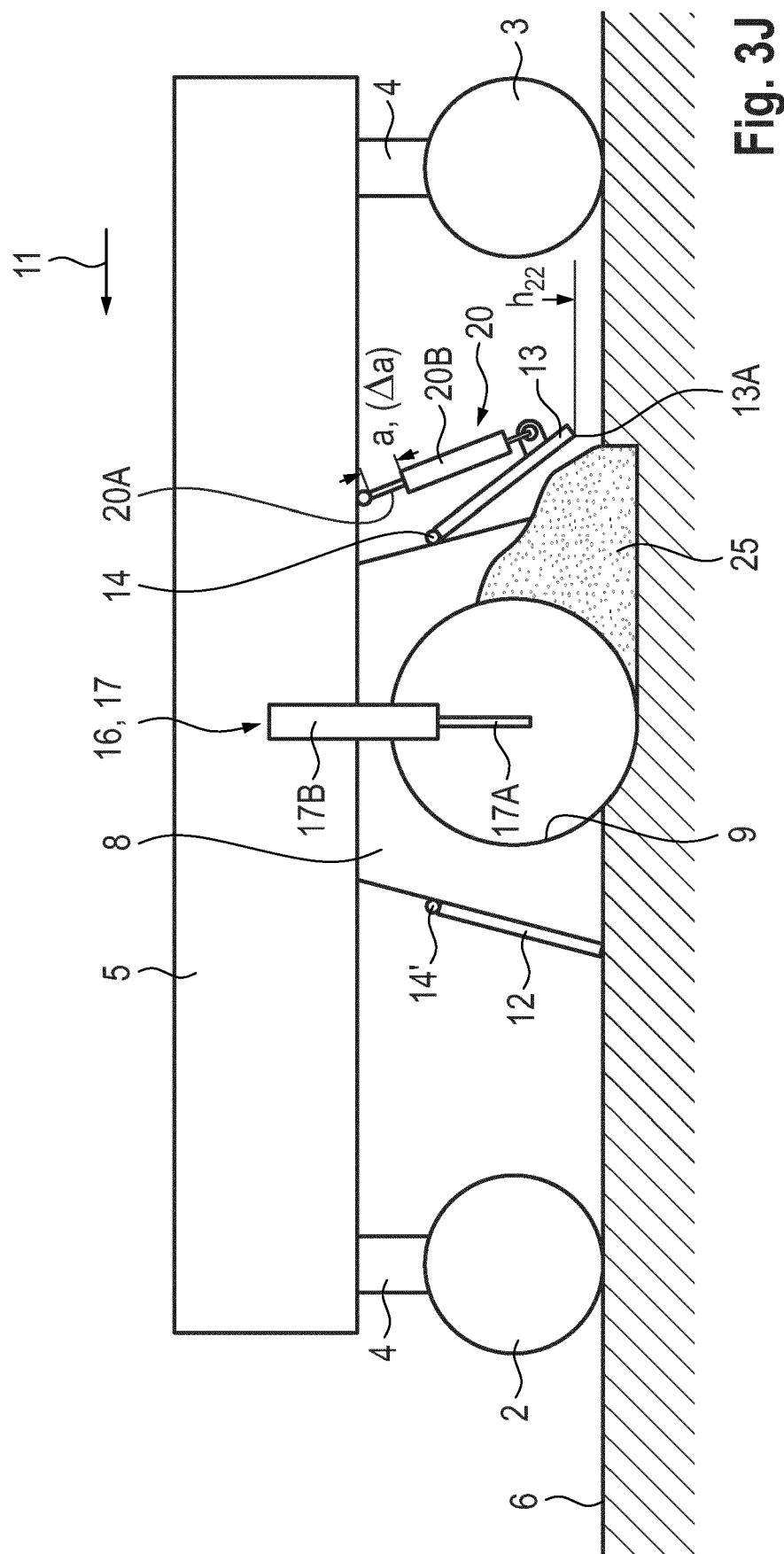


Fig. 3J

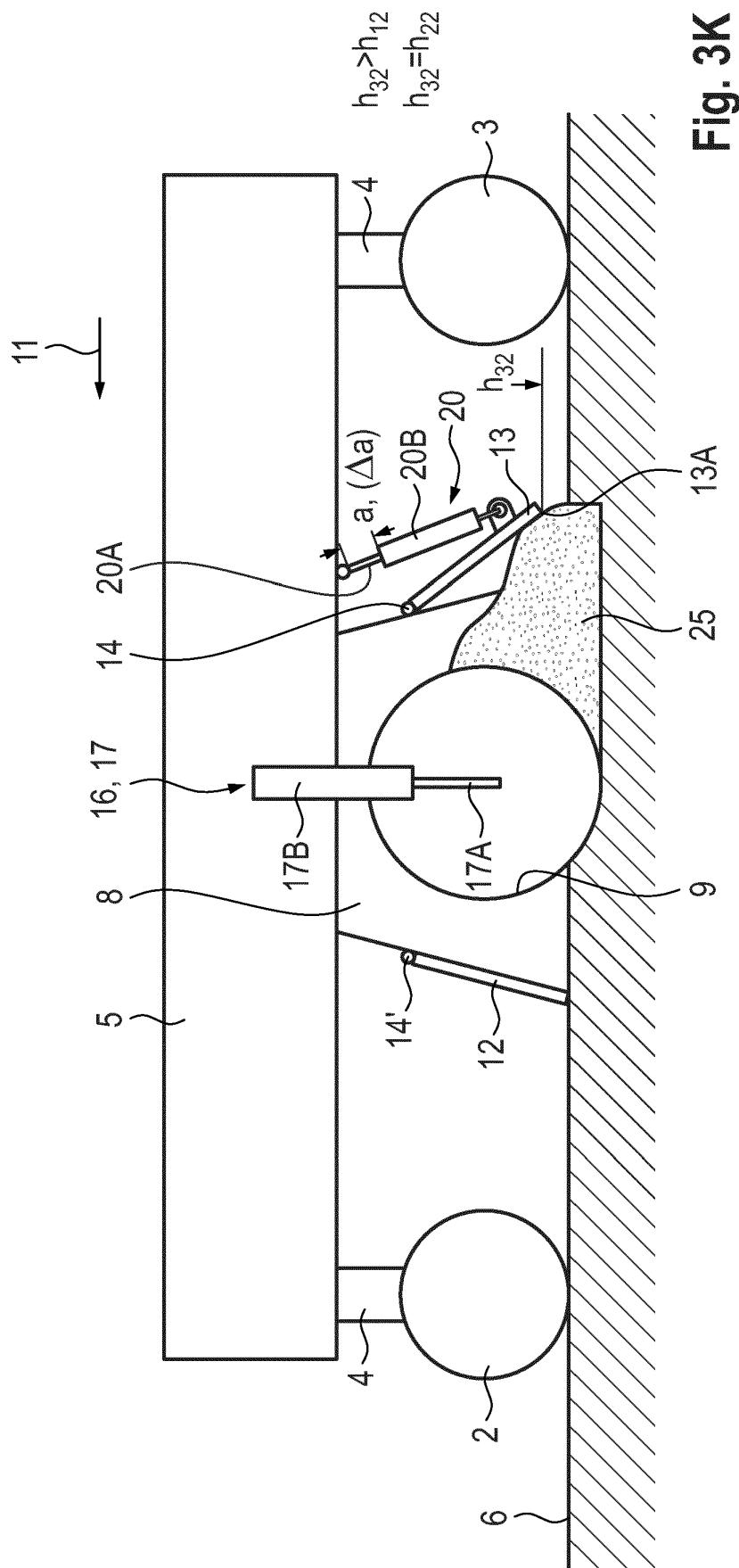
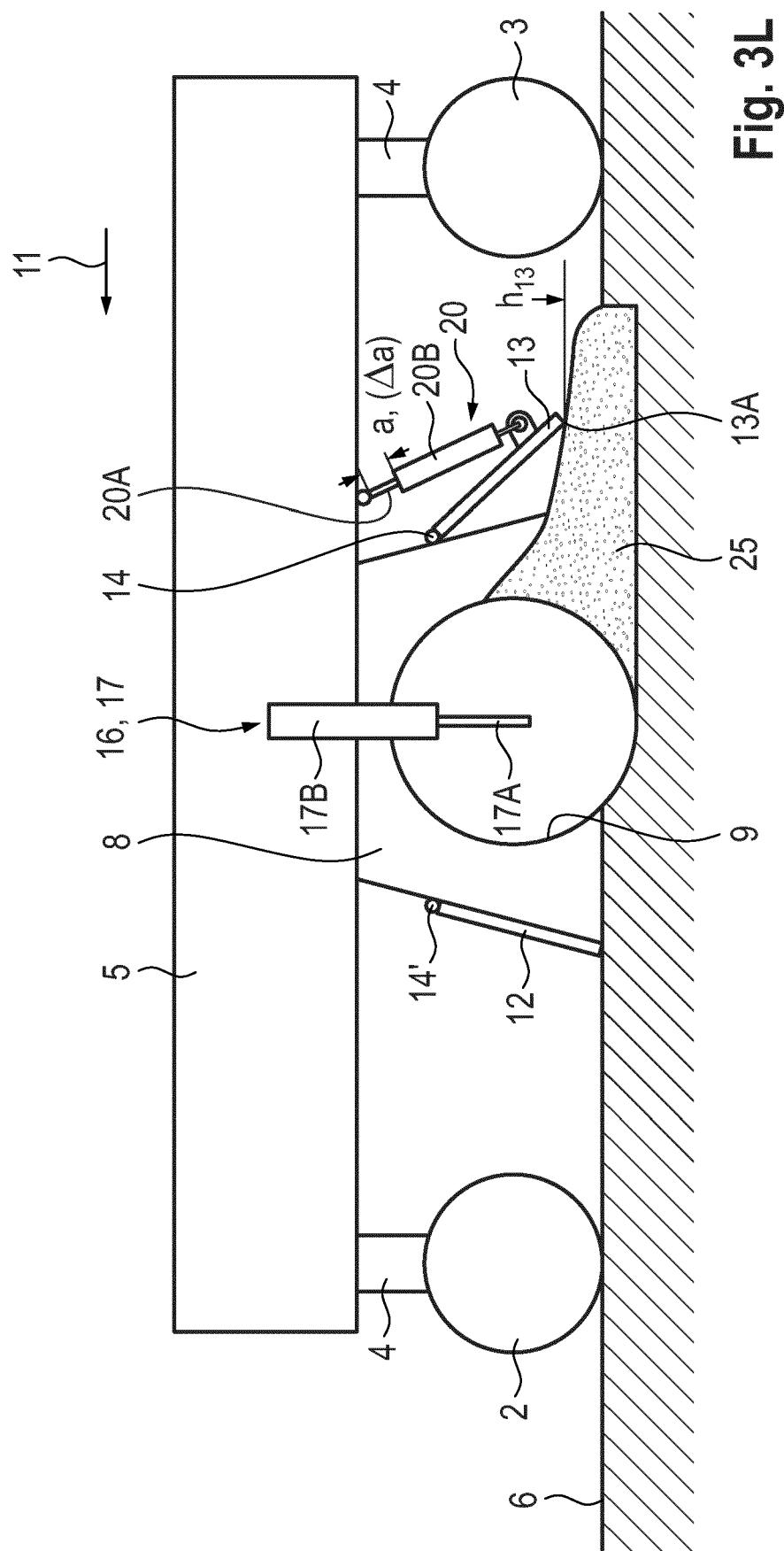


Fig. 3K

**Fig. 3L**

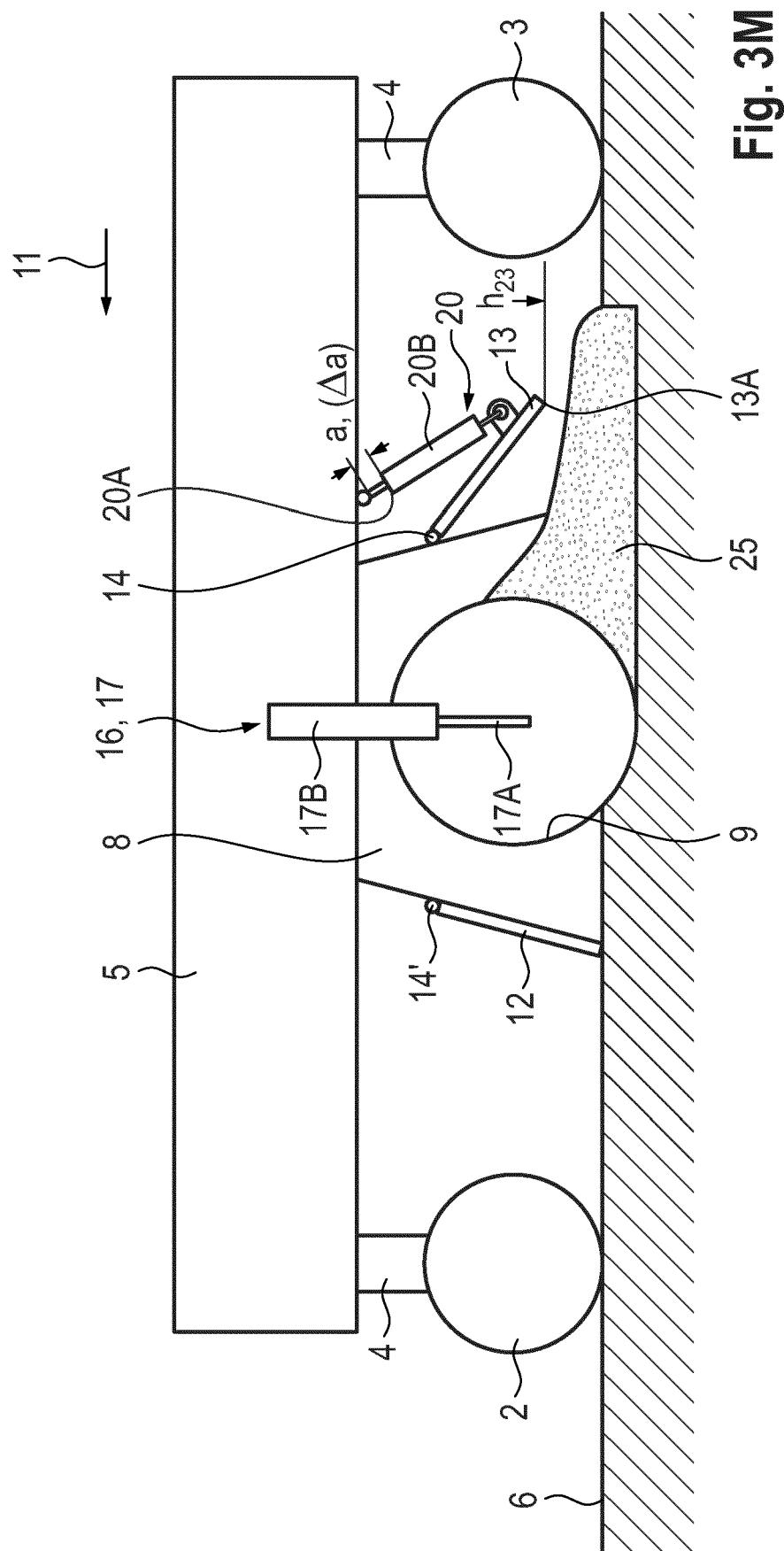
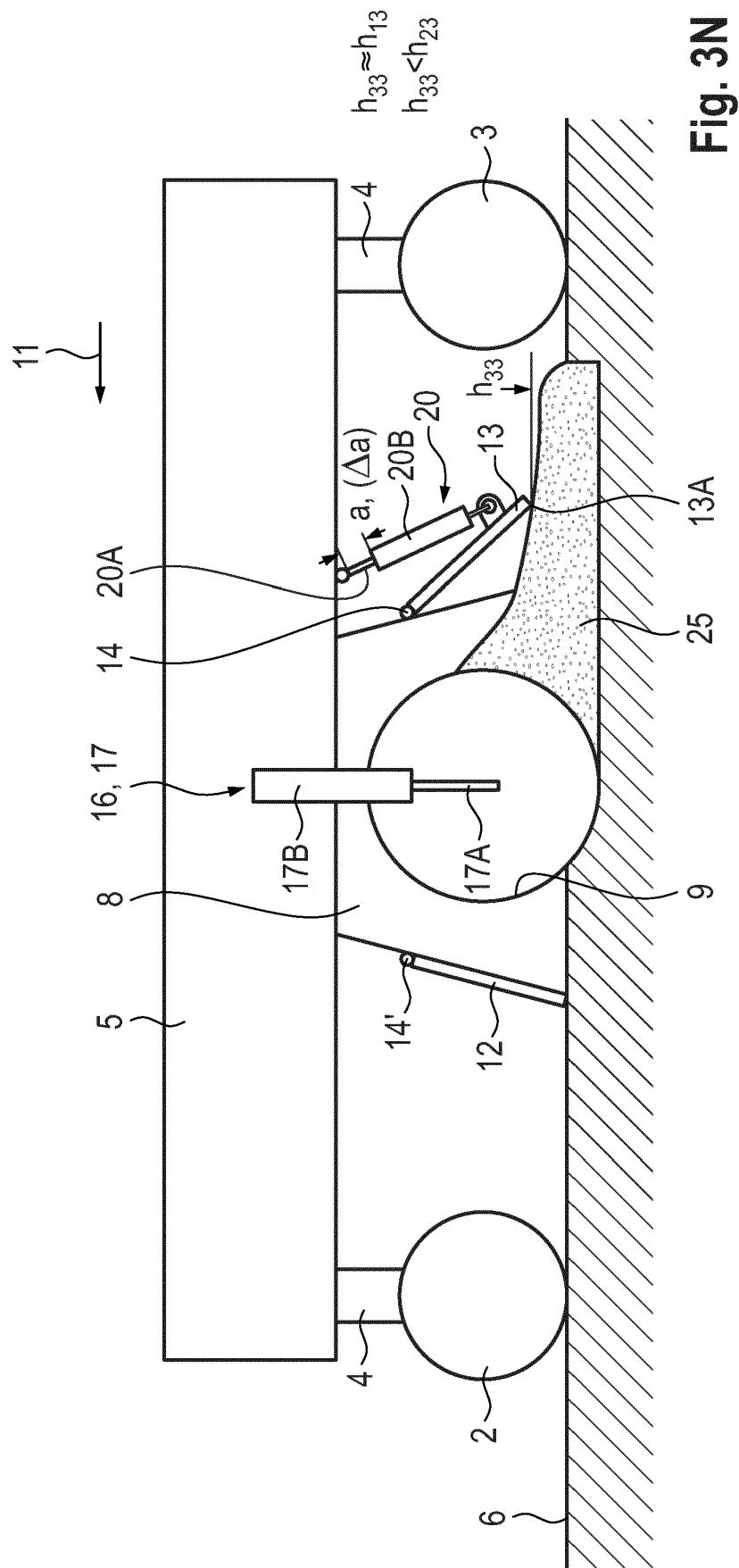


Fig. 3M

13A

9



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

- US 2021317621 A [0006]
- EP 2977514 B1 [0029]
- DE 102004012382 B4 [0039]