

(19)



(11)

EP 3 290 586 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(51) Int Cl.:
E01C 23/088 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17186317.8**

(22) Anmeldetag: **15.08.2017**

(54) **FRÄSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER FRÄSMASCHINE**

MILLING MACHINE AND METHOD FOR OPERATING A MILLING MACHINE

FRAISEUSE ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UNE FRAISEUSE

(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: **30.08.2016 DE 102016010390**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.03.2018 Patentblatt 2018/10

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

(72) Erfinder:

- **Berning, Christian
53909 Zülpich (DE)**
- **Vogt, Andreas
53567 Asbach (DE)**

• **Lehnert, Thomas
56587 Oberraden (DE)**

• **Barimani, Cyrus
53639 Königswinter (DE)**

• **Hähn, Günter
53639 Königswinter (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 2 722 441 EP-A1- 2 840 183
EP-A1- 3 208 382 DE-A1-102014 001 885
US-A- 4 929 121 US-A1- 2010 014 917**

EP 3 290 586 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fräsmaschine, insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner, mit einer Antriebseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Fräsmaschine auf dem Boden translatorische und/oder rotarische Bewegungen ausführt, und einer Arbeitseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass der Boden bearbeitet wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Fräsmaschine.

[0002] Es sind unterschiedliche Ausführungsformen von Bodenfräsmaschinen bekannt, zu denen insbesondere die Straßenfräsmaschinen, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner zählen. Die bekannten Fräsmaschinen zeichnen sich durch eine Antriebseinrichtung zum Ausführen von translatorischen und/oder rotarischen Bewegungen der Maschine auf dem Boden und eine Arbeitseinrichtung zum Bearbeiten des Bodens aus. Die Antriebseinrichtung verfügt über mindestens eine Baugruppe, die in Abhängigkeit von Antriebsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt, und die Arbeitseinrichtung verfügt über mindestens eine Baugruppe, die in Abhängigkeit von Arbeitsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt. Die einzelnen Baugruppen der Antriebseinrichtung und Arbeitseinrichtung können wiederum mehrere Bauteile umfassen.

[0003] Nachfolgend werden unter einer Antriebseinrichtung sämtliche Bauteile der Straßenfräsmaschine verstanden, die dazu bestimmt oder geeignet sind, die Maschine zu verfahren, und unter einer Arbeitseinrichtung werden sämtliche Bauteile der Straßenfräsmaschine verstanden, die dazu bestimmt oder geeignet sind, bei der Bearbeitung des Bodens zum Einsatz zu kommen. Die Antriebseinrichtung und Arbeitseinrichtung können auch gemeinsame Bauteile haben. Ein gemeinsames Bauteil der Antriebs- und Arbeitseinrichtung kann eine Antriebsmaschine, insbesondere ein Verbrennungsmotor, sein.

[0004] Die Antriebsleistung des Verbrennungsmotors kann über ein Pumpenverteilergetriebe auf Hydraulikpumpen übertragen werden, um in den Laufwerken der Fräsmaschine vorgesehene Hydraulikmotoren mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen. Die Arbeitseinrichtung umfasst dann den Verbrennungsmotor, das Pumpenverteilergetriebe, die Hydraulikpumpen und die Laufwerke mit den Hydraulikmotoren. Die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine kann bei unterschiedlichen Drehzahlen des Verbrennungsmotors durch eine entsprechende Einstellung der Hydraulikpumpen stufenlos geregelt werden.

[0005] Eine wesentliche Baugruppe der Arbeitseinrichtung ist die Fräs-/Schneidwalze, die bei den bekannten Fräsmaschinen in einem Fräswalzengehäuse angeordnet ist. Die Fräs-/Schneidwalze wird im Allgemeinen von der einzigen Antriebsmaschine der Fräsmaschine angetrieben, wobei die Antriebsleistung der Antriebsmaschine über ein mechanisches Getriebe auf die Fräs-/

Schneidwalze übertragen wird. Die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze wird somit von der Drehzahl des Verbrennungsmotors und dem Übersetzungsverhältnis des Getriebes bestimmt. Die Fräs-/Schneidwalze kann beispielsweise auch hydraulisch angetrieben werden, wobei die Drehzahl über eine entsprechende Verstellung der Hydraulikpumpen geregelt wird.

[0006] Die Arbeitseinrichtung kann aber noch weitere Baugruppen umfassen, die für die Bearbeitung des Bodens mit der Fräs-/Schneidwalze zusammenwirken. Hierzu zählen beispielsweise ein in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer Niederhalter, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine vor der Fräs-/Schneidwalze angeordnet ist, oder ein in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegender Abstreifer, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine hinter der Schneid-/Fräswalze angeordnet ist, oder ein in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegender Kantenschutz, der in Längsrichtung der Fräsmaschine angeordnet ist.

[0007] Fräsmaschinen verfügen einer zentrale Steuer- und Recheneinheit, die derart konfiguriert ist, dass die Baugruppen der Antriebseinrichtung derart angesteuert werden, dass eine bestimmte Maschinenfunktion ausgeführt wird, und die Baugruppen der Arbeitseinrichtung derart angesteuert werden, dass eine bestimmte Maschinenfunktion ausgeführt wird. Die Ausführung einer bestimmten Maschinenfunktion erfolgt in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsparametern, die vom Maschinenführer vorgegeben werden. Nachfolgend werden die Betriebsparameter, die bei der Ansteuerung der Baugruppen der Antriebseinrichtung Berücksichtigung finden, als Antriebsparameter und unter den Parametern, die bei der Ansteuerung der Baugruppen der Arbeitseinrichtung Berücksichtigung finden, als Arbeitsparameter bezeichnet.

[0008] Zur Eingabe der Antriebs- und Arbeitsparameter weisen Fräsmaschinen eine Bedieneinheit auf, die unterschiedlich ausgebildet sein kann. Die Bedieneinheit kann beispielsweise Taster oder Schalter, Schieber, Steuerknüppel aufweisen oder als Touch-Screen ausgebildet sein.

[0009] Die Bedienung einer Fräsmaschine ist für den Maschinenführer eine komplexe Aufgabe. Der Maschinenführer muss sämtliche Antriebs- und Arbeitsparameter so vorgeben, dass das gewünschte Fräsergebnis erreicht wird. Dabei muss der Maschinenführer berücksichtigen, dass die Vorgabe eines Betriebsparameters unmittelbar einen Einfluss auf einen anderen Parameter ausüben kann. Denn beim Betrieb der Fräsmaschine ist für die Qualität des Fräsbildes das Zusammenspiel sämtlicher Parameter entscheidend. Daher setzt die Bedienung einer Fräsmaschine eine große Erfahrung des Maschinenführers voraus.

[0010] Die EP 3 208 382 A1, die einen nachveröffentlichten Stand der Technik darstellt, beschreibt eine Fräsmaschine, die über eine Antriebseinrichtung (Laufwerke) und eine Arbeitseinrichtung (Fräswalze) sowie eine

Steuer- und Recheneinheit für die Steuerung der Antriebs- und Arbeitseinrichtung verfügt. Darüber hinaus weist die Fräsmaschine ein Bedienpult mit einer Eingabeeinheit und einer Anzeigeeinheit auf. Die Fräsmaschine kann mit unterschiedlichen Fräswalzentypen ausgestattet werden. Insofern kann eine Auswahl zwischen unterschiedlichen Fräswalzen getroffen werden. Der Steuerung der Fräsmaschine liegt für den jeweiligen Fräswalzentyp, mit dem die Fräsmaschine ausgestattet ist, ein bestimmter funktionaler Zusammenhang zwischen einer Korrekturgröße für die Frästiefe und der Vorschubgeschwindigkeit oder Fräswalzendrehzahl zugrunde.

[0011] Die US 4 929 121 A beschreibt eine Steuer- und Recheneinheit für eine Fräsmaschine, die über eine Auswahlereinheit verfügt. Die Auswahlereinheit erlaubt eine Auswahl zwischen einem Service-Modus, einem Standby-Modus und einem dritten Modus. In dem Service-Modus ist die Fräswalze abgekuppelt, die Bremse angezogen und der Riemenspanner gelöst. Auch in dem Standby-Modus ist die Fräswalze abgekuppelt und die Bremse angezogen, aber der Riemenspanner ist aktiv, und nur in dem dritten Modus wird die Antriebsleistung des Antriebsmotors für den eigentlichen Betrieb der Fräsmaschine auf die Fräswalze übertragen.

[0012] Die DE 10 2014 001 885 A1 beschreibt ein Verfahren zur Optimierung einer Betriebsfunktion einer Bodenfräsmaschine. Die Lehre der DE 10 2014 001 885 A1 liegt darin, einen Betriebsparameter der Bodenfräsmaschine, beispielsweise die Drehzahl der Fräswalze, soweit zu variieren, bis ein Betriebsoptimum erreicht wird. Ein solches Betriebsoptimum kann beispielsweise die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Bodenfräsmaschine, die maximale Fräseleistung oder die maximale Fräseleistungseffizienz sein. Folglich wird ein bestimmter Betriebsparameter nicht vorgegeben, sondern der Betriebsparameter wird ausgehend von einem Ausgangswert erhöht oder verringert. Die Steuerung der betreffenden Baugruppe der Bodenfräsmaschine erfolgt somit nicht mit einem vorgegebenen Betriebsparameter. Dies ist ein fundamentaler Unterschied zu der erfindungsgemäßen Fräsmaschine.

[0013] Die US 2010/0014917 A1 beschreibt eine Fräsmaschine mit einer Steuer- und Recheneinheit, die eine Auswahl zwischen einem ersten und einem zweiten Betriebsmodus M1 und M2 erlaubt. Der erste Betriebsmodus M1 sieht eine Reduzierung der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine immer dann vor, wenn die Drehzahl der Fräswalze unter einen vorgegebenen Wert absinkt. Dieser Betriebsmodus sieht aber nicht vor, mindestens eine Baugruppe mit mindestens zwei Betriebsparametern, derart anzusteuern, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, sondern sieht eine Steuerung allenfalls mit einem einzigen Betriebsparameter vor. Auch sieht dieser Betriebsmodus nicht eine Steuerung auf der Grundlage einer Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion vor. In dem zweiten Be-

triebsmodus M2 wird die Vorschubgeschwindigkeit v der Fräsmaschine nicht reduziert, wenn die Drehzahl der Fräswalze unter den Grenzwert abfällt, d. h. der erste Betriebsmodus ist im zweiten Betriebsmodus deaktiviert.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fräsmaschine mit einer vereinfachten Bedienung für den Maschinenführer zu schaffen. Darüber hinaus ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer Fräsmaschine anzugeben, das die Bedienung der Maschine vereinfacht.

[0015] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0016] Die erfindungsgemäße Fräsmaschine verfügt über eine Bedieneinheit zur Eingabe von Betriebsparametern zur Steuerung der Antriebseinrichtung und der Arbeitseinrichtung. Mit der Bedieneinheit kann der Maschinenführer sämtliche für das Projekt wesentliche Parameter eingeben. Der Maschinenführer kann beispielsweise die Motorleistung der Antriebsmaschine, die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine, die Frästiefe oder die Drehzahl der Fräswalze einstellen. Bei der erfindungsgemäßen Fräsmaschine ist aber für die jeweilige Fräsaufgabe die Einstellung sämtlicher Antriebs- und Arbeitsparameter nicht erforderlich.

[0017] Die Bedieneinheit zeichnet sich durch eine Auswahlereinheit zur Auswahl eines Betriebsmodus aus einer Mehrzahl von Betriebsmodi aus. Folglich braucht der Maschinenführer für das Projekt nur einen Betriebsmodus auszuwählen. Wenn die Aufgabe beispielsweise Feinfräsen ist, um ein feines Fräsbild zu erzielen, braucht der Maschinenführer nur den Betriebsmodus Feinfräsen auszuwählen. Für das Feinfräsen können in Abhängigkeit von der jeweiligen Fräsaufgabe auch mehrere Betriebsmodi vorgesehen sein, bei der die erforderliche Arbeitszeit oder der Verschleiß der Fräswerkzeuge Berücksichtigung finden kann.

[0018] Die Steuer- und Recheneinheit weist einen Speicher auf, in dem für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen werden, gespeichert sind. Die betreffenden Betriebsparameter brauchen daher vom Maschinenführer nicht eingestellt zu werden, sondern können aus dem Speicher ausgelesen werden.

[0019] Die Steuer- und Recheneinheit ist derart konfiguriert, dass mindestens eine Baugruppe in Abhängigkeit von den mindestens zwei Betriebsparametern, welche für den mit der Auswahlereinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert sind, derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird. Wenn zwei Baugruppen angesteuert werden, kann jede Baugruppe auf der Grundlage eines Betriebsparameters der mindestens zwei Betriebsparameter angesteuert werden. Folglich wird die Fräsmaschine mit den Betriebsparametern gesteuert, die dem vom Maschinenführer ausgewählten Betriebsmodus zuge-

wiesen sind. Die Zuweisung der Parameter braucht daher nicht von dem Maschinenführer vorgenommen zu werden, so dass der Maschinenführer entlastet wird. Allein mit der Auswahl des Betriebsmodus wird somit ein optimales Fräsergebnis erzielt.

[0020] Die Betriebsparameter umfassen Antriebsparameter und Arbeitsparameter, wobei die Antriebseinrichtung mindestens eine Baugruppe aufweist, die in Abhängigkeit von Antriebsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt, und die Arbeitseinrichtung mindestens eine Baugruppe aufweist, die in Abhängigkeit von Arbeitsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt. In dem Speicher für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi können mindestens zwei vorgegebene Arbeitsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen sind, gespeichert sein. Bei dieser Ausführungsform ist die Steuer- und Recheneinheit derart konfiguriert, dass mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von den mindestens zwei Arbeitsparametern, welche für den mit der Auswahlleinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert sind, derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.

[0021] Die Vorschubgeschwindigkeit ist ein Antriebsparameter, der vorzugsweise vom Maschinenführer selbst vorgegeben werden kann und auch vom Maschinenführer während des Betriebs der Baumaschine verändert werden kann. Daher ist bei einer bevorzugten Ausführungsform die Vorschubgeschwindigkeit ein mit der Bedieneinheit zur Steuerung der Antriebseinrichtung eingebbarer Antriebsparameter. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Maschinenführer Arbeitsparameter, beispielsweise die Frästiefe, vorgibt.

[0022] Die erfindungsgemäße Fräsmaschine kann weiterhin vorsehen, dass für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens eine die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion gespeichert ist. Unter einer derartigen Funktion werden sämtliche Angaben verstanden, die einen Zusammenhang zwischen dem einen und dem anderen Parameter beschreiben. Diese Funktion kann beispielsweise auch ein Kennlinienfeld sein. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ist die Steuer- und Recheneinheit weiterhin derart konfiguriert, dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahlleinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung oder Antriebseinrichtung derart angesteuert, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird. Folglich kann bei der Steuerung der Fräsmaschine nicht nur ein vorgegebener Betriebsparameter einer Baugruppe, sondern auch ein Zusammenhang zwischen vorgegebenen Parametern unterschiedlicher Baugruppen Berücksichtigung finden.

[0023] Die Steuer- und Recheneinheit ist derart konfiguriert, dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Antriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion oder auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Antriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Arbeitsparameters mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahlleinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung bzw. Antriebseinrichtung derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.

[0024] Für die Erfindung ist grundsätzlich unerheblich, welche Maschinenfunktionen die einzelnen Baugruppen ausführen. Bei bestimmten Maschinenfunktionen kommen aber die Vorteile der Erfindung besonders zum Tragen.

[0025] Bei einer Ausführungsform umfasst eine Baugruppe der Antriebseinrichtung motorisch angetriebene Laufwerke, auf denen die Baumaschine aufsteht, wobei ein Antriebsparameter die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine ist, und eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung umfasst eine motorisch angetriebene Fräs-/Schneidwalze, wobei ein Arbeitsparameter die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze ist. Bei dieser Ausführungsform ist eine die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von einem Antriebsparameter einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion eine die Abhängigkeit der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze von der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine beschreibende Funktion. Die Steuer- und Recheneinheit ist bei dieser Ausführungsform derart konfiguriert ist, dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze von der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahlleinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, für eine vorgegebene Vorschubgeschwindigkeit die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze eingestellt wird. Alternativ kann bei manueller Änderung der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze die Vorschubgeschwindigkeit der Maschine angepasst werden.

[0026] Beispielsweise kann für den Betriebsmodus des Feinfräsens eine bestimmte Vorschubgeschwindigkeit der Baumaschine, die einen Antriebsparameter darstellt, vor Beginn der Fräsarbeiten von dem Maschinenführer vorgegeben oder auch während der Fräsarbeiten verändert werden, wobei die Einstellung der zugehörigen Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze, die einen Arbeitsparameter darstellt, dann in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit automatisch erfolgt. Für unterschiedliche Fräsaufgaben können dabei unterschiedliche Abhängigkeiten vorgegeben werden, so dass für die ausgewählte Fräsaufgabe eine optimale Einstellung erfolgt. Eine Ausführungsform kann vorsehen, dass die Mehrzahl der mit der Auswahlleinheit auswählbaren Be-

triebsmodi zumindest einen Feinfräs-Betriebsmodus für ein feineres Fräsbild bei einer kleineren Frästiefe der Fräs-/Schneidwalze und einen Grobfräs-Betriebsmodus für ein gröberes Fräsbild bei einer größeren Frästiefe der Fräs-/Schneidwalze umfasst, wobei für den Feinfräs-Betriebsmodus in dem Speicher eine Funktion gespeichert ist, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit für den Feinfräs-Betriebsmodus eine höhere Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze vorgibt als für den Grobfräs-Betriebsmodus. Dem Maschinenführer können aber auch mehrere Fräs-Betriebsmodi, die sich in der Qualität des Fräsbildes unterscheiden, zur Auswahl angeboten werden.

[0027] Bei einer anderen Ausführungsform ist eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine Einrichtung zum Zuführen von Wasser in einen die Fräs-/Schneidwalze aufnehmendes Fräs-/Schneidwalzengehäuse mit einer motorisch angetriebenen Pumpeinrichtung, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Pumpeinrichtung ist. Bei dieser Ausführungsform kann beispielsweise für den Feinfräs-Betriebsmodus in dem Speicher ein Arbeitsparameter gespeichert, der bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit für den Feinfräs-Betriebsmodus eine geringere Fördermenge der Pumpeinrichtung vorgibt als für den Grobfräs-Betriebsmodus.

[0028] Bei einer weiteren Ausführungsform ist eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine motorisch angetriebene Fördereinrichtung zum Fördern von mit der Fräs-/Schneidwalze abgetragenem Material, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Fördereinrichtung ist. Dann kann für den Feinfräs-Betriebsmodus in dem Speicher ein Arbeitsparameter gespeichert sein, der bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit für den Feinfräs-Betriebsmodus eine geringere Fördermenge der Fördereinrichtung vorgibt als für den Grobfräs-Betriebsmodus.

[0029] Eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung kann auch einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Niederhalter, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine vor der Fräs-/Schneidwalze angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Abstreifer, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine hinter der Schneid-/Fräswalze angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Kantenschutz, der in Längsrichtung der Fräsmaschine angeordnet ist, umfassen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Arbeitsparameter die Höheneinstellung oder Auflagekraft des Niederhalters bzw. die Höheneinstellung oder Auflagekraft des Abstreifers bzw. die Höheneinstellung oder Auflagekraft des Kantenschutzes.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe der Antriebseinrichtung motorisch angetriebene Laufwerke umfasst, auf denen die Baumaschine aufsteht, wo-

bei ein Antriebsparameter die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine ist, und eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine motorisch angetriebene Fräs-/Schneidwalze umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze ist.

[0031] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschubgeschwindigkeit zur Steuerung der Antriebseinrichtung auf einer Eingabeeinheit eingegeben wird, wobei eine die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von einem Antriebsparameter einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion eine die Abhängigkeit der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze von der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine beschreibende Funktion ist, und auf der Grundlage der die Abhängigkeit der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze von der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine beschreibenden Funktion, welche für den ausgewählten Betriebsmodus aus dem Speicher ausgelesen wird, die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze eingestellt wird.

[0032] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der auswählbaren Betriebsmodi aus dem Speicher eine Funktion ausgelesen wird, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit eine höhere Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze vorgibt als für einen zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

[0033] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe der Fräsmaschine eine Einrichtung zum Zuführen von Wasser in ein die Fräs-/Schneidwalze aufnehmendes Fräs-/Schneidwalzengehäuse mit einer motorisch angetriebenen Pumpeinrichtung umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Pumpeinrichtung ist.

[0034] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der auswählbaren Betriebsmodi aus dem Speicher eine Funktion ausgelesen wird, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit eine größere Fördermenge der Pumpeinrichtung vorgibt als für einen zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

[0035] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine motorisch angetriebene Fördereinrichtung zum Fördern von mit der Fräs-/Schneidwalze abgetragenem Material umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Fördereinrichtung ist.

[0036] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit auswählbaren Betriebsmodi aus dem Speicher eine Funktion ausgelesen wird, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit eine größere Fördermenge der Fördereinrichtung vorgibt als für einen

zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

[0037] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Niederhalter, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine vor der Fräs-/Schneidwalze angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Abstreifer, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine hinter der Schneid-/Fräswalze angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Kantenschutz, der in Längsrichtung der Fräsmaschine angeordnet ist, umfasst, wobei ein Arbeits-Parameter die Höheneinstellung oder Auflagekraft des Niederhalters bzw. Abstreifers bzw. Kantenschutzes ist.

[0038] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen erläutert.

[0039] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Fräsmaschine in der Seitenansicht,

Fig. 2 ein Blockdiagramm mit den wesentlichen Komponenten der Fräsmaschine und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte.

[0040] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Straßenfräsmaschine als Beispiel für eine Fräsmaschine in vereinfachter schematischer Darstellung. Die Fräsmaschine kann aber auch ein Recycler, Stabilisierer oder Surface-Miner sein. Diese unterschiedlichen Ausführungsformen von Bodenfräsmaschinen, die zum Stand der Technik gehören, unterscheiden sich nicht in den für die Erfindung wesentlichen Komponenten.

[0041] Die Fräsmaschine weist einen von einem Fahrwerk 1 getragenen Maschinenrahmen 2 mit einem Fahrstand 3 auf. Das Fahrwerk 1 der Fräsmaschine kann vier Laufwerke 4, 5 umfassen, die an der Rück- und Vorderseite auf beiden Seiten des Maschinenrahmens 2 angeordnet sind. Die lenkbaren Laufwerke 4, 5, insbesondere Kettenlaufwerke, die translatorische und/oder rotatorische Bewegungen der Fräsmaschine erlauben, sind an Hubzylindern 6, 7 befestigt, die an dem Maschinenrahmen 1 angebracht sind, so dass der Maschinenrahmen höhenverstellbar ist. Die Laufwerke 4, 5 können Kettenlaufwerke sein. Anstelle von Kettenlaufwerken können auch Räder vorgesehen sein.

[0042] Die Fräsmaschine verfügt über eine am Maschinenrahmen angeordnete Antriebsmaschine 16, insbesondere Verbrennungsmotor. Die Antriebsleistung

des Verbrennungsmotors wird über ein Pumpenverteilergetriebe auf Hydraulikpumpen übertragen, um in den Laufwerken 4, 5 der Fräsmaschine vorgesehene Hydraulikmotoren mit Hydraulikflüssigkeit zu versorgen. Diese Bauteile der Fräsmaschine, die zum Stand der Technik gehören, sind in Fig. 1 nicht gezeigt.

[0043] Darüber hinaus verfügt die Fräsmaschine über eine Fräs-/Schneidwalze 8, die in einem Fräswalzengehäuse 9 angeordnet ist. Die Fräswalze 8 wird von der einzigen Antriebsmaschine angetrieben, wobei die Antriebsleistung der Antriebsmaschine 16 über ein mechanisches Getriebe 32 auf die Fräs-/Schneidwalze 8 übertragen wird. Des Weiteren ist eine nicht dargestellte Einrichtung zum Zuführen von Wasser in das Fräswalzengehäuse vorgesehen, die eine nicht dargestellte Pumpeneinrichtung aufweist.

[0044] Die Fräsmaschine verfügt noch über weitere Baugruppen, die für die Bearbeitung des Bodens mit der Fräs-/Schneidwalze zusammenwirken. Diese nur andeutungsweise dargestellten Baugruppen, die ebenfalls zum Stand der Technik gehören, sind ein in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegender Niederhalter 10, der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine vor der Fräs-/Schneidwalze 8 angeordnet ist, ein in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegender Abstreifer 11, der in Arbeitsrichtung A der Fräsmaschine hinter der Schneid-/Fräswalze 8 angeordnet ist, und ein an jeder Längsseite der Fräs-/Schneidwalze 8 in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbarer und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegender Kantenschutz 12, der sich in Längsrichtung der Fräsmaschine erstreckt.

[0045] Die einzelnen Baugruppen können wiederum mehrere unterschiedliche Bauteile, beispielsweise Stellantriebe, Sensoren etc., umfassen, die aber ebenfalls nicht dargestellt sind, da sie dem Fachmann allgemein bekannt sind.

[0046] Zum Abtransport des von der Fräs-/Schneidwalze abgetragenen Materials ist eine Fördereinrichtung 13 mit einem Förderband 14 vorgesehen.

[0047] Für die Steuerung der Fräsmaschine kann der Maschinenführer mit einer Bedieneinheit 15, die am Fahrstand 3 vorgesehen sein kann, verschiedene Betriebsparameter eingeben. Die Ansteuerung der betreffenden Bauteile der einzelnen Baugruppen erfolgt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einer zentralen Steuer- und Recheneinheit. Es können aber auch mehrere einzelne Steuer- und Recheneinheiten vorgesehen sein.

[0048] Die Steuer- und Recheneinheit 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 einzelnen Verfahrensschritte auszuführen. Auf den Hardware-Komponenten kann zur Durchführung der Verfahrensschritte ein Datenverarbeitungsprogramm (Software) laufen. Es ist auch eine Mehrzahl oder Kombination der verschiedenen Komponenten möglich.

[0049] Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild mit den wesentlichen Komponenten der Fräsmaschine. Die Antriebseinrichtung umfasst die Antriebsmaschine 16 sowie die nicht dargestellten Laufwerke, die jeweils einen Hydraulikmotor aufweisen. Die Arbeitseinrichtung umfasst neben der Antriebsmaschine 16 als gemeinsames Bauteil mit der Antriebseinrichtung die Fräs-/Schneidwalze 8, den in Arbeitsrichtung vor der Fräs-/Schneidwalze angeordneten Niederhalter 10, den Abstreifer 11 hinter der Fräs-/Schneidwalze und den Kantenschutz 12 auf beiden Seiten der Fräs-/Schneidwalze. Eine weitere Baugruppe der Arbeitseinrichtung ist die Einrichtung 18 zur Höhenverstellung des Maschinenrahmens 1, die die vier Hubsäulen 6, 7 aufweist, so dass die Frästiefe eingestellt werden kann. Darüber hinaus weist die Arbeitseinrichtung die Einrichtung 19 zum Zuführen von Wasser mit der Pumpeinrichtung sowie die Fördereinrichtung 13 mit dem Förderband 14 auf. Die einzelnen Baugruppen sind über Steuerleitungen 33 mit der zentralen Steuer- und Recheneinheit 20 verbunden.

[0050] Die Drehzahl der Antriebsmaschine 16 bestimmt die Drehzahl n der Fräs-/Schneidwalze 8, die über das mechanische Getriebe 32 von der Antriebsmaschine angetrieben wird, während die Vorschubgeschwindigkeit v durch entsprechende Einstellung der Hydraulikpumpen für die Hydraulikmotoren eingestellt wird.

[0051] Die Bedieneinheit 15 verfügt über eine Eingabeeinheit 15A, die beispielsweise Taster, Schalter, Schieber, eine Tastatur oder ein Touch-Screen aufweisen kann, um bestimmte Parameter manuell eingeben zu können. Die Eingabeeinheit 15A kann auch einen Steuerknüppel zum Steuern der Maschine, insbesondere der lenkbaren Laufwerke, aufweisen. Zur Überwachung der Maschinenfunktionen weist die Bedieneinheit eine Anzeigeeinheit 15B auf, beispielsweise Bildschirm.

[0052] Darüber hinaus weist die Bedieneinheit 15 eine Auswahleinheit 15C auf, die aber auch Bestandteil der Eingabeeinheit sein kann, beispielsweise zusammen mit der Eingabeeinheit als Touch-Screen ausgebildet sein kann. Die Auswahleinheit 15C erlaubt dem Maschinenführer aus einer Mehrzahl von Betriebsmodi M_1 bis M_n einen Betriebsmodus M_x auszuwählen. Die Auswahleinheit kann den einzelnen Betriebsmodi M_1 bis M_n zugeordnete Taster, Schalter oder Buttons auf einem Touchscreen aufweisen. Eine weitere mögliche Ausführungsform ist ein Drehschalter mit den Betriebsmodi zugeordneten Drehstellungen.

[0053] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel können zwischen den Betriebsmodi Mikrofräsen I, Mikrofräsen II, Feinfräsen I, Feinfräsen II, Standardfräsen I, Standardfräsen II, Standardfräsen III, Grobfräsen (Schruppfräsen) ausgewählt werden, wobei für die

einzelnen Fräsarten unterschiedliche Fräsaufgaben ausgewählt werden können. Die einzelnen Fräsaufgaben sind mit dem Index "I", "II" oder "III" bezeichnet. Die Fräsaufgaben können unterschiedliche Fräsbilder sein, die sich in der Rauigkeit der Oberfläche unterscheiden können. Es können auch unterschiedliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, beispielsweise die Art des Untergrundes (Beton oder Asphalt), oder ob eine möglichst schnelle oder verschleißarme Bearbeitung des Bodens erfolgen soll.

[0054] Jedem Betriebsmodus ist ein Datensatz zugeordnet, der in einem Speicher 20A der Steuer- und Recheneinheit 20 gespeichert ist. Jeder Datensatz enthält die Antriebs- und Arbeitsparameter, die für die jeweilige Aufgabe als optimal angesehen werden. Dabei muss der Datensatz nicht sämtliche Parameter enthalten, die eingestellt werden müssen, um die Aufgabe zu erledigen. In dem Datensatz können auch einzelne Betriebsparameter, insbesondere diejenigen Parameter, die sich vom Maschinenführer während des Betriebs der Fräsmaschine verändert lassen sollen, nicht enthalten sein. Diese Parameter können vom Maschinenführer mit der Bedieneinheit manuell eingegeben werden.

[0055] Nachfolgend wird anhand des Ablaufdiagramms von Fig. 3 der Betrieb der Fräsmaschine im Einzelnen beschrieben.

[0056] Vor Beginn der Fräsarbeiten wählt der Maschinenführer mit der Auswahleinheit 15C, beispielsweise durch Drehen eines Drehschalters an der Bedieneinheit 15 einen Betriebsmodus M_1 bis M_n aus, beispielsweise den Betriebsmodus "Feinfräsen I" (Block 21: "Auswahl eines Betriebsmodus"). Das vorliegende Ausführungsbeispiel sieht eine zusätzlich Prüfroutine vor. Die eingesetzte Fräs-/Schneidwalze ist durch eine Kennzeichnung, beispielsweise einen Barcode, gekennzeichnet, der von einem nicht dargestellten Lesegerät ausgelesen wird. Der Datensatz, der dem Betriebsmodus "Feinfräsen I" zugewiesen ist, enthält eine Liste von Kennzeichnungen unterschiedlicher Fräs-/Schneidwalzen, mit denen die Fräsaufgabe durchgeführt werden kann, beispielsweise Fräswalzentypen für Feinfräsen. Die Steuer- und Recheneinheit 20 prüft, ob die Kennzeichnung der eingesetzten Fräs-/Schneidwalze in der Liste eingetragen ist (Block 22: "Kompatibilität mit Walze?"). Wenn dies der Fall ist, wird darauf geschlossen, dass die Fräsmaschine mit dem richtigen Fräswalzentyp für "Feinfräsen I" bestückt ist. Daraufhin werden die Antriebs- und Arbeitsparameter aus dem Speicher 20A ausgelesen, die dem Betriebsmodus "Feinfräsen I" zugewiesen sind (Block 23: "Auslesen Betriebsparameter"). Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die Maschine noch nicht im Betrieb, d. h. die Maschine steht still und die Fräs-/Schneidwalze ist nicht abgesenkt (Block 24: "Maschine in Betrieb?").

[0057] Da die Fräsmaschine vom Maschinenführer noch nicht in Betrieb gesetzt worden ist, wird im nächsten Schritt abgefragt, ob der Fräsbetrieb gestartet werden soll (Block 25: "Start Fräsbetrieb?"). Wenn dies der Fall ist, werden aus dem Datensatz "Feinfräsen I" die für den

Start des Fräsbetriebes erforderlichen Antrieb- und Arbeitsparameter der weiteren Steuerung zugrunde gelegt (Block 26: "Einstellung der Betriebsparameter für Start der Maschine"). Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird für das sogenannte Ansetzen der Fräsmaschine als einer der Betriebsparameter eine Drehzahl n_A für die Antriebsmaschine vorgegeben, die beispielsweise bei 1600 1/min liegt, so dass für das Ansetzen eine ausreichende Leistung zur Verfügung steht. Die Frästiefe wird für das Ansetzen nicht als Arbeitsparameter vorgegeben, da die Fräs-/Schneidwalze 8 von dem Maschinenführer durch Betätigung der Hubsäulen 5, 6 auf die gewünschte Tiefe manuell abgesenkt wird (Block 27: "Absenken auf Frästiefe"). Nach dem Absenken der Fräs-/Schneidwalze 8, d. h. Einstellung der Frästiefe, setzt der Maschinenführer die Laufwerke 4, 5 in Gang (Block 28: "Anfahren"). Damit ist die Fräsmaschine in Betrieb gesetzt (Block 24: "Fräsmaschine in Betrieb?").

[0058] Während des Fräsbetriebs werden die einzelnen Baugruppen der Fräsmaschine von der Steuer- und Recheneinheit 20 derart angesteuert, dass die Baugruppen die jeweiligen Maschinenfunktionen auf der Grundlage der Antriebs- und Arbeitsparameter des Betriebsmodus "Feinfräsen I" ausführen (Block 29: "Einstellung der Betriebsparameter für Fräsbetrieb"). Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf Block 29 die unter Berücksichtigung des ausgewählten Betriebsmodus durchgeführten Verfahrensschritte im Einzelnen beschrieben.

[0059] Die Steuer- und Recheneinheit 20 stellt für den Fräsbetrieb als einen Betriebsparameter beispielsweise die Motordrehzahl n ein, die eine andere Drehzahl als beim Ansetzen der Fräs-/Schneidwalze sein kann. Diese Motordrehzahl n kann als eine fest vorgegebene Größe ebenfalls in dem Datensatz "Feinfräsen I" enthalten sein. Der Datensatz "Feinfräsen II" kann sich von dem Datensatz "Feinfräsen I" dadurch unterscheiden, dass der Arbeitsparameter der Motordrehzahl n für "Feinfräsen II" größer oder kleiner als der Arbeitsparameter der Motordrehzahl n für "Feinfräsen I" ist. Mit der Motordrehzahl als Beispiel für einen Arbeitsparameter wird u. a. die Fräswalzendrehzahl beeinflusst, die die Qualität des Fräsbildes bestimmt. Wenn "Feinfräsen II" ein Betriebsmodus mit einem feineren Fräsbild, d. h. einer Oberfläche mit einer geringeren Rauigkeit, sein soll, ist die erforderliche Fräswalzendrehzahl und damit die erforderliche Motordrehzahl n für "Feinfräsen II" größer als für "Feinfräsen I".

[0060] Allerdings wird das Fräsbild auch von der Vorschubgeschwindigkeit v der Fräsmaschine bestimmt, die der Maschinenführer während des Betriebs der Maschine verändern kann. Eine höhere Vorschubgeschwindigkeit v erfordert eine höhere Fräswalzendrehzahl und somit eine höhere Motordrehzahl n . Vorschubgeschwindigkeit v und Motordrehzahl n stehen daher in einem Zusammenhang.

[0061] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird daher für die Motordrehzahl n nicht ein fester Wert vorgegeben, sondern ein von der Vorschubgeschwindigkeit

v abhängiger Wert. Der Zusammenhang von Motordrehzahl n und Vorschubgeschwindigkeit v kann durch eine Funktion beschrieben sein, beispielsweise die Funktion $k = v/n$, wobei k eine Konstante ist. Für die unterschiedlichen Betriebsmodi sind in dem Speicher 20A der Steuer- und Recheneinheit 20 unterschiedliche Funktionen, die sich beispielsweise in der Konstante k voneinander unterscheiden können, gespeichert.

[0062] Alternativ kann der Zusammenhang zwischen Vorschubgeschwindigkeit v und Motordrehzahl n auch ein nicht-linearer Zusammenhang sein. Besonders bevorzugt wird die Motordrehzahl in diskreten Schritten geregelt. Beispielsweise können für den Fräsbetrieb Motordrehzahlen von 1200 min⁻¹, 1600 min⁻¹, 1800 min⁻¹ und 2100 min⁻¹ vorgesehen sein. In diesem Fall ist besonders bevorzugt vorgesehen, das Verhältnis v/n zwischen Vorschub und Motordrehzahl in einem gewissen Bereich zu halten. Hierfür kann beim Über- oder Unterschreiten von Grenzwerten für die Vorschubgeschwindigkeit die Motordrehzahl angepasst werden. Für die unterschiedlichen Betriebsmodi können im Speicher 20A der Steuer- und Recheneinheit 20 daher unterschiedliche Funktionen hinterlegt sein, die sich beispielsweise in den vorgegebenen Bereichen, in denen sich das Verhältnis zwischen Vorschub und Motordrehzahl bewegen soll, unterscheiden.

[0063] Für die vom Maschinenführer zuvor an der Eingabeeinheit 15A eingestellte Vorschubgeschwindigkeit v berechnet die Rechen- und Auswerteinheit mit der für "Feinfräsen I" gespeicherten Funktion die erforderliche Motordrehzahl n , die für "Feinfräsen I" eine andere Drehzahl sein kann als beispielsweise für den Betriebsmodus "Feinfräsen II" oder "Grobfräsen". Während des Betriebs der Fräsmaschine überwacht die Steuer- und Recheneinheit 20 laufend, welche Vorschubgeschwindigkeit der Maschinenführer vorgegeben hat. Wenn der Maschinenführer die Vorschubgeschwindigkeit verändert hat, berechnet die Steuer- und Recheneinheit 20 mit der für den ausgewählten Betriebsmodus hinterlegten Funktion die neue Motordrehzahl, und stellt die neue Motordrehzahl dann ein (Block 29: "Einstellung der Betriebsparameter für Fräsbetrieb").

[0064] Als Alternative kann mit der Funktion auch nach Vorgabe einer Motordrehzahl n die Vorschubgeschwindigkeit v berechnet und eingestellt werden. Folglich kann bei der Ansteuerung der einzelnen Baugruppen ein Antriebsparameter einen Arbeitsparameter bestimmen oder umgekehrt.

[0065] Darüber hinaus werden für den Fräsbetrieb auch die Arbeitsparameter zur Ansteuerung der anderen Baugruppen der Arbeitseinrichtung ausgelesen, um Stellantriebe oder sonstige Antriebsvorrichtungen dieser Baugruppen anzusteuern. Zu diesen Parametern gehören insbesondere die Höhe h des Niederhalters 10, Abstreifers 11 und Kantenschutzes 12 bzw. deren Auflagekraft auf dem Boden. Die Höhe des Niederhalters 10, Abstreifers 11 und Kantenschutzes 12 ist insbesondere von der Höhe des Maschinenrahmens 1 gegenüber der

Oberfläche des Bodens abhängig, die wiederum die Frästiefe bestimmt. Während des Fräsbetriebs stellt die Steuer- und Recheneinheit 20 Niederhalter 10, Abstreifer 11 und Kantenschutz 12 auf die von den Parametern vorgegebene Höhe bzw. deren Auflagekraft ein.

[0066] Die Steuer- und Recheneinheit 20 steuert auch die Pumpeinrichtung der Einrichtung 19 zum Zuführen von Wasser in das Fräswalzengehäuse 9 derart an, dass die Wassermenge zugeführt wird, die der entsprechende Arbeitsparameter für den Betriebsmodus "Feinfräsen 1" vorgibt. Diese Wassermenge kann kleiner als die Wassermenge sein, die der entsprechende Arbeitsparameter für Standardfräsen I, II, III vorgibt, welche wiederum kleiner als die Wassermenge für Grobfräsen sein kann.

[0067] Die Steuer- und Recheneinheit 20 kann auf der Grundlage eines weiteren Arbeitsparameters auch die bei Fräsmaschinen vorhandene Fördereinrichtung 13, ansteuern, da beispielsweise der Betriebsmodus "Feinfräsen" die Einstellung einer kleineren Fördermenge als "Grobfräsen" erfordert.

[0068] Die oben genannten Betriebsparameter können nicht nur fest vorgegebene Größen sein, sondern auch Größen, die von anderen Betriebsparametern abhängig sind, wie dies beispielsweise für die Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze der Fall ist. Daher kann die Ansteuerung der oben beschriebenen Baugruppen auch auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameters mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion erfolgen, welche für den mit der Auswahleinheit ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist. Dabei kann für den Start des Fräsbetriebs in Abhängigkeit von dem Betriebsmodus zunächst ein vorgegebener Wert eingestellt werden und während des Fräsbetriebs dann in Abhängigkeit von mindestens einem Betriebsparameter verändert werden.

[0069] Die oben genannten Betriebsparameter können auch von mehreren anderen Betriebsparametern abhängen. Beispielsweise kann die Motordrehzahl n nicht nur in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit v , sondern auch in Abhängigkeit von dem Leistungsbedarf der von der Antriebseinheit angetriebenen Verbraucher geregelt werden. Folglich können für die verschiedenen Betriebsmodi unterschiedliche Vorgaben gemacht werden.

[0070] In einem Betriebsmodus kann beispielsweise die Motordrehzahl eine vom Vorschub abhängige Funktion sein, bei der einer bestimmten Vorschubgeschwindigkeit eine bestimmte Mindest-Motordrehzahl funktional zugeordnet ist, beispielsweise 1600 min^{-1} bei einem Vorschub von 15 m/min . Reicht die in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit ermittelte Motordrehzahl jedoch nicht aus, um den Leistungsbedarf der Verbraucher zu decken, wird die Motordrehzahl unabhängig vom Vorschub erhöht. Wird dann der Vorschub erhöht, kann dies abhängig von dem oben angeführten funktionalen Zusammenhang zu einer weiteren Erhöhung der Motordrehzahl führen, wenn die in Abhängigkeit vom Vorschub

ermittelte Mindest-Motordrehzahl über der aktuell eingestellten Motordrehzahl liegt.

[0071] Die Einstellung der Fördermenge der Pumpeinrichtung der Einrichtung 19 zum Zuführen von Wasser in das Fräswalzengehäuse 9 beispielsweise kann auf der Grundlage einer vorgegebenen Funktion, die in dem Speicher 20C gespeichert ist, und für den ausgewählten Betriebsmodus aus dem Speicher ausgelesen wird, in Abhängigkeit von mindestens einem Betriebsparameter einer Baugruppe oder mehrerer Baugruppen eingestellt werden. Die Funktion kann die Abhängigkeit der Fördermenge von der Vorschubgeschwindigkeit (Antriebsparameter) und der Frästiefe (Arbeitsparameter) beschreiben, wobei die Fördermenge mit zunehmender Vorschubgeschwindigkeit zunehmen sollte und auch mit zunehmender Frästiefe zunehmen sollte.

[0072] Während des Betriebs der Fräsmaschine werden die zuvor vorgegebenen und eingestellten Betriebsparameter laufend überwacht, wobei die Steuer- und Recheneinheit 20 laufend überprüft, ob die zuvor aus dem Speicher 20A ausgelesenen Betriebsparameter, auf deren Grundlage die Steuerung momentan erfolgt, geändert worden sind (Block 31: "Änderung Betriebsparameter?"). Wenn die Parameter geändert worden sind, werden die neuen Parametersätze abgefragt. Wenn dies nicht der Fall ist, wird die Steuerung der Maschine auf der Grundlage der bisherigen Parameter fortgesetzt.

30 Patentansprüche

1. Fräsmaschine, insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner, mit einer Antriebseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Fräsmaschine auf dem Boden translatorische und/oder rotarische Bewegungen ausführt, und einer Arbeitseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass der Boden bearbeitet wird, wobei die Fräsmaschine mindestens zwei Baugruppen (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) aufweist, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern bestimmte Maschinenfunktionen ausführen, wobei die Antriebseinrichtung mindestens eine der mindestens zwei Baugruppen umfasst und wobei die Arbeitseinrichtung mindestens eine der mindestens zwei Baugruppen umfasst, einer Steuer- und Recheneinheit (20), die derart konfiguriert ist, dass die mindestens zwei Baugruppen (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) der Fräsmaschine derart angesteuert werden, dass eine bestimmte Maschinenfunktion ausgeführt wird, und einer Bedieneinheit (15) zur Eingabe von Betriebsparametern zur Steuerung der Antriebseinrichtung und der Arbeitseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bedieneinheit (15) eine Auswahleinheit (15C) zur Auswahl eines Betriebsmodus, in dem die mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung in Betrieb ist, aus einer Mehrzahl von Betriebsmodi auf-

weist,

wobei jedem Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter zugewiesen sind und/oder für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens eine die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion zugewiesen ist, und die Steuer- und Recheneinheit (20) einen Speicher (20A) aufweist,

in dem für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen sind, gespeichert sind, und/oder

in dem für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens eine die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion gespeichert ist,

wobei die Steuer- und Recheneinheit (20) derart konfiguriert ist,

dass mindestens eine Baugruppe (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) in Abhängigkeit von den mindestens zwei Betriebsparametern, welche für den mit der Auswahleinheit (15C) ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher (20A) gespeichert sind, derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, und/oder

dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahleinheit (15C) ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher (20A) gespeichert ist, die mindestens eine Baugruppe (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19; 4, 5) derart angesteuert, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, und dass die Betriebsparameter Antriebsparameter und Arbeitsparameter umfassen, wobei die mindestens eine Baugruppe (4, 5) der Antriebseinrichtung in Abhängigkeit von den Antriebsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt, und die mindestens eine Baugruppe (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) der Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von den Arbeitsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt.

2. Fräsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Baugruppe der Antriebseinrichtung motorisch angetriebene Laufwerke (4, 5) umfasst, auf denen die Baumaschine aufsteht, wobei ein Antriebsparameter die Vorschubgeschwindigkeit (v) der Fräsmaschine ist, und eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine motorisch angetriebene Fräs-/Schneidwalze (8) umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Drehzahl (n) der Fräs-/Schneid-

walze ist.

3. Fräsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubgeschwindigkeit (v) ein mit der Bedieneinheit (15) zur Steuerung der Antriebseinrichtung eingebbarer Antriebsparameter ist.
4. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Recheneinheit (20) derart konfiguriert ist, dass in dem Speicher (20A) für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit (15C) auswählbaren Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Arbeitsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen sind, gespeichert sind, und/oder und dass für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit (15C) auswählbaren Betriebsmodi in dem Speicher (20A) mindestens eine die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Antriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion und/oder mindestens eine die Abhängigkeit eines Antriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Arbeitsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion ist, wobei die Steuer- und Recheneinheit (20) derart konfiguriert ist, dass mindestens eine Baugruppe (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19) der Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von den mindestens zwei Arbeitsparametern, welche für den mit der Auswahleinheit (15C) ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher (20A) gespeichert sind, derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, und/oder dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Antriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion oder auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Antriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Arbeitsparameters mindestens einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahleinheit (15C) ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher (20A) gespeichert ist, mindestens eine Baugruppe (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19; 4, 5) der Arbeitseinrichtung bzw. Antriebseinrichtung derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.
5. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von einem Antriebsparameter einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion eine die Abhängigkeit der Drehzahl (n) der Fräs-/Schneidwalze (8) von der Vorschubgeschwindigkeit (v) der Fräsmaschine be-

schreibende Funktion ist, wobei die Steuer- und Recheneinheit (20) derart konfiguriert ist, dass auf der Grundlage der die Abhängigkeit der Drehzahl der Fräs-/Schneidwalze von der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine beschreibenden Funktion, welche für den mit der Auswahleinheit (15C) ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher (20A) gespeichert ist, für eine vorgegebene Vorschubgeschwindigkeit (v) die Drehzahl (n) der Fräs-/Schneidwalze (8) eingestellt wird.

6. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit (15C) auswählbaren Betriebsmodi in dem Speicher (20A) eine Funktion gespeichert ist, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit (v) eine höhere Drehzahl (n) der Fräs-/Schneidwalze (8) vorgibt als für einen zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

7. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Baugruppe der Fräsmaschine eine Einrichtung (19) zum Zuführen von Wasser in ein die Fräs-/Schneidwalze (8) aufnehmendes Fräs-/Schneidwalzengehäuse (9) mit einer motorisch angetriebenen Pumpeinrichtung umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Pumpeinrichtung ist.

8. Fräsmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit (15C) auswählbaren Betriebsmodi in dem Speicher (20A) eine Funktion gespeichert ist, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit (v) eine größere Fördermenge der Pumpeinrichtung vorgibt als für einen zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

9. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung eine motorisch angetriebene Fördereinrichtung (13) zum Fördern von mit der Fräs-/Schneidwalze (8) abgetragenen Material umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Fördereinrichtung ist.

10. Fräsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahleinheit (15C) auswählbaren Betriebsmodi in dem Speicher (20A) eine Funktion gespeichert ist, die bei einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit (v) eine größere Fördermenge der Fördereinrichtung vorgibt als für einen zweiten Betriebsmodus der Mehrzahl der Betriebsmodi.

11. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Niederhalter (10), der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine vor der Fräs-/Schneidwalze (8) angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Abstreifer (11), der in Arbeitsrichtung der Fräsmaschine hinter der Schneid-/Fräswalze angeordnet ist, oder einen in der Höhe gegenüber dem Boden verstellbaren und mit einer vorgegebenen Auflagekraft auf dem Boden aufliegenden Kantenschutz (12), der in Längsrichtung der Fräsmaschine angeordnet ist, umfasst, wobei ein Arbeits-Parameter die Höheneinstellung oder Auflagekraft des Niederhalters bzw. Abstreifers bzw. Kantenschutzes ist.

12. Verfahren zum Betrieb einer Fräsmaschine, insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner, mit einer Antriebseinrichtung zum Ausführen von translatorischen und/oder rotatorischen Bewegungen, und einer Arbeitseinrichtung zur Bearbeitung des Bodens, wobei die Fräsmaschine mindestens zwei Baugruppen aufweist, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern bestimmte Maschinenfunktionen ausführen, wobei die Antriebseinrichtung mindestens eine der mindestens zwei Baugruppen umfasst und wobei die Arbeitseinrichtung mindestens eine der mindestens zwei Baugruppen umfasst, mit folgenden Verfahrensschritten:

Vorsehen einer Mehrzahl von Betriebsmodi für die Auswahl eines Betriebsmodus, in dem die mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung in Betrieb ist, aus der Mehrzahl der Betriebsmodi,

wobei jedem Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter zugewiesen werden und/oder für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens eine die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion zugewiesen wird, Speichern in einem Speicher für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen werden, und/oder Speichern in einem Speicher für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens eine die Abhängigkeit eines Betriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Betriebsparameter mindestens einer anderen

Baugruppe beschreibenden Funktion,
 Auswählen eines Betriebsmodus aus der Mehrzahl der Betriebsmodi, Ansteuern von mindestens einer Baugruppe in Abhängigkeit von den mindestens zwei Betriebsparametern, welche für den ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert sind, so dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, und/oder Ansteuern mindestens einer Baugruppe auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Betriebsparameters der Baugruppe von einem Betriebsparameters einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, so dass die mindestens eine Baugruppe die jeweilige Maschinenfunktion ausführt, wobei die Betriebsparameter Antriebsparameter und Arbeitsparameter umfassen, wobei die mindestens eine Baugruppe der Antriebseinrichtung in Abhängigkeit von Antriebsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt, und die mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von Arbeitsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt,

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgende Verfahrensschritte aufweist:

Speichern in dem Speicher für jeden Betriebsmodus einer Mehrzahl von auswählbaren Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Arbeitsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen werden,
 Ansteuern mindestens einer Baugruppe der Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von den mindestens zwei Arbeitsparametern, welche für den ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert sind, so dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird, und/oder Ansteuern mindestens einer Baugruppe der Arbeitseinrichtung bzw. Antriebseinrichtung auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Antriebsparameter einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion oder auf der Grundlage der die Abhängigkeit eines Antriebsparameters einer Baugruppe von mindestens einem Arbeitsparameters einer anderen Baugruppe beschreibenden Funktion, welche für den ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, so dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.

Claims

1. Milling machine, in particular road milling machine, stabiliser, recycler or surface miner, comprising a drive means which is configured such that the milling machine performs translatory and/or rotatory movements on the ground, and a working means which is configured such that the ground is machined, the milling machine having at least two assemblies (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) which carry out specific machine functions subject to operating parameters, the drive means including at least one of the at least two assemblies and the working means including at least one of the at least two assemblies, a control and processing unit (20) which is configured such that the at least two assemblies (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) of the milling machine are controlled such that a specific machine function is carried out, and a control unit (15) for inputting operating parameters to control the drive means and the working means, **characterised in that** the control unit (15) has a selection unit (15C) for selecting an operating mode, in which the at least one assembly of the working means is in operation, from a plurality of operating modes, at least two predetermined operating parameters are assigned to each operating mode of the plurality of operating modes and/or for each operating mode of the plurality of operating modes at least one function which describes the dependence of an operating parameter of one assembly on at least one operating parameter of at least one other assembly is assigned, and the control and processing unit (20) has a memory (20A) in which at least two predetermined operating parameters which are assigned to the operating mode are stored for each operating mode of the plurality of operating modes, and/or in which at least one function describing the dependence of an operating parameter of one assembly on at least one operating parameter of at least one other assembly is stored for each operating mode of the plurality of operating modes, the control and processing unit (20) being configured such that at least one assembly (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) is controlled depending on the at least two operating parameters which are stored in the memory (20A) for the operating mode selected using the selection unit (15C), such that the particular machine function is carried out, and/or on the basis of the function which describes the dependence of an operating parameter of one assembly on at least one operating parameter of at least one other assembly and which is stored in the mem-

- ory (20A) for the operating mode selected using the selection unit (15C), the at least one assembly (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19; 4, 5) is controlled such that the particular machine function is carried out, and that the operating parameters comprise drive parameters and work parameters, the at least one assembly (4, 5) of the drive means performing a specific machine function subject to drive parameters, and the at least one assembly (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) of the working means performing a specific machine function subject to work parameters.
2. Milling machine according to claim 1, **characterised in that** an assembly of the drive means comprises motor-driven running gear units (4, 5) on which the construction machine stands, a drive parameter being the travel speed (v) of the milling machine, and an assembly of the working means comprises a motor-driven milling/cutting drum (8), a work parameter being the speed (n) of the milling/cutting drum.
 3. Milling machine according to claim 2, **characterised in that** the travel speed (v) is a drive parameter which can be input using the control unit (15) to control the drive means.
 4. Milling machine according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the control and processing unit (20) is configured such that stored in the memory (20A) for each operating mode of the plurality of the operating modes which can be selected using the selection unit (15C) are at least two predetermined work parameters which are assigned to the operating mode, and/or stored in the memory (20A) for each operating mode of the plurality of the operating modes which can be selected using the selection unit (15C) is at least one function which describes the dependence of a work parameter of one assembly on at least one drive parameter of at least one other assembly and/or at least one function which describes the dependence of a drive parameter of one assembly on at least one work parameter of at least one other assembly, the control and processing unit (20) being configured such that at least one assembly (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19) of the working means is controlled subject to the at least two work parameters which are stored in the memory (20A) for the operating mode selected using the selection unit (15C), such that the particular machine function is carried out, and/or on the basis of the function which describes the dependence of a work parameter of one assembly on at least one drive parameter of at least one other assembly or on the basis of the function which describes the dependence of a drive parameter of one assembly on at least one work parameter of at least one other assembly and which is stored in the mem-
 - ory (20A) for the operating mode selected using the selection unit (15C), at least one assembly (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19; 4, 5) of the working means or drive means is controlled such that the particular machine function is carried out.
 5. Milling machine according to any of claims 2 to 4, **characterised in that** a function which describes the dependence of a work parameter of one assembly on a drive parameter of another assembly is a function which describes the dependence of the speed (n) of the milling/cutting drum (8) on the travel speed (v) of the milling machine, the control and processing unit (20) being configured such that the speed (n) of the milling/cutting drum (8) is adjusted for a predetermined travel speed (v) on the basis of the function which describes the dependence of the speed of the milling/cutting drum on the travel speed of the milling machine and which is stored in the memory (20A) for the operating mode selected using the selection unit (15C).
 6. Milling machine according to any of claims 2 to 5, **characterised in that** stored in the memory (20A) for a first operating mode of the plurality of the operating modes which can be selected using the selection unit (15C) is a function which presets a higher speed (n) of the milling/cutting drum (8) than for a second operating mode of the plurality of operating modes at a predetermined travel speed (v).
 7. Milling machine according to any of claims 2 to 6, **characterised in that** an assembly of the milling machine comprises a device (19) for feeding water into a milling/cutting drum housing (9) which accommodates the milling/cutting drum (8) and comprises a motor-driven pump device, a work parameter being the amount conveyed by the pump device.
 8. Milling machine according to claim 7, **characterised in that** stored in the memory (20A) for a first operating mode of the plurality of the operating modes which can be selected using the selection unit (15C) is a function which presets a greater amount conveyed by the pump device than for a second operating mode of the plurality of operating modes at a predetermined travel speed (v).
 9. Milling machine according to any of claims 2 to 8, **characterised in that** an assembly of the working means comprises a motor-driven conveying device (13) for conveying material removed by the milling/cutting drum (8), a work parameter being the amount conveyed by the conveying device.
 10. Milling machine according to claim 9, **characterised in that** stored in the memory (20A) for a first operating mode of the plurality of the operating modes

which can be selected using the selection unit (15C) is a function which presets a greater amount conveyed by the conveying device than for a second operating mode of the plurality of operating modes at a predetermined travel speed (v).

11. Milling machine according to any of claims 2 to 10, **characterised in that** an assembly of the working means comprises a hold-down device (10) which can be adjusted in height relative to the ground, which rests on the ground with a predetermined contact force and which is arranged upstream of the milling/cutting drum (8) in the working direction of the milling machine, or a stripping device (11) which can be adjusted in height relative to the ground and which rests on the ground with a predetermined contact force and which is arranged downstream of the milling/cutting drum (8) in the working direction of the milling machine, or an edge protection device (12) which can be adjusted in height relative to the ground, which rests on the ground with a predetermined contact force and is arranged in the longitudinal direction of the milling machine, a work parameter being the height adjustment or the contact force of the hold-down device or stripping device or edge protection device.

12. Method for operating a milling machine, in particular a road milling machine, a stabiliser, a recycler or a surface miner, having a drive means for carrying out translatory and/or rotatory movements, and a working means for machining the ground, wherein the milling machine has at least two assemblies which carry out specific machine functions subject to operating parameters, the drive means including at least one of the at least two assemblies and the working means including at least one of the at least two assemblies, having the following method steps:

providing a plurality of operating modes for the selection of an operating mode in which the at least one assembly of the working means is in operation, from the plurality of operating modes, at least two predetermined operating parameters are assigned to each operating mode of the plurality of operating modes and/or for each operating mode of the plurality of operating modes at least one function which describes the dependence of an operating parameter of one assembly on at least one operating parameter of at least one other assembly is assigned, and storing in a memory, for each operating mode of a plurality of operating modes, at least two predetermined operating parameters which are assigned to the operating mode, and/or storing in a memory, for each operating mode of a plurality of operating modes, at least one

function which describes the dependence of an operating parameter of one assembly on at least one operating parameter of at least one other assembly,

selecting an operating mode from the plurality of operating modes,

controlling at least one assembly subject to the at least two operating parameters which are stored in the memory for the selected mode of operation, so that the particular machine function is carried out, and/or

controlling at least one assembly on the basis of the function which describes the dependence of an operating parameter of the assembly on an operating parameter of another assembly and which is stored in the memory for the selected operating mode, so that the at least one assembly carries out the particular machine function,

the operating parameters comprising drive parameters and work parameters, the at least one assembly of the drive means performing a specific machine function subject to drive parameters, and the at least one assembly of the working means performing a specific machine function subject to work parameters.

13. Method according to claim 12, **characterised in that** the method has the following method steps:

storing in the memory, for each operating mode of a plurality of selectable operating modes, at least two predetermined work parameters which are assigned to the operating mode,

controlling at least one assembly of the working means subject to the at least two work parameters which are stored in the memory for the selected mode of operation, so that the particular machine function is carried out, and/or

controlling at least one assembly of the working means or drive means on the basis of the function which describes the dependence of a work parameter of one assembly on at least one drive parameter of another assembly, or on the basis of the function which describes the dependence of a drive parameter of one assembly on at least one work parameter of another assembly and which is stored in the memory for the selected operating mode, so that the particular machine function is carried out.

Revendications

1. Fraiseuse, en particulier fraiseuse de route, stabilisateur, recycleuse ou mineuse de surface, avec un dispositif d'entraînement qui est réalisé de telle manière que la fraiseuse réalise sur le sol des mou-

vements de translation et/ou de rotation, et un dispositif de travail qui est réalisé de telle manière que le sol soit usiné, dans laquelle la fraiseuse présente au moins deux modules (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) qui réalisent des fonctions de machine déterminées en fonction de paramètres de fonctionnement, dans laquelle le dispositif d'entraînement comporte au moins un des au moins deux modules et dans laquelle le dispositif de travail comporte au moins un des au moins deux modules, une unité de commande et de calcul (20) qui est configurée de telle manière que les au moins deux modules (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) de la fraiseuse soient commandés de telle manière qu'une fonction de machine déterminée soit réalisée, et une unité de commande (15) pour l'entrée de paramètres de fonctionnement pour la commande du dispositif d'entraînement et du dispositif de travail,

caractérisée en ce que

l'unité de commande (15) présente une unité de sélection (15C) pour la sélection d'un mode de fonctionnement dans lequel l'au moins un module du dispositif de travail est en fonctionnement, à partir d'une pluralité de modes de fonctionnement, dans laquelle au moins deux paramètres de fonctionnement prédéfinis sont affectés à chaque mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement et/ou au moins une fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de fonctionnement d'un module d'au moins un paramètre de fonctionnement d'au moins un autre module est affectée pour chaque mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement, et

l'unité de commande et de calcul (20) présente une mémoire (20A),

dans laquelle au moins deux paramètres de fonctionnement prédéfinis qui sont affectés au mode de fonctionnement sont enregistrés pour chaque mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement, et/ou

dans laquelle au moins une fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de fonctionnement d'un module d'au moins un paramètre de fonctionnement d'au moins un autre module est enregistrée pour chaque mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement,

dans laquelle l'unité de commande et de calcul (20) est configurée de telle manière

qu'au moins un module (4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) soit commandé en fonction des au moins deux paramètres de fonctionnement qui sont enregistrés pour le mode de fonctionnement sélectionné avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), de telle manière que la fonction de machine respective soit réalisée,

et/ou

que sur la base de la fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de fonctionnement d'un mo-

dule d'au moins un paramètre de fonctionnement d'au moins un autre module qui est enregistrée pour le mode de fonctionnement sélectionné avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), l'au moins un module (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19 ; 4, 5) soit commandé de telle manière que la fonction de machine respective soit réalisée, et

que les paramètres de fonctionnement comportent des paramètres d'entraînement et des paramètres de travail,

dans laquelle l'au moins un module (4 5) du dispositif d'entraînement réalise en fonction des paramètres d'entraînement une fonction de machine déterminée, et l'au moins un module (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) du dispositif de travail réalise en fonction des paramètres de travail une fonction de machine déterminée.

2. Fraiseuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** module du dispositif d'entraînement comporte des mécanismes de roulement (4, 5) entraînés de manière motorisée, sur lesquels l'engin se situe, dans laquelle un paramètre d'entraînement est la vitesse d'avance (v) de la fraiseuse, et un module du dispositif de travail comporte un rouleau de fraisage et de coupe (8) entraîné de manière motorisée, dans laquelle un paramètre de travail est la vitesse de rotation (n) du rouleau de fraisage et de coupe.
3. Fraiseuse selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la vitesse d'avance (v) est un paramètre d'entraînement pouvant être entré avec l'unité de commande (15) pour la commande du dispositif d'entraînement.
4. Fraiseuse selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'unité de commande et de calcul (20) est configurée de telle manière qu'au moins deux paramètres de travail prescrits qui sont affectés au mode de fonctionnement soient enregistrés dans la mémoire (20A) pour chaque mode de fonctionnement de la pluralité des modes de fonctionnement sélectionnables avec l'unité de sélection (15C), et/ou et qu'au moins une fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de travail d'un module d'au moins un paramètre d'entraînement d'au moins un autre module et/ou au moins une fonction décrivant la dépendance d'un paramètre d'entraînement d'un module d'au moins un paramètre de travail d'au moins un autre module est enregistrée pour chaque mode de fonctionnement de la pluralité des modes de fonctionnement sélectionnables avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), dans laquelle l'unité de commande et de calcul (20) est configurée de telle manière qu'au moins un module (8, 10, 11, 12, 13, 17, 18,

- 19) du dispositif de travail soit commandé en fonction des au moins deux paramètres de travail qui sont enregistrés pour le mode de fonctionnement sélectionné avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A) de telle manière que la fonction de machine respective soit réalisée, et/ou que sur la base de la fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de travail d'un module d'au moins un paramètre d'entraînement d'au moins un autre module ou sur la base de la fonction décrivant la dépendance d'un paramètre d'entraînement d'un module d'au moins un paramètre de travail d'au moins un autre module qui est enregistrée pour le mode de fonctionnement sélectionné avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), au moins un module (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19 ; 4, 5) du dispositif de travail ou dispositif d'entraînement soit commandé de telle manière que la fonction de machine respective soit réalisée.
5. Fraiseuse selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce qu'une** fonction décrivant la dépendance d'un paramètre de travail d'un module d'un paramètre d'entraînement d'un autre module est une fonction décrivant la dépendance de la vitesse de rotation (n) du rouleau de fraisage et de coupe (8) de la vitesse d'avance (v) de la fraiseuse, dans laquelle l'unité de commande et de calcul (20) est configurée de telle manière que sur la base de la fonction décrivant la dépendance de la vitesse de rotation du rouleau de fraisage et de coupe de la vitesse d'avance de la fraiseuse qui est enregistrée pour le mode de fonctionnement sélectionné avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), la vitesse de rotation (n) du rouleau de fraisage et de coupe (8) est réglée pour une vitesse d'avance (v) prédéfinie.
 6. Fraiseuse selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce qu'une** fonction est enregistrée pour un premier mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement sélectionnables avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), laquelle prédéfinit pour une vitesse d'avance (v) prédéfinie une vitesse de rotation (n) plus grande du rouleau de fraisage et de coupe (8) que pour un second mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement.
 7. Fraiseuse selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce qu'un** module de la fraiseuse comporte un dispositif (19) pour l'amenée d'eau dans un boîtier de rouleau de fraisage et de coupe (9) recevant le rouleau de fraisage et de coupe (8) avec un dispositif de pompage entraîné de manière motorisée, dans laquelle un paramètre de travail est la quantité de transport du dispositif de pompage.
 8. Fraiseuse selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'une** fonction est enregistrée pour un premier mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement sélectionnables avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), laquelle prédéfinit pour une vitesse d'avance (v) prédéfinie une plus grande quantité de transport du dispositif de pompage que pour un second mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement.
 9. Fraiseuse selon l'une des revendications 2 à 8, **caractérisée en ce qu'un** module du dispositif de travail comporte un dispositif de transport (13) entraîné de manière motorisée pour le transport de matériau enlevé avec le rouleau de fraisage et de coupe (8), dans laquelle un paramètre de travail est la quantité de transport du dispositif de transport.
 10. Fraiseuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'une** fonction est enregistrée pour un premier mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement sélectionnables avec l'unité de sélection (15C) dans la mémoire (20A), laquelle prédéfinit pour une vitesse d'avance (v) prédéfinie une plus grande quantité de transport du dispositif de transport que pour un second mode de fonctionnement de la pluralité de modes de fonctionnement.
 11. Fraiseuse selon l'une des revendications 2 à 10, **caractérisée en ce qu'un** module du dispositif de travail comporte un élément de retenue (10) réglable en hauteur par rapport au sol et reposant avec une force d'appui prescrite sur le sol, qui est agencé dans le sens de travail de la fraiseuse devant le rouleau de fraisage et de coupe (8), ou un racleur (11) réglable en hauteur par rapport au sol et reposant avec une force d'appui prescrite sur le sol, qui est agencé dans le sens de travail de la fraiseuse derrière le rouleau de coupe et de fraisage, ou une protection d'arête (12) réglable en hauteur par rapport au sol et reposant avec une force d'appui prescrite sur le sol, qui est agencée dans le sens longitudinal de la fraiseuse, dans laquelle un paramètre de travail est le réglage en hauteur ou la force d'appui de l'élément de retenue ou du racleur ou de la protection d'arête.
 12. Procédé de fonctionnement d'une fraiseuse, en particulier fraiseuse sur route, stabilisateur, recycleuse ou mineuse de surface, avec un dispositif d'entraînement pour la réalisation de mouvements de translation et/ou de rotation, et un dispositif de travail pour l'usinage du sol, dans lequel la fraiseuse présente au moins deux modules qui réalisent des fonctions de machine déterminées en fonction de paramètres de fonctionnement, dans lequel le dispositif d'entraînement comporte au moins un des au moins deux modules et dans lequel le dispositif de travail comporte au moins un des au

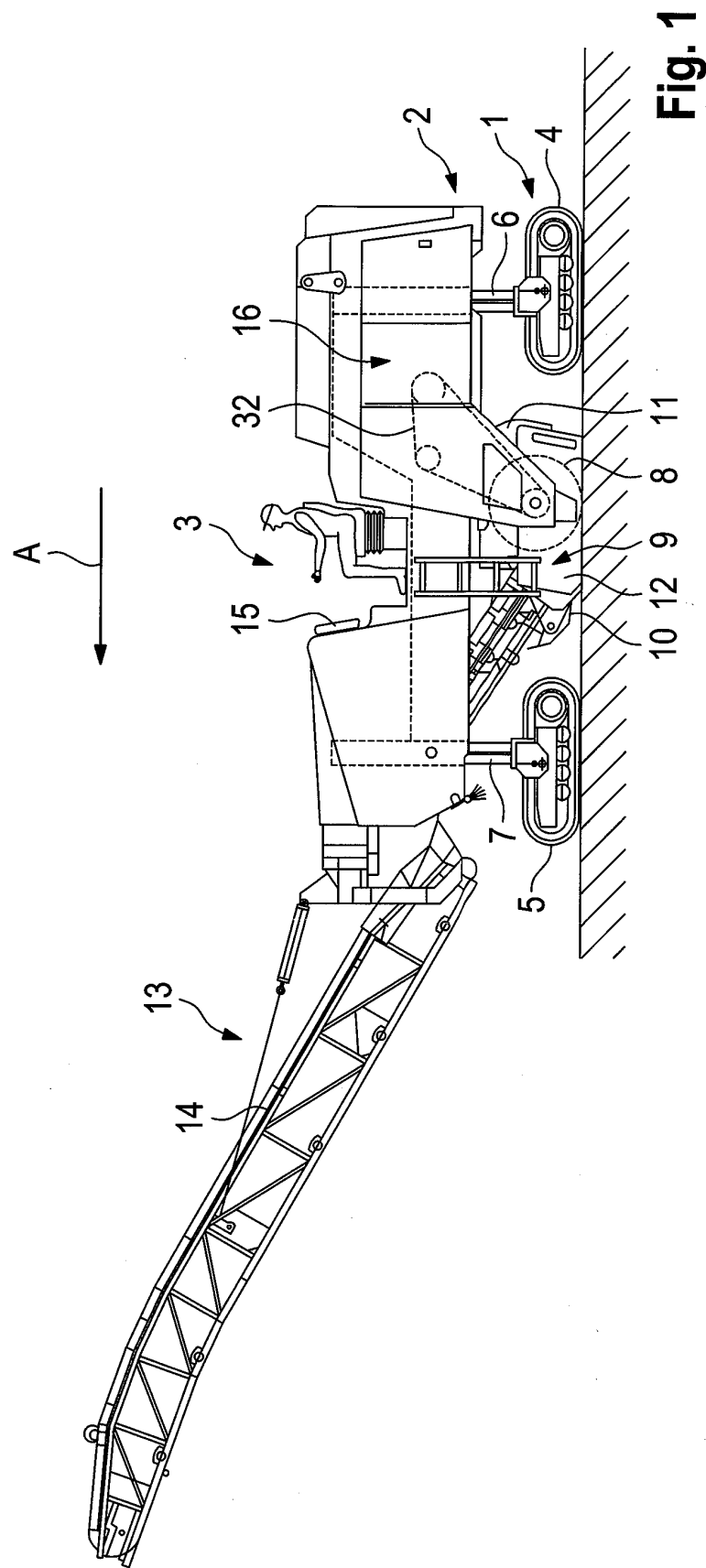
moins deux modules,
avec les étapes de procédé suivantes :

la prévoyance d'une pluralité de modes de fonc- 5
tionnement pour la sélection d'un mode de fonc-
tionnement, dans lequel l'au moins un module
du dispositif de travail est en fonctionnement, à
partir de la pluralité de modes de fonctionne-
ment,
dans lequel au moins deux paramètres de fonc- 10
tionnement prédéfinis sont affectés à chaque
mode de fonctionnement de la pluralité de mo-
des de fonctionnement et/ou pour chaque mode
de fonctionnement de la pluralité de modes de
fonctionnement au moins une fonction décrivant 15
la dépendance d'un paramètre de fonctionne-
ment d'un module d'au moins un paramètre de
fonctionnement d'au moins un autre module est
affectée,
l'enregistrement dans une mémoire pour cha- 20
que mode de fonctionnement de la pluralité de
modes de fonctionnement d'au moins deux pa-
ramètres de fonctionnement prédéfinis qui sont
affectés au mode de fonctionnement, et/ou l'en-
registrement dans une mémoire pour chaque 25
mode de fonctionnement de la pluralité de mo-
des de fonctionnement d'au moins une fonction
décrivant la dépendance d'un paramètre de
fonctionnement d'un module d'au moins un pa-
ramètre de fonctionnement d'au moins un autre 30
module,
la sélection d'un mode de fonctionnement à par-
tir de la pluralité de modes de fonctionnement,
la commande d'au moins un module en fonction 35
des au moins deux paramètres de fonctionne-
ment, qui sont enregistrés pour le mode de fonc-
tionnement sélectionné dans la mémoire de sor-
te que la fonction de machine respective soit
réalisée, et/ou
la commande d'au moins un module sur la base 40
de la fonction décrivant la dépendance d'un pa-
ramètre de fonctionnement du module d'un pa-
ramètre de fonctionnement d'un autre module
qui est enregistrée pour le mode de fonctionne- 45
ment sélectionné dans la mémoire de sorte que
l'au moins un module réalise la fonction de ma-
chine respective, dans lequel
les paramètres de fonctionnement comportent
des paramètres d'entraînement et des paramè- 50
tres de travail, dans lequel l'au moins un module
du dispositif d'entraînement réalise en fonction
de paramètres d'entraînement une fonction de
machine déterminée, et l'au moins un module
du dispositif de travail réalise en fonction de pa- 55
ramètres de travail une fonction de machine dé-
terminée.

ce que le procédé présente les étapes de procédé
suivantes :

l'enregistrement dans la mémoire pour chaque
mode de fonctionnement d'une pluralité de mo-
des de fonctionnement sélectionnables d'au
moins deux paramètres de travail prédéfinis qui
sont affectés au mode de fonctionnement,
la commande d'au moins un module du dispositif
de travail en fonction des au moins deux para-
mètres de travail qui sont enregistrés pour le
mode de fonctionnement sélectionné dans la
mémoire de sorte que la fonction de machine
respective soit réalisée, et/ou
la commande d'au moins un module du dispositif
de travail ou dispositif d'entraînement sur la ba-
se de la fonction décrivant la dépendance d'un
paramètre de travail d'un module d'au moins un
paramètre d'entraînement d'un autre module ou
sur la base de la fonction décrivant la dépen-
dance d'un paramètre d'entraînement d'un mo-
dule d'au moins un paramètre de travail d'un
autre module qui est enregistrée pour le mode
de fonctionnement sélectionné dans la mémoire
de sorte que la fonction de machine respective
soit réalisée.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en



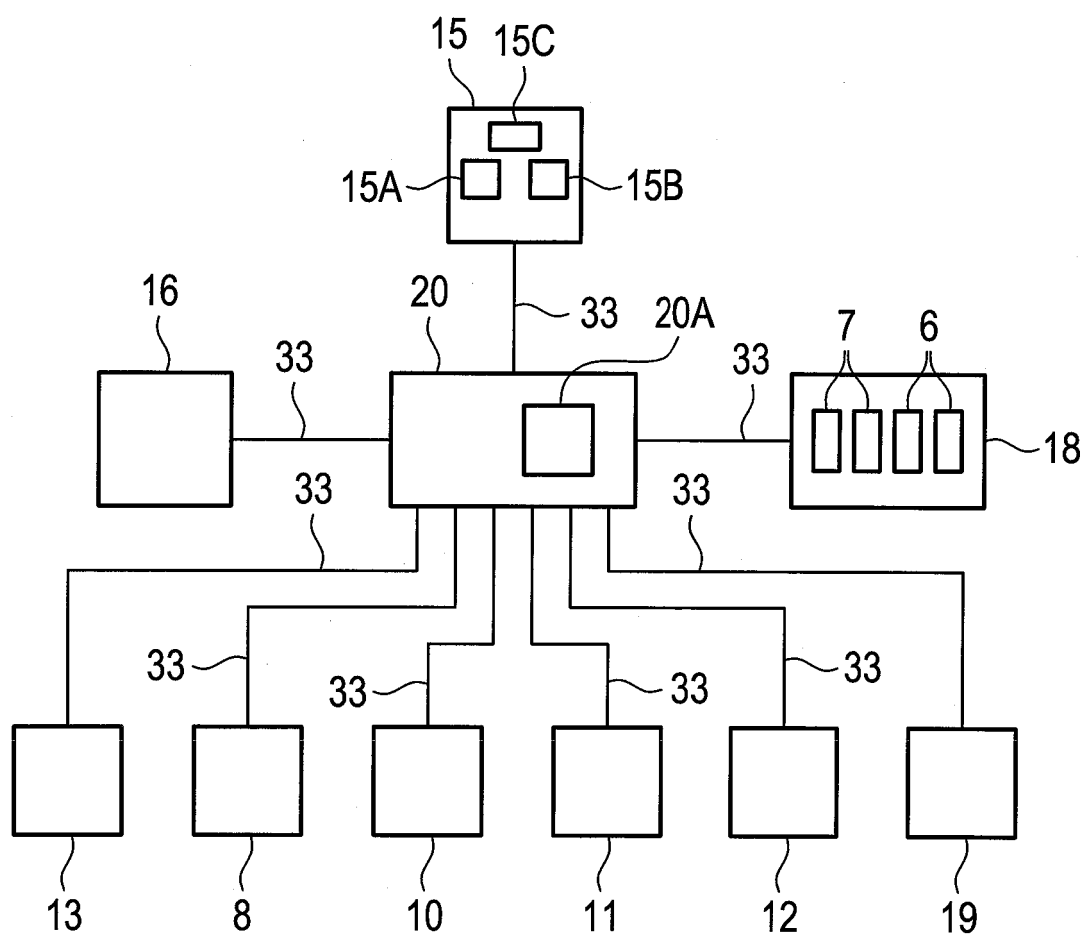
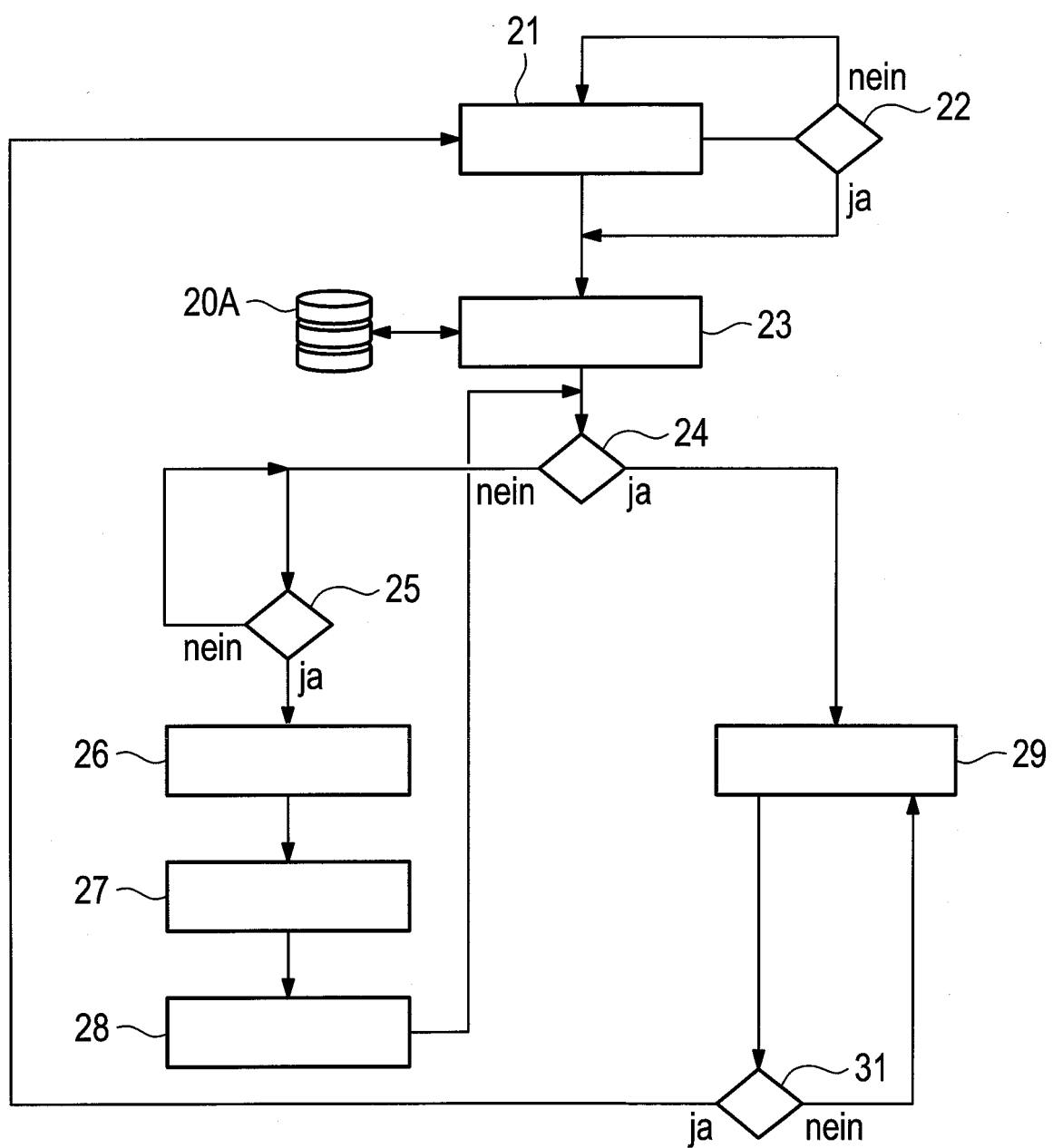


Fig. 2

**Fig. 3**

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

- EP 3208382 A1 **[0010]**
- US 4929121 A **[0011]**
- DE 102014001885 A1 **[0012]**
- US 20100014917 A1 **[0013]**