



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2018 Patentblatt 2018/10

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

(21) Anmeldenummer: **17186317.8**

(22) Anmeldetag: **15.08.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Vogt, Andreas**
53567 Asbach (DE)
- **Lehnert, Thomas**
56587 Oberraden (DE)
- **Barimani, Cyrus**
53639 Königswinter (DE)
- **Hähn, Günter**
53639 Königswinter (DE)

(30) Priorität: **30.08.2016 DE 102016010390**

(71) Anmelder: **Wirtgen GmbH**
53578 Windhagen (DE)

(74) Vertreter: **Oppermann, Frank**
OANDO Oppermann & Oppermann LLP
Washingtonstrasse 75
65189 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **Berning, Christian**
53909 Zülpich (DE)

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

(57) Fräsmaschine, insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner mit einer Antriebseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Fräsmaschine auf dem Boden translatorische und/oder rotatorische Bewegungen ausführt, und mit einer Arbeitseinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass der Boden bearbeitet wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Fräsmaschine. Die erfindungsgemäße Fräsmaschine verfügt über eine Bedieneinheit 15 zur Eingabe von Antriebsparametern und Arbeitsparametern. Die Bedieneinheit 15 zeichnet sich durch eine Auswahleinheit 15C zur Auswahl eines Betriebsmodus aus einer Mehrzahl von Betriebsmodi aus. Die Steuer- und Recheneinheit 20 weist einen Speicher 20A auf, in dem für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens ein vorgegebener Antriebsparameter, der dem Betriebsmodus zugewiesen wird, und/oder mindestens ein vorgegebener Arbeitsparameter, der dem Betriebsmodus zugewiesen wird, gespeichert sind. Die Steuer- und Recheneinheit 20 ist derart konfiguriert, dass mindestens eine Baugruppe 4, 5; 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19 der Antriebs- bzw. Arbeitseinrichtung in Abhängigkeit von dem mindestens einen Antriebs- bzw. Arbeitsparameter, welcher für den mit der Auswahleinheit 15C ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher 20A gespeichert ist, derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion aus-

geführt wird. Die Fräsmaschine sieht weiterhin vor, dass für jeden Betriebsmodus mindestens eine die Abhängigkeit eines Arbeitsparameters einer Baugruppe von einem Antriebsparameter einer anderen Baugruppe beschreibende Funktion gespeichert ist, wobei die Steuer- und Recheneinheit 20 derart konfiguriert ist, dass auf der Grundlage dieser Funktion mindestens eine Baugruppe der Arbeits- oder Antriebseinrichtung derart angesteuert, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.

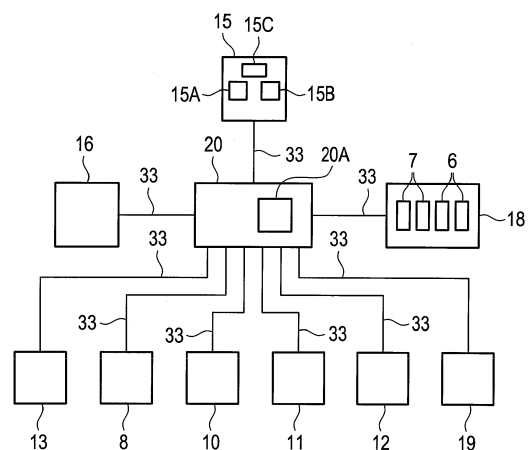


Fig. 2

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] 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.

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

[0012] 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.

[0013] Die Bedieneinheit zeichnet sich durch eine Auswahlleinheit 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.

[0014] 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.

[0015] Die Steuer- und Recheneinheit ist derart konfiguriert, dass mindestens eine Baugruppe in Abhängigkeit von den mindestens zwei Betriebsparametern, welche für den mit der Auswahlleinheit 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 zugewiesen 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.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Betriebsparameter Antriebsparameter und Arbeitsparameter, wobei die Antriebseinrichtung minde-

tens 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, und in dem Speicher für jeden Betriebsmodus der Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Arbeitsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen sind, gespeichert sind. 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Wenn die Betriebsparameter Antriebs- und Arbeitsparameter umfassen, kann die Steuer- und Recheneinheit derart konfiguriert sein, 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 ausgewählten Betriebsmodus in dem Speicher gespeichert ist, mindestens eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung bzw. Antriebseinrichtung derart angesteuert wird, dass die jeweilige Maschinenfunktion ausgeführt wird.

[0020] Für die Erfindung ist grundsätzlich unerheblich, welche Maschinenfunktionen die einzelnen Baugruppen ausführen. Bei bestimmten Maschinenfunktionen kommen aber die Vorteile der Erfindung besonders zum Tragen.

[0021] 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, 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 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.

[0022] 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 Auswahleinheit auswählbaren Betriebsmodi 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.

[0023] Bei einer anderen Ausführungsform ist eine Baugruppe der Arbeitseinrichtung ein 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe der Antriebseinrichtung motorisch angetriebene Laufwerke umfasst, auf denen die Baumaschine aufsteht, wobei 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.

[0027] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Ver-

fahren 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 Arbeitsparameter 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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 abgetragenen Material umfasst, wobei ein Arbeitsparameter die Fördermenge der Fördereinrichtung ist.

[0032] Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass für einen ersten Betriebsmodus der Mehrzahl der mit der Auswahlinheit 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.

[0033] 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.

[0034] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen erläutert.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] Zum Abtransport des von der Fräs-/Schneidwalze abgetragenen Materials ist eine Fördereinrichtung 13 mit einem Förderband 14 vorgesehen.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel können zwischen den Betriebsmodi Mikrofräsen I, Mikrofräsen II, Feinfräsen I, Feinfräsen II, Standardfräsen I, Standardfräsen II, Standardfräsen III, Grobfräsen (Schrupfräsen) 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 Rahmenbe-

dingungen berücksichtigt werden, beispielsweise die Art des Untergrundes (Beton oder Asphalt), oder ob eine möglichst schnelle oder verschleißarme Bearbeitung des Bodens erfolgen soll.

[0050] 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.

[0051] Nachfolgend wird anhand des Ablaufdiagramms von Fig. 3 der Betrieb der Fräsmaschine im Einzelnen beschrieben.

[0052] Vor Beginn der Fräsarbeiten wählt der Maschinenführer mit der Auswahlinheit 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 den 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 Antrieb- 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?").

[0053] 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?").

[0054] 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.

[0055] 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".

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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").

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

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 rotatorische 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, 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 aus einer Mehrzahl von Betriebsmodi aufweist, 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.

2. Fräsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsparameter Antriebsparameter und Arbeitsparameter umfassen, wobei die Antriebseinrichtung mindestens eine Baugruppe (4, 5) aufweist, die in Abhängigkeit von Antriebsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt, und die Arbeitseinrichtung mindestens eine Baugruppe (8, 10, 11, 12, 13, 18, 19) aufweist, die in Abhängigkeit von Arbeitsparametern eine bestimmte Maschinenfunktion ausführt.
3. Fräsmaschine nach Anspruch 2, **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-/Schneidwalze ist.
4. Fräsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschubgeschwindigkeit (v) ein mit der Bedieneinheit (15) zur Steuerung der Antriebseinrichtung eingebbarer Antriebsparameter ist.
5. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **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 gespeichert 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 Arbeitsparameters 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.

6. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **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 beschreibende 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.
7. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **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.

8. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **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.
9. Fräsmaschine nach Anspruch 8, **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.
10. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **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.
11. Fräsmaschine nach Anspruch 10, **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.
12. Fräsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **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

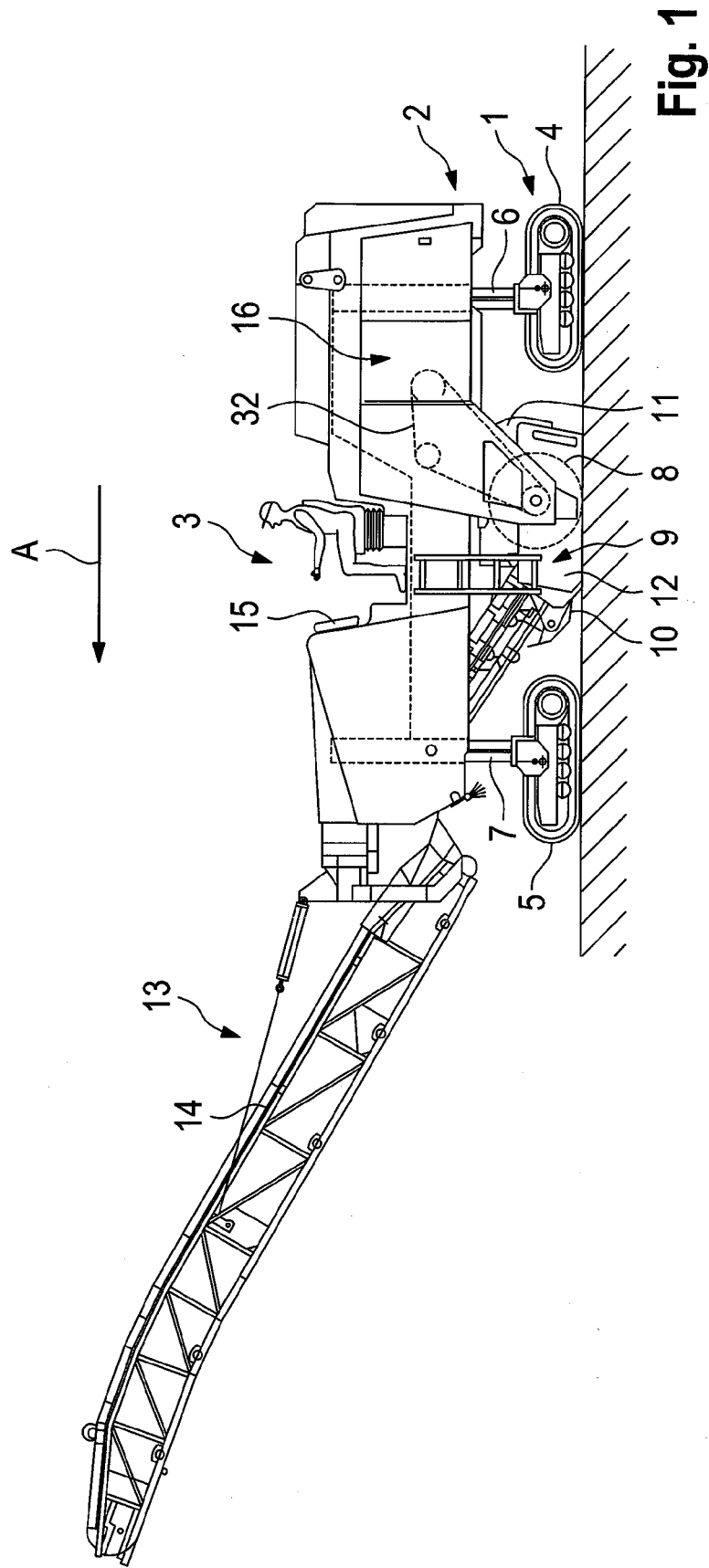
Auflagekraft des Niederhalters bzw. Abstreifers bzw. Kantenschutzes ist.

13. Verfahren zum Betrieb einer Fräsmaschine, insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer, Recycler oder Surface-Miner, mit einer Antriebseinrichtung zum Ausführen von translatorischen und/oder rotarischen Bewegungen, und einer Arbeitseinrichtung zur Bearbeitung des Bodens, wobei die Fräsmaschine mindestens zwei Baugruppen aufweist, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern bestimmte Maschinenfunktionen ausführen, mit folgenden Verfahrensschritten:
- Speichern in einem Speicher für jeden Betriebsmodus einer Mehrzahl von Betriebsmodi mindestens zwei vorgegebene Betriebsparameter, die dem Betriebsmodus zugewiesen werden, und/oder
- Speichern in einem Speicher für jeden Betriebsmodus einer 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.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsparameter Antriebsparameter und Arbeitsparameter umfassen, 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.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **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.



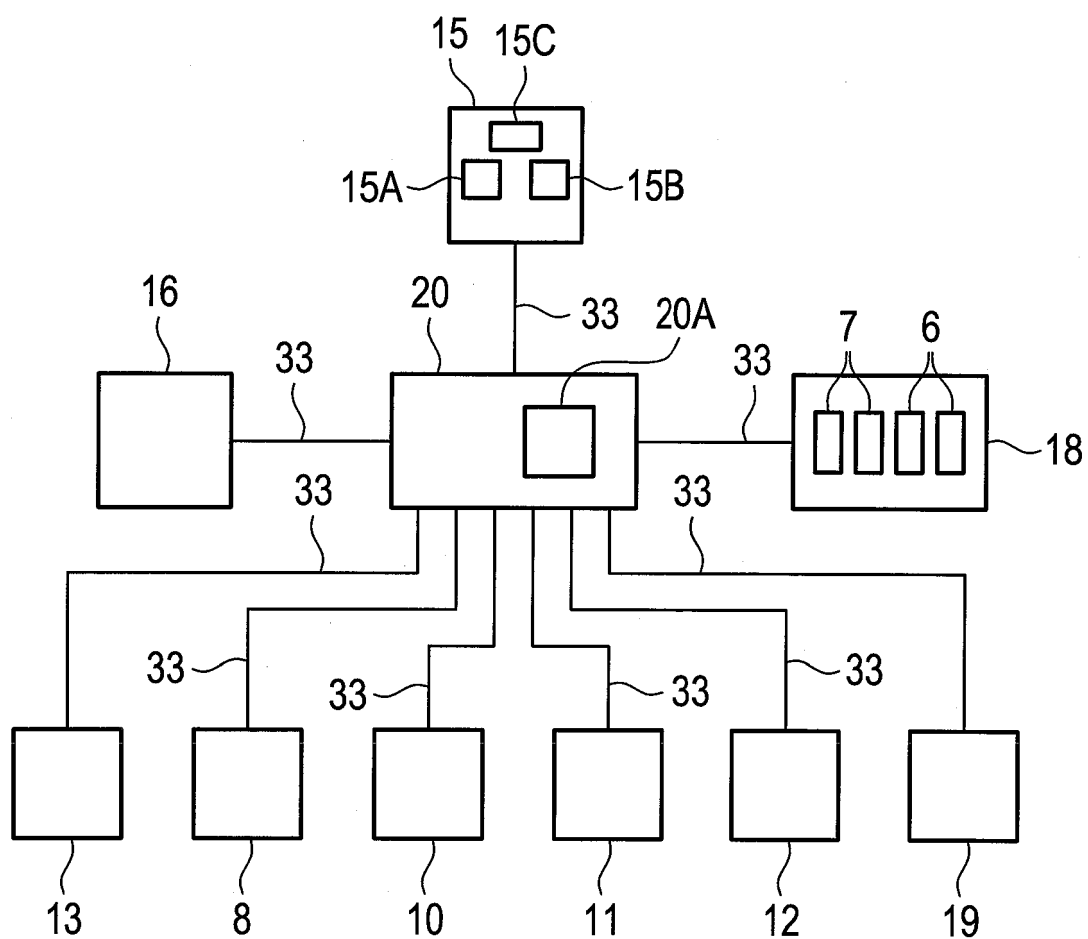


Fig. 2

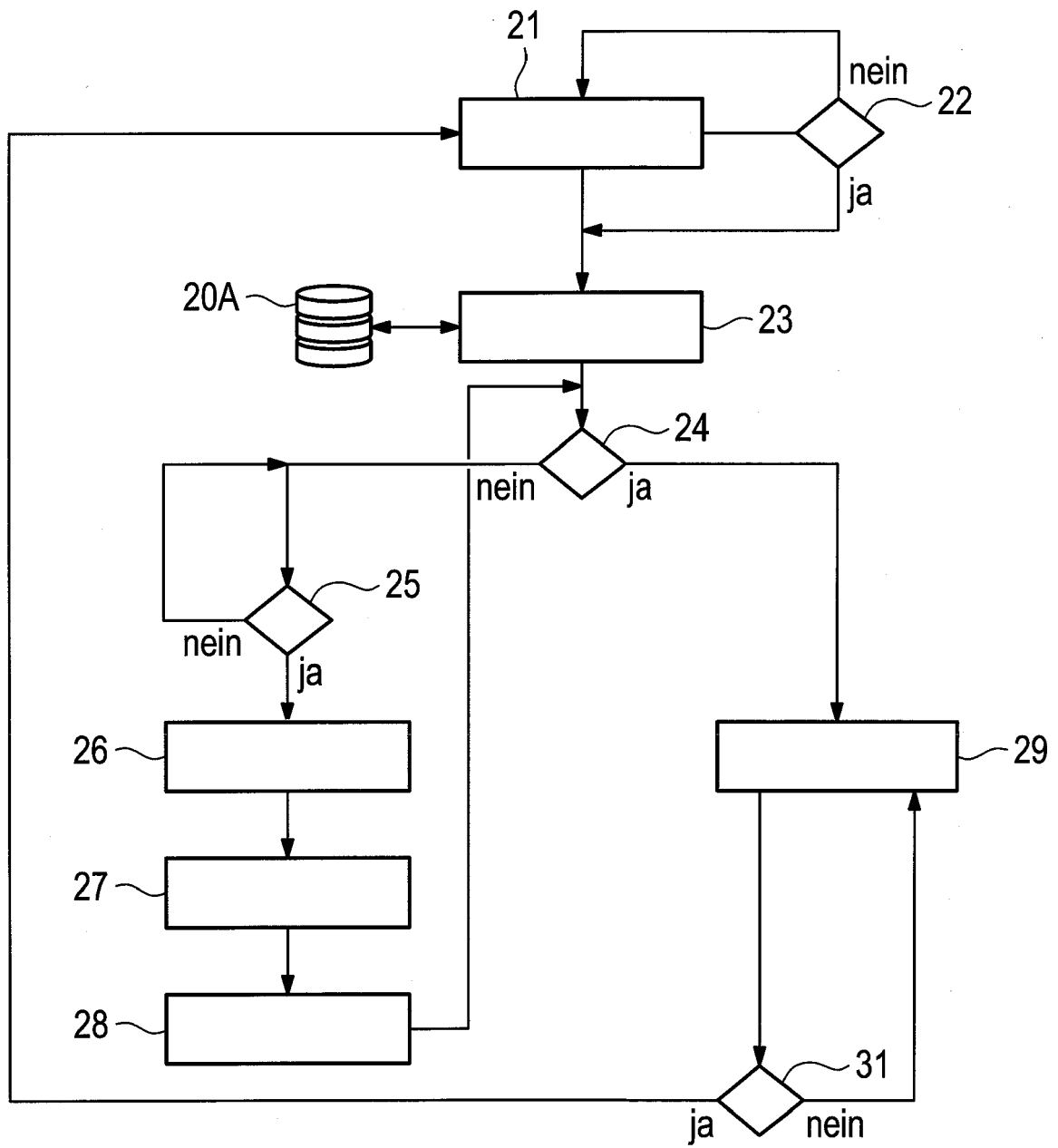


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 6317

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	EP 3 208 382 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 23. August 2017 (2017-08-23) * Absätze [0001], [0003] - [0005], [0012], [0014] - [0018], [0023] - [0027], [0030], [0033] - [0037], [0056] - [0059], [0070] * * Abbildungen 1,2 *	1-7, 13-15	INV. E01C23/088
X	US 4 929 121 A (LENT KEVIN C [US] ET AL) 29. Mai 1990 (1990-05-29) * Spalte 1, Zeilen 6-9,48-52 * * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 22 * * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 22 * * Spalte 5, Zeilen 4-28 * * Spalte 6, Zeilen 12-31 * * Spalte 7, Zeilen 5-12 * * Spalte 8, Zeilen 44-55 * * Abbildungen 1,2,4-6,9-11 *	1,2,13 3-12,14, 15	
A	EP 2 840 183 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 25. Februar 2015 (2015-02-25) * Absätze [0001], [0005], [0008], [0010], [0013], [0014], [0030], [0031], [0036], [0038] * * Abbildungen 1,2A,2B,3 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E01C
A	DE 10 2014 001885 A1 (BOMAG GMBH [DE]) 13. August 2015 (2015-08-13) * Absätze [0001], [0007], [0008], [0009], [0010], [0011], [0016], [0017], [0033], [0035], [0041] * * Abbildungen 1,4,7 *	1-15	
A	EP 2 722 441 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 23. April 2014 (2014-04-23) * Absätze [0001], [0012] * * Anspruch 1; Abbildungen 1,5,6 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2017	Prüfer Kremsler, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 18 6317

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 3208382	A1	23-08-2017	CN 107083735	A	22-08-2017
				DE 102016001720	A1	17-08-2017
				EP 3208382	A1	23-08-2017
				US 2017233959	A1	17-08-2017
20	US 4929121	A	29-05-1990	CA 2038938	A1	06-03-1991
				DE 69002321	T2	24-02-1994
				EP 0446306	A1	18-09-1991
				JP 2944201	B2	30-08-1999
				JP H04502793	A	21-05-1992
				US 4929121	A	29-05-1990
				WO 9103601	A1	21-03-1991
25	EP 2840183	A1	25-02-2015	CN 104420415	A	18-03-2015
				CN 204125825	U	28-01-2015
				DE 102013013967	A1	12-03-2015
				EP 2840183	A1	25-02-2015
				US 2015054331	A1	26-02-2015
				US 2016356004	A1	08-12-2016
30	DE 102014001885	A1	13-08-2015	DE 102014001885	A1	13-08-2015
				US 2015227120	A1	13-08-2015
35	EP 2722441	A1	23-04-2014	CN 103774540	A	07-05-2014
				CN 203583339	U	07-05-2014
				DE 102012020655	A1	24-04-2014
				EP 2722441	A1	23-04-2014
				US 2014110990	A1	24-04-2014
				US 2015252539	A1	10-09-2015
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82