



(11)

EP 3 162 959 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
E01C 23/088 ^(2006.01) **E01C 23/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16180765.6**

(22) Anmeldetag: **22.07.2016**

(54) FRÄSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER FRÄSMASCHINE

MILLING MACHINE AND METHOD FOR OPERATING A MILLING MACHINE

FRAISEUSE ET PROCEDE 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: **27.10.2015 DE 102015118330**
19.07.2016 DE 102016113251

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

(60) Teilanmeldung:
18176203.0

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

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

- **Lehnert, Thomas**
56587 Oberraderb (DE)
- **Verhaelen, Philip**
51103 Köln (DE)
- **Barimani, Cyrus**
53639 Königswinter (DE)
- **Hähn, Günter**
53639 Königswinter (DE)

(74) Vertreter: **Herrmann, Jochen et al**
Herrmann
Patentanwälte
Königstrasse 30
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 239 374 DE-A1- 19 932 396
DE-A1-102014 001 885 US-A1- 2015 300 165

EP 3 162 959 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 eine Straßenfräsmaschine, einen Stabilisierer, einen Recycler, einen Surface Miner oder dergleichen, mit einer auswechselbaren Fräswalze, wobei der Fräsmaschine unterschiedliche Typen von Fräswalzen zuordenbar sind, und mit einer Steuereinheit zur Steuerung der Fräsmaschine, wobei über die Steuereinheit Maschinenparameter der Fräsmaschine einstellbar sind.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Fräswalze für eine solche Fräsmaschine sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Fräsmaschine.

[0003] Bodenfräsmaschinen werden für viele unterschiedliche Aufgaben, beispielsweise im Straßen- und Wegebau oder in der Rohstoffgewinnung im Tagebergbau eingesetzt.

[0004] Bei Straßenfräsen ist es beispielsweise in einer möglichen Anwendung bekannt, durch sogenanntes Feinfräsen die Oberflächenstruktur von Verkehrswegen zu bearbeiten, um beispielsweise die Griffigkeit eines Straßenbelages zu verbessern oder die Ebenheit des Verkehrswegs wiederherzustellen. Die Straßenfräsen werden auch dazu eingesetzt, komplette Schichten des Straßenaufbaus durch Fräsen auszubauen. Das gewonnene Fräsgut wird üblicherweise im Anschluss verladen und einem Recyclingsprozess zur Herstellung von neuem Straßenbaumaterial zugeführt.

[0005] Beim sogenannten Kaltrecycling werden Straßenfräsmaschinen dazu eingesetzt, das Straßenmaterial aufzufräsen und vor Ort aufzubereiten. Dazu wird das Fräsmaterial mit Bindemitteln, beispielsweise mit Schaumbitumen, vermischt, um so direkt vor Ort wieder einbaufähiges Mischgut zu erzeugen. Das Mischgut wird nachfolgend zum Wiederaufbau des Verkehrsweges genutzt.

[0006] Eine weitere mit Bodenfräsmaschinen durchführbare Aufgabe ist die Stabilisierung von nicht ausreichend tragfähigen Untergründen. Hierbei wird das vorhandene Bodenmaterial bei Bedarf zu einem gewissen Grad zerkleinert bzw. homogenisiert und mit einem Bindemittel durchmischt. Als Bindemittel können Wasser, Kalk, Zement, Suspension und dergleichen eingesetzt werden. Durch den Zusatz der Bindemittel wird eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrunds erreicht.

[0007] Eine Bodenfräsmaschine kann dazu ausgelegt sein, verschiedene der beschriebenen Aufgaben auszuführen. Durch die unterschiedlichen Anforderungen, die bei den einzelnen Prozessen an die Bodenfräsmaschine gestellt werden, ist es erforderlich, unterschiedliche Fräswalzen für die verschiedenen Aufgaben einzusetzen. So weisen beispielsweise Fräswalzen, die zum Feinfräsen eingesetzt werden, eine deutlich höhere Anzahl an Fräswerkzeugen auf als Fräswalzen, die zum Ausbau kompletter Schichten benutzt werden. Bei Fräswalzen, die zur Stabilisierung des Untergrundes eingesetzt werden, sind die Fräswerkzeuge auf Stegen angeordnet, die der Durchmischung des Fräsgutes mit dem

Bindemittel dienen. Auch für gleiche oder ähnliche Aufgabenstellungen können unterschiedliche Fräswalzentypen eingesetzt werden, die jeweils für gewisse Anwendungsbereiche optimiert wurden. Weiterhin bieten viele Fräsmaschinen die Option, Fräswalzen verschiedener Arbeitsbreiten zu verwenden, um die Fräsmaschine an unterschiedliche Aufgabenstellungen anzupassen. Überdies ist es bekannt, dass Fräswalzen mit unterschiedlichen Fräswerkzeugen, insbesondere unterschiedlichen Meißeln, ausgerüstet werden können, die ebenfalls für spezielle Anwendungen optimiert wurden.

[0008] Zusätzlich zu den für die verschiedenen Aufgabenstellungen verwendeten unterschiedlichen Fräswalzen und Fräswerkzeugen müssen auch die Maschinenparameter, mit denen die Fräsmaschine betrieben wird, an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden. Die zu berücksichtigenden Maschinenparameter sind dabei insbesondere die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine, die Frästiefe und die Drehzahl der Fräswalze. Weiterhin kann es erforderlich sein, die Drehzahl eines Antriebsmotors sowie die auf die Fräswalze übertragene Leistung bzw. das auf die Fräswalze übertragene Drehmoment an die jeweilige Aufgabenstellung anzupassen. Dabei kann es erforderlich sein, Maschinenparameter so einzustellen, dass sie in einem vorgegebenen Verhältnis zueinanderstehen. Ein Beispiel hierfür ist das Verhältnis der Vorschubgeschwindigkeit zur Fräswalzendrehzahl beim Feinfräsen, welches einen bestimmten Schwellenwert nicht überschreiten darf, da sich sonst unerwünschte Strukturen auf der Oberfläche ergeben.

[0009] Zusätzliche Parameter zum Betrieb der Straßenfräse können speziell von der verwendeten Fräswalze abhängen z.B.:

- Zu verwendende Wassermenge
- Verwendete Breite der Wasserleiste (bei Fräswalzen mit geringerer Breite)
- Zulässige Kurvenradien
- Betrieb der Fräse im Gleichlauf- / Gegenlaufräsen

[0010] Aus der DE 10 2014 001 885 A1 ist ein Verfahren zur Optimierung einer Betriebsfunktion einer Bodenfräsmaschine bekannt. Dabei wird ein variabler Betriebsparameter der Bodenfräsmaschine derart variiert, bis eine zu optimierende Betriebsfunktion ihren optimalen Wert einnimmt. Ein variabler Betriebsparameter kann dabei eine Drehzahl der Fräswalze sein, die so lange verändert wird, bis beispielsweise eine Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine als Betriebsfunktion ihren optimalen Wert erreicht. Die Optimierung geht dabei von einem vorzugebenden Ausgangswert der variablen Betriebsparameter aus. Nachteilig hierbei kann es vorkommen, dass der Ausgangswert des variablen Betriebsparameters in einem Bereich vorgegeben wird, der für die ausstehende Fräsaufgabe nicht geeignet ist. Weiterhin kann es insbesondere bei einem selbsttätig durchlaufenden Optimierungsprozess vorkommen, dass der variable

Betriebsparameter zur Optimierung der Betriebsfunktion in einen Bereich verstellt wird, der für die Fräsaufgabe nicht geeignet ist. Darüber hinaus ist es nachteilig, dass durch dieses Verfahren die optimalen Parameter für den Betrieb der Fräsmaschine erst während des Fräsprozesses ermittelt und eingestellt werden können.

[0011] Aus der US 2015/0300165 A1 ist eine Fräswalze bekannt, deren lösbar befestigten Fräswerkzeuge jeweils mit einem Transponder (RFID) bestückt sind. Die Transponder enthalten Daten, die eine eindeutige Identifizierung der jeweiligen Fräswerkzeuge ermöglichen. Der Fräsmaschine ist ein Lesegerät zugeordnet, welches die in dem Transponder hinterlegten Informationen ausliest und an einen Computer weiterleitet. Dieser vergleicht die empfangenen mit in einem Speicher hinterlegten Daten. Bei einer Abweichung der Daten wird von einem Verlust eines jeweiligen Fräswerkzeuges ausgegangen. Eine Fräsmaschine kann so jederzeit die Anzahl der vorliegenden Fräswerkzeuge bestimmen.

[0012] Aus der DE 199 32 396 A1 ist eine Baumaschine mit einem Maschinenrahmen, in dem eine Fräswalze drehbar gelagert ist, bekannt. Ein Fräsröhr kann koaxial auf einen Walzengrundkörper aufgeschoben und wieder entfernt und damit ausgetauscht werden. Dazu sind geeignete Befestigungselemente gezeigt. Aus der Schrift sind somit Baumaschinen mit auswechselbaren Fräswalzen bekannt.

[0013] Die EP 2 239 374 A1 zeigt einen Straßenfertiger mit einer Zugmaschine und einer programmierten oder programmierbaren Steuerung. An die Zugmaschine können wahlweise eine oder mehrere mechanische Zusatzkomponenten angeschlossen werden. Dabei ist es vorgesehen, dass die Zusatzkomponente eine drahtlos auslesbare Identifikationseinrichtung und die Zugmaschine einen zum Auslesen der Identifikationseinrichtung geeigneten Lesekopf aufweist. In der Identifikationseinrichtung ist zumindest eine Kennung der Zusatzkomponente gespeichert. Damit kann eine wahlweise vorsehbare Zusatzkomponente mittels der Identifikationseinrichtung und dem Lesekopf erkannt und daraufhin ein in der Steuerung ablaufende Steuerprogramm des Straßenfertigers angepasst werden. Mechanische Zusatzkomponenten können beispielsweise Einbaubohlen, Einbaubohlenverlängerungen, Sprühmodule oder andere mechanische Baugruppen sein. Als Identifikationseinrichtung können RFID-Transponder verwendet sein, welche durch einen geeigneten, an der Zugmaschine angeordneten Lesekopf ausgelesen oder durch einen Schreib-/Lesekopf beschrieben und ausgelesen werden können. Die identifizierte Zusatzkomponente kann einem Bediener des Straßenfertigers angezeigt werden.

[0014] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Fräsmaschine bereitzustellen, welche eine einfache Einstellung von für die durchzuführende Fräsaufgabe geeigneten Maschinenparametern ermöglicht. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, eine dazu geeignete Fräswalze und ein entsprechendes Verfahren bereitzustellen.

[0015] Die die Fräsmaschine betreffende Aufgabe der

Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Fräsmaschine zumindest ein Mittel zugeordnet ist, welches dazu ausgelegt ist, zumindest ein charakteristisches Merkmal der Fräswalze zu erfassen, dass das zumindest eine Mittel mit der Steuereinheit verbunden ist, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, mittelbar oder unmittelbar aus dem charakteristischen Merkmal für zumindest einen Maschinenparameter einen einzustellenden Wert und/oder einen Einstellbereich vorzugeben und dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, äußere Merkmale der Fräswalze als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze zu erfassen.

[0016] Die das Verfahren betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass zumindest ein charakteristisches Merkmal der Fräswalze mit dazu an der Fräsmaschine angeordneten Mitteln erfasst wird, dass ein einzustellender Wert und/oder ein Einstellbereich zumindest eines Maschinenparameters in Abhängigkeit von dem zumindest einen charakteristischen Merkmal der Fräswalze mittelbar oder unmittelbar ermittelt und angezeigt und/oder automatisch eingestellt wird und dass ein äußeres Merkmal der Fräswalze, insbesondere eine äußere Form und/oder zumindest eine äußere Abmessung und/oder eine Anzahl und/oder Anordnung von Fräswerkzeugen, als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze erfasst wird.

[0017] Das erfasste charakteristische Merkmal ist so gewählt, dass daraus auf die durchzuführende Fräsaufgabe und damit auf einen geeigneten einzustellenden Wert bzw. geeigneten Einstellbereich für den zumindest einen Maschinenparameter geschlossen werden kann. Dabei kann der einzustellende Wert bzw. der Einstellbereich unmittelbar aus dem Merkmal abgeleitet werden oder aus dem charakteristischen Merkmal kann auf eine weitere Kenngröße geschlossen werden, aus der sich die Fräsaufgabe und der einzustellende Wert bzw. der Einstellbereich ergeben.

[0018] Durch den vorgegebenen einzustellenden Wert oder den vorgegebenen Einstellbereich wird einer Bedienerperson der Fräsmaschine die Auswahl geeigneter Maschinenparameter erleichtert. Fehleinstellungen können vermieden werden. Dies wirkt sich positiv auf die Qualität des erhaltenen Arbeitsergebnisses, auf die Fräisleistung, auf den Energieverbrauch der Fräsmaschine sowie auf den Verschleiß der Fräswerkzeuge aus.

[0019] Die Bestimmung eines äußeren Merkmals als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze ermöglicht eine sichere Erkennung beispielsweise des Typs der vorliegenden Fräswalze. Äußere Merkmale können dabei Abmessungen der Fräswalze sowie die Anzahl und die Anordnung der angebrachten Fräswerkzeuge sein. Vorteilhaft bei der Auswertung solcher äußeren Merkmale ist, dass diese sich auch nach langer Betriebsdauer der Fräswalze und damit hohe Abnutzung der Fräswerkzeuge nicht oder nicht wesentlich verändern.

[0020] Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein,

dass das Mittel oder die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, aus dem charakteristischen Merkmal den Typ der Fräswalze zu bestimmen und dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, für zumindest einen Maschinenparameter einen einzustellenden Wert und/oder einen Einstellbereich in Abhängigkeit von dem bestimmten Typ der Fräswalze vorzugeben. Bei bekanntem Typ der eingebauten Fräswalze, beispielsweise eines bestimmten Typs einer Standardfräswalze, einer Feinfräswalze oder einer Microfeinfräswalze, ist die Art der durchzuführenden Fräsaufgabe hinreichend bekannt, um geeignete Einstellungen der Maschinenparameter zum Betrieb der Fräsmaschine vorgeben zu können.

[0021] Ein weiterer Ansatz besteht darin das Trägheitsmoment der Fräswalze zu bestimmen und daraus auf den Typ der Fräswalze zu schließen.

[0022] Entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, eine Kennzeichnung der Fräswalze als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze zu erfassen. Die Kennzeichnung beschreibt eindeutig den Typ der vorliegenden Fräswalze.

[0023] Für verschiedene Fräsaufgaben werden an die Aufgabe angepasste Fräswerkzeuge als Teile der Fräswalze verwendet. Durch die jeweils vorliegenden Fräswerkzeuge einer vorliegenden Fräswalze ist somit die Fräsaufgabe, für welche die Fräswalze geeignet ist, bekannt. Daher kann es vorteilhaft vorgesehen sein, dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, den Typ zumindest eines Fräswerkzeuges der Fräswalze als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze zu erfassen. Bei dem Fräswerkzeug kann es sich dabei insbesondere um einen Meißel handeln. Zur Erfassung des Typs des zumindest einen Fräswerkzeuges kann vorteilhaft ein charakteristisches Merkmal des Fräswerkzeuges selbst bestimmt werden. Der einzustellende Wert und/oder der Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters kann vorteilhaft mittelbar oder unmittelbar aus dem ermittelten Typ des zumindest einen Fräswerkzeuges als charakteristischem Merkmal der eingebauten Fräswalze abgeleitet werden. Die Ermittlung des Typs eines der an der Fräswalze vorgesehenen Fräswerkzeuge ist ausreichend, solange keine Mischbestückung der Fräswalze mit unterschiedlichen Fräswerkzeugen vorgesehen ist. Zur Erhöhung der Sicherheit bei der Bestimmung des Typs der Fräswerkzeuge können in einem solchen Fall jedoch auch mehrere oder alle Fräswerkzeuge erfasst werden. Ist die Fräswalze mit unterschiedlichen Fräswerkzeugen bestückt, so kann es vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Typ mehrerer oder aller Fräswerkzeuge erfasst wird.

[0024] Um den Typ der eingebauten Fräswalze zu erkennen kann es vorgesehen sein, dass der Fräsmaschine eine Kamera und/oder ein Scanner und/oder ein Barcodeleser und/oder eine Eingabeeinrichtung als Mittel zur Erfassung des charakteristischen Merkmals der eingebauten Fräswalze mittelbar oder unmittelbar zugeord-

net ist. Mit Hilfe der Kamera oder des Scanners kann der Typ der Fräswalze anhand von äußeren Merkmalen, beispielsweise der Anzahl und der Anordnung von an der Fräswalze angebrachten Fräswerkzeugen oder den äußeren Abmessungen der Fräswalze, sicher bestimmt werden. Die genaue Bestimmung des Typs der Fräswalze kann dabei durch eine mit der Kamera oder dem Scanner verbundenen Steuereinheit und einer darin hinterlegten Auswertesoftware erfolgen. Mit einem Barcodeleser kann ein an der Fräswalze angebrachter, den Typ der Fräswalze kennzeichnender Barcode ausgelesen werden. Über die Eingabeeinrichtung kann beispielsweise eine Serienbezeichnung der Fräswalze direkt eingegeben und daraus der Typ der Fräswalze bestimmt werden.

[0025] Vorzugsweise kann es dazu vorgesehen sein, dass in oder an der Fräswalze eine Kennzeichnung, insbesondere eine Buchstabenfolge und/oder Zahlenfolge, und/oder ein Barcode, als charakteristisches Merkmal angeordnet ist. Durch die Kennzeichnung ist die Fräswalze eindeutig beschrieben. Sie kann durch jeweils geeignete Mittel erfasst werden. So kann ein Barcode durch einen entsprechenden und an der Fräsmaschine vorgesehenen Barcodeleser ausgelesen werden. Eine als Kennzeichnung verwendete Buchstaben- oder Zahlenfolge kann eine Seriennummer der Fräswalze darstellen. Diese kann von einer Bedienerperson der Fräsmaschine abgelesen und über die Eingabeeinrichtung eingegeben werden. Ebenfalls möglich ist es, dass die Buchstaben- oder Zahlenfolge mit Hilfe geeigneter Sensor oder der Kamera erfasst wird. Alle die beschriebenen Varianten ermöglichen eine schnelle und eindeutige Erkennung des Typs der in die Fräsmaschine eingebauten Fräswalze, sodass die Vorgabe eines einzustellenden Wertes oder Einstellbereichs für den zumindest einen Maschinenparameter erfolgen kann.

[0026] Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass zusätzlich zu dem Fräswalzentyp auch die Orientierung der Fräswalze erkannt wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn Fräsmaschinen sowohl zum Gleichlauf- als auch zum Gegenlaufräsen eingesetzt werden können. Hierbei können identische Fräswalzen für beide Verfahren eingesetzt werden. Die Orientierung der Fräswalze kann beispielsweise dadurch erkannt werden, dass die Mittel zur Erkennung äußerer Merkmale der Fräswalze auch die Orientierung der Werkzeuge auf der Fräswalze erfassen. Alternativ können auf der Fräswalze unterschiedliche Kennzeichnungen so angebracht werden, dass je nach Orientierung der Fräswalze jeweils nur die Kennzeichnung erfasst wird, die die aktuelle Orientierung der Fräswalze beinhaltet. Wenn zum Beispiel an einer Stirnseite der Fräswalze eine Kennzeichnung erfasst wird, können auf den beiden Stirnseiten unterschiedliche Kennzeichnungen angebracht sein.

[0027] Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der Fräsmaschine ein Lesegerät für aktive oder für passive Transponder als Mittel zur Erfassung

des charakteristischen Merkmals der eingebauten Fräswalze mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist.

[0028] Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass in oder an der Fräswalze ein aktiver oder passiver Transponder angeordnet ist und dass in dem Transponder die Kennzeichnung gespeichert ist.

[0029] In einem solchen Transponder kann eine Kennzeichnung als charakteristisches Merkmal der Fräswalze, welches den Typ der Fräswalze eindeutig festlegt, dauerhaft gespeichert sein. Das Auslesen eines solchen Transponders ist auch unter rauen Umgebungsbedingungen schnell und fehlerfrei möglich.

[0030] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die Kennzeichnung und/oder der aktive oder passive Transponder in oder an einem Fräswalzenrohr oder in oder an einem Werkzeughalter oder in oder an einem Fräswerkzeug der Fräswalze angeordnet ist. Bei dem Werkzeughalter kann es sich dabei insbesondere um einen Meißelhalter und bei dem Fräswerkzeug um einen Meißel handeln. Die Kennzeichnung bzw. der passive Transponder können dadurch so angeordnet werden, dass sie sicher innerhalb des Erfassungsbereichs des Mittels zur Bestimmung des charakteristischen Merkmals der Fräswalze angeordnet sind bzw. während einer Umdrehung der Fräswalze in den Erfassungsbereich gelangen. Dabei können die Kennzeichnung bzw. der Transponder an einem der Bauteile vorgesehen sein oder es können Kennzeichnungen bzw. Transponder an mehreren der Bauteile, beispielsweise an dem Fräswalzenrohr und den Fräswerkzeugen, angeordnet sein. Im letzten Fall können die Kennzeichnungen bzw. Transponder die gleichen oder ergänzende Informationen enthalten.

[0031] Vorteilhaft kann bei rotierender Fräswalze die Kennzeichnung, beispielsweise ein Barcode, ein Transponder oder ähnliches, dazu genutzt werden, um die Drehzahl der Fräswalze zu bestimmen. Dazu kann die Periodendauer bestimmt werden, in welcher das Kennzeichen erfasst wird.

[0032] Ein geeigneter Betrieb der Fräsmaschine kann insbesondere dadurch sichergestellt werden, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze den einzustellenden Wert oder den Einstellbereich für eine Frästiefe und/oder eine Fräswalzendrehzahl und/oder eine Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine und/oder eine auf die Fräswalze übertragene Antriebsleistung und/oder ein auf die Fräswalze übertragenes Drehmoment und/oder eine Drehzahl eines die Fräswalze antreibenden Motors als Maschinenparameter der Fräsmaschine vorzugeben. Durch die Einstellung dieser oder eines Teils dieser Maschinenparameter kann der Betrieb der Fräsmaschine optimal an die jeweilige Fräsaufgabe und die verwendete Fräswalze angepasst werden. Dabei kann es auch vorgesehen sein, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus

dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze eine maximale Frästiefe und/oder eine minimale Vorschubgeschwindigkeit und/oder eine maximale Vorschubgeschwindigkeit vorzugeben. Dadurch kann der Einstellbereich für die Frästiefe und die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine eindeutig eingegrenzt und vorgegeben werden.

[0033] Zur optimierten Durchführung bestimmter Fräsaufgabe kann es erforderlich sein, dass bestimmte Maschinenparameter in Abhängigkeit von der Einstellung weiterer Maschinenparameter einzustellen sind. Um dies zu berücksichtigen kann es vorgesehen sein, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, einzustellende Werte und/oder Einstellbereiche für zumindest zwei Maschinenparameter in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze derart vorzugeben, dass ein Verhältnis der zwei Maschinenparameter einen vorgegebenen Wert einnimmt oder dass das Verhältnis innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Beispielsweise ist es erforderlich, dass beim Feinfräsen die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine und die Fräswalzendrehzahl in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, um unerwünschte Strukturen auf der Straßenoberfläche zu vermeiden.

[0034] Die in Abhängigkeit von dem erfassten Typ der Fräswalze erforderliche Einstellung des oder der Maschinenparameter kann dadurch erfolgen, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, die Fräsmaschine mit dem in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze vorgegebenen Wert des zumindest einen Maschinenparameters zu betreiben und/oder dass die Steuereinheit mit einer Ausgabeeinrichtung verbunden ist und dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, den in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze vorgegebenen einzustellenden Wert oder den vorgegebenen Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters einer Bedienperson der Fräsmaschine über die Ausgabeeinrichtung anzuzeigen. Durch die selbsttätige Einstellung des Maschinenparameters durch die Steuereinheit können Fehleinstellungen sicher vermieden werden. Die Anzeige eines geeigneten Wertes oder Einstellbereichs zumindest eines Maschinenparameters für eine Bedienperson der Fräsmaschine erleichtert der Bedienperson die korrekte Einstellung der Maschinenparameter. Die Anzeige kann dabei über ein Display oder über optische oder akustische Anzeigemittel erfolgen, welche beispielsweise signalisieren, wenn der vorgegebene Einstellbereich über- oder unterschritten wird oder wenn die gewählte Einstellung innerhalb des Einstellbereichs liegt oder dem einzustellenden Wert entspricht. Weiterhin kann die Steuereinheit dazu eingerichtet sein, den durch den Maschinebediener einstellbaren wenigstens einen Maschinenparameter in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus

dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze auf einen vorteilhaften Einstellbereich zu begrenzen. Der Maschinenbediener kann somit den wenigstens einen Maschinenparameter nicht mehr im gesamten, grundsätzlich mit der Maschine erreichbaren Wertebereich einstellen, sondern ist auf einen Bereich beschränkt, in dem ein optimierter Betrieb in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze möglich ist.

[0035] Entsprechend einer möglichen Ausführungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der Steuereinheit zumindest ein Eingabemittel zugeordnet ist, dass über das Eingabemittel zumindest eine Materialeigenschaft des zu fräsenden Untergrunds und/oder zumindest ein dem Fräsprozess zugeführter Zusatzstoff erfassbar und der Steuereinheit zuführbar ist und dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, die zumindest eine Materialeigenschaft und/oder den zumindest einen Zusatzstoff bei der Vorgabe des einzustellenden Wertes oder des Einstellbereichs für den zumindest einen Maschinenparameter zu berücksichtigen. Neben der Art der durchzuführenden Fräsaufgabe und der dazu verwendeten Fräswalze bestimmen die Materialeigenschaften des zu bearbeitenden Untergrundes wesentlich die Auswahl geeigneter Maschinenparameter. Durch Berücksichtigung dieser Materialeigenschaften kann so der einzustellende Wert des zumindest einen Maschinenparameters besser an die Fräsaufgabe angepasst werden oder der Einstellbereich kann enger vorgegeben werden. Als Materialeigenschaften können beispielsweise eine Abrasivität und/oder eine Härte und/oder ein Materialtyp und/oder eine Materialzusammensetzung und/oder ein Schichtaufbau bei der Vorgabe des oder der Maschinenparameter berücksichtigt werden. Weiterhin können die abzutragenden Materialtypen durch Angaben wie Asphalt oder Beton mit ihren bekannten Materialeigenschaften angegeben und entsprechend berücksichtigt werden. Auch eine erforderliche Zugabe von Zusatzstoffen, beispielsweise von Bindemitteln, wie Wasser, Kalk, Zement oder entsprechende Suspensionen, kann einen Einfluss auf die optimalen Werte oder Einstellbereiche eines oder mehrerer Maschinenparameter haben und daher entsprechend berücksichtigt werden. Bei dem vorgesehenen Eingabemittel kann es sich beispielsweise um die Eingabeeinrichtung, die auch zur Eingabe des Typs der Fräswalze verwendet wird, handeln, beispielsweise in Form einer Tastatur. Alternativ dazu können die Materialeigenschaften auch über geeignete Sensoren, welche an der Fräsmaschine angeordnet sind, erfasst werden. Ebenso können die Verwendung findenden Zusatzstoffe bereits in der Steuerung hinterlegt sein und bei der Optimierung der Maschinenparameter berücksichtigt werden.

[0036] Ein optimaler Betrieb der Fräsmaschine kann dadurch erreicht werden, dass der einzustellende Wert und/oder der vorgegebene Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters von einer Bedienper-

son übersteuerbar ist und/oder dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, bei einer erfolgten Übersteuerung des einzustellenden Wertes und/oder des vorgegebenen Einstellbereichs einen Warnhinweis auszugeben. Die Fräsmaschine kann somit von dem einzustellenden Wert oder Einstellbereich abweichenden Einstellungen des oder der Maschinenparameter betrieben werden. Damit können Erfahrungswerte der Bedienperson oder Besonderheiten der vorliegenden Fräsaufgabe bei der Auswahl der Maschinenparameter mit berücksichtigt werden.

[0037] Zusätzlich kann es vorgesehen sein, dass die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal einzelne Fräswalzen zu identifizieren und die Betriebsdauer der Fräswalze und/oder Wechselintervalle für Fräswerkzeuge der Fräswalze zu erfassen. Die somit gewonnenen Daten können genutzt werden, um die Belastung der Fräswalze sowie Wechselintervalle für die Fräswerkzeuge, insbesondere Meißel, zu optimieren und somit Beschädigungen an der Fräswalze vorzubeugen. Hierzu kann vorgesehen sein, zusätzliche Informationen zum Betrieb der Fräswalze (beispielsweise Zeitpunkte von Meißelwechseln, Anzahl ausgewechselter Meißel, o. ä.) von der Steuereinheit erfasst werden. Diese zusätzlichen Informationen können beispielsweise durch den Bediener über vorhandene Eingabemittel der Steuereinheit eingegeben werden.

[0038] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0039] Es zeigen:

- Fig. 1 in schematischer Darstellung und Seitenansicht eine erste Fräsmaschine in Form einer Straßenfräsmaschine,
- Fig. 2 in schematischer Darstellung und Seitenansicht eine zweite Fräsmaschine in Form eines Stabilisierers,
- Fig. 3 einen ersten Typ einer Fräswalze mit einer Kamera,
- Fig. 4 einen zweiten Typ einer Fräswalze mit einem Transponder,
- Fig. 5 in einer vereinfachten schematischen Darstellung einen typischen Aufbau einer Straße,
- Fig. 6 schematisch ein Fräsbild, wie es beim Abtragen einer Deckschicht und einer Tragschicht einer Straße von einer Standardfräse erzeugt werden kann,
- Fig. 7 schematisch ein Fräsbild einer mit einer Feinfräswalze zum Teil abgetragenen Deckschicht einer Straße,
- Fig. 8 in einer seitlichen Schnittdarstellung einen an einem Basisteil befestigten Meißelhalter mit einem Meißel,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung zur Bestimmung von Maschinenparametern einer Fräsmaschine und
- Fig. 10 ein Ablaufdiagramm zur Bestimmung von Maschinenparametern einer Fräsmaschine.

[0040] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung und Seitenansicht eine erste Fräsmaschine 10 in Form einer Straßenfräsmaschine. Ein Maschinenrahmen 12 ist über vier Hubsäulen 16.1, 16.2 höhenverstellbar von Fahrwerken 11.1, 11.2, beispielsweise Kettenlaufwerken, getragen. Die erste Fräsmaschine 10 kann, ausgehend von einem Leitstand 13, über eine in dem Leitstand 13 angeordnete Steuerung 17 bedient werden. In einem verdeckt angeordneten Fräswalzenkasten ist eine ebenfalls verdeckt angeordnete und in der Darstellung gestrichelt gezeichnete Fräswalze 15 drehbar gelagert. Eine Fördereinrichtung 14 dient dem Abtransport des Fräsgutes.

[0041] Im Einsatz wird der Maschinenrahmen 12 mit einer über die Steuerung 17 eingegebenen Vorschubgeschwindigkeit über den zu bearbeitenden Untergrund bewegt. Dabei tragen auf der sich drehenden Fräswalze 15 angeordnete und in den Figuren 3 und 4 gezeigte Meißel 20 den Untergrund ab. Die Höhenposition sowie die Drehzahl der Fräswalze 15 können von der Steuerung 17 aus eingestellt werden. Über die Höhenposition der Fräswalze 15 wird die Frästiefe eingestellt. Die Höhenposition der Fräswalze kann dabei je nach Maschinentyp über die höhenverstellbaren Hubsäulen 16.1, 16.2 erfolgen. Alternativ kann die Fräswalze 15, wie zum Beispiel bei der in Figur 2 gezeigten zweiten Fräsmaschine 50, relativ zum Maschinenrahmen 12 in der Höhe verstellbar sein.

[0042] Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung und Seitenansicht eine zweite Fräsmaschine 50 in Form eines Stabilisierers. Die zweite Fräsmaschine 50 wird mittels Vorder- und Hinterrädern 51.1, 51.2 bewegt. Die Vorder- und Hinterräder 51.1, 51.2 sind über vordere und hintere Hubsäulen 57.1, 57.2 an dem Chassis 52 befestigt, so dass die Arbeitshöhe des Chassis 52 und damit des Walzengehäuses 56 verstellbar werden kann. An dem Chassis 52 ist ein Maschinenleitstand 53 angebracht. Der innerhalb des Chassis 52 angeordnete Motor 54 treibt über eine Antriebseinheit 54.1 die Fräswalze 15 an. Die Fräswalze 15 selbst ist in einem Walzengehäuse 56, dem eine vordere und eine hintere Walzenklappe 56.1, 56.2 zugeordnet ist, gelagert. Die Walzenklappe 56.1, 56.2 sind jeweils über eine angebrachte Hydraulik einstellbar ausgeführt. Die Fräswalze 15 ist über eine hydraulische Höhenverstellung 55 entlang eines durch einen Doppelpfeil gezeigten Verstellwegs 55.4 in ihrer Höhe einstellbar. Dazu wird die Bewegung eines Hydraulikzylinders 55.1 über einen drehbar gelagerten Umlenkehebel 55.2 und eine daran angeordnete Stellstange 55.3 auf die Fräswalze 15 übertragen. Mit Hilfe der Höhenverstellung kann die Frästiefe eingestellt werden.

[0043] In der Figur 3 ist ein erster Typ einer Fräswalze 15 mit einer Kamera 31 und einer Lichtquelle 30 deutlicher gezeigt. Dabei ist in axialer Erstreckung nur ein endseitiger Abschnitt der Fräswalze 15 dargestellt. Auf der Oberfläche eines Fräswalzenrohrs 15.1 der Fräswalze 15 sind eine Vielzahl von Meißelhaltern 22 (Werkzeughalter) befestigt. In jedem Meißelhalter 22 ist ein Meißel 20 als Fräswerkzeug gehalten. Der Meißel 20 weist eine

Meißelspitze 21 aus einem Hartwerkstoff, insbesondere aus Hartmetall, auf. Im vorliegenden Beispiel sind die Meißelhalter 22 unmittelbar auf die Fräswalze 15 aufgeschweißt. Es ist jedoch auch der Einsatz von Wechselhaltersystemen denkbar, wie diese näher zu Figur 4 beschrieben sind. Im Innenbereich des in Figur 3 dargestellten Fräswalzenrohrs 15.1 sind eine Seriennummer 35 und ein Barcode 34 angebracht. Der Barcode 34 stellt die Seriennummer 35 verschlüsselt dar.

[0044] Die Meißel 20 sind in vergleichsweise großen Abständen auf dem Fräswalzenrohr 15.1 angeordnet. Eine solche Fräswalze 15 ist als Standardfräswalze beispielsweise zum Ausbau ganzer Straßenschichten vorgesehen.

[0045] Figur 4 zeigt einen zweiten Typ einer Fräswalze 15 mit einem Transponder 32. Dabei ist auch hier in axialer Erstreckung nur ein endseitiger Abschnitt der Fräswalze 15 dargestellt. Der Transponder 32 ist geschützt im Innenbereich des Fräswalzenrohrs 15.1 angeordnet. Ein Lesegerät 33 zum Auslesen des Transponders 32 ist schematisch dargestellt. Das Lesegerät 33 ist vorteilhaft derart an der Fräsmaschine 10, 50 angeordnet, dass es zumindest zeitweise während einer Umdrehung der Fräswalze 15 in Funkkontakt zu dem Transponder 32 steht. In dem Transponder 32 ist eine eindeutige Kennzeichnung, beispielsweise eine Seriennummer, gespeichert, welche den Typ der Fräswalze 15 eindeutig definiert. Besteht zwischen dem Lesegerät und dem Transponder nur in gewissen Positionen der Fräswalze ein Funkkontakt, kann die Vorrichtung zusätzlich dazu genutzt werden, die Fräswalzendrehzahl genau zu bestimmen.

[0046] Zur Befestigung der Meißel 20 an dem Fräswalzenrohr 15.1 ist ein Basisteil 23 auf das Fräswalzenrohr 15.1 aufgeschweißt. In dem Basisteil 23 ist der Meißelhalter 22 zur Aufnahme eines auswechselbaren Meißels 20 lösbar befestigt.

[0047] In der gezeigten Darstellung ist die Oberfläche des Fräswalzenrohrs 15.1 zur besseren Übersicht nur abschnittsweise mit Basisteilen 23, Meißelhaltern 22 und zugeordneten Meißeln 20 belegt. Tatsächlich ist die gesamte Oberfläche des Fräswalzenrohrs 15.1 mit Basisteilen 23, Meißelhaltern 22 und Meißeln 20 bestückt.

[0048] Gegenüber der in Figur 3 gezeigten Fräswalze 15 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Meißel 20 nur gering beabstandet. Bei der Fräswalze 15 handelt es sich um eine Feinfräswalze zur gezielten Strukturierung sowie zur Wiederherstellung der Ebenheit einer Straßenoberfläche.

[0049] Figur 5 zeigt in einer vereinfachten schematischen Darstellung einen beispielhaften Aufbau einer Straße 40. Diese besteht aus einem Unterbau 41 sowie einer Asphalttschicht, bestehend aus einer Tragschicht 42 und einer abschließenden Deckschicht 43.

[0050] Figur 6 zeigt schematisch ein Fräsbild, wie es beim Abtragen der Deckschicht 43 und Tragschicht 42 einer Straße 40 von einer Standardfräse erzeugt werden kann. In dem Unterbau 41 zeichnen sich durch den Fräs-

prozess verursachte grobe Fräsrisen 44 deutlich ab.

[0051] In Figur 7 ist schematisch ein Fräsbild einer mit einer Feinfräswalze zum Teil abgetragenen Deckschicht 43 der Straße 40 darstellt. Im Bereich der Frässpur weist die Deckschicht 43 eine Strukturierung in Form feiner Fräsrisen 44 auf.

[0052] Die in Figur 1 gezeigte erste Fräsmaschine 10 kann für verschiedene Aufgabenstellungen verwendet werden. So kann die dargestellte Straßenfräsmaschine zum Feinfräsen von Straßenoberflächen eingesetzt werden, bei dem lediglich die Oberfläche oder Teile der Oberfläche der Deckschicht 43 der Straße 40 abgetragen wird, wie dies in Figur 7 gezeigt ist. Dadurch kann die Oberflächenstruktur der Straße 40 verändert oder die Ebenheit wiederhergestellt werden. Zum Feinfräsen wird die erste Fräsmaschine 10 mit einer Feinfräse, wie beispielhaft in Figur 4 gezeigt, bestückt.

[0053] In einer weiteren Anwendung kann die erste Fräsmaschine 10 zum Abtrag der Deckschicht 43 und/oder der Tragschicht 42 der Straße 40 verwendet werden. Das abgetragene Material der Deckschicht 43 und der Tragschicht 42 kann getrennt oder gemeinsam abgefräst und in einer gesonderten Recyclingsanlage recycelt und anschließend zum Straßenbau wiederverwendet werden. Zum Abtrag der Straßenschichten wird eine Standardfräswalze, wie sie beispielhaft in Figur 3 gezeigt ist, in die erste Fräsmaschine 10 eingebaut.

[0054] Alternativ können die Fräsmaschinen 10, 50 dazu ausgelegt sein, dass erhaltene Fräsgut im Rahmen eines Kaltrecycling-Prozesses vor Ort wieder aufzubereiten und als erneuerten Straßenbelag auf den Unterbau 41 aufzutragen. Dabei werden dem Fräsgut entsprechende Bindemittel, zum Beispiel bituminöse Bindemittel, zugeführt, welche während des Fräsprozesses mit dem Fräsgut vermischt werden. Das so aufbereitete Fräsgut kann dann bei der ersten Fräsmaschine 10 mit der Fördereinrichtung 14 beispielsweise an einen Straßenfertiger übertragen und zum Aufbau eines neuen Straßenbelages genutzt werden. Alternativ kann das Fräsgut bei beiden Fräsmaschinen 10, 50 direkt hinter der Fräswalze 15 in der Frässpur verbleiben und ggf. mit entsprechenden Vorrichtungen an der jeweiligen Fräsmaschine 10, 50 vorverdichtet werden. Die abschließende Verdichtung des erneuerten Straßenbelags erfolgt durch nachfolgende Walzenzüge.

[0055] In einer weiteren Anwendung kann ein Stabilisierer entsprechend der zweiten Fräsmaschine 50 zur Stabilisierung, beispielsweise des Unterbaus 41 der in Figur 5 stark vereinfacht dargestellten Straße 40 vor Aufbringung der Trag- und Deckschicht 42, 43 eingesetzt werden. Hierzu wird der Untergrund von der Fräswalze 15 aufgefäst und mit Bindemitteln, beispielsweise Wasser, Kalk, Zement oder entsprechende Suspensionen, vermischt. Ggf. erfolgt hierbei auch die Zerkleinerung und Homogenisierung des vorhandenen, aufgefästen Bodenmaterials. Das so erhaltene Gemisch verbleibt üblicherweise in der Frässpur und wird anschließend ggf. mit Walzenzügen verdichtet, um beispielsweise einen

tragfähigen Unterbau 41 für die Tragschicht 42 und die Deckschicht 43 der Straße 40 zu bilden.

[0056] Für die verschiedenen durchführbaren Fräsaufgaben werden die Fräsmaschinen 10, 50 mit unterschiedlichen Fräswalzen 15 ausgerüstet. Für den Abbau ganzer Straßenschichten, wie beispielsweise dem gemeinsamen Abtrag der Tragschicht 42 und der Deckschicht 43, werden Fräswalzen 15 entsprechend oder ähnlich der in Figur 3 gezeigten Standardfräswalze eingesetzt. Zum Feinfräsen werden Feinfräswalzen entsprechend oder ähnlich Figur 4 eingesetzt, die im Vergleich zu der in Figur 3 dargestellten Standardfräswalze eine deutlich höhere Anzahl an Fräswerkzeugen aufweisen. Bei Fräswalzen 15 zur Stabilisierung des Unterbaus 41 sind hingegen die Fräswerkzeuge auf Stegen angeordnet, die für eine gute Durchmischung des Fräsgutes sorgen. Auch für gleiche oder ähnliche Aufgabenstellungen können unterschiedliche Fräswalzen 15 in die Fräsmaschine 10, 50 eingebaut werden, die jeweils für gewisse Anwendungsbereiche optimiert sind. Weiterhin kann die Fräsmaschine 10, 50 mit Fräswalzen 15 unterschiedlicher Arbeitsbreite ausgerüstet werden, wodurch die Fräsmaschine 10, 50 an unterschiedliche Aufgabenstellungen angepasst werden kann.

[0057] In Abhängigkeit von der durchzuführenden Fräsaufgabe muss die Fräsmaschine 10, 50 mit unterschiedlichen Maschinenparametern betrieben werden. Insbesondere sind die Vorschubgeschwindigkeit, die Fräswalzendrehzahl und die Frästiefe an die jeweilige Aufgabenstellung anzupassen. Weitere anzupassende Maschinenparameter sind die Drehzahl eines der Fräswalze 15 antreibenden Motors, die auf die Fräswalze 15 übertragene Leistung bzw. das auf die Fräswalze 15 übertragene Drehmoment.

[0058] Entsprechend der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass die Fräsmaschine 10, 50 über Mittel zur Erfassung von charakteristischen Merkmalen der in der Fräsmaschine 10, 50 verwendeten Fräswalze 15 verfügt. Mit Hilfe dieser charakteristischen Merkmale kann dann beispielsweise der Typ der vorliegenden Fräswalze 15 eindeutig bestimmt werden. In Abhängigkeit von dem so ermittelten Typ der Fräswalze 15 oder direkt aus den charakteristischen Merkmalen werden geeignete Maschinenparameter zum Betrieb der Fräsmaschine 10, 50 vorgegeben. So kann beispielsweise bei einer großen Anzahl an dicht beieinander liegenden Meißeln 20 als einem möglichen äußeren charakteristischen Merkmal der Fräswalze 15 darauf geschlossen werden, dass die vorliegende Fräswalze 15 für feine Fräsarbeiten eingesetzt wird, während bei vergleichsweise wenigen Meißeln 20 von einer gröberen Fräsaufgabe ausgegangen werden kann. Auch bei bekanntem Typ der Fräswalze 15 ist die Fräsaufgabe, für welche die Fräsmaschine 10, 50 eingesetzt werden soll, hinreichend bekannt. Die Maschinenparameter können so an die jeweilige Fräsaufgabe und die vorliegende Fräswalze 15 angepasst werden. Dazu können von einer Steuereinheit 60, wie sie in Figur 9 gezeigt ist, ein oder mehrere Maschinenparame-

ter eingestellt oder einer Betriebsperson der Fräsmaschine 10, 50 angezeigt werden. Ebenso können der Betriebsperson Einstellbereiche für einen oder mehrere Maschinenparameter vorgegeben werden, innerhalb derer ein optimaler Betrieb der Fräsmaschine 10, 50 für die vorliegende Fräsaufgabe möglich ist. Die Betriebsperson kann dann den oder die Maschinenparameter innerhalb der vorgegebenen Einstellbereiche einstellen. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen sein, dass die vorgegebenen Einstellbereiche lediglich eine Empfehlung darstellen, so dass in der Entscheidung der Betriebsperson auch Einstellungen außerhalb der vorgegebenen Einstellbereiche vorgenommen werden können. Hierzu kann es vorgesehen sein, dass in der Steuereinheit 60 Daten hinterlegt sind, die bestimmten charakteristischen Merkmalen der Fräswalze oder bestimmten Typen von Fräswalzen bevorzugte Maschinenparameter, bevorzugte Einstellbereiche für Maschinenparameter oder bevorzugte Verhältnisse von Maschinenparametern einander zuordnen.

[0059] Bei der Vorgabe des oder der Maschinenparameter werden vorzugsweise Eigenschaften der Fräsmaschine 10, 50 selbst mit berücksichtigt. So können z.B. durch die jeweils vorliegende Fräsmaschine 10, 50 bedingte Begrenzungen der vorzugebenden Maschinenparameter, beispielsweise eine maximal mögliche Frästiefe, eine maximale Vorschubgeschwindigkeit oder eine maximale Antriebsleistung, bei der Vorgabe der Maschinenparameter mit berücksichtigt werden. Für gleiche Fräswalzen 15 können so für unterschiedliche Fräsmaschinen 10, 50 unterschiedliche einzustellende Werte oder Einstellbereiche für den oder die Maschinenparameter vorgegeben werden. Dadurch können unterschiedliche Fräsmaschinen 10, 50 optimal an die Fräsaufgabe und die vorliegende Fräswalze 15 angepasst werden.

[0060] Wird in einem möglichen Anwendungsfall erkannt, dass eine Fräswalze 15 zum Feinfräsen in der Fräsmaschine 10 eingebaut ist, so kann ein begrenzter Einstellbereich für die Frästiefe als Maschinenparameter durch Vorgabe einer maximalen Frästiefe vorgegeben werden. Dadurch kann vermieden werden, dass Feinfräswalzen für tiefere Fräsarbeiten verwendet werden, da dies keine zufriedenstellenden Arbeitsleistungen ermöglicht, zu einem erhöhten Verschleiß der Fräswalze 15 führt und die Gefahr einer Beschädigung der Fräswalze 15 und der Fräsmaschine 10, 50 birgt. Weiterhin kann bei erkannter Feinfräswalze für die Fräswalzendrehzahl als Maschinenparameter ein vergleichsweise hoher einzustellender Wert oder Einstellbereich vorgegeben werden, um so eine einheitliche Oberflächenstruktur zu erzeugen. Die maximal vorgegebene Drehzahl der Fräswalze 15 kann dabei als der für Feinfräsen mit der vorliegenden Fräswalze 15 geeignet erscheinende obere Grenzwert des Drehzahlbereichs festgelegt werden. Sie kann aber auch durch die maximal bei der vorliegenden Fräsmaschine 10, 50 einstellbare Drehzahl der Fräswalze 15 begrenzt sein. Zusätzlich zur Drehzahl

der Fräswalze 15 kann ein einzustellender Wert oder Einstellbereich für die Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine 10, 50 als weiterem Maschinenparameter derart vorgegeben werden, dass das Verhältnis zwischen der Vorschubgeschwindigkeit und der Fräswalzendrehzahl einen bestimmten Schwellenwert nicht überschreitet. Dadurch kann vermieden werden, dass sich unerwünschte Strukturen auf der zu bearbeitenden Oberfläche ergeben.

[0061] Wird eine Fräswalze 15 zum Ausbau ganzer Schichten des Straßenaufbaus erkannt, so kann eine hohe auf die Fräswalze 15 übertragene Leistung als Maschinenparameter vorgegeben werden. Auch dies kann als einzelner einzustellender Wert oder als bevorzugter Einstellbereich erfolgen. Weiterhin wird für eine solche Fräswalze 15 und damit Aufgabenstellung ein einzustellender Wert oder ein Einstellbereich mit einer vergleichsweise niedrigen Fräswalzendrehzahl vorgegeben. Dadurch kann beispielsweise der Verschleiß an den Meißeln 20 und den Meißelhaltern 22 gering gehalten werden.

[0062] Entsprechend einer möglichen Ausführungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass zusätzlich zu dem Typ der verwendeten Fräswalze 15 zumindest eine Materialeigenschaft des zu fräsenden Untergrunds und/oder ein dem Fräsprozess zugeführter Zusatzstoff bei der Vorgabe des einzustellenden Wertes oder des Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters berücksichtigt wird. Die zumindest eine Materialeigenschaft des zu fräsenden Untergrundes kann beispielsweise durch eine Bedienperson der Fräsmaschine 10, 50 eingegeben werden. Alternativ dazu kann die Fräsmaschine 10 geeignete Sensoren aufweisen, mit denen die relevanten Materialeigenschaften erfasst werden können. Bei den Zusatzstoffen kann es sich um Materialien zur Aufbereitung des abgetragenen Straßenbelags oder zur Stabilisierung des Untergrundes handeln. Diese können beispielsweise durch die Bedienperson der Fräsmaschine 10, 50 vorgegeben werden.

[0063] Die Erkennung des eingebauten Fräswalzentyps kann auf verschiedene Arten erfolgen. Eine Möglichkeit besteht in einer visuellen Erkennung an Hand von äußeren charakteristischen Merkmalen der Fräswalze 15 durch eine Kamera 31, wie diese in Figur 3 symbolisch gezeigt ist. Vorteilhaft ist der Kamera 31 eine Lichtquelle 30 zugeordnet, sodass auch in dem Walzengehäuse 56 eine ausreichende Helligkeit zur Aufnahme der Fräswalze 15 durch die Kamera 31 vorliegt. Die Erkennung des Typs der verwendeten Fräswalze 15 anhand der Kameraaufnahmen kann beispielsweise durch eine geeignete Auswertesoftware erfolgen, die vorteilhaft in einer mit der Kamera 31 verbundenen Steuereinheit 60 hinterlegt ist. Dabei kann die Auswertesoftware charakteristische Merkmale der Fräswalze 15, wie beispielsweise die Anzahl und/oder die Anordnung der Meißel 20 oder der äußeren Abmessungen der Fräswalze 15, auswerten. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch ein Scanner im Bereich der Fräswalze 15 angeordnet

sein, welcher beispielsweise die Anzahl, die Anordnung und/oder die Kontur der Meißel 20 erfasst und daraus in Zusammenwirken mit einer geeigneten Auswertesoftware den Typ der Fräswalze 15 erkennt.

[0064] Vorzugsweise können an den Fräswalzen 15 aktive oder passive Transponder 32, beispielsweise RFID-Transponder, angebracht sein, wie dies in Figur 4 gezeigt ist. In den Transpondern 32 ist jeweils eine geeignete Kennzeichnung der Fräswalze 15 abgespeichert. Die Kennzeichnung stellt ein charakteristisches Merkmal der Fräswalze 15 dar, an Hand dessen der Typ der Fräswalze 15 eindeutig bestimmt werden kann. An den Fräsmaschinen 10, 50 sind dann geeignete Lesegeräte 33 angeordnet, mit denen die Transponder 32 ausgelesen werden können. Die so erhaltenen Daten werden an eine Steuereinheit 60 weitergeleitet, welche in Abhängigkeit von den Daten den Typ der Fräswalze 15 erkennt und die zugehörigen Maschinenparameter als einzustellenden Wert oder Einstellbereich vorgibt.

[0065] Entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante kann es vorgesehen sein, dass an den Fräswalzen 15 Barcodes 34 angebracht sind, wie dies in Figur 3 gezeigt ist. Die Barcodes 34 stellen ein charakteristisches Merkmal zur eindeutigen Kennzeichnung der jeweiligen Fräswalze 15 dar. An der Fräsmaschine 10, 50 ist dann zumindest ein geeigneter Barcodeleser angebracht und mit der Steuereinheit 60 verbunden. Diese bestimmt in Abhängigkeit von der über den Barcodeleser ermittelten Kennzeichnung den Typ der Fräswalze 15 und gibt daraufhin den einzustellenden Wert oder den Einstellbereich des oder der relevanten Maschinenparameter vor. An den Fräswalzen 15 können auch weitere Formen einer Kennzeichnung, beispielsweise Ziffern- oder Buchstabenfolgen, angebracht sein, die den Typ der Fräswalze 15 eindeutig angeben. Eine solche Kennung kann von einer Bedienperson der Fräsmaschine 10, 50 abgelesen und über eine Eingabeeinheit, beispielsweise in Form einer Tastatur, der Steuereinheit 60 zugeführt werden. Alternativ dazu kann die Kennung auch über die in Figur 3 gezeigte Kamera 31 oder ein sonstiges Sensorsystem erfasst und an die Steuereinheit 60 weitergeleitet werden. Bei der Kennung kann es sich beispielsweise um eine Seriennummer 35 der Fräswalze 15 handeln, wie diese in Figur 3 gezeigt ist.

[0066] Vorteilhaft kann die Kennzeichnung der Fräswalze 15 derart erfolgen, dass sie bei der Rotation der Fräswalze 15 ausgelesen werden kann. Beispielsweise kann ein Barcode 34 durch die Rotation der Fräswalze 15 an einem Barcodescanner vorbeigeführt und dabei ausgelesen werden. Ebenfalls ist es denkbar, dass der Fräsmaschine ein Näherungsschalter zugeordnet ist, dessen Erfassungsbereich auf beispielsweise die Stirnseite des Fräswalzenrohres 15.1 oder einen weiteren, durch die Rotation der Fräswalze 15 an dem Näherungsschalter vorbeigeführten Bereich des Fräswalzenrohres 15.1 gerichtet ist. Auf dem Fräswalzenrohr 15.1 können dann Erhebungen und Vertiefungen angebracht sein, so dass der Näherungsschalter je nach Stellung der Fräs-

walze 15 schaltet bzw. nicht schaltet. Somit kann die Kennzeichnung auf der Fräswalze kodiert und über die Schaltimpulse des Näherungsschalters ausgelesen werden. Die Erkennung kann dann beispielsweise bei einer bekannten Drehzahl der Fräswalze erfolgen, oder die Kennzeichnung verfügt über "Start/Stopp" Kennungen, wobei die Start-Kennung den Beginn und die Stopp-Kennung das Ende der Kennzeichnung, beispielsweise einer Seriennummer der Fräswalze 15, markiert. Beispielsweise durch die Detektion wiederholter Start und/oder Stoppsignale und die Ermittlung der Zeit zwischen diesen Signalen kann darüber hinaus auch die Drehzahl der Walze ermittelt werden.

[0067] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass Vorgaben zur Einstellung bestimmter Maschinenparameter an oder in der Fräswalze 15 hinterlegt sind und durch geeignete Auslesemittel ausgelesen und der Steuereinheit 60 zugeführt werden. Einstellende Werte oder Einstellbereiche der jeweiligen Maschinenparameter können dabei beispielsweise in aktiven oder passiven Transponder 32 oder in Form von Barcodes 34 hinterlegt sein.

[0068] Figur 8 zeigt in einer seitlichen Schnittdarstellung einen an einem Basisteil 23 befestigten Meißelhalter 22 mit einem Meißel 20 als Fräs Werkzeug.

[0069] Die Meißelspitze 21 ist an einem Meißelkopf 20.1 des Meißels 20 vorzugsweise stoffschlüssig befestigt. Gegenüberliegend zur Meißelspitze 21 geht der Meißelkopf 20.1 in einen Meißelschaft 20.2 über. Der zylindrisch ausgeführte Meißelschaft 20.2 ist über eine Spannhülse 20.3 um seine Längsachse drehbar und axial blockiert in einer Meißelaufnahme 22.1 des Meißelhalters 22 gehalten. Zwischen dem Meißelkopf 20.1 und dem Meißelhalter 22 ist eine Verschleißscheibe 24 angeordnet. Der Meißelhalter 22 weist einen Steckansatz 22.2 auf, der in eine Schaftaufnahme 23.1 des Basisteils 23 eingeführt und dort mittels einer Klemmschraube 23.2 festgeklemmt ist. Das Basisteil 23 selbst ist auf einem nicht dargestellten Fräswalzenrohr 15.1 befestigt, vorzugsweise angeschweißt.

[0070] Im Bereich des Meißelschaftes 20.2 ist ein Transponder 32 angeordnet. Der Transponder 32 kann als aktiver oder passiver Transponder 32 ausgeführt sein. In ihm ist eine Kennzeichnung gespeichert, welche den Typ des Meißels 20 als eingesetztem Fräs Werkzeug angibt. Für unterschiedliche Fräsaufgaben werden unterschiedliche Meißel 20 vorgesehen. Ist der Typ des Meißels 20 bekannt, kann somit auf die durchzuführende Fräsaufgabe geschlossen und der bzw. die Maschinenparameter zum Betrieb der Fräsmaschine 10, 50 entsprechend vorgegeben werden.

[0071] Zusätzlich oder alternativ zu dem Meißel 20 kann auch eine Kennzeichnung des Meißelhalters 22 und/oder des Basisteils 23 erfolgen. Weiterhin kann eine zusätzliche Kennzeichnung des Fräswalzenrohres 15.1 vorgesehen sein. Die Einstellung des zumindest einen Maschinenparameters kann in Abhängigkeit einer kombinierten Bewertung der Kennzeichnungen erfolgen. So

kann beispielsweise anhand der Kennzeichnung des Fräswerkzeuges, vorliegend des Meißels 20, die Art der Fräsaufgabe, beispielsweise Feinfräsen, bestimmt werden. Die Kennzeichnung des Fräswalzenrohres 15.1 kann unter anderem die axiale Länge des Fräswalzenrohres 15.1 angeben. Für die an Hand des Typs des Fräs-
werkzeuges bestimmte Fräsaufgabe (Feinfräsen) kön-
nen jetzt für unterschiedlich lange Fräswalzenrohre 15.1
unterschiedliche Werte oder Wertebereiche für den zu-
mindest einen Maschinenparameter vorgegeben wer-
den.

[0072] Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung zur Bestimmung von Maschinenparametern der Fräsmaschine 10, 50. Als charakteristische Merkmale der Fräswalze 15 sind deren äußere Kontur sowie Kennzeichnungen in Form eines Barcodes 34 und eines Transponders 32 vorgesehen. Die äußere Kontur wird mit Hilfe einer Kamera 31 erfasst. Der Transponder 32 wird mit Hilfe eines Lesegerätes 33 ausgelesen und der Barcode 34 mittels eines Barcodelesers 36 erfasst und dekodiert. Vorliegend sind diese drei Möglichkeiten zur Erfassung charakteristischer Merkmale der Fräswalze 15 vorgesehen, es ist jedoch denkbar, weitere Merkmale zusätzlich oder alternativ bzw. nur ein Teil der aufgeführten Merkmale zu erfassen.

[0073] Das Lesegerät 33, die Kamera 31 und der Barcodeleser 36 sind mit einem Block 65 zur Bildung des charakteristischen Merkmals verbunden. Das charakteristische Merkmal wird an die Steuereinheit 60 weitergeleitet. Die Steuereinheit 60 ist weiterhin mit einer Datenbank 62 und einer Eingabeeinheit 61 verbunden. Die Steuereinheit 60 bildet aus dem oder den charakteristischen Merkmalen einen Maschinenparametersatz 63 für die Fräsmaschine 10, 50. Vorliegend umfasst der Maschinenparametersatz 63 eine maximale Frästiefe 63.1, eine Mindestfrästiefe 63.2, einen maximalen Vorschub 63.3 und einen minimalen Vorschub 63.4, innerhalb derer die Fräsmaschine 10, 50 mit der erfassten Fräswalze zu betreiben ist. Der Maschinenparametersatz 63 wird mittels einer Ausgabeeinrichtung, vorliegend in Form einer Anzeige, an einen Maschinenführer ausgegeben.

[0074] Die beschriebene Steuereinheit 60 ist somit als Computersystem ausgeführt. Dieses umfasst nicht dargestellt zumindest einen Prozessor, ein computerlesbares Speichermedium, die Datenbank 62, die Eingabeeinheit 61 und die Ausgabeeinheit 64. Die Eingabeeinheit 61 kann als Tastatur oder als eine andere Benutzerschnittstelle ausgeführt sein und ermöglicht es einer Bedienperson, Anweisungen einzugeben. Die Ausgabeeinheit 64 kann als Display oder in Form einer sonstigen optischen oder akustischen Anzeige ausgeführt sein. Der Prozessor kann als einzelner Controller, welcher die gesamte beschriebene Funktionalität umfasst, ausgeführt sein oder es können mehrere Controller vorgesehen sein, auf welche die beschriebene Funktionalität aufgeteilt ist.

[0075] Als computerlesbares Speichermedium ist im vorliegenden Sinne jede Form eines nichtflüchtigen

Speichermediums zu verstehen, welches ein Computer Programmprodukt in Form einer von dem Prozessor ausführbaren Software, von Computeranweisungen oder von Programmmodulen enthält. Diese können bei ihrer Ausführung Daten zur Verfügung stellen oder das Computersystem auf andere Weise veranlassen, eine Anweisung umzusetzen oder wie vorliegend definiert auf spezifische Weise zu arbeiten. Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass mehr als eine Art von Speichermedien kombiniert verwendet werden, um von dem Prozessor ausführbare Software, Computeranweisungen oder Programmmodule von einem ersten Speichermedium, in welchem die Software, die Computeranweisungen oder die Programmmodule anfänglich gespeichert sind, zur Ausführung zu dem Mikroprozessor zu leiten.

[0076] Bei den Speichermedien, wie sie hier verwendet sind, kann es sich nicht einschränkend um Übertragungsmedien oder um Datenspeicher handeln. Bei den Datenspeichern kann es sich gleichwertig um flüchtige und nicht-flüchtige, entfernbare und nicht entfernbare Medien handeln. Diese können in Form eines dynamischen Speichers, ASICs (Application Specific Integrated Circuits), Speicherchips, optischen oder magnetischen Speichers (CD), Flash-Speichers, oder jedes andere Mediums, welches geeignet ist, Daten in einer für Prozessoren geeigneten Form zu speichern, ausgeführt sein. Sie können, solange es nicht anders angegeben ist, auf einer einzelnen Computerplattform angeordnet oder auf mehreren solcher Plattformen verteilt angeordnet sein.

[0077] Übertragungsmedien können alle konkreten Medien enthalten, welche geeignet sind, dass von dem Prozessor ausführbare Software, Computeranweisungen oder Programmmodule darüber von einem Prozessor ausgelesen und ausgeführt werden können. Dafür können ohne Beschränkung Kabel, Leitungen, Faseroptiken oder bekannte kabellose Medien verwendet sein.

[0078] In einer weiteren Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass der Prozessor kein Computersystem darstellt oder benötigt. Er kann separat ausgeführt sein oder anderweitig unabhängig innerhalb einer Maschine konfiguriert sein, wie in einem Allzweck-Prozessor (General Purpose Prozessor), einem digitalen Signal-Prozessor (DSP), einem ASIC (Application Specific Integrated Circuit), einem FPGA (Field Programmable Gate Array) oder in anderen programmierbaren Logigbausteinen, einem Logiggatter (discrete gate) oder einer logischen Transistorschaltung, diskreten Hardwarekomponenten, oder jeder Kombination davon, welche dazu ausgelegt oder dazu programmiert ist, die beschriebenen Funktionen auszuführen oder herbeizuführen. Der Allzweck-Prozessor kann ein Mikroprozessor oder alternativ ein Mikrocontroller, eine Zustandsmaschine (state machine) oder ein Kombination daraus sein.

[0079] Der Prozessor kann auch als eine Kombination von Rechengengeräten implementiert sein, beispielsweise als eine Kombination eines DSP mit einem Mikroprozessor, einer Vielzahl von Mikroprozessoren, einem oder mehrerer Mikroprozessoren in Verbindung mit einem

DSP Kern, oder jede andere solche Kombination

[0080] Abhängig von der Ausgestaltung können bestimmte Handlungen, Abläufe oder Funktionen von jedem der in Bezug auf den Controller beschriebenen Algorithmen in einer anderen Reihenfolge ablaufen, sie können hinzugefügt oder verbunden oder ausgelassen werden (zum Beispiel wenn nicht alle beschriebenen Funktionen für die Ausführung des Algorithmus erforderlich sind). Außerdem können in bestimmten Ausführungen Handlungen, Abläufe oder Funktionen gleichzeitig ausgeführt werden, beispielsweise durch multi-threaded processing, interrupted processing, oder durch mehrere Prozessoren oder Prozessorkernen oder jede anderen Parallelarchitektur.

[0081] Gemäß der in Figur 9 gezeigten Darstellung werden der Steuereinheit 60 charakteristische Merkmale der Fräswalze 15 zugeführt. Bei diesen kann es sich um eine Kennung, welche mittels des Barcodelesers 36 oder des Lesegerätes 33 des Transponders 32 ausgelesen wurde, oder um äußere Merkmale der Fräswalze 15, wie sie von der Kamera 31 aufgenommen wurden, handeln. Die Steuereinheit 60 ist dazu ausgelegt, an Hand der zugeführten charakteristischen Merkmale den Typ der eingebauten Fräswalze 15 zu erkennen. Dazu vergleicht sie die charakteristischen Merkmale mit in der Datenbank 62 hinterlegten Daten. Alternativ dazu kann der Typ der Fräswalze 15 auch über die Eingabeeinheit 61 eingegeben werden. Ist der Typ der Fräswalze 15 bekannt, ermittelt die Steuereinheit 60 geeignete Maschinenparameter bzw. Bereiche geeigneter Maschinenparameter, innerhalb der die Fräsmaschine 10, 50 mit der vorliegenden Fräswalze 15 optimal betrieben werden kann. Diese werden in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mittels der Ausgabeeinrichtung 64 einem Maschinenführer angezeigt. Vorliegend erhält der Maschinenführer Vorgaben über geeignete Bereiche für den Vorschub und die Frästiefe. Er kann so die entsprechenden Maschinenparameter einstellen. Denkbar ist es auch, dass die Maschinenparameter direkt an eine Maschinensteuerung weitergeleitet und von dieser zum Betrieb der Fräsmaschine 10, 50 automatisch eingestellt werden.

[0082] Figur 10 zeigt ein Ablaufdiagramm 70 zur Bestimmung von Maschinenparametern einer Fräsmaschine 10, 50. Das Ablaufdiagramm weist fünf Blöcke 71, 72, 73, 74, 75 sowie die Datenbank 62 auf. In dem ersten Block 71 erfolgt das Auslesen der Sensorwerte, beispielsweise der in Figur 9 gezeigten Kamera 31, dem Barcodeleser 36 oder dem Lesegerät 33 für den Transponder 32. In dem zweiten Block 72 wird daraus das charakteristische Merkmal der Fräswalze 15 bestimmt. In einem optionalen Schritt kann in einem dritten Block 73 der Fräswalzentyp aus dem zuvor erfassten, charakteristischen Merkmal ermittelt werden. In dem vierten Block werden dann direkt aus dem charakteristischen Merkmal oder aus dem Fräswalzentyp der oder die zum Betrieb der Fräsmaschine 10, 50 geeigneten Maschinenparameter bestimmt. Dabei kann es sich um konkrete Werte oder um Wertebereiche handeln. Zur Bestimmung

der Maschinenparameter aus dem charakteristischen Merkmal oder dem Fräswalzentyp können Daten aus der Datenbank 62 verwendet werden. In einem fünften Block 75 erfolgt dann die Ausgabe der Maschinenparameter oder der Maschinenparameter-Bereiche.

Patentansprüche

1. Fräsmaschine (10, 50), insbesondere eine Straßenfräsmaschine, ein Stabilisierer, ein Recycler, ein Surface Miner oder dergleichen, mit einer auswechselbaren Fräswalze (15), wobei der Fräsmaschine (10, 50) unterschiedliche Typen von Fräswalzen (15) zuordenbar sind, und mit einer Steuereinheit (60) zur Steuerung der Fräsmaschine (10, 50), wobei über die Steuereinheit (60) Maschinenparameter der Fräsmaschine (10, 50) einstellbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fräsmaschine (10, 50) zumindest ein Mittel zugeordnet ist, welches dazu ausgelegt ist, zumindest ein charakteristisches Merkmal der Fräswalze (15) zu erfassen, dass das zumindest eine Mittel mit der Steuereinheit (60) verbunden ist, dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, mittelbar oder unmittelbar abhängig von dem charakteristischen Merkmal für zumindest einen Maschinenparameter einen einzustellenden Wert und/oder einen Einstellbereich vorzugeben und dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, äußere Merkmale der Fräswalze (15) als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze (15) zu erfassen.
2. Fräsmaschine (10, 50) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mittel oder die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, aus dem charakteristischen Merkmal den Typ der Fräswalze (15) zu bestimmen und dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, für zumindest einen Maschinenparameter einen einzustellenden Wert und/oder einen Einstellbereich in Abhängigkeit von dem bestimmten Typ der Fräswalze (15) vorzugeben.
3. Fräsmaschine (10, 50) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, eine Kennzeichnung der Fräswalze (15) als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze (15) zu erfassen.
4. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Mittel dazu ausgelegt ist, den Typ zumindest eines Fräswerkzeuges der Fräswalze (15) als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze (15) zu erfassen.

5. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fräsmaschine (10, 50) eine Kamera (31) und/oder ein Scanner und/oder ein Barcodeleser und/oder eine Eingabeeinrichtung als Mittel zur Erfassung des charakteristischen Merkmals der eingebauten Fräswalze (15) mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist.
6. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in oder an der Fräswalze (15) eine Kennzeichnung, insbesondere eine Buchstabenfolge und/oder Zahlenfolge, und/oder ein Barcode, als charakteristisches Merkmal angeordnet ist.
7. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fräsmaschine (10, 50) ein Lesegerät für aktive oder für passive Transponder als Mittel zur Erfassung des charakteristischen Merkmals der eingebauten Fräswalze (15) mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist.
8. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in oder an der Fräswalze (15) ein aktiver oder passiver Transponder angeordnet ist und dass in dem Transponder die Kennzeichnung gespeichert ist.
9. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kennzeichnung und/oder der aktive oder passive Transponder in oder an einem Fräswalzenrohr (15.1) oder in oder an einem Werkzeughalter oder in oder an einem Fräswerkzeug der Fräswalze (15) angeordnet ist.
10. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze (15) den einzustellenden Wert oder den Einstellbereich für eine Frästiefe und/oder eine Fräswalzendrehzahl und/oder eine Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine (10, 50) und/oder eine auf die Fräswalze (15) übertragene Antriebsleistung und/oder ein auf die Fräswalze (15) übertragenes Drehmoment und/oder eine Drehzahl eines die Fräswalze (15) antreibenden Motors als Maschinenparameter der Fräsmaschine (10, 50) vorzugeben.
11. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, die Fräsmaschine (10, 50) mit dem in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze (15) vorgegebenen Wert des zumindest einen Maschinenparameters zu betreiben und/oder dass die Steuereinheit (60) mit einer Ausgabeeinrichtung verbunden ist und dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, den in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem aus dem charakteristischen Merkmal bestimmten Typ der Fräswalze (15) vorgegebenen einzustellenden Wert oder den vorgegebenen Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters einer Bedierson der Fräsmaschine (10, 50) über die Ausgabeeinrichtung anzuzeigen.
12. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuereinheit (60) zumindest ein Eingabemittel zugeordnet ist, dass über das Eingabemittel zumindest eine Materialeigenschaft des zu fräsenden Untergrunds und/oder zumindest ein dem Fräsprozess zugeführter Zusatzstoff erfassbar und der Steuereinheit (60) zuführbar ist und dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, die zumindest eine Materialeigenschaft und/oder den zumindest einen Zusatzstoff bei der Vorgabe des einzustellenden Wertes oder des Einstellbereichs für den zumindest einen Maschinenparameter zu berücksichtigen.
13. Fräsmaschine (10, 50) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (60) dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal einzelne Fräswalzen (15) zu erkennen und die Betriebsdauer und/oder Wechselintervalle für Fräswerkzeuge der Fräswalze (15) zu erfassen.
14. Verfahren zum Betrieb einer Fräsmaschine (10, 50), insbesondere einer Straßenfräsmaschine, eines Stabilisierers, eines Recyclers, eines Surface Miners oder dergleichen, wobei die Fräsmaschine (10, 50) in Abhängigkeit von der durchzuführenden Fräsaufgabe mit unterschiedlich eingestellten Maschinenparametern und mit unterschiedlichen Fräswalzen (15) betrieben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein charakteristisches Merkmal der Fräswalze (15) mit dazu an der Fräsmaschine (10,

50) angeordneten Mitteln erfasst wird, dass ein einzustellender Wert und/oder ein Einstellbereich zumindest eines Maschinenparameters in Abhängigkeit von dem zumindest einen charakteristischen Merkmal der Fräswalze (15) mittelbar oder unmittelbar ermittelt und angezeigt und/oder automatisch eingestellt wird und dass ein äußeres Merkmal der Fräswalze (15), insbesondere eine äußere Form und/oder zumindest eine äußere Abmessung und/oder eine Anzahl und/oder Anordnung von Fräswerkzeugen, als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze (15) erfasst wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,**

dass an Hand des charakteristischen Merkmals der Typ der verwendeten Fräswalze (15) erfasst wird und dass der einzustellende Wert und/oder der Einstellbereich des zumindest einen Maschinenparameters in Abhängigkeit von zumindest dem Typ der verwendeten Fräswalze (15) ermittelt und angezeigt und/oder automatisch eingestellt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet,**

dass eine Kennzeichnung der Fräswalze (15) als charakteristisches Merkmal der eingebauten Fräswalze (15) erfasst wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,**

dass in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal und/oder von dem Typ der Fräswalze (15) der einzustellende Wert oder der Einstellbereich für eine Frästiefe und/oder für eine Fräswalzendrehzahl und/oder für eine Vorschubgeschwindigkeit und/oder für eine auf die Fräswalze (15) übertragene Antriebsleistung und/oder für ein auf die Fräswalze (15) übertragenes Drehmoment und/oder für eine Drehzahl eines die Fräswalze antreibenden Motors als Maschinenparameter der Fräsmaschine (10, 50) ermittelt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,**

dass bei der Vorgabe des einzustellenden Wertes und/oder des Einstellbereichs des zumindest einen Maschinenparameters zumindest eine Materialeigenschaft des zu fräsenden Untergrunds und/oder zumindest ein dem Fräsprozess zugeführter Zusatzstoff berücksichtigt wird.

Claims

1. A milling machine (10, 50), particularly a road milling machine, a stabilizer, a recycler, a surface miner or similar, have a replaceable milling drum (15), where-

in a number of types of milling drum (15) can be allocated to the milling machine (10, 50), and having a control unit (60) for controlling the milling machine (10, 50), wherein machine parameters of the milling machine (10, 50) can be set by means of the control unit (60),

characterised in that

at least one medium is allocated to the milling machine (10, 50), which is also designed to record at least one characteristic feature of the milling drum (15), **in that** the at least one medium is connected with the control unit (60), **in that** the control unit (60) is also designed to specify indirectly or directly depending on the characteristic feature a value to be set and/or a setting range for at least one machine parameter and **in that** the at least one medium is also designed to record external features of the milling drum (15) as a characteristic feature of the integrated milling drum (15).

2. The milling machine (10, 50) according to claim 1, **characterised in that**

the medium or the control unit (60) is also designed to determine from the characteristic feature the type of milling drum (15) and **in that** the control unit (60) is also designed to specify a value to be set and/or a setting range for at least one machine parameter depending on the determined type of milling drum (15).

3. The milling machine (10, 50) according to claim 1 or 2, **characterised in that**

the at least one medium is also designed to record an identifier of the milling drum (15) as a characteristic feature of the integrated milling drum (15).

4. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 3, **characterised in that**

the at least one medium is also designed to record the type at least of one milling tool of the milling drum (15) as a characteristic feature of the integrated milling drum (15).

5. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 4, **characterised in that**

a camera (31) and/or a scanner and/or a barcode reader and/or an input device is indirectly or directly allocated to the milling machine (10, 50) as a means of recording the characteristic feature of the integrated milling drum (15).

6. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 5, **characterised in that**

in or on the milling drum (15) a marker, particularly

- a letter sequence and/or number sequence, and/or a barcode, is allocated as a characteristic feature.
7. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 6,
characterised in that
a reader for active or for passive transponders is indirectly or directly allocated to the milling machine (10, 50) as a means of recording the characteristic feature of the integrated milling drum (15). 5 10
 8. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 7,
characterised in that
in or on the milling drum (15) an active or passive transponder is arranged and **in that** the identifier is saved in the transponder. 15
 9. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 8,
characterised in that
the identifier and/or the active or passive transponder is arranged in or on a milling drum pipe (15.1) or in or on a die holder or in or on a milling tool of the milling drum (15). 20 25
 10. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 9,
characterised in that
the control unit (60) is also designed, depending on the characteristic feature and/or the type of milling drum (15) defined from the characteristic feature, to specify the value to be set or the setting range for a milling depth and/or a milling drum speed and/or a feed rate of the milling machine (10, 50) and/or a drive capacity transferred to the milling drum (15) and/or a torque transferred to the milling drum (15) and/or a speed of an engine driving the milling drum (15) as machine parameters of the milling machine (10, 50). 30 35 40
 11. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 10,
characterised in that
the control unit (60) is also designed to operate the milling machine (10, 50) with the value of the at least one machine parameter being specified depending on the characteristic feature and/or the type of milling drum (15) defined from the characteristic feature and/or **in that** the control unit (60) is connected with an output device and **in that** the control unit (60) is also designed to display to the operator of the milling machine (10, 50) by means of the output device the value to be set or the predefined setting range of the at least one machine parameter specified depending on the characteristic feature and/or the type of milling drum (15) defined from the characteristic feature. 45 50
 12. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 11,
characterised in that
at least one input means is allocated to the control unit (60), **in that** by means of the input means at least one material property of the substrate to be milled and/or at least one additive added to the milling process can be detected and inputted into the control unit (60), and that the control unit (60) is also designed to take into consideration the at least one material property and/or the at least one additive when specifying the value to be set or the setting range for the at least one machine parameter. 5
 13. The milling machine (10, 50) according to one of claims 1 to 12,
characterised in that
the control unit (60) is also designed, depending on the characteristic feature, to recognise individual milling drums (15) and to record the operating time and/or change intervals for milling tools of the milling drum (15). 15 20
 14. A method to operate a milling machine (10, 50), particularly a road milling machine, a stabilizer, a recycler, a surface miner or similar, wherein the milling machine (10, 50) is operated with differently set machine parameters and with different milling drums (15) depending on the milling task to be executed,
characterised in that
at least one characteristic feature of the milling drum (15) is recorded with devices arranged for this purpose on the milling machine (10, 50), **in that** a value to be set and/or a setting range of at least one machine parameter is indirectly or directly determined and displayed and/or automatically set depending on the at least one characteristic feature of the milling drum (15) and **in that** an external feature of the milling drum (15), particularly an external form and/or at least one external dimension and/or a number and/or arrange of milling tools, is recorded as characteristic features of the integrated milling drum (15). 25 30 35 40
 15. The method according to claim 14,
characterised in that
on the basis of the characteristic feature the type of used milling drum (15) is recorded and **in that** the value to be set and/or the setting range of the at least one machine parameter is calculated and displayed and/or automatically set depending on at least the type of used milling drum (15). 45 50
 16. The method according to claim 14 or 15,
characterised in that
an identifier of the milling drum (15) is recorded as a characteristic feature of the integrated milling drum (15). 55

17. The method according to one of claims 14 to 16, **characterised in that** depending on the characteristic feature and/or the type of milling drum (15) the value to be set or the setting range for a milling depth and/or a milling drum speed and/or a feed rate and/or a drive capacity transferred to the milling drum (15) and/or a torque transferred to the milling drum (15) and/or a speed of an engine driving the milling drum (15) is calculated as machine parameters of the milling machine (10, 50).

18. The method according to one of claims 14 to 17, **characterised in that** when specifying the value to be set and/or the setting range of at least one machine parameter at least one material property of the substrate to be milled and/or at least one additive added to the milling process is taken into consideration.

Revendications

1. Fraiseuse (10, 50), en particulier fraiseuse de chaussée, stabilisateur, recycleur, Surface Miner ou analogues, comportant un tambour de fraisage interchangeable (15), la fraiseuse (10, 50) pouvant se voir associer différents types de tambours de fraisage (15), et une unité de commande (60) destinée à commander la fraiseuse (10, 50), les paramètres machine de la fraiseuse (10, 50) pouvant être réglés par l'intermédiaire de l'unité de commande (60), **caractérisée en ce que** à la fraiseuse (10, 50) est associé au moins un moyen qui est conçu pour saisir au moins un élément caractéristique du tambour de fraisage (15) ; que le ou les moyens sont reliés à l'unité de commande (60) ; que l'unité de commande (60) est conçue pour prédéfinir directement ou indirectement, en fonction de l'élément caractéristique, pour au moins un paramètre machine une valeur à régler et/ou une plage de réglage ; et que les ou les moyens sont conçus pour saisir des caractéristiques extérieures du tambour de fraisage (15), en tant qu'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).
2. Fraiseuse (10, 50) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen ou l'unité de commande (60) est conçu pour déterminer, à partir de l'élément caractéristique, le type de tambour de fraisage (15), et que l'unité de commande (60) est conçue pour prédéfinir, pour au moins un paramètre machine, une valeur à régler et/ou une plage de réglage, en fonction du type déterminé de tambour de fraisage (15).
3. Fraiseuse (10, 50) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que**

le ou les moyens sont conçus pour saisir une caractéristique du tambour de fraisage (15), en tant qu'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).

4. Fraiseuse (10, 50) selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le ou les moyens sont conçus pour saisir le type d'au moins un outil de fraisage du tambour de fraisage (15), en tant qu'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).
5. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** à la fraiseuse (10, 50) sont associés, directement ou indirectement, une caméra (31) et/ou un scanner et/ou un lecteur de code-barres et/ou un dispositif d'entrée, en tant que moyen pour saisir l'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).
6. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** dans ou contre le tambour de fraisage (15) est disposée une caractéristique, en particulier une séquence de lettres et/ou une séquence de chiffres, et/ou un code-barres, en tant qu'élément caractéristique.
7. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** à la fraiseuse (10, 50) est associé, directement ou indirectement, un appareil lecteur pour des transpondeurs actifs ou passifs, en tant que moyen pour saisir l'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).
8. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** dans ou contre le tambour de fraisage (15) est disposé un transpondeur actif ou passif, et que la caractéristique est stockée dans le transpondeur.
9. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la caractéristique et/ou le transpondeur actif ou passif sont disposés dans ou contre un tube (15.1) du tambour de fraisage ou dans ou contre un porte-outil, ou dans ou contre un outil de fraisage du tambour de fraisage (15).
10. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 9,

caractérisée en ce que

l'unité de commande (60) est conçue pour prédéfinir, en fonction de l'élément caractéristique et/ou du type de tambour de fraisage (15), déterminé à partir de l'élément caractéristique, la valeur à régler ou la plage de réglage pour une profondeur de fraisage et/ou une vitesse de rotation du tambour de fraisage et/ou une vitesse d'avance de la fraiseuse (10, 50) et/ou une force de propulsion transmise au tambour de fraisage (15) et/ou un couple transmis au tambour de fraisage (15) et/ou une vitesse de rotation du moteur propulsant le tambour de fraisage (15), en tant que paramètres machine de la fraiseuse (10, 50).

11. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce que

l'unité de commande (60) est conçue pour exploiter la fraiseuse (10, 50) avec la valeur du ou des paramètres machine, prédéfinie en fonction de l'élément caractéristique et/ou du type de tambour de fraisage (15) déterminé à partir de l'élément caractéristique, et/ou que l'unité de commande (60) est reliée à un dispositif de sortie, et que l'unité de commande (60) est conçue pour afficher à l'attention d'un opérateur de la fraiseuse (10, 50), par l'intermédiaire du dispositif de sortie, la valeur à régler, prédéfinie en fonction de l'élément caractéristique et/ou du type de tambour de fraisage (15) déterminé à partir de l'élément caractéristique, ou la plage de réglage prédéfinie du ou des paramètres machine.

12. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 11,

caractérisée en ce que

à l'unité de commande (60) est associé au moins un moyen d'entrée ; que, par l'intermédiaire du moyen d'entrée, il est possible de saisir au moins une propriété du matériau du sous-sol à fraiser et/ou un additif amené à l'opération de fraisage, et de l'introduire dans l'unité de commande (60) ; et que l'unité de commande (60) est conçue pour prendre en considération, pour le ou les paramètres machine, au moins une propriété du matériau et/ou le ou les additifs lors de la prédéfinition de la valeur à régler ou de la plage de réglage.

13. Fraiseuse (10, 50) selon l'une des revendications 1 à 12,

caractérisée en ce que

l'unité de commande (60) est conçue pour reconnaître, en fonction de l'élément caractéristique, des tambours de fraisage individuels (15), et saisir la durée d'exploitation et/ou les intervalles de remplacement des outils de fraisage du tambour de fraisage (15).

14. Procédé pour l'exploitation d'une fraiseuse (10, 50), en particulier d'une fraiseuse de chaussée, d'un sta-

bilisateur, d'un recycleur, d'un Surface Miner ou analogues, la fraiseuse (10, 50) étant exploitée, en fonction de la tâche de fraisage à exécuter, avec des paramètres machine réglés de différentes manières, et avec des tambours de fraisage différents (15),

caractérisé en ce que

le ou les éléments caractéristiques du tambour de fraisage (15) sont saisis à l'aide de moyens disposés à cette fin contre la fraiseuse (10, 50) ; qu'une valeur à régler et/ou une plage de réglage d'au moins un paramètre machine sont déterminées et affichées, directement ou indirectement, en fonction du ou des éléments caractéristiques de la fraiseuse (15) et/ou sont automatiquement réglées ; et qu'une caractéristique extérieure du tambour de fraisage (15), en particulier une forme extérieure et/ou au moins une dimension extérieure et/ou un nombre et/ou une disposition des outils de fraisage, est saisie en tant qu'élément caractéristique du tambour de fraisage intégré (15).

15. Dispositif selon la revendication 14,

caractérisé en ce que

à l'aide de l'élément caractéristique, on saisit le type de tambour de fraisage utilisé (15), et que la valeur à régler et/ou la plage de réglage du ou des paramètres machine sont déterminées et affichées et/ou automatiquement réglées, en fonction du ou des types du tambour de fraisage utilisé (15).

16. Procédé selon la revendication 14 ou 15,

caractérisé en ce que

une caractéristique du tambour de fraisage (15) est saisie en tant qu'élément caractéristique de la fraiseuse intégrée (15).

17. Procédé selon l'une des revendications 14 à 16,

caractérisé en ce que

en fonction de l'élément caractéristique et/ou du type de tambour de fraisage (15), on détermine la valeur à régler ou la plage de réglage pour une profondeur de fraisage et/ou pour une vitesse de rotation du tambour de fraisage et/ou pour une vitesse d'avance et/ou pour une force de propulsion transmise au tambour de fraisage (15) et/ou pour un couple transmis au tambour de fraisage (15) et/ou pour une vitesse de rotation d'un moteur propulsant le tambour de fraisage, en tant que paramètre machine de la fraiseuse (10, 50).

18. Procédé selon l'une des revendications 14 à 17,

caractérisé en ce que

lors de la prédéfinition de la valeur à régler et/ou de la plage de réglage du ou des paramètres machine, au moins une propriété matérielle du sous-sol à fraiser et/ou au moins un additif introduit dans l'opération de fraisage, sont pris en considération.

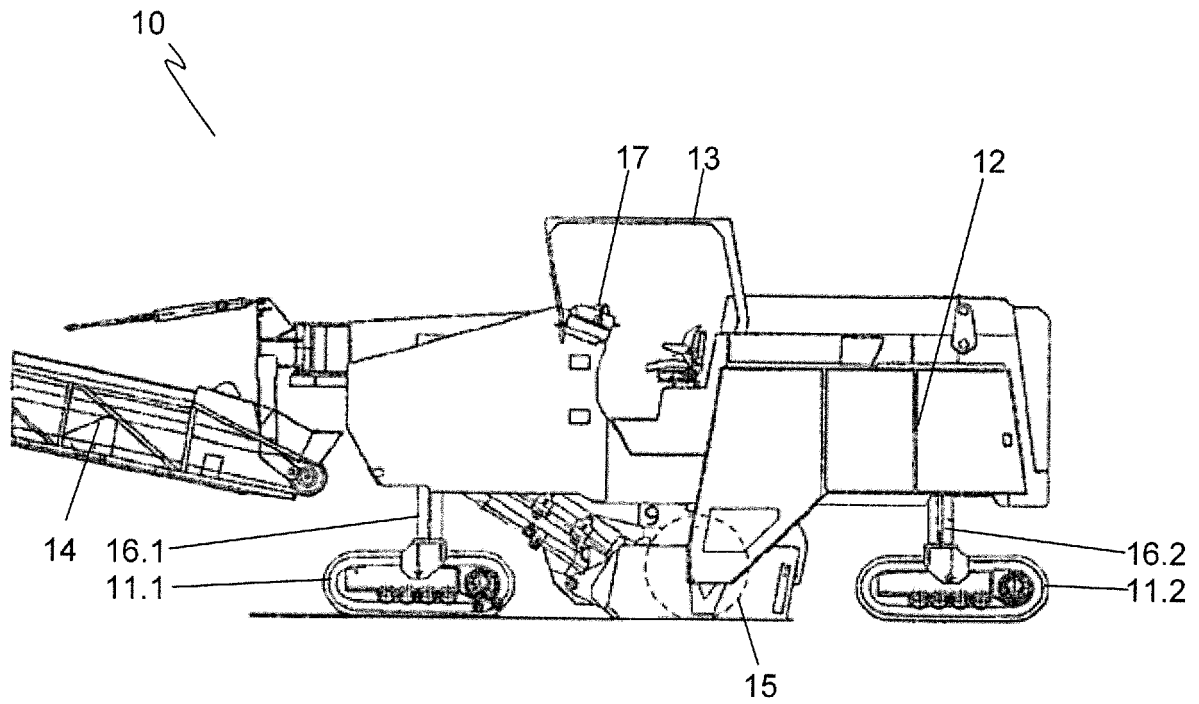


Fig. 1

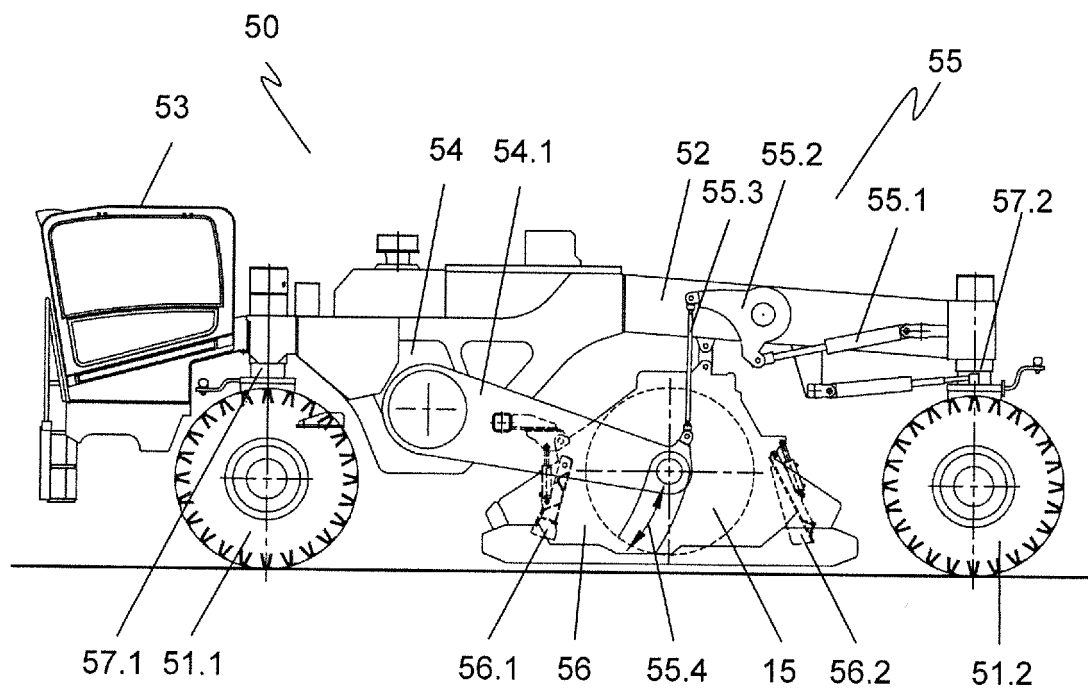


Fig. 2

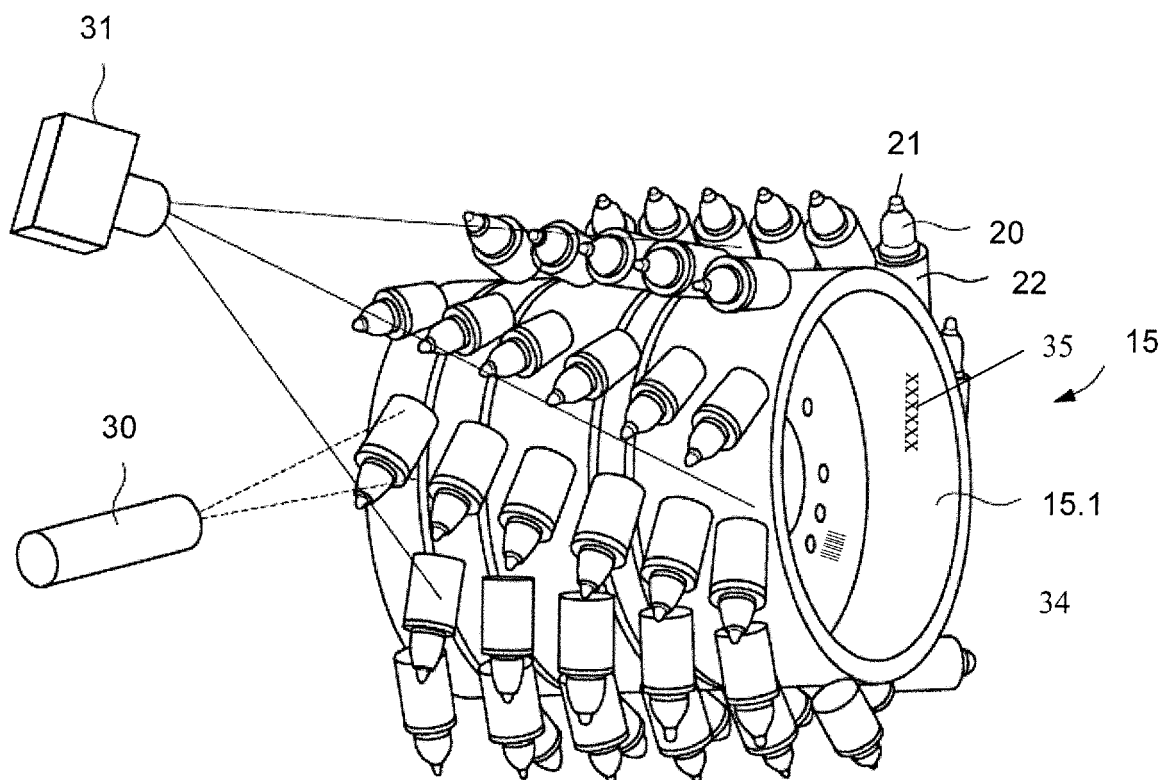


Fig. 3

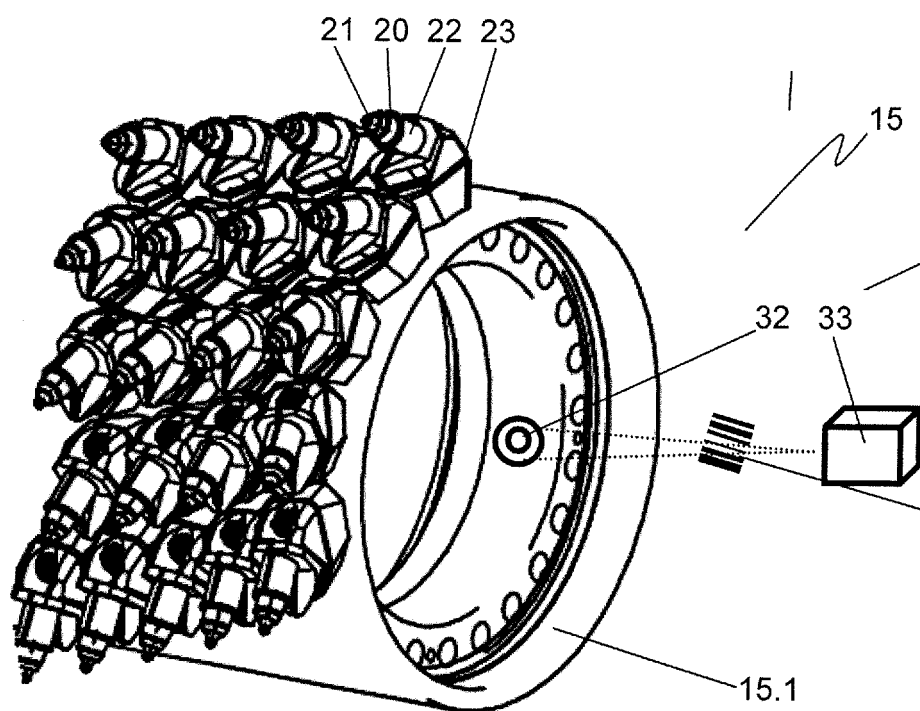


Fig. 4

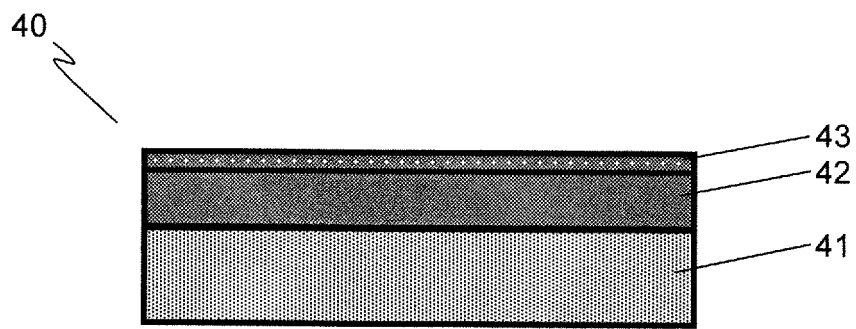


Fig. 5

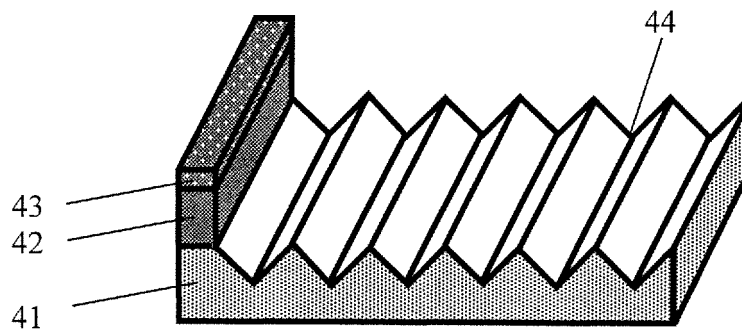


Fig. 6

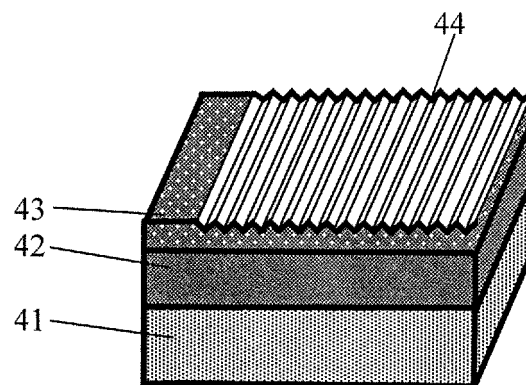


Fig. 7

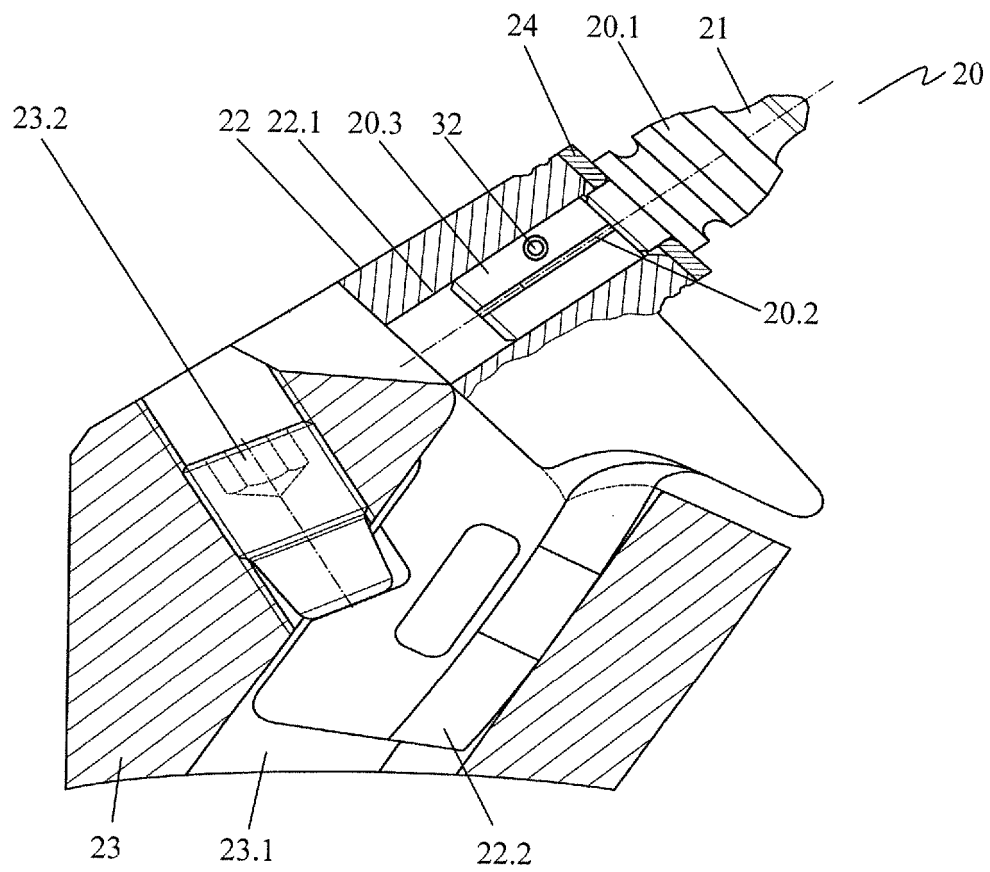


Fig. 8

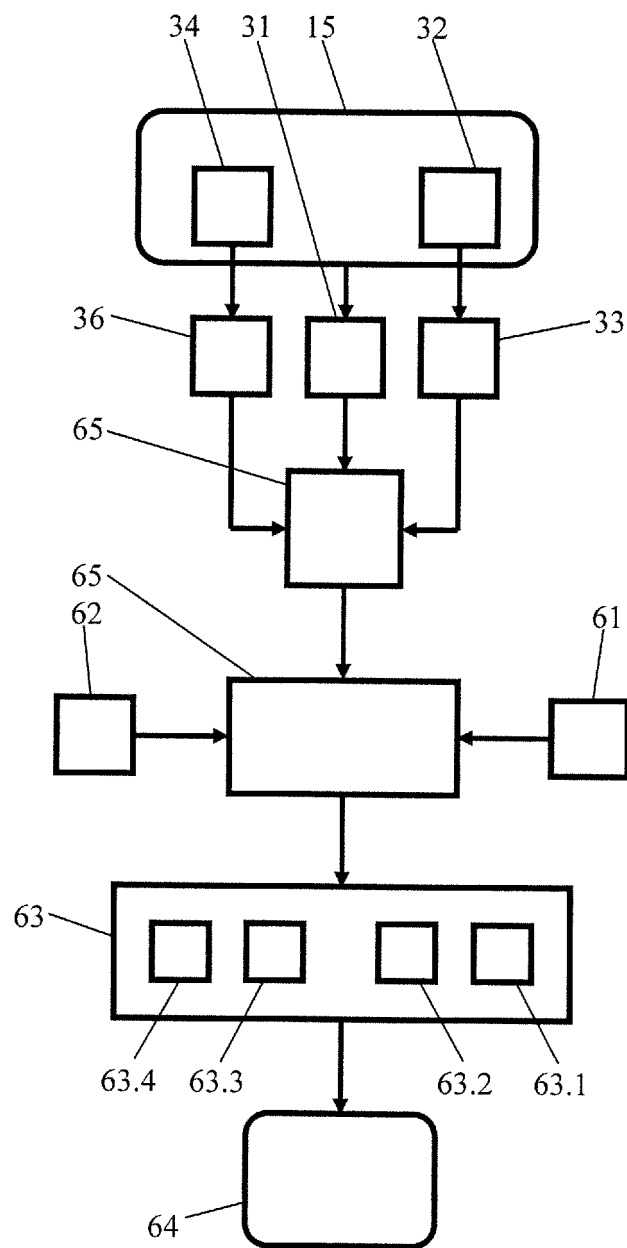


Fig. 9

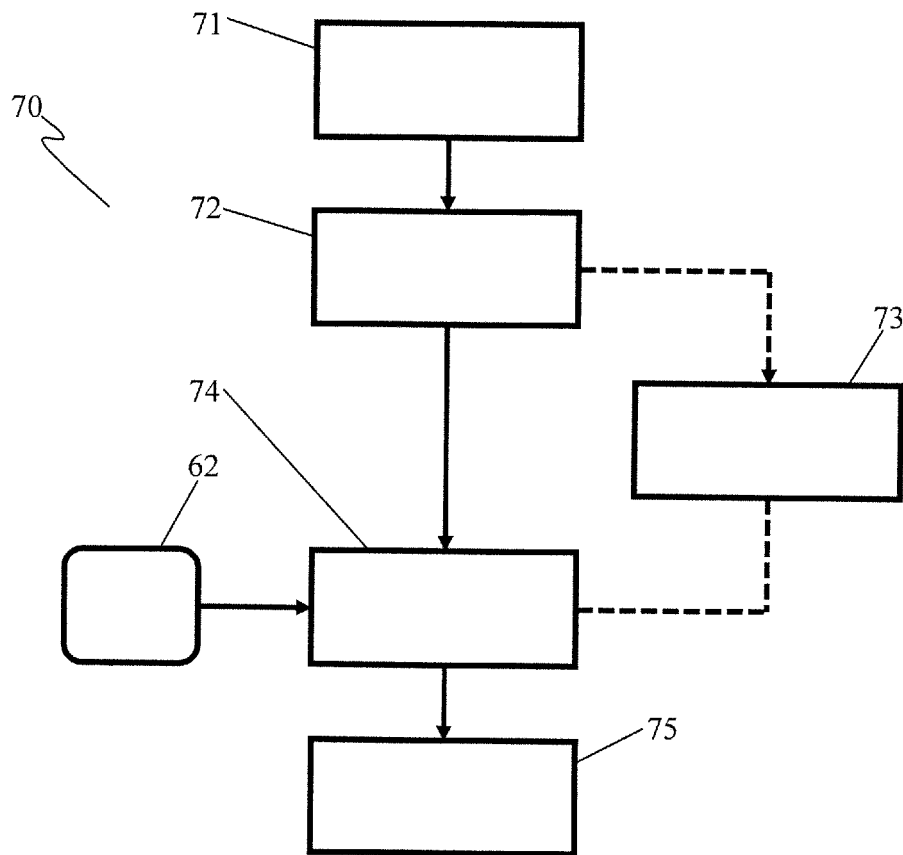


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102014001885 A1 **[0010]**
- US 20150300165 A1 **[0011]**
- DE 19932396 A1 **[0012]**
- EP 2239374 A1 **[0013]**