

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2020 Patentblatt 2020/41

(51) Int Cl.: **E01C 23/088** ^(2006.01) **E21C 27/24** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20161354.4**

(22) Anmeldetag: **06.03.2020**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:

- BÖTZIUS, Sebastian
53721 Siegburg (DE)
- BUCHHOLZ, Björn
51069 Köln (DE)
- MAHLBERG, Axel
53773 Hennef (DE)
- SCHEER, Stefan
53567 Asbach/Hussen (DE)

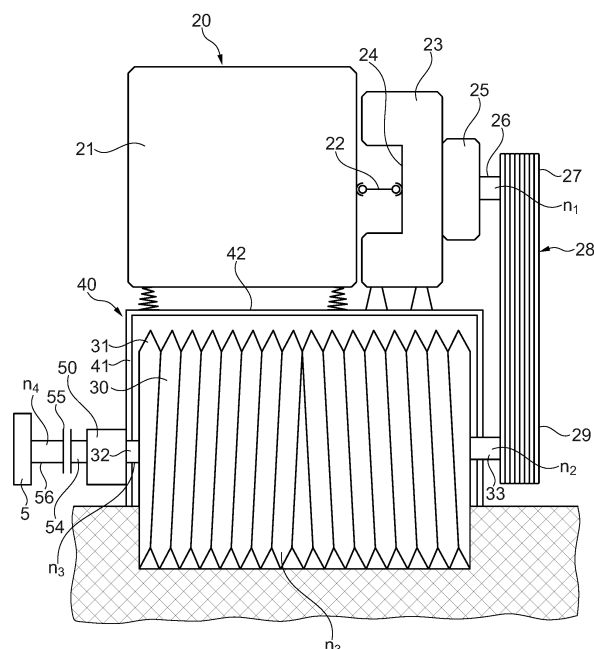
(30) Priorität: 03.04.2019 DE 102019108759

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

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

(54) **BODENBEARBEITUNGSMASCHINE**

(57) Bodenbearbeitungsmaschine (10), insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer oder dergleichen, mit einer Fräswalze (30), die an einem Maschinenrahmen (11) drehbar gelagert ist und die an ihrem Außenumfang mit Arbeitswerkzeugen (31) bestückt oder bestückbar ist, wobei die Arbeitswerkzeuge (31) dazu vorgesehen sind, während des Arbeitsbetriebs in Kontakt mit dem zu bearbeitenden Boden zu treten um diesen abzutragen, wobei eine Antriebseinheit (20) vorgesehen ist, die die Fräswalze (30) mittels eines Antriebsmotors (21) antreibt, wobei an die Fräswalze (30) eine Antriebswelle (33) angeschlossen ist, die an den Antriebsmotor (21) ankoppelbar ist, und wobei ein Auflastelement als kinetische Masse (57) zur Steigerung der kinetischen Energie der Fräswalze (30) vorgesehen ist. Um eine solche Bodenbearbeitungsmaschine einfach auf unterschiedliche Fräsanwendungen anpassen zu können, ist es vorgesehen, dass die kinetische Masse (57) über eine schaltbare Kupplung (55) an die drehbare Fräswalze (30) oder an einen mit der Fräswalze (30) mittelbar oder unmittelbar gekoppelten Rotationskörper an- oder abkoppelbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenbearbeitungsmaschine, insbesondere eine Straßenfräsmaschine, einen Stabilisierer oder dergleichen, mit einer Fräswalze, die an einem Maschinenrahmen drehbar gelagert ist und die an ihrem Außenumfang mit Arbeitswerkzeugen bestückt oder bestückbar ist, wobei die Arbeitswerkzeuge dazu vorgesehen sind, während des Arbeitsbetriebs in Kontakt mit dem zu bearbeitenden Boden zu treten um diesen abzutragen, wobei eine Antriebseinheit vorgesehen ist, die die Fräswalze mittels eines Antriebsmotors antreibt, wobei an die Fräswalze eine Antriebswelle angeschlossen ist, die an den Antriebsmotor ankoppelbar ist, und wobei ein Auflastelement als kinetische Masse zur Steigerung der kinetischen Energie der Fräswalze vorgesehen ist.

[0002] Bodenbearbeitungsmaschinen sind in vielfältigen Ausführungen bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 20 122 928 U1 als Bodenbearbeitungsmaschine eine Straßenfräsmaschine. Sie weist einen Antriebsstrang auf. Dieser umfasst einen Antriebsmotor, eine Schaltkupplung und ein Getriebe (das sogenannte Fräswalzengetriebe), sowie diese Einheiten vermittelnde Organe, insbesondere Wellen, Zahn- oder Endlosantriebe.

[0003] Gemäß der DE 20 122 928 U1 ist die Verwendung einer Fräswalze bekannt, die an der Oberfläche ihres Fräswalzenrohrs mit Arbeitswerkzeugen bestückt ist. Unter Arbeitswerkzeugen versteht man im Sinne der Erfindung insbesondere Baueinheiten der Fräswalze, die während des Arbeitsprozesses funktional mit dem Fräsgut in Wechselwirkung treten. Beispielsweise sind dies die Fräsmeißel, mit denen der Untergrund aufgefäst wird und/oder Auswerferwerkzeuge, denen eine Leit- und Förderfunktion für das gefräste Material zukommt.

[0004] Bei der Verwendung einer erfindungsgemäßen Maschine wird das Arbeitsergebnis maßgeblich von der Drehzahl der Fräswalze beeinflusst. Hierbei ist die optimale Drehzahl im Allgemeinen von der Anwendung abhängig. Beim Feinfräsen von Straßenoberflächen, zur Wiederherstellung der Griffigkeit, mit geringer Frästiefe, werden im Verhältnis höhere Drehzahlen benötigt, um ein einheitliches Fräsbild zu erzeugen. Mithin erfolgt hier lediglich eine oberflächliche Bearbeitung.

[0005] Beim Ausbau von ganzen oder mehreren Schichten des Straßenaufbaus sind tendenziell niedrigere Drehzahlen günstiger, da sich gezeigt hat, dass eine geringere Entwicklung von Feinkornanteilen und daher eine reduzierte Staubbentwicklung gewährleistet werden kann. Darüber hinaus wird der Verschleiß an den Fräswerkzeugen bei niedrigen Drehzahlen deutlich reduziert. Weiterhin wird bei reduzierter Fräswalzendrehzahl auch eine geringere Antriebsleistung für die Fräswalze benötigt, was bei gleichbleibendem Vorschub zu einem niedrigeren Kraftstoffverbrauch führt. Andererseits kann der Vorschub auch erhöht werden wodurch eine höhere Ausbauleistung ermöglicht wird. Insgesamt ist bei solchen Anwendungen daher eine möglichst geringe Fräswalzendrehzahl anzustreben.

[0006] Um den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden ist es daher bekannt die Fräswalzendrehzahl bei Straßenfräsen variabel einstellen zu können. Wird die Drehzahl jedoch zu niedrig gewählt reicht die kinetische Energie der Fräswalze nicht mehr aus, um das Fräsgut effektiv zu bearbeiten, es kommt zu einem unrunder und unruhigen Lauf der Fräswalze der sich unter anderem durch Vibrationen der gesamten Bodenbearbeitungsmaschine bis hin zum Aufschaukeln der Maschine zeigt. Hierbei können auch Beschädigungen an der Maschine auftreten. Weiterhin leidet durch den unruhigen Lauf der Fräswalze die Arbeitsqualität und es können Ungleichmäßigkeiten im Fräsbild auftreten. Im Extremfall kann bei nicht ausreichender kinetischer Energie die Fräswalze stecken bleiben.

[0007] Ein hohes Gewicht der Bodenbearbeitungsmaschine trägt dazu bei, die Laufruhe auch bei niedrigen Drehzahlen zu erhöhen. Dies ist allerdings in mehrfacher Hinsicht nachteilig, da hierdurch zum einen besondere Anforderungen an den Transport gestellt werden müssen (Großfräsen > 40 t; Schwertransport) und zum anderen die Einsatzmöglichkeiten auf statisch wenig tragfähigen Untergründen eingeschränkt wird.

[0008] Es ist daher bekannt Fräsmaschinen zur Stabilisierung aufzulasten. Hierzu werden auf der Maschine Zusatzgewichte befestigt. So ist es beispielsweise bekannt, bei einer Straßenfräsmaschine mit ca. 4,5 Tonnen Gesamtgewicht 1,3 Tonnen durch Zusatzgewichte verfügbar zu machen. Mit anderen Worten machen die Zusatzgewichte knapp 1/3 des Maschinengewichtes aus. Eine solche Maschine ist somit flexibel einsetzbar, muss jedoch für die optimale Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung mit großen Zusatzgewichten aufgelastet werden.

[0009] Aus der US 4,006,936 A ist eine Bodenbearbeitungsmaschine mit einem Fräsgerät bekannt. Zur Verbesserung der Laufruhe der Fräswalze wird die Verwendung eines Fräswalzenrohres empfohlen, das eine größere Wandstärke aufweist als übliche Fräswalzenrohre. Dieses Vorgehen erweist sich insbesondere bei der Fertigung als nachteilig, da die Fräswalzenrohre aus einem flächenförmigen Zuschnitt gerollt werden. Der gerollte Zuschnitt wird dann an seinen längsseitigen Stoßstellen verschweißt. Anschließend muss das so gefertigte und geschweißte Rohr überdreht werden. Die große Materialstärke erhöht den Fertigungsaufwand erheblich. Die Verwendung des dickeren Zuschnittes bedingt eine deutliche Erhöhung des Umformaufwandes. Aufgrund der großen Wandstärke lässt sich das Fräswalzenrohr nur deutlich unrunder fertigen, so dass ein erhöhter Zerspanaufwand beim Überdrehen erforderlich wird. Eine flexible Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung kann bei dieser Ausgestaltung des Fräswalzenrohres darüber hinaus nicht erfolgen.

[0010] Aus der DE 10 2014 118 802 A1 ist eine Straßenfräsmaschine bekannt, bei der eine Fräswalze über einen Antriebsstrang antreibbar ist. Der Antriebsstrang umfasst dabei insbesondere einen Antriebsmotor, eine Schaltkupplung

und ein Getriebe (das sogenannte Fräswalzengetriebe). Die DE 10 2014 118 802 A1 schlägt nun vor, am Antriebsstrang oder an der Fräswalze als kinetische Masse ein Auflastgewicht zur Steigerung der kinetischen Energie auswechselbar anzubringen. Hierzu weist die Fräswalze beispielsweise taschenförmige Aufnahmen auf, in die Auflastgewichte eingeschoben werden können. Bei dieser Straßenfräsmaschine macht man sich die Erkenntnis zu Nutze, dass eine höhere Laufruhe der Fräswalze dann erreicht werden kann, wenn die kinetische Energie im Antriebsstrang und/oder der Fräswalze erhöht wird. Die kinetische Energie errechnet sich nach der Formel:

$$E_{\text{rot}} = 1/2 m r^2 \omega^2.$$

[0011] Dabei gibt m den Betrag der rotierenden Masse und r den Abstand dieser Masse von der Rotationsachse an. Das Produkt $m r^2$ stellt das sogenannte Trägheitsmoment der bewegten Masse und ω die Winkelgeschwindigkeit ($2 \pi \cdot$ Drehzahl) dar.

[0012] Nachdem, wie vorstehend beschrieben, eine Reduzierung der Drehzahl erwünscht ist, wird mit den auswechselbaren Auflastgewichten eine Erhöhung des Trägheitsmoments angestrebt, wozu diese Auflastgewichte an den rotierenden Teilen des Antriebsstranges oder der Fräswalze verbaut werden.

[0013] Mit den auswechselbaren Auflastgewichten lässt sich die Fräswalze individuell an die jeweils gestellte Arbeitsaufgabe anpassen. Allerdings ist ein gewisser Rüstaufwand hier zur Anpassung erforderlich. Darüber hinaus belasten die Auflastgewichte den Antriebsmotor und die Kupplung bzw. das Fräsgetriebe, insbesondere beim Anfahren der Maschine.

[0014] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Bodenbearbeitungsmaschine der eingangs erwähnten Art bereitzustellen, welche auf unterschiedliche Fräsanwendungen einfach anpassbar ist und sich dabei durch eine hohe Laufruhe, bei gleichzeitig geringer Belastung des Antriebsstranges auszeichnet.

[0015] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die kinetische Masse über eine schaltbare Kupplung an die drehbare Fräswalze oder an einen mit der Fräswalze mittelbar oder unmittelbar gekoppelten Rotationskörper an- oder abkoppelbar ist.

[0016] Die kinetische Masse lässt sich nach Wunsch des Maschinenführers über die schaltbare Kupplung entweder an die Fräswalze ankoppeln oder von dieser abkoppeln. Im abgekoppelten Zustand ist die Bodenbearbeitungsmaschine optimiert auf einen Standardbetrieb ausgelegt. Soll nun ein Wechsel von diesem Standardbetrieb hin zu niedrigeren Drehzahlen vorgenommen werden, so kann der Maschinenführer die kinetische Masse über die schaltbare Kupplung komfortabel zuschalten, um dadurch eine Anpassung der Maschine durchzuführen. Dabei können aufwändige Rüstvorgänge zur Anpassung der Maschine vermieden werden. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die kinetische Masse erst dann an die Antriebswelle oder die Lagerwelle angekoppelt wird, wenn die Fräswalze sich bereits im rotierenden Betrieb befindet. Auf diese Weise kann die Fräswalze, ohne zugeschaltete kinetische Masse, angefahren werden. Dementsprechend belastet die kinetische Masse dann mit ihrem Eigengewicht den Antriebsstrang, insbesondere den Antriebsmotor, das Schaltgetriebe bzw. eine den Antriebsmotor und das Schaltgetriebe vermittelnde Schaltkupplung, nicht. Durch diese einfache Maßnahme verlängert sich die Lebensdauer der Komponenten des Antriebsstranges.

[0017] Durch die Zuschaltung der kinetischen Masse kann, unter sonst gleichen Bedingungen, eine Reduzierung der Drehzahl während des Betriebseinsatzes unter gleichzeitiger Erhöhung des Trägheitsmoments vorgenommen werden mit der Senkung der Fräswalzendrehzahl geht eine geringere erforderliche Leistungsaufnahme einher, was zu einer Absenkung des Treibstoffbedarfs und der Emissionen des Antriebsmotors führt. Mit geringeren Drehzahlen gehen dann auch ein geringerer Meißelverschleiß, und ein geringerer Kühlmittelbedarf einher.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Erfindungsausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass die Antriebswelle oder eine gegenüberliegend der Antriebswelle angeordnete Lagerwelle, mittels der die Fräswalze an einem Maschinenrahmen gelagert ist, den Rotationskörper bildet. Für die Ankopplung der kinetischen Masse an die Antriebswelle bzw. die Lagerwelle ist ein geringer konstruktiver Aufwand erforderlich. Insbesondere steht an diesen Stellen in der Regel ein ausreichender Bauraum zur Verfügung, der eine Integration der kinetischen Masse und der schaltbaren Kupplung ermöglicht.

[0019] Es ist auch denkbar, dass die kinetische Masse auswechselbar ist. Sie kann dann insbesondere gegen eine andere kinetische Masse mit einem abweichenden Gewicht ausgetauscht werden. Dies ermöglicht es, eine Anpassung der Fräswalze auf beliebige Anwendungssituationen vornehmen zu können. Es ist allerdings in der Regel ausreichend, wenn eine geeignete kinetische Masse zur Verfügung steht, die geeignet dimensioniert ist, um ein breites Anwendungsspektrum abdecken zu können.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die kinetische Masse unter Vermittlung eines Übersetzungsgetriebes an den Rotationskörper oder die Fräswalze angekoppelt ist, und dass das Übersetzungsgetriebe die Drehzahl mit der die Fräswalze oder der Rotationskörper rotiert zu einer höheren Drehzahl, mit der die kinetische Masse rotiert, übersetzt. Hierbei ist es insbesondere auch denkbar, dass das Übersetzungsgetriebe als schaltbares Getriebe mit zwei oder mehreren Übersetzungsstufen oder als Getriebe ausgeführt ist,

bei dem das Übersetzungsverhältnis stufenlos veränderbar ausgebildet ist. Auf diese Weise lässt sich in unterschiedlichen Stufen (oder stufenlos) eine Drehzahlvariation vornehmen. Damit ist es möglich, die Drehzahl, mit der die kinetischen Masse rotiert, zu verändern, um das an der Fräswalze wirkende Trägheitsmoment zu verändern und dadurch eine weitere Anpassung auf individuelle Arbeitsanforderungen vornehmen zu können.

[0021] Im Rahmen der Erfindung ist es denkbar, dass die Lagerwelle oder die Antriebswelle der Fräswalze unmittelbar zur Antriebsseite des Übersetzungsgetriebes geführt ist. Hierdurch wird ein minimaler Bauaufwand geboten. Denkbar ist es jedoch auch, dass die Lagerwelle oder die Antriebswelle mittelbar zur Antriebsseite des Übersetzungsgetriebes unter Vermittlung wenigstens eines Drehkörpers geführt ist. Besonders bevorzugt ist eine Erfindungsvariante derart, dass die Abtriebsseite des Übersetzungsgetriebes über die Kupplung an die kinetische Masse angeschlossen ist. An dieser Stelle kann die kinetische Masse mit geringem baulichen Aufwand einfach an- bzw. abgekoppelt werden. Darüber hinaus tragen die rotierenden Teile des Übersetzungsgetriebes in gewissem Maße auch zur Erhöhung der kinetischen Energie und zur Stabilisierung des Fräsbetriebs, auch bei abgekoppelter kinetischer Masse bei.

[0022] Denkbar ist es auch, dass die schaltbare Kupplung zwischen der Lagerwelle und der Eingangsseite des Übersetzungsgetriebes angeordnet ist. Bei geschalteter Kupplung können damit gleichzeitig sowohl das Übersetzungsgetriebe als auch die kinetische Masse abgekoppelt werden. Im abgekoppelten Zustand wird das Übersetzungsgetriebe nicht betrieben, was eine Maßnahme zur Verschleißoptimierung darstellt.

[0023] Wenn als Bodenbearbeitungsmaschine eine Straßenfräsmaschine Verwendung findet, so kann es besonders bevorzugt erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Fräswalze mit einer Drehzahl im Bereich zwischen 30 bis 240 Umdrehungen/min und die kinetische Masse mit einer Drehzahl im Bereich zwischen 60 bis 4000 Umdrehungen/min. Besonders bevorzugt wird die Drehzahl der kinetischen Masse im Bereich zwischen 1000 und 4000 Umdrehungen/min gewählt. Dieser bevorzugte Bereich eignet sich insbesondere für den Einsatz bei Straßenfräsmaschinen, da hier mit einer relativ geringen kinetischen Masse eine hohe Laufruhe erreicht werden kann.

[0024] Bei Fräsanwendungen, bei denen wenigstens eine Schicht vom Fahrbahnbelag einer Straße abgetragen werden müssen, hat sich gezeigt, dass die Dimensionierung vorteilhafterweise so vorgenommen wird, dass das Trägheitsmoment der Fräswalze bei ausgekoppelter Kupplung einen ersten Wert aufweist und dass bei eingekoppelter Kupplung das Trägheitsmoment der die Fräswalze und die kinetische Masse aufnehmenden Baueinheit einen zweiten Wert aufweist, wobei der zweite Wert mindestens doppelt so groß ist wie der erste Wert.

[0025] Ein zuverlässiger Ausgleich von Unwuchten bei Straßenfräsanwendungen kann dann erreicht werden, wenn vorgesehen ist, dass das Trägheitsmoment der kinetischen Masse größer oder gleich T/i^2 ist, wobei T dem Trägheitsmoment der Fräswalze entspricht und i das Drehzahlverhältnis von Drehzahl der kinetischen Masse zu Drehzahl der Fräswalze ist. Es ist unmittelbar einsichtig, dass einer höheren Drehzahl ein größeres wirksames Trägheitsmoment auf der Antriebsseite erzeugt werden kann, da diese nämlich im Quadrat eingeht.

[0026] Dieser Zusammenhang wird auch aus der nachstehenden Formel deutlich:

$$T_{\text{wirksam-Fräswalze}} = (T_{\text{kinetische Masse}} * i^2) + T_{\text{Fräswalze}}$$

[0027] Das an der Fräswalze wirkende Trägheitsmoment entspricht dem Trägheitsmoment der Fräswalze (sowie vorhandener Anbauteile, wie Teile des Antriebsstranges) plus dem Trägheitsmoment der kinetischen Masse multipliziert mit dem Quadrat des Drehzahlverhältnisses i. Aus Gründen der Vereinfachung wird hierbei ein ideales Getriebe angenommen.

[0028] Daraus folgt dann auch unmittelbar das im vorherigen Absatz gesagte, wenn:

$$T_{\text{kinetische Masse}} = T_{\text{Fräswalze}} / i^2$$

[0029] Dann ergibt sich als wirksames Drehmoment an der Fräswalze $2 * T$.

[0030] Eine erfindungsgemäße Bodenbearbeitungsmaschine kann dadurch gekennzeichnet sein, dass das Übersetzungsgetriebe zumindest bereichsweise in dem von der Fräswalze umschlossenen Bauraum angeordnet ist. Auf diese Weise ist das Übersetzungsgetriebe platzsparend untergebracht. Denkbar ist es zusätzlich oder alternativ auch, dass das Übersetzungsgetriebe zumindest bereichsweise innerhalb eines Fräswalzenkastens aufgenommen ist. Eine solche Konstruktion empfiehlt sich dann, wenn im Bereich des Fräswalzenkastens bereits ein ausreichender Bauraum zur Verfügung steht, welcher die Integration des Übersetzungsgetriebes ermöglicht. Selbstverständlich kann das Übersetzungsgetriebe auch zumindest bereichsweise innerhalb des Fräswalzenkastens angeordnet sein, wobei es gleichzeitig auch zumindest bereichsweise in dem von der Fräswalze umgebenen Bauraum hineinragt.

[0031] Der Teil des Übersetzungsgetriebes, welcher sich im Fräswalzenkasten befindet, sollte dann durch geeignete Maßnahmen vor dem Angriff des sich im Fräswalzenkasten befindlichen abgetragenen Materials geschützt werden.

Wenn es so ist, dass das Übersetzungsgetriebe in den von der Fräswalze umgebenen Bauraum zumindest teilweise hineinragt, dann schützt die Fräswalzengeometrie das Übersetzungsgetriebe

[0032] Gemäß einer Erfindungsalternative kann es auch vorgesehen sein, dass die Fräswalze innerhalb des Fräswalzenkastens zumindest teilweise aufgenommen ist, wobei die Lagerwelle im Bereich einer Seitenwand des Fräswalzenkastens angeordnet ist, und dass das Übersetzungsgetriebe am Fräswalzenkasten außerhalb des die Fräswalze aufnehmenden Innenraums, vorzugsweise an der Außenseite des Fräswalzenkastens, besonders bevorzugt außenseitig an der Seitenwand, angebracht oder angeordnet ist. Eine solche Vorgehensweise empfiehlt sich dann, wenn seitlich am Fräswalzenkasten ein genügend großer Bauraum für das Übersetzungsgetriebe zur Verfügung gestellt werden muss. Dadurch dass das Übersetzungsgetriebe außerhalb des Fräswalzenkastens angeordnet ist, muss es selbstverständlich dann nicht mehr von Abraummaterial geschützt werden.

[0033] Wie dies vorstehend beschrieben wurde, kann die Verwendung eines Übersetzungsgetriebes vorgesehen sein. Die Erfindung ist allerdings hierauf nicht beschränkt. Vielmehr ist es auch denkbar, dass die Fräswalze im eingekuppelten Zustand der Kupplung mit der kinetischen Masse derart gekoppelt ist, dass die Drehzahl der Fräswalze der Drehzahl mit der die kinetische Masse rotiert, unter Vernachlässigung des Schlupfs der Kupplung, einander entsprechen.

[0034] Eine besonders platzsparende Bauweise kann erreicht werden, wenn vorgesehen ist, dass die Kupplung und die kinetische Masse innerhalb des von der Fräswalze umschlossenen Bauraums angeordnet sind.

[0035] Im Rahmen der Erfindung kann auch eine Bremsvorrichtung verwendet sein, die dazu ausgelegt ist, die kinetische Masse dann zu bremsen, wenn sich die Kupplung im geöffneten Zustand befindet, also die kinetische Masse dann von der Fräswalze abgekoppelt ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass bedingt durch Schleppmomente innerhalb der Kupplung (beispielsweise bei Viscokupplungen), die kinetische Masse bewegt wird.

[0036] Wie dies vorstehend beschrieben wurde, kann die Kupplung im Bereich zwischen dem Übersetzungsgetriebe und der kinetischen Masse angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass eine kostengünstigere, schwächer ausgelegte Kupplung Verwendung finden kann.

[0037] Denkbar ist es jedoch auch, dass die Kupplung vor dem Übersetzungsgetriebe angeordnet ist. Dementsprechend werden bei ausgekuppelter Kupplung sowohl das Übersetzungsgetriebe als auch die kinetische Masse von der Fräswalze abgekoppelt. Da nun auch das Übersetzungsgetriebe nicht mehr in diesem Betriebszustand bewegt werden muss, ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad.

[0038] Gemäß einer Erfindungsvariante kann auch eine Überwachungseinrichtung vorgesehen sein, die mit einer Erfassungseinheit einen oder mehrere Maschinenzustände erfasst. Beispielsweise kann ein Vibrationssensor und/oder eine Drehmomentsensor, welcher ein Drehmoment im Bereich des Antriebsstrang, insbesondere am Antriebsmotor erfasst vorgesehen sein. Weiterhin ist es denkbar, dass das auf den Hubsäulen einer Straßenfräsmaschine auflastende Maschinen-Gewicht überwacht wird. Das von der Erfassungseinheit erfasste Überwachungssignal wird der Überwachungseinrichtung zugeleitet. Dort wird das Überwachungssignal ausgewertet. Falls eine unzulässige Abweichung von einem Vorgabe-Signal vorliegt, wird von der Überwachungseinrichtung ein Schaltsignal generiert. Dieses veranlasst, unter Verwendung eines Stellelements, beispielsweise eines Stellantriebs, die Öffnung der schaltbaren Kupplung. Damit wird dann bei Auftreten eines unerwünschten Maschinenzustands die kinetische Masse durch Betätigung der schaltbaren Kupplung von der Fräswalze abgekoppelt.

[0039] Beispielsweise beim Gleichlaufräsen besteht die Gefahr, dass die Maschine, aufgrund unzulässiger Betriebskräfte, aus dem Schneideingriff ausgehoben und nach vorne gezogen wird. Dies ist beispielsweise in der EP 2 354 310 A1 beschrieben. Sollte die Überwachungseinrichtung einen unerwünschten Betriebszustand detektieren, so wird die schaltbare Kupplung betätigt und die kinetische Masse von der Fräswalze abgekoppelt. Damit reduziert sich sofort das Trägheitsmoment der Fräswalze. Durch diese Reduzierung des Trägheitsmoments bleibt die Fräswalze stecken bzw. wird der Antriebsmotor abgewürgt, sodass ein unerwünschter Maschinenzustand unterbunden werden kann.

[0040] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 als Beispiel für eine Bodenbearbeitungsmaschine eine Großfräse in Seitenansicht,

Figur 2 in schematischer Darstellung ein Fräsaggregat der Bodenbearbeitungsmaschine nach Figur 1,

Figur 3 in schematischer Darstellung einen Fräswalzenkasten mit einer darin aufgenommenen Fräswalze und

Figur 4 in schematischer Darstellung einen Fräswalzenkasten mit einer darin aufgenommenen Fräswalze als Alternative zu der Ausgestaltung gemäß Figur 3.

[0041] Figur 1 zeigt als Bodenbearbeitungsmaschine eine Straßenfräsmaschine 10 zum Fräsen von Straßenbelägen aus Asphalt, Beton oder dergleichen. Die Straßenfräsmaschine 10 weist einen Maschinenrahmen 11 mit einem Fahrstand 12 auf. Auf dem Fahrstand 12 kann der Maschinenführer die Straßenfräsmaschine führen und die Funktionen der

Straßenfräsmaschine steuern.

[0042] Der Maschinenrahmen 11 ist von einem Fahrwerk 13 getragen. Das Fahrwerk 13 umfasst beispielsweise vier Kettenlaufwerke 14, die an der Vorder- und Rückseite auf beiden Seiten des Maschinenrahmens 11 angeordnet sind. Die Kettenlaufwerke 14 ermöglichen eine Vor- und eine Rückbewegung der Straßenfräsmaschine entlang einer Fahrspur. Zur Höhenverstellung des Maschinenrahmens 11 gegenüber dem Fahrwerk 13 sind Hubsäulen 15 vorgesehen. An diesen Hubsäulen 15 sind die Kettenlaufwerke 14 einerseits und der Maschinenrahmen 11 andererseits befestigt. Der Maschinenführer kann über eine Verstellung der Hubsäulen 15 eine Höhenausrichtung des Maschinenrahmens 11 gegenüber einer Fahrbahn vornehmen.

[0043] Anstelle von Kettenlaufwerk 14 können auch Räder vorgesehen sein

Die Straßenfräsmaschine verfügt über eine Arbeitseinheit, bei der es sich um eine Fräseinrichtung mit einer Fräswalze 30 handelt. Die Fräswalze 30 ist mit Arbeitswerkzeuge 31 bestückt.

[0044] Die Arbeitswerkzeuge 31 sind unter Vermittlung von Halteanordnungen, beispielsweise Meißelhalter oder Meißelhalterwechselsysteme an der Fräswalze 30 auswechselbar befestigt.

[0045] Wie Figur 1 zeigt, ist die Fräswalze 30 am Maschinenrahmen 11 zwischen den vorderen und den hinteren Kettenlaufwerk 14 angeordnet. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die Anwendung bei solchen, üblicherweise als Großfräsen bezeichneten, Maschinentypen beschränkt. Vielmehr ist es auch denkbar, dass die Fräswalze 30 zwischen den hinteren Laufwerken angeordnet ist. Solche Maschinentypen werden in der Regel als Kompakt- oder Kleinfräsen bezeichnet. Mit der Fräswalze 30 wird der Straßenbelag abgefräst. Für den Antrieb der Fräswalze 30 weist die Straßenfräsmaschine eine Antriebseinheit 20 auf, die ebenfalls vom Maschinenrahmen 11 getragen ist. Die Antriebseinheit 20 ist in Figur 1 schematisch dargestellt und gestrichelt gezeichnet.

[0046] Die Antriebseinheit 20 treibt neben der Fräswalze 30 auch die Kettenlaufwerke 14 sowie weitere Aggregate der Straßenfräsmaschine an, zu denen beispielsweise die Hubsäulen 15 für die Verstellung des Maschinenrahmens 11 oder nicht dargestellte Stellantriebe für die Lenkung oder eine nicht dargestellte Wasserpumpe zur Kühlung der Arbeitswerkzeuge 31 der Fräswalze 30 zählen.

[0047] In Figur 2 ist die Antriebseinheit 20 schematisch dargestellt. Diese Zeichnung zeigt wieder die Fräswalze 30 und zwar in einer Ansicht quer zur Fahrtrichtung, senkrecht zu der Bildebene gemäß Figur 1 in Ansicht von links. In dieser Darstellung sind die Arbeitswerkzeuge 31 schematisch dargestellt. Wie die Darstellung weiter zeigt, ist die Fräswalze 30 in einem Fräswalzenkasten 40 angeordnet. Der Fräswalzenkasten 40 besitzt Seitenwände 41 und eine Deckwand 42. Die Seitenwände 41 und die Deckwand 42 schirmen die Fräswalze 30 gegenüber der Umgebung ab. Üblicherweise ist am Fräswalzenkasten 40 eine Öffnung vorgesehen durch die Material auf eine nicht dargestellte beispielsweise aus Förderbändern bestehende Fördervorrichtung gelangen kann, um von das Material zum Beispiel auf einen Lkw zu verladen.

[0048] Die Fräswalze 30 ist an dem Maschinenrahmen 11 oder dem Fräswalzenkasten 40 drehbar gelagert. Die Fräswalze 30 besitzt eine Antriebswelle 33 und eine Lagerwelle 32.

[0049] Die Fräswalze 30 kann mit der Antriebseinheit 20 angetrieben werden. Im Einzelnen umfasst die Antriebseinheit 20 einen Antriebsmotor 21, welcher üblicherweise von einem Verbrennungsmotor gebildet ist. Der Antriebsmotor 21 ist über ein Koppellement 22 an ein Pumpenverteilergetriebe 23 angeschlossen. Für eine platzsparende Bauweise kann das Koppellement 22 zumindest bereichsweise in einem Freiraum 24 des Pumpenverteilergetriebes angeordnet sein. Im Pumpenverteilergetriebe wird ein Fluid unter Druck gesetzt. Dieses Fluid wird über Druckleitungen an einzelne Funktionseinheiten der Straßenfräsmaschine, beispielsweise die Hubsäulen 15 oder zu Hydraulikmotoren der Kettenlaufwerk 14 geführt. Im Anschluss an das Pumpenverteilergetriebe 23 ist eine Schalteinrichtung 25 vorgesehen.

[0050] Mittels der Schalteinrichtung 25 kann der Antriebsmotor 21 wahlweise an eine Welle 26 angekoppelt oder von dieser abgekoppelt werden.

[0051] Die Welle 26 trägt eine Riemenscheibe 27, die Teil einer Übertragungseinheit 28 ist. Die Übertragungseinheit 28 umfasst auch eine weitere Riemenscheibe 29. Die beiden Riemenscheiben 27, 29 sind über einen endlos umlaufenden Riementrieb miteinander verbunden.

[0052] Wie Figur 2 veranschaulicht, ist die Riemenscheibe 29 auf der Antriebswelle 33 der Fräswalze gehalten. Die Antriebswelle 33 wird durch eine seitliche Öffnung in der zugeordneten Seitenwand 41 des Fräswalzenkastens 40 geführt. Die Antriebswelle 33 ist an die Fräswalze 30 mittelbar oder unmittelbar angekoppelt. Konzentrisch zu der Antriebswelle 33 ist auf der gegenüberliegenden Seite der Fräswalze 30 eine Lagerwelle 32 vorgesehen. Die Antriebswelle 33 und die Lagerwelle 32 bilden gemeinsam die Drehachse für die Fräswalze 30.

[0053] Figur 2 veranschaulicht weiterhin, dass außerhalb des Fräswalzenkastens ein Übersetzungsgetriebe 50 angeordnet ist. Dieses Übersetzungsgetriebe 50 kann als Getriebe mit einer oder mehreren Getriebestufen oder als stufenlos arbeitendes Getriebe ausgelegt sein. Die Lagerwelle 32 führt unmittelbar zur Eingangsseite des Übersetzungsgetriebes 50. An der Abtriebsseite des Übersetzungsgetriebes 50 ist als Rotationskörper ein Verbindungsstück 54 in Form einer Welle angeordnet. Das Verbindungsstück 54 stellt die Verbindung zu einer Kupplung 55 her. Es handelt sich hierbei um eine schaltbare Kupplung. Die schaltbare Kupplung 55 kann vom Fahrstand 12 aus bedient werden. Denkbar ist es auch, dass in der Nähe des Fräswalzenkastens 40 eine separat betätigbare Schalteinheit zur Bedienung

der Kupplung 55 vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die schaltbare Kupplung 55 allerdings vom Fahrstand 12 aus zu bedienen, was eine erhebliche Bedienungserleichterung bietet.

[0054] Die Kupplung 55 ist über eine Tragwelle 56 an eine kinetische Masse 57 angeschlossen. Bei der kinetischen Masse 57 handelt es sich um ein Gewicht, welches an die Tragwelle 56 angeschlossen ist. Denkbar ist es, dass die kinetische Masse 57 austauschbar an die Tragwelle 56 mittelbar oder unmittelbar angekoppelt ist.

[0055] Der Aufbau, wie er in Figur 2 dargestellt ist, ist in Figur 3 nochmals detaillierter veranschaulicht, wobei hier eine Darstellung gewählt ist, bei der die Fräswalze 32 von der gegenüberliegenden Seite dargestellt ist.

[0056] Wie Figur 3 zeigt, ist das Übersetzungsgetriebe 50 an der zugeordneten Seitenwand 41 außenseitig befestigt.

[0057] Das Übersetzungsgetriebe 50 kann beispielsweise als Planetengetriebe ausgebildet sein. Dabei ist an der Lagerwelle 32 ein Treibelement 51 gehalten, welches das Sonnenrad des Planetengetriebes bildet. Weiterhin ist auf dem Verbindungsstück 54 ein Planetenträger 52 mit Abtriebelement 53 (Planetenräder) drehfest gehalten. Der Planetenträger 52 trägt, wie Figur 3 veranschaulicht, Zahnräder, die mit dem Sonnenrad kämmen. Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die Verwendung eines Planetengetriebes als Übersetzungsgetriebe 50 beschränkt. Vielmehr ist es auch denkbar, dass andere Getriebeformen Verwendung finden.

[0058] Die Funktionsweise der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Anordnung ist wie folgt. Der Antriebsmotor 21 treibt über das Koppelement 22 das Pumpenverteilergetriebe 23 an. Bei geschalteter Schalteinrichtung 25 ist die Welle 26 mit dem Antriebsmotor 21 verbunden. Auf diese Weise wird die Übertragungseinheit 28 mit einer Drehzahl n_2 , die der Drehzahl n_1 des Antriebsmotors 21 entsprechen kann, angetrieben. Auf der Abtriebsseite der Übertragungseinheit 28 steht an der Antriebswelle 33 die Drehzahl n_2 an. Bei Großfräsen entspricht die Drehzahl n_1 in etwa der Drehzahl n_2 . Selbstverständlich kann jedoch auch ein abweichendes Übersetzungsverhältnis gewählt sein. Diese Drehzahl n_2 wird nun mittels eines, in der Zeichnung nicht dargestellten Fräsgetriebes hin zu einer niedrigeren Drehzahl n_3 untersetzt, mit der die Fräswalze 30 rotiert. Bei üblichen Straßenfräsmaschinen beträgt dieses Übersetzungsverhältnis zwischen der höheren Drehzahl n_2 und der Fräswalzendrehzahl n_3 im Bereich zwischen 10 bis 30.

[0059] Die gleiche Drehzahl n_3 mit der die Fräswalze 30 rotiert, steht auch an der Lagerwelle 32 an. Dementsprechend läuft in die Antriebseite des Übersetzungsgetriebes 50 die Drehzahl n_3 ein, wie Figur 3 zeigt.

[0060] Das Übersetzungsgetriebe 20 übersetzt nun die Drehzahl n_3 zu einer höheren Drehzahl n_4 , welche an dem Verbindungsstück 54 ansteht. Bei geschlossener Kupplung 55 liegt diese Drehzahl n_4 auch an der Tragwelle 56 an, sodass die kinetische Masse 57 mit der höheren Drehzahl n_4 rotiert.

[0061] Bei geschlossener Kupplung 55 kann mithin die kinetische Masse 57 über die Kupplung 55 und das Übersetzungsgetriebe 50 an die Fräswalze 30 angekoppelt werden. Die während der Drehbewegung der kinetischen Masse 57 erzeugte Rotationsenergie wird in die Fräswalze 30 eingebracht. Auf diese Weise erhöht sich die kinetische Energie der Fräswalze 30. Dies führt zu einer erhöhten Laufruhe der Fräswalze 30.

[0062] In Figur 4 ist eine alternative Ausgestaltungsvariante der Erfindung dargestellt. Wie diese Zeichnung veranschaulicht, ist die Fräswalze 40 wieder im Fräswalzenkasten 40 untergebracht. Die Antriebswelle 33 und die Lagerwelle 32 sind wieder drehbar am Maschinenrahmen 11 oder am Fräswalzenkasten 40 angekoppelt. In dem von der Fräswalze 30 umgebenen Raum ist ein Fräsgetriebe 60 untergebracht. Mit diesem Fräsgetriebe 60 kann, wie dies vorstehend erläutert wurde, die Drehzahl n_2 der Riemenscheibe 29 untersetzt werden. Das Fräsgetriebe 60 kann als Planetengetriebe ausgebildet sein. Es besitzt ein Treibelement 61, üblicherweise ein Zahnrad, welches drehfest mit der Antriebswelle 33 verbunden ist. Mit diesem Treibelement 61 kämmen ein oder mehrere Zahnräder 62 (Planetenräder), um eine Untersezung der Drehzahl zu erreichen. Diese untersezte Drehzahl entspricht dann der Drehzahl n_3 der Fräswalze 30. Die Antriebswelle 33 hat ein Verbindungsstück 63, welches über eine Kupplung 55 an eine Tragwelle 56 angeschlossen ist. Die Tragwelle 56 trägt die kinetische Masse 57. Dementsprechend entspricht die Drehzahl n_4 mit der die kinetische Masse 57 rotiert, der Drehzahl n_2 der Antriebswelle 33, wenn die Kupplung 55 geschlossen ist. Es ist auch denkbar, dass ein Übersetzungsgetriebe 50 vorgesehen ist, das vor oder nach der Kupplung 55 angeordnet ist und das die Drehzahl n_2 der Antriebswelle 33 hin zu einer höheren Drehzahl n_4 übersetzt, mit der die kinetische Masse 57 rotiert.

[0063] Wie Figur 4 erkennen lässt, sind die kinetische Masse 57 und die Kupplung 55 geschützt innerhalb des von der Fräswalze 30 umgebenen Bauraums angeordnet. Das Fräsgetriebe 60 ist ebenfalls bereichsweise innerhalb des Fräswalzenkastens 40 und teilweise innerhalb des von der Fräswalze 30 umgebenen Bauraums angeordnet.

[0064] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen fluchtet die Achse, mit der die kinetische Masse 57 rotiert mit der Drehachse der Fräswalze 30. Denkbar ist es jedoch auch, dass diese beiden Drehachsen zueinander parallel beabstandet angeordnet sind. Weiterhin ist es denkbar, dass diese Drehachsen winklig zueinander verlaufen.

Patentansprüche

1. Bodenbearbeitungsmaschine (10), insbesondere Straßenfräsmaschine, Stabilisierer oder dergleichen, mit einer Fräswalze (30), die an einem Maschinenrahmen (11) drehbar gelagert ist und die an ihrem Außenumfang mit Arbeitswerkzeugen (31) bestückt oder bestückbar ist, wobei die Arbeitswerkzeuge (31) dazu vorgesehen sind,

während des Arbeitsbetriebs in Kontakt mit dem zu bearbeitenden Boden zu treten um diesen abzutragen, wobei eine Antriebseinheit (20) vorgesehen ist, die die Fräswalze (30) mittels eines Antriebsmotors (21) antreibt, wobei an die Fräswalze (30) eine Antriebswelle (33) angeschlossen ist, die an den Antriebsmotor (21) ankoppelbar ist, und wobei ein Auflastelement als kinetische Masse (57) zur Steigerung der kinetischen Energie der Fräswalze (30) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die kinetische Masse (57) über eine schaltbare Kupplung (55) an die drehbare Fräswalze (30) oder an einen mit der Fräswalze (30) mittelbar oder unmittelbar gekoppelten Rotationskörper an- oder abkoppelbar ist.

2. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (33) oder eine gegenüberliegend der Antriebswelle (33) angeordnete Lagerwelle (32), mittels der die Fräswalze (30) an einem Maschinenrahmen (11) gelagert ist, den Rotationskörper bildet.

3. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kinetische Masse (57) unter Vermittlung eines Übersetzungsgetriebes (50) an den Rotationskörper oder die Fräswalze (30) angekoppelt ist, und dass das Übersetzungsgetriebe (50) die Drehzahl (n_2 , n_3) mit der die Fräswalze (30) oder der Rotationskörper rotiert zu einer höheren Drehzahl (n_4), mit der die kinetische Masse (57) rotiert, übersetzt.

4. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerwelle (32) oder die Antriebswelle (33) unmittelbar zur Antriebsseite des Übersetzungsgetriebes (50) geführt ist oder mittelbar zur Antriebsseite des Übersetzungsgetriebes (50) unter Vermittlung wenigstens eines Drehkörpers geführt ist.

5. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebsseite des Übersetzungsgetriebes (50) über die Kupplung (55) an die kinetische Masse (57) angeschlossen ist.

6. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (30) mit einer Drehzahl (n_3) im Bereich zwischen 30 bis 240 Umdrehungen/min und die kinetische Masse (57) mit einer Drehzahl (n_4) im Bereich zwischen 60 bis 4000 Umdrehungen/min rotieren.

7. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wirk-same Trägheitsmoment der Fräswalze (30) bei ausgekoppelter Kupplung (55) einen ersten Wert aufweist und dass bei eingekoppelter Kupplung (55) das Trägheitsmoment der die Fräswalze (30) und die kinetische Masse (57) aufnehmenden Baueinheit einen zweiten Wert aufweist, wobei der zweite Wert mindestens doppelt so groß ist wie der erste Wert.

8. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägheitsmoment der kinetischen Masse (57) größer oder gleich T/i^2 ist, wobei T dem Trägheitsmoment der Fräswalze (30) entspricht und i das Drehzahlverhältnis: Drehzahl (n_4) kinetische Masse (57)/Drehzahl (n_3) Fräswalze (30) ist.

9. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Übersetzung des Übersetzungsgetriebes (50) in wenigstens zwei Schaltstufen oder stufenlos veränderbar ist.

10. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (50) zumindest bereichsweise in dem von der Fräswalze (30) umschlossenen Bauraum angeordnet ist, und/oder dass das Übersetzungsgetriebe (50) zumindest bereichsweise innerhalb eines Fräswalzenkastens (40) aufgenommen ist.

11. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (30) innerhalb eines Fräswalzenkastens (40) zumindest teilweise aufgenommen ist, und dass das Übersetzungsgetriebe (50) am Fräswalzenkasten (40) außerhalb des die Fräswalze (30) aufnehmenden Innenraums, vorzugsweise an der Außenseite des Fräswalzenkastens (40), besonders bevorzugt außenseitig an einer Seitenwand (41) des Fräswalzenkastens (40), angebracht oder angeordnet ist.

12. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (30) im eingekuppelten Zustand der Kupplung (55) mit der kinetischen Masse (57) derart gekoppelt ist, dass die Drehzahl der Fräswalze (30) der Drehzahl (n_3) mit der die kinetische Masse (57) rotiert, unter Vernachlässigung des Schlupfs der Kupplung (55), einander entsprechen.

13. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (30) im eingekuppelten Zustand der Kupplung (55) mit der kinetischen Masse (57) derart gekoppelt ist, dass die Drehzahl der Fräswalze (30) von der Drehzahl (n_3), mit der die kinetische Masse (57) rotiert, abweicht, wobei zwischen der Fräswalze (30), insbesondere der Antriebswelle (33) und der kinetischen Masse (57) ein vorzugsweise schaltbares Getriebe mit einer oder mehreren Schaltstufen oder ein stufenloses Getriebe wirksam ist.
14. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (33) zu einem Fräsgetriebe (60) geführt ist, das zumindest bereichsweise innerhalb des von der Fräswalze (30) umschlossenen Bauraums angeordnet ist, dass das Fräsgetriebe (60) vorzugsweise als Planetengetriebe ausgebildet ist, und dass die kinetische Masse (57) vorzugsweise unmittelbar an eine ein Sonnenrad des Planetengetriebes tragende Welle des Planetengetriebes ankoppelbar ist.
15. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (55) und die kinetische Masse (57) innerhalb des von der Fräswalze (30) umschlossenen Bauraums angeordnet sind.
16. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kinetische Masse (57) auswechselbar ist.
17. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (21) über eine Übertragungseinheit (28), die vorzugsweise als endlos umlaufender Bandantrieb oder als Übertragungsgetriebe ausgebildet ist, an die Antriebswelle (33) angeschlossen ist.
18. Bodenbearbeitungsmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmotor (21) ein Pumpenverteilergetriebe (23) antreibt, das vorzugsweise vor der Übertragungseinheit (28) angeordnet ist.

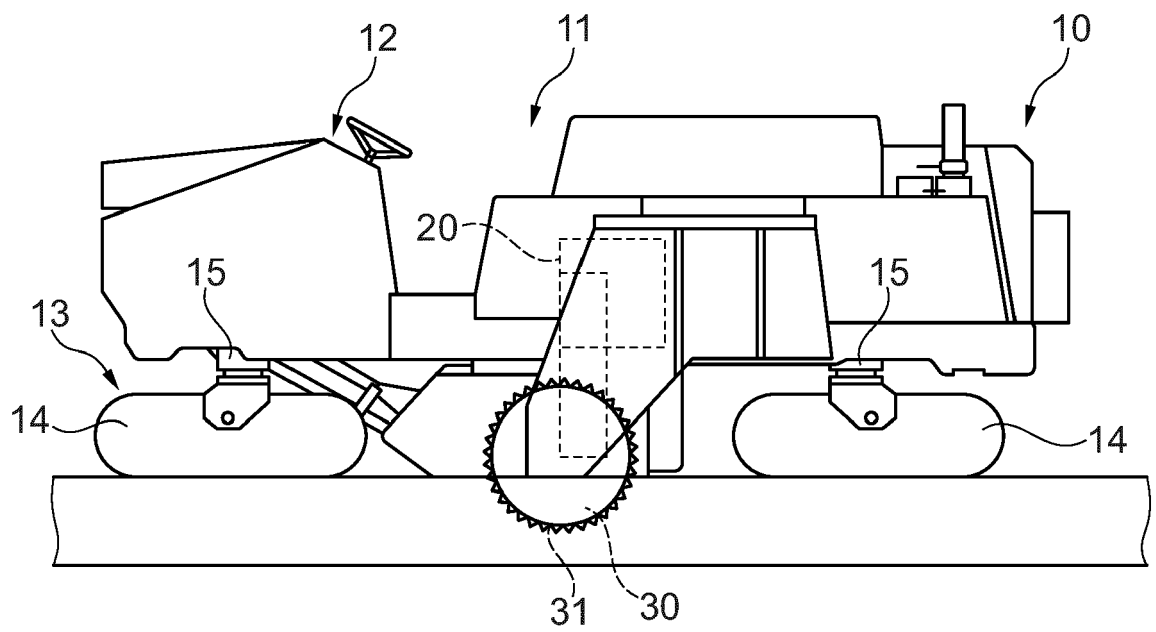


Fig. 1

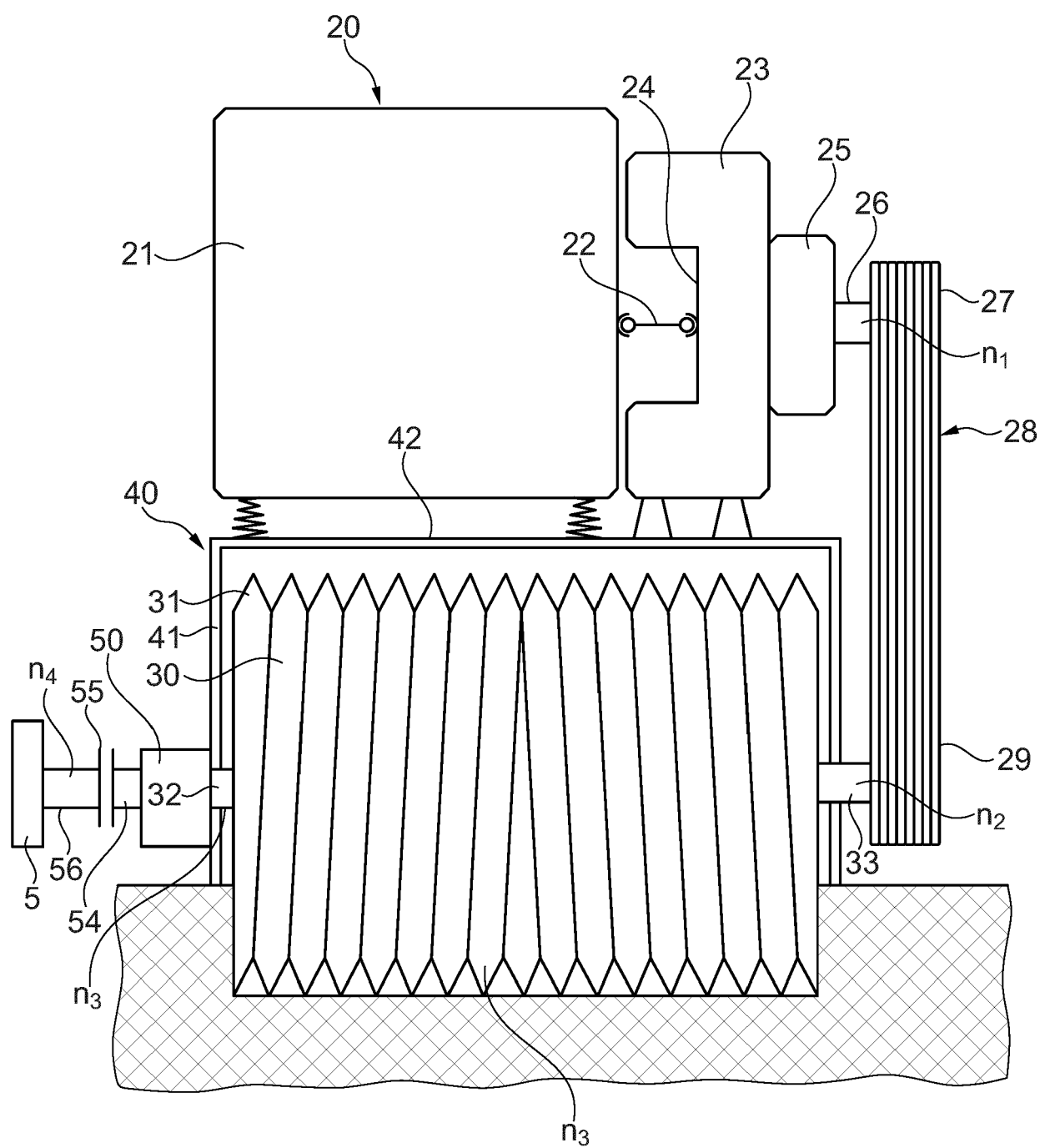


Fig. 2

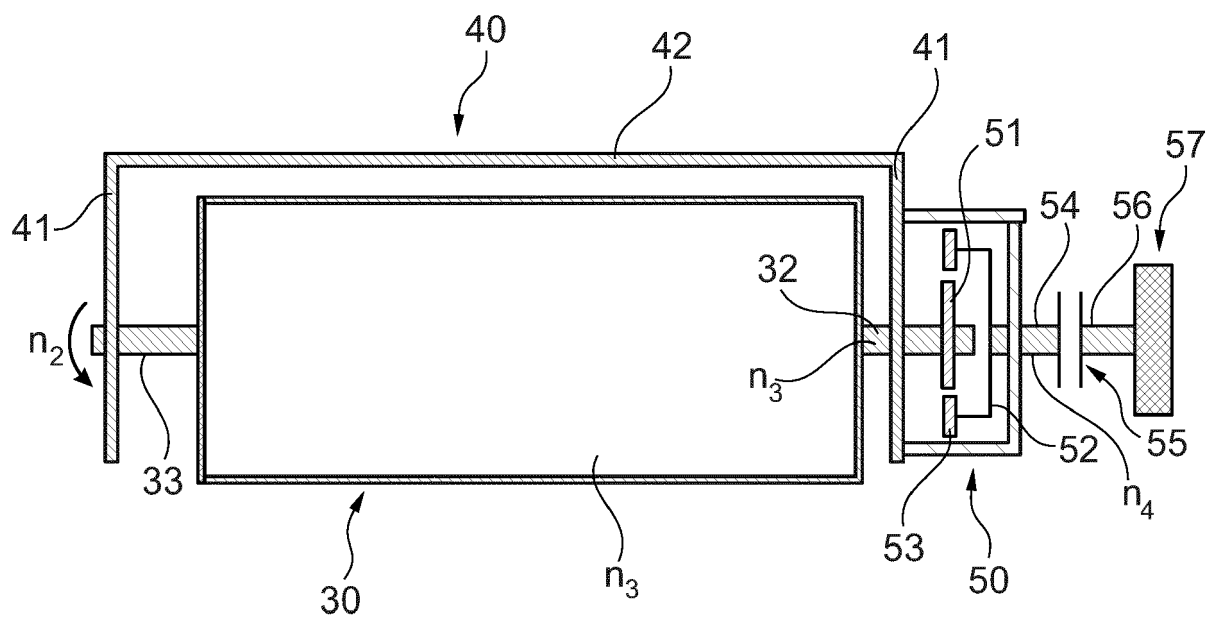


Fig. 3

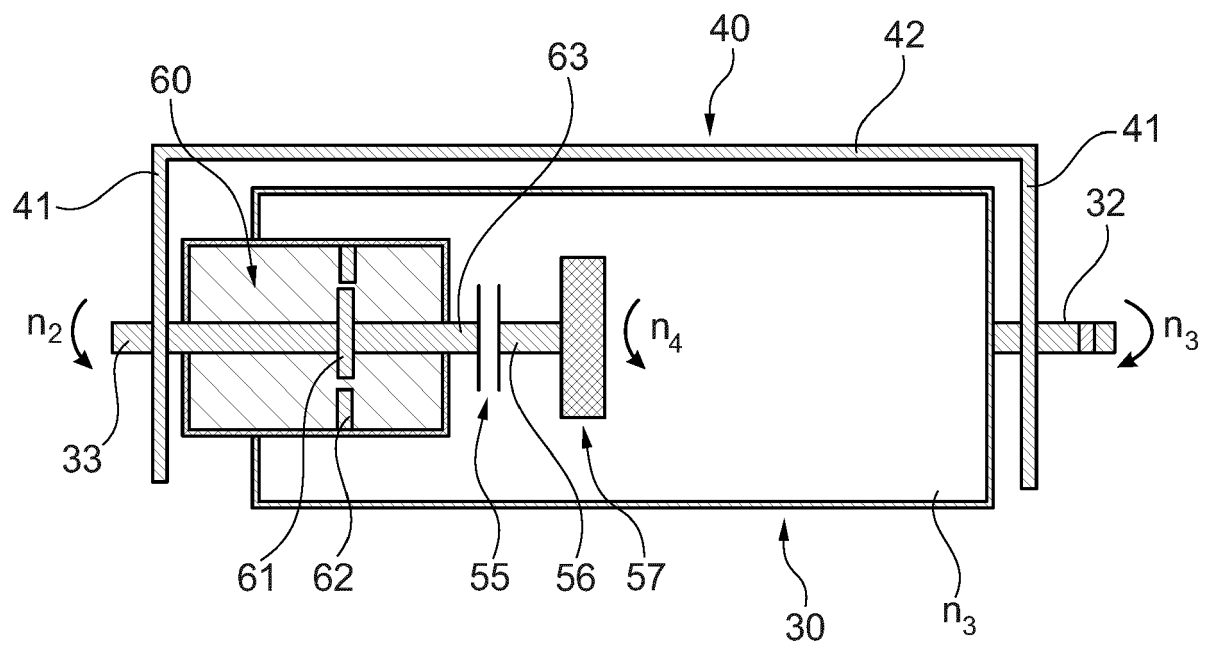


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 16 1354

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)
A,D	DE 10 2014 118802 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) * Abbildungen 1-3 * * das ganze Dokument * -----	1-18	INV. E01C23/088 E21C27/24
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C E21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. August 2020	Prüfer Klein, A
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 Patentdokument, 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 20 16 1354

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.

25-08-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102014118802 A1	23-06-2016	CN 105714663 A	29-06-2016
			CN 205604044 U	28-09-2016
15			DE 102014118802 A1	23-06-2016
			EP 3034699 A1	22-06-2016
			US 2016177520 A1	23-06-2016

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

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 20122928 U1 [0002] [0003]
- US 4006936 A [0009]
- DE 102014118802 A1 [0010]
- EP 2354310 A1 [0039]