

(19)



(11)

**EP 3 819 434 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.05.2021 Patentblatt 2021/19**

(51) Int Cl.:  
**E02D 17/13<sup>(2006.01)</sup> E02F 3/20<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19207471.4**

(22) Anmeldetag: **06.11.2019**

(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**

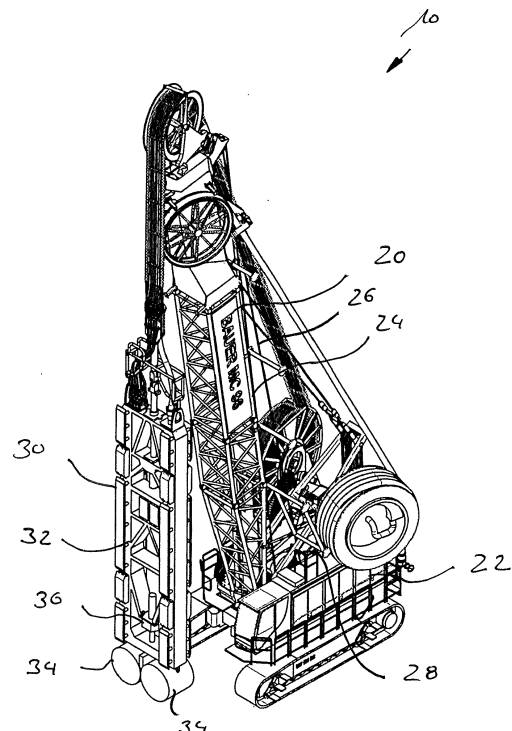
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **HUGL, Andreas**  
**86666 Burgheim (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

(54) **VERFAHREN UND SCHLITZWANDFRÄSVORRICHTUNG ZUM ERSTELLEN EINES FRÄSSCHLITZES IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schlitzwandfräsvorrichtung und ein Verfahren zum Erstellen eines Frässchlitzes im Boden, wobei die Schlitzwandfräsvorrichtung eine Schlitzwandfräse und eine Trageinrichtung aufweist, welche zum Heben und Absenken der Schlitzwandfräse in den Boden ausgebildet ist, wobei die Schlitzwandfräse an ihrem oberen Ende mit der Trageinrichtung verbunden ist und an ihrem unteren Ende mindestens ein Fräsrad aufweist, welches drehbar gelagert und über einen Drehantrieb zum Abtragen von Bodenmaterial drehend antreibbar ist, wobei ein Sollwert für eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse beim Abtragen von Bodenmaterial in einer Steuereinheit vorgebbar ist, durch welche ein Absenken der Schlitzwandfräse durch die Trageinrichtung in den Boden gesteuert wird. Für einen effizienten Fräsbetrieb ist vorgesehen, dass die Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment des mindestens einen Fräsrades mittels der Steuereinheit gesteuert wird, wobei bei Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes für die Drehzahl und/oder für das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse gegenüber dem Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit reduziert wird.



**EP 3 819 434 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen eines Frässchlitzes im Boden mittels einer Schlitzwandfräsvorrichtung, welche eine Schlitzwandfräse und eine Trageinrichtung aufweist, welche zum Heben und Absenken der Schlitzwandfräse ausgebildet ist, wobei die Schlitzwandfräse an ihrem oberen Ende mit der Trageinrichtung verbunden ist und an ihrem unteren Ende mindestens ein Fräsrاد aufweist, welches drehbar gelagert und über einen Drehantrieb zum Abtragen von Bodenmaterial drehend antreibbar ist, wobei ein Sollwert für eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse beim Abtragen von Bodenmaterial in einer Steuereinheit vorgebar ist, durch welche ein Absenken der Schlitzwandfräse durch die Trageinrichtung in den Boden gesteuert wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Schlitzwandfräsvorrichtung mit einer Schlitzwandfräse und einer Trageinrichtung, welche zum Heben und Absenken der Schlitzwandfräse in den Boden ausgebildet ist, wobei die Schlitzwandfräse an ihrem oberen Ende mit einer Trageinrichtung verbunden ist und an ihrem unteren Ende mindestens ein Fräsrاد aufweist, welches drehbar gelagert und über einen Drehantrieb zum Abtragen von Bodenmaterial drehend angetrieben ist, wobei weiterhin eine Steuereinheit vorgesehen ist, durch welche ein Absenken der Schlitzwandfräse durch die Trageinrichtung in den Boden steuerbar ist, wobei ein Sollwert für eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse beim Abtragen von Bodenmaterial in die Steuereinheit eingebbar ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0003]** Ein gattungsgemäßes Verfahren geht aus der EP 0 790 356 B1 hervor. Bei dieser bekannten Schlitzwandfräsvorrichtung wird eine Schlitzwandfräse mit einer Soll-Vortriebsgeschwindigkeit in den Boden abgesenkt. Die Soll-Vortriebsgeschwindigkeit wird in eine Steuereinrichtung eingegeben. Dabei wird durch die Steuereinrichtung eine Auflast der Schlitzwandfräse erfasst. Wird eine Auflast der Schlitzwandfräse und damit eine bestimmte Andruckkraft auf die Fräsräder überschritten, wird die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse reduziert. So soll eine Überlastung der Fräsräder im Fräsbetrieb vermieden werden.

**[0004]** Die Erfassung einer Auflast auf einer Schlitzwandfräse beim Fräsen ist relativ aufwändig und auch mit Ungenauigkeit verbunden. Aufgrund des relativ hohen Gewichtes einer Schlitzwandfräse ist diese beim Absenken in den Boden und beim Abtragen von Bodenmaterial stets mit einer gewissen Zugkraft zu beaufschlagen, mit welcher die Fräsräder von einem Teil der anstehenden Gewichtskraft der Schlitzwandfräse entlastet werden.

**[0005]** Zur Bestimmung der Auflast wird daher üblicherweise eine Kraft an der Fräsenwinde oder einem Tragseil der Schlitzwandfräse erfasst. Allerdings haben auf diesen Kraftwert auch weitere Faktoren, etwa die Reibung der Fräse an den Schlitzwänden und die Art der

Befüllung des Schlitzes mit einer Stützflüssigkeit, einen nicht unerheblichen Einfluss. Zur Vermeidung einer Überlastung der Fräsräder, welche zu einem erhöhten Verschleiß oder zur Zerstörung der Fräszähne führen können, ist bei dem gemessenen Auflastwert ein entsprechender Sicherheitsfaktor zu berücksichtigen. Hierdurch wird es erschwert, die Schlitzwandfräsvorrichtung an einer oberen Leistungsgrenze zu betreiben, bei welcher ein hoher Fräsfortschritt bei einem gleichzeitig geringen Verschleiß gewährleistet ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren und eine Schlitzwandfräsvorrichtung zum Erstellen eines Frässchlitzes im Boden anzugeben, mit welchen eine Schlitzwandfräsvorrichtung besonders effizient betrieben werden kann.

**[0007]** Die Aufgabe wird zum einen mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einer Schlitzwandfräsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment des mindestens einen Fräsrades mittels der Steuereinheit gesteuert wird, wobei bei Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes für die Drehzahl und/oder für das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse gegenüber dem Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit geändert, insbesondere reduziert wird.

**[0009]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass zur Steuerung oder Regelung der Vortriebsgeschwindigkeit die Drehbewegung des mindestens einen Fräsrades herangezogen werden kann. Unter Drehbewegung des Fräsrades können insbesondere die Drehzahl und/oder das Drehmoment des Fräsrades erachtet werden. Ist die Vortriebsgeschwindigkeit für eine anstehende Bodenschicht zu hoch, so reduziert sich die Drehzahl des Fräsrades und ein an dem Fräsrاد anstehendes Drehmoment steigt an. Sinkt die Drehzahl, liegen keine günstigen Schnittbedingungen mehr für eine hohe Abtragsleistung vor. Ebenso erhöht sich bei einer Steigerung des Drehmoments eine Belastung des Fräsradgetriebes und der Abtragszähne und es besteht die Gefahr eines Zahnbruchs. Damit lässt die Drehbewegung einen sehr guten Rückschluss zu, ob eine vorgewählte Soll-Vortriebsgeschwindigkeit für eine anstehende Bodenschicht zu hoch oder gegebenenfalls auch zu gering ist. Neben einer Reduzierung der Vortriebsgeschwindigkeit kann auch eine Erhöhung vorgesehen sein. Unter einem Grenzwert im Sinne der Erfindung kann nicht nur ein bestimmter Einzelwert, sondern auch ein Grenzbereich mit einem Wertebereich verstanden werden.

**[0010]** Dabei beruht die Erfindung weiterhin auf der Erkenntnis, dass sich eine Drehbewegung und insbesondere eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment des mindestens einen Fräsrades im Vergleich zu einer Auflast relativ einfach und präzise erfassen lässt. Dies ermög-

licht eine sehr exakte und auch schnelle Steuerung oder auch Regelung einer Schlitzwandfräse beim Abtragen von Bodenmaterial. Damit ermöglicht die Erfindung selbst einem ungeübten Gerätefahrer ein Arbeiten nahe an der Leistungsgrenze einer Schlitzwandfräse, so dass sich ein effizientes Fräsen mit einer hohen Tagesleistung erreichen lässt.

**[0011]** Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass bei Erreichung des Grenzwertes für die Drehzahl beziehungsweise des Drehmoments die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse soweit reduziert wird, bis die Drehzahl wieder über einem vorgegebenen Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise das Drehmoment unterhalb eines vorgegebenen Drehmoment-Grenzwertes liegt. Die Schlitzwandfräse kann so mit einer relativ hohen Soll-Vortriebsgeschwindigkeit und mit einer relativ hohen Auflast betrieben werden. Sinkt dabei die Drehzahl unter einen vorgegebenen Grenzwert ab oder steigt das Drehmoment über einen vorgegebenen Grenzwert an, so ist die Steuereinheit so ausgelegt, dass die Vortriebsgeschwindigkeit geändert, insbesondere reduziert wird, bis die Drehzahl wieder über einen vorgegebenen Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise das Drehmoment unterhalb eines vorgegebenen Drehmoment-Grenzwertes liegt. Mit einer Reduzierung der Vortriebsgeschwindigkeit reduziert sich auch üblicherweise die Auflast auf die Schlitzwandfräse. Auf diese Weise kann das mindestens eine Fräsrads entlastet werden, so dass es zu einem Drehzahlanstieg beziehungsweise zu einem reduzierten Drehmomentbedarf kommt.

**[0012]** Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse bis zum Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit erhöht wird, wenn die Drehzahl über dem Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise das Drehmoment unter dem Drehmoment-Grenzwert liegt. Es kann so eine Regelung der Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von der gemessenen Drehzahl beziehungsweise dem gemessenen Drehmoment erfolgen. Der Grenzwert, bei dessen Erreichen die Vortriebsgeschwindigkeit reduziert wird, kann dabei gleich dem Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise dem Drehmoment-Grenzwert sein, bei welchem wieder eine Erhöhung der Vortriebsgeschwindigkeit erfolgt. Vorzugsweise können diese Grenzwerte jedoch auch unterschiedlich sein und bilden einen Grenzbereich. Hierdurch wird der Gefahr entgegengewirkt, dass die Regelung des Systems in Schwingung gerät.

**[0013]** Für einen effizienten Fräsbetrieb kann es weiter zweckmäßig sein, dass die Vortriebsgeschwindigkeit weiterhin abhängig von einer Auflast der Schlitzwandfräse gesteuert wird. Die Auflast kann dabei als ein zusätzlicher Messwert erfasst werden, wobei ebenfalls ein Grenzwert für eine obere Auflast oder eine untere Auflast in die Steuereinheit eingebbar sind, bei denen die Vortriebsgeschwindigkeit reduziert oder erhöht wird.

**[0014]** Eine besonders gute Steuerung oder Regelung der Schlitzwandfräse wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass die Drehzahl oder das

Drehmoment direkt erfasst und ein Messwert hierzu der Steuereinheit zugeleitet werden.

**[0015]** Besonders bevorzugt ist es dabei, dass die Drehzahl mittels eines Drehzahlnehmers beziehungsweise das Drehmoment mittels eines Drehmomentnehmers erfasst wird. Drehzahlnehmer sind hinlänglich bekannt und können insbesondere berührungsfrei eine Drehzahl etwa an einer Antriebswelle erfassen. Eine Erfassung kann optisch, induktiv, magnetisch oder in einer sonstigen bekannten Weise erfolgen. In entsprechender Weise können bekannte Drehmomentnehmer etwa an einer Antriebswelle des Fräsrades vorgesehen sein. Bekannte Drehmomentnehmer können beispielsweise elektronisch mit einem oder mehreren Dehnungsmessstreifen an einer Welle arbeiten.

**[0016]** Alternativ oder ergänzend kann es nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass die Drehzahl und/oder das Drehmoment indirekt erfasst werden. Hierdurch können insbesondere Messeinrichtungen unmittelbar am Fräsrads oder Fräsradsgetriebe vermieden werden.

**[0017]** Besonders bevorzugt ist es dabei, dass zum Erfassen der Drehzahl und/oder des Drehmoments eine Leistungsaufnahme des Drehantriebes gemessen wird. Trifft beispielsweise das Fräsrads bei einer vorgegebenen Vortriebsgeschwindigkeit auf eine festere Bodenschicht, so kann dies an einer Erhöhung der Leistungsaufnahme des Drehantriebes erfasst werden. Dies ist grundsätzlich bei allen Antriebsarten möglich, so etwa auch bei einem elektrischen Drehantrieb.

**[0018]** Eine bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass der Drehantrieb hydraulisch mit einem Hydraulikkreislauf betrieben wird, wobei ein Druck oder eine Druckänderung in dem Hydraulikkreislauf erfasst wird. Bei Schlitzwandfräsen mit hydraulischem Antrieb kann der Druck, welcher an Hydraulikpumpen des Hydraulikkreislaufes ansteht, für eine Steuerung beziehungsweise Regelung der Vortriebsgeschwindigkeit herangezogen werden. Steigt etwa das Drehmoment über einen definierten Grenzwert und damit der an den Hydraulikpumpen anstehende Druck, so kann die Vortriebsgeschwindigkeit zurückgenommen werden. Ein Grenzwert kann dabei vorzugsweise ca. 10% unter dem Druck für eine maximale Drehzahl oder ein maximales Drehmoment liegen, um noch ausreichend Reserve beim Betrieb der Fräsräder zu haben.

**[0019]** Weiterhin kann die Steuereinheit so ausgelegt sein, dass bei einem vollständigen Blockieren des mindestens einen Fräsrades die Schlitzwandfräse durch die Steuereinheit mittels der Trageinrichtung leicht angehoben wird. Hierdurch verringert sich die Aufstandskraft und damit das erforderliche Drehmoment. Die Fräsräder können so wieder anfangen, sich zu drehen.

**[0020]** Hinsichtlich der Schlitzwandfräsvorrichtung ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit zum Steuern der Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment

des mindestens einen Fräsrades und zum Vorgeben eines Grenzwertes für die Drehzahl und/oder das Drehmoment ausgebildet ist, wobei bei Erreichen des vorgegebenen Grenzwertes für die Drehzahl beziehungsweise für das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse gegenüber dem Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit reduzierbar ist. Der Begriff des Steuerns im Sinne der Erfindung ist breit zu verstehen und kann auch ein Regeln umfassen.

**[0021]** Mit der erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse kann insbesondere das zuvor beschriebene Verfahren durchgeführt werden. Es sind dabei die zuvor beschriebenen Vorteile erzielbar.

**[0022]** Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung kann darin gesehen werden, dass die Trageinrichtung ein Trägergerät mit einem Trageil oder einer Tragstange ist, wobei die Schlitzwandfräse an dem Trageil beziehungsweise der Tragstange vertikal verstellbar aufgehängt ist. Das Trageil beziehungsweise die Tragstange bilden ein Tragelement, mit welchem die Schlitzwandfräse vertikal in den Boden abgeteuft werden kann. Die Trageinrichtung kann hierzu eine Winde für das Trageil oder einen Linearantrieb, insbesondere eine Hydraulikzylindereinrichtung, für die Tragstange aufweisen. Eine Auflast kann dabei durch einen Kraftaufnehmer an der Winde oder einen Drucksensor im hydraulischen System des Hydraulikzylinders erfolgen.

**[0023]** Grundsätzlich kann die Schlitzwandfräsvorrichtung nur mit einem Fräsrade oder mit einem Paar von zwei Fräsern ausgebildet sein. Ein zweckmäßiger Betrieb der Schlitzwandfräsvorrichtung ergibt sich dadurch, dass insgesamt vier Fräser vorgesehen sind, welche paarweise nebeneinander angeordnet sind. Die Achse des mindestens einen Fräsrades ist dabei quer zur Vortriebsrichtung, insbesondere horizontal gerichtet. Bei jeweils zwei Paaren von Fräsern drehen die zwei Fräser eines Fräserpaares um die gleiche Fräserachse. Die Fräserachsen der beiden Fräserpaare sind dabei parallel und voneinander beabstandet angeordnet.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, welches schematisch in der beigefügten Figur dargestellt ist. Die einzige beigefügte Figur zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung 10.

**[0025]** Die Schlitzwandfräsvorrichtung 10 gemäß der Figur weist eine Trageinrichtung 20 mit einem Trägergerät 22 auf, welches mit einem Raupenfahrwerk versehen ist. An dem Trägergerät 22 ist ein Mast 24 etwa vertikal gerichtet gelagert, über dessen Mastkopf ein Trageil 26 geführt ist.

**[0026]** An dem freien Ende des Trageiles 26 ist eine grundsätzlich bekannte Schlitzwandfräse 30 mit einem gerüstartigen Fräserahmen 32 aufgehängt. Das Trageil 26 ist an einem oberen Ende der Schlitzwandfräse 30 mit dieser verbunden. Das andere Ende des Trageiles 26 ist zu einer nur angedeuteten Winde 28 am Träger-

gerät 22 geführt. Mittels der Winde 28 kann die Schlitzwandfräse 30 vertikal angehoben und abgesenkt werden.

**[0027]** An einem unteren Ende des Fräserahmens 32 der Schlitzwandfräse 30 sind insgesamt vier Fräser 34 jeweils paarweise angeordnet, wie nur schematisch in der Figur dargestellt ist. Über einen in der Figur schematisch angedeuteten Drehantrieb 36 am Fräserahmen 32, welcher hydraulisch angetrieben wird, können die Fräser 34 in Drehbewegung versetzt werden. Beim Ablassen der Schlitzwandfräse 30 in den Boden kann durch die drehenden Fräser 34 Bodenmaterial abgetragen werden.

**[0028]** Eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 kann beispielsweise an der Winde 28 durch Messung der Windendrehung über die Zeit ermittelt werden. In einer Steuereinheit am Trägergerät 22 kann ein Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit eingegeben werden, wodurch beispielsweise die Winde 28 entsprechend angesteuert wird.

**[0029]** Über die Steuereinheit kann weiter eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der Fräser 34 direkt oder indirekt über den Druck an den Hydraulikaggregaten, welche ebenfalls am Trägergerät 22 angeordnet sind, erfasst werden. Sinkt bei einer vorgegebenen Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 die Drehzahl an den Fräsern 34 unter einen vorgegebenen Grenzwert ab, so kann durch die Steuereinheit ein Antrieb der Winde 28 angesteuert werden, um die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 herabzusetzen. Dieses Reduzieren der Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 erfolgt solange, bis die Drehzahl der Fräser 34 wieder einen Drehzahl-Grenzwert übersteigt. Anschließend kann durch die Steuereinheit die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 durch entsprechendes Ansteuern der Winde 28 wieder solange erhöht werden, bis die vorgegebene Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse 30 erreicht ist. Eine Steuerung beziehungsweise Regelung kann auch alternativ oder ergänzend unter Berücksichtigung des Drehmomentes an den Fräsern 34 erfolgen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen eines Frässchlitzes im Boden mittels einer Schlitzwandfräsvorrichtung (10), welche eine Schlitzwandfräse (30) und eine Trageinrichtung (20) aufweist, welche zum Heben und Absenken der Schlitzwandfräse (30) ausgebildet ist, wobei die Schlitzwandfräse (30) an ihrem oberen Ende mit der Trageinrichtung (20) verbunden ist und an ihrem unteren Ende mindestens ein Fräsrade (34) aufweist, welches drehbar gelagert und über einen Drehantrieb (36) zum Abtragen von Bodenmaterial drehend antreibbar ist, wobei ein Sollwert für eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) beim Abtragen von Bo-

denmaterial in einer Steuereinheit vorgebar ist, durch welche ein Absenken der Schlitzwandfräse (30) durch die Trageinrichtung (20) in den Boden gesteuert wird,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment des mindestens einen Fräsrades (34) mittels der Steuereinheit gesteuert wird, wobei bei Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes für die Drehzahl und/oder für das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) gegenüber dem Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit geändert, insbesondere reduziert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** bei Erreichen des Grenzwertes für die Drehzahl beziehungsweise das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) soweit reduziert wird, bis die Drehzahl wieder über einem vorgegebenen Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise das Drehmoment unterhalb eines vorgegebenen Drehmoment-Grenzwertes liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) bis zum Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit erhöht wird, wenn die Drehzahl über dem Drehzahl-Grenzwert beziehungsweise das Drehmoment unter dem Drehmoment-Grenzwert liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Vortriebsgeschwindigkeit weiterhin abhängig von einer Auflast der Schlitzwandfräse (30) gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Drehzahl oder das Drehmoment direkt erfasst und ein Messwert hierzu der Steuereinheit zugeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Drehzahl mittels eines Drehzahlnehmers beziehungsweise das Drehmoment mittels eines Drehmomentennehmers erfasst wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Drehzahl und/oder das Drehmoment indirekt erfasst werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zum Erfassen der Drehzahl und/oder des Drehmoments eine Leistungsaufnahme des Drehantriebs (36) gemessen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Drehantrieb (36) hydraulisch mit einem Hydraulikkreislauf betrieben wird, wobei ein Druck oder eine Druckänderung in dem Hydraulikkreislauf erfasst wird.

10. Schlitzwandfräsvorrichtung, insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Schlitzwandfräse (30) und einer Trageinrichtung (20), welche zum Heben und Absenken der Schlitzwandfräse (30) in den Boden ausgebildet ist,

wobei die Schlitzwandfräse (30) an ihrem oberen Ende mit einer Trageinrichtung (20) verbunden ist und an ihrem unteren Ende mindestens ein Fräsrade (34) aufweist, welches drehbar gelagert und über einen Drehantrieb (36) zum Abtragen von Bodenmaterial drehend angetrieben ist,

wobei weiterhin eine Steuereinheit vorgesehen ist, durch welche ein Absenken der Schlitzwandfräse (30) durch die Trageinrichtung (20) in den Boden steuerbar ist, wobei ein Sollwert für eine Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) beim Abtragen von Bodenmaterial in die Steuereinheit eingebbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Steuereinheit zum Steuern der Vortriebsgeschwindigkeit abhängig von einer Drehzahl und/oder einem Drehmoment des mindestens einen Fräsrades (34) und zum Vorgeben eines Grenzwertes für die Drehzahl und/oder das Drehmoment ausgebildet ist, wobei bei Erreichen des vorgegebenen Grenzwertes für die Drehzahl beziehungsweise für das Drehmoment die Vortriebsgeschwindigkeit der Schlitzwandfräse (30) gegenüber dem Sollwert für die Vortriebsgeschwindigkeit reduzierbar ist.

11. Schlitzwandfräsvorrichtung nach Anspruch 10,

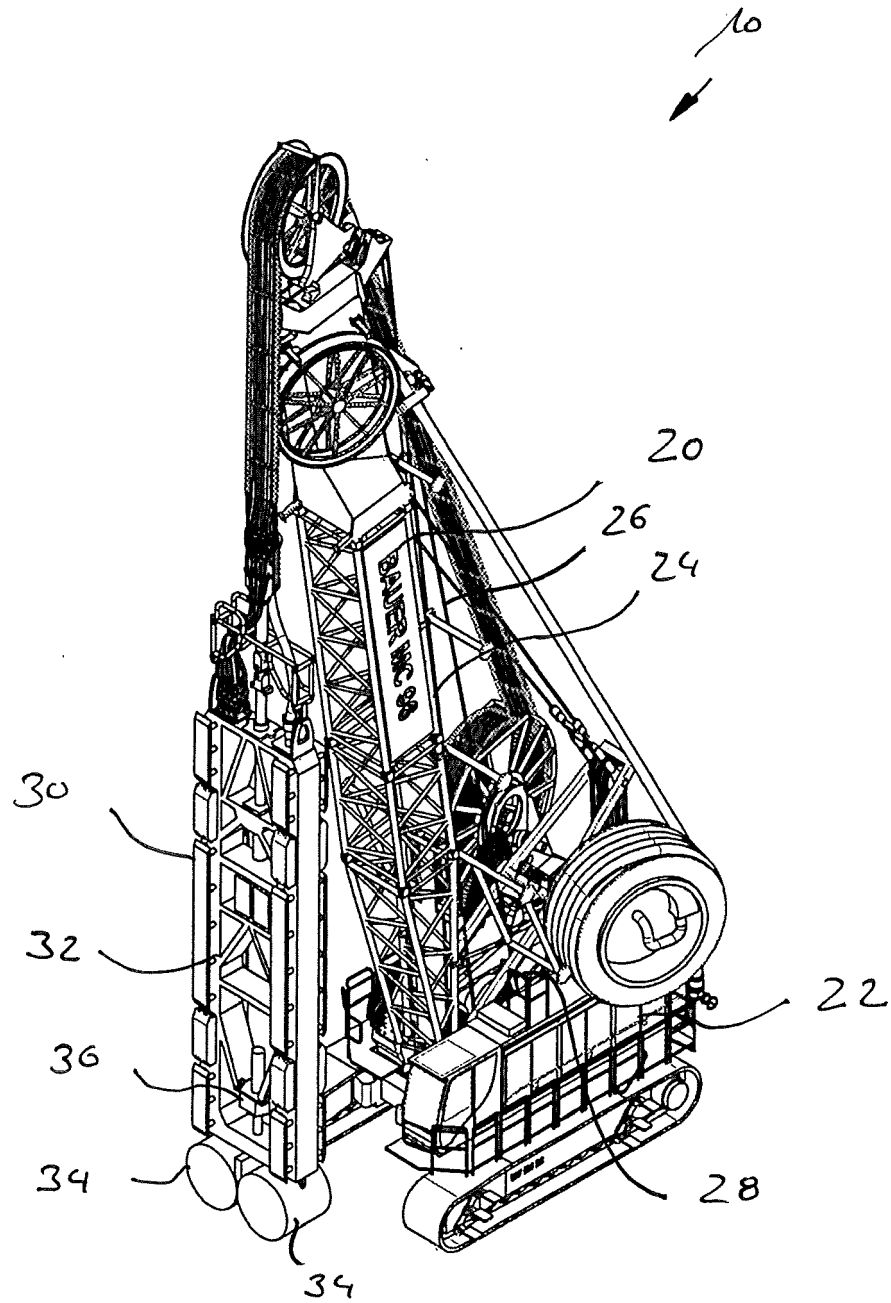
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Trageinrichtung (20) ein Trägergerät (22) mit einem Tragseil (26) oder einer Tragstange ist, wobei die Schlitzwandfräse (30) an dem Tragseil (26) beziehungsweise der Tragstange vertikal verstellbar aufgehängt ist.

12. Schlitzwandfräsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** insgesamt vier Fräsräder (34) vorgesehen sind, welche paarweise nebeneinander angeordnet sind.





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 19 20 7471

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	WO 97/08395 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY [JP]) 6. März 1997 (1997-03-06) * Spalte 6, Zeile 36 - Spalte 10, Zeile 40; Abbildungen 1,2 *	1-12	INV. E02D17/13 E02F3/20
A	EP 1 580 327 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 28. September 2005 (2005-09-28) * Absatz [0018] - Absatz [0021]; Abbildung 1 *	1-12	
A	EP 2 573 275 A1 (SOILMEC SPA [IT]) 27. März 2013 (2013-03-27) * Absatz [0007] - Absatz [0072]; Abbildungen 1,4 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. April 2020</b>	Prüfer <b>Geiger, Harald</b>
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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 20 7471

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.

01-04-2020

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9708395	A1	06-03-1997	CN 1166191 A 26-11-1997 DE 69621767 D1 18-07-2002 DE 69621767 T2 30-01-2003 EP 0790356 A1 20-08-1997 JP 3068772 B2 24-07-2000 JP H0967829 A 11-03-1997 KR 970707352 A 01-12-1997 WO 9708395 A1 06-03-1997
EP 1580327	A1	28-09-2005	CN 1673464 A 28-09-2005 EP 1580327 A1 28-09-2005 JP 4046737 B2 13-02-2008 JP 2005282350 A 13-10-2005 KR 20060043752 A 15-05-2006 RU 2295003 C2 10-03-2007 US 2005229440 A1 20-10-2005
EP 2573275	A1	27-03-2013	EP 2573275 A1 27-03-2013 US 2013075156 A1 28-03-2013

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**

- EP 0790356 B1 [0003]