

(19)



(11)

**EP 2 395 153 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.03.2013 Patentblatt 2013/13**

(51) Int Cl.:  
**E02D 3/12 (2006.01) E02D 5/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10006124.1**

(22) Anmeldetag: **11.06.2010**

**(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Wandlamellen im Boden**

Device and method for manufacturing wall panels in the floor

Procédé et dispositif de fabrication de lamelles murales dans le sol

(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 SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**  
**Patentanwälte**  
**Weber & Heim**  
**Irmgardstrasse 3**  
**81479 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.12.2011 Patentblatt 2011/50**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 486 616 EP-A2- 0 411 560**  
**JP-A- 7 071 030 JP-A- 61 126 219**  
**JP-A- 2006 348 644**

(73) Patentinhaber: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Rieblinger, Albert**  
**86565 Weilach (DE)**

**EP 2 395 153 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 zum einen ein Verfahren zum Herstellen von Wandlamellen in einem Boden mit mindestens zwei stangenförmigen, parallel nebeneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeugen, welche an ihrem bodenseitigen unteren Ende jeweils eine Schneideinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial und entlang einer Werkzeugstange Mischorgane aufweisen, bei dem die Bohr- und Mischwerkzeuge zum Erstellen von sich überlappenden Bohrlöchern drehend angetrieben und in den Boden abgeteuft werden, wobei die Bohr- und Mischwerkzeuge über ein Versteifungsjoch miteinander verbunden sind, Bodenmaterial von den Schneideinrichtungen abgetragen wird, eine Bindemittelsuspension zugeführt und durch die Mischorgane mit dem abgetragenen Bodenmaterial zu einem Bodenmörtel vermischt wird, und nach Erreichen einer gewünschten Bohrtiefe die Bohr- und Mischwerkzeuge wieder aus dem Boden rückgezogen werden und der Bodenmörtel zu einer Wandlamelle aushärtet, wobei die Bohr- und Mischwerkzeuge an ihrem oberen Ende über einen Antriebsschlitten angetrieben und entlang einer Mastführung linear geführt werden.

**[0002]** Zum anderen betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen von Wandlamellen in einem Boden mit mindestens zwei stangenförmigen, parallel nebeneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeugen, welche an ihrem bodenseitigen unteren Ende jeweils eine Schneideinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial und entlang einer Werkzeugstange Mischorgane aufweisen, einem Mast mit einer Mastführung, einem Antriebsschlitten mit Drehantrieb zum drehenden Antreiben der Bohr- und Mischwerkzeuge, wobei der Antriebsschlitten entlang der Mastführung geführt und verfahrbar ist.

**[0003]** Ein gattungsgemäßer Stand der Technik geht beispielsweise aus der JP 7 071 030 A oder der DE 102 38 646 B3 hervor. Mit diesem bekannten Verfahren können in sehr effektiver Weise vertikale Wandlamellen im Boden erstellt werden, welche durch Überlappung eine vertikale Dicht- oder Stützwand bilden können.

**[0004]** Damit die so erstellten Wände eine ausreichende Dichtfunktion besitzen, müssen die einzelnen Wandlamellen in einer exakten Position zueinander erstellt werden. Zur Herstellung relativ tiefer vertikaler Wände sind Bohr- und Mischwerkzeuge einzusetzen, welche eine entsprechende Länge aufweisen. Mit zunehmender Länge der Bohr- und Mischwerkzeuge erhöht sich die Gefahr, dass die Bohr- und Mischwerkzeuge beim Niederbringen in den Boden verlaufen. Auf diese Weise können unerwünschte Lücken zwischen den einzelnen Wandlamellen entstehen, so dass die Dichtfunktion der gesamten Wand beeinträchtigt ist.

**[0005]** Die Gefahr eines Verlaufens der Bohrung bei diesem bekannten Verfahren kann sich noch weiter erhöhen, wenn für ein beschleunigtes Abteufen eine Axialkraft von einem Trägergerät auf die Bohr- und Mischwerkzeuge aufgebracht wird.

**[0006]** Um einem Verlaufen entgegenzuwirken, ist aus der DE 102 38 646 B3 bekannt, die nebeneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeuge durch eine Querstrebe miteinander zu koppeln. Dabei sind die einzelnen Werkzeugstangen drehbar in der Querstrebe gehalten. Durch diese Querstrebe werden die nebeneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeuge gegeneinander versteift, so dass die Gefahr eines Verlaufens der Bohrung vermindert ist.

**[0007]** Weitere Bohrvorrichtungen sind aus der EP 1 486 616 A1, der JP 2006 348644 A oder der EP 0411560 A2 bekannt.

**[0008]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit welchen Wandlamellen effizient und gleichwohl mit hoher Genauigkeit erstellt werden können.

**[0009]** Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise mit einer Vorrichtung des Anspruchs 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 ist besonders dadurch gekennzeichnet, dass bis zu einer ersten Bohrtiefe mindestens die Bohr- und Mischwerkzeuge über einen Zwischenführungsschlitten abgestützt werden welcher entlang der Mastführung geführt ist, dass die Verbindung der Bohr- und Mischwerkzeuge zum Zwischenführungsschlitten gelöst wird, und dass anschließend die Bohrung weiter abgeteuft wird.

**[0011]** Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, die Bohr- und Mischwerkzeuge nicht allein durch den Antriebsschlitten am oberen Ende der Bohr- und Mischwerkzeuge entlang des Mastes zu führen und zu verfahren, sondern mindestens einen zweiten Schlitten, nämlich einen Zwischenführungsschlitten, einzusetzen. Durch diesen Zwischenführungsschlitten erfolgt eine zusätzliche Abstützung in einem mittleren Bereich der Bohr- und Mischwerkzeuge gegenüber dem Mast des Trägergerätes.

**[0012]** Damit mit dieser Anordnung eine ausreichende Bohrtiefe erreichbar ist, ist nach der Erfindung eine Verbindung zwischen dem Zwischenführungsschlitten und den Bohr- und Mischwerkzeugen vorgesehen, welche bei Erreichen einer ersten Bohrtiefe gelöst wird. Nach dem Lösen der Bohr- und Mischwerkzeuge zum Zwischenführungsschlitten können die Bohr- und Mischwerkzeuge durch den Antriebsschlitten weiter abgeteuft werden. Da sich die Bohr- und Mischwerkzeuge zu diesem Zeitpunkt bereits zu einem erheblichen Teil im erstellten Bohrloch im Boden befinden, wird die Gefahr eines Ausknickens oder Verlaufens der Bohr- und Mischwerkzeuge durch den umgebenden Boden vermindert.

**[0013]** Durch die verbesserte Abstützung und Führung der Bohr- und Mischwerkzeuge zu Beginn der Bohrung durch den Zwischenführungsschlitten bis zu einer ersten Bohrtiefe kann also eine Wandlamelle mit einer erheblich verminderten Gefahr des Ausknickens oder Verlaufens

der Bohr- und Mischwerkzeuge erstellt werden. Durch die bessere Abstützung kann auch mit höheren Andruckkräften auf die Bohr- und Mischwerkzeuge gearbeitet werden, so dass ein schnellerer Bohrfortschritt und somit eine schnellere Erstellung einer Wandlamelle ermöglicht werden.

**[0014]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Bohr- und Mischwerkzeuge insgesamt ruhiger laufen und weniger ausschlagen. Es wird so auch eine höhere Formgenauigkeit und bessere Vertikalität der zu erstellenden Wandelemente erreicht. Durch die verbesserte Laufruhe verringert sich auch der Verschleiß an den Bohr- und Mischwerkzeugen sowie deren Lagerungen und des Antriebes.

**[0015]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Verbindung zum Zwischenführungsschlitten gelöst wird, wenn dieser eine untere Endposition an der Mastführung erreicht hat. An der Mastführung kann als untere Endposition ein verstellbarer Anschlag vorgesehen sein. Es wird so eine genaue Position vorgegeben, an der die Verbindung zum Zwischenführungsschlitten gelöst wird, und die Bohr- und Mischwerkzeuge ohne Kontakt zum Zwischenführungsschlitten bis zu ihrer vollen Länge abgeteuft werden können.

**[0016]** Es ist erfindungsgemäß dass die Bohr- und Mischwerkzeuge über ein Versteifungsjoch miteinander verbunden werden, welches über eine Kupplungseinrichtung mit dem Zwischenführungsschlitten lösbar verbunden ist. Das Versteifungsjoch weist entsprechende Lagerhülsen auf, in welchen die jeweilige Werkzeugstange drehbar gehalten ist. Durch das Versteifungsjoch werden auch die parallel zueinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeuge gegeneinander versteift und unmittelbar gegenüber dem Mast abgestützt.

**[0017]** Eine weitere Verbesserung der Führung wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Bohr- und Mischwerkzeuge zusätzlich unmittelbar oberhalb der Bodenoberfläche durch eine Führungshülse geführt werden. Die Führungshülse entspricht etwa der Querschnittskontur der zu erstellenden Wandlamelle und bietet eine Kontaktführung zu den radial vorstehenden Mischorganen an den Bohr- und Mischwerkzeugen.

**[0018]** Eine Verbesserung der Verschleißeigenschaften ist nach der Erfindung dadurch gegeben, dass beim Rückziehen der Bohr- und Mischwerkzeuge die Verbindung zum Zwischenführungsschlitten wieder geschlossen wird. Hierdurch werden eine verbesserte Führung und eine Versteifung gegenüber dem Mast auch bei der Rückzugsbewegung erreicht. Diese zusätzliche Versteifung entlastet die Lagerungen der Bohr- und Mischwerkzeuge.

**[0019]** Grundsätzlich kann die Verbindung zum Zwischenführungsschlitten von Hand gelöst oder geschlossen werden. Besonders vorteilhaft ist es nach der Erfindung, dass die Verbindung zum Zwischenführungsschlitten automatisch, ohne Unterbrechung des Bohrbetriebes gelöst beziehungsweise geschlossen wird. Dieses auto-

5 matische Lösen und Schließen der Verbindung kann in einfacher Weise dadurch erreicht werden, dass einfache mechanische Kupplungselemente vorgesehen sind, welche aufgrund einer entsprechenden Begrenzung der Bewegung sich voneinander lösen oder beim Rückziehen einfach wieder mitgenommen werden. Dabei kann die Verbindung kraftschlüssig und/oder formschlüssig erfolgen. Es können aber auch energiebetätigte Verschlusseinrichtungen, etwa mit Stellfedern oder Stellzylindern, vorgesehen sein. Um einen möglichst geringen Widerstand beim Eindringen der Bohr- und Mischwerkzeuge in den Boden zu bewirken, ist lediglich eine einzelne Verbindung zu einem Zwischenführungsschlitten vorgesehen. Bei besonders langen Bohr- und Mischwerkzeugen oder bei einer gewünschten besonders steifen Ausführungsform ist es erfindungsgemäß, dass die Abstützung über mehrere Zwischenführungsschlitten erfolgt. So kann sich beispielsweise ein erster Zwischenführungsschlitten bei einer ersten Bohrtiefe von den Bohr- und Mischwerkzeugen lösen, während ein zweiter Zwischenführungsschlitten noch zur weiteren Abstützung mit den Bohr- und Mischwerkzeugen verbunden bleibt. Diese zweite Verbindung wird dann bei Erreichen einer zweiten größeren Bohrtiefe gelöst, so dass erst dann die Bohr- und Mischwerkzeuge zu der gewünschten Endtiefe abgeteuft werden können.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erstellen von Wandelementen nach Anspruch 7 ist nach der Erfindung besonders dadurch gekennzeichnet, dass an dem Mast unterhalb des Antriebsschlittens ein Zwischenführungsschlitten verschiebbar geführt ist und dass eine Kupplungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher mindestens ein Bohr- und Mischwerkzeug mit dem Zwischenführungsschlitten lösbar verbunden ist. Mit dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung können die oben geschilderten Vorteile erreicht werden. Der Zwischenführungsschlitten kann an der Mastführung des Antriebsschlittens oder an einer separaten Führung am Mast geführt sein.

**[0021]** Dabei ist es nach der Erfindung vorgesehen dass die Bohr- und Mischwerkzeuge über ein Versteifungsjoch miteinander verbunden sind und dass das Versteifungsjoch über die Kupplungseinrichtung mit dem Zwischenführungsschlitten lösbar verbunden ist. Der Zwischenführungsschlitten kann so über eine einzelne Verbindung alle parallel angeordneten Bohr- und Mischwerkzeuge versteifen. Die Bohr- und Mischwerkzeuge können dabei in einer Reihe angeordnet sein, welche quer zur Längsrichtung eines Trägerfahrzeuges oder in Längsrichtung zur Längsachse des Trägerfahrzeuges angeordnet sind. Die Kupplungseinrichtung kann dabei ein oder mehrere Kupplungselemente aufweisen.

**[0022]** Weiterhin besteht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung darin, dass zum Aufbringen einer Axialkraft der Antriebsschlitten und/oder der Zwischenführungsschlitten am Mast verschiebbar angetrieben sind. Bei der einfachsten Ausführungsform ist dabei lediglich der Antriebsschlitten entlang des Mastes über

einen Seilzugantrieb oder über einen Stellzylinder linear verfahrbar. Am Antriebsschlitten befinden sich darüber hinaus der Drehantrieb für die Bohr- und Mischwerkzeuge sowie ein Spülkopf zur Zuführung der Bindemittelsuspension über die rohrförmige Werkzeugstange. Nach der Erfindung wird dabei ein besonders effizientes Kraftaufbringen in axialer Richtung nach unten und/oder oben dadurch erreicht, dass zusätzlich zum Antriebsschlitten auch der Zwischenführungsschlitten über einen Linearantrieb am Mast verschiebbar angetrieben ist. Auf diese Weise kann neben dem Antriebsschlitten die Axialkraft auch an einer zweiten Stelle auf die Bohr- und Mischwerkzeuge ausgeübt werden, so dass hierdurch die Knickgefahr weiter verringert wird.

**[0023]** Schließlich ist es erfindungsgemäß, dass die Kupplungseinrichtung ein erstes Kupplungselement und ein zweites Kupplungselement aufweist, welche zum Herstellen der lösbaren Verbindung kraft- und/oder formschlüssig miteinander zusammenwirken. Dabei können auch aktiv betätigte Stellglieder, etwa Stellzylinder, zum energiebetätigten Schließen oder Öffnen der Verbindung eingesetzt werden.

**[0024]** Besonders bevorzugt ist es nach der Erfindung, dass das erste Kupplungselement ein nach oben oder unten gerichtetes Hakenelement und das zweite Kupplungselement einen Querriegel aufweist. Auf diese Weise kann ein Schließen und Öffnen der Verbindung in einfacher Weise durch die vertikale Verfahrensbewegung des Zwischenführungsschlittens entlang des Mastes erreicht werden. Dabei kann ein nach unten gerichtetes Hakenelement an dem Zwischenführungsschlitten angeordnet, während der Querriegel als zweites Kupplungselement an den Bohr- und Mischwerkzeugen an einer entsprechenden Lagerhülse angeordnet ist. Erreicht der Zwischenführungsschlitten seine untere Endposition an einem vorgegebenen Anschlag, so kann der Querriegel mit den Bohr- und Mischwerkzeugen in einfacher Weise nach unten weiter verfahren und in den Boden mit eingebracht werden. Dabei steht das zweite Kupplungselement radial nicht gegenüber den Mischorganen an den Werkzeugstangen vor.

**[0025]** Alternativ ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass das erste Kupplungselement ein im wesentlichen stabförmiges Element und das zweite Kupplungselement eine zum stabförmigen Element passende Ausnehmung aufweisen. Dabei kann das stabförmige Element insbesondere vertikal angeordnet sein und in eine Ausnehmung in einer horizontalen Platte zum Bilden der Verbindung eingreifen. Die Kupplungseinrichtung kann jedoch auf vielfältige andere Weise ausgebildet sein und beispielsweise Bolzen, Buchsen, Hülsen oder andere Mitnehmer aufweisen, welche zum Herstellen und Lösen der Verbindung kraft- und/oder formschlüssig ineinandergreifen. Dabei können auch zusätzlich Riegelmechanismen vorgesehen werden, welche ein zuverlässiges Schließen oder Öffnen der Verbindung sicher stellen.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, wel-

che schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer ersten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Queranbau;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Längsanbau;

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht zur ersten Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 4 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Details der ersten Vorrichtung von Fig. 1; und

Fig. 5 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Details der zweiten Vorrichtung nach Fig. 2.

**[0027]** Die Erfindung wird zunächst anhand einer ersten erfindungsgemäßen Vorrichtung 50 erläutert, welche in den Figuren 1, 3 und 4 dargestellt ist. An einem Trägergerät 40 ist in an sich bekannter Weise ein Mast 2 in einer etwa vertikalen Position angeordnet. Entlang einer Mastführung 3 an der Vorderseite des Mastes 2 ist ein Antriebsschlitten 12 linear verfahrbar geführt. Über eine obere Drehführung 11 sind am Antriebsschlitten 12 drei parallel angeordnete Bohr- und Mischwerkzeuge 10 drehbar gehalten und über einzelne Drehantriebe 13 drehend angetrieben.

**[0028]** Die Bohr- und Mischwerkzeuge 10 weisen jeweils eine Werkzeugstange 5 auf, an deren unteren Ende eine radial gerichtete Schneideinrichtung 31 zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet ist. Am oberen Ende der Werkzeugstange 5 ist über einen Spülkopf 14 jeweils eine Suspensionsleitung 15 angeschlossen, über welche durch einen inneren Hohlraum 25 in der rohrförmigen Werkzeugstange 5 eine Bindemittelsuspension bis zu einer Austrittsöffnung 17 im Bereich der Schneideinrichtung 31 einem zu erstellenden Bohrloch zugeführt werden kann. Entlang den Werkzeugstangen 5 sind in an sich bekannter Weise als Mischorgane Förderwendeln 6 und Mischpaddel 7 beabstandet zueinander angeordnet, um das abgetragene Bodenmaterial mit der zugeführten Bindemittelsuspension zu einem Bodenmörtel in dem erstellten Bohrloch zu vermischen.

**[0029]** Aufgrund der parallelen Anordnung von mehreren Bohr- und Mischwerkzeugen 10, bei der vorliegenden Ausführungsform von drei Bohr- und Mischwerkzeugen 10, deren Außenumfang 30 sich annähern oder überschneiden, werden so im Boden 70 längliche Wandlamellen erstellt. Diese Wandlamellen dienen in bekannter Weise beispielsweise zum Erstellen einer Dichtwand im Boden 70.

**[0030]** Zum Abteufen der Bohr- und Mischwerkzeuge 10 in den Boden 70 kann über den Antriebsschlitten 12 über eine nicht dargestellte lineare Antriebseinrichtung

am Mast 2 eine axiale Kraft nach unten aufgebracht werden. Durch diese Axialkraft kann ein Ausknicken der relativ dünnen Werkzeugstangen 5 erfolgen, wobei die Gefahr des Ausknickens oder des Verlaufs der Werkzeugstangen 5 mit deren Länge zunimmt. Um dem entgegenzuwirken, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 50 eine lösbare Verbindung 1 zwischen den Bohr- und Mischwerkzeugen 10 und einem Zwischenführungsschlitten 16 angeordnet, so dass die Werkzeugstangen 5 gegenüber dem Mast 2 zusätzlich abgestützt werden. Hierzu ist der Zwischenführungsschlitten 16 entlang des Mastes 2 geführt, wobei die Führung im vorliegenden Ausführungsbeispiel über dieselbe Mastführung 3 mit rechteckigen Führungsleisten erfolgt, die auch für den Antriebsschlitten 12 vorgesehen ist. Die rechteckigen Führungsleisten greifen in entsprechend ausgebildete Führungsnuten 28 des Zwischenführungsschlittens 16 ein.

**[0031]** Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zunächst die Bohr- und Mischwerkzeuge 10 bis zu einer ersten Bohrtiefe über den Antriebsschlitten 12 und den Zwischenführungsschlitten 16 in den Boden 70 abgeteuft. Bei dieser ersten Bohrtiefe erreicht der Zwischenführungsschlitten 16 seine untere Endposition am Mast 2. Um nunmehr ein weiteres Abteufen zu ermöglichen, weist die lösbare Verbindung 1 eine Kupplungseinrichtung 19 mit einem ersten hakenförmigen Kupplungselement 20, welches am Zwischenführungsschlitten 16 befestigt ist, und einem zweiten Kupplungselement 21 auf, welche an einer Drehhülse 18 befestigt ist. In der Drehhülse 18 ist jeweils die Werkzeugstange 5 drehbar aber axial fest gelagert. Das zweite Kupplungselement 21 weist einen quer zur Bohrrichtung gerichteten Querriegel 24 auf, welcher mit dem nach unten offenen, hakenförmigen ersten Kupplungselement 20 in kraft- und formschlüssiger Verbindung steht.

**[0032]** Bei Erreichen der unteren Endposition des Zwischenführungsschlittens 16 verbleibt der Zwischenführungsschlitten 16 in dieser Endposition, während die Bohr- und Mischwerkzeuge 10 durch den Antriebsschlitten 12 weiter abgeteuft werden. Hierzu wandert der Querriegel 24 in einfacher Weise aus der nach unten offenen Aufnahme des hakenförmigen ersten Kupplungselementes 20. Die Bohr- und Mischwerkzeuge 10 können so nunmehr durch den Antriebsschlitten 12 bis zu ihrer Endtiefe abgeteuft werden, bei welcher der Antriebsschlitten 12 ebenfalls seine Endposition am unteren Ende des Mastes 2 erreicht. Alternativ könnte die Kupplung auch umgekehrt angeordnet sein, wobei der Querriegel 24 am Zwischenführungsschlitten 16 und das hakenförmige Kupplungselement 21 an den Bohr- und Mischwerkzeugen 10 befestigt ist.

**[0033]** Zur gegenseitigen Versteifung sind die einzelnen Drehhülsen 18 der einzelnen Bohr- und Mischwerkzeuge 10 über Verbindungsstege 23 miteinander verschweißt, um so ein Versteifungsjoch 4 zu bilden. An den Verbindungsstegen 23 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils ein zweites Kupplungselement 21

mit je einem Querriegel 24 angebracht. Entsprechend sind gegenüberliegend an dem Zwischenführungsschlitten 16 zwei erste Kupplungselemente 20 vorgesehen.

**[0034]** Zur weiteren Verbesserung der Steifigkeit und Verfahrensgenauigkeit ist weiterhin ein unteres Versteifungsjoch 9 vorgesehen, welches entsprechend dem bereits beschriebenen Versteifungsjoch 4 in einem unteren Bereich die parallelen Werkzeugstangen 5 gegeneinander versteift. Weiterhin ist am unteren Ende des Mastes 2 eine ovale Führungshülse 8 angeordnet, deren Innenseite einen Führungskontakt mit dem Außenumfang 30 der Bohr- und Mischwerkzeuge 10 aufweist.

**[0035]** Bei der ersten Vorrichtung 50 gemäß den Figuren 1, 3 und 4 sind die drei Bohr- und Mischwerkzeuge 10 in einer Linie quer zu einer Längsrichtung des Trägergerätes 40 angeordnet und bilden einen sogenannten Queranbau.

**[0036]** Demgegenüber ist bei der zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung 60 gemäß den Figuren 2 und 5 ein sogenannter Längsanbau vorgesehen, bei welchem die drei Bohr- und Mischwerkzeuge 10 in Reihe in einer Richtung zur Längs- oder Fahrriechtung des Trägergerätes 40 angeordnet sind. Ein derartiger Längsanbau ist insbesondere für die Erstellung einer Dichtwand entlang eines schmalen Dammes besonders zweckmäßig.

**[0037]** Dieser Längsanbau gemäß der zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung 60 bedingt eine entsprechende Änderung des Zwischenführungsschlittens 16 sowie des Antriebsschlittens 12 mit der balkenförmigen oberen Drehführung 11. Ansonsten ist jedoch die Anordnung und die betriebsgemäße Funktion der zweiten Vorrichtung 60 entsprechend der Anordnung und Funktion der ersten erfindungsgemäßen Vorrichtung 50 gemäß den Figuren 1, 3 und 4.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Wandlamellen in einem Boden (70) mit mindestens zwei stangenförmigen, parallel nebeneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeugen (10), welche an ihrem bodenseitigen unteren Ende jeweils eine Schneideinrichtung (31) zum Abtragen von Bodenmaterial und entlang einer Werkzeugstange (5) Mischorgane (6, 7) aufweisen, bei dem

- die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) zum Erstellen von sich überlappenden Bohrlöchern drehend angetrieben und in den Boden (70) abgeteuft werden, wobei die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) über ein Versteifungsjoch (4) miteinander verbunden sind,
- Bodenmaterial von den Schneideinrichtungen (31) abgetragen wird,
- eine Bindemittelsuspension zugeführt und durch die Mischorgane (6, 7) mit dem abgetragenen Bodenmaterial zu einem Bodenmörtel

- vermischt wird, und
- nach Erreichen einer gewünschten Bohrtiefe die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) wieder aus dem Boden (70) rückgezogen werden und der Bodenmörtel zu einer Wandlamelle aushärtet, 5
  - wobei die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) an ihrem oberen Ende über einen Antriebsschlitten (12) angetrieben und entlang einer Mastführung (3) linear geführt werden, 10
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** das Versteifungsjoch (4) über eine Verbindung (1) mit einer Kupplungseinrichtung (19) mit einem Zwischenführungsschlitten (16) lösbar verbunden ist, welcher entlang der Mastführung (3) verschiebbar geführt wird, 15
  - **dass** bis zu einer ersten Bohrtiefe die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) über den Zwischenführungsschlitten (16) abgestützt werden, 20
  - **dass** die Verbindung (1) der Bohr- und Mischwerkzeuge (10) zum Zwischenführungsschlitten (16) gelöst wird, und
  - **dass** anschließend die Bohrung weiter abgeteuft wird. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verbindung (1) zum Zwischenführungsschlitten (16) gelöst wird, wenn dieser eine untere Endposition an der Mastführung (3) erreicht hat. 30
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) zusätzlich unmittelbar oberhalb der Bodenoberfläche durch eine Führungshülse (8) geführt werden. 35
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** beim Rückziehen der Bohr- und Mischwerkzeuge (10) die Verbindung (1) zum Zwischenführungsschlitten (16) wieder geschlossen wird. 40
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verbindung (1) zum Zwischenführungsschlitten (16) automatisch, ohne Unterbrechung des Bohrbetriebes gelöst beziehungsweise geschlossen wird. 45
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Abstützung über mehrere Zwischenführungsschlitten (16) erfolgt. 50
7. Vorrichtung zum Herstellen von Wandlamellen in einem Boden (70) mit 55
- mindestens zwei stangenförmigen, parallel ne-
- beneinander angeordneten Bohr- und Mischwerkzeugen (10), welche an ihrem bodenseitigen unteren Ende jeweils eine Schneideinrichtung (31) zum Abtragen von Bodenmaterial und entlang einer Werkzeugstange (5) Mischorgane (6, 7) aufweisen, wobei die Bohr- und Mischwerkzeuge (10) über ein Versteifungsjoch (4, 9) miteinander verbunden sind,
- einem Mast (2) mit einer Mastführung (3) und
  - einem Antriebsschlitten (12) mit Drehantrieb (13) zum drehenden Antreiben der Bohr- und Mischwerkzeuge (10), wobei der Antriebsschlitten (12) entlang der Mastführung (3) geführt und verfahrbar ist, 15
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** an dem Mast (2) unterhalb des Antriebsschlittens (12) ein Zwischenführungsschlitten (16) verschiebbar geführt ist, welcher mit dem Versteifungsjoch (4, 9) über eine Verbindung (1) mit einer Kupplungseinrichtung (19) verbunden ist, und
  - **dass** das Versteifungsjoch (4) über die Kupplungseinrichtung (19) von dem Zwischenführungsschlitten (16) beim Abteufen einer Bohrung lösbar ist. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zum Aufbringen einer Axialkraft der Antriebsschlitten (12) und/oder der Zwischenführungsschlitten (16) am Mast (2) verschiebbar angetrieben sind. 30
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kupplungseinrichtung (19) ein erstes Kupplungselement (20) und ein zweites Kupplungselement (21) aufweist, welche zum Herstellen der lösbaren Verbindung (1) kraft- und/oder formschlüssig miteinander zusammenwirken. 35
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das erste Kupplungselement (20) ein nach oben oder unten gerichtetes Hakenelement und das zweite Kupplungselement (21) einen Querriegel (24) aufweist. 40
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das erste Kupplungselement (20) ein im wesentlich stabförmiges Element und das zweite Kupplungselement (21) eine zum stabförmigen Element passende Aufnahme aufweisen. 45

## Claims

1. Method for producing wall panels in a soil (70) with

at least two rod-shaped drilling and mixing tools (10) arranged parallel adjacent to one another, which each have at their soil-facing lower end a cutting means (31) for removing soil material and along a tool rod (5) mixing members (6, 7), whereby

- for the production of overlapping boreholes the drilling and mixing tools (10) are driven in a rotating manner and sunk into the soil (70), wherein the drilling and mixing tools (10) are connected to each other by way of a reinforcement yoke (4),
- soil material is removed by the cutting means (31),
- a binder suspension is supplied and mixed by the mixing members (6, 7) with the removed soil material to a soil mortar,
- and
- after reaching a desired drilling depth the drilling and mixing tools (10) are withdrawn again from the soil (70) and the soil mortar hardens to form a wall panel,
- wherein at their upper end the drilling and mixing tools (10) are driven by way of a drive carriage (12) and guided in a linear manner along a mast guide (3),

**characterized in that**

- by way of a connection (1) having a coupling means (19) the reinforcement yoke (4) is connected in a releasable manner to an intermediate guide carriage (16), which is guided in a displaceable manner along the mast guide (3),
- **in that** up to a first drilling depth the drilling and mixing tools (10) are supported by way of the intermediate guide carriage (16),
- **in that** the connection (1) of the drilling and mixing tools (10) to the intermediate guide carriage (16) is released and
- **in that** subsequently the bore is continued to be sunk.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the connection (1) to the intermediate guide carriage (16) is released when the latter has reached a lower end position on the mast guide (3).
3. Method according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the drilling and mixing tools (10) are additionally guided directly above the soil surface by a guide sleeve (8).
4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** during withdrawal of the drilling and mixing tools (10)

the connection (1) to the intermediate guide carriage (16) is re-established.

5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the connection (1) to the intermediate guide carriage (16) is released or established automatically without interrupting the drilling operation.
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** a support is effected by way of several intermediate guide carriages (16).
7. Device for producing wall panels in a soil (70) with
  - at least two rod-shaped drilling and mixing tools (10) arranged parallel adjacent to one another, which each have at their soil-facing lower end a cutting means (31) for removing soil material and along a tool rod (5) mixing members (6, 7), wherein the drilling and mixing tools (10) are connected to each other by way of a reinforcement yoke (4, 9),
  - a mast (2) with a mast guide (3) and
  - a drive carriage (12) with a rotary drive (13) for driving the drilling and mixing tools (10) in a rotating manner, wherein the drive carriage (12) is guided and movable along the mast guide (3),**characterized in that**
  - on the mast (2) below the drive carriage (12) an intermediate guide carriage (16) is guided in a displaceable manner, which is connected to the reinforcement yoke (4, 9) by way of a connection (1) having a coupling means (19), and
  - **in that** during sinking of a bore the reinforcement yoke (4) can be released by way of the coupling means (19) from the intermediate guide carriage (16).
8. Device according to claim 7, **characterized in that** for the application of an axial force the drive carriage (12) and/or the intermediate guide carriage (16) are driven in a displaceable manner on the mast (2).
9. Device according to any one of claims 7 or 8, **characterized in that** the coupling means (19) has a first coupling element (20) and a second coupling element (21) which interact in a force-fitting and/or form-fitting manner in order to establish the releasable connection (1).
10. Device according to claim 9, **characterized in that** the first coupling element (20) has an upward or downward directed hook element and the second coupling element (21) has a cross-bar (24).

11. Device according to claim 9, **characterized in that** the first coupling element (20) has a substantially bar-shaped element and the second coupling element (21) has a receiving part matching the bar-shaped element.

### Revendications

1. Procédé de fabrication de lamelles murales dans un sol (70), avec au moins deux outils de forage et de mélange (10) en forme de tiges disposés parallèlement l'un à côté de l'autre, qui présentent chacun, à leur extrémité inférieure côté sol, un dispositif de coupe (31) pour extraire du matériau de sol et des organes de mélange (6, 7) le long d'une tige d'outil (5), dans lequel

- pour réaliser des trous de forage se chevauchant, les outils de forage et de mélange (10) sont entraînés en rotation et enfoncés dans le sol (70), les outils de forage et de mélange (10) étant reliés entre eux par un lien de rigidification (4),

- le matériau de sol est extrait par les dispositifs de coupe (31),

- une suspension de liant est introduite et mélangée au matériau de sol extrait par les organes de mélange (6, 7) pour former un mortier de sol, et

- après avoir atteint une profondeur de forage souhaitée, les outils de forage et de mélange (10) sont retirés du sol et le mortier de sol est durci en une lamelle murale,

- dans lequel les outils de forage et de mélange (10) sont entraînés à leur extrémité supérieure par l'intermédiaire d'un chariot d'entraînement (12) et guidés linéairement le long d'un guide (3) de type mât,

**caractérisé en ce que**

- le lien de rigidification (4) est relié de façon amovible à un chariot de guidage intermédiaire (16) par une liaison (1) avec un dispositif de couplage (19), chariot qui est guidé coulissant le long du guide (3) de type mât,

- **en ce que**, jusqu'à une première profondeur de forage, les outils de forage et de mélange (10) sont supportés par le chariot de guidage intermédiaire (16),

- **en ce que** la liaison (1) des outils de forage et de mélange (10) avec le chariot de guidage intermédiaire (16) est défective, et

- **en ce qu'**ensuite, le creusement du forage est poursuivi.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la liaison (1) avec le chariot de guidage inter-

médiaire (16) est défective lorsque celui-ci a atteint la position inférieure finale sur le guide (3) de type mât.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les outils de forage et de mélange (10) sont guidés en plus par une douille de guidage (8) directement au-dessus de la surface du sol.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, lors du retrait des outils de forage et de mélange (10), la liaison (1) avec le chariot de guidage intermédiaire (16) est refermée.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la liaison (1) avec le chariot de guidage intermédiaire (16) est défective ou fermée automatiquement, sans interruption de l'opération de forage.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**un support s'effectue par l'intermédiaire de plusieurs chariots de guidage intermédiaires (16).

7. Dispositif pour réaliser des lamelles de mur dans un sol (70) avec

- au moins deux outils de forage et de mélange (10) en forme de tiges disposés parallèlement l'un à côté de l'autre, qui présentent chacun, à leur extrémité inférieure côté sol, un dispositif de coupe (31) pour extraire du matériau de sol et des organes de mélange (6, 7) le long d'une tige d'outil (5), les outils de forage et de mélange (10) étant reliés entre eux par l'intermédiaire d'un lien de rigidification (4, 9),

- un mât (2) avec un guide (3) de type mât, et  
- un chariot d'entraînement (12) avec entraînement rotatif (13) pour entraîner en rotation les outils de forage et de mélange (10), le chariot d'entraînement (12) étant guidé et mobile le long du guide (3) de type mât,

**caractérisé en ce que**

- un chariot de guidage intermédiaire (16) est guidé mobile sur le mât (2) au-dessous du chariot d'entraînement (12), chariot qui est relié au lien de rigidification (4, 9) par une liaison (1) avec un dispositif de couplage (19), et

- **en ce que** le lien de rigidification (4) peut, par l'intermédiaire du dispositif de couplage (19), être détaché du chariot de guidage intermédiaire (16) lors du creusement d'un forage.

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, pour appliquer une force axiale, le chariot d'entraînement (12) et/ou le chariot de guidage intermédiaire (16) est/sont entraîné(s) de manière mo-

bile sur le mât (2).

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de couplage (19) présente un premier élément de couplage (20) et un deuxième élément de couplage (21), qui coopèrent par adhérence et/ou par engagement positif pour établir la liaison (1) amovible. 5
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le premier élément de couplage (20) présente un élément formant crochet dirigé vers le haut ou vers le bas et le deuxième élément de couplage (21) présente une barre transversale (24). 10  
15
11. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le premier élément de couplage (20) présente un élément sensiblement en forme de barreau et le deuxième élément de couplage (21) un logement adapté à cet élément en forme de barreau. 20

25

30

35

40

45

50

55

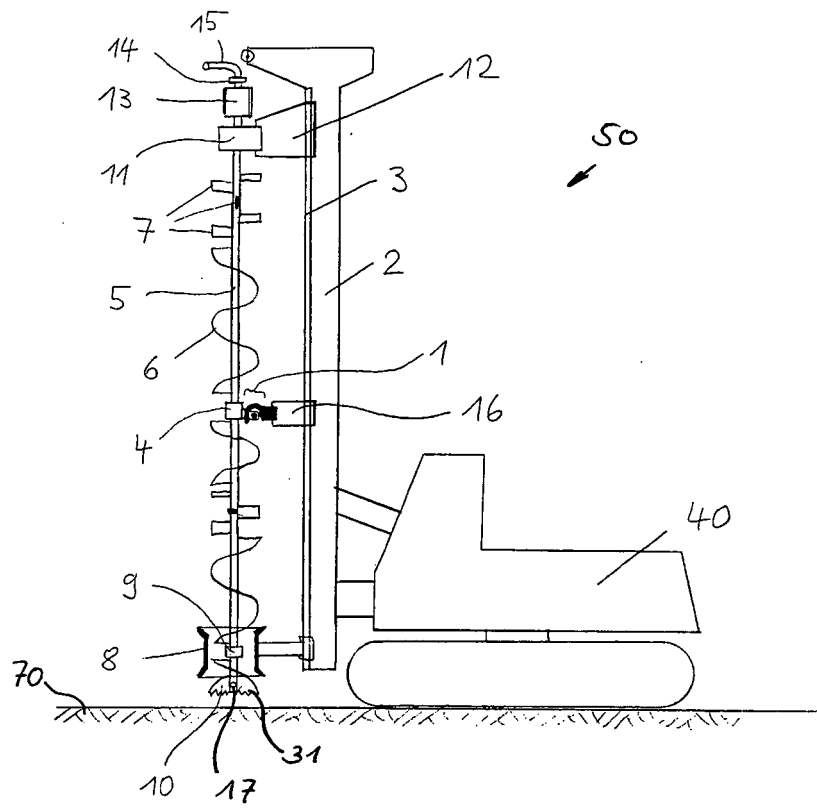


Fig. 1

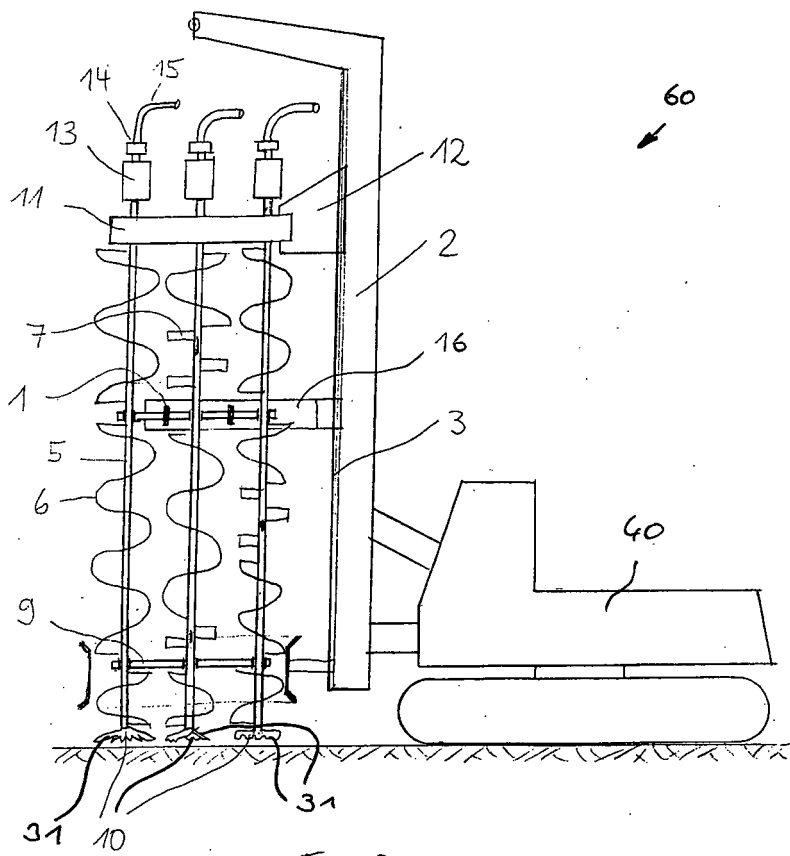


Fig. 2

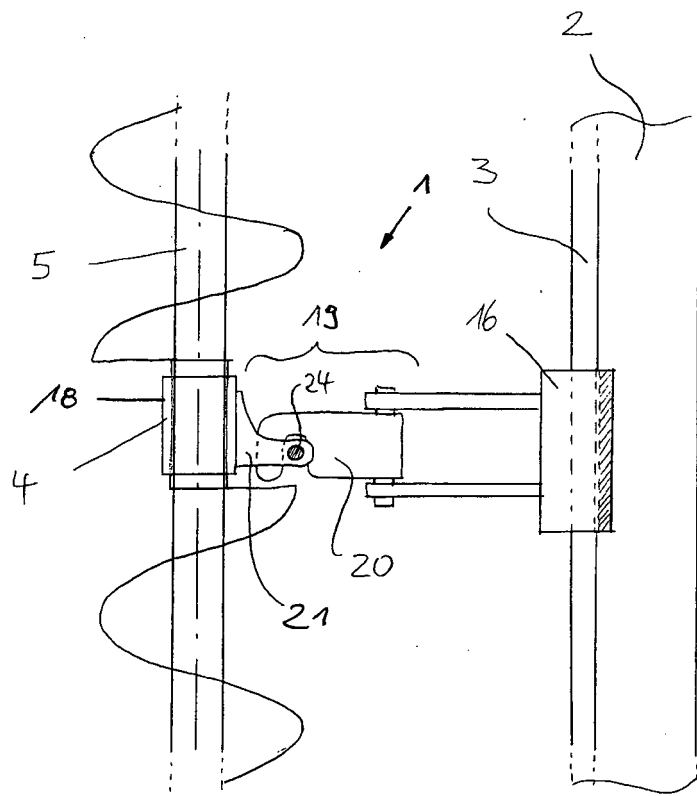


Fig. 3

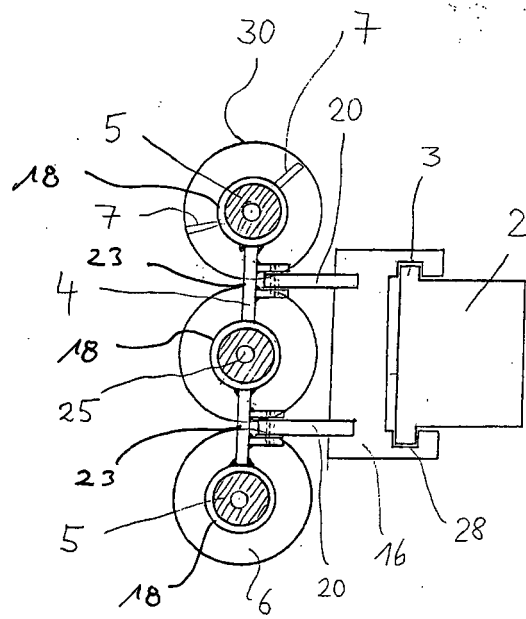


Fig. 4

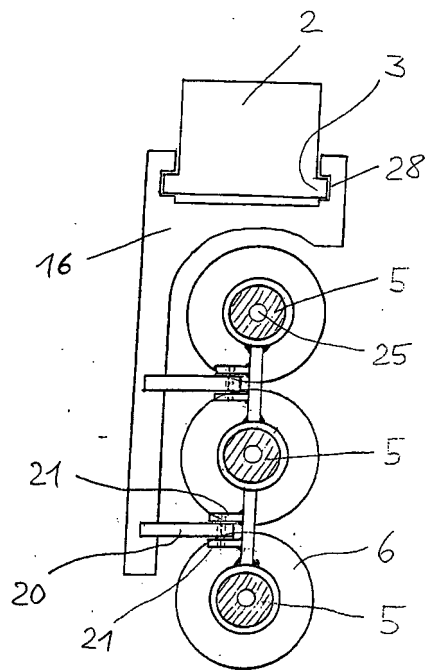


Fig. 5

**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**

- JP 7071030 A [0003]
- DE 10238646 B3 [0003] [0006]
- EP 1486616 A1 [0007]
- JP 2006348644 A [0007]
- EP 0411560 A2 [0007]