

(19)



(11)

**EP 3 361 040 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.08.2018 Patentblatt 2018/33**

(51) Int Cl.:  
**E21B 10/60<sup>(2006.01)</sup> E21B 10/44<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **17155833.1**

(22) Anmeldetag: **13.02.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

- **KLIPPENSTEIN, Jürgen**  
**86154 Augsburg (DE)**
- **SCHWEIGER, Manfred**  
**86567 Tandern (DE)**
- **BAUER, Thomas**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

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

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

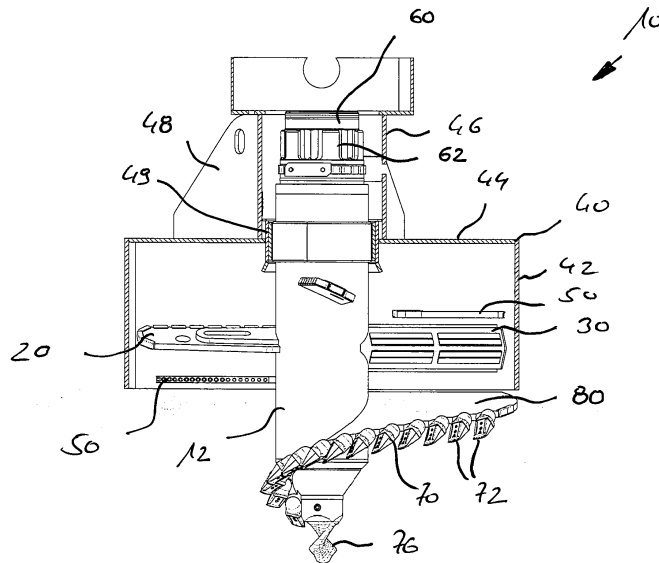
(72) Erfinder:  
• **FINKENZELLER, Stefan Michael**  
**85084 Reichertshofen (DE)**

(54) **BODENBEARBEITUNGSWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER BOHRUNG IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bodenbearbeitungswerkzeug und ein Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden, wobei Bodenmaterial mit dem Bodenbearbeitungswerkzeug abgetragen und in der erstellten

Bohrung mit einer Flüssigkeit zu einer Suspension vermischt wird, welche über mindestens eine Öffnung an dem mindestens einem Mischblatt über einen Leitungskanal in den Mittenschaft abgesaugt wird.

*Fig. 1*



**EP 3 361 040 A1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bodenbearbeitungswerkzeug, insbesondere Bohrwerkzeug, mit einem Mittenschaft, in welchem ein Leitungskanal ausgebildet ist, und mindestens einem Mischblatt, welches an dem Mittenschaft angebracht ist und sich etwa radial nach außen erstreckt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bodenbearbeitungswerkzeug, wobei Bodenmaterial mit dem Bodenbearbeitungswerkzeug abgetragen und in der erstellten Bohrung mit einer Flüssigkeit zu einer Suspension vermischt wird, welche über mindestens eine Öffnung an dem mindestens einen Mischblatt über den Leitungskanal in dem Bodenbearbeitungswerkzeug abgesaugt wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0003] Ein gattungsgemäßer Stand der Technik geht beispielsweise aus der EP 2 703 596 A1 hervor. Bei diesem bekannten Bohrwerkzeug wird eine Bohrung mittels einer Schneideinrichtung erstellt, welche Bodenmaterial abträgt. Von der Schneideinrichtung wird das abgearbeitete Bodenmaterial zu einem oberen Mischbereich gefördert, in welchem das abgearbeitete Bodenmaterial durch Mischblätter zerkleinert und mit einer zugeführten Spülflüssigkeit vermischt wird. Über eine Öffnung am mittleren Bohrschaft kann die vermischte Suspension abgesaugt und nach oben aus dem Bohrloch abgeführt werden.

[0004] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Bodenbearbeitungswerkzeug und ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung anzugeben, mit welchem ein besonders gutes Zerkleinern und Vermischen des abgetragenen Bodenmaterials ermöglicht werden.

[0005] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Bodenbearbeitungswerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Verfahrensanspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Das erfindungsgemäße Bodenbearbeitungswerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Mischblatt mit einem inneren Hohlraum ausgebildet ist, dass der Hohlraum mit dem Leitungskanal in dem Mittenschaft in Verbindung steht und dass an dem Mischblatt mindestens eine Öffnung des Hohlraumes zu einer Außenseite ausgebildet ist.

[0007] Eine Grundidee der Erfindung kann darin gesehen werden, in einem Mischbereich, in welchem das abgearbeitete Bodenmaterial durch die rotierenden Mischblätter weiter zerkleinert und mit einer zugeführten Flüssigkeit vermischt wird, über mindestens eine Öffnung an mindestens einem Mischblatt abzusaugen. Somit erfolgt die Absaugung nicht unmittelbar an dem Mittenschaft sondern davon weiter beabstandet im Mischraum. Dies führt zu einer insgesamt verbesserten Zerkleinerung und Vermischung des abgetragenen Bodenmaterials. Zudem wird der Mischraum besser ausgenutzt, wobei eine

relativ gleichmäßig Konsistenz der hergestellten Suspension über große Bereiche des Mischraumes erzeugt wird.

[0008] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass eine ringförmige Umfangswand vorgesehen ist, welche an dem Mittenschaft gelagert ist und einen Mischbereich ringförmig umgibt, in welchem das mindestens eine Mischblatt angeordnet ist. Die ringförmige Umfangswand entspricht dabei etwa dem Bohrungsdurchmesser, wobei dieser üblicherweise etwas kleiner ist. Durch die ringförmige Umfangswand wird ein definierter Mischbereich umschlossen, was zu einer Verbesserung des Mischergebnisses beiträgt.

[0009] Besonders bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die Umfangswand einen oberen Deckbereich aufweist, wobei eine haubenartige Mischglocke gebildet ist. Hierdurch erfolgt eine Abgrenzung des Mischbereiches nach oben, so dass im Mischbereich im Wesentlichen nur das abgetragene Bodenmaterial und Flüssigkeit, insbesondere Spülflüssigkeit, zugeführt werden. Die Spülflüssigkeit kann die Stützflüssigkeit in dem Bohrloch oder eine spezielle Flüssigkeit sein, welche über eine Zuführleitung unmittelbar in den Mischbereich eingeleitet wird. Grundsätzlich können die ringförmige Umfangswand sowie der Deckbereich fest an dem Mittenschaft angebracht sein. Vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die ringförmige Umfangswand drehbar gegenüber dem Mittenschaft gelagert ist. Hierdurch ergeben sich zusätzliche Scherkräfte innerhalb des Mischbereichs, was zu einer Verbesserung der Vermischung und Zerkleinerung führt.

[0010] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante besteht nach der Erfindung darin, dass mehrere Mischblätter in dem Mittenschaft angeordnet sind. Dabei können mehrere Mischblätter mit dem Hohlraum und den Öffnungen zum Absaugen der Suspension vorgesehen sein. Vorteilhaft ist es dabei auch, dass neben diesen hohlen Mischblättern auch normale Mischblätter ohne Hohlraum vorgesehen sind. Vorzugsweise sind die normalen Mischblätter und die mit den Absaugöffnungen versehenen Mischblätter verteilt um den Mittenschaft herum angeordnet. Die Mischblätter können eine vordere Schneidkante aufweisen, welche mit Verschluss- oder Schneidplatten bewehrt ist.

[0011] Eine weitere Erhöhung von Scherkräften in der zu mischenden Suspension ergibt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch, dass an einer Innenseite der ringförmigen Umfangswand mindestens ein Mischelement angeordnet ist. Vorzugsweise sind mehrere Mischelemente angeordnet, welche vorzugsweise als radial vorstehende Bleche ausgebildet sind.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es bevorzugt, dass an einem oberen Bereich des Mittenschaftes eine Anschlusseinrichtung für einen Leitungsanschluss einer Absaugeinrichtung vorgesehen ist. Insbesondere können ein oder mehrere Gestängerrohre angeschlossen werden, welche sich vorzugsweise bis in einen Bereich außerhalb des Bohrloches erstrecken.

Von dort kann die abgeführte Suspension über einen Drehanschluss über eine Schlaucheinrichtung weiter abgeführt werden. Es ist so ein besonders umweltschonendes Abführen von abgetragenem Bodenmaterial möglich, insbesondere bei bindigen Böden.

**[0013]** Grundsätzlich kann das Bodenbearbeitungswerkzeug als reine Misch- oder Zerkleinerungskomponente eingesetzt werden. Eine bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass an einer Unterseite eine Abtragseinrichtung zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet ist. Die Abtragseinrichtung weist Abtragszähne zum Abtragen des Bodenmaterials auf. Die Zähne sind grundsätzlich lösbar in entsprechenden Zahnhalterungen angebracht.

**[0014]** Besonders vorteilhaft ist es nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, dass zwischen Abtragseinrichtung und dem mindestens einen Mischelement eine Fördereinrichtung zum Fördern des abgetragenen Bodenmaterials angeordnet ist.

**[0015]** Die Fördereinrichtung kann dabei eine einzelne oder mehrere Förderwendeln aufweisen. Durch die Fördereinrichtung wird das von der Abtragseinrichtung abgetragene und noch relativ grobe Bodenmaterial nach oben in den Misch- und Zerkleinerungsbereich gefördert. Durch die rotierenden Mischelemente, welche vorzugsweise mit einer vorderen Schneidkante versehen sind, wird das Bodenmaterial in gewünschter Weise zerkleinert. Dabei wird eine Spül- oder Stützflüssigkeit direkt oder indirekt in den Mischraum eingeleitet, wobei die Flüssigkeit durch die rotierenden Mischblätter mit dem zerkleinerten Bodenmaterial zu einer Suspension vermischt wird. Diese kann dann vorzugsweise kontinuierlich über die Öffnungen in dem mindestens einen Mischblatt abgesaugt werden. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, über eine oder mehrere Öffnungen an dem mindestens einen Mischblatt auch unmittelbar Flüssigkeit in den Mischraum einzuspeisen.

**[0016]** Weiterhin betrifft die Erfindung ein Bohrgerät zum Erd- und Gesteinsbohren, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Bodenbearbeitungswerkzeug vorgesehen ist, wie es zuvor beschrieben wurde. Das Bohrgerät kann mit einem Unterwagen zum Bohren an Land oder an einem Wasserfahrzeug, etwa einem Ponton oder einem Bohrschiff angeordnet sein.

**[0017]** Besonders bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass eine Absaugeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher abgetragenes Bodenmaterial über die mindestens eine Öffnung in dem Mischblatt durch den Leitungskanal in den Mittenschaft absaugbar ist. Die Absaugeinrichtung kann dabei eine Pumpe sein, welche an dem Bohrgerät außerhalb des Bohrloches angeordnet ist.

**[0018]** Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden mit dem zuvor beschriebenen Bodenbearbeitungswerkzeug, wobei Bodenmaterial mit dem Bodenbearbeitungswerkzeug abgetragen und in der erstellten Bohrung mit einer Flüssigkeit zu einer Suspension vermischt wird, welche über

mindestens eine Öffnung an dem mindestens einen Mischblatt über den Leitungskanal in dem Mittenschaft abgesaugt wird. Mit diesem Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden.

**[0019]** Eine bevorzugte Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass die Suspension aus der Bohrung abgeführt wird. Auf diese Weise können innerhalb eines Bohrrohres oder Gründungsrohres hartes Gesteinsmaterial oder Findlinge abgearbeitet, zerkleinert und aus dem Bohrloch als Suspension abgeführt werden. Das ist insbesondere bei Offshore-Anwendungen vorteilhaft, etwa beim Einbringen von Gründungsrohren für Windanlagen oder Strömungsturbinen.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen beschrieben, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht durch ein erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungswerkzeug;

Fig. 2 eine Ansicht von oben auf das Bodenbearbeitungswerkzeug gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Bodenbearbeitungswerkzeuges von Fig. 1 und Fig. 2;

Fig. 4 eine Ansicht von oben auf ein weiteres erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungswerkzeug;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Bodenbearbeitungswerkzeuges von Fig. 4;

Fig. 6 eine Ansicht von oben auf ein drittes Bodenbearbeitungswerkzeug nach der Erfindung; und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Bodenbearbeitungswerkzeuges von Fig. 6.

**[0021]** Ein erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungswerkzeug 10 nach Fig. 1 weist einen rohrförmigen Mittenschaft 12 auf, an dessen unteren Ende eine Zentrierspitze 76 angeordnet ist. Von der Zentrierspitze 76 erstreckt sich helixförmig eine Abtragseinrichtung 70 entlang des Mittenschaftes 12 nach oben. Flachzähne 72 mit Schneidkanten sind dabei an einer Außenkante einer Bohrwendel angeordnet, welche in eine Fördereinrichtung 80 zum Abtransport des abgetragenen Bodenmaterials nach oben übergeht. Durch die Fördereinrichtung 80 wird das abgetragene Bodenmaterial in einen Mischbereich in einem Mittenbereich des Mittenschaftes 12 gefördert. In diesem Mischbereich sind an dem Mittenschaft 12 radial vorstehende flache Mischblätter 20 und ein einzelnes kastenförmiges Mischblatt 30 angeordnet.

**[0022]** Wie insbesondere aus den Figuren 2 und 3 zu ersehen ist, weist das kastenförmige Mischblatt 30 einen etwa quaderförmigen hohlen Absaugkasten 32 auf. An

dessen Oberseite sind fünf kreisförmige Öffnungen 34 zum Absaugen von Suspension aus dem Mischbereich angeordnet. An einer in Drehrichtung nach vorne gerichteten Vorderseite des kastenförmigen Mischblattes 30 ist ein gepfeilter Frontbereich 36 mit daran angebrachten Verschleißplatten 38 angeordnet.

**[0023]** Der innere Hohlraum des Absaugkastens 32 des kastenförmigen Mischblattes 30 ist über einen nicht dargestellten Durchbruch in dem Mittenschaft 12 mit einem mittigen Leitungskanal 14 verbunden, welcher in dem rohrförmigen Mittenschaft 12 ausgebildet ist.

**[0024]** An einer Oberseite des Mittenschaftes 12 ist eine Anschlusseinrichtung 60 angeordnet, mit welcher der Mittenschaft 12 mit weiteren Gestängerohren mit Leistungsanschluss verbunden werden kann. Zur Drehmomentübertragung über die Gestängerohre ist an der Oberseite des Mittenschaftes 12 axial gerichtetes Keilnutprofil 62 an der Außenseite angebracht. Dieses greift formschlüssig in ein entsprechendes Keilnutprofil an einer Innenseite der aufgesteckten Gestängerohre ein. Auf diese Weise kann ein Drehmoment von einem Drehantrieb eines nicht dargestellten Bohrgerätes auf das Bodenbearbeitungswerkzeug 10 übertragen werden.

**[0025]** Das von der Abtragseinrichtung 70 abgetragene Bodenmaterial wird in dem mittleren Mischbereich des Bodenbearbeitungswerkzeuges 10 mit zugeführter Flüssigkeit zu einer Suspension vermischt. Die radial vorstehenden Mischblätter 20, 30 dienen dabei nicht nur zum Vermischen, sondern auch zum weiteren Zerkleinern des abgetragenen Bodenmaterials, so dass dieses mit der Flüssigkeit zuverlässig durch die Öffnungen 34 mittels einem, von einer nicht dargestellten Pumpe erzeugten Unterdruck abgesaugt werden kann. Um den Misch- und Zerkleinerungseffekt zu verbessern, sind an den schwertförmigen flachen Mischblättern 20 an den schmalen Frontseiten Schneidplatten 22 aus Hartmetall angeschweißt. Weiterhin ist eine Ausnehmung 24 und eine Auflageplatte 26 an jedem schwertförmigen Mischblatt 20 angeordnet, wobei hierdurch ein verbesserter Verwirbelungs- und damit Mischeffekt erzeugt wird.

**[0026]** Zur weiteren Verbesserung des Mischeffektes ist der mittlere Mischbereich an dem Mittenschaft 12 von einer glockenartigen Mischhaube 40 überdeckt, die nur in Fig. 1 dargestellt ist. Die Mischhaube 40 weist eine zylindrische, trommelförmige Umfangswand 42 auf, welche unten offen und mit einem oberen plattenförmigen Deckbereich 44 nach oben abgeschlossen ist. An der Oberseite des Deckbereiches 44 schließt sich eine axial gerichtete Lagerhülse 46 an, welche über Versteifungsbleche 48 fest mit dem Deckbereich 44 verbunden ist. Über die Lagerhülse 46 ist die Mischhaube 40 relativ drehbar über eine Gleithülse 49 an dem Mittenschaft 12 gelagert. An der Innenseite der zylindrischen Umfangswand 42 sind stegförmige Mischelemente 50 angeordnet, welche zu einer Erhöhung der Scherkräfte in dem Mischbereich führen.

**[0027]** Die Kanten der Mischflächen können mit punktförmigen Verschleißelementen versehen sein.

**[0028]** Ein weiteres erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungswerkzeug 10, welches ebenfalls als ein Bohrwerkzeug ausgebildet ist, ist in den Figuren 4 und 5 dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die glockenartige Mischhaube 40 weggelassen, welche wie bei dem vorausgegangenen Ausführungsbeispiel ausgebildet ist. Diese zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungswerkzeuges 10 ist weitgehend wie das zuvor beschriebene Bodenbearbeitungswerkzeug nach den Figuren 1 bis 3 ausgebildet, wobei jedoch als Abtragseinrichtung 70 statt der Flachzähne 72 Bohrmeißel 74 mit punktförmigen Abtragsschneiden angeordnet sind. Die Bohrmeißel 74 sind in entsprechenden Bohrmeißelhalterungen entlang der freien Kante der helixförmigen Fördereinrichtung 80 angeordnet, deren Durchmesser sich allmählich von der Zentrierspitze 76 zu dem maximalen Außendurchmesser nach oben erweitert. Die Zentrierspitze 76 ist bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 und 5 ebenfalls mit Bohrmeißeln 74 ausgebildet. Besonders anschaulich ist in der Darstellung gemäß Fig. 5 das kastenförmige Mischelement 30 mit dem quaderförmigen Absaugkasten 32 gezeigt. An dessen Oberseite sind die Öffnungen 34 zum Absaugen der aus der Flüssigkeit und dem zerkleinerten Bodenmaterial gebildeten Suspension angeordnet.

**[0029]** Ein besonders kompaktes erfindungsgemäßes Bodenbearbeitungswerkzeug 10 ist in den Figuren 6 und 7 dargestellt, wobei ebenfalls die glockenartige Mischhaube 40 aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen ist. Das Bodenbearbeitungswerkzeug 10 gemäß den Figuren 6 und 7 unterscheidet sich von den vorausgegangenen Bodenbearbeitungswerkzeugen dadurch, dass die Abtragseinrichtung 70 zum Abtragen des Bodenmaterials im Wesentlichen als eine radial verlaufende Schneidkante ausgebildet ist. Die Schneidkante ist dabei durch eine Vielzahl von in Umfangsrichtung vorstehenden Flachzähnen 72 ausgebildet. Die sich anschließende Fläche ist als ein kurzes Wendelsegment zum Bilden einer Fördereinrichtung 80 gestaltet. Zum Zentrieren ist eine Zentrierspitze 76 entsprechend der ersten Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 angeordnet.

**[0030]** Alle Varianten des erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungswerkzeuges 10 können an einem herkömmlichen Bohrgerät mit einem Unterwagen, einem Oberwagen und einem daran angeordneten Mast mit Bohrantrieb und insbesondere bei Flydrill-Anlagen und Onshore- und Offshore-Bohranlagen eingesetzt werden. Das Bodenbearbeitungswerkzeug wird am unteren Ende eines Bohrgestänges angeschlossen, welches von dem Antrieb drehend angetrieben und axial nach unten und oben verfahren werden kann. Das abgetragene Bodenmaterial wird über eine hier nicht dargestellte Zuführöffnung mit einer Flüssigkeit in dem Mischbereich unter der Mischhaube 40 durch die rotierenden Mischblätter 20, 30 vermengt. Durch die Mischblätter 20, 30 wird das abgetragene Bodenmaterial noch weiter zerkleinert, so dass die so erzeugte Suspension über die Öffnungen 34

in dem kastenförmigen Mischblatt 30 abgesaugt und über den Leitungskanal 14 nach oben aus dem Bohrloch abgeleitet werden kann. Der Außendurchmesser der Mischhaube 40 entspricht im Wesentlichen dem Bohrungsdurchmesser der Bohrung, welche durch die Abtragseinrichtung 70 erzeugt wird.

**[0031]** Der kreisringförmige Deckbereich 44 der Mischhaube 40 trennt den Mischbereich von dem darüberliegenden Bohrungsbereich ab. In diesem Bereich kann die Bohrung mit einer Stützflüssigkeit oder eine Stützsuspension verfüllt sein. Durch die Mischhaube wird erreicht, dass eine unerwünschte Vermischung zwischen der Stützflüssigkeit oder der Stützsuspension mit dem abgetragenen Bodenmaterial in den Mischbereich unterhalb der Mischhaube 40 erfolgt.

**[0032]** Nach Abteufen der Bohrung und Abfordern des so abgetragenen Bodenmaterials kann das Bohrwerkzeug aus dem Bohrloch rückgezogen werden. Die Stützflüssigkeit kann dabei rückgewonnen und gleichzeitig das Bohrloch mit einer aushärtbaren Suspension verfüllt werden. Diese kann zu einem Bohrpfahl im Boden aushärten.

#### Patentansprüche

1. Bodenbearbeitungswerkzeug, insbesondere Bohrwerkzeug, mit einem Mittenschaft (12), in welchem ein Leitungskanal ausgebildet ist, und mindestens einem Mischblatt (20, 30), welches an dem Mittenschaft (12) angebracht ist und sich etwa radial nach außen erstreckt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens ein Mischblatt (30) mit einem inneren Hohlraum ausgebildet ist, dass der Hohlraum mit dem Leitungskanal (14) in dem Mittenschaft (12) in Verbindung steht und  
**dass** an dem Mischblatt (30) mindestens eine Öffnung (34) des Hohlraumes zu einer Außenseite ausgebildet ist.
2. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine ringförmige Umfangswand (42) vorgesehen ist, welche an dem Mittenschaft (12) gelagert ist und einen Mischbereich ringförmig umgibt, in welchem das mindestens eine Mischblatt (20, 30) angeordnet ist.
3. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Umfangswand (42) einen oberen Deckbereich (44) aufweist, wobei eine haubenartige Mischglocke (40) gebildet ist.
4. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die ringförmige Umfangswand (42) drehbar gegenüber dem Mittenschaft (12) gelagert ist.

5. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mehrere Mischblätter (20, 30) an dem Mittenschaft (12) angeordnet sind.
6. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einer Innenseite der ringförmigen Umfangswand (42) mindestens ein Mischelement (30) angebracht ist.
7. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einem oberen Bereich des Mittenschaftes (12) eine Anschlusseinrichtung (60) für einen Leistungsanschluss einer Absaugeinrichtung vorgesehen ist.
8. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einer Unterseite eine Abtragseinrichtung (70) zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet ist.
9. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen der Abtragseinrichtung (70) und dem mindestens einem Mischblatt (20, 30) eine Fördereinrichtung (80) zum Fördern des abgetragenen Bodenmaterials angeordnet ist.
10. Bohrgerät zum Erd- und Gesteinsbohren,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Bodenbearbeitungswerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist.
11. Bohrgerät nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Absaugeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher abgetragenes Bodenmaterial über die mindestens eine Öffnung (34) in dem Mischblatt (30) durch den Leitungskanal (14) in den Mittenschaft (12) absaugbar ist.
12. Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bodenbearbeitungswerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
wobei Bodenmaterial mit dem Bodenbearbeitungswerkzeug (10) abgetragen und in der erstellten Bohrung mit einer Flüssigkeit zu einer Suspension vermischt wird, welche über mindestens eine Öffnung

(34) an dem mindestens einen Mischblatt (30) über den Leitungskanal (14) in dem Mittenschaft (12) abgesaugt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Suspension aus der Bohrung abgeführt wird.

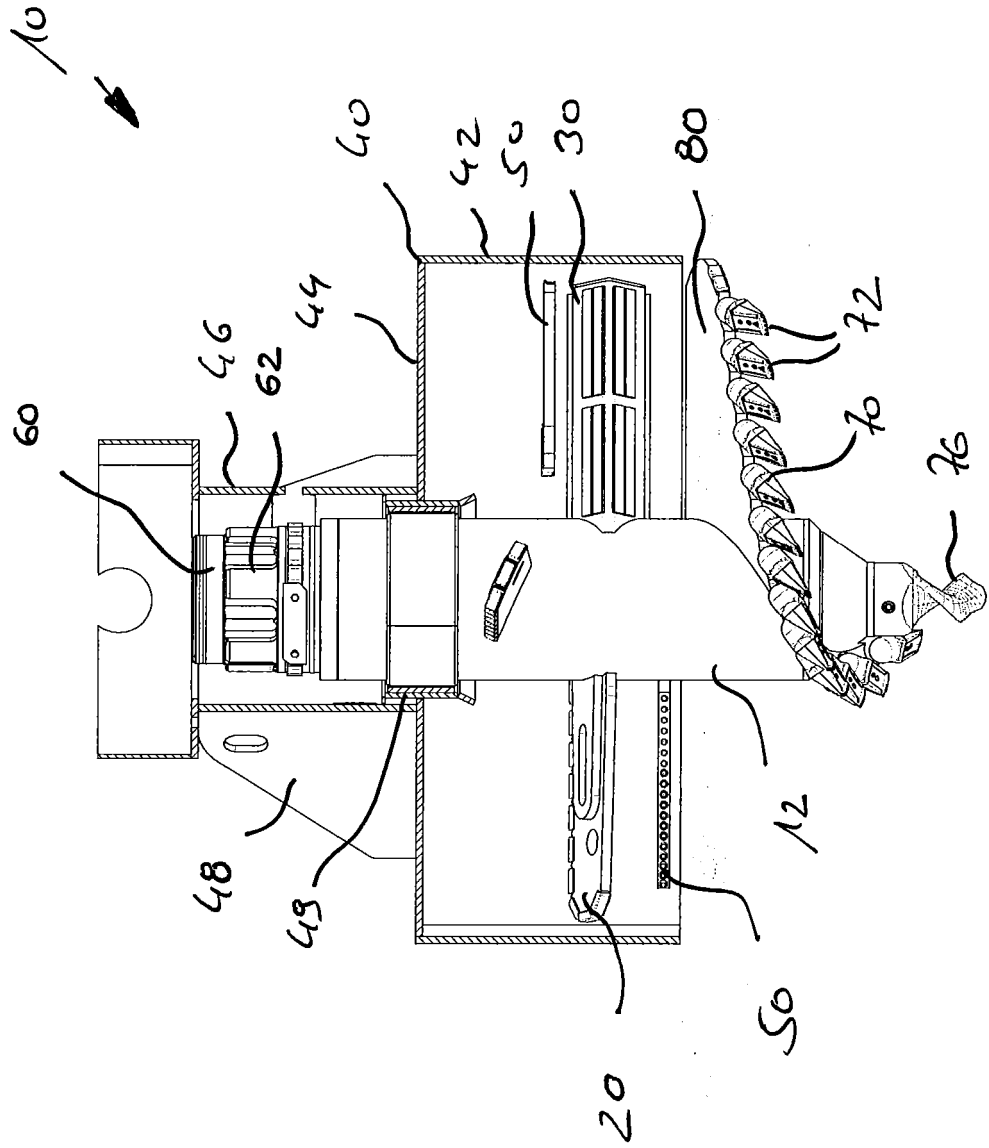
#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Bodenbearbeitungswerkzeug mit einem Mittenschaft (12), in welchem ein Leitungskanal ausgebildet ist, und mindestens einem Mischblatt (20, 30), welches an dem Mittenschaft (12) angebracht ist und sich etwa radial nach außen erstreckt, wobei mindestens ein Mischblatt (30) mit einem inneren Hohlraum ausgebildet ist,  
wobei der Hohlraum mit dem Leitungskanal (14) in dem Mittenschaft (12) in Verbindung steht, wobei an dem Mischblatt (30) mindestens eine Öffnung (34) des Hohlraumes zu einer Außenseite ausgebildet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen der Abtrageeinrichtung (70) und dem mindestens einem Mischblatt (20, 30) eine Fördereinrichtung (80) zum Fördern des abgetragenen Bodenmaterials angeordnet ist, und  
**dass** zwischen der Abtrageeinrichtung (70) und dem mindestens einem Mischblatt (20, 30) eine Fördereinrichtung (80) zum Fördern des abgetragenen Bodenmaterials angeordnet ist.
2. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine ringförmige Umfangswand (42) vorgesehen ist, welche an dem Mittenschaft (12) gelagert ist und einen Mischbereich ringförmig umgibt, in welchem das mindestens eine Mischblatt (20, 30) angeordnet ist.
3. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Umfangswand (42) einen oberen Deckbereich (44) aufweist, wobei eine haubenartige Mischglocke (40) gebildet ist.
4. Bodenbearbeitungswerkzeug nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die ringförmige Umfangswand (42) drehbar gegenüber dem Mittenschaft (12) gelagert ist.
5. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**

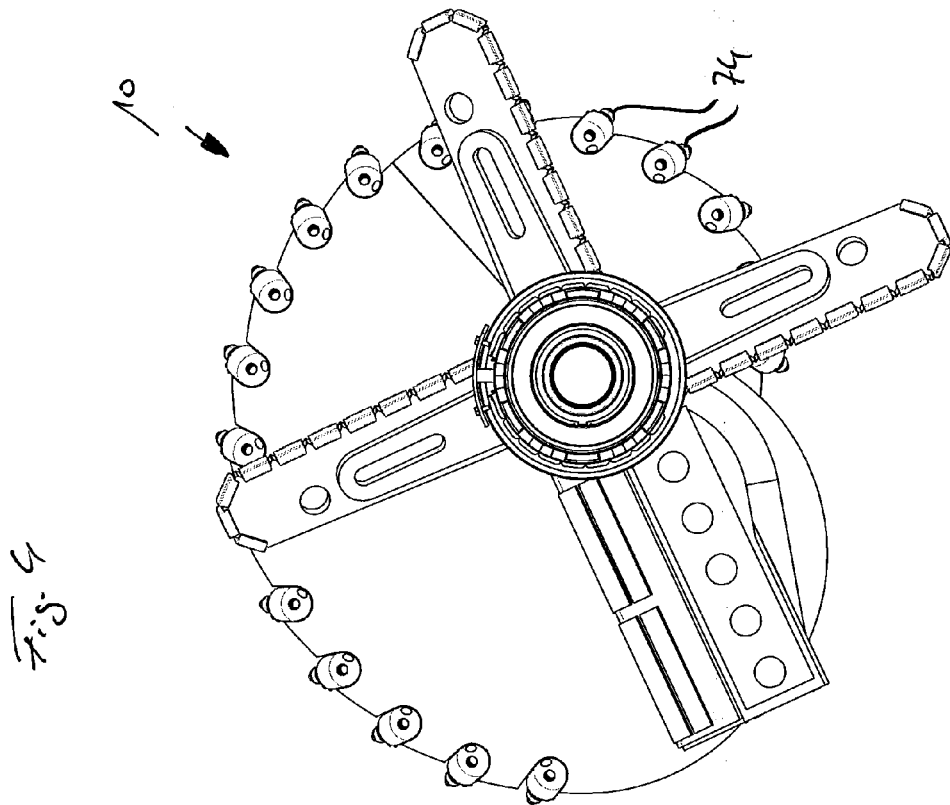
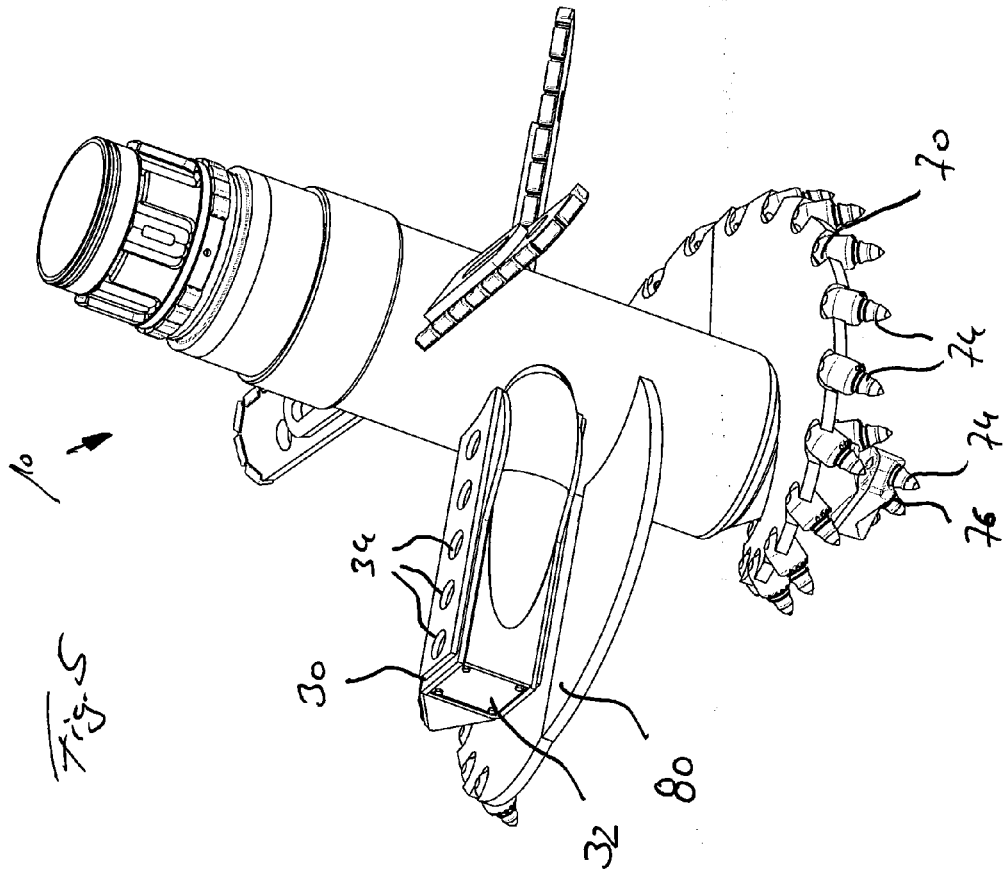
**dass** mehrere Mischblätter (20, 30) an dem Mittenschaft (12) angeordnet sind.

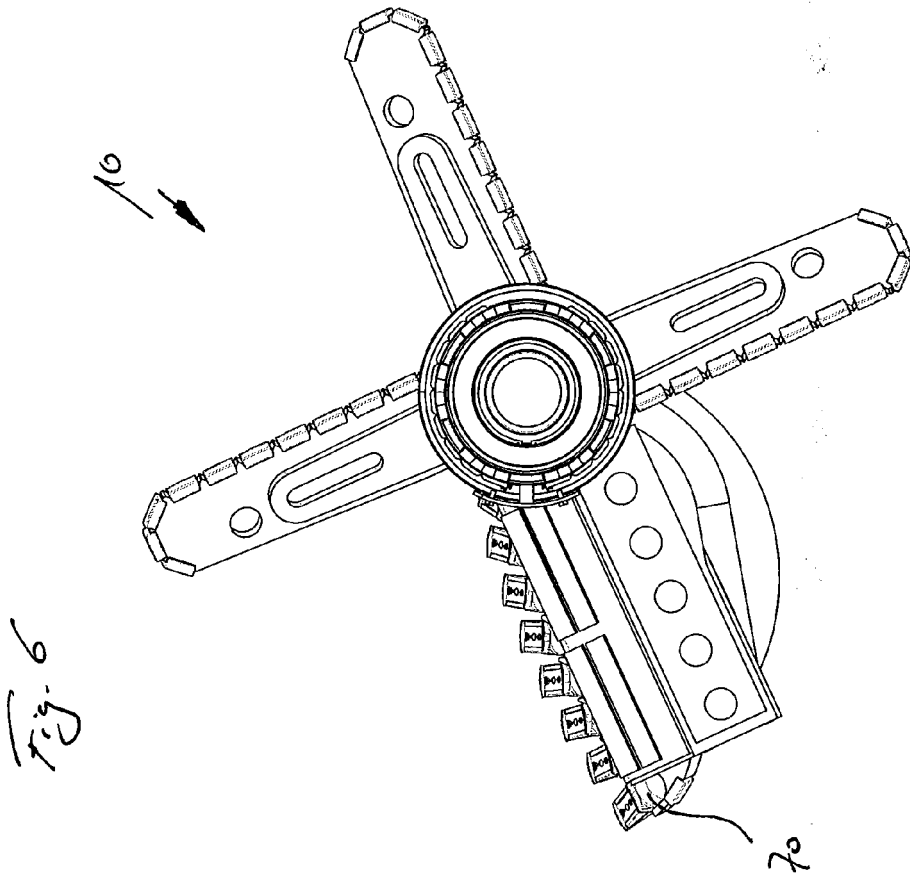
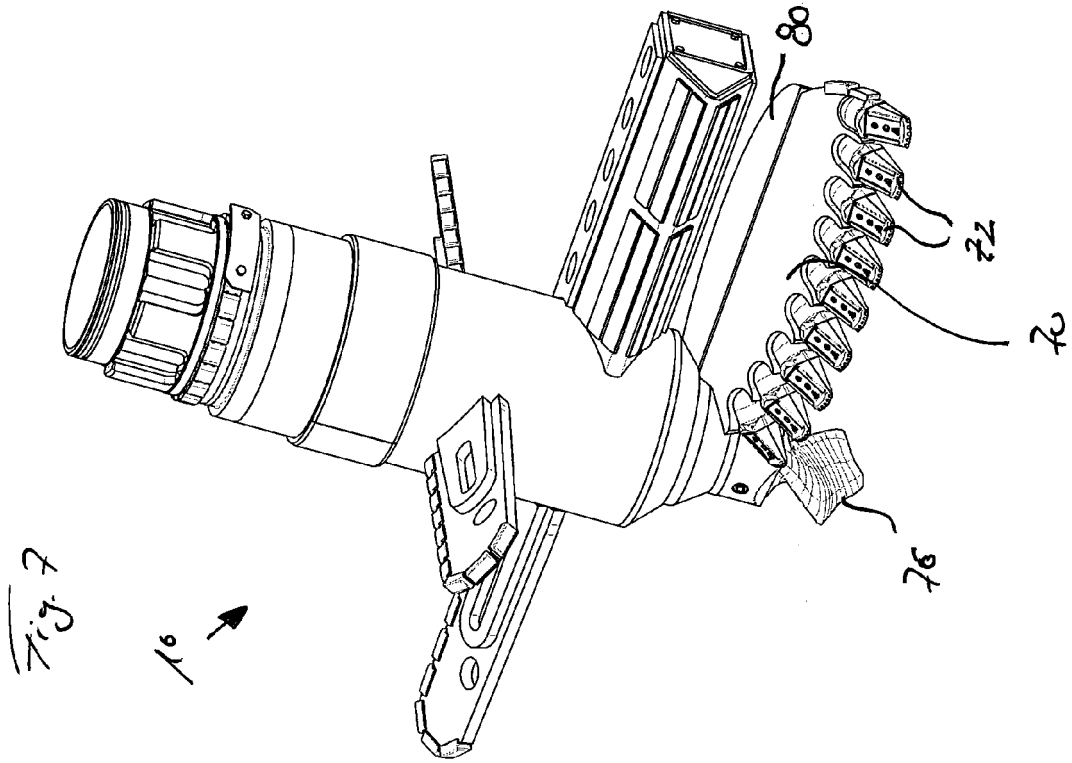
6. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einer Innenseite der ringförmigen Umfangswand (42) mindestens ein Mischelement (30) angebracht ist.
7. Bodenbearbeitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an einem oberen Bereich des Mittenschaftes (12) eine Anschlusseinrichtung (60) für einen Leistungsanschluss einer Absaugeinrichtung vorgesehen ist.
8. Bohrgerät zum Erd- und Gesteinsbohren,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Bodenbearbeitungswerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist.
9. Bohrgerät nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Absaugeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher abgetragenes Bodenmaterial über die mindestens eine Öffnung (34) in dem Mischblatt (30) durch den Leitungskanal (14) in den Mittenschaft (12) absaugbar ist.
10. Verfahren zum Herstellen einer Bohrung im Boden mit einem Bodenbearbeitungswerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
wobei Bodenmaterial mit dem Bodenbearbeitungswerkzeug (10) abgetragen und in der erstellten Bohrung mit einer Flüssigkeit zu einer Suspension vermengt wird, welche über mindestens eine Öffnung (34) an dem mindestens einen Mischblatt (30) über den Leitungskanal (14) in dem Mittenschaft (12) abgesaugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Suspension aus der Bohrung abgeführt wird.

Fig. 1











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 17 15 5833

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)
X	US 2010/276206 A1 (BORISSOV ANATOLI [US]) 4. November 2010 (2010-11-04)	1	INV. E21B10/60 E21B10/44
Y	* Absätze [0012], [0034] - [0035], [0038] *	2,3,5, 10,12	
A	* Abbildungen 1-4 *	4,6-9, 11,13	
X	----- US 2011/253457 A1 (SHEN YUELIN [US] ET AL) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) * Abbildungen 2-3 *	1	
Y	----- WO 00/50358 A1 (MENARD SOLTRAITEMENT [FR]; COGNON JEAN MARIE [FR]) 31. August 2000 (2000-08-31)	2,3,5, 10,12	
A	* Seite 8, Zeile 16 - Seite 9, Zeile 15 * * Abbildung 5 *	4,6-9, 11,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. August 2017	Prüfer Ing, James
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 : nichtschriftliche 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 17 15 5833

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.

02-08-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010276206 A1	04-11-2010	US 2010276206 A1 WO 2011011259 A1	04-11-2010 27-01-2011
US 2011253457 A1	20-10-2011	KEINE	
WO 0050358 A1	31-08-2000	AU 2805000 A EP 1077907 A1 JP 2002537216 A WO 0050358 A1	14-09-2000 28-02-2001 05-11-2002 31-08-2000

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 2703596 A1 [0003]