

(19)



(11)

**EP 3 450 631 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.03.2019 Patentblatt 2019/10**

(51) Int Cl.:  
**E02D 3/054<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **17189317.5**

(22) Anmeldetag: **05.09.2017**

(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**

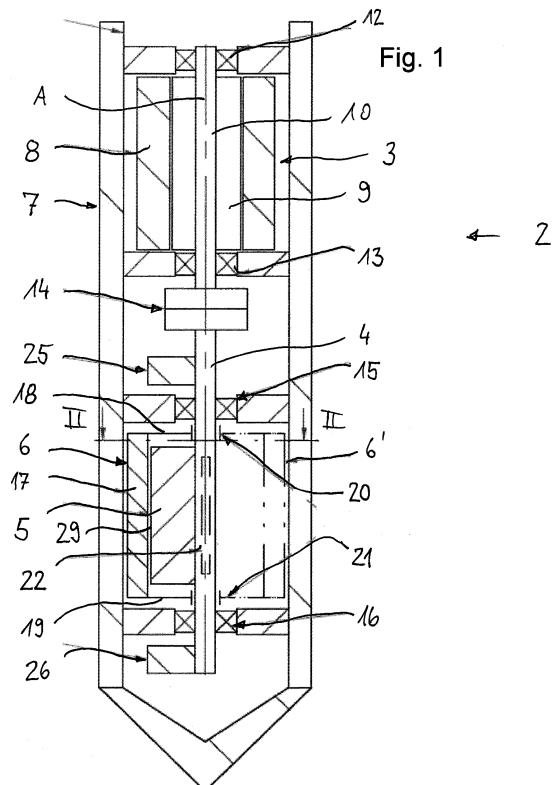
(72) Erfinder: **Bohnert, Peter**  
**77871 Renchen / Ulm (DE)**

(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Overstolzenstraße 2a**  
**50677 Köln (DE)**

(71) Anmelder: **Keller Holding GmbH**  
**63067 Offenbach/Main (DE)**

### (54) TIEFENRÜTTLER MIT VERSTELLBARER UNWUCHT

(57) Die Erfindung betrifft einen Tiefenrüttler zum Verdichten von Erdreich, umfassend: einen Drehantrieb (3); eine Antriebswelle (4), die von dem Drehantrieb (3) in eine erste Drehrichtung (R1) und in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung (R2) um eine Drehachse (A) drehend antreibbar ist; einen primären Massekörper (5), der mit der Antriebswelle (4) drehfest verbunden ist und gemeinsam mit dieser um die Drehachse (A) umläuft; einen sekundären Massekörper (6), der durch Drehen der Antriebswelle (4) in der ersten Drehrichtung (R1) in eine erste Drehposition (P1) und durch Drehen der Antriebswelle (4) in der zweiten Drehrichtung (R2) in eine zweite Drehposition (P2) relativ zum primären Massekörper (5) verstellbar ist, wobei der sekundäre Massekörper (6) in der ersten und zweiten Drehposition (P1) gemeinsam mit dem primären Massekörper (5) um die Drehachse (A) drehbar ist; wobei der Masseschwerpunkt (S6) des sekundären Massekörpers (6) und der Massekörper (S5) des primären Massekörpers (5) unterschiedliche radiale Abstände zur Drehachse (A) aufweisen.



**EP 3 450 631 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Tiefenrüttler zum Verdichten eines Bodens mittels einer rotierenden Unwucht. Die rotierende Unwucht erzeugt Schwingungen, mit denen der Tiefenrüttler das Erdreich und mögliches Zugabematerial verdichtet wird.

**[0002]** Tiefenrüttler werden generell in drei Verfahren zur Baugrundverbesserung eingesetzt, die sich hinsichtlich der Funktionsweise und der Lastabtragung voneinander unterscheiden. Mit dem Rütteldruckverfahren werden grobkörnige Böden in sich selbst verdichtet. Beim Rüttelstopfverfahren werden in gemischt- und feinkörnigen, nicht verdichtungsfähigen Böden lastabtragende Säulen aus Kies oder Schotter eingebracht. Mit dem dritten Verfahren werden pfahlartige Gründungselemente hergestellt, über die verhältnismäßig hohe Lasten abgetragen werden können, wenn ein dauernder tragfähiger Verbund mit Stopfsäulen nicht gewährleistet ist. Die unterschiedlichen Tiefenrüttelverfahren werden auch in dem Prospekt "Die Tiefenrüttelverfahren" (Prospekt 10-02D) der Anmelderin beschrieben.

**[0003]** Allen Verfahren ist gemein, dass der Rüttler bis zur vorgesehenen Verbesserungstiefe in den Baugrund versenkt wird, und dann je nach Verfahrensart von unten nach oben Boden verdichtet, eine Stopfsäule aufgebaut oder ein pfahlartiges Gründungselement hergestellt wird.

**[0004]** Als wesentliches Element enthält der Rüttler eine motorisch antreibbare Unwucht, die den Rüttler in horizontale Schwingungen versetzt. Der Tiefenrüttler wird mit Aufsatzrohren an die vorgesehene Arbeitstiefe angepasst und dabei von Kränen, Baggern oder speziell entwickelten Trägergeräten (Tragraupen) geführt.

**[0005]** Aus der DE 10 2014 019 139 A1 ist ein Tiefenrüttler zum Verdichten eines Bodens mit einem ersten Unwuchtgewicht und einem Befestigungselement zur auswechselbaren Aufnahme eines zweiten Unwuchtgewichts bekannt. Das erste Unwuchtgewicht und das zweite Unwuchtgewicht sind um die Längsachse des Tiefenrüttlers drehend antreibbar. Das Befestigungselement ist derart angeordnet, dass durch das aufgenommene zweite Unwuchtgewicht die Unwucht des Tiefenrüttlers reduziert werden kann.

**[0006]** Aus der DE 199 30 884 A1 ist ein Tiefenrüttler zum Verdichten von Böden mit einem länglichen Gehäuse mit einer Längsachse und einer coaxial im Gehäuse gelagerten motorisch antreibbaren Drehachse sowie einer mit der Drehachse umlaufenden Unwuchtmasse bekannt. Es sind Mittel zum Verändern des radialen Abstandes des Schwerpunktes der Unwuchtmasse von der Längsachse und ein drehzahlveränderlicher Antrieb für die Drehachse vorgesehen. Durch Veränderung der Größe der Unwuchtmasse wird die effektive Schlagkraft während des Absenkens und/oder des Ziehens verändert.

**[0007]** Bei Tiefenrüttlern, bei denen der Exzenter unverstellbar ist, muss bereits bei der Montage festgelegt werden, welche Fliehkräfte und Amplitude der Rüttler ha-

ben soll. Während des Betriebs kann nur sehr begrenzt, durch Ändern der Drehzahl, auf veränderliche Bodeneigenschaften reagiert werden.

**[0008]** Tiefenrüttler mit verstellbarem Exzenter benötigen eine mechanische Vorrichtung zum Verstellen der Unwuchtmassen. Die Verstellmechanik ist jedoch aufgrund der starken Vibrationen hohen Belastungen ausgesetzt, die zu einem Versagen von einzelnen mechanischen Teilen führen können.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Tiefenrüttler mit verstellbarer Unwuchtmasse vorzuschlagen, der einfach und robust aufgebaut ist und damit eine lange Lebensdauer aufweist. Es soll ferner ein entsprechendes Verfahren zum Verdichten von Baugrund vorgeschlagen werden, dass während des Betriebs eine Veränderung der Unwuchtmasse ermöglicht.

**[0010]** Zur Lösung wird ein Tiefenrüttler zum Verdichten von Erdreich vorgeschlagen, umfassend: einen Drehantrieb, der in zwei Drehrichtungen drehend antreibbar ist, eine Antriebswelle, die mit dem Drehantrieb antriebsverbunden ist, einen primären Massekörper, der mit der Antriebswelle drehfest verbunden ist und gemeinsam mit dieser um die Drehachse umläuft, einen sekundären Massekörper, der relativ zum primären Massekörper begrenzt drehbar ist und beim Drehen der Antriebswelle in der ersten Drehrichtung eine erste Drehposition relativ zum primären Massekörper einnimmt, in der ein Schwerpunkt des sekundären Massekörpers an einen Schwerpunkt des primären Massekörpers annähert ist, und beim Drehen der Antriebswelle in der zweiten Drehrichtung eine zweite Drehposition relativ zum primären Massekörper einnimmt, in welcher der Schwerpunkt des sekundären Massekörpers vom Schwerpunkt des primären Massekörpers beabstandet ist, wobei der Masseschwerpunkt des sekundären Massekörpers und der Masseschwerpunkt des primären Massekörpers unterschiedliche radiale Abstände zur Drehachse aufweisen.

**[0011]** Ein Vorteil ist, dass die Unwucht durch einfache Drehrichtungsumkehr des Drehantriebs zwischen zwei Größen veränderbar ist, wobei aufgrund der Ausgestaltung des ersten und sekundären Massekörpers derart, dass deren Schwerpunkte auf unterschiedlichen Radien liegen besonders hohe Unwuchten erreichen lassen beziehungsweise eine große Variabilität hinsichtlich der einstellbaren Unwuchten gegeben ist. Dies bewirkt, dass die Amplitude des Tiefenrüttlers durch die Verstellung in besonders großen Bereichen verstellbar ist. Je nach Masse und Form des sekundären Massekörpers kann die Amplitude in der ersten Drehposition gegenüber der zweiten Drehposition mehr als verdoppelt werden. Zur Verstellung der Unwucht muss lediglich die Drehrichtung des Drehantriebs geändert werden, wozu dieser kurz gestoppt werden muss.

**[0012]** Hinsichtlich der Ausgestaltung der Massekörper und, dementsprechend, der Lage der jeweiligen Masseschwerpunkte des mit der Antriebswelle drehfest ver-

bundenen primären Massekörpers einerseits und des relativ zur Antriebswelle drehbaren sekundären Massekörpers andererseits sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Nach einer ersten Möglichkeit weist der drehbare sekundäre Massekörper einen größeren radialen Abstand zur Drehachse auf, als der drehfeste primäre Massekörper. Alternativ ist auch die Umkehrung möglich, das heißt der mit der Welle drehfest verbundene primäre Massekörper weist einen größeren radialen Abstand zur Drehachse auf, als der hierzu drehbare sekundäre Massekörper.

**[0013]** Der Drehantrieb kann jede beliebige Ausgestaltung haben, die geeignet ist eine Drehbewegung in zwei Drehrichtungen zu erzeugen. Beispielsweise kann der Drehantrieb in Form eines Elektromotors oder eines Hydraulikantriebs gestaltet sein. Ein Elektromotor kann einen Stator aufweisen, der drehfest mit einem Gehäuse des Tiefenrüttlers verbunden beziehungsweise gegenüber diesem im Drehsinn abgestützt ist, sowie einen Rotor, der mit einer Motorwelle verbunden ist, um diese anzutreiben.

**[0014]** Die Antriebswelle, der den primären und sekundären Massenkörper trägt, ist mit dem Drehantrieb antriebsverbunden. Mit der Formulierung "antriebsverbunden" soll im Rahmen der vorliegenden Offenbarung eine mittelbare Verbindung der genannten Antriebsteile mit umfasst sein, das heißt die Möglichkeit, dass zwischen dem Drehantrieb und der Antriebswelle ein oder mehrere weitere Bauteile oder Komponenten im Leistungspfad zwischengeschaltet sein können, beispielsweise eine Kupplung oder ein Getriebe.

**[0015]** Mit der Bezeichnung "primärer Massenkörper" ist vorliegend insbesondere zumindest ein Massekörper gemeint, der mit der Antriebswelle drehfest verbunden ist. Als "sekundärer Massenkörper" wird vorliegend insbesondere ein Massenkörper bezeichnet, der relativ zu dem primären Massenkörper verstellbar ist, so dass sich der Schwerpunkt der Gesamtmasse verändert. Es können ein oder mehrere primäre und sekundäre Massenkörper vorgesehen sein. Entsprechend versteht es sich, dass im Rahmen der vorliegenden Offenbarung jede Bezugnahme auf einen primären oder sekundären Massenkörper auch für jeden weiteren entsprechenden primären oder sekundären Massenkörper gelten kann.

**[0016]** Die Massen des primären und des sekundären Massekörpers können nach Bedarf und gewünschter Amplitude des Tiefenrüttlers gewählt werden. Eine große Variabilität kann insbesondere erreicht werden, wenn der primäre und sekundäre Massekörper unterschiedlich große Massen aufweisen. Dabei kann der primäre Massekörper verglichen mit dem sekundären Massekörper eine größere oder kleinere Masse aufweisen. Günstig für eine große Schwingungsamplitude ist es, wenn der Massekörper, dessen Schwerpunkt den größeren Abstand von der Drehachse aufweist, auch die größere Masse hat. Dies kann der primäre oder sekundäre Massekörper sein. Es ist auch denkbar, dass die Massen des primären und sekundären Massekörpers gleich groß

sind.

**[0017]** Es ist insbesondere vorgesehen, dass der aus dem primären Massekörper und dem sekundären Massekörper in der ersten Drehposition resultierende Masseschwerpunkt einen größeren Abstand von der Drehachse aufweist, als der aus dem primären Massenkörper und dem sekundären Massenkörper in der zweiten Drehposition resultierende Masseschwerpunkt. Vorzugsweise liegen die Masseschwerpunkte des primären und sekundären Massekörpers in der ersten Drehposition auf einer gemeinsamen Seite und in der zweiten Drehposition auf gegenüberliegenden Seiten in Bezug auf die Drehachse der Antriebswelle.

**[0018]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist ein erster Anschlag vorgesehen, gegen den der sekundäre Massekörper bei Drehung des Drehantriebs in der ersten Drehrichtung abgestützt ist, und ein zweiter Anschlag, gegen den der sekundäre Massekörper bei Drehung des Drehantriebs in der zweiten Drehrichtung abgestützt ist. Ein besonders einfacher Aufbau wird dadurch erreicht, dass der erste und zweite Anschlag an einem gemeinsamen Anschlagelement gebildet sind, beispielsweise als zwei in entgegengesetzte Umfangsrichtungen wirksame Anschlagflächen des Anschlagelements. Vorzugsweise ist für eine Unwucht-Baugruppe, die einen primären Massenkörper und einen sekundären Massenkörper umfasst, genau ein Anschlagelement je sekundärem Massekörper vorgesehen, das den ersten Drehanschlag und den zweiten Drehanschlag bildet.

**[0019]** Nach einer möglichen Konkretisierung kann das Anschlagelement am primären Massekörper vorgesehen sein, insbesondere fest mit diesem verbunden sein. Dabei kann die Verbindung des Anschlagelements am primären Massenkörper beispielsweise durch eine Schraubverbindung realisiert werden, wobei andere Verbindungen wie eine Schweißverbindung ebenso denkbar sind. Das Anschlagelement kann beispielsweise in Form eines Anschlagbalkens gestaltet sein, der mit dem primären Massenkörper fest verbunden ist und sich parallel zur Drehachse entlang einer Außenumfangsfläche des primären Massenkörpers erstreckt.

**[0020]** Nach einer möglichen Ausführungsform umfasst der erste Massenkörper ein Zylindersegment, das sich vorzugsweise um etwa 180° um die Drehachse erstreckt. Der Massenkörper kann einteilig mit der Antriebswelle hergestellt sein. Alternativ kann der Massenkörper auch zunächst separat hergestellt und anschließend mit der Antriebswelle drehfest und axial fest verbunden werden, beispielsweise mittels einer Wellenverzahnung oder Welle-Nabe-Verbindung mit geeigneten Axialsicherungsmitteln.

**[0021]** Der sekundäre Massekörper kann ein Ringsegment umfassen, das um die Antriebswelle drehbar gelagert ist. Das Ringsegment kann sich beispielsweise um mehr als 160° und/oder weniger als 180° um die Drehachse erstrecken.

**[0022]** Nach einer ersten Möglichkeit kann der sekundäre Massenkörper mit axialer Überdeckung zum primä-

ren Massenkörper angeordnet sein. Dabei sind die Massenkörper vorzugsweise so gestaltet, dass ein kleinster Innenradius eines Ringsegments des sekundären Massenkörpers größer ist als ein größter Außenradius des primären Massenkörpers. Mit anderen Worten liegt der sekundäre Massenkörper in der ersten Drehposition radial außerhalb des primären Massenkörpers. Nach einer günstigen Weiterbildung umfasst der sekundäre Massenkörper bei dieser Ausführungsform ein oberes Deckelteil, das mit einem oberen Ende des Ringsegments fest verbunden ist, und ein unteres Deckelteil, das mit einem unteren Ende des Ringsegments fest verbunden ist, wobei die beiden Deckelteile radial innen zumindest mittelbar auf der Antriebswelle drehbar gelagert sind. Bei dieser Ausführungsform ist der primäre Massenkörper in der ersten Drehposition im sekundären Massenkörper räumlich aufgenommen. Dadurch, dass das Ringsegment des sekundären Massenkörpers radial außerhalb des primären Massenkörpers liegt, werden eine besonders große Unwucht und entsprechend auch eine große Schwingungsamplitude erzeugt.

**[0023]** Nach einer zweiten Möglichkeit kann der sekundäre Massenkörper auch mit axialem Versatz zum primären Massenkörper angeordnet sein, das heißt oberhalb und/oder unterhalb eines jeweiligen axialen Endes des primären Massenkörpers. Diese Ausführung eignet sich insbesondere für Anwendungen, in denen nur eine geringe Zusatzunwucht bzw. Amplitudensteigerung benötigt wird.

**[0024]** Für beide Möglichkeiten gilt, dass der sekundäre Massenkörper zumindest teilweise radial außerhalb des primären Massenkörpers angeordnet ist beziehungsweise, dass der Masseschwerpunkt des sekundären Massenkörpers einen größeren radialen Abstand zur Drehachse aufweist als der Masseschwerpunkt des primären Massenkörpers. Das Anschlagelement ist entsprechend der Ausgestaltung des sekundären Massenkörpers gestaltet. Insbesondere bei der ersten Möglichkeit kann das Anschlagelement gegenüber einer Außenumfangsfläche des primären Massenkörpers radial vorstehend gestaltet sein, um bei Drehung der Antriebswelle als Mitnehmer für den sekundären Massenkörper zu fungieren. Für eine besonders große Anschlagfläche kann sich das Anschlagelement in axiale Richtung über zumindest ein Drittel der Höhe des primären Massenkörpers erstrecken. Bei der zweiten Möglichkeit kann das Anschlagelement insbesondere gegenüber einer axialen Endseite des primären Massenkörpers axial vorstehen.

**[0025]** Um eine besonders große Unwuchtmassse zu erzeugen, kann zumindest einer von dem primären und dem sekundären Massenkörper Schmiermetall beinhalten. Weiter können auch mehrere primäre und/oder sekundäre Massenkörper vorgesehen sein.

**[0026]** Eine Unwucht-Baugruppe, welche als Einheit in einem Gehäuse des Tiefenrüttlers zu lagern ist, kann jeweils zumindest ein Wellenteil, einen primären und einen sekundären Massenkörper umfassen. Das Wellenteil wird mittels eines oberen Lagers, das oberhalb des

primären Massenkörpers angeordnet ist, und mittels eines unteren Lagers, das unterhalb des primären Massenkörpers angeordnet ist, in dem Gehäuse des Tiefenrüttlers drehbar gelagert.

**[0027]** Nach einer Ausführungsform für besonders große Schwingungsamplituden können mehrere Unwucht-Baugruppen vorgesehen sein, die untereinander angeordnet sind. Die einzelnen Unwucht-Baugruppen werden vorzugsweise von einem einzigen Drehantrieb angetrieben. Hierfür kann die Motorwelle des Drehantriebs mit der Antriebswelle einer ersten Baugruppe drehfest verbunden sein und die erste Antriebswelle ferner mit der Antriebswelle einer darunter liegenden zweiten Baugruppe drehfest verbunden sein. Es sind beliebig viele weitere Unwucht-Baugruppen möglich. Die drehfeste Verbindung der einzelnen Wellenteile miteinander kann beispielsweise mittels einer Flanschverbindung, Wellenverzahnung oder anderer Welle-Nabe-Verbindung realisiert werden. Jede einzelne Baugruppe hat vorzugsweise separate Lager zur Lagerung des jeweiligen Wellenteils, damit die Lagerbelastung insgesamt gering ist. Auf diese Weise ist gewährleistet dass der Tiefenrüttler auch bei Ausgestaltung mit mehreren Unwucht-Baugruppen dauerhaft großen Kräften und Vibrationen standhält.

**[0028]** Ein Verfahren zum Verdichten von Erdreich mittels eines solchen Tiefenrüttlers kann die Schritte: Einrütteln des Tiefenrüttlers in den Boden bis zu einer gewünschten Tiefe durch Drehen des Drehantriebs in einer ersten oder zweiten Drehrichtung und Verdichten des Bodens durch Drehen des Drehantriebs in der zweiten Drehrichtung umfassen. Durch das Drehen des Drehantriebs in der zweiten Drehrichtung werden große Schwingungsamplituden und damit eine hohe Verdichtung erzeugt. Das Einrütteln bis zur gewünschten Tiefe kann mit kleiner oder großer Amplitude erfolgen.

**[0029]** Bevorzugte Ausführungsformen werden nachstehend anhand der Zeichnungsfiguren erläutert. Hierin zeigt:

- 40 Figur 1 einen Tiefenrüttler in einer ersten Ausführungsform im Längsschnitt;
- Figur 2 den Tiefenrüttler aus Figur 1 im Querschnitt gemäß Schnittlinie II-II aus Figur 1;
- 45 Figur 3 einen Tiefenrüttler in einer zweiten Ausführungsform im Längsschnitt;
- Figur 4 den Tiefenrüttler aus Figur 3 im Querschnitt gemäß Schnittlinie IV-IV aus Figur 3;
- 50 Figur 5 einen Tiefenrüttler in einer dritten Ausführungsform im Längsschnitt;
- 55 Figur 6 einen Tiefenrüttler in einer weiteren Ausführungsform im Längsschnitt; und
- Figur 7 den Tiefenrüttler aus Figur 6 im Querschnitt

gemäß Schnittlinie II-II aus Figur 6.

**[0030]** Die Figuren 1 bis 7 werden hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten nachstehend zunächst gemeinsam beschrieben.

**[0031]** Es ist ein Abschnitt eines Tiefenrüttlers 2 dargestellt. Ein Tiefenrüttler dient zum Verdichten von Boden mittels einer Unwucht. Als Unwucht wird ein rotierender Körper verstanden, dessen Masse nicht rotations-symmetrisch verteilt ist. Die Massenträgheitsachse des Massekörpers ist gegenüber der Rotationsachse versetzt, so dass die Unwucht beim Rotieren Schwingungen erzeugt, mit denen das Erdreich und mögliches Zugabematerial verdichtet wird.

**[0032]** Der Tiefenrüttler 2 umfasst entsprechend einen Drehantrieb 3, eine hiervon drehend antreibbare Antriebswelle 4, einen ersten Massekörper 5, der mit der Antriebswelle 4 drehfest verbunden ist, sowie einen zweiten Massekörper 6, der gegenüber dem ersten Massekörper 5 im Drehsinn verstellbar ist. Die genannten Bauteile sind in einem Gehäuse 7 des Tiefenrüttlers 2 aufgenommen, beziehungsweise in diesem drehbar gelagert. Es ist vorgesehen, dass sich der erste und zweite Massekörper 5, 6 hinsichtlich ihrer Form und/oder Masse und/oder ihres jeweiligen Schwerpunktabstands zur Antriebswelle 4 voneinander unterscheiden.

**[0033]** Der Drehantrieb 3 ist vorliegend in Form eines Elektromotors gestaltet, der einen im Drehsinn gegenüber dem Gehäuse 7 abgestützten Stator 8 und einen hierzu drehbaren Rotor 9 umfasst. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Motoren verwendbar sind, beispielsweise ein Hydraulikantrieb. Der Rotor 9 des Elektromotors 3 ist mit einer Motorwelle 10 verbunden, um diese drehend anzutreiben. Die Motorwelle 10 ist mittels eines ersten Lagers 12, das oberhalb des Drehantriebs 3 angeordnet ist, und eines zweiten Lagers 13, das unterhalb des Drehantriebs 3 angeordnet ist, im Gehäuse 7 um eine Drehachse A drehbar gelagert. Der Drehantrieb 3 ist so gestaltet, dass er die Motorwelle 10 in zwei Drehrichtungen, also im Uhrzeigersinne und gegen den Uhrzeigersinn antreiben kann.

**[0034]** Die Motorwelle 10 ist mittels geeigneter Verbindungsmittel 14 mit der darunter liegenden Antriebswelle 4 zur Übertragung eines Drehmoments drehfest verbunden. Die Verbindungsmittel 14 sind vorliegend in Form einer Flanschverbindung gestaltet, wobei es sich versteht, dass andere Wellenkupplungen zur drehfesten Verbindung ebenso möglich sind.

**[0035]** Die Antriebswelle 4 ist mittels geeigneter Lagermittel 15, 16 im Gehäuse 7 drehbar gelagert, beispielsweise mittels Wälzlager oder Gleitlager. Der erste Massekörper 6, der auch als primärer Massekörper bezeichnet werden kann, ist drehfest mit der Antriebswelle 4 verbunden. Die drehfeste Verbindung kann über bekannte Mittel realisiert werden, beispielsweise form-schlüssig mittels Welle-Nabe-Verbindung und/oder stoff-schlüssig mittels Schweißverbindung. Es ist auch möglich, dass die Antriebswelle 4 einteilig mit dem ersten

Massekörper 6 hergestellt ist.

**[0036]** Der zweite Massekörper 6, der auch als sekundärer Massekörper bezeichnet werden kann, ist relativ zum ersten Massekörper 5 begrenzt drehbar. Dabei ist vorgesehen, dass der sekundäre Massekörper 6 beim Drehen der Antriebswelle 4 in der ersten Drehrichtung R1 eine erste Drehposition P1 und beim Drehen der Antriebswelle 4 in der entgegengesetzten zweiten Drehrichtung R2 eine zweite Drehposition P2 relativ zum ersten Massekörper 5 einnimmt. In der ersten Drehposition P1, die in den Figuren 1 bis 5 jeweils in der linken Bildhälfte erkennbar ist, ist der sekundäre Massekörper 6 an den primären Massekörper 5 angenähert, beziehungsweise, die beiden Massekörper 5, 6 befinden sich in Bezug auf die Drehachse A auf derselben Halbseite. In der zweiten Drehposition P2 des schwenkbaren Massekörpers 6, die in den Figuren 1 bis 5 jeweils in der rechten Bildhälfte gestrichelt dargestellt ist (Bezugszeichen 6'), ist der sekundäre Massekörper 6 von dem primären Massekörper 5 beabstandet angeordnet, beziehungsweise die beiden Massekörper 5, 6 befinden sich in Bezug auf die Drehachse A auf gegenüberliegenden Halbseiten. Durch diese Ausgestaltung ergibt sich, dass der aus dem ersten und zweiten Massekörper 5, 6 gebildete resultierende Masseschwerpunkt Sres1 in der ersten Position P1 des Massekörpers 6 einen größeren radialen Abstand zur Drehachse A aufweist, als der resultierende Masseschwerpunkt Sres2, der sich aus dem ersten und zweiten Massekörper 5, 6 ergibt, wenn sich der sekundäre Massekörper (6') in der zweiten Position P2 befindet. Hieraus folgt, dass die Größe der Unwucht durch einfache Drehrichtungsumkehr (R1, R2) des Drehantriebs 3 zwischen zwei Größen verändert werden kann. Zur Verstellung der Unwucht muss lediglich die Drehrichtung R1, R2 des Drehantriebs 3 geändert werden, wozu dieser kurz gestoppt werden muss.

**[0037]** Eine Besonderheit der vorliegenden Erfindung ist, dass der Masseschwerpunkt S6 des schwenkbaren Massekörpers 6 einen größeren radialen Abstand zur Drehachse A aufweist als der Masseschwerpunkt S5 des drehfest mit der Welle 4 verbundenen Massekörpers 5, beziehungsweise, dass der schwenkbare Massekörper 6 gegenüber dem drehfesten Massekörper 5 zumindest teilweise radial vorsteht. Durch diese Ausgestaltung können in der ersten Drehposition P1 besonders hohe Unwuchten erreicht werden, beziehungsweise, die Amplitude des Tiefenrüttlers 2 ist in besonders großen Bereichen verstellbar. Je nach Masse und Form des sekundären Massekörpers 6 kann die Amplitude in der ersten Drehposition P1 gegenüber der zweiten Drehposition P2 mehr als verdoppelt werden.

**[0038]** Bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform umfasst der primäre Massekörper 5 ein Zylindersegment, das sich um 180° um die Drehachse A erstreckt. Der sekundäre Massekörper 6 ist bei dieser Ausführung mit axialer Überdeckung zum primären Massekörper 5 angeordnet und weist ein Ringsegment 17 mit einem oberen Deckelteil 18 und einem unteren De-

ckelteil 19 auf. Oberes Deckelteil 18, Ringsegment 17 und unteres Deckelteil 19 bilden eine Halbschale, welche so dimensioniert ist, dass der erste Massekörper 5 darin aufgenommen werden kann, wenn der zweite Massekörper 6 in der ersten Drehposition P1 ist. Hierfür ist ein kleinster Innenradius des Ringsegments 17 des sekundären Massenkörpers 6 größer ist als ein größter Außenradius des primären Massenkörpers 6. In der ersten Drehposition P1 liegt der sekundäre Massekörper 6 radial außerhalb des primären Massenkörpers 5 und umgibt diesen. Dadurch, dass das Ringsegment 17 des sekundären Massenkörpers 6 radial außerhalb des primären Massenkörpers 5 liegt, werden eine besonderes große Unwucht und entsprechend auch eine große Schwingungsamplitude erzeugt.

**[0039]** Die Lagerung des halbschalenförmigen Massekörpers 5 an der Antriebswelle 4 erfolgt über zwei Lager 20, 21. Dabei ist das obere Deckelteil 18 über ein erstes Lager 20, das axial oberhalb des ersten Massekörpers 5 angeordnet ist, und das untere Deckelteil 19 über ein zweites Lager 21, das axial unterhalb des ersten Massekörpers 5 angeordnet ist, auf der Welle 4 drehbar gelagert. Es ist insbesondere in Figur 2 erkennbar, dass sich das Ringsegment 17 über einen Winkelbereich von etwas weniger als 180° um die Drehachse A erstreckt.

**[0040]** Die relativen Drehpositionen P1, P2 werden jeweils durch ein Anschlagelement 22 definiert, gegen den der sekundäre Massekörper 6 bei Drehung des Drehantriebs 3 anschlagen und so in einer definierten Drehposition relativ zum primären Massekörper 5 angeordnet ist. Vorliegend ist genau ein Anschlagelement 22 vorgesehen, das sowohl einen Anschlag in der ersten Drehrichtung R1 als auch einen Anschlag in der zweiten Drehrichtung R2 bildet. Das Anschlagelement 22 ist vorliegend in Form einer Leiste beziehungsweise eines Balkens gestaltet, die mit dem primären Massekörper 5 fest verbunden ist, beispielsweise kraftschlüssig mittels Schraubverbindungen oder stoffschlüssig mittels Schweißen. Das Anschlagelement 22 steht radial über eine Außenumfangsfläche des primären Massekörpers 5 vor und erstreckt sich in axiale Richtung, wie insbesondere in Figur 1 erkennbar, über mindestens die halbe axiale Länge des primären Massekörpers 5, so dass eine möglichst gleichmäßige Krafteinleitung beziehungsweise Abstützung des sekundären Massekörpers 6 gegeben ist. Eine erste Seitenfläche 23 der Leiste 22 bildet einen ersten Anschlag in erster Drehrichtung R1 des schwenkbaren Massekörpers 6, während eine entgegengesetzte zweite Seitenfläche 24 der Leiste 22 einen zweiten Anschlag in entgegengesetzter Drehrichtung R1 des Massekörpers 6 bildet.

**[0041]** Bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 und 3 sind ferner optionale Zusatzmassen 25, 26 vorgesehen, die fest mit der Antriebswelle 4 verbunden sind. Vorliegend ist eine erste Zusatzmasse 25 oberhalb des oberen Lagers 15 und eine zweite Zusatzmasse 26 unterhalb des zweiten Lagers 16 angeordnet. Die drehfesteste Verbindung mit der Welle 4 kann beispielsweise

mittels einer formschlüssigen Welle-Nabe-Verbindung hergestellt werden. Es kann vorgesehen sein, dass zumindest einer der Massekörper 5, 6, 25, 26 Schmermetall beinhaltet. Im Übrigen können die Massekörper aus einem metallischen Werkstoff, wie Stahl, hergestellt sein.

**[0042]** Die Figuren 3 und 4 zeigen einen Tiefenrüttler 2 in einer etwas abgewandelten zweiten Ausführungsform. Diese entspricht weitestgehend der Ausführungsform nach Figur 1 und 2, so dass hinsichtlich der Gemeinsamkeiten auf die obige Beschreibung Bezug genommen wird. Dabei sind gleiche beziehungsweise abgewandelte Einzelheiten mit gleichen Bezugszeichen versehen, wie in den Figuren 1 und 2.

**[0043]** Im Unterschied zur obigen Ausführungsform sind vorliegend bei der Ausführungsform nach Figur 3 und 4 zwei schwenkbare sekundäre Massekörper 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> vorgesehen, die auf der Antriebswelle 4 jeweils drehbar gelagert sind. Dabei ist ein erster schwenkbarer Massekörper 6<sub>1</sub> oberhalb des primären Massekörpers 5 angeordnet und mittels eines Verbindungsstegs 27 und das obere Lager 20 an der Welle 4 gelagert. Ein zweiter schwenkbarer Massekörper 6<sub>2</sub> ist unterhalb des primären Massekörpers 5 angeordnet und mittels eines Verbindungsstegs 28 und ein unteres Lager 21 an der Welle 4 schwenkbar verbunden. Die beiden sekundären Massekörper 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> sind in Form von Ringsegmenten gestaltet, die sich über etwa 180° um die Drehachse A erstrecken. Es ist insbesondere in Figur 3 erkennbar, dass eine Außenumfangsfläche der sekundären Massekörper 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> gegenüber einer Außenumfangsfläche des primären Massekörpers 5 radial vorstehen. Hieraus folgt, dass der Masseschwerpunkt S6<sub>1</sub>, S6<sub>2</sub> der sekundären Massekörper 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> einen größeren radialen Abstand zur Drehachse A aufweisen als der Masseschwerpunkt S5 des primären Massekörpers 5.

**[0044]** Bei der vorliegenden Ausführungsform sind entsprechend der Anzahl der schwenkbaren Massen 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> auch zwei Anschläge 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub> vorgesehen, die jeweils mit dem primären Massekörper 5 verbunden sind. Die Anschläge 22<sub>1</sub>, 22<sub>2</sub> stehen jeweils axial über eine endseitige Stirnfläche und radial über eine Außenumfangsfläche 29 des primären Massekörpers 5 vor. Sie sind in Form von kürzeren Balken gestaltet, die im Übrigen wie bei der oben beschriebenen Ausführungsform mit dem Massekörper 5 verbunden sein können. Die vorliegende Ausführungsform baut radial etwas kleiner, da eine radiale Überdeckung zwischen den schwenkbaren Massekörper 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> und dem drehfesten Massekörper 5 gegeben ist. Im Übrigen entsprechen Aufbau und Funktionsweise der obigen Ausführungsform, auf deren Beschreibung zur Vermeidung von Wiederholungen insofern verwiesen wird.

**[0045]** Die Figur 5 zeigt einen Tiefenrüttler 2 in einer weiteren Ausführungsform. Diese entspricht weitgehend der Ausführungsform nach Figur 1 und 2, so dass hinsichtlich der Gemeinsamkeiten auf die obige Beschreibung Bezug genommen wird. Dabei sind gleiche beziehungsweise abgewandelte Einzelheiten mit gleichen Be-

zugszeichen versehen, wie in den Figuren 1 und 2 beziehungsweise in den Figuren 3 und 4.

**[0046]** Eine Besonderheit der vorliegenden Ausführungsform ist, dass der Tiefenrüttler 2 mehrere Unwucht-Baugruppen 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub> umfasst, die jeweils als Einheit in dem Gehäuse 7 aufgenommen sind. Jede Unwucht-Baugruppe 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub> umfasst jeweils ein Wellenteil 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, das jeweils mittels zweier Lager 12<sub>1</sub>, 13<sub>1</sub>; 12<sub>2</sub>, 13<sub>2</sub> in dem Gehäuse 7 drehbar gelagert und von dem Drehantrieb 3 drehend antreibbar ist, sowie einen primären und einen sekundären Massenkörper 5, 6. Dabei ist jeweils ein erstes Lager 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub> oberhalb und ein zweites Lager 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub> unterhalb der zugehörigen Massekörper 5, 6 angeordnet, um eine sichere Radiallagerung über die gesamte Länge der Welle zu gewährleisten. Die einzelnen Wellenteile 4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub> sind über geeignete Wellenverbindungen 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, wie Flanschverbindungen, miteinander verbunden, wobei andere Verbindungsmittel ebenso denkbar sind. Vorliegend sind zwei Unwucht-Baugruppen 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub> vorgesehen, die von einem einzigen Drehantrieb angetrieben werden. Es versteht sich, dass auch drei oder mehr Unwucht-Baugruppen verwendbar sind, um noch größere Schwingungsamplituden zu erzeugen. Diese werden über weitere Wellenverbindungen (14) miteinander antriebsverbunden.

**[0047]** Die Figuren 6 und 7 zeigen einen Tiefenrüttler 2 in einer weiteren Ausführungsform. Diese entspricht weitestgehend der Ausführungsform nach Figur 1 und 2, so dass hinsichtlich der Gemeinsamkeiten auf die obige Beschreibung Bezug genommen wird. Dabei sind gleiche beziehungsweise abgewandelte Einzelheiten mit gleichen Bezugszeichen versehen, wie in den Figuren 1 und 2.

**[0048]** Ein Unterschied der vorliegenden Ausführungsform gegenüber derjenigen nach Figur 1 und 2 liegt in der Zuordnung der beiden Massekörper 5, 6, welche vorliegend vertauscht ist. Es ist erkennbar, dass in der vorliegenden Ausführungsform nach Figur 6 und 7 der primäre Massekörper 5, der mit der Antriebswelle 4 drehfest verbunden ist, derjenige mit größerem Abstand des Masseschwerpunkts S5 ist, während der um die Antriebswelle 4 schwenkbare Massekörper 6, derjenige ist, dessen Masseschwerpunkt S6 auf einem kleineren Radius liegt. Der drehfeste Massekörper 5 umfasst ein Ringsegment 17, einen oberen Deckel 18 und einen unteren Deckel 19, die miteinander fest verbunden sind. Zur drehfesten Verbindung können zwischen dem oberen und unteren Deckel 18, 19 einerseits und der Antriebswelle 4 andererseits Wellenverzahnungen 30, 30' oder andere übliche Welle-Nabe-Verbindungen vorgesehen sein. Eine axiale Abstützung kann über ein Axiallager erfolgen. Der schwenkbare Massekörper 6 kann auf der Antriebswelle 4 beispielsweise mittels eines Gleitlagers 20 beziehungsweise einer Gleitbuchse drehbar gelagert werden.

**[0049]** Die relativen Drehpositionen P1, P2 des schwenkbaren Massekörpers 6 werden durch ein Anschlagelement 22 definiert, gegen das der Massekörper 6 bei Drehung des Drehantriebs 3 anschlagen und so in

einer definierten Drehposition relativ zum drehfesten Massekörper 5 angeordnet ist. Der Drehanschlag 22 ist als Leiste oder Balken gestaltet, der mit dem primären Massekörper 5 verbunden ist und von einer Innenumfangsfläche nach radial innen vorsteht. Im Übrigen entspricht die Ausführungsform nach Figur 6 hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise derjenigen gemäß Figur 1 und 2, auf deren Beschreibung insofern Bezug genommen wird.

**[0050]** Es versteht sich, dass auch weitere Ausführungsformen denkbar sind, die vorliegend nicht alle offenbart sind. Insbesondere ist es möglich, dass auch die Ausführungsformen gemäß den Figuren 3 bis 5 mit umgekehrter Zuordnung von erstem und zweitem Massekörper 5, 6 gestaltet sein können, das heißt außen liegender Massekörper drehfest mit Antriebswelle 4 verbunden und innen liegender Massekörper um die Antriebswelle 4 schwenkbar gelagert.

## 20 Bezugszeichenliste

### [0051]

2	Tiefenrüttler
25 3	Drehantrieb
4	Antriebswelle
5	Massekörper
6	Massekörper
7	Gehäuse
30 8	Stator
9	Rotor
10	Motorwelle
11	Unwucht-Baugruppe
12, 13	Lager
35 14	Verbindungsmittel
15, 16	Lager
17	Ringsegment
18	Deckelteil
19	Deckelteil
40 20, 21	Lager
22	Anschlagelement
23	Seitenfläche
24	Seitenfläche
25	Zusatzmasse
45 26	Zusatzmasse
27	Verbindungssteg
28	Verbindungssteg
29	Umfangsfläche
30	Verbindung
50 A	Drehachse
P	Position
R	Richtung
S	Schwerpunkt

55

## Patentansprüche

1. Tiefenrüttler zum Verdichten von Erdreich, umfas-

send:

einen Drehantrieb (3);  
 eine Antriebswelle (4), die von dem Drehantrieb (3) in eine erste Drehrichtung (R1) und in eine entgegengesetzte zweite Drehrichtung (R2) um eine Drehachse (A) drehend antreibbar ist;  
 einen primären Massekörper (5), der mit der Antriebswelle (4) drehfest verbunden ist und gemeinsam mit dieser um die Drehachse (A) umläuft;  
 einen sekundären Massekörper (6), der durch Drehen der Antriebswelle (4) in der ersten Drehrichtung (R1) in eine erste Drehposition (P1) relativ zum primären Massekörper (5) verstellbar ist, in der ein Schwerpunkt (S6) des sekundären Massekörpers (6) an einen Schwerpunkt (S5) des primären Massekörpers (5) angenähert ist, und der durch Drehen der Antriebswelle (4) in der zweiten Drehrichtung (R2) in eine zweite Drehposition (P2) relativ zum primären Massekörper (5) verstellbar ist, in welcher der Schwerpunkt (S6) des sekundären Massekörpers (6) vom Schwerpunkt (S5) des primären Massekörpers (5) weiter beabstandet ist, wobei der sekundäre Massekörper (6) in der ersten und zweiten Drehposition (P1) gemeinsam mit dem primären Massekörper (5) um die Drehachse (A) drehbar ist;  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Masseschwerpunkt (S6) des sekundären Massekörpers (6) und der Masseschwerpunkt (S5) des primären Massekörpers (5) unterschiedliche radiale Abstände zur Drehachse (A) aufweisen.

2. Tiefenrüttler nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Masseschwerpunkt (S6) des sekundären Massekörpers (6) einen größeren radialen Abstand zur Drehachse (A) aufweist als der Masseschwerpunkt (S5) des primären Massekörpers (5).
3. Tiefenrüttler nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der sekundäre Massekörper (6) durch Drehrichtungsumkehr des Drehantriebs (3) relativ zum primären Massekörper (5) verstellbar ist, wobei in der ersten Drehposition (P1) ein aus dem primären Massekörper (5) und dem sekundären Massekörper (6) erster resultierender Masseschwerpunkt (Sres1) von der Drehachse (A) einen ersten Abstand aufweist, der größer ist, als ein zweiter Abstand, den in der zweiten Drehposition (P2) ein aus dem primären Massekörper (5) und dem sekundären Massekörper (6) zweiter resultierender Masseschwerpunkt (Sres2) von der Drehachse (A) aufweist.

4. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein erster Drehanschlag (23) vorgesehen ist, gegen den der sekundäre Massekörper (6) bei Drehung des Drehantriebs (3) in der ersten Drehrichtung (R1) abgestützt ist, und,  
**dass** ein zweiter Drehanschlag (24) vorgesehen ist, gegen den der sekundäre Massekörper (6) bei Drehung des Drehantriebs (3) in der zweiten Drehrichtung (R2) abgestützt ist.
5. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest einer von dem ersten und dem zweiten Drehanschlag (23, 24) am primären Massekörper (5) vorgesehen ist.
6. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 4 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest einer von dem ersten und dem zweiten Drehanschlag (23, 24) Teil eines Anschlagelements (22) ist, das mit dem primären Massekörper (5) fest verbunden ist.
7. Tiefenrüttler nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** genau ein Anschlagelement (22) vorgesehen ist, das den ersten Drehanschlag (23) und den zweiten Drehanschlag (24) umfasst.
8. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Anschlagelement (22) in Form eines Anschlagbalkens gestaltet ist, der mit dem primären Massekörper (5) fest verbunden ist und gegenüber einer Außenumfangsfläche (29) des primären Massekörpers (5) radial vorsteht und sich in axiale Richtung über zumindest ein Drittel der Höhe des primären Massekörpers (5) erstreckt.
9. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der primäre Massekörper (5) in Form eines Zylindersegments gestaltet ist, das sich um insbesondere 180° um die Drehachse (A) erstreckt.
10. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der sekundäre Massekörper (6) ein Ringsegment (17) umfasst, das um die Antriebswelle (4) drehbar gelagert ist, wobei sich das Ringsegment (17) insbesondere um mehr als 160° und/oder weniger als 180° um die Drehachse (A) erstreckt.
11. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der sekundäre Massekörper (6) mit axialer Überdeckung oder mit axialem Versatz zum primären Massekörper (5) vorgesehen ist.



ren Massekörper (5) angeordnet ist.

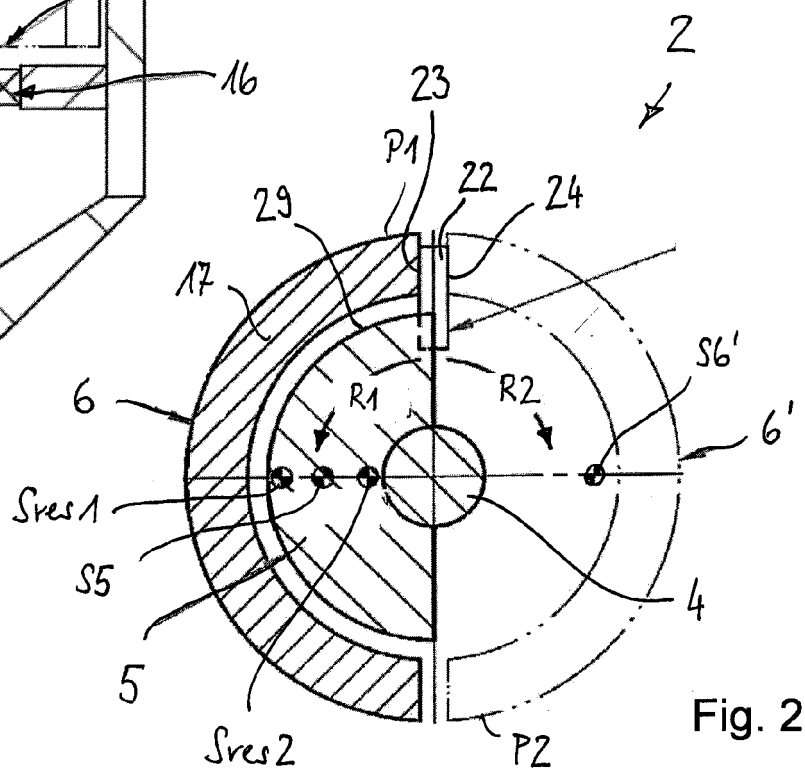
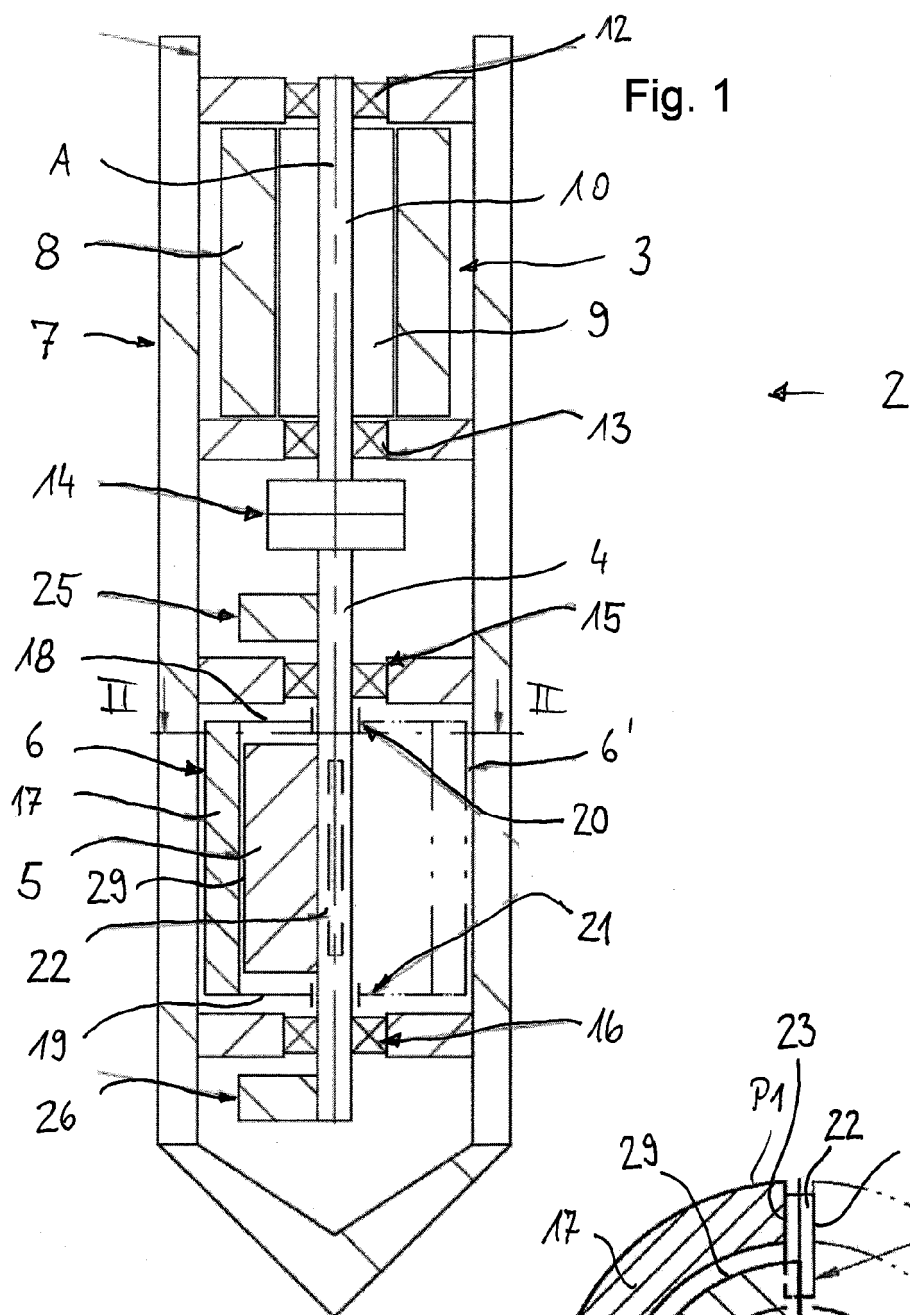
12. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der sekundäre Massekörper (6) zumindest teilweise radial außerhalb des primären Massekörpers (5) angeordnet ist. 5
13. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
**dass** zumindest einer von dem primären und dem sekundären Massekörper (5, 6) Schmermetall beinhaltet.
14. Tiefenrüttler nach einem der Ansprüche 1 bis 13, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der primäre Massenkörper (5) und der sekundäre Massenkörper (6) an einem Wellenabschnitt (4) angeordnet sind, wobei der Wellenabschnitt (4) mittels eines oberen Lagers (15), das oberhalb des primären Massenkörpers (5) angeordnet ist, und mittels eines unteren Lagers (16), das unterhalb des primären Massenkörpers (5) angeordnet ist, in einem Gehäuseteil (7) des Tiefenrüttlers drehbar gelagert ist. 20 25
15. Tiefenrüttler nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Wellenabschnitt (4) mit einem weiteren Wellenabschnitt (4) zur Drehmomentübertragung verbunden ist, wobei der weitere Wellenabschnitt (4) einen weiteren primären Massenkörper (5) und einem weiteren sekundären Massenkörper (6) trägt, wobei der weitere Wellenabschnitt (4) mittels eines oberen Lagers (15<sub>2</sub>) und eines unteren Lagers (16<sub>2</sub>) in einem Gehäuseteil (7) des Tiefenrüttlers drehbar gelagert ist. 30 35

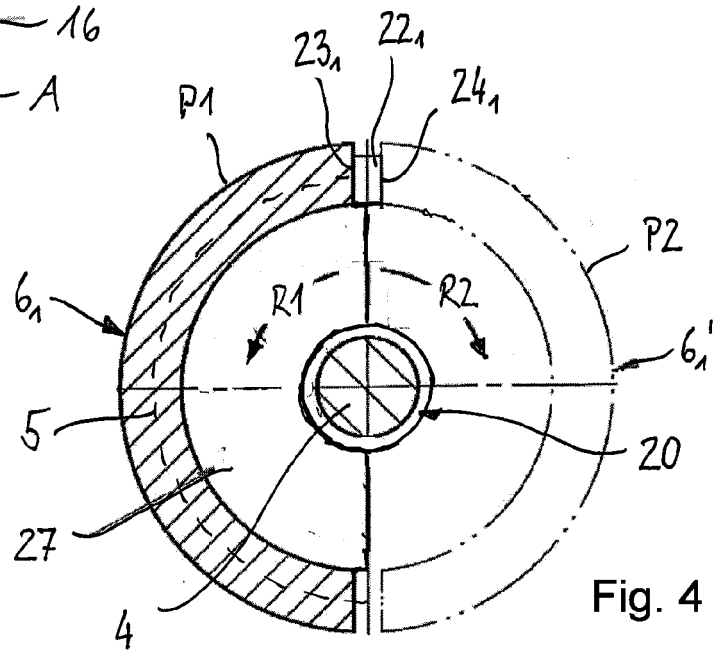
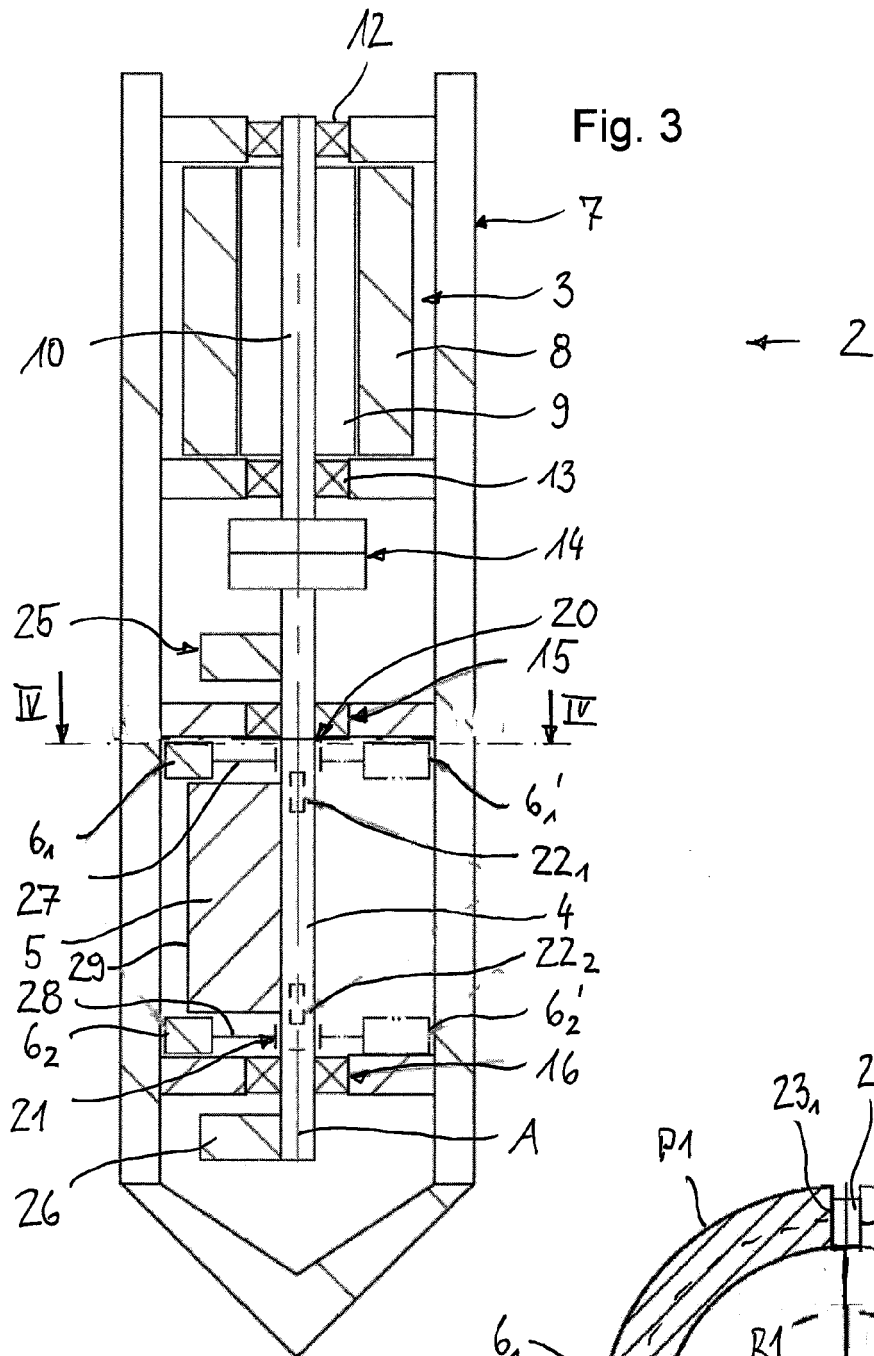
40

45

50

55





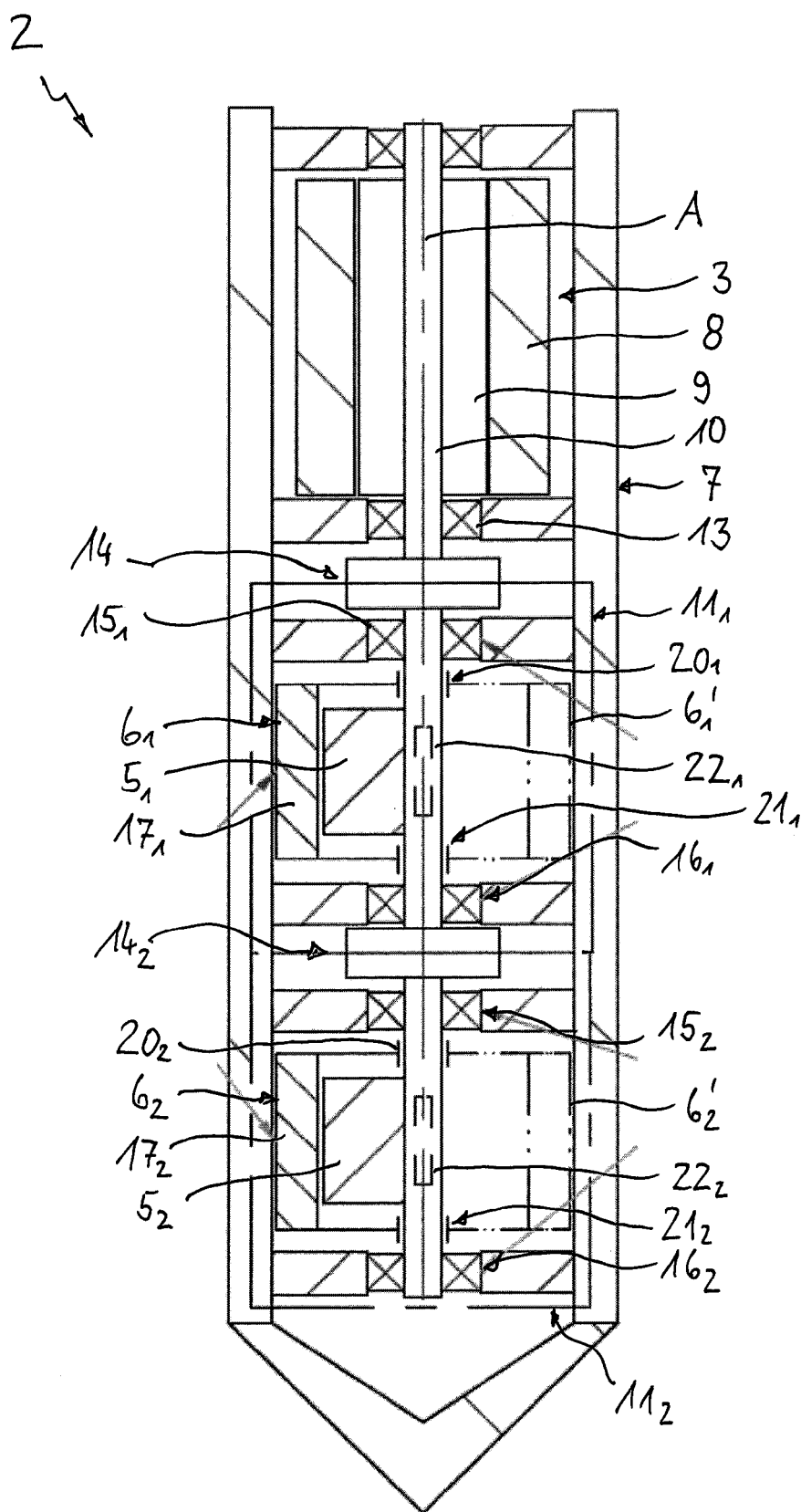
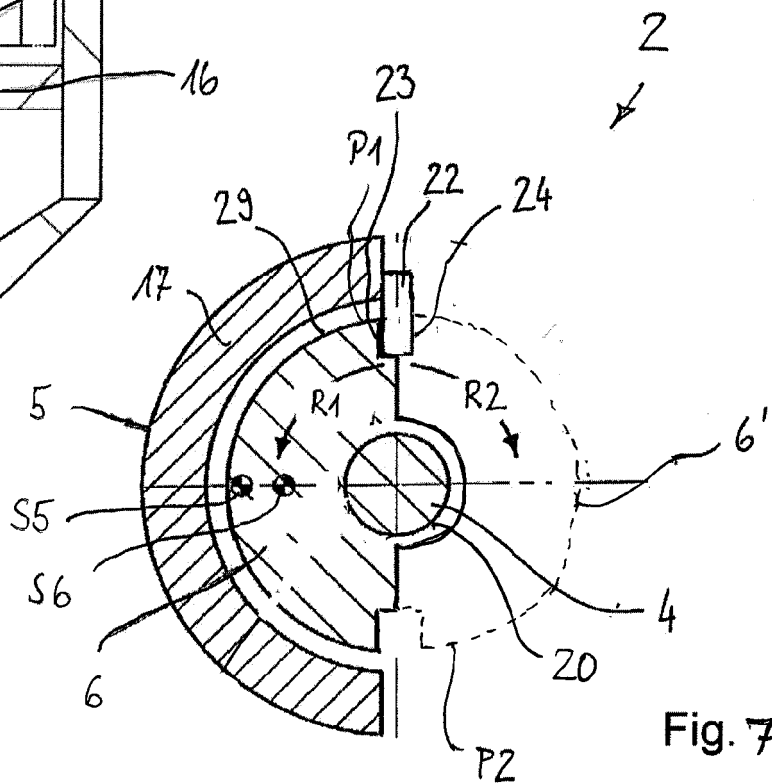
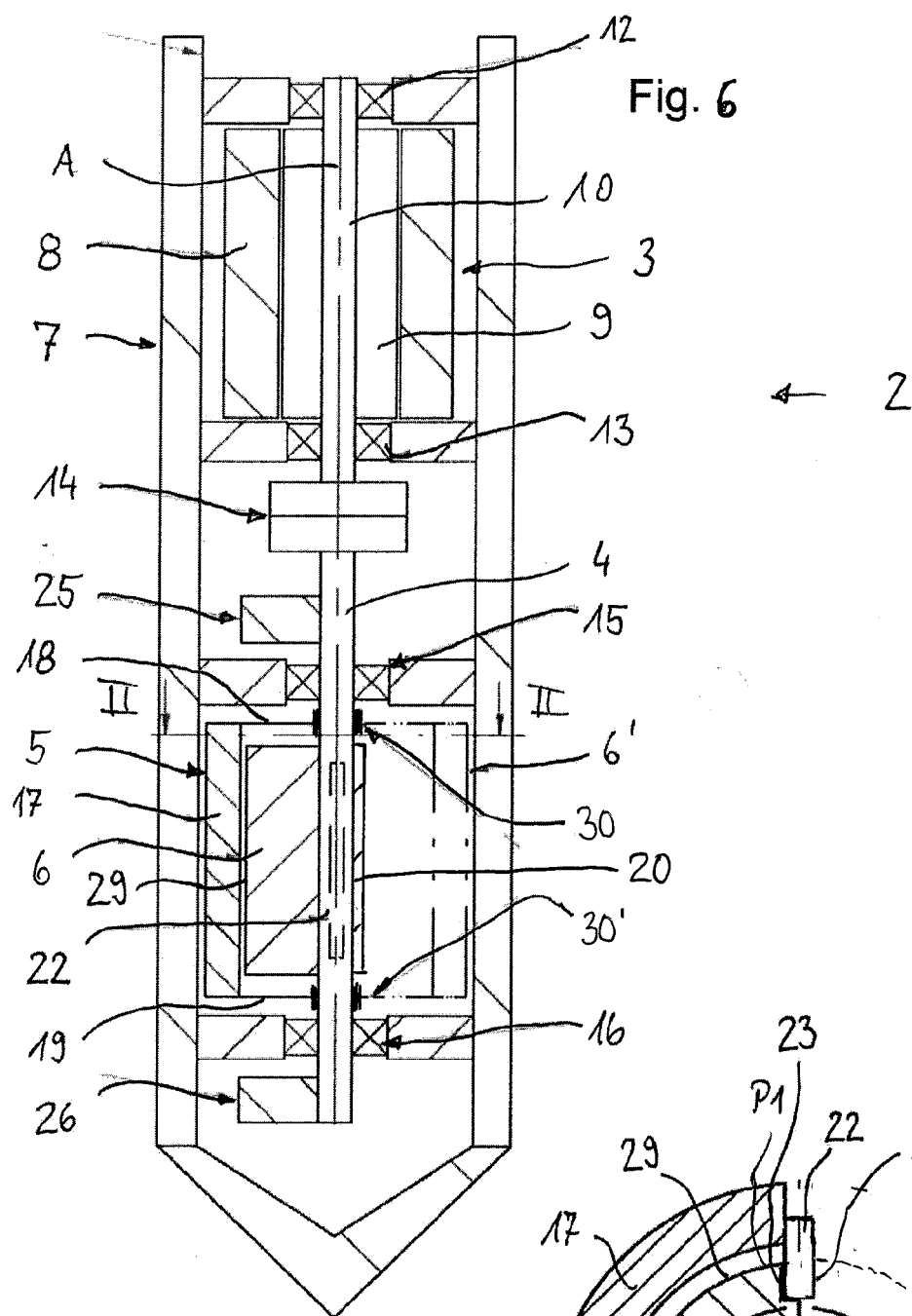


Fig. 5





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 18 9317

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	DE 10 2014 019139 A1 (RSM GRUNDBAU GMBH + WILLI MEYER BAUNTERNEHMEN GMBH IN GBR [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) * das ganze Dokument *	1-15	INV. E02D3/054
A	DE 199 30 884 A1 (KELLER GRUNDBAU GMBH [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 29 48 403 A1 (FRITZ POLLEMS KG SPEZIALTIEFBA [DE]) 4. Juni 1981 (1981-06-04) * das ganze Dokument *	1-5	
A	DE 20 2007 003532 U1 (ABI GMBH [DE]) 5. Juli 2007 (2007-07-05) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. September 2017</b>	Prüfer <b>Friedrich, Albert</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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 18 9317

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.

28-09-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102014019139 A1	23-06-2016	DE 102014019139 A1	23-06-2016
			WO 2016102432 A1	30-06-2016
15	DE 19930884 A1	01-02-2001	KEINE	
	DE 2948403 A1	04-06-1981	KEINE	
20	DE 202007003532 U1	05-07-2007	DE 202007003532 U1	05-07-2007
			EP 1967292 A2	10-09-2008
			US 2008219085 A1	11-09-2008
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102014019139 A1 [0005]
- DE 19930884 A1 [0006]