(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 818 460 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(21) Anmeldenummer: **25167467.7**

(22) Anmeldetag: **31.03.2025**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 3/02 *(2006.01)* ***E21B 7/02*** *(2006.01)*
E21B 7/00 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 3/02; E21B 7/002; E21B 7/022

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

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

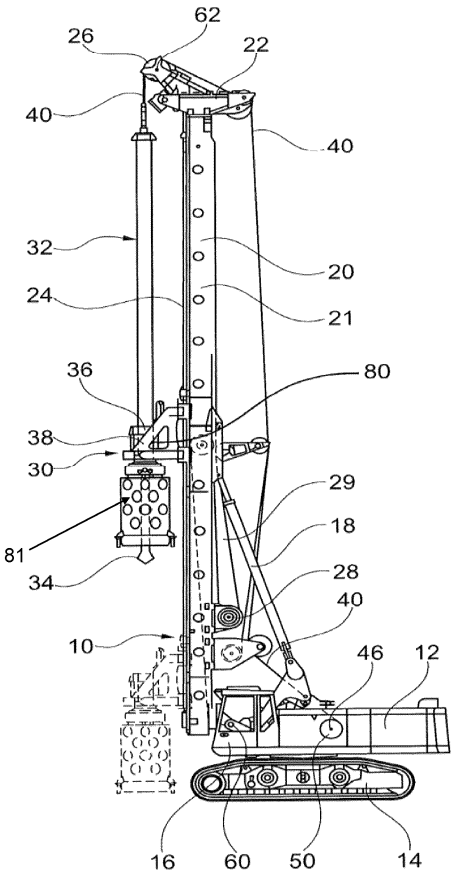
(72) Erfinder:
- **Müller, Thomas**
  86551 Aichach-Obermauerbach (DE)
- **Otto, Hans-Philipp**
  86551 Aichach (DE)
- **Osterland, Matthias**
  86529 Schrobenhausen (DE)
- **Heinecker, Christian**
  86529 Schrobenhausen (DE)

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

(54) DREHGETRIEBE FÜR DEN TIEFBAU

(57) Die Erfindung betrifft eine Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) zum Antreiben von Tiefbauwerkzeugen (30), insbesondere Bohr- und/oder Mischwerkzeugen (34) für den Tiefbau, mit einem ersten Drehgetriebe (41), welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem ersten Getriebeausgang (49) zum Antreiben eines ersten Tiefbauwerkzeugs (30) bereitzustellen, und einem zweiten Drehgetriebe (61), welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem zweiten Getriebeausgang (49) zum Antreiben eines zweiten Tiefbauwerkzeugs (30) bereitzustellen. An jedem der Getriebeeingänge des ersten und zweiten Drehgetriebes (41, 61) ist eine Antriebsmotoreinheit (42, 43) zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das jeweilige Drehgetriebe (41, 61) angebaut. Die Antriebsmotoreinheit oder mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten (42) des ersten Drehgetriebes (41) weist/weisen einen Hydraulikmotor auf. Die Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten (43) des zweiten Drehgetriebes (61) weist/weisen ausschließlich jeweils einen Elektromotor auf und sind damit rein elektrisch angetrieben.

Fig. 1



EP 4 818 460 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Drehgetriebe für den Tiefbau, insbesondere Mehrfach-Drehantriebsanordnungen und Bohr- oder Mischgeräte für den Tiefbau sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung für den Tiefbau.

[0002] Mehrfach-Drehantriebsanordnungen bzw. Arbeitsgeräte zum Antreiben von mehreren Werkzeugen bei den gängigen Bohr- und/oder Mischanwendungen für den Tiefbau (Mehrfach- oder Doppelkopfbohrverfahren, Boden-Mischverfahren) sind in verschiedenen Größen und Leistungsstufen und Bauarten bekannt.

[0003] Beim Mehrfach- oder Doppelkopfbohrverfahren wird mit einem Bohrsystem gearbeitet, das aufeinander abgestimmte aber unabhängig voneinander antreibbare Bohrwerkzeuge aufweist und das gleichzeitige Einbohren eines Werkzeugs, beispielsweise einer Bohrschnecke, eines Bohreimers oder eines Bohrhammers, und einer Verrohrung ermöglicht. Ein erster Drehantrieb sorgt hier für die Rotationsbewegung eines Außenrohrs und ein weiterer Drehantrieb sorgt für eine Rotationsbewegung eines Innenwerkzeugs, vorzugsweise in gegenläufigen Drehrichtungen, wobei der Antrieb, beispielsweise des Außenrohrs, jeweils auch intermittierend erfolgen kann. Das Innenwerkzeug kann als Bohrhammer mit einem Schlagbohrantrieb oder einem Dreh-Schlagbohrantrieb angetrieben sein.

[0004] Beim Boden-Mischverfahren wird ein spezielles Mischwerkzeug in den Boden abgeteuft, das aus einem einfachen oder mehrfachen Bohrgestänge, Paddel und Bohrkopf besteht. Das Einbohren und Ziehen des Mischwerkzeugs wird durch Zugabe einer Bindemittelsuspension unterstützt, die aus Düsen am Ende des Bohrkopfes bzw. entlang der Paddel austritt. Das Mischwerkzeug wird zur Verbesserung der Homogenität der Bodenmischung auf und ab bewegt.

[0005] Obwohl ein Mischwerkzeug im strengen Sinne nicht immer auch einen Bohrkopf aufweisen muss, wird im Folgenden stets auf Bohrwerkzeuge abgestellt und die Erfindung auch mit Bezug auf einen Bohr-Drehantrieb und einen Doppelkopf-Drehantrieb beschrieben. Es wird allerdings ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße Mehrfach-Drehantriebsanordnung im Sinne einer Drehantriebsanordnung im weiteren Sinne auch für den Drehantrieb von reinen Mischwerkzeugen offenbart sein soll und im Bereich des Tiefbaus eingesetzt werden kann.

[0006] Für die genannten Mehrfach- oder Doppelkopfbohrverfahren geeignete gattungsgemäße Drehantriebsanordnungen weisen ein erstes mechanisches Drehgetriebe, welches einen oder mehrere, beispielsweise zwei Getriebeeingänge jeweils zum parallelen Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um die Eingangsdrehmomente zu addieren und als Ausgangsdrehmoment an einem Getriebeausgang zum Antreiben des jeweiligen Bohrwerkzeugs (Außenrohr) bereitzustellen, sowie ein davon getrenntes und unabhängig betreibbares zweites mechanisches Drehgetriebe auf, welches ebenfalls einen oder mehrere, beispielsweise auch zwei Getriebeeingänge jeweils zum parallelen Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um die Eingangsdrehmomente zu addieren und als Ausgangsdrehmoment an einem Getriebeausgang zum Antreiben des jeweiligen weiteren Bohrwerkzeugs (Innengestänge oder Innenwerkzeug) bereitzustellen. An jedem der Getriebeeingänge der beiden Drehgetriebe ist jeweils eine Antriebsmotoreinheit zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das Drehgetriebe angebaut. In der Regel handelt es sich bei den an einer Drehantriebsanordnung eingesetzten Antriebsmotoreinheiten um solche, die einen Hydraulikmotor als Antriebsquelle verwenden. Der häufigste Bautyp basiert auf Hydraulikmotoren, weil diese die erforderlichen Antriebsmomente bereitstellen können und die meisten Trägergeräte für den Tiefbau eine entsprechende Bord-Hydraulikversorgung aufweisen, da Hydraulikmotoren auch bei einer Vielzahl unterschiedlicher Anbauwerkzeuge der Trägergeräte wie Rüttler, Hämmer, Drehbohrer oder Schlitzwandfräsen zum Einsatz kommen. Die Bohrwerkzeuge sind hier konzentrisch angeordnet und werden vorzugsweise gegenläufig angetrieben.

[0007] Das Mischgerät zur Verwendung bei Boden-Mischverfahren umfasst mindestens zwei solcher Drehantriebsanordnungen und die von diesen jeweils angetriebenen Werkzeuge (Bohrgestänge mit Paddeln und/oder Bohrkopf) sind parallel zueinander angeordnet.

[0008] Im Rahmen der vorliegenden Offenbarung werden die durch die jeweilige Drehantriebsanordnung zur Drehung angetriebenen Komponenten bzw. Werkzeuge, unabhängig davon, ob es sich um Bohrwerkzeuge jeglicher Art oder um Mischwerkzeuge oder um in den Boden einzudrehende bzw. aus dem Boden zu ziehende Rohre (Außenrohre) oder um Kombinationswerkzeuge zum Bohren und Mischen handelt, als Tiefbauwerkzeuge bezeichnet.

[0009] Bestimmte Arbeitsverfahren, etwa Boden-Mischverfahren, bei denen neben der Bohrlocherstellung noch Mischenergie zum Bilden eines Bodenmörtels im Bohrloch aufgebracht werden muss, oder harte Böden erfordern besonders hohe Leistungen, welche die Leistung einer vorhandenen Drehantriebsanordnung bzw. eines Standard-Arbeitsgeräts oder eines Standard-Bohrgerätes übersteigen können.

[0010] Die Gründe einer Leistungsbegrenzung beim Bohren bzw. Mischen können sein:

- die installierte Antriebsleistung an der Drehantriebsanordnung bzw. dem Arbeitsgerät ist zu klein (z. B. Anzahl/Größe der Motoren oder ein zu geringer zulässiger Betriebsdruck der Hydraulikmotoren);
- die Leistung des Hydraulikaggregats, also etwa eines Dieselmotors zum Antreiben der Hydraulikpumpe für die Hydraulikmotoren, ist zu klein; und

- die maximal übertragbare Leistung des Hydrauliksystems der Bord-Hydraulikversorgung des Bohrgerätes (Anzahl/Größe Hydraulikpumpen und/oder Ventil- und Leitungstechnik und/oder maximal möglicher Systemdruck) ist zu gering.

[0011] Um derartige Leistungsdefizite auszugleichen, ist ein naheliegender Ansatz, zunächst den Einbau mindestens eines zusätzlichen Hydraulikmotors am Drehgetriebe der Drehantriebsanordnung bzw. des Arbeitsgeräts vorzusehen. Dies aber hat zur Folge, dass entweder das Hydrauliksystem und der Primärantrieb des Bohrgerätes, an dem das Arbeitsgerät einzusetzen ist, zu erweitern ist oder ein externes Hydraulikaggregat mit dem Arbeits- bzw. Bohrgerät verbunden werden muss. Die erste Maßnahme birgt den Nachteil, dass ein Eingriff in die vorhandene Maschine notwendig ist oder ein größeres und leistungsstärkeres Trägergerät verwendet und herangeschafft werden muss. Bei geringen Leistungsbedarfen an einem leistungsstarken Trägergerät ist aber mit einem schlechteren Wirkungsgrad zu rechnen und ein groß bzw. leistungsstark dimensioniertes Trägergerät ist teurer als ein kleineres und damit unwirtschaftlich, wenn die verfügbare Leistung nicht benötigt wird. Die zweite Maßnahme lässt zwar das Trägergerät im Kern unberührt, führt jedoch aufgrund des zusätzlichen externen Hydraulikaggregats zu Nachteilen im Handling und, jedenfalls bei dieselgetriebenen Aggregaten, zu zusätzlichen Lärm- und CO_2-Emissionen vor Ort.

[0012] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Mehrfach-Drehantriebsanordnung und ein Bohr- oder Mischgerät für den Tiefbau und ein Verfahren zum Betreiben hierfür anzugeben, mit welchen trotz Erhöhung der Leistung ein besonders wirtschaftlicher, effizienter und umweltschonender Betrieb der Mehrfach-Drehantriebsanordnung ermöglicht wird.

[0013] Die Aufgabe wird zum einen durch eine Mehrfach-Drehantriebsanordnung für den Tiefbau mit den Merkmalen des Anspruchs 1, zum anderen durch ein Bohr- oder Mischgerät für den Tiefbau mit den Merkmalen des Anspruchs 12 sowie durch ein Verfahren zum Betreiben einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung für den Tiefbau mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Die erfindungsgemäße Mehrfach-Drehantriebsanordnung zum Antreiben von Tiefbauwerkzeugen, insbesondere Bohr- und/oder Mischwerkzeugen für den Tiefbau umfasst demnach ein erstes Drehgetriebe, welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem ersten Getriebeausgang zum Antreiben eines ersten Tiefbauwerkzeugs bereitzustellen, und ein zweites Drehgetriebe, welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem zweiten Getriebeausgang zum Antreiben eines zweiten Tiefbauwerkzeugs bereitzustellen. An jedem der Getriebeeingänge des ersten und zweiten Drehgetriebes ist eine Antriebsmotoreinheit zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das jeweilige Drehgetriebe angebaut, und die Antriebsmotoreinheit oder mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten des ersten Drehgetriebes weist/weisen einen Hydraulikmotor auf. Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten des zweiten Drehgetriebes ausschließlich jeweils einen Elektromotor/ Elektromotoren aufweist/aufweisen.

[0015] Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, eine Mehrfach-Drehantriebsanordnung, also insbesondere ein Arbeitsgerät, mit mindestens zwei unabhängig voneinander betreibbaren und ansteuerbaren Drehgetrieben, so auszugestalten, dass zumindest eines der Drehgetriebe (das erste Drehgetriebe) einen (oder mehrere) Hydraulik-Antriebsmotoren aufweist, und zumindest ein weiteres der Drehgetriebe (das zweite Drehgetriebe) einen (oder mehrere) elektrische(n) Antriebsmotor(en), also ausschließlich elektrische Antriebsmotoren, aufweist, so dass die Mehrfach-Drehantriebsanordnung als ganze quasi hybridisiert ist und die für die darin kombinierten Drehgetriebe erforderliche Energie (hydraulische Energie und elektrische Energie) grundsätzlich von zwei unterschiedlichen Energiequellen bereitgestellt werden kann und nicht allein von einer einzelnen Energiequelle kommen muss.

[0016] Das hat insbesondere den Vorteil, dass mit der erfindungsgemäßen Mehrfach-Drehantriebsanordnung auch Aufgaben mit höherem Leistungsbedarf mit einem Trägergerät ausgeführt werden können, dessen Bord-Hydraulikversorgung und Hydraulikaggregat nicht über eine Leistung und Ausstattung verfügt, um die Hydraulikmotoren von zwei (oder mehr) Drehgetrieben zu versorgen, beispielsweise weil die Leistung eines Dieselmotors zum Antreiben der Hydraulikpumpe zu gering ist, oder weil die maximal übertragbare Leistung des Hydrauliksystems der Bord-Hydraulikversorgung des Bohrgerätes (Anzahl/Größe Hydraulikpumpen und/oder Ventil- und Leitungstechnik und/oder maximal möglicher Systemdruck) zu gering ist.

[0017] Erfindungsgemäß kann nämlich die für den bzw. die elektrischen Antriebsmotor/Antriebsmotoren des zweiten Drehgetriebes erforderliche Energie (d. h. elektrische Energie) von einer alternativen Quelle zugeführt werden. Die elektrische Energieversorgung des bzw. der elektrischen Antriebsmotors/Antriebsmotoren ist beispielsweise möglich durch eine Versorgung von einer elektrischen Energiequelle bzw. Spannungsquelle des Baugeräts (Generator, Batteriespeicher) oder einer externen elektrischen Energiequelle bzw. Spannungsquelle mit Kabelanbindung an das Baugerät, die eben-

falls ein Generator, ein Netzanschluss oder ein Batteriespeicher sein kann.

[0018] Neben der grundsätzlichen Erhöhung der maximal realisierbaren Leistung an der Drehantriebsanordnung ergeben sich erfindungsgemäß weitere Vorteile:

- ein kleineres bzw. leistungsschwächeres Grundgerät kann mit seiner Bord-Hydraulik- für viele Anwendungen ausreichend sein, und ein nur selten erforderlicher erhöhter Leistungsbedarf kann durch zusätzlich einfach zuführbare elektrische Energie abgedeckt werden; und

- Leistungsspitzen können allein durch die Mehrfach-Drehantriebsanordnung und eine einfache externe elektrische Energieversorgung ohne aufwendige Modifikationen des Grundgeräts bzw. des Hydrauliksystems vor Ort oder den Einsatz eines alternativen größeren Grundgeräts bereitgestellt werden, da etwa ein sogenannter "Baustrom" an nahezu allen Baustellen zur Verfügung steht;

- durch den Einsatz des umweltfreundlichen Elektromotors kann der energetische Anteil des Dieselmotors am Arbeitsprozess reduziert werden, was zu einer Reduktion der (lokalen) CO2-Emissionen und auch des Lärms führt. Bei geringem Drehmomentbedarf kann ein rein hydraulischer oder auch ein rein elektrischer Drehbetrieb erfolgen, etwa bei einem Reinigen des Bohrwerkzeuges oder bei Verfahren mit geringem Leistungsbedarf.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung kann die Hybridisierung auch innerhalb eines Drehgetriebes realisiert werden, indem mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten des ersten Drehgetriebes zusätzlich zu dem oder den Hydraulikmotor(en) zumindest einen Elektromotor oder mehrere Elektromotoren aufweist.

[0020] Durch die Kombination von Hydraulikmotor(en) und Elektromotor(en) für eine parallele Drehmomenteinleitung in einem der Drehgetriebe kann dieses einerseits leistungstechnisch aufgerüstet werden und die für den/die elektrischen Antriebsmotor/Antriebsmotoren erforderliche Energie (d. h. elektrische Energie) dieses Drehgetriebes kann von einer alternativen Quelle zugeführt werden.

[0021] In den Lastbereichen eines Arbeitsprozesses kann so bei dem entsprechend ausgerüsteten hybridisierten ersten Drehantrieb der jeweils aufgrund seiner Leistungscharakteristik geeignete Antriebsmotor bzw. eine Kombination der Antriebsmotoren selektiv eingesetzt werden, um das geforderte Drehmoment bereitzustellen. In einem Teillastbereich kann beispielsweise der Antrieb vorzugsweise mit dem relativ einfach zu modulierenden Elektromotor erfolgen, d. h. es kann zunächst die Leistung des Elektromotors stufenweise oder kontinuierlich erhöht werden und der mindestens eine Hydraulikmotor kann erst dann "zugeschaltet" werden, wenn die Anwendung noch höhere Leistungen bzw. Drehmomente erfordert (die Steuerung kann aber auch umgekehrt erfolgen, indem der/die Hydraulikmotor(en) eine Grundlast bereitstellen und der/die Elektromotor(en) bei Erreichen einer Belastungsgrenze des Hydrauliksystems zugeschaltet werden).

[0022] Die abgegebene Leistung des Elektromotors kann direkt an der Mehrfach-Drehantriebsanordnung umgesetzt und als Ausgangsdrehmoment an dem Getriebeausgang des hybridisierten ersten Drehantriebs bereitgestellt werden. Die elektrische Energieversorgung des elektrischen Antriebsmotors ist beispielsweise möglich durch eine Versorgung von einer elektrischen Energiequelle bzw. Spannungsquelle des Baugeräts (Generator, Batteriespeicher) oder von einer externen elektrischen Energiequelle bzw. Spannungsquelle mit Kabelanbindung an das Baugerät, die ebenfalls ein Generator, ein Netzanschluss oder ein Batteriespeicher sein kann.

[0023] Der Begriff "Zuschalten" des Hydraulikmotors bei vorrangig antreibendem Elektromotor in einem hybridisierten Drehantrieb ist in der praktischen Umsetzung nicht nur so zu verstehen, dass der Hydraulikmotor zunächst steht und dann z. B. eingekuppelt wird. Technisch praktikabler ist vielmehr eine Lösung, bei der eine Abtriebsdrehzahl des Drehantriebes durch einen Ölvolumenstrom und somit de facto durch den oder die Hydraulikmotor(en) vorgegeben wird. Der Elektromotor wird in einer Drehmomentregelung betrieben. Das vorgegebene Drehmoment richtet sich nach dem Hydraulikdruck, da das elektrische Motormoment derart begrenzt werden muss, dass ein gewisser Mindestdruck (bspw. 10 bar) gegeben ist. Das bewirkt dann quasi, vereinfacht gesprochen, ein drehmomentloses Mitlaufen der Hydraulikmotoren. Dadurch kann verhindert werden, dass der bzw. die Elektromotor(en) den bzw. die Hydraulikmotor(en) "hochschleppt/hochschleppen" und als Pumpe betreibt/betreiben, wodurch die Gefahr des Kavitierens bestehen würde. Dieser Fall tritt beim Leerdrehen auf oder wenn das Bohr- bzw. Mischmoment derart gering ist, dass das maximale elektrische Motormoment nicht in Anspruch genommen wird. Steigt das Bohr- bzw. Mischmoment aus dem Verfahren heraus an, so führt die oben beschriebene Regelung dazu, dass das elektrische Motormoment ansteigt, und zwar maximal bis zu seinem Höchstmoment. Erhöht sich das Bohrmoment noch weiter, so stellt sich eine Druckerhöhung im Hydrauliksystem ein. Das wirkt dann, von außen betrachtet, wie das "Zuschalten" des Hydraulikmotors.

[0024] Vorzugsweise ist für die Mehrfach-Drehantriebsanordnung eine Steuerungseinrichtung vorgesehen, die ausgestaltet ist, um den Betrieb der Antriebsmotoreinheiten und darüber deren jeweiligen Beitrag zum Ausgangsdrehmoment des jeweiligen Drehgetriebes variabel zu steuern, vorzugsweise in Abhängigkeit von einem an dem jeweiligen Getriebeausgang angeforderten Drehmoment. Eine solche Steuereinrichtung kann in ein Steuergerät des Bohr- bzw. Mischgeräts

(Grundgeräts), an dem die Mehrfach-Drehantriebsanordnung betrieben wird, integriert sein, oder diese kann als eigenständige Steuereinheit ausgestaltet sein, wobei diese wiederum ganz oder teilweise an der Mehrfach-Drehantriebsanordnung angeordnet sein kann. Die Integration der Steuerungsfunktionen für beide Arten von Antriebsmotoren ermöglicht eine selektive und abgestimmte Ansteuerung der Motoren in Abhängigkeit von der Drehmomentanforderung am Werkzeug.

[0025] Beispielsweise kann an der Mehrfach-Drehantriebsanordnung eine Steuerungseinheit mit der Leistungselektronik für die mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten des hybridisierten Drehantriebs, die den Elektromotor aufweist, angeordnet sein. Dadurch können Leitungslängen zwischen der Leistungselektronik und dem Elektromotor erheblich verkürzt werden, was die Verluste verringert und die Effizienz im Betrieb und die Sicherheit erhöht.

[0026] Diese Steuereinrichtung kann ferner ausgestaltet sein, um die mindestens eine Antriebsmotoreinheit, die den Hydraulikmotor aufweist, im Betrieb der Mehrfach-Drehantriebsanordnung bzw. des hybridisierten Drehantriebs stets mit einem Mindesthydraulikdruck zu versorgen, um ein Leerlaufen des Hydraulikmotors von Hydraulikfluid zu verhindern, wenn dieser in bestimmten Phasen des Betriebs nicht maßgeblich zum Antrieb gefordert ist, aber durch den Antrieb des Elektromotors bzw. der Elektromotoren über den Eingriff mit dem Drehgetriebe "mitgeschleppt" wird und als Pumpe arbeitet (siehe die Erläuterungen oben).

[0027] Die Steuereinrichtung kann ferner ausgestaltet sein, um die mindestens eine Antriebsmotoreinheit bzw. die Antriebsmotoreinheiten, die jeweils den Elektromotor aufweist/aufweisen, drehmomentgeführt/drehmomentgesteuert zu steuern. Die Erfassung des angeforderten Bohr- bzw. Dreh- oder Mischmoments erfolgt üblicherweise im Grundgerät und diese Information kann als Eingabe in die Steuereinrichtung genutzt werden.

[0028] Vorzugsweise ist der Elektromotor der Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten, die jeweils den Elektromotor aufweist/aufweisen, als eine permanenterregte Synchronmaschine ausgebildet. Im Gegensatz zur elektrisch fremderregten Synchronmaschine fällt bei diesem Typ Elektromotor die Strom- bzw. Spannungsversorgung der Erregung weg, wodurch die Maschine robuster ist.

[0029] Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung kann einen Anschluss für eine externe Versorgung der Antriebsmotoreinheit (bzw. der Antriebsmotoreinheiten), die den Hydraulikmotor aufweist, mit einem Hydraulikfluid, und einen Anschluss für eine externe Versorgung der Antriebsmotoreinheit (bzw. der Antriebsmotoreinheiten), die den Elektromotor aufweist, mit elektrischer Energie aufweisen. Damit kann die Mehrfach-Drehantriebsanordnung, die an einem oder mehreren Vorschubschlitten sitzt, der/die entweder über einen Vorschubzylinder oder über ein Vorschubseil gehalten bzw. bewegt wird/werden, einfach auch mit den zum Betrieb erforderlichen Betriebsmedien einschließlich elektrischer Energie versorgt werden.

[0030] Um den Steuerungsbereich des am Abtrieb des Drehantriebs bereitgestellten Drehmoments zu erweitern, kann zumindest eine der Antriebsmotoreinheiten ein integriertes Vorgelege mit fester oder schaltbarer Übersetzung und/oder einer schaltbaren Leerlaufstufe oder Kupplung aufweisen. Insbesondere die schaltbare Leerlaufstufe oder Kupplung ermöglicht bei einem hybridisierten (ersten) Drehantrieb das vollständige Abkuppeln der jeweiligen nicht benötigten Antriebsmotoreinheit vom jeweiligen Drehgetriebe, so dass diese auch beim Betrieb der anderen Antriebsmotoreinheit(en) nicht "mitgeschleppt" wird und keine Verluste durch Reibung bzw. Widerstand verursacht oder - im Falle des Hydraulikmotors - als Pumpe arbeitet und zu einer unerwünschten Rückförderung von Hydraulikfluid und einem Leerlaufen des Hydraulikmotors von Hydraulikfluid führt.

[0031] In einer besonders für den Tiefbau bevorzugten Ausgestaltung der Mehrfach-Drehantriebsanordnung als ein Doppelbohrkopf kann der Getriebeausgang des ersten Drehgetriebes eine Antriebshohlwelle oder Mitnehmerbuchse zum lösbaren Koppeln und Antreiben einer Aufnahme, d. h. eines Teils des anzutreibenden ersten Tiefbauwerkzeugs, insbesondere einer Kellystange, einer Bohrschnecke, eines Bohreimers oder eines Bohrhammers aufweisen aufweisen. Darüber hinaus kann die Antriebshohlwelle oder Mitnehmerbuchse austauschbar sein, um die Bauart (beispielsweise den Innen- oder Außendurchmesser und/oder formschlüssige Mitnehmer) zur Verwendung verschiedener Bohrwerkzeugtypen anzupassen. Der Getriebeausgang des zweiten Drehgetriebes kann dabei eine Antriebshohlwelle zum lösbaren Koppeln und Antreiben eines Teils des anzutreibenden zweiten Tiefbauwerkzeugs, insbesondere eines Außenrohrs aufweisen. Auch hier kann die Antriebshohlwelle oder Mitnehmerbuchse austauschbar sein, um die Bauart (beispielsweise den Außendurchmesser und/oder formschlüssige Mitnehmer) zur Verwendung verschiedener Außenrohre anzupassen.

[0032] Die Drehachsen der Antriebshohlwellen des ersten und zweiten Drehgetriebes können konzentrisch (bei einem typischen Doppelbohrkopf) oder parallel zueinander (bei einem Boden-Mischgerät) angeordnet sein. Insbesondere bei einem Boden-Mischantrieb können auch mehr als zwei Drehgetriebe verbaut sein.

[0033] Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung kann schließlich einen ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten aufweisen, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang eines Mastes eines Bohrgerätes für den Tiefbau gelagert zu werden, wobei das erste Drehgetriebe an dem ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten montiert ist. Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung kann auch einen zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten aufweisen, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang des Mastes des Bohrgerätes gelagert zu werden, wobei das zweite Drehgetriebe an dem zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten montiert ist. Die Mehrfach-Drehant-

riebsanordnung kann alternativ einen einzelnen gemeinsamen Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten aufweisen, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang eines Mastes eines Bohrgerätes für den Tiefbau gelagert zu werden, wobei das erste Drehgetriebe und das zweite Drehgetriebe an dem Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (93) montiert sind, insbesondere in einem gemeinsamen Gehäuse verbaut sind. Weitere Komponenten wie eine Kühleinheit oder die Steuereinheit, sofern vorgesehen, können an dem ersten und/oder dem zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten oder dem gemeinsamen Schlitten montiert sein.

[0034] Die Anordnung dieser Komponenten an dem bzw. den Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten erleichtert die Inbetriebnahme vor Ort, indem lediglich die Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten als Funktionseinheiten an dem Mast des Bohr- bzw. Grundgeräts angebaut werden und die Versorgungsleitungen für die Betriebsmedien (elektrische Energie, Hydraulikfluid) angeschlossen werden müssen.

[0035] Die Erfindung betrifft sodann auch ein Bohr- oder Mischgerät für den Tiefbau, mit einem Trägergerät, welches vorzugsweise mobil mit einem Fahrwerk ausgebildet ist, einem Mast, welcher an dem Trägergerät angeordnet ist, und einer erfindungsgemäßen Mehrfach-Drehantriebsanordnung, die mit den ersten und zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten entlang dem Mast verschiebbar angeordnet ist.

[0036] Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Mehrfach-Drehantriebsanordnung für den Tiefbau, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Betrieb der Antriebsmotoreinheit bzw. Antriebsmotoreinheiten und darüber deren jeweiliger Beitrag zum Ausgangsdrehmoment des jeweiligen Drehgetriebes variabel gesteuert wird, vorzugsweise in Abhängigkeit von einem an dem jeweiligen Getriebeausgang angeforderten Bohr- oder Drehmoment. Der Antrieb der Antriebsmotoreinheiten erfolgt vorzugsweise so, dass die Drehgetriebe und über diese die konzentrischen Achsen der Tiefbauwerkzeuge in gegenläufiger Drehrichtung angetrieben werden. Bei Mischgetrieben erfolgt der Antrieb von jeweils nebeneinander liegenden Achsen ebenfalls vorzugsweise in gegenläufiger Drehrichtung.

[0037] Bei dem Verfahren kann/können bei dem bzw. den hybridisierten Drehgetriebe/Drehgetrieben, die mindestens eine Antriebsmotoreinheit mit Hydraulikmotor und mindestens eine Antriebsmotoreinheit mit Elektromotor aufweist/aufweisen, im Betrieb der Mehrfach-Drehantriebsanordnung die jeweilige Antriebsmotoreinheit mit Hydraulikmotor stets mit einem Mindesthydraulikdruck versorgt werden, um ein Leerlaufen des Hydraulikmotors zu verhindern, wenn dieser nicht zur Bereitstellung eines Antriebsmoments benötigt wird, aber beispielsweise nicht vollständig antriebsmäßig durch eine Kupplung oder Leerlaufschaltstufe vom jeweiligen Drehgetriebe abgekuppelt werden kann.

[0038] Mit dem Bohr- oder Mischgerät bzw. dem Verfahren können die im Zusammenhang mit der Mehrfach-Drehantriebsanordnung erläuterten Vorteile und Wirkungen entsprechend erzielt werden.

[0039] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines Bohrgeräts mit einer Bohrantriebsanordnung, anhand der einige Merkmale der Erfindung erläutert werden;

Fig. 2: eine perspektivische Darstellung eines Drehantriebs einer Einfach-Drehantriebsanordnung für einen Bohrantrieb, montiert an einem Bohrantriebsschlitten, zur Erläuterung von weiteren Merkmalen der Erfindung;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung nach der Erfindung in der Bauart eines Doppelbohrkopfes, und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung nach der Erfindung in der Bauart eines Mischgeräts.

[0040] Eine Bohrantriebsanordnung 80, angebaut an einem mobilen Trägergerät 12 als Beispiel für ein Bohrgerät 10, das als Tiefbaumaschine ausgeführt ist, ist in Fig. 1 gezeigt und dient zur Erläuterung von Merkmalen der Erfindung. Das Trägergerät 12 kann vorzugsweise ein Raupenfahrwerk als Unterwagen 14 umfassen, auf welchem ein Oberwagen 16 insbesondere drehbar gelagert sein kann. In einer Bedienkabine des Oberwagens 16 kann sich ein Steuergerät 60 befinden, mit dem Funktionen des Trägergeräts 12 und der Bohrantriebsanordnung 80 gesteuert werden können. Insbesondere über einen Anlenkmechanismus 18 kann an dem Oberwagen 16 vorzugsweise verstellbar ein Mast 20 gelagert sein, welcher im Betrieb eine im Wesentlichen vertikale Position aufweist.

[0041] Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Mast 20 vorzugsweise als ein Mäkler 21 mit einer Linearführung 24 an seiner Vorderseite ausgebildet sein. Entlang der Linearführung 24 ist bei dem Beispiel von Fig. 1 ein Bohrantriebsschlitten 38 mit einem Einfach-Drehantrieb 36 vertikal verfahrbar gelagert, wobei ein Drehteller 81 mit daran angeflanschtem gelochten Zylinder unterhalb des Bohrantriebsschlittens 38 angeordnet ist und gemeinsam mit einem Bohrwerkzeug über eine Hohlwelle 48 des Drehantriebs 36 angetrieben ist, Ein solcher Drehteller 81 dient zum Eindrehen eines Hüllrohres in ein Bohrloch. In der Zeichnung ist eine mittlere Position des Drehantriebes 36 sowie eine untere Position mit unterbrochener Linienführung dargestellt.

[0042] Über einen Mastkopf 22 am oberen Ende des Mastes 20 kann ein Seil 40 geführt sein, an dessen einem

Ende eine vorzugsweise teleskopierbare Kellystange 32 mit einem beispielhaften Bohrwerkzeug 34 zum Bilden eines Tiefbauwerkzeuges 30 vorgesehen sein kann. Die Kellystange 32 kann durch die ring- bzw. hülsenförmige Antriebshohlwelle 48 des Drehantriebes 36 am Bohrantriebsschlitten 38 geführt sein, so dass ein Drehmoment von dem Drehantrieb 36 formschlüssig etwa über Mitnehmer 54 auf nicht dargestellte Mitnehmerleisten der Kellystange 32 übertragen werden kann. Am unteren Ende der Kellystange 32 kann das Bohrwerkzeuge 34 zum Erstellen eines Bohrloches im Boden angeordnet sein. Das Bohrwerkzeug 34 kann grundsätzlich beliebig ausgebildet sein und insbesondere eine Bohrschnecke oder einen Bohreimer aufweisen.

[0043] Von der Kellystange 32 kann das Seil 40 über Umlenkrollen 26 am Mastkopf 22 entlang des Mastes 20 bis zu einer Seilwinde 46 im oder am Oberwagen 16 geführt sein. Die Seilwinde 46 ist über einen Motor 50 angetrieben. Über die Seilwinde 46 kann mittels des Seiles 40 die Kellystange 32 mit dem Bohrwerkzeug 34 angehoben und abgesenkt werden.

[0044] Über einen Stellantrieb 28 mit Winde am Mast 20 kann über ein weiteres Stellseil 29 der Bohrantriebsschlitten 38 mit dem Drehantrieb 36 nach oben gezogen werden. Durch entsprechendes Antreiben des Stellantriebs 28 in die entgegengesetzte Richtung kann der Bohrantriebsschlitten 38 mit dem Drehantrieb 36 auch nach unten abgelassen oder nach unten gezogen bzw. gedrückt werden. Der Stellantrieb 28 kann mit einem nicht dargestellten Hydraulik- oder Elektromotor ausgestattet sein, oder kann als hydraulischer Antrieb mit Stellzylinder(n) ausgebildet sein.

[0045] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorzugsweise an einer Umlenkrolle 26 am Mastkopf 22 eine Kraftmesseinrichtung 62 angeordnet. Die Kraftmesseinrichtung 62 kann beispielsweise als ein Kraftmessbolzen ausgebildet sein, durch welchen eine Seilzugkraft am Seil 40 erfasst werden kann. Die Kraftmesseinrichtung 62 steht mit dem Steuergerät 60 am Oberwagen 16 in Verbindung.

[0046] Über das Steuergerät 60 wird der mindestens eine Motor 50 zum Betreiben der Seilwinde 46, der Stellantrieb 28 und vorzugsweise auch die später noch beschriebenen Antriebsmotoren zum Betreiben des Drehantriebs 36 bzw. der mehreren Drehantriebe angesteuert. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die vorstehende Beschreibung der Erläuterung der für die Erfindung wesentlichen Komponenten der Tiefbaumaschine dient und der Einfach-Drehantrieb 36 lediglich exemplarisch dargestellt ist, aber bei einer erfindungsgemäßen Tiefbaumaschine gegen eine Mehrfach-Drehantriebsanordnung ausgetauscht ist.

[0047] Die Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung des Einfach-Drehantriebs 36 einer Bohrantriebsanordnung 80 zum rotierenden Antreiben eines einzelnen Bohrwerkzeugs 34, der beispielsweise über Bolzen mit einem am Mast 20 verfahrbaren Bohrantriebsschlitten 38 verbunden ist.

[0048] Der Drehantrieb 36 umfasst ein an sich bekanntes ringförmiges Drehgetriebe 41, das mindestens einen, vorzugsweise mindestens zwei Getriebeeingänge, jeweils zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und mit einer Zahnradanordnung ausgestaltet ist, um bei mehreren Getriebeeingängen und paralleler Einleitung der Eingangsdrehmomente die einzelnen Eingangsdrehmomente zu addieren und als einheitliches Gesamt-Ausgangsdrehmoment an einem Getriebeausgang 49 zum Antreiben des Bohrwerkzeugs 34 bereitzustellen. An dem bzw. jedem der Getriebeeingänge ist eine Antriebsmotoreinheit 42, 43 zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das Drehgetriebe 41 angeschlossen.

[0049] Ein solcher Drehantrieb kann als rein elektrischer Drehantrieb mit Antriebsmotoreinheiten, die ausschließlich jeweils einen Elektromotor aufweisen, oder als rein hydraulischer Drehantrieb mit Antriebsmotoreinheiten, die ausschließlich jeweils einen Hydraulikmotor aufweisen, ausgebildet sein. Beide Bauarten sind an sich bekannt. Das erfindungsgemäße Konzept sieht nun vor, bei einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung einen rein elektrischen Drehantrieb mit einem davon unabhängig betreibbaren hydraulischen Drehantrieb zu kombinieren, um so eine hybridisierte Mehrfach-Drehantriebsanordnung bereitzustellen. Der hydraulische Drehantrieb kann wiederum ein rein hydraulischer Drehantrieb sein, bei dem alle Antriebsmotoreinheiten einen Hydraulikmotor aufweisen, oder aber kann, in einer weiteren Ausführungsform, ein hybridisierter elektrisch/hydraulischer Drehantrieb sein, bei dem an zumindest einem von mehreren Getriebeeingängen eines Drehgetriebes eine Antriebsmotoreinheit angebracht ist, die einen Hydraulikmotor aufweist, und an zumindest einem von mehreren Getriebeeingängen des Drehgetriebes eine Antriebsmotoreinheit angebracht ist, die einen Elektromotor aufweist.

[0050] Im gezeigten Beispiel eines solchen hybridisierten elektrisch/hydraulischen Drehantriebs sind zwei Antriebsmotoreinheiten 42 mit Hydraulikmotor und eine Antriebsmotoreinheit 43 mit Elektromotor vorgesehen, wobei weitere Antriebsmotoreinheiten mit Hydraulikmotor und mehrere Antriebseinheiten mit Elektromotor vorgesehen sein können. Die jeweiligen Antriebseinheiten 42, 43 sind modulare Einheiten, die über Flanschverbindungen mit einem Gehäuse 47 des Drehgetriebes verbunden und mit der Zahnradanordnung des Drehgetriebes gekoppelt werden.

[0051] Der Elektromotor der jeweiligen elektrischen Antriebsmotoreinheit 43 ist vorzugsweise als eine permanenterregte Synchronmaschine ausgebildet. Jede der Antriebsmotoreinheiten 42, 43 kann in an sich bekannter Weise zwischen dem Motor und einem in die Zahnradanordnung des Drehgetriebes eingreifenden Abtriebselement ein integriertes Vorgelege 55 mit fester oder schaltbarer Übersetzung und vorzugsweise einer schaltbaren Leerlaufstufe oder Kupplung aufweisen. Ein solches Vorgelege kann zwischen Elektromotoren und

Hydraulikmotoren unterschiedlich sein.

[0052] Der Getriebeausgang 49 ist hier mit einer Antriebshohlwelle 48 zum rotierenden Antreiben des Bohrwerkzeugs 34 verbunden, wobei die Antriebshohlwelle 48 das Antriebsmoment über Mitnehmer 54 formschlüssig auf ein hier nicht gezeigtes Bohrwerkzeug (beispielsweise die in Fig. 1 gezeigte Kellystange 32) überträgt.

[0053] Ein ringförmiger Federtopf 45 mit Federn 51 und hydraulischen Dämpfern 52, auf deren Auflagering 53 sich ein umlaufender radialer Kragen der Kellystange 32 abstützen kann, dämpft vertikale Stöße im Betrieb und schont das Material.

[0054] Die Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung besitzt eine hier nicht gezeigte Steuerungseinrichtung, die ausgestaltet ist, um den Betrieb der an dem Drehgetriebe angebauten Antriebsmotoreinheiten 42, 43 und darüber deren jeweiligen Beitrag zum Ausgangsdrehmoment variabel zu steuern, vorzugsweise in Abhängigkeit von einem an dem Getriebeausgang 49 angeforderten Bohr- bzw. Drehmoment.

[0055] Die Steuereinrichtung ist vorzugsweise ausgestaltet, um die mindestens eine Antriebsmotoreinheit 42, die den Hydraulikmotor aufweist, im Betrieb der Bohrantriebsanordnung 80 stets mit einem Mindesthydraulikdruck zu versorgen, um ein Leerlaufen des Hydraulikmotors bzw. der Hydraulikmotoren zu verhindern, wenn diese(r) in bestimmten Phasen des Betriebs nicht maßgeblich zum Antrieb gefordert ist/sind, und ggf. nicht vollständig vom Drehgetriebe abgekoppelt werden kann/können.

[0056] Ferner ist die Steuereinrichtung vorzugsweise ausgestaltet, um die Antriebsmotoreinheit(en) 43 mit dem Elektromotor drehmomentgeführt/drehmomentgesteuert zu steuern.

[0057] Die Steuereinrichtung für die Antriebsmotoreinheit(en) 43 mit dem Elektromotor umfasst auch eine Steuerungseinheit mit Leistungselektronik. Während die Steuereinrichtung für die Motoren der Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung in das Steuergerät 60 des Bohrgeräts 10 integriert sein kann, kann diese Steuerungseinheit mit der Leistungselektronik als separate Funktionseinheit an der Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung an geschützter Stelle und ggf. in einem eigenen Gehäuse in der Nähe des Drehantriebs, beispielsweise an dem Bohrantriebsschlitten 38, angeordnet sein, um die elektrische Energie für die Elektromotoren auf möglichst kurzem Weg zu leiten.

[0058] Die Versorgung der Motoren des Drehantriebs (und ggf. weiterer Komponenten) mit Energie (Hydraulikfluid unter Druck sowie elektrische Energie) erfolgt über jeweilige Anschlüsse für eine externe Versorgung, die eine schnelle und sichere lösbare Kopplung mit externen Zuleitungen ermöglichen.

[0059] Die Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung kann ferner eine Kühleinheit aufweisen, die dem/den Elektromotor(en) und/oder, sofern vorhanden, der Steuerungseinheit mit der Leistungselektronik zum aktiven Abführen der Betriebswärme zugeordnet ist, wobei die Kühleinheit als Flüssigkeitskühlung ausgebildet sein kann und ein Wärmetauscher/Kühler, ggf. mit Gebläse eines Kühlkreises der Kühleinheit vorzugsweise an der Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung, beispielsweise auch an dem Bohrantriebsschlitten 38 getragen sein kann. Diese Kühleinheit kann insbesondere ausgestaltet sein, um autonom, insbesondere unabhängig von einem Kühlkreis des Bohrgeräts 10, an dem die Dreh- bzw. Bohrantriebsanordnung eingesetzt wird, zu arbeiten.

[0060] Bei der in Fig. 3 gezeigten Mehrfach-Drehantriebsanordnung 90 nach der Erfindung in der Bauart eines Doppelbohrkopfes werden zwei Drehgetriebe 41, 61 eingesetzt, um zwei Tiefbauwerkzeuge unabhängig voneinander, d. h. mit unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten und/oder Drehrichtungen anzutreiben.

[0061] Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung 90 besitzt demnach ein erstes, hier oberes Drehgetriebe 41, welches Teil eines ersten Drehantriebs 36 ist und wie das zuvor mit Bezug auf den in Fig. 2 gezeigten Drehantrieb 36 beschriebene Getriebe mindestens einen, vorzugsweise mindestens zwei Getriebeeingänge jeweils zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um (bei zwei oder mehr Getriebeeingängen) die Eingangsdrehmomente zu addieren und als modifiziertes Ausgangsdrehmoment an einem ersten Getriebeausgang 49 zum Antreiben eines ersten Tiefbauwerkzeugs 30 bereitzustellen.

[0062] Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung 90 besitzt auch noch ein zweites, hier unteres Drehgetriebe 61, welches Teil eines zweiten Drehantriebs 37 ist und ebenfalls mindestens einen, vorzugsweise mindestens zwei Getriebeeingänge jeweils zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um (bei zwei oder mehr Getriebeeingängen) die Eingangsdrehmomente zu addieren und als modifiziertes Ausgangsdrehmoment an einem zweiten Getriebeausgang 49 zum Antreiben eines zweiten Tiefbauwerkzeugs 30 bereitzustellen. An jedem der Getriebeeingänge des ersten und zweiten Drehgetriebes 41, 61 ist eine Antriebsmotoreinheit zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das jeweilige Drehgetriebe 41, 61 angebaut, wobei an dem zweiten Drehgetriebe 61 nur Antriebsmotoreinheiten 43 mit Elektromotor angebaut sind.

[0063] In einer einfachsten Form der erfindungsgemäß hybridisierten Mehrfach-Drehantriebsanordnung weist die mindestens eine Antriebsmotoreinheit 42 eines der Drehgetriebe (beispielsweise des ersten Drehgetriebes 41) in jedem Fall einen Hydraulikmotor auf oder es weisen alle Antriebsmotoreinheiten 42 dieses Drehgetriebes jeweils einen Hydraulikmotor auf, so dass das Drehgetriebe ein rein hydraulisch angetriebenes Getriebe ist. Ferner weist die mindestens eine Antriebsmotoreinheit 43 eines anderen der Drehgetriebe (beispielsweise des zweiten Drehgetriebes 61) in jedem Fall einen Elektromotor auf oder es weisen alle Antriebsmotoreinheiten 43 dieses Drehgetriebes jeweils einen Elektromotor auf, so dass dieses Drehgetriebe ein rein elekt-

risch angetriebenes Getriebe ist.

[0064] In einer weiteren Variante kann bei einem der Drehgetriebe (beispielsweise bei dem ersten Drehgetriebe) zumindest eine von mehreren Antriebsmotoreinheiten einen Hydraulikmotor aufweisen und zumindest eine weitere Antriebsmotoreinheit kann einen Elektromotor aufweisen (so dass dieses Drehgetriebe als hybridisiertes Drehgetriebe bezeichnet werden kann). Ein solches hybridisiertes Drehgetriebe kann hinsichtlich seines grundsätzlichen Aufbaus analog zu dem Drehgetriebe 41 aufgebaut sein, das zuvor anhand der Bohrantriebsanordnung 80 beschrieben worden ist, und es kann sich nur in der Ausgestaltung des Abtriebs bzw. der Drehmomentübertragung auf das jeweils anzutreibende Tiefbauwerkzeug unterscheiden, weshalb hinsichtlich des Aufbaus und der weiteren Funktionen der Komponenten und deren Ansteuerung auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird und zum besseren Verständnis auch die selben Bezugszeichen verwendet werden, um entsprechende Komponenten zu kennzeichnen, auch wenn diese in der Darstellung der Fig. 3 teilweise nicht im Einzelnen sichtbar sind

[0065] Erfindungsgemäß weist aber mindestens eines der Drehgetriebe (beispielsweise das zweite Drehgetriebe 61) in jedem Fall ausschließlich eine bzw. mehrere Antriebsmotoreinheit(en) 43 mit Elektromotor auf (so dass dieses Drehgetriebe ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe ist). Die Konfigurationen und Leistungsdaten der ersten und zweiten Drehgetriebe (sowie weiterer Drehgetriebe) müssen nicht identisch sein, sondern können entsprechend dem jeweils anzutreibenden Tiefbauwerkzeug ausgelegt sein. Es können in diesem Sinne auch Drehgetriebe mit nur einer einzigen Antriebsmotoreinheit mit einem (oder weiteren) Drehgetriebe(n) mit mehreren Antriebsmotoreinheiten innerhalb einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung kombiniert werden, sofern zumindest eines der Drehgetriebe ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe ist und zumindest ein weiteres Drehgetriebe in jedem Fall zumindest einen hydraulischen Antrieb aufweist (der im hybridisierten Fall mit einem elektrischen Antrieb kombiniert sein kann). Die Anordnung als oberes bzw. unteres Drehgetriebe kann zwischen dem ersten und zweiten Getriebe auch vertauscht sein.

[0066] Es wird darauf hingewiesen, dass die Antriebsmotoreinheiten der Drehgetriebe 41, 61 in der Darstellung der Fig. 3 teilweise durch Teile eines Dreh- bzw. Bohrantriebsschlittens 38, 39 verdeckt sind.

[0067] Der Getriebeausgang 49 des zweiten Drehgetriebes 61 weist eine Antriebshohlwelle 48 zum lösbaren Koppeln und Antreiben eines Teils des anzutreibenden ersten Tiefbauwerkzeugs 30, hier in der Bauart eines Außenrohrs 35 auf. Der Getriebeausgang 49 des ersten Drehgetriebes 41 weist ebenfalls eine Antriebshohlwelle 48 zum lösbaren Koppeln und Antreiben eines Teils des anzutreibenden zweiten Tiefbauwerkzeugs 30, hier in der Bauart einer Bohrschnecke 34 auf.

[0068] Die Antriebshohlwellen 48 bzw. die Achsen des ersten und zweiten Drehgetriebes 41, 61 sind konzentrisch zueinander angeordnet, so dass die Bohrschnecke 34 durch die Antriebshohlwelle 48 des unteren (zweiten) Drehgetriebes 61 und weiter konzentrisch zu dem Außenrohr 35 und im Inneren desselben verläuft. Bei einem Doppelbohrkopf erfolgt der Antrieb der Antriebsmotoreinheiten vorzugsweise so, dass die Drehgetriebe 41, 61 in zueinander gegenläufiger Drehrichtung, ggf. in unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten und bei Bedarf intermittierend, angetrieben werden, wobei aber auch ein gleichläufiger und ggf. gleichzeitiger Antrieb vorgesehen sein kann.

[0069] Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung 90 weist einen ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten 38 auf, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang eines als Mäkler 21 ausgeführten Mastes 20 eines Bohrgerätes für den Tiefbau (beispielsweise das in Fig. 1 gezeigte Grundgerät 10) gelagert zu werden, wobei das erste Drehgetriebe 41 an dem ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten 38 montiert ist und über diesen mit dem angebauten Tiefbauwerkzeug 30 in der Längsrichtung des Masts/Mäklers zugestellt und zurückgezogen werden kann, beispielsweise über ein an dem Schlitten angebrachtes Tragseil. Die Mehrfach-Drehantriebsanordnung 90 weist auch einen zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten 39 auf, welcher ebenfalls ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang des als Mäkler 21 ausgeführten Mastes 20 des Bohrgerätes 10 gelagert zu werden, wobei das zweite Drehgetriebe 61 an dem zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten 39 montiert ist und über diesen mit dem angebauten Tiefbauwerkzeug 30 in der Längsrichtung des Masts/Mäklers zugestellt und zurückgezogen werden kann, beispielsweise über das an dem ersten Schlitten 38 angebrachte und entlang dem Mast geführte Tragseil, indem die beiden Schlitten 38, 39 miteinander mechanisch gekoppelt sind.

[0070] Die ersten und zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten 38, 39 sind bei der gezeigten Ausführungsform zwar miteinander starr gekoppelt, können aber auch unabhängig voneinander entlang dem Mast verschiebbar ausgeführt sein.

[0071] Bei der in Fig. 4 gezeigten Mehrfach-Drehantriebsanordnung 91 nach der Erfindung in der Bauart eines Mischgeräts sind insgesamt vier Drehantriebe 92 an einem gemeinsamen Schlitten 93 angebracht, hier jeweils zwei in zwei unterschiedlichen Höhenpositionen und so seitlich versetzt, dass die durch die Drehantriebe 92 angetriebenen Tiefbauwerkzeuge 30, hier in der Form von Antriebsgestängen 31, in einer Linie nebeneinander und parallel zueinander sowie im Abstand voneinander positioniert sind. Der Schlitten 93 ist an einem (nicht dargestellten) als Mäkler ausgeführten Mast über eine Vorschubeinrichtung in der Längsrichtung des Masts/-Mäklers verschiebbar angeordnet.

[0072] Die Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung der Drehantriebe hängt von der konkreten Bearbeitungssituation ab, wobei bei einem Mischgerät typischerweise mindestens zwei Drehantriebe vorgesehen sind. Die

Tiefbauwerkzeige können reine Bohrwerkzeuge sein oder nur mit Mischpaddeln versehene Gestänge sein oder können eine Kombination aus mit Mischpaddeln versehenen Bohrwerkzeugen sein. Eine Bindemittelsuspension kann in die Antriebsgestänge bzw. Bohrwerkzeuge eingebracht und aus Düsen am Ende des Bohrkopfes bzw. entlang den Paddeln austreten. Das Mischgerät wird zur Verbesserung der Homogenität der Bodenmischung über den Schlitten 93 auf und ab bewegt.

[0073] Jeder der Drehantriebe 92 weist ein Drehgetriebe 41 auf, wobei auch hier in einer einfachsten Form der erfindungsgemäß hybridisierten Mehrfach-Drehantriebsanordnung eines oder mehrere Drehgetriebe jeweils nur Antriebsmotoreinheiten mit Hydraulikmotor aufweist (und somit ein rein hydraulisch angetriebenes Drehgetriebe ist) und eines oder mehrere Drehgetriebe jeweils nur Antriebsmotoreinheiten mit Elektromotor aufweist (und somit ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe ist). **In** einer Variante kann mindestens ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe mit mindestens einem rein hydraulisch angetriebenen Drehgetriebe und/oder mindestens einem hybridisierten Drehgetriebe(n) kombiniert werden, deren Aufbau und Funktion zuvor insbesondere anhand der Bohrantriebsanordnungen 80 und 90 beschrieben worden ist. Es ist also in jedem Fall (mindestens) eines der Drehgetriebe in der Mehrfach-Drehantriebsanordnung 91 ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe, während zumindest ein weiteres Drehgetriebe mindestens eine Antriebsmotoreinheit 42 mit einem Hydraulikmotor (in Kombination mit weiteren Antriebsmotoreinheiten mit Hydraulikmotor im Sinne eines rein hydraulisch angetriebenen Drehgetriebes oder ggf. in Kombination mit mindestens einer Antriebsmotoreinheit mit Elektromotor im Sinne eines hybridisiert hydraulisch/elektrisch angetriebenen Drehgetriebes) aufweist.

[0074] Hinsichtlich des Aufbaus und der weiteren Funktionen der Komponenten eines solchen hybridisierten Drehgetriebes kann daher auf die vorstehende Beschreibung verwiesen werden und zur besseren Erläuterung werden auch dieselben Bezugszeichen verwendet, um entsprechende Komponenten zu kennzeichnen, auch wenn diese in der Darstellung der Fig. 4 teilweise nicht im Einzelnen sichtbar sind.

[0075] Jedes der mehreren Drehgetriebe 41 der Mehrfach-Drehantriebsanordnung 91 weist jeweils mindestens zwei Getriebeeingänge jeweils zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments auf und ist ausgestaltet, um die Eingangsdrehmomente zu addieren und das Summenmoment als Ausgangsdrehmoment an einem jeweiligen Getriebeausgang 49 zum Antreiben eines jeweiligen Tiefbauwerkzeugs 30 bereitzustellen.

[0076] Wie zuvor beschrieben ist an jedem der mindestens zwei Getriebeeingänge des jeweiligen Drehgetriebes 41 eine Antriebsmotoreinheit 42, 43 zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das jeweilige Drehgetriebe 41 angebaut. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der in Fig. 4 gezeigten Mehrfach-Drehantriebsanordnung 91 zur Vereinfachung der Darstellung vier gleiche Drehantriebe 92 vorgesehen sind, von denen jedes mit zwei Antriebsmotoreinheiten mit Hydraulikmotor 42 ausgestattet ist. Erfindungsgemäß weist aber wie bereits beschrieben mindestens ein Drehantrieb ein Drehgetriebe 41 mit ausschließlich Antriebsmotoreinheiten 43 mit Elektromotor auf und ist ein rein elektrisch angetriebenes Drehgetriebe, während mindestens ein weiterer Drehantrieb ein Drehgetriebe mit rein hydraulischem Antrieb oder mit einem hybridisierten Antrieb ist, also mindestens eine Antriebsmotoreinheit 43 mit Elektromotor und mindestens eine Antriebsmotoreinheit 42 mit Hydraulikmotor aufweist. Die Antriebsmotoreinheiten jedes Drehantriebs 92 können selektiv angesteuert (zugeschaltet, abgeschaltet und hinsichtlich Drehzahl und Drehrichtung moduliert werden), wie das zuvor mit Bezug auf die Bohrantriebsanordnungen 80 und 90 beschrieben worden ist. Außerdem können mehrere Drehantriebe - beispielsweise solche mit gleicher Leistung und/oder vom gleichen Antriebstyp, Elektromotor bzw. Hydraulikmotor - zu Gruppen zusammengefasst und innerhalb einer jeweiligen Gruppe einheitlich angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) zum Antreiben von Tiefbauwerkzeugen (30), insbesondere Bohr- und/oder Mischwerkzeugen (34) für den Tiefbau, mit

   einem ersten Drehgetriebe (41), welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem ersten Getriebeausgang (49) zum Antreiben eines ersten Tiefbauwerkzeugs (30) bereitzustellen, und
   einem zweiten Drehgetriebe (61), welches mindestens einen Getriebeeingang zum Einleiten eines Eingangsdrehmoments aufweist und ausgestaltet ist, um das Eingangsdrehmoment oder, im Falle von mehreren Getriebeeingängen, die addierten Eingangsdrehmomente als Ausgangsdrehmoment an einem zweiten Getriebeausgang (49) zum Antreiben eines zweiten Tiefbauwerkzeugs (30) bereitzustellen,
   wobei an jedem der Getriebeeingänge des ersten und zweiten Drehgetriebes (41, 61) eine Antriebsmotoreinheit (42, 43) zum Erzeugen und Bereitstellen eines Motordrehmoments als Eingangsdrehmoment für das jeweilige Drehgetriebe (41, 61) angebaut ist, und
   wobei die Antriebsmotoreinheit oder mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten (42) des

ersten Drehgetriebes (41) einen Hydraulikmotor aufweist/aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten (43) des zweiten Drehgetriebes (61) ausschließlich jeweils einen Elektromotor/Elektromotoren aufweist/aufweisen.

2. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine der Antriebsmotoreinheiten (42, 43) des ersten Drehgetriebes (41) einen Elektromotor aufweist.

3. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Steuerungseinrichtung für die Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) vorgesehen ist, die ausgestaltet ist, um den Betrieb der Antriebsmotoreinheiten (42, 43) und darüber deren jeweiligen Beitrag zum Ausgangsdrehmoment des jeweiligen Drehgetriebes (41, 61) variabel zu steuern, vorzugsweise in Abhängigkeit von einem an dem jeweiligen Getriebeausgang (49) angeforderten Drehmoment.

4. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung ausgestaltet ist, um die mindestens eine Antriebsmotoreinheit (42) des ersten Drehgetriebes (41), die den Hydraulikmotor aufweist, im Betrieb der Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) stets mit einem Mindesthydraulikdruck zu versorgen.

5. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach Anspruch 3 oder 4 in Kombination mit Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinrichtung ausgestaltet ist, um die mindestens eine Antriebsmotoreinheit (43) des ersten Drehgetriebes (41), die den Elektromotor aufweist, drehmomentgeführt/drehmomentgesteuert zu steuern.

6. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
an der Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) eine Steuerungseinheit mit Leistungselektronik für die Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten (43), die den Elektromotor aufweist/aufweisen, angeordnet ist.

7. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) einen Anschluss für eine externe Versorgung der Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten (43), die den Elektromotor aufweist/aufweisen, mit elektrischer Energie aufweist.

8. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest eine der Antriebsmotoreinheiten (42, 43) ein integriertes Vorgelege mit fester oder schaltbarer Übersetzung und/oder einer schaltbaren Leerlaufstufe oder Kupplung aufweist.

9. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Getriebeausgang (49) des ersten Drehgetriebes (41) eine Antriebshohlwelle oder einen Mitnehmer (48) zum lösbaren Koppeln und Antreiben eines Teils des anzutreibenden ersten Tiefbauwerkzeugs (30), insbesondere einer Kellystange (32), einer Bohrschnecke (35), eines Bohreimers oder eines Bohrhammers aufweist,
der Getriebeausgang (49) des zweiten Drehgetriebes (61) eine Antriebshohlwelle (48) zum lösbaren Koppeln und Antreiben eines Teils des anzutreibenden zweiten Tiefbauwerkzeugs (30), insbesondere eines Außenrohrs (34), aufweist, und Drehachsen der Antriebshohlwellen (48) des ersten und zweiten Drehgetriebes (41, 61) konzentrisch oder parallel zueinander angeordnet sind.

10. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90) einen ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (38) aufweist, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang eines Mastes (20) eines Bohrgerätes (10) für den Tiefbau gelagert zu werden, wobei das erste Drehgetriebe (41) an dem ersten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (38) montiert ist,
die Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90) einen zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (39) aufweist, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang des Mastes (20) des Bohrgerätes (10) gelagert zu werden, wobei das zweite Drehgetriebe (61) an dem zweiten Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (39) montiert ist.

11. Mehrfach-Drehantriebsanordnung (91) gemäß ei-

nem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mehrfach-Drehantriebsanordnung (91) einen Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (93) aufweist, welcher ausgestaltet ist, um verschiebbar entlang eines Mastes (20) eines Bohrgerätes (10) für den Tiefbau gelagert zu werden, wobei das erste Drehgetriebe (41) und das zweite Drehgetriebe (61) an dem Dreh- bzw. Bohrantriebsschlitten (93) montiert sind.

12. Bohr- oder Mischgerät (10) für den Tiefbau, mit einem Trägergerät (12), welches vorzugsweise mobil mit einem Fahrwerk ausgebildet ist,

einem Mast (20), welcher an dem Trägergerät (12) angeordnet ist, und
einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) nach Anspruch 10 oder 11, die entlang dem Mast (20) verschiebbar angeordnet ist.

13. Verfahren zum Betreiben einer Mehrfach-Drehantriebsanordnung (90; 91) für den Tiefbau nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Betrieb der Antriebsmotoreinheit/Antriebsmotoreinheiten (42, 43), und dadurch deren jeweiliger Beitrag zum Ausgangsdrehmoment des jeweiligen Drehgetriebes (14, 61) variabel gesteuert wird, vorzugsweise in Abhängigkeit von einem an dem jeweiligen Getriebeausgang (49) angeforderten Bohr- oder Drehmoment gesteuert wird, und vorzugsweise so, dass die Drehgetriebe (41, 61) in gegenläufiger Drehrichtung angetrieben werden.

Fig. 1

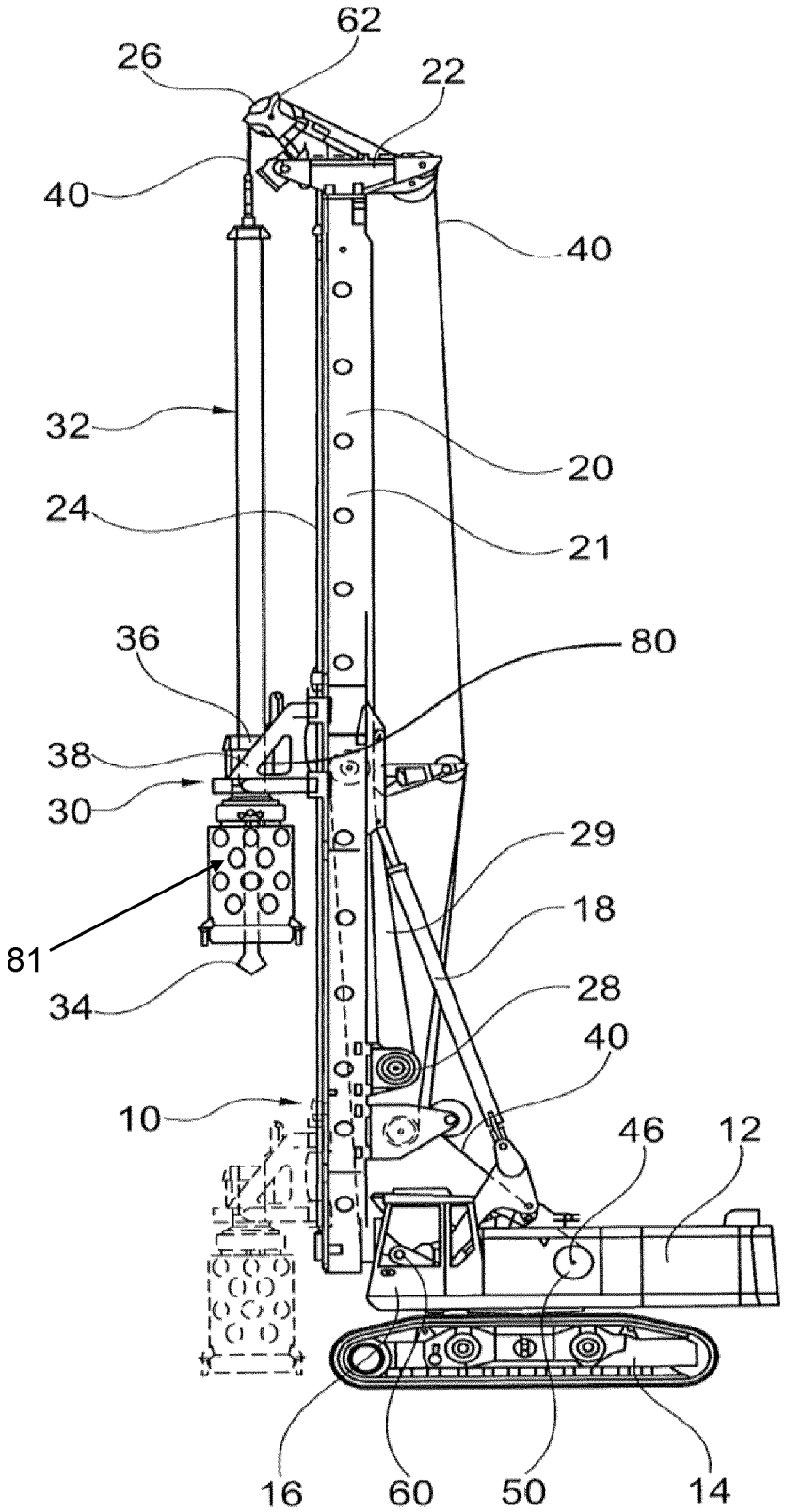

62
26
22
40
40
32
20
24
21
36
80
38
30
29
18
81
28
34
40
10
46
12
16
60
50
14

Fig. 2

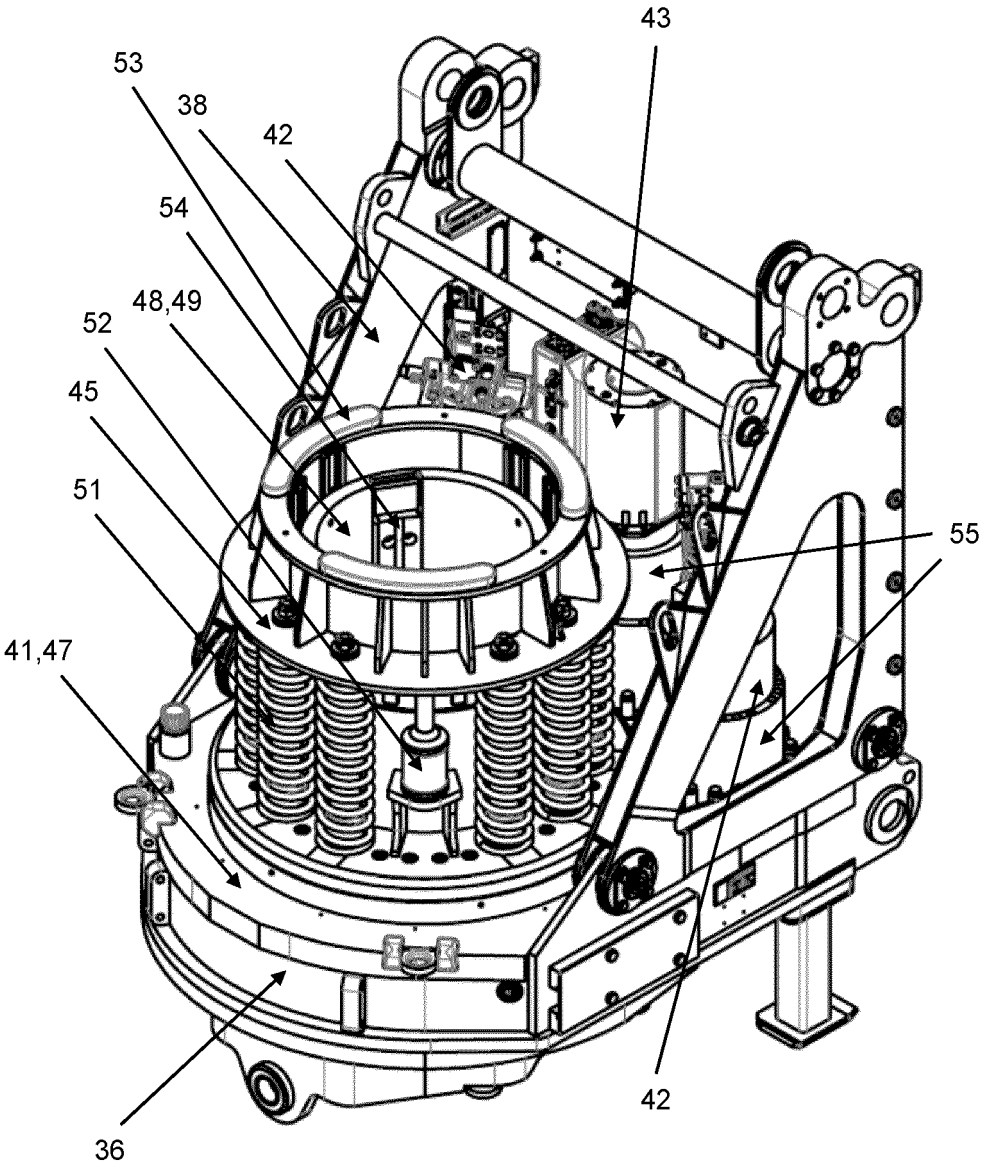


Fig. 3

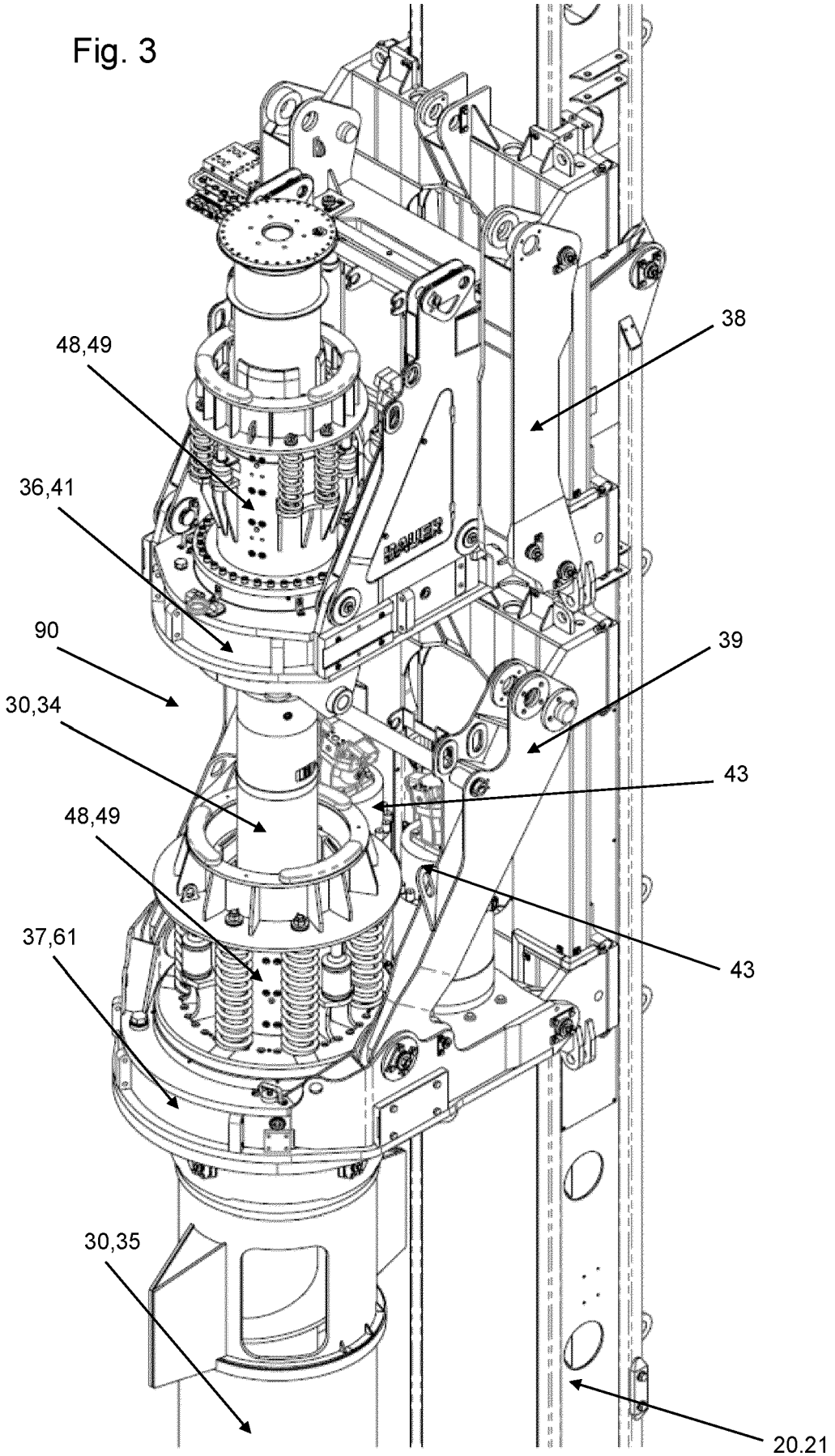
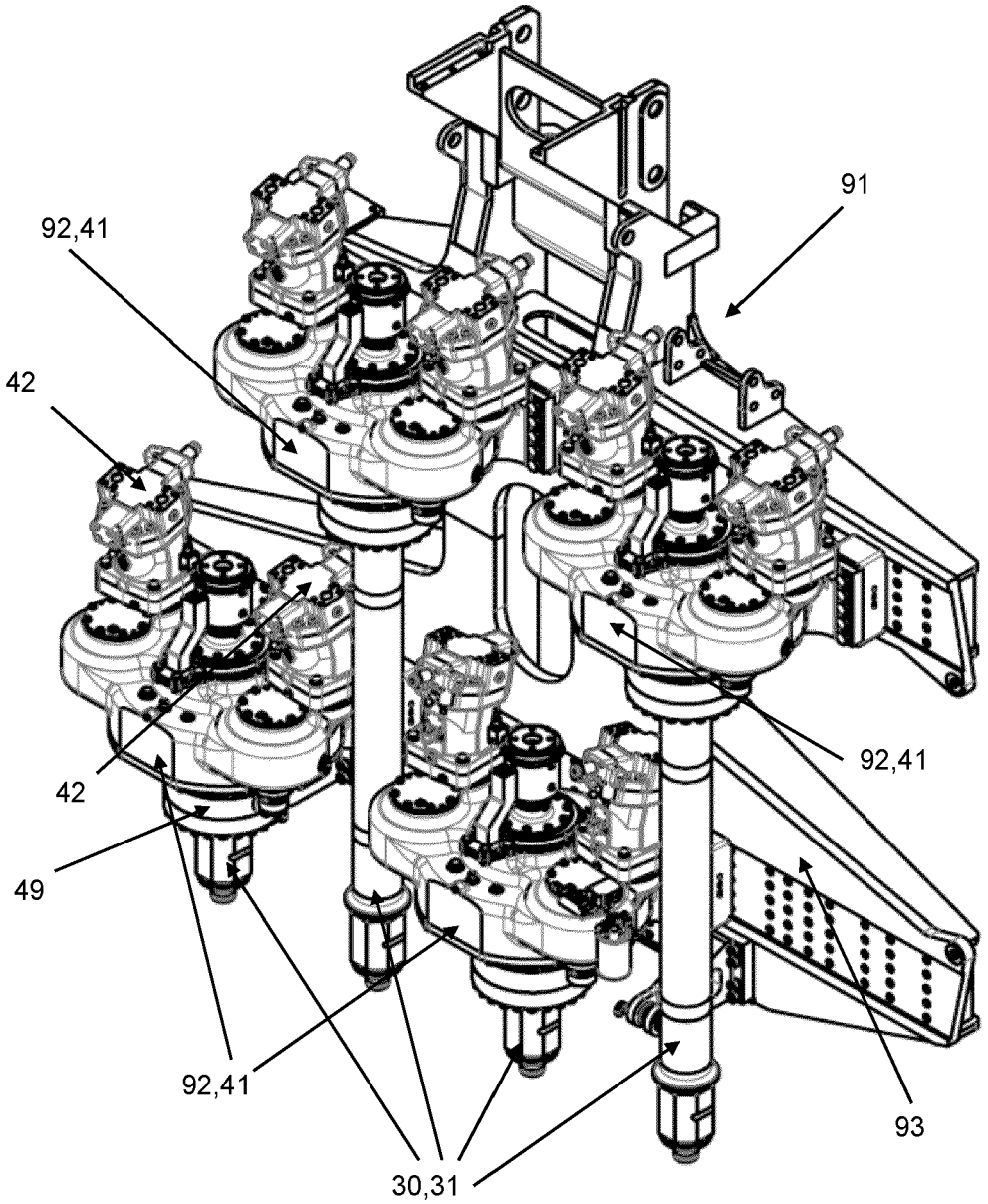


Fig. 4



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 25 16 7467

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 195 12 109 A1 (DELMAG MASCHINENFABRIK [DE]) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) * Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildung 2 * * Spalte 7, Zeilen 33-66 * -----	1,2,6-12 3-5,13	INV. E21B3/02 E21B7/02 E21B7/00
X	DE 197 04 263 C1 (KLEMM GUENTER W [AT]) 13. August 1998 (1998-08-13) * Spalte 3, Zeilen 20-56; Abbildung 2 * * Spalte 4, Zeilen 40-60 * -----	1	
X	US 5 029 655 A (EBELING WOLFGANG [DE]) 9. Juli 1991 (1991-07-09) * Spalte 4, Zeilen 31-39; Abbildung 1 * -----	1	
A	JP 2007 009685 A (SOILMEC SPA) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Absätze [0029], [0032], [0034]; Abbildungen 6-10 * -----	1-13	
A	EP 2 236 734 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 6. Oktober 2010 (2010-10-06) * Absätze [0029], [0033]; Abbildung 1 * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	12. August 2025	Georgescu, Mihnea

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 25 16 7467

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.

12-08-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19512109 A1	10-10-1996	KEINE	
DE 19704263 C1	13-08-1998	KEINE	
US 5029655 A	09-07-1991	DE 3839007 C1	07-12-1989
		FI 895410 A7	19-05-1990
		FR 2639396 A1	25-05-1990
		US 5029655 A	09-07-1991
JP 2007009685 A	18-01-2007	EP 1741836 A1	10-01-2007
		JP 2007009685 A	18-01-2007
		US 2007014637 A1	18-01-2007
EP 2236734 A1	06-10-2010	AT E520857 T1	15-09-2011
		EP 2236734 A1	06-10-2010
		ES 2367556 T3	04-11-2011

EPO FORM P0461

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