



(11)

**EP 4 299 876 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.01.2024 Patentblatt 2024/01**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E21B 21/01<sup>(2006.01)</sup> B28D 7/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22182443.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 21/01; B28D 7/02**

(22) Anmeldetag: **01.07.2022**

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

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**  
**9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:  
• **Lorenz, Philipp**  
**80636 München (DE)**  
• **Triendl, Bernhard**  
**82211 Herrsching (DE)**  
• **Vida, Gabor**  
**7000 Chur (CH)**

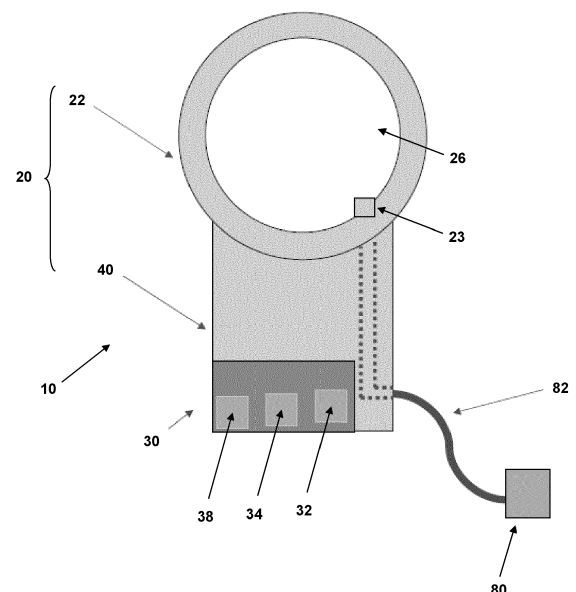
- **Golubovic, Goran**  
**86807 Buchloe (DE)**
- **Kunz, Bernhard**  
**9494 Schaan (LI)**
- **Holzmeier, Georg**  
**86748 Marktoffingen (DE)**
- **Weit, Eugen**  
**86343 Königsbrunn (DE)**
- **Mönch, Mathias**  
**86156 Augsburg (DE)**
- **Huber, Franz**  
**86865 Markt Wald / Oberneufnach (DE)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**  
**Corporate Intellectual Property**  
**Feldkircherstrasse 100**  
**Postfach 333**  
**9494 Schaan (LI)**

### (54) **SYSTEM ZUM AUFFANGEN VON BOHRSCHLAMM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Auffangen von Bohrschlamm, der bei Betrieb eines Kernbohrgeräts entsteht, wobei das System eine Auffangvorrichtung als Funktionseinheit umfasst, wobei die Auffangvorrichtung mit Hilfe eines Unterdrucks an einem Untergrund befestigbar ist, wobei der Unterdruck von einer Vakuumpumpe erzeugt werden kann, die Bestandteil einer Antriebseinheit des Systems ist. Die Antriebseinheit umfasst darüber hinaus eine Energieversorgungseinheit zur Versorgung der Antriebseinheit und ihrer Komponenten mit elektrischer Energie.

Fig. 3



**EP 4 299 876 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Auffangen von Bohrschlamm, der bei Betrieb eines Kernbohrgeräts entsteht, wobei das System eine Auffangvorrichtung als Funktionseinheit umfasst, wobei die Auffangvorrichtung mit Hilfe eines Unterdrucks an einem Untergrund befestigbar ist, wobei der Unterdruck von einer Vakuumpumpe erzeugt werden kann, die Bestandteil einer Antriebseinheit des Systems ist. Die Antriebseinheit umfasst darüber hinaus eine Energieversorgungseinheit zur Versorgung der Antriebseinheit und ihrer Komponenten mit elektrischer Energie.

## Hintergrund der Erfindung:

**[0002]** Im Bereich der Kernbohrgeräte sind verschiedene Vorrichtungen bekannt, um Bohrschlamm aufzufangen, der bei der Durchführung einer Kernbohrung entsteht. Beispielsweise sind Wasserfangringe bekannt, die mit mechanischen Befestigungsmitteln, wie Klemmen oder Spannmitteln, an dem Untergrund befestigt werden können. Andere Vorrichtungen werden mit Hilfe eines Unterdrucks, der von einem Sauggerät erzeugt wird, an einem Untergrund befestigt. Die mechanischen Befestigungsmittel sind allerdings mit dem Nachteil verbunden, dass sie häufig nicht zerstörungsfrei aus dem Untergrund herausgelöst werden können, so dass kleinere Beschädigungen am Untergrund nicht ausgeschlossen werden können.

**[0003]** Bei der Befestigung der Wasserfangringe mit Unterdruck besteht das Problem, dass der Wasserfangring nur dann an dem Untergrund befestigt und dort gehalten werden kann, wenn das Sauggerät eingeschaltet und in Betrieb ist. Allerdings ist ein Dauerbetrieb des Sauggeräts zur Durchführung der Kernbohrung nicht erforderlich und Sauggeräte verbrauchen gerade im Leerlauf besonders viel elektrische Energie. Dieser Nachteil wiegt umso schwerer, wenn akkubetriebene Sauggeräte zum Einsatz kommen, die aufgrund ihrer Versorgung mit elektrischer Energie durch Batterien oder dergleichen nur über eine limitierte Menge an Bord-Energie verfügen. Aber auch wenn netzbetriebene Sauggeräte verwendet werden, liegt auf der Hand, dass die Befestigung von konventionellen Wasserfangringen mittels eines Sauggeräts zu einem unnötig hohen Energieverbrauch führt. Außerdem kann ein Dauerbetrieb des Sauggeräts zu einer erhöhten Lärmbelastung auf einer Baustelle führen.

**[0004]** Darüber hinaus stellt es einen weiteren Nachteil dar, wenn der Wasserfangring nur bei laufendem Betrieb eines Sauggeräts an dem Untergrund befestigt werden kann, dass der Bohrort bzw. die Baustelle nicht für die Durchführung der Kernbohrung vorbereitet werden kann. Dies wäre aber wünschenswert für einen effizienten Ablauf von Arbeiten auf einer Baustelle.

**[0005]** Bei Verwendung eines Sauggeräts mit automatischer Falschluffabreinigung eines Filters besteht die Gefahr, dass sich der Wasserfangring wegen der mög-

licherweise reduzierten Saugleistung des Sauggeräts während der Filterabreinigung von der Wand oder dem Untergrund löst.

**[0006]** Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein System zum Auffangen von Bohrschlamm bereitzustellen, mit dem die Durchführung von Kernbohrarbeiten zeit- und energieeffizient unterstützt werden kann. Insbesondere wenn das bereitzustellende System mit einem akkubetriebenen Sauggerät zusammen verwendet wird, um Bohrschlamm aus dem Arbeitsbereich eines Kernbohrgeräts zu entfernen, soll das System nicht die Laufzeit des akkubetriebenen Sauggeräts verkürzen, sondern einen Beitrag dazu leisten, die Reichweite einer "Batterieladung" zu erhöhen. Darüber hinaus soll das System einfach und unkompliziert an einem Untergrund befestigt werden können und eine gute Haftung an verschiedenen, auch rauen, Oberflächen gewährleisten. Des Weiteren würde es die Fachwelt begrüßen, wenn das bereitzustellende System für viele unterschiedlich große Bohrkronen eines Kernbohrgeräts verwendbar wäre.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

## Beschreibung der Erfindung:

**[0008]** Erfindungsgemäß ist ein System zum Auffangen von Bohrschlamm vorgesehen, der bei Betrieb eines Kernbohrgeräts entsteht. Das Auffangsystem umfasst eine Auffangvorrichtung als Funktionseinheit, wobei die Auffangvorrichtung mit Hilfe eines Unterdrucks an einem Untergrund befestigbar ist, wobei der Unterdruck von einer Vakuumpumpe erzeugbar ist, die Bestandteil einer Antriebseinheit des Systems ist, wobei die Antriebseinheit darüber hinaus eine Energieversorgungseinheit zur Versorgung der Antriebseinheit und ihrer Komponenten mit elektrischer Energie umfasst.

**[0009]** Mit der Erfindung kann ein Auffangsystem bereitgestellt werden, das unabhängig vom Kernbohrgerät und/oder einem externen Sauggerät an einem Untergrund befestigt werden kann. Anwendungstests haben gezeigt, dass das System besonders einfach und schnell an einem Einsatzort an einen Untergrund befestigt werden kann, so dass eine schnelle Einsatzbereitschaft gewährleistet werden kann. Insbesondere kann das System vor dem tatsächlichen Beginne der Kernbohrung an dem Untergrund befestigt werden, da der Unterdruck, der zur Befestigung des Systems verwendet wird, von dem System selbst bzw. seiner Vakuumpumpe erzeugt wird. Insofern ist die Befestigung des vorgeschlagenen Auffangsystems unabhängig von der Verwendung oder dem Betrieb eines Sauggeräts, das zum Aufsaugen des Bohrschlammes verwendet wird. Außerdem kann mit der Erfindung die Geräuschemission auf einer Baustelle ge-

senkt werden, sowie der Energieverbrauch.

**[0010]** Das System umfasst eine Antriebseinheit und eine Funktionseinheit, wobei die Funktionseinheit eine Auffangvorrichtung aufweist, die um eine Bohrkronen eines Kernbohrgeräts bzw. eine Bohrstelle herum angeordnet werden kann. In einem Innenraum der Auffangvorrichtung sammelt sich bei Durchführung einer Kernbohrung der Bohrschlamm, wobei dieser Bohrschlamm mit Hilfe eines Sauggeräts aus dem Innenraum der Auffangvorrichtung abgesaugt werden kann. Dazu kann die Auffangvorrichtung eine Absaugöffnung aufweisen, die sich zum Innenraum der Auffangvorrichtung hin öffnet und über einen Saugschlauch mit dem Sauggerät verbunden werden kann. Die Funktionseinheit umfasst eine Vakuumpumpe und eine Energieversorgungsvorrichtung, wobei die Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Vakuumpumpe mit elektrischer Energie eingerichtet ist.

**[0011]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Antriebseinheit lösbar an der Funktionseinheit befestigbar ist. Mit anderen Worten stellen die Antriebs- und die Funktionseinheit zwei separat ausgebildete Einheiten dar, wobei das vorgeschlagene Auffangsystem dadurch modular aufgebaut ausgebildet sein kann. Der Begriff «modular» bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Auffangsystem eine Antriebseinheit mit Energieversorgungsvorrichtung und Vakuumpumpe und eine Funktionseinheit mit Auffangvorrichtung und optional einer Vakuumplatte umfasst, wobei die Funktionseinheit und die Antriebseinheit voneinander lösbar ausgebildet sind und einzeln verwendet werden können. Beispielsweise kann die Funktionseinheit auf einer anderen Baustelle mit einer anderen Antriebseinheit verwendet werden. Alternativ ist es möglich, dass die gleiche Antriebseinheit auf derselben Baustelle mit einer anderen Funktionseinheit verwendet wird, wenn beispielsweise ein kleineres oder ein größeres Bohrloch erstellt werden soll, dies vorzugsweise mit unterschiedlich großen Bohrkronen. Durch die Trennung von Antriebs- und Funktionseinheit kann der Nutzer die getrennten Einheiten besonders flexibel nutzen und es kann mit dem System ein großer Bereich von unterschiedlich großen Bohrkronen abgedeckt werden.

**[0012]** In einer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Funktionseinheit eine Vakuumplatte zur Übertragung des Unterdrucks auf den Untergrund. In einem Betriebszustand des vorgeschlagenen Auffangsystems liegen die Funktionseinheit und die Antriebseinheit aneinander befestigt vor, so dass mit der Vakuumpumpe der Antriebseinheit ein Unterdruck erzeugt werden kann, der mit Hilfe der Vakuumplatte auf den Untergrund, auf dem das Auffangsystem montiert werden soll, übertragen werden kann. Die Formulierung, dass der Unterdruck mit Hilfe der Vakuumplatte auf den Untergrund übertragen wird, bedeutet im Sinne der vorliegenden Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumplatte auf einer Unterseite Hohlräume und/oder Kavitäten aufweist, wobei die Hohlräume und/oder Kavitäten mit Hilfe der Vakuumpumpe

evakuiert, d.h. abgepumpt, werden können. Wenn die Vakuumplatte, vorzugsweise mit ihrer Unterseite, auf dem Untergrund, auf dem das Auffangsystem befestigt werden soll, aufliegt, schließt der Untergrund die zuvor offenen Hohlräume und/oder Kavitäten ab, so dass ein evakuierbarer Raum entsteht. Dieser kann mit Hilfe der Vakuumpumpe abgepumpt werden, so dass in den Hohlräumen und/oder Kavitäten der Vakuumplatte ein geringerer Druck als in der Umgebung des Auffangsystems vorliegt. Durch diesen geringeren Druck, der im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als Unterdruck oder Vakuum bezeichnet wird, kann das Auffangsystem an einem Untergrund befestigt werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das vorgeschlagene Auffangsystem durch den Druckdifferenz zwischen dem Druck in der Umgebung des Systems und dem Druck in der Unterdruckkammer an den Untergrund gepresst und dadurch sicher befestigt wird.

**[0013]** Das vorgeschlagene Auffangsystem kann zusammen mit einem Kernbohrgerät verwendet werden. Kernbohrgeräte sind dazu eingerichtet, im Wesentlichen zylindrische Bohrkern aus einem Untergrund herauszuschneiden. Der Untergrund kann beispielsweise Stein, Mauerwerk oder Beton sein, ohne darauf beschränkt zu sein. In dem zu bearbeitenden Untergrund verbleibt nach dem Herausschneiden eines Bohrkerns ein hohlzylinderartiges Loch, in dem beispielsweise Kabelschächte, Rohre oder Leitungen verlegt werden können. Der Ort, an dem das Bohrloch in den Untergrund eingebracht werden soll, wird im Sinne der Erfindung als «Bohrort» oder «Bohrstelle» bezeichnet. Zum Herausschneiden der im Wesentlichen zylindrischen Bohrkern kann das Kernbohrgerät eine Bohrkronen umfassen, die mit einer Werkzeugaufnahme an dem Kernbohrgerät befestigt werden kann. Auf ihrer Vorderseite kann die Bohrkronen Schneidsegmente umfassen, die beispielsweise mit künstlichen Diamanten oder Diamantsplittern besetzt sein können, um die Schneidleistung der Bohrkronen zu erhöhen. In solchen Fällen wird häufig von einer «Diamant-Bohrkronen» gesprochen. Das Kernbohrgerät kann ein handgehaltenes Kernbohrgerät sein, das von einem Nutzer gehalten und in den Untergrund hineingetrieben wird. Es kann im Sinne der Erfindung aber auch bevorzugt sein, dass das Kernbohrgerät während seines Betriebs an einem Bohrständer befestigt vorliegt, so dass der Bohrständer das Halten des Kernbohrgeräts übernimmt. Den Vortrieb kann in einem solchen Fall eine sogenannte Vorschubvorrichtung erzeugen. Vorschubvorrichtungen können beispielsweise von einem automatischen Zusatzmodul gebildet werden, welches mit dem Kernbohrgerät und/oder dem Bohrständer verbindbar ist. Die Vorschubvorrichtung kann aber auch als Handrad ausgebildet sein, mit dem das Kernbohrgerät in den Untergrund hineingetrieben wird. Darüber hinaus kann das vorgeschlagene System zusammen mit einem Bohrhämmer verwendet werden. Die Funktionseinheit kann dann beispielsweise eine Staubauffangvorrichtung umfassen oder von einer solchen gebildet werden.

**[0014]** Das vorgeschlagene Auffangsystem kann in einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung mit einem Kernbohrgerät zusammen betrieben und ggf. mit diesem verbunden werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Auffangvorrichtung des Auffangsystems als Auffangring ausgebildet ist, wobei der Auffangring um die Bohrkronen des Kernbohrgeräts bzw. um den Bohrring gelegt werden kann. Der Auffangring weist vorzugsweise eine Innenseite auf, die bei Zusammenwirken des Auffangsystems und des Kernbohrgeräts der Bohrkronen des Kernbohrgeräts zugewandt ist. An dieser Innenseite des Auffangrings kann eine Absaugöffnung vorgesehen sein, durch die Bohrschlamm oder dergleichen aus dem Innenraum des Auffangrings abgesaugt werden kann. Der Bohrschlamm entsteht beispielsweise bei Betrieb des Kernbohrgeräts, wenn sich Bohrstaub oder beim Herausscheiden des Bohrkerns freiwerdende Partikel mit Wasser mischen. Wasser wird beim Kernbohren verwendet, um einerseits die Bohrkronen zu kühlen, andererseits um den beim Bohren entstehenden Bohrstaub zu binden und zu verhindern, dass er in die Atemwege des Nutzers des Kernbohrgeräts gelangt. Wenn beim Kernbohren kein System zum Auffangen des Bohrschlammes verwendet wird, kann sich der Bohrschlamm ungehindert um den Bohrring oder auf der Baustelle verteilen oder ausbreiten, so dass mit großflächigen Verschmutzungen und Wasserschäden zu rechnen ist. Mit Hilfe des vorgeschlagenen Auffangsystems kann der Bohrschlamm am Entstehungsort, vorzugsweise im Innenraum des Auffangrings, abgesaugt und somit direkt beseitigt werden. Dadurch werden großflächige Verschmutzungen und etwaige Wasserschäden von vornherein verhindert und der Reinigungs- und Aufräumaufwand nach Abschluss der Kernbohrarbeiten erheblich reduziert.

**[0015]** Nach Erledigung der Kernbohrarbeiten kann das vorgeschlagene Auffangsystem demontiert und vom Einsatzort abtransportiert werden. Dazu können die Antriebs- und die Funktionseinheit des Systems auseinander gebaut und einzeln gelagert und/oder transportiert werden. Kernbohrarbeiten werden häufig mit Bohrkronen mit unterschiedlichen Durchmessern durchgeführt, je nachdem, wie groß das gewünschte Bohrloch sein soll. Daher ist es zweckmäßig, wenn das vorgeschlagene Auffangsystem unterschiedlich große Auffangringe mit unterschiedlichen Durchmessern umfasst. Dadurch kann eine optimale Absaugung von Bohrschlamm gewährleistet werden, wobei die Größe des Auffangrings vorteilhafterweise auf den Durchmesser der Bohrkronen abgestimmt wird. Mit anderen Worten kann die Größe des Auffangrings mit dem Durchmesser des Auffangrings korrespondieren. Das Auffangsystem kann somit vorteilhafterweise als Kit umfassend verschieden große Auffangringe angeboten werden. Die Möglichkeit, das vorgeschlagene Auffangsystem als Kit anzubieten, wird durch die Trennung von Antriebs- und die Funktionseinheit des Systems ermöglicht. Indem die Antriebs- und die Funktionseinheit lösbar miteinander ausgebildet

sind, kann die Antriebseinheit mit unterschiedlichen Auffangringen und/oder Vakuumpplatten verwendet werden. Insbesondere ist es für einen Dienstleister, der Kernbohrarbeiten durchführt, lediglich erforderlich, eine kostenintensive Antriebseinheit anzuschaffen, die dann zusammen mit unterschiedlichen Auffangringen und/oder Vakuumpplatten verwendet werden kann, wobei die Auffangringe und/oder Vakuumpplatte zumeist günstiger in der Anschaffung sind.

**[0016]** Der Auffangring und die Vakuumpplatte können lösbar verbindbar ausgestaltet sein. Der Auffangring und die Vakuumpplatte können aber auch eine Einheit miteinander bilden. Beispielsweise kann das erste Ende des Saugschlauchs in die Vakuumpplatte einmünden, wobei in der Vakuumpplatte eine Öffnung vorgesehen ist, die zur Absaugöffnung des Auffangrings führt. Der abgesaugte Bohrschlamm wird dann von der Absaugöffnung durch diese Leitung und durch den Saugschlauch in Richtung des Sauggeräts gesaugt.

**[0017]** Die Absaugung des Bohrschlammes erfolgt vorzugsweise mit Hilfe eines Sauggeräts, das über einen Saugschlauch mit dem Auffangsystem, insbesondere der Funktionseinheit bzw. dem Auffangring, verbunden werden kann. Ein erstes Ende des Saugschlauchs mündet beispielsweise in der Absaugöffnung des Auffangrings, während das zweite Ende des Saugschlauchs mit dem Sauggerät verbunden werden ist. Das Sauggerät kann einen Aufnahmebehälter zur Aufnahme des Bohrschlammes umfassen. Es kann im Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass der Bohrschlamm gefiltert und das herausgefilterte Wasser wiederverwendet wird.

**[0018]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Funktionseinheit eine Vakuumpplatte zur Übertragung des Unterdrucks auf den Untergrund umfasst. Die Vakuumpplatte weist vorzugsweise eine Unterseite und eine Oberseite auf. Auf ihrer Unterseite kann die Vakuumpplatte die Hohlräume und/oder Kavitäten aufweisen, die Unterdruckkammern im Sinne der Erfindung bilden können. In den Unterdruckkammern der Vakuumpplatte kann mit Hilfe der Vakuumpumpe der Antriebseinheit ein Unterdruck erzeugt werden, wobei der Unterdruck vorzugsweise geringer ist als ein Umgebungs- oder Atmosphärendruck, der das Auffangsystem umgibt. Dadurch kann das Auffangsystem an einem Untergrund befestigt werden, wobei der Untergrund mit einem Kernbohrgerät bearbeitet werden kann, beispielsweise indem Bohrlöcher in den Untergrund eingebracht werden. Die Antriebseinheit kann beispielsweise als separate, lösbar anbringbare Einheit auf einer vorzugsweise planen Oberfläche der Vakuumpplatte vorgesehen sein. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass zur Anbringung der Antriebseinheit auf der Funktionseinheit bzw. auf der Vakuumpplatte eine Schnittstelle verwendet wird. Mit anderen Worten kann die Antriebseinheit mit Hilfe einer Schnittstelle an der Funktionseinheit und/oder an der Vakuumpplatte der Funktionseinheit angebracht werden. Bei der Schnittstelle handelt es sich vorzugsweise um eine mechanische Schnittstelle zur Verbindung der Antriebseinheit an der

Funktionseinheit bzw. der Vakuumpumpe.

**[0019]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumpumpe mehrteilig ausgebildet ist. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Funktionseinheit mindestens eine Vakuumpumpe umfasst. Diese mindestens eine Vakuumpumpe kann im Sinne der Erfindung als zentrale oder Haupt-Vakuumpumpe der Funktionseinheit bzw. des Auffangsystems bezeichnet werden. Die zentrale oder Haupt-Vakuumpumpe ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die Antriebseinheit zu tragen und/oder den Saugschlauch so zu führen, dass er in die Absaugöffnung des Absaugrings mündet. Neben der zentralen Vakuumpumpe kann die Funktionseinheit weitere Vakuumpumpen umfassen, die beispielsweise auf einem Umkreis des Auffangrings angeordnet sein können. Die Verwendung von mehreren Vakuumpumpen wird im Sinne der Erfindung bevorzugt als Verwendung einer «mehnteiligen Vakuumpumpe» bezeichnet. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Funktionseinheit beispielsweise eine zentrale oder Haupt-Vakuumpumpe, sowie zwei weitere Neben-Vakuumpumpen aufweisen. Die Vakuumpumpen können beispielsweise in regelmäßigen Abständen auf einem Umfang des Auffangrings verteilt vorliegen. Es kann im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass die zentrale oder Haupt-Vakuumpumpe auf einer ersten Seite des Auffangrings angeordnet vorliegt, während die Neben-Vakuumpumpen auf der zweiten oder gegenüberliegenden Seite des Auffangrings angeordnet sind.

**[0020]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumpumpen untereinander über Unterdruckleitungen miteinander verbindbar sind. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass auch die weiteren oder Neben-Vakuumpumpen Unterdruckkammern aufweisen, die als Hohlräume und/oder Kavitäten ausgebildet sein können. Vorzugsweise sind die Unterdruckkammern auf den Unterseiten der Vakuumpumpen vorgesehen, wobei die Vakuumpumpen mit ihrer Unterseite auf dem mit dem Kernbohrgerät zu bearbeitenden Untergrund aufliegen. Dadurch können sich die Vakuumpumpen an dem Untergrund festsaugen und so eine Befestigung des Auffangsystems an dem Untergrund ermöglichen. Der Unterdruck zur Befestigung des Auffangsystems wird vorzugsweise von einer Vakuumpumpe erzeugt, die Bestandteil der Antriebseinheit ist. Die Antriebseinheit liegt vorzugsweise auf der zentralen oder Haupt-Vakuumpumpe angeordnet vor und es besteht vorzugsweise eine fluidische Verbindung zwischen der mindestens einen Unterdruckkammer der zentralen oder Haupt-Vakuumpumpe und der Vakuumpumpe der Antriebseinheit. Durch die fluidische Verbindung wird der von der Vakuumpumpe erzeugte Unterdruck in die Unterdruckkammer übertragen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die mindestens eine Unterdruckkammer der Vakuumpumpe über die fluidische Verbindung zur Vakuumpumpe evakuiert bzw. abgesaugt werden kann. Die mindestens eine Unterdruckkammer der zentralen oder Haupt-Vakuumpumpe und/oder die Vakuumpumpe der Antriebseinheit des

Auffangsystems kann/können über Unterdruckleitungen mit den anderen Neben-Vakuumpumpen bzw. ihren Unterdruckkammern verbunden werden. Dadurch kann der von der Vakuumpumpe der Antriebseinheit erzeugte Unterdruck an die Unterdruckkammern der Neben-Vakuumpumpen übertragen werden. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Unterdruckkammern der Neben-Vakuumpumpen über die Unterdruckleitungen evakuiert bzw. abgesaugt werden können. Der Unterdruck dafür wird mit Hilfe der Vakuumpumpe der Antriebseinheit erzeugt und mit Hilfe der Unterdruckleitungen - vorzugsweise gleichmäßig - in den Unterdruckkammern der Vakuumpumpen der Funktionseinheit verteilt. Durch die bevorzugt gleichmäßige Verteilung des Unterdrucks auf die verschiedenen Vakuumpumpen und die damit verbundene Applikation des Unterdrucks an mehreren Orten kann eine besonders gute, gleichmäßige Befestigung des Auffangsystems an dem Untergrund, in dem eine Kernbohrung vorgenommen werden soll, erreicht werden.

**[0021]** Außerdem kann mit der Vorsehung von mehreren Vakuumpumpen vorteilhafterweise der vorhandene Platz zur Befestigung von weiteren Gegenständen an dem Untergrund vergrößert werden. Beispielsweise können die Vakuumpumpen des vorgeschlagenen Auffangsystems dazu verwendet werden, Werkzeuge, Hilfsgerät oder anderen Gegenstände, die auf einer Baustelle zum Einsatz kommen, an dem Untergrund zu befestigen. Beispielsweise können Meß- oder Laserliniengeräte an der Vakuumpumpe befestigt werden. Die Anbringung von Werkzeugen, Hilfsgeräten oder anderen Gegenständen ist insbesondere dann hilfreich, wenn das Auffangsystem an einer vertikalen Wand befestigt ist und die genannten Gegenstände dann beispielsweise in Arbeits- oder Augenhöhe des Nutzers des Auffangsystems angeordnet werden können. Darüber hinaus kann durch die Verwendung von mehreren Vakuumpumpen die Traglast des Systems erhöht werden, dies insbesondere dann, wenn mit der höheren Anzahl der Vakuumpumpen auch eine Zunahme der Unterdruckfläche einhergeht.

**[0022]** Es wird angemerkt, dass im Kontext der vorliegenden Erfindung zwei verschiedene Unterdrucksysteme voneinander unterschieden werden. Zum einen ist ein erster Unterdruck vorgesehen, der von der Vakuumpumpe der Antriebseinheit des Auffangsystems erzeugt wird, wobei dieser mit der Vakuumpumpe erzeugte erste Unterdruck zur Befestigung der Vakuumpumpen bzw. des Auffangsystems bzw. seiner Komponenten an einem Untergrund verwendet wird. Der erste Unterdruck kann mit Hilfe von Unterdruckleitungen unter den Vakuumpumpen des Auffangsystems verteilt werden, so dass das Auffangsystem besonders gleichmäßig und wirksam an dem Untergrund befestigbar ist. Darüber hinaus kann im Kontext der vorliegenden Erfindung ein zweiter Unterdruck vorgesehen sein, der von einem Sauggerät erzeugt wird. Mit diesem zweiten Unterdruck kann der Bohrschlamm aus dem Auffangring abgesaugt werden, wobei der zweite Unterdruck mit einem Saugschlauch von dem Saug-

gerät an das Auffangsystem übertragen wird. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Saugschlauch das Sauggerät und die Funktionseinheit des Auffangsystems miteinander verbindet, wobei der Saugschlauch so in die Vakuumpalte einmündet bzw. so durch die Vakuumpalte geführt wird, dass der Bohrschlamm aus dem Innenraum des Auffangrings durch eine Absaugöffnung abgesaugt werden kann. Das Absaugen des Bohrschlammes erfolgt vorzugsweise mit Hilfe des zweiten Unterdrucks, der von dem Sauggerät erzeugt wird, wobei das Auffangsystem mit dem Sauggerät als externem Hilfsgerät verbunden werden kann. Das Sauggerät stellt vorzugsweise keinen Bestandteil des vorgeschlagenen Auffangsystems dar. Vorzugsweise ist auch das oben genannte Kernbohrgerät kein Bestandteil des vorgeschlagenen Auffangsystems. Das vorgeschlagene Auffangsystem umfasst vorzugsweise die Funktionseinheit mit einer Auffangvorrichtung und optional mindestens einer Vakuumpalte, sowie die Antriebseinheit mit einer Vakuumpumpe zur Erzeugung des ersten Unterdrucks zur Befestigung des Systems an einem Untergrund und mit einer Energieversorgungsvorrichtung.

**[0023]** Durch die Vorsehung von zwei unterschiedlichen Unterdrucksystemen kann das vorgeschlagene Auffangsystem unabhängig von dem Betrieb eines Sauggeräts an einem Untergrund befestigt werden. Das ist bei vielen Systemen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, nicht der Fall. Vielmehr ist es bei konventionellen Systemen so, dass eine Vorrichtung zum Auffangen von Wasser oder Bohrschlamm mit demselben Unterdruck, der auch zur Absaugung des Bohrschlammes verwendet wird, an dem Untergrund befestigt wird. Ein solches Vorgehen ist aber mit mehreren Nachteilen verbunden. Zum einen kann eine Befestigung der Auffangvorrichtung an dem Untergrund nur dann gewährleistet werden, wenn das Sauggerät eingeschaltet ist und läuft. Dadurch muss aber die Auffangvorrichtung ständig vom Untergrund abmontiert oder bei Inbetriebnahme des Sauggeräts wieder an den Untergrund befestigt werden. Dies ist mühselig und arbeits- und somit kostenintensiv. Alternativ kann das Sauggerät weiter eingeschaltet bleiben, selbst wenn es gerade nicht benutzt wird. Dieses Vorgehen ist aber mit einem sehr hohen, unnötigen Energieverbrauch verbunden, der besonders dann nachteilig ist, wenn auch das Sauggerät ein akkubetriebenes Sauggerät ist. Denn durch das beschriebene Vorgehen reduziert sich die Laufzeit der Energieversorgungsvorrichtung des Sauggeräts erheblich bzw. die Intervalle zwischen zwei Batterie-Auswechsellvorgängen verkürzen sich deutlich. Insofern stellt es einen wesentlichen Vorteil der vorliegenden Erfindung dar, dass der zweite Unterdruck des Sauggeräts zum Absaugen des Bohrschlammes verwendet wird, während der erste Unterdruck zur Befestigung des Auffangsystems von der Vakuumpumpe des Auffangsystems erzeugt wird und somit nicht die Laufzeit der Energieversorgungsvorrichtung des Sauggeräts belastet bzw. verkürzt. Die Unterdruckkammern der Vakuumpalten, in denen der erste Unter-

druck zur Befestigung des Auffangsystems herrscht, werden im Sinne der Erfindung als erste Unterdruckkammern bezeichnet.

**[0024]** Die Auffangvorrichtung, aus deren Innenraum der Bohrschlamm abgesaugt wird, kann ebenfalls mindestens eine Unterdruckkammer aufweisen, wobei die mindestens eine Unterdruckkammer der Auffangvorrichtung im Sinne der Erfindung bevorzugt als "zweite Unterdruckkammer" bezeichnet wird. Die zweite Unterdruckkammer kann beispielsweise dadurch gebildet werden, dass der Innenraum der Absaugvorrichtungen nicht nur nach unten durch den Untergrund, sondern auch nach oben gegenüber der Umgebung abgeschlossen wird. Dazu kann die Auffangvorrichtung beispielsweise eine Abdeckvorrichtung aufweisen, die diese zweite Unterdruckkammer nach oben verschließt. Die Abdeckvorrichtung weist vorzugsweise eine Öffnung auf, durch die die Bohrkronen des Kernbohrgeräts geführt werden kann. Wenn die Abdeckvorrichtung ein nachgiebiges, elastisches Material umfasst, können bei gleichem Durchmesser der Öffnung unterschiedlich große Bohrkronen verwendet und trotzdem eine passable Abdichtung und Absaugwirkung des Sauggeräts erreicht werden. Das nachgiebige, elastische Material kann beispielsweise eine Dichtscheibe bilden, durch die die Bohrkronen bei der Vorbereitung der Kernbohrung hindurchgeführt wird. Es muss dann nicht für jede einzelne Bohrkronen eine andere Auffangvorrichtung verwendet werden, sondern das nachgiebige, elastische Material, aus dem die Abdeckvorrichtung der Auffangvorrichtung zumindest teilweise besteht, ermöglicht es, dass ein gewisser Bereich unterschiedlicher Bohrkronen zusammen mit einem bestimmten Absaugring zusammen verwendet werden kann. Dadurch muss der Nutzer weniger verschiedene Auffangvorrichtungen mit sich führen, wenn er mehrere Kernbohrungen mit unterschiedlichen Durchmessern durchführen möchte. Selbstverständlich kann auch die zweite Unterdruckkammer nach unten, d.h. in Richtung des Untergrundes, mit einer Dichtung abgedichtet werden. Dadurch wird ein Ein- oder Nachströmen von Luft in die zweite Unterdruckkammer aus der Umgebung des Auffangsystems vermieden, so dass der Unterdruck in der zweiten Unterdruckkammer mit weniger Aufwand aufrecht erhalten werden kann.

**[0025]** Die zweite Unterdruckkammer kann im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als Absaugkammer bezeichnet werden. Die Begriffe "oben" und "unten" stellen für den Fachmann keine unklaren Begriffe dar, denn die Begriffe "unten" oder "Unterseite" bzw. die Raumrichtung "nach unten" werden im Kontext der vorliegenden Erfindung für die dem Untergrund zugewandte Seite des Auffangsystems verwendet, während die Begriffe "oben" oder "Oberseite" bzw. die Raumrichtung "nach oben" im Kontext der vorliegenden Erfindung für die dem Untergrund abgewandte Seite der Auffangvorrichtung verwendet werden. Auf diese Weise sind die Begriffe nicht nur dann klar definiert, wenn das Auffangsystem auf einem Erdboden und einem horizontalen Untergrund verwen-

det wird, sondern auch dann, wenn das vorgeschlagene Auffangsystem an einem vertikalen Untergrund, wie einer Mauer oder einer Wand, verwendet wird.

**[0026]** Die Trennung von Absaugung und Befestigung wird im Kontext der vorliegenden Erfindung insbesondere dadurch erreicht, dass mindestens zwei Unterdruckkammern im System vorgesehen sind: eine erste Unterdruckkammer, die aus Hohlräumen und/oder Kavitäten der Vakuumpumpe gebildet wird und die mit Hilfe einer Vakuumpumpe der Antriebseinheit evakuiert wird, und eine zweite Unterdruckkammer, die von einem Innenraum der Auffangvorrichtung gebildet wird und aus der Bohrschlamm mit Hilfe eines externen Sauggeräts abgesaugt wird. Dazu kann die Auffangvorrichtung einen Absaugkanal oder einen Absaugstutzen umfassen, an den das externe Sauggerät angeschlossen werden kann. Vorzugsweise liegen die beiden Unterdruckkammern strömungstechnisch getrennt voneinander vor, so dass keine Luft von der einen in die andere Unterdruckkammer strömen kann, oder umgekehrt. Ebenso wenig soll auch Bohrschlamm oder Wasser von der zweiten Unterdruckkammer in die erste Unterdruckkammer gelangen, weil dadurch die erste Unterdruckkammer verunreinigt würde. Dadurch könnte die Befestigung des vorgeschlagenen Systems beeinträchtigt werden. Die strömungstechnische Trennung der beiden Unterdruckkammern kann durch Dichtungen und dergleichen weiter verbessert werden.

**[0027]** Die Energieversorgungsvorrichtung der Antriebseinheit ist vorzugsweise zur Versorgung der Komponenten der Antriebseinheit bzw. des Auffangsystems mit elektrischer Energie vorgesehen. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Auffangsystem eine Vakuumpumpe aufweist. Es kann aber im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass das Auffangsystem mehr als eine Vakuumpumpe oder auch weitere Pumpen umfasst. Die Pumpen stellen elektrische Verbraucher dar, die die zu ihrem Betrieb erforderliche elektrische Energie von der Energieversorgungsvorrichtung der Antriebseinheit beziehen. Bei der Energieversorgungsvorrichtung kann es sich um eine wiederaufladbare Batterie mit mehreren Energiespeicherelementen handeln. Die Energieversorgungsvorrichtung kann vorzugsweise auch als Akkumulator oder «Akku» bezeichnet werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Energieversorgungsvorrichtung der Antriebseinheit aufgeladen wird, während sie in dem vorgeschlagenen Auffangsystem bzw. deren Antriebseinheit verbleibt. Dazu kann die Energieversorgungsvorrichtung mit einem Ladegerät oder einem öffentlichen oder Baustellen-Stromnetz verbunden werden. Es kann im Sinne der Erfindung allerdings auch bevorzugt sein, dass die Energieversorgungsvorrichtung zum Aufladen aus dem System entnommen und mit einem externen Ladegerät verbunden wird.

**[0028]** Neben der Vakuumpumpe und der Energieversorgungsvorrichtung kann die Antriebseinheit eine Elektronik zur Steuerung der Antriebseinheit des Auffangsystems umfassen. Die Elektronik der Antriebseinheit kann

die für ihren Betrieb erforderliche Energie vorzugsweise auch von der Energieversorgungsvorrichtung der Antriebseinheit des Auffangsystems beziehen. Die Elektronik der Antriebseinheit stellt insofern vorzugsweise auch einen Verbraucher im Sinne der vorliegenden Erfindung dar. Beispielsweise können mit der Elektronik des Systems die aktiven Komponenten des Systems, wie die Vakuumpumpe, geregelt und/oder gesteuert werden. Beispielsweise kann das System einen Zweipunktregler umfassen, mit dem der Unterdruck in der ersten Unterdruckkammer der Vakuumpumpe in einem vorgegebenen Druckbereich gehalten werden kann. Die Steuerung und Regelung des vorgeschlagenen Auffangsystems kann eine Zweipunktregelung umfassen, die dazu eingerichtet ist, den ersten Unterdruck in der Unterdruckkammer der Vakuumpumpe zwischen einer gewünschten Untergrenze und einer gewünschten Obergrenze für den Unterdruck zu halten. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumpumpe des vorgeschlagenen Systems ein- oder ausgeschaltet wird, wenn diese Schwellwerte des gewünschten Druckbereichs über- oder unterschritten werden. Vorzugsweise wird die Vakuumpumpe eingeschaltet, um den Unterdruck zu erhöhen, also eine Differenz zu einem Druck = 0 bar, während sich der Unterdruck regelmäßig verringert, wenn die Vakuumpumpe ausgeschaltet wird. Eine «Verringerung des Unterdrucks» stellt im Sinne der Erfindung eine Zunahme des Drucks in absoluten Zahlen dar, bei der der Abstand zu einem Druck = 0 bar abnimmt. während eine «Erhöhung des Unterdrucks» im Sinne der Erfindung eine Abnahme des Drucks in absoluten Zahlen darstellt, bei der der Abstand zu einem Druck = 0 bar zunimmt.

**[0029]** Darüber hinaus kann die Antriebseinheit eine Schaltungsvorrichtung zum Ein- und Ausschalten des Auffangsystems bzw. der Antriebseinheit umfassen. Dabei kann es sich um einen Schalter, beispielsweise einen Schiebeschalter oder einen Druckschalter, handeln. Dadurch wird ein unabhängiger Betrieb des Auffangsystems von dem Kernbohrgerät und/oder dem Sauggerät ermöglicht. Beispielsweise kann der Nutzer das vorgeschlagene Auffangsystem vor seiner Verwendung und vor Inbetriebnahme des Kernbohrgeräts vorbereiten und die Auffangvorrichtung bereits an dem Untergrund, in den eine Kernbohrung eingebracht werden soll, anbringen. Das Sauggerät zum Absaugen des Bohrschlammes muss erst danach, beispielsweise lediglich während der Durchführung der Kernbohrung, eingeschaltet sein, so dass der gesamte Kernbohrvorgang zeit- und energieoptimiert durchgeführt werden kann.

**[0030]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die mindestens eine Vakuumpumpe eine Dichtung aufweist. Die Dichtung der Vakuumpumpe ist vorzugsweise auf ihrer Unterseite vorgesehen und dazu eingerichtet, die mindestens eine Unterdruckkammer der Vakuumpumpe abzudichten. Während in der Umgebung des Auffangsystems Normal- oder Atmosphärendruck herrscht, wird das Auffangsystem mit einem Unterdruck an dem Untergrund befestigt, wobei der Unterdruck von der Va-

kuumpumpe des Auffangsystems erzeugt wird und im befestigten Zustand des Systems in der mindestens einen Unterdruckkammer der Vakuumplatte herrscht. Um ein Ein- oder Nachströmen von Luft aus der Umgebung in die Unterdruckkammer der Vakuumplatte zu verhindern, kann eine Dichtung verwendet werden, die die Unterdruckkammer gegenüber der Umgebung des Auffangsystems abdichtet. Die Dichtung trägt vorteilhafterweise dazu bei, dass das Auffangsystem auch an rauen Oberflächen besonders gut haftet.

**[0031]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Dichtung ein nicht-lineares Dichtprofil aufweist. Wenn das Auffangsystem mit dem Untergrund, in dem eine Kernbohrung vorgenommen werden soll, verbunden wird, wird zunächst die Vakuumplatte auf den Untergrund um den Bohrort aufgesetzt. Zu diesem Zeitpunkt beträgt ein durchschnittlicher Abstand zwischen Vakuumplatte und Untergrund beispielsweise 1. Wenn nun die Vakuumpumpe des Auffangsystems eingeschaltet und die Unterdruckkammer der Vakuumplatte evakuiert wird, wird die Vakuumplatte immer weiter an den Untergrund herangesaugt und der durchschnittliche Abstand zwischen Vakuumplatte und Untergrund nimmt ab, wird also kleiner als 1. Die Strecke oder der Weg, um die der Abstand zwischen Vakuumplatte und Untergrund kleiner wird, kann im Sinne der Erfindung bevorzugt als Absaugweg  $l$  bezeichnet werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass sich die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  mit größer werdendem Absaugweg  $l$  verändert, wobei diese Änderungen der Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  in Abhängigkeit von dem Absaugweg  $l$  als Dichtprofil bezeichnet wird. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass das Dichtprofil nicht-linear verläuft. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  nicht linear mit zunehmendem Absaugweg  $l$  anwächst, sondern dass die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  mit zunehmendem Absaugweg  $l$  beispielsweise schneller bzw. stärker ansteigen. Dabei kann die Funktion der Dichtwirkung bzw. der Ansaugkraft  $F$  in Abhängigkeit vom Absaugweg  $l$  beispielsweise eine Polynomfunktion  $n$ -ten Grades darstellen, eine Exponentialfunktion oder eine Funktion, die sich aus unterschiedlichen, beispielsweise linearen Abschnitten zusammensetzt, beispielsweise einem ersten Abschnitt mit einer ersten Steigung  $m_1$  und einem zweiten Abschnitt  $m_2$ , wobei die zweite Steigung  $m_2$  vorzugsweise größer ist als die erste Steigung  $m_1$ . Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass eine zusammengesetzte Funktion aus linearen Abschnitten mit unterschiedlichen Steigungen selbst als «nicht-lineare» Funktion bezeichnet wird.

**[0032]** Ein nicht-lineares Dichtprofil kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass nicht ein konventioneller Dichtring verwendet wird, sondern dass beispielsweise zwei Dichtringe mit unterschiedlichen Dicht- und/oder Material-Eigenschaften miteinander kombiniert werden, beispielsweise indem sie übereinander gelegt werden. Alternativ kann ein Dichtring mit einer im Profilschnitt

nicht kreisförmigen Form oder Schnittfläche verwendet werden. Ein solcher Dichtring kann im Profil beispielsweise eine dreieckige Form aufweisen, wobei sich die Form des Dichtringprofils vorzugsweise von oben nach unten verjüngt. Darüber hinaus können auch zwei Dichtringe mit unterschiedlichen Höhen miteinander kombiniert werden, beispielsweise indem die Dichtringe nebeneinander gelegt werden. Vorzugsweise kann ein erster Dichtring eine erste Höhe  $h_1$  aufweisen und ein zweiter Dichtring eine zweite Höhe  $h_2$ , wobei die erste Höhe  $h_1$  größer ist als die zweite Höhe  $h_2$ . Beim Evakuieren der Unterdruckkammer der Vakuumplatte trägt dann zunächst der höhere, erste Dichtring mit der ersten Höhe  $h_1$  zur Abdichtung der Unterdruckkammer bei. Die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  wird in diesem ersten Bereich, in dem nur der erste Dichtring zur Abdichtung beiträgt, von dem ersten Dichtring bestimmt. Mit zunehmender Absaugung verringert sich der Abstand zwischen Vakuumplatte und Untergrund immer weiter, so dass ab einem bestimmten Zeitpunkt auch der niedrigere, zweite Dichtring mit der zweiten Höhe  $h_2$  zur Abdichtung beiträgt. In diesem zweiten Bereich, in dem sowohl der erste, als auch der zweite Dichtring zu der Abdichtung beitragen, wird die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  vorteilhafterweise von beiden Dichtringen bestimmt. Vorzugsweise addieren sich die Dichtwirkungen der Dichtringe in diesem zweiten Bereich, so dass die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  in dem zweiten Bereich größer ist als in dem ersten Bereich. Dadurch ergibt sich eine Funktion mit einem ersten, im Wesentlichen linear verlaufenden Bereich mit einer ersten Steigung  $m_1$  und einen zweiten, im Wesentlichen linear verlaufenden Bereich mit einer zweiten Steigung  $m_2$ , wobei die zweite Steigung  $m_2$  durch die Addition der Dichtwirkungen der Dichtringe größer ist als die erste Steigung  $m_1$ . Eine solche Funktion bzw. ein so verlaufendes Dichtprofil wird im Sinne der Erfindung als «nicht-lineares Dichtprofil» bezeichnet. Vorzugsweise kann ein solches nicht-lineares Dichtprofil dadurch erreicht werden, dass sich die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft  $F$  während des Absaugvorgangs nicht-linear ändert, beispielsweise dadurch, dass sich die Steifigkeit des Dichtmaterials während des Absaugens ändert oder dadurch, dass Dichtringe oder -materialien mit entsprechend zugeschnittenen Formen verwendet werden.

**[0033]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das System eine Schnittstelle zur Verbindung der Antriebseinheit und der Funktionseinheit aufweist, wobei die Schnittstelle eine Leitungsschnittstelle zur Übertragung des Unterdrucks von der Antriebseinheit an die Funktionseinheit umfasst. Vorzugsweise kann die Schnittstelle eine Leitungsschnittstelle zur Übertragung des Unterdrucks von der Vakuumpumpe der Antriebseinheit an die Unterdruckkammer der Funktionseinheit umfassen. Die Leitungsschnittstelle ist vorzugsweise als lösbare, schnell montierbare und dennoch dichte Fluid-Leitung ausgebildet, mit der der von der Vakuumpumpe erzeugte Unterdruck von der Antriebseinheit zur Vaku-



umplatte der Funktionseinheit übertragen werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die in der Unterdruckkammer der Vakuumpumpe befindliche Luft durch die Leitungsschnittstelle zur Vakuumpumpe hin abgesaugt werden kann.

**[0034]** In einer hier ebenfalls offenbarten Ausgestaltung kann die Funktionseinheit des Auffangsystems auch ohne die Antriebseinheit verwendet werden, wobei in diesem Fall die Funktionseinheits-Seite der Leitungsschnittstelle mit einem externen Sauggerät, wie einem Staubsauger oder einem Nass-Trocken-Sauger, verbunden werden kann, wobei in dieser Ausgestaltung das Sauggerät dazu verwendet werden kann, die Unterdruckkammer der Vakuumpumpe der Funktionseinheit zu evakuieren. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Leitungsschnittstelle auf ihrer Funktionseinheits-Seite selbstsperrend ausgeführt ist. Dadurch ist die Unterdruckkammer der Vakuumpumpe der Funktionseinheit auch dann gut gegenüber der Umgebung abgedichtet, wenn die Antriebseinheit demontiert ist, d.h. wenn die Funktionseinheit ohne eine Antriebseinheit verwendet wird.

**[0035]** Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumpumpe Bestandteil der Antriebseinheit ist. Es ist in dieser Ausgestaltung der Erfindung bevorzugt, dass die Vakuumpumpe nicht Bestandteil der Funktionseinheit, sondern Bestandteil der Antriebseinheit ist. In dieser Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Funktionseinheit eine Auffangvorrichtung, die insbesondere als Auffangring bzw. als Wasserfangring ausgestaltet ist. Die Vakuumpumpe wird in dieser Ausgestaltung vorzugsweise als Vakuumpumpe bezeichnet. Sie liegt in dieser Ausgestaltung der Erfindung fest mit der Antriebseinheit verbunden vor, wobei die Antriebseinheit beispielsweise als in sich abgeschlossenes Modul auf der Oberseite der vorzugsweise planen Oberseite der Vakuumpumpe angeordnet vorliegen kann. Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Antriebseinheit eine Vakuumpumpe und eine Energieversorgungsvorrichtung zur Versorgung der Vakuumpumpe mit elektrischer Energie. Darüber hinaus kann die Antriebseinheit einen Schalter zum Ein- und Ausschalten, sowie eine Elektronik aufweisen. Die Fluidleitung zwischen Antriebseinheit und Vakuumpumpe kann in dieser Ausgestaltung als einfache Fluidleitung ausgebildet sein, da es nicht vorgesehen ist, dass Vakuumpumpe und Antriebseinheit in dieser Ausgestaltung voneinander gelöst werden. Insbesondere kann die Fluidleitung zwischen Vakuumpumpe und Unterdruckkammer der Vakuumpumpe besonders robust und technisch leicht umsetzbar ausgebildet sein. Durch die Fluidleitung wird die Luft aus der Unterdruckkammer der Vakuumpumpe zur Vakuumpumpe hin abgesaugt und die Unterdruckkammer auf diese Weise evakuiert. Durch den entstehenden Unterdruck in der Unterdruckkammer wird die Vakuumpumpe an den Untergrund an- bzw. festgesaugt und dadurch an dem Untergrund befestigt. In der Ausgestaltung,

bei der die Vakuumpumpe Bestandteil der Antriebseinheit ist, kann das System aus Auffangvorrichtung und Antriebseinheit mit Vakuumpumpe eine mechanische Schnittstelle zur Verbindung der Vakuumpumpe mit der Auffangvorrichtung umfassen. Diese mechanische Schnittstelle ist vorzugsweise so ausgelegt, dass die die Antriebseinheit mit Vakuumpumpe mit verschiedenen großen Auffangvorrichtungen verbunden werden kann. Die Verbindung zwischen Auffangvorrichtung und Vakuumpumpe erfolgt vorzugsweise werkzeuglos. Beispielsweise kann der Wasserfangring an der Vakuumpumpe festgeklemmt werden. In der Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Vakuumpumpe Bestandteil der Antriebseinheit ist, erfolgt die Evakuierung der mindestens einen Unterdruckkammer der Vakuumpumpe mit Hilfe eines ersten Unterdrucks, der von der Vakuumpumpe der Antriebseinheit erzeugt wird. Die Absaugung des Bohrschlammes erfolgt mit Hilfe eines zweiten Unterdrucks, der von einem externen Sauggerät, wie einem Staub- oder Nass-Trocken-sauger, erzeugt wird. Die Auffangvorrichtung bzw. der Wasserfangring können zur Anbringung eines Saugschlauchs einen Absaugstutzen aufweisen oder sonstige Mittel, um einen Saugschlauch eines Sauggeräts anzuschließen.

**[0036]** Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung kann die Vakuumpumpe mehrteilig ausgebildet sein. Darüber hinaus kann auch die Vakuumpumpe, die Bestandteil der Antriebseinheit ist, eine Dichtung gegenüber dem Untergrund aufweisen, wobei die Dichtung ein nicht-lineares Dichtungsprofil aufweist.

**[0037]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0038]** In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

**[0039]** Es zeigen:

Fig. 1 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems mit Funktionseinheit und Antriebseinheit im verbundenen Zustand

Fig. 2 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems mit Funktionseinheit und Antriebseinheit im getrennten Zustand

Fig. 3 schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems

Fig. 4 schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems

Fig. 5 schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems mit mehre-

ren Vakuumplatten

Fig. 6 schematische Darstellung verschiedener nicht-linearer Dichtprofile

Fig. 7 Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems, bei dem die Vakuumplatte Bestandteil der Antriebseinheit ist

#### **Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:**

**[0040]** Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des Auffangsystems 10 mit Funktionseinheit 20 und Antriebseinheit 30 im verbundenen Zustand. In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst die Funktionseinheit 20 einen Wasserfangring 20 als Auffangvorrichtung 20, sowie eine Vakuumplatte 40, mit der das Auffangsystem an einem Untergrund U befestigt werden kann. Der Untergrund U kann in dem Sinne von einem Kernbohrgerät 100 bearbeitet werden, dass eine Kernbohrung in den Untergrund U eingebracht wird. Dazu kann das Kernbohrgerät 100 eine Bohrkronen aufweisen, die in Figur 1 als Repräsentant des Kernbohrgeräts 100 abgebildet ist. Bei der Durchführung des Kernbohrvorgangs entsteht Bohrschlamm B als eine Mischung aus Kühl- oder Spülwasser, Staub und Bohrgut. Dieser Bohrschlamm B sammelt sich in einem Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22. Der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 kann über einen Absaugstutzen 84 und einem Saugschlauch 82 mit einem externen Sauggerät 80 verbunden werden, so dass der Bohrschlamm B mit einem Unterdruck aus dem Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 abgesaugt werden kann. Das bedeutet, dass der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 mit einem Unterdruck, der von dem Sauggerät 80 erzeugt wird, beaufschlagt werden kann. Dadurch wird der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 zu einer Unterdruckkammer, die im Sinne der Erfindung als zweite Unterdruckkammer 26 bezeichnet wird. Ein möglicher Weg des Bohrschlammes B wird in Figur 1 mit Pfeilen angedeutet. Der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 kann mit einer Abdeckvorrichtung 28 verschlossen werden, um eine Unterdruckkammer 26 zu bilden. Der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 kann somit nach unten, d.h. in Richtung des Untergrunds U, von dem Untergrund U selbst verschlossen werden, wobei Dichtungen 24 dabei helfen, die Unterdruckkammer 26 besonders wirksam abzudichten. In der Raumrichtung «nach oben», d.h. auf der vom Untergrund U abgewandten Seite der Auffangvorrichtung 22, ist vorzugsweise die Abdeckvorrichtung 28 vorgesehen. Die Abdeckvorrichtung 28 kann beispielsweise ein nachgiebiges, elastisches Material umfassen, das zum Beispiel eine Dichtscheibe bilden kann. Die Abdeckvorrichtung 28 kann eine Öffnung aufweisen, durch die die Bohrkronen des Kernbohrgeräts 100 geführt werden kann, um umgeben von der Auffangvorrichtung 22 die Kernbohrung durchzuführen.

**[0041]** Die Vakuumplatte 40 ist in der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der Erfindung Bestandteil der Funktionsvorrichtung 20. Die Vakuumplatte 40 weist ebenfalls eine Unterdruckkammer 46 auf, wobei die Unterdruckkammer 46 der Vakuumplatte 40 im Sinne der Erfindung als erste Unterdruckkammer 46 bezeichnet wird. Die erste Unterdruckkammer 46 kann mit einem Unterdruck beaufschlagt werden, der von einer Vakuumpumpe 32 einer Antriebseinheit 30 des Auffangsystems 10 erzeugt werden kann. In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung stellen die Funktionseinheit 20 und die Antriebseinheit 30 des Systems 10 voneinander getrennte Einheiten 20, 30 dar, wobei die Einheiten 20, 30 in Figur 1 miteinander verbunden und in Figur 2 getrennt voneinander vorliegen. Durch diese Trennung kann beispielsweise die Antriebseinheit 30 mit verschiedenen Funktionseinheiten 20 kombiniert verwendet werden, wobei sich die Funktionseinheiten 20 beispielsweise im Durchmesser des Auffangrings 22 unterscheiden. Auf diese Weise kann das Auffangsystem 10 besonders einfach und nutzerfreundlich an Kernbohrgeräte 100 und Bohrkronen mit unterschiedlichen Durchmessern angepasst werden.

**[0042]** Die Vakuumplatte 40 kann gegenüber dem Untergrund U mit Dichtungen 44 abgedichtet werden, während die Auffangvorrichtungen 22 gegenüber dem Untergrund mit Dichtungen 24 abgedichtet werden kann. Auch im Übergangsbereich zwischen Vakuumplatte 40 und Auffangvorrichtung 22 können Dichtungen vorgesehen sein, die im Kontext der vorliegenden Erfindung als «Dichtung 24, 44» bezeichnet werden. Die Dichtung 24, 44 sorgt dafür, dass kein Austausch von Luft oder Bohrschlamm zwischen der ersten Unterdruckkammer 46 der Vakuumplatte 40 und der zweiten Unterdruckkammer 26 der Auffangvorrichtung 22 erfolgt. Mit anderen Worten dichtet die Dichtung 24, 44 die Unterdruckkammern 26, 46 gegeneinander ab. Die Dichtung 24 dichtet die zweite Unterdruckkammer 26 der Auffangvorrichtung 22 gegenüber der Umgebung bzw. dem Atmosphärendruck in der Umgebung des Auffangsystems 10 ab, während die Dichtung 44 die erste Unterdruckkammer 46 der Vakuumplatte 40 gegenüber der Umgebung bzw. dem Atmosphärendruck in der Umgebung des Auffangsystems 10 abdichtet. Der erste Unterdruck in der ersten Unterdruckkammer 46 dient zur Befestigung des Systems 10 an dem Untergrund U, während der zweite Unterdruck in der zweiten Unterdruckkammer 26 zum Absaugen des Bohrschlammes B aus dem Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 dient. Der erste Unterdruck kann mit einer Vakuumpumpe 32 der Antriebseinheit 30 erzeugt werden, während der zweite Unterdruck von einem externen Sauggerät 80 erzeugt werden kann. Die Dichtungen 24, 44 können ein nicht-lineares Dichtprofil aufweisen, so dass eine verbesserte Dichtwirkung der Dichtungen 24, 44 ermöglicht werden kann.

**[0043]** Die Antriebseinheit 30 des Auffangsystems 10 umfasst neben der Vakuumpumpe 32 eine Energieversorgungsvorrichtung 34 zur Versorgung der Vakuum-

pumpe 32 mit elektrischer Energie. Innerhalb der Antriebseinheit 30 können elektrische Leitungen 37 verlegt sein, die beispielsweise die Energieversorgungsvorrichtung 34, die Vakuumpumpe 32, einen Schalter 36 und/oder eine Elektronik 38 der Antriebseinheit 30 elektrisch leitend miteinander verbinden. Der Schalter 36 kann dazu verwendet werden, das System 10 bzw. die Antriebseinheit 30 und ihre Komponenten, beispielsweise die Vakuumpumpe 32, ein- oder auszuschalten. Die Elektronik 38 der Antriebseinheit 30 kann dazu verwendet werden, die Antriebseinheit 30 bzw. die Vakuumpumpe 32 zu regeln und/oder zu steuern. Beispielsweise kann der Betrieb der Vakuumpumpe 32 so geregelt werden, dass ein Unterdruck in der ersten Unterdruckkammer 46 der Vakuumpumpe 40 stets in einem gewünschten Druckbereich verbleibt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Vakuumpumpe 40 und der mit der Vakuumpumpe 40 verbundene Wasserfangring 22 stets sicher an dem Untergrund U befestigt vorliegen. Bei der Energieversorgungsvorrichtung 34 handelt es sich vorzugsweise um eine wiederaufladbare Batterie mit einer Vielzahl von Energiespeicherzellen. Die Energieversorgungsvorrichtung 34 kann als Akkumulator («Akku») ausgebildet sein, der entweder in der Antriebseinheit 30 oder in einem externen Ladegerät (nicht dargestellt) erneut mit elektrischer Energie aufgeladen werden kann.

**[0044]** Zwischen der Vakuumpumpe 32 und der ersten Unterdruckkammer 46 der Vakuumpumpe 40 kann eine Fluidleitung 33 bestehen, die eine Leitungsschnittstelle 52 umfassen kann. Die Leitungsschnittstelle 52 kann Bestandteil einer mechanischen Schnittstelle 50 zur Verbindung der Funktionseinheit 20 mit der Antriebseinheit 30 sein. Die Schnittstelle 50 ermöglicht eine einfache, werkzeuglose Trennung der Antriebseinheit 30 von der Funktionseinheit 20, während die Leitungsschnittstelle 52 eine einfache Trennung der Fluidleitung 33 ermöglicht. Die Leitungsschnittstelle 52 kann auf Seiten der Vakuumpumpe 40 und/oder auf Seiten der Antriebseinheit 30 selbstsperrend ausgebildet sein, so dass im getrennten Zustand der Einheiten 20, 30 die Fluidleitung 33 dicht ist.

**[0045]** Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des Auffangsystems 10 mit Funktionseinheit 20 und Antriebseinheit 30 im getrennten Zustand.

**[0046]** Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems 10. Dargestellt sind die Funktionseinheit 20 mit der Auffangvorrichtung 22, sowie die Antriebseinheit 30. Die Auffangvorrichtung 22 kann ringförmig ausgebildet sein, so dass ein Innenraum 26 gebildet wird. In diesem Innenraum 26 sammelt sich bei Durchführung einer Kernbohrung der Bohrschlamm B, der über die Absaugöffnung 23 der Auffangvorrichtung 22 mit Hilfe eines Sauggeräts 80 abgesaugt werden kann. Dazu kann die Auffangvorrichtung 22 über einen Saugschlauch 82 mit dem Sauggerät 80 verbunden werden. Das Sauggerät 80 ist dazu eingerichtet, einen Unterdruck zur Absaugung des Bohrschlammes B zu erzeugen, wobei der Innenraum 26 der

Auffangvorrichtung 22 mit dem Unterdruck beaufschlagt wird und so als Absaug- bzw. Unterdruckkammer 26 dient. Der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 kann mit einer Abdeckvorrichtung 28 (siehe Fig. 1 und 2) nach oben verschlossen werden. Nach unten wird der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 von dem Untergrund U geschlossen, in den die Kernbohrung eingebracht werden soll. Der Saugschlauch 82 kann durch die Funktionseinheit 20 hindurch verlängert werden, bis er im Bereich der Absaugöffnung 23 in den Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 einmündet. Diese Verlängerung des Saugschlauchs 82 im Inneren der Funktionseinheit 20 ist in den Figuren 3 bis 5 mit gestrichelten Linien dargestellt.

**[0047]** Die Antriebseinheit 30 des Auffangsystems 10 kann eine Elektronik 38 zur Steuerung und/oder Regelung der Komponenten der Antriebseinheit 30 aufweisen. Beispielsweise können die Vakuumpumpe 32 und/oder die Energieversorgungsvorrichtung 34 bzw. ihr jeweiliger Betrieb von der Elektronik 38 der Antriebseinheit 30 gesteuert und/oder geregelt werden. In der in Figur 3 dargestellten Ausgestaltung des Auffangsystems 10 ist die Vakuumpumpe 40 Bestandteil der Funktionseinheit 20. Die Vakuumpumpe 40 ist in dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung einteilig ausgebildet, wobei die eine Vakuumpumpe 40 des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung bevorzugt als zentrale oder Haupt-Vakuumpumpe 40 bezeichnet wird.

**[0048]** Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems 10, insbesondere des Auffangsystems 10, das in Figur 3 dargestellt ist. Insbesondere ist eine mögliche Anordnung der Antriebseinheit 30 des Systems 10 auf der Funktionseinheit 20 dargestellt. Die Antriebseinheit 30 kann beispielsweise auf einer Oberseite der Funktionseinheit 20 angeordnet vorliegen oder auf einer Oberseite der Vakuumpumpe 40 der Funktionseinheit 20. In Figur 4 werden der Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22, sowie die Verlängerung des Saugschlauchs 82 innerhalb der Funktionseinheit 20 mit gestrichelten Linien angedeutet, da diese in der Seitenansicht von außen nicht erkennbar sind. Die Antriebseinheit 30 und die Funktionseinheit 20 können mit Hilfe einer Schnittstelle 50 miteinander verbunden werden, wobei die Schnittstelle 50 vorzugsweise als mechanische Schnittstelle ausgebildet ist. Die Schnittstelle 50 kann eine Leitungsschnittstelle 52 umfassen, die dazu eingerichtet ist, die Fluidleitung 33 auf Seiten der Antriebseinheit 30 und auf Seiten der Vakuumpumpe 40 der Funktionseinheit 20 miteinander zu verbinden oder - im getrennten Zustand - die Fluidleitung 33 auf Seiten der Antriebseinheit 30 und auf Seiten der Funktionseinheit 20 dicht zu verschließen.

**[0049]** Figur 5 zeigt eine schematische Draufsicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems 10 mit mehreren Vakuumpumpen 40, 48. Die Vakuumpumpen 40, 48 des in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung sind Bestandteil der Funktionseinheit 20. Die Funktionseinheit 20 umfasst eine Haupt-Vakuumpumpe

platte 40, auf der beispielsweise die Antriebseinheit 30 angeordnet sein kann. Darüber hinaus umfasst das in Figur 5 abgebildete Ausführungsbeispiel des Auffangsystems 10 weitere Vakuumpplatten 48, die beispielsweise auf der gegenüberliegenden Seite der Funktionseinheit 20 des Auffangsystems 10 angeordnet sein können. Dadurch ist die Vakuumpplatte 40, 48 des in Figur 5 abgebildeten Ausführungsbeispiels des Auffangsystems 10 mehrteilig ausgebildet, d.h. das in Figur 5 abgebildete Auffangsystem 10 weist mehrere Vakuumpplatten 40, 48 auf, wobei das in Figur 5 abgebildete Auffangsystem 10 insbesondere eine zentrale oder Haupt-Vakuumpplatte 40 und zwei weitere Vakuumpplatten 48 aufweist. Auch die weiteren Vakuumpplatten 48 weisen Unterdruckkammern 46 auf, die mit Hilfe der Vakuumpumpe 32 der Antriebseinheit 30 evakuiert werden können. Die Vakuumpplatten 40, 48 können untereinander und/oder mit der Vakuumpumpe 32 der Antriebseinheit 30 über Unterdruckleitungen 42 miteinander verbunden sein. Über die Unterdruckleitungen 42 können die Unterdruckkammern 46 der Vakuumpplatten 40, 48 evakuiert bzw. mit einem Unterdruck beaufschlagt werden. Auf diese Weise kann das Auffangsystem 10 an dem Untergrund U befestigt werden.

**[0050]** Zur Absaugung des Bohrschlammes B aus dem Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 kann das Auffangsystem 10 mit einem externen Sauggerät 80 verbunden werden, wobei zu dieser Verbindung ein Saugschlauch 82 verwendet werden kann. Die Funktionseinheit 20 oder die Auffangvorrichtung 22 können einen Absaugstutzen 84 (siehe Figuren 1 und 2) aufweisen, auf den der Saugschlauch 82 aufgesteckt werden kann. Der Unterdruck zur Absaugung des Bohrschlammes B kann über den Saugschlauch 82 und eine mögliche Verlängerung des Saugschlauches 82 durch die Funktionseinheit 20 in den Bereich der Absaugöffnung 23 der Auffangvorrichtung 22 gebracht werden, so dass der Bohrschlamm B durch die Absaugöffnung 23 aus dem Innenraum 26 der Auffangvorrichtung 22 abgesaugt werden kann.

**[0051]** Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung verschiedener nicht-linearer Dichtprofile. Auf der linken Hälfte von Figur 6 sind Schnitte durch schematische beispielhafte Dichtungsanordnungen gezeigt. Auf der rechten Hälfte von Figur 6 sind die zugehörigen Dichtprofile dargestellt, wobei jeweils die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft F gegenüber dem Absaugweg I aufgetragen ist. Als Absaugweg I wird im Sinne bevorzugt derjenige Weg bezeichnet, um den der Abstand zwischen Vakuumpplatte und Untergrund kleiner wird, wenn die Vakuumpumpe 32 des Auffangsystems 10 eingeschaltet und die Unterdruckkammer 46 der Vakuumpplatte 40 evakuiert wird. Denn durch die Beaufschlagung der Unterdruckkammer 46 der Vakuumpplatte 40 mit Unterdruck wird die Vakuumpplatte 40 an den Untergrund U herangesaugt und dadurch an dem Untergrund U befestigt. Im

bzw. die Ansaugkraft F steigen erst langsam und dann, mit zunehmendem Absaugweg, immer schneller an. Ein solcher Verlauf des Dichtprofils kann beispielsweise mit einer sich verjüngenden Dichtungsanordnung (schematisch: dreieckiges Schnittprofil der Dichtungsanordnung) oder durch zwei übereinandergelegte Dichtringe erreicht werden, wobei die Dichtringe beispielsweise unterschiedliche Materialien umfassen oder eine unterschiedliche Materialzusammensetzung aufweisen können.

**[0052]** Im unteren, rechten Viertel von Figur 6 ist ein Dichtprofil F(I) dargestellt, das aus zwei im Wesentlichen linear verlaufenden Abschnitten mit unterschiedlichen Steigungen m zusammengesetzt ist. Dabei ist die Steigung m<sub>2</sub> bei größeren Absaugwegen I größer oder höher als die Steigung m<sub>1</sub> bei kleineren oder geringeren Absaugwegen I. Die Dichtwirkung bzw. die Ansaugkraft F steigen erst langsam mit einer Steigung m<sub>1</sub> und dann, ab einem Knickpunkt, mit einer Steigung m<sub>2</sub> an, wobei die m<sub>2</sub> > m<sub>1</sub>. Ein solcher Verlauf des Dichtprofils kann beispielsweise mit einer Dichtungsanordnung aus zwei nebeneinandergelegten Dichtringen erreicht werden, wobei die Dichtringe unterschiedliche Höhen, h<sub>1</sub> und h<sub>2</sub>, aufweisen können. Während bei kleinen Absaugwegen I zunächst nur der erste Dichtring mit einer Höhe h<sub>1</sub> zu der Dichtwirkung beiträgt, tragen ab dem Knickpunkt beide Dichtringe zur Dichtwirkung bei, so dass sich die Dichtwirkungen der einzelnen Dichtringe addieren und die Dichtwirkung ab dem Knickpunkt daher schneller ansteigt. In dem in Figur 6, unten dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Höhe h<sub>1</sub> des ersten Dichtrings größer als die Höhe h<sub>2</sub> des zweiten Dichtrings. Es hat sich gezeigt, dass durch die Verwendung einer Dichtungsanordnung mit nicht-linearem Dichtprofil besonders gut abdichtende Unterdruckkammern 46 erhalten werden können, so dass eine besonders stabile, robuste und sichere Befestigung des Auffangsystems 10 an dem zu bearbeitenden Untergrund U ermöglicht werden kann.

**[0053]** Figur 7 zeigt eine schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Auffangsystems 10, bei dem die Vakuumpplatte 40 Bestandteil der Antriebseinheit 30 ist. In dieser Ausgestaltung der Erfindung kann die Auffangvorrichtung 22 des Systems 10 besonders einfach gehalten werden. Der Wasserfangring 22 kann mit einer Abdeckvorrichtung 28 abgedeckt und mit einer Wasserfangdichtung 24 gegenüber dem Untergrund U und/oder der Vakuumkammer 46 der Vakuumpplatte 40 abgedichtet werden. Der Wasserfangring 22 kann über einen Absaugstutzen 84 und einen Saugschlauch 82 mit einem externen Sauggerät 80 verbunden werden, so dass der Bohrschlamm B, der bei der Durchführung einer Kernbohrung entsteht, aus dem Innenraum 26 des Wasserfangrings 22 abgesaugt werden kann. Der Wasserfangring 22 kann mit Hilfe einer Schnittstelle 60 an der Antriebseinheit 30, insbesondere der Vakuumpplatte 40 der Antriebseinheit 30, befestigt bilden, um ein Auffangsystem 10 zu bilden. Die Vakuumpplatte 40 der Antriebseinheit 30 kann in diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung bevorzugt als Vakuumfixiergrundplatte 40

bezeichnet werden. Die Vakuumfixiergrundplatte 40 kann mit Dichtungen 44 gegenüber dem Untergrund U abgedichtet und ihre Unterdruckkammer 46 mit einem Unterdruck der Vakuumpumpe 32 der Antriebseinheit 30 beaufschlagt werden. Dadurch saugt sich die Vakuumfixiergrundplatte 40 an dem Untergrund U fest und das Auffangsystem 10 kann auf diese Weise an dem Untergrund U befestigt werden. Die Antriebseinheit 30 des Systems 10 umfasst neben der Vakuumpumpe 32 eine Energieversorgungsvorrichtung 34 und optional einen Ein- und Ausschalter 36 und/oder eine Elektronik 38 zur Steuerung und/oder Regelung des Auffangsystems 10 bzw. seiner aktiven Komponenten, wie Vakuumpumpe 32 oder Energieversorgungsvorrichtung 34. Die elektrischen Komponenten der Antriebseinheit 30, wie Energieversorgungsvorrichtung 34, Schalter 36, Vakuumpumpe 32 oder Elektronik 38, können über elektrischen Leitungen 37 elektrisch leitend miteinander verbunden sein. Die Vakuumpumpe 32 und die Unterdruckkammer 46 der Vakuumplatte 40 können über eine Fluidleitung 33 fluidisch miteinander verbunden sein.

#### Bezugszeichenliste

##### [0054]

10	Auffangsystem
20	Funktionseinheit
22	Auffangvorrichtung
23	Absaugöffnung
24	Dichtung der Auffangvorrichtung
26	zweite Unterdruckkammer der Auffangvorrichtung
28	Abdeckvorrichtung
30	Antriebseinheit
32	Vakuumpumpe
33	Fluidleitung
34	Energieversorgungsvorrichtung
36	Schaltvorrichtung
37	elektrische Leitung
38	Elektronik
40	Vakuumplatte
42	Unterdruckleitungen
44	Dichtung der Vakuumplatte
46	erste Unterdruckkammer der Vakuumplatte
48	weitere Vakuumplatten
50	Schnittstelle zwischen Funktionseinheit und Antriebseinheit
52	Leitungsschnittstelle
60	Schnittstelle zwischen Auffangvorrichtung und Vakuumplatte
80	Sauggerät
82	Saugschlauch
84	Absaugstutzen an der Auffangvorrichtung
100	Kernbohrgerät, insbesondere Bohrkronen
B	Bohrschlamm
U	Untergrund

#### Patentansprüche

- System (10) zum Auffangen von Bohrschlamm (B), der bei Betrieb eines Kernbohrgeräts (100) entsteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) eine Auffangvorrichtung (22) als Funktionseinheit (20) umfasst, wobei die Auffangvorrichtung (22) mit Hilfe eines Unterdrucks an einem Untergrund (U) befestigbar ist, wobei der Unterdruck von einer Vakuumpumpe (32) erzeugbar ist, die Bestandteil einer Antriebseinheit (30) des Systems (10) ist, wobei die Antriebseinheit (30) darüber hinaus eine Energieversorgungsvorrichtung (34) zur Versorgung der Antriebseinheit (30) mit elektrischer Energie umfasst.
- System (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit (30) lösbar an der Funktionseinheit (20) befestigbar ist.
- System (10) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionseinheit (20) mindestens eine Vakuumplatte (40) zur Übertragung des Unterdrucks auf den Untergrund (U) umfasst.
- System (10) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) eine Schnittstelle (50) zur Verbindung der Antriebseinheit (30) und der Funktionseinheit (20) aufweist, wobei die Schnittstelle (50) eine Leitungsschnittstelle (52) zur Übertragung des Unterdrucks von der Antriebseinheit (30) an die Funktionseinheit (20) umfasst.
- System (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (10) mindestens eine Vakuumplatte (40) zur Übertragung des Unterdrucks auf den Untergrund umfasst, wobei die Vakuumplatte (40) Bestandteil der Antriebseinheit (30) ist.
- System (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumplatte (40) mehrteilig ausgebildet ist.
- System (10) nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumplatten (40) untereinander und/oder mit der Vakuumpumpe (32) über Unterdruckleitungen (42) verbindbar sind.
- System (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vakuumplatte (40) eine Dich-

tung (44) aufweist.

9. System (10) nach Anspruch 8  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Dichtung (24, 44) ein nicht-lineares Dichtprofil 5  
aufweist.

10

15

20

25

30

35

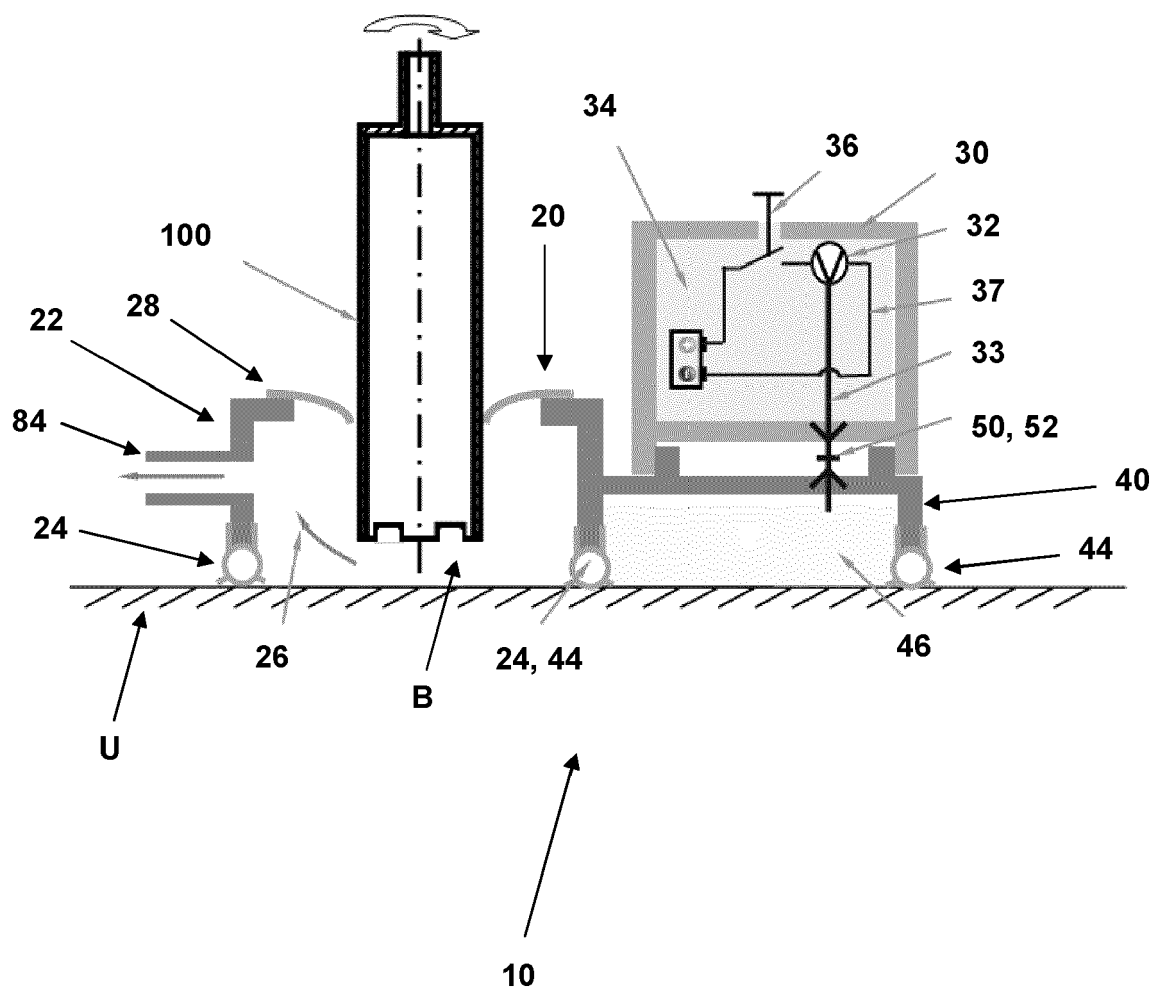
40

45

50

55

Fig. 1



**Fig. 2**

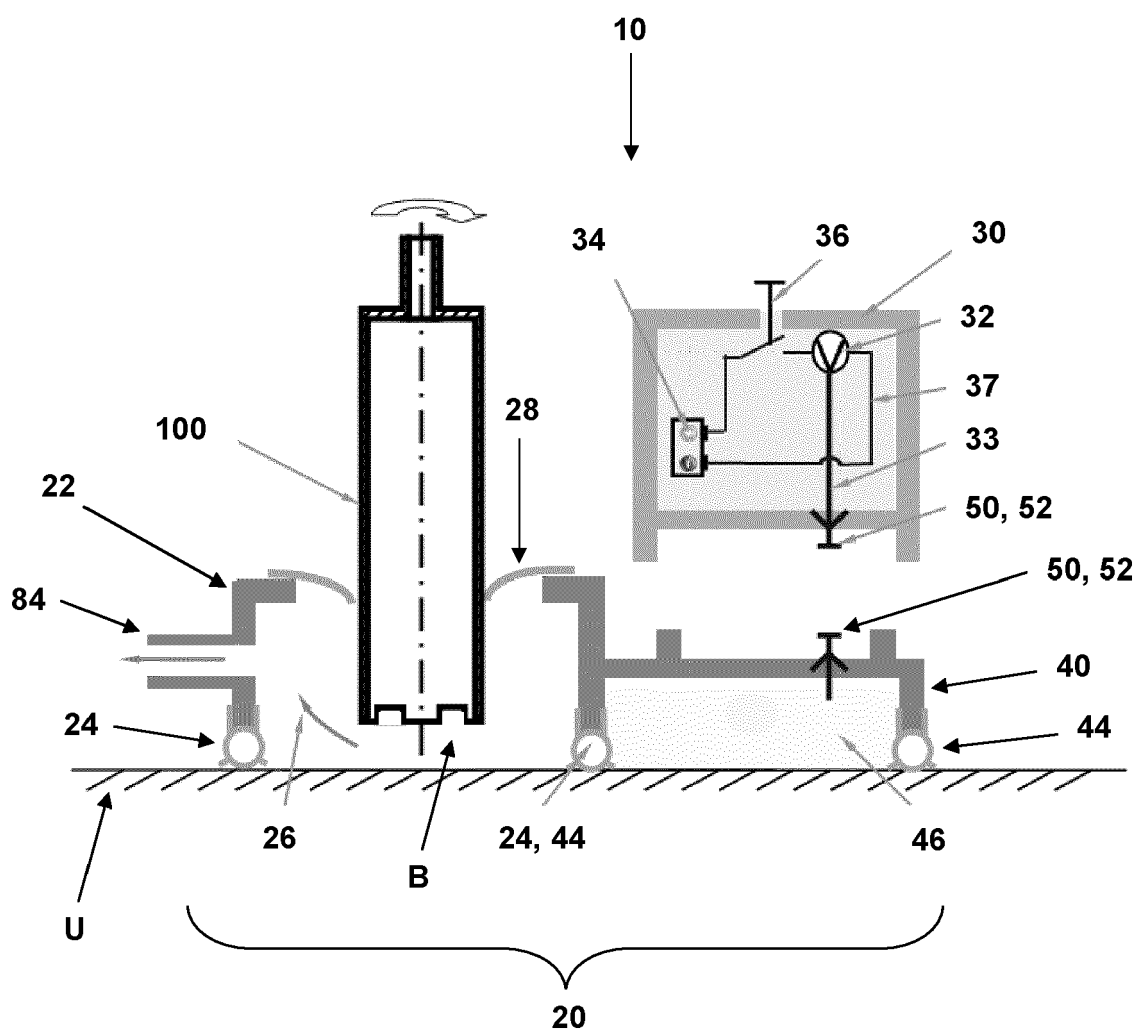




Fig. 3

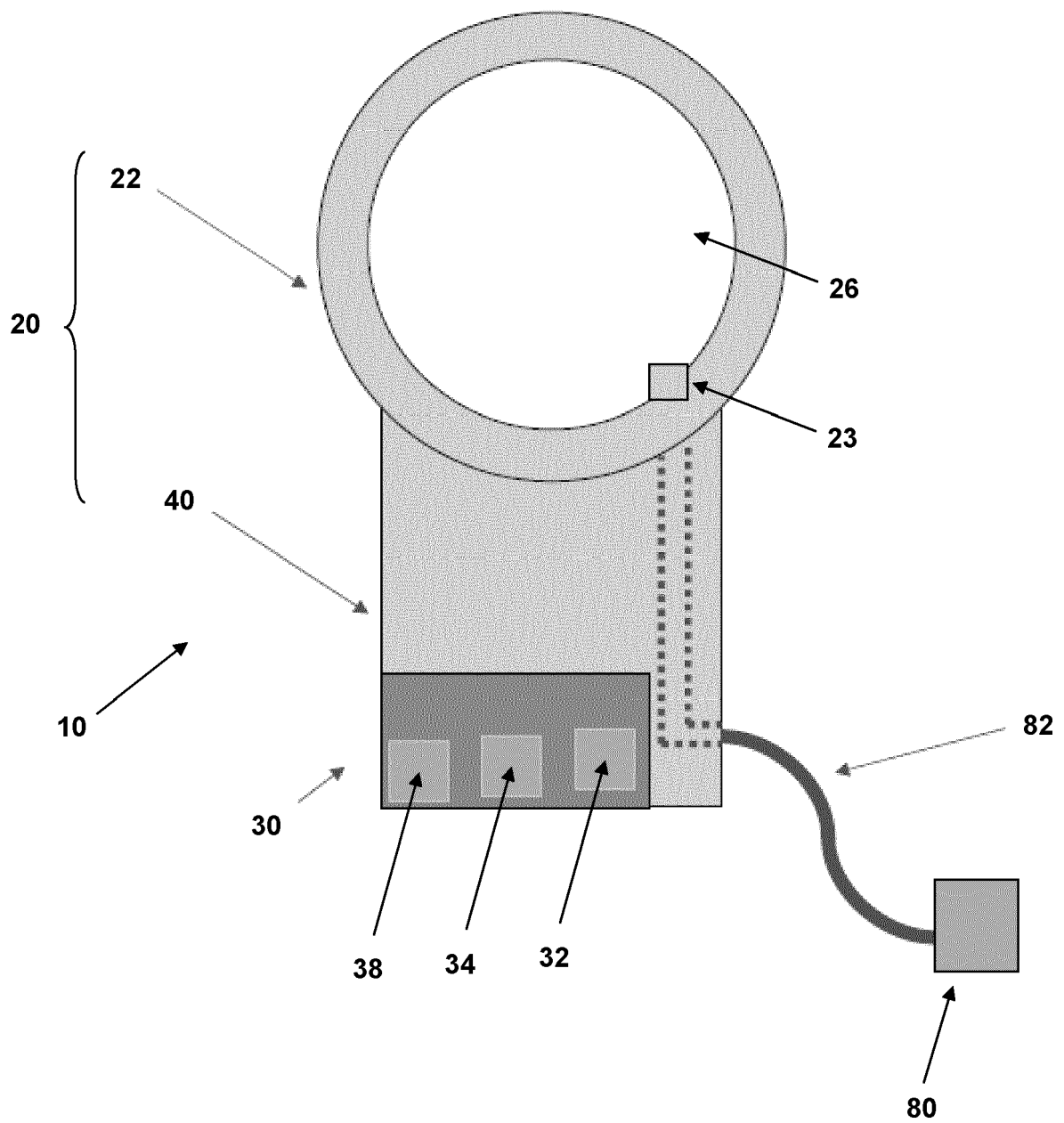


Fig. 4

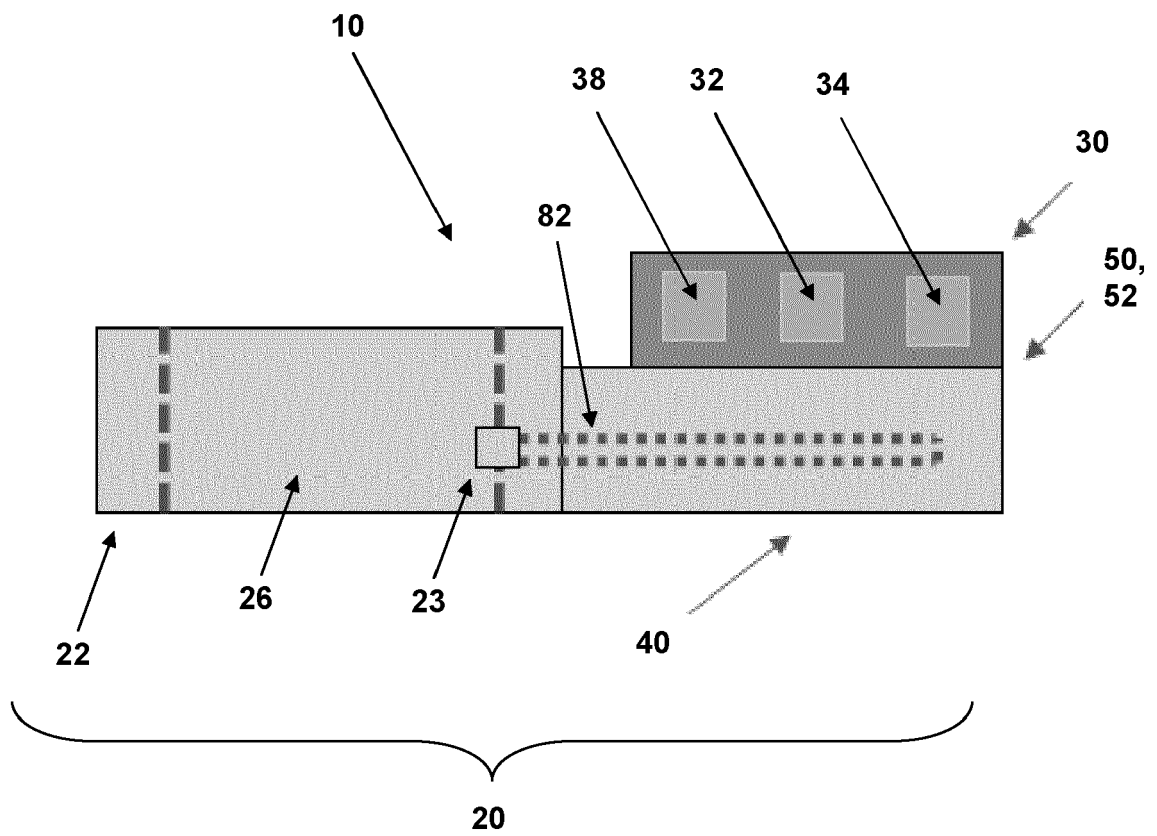


Fig. 5

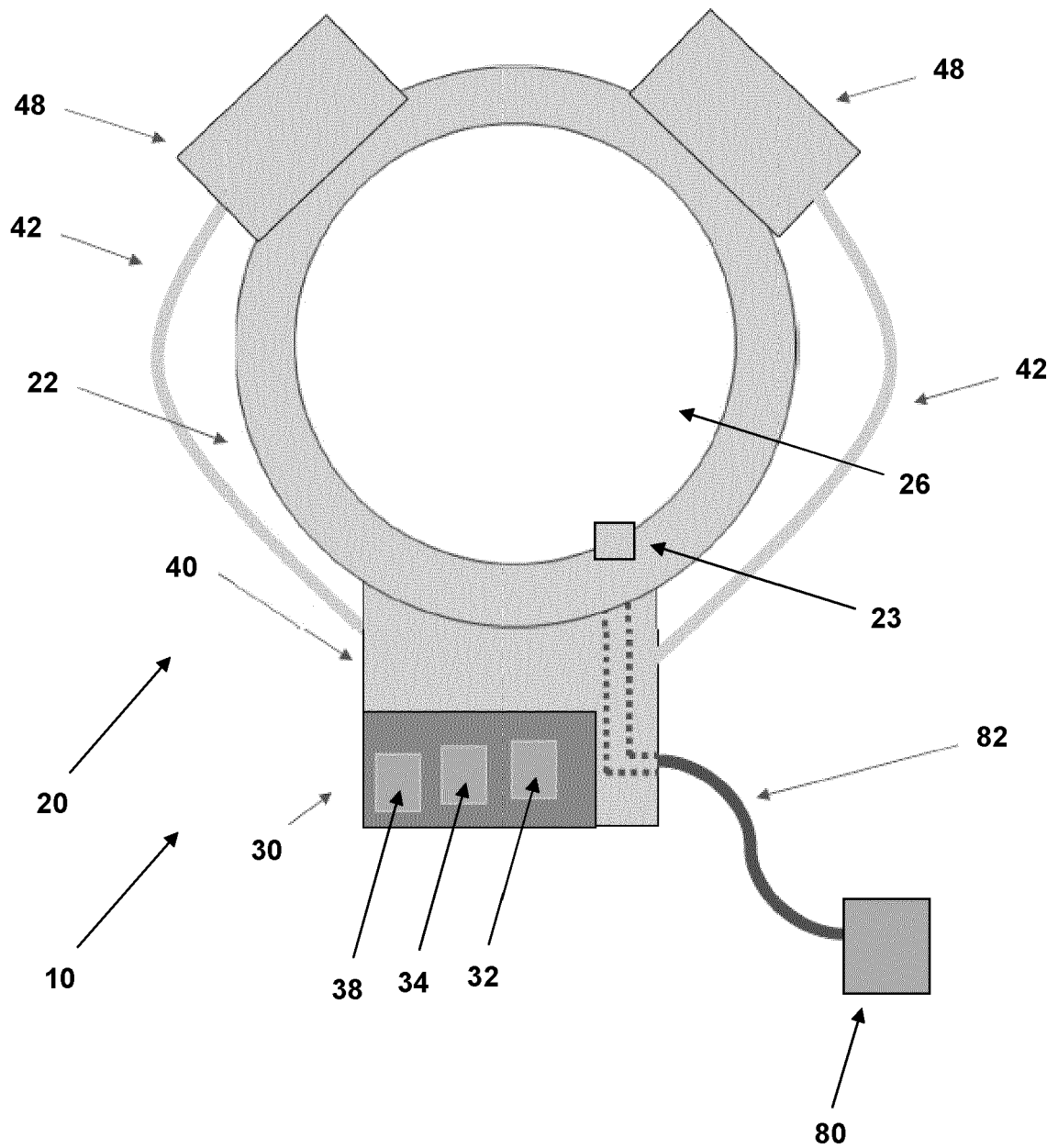


Fig. 6

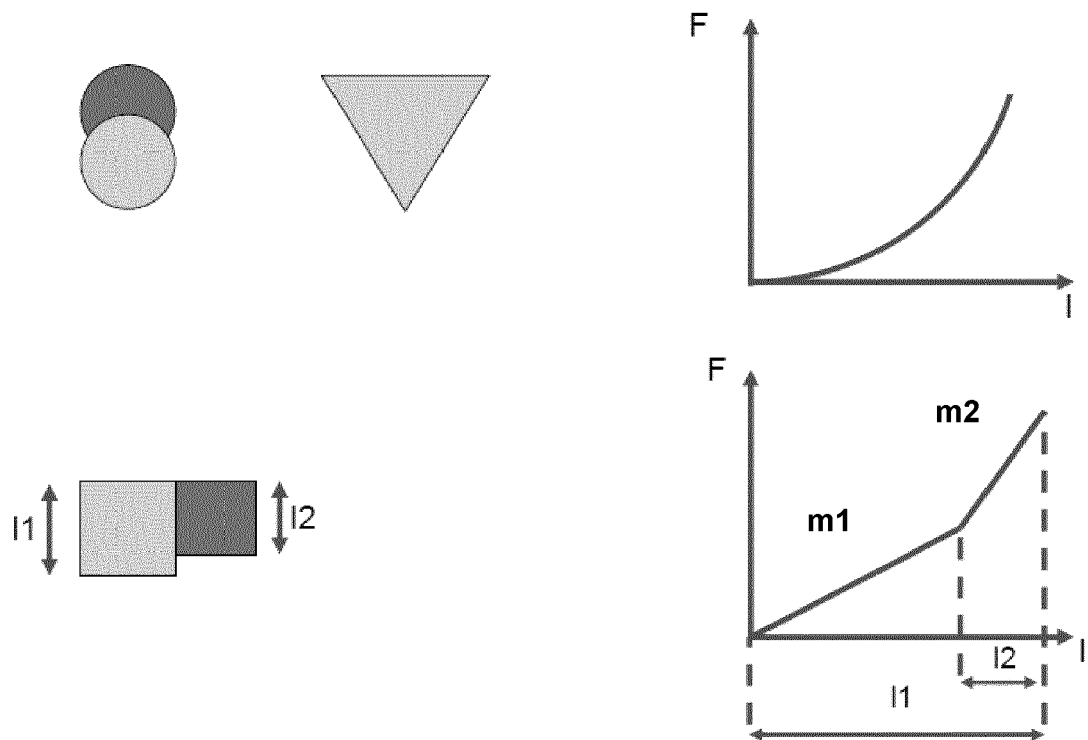
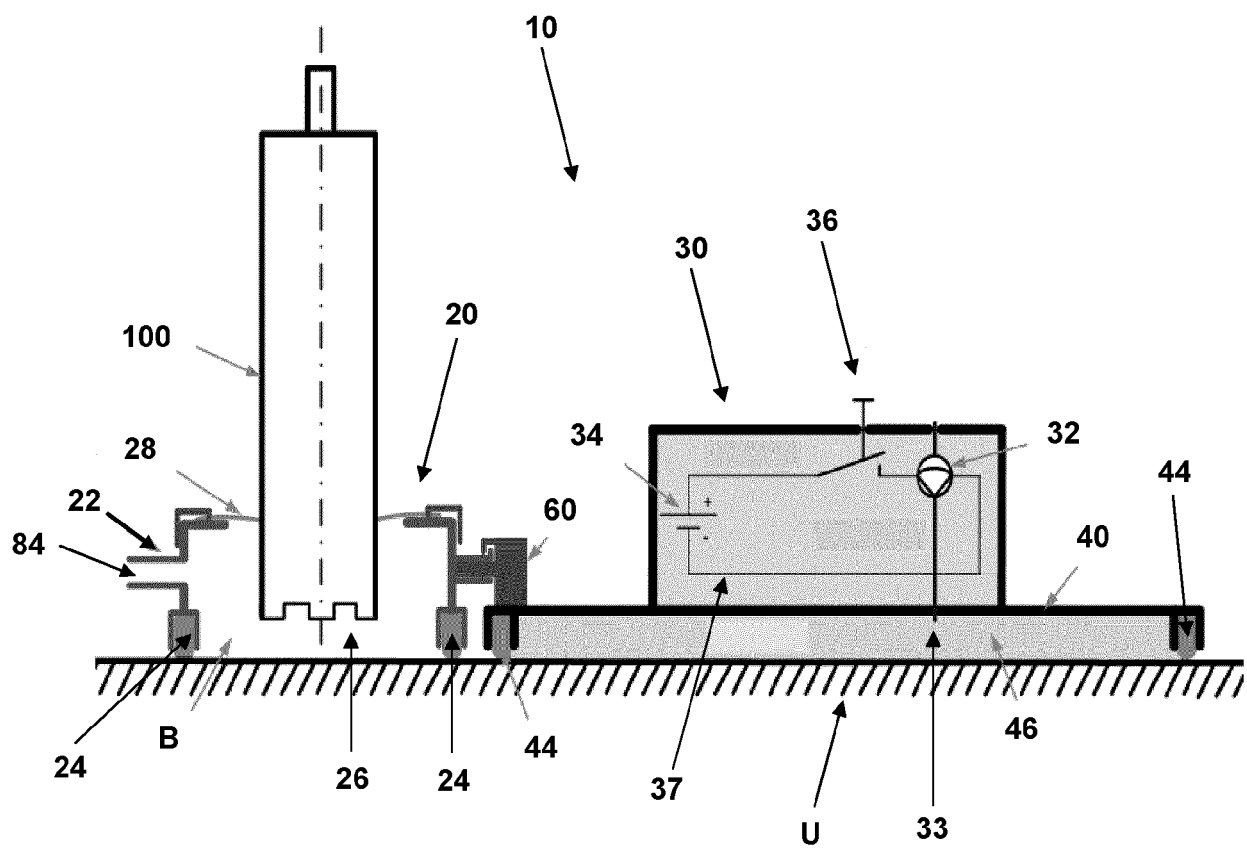


Fig. 7





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 2443

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 351 143 A (SEIBOLD ALVIN V ET AL) 7. November 1967 (1967-11-07) * das ganze Dokument *	1-9	INV. E21B21/01 B28D7/02
X	US 4 029 160 A (LEIDVIK GUSTAV MARTIN) 14. Juni 1977 (1977-06-14) * Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 32 * * Spalte 5, Zeilen 21-26 * * Spalte 1, Zeile 4 - Spalte 2, Zeile 10; Abbildung 1 *	1, 2, 4	
X	EP 2 853 366 A1 (ROTTLER MANFRED [DE]) 1. April 2015 (2015-04-01) * Absätze [0010] - [0016], [0023] * * Absätze [0028] - [0035]; Abbildung 1 *	1-5	
A	DE 33 34 752 A1 (HILTI AG [LI]) 27. Juni 1985 (1985-06-27) * das ganze Dokument *	1-9	
A	CH 705 017 A1 (FIDAN ADNAN [DE]) 30. November 2012 (2012-11-30) * das ganze Dokument *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B B28D B23Q
A	DE 44 23 670 A1 (BANNWARTH EGON DIPL ING [DE]) 4. Januar 1996 (1996-01-04) * das ganze Dokument *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. November 2022</b>	Prüfer <b>Altamura, Alessandra</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 : 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			

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

EP 22 18 2443

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.

21-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 3351143 A</b>	<b>07-11-1967</b>	<b>KEINE</b>	
<b>US 4029160 A</b>	<b>14-06-1977</b>	<b>DE 2539120 A1</b>	<b>25-03-1976</b>
		<b>FR 2284419 A1</b>	<b>09-04-1976</b>
		<b>GB 1491597 A</b>	<b>09-11-1977</b>
		<b>GB 1491598 A</b>	<b>09-11-1977</b>
		<b>US 4029160 A</b>	<b>14-06-1977</b>
<b>EP 2853366 A1</b>	<b>01-04-2015</b>	<b>DE 102013015897 A1</b>	<b>26-03-2015</b>
		<b>EP 2853366 A1</b>	<b>01-04-2015</b>
<b>DE 3334752 A1</b>	<b>27-06-1985</b>	<b>CH 663642 A5</b>	<b>31-12-1987</b>
		<b>DE 3334752 A1</b>	<b>27-06-1985</b>
		<b>FR 2552489 A1</b>	<b>29-03-1985</b>
		<b>SE 458177 B</b>	<b>06-03-1989</b>
<b>CH 705017 A1</b>	<b>30-11-2012</b>	<b>AT 511530 A2</b>	<b>15-12-2012</b>
		<b>CH 705017 A1</b>	<b>30-11-2012</b>
		<b>DE 202011050242 U1</b>	<b>28-06-2011</b>
<b>DE 4423670 A1</b>	<b>04-01-1996</b>	<b>KEINE</b>	

EPO FORM P0461

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