



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B28D 1/04 (2006.01) B28D 7/00 (2006.01)
B25H 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20204512.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25H 1/0064; B28D 1/041; B28D 7/005

(22) Anmeldetag: **29.10.2020**

(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

(72) Erfinder: **Sattler, Christian**
87640 Biessenhofen (DE)

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

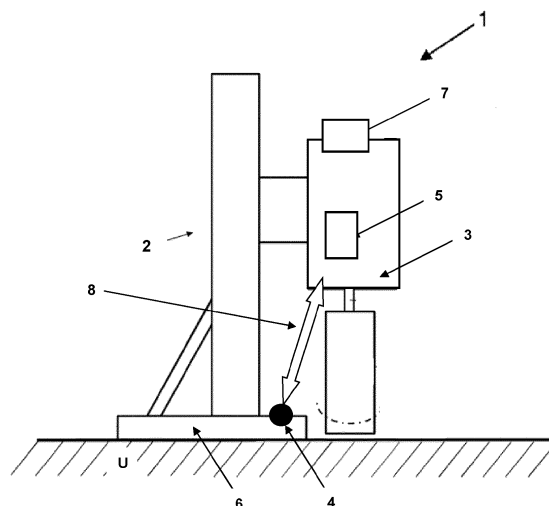
(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(54) **BOHRSYSTEM MIT EINEM KERNBOHRGERÄT UND EINEM BOHRSTÄNDER UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BOHRSYSTEMS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bohrsystem mit einem Kernbohrgerät und einem Bohrständer, wobei der Bohrständer unter Verwendung eines Unterdrucks auf einem zu bearbeitenden Untergrund befestigt werden kann. Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, dass das Bohrsystem einen elektronischen Sensor zur Überwachung des Unterdrucks aufweist, wobei der elektronische Sensor darüber hinaus dazu eingerichtet ist, von

ihm ermittelte Unterdruckdaten unter Verwendung einer Kommunikationsverbindung an das Kernbohrgerät zu übermitteln. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Bohrsystems, bei dem Unterdruckdaten mit einem elektronischen Sensor des Bohrsystems erfasst und mit geeigneten Kommunikationsmitteln an das Kernbohrgerät übermittelt werden können.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bohrsystem mit einem Kernbohrgerät und einem Bohrständer, wobei der Bohrständer unter Verwendung eines Unterdrucks auf einem zu bearbeitenden Untergrund befestigt wird. Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, dass das Bohrsystem einen elektronischen Sensor zur Überwachung des Unterdrucks aufweist, wobei der elektronische Sensor darüber hinaus dazu eingerichtet ist, von ihm ermittelte Unterdruckdaten über eine Kommunikationsverbindung an das Kernbohrgerät zu übermitteln. Dazu kann das Bohrsystem eine Kommunikationsverbindung aufweisen, um die Unterdruckdaten, die mit dem Sensor ermittelt werden, an das Kernbohrgerät zu übertragen. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Bohrsystems, bei dem Unterdruckdaten mit einem elektronischen Sensor des Bohrsystems erfasst und mit geeigneten Kommunikationsmitteln, beispielsweise mittels einer Kommunikationsverbindung, an das Kernbohrgerät übermittelt werden können.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Im Stand der Technik sind Kernbohrgeräte bekannt, mit denen im Wesentlichen zylinderförmige Bohrkern aus zu bearbeitenden Untergründen, wie Mauerwerk oder Beton, herausgeschnitten werden können. In den im Wesentlichen zylinderförmigen Bohrlöchern können beispielsweise Leitungen oder Rohre verlegt oder eingesetzt werden. Da die entsprechenden Kernbohrgeräte je nach Größe des gewünschten Bohrlochdurchmessers sehr groß und sehr schwer sein können, ist es üblich, Kernbohrungen nicht handgeführt durchzuführen, sondern mit der Unterstützung eines Bohrständers. Solche an sich bekannten Bohrständer werden an dem zu bearbeitenden Untergrund befestigt, wobei sowohl mechanische Befestigungen unter Verwendung von Dübeln oder Stützen, als auch Befestigungen bekannt sind, die auf der Ausnutzung eines Unterdrucks beruhen. Dabei wird zwischen dem Bohrständer und dem zu bearbeitenden Untergrund ein Unterdruck erzeugt. Hilfreich hat sich hierbei die Verwendung von Vakuumpplatten gezeigt, mit denen die Bohrständer sicher und stabil am Untergrund befestigt werden können.

[0003] Während des Betriebs des Kernbohrgeräts muss der Unterdruck, mit dem der Bohrständer an dem Untergrund befestigt wird, vom Nutzer des Bohrsystems überwacht werden. Insbesondere ist für die ausreichende, sichere Befestigung des Bohrständers am Untergrund ein Grenzwert für den Unterdruck nicht zu unterschreiten. Bei konventionellen Bohrsystemen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, werden Manometer an der Vakuumpumpe und/oder an der Vakuumpumpe verwendet, um den Unterdruck anzuzeigen. Insbesondere muss der Unterdruck vor Inbetriebnahme des Bohrsystems auf einen ausreichend hohen Unter-

druck eingestellt werden. Darüber hinaus muss der Unterdruck während der Durchführung der Kernbohrung vom Anwender so regelmäßig und gründlich überwacht werden, dass bei Unterschreitung eines zuvor festgelegten Grenzwerts Maßnahmen ergriffen werden können, um den Unterdruck wieder in einen gewünschten und zulässigen Arbeitsbereich zu bringen. Diese Maßnahmen können beispielsweise darin bestehen, dass der Bohrvorgang vom Anwender manuell unterbrochen wird, um die ausreichende Befestigung des Bohrständers wiederherzustellen.

[0004] Die Erfahrung im Umgang mit konventionellen Kernbohrsystemen zeigt, dass eine Überwachung des Unterdrucks bei gleichzeitiger Durchführung der Kernbohrung für den Nutzer sehr beschwerlich und aufwändig ist. Dies insbesondere deswegen, weil es in der Praxis nur schwer zu erreichen ist, dass der Nutzer des Bohrsystems seine Aufmerksamkeit sowohl dem Bohrschritt, als auch der engmaschigen Überwachung des Unterdrucks widmet. Dies kann dazu führen, dass ein unerwünschter Abfall des Unterdrucks erst spät erkannt wird. Mithin wird nicht der Abfall des Unterdrucks erkannt, sondern erst ein daraus resultierendes Lösen der Vakuumpumpe vom Untergrund. Dies kann zu Unfällen, Sicherheitsrisiken und einer Gefährdung des Nutzers des Bohrsystems führen.

[0005] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht somit darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Bohrsystem bereitzustellen, dessen Bohrständer einerseits mit Unterdruck sicher und stabil an einem zu bearbeitenden Untergrund befestigt werden kann, bei dem aber andererseits der Unterdruck besser während des Betriebs des Bohrsystems überwacht werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Beschreibung der Erfindung:

[0007] Erfindungsgemäß ist ein Bohrsystem umfassend ein Kernbohrgerät und einen Bohrständer vorgesehen, wobei der Bohrständer unter Verwendung eines Unterdrucks auf einem zu bearbeitenden Untergrund befestigbar ist. Das Bohrsystem ist dadurch gekennzeichnet, dass es einen elektronischen Sensor zur Überwachung des Unterdrucks aufweist, wobei der elektronische Sensor darüber hinaus dazu eingerichtet ist, von ihm ermittelte Unterdruckdaten über eine Kommunikationsverbindung an das Kernbohrgerät zu übermitteln. Vorzugsweise umfasst das Kernbohrgerät entsprechende Mittel zum Empfang der übermittelten Unterdruckdaten des elektronischen Sensors. Diese können beispielsweise Bestandteil der Steuer- oder Auswerteeinheit des Kernbohrgeräts sein.

[0008] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass

das Bohrsystem eine Kommunikationsverbindung aufweist, um die Unterdruckdaten, die mit dem Sensor ermittelt werden, an das Kernbohrgerät zu übertragen. Tests haben gezeigt, dass mit der Verwendung des vorgeschlagenen Bohrsystems die Überwachung des Unterdrucks, der zur Befestigung des Bohrständers verwendet wird, deutlich erleichtert werden kann, insbesondere bei gleichzeitigem Betrieb des Kernbohrgeräts. Mit der Erfindung kann vorteilhafterweise sichergestellt werden, dass der Unterdruck ein gewisses Mindestmaß nicht unterschreitet, welches notwendig ist, um eine sichere Befestigung des Bohrständers am Untergrund zu gewährleisten. Durch die bevorzugt kontinuierliche Überwachung des Unterdrucks können bei sinkendem Druckniveau frühzeitig Maßnahmen gegen einen unerwünschten Abfall des Unterdrucks ergriffen werden, so dass ein sicherheitsrelevantes Lösen der Vakuumpalte vom Untergrund von vornherein vermieden wird. Somit leistet die Erfindung einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit des Bohrvorgangs und trägt zur Reduzierung von Risiken und Gesundheitsgefahren für den Nutzer bei. Die Verwendung eines elektronischen Unterdrucksensors mit Auswertung des Druckniveaus dient insbesondere zur früheren Erkennung eines Unterdruckabfalls, und ein Lösen der Grundplatte vom Untergrund kann wirksam verhindert werden.

[0009] Wesentliche Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass der Nutzer des Bohrsystems bei der Befestigung des Bohrständers am Untergrund bzw. während der Durchführung einer Kernbohrung erheblich entlastet wird. Insbesondere kann eine Reduktion des Unterdrucks mit dem vorgeschlagenen Bohrsystem so frühzeitig erkannt werden, dass rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden können, um Maßnahmen gegen den Unterdruckabfall einzuleiten. Insbesondere können durch das vorgeschlagene Bohrsystem bzw. seine Verwendung längere Arbeitsunterbrechungen bzw. Unterbrechungen bei der Durchführung von Kernbohrungen vermieden werden bei gleichzeitiger Verbesserung der Kontrolle des Systems und der Sicherheit während des Bohrvorgangs.

[0010] Der elektronische Sensor zur Erfassung des Unterdrucks ist Bestandteil des Bohrsystems. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Sensor an dem Kernbohrgerät des Systems vorliegt. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann der Sensor am Bohrständers oder an der Vakuumpalte optionaler Bestandteil des vorgeschlagenen Bohrsystems ist. Mit anderen Worten ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bohrsystem eine Grundplatte zur Befestigung des Bohrständers an dem Untergrund aufweist.

[0011] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Sensor im Bereich des Vakuumanchlusses an der Vakuumpalte angeordnet vorliegt. Der Sensor kann insbesondere in einem Zwischenstück an einer Vakuumpalte integriert vorliegen oder Bestandteil der Vakuumpalte sein. Der Sensor kann beispielsweise als elek-

trisches Unterdruckmessgerät ausgebildet sein oder als Messgerät, das auf einer Erfassung der Änderung von elektrischen Eigenschaften von Widerständen, Kondensatoren und/oder Spulen bei geänderten Druckverhältnissen beruht.

[0012] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die zu messenden Unterdruckwerte in einem Bereich von 0 bis 1,0 bar Unterdruck liegen. Besonders bevorzugt sind Arbeits-Unterdruckwerte des Kernbohrsystems in einem Bereich von 0,7 bis 0,8 bar Unterdruck. Vorzugsweise liegt ein Mindest-Unterdruckwert für die Arbeit des vorgeschlagenen Bohrsystems bei 0,65 bar Unterdruck. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das System dazu eingerichtet ist, dem Nutzer einen Hinweis über einen unerwünschten Unterdruckabfall zu geben, wenn ein mit dem Sensor ermittelter Unterdruckwert bei kleiner als 0,65 bar Unterdruck liegt, also beispielsweise bei 0,6 bar Unterdruck oder bei 0,5 bar Unterdruck. Die genannten Unterdruckwerte beziehen sich auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des vorgeschlagenen Bohrsystems, wobei die genannten Unterdruckwerte vorzugsweise Referenzwerte bilden, um das vorgeschlagene Bohrsystem zu charakterisieren

[0013] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der verwendete Unterdruck ausreichend ist, um den Bohrständers sicher an dem zu bearbeitenden Untergrund zu befestigen. Vorzugsweise bewegt sich der Unterdruck während des Betriebs des vorgeschlagenen Bohrsystems in einem gewünschten Arbeits- und Druckbereich, in dem diese stabile Befestigung gewährleistet werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Unterdruck insbesondere über einem festgelegten unteren Grenzwert liegt, damit die Sicherheit und Stabilität der Montage sichergestellt werden kann. Der Begriff "unterer Grenzwert" ist im Sinne der Erfindung als Betrag eines gewünschten Druckwerts zu verstehen. Ein "unterer Grenzwert" kann beispielsweise bei -100 mbar liegen, während der gewünschte Arbeitsbereich mit "höheren" Druckwerten beispielsweise bei zwischen -100 und -200 mbar liegt. Mithin bestimmt sich die Zuordnung der Adjektive "niedrig" und "hoch" durch den Abstand der entsprechenden Werte zu einem Nullwert des Drucks, der dann vorliegt, wenn der gemessene Druck dem Atmosphären- oder Umgebungsdruck entspricht.

[0014] Der Druck p kann beispielsweise als Funktion $p(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t aufgetragen werden. Vorzugsweise wird der Druck p auf der y-Achse aufgetragen, während die Zeit t auf der x-Achse aufgetragen wird. Die sich ergebende Kurve stellt dann den Verlauf des Drucks p im Laufe eines Zeitintervalls dar. Vorzugsweise werden im Bereich unterhalb der x-Achse Unterdruckwerte dargestellt, die im Sinne der Erfindung auch als "Vakuum" bezeichnet werden können, während die Druckwerte oberhalb der x-Achse Druckwerten oberhalb des Atmosphärenoder Umgebungsdruck entsprechen. Bei den Unterdruckwerten unterhalb der x-Achse liegt insbesondere ein Druck vor, der kleiner ist als der Atmosphären- oder Umgebungsdruck. Im Sinne dieser Er-

läuterungen ist der Begriff "Unterdruckabfall" als ein "Kleinerwerden" des Unterdrucks zu verstehen. Ein solcher Unterdruckabfall liegt beispielsweise vor, wenn ein sonst konstanter Unterdruck von beispielsweise -150 mbar auf einen Wert von -100 mbar "absinkt". Der Fachmann weiß, dass mit dieser Formulierung in absoluten Zahlen ein Druckanstieg gemeint ist, der im Sinne der Erfindung als "Unterdruckabfall" bezeichnet wird. Analog dazu bezeichnet der Begriff "Anstieg des Unterdrucks", dass sich die Druckwerte in dem oben angesprochenen Druck-Zeit-Diagramm von der x-Achse entfernen. Beispielsweise kann ein "Anstieg des Unterdrucks" dann vorliegen, wenn ein im Wesentlichen konstanter Unterdruck von beispielsweise -150 mbar auf einen Wert von -200 mbar "ansteigt", obwohl damit eigentlich eine Druckabsenkung verbunden ist.

[0015] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass es sich bei dem Sensor um einen Unterdruck- bzw. Drucksensor handelt, der insbesondere elektronisch arbeitet. Mit dem Begriff "elektronischer Sensor" ist insbesondere gemeint, dass die mit dem Sensor erfasste Druckänderung in ein elektrisches Signal umgewandelt werden kann, wobei das elektrische Signal weiterverarbeitet und übertragen werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Sensor batteriebetrieben ausgebildet ist.

[0016] Durch die Verwendung von mindestens einem elektronischen Sensor kann insbesondere auf den Einsatz eines Manometers verzichtet werden. Insbesondere kann durch die Verwendung eines elektronischen Sensors die Messgenauigkeit erhöht werden. Darüber hinaus liegen die Messdaten für den Druck bzw. den Unterdruck, die im Sinne der Erfindung als "Unterdruckdaten" bezeichnet werden, durch die Erfassung mit einem elektronischen Sensor bereits in einer digitalen Form vor, in der sie besonders einfach und unaufwändig unter Verwendung der Kommunikationsverbindung an das Kernbohrgerät übermittelt werden können.

[0017] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Kommunikationsverbindung drahtlos ausgebildet ist. Mit anderen Worten kann der elektronische Sensor Mittel zur drahtlosen Kommunikation aufweisen. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass die Kommunikationsverbindung zwischen dem elektronischen Sensor und dem Kernbohrgerät besteht. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht die Kommunikationsverbindung zwischen dem elektronischen Sensor und der Steuer- oder Auswerteeinheit des Kernbohrgeräts. Mithin können Kommunikationsprotokolle, wie Near Field (NF), Zigbee oder dergleichen verwendet werden, um die mit dem Sensor ermittelten Unterdruckdaten an das Bohrgerät zu übertragen. Ganz besonders bevorzugt ist die Verwendung einer bluetooth-Verbindung zur Übertragung der Daten von dem elektronischen Sensor an das Kernbohrgerät. Eine drahtlose Kommunikationsverbindung reduziert den Verkabelungsaufwand innerhalb des Bohrsystems erheblich und trägt insbesondere zur mechanischen Ro-

bustheit des Systems bei.

[0018] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Kernbohrgerät eine Steuereinheit aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten zu empfangen und zur Steuerung des Kernbohrgeräts zu verwenden. Die Steuereinheit kann beispielsweise Bestandteil der Geräte-Elektronik sein. Sie kann einen Prozessor umfassen, um die vom elektronischen Sensor empfangenen Unterdruckdaten zur Steuerung des Kernbohrgeräts zu verwenden. Die Verwendung der Unterdruckdaten zur Steuerung des Kernbohrgeräts kann beispielsweise dazu führen, dass die Steuereinheit in die Steuerung bzw. den Betrieb des Kernbohrgeräts eingreift und diesen ggf. beendet, wenn ein Abfall des Unterdrucks erkannt wird. Dadurch wird die früher manuell vom Nutzer durchgeführte Unterbrechung des Betriebs des Kernbohrgeräts automatisiert und noch sicherer. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die von dem Sensor erfassten Druckwerte von der Steuereinheit des Kernbohrgeräts ausgewertet werden. Vorzugsweise ist die Steuereinheit des Kernbohrgeräts dazu eingerichtet, bei Unterschreitung des Grenzwertes den Drehantrieb des Kernbohrgeräts zu stoppen und einen Weiterbetrieb des Bohrsystems zu unterbinden. Die Steuereinheit kann vorzugsweise ein elektronisches Relais zur Steuerung der Leistung des Gerätes umfassen. Dieses Relais kann beispielsweise als Triac und/oder MOSFET ausgebildet sein. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Relais dazu verwendet wird, den Drehantrieb des Kernbohrgerätes stoppen, selbst wenn das Kernbohrgerät eingeschaltet ist.

[0019] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bohrsystem eine Auswerteeinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten auszuwerten. Die Auswerteeinheit kann vorzugsweise Bestandteil des Kernbohrgeräts sein. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann die Auswerteeinheit zur Auswertung der Unterdruckdaten Bestandteil der Steuereinheit oder der Elektronik des Kernbohrgeräts sein. Die Auswertung der Unterdruckdaten kann insbesondere eine informationstechnologische Verarbeitung der Daten umfassen, d.h. Daten können in andere Formate umgewandelt werden oder sie können mit anderen Daten verrechnet werden oder es können mathematische Operationen auf die Daten angewendet werden. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass die Daten graphisch aufgetragen und ausgewertet werden können.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die mit dem Sensor ermittelten Unterdruckdaten mit einem zuvor festgelegten Grenzwert verglichen. Dieser Vergleich der Daten kann beispielsweise in der Steuereinheit oder in der Auswerteeinheit des Kernbohrgeräts vorgenommen werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der zuvor festgelegte Grenzwert in dem Kernbohrgerät hinterlegt ist, so dass auf ihn zugegriffen werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass die Unterdruckdaten mit

einem unteren Grenzwert verglichen werden, wobei ein gewünschter Arbeitsbereich, in dem eine sichere Befestigung des Bohrständers gewährleistet werden kann, vorzugsweise oberhalb dieses unteren Grenzwert liegt. Ein unterer Grenzwert kann beispielsweise bei einem Wert von -100 mbar liegen, während ein gewünschter Arbeitsbereich mit sicherer Befestigung des Bohrständers beispielsweise in einem Bereich von -100 mbar bis -200 mbar liegen kann.

[0021] Anstatt eines bevorzugt unteren Grenzwerts kann auch der gewünschte Arbeitsbereich in dem Kernbohrgerät bzw. der Steuereinheit oder der Auswerteeinheit hinterlegt sein. Es ist in dieser Ausgestaltung der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass ein unterer Grenzwert (zum Beispiel -100 mbar) und ein oberer Grenzwert (zum Beispiel -200 mbar) in dem Bohrsystem hinterlegt werden, die den zulässigen und gewünschten Arbeitsbereich für den Unterdruck im vorgeschlagenen Bohrsystem festlegen. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die mit dem Sensor erfassten Unterdruckdaten vorzugsweise kontinuierlich mit diesen Grenzwerten, die den gewünschten Arbeitsbereich des Bohrsystems begrenzen, verglichen werden.

[0022] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bohrsystem eine Anzeigevorrichtung aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten anzuzeigen. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Anzeigevorrichtung Bestandteil des Kernbohrgeräts. Sie kann beispielsweise als Display, Monitor, Bildschirm oder Touch-Bildschirm ausgebildet sein. Vorzugsweise kann die Anzeigevorrichtung auch ein Human Machine Interface-Display (HMI-Display) sein, der für eine Interaktion zwischen dem Nutzer und der Anzeigevorrichtung bzw. dem Kernbohrgerät ausgebildet ist. Die Anzeigevorrichtung kann insbesondere dazu verwendet werden, die Unterdruckdaten, Rohdaten oder ausgewertete Daten für den Nutzer anzuzeigen, so dass dieser sie schnell erfassen und erforderlichenfalls reagieren kann.

[0023] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bohrsystem Warnmittel aufweist, die dazu eingerichtet ist, auf einen abfallenden Unterdruck hinzuweisen. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Warnmittel Bestandteil des Kernbohrgeräts. Der Hinweis für den Nutzer, dass der Unterdruck zwischen dem Untergrund und dem Bohrstander bzw. der Vakuumplatte abfällt, stellt einen wertvollen Vorteil der Erfindung dar, weil der Nutzer auf diese Weise nicht selbst ständig den Unterdruck, der zur Befestigung des Bohrständers verwendet wird, überwachen oder überprüfen muss. Stattdessen wird der Nutzer durch die Warnmittel über einen unerwünschten Abfall des Unterdrucks selbsttätig vom System aus informiert und dadurch wesentlich bei der Arbeit mit dem vorgeschlagenen Bohrsystem entlastet. Mit anderen Worten kann eine Information an den Nutzer insbesondere dann erfolgen, wenn der mit dem elektronischen Sensor ermittelte Unterdruck unter einen zuvor festgelegten Grenzwert fällt. Ein solcher Hinweis kann beispielsweise auch dann er-

folgen, wenn der mit dem Sensor ermittelte Unterdruckwert einen gewünschten Arbeitsbereich verlässt bzw. wenn die Unterdruckdaten außerhalb der Grenzwerte liegen, die diesen Arbeitsbereich festlegen oder begrenzen. Ob die Warnmittel einen Warnhinweis an den Nutzer abgeben, kann auch davon abhängig gemacht werden, dass der Unterdruck für einen festgelegten Zeitraum außerhalb des gewünschten Arbeitsbereich bzw. unterhalb eines unteren zuvor festgelegten Grenzwerts liegt. Es kann beispielsweise festgelegt werden, dass der Nutzer erst dann einen Warnhinweis bekommt, wenn die Unterdruckwerte für mindestens 3 Sekunden außerhalb des zulässigen Arbeitsbereichs liegen.

[0024] Bei den Warnmitteln kann es sich vorzugsweise um optische und/oder akustische Anzeigemittel handeln. Die optischen Anzeigemittel können beispielsweise von einer Warnleuchte oder von Warn-LEDs gebildet werden, die beispielsweise rot aufleuchten oder blinken können, wenn der Unterdruck in einem Maße abfällt, dass eine sichere Befestigung des Bohrständers auf dem Untergrund nicht mehr gewährleistet werden kann. Wenn die Anzeigemittel akustische Anzeigemittel sind, kann beispielsweise ein Warnsignal abgegeben werden, das den Nutzer über ein mögliches Sicherheitsrisiko informiert. Der Nutzer des Bohrsystems kann dann schnell handeln und entsprechende Maßnahmen ergreifen, damit der Unterdruck wieder ansteigt und insbesondere ausreichend hoch ist, um eine sichere Befestigung des Kernbohrgeräts auf dem Untergrund zu gewährleisten.

[0025] Im Sinne der Erfindung kann auch ein stufenweises Vorgehen bevorzugt sein. Das heißt, dass im Sinne der Erfindung mehrere untere Grenzwerte festgelegt werden können, wobei eine Gefahr für den Nutzer beispielsweise erst bei Unterschreiten des untersten Grenzwertes eintritt. Das Überschreiten eines ersten unteren Grenzwerts kann beispielsweise dazu führen, dass eine Warnleuchte von grün auf gelb umspringt oder ein akustisches Anzeigemittel ein lauterer Warnsignal abgibt oder mit einer dringlicheren Frequenz oder in kürzeren Abständen Geräusche abgibt. Das Überschreiten eines zweiten unteren Grenzwerts, der vorzugsweise niedriger als der erste Grenzwert ist, kann beispielsweise dazu führen, dass eine Warnleuchte von gelb auf rot umspringt oder ein akustisches Anzeigemittel ein noch lauterer Warnsignal abgibt oder mit einer noch dringlicheren Frequenz oder in noch kürzeren Abständen Signale abgibt. Vorzugsweise können solche Warn- oder Zustandshinweise temporär oder dauerhaft angezeigt werden.

[0026] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung eines Bohrsystems. Die für das Bohrsystem eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für das Steuerungsverfahren für das Bohrsystem analog. Das Steuerungsverfahren ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- a) Bereitstellung eines Bohrsystems mit Kernbohrgerät und Bohrstander,

b) Befestigung des Bohrständers auf einem zu bearbeitenden Untergrund unter Verwendung eines Unterdrucks,

c) Betrieb des Bohrsystems,

d) Erfassung von Unterdruckdaten mit einem elektronischen Sensor des Bohrsystems,

e) Übermittlung der Unterdruckdaten an das Kernbohrgerät mit einer Kommunikationsverbindung.

[0027] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass es sich bei dem bereitgestellten Bohrsystem um ein Bohrsystem handelt, das im Kontext dieser Erfindung vorgeschlagen wird. Das Bohrsystem umfasst einen Bohrständer und ein Kernbohrgerät, wobei das Kernbohrgerät bei der Durchführung von Kernbohrungen mittels des Bohrständers auf dem Untergrund befestigt wird. Dabei wird im Kontext der Erfindung ein Unterdruck verwendet, wobei zwischen Untergrund und Bohrständer eine Vakuumplatte angeordnet vorliegen kann, die den von einer Unterdruckquelle erzeugten Unterdruck in einen Befestigungsbereich zwischen Untergrund und Bohrständer überträgt. Der Betrieb des Bohrsystems umfasst insbesondere die Durchführung von Kernbohrungen bzw. das Herausschneiden eines im Wesentlichen zylindrischen Bohrkerns aus dem zu bearbeitenden Untergrund. Während dieses Betriebs des Bohrsystems wird der Unterdruck zwischen Untergrund und Bohrständer mittels dem elektronischen Sensor regelmäßig, bevorzugt kontinuierlich, überwacht, indem Messdaten, die den Druck zwischen Untergrund und Bohrständer betreffen, erfasst werden. Der elektronische Sensor umfasst Kommunikationsmittel, mit deren Hilfe die erfassten Unterdruckdaten an das Kernbohrgerät des Bohrsystems übermittelt werden können. Dazu wird insbesondere eine Kommunikationsverbindung verwendet, die in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung als bluetooth-Kommunikationsverbindung ausgebildet sein kann.

[0028] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass das Steuerungsverfahren den zusätzlichen Verfahrensschritt einer Steuerung des Kernbohrgeräts durch eine Steuereinheit des Kernbohrgeräts in Abhängigkeit zuvor erfassten und übermittelten Unterdruckdaten umfasst. In dieser besonders bevorzugten Ausgestaltung des Systems betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung eines Bohrsystems in Abhängigkeit von Unterdruckdaten, die mit einem elektronischen Unterdrucksensor des Bohrsystems ermittelt werden. Hierdurch kann die Steuereinheit in den Betrieb des Kernbohrgeräts eingreifen und diesen beispielsweise sofort stoppen, wenn ein sicherheitsrelevanter Abfall des Unterdrucks zwischen dem Bohrständer und dem Untergrund detektiert wird. Dadurch wird die Verwendung des vorgeschlagenen Bohrsystems noch sicherer.

[0029] In weiteren bevorzugten Ausgestaltungen der

Erfindung kann das Steuerungsverfahren einen oder mehrere der folgenden Verfahrensschritte umfassen:

- i) Auswertung der in Verfahrensschritt e) übermittelten Unterdruckdaten durch eine Auswerteeinheit,
- ii) Anzeige der übermittelten und/oder ausgewerteten Unterdruckdaten mit einer Anzeigevorrichtung und/oder
- iii) Abgabe einer Zustands- und/oder Warnmeldung durch Warnmittel des Bohrsystems, um auf einen abfallenden Unterdruck hinzuweisen.

[0030] Beispielsweise können die in einem früheren Verfahrensschritt erfassten und an das Kernbohrgerät übermittelten Unterdruckdaten durch eine Auswerteeinheit ausgewertet werden. Die Auswerteeinheit kann beispielsweise Bestandteil des Kernbohrgeräts sein. Sie kann aber beispielsweise auch Bestandteile einer externen Steuerungseinheit sein, mit der das Bohrsystem von außen gesteuert wird. Dabei kann es sich beispielsweise um eine externe Fernbedienung oder eine mobile Kommunikationsvorrichtung, wie ein Mobiltelefon, ein Tablet oder ein handheld-Gerät, handeln, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0031] Darüber hinaus können die übermittelten und/oder ausgewerteten Unterdruckdaten mit einer Anzeigevorrichtung angezeigt werden. Eine solche Anzeigevorrichtung kann vorzugsweise am Kernbohrgerät vorliegen, und zwar an einer Stelle, die für den Nutzer des Bohrsystems während dessen Betriebs besonders gut einsehbar ist. Dadurch kann die bevorzugt kontinuierliche Überwachung des Unterdrucks, der zwischen Bohrständer und Untergrund vorliegt, wesentlich vereinfacht werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass Zustands- und/oder Warnmeldungen temporär oder dauerhaft angezeigt werden können.

[0032] Ferner kann das Bohrsystem Warnmittel umfassen, mit denen Zustands- und/oder Warnmeldungen abgegeben werden können, um auf einen abfallenden Unterdruck hinzuweisen. Bei den Zustands- und/oder Warnmeldungen kann es sich beispielsweise um akustische und/oder optische Warnhinweise handeln, die je nach Abweichung des Unterdrucks von vorgegebenen Grenzwerten oder Arbeitsbereichen mehr oder weniger dringlich sein können. Beispielsweise können Leuchtsignale in unterschiedlichen Farben oder unterschiedlicher Zeitabfolge von den Warnmitteln abgegeben werden. Alternativ können auch Warntöne emittiert werden.

[0033] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figur, 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.

[0034] In der Figur sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1 Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des Bohrsystems

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0035] Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des vorgeschlagenen Bohrsystems 1. Das Bohrsystem 1 umfasst einen Bohrständer 2 und ein Kernbohrgerät 3, wobei das Kernbohrgerät 3 mit dem Bohrständer 2 auf dem zu bearbeitenden Untergrund U befestigt wird. Im Kontext der Erfindung wird zur sicheren und stabilen Befestigung des Bohrständers 2 und des Kernbohrgeräts 3 am Untergrund U insbesondere ein Unterdruck verwendet. Dieser kann mit einer Grundplatte 6 appliziert werden. Die Grundplatte 6 kann den unteren Bereich des Bohrständers 2 bilden und den Bohrständer 2 in Richtung des Untergrunds U abgrenzen. Das Bohrsystem 1 umfasst einen elektronischen Sensor 4, mit dem Messwerte in Bezug auf den Befestigungsunterdruck erfasst werden können. Der elektronische Sensor 4 kann beispielsweise an der Grundplatte 6 des Bohrsystems 1 befestigt vorliegen. Der elektronische Sensor 4 wird vorzugsweise so angeordnet, dass eine zuverlässige Erfassung bzw. des Unterdrucks zwischen Bohrständer 2 und Untergrund U bzw. Grundplatte 6 und Untergrund U ermöglicht wird.

[0036] Der elektronische Sensor 4 ist dazu eingerichtet, eine Kommunikationsverbindung 8 zwischen dem Sensor 4 und dem Kernbohrgerät 3 herzustellen. Über die Kommunikationsverbindung 8 können die mit dem Sensor 4 erfassten Unterdruckdaten an das Kernbohrgerät 3 übertragen werden, wobei sie am Kernbohrgerät 3 ausgewertet, angezeigt und/oder zur Steuerung des Kernbohrgeräts 3 verwendet werden können. Um die Unterdruckdaten zur Steuerung des Kernbohrgeräts 3 zu verwenden, kann an dem Kernbohrgerät 3 eine Steuereinheit 5 angeordnet vorliegen. Um die Unterdruckdaten übersichtlich und leicht einsehbar für den Nutzer anzuzeigen, kann das Kernbohrgerät 3 eine Anzeigevorrichtung 7 umfassen.

Bezugszeichenliste

[0037]

- 1 Bohrsystem
- 2 Bohrständer
- 3 Kernbohrgerät
- 4 elektronischer Sensor
- 5 Steuereinrichtung
- 6 Grundplatte
- 7 Anzeigevorrichtung
- 8 Kommunikationsverbindung
- U zu bearbeitender Untergrund

Patentansprüche

1. Bohrsystem (1) umfassend ein Kernbohrgerät (3)

und einen Bohrständer (2), wobei der Bohrständer (2) unter Verwendung eines Unterdrucks auf einem zu bearbeitenden Untergrund (U) befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

5 das Bohrsystem (1) einen elektronischen Sensor (4) zur Überwachung des Unterdrucks aufweist, wobei der elektronische Sensor (4) darüber hinaus dazu eingerichtet ist, von ihm ermittelte Unterdruckdaten über eine Kommunikationsverbindung (8) an das Kernbohrgerät (3) zu übermitteln.

10 **2.** Bohrsystem (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kernbohrgerät (3) eine Steuereinheit (5) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten zu empfangen und zur Steuerung des Kernbohrgeräts (3) zu verwenden.

15 **3.** Bohrsystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsverbindung (8) drahtlos ausgebildet ist.

20 **4.** Bohrsystem (1) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsverbindung (8) eine bluetooth-Verbindung ist.

25 **5.** Bohrsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrsystem (1) eine Auswerteeinheit umfasst, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten auszuwerten.

30 **6.** Bohrsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrsystem (1) eine Anzeigevorrichtung (7) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Unterdruckdaten anzuzeigen.

35 **7.** Bohrsystem (1) nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeigevorrichtung (7) ein HMI-Display ist.

40 **8.** Bohrsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrsystem (1) Warmmittel aufweist, die dazu eingerichtet ist, auf einen abfallenden Unterdruck hinzuweisen.

45 **9.** Bohrsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrsystem (1) eine Grundplatte (6) zur Befes-

tigung des Bohrständers (2) an dem Untergrund (U) aufweist.

10. Verfahren zur Steuerung eines Bohrsystems (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:** 5

- a) Bereitstellung eines Bohrsystems (1) mit Kernbohrgerät (3) und Bohrständer (2), 10
- b) Befestigung des Kernbohrgeräts (3) mit Hilfe des Bohrständers (2) auf einem zu bearbeitenden Untergrund (U) unter Verwendung eines Unterdrucks,
- c) Betrieb des Bohrsystems (1), 15
- d) Erfassung von Unterdruckdaten mit einem elektronischen Sensor (4) des Bohrsystems (1),
- e) Übermittlung der Unterdruckdaten an das Kernbohrgerät (3) mit einer Kommunikationsverbindung (8). 20

11. Verfahren nach Anspruch 10 **gekennzeichnet durch den zusätzlichen Verfahrensschritt**

- f) Steuerung des Kernbohrgeräts (3) durch eine Steuereinheit (5) des Kernbohrgeräts (3) in Abhängigkeit von den in Verfahrensschritt e) übermittelten Unterdruckdaten. 25

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11 **wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfasst:** 30

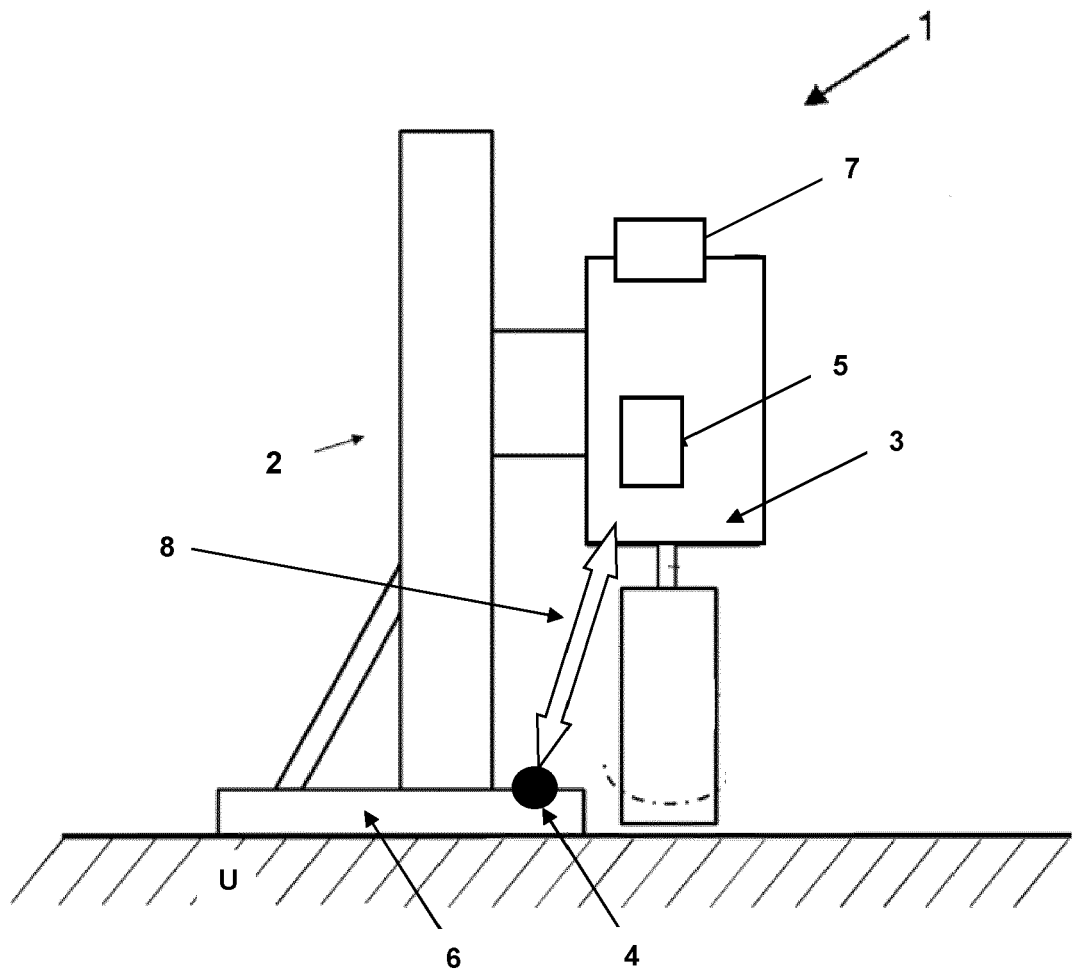
- i) Auswertung der in Verfahrensschritt e) übermittelten Unterdruckdaten durch eine Auswerteeinheit, 35
- ii) Anzeige der übermittelten und/oder ausgewerteten Unterdruckdaten mit einer Anzeigevorrichtung (7) und/oder
- iii) Abgabe einer Zustand- und/oder Warnmeldung durch Warnmittel des Bohrsystems (1), um auf einen abfallenden Unterdruck hinzuweisen. 40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 4512

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

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	EP 3 663 061 A1 (HILTI AG [LI]) 10. Juni 2020 (2020-06-10) * Absätze [0002], [0015] - [0018], [0023], [0024]; Ansprüche 1,7,9,15 *	1-12	INV. B28D1/04 B28D7/00 B25H1/00
X	EP 0 236 536 A2 (FEIN C & E) 16. September 1987 (1987-09-16) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 14; Ansprüche; Abbildungen *	1-12	
A	DE 33 44 064 A1 (HILTI AG [LI]) 4. Juli 1985 (1985-07-04) * Abbildung 1 *	1-12	
A	EP 1 252 996 A1 (MIEDL MARTIN [DE]) 30. Oktober 2002 (2002-10-30) * Absätze [0010], [0023], [0027]; Anspruch 8 *	1-12	
A	CN 105 269 032 A (NANJING HAODA HOME ACCESSORIES FACTORY) 27. Januar 2016 (2016-01-27) * das ganze Dokument *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B28D B25H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. April 2021	Prüfer Popma, Ronald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 20 20 4512

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.

16-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3663061 A1	10-06-2020	KEINE	
EP 0236536 A2	16-09-1987	KEINE	
DE 3344064 A1	04-07-1985	KEINE	
EP 1252996 A1	30-10-2002	AT 258107 T DE 20106956 U1 EP 1252996 A1	15-02-2004 18-10-2001 30-10-2002
CN 105269032 A	27-01-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

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