

(19)



(11)

EP 3 664 059 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(51) Int Cl.:
G08C 17/02 (2006.01) G08C 23/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18210381.2**

(22) Anmeldetag: **05.12.2018**

(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:
• **Sattler, Christian**
87640 Biessenhofen (DE)
• **Balter, Marco**
6800 Feldkirch (AT)
• **Schaefer, Martin**
6858 Schwarzach (AT)

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

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SYSTEMS UND SYSTEM

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben eines Systems (1) beschrieben, wobei eine Hauptwerkzeugmaschine (5) und wenigstens ein Hilfsgerät (10, 25, 35) des Systems (1) jeweils mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) ausgeführt sind, und wobei eine Steuereinrichtung (9) und eine Benutzerschnittstelle (23) vorgesehen sind. Das Verfahren umfasst folgende Schritte:

- Übermittlung eines über die Benutzerschnittstelle (23) eingegebenen Steuerbefehls an die Steuereinrichtung (9);
- Senden eines Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) an das jeweilige Gerät (5, 10, 25, 35);
- Empfangen des Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) des jeweiligen Geräts (5, 10, 25, 35); und
- Einstellen wenigstens eines Parameters des Geräts (5, 10, 25, 35) in Abhängigkeit des empfangenen Signals.

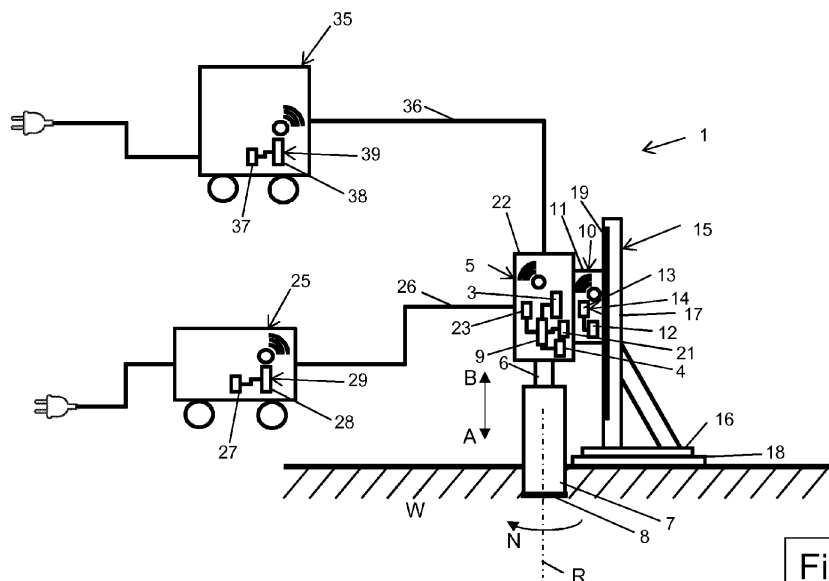
Es wird weiterhin ein System zur Durchführung eines derartigen Verfahrens beschrieben.

- Senden eines Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) an das jeweilige Gerät (5, 10, 25, 35);

- Empfangen des Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) des jeweiligen Geräts (5, 10, 25, 35); und

- Einstellen wenigstens eines Parameters des Geräts (5, 10, 25, 35) in Abhängigkeit des empfangenen Signals.

Es wird weiterhin ein System zur Durchführung eines derartigen Verfahrens beschrieben.

**Fig. 1****EP 3 664 059 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines eine Hauptwerkzeugmaschine und wenigstens ein Hilfsgerät umfassenden Systems gemäß Patentanspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein System zur Durchführung eines derartigen Verfahrens gemäß Patentanspruch 4.

[0002] Aus der Praxis sind Kernbohrmaschinen bekannt, welche in Kombination mit einem beispielsweise als Bohrkronen ausgeführten Bohrwerkzeug zur Herstellung von Bohrungen in beispielsweise mineralischen Materialien, wie z. B. Beton, Ziegelwerk oder dergleichen ausgebildet sind. Zur Unterstützung eines Kernbohrvorgangs können mehrere Hilfsgeräte vorgesehen sein. Beispielsweise kann ein Maschinenständer zur Halterung der Kernbohrmaschine, eine Vorschubeinrichtung zur Verlagerung der Kernbohrmaschine entlang des Maschinenständers, eine Wassermanagementeinrichtung zur Sicherstellung einer Wasserversorgung während eines Bohrvorgangs und eine Unterdruckpumpe zur Erzeugung eines Unterdrucks, mittels welchem der Maschinenständer an einem Untergrund festlegbar ist, zum Einsatz kommen. Die Hauptwerkzeugmaschine, hier die Kernbohrmaschine, und die Hilfsgeräte sind jeweils Geräte in einem System. Diese Geräte sind durch verschiedene Parameter gekennzeichnet.

[0003] Zur Bedienung des Systems ist es bekannt, jeweils sowohl die Kernbohrmaschine als auch das wenigstens ein Hilfsgerät jeweils separat zu bedienen, so dass diese Geräte beispielsweise jeweils separat zu aktivieren und zu deaktivieren sind. Insbesondere wenn die Geräte mit einem größeren Abstand zueinander positioniert sind, ist die Bedienung und Überwachung unkomfortabel und zeitaufwändig.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines eine Hauptwerkzeugmaschine und wenigstens ein Hilfsgerät umfassenden Systems und ein System zur Durchführung eines derartigen Verfahrens bereitzustellen, wobei das System einfach zu bedienen ist.

[0005] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren zum Betreiben eines eine Hauptwerkzeugmaschine und wenigstens ein Hilfsgerät umfassenden Systems, wobei die Hauptwerkzeugmaschine und das wenigstens ein Hilfsgerät jeweils mit einer Sende- und Empfangseinrichtung ausgeführt sind, und wobei eine Steuereinrichtung und eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sind, dadurch gelöst, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Übermittlung eines über die Benutzerschnittstelle eingegebenen Steuerbefehls an die Steuereinrichtung;
- Senden eines aus dem Steuerbefehl generierten Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung des die Benutzerschnittstelle aufweisenden Geräts an das jeweilige Gerät;
- Empfangen des Signals von der Sende- und Emp-

fangseinrichtung des jeweiligen Geräts; und

- Einstellen wenigstens eines Parameters des Geräts in Abhängigkeit des empfangenen Signals.

[0006] Mit einem erfindungsgemäß ausgeführten Verfahren ist das System einfach, komfortabel und effizient bedienbar. Dies ist dadurch erzielt, dass ein Anwender ausgehend von einem einzigen Gerät, dem die Benutzerschnittstelle zugeordnet ist, die anderen Geräte mittels der Benutzerschnittstelle bedienen kann, d. h., Parameter des jeweiligen Geräts einstellen kann. Eine besonders effiziente Bedienung des Systems ist erzielt, wenn sämtliche die Hauptwerkzeugmaschine und die Hilfsgeräte umfassende Geräte des Systems über die Benutzerschnittstelle bedienbar sind. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn dem Bediener über die Benutzerschnittstelle auch Informationen der jeweiligen Geräte, wie beispielsweise Statusinformationen, angezeigt werden, so dass sämtliche Geräte des Systems von dem mit der Benutzerschnittstelle ausgeführten Gerät bedienbar und überwachbar sind.

[0007] Vorzugsweise ist die Benutzerschnittstelle und insbesondere auch die Steuereinrichtung der Hauptwerkzeugmaschine zugeordnet. Alternativ hierzu kann die Benutzerschnittstelle auch einem beliebigen Hilfsgerät des Systems zugeordnet sein.

[0008] Ein mit einem derartigen Verfahren betreibbares System weist weiterhin den Vorteil auf, dass lediglich ein Gerät eine Benutzerschnittstelle aufweisen muss und Benutzerschnittstellen mit einer möglichen Kosteneinsparung bei den anderen Geräten zur Bedienung und Überwachung des jeweiligen Geräts nicht erforderlich sind.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform eines Verfahrens nach der Erfindung ist wenigstens ein Parameter der Hauptwerkzeugmaschine über die Eingabe eines Steuerbefehls über die Benutzerschnittstelle eingegebenen Steuerbefehls einstellbar.

[0010] Eine Kommunikation zwischen den Geräten des Systems ist auf einfache Weise umsetzbar, wenn die Hauptwerkzeugmaschine oder ein Hilfsgerät als Master in einem die Hauptwerkzeugmaschine und das wenigstens ein Hilfsgerät umfassenden Netzwerk und die weiteren Hilfsgeräte und/oder die Hauptwerkzeugmaschine als Slave in dem Netzwerk ausgewählt werden.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform eines Verfahrens nach der Erfindung werden über die Benutzerschnittstelle eingegebene Steuerbefehle in einer Speichereinrichtung gespeichert. Hierdurch wird eine Auswertung der in der Speichereinrichtung hinterlegten Daten ermöglicht.

[0012] Es wird weiterhin ein System zur Durchführung eines derartigen Verfahrens vorgeschlagen, umfassend eine Hauptwerkzeugmaschine und wenigstens ein Hilfsgerät, wobei die Hauptwerkzeugmaschine und das wenigstens ein Hilfsgerät jeweils mit einer Sende- und Empfangseinrichtung ausgeführt sind, und wobei eine

Steuereinrichtung und eine Benutzerschnittstelle vorgesehen sind.

[0013] Ein erfindungsgemäß ausgeführtes System ist einfach, komfortabel und effizient bedienbar. Dies ist dadurch erzielt, dass insbesondere sämtliche Geräte des Systems, nämlich die Hauptwerkzeugmaschine und die Hilfsgeräte, von einem Anwender mittels einer einzigen Benutzerschnittstelle bedienbar sind und hierdurch Parameter von Geräten des Systems einstellbar sind. Eine besonders effiziente Bedienung des Systems ist erzielt, wenn sämtliche Geräte des Systems über die Benutzerschnittstelle bedienbar sind. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn dem Bediener über die Benutzerschnittstelle auch Informationen der jeweiligen Geräte, wie beispielsweise Statusinformationen, angezeigt werden, so dass sämtliche Geräte des Systems von dem die Benutzerschnittstelle aufweisenden Gerät bedienbar und überwachbar sind.

[0014] Ein erfindungsgemäßes System weist weiterhin den Vorteil auf, dass lediglich ein Gerät eine Benutzerschnittstelle aufweisen muss und Benutzerschnittstellen mit einer möglichen Kosteneinsparung bei den anderen Geräten zur Bedienung und Überwachung des jeweiligen anderen Geräts gegebenenfalls nicht erforderlich sind.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist die Hauptwerkzeugmaschine die Benutzerschnittstelle auf. Alternativ hierzu kann es aber auch vorgesehen sein, dass ein Hilfsgerät oder ein mobiles Gerät, wie beispielsweise ein Mobiltelefon, die Benutzerschnittstelle aufweist.

[0016] Um eine Kommunikation zwischen den Geräten des Systems besonders einfach und flexibel durchführen zu können, sind die Sende- und Empfangseinrichtungen der Hauptwerkzeugmaschine und des wenigstens einen Hilfsgeräts bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung Teil einer drahtlosen oder drahtgebundenen Übertragungseinrichtung.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die drahtlose Übertragungseinrichtung eine optische Übertragungseinrichtung oder eine Funkübertragungseinrichtung. Die Übertragungseinrichtung kann dabei auf verschiedenen Funktionsprinzipien und/oder Standards basieren. Die Funktionsweise der Übertragungseinrichtung kann auf einer Signalübertragung im Radiofrequenzbereich beispielsweise mittels Ultrakurzwelle, Kurzwelle oder Mittelwelle oder auf einer Signalübertragung im infraroten oder optischen Frequenzbereich basieren. Insbesondere ist die Übertragungseinrichtung als RFID-Übertragungseinrichtung, als Bluetooth-Übertragungseinrichtung, als Bluetooth Low Energy (BLE)-Übertragungseinrichtung, als NFC-Übertragungseinrichtung, als WiFi-Übertragungseinrichtung, als QR-Übertragungseinrichtung oder als DMC-Übertragungseinrichtung ausgeführt. Weiterhin kann die Übertragungseinrichtung als WLAN-Übertragungseinrichtung, als ZigBee-Übertragungseinrichtung, als Wibree-Übertragungseinrichtung, WiMAX-Übertragungseinrich-

tung, als LoRa-Übertragungseinrichtung, als IrDA-Übertragungseinrichtung oder als nach optischem Richtfunk arbeitende Übertragungseinrichtung ausgeführt sein.

[0018] Die Hauptwerkzeugmaschine ist bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung eine Kernbohrwerkzeugmaschine oder eine Wandsägemaschine, wobei ein Hilfsgerät eine Vorschubeinrichtung für die Hauptwerkzeugmaschine, eine Unterdruckpumpe, eine Saugereinrichtung und/oder eine Wassermanagementeinrichtung sein kann.

[0019] Bei dem über die Benutzerschnittstelle der Hauptwerkzeugmaschine einstellbaren Parameter kann es sich beispielsweise um einen Aktivierungszustand eines Geräts des Systems, eine Drehzahl, ein Drehmoment oder einen aktuellen Gang einer Getriebeeinrichtung der Hauptwerkzeugmaschine, eine durch die Vorschubeinrichtung erzielte Anpresskraft der Hauptwerkzeugmaschine, eine Vorschubgeschwindigkeit der Vorschubeinrichtung, einen von der Wassermanagementeinrichtung zu der Hauptwerkzeugmaschine geführten Wasservolumenstrom, einen Füllstand eines Wassertanks der Wassermanagementeinrichtung, eine Saugleistung einer Saugereinrichtung, einen durch die Saugereinrichtung erzielbaren Unterdruck oder einen Füllstand der Saugereinrichtung handeln, wobei mittels der Saugereinrichtung insbesondere während eines Bearbeitungsvorgangs im Bereich der Hauptwerkzeugmaschine entstehendes Bearbeitungsmaterial absaugbar ist.

[0020] Die Benutzerschnittstelle kann als Display- oder Anzeigeeinrichtung beispielsweise mit einem Thin-film transistor-Display (TFT-Display) oder mit lichtemittierenden Dioden (LEDs) ausgeführt sein, über die ein Status der Geräte des Systems und beispielsweise Fehlermeldungen von Geräten des Systems, wie beispielsweise der Vorschubeinrichtung, anzeigbar sind.

[0021] Die Benutzerschnittstelle kann zum Steuern des gesamten Systems eingesetzt werden, wobei über die Benutzerschnittstellen an der Hauptwerkzeugmaschine, beispielsweise die Vorschubeinrichtung, die Wassermanagementeinrichtung und die Saugereinrichtung betätigbar sind, und insbesondere ein automatisierter Bearbeitungsmodus über die Benutzerschnittstelle einstellbar ist.

[0022] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. 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.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung eines Kernbohrmaschines, einen Bohrständers, eine Vorschubeinrichtung, eine Wassermanagementeinrichtung und eine Saugereinrichtung aufweisenden Systems; und

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung eines Ablaufdiagramms einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben des Systems gemäß Fig. 1.

Ausführungsbeispiel:

[0024] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäß ausgeführtes System 1 umfassend eine als Kernbohrmaschine ausgeführte Hauptwerkzeugmaschine 5. Die Kernbohrmaschine 5 ist zum Schneiden von Löchern in harte Werkstoffe W, wie beispielsweise Beton, Zement, Ziegelwerk oder dergleichen ausgeführt.

[0025] Das System 1 weist weiterhin ein als Vorschubeinrichtung 10 bzw. Antriebseinrichtung ausgeführtes Hilfsgerät auf, mittels welcher die Kernbohrmaschine 5 mit einem Bohrständer 15 beweglich verbunden ist. Der Bohrständer 15 weist im Wesentlichen eine Fußeinrichtung 16 sowie eine als Führungsschiene 17 ausgeführte Führungseinrichtung auf. Wie in Fig. 1 gezeigt kann die Fußeinrichtung 16 waagrecht auf einen zu bearbeitenden Untergrund W befestigt werden. Alternativ hierzu kann die Fußeinrichtung 16 auch an schräg stehenden oder insbesondere senkrecht verlaufenden Untergründen angeordnet werden.

[0026] Die Befestigung der Fußeinrichtung 16 an dem Untergrund W kann dabei mittels Schrauben oder einer Verspannung erfolgen. Vorliegend weist der Bohrständer 15 im Bereich der Fußeinrichtung 16 eine Festlegungseinrichtung 18 in Form eines Unterdruckrings auf. Die Festlegungseinrichtung 18 ist beispielsweise mit einer nicht näher ersichtlichen Unterdruckeinrichtung verbunden, mittels welcher ein Ringraum der Festlegungseinrichtung 18 vakuumierbar ist, so dass der Bohrständer 15 durch den im Bereich des Ringraums vorliegenden Unterdruck sicher an dem Untergrund W gehalten ist.

[0027] Die Führungsschiene 17 erstreckt sich hier im Wesentlichen in einem 90°-Winkel zu der Fußeinrichtung 16 bzw. zu dem Untergrund W. Alternativ hierzu kann die Führungsschiene 17 auch in einem Winkel größer oder kleiner als 90° gegenüber der Fußeinrichtung 16 bzw. Untergrund W mit der Fußeinrichtung 16 verbunden sein.

[0028] Des Weiteren weist die Führungsschiene 17 an einer Seite eine Zahnstangeneinrichtung 19 auf, die sich über einen großen Teil der Länge der Führungsschiene 17 und insbesondere im Wesentlichen über die gesamte Länge der Führungsschiene 17 erstreckt.

[0029] Wie bereits vorstehend erwähnt, ist die Vorschubeinrichtung 10 zwischen der Kernbohrmaschine 5 und dem Bohrständer 15 positioniert. Mit Hilfe der Vorschubeinrichtung 10 kann die Kernbohrmaschine 5 entlang der Führungsschiene 17 des Bohrständers 15 bewegt werden. In Bezug auf das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel kann die Kernbohrmaschine 5 reversibel in Pfeilrichtung A oder B bewegt werden. Die Vorschubeinrichtung 10 verfügt hierzu über eine in Fig. 1 nicht dargestellte erste Befestigungseinrichtung, mit der

die Kernbohrmaschine 5 an einem Gehäuse 11 der Vorschubeinrichtung 10 lösbar anbindbar ist. Darüber hinaus weist die Vorschubeinrichtung 10 noch eine zweite, in Fig. 1 ebenfalls nicht ersichtliche Befestigungseinrichtung, mit der das Gehäuse 11 der Vorschubeinrichtung 10 mit der Führungsschiene 17 des Bohrständers 15 verbindbar ist. Die zweite Befestigungseinrichtung weist hierzu eine nicht gezeigte Halteeinheit und eine ebenfalls nicht gezeigte Zahnradeneinheit auf. Mit Hilfe der Halteeinheit ist die Vorschubeinrichtung 10 an der Führungsschiene 17 gehalten. Das entsprechend ausgestaltete Zahnrad greift in die Zahnstangenvorrichtung ein und führt dadurch die Vorschubeinrichtung 10 entlang der Führungsschiene 17. Um die Zahnradeneinheit in eine Drehbewegung zu versetzen, besitzt die Vorschubeinrichtung 10 weiterhin einen Antrieb. Bei dem Antrieb kann es sich um einen Elektromotor samt Getriebe- bzw. Übersetzungseinheit handeln. Bei dem Elektromotor kann es sich beispielsweise um einen Universalmotor handeln. Es sind jedoch auch andere geeignete Elektromotoren möglich. Weder der Antrieb noch die Getriebe- bzw. Übersetzungseinheit sind in den Figuren dargestellt.

[0030] Die Vorschubeinrichtung 10 enthält des Weiteren eine Regel- und Steuerungseinrichtung, mit der Bewegungsparameter wie die Geschwindigkeit, Wegstrecke, Bewegungsstart- und Bewegungsendpunkt sowie andere Parameter, der Vorschubeinrichtung 10 relativ zu dem Bohrständer 15 geregelt bzw. gesteuert werden können.

[0031] Die als Kernbohrmaschine 5 ausgestaltete Hauptwerkzeugmaschine enthält im Wesentlichen ein Gehäuse 22, eine Antriebseinheit, ein Getriebe, eine Steuer- und Regeleinrichtung 9, eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle 6. Die Steuer- und Regeleinrichtung 9 enthält einen Regler zum Regeln und Steuern des Motorstroms. Die Antriebseinheit, das Getriebe und die Antriebswelle sind in den Figuren nicht dargestellt.

[0032] An der Abtriebswelle 6 ist ein Bohrwerkzeug 7 in Gestalt einer Bohrkronen angeschossen. Die Bohrkronen 7 weist an einem freien Ende eine Schneidekante 8 auf, mit der der zu bearbeitende Werkstoff geschnitten werden kann, um ein Bohrloch zu erzeugen. Die als Elektromotor ausgestaltete Antriebseinheit versetzt die Bohrkronen 7 hierzu in eine Drehbewegung in Richtung N. Sowohl die Bohrkronen 7 als auch die Abtriebswelle 6 drehen sich um die gemeinsame Drehachse R. Die Steuer- und Regeleinrichtung 9 dient zum Steuern bzw. Regeln der als Elektromotor ausgeführten Antriebseinheit. Hierbei wird insbesondere die Drehzahl des Elektromotors gesteuert bzw. geregelt. Darüber hinaus kann entsprechend der jeweiligen Situation des Bohrvorgangs ein bestimmter Modus eingestellt werden.

[0033] Zur Durchführung des eigentlichen Bohrvorgangs wird die Kernbohrmaschine 5 mit der daran angeschlossenen Bohrkronen 7 mittels des Bohrständers 15 an dem zu bearbeitenden Werkstoff W positioniert und befestigt.

[0034] Mit Hilfe der Steuer- und Regeleinrichtung 9

wird an dem Getriebe der Kernbohrmaschine 5 ein Gang ausgewählt und entsprechend eingelegt. Der zu wählende Gang wird anhand des Durchmessers der verwendeten Bohrkronen 7 bestimmt. Durch den gewählten Gang wird entsprechend die Drehzahl des Elektromotors festgelegt, mit der dieser drehen soll. Das Getriebe und insbesondere der gewählte Gang des Getriebes lassen die Bohrkronen 7 in einer entsprechenden Drehzahl, mit einem entsprechenden Drehmoment und einer entsprechenden Anpresskraft drehen. Bei einer alternativen Ausführung kann es auch vorgesehen sein, dass der zu wählende Gang manuell einlegbar ist. Alternativ hierzu können beispielsweise die Parameter Drehzahl, Drehmoment und Anpresskraft auch in Abhängigkeit weiterer Kriterien, wie beispielsweise einem manuell wählbaren Betriebsmodus, beispielsweise einem Economy Modus oder einem High-Performance Modus, oder in Abhängigkeit des vorliegenden Untergrunds gewählt werden.

[0035] Es kann dabei vorgesehen sein, dass ein Durchmesser der Bohrkronen 7 automatisiert erfasst und die Information beispielsweise mittels einer insbesondere drahtlosen Übertragungseinrichtung an die Kernbohrmaschine 5 übertragen wird, wodurch Parameter der Geräte des Systems 1, wie beispielsweise eine Wasserzufuhrmenge oder eine Anpresskraft, in Abhängigkeit des ermittelten Durchmessers der Bohrkronen 7 angepasst werden können.

[0036] Als nächstes wird ein Ein- und Ausschalter an der Kernbohrmaschine 5 betätigt. Der Ein- und Ausschalter ist Bestandteil der Steuer- und Regeleinrichtung 9 und in den Figuren nicht dargestellt. Nach dem Betätigen des Ein- und Ausschalters beginnt sich die Bohrkronen 7 in Richtung N zu drehen. Die Bohrkronen 7 und insbesondere die Schneidekante 8 der Bohrkronen 7 befinden sich zu Beginn des Bohrvorgangs noch (in Pfeilrichtung B) über dem Werkstoff W. Die Position der Bohrkronen 7 über dem Werkstoff W ist in den Figuren nicht dargestellt.

[0037] Zu Beginn des Bohrvorgangs wird die Kernbohrmaschine 5 mit der sich drehenden Bohrkronen 7 mittels der Vorschubeinrichtung 10 entlang der Führungsschiene 17 des Bohrständers 15 auf den Werkstoff W zubewegt (Pfeilrichtung A in Fig. 1).

[0038] Sobald die Schneidekante 8 der Bohrkronen 7 Kontakt mit der Oberfläche des Werkstoffs W hat, wird die Bohrkronen 7 mit einer relativ geringen Anpresskraft auf den Werkstoff W gedrückt (Pfeilrichtung A), um eine erste Führungsrinne in die Oberfläche des Werkstoffs W zu schneiden. Die Anpresskraft wird durch die Vorschubeinrichtung 10 erzeugt und mittels der Regel- und Steuerungseinrichtung der Vorschubeinrichtung 10 geregelt bzw. gesteuert. Beispielsweise beträgt die Tiefe in Pfeilrichtung A ungefähr zwischen 2 bis 5 mm. Eine relativ niedrige Anpresskraft ist dabei notwendig, da ansonsten durch den hohen Widerstand des harten Werkstoffs W die Drehzahl der Bohrkronen 7 zu stark abfällt bzw. die Bohrkronen 7 auch vollständig zum Stillstand kommen kann. Mit einer zu niedrigen Drehzahl reduziert sich entsprechend auch die Leistung der Bohrkronen 7, d.h. ins-

besondere die Schneideleistung der Bohrkronen 7 in dem Werkstoff W, wodurch kein genügender Bohrfortschritt mehr erreicht werden kann.

[0039] Die als Kernbohrmaschine ausgeführte Hauptwerkzeugmaschine 5 enthält des Weiteren eine Anzahl Sensoren 4, welche die Parameter der Kernbohrmaschine 5 messen. Durch die Sensoren 4 werden beispielsweise eine aktuell vorliegende Drehzahl und/oder ein aktuelles Drehmoment der Abtriebswelle 6 sowie der Bohrkronen 7 gemessen und/oder ein aktueller Gang des Getriebes ermittelt. Weiterhin ist durch einen Sensor 4 ein Zustand der Kernbohrmaschine 5 ermittelbar und feststellbar, ob die Kernbohrmaschine 5 aktiviert oder deaktiviert ist. Die von den Sensoren 4 ermittelten Messwerte werden zur Auswertung an die Steuer- und Regeleinrichtung 9 der Kernbohrmaschine 1 geleitet.

[0040] Ebenso weist die Vorschubeinrichtung 10 Sensoren 12 auf, die Parameter der Vorschubeinrichtung 10, wie beispielsweise eine Vorschubgeschwindigkeit und eine Anpresskraft, messen. Weiterhin ist durch einen Sensor 12 ein Zustand der Vorschubeinrichtung 10 ermittelbar und feststellbar, ob die Vorschubeinrichtung 10 aktiviert oder deaktiviert ist. Die Sensoren 12 übermitteln die Parameter an eine Sende- und Empfangseinrichtung 13 der Vorschubeinrichtung 10, welche Teil einer drahtlosen Übertragungseinrichtung 14 ist. Mittels der Sende- und Empfangseinrichtung 13 sind die Parameter kennzeichnende Signale an eine Sende- und Empfangseinrichtung 3 der Kernbohrmaschine 5 übermittelbar, über welche die Signale der Steuer- und Regeleinrichtung 9 zuführbar sind.

[0041] In Fig. 1 ist weiterhin ein als Wassermanagementeinrichtung 25 ausgeführtes Hilfsgerät des Systems 1 ersichtlich, welches mittels eines Schlauches 26 mit der Kernbohrmaschine 5 verbunden ist. Die Wassermanagementeinrichtung 25 versorgt die Kernbohrmaschine 5 in gewünschtem Umfang während eines Bohrvorgangs mit Wasser, wobei Wasser in einen Bohrbereich führbar ist. Die Wassermanagementeinrichtung 25 umfasst vorzugsweise sowohl einen Staub- als auch einen Wassersauger und zusätzlich eine Wasserpumpe. Die Wassermanagementeinrichtung 25 weist Sensoren 27 auf, die Parameter der Wassermanagementeinrichtung 25, wie beispielsweise einen Aktivierungszustand der Wassermanagementeinrichtung 25 und/oder einen durch den Schlauch 26 geführten Wasservolumenstrom und/oder eine Pumpleistung der Wassermanagementeinrichtung 25, messen bzw. ermitteln. Die Sensoren 27 übermitteln die Parameter an eine der Wassermanagementeinrichtung 25 zugeordnete Sende- und Empfangseinrichtung 28, welche Teil einer drahtlosen Übertragungseinrichtung 29 ist. Mittels der Sende- und Empfangseinrichtung 28 der Wassermanagementeinrichtung 25 sind die Parameter kennzeichnenden Signale an die Sende- und Empfangseinrichtung 3 der Kernbohrmaschine 5 übermittelbar, über welche die Signale der Steuer- und Regeleinrichtung 9 zuführbar sind.

[0042] Das System 1 weist zudem ein als Saugereinrich-

tung 35 ausgeführtes Hilfsgesät auf, welches mittels eines Schlauches 36 mit der Kernbohrmaschine 5 verbunden ist. Mittels der Saugeinrichtung 35 sind während eines Kernbohrvorgangs auftretende Abfallprodukte über den Schlauch 36 aus einem Arbeitsbereich des Bohrwerkzeugs 7 abführbar, so dass der Bohrvorgang durch diese nicht behindert wird. Die Saugeinrichtung 35 weist Sensoren 37 auf, die Parameter der Saugeinrichtung 35, wie beispielsweise einen Aktivierungszustand der Saugeinrichtung 35 und/oder eine Saugleistung der Saugeinrichtung 35, messen bzw. ermitteln. Die Sensoren 37 übermitteln die Parameter an eine der Saugeinrichtung 35 zugeordnete Sende- und Empfangseinrichtung 38, welche Teil einer drahtlosen Übertragungseinrichtung 39 ist. Mittels der Sende- und Empfangseinrichtung 38 der Saugeinrichtung 35 sind die Parameter kennzeichnenden Signale an die Sende- und Empfangseinrichtung 3 der Kernbohrmaschine 5 übermittelbar, über welche die Signale der Steuer- und Regeleinrichtung 9 zuführbar sind.

[0043] Zur Betätigung sowohl der Kernbohrmaschine 5 als auch der Hilfsgesäte 10, 25 und 35 weist die Kernbohrmaschine 5 eine Benutzerschnittstelle 23, ein sogenanntes Man-Machine-Interface (MMI), für anwenderseitige Eingaben bzw. Steuerbefehle auf. Die Benutzerschnittstelle 23 ist hier weiterhin dazu ausgeführt einem Anwender Statusinformationen sowohl der Kernbohrmaschine 5 als auch der Hilfsgesäte 10, 25, 35 anzuzeigen.

[0044] Die Übertragungseinrichtungen 14, 29 und 39 sind vorliegend allesamt drahtlos ausgeführt, können bei alternativen Ausführungen aber auch einzeln oder allesamt drahtgebunden ausgeführt sein. Die Übertragungseinrichtungen 14, 29 und 39 können grundsätzlich mittels beliebig auswählbarer Übertragungsprinzipien arbeiten. Beispielsweise können die Übertragungseinrichtungen 14, 29, 39 als Funkübertragungseinrichtungen ausgeführt sein. Insbesondere handelt es sich bei den Übertragungseinrichtungen 14, 29, 39 um RFID-Übertragungseinrichtungen, allerdings kann es sich alternativ hierzu beispielsweise auch um Bluetooth-Übertragungseinrichtungen, NFC-Übertragungseinrichtungen, WiFi-Übertragungseinrichtungen, QR-Übertragungseinrichtungen, DMC-Übertragungseinrichtungen, WLAN-Übertragungseinrichtungen, ZigBee-Übertragungseinrichtungen, Wibree-Übertragungseinrichtungen, WiMAX-Übertragungseinrichtungen, IrDA-Übertragungseinrichtungen oder nach optischem Richtfunk arbeitende Übertragungseinrichtungen handeln.

[0045] Mittels der Sende- und Empfangseinrichtungen 3, 13, 28 und 38 und/oder der Übertragungseinrichtungen 14, 29 und 39 ist ein Netzwerk des Systems 1 bildbar, das vorliegend sämtliche Gesäte 5, 10, 25, 35 des Systems 1, nämlich die Kernbohrmaschine 5, die Vorschubeinrichtung 10, die Wassermanagementeinrichtung 25 und die Saugeinrichtung 35, umfasst.

[0046] Es ist vorliegend eine mit der Steuer- und Regeleinrichtung 9 verbundene Speichereinrichtung 21 vorgesehen, in der über die Benutzerschnittstelle 23 einge-

gebenen Steuerbefehle zumindest temporär speicherbar sind. Die in der Speichereinrichtung 21 gespeicherten Informationen können ausgelesen und ausgewertet werden.

[0047] Im Folgenden wird ein Verfahren zum Betreiben des Systems 1 gemäß des in Fig. 2 dargestellten Ablaufdiagramms näher beschrieben.

[0048] Das Verfahren beginnt mit dem Start S. Im Schritt S1 wird im vorliegenden Fall die Kernbohrmaschine 5 als Master in einem die Kernbohrmaschine 5 und die Hilfsgesäte 10, 25 und 35 aufweisenden Netzwerk ausgewählt, da die Kernbohrmaschine 5 die Benutzerschnittstelle 23 aufweist. Im vorliegend darauffolgenden Schritt S2 werden sämtliche Hilfsgesäte 10, 25, 35 des Netzwerks und somit die Vorschubeinrichtung 10, die Wassermanagementeinrichtung 25 und die Saugeinrichtung 35 als Slave in dem Netzwerk ausgewählt.

[0049] Alternativ hierzu kann es auch vorgesehen sein, dass ein Hilfsgesät 10, 25 oder 35 die Benutzerschnittstelle aufweist. In diesem Fall wird dieses Hilfsgesät 10, 25, 35 im Schritt S1 als Master und die anderen Hilfsgesäte 10, 25, 35 und die Kernbohrmaschine 5 in Schritt S2 als Slave in dem Netzwerk ausgewählt.

[0050] Darauffolgend wird im Schritt S3 überprüft, ob eine anwenderseitige Eingabe über die Benutzerschnittstelle 23 vorliegt und diese im Schritt S4 an die Steuer- und Regeleinrichtung 9 der Kernbohrmaschine 5 übermittelt.

[0051] Von der Steuer- und Regeleinrichtung 9 wird in Schritt S5 überprüft, ob der Steuerbefehl die Kernbohrmaschine 5 oder ein Hilfsgesät 10, 25, 35 betrifft. Betrifft der Steuerbefehl ein Hilfsgesät 10, 25 oder 35 wird von der Sende- und Empfangseinrichtung 3 der Kernbohrmaschine 5 in Schritt S6 ein aus dem Steuerbefehl generiertes Signal an das betreffende Hilfsgesät 10, 25, 35 gesendet und in Schritt S7 von der Sende- und Empfangseinrichtung 13, 28, 38 des jeweiligen Hilfsgesäts 10, 25, 35 empfangen. Darauf folgend wird in Schritt S8 in Abhängigkeit des empfangenen Signals wenigstens ein Parameter des Hilfsgesäts 10, 25, 35 eingestellt.

[0052] Wird in Schritt S5 von der Steuer- und Regeleinrichtung 9 der Kernbohrmaschine festgestellt, dass der Steuerbefehl die Kernbohrmaschine 5 betrifft, wird in Schritt S9 wenigstens ein Parameter der Kernbohrmaschine 5 in Abhängigkeit des über die Benutzungsschnittstelle 23 eingegebenen Steuerbefehls eingestellt.

[0053] Nach Schritt S8 und nach Schritt S9 wird das Verfahren in Schritt S10 mit der Abfrage fortgesetzt, ob ein weiterer Steuerbefehl über die Benutzerschnittstelle 23 eingegeben wird. Bei positivem Abfrageergebnis wird das Verfahren mit Schritt S3 fortgesetzt. Bei negativem Abfrageergebnis wird das Verfahren mit Schritt E beendet.

[0054] Mittels des Verfahrens ist das System 1 einfach, komfortabel und effizient bedienbar. Beispielsweise ist es möglich einen automatisierten Bohrvorgang mit der Vorschubeinrichtung 10 durch Betätigung der Benutzerschnittstelle 23 zu starten. Die Benutzerschnittstelle 23

kann hierzu beispielsweise wenigstens einen Schalter oder eine interaktive Anzeigeeinrichtung beispielsweise in Form eines Displays aufweisen. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Wassermanagementeinrichtung 25 und/oder die Saugeinrichtung 35 mittels entsprechender Steuerbefehle über die Benutzerschnittstelle 23 gestartet werden können. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Benutzerschnittstelle 23 eine Anzeigeeinrichtung aufweist, welche zur Darstellung von Statusmitteilungen der Hilfsgeräte 10, 25, 35 ausgeführt ist, so dass die Anzeigeeinrichtung beispielsweise einen Füllstand der Wassermanagementeinrichtung 25 und/oder der Saugeinrichtung 35 anzeigt.

[0055] Hierdurch ist es einem Anwender ermöglicht das gesamte System 1 über die Kernbohrmaschine 5 zu betätigen und zu überwachen, wobei die Hilfsgeräte 10, 25, 35 zur Funktionalität des Systems 1 gegebenenfalls keine Benutzerschnittstelle aufweisen müssen bzw. eine separate Anzeigeeinrichtung des jeweiligen Hilfsgeräts 10, 25, 35 gegebenenfalls nicht erforderlich ist.

[0056] Grundsätzlich ist es dabei auch möglich, dass die Benutzerschnittstelle 23 einem Hilfsgerät 10, 25, 35 zugeordnet ist, und das System 1 von diesem Hilfsgerät 10, 25, 35 aus insgesamt betätigbar und/oder überwachbar ist.

Bezugszeichenliste

[0057]

1	System
3	Sende- und Empfangseinrichtung
4	Sensor
5	Hauptwerkzeugmaschine; Kernbohrmaschine
6	Abtriebswelle
7	Bohrwerkzeug
8	Schneidekante
9	Steuer- und Regeleinrichtung
10	Hilfsgerät; Vorschubeinrichtung
11	Gehäuse
12	Sensor
13	Sende- und Empfangseinrichtung
14	Übertragungseinrichtung
15	Bohrständer
16	Fußeinrichtung
17	Führungsschiene
18	Festlegungseinrichtung
19	Zahnstangeneinrichtung
21	Speichereinrichtung
22	Gehäuse
23	Benutzerschnittstelle
25	Hilfsgerät; Wassermanagementeinrichtung
26	Schlauch
27	Sensor
28	Sende- und Empfangseinrichtung
29	Übertragungseinrichtung

35	Hilfsgerät; Saugeinrichtung
36	Schlauch
37	Sensor
38	Sende- und Empfangseinrichtung
5 39	Übertragungseinrichtung
A, B	Bewegungsrichtung
E	Ende
N	Drehrichtung
R	Drehachse
10 S	Start
S1 bis S10	Schritt
W	Untergrund

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines eine Hauptwerkzeugmaschine (5) und wenigstens ein Hilfsgerät (10, 25, 35) umfassenden Systems (1), wobei die Hauptwerkzeugmaschine (5) und das wenigstens eine Hilfsgerät (10, 25, 35) jeweils mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) ausgeführt sind, und wobei eine Steuereinrichtung (9) und eine Benutzerschnittstelle (23) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Übermittlung eines über die Benutzerschnittstelle (23) eingegebenen Steuerbefehls an die Steuereinrichtung (9) (S4);
- Senden eines aus dem Steuerbefehl generierten Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) des die Benutzerschnittstelle (23) aufweisenden Geräts (5, 10, 25, 35) an das jeweilige Gerät (5, 10, 25, 35) (S6);
- Empfangen des Signals von der Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) des jeweiligen Geräts (5, 10, 25, 35) (S7); und
- Einstellen wenigstens eines Parameters des Geräts (5, 10, 25, 35) in Abhängigkeit des empfangenen Signals (S8, S9).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Parameter der Hauptwerkzeugmaschine (5) über die Eingabe eines Steuerbefehls über die Benutzerschnittstelle (23) eingegebenen Steuerbefehls einstellbar ist (S9).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
gekennzeichnet durch:

- Auswählen der Hauptwerkzeugmaschine (5) oder eines Hilfsgeräts (10, 25, 35) als Master in einem die Hauptwerkzeugmaschine (5) und das wenigstens eine Hilfsgerät (10, 25, 35) umfassenden Netzwerks (S1);
- Auswählen der weiteren Hilfsgeräte (10, 25,

- 35) und/oder der Hauptwerkzeugmaschine (5) als Slave in dem Netzwerk (S2);
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass über die Benutzerschnittstelle (23) eingegebene Steuerbefehl in einer Speichereinrichtung (21) gespeichert werden. 5
 5. System zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend eine Hauptwerkzeugmaschine (5) und wenigstens ein Hilfsgerät (10, 25, 35), wobei die Hauptwerkzeugmaschine (5) und das wenigstens eine Hilfsgerät (10, 25, 35) jeweils mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (3, 13, 28, 38) ausgeführt sind, und wobei eine Steuereinrichtung (9) und eine Benutzerschnittstelle (23) vorgesehen sind. 10 15
 6. System nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptwerkzeugmaschine (5) die Benutzerschnittstelle (23) aufweist. 20
 7. System nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Hilfsgerät (10, 25, 35) die Benutzerschnittstelle aufweist. 25
 8. System nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sende- und Empfangseinrichtung (3) der Hauptwerkzeugmaschine und die Sende- und Empfangseinrichtung (13, 28, 38) des Hilfsgeräts (10, 25, 35) Teil einer drahtlosen Übertragungseinrichtung (14, 29, 39) sind. 30 35
 9. System nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlose Übertragungseinrichtung (14, 29, 39) eine optische Übertragungseinrichtung oder eine Funkübertragungseinrichtung ist und insbesondere als RFID-Übertragungseinrichtung, als Bluetooth-Übertragungseinrichtung, als Bluetooth-Low-Energy-Übertragungseinrichtung, als NFC-Übertragungseinrichtung, als WiFi-Übertragungseinrichtung, als QR-Übertragungseinrichtung, als DMC-Übertragungseinrichtung, als WLAN-Übertragungseinrichtung, als ZigBee-Übertragungseinrichtung, als Wibree-Übertragungseinrichtung, WiMAX-Übertragungseinrichtung, als LoRa-Übertragungseinrichtung, als IrDA-Übertragungseinrichtung oder als nach optischem Richtfunk arbeitende Übertragungseinrichtung ausgeführt ist. 40 45 50
 10. System nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptwerkzeugmaschine (5) eine Kernbohrwerkzeugmaschine oder eine Wandsägemaschine ist. 55
 11. System nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Hilfsgerät eine Vorschubeinrichtung (10) für die Hauptwerkzeugmaschine (5), eine Unterdruckpumpe, eine Saugeinrichtung (35) oder eine Wassermanagementeinrichtung (25) ist.

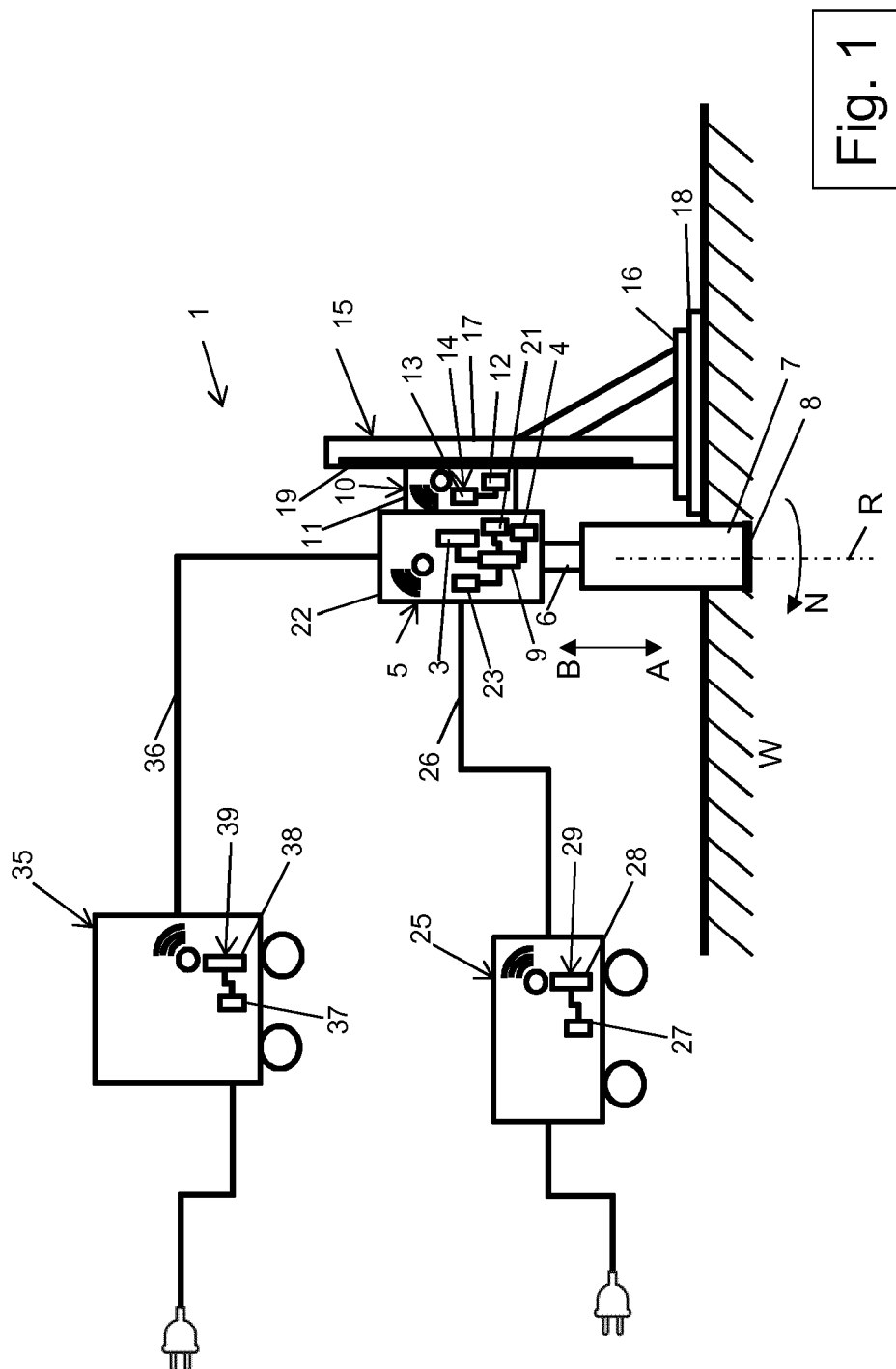


Fig. 1

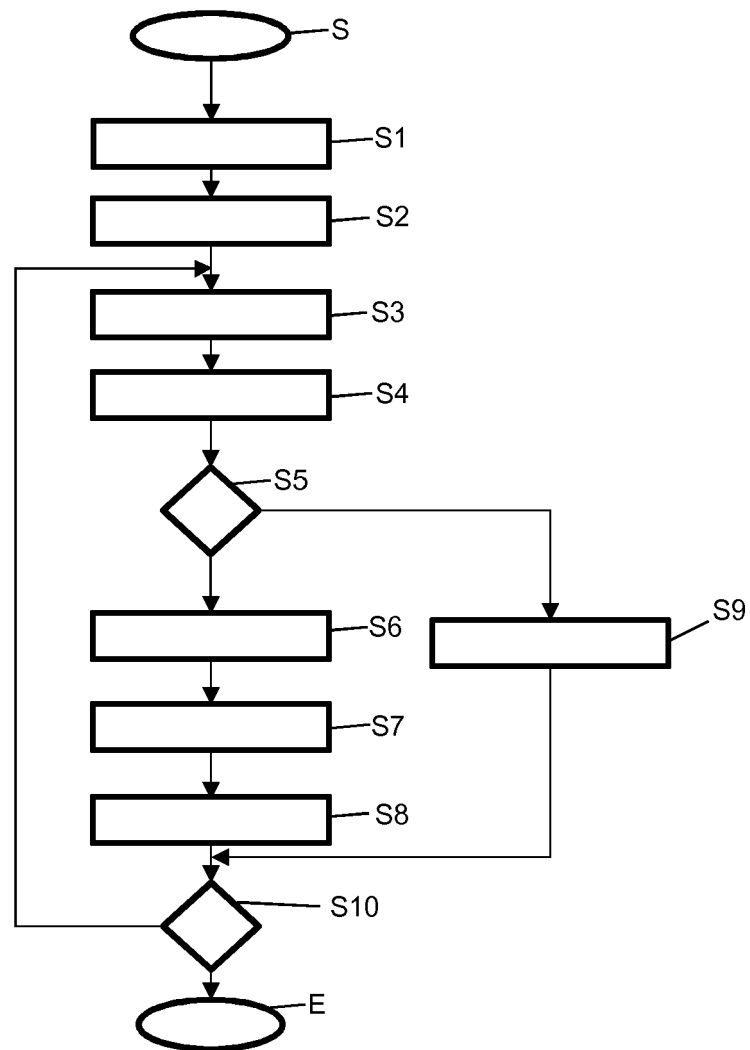


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 0381

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/169128 A1 (OLANDER JOHN A [US]) 17. Juli 2008 (2008-07-17) * Absatz [0015] - Absatz [0024] * * Absatz [0026] - Absatz [0061] * -----	1-11	INV. G08C17/02 G08C23/04
X	WO 2018/162233 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. September 2018 (2018-09-13) * Seite 12, Zeile 17 - Seite 18, Zeile 24 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. März 2019	Prüfer Pham, Phong
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 21 0381

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.

25-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2008169128	A1	17-07-2008	DE 102008004401 A1	24-07-2008
				US 2008169128 A1	17-07-2008
15	WO 2018162233	A1	13-09-2018	DE 102017203685 A1	13-09-2018
				WO 2018162233 A1	13-09-2018
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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