

(19)



(11)

EP 3 244 004 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(51) Int Cl.:
E21B 41/00 ^(2006.01) **E21B 7/02** ^(2006.01)
E21B 15/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17170407.5**

(22) Anmeldetag: **10.05.2017**

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

(71) Anmelder: **B BURG International GmbH & Co. KG**
15749 Mittenwalde (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Brandt & Nern Patentanwälte**
Kekuléstrasse 2-4
12489 Berlin (DE)

(30) Priorität: **11.05.2016 DE 102016108709**
11.05.2016 DE 202016102521 U

(54) GEWAHRLEISTUNG DES ARBEITSSCHUTZES BEI BOHRGERÄTEN MIT BOHRMAST

(57) Die Erfindung betrifft eine Lösung zur Sicherung des Arbeitsschutzes bei Bohrgeräten mit einem Bohrmast (1). Eine Sicherung zur Vermeidung eines Kontaktes mit bewegten Teilen am Bohrmast (1) erfolgt, indem diese beim Eindringen eines Subjektes oder Objekts in ein sensorisches Abtastfeld außer Betrieb gesetzt werden. Zur Bildung des Abtastfeldes werden Radarsensoren (2₁ - 2_n; 3₁ - 3_n) verwendet. Mittels dieser am zu sichernden Bohrgerät angeordneten Radarsensoren (2₁ - 2_n; 3₁ - 3_n) wird um den Bohrmast (1) herum ein Abtastfeld derart aufgespannt, dass zumindest keine der

Strahlungshauptkeulen (8) der emittierten Radarstrahlen die Bohroberfläche (4) oder Teile des Bohrmastes (1) überstreicht. Dazu werden die Radarsensoren (2₁ - 2_n; 3₁ - 3_n) entweder so angeordnet und ausgerichtet, dass die Strahlungsachsen (6) der emittierten Radarstrahlen gegenüber der Längsachse (5) des Bohrmastes (1) radial (r) aufragend verlaufen oder so, dass diese Strahlungsachsen (6) entgegen der Bohrrichtung (b) und parallel zur Längsachse (5) des Bohrmastes (1) oder zu dieser in einem sich auf der der Bohroberfläche (4) abgewandten Seite öffnenden Winkel verlaufen.

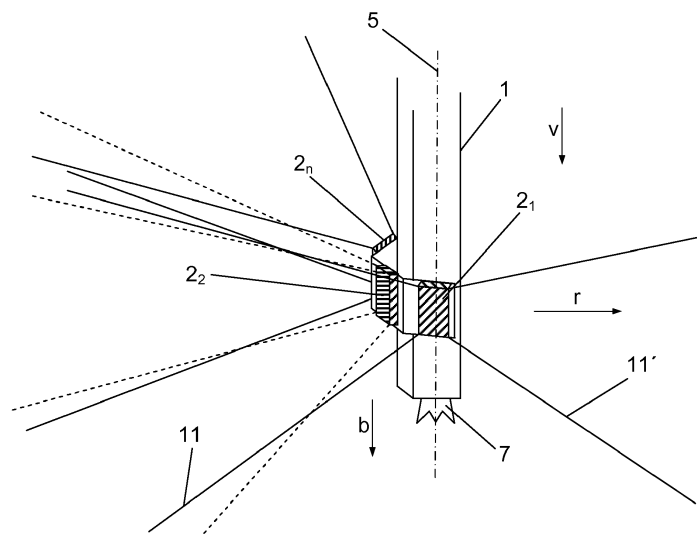


Fig. 2

EP 3 244 004 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lösung zur Sicherstellung des Arbeitsschutzes bei mit einem Bohrmast ausgestatteten Bohrgeräten. Sie bezieht sich auf den Schutz von insbesondere Personen vor einem Kontakt mit sich an dem oder/und innerhalb des Bohrmastes bewegenden Teilen. Bevorzugtes Einsatzgebiet der Erfindung ist die Realisierung eines entsprechenden Schutzes für Tophammerbohrgeräte und Imlochbohrgeräte, ohne dass jedoch die Erfindung hierauf beschränkt wäre. Insoweit bezieht sich die Erfindung allgemein auf Bohrgeräte, welche einen Bohrmast aufweisen, in oder an dem Stangen oder Rohre mit einem an ihrem Ende angeordneten Bohrkopf geführt werden, wobei der Bohrkopf je nach Einsatzzweck sehr unterschiedlich gestaltet sein kann. Der Bohrmast ist hierbei beispielsweise an dem Ausleger eines Baggers (oder Kranes) angeordnet, welcher zu Positionierung und Ausrichtung des Bohrmastes und damit des Bohrwerkzeugs dient. Auch eine Anordnung des Bohrmastes auf einer nicht selbstfahrenden, sondern mittels eines geeigneten Fahrzeugs bewegbaren Lafette mit Aufbauten zur Positionierung und Ausrichtung des Bohrmastes ist üblich.

[0002] Bohrgeräte mit einem Bohrmast, wie insbesondere Bohrgeräte der vorgenannten Art, nämlich Tophammerbohrgeräte und Imlochbohrgeräte, dienen beispielsweise der Einbringung von Bohrungen in Felsen oder Gestein, zum Beispiel für Sprengungen in Steinbrüchen oder zur Erzeugung von Versorgungsschächten. Dabei vollführen innerhalb des Bohrmastes oder an dem Bohrmast geführte Stangen oder Rohre, je nach angewendetem Bohrprinzip, eine Rotation um ihre Längsbeziehungsweise Mittelachse oder/und - wie beispielsweise im Falle des Bohrhammers - eine Auf- und Abwärtsbewegung aufgrund einer periodischen Beaufschlagung mit einer vorzugsweise hydraulisch erzeugten Kraft. Neben dem Bohrgestänge oder den zum Bohren verwendeten Rohren sind an einem entsprechenden Bohrmast häufig noch eine Reihe weiterer bewegter Teile, wie beispielsweise ein Vorratsmagazin zur automatischen Nachführung von Stangen oder Rohren zur Verlängerung des Bohrwerkzeugs, angeordnet.

[0003] In einzelnen Fällen ist es in der Vergangenheit zu Arbeitsunfällen gekommen, wenn sich im Umfeld des Bohrgeräts aufhaltende Personen durch Unaufmerksamkeit versehentlich in Kontakt mit den sich bewegenden Teilen des Bohrgeräts gelangt oder mit Körperteilen zwischen diese bewegten Teile geraten sind. Derartige Unfälle führen im Allgemeinen zumindest zu erheblichen Personenschäden, können aber auch zum Tod betroffener Personen führen. Aus diesem Grund sind in der jüngeren Zeit rechtliche Vorschriften erlassen worden, welche zur Erhöhung des Arbeitsschutzes im Bereich entsprechender Bohrgeräte und damit zu einer deutlichen Reduzierung des Unfallrisikos führen sollen.

[0004] Zur Umsetzung dieser Vorschriften kommen in der Praxis insbesondere passive Sicherheitsmaßnah-

men zum Einsatz. Aus dem Stand der Technik ist es dabei beispielsweise bekannt, wie gemäß der Industrienorm DIN EN 16228-1 vorgesehen, um die bewegten Teile des Bohrmastes herum starre oder gegebenenfalls zu Servicezwecken auch bewegliche Käfigkonstruktionen anzuordnen, welche Personen vor dem ungewollten Kontakt mit diesen bewegten Teilen der Bohrgeräte schützen sollen. Allerdings bringt der Einsatz entsprechender Käfigkonstruktionen eine Reihe von Nachteilen mit sich. So ist es zunächst als nachteilig anzusehen, dass der gesamte Bohrmast entsprechender Bohrgeräte bei einer Ausstattung mit einer derartigen Käfigkonstruktion ein deutlich höheres Gewicht aufweist. Hierdurch erhöht sich der Energieverbrauch beim Positionieren des Bohrwerkzeugs, aber auch beim Bohrvorgang selber, wodurch gleichzeitig die Effizienz der Geräte sinkt. Ein weiterer Nachteil ist die wesentlich schlechtere Zugänglichkeit einzelner Maschinenteile bei der Durchführung von Service- und Wartungsmaßnahmen oder bei einem Wechsel des Bohrwerkzeugs (Wechsel des Bohrkopfes oder von Teilen des Bohrgestänges). Ferner ist es als nachteilig anzusehen, dass das Einbringen von Bodenbohrungen in unmittelbarer Nähe von Wänden beziehungsweise Gesteins- oder Felserhebungen aufgrund des sich infolge der Anordnung des Käfigs ergebenden Vergrößerung des Durchmessers des Bohrmastes erschwert oder gar unmöglich gemacht wird. Darüber hinaus kann es beispielsweise beim Bruch des Bohrgestänges zu Beschädigungen des Käfigs kommen, so dass dessen Austausch erforderlich ist, was entsprechende Kosten nach sich zieht.

[0005] Die bereits angesprochenen Vorschriften zur Verbesserung des Arbeitsschutzes der in Rede stehenden Bohrgeräte sehen ausdrücklich auch die Möglichkeit eines aktiven, sensorischen Schutzes vor. Allerdings haben derartige Lösungen in die Praxis bislang keinen Eingang gefunden. Dies hat sicherlich nicht nur Kostengründe, vielmehr ist es sehr schwierig, sensorbasierte Lösungen bereitzustellen, welche auch in dem naturgemäß sehr robusten Arbeitsumfeld entsprechender Bohrgeräte zuverlässig funktionieren. Als ein wesentliches Hindernis hat sich dabei unter anderem der beim Bohrvorgang, so insbesondere beim Bohrhammer, entstehende Staub erwiesen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und die aufgezeigten Probleme zu überwinden. Zu diesem Zweck soll eine Lösung angegeben werden, welche auch unter den rauen Einsatzbedingungen der Bohrgeräte ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und somit einen sicheren Arbeitsschutz garantiert. Hierzu sind ein Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung bereitzustellen.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Eine die Aufgabe lösende, zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung wird durch die Merkmale des ersten Sachanspruchs charakterisiert. Vorteilhafte Aus- bezie-

hungsweise Weiterbildungen sind durch die jeweiligen Unteransprüche gegeben.

[0008] Nach dem zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagenen Verfahren wird der Schutz von Personen vor einem Kontakt mit sich an dem oder/und innerhalb des Bohrmastes eines gattungsgemäßen Bohrgerätes bewegenden Teilen dadurch gewährleistet, dass die hinsichtlich der Vermeidung eines Kontaktes zu sichernden bewegten Teile im Falle eines Eindringens eines Subjektes oder Objektes in ein durch mehrere Sensoren um den Bohrmast herum aufgespanntes Abtastfeld außer Betrieb gesetzt werden. Erfindungsgemäß wird dabei das Abtastfeld mit Hilfe mehrerer Radarsensoren aufgespannt. Diese Radarsensoren werden an dem Bohrgerät, vorzugsweise am Bohrmast, derart angeordnet und unter Beachtung des Öffnungswinkels der von ihnen emittierten Radarstrahlung so ausgerichtet, dass ihre jeweilige Strahlungshauptkeule weder die Bohroberfläche noch Teile des Bohrmastes überstreicht.

[0009] Im Zusammenhang mit den vorstehenden Ausführungen, den nachfolgenden Erläuterungen und den Patentansprüchen sei hier darauf hingewiesen, dass die Begriffe Abtastfeld, Sensorfeld und sensorisches (Abtast-) Feld in diesem Kontext synonym gebraucht werden, ihnen also inhaltlich und aus technischer Sicht dasselbe Verständnis zugrunde liegt. Hiervon wird nach diesem Verständnis das keulenartige Abstrahlungsfeld (aber auch das Gesamtabstrahlungsfeld, im Hinblick auf die eventuelle Einbeziehung etwaiger Strahlungsnebenkeulen) unterschieden, welches sich auf die räumliche Ausbreitung der von einem einzelnen Radarsensor emittierten Radarstrahlen, das heißt der von dem jeweiligen Radarsensor ausgesendeten elektromagnetischen Wellen, bezieht. Demgegenüber bezeichnet das Sensorfeld oder Abtastfeld, denjenigen räumlichen Bereich, welcher durch Überlagerung der Abstrahlungsfelder (ohne oder mit Beachtung der schon erwähnten Strahlungsnebenkeulen) aller jeweils aktivierten Radarsensoren auf das Eindringen beziehungsweise den Eintritt eines Subjektes oder Objektes zu detektieren ist, um gegebenenfalls das automatisierte Außerbetriebsetzen bewegter Teile des Bohrgerätes zu bewirken.

[0010] Wie vorstehend erkennbar wird, ist ein wesentliches Merkmal der vorgeschlagenen Lösung die Verwendung von Radarsensoren zur Erzeugung des sensorischen Feldes. Bei Versuchen haben sich optische Sensoren, aus dem bereits angesprochenen Grund einer starken Staubbildung beim Bohren, für diesen Zweck als ungeeignet erwiesen. Dies gilt auch für den Fall des Einsatzes entsprechender Sensoren auf Infrarotbasis. Aber auch eine Verwendung von Ultraschallsensoren hat sich insoweit als nicht praktikabel erwiesen. Auch deren Funktionsweise wird durch die Staubbildung zu stark beeinträchtigt beziehungsweise gestört.

[0011] Ein weiterer wesentlicher Gedanke der Erfindung ist es, mittels der Radarsensoren um den Bohrmast herum ein Abtastfeld derart aufzuspannen, dass zumindest keine der Strahlungshauptkeulen der von den Ra-

darsensoren emittierten Radarstrahlen die Bohroberfläche oder Teile des Bohrmastes überstreicht. Letzteres ist insoweit von Bedeutung, als sich gezeigt hat, dass andernfalls an der Bohroberfläche und/oder am Bohrmast Reflektionen der Radarstrahlen auftreten, welche das Ergebnis bei der Auswertung an den Radarsensoren gegebenenfalls eintreffender Radarstrahlen verfälschen. Demgemäß sollen an den Radarsensoren eintreffende Radarstrahlen nur dann detektiert werden, wenn diese von einem sich im Umfeld des Bohrmastes aufhaltenden Hindernis, nämlich insbesondere einer Person oder von einem Körperteil einer Person, reflektiert werden. Andernfalls könnten durch die Bohroberfläche oder direkt oder indirekt durch den Bohrmast selbst reflektierte und infolgedessen von den am Bohrgerät angeordneten Radarsensoren empfangene Radarstrahlen dazu führen, dass die bewegten Teile des Bohrmastes beziehungsweise des Bohrgerätes ohne das Bestehen einer tatsächlichen Gefahr wiederholt außer Betrieb gesetzt werden und somit das Bohrgerät nicht zweckentsprechend eingesetzt werden kann. Im Hinblick auf die Vermeidung eines Überstreichens der Bohroberfläche, nämlich insbesondere des Bodens beim Einbringen von Vertikalbohrungen in den Untergrund, werden daher die Radarsensoren zwar vorzugsweise am Bohrmast, aber nicht - wie naheliegend -, bei Ausrichtung ihrer Abstrahlungsfelder entlang des Bohrmastes in Richtung der Bohroberfläche, an dem der Bohroberfläche abgewandten Ende des Bohrmastes montiert. Die Radarsensoren werden vielmehr, im Falle ihrer bevorzugten unmittelbaren Anordnung am Bohrmast, an dem der Bohroberfläche zugewandten Ende des Bohrmastes angeordnet.

[0012] Gemäß einer vorgesehenen Ausgestaltung des Verfahrens wird die vorgenannte Bedingung, wonach zumindest die Strahlungshauptkeulen der emittierten Radarstrahlen weder die Bohroberfläche noch Teile des Bohrmastes überstreichen, dadurch erreicht, dass die Strahlungsachsen der von den Radarsensoren emittierten, das Abtastfeld erzeugenden Radarstrahlen gegenüber der Längsachse des Bohrwerkzeugs radial aufragend ausgerichtet werden. Dabei wird die Einhaltung der genannten Bedingungen durch eine entsprechende Anordnung der Radarsensoren an dem Bohrmast beziehungsweise dem Bohrgerät oder/und durch deren entsprechende Ausrichtung sowie gegebenenfalls darüber hinaus durch eine entsprechende Auswahl der Radarsensoren im Hinblick auf den Öffnungswinkel der von ihnen emittierten Radarstrahlen erreicht. Die Radarsensoren werden gemäß dieser Ausgestaltung in einem sich an der durchschnittlichen Körpergröße eines Menschen orientierenden Abstand von dem der Bohroberfläche zugewandten Ende am Bohrmast des Bohrgerätes angeordnet. Denkbar ist insoweit ein Abstand zwischen 0,50 m und 1,50 m, bevorzugt zwischen 0,80 m und 1,50 m.

[0013] Ein Spezialfall der zuvor erläuterten Verfahrensgestaltung ist dann gegeben, wenn der Bohrmast des Bohrgerätes, beispielsweise zur Erzeugung einer Bodenbohrung, zumindest im Wesentlichen vertikal ausge-

richtet ist. Die Strahlungsachsen der von den Radarsensoren emittierten, das Abtastfeld erzeugenden Radarstrahlen werden in diesem Falle - wie bereits ausgeführt, durch entsprechende Anordnung oder/und Ausrichtung der Sensoren selbst - vorzugsweise im Wesentlichen horizontal ausgerichtet.

[0014] Eine weitere Möglichkeit, die eingangs im Hinblick auf die Vermeidung ungewünschter Reflektionen genannten Randbedingungen einzuhalten, besteht darin, die Strahlungsachsen der von den Radarsensoren emittierten Radarstrahlen entgegen der Bohrrichtung derart auszurichten, dass sie parallel zur Längsachse des Bohrwerkzeugs verlaufen oder um diese Längsachse herum eine gedachte, sich konisch öffnende Hüllfläche aufspannen. Die Strahlungsachsen der emittierten Radarstrahlen werden demnach hierbei so ausgerichtet, dass sie entgegen der Bohrrichtung sowie parallel zur Längsachse des Bohrmastes oder in einem sich gegenüber dieser Längsachse auf ihrer der Bohroberfläche abgewandten Seite öffnenden Winkel verlaufen. Die Radarsensoren werden auch in diesem Fall an dem der Bohroberfläche zugewandten Endes des Bohrmastes, also auf der Seite des Bohrkopfes angeordnet, und zwar in einem möglichst geringen Abstand davon, damit ihre Abstrahlungsfelder möglichst entlang der gesamten axialen Erstreckung des Bohrmastes verlaufen, wobei auch in diesem Zusammenhang auf eine Anordnung der Radarsensoren in einem Abstand von 0,50 m bis 1,50 m von der Bohroberfläche (von der Fläche, in welche die Bohrung eingebracht werden soll) orientiert wird. Gemäß dieser Verfahrensgestaltung ist es vorgesehen, dass die Strahlungsachsen der von den Radarsensoren emittierten Radarstrahlen zumindest im Falle einer horizontalen Ausrichtung des Bohrmastes zur Erzeugung einer Horizontalbohrung in der zuvor beschriebenen Weise ausgerichtet werden.

[0015] Es sei darauf hingewiesen, dass in diesem Kontext unter dem Bohrwerkzeug der Bohrkopf und die mit ihm verbundene oder verbundenen Bohrstangen beziehungsweise das mit ihm verbundene oder die mit ihm verbundenen Bohrrohre, an deren Ende der Bohrkopf angeordnet ist, verstanden wird.

[0016] Betrachtet man nun die in der Praxis am häufigsten vorkommenden Einsatzfälle von Bohrgeräten mit Bohrmast, nämlich einerseits deren Einsatz zur Einbringung einer Vertikalbohrung (beispielsweise in den Boden) oder andererseits ihren Einsatz zur Einbringung einer Horizontalbohrung (beispielsweise in eine Wand), so kann die zur Einhaltung des Arbeitsschutzes vorgesehene Vorgehensweise einer Außerbetriebnahme der bewegten Teile, im Falle dessen, dass eine Person oder ein Körperteil einer Person in ein um den Bohrmast erzeugtes Sensorfeld beziehungsweise Abtastfeld hineingelangt, wie folgt ausgestaltet sein.

[0017] Sofern eine Vertikalbohrung erzeugt wird, der Bohrmast also vertikal ausgerichtet ist, werden die das Sensorfeld aufspannenden, in entsprechender Höhe (wie bereits zuvor angegeben, orientiert an der Körper-

größe einer Person) angeordneten Radarstrahlen so ausgerichtet, dass ihre Strahlungsachsen bezogen auf den Bohrmast horizontal nach außen gerichtet verlaufen. Abweichend davon erfolgt bei einem Einsatz des Bohrgeräts zum Einbringen einer horizontalen Bohrung eine Ausrichtung der Strahlungsachsen entgegengerichtet zur Bohroberfläche und, wie bereits als grundsätzliche Gestaltungsmöglichkeit dargestellt, parallel zu dessen Längsachse verlaufend oder leicht gegen die Längsachse, das heißt von ihr weggeneigt.

[0018] Hierbei kann es vorgesehen sein, dass innerhalb eines Winkelbereichs zwischen einer vertikalen Ausrichtung der Längsachse des Bohrwerkzeugs und eines festgelegten Neigungswinkels gegen diese Vertikale die Strahlungsachsen der emittierten Radarstrahlung in der zuerst beschriebenen Weise, also radial zum Bohrmast, und beim Überschreiten dieses festgelegten Winkels bis hin zu einer horizontalen Ausrichtung der Längsachse des Bohrwerkzeugs beziehungsweise des Bohrmastes, eine Ausrichtung der Strahlungsachsen gemäß der zweiten erläuterten Möglichkeit erfolgt. Dies kann in Weiterbildung des Verfahrens dadurch realisiert werden, dass die jeweilige Ausrichtung des Bohrmastes, also sein jeweiliger Winkel gegenüber der vertikalen beziehungsweise der horizontalen Richtung, mittels eines Bewegungs- beziehungsweise Neigungssensors detektiert wird und in Abhängigkeit hiervon eine Umschaltung zwischen den beiden Varianten der Ausrichtung der Radarstrahlen automatisiert erfolgt.

[0019] Der zur Umschaltung zwischen den beiden erläuterten Varianten der Strahlausrichtung festzulegende Winkel ist, im Hinblick darauf, dass insbesondere beim Einbringen einer Vertikalbohrung ein Überstreichen der Bohroberfläche (hierbei also des Bohrgrundes beziehungsweise des Bodens) zu vermeiden ist, vor allem abhängig vom Öffnungswinkel der von den Radarsensoren emittierten Radarstrahlung und von der Reichweite der Strahlen. Sofern nämlich bei Radarsensoren geringerer Reichweite im Falle einer Neigung des Bohrmastes die Strahlungsachse der emittierten Strahlen die Bohroberfläche aufgrund geringer Strahlungsreichweite nur in gedachter Verlängerung berühren, ist dies im Hinblick auf die Vermeidung unerwünschter Reflektionen unproblematisch. Weisen aber die Radarstrahlen einen verhältnismäßig großen Öffnungswinkel und gleichzeitig eine hohe Reichweite auf, sollte eine Umschaltung in die andere Betriebsart, mit in axialer Richtung des Bohrmastes verlaufenden Strahlungsachsen, eher erfolgen, also bereits bei einem gegenüber der Vertikalen kleineren Winkel. Der für die Umschaltung festzulegende Winkel dürfte realistisch betrachtet vorzugsweise zwischen 15° und 25° gegenüber der Vertikalen betragen. Dies ist jedoch eine Frage der Öffnungswinkel und Reichweiten der Radarsensoren sowie der Konfigurierung im Einzelfalle, immer unter Beachtung der Prämisse, dass zumindest die Strahlungshauptkeulen der emittierten Strahlen die Bohroberfläche nicht überstreichen, wobei unter Beachtung dieser Prämisse gegebenenfalls auch ein Winkel

außerhalb des vorgenannten Winkelbereichs für die Umschaltung vorgesehen werden könnte.

[0020] An dieser Stelle ist auch noch ergänzend anzumerken, dass vorzugsweise auch ein Überstreichen der Bohroberfläche durch die in der Regel im Strahlungsbild eines Radarsensors festzustellenden Strahlungsnebenkeulen zu vermeiden sein könnte. Dies gilt jedenfalls dann, wenn die Intensität dieser Strahlungsnebenkeulen gegenüber der der Strahlungshauptkeule nicht so gering ist, dass eine Verfälschung des Detektionsergebnisses durch reflektierte Anteile der Strahlungsnebenkeulen nicht zu erwarten ist.

[0021] Zur Realisierung der beiden zuvor erläuterten grundsätzlichen Varianten für die Ausrichtung der das Sensorfeld aufspannenden Radarstrahlen sind unterschiedliche Möglichkeiten gegeben. Eine jeweilige Ausrichtung der Radarstrahlen beziehungsweise ihrer Hauptachsen kann dabei durch eine entsprechende Anordnung der Radarsensoren an dem Bohrgerät oder/und durch eine entsprechende Ausrichtung der an dem Bohrgerät angeordneten Radarsensoren selbst erreicht werden. Im Rahmen der vorgeschlagenen Lösung soll in diesem Zusammenhang bezüglich der Anordnung der Radarsensoren vorzugsweise auf deren Anordnung unmittelbar an dem Bohrmast orientiert werden.

[0022] Was nun die Möglichkeit einer Veränderung der Ausrichtung der Strahlungsachsen in Abhängigkeit der Ausrichtung des Bohrmastes anbelangt, so sind auch hierfür unterschiedliche Möglichkeiten gegeben. Eine besteht darin, für die beiden grundsätzlich vorgesehenen unterschiedlichen Ausrichtungsvarianten zwei verschiedene Sensorgruppen an dem Bohrmast anzuordnen. Demgemäß könnte eine erste Sensorgruppe im Falle der Ausrichtung des Bohrmastes beziehungsweise der Längsachse des Bohrwerkzeugs in vertikaler Richtung dafür verwendet werden, ein Sensorfeld mittels radial zum Bohrmast ausgerichteter Strahlungsachsen zu erzeugen. Eine weitere, das heißt zweite Sensorgruppe könnte dagegen zum Einsatz gelangen, um ein Sensorfeld durch Radarstrahlen zu erzeugen, deren Strahlungsachsen in entgegengesetzter Richtung zur Bohroberfläche und in bezüglich des Bohrmastes axialer Richtung, nämlich parallel zur Längsachse des Bohrwerkzeugs oder vorzugsweise sich in einem geringen Neigungswinkel von der Längsachse entfernend, ausgerichtet sind.

[0023] Eine andere Möglichkeit besteht in der Verwendung nur einer Sensorgruppe, wobei die Sensoren so an dem Bohrmast angeordnet werden, dass sie selbst unterschiedlich ausgerichtet oder in unterschiedliche Positionen bewegt werden können. Mittels entsprechend anzusteuender Aktoren kann dies vorzugsweise automatisiert erfolgen.

[0024] Im Hinblick auf die unterschiedliche Ausrichtung der Strahlungsachsen der das Sensorfeld jeweils erzeugenden Radarstrahlen in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Bohrmastes sei an dieser Stelle noch Folgendes angemerkt. Grundsätzlich könnte die vorgestellte Lösung den Arbeitsschutzerfordernissen im Falle

einer horizontalen Ausrichtung des Bohrmastes (zum Beispiel zum Zweck des Einbringens einer Horizontalbohrung in eine Wand) ebenso wie im Falle einer Vertikalbohrung auch durch eine bezogen auf die Längsachse des Bohrwerkzeugs radiale Ausrichtung der Strahlungsachsen der das Sensorfeld aufspannenden Radarstrahlen erreicht werden. Jedoch müssten in diesem Falle zur Absicherung des Bohrmastes und der an beziehungsweise in ihm bewegten Teile über die gesamte axiale Erstreckung des Bohrmastes hinweg vorzugsweise an mehreren Stellen des Bohrmastes Radarsensoren angeordnet werden, bei denen die Hauptachsen der von ihnen emittierten Radarstrahlen entsprechend radial ausgerichtet werden.

[0025] Andererseits ist es aber auch denkbar, den Arbeitsschutz entsprechend dem Grundprinzip der Lösung (Außerbetriebsetzen bewegter Teile im Falle des Eindringens eines Subjektes oder Objektes in das sensorische Abtastfeld) im Falle einer vertikalen Ausrichtung des Bohrmastes mittels am Mastfuß (am bohrkopfseitigen Ende) angeordneter Radarsensoren sicherzustellen, bei denen die Hauptachsen beziehungsweise Strahlungsachsen der von ihnen emittierten Radarstrahlen in entgegengesetzter Richtung zur Bohroberfläche sowie parallel zur Längsachse des Bohrwerkzeugs beziehungsweise leicht von dieser weggeneigt ausgerichtet sind. Die Verwendung radial abstrahlender Radarsensoren, welche vorzugsweise an dem Bohrmast in einer sich an der durchschnittlichen menschlichen Körpergröße orientierenden Höhe (geringfügig unterhalb der Hüfthöhe bis etwa Brusthöhe, das heißt vorzugsweise ca. 80 cm bis 150 cm) angebracht werden, bietet aber eine Reihe von Vorteilen. So lässt sich mit ihnen ein größerer Gefahrenbereich um den Bohrmast herum abdecken beziehungsweise die Größe dieses Gefahrenbereichs besser einstellen. Auch ist es mit ihrer Hilfe grundsätzlich einfacher, mögliche Reflektionen der Radarstrahlen am Bohrmast selbst zu vermeiden.

[0026] Eine die Aufgabe lösende, zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung ist dadurch charakterisiert, dass an dem Bohrgerät, vorzugsweise an dessen Bohrmast, mehrere, ein sensorisches Abtastfeld aufspannende Radarsensoren angeordnet sind. Hierbei sind die betreffenden Radarsensoren derart angeordnet und ausgerichtet sowie gegebenenfalls hinsichtlich des Öffnungswinkels der von ihnen emittierten Radarstrahlen ausgewählt, dass zumindest keine der Strahlungshauptkeulen der von den Radarsensoren emittierten Radarstrahlen die Bohroberfläche oder Teile des Bohrmastes überstreicht.

[0027] Entsprechend einer möglichen Ausbildungsform der Vorrichtung weist diese eine erste Gruppe von Radarsensoren auf, bei denen die Strahlungsachse der von ihnen emittierten Radarstrahlen radial von der Längsachse des Bohrwerkzeugs weg ausgerichtet ist. Ergänzend oder alternativ kann eine zweite Sensorgruppe vorgesehen sein, die demgegenüber so angeordnet oder/und ausgerichtet ist, dass die Hauptachse bezie-

hungsweise Strahlungsachse der von ihnen emittierten Radarstrahlen in entgegengesetzter Richtung zu Bohr- richtung sowie parallel zur Längsachse des Bohrwerk- zeugs oder leicht von dieser Längsachse weggeneigt verläuft. Im Falle einer beide Varianten der Ausrichtung der Strahlungsachse der Radarsensoren ermöglichen- den Anordnung, kann das Bohrgerät vorteilhaft derart weitergebildet sein, dass je nach Neigungswinkel des Bohrmastes - sofern zwei Sensorgruppen vorgesehen sind - automatisch die eine oder die andere Sensorgrup- pe aktiv geschaltet wird oder dass die Sensoren selbst je nach Neigungswinkel des Bohrmastes automatisch unterschiedlich ausgerichtet werden.

[0028] Zur Verwirklichung der zuletzt erläuterten Wei- terbildung (mit mindestens zwei Sensorgruppen oder mit variabel ausrichtbaren Sensoren) verfügt das Bohrgerät über mindestens einen Neigungs- oder Bewegungssen- sor. Ferner ist in diesem Falle die ohnehin vorgesehene Verarbeitungseinheit (hinsichtlich ihrer hard- und soft- waremäßigen Ausstattung) so ausgebildet, dass sie ge- eignet ist, die Sensorsignale des mindestens einen Nei- gungs- oder Bewegungssensors auszuwerten. Die Ver- arbeitungseinheit muss dabei ferner das Bohrgerät in Ab- hängigkeit des aufgrund der Sensorsignale festgestell- ten Neigungswinkels des Bohrmastes gegen die Verti- kale durch die Ausrichtung aller oder eines Teils der Ra- darsensoren mit Hilfe eines Aktors oder durch Aktivie- rung eines Teils der Radarsensoren und Deaktivierung eines anderen Teils der Radarsensoren einen Wechsel zwischen den sich hinsichtlich der Ausrichtung der Strah- lungssachsen der emittierten Radarstrahlen unterschei- denden, zuvor erläuterten Betriebsarten des Bohrgerä- tes zu bewirken.

[0029] Entsprechend einer praxisrelevanten Weiterbil- dung der Erfindung kann diese außerdem mit einer so genannten Override-Funktion ausgestattet sein. Diese Funktion ermöglicht es einer Bedienperson des Bohrge- rätes, das automatisierte Stillsetzen beziehungsweise Außerbetriebsetzen der bewegten Teile des Bohrgerätes zu verhindern, wenn sich ein Subjekt oder Objekt (ins- besondere Objekt, aber ausnahmsweise auch ein Sub- jekt) in dem Sensorfeld befindet beziehungsweise in die- ses gelangt, sofern der Bediener erkennt, dass keine tat- sächliche Gefahr vorliegt. Dies kann beispielsweise sinn- voll sein, wenn durch Wind ein Objekt in das Sensorfeld geweht wird, für welches die Arbeitsschutzmaßnahmen nicht greifen müssen. Im Falle der Realisierung einer der- artigen Funktion würde das Außerbetriebsetzen der be- wegten Teile des Bohrgerätes nach der Detektion eines Objekts in dem Sensorfeld mit geringfügiger Verzöge- rung (ca. 0,5 Sekunden - 1 Sekunde) erfolgen und zu- nächst ein Alarmsignal ausgelöst werden, nach dessen Wahrnehmung die Bedienperson die Override-Funktion aktivieren, also das automatisierte Außerbetriebsetzen der bewegten Teile abbrechen könnte.

[0030] Die erfindungsgemäße Lösung bietet zudem die Möglichkeit einer, gegenüber dem Stand der Technik mit mechanischem Schutz (Käfig), flexibleren Handha-

bung bei der Einbringung einer Vertikalbohrung in unmit- telbarer Nähe einer Wand oder einer Horizontalbohrung in Bodennähe. So kann es vorgesehen sein, dass sich einzelne Radarsensoren in Wandnähe (Vertikalbohrung) beziehungsweise Bodennähe (Horizontalbohrung) vor- übergehend deaktivieren oder - bei Ausstattung mit einer Schnellmontage/-demontage-Einrichtung - vom Bohrge- rät entfernen lassen.

[0031] Nachfolgend sollen Ausführungsbeispiele für die Erfindung anhand von Zeichnungen gegeben wer- den. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1: einen Teil eines Bohrmastes mit daran ange- ordneten, radial abstrahlenden Radarsenso- ren,

Fig. 2: eine räumliche Darstellung des in der Fig. 1 gezeigten Teils eines Bohrmastes,

Fig. 3: eine Aufsicht auf den Bohrmast gemäß Fig. 1,

Fig. 4: den Teil eines Bohrmastes mit im Wesentli- chen entgegen der Bohrrichtung abstrahlen- den Radarsensoren,

Fig. 5: ein Schema zur Erläuterung der in den Figuren 1 bis 4 schematisch dargestellten Abstrahlfel- der der Radarsensoren.

[0032] Fig. 1 zeigt den Teil eines Bohrmastes 1 einer möglichen Ausbildungsform der Erfindung mit mehreren, in Bezug auf den Bohrmast 1 in radialer Richtung r ab- strahlenden Radarsensoren $2_1 - 2_n$ in einer schemati- sierten, flächenprojizierten Darstellung. In der Darstel- lung sind nicht alle Details des Bohrgerätes beziehungs- weise seines Bohrmastes 1 gezeigt. So sind beispiels- weise in dieser Darstellung das eigentliche Bohrgerät und sonstige sich am oder innerhalb des Bohrmastes 1 bewegend Teile nicht gezeigt, da die Zeichnung ins- besondere der Veranschaulichung der Anordnung der Radarsensoren $2_1 - 2_n$ und der Ausrichtung ihrer Ab- strahlungsfelder dienen soll.

[0033] Das Bohrwerkzeug könnte in dieser Darstellung beispielweise durch den zum Bohrmast 1 gehörenden Abstützfuß mit einer sich in die Bohroberfläche 4 eindrük- kenden und hier gewissermaßen verankernden Krallen 7 verdeckt, also in Bezug auf die Zeichnungsebene hinter dem gezeigten Abstützfuß angeordnet sein. Der nur aus- schnittweise gezeigte Bohrmast 1 kann beispielsweise an einem (nicht gezeigten) Ausleger eines (ebenfalls nicht dargestellten) Baggers montiert sein, mittels wel- chem der Bohrmast 1 zur Positionierung des an ihm ge- führten Bohrwerkzeugs bewegbar ist.

[0034] Die Radarsensoren $2_1 - 2_n$ sind bei der in der Fig. 1 gezeigten Ausbildungsform in der Weise angeord- net und ausgerichtet, dass ihre Strahlungsachsen 6 (ge- zeigt sind hier nur die die Strahlungshauptkeulen 8 ein- fassenden Strahlungskanten $11, 11'$ - zu den Strahlungs- achsen 6 und den Strahlungshauptkeulen 8 siehe Fig. 5) radial r in Bezug auf die axiale Erstreckung des Bohr- mastes 1 beziehungsweise in Bezug auf dessen durch die Strich-Punkt-Linie angedeutete Längsachse 5 ver-

laufen. Durch diese Art der Ausrichtung, welche vorzugsweise für den Einsatzfall des Einbringens einer Vertikalbohrung (Bohrrichtung b entspricht der Vertikalen v) mittels des selbst nicht gezeigten, an dem Bohrmast 1 gehaltenen Bohrwerkzeugs vorgesehen ist, wird erreicht, dass zumindest die Strahlungshauptkeulen 8 (siehe wieder auch Fig. 5) - in Abhängigkeit des Öffnungswinkels 10 der emittierten Strahlung, gegebenenfalls auch die Strahlungsnebenkeulen 9, 9' - die Bohroberfläche 4, nämlich beispielsweise den Erdboden, in welchen die Vertikalbohrung eingebracht werden soll, nicht überstreichen. Vielmehr werden die Radarstrahlen in gedachter Verlängerung den Boden erst in einem großen Abstand von dem Bohrmast 1 berühren und hier reflektiert werden, wobei dies insoweit theoretisch ist, als dass die Strahlen den entsprechenden Berührungspunkt mit dem Boden aufgrund der endlichen Reichweite der Radarsensoren $2_1 - 2_n$ vorzugsweise gar nicht erreichen. Hierdurch ist sichergestellt, dass es nicht zu einer Verfälschung bei der Auswertung des Sensorsignals auf das Vorhandensein von Objekten innerhalb des Sensorfeldes kommt. Hinsichtlich der axialen Erstreckung des Bohrmastes 1 sind die das Sensorfeld aufspannenden Radarsensoren $2_1 - 2_n$ in einer sich an der durchschnittlichen Körpergröße eines Menschen orientierenden, das heißt auf jeden Fall unterhalb dieser durchschnittlichen Körpergröße liegenden Höhe, an dem Bohrmast 1 angeordnet.

[0035] Die Fig. 2 zeigt die Vorrichtung mit dem von den Radarsensoren $2_1 - 2_n$ erzeugte Sensorfeld nochmals unter räumlicher Darstellung eines Abschnitts des in der Fig. 1 gezeigten Teils des Bohrmastes 1. Die Fig. 3 verdeutlicht die Verhältnisse unter Heranziehung eines Abschnitts einer Aufsicht auf den Bohrmast 1. In beiden Figuren sind die entsprechenden Teile des Bohrmastes 1 und die Radarsensoren $2_1 - 2_n$ unter Außerachtlassung eines einheitlichen Maßstabs dargestellt.

[0036] Die Fig. 4 zeigt eine Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher entweder anstelle der oder kumulativ zu den Radarsensoren $2_1 - 2_n$ gemäß den Figuren 1 bis 3 vorgesehene Radarsensoren $3_1 - 3_n$ so angeordnet und ausgerichtet sind, dass durch diese ein Sensorfeld aufgespannt wird, welches durch eine gedachte, sich auf der der Bohrseite gegenüberliegenden Seite konisch öffnende Hüllfläche eingefasst wird. Durch Anordnung, Ausrichtung und Auswahl der Radarsensoren $3_1 - 3_n$ hinsichtlich des Öffnungswinkels 10 (siehe Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 5) der von ihnen emittierten Strahlung wird dabei erreicht, dass die Strahlungshauptkeulen 8 der die Radarstrahlen emittierenden Radarsensoren $3_1 - 3_n$ an keiner Stelle Teile des Bohrmastes 1 überstreichen. Vielmehr verlaufen die Strahlen derart, dass sie entgegen der Bohrrichtung b gerichtet sind und die Längsachse 5 des Bohrmastes 1 beziehungsweise die gedachte Verlängerung seiner äußeren Umfangsfläche erst oberhalb seines axialen Endes schneiden.

[0037] Die in der Fig. 4 dargestellte Ausbildungsform

mit in bezogen auf den Bohrmast 1 in axialer Richtung abstrahlenden Radarsensoren $3_1 - 3_n$ ist vorzugsweise für einen Einsatz bei der Erzeugung von Horizontalbohrungen, beispielsweise in Mauerwerk, vorgesehen. Die Reichweite der am Fußende des Bohrmastes 1 in der Nähe des hier gezeigten, über Bohrstangen oder Bohrohre getriebenen Bohrkopfes 12 angeordneten Radarsensoren $3_1 - 3_n$ ist dabei aber jedenfalls so bemessen, dass das von ihnen aufgespannte Sensorfeld sich über die gesamte axiale Länge des Bohrmastes 1 erstreckt. Gelangt nun versehentlich eine Person in dieses Sensorfeld, so wird dies aufgrund infolgedessen auftretender Reflektionen durch die Radarsensoren $3_1 - 3_n$ detektiert und durch eine Auswerteschaltung beziehungsweise Auswerteeinheit (nicht gezeigt) veranlasst, dass die bewegten Teile des Bohrgeräts mit Hilfe entsprechend angesteuerter (ebenfalls nicht gezeigter) Aktoren außer Betrieb genommen beziehungsweise stillgesetzt werden.

[0038] Die Fig. 5 soll der Erläuterung des der Beschreibung der Erfindung und den Ansprüchen sowie auch des den übrigen Figuren hinsichtlich der Ausbreitung der von den Radarsensoren $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ emittierten Radarstrahlung zugrunde liegenden Verständnisses dienen. Dieses Verständnis geht davon aus, dass sich für die von Radarsensoren $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ emittierte Radarstrahlung in der Regel ein Strahlungsbild mit einer Strahlungshauptkeule 8 und Strahlungsnebenkeulen 9, 9' zeigt. Die in den anderen Figuren gezeigten Strahlungsverläufe beziehen sich hierbei auf die Strahlungshauptkeule 8, stellen für einen jeweiligen Radarsensor $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ also jeweils in flächenprojizierter Darstellung zwei die Strahlungshauptkeule 8 seitlich einfassende Strahlungskanten 11, 11' des Abstrahlungsfeldes der Radarstrahlung dar, wobei, wie erläutert, ein Überstreichen der Bohroberfläche 4 und des Bohrmastes 1 durch diese Strahlungshauptkeule 8 durch entsprechende Ausrichtung der in der Mitte verlaufenden, gestrichelt gezeichneten Strahlungsachse 6 zu vermeiden ist. Der von den Strahlungskanten 11, 11' eingeschlossene Winkel stellt den Öffnungswinkel 10 dar. Die Darstellungen und die dazu gegebenen Erläuterungen gehen in diesem Zusammenhang von einem im Wesentlichen symmetrischen Strahlungsbild mit einer im Wesentlichen symmetrischen Strahlungshauptkeule 8 aus, in deren Mitte die Strahlungsachse 6 verläuft. Wie bereits ausgeführt, zeigt die Figur eine flächenprojizierte Darstellung eines Abstrahlungsfeldes. Tatsächlich dehnt sich dieses aber natürlich räumlich aus, wobei auch insoweit von einem im Wesentlichen symmetrischen Feld ausgegangen wird. Die (gedachten) Strahlungskanten 11, 11' des Abstrahlungsfeldes liegen hierbei auf der Mantelfläche eines (gedachten) Kegelstumpfes, die Strahlungsachse 6 fällt mit der Mittelachse dieses Kegelstumpfes zusammen.

[0039] In den Figuren wird zudem davon ausgegangen, dass die Intensität der Strahlungsnebenkeulen 9, 9' deutlich geringer ist als die Intensität der Strahlungshauptkeule 8, so dass der Einfluss der Strahlungsnebenkeulen 9, 9' zu vernachlässigen ist. Sollte dies je nach

der Art der verwendeten Radarsensoren $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ nicht der Fall sein, wären die dargelegten Erläuterungen auf das Gesamtabstrahlungsfeld eines jeweiligen Radarsensors $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ mit Strahlungshauptkeule 8 und Strahlungsnebenkeulen 9, 9' zu beziehen. Die in den Zeichnungen für einen Radarsensor $2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$ angedeuteten beziehungsweise gedachten Strahlungskanten 11, 11' würden hierbei das Abstrahlungsfeld mit Strahlungshauptkeule 8 und Strahlungsnebenkeulen 9, 9' umfassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sicherung des Arbeitsschutzes bei Bohrgeräten mit einem Bohrmast (1), nämlich zum Schutz von Personen vor einem Kontakt mit sich an dem oder/und innerhalb des Bohrmastes (1) bewegendem Teilen, indem die hinsichtlich der Vermeidung eines Kontaktes zu sichernden bewegten Teile im Falle eines Eindringens eines Subjektes oder Objekts in ein sensorisches Abtastfeld außer Betrieb gesetzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung des sensorischen Abtastfeldes Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) verwendet werden, welche an dem zu sichernden Bohrgerät angeordnet werden, und dass mittels dieser Radarstrahlung emittierenden sowie von einem sich in dem Abtastfeld befindenden Subjekt oder Objekt reflektierte Radarstrahlung empfangenden Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) um den Bohrmast (1) herum ein Abtastfeld derart aufgespannt wird, dass zumindest keine der Strahlungshauptkeulen (8) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen die Bohroberfläche (4) oder Teile des Bohrmastes (1) überstreicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) emittierten, das Abtastfeld erzeugenden Radarstrahlen gegenüber der Längsachse (5) des Bohrmastes (1) radial (r) aufragend ausgerichtet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Ausrichtung des Bohrmastes (1) zur Erzeugung einer Vertikalbohrung die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) emittierten, das Abtastfeld erzeugenden Radarstrahlen horizontal ausgerichtet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen derart entgegen der Bohrrichtung (b) ausgerichtet werden, dass sie parallel zur Längsachse (5) des Bohrmastes (1) oder in einem sich gegenüber dieser Längsachse (5) auf der der Bohroberfläche (4) ab-

gewandten Seite öffnenden Winkel verlaufen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen zumindest im Falle einer horizontalen Ausrichtung des Bohrmastes (1) zur Erzeugung einer Horizontalbohrung entsprechend Anspruch 4 ausgerichtet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Betriebsart des Bohrgerätes, bei welcher dessen Bohrmast (1) eine vertikale oder eine bis hin zu einem festgelegten Winkel gegen die Vertikale (v) geneigte Ausrichtung aufweist, die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen gegenüber der Längsachse (5) des Bohrmastes (1) radial (r) aufragend ausgerichtet werden und dass in einer zweiten Betriebsart des Bohrgerätes, bei welcher dessen Bohrmast (1) eine Ausrichtung mit einer über den vorgenannten festgelegten Winkel hinausgehenden Neigung gegen die Vertikale (v) bis hin zur Horizontalen aufweist, die Strahlungsachsen (6) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen derart entgegen der Bohrrichtung (b) ausgerichtet werden, dass sie parallel zur Längsachse (5) des Bohrmastes (1) oder in einem sich zur der Bohroberfläche (4) abgewandten Seite des Bohrmastes (1) öffnenden Winkel gegenüber dessen Längsachse (5) geneigt verlaufen.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausrichtung des Bohrmastes (1) hinsichtlich seiner Neigung gegen die Vertikale (v) mittels mindestens eines Neigungs- oder Bewegungssensors detektiert wird, dessen Sensorsignal zur Aktivierung der in Abhängigkeit davon jeweils zu wählenden Betriebsart durch eine Verarbeitungseinheit ausgewertet wird.
8. Vorrichtung zur Sicherung des Arbeitsschutzes bei Bohrgeräten mit einem Bohrmast (1), nämlich zum Schutz von Personen vor einem Kontakt mit sich an dem oder/und innerhalb des Bohrmastes (1) bewegendem Teilen, indem die hinsichtlich der Vermeidung eines Kontaktes zu sichernden bewegten Teile im Falle eines Eindringens eines Subjektes oder Objekts in ein sensorisches Abtastfeld mittels dafür an dem Bohrgerät vorgesehener, durch eine zur Auswertung von Sensorsignalen ausgebildete Verarbeitungseinheit angesteuerter Aktoren außer Betrieb gesetzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung des sensorischen Abtastfeldes an dem Bohrgerät mehrere Radarstrahlung emittierende sowie von einem sich in dem Abtastfeld befindenden Subjekt oder Objekt reflektierte Radarstrahlung empfangende Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) derart angeordnet oder/und unter Berücksichtigung des

Öffnungswinkels (10) der von ihnen emittierten Radarstrahlen ausgerichtet sind, dass zumindest keine der Strahlungshauptkeulen (8) der von den Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen die Bohroberfläche (4) oder Teile des Bohrmastes (1) überstreicht. 5

Teils der Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) und Deaktivierung eines anderen Teils der Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$), einen Wechsel zwischen den vorgenannten Betriebsarten des Bohrgerätes zu bewirken.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) zur Erzeugung des sensorischen Abtastfeldes am Bohrmast (1) des Bohrgerätes angeordnet sind. 10
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrgerät Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) zur Erzeugung des Abtastfeldes aufweist, welche so angeordnet und ausgerichtet sind, dass die Strahlungsachsen (6) der von diesen Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) emittierten, das Abtastfeld erzeugenden Radarstrahlen gegenüber der Längsachse (5) des Bohrmastes (1) radial (r) aufragend verlaufen. 15
20
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) an dem der Bohroberfläche (4) zugewandten Ende des Bohrmastes (1) angeordnet und die Strahlungsachsen (6) der von ihnen emittierten Radarstrahlen bei einer vertikalen Ausrichtung des Bohrmastes (1) horizontal verlaufen. 25
12. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bohrgerät an dem der Bohroberfläche (4) zugewandten Ende des Bohrmastes (1) Radarsensoren ($3_1 - 3_n$) zur Erzeugung des Abtastfeldes aufweist, welche so angeordnet und ausgerichtet sind, dass die Strahlungsachsen (6) der von diesen Radarsensoren ($3_1 - 3_n$) emittierten Radarstrahlen entgegen der Bohrrichtung (b) und parallel zur Längsachse (5) des Bohrmastes (1) oder in einem sich gegenüber dieser Längsachse (5) auf der der Bohroberfläche (4) abgewandten Seite öffnenden Winkel verlaufen. 30
35
40
13. Vorrichtung mit in einer ersten Betriebsart des Bohrgerätes verwendeten Radarsensoren ($2_1 - 2_n$) gemäß Anspruch 10 und mit in einer zweiten Betriebsart des Bohrgerätes verwendeten Radarsensoren ($3_1 - 3_n$) gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zumindest einen zur Detektion der Ausrichtung des Bohrmastes (1) ausgebildeten Neigungs- oder Bewegungssensor aufweist und dass die Verarbeitungseinheit dazu ausgebildet ist, Sensorsignale des mindestens einen Neigungs- oder Bewegungssensors auszuwerten sowie das Bohrgerät in Abhängigkeit des dabei festgestellten Neigungswinkels seines Bohrmastes (1) gegen die Vertikale (v), durch die Ausrichtung aller oder eines Teils der Radarsensoren ($2_1 - 2_n$; $3_1 - 3_n$) mit Hilfe eines Aktors oder durch Aktivierung eines 45
50
55

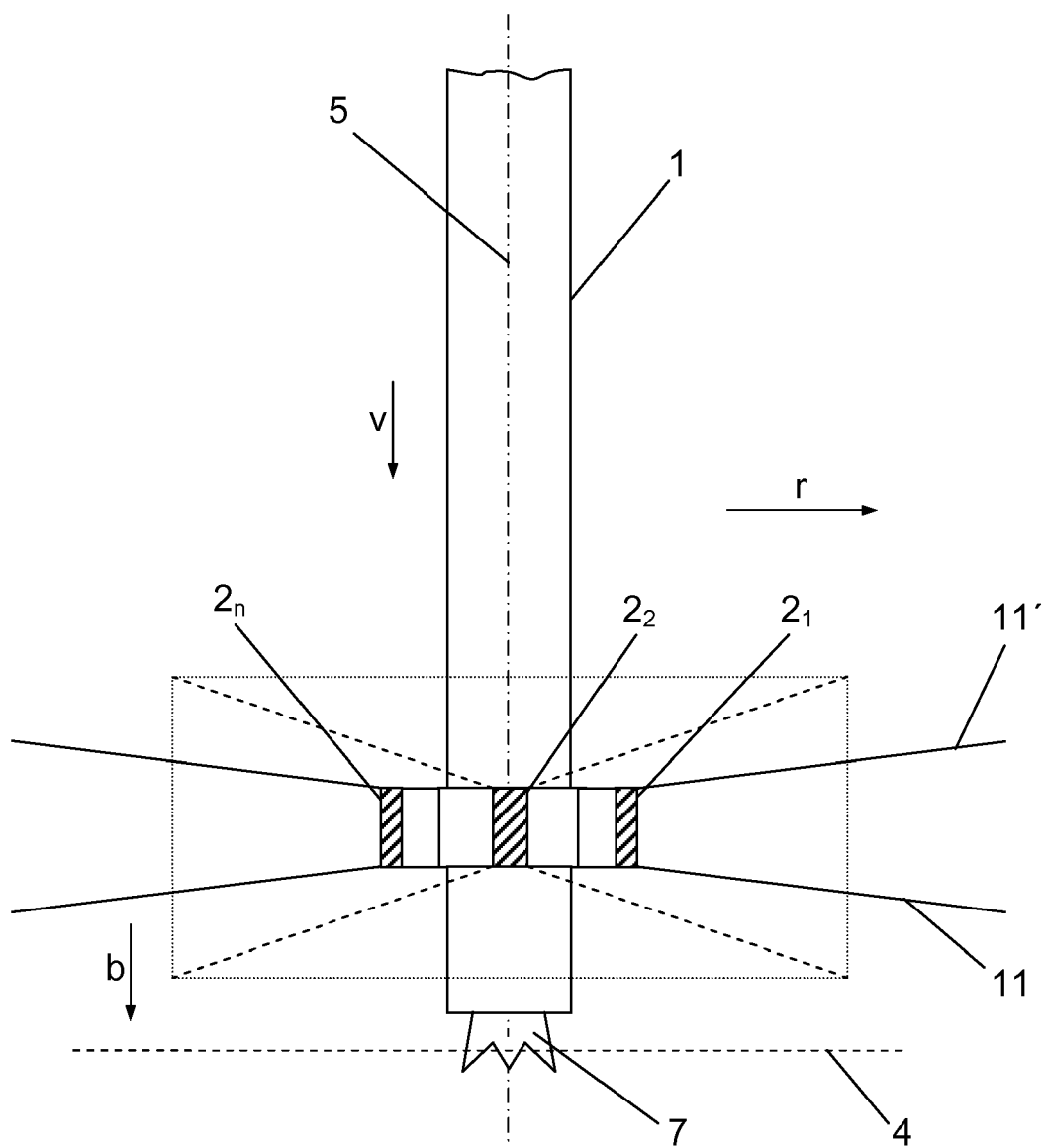


Fig. 1

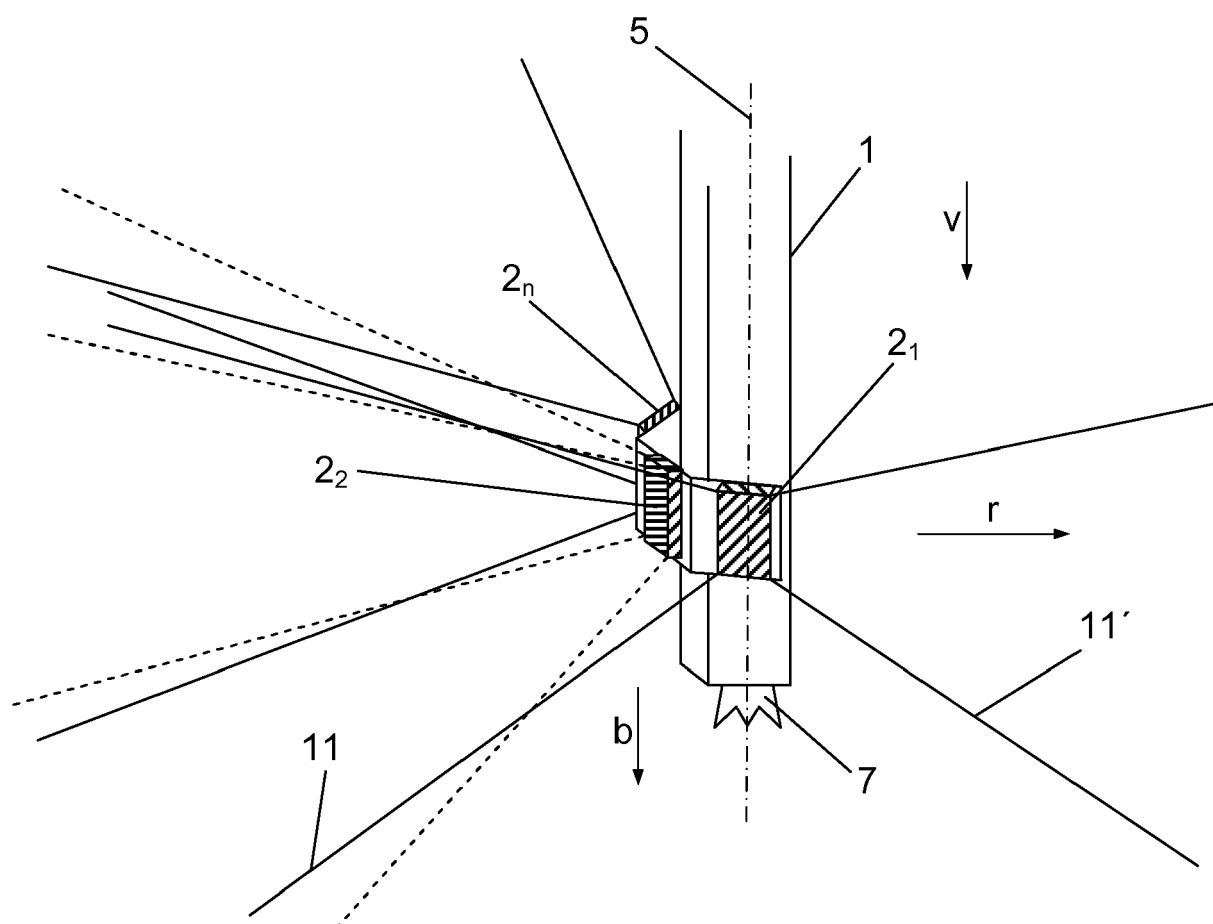


Fig. 2

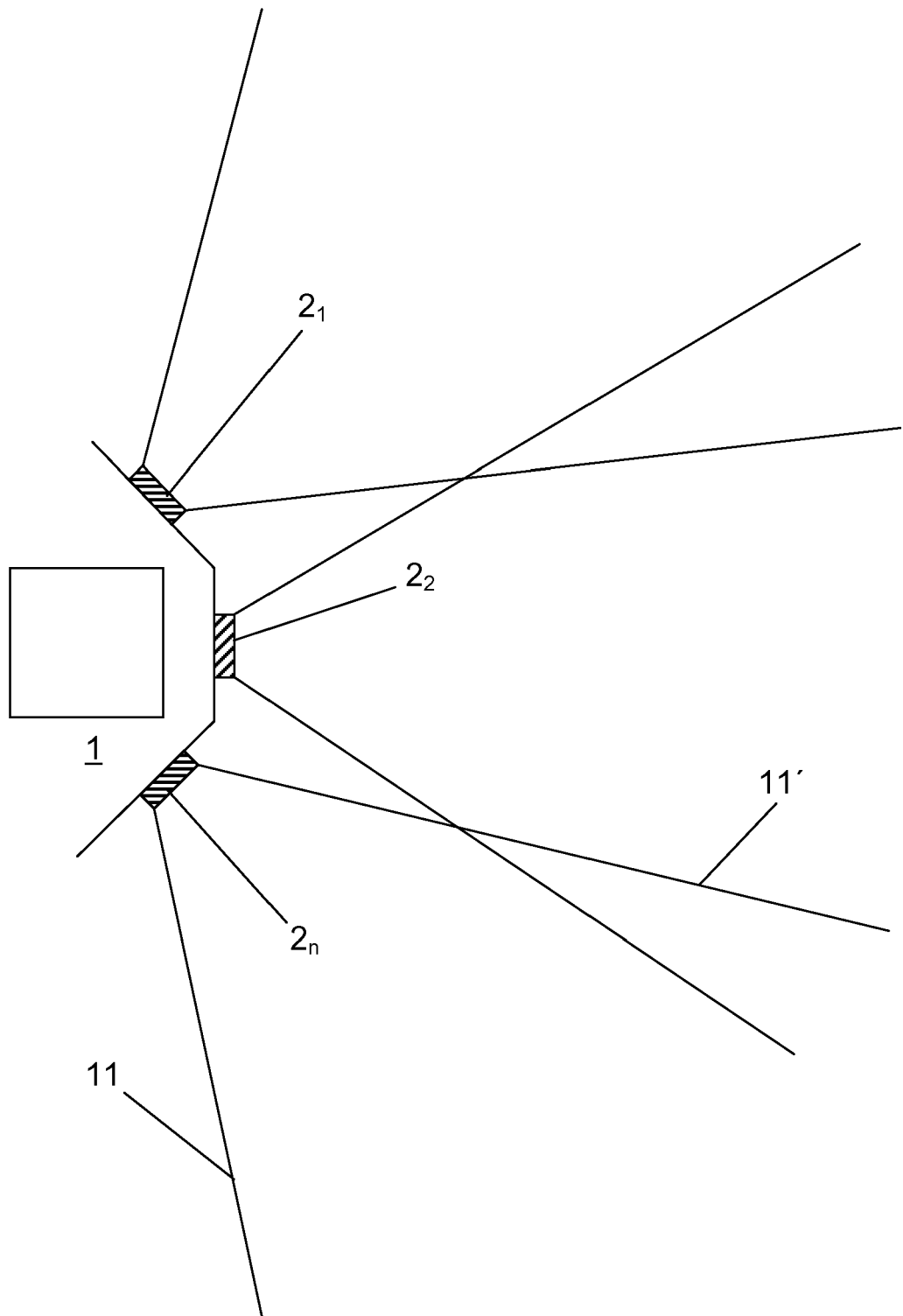


Fig. 3

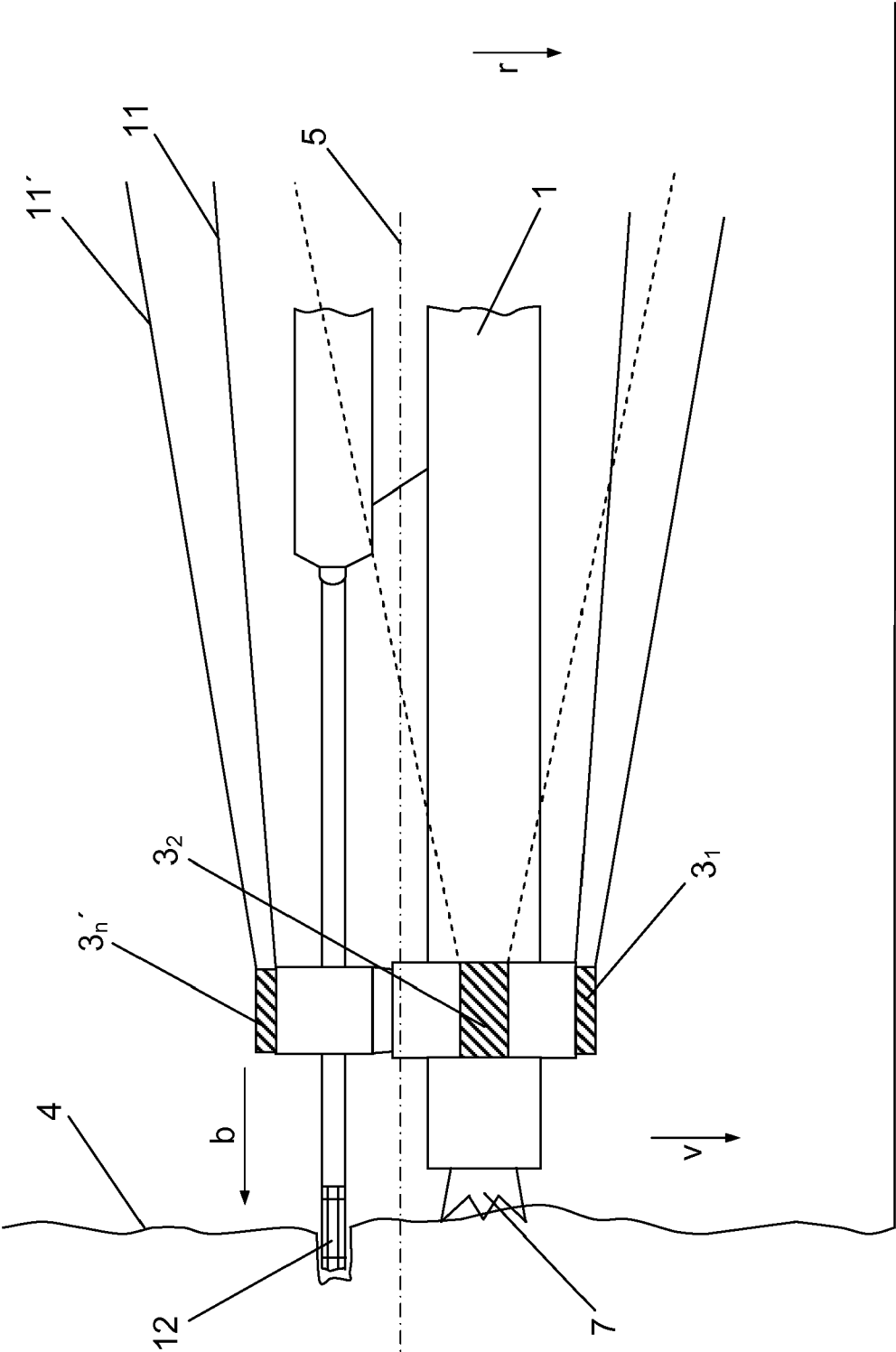


Fig. 4

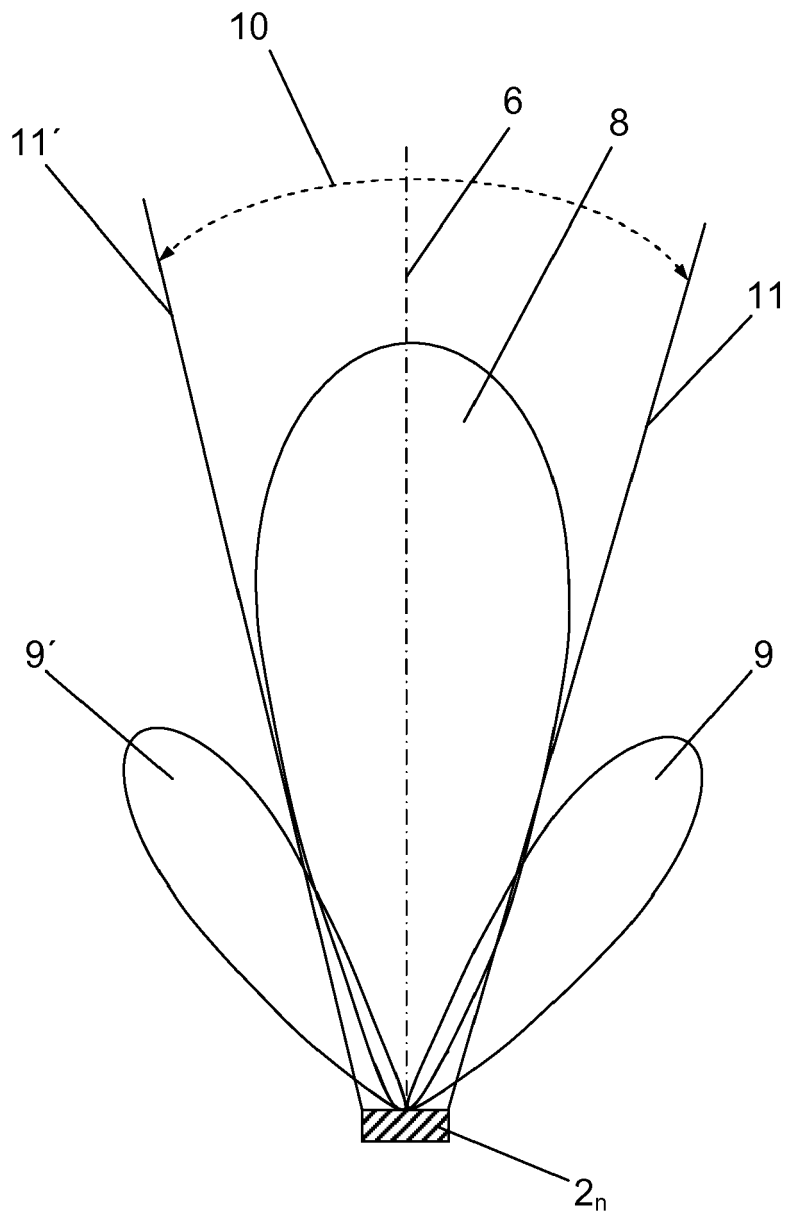


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 0407

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	GB 2 479 749 A (CEMENTATION SKANSKA LTD [GB]) 26. Oktober 2011 (2011-10-26) * Seite 2, Zeilen 25-28; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeilen 7-14, 25-30 * * Seite 4, Zeilen 8-10 *	1-6,8-13	INV. E21B41/00 E21B7/02 E21B15/04
A	EP 2 957 709 A2 (SOILMEC SPA [IT]) 23. Dezember 2015 (2015-12-23) * Absätze [0017], [0018]; Abbildung 1 *	1-13	
A	EP 2 952 671 A1 (SOILMEC SPA [IT]) 9. Dezember 2015 (2015-12-09) * Abbildung 1 *	1-13	
A	DE 32 47 202 C1 (KLEMM BOHRTECH) 14. Juni 1984 (1984-06-14) * Spalte 2, Zeilen 24-41; Abbildung 1 *	1-13	
A	EP 2 048 557 A1 (SICK AG [DE]) 15. April 2009 (2009-04-15) * Abbildung 1 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. August 2017	Prüfer Georgescu, Mihnea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : 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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 0407

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.

29-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	GB 2479749	A	26-10-2011	KEINE
	EP 2957709	A2	23-12-2015	KEINE
15	EP 2952671	A1	09-12-2015	KEINE
	DE 3247202	C1	14-06-1984	KEINE
20	EP 2048557	A1	15-04-2009	KEINE
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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