

(19)



(11)

EP 3 299 138 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(21) Anmeldenummer: **16190176.4**

(22) Anmeldetag: **22.09.2016**

(51) Int Cl.:
B28D 1/00 (2006.01) **B28D 1/14 (2006.01)**
B28D 1/22 (2006.01) **E02F 3/96 (2006.01)**
E02F 5/30 (2006.01) **E21C 25/28 (2006.01)**

(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: **Wimmer Hartstahl Gesellschaft m.b.H. & Co., KG**
5303 Thalgau (AT)

(72) Erfinder: **GREISBERGER, Erich**
5303 Thalgau (AT)

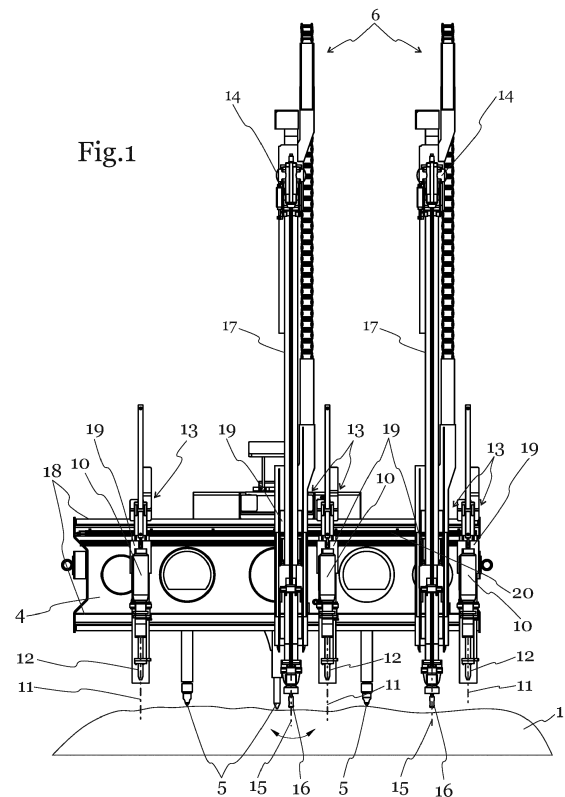
(74) Vertreter: **Puchberger & Partner Patentanwälte**
Reichsratsstraße 13
1010 Wien (AT)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ZERTEILEN VON FESTEM MATERIAL

(57) Vorrichtung und Verfahren zum Zerteilen von festem Material (1), umfassend einen mit einem Arbeitsgerät (2) oder mit dem Werkzeugträger (3) des Arbeitsgeräts (2) verbindbaren oder verbundenen Geräteträger (4), ein mit dem Geräteträger (4) verbundenes Zentriermittel (5) zur Lagezentrierung des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1), mindestens eine an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohranordnung (6) zur Herstellung mehrerer Bohrungen (7) bei lagezentriertem Geräteträger (4), wobei die Bohrungen (7) im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur (8) an voneinander beabstandeten angeordneten Bohrstellen (9) im festen Material (1) vorgesehen sind oder werden und wobei mehrere beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Spaltvorrichtungen (10) vorgesehen sind, die jeweils einen entlang einer Spaltachse (11) verlaufenden Spaltfortsatz (12) aufweisen.



EP 3 299 138 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Zerteilen von festem Material gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Vorrichtungen zum Zerteilen von festem Material sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt und publiziert.

[0003] Insbesondere zum Zerteilen von festem Material wie Gestein und großen Gesteinsbrocken ist es bekannt, an einem Arbeitsgerät einen Bohrer, insbesondere einen Bohrhammer, anzubringen, um mit diesem Bohrer eine Reihe von Bohrungen entlang einer gewünschten Teilungslinie vorzusehen. In einem weiteren Schritt kann in eine der Bohrungen eine Spaltvorrichtung eingebracht werden. Diese umfasst meist einen Spaltfortsatz, der über einen Antrieb aufgeweitet werden kann, sodass das feste Material entlang der durch die Bohrungen definierten Teilungslinie gespalten wird.

[0004] Insbesondere bei großen Dimensionen und längeren Teilungslinien kann es notwendig sein, mehrere Spaltvorrichtungen vorzusehen um eine Zerteilung des Materials zu bewirken. In der Praxis werden hierzu mehrere Spaltvorrichtungen manuell oder durch mehrere Arbeitsgeräte zur Spaltung des Gesteins in die Bohrlöcher eingeführt.

[0005] Nachteilig an diesen herkömmlichen Verfahren ist, dass der Gerätewechsel von Bohreinrichtung zu Spaltvorrichtung mit einem erheblichen Arbeitsaufwand verbunden ist. Darüber hinaus gestaltet sich das Einführen mehrerer Spaltvorrichtungen in die gewünschten Bohrungen in der Praxis als schwierig, da die Spaltvorrichtungen millimetergenau in die Bohrlöcher eingeführt werden müssen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es nun, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. Insbesondere umfasst dies, dass eine Vorrichtung und ein Verfahren geschaffen werden, die eine einfache und effiziente Zerteilung von festem Material ermöglichen.

[0007] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird insbesondere durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0008] Gegebenenfalls betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Zerteilen von festem Material, umfassend: einen mit einem Arbeitsgerät oder mit dem Werkzeugträger des Arbeitsgeräts verbindbaren oder verbundenen Geräteträger, ein mit dem Geräteträger verbundenes Zentriermittel zur Lagezentrierung des Geräteträgers gegenüber dem festem Material, mindestens eine an dem Geräteträger angebrachte Bohranordnung zur Herstellung mehrerer Bohrungen bei lagezentriertem Geräteträger, wobei die Bohrungen im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen im festen Material vorgesehenen sind oder werden.

[0009] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass mehrere beweglich an dem Geräteträger angebrachte Spaltvorrichtungen vorgesehen sind, die jeweils einen entlang

einer Spaltachse verlaufenden Spaltfortsatz aufweisen, dass die Spaltvorrichtungen über eine Bewegungsvorrichtung bei lagezentriertem Geräteträger entlang der Bohrkontur und quer zur Spaltachse zu den durch den zuvor durch die Bohranordnung erstellten Bohrstellen bewegbar angeordnet sind, und dass die Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen zum Spalten des festen Materials jeweils entlang der Spaltachse in die Bohrungen einführbar oder eingeführt sind.

[0010] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Bohranordnung mindestens eine entlang der Bohrkontur beweglich an dem Geräteträger angebrachte Bohreinrichtung umfasst, dass die Bohreinrichtung einen entlang einer Bohrachse verlaufenden Bohrer umfasst, dass der Bohrer zur Herstellung einer Bohrung, insbesondere an einer Lafette, entlang der Bohrachse von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagerbar oder verlagert ist, dass die Bohreinrichtung, zur Herstellung mehrerer Bohrungen, über die Bewegungsvorrichtung bei lagezentriertem Geräteträger und bei zurückgezogenem Bohrer entlang einer Bohrkontur quer zur Bohrachse zu mehreren Bohrstellen bewegbar ist, und dass die Bohreinrichtung, zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen, über die Bewegungsvorrichtung bei lagezentriertem Geräteträger und bei zurückgezogenem Bohrer entlang der Bohrkontur quer zur Bohrachse von den Bohrstellen wegbewegbar ist.

[0011] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Bohranordnung mehrere entlang der Bohrkontur beweglich an dem Geräteträger angebrachte Bohreinrichtungen umfasst, dass die Bohreinrichtungen jeweils einen entlang einer Bohrachse verlaufenden Bohrer umfassen, dass die Bohrer zur Herstellung mehrerer Bohrlöcher, insbesondere an Lafetten, entlang der Bohrachsen von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagerbar oder verlagert sind, und dass die Bohreinrichtungen, insbesondere zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen, über die Bewegungsvorrichtung bei lagezentriertem Geräteträger und bei zurückgezogenem Bohrer entlang einer Bohrkontur quer zur Bohrachse bewegbar sind.

[0012] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Bewegungsvorrichtung des Geräteträgers mindestens eine oder genau eine Führungsschiene umfasst, entlang derer die Bohreinrichtung, die Bohreinrichtungen und/oder die Spaltvorrichtungen geführt bewegbar angeordnet sind.

[0013] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Bewegungsvorrichtung des Geräteträgers mindestens einen Antrieb zur Verlagerung der mindestens einen Bohreinrichtung und der Spaltvorrichtungen entlang der Bohrkontur zu den Bohrstellen umfasst, und/oder dass jede Spaltvorrichtung und jede Bohreinrichtung einen eigenen, insbesondere unabhängig steuerbaren, Antrieb zur Verlagerung der Spaltvorrichtung beziehungsweise der Bohreinrichtung entlang des Geräteträgers und/oder entlang der Bohrkontur zu den Bohrstellen umfasst.

[0014] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Ge-

räteträger und/oder die Führungsschiene entlang der Bohrkontur oder parallel zur Bohrkontur verläuft oder verlaufen.

[0015] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Geräteträger, die Führungsschiene und/oder die Bohrkontur im Wesentlichen linear verlaufen.

[0016] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass eine Steuerungsanordnung vorgesehen ist, dass die Steuerungseinrichtung mindestens einen Lagesensor zur Bestimmung der Lagedaten der Spaltvorrichtungen und der Bohreinrichtung umfasst, dass die Steuerungseinrichtung einen Datenspeicher zur Speicherung der Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung umfasst, und dass der Antrieb oder die Antriebe zum Positionieren der Spaltvorrichtungen über oder in je einem zuvor erstellten und in Form von Lagedaten gespeicherten Bohrloch zumindest teilweise von der Steuerungseinrichtung unter Verwendung der gespeicherten Lagedaten gesteuert ist.

[0017] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Spaltvorrichtungen und insbesondere die Spaltbewegungen der Spaltvorrichtungen miteinander synchronisiert oder synchronisierbar sind.

[0018] Gegebenenfalls betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zerteilen von festem Material, insbesondere oder gegebenenfalls unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, umfassend folgende Schritte: Lagezentrieren des Geräteträgers gegenüber dem festem Material durch Ansetzen des Zentriermittels an das feste Material; Herstellen mehrerer Bohrungen durch eine an dem Geräteträger angebrachte Bohranordnung bei lagezentriertem Geräteträger, wobei die Bohrungen im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen im festen Material vorgesehen werden; Entfernen der Bohranordnung aus den Bohrungen; Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen entlang der Bohrkontur in jeweils eine Bohrung; Spalten des festen Materials entlang der Bohrkontur durch Betätigen der Spaltvorrichtungen, insbesondere durch Aufweiten der Spaltfortsätze in den Bohrungen. Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass beim oder nach dem Entfernen der Bohranordnung aus den Bohrungen, die mindestens eine Bohreinrichtung der Bohranordnung, zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen, über die Bewegungsvorrichtung bei lagezentriertem Geräteträger und bei zurückgezogenem Bohrer entlang einer Bohrkontur quer zur Bohrachse von den Bohrstellen weg bewegt wird.

[0019] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass entlang der Bohrkontur mehr Bohrungen hergestellt werden als Spaltvorrichtungen vorgesehen sind, dass die Spaltfortsätze je in eine Bohrung eingeführt werden, und dass dabei eine oder mehrere Bohrungen freigehalten ist oder sind.

[0020] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass beim Bohren Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung und/oder der Bohrstellen aufgenommen, und in ei-

nem Datenspeicher gespeichert werden, und dass diese Lagedaten zur Positionierung der Spaltvorrichtungen in je einer zuvor erstellten Bohrung verwendet werden.

[0021] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass die Spaltvorrichtungen synchronisiert betätigt werden.

[0022] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Lagezentrieren des Geräteträgers gegenüber dem festem Material durch Ansetzen des Zentriermittels an das feste Material und durch festlegen oder unbewegt halten der Position des Werkzeugträgers des Arbeitsgeräts erfolgt.

[0023] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass der Geräteträger während dem Herstellen der Bohrungen, während dem Entfernen der Bohranordnung aus den Bohrungen, während dem Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen entlang der Bohrkontur in jeweils eine Bohrung und gegebenenfalls auch während dem Spalten des festen Materials entlang der Bohrkontur durch Betätigen der Spaltvorrichtungen, in einer Stellung lagezentriert gegenüber dem festen Material unbewegt gehalten wird.

[0024] Bevorzugt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zerteilen von festem Material, umfassend folgende Schritte: Lagezentrieren des Geräteträgers gegenüber dem festem Material in einer Bohrstellung durch Ansetzen des Zentriermittels an das feste Material und insbesondere durch festlegen oder unbewegt halten der Position des Werkzeugträgers des Arbeitsgeräts; Herstellen mehrerer Bohrungen durch eine an dem Geräteträger angebrachte Bohranordnung bei lagezentriertem Geräteträger in der Bohrstellung, wobei die Bohrungen im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen im festen Material vorgesehen werden; Entfernen der Bohranordnung aus den Bohrungen bei lagezentriertem Geräteträger in der Bohrstellung; Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen entlang der Bohrkontur in jeweils eine Bohrung bei lagezentriertem Geräteträger in der Bohrstellung; Spalten des festen Materials entlang der Bohrkontur durch Betätigen der Spaltvorrichtungen, insbesondere durch Aufweiten der Spaltfortsätze in den Bohrungen.

[0025] Gegebenenfalls ist vorgesehen, dass das Zerteilen des festen Materials, insbesondere der Spaltvorgang, mit mehreren Spaltvorrichtungen, automatisiert oder zumindest teilautomatisiert erfolgt.

[0026] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die mindestens eine Bohreinrichtung und die Spaltvorrichtungen an einem Geräteträger verfahrbar angeordnet sind. Hierzu umfasst der Geräteträger bevorzugt mindestens eine Führungsschiene, entlang derer die mindestens eine Bohreinrichtung und die Spaltvorrichtungen geführt bewegbar angeordnet sind.

[0027] Hierdurch wird beispielsweise die Steuerung der Vorrichtung erleichtert, da durch die eindimensionale Führung eine einzige Lageinformation ausreicht, um die Lage einer Spaltvorrichtung und/oder einer Bohreinrichtung bestimmen oder festlegen zu können. Durch diese Eindimensionalität muss die Spaltvorrichtung gegenüber

einer Bohrung nur entlang einem Freiheitsgrad zentriert werden.

[0028] Zur Festlegung des Bewegungssystems ist der bevorzugt Geräteträger über ein mit dem Geräteträger verbundenes Zentriermittel gegenüber dem festen Material lagezentriert. Bevorzugt sind mehrere Zentriermittel vorgesehen, die an das feste Material angelegt bzw. angedrückt werden, um die Position des Geräteträgers gegenüber dem festen Material festzulegen.

[0029] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Herstellen der Bohrungen und das Spalten durch die Spaltvorrichtungen bei lagezentriertem Geräteträger geschehen. Dies bedeutet insbesondere, dass während der Durchführung des Trennverfahrens der Geräteträger gegenüber dem festen Material unbewegt bleibt.

[0030] Bevorzugt ist vorgesehen, dass in einem ersten Schritt durch eine oder mehrere Bohreinrichtungen einer Bohranordnung mehrere Bohrungen im festen Material vorgesehen werden. Die Bohrungen entsprechen dabei Bohrlöchern, die zumindest als Sackloch ausgebildet sind oder die das feste Material zur Gänze durchsetzen. Die Bohrungen sind bevorzugt entlang einer Bohrkontur vorgesehen. Dadurch wird eine Reihe an voneinander beabstandeten Bohrungen in festem Material erstellt, entlang derer auch das Zerteilen des festen Materials erfolgen sollte. Die Bohrungen werden an vordefinierten oder an durch die Bedienperson wählbaren Bohrstellen vorgesehen.

[0031] Bevorzugt ist vorgesehen, dass in einige der Bohrungen, jedoch nicht in alle Bohrungen, in einem weiteren Schritt die Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen eingeführt werden. Durch Aufweiten der Spaltfortsätze kann ein Druck auf die Innenseite der Bohrungen ausgeübt werden, der zu einem Bruch des festen Materials entlang der Bohrkontur führt, wodurch das feste Material zerteilt wird. In allen Ausführungsformen verläuft die Spalttrichtung der Spaltvorrichtungen bevorzugt normal zur Bohrkontur, sodass das feste Material entlang der Bohrkontur gespalten werden kann.

[0032] Zur Vereinfachung der Bedienung und zur Teilautomatisierung des Verfahrens umfasst die Vorrichtung bevorzugt eine Steuerungseinrichtung. Diese Steuerungseinrichtung umfasst bevorzugt einen Datenspeicher zur Speicherung von Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung und/oder der Bohrstellen. Durch diese Steuerungseinrichtung können die Lage der Bohrungen, und insbesondere die Lage der Bohrstellen, als Lagedaten im Datenspeicher gespeichert werden. Zum Zustellen der Spaltvorrichtungen kann in einem weiteren Schritt auf diese Lagedaten zurückgegriffen werden. Insbesondere kann dadurch eine automatisierte oder teilautomatisierte Positionierung der Spaltvorrichtungen über wählbaren oder gewählten Bohrungen erfolgen.

[0033] Die Bestimmung der Lagedaten kann beispielsweise über einen Lagesensor, wie beispielsweise einen induktiven Sensor, erfolgen. Gegebenenfalls kann die Bestimmung der Lagedaten auch über Daten des Antriebs zur Positionierung der mindestens einen Bohrein-

richtung oder über Daten des Antriebs zum Positionieren der Spaltvorrichtungen erfolgen.

[0034] Gegebenenfalls kann ein nach dem magnetostriktiven Prinzip arbeitender Sensor als Lagesensor eingesetzt werden. Bei dieser Art der Sensoren wird das physikalische Phänomen der Magnetostraktion für eine hochpräzise, reproduzierbare und bevorzugt berührungslose Positionsmessung eingesetzt.

[0035] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die zumindest eine Bohreinrichtung und die Spaltvorrichtungen an einem Geräteträger vorgesehen sind. Die Spaltvorrichtungen sowie die mindestens eine Bohreinrichtung sind bevorzugt nebeneinander entlang des Geräteträgers angeordnet. Insbesondere sind die mindestens eine Bohreinrichtung und die Spaltvorrichtungen nebeneinander an einer Führungsschiene angeordnet. In allen Ausführungsformen kann die Führungsschiene einen schienenförmigen Träger oder mehrere Führungsschienenartige Träger umfassen, auf denen Führungsvorrichtungen der Spaltvorrichtungen und der mindestens einen Bohreinrichtung geführt sind. Durch diese schienenartige Führung sind bevorzugt alle Freiheitsgrade bis auf den entlang der Bohrkontur oder den parallel zur Bohrkontur verlaufenden Freiheitsgrad gesperrt. Dadurch können die Spaltvorrichtungen und die mindestens eine Bohreinrichtung entlang der Bohrkontur verfahren werden.

[0036] Die Bohrkontur ist bevorzugt eine Gerade bzw. die Schnittlinie zwischen dem festen Material und einer entlang der Spaltachsen und/oder der Bohrachse(n) verlaufenden geraden Ebene. Gegebenenfalls kann die Bohrkontur auch gebogen ausgebildet sein, sodass eine gebogene Bruchlinie gebildet wird.

[0037] Gegebenenfalls sind nicht alle Bohrungen entlang der Bohrkontur vorgesehen. In diesem Fall können beispielsweise mehrere Bohrungen vorgesehen sein, wobei nur manche dieser Bohrungen entlang der Bohrkontur verlaufen. Hierbei ist der Geräteträger nicht während allen durchzuführenden Arbeitsschritten gegenüber dem festen Material zentriert. Zumindest aber für die letzten Schritte, bei denen Bohrungen erstellt werden, in die in einem weiteren Schritt die Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen eingebracht werden, ist der Geräteträger jedoch gegenüber dem festen Material lagezentriert, so dass das Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen in die Bohrungen erleichtert und insbesondere teilautomatisiert erfolgen kann.

[0038] In allen Ausführungsformen kann die Lagezentrierung des Geräteträgers durch eine Kombination mindestens eines Zentrierelements und der ortsfesten Positionierung des Werkzeugträgers des Arbeitsgeräts erfolgen.

[0039] In allen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass die Bohreinrichtung, insbesondere der Bohrer, zwei getrennt voneinander betätigbare Antriebe zur Bewegung des Bohrers entlang der Bohrachse umfasst. Insbesondere ist ein Antrieb dazu eingerichtet oder geeignet, eine Zustellung des Bohrers zum festen Material zu bewirken. Der zweite Antrieb ist insbesondere zur Er-

stellung der Bohrung eingerichtet oder geeignet.

[0040] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Spaltvorrichtung über zwei Antriebe, die bevorzugt unabhängig voneinander betätigbar sind, entlang der Spaltachse bewegbar. Der eine Antrieb ist insbesondere zum Zustellen der Spaltvorrichtung Richtung festes Material eingerichtet oder geeignet. Der zweite Antrieb dient dem Einführen des Spaltfortsatzes in die Bohrung.

[0041] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform, kann das Verfahren zum Zerteilen von festem Material folgende Schritte umfassen:

In einem ersten Schritt wird die Vorrichtung, insbesondere der Geräteträger, gegenüber dem festen Material positioniert, platziert und/oder lagezentriert.

[0042] In einem weiteren Schritt kann der Modus des Bohrbetriebs gewählt werden. Beispielsweise ist ein Konjunktionsbetrieb und/oder ein Parallelbetrieb möglich.

[0043] Beim Konjunktionsbetrieb können zwei Bohreinrichtungen an äußeren Positionen des Geräteträgers mit der Erstellung zweier Bohrungen starten. In einem weiteren Schritt werden die Bohreinrichtungen aus den erstellten Bohrungen gezogen und Richtung Mitte des Geräteträgers bewegt, um weitere Bohrungen zu erstellen. Durch diesen Konjunktionsbetrieb werden die Bohrungen somit von außen nach innen erstellt. Beim Parallelbetrieb hingegen können die Bohreinrichtungen von einer Seite des Geräteträgers an die andere Seite des Geräteträgers verfahren werden, um Schritt für Schritt mehrere Bohrungen entlang der Bohrkontur zu erstellen.

[0044] Insbesondere bei der Herstellung mehrerer Bohrungen entlang einer verhältnismäßig langen Bohrkontur ist es vorteilhaft, dass die Bohrungen symmetrisch entlang des Geräteträgers hergestellt werden. Beispielsweise kann bei längeren Bohrkonturen im Konjunktionsbetrieb begonnen werden, wobei die eine Bohreinrichtung in einem Endbereich des Geräteträgers ist und eine andere Bohreinrichtung am gegenüberliegenden Endbereich des Geräteträgers angeordnet ist, um zwei beabstandet voneinander angeordnete Bohrungen zu erstellen. In weiterer Folge können die beiden Bohreinrichtungen im Konjunktionsbetrieb zueinander und insbesondere zum Mittenbereich des Geräteträgers verfahren werden, wobei in bestimmten Abständen Bohrungen hergestellt werden.

[0045] Gegebenenfalls kann im Mittenbereich auf Parallelbetrieb umgeschaltet werden. Beim Parallelbetrieb bzw. beim Umschalten auf den Parallelbetrieb fährt eine der beiden Bohreinrichtungen automatisch oder teilautomatisch in die Nähe der anderen Bohreinrichtung. Im weiteren Verlauf werden die beiden Bohreinrichtungen parallel zueinander bewegt, um in bestimmten Abständen weitere Bohrungen herzustellen. Ein derartiger Parallelbetrieb im Mittenbereich bietet sich insbesondere dann an, wenn zwischen zwei Bohreinrichtungen entlang des Geräteträgers eine Spaltvorrichtung vorgesehen ist.

Durch konstruktive Gegebenheiten ist es in vielen Fällen nicht möglich, zwei Bohreinrichtungen beliebig nah zueinander zu positionieren. Insbesondere ist der minimale Abstand zweier Bohrer zweier Bohreinrichtungen größer als der gewünschte Abstand zwischen den Bohrungen. Werden nun zwei Bohreinrichtungen ausschließlich im Konjunktionsbetrieb Richtung Mitte bewegt, so bleibt genau in der Mitte ein Bereich über, der dann in weiterer Folge von einem einzelnen Bohrer mit weiteren Bohrungen versehen werden müsste, um das gewünschte Bohrmuster fertigzustellen. Eine effizientere Methode dabei ist es, ab einem gewissen Fortschritt, beispielsweise bei einem Abstand der im Konjunktionsbetrieb erstellten Bohrungen von etwa ein bis eineinhalb Metern, auf Parallelbetrieb umzustellen, und die verbleibenden Bohrungen im Mittenbereich des Geräteträgers im Parallelbetrieb zu erstellen.

[0046] Gleichzeitig mit der Wahl des Bohrbetriebs bzw. nach der Wahl des Bohrbetriebs kann auch ein bestimmter Bohrraster bzw. ein Bohrmuster gewählt werden. Dabei können beispielsweise die Abstände der Bohrungen entlang der Bohrkontur bestimmt und festgelegt werden. Beispielhafte Abstände reichen von etwa 100 mm bis etwa 250 mm oder mehr. Die Wahl des Bohrbetriebs und die Wahl des Bohrrasters geschehen insbesondere über eine Eingabe an die Steuerungseinrichtung.

[0047] In einem weiteren Schritt kann dann der automatisierte bzw. teilautomatisierte Bohrprozess gestartet werden. Dabei werden insbesondere über einen oder mehrere Lagesensoren Lagedaten der Bohreinrichtungen ermittelt und bevorzugt in einem Datenspeicher gespeichert. Sind die gewünschten Bohrungen hergestellt, so werden die Bohrer der Bohreinrichtungen aus den Bohrlöchern entfernt. In weiterer Folge werden die Spaltvorrichtungen zu den Bohrlöchern bzw. zu den gewünschten Bohrlöchern befördert. Dabei kann durch die Steuerungseinrichtungen ein Kollisionsschutz gegeben sein. Dieser Kollisionsschutz dient dazu, dass die Spaltvorrichtungen nicht miteinander und nicht mit den Bohreinrichtungen kollidieren. Ferner ist dadurch bevorzugt auch eine Kollision der Bohreinrichtungen miteinander verhindert. Insbesondere können über die Lagesensoren Sicherheitsabstände zwischen den einzelnen Komponenten erkannt werden.

[0048] In einem weiteren Schritt oder gleichzeitig können die Spaltvorrichtungen zum Spalten des festen Materials gewählt werden. Beispielsweise sind drei Spaltvorrichtungen vorgesehen. Über Sperrventile kann beispielsweise eine Ansteuerung der Spaltvorrichtungen geschehen, ob diese aktiv zum Spalten des festen Materials eingesetzt werden, oder ob diese funktionslos bleiben.

[0049] Insbesondere kann eine Wahl der Spaltgeräte durch Eingabe in die Steuerungseinrichtung erfolgen. In einem weiteren Schritt können dann die gewählten Spaltvorrichtungen einzelnen Bohrungen zugewiesen werden. Dies geschieht beispielsweise durch eine Wahl einer Nummer einer Bohrung oder durch manuelles Zu-

stellen in die Nähe der gewünschten Bohrung. Dabei kann bevorzugt jedes Spaltgerät einzeln und unabhängig von den anderen positioniert werden.

[0050] In einem weiteren Schritt kann dann der Spaltvorgang gestartet werden. Dabei positioniert sich die Spaltvorrichtung bevorzugt automatisiert oder teilautomatisiert über bzw. in der jeweiligen Bohrung. Hierzu wird insbesondere auf die gespeicherten Lagedaten zurückgegriffen. Darüber hinaus kann auch ein Lagesensor oder mehrere Lagesensoren zur Positionierung der Spaltvorrichtungen eingesetzt werden. Beispielsweise können, bei manueller Zustellung, die jeweiligen Spaltvorrichtungen automatisiert zum nächstgelegenen Bohrloch verfahren werden.

[0051] In einem weiteren Schritt wird die Spaltvorrichtung bzw. deren Spaltfortsatz bevorzugt in das Bohrloch eingebracht, bis ein Abschaltdruck erreicht ist.

[0052] In einem weiteren Schritt wird bevorzugt der Spaltfortsatz betätigt, bis beispielsweise ein gewisser Abschaltdruck erreicht ist. Ein möglicher Abschaltdruck einer exemplarischen Ausführungsform einer Spaltvorrichtung liegt beispielsweise zwischen 400 und 600 bar, bevorzugt bei etwa 500 bar.

[0053] In einem weiteren Schritt können die Spaltvorrichtungen wieder aus den Bohrlöchern entfernt werden. Gegebenenfalls ist bereits eine Abtrennung des festen Materials erfolgt, womit die Vorrichtung entfernt und bei einem neuen gewünschten Ort positioniert und insbesondere lagezentriert werden kann.

[0054] Die Erfindung wird nun anhand einer exemplarischen Ausführungsform weiter beschrieben.

[0055] Wenn nicht anders angegeben, so entsprechen die Bezugszeichen folgenden Komponenten:

Festes Material 1, Arbeitsgerät 2, Werkzeugträger 3, Geräteträger 4, Zentriermittel 5, Bohranordnung 6, Bohrung 7, Bohrkontur 8, Bohrstelle 9, Spaltvorrichtung 10, Spaltachse 11, Spaltfortsatz 12, Bewegungsvorrichtung 13, Bohreinrichtung 14, Bohrachse 15, Bohrer 16, Lafette 17, Führungsschiene 18, Antrieb 19, Lagesensor 20, Geräteträgerbewegungsvorrichtung 21, Druckübersetzer 22.

[0056] Figur 1 zeigt einen Aufriss einer möglichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst einen Geräteträger 4, an dem Zentriermittel 5 zur Lagezentrierung des Geräteträgers 4 gegenüber dem festen Material 1 vorgesehen sind. In der vorliegenden Ausführungsform sind drei Zentriermittel 5 vorgesehen. Zumindest eines der Zentriermittel 5, in der vorliegenden Ausführungsform das mittlere der drei Zentriermittel 5, ist starr ausgeführt und erlaubt eine Festlegung des Abstands zwischen dem Geräteträger 4 und dem festen Material 1. Zumindest ein weiteres Zentriermittel 5, im vorliegenden Fall die beiden außenliegenden Zentriermittel 5, weisen eine Justiermöglichkeit und/oder einen bewegbaren Kopf auf, der oder die insbesondere zum Ausgleich von Unebenheiten des festen

Materials 1 und zur Anpassung an die Form des festen Materials 1 geeignet oder eingerichtet ist. Durch das Vorsehen des weiteren Zentriermittels 5 kann zumindest ein weiterer Freiheitsgrad, insbesondere der Drehfreiheitsgrad um das starr ausgebildete Zentriermittel 5, gesperrt werden. Die Bewegung des Kopfes der flexiblen Zentriermittel 5 kann beispielsweise hydraulisch gesteuert werden. Gegebenenfalls ist der Kopf lediglich gefedert ausgebildet.

[0057] Durch das Ansetzen der Zentriermittel 5 an das feste Material 1 ist der Geräteträger 4 gegenüber dem festen Material 1 im Wesentlichen lagezentriert. Die Lage des Geräteträgers 4 gegenüber dem festen Material 1 kann insbesondere durch das nicht dargestellte Arbeitsgerät 2 gewählt werden. So kann durch Heranführen des Geräteträgers 4 an das feste Material 1 in unterschiedlichen Winkeln oder Lagen die zu erstellende Bruchfläche des festen Materials 1 festgelegt und gewählt werden.

[0058] Am Geräteträger 4 ist eine Bohranordnung 6 vorgesehen. Die Bohranordnung 6 umfasst in der vorliegenden Ausführungsform zwei Bohreinrichtungen 14. Die Bohreinrichtungen 14 sind bewegbar am Geräteträger 4 vorgesehen und insbesondere an einer Führungsschiene 18 des Geräteträgers 4 geführt.

[0059] Die Bohreinrichtungen 14 umfassen jeweils einen entlang einer Bohrachse 15 verlaufenden Bohrer 16. Ferner umfassen die Bohreinrichtungen 14 in der vorliegenden Ausführungsform eine Lafette 17, die ein Zurückziehen und Zustellen des Bohrers 16 aus dem festen Material 1 bzw. an oder in das feste Material 1 ermöglichen. Ferner umfasst die Vorrichtung eine Bewegungsvorrichtung 13, die eine Bewegung der Bohreinrichtungen 14 gegenüber dem Geräteträger 4, insbesondere entlang der Führungsschiene 18 bzw. entlang dem Geräteträger 4 ermöglicht.

[0060] Die Vorrichtung umfasst mehrere, im vorliegenden Fall drei, Spaltvorrichtungen 10, die am Geräteträger 4 angebracht sind. Insbesondere sind die Spaltvorrichtungen 10 beweglich am Geräteträger 4 angebracht. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können die Spaltvorrichtungen 10 entlang der Führungsschiene 18 am Geräteträger 4 verfahren werden. Die Spaltvorrichtungen 10 umfassen jeweils einen entlang einer Spaltachse 11 verlaufenden Spaltfortsatz 12. Über eine Bewegungsvorrichtung 13 können die Spaltvorrichtungen 10 und deren Spaltfortsätze 12 entlang des Geräteträgers 4 bewegt und insbesondere verfahren werden.

[0061] Dadurch können in einem ersten Schritt mehrere Bohrungen 7 durch die Bohreinrichtungen 14 hergestellt werden, wobei in einige der Bohrungen 7, im vorliegenden Fall in bis zu drei der Bohrungen 7, die Spaltfortsätze 12 der Spaltvorrichtungen 10 eingeführt werden können, um eine Trennung des festen Materials 1 zu bewirken.

[0062] Zur Bestimmung von Lagedaten der Bohreinrichtungen 14 bzw. der Bohrstellen 9 und/oder der Spaltvorrichtungen 10, ist in der vorliegenden Ausführungs-

form mindestens ein Lagesensor 20 vorgesehen. Der Lagesensor 20 ist als induktiver Sensor ausgebildet und erstreckt sich entlang des Geräteträgers 4, um die Lage der Bohreinrichtung 14 und/oder der Spaltvorrichtungen 10 bestimmen zu können. Der Lagesensor 20 kann dabei beispielsweise mehrere oder eine induktiv wirkende Spule umfassen, um Lagedaten induktiv aufnehmen zu können.

[0063] Ferner sind ein oder mehrere Antriebe 19 vorgesehen sein, um eine Verschiebung der Spaltvorrichtungen 10 und der Bohreinrichtungen 14 entlang des Geräteträgers 4 zu ermöglichen. Bevorzugt umfasst jede Spaltvorrichtung 10 und jede Bohreinrichtung 14 einen Antrieb 19, der beispielsweise über ein Zahnritzel an einer Zahnstange des Geräteträgers 4 abrollt, um eine Verschiebung entlang der Führungsschiene 18 zu bewirken. Der Antrieb 19 ist bei dieser Ausführungsform jeweils an der Bohreinrichtung 14 bzw. an der Spaltvorrichtung 10 angebracht und mit dieser mitbewegt. Die Zahnstange ist dabei bevorzugt starr mit dem Geräteträger 4 oder mit der Führungsschiene 18 verbunden.

[0064] Alternativ zu Ritzel-Zahnstangen-Paarungen können auch Walzen oder ähnliche Antriebsmittel eingesetzt werden.

[0065] Alternativ kann beispielsweise auch ein einziger Linearantrieb vorgesehen sein, der wahlweise mit einer der Komponenten, insbesondere mit einer der Spaltvorrichtungen 10 oder einer der Bohreinrichtungen 14 gekoppelt werden kann, über eine unabhängige Bewegung der Komponenten mit einem einzigen Antrieb 19 zu ermöglichen.

[0066] Figur 2 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung aus Figur 1, wobei auf die Beschreibung der Komponenten der Figur 1 verwiesen wird. Der Geräteträger 4 ist an dem Werkzeugträger 3 des Arbeitsgeräts 2 vorgesehen, wobei das Arbeitsgerät 2 lediglich symbolhaft als Teil eines Auslegers eines Arbeitsgeräts 2 dargestellt ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Geräteträger 4 über eine Geräteträgerbewegungsvorrichtung 21 mit dem Werkzeugträger 3 des Arbeitsgeräts 2 verbunden. Diese Geräteträgerbewegungsvorrichtung 21 erlaubt, zusätzlich zu den Freiheitsgraden des Werkzeugträgers 3, eine Verschwenkung, Drehung oder Verschiebung des Geräteträgers 4 gegenüber dem Werkzeugträger 3. Insbesondere ist, den schematisch eingezeichneten Pfeilen der Figur 2 und der Figur 1 entsprechend, eine Verschwenkung des Geräteträgers 4 gegenüber dem Werkzeugträger 3 um drei Achsen möglich.

[0067] Die Figuren 3 und 4 zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung in zwei unterschiedlichen Stellungen, wobei in beiden Figuren, anders als in den Figuren 1 und 2, die Bohrrichtung nicht vertikal, sondern horizontal verläuft. Die Bohrrichtung kann insbesondere durch Verschwenken des Werkzeugträgers 3 des Arbeitsgeräts 2 und/oder durch Betätigung der Geräteträgerbewegungsvorrichtung 21 bewirkt werden.

[0068] In Figur 3 ist der Geräteträger 4 über Zentriermittel 5 gegenüber dem festen Material 1 lagezentriert.

Der Bohrer 16 ist entlang der Bohrachse 15 in das feste Material 1 eingeschoben. Durch den Bohrer 16 wurde gemäß dieser Darstellung bzw. in dieser Stellung bereits eine Bohrung 7 an einer Bohrstelle 9 im festen Material 1 hergestellt. Bevorzugt werden zur Spaltung des festen Materials 1 mehrere derartige Bohrungen 7 entlang einer in dieser Darstellung nicht eingezeichneten Bohrkontur 8 erstellt.

[0069] Sind die Bohrungen 7 erstellt, so werden die Bohrer 16 in eine zurückgezogene Stellung aus der Bohrung 7 herausgefahren. Ferner werden in einem weiteren Schritt die Bohreinrichtungen 14 durch die Bewegungsvorrichtung 13 entlang dem Geräteträger 4 derart aus dem Bereich der Bohrstelle 9 bzw. der Bohrung 7 entfernt, dass ein Freiraum zur Zustellung der Spaltvorrichtungen 10 gebildet wird.

[0070] Figur 4 zeigt eine weitere Stellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der die Spaltvorrichtung 10 und insbesondere der entlang der Spaltachse 11 verlaufende Spaltfortsatz 12 der Spaltvorrichtung 10 in eine Bohrung 7 eingeführt ist. In einem weiteren Schritt kann dann, beispielsweise durch Aufweiten des Spaltfortsatzes 12, das feste Material 1 entlang der nicht dargestellten Bohrkontur 8 gespalten werden. Auch bei diesem Vorgang ist bzw. bleibt bevorzugt der Geräteträger 4 über die Zentriermittel 5 gegenüber dem festen Material 1 lagezentriert.

[0071] Figur 5 zeigt eine schematische Aufsicht zur Erläuterung der Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Ein schematisch dargestellter Geräteträger 4 ist über Zentriermittel 5 gegenüber dem festen Material 1 lagezentriert. Am Geräteträger 4 sind eine Bohranordnung 6, insbesondere 2 Bohreinrichtungen 14 und zwei Spaltvorrichtungen 10 vorgesehen. An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Zahl der Bohreinrichtungen 14 bzw. der Spaltvorrichtungen 10 je nach Einsatzbereich angepasst bzw. gewählt werden kann. Bevorzugt ist in allen Ausführungsformen zumindest eine Bohreinrichtung 14 zur Erstellung mehrerer Bohrungen 7 vorgesehen. In allen Ausführungsformen sind bevorzugt mehrere, zumindest zwei Spaltvorrichtungen 10 vorgesehen.

[0072] In der vorliegenden Ausführungsform sind durch die beiden Bohreinrichtungen 14 mehrere Bohrungen 7 hergestellt worden. Die Bohrungen 7 sind an Bohrstellen 9 vorgesehen. Die Bohrstellen 9, insbesondere die Bohrungen 7, sind dabei beabstandet voneinander entlang einer Bohrkontur 8 angeordnet. Die Bohrkontur 8 verläuft bevorzugt im Wesentlichen parallel zur oder entlang der Führungsschiene 18 des Geräteträgers 4, wobei die Führungsschiene 18 in dieser schematischen Darstellung nicht eingezeichnet ist. Bevorzugt verläuft die Bohrkontur 8 in allen Ausführungsformen entlang des Freiheitsgrades der Verschiebbarkeit der Spaltvorrichtungen 10 und der Bohreinrichtungen 14. In der vorliegenden Ausführungsform und Stellung der Vorrichtung sind zwei Spaltvorrichtungen 10 an zwei Bohrstellen 9 angeordnet, wobei die Spaltfortsätze 12 der Spaltvorrichtungen 10 in die Bohrungen 7 dieser Bohrstellen 9 ein-

geführt sind. Dadurch kann das feste Material 1 entlang der Bohrkontur 8 gespalten werden. Die Wahl, in welche der Bohrungen 7 die Spaltfortsätze 12 der Spaltvorrichtungen 10 eingeführt werden sollen, um ein Zerteilen des festen Materials 1 zu bewirken, kann beispielsweise automatisiert oder durch die Bedienperson vorgenommen werden.

[0073] Die Bohrkontur 8 verläuft in der vorliegenden Ausführungsform der Figur 5 im Wesentlichen geradlinig. Insbesondere verläuft die Bohrkontur 8 entlang einer in der vorliegenden Darstellung normal zur Bildebene angeordneten geraden Ebene. Durch die Unebenheit des festen Materials 1 ist die Kontur 8 selbst dadurch gegebenenfalls keine Gerade, sondern eine entlang der Spaltachsen 11 bzw. der Bohrachsen 15 auf die Oberfläche des festen Materials 1 projizierte Gerade.

[0074] Figur 6 zeigt eine schematische Ansicht mehrerer Spaltvorrichtungen 10 und deren Hydraulikschaltplan. Die vorliegende Ausführungsform umfasst drei Spaltvorrichtungen 10, die derart angesteuert sind, dass eine Synchronisation der Spaltvorrichtungen 10 ermöglicht ist. In der dargestellten Stellung ist lediglich eine Spaltvorrichtung 10, nämlich die mittlere Spaltvorrichtung 10, durch das Hydrauliksystem mit Druck beaufschlagt oder beaufschlagbar. Die anderen beiden Spaltvorrichtungen 10 sind jeweils über ein Schaltglied von der Druckquelle abgetrennt. Durch Betätigung der Schaltglieder können jedoch auch die weiteren Spaltvorrichtungen 10 an die Druckquelle angeschlossen werden, um eine Betätigung, insbesondere um eine synchronisierte Betätigung der Spaltvorrichtungen 10 zu bewirken. Durch das hydraulische System wird der Druck gleichmäßig auf alle mit der Druckquelle verbundenen Spaltvorrichtungen 10 verteilt, womit es zu einer gleichmäßigen Verteilung der Kraft und insbesondere der Spaltkraft der Spaltvorrichtungen 10 kommt. Durch das gleichmäßige und gleichzeitige Aufbringen einer Kraft wird die Effizienz des Spaltvorgangs verbessert, wodurch insbesondere die Spaltkraft der Vorrichtung vergrößert wird.

[0075] Bevorzugt dient die Hydraulikpumpe des Arbeitsgeräts 2 als Druckquelle für das Hydrauliksystem der Spaltvorrichtungen 10. Insbesondere kann zwischen dem Hydrauliksystem des Arbeitsgeräts 2 und dem Hydrauliksystem der Spaltvorrichtungen 10 gemäß Figur 6 oder gemäß einer anderen Ausführungsform ein Druckübersetzer 22 zur Erhöhung des auf die Spaltvorrichtungen 10 wirkenden Drucks vorgesehen sein.

[0076] In allen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass die Bohranordnung 6 mehrere als Bohrhämmer ausgebildete Bohreinrichtungen 14 umfasst. Diese Bohrhämmer sind bevorzugt an einer Lafette 17 entlang ihrer Bohrachse 15 verlagerbar. In allen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass jede Bohreinrichtung 14 mit einem eigenen Antrieb 19 zur Verlagerung entlang dem Geräteträger 4 ausgestattet ist. Dadurch kann auf einem bestehenden Geräteträger 4 die Zahl der Bohreinrichtungen 14 durch Anbauen oder Entfernen weiterer

Bohreleinrichtungen 14 variiert werden.

[0077] In allen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass jede Spaltvorrichtung 10 mit einem eigenen Antrieb 19 versehen ist, um eine unabhängige Verlagerung entlang dem Geräteträger 4 bewirken zu können. Dadurch kann, insbesondere durch Entfernen oder Hinzufügen einer Spaltvorrichtung 10, die Anzahl der Spaltvorrichtungen 10 variiert werden.

[0078] Bevorzugt ist vorgesehen, dass jede Bohreinrichtung 14 einen eigenen Antrieb 19 zur Bewegung des Bohrers 16 entlang der Bohrachse 15 umfasse. Bevorzugt ist vorgesehen, dass jede Spaltvorrichtung 10 einen eigenen Antrieb 19 zur Bewegung des Spaltfortsatzes 12 entlang der Spaltachse 11 umfasst.

[0079] In allen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass alle Antriebe 19 von einer Steuerungseinrichtung gesteuert und/oder geregelt werden.

[0080] Eine oder die oben beschriebene Ausführungsform kann gegebenenfalls zusätzlich wie folgt ausgebildet sein:

Die auf einem als Hydraulikbagger ausgebildeten Arbeitsgerät 2 installierte erfindungsgemäße Vorrichtung, ist mit Bohrhämmern, welche das Bohrloch bohren und mit Spaltgeräten, welche nach dem Bohrvorgang den Stein spalten, versehen. Die Anzahl der Bohr- und Spalteinheiten ist variabel. Bevorzugt ist vorgesehen, dass jeder Bohrhämmer und jedes Spaltgerät mit einem separaten Antrieb 19 samt Bremsvorrichtung durch Eingriff auf eine Zahnstange am Geräteträger 4 verfahren und mittels Zylinder entlang der Bohr- oder Spaltachse verschoben werden kann. Zuerst wird das Reihenbohrgerät mittels Bagger und den Funktionen Drehen, Schwenken und Neigen des Reihenbohrgerätes auf dem abzubohrenden Gestein positioniert. Je nach Gegebenheit kann die Lafette 17, auf welcher der Bohrhämmer installiert ist, einzeln positioniert werden. Im Anschluss kann zwischen Konjunktion-Betrieb und Parallel-Betrieb gewählt werden. Weiters kann der Bohrabstand zwischen den zu bohrenden Löchern zwischen beispielsweise 100 - 250mm in 50mm-Schritten definiert und eingestellt werden. Sind die Daten ausgewählt, kann der Bohrraster im Manuell- oder Automatik-Betrieb abgebohrt werden.

[0081] Die Position der einzelnen Lafetten 17 bzw. Spaltgeräte, welche auf jeweils separaten Rahmen montiert sind und einzeln am Geräteträger 4 verfahren können, wird gemäß dieser Ausführungsform über ein induktives Messsystem erfasst. Über einen Magnetstab wird die jeweilige Position des einzelnen Bohrhammers und/oder Spaltgerätes abgefragt und überprüft. Ferner ist gegebenenfalls ein System für die Bohr- und Spalteinheit vorgesehen, welches die einzelnen Positionen aus der Steuerungseinrichtung abfragt. So können diese immer miteinander kommunizieren und beim Verfahren der einzelnen Bohreinrichtungen 14, Spaltvorrichtungen

10, Lafetten 17 und/oder Rahmen immer ausweichen, um eine Kollision zu vermeiden. Darüber hinaus können alle Positionen der Bohrlöcher, für das anschließende automatische Positionieren des Spaltzylinders, gespeichert werden. Nach dem Bohren kann die Anzahl der Spaltgeräte bzw. welches Spaltgerät verwendet wird, ausgewählt werden. Die Ansteuerung (Aktivierung/Deaktivierung) der einzelnen Spaltzylinder erfolgt bevorzugt über einzelne Sperrventile. Dann wird das jeweilige Spaltgerät insbesondere manuell in die ungefähre Spaltposition gefahren. Wird der Spaltvorgang gestartet, fährt das jeweilige Spaltgerät automatisch oder teilautomatisch zu dem nächstgelegenen, gespeicherten Bohrloch und startet den Spaltvorgang. Der Schubweg des Spaltzylinders entspricht dem maximalen Schubweg der Lafette 17 der Bohreinheit - insbesondere zum Erreichen der maximalen unteren Spaltposition bei nicht ebener Blockoberfläche. Die Spaltkeile der Spaltvorrichtung 10 sind bevorzugt mit einer Zentrierfase versehen um ein leichteres Positionieren im Bohrloch zu ermöglichen. Weiters werden die Spaltzylinder bevorzugt auf einer speziellen Gummilagerung befestigt, um Ungenauigkeiten ausgleichen zu können. Der höhere Druck, welcher bei den Spaltgeräten benötigt wird, wird bevorzugt durch einen Druckübersetzer realisiert. Somit ist die Hydraulikversorgung durch das Arbeitsgerät 2 oder das Trägergerät mit Standarddrücken möglich. Nachdem der Spaltvorgang beendet wurde, kann die Vorrichtung versetzt werden, über die Einrichtfunktionen neu positioniert und ein neuer Bohr- bzw. Spaltvorgang begonnen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerteilen von festem Material (1), umfassend:

- einen mit einem Arbeitsgerät (2) oder mit dem Werkzeugträger (3) des Arbeitsgeräts (2) verbindbaren oder verbundenen Geräteträger (4),
- ein mit dem Geräteträger (4) verbundenes Zentriermittel (5) zur Lagezentrierung des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1),
- mindestens eine an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohranordnung (6) zur Herstellung mehrerer Bohrungen (7) bei lagezentriertem Geräteträger (4), wobei die Bohrungen (7) im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur (8) an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen (9) im festen Material (1) vorgesehen sind oder werden,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mehrere beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Spaltvorrichtungen (10) vorgesehen sind, die jeweils einen entlang einer Spalt-

tachse (11) verlaufenden Spaltfortsatz (12) aufweisen,

- **dass** die Spaltvorrichtungen (10) über eine Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) entlang der Bohrkontur (8) und quer zur Spaltachse (11) zu den durch den zuvor durch die Bohranordnung (6) erstellten Bohrstellen (9) bewegbar angeordnet sind,
- und **dass** die Spaltfortsätze (12) der Spaltvorrichtungen (10) zum Spalten des festen Materials (1) jeweils entlang der Spaltachse (11) in die Bohrungen (7) einführbar oder eingeführt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Bohranordnung (6) mindestens eine entlang der Bohrkontur (8) beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohreinrichtung (14) umfasst,
- **dass** die Bohreinrichtung (14) einen entlang einer Bohrachse (15) verlaufenden Bohrer (16) umfasst,
- **dass** der Bohrer (16) zur Herstellung einer Bohrung (7), insbesondere an einer Lafette (17), entlang der Bohrachse (15) von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagert oder verlagert ist,
- **dass** die Bohreinrichtung (14), zur Herstellung mehrerer Bohrungen (7), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) zu mehreren Bohrstellen (9) bewegbar ist,
- und **dass** die Bohreinrichtung (14), zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen (10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang der Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) von den Bohrstellen (9) wegbewegbar ist;
- oder
- **dass** die Bohranordnung (6) mehrere entlang der Bohrkontur (8) beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohreinrichtungen (14) umfasst,
- **dass** die Bohreinrichtungen (14) jeweils einen entlang einer Bohrachse (15) verlaufenden Bohrer (16) umfassen,
- **dass** die Bohrer (16) zur Herstellung mehrerer Bohrlöcher (8), insbesondere an Lafetten (17), entlang der Bohrachsen (15) von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagert oder verlagert sind,
- und **dass** die Bohreinrichtungen (14), insbesondere zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen (10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang der Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) zu mehreren Bohrstellen (9) bewegbar ist,

ger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) bewegbar sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsvorrichtung (13) des Geräteträgers (4) mindestens eine oder genau eine Führungsschiene (18) umfasst, entlang derer die Bohreinrichtung (14), die Bohreinrichtungen (14) und/oder die Spaltvorrichtungen (10) geführt bewegbar angeordnet sind. 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsvorrichtung (13) des Geräteträgers (4) mindestens einen Antrieb (19) zur Verlagerung der mindestens einen Bohreinrichtung (14) und der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) zu den Bohrstellen (9) umfasst, 10
und/oder dass jede Spaltvorrichtung (10) und jede Bohreinrichtung (14) einen eigenen, insbesondere unabhängig steuerbaren, Antrieb (19) zur Verlagerung der Spaltvorrichtung (10) beziehungsweise der Bohreinrichtung (14) entlang des Geräteträgers (4) und/oder entlang der Bohrkontur (8) zu den Bohrstellen (9) umfasst. 20 25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geräteträger (4) und/oder die Führungsschiene (18) entlang der Bohrkontur (8) oder parallel zur Bohrkontur (8) verläuft oder verlaufen. 30
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geräteträger (4), die Führungsschiene (18) und/oder die Bohrkontur (8) im Wesentlichen linear verlaufen. 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** 40
 - **dass** eine Steuerungsanordnung vorgesehen ist,
 - **dass** die Steuerungseinrichtung mindestens einen Lagesensor (20) zur Bestimmung der Lagedaten der Spaltvorrichtungen (10) und der mindestens einen Bohreinrichtung (14) umfasst, 45
 - **dass** die Steuerungseinrichtung einen Datenspeicher zur Speicherung der Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung (14) umfasst, 50
 - und **dass** der Antrieb (19) oder die Antriebe (19) zum Positionieren der Spaltvorrichtungen (10) über oder in je einem zuvor erstellten und in Form von Lagedaten gespeicherten Bohrloch zumindest teilweise von der Steuerungseinrichtung unter Verwendung der gespeicherten La-

gedaten gesteuert ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** die Spaltvorrichtungen (10) und insbesondere die Spaltbewegungen der Spaltvorrichtungen (10) miteinander synchronisiert oder synchronisierbar sind.
9. Verfahren zum Zerteilen von festem Material (1), unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend folgende Schritte:
 - Lagezentrieren des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1) durch Ansetzen des Zentriermittel (5) an das feste Material (1),
 - Herstellen mehrerer Bohrungen (7) durch eine an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohranordnung (6) bei lagezentriertem Geräteträger (4), wobei die Bohrungen (7) im Wesentlichen entlang einer Bohrkontur (8) an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen (9) im festen Material (1) vorgesehen werden,
 - Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen (7),
 - Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) in jeweils eine Bohrung (7),
 - Spalten des festen Materials (1) entlang der Bohrkontur (8) durch Betätigen der Spaltvorrichtungen (10), insbesondere durch Aufweiten der Spaltfortsätze in den Bohrungen (7).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim oder nach dem Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen (7), die mindestens eine Bohreinrichtung (14) der Bohranordnung (6), zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen (10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) von den Bohrstellen (9) wegbewegt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** entlang der Bohrkontur (8) mehr Bohrungen (7) hergestellt werden als Spaltvorrichtungen (10) vorgesehen sind,
 - **dass** die Spaltfortsätze je in eine Bohrung (7) eingeführt werden,
 - und **dass** dabei eine oder mehrere Bohrungen (7) freigehalten ist oder sind.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **da-**

durch gekennzeichnet,

- **dass** beim Bohren Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung (14) und/oder der Bohrstellen (9) aufgenommen, und in einem Datenspeicher gespeichert werden,
- und **dass** diese Lagedaten zur Positionierung der Spaltvorrichtungen (10) in je einer zuvor erstellten Bohrung (7) verwendet werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltvorrichtungen (10) synchronisiert betätigt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagezentrieren des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1) durch Ansetzen des Zentriermittels (5) an das feste Material (1) und durch festlegen oder unbewegt halten der Position des Werkzeugträgers (3) des Arbeitsgeräts (2) erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geräteträger (4):

- während dem Herstellen der Bohrungen (7),
- während dem Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen (7),
- während dem Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze (12) der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) in jeweils eine Bohrung (7)
- und gegebenenfalls auch während dem Spalten des festen Materials (1) entlang der Bohrkontur (8) durch Betätigen der Spaltvorrichtungen (10),
- in einer Stellung lagezentriert gegenüber dem festen Material (1) unbewegt gehalten wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. **Vorrichtung** zum Zerteilen von festem Material (1), umfassend:

- einen mit einem Arbeitsgerät (2) oder mit dem Werkzeugträger (3) des Arbeitsgeräts (2) verbindbaren oder verbundenen Geräteträger (4),
- ein mit dem Geräteträger (4) verbundenes Zentriermittel (5) zur Lagezentrierung des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1),
- mindestens eine an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohranordnung (6) zur Herstellung mehrerer Bohrungen (7) bei lagezentriertem Geräteträger (4), wobei die Bohrungen (7) entlang einer im Wesentlichen linear verlaufenden oder gebogenen Bohrkontur (8) an voneinander

beabstandet angeordneten Bohrstellen (9) im festen Material (1) vorgesehen sind oder werden,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mehrere beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Spaltvorrichtungen (10) vorgesehen sind, die jeweils einen entlang einer Spaltachse (11) verlaufenden Spaltfortsatz (12) aufweisen,
- **dass** die Spaltvorrichtungen (10) über eine Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) entlang der Bohrkontur (8) und quer zur Spaltachse (11) zu den durch den zuvor durch die Bohranordnung (6) erstellten Bohrstellen (9) bewegbar angeordnet sind,
- und **dass** die Spaltfortsätze (12) der Spaltvorrichtungen (10) zum Spalten des festen Materials (1) jeweils entlang der Spaltachse (11) in die Bohrungen (7) einführbar oder eingeführt sind.

2. **Vorrichtung** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Bohranordnung (6) mindestens **eine** entlang der Bohrkontur (8) beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohreinrichtung (14) umfasst,
- **dass** die Bohreinrichtung (14) einen entlang einer Bohrachse (15) verlaufenden Bohrer (16) umfasst,
- **dass** der Bohrer (16) zur Herstellung einer Bohrung (7), insbesondere an einer Lafette (17), entlang der Bohrachse (15) von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagert oder verlagert ist,
- **dass** die Bohreinrichtung (14), zur Herstellung mehrerer Bohrungen (7), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) zu mehreren Bohrstellen (9) bewegbar ist,
- und **dass** die Bohreinrichtung (14), zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen (10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang der Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) von den Bohrstellen (9) wegbewegbar ist;

oder

- **dass** die Bohranordnung (6) **mehrere** entlang der Bohrkontur (8) beweglich an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohreinrichtungen (14) umfasst,
- **dass** die Bohreinrichtungen (14) jeweils einen entlang einer Bohrachse (15) verlaufenden Bohrer (16) umfassen,

- **dass** die Bohrer (16) zur Herstellung mehrerer Bohrlöcher (8), insbesondere an Lafetten (17), entlang der Bohrachsen (15) von einer zurückgezogenen Stellung in eine Bohrstellung verlagerbar oder verlagert sind, 5
- und **dass** die Bohreinrichtungen(14), insbesondere zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen(10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) bewegbar sind. 10
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, 15
- dass** die Bewegungsvorrichtung (13) des Geräteträgers (4) mindestens eine oder genau eine Führungsschiene (18) umfasst, entlang derer die Bohreinrichtung(14), die Bohreinrichtungen (14) und/oder die Spaltvorrichtungen (10) geführt bewegbar angeordnet sind. 20
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, 25
- dass** die Bewegungsvorrichtung (13) des Geräteträgers (4) mindestens einen Antrieb (19) zur Verlagerung der mindestens einen Bohreinrichtung (14) und der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) zu den Bohrstellen (9) umfasst, 30
- und/oder dass jede Spaltvorrichtung (10) und jede Bohreinrichtung (14) einen eigenen, insbesondere unabhängig steuerbaren, Antrieb (19) zur Verlagerung der Spaltvorrichtung (10) beziehungsweise der Bohreinrichtung (14) entlang des Geräteträgers (4) und/oder entlang der Bohrkontur (8) zu den Bohrstellen (9) umfasst. 35
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, 40
- dass** der Geräteträger (4) und/oder die Führungsschiene (18) entlang der Bohrkontur (8) oder parallel zur Bohrkontur (8) verläuft oder verlaufen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, 45
- dass** der Geräteträger(4) und/oder die Führungsschiene (18) im Wesentlichen linear verlaufen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, 50
- **dass** eine Steuerungsanordnung vorgesehen ist,
- **dass** die Steuerungseinrichtung mindestens einen Lagesensor (20) zur Bestimmung der Lagedaten der Spaltvorrichtungen (10) und der mindestens einen Bohreinrichtung (14) umfasst, 55
- **dass** die Steuerungseinrichtung einen Datenspeicher zur Speicherung der Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung (14) umfasst,
- und **dass** der Antrieb (19) oder die Antriebe (19) zum Positionieren der Spaltvorrichtungen (10) über oder in je einem zuvor erstellten und in Form von Lagedaten gespeicherten Bohrloch zumindest teilweise von der Steuerungseinrichtung unter Verwendung der gespeicherten Lagedaten gesteuert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Spaltvorrichtungen (10) und insbesondere die Spaltbewegungen der Spaltvorrichtungen (10) miteinander synchronisiert oder synchronisierbar sind.
9. Verfahren zum Zerteilen von festem Material (1), unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend folgende Schritte:
- Lagezentrieren des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1) durch Ansetzen des Zentriermittel (5) an das feste Material (1),
- Herstellen mehrerer Bohrungen (7) durch eine an dem Geräteträger (4) angebrachte Bohranordnung (6) bei lagezentriertem Geräteträger (4), wobei die Bohrungen (7) entlang einer im Wesentlichen linear verlaufenden oder gebogenen Bohrkontur (8) an voneinander beabstandet angeordneten Bohrstellen (9) im festen Material (1) vorgesehen werden,
- Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen (7),
- Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) in jeweils eine Bohrung(7),
- Spalten des festen Materials (1) entlang der Bohrkontur (8) durch Betätigen der Spaltvorrichtungen(10), insbesondere durch Aufweiten der Spaltfortsätze in den Bohrungen(7).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** beim oder nach dem Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen(7), die mindestens eine Bohreinrichtung (14) der Bohranordnung(6), zur Schaffung eines Freiraums für die Spaltvorrichtungen(10), über die Bewegungsvorrichtung (13) bei lagezentriertem Geräteträger (4) und bei zurückgezogenem Bohrer (16) entlang einer Bohrkontur (8) quer zur Bohrachse (15) von den Bohrstellen (9) wegbewegt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch ge-**

kennzeichnet,

- **dass** entlang der Bohrkontur (8) mehr Bohrungen (7) hergestellt werden als Spaltvorrichtungen (10) vorgesehen sind, 5
- **dass** die Spaltfortsätze je in eine Bohrung (7) eingeführt werden,
- und **dass** dabei eine oder mehrere Bohrungen (7) freigehalten ist oder sind. 10

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** beim Bohren Lagedaten der mindestens einen Bohreinrichtung (14) und/oder der Bohrstellen (9) aufgenommen, und in einem Datenspeicher gespeichert werden, 15
- und **dass** diese Lagedaten zur Positionierung der Spaltvorrichtungen (10) in je einer zuvor erstellten Bohrung (7) verwendet werden. 20

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltvorrichtungen (10) synchronisiert betätigt werden.

25

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagezentrieren des Geräteträgers (4) gegenüber dem festem Material (1) durch Ansetzen des Zentriermittels (5) an das feste Material (1) und durch festlegen oder unbewegt halten der Position des Werkzeugträgers (3) des Arbeitsgeräts (2) erfolgt.

30

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Geräteträger (4):

35

- während dem Herstellen der Bohrungen (7),
- während dem Entfernen der Bohranordnung (6) aus den Bohrungen (7),
- während dem Bewegen und Einführen der Spaltfortsätze (12) der Spaltvorrichtungen (10) entlang der Bohrkontur (8) in jeweils eine Bohrung (7) 40
- und gegebenenfalls auch während dem Spalten des festen Materials (1) entlang der Bohrkontur (8) durch Betätigen der Spaltvorrichtungen (10), 45

in einer Stellung lagezentriert gegenüber dem festen Material (1) unbewegt gehalten wird. 50

55

Fig.1

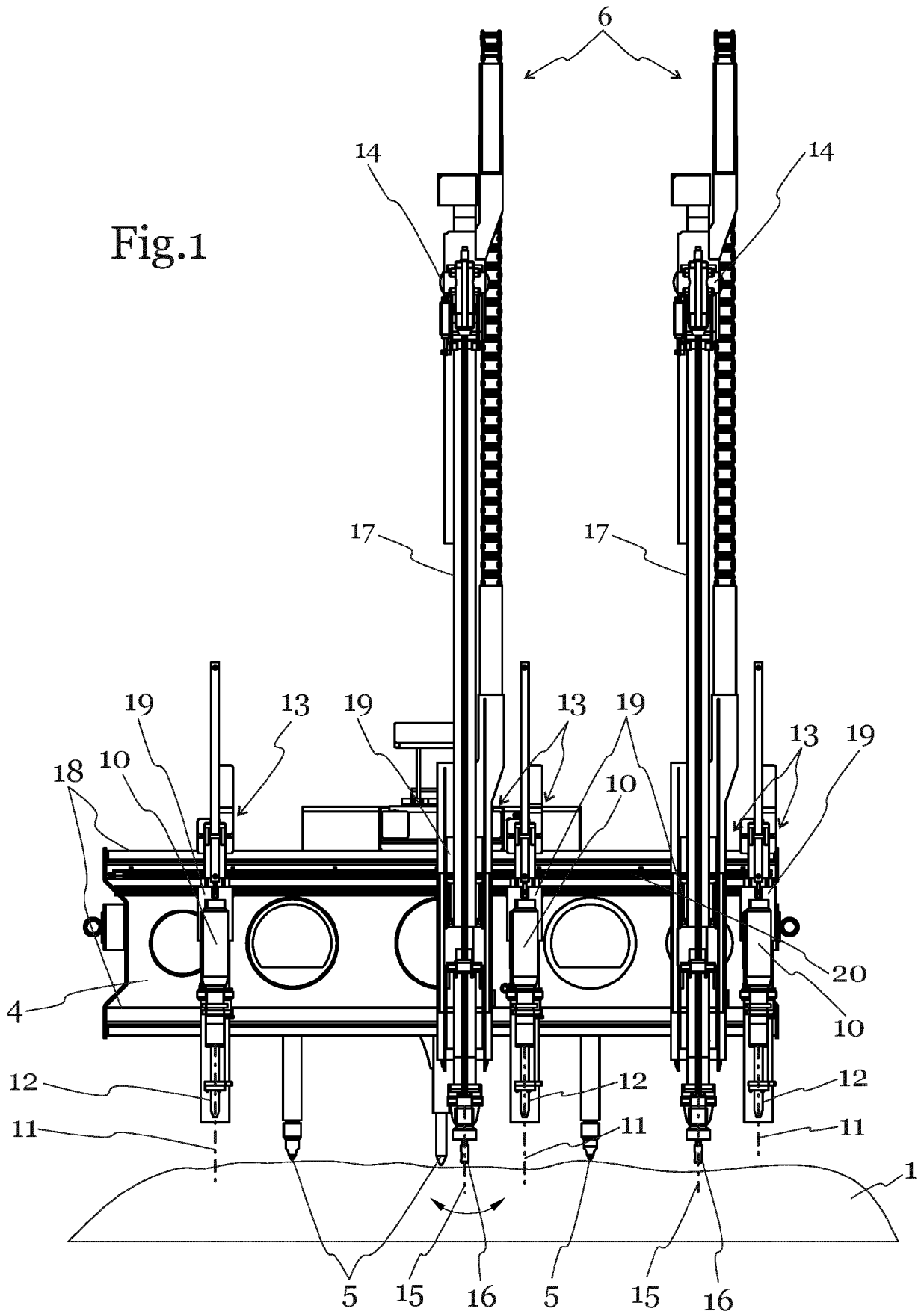


Fig.2

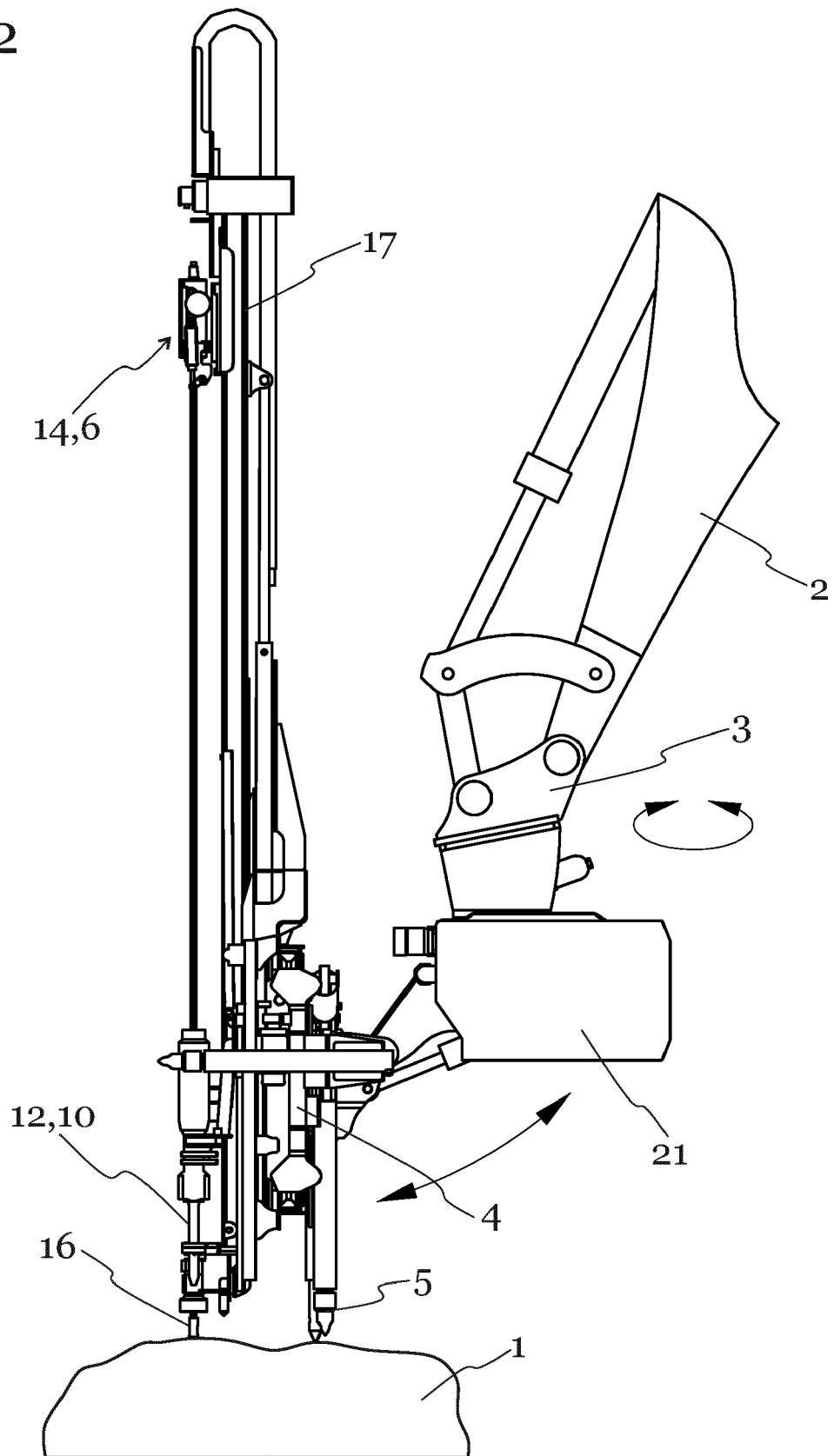


Fig.3

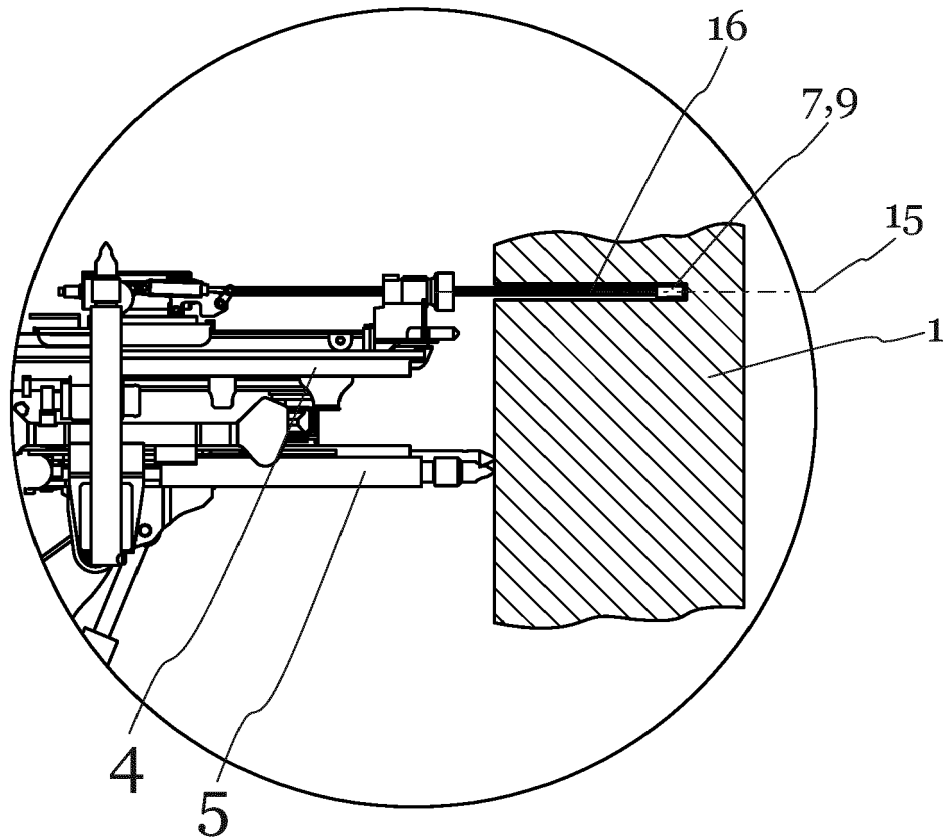


Fig.4

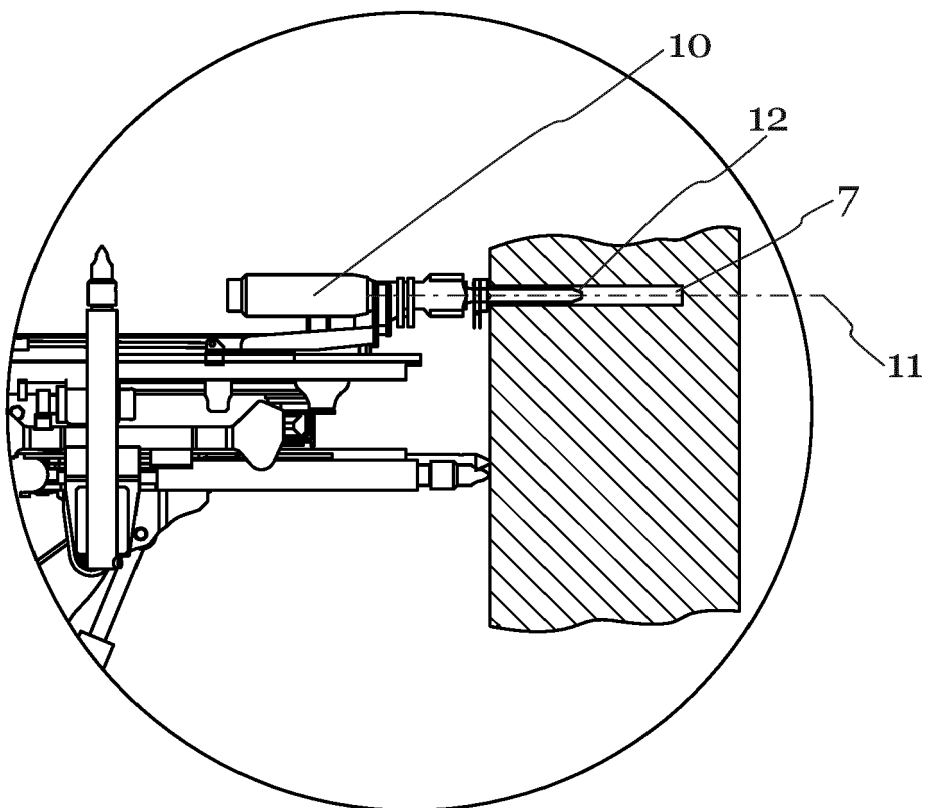


Fig.5

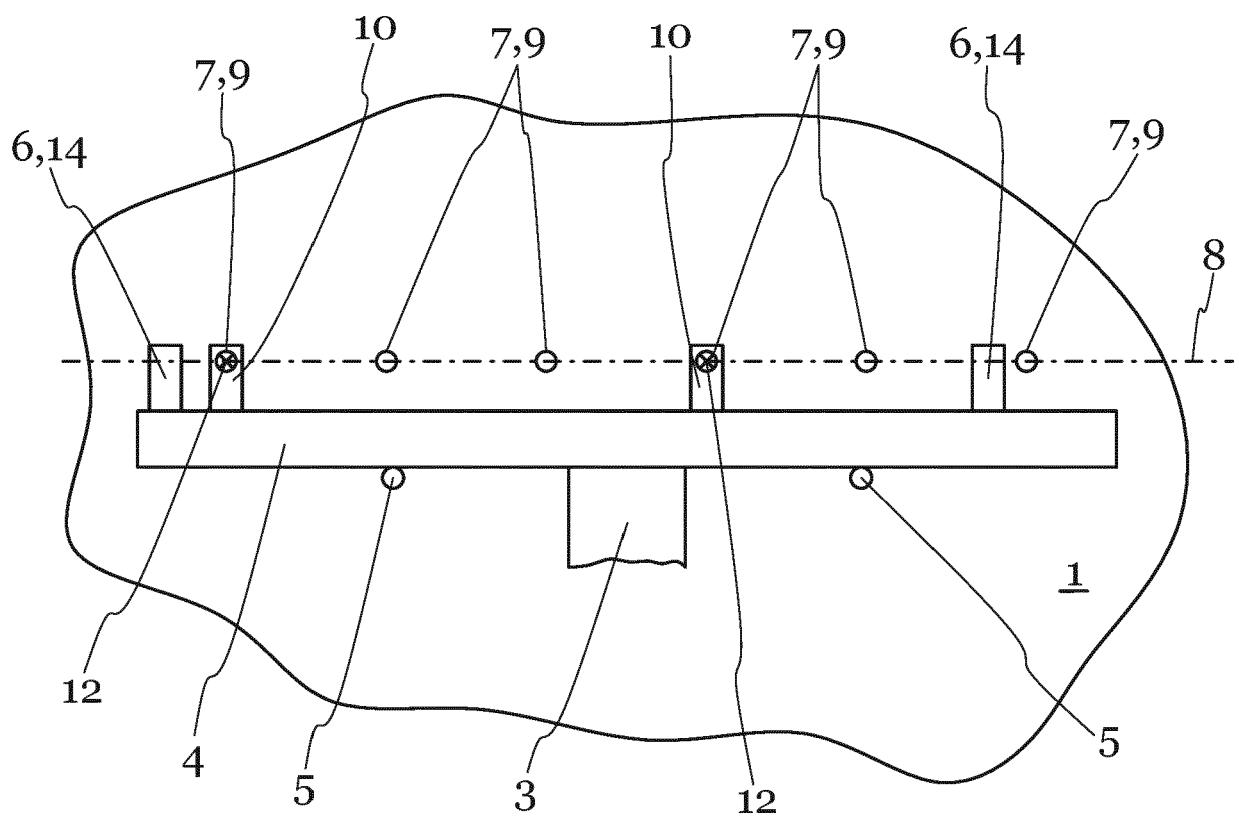
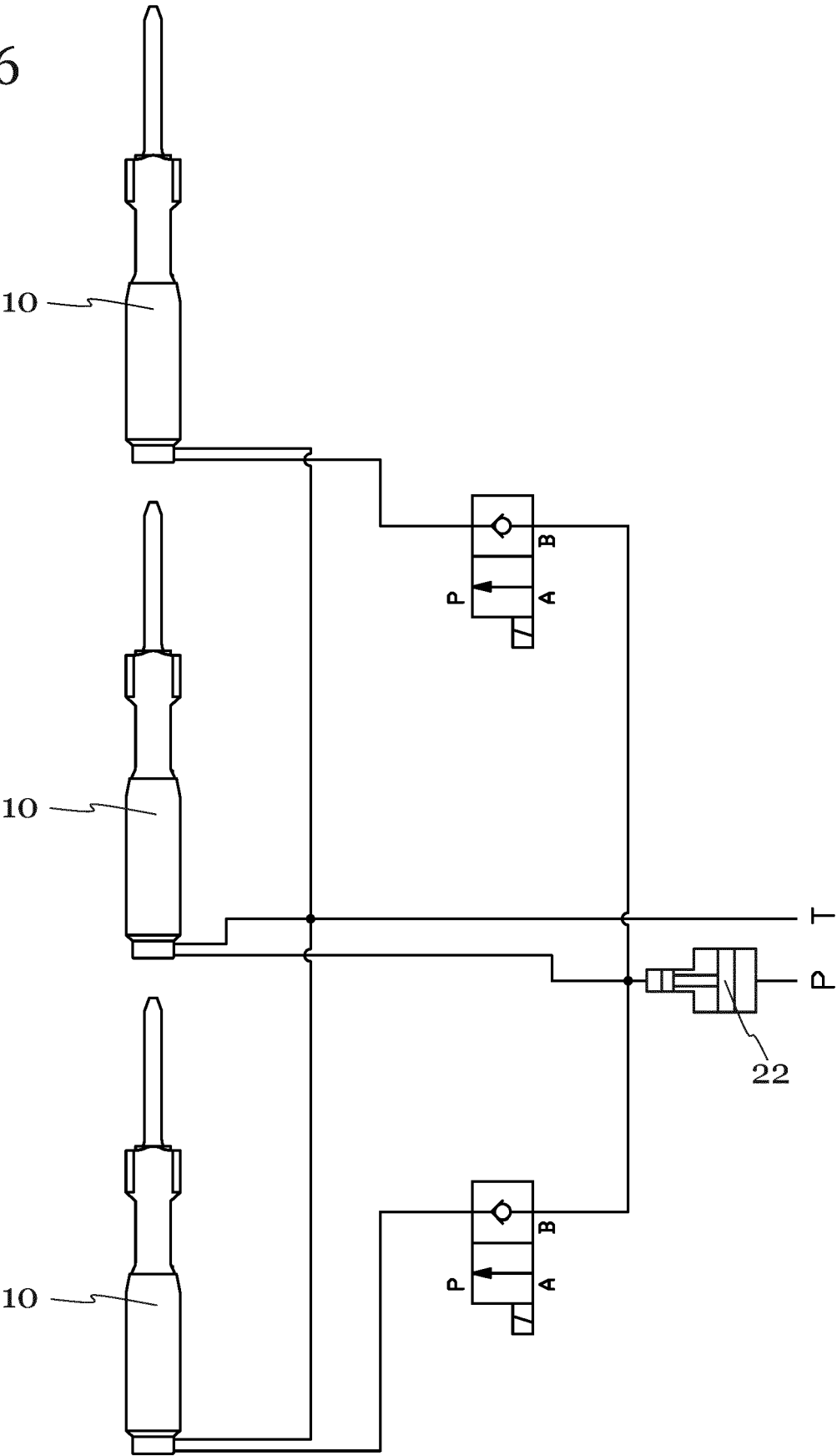


Fig.6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 0176

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)
A	US 3 717 379 A (FLETCHER R ET AL) 20. Februar 1973 (1973-02-20) * Spalte 5, Zeilen 19-21; Abbildungen 1,4-5,9,12-14, 24-29, 35, 37-38, 41-42, 45-46, 48 * * Spalte 8, Zeilen 33-42, 57-68 * * Spalte 13, Zeilen 46-47, 67 - Spalte 14, Zeile 4 *	1,9	INV. B28D1/00 B28D1/14 B28D1/22 E02F3/96 E02F5/30 E21C25/28
A	AT 14 806 U1 (WIMMER HARTSTAHL GES M B H & CO KG [AT]) 15. Juni 2016 (2016-06-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1,9	
A	EP 2 489 823 A1 (SYFRIG LEO [CH]) 22. August 2012 (2012-08-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1,9	
A	WO 2010/029220 A1 (SANDVIK MINING & CONSTRUCTION [FI]; LAHDELMA ILKKA [FI]) 18. März 2010 (2010-03-18) * Absatz [0001]; Abbildungen 1-7b *	1,9	
A	SU 941 576 A1 (VNII NERUDNYKH STRUKTURAL'NYKH MATERIALOV [SU]) 7. Juli 1982 (1982-07-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,9	
A	US 2 261 017 A (CHANDLER HOMER P) 28. Oktober 1941 (1941-10-28) * Seite 2, Spalte 1, Zeile 70 - Seite 3, Spalte 1, Zeile 48; Abbildungen 1-6 *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. März 2017	Prüfer Brassart, P
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 Patentedokument, 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 16 19 0176

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3717379 A	20-02-1973	KEINE	
AT 14806 U1	15-06-2016	KEINE	
EP 2489823 A1	22-08-2012	CH 704534 A1 EP 2489823 A1	31-08-2012 22-08-2012
WO 2010029220 A1	18-03-2010	AU 2009290782 A1 CA 2734387 A1 CN 102149899 A EP 2324199 A1 FI 20085864 A JP 5396477 B2 JP 2012503114 A WO 2010029220 A1 ZA 201102797 B	18-03-2010 18-03-2010 10-08-2011 25-05-2011 16-03-2010 22-01-2014 02-02-2012 18-03-2010 28-12-2011
SU 941576 A1	07-07-1982	KEINE	
US 2261017 A	28-10-1941	KEINE	

EPO FORM P0461

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