(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 09 438 T2** 2006.10.26

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 252 957 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 09 438.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 076 571.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **22.04.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.10.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.03.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.10.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***B23D 47/12*** (2006.01)
B28D 1/04 (2006.01)
B27B 5/32 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
0101439 **23.04.2001** **SE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:
Globe-Invent AB, Svanesund, SE

(72) Erfinder:
Johansson, Mats, 472 93 Svanesund, SE

(74) Vertreter:
Raffay & Fleck, Patentanwälte, 20249 Hamburg

(54) Bezeichnung: **Schneid- oder Sägemaschine**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trenn- oder Sägemaschine entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der aus der US-Patentschrift 4,717,205 bekannt ist, umfassend mindestens ein scheibenförmiges Werkzeug, das eine erste Seite, eine zweite Seite und eine Umfangskante besitzt, die das Arbeits/Verschleißteil des Werkzeugs darstellt, sowie mindestens ein Antriebsglied, das koaxial zum Werkzeug ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In der Bauindustrie werden häufig Öffnungen für Türen, Fenster, Lüftungskanäle, Treppenhäuser, Fundamente usw. in Wänden, Dächern und Böden durch Trennverfahren herausgearbeitet. Objekte dieser Art sind häufig dick und bestehen typischerweise aus Stahlbeton, Steinen, Ziegeln, Mauerwerk, Metall, Wandplatten, Paneelen und ähnlichen Baumaterialien bzw. aus verschiedenen Verbundwerkstoffen. Bei der Ausführung dieser Trenn- und Sägearbeiten kommen verschiedene Techniken zum Einsatz. Vor allem werden jedoch mechanische Arbeitsmaschinen genutzt, beispielsweise Kettensägen, Maschinen des in der Einleitung definierten Typs und Kreissägen. Diese Maschinen weisen verschiedene Vor- und Nachteile auf.

[0003] Zum Trennen harter Werkstoffe (beispielsweise Stein und Beton) eingesetzte Kettensägen sind mit Diamantspitzen bestückt. In der Regel verfügen diese Maschinen über eine Führungsschiene und eine Sägekette von erheblicher Länge, die ein Trennen bzw. Penetrieren dicker Objekte ermöglicht. Als Nachteil kann erwähnt werden, daß es beim Trennen von Materialien des oben genannten Typs zu einem erheblichen Verschleiß an den Verbindungsgliedern der Sägekette kommt, was zu einer Verringerung der Lebensdauer der Kettensäge führt. Dies ist ein schwerwiegender Nachteil, insbesondere deshalb, weil die mit Diamantspitzen bestückten Sägeketten sehr teuer sind. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß für Sägen dieser Art sehr leistungsstarke Motoren benötigt werden. Darüber hinaus unterliegen auch die Führungsschiene und die Antriebsräder dem Verschleiß, der durch den bei den Arbeiten entstehenden Schlamm verursacht wird, insbesondere, da die Kette innerhalb der Führungsschiene in einer Nut bewegt und als Schmiermittel nur Wasser verwendet wird. Deshalb müssen auch Führungsschiene und Antriebsrad häufig erneuert werden.

[0004] Bei Trenn- oder Sägemaschinen mit konventionellen, sich drehenden Trenn- oder Sägescheiben ist die maximale Schnittiefe auf weniger als die Hälfte des Durchmessers der Trennscheibe bzw. des Sägeblatts beschränkt. Dies auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Drehachse der Scheibe (des Blatts), das heißt, die Spindel, immer länger als die Breite der Fuge (des Schnittes) ist, der durch das Blatt in das betreffende Objekt eingearbeitet wird. Beim Schneiden größerer Objekte oder beim Einarbeiten von Öffnungen in dicke Wände, Dächer oder Böden werden deshalb Maschinen mit sehr großen, rotierenden Blättern verwendet. Doch je größer die Blätter sind, desto leistungsstärkere Antriebsmotoren werden benötigt, wodurch der Antriebsmotor entsprechend schwer wird. Deshalb handelt es sich bei solchen konventionellen Maschinen für Trenn- und/oder Sägearbeiten an sehr dicken Objekten nicht um Handmaschinen. Umgekehrt können Trenn- und Sägemaschinen, die als Handmaschinen konstruiert sind, nur zur Bearbeitung relativ dünner Objekte verwendet werden. Eine zu dieser Kategorie gehörende Maschine wird beispielsweise in der US-Patentschrift US-A-3.583.106 vorgestellt.

[0005] Trenn- und Sägemaschinen, die dem Typ Kreissäge zuzuordnen sind, beispielsweise eine Maschine des Typs, der in der US-Patentschrift US-A-4.646.607 dargestellt ist, sind mit einem außermittigen Schneidblattantrieb ausgestattet. Das bedeutet, diese Sägen sind nicht mit einer hinderlichen Zentralspindel versehen, wodurch größere Schnittiefen als bis zur Hälfte des Sägeblattdurchmessers möglich sind. Der mögliche Durchmesser von Handkreissägen ist jedoch aufgrund des Gewichts der Maschine begrenzt. Dieses ist bei einem großen Sägeblatt besonders hoch, insbesondere deshalb, weil große Sägeblätter zum Erreichen einer ausreichenden Stabilität vergleichsweise dick sein müssen. Wie bei konventionellen Trennmaschinen nimmt mit einem größeren Durchmesser auch die erforderliche Antriebskraft zu, was zu einer weiteren Erhöhung des Gesamtgewichts der Maschine führt. Wenn das Sägeblatt mit Diamantspitzen bestückt ist, nehmen bei einer Vergrößerung des Sägeblattdurchmessers und der damit verbundenen größeren Dicke des Sägeblatts auch die Kosten für die Diamantspitzen deutlich zu. Deshalb unterliegt die Sägeblattgröße sowohl technischen als auch wirtschaftlichen Grenzen, was wiederum die Einsetzbarkeit von Maschinen dieses Typs auf eine bestimmte Dicke des zu bearbeitenden Objekts begrenzt.

[0006] Eine Sonderform der Sägemaschinen stellen die sogenannten Flachsägen dar. Ein Beispiel dieses Maschinentyps wird in der US-A-5,887,579 gezeigt. Das Sägeblatt von Maschinen dieses Typs ist auf einer Seite flach, das heißt, nicht mit vorstehenden Teilen versehen. An der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine Spindel, die von einer seitlich des Sägeblatts befindlichen Antriebsvorrichtung angetrieben wird. Maschinen dieses Typs werden beispielsweise zum Ausführen von Sägearbeiten in der Ecke zweier Wände genutzt. Dabei befindet sich die flache

Seite des Sägeblatts dicht an einer der Wände, und zwar so, daß das Sägeblatt einen Schnitt in die Ecke zwischen den beiden Wänden ausführen kann. Allerdings kann auch diese Maschine nicht für Schnitte in Wände genutzt werden, die dicker als knapp die Hälfte des Durchmessers des Sägeblattes bzw. der Trennscheibe sind. Die Maschine, die in der US-A-4,717,205 offenbart ist, zielt darauf ab, dieses Problem durch Einsatz zweier ebener Sägeblätter zu lösen. Aufgrund des Designs des Werkzeugträgers und des Antriebsgliedes entstehen jedoch neue Probleme.

[0007] Ferner ist aus der WO 01/23157 bekannt, daß ein Schnitt in ein Objekt, genauer in eine Gesteinsformation, ausgeführt werden kann, die im Zusammenhang mit Steinbrucharbeiten abgebaut werden soll. Dabei werden in das Gestein in einem bestimmten Abstand zueinander zwei Fugen eingefräst, und danach wird in einem weiteren Arbeitsgang das Gesteinsmaterial zwischen den Fugen zerstoßen. Die Werkzeuge drehen sich in diesem Fall über einer gemeinsamen Achse mit Achsspindeln, die seitlich von den Außenseiten der äußeren Werkzeuge der Werkzeugbaugruppe vorstehen. Auf die gleiche Art und Weise wie in Verbindung mit konventionellen Trennmaschinen bilden diese Achsspindeln eine Grenze für die Penetrierungstiefe. Alternativ hierzu kann in mehreren Arbeitsgängen eine sehr breite Fuge erreicht werden, so daß ein tieferes Einarbeiten in die Gesteinsformation möglich ist und schließlich eine grabenähnliche Fuge mit abgeschrägten Wänden entsteht.

[0008] Vor dem oben beschriebenen Hintergrund besteht schon seit langem dringender Bedarf an Maschinen des in der obigen Einleitung beschriebenen Typs, durch die es möglich ist, tiefere Schnitte als nach dem aktuellen Stand der Technik auszuführen, wobei scheibenförmige, drehbare Werkzeuge mit einem bestimmten Durchmesser zum Einsatz kommen.

[0009] Besonders wünschenswert ist eine einfache Bedienbarkeit der Maschine, und zwar nicht nur während Säge- und ähnlichen Arbeiten, sondern auch und vor allem in Verbindung mit den Werkzeugen, beispielsweise beim Austausch von Ersatzteilen. Wünschenswert ist auch eine Reduzierung der Anzahl der Maschinenkomponenten, mit denen bei einem Werkzeugwechsel umgegangen werden muss. Aus diesen und anderen Gründen ist es wünschenswert, Werkzeugeinheiten nach dem Oberbegriff nutzen zu können, und die Trenn- oder Sägemaschine an solche Werkzeugeinheiten anzupassen.

OFFENLEGUNG DER ERFINDUNG

[0010] Zweck der vorliegenden Erfindung ist ein Angehen der oben beschriebenen Probleme und das Vorstellen einer Trenn- oder Sägemaschine, durch die es möglich ist, mittels scheibenförmiger, drehbarer Werkzeuge mit einem bestimmten Durchmesser Objekte zu schneiden oder zu penetrieren, die dicker als bisher möglich sind.

[0011] Das Antriebselement ist mit der ersten Seite des Werkzeugs so verbunden bzw. kann mit der ersten Seite des Werkzeugs so verbunden werden, daß jene Seite des peripheren Kantenteils, welche Teil der zweiten Seite des Werkzeugs ist, eine Ebene definiert, die eine Begrenzung des in axialer Richtung maximal vorstehenden Teils der Werkzeugeinheit bildet, und daß das Antriebselement mit mindestens einer kreisrunden Antriebsfläche ausgestattet ist, die mit einer Leistungsübertragung kooperieren kann. Entsprechend einem anderen Aspekt der Erfindung ist die Trenn- oder Sägemaschine dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Werkzeugeinheit der oben genannten Art drehbar im Werkzeugträger montiert ist. Entsprechend einem Aspekt der Erfindung ist die Werkzeugeinheit bzw. sind die Werkzeugeinheiten sowie ein etwaiges zusätzliches Werkzeug, das in eine Werkzeugbaugruppe integriert werden kann, welche die besagte Werkzeugeinheit oder die Werkzeugeinheiten umfaßt, angrenzend an ein vorderes Ende des Werkzeugträgers montiert.

[0012] In der Werkzeugeinheit ist mindestens der Hauptteil der zweiten Seite des Werkzeugs typischerweise flach im Inneren des peripheren Kantenteils, welches das Arbeitsteil des Werkzeugs ist.

[0013] Entsprechend einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Werkzeugeinheit werden das Werkzeug und die Antriebseinheit als zwei separate Komponenten hergestellt, die dann permanent zu einer integralen Einheit verbunden werden. Entsprechend einer weiteren vorstellbaren Ausführungsform werden das Werkzeug und die Antriebseinheit aus einem Rohling hergestellt, der so bearbeitet ist, daß er die endgültige Form der Werkzeugeinheit annehmen kann. Genauer kann das Antriebselement aus einem mittleren Teil des Werkzeugrohlings gebildet werden, der in axialer Richtung der Werkzeugeinheit herausgepreßt und danach bearbeitet wurde, so daß er die endgültige Form des Antriebselements annimmt. Entsprechend einer weiteren vorstellbaren Ausführungsform der Werkzeugeinheit bestehen das Antriebselement und das Werkzeug aus zwei separaten Komponenten, die durch eine Kombination aus einem angetriebenen und einem Kupplungselement zur Werkzeugeinheit verbunden werden können.

[0014] Entsprechend einem weiteren Aspekt der Werkzeugeinheit ist diese mit einem zentralen Achszapfen ausgestattet, der in axialer Richtung von der ersten Seite des Werkzeugs weg verläuft. Der Achszapfen kann beispielsweise einen Teil des Antriebselements und/oder des Werkzeugs bilden. Genauer

kann der Achszapfen ein integraler Bestandteil des Werkzeugs sein und durch das Antriebselement sowie darüber hinaus verlaufen.

[0015] Außerdem ist die Werkzeugeinheit entsprechend einem Aspekt der Erfindung mit mindestens einem Durchgangsloch ausgestattet. Das Durchgangsloch kann beispielsweise in der Mitte des Werkzeugs ausgeführt sein.

[0016] Entsprechend einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Werkzeugeinheit dadurch gekennzeichnet sein, daß die kreisrunde Antriebsfläche des Antriebselements der Werkzeugeinheit eine Form hat, die mindestens einen Teil der Oberfläche einer Leistungsübertragungsnut bilden kann. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform ist die Antriebsoberfläche auf jener Seite, die vom Werkzeug der Werkzeugeinheit gedreht wird, als verjüngte Oberfläche gestaltet. Die verjüngte Oberfläche kann beispielsweise so gestaltet sein, daß sie eine Seite einer Keilriemennut definieren kann.

[0017] Außerdem ist das Antriebselement entsprechend einem weiteren Aspekt der erfindungsgemäßen Werkzeugeinheit so gestaltet, daß es eine Hälfte eines axial geteilten Antriebsrades bildet.

[0018] Entsprechend einer Ausführungsform der Werkzeugeinheit besteht das Antriebselement aus einem Antriebsrad.

[0019] Entsprechend einem weiteren Aspekt der erfindungsgemäßen Maschine ist der Werkzeugträger wesentlich breiter als dick, wobei die Breite als die Verlängerung des Werkzeugträgers in einer Ebene definiert wird, die senkrecht zu den Drehachsen der Werkzeugeinheit sowie senkrecht zur Längsrichtung des Werkzeugträgers verläuft. Typischerweise besteht der Werkzeugträger aus einer länglichen, vorzugsweise flachen Schiene.

[0020] Entsprechend der Erfindung umfaßt die Maschine zwei Antriebselemente, und zwar eines an jeder Seite des Werkzeugträgers, wobei die besagten Antriebselemente vorzugsweise die Form von Antriebsradhälften haben und gemeinsam ein axial geteiltes Antriebsrad bilden.

[0021] Entsprechend der Erfindung verlaufen die Antriebselemente über das vordere Ende des Werkzeugträgers hinaus. Eine bevorzugte Ausführungsform der Maschine ist dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsradhälften, die gemeinsam das besagte Antriebsrad bilden, über das vordere Ende des Werkzeugträgers hinaus verlaufen und daß die Antriebsradhälften vor dem besagten vorderen Ende des Werkzeugträgers zwischen sich eine Leistungsübertragungsnut bilden, in die vor dem Werkzeugträger eine endlose Leistungsübertragungsvorrichtung eingreift, so daß das Antriebsrad gedreht wird. Die Antriebsradhälften können miteinander durch eine Achse verbunden sein, die in einem Lager im Werkzeugträger gelagert ist. Passenderweise wird die Achse durch zwei Achszapfen gebildet, von denen eine jede als Teil der Werkzeugeinheit ausgeführt ist und die aufeinander zu verlaufen, so daß sie die Achse bilden. Dadurch wird eine identische Gestaltung der beiden Antriebselemente/Antriebsräder möglich, wodurch die Herstellung, Lagerung und das Austauschen der Werkzeugeinheit und/oder der Antriebselemente erleichtert wird. Außerdem ist entsprechend einem Aspekt der Maschine die Leistungsübertragungsvorrichtung maximal so breit, wie das Antriebsrad dick ist.

[0022] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Maschine handelt es sich bei der Leistungsübertragungsnut um eine Keilriemennut, die aus verjüngten Oberflächen der beiden Antriebsradhälften gebildet wird. In diesem Fall handelt es sich bei der endlosen Leistungsübertragungsvorrichtung um einen Keilriemen. Entsprechend einer alternativen Ausführungsform besteht die Leistungsübertragungsnut aus einer Zahnriemennut, die durch gezahnte, kreisrunde Antriebsflächen der Antriebselemente gebildet wird, die aus Antriebsradhälften bestehen. In diesem Fall besteht die endlose Leistungsübertragungseinheit aus einem im Eingriff mit den Zähnen der Zahnriemennut befindlichen Zahnriemen. Darüber hinaus umfaßt die Maschine entsprechend einem Aspekt der Erfindung Schutzvorrichtungen für die Leistungsübertragungseinheit, wobei die besagten Schutzvorrichtungen einen Kantenschutz umfassen, der nach außerhalb der Leistungsübertragungseinheit verläuft, vorzugsweise entlang der Leistungsübertragungseinheit und in einem bestimmten Abstand zu ihr.

[0023] Entsprechend einem Aspekt der Erfindung umfaßt die Maschine nur eine Werkzeugeinheit. Gemäß diesem Aspekt kann der Werkzeugträger mindestens länger als der Radius des in der Werkzeugeinheit enthaltenen scheibenförmigen Werkzeugs sein, das sich im vorderen Ende des Werkzeugträgers befindet. Vorzugsweise hat der Werkzeugträger jedoch eine Länge, die mindestens über dem Durchmesser des Werkzeugs liegt. Genauer befindet sich entsprechend einem weiteren Aspekt der Maschine das gesamte Maschinengehäuse unter Bezugnahme auf die radiale Ausrichtung des Werkzeugs in einem bestimmten Abstand zum Werkzeug, und der Werkzeugträger verläuft vom Maschinengehäuse über den besagten radialen Abstand und weiter zum Zentrum des Werkzeugs sowie darüber hinaus.

[0024] Entsprechend dem besagten Aspekt der Erfindung, nach dem die Maschine nur eine Werkzeugeinheit umfaßt, beträgt der axiale Abstand zwischen der ersten Seite des Werkzeugs und einer mittleren

Ebene des Werkzeugträgers mindestens 2,5 und maximal 50 mm, vorzugsweise maximal 25, angemessenerweise maximal 10 mm.

[0025] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die erfindungsgemäße Maschine mindestens zwei Werkzeugeinheiten, die koaxial verlaufen und im Werkzeugträger montiert sind. Außerdem ist die Maschine entsprechend einem Aspekt dieser bevorzugten Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zwei scheibenförmige Werkzeuge umfaßt, bei denen es sich um äußere Werkzeuge einer Werkzeugbaugruppe handelt, wobei jedes dieser besagten äußeren Werkzeuge eine erste Seite umfaßt, bei der es sich um eine Innenseite des Werkzeugs handelt, eine zweite Seite, bei der es sich um eine Außenseite des Werkzeugs handelt, und ein peripheres Kantenteil, bei dem es sich um das Arbeitsteil des Werkzeugs handelt. Außerdem ist die Maschine dadurch gekennzeichnet, daß die Seite des peripheren Kantenteils, welches Teil der Außenseite des äußeren Werkzeugs ist, eine Ebene definiert, die eine Grenze des maximal vorstehenden Teils der Werkzeugbaugruppe in der Region der besagten Außenseiten bildet.

[0026] Entsprechend einem anderen Aspekt der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine umfaßt diese zwei Werkzeugeinheiten.

[0027] Entsprechend einer vorstellbaren Ausführungsform der Maschine, die mindestens zwei Werkzeugeinheiten umfaßt, sind die Durchmesser der Werkzeuge identisch. Entsprechend einem Aspekt dieser Ausführungsform ist der Werkzeugträger mindestens länger als der Radius der Werkzeuge, die sich im vorderen Ende des Werkzeugträgers befinden. Vorzugsweise ist der Werkzeugträger jedoch mindestens länger als der Durchmesser der Werkzeuge. Genauer befindet sich das Maschinengehäuse entsprechend einem Aspekt dieser bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die radiale Ausrichtung der Werkzeuge in einem bestimmten Abstand von den Werkzeugen, und der Werkzeugträger verläuft vom Maschinengehäuse über den besagten Abstand und weiter zum gemeinsamen Zentrum der Werkzeuge sowie darüber hinaus.

[0028] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Maschine, die mindestens zwei Werkzeugeinheiten umfaßt, ist der Durchmesser der Werkzeuge unterschiedlich. Entsprechend dieser bevorzugten Ausführungsform kann der Werkzeugträger mindestens länger als der Radius des größten Werkzeugs sein, wobei sich die besagten Werkzeuge im vorderen Ende des Werkzeugträgers befinden. Vorzugsweise ist der Werkzeugträger jedoch mindestens länger als der Durchmesser des größten Werkzeugs. Dadurch kann das Maschinengehäuse entsprechend einem Aspekt der Maschine unter Bezugnahme auf die radiale Ausrichtung des Werkzeugs in einem bestimmten Abstand zum größten Werkzeug montiert werden, so daß der Werkzeugträger vom Maschinengehäuse über die besagte Entfernung sowie weiter zum gemeinsam Zentrum der Werkzeuge und darüber hinaus verläuft. Vorzugsweise ist der Abstand zwischen den Werkzeugen kleiner als der Radius des kleinsten Werkzeugs. Genauer ist eine bevorzugte Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Werkzeugen mindestens 5 und maximal 100 mm, vorzugsweise maximal 50 mm und angemessenerweise maximal 20 mm beträgt.

[0029] Wie oben bereits erwähnt, können in der Werkzeugbaugruppe mehr als zwei koaxiale Werkzeugeinheiten untergebracht sein, die bevorzugte Anzahl ist jedoch zwei. Dies ermöglicht die Bildung zweier paralleler Fugen (Schnitte) mit einem angemessenen Abstand zwischen den Fugen, so daß das Entfernen von Material zwischen den Fugen in der gewünschten Art und Weise einfach ist.

[0030] Der Durchmesser des kleinsten Werkzeugs beträgt in der Regel mindestens 60 mm, typischerweise mindestens 80 mm, ungeachtet dessen, ob die Durchmesser der Werkzeuge gleich oder unterschiedlich groß sind. Falls die Werkzeugdurchmesser unterschiedlich groß sind, beträgt der Durchmesser des kleinsten Werkzeugs in der Regel maximal 400 mm, vorzugsweise maximal 250 mm, und angemessenerweise maximal 150 mm. Das größere Werkzeug kann einen Durchmesser von mindestens 40 mm, vorzugsweise von mindestens 60 mm, maximal jedoch von 100 mm über dem Durchmesser des kleinsten Werkzeugs aufweisen. Falls der Durchmesser der Werkzeuge identisch ist, sollte er bei zwei Werkzeugen mindestens 80 mm betragen, in der Regel jedoch 500 mm nicht überschreiten. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser 60 bis 300 mm, angemessenerweise 80 bis 250 mm. Ein sehr wichtiger Vorteil von Werkzeugen mit einem kleineren Durchmesser gegenüber Werkzeugen mit einem größeren Durchmesser besteht darin, daß erstere keine so hohe Motorleistung erfordern als letztere. Konventionelle Trenn- und Sägemaschinen sind dennoch mit Werkzeugen großer, in einigen Fällen sogar sehr großer Durchmesser ausgestattet, weil diese großen Durchmesser zum Erreichen einer gewünschten Penetrierungstiefe benötigt werden – eine Bedingung, die mit dieser Erfindung beseitigt wird.

[0031] Bezugnehmend auf die obigen Aussagen zu vorstellbaren Werkzeugdurchmessern und Abständen zwischen den Werkzeugen ist es vorteilhaft, wenn der Werkzeugabstand gering ist. Ein sehr wichtiger Vorteil eines geringen Abstands zwischen den Werkzeugen besteht darin, daß hauptsächlich dadurch das Entfernen des Materials zwischen den Fugen (Schnitten) erleichtert wird. Ist der Abstand zwi-

schen den Fugen beispielsweise nicht größer als 10 oder 15 mm, kann das Material, selbst wenn es sich dabei um z. B. Beton oder Ziegel handelt, nach und nach bereits während des Ausarbeitens der Fugen lösen, da es zwischen den Werkzeugen und dem Material zwischen den Fugen zu Vibrationen und Reibungen kommt. Möglicherweise ist es erforderlich, daß der Bediener die Maschine während der Arbeit gerade oder wiegend seitlich leicht hin- und herbewegt. Anders ausgedrückt: Die Notwendigkeit einer nachfolgenden Beseitigung des Materials zwischen den Fugen kann vollständig eliminiert werden. Zumindest jedoch ist eine wesentlich leichtere Durchführung dieser Materialbeseitigungen möglich.

[0032] Was die Schutzvorrichtungen für die Leistungsübertragungsvorrichtung betrifft, so umfaßt sie einen Kantenschutz, der an der Außenseite der Leistungsübertragungsvorrichtung entlang zumindest eines Abschnittes derselben verläuft, der zur Umgebung offen ist. Ein solcher Kantenschutz kann eine gebogene Metallschiene umfassen, die zumindest ebenso breit wie die Leistungsübertragungsvorrichtung ist, jedoch schmaler oder zumindest nicht breiter als der Abstand zwischen den scheibenförmigen Werkzeugen ist, die über ein Antriebselement auf den besagten ersten Seiten verfügen, die einander gegenüberliegen. Außerdem können die besagten Schutzvorrichtungen auf jeder Seite der Leistungsübertragungsvorrichtung seitliche Schutzvorrichtungen umfassen, wobei der Abstand zwischen den Außenflächen der seitlichen Schutzvorrichtungen kleiner als die axiale Ausdehnung der Werkzeugbaugruppe ist. Anders ausgedrückt: Der Abstand zwischen den Außenseiten der seitlichen Schutzvorrichtungen ist kleiner als die Breite der im Objekt während des Einsatzes der Maschine ausgearbeiteten Fuge mit ihren flachen Wänden, so daß auch die seitlichen Schutzvorrichtungen in die Fuge eingeführt werden können, wenn die Werkzeuge nach und nach tiefer in das Objekt vordringen.

[0033] Der Durchmesser des kleinsten Werkzeugs beträgt in der Regel mindestens 60 mm, typischerweise mindestens 80 mm, ungeachtet dessen, ob die Durchmesser der Werkzeuge gleich oder unterschiedlich groß sind. Falls die Werkzeugdurchmesser unterschiedlich groß sind, beträgt der Durchmesser des kleinsten Werkzeugs in der Regel maximal 400 mm, vorzugsweise maximal 250 mm, und zweckmäßigerweise maximal 150 mm. Das größere Werkzeug kann einen Durchmesser von mindestens 40 mm, vorzugsweise von mindestens 60 mm, maximal jedoch von 100 mm über dem Durchmesser des kleinsten Werkzeugs aufweisen. Falls der Durchmesser der Werkzeuge identisch ist, sollte er bei zwei Werkzeugen mindestens 80 mm betragen, in der Regel jedoch 500 mm nicht überschreiten. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser 60 bis 300 mm, zweckmäßigerweise 80 bis 250 mm. Ein sehr wichtiger Vorteil von Werkzeugen mit einem kleineren Durchmesser gegenüber Werkzeugen mit einem größeren Durchmesser besteht darin, daß erstere keine so hohe Motorleistung erfordern als letztere. Konventionelle Trenn- und Sägemaschinen sind dennoch mit Werkzeugen großer, in einigen Fällen sogar sehr großer Durchmesser ausgestattet, weil diese großen Durchmesser in konventionellen Maschinen benötigt werden, um eine gewünschte Penetrierungstiefe zu erreichen – eine Bedingung, die mit dieser Erfindung beseitigt wird.

[0034] Bezugnehmend auf die obigen Aussagen zu vorstellbaren Werkzeugdurchmessern, sollte der Abstand zwischen den Werkzeugen entsprechend einem Aspekt der Erfindung wenigstens 5 und maximal 100 mm betragen. Selbst wenn die Werkzeugdurchmesser im oberen Bereich dieses Spektrums liegen, ist ein möglichst kleiner Abstand zwischen den Werkzeugen vorteilhaft, weshalb der Abstand maximal 50 mm, zweckmäßigerweise maximal 20 mm betragen sollte. Ein sehr wichtiger Vorteil eines geringen Abstands zwischen den Werkzeugen besteht darin, daß hauptsächlich dadurch das Entfernen des Materials zwischen den Fugen (Schnitten) ermöglicht wird. Ist der Abstand zwischen den Fugen beispielsweise nicht größer als 10 oder 15 mm, kann das Material, selbst wenn es sich dabei um z. B. Beton oder Ziegel handelt, nach und nach bereits während des Ausarbeitens der Fugen lösen, da es zwischen den Werkzeugen und dem Material zwischen den Fugen zu Vibrationen und Reibungen kommt. Möglicherweise ist es erforderlich, daß der Bediener die Maschine während der Arbeit gerade oder wiegend leicht hin- und herbewegt. Anders ausgedrückt: Die Notwendigkeit einer nachfolgenden Beseitigung des Materials zwischen den Fugen kann vollständig eliminiert werden. Zumindest jedoch ist eine leichtere Durchführung dieser Materialbeseitigungen möglich.

[0035] Entsprechend der typischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung befindet sich der Kantenschutz auf einer vergleichsweise kurzen Distanz außerhalb des Werkzeugträgers und auf einer sehr kurzen Distanz außerhalb der Leistungsübertragungsvorrichtung, das heißt, des Antriebsriemens oder einer ähnlichen Vorrichtung. Es ist jedoch vorstellbar, den Kantenschutz oder ein korrespondierendes Teil in einem wesentlichen Abstand zum Werkzeugträger zu montieren, wodurch die Anbringung von Antriebsrädern mit unterschiedlichem Durchmesser an der Maschine möglich wird, also von Antriebsrädern mit entweder einem kleinen oder einem wesentlich größeren Durchmesser sowie von Antriebsrädern mit Zwischengrößen, die dem Durchmesser des Werkzeugs bzw. den Durchmessern der Werkzeuge angepasst sind, so daß es möglich wird, daß die Werkzeuge die gewünschte Peripheriegeschwindigkeit erreichen, auch wenn der Antriebsriemen oder eine mit ihm korrespondierende Leistungs-

übertragungsvorrichtung eine bestimmte Geschwindigkeit haben.

[0036] Die Leistungsquelle des Antriebsmechanismus befindet sich im Maschinengehäuse. Sie kann beispielsweise aus einem Verbrennungs-, Elektro-, Hydraulik- oder Pneumatikmotor bestehen. Das Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Maschine ist nicht auf die Bauindustrie beschränkt, jedoch ist die Bauindustrie ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet. Aus Gründen des Gesundheitsschutzes können Maschinen mit Verbrennungsmotoren jedoch nicht im Inneren von Gebäuden verwendet werden. An vielen solchen Arbeitsorten stehen jedoch Hydraulik- oder Pneumatiksysteme zur Verfügung, wodurch die Nutzung hydraulisch oder pneumatisch angetriebener Maschinen möglich ist. Doch auch elektrischer Strom steht auf Baustellen in der Regel zur Verfügung. Deshalb ist auch ein elektrischer Antrieb der erfindungsgemäßen Maschine möglich.

[0037] Weitere Merkmale und Aspekte der Erfindung gehen aus den anhängenden Ansprüchen und der folgenden detaillierten Beschreibung der erfindungsgemäßen Trenn- und Sägemaschine sowie der Beschreibung des Verfahrens zum Arbeiten mit der Maschine hervor.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0038] Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, auf denen folgendes dargestellt ist:

[0039] Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht von Teilen der erfindungsgemäßen Maschine, einschließlich einer Werkzeugeinheit entsprechend einer bevorzugten, ersten Ausführungsform, und einen Werkzeugschutz, der an einer vorderen Funktionsposition angebracht wurde,

[0040] Fig. 2 zeigt die Maschine nach Fig. 1 mit abgenommenem Werkzeugschutz, so daß ein Wechsel der Werkzeugeinheit möglich ist,

[0041] Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht der Maschine nach Fig. 2 mit demontierter Werkzeugeinheit,

[0042] Fig. 4 zeigt eine schematische Seitenansicht der Maschine nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, einschließlich zweier drehbarer Werkzeugeinheiten, die konzentrisch zu einer gemeinsamen Mittelachse angeordnet sind,

[0043] Fig. 5 zeigt eine Hälfte eines Werkzeugs und Antriebselements/Antriebsrades, die eine Werkzeugeinheit entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform bilden,

[0044] Fig. 6 zeigt ein Antriebselement bzw. eine Antriebsradhälfte,

[0045] Fig. 7 zeigt in einem größeren Maßstab einen Vorderteil der Maschine nach Fig. 3 ohne Werkzeugeinheit,

[0046] Fig. 8 zeigt eine Ansicht entlang der Linie VIII-VIII aus Fig. 2,

[0047] Fig. 9 zeigt eine Ansicht entlang der Linie IX-IX aus Fig. 4,

[0048] Fig. 10 zeigt einen Längsschnitt durch die Hälfte eines Antriebsrades/eines Antriebselements,

[0049] Fig. 11A–D zeigen schematisch einen Querschnitt durch das zu bearbeitende Werkstück, wodurch eine Ausführungsform des Arbeitsprinzips der Maschine illustriert wird,

[0050] Fig. 12 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer elektrisch angetriebenen Trenn- oder Sägemaschine entsprechend einer vorstellbaren Ausführungsform der Erfindung,

[0051] Fig. 13 zeigt dieselbe Maschine in einer Draufsicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0052] Fig. 1 zeigt schematisch und in einer Seitenansicht Teile einer ersten Ausführungsform einer Trenn- oder Sägemaschine **1** zur Bearbeitung eines Werkstücks, die ein drehbares, scheibenförmiges Werkzeug **3** zum drehenden Bearbeiten von Objekten, Werkstücken oder Rohteilen, einschließlich dem Trennen und Sägen in Objekten wie beispielsweise in Baukonstruktionen, in Materialien mit einer großen Ausdehnung, beispielsweise in Betonkonstruktionen, oder in kleineren Werkzeugen, beispielsweise in Steinblöcken, umfaßt. Der Hauptteil der Maschine **1** umfaßt eine Stromquelle, die nicht notwendigerweise mit dem Werkzeug **3** verbunden sein muss, die jedoch über eine geeignete Leistungsübertragung eine Antriebskraft zu anderen Bauteilen überträgt.

[0053] In den Ausführungsformen, die in den Zeichnungen dargestellt sind, umfasst die Leistungsquelle jedoch einen Motor in einem Maschinengehäuse **2**, das sich in einem radialen Abstand zum Werkzeug **3** befindet. Zwischen dem Maschinengehäuse **2** und dem Werkzeug **3** befindet sich eine als Getriebe- und Aufnahmeeinheit bezeichnete Einheit **4**, die zum Übertragen der Leistung vom Motor im Maschinengehäuse zum Werkzeug **3** und zum Unterbringen des besagten Werkzeugs **3** in einem bestimmten, definierten Abstand vom Maschinengehäuse **2** dient, wobei dieser Abstand erheblich größer als der Durch-

messer des Werkzeugs **3** beweglicher Arbeitsmaschinen sein kann, bei denen es sich um herkömmliche Handmaschinen oder anderweitig für eine drehende Bearbeitung beweglicher Arbeitsmaschinen eingesetzte Maschinen handelt. Außerdem kann die Maschine **1** eine einstellbare Werkzeugverkleidung **5** umfassen, wie entsprechend den Ausführungsformen in den Zeichnungen dargestellt ist, sowie eine Halterung **6**, an der ein Staubsauger angebracht werden kann. Der bzw. die Staubsauger ist/sind jedoch nicht detailliert dargestellt. Auch weitere Vorrichtungen, beispielsweise zum Verspritzen von Wasser, können angebracht werden.

[0054] Das Maschinengehäuse **2** kann folglich vorzugs- und zweckmäßigerweise aus einem Maschinengehäuse einer bekannten, konventionellen Hand-Trenn- oder Sägemaschine bzw. einer mobilen Trenn- oder Sägemaschine bestehen, beispielsweise dem Gehäuse einer konventionellen Motorsäge, z. B. mit einem Verbrennungsmotor, dem Gehäuse einer elektrisch betriebenen Säge mit einem Elektromotor oder dem Gehäuse einer Maschine mit einem Hydraulik- oder Pneumatikmotor.

[0055] In den bevorzugten Ausführungsformen, die speziell in den Zeichnungen dargestellt sind, besteht das Maschinengehäuse **2** jedoch aus einer Handeinheit mit einem Elektromotor, einer hinteren Griffvorrichtung **7** mit einem Steuergriff **8** und einer vorderen Griffvorrichtung **9** mit einem Steuergriff **10**, die eine gute Kontrolle der Maschine **1** gewährleisten, wenn das Werkzeug gegen das fragliche Objekt gedrückt wird, beispielsweise in eine erste Sägefuge, und die außerdem zum Erreichen der erforderlichen Stabilität während des restlichen Bearbeitungsprozesses dienen, bis das gewünschte Ergebnis, das heißt, die gewünschte Sägetiefe, erreicht ist. Vor dem vorderen Steuergriff **10**, das heißt, in Richtung des Werkzeugs **3**, befindet sich eine Steuergriffverkleidung **11** eines bekannten geeigneten Modells mit der üblichen Funktion.

[0056] Das Maschinengehäuse **2** umfaßt darüber hinaus ein Chassis **12**. An diesem Chassis **12** sind der fragliche Motor, eine Motorsteuerung **13** mit einem variabel einstellbaren Getriebe, verschiedene Leitungen und Kabel, beispielsweise für Kühlwasser, Hydrauliköl, die elektrische Stromversorgung, den Staubsauger usw. angebracht (bestimmte Teile sind nicht im Detail dargestellt). Die Motorsteuerung **13** ist zweckmäßigerweise auf konventionelle Art und Weise am hinteren Steuergriff **8** angebracht. Mit dem Motor verbunden ist ein Lagergehäuse mit einem geeigneten Lager, von dem aus eine nicht dargestellte drehbare Achse vorsteht, an der ein erstes Antriebsrad (nicht dargestellt) angebracht ist, das zweckmäßigerweise aus einem Getrieberad, einer Riemenscheibe oder einem anderen geeigneten Antrieb zum Bewegen einer Leistungsübertragungsvorrichtung **17** entlang, ringsum oder im Inneren des Getriebes und der Transporteinheit **4** zum Antreiben eines zweiten, vorderen Antriebsrades **16b** besteht, das zusammen mit dem Werkzeug **3** eine integrale Einheit bildet.

[0057] Die besagte Leistungsübertragungsvorrichtung **17** besteht vorzugsweise aus einer flexiblen, endlosen Vorrichtung **17**, beispielsweise in der Form einer Kette, eines Antriebsriemen, eines Keilriemen **17**, eines Antriebsbandes oder einer ähnlichen geeigneten Vorrichtung, deren Querschnitt und Konstruktion an die hinteren und vorderen Antriebsräder bzw. Antriebselemente angepasst sind. Im Falle eines Keilriemenantriebs sind beispielsweise die beiden Antriebsräder mit einer keilförmigen, peripheren Nut **18** ausgestattet; siehe dazu die Fig. 8, Fig. 9. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf flexible, endlose Getriebevorrichtungen wie Keilriemen **17** beschränkt. In dem Maße, wie andere geeignete Leistungsübertragungsvorrichtungen existieren oder vorgeschlagen werden können, ist auch ein Einsatz dieser Vorrichtungen in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung möglich, beispielsweise eine Reihe miteinander im Eingriff befindlicher Zahnräder entlang der Getriebe- und Transporteinheit **4**.

[0058] Alle in den beiden vorstehenden Absätzen erwähnten, jedoch nicht detailliert dargestellten Maschinenelemente bestehen aus allgemein bekannten Maschinenteilen. Deshalb werden sie nicht detailliert beschrieben oder dargestellt, befinden sich jedoch hinter einer bestimmten Anzahl von Verkleidungen **19**, die die besagten Einzelteile einschließen und die demontiert werden können.

[0059] Die Getriebe- und Übertragungseinheit **4** umfaßt eine längliche Konstruktion in der Form einer flachen Schiene **20** zur Aufnahme des Werkzeugs **3**, die nachfolgend auch als Werkzeugträger bezeichnet wird. Diese Konstruktion umfaßt das vordere Antriebsrad **16b** und die Getriebevorrichtung **17**, die sich in einem bestimmten, definierten Abstand vom Maschinengehäuse **2** entfernt befinden. Die Schiene **20** umfaßt ein erstes, inneres Ende **21**, das am Maschinengehäuse **2** fest, aber demontierbar angebracht werden kann und weiter unten noch detaillierter beschrieben wird, sowie ein zweites, äußeres Ende, das nachfolgend als Schienenpunkt **22** bezeichnet wird und an dem das Werkzeug **3** und die Getriebevorrichtung **17** entsprechend der fraglichen Ausführungsform drehbar montiert sind.

[0060] Am hinteren Ende **21** der Schiene **20** ist eine nicht dargestellte Befestigungs- und Verlängerungseinheit **23** angebracht, zweckmäßigerweise in der Form einer lösbaren Schraubverbindung, wobei diese per se Befestigungselemente **24** umfaßt, das heißt, aus einer bestimmten Anzahl von Schrauben und Muttern besteht, so daß die Schiene **20** am Maschinengehäuse **2** angebracht ist. Außerdem verläuft

durch die Schiene **20** eine kreuzförmige Öffnung. Aufgrund des Vorhandenseins der besagten Öffnung und der Befestigungselemente kann die Schiene **20** in einer geeigneten axialen und/oder transversalen Richtung entlang der mittleren Ebene **26** verstellt werden. Dies ist für das hintere Antriebsrad und die in Längsrichtung verlaufende Verlängerung der Schiene **20** üblich, um in der besagten zentralen Ebene der flexiblen, endlosen Getriebevorrichtung **17** relativ zu den beiden Antriebsrädern ein Verlängern und entsprechendes Verkürzen zu erreichen. Entlang der flachen Seiten der Schiene **20** befinden sich eine Reihe gewichts- und materialreduzierender Öffnungen **27**. Zwischen diesen Öffnungen **27** befinden sich außerdem eine Reihe kleinerer Gewindelöcher **28**, an denen eine Schienenverkleidung **5** zur Führungsschiene **20** angebracht werden kann.

[0061] Das innere Ende **21** der Schiene **20** kann in Richtung des entgegengesetzten Endes **22** eine stumpfe Grundform und einen rechteckigen Querschnitt haben. Genauer ist das hintere kurze Ende relativ zu den Längskanten **29** der Schiene **20** in einem rechten Winkel angeordnet. Das kurze Ende ist angrenzend an das hintere Antriebsrad einstellbar montiert, und aufgrund der oben erwähnten Befestigungs- und Verlängerungseinheit **23** kann das kurze Ende **21** vom Antriebsrad **16a** weg- oder auf dieses Antriebsrad zubewegt werden, wobei die flexible, endlose Getriebevorrichtung **17**, die im vorliegenden Fall insbesondere aus einem Keilriemen **17** besteht, bei Verschleiß demontiert und durch eine neue ersetzt werden kann. Entsprechend den dargestellten Ausführungsformen ist die Getriebevorrichtung **17** so gestaltet, daß sie entlang den Kanten **29** der Schiene **20** in der mittleren Ebene **26** der Antriebsräder und der Schiene **20**, wie oben erwähnt, und parallel zu diesen Kanten verläuft, jedoch in einem bestimmten Abstand von den Kanten **29** der Schiene **20**.

[0062] In nicht dargestellten Ausführungsformen ist es jedoch vorstellbar, daß die Getriebevorrichtung **17** statt dessen in einer Nut sitzt, die in die besagten Schienenkanten eingearbeitet wurde. Dies ist ein Unterschied zu den Ausführungsformen, welche in den Zeichnungen dargestellt sind, wo der Keilriemen frei von den Kantenenden aus verläuft und nur die Peripherien der Antriebsräder berührt.

[0063] Das zweite, äußere Ende, die Schienenspitze **22**, ist entsprechend der Ausführungsform abgerundet und umfaßt ein Loch **30** in der Schiene **20**, die relativ zu der besagten abgerundeten Form zentral verläuft und so gestaltet ist, daß sie ein geeignetes Lager **31**, das heißt, ein Kugel- oder Gleitlager aufnehmen kann, dessen Passung, das heißt, dessen Durchmesser nur ein solches ausreichendes Spiel ermöglicht, daß das Lager **31** leicht in dem besagten mittleren Loch **30** montiert werden kann. Vorstellbar ist auch, daß das Lager **31** in einer bekannten Art und Weise in dem Loch befestigt ist, beispielsweise durch einen Schrumpfsitz. Das äußere Ende **22** kann auch in beiden für die Aufnahme des äußeren Antriebsrads vorgesehenen Schienenoberflächen eine Vertiefung umfassen, wobei diese Vertiefungen auch als kreisrunde Gleitfläche zur Kontaktierung der Oberflächen des Antriebsrads dienen können.

[0064] Bezugnehmend auf die bevorzugte Ausführungsform der Schutzvorrichtungen der Maschine umfassen die besagten Schutzvorrichtungen die in den Fig. 1 und Fig. 2 schematisch sowie in einer Seitenansicht dargestellte Werkzeugverkleidung **5** und eine flexibel montierte, doppelwandige Seitenverkleidung **35** für die Getriebe- und Aufnahmevorrichtung **4**. Die Werkzeugverkleidung **5** umfaßt eine Sägeblattverkleidung **36**, die verstellbar entlang der Schiene **20** und entlang der besagten doppelwandigen Seitenverkleidung **35** angebracht werden kann, wobei die besagte Sägeblattverkleidung auch einen Abschnitt **37** umfaßt, der vom Rest der verstellbaren Sägeblattverkleidung **36** abgeklappt werden kann. Außerdem umfassen die Schutzvorrichtungen einen Kantenschutz **38** für die Getriebevorrichtung, das heißt, den flexiblen, endlosen Keilriemen entsprechend den besagten Ausführungsformen, wobei der besagte Kantenschutz **38** entlang der Außenseite des Keilriemen **17** und rings um den vorderen, äußeren Punkt der Schiene **20** oder zumindest entlang ihrer Längskanten **29** verläuft. Die Dicke der Seitenverkleidung **35**, das heißt, der transversale Abstand zwischen den Außenflächen der Seitenverkleidung, ist kleiner als der Abstand zwischen den äußeren Seitenflächen der Werkzeuge **3**, **3'**, das heißt, der besagten zweiten Seiten. Das bedeutet, daß die Seitenverkleidung **35** in die breite Nut eingesetzt werden kann, die sich entsprechend dem Verfahren zur Verwendung der erfindungsgemäßen Maschine in dem zu bearbeitenden Objekt befindet, wenn das Material zwischen den von den Werkzeugen geschaffenen Fugen (Schnitten) entfernt wurde und wenn die aus flachen, parallelen Seitenwänden gebildete breite Fuge eine solche Tiefe erreicht hat, daß auch die Seitenverkleidung **35** in sie eingesetzt werden kann, wenn die Sägeblattverkleidung **36** entlang der Seitenverkleidung **35** zurückgezogen wird.

[0065] Ein Ende der doppelwandigen Seitenverkleidung **35** ist zweckmäßigerweise an eine Außenseite **33** der Schiene **20** angeschweißt, während das andere Ende mittels Schrauben so befestigt ist, daß die Getriebevorrichtung **17** einfach und effizient durch Demontieren einer Verkleidung **35** entfernt werden kann. Die beiden Bleche der Seitenverkleidung **35**, die parallel entlang der Schiene **20** bis zu einem bestimmten Abstand außerhalb der besagten Kantenverkleidung **38** verlaufen, garantierten eine Minimierung des Unfallrisikos bei gleichzeitigem Schutz der beweglichen Verschleißteile vor Staub, Wasser usw. Die Seitenverkleidung **35** fungiert darüber hinaus als

Führung für die verstellbar angebrachte Sägeblattverkleidung **36**, in Verbindung mit der eine oder mehrere Arretierelemente **39** zum Einstellen der Position der Sägeblattverkleidung **36** entlang der Seitenverkleidung **35** und folglich auch zum Einstellen der Startposition **37** der abklappbaren Verkleidung **37** dienen.

[0066] Letztere wird durch ein geeignetes Scharnier **40** an einem Ende der Sägeblattverkleidung **36** gebildet, so daß sie von einer aktiven Position aus abgeklappt werden kann, in der sie das Werkzeug **3** schützt. Die verstellbare Sägeblattverkleidung **36** und die abklappbare Verkleidung **37** bilden gemeinsam in der Seitenansicht eine L-Form sowie zweckmäßigerweise einen U- oder V-förmigen Querschnitt, um diese Elemente beispielsweise vor Staub und Wasser zu schützen, die vom Werkzeug ausgehen können. An dem Ende, welches sich gegenüber der abklappbaren Verkleidung **37** befindet, ist die für weitere Geräte vorgesehene Halterung **6** angebracht. Aufgrund der Gestaltung der Werkzeugverkleidung **5**, der Anordnung dieser Werkzeugverkleidung sowie der Wirkung des Staubsaugers (beispielsweise) kann die Verbreitung von Staub und Wasser minimal gehalten werden.

[0067] Die besagten Arretierelemente **39** beinhalten entsprechend den dargestellten Ausführungsformen drei Schrauben: eine wirkt von der Seite gegen die Seitenverkleidung **35** und zwei weitere von unterschiedlichen Seiten der Führungsschiene **20** gegen die Kantenverkleidung **38**.

[0068] Bezugnehmend auf die Fig. 5–Fig. 10 wird nachfolgend detaillierter beschrieben, wie die Werkzeugeinheit bzw. die Werkzeugeinheiten, die für einen Aspekt der Erfindung charakteristisch ist bzw. sind und mit den Zahlen **50** bzw. **51** bezeichnet wurden, gestaltet sind. Außerdem wird auf die Gestaltung des vorderen Antriebsrades **16b** eingegangen, das am äußeren Ende der Schiene **20** angebracht ist, wobei das besagte äußere Ende auch als Schienenpunkt **22** bezeichnet wird. Darüber hinaus wird beschrieben, wie die Leistungsübertragungsvorrichtung, die als keilförmiger Antriebsriemen **17** ausgeführte besagte Getriebevorrichtung entsprechend der dargestellten Ausführungsform und die Kantenverkleidung **38** angebracht sind.

[0069] Eine Werkzeugeinheit **50** besteht aus einem scheibenförmigen, drehbaren Werkzeug, beispielsweise einem Sägeblatt oder einer Trennscheibe **3**, das bzw. die an der in Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 4 dargestellten Maschine **1** angebracht ist, und einer Antriebsradhälfte **52**, die auch als Antriebselement bezeichnet wird, wenn sie mit dem Werkzeug **3** verbunden ist. Das Werkzeug **3** besteht aus einer flachen Scheibe, deren peripheres Kantenteil **54** dicker als der Rest des Werkzeugs ist, das heißt, eine größere seitliche Ausdehnung aufweist, und das Arbeitsteil des Werkzeugs **3** bildet. Das Kantenteil **54** kann beispielsweise mit Diamanten und anderen Schleifkörpern bestückt/an den Spitzen versehen und mit Zähnen ausgestattet sein, beispielsweise an einem konventionellen Sägeblatt, oder durch die Kante beispielsweise einer Carborundum-Scheibe gebildet werden. Das Werkzeug **3** und die Antriebsradhälfte/das Antriebselement **52** können miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Schweißen, Löten, Verkleben, Vernieten oder auf eine andere Art und Weise, beispielsweise durch Laser-Schweißen. Entsprechend der Ausführungsform wurden das Werkzeug **3** und das Antriebselement **52** der Werkzeugeinheit **50** durch Punktschweißen miteinander verbunden. Die Punktschweißungen sind in den Fig. 8 und Fig. 9 mit der Zahl **55** bezeichnet.

[0070] Die Antriebsradhälfte/das Antriebselement **52**, die bzw. das gemeinsam mit dem scheibenförmigen Werkzeug **3** in die Werkzeugeinheit **50** integriert ist, ist mit einer Seite **56** versehen, die flach ist, damit sie in Kontakt mit dem Werkzeug **3** der integrierten Werkzeugeinheit **50** treten kann. Ein ringförmiger Vorsprung **57** ist so gestaltet, daß er in ein zentrales Loch **58** des Werkzeugs **3** verlaufen und eingepaßt werden kann. Radial im Inneren des ringförmigen Vorsprungs **57** befindet sich eine kreisrunde Vertiefung **59**. Ein mittleres Loch **60** verläuft durch die Antriebsradhälfte bzw. das Antriebselement **52**.

[0071] Auf der gegenüberliegenden Seite der Antriebsradhälfte **52** befindet sich ein zentrales Achsenteil **62**, das auch als Achsspindel bezeichnet werden kann. Das periphere Teil **63** der Antriebsradhälfte/des Antriebselements **52** ist an der dem Werkzeug **3** der integrierten Werkzeugeinheit **50** abgewandten Seite mit einer verjüngten Oberfläche **64** ausgestattet. Zwischen dem peripheren Teil **63** und dem axialen Teil **62** befindet sich eine große, ringförmige Vertiefung **65**, so daß zwischen der Vertiefung **65** und der flachen Seite **56** ein dünnes Gewebe **66** gebildet wird. Radial im Inneren der Vertiefung **65** befindet sich ein ringförmiger, dickerer Teil **67**.

[0072] Das vordere Antriebsrad **16b** wird aus zwei, entsprechend der Ausführungsform identisch geformten Antriebsradhälften/Antriebselementen **52** gebildet, die so angebracht sind, daß die Achsenteile/Achsspindeln **62**, **62'** zueinander gedreht sind und eine geteilte Radwelle bilden. Dies verhindert jedoch nicht, daß die Antriebsradhälften bzw. die Antriebselemente eine unterschiedliche Form haben, vorausgesetzt, ihr grundlegendes Funktionsprinzip ist dasselbe. Zur Herstellung einer Verbindung zwischen den Achsteilen **62**, **62'** wird das Achsteil einer jeden Antriebsradhälfte **52**, **52'** entsprechend der Ausführungsform in demjenigen Teil der Achsteile **62**, **62'**, welche beim montierten Antriebsrad **16b** zueinander gedreht sind, ein Stück eingeschnitten. Ein solcher

Einschnitt wurde in der Fig. 10 mit **62a** bezeichnet und weist die Form eines Halbkreises auf. Es sollte klar sein, daß auch andere Kupplungsvorrichtungen vorstellbar sind, beispielsweise Stifte und Löcher in bzw. an den Achsteilen/Achsspindeln **62**, **62'**, die zueinander gedreht werden.

[0073] In Fig. 8 ist dargestellt, wie das Antriebsrad **16b** aus den beiden Antriebsradhälften **52**, **52'** des bezugnehmend auf die Fig. 10 beschriebenen Typs gebildet wird, wobei die Antriebsradhälften zueinander gebracht werden. Zum Herstellen der Kupplungsverbindung zwischen den Antriebsradhälften **52**, **52'** wird eine der Hälften relativ zur anderen um 180° gedreht, so daß der eingeschnittene Teil **62a** einer der Antriebsradhälften an den nicht eingeschnittenen Achsenteil der anderen Antriebsradhälfte angrenzt. Zwischen den so zueinander gebrachten Antriebsradhälften wird eine keilförmige Nut **18**, Fig. 8, für einen Keilriemen **17** zwischen den verjüngten Oberflächen **64** der peripheren Teile der Antriebsradhälften gebildet.

[0074] Nun wird Bezug auf die Fig. 7 genommen. Sie zeigt den Bereich des Spitzenteils **22** der Führungsschiene **20**, einschließlich eines in der Mitte untergebrachten Lochs **30**, in dem das Lager **31** permanent befestigt ist, beispielsweise durch Löten oder durch Presssitz. In einem bestimmten Abstand innerhalb des Lochs **30** befindet sich eine ringförmige Vertiefung **70**, die konzentrisch zum Loch **30** verläuft und so dimensioniert und plaziert ist, daß sie das periphere Teil **63** einer Antriebsradhälfte/eines Antriebselements **52** aufnehmen kann. Fig. 7 zeigt auch, wie der Keilriemen **17** entlang der Schiene **20** und um die Schienenspitze **22** in einem geringen Abstand von der Schiene **20** verläuft und außerhalb des Keilriemens **17** von der in einem geringen Abstand verlaufenden Kantenverkleidung **38** umgeben ist. Die Kantenverkleidung **38** besteht aus einer Schiene, vorzugsweise einer Stahlschiene, die ebenso breit wie der Keilriemen **17** ist. Es sollte erwähnt werden, daß die Vertiefung **70** auf beiden Seiten der Führungsschiene wesentlich breiter als in Fig. 7 dargestellt sein kann, so daß sie die peripheren Teile **63** kleinerer oder größerer Antriebsradhälften aufnehmen kann, wodurch die Maschine mit Antriebsrädern funktionsfähig ist, deren Durchmesser entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung innerhalb eines bestimmten Bereichs liegen.

[0075] Während der Montage wird die Werkzeugeinheit **50** mit dem Achsteil **62** in das an der Schienenspitze **22** befindliche Loch **30** eingeführt, bis der ringförmige, dickere Teil **67** an das Lager **31** anstößt. Auf eine korrespondierende Art und Weise wird die andere Antriebsradhälfte **52'** aus entgegengesetzter Richtung in das Loch **30** bewegt, um 180° relativ zur ersten eingeführten Antriebsradhälfte bzw. dem ersten Antriebselement **52** gedreht, so daß die Wellenteile **62** der beiden Antriebsradhälften miteinander in Eingriff gelangen, wobei auch die zuletzt eingeführte Antriebsradhälfte mit ihrem ringförmigen dickeren Teil **67** an das Lager **31** anstößt. Der ringförmige Teil **71**, der das Lager **31** umgibt und der in rückwärtiger Richtung durch die ringförmige Vertiefung **70** begrenzt wird, ist in der ringförmigen Vertiefung **65** der beiden Antriebsradhälften des Werkzeugs untergebracht. Die beiden Antriebsradhälften **52**, **52'** sind miteinander durch eine Mutter **74** und eine Schraube **73** verbunden, welche durch Durchgangsloch **60a** verläuft, das in die aus den beiden Achsenteilen **62** bestehende Welle eingearbeitet wurde . Ein Schraubenkopf **75** und die Mutter **74** sind in den Vertiefungen **59** der Antriebsradhälften **52**, **52'** untergebracht. Durch die über die Befestigungs- und Verlängerungsvorrichtung **23** erfolgende axiale Verschiebung der Führungsschiene **20** nach außen, vom Maschinengehäuse **2** weg, das heißt, durch Vorwärtsbewegung der Führungsschiene **20**, wird der Keilriemen **17** zur Einnahme der richtigen Position in der keilförmigen Nut **18** veranlaßt, wobei ein angemessener Kontaktdruck gegen die beiden sich verjüngenden Oberflächen **64** ausgeübt wird, deren Zwischenraum die keilförmige Nut **16** bildet.

[0076] Die in Fig. 9 dargestellte Ausführungsform weicht von der unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschriebenen nur dadurch ab, daß die beiden Antriebsradhälften **52**, **52'** Antriebselemente in integrierten Werkzeugeinheiten **50** bzw. **51** bilden. Das in der Werkzeugeinheit **51** enthaltene Werkzeug wurde in der Fig. 9 mit **3'** bezeichnet. Sein Durchmesser ist kleiner als der des in der Werkzeugeinheit **50** enthaltenen Werkzeugs **3**. Davon abgesehen, ist der Entwurf derselbe wie unter Bezugnahme auf die Fig. 8 beschrieben, was auch für den Modus des Zusammenbauens gilt.

[0077] Nun wird näher auf das Verfahren des Arbeitens mit der Maschine **1** und mit der Werkzeugeinheit bzw. den Werkzeugeinheiten **50**, **51** entsprechend der Erfindung eingegangen. Es wird davon ausgegangen, daß die Maschine **1** mit zwei Werkzeugeinheiten **50**, **51** ausgestattet ist, und zwar auf die in Fig. 4 und Fig. 9 dargestellte Art und Weise. Vor dem Beginn der Arbeit wird die Werkzeugverkleidung **5** nach vorn in die Arbeitsposition bewegt, die in Fig. 1 dargestellt ist. Dann wird der im Maschinengehäuse **2** befindliche Motor gestartet. Der Bediener regelt die Maschine **1** so, daß der Motor die zur Leistungsübertragung der Maschine gehörende Leistungsübertragungsvorrichtung, also einen Antriebsriemen **17**, antreibt. Der Antriebsriemen **17**, der sich im Eingriff mit der keilförmigen Nut **18** befindet, treibt das Antriebsrad **16b** an, deren beide Antriebsradhälften bzw. Antriebselemente **52** in diesem Falle integrale Bestandteile der Werkzeugeinheiten **50** und **51** sind, so daß sich die Werkzeuge **3** und **3'** drehen.

[0078] Durch den auf das zu bearbeitende Objekt ausgeübten Druck wird zunächst durch das größere Werkzeug **3** in das Objekt eine Sägefuge eingearbeitet. Wenn das Werkzeug **3** das Objekt bis zu einer Tiefe penetriert hat, die der radialen Differenz zwischen den beiden Werkzeugen **3** und **3'** entspricht, beginnt auch das kleinere Werkzeug **3'** mit der Penetration das Objekts, so daß im Objekt parallel zu der durch das größere Werkzeug **3** gebildeten Fuge eine weitere Fuge entsteht. Die Bearbeitung kann auf diese Art und Weise fortgesetzt werden, bis die Werkzeuge **3** und **3'** so weit vorgedrungen sind, daß die Kantenverkleidung **38** das Objekt berührt. Die ersten Fugen, welche auf diese Art und Weise durch die Werkzeuge **3** und **3'** in das Objekt eingearbeitet werden, sind in Fig. 11A mit a bzw a' bezeichnet. Die Arbeit wird fortgesetzt, bis die Fugen a und a' im Objekt die gewünschte Länge erreicht haben. In dieser Phase kann die Maschine **1** entlang der Oberfläche des Objekts bewegt werden, während die Kantenverkleidung **38** gegen das Objekt gleitet.

[0079] Zumindest bei günstigen Bedingungen, das heißt, wenn das zu bearbeitende Objekt nicht zu hart ist und/oder der Abstand zwischen den in das Objekt eingearbeiteten Fugen ausreichend gering ist, wird das Material c zwischen den Fugen a und a' nach und nach bei einem stärkerem Vordringen der Werkzeuge aufgrund deren Vibrationen und/oder aufgrund der Reibung zwischen den Werkzeugen und dem Material zwischen den Fugen gelockert. Die Arbeit kann demzufolge kontinuierlich fortgesetzt werden, indem man die Maschine **1** entlang der Oberfläche des Objekts vorwärtsbewegt, wobei die Kantenverkleidung **30** auf der Unterseite der breiteren Nut entlanggleitet, in die in das Objekt eingearbeitet wird. In dieser Phase können der Werkzeugträger/die Führungsschiene **20**, die Kantenverkleidung **38** und schließlich (nach dem Zurückklappen der Sägeblattverkleidung) auch die Seitenverkleidung **35** in die Nut eingeführt werden.

[0080] Wenn sich das Material c zwischen den ersten Fugen a und a' in Verbindung mit der Einarbeitung der Fugen in das Objekt nicht lockert, wird die Maschine wie nachfolgend beschrieben betrieben, wenn die ersten Fugen herausgearbeitet sind, vorzugsweise, wenn sie eine bestimmte gewünschte Länge erreicht haben. In diesem Fall wird die Maschine zurückgezogen, so daß die Werkzeuge **3**, **3'** aus den entstandenen Fugen herausgezogen werden. Im nächsten Schritt entsprechend dieses erfindungsgemäßen Betriebsmodus der Maschine wird das Material c zwischen den ersten beiden im Objekt entstandenen Fugen a und a' entfernt. Welche Technik zum Entfernen des Materials angewandt wird, hängt vom Material des Objekts ab. Beispielsweise kann das Material (je nach seiner Art) durch Brechen, Hämmern, Keilen, Schlagen, Klopfen, Vibrieren, Blasen, Spritzen, Mahlen, Ziehen, Stemmen oder durch eine Kombination dieser oder anderer Maßnahmen gelockert werden. Folglich entsteht im Objekt eine breitere Nut b, so daß die Werkzeugeinheiten **50**, **51**, einschließlich der Führungsschiene **20**, des Antriebsrads **16b**, des Antriebsriemen **17**, der Kantenverkleidung **38** und der Seitenverkleidung **35** in das Objekt vordringen können, siehe Fig. 11B. Im Objekt verbleibt ein Teil a_r der Fuge a, die durch das größere Werkzeug **3** herausgearbeitet wurde, möglicherweise auch Teile a_r' der Fuge a', die durch das kleinere Werkzeug **3'** herausgearbeitet wurde, wobei die Fuge(n) a, a_r' während des nächsten Schrittes, in dem der Bediener die Werkzeuge **3**, **3'** tiefer in das Objekt vortreibt, als Führungen verwendet werden können, Fig. 11C. Die neuen, in dieser Phase im Objekt herausgearbeiteten Fugen, werden mit d bzw. d' bezeichnet, und das zwischen den neuen Fugen verbleibende Material wurde in Fig. 11C mit e bezeichnet. Das Material e kann wie oben beschrieben entfernt werden, so daß eine tiefere Fuge f mit flachen, parallelen Wänden und derselben Breite wie die Fuge b, Fig. 11D, entsteht. Die Arbeit kann auf diese Art und Weise fortgesetzt werden, in dem wechselweise immer tiefere parallele Fugen eingearbeitet werden und das Material zwischen den Fugen entfernt wird, bis die gewünschte oder die maximal mögliche Arbeitstiefe erreicht ist. Die maximale Arbeitstiefe wird durch die Werkzeugverkleidung **5**, deren abklappbarer Teil **37** jedoch so abgeklappt werden kann, daß er die Penetrierungstiefe nicht einschränkt, begrenzt. Die gesamte Verkleidung **35** kann nach der Freigabe der Arretierelemente **39** entgegen zur Penetrationsrichtung verschoben werden, also nach hinten in Richtung des Maschinengehäuses **2**. Es ist davon auszugehen, daß auf diese Weise ein schrittweises Vordringen in das Objekt möglich ist und daß nach jedem Arbeitsschritt mit Hilfe der Werkzeugeinheiten das Material zwischen den Fugen entfernt wird, außer nach dem letzten Arbeitsschritt, wenn die gewünschte Tiefe mit Hilfe des größeren Werkzeugs **3** erreicht ist.

[0081] Die Fig. 12 und Fig. 13 zeigen beispielhaft, wie ein auf die bekannte Art und Weise gestaltetes Maschinengehäuse **2** mit einem elektrischen Antriebsmotor entsprechend den Prinzipien der Erfindung ausgestattet werden kann. Im vorderen Teil der Maschine **1** befindet sich ein länglicher Werkzeugträger **20**, der die Form einer flachen Schiene hat und zwei diamantbestückte, flache Sägeblätter **3**, **3'** aufnimmt, von denen ein jedes mit einer Antriebsradhälfte **52**, **52'** versehen ist, die durch Schweißen oder Nieten an der Innenseite der Sägeblätter angebracht wurden. Die Werkzeuge/Sägeblätter **3**, **3'** sind in diesem Fall durch versenkte Schrauben **80** miteinander verbunden, die durch eine Scheibe **81** hindurchverlaufen, die in einer Vertiefung einer der Werkzeuge **3** sitzt. Die Schrauben **80** werden durch Eindrehen in jene Antriebsradhälfte **52'** gesichert, die mit dem gegenüberliegenden Werkzeug **3'** verbunden ist.

[0082] Eine vordere Sägeblattverkleidung **36** ist nur schematisch dargestellt. Sie ist entlang der Führungsschiene **20** verstellbar, die an eine Seite der Maschine **1** angrenzt. Zweckmäßigerweise können die Sägeblattverkleidung **36** und eine hintere Antriebsriemenverkleidung **82** demontiert werden, so daß die Maschine **1** auch zum Sägen in der Nähe von Wänden, Dächern usw. sowie in Ecken verwendet werden kann.

Patentansprüche

1. Trenn- oder Sägemaschine mit einem Maschinengehäuse (**2**) und einem länglichen Werkzeugträger (**20**) mit einem vorderen Ende und einem hinteren Ende, wobei das hinteren Ende mit dem Maschinengehäuse verbunden ist, einem Antriebsrad und wenigstens einem scheibenförmigen Werkzeug (**3**), welches in dem vorderen Ende des Werkzeugträgers drehbar angeordnet ist, einer Energiequelle und einer Leistungsübertragung (**17**) von der Energiequelle zum Drehen des Antriebsrades und des wenigstens einen scheibenförmigen Werkzeuges, wobei das Antriebsrad zwei zueinander axial beabstandete Antriebselemente (**52**, **52'**) enthält, **dadurch gekennzeichnet**,
– daß auf jeder Seite des Werkzeugträgers (**20**), von dem ein Abschnitt des vorderen Endes zwischen den beiden Antriebselementen angeordnet ist, ein Antriebselement (**52**, **52'**) angeordnet ist,
– daß sich ein peripherer Abschnitt eines jeden Antriebselementes über das vordere Ende des Werkzeugträgers hinaus erstreckt,
– daß jedes der Antriebselemente im Bereich des peripheren Abschnittes über wenigstens eine umlaufende Antriebsfläche (**64**) verfügt, die dazu eingerichtet ist, mit der Leistungsübertragung (**17**) zusammenzuwirken, und
– daß zumindest eines der Antriebselemente mit einer ersten Seite des wenigstens einen scheibenförmigen Werkzeuges verbunden ist, um eine Werkzeugeinheit zu bilden.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (**20**) eine wesentlich größere Breite als Dicke aufweist, wobei die Breite als die Erstreckung des Werkzeugträgers in einer Ebene definiert ist, die senkrecht zu einer Drehachse der Werkzeugeinheit und senkrecht zur Längsrichtung des Werkzeugträgers verläuft.

3. Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger aus einer länglichen Stange besteht.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem der Antriebselemente auf denjenigen Seiten der Antriebselemente, die aufeinander zu weisen, eine ringförmige Vertiefung (**65**) vorgesehen ist, wobei diese ringförmigen Vertiefungen die Aufnahme von Seitenabschnitten des vorderen Endes des länglichen Werkzeugträgers ermöglichen.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebselemente vor dem vorderen Ende des Werkzeugträgers zwischen sich eine Leistungsübertragungsnut (**18**) bilden, in welcher eine endlose Leistungsübertragungsvorrichtung (**17**) vor dem Werkzeugträger zum Drehen des Antriebsrades eingreift.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebselemente über eine Achse (**62**, **62'**) verbunden sind, daß ein Lager (**31**) in dem Werkzeigträger vorgesehen ist und daß die Achse in dem Lager gelagert ist.

7. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsübertragungsvorrichtung eine Breite aufweist, die höchstens so groß wie die Dicke des Antriebsrades ist.

8. Maschine nach einem der Ansprüche 5–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsübertragungsnut eine aus abgeschrägten Oberflächen (**64**) auf den beiden Antriebselementen gebildete Keilriemennut (**18**) ist und daß die endlose Leistungsübertragungsvorrichtung ein Keilriemen ist.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 5–7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsübertragungsnut aus einer aus gezahnten, entlang des Umfangs verlaufenden Oberflächen der Antriebselemente, die aus Antriebsradhälften bestehen, gebildeten Zahnriemennut besteht und daß die endlose Leistungsübertragungsvorrichtung aus einem mit den Zähnen der Zahnriemennut in Eingriff stehenden Zahnriemen besteht.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, daß sie Schutzvorrichtungen für die Leistungsübertragungsvorrichtung umfaßt, wobei die Schutzvorrichtungen einen Kantenschutz (**38**) umfassen, der an der Außenseite der Leistungsübertragungsvorrichtung, vorzugsweise in einem Abstand zu der und entlang der Leistungsübertragungsvorrichtung, verläuft.

11. Maschine nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß sie nur eine Werkzeugeinheit aufweist.

12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (**20**) eine Länge hat, die zumindest länger als der Radius des scheibenförmigen Werkzeuges (**3**) ist, und daß die Werkzeugeinheit an dem vorderen Ende des Werkzeugträgers angeordnet ist.

13. Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger (**20**) eine Länge hat, die zumindest größer als der Durchmesser des Werkzeuges (**3**) ist.

14. Maschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Maschinengehäuse (**2**) bezüglich der radialen Richtung des Werkzeuges in einem Abstand zu dem Werkzeug (**3**) angeordnet ist und daß der Werkzeugträger (**20**) sich von dem Maschinengehäuse aus über den radialen Abstand und weiter zu der Mitte des Werkzeuges und über diese hinaus erstreckt.

15. Maschine nach einem der Ansprüche 11–14, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen der ersten Seite des Werkzeuges und der Mittelebene des Werkzeugträgers wenigstens 2, 5 und höchstens 50 mm, vorzugsweise höchstens 25 mm, angemessenerweise höchstens 10 mm beträgt.

16. Maschine nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens zwei Werkzeugeinheiten (**3**, **3'**) aufweist, die koaxial und in dem Werkzeugträger angeordnet sind.

17. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens zwei scheibenförmige Werkzeuge aufweist, die äußere Werkzeuge einer Werkzeuganordnung sind, wobei jedes der äußeren Werkzeuge eine erste Seite, die eine innere Seite des Werkzeuges ist, eine zweite Seite, die eine äußere Seite des Werkzeuges ist, und einen peripheren Kantenabschnitt, der der Arbeitsteil des Werkzeuges ist, aufweist und daß die Seite des peripheren Kantenabschnittes, die Teil der äußeren Seite der äußeren Werkzeuge ist, eine Ebene definiert, die eine Begrenzung des maximal vorstehenden Teils der Werkzeugbaugruppe im Bereich der beiden äußeren Seiten bildet.

18. Maschine nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Werkzeugeinheiten zwei ist.

19. Maschine nach einem der Ansprüche 16–18, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge gleich große Durchmesser haben.

20. Maschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger eine Länge aufweist, die zumindest länger ist als der Radius der Werkzeuge, und daß die Werkzeuge an dem vorderen Ende des Werkzeugträgers angeordnet sind.

21. Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger eine Länge hat, die zumindest größer als der Durchmesser der Werkzeuge ist.

22. Maschine nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinengehäuse (**2**) bezüglich der radialen Richtung der Werkzeuge in einem Abstand zu den Werkzeugen (**3**, **3'**) angeordnet ist und daß der Werkzeugträger sich von dem Maschinengehäuse aus über den Abstand und weiter zu der gemeinsamen Mitte der Werkzeuge und über diese hinaus erstreckt.

23. Maschine nach einem der Ansprüche 16–18, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge unterschiedlich große Durchmesser haben.

24. Maschine nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger eine Länge aufweist, die zumindest länger ist als der Radius des größten Werkzeuges (**3**), und daß die Werkzeuge an dem vorderen Ende des Werkzeugträgers angeordnet sind.

25. Maschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugträger eine Länge hat, die zumindest größer als der Durchmesser des größten Werkzeuges (**3**) ist.

26. Maschine nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinengehäuse (**2**) bezüglich der radialen Richtung dieses Werkzeuges in einem Abstand zu dem größten Werkzeug (**3**) angeordnet ist und daß der Werkzeugträger sich von dem Maschinengehäuse aus über den Abstand und weiter zu der gemeinsamen Mitte der Werkzeuge und über diese hinaus erstreckt.

27. Maschine nach einem der Ansprüche 23–26, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Werkzeugen kleiner ist als der Radius des kleinsten Werkzeuges.

28. Maschine nach einem der Ansprüche 16–27, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Werkzeugen wenigstens 5 und höchstens 100 mm, vorzugsweise höchstens 50 mm, angemessenerweise höchstens 20 mm beträgt.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

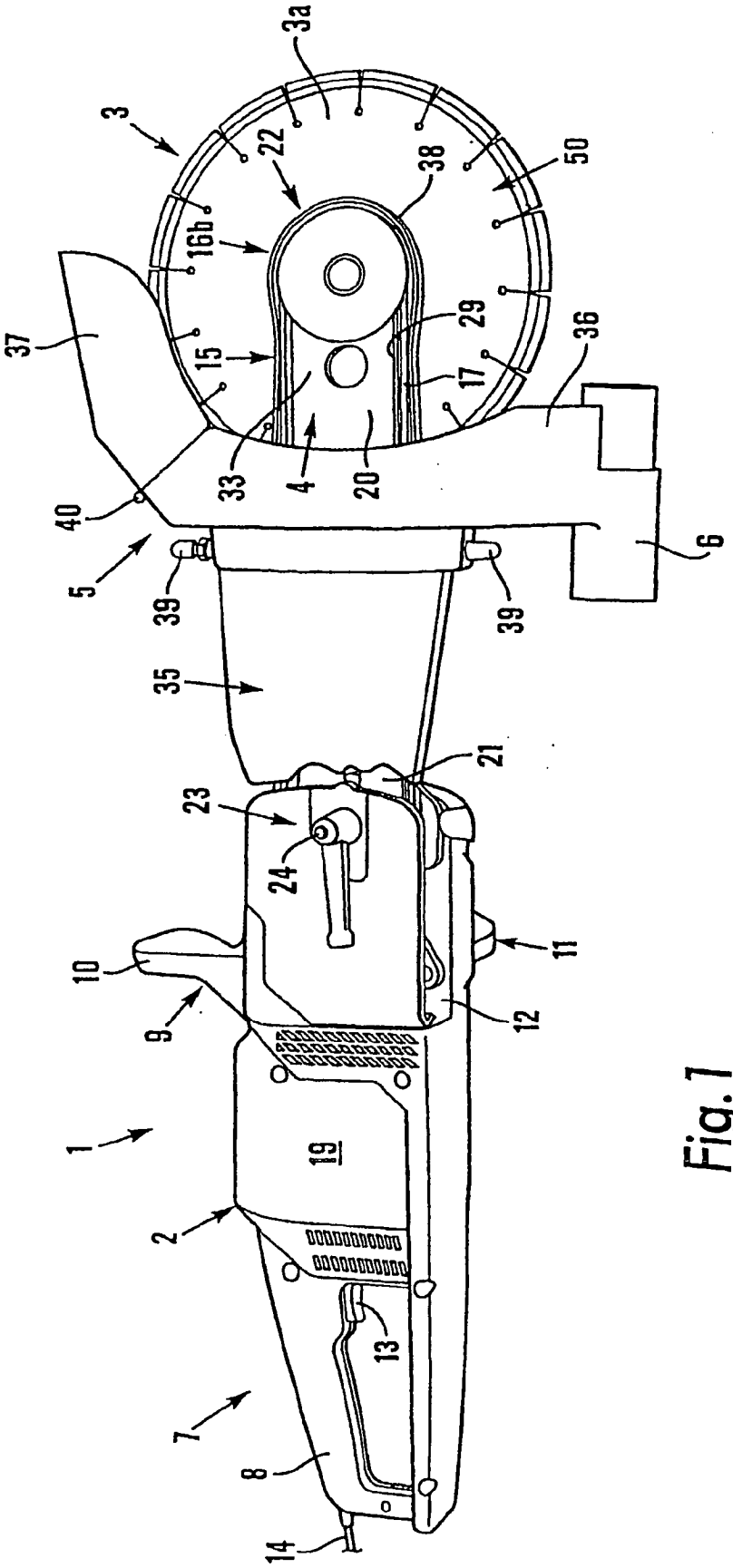

Fig. 1

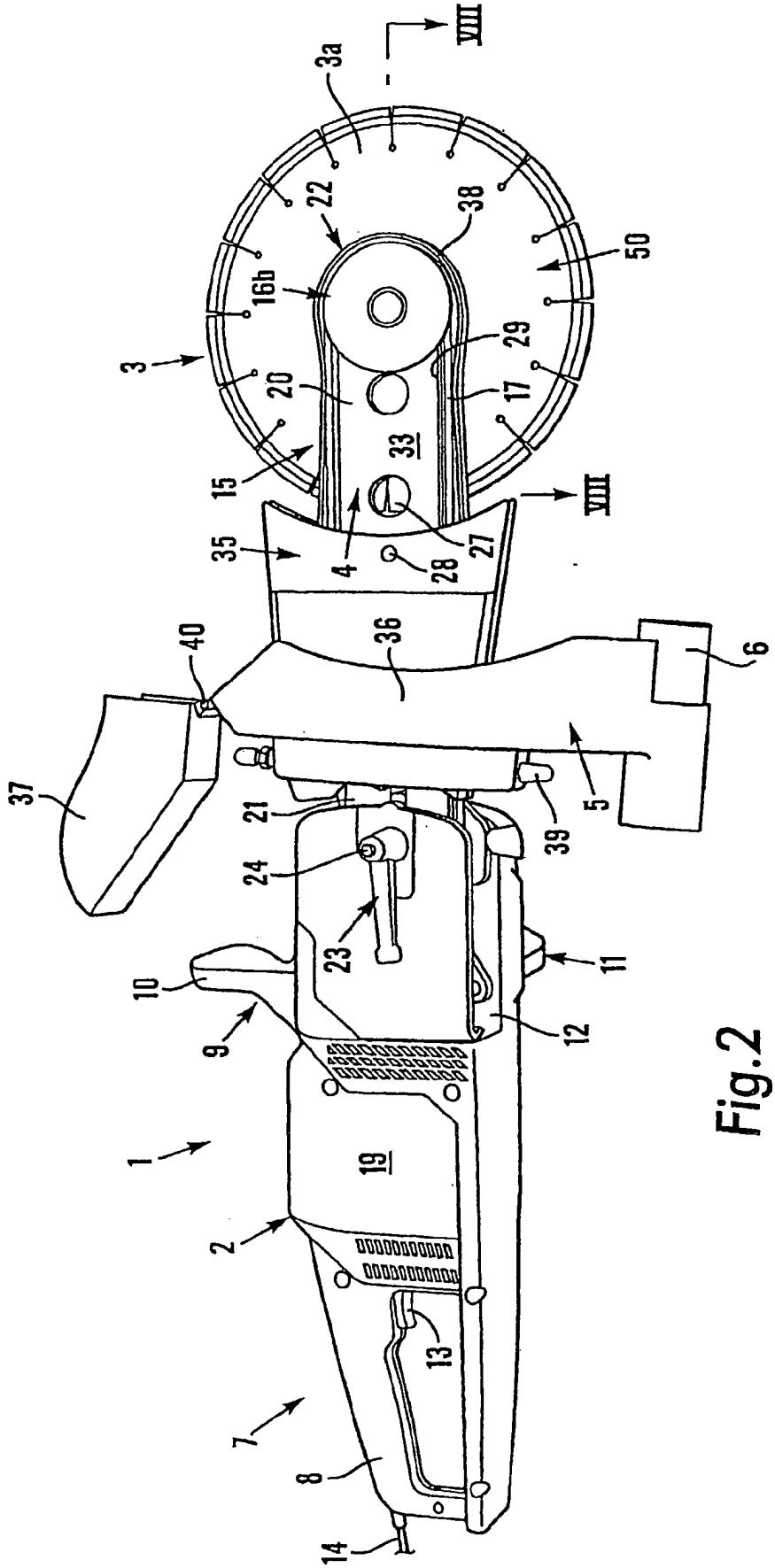
VIII
3a
22
38
50
16b
3
29
20
17
33
15
VIII
35
4
28
27
36
40
6
37
21
39
5
24
23
10
11
9
12
1
19
2
13
7
8
14

Fig.2

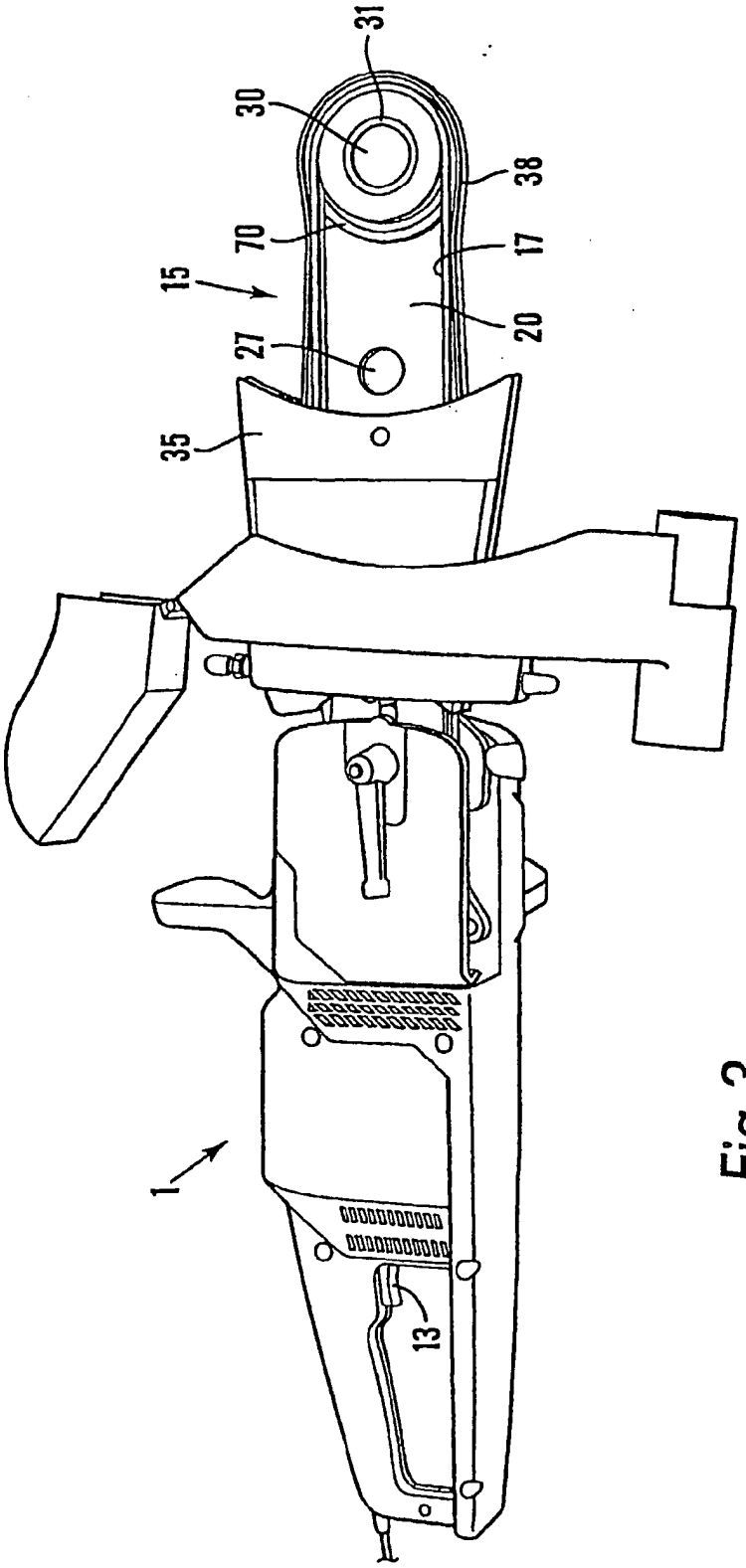

Fig.3

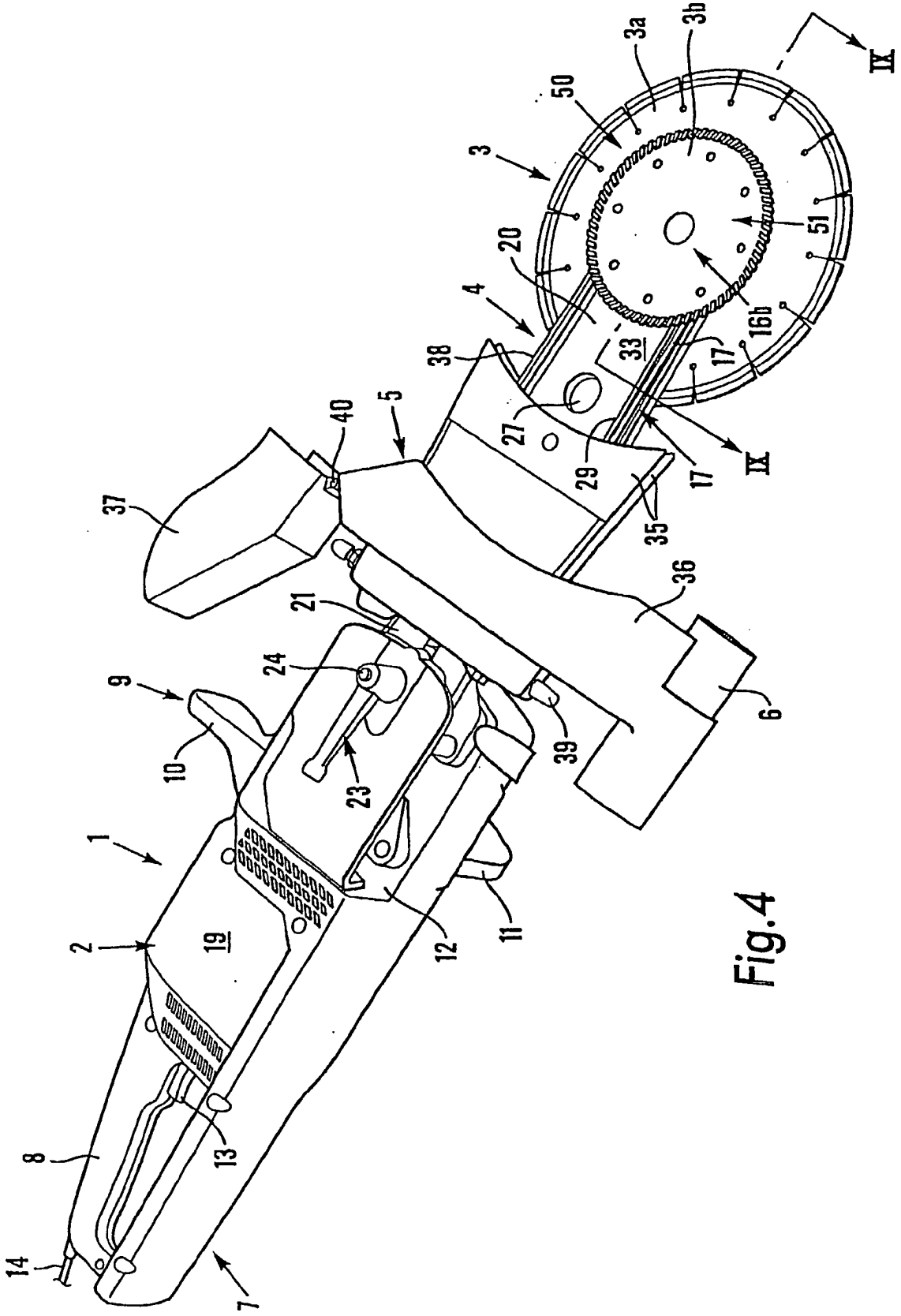
1
2
3
3a
3b
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
16b
17
19
20
21
23
24
27
29
33
35
36
37
38
39
40
50
51
IX

Fig.4

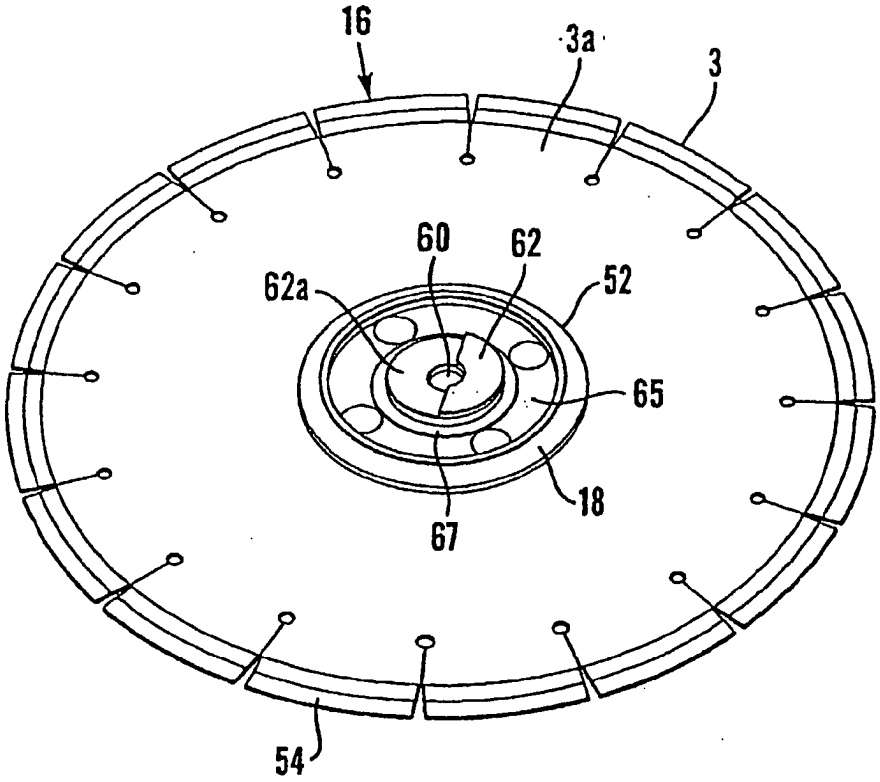

Fig.5

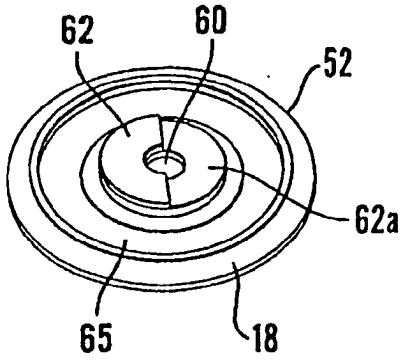

Fig.6

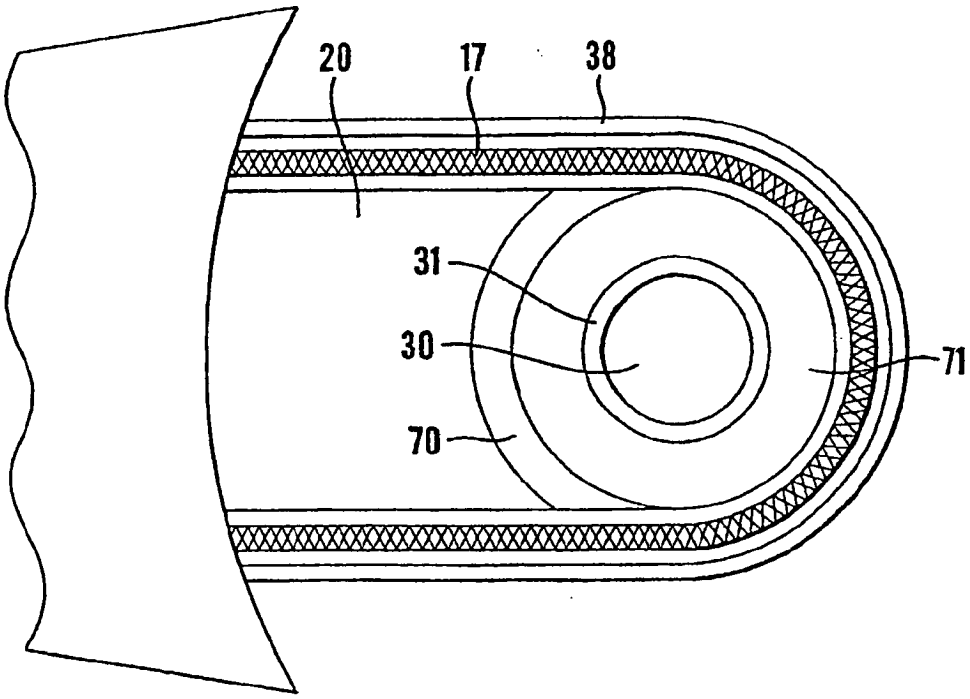

Fig.7

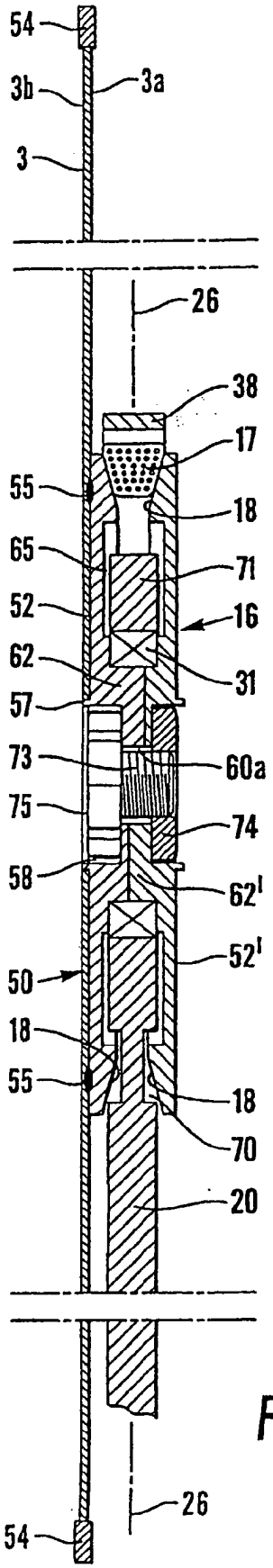
54
3b
3a
3
26
38
17
55
18
65
71
52
16
62
31
57
73
60a
75
74
58
62'
52'
50
18
55
18
70
20
26
54

Fig.8

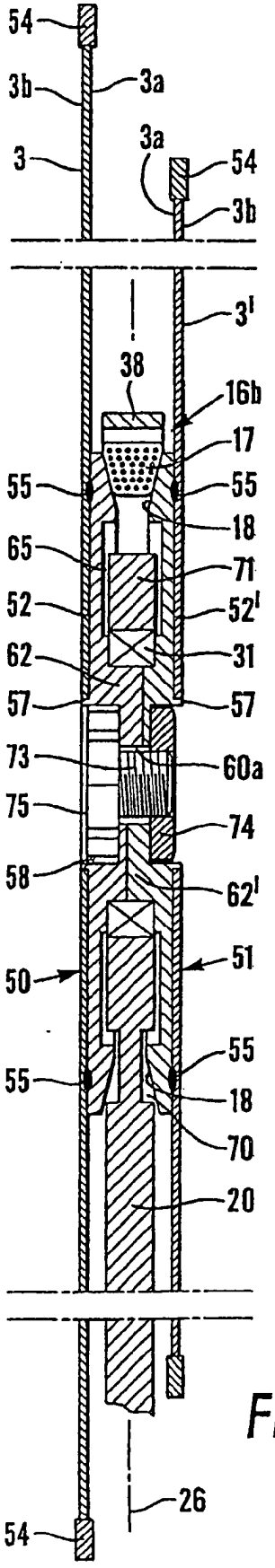
54
3b
3a
3
3a
54
3b
3'
38
16b
17
55
55
18
65
71
52
52'
62
31
57
57
73
60a
75
74
58
62'
51
50
55
55
18
70
20
26
54

Fig.9

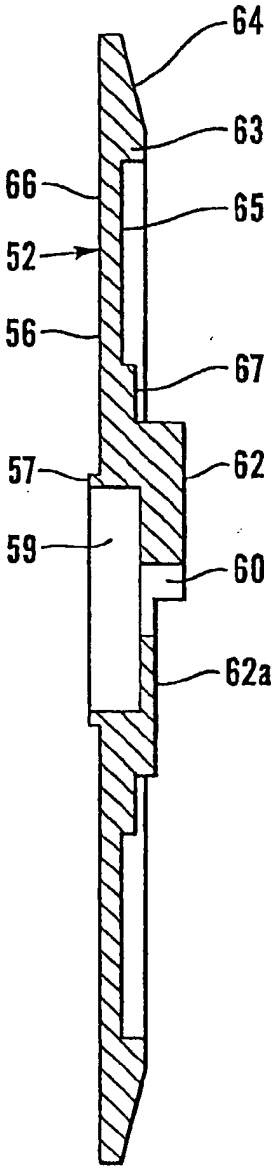

Fig. 10

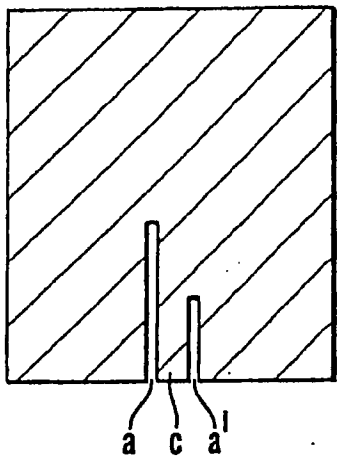

Fig.11A

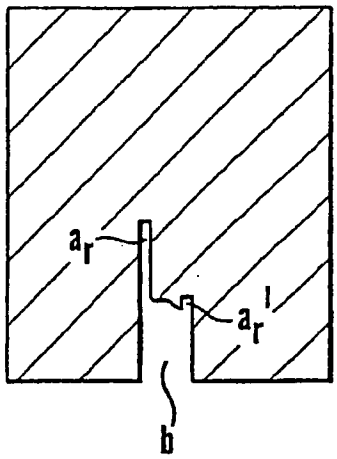

Fig.11B

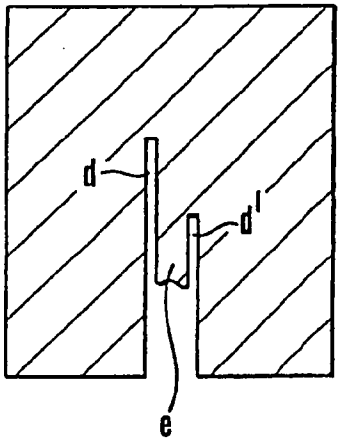

Fig.11C

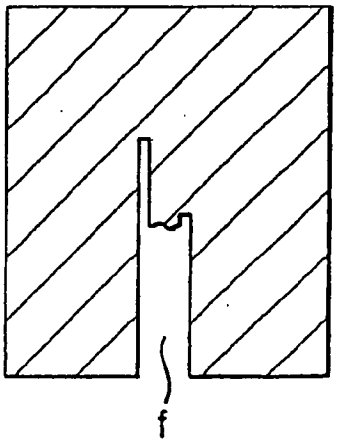

Fig.11D

Fig. 12

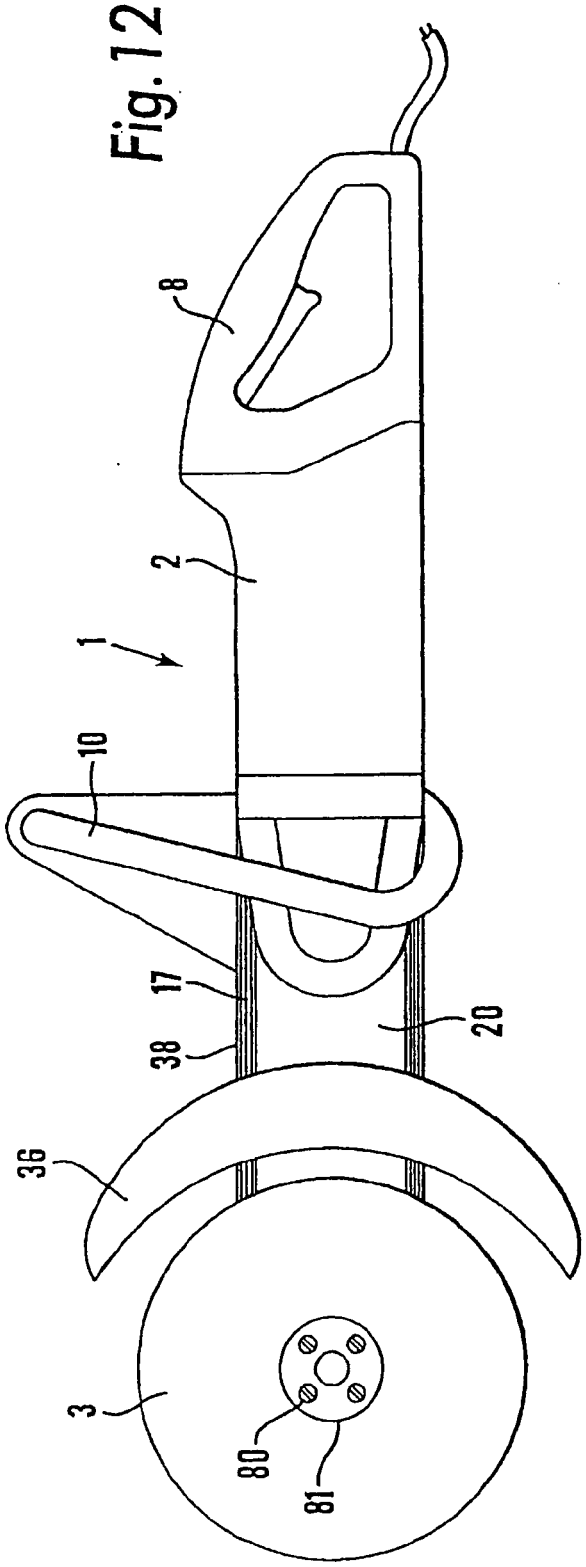

Fig. 13

