



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 17 841 T2** 2004.07.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 015 206 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 17 841.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE98/00124**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 902 336.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/032578**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.01.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **30.07.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.07.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.07.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B28D 1/08**
B23D 61/18

(30) Unionspriorität:

9700265 **29.01.1997** **SE**

(73) Patentinhaber:

Berglund, Björn, Leksand, SE

(74) Vertreter:

Kutzenberger & Wolff, 50668 Köln

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IE, IT, LI, NL

(72) Erfinder:

Berglund, Björn, 793 32 Leksand, SE

(54) Bezeichnung: **SÄGEWERKZEUG, FÜHRUNGSGLIED UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES SÄGEWERKZEUGES**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen den Bereich des Schneidens oder Sägens von härteren Materialien wie Beton, Ziegel, Stein usw. und betrifft im Besonderen ein Schneidelement, ein Verbindungsglied für ein Schneidelement und ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes der jeweils in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1, 11 und 12 angegebenen Arten.

[0002] Zum Schneiden von härteren Materialien der in der Einführung angegebenen Art gibt es viele verfügbare Alternativen, wobei grundsätzlich zwischen transportablen Sägen und Sägen, die mit einem Rahmen verbunden oder von diesem getragen sind, unterschieden wird. Transportable Einheiten, überwiegend zum Schneiden von Beton und Ziegeln, sind gegenwärtig auf dem Markt in Form von Kreissägen, Kettensägen oder sogenannten Ringsägen erhältlich, bei denen gemäß der Namensbezeichnung jeweils ein kreisförmiges Blatt, eine Kette und ein exzentrisch angetriebener Ring zum Tragen einer Anzahl von Messern oder Schneidelementen zum Einsatz kommen, die in regelmäßigen Abständen voneinander vorgesehen sind. Von den genannten Sägen leiden die Kreisblattsägen und die Ringsägen auf Grund von praktischen Beschränkungen hinsichtlich des Durchmessers des Rings oder kreisförmigen Blatts an einer beschränkten Schneidtiefe, und sie leiden auch an dem Nachteil, dass sie, wenn sie zum Bilden einer Öffnung, beispielsweise in Beton, zum Einsatz kommen, an den Ecken wesentlich zu viel abschneiden oder absägen, was hauptsächlich auf Grund der Gefahr, dass Bewehrungsstäbe abgeschnitten werden, und der damit zusammenhängenden verminderten Festigkeit nicht zu akzeptieren ist. Sägen mit einer Kette, d. h. die mit untereinander verbundenen Verbindungsgliedern in der gleichen Weise wie eine Kettensäge zum Einsägen in Holz konstruiert sind, weisen allerdings im Vergleich zu Kreisblattsägen und Ringsägen den Vorteil auf, dass bei ihnen das Problem des zu starken Abschneidens beseitigt ist und mit ihnen gleichzeitig eine größere Schneid- oder Sägetiefe erhalten wird, statt dessen leiden sie jedoch an dem Nachteil, dass die Kosten zum Auswechseln von Messern oder Schneidelementen an der Kette vergleichsweise hoch und in vielen Fällen inakzeptabel sind.

[0003] Sägen, die mit Rahmen oder Ständern verbunden sind, sind sowohl zum Schneiden von Beton und Ziegel als auch zum Schneiden von Stein oder Felsen erhältlich, und innerhalb dieser Kategorie gibt es auch Sägen, die mit einer Kette einer herkömmlichen Art arbeiten und deshalb an dem oben genannten Nachteil leiden (siehe beispielsweise SE, B, 8603681-1). Für mit Ständern verbundene Sägen wurden auch Schneidmittel entwickelt, die aus Schneidelementen bestehen, die auf einen Draht

oder dergleichen aufgefädelt sind und hauptsächlich zur Verwendung beim "schwimmenden" Schneiden, d. h. ohne eine darunter liegende Führung in Form eines Sägeführungsschwerts oder dergleichen, vorgesehen sind. Solche Schneidelemente sind beispielsweise in SE, B, 359 767 und EP-A-O 160 625 beschrieben und als Tragelement verwenden sie einen Draht, auf den hülsenförmige Schneidelemente aufgefädelt sind, wobei die Schneidelemente mit einer Schneidfläche um ihren Umfang herum versehen sind. Abgesehen davon, dass es auf Grund der Konstruktion der Schneidelemente praktisch unmöglich ist, einzelne abgenutzte Schneidelemente an diesen bekannten Schneidmitteln auszutauschen, sind diese nur zum "schwimmenden" Schneiden zu gebrauchen. Auf Grund dessen, dass das Schneidmittel gemäß der erstgenannten Druckschrift dadurch gebildet wird, dass Schneidelemente vorgesehen werden, die sich frei auf dem Draht drehen können und wechselweise auf dem Draht fest mit dem Draht verbundene Elemente tragen, wird das Sägemittel sehr steif, so dass es nur mit relativ großem Radius gebogen werden kann. Gleiches trifft im Prinzip auch auf die letztgenannte von den obigen Druckschriften zu, in dem der gesamte Draht und die Schneidelemente in einer Schicht aus thermoplastischem Material eingekapselt sind, wodurch das Sägemittel ebenfalls steif wird, d. h. eine hohe Biegesteifigkeit besitzt.

[0004] Schließlich wird in EP-A 0 376 128 ein Schneidmittel der in der Einführung genannten Art offenbart, von dem die Erfindung ausgeht. In dieser Druckschrift wird ein Schneidmittel beschrieben, das die Form eines Drahtes als Tragelement aufweist und Schneidelemente besitzt, die integral damit vorgesehen sind. Dabei sind die Schneidelemente fest mit Schneidelementträgern verbunden, die wiederum hauptsächlich durch Löten oder Hartlöten starr mit dem Draht verbunden sind. Wird ein solcher Schneidelementeträger mit einem Draht verlötet oder durch Hartlöten befestigt, wandert das Lot jedoch ein verhältnismäßig großes Stück in den Draht hinein und macht dabei den Draht derart steif, dass er sich nicht mit einem kleinen Radius biegen lässt. In der oben genannten Druckschrift wird sehr allgemein ausgedrückt, dass die Schneidelementeträger auf dem Draht durch Ausüben von Druck darauf befestigt werden können, es ist jedoch nicht im einzelnen klar, wie das erfolgen sollte. In einem solchen Falle findet auch ein direktes Festlegen der Schneidelementeträger an dem Draht entlang ihrer gesamten Länge statt, was wiederum heißt, dass der Draht in seiner Gesamtheit relativ biegesteif wird. Weiterhin führt das direkte Festlegen der Schneidelementeträger an dem Draht zu Problemen und hohen Kosten, wenn beschädigte oder abgenutzte Schneidelemente ausgetauscht werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Deshalb liegt der Erfindung die Hauptaufga-

be zugrunde, ausgehend von dem in der Einführung beschriebenen Stand der Technik ein Schneidelement und ein Verfahren zum Formen eines solchen Schneidelements zu schaffen, mit dem die oben erläuterten Nachteile des Standes der Technik beseitigt werden können.

[0006] Gemäß der oben erläuterten Erfindung wird die Hauptaufgabe jeweils mit Hilfe eines Schneidelementes, eines Verbindungsglieds dafür und eines Verfahrens zum Formen eines solchen Schneidelements erfüllt, welche die kennzeichnenden Merkmale jeweils gemäß den Patentansprüchen 1, 11 und 12 umfassen.

[0007] Weiterentwicklungen der Erfindung und ihrer Grundprinzipien sind in den abhängigen Unteransprüchen dargelegt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Die weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind im Folgenden in Verbindung mit einer veranschaulichenden Ausführungsform derselben genauer beschrieben, die in den anliegenden Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen ist:

[0009] **Fig. 1** eine Draufsicht von einer Seite auf eine erste Ausführungsform eines Schneidelementes gemäß der Erfindung bei Einsatz an einer zum Teil sehr schematisch dargestellten transportablen Säge, [0010] **Fig. 2** stellt in einer zum Teil perspektivischen Ansicht einen Teil des Schneidelementes gemäß **Fig. 1** dar,

[0011] **Fig. 3a, b** stellen in perspektivischen Ansichten eine Einheit des Schneidelementes gemäß **Fig. 2** dar, die aus einem Reiter und einem Schneidelementträger besteht, und ohne Schneidelement dargestellt ist,

[0012] **Fig. 4** stellt in einer zum Teil perspektivischen Ansicht einen Teil des Schneidelementes gemäß **Fig. 1** dar, das an dem Sägeführungsschwert gehalten und darin geführt wird,

[0013] **Fig. 5** stellt einen Querschnitt entlang der Linie A-A gemäß **Fig. 1** dar,

[0014] **Fig. 6** stellt eine Ausführungsform der Verbindungsstelle in dem Tragelement des Schneidelementes gemäß der Erfindung dar,

[0015] **Fig. 7** stellt in einer Draufsicht von einer Seite eine zweite Ausführungsform des Schneidelementes gemäß der Erfindung bei Einsatz an einer zum Teil sehr schematisch dargestellten transportablen Säge dar,

[0016] **Fig. 8** stellt in einer zum Teil perspektivischen Ansicht einen Teil des Schneidelementes gemäß **Fig. 7** dar, das an dem Sägeführungsschwert getragen und darin geführt wird,

[0017] **Fig. 9** ist ein Querschnitt entlang der Linie C-C gemäß **Fig. 7**, und

[0018] **Fig. 10** stellt schematisch eine Verbindungsstelle des Schneidelementes gemäß **Fig. 7** dar.

[0019] Das Schneidelement **1** gemäß der Erfindung ist in **Fig. 1** sowie in **Fig. 4, 5, 7, 8** und **9** als an einer

sehr schematisch dargestellten transportablen Säge befestigt dargestellt, die gemäß den gleichen Prinzipien wie eine herkömmliche Kettensäge konstruiert sein kann, jedoch vorzugsweise mit einem nicht dargestellten Hydraulikmotor versehen ist. Mithin ist das Schneidelement als um das Antriebsrad der Säge herum, das auf der nicht dargestellten Ausgangswelle des Motors befestigt ist, um ein Sägeführungsschwert herum und um ein Stirnrad herum geführt dargestellt. Obwohl die Erfindung hier insbesondere an Hand von Ausführungsformen beschrieben ist, wo sie an einer transportablen Säge verwendet wird, und obwohl ihre Vorteile, wie im folgenden erläutert wird, ihre größte Wirkung bei einem solchen Verwendungszweck aufweisen, sie ist trotzdem auch auf andere Arten von Sägen anwendbar, beispielsweise auf verschiedene Arten von durch Rahmen getragenen Sägen.

Beschreibung einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform

[0020] Bei der ersten, in **Fig. 1–6** dargestellten Ausführungsform besteht das Schneidelement in einer Weise, die in sich selbst herkömmlich ist, aus einem Tragelement **2** in Form eines Stahldrahtes, der in einer weiter unten genau zu beschreibenden Weise miteinander verbunden ist, so dass er eine endlose Einheit bildet, und an dem Schneidelemente **3** in vorgegebenen, regelmäßigen Abständen voneinander entlang der gesamten Länge des Drahtes **2** getragen sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Schneidelemente **3** aus synthetischem Diamant (Bornitrid) und sind auf dem Draht **2** mit Hilfe von Schneidelementträgern **4** getragen. Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, kann jeder Schneidelementträger **4** bei der dargestellten Ausführungsform entweder zwei getrennte Schneidelemente **3**, die entlang der Länge des Trägers getrennt sind, oder ein langgestrecktes Schneidelement **3'** tragen, das sich im wesentlichen über die volle Länge des Trägers erstreckt, wobei die erstgenannte Alternative gegenwärtig bevorzugt wird.

[0021] Insbesondere wird bei der ersten Ausführungsform jedes der Schneidelementträger oder Verbindungsglieder **4** in einem Teil hergestellt und vorzugsweise durch Präzisionsgießen, vorzugsweise aus einer geeigneten Stahlsorte, integral ausgebildet. Dabei werden die Verbindungsglieder mit einem Reiterteil **6** und zwei Trägerteilen **5** versehen, wobei die Trägerteile dazu dienen, das Schneidelement **1** um das Sägeführungsschwert **11**, das Antriebsrad **13** und das Stirnrad **12** herum zu führen und die Antriebsleistung von dem nicht gezeigten Antriebsmotor der Säge **10** auf das Schneidelement **1** zu übertragen. Insbesondere steht eine Aussparung **6a** in dem unteren, ansonsten planaren Rand **6b** der Reiterteile, der bei Betrieb zu dem Sägeführungsschwert gekehrt ist, in Eingriff mit den komplementären Zähnen **12a**, **13a** oder dergleichen an dem Antriebsrad **13** bzw.

dem Stirnrad **12**, und zwischen den Rädern werden die Reiterteile in einer Nut **11a** des Führungsschwerts **11** geführt, wobei die Nut in herkömmlicher Weise durch Seitenplatten **11b**, **11c** und eine Mittelplatte **11d** des Führungsschwerts abgegrenzt werden kann (siehe insbesondere **Fig. 4** und **5**). Die Mittelplatte **11d** kann dabei in geeigneter Weise mit Kanälen **11e**, die in **Fig. 1** angegeben sind, zum Führen von Kühlwasser zu dem Schneidelement **1** versehen sein.

[0022] Das Reiterstück **6** ist weiterhin mit einem ebenfalls im wesentlichen Planaren oberen Rand **6c** versehen, und die oberen und unteren Ränder **6c** bzw. **6b** sind an jeder der beiden Seiten des Reiterteils durch bogenförmige Seitenränder **6d** miteinander verbunden, wobei die bogenförmige Form dazu vorgesehen ist, dass die Schneidelementträger **4** auf dem Draht **2** befestigt oder angebracht werden können, wie weiter unten beschrieben wird.

[0023] An dem oberen Rand **6c** des Reiterteils **6** sind die Schneidelementträger **4** mit den zwei Trägerteilen **5** versehen, die in einem Abstand **B** voneinander beabstandet sind und den Draht **2** in der Weise aufnehmen sollen, die im folgenden genauer beschrieben wird. Diese Trägerteile **5**, die in der oben genannten Weise integral mit dem Reiterstück **6** ausgebildet sind, besitzen zu ihrem oben genannten Zweck eine relativ komplexe Form, die sich insbesondere an Hand von **Fig. 3a** und **3b** am leichtesten von der Grundform eines rechtwinkligen Prismas ausgehend beschreiben lässt, das zu einer endgültigen Form bearbeitet wird. Obwohl das Verbindungsglied **4**, wie oben erwähnt, vorzugsweise mit Hilfe des Präzisionsgießens hergestellt wird, ist eine entsprechende Bearbeitung bei der Herstellung der Form notwendig.

[0024] Ausgehend von einer solchen Form wird das Trägerteil **5** von einer Außenrandfläche **9a** aus durchbohrt, um einen Einschnitt **5e** zu bilden, der den Draht **2** aufnehmen soll. Danach wird eine Öffnung **5d** in die äußere, in Bezug auf die Einfüگرichtung des Drahtes in das Verbindungsglied lange Seite **5b** des Trägerteils gefräst, und durch diese Öffnung mit einer gebogenen Form mit dem gleichen Radius wie demjenigen der Randflächen **6d** des Reiterteils **6** kann der Draht in der im folgenden genauer beschriebenen Weise eingefügt werden. Im Bereich der Innenrandfläche **9b** des Trägerteils wird die Öffnung dabei derart gefräst, dass sie sich an die Durchgangsbohrung oder den Einschnitt **5e** anschließt und deren/dessen Fortsetzung bildet. Zum Schluss wird der Einschnitt **5e** durch Fräsen an der Außenrandfläche **9a** nach unten hin geöffnet.

[0025] An dem Teil einer unteren langen Seite **5f**, der nach dem Bearbeiten verbleibt, ist das Trägerteil mit dem oberen Rand **6c** des Reiterteils verbunden, und an einer gegenüberliegenden oberen, nicht unterbrochenen langen Seite **5a** trägt das Trägerteil ein Schneidelement **3** oder einen Teil eines Schneidelementes **3'**, siehe **Fig. 2**, wobei die Schneidelemente vorzugsweise an den Trägerteilen durch Hartlötungen

den Trägerteilen befestigt sind. Gemäß dem Obigen ist klar, dass die innere lange Seite **5c** des Trägerteils ebenfalls nicht unterbrochen ist und eine Halterung für den befestigten Draht liefert.

[0026] Bezüglich des Obigen ist klar, dass die beiden Trägerteile **5** in einem Abstand **B** (**Fig. 6**) voneinander vorgesehen sind und, wie in den Zeichnungen dargestellt ist, die Trägerteile spiegelverkehrt vorgesehen sind, wobei der Draht **2** auf Grund dieser Konstruktion leicht durch die Öffnungen **5d** des Trägerteils hindurch eingefügt werden und sicher in dem Einschnitt **5e** untergebracht werden kann. In diesem Zusammenhang sollte hervorgehoben werden, dass der Radius der gebogenen Form der Öffnungen **5d** und der Seitenränder **6d** kleiner als der Radius des Stirnrades **12** und des Antriebsrades **13** der Säge **10** sein sollte, um sicherzustellen, dass der Draht außen an der äußeren langen Seite **5b** des Trägerteils **5** getragen ist, selbst wenn dieses um diese Räder **12**, **13** herum läuft.

[0027] Weiterhin sollte die Breite des Einschnitts **5e** zumindest so groß wie, jedoch vorzugsweise etwas größer als der Außendurchmesser des Drahtes **2** sein, damit der Draht **2** sicher darin untergebracht werden kann, wie aus dem Beispiel von **Fig. 2** deutlich wird.

[0028] Der Abstand **B** zwischen den Trägerteilen **5** an jedem Verbindungsglied dient dem Zweck, Antriebselemente **8** unterbringen zu können, die an dem Draht **2** an diesen Stellen in regelmäßigen Abständen voneinander fest angebracht sind. Die Antriebselemente **8** bestehen aus Hülsen, vorzugsweise aus Metall, die vor dem Verbinden des Drahtes miteinander auf diesen aufgefädelt werden und durch Anklammern, d. h. durch Aufbringen eines hohen mechanischen Drucks darauf um im Wesentlichen ihren gesamten Umfang herum, mit diesem fest verbunden oder daran befestigt werden.

[0029] Die Antriebselemente **8** sind bei Betrachtung entlang dem Draht **2** in zusammengefüգtem Zustand sehr viel kürzer als die Schneidelementträger **4**. Der Abstand **B** zwischen den Trägerteilen **5** wird dabei zumindest gleich der, jedoch vorzugsweise etwas größer als die Länge **L** (siehe **Fig. 6**) der Antriebselemente **8** gestaltet, derart dass die Antriebselemente **8** im befestigten oder angebrachten Zustand zwischen dem Trägerteil **5** im Zentralbereich der Schneidelementträger **4** mit einem leichten Spielraum in der Längsrichtung des Drahtes **2** aufgenommen werden. Weiterhin sind die Antriebselemente **8** derart bemessen, dass ihr Außendurchmesser nach dem Aufpressen an dem Draht zumindest annähernd dem Abstand zwischen den Außen- und Innenseiten **5b** bzw. **5c** der Trägerteile **5** entspricht. Dabei bilden die Innenrandflächen der Trägerteile Stoppelemente **9b**, die in Kontakt, d. h. in funktionellen Eingriff, mit den Endrändern **8a** (siehe **Fig. 2**) der Antriebselemente **8** gebracht werden sollen, um dadurch eine indirekte Verbindung zwischen dem Draht **2** und den Schneidelementträgern **4** herzustellen.

[0030] Wie in **Fig. 4** angezeigt ist, ist der Draht **2** in geeigneter Weise durch Befestigen eines Antriebselements **8** über den zusammengebrachten Enden des Drahtes verbunden, wobei dieses Antriebselement **8** in der oben beschriebenen Weise an dem Draht gesichert wird und in der gleichen Weise wie die übrigen Antriebselemente genutzt wird, um einen funktionellen Eingriff mit einem Schneidelementträger **4** herzustellen. **Fig. 6** stellt eine einfache Art des Zusammenbringens der Enden des Drahtes **2** an der Verbindungsstelle dar, jedoch wird eine wesentlich festere Verbindung erhalten, wenn die Drahtenden an der Verbindungsstelle miteinander verspleißt werden. Um die Flexibilität des Drahtes zu erhöhen, ist es angebracht, einen Draht mit einem (in **Fig. 6** angezeigten) Kern **2a** aus Nylon zu verwenden, wobei eine einfache, jedoch gleichzeitig sehr feste Verbindung zustande gebracht werden kann, indem die Stränge des Drahtes an ihren Enden voneinander gelöst oder auseinandergewickelt werden und ein Stück des Nylonkerns an jedem Ende entfernt wird, wobei das Stück mindestens der halben Länge *L* der Antriebselemente **8** entspricht, worauf eine "Imitationsverspleißung" der Stränge der Drahtenden ohne Änderung der Außenabmessung des Drahtes in einem wesentlichen Grad im Bereich der Verbindungsstelle zustande gebracht werden kann. Der Ausdruck "Imitationsverspleißung" bezeichnet dabei ein einfaches Verflechten der Stränge.

[0031] Aus dem Obigen wird deutlich, dass das Schneidelement **1** gemäß der Erfindung durch Auffädeln von Antriebselementen **8** auf den Draht **2** und durch Befestigen derselben auf dem Draht durch Klammern auf dem Draht an den vorgegebenen Stellen in regelmäßigen Abständen voneinander hergestellt wird, wobei ein Antriebselement **8** in der Aufeinanderfolge von Elementen die Verbindungsstelle bedeckend befestigt wird. Dann werden Schneidelementträger **4** mit daran durch Hartlöten befestigten Schneidelementen **3** oder **3'** derart an dem Draht **2** befestigt, dass sie den Draht überspannen, und wobei ein Antriebselement **8** zwischen den Trägerteilen **5** untergebracht ist. Aus der obigen Beschreibung sowie insbesondere aus **Fig. 2, 4** und **5** ist dabei ersichtlich, dass diese Befestigung oder Montage derart erfolgt, dass der Draht **2** etwas gebogen wird, so dass er sich entsprechend den Öffnungen **5d** an die freien Seiten **5b** der Trägerteile und an die gebogene Form der Seitenränder **6d** der Reiterteile anformt. In einer solchen Weise gebogen, läuft der Draht **2** von dem Reiterteil und den Trägerteilen entfernt und kann seitlich in Richtung zu dem Steg **5c** der Trägerteile hin eingefügt werden, wobei die Antriebsmittel **8** zwischen den Trägerteilen **5** eingepasst sind, und dann wird die Montage durch Führung des Drahtes **2** derart vervollständigt, dass er in die Einschnitte **5e** des Trägerteils eingefügt wird.

[0032] Mit der beschriebenen ersten Ausführungsform wird eine Konstruktion bereitgestellt, die insbesondere in dem Sinne vorteilhaft ist, dass sie abgese-

hen davon, dass sie es ermöglicht, die Grundaufgaben der Erfindung zu erfüllen, auch dazu beiträgt, die Stabilität des Schneidelementes dadurch zu erhöhen, dass das Schneidelement in Betrieb näher an dem Führungsschwert der Säge positioniert ist. Das wird durch die integrale Konstruktion der Verbindungsglieder **4** als eine Einheit ermöglicht.

[0033] **Fig. 7–9** stellen eine alternative Ausführungsform der Erfindung dar, bei der **Fig. 7** ebenfalls ein Schneidelement **101** gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung darstellt, das an einer sehr schematisch dargestellten transportablen Säge **10** befestigt ist und um das Antriebsrad **113** der Säge herum, um ein Führungsschwert **11** herum und ein Stirnrad **112** herum geführt ist. Hier besteht das Schneidelement **101** ebenfalls aus einer Trageeinheit **102** in Form eines Stahldrahtes mit daran in vorgegebenen, regelmäßigen Abständen voneinander entlang dem Draht **102** getragenen Schneidelementen **103**.

[0034] Im Gegensatz zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform werden die Schneidelementträger **104** jedoch hier von einer im wesentlichen U-förmigen Klammer **105** mit einem oberen Steg **105a** gebildet, an dem ein Schneidelement **103** durch Hartlöten befestigt ist. Von jeder langen Seite des Steges **105a** gehen zwei im wesentlichen parallele Beine **105b, 105c** aus. Der innere freie Raum zwischen den Beinen **105b, 105c** ist dabei zumindest so groß wie, jedoch vorzugsweise etwas größer als der Außendurchmesser des Drahtes **102**, derart dass die Schneidelementträger **104** so angeordnet werden können, dass sie den Draht **102** mit den Beinen **105b, 105c** überspannen, wie beispielsweise in **Fig. 9** dargestellt ist.

[0035] Im Wesentlichen mittig an jedem Bein **105b, 105c** sind sich nach unten öffnende Aussparungen **105d** vorgesehen, deren Zweck es ist, Antriebselemente **108** unterzubringen oder aufzunehmen, die mit denen der ersten Ausführungsform identisch sein können, und die deshalb nicht im einzelnen beschrieben zu werden brauchen.

[0036] Die Antriebselemente sind bei Betrachtung entlang dem Draht **102** in zusammengebautem Zustand wesentlich kürzer als die Schneidelementträger **104**. Die Aussparungen **105d** der Beine **105b, 105c** der Schneidelementträger **104** werden dabei mit einer Breite *B* gestaltet, die zumindest gleich der, jedoch vorzugsweise etwas größer als die Länge *L* (siehe **Fig. 10**) der Antriebselemente **108** ist, derart dass die Antriebselemente in den Aussparungen des Zentralbereiches der Schneidelementträger mit unbedeutendem Spielraum in der Längsrichtung des Drahtes aufgenommen werden. Weiterhin sind die Antriebselemente **108** mit einer solchen Abmessung gestaltet, dass ihr Außendurchmesser nach dem Festklemmen an dem Draht zumindest annähernd dem Abstand zwischen den Außenflächen der Beine **105b, 105c** entspricht. Dadurch bilden die Seitenränder der Aussparungen **105d** Stoppelemente **109**, die

in Kontakt, d. h. in funktionellen Eingriff, mit den Endrändern **108a** (Fig. 10) der Antriebselemente kommen können und dadurch für eine indirekte Verbindung zwischen dem Draht **102** und dem Schneidelementträger **104** sorgen können.

[0037] Um die Halterung der Schneidelementträger **104** auf dem Draht **102** zu vervollständigen, sind Reiter **106** im Bereich der freien unteren Enden der Beine **105b**, **105c** fest mit den Schneidelementträgern **104** verbunden. Die feste Verbindung zwischen den Reitern **106** und ihren Schneidelementträgern **104** ist bei der dargestellten Ausführungsform durch Vernieten vorgesehen, wobei Nieten **106a** in Fig. 8 angegeben sind, es ist jedoch offenbar, dass auch andere Verfahren, die an sich bekannt sind, für diese feste Verbindung verwendet werden können. Die Reiter vervollständigen nicht nur die Montage der Schneidelementträger **104** und bilden mithin zusammen mit den Klammern die tatsächliche Trageteil, sondern sie dienen wie bei der vorhergehenden Ausführungsform auch dem Zweck des Führens des Schneidelementes **101** und des Übertragens der Antriebsleistung. Insbesondere stehen die Reiter **106** hier in Eingriff mit komplementären Aussparungen **113a**, **112a** in dem Antriebsrad **113** bzw. dem Stirnrad **112**, sie könnten jedoch auch bei dieser Ausführungsform die oben beschriebene Konstruktion aufweisen, um mit Zähnen an Antriebsrad und Stirnrad zusammenzuwirken.

[0038] Angesichts des Obigen ist es offenbar, dass das Schneidelement **101** gemäß dieser Ausführungsform durch Verbinden des Drahtes **102** miteinander und durch Versehen des Drahtes mit Antriebselementen **108** in der oben beschriebenen Weise hergestellt wird. Anschließend werden Schneidelementträger **104** mit daran durch Hartlöten befestigten Schneidelementen **103** über dem Draht **102** derart positioniert, dass sie den Draht überspannen, und derart, dass ein Antriebselement **108** in der Aussparung **105d** der Beine **105b**, **105c** aufgenommen wird. Dann wird die Montage vervollständigt, indem ein Reiter mit dem unteren Teil der Beine **105b**, **105c** der Klammer **105**, beispielsweise durch Vernieten, verbunden wird.

[0039] Wenn Schneidelemente **103** beschädigt sind oder abgenutzt sind, können sie relativ leicht durch Lösen der Nietverbindung oder dergleichen zwischen dem Reiter **106** und der Klammer **105** ausgewechselt werden, worauf sich diese Teile leicht von dem Draht entfernen lassen und durch neue solche Teile ersetzen lassen, die in der entsprechenden Weise miteinander verbunden werden, nachdem sie zusammen in die vorgesehene Position gebracht wurden.

[0040] Angesichts des Obigen ist es jetzt offenbar, dass das Grundprinzip der Erfindung darin besteht, dass die Schneidelementträger **4**, **104** nur indirekt mit dem Tragelement **2**, **102** verbunden sind, und dass sie insbesondere über die Antriebselemente **8**, **108** in einem Zentralbereich ihrer Länge nur indirekt damit verbunden sind. Mithin führt das dazu, dass die Fle-

xibilität des Drahtes **2**, **102** praktisch nur entlang einer Strecke beeinträchtigt wird, die der Länge des Antriebselementes entspricht, wohingegen der Draht in seinen anderen Abschnitten, d. h. auch in den von den Schneidelementträgern aufgenommenen bzw. überspannten Abschnitten zumindest einen Teil seiner ursprünglichen, innewohnenden Flexibilität aufrechterhält. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Schneidelementträger **4**, **104** angesichts dessen, dass sie durch den Kontakt mit den Antriebselementen **8**, **108** an den Stoppelementen **9b**, **109** funktionell in Eingriff mit dem Draht stehen, deshalb sozusagen schwimmend auf dem Tragelement getragen. Dadurch werden sehr große Vorteile sowohl ganz allgemein für ein solches Schneidelement, jedoch vorwiegend dann geschaffen, wenn das Sägelement an einer transportablen Säge zum Einsatz kommt. Durch die schwimmende Aufliegen der Schneidelementträger **4**, **104** auf dem Tragelement **2**, **102** in der beschriebenen Weise ist das Schneidelement **1**, **101** sehr flexibel, so dass es im Vergleich zu dem Stand der Technik mit einem sehr kleinen Drehradius um das Antriebsrad **13**, **113**, das Führungsschwert **11**, **111** und das Stirnrad **12**, **112** der Säge **10**, **110** herum gelegt werden kann. Das wiederum heißt, dass das Führungsschwert mit einer relativ kleinen Höhe konstruiert werden kann, die bei Einsatz an einer transportablen Säge einen sehr günstigen Einfluss auf die Gesamthöhe der Säge aufweist, wodurch sich die Säge besser handhaben lässt. Das bedeutet weiterhin, dass Löcher oder Öffnungen mit relativ kleinen Abmessungen, gänzlich ohne übermäßig zu schneiden oder zu viel zu schneiden und dennoch mit einer großen Schnitttiefe, beispielsweise in eine Betonwand eingebracht werden können. Als ein Beispiel kann genannt werden, dass es bei Verwendung eines Drahtes von 3 mm ganz leicht möglich ist, eine Führungsschwerthöhe von nur 120 mm zu erhalten und gleichzeitig eine Schnitttiefe von 600 mm oder mehr zu erhalten, was wiederum heißt, dass es möglich ist, aus zwei Ziegeln bestehende Wände mit einer Dicke von 500 mm von einer Seite aus zu durchschneiden. Mit der beschriebenen Konstruktion ist es auch möglich, die Auswechselung von beschädigten oder abgenutzten Schneidelementen mit wesentlich niedrigeren Kosten, viel einfacher und dabei schneller als gemäß dem Stand der Technik vorzunehmen, wobei diese Tatsache insbesondere auf die erste Ausführungsform zutrifft, wo die Schneidelemente **4** integral sind, d. h. in einem Stück sind.

[0041] Mit dem vorgeschlagenen Verbinden des Drahtes miteinander durch Verwendung eines durch Klammern befestigten Antriebselementes wird auch ein festeres Trageteil im Vergleich zu den gegenwärtig zum Einsatz kommenden Ketten zustande gebracht. Als ein Beispiel kann genannt werden, dass es durch das oben beschriebene Verbinden eines Drahtes mit einem Kern aus Nylon miteinander und durch eine "Imitationsverspleißung" die Verbindungs-

stelle eine Festigkeit aufweist, die im Bereich von 90% der Zugfestigkeit des Drahtes liegt.

[0042] Zwar wurde die Erfindung oben unter speziellem Verweis auf eine gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform derselben beschrieben, es liegt jedoch auf der Hand, dass die Erfindung auch solche Modifizierungen und Variationen der grundlegenden Erfindungsidee umfasst, die für den Fachmann nahe liegend sind. Mithin können die Schneidelementträger bei einer Konstruktion, die eine Alternative zu der zweiten Ausführungsform ist, auch indirekt ohne Verwendung von Antriebselementen auf dem Draht getragen sein, wobei die Klammer **105** an dem Draht mit Hilfe von an sich bekannten Stahlzinken festgelegt ist, die vorzugsweise durch die Beine **105b**, **105c** der Klammer **105** und durch den Draht getrieben werden.

[0043] In der Einführung wurde erwähnt, dass eine Säge, die zum Einsatz des Schneidelementes gemäß der Erfindung vorgesehen ist, vorzugsweise mit einem hydraulischen Antriebsmotor versehen werden kann. Dadurch wird eine sehr einfache Möglichkeit geschaffen, die Antriebsrichtung umzusteuern, und bei einer Weiterentwicklung der Erfindung kann das Schneidelement dadurch bei Anwendung an einer Säge, die auf einem Ständer getragen ist, mit Schneidelementen mit unterschiedlichen Schneidwinkeln an beiden Endschnitten versehen werden – beispielsweise mit einem negativen Schneidwinkel, der sich zum Schneiden von Beton eignet, an dem einen Ende und einem positiven Schneidwinkel, der sich zum Abschneiden von Bewehrungsstäben eignet, an dem anderen Ende – die für unterschiedliche Materialien gemäß der gewählten Antriebsrichtung verwendet werden. Auf diese Weise kann auch gleichzeitig eine Schärfung an der Schneide, die nicht in Betrieb ist, in jedem Fall zustande gebracht werden. Deshalb sollte der Umfang der Erfindung nur durch die anliegenden Patentansprüche eingeschränkt werden.

Patentansprüche

1. Schneidelement (**1**; **101**) zum Schneiden von harten Materialien wie Stein, Beton, usw., bestehend aus einem Tragelement in der Form eines Drahtes (**2**; **102**), dessen freie Enden miteinander verbunden sind, um ein endloses Element zu bilden, auf dem entlang der gesamten Länge des Drahtes Schneidelemente oder Gruppen von Schneidelementen (**3'**, **3**; **103**) in regelmäßigen Abständen zueinander vorgesehen sind, jedes dieser Schneidelemente sicher an einem Schneidelementträger (**4**; **104**) befestigt ist, der auf dem Draht getragen ist und zumindest in dem zusammengebauten Zustand fest mit einem Reiter (**6**; **106**) verbunden ist, um führend mit einem Teil der Säge (**10**; **110**), vorzugsweise einem Sägeführungsschwert (**11**; **111**), im Eingriff zu stehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneidelementträger (**4**; **104**) schwimmend auf dem Draht (**2**; **102**) getragen

sind und in Bezug auf ihre Längserstreckung in einem Zentralbereich entlang des Drahtes (**2**; **102**) im funktionalen Eingriff mit Antriebselementen (**8**; **108**) stehen, welche in den vorgenannten regelmäßigen Abständen zueinander sicher an dem Draht befestigt sind und dass zumindest eines der Schneidelementträger und der Reiter mit Stoppelementen (**9b**; **109**) versehen ist, angeordnet, um zum Festlegen des Schneidelements oder Elemente in der Längsrichtung des Drahtes mit dem Antriebselement auf jeder Seite hiervon im Eingriff zu stehen.

2. Schneidelement (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (**4**) und die Reiter (**6**) als Einheit ausgebildet sind und in einem Teil miteinander verbunden sind.

3. Schneidelement (**101**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (**104**) und die Reiter (**106**) als zwei getrennte Teile ausgebildet sind, die nach Montage an den Draht (**102**) fest miteinander verbunden sind und die im zusammengebauten Zustand zwischen sich den Draht aufnehmen und in Bezug auf ihre Längserstreckung in einem Zentralbereich eines der Antriebselemente.

4. Schneidelement (**1**; **101**) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebselemente (**8**; **108**) aus Metallhülsen bestehen, die auf den Draht (**2**; **102**) aufgefädelt sind, bevor dieser miteinander verbunden worden ist, und die an dem Draht mit Klemmmitteln befestigt sind.

5. Schneidelement (**1**; **101**) nach den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragelement ein Draht (**2**; **102**) mit einem Kern (**2a**; **102a**) aus beispielsweise Nylon ist, dass an den miteinander verbundenen Enden des Drahtes der Kern entfernt ist und die Drahtenden miteinander verspleißt sind und über ein an der Verbindungsstelle vorgesehenes Mittel eines Verbindungselementes (**8**; **108**) miteinander festgelegt sind.

6. Schneidelement (**1**; **101**) nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement ein Antriebselement (**8**; **108**) ist und dass an dieser Position ein Schneidelementträger (**4**; **104**) an dem Draht befestigt ist.

7. Schneidelement (**1**) nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (**4**) aus integral miteinander verbundenen Tragteilen (**5**) und Reiterteilen (**6**) bestehen, diese Tragteile das Tragelement (**2**) aufnehmen und teilweise umschließen und mit Öffnungen (**5d**) und Einschnitten (**5e**) versehen sind, die dem Tragelement erlauben, in die Tragteile in einer Hauptrichtung quer zu seiner Längsrichtung eingefügt zu werden und in die Tragteile aufgenommen zu werden, die in ihrer Längsrichtung festgelegt sind, und

dass ein Antriebselement (8) zwischen den Tragteilen in einem Zentralbereich des Schneidelementträgers mit Bezug zu seiner axialen Erstreckung entlang des Tragelementes in den Schneidelementträgern aufgenommen ist.

8. Schneidelement (101) nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (104) aus einer im wesentlichen U-förmigen Klammer (105) mit einem oberen von dem Draht (102) weggekehrten Steg (105a) besteht und an der ein Schneidelement (103) sicher, vorzugsweise durch Hartlöten, befestigt ist, und von der zwei Beine (105b, 105c) sich nach unten erstrecken, um so den Draht zu überspannen, die Beine in ihrem Zentralbereich jeweils mit einer Aussparung (105d) versehen sind mit einer Breite (B) in der Längsrichtung des Drahtes, die gleich ist zu oder leicht die Länge (L) der Antriebselemente (108) überschreitet, um die Antriebselemente in dieser Aussparung aufzunehmen, und ein Reiter (106) in dem Bereich der unteren freien Enden der Beine sicher an der Klammer, vorzugsweise durch Vernieten, befestigt ist, wobei die Klammer und der Reiter zusammen ein Tragelement des Schneidelementträgers bilden.

9. Schneidelement (1; 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (4; 104) mit Schneidelementen (3, 3'; 103) versehen sind, die mit verschiedenen Schneidwinkeln an den jeweiligen gegenüberliegenden Endschnitten versehen sind.

10. Schneidelement (1; 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reiter (6; 106) so angeordnet sind, um im Eingriff mit komplementären Vorsprüngen oder alternativ Aussparungen (13a, 12a; 113a, 112a) eines Antriebsrades (13; 113) und eines Stirnrades (12; 112) jeweils von der Säge (10; 110) gebracht zu werden, und um zwischen diesen Rädern in einer Nut (11a; 111a) des Führungsschwertes (11; 111) für die Führung des Schneidelementes (1; 101) um das Führungsschwert, das Antriebsrad und das Stirnrad geführt zu werden und um die Antriebsenergie von einem Antriebsmotor der Säge hierauf zu übertragen.

11. Verbindungsglied (4) eines Schneidelementes (1) zum Schneiden harter Materialien wie Felsen, Beton usw., dieses Schneidelement besteht aus einem Tragelement in der Form eines Drahtes (2) mit darauf vorgesehenen Schneidelementen (3, 3'), dieses Verbindungsglied ist versehen mit mindestens einem Tragteil (5) mit einer oberen Oberfläche (5a), an dem ein Schneidelement, alternativ ein Teil eines Schneidelementes, sicher verbunden ist, und mit einem Reiterteil (6), das zumindest in dem zusammengebauten Zustand zum Führenden im Eingriff stehen mit einem Teil der Säge (10), vorzugsweise dem Sägeführungsschwert (11), sicher hieran befestigt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass zwei Tragteile (5) in einem Abstand (B) in der Längsrichtung des Drahtes zueinander vorgesehen sind, um von diesem aufgenommen zu werden, dass jeder der Tragteile in einer Seitenfläche (5b) angrenzend zu der oberen Oberfläche (5a) hiervon mit einer Öffnung (5d) zum seitlichen Einführen des Drahtes in das jeweilige Tragteil versehen ist, dieser Einschnitt (5e) jedes Tragteils sich in einer Ebene erstreckt, die im wesentlichen parallel zu der oberen Oberfläche (5a) ist, wohingegen die Öffnung (5d) mit einem Radius versehen ist und die Öffnungen (5d) in den beiden Tragteilen spiegelverkehrt zueinander sind und dass zumindest einer der Schneidelementträger und der Reiter mit Stoppelementen (9b) versehen sind, die in einem Zentralbereich in Bezug zu deren axialer Erstreckung entlang des Drahtes (2) vorgesehen sind und so angeordnet, um funktional mit Antriebselementen (8) im Eingriff zu stehen, die sicher mit dem Draht des Schneidelementes verbunden sind, wodurch den Schneidelementträgern (4) erlaubt wird, schwimmend auf dem Draht getragen zu werden, während die Schneidelemente in der Längsrichtung des Drahtes festgelegt werden.

12. Ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes (1; 101) zum Schneiden harter Materialien wie Felsen, Beton usw., bestehend aus einem Tragelement in der Form eines Drahtes (2; 102), dessen freie Enden zur Bildung eines endlosen Elementes miteinander verbunden sind, und auf dem in regelmäßigen Abständen zueinander entlang der vollen Länge des Drahtes Schneidelemente oder Gruppen von Schneidelementen (3, 3'; 103) befestigt sind, jedes dieser Schneidelemente sicher an einem Schneidelementträger (4, 104) befestigt ist, der von dem Draht getragen wird und sicher mit einem Reiter (6; 106) verbunden ist oder mit dem Reiter (6; 106) im Zusammenhang mit dem Zusammenbau verbunden wird, um führend im Eingriff mit einem Teil der Säge (10; 11), vorzugsweise einem Führungsschwert (11; 111), steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (4; 104) schwimmend von dem Draht getragen werden und innerhalb ihrer axialen Erstreckung entlang des Drahtes (2; 102) in funktionalem Eingriff mit den Antriebselementen (8; 108) gebracht werden, die in den vorgenannten regelmäßigen Abständen zueinander sicher mit dem Draht (2; 102) verbunden sind und dass mindestens einer der Schneidelementträger (4; 104) und der Reiter (6; 106) mit Stoppelementen (9; 109) versehen sind, die vorgesehen sind, um mit dem Antriebselement an jeder Seite hiervon im Eingriff zu stehen, um das Schneidelement oder die Elemente in der Längsrichtung des Drahtes festzulegen.

13. Ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (4) und die Reiter (6) als Einheit ausgebildet sind, die aus den Tragtei-

len (5) und den Reiterteilen (6) gebildet ist, die integral miteinander verbunden sind und dass dieses Element zum in seiner Längsrichtung fixierten Aufnehmen des Tragelementes hierin durch Einfügen des Tragelementes (2) in die Tragteile in einer Hauptrichtung quer zu seiner Längsrichtung montiert wird.

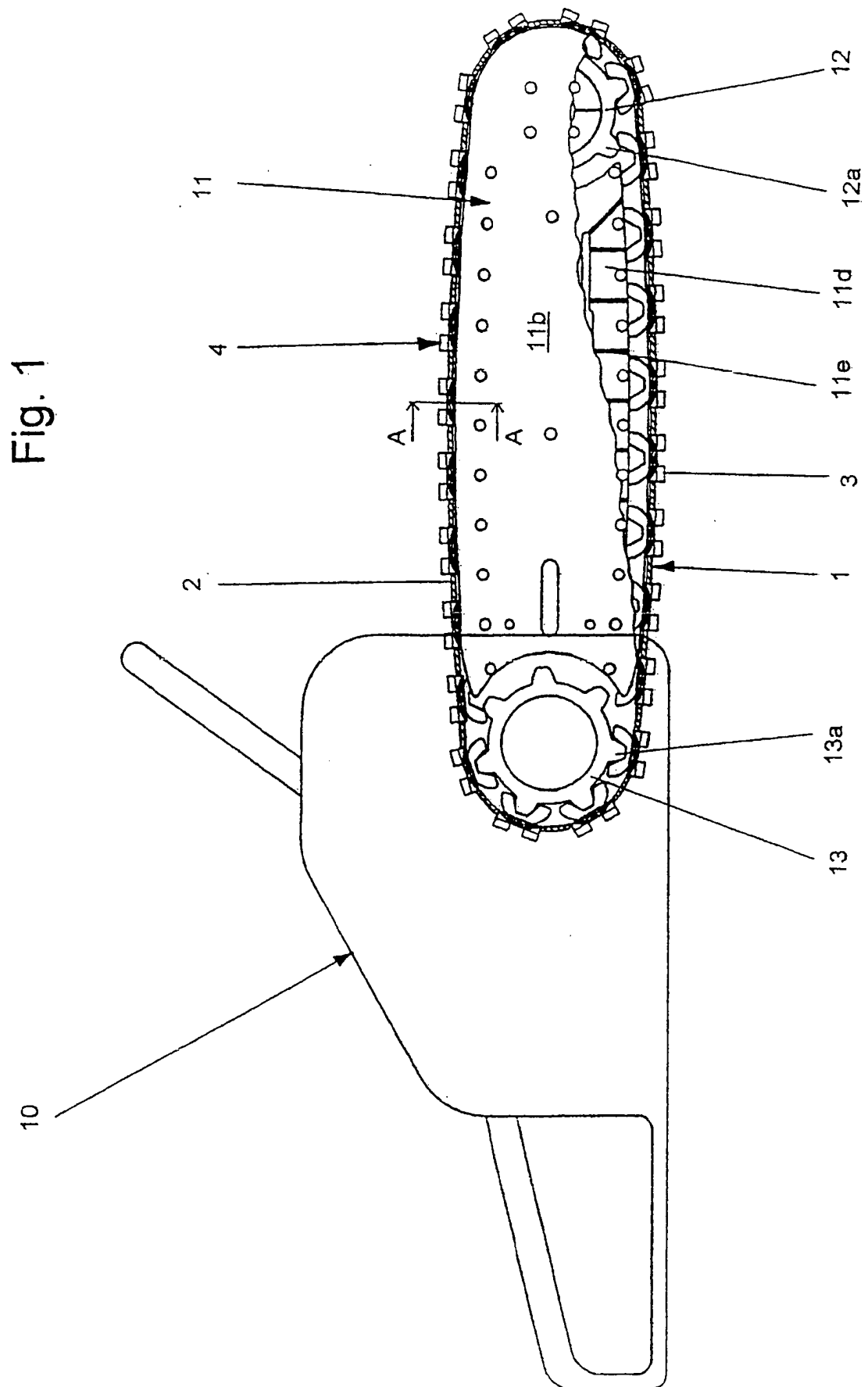
14. Ein Verfahren zum Formen eines Elements (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelementträger (104) und die Reiter (106) durch zwei getrennte Teile gebildet sind, die während der Montage auf dem Draht (1) sicher miteinander befestigt werden, so dass in dem zusammengebauten Zustand diese den Draht zwischen sich aufnehmen und in einem Zentralbereich in Bezug zu ihrer axialen Erstreckung entlang des Drahtes (102) eines der Antriebselemente (108) aufnehmen.

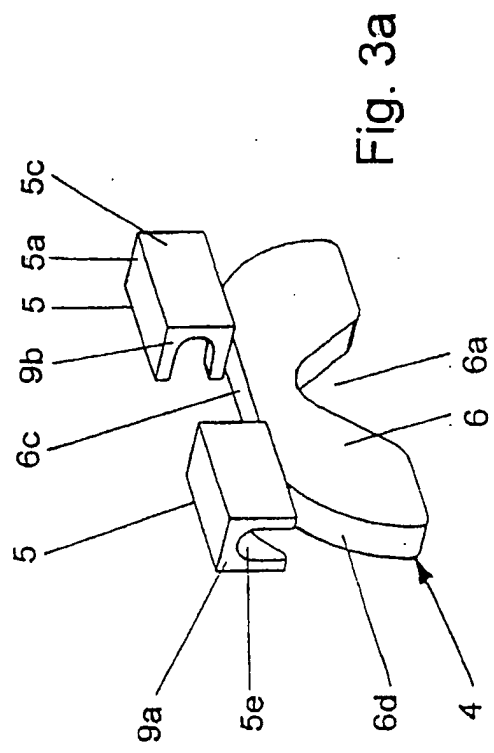
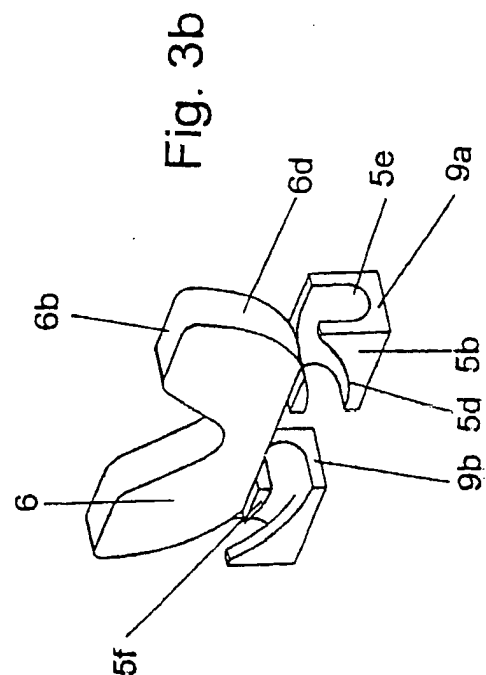
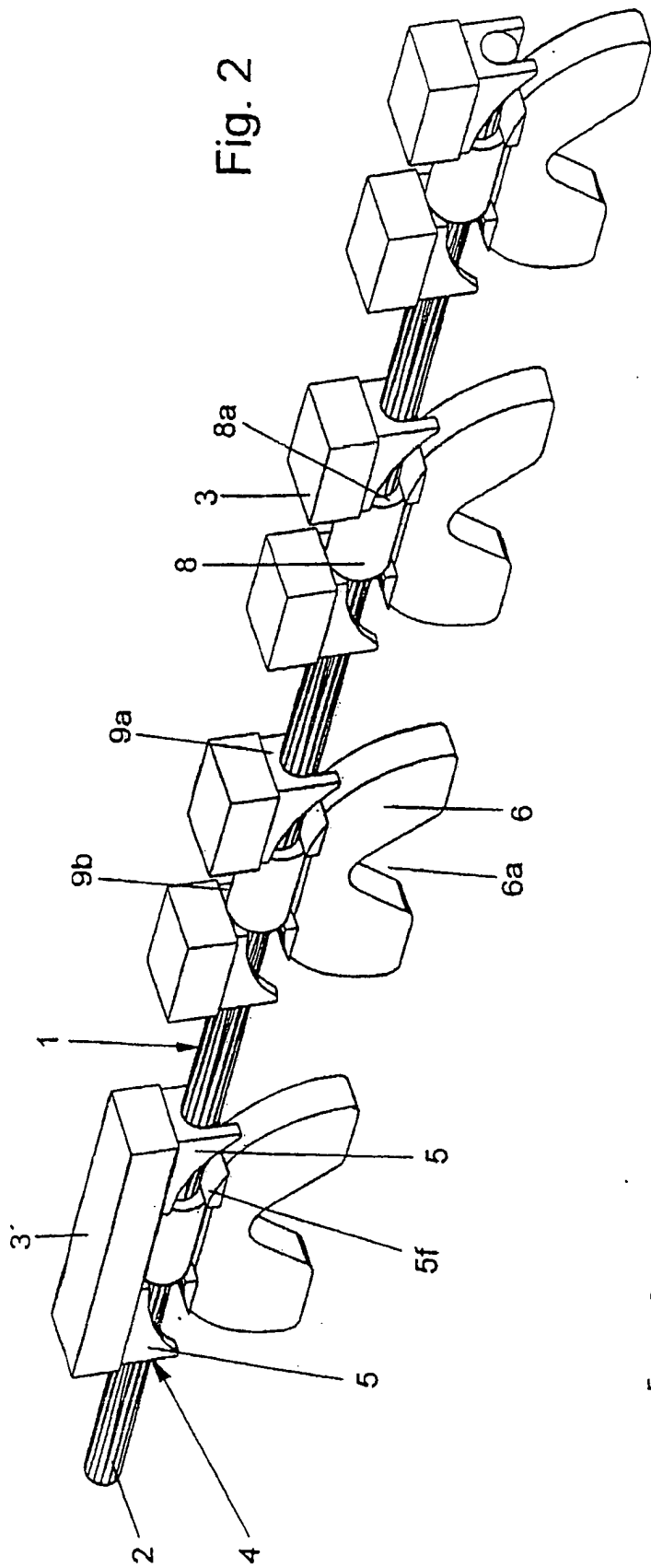
15. Ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes (1; 101) nach den Ansprüchen 12, 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Antriebselemente (8; 108) Metallhülsen Anwendung finden, die auf den Draht (2; 102), bevor dieser miteinander verbunden wird, aufgefädelt werden und die durch Klemmen hieran fixiert werden.

16. Ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes (1; 101) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass als Tragelement ein Draht (2; 102) mit einem Kern (2a; 102a) beispielsweise aus Nylon Anwendung findet, dass der Kern an den miteinander verbundenen Enden des Drahtes (2; 102) entfernt ist, worauf die Drahtenden miteinander versplissen sind und ein Verbindungselement (8; 108) über der Verbindungsstelle angebracht ist.

17. Ein Verfahren zum Formen eines Schneidelementes (1; 101) nach den Ansprüchen 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Verbindungselement ein Antriebselement (8; 108) Anwendung findet, wobei ein Schneidelementträger (4; 104) an dieser Stelle auf dem Draht befestigt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen





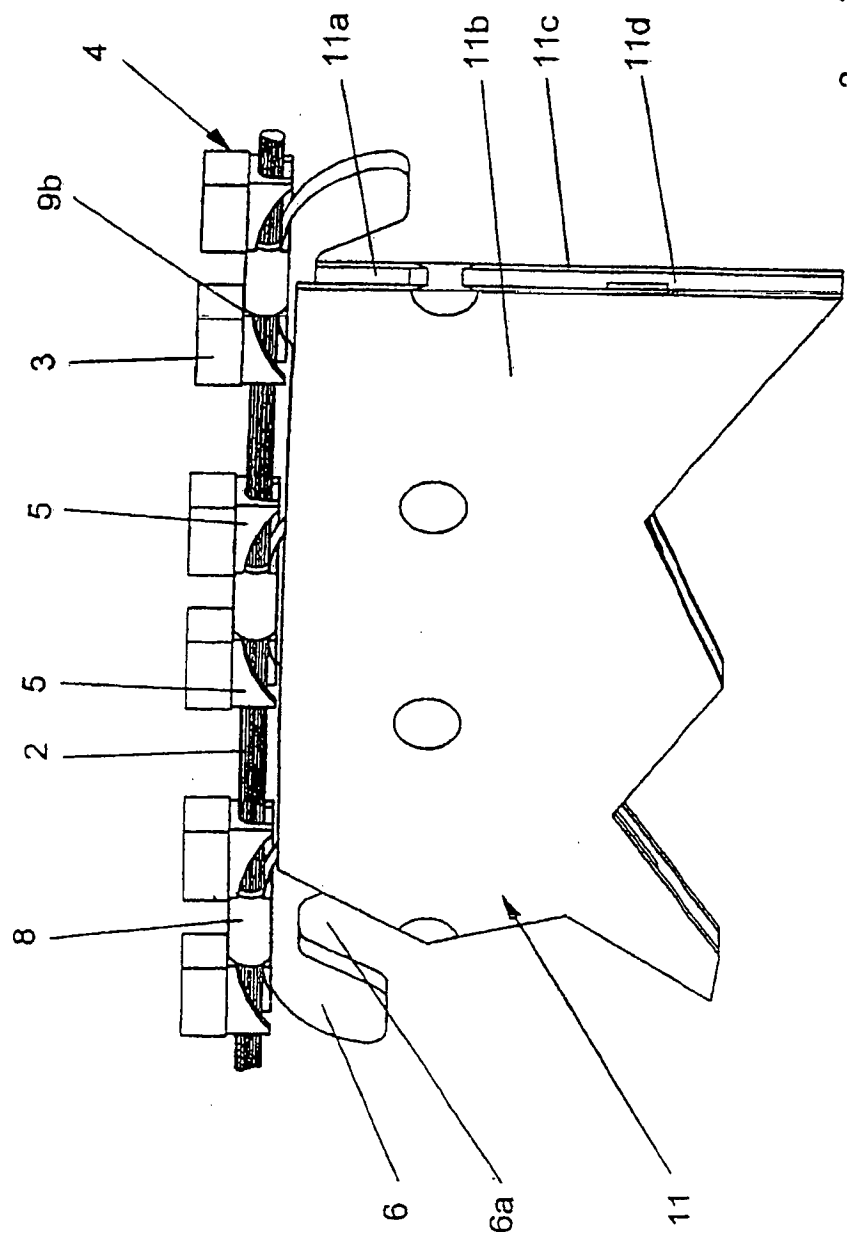


Fig. 5

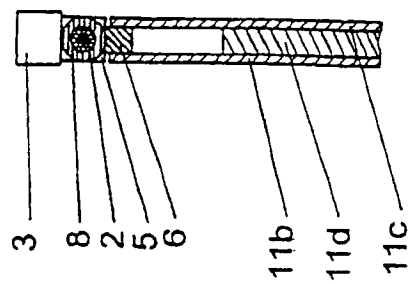


Fig. 6

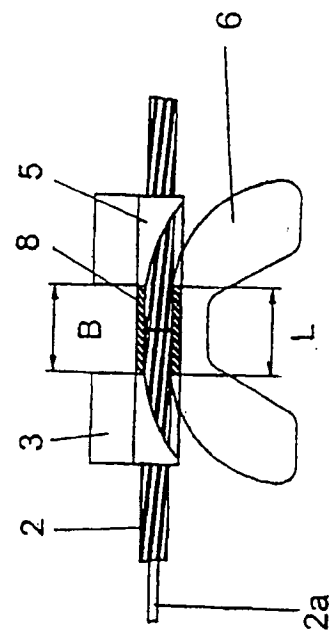


Fig. 4

Fig. 7

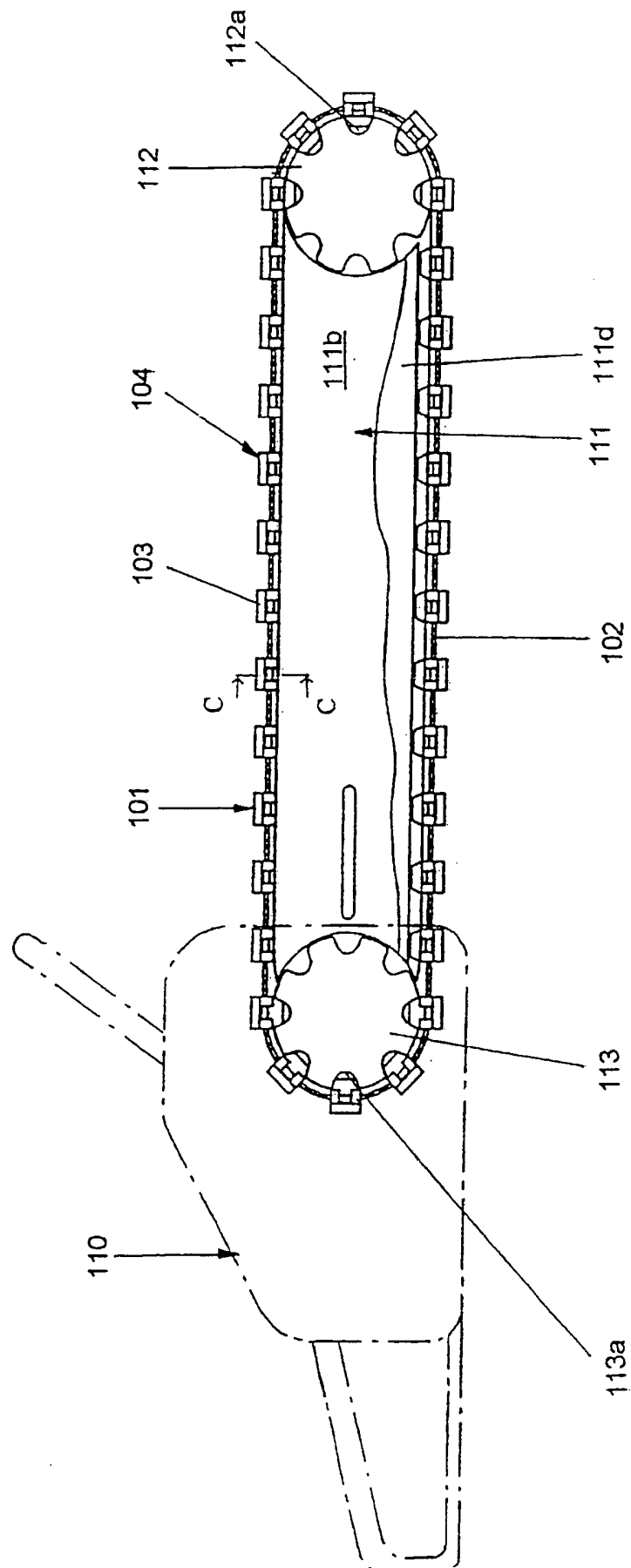


Fig. 8

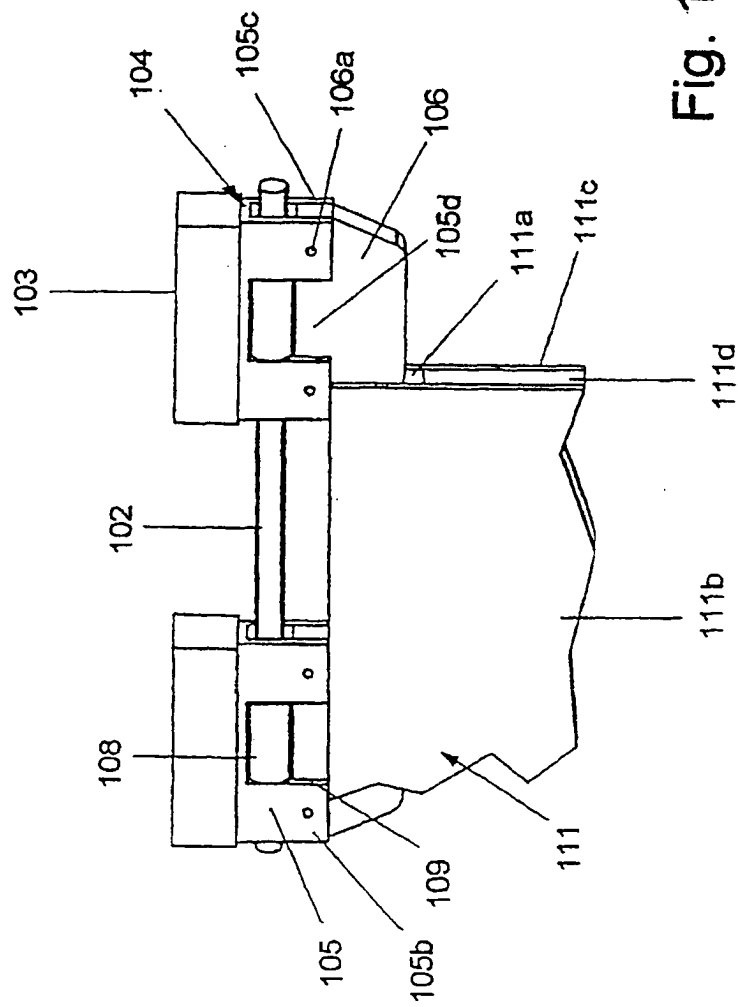


Fig. 9

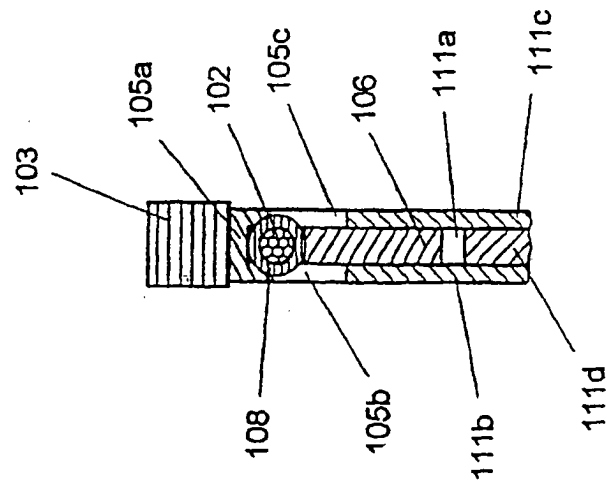


Fig. 10

