



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 139 351 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.10.2001 Patentblatt 2001/40**

(51) Int Cl.7: **H01B 13/02**

(21) Anmeldenummer: **01107682.5**

(22) Anmeldetag: **28.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **29.03.2000 DE 10015134**  
**27.05.2000 DE 10026455**

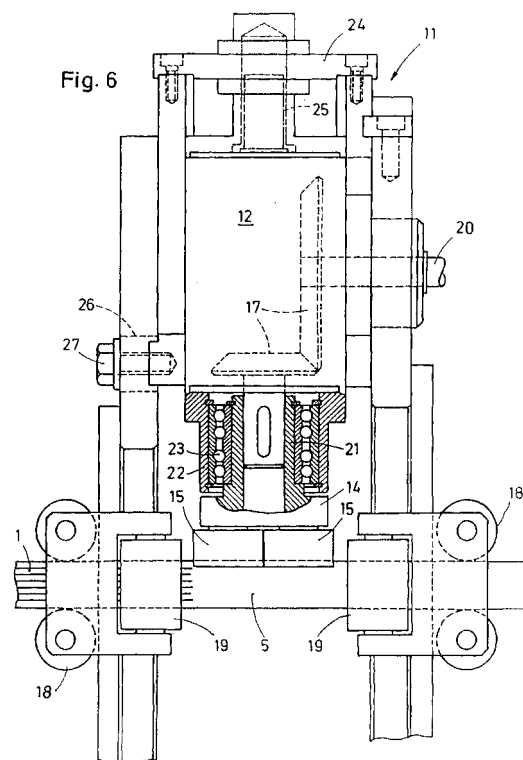
(71) Anmelder: **ARENS Sondermaschinen GmbH**  
**58256 Ennepetal (DE)**

(72) Erfinder: **Arens, Josef**  
**57462 Olpe (DE)**

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte**  
**Hemmerich & Kollegen**  
**Hammerstrasse 2**  
**57072 Siegen (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Erzeugen von Drilleitern durch Verröbeln von Isolierten Profildrähten, insbesondere rechteckigen Querschnitts**

(57) Eine Vorrichtung zum Erzeugen von Drilleitern (5) zum Verröbeln von isolierten Profildrähten (1), insbesondere rechteckigen Querschnitts, mit einer Führung (2, 18, 19) für die in mindestens zwei parallelen Stapeln geförderten Profildrähte (1), die aus seitlichen Parallelführungsflächen und um 90° zu diesen versetzten Drückern, und zwar einem je Stapel, gebildet ist, wobei die beiden Drücker einander diametral gegenüberliegen und taktweise gegeneinander parallel verschiebbar sind, und mit quer zur Längserstreckung des Drilleiters (5) zur gegenläufigen Verschiebung je eines Profildrahtes (1) von einem auf den benachbarten Stapel (3, 4) unter Kröpfung dieses Profildrahtes (1) bewegbaren Schiebern, die in der anderen Diagonalen wie die Drücker einander gegenüberliegend gelagert sind, und mit einer Steuerung zur Synchronisierung der taktweisen Betätigung der Antriebe für die Verschiebung der Drücker sowie der Schieber soll so weitergebildet werden, daß die Beanspruchung sowohl des Röbelwerkzeuges als auch der von diesem erfaßten Oberflächen der Teileiter wesentlich reduziert wird. Dazu wird vorgeschlagen, daß die aktiven, auf Profildrähte (1) einwirkenden Teile des Röbelwerkzeuges mit auf Auflageflächen der Profildrähte laufenden und die aktiven Teile des Röbelwerkzeuges umlaufenden Zwischengliedern wie Ketten, Kunststoffstränge oder dergleichen ausgestattet sind.



EP 1 139 351 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen von vieladrigen Drilleitern durch Verröbeln von isolierten Profildrähten, insbesondere rechteckigen Querschnittes, mit einer Führung für die in mindestens zwei parallelen Stapeln geförderten Profildrähte, die aus seitlichen Parallelführungsflächen und um 90° zu diesen versetzten Drückern, und zwar einem je Stapel, gebildet ist, wobei die beiden Drücker einander diametral gegenüber liegen und taktweise gegeneinander parallel verschiebbar sind, und mit quer zur Längserstreckung des Drilleiters zur gegenläufigen Verschiebung je eines Profildrahtes von einem auf den benachbarten Stapel unter Kröpfung dieses Profildrahtes bewegbaren Schiebern, die in der anderen Diagonalen wie die Drücker einander gegenüberliegend gelagert sind, und mit einer Steuerung zur Synchronisierung der taktweisen Betätigung der Antriebe für die Verschiebung der Drücker sowie der Schieber.

**[0002]** Bei hohen Strombeaufschlagungen von Leitern, bspw. in Transformatorenwicklungen, ergeben sich über den Querschnitt der Leiter ungleiche Strombelastungen, die eine optimale Nutzung der eingesetzten Kupferquerschnitte unterbinden. Man unterteilt daher die Kupferquerschnitte in einzelne, voneinander isolierte Teileiter, deren elektrische Eigenschaften durch Verdrillen weitgehend aneinander angeglichen sind.

**[0003]** Aus der GB-PS 969 086 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines zusammengesetzten elektrischen Leiters bekannt, bei der die isolierten Einzelleiter rechteckigen Querschnittes in parallel nebeneinander liegenden Stapeln ein Röbelwerkzeug durchlaufen. Am Umfang des aus den gestapelten Profildrähten gebildeten Stranges greifen Schieber an, welche den jeweils zu oberst bzw. zuunterst liegenden Profilleiter unter Kröpfung desselben auf dem benachbarten Stapel verschieben. Diesen Vorgang, der ein Verdrillen von eckigen Profilleitern ermöglicht, nennt man "verröbeln", und das Werkzeug wird nach dem Erfinder Röbel als Röbelwerkzeug bezeichnet.

**[0004]** Das bekannte Röbelwerkzeug hat neben den beiden Schiebern zum Verschieben des oberen und unteren Profildrahtes auf dem benachbarten Stapeln ferner zwei Drücker, welche jeweils einen Stapel der Einzelleiter nach oben bzw. nach unten drücken. Nach Beendigung dieses Drückvorganges greifen die Schieber zum Verschieben der Profildrähte in der geschilderten Weise an.

**[0005]** Da die während des Verröbelns auf die jeweils zu verschiebenden Teileiter auszuübende Kräfte recht beachtlich sind, werden sowohl die Röbelwerkzeuge als auch die Oberflächen und damit die Isolierschichten der Teileiter unerwünscht hoch beansprucht, und es sind, wenn auch lokal begrenzte, Schäden der Isolierschichten unvermeidlich.

**[0006]** Die Erfindung geht daher von der Aufgabe aus, die Beanspruchung sowohl des Röbelwerkzeuges als

auch der von diesem erfaßten Oberflächen der Teileiter wesentlich zu reduzieren.

**[0007]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Mit den Auflageflächen der Teileiter laufende, und die aktiven Teile des Röbelwerkzeuges umlaufende Zwischenglieder wie Ketten, Kunststoffstränge oder dergl. schalten eine Gleitreibung bei der Kraftübertragung und damit Beschädigungen der Oberfläche der Teileiter und somit deren Isolierschichten praktisch aus.

**[0008]** Zweckmäßige und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

**[0009]** Im einzelnen ist die Erfindung anhand der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit dieses darstellende Zeichnungen erläutert. Es zeigen hierbei:

Fig. 1 - 3 schematisch unterschiedliche Querschnitte durch einen Drilleiter mit in zwei parallelen Stapeln angeordneten Profildrähten rechteckigen Querschnitts,

Fig. 4 schematisch einen Abschnitt eines geröbelten Drilleiters,

Fig. 5 eine Rückansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Drillkopfes, und

Fig. 6 eine entsprechende Darstellung eines vergrößerten Ausschnittes eines in der Seitenansicht dargestellten weiteren Ausführungsbeispiels.

**[0010]** Anhand der Figuren 1 bis 3 soll zunächst einmal erläutert werden, wie man zu einem Drilleiter nach Röbel gelangt. In der Figur 1 sind die Profildrähte 1 dargestellt, wie sie der Führung 2 zugeführt werden und an dieser in zwei Stapeln 3 und 4 anstehen. Während des kontinuierlichen Vorschubes des aus den Stapeln 3 und 4 gebildeten Drilleiters 5 greifen an die Stapel 3 und 4 des Drilleiters 5 nicht dargestellte Drücker in Pfeilrichtungen 6 an und verschieben die Stapel 3 und 4 vertikal gegeneinander derart, dass die beiden, jeweils die obere und die untere Deckfläche des Drilleiters 5 darstellenden Profildrähte 1 nicht mehr bündig stehen, sondern eine Höhendifferenz einer Profildrahthöhe aufweisen. In einem weiteren, in Figur 3 dargestellten Arbeitsgang wird der rechts oben befindliche Profildraht in Pfeilrichtung 7 vom Stapel 4 auf den Stapel 3 geschoben, während der unterste Profildraht des Stapels 3, ebenfalls durch einen nicht dargestellten Schieber, in Pfeilrichtung 7 unter den Stapel 4 geschoben wird. Bei diesen Verschiebungen treten Kröpfungen auf, so dass sich das schematisch-perspektivische Bild der Figur 4 für den Drilleiter 5 ergibt. Auch hier sind Pfeile 6 und 7 ein-

getragen, die Kröpfungsgebiete sind mit 8 bezeichnet, die Stapel 3 und 4 sind gegeneinander durch mitgeführtes Papier 9 zusätzlich isoliert wie auch der gesamte fertiggestellte Drilleiter durch eine ihn ummantelnde Isolierschicht 10.

**[0011]** In Figur 5 ist die Rückansicht eines Profildrähte verröbelnden Drillkopfes 11 gezeigt. An die Führung 2 legen sich die zur Bildung des Drilleiters 5 vorgesehenen Profildrähte 1 an. Im Drillkopf sind vier Getriebe 12 vorgesehen, auf deren Abtrieb jeweils eine Drückscheibe 13 bzw. Schiebescheibe 14 angeordnet sind. Auf den Drückscheiben 13 sowie den Schiebescheiben 14 sind exzentrisch jeweils drei einen zylindrischen Mantel aufweisende Kontaktscheiben 15 fliegend und frei gelagert. Damit ergibt sich folgende Möglichkeit: Während des Rotierens der Drückscheibe 13 sowie der Schiebescheibe 14 werden nacheinander deren drei Kontaktscheiben 15 infolge ihrer exzentrischen Lage auf den Drücker- bzw. Schiebescheiben dreimal vorgeschoben und dreimal zurückgezogen. Nun sind die Drückscheiben 13 so angeordnet, dass die vor ihnen stehenden Kontaktscheiben 15 mit ihrer Mantelbreite einen der Stapel 3 bzw. 4 des Drilleiters 5 ergreifen und entsprechend den Pfeilrichtungen 6 der Figur 2 verschieben. Die Schiebescheiben 14 sind so neben dem höchsten und dem niedrigsten der Profildrähte vorgesehen, daß beim Verschieben ihrer Kontaktscheiben 15 der oberste sowie der unterste der Profildrähte 1 in Richtung der Pfeile 7 der Figur 3 um eine volle Breite der Profildrähte verschoben werden, so daß sie über bzw. unter den benachbarten der Stapel geschoben werden.

**[0012]** Dieses Betätigen der durch die Drückscheiben 13 gegen Grundflächen der Profildrähte 1 vorgeschoben und an sie angelegten Kontaktscheiben 15 erfolgt ohne jede Gleitreibung und damit ohne jede Möglichkeit der Beschädigung der Isolierung der Profildrähte: Die angelegten Kontaktscheiben 15 drücken die Stapel und rollen sich bei der gleichzeitigen Vorwärtsbewegung des betreffenden Stapels auf einer Grundfläche des kontaktierten Profildrahtes ab. Da die Lagerung der Kontaktscheiben 15 auf ihren Achsen leichtgängig ausgelegt ist, werden beim Verschieben der Stapel Tangentialkräfte praktisch völlig vermieden.

**[0013]** Im folgenden Arbeitsvorgang werden die beiden Schiebescheiben 14 betrieben und schieben ihre Kontaktscheiben 15 vor. Hierbei treffen sie auf die Flanken der extremen, jeweils freigehobenen Profildrähte und verschieben diese jeweils auf bzw. unter den benachbarten der Stapel 3, 4. Auch hier legen sich die Kontaktscheiben 15 jeweils gegen eine der Grundflächen der Profildrähte 1, hier deren Flanken, und ordnen sie unter Abkröpfung derselben dem gegenüberliegenden Stapel zu. Sollte noch irgendeine Gefahr der Beschädigung einer Isolierung bestehen, so besteht durchaus die im Ausführungsbeispiel nicht dargestellte Möglichkeit, den Mantel der Kontaktscheiben 15 noch mit einer mehr oder weniger elastischen Deckschicht zu versehen.

**[0014]** Der Antrieb der Getriebe 12 ist, da der Drillkopf 11 sich ja nicht dreht, beliebig auslegbar; es kann aber, wie bekannt, ein langsam umlaufender Zahnkranz 16 vorgesehen werden, der über Zahnräder 17 als Vorgelege den Antrieb der Getriebe 12 bewirkt.

**[0015]** In Figur 6 ist vergrößert eine vergleichbare Darstellung eines gegen eine Flanke des Drilleiters 5 gesehenen Ausführungsbeispiels gegeben. Vergleichbare Teile sind mit den aus Figur 5 bekannten Referenznummern übernommen. Auch hier sind die rechteckigen Profildrähte 1 geführt, allerdings nicht in einer prismatischen Gleit-Führung 2, sondern zwischen Führungswalzen 18 bzw. 19. Von den vier Getrieben 12 ist im Ausschnitt nur eines dargestellt. Ihre Antriebswellen 20 werden über hier nicht dargestellte Wellen angetrieben. Um eine exakte Anstellung zu ermöglichen, sind die Getriebeblöcke, hier ebenfalls nicht dargestellt, über Langlöcher einstellbar, am Drillkopf 11 festgespannt, während die Feineinstellung und Entlastung dieser Langlöcher von Längskräften durch konterbare Anstellschrauben erfolgt. Darüber hinaus können bspw. Drück- bzw. Schiebescheiben 13 bzw. 14 durch einen Teleskopansatz 21 axial verschiebbar gehalten und vermittels von Federn gegen Anschläge vorgespannt sein, so dass die Auflagekräfte der Flansche von Kontaktscheiben sich bestimmen lassen.

**[0016]** Auch hier sind die Getriebeausgänge mit Drückscheiben 13 oder Schiebescheiben 14 ausgestattet, die jeweils mit Kontaktscheiben 15 versehen sind, die fliegend und leichtgängig freiläufig gelagert sind, so dass bei der Kontaktaufnahme mit Flanken oder Grundflächen von rechteckigen Profildrähten 1 die Kontaktscheiben 15 aufzulaufen vermögen und an den kontaktierten Flanken bzw. Grundflächen von Profildrähten 1 des werdenden Drilleiters 5 Gleitreibung vermieden ist und die frei gelagerten Kontaktscheiben 15 auf diesen Flächen ablaufen. Wie bereits gesagt, können die Kontaktscheiben 15 aus gesondertem, bspw. teilweise elastischem, Material bestehen oder einen Mantel aus derartigen Stoffen erhalten, um jedweden Verschleiß zu vermeiden und Beschädigungen bspw. der Isolation der Profildrähte 1 zu vermeiden.

**[0017]** Wesentlich ist nur, dass der Antrieb der Drückscheiben 13 bzw. Schiebescheiben 14 sowie deren Bestückung mit Kontaktscheiben 15 so gewählt ist, dass bei noch nicht aufliegenden, sondern in Distanz gehaltenen Mänteln der Kontaktscheiben 15 der Drückscheiben 13 Schiebescheiben 15 betätigen, so dass diese, wie für das Getriebe 12 rechts oben in Figur 6 gezeigt, die Kontaktscheibe 15 der Drückscheibe 13 den obersten Profildraht 1 des Stapels 4 über den Stapel 3 zu schieben vermag. Nach Weiterlaufen dieser Kontaktscheibe 15 und ihrem völligen Austritt aus dem Querschnitt des Drilleiters 5 können die Drückscheiben 13 derart betätigt werden, dass ihre Kontaktscheiben 15 sich auf den oberen Profildraht des Stapels 3 legen und den gesamten Stapel 3 unter gleichzeitigem Anheben des Stapels 4 soweit verschieben, dass unter Kröpfung

des verschobenen Profildrahtes nunmehr der Zyklus geschlossen wird und wiederum der obere Profildraht des Stapels 4 freisteht, wie dieses auch für den unteren Profildraht des Stapels 2 gilt. So können durch schlichte mechanische Steuerung über den gemeinsamen Antrieb die jeweiligen Wirkungen der Kontaktscheiben 15 hervorgerufen werden.

**[0018]** Die wesentlichen, in Fig. 6 dargestellten Weiterbildungen sind die reibungsarme Führung des Drilleiters 5 durch horizontale Führungswalzen 18 und vertikalen Führungswalzen 19. Der Antrieb der Antriebswelle 20 des Getriebes 12 kann mittels beliebig gekuppelter Antriebswellen erfolgen. Die leichtgängige Lagerung der Schiebescheibe 14 erfolgt über einen rohrartigen Ansatz 21 derselben, der mittels vierer Wälzlager 23 in einem hohlzylindrischen Stutzen 22 gelagert ist, der am Gehäuse des Getriebes 12 befestigt ist.

**[0019]** Der Drillkopf 11 weist Brücken 24 auf, an die sich, einstellbar und konterbar, mit dem Gehäuse des Getriebes 12 verbundene Schrauben abstützen. Das Festspannen erfolgt über Langlöcher 26 durchgreifende Schrauben 27 nach Einstellen der Wirkungshöhe mittels der Schrauben 25.

**[0020]** Es hat sich gezeigt, daß günstige elektrische Werte für den Drilleiter sich ergeben, wenn die Kröpfungsgebiete 8 der Figur 4 kurz ausgelegt sind. Dieses läßt sich erreichen, in dem nicht nur der zu kröpfende Profildraht in Pfeilrichtung 7 der Figur 3 nach links abgeschoben wird, sondern gleichzeitig ein kurz vorherlaufender Abschnitt dieses Profildrahtes durch einen Gegenstößel in seiner bisherigen Lage abgestützt wird.

**[0021]** In Figur 4 ist dieses schematisch dargestellt, wobei auf die zu Figuren 5 und 6 erläuterten Schiebescheiben 14 verzichtet ist und schlichte, in Axialrichtung vorschiebbare Stößel benutzt werden. Diese Stößel sind an ihren freien Wirkungsenden mit leichtgängigen Scheiben ausgestattet, so dass auch hier deren Isolierschicht praktisch nicht belastet wird.

**[0022]** So ist ein oberer Stößel 28 vorgesehen, um den oberen Profildraht in Pfeilrichtung 7 abzdrukken und zu kröpfen, während in Gegenrichtung gegen einen Vorabschnitt dieses Profildrahtes ein oberer gegen diesen Stößel abstößt und damit einen erstrebenswert kurzen Kröpfungsgebiet bewirkt. Die gleiche Anordnung ist für die Kröpfung an der Unterseite vorgesehen, zur Vereinfachung der Darstellung jedoch in den Zeichnungen nicht gezeigt.

#### Bezugszeichenliste

##### [0023]

- 1 Profildrähte
- 2 Führung
- 3 Stapel
- 4 Stapel
- 5 Drilleiter
- 6 Pfeilrichtung

- 7 Pfeilrichtung
- 8 Kröpfungsgebiet
- 9 Papier
- 10 Isolierschicht
- 11 Drillkopf
- 12 Getriebe
- 13 Drückscheibe
- 14 Schiebescheibe
- 15 Kontaktscheiben
- 16 Zahnkranz
- 17 Zahnräder
- 18 Führungswalze
- 19 Führungswalze
- 20 Antriebswelle
- 21 Ansatz
- 22 Stutzen
- 23 Wälzlager
- 24 Brücke
- 25 Schraube
- 26 Langloch
- 27 Schraube
- 28 Stößel oder
- 29 Gegenstößel
- 30 Rolle
- 31 Rolle

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von vieladrigen Drilleitern (5) zum Verröbeln von isolierten Profildrähten (1), insbesondere rechteckigen Querschnitts, mit einer Führung (2, 18, 19) für die in mindestens zwei parallelen Stapeln geförderten Profildrähte (1), die aus seitlichen Parallelführungsflächen und um 90° zu diesen versetzten Drückern, und zwar einem je Stapel, gebildet ist, wobei die beiden Drucker einander diametral gegenüberliegen und taktweise gegeneinander parallel verschiebbar sind, und mit quer zur Längserstreckung des Drilleiters (5) zur gegenläufigen Verschiebung je eines Profildrahtes (1) von einem auf den benachbarten Stapel (3, 4) unter Kröpfung dieses Profildrahtes (1) bewegbaren Schiebern, die in der anderen Diagonalen wie die Drucker einander gegenüberliegend gelagert sind, und mit einer Steuerung zur Synchronisierung der taktweisen Betätigung der Antriebe für die Verschiebung der Drucker sowie der Schieber, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die aktiven, auf die Profildrähte (1) einwirkenden Teile des Röbelwerkzeuges mit auf Auflageflächen der Profildrähte laufenden und die aktiven Teile des Röbelwerkzeuges umlaufenden Zwischengliedern wie Ketten, Kunststoffstränge, Rollen (30, 31), Kontaktscheiben (15) oder dergleichen ausgestattet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** als aktive umlaufende Teile des Röbelwerkzeuges rotierende Scheiben (13, 14) vorgesehen sind, die mit exzentrisch angeordneten, leichtläufig freigängig gelagerten Kontaktscheiben (15) ausgestattet sind, deren Umfang sich beim Verschieben der Profildrähte (1) oder Stapeln (3, 4) solcher Profildrähte auf Flanken bzw. Grundflächen dieser Profildrähte abwälzen.

10

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** Mantelflächen der Kontaktscheiben (15) mit einem elastischen Material beschichtet sind.

15

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die freien Enden von als Stößel ausgebildeten Drückern und/oder Schiebern mit leichtgängig gelagerten, auf Grundflächen von Profildrähten ablaufender Rollen (30, 31) ausgestattet sind.

20

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** für je einen Drücker oder Schieber ein Getriebe (12) vorgesehen ist, dessen Ausgang mit je einer Scheibe (13, 14) versehen ist, welche exzentrisch angeordnete Achsen zur Aufnahme von leichtgängig frei gelagerten Kontaktscheiben (15) aufweist.

25

30

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** jede Scheibe (13, 14) mit einer Kontaktscheibe (15) ausgestattet ist.

35

7. Vorrichtung nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** jede Scheibe (13, 14) mit mehr als einer Kontaktscheibe (15) ausgestattet ist.

40

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** die Antriebsachsen der Getriebe (12) miteinander gekoppelt sind.

45

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

**gekennzeichnet durch**

den zu kröpfenden Profildraht (1) abstützende Gegenstößel (29) bzw. Gegenschieber.

50

55

Fig. 1

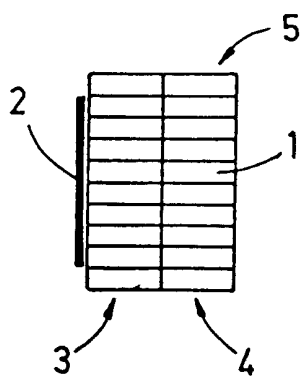


Fig. 2

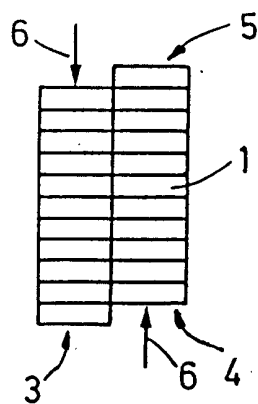


Fig. 3

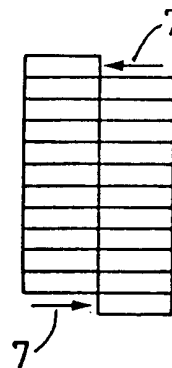


Fig. 4

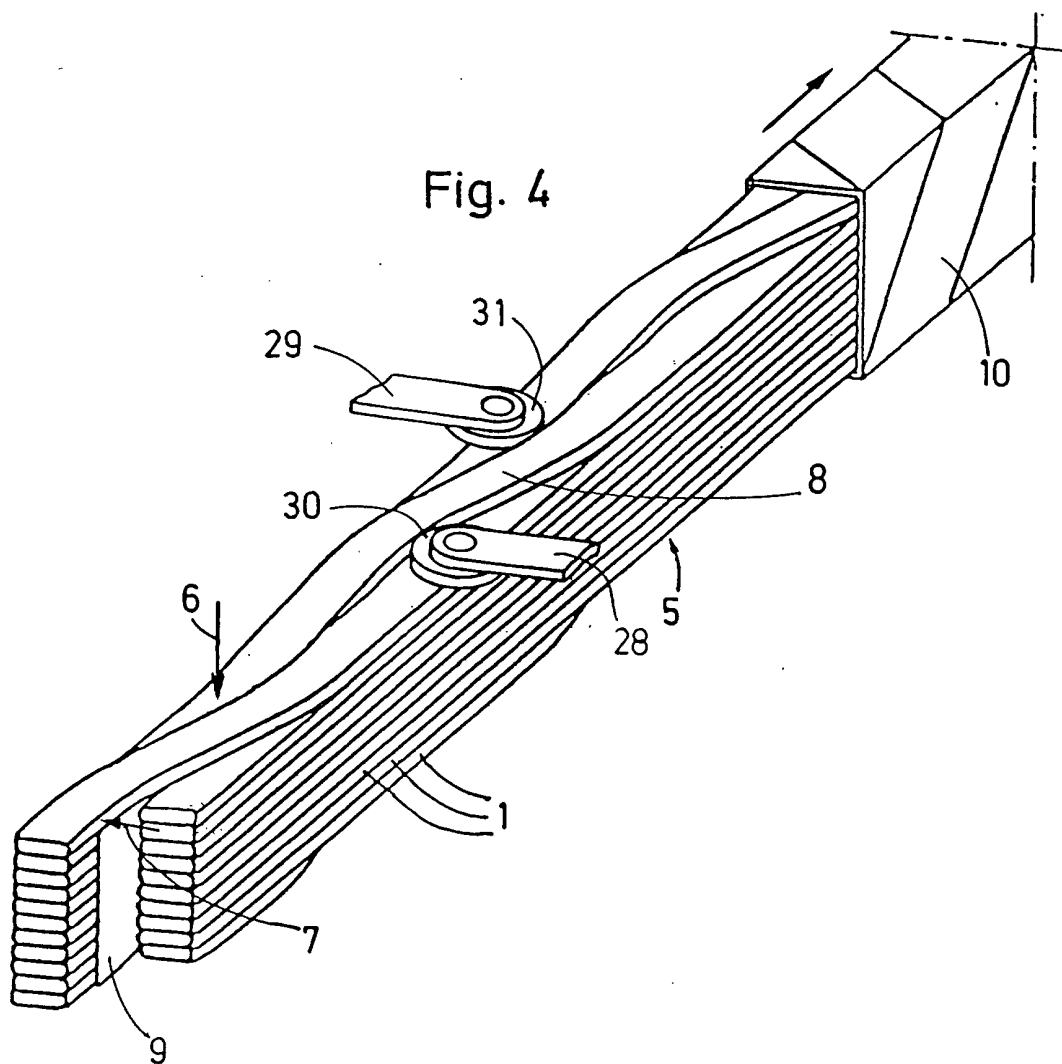


Fig. 5

