



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **B21C 1/30, B21C 1/16**

(21) Anmeldenummer: **02009515.4**

(22) Anmeldetag: **26.04.2002**

(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

- **Zillekens, Norbert**
41836 Hückelhoven (DE)
- **Häusler, Karl-Heinz**
41352 Korschenbroich (DE)

(30) Priorität: **10.05.2001 DE 10122658**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

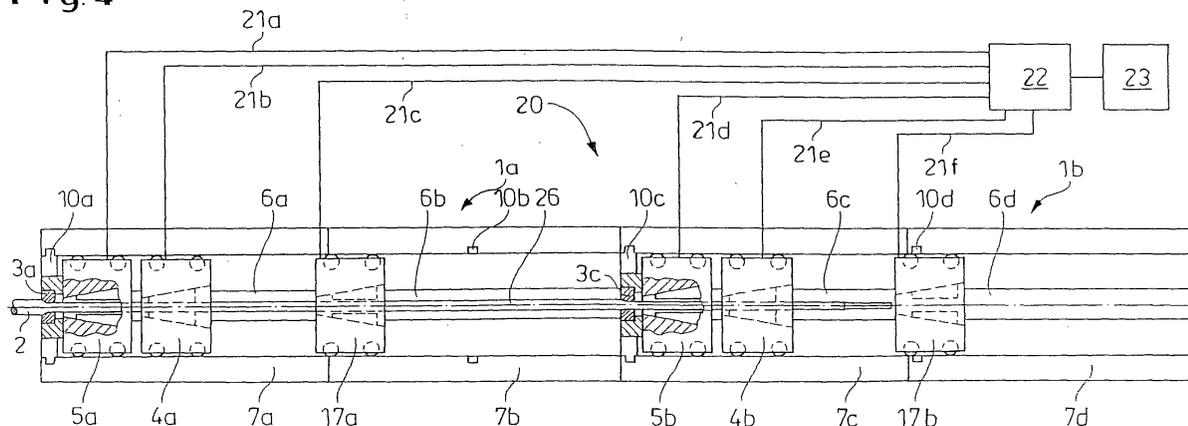
(72) Erfinder:
• **Klingen, Hermann-Josef**
47447 Moers (DE)

(54) **Zugeinheit zum Ziehen von langgestrecktem Material sowie Ziehstrasse**

(57) Um eine Zugeinheit (1, 101) zum Ziehen von langgestrecktem Material (2) zur Querschnittsverminderung, wobei die Zugeinheit (1, 101) zumindest einen Ziehschlitten (4, 17, 19; 129, 117, 119) mit Antriebsmitteln für den Ziehschlitten aufweist, mit geringerem maschinenbaulichem Aufwand bereitzustellen, wird vorgeschlagen, daß die Zugeinheit (1, 101) nach einer Modulbauweise zusammensetzbar ist und hierzu umfaßt: mindestens ein Laufbahn-Modul (6a, 106a), welches durch unmittelbare Verbindung mit mindestens einem

weiteren Laufbahnmodul (6b, 106b) zu einer durchgehenden Laufbahn (6) zusammensetzbar ist sowie mindestens ein Halteelement-Modul (10a; 110a) zum Arretieren eines Ziehwerkzeuges (3a, 103a), wobei die Antriebsmittel mindestens einen einzeln angesteuerten Linearmotorkomplex für einen unabhängigen Bewegungsablauf des jeweiligen Ziehschlittens (4, 17, 19; 129, 117, 119) entlang der Laufbahn (6) umfassen, wobei die Laufbahn (6, 106) Teil des Linearmotors ist. Zudem wird eine Ziehstraße (20) vorgeschlagen.

Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zugeinheit zum Ziehen von langgestrecktem Material, insbesondere zur Querschnittsverminderung, in einer Ziehstufe, wobei die Zugeinheit zumindest einen Ziehschlitten mit Antriebsmitteln für den Ziehschlitten aufweist. Zudem betrifft die Erfindung eine Ziehstraße mit mindestens zwei Zugeinheiten.

[0002] Ziehmaschinen dienen zum Ziehen von länglichen metallischen Gegenständen, wie Rohre, Stränge oder Stangen, durch ein Ziehwerkzeug. Es wird zwischen kontinuierlich arbeitenden Ziehmaschinen, bei denen die Länge des Ziehgutes die Abmessung der Maschine um ein Vielfaches überschreiten kann, und diskontinuierlich arbeitenden Ziehmaschinen, wie Ziehbänke, unterschieden.

[0003] Ein Beispiel für eine kontinuierlich arbeitende Geradeausziehmaschine ist aus der DE-OS 28 52 071 bekannt. Diese offenbart eine Schlittenziehmaschine mit einer Zugeinheit, die zwei in Gleitbahnen am Maschinenrahmen parallel zur Ziehrichtung geführte Ziehschlitten aufweist. Diese beiden gegenläufig sich hin- und herbewegenden Ziehschlitten ziehen das Ziehgut im Hand-an-Hand-Betrieb endlos. Zur Durchführung dieser Hubbewegung sind die Ziehschlitten jeweils mit einem zweiarmigen Hebel verbunden, die mittels einer auf einer gemeinsamen Achse sitzenden Doppelkurvenscheibe gegenläufig hin- und hergeschwenkt werden.

[0004] Ein weiterhin bekanntes Antriebssystem, wie es beispielsweise in der EP 0 371 165 A1 beschrieben ist, umfaßt eine rotierende Trommel mit kurvenförmig auf der Oberfläche verlaufenden Stegen zur Erzeugung der gegenläufigen Ziehschlittenbewegungen.

[0005] Die basierend auf solchen Antrieben kurze und nicht erweiterbare Hublänge der Ziehschlitten führt dazu, daß der Hub zu einem großen Teil aus Beschleunigungs- und Bremsweg besteht. Um eine hohe mittlere Ziehgeschwindigkeit zu erreichen, muß mit sehr hohen Hubfrequenzen gearbeitet werden. Die Hubfrequenz ist aber nicht beliebig erhöhbar, da sie durch die an den Umkehrpunkten der Ziehschlitten entstehenden Massekräfte begrenzt wird.

[0006] Bei der Durchführung von mehreren Ziehvorgängen mit jeweils vermindertem Querschnitt auf hintereinander angeordneten Ziehmaschinen wird das Ziehgut herkömmlicherweise aufgetrommelt und im Bund zum Anfang der nächsten Ziehmaschine weitertransportiert. Aus der EP 0 182 922 A1 ist eine Koppelungseinheit beschrieben, um mehrere Geradeausziehmaschinen direkt und ohne Zwischentrommelung des Ziehgutes hintereinanderzuschalten und gleichzeitig arbeiten zu lassen. Diese Kopplung von Ziehmaschinen wird mittels einer Führungseinrichtung zwischen den jeweiligen Ziehmaschinen erreicht, die das Ziehgut einerseits in die Ziehdüse der nachfolgenden Ziehmaschine führt und andererseits das Ziehgut aus der geraden

Flußrichtung ablenkt. Diese Auslenkung des Ziehgutes aus der Geraden schafft einen Pufferbereich für die Bewegung des Ziehgutes, so daß die vorangehende, im kontinuierlichen Ziehprozeß arbeitende Ziehmaschine ungestört in diesen entstehenden Bogen hinein das Ziehgut transportieren kann, während die nachfolgende Ziehmaschine im intermittierenden Betrieb während des Ziehbeginns das ankommende Ziehgut übernehmen kann.

[0007] Werden zwei oder mehr Ziehmaschinen hintereinandergeschaltet, muß das gezogene Material zwischen den einzelnen Ziehmaschinen nach dem Stand der Technik entweder aufgetrommelt werden oder aus der Geraden ausgelenkt und mittels eines Verformungselementes in eine Bogenform geführt werden, was einen hohen prozeßtechnischen sowie maschinenbaulichen Aufwand bedeutet.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zugeinheit mit geringerem maschinenbaulichem Aufwand sowie eine mehrere Zugeinheiten umfassende Ziehstraße mit geringerem maschinenbaulichem Aufwand bei gleichzeitig geringerem Prozeßaufwand bereitzustellen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Zugeinheit mit den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie durch eine Ziehstraße mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0010] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die Zugeinheit nach einer Modulbauweise zusammensetzbar ist und hierzu umfaßt: mindestens ein Laufbahn-Modul, welches durch unmittelbare Verbindung mit mindestens einem weiteren Laufbahn-Modul zu einer durchgehenden Laufbahn zusammensetzbar ist sowie mindestens ein Halteelement-Modul zum Befestigen eines Ziehwerkzeuges mit der Zugeinheit, wobei die Antriebsmittel für die Schlitten einzeln angesteuerte Linearmotoren für einen unabhängigen Bewegungsablauf des jeweiligen Ziehschlittens entlang der Laufbahn umfassen, wobei die Laufbahn Teil des Linearmotors ist.

[0011] Grundgedanke der Erfindung ist der modularartige Aufbau einer Zugeinheit aus einzelnen Laufbahn-Modulen, wobei die Grundeinheit nur ein Laufbahn-Modul umfaßt. Ein Laufbahn-Modul weist mindestens ein Halteelement-Modul zur lösbaren Aufnahme eines Ziehwerkzeugs auf. Die Halteelement-Module selbst sind ebenfalls lösbar bzw. entlang der Zugeinheit bzw. deren Maschinenrahmen verschiebbar angeordnet. Ein Laufbahn-Modul kann auch mit mehreren Halteelement-Modulen versehen sein, wobei nicht alle Halteelement-Module ein Ziehwerkzeug aufnehmen müssen. Eine Zugeinheit weist mindestens einen Ziehschlitten auf, dessen Antriebsmittel mindestens einen Linearmotor umfassen. Die Laufbahn ist hierbei Teil des Linearmotors.

[0012] Neben dem modularen Aufbau der Zugeinheit ist vorzugsweise auch der Linearmotorantrieb für einen jeweiligen Ziehschlitten modularartig aufgebaut, indem ein

Linearmotor als Linearmotorkomplex für einen Zieh-
schlitten ein oder mehrere Linearmotoreinheiten um-
faßt. Eine Linearmotoreinheit umfaßt hierbei einen Pri-
mär- und einen Sekundärteil. Der stationäre Teil - ent-
weder Primär- oder Sekundärteil - der jeweiligen Line-
armotoreinheiten ist in die Laufbahn-Module integriert,
der andere bewegliche Teil ist mit den zu verfahrenen
Schlitten verbunden. Je nach Antriebsleistung für den
jeweiligen Ziehschlitten wird der Linearmotorkomplex
mit unterschiedlich beschaffenen und/oder unterschied-
lich vielen Linearmotoreinheiten bestückt.

[0013] Durch modulartigen Aufbau einer Zugeinheit
sowie auch durch modulartigen Aufbau der Linearmor-
tor-Antriebsmittel für einen Ziehschlitten kann eine Zug-
einheit variabel aufgebaut werden. Es kann eine Viel-
zahl von Konfigurationen mit im Verhältnis geringem
maschinenbaulichen Aufwand erreicht werden.

[0014] Das Laufbahn-Modul einer Zugeinheit ist da-
bei so gestaltet, daß es durch unmittelbare Verbindung
mit mindestens einem weiteren Laufbahn-Modul zu ei-
ner durchgehenden Laufbahn zusammensetzbar ist.
Auf diese Weise kann eine Zugeinheit beliebig zu einer
zusammenhängenden Laufbahnlänge zusammenge-
setzt werden, um die Zahl der Ziehschlitten bei gleichem
Arbeitshub oder die Hublänge bei gleicher Zahl an Zieh-
schlitten zu vergrößern.

[0015] Durch Verwendung von Linearmotoren ist die
Hublänge bzw. der Verfahrenweg des einzelnen Schlittens
nicht mehr beschränkt. Linearmotoren lassen sich ge-
nau steuern oder regeln und ermöglichen eine schnelle
Beschleunigung und schnelle Bremswirkung. Unter
Ausnutzen eines insgesamt längeren Hubweges wird
die durchschnittliche Ziehgeschwindigkeit insgesamt
höher, da der Beschleunigungs- bzw. Bremsweg an-
teilmäßig kürzer ist. Zudem wird es möglich, daß die
jeweiligen Schlitten auf dem Vor- und dem Rückweg mit
unterschiedlichen Geschwindigkeiten verfahren wer-
den können. Hierdurch lassen sich die Ziehschlitten
wieder schneller in Zieheingriff bringen.

[0016] Vorzugsweise ist der stationäre Sekundärteil
des Linearmotorantriebes für die jeweiligen Ziehschlit-
ten als eine Mittelschiene ausgebildet, wobei die Zieh-
schlitten entlang äußerer Führungsschienen geführt
werden. Alternativ kann der stationäre Sekundärteil als
zwei parallel verlaufende Außenschienen eines Lauf-
bahnmoduls und die Führung als Mittelschiene ausge-
bildet sein. Vorzugsweise ist diese Führung ebenfalls
modulartig aus einzelnen Führungs-Modulen zusam-
mengesetzt. Auf diese Weise kann die Laufbahn bzw.
Führung einer Zugeinheit je nach Wunsch, beispiele-
weise in Abhängigkeit der Anzahl der Ziehschlitten, ver-
längert oder auch verkürzt werden. Es wird vorgeschla-
gen, daß die Länge eines Laufbahnmoduls der Länge
eines Führungs-Moduls entspricht, um eine Änderung
einer Zugeinheit mit geringem baulichen Aufwand zu er-
reichen.

[0017] Die einzelnen Laufbahn-Module sowie analog
die einzelnen Führungs-Module können vorzugsweise

untereinander unterschiedliche Längen aufweisen. Auf
diese Weise kann vom Betreiber der Zugeinheit be-
stimmt werden, mit welchen individuellen Modulen eine
Einheit in Abhängigkeit der jeweiligen Anforderungen,
aber auch der jeweiligen baulichen Voraussetzungen
zusammengebaut wird.

[0018] Ein einzelnes Laufbahn-Modul kann mit meh-
reren Halteelement-Modulen ausgerüstet werden, die
es erlauben, die Plazierung des Ziehwerkzeugs je nach
Anforderung zu bestimmen. Hierzu weisen die Halte-
element-Module vorzugsweise ein Arretierungsteil so-
wie eine Halteteil auf. Das Halteteil, das das Ziehwerk-
zeug umgreift, wird in das Arretierungsteil, das mit der
Führung am Maschinenrahmen verbunden ist, montiert.

[0019] In Weiterführung des erfinderischen Gedan-
kens wird eine Ziehstraße vorgeschlagen, die nach der
Modulbauweise aus mindestens zwei erfindungsgemäß
vorgeschlagenen Zugeinheiten zusammengesetzt ist.
Die Laufbahnmodule von mindestens zwei Zugeinhei-
ten werden unmittelbar hintereinander zu einer gemein-
samen Laufbahn angeordnet, wobei die Zugeinheiten
durch Ziehwerkzeuge zur Durchführung einer weiteren
Ziehstufe getrennt sind. Im Gegensatz zum Stand der
Technik ist aber eine unmittelbare Anordnung des En-
des der Laufbahn einer vorgeordneten Zugeinheit mit
dem Anfang bzw. dem Ziehwerkzeug einer nachgeord-
neten Zugeinheit möglich, weil die unterschiedlichen
Ziehanforderungen in den jeweiligen Ziehstufen durch
die individuell antreibbaren Ziehschlitten einer jeder
Zugeinheit erfüllt werden. Hierzu weist die Ziehstraße
eine Rechneinheit zur Steuerung oder Regelung des
Linearmotors des jeweiligen Ziehschlittens auf sowie Si-
gnalleitungen, die die Rechneinheit mit jeweils einem
Schlitten verbinden zur genauen Abstimmung der Zieh-
vorgänge der jeweiligen Ziehschlitten hintereinander
angeordneter Zugeinheiten. Insgesamt ist es durch die
Modulbauweise möglich, die verschiedensten Ziehstra-
ßenkonfigurationen zusammenzustellen.

[0020] Die Linearmotorantriebe der jeweiligen Schlit-
ten können so genau und individuell gesteuert werden,
daß keine Pufferzone zwischen den Zugeinheiten mehr
notwendig ist. Hierbei ergibt sich neben dem fertigungs-
technischen Einsparpotential auch der Vorteil, daß die
Ziehstraße weniger Platz als eine herkömmliche Zieh-
straße mit Pufferzone bzw. Ausgleichszone einnimmt.
Bei einer Vielzahl von Ziehschlitten auf einer einzigen
Laufbahn und einer entsprechenden Anzahl von Zieh-
werkzeugen in Halteelement-Modulen läßt sich eine
Ziehstraße erreichen, die das Ziehgut in einem einzigen
Durchgang mit mehreren Ziehstufen fertigziehen kann.

[0021] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungs-
form einer Zugeinheit bzw. Ziehstraße mit einem kom-
binierten Vorzieh- und Ziehschlitten, der in einem ersten
Schritt den Vorziehprozeß durchführt und in einem sich
anschließenden Schritt den Ziehprozeß allein oder mit
weiteren Ziehschlitten durchführt.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfin-
dung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus

der nachfolgenden Beschreibung, in der die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert werden. Dabei sind neben den oben aufgeführten Kombinationen von Merkmalen auch Merkmale alleine oder in anderen Kombinationen erfindungswesentlich. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Zugeinheit nach der Erfindung umfassend ein Laufbahnmodul nach einer ersten Ausführungsform mit einem separaten Vorziehschlitten und mit einem Ziehschlitten;
 Fig. 2 eine Zugeinheit nach Fig. 1 umfassend zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Laufbahnmodule mit einem weiteren Ziehschlitten;
 Fig. 3 eine Zugeinheit nach Fig. 1 umfassend drei unmittelbar hintereinander angeordnete Laufbahnmodule mit zwei weiteren Ziehschlitten;
 Fig. 4 eine Ziehstraße umfassend zwei Zugeinheiten nach Fig. 2 mit jeweils zwei Ziehschlitten und jeweils einem separaten Vorziehschlitten;
 Fig. 5 eine Zugeinheit nach der Erfindung umfassend ein Laufbahnmodul nach einer zweiten Ausführungsform mit einem kombinierten Vorzieh- und Ziehschlitten;
 Fig. 6 die Zugeinheit nach Fig. 5 mit einem zweiten Ziehschlitten;
 Fig. 7 die Zugeinheit nach Fig. 6 umfassend zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Laufbahnmodule mit einem weiteren Ziehschlitten;
 Fig. 8 eine Ziehstraße umfassend zwei Zugeinheiten nach Fig. 6 mit jeweils einem kombinierten Vorzieh- und Ziehschlitten und zwei Ziehschlitten.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Zugeinheit 1 zum Ziehen von langgestrecktem Material 2 bzw. Ziehgut zur Querschnittsverminderung in einer Ziehstufe mittels eines Ziehwerkzeuges 3. Hierbei weist diese Zugeinheit 1 einen Ziehschlitten 4 und einen Vorziehschlitten 5 auf. Die Zugeinheit 1 setzt sich aus einem Laufbahn-Modul 6a in Form einer langgestreckten Metallschiene, einem Führungs-Modul 7a in Form von zwei äußeren Führungsschienen 8, 9 sowie einem Halteelement-Modul 10a zusammen, welches zwischen den beiden Führungsschienen 8, 9 des Führungs-Moduls 7a lösbar befestigt ist. Das Halteelement-Modul 10a setzt sich aus den eigentlichen Arretierungsteilen 24, die an den Führungsschienen 8, 9 befestigt sind, und einem Halteteil 25 für das Ziehwerkzeug 3 - hier einen Ziehring - zusammen. In die Arretierungsteile 24 kann das das Ziehwerkzeug aufnehmende Halteteil 25 lösbar montiert werden. Das Laufbahn-Modul 6a ist so ausgerüstet, daß es mit beiden Enden - hier mit seinem freien Ende 11 - unmittelbar an ein weiteres entsprechendes Laufbahn-Modul 6b befestigt werden kann, wobei die beiden Laufbahn-Module 6a, b eine durchgehende Laufbahn 6 bilden (vgl. Fig. 2). Die Laufbahn 6 bzw. das einzelne Laufbahn-Modul 6a, b ist der stationäre Sekundärteil eines

Linearmotorkomplexes als Antriebsmittel sowohl für den Vorzieh- als auch die Ziehschlitten 5, 4. Ein solches Laufbahn-Modul 6a,b kann sich auch wiederum modular aus mehreren parallelen nebeneinanderliegenden Segmenten zusammensetzen (nicht gezeigt).

[0024] Dagegen sind die Primärteile des Linearmotors mit den Schlitten 4, 5 verbunden. Hierzu sind mehrere Primärteile 12, 13 an der Unterseite des Ziehschlittens angeordnet (verdeckt), die mit der Laufbahn 6a bzw. mittleren Schiene zusammenwirken. Durch diesen Linearmotor angetrieben, bewegen sich die beiden Schlitten 4, 5 entlang der Führungsschienen 8, 9 in Ziehrichtung hin und zurück. Hierzu sind die einzelnen Schlitten mit Rollen 14 versehen, die entlang der Führungsschienen 8, 9 abrollen.

[0025] Bei der in Fig. 1 gezeigten Zugeinheit 1 handelt es sich um eine Ziehmaschine, bei der das Ziehgut 2 - hier ein Rohr - diskontinuierlich stückweise durch das Ziehwerkzeug 3 von dem hin- und zurückfahrenden Ziehschlitten 4 mit kurzen Hüben gezogen wird, nachdem der Rohranfang 26 von dem Vorziehschlitten 5 - die Ziehangel 15 greifend - soweit herausgefahren worden ist, daß der Ziehschlitten 4 den vorgezogenen Rohranfang 26 greifen konnte. Zum Greifen der Ziehangel 15 bzw. des Ziehgutes 2 weisen die Schlitten 4, 5 keilförmige Klemmbacken 16a, b bzw. 27a, b auf, die gesteuert zusammenfahrbar sind und wieder lösbar sind. Der Vorziehschlitten 5 braucht nicht notwendigerweise mit einem elektrischen Linearmotor angetrieben werden, sondern kann auch durch ein hydraulisch angetriebenen Antrieb bewegt werden.

[0026] Durch Hinzufügen von Laufbahn-Modulen bzw. Führungs-Modulen in die Zugeinheit 1 läßt sich die Laufbahnlänge und damit die von den Schlitten zurücklegbare Hublänge beliebig verlängern. Durch entsprechende Verlängerung des Hubweges ist die Konzeption einer Ziehbank für Rohr- und Stablängen einer fixen Länge möglich, die mit einem Zug gezogen werden.

[0027] Die Zugeinheit nach Fig. 2 ist ausgehend von der Zugeinheit nach Fig. 1 mittels eines zweiten Laufbahn-Moduls 6b sowie eines zweiten Führungs-Moduls 7b und mittels eines zweiten Ziehschlittens 17 erweitert worden (Fig. 2). Hierbei sind das Ende 11 des ersten Laufbahn-Moduls 6a und der Anfang 18 des zweiten Laufbahn-Moduls 6b so ausgebildet, daß ein unmittelbarer Übergang entsteht bzw. eine durchgehende Laufbahn 6. Analoges gilt für die Führungs-Module 7a,b. Auf der sich ergebenden Laufbahn 6 bzw. in der Führung werden zwei Ziehschlitten 4, 17 eingesetzt, die im Handan-Hand-Betrieb arbeiten, d.h. der erste Ziehschlitten 4 fährt zurück, während der zweite Schlitten 17 zieht und umgekehrt. Es ergibt sich eine kontinuierliche Ziehmaschine für lange Rohr- oder Stablängen.

[0028] Eine weitere Ausbaustufe der Zugeinheit zeigt die Fig. 3. Hier ist eine kontinuierliche arbeitende Ziehmaschine dargestellt, die über drei Ziehschlitten 4, 17, 19 verfügt. Zur Verlängerung des Hubes ist die Laufbahn 6 um ein drittes Laufbahn-Modul 6c verlängert,

entsprechend ist die Führung für die Schlitten um ein drittes Führungs-Modul 7c verlängert.

[0029] Diese drei Ziehschlitten 4, 17, 19 arbeiten nach einem Verfahren, bei dem immer zwei Ziehschlitten im Paar mit dem Ziehgut in Eingriff sind, während der dritte Ziehschlitten entkoppelt ist und zurückgefahren wird. Die durch das Ziehwerkzeug 3 bzw. den Ziehring durchgesteckte Ziehangel 15 wird mittels des Vorziehschlittens 5 bzw. dessen Klemmbacken 16a, b ergriffen und in Ziehrichtung vorgezogen. Anschließend wird der Vorziehschlitten 5 wieder in seine Ausgangsstellung am Ziehwerkzeug 3 verfahren. Die ersten beiden Ziehschlitten 4, 17, das heißt die, die dem Vorziehschlitten 5 am nächsten sind, werden zusammen mit dem Vorziehschlitten 5 oder anschließend in Richtung Ziehwerkzeug 3 verfahren, so daß sich der vorgezogene Rohranfang 26 durch den Vorziehschlitten 5 und den ersten und zweiten Ziehschlitten 4, 17 erstreckt. Die beiden ersten Ziehschlitten 4, 17 kommen mit dem vorgezogenen Rohranfang 26 in Eingriff und werden in Ziehrichtung verfahren. Hierbei findet ein Ziehvorgang statt. Der vordringende Bereich des vorgezogenen Rohranfangs 26 wird in den dritten Schlitten 19 eingefahren und von dessen Klemmbacken 28a, b festgeklemmt. In dem Moment, wenn der dritte Schlitten 19 greift, wird der erste Schlitten 4 entkoppelt. Die weitere Ziehbewegung übernehmen der zweite und dritte 17, 19 Schlitten, während der erste Schlitten 4 wieder zurückfährt usw. Durch den Einsatz von drei Ziehschlitten pro Zugeinheit kann die Ziehkraft erhöht werden, weil zwei Ziehschlitten immer gleichzeitig ziehen. Es lassen sich große Ziehgutabmessungen ziehen.

[0030] Mit Fig. 4 wird eine Ziehstraße 20 dargestellt, die sich aus zwei Zugeinheiten 1a,b mit jeweils einem Ziehwerkzeug 3a, 3c modularartig zusammensetzt. Hierzu wird die Zugeinheit nach Fig. 3 um ein viertes Laufbahn-Modul 6d sowie um ein viertes Führungs-Modul 7d verlängert. Zudem wird in ein bestehendes Halteelement-Modul 10c am dritten Führungs-Modul 7c ein zweites Ziehwerkzeug 3c eingesetzt. Zu jeder Zugeinheit gehören ein Vorziehschlitten 5a,b und zwei Ziehschlitten 4a,b; 17a, b, die wie in Fig. 2 gezeigt, im Hand-an-Hand-Betrieb arbeiten. Mit 10b ist ein weiteres Halteelement-Modul bzw. nur der Arretierungsteil 24b bezeichnet, welches am zweiten Führungs-Modul 7b angeordnet ist. Hier kann wahlweise bei Bedarf ein weiteres Ziehwerkzeug eingesetzt werden. Die Halteelement-Module 10a-d sind verschiebbar oder lösbar zu den Führungs-Modulen 7a-d angeordnet.

[0031] Die einzelnen Schlitten sind jeweils über Signalleitungen 21a-f mit einer Rechneinheit 22 verbunden. In dieser Rechneinheit 22 wird der gewünschte Bewegungsablauf der einzelnen Schlitten hinsichtlich der Geschwindigkeiten, Position und Kraft geregelt, und die Bewegungsabläufe werden mittels eines Monitors 23 visualisiert. Während eine solche Rechneinheit bei den Zugeinheiten nach den Fig. 1 bis 3 deren Bewegung untereinander koordiniert, kommt bei der Ziehstraße

noch die Abstimmung der Ziehvorgänge der jeweiligen Ziehschlitten hintereinander angeordneter Zugeinheiten 1a, b hinzu.

[0032] Mit den Fig. 5 bis 8 werden Zugeinheiten bzw. eine Ziehstraße nach einer zweiten Ausführungsform des Vorziehschlittens gezeigt, hier mit einem kombinierten Vorzieh- und Ziehschlitten 129 bzw. nachfolgend Kombi-Schlitten genannt. Die Zugeinheit 101 ist ebenso wie die Zugeinheit nach Fig. 1 nach der Modulbauweise zusammengesetzt; entsprechende Bauteile sind analog zu Fig. 1 bezeichnet. Der Kombi-Schlitten 129 umfaßt zwei verschiedene Klemmbackenpaare 130a,b sowie 131a, b, wobei das erste Paar zum Erfassen der Ziehangel 115 und das zweite Paar zum Erfassen des vorgezogenen Rohres 126 dient. Nachdem der Kombi-Schlitten das Rohr ein kurzes Stück durch das Ziehwerkzeug 103 vorgezogen hat, fährt der Kombi-Schlitten zurück, erfaßt mit dem zweiten Klemmbackenpaar 131a, b den vorgezogenen Rohranfang und beginnt mit dem Ziehvorgang, indem er ständig eine bestimmte kurze Strecke hin- und wieder zurückfährt.

[0033] Diese Zugeinheit kann mit einem weiteren und damit zweiten Ziehschlitten 117 ausgerüstet werden. Dabei empfiehlt es sich, als Laufbahn- bzw. Führungsmodul 106a, 107b eine längere Version zu wählen. Hierbei übernimmt wieder der Kombi-Schlitten 129 den Vorziehvorgang, den er mit abgesenkter Geschwindigkeit durchführt. Da der Kombi-Schlitten 129 mehrfach hin- und herfahren kann, um das Rohr schrittweise vorzuziehen, benötigt er im Vergleich zu dem separaten Vorziehschlitten einen geringeren Hub. Sobald der Rohranfang ausreichend vorgezogen ist, fährt der Kombi-Schlitten 129 zurück, gefolgt von dem zweiten Schlitten 117. Dieser greift den vorgezogenen Rohranfang und beginnt mit dem kontinuierlichen Betrieb im Zusammenspiel mit dem Kombi-Schlitten 129.

[0034] In Analogie zur Zugeinheit nach Fig. 2 wird eine derartige Zugeinheit 101 mit jeweils einem weiteren Laufbahn- bzw. Führungs-Modul 6b, 7b verlängert, so daß ein dritter Ziehschlitten 119 plazierte werden kann. Im Gegensatz zu der Zugeinheit nach Fig. 2 besteht nun der Vorteil, daß bei einer verhältnismäßig kurzen Laufbahn (zwei Module (106a, b)) trotzdem drei Schlitten (129, 117, 119) für den Ziehvorgang zur Verfügung stehen, die den Ziehvorgang, wie im Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben, durchführen, nachdem der Kombi-Schlitten 129 ein ausreichendes Rohrstück vorgezogen hat.

[0035] Mit Fig. 8 wird eine Ziehstraße 120 gezeigt, die sich aus zwei Zugeinheiten 101a, b, wie in Fig. 7 gezeigt, zusammensetzt. Diese Ziehstraße 120 umfaßt ein erstes bis viertes Laufbahn- bzw. Führungsmodul (106a-d; 107a-d) und insgesamt zwei Ziehwerkzeuge 103a, 103c sowie vier Halteelement-Module 110a-d, wobei zwei von diesen ein Werkzeug aufnehmen. In Fig. 8 wird ein Ziehzustand gezeigt, bei dem das Ziehgut 102 bzw. das Rohr bereits die erste Zugeinheit 101a und somit erste Ziehstufe durchlaufen hat und unmittelbar in

die zweite Ziehstufe einläuft. Entsprechend zu Fig. 4 ist eine Rechner- und Steuereinheit (hier nicht gezeigt) vorhanden, die die Angleichung der Bewegungen der Schlitten der einzelnen Zugeinheiten der Ziehstraße übernehmen. Analog kann eine Ziehstraße beispielsweise durch zwei Zugeinheiten mit jeweils nur zwei Schlitten zusammengestellt werden.

[0036] Sofern erwünscht, kann die Anzahl der Zieh-schlitten bei beiden Ausführungsformen beliebig erhöht werden. Dann kann die hierzu notwendige Hublänge durch längere Module bereitgestellt werden. Zudem können die Ziehstraßen nach Fig. 4 bzw. 8 durch die Modulbauweise beliebig verlängert werden. Insgesamt ist es möglich, durch Umgruppierung der Halteelement-Module mit entsprechendem Ziehwerkzeug oder Veränderung der Anzahl oder Umgruppierung der Schlitten jeweils eine andere Ziehstraßenkonfiguration zu erzielen. Damit können individuell konfigurierte Ziehstraßen beim Neubau oder beim Umbau entstehen. Bestehende Anlagen lassen sich flexibel auf die unterschiedlichsten Anforderungen umkonfigurieren. Durch die vorgeschlagene Modulbauweise, die sich auf die Laufbahn, wie die Führung, die Anzahl und Platzierung der Ziehwerkzeuge wie auch den Linearmotorantrieb erstreckt, ist es möglich, beliebige Ziehstraßenanordnungen von der einfachsten Bauweise bis zu einer verfahrenstechnisch anspruchsvollen mehrstufigen Ziehstraße bereitzustellen.

Patentansprüche

1. Zugeinheit (1, 101) zum Ziehen von langgestrecktem Material (2) in einer Ziehstufe, wobei die Zugeinheit (1, 101) zumindest einen Zieh-schlitten (4, 17, 19; 129, 117, 119) mit Antriebsmitteln für den Ziehschlitten aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zugeinheit (1, 101) nach einer Modulbauweise zusammensetzbar ist und hierzu umfaßt:
 - mindestens ein Laufbahn-Modul (6a, 106a), welches durch unmittelbare Verbindung mit mindestens einem weiteren Laufbahnmodul (6b, 106b) zu einer durchgehenden Laufbahn (6, 106) zusammensetzbar ist sowie mindestens ein Halteelement-Modul (10a; 110a) zum Arretieren eines Ziehwerkzeuges (3a, 103a),

wobei die Antriebsmittel des jeweiligen Ziehschlittens (4, 17, 19; 129, 117, 119) mindestens einen Linearmotor für einen unabhängigen Bewegungsablauf entlang der Laufbahn (6) umfassen, wobei die Laufbahn (6, 106) Teil des Linearmotors ist.
2. Zugeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Linearmotor für einen Ziehschlitten (4, 17, 19; 129, 117, 119) eine Linearmotoreinheit oder mehrere Linearmotoreinheiten umfaßt, wobei der stationäre Teil der jeweiligen Linearmotoreinheiten in die Laufbahn-Module (6a-d) integriert ist.
3. Zugeinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Laufbahn-Modul (6a-d; 106a-d) den Sekundärteil oder den Primärteil der jeweiligen Linearmotoreinheiten umfaßt und daß der jeweils andere Teil mit den Ziehschlitten verbunden ist.
4. Zugeinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der stationäre Sekundärteil als eine Mittelschiene oder zwei parallel verlaufende Außenschiene eines Laufbahn-Moduls (6a-d; 106a-d) ausgebildet ist, wobei die Mittel- oder die Außenschiene benachbarter Laufbahn-Module unterbrechungslos aneinander arretierbar sind.
5. Zugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweiligen Ziehschlitten (4, 17, 19; 129, 117, 119), die entlang der Laufbahn (6) bewegt werden, in einer Führung geführt sind und daß diese Führung modulartig aus Führungs-Modulen (7a-d; 107a-d) zusammengesetzt ist.
6. Zugeinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge eines Laufbahn-Moduls (6a-d; 106a-d) der Länge eines Führungs-Moduls (7a-d; 107a-d) entspricht.
7. Zugeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Laufbahn-Module (6a-d; 106 a-d) von gleicher oder unterschiedlicher Länge sind.
8. Zugeinheit nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halteelement-Module (10a-d; 110a-d) einen Arretierungsteil (24; 124), der mit der Führung verbunden ist, sowie einen Halteteil (25, 125) für das Ziehwerkzeug (3, 103) umfassen zum wahlweisen Einsetzen oder Entfernen von Ziehwerkzeugen (3a, 3c; 103a, 103c) in die Führung.
9. Ziehstraße (20, 120) mit mindestens zwei Zugeinheiten (1; 101) zum Ziehen von langgestrecktem Material in jeweils einer Ziehstufe, wobei die jeweilige Zugeinheit (1, 101) zumindest einen Ziehschlitten (4a, 17a, 129a, 117a, 119a; 4b, 17b, 129b, 117b, 119b) mit Antriebsmitteln für den Ziehschlitten aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** modulartig aufgebaute Zugeinheiten (1a, b; 101a, b),

die mindestens ein Laufbahn-Modul (6a, 6c; 106a, 106c),
welches durch unmittelbare Verbindung mit mindestens einem weiteren Laufbahn-Modul (6b, 6d; 106b, 106d) zu einer durchgehenden Laufbahn (6, 106) zusammensetzbar ist, sowie mindestens ein Halteelement-Modul (10a-d; 110a-d) zum Arretieren eines Ziehwerkzeuges (3a, 3c; 103a, c) umfassen,
wobei die Antriebsmittel mindestens einen Linearmotor für einen unabhängigen Bewegungsablauf des jeweiligen Ziehschlittens entlang der Laufbahn (6, 106) aufweisen, wobei die Laufbahn (6, 106) Teil des Linearmotors ist, nach einer Modulbauweise unmittelbar hintereinander mit einer durchgehenden Laufbahn (6, 106) angeordnet sind und die Ziehstraße (20, 120) eine Rechneinheit (22) zur Steuerung oder Regelung der jeweiligen Linearmotoren der jeweiligen Schlitten aufweist sowie Signalleitungen (21a-f), die die Rechneinheit mit jeweils einem Schlitten verbinden zur genauen Abstimmung der Ziehvorgänge der jeweiligen Schlitten hintereinander angeordneter Zugeinheiten (1a, b; 101 a, b).

5

10

15

20

25

10. Ziehstraße nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Halteelement (10c, 110c) einer jeweils nachgeordneten Zugeinheit (1b, 101b) unmittelbar hinter dem Ende der Laufbahn des Laufbahn-Moduls (6b, 106b) der jeweils vorgeordneten Zugeinheit (1a, 101a) angeordnet ist.

30

11. Ziehstraße nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei Zugeinheiten (1a, b; 101a, b) mit mindestens zwei Ziehschlitten (4a, b; 17a, b; 117a, b; 119a,b), jeweils einem Ziehwerkzeug (3a, c; 103a, c) in einem Halteelement (10a, c; 110a,c) sowie jeweils einen Vorziehschlitten (5a, b) oder jeweils einen kombinierten Vorzieh- und Ziehschlitten (129a, b) je Zugeinheit.

35

40

12. Ziehstraße nach einem der Ansprüche 9 bis 11 mit einer Zugeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 8.

45

50

55

Fig. 1

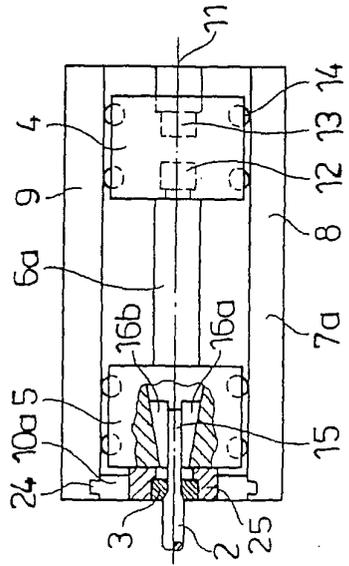


Fig. 2

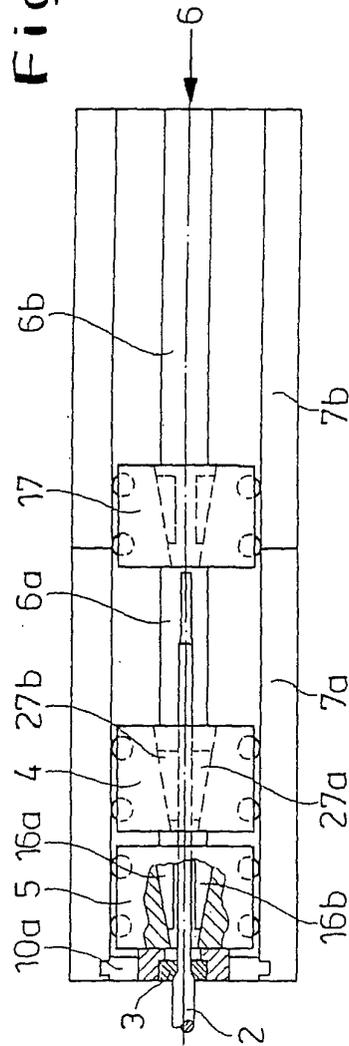
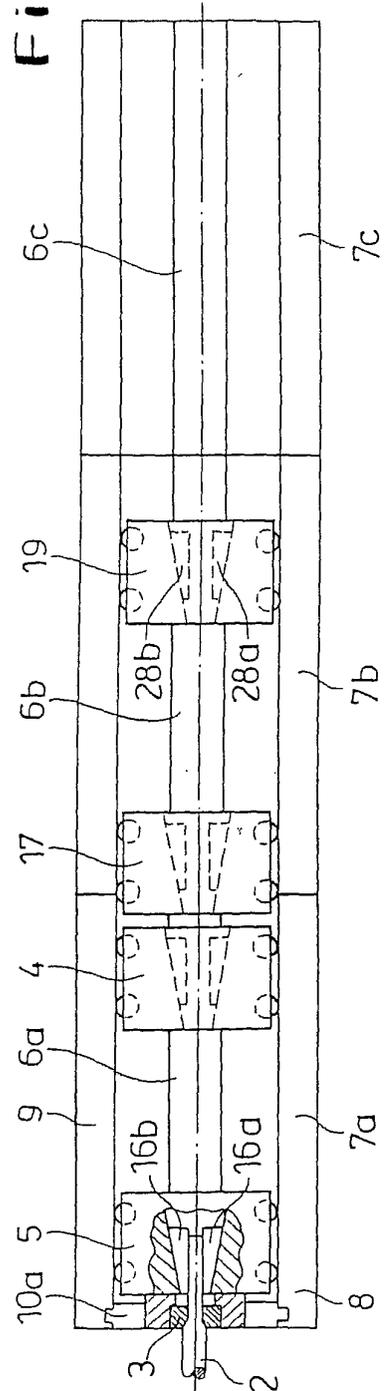


Fig. 3



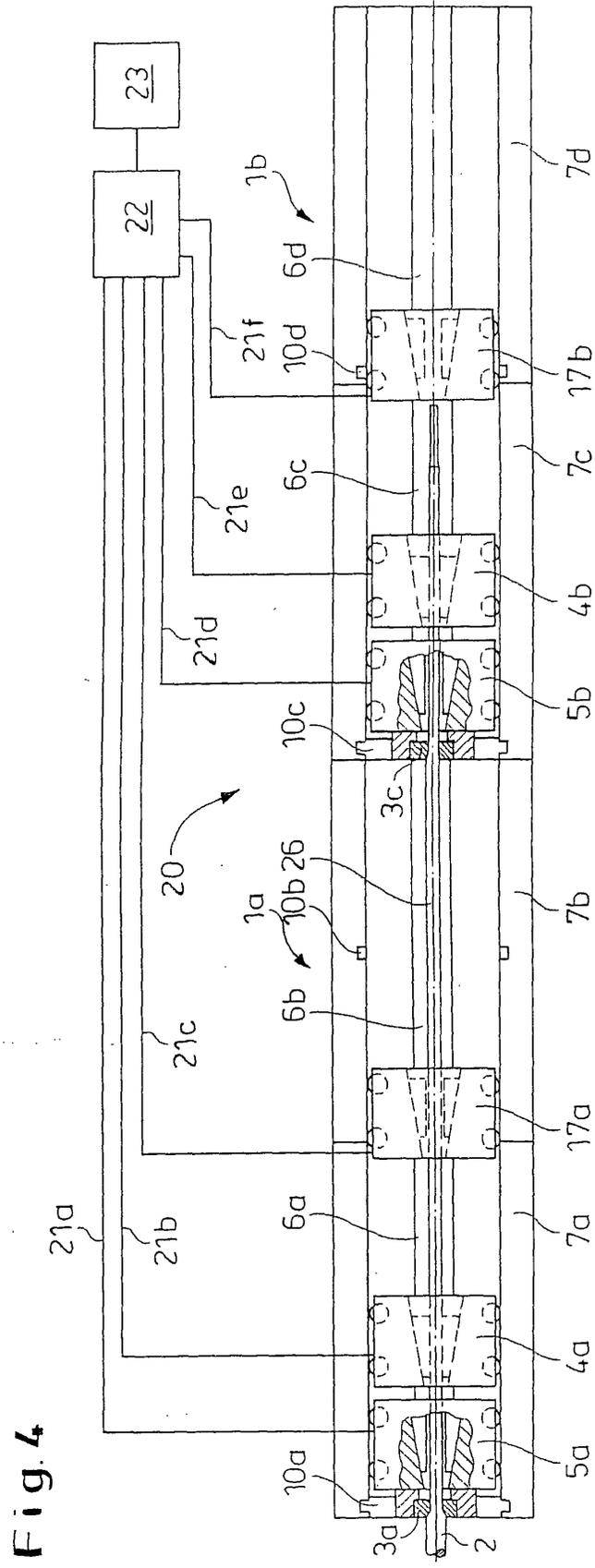


Fig. 4

Fig. 5

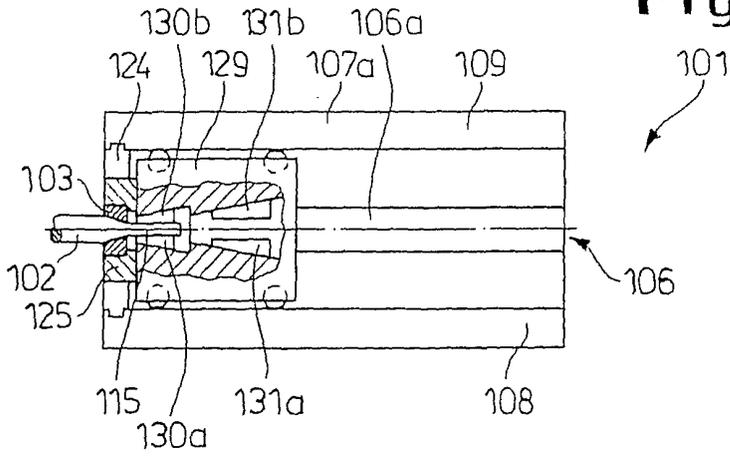


Fig. 6

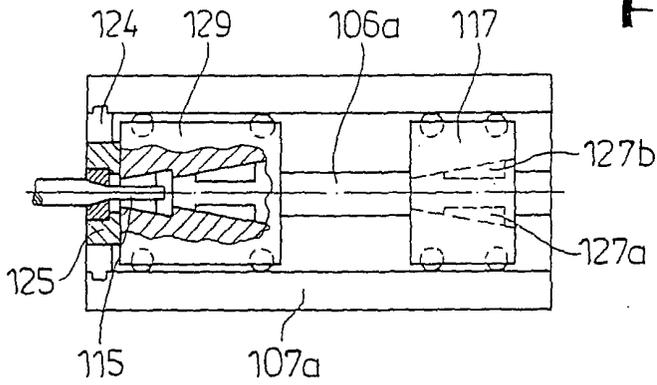


Fig. 7

