



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 032 095 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(51) Int. Cl.⁷: **H01R 43/28, H01B 13/02**

(21) Anmeldenummer: **00102946.1**

(22) Anmeldetag: **14.02.2000**

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

(30) Priorität: **23.02.1999 EP 99810159**

(71) Anmelder: **komax Holding AG
6036 Dierikon (CH)**

(72) Erfinder:
**Frommenwiler, Franz, El.-Ing. HTL
6023 Rothenburg (CH)**

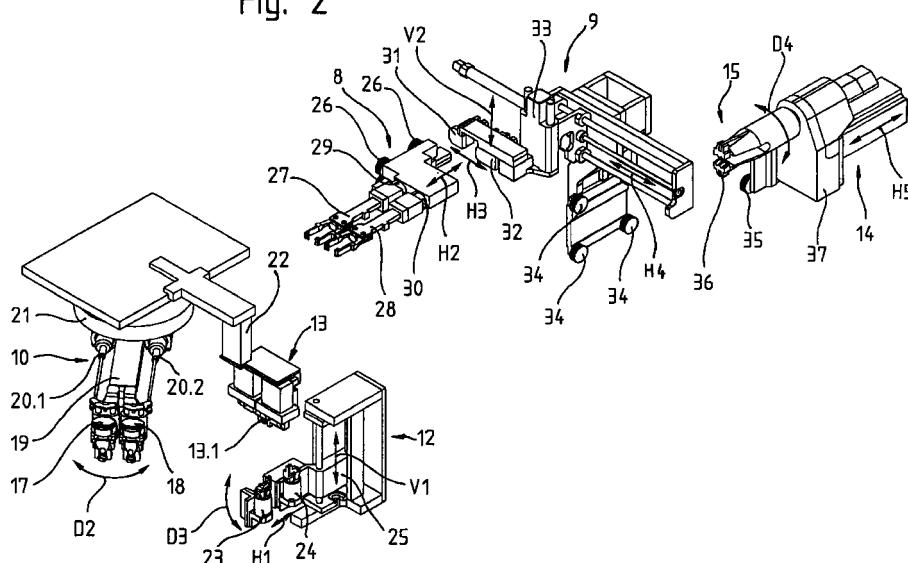
(74) Vertreter: **Blöchle, Hans
Inventio AG,
Seestrasse 55,
Postfach
6052 Hergiswil (CH)**

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares**

(57) Bei dieser Verdrilleinrichtung (1) werden gleichzeitig drei Leiterpaare bearbeitet. Die vorseilenden Leiterenden werden von einer ersten Schwenkeinheit 4 zur Bearbeitung und Bestückung ersten Automaten (5,6,7) zugeführt. Dann übernimmt ein Auszugschlitten (8) die vorseilenden Leiterenden und zieht die Leiter (2) auf die gewünschte Länge aus. Ein Übernahmemodul (9) übernimmt die vorseilenden Leiterenden und bringt diese zu einem Verdrillkopf (15). Die nacheilenden Leiterenden werden von einer zweiten Schwenkeinheit (10) übernommen und zur Bearbei-

tung und Bestückung zweiten Automaten (11) zugeführt. Ein Transfermodul (12) übernimmt die fertig bearbeiteten nacheilenden Leiterenden und übergibt diese einem Haltemodul (13). Das sich zwischen Haltemodul (13) und Verdrillkopf (15) befindliche Leiterpaar (3) wird mit geregelter Zugkraft verdrillt und gelangt dann in eine Ablage (16). Gleichzeitig werden die vorseilenden Leiterenden eines Leiterpaares bearbeitet und bestückt, ein ausgezogenes Leiterpaar bearbeitet, bestückt und übergeben und ein Leiterpaar verdrillt.

Fig. 2



EP 1 032 095 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares, das ausgezogen, beidseitig eingespannt und von einem Ende des Leiterpaares her verdrillt wird.

[0002] Ein verdrehtes Leiterpaar besteht aus zwei miteinander verdrehten Leitungen und eignet sich zur Datenübertragung beispielsweise in Fahrzeugen. Jeder Leiter hat einen spiralförmigen Verlauf, wobei die beiden Leiter eng aneinander geschlungen sind und in wechselnder Folge obere und untere Leiterschleifen bilden. Ein Leiterabschnitt mit je einer oberen und einer unteren Schleife wird als Schlag bezeichnet. Schlaglänge und Schlagsymmetrie sind Parameter eines verdrehten Leiterpaares, die hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von Bedeutung sind und innerhalb von vorgegebenen Toleranzwerten liegen müssen.

[0003] Verdrehte Leiterpaare werden manuell, halbautomatisch oder vollautomatisch hergestellt, wobei die grundlegenden Arbeitsschritte gleich bleiben. Nach der Ablängung werden die Einzelleiter einerseits in eine feststehende Klemmvorrichtung und andererseits in eine verschiebbare Klemmvorrichtung mit Drehkopf eingespannt und dann über die gesamte Länge gespannt. Danach erfolgt das Verdrillen von einem Ende der Einzelleiter her mittels der Klemmvorrichtung mit Drehkopf.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE 196 49 759 ist eine Vorrichtung zur maschinellen Herstellung von verdrehten Leiterpaaren bekannt geworden. Die beiden Einzelleiter werden je von einer Spule abgezogen und auf die gewünschte Länge geschnitten. Eine Konfektioniermaschine bestückt beidseitig die Einzelleiter mit Stecker oder Kupplungsstücken. Danach wird jeder Leiter jeweils mit einem Ende in einer festen Halterung und mit dem anderen Ende in einer spindelgetriebenen Halterung eingespannt, die die Einzelleiter über ihre gesamte Länge frei spannt. Die Verdrillung erfolgt dann von der spindelgetriebenen Halterung her.

[0005] Die bekannten Einrichtungen sind hinsichtlich produzierter Stückzahlen pro Zeiteinheit genügend leistungsfähig für kleine Chargen. Für grössere Chargen ist die Leistungsfähigkeit solcher Einrichtungen nicht mehr genügend. Leistungssteigerungen sind kaum möglich, weil die Bestückung, das Spannen und die Verdrillung der Einzelleiter zeitlich kaum verkürzt werden können.

[0006] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in Anspruch 1 gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, die Nachteile der bekannten Einrichtung zu vermeiden und eine effiziente Produktionsanlage zur automatischen Herstellung von verdrehten Leitern zu schaffen. Dies wird durch eine Zusammenfassung von herkömmlich unabhängig voneinander arbeitenden Maschinen erreicht und durch Vermeidung unproduktiver Transport- oder Übergabeschritte, wie dies mit hintereinandergeschalteten Einzelmaschinen

gar nicht möglich ist.

[0007] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass bis zu drei Leiterpaare gleichzeitig bei Parallelbetrieb bearbeitet werden können, wodurch eine im Vergleich zu herkömmlichen Verdrillmaschinen wesentliche Leistungssteigerung bei der Herstellung von verdrehten Leiterpaaren möglich ist. Die Leiter werden im gesamten Fertigungsprozess nur einmal in ihrer Länge ausgezogen und brauchen weder gewendet oder zurückgezogen noch transportiert zu werden. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Massnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Erfindung möglich. Weiter vorteilhaft ist, dass beide Leiterenden während der Konfektionierung und Verdrillung von Greifern gehalten werden. Dadurch werden unnötige Verlustzeiten bei der Leiterhandhabung vermieden. Zudem können die Leiter an den Enden keine Schlaufen bilden oder sich verdrehen. Beim Ausziehen der Leiter auf die gewünschte Länge werden, wie in den Unteransprüchen aufgeführt, die Zugkräfte in den Leitern überwacht. Beim Strecken der Leiter und/oder beim Verdrillen werden die Zugkräfte in den Leitern geregelt. Damit werden Knoten oder Schlaufen erkannt. Die Regelung der Zugkraft beim Verdrillen, insbesondere bei der sich durch den Verdrillvorgang ergebenden Verkürzung der gesamten Leiterlänge verbessert die Qualität des verdrehten Leiterpaares beispielsweise hinsichtlich Schlaglänge und Schlagsymmetrie.

[0008] Im folgenden wird die Erfindung anhand von ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemässe Verdrilleinrichtung für die Verdrillung von Leiterpaaren,
- Fig. 2 die Bewegungsrichtungen der einzelnen Einheiten zur Handhabung der Leiterpaare,
- Fig. 3 Einzelheiten eines Auszugschlittens bei der Übernahme von vorseilenden Leiterenden,
- Fig. 4 Einzelheiten eines Übernahmемодуls bei der Übernahme von Leiterenden vom Auszugschlitten,
- Fig. 5 einen Verdrillkopf bei der Übernahme von Leiterenden vom Übernahmемодул,
- Fig. 6 eine zweite Schwenkeinheit und ein Transfermodul bei der Handhabung von nacheilenden Leiterenden,
- Fig. 7 ein Haltemodul mit einem Leiterpaar vor der Verdrillung,

Fig. 8 Einzelheiten einer ersten Schwenkeinheit zur Handhabung der vorausseilenden Leiterenden und

Fig. 9 Einzelheiten der zweiten Schwenkeinheit zur Handhabung der nacheilenden Leiterenden.

[0010] In den Fig. 1 bis 9 ist mit 1 eine Verdrilleinrichtung bezeichnet mittels der Leiter 2 zu einem Leiterpaar 3 verdrillt werden. Die Leiter 2 werden über eine Zuführstation 2.1 von einer nicht gezeigten Kabelrolle der Vorrichtung für die Leiterendenbearbeitung 4-7 zugeführt. Eine erste Schwenkeinheit 4 dient als Zubringer für die Bearbeitung der vorausseilenden Leiterenden in den einzelnen Bearbeitungsstationen. Die Schwenkeinheit 4 mit Doppelgreifer greift die vorausseilenden Leiterenden der Leiter 2 fest und bringt sie zu einer Abisoliereinrichtung 5 zur Abisolierung der Leiterisolation, dann gelangen die Leiterenden mit einer Drehbewegung zu einem Tüllenautomat 6 zur Bestückung einer Dichtungstülle und mit einer weiteren Drehbewegung zu einem ersten Crimpautomat 7 zur Herstellung einer crimptechnischen Verbindung zwischen einem Kontakt und dem elektrischen Leiter des Leiters. Der Tüllenautomat 6 kann vor dem ersten Crimpautomat 7 angeordnet sein oder nicht ausgerüstet sein.

[0011] Nach der Bearbeitung und Bestückung werden die vorausseilenden Leiterenden von einem entlang einer ersten Schiene 8.1 verfahrbaren Auszugschlitten 8 übernommen und unter Einhaltung eines vorgegebenen Zuges in den einzelnen Leitern auf die gewünschte Länge ausgezogen und die vorausseilenden Leiterenden einem entlang einer zweiten Schiene 9.1 verfahrbaren Übernahmemodul 9 abgegeben, der die Leiter 2 klemmt, auf eine tiefere Position fährt und die Leiter 2 auf einen kleineren Leiterabstand bringt. Danach ist der Auszugschlitten 8 für die Rückfahrt bereit.

[0012] Inzwischen sind die Leiter 2 von der ersten Schwenkeinheit 4 und von einer zweiten Schwenkeinheit 10 ergriffen worden. Dann werden die Leiter 2 mittels der Abisoliereinrichtung 5 getrennt und abisoliert. Die nacheilenden Leiterenden werden mittels der zweiten Schwenkeinheit 9 festgehalten und von der Abisoliereinrichtung 5 abisoliert. Die nacheilenden Leiterenden werden von der zweiten Schwenkeinheit 10 zu einem zweiten Crimpautomaten 11 gebracht, der jedes Leiterende mit einem Kontakt crimptechnisch verbindet. Nach der Bearbeitung und Bestückung werden die nacheilenden Leiterenden einem Transfermodul 12 übergeben. Anschliessend schwenkt die zweite Schwenkeinheit 10 wieder zurück und kann die nächsten Leiter übernehmen.

[0013] Das Transfermodul 12 bringt die nacheilenden Leiterenden auf einen kleineren, vom Übernahmemodul 9 an den vorausseilenden Leiterenden bereits eingestellten Leiterabstand. Gleichzeitig schwenkt das Transfermodul 12 um 90°, bringt die nacheilenden Lei-

terenden auf eine obere Position und übergibt die Leiterenden einem Haltemodul 13. Gleichzeitig mit der Leiterübergabe vom Transfermodul 12 zum Haltemodul 13 werden die vorausseilenden Leiterenden vom Übergabemodul 9 zu einem an einem entlang einer dritten Schiene 14.1 verfahrbaren Verdrillschlitten 14 angeordneten Verdrillkopf 15 gebracht. Anschliessend erfolgt eine Streckung der Leiter 2 und dann die Verdrillung des Leiterpaares unter Einhaltung einer vorgegebenen Zugkraft. Nach der Verdrillung gelangt das Leiterpaar in eine Ablage 16. Kabelspezifische Parameter wie Zugkraft beim Verdrillen, Schlaglänge, freie anschlusspezifische Leiterlänge werden vorgegeben. Während der Verdrillung verkürzt sich die Länge des Leiterpaares, dementsprechend verfährt auch der Verdrillschlitten unter Einhaltung der vorgegebenen Zugkräfte. Die unverdrillte Kabellänge ist abhängig vom Kabeldurchmesser und den oben genannten Parametern und wird von einem Programm berechnet. Der Auszugschlitten 8, das Übernahmemodul 9 und der Verdrillschlitten 14 verfahren auf die berechneten Positionen.

[0014] Während der Bestückung der nacheilenden Leiterenden der Leiter 2 werden die vorausseilenden Leiterenden des nächsten Leiterpaares bearbeitet, bestückt und ausgezogen. Während der Verdrillung der Leiter 2 werden die nacheilenden Leiterenden des nächsten Leiterpaares bearbeitet und bestückt.

[0015] Gleichzeitig werden mit der erfindungsgemässen Einrichtung die vorausseilenden Leiterenden eines Leiterpaares bearbeitet und bestückt, ein ausgezogenes Leiterpaar bearbeitet, bestückt und übergeben und ein Leiterpaar verdrillt.

[0016] Fig. 2 zeigt die Bewegungsrichtungen der einzelnen Einheiten zur Handhabung der Leiterpaare. In Fig. 2 nicht dargestellt ist die erste mit der zweiten Schwenkeinheit 10 vergleichbare Schwenkeinheit 4. Die Schwenkeinheiten 4,10 können eine erste bzw. eine zweite Drehbewegung D2 ausführen. Die Schwenkeinheiten 4,10 dienen als Zubringer der Kabelenden zu den Bearbeitungs- und Übergabeeinheiten und sind je mit einem ersten bzw. zweiten Greiferpaar 17,18 ausgerüstet. Die Greifer 17,18 sind schwenkbar an einem Ausleger 19 gelagert und werden je mittels eines Schwenkantriebes 20.1,20.2 geschwenkt. Beispielsweise beim Crimpvorgang muss aus Platzgründen ein Greifer aus dem Arbeitsbereich des Crimpautomaten 7,11 geschwenkt werden, die Leiterenden werden nacheinander bestückt. Ausleger 19 und Schwenkantriebe 20.1,20.2 sind an einer die Drehbewegung D2 ausführende Plattform 21 angeordnet.

[0017] Das Haltemodul 13 mit einem ersten Doppelgreifer 13.1 ist fest an einem Träger 22 angeordnet und wird vom Transfermodul 12 mit Leiterenden bedient. Das Transfermodul 12 wird von der zweiten Schwenkeinheit 10 mit Leiterenden bedient, die von einem dritten Greiferpaar 23,24 festgehalten werden, welches nach der Übernahme die Leiterenden mittels einer ersten Horizontalbewegung H1 auf einen kleine-

ren Leiterabstand bringen. Die Leiterenden werden mittels einer dritten Drehbewegung D3 um 90° und einer ersten Vertikalbewegung V1 dem Haltemodul 13 zugeführt, wobei das dritte Greiferpaar 23,24 mittels einer drehbaren und vertikal verschiebbaren Konsole 25 bewegbar ist.

[0018] Am mittels ersten Rollen 26 geführten und verfahrbaren Auszugschlitten 8 ist ein viertes Greiferpaar 27,28 angeordnet, das mittels einer zweiten Horizontalbewegung H2 die Leiterenden an der Abisoliereinrichtung 5 übernehmen und die Leiter 2 auf die gewünschte Länge ausziehen, wobei je Greifer 27,28 ein Kraftsensor 29,30 die Zugkraft im Leiter 2 erfasst. Die ausgezogenen Leiter 2 werden von einem fünften Greiferpaar 31,32 des Übernahmmoduls 8 übernommen. Das fünfte Greiferpaar 31,32 ist an einer zweiten Konsole 33 angeordnet, die eine zweite Vertikalbewegung V2 und eine dritte Horizontalbewegung H3 und eine vierte Horizontalbewegung H4 ausführen kann. Nach der Übernahme werden die Leiterenden mittels einer dritten Horizontalbewegung H3 auf einen kleineren Abstand gebracht, vertikal nach unten bewegt und horizontal dem Verdrillkopf 15 zugeführt. Das Übernahmmodul ist mittels zweiten Rollen 34 geführt und verfahrbar.

[0019] Der am mittels dritten Rollen 35 geführten und verfahrbaren Verdrillschlitten 14 angeordnete Verdrillkopf 15 hält die Leiterenden mittels zweitem Doppelgreifer 36 fest. Während der Leiterverdrillung führt der an einer dritten Konsole 37 des Verdrillschlittens 14 angeordnete Verdrillkopf 14 eine vierte Drehbewegung D4 aus und der Verdrillschlitten 14 verschiebt sich in Leiterichtung mittels fünfter Horizontalbewegung H5.

[0020] Fig. 3 zeigt Einzelheiten des Auszugschlittens 8 bei der Übernahme der vorausseilenden Leiterenden mit nicht dargestellten Kontakten oder mit Kontakten und Tüllen. Das flach bauende vierte Greiferpaar 27,28 greift durch die Abisoliereinrichtung 5 hindurch und übernimmt von der ersten Schwenkeinheit 4 die Leiterenden. Beim Ausziehen kann die Zugkraft je Leiter 2 mittels des ersten Kraftsensors 29 bzw. 30 erfasst werden. Ein nicht dargestellter Schaltkreis überwacht die Zugkraft im Leiter aufgrund einer Kraftvorgabe und der gemessenen Kraft. Die Abisoliereinrichtung 4 ist mit mehreren Doppelmessern 38 ausgerüstet, wobei die auszugschlittenseitigen Messer der Leitertrennung und die schwenkeinheitseitigen Messer der Abisolierung dienen.

[0021] Fig. 4 zeigt Einzelheiten des Übernahmmoduls 9 bei der Übernahme von Leiterenden vom Auszugschlitten 8. Das fünfte Greiferpaar 31,32 greift von oben auf die vom vierten Greiferpaar 27,28 des Auszugschlittens 8 gehaltenen Leiterenden zu und führt anschliessend die zweite Vertikalbewegung V2 nach unten aus bis auf die Höhe der Mitte des Verdrillkopfes 15. Danach wird die zweite Konsole 33 entlang einer Linearführung 39 bewegt bis die Leiterenden wie in Fig. 5 gezeigt vom zweiten Doppelgreifer 36 des Verdrillkop-

fes 15 erfasst werden können.

[0022] Fig. 6 zeigt die zweite Schwenkeinheit 10 und das Transfermodul 12 bei der Handhabung von Leiterenden. Die zweite Schwenkeinheit 10 fährt beispielsweise den zweiten Crimpautomaten 11 an mit einem Leiterpaar zur Bestückung mit Kontakten, wobei im Arbeitsbereich des Crimpautomaten 11 der eine Greifer 17,18 aus dem Arbeitsbereich des Crimpautomaten 11 geschwenkt wird und der andere Greifer 17,18 den Crimpautomaten mit einem Leiterende bedient. Das Transfermodul 12 ist mit einem Leiterpaar nach der Übernahme gezeigt. Der Leiterabstand wird nun mittels der ersten Horizontalbewegung H1 auf das Greifferraster des Haltemoduls 12 verkleinert. Anschliessend wird das Leiterpaar wie weiter oben beschrieben dem Haltemodul 12 übergeben.

[0023] Fig. 7 zeigt das Haltemodul 12 mit einem Leiterpaar vor der Verdrillung. Die Leiter 2 werden mittels des ersten Doppelgreifers 13.1 festgehalten. Ein Kraftsensor 40 erfasst die Zugkraft im Leiterpaar. Eine nicht dargestellte Regelung kann die Zugkraft während der Verdrillung aufgrund der Kraftvorgabe und der gemessenen Kraft regeln.

[0024] Die in Fig. 8 gezeigte erste Schwenkeinheit 4 dient der Zubringung der vorausseilenden Leiterenden 2.1, 2.2, im Fachjargon Seite 1 genannt, zu den Bearbeitungsstationen 5,6,7. Die Leiterenden 2.1,2.2 werden mittels des Auszugschlittens 8 durch die Greifer 4.1,4.2 gezogen. Die Greifer 4.1,4.2 weisen bearbeitungsseitig Führungsrohre 4.1.1,4.2.1 auf, welche der Führung der Leiterenden 2.1,2.2 dienen. Der Aufbau der Greifer 4.1,4.2 der Seite 1 ist derart, dass sie die Leiterenden 2.1,2.2 lediglich festhalten können. Die an einem Ausleger 4.3 angeordneten Greifer 4.1,4.2 sind mittels Schwenkantrieben 4.4,4.5 einzeln schwenkbar, wobei die jeweilige Stellung abhängig ist von der Bearbeitungsstation 5,6,7. Zur freien Drehung der Greifer 4.1,4.2 von einer Bearbeitungsstation zur anderen Bearbeitungsstation werden die Greifer 4.1,4.2 gegen die Plattform 4.6 hin linear bewegt. Dazu sind Ausleger 4.3 und Schwenkantriebe 4.4,4.5 linear verschiebbar an einer drehbaren Plattform 4.6 angeordnet. Nicht dargestellt sind die Antriebe für die Linearbewegung bzw. für die Drehbewegung.

[0025] Nach der Konfektionierung der Seite 1 kehren die Greifer 4.1,4.2 zur Abisoliereinrichtung 5 zurück. Dann werden die Leiter 2 mittels des Auszugschlittens 8 auf die gewünschte Länge ausgezogen und die nachseilenden Leiterenden, im Fachjargon Seite 2 genannt, von der zweiten Schwenkeinheit 10 gemäss Fig. 9 übernommen. Die zweite Schwenkeinheit 10 gemäss Fig. 9 ist mit Greifern 17,18 ausgerüstet, die die Leiterenden fassen, festhalten oder gehenlassen können. Zur Ausführung dieser Funktionen sind Greiferbacken 17.1,18.1 notwendig, die sich öffnen und schliessen können. Fig. 9 zeigt den einen Greifer 17 mit geschlossenen, ineinandergreifenden Greiferbacken 17.1 und den anderen Greifer 18 mit geöffneten Greiferbacken 18.1. Im weite-

ren sind bei der zweiten Schwenkeinheit 10 gemäss Fig. 9 im Gegensatz zur ersten Schwenkeinheit 4 gemäss Fig. 8 die Schwenkantriebe 20.1, 20.2 unterhalb und der Antrieb für die Linearbewegung oberhalb der Plattform 21 angeordnet. Mit 21.1 ist ein Flansch bezeichnet, an dem der Antrieb für die Linearbewegung angeordnet ist. Beispielsweise greift ein nicht dargestelltes Ritzel in eine nicht dargestellte Zahnstange ein und erzeugt die lineare Verschiebung des Auslegers 19 und der Schwenkantriebe 20.1, 20.2.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares, das ausgezogen, beidseitig eingespannt und von einem Ende des Leiterpaares her verdrillt wird, dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Leiterpaare gleichzeitig bearbeitbar sind, wobei zwei oder mehr der Arbeitsschritte "Leiterendenbearbeitung vorseilendes Ende", "Leiterendenbearbeitung nacheilendes Ende" und "Verdrillen" gleichzeitig durchführbar sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Leiterpaare nach ihrem ersten Aufspannen während des gesamten Fertigungsprozesses nicht mehr wesentlich in ihrer Lage verändert werden

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass das Ausziehen oder das Verdrillen des Leiterpaares unter Einhaltung einer vorgegebenen Zugkraft erfolgt.

4. Einrichtung zur Bearbeitung und Verdrillung eines Leiterpaares, bestehend aus einer Vorrichtung zur Bearbeitung und Bestückung der voraus- und nacheilenden Leiterenden und aus einer Vorrichtung zur anschliessenden Verdrillung des Leiterpaares, dadurch gekennzeichnet,

dass die Bearbeitungs- und Bestückungseinheiten (11) für das nacheilende Leiterende unmittelbar neben der Verdrilleinrichtung (14, 15) angeordnet sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass nach den Bearbeitungs- und Bestückungseinheiten (5, 6, 7) für die vorseilenden

Leiterenden des Leiterpaares ein Auszugschlitten (8) vorgesehen ist, der das Leiterpaar an den vorseilenden Leiterenden angreifend auszieht,

dass ein Transfermodul (12) vorgesehen ist, das die bearbeiteten nacheilenden Leiterenden übernimmt und an die Verdrilleinrichtung (14, 15) überführt und

dass ein Übernahmemodul (9) vorgesehen ist, das die vorseilenden Leiterenden vom Auszugschlitten (8) übernimmt und an die Verdrilleinrichtung (14, 15) überführt.

6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass Schwenkeinheiten (4, 10) zur Handhabung der Leiterenden schwenkbare Greifer (4.1, 4.2, 17, 18) aufweisen, die je nach Bearbeitungs- und Bestückungseinheit (5, 6, 7) in oder aus dem Arbeitsbereich schwenkbar sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass der Auszugschlitten (8) ein Greiferpaar (27, 28) mit Kraftsensoren (29, 30) aufweist, die zur Messung der Zugkraft in den Leitern (2) des Leiterpaares während des Auszuges vorgesehen sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

dass das Übernahmemodul (9) ein Greiferpaar (31, 32) aufweist, das den Leiterabstand des Auszugschlittens (8) an das Greiferraster der Verdrilleinrichtung (14, 15) anpasst und dass das Greiferpaar (31, 32) an einer Konsole (33) angeordnet ist, die eine Vertikalbewegung (V2) und eine Horizontalbewegung (H4) zur Überführung des Leiterpaares an die Verdrilleinrichtung (14, 15) ausführt.

9. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

dass das Transfermodul (12) ein Greiferpaar (23, 24) aufweist, das den Leiterabstand der zweiten Schwenkeinheit (10) an das Greiferraster des Haltemoduls (13) anpasst und dass das Greiferpaar (23, 24) an einer Konsole (25) angeordnet ist, die eine Vertikalbewegung (V1) und eine Drehbewegung (D3) zur Überführung des Leiterpaares an das Haltemodul (13) ausführt.

10. Einrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Haltemodul (13) einen Doppelgreifer
(13.1) mit einem Kraftsensor (40) aufweist, der
zur Messung der Zugkraft im Leiterpaar (3) 5
während des Verdrillens vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

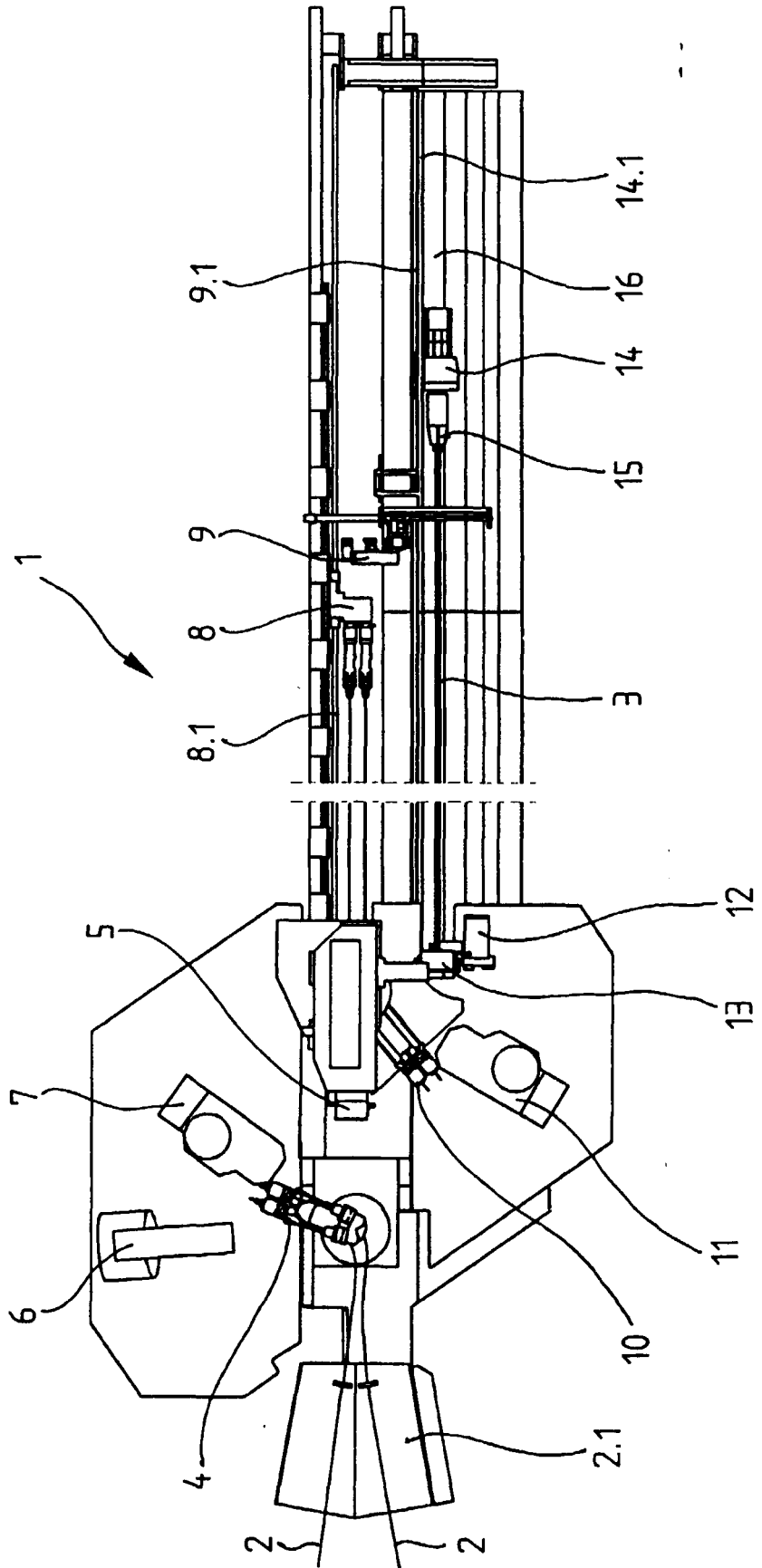
40

45

50

55

Fig. 1



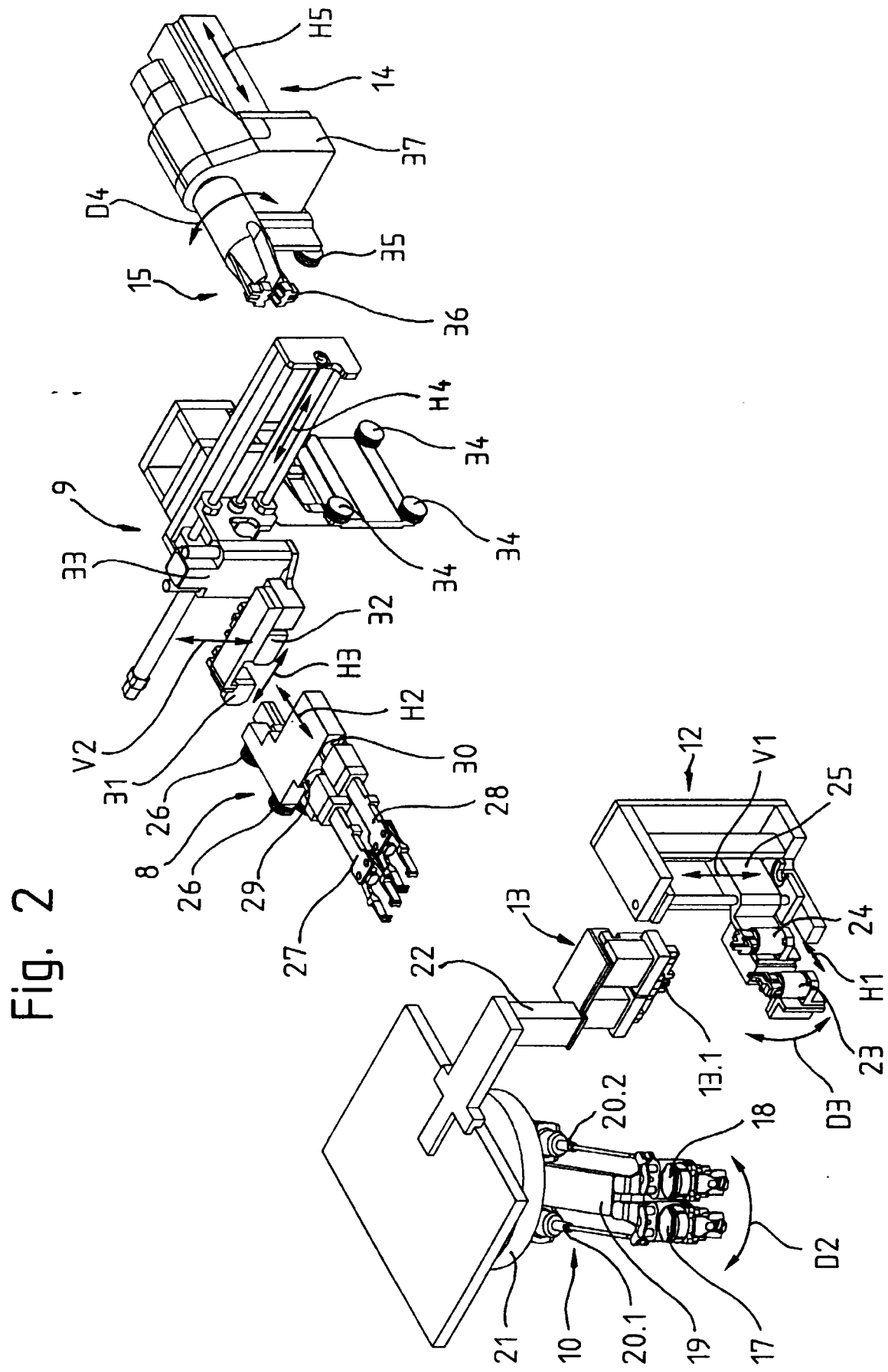
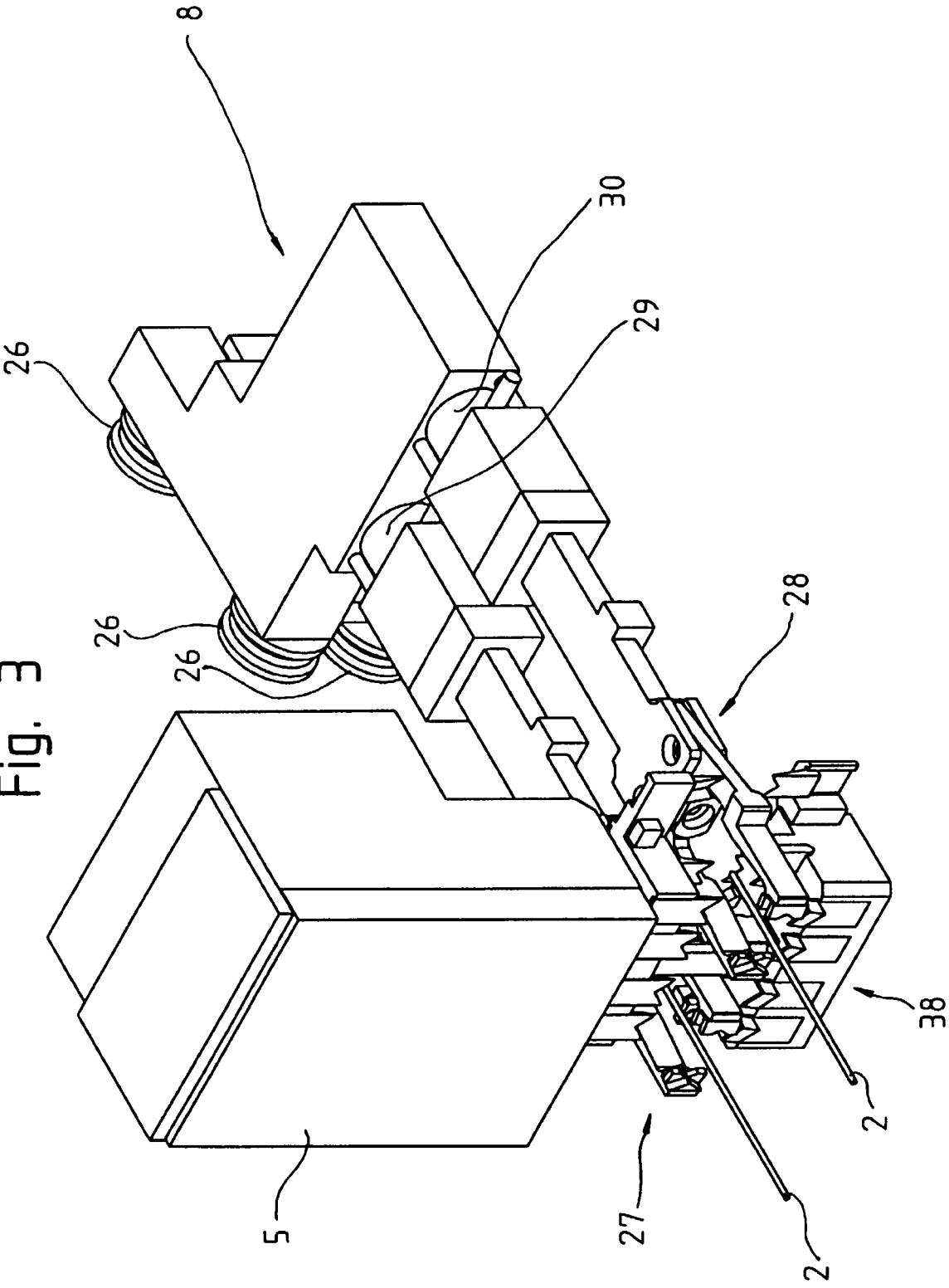


Fig. 3



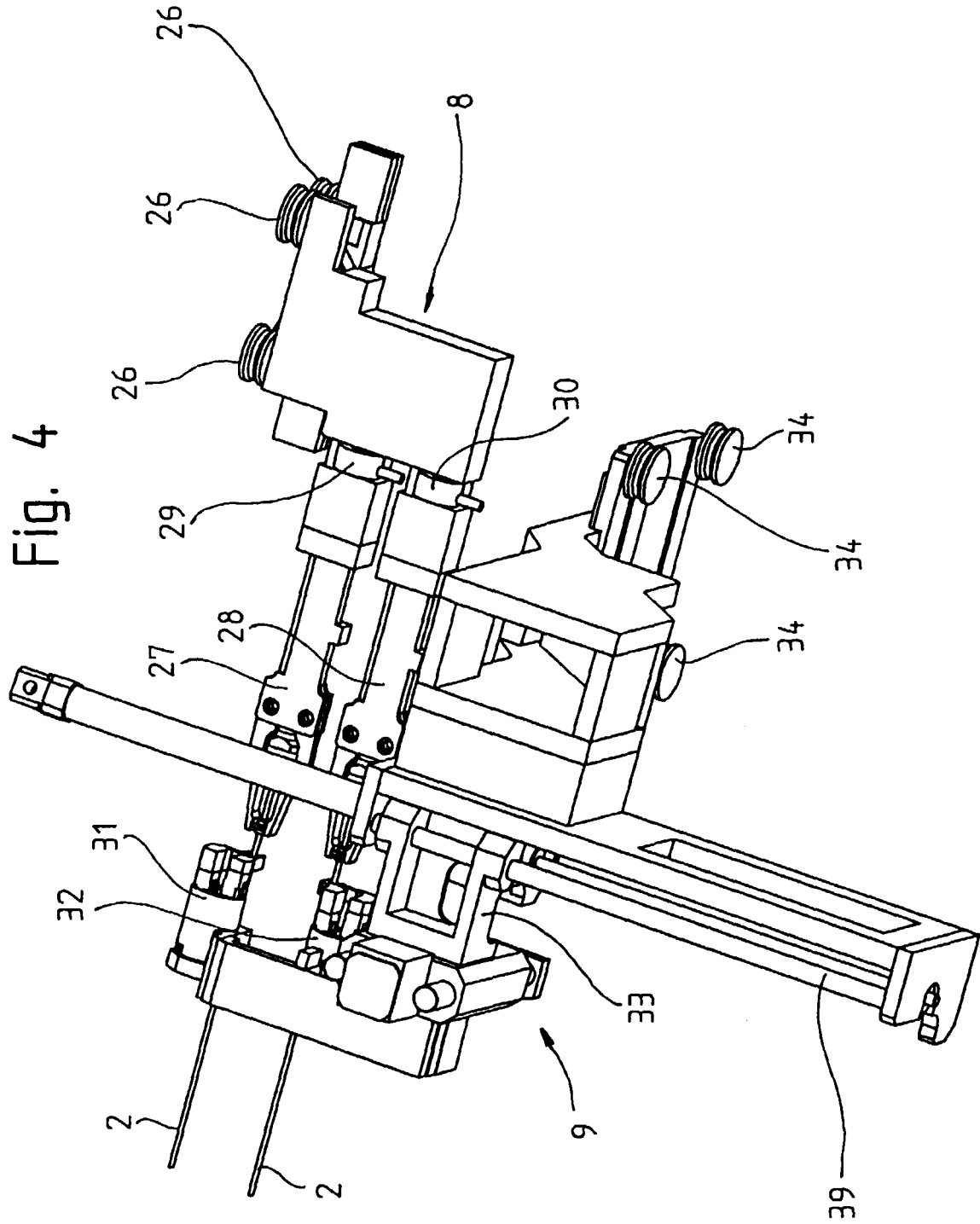
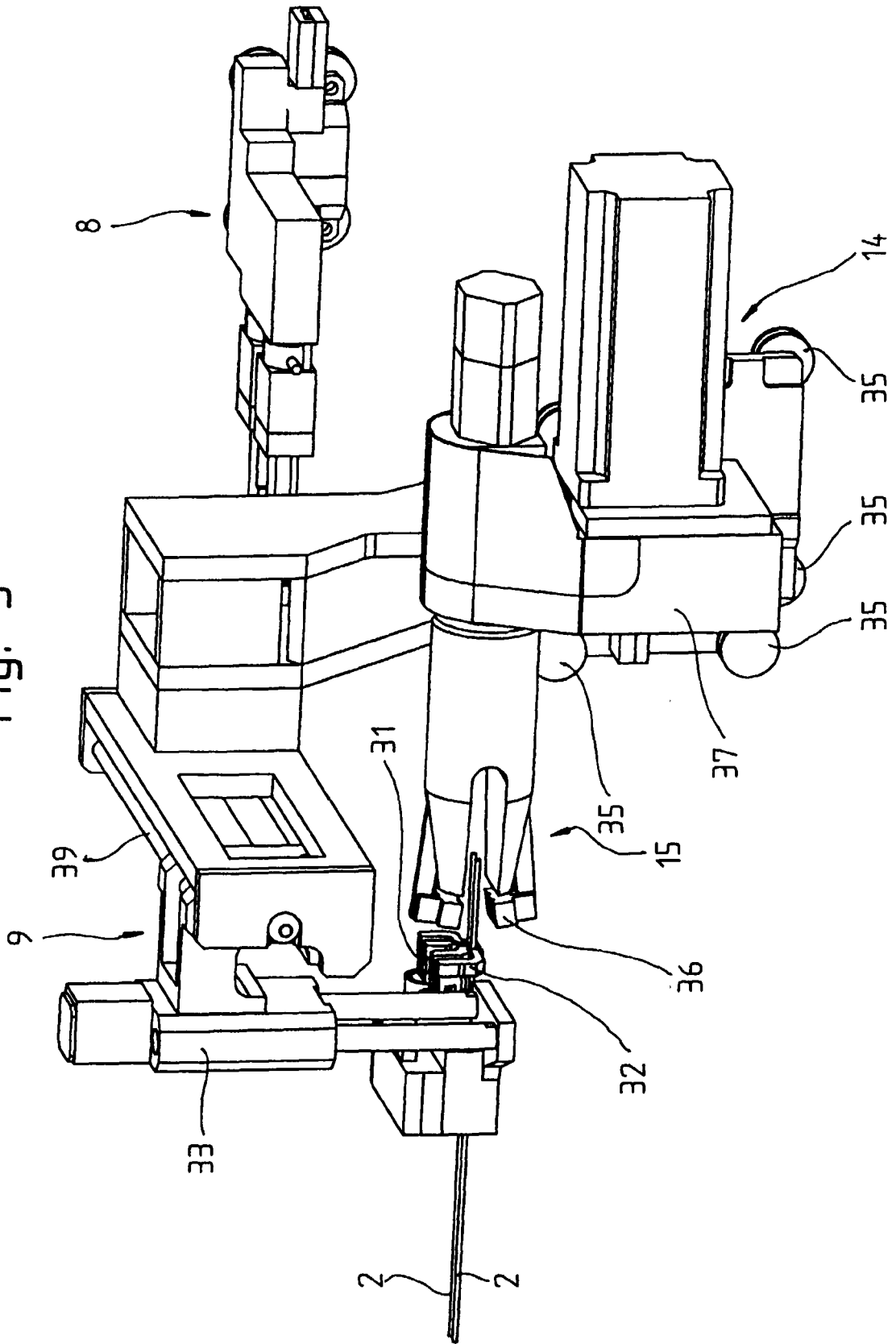


Fig. 5



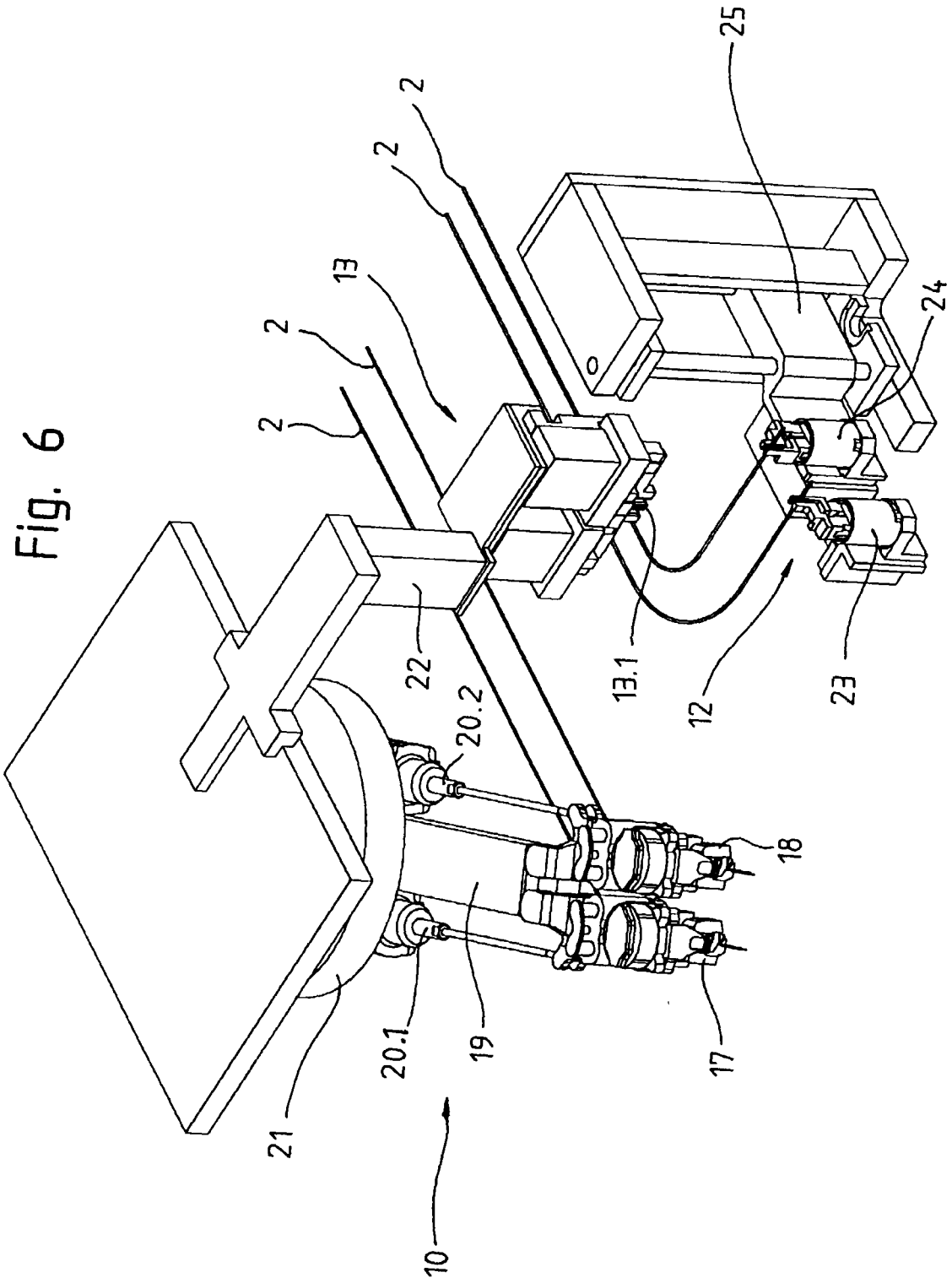


Fig. 7

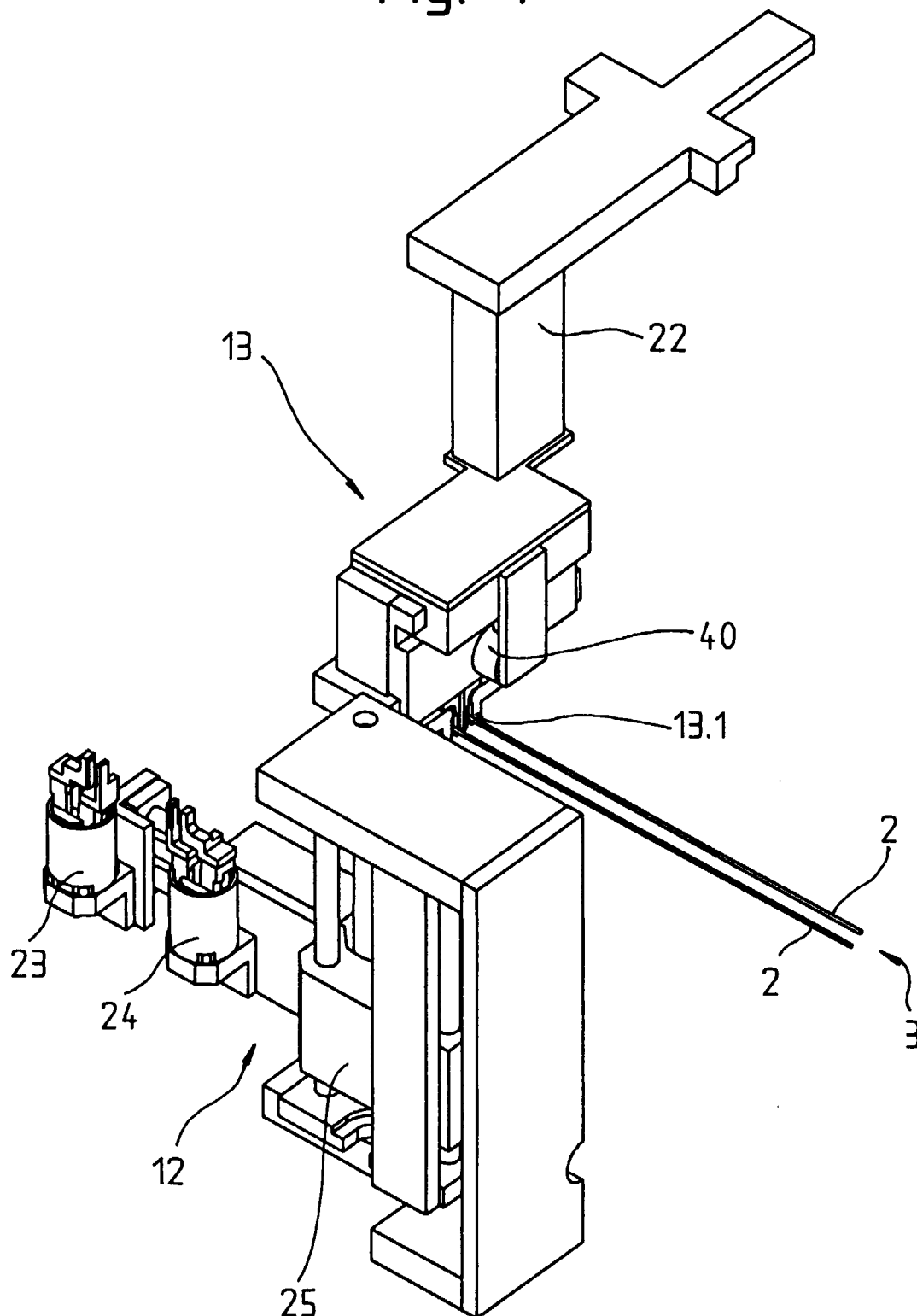


Fig. 8

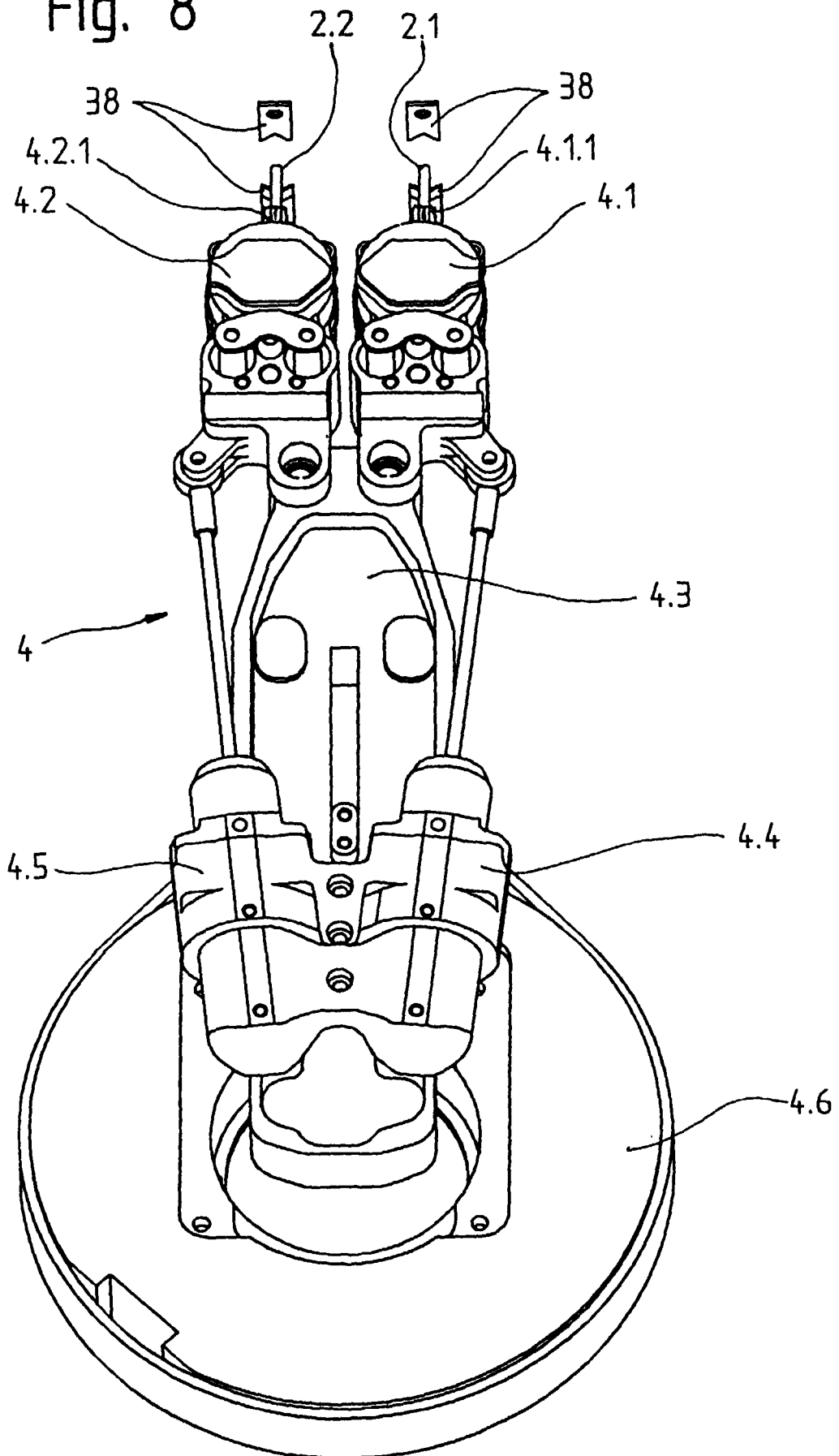


Fig. 9

