



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 **CH 688 028 A5**

51 Int. Cl.⁶: B 23 D 049/00
B 23 D 051/02
B 26 D 001/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01581/94

22 Anmeldungsdatum: 20.05.1994

24 Patent erteilt: 30.04.1997

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1997

73 Inhaber:
Servo Handels- & Werbe AG, Museumstrasse 10,
3000 Bern (CH)

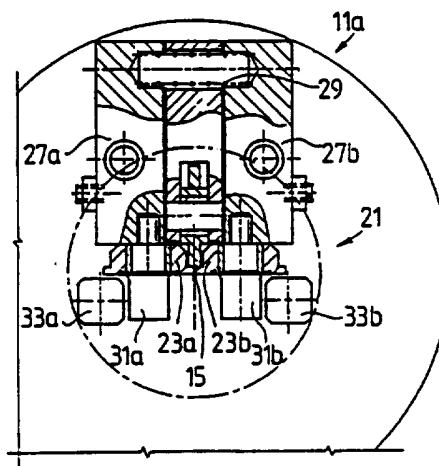
72 Erfinder:
2 Erfinder haben auf Nennung verzichtet,
2 Erfinder haben auf Nennung verzichtet (CH)

74 Vertreter:
Dr. R. Keller & Partner Patentanwälte, Marktgasse 31,
Postfach 12, 3000 Bern 7 (CH)

54 Verfahren zur Verhinderung eines verlaufenden Schnittes im Schnittgut und Vorrichtung hierzu.

57 Beim Verfahren zur Verhinderung eines verlaufenden Schnittes in einem Schnittgut wird die Abweichung der Istlage eines bewegbaren Sägeblatts (15) von einer Solllage an einem Messort unmittelbar ober- oder unterhalb des Schnittguts bestimmt. Gemäss der gemessenen Abweichung wird das Sägeblatt (15) solange verschwenkt bis die Abweichung wieder gegen Null geht.

Die zur Durchführung des Verfahrens verwendete Schneidvorrichtung hat eine Messeinrichtung (21) zur Bestimmung einer Auslenkung des Sägeblatts (15) in unmittelbarer Nähe ober- oder unterhalb des Schneidorts von einem vorgegebenen Sollwert und eine mit einer Regeleinrichtung verbundene erste Verdrehvorrichtung zum Verdrehen des Sägeblatts (15) derart, dass die Auslenkung gegen Null geht.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Wird ein Schnittgut mit einer Säge durchtrennt, so kann es vorkommen, dass der ausgeführte Schnitt gegenüber einem geplanten Schnitt nach rechts oder links verläuft, d.h. von unterschiedlichen Richtungen aus geführte Schnitte würden sich nicht treffen. Das Verlaufen kann an dem verwendeten Sägeblatt liegen, welches aufgrund seiner Schneideigenschaften nach rechts oder nach links «zieht». Es kann aber auch an den Eigenschaften des Schnittgutes liegen, wie z.B. dessen unterschiedlicher Festigkeit, hervorgerufen z.B. bei Holz durch dessen Maserungsverlauf, bei Gesteinsplatten durch deren unterschiedlichen Härteverlauf oder deren unterschiedliche Zusammensetzung (chemisch, kristallographisch, etc.).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu schaffen, durch das bzw. mit der ein nicht verlaufender Schnitt im Schnittgut unabhängig von den Schneideigenschaften des Sägeblatts bzw. örtlich unterschiedlicher Eigenschaften des Schnittguts durchführbar ist.

Die Aufgabe wird verfahrensmässig durch Patentanspruch 1 und vorrichtungsmässig durch Patentanspruch 6 gelöst. Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass bei einer vorgegebenen Schnittrichtung infolge eines Schnittverlaufs das Sägeblatt aus seiner Normallage ausgelenkt, d.h. bei einem beidseitigen eingespannten Sägeblatt dieses «ausgebeult» und ein nur einseitig eingespanntes Sägeblatt «verbogen» wird. Diese Auslenkung aus der Normallage wird nun bestimmt und die Halterung des Sägeblattes derart verstellt, d.h. gegenüber der Schnittrichtung verdreht, dass diese Auslenkung gegen Null geht. Diese Auslenkungskorrektur kann, wie unten beschrieben, auch einer Verschwenkung des Sägeblattes, wie beim Kurvenschneiden notwendig, überlagert werden. Hierzu werden die Sensoren zur Bestimmung der Auslenkung des Sägeblattes mit in die «Hauptschneidrichtung» verstellt.

Die Auslenkungsüberwachung kann nun bei einem beidseitig an den Enden eingespannten Sägeblatt sowie auch bei einem nur einseitig eingespannten, wie z.B. einer Stichsäge erfolgen.

Zur weiteren Verbesserung der Schnittqualität wird in unmittelbarer Nähe des Schnittortes auf das Schnittgut ein Niederhalter zur Unterdrückung von Oszillationen gelegt. Diese Oszillationen ergeben sich durch die Hin- und Herbewegung des Sägeblattes. Schwingungen können aber auch infolge Erschütterungen durch die Zähnung des Sägeblatts sowie durch Materialunterschiede im Schnittgut hervorgerufen werden.

Im folgenden werden Beispiele der erfindungsgemässen Vorrichtung und des erfindungsgemässen Verfahrens anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es wird darauf hingewiesen, dass die Fig. 1 bis 6 die Vorrichtung sowie deren Baugruppen nicht im selben Massstab darstellen. Weitere Vorteile der

Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgenden Beschreibungstext. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Schneidvorrichtung,

Fig. 2 einen axialen Längsschnitt durch den oberen Arbeitskopf der Schneidvorrichtung in Blickrichtung II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht von unten gegen die im oberen Arbeitskopf angeordnete Messeinrichtung zur Bestimmung der Abweichung des Sägeblatts,

Fig. 4 einen axialen Längsschnitt durch den unteren Arbeitskopf der Schneidvorrichtung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Überlagerungsgetriebe zur Verdrehung und zur Schnittkorrektur des oberen und unteren Arbeitskopfes,

Fig. 6 einen axialen Querschnitt entlang der Linie VI-VI des in Fig. 5 dargestellten Überlagerungsgetriebes.

Die in Fig. 1 dargestellte Schneidmaschine 1 als Schneidvorrichtung wird insbesondere zur Erzeugung von in einer Spanplatte 3 beginnendem und auch wieder endendem Schnitt verwendet. Derartig eingeschnittene Platten werden z.B. in der Verpackungsindustrie für das Ausstanzen der Umrisse von Faltschachteln benötigt.

Die Schneidmaschine 1 hat eine Spannvorrichtung mit zwei Spannbacken 5a und 5b, zwischen denen die Spanplatte als Schnittgut 3 seitlich festgeklemmt werden kann. Die beiden Spannbacken 5a und 5b sind über eine koordinatentischartige Verschiebeeinrichtung 7a und 7b horizontal in +/- x-Richtung und +/- y-Richtung verschiebbar. An einem um den «Koordinatentisch» greifendes Joch 9 ist oberhalb des eingespannten Schnittguts 3 ein oberer, wie durch den Pfeil 10 angedeutet, um eine vertikale Achse verdrehbarer Arbeitskopf 11a und eine in der Höhe verstellbare Bohrmaschine 13 mit vertikaler Bohrachse angeordnet. Der Arbeitskopf 11a ist ebenfalls in der Höhe verstellbar. Unterhalb des Schnittgutes 3 ist ein in Fig. 1 nicht sichtbarer, unterer Arbeitskopf 11b angeordnet. Ein blattförmiges Sägeblatt 15 ist zwischen dem oberen und dem unteren Arbeitskopf 11a und 11b eingespannt. Der obere wie auch der untere Arbeitskopf 11a und 11b sind mit einem Überlagerungsgetriebe 14 synchron um die vertikale Achse verdrehbar.

Der obere Arbeitskopf 11a hat, wie in Fig. 2 in einem Längsschnitt durch die Arbeitskopflängsachse zu sehen ist, eine Haltebride 17 zum händischen Einspannen des einen Sägeblattendes, eine federbelastete Aufhängung 19 und eine Messeinrichtung 21 für die Messung der seitlichen Sägeblattausslenkung infolge eines ev. verlaufenden Schnitts. Der Arbeitskopf 11a ist in am oberen Schenkelende des Jochs 9 angeordneten Lagerungen 22a und 22b in der Höhe mittels einer nicht dargestellten Verstelleinrichtung verschiebbar gehalten. Die Höhenverstellung ist zur Anpassung an die Dicke des Schnittguts 3 sowie zum Ausfahren des Sägeblatts 15 aus einem gerade geschnittenen Schnittabschnitt bzw. zum Einfahren in ein mit der Bohrmaschine 13 als Schnittanfang erzeugtes Bohrloch notwendig. Ein oberer Niederhalter zur Verhin-

derung von Schwingungen des Schnittguts 3 während des Schnittbetriebs ist hier nicht dargestellt, um die Fig. 2 nicht zu überladen. Dieser Niederhalter ist aber analog zu dem in Fig. 4 zusammen mit dem unteren Arbeitskopf 11b abgebildeten unteren Niederhalter 35 ausgestaltet.

Fig. 3 zeigt die Messeinrichtung 21 in Blickrichtung III in Fig. 2. An das Sägeblatt 15 werden bei abgesenktem, oberem Arbeitskopf 11a unmittelbar oberhalb des Schnittorts zwei Rollen 23a und 23b seitlich gegen den sägezahnfreien Bereich 25 des Sägeblatts 15 gedrückt. Die Rollen 23a und 23b sind um ihre Achse drehbar in je einem Halteblock 27a bzw. 27b, welche mit Federn 29 gegeneinander verspannt sind, gehalten. Die Enden 31a und 31b der Achsen der Rollen 23a und 23b ragen über die Rollenvorderseite hinaus und sind verstärkt ausgebildet. In unmittelbarer Nähe der Enden 31a und 31b sind Näherungssensoren 33a und 33b angeordnet. Wird nun das Sägeblatt 15 durch eine unterschiedliche Schneidwirkung der Sägeblattzähne bzw. durch Eigenschaften des Schnittguts 3 seitlich ausgelenkt (ausgebeult bzw. abgebogen), so wird diese Auslenkung von den Näherungssensoren 33a und 33b ermittelt und ein elektrisches Signal an eine Regeleinrichtung gegeben, welche dann auf das unten beschriebene Überlagerungsgetriebe 14 über einen Motor 53 einwirkt.

Der in Fig. 1 unterhalb des Schnittguts 3 liegende untere, und daher hier nicht sichtbare Arbeitskopf 11b ist in einem axialen Längsschnitt in Fig. 4 zusammen mit dem unteren Niederhalter 35 dargestellt.

Der untere Arbeitskopf 11b hat eine mit einer Feder 37 belastete Klemmzange mit zwei Klemmbanken 39a und 39b für ein automatisches Festklemmen des unteren Endes des Sägeblattes 15. Diese beiden Klemmbanken 39a und 39b sind durch einen einschiebbaren Keil 41 auseinanderdrückbar. Im auseinandergedrückten Zustand kann das Sägeblattende herausgezogen bzw. eingeschoben werden, in dem das Sägeblatt 15 mit dem anderen Ende im oberen Arbeitskopf 11a zusammen mit diesem abgesenkt oder angehoben wird. Nach dem Anheben kann dann das Schnittgut 3 zu einem neuen Schnittanfang (Durchgangsbohrung) verfahren werden.

Die Vertikalbewegung des Keils 41 erfolgt durch Einleiten eines Druckfluids in eine Ringkammer 40, dessen untere Wand 42 als «bewegliche Kolbenoberfläche» wirkt.

Für den Schnittvorgang wird das Sägeblatt 15 in eine vertikale Hin- und Herbewegung versetzt. Die Klemmbanken 39a und 39b sind mit einer Schubstange 43 zug- und schubfest verbunden. An dieser Schubstange 43 greift über ein Lager 45 eine über einen nicht dargestellten Exenter angetriebene Pleuelstange 47 zur Erzeugung der Hin- und Herbewegung an.

Der untere Niederhalter 35 liegt mit vier in Kugelhülsen gehaltenen Rollen 49 an der Unterseite des Schnittguts 3 an. Der Anlagedruck ist zusammen mit dem oberen, auf der Oberseite des Schnittguts 3 aufliegenden, nicht dargestellten Niederhalter derart gewählt, dass Schwingungen unter-

drückt werden, aber störende Abdrücke der Rollen 49 auf der Schnittgutoberfläche nicht entstehen.

Die Verdrehung der beiden Arbeitsköpfe 11a und 11b in die mit dem Pfeil 10 angedeutete Verdrehrichtung erfolgt, wie bereits oben erwähnt, mit dem Überlagerungsgetriebe 14, welches in einer Draufsicht in Fig. 5 und in einem Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 6 dargestellt ist. Das Überlagerungsgetriebe 14 wird mit einem Elektromotor 51 für die Schnittrichtung und einem weiteren Elektromotor 53, mit dem eine Korrektur zur Vermeidung eines Schnittverlaufs erzeugt wird, angetrieben.

Der Elektromotor 51 treibt über einen Zahnriemen 55 ein Zahnrad 57 über dessen Aussenzahnkranz an. Im Zahnrad 57 ist wenigstens ein Planetenzahnrad 59 gelagert, welches mit einem auf einer inneren Welle 61 befestigten Zahnrad 62 und einem Aussenzahnkranz 63 kämmt. Der Aussenzahnkranz 63 ist über ein Schnecken- und ein Untersetzungsgetriebe 65 bzw. 66 mit dem Motor 53 verdrehbar. An der Welle 61 sind zwei Zahnräder 67a und 67b angeordnet, mit denen über einen nicht dargestellten Zahnriemen der obere und der untere Arbeitskopf 11a und 11b synchron verdrehbar sind.

Die Schnittkorrektur zur Vermeidung eines Schnittverlaufs wird zunächst an einem gerade auszuführenden Schnitt von einem Ort mit den Koordinaten x_1, y_1 zu einem Endpunkt mit den Koordinaten x_2, y_2 beschrieben. In der Ausgangsposition ist das untere Ende des Sägeblatts 15 aus den beiden Klemmbanken 39a und 39b herausgezogen und der Arbeitskopf 11a nach oben derart verfahren, dass das untere Sägeblattende über der oberen Oberfläche des Schnittguts 3 liegt. Über die X- und Y-Verschiebeeinrichtung 7a und 7b wird das im Koordinatensystem 8 festgeklemmte Schnittgut 3 soweit verschoben bis der Anfangspunkt (x_1, y_1) unterhalb der Bohrspitze der Bohrmaschine 13 liegt. Die Bohrmaschine 13 wird nun abgesenkt und ein Durchgangsloch in das Schnittgut 3 gebohrt. Anschliessend wird die Bohrmaschine 13 wieder soweit nach oben verschoben bis die Bohrspitze sich eindeutig über der oberen Schnittgutoberfläche befindet. Nun wird das Schnittgut 3 mit der X- und Y-Verschiebeeinrichtung 7a und 7b so weit verschoben bis das gerade gebohrte Durchgangsloch in der Schnittposition (x_1, y_1) liegt. Der obere Arbeitskopf 11a wird abgesenkt, das untere Sägeblattende bewegt sich durch die Durchgangsbohrung hindurch zwischen die geöffneten Klemmbanken 39a und 39b, welche anschliessend durch nach unten Bewegungen des Keils 41 infolge der Kraft der Feder 37 geschlossen und das untere Sägeblattende somit eingeklemmt wird. Nach dem Festklemmen wird der obere Arbeitskopf 11a geringfügig nach oben bewegt, wodurch das Sägeblatt 15 infolge der federbelasteten Aufhängung 19 im oberen Arbeitskopf 11a gespannt ist. Mit dem oben beschriebenen Überlagerungsgetriebe 14 wird nun der Schnittwinkel durch Verdrehen der beiden Arbeitsköpfe 11a und 11b durch den Motor 51 in die entsprechende Stellung zum Erreichen der Endkoordinaten x_2, y_2 gebracht. Für den Schnittbetrieb wird über den oben beschriebenen Exzenterantrieb (43, 45, 47)

das Sägeblatt 15 in eine Auf- und Abbewegung gebracht und das Schnittgut 3 mit der X- und Y-Verschiebeeinrichtung 7a und 7b entsprechend der Schnittleistung des Sägeblatts 15 in Richtung auf die Koordinaten x_2 , y_2 verfahren.

Beginnt nun der Schnitt infolge von einer bevorzugten Schnittrichtung des Sägeblatts 15, unterschiedlicher Festigkeit des Schnittguts 3, etc. zu verlaufen, so wird das Sägeblatt 15 aus seiner Normallage herausgedrückt (verbogen). Diese Auslenkung wird auf die am Sägeblatt 15 anliegenden Rollen 23a und 23b und somit auf den rechten und linken Näherungssensor 33a und 33b übertragen. Je nachdem in welche Richtung die Auslenkung war, wird der Motor 53 solange entweder rechts oder links herumgedreht, bis keiner der Sensoren 33a und 33b mehr ein Signal abgibt. Das Sägeblatt ist nun in der geforderten Schnittrichtung derart gehalten, dass kein Verlaufen auftritt.

Sollte ein Kurvenschnitt ausgeführt werden, wird der Drehbewegung für den Kurvenschnitt durch den Motor 51 über das Übertragungsgetriebe 14 die Korrektur durch den Motor 53 überlagert.

Die Verschiebung des Koordinatentisches 8 durch die Verschiebeeinrichtungen 7a und 7b, das Verdrehen der Arbeitsköpfe 11a und 11b durch den Motor 51, das vertikale Verschieben des Arbeitskopfes 11a, der Klemmvorgang am unteren Sägeblattende sowie das vertikale Verschieben der Bohrmaschine 13 wird mit einer numerischen Steuerung vorgenommen.

Anstatt das Sägeblatt 15 beidseitig in je einem Arbeitskopf zu befestigen und zu spannen, kann auch mit nur einer einzigen Befestigung analog den bekannten Stichsägen gearbeitet werden. Auch hier kann das oben beschriebene Korrekturverfahren zur Vermeidung eines Schnittverlaufs eingesetzt werden. Mit einem beidseitig eingespannten Sägeblatt ergab sich jedoch ein besserer Schnitt, auch konnte hiermit ein Verkippen des Schnittes gänzlich ausgeschlossen werden. Dieses Verkippen wird jedoch durch das obige Verfahren signifikant gegenüber einem unkorrigierten Schnitt reduziert.

Anstelle eines Näherungssensor können jedoch andere Sensoren zur Bestimmung einer Sägeblattauslenkung verwendet werden. Anstelle der beiden Sensoren könnte auch nur mit einem einzigen Sensor gearbeitet werden.

Anstelle des oben beschriebenen Überlagerungsgetriebes 14 können selbstverständlich auch andere Überlagerungsgetriebe, von den einige z.B. in Dubbel, «Taschenbuch für den Maschinenbau», 16. Auflage, Springer-Verlag, 1987, G132 Kap. 9.9 aufgeführt sind, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung eines verlaufenen Schnitts in einem Schnittgut (3), bei dem die Abweichung der Istlage eines bewegbaren Sägeblatts (15) von einer Sollage an einem Messort unmittelbar ober- oder unterhalb des Schnittguts (3) bestimmt wird und das Sägeblatt (15) derart verschwenkt wird, dass die Abweichung gegen Null geht.

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit einem hin- und herpendelnden Sägeblatt, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittebene des Sägeblatts (15) solange verdreht wird bis die Abweichung gegen Null geht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sägeblatt (15) beidseitig gefasst wird und beide Fassungen (11a, 11b) simultan entsprechend der Abweichung verdreht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das eine der Sägeblattenden zum Schnittanfang innerhalb des Schnittguts (3) aus der Fassung (11b) gelöst durch ein im Schnittgut (3) vorhandenes Durchgangsloch hindurch geschoben wird, anschliessend selbsttätig gefasst und festgeklemmt wird und nach Beendigung des Schnittes gelöst und aus der Fassung (11b) ausgefahren wird, um das Schnittgut (3) zu entfernen oder zu einem neuen Schnittbeginn zu verfahren.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schnittgut (3) in Schnittrichtung bewegt wird, das Sägeblatt (15) ortsfest gehalten ist und in der Nähe des Schnitortes des Schnittguts (3) gegenüber einer vertikalen Schwingung gehalten wird.

6. Schneidvorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Messeinrichtung (21) zur Bestimmung einer Auslenkung des Sägeblatts (15) in unmittelbarer Nähe ober- oder unterhalb des Schnitortes von einem vorgegebenen Sollwert und eine mit einer Regeleinrichtung verbundene erste Verdreheinrichtung (11a, 11b, 14, 53) zum Verdrehen des Sägeblatts (15) derart, dass die Auslenkung gegen Null geht.

7. Schneidvorrichtung (1) nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine zweite Verdreheinrichtung (11a, 11b, 14, 51) für die Verdrehung des Sägeblatts (15) zur Ausführung eines Schnitts in eine gewünschte Schnittrichtung und eine auf diese wirkende Kraftübertragungseinrichtung (14) zur Schnittkorrektur durch die erste Verdreheinrichtung (11a, 11b, 14, 53).

8. Schneidvorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (21) an das Sägeblatt (15) anlegbare Rollen (23a, 23b) aufweist, deren Achsenlage zur Bestimmung der Sägeblattauslenkung mit einem Messelement (33a, 33b) ermittelbar ist.

9. Schneidvorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement als Näherungssensor (33a, 33b) ausgebildet ist.

10. Schneidvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sägeblatt (15) als Stichsägeblatt ausgebildet ist.

11. Schneidvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Sägeblatt an seinen beiden Enden mit je einer Halteeinheit (17, 39a, 39b) gehalten ist, auf welche die erste und die zweite Verdreheinrichtung wirken.

12. Schneidvorrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine der beiden Halteeinheiten (17, 39a, 39b) zur Freigabe des einen Sägeblattendes automatisch, insbesondere durch Einschieben eines Keils (41) in federbelastete Hal-

tebacken (39a, 39b) aufmachbar ist, um im Schnittgut (3) voneinander unabhängige Schnitte herzustellen sowie das Schnittgut (3) entnehmen zu können.

13. Schneidvorrichtung (1) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass nur eine der Halteeinheiten (39a, 39b) mit einer Hin- und Herbewegung antreibbar ist und die andere Halteinrichtung (17) in der Sägebewegungsrichtung des Sägeblatts (15) federbelastet ist.

14. Schneidvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, gekennzeichnet durch einen an wenigstens einer, bevorzugt jedoch an beiden Schnittgutoberseiten anlegbare bzw. anlegbaren Niederhalter (35) zur Dämpfung von Schnitterschwingungen des Schnittguts (3).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

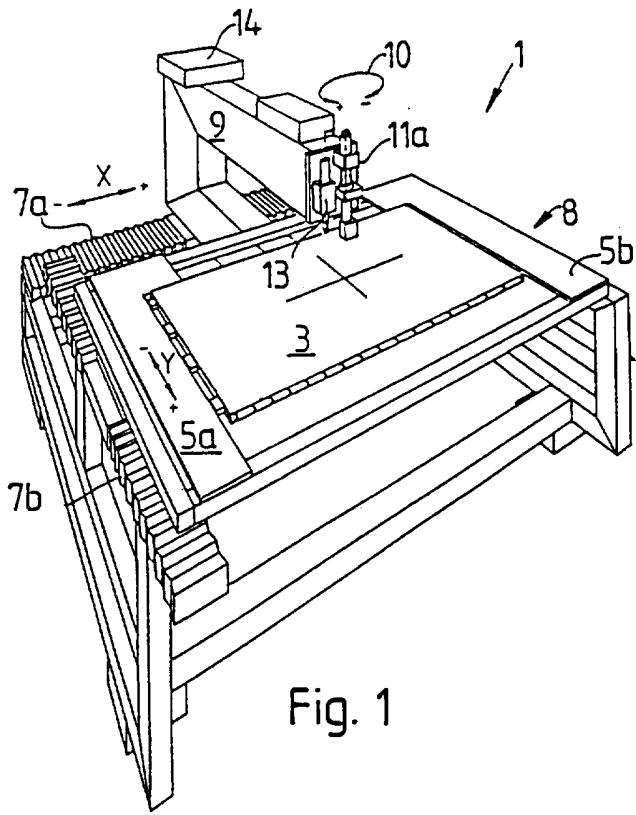


Fig. 1

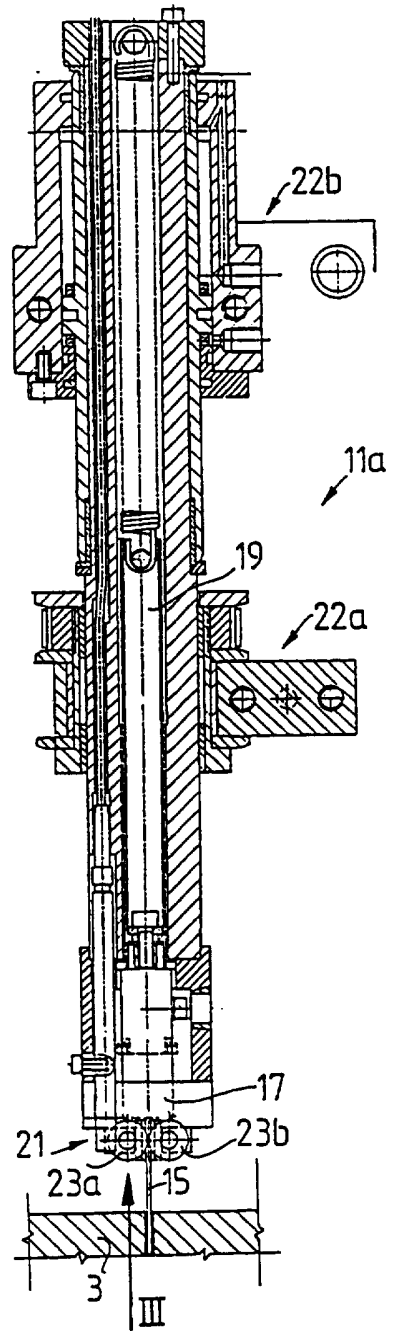


Fig. 2

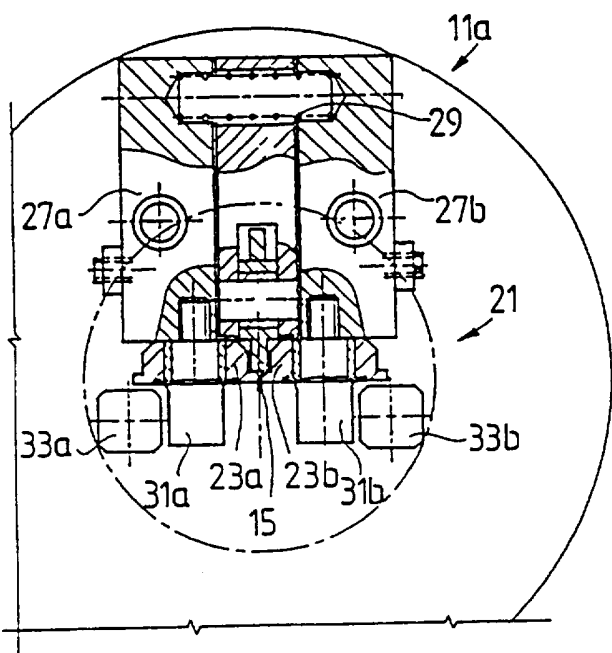
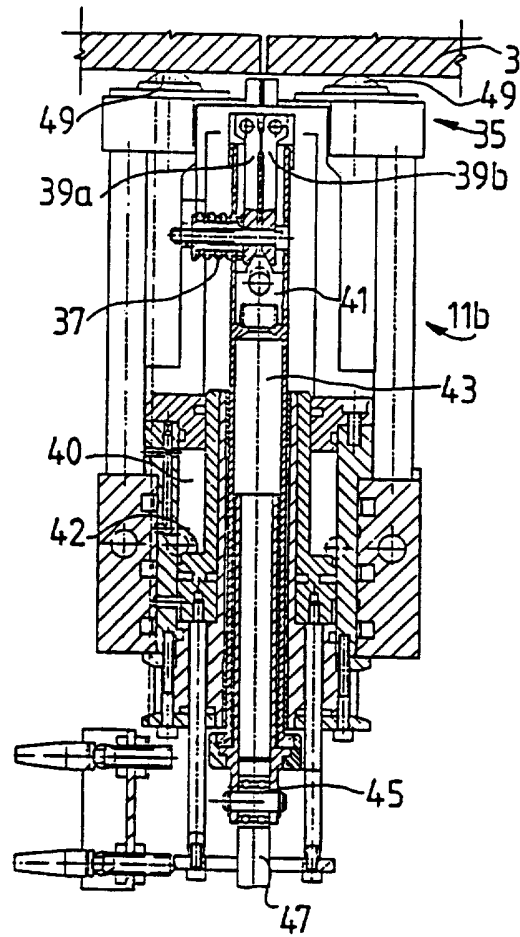


Fig. 3



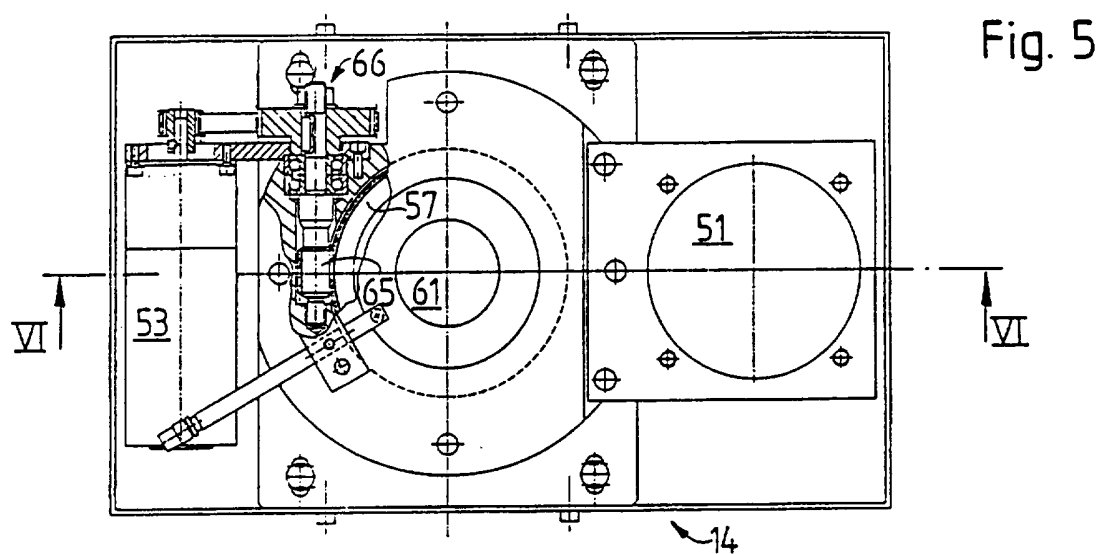


Fig. 6

