CH 649 489 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 649 489 A5

(51) Int. Cl.[4]: B 23 Q 7/04
B 23 B 15/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

# (12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 847/80

(22) Anmeldungsdatum: 01.02.1980

(30) Priorität(en): 03.02.1979 DE 2904088

(24) Patent erteilt: 31.05.1985

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.05.1985

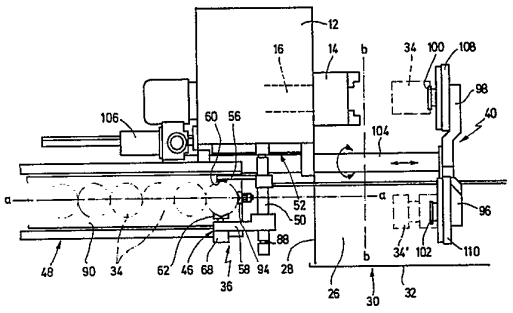
(73) Inhaber:
Index-Werke Kommanditgesellschaft Hahn & Tessky, Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
Link, Helmut Friedrich, Aichwald 1/Schanbach (DE)
Waiblinger, Paul, Esslingen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

## (54) Werkstück-Handhabungseinrichtung für Werkzeugmaschinen, insbesondere Drehautomaten.

(57) Die Einrichtung besitzt zwei beispielsweise an der Vorderseite einer Drehmaschine ausserhalb des Arbeitsraums übereinander angeordnete Zuführvorrichtungen (36) sowie eine diesen nachgeschaltete, im Maschinenarbeitsraum angeordnete Transportvorrichtung (40) zum Be- und Entladen eines Spannfutters (14). Die Zuführvorrichtungen weisen jeweils einen Werkstückgreifer (46) auf, der an einem um eine senkrecht zur Arbeitsspindelachse verschwenkbaren Träger angeordnet ist. Die Werkstückgreifer (46) sind an ihrem Träger durch einen Antrieb um eine zur Trägerschwenkachse parallele Achse verdrehbar. Die Transportvorrichtung (40) übernimmt von einem in eine Übergabestelle eingeschwungenen Werkstückgreifer (46) einen Rohling (34) und übergibt diesen nach Durchführung einer Schwenkbewegung um eine zur Arbeitsspindelachse parallele Achse dem Spannfutter (14) der Arbeitsspindel (16). Nach Übernahme des bearbeiteten Werkstückes (34') schwingt die Transportvorrichtung (40) zurück und übergibt dieses dem Werkstückgreifer (46) der anderen Zuführvorrichtung (38), der danach um eine senkrecht zur Arbeitsspindelachse angeordnete Achse verschwenkt wird und es einer Übergabestelle zuführt. Die während des Schwenkens noch verdrehbare Anordnung der Werkstückgreifer (46) ermöglicht eine spanngerechte Anlieferung von Rohlingen an die Transportvorrichtung bzw. eine Übernahme von Werkstücken von der Transportvorrichtung, wobei der Transport entlang von zueinander senkrecht liegenden Teilstrecken erfolgt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Werkstück-Handhabungseinrichtung für eine Werkstückspindel aufweisende Werkzeugmaschinen, insbesondere Drehautomaten, mit einer seitlich der Werkstückspindelachse angeordneten Zuführvorrichtung zum Zuführen eines Werkstücks zu bzw. Abführen eines Werkstücks von einer Übergabestelle, wobei die Zuführvorrichtung einen mittels einer ersten Antriebsvorrichtung um eine Schwenkachse verschwenkbaren, einen Werkstückgreifer tragenden Schwenkarm besitzt, und mit einer Transportvorrichtung zum Transportieren des zu bearbeitenden Werkstücks von der Übergabestelle zu einer durch die Werkstückspindel der Werkzeugmaschine definierten Bearbeitungsstelle oder umgekehrt, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (50) des Schwenkarms (56, 58) quer zur Werkstückspindelachse verläuft, dass zur Übergabe der Werkstücke mit vorgegebener Orientierung der Werkstückgreifer (46) mittels einer zweiten Antriebsvorrichtung (70 bis 78) relativ zum Schwenkarm (56, 58) um eine zu dessen Schwenkachse (50) parallele Achse (c) verdrehbar ist und dass die Transportvorrichtung (40) einen mindestens einen Werkstückspanner (100 oder 102) tragenden Träger aufweist, der um eine Achse sowohl verschwenkbar als auch längs dieser Achse verstellbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (70 bis 78) zur Einstellung des Verhältnisses der Winkelgeschwindigkeiten von Schwenkarm (56, 58) und Werkstückgreifer (46) veränderbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (70 bis 78) mit der ersten Antriebsvorrichtung gekoppelt ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (70 bis 78) durch die erste Antriebsvorrichtung antreibbar ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsvorrichtung (70 bis 78) ein Zahnradgetriebe mit zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses auswechselbaren Zahnrädern (80, 82) aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die als Zahnradgetriebe ausgebildete zweite Antriebsvorrichtung (70 bis 78) ein sich bei Verschwenken des Schwenkarms (58) an einer feststehenden Verzahnung abrollendes Antriebsritzel (70) aufweist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkarm (58) des Werkstückgreifers (46) das Getriebegehäuse des durch in einer gemeinsamen Ebene hintereinander angeordnete Stirnräder (70 bis 78) gebildeten Zahnradgetriebes bildet, das zwei Gruppen von miteinander kämmenden Stirnrädern aufweist, und dass auf seitlich aus dem Schwenkarm (58) herausgeführte, zu jeweils einer der beiden Stirnradgruppen gehörende Getriebewellen (84, 86) Wechselräder (80, 82) aufsteckbar sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückgreifer (46) zwei im Abstand voneinander angeordnete und auf einer Schwenkwelle (50) drehfest, jedoch axial verstellbar und feststellbar vorgesehene Schwenkarme (56, 58) aufweist, wobei die mit dem Antriebsritzel (70) des Zahnradgetriebes in Eingriff stehende Verzahnung an einer längsverzahnten, feststehenden Zahnwelle (88) vorgesehen ist, die ko-axial zu der und innerhalb der Schwenkwelle (50) der Schwenkarme (56, 58) angeordnet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückgreifer (46) an beiden Schwenkarmen (56, 58) je ein Werkstückgreiforgan (60, 62) aufweist, von denen mindestens das durch das Zahnradgetriebe (70 bis 78) verdrehbare Greiforgan (62) im Abstand voneinander zwei am Umfang eines zu greifenden Werkstücks (34) unter Druck anlegbare Abstützorgane (64) aufweist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Greiforgan (62) durch ein im Querschnitt V-förmiges Prisma gebildet und relativ zum Greiforgan (60) des anderen Schwenkarms (56) zum Festklemmen bzw. Freigeben eines Werkstücks verstellbar ist.

11. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche für eine Werkzeugmaschine mit horizontaler Werkstückspindel, vor der sich der Arbeitsraum der Werkzeugmaschine befindet, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (50) der Zuführvorrichtung (36 bzw. 38) gegenüber einer Spritzwand (28) des Arbeitsraum (26) ungefähr um die Länge des Schwenkarms (56, 58) zurückversetzt ist.

12. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführvorrichtung (36) zur Bereitstellung von Werkstücken (34) ein Förderer (48) zugeordnet ist, mit dessen Hilfe die Werkstücke (34 oder 34') im wesentlichen in horizontaler Ebene in Richtung der Werkstückspindel (16) einzeln der Zuführvorrichtung (36 bzw. 38) zuführbar sind, und dass die Schwenkachse des Schwenkarms (56, 58) der Zuführvorrichtung (36, 38) im wesentlichen parallel zur Förderebene und senkrecht zur Förderrichtung angeordnet ist.

---

Die Erfindung betrifft eine Werkstück-Handhabungseinrichtung für eine Werkstückspindel aufweisende Werkzeugmaschinen, insbesondere Drehautomaten, mit einer seitlich der Werkstückspindelachse angeordneten Zuführvorrichtung zum Zuführen eines Werkstücks zu bzw. Abführen eines Werkstücks von einer Übergabestelle, wobei die Zuführvorrichtung einen mittels einer ersten Antriebsvorrichtung um eine Schwenkachse verschwenkbaren, einen Werkstückgreifer tragenden Schwenkarm besitzt, und mit einer Transportvorrichtung zum Transportieren des zu bearbeitenden Werkstücks von der Übergabestelle zu einer durch die Werkstückspindel der Werkzeugmaschine definierten Bearbeitungsstelle oder umgekehrt.

Eine solche Einrichtung ist aus der DE-AS 2 159 552 bekannt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Gestell, welches auf vor der Drehmaschine angebrachten Schienen parallel zur Werkstückspindelachse verfahrbar ist, einem zwei Werkstückgreifer tragenden und um eine zur Werkstückspindelachse parallele Achse schwenkbaren Arm, der in dem Gestell gelagert ist, sowie einem vor der Drehmaschine stehenden Werkstückmagazin, zwischen dem und der Drehmaschine sich die aus Gestell und Schwenkarm bestehende Zuführvorrichtung befindet. Neben der Werkstückspindelachse ist in der vorderen Stirnwand der Drehmaschine eine Scheibe um eine zur Werkstückspindelachse parallele Achse drehbar gelagert; in dieser Scheibe wiederum sind zwei Werkstück-Spannfutter drehbar gelagert, die durch Drehen der Scheibe abwechselnd vor die Werkstückspindel gebracht und mit dieser gekuppelt werden können. Das jeweils mit der Werkstückspindel nicht gekuppelte Werkstück-Spannfutter definiert die Übergabestelle im Sinne der vorstehenden Ausführungen. Diese bekannte Konstruktion hat verschiedene Nachteile: Das vor der Drehmaschine stehende Werkstückmagazin und die zwischen diesem und der Drehmaschine angeordnete Zuführvorrichtung behindern den Zugang zum Arbeitsraum der Drehmaschine ganz erheblich; entnimmt die Zuführvorrichtung dem Magazin ein Werkstück, so muss ihr Gestell längs der Schienen verfahren werden, ehe

der Schwenkarm vor das sich in der Übergabestelle befindliche Werkstück-Spannfutter geschwenkt werden kann (dasselbe gilt für den umgekehrten Vorgang); zumindest während desjenigen Zeitraums, in dem der Schwenkarm verschwenkt wird und sich vor dem sich in der Übergabestelle befindlichen Werkstück-Spannfutter befindet, kann der Arbeitsraum der Drehmaschine nicht abgedeckt werden, u. z. auch nicht in bezüglich der Werkstückspindelachse radialer Richtung, in der Späne und Kühlmittel von der Bearbeitungsstelle wegfliegen; schliesslich müssen die Werkstücke genau mit derjenigen Orientierung in das Werkstückmagazin eingesetzt werden, mit der sie später im Werkstückspindel-Spannfutter gehalten werden, da die bekannte Zuführvorrichtung die Werkstücke während des Transports vom Werkstückmagazin zur Übergabestelle bzw. umgekehrt zwar um 180° um eine zur Werkstückspindelachse parallele Achse dreht, jegliche andere Umorientierung des Werkstücks durch die Zuführvorrichtung jedoch nicht möglich ist; die bekannte Einrichtung erfordert deshalb ein Werkstückmagazin mit an die Form der zu bearbeitenden bzw. bearbeiteten Werkstücke angepassten Werkstück-Halterungen.

Bei einer anderen bekannten Werkstück-Wechseleinrichtung («Werkstatt und Betrieb», 1972, Seite 892) steht die Werkstück-Zuführvorrichtung in axialer Richtung vor der Werkstückspindel und besitzt einen um eine horizontale, quer zur Werkstückspindelachse verlaufende Achse schwenkbaren und an seinem vorderen Ende mit einem Werkstückgreifer versehenen Schwenkarm. Die Werkstücke werden auf einem unterhalb der Schwenkachse der Zuführvorrichtung und quer zur Werkstückspindelachse verlaufenden Förderband angeliefert bzw. nach der Bearbeitung wieder abgelegt, durch den nach unten geschwenkten Schwenkarm erfasst und dann zusammen mit diesem um 90° gedreht, so dass sie vor das Werkstückspindel-Spannfutter gelangen. Auch diese Be- und Entladeeinrichtung weist also die Nachteile auf, dass sie den Arbeitsraum der Drehmaschine versperrt, eine Abdeckung des Arbeitsraums nahezu unmöglich macht und eine Anlieferung der zu bearbeitenden Werkstücke mit einer ganz bestimmten Orientierung erfordert, was ohne grösseren Aufwand bei vielen Werkstückformen gar nicht möglich ist.

Schliesslich ist eine Entladeeinrichtung für Revolver-Drehautomaten bekanntgeworden (DE-OS 2 345 634), bei der ein Schwenkarm eine Auffangschale zum Auffangen eines fertig bearbeiteten Werkstücks trägt. Er ist unterhalb des Werkzeugrevolvers um eine horizontal und quer zur Werkstückspindelachse verlaufende Schwenkachse drehbar gelagert und nimmt ein aus zwei Kettenrädern und einer endlosen Kette bestehendes Getriebe auf, um die am freien Ende des Schwenkarms um eine zu dessen Schwenkachse parallele Achse drehbar gelagerte Fangschale trotz der Bewegung des Schwenkarms stets in aufrechter Lage zu halten. Zum einen eignet sich diese Einrichtung mangels eines Werkstückgreifers nicht zum Beladen einer Drehmaschine, zum anderen befindet sie sich stets im Bereich des Arbeitsraums der Drehmaschine, und schliesslich ist sie völlig ungeeignet, als Ausgangspunkt für solche Be- oder Entladeeinrichtungen herangezogen zu werden, an die die Forderung gestellt wird, dass die Werkstücke mit einer bestimmten Orientierung übergeben oder abgelegt werden.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Werkstück-Handhabungseinrichtung für eine Werkstückspindel aufweisende Werkzeugmaschinen, insbesondere Drehautomaten, zu schaffen, die beim Beladen der Werkstückspindel mit einem zu bearbeitenden Werkstück oder beim Ablegen eines bearbeiteten Werkstücks es erlaubt, dieses mit einer vorgegebenen Orientierung zu übergeben, und die es dennoch ermöglicht, so aufgestellt oder an die Werkzeugmaschine angebaut zu werden, dass sie den Zugang zu dem vor der Werkstückspindel liegenden Arbeitsraum der Werkzeugmaschine nicht behindert. Ausgehend von einer Einrichtung der eingangs erwähnten Art lässt sich diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch lösen, dass die Schwenkachse des Schwenkarms quer zur Werkstückspindelachse verläuft, dass zur Übergabe der Werkstücke mit vorgegebener Orientierung der Werkstückgreifer mittels einer zweiten Antriebsvorrichtung relativ zum Schwenkarm um eine zu dessen Schwenkachse parallele Achse verdrehbar ist, und dass die Transportvorrichtung einen mindestens einen Werkstückspanner tragenden Träger aufweist, der um eine Achse sowohl verschwenkbar als auch längs dieser Achse verstellbar ist. Da bei der erfindungsgemässen Einrichtung die Werkstücke beim Schwenken des Schwenkarms auch in Längsrichtung der Werkstückspindelachse verlagert werden, muss die Einrichtung den Zugang zum Arbeitsraum nicht behindern; ferner ermöglicht es die erfindungsgemässe Einrichtung durch eine entsprechende Anpassung der zweiten Antriebsvorrichtung, die Werkstücke je nach ihrer vorgegebenen oder gewünschten Orientierung bei der Anlieferung und der vorliegenden oder gewünschten Orientierung an der Übergabestelle zwischen dem Erfassen durch den Werkstückgreifer und der Freigabe zu verdrehen, so dass es die erfindungsgemässe Konstruktion z. B. erlaubt, Werkstücke an einer beliebigen Stirnseite oder einem Umfangsteil zu spannen oder sie auf einer beliebigen Stirnseite oder einem Umfangsteil abzulegen. Schliesslich führt die Einrichtung die Werkstücke in Richtung der Werkstückspindelachse in den Arbeitsraumbereich ein oder aus diesem heraus, so dass eine den Arbeitsraum in radialer Richtung der Werkstückspindelachse abschirmende Abdeckung während des Werkstückwechsels nicht entfernt oder geöffnet werden muss – die Werkstückspindel kann sich also drehen und es kann bearbeitet werden, solange der Schwenkarm bewegt wird.

Obwohl man die Werkstücke der Zuführvorrichtung stets mit einheitlicher Orientierung zuführen wird, bedeutet dies nicht, dass sich die Einrichtung nicht an mit einer anderen Orientierung zugeführte Werkstücke anpassen liesse. Dies ist dann möglich, wenn, wie bei einer bevorzugten Ausführungsform, die zweite Antriebsvorrichtung zur Einstellung des Verhältnisses der Winkelgeschwindigkeiten von Schwenkarm und Werkstückgreifer veränderbar ist, indem z. B. die Drehzahl eines Motors der zweiten Antriebsvorrichtung verändert und eingestellt werden kann.

Um nicht zwei separate Antriebe für den Schwenkarm und den Werkstückgreifer verwenden zu müssen, empfiehlt es sich, die zweite Antriebsvorrichtung mit der ersten zu koppeln, so dass man nur einen Motor, Druckmittelzylinder oder dergleichen benötigt. Das Verhältnis der Winkelgeschwindigkeiten von Schwenkarm und Werkstückgreifer lässt sich in diesem Fall z. B. dadurch verändern, dass für die Kopplung ein hinsichtlich des Übersetzungsverhältnisses veränderbares Getriebe verwendet wird.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist der Werkstückgreifer zwei im Abstand voneinander angeordnete und auf einer Schwenkwelle drehfest, jedoch axial verstellbar und feststellbar vorgesehene Schwenkarme auf, wobei die mit dem Antriebsritzel eines Zahnradgetriebes in Eingriff stehende Verzahnung an einer längsverzahnten, feststehenden Zahnwelle vorgesehen ist, die koaxial zu der und innerhalb der Schwenkwelle der Schwenkarme verläuft. Eine derartige Konstruktion gestattet auf besonders einfache Weise das Umrüsten der Zuführvorrichtung auf Werkstücke anderer Abmessungen, indem hierzu lediglich der gegenseitige Abstand der Schwenkarme entsprechend verändert wird.

Die erfindungsgemässe Einrichtung kann im Raum beliebig angeordnet und orientiert sein, so dass sie sich auch für

Werkzeugmaschinen verwenden lässt, deren Werkstückspindel z. B. vertikal verläuft.

Für Werkzeugmaschinen mit horizontaler Werkstückspindel, vor der sich der Arbeitsraum der Werkzeugmaschine befindet, empfiehlt es sich, die erfindungsgemässe Einrichtung so auszubilden und anzuordnen, dass die Schwenkachse der Zuführvorrichtung gegenüber einer Spritzwand des Arbeitsraums ungefähr um die Länge des Schwenkarms zurückversetzt ist.

Bei nicht-aktiver Zuführvorrichtung befindet sich diese dann im maximal möglichen Abstand vom Arbeitsraum der Werkzeugmaschine.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in der sich anschliessenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles einer mit einer NC-gesteuerten Drehmaschine kombinierten Werkstück-Handhabungseinrichtung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Teildraufsicht der mit der Einrichtung ausgestatteten Drehmaschine;

Fig. 2 die Vorderansicht der Drehmaschine;

Fig. 3 eine Teilseitenansicht der Drehmaschine, in Richtung des Pfeiles A der Fig. 2 gesehen;

Fig. 4 eine Teilseitenansicht der Drehmaschine, in Richtung des Pfeiles B der Fig. 2 gesehen;

Fig. 5 eine teilweise aufgebrochene Vorderansicht der Zuführvorrichtung und des Werkstückspanners der Transportvorrichtung;

Fig. 6 eine teilweise aufgebrochene Draufsicht einer der Zuführvorrichtungen;

Fig. 7 schematische Darstellungen zur Veranschaulichung möglicher Werkstückhandhabungsmöglichkeiten der Zuführvorrichtungen.

Die in der Zeichnung teilweise gezeigte NC-gesteuerte Drehmaschine weist ein Maschinengestell 10 mit einem Spindelstock 12 auf. In diesem ist eine beispielsweise ein Spannfutter 14 tragende Arbeitsspindel 16 horizontal gelagert.

Der Arbeitsspindel ist ein als Ganzes mit 20 bezeichneter Revolverschlitten zugeordnet, der auf einer Schrägbettführung 22 verschiebbar angeordnet ist. 24 bezeichnet dessen Revolverkopf. Anstelle des Spannfutters kann die Arbeitsspindel auch mit einem anderen Spannmechanismus, beispielsweise mit einer Spannzange, ausgestattet sein. Der Maschinenarbeitsraum ist mit 26 bezeichnet und spindelstockseitig durch eine Spritzwand 28 einer als Ganzes mit 30 bezeichneten Maschinenverkleidung begrenzt, die bedienungsseitig in bekannter Weise eine Schiebetür 32 aufweist, um den Maschinenarbeitsraum öffnen und schliessen zu können.

Die Drehmaschine ist mit einer erfindungsgemässen Werkstück-Handhabungseinrichtung ausgestattet, mit deren Hilfe bereitgestellte Werkstückrohlinge 34 in den geschlossenen Maschinenarbeitsraum 26 transportierbar und dem Spannfutter 14 der Arbeitsspindel 16 zuführbar bzw. bearbeitete Werkstücke von diesem ab und aus dem geschlossenen Maschinenarbeitsraums 26 wegtransportierbar sind. Zu diesem Zweck weist diese Einrichtung insgesamt drei Funktionseinheiten auf, von denen zwei seitlich des Spindelstokkes 12 und eine innerhalb des Maschinenarbeitsraumes 26 vorgesehen ist. Zwei Funktionseinheiten sind dabei in ihrer Konstruktion gleich ausgebildet und beispielsweise an der Vorderseite der Drehmaschine vor dem Spindelstock im Abstand übereinander angeordnet. Sie bilden zwei Zuführvorrichtungen 36, 38, von denen die oben angeordnete Werkstückrohlinge 34 einzeln an einer Übergabestelle unmittelbar hinter der Spritzwand 28 bereitstellt, die von dort durch die dritte Funktionseinheit, die eine als Ganzes mit 40 bezeichnete Transportvorrichtung zum Be- und Entladen des Spannfutters 14 bildet, und die im Maschinenarbeitsraum vorgesehen ist, abgeholt und nach dem Bearbeiten der unteren Zuführvorrichtung 38 übergeben werden, durch die sie einer weiteren Übergabestelle zugeführt werden, worauf unten des näheren eingegangen wird.

Mit Hilfe dieser Zuführvorrichtungen und der Transportvorrichtung lassen sich Werkstücke entlang von Teilstrecken transportieren, die in zueinander senkrecht verlaufenden Ebenen a–a; b–b verlaufen. Demgemäss ist es möglich, bei Anordnung entsprechender Öffnungen 42, 44 vor den Zuführvorrichtungen 36, 38 in der Spritzwand 28, in den Maschinenarbeitsraum 26 bei geschlossener Schiebetür 32 der Maschinenverkleidung 30 Werkstückrohlinge zur Bearbeitung automatisch zuzuführen bzw. aus diesem bearbeitete Werkstücke wieder abzutransportieren.

Die beiden Zuführvorrichtungen 36, 38 weisen jeweils einen als Ganzes mit 46 bezeichneten Werkstückgreifer auf, der um eine Schwenkachse verschwenkbar ist, die senkrecht zur Achse der Arbeitsspindel 16 und parallel zur Förderebene eines als Ganzes mit 48 bezeichneten Horizontalförderers angeordnet ist, mit dessen Hilfe Werkstückrohlinge 34 bzw. fertigbearbeitete Werkstücke 34' parallel zur Arbeitsspindelachse an die Zuführvorrichtung heran bzw. von dieser wegtransportierbar sind. Die Schwenkachse des Werkstückgreifers 46 wird durch eine Schwenkwelle 50 definiert, die mittels eines Drehantriebes 52 beispielsweise um 180° verdrehbar ist. Dieser ist beispielsweise durch ein doppelt beaufschlagbares Zylinderkolbenaggregat, gebildet, durch das eine Zahnstange in beiden Richtungen axial verschiebbar ist, die ihrerseits mit einem Ritzel der Schwenkwelle 50 kämmt. Die Schwenkwelle ist an einer Montagekonsole 54 gelagert, die seitlich an den Spindelstock in Förderrichtung des Förderers 48 verstellbar und feststellbar anbaubar ist.

Der Werkstückgreifer 46 wird gebildet durch zwei im Abstand voneinander auf der Schwenkwelle drehgesichert angeordnete Schwenkarme 56, 58, die an ihrem freien Ende an den ihnen einander zugekehrten Seiten jeweils ein Werkstückgreiforgan 60, 62 tragen. Diese Werkstückgreiforgane sind um eine zur Achse der Schwenkwelle 50 parallele Achse mittels eines Antriebes verdrehbar, so dass also zwischen den Werkstückgreiforganen festgeklemmte Werkstückrohlinge 34 während des Verschwenkens des Werkstückgreifers 46 um die Achse der Schwenkwelle 50 noch um eine sich entlang ihres Durchmessers erstreckende Achse verdreht werden können. Der Zweck dieser Drehbewegung wird weiter unten erläutert.

Während dabei das Werkstückorgan 60 des Schwenkarmes 56 beispielsweise durch eine im Schwenkarm 56 verdrehbar angeordnete Klemmplatte gebildet ist, bildet beim vorliegenden Ausführungsbeispiel das Greiforgan 62 ein im Querschnitt beispielsweise V-förmiges Prisma, dessen im Abstand voneinander vorgesehenen Kanten 64 am Umfange der Werkstückrohlinge 34 anpressbare Abstützorgane bilden. Das prismenförmige Werkstückgreiforgan 62 sitzt auf einer längsverzahnten Kolbenstange 66 eines am freien Ende des Schwenkarmes 58 vorgesehenen und durch ein Druckmedium, insbesondere Drucköl, steuerbaren Zylinderkolbenaggregates 68, die mittels eines Getriebes über einen vorbestimmten Drehwinkel verdrehbar ist.

Dieses Getriebe ist als Stirnradgetriebe ausgebildet und weist zwei Gruppen von miteinander kämmenden Stirnrädern auf, die in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Die erste Stirnradgruppe wird durch ein Antriebsritzel 70 und ein Zwischenrad 72 gebildet, während die zweite Gruppe durch zwei Zwischenräder 74, 76 und ein Abtriebsritzel 78 gebildet ist, das seinerseits mit der längsverzahnten Kolbenstange 66 des Zylinderkolbenaggregates 68 kämmt. Der Antrieb der beiden voneinander getrennt laufenden Zahnradgruppen erfolgt über ein Paar von Wechselrädern 80, 82, die auf die Getriebewellen 84, 86 der Zahnräder 72, 74 drehfest

aufsteckbar sind. Der zu durchfahrende Drehwinkel der Werkstückgreiforgane um die Achse c–c lässt sich damit durch entsprechende Wahl der Wechselräder 80, 82 bestimmen.

Das Antriebsritzel 70 des Stirnradgetriebes kämmt mit einer längsverzahnten stillstehenden Achse 88, die mit ihrem einen Ende in der Montagekonsole 54 und mit ihrem anderen Ende innerhalb der Schwenkwelle 50 gelagert ist. Das Antriebsritzel durchgreift zu diesem Zweck mit seinem Zahnkranz eine entsprechende Längsausnehmung der Schwenkwelle. Diese ist dazu vorgesehen, den Greifarm 58 zusammen mit dem Greifarm 56 des Werkstückgreifers 46 auf der Schwenkwelle 50 in axialer Richtung stufenlos verstellen und feststellen zu können, um deren Abstand dem Durchmesser von zu transportierenden Werkstücken anpassen zu können.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel bildet der Schwenkarm 58 zugleich das Getriebegehäuse für das erläuterte Stirnradgetriebe. Als Horizontalförderer 48 der im Abstand übereinander vorgesehenen Zuführvorrichtungen 36, 38 dienen vorzugsweise Endlosförderer, die z. B. ein Förderband 90 aufweisen. Auch jede andere Konstruktion eines Förderers ist denkbar, sofern diese gewährleistet, zu bearbeitende Werkstücke an einer vorbestimmten Stelle in einer vorbestimmten Ebene der oberen Zuführvorrichtung 36 bereitzustellen. Diese vorbestimmte Aufnahmestellung wird durch einen mit einem elektrischen Schalter 92 zusammenwirkenden Anschlag 94 an der oberen Zuführvorrichtung 36 festgelegt, an welchem jeweils das Werkstück anfährt, das als nächstes dem Spannfutter 14 der Arbeitsspindel zugeführt werden soll und durch das der Förderer stillgesetzt wird.

Wie vorstehend bereits erläutert worden ist, befindet sich die als Lade- und Entladevorrichtung dienende Transportvorrichtung 40 innerhalb des Maschinenarbeitsraumes 26. Diese ist parallel zur Arbeitsspindelachse bzw. in Förderrichtung der Horizontalförderer in beiden Richtungen bewegbar und ausserdem quer zu diesen Richtungen verschwenkbar. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist sie derart ausgelegt, dass sie gleichzeitig ein von der oberen Zuführvorrichtung 36 an einer Übergabestelle bereitgestelltes unbearbeitetes Werkstück zu übernehmen und gleichzeitig ein bearbeitetes Werkstück der unteren Zuführvorrichtung 38 zu übergeben vermag.

Zu diesem Zweck besitzt die Transportvorrichtung einen durch zwei einander starr zugeordnete Schwenkarme 96, 98 gebildeten Träger, die im Bereich ihres freien Endes jeweils einen der Spritzwand 28 zugekehrten Werkstückspanner 100, 102 tragen, radial bewegliche Spannelemente zur Werkstückaufnahme besitzen. Diese Spannelemente können beispielsweise hydraulisch bzw. pneumatisch betätigbar sein.

Die beiden Werkstückspanner (100, 102) sind einander derart zugeordnet, dass sie durch Verschwenken des durch die Schwenkarme gebildeten Trägers um die Achse eines zur Arbeitsspindel (16) achsparallelen Schwenkrohres (104), das die Schwenkarme (96, 98) trägt, zwar einzeln koaxial zum Spannfutter (14) jedoch gemeinsam vor die Zuführvorrichtungen (36, 38) bzw. vor die diesen zugeordneten Öffnungen (42, 44) der Spritzwand (28) einstellbar sind. Aus dieser Einstellbarkeit resultiert die stumpfwinklige gegenseitige Zuordnung der Schwenkarme. Das diese tragende Schwenkrohr (104) ist mittels eines Drehantriebes (106) entsprechend verschwenkbar.

Jeder der beiden Werkstückspanner sitzt vor einem scheibenförmigen Verschlussglied (108 bzw. 110), durch welche die Öffnungen (42, 44) der Spritzwand (28) gleichzeitig verschliessbar sind, wenn die Transportvorrichtung (40) ihre Stellung vor den Zuführvorrichtungen (36, 38) einnimmt. In dieser Stellung verharrt die Transportvorrichtung auch während der Bearbeitung eines Werkstückes, so dass Späne und Spritzwasser nicht über die Öffnungen (42, 44) aus dem Maschinenarbeitsraum (26) heraustreten können. Die beschriebene Be- und Entladeeinrichtung arbeitet folgendermassen:

Mittels des oberen Horizontalförderers (48) werden hintereinander abgestellte Werkstückrohlinge (34) einzeln der oberen Zuführvorrichtung (36) zugeführt, wobei der Förderer jeweils dann stillgesetzt wird, wenn der als nächster zur Bearbeitung vorgesehene Rohling zwischen die Werkstückgreiforgane (60, 62) dieser Zuführvorrichtung transportiert und am Anschlag (94) eingetroffen ist.

Nach Spannen des Rohlings wird durch den Drehantrieb (52) die Schwenkwelle (50) der oberen Zuführvorrichtung im vorliegenden Falle in Uhrzeigerrichtung um 180° verschwenkt und dadurch der Rohling unmittelbar hinter der Spritzwand (28) des Maschinenarbeitsraumes (26) in einer Übergabestellung zum Weitertransport bereitgehalten. Während der Schwenkbewegung der Schwenkarme (56, 58) des Werkstückgreifers (46) wird der Rohling über das Stirnradgetriebe des Schwenkarmes (58) so gedreht, dass es, wie Fig. 7b zeigt, mit seiner Rotationsachse im wesentlichen parallel zur Arbeitsspindel ausgerichtet ist. Der zu durchfahrende Drehwinkel lässt sich durch die Wechselräder (80, 82) festlegen.

Der an der Übergabestelle bereitgehaltene Rohling wird dann von dem gemäss Fig. 4 oberen Werkstückspanner (110) der Transportvorrichtung (40) übernommen, der zu diesem Zweck die Öffnung (42) der Spritzwand (28) durchgreift. Die Transportvorrichtung (40) befindet sich demgemäss in der in Fig. 2 gezeigten Stellung.

Ist der Werkstückrohling aufgenommen, so wird zunächst das Schwenkrohr (104) gemäss Fig. 1 in axialer Richtung nach rechts so weit verstellt, dass sich das freie Ende des übernommenen Werkstückrohlings in einer senkrecht zur Arbeitsspindel (16) liegenden Ebene befindet, die sich ihrerseits in einem Abstand vor dem Spannfutter befindet. Dabei ist der Werkstückspanner (102) noch unbesetzt. Nunmehr wird das Schwenkrohr (104) gemäss Fig. 4 in Uhrzeigerrichtung so weit verschwenkt, dass sich der vom Werkstückspanner (100) aufgenommene Werkstückrohling im wesentlichen koaxial zum Spannfutter (14) befindet. Ist diese Schwenkendstellung erreicht, wird das Schwenkrohr (104) wieder in die entgegengesetzte Richtung axial verstellt, wobei der Werkstückrohling zwischen die Spannbacken des Spannfutters (14) zum Spannen bewegt wird. Nach dem Festspannen im Spannfutter gibt der Werkstückspanner (100) den Rohling frei, die Transportvorrichtung (40) wird wiederum um einen geringen Betrag gemäss Fig. 1 nach rechts gesteuert, um den Werkstückspanner vom Rohling wegzubewegen, und danach erfolgt eine Verdrehung des Schwenkrohres (104) in Gegenuhrzeigerrichtung, um beide Werkstückspanner (100, 102) wieder in fluchtende Lage zu den Öffnungen (42, 44) zu bringen, wonach die Transportvorrichtung (40) in die in Fig. 2 gezeigte Wartestellung zurückgesteuert wird.

Zwischenzeitlich ist der Werkstückgreifer (46) der oberen Zuführvorrichtung (36) wieder in seine in Fig. 2 gezeigte Übernahmestellung zurückgesteuert worden und hat bereits wieder einen neuen Werkstückrohling aufgenommen und in der Übergabestelle bereitgestellt, so dass bereits während der Werkstückbearbeitung der Werkstückspanner (100) einen neuen Rohling übernehmen kann.

Nach beendeter Werkstückbearbeitung wird nach erfolgter Axialbewegung der Transportvorrichtung (40) in die in Fig. 1 gezeigte Stellung diese so verschwenkt, dass nunmehr der Werkstückspanner (102) koaxial zum bearbeiteten Werkstück ausgerichtet ist, wonach dieser Werkstückspanner, durch Verstellen der Transportvorrichtung in die entge-

gengesetzte Richtung, in das Werkstück hineinbewegt wird und dieses aufnehmen kann. Hierbei ist zu beachten, dass während dieser Bewegungen der Transportvorrichtung (40) der Werkstückspanner (100) bereits wiederum einen Werkstückrohling bereit hält. Nach Aufnahme des bearbeiteten Werkstückes durch den Werkstückspanner (102) fährt die Transportvorrichtung, gemäss Fig. 1, ein Stück nach rechts, um zu ermöglichen, dass der Werkstückrohling vor das Spannfutter (14) geschwenkt und danach in diesem gespannt werden kann. Nach Freigabe des Rohlings durch den Werkstückspanner (100) fährt die Transportvorrichtung (40), gemäss Fig. 1, wiederum ein Stück in die entgegengesetzte Richtung, wonach sie in Gegenuhrzeigerrichtung verschwenkt und in ihre Warteposition gemäss Fig. 2 zurückgesteuert wird. Dabei wird das fertig bearbeitete Werkstück der Übernahmestelle der unteren Zuführvorrichtung (38) hinter der Spritzwand (28) zugeführt, wobei es von deren Werkstückgreifer (46) übernommen und durch Verschwenken desselben in Gegenuhrzeigerrichtung einer auf dem Förderer (48) liegenden Übergabestelle zugeführt und von diesem weitertransportiert wird. Zwischenzeitlich wurde durch die obere Zuführvorrichtung (36) bereits wieder ein Werkstückrohling dem Werkstückspanner (100) der Transportvorrichtung (40) übergeben und bei Beendigung der laufenden Werkstückbearbeitung erfolgt das vorbeschriebene Arbeitsspiel der Transportvorrichtung (40) zum Be- und Entladen des Spannfutters (14) von neuem.

Wie die Fig. 7a und 7c zeigen, kann der Antrieb der Werkstückgreiforgane 60, 62 durch das Stirnradgetriebe derart gewählt werden, dass Werkstücke, beispielsweise kürzere Wellenteile, bei der Verschwenkung des Werkstückgreifers 46 der Zuführvorrichtungen 36, 38 entlang der Teilstrecke in der Ebene a–a parallel zu sich selbst oder derart gedreht werden, dass, wie Fig. 7c zeigt, z. B. Werkstückrohlinge an der Stirnseite durch den Werkstückspanner 100 gespannt werden, auf der sie bei ihrem Transport durch den oberen Förderer 48 auflagen. In diesem Falle werden die Rohlinge entlang der durch die Zuführvorrichtung zu durchfahrenden Teilstrecke um 270° gedreht. Dies bedeutet, dass die Drehrichtung der Werkstückgreiforgane 60, 62 für jede beliebige Bereitstellung von Rohlingen im Raum an der Übergabestelle in der gleichen Richtung verdreht werden können.

Wie eingangs bereits ausführlich erläutert worden ist, kann die erfindungsgemässe Einrichtung auch aus lediglich zwei Funktionseinheiten, nämlich einer Zuführvorrichtung 36 oder 38 und der Transportvorrichtung 40 bestehen, wobei in diesem Falle ein Werkstück dem Spannfutter entweder nur zugeführt bzw. aus diesem entnommen und aus dem Maschinenarbeitsraum abtransportiert wird.

Ebenso kann der Träger der Transportvorrichtung auch durch einen Revolverkopf gebildet sein, der eine Vielzahl von Werkstückspanner aufweist. In diesem Falle kann also auf die Anordnung einer speziellen Transportvorrichtung im Arbeitsraum der Maschine verzichtet werden.

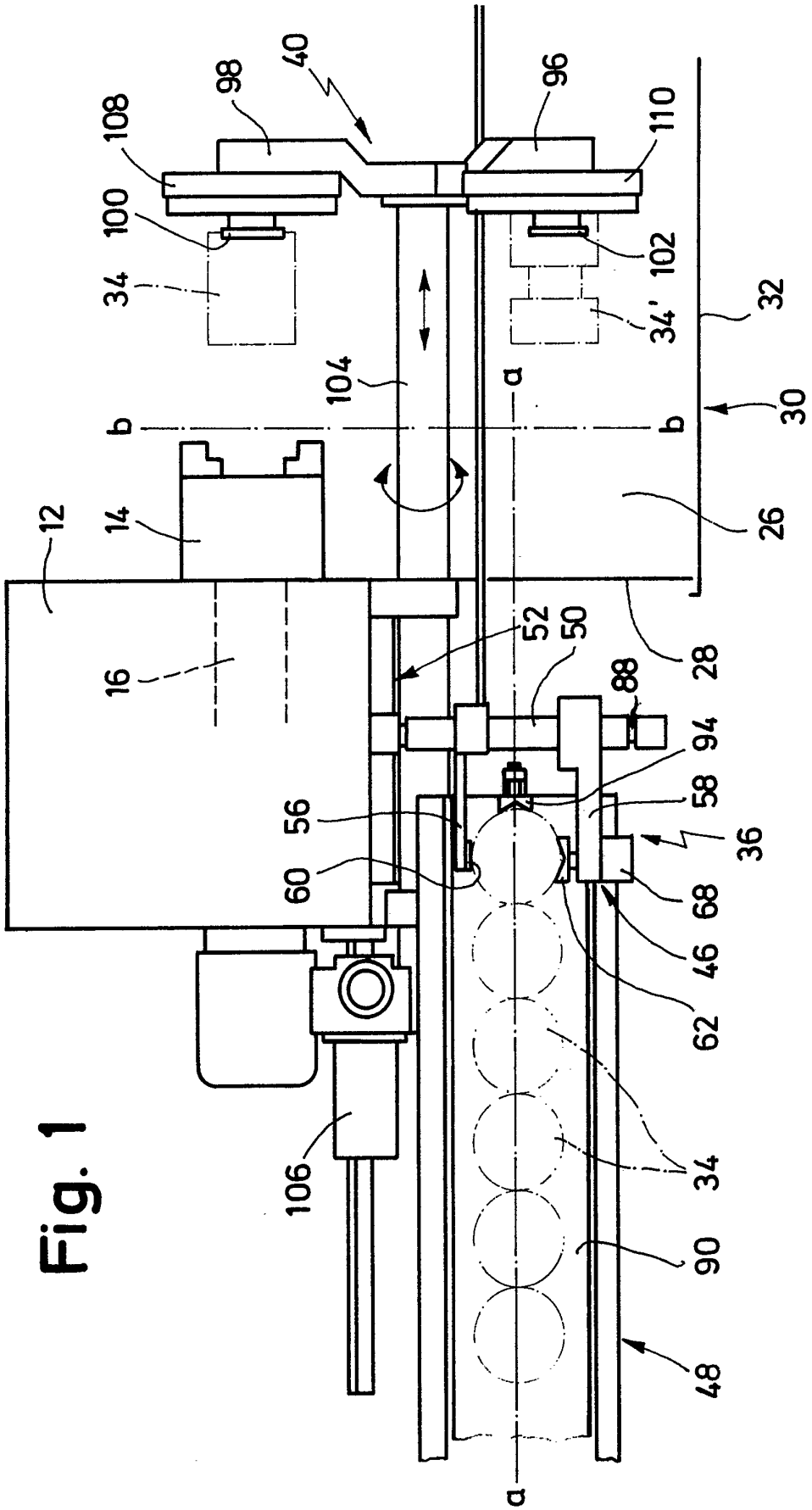

40
98
96
108
110
100
102
34
34'
32
104
a
b
b
30
12
14
26
16
52
50
28
88
94
58
56
36
60
68
46
62
34
106
90
48
a

Fig. 1

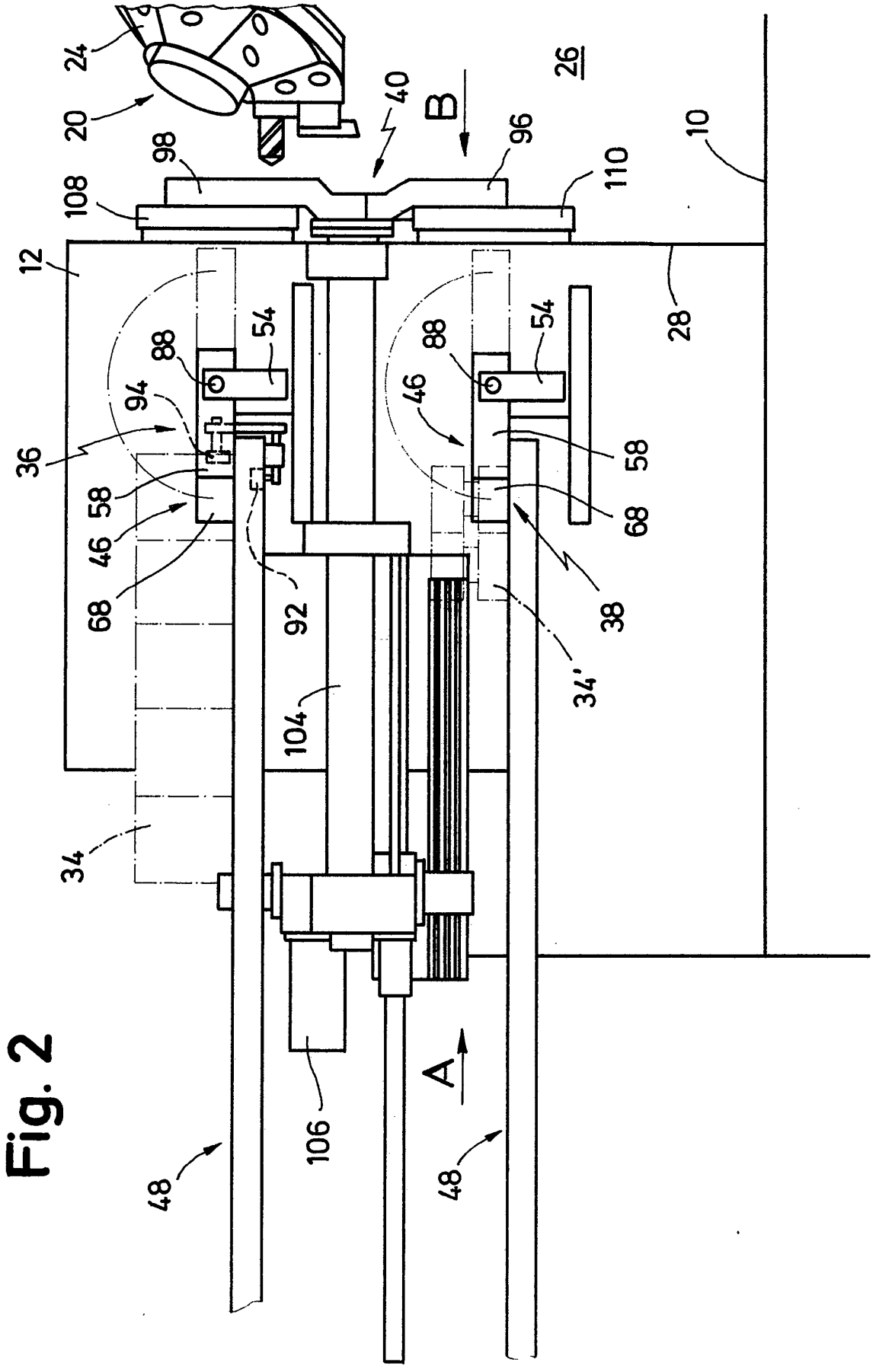

24
20
40
B
26
10
98
96
110
108
12
28
54
88
94
36
58
46
68
92
104
34
38
34'
A
48
106

Fig. 2

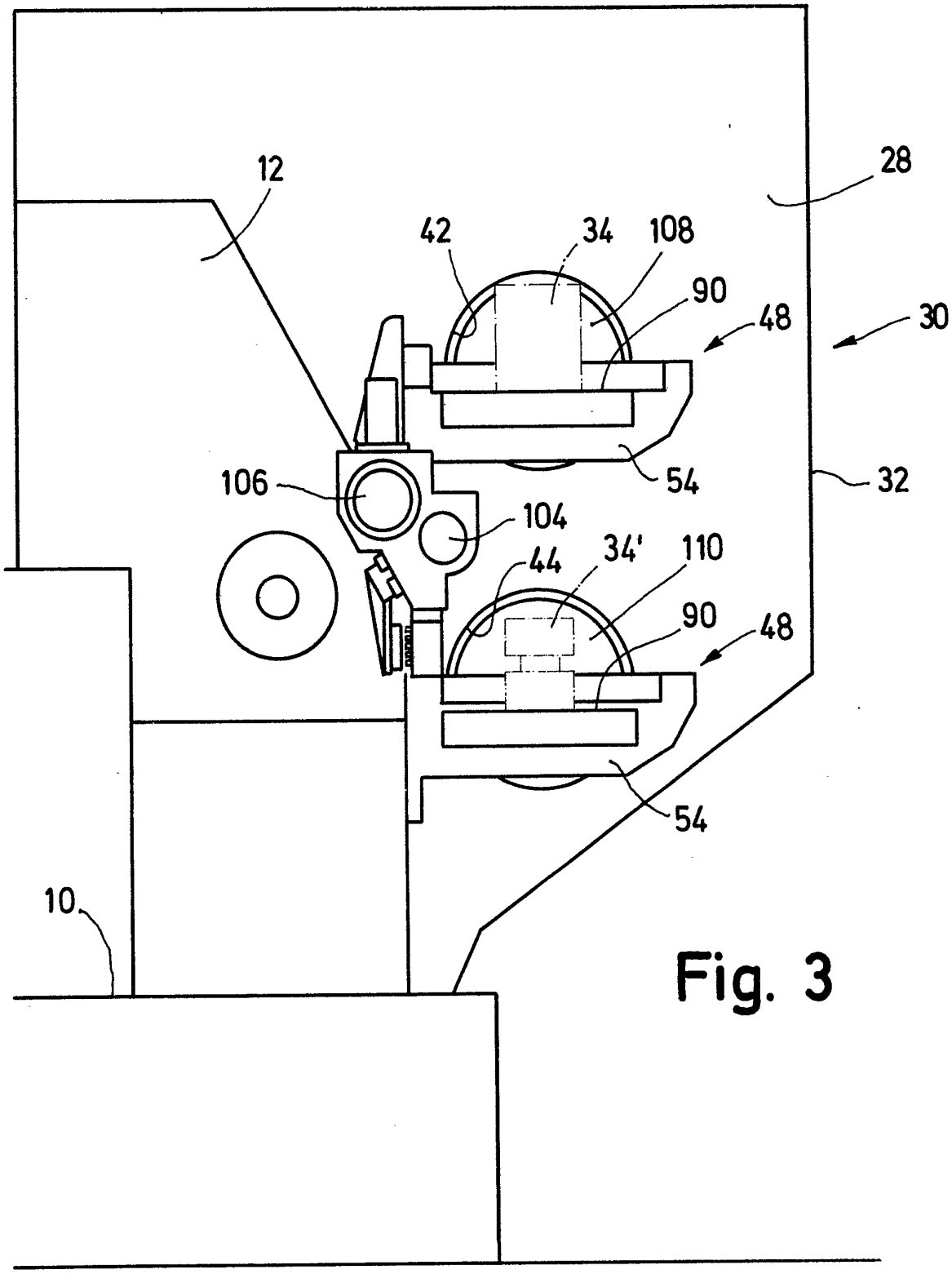



Fig. 3

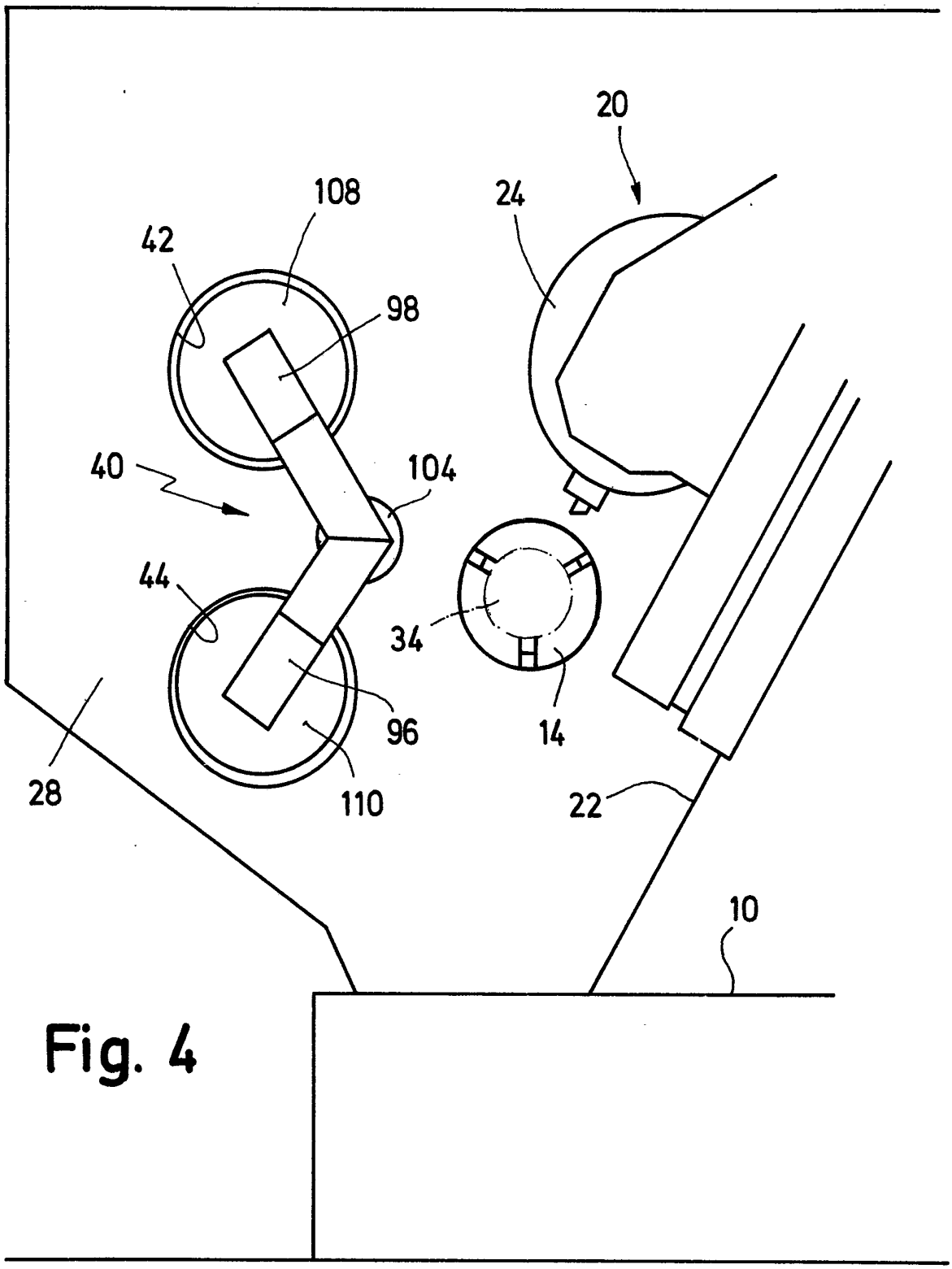



Fig. 4

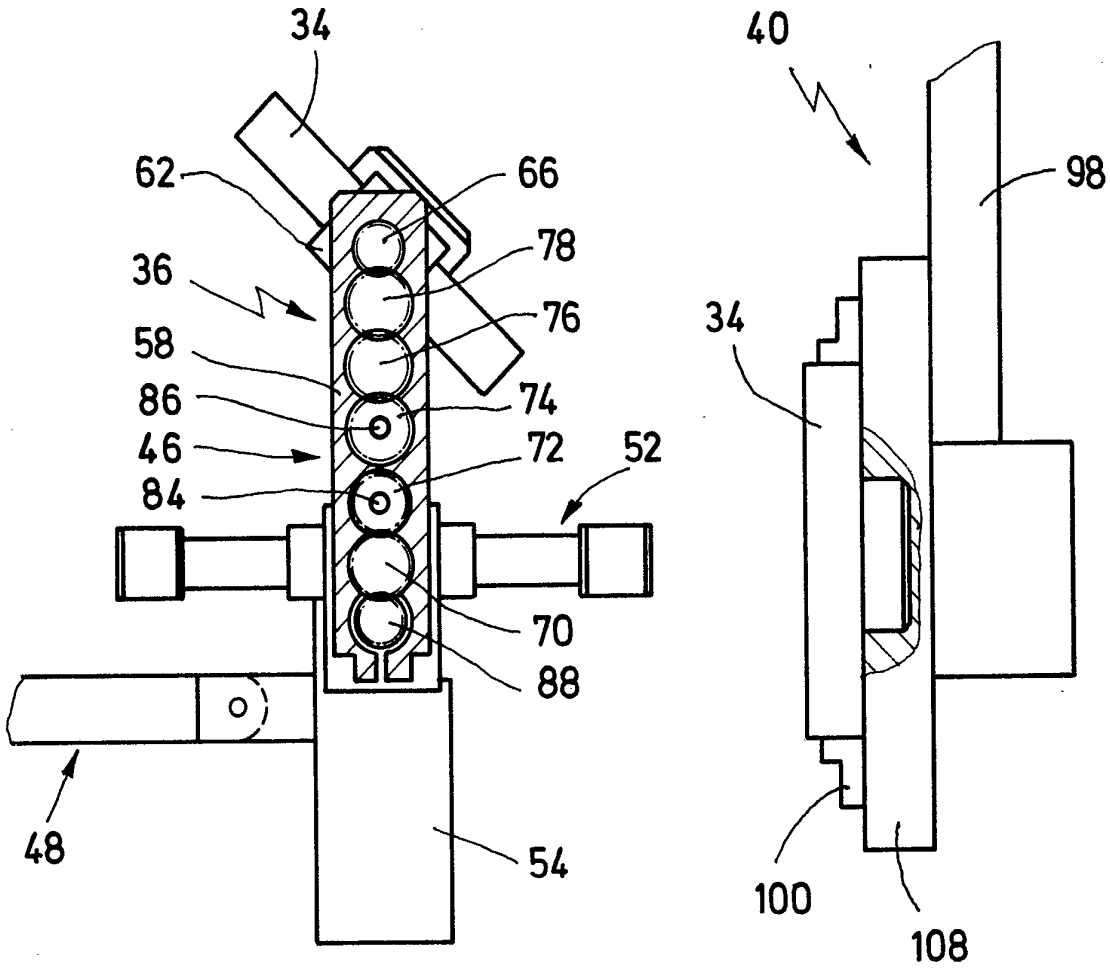



Fig. 5

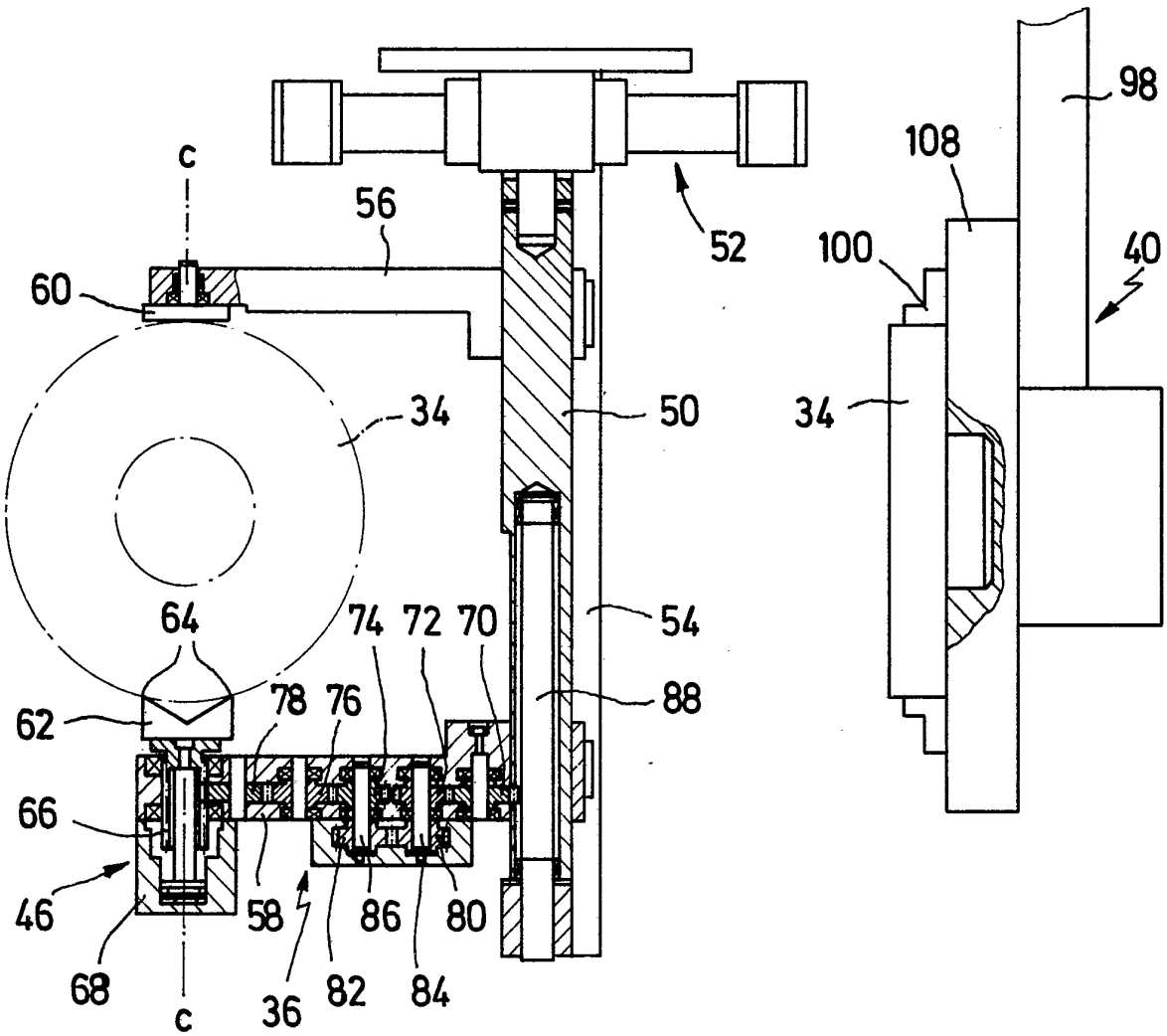

c
56
52
60
34
50
64
74 72 70
54
62
78 76
88
66
46
58
86
80
68
36
82
84
c
98
108
100
40
34

Fig. 6

Fig. 7a

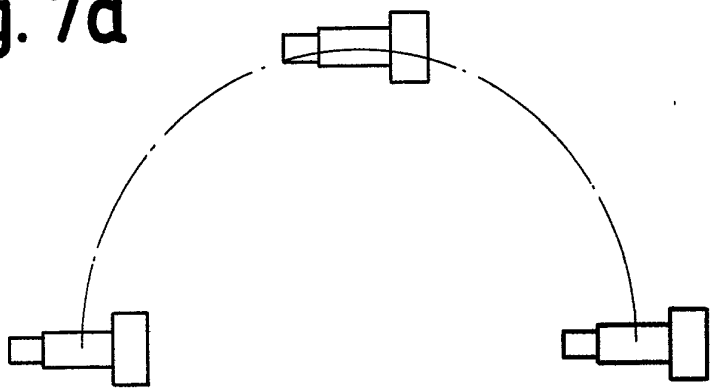


Fig. 7b

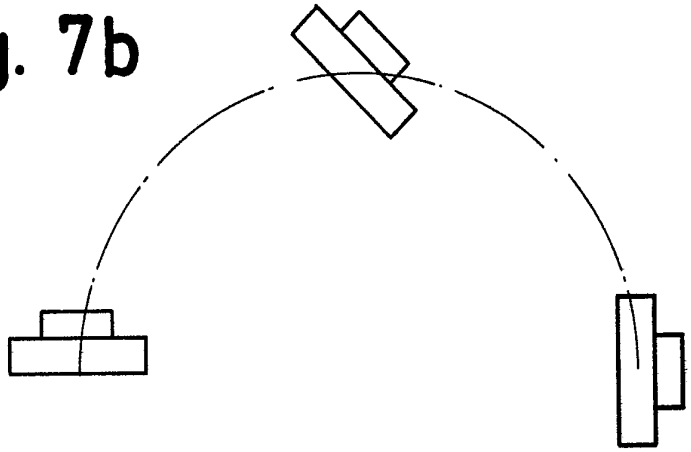


Fig. 7c

