



EP 0 790 088 A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **B21F 1/00**, B21D 7/00

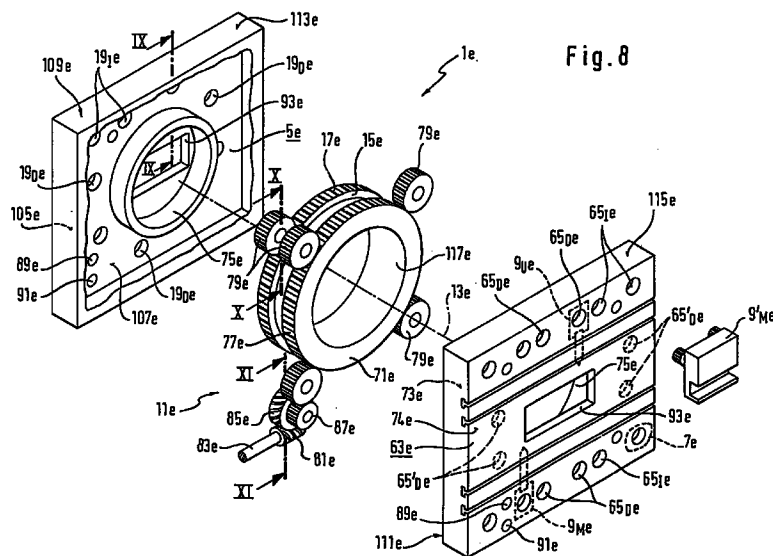
(22) Anmeldetag: 12.02.1997

(72) Erfinder: Bihler, Mathias
87642 Halblech (DE)

**(74) Vertreter: Weickmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
H. Weickmann, Dr. K. Fincke
F.A. Weickmann, B. Huber
Dr. H. Liska, Dr. J. Prechtel, Dr. B. Böhm
Kopernikusstrasse 9
81679 München (DE)**

(57) Es wird eine Bearbeitungsmaschine vorgeschlagen, die nach einem Ausführungsbeispiel zwei zueinander parallele Arbeitsplatten (5e,63e) und ein zwischen den Arbeitsplatten (5e,63e) untergebrachtes Antriebssystem (11e) umfaßt. Jede der Arbeitsplatten (5e,63e) weist an ihrer von der jeweils anderen Arbeitsplatte (5e,63e) abgewandten äußeren Hauptseitenfläche (105e,74e) eine Mehrzahl Öffnungen (19_De,19_Ee,65_De,65_Ee) auf, an welchen Bearbeitungseinheiten 9₁_Ee,9_Me) anbringbar und durch die Öffnun-

gen (19_De, 19_Ie, 65_De, 65_Ie) hindurch antriebsmäßig mit dem Antriebssystem (11e) kuppelbar sind. Bei einer (5e) der Arbeitsplatten (5e, 63e) ist zumindest ein Teil (19_De) der Öffnungen (19_De, 19_Ie) kreisförmig verteilt angeordnet, während die Öffnungen (65_De, 65_Ie) der anderen Arbeitsplatte (63e) längs wenigstens einer zu dieser Arbeitsplatte (63e) parallelen Geraden angeordnet sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsmaschine. Insbesondere betrifft sie einen Stanz- oder/und Biegeautomat zur Bearbeitung von Draht- oder/und Bandmaterial. Alternative oder zusätzliche Bearbeitungsoptionen der Bearbeitungsmaschine können Schweißen oder/und Zusammenbauen (Assemblieren) von ggf. vorgebogenen oder/und vorgestanzten Werkstücken aus solchem Draht- oder Bandmaterial sein.

Aus der DE-OS 15 27 922 ist eine Bearbeitungsmaschine mit einer Arbeitsplatte bekannt, an deren einer Seite ein einziges, zentrales Hohlzahnrad drehbar gelagert ist. Die Arbeitsplatte enthält kreisförmig über den Umfang des Hohlzahnrads verteilt eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen, durch die hindurch Bearbeitungseinheiten von der anderen Seite der Arbeitsplatte her mit dem Hohlzahnrad antriebsmäßig kuppelbar sind. Hierzu weisen die Bearbeitungseinheiten eine die jeweilige Durchtrittsöffnung durchsetzende Antriebswelle auf, die ein mit dem Hohlzahnrad kämmendes Ritzel trägt. Die Drehung der Antriebswelle wird in eine zyklische Hin- und Herbewegung eines an der Bearbeitungseinheit beweglich geführten Werkzeugschlittens umgeformt, welcher ein geeignetes Bearbeitungswerkzeug trägt.

Die Ausführungsform nach der DE-OS 15 27 922 eignet sich insbesondere für Bearbeitungsvorgänge, bei denen die Bearbeitungseinheiten annähernd radial zu einer zentral liegenden Bearbeitungsstelle hin arbeiten. Die Bearbeitung der Werkstücke an dieser Bearbeitungsstelle erfolgt dabei während eines Zyklus des Maschinentakts durch eine oder mehrere Bearbeitungseinheiten. Da die Werkstücke wegen der kreisförmigen Verteilung der Bearbeitungseinheiten von allen Seiten her bearbeitet werden können, lassen sich mit einer derartigen Maschine besonders gut symmetrische Teile, z. B. Hülsen aus Bandmaterial, biegen. Es sind aber auch kleinere Montagearbeiten möglich.

Daneben ist aus der DE 32 05 493 C2 eine Bearbeitungsmaschine bekannt, bei der zum Antrieb von an einer Bearbeitungsseite einer Arbeitsplatte anbringbaren Bearbeitungseinheiten eine Schneckenwelle vorgesehen ist, welche an einer Rückseite der Arbeitsplatte parallel zu dieser verlaufend angeordnet ist. Über die Länge der Schneckenwelle verteilt sind längs wenigstens einer Geraden mehrere Durchtrittsöffnungen in der Arbeitsplatte vorgesehen, durch die hindurch die Bearbeitungseinheiten mit der Schneckenwelle in Antriebsverbindung stehen. Diese Antriebsverbindung ist wiederum über Antriebswellen hergestellt, welche die Durchtrittsöffnungen durchsetzen und ein mit der Schneckenwelle kämmendes Schneckenrad tragen.

Mit der Ausführungsform nach der DE 32 05 493 C2 ist zum einen die Bearbeitung relativ langer Werkstücke möglich. Diese können während eines Maschinentakts an verschiedenen Stellen ihrer Länge gleichzeitig von mehreren Bearbeitungseinheiten bearbeitet werden. Zum anderen können bei einer derarti-

gen Maschine mehrere aufeinanderfolgende Bearbeitungsorte eingerichtet werden, die von kurzen Werkstücken nacheinander durchlaufen werden. An jedem Bearbeitungsort findet eine Partialbearbeitung statt, wobei ein voller Zyklus des Maschinentakts für jede Partialbearbeitung zur Verfügung steht. Die verfügbare Gesamtbearbeitungszeit für ein Werkstück kann so wesentlich vergrößert werden. Dies kann zur Durchführung komplexer Bearbeitungsvorgänge ausgenutzt werden. Z. B. kann ein Werkstück zunächst gestanzt und gebogen werden und sodann mit anderen Teilen assembliert und verschweißt werden. Zudem können komplizierte Verformungen auf mehrere, an verschiedenen Bearbeitungsorten stattfindende Teilverformungen aufgeteilt werden, was eine sanftere, glattere Bewegung der Bearbeitungswerkzeuge und damit günstigere Kraft- und Beschleunigungsverhältnisse ermöglicht.

Schließlich ist aus der DE-OS 27 41 576 eine Bearbeitungsmaschine bekannt, bei der zum Antrieb von Bearbeitungseinheiten an der Rückseite einer Arbeitsplatte eine sich über die Länge der Arbeitsplatte hinweg erstreckende Kette aufeinanderfolgender, miteinander kämmender Stirnräder im wesentlichen gleicher Größe vorgesehen ist. Die Stirnräder werden von einem Ende der Kette her angetrieben. Von einem einzigen, zentral in der Arbeitsplatte angeordneten Zentralrad kann nicht gesprochen werden. Durchtrittsöffnungen für Antriebswellen der Bearbeitungseinheiten sind in annähernd linearisierter Form längs jeweils eines Teils der Umfangslinien der einzelnen Stirnräder vorgesehen. Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist die Aufsummierung des Spiels zwischen paarweise aufeinanderfolgenden Stirnrädern über die Kette hinweg. Dies erfordert aufwendige Maßnahmen zur Spielreduzierung, was beispielsweise durch eine magnetische Bremsung des dem angetriebenen Stirnrad entgegengesetzten, letzten Stirnrads in der Kette bewerkstelligt werden kann.

Der Erfindung liegt nach einem ersten Aspekt die Aufgabe zugrunde, eine Bearbeitungsmaschine mit einem Zentralradantrieb ähnlich der DE-OS 15 27 922 so auszugestalten, daß sie auch eine kreisfremde, insbesondere linearisierte Anordnung von Durchtrittsöffnungen erlaubt.

Bei der Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von einer Bearbeitungsmaschine aus, umfassend mindestens eine Arbeitsplatte mit zwei Hauptseitenflächen, ein Zentralrad, welches mit zur Arbeitsplatte im wesentlichen orthogonaler Drehachse einer ersten der Hauptseitenflächen benachbart angeordnet ist und mindestens einen zur Drehachse konzentrischen Zahnkranz aufweist, Antriebsmomentzuführmittel zum Antrieb des Zentralrads und mindestens eine Anbringungsstelle an der zweiten der Hauptseitenflächen für eine unmittelbar vom Zentralrad angetriebene Bearbeitungseinheit, welche durch mindestens eine ihrer Anbringungsstelle zugeordnete Direkttrieb-Öffnung in der Arbeitsplatte hindurch in Antriebsverbindung mit einem Zahnkranz des Zentralrads steht oder bringbar

ist, wobei diese Antriebsverbindung mindestens eine die Direkttrieb-Öffnung geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur Arbeitsplatte durchsetzende Antriebswellenbaugruppe mit einem zu dieser konzentrischen Ritzel umfaßt, welches unmittelbar mit dem Zahnkranz des Zentralrads kämmt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der ersten Hauptseitenfläche der Arbeitsplatte benachbart ferner mindestens ein Zwischenzahnradzug angeordnet ist, welcher mit einem Zahnkranz des Zentralrads in kämmendem Eingriff steht, daß die zweite Hauptseitenfläche der Arbeitsplatte ferner mindestens eine Anbringungsstelle für eine vom Zentralrad mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit aufweist und daß der Anbringungsstelle für die mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit mindestens eine Indirekttrieb-Öffnung in der Arbeitsplatte zugeordnet ist, durch welche hindurch die mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit über mindestens eine ihr zugehörige, die Indirekttrieb-Öffnung geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur Arbeitsplatte durchsetzende Antriebswellenbaugruppe mit einem zu dieser konzentrischen Ritzel in kämmendem Eingriff mit einem Zwischenzahnrad des Zwischenzahnradzugs steht oder bringbar ist, wobei die Drehzahlen der Antriebswellenbaugruppen der unmittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit und der mittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit betragsmäßig übereinstimmen.

Bearbeitungseinheit im Sinne der Erfindung ist im weitesten Sinne jede der Bearbeitung zugeführten Materials fähige Einheit. Hierunter fallen nicht nur Biege- oder Stanzeinheiten. Bearbeitungseinheiten können vielmehr auch Einspanneinheiten für die zu bearbeitenden Werkstücke, Werkstück-Transporteinheiten, Materialeinzugsvorrichtungen oder Montagebaugruppen sein.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung ermöglicht die Kombination des Zentralrads mit dem mindestens einen Zwischenzahnradzug eine große Wahlfreiheit bei der Lokalisierung der Öffnungen in der Arbeitsplatte. Dies erweitert zugleich die Einsatzmöglichkeiten der Maschine. So kann weiterhin mit einer kreisförmigen Verteilung der Direkttrieb-Öffnungen ähnlich der DE-OS 15 27 922 gearbeitet werden. Zusätzlich bieten die Indirekttrieb-Öffnungen die Möglichkeit, Bearbeitungseinheiten von der Lage des Zentralrads unabhängig an der Arbeitsplatte anzubringen, so daß z. B. eine linearisierte Anordnung von Direkttrieb-Öffnungen und Indirekttrieb-Öffnungen ähnlich den Ausführungsformen nach der DE-OS 27 41 576 und DE 32 05 493 C2 erhalten werden kann.

Durch die Vorsehung der Zwischenzahnradzüge kann sich ein unterschiedlicher Drehsinn von Ritzeln ergeben, die mit dem Zentralrad bzw. mit einem Zwischenzahnradzug kämmt. Wenn zur Steuerung der Werkzeuge der Bearbeitungseinheiten Kurvenscheiben verwendet werden, die zusammen mit den Antriebswellenbaugruppen der Bearbeitungseinheiten drehen, kann diesem unterschiedlichen Drehsinn z. B. durch

eine symmetrische Kurvenform Rechnung getragen werden. Möglich wäre auch, abhängig vom Drehsinn umgekehrt an den Bearbeitungseinheiten anbringbare Kurvenscheiben vorzusehen. Wichtig ist jedenfalls, daß die Drehzahl der Ritzel stets betragsmäßig gleich ist oder auf gleichen Betrag eingestellt werden kann, so daß die unmittelbar und die mittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheiten taktgleich arbeiten können.

Obwohl jeder Zwischenzahnradzug eine Mehrzahl Zwischenzahnräder umfassen kann, ist vorzugsweise pro Zwischenzahnradzug nur ein einziges Zwischenzahnrad vorgesehen, welches einerseits mit einem Zahnkranz des Zentralrads und andererseits mit mindestens einem Ritzel einer mittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit in kämmendem Eingriff steht. Zweckmäßigerweise können einem gemeinsamen Zwischenzahnrad des Zwischenzahnradzugs mehrere, vorzugsweise zwei, Indirekttrieb-Öffnungen in der Arbeitsplatte zugeordnet sein.

Wie bereits angesprochen, ist bei der erfindungsgemäßen Lösung eine linearisierte Anordnung von Direkttrieb-Öffnungen und Indirekttrieb-Öffnungen möglich. Dies kann in der Weise geschehen, daß mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen der Arbeitsplatte und mindestens eine, vorzugsweise mindestens zwei, Direkttrieb-Öffnungen der Arbeitsplatte längs einer zur Arbeitsplatte parallelen Geraden angeordnet sind. Dabei kann längs einer zur Arbeitsplatte parallelen Geraden beidseits mindestens einer Direkttrieb-Öffnung mindestens je eine Indirekttrieb-Öffnung angeordnet sein, so daß längs einer Geraden eine größere Zahl von Öffnungen mit entsprechend vielfältigen Positionierungsmöglichkeiten für die Bearbeitungseinheiten angeordnet sein kann. Die Positionierungsmöglichkeiten für die Bearbeitungseinheiten können im Hinblick auf ein möglichst breit gefächertes Einsatzspektrum der Maschine ferner dadurch erweitert werden, daß auf jeder von zwei zueinander parallelen Geraden, welche einen einem Zahnkranzdurchmesser des Zentralrads annähernd entsprechenden Abstand voneinander aufweisen, mindestens eine Direkttrieb-Öffnung und mindestens eine Indirekttrieb-Öffnung angeordnet sind. Zweckmäßigerweise wird man mindestens eine Direkttrieb-Öffnung und mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen oder umgekehrt längs mindestens einer Geraden anordnen, welche im wesentlichen parallel zu einer Materialzuführungsrichtung der Bearbeitungsmaschine verläuft. Ferner kann man bei annähernd vertikaler Ausrichtung der Hauptseitenflächen der Arbeitsplatte längs wenigstens einer annähernd horizontalen Geraden mindestens eine Direkttrieb-Öffnung und mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen anordnen oder umgekehrt.

Soweit es sich bei den Bearbeitungseinheiten um Biegeeinheiten handelt, werden diese gewöhnlich über eine einzige Antriebswellenbaugruppe und entsprechend ein einziges Ritzel angetrieben. Es ist aber auch denkbar, einzelne Bearbeitungseinheiten über mehr als ein Ritzel anzutreiben. Bei einer Stanzpresse beispielsweise kann durch zwei Antriebswellenbaugruppen eine

erhöhte Preßkraft erreicht werden. Um nun auch für solche Bearbeitungseinheiten die Möglichkeit der Anbringung an verschiedenen Stellen der Arbeitsplatte zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß in der Arbeitsplatte mindestens ein Paar Direkttrieb-Öffnungen und mindestens ein Paar Indirekttrieb-Öffnungen vorgesehen sind, wobei die Öffnungsabstände beider Paare übereinstimmen. Ein sehr breiter Einsatzbereich der Maschine ergibt sich, wenn die Bearbeitungseinheiten wahlweise zwischen verschiedenen Öffnungspaaren umgesteckt werden können. Für diesen Fall wird als Steckbarkeitsbedingung gefordert, daß ein Paar von in fester Winkelbeziehung zueinander stehenden Ritzeln wahlweise mit einem Zahnkranz des Zentralrads oder mit einem gemeinsamen Zwischenzahnrad des Zwischenzahnradzugs in kämmenden Eingriff bringbar sind.

Die Arbeitsplatte kann eine Mehrzahl Direkttrieb-Öffnungen enthalten, welche auf einem Kreis um die Drehachse des Zentralrads verteilt angeordnet sind. Für diesen Fall wird in weiterer Ausbildung der Erfindung vorgeschlagen, daß längs mindestens einer zur Arbeitsplatte parallelen Geraden jeweils mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen und mindestens eine Direkttrieb-Öffnung - oder umgekehrt - angeordnet sind, wobei die der mindestens einen Geraden zugeordneten Direkttrieb-Öffnungen nur einen Teil aller in der Arbeitsplatte enthaltenen Direkttrieb-Öffnungen bilden. Mit anderen Worten heißt dies, daß die Arbeitsplatte zusätzlich Direkttrieb-Öffnungen enthält, welche keiner der Geraden zugeordnet sind. Hierdurch eröffnet sich ein breiteres Einsatzspektrum für die Arbeitsplatte, weil sie sowohl Öffnungen in linearisierter Anordnung als auch Öffnungen in kreisförmiger Anordnung bereitstellt.

Die eingangs diskutierten, bekannten Bearbeitungsmaschinen weisen entweder ausschließlich Arbeitsplatten mit kreisförmiger Verteilung ihrer Öffnungen oder ausschließlich Arbeitsplatten mit linearisierter Anordnung ihrer Öffnungen auf. Daher bedarf es hoher Investitionen, wenn man das durch beide Maschinentypen gebotene Einsatzspektrum vollständig abdecken will. Demgemäß kann nach einem anderen Aspekt als Aufgabe der Erfindung auch angesehen werden, eine Bearbeitungsmaschine mit einem breiteren Einsatzspektrum als bisherige Bearbeitungsmaschinen zu schaffen.

Im Hinblick auf diesen Aspekt geht die Erfindung von einer Bearbeitungsmaschine aus, umfassend zwei zueinander parallele Arbeitsplatten, von denen jede eine der jeweils anderen Arbeitsplatte zugewandte innere Hauptseitenfläche und eine der jeweils anderen Arbeitsplatte abgewandte äußere Hauptseitenfläche aufweist, ein Antriebssystem zwischen den beiden Arbeitsplatten und eine Mehrzahl an den äußeren Hauptseitenflächen der Arbeitsplatten vorgesehener Anbringungsstellen für Bearbeitungseinheiten, welche durch den Anbringungsstellen zugeordnete Öffnungen in der jeweiligen Arbeitsplatte hindurch mit dem Antriebssystem antriebsmäßig gekuppelt oder kuppel-

bar sind.

Erfindungsgemäß wird dabei vorgeschlagen, daß zumindest ein Teil der einer ersten der Arbeitsplatten zugeordneten Öffnungen annähernd auf einem Kreis um eine zu den Arbeitsplatten im wesentlichen orthogonale Mittelachse angeordnet ist und daß zumindest ein Teil der der zweiten Arbeitsplatte zugeordneten Öffnungen im wesentlichen längs mindestens einer zu der zweiten Arbeitsplatte parallelen Geraden angeordnet ist.

Diese erfindungsgemäße Lösung vereinigt die sich durch eine kreisförmige Anordnung der Öffnungen und eine lineare Anordnung der Öffnungen ergebenden Bearbeitungsoptionen in einer Maschine. In manchen Einsatzfällen wird man an beiden Arbeitsplatten unabhängig voneinander arbeiten können, d. h. je nach Bearbeitungsaufgabe die eine oder die andere Arbeitsplatte wählen. Das Antriebssystem kann für jede Arbeitsplatte ein eigenes Teilantriebssystem umfassen. Die Teilantriebssysteme können voneinander verschieden sein und unter Umständen asynchron arbeiten. Beispielsweise ist es vorstellbar, daß für die erste Arbeitsplatte ein Zentralradantrieb ähnlich der DE-OS 15 27 922 vorgesehen ist, während die Bearbeitungseinheiten an der zweiten Arbeitsplatte über einen Schneckenwellenantrieb ähnlich der DE 32 05 493 C2 angetrieben werden. Vorzugsweise werden allerdings zueinander synchrone Teilantriebssysteme oder ein beiden Arbeitsplatten gemeinsames Antriebssystem vorgesehen sein, was die Möglichkeit aufeinander abgestimmter, koordinierter Tätigkeiten an beiden Arbeitsplatten eröffnet. Insbesondere können beide Arbeitsplatten in die Bearbeitung ein und desselben Werkstücks einbezogen werden. Beispielsweise könnte ein Werkstück zunächst an der ersten Arbeitsplatte gestanzt und gebogen werden, anschließend zur zweiten Arbeitsplatte transportiert werden und dort - ggf. nach weiteren Biegebearbeitungen - mit anderen Werkstücken verschweißt und assembliert werden. Eine weitere Möglichkeit koordinierten Arbeitens an beiden Arbeitsplatten besteht darin, Bearbeitungsvorgänge an einer Arbeitsplatte von der anderen Arbeitsplatte her zu steuern. Als Beispiel sei hier ein Biegekern zum Biegen von Hülsen genannt, der von einer Arbeitsplatte her zur anderen Arbeitsplatte vorgeschoben wird, wo das zugeführte Material um den Biegekern gebogen wird.

Die nach dem weiteren Aspekt auf dem Kreis angeordneten Öffnungen der ersten Arbeitsplatte, die vorzugsweise über den gesamten Kreis verteilt angeordnet sind und dabei annähernd gleiche Winkelabstände aufweisen können, machen einen Zentralradantrieb für die erste Arbeitsplatte zweckmäßig. Dementsprechend wird auch für diesen Aspekt nunmehr als Weiterbildung vorgeschlagen, daß das Antriebssystem ein um die Mittelachse drehbares, erstes Zentralrad umfaßt, welches der inneren Hauptseitenfläche der ersten Arbeitsplatte benachbart angeordnet ist, und daß die den auf dem Kreis angeordneten Öffnungen der ersten Arbeitsplatte zugeordneten Bearbeitungseinheiten durch Antriebs-

wellenbaugruppen antreibbar sind, welche die auf dem Kreis angeordneten Öffnungen geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur ersten Arbeitsplatte durchsetzen und mit einem zur jeweiligen Antriebswellenbaugruppe konzentrischen Ritzel unmittelbar in einen Zahnkranz des ersten Zentralrads kämmend eingreifen.

In weiterer Ausgestaltung kann das Antriebssystem wieder mindestens einen mit einem Zahnkranz des ersten Zentralrads kämmenden Zwischenzahnradzug umfassen, welcher der inneren Hauptseitenfläche der ersten Arbeitsplatte benachbart ist, wobei ein Teil der der ersten Arbeitsplatte zugeordneten Bearbeitungseinheiten durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Indirekttrieb-Öffnungen in der ersten Arbeitsplatte geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur ersten Arbeitsplatte durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zwischenzahnradzug kämmend eingreifen. Dies ermöglicht, wie bereits erläutert, die Anbringung von Bearbeitungseinheiten an der ersten Arbeitsplatte an Positionen, welche nicht auf den Kreisumfang des ersten Zentralrads beschränkt sind.

Eine bevorzugte Ausführung für die nach dem weiteren Aspekt der Erfindung vorgesehene, der zweiten Arbeitsplatte zugehörige Maschinenseite sieht vor, auch die an der zweiten Arbeitsplatte angebrachten Bearbeitungseinheiten mittels eines Zentralrads anzutreiben. Demgemäß wird vorgeschlagen, daß das Antriebssystem der inneren Hauptseitenfläche der zweiten Arbeitsplatte benachbart ein um die Mittelachse drehbares, zweites Zentralrad sowie mindestens einen mit einem Zahnkranz des zweiten Zentralrads kämmenden Zwischenzahnradzug umfaßt und daß von den der zweiten Arbeitsplatte zugeordneten Bearbeitungseinheiten eine Gruppe unmittelbar angetriebener Bearbeitungseinheiten durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Direkttrieb-Öffnungen in der zweiten Arbeitsplatte geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur zweiten Arbeitsplatte durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zahnkranz des zweiten Zentralrads kämmend eingreifen, und eine Gruppe mittelbar angetriebener Bearbeitungseinheiten durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Indirekttrieb-Öffnungen in der zweiten Arbeitsplatte geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur zweiten Arbeitsplatte durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zwischenzahnradzug kämmend eingreifen.

Das erste und das zweite Zentralrad können gesonderte Bauteile sein, welche unabhängig voneinander mit ggf. unterschiedlichen Drehzahlen antreibbar sind. Um jedoch eine Koordination der Arbeiten an beiden Arbeitsplatten zu ermöglichen, kann man vorsehen, daß das erste und das zweite Zentralrad zur gemeinsamen Drehung um die Mittelachse verbunden sind. Beide Zentralräder können dabei an einem gemeinsamen Zentralradkörper ausgebildet sein, welcher einen beiden Arbeitsplatten gemeinsamen Zahnkranz oder je einen gesonderten Zahnkranz für jede der Arbeitsplatten aufweisen kann. Die Zahnkränze der Zentralräder

können gleiche oder verschiedene Zähnezahlen besitzen.

Wenn die Antriebswellenbaugruppen der den beiden Arbeitsplatten zugeordneten Bearbeitungseinheiten mit gleicher Drehzahl umlaufen, ist es möglich, Bearbeitungseinheiten nicht nur an einer Arbeitsplatte, sondern auch zwischen beiden Arbeitsplatten wahlweise umzustecken.

Die beiden Arbeitsplatten können von einem zentralen Durchtrittskanal durchsetzt sein, welcher das erste, ggf. auch das zweite Zentralrad durchsetzt. Ein solcher Durchtrittskanal gestattet die Materialzufuhr im wesentlichen orthogonal zu den Arbeitsplatten ähnlich der DE-OS 15 27 922, aber auch die Durchreichung von Werkstücken von einer Arbeitsplatte zur anderen sowie die Unterbringung von Bearbeitungseinheiten, z. B. einer Stanzpresse, oder Teilen von Bearbeitungseinheiten im Bereich des Durchtrittskanals. Ferner ist es möglich, ein Werkzeug, beispielsweise den erwähnten Biegekern, von einer Arbeitsplatte her anzutreiben und durch den Durchtrittskanal hindurch zur anderen Arbeitsplatte vorzuschieben.

Bevorzugt bilden die beiden Arbeitsplatten ein Gehäuse, welches das Antriebssystem aufnimmt. Dieses Gehäuse kann in einer zu den Hauptseitenflächen parallelen Teilungsebene in zwei Teilkästen unterteilt sein, von denen jeder eine Arbeitsplatte aufweist oder bildet. Die Arbeitsplatten können bis auf die Lokalisierung ihrer Öffnungen im wesentlichen baugleich sein, was den Herstellungsaufwand verringert.

Zum Antrieb des Zentralrads bzw. der Zentralräder wird eine Lösung bevorzugt, bei der ein mit einem Zentralrad in kämmendem Eingriff stehender Zwischenzahnradzug an eine Antriebsmomenteinleitungsstelle angekuppelt ist.

Zur Gewährleistung der Umsteckbarkeit einzelner Bearbeitungseinheiten zwischen Direkttrieb-Öffnungen und Indirekttrieb-Öffnungen wird vorgeschlagen, daß eine Bearbeitungseinheit mit einem Antriebsritzel ausgeführt ist, welches dazu geeignet ist, entweder durch eine Direkttrieb-Öffnung hindurch in unmittelbare kämmende Antriebsverbindung mit einem Zahnkranz eines Zentralrads gebracht zu werden oder durch eine Indirekttrieb-Öffnung hindurch in kämmenden Eingriff mit einem Zwischenzahnrad eines mit dem Zentralrad in kämmender Antriebsverbindung stehenden Zwischenzahnradzugs gebracht zu werden.

Die Erfindung stellt nach einem dritten Aspekt ein Baukastensystem für eine Bearbeitungsmaschine gewünschtenfalls der vorstehend beschriebenen Art bereit, das je nach Einsatzbereich eine rasche und unkomplizierte Umrüstung der Maschine erlaubt. Es wird dabei davon ausgegangen, daß die Bearbeitungsmaschine zwei zueinander parallele Arbeitsplatten mit voneinander abgewandten äußeren Hauptseitenflächen, ein Antriebssystem zwischen den Arbeitsplatten und eine Mehrzahl an den äußeren Hauptseitenflächen der Arbeitsplatten vorgesehener Anbringungsstellen für Bearbeitungseinheiten umfassen soll, welche durch

den Anbringungsstellen zugeordnete Öffnungen in der jeweiligen Arbeitsplatte hindurch mit dem Antriebssystem antriebsmäßig gekuppelt oder kuppelbar sind. Hierbei umfaßt das Baukastensystem erste Arbeitsplatten mit Öffnungen, welche im wesentlichen auf einem Kreis um eine zur jeweiligen Arbeitsplatte orthogonale Mittelachse angeordnet sind, sowie einer zweiten Arbeitsplatten mit Öffnungen, welche längs wenigstens einer zur Arbeitsplatte parallelen Geraden angeordnet sind. Nach Wunsch sind dann ein Paar erste Arbeitsplatten oder ein Paar zweite Arbeitsplatten oder eine erste und eine zweite Arbeitsplatte miteinander kombinierbar.

Nach einem vierten Aspekt schließlich stellt die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Bearbeitungsmaschine bereit, das dem Anwender vielseitige Bearbeitungsoptionen bietet. Es wird dabei davon ausgegangen, daß die Bearbeitungsmaschine nach dem vorstehend diskutierten zweiten Aspekt ausgestaltet ist, also zwei zueinander parallele Arbeitsplatten aufweist, deren eine kreisförmig verteilte Öffnungen und deren andere linear angeordnete Öffnungen enthält. Für eine solche Bearbeitungsmaschine wird vorgeschlagen, daß man wahlweise entweder nur an einer der beiden Arbeitsplatten oder gleichzeitig an beiden Arbeitsplatten Bearbeitungsvorgänge durchführt. Eine bevorzugte Ausgestaltung dieses Verfahrens basiert auf der Möglichkeit, an jeder der beiden Arbeitsplatten angebrachte Bearbeitungseinheiten zueinander synchron anzutreiben. Man kann dann nämlich ein zu bearbeitendes Produkt zunächst einer der beiden Arbeitsplatten zuführen, an dieser Arbeitsplatte mindestens einem Bearbeitungsvorgang unterwerfen, es sodann zur anderen Arbeitsplatte transportieren und dort anschließend mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwerfen. Die kombinierte Einbeziehung beider Arbeitsplatten in die Bearbeitung eines Werkstücks gestattet die Realisierung hochkomplexer Bearbeitungsabläufe, insbesondere unter Verbindung verschiedenartiger Bearbeitungstechniken, wie Biegen, Schweißen, Montieren und dergleichen. Als Bearbeitungsvorgang sei dabei jegliche Behandlung eines Werkstücks verstanden, die unter Anwendung einer oder mehrerer solcher Bearbeitungstechniken vonstatten geht.

In weiterer Ausgestaltung des vorstehenden Verfahrens kann man einer der Arbeitsplatten einen Materialstrang zuführen, an dieser Arbeitsplatte den zugeführten Materialstrang, vorzugsweise durch Stanzen, in einzelne Materialstücke unterteilen, die unterteilten Materialstücke zur anderen Arbeitsplatte transportieren und sie dort jeweils mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwerfen. Dabei ist es denkbar, daß man die unterteilten Materialstücke an der einen Arbeitsplatte vor ihrem Transport zur anderen Arbeitsplatte noch jeweils mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwirft.

Die nach dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren gebotene Möglichkeit, einzelne Werkstücke zu

assemblieren, kann dadurch realisiert werden, daß man ein einer der Arbeitsplatten zugeführtes Produkt vor seinem Transport zur anderen Arbeitsplatte mit mindestens einem weiteren, der einen Arbeitsplatte zugeführten Produkt kombiniert und daß man die so kombinierten Produkte - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge an den Produkten vor oder nach deren Kombination - dann zur anderen Arbeitsplatte transportiert. Alternativ oder zusätzlich kann man ein an einer der Arbeitsplatten bearbeitetes Produkt auch nach seinem Transport zur anderen Arbeitsplatte mit mindestens einem weiteren, der anderen Arbeitsplatte zugeführten Produkt kombinieren.

Der Begriff "Produkt" kann hier im Sinne eines bereits vorgeschnittenen oder sonstwie vorbearbeiteten, ggf. aus mehreren Einzelteilen vormontierten Werkstücks verstanden werden, aber auch im Sinne eines noch unbearbeiteten Materialstrangs, also insbesondere eines endlosen Draht- oder Bandmaterials, das von einer Haspel abgerollt wird. In letzterem Fall kann die Montage einzelner Werkstücke an der Bearbeitungsmaschine in der Weise erfolgen, daß man der einen Arbeitsplatte mindestens zwei Materialstränge gesondert zuführt, jeden dieser Materialstränge in einzelne Materialstücke, vorzugsweise durch Stanzen, unterteilt, jeweils mindestens ein Materialstück beider Materialstränge an der einen Arbeitsplatte miteinander kombiniert und die so kombinierten Materialstücke - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge an den Materialstücken vor oder nach deren Kombination - zur anderen Arbeitsplatte transportiert. In ähnlicher Weise kann man beiden Arbeitsplatten jeweils mindestens einen Materialstrang zuführen, jeden dieser Materialstränge an der jeweiligen Arbeitsplatte in einzelne Materialstücke, vorzugsweise durch Stanzen, unterteilen, die Materialstücke eines der Materialstränge - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge - zur jeweils anderen Arbeitsplatte transportieren und dort jeweils mindestens ein Materialstück beider Materialstränge miteinander kombinieren.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es stellen dar:

- Fig. 1 ein Schema einer Bearbeitungsmaschine mit kreisförmiger Verteilung von Öffnungen in einer Arbeitsplatte,
- Fig. 2 eine Bearbeitungseinheit in Form einer Biegeeinheit,
- Fig. 3 ein Schema einer Bearbeitungsmaschine mit linearer Verteilung von Öffnungen in einer Arbeitsplatte, wobei ein relativ langes Werkstück bearbeitet wird,

- Fig. 4 ein Schema einer Bearbeitungsmaschine ähnlich Fig. 3, wobei gleichzeitig mehrere relativ kurze Werkstücke bearbeitet werden,
- Fig. 5 eine Explosionsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine mit einer einzelnen Arbeitsplatte und einem zugehörigen Antriebssystem,
- Fig. 6 ein Teilkreis-Schema zu dem Antriebssystem der Fig. 5,
- Fig. 7 eine Explosionsdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine wiederum mit einer einzelnen Arbeitsplatte und einem zugehörigen Antriebssystem,
- Fig. 8 eine Explosionsdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine mit einer vorderen und einer hinteren Arbeitsplatte und einem zwischen den Arbeitsplatten aufgenommenen Antriebssystem,
- Fig. 9 einen Schnitt längs der Linie IX-IX in Fig. 8, wobei der Übersichtlichkeit halber nur die in Fig. 8 hintere Arbeitsplatte gezeigt ist,
- Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie X-X in Fig. 8,
- Fig. 11 einen Schnitt längs der Linie XI-XI in Fig. 8,
- Fig. 12 schematisch eine Einsatzmöglichkeit einer Maschine gemäß Fig. 8,
- Fig. 13a und 13b schematisch eine weitere Einsatzmöglichkeit einer Maschine gemäß Fig. 8 und
- Fig. 14a bis 17b in skizzenhafter Darstellung weitere Einsatzmöglichkeiten einer Maschine gemäß Fig. 8.

Anhand der Fig. 1 - 4 werden zunächst einige Grundlagen erläutert, die das Verständnis der in den Fig. 5 ff. gezeigten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele erleichtern sollen.

Die Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Bearbeitungsmaschine 1 zur Verarbeitung von Draht- oder Bandmaterial 3 baut auf dem Konstruktionsprinzip nach

der DE-OS 15 27 922 auf. Sie umfaßt eine Arbeitsplatte 5, welche an ihrer in Ansicht der Fig. 1 vorderen Seite mehrere gestrichelt angedeutete Anbringungsstellen 7 für Bearbeitungseinheiten 9 aufweist. An drei der Anbringungsstellen 7 sind in Fig. 1 Bearbeitungseinheiten 9 angebaut. Selbstverständlich können zwischen einer und allen Anbringungsstellen 7 mit Bearbeitungseinheiten 9 besetzt sein. Die in Fig. 1 an der Vorderseite der Arbeitsplatte 5 angebrachten Bearbeitungseinheiten 9 stehen mit einem an der Rückseite der Arbeitsplatte 5 angeordneten Antriebssystem 11 in Antriebsverbindung. Das Antriebssystem 11 umfaßt ein um eine zur Arbeitsplatte 5 orthogonale Mittelachse 13 drehbares Zentralrad 15, welches an seinem Außenumfang einen nur teilweise dargestellten Zahnkranz 17 trägt. Zur Herstellung der Antriebsverbindung zwischen dem Antriebssystem 11 und den Bearbeitungseinheiten 9 sind den Anbringungsstellen 7 Öffnungen 19 zugeordnet, welche die Arbeitsplatte 5 durchsetzen und entlang des Umfangs des Zentralrads 15 kreisförmig verteilt angeordnet sind. Bei der Anbringung der Bearbeitungseinheiten 9 an der Arbeitsplatte 5 werden diese von der in Ansicht der Fig. 1 vorderen Seite der Arbeitsplatte her mit in Fig. 1 nicht gezeigten Antriebswellenbaugruppen durch die Öffnungen 19 hindurchgesteckt und dabei mit dem Antriebssystem 11 antriebsmäßig gekuppelt. Die Bearbeitungseinheiten 9 sind um die Achse ihrer jeweiligen Öffnung 19 verschwenkbar und können in einer gewählten Schwenklage an einer in die Vorderseite der Arbeitsplatte 5 eingearbeiteten, hinterschnittenen T-Nut 21 festgeklemmt werden. Die T-Nut 21 ist kreisringförmig und ist konzentrisch zu dem Kreis vorgesehen, über den die Öffnungen 19 verteilt sind. Ggf. können zwei oder mehr kreisringförmige T-Nuten 21 konzentrisch zueinander an der Arbeitsplatte 5 vorgesehen sein.

Der Arbeitsplatte 5 ist eine Materialeinzugsvorrichtung 23 zugeordnet, welche das zu bearbeitende Draht- oder Bandmaterial 3 von einer nicht dargestellten Haspel entnimmt und längs einer zur Arbeitsplatte 5 parallelen Materialzuführungsrichtung 25 einer zentral an der Vorderseite der Arbeitsplatte 5 liegenden Bearbeitungsstelle 27 zuführt, an der es von den Bearbeitungseinheiten 9 bearbeitet wird. Die Materialeinzugsvorrichtung 23 wird ebenfalls von dem Antriebssystem 11 angetrieben, beispielsweise unter Vermittlung einer nur gestrichelt angedeuteten Pleuelstange 28. Sie umfaßt zwei wechselseitig öffnende und schließende Paare von Klemmzangen 29 und 31, von denen das Zangenpaar 29 zur Fixierung des Materialstrangs 3 während der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheiten 9 dient und das gegenüber dem Zangenpaar 29 zusätzlich in Pfeilrichtung 33 bewegliche Zangenpaar 31 den Materialstrang 3 nach erfolgter Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheiten 9 in Materialzuführungsrichtung 25 ein vorbestimmtes Stück weit vorschiebt. Dies erfolgt zyklisch, so daß Stillstand und Einzugsbewegung der Materialeinzugsvorrichtung 23 abwechselnd aufeinander folgen.

In Materialzuführungsrichtung 25 nach der Materialeinzugsvorrichtung 23 ist eine Stanzpresse 35 ange-

ordnet, welche ebenfalls (z. B. mittels einer gestrichelt angedeuteten Pleuelstange 37) vom Antriebssystem 11 antreibbar ist und aus dem von der Materialeinzugsvorrichtung 23 gelieferten Materialstrang 3 einzelne Materialstücke 39 herausstanzt, welche über Materialstege einstückig zusammenhängen können, aber auch mittels eines gesonderten Transportbands weitertransportiert werden können.

Fig. 2 zeigt eine beispielhaft als Biegeeinheit ausgeführte Bearbeitungseinheit 9. An einer Grundplatte 41 der Bearbeitungseinheit 9 ist eine Antriebswellenbaugruppe 43 drehbar gelagert. Die Antriebswellenbaugruppe 43 steht in der Ansicht der Fig. 2 nach hinten von der Grundplatte 41 ab und trägt an ihrem hinteren, freien Ende ein Ritzel 45. An ihrem vorderen Ende besitzt die Antriebswellenbaugruppe 43 eine Kurvenscheibe 47, die über einen auf der Grundplatte 41 schwenkbar gelagerten Hebel 49 auf einen Werkzeugschlitten 51 einwirkt, um den Werkzeugschlitten 51 gegen die Wirkung einer nicht dargestellten Rückstellfeder in Pfeilrichtung 53 zu der Bearbeitungsstelle 27 der Arbeitsplatte 5 der Fig. 1 hin vorzuschieben. Die Kurvenscheibe 47 bewirkt dabei eine zyklische Bewegung des Werkzeugschlittens 51, wobei ein Zyklus einer 360°-Drehung der Kurvenscheibe 47 entspricht. Durch geeignete Gestaltung der Kurvenscheibe 47 kann gezielt der Bewegungsablauf eines von dem Werkzeugschlitten 51 getragenen Biegewerkzeugs 55 beeinflusst werden, so daß der Werkzeugschlitten 51 während der Einzugsbewegung des Draht- oder Bandmaterials 3 durch die Materialeinzugsvorrichtung 23 im wesentlichen stillsteht und während der Stillstandszeiten des Draht- oder Bandmaterials 3 seine Arbeitsbewegung ausführt. Üblicherweise entfallen auf den Materialeinzug etwa 90° - 100° der Drehung der Kurvenscheibe 47, so daß zur Materialbearbeitung etwa 260° - 270° der Drehung der Kurvenscheibe 47 ausgenützt werden können. Bei der Anbringung der Bearbeitungseinheit 9 an der Arbeitsplatte 5 dringt die Antriebswellenbaugruppe 43 vorab mit ihrem das Ritzel 45 tragenden Ende durch eine zugehörige Öffnung 19 in die Arbeitsplatte 5 ein und gelangt mit ihrem Ritzel 45 in kämmenden Eingriff mit dem Zahnkranz 17 des Zentralrads 15. In Befestigungslöcher 57 in der Grundplatte 41 eingesetzte Befestigungsschrauben 59 erlauben es, die Bearbeitungseinheit 9 an der Arbeitsplatte 5 festzuklemmen, indem die Befestigungsschrauben 59 mit Gegenstücken 61 verspannt werden, die in den T-Nuten 21 verschiebbar gehalten sind.

Die Bearbeitungsmaschine 1 der Fig. 1 eignet sich aufgrund der kreisförmigen Verteilung ihrer Öffnungen 19 besonders zur Herstellung symmetrischer Teile, beispielsweise von Rohrhülsen, indem von verschiedenen Seiten her Bearbeitungseinheiten 9 mit annähernd radialer Wirkungsrichtung auf ein zu bearbeitendes Werkstück einwirken. Die im Beispielsfall einzige Bearbeitungsstelle 27, an der die Bearbeitung der Werkstücke stattfindet, befindet sich etwa in der Mitte des Kreises, über den die Öffnungen 19 verteilt sind. Wäh-

rend eines Zyklus des Maschinentakts, d. h. während einer Umdrehung der Kurvenscheiben 47 der Bearbeitungseinheiten 9, wird an der Arbeitsplatte 5 daher nur ein Werkstück bearbeitet, nämlich das sich an der Bearbeitungsstelle 27 befindende Werkstück. Zu dessen Bearbeitung steht eine Zeit zur Verfügung, die einer vollen Umdrehung der Kurvenscheiben 47 der Bearbeitungseinheiten 9 abzüglich der für den Materialeinzug benötigten Zeit entspricht. Wenn man davon ausgeht, daß für den Materialeinzug eine etwa einer 100°-Drehung der Kurvenscheiben 47 entsprechende Zeit erforderlich ist, verbleibt für die Bearbeitung des Werkstücks an der Bearbeitungsstelle 27 eine Zeit, die etwa einer 260°-Drehung der Kurvenscheiben 47 entspricht. Während dieser Zeit sind ggf. nacheinander alle Bearbeitungsvorgänge auszuführen, dann nämlich, wenn das Werkstück im nächsten Zyklus ausgestoßen wird und ein nachfolgendes Werkstück zur Bearbeitungsstelle 27 vorgeschoben wird.

Im folgenden werden die in den weiteren Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele beschrieben. Die dafür verwendeten Bezugsziffern sind mit einem Kleinbuchstaben als Index versehen. Soweit es sich um gleiche oder gleichwirkende Komponenten wie in den Fig. 1 und 2 handelt, werden gleiche Bezugsziffern benutzt. Zu ihrer Beschreibung wird auf die vorangehende Beschreibung der Fig. 1 und 2 verwiesen.

Die in Fig. 3 gezeigte Bearbeitungsmaschine 1a umfaßt eine Arbeitsplatte 63a, welche ähnlich der Arbeitsplatte 5 der Fig. 1 eine Mehrzahl Öffnungen 65a enthält. Im Gegensatz zu den Öffnungen 19 der Fig. 1 sind die Öffnungen 65a längs zweier zur Materialzuführungsrichtung 25a und zueinander paralleler Geraden angeordnet. Wiederum kann eine beliebige Zahl der Öffnungen 65a mit Bearbeitungseinheiten 9a besetzt sein. Ein Antriebssystem 11a für den Antrieb der Bearbeitungseinheiten 9a umfaßt zwei zu den Geraden, längs deren die Öffnungen 65a verteilt sind, parallele Schneckenwellen 67a, die in Fig. 3 schematisch und nur zum Teil angedeutet sind und jeweils einer Reihe von Öffnungen 65a zugeordnet sind. Die Antriebswellenbaugruppen der Bearbeitungseinheiten 9a tragen dementsprechend Ritzel in Form von Schneckenrädern, welche beim Durchstecken der Antriebswellenbaugruppen durch die Öffnungen 65a in kämmenden Eingriff mit der zugehörigen Schneckenwelle 67a gelangen. Die beiden Schneckenwellen 67a sind in Ansicht der Fig. 3 hinter der Arbeitsplatte 63a angeordnet, während an der Vorderseite der Arbeitsplatte 63a den kreisringförmigen T-Nuten 21 der Fig. 1 entsprechende, geradlinige T-Nuten 21a zum Festklemmen der Bearbeitungseinheiten 9a vorgesehen sind. Obwohl in Fig. 3 jeder Reihe von Öffnungen 65a nur eine T-Nut 21 zugeordnet ist, können selbstverständlich auch mehrere zueinander parallele T-Nuten 21a vorgesehen sein. Soweit entspricht die Bearbeitungsmaschine 1a der Fig. 3 teilweise der Lösung nach der DE 32 05 493 C2.

Die lineare Verteilung der Öffnungen 65a ermöglicht den in Fig. 3 dargestellten Anwendungsfall der

Maschine 1a, ein vergleichsweise langes, aus dem Materialstrang 3a herausgestanztes Materialstück 39a gleichzeitig mit mehreren Bearbeitungseinheiten 9a an verschiedenen Längsabschnitten des Materialstücks 39a zu bearbeiten. Die Vorschublänge der Materialein-
 5 zugsvorrichtung 23a ist auf die Länge der zu bearbeitenden Materialstücke 39a eingestellt, so daß jedes Materialstück 39a wie bei der Maschine der Fig. 1 nur während eines Zyklus des Maschinentakts bearbeitet und sodann ausgestoßen wird. In diesem Sinne kann
 10 auch bei der Maschine 1a der Fig. 3 davon gesprochen werden, daß nur eine einzige Bearbeitungsstelle 27a für die zu bearbeitenden Werkstücke eingerichtet ist.

Die Ausführungsform der Fig. 4 unterscheidet sich von der in Fig. 3 gezeigten dadurch, daß nunmehr in Transportrichtung 25b des Materials 3b mehrere Bear-
 15 arbeitungsstellen 27b1 - 27b3 eingerichtet sind, an denen sich jeweils ein zu bearbeitendes Materialstück 39b befindet. Jeder Bearbeitungsstelle 27b1 - 27b3 können ein oder mehrere Bearbeitungseinheiten 9b zugeordnet
 20 sein. Der durch die Materialeinzugsvorrichtung 23b bewirkte Vorschub des Materialstrangs 3b ist auf die Länge eines Materialstücks 39b eingestellt, so daß jedes Materialstück 39b jede der Bearbeitungsstellen 27b1 - 27b3 nacheinander durchläuft und dort jeweils
 25 eine Partialbearbeitung erfährt, bevor es ausgestoßen wird. Die zur Bearbeitung eines Materialstücks 39b verfügbare Gesamtbearbeitungszeit ist gegenüber den Ausführungsformen der Fig. 1 und 3 um die Anzahl der Bearbeitungsstellen (hier drei) vervielfacht. Dies erlaubt
 30 die Durchführung komplexer Bearbeitungsvorgänge, die sich ggf. aus verschiedenen Bearbeitungstypen zusammensetzen können, beispielsweise aus Biege-, Schweiß- und Montagetätigkeiten. Daneben ist in Fig. 4 die Möglichkeit angedeutet, Verformungen eines Mate-
 35 rialstücks 39b auf mehrere Bearbeitungsstellen aufzuteilen, so daß an jeder Bearbeitungsstelle nur eine Teilverformung durchzuführen ist, für die ein entsprechend großer Drehwinkelbereich der Kurvenscheiben der Bearbeitungseinheiten 9b zur Verfügung steht. Auf
 diese Weise lassen sich einerseits eine sehr hohe Bearbeitungsgenauigkeit, andererseits weiche und gleich-
 40 mäßige Bewegungen der Werkzeuge der Bearbeitungseinheiten 9b erreichen. Da innerhalb der Gesamtlänge der Maschine in jedem Zeitpunkt mehrere Materialstücke 39b gleichzeitig, wenn auch in verschiedener Weise, bearbeitet werden, erhält man trotz der verlängerten Durchlaufzeit jedes einzelnen Materialstücks 39b eine hohe Durchsatzleistung.

Bei der Beschreibung der in den Fig. 5 ff. gezeigten Ausführungsbeispiele wird im wesentlichen nur auf Unterschiede oder Ergänzungen zu den Ausführungs-
 45 formen der Fig. 1 - 4 eingegangen. Im übrigen wird auf die Beschreibung der Fig. 1 - 4 verwiesen.

Die in Fig. 5 gezeigte Lösung bringt eine Herabsetzung der Herstellungskosten gegenüber den Lösungen der Fig. 3 und 4, ohne daß auf deren Vorteile verzichtet werden muß. Sie zeichnet sich durch ein preiswertes Antriebssystem 11c aus. Dieses umfaßt ein Zentralrad

71c, welches um eine Mittelachse 13c drehbar ist und einer in Ansicht der Fig. 5 hinteren Hauptseitenfläche 73c einer Arbeitsplatte 63c benachbart angeordnet ist. Der hinteren Hauptseitenfläche 73c gegenüberliegend
 5 weist die Arbeitsplatte 63c eine vordere Hauptseitenfläche 74c auf. Zur Lagerung des Zentralrads 71c weist die hintere Hauptseitenfläche 73c einen in Fig. 5 nur teilweise sichtbaren Ringflansch 75c auf, auf dem das als Hohlrad ausgeführte Zentralrad 71c zu lagern ist.
 10 Das Zentralrad 71c ist mit einem Zahnkranz 77c ausgeführt, welcher im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Stirnverzahnung besitzt. Das Antriebssystem 11c umfaßt ferner vier am Umfang des Zentralrads 71c mit dessen Zahnkranz 77c kämmende Zwischenzahnräder 79c.

Die Arbeitsplatte 63c enthält entsprechend den Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 zwei zueinander parallele Reihen von Öffnungen zur Anbringung von
 15 Bearbeitungseinheiten. Im einzelnen enthält die Arbeitsplatte 63c folgende Öffnungen: Zwei mittlere Öffnungen 65_{Dc} in der oberen und der unteren Reihe sowie beidseits dieser mittleren Öffnungen 65_{Dc} je zwei
 20 Öffnungen 65_{Cc} in beiden Öffnungsreihen. In jeder Reihe sind die zwei mittleren Öffnungen 65_{Dc} und die vier äußeren Öffnungen 65_{Cc} längs einer Geraden angeordnet. Die mittleren Öffnungen 65_{Dc} beider Öffnungsreihen sind dem Zentralrad 71c zugeordnet. Dies
 25 bedeutet, daß bei der Anbringung einer gestrichelt angedeuteten Bearbeitungseinheit 9_{Uc} an einer der mittleren Öffnungen 65_{Dc} das zugehörige Ritzel 45c der Bearbeitungseinheit 9_{Uc} unmittelbar in kämmenden Eingriff mit dem Zahnkranz 77c des Zentralrads 71c gelangt (ähnlich der Ausführungsform der Fig. 1). Daher
 30 werden die Öffnungen 65_{Dc} als Direkttrieb-Öffnungen und eine an einer Direkttrieb-Öffnung 65_{Dc} angebaute Bearbeitungseinheit 9_{Uc} als unmittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit bezeichnet.

Dagegen sind die äußeren Öffnungen 65_{Cc} paarweise den vier Zwischenzahnradern 79c zugeordnet.
 40 Dies bedeutet, daß bei Anbau einer ebenfalls nur gestrichelt angedeuteten Bearbeitungseinheit 9_{Mc} an einer Öffnung 65_{Cc} deren Ritzel in kämmenden Eingriff mit einem Zwischenzahnrad 79c gelangt. Aufgrund dieses, bezogen auf das Zentralrad 71c, indirekten Antriebs
 45 einer solchen Bearbeitungseinheit 9_{Mc} werden die Öffnungen 65_{Cc} als Indirekttrieb-Öffnungen und die Bearbeitungseinheit 9_{Mc} als mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit bezeichnet. Selbstverständlich können die Bearbeitungseinheiten 9_{Uc} und 9_{Mc} zwischen den Öffnungen 65_{Dc} und 65_{Cc} umsteckbar sein,
 50 so daß sie abhängig von ihrer Anbauposition unmittelbar oder mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheiten darstellen.

Bei Umstecken einer Bearbeitungseinheit zwischen einer Direkttrieb-Öffnung 65_{Dc} und einer Indirekttrieb-Öffnung 65_{Cc} kehrt sich der Drehsinn ihres Ritzels 45c um. Dies kann z. B. durch eine symmetrische Form der Kurvenscheibe der Bearbeitungseinheit oder die Mög-
 55 lichkeit berücksichtigt werden, die Kurvenscheibe der

Bearbeitungseinheit umdrehen zu können. Die Zähnezahlen der Ritzel 45c, der Zwischenzahnräder 79c und des Zentralrads 71c sind so gewählt, daß die Drehzahl der Ritzel 45c stets betragsmäßig gleich ist.

Die Drehmomentzufuhr zu dem Antriebssystem 11c erfolgt über eine zur Arbeitsplatte 63c parallel verlaufende, mit einer Schnecke 81c ausgeführte Antriebsmomenteinleitungswelle 83c. Über ein mit der Schnecke 81c kämmendes Schneckenrad 85c und ein gleichachsig drehfest mit dem Schneckenrad 85c verbundenes Stirnrad 87c erfolgt die Drehmomenteinleitung in eines der Zwischenzahnräder 79c und damit in das Zentralrad 71c und die übrigen Zwischenzahnräder 79c. Die Zwischenzahnräder 79c sind mit in Fig. 5 nicht näher dargestellten Lagerbolzen in zugehörigen Lagerbohrungen 89c in der Arbeitsplatte 63c gelagert. Zur Lagerung des Schneckenrads 85c und des Stirnrads 87c enthält die Arbeitsplatte 63c in entsprechender Weise eine Lagerbohrung 91.

Die Arbeitsplatte 63c enthält weiterhin innerhalb ihres Ringflansches 75c eine rechtwinklige, längliche Durchbrechung 93c. Diese Durchbrechung erlaubt es beispielsweise, ähnlich der in der DE-OS 15 27 922 gezeigten Weise das zu bearbeitende Draht- oder Bandmaterial 63c von hinten her, d. h. von der Seite der hinteren Hauptseitenfläche 73c her, durch die Durchbrechung 93c hindurch zuzuführen, um es an der vorderen Hauptseitenfläche 74c zu bearbeiten.

Bisher wurde angenommen, daß die Bearbeitungseinheiten 9_{Uc} und 9_{Mc} mit einer einzigen Antriebswellenbaugruppe 43c ausgeführt sind und entsprechend jeweils nur eine Öffnung 65_c oder 65_{Dc} besetzen. Es ist jedoch genauso möglich, Bearbeitungseinheiten mit zwei oder mehr Antriebswellenbaugruppen an der Arbeitsplatte 63c anzubauen und durch eine entsprechende Anzahl Öffnungen hindurch antriebsmäßig mit dem Antriebssystem 11c zu koppeln. So ist in Fig. 5 eine Bearbeitungseinheit $9'_{Mc}$ in Form einer Stanzpresse gezeigt, welche zwei Antriebswellenbaugruppen 43'c trägt, deren Ritzel 45'c durch zwei Indirekttrieb-Öffnungen 65_c hindurch mit einem gemeinsamen Zwischenzahnrad 79c in kämmenden Eingriff bringbar sind. Die Stanzpresse $9'_{Mc}$ entspricht funktionsmäßig der Stanzpresse 35 der Fig. 1; sie stellt aufgrund ihrer antriebsmäßigen Kopplung mit einem Zwischenzahnrad 79c eine mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit dar. Ihre beiden Antriebswellenbaugruppen 43'c können beispielsweise über ein nicht dargestelltes Stanzpressengetriebe gemeinsam auf ein Stanzwerkzeug 95c innerhalb der Stanzpresse $9'_{Mc}$ einwirken, insbesondere über je eine Kurvenscheibe 47'c. Die Stanzpresse $9'_{Mc}$ kann ähnlich wie die Bearbeitungseinheiten 9_{Uc} und 9_{Mc} unter Vermittlung von T-Nuten 21c an der vorderen Hauptseitenfläche 74c der Arbeitsplatte 63c befestigt werden. Im dargestellten Beispielfall der Fig. 5 sind vier zueinander parallele, geradlinige T-Nuten 21c in die Arbeitsplatte 63c eingearbeitet, von denen jeweils zwei jeder Öffnungsreihe zugeordnet sind.

Damit auch die Stanzpresse $9'_{Mc}$ wie die jeweils nur mit einer Antriebswellenbaugruppe ausgeführten Bearbeitungseinheiten 9_{Uc} und 9_{Mc} an verschiedenen Stellen der Arbeitsplatte 63c angebaut werden kann, sind die in der Arbeitsplatte 63c enthaltenen Direkttrieb-Öffnungen 65_{Dc} und Indirekttrieb-Öffnungen 65_c jeweils paarweise mit gleichen Öffnungsabständen A angeordnet (in Fig. 5 nur bei dem Paar von Direkttrieb-Öffnungen 65_{Dc} in der unteren Öffnungsreihe eingezeichnet). Dies ermöglicht das wahlweise Umstecken der Stanzpresse $9'_{Mc}$ zwischen verschiedenen Paaren von Indirekttrieb-Öffnungen 65_c oder Direkttrieb-Öffnungen 65_{Dc}. Für den Fall, daß die Stanzpresse $9'_{Mc}$ an einem Direkttrieb-Öffnungspaar 65_{Dc} angebaut wird, gelangt sie mit ihren Ritzeln 45'c in kämmenden Eingriff mit dem Zahnkranz 77c des Zentralrads 71c; sie wäre dann als unmittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit anzusehen. Zur Gewährleistung der wahlweisen Umsteckbarkeit der Stanzpresse $9'_{Mc}$ zwischen verschiedenen Öffnungsparen muß sichergestellt sein, daß die Zähne bzw. die Zahnluken der Zwischenzahnräder 79c und des Zahnkranzes 77c des Zentralrads 71c stets so ausgerichtet sind, daß beim Umstecken der Stanzpresse $9'_{Mc}$ zwischen zwei Öffnungsparen die Ritzel 45'c der Stanzpresse $9'_{Mc}$ verklemmungs- und justierungsfrei wieder in Eingriff mit dem Zahnkranz 77c bzw. einem Zwischenzahnrad 79c gelangen können. Als Voraussetzung für die Umsteckbarkeit der Stanzpresse $9'_{Mc}$ wurde eine Bemessungsbedingung für die Ritzel 45'c der Stanzpresse $9'_{Mc}$, die Zwischenzahnräder 79c und das Zentralrad 71c gefunden, die mit Bezug auf Fig. 6 erläutert wird.

Fig. 6 zeigt ein Schema der Teilkreise des Zentralrads 71c, zweier Zwischenräder 79c und von Ritzelpaaren 45'c, welche mit den Zwischenzahnradern 79c bzw. dem Zentralrad 71c kämmen. Der Teilkreis des Zentralrads 71c ist mit 97c bezeichnet. Die Teilkreise der Zwischenzahnräder 79c sind mit 99c und die Teilkreise der Ritzel 45'c mit 101c bezeichnet. Eingezeichnet ist ferner der Abstand A jedes Paares mit einem Zwischenzahnrad 79c bzw. dem Zentralrad 71c kämmender Ritzel 45'c. Dieser Abstand A entspricht dem in Fig. 5 eingezeichneten Öffnungsabstand A der Paare von Direkttrieb-Öffnungen 65_{Dc} und Indirekttrieb-Öffnungen 65_c. Als Steckbarkeitsbedingung für die Stanzpresse $9'_{Mc}$ wurde nun die Bedingung gefunden, daß sowohl die in Fig. 6 am mittleren Paar von Ritzeln 45'c gestrichelt eingezeichnete Strecke S_1 als auch die am in Fig. 6 rechten Paar von Ritzeln 45'c gestrichelt eingezeichnete Strecke S_2 ein ganzzahliges Vielfaches der Zahnteilung sein müssen. Für die Strecke S_1 werden zunächst vier Punkte $P_1 - P_4$ definiert: Die Punkte P_1 und P_2 stellen die Berührungspunkte einer an die Teilkreise 101c der Ritzel 45'c angelegten Tangentiallinie 103c mit den Teilkreisen 101c des mittleren Paares von Ritzeln 45'c dar; die Punkte P_3 und P_4 stellen die Berührungspunkte der Teilkreise 101c des mittleren Paares von Ritzeln 45'c mit dem Teilkreis 97c des Zentralrads 71c dar. Die Strecke S_1 ergibt sich somit aus der Summe der Teilkreisab-

schnitte zwischen den Punkten P_1 und P_4 , den Punkten P_4 und P_3 und den Punkten P_3 und P_2 . In ähnlicher Weise können für die Strecke S_2 vier Punkte $Q_1 - Q_4$ definiert werden, wobei die Punkte Q_3 und Q_4 entsprechend die Berührungspunkte der Teilkreise 101c des in Fig. 6 rechten Paares von Ritzeln 45'c mit dem Teilkreis 99c des in Fig. 6 rechten Zwischenzahnrad 79c darstellen. In analoger Weise ergibt sich somit die Strecke S_2 aus der Summe der Teilkreisabschnitte zwischen den Punkten Q_1 und Q_4 , den Punkten Q_4 und Q_3 und den Punkten Q_3 und Q_2 . Wenn die Strecken S_1 und S_2 wie gefordert ein ganzzahliges Vielfaches der Zahnteilung sind, kann die Stanzpresse 9'Mc jederzeit zwischen den verschiedenen Öffnungspaaren umgesteckt werden, ohne deren Ritzel 45'c zwecks Vermeidung von Verklemmungen justieren zu müssen.

Fig. 7 stellt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine 1d dar. Diese Bearbeitungsmaschine 1d ist der Ausführungsform der Fig. 1 insofern ähnlich, als sie ebenfalls eine Arbeitsplatte 5d mit kreisförmig verteilt angeordneten Öffnungen 19Dd und ein Antriebssystem 11d mit einem Zentralrad 15d umfaßt. Die Öffnungen 19Dd stellen im Sinne der Erläuterungen zu Fig. 5 Direkttrieb-Öffnungen dar, da sie bei Anbau von nur gestrichelt angedeuteten Bearbeitungseinheiten 9Jd an einer vorderen Hauptseitenfläche 105d der Arbeitsplatte 5d den unmittelbaren Eingriff der Ritzel dieser Bearbeitungseinheiten 9Jd mit einem Zahnkranz 17d des Zentralrads 15d bewirken. Insofern stellen die Bearbeitungseinheiten 9Jd unmittelbar angetriebene Bearbeitungseinheiten dar.

Das einer hinteren Hauptseitenfläche 107d der Arbeitsplatte 5d benachbart angeordnete Antriebssystem 11d umfaßt ferner zwei diametral gegenüberliegende Zwischenzahnräder 79d, von denen das in Ansicht der Fig. 7 links unten angeordnete lediglich dazu dient, das von einer Drehmomenteinleitungswelle 83d zugeführte Antriebsdrehmoment in das Zentralrad 15d einzuleiten. Dagegen sind dem in Fig. 7 rechts oben gelegenen Zwischenzahnrad 79d zwei Indirekttrieb-Öffnungen 19Id in der Arbeitsplatte 5d zugeordnet, durch welche hindurch ähnlich Fig. 5 eine Stanzpresse 9'Md mit diesem Zwischenzahnrad 79d in Antriebsverbindung bringbar ist.

Fig. 8 zeigt eine Bearbeitungsmaschine 1e mit zwei zueinander parallelen, ein Antriebssystem 11e zwischen sich aufnehmenden Arbeitsplatten 5e und 63e. Die Arbeitsplatten 5e und 63e sind Teile von quaderförmigen Hohlkästen 109e bzw. 111e, deren Umfassungswände 113e bzw. 115e in Anlage aneinander bringbar sind, wodurch die Hohlkästen 109e und 111e zu einem geschlossenen, das Antriebssystem 11e aufnehmenden Gehäuse starr verbindbar sind. Hinsichtlich der Lokalisierung ihrer Direkttrieb-Öffnungen 19De, 65De und ihrer Indirekttrieb-Öffnungen 19Ie, 65Ie entsprechen die Arbeitsplatten 5e und 63e den Arbeitsplatten 5d der Fig. 7 bzw. 63c der Fig. 5. Das der Arbeitsplatte 5e zugeordnete Zentralrad 15e und das der Arbeits-

platte 63e zugeordnete Zentralrad 71e sind einstückig an einem gemeinsamen Zentralradkörper 117e ausgebildet, so daß sie mit gleicher Drehzahl drehen. Die Zähnezahlen der Zahnkränze 17e des Zentralrads 15e und 77e des Zentralrads 71e sind gleich, so daß an beiden Arbeitsplatten 5e, 63e stattfindende Bearbeitungsvorgänge zeitlich aufeinander abgestimmt werden können. Es versteht sich, daß die Zähnezahlen der Zahnkränze 17e, 77e aber auch verschieden sein können.

Als Alternative zu der Lösung der Fig. 8 ist es auch denkbar, eine Arbeitsplatte 5 der Fig. 1 mit einer Arbeitsplatte 5d der Fig. 7 oder einer Arbeitsplatte 63c der Fig. 5 zu kombinieren. Darüber hinaus sind in Figur 8 in der Arbeitsplatte 63e gestrichelt weitere Direkttrieb-Öffnungen 65'De angedeutet, die zusammen mit den Direkttrieb-Öffnungen 65De auf einem Kreis um die Drehachse 13e des Zentralrads 71e angeordnet sind, jedoch keiner der beiden Öffnungsreihen zugeordnet sind. Diese zusätzlichen Direkttrieb-Öffnungen 65'De ergänzen die beiden Öffnungsreihen der Arbeitsplatte 63e, so daß an dieser Arbeitsplatte 63e Bearbeitungseinheiten nicht nur in Linearanordnung, sondern auch kreisförmig verteilt angebracht werden können.

Aus Fig. 9 ist die Lagerung des Zentralrads 15e am Ringflansch 75e der Arbeitsplatte 5e zu erkennen. Der Ringflansch 75e weist einen Stufenabsatz 119e auf, an welchem das Zentralrad 15e unter Vermittlung eines Lagers 121e drehbar gelagert ist. Die Lagerung des Zentralrads 71e an der Arbeitsplatte 63e kann in derselben Weise realisiert sein. Die Lagerung der Antriebswellenbaugruppen der an den Arbeitsplatten 5e, 63e angebauten Bearbeitungseinheiten 9Je, 9Me kann zusätzlich zu ihrer Lagerung in der Grundplatte der jeweiligen Bearbeitungseinheit auch durch Lagerteile erfolgen, welche in der jeweiligen Direkttrieb-Öffnung 19De, 65De oder Indirekttrieb-Öffnung 19Ie, 65Ie oder/und in einer Lageröffnung 123e angeordnet sind, welche in einer Rückwand 125e der Arbeitsplatte 5e bzw. 63e vorgesehen ist. Schließlich weisen die Arbeitsplatten 5e und 63e, wie in Fig. 9 am Beispiel der Arbeitsplatte 5e gezeigt, Befestigungsbohrungen 127e auf, in die Befestigungsschrauben 129e eingesetzt werden können, welche die lösbare, starre Verbindung der beiden Arbeitsplatten 5e, 63e gestatten.

Fig. 10 zeigt eine Möglichkeit der Lagerung der Zwischenzahnräder 79e an den Arbeitsplatten 5e, 63e. Jedes Zwischenzahnrad 79e ist mittels Lagern 131e drehbar auf einem Lagerbolzen 133e gelagert, welcher in die entsprechende Lagerbohrung 89e der jeweiligen Arbeitsplatte 5e, 63e eingesteckt und von der äußeren Hauptseitenfläche 74e bzw. 105e der jeweiligen Arbeitsplatte 63e bzw. 5e her axial fest und unverdrehbar mit der jeweiligen Arbeitsplatte 63e, 5e verbunden ist. Eine Verbindungshülse 135e ist in Löcher 137e in den Rückwänden 125e der Arbeitsplatten 5e, 63e eingesteckt, welche das von der äußeren Hauptseitenfläche 74e ferne Endeder Lagerbolzen 133e aufnimmt.

In der Schnittdarstellung der Fig. 11 ist zu erken-

nen, daß die parallel zu den Arbeitsplatten 5e,63e verlaufende und aus den Hohlkästen 109e,111e herausgeführte Antriebsmomenteinleitungswelle 83e etwa in der mit 139e bezeichneten Verbindungsebene der beiden Hohlkästen 109e,111e liegt und in dem zwischen den beiden Hohlkästen 109e,111e eingeschlossenen Hohlraum in einem im Querschnitt annähernd U-förmigen Aufnahmerahmen 141e gelagert ist, welcher mittels Schrauben 143e an den Hohlkästen 109e,111e befestigt ist. Das mit dem Schneckenrad 81e der Antriebsmomenteinleitungswelle 83e kämmende Schneckenrad 85e ist zusammen mit dem Stirnrad 87e auf einem gemeinsamen Nabenkörper 145e befestigt, welcher unter Vermittlung von Lagern 147e drehbar auf einem Lagerbolzen 149e gelagert ist, der in die Bohrungen 91e in den Arbeitsplatten 53,63e eingesteckt und drehfest mit den Arbeitsplatten 5e,63e verbunden ist. Fig. 12 zeigt eine Anwendungsmöglichkeit der Maschine 1e der

Fig. 8, bei der eine der Arbeitsplatten 5e, 63e zur Steuerung von Arbeiten auf der jeweils anderen Arbeitsplatte durch den von den Durchbrechungen 93e in beiden Arbeitsplatten 5e, 63e gebildeten Durchtrittskanal hindurch eingesetzt wird. Im dargestellten Beispielsfall erfolgt eine solche Steuerung von der Arbeitsplatte 5e her. An der Arbeitsplatte 5e ist eine unmittelbar (oder auch mittelbar) angetriebene Bearbeitungseinheit 9_{Ue} (oder 9_{Me}) angebaut, welche unter Zwischenschaltung eines Umlenkgetriebes 151e einen Biegekern 153e zyklisch in Richtung orthogonal zur Arbeitsplatte 63e hin- und herbewegt. Der Biegekern 153e, um den das der Arbeitsplatte 63e zugeführte Bandmaterial 3e mittels einer an der Arbeitsplatte 63e angebauten Biegeeinheit 9_{Ue} oder 9_{Me} gebogen wird, ist in einer an der Arbeitsplatte 63e angebrachten Führung 155e beweglich geführt. Das Umlenkgetriebe 151e umfaßt einen L-förmigen Umlenkhebel 157e, welcher an einem im Bereich der Durchbrechungen 93e angebrachten Halteelement gelenkig gelagert ist. Der Biegekern 153e und der Werkzeugschlitten 51e der an der Arbeitsplatte 5e angebauten Bearbeitungseinheit 9_{Ue} sind über Gelenkarme 161e und 163e mit dem Umlenkhebel 157e gelenkig verbunden. Die über die Kurvenscheibe 47e der an der Arbeitsplatte 5e angebauten Bearbeitungseinheit 9_{Ue} gesteuerte Bewegung des Werkzeugschlittens 51e in Pfeilrichtung 165e wird so in eine zyklische Vorschub- und Rückzugsbewegung des Biegekerns 153e in Pfeilrichtung 167e umgesetzt.

Bei dem Anwendungsbeispiel der Fig. 13a und 13b ist eine Stanzpresse 9'_{Ue} an der Arbeitsplatte 63e der Maschine 1e an dem in Fig. 8 mittleren Paar von Direkttrieb-Öffnungen 65_{De} der oberen Öffnungsreihe angebracht. Die Stanzpresse 9'_{Ue} enthält einen im Bereich der Durchbrechungen 93e der Arbeitsplatten 5e,63e liegenden Durchgang 169e. Das zu bearbeitende Draht- oder Bandmaterial 3e wird in Bandlängsrichtung im wesentlichen orthogonal zu den Arbeitsplatten 5e,63e in die Stanzpresse 9'_{Ue} eingeführt und wird in vorgestanter Form weiterhin in Bandlängsrichtung durch

den Durchgang 169e und die Durchbrechungen 93e in den Arbeitsplatten 5e,63e zur Bearbeitungsseite der Arbeitsplatte 5e transportiert, d. h. zu deren äußerer Hauptseitenfläche 105e. Dort kann es durch nicht näher dargestellte Bearbeitungseinheiten bearbeitet werden, deren radiale Wirkungsrichtung durch Pfeile 171e dargestellt ist. Auf diese Weise können beispielsweise Rohrhülsen aus Bandmaterial an der Arbeitsplatte 5e gefertigt werden. Denkbar ist es auch, die durch den Mitteldurchgang in den Arbeitsplatten 5e,63e transportierten Bandabschnitte an der Arbeitsplatte 5e mit Teilen zu assemblieren, welche durch Zuführungseinrichtungen an dieser Seite der Bearbeitungsmaschine 1e zugeführt werden.

Die Fig. 14a bis 17a und 14b bis 17b zeigen schematisch weitere Anwendungsbeispiele für die Maschine 1e der Fig. 8. Dabei stellen die Fig. 14b bis 17b jeweils eine Schnittansicht der zugehörigen Fig. 14a, 15a, 16a bzw. 17a längs einer Linie dar, die in Fig. 14a eingezeichnet und dort mit XIV-XIV bezeichnet ist, in den Fig. 15a, 16a und 17a jedoch nicht mehr eingezeichnet ist.

Die Fig. 14a und 14b zeigen ein Beispiel, bei dem nur die Arbeitsplatte 63e der Maschine 1e in Betrieb ist, die Arbeitsplatte 5e dementsprechend unbenutzt bleibt. An der Arbeitsplatte 63e werden vorgefertigte Teile, die von beiden Seiten der Arbeitsplatte 63e her in entgegengesetzten Richtungen (durch Pfeile 173e angedeutet) parallel zur Arbeitsplatte 63e zugeführt werden, miteinander kombiniert oder assembliert. Dies kann beispielsweise durch Verschweißen oder sonstige Verbindungstechniken geschehen. Hierzu sind an der Arbeitsplatte 63e nicht näher dargestellte Bearbeitungseinheiten in linearer Anordnung angebracht, deren zur Zufuhrrichtung der zu bearbeitenden Teile orthogonale Wirkungsrichtung durch Pfeile 175e dargestellt ist.

Bei dem Beispiel der Fig. 15a und 15b sind beide Arbeitsplatten 5e,63e im Betrieb und führen zueinander synchron Bearbeitungsvorgänge an zugeführten Werkstücken aus. Eine Stanzpresse 9'_{Me} ist mit ihren Antriebswellenbaugruppen in ein Paar von Indirekttrieb-Öffnungen 19_{1e} der Arbeitsplatte 5e eingesteckt. Eine weitere Stanzpresse 9'_{Me} ist ähnlich der Darstellung der Fig. 8 an der Arbeitsplatte 63e angebracht. Jeder der Stanzpressen 9'_{Me} wird in Pfeilrichtung 177e parallel zur jeweiligen Arbeitsplatte 5e,63e ein Draht- oder Bandmaterialstrang zugeführt. Die von der Stanzpresse 9'_{Me} an der Arbeitsplatte 5e ausgestanzten Materialstücke werden sodann in Pfeilrichtung 179e durch den von den Durchbrechungen 93e in den Arbeitsplatten 5e,63e gebildeten Mitteldurchgang zur Arbeitsplatte 63e transportiert. Dort werden sie mit den von der Stanzpresse 9'_{Me} an der Arbeitsplatte 63e bereitgestellten Materialstücken assembliert und gewünschtenfalls weiterbearbeitet.

Bei dem Beispiel der Fig. 16a und 16b ist an der Arbeitsplatte 63e eine Stanzpresse 9'_{Ue} mittig angeordnet, welcher ein nicht näher dargestellter Draht- oder Bandmaterialstrang parallel zur Arbeitsplatte 63e (angedeutet durch eine Pfeilrichtung 181e) oder auch

orthogonal zur Arbeitsplatte 63e (angedeutet durch eine Pfeilrichtung 183e) zugeführt wird. Die aus dieser Stanzpresse 9_{Ue} austretenden Materialstücke werden durch den Mitteldurchgang 93e der beiden Arbeitsplatten 5e, 63e zur Arbeitsplatte 5e durchgereicht. Sie werden dort mit Werkstücken kombiniert, welche entweder als vorgefertigte Teile aus einer Pfeilrichtung 185e parallel zur Arbeitsplatte 5e zugeführt werden, oder mit Materialstücken, welche aus einer an der Arbeitsplatte 5e angebrachten weiteren Stanzpresse 9_{Me} in Pfeilrichtung 187e austreten, wobei dieser Stanzpresse 9_{Me} ein weiterer Draht- oder Bandmaterialstrang in dieser Pfeilrichtung 187e zugeführt wird. Denkbar ist es auch, daß die von der Arbeitsplatte 63e her durchgereichten Werkstücke sowohl mit Teilen, die in Pfeilrichtung 185e zugeführt werden, als auch mit Teilen, die in Pfeilrichtung 187e zugeführt werden, kombiniert werden.

Die Fig. 17a und 17b zeigen schließlich ein Betriebsbeispiel für die Maschine 1e der Fig. 8, bei dem an der Arbeitsplatte 63e zwei Stanzpressen 9_{Me} angebracht sind, welche aus Draht- und Bandmaterialsträngen, die in entgegengesetzten Richtungen parallel zur Arbeitsplatte 63e zugeführt werden (angedeutet durch Pfeilrichtungen 189e und 191e), einzelne Materialstücke ausstanzen. Diese von den beiden Stanzpressen 9_{Me} ausgegebenen Materialstücke werden an der Arbeitsplatte 63e assembliert und in assemblierter Form durch den Mitteldurchgang 93e der Arbeitsplatten 5e, 63e zur Arbeitsplatte 5e durchgereicht. Dort erfolgt ein weiterer Assemblierungsschritt, indem sie mit Materialstücken kombiniert werden, die in Pfeilrichtung 193e aus einer weiteren Stanzpresse 9_{Me} austreten, die an der Arbeitsplatte 5e angebracht ist und einen parallel zur Arbeitsplatte 5e in Pfeilrichtung 193e zugeführten Draht- oder Bandmaterialstrang verarbeitet.

Die vorstehend erläuterten Anwendungsbeispiele lassen erkennen, daß die Erfindung selbst komplexe Montagearbeiten an einund derselben Maschine gestattet. Dabei können sogar aus mehreren Einzelteilen bestehende Baugruppen hergestellt werden.

Nachzutragen ist mit Bezug auf Fig. 2, daß die Antriebswellenbaugruppen 43 der Bearbeitungseinheiten 9 nicht nur als mit den Bearbeitungseinheiten zusammenhängende Steckwellen ausgebildet sein können, die durch die Öffnungen in den Arbeitsplatten unter Eingriff ihrer Ritzel 45 mit dem Antriebssystem hindurchgesteckt werden können. Vielmehr ist auch denkbar, daß ein das Ritzel 45 umfassender Teil der Antriebswellenbaugruppen 43 ständig in der jeweiligen Arbeitsplatte gelagert ist und an seinem vom Ritzel abgelegenen Ende eine Kupplungsanordnung aufweist, die zum Eingriff mit einer Gegenkupplungsanordnung an den Bearbeitungseinheiten ausgebildet ist. Im einfachsten Fall wird hier eine Steckkupplung vorgesehen sein. Es ist dann möglich, jede der für den Anbau einer Bearbeitungseinheit verfügbaren Öffnungen bereits beim Bau der Maschine mit einem solchen, ein Ritzel und eine Kupplungsanordnung aufweisenden Teil der

Antriebswellenbaugruppen (gewünschtenfalls durchgehend von der Arbeitsplatte 5e zur Arbeitsplatte 63e) zu besetzen, so daß diese Kupplungsanordnung beim Anbau einer Bearbeitungseinheit lediglich mit deren Gegenkupplungsanordnung in Eingriff zu bringen ist. Soweit einzelne Öffnungen nicht besetzt sind, d. h. entweder leer sind oder eine unbenutzte Kupplungsanordnung aufweisen, können diese Öffnungen zum Schutz vor Schmutz und Beschädigung mit einem Deckel verschlossen sein.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens "Baukastenprinzip" ist es auch denkbar, bei entsprechender Gehäusegestaltung eine Maschinenhälfte gemäß Fig. 1 oder gemäß Fig. 7 mit einer Maschinenhälfte gemäß Fig. 3 oder 4 zu kombinieren.

Soweit bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen einer Arbeitsplatte ein oder mehrere Zwischenzahnradpaare zugeordnet sind, treten diese Zwischenzahnradpaare nicht über die Außenkontur der jeweiligen Arbeitsplatte vor. Dies ergibt eine kompakte Bauweise. Eine Vorschubeinheit oder/und eine Materialeinzugsvorrichtung können über ein Pleuelgetriebe oder einen Kurvenantrieb an ein Zwischenzahnrad angekuppelt sein, so daß eine takt synchrone Arbeitsweise mit den an der jeweiligen Arbeitsplatte angebrachten Bearbeitungseinheiten sichergestellt ist.

Für alle vorstehend beschriebenen Ausführungsformen gilt weiterhin, daß das einer Arbeitsplatte zwecks Bearbeitung zugeführte Werkstück nicht nur ein Draht- oder Band sein muß, sondern selbst ein zuvor bereits bearbeitetes Teil sein kann. Gegebenenfalls kann letzteres sogar aus mehreren vormontierten Einzelteilen bestehen.

Patentansprüche

1. Bearbeitungsmaschine, umfassend

- mindestens eine Arbeitsplatte (63c) mit zwei Hauptseitenflächen (73c, 74c),
- ein Zentralrad (71c), welches mit zur Arbeitsplatte (63c) im wesentlichen orthogonaler Drehachse (13c) einer ersten (73c) der Hauptseitenflächen (73c, 74c) benachbart angeordnet ist und mindestens einen zur Drehachse (13c) konzentrischen Zahnkranz (77c) aufweist,
- Antriebsmomentzuführmittel (81c, 83c, 85c, 87c, 79c) zum Antrieb des Zentralrads (71c) und
- mindestens eine Anbringungsstelle (7c) an der zweiten (74c) der Hauptseitenflächen (73c, 74c) für eine unmittelbar vom Zentralrad (71c) angetriebene Bearbeitungseinheit (9_{Uc}), welche durch mindestens eine ihrer Anbringungsstelle (7c) zugeordnete Direkttrieb-Öffnung (65_{Dc}) in der Arbeitsplatte (63c) hindurch in Antriebsverbindung mit einem Zahnkranz (77c) des Zentralrads (71c) steht oder bringbar

ist, wobei diese Antriebsverbindung mindestens eine die Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur Arbeitsplatte (63c) durchsetzende Antriebswellenbaugruppe (43c) mit einem zu dieser konzentrischen Ritzel (45c) umfaßt, welches unmittelbar mit dem Zahnkranz (77c) des Zentralrads (71c) kämmt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der ersten Hauptseitenfläche (73c) der Arbeitsplatte (63c) benachbart ferner mindestens ein Zwischenzahnradzug (79c) angeordnet ist, welcher mit einem Zahnkranz (77c) des Zentralrads (71c) in kämmendem Eingriff steht, daß die zweite Hauptseitenfläche (74c) der Arbeitsplatte ferner mindestens eine Anbringungsstelle (7c) für eine vom Zentralrad (71c) mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit (9_Mc, 9'_Mc) aufweist und daß der Anbringungsstelle (7c) für die mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit (9_Mc, 9'_Mc) mindestens eine Indirekttrieb-Öffnung (65_Ic) in der Arbeitsplatte (63c) zugeordnet ist, durch welche hindurch die mittelbar angetriebene Bearbeitungseinheit (9_Mc, 9'_Mc) über mindestens eine ihr zugehörige, die Indirekttrieb-Öffnung (65_Ic) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur Arbeitsplatte (63c) durchsetzende Antriebswellenbaugruppe (43c) mit einem zu dieser konzentrischen Ritzel (45c) in kämmendem Eingriff mit einem Zwischenzahnrad (79c) des Zwischenzahnradzugs (79c) steht oder bringbar ist, wobei die Drehzahlen der Antriebswellenbaugruppen (43c) der unmittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit (9_Uc) und der mittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit (9_Mc, 9'_Mc) betragsmäßig übereinstimmen.

2. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenzahnradzug (79c) ein einziges Zwischenzahnrad (79c) umfaßt, welches einerseits mit einem Zahnkranz (77c) des Zentralrads (71c) und andererseits mit mindestens einem Ritzel (45c) einer mittelbar angetriebenen Bearbeitungseinheit (9_Mc, 9'_Mc) in kämmendem Eingriff steht.
3. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß einem gemeinsamen Zwischenzahnrad (79c) des Zwischenzahnradzugs (79c) zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) in der Arbeitsplatte (63c) zugeordnet sind.
4. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) der Arbeitsplatte (63c) und mindestens eine Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) der Arbeitsplatte (63c) längs einer zur

Arbeitsplatte (63c) parallelen Geraden angeordnet sind oder umgekehrt.

5. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) der Arbeitsplatte (63c) und mindestens zwei Direkttrieb-Öffnungen (65_Dc) der Arbeitsplatte (63c) längs einer zur Arbeitsplatte (63c) parallelen Geraden angeordnet sind.
6. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß längs einer zur Arbeitsplatte (63c) parallelen Geraden beidseits mindestens einer Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) mindestens je eine Indirekttrieb-Öffnung (65_Ic) angeordnet ist.
7. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 4 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder von zwei zueinander parallelen Geraden, welche einen einem Zahnkranzdurchmesser des Zentralrads (71c) annähernd entsprechenden Abstand voneinander aufweisen, mindestens eine Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) und mindestens eine Indirekttrieb-Öffnung (65_Ic) angeordnet sind.
8. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 4 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß längs mindestens einer Geraden, welche im wesentlichen parallel zu einer Materialzuführungsrichtung der Bearbeitungsmaschine (1c) verläuft, mindestens eine Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) und mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) angeordnet sind oder umgekehrt.
9. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei annähernd vertikaler Ausrichtung der Hauptseitenflächen (73c, 74c) der Arbeitsplatte (63c) längs wenigstens einer annähernd horizontalen Geraden mindestens eine Direkttrieb-Öffnung (65_Dc) und mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) angeordnet sind oder umgekehrt.
10. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Arbeitsplatte (63c) mindestens ein Paar Direkttrieb-Öffnungen (65_Dc) und mindestens ein Paar Indirekttrieb-Öffnungen (65_Ic) vorgesehen sind, wobei die Öffnungsabstände beider Paare übereinstimmen.
11. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar von in fester Winkelbeziehung zueinander stehenden Ritzeln

(45'c) wahlweise mit einem Zahnkranz (77c) des Zentralrads (71c) oder mit einem gemeinsamen Zwischenzahnrad (79c) des Zwischenzahnradzugs (79c) in kämmenden Eingriff bringbar sind.

12. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden in fester Winkelbeziehung zueinander stehenden Ritzel (45'c) einer gemeinsamen Bearbeitungseinheit (9'Mc), insbesondere einer Stanzpresse, zugeordnet sind.

13. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsplatte (63e) eine Mehrzahl Direkttrieb-Öffnungen (65De,65'De) enthält, welche auf einem Kreis um die Drehachse (13e) des Zentralrads (71e) verteilt angeordnet sind.

14. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß längs mindestens einer zur Arbeitsplatte (63e) parallelen Geraden jeweils mindestens zwei Indirekttrieb-Öffnungen (65'e) und mindestens eine Direkttrieb-Öffnung (65De) - oder umgekehrt - angeordnet sind, wobei die der mindestens einen Geraden zugeordneten Direkttrieb-Öffnungen (65De) nur einen Teil aller in der Arbeitsplatte (63e) enthaltenen Direkttrieb-Öffnungen (65De,65'De) bilden.

15. Bearbeitungsmaschine, umfassend

- zwei zueinander parallele Arbeitsplatten (5e,63e), von denen jede eine der jeweils anderen Arbeitsplatte (5e,63e) zugewandte innere Hauptseitenfläche (107e,73e) und eine der jeweils anderen Arbeitsplatte (5e,63e) abgewandte äußere Hauptseitenfläche (105e,74e) aufweist,
- ein Antriebssystem (11e) zwischen den beiden Arbeitsplatten (5e,63e) und
- eine Mehrzahl an den äußeren Hauptseitenflächen (105e,74e) der Arbeitsplatten (5e,63e) vorgesehener Anbringungsstellen (7e) für Bearbeitungseinheiten (9Ue,9Me,9'Me), welche durch den Anbringungsstellen (7e) zugeordnete Öffnungen (19De,19'e,65De,65'e) in der jeweiligen Arbeitsplatte (5e,63e) hindurch mit dem Antriebssystem (11e) antriebsmäßig gekuppelt oder kuppelbar sind, gewünschtenfalls nach einem der Ansprüche 1 - 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest ein Teil (19De) der einer ersten (5e) der Arbeitsplatten (5e,63e) zugeordneten Öffnungen (19De,19'e) annähernd auf einem Kreis um eine zu den Arbeitsplatten (5e,63e) im wesentlichen orthogonale Mittelachse (13e) angeordnet ist

und daß zumindest ein Teil (65De,65'e) der der zweiten Arbeitsplatte (63e) zugeordneten Öffnungen (65De,65'e) im wesentlichen längs mindestens einer zu der zweiten Arbeitsplatte (63e) parallelen Geraden angeordnet ist.

16. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Kreis angeordneten Öffnungen (19De) der ersten Arbeitsplatte (5e) über den gesamten Kreis, vorzugsweise mit annähernd gleichen Winkelabständen, verteilt angeordnet sind.

17. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (11e) ein um die Mittelachse (13e) drehbares, erstes Zentralrad (15e) umfaßt, welches der inneren Hauptseitenfläche (107e) der ersten Arbeitsplatte (5e) benachbart angeordnet ist, und daß die den auf dem Kreis angeordneten Öffnungen (19De) der ersten Arbeitsplatte (5e) zugeordneten Bearbeitungseinheiten durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar sind, welche die auf dem Kreis angeordneten Öffnungen (19De) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur ersten Arbeitsplatte (5e) durchsetzen und mit einem zur jeweiligen Antriebswellenbaugruppe konzentrischen Ritzel unmittelbar in einen Zahnkranz (17e) des ersten Zentralrads (15e) kämmend eingreifen.

18. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (11e) der inneren Hauptseitenfläche (73e) der zweiten Arbeitsplatte (63e) benachbart ein um die Mittelachse (13e) drehbares, zweites Zentralrad (71e) sowie mindestens einen mit einem Zahnkranz (77e) des zweiten Zentralrads (71e) kämmenden Zwischenzahnradzug (79e) umfaßt und daß von den der zweiten Arbeitsplatte (63e) zugeordneten Bearbeitungseinheiten (9Ue,9Me,9'Me) eine Gruppe unmittelbar angetriebener Bearbeitungseinheiten (9Ue) durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Direkttrieb-Öffnungen (65De) in der zweiten Arbeitsplatte (63e) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur zweiten Arbeitsplatte (63e) durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zahnkranz (77e) des zweiten Zentralrads (71e) kämmend eingreifen, und eine Gruppe mittelbar angetriebener Bearbeitungseinheiten (9Me,9'Me) durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Indirekttrieb-Öffnungen (65'e) in der zweiten Arbeitsplatte (63e) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur zweiten Arbeitsplatte (63e) durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zwischenzahnradzug (79e) kämmend eingreifen.

19. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebssystem (11e) der inneren Hauptseitenfläche (107e) der ersten Arbeitsplatte (5e) benachbart mindestens einen mit einem Zahnkranz (17e) des ersten Zentralrads (15e) kämmenden Zwischenzahnradzug (79e) umfaßt und daß ein Teil der der ersten Arbeitsplatte (5e) zugeordneten Bearbeitungseinheiten durch Antriebswellenbaugruppen antreibbar ist, welche jeweils zugeordnete Indirekttrieb-Öffnungen (19_e) in der ersten Arbeitsplatte (5e) geradlinig und im wesentlichen orthogonal zur ersten Arbeitsplatte (5e) durchsetzen und mit jeweils einem Ritzel in einen Zwischenzahnradzug (79e) kämmend eingreifen. 5
20. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das erste (15e) und das zweite (71e) Zentralrad zur gemeinsamen Drehung um die Mittelachse (13e) verbunden sind. 10
21. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das erste (15e) und das zweite (71e) Zentralrad an einem gemeinsamen Zentralradkörper (117e) ausgebildet sind. 15
22. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Zentralradkörper (117e) einen den beiden Arbeitsplatten (53,63e) gemeinsamen Zahnkranz aufweist. 20
23. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Zentralradkörper (117e) je einen gesonderten Zahnkranz (17e,77e) für jede der Arbeitsplatten (5e,63e) aufweist. 25
24. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 - 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswellenbaugruppen der den beiden Arbeitsplatten zugeordneten Bearbeitungseinheiten (9_{Ue},9_{Me},9_{Me}) mit gleicher Drehzahl umlaufen. 30
25. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 - 24, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Gerade im wesentlichen parallel zu einer Materialzuführungsrichtung der zweiten Arbeitsplatte (63e) verläuft. 35
26. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 17 - 25, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arbeitsplatten (5e,63e) von einem zentralen Durchtrittskanal (93e) durchsetzt sind, welcher das erste Zentralrad (15e) durchsetzt. 40
27. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 - 26, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arbeitsplatten (5e,63e) ein Gehäuse (109e,111e) bilden, welches das Antriebssystem (11e) aufnimmt. 45
28. Bearbeitungsmaschine nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (109e,111e) in einer zu den Hauptseitenflächen (105e,107e,73e,74e) parallelen Teilungsebene in zwei Teilkästen (109e,111e) unterteilt ist, von denen jeder eine Arbeitsplatte (5e,63e) bildet. 50
29. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit einem Zentralrad (71e) in kämmendem Eingriff stehender Zwischenzahnradzug (79e) an eine Antriebsmomenteinleitungsstelle (83e) angekuppelt ist. 55
30. Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 - 29, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bearbeitungseinheit (9_{Uc},9_{Mc},9_{Mc}) mit einem Antriebsritzel (45c,45'c) ausgeführt ist, welches dazu geeignet ist, entweder durch eine Direkttrieb-Öffnung (65_{Dc}) hindurch in unmittelbare kämmende Antriebsverbindung mit einem Zahnkranz (77c) eines Zentralrads (71c) gebracht zu werden oder durch eine Indirekttrieb-Öffnung (65_{lc}) hindurch in kämmenden Eingriff mit einem Zwischenzahnrad (79c) eines mit dem Zentralrad (71c) in kämmender Antriebsverbindung stehenden Zwischenzahnradzugs (79c) gebracht zu werden.
31. Baukastensystem für eine Bearbeitungsmaschine (1e) gewünschtenfalls nach einem der Ansprüche 1 - 30, wobei die Bearbeitungsmaschine umfaßt:
- zwei zueinander parallele Arbeitsplatten (5e,63e) mit voneinander abgewandten äußeren Hauptseitenflächen (105e,74e),
 - eine Mehrzahl an den äußeren Hauptseitenflächen (105e,74e) der Arbeitsplatten (5e,63e) vorgesehener Anbringungsstellen (7e) für Bearbeitungseinheiten (9_{Ue},9_{Me},9_{Me}), welche durch den Anbringungsstellen (7e) zugeordnete Öffnungen (19_{De},19_e,65_{De},65_e) in der jeweiligen Arbeitsplatte (53e,63e) hindurch mit dem Antriebssystem (11e) antriebsmäßig gekuppelt oder kuppelbar sind,
- dadurch gekennzeichnet,**
daß das Baukastensystem erste Arbeitsplatten (5e) mit Öffnungen (19_{De}) umfaßt, welche im wesentlichen auf einem Kreis um eine zur jeweiligen Arbeitsplatte (5e) orthogonale Mittelachse (13e) angeordnet sind, und ferner zweite Arbeitsplatten (63e) mit Öffnungen (65_{De},65_e) umfaßt, welche

längs wenigstens einer zur Arbeitsplatte (63e) parallelen Geraden angeordnet sind, und daß nach Wunsch ein Paar erster Arbeitsplatten (5e) oder ein Paar zweiter Arbeitsplatten (63e) oder eine erste (5e) und eine zweite (63e) Arbeitsplatte miteinander kombinierbar sind.

32. Verfahren zum Betrieb einer Bearbeitungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 - 30, dadurch gekennzeichnet, daß man wahlweise entweder nur an einer der beiden Arbeitsplatten (5e,63e) oder gleichzeitig an beiden Arbeitsplatten (5e,63e) Bearbeitungsvorgänge durchführt. 5
33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder der beiden Arbeitsplatten (5e,63e) angebrachte Bearbeitungseinheiten zueinander synchron antreibbar sind und daß man ein zu bearbeitendes Produkt zunächst einer der beiden Arbeitsplatten (5e,63e) zuführt, an dieser Arbeitsplatte mindestens einem Bearbeitungsvorgang unterwirft, sodann zur anderen Arbeitsplatte transportiert und dort anschließend mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwirft. 10 15 20 25
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß man einer der Arbeitsplatten (5e,63e) einen Materialstrang zuführt, an dieser Arbeitsplatte den zugeführten Materialstrang, vorzugsweise durch Stanzen, in einzelne Materialstücke unterteilt, die unterteilten Materialstücke zur anderen Arbeitsplatte transportiert und sie dort jeweils mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwirft. 30 35
35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß man die unterteilten Materialstücke an der einen Arbeitsplatte vor ihrem Transport zur anderen Arbeitsplatte jeweils mindestens einem weiteren Bearbeitungsvorgang unterwirft. 40
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 - 35, dadurch gekennzeichnet, daß man ein einer der Arbeitsplatten (5e,63e) zugeführtes Produkt vor seinem Transport zur anderen Arbeitsplatte mit mindestens einem weiteren, der einen Arbeitsplatte zugeführten Produkt kombiniert und daß man die so kombinierten Produkte - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge an den Produkten vor oder nach deren Kombination - dann zur anderen Arbeitsplatte transportiert. 45 50
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 - 36, dadurch gekennzeichnet, daß man ein an einer der Arbeitsplatten (5e,63e) bearbeitetes Produkt nach seinem Transport zur anderen Arbeitsplatte mit mindestens einem weiteren, der anderen Arbeits-

platte zugeführten Produkt kombiniert.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 - 37, dadurch gekennzeichnet, daß man einer der Arbeitsplatten (5e,63e) mindestens zwei Materialstränge gesondert zuführt, jeden dieser Materialstränge in einzelne Materialstücke, vorzugsweise durch Stanzen, unterteilt, jeweils mindestens ein Materialstück beider Materialstränge an der einen Arbeitsplatte miteinander kombiniert und die so kombinierten Materialstücke - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge an den Materialstücken vor oder nach deren Kombination - zur anderen Arbeitsplatte transportiert.
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 - 38, dadurch gekennzeichnet, daß man beiden Arbeitsplatten (5e,63e) jeweils mindestens einen Materialstrang zuführt, jeden dieser Materialstränge an der jeweiligen Arbeitsplatte (5e,63e) in einzelne Materialstücke, vorzugsweise durch Stanzen, unterteilt, die Materialstücke eines der Materialstränge - gewünschtenfalls nach Durchführung weiterer Bearbeitungsvorgänge - zur jeweils anderen Arbeitsplatte transportiert und dort jeweils mindestens ein Materialstück beider Materialstränge miteinander kombiniert.

Fig. 2

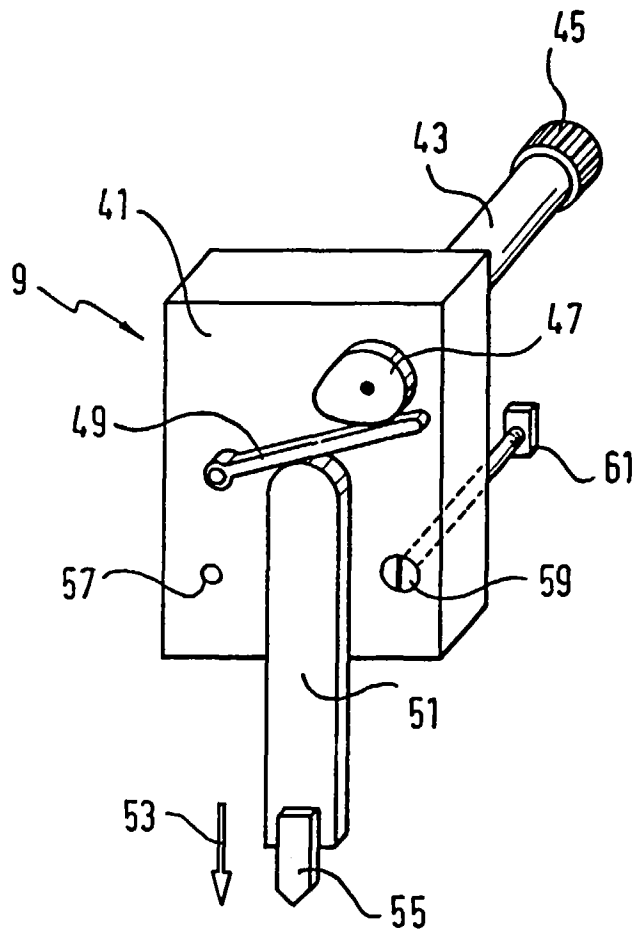


Fig. 3

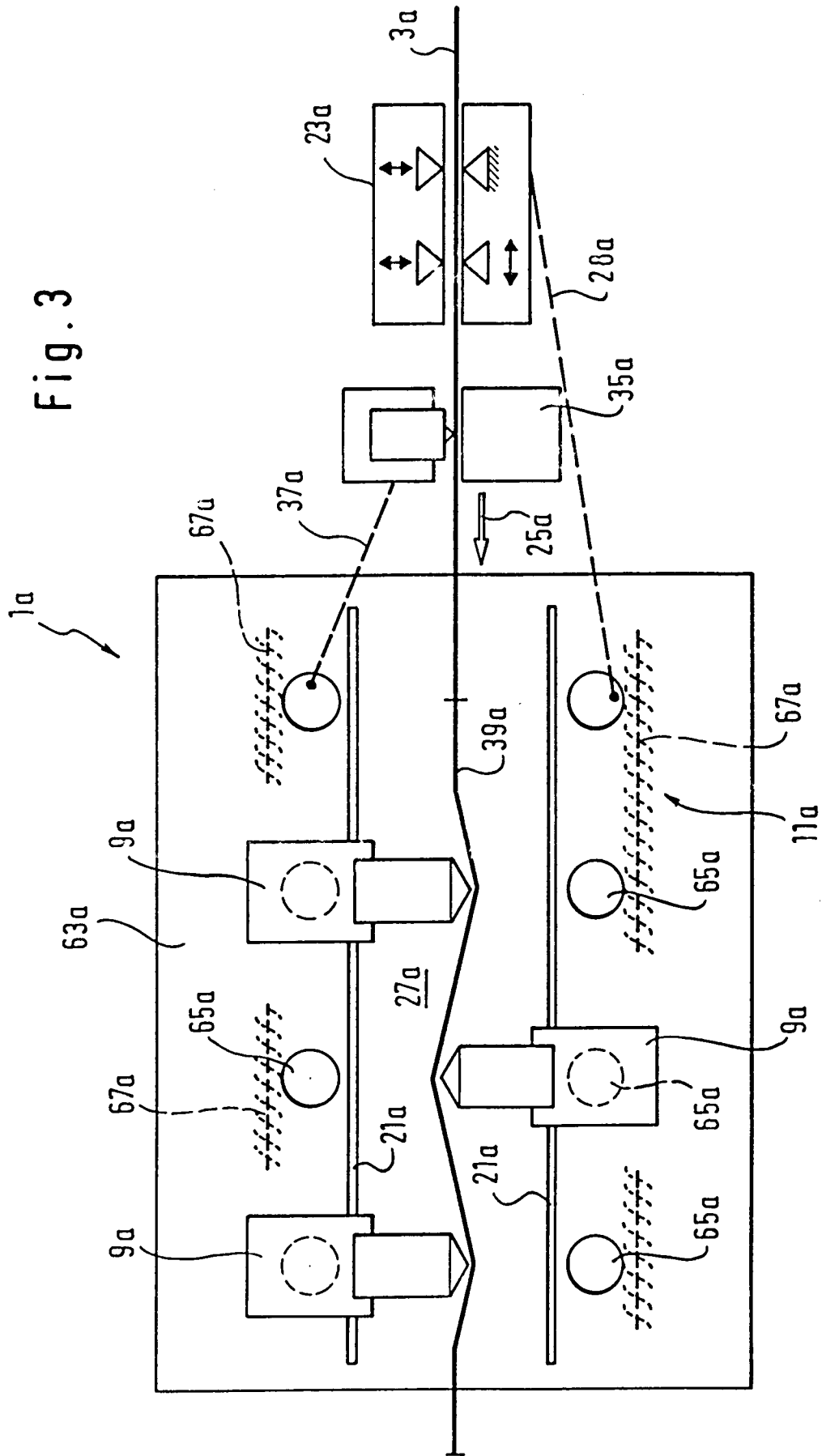


Fig. 4

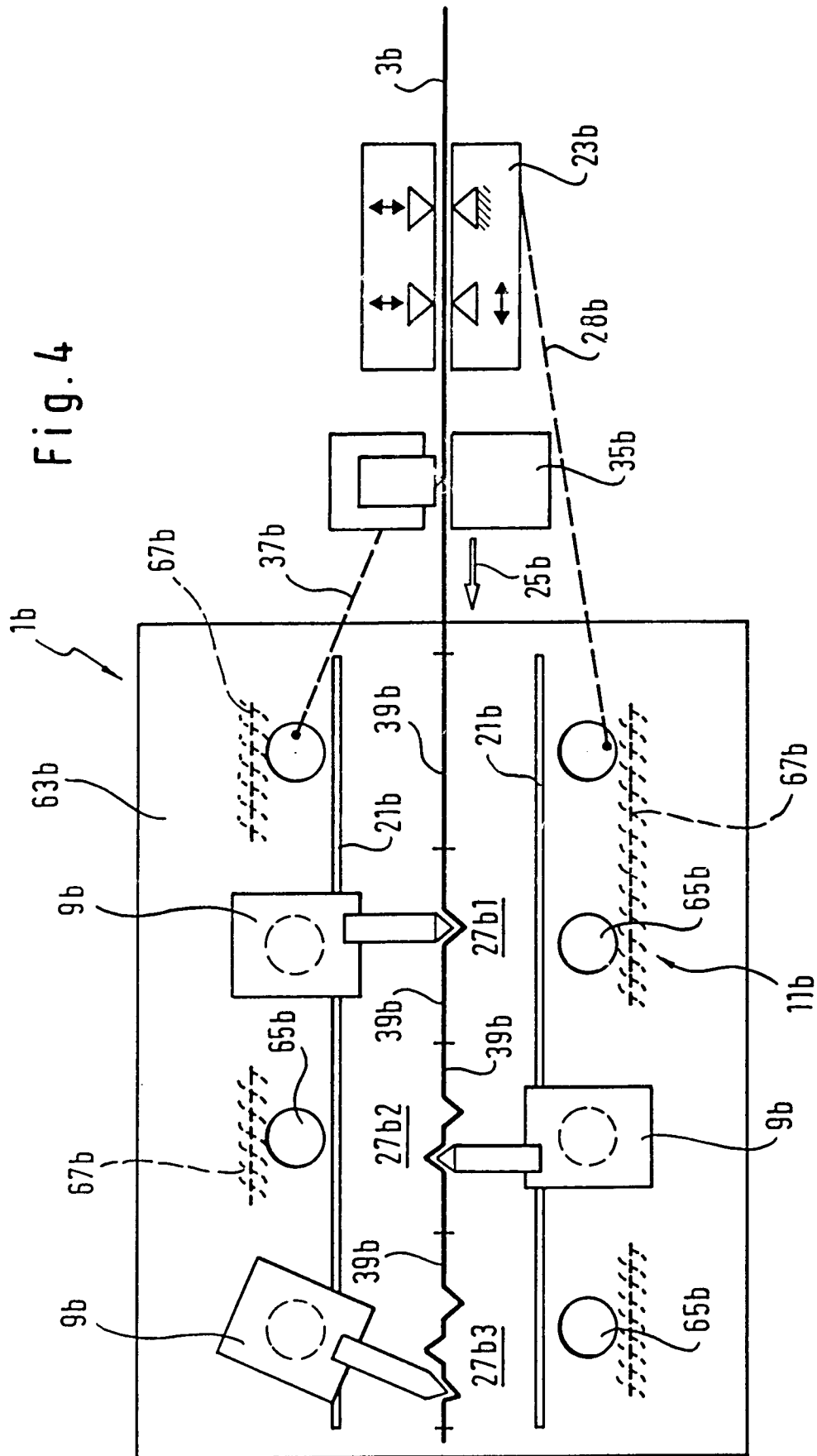


Fig. 5

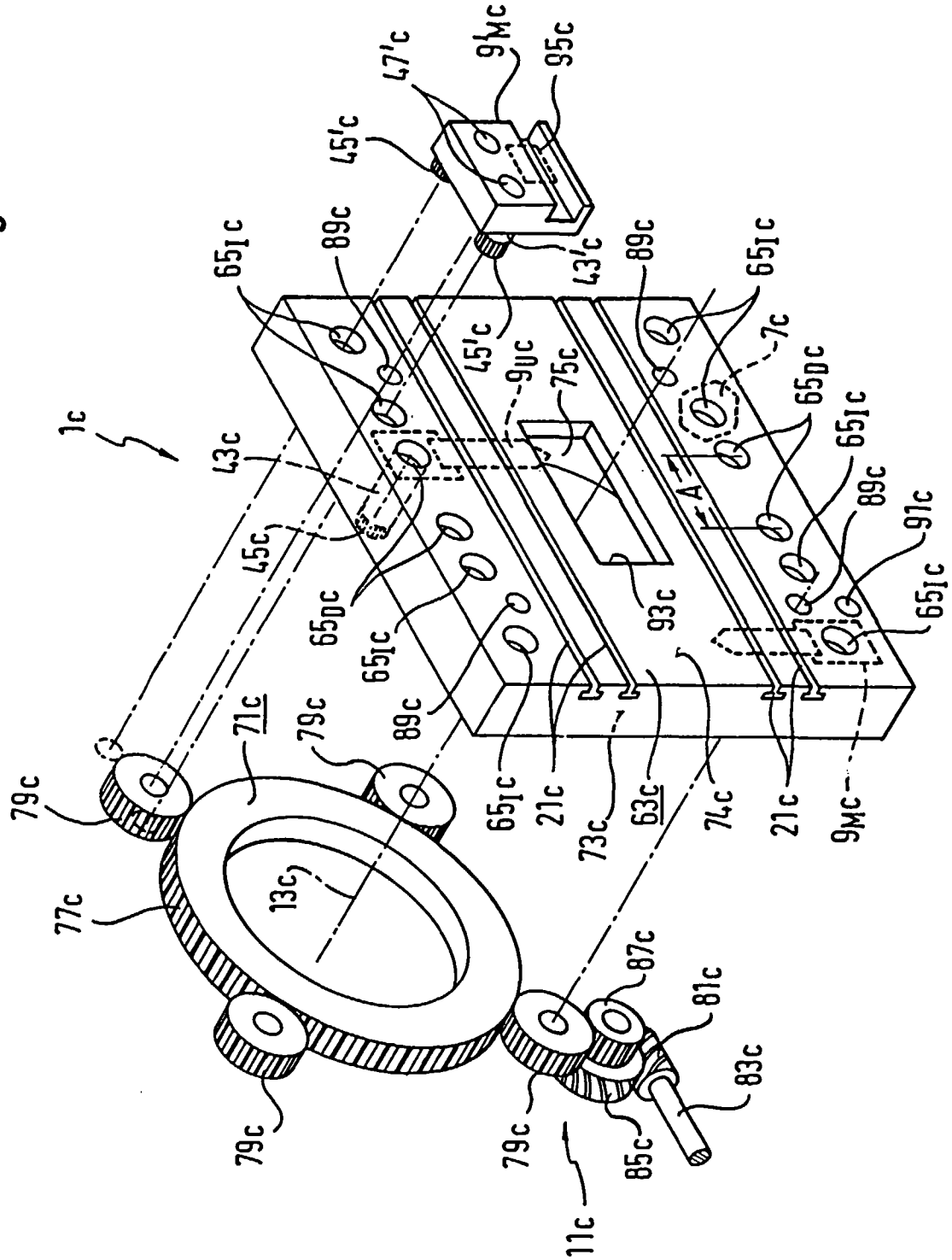


Fig. 6

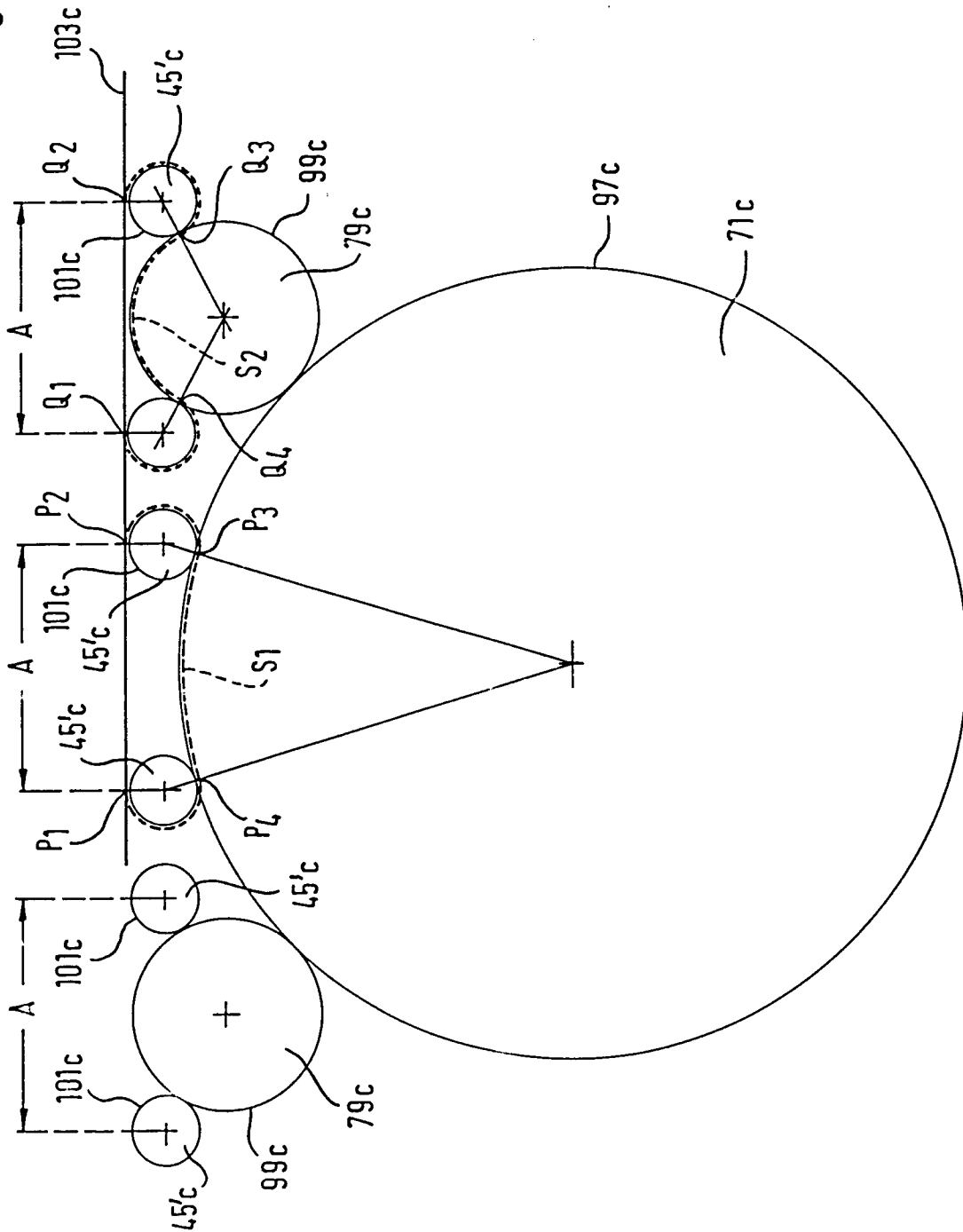
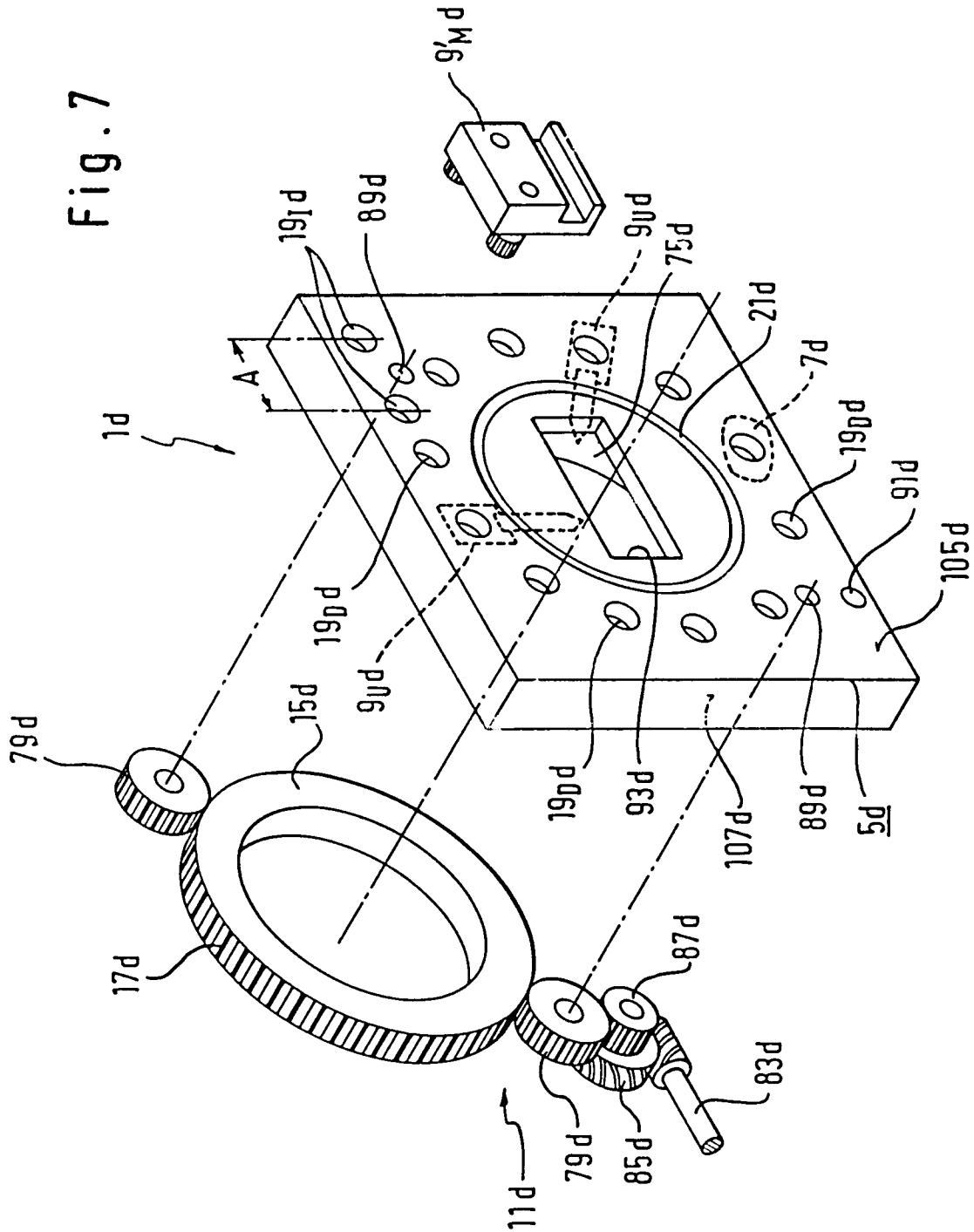


Fig. 7



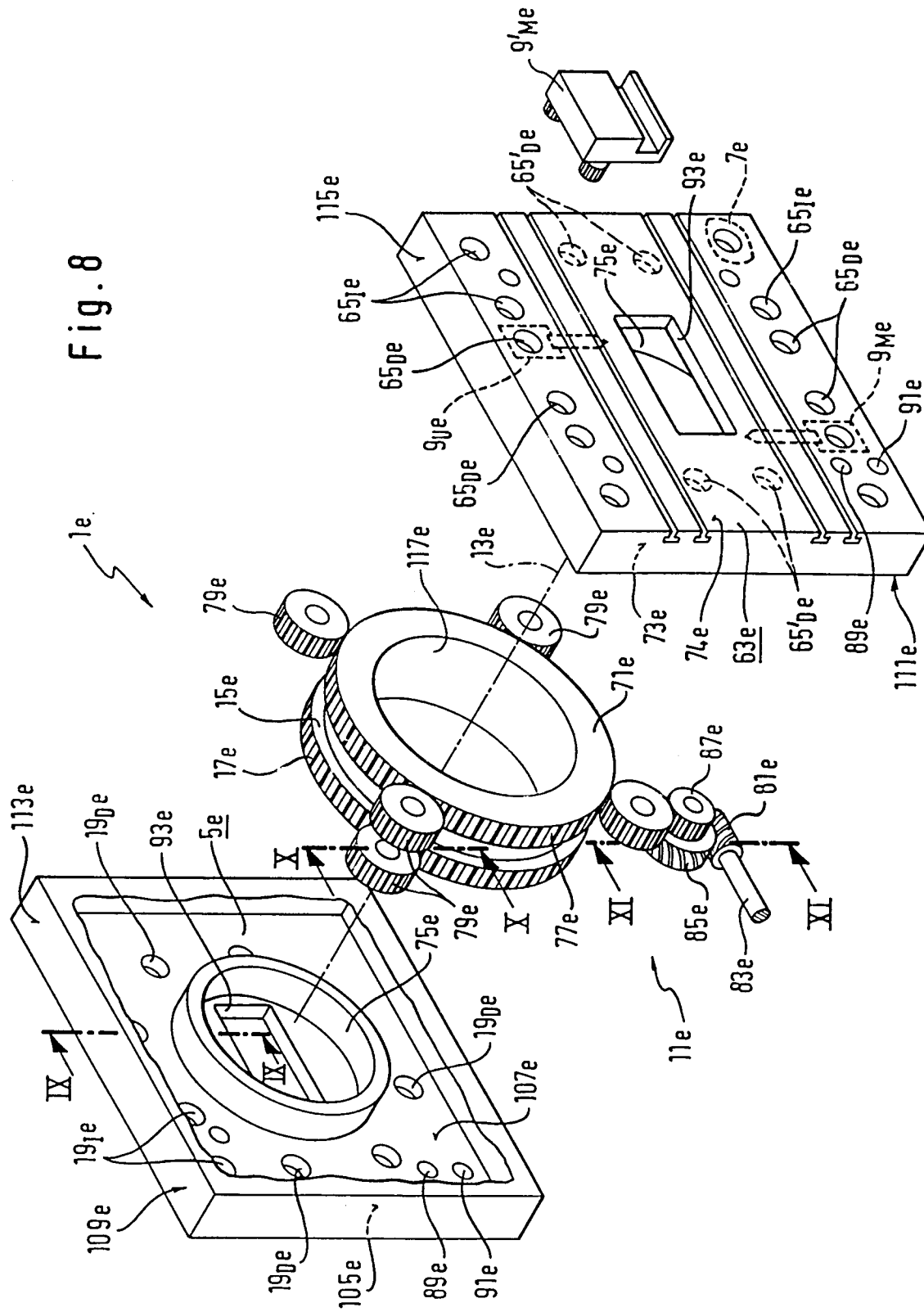


Fig. 9

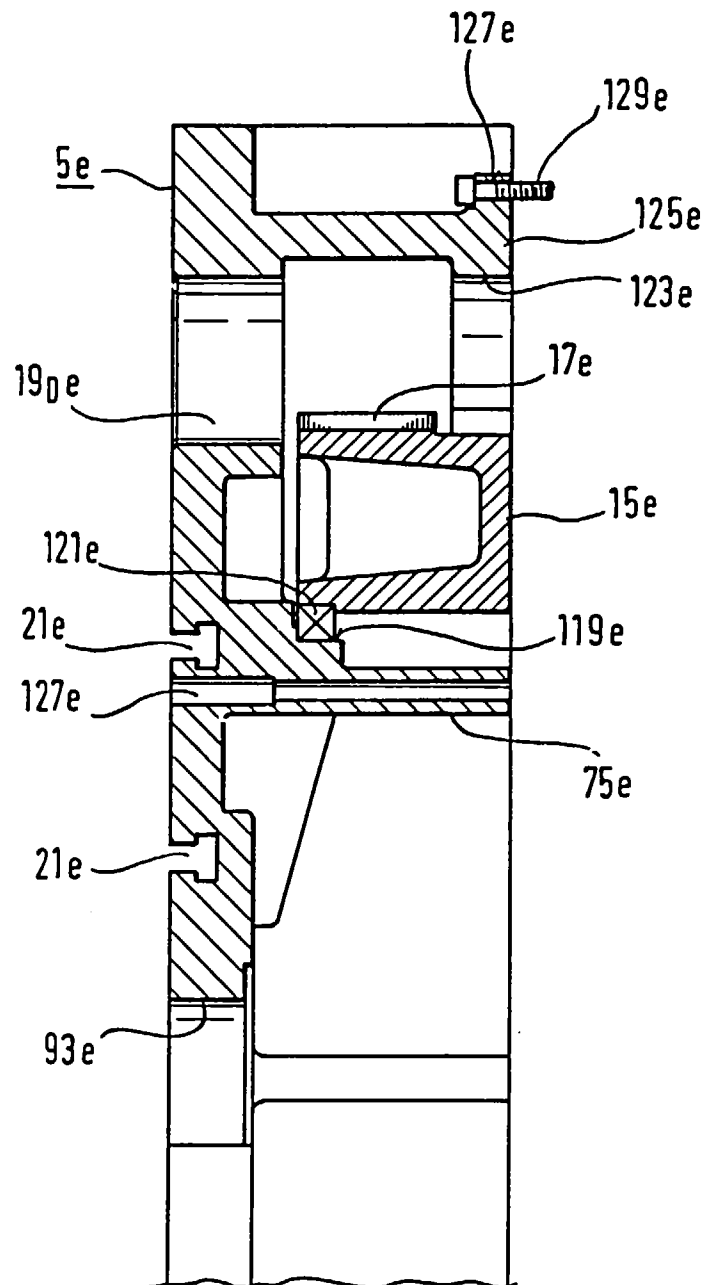


Fig. 10

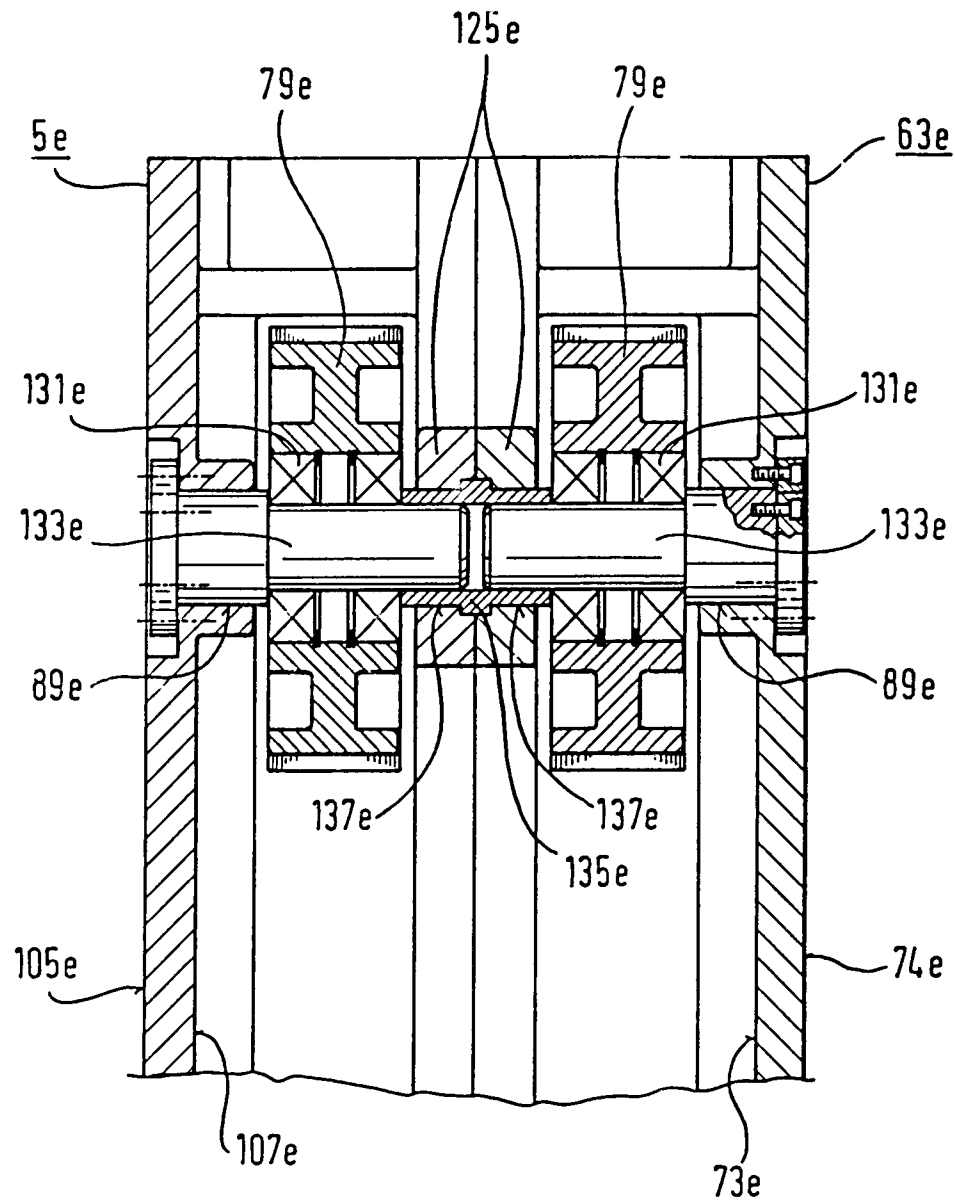


Fig. 11

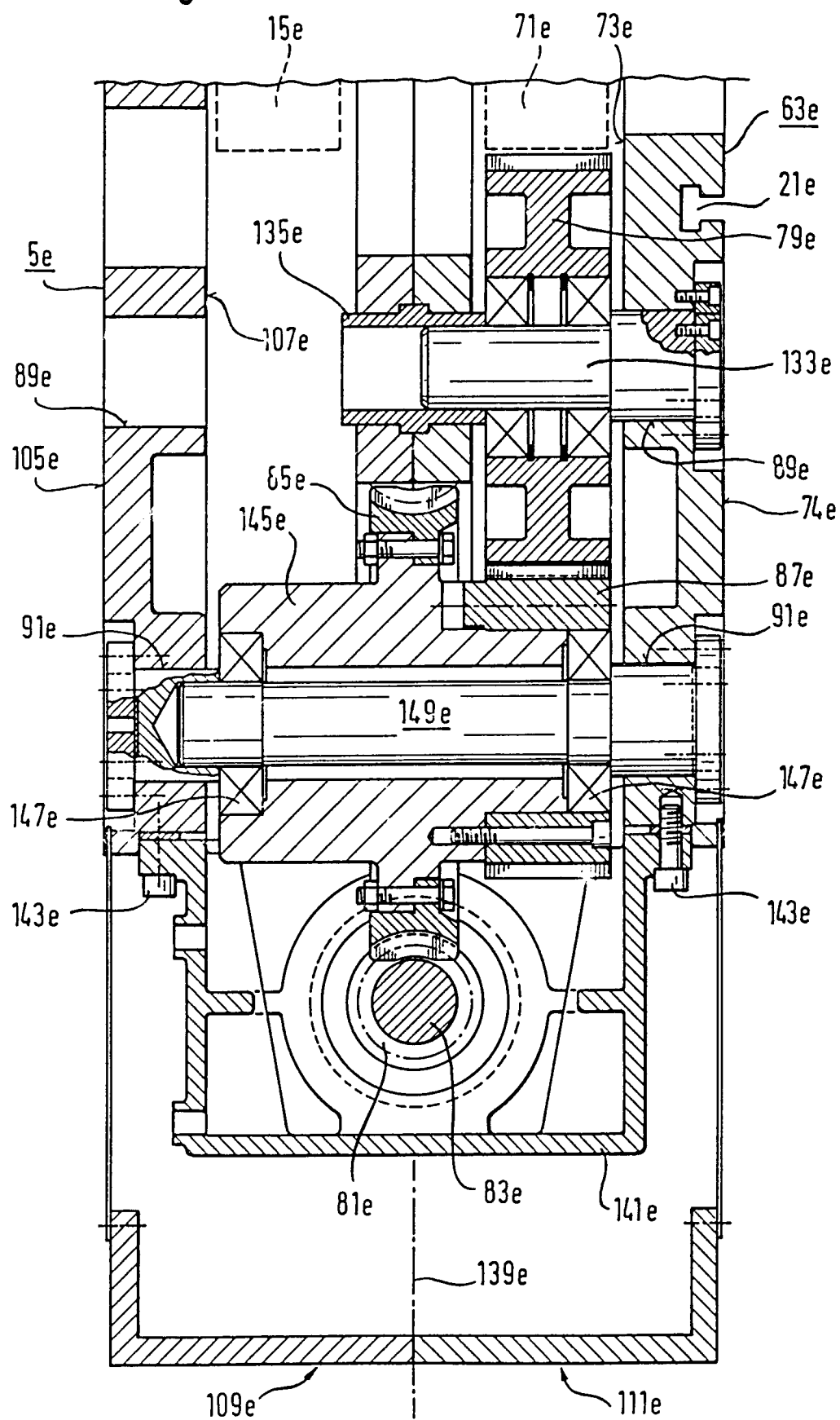


Fig. 12

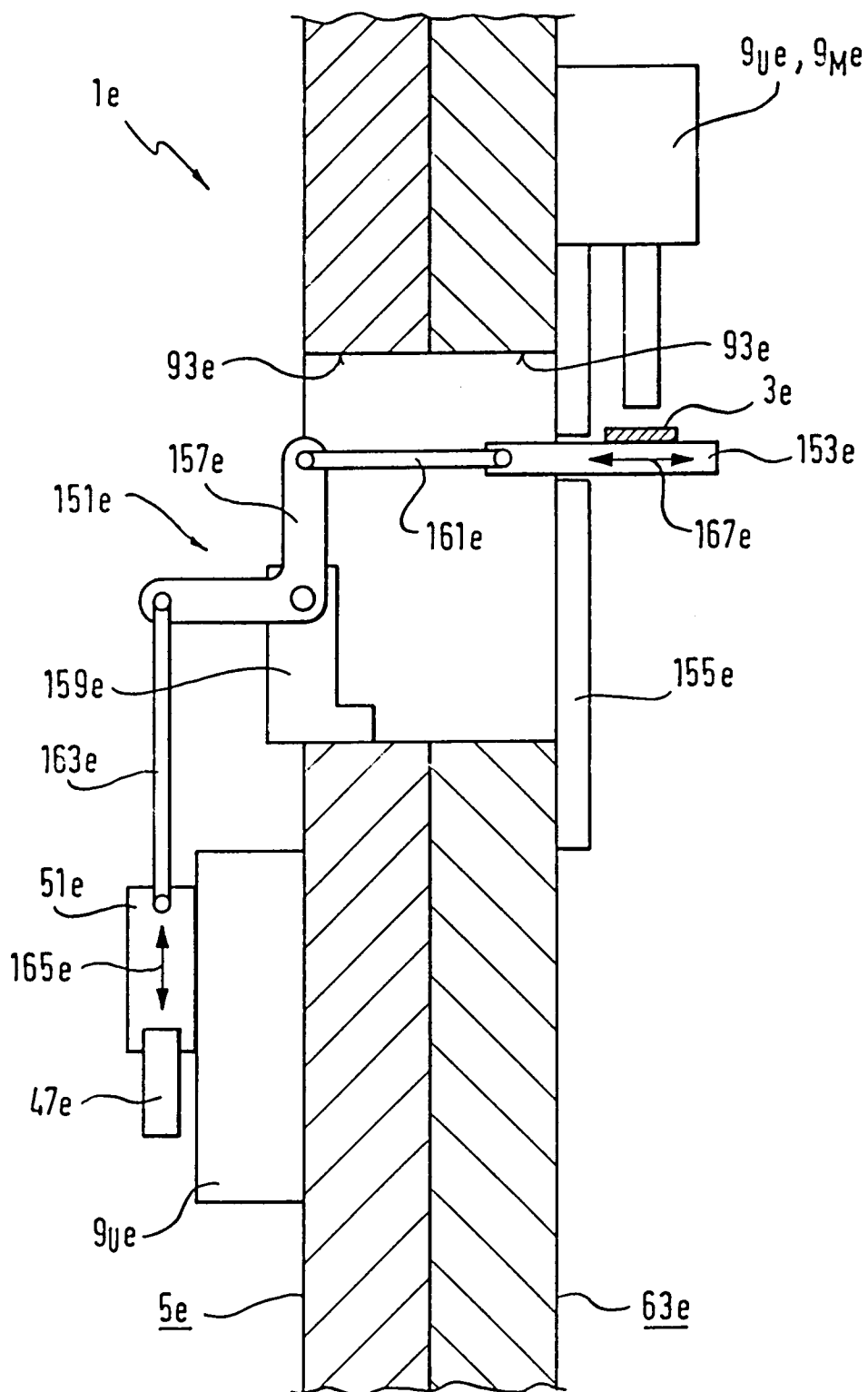


Fig. 13a

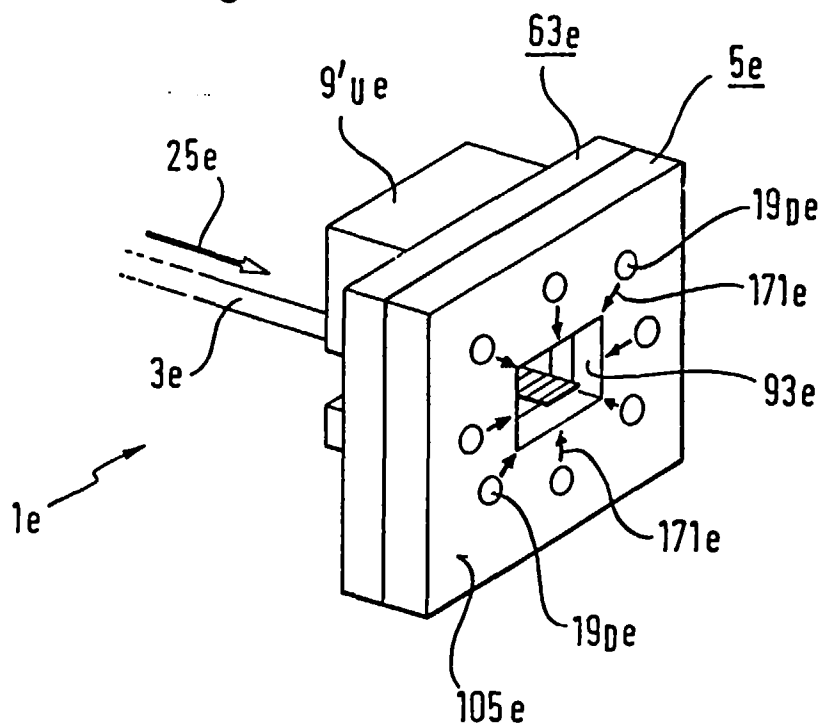


Fig. 13b

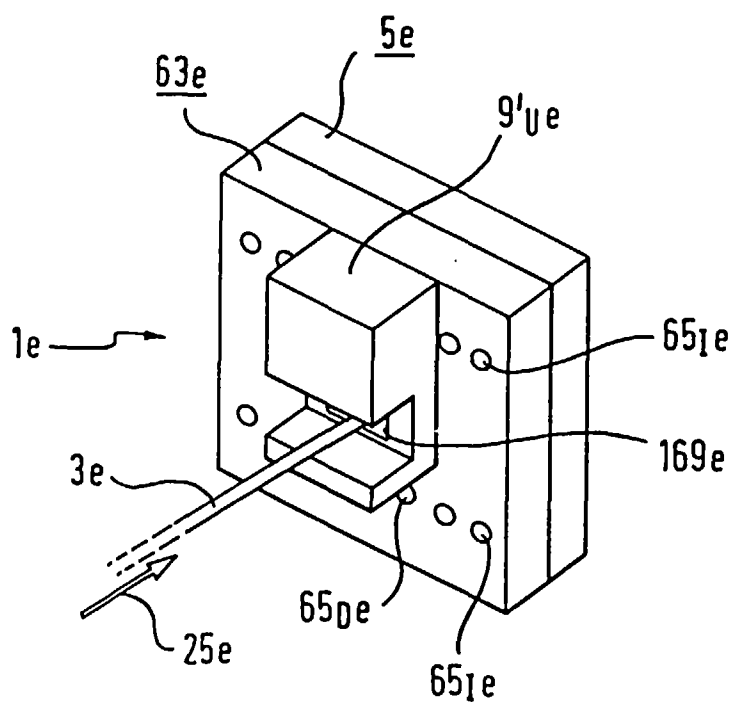


Fig. 14 a

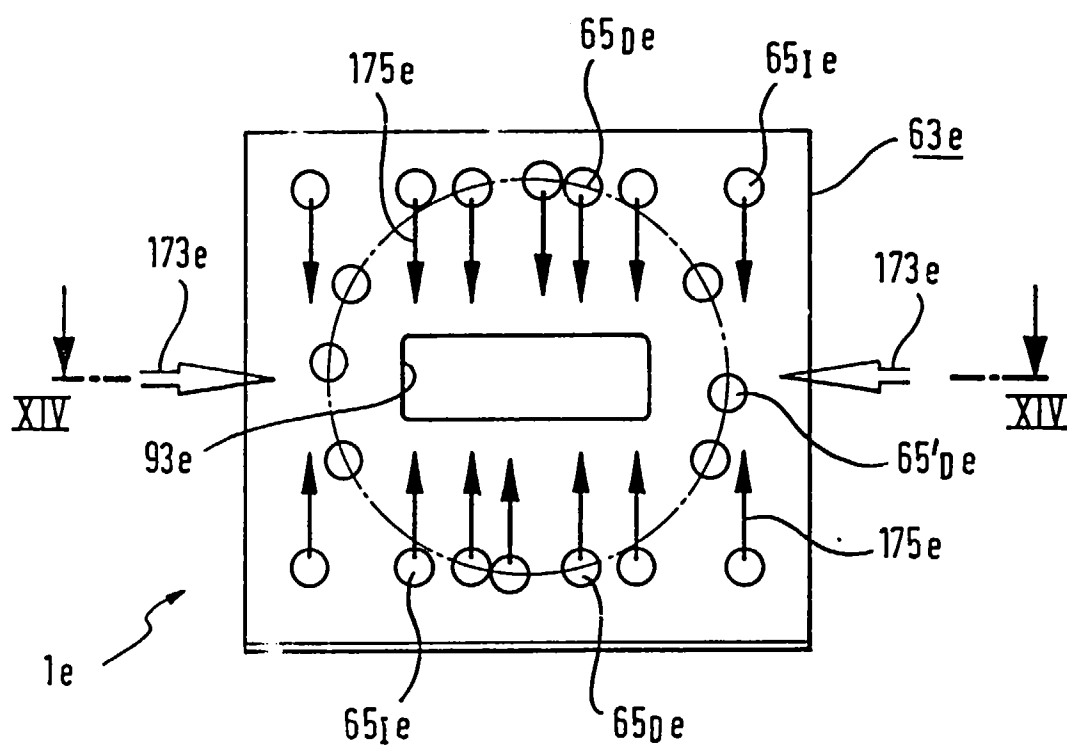


Fig. 14 b

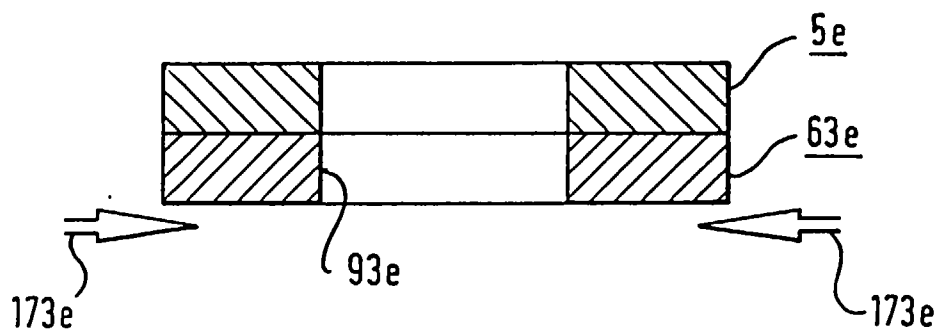


Fig. 15a

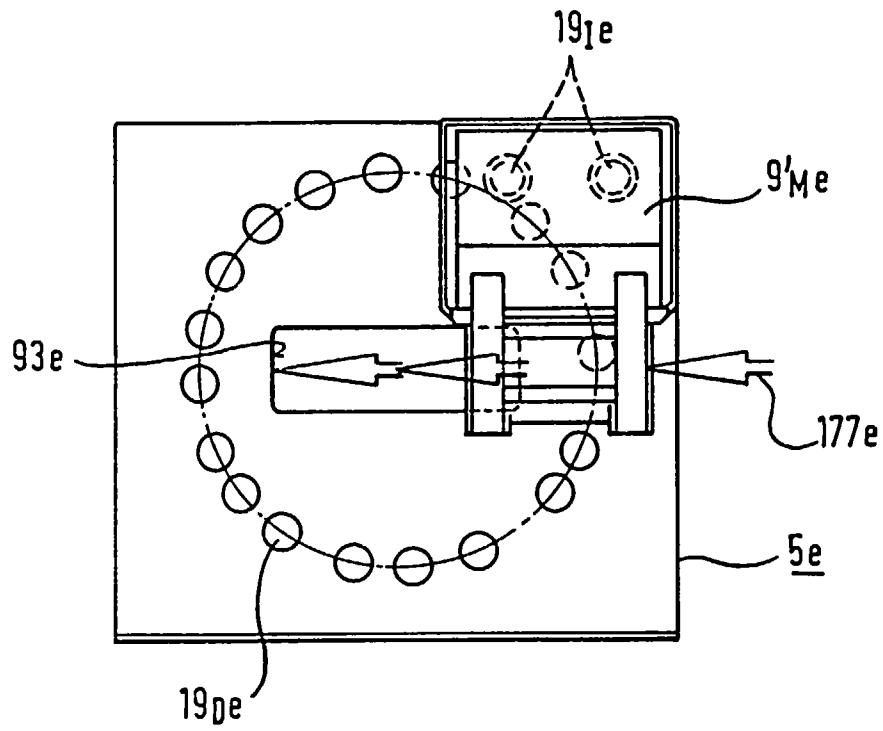


Fig. 15b

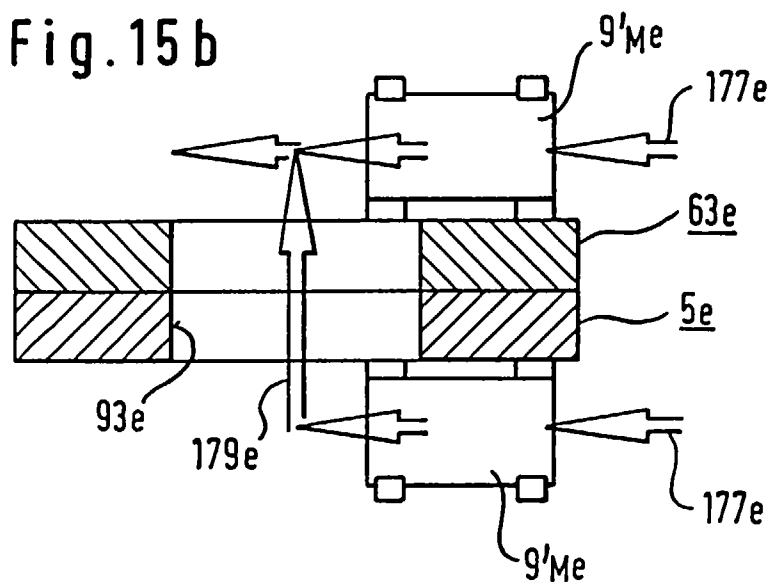


Fig. 16a

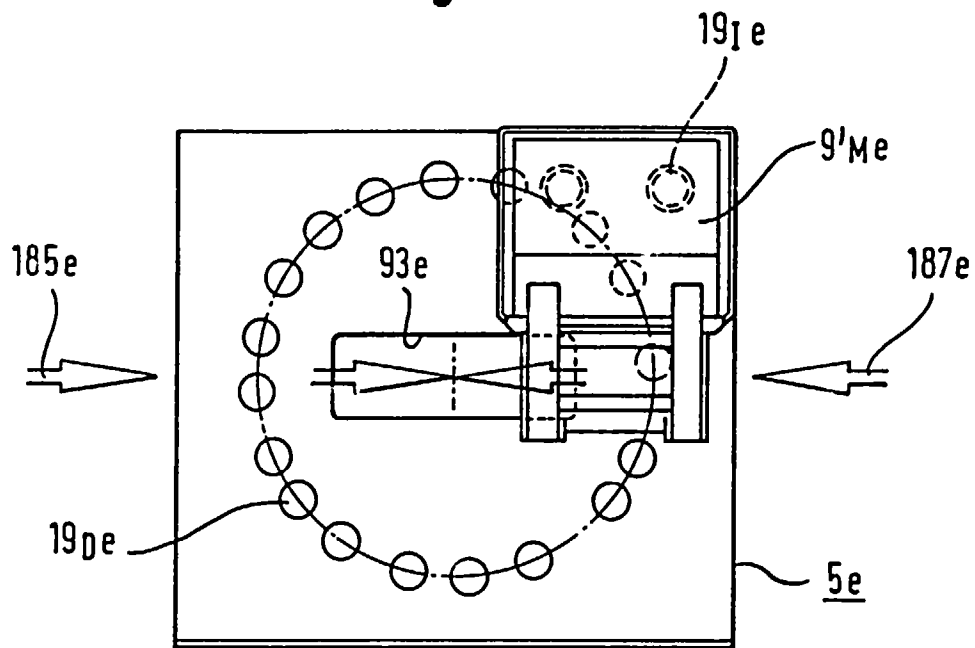


Fig. 16b

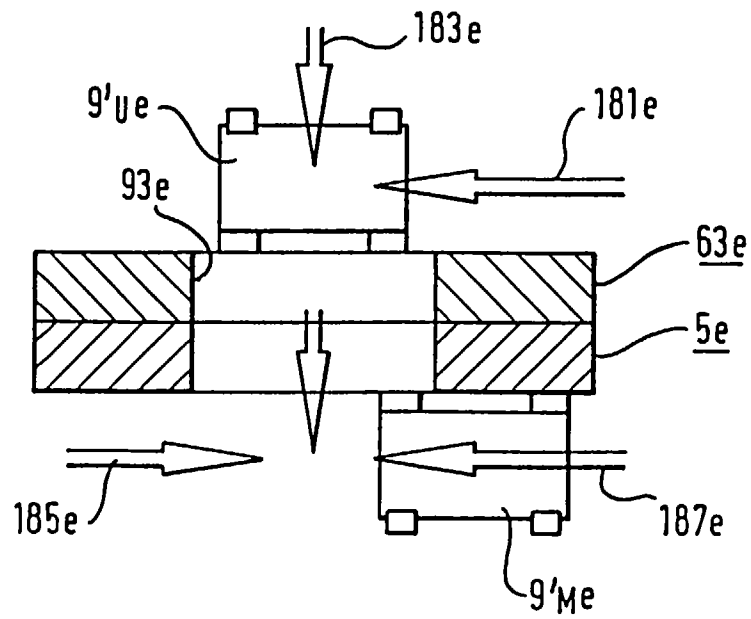


Fig. 17a

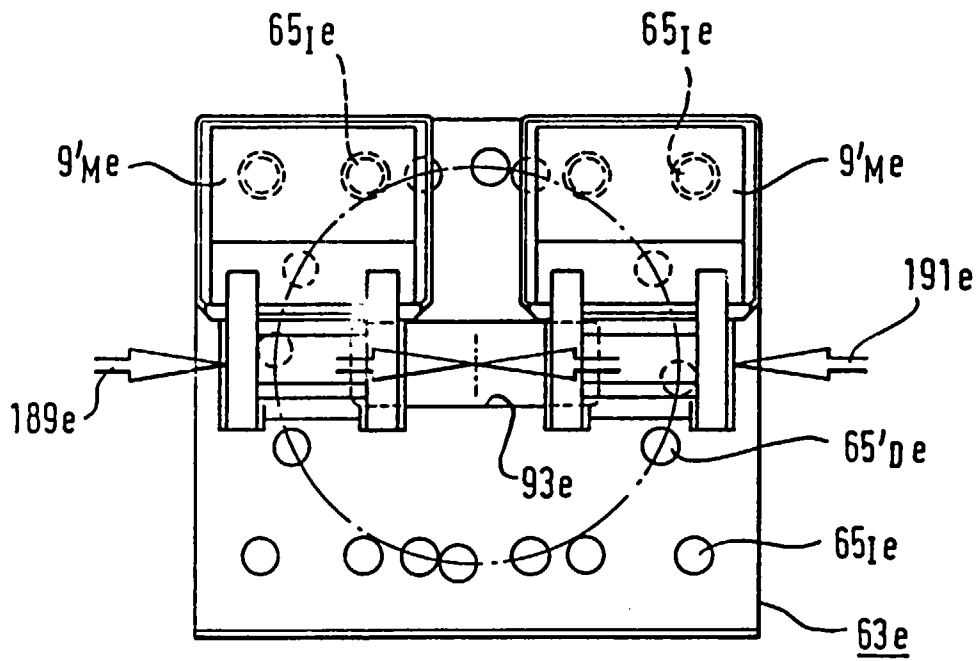


Fig. 17b

