

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 363/89

(51) Int.Cl.⁵ : B23P 23/04
B21D 35/00

(22) Anmeldetag: 17. 2.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1990

(45) Ausgabetag: 10.12.1990

(30) Priorität:

18. 2.1988 DE 3805036 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS1750877 DE-OS1953447 DE-OS2648811 DE-OS2940685
EP-PS0116684 GB-PS1321089

(73) Patentinhaber:

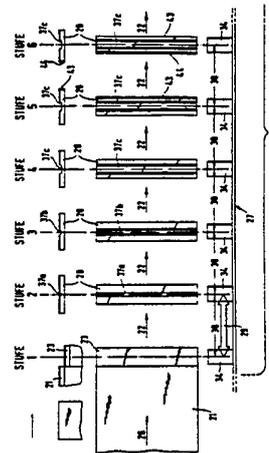
GLYCO-METALL-WERKE DAELN & LOOS GMBH
D-6200 WIESBADEN (DE).

(72) Erfinder:

AUBELE EDWIN
TAUNUSSTEIN (DE).
KÜBERT MICHAEL DR.
KLEIN-WINTERHEIM (DE).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON GLEITLAGERSCHALEN AUS BANDFÖRMIGEM SCHICHTVERBUNDWERKSTOFF

(57) Ein Werkstoffband (21) aus Schichtverbundwerkstoff wird bereits zu Beginn der Bearbeitung in einzelne, quer zur Transportrichtung liegende Platinen (28) für jeweils eine Gleitlagerschale unterteilt. Diese werden hintereinander in gleichen Vorschubschritten (Abstand 30, Transportrichtung 22) durch Bearbeitungsstationen (Stufe 1 bis Stufe 17) transportiert und zwischen den Vorschubschritten jeweils einem Bearbeitungsschritt unterworfen, nachdem sie ausgerichtet worden sind. Die Platinen werden auch spanend bearbeitet (z.B. Stufen 5, 6) und danach zu Lagerschalen umgeformt. Die Lagerschalen sind - abgesehen von der Gleitflächenbearbeitung - nach diesen Bearbeitungsschritten fertig. Die Bearbeitungsschritte werden in der Bearbeitungsvorrichtung als gemeinsame Arbeitshübe durchgeführt.



AT 391 828 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Gleitlagerschalen aus bandförmigem Schichtverbundwerkstoff, bei dem der als Werkstoffband dem Herstellungsgang zugeführte Schichtverbundwerkstoff in einer Mehrzahl aufeinanderfolgender Stationen einer Bearbeitungsvorrichtung unterschiedlichen, jeweils als Arbeitshübe ausgeführten Bearbeitungsschritten bis zum - abgesehen von der Gleitflächenbearbeitung - Fertigstellen der Gleitlagerschalen unterworfen und dazu in zeitlich zwischen den Arbeitshüben erfolgenden Vorschubschritten von Station zu Station der Bearbeitungsvorrichtung transportiert wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, in der eine gemeinsame Antriebsvorrichtung zum gleichzeitigen Öffnen bzw. Schließen der Werkzeuge in den unterschiedlichen Stationen und eine die Reihe der aufeinanderfolgenden Stationen verbindende Transporteinrichtung für den Schichtverbundwerkstoff und die daraus gebildeten Werkstücke vorgesehen sind.

Es sind schon verschiedenste Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Gleitlagerschalen bekannt.

Bei dem in der DE-OS 2 940 685 (Daido Metal Company) beschriebenen Verfahren handelt es sich um kontinuierliche Herstellung von geformten Metallstreifen für Lager. Der Metallstreifen wird von einer Zuführungstrommel in die Bearbeitungslinie eingeführt und als ununterbrochener Metallstreifen durch die Bearbeitungslinie transportiert und am Ausgang der Bearbeitungslinie auf eine Aufnahmetrommel gewickelt. Eine Aufteilung in einzelne Platinen, von welchen jeweils eine Platine einer herzustellenden Gleitlagerschale entspricht, findet nicht statt. Auf Seite 4, zweiter Absatz der DE-OS 2 940 685 ist ausgeführt, daß man bei früheren Verfahren zunächst Platinen geschnitten habe, die dann in einzelnen getrennten Arbeitsgängen bearbeitet wurden, und zwar in dem Sinne, daß zunächst aus der Platine eine Gleitlagerschale gebogen und dann diese Gleitlagerschale bearbeitet wurde. Gemäß DE-OS 29 40 685 war diese herkömmliche Einzelbearbeitung vorher geschnittener Platinen abzulehnen.

Die DE-OS 1 953 447 (General Motors Corporation) offenbart eine Verbundlagerschale und ein Verfahren zu ihrer Herstellung. Gemäß S. 8, 2. Absatz dieser Vorveröffentlichung wird ebenso wie in Anspruch 1 dieser Vorveröffentlichung festgestellt, daß von dem Werkstoffband Platinen geschnitten werden und aus jeder Platine eine Lagerschale geformt werden soll. An der so vorgeformten Gleitlagerschale sollen dann alle endgültigen Bearbeitungsvorgänge durchgeführt werden. Es ist dabei keine Offenbarung darüber gegeben, ob und wie ein unmittelbares Anschließen der einzelnen Bearbeitungsgänge an das Formen der Gleitlagerschale erfolgen soll.

Aus der DE-OS 1 750 877 (Clevite Corporation), insbesondere Anspruch 3 und Fig. 1, ist lediglich bekannt, daß eine Ölnut in Längsrichtung des flachen Streifens, und zwar in dessen Lagermetallfläche, eingearbeitet wird, bevor der Streifen gebogen wird. Dabei geht die Offenbarung der DE-OS 1 750 877 dahin, daß die Platinen in getrennten, einzelnen Arbeitsgängen bearbeitet werden sollen. Es erfolgt dann ein Stapeln oder sogar Lagern der vorbereiteten Platinen und dann die Einzelzuführung der Platinen zu der Biegevorrichtung.

Die GB-PS 1 321 089 (Vandervell Products), insbesondere Anspruch 15 sowie die Fig. 1, 2 und 8 dieser Vorveröffentlichung, betreffen ein Verfahren zum Herstellen von Gleitlagerschalen aus einem Werkstoffband in unmittelbar aufeinander folgenden Bearbeitungsschritten, wobei das Werkstoffband bis zum Abschluß aller wesentlichen Bearbeitungsschritte erhalten bleibt. Selbst das Einstanzen von Öllöchern soll noch vor dem endgültigen Abtrennen der Lagerschale von dem Werkstoffband vorgenommen werden. Das Abtrennen vom Werkstoffband ist die letzte Maßnahme.

Auf S. 9 und in Fig. 1 der DE-OS 26 48 811 (Wallis) ist eine Transportvorrichtung beschrieben, die zum Hindurchführen von Werkstücken durch die Bearbeitungsstationen dient.

Schließlich ist in der EP-PS 0 116 684 (L. Schuler GmbH) eine Pressen-Einheit mit zugleich mit dem Werkzeugwechsel auszutauschenden Greiferschienen beschrieben. Spalte 6, letzter Absatz und Fig. 3 betreffen die Erzeugung einer Translationsbewegung der Greiferschienen aus einer Drehbewegung. Diese Translationsbewegung der Greiferschiene liegt in Transportrichtung.

Verfahren und Vorrichtungen der eingangs genannten Art zur Herstellung von Gleitlagerschalen aus bandförmigem Schichtverbundwerkstoff, bei welchem ein Werkstoffband in einer mit einer Mehrzahl von Stationen ausgestatteten Bearbeitungsvorrichtung in Gleitlagerschalen verarbeitet wird, sind in unterschiedlichsten Ausführungen auch aus DE-AS 1 677 165, DE-OS 2 174 633, DE-AS 2 235 933, US-PS 3 206 830, GB-PS 336 333 und GB-PS 633 476 bekannt. Bei allen diesen bekannten Verfahren und Vorrichtungen wird das Werkstoffband vor dem Zerteilen in einzelne Platinen oder Lagerschalen-Formlinge einer beträchtlichen Anzahl von Bearbeitungsgängen unterworfen. Dies hat den Mangel, daß sich die durch die einzelnen Bearbeitungsgänge, insbesondere Prägevorgänge und Stauchvorgänge am Werkstoffband ergebenden Dimensionsänderungen in Wanderrichtung des Bandes addieren, so daß mit zunehmender Länge des der Bearbeitung unterworfenen Abschnitts des Werkstoffbandes, also mit zunehmender Anzahl von Bearbeitungsstationen die Ausrichtgenauigkeit des Bandes gegenüber den in jeder Station enthaltenen Werkzeugen mehr und mehr mangelhaft wird. Für die präzise Bearbeitung ist es aber von ausschlaggebender Wichtigkeit, daß genaues Ausrichten des zu bearbeitenden Bandabschnittes gegenüber den in jeder Station enthaltenen Werkzeugen gewährleistet ist. Als weiterer Mangel kommt hinzu, daß spanende Bearbeitungsschritte an dem zusammenhängenden Werkstoffband in der Praxis deshalb nicht durchführbar sind, weil an dem noch zusammenhängenden Werkstoffband nicht die für die Bearbeitung erforderliche Vielfalt von Führungsmöglichkeiten und die erforderliche Zugänglichkeit zum Werkstück für die Werkzeuge zu spanender

Bearbeitung gegeben ist. Auch konnten bisher die anfallenden Späne nicht mit der erforderlichen Sicherheit und Vollständigkeit von dem Werkstoffband entfernt werden, wie dies für einen sicheren und genauen Arbeitsablauf sowie für die Erzielung ausreichender Präzision erforderlich ist. Es ist zwar aus DE-OS 29 30 435 bekannt, bei einem vergleichbaren Verfahren zur Herstellung von Gleitlagerschalen zunächst durch Einprägen von sich quer erstreckenden Nuten in das zusammenhängend bleibende Werkstoffband Platinen vorzuzeichnen, anschließend das zusammenhängend bleibende Werkstoffband im Bereich der einzelnen Platinen zu bearbeiten und erst kurz vor dem endgültigen Formen der halbzyklrischen Gleitlagerschalen noch einmal auf einer Seite des Werkstoffbandes die eingeprägte Nut mittels eines quer zum Werkstoffband bewegten Schneidwerkzeugs wesentlich zu vertiefen, um jeweils die vorderste vorgezeichnete Platine in eine halbzyklrische Gleitlagerschale umformen und gleichzeitig von dem Werkstoffband abtrennen zu können, unabhängig von der Art der Gleitlagerlegierung der auf dem Werkstoffband vorgebildeten Gleitschicht. Eine spanende Bearbeitung des Werkstoffbandes bzw. der aus dem Werkzeugband geschnittenen einzelnen Platinen wird hierdurch nicht angestrebt und auch nicht erreicht.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, die einzelnen Bearbeitungsschritte für die Herstellung der Gleitlagerschalen mit erheblich verbesserter Präzision ausführbar zu machen und insbesondere das Erfordernis von Materialverdrängung bei der Bearbeitung der Platinen und der Formlinge im Rahmen eines Durchlaufens mehrerer Bearbeitungsstufen wesentlich zu vermindern, wobei die für jeden Bearbeitungsschritt optimalen Bearbeitungsmethoden einsetzbar sein sollen. Insgesamt sollen Produkte wesentlich verbesserter Qualität erhalten werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Werkstoffband wie bei der bekannten, in getrennten Arbeitsgängen ablaufenden Herstellungsweise von Gleitlagerschalen bereits bei Beginn der Bearbeitung in einzelne Platinen, jeweils für eine Gleitlagerschale unterteilt wird, daß jedoch diese Platinen beim Unterteilen des Werkstoffbandes quer zur Transportrichtung angeordnet und nach dem Abtrennen vom Werkstoffband hintereinander in gleichem Abstand in gemeinsamen Vorschubschritten durch die Bearbeitungsstationen transportiert und zwischen den Vorschubschritten jeweils einem Bearbeitungsschritt unterworfen werden, wobei auch Schritte für spanende Bearbeitung der Platinen einbezogen sind, daß nach jedem Transportschritt und vor jedem Bearbeitungsschritt ein Ausrichten der jeweiligen Platine bzw. des jeweiligen Werkstückes für den Bearbeitungsschritt vorgenommen wird und daß Umformen der jeweiligen Platine zu einer Lagerschale erst nach ihrer spanenden Bearbeitung in der Bearbeitungsvorrichtung vorgenommen wird.

Durch das frühzeitige Trennen des Werkstoffbandes in einzelne Platinen wird jegliche Rückwirkung eines Bearbeitungsschrittes an einem Bandabschnitt auf benachbarte Bandabschnitte ausgeschlossen. Das jeweils getrennte Ausrichten der Platinen bzw. Werkstücke in jeder Station läßt Durchführung der Bearbeitung in hoher Präzision zu. Durch das Einbeziehen spanender Bearbeitung in den fortlaufenden Bearbeitungsgang werden einerseits solche Bereiche, die mit formender Bearbeitung nur schwer oder nur relativ geringen Qualitätsanforderungen entsprechend ausgebildet werden können, durch die Erfindung hohen Qualitätsanforderungen anpaßbar. Darüber hinaus gibt auch die Einbeziehung spanender Bearbeitungsschritte in den fortlaufenden Bearbeitungsgang verbesserte Möglichkeiten, formende und prägende Arbeitsschritte mit höherer Präzision und besserer Qualität ausführen zu können, weil durch spanende Bearbeitung entweder die Voraussetzungen für den Ablauf eines formenden oder prägenden Arbeitsschrittes verbessert werden oder in einem prägenden oder formenden Arbeitsschritt ausgebildete Bereiche der Gleitlagerschale bzw. der Platine durch spanende Bearbeitung innerhalb des fortlaufenden Bearbeitungsganges optimal nachbehandelt werden können. Die gleichzeitig an den verschiedenen Platinen oder Werkstücken durchzuführenden Bearbeitungsschritte können unterschiedlichster Art sein, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Wenn aus irgendwelchen Gründen, beispielsweise Werkzeugbeschädigung oder Materialfehler, sich bei der Bearbeitung Fehler oder Mängel an einer Platine oder einem Werkstück ergeben oder offenbar werden, hat dies keinen Einfluß auf die Bearbeitung anderer Platinen oder Werkstücke. Mit Mängeln oder Fehlern behaftete Bandabschnitte können als Platinen frühzeitig ausgeworfen werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch nichtspanende Anbringung von in den Gleitlagerschalen vorgesehenen Umfangsnuten durch Prägen in die Platinen vor deren Umformen zu Gleitlagerschalen vorgenommen werden. Überhaupt kann im Rahmen der Erfindung die Reihenfolge der an den Platinen bzw. Werkstücken auszuführenden Bearbeitungsschritte nach Gesichtspunkten optimaler Bearbeitungsweise und Erzielung optimaler Präzision eingerichtet werden, ohne Rücksicht auf die Führung und den Transport der Platinen bzw. der Werkstücke oder Formlinge nehmen zu müssen.

Im Rahmen der Erfindung kann das Umformen der spanend bearbeiteten Platinen unter Einstellen der endgültigen Umfangslänge, der endgültigen axialen Breite und unter Bildung der endgültigen Rückenkontur der Gleitlagerschalen durch Stauchen vorgenommen werden, wobei die vorher gebildete Geometrie der Platinen, insbesondere der Furchen und der Nut bzw. Nuten, beibehalten wird. Auch in dieser Beziehung bietet das erfindungsgemäße Verfahren durch die Einbeziehung spanender Bearbeitungsschritte in den fortlaufenden Bearbeitungsgang optimale Voraussetzungen für das Formen der Gleitlagerschalen, nachdem die erforderlichen bzw. gewünschten Schritte spanender Bearbeitung im wesentlichen an den Platinen ausgeführt worden sind. Beim Umformen der spanend bearbeiteten Platinen bleibt im erfindungsgemäßen Verfahren die durch die spanende Bearbeitung vorbereitete Präzision voll erhalten und wird durch das Nachformen in Art eines Stauchens noch erhöht und voll entwickelt.

Das Einstanzen von erforderlichen Löchern und das Einschneiden und/oder Prägen von Arretierelementen u. dgl. kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach dem Umformen an den vollständig voneinander getrennten Gleitlagerschalen in der Bearbeitungsvorrichtung vorgenommen werden.

5 Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von einer Vorrichtung ausgegangen, die mit einer gemeinsamen Antriebsvorrichtung zum Öffnen und Schließen der Werkzeuge in den unterschiedlichen Stationen und mit einer die Reihe der aufeinanderfolgenden Stationen verbindenden Transporteinrichtung für den Schichtverbundwerkstoff und die daraus gebildeten Werkstücke ausgestattet ist.

10 Erfindungsgemäß sollen bei einer solchen Vorrichtung in der Eingangsstation Einrichtungen zum Trennen des Werkstoffbandes in einzelne Platinen vorgesehen sein, wobei die Transporteinrichtung dazu ausgebildet ist, die einzelnen Platinen nach dem Abtrennen vom Werkstoffband zu greifen und auf einen festgelegten, gegenseitigen Abstand zu bringen, sowie in bei Stufenpressen an sich bekannter Weise dazu ausgebildet und auf die Einrichtungen der einzelnen Stationen abgestimmt ist, die einzelnen Platinen für deren schrittweise Bearbeitung mit dem eingestellten gegenseitigen Abstand durch die Bearbeitungsstationen zu transportieren, wobei die für die Werkzeuge und Einrichtungen zu spanender Bearbeitung vorgesehenen Betätigungs- und Bewegungseinrichtungen zwecks synchroner Betätigung zu den Arbeitshüben zum Öffnen und Schließen der Werkzeuge für formende Bearbeitung an eine gemeinsame Antriebseinrichtung der Presse angeschlossen sind, die auch den Antrieb für die Transporteinrichtung bilden und wobei ferner jeder mit Einrichtungen für spanende Bearbeitung ausgestatteten Station Einrichtungen zum intensiven Reinigen des in der jeweiligen Station behandelten Werkstückrohlings zugeordnet sind.

20 Es wird auf diese Weise eine sichere, in jeder Bearbeitungsstation auf die Erzielung optimaler Präzision abgestellte Bearbeitungsweise erreicht. Insbesondere wird sichergestellt, daß jedes Werkstück beim Verlassen einer mit Werkzeugen für spanende Bearbeitung versehenen Station und während des Transports zur nächsten Bearbeitungsstation frei von irgendwelchen Spänen oder Rückständen ist, so daß die Bearbeitung in der nächsten Station ohne die Notwendigkeit erfolgen kann, auf evtl. Verunreinigungen am Werkstück Rücksicht zu nehmen. Dies gilt insbesondere für den Fall, daß die Stationen für formende oder prägende Bearbeitung an Stationen für spanende Bearbeitung anschließen. Die Einrichtungen zum Reinigen der Werkstückrohlinge können im Rahmen der Erfindung jeglicher geeigneter Art sein, beispielsweise Absaugeeinrichtungen für Späne und sonstige Rückstände.

30 Für die quer zur Transportrichtung und/oder längs zur Transportrichtung bewegten Bearbeitungswerkzeuge und Bearbeitungseinrichtungen bietet sich im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, diese Bewegungen synchron von der zum Öffnen und Schließen der formenden und prägenden Werkzeuge vorgesehenen Antriebsvorrichtung abzuleiten, beispielsweise kann die Antriebsvorrichtung zum Öffnen und Schließen der Werkzeuge für formende, prägende Bearbeitung einen Kurbeltrieb enthalten, an dessen Kurbelwelle ein Werkzeugantrieb zur Erzeugung der quer zur Hubrichtung und quer oder auch längs zur Transportrichtung verlaufenden Arbeitsbewegung der Werkzeuge für spanende Bearbeitung angeschlossen ist.

35 Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die in der Gleitlagerschale vorgesehenen Umfangsnuten bereits in der Platine angebracht. Die Einrichtungen für das Anbringen solcher Umfangsnuten in den Platinen sind bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt vor der Station zum Anbringen der Teilflächen bzw. Stirnflächen der Gleitlagerschalen angeordnet. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten in den Platinen Werkzeuge unterschiedlichster Art enthalten, beispielsweise ausschließlich Trägerwerkzeuge, die in einer Station oder in mehreren Stationen angeordnet sein können.

40 Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es jedoch auch möglich, die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten in den Platinen ausschließlich als Werkzeuge zur spanenden Bearbeitung, beispielsweise Räumwerkzeuge, vorzusehen, die in einer Station oder in mehreren Stationen angeordnet sind.

45 Bevorzugt wird man bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Einrichtungen für das Anbringen der Umfangsnuten sowohl mit Werkzeugen für spanende Bearbeitung als auch mit Prägwerkzeugen ausstatten. Beispielsweise können die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten auf drei aufeinanderfolgende Stationen verteilte Werkzeuge enthalten, und zwar in einer Bearbeitungsstation enthaltene Einrichtung zum Vorräumen (spanenden Bearbeiten) der Nut, in einer darauf folgenden Station enthaltene Werkzeuge zum Erweitern und Vertiefen der Nut durch Prägen und in einer darauf folgenden dritten Bearbeitungsstation angeordnete Werkzeuge zum spanenden Ausarbeiten, vorzugsweise Fertigräumen, der Nut. Eine andere Möglichkeit besteht erfindungsgemäß darin, daß die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten der Gleitlagerschalen in den Platinen auf drei aufeinanderfolgende Stationen verteilte Werkzeuge enthalten, nämlich in einer ersten Bearbeitungsstufe enthaltene Einrichtungen zum Vorräumen (spanenden Bearbeiten) der Nut in die Platine, in einer darauf folgenden Station enthaltene Einrichtungen zum spanenden Erweitern und Vertiefen der Nut durch Weiterräumen und in einer darauf folgenden dritten Station angeordnete Einrichtungen zum Nachprägen der Nut.

60 Für das Bearbeiten der axialen Stirnflächen für die Gleitlagerschale bietet sich bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die besonders vorteilhafte Möglichkeit der Durchführung in zwei aufeinanderfolgenden Stationen mittels Bearbeitungseinrichtungen mit spanenden Bearbeitungswerkzeugen, die quer zur Transportrichtung zwischen diesen benachbarten Stationen hindurchführbar und dabei gleichzeitig entlang den Seitenkanten der in diesen Stationen eingesetzten Platinen zur gleichzeitigen Bearbeitung dieser beiden Platinen geführt sind. Das

Anbringen von Fasen an den Stirnflächen für die Gleitlagerschalen kann in entsprechender Weise in zwei aufeinander folgenden Stationen mittels Bearbeitungseinrichtungen mit spanenden Bearbeitungswerkzeugen durchgeführt werden, die ebenfalls quer zur Transportrichtung zwischen diesen benachbarten Stationen hindurchführbar und dabei gleichzeitig entlang den Seitenkanten der in diesen Stationen eingesetzten Platinen zur gleichzeitigen Bearbeitung dieser beiden Platinen, nämlich zur Anbringung der Fasen geführt sind.

Die Transporteinrichtung kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit in den späteren Teilflächenbereichen und/oder Stirnflächenbereichen der Platinen bzw. Gleitlagerschalen-Formlinge angreifenden Greif- und Halteelementen ausgestattet sein. Hierdurch ist ein sicheres Greifen der Platinen bzw. der Formlinge gewährleistet, ohne irgendwelche nachteilige Einflüsse auf die mehr oder weniger empfindliche vorbereitete Gleitschicht.

Die Transporteinrichtung kann ununterbrochen durch sämtliche Stationen hindurchgeführt und mit zwei oder mehr Teilabschnitten ausgebildet sein, beispielsweise einem Teilabschnitt für den Transport der Platinen und einem Teilabschnitt für den Transport der aus den Platinen geformten Gleitlager-Formlinge.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die Bearbeitungsstufen einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, ausgehend von einem Werkstoffband bis hin zur Gleitlagerschale, die - abgesehen von der Gleitflächenbearbeitung - fertiggestellt ist, wobei Figur 1 in die Teile a, b, c unterteilt ist;

Fig. 2 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei auch Figur 2 in Teile a, b, und c unterteilt ist;

Fig. 3 eine schematische Übersichtsdarstellung der Vorrichtung gemäß Figur 2 einschließlich deren Antriebseinrichtungen und

Fig. 4 ein Schema für die Bewegungserzeugung und Führung der Werkzeuge für spanende Bearbeitung.

Im dargestellten Beispiel wird in 17 Bearbeitungsstufen und einer Inspektionsstufe ein dem Verfahren zugeführtes Werkstoffband (21) von Schichtverbundwerkstoff in - abgesehen von der Gleitflächen-Bearbeitung - fertige halbzyklindrische Gleitlagerschalen (20) verarbeitet. Das Werkstoffband (21) weist die für die Gleitlagerschale (20) wesentlichen Schichten auf, nämlich eine Trägerschicht, die bevorzugt aus Stahl besteht, und mindestens eine Gleitschicht aus Lagerwerkstoff. Im dargestellten Beispiel hat das dem Verfahren bzw. der Vorrichtung zugeführte Werkstoffband (21) eine Breite, die etwas größer ist als die Umfangslänge der herzustellenden halbzyklindrischen Gleitlagerschalen (20). Das Werkstoffband (21) wird in einer Richtung (26), die in diesem Ausführungsbeispiel gleich der weiteren Transportrichtung (22) ist, schrittweise zugeführt. Jeder Zuführungsschritt hat etwas größere Länge als die gewünschte endgültige axiale Breite der herzustellenden Gleitlagerschalen (20).

In Stufe (1) des Herstellungsverfahrens und der Vorrichtung wird am vorderen Ende des Werkstoffbandes (21) ein Streifen (23) durch Vorkopftrennen, d. h. einen Stanz-Schneidvorgang abgetrennt. Die Breite dieses abgetrennten Streifens (23) entspricht der Länge eines Vorschubschrittes des Werkstoffbandes (21). Wie Fig. 2a zeigt, sind in der Stufe (1) der Vorrichtung hierfür ein oberes Stanz- und Schneidwerkzeug (24), ein unteres Gegendrückwerkzeug (25) und erforderlichenfalls nicht dargestellte Gegenhalter vorgesehen.

Der am vorderen Ende von dem Werkstoffband (21) durch Vorkopftrennen abgeschnittene Streifen (23) wird bereits in "Stufe (1)" des Arbeitsganges auf Brauchbarkeit geprüft. Stellt es sich bei diesem Prüfen heraus, daß ein Streifen vorliegt, der für die Herstellung einer Gleitlagerschale nicht geeignet ist, beispielsweise durch fehlerhaften Schnitt oder aufgrund von Materialfehlern, so wird dieser fehlerhafte Streifen in Form einzelner Platinen ausgestoßen. Dies ist in Fig. 1a durch den zwischen den "Stufen (1) und (2)" angeordneten Doppelpfeil (29) angedeutet.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ist die Transporteinrichtung (27) ferner dazu ausgebildet, die einzelnen Platinen (28) und Werkstücke in Transportrichtung (22) in einem gleichen festgelegten gegenseitigen Abstand (30) durch die Bearbeitungsstationen, nämlich die "Stufen (2) bis (17)" zu transportieren. Die Transporteinrichtung (27) weist dabei zwei Teilabschnitte (31) und (32) auf, von welchen sich der eine Teilabschnitt (31) von der Station "Stufe (1)" zum Abtrennen der Platinen (28) bzw. Streifen (23) vom Werkstoffband (21) bis zur Station "Stufe (13)" zum Umformen der Platinen (28) in halbzyklindrische Lagerschalen-Formlinge (33) erstreckt. In diesem Teilabschnitt (31) ist die Transporteinrichtung (27) mit über die Endbereiche der Platinen (28) greifenden Greif- und Halteelementen (34) ausgestattet. In Fig. 1 sind diese Greif- und Halteelemente (34) allerdings nur am einen Ende der Platinen (28) dargestellt. Gleiche Greif- und Halteelemente (34) sind auch am anderen Ende jeder der Platinen (28) vorgesehen. Wenngleich diese Halterung der Platinen (28) in einem Paar von sich gegenüberstehenden Greif- und Halteelementen (34) nicht mit allzugroßer Präzision ausgestattet sein muß, reicht dies jedoch vollständig dazu aus, um die Platinen von den nicht dargestellten Ausricht- und Halteeinrichtungen jeder Station "Stufen (3) bis (17)" abzuheben und in die Ausrichteinrichtungen der nächsten Station einzulegen. Das genaue präzise Ausrichten erfolgt dann mittels der in jeder "Stufe (3) bis (17)" angebrachten Ausrichteinrichtungen.

Im dargestellten Beispiel sind die Stationen "Stufe (2)", "Stufe (3)" und "Stufe (4)" zum Anbringen von in den Gleitlagerschalen erwünschten Umfangsnuten eingerichtet. Hierzu sind in der Station "Stufe (2)" Werkzeuge (36) zum Vorräumen einer Nut (37a) in die Platine (28) angebracht. In der Station "Stufe (3)" sind Werkzeuge (38) zum Prägen einer vertieften und verbreiterten Nut (37b), also zum Vertiefen und Verbreitern der

vorbereiteten Nut (37a) angebracht. Schließlich sind in der dritten Station, nämlich der Station "Stufe (4)", Werkzeuge (40) zum Nachräumen der Nut (37c), also Verbreitern und Nachprofilieren der Nut (37b) vorgesehen. Naturgemäß können die in den Stationen "Stufe (2)" bis "Stufe (4)" vorgesehenen Einrichtungen zur Bildung von Längsnuten in den Platinen (28) bzw. Umfangsnuten in den herzustellenden Gleitlagerschalen jeder gewünschten Form und Anzahl von Umfangsnuten entsprechend ausgebildet und auch in anderer Anordnung vorgesehen sein, beispielsweise wie folgt:

In Abwandlung des Beispiels nach Fig. 1 und 2 könnten auch in der Station "Stufe (2)" Werkzeuge zum spanenden Vorbereiten der Umfangsnut bzw. Umfangsnuten, in der Station "Stufe (3)" Werkzeuge zum Weiterräumen der Nut bzw. Nuten und in der Station "Stufe (4)" Werkzeuge zum Nachbearbeiten der Nut bzw. Nuten durch Prägen vorgesehen sein. Es ist auch möglich, überhaupt sämtliche drei Stationen "Stufen (2) bis (4)" mit Einrichtungen zum spanenden Vorbereiten, Anbringen und Nachbearbeiten der Nut bzw. Nuten vorzusehen, beispielsweise "Räumen-Räumen-Räumen".

Im dargestellten Beispiel schließt sich an die Gruppe der Stationen "Stufen (2) bis (4)" (Fig. 1a) für die Herstellung von Umfangsnuten der herzustellenden Gleitlagerschalen bzw. Längsnuten in den Platinen (28) ein Paar von Stationen "Stufe (5)" und "Stufe (6)" an. In diesem Stationenpaar werden die dort von der Transfereinrichtung (27) eingesetzten Platinen (28) in genau ausgerichteter Lage fixiert und mittels einer zwischen beiden Stationen "Stufe (5)" und "Stufe (6)" hindurchgeführten Bearbeitungseinrichtung (42) an den sich gegenüberstehenden axialen Stirnflächen spanend bearbeitet, beispielsweise in Form einer Räumbearbeitung. Dabei erfolgt diese Räumbearbeitung an der in der Station "Stufe (5)" befindlichen Platine (28), an der in Transportrichtung (22) vorderen axialen Stirnfläche (43) und bei der sich in der Station "Stufe (6)" befindlichen Platine an der in Transportrichtung (22) rückwärtigen axialen Stirnfläche (44), so daß diese Räumbearbeitung bei Verlassen der Station "Stufe (6)" an beiden axialen Stirnflächen (43) und (44) der Platine (28) erfolgt ist.

An das Stationenpaar "Stufen (5) und (6)" schließen sich - wie Fig. 1b zeigt - zwei Stationen "Stufe (7)" und "Stufe (8)" für die Bearbeitung der Teilflächen der herzustellenden Gleitlagerschalen an. In der Station "Stufe (7)" wird die Länge der Platine (28) an beiden Enden beschnitten, mittels Schneid- und Stanzwerkzeugen (45). Die verbleibende Länge der Platine (28) ist noch immer etwas größer als die gewünschte Umfangslänge der herzustellenden Gleitlagerschalen (33). Die bei diesem Beschneiden anfallenden Abfälle werden in der Station "Stufe (7)" sicher und restlos abgeführt, damit sie im weiteren Verlauf des Bearbeitungsganges nicht störend wirken können. Gleichzeitig mit dem Beschneiden der Teilflächen wird in der Station "Stufe (7)" auch die Kennzeichnung der herzustellenden Gleitlagerschalen in die Rückenfläche der späteren Gleitlager-Formlinge (33) eingepreßt.

Die zweite für die Bearbeitung der Teilflächen vorgesehene Station "Stufe (8)" enthält Einrichtungen (46) zum Schäben und Glätten der vorher geschnittenen Teilflächen unter Benutzung einer feinen spangebenden Behandlung.

An die beiden Stationen "Stufe (7)" und "Stufe (8)" zur Behandlung der Teilfläche schließt sich ein weiteres Stationenpaar "Stufe (9)" und "Stufe (10)" an. In diesem Stationenpaar werden die im Stationenpaar "Stufen (5) und (6)" gebildeten Stirnflächen (43) und (44) der Platinen (28) angefasst. Hierzu ist in ähnlicher Weise wie zwischen dem Stationenpaar "Stufen (5) und (6)" eine Einrichtung (47) vorgesehen, die zwischen den Stationen "Stufe (9)" und "Stufe (10)" quer zur Transportrichtung (22) hindurchbewegbar ist. Diese Einrichtung (47) ist dazu ausgebildet, die vorher im Stationenpaar "Stufen (5) und (6)" gebildeten, sich gegenüberstehenden Stirnflächen der Platinen (28) anzufasen. In entsprechender Weise, wie im Stationenpaar "Stufen (5) und (6)", verläßt die Platine (28) die "Stufe (10)" mit Anfasung an beiden axialen Stirnflächen (43) und (44).

An dieses Stationenpaar "Stufen (9) und (10)" schließt sich eine Station "Stufe (11)" an, die zum Anfassen der in den Stationen "Stufen (7) und (8)" gebildeten Teilflächen vorgesehen ist. Hierzu enthält diese Station "Stufe (11)" Einrichtungen (48), die in Transportrichtung (22) bewegbar sind und dabei durch feine spangebende Bearbeitung die gewünschte Anfasung an den Teilflächen hervorruft. Die somit fertig bearbeiteten Platinen (28) werden sodann mit der Transporteinrichtung des Abschnittes (31) in die zur Reinigung der Platine (28) dienende Station Stufe (12) übergeführt, in der Einrichtung (49), beispielsweise Bürsten und eventuell Wascheinrichtungen zum Reinigen der Platinen angebracht sind. Die gereinigten Platinen (28) werden vom letzten Teil des Abschnittes (31) der Transporteinrichtung (27) in die Station "Stufe (13)" übergeführt. Diese Station dient zum Biegen der Platine in die halbzyklindrische Form. Um bei diesem Biegevorgang die vorher angebrachte Längsnut (37c) bei ihrer Überführung in eine Umfangsnut (41) in ihrer Profilierung und ihrer Dimensionierung, also ihrer Geometrie beizubehalten, ist der in der Biegestation "Stufe (13)" vorgesehene Biegestempel (50) mit einem in die Nut (41) greifenden Vorsprung (51) ausgebildet.

Der im wesentlichen in halbzyklindrische Form vorgebogene Gleitlagerschalen-Formling (33) wird dann mittels des zweiten Teilabschnittes (32) der Transporteinrichtung (27) durch die weiteren Bearbeitungsstufen transportiert. In diesem zweiten Abschnitt (32) weist die Transporteinrichtung (27) Greif- und Halteelemente (35) auf, die in den Bereichen der beiden Teilflächen an den Gleitlagerschalen-Formling (33) greifen und entsprechend weiter vorgestreckt sind als die Greif- und Halteelemente (34) im Teilabschnitt (31) der Transporteinrichtung (27). Auch in diesem zweiten Teilabschnitt (32) ist die Transporteinrichtung (27) mit sich gegenüberstehenden Greif- und Halteelementen (34) ausgestattet, von denen in Fig. 1c nur jeweils ein Greif- und Halteelement (35) angedeutet ist.

Von der Biegestation "Stufe (13)" wird der vorgebogene halbzylindrische Lagerschalen-Formling (33) in die Stauchstation "Stufe (14)" übergeführt. In dieser Stauchstation erfolgt das fertige Umformen der bearbeiteten Platinen (28) unter Einstellung der endgültigen Umfangslänge, unter Einstellung der endgültigen axialen Breite und unter Bildung der endgültigen Rückenkontur für die späteren Gleitlagerschalen (20). Wie Fig. 2c zeigt, ist hiezu in der Stauchstation "Stufe (14)" ein entsprechendes Stauchwerkzeug (53) vorgesehen, das mit seitlichen, auf die Stirnflächen greifenden Formteilen (54), auf die Teilflächen greifenden Stauchwerkzeugen (55) und in die Nut (41) greifendem Vorsprung (51) ausgestattet ist.

Aus der Stauchstation "Stufe (14)" werden die halbzylindrischen Lagerschalen-Formlinge (33) in Loch- und Stanzstationen "Stufen (15) und (16)" übergeführt. Diese Loch- und Stanzstationen "Stufen (15) und (16)" können wahlweise mit Lochstanzwerkzeugen (56) für Rundlöcher (39') oder Lochstanzwerkzeugen (57) für Langlöcher (39) ausgestattet sein. Sollen nur Löcher einer Art in der Gleitlagerschale (33) vorgesehen sein, so kann die eine oder andere dieser beiden Stationen "Stufen (15) und (16)" unbesetzt sein.

Aus der zweiten Loch- und Stanzstation "Stufe (16)" werden schließlich die Gleitlagerschalen (33) in die Station "Stufe (17)" übergeführt. Dort werden mittels entsprechender Schneid- und Biegewerkzeuge (58) Arretierelemente (59) im Gleitlagerschalen-Formling (33) ausgebildet.

Die so fertiggestellten Gleitlagerschalen (20) verlassen die letzte Station "Stufe (17)" in einem fertigen Zustand, abgesehen von der Bearbeitung der Gleitflächen, eventuell vorzusehenden zusätzlichen Beschichtungen, die als Overlay oder Einlaufschicht auf galvanischem Wege anzubringen sind oder als Korrosionsschutzschicht auf sämtlichen Oberflächen der Gleitlagerschale anzubringen sind.

Wie Fig. 2 zeigt, sind die für sämtliche Stationen "Stufen (1) bis (17)" vorgesehenen Einrichtungen an einer Werkzeuggrundplatte (61) und einer Kopfplatte (62) montiert. Dabei ist die Werkzeuggrundplatte mittels einer Aufspannplatte (63) auf einem Pressentisch (64) angebracht, während die Kopfplatte (62) über eine Zwischenplatte (65) am Stößel (66) der Maschine angebracht ist. Auf diese Weise werden sämtliche Einrichtungen der Stationen "Stufen (1) bis (17)" gleichzeitig durch Abwärtsbewegung des Stößels (66) betätigt und durch Anheben des Stößels (66) geöffnet. Bei angehobenem Stößel (66), also geöffneter Vorrichtung, werden die Platinen (28) und die Werkstücke (33) mittels der Transporteinrichtung (27) jeweils um einen Schritt, d. h. um die Länge (30) von einer Station zur nächsten transportiert. Nach Durchlaufen der "Stufen (2) bis (17)" ist somit ein in "Stufe (1)" gebildeter, brauchbarer Streifen (23) vom Werkstoffband (21) an eine - abgesehen von der Bearbeitung der Gleitfläche - fertige Gleitlagerschale (20) übergeführt. Die Gleitlagerschale (20) ist - wie in Fig. 1, Teil c, gezeigt - mit gewünschter Umfangsnut (41) und eventuell gewünschten Rundlöchern (39') und Langlöchern (39) ausgestattet. Die Rückenfläche der Gleitlagerschale (20) sowie die axialen Stirnflächen und die Teilflächen sind durch den Stauchformschritt in die endgültige Form gebracht.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist für das Öffnen und Schließen der formenden und prägenden Werkzeuge und des Schneidwerkzeuges der "Stufe (1)" die diese Werkzeuge tragende Kopfplatte (62) über die Zwischenplatte (65) mit einem Stößel (66) verbunden, der selbst wieder mittels zweier oder mehr Lenker (79) an eine im oberen Teil der Vorrichtung gelagerte Kurbelwelle (67) angelenkt ist. Die Kurbelwelle (67) wird von einer Antriebswelle (80) her zu Drehbewegung oder Hin- und Her-Kippbewegung angetrieben, wobei zwischen der Kurbelwelle (67) und der Antriebswelle (80) ein Abtrieb (68) eingesetzt ist, von dem ein Abtriebsgestänge (70) für den Antrieb der Kippwelle (71) abgeleitet ist. An der gegenüberliegenden Seite der Kurbelwelle (67) befindet sich ein weiterer Abtrieb (68a) für den Abtrieb (81a) der Transporteinrichtung (27). Das Abtriebsgestänge (70) führt über ein Zwischengetriebe (81) zu einer Kippwelle (71), die sich entlang der Werkzeuggrundplatte (61) oberhalb der Aufspannplatte (63) und des Pressentisches (64) und der Reihe sämtlicher Bearbeitungsstationen "Stufe (1)" bis "Stufe (17)" erstreckt. Diese Kippwelle (71) ist an jeder Station, zumindest aber an denjenigen Stationen, die Werkzeuge für spanende Bearbeitung enthalten, mit je einem Kurbelteil (72) (Fig. 4) ausgebildet und wird vom Zwischengetriebe (81) her zu Hin- und Her-Kippbewegung synchron zur Kurbelwelle (67) angetrieben. Über dem Kurbelteil (72) ist in denjenigen Stationen, die quer zur Transportrichtung (22) zu bewegende Werkzeuge (76) für spanende Bearbeitung enthalten, ein gabelförmiger Kipphebel (73) eingesetzt, der um einen Kippzapfen (74) schwenkbar gelagert ist. Der Kipphebel (73) ist über einen Anlenkzapfen (75) mit dem in der Werkzeugführung (77) im Sinne des Doppelpfeiles hin und her bewegbaren Werkzeuges (76) verbunden. Auf diese Weise erfolgt eine Hin- und Herbewegung des Werkzeuges (76) quer zur Transportrichtung (22) und synchron zur Bewegung der Kurbelwelle (67) und damit des die Werkzeuge für formende und prägende Bearbeitung tragenden Stößels (66).

Sofern Werkzeuge für spanende Bearbeitung in der Transportebene parallel zur Transportrichtung zu bewegen sind, kann dies über ein an die Kippwelle (71) anzusetzendes Umlenkgetriebe (78) erfolgen. Damit ist auch die Bewegung der parallel zur Transportrichtung zu bewegenden Werkzeuge für spanende Bearbeitung synchron zur Bewegung des Stößels (66) und der von ihm getragenen Werkzeuge für formende und prägende Bearbeitung gegeben.

In Abwandlung gegenüber dem dargestellten Ausführungsbeispiel könnte auch ein Werkstoffband zugeführt werden, das geringfügig größere Breite als die gewünschte axiale Breite der herzustellenden Gleitlagerschalen (20) aufweist. Dieses Werkstoffband würde dann rechtwinkelig zur Transportrichtung (22) in die Station "Stufe (1)" eingeführt und in der Zuschneidestation "Stufe (1)" in einem parallel zur Transportrichtung (22) verlaufenden

Schnitt zu den Streifen (23) zugeschnitten, deren Länge etwas größer als die gewünschte Umfangslänge der Gleitlagerschale (20) ist, also in den Abmessungen dem Streifen (23) gemäß Fig. 1, Teil a, entspricht.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Verfahren zum Herstellen von Gleitlagerschalen aus bandförmigem Schichtverbundwerkstoff, bei dem der als
 15 Werkstoffband dem Herstellungsgang zugeführte Schichtverbundwerkstoff in einer Mehrzahl aufeinanderfolgender
 Stationen einer Bearbeitungsvorrichtung unterschiedlichen, jeweils als Arbeitshübe ausgeführten
 Bearbeitungsschritten bis zum - abgesehen von der Gleitflächenbearbeitung - Fertigstellen der Gleitlagerschalen
 20 unterworfen und dazu in zeitlich zwischen den Arbeitshüben erfolgenden Vorschubschritten von Station zu
 Station der Bearbeitungsvorrichtung transportiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkstoffband wie
 bei der bekannten, in getrennten Arbeitsgängen ablaufenden Herstellungsweise von Gleitlagerschalen bereits bei
 Beginn der Bearbeitung in einzelne Platinen, jeweils für eine Gleitlagerschale, unterteilt wird, daß jedoch diese
 Platinen beim Unterteilen des Werkstoffbandes quer zur Transportrichtung angeordnet und nach dem Abtrennen
 vom Werkstoffband hintereinander in gleichem Abstand in gemeinsamen Vorschubschritten durch die
 25 Bearbeitungsstationen transportiert und zwischen den Vorschubschritten jeweils einem Bearbeitungsschritt
 unterworfen werden, wobei auch Schritte für spanende Bearbeitung der Platine einbezogen sind, daß nach jedem
 Transportschritt und vor jedem Bearbeitungsschritt ein Ausrichten der jeweiligen Platinen bzw. des jeweiligen
 Werkstückes für den Bearbeitungsschritt vorgenommen wird und daß das Umformen der jeweiligen Platine zu
 einer Lagerschale erst nach deren spanenden Bearbeitung in der Bearbeitungsvorrichtung vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auch nicht spanende Anbringung von in den
 30 Gleitlagerschalen vorgesehenen Umfangsnuten durch Prägen in die Platinen vor deren Umformen zu
 Gleitlagerschalen vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Umformen der spanend bearbeiteten
 35 Platinen unter Einstellen der endgültigen Umfangslänge, der endgültigen axialen Breite und unter Bildung der
 endgültigen Rückenkontur der Gleitlagerschalen durch Stauchen vorgenommen wird, wobei die vorher gebildete
 Geometrie der Platinen, insbesondere der Fasen und der Nut bzw. Nuten, beibehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einstanzen von
 40 erforderlichen Löchern und das Einschneiden und/oder Prägen von Arretierelementen u. dgl. nach dem Umformen
 an den vollständig voneinander getrennten Gleitlagerschalen in der Bearbeitungsvorrichtung vorgenommen wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einer gemeinsamen
 45 Antriebsvorrichtung zum gleichzeitigen Öffnen bzw. Schließen der Werkzeuge in den unterschiedlichen Stationen
 und einer die Reihe der aufeinanderfolgenden Stationen verbindenden Transporteinrichtung für den
 Schichtverbundwerkstoff und die daraus gebildeten Werkstücke, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der
 Eingangsstation (Stufe (1)) Einrichtungen (24, 25) zum Trennen des Werkstoffbandes (21) in einzelne
 Platinen (28) vorgesehen sind, wobei die Transporteinrichtung (27) dazu ausgebildet ist, die einzelnen Platinen
 (28) nach dem Abtrennen vom Werkstoffband (21) zu greifen und auf einen festgelegten, gegenseitigen Abstand
 50 (30) zu bringen, sowie in bei Stufenpressen an sich bekannter Weise dazu ausgebildet und auf die Einrichtung
 der einzelnen Stationen (Stufen (1 bis 17)) abgestimmt ist, die einzelnen Platinen (28) für deren schrittweise
 Bearbeitung mit dem eingestellten, gegenseitigen Abstand (30) durch die Bearbeitungsstationen (Stufen
 (3 bis 8)) zu transportieren, daß die für die Werkzeuge und Einrichtungen zur spanenden Bearbeitung
 vorgesehenen Betätigungs- und Bewegungseinrichtungen (70 bis 78) zwecks synchroner Betätigung zu den
 55 Arbeitshüben zum Öffnen und Schließen der Werkzeuge für formende Bearbeitung an eine gemeinsame
 Antriebsvorrichtung (67, 68) der Presse angeschlossen sind, die auch den Antrieb für die Transporteinrichtung
 bildet und daß jeder mit Einrichtungen (36, 40, 42, 47, 48) für spanende Bearbeitung ausgestatteten Station
 (Stufen (2, 4, 5, 8 bis 11)) auch Einrichtungen zum intensiven Reinigen des in der jeweiligen Station
 behandelten Werkstückrohlings zugeordnet sind.

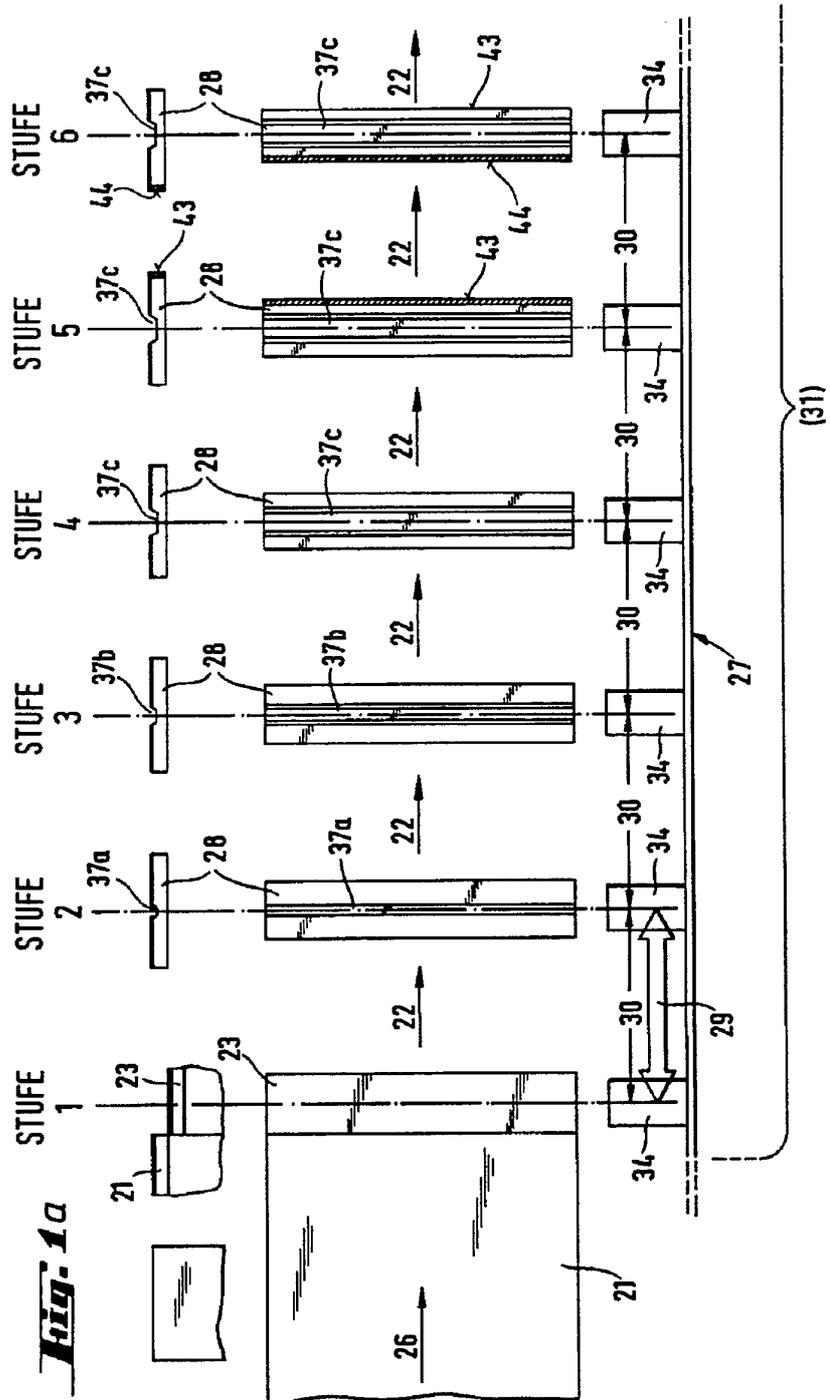
60

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebsvorrichtung zum Öffnen und
 Schließen der Werkzeuge für formende, prägende und schneidende Bearbeitung einen Kurbeltrieb (66, 67)

enthält, an dessen Kurbelwelle (76) ein Werkzeugantrieb (68, 70 bis 78) zum Erzeugen der quer zur Hubrichtung und quer oder längs zur Transportrichtung (22) verlaufenden Arbeitsbewegungen der Werkzeuge für spanende Bearbeitung angeschlossen ist.

- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen (36, 38, 40) für das Anbringen von Umfangsnuten (37) in den Platinen (28) in Transportrichtung (22) vor der Station (5 bis 10 und 12) zum Bearbeiten der Teilflächen bzw. Stirnflächen (43, 44) der Gleitlagerschalen (20) angeordnet sind.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten (37) in den Platinen (28) ausschließlich Prägwerkzeuge enthalten, die in einer Station oder in mehreren Stationen angeordnet sind.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten (37) in den Platinen (28) ausschließlich Werkzeuge zur spanenden Bearbeitung, beispielsweise Räumwerkzeuge, enthalten, die in einer Station oder in mehreren Stationen angeordnet sind.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen (36, 38, 40) für das Anbringen von Umfangsnuten (37) in den Platinen (28) sowohl Werkzeuge (36, 40) für spanende Bearbeitung als auch Prägwerkzeuge (38) enthalten.
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen (36, 38, 40) für das Anbringen von Umfangsnuten (37) auf drei aufeinanderfolgende Stationen verteilte Werkzeuge enthalten, und zwar in einer Bearbeitungsstation (Stufe (2)) enthaltene Einrichtungen (36) zum Vorräumen der Nut (37a), in einer darauffolgenden Station (Stufe (3)) enthaltene Werkzeuge (38) zum Erweitern und Vertiefen der Nut (37b) durch Prägen und in einer darauffolgenden dritten Bearbeitungsstation (Stufe (4)) angeordnete Werkzeuge (40) zum spanenden Ausarbeiten, vorzugsweise Fertigräumen, der Nut (37c).
- 30 12. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen für das Anbringen von Umfangsnuten (37) der Gleitlagerschalen (20) in den Platinen (28) auf drei aufeinanderfolgende Stationen verteilte Werkzeuge enthalten, nämlich in einer ersten Bearbeitungsstufe enthaltene Einrichtungen zum Vorräumen (spanenden Bearbeiten) der Nut in die Platine (28), in einer darauffolgenden Station enthaltene Einrichtungen zum spanenden Erweitern und Vertiefen der Nut durch Weiterräumen und in einer darauffolgenden dritten Station angeordnete Einrichtungen zum Nachprägen der Nut.
- 35 13. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bearbeiten der axialen Stirnflächen (43, 44) für die Gleitlagerschalen (20) in zwei aufeinanderfolgenden Stationen (Stufen (5 und 6)) mittels Bearbeitungseinrichtungen (42) mit spanenden Bearbeitungswerkzeugen durchgeführt wird, die quer zur Transportrichtung (22) zwischen diesen benachbarten Stationen (Stufen (5 und 6)) hindurchführbar und dabei gleichzeitig entlang den Seitenkanten der in diesen Stationen eingesetzten Platinen (28) zur gleichzeitigen Bearbeitung dieser beiden Platinen (28) geführt sind.
- 40 14. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Anbringen von Fasen an den Stirnflächen (43, 44) für die Gleitlagerschalen (20) in zwei aufeinanderfolgenden Stationen (Stufen (9 und 10)) mittels Bearbeitungseinrichtungen (47) mit spanenden Bearbeitungswerkzeugen durchgeführt wird, die quer zur Transportrichtung (22) zwischen diesen benachbarten Stationen (Stufen (9 und 10)) hindurchführbar und dabei gleichzeitig entlang den Seitenkanten (43, 44) der in diesen Stationen eingesetzten Platinen (28) zur gleichzeitigen Bearbeitung dieser beiden Platinen (28) geführt sind.
- 45 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transporteinrichtung (27) mit in den späteren Teilflächenbereichen und/oder Stirnflächenbereichen der Platinen (28) bzw. Gleitlagerschalen-Formlinge (33) angreifenden Greif- und Halteelementen (34, 35) ausgestattet ist.
- 50 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transporteinrichtung (27) ununterbrochen durch sämtliche Stationen (Stufe (1 bis 17)) hindurchgeführt und mit zwei oder mehr Teilabschnitten (31, 32) ausgebildet ist, beispielsweise einem Teilabschnitt (31) für den Transport der Platinen (28) und einem Teilabschnitt (32) für den Transport der aus den Platinen geformten Gleitlagerschalen-Formlinge (33).
- 55
- 60

Hiezu 8 Blatt Zeichnungen



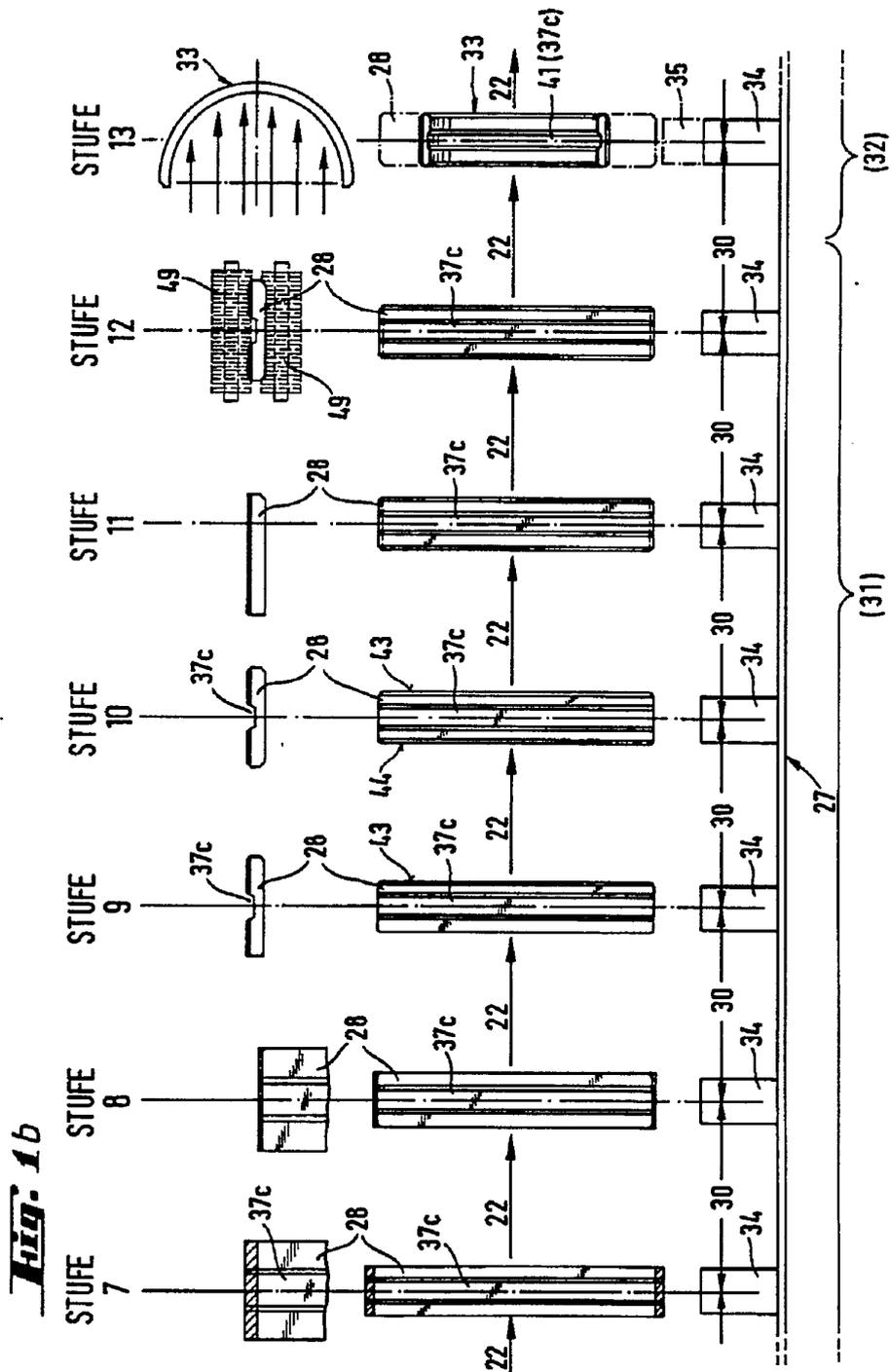


Fig. 2a

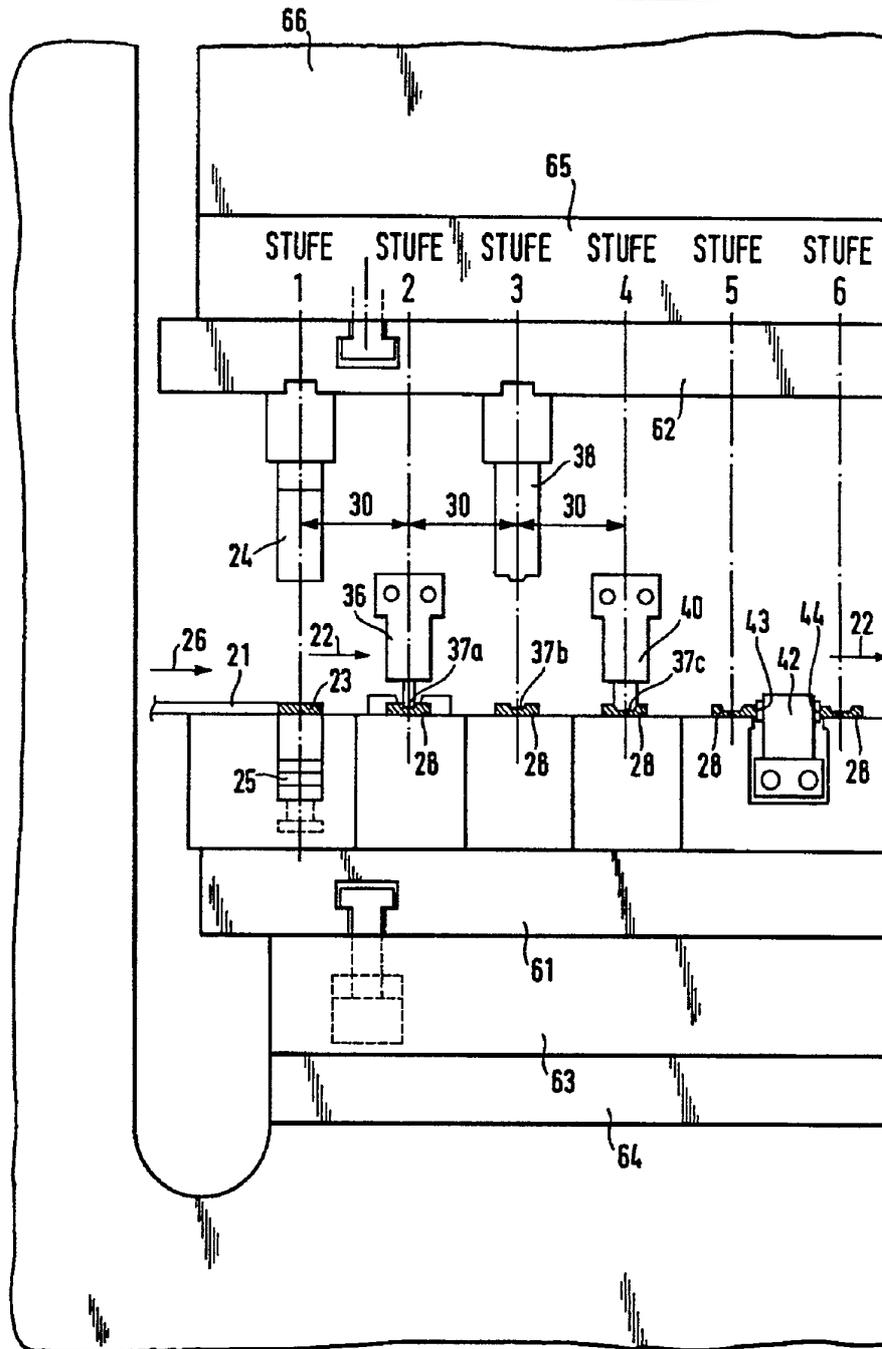


Fig. 2b

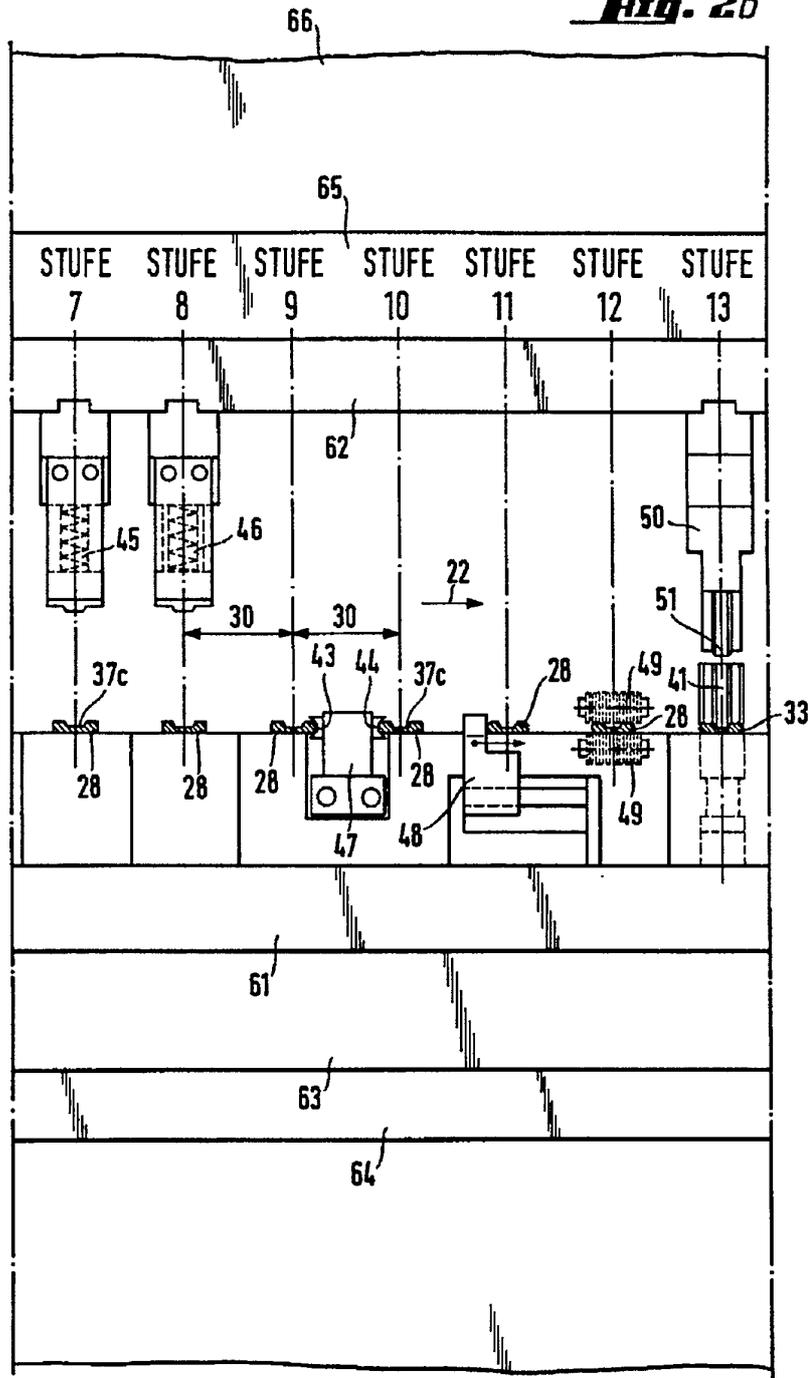
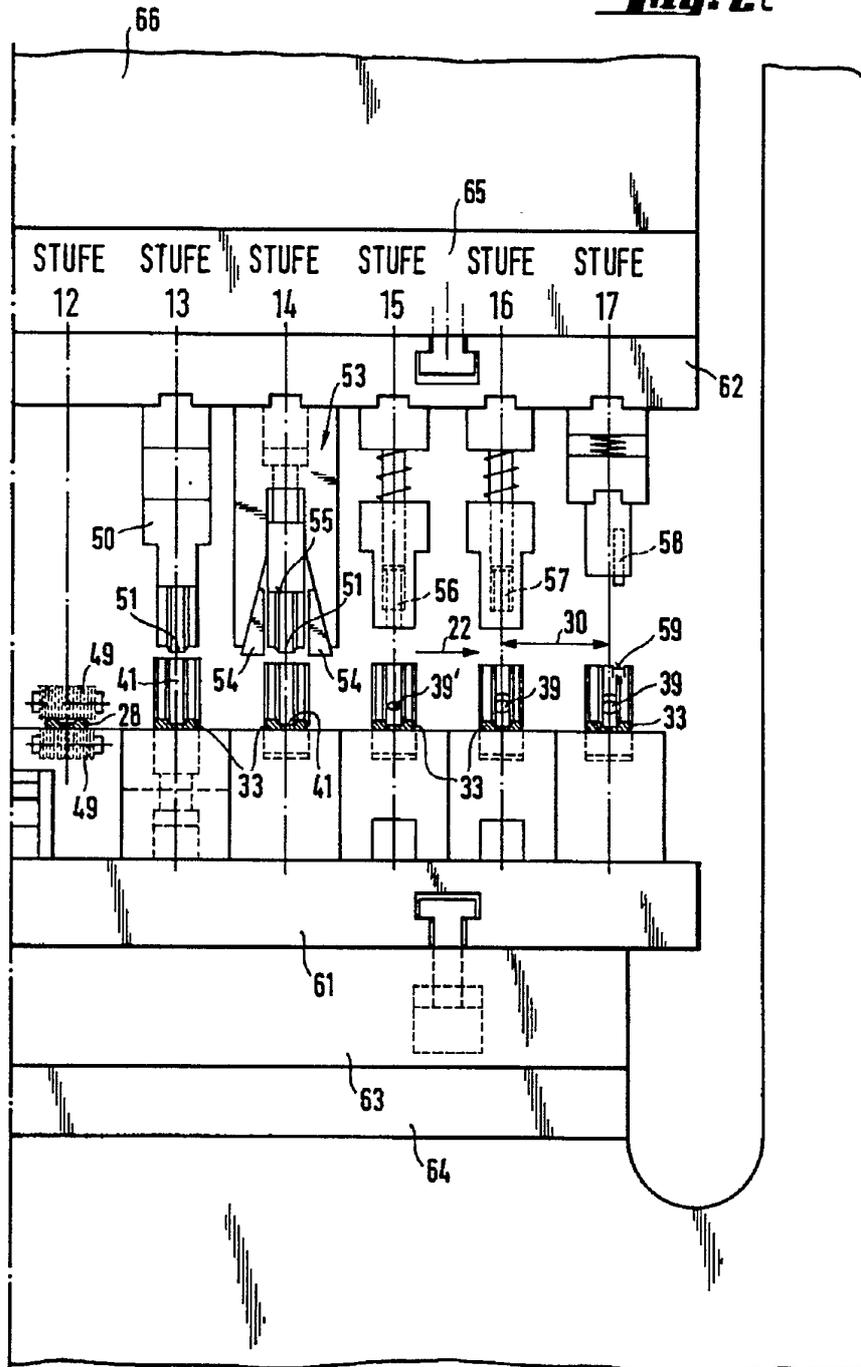
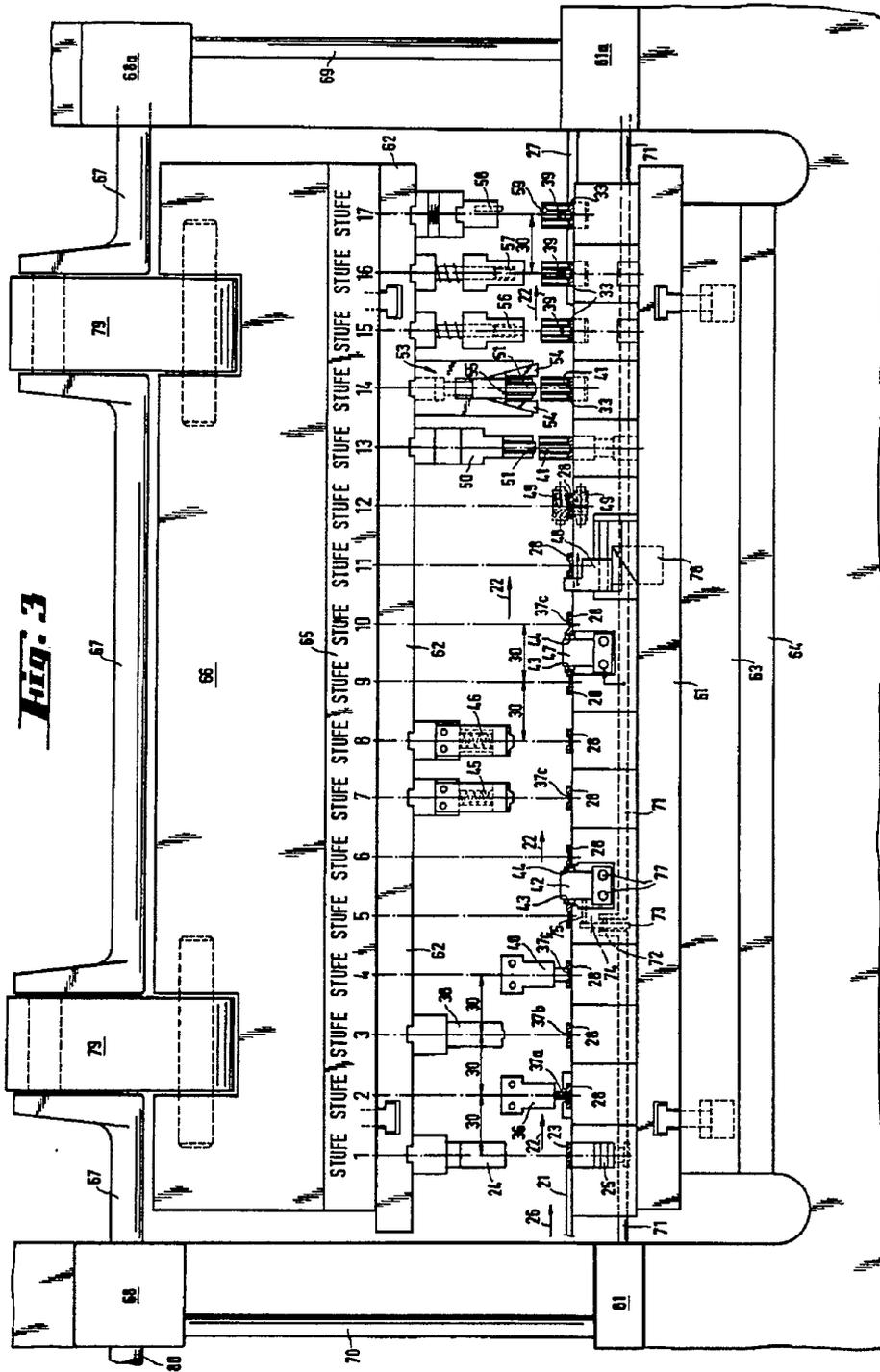


Fig. 2c





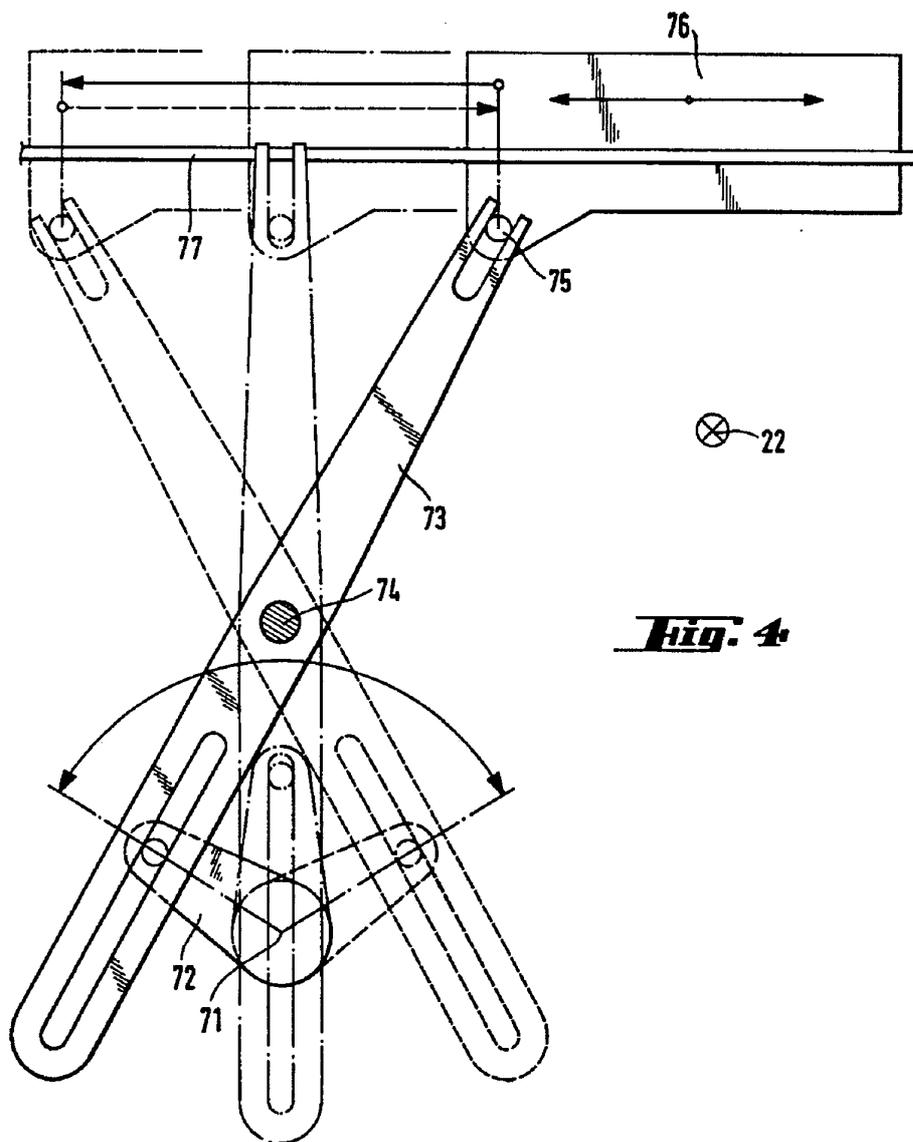


Fig. 4