

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 017 519 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.05.2002 Patentblatt 2002/19

(51) Int Cl.7: **B21J 13/08**, B21J 13/10,
B21J 7/14

(21) Anmeldenummer: **98958222.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/06121

(22) Anmeldetag: **26.09.1998**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/16563 (08.04.1999 Gazette 1999/14)

(54) **VORSCHUBEINRICHTUNG FÜR EINE UMFORMUNGSVORRICHTUNG, INSBESONDERE EINE
KALTUMFORMUNGSVORRICHTUNG WIE EINE RUNDKNETVORRICHTUNG**

FEED MECHANISM FOR A FORMING DEVICE, ESPECIALLY A COLD FORMING DEVICE SUCH
AS A ROTARY SWAGING DEVICE

COMMANDE DE SAUT POUR DISPOSITIF DE FORMAGE, NOTAMMENT POUR DISPOSITIF DE
FORMAGE A FROID TEL QU'UNE PETRISSEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

(72) Erfinder: **BINHACK, Fritz**
D-75015 Bretten-Ruit (DE)

(30) Priorität: **27.09.1997 DE 19742819**

(74) Vertreter: **Leitner, Waldemar, Dr. techn. et al**
Zerrennerstrasse 23-25
75172 Pforzheim (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2000 Patentblatt 2000/28

(73) Patentinhaber: **Felss GmbH**
75203 Königsbach-Stein (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 29 717 173 **US-A- 2 966 139**
US-A- 3 447 349 **US-A- 3 750 436**

EP 1 017 519 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Umformungsvorrichtung, insbesondere eine Kaltumformungsvorrichtung wie eine Rundknetvorrichtung, die eine Vorschubeinrichtung, durch die ein zu bearbeitendes Werkstück durch eine Reduziereinrichtung bewegbar ist, aufweist, wobei die Reduziereinrichtung auf das Werkstück einwirkende Werkzeugsegmente aufweist, die mit einer Arbeitsfrequenz periodisch von einer Geschlossen-Stellung, in der die Werkzeugsegmente in Wirkeingriff mit dem zu bearbeitenden Werkstück sind, in eine Offen-Stellung bewegbar sind, die eine Sensoreinheit besitzt, durch die die Position der Werkzeugsegmente der Reduziereinrichtung erfaßbar ist, wobei die Sensoreinheit ein die Position der Werkzeugsegmente charakterisierendes Sensorsignal erzeugt, das zu einer Auswerteeinheit leitbar ist, wobei die Auswerteeinheit in Abhängigkeit von dem ihr zugeführten Sensorsignal ein die Vorschubeinrichtung steuerndes Steuersignal erzeugt, wobei die Vorschubeinrichtung durch das Steuersignal derart steuerbar ist, daß bei der Geschlossen-Stellung der Werkzeugsegmente ein minimaler Vorschub und bei der Offen-Stellung der Werkzeugsegmente ein maximaler Vorschub erzeugbar ist.

[0002] Eine derartige Umformungsvorrichtung ist aus der US-PS 3,447,349 bekannt. In der Druckschrift ist eine Presse beschrieben, die einen stationären Amboß und ein zum Amboß hin und von diesem wegbewegliches Werkzeugsegment sowie eine zu dieser Umformungseinrichtung hinbewegliche Vorschubeinrichtung aufweist, um Teile des zu bearbeitenden Werkstücks zwischen dem Amboß und dem Werkzeugsegment zu bewegen, wobei die Vorschubeinrichtung eine zur Presse hin verschiebblichen Wagen und Mittel zum Halten des Werkstücks, die auf dem Wagen angeordnet sind, aufweist. Desweiteren weist die bekannte Umformungsvorrichtung Mittel auf, durch welche diese Werkstückhalterung relativ zum Wagen beweglich sind. Durch eine als drucksensitiven Schalter ausgebildete Sensoreinheit ist die Position des Werkzeugsegments erfaßbar. Dieser drucksensitive Schalter generiert dann eine die Position des Werkzeugsegments charakterisierendes Sensorsignal, das zu einer Auswerteeinheit geleitet wird, die ein Steuerungssignal für die Vorschubeinrichtung erzeugt, derart, daß sich der die Werkzeughalterung tragende Wagen ständig vorwärtsbewegt, und daß bei einer Geschlossen-Stellung des Werkzeugsegments eine entsprechende Bewegung des Werkstückhalters die Vorwärtsbewegung des Wagens kompensiert wird.

[0003] Aus der US-PS 4,578,983 ist eine Vorrichtung zur Reduzierung der Dicke einer Platte bekannt, die eine Zuführlinie zur Vorwärtsbewegung der Platte und ein Paar von Preßwerkzeugen, die an gegenüberliegenden Seiten der Platte angeordnet sind, aufweist. Eine der Druckflächen der beiden Preßwerkzeuge weist eine zur Platte parallele Oberfläche auf, die im wesentlichen par-

allel zur Vorschublinie verläuft. Die andere Druckfläche weist eine geneigte Oberfläche, welche einen vorbestimmten Winkel mit der Vorschublinie einschließt, auf. Das Presswerkzeug mit der geneigten Fläche wird hierbei vibrierend angetrieben, während die Platte kontinuierlich vorwärtsbewegt wird.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Umformungseinrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß ein der Arbeitsfrequenz der Werkzeugsegmente eines Reduzierkopfes angepaßter Vorschub erreicht wird. Außerdem soll ein Verfahren zum Vorschub eines Werkstücks durch eine derartige Umformungsvorrichtung geschaffen werden, bei dem ein arbeitsfrequenzangepaßter Vorschub gewährleistet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Reduziereinrichtung einen Reduzierkopf, durch den das Werkstück von der Vorschubeinrichtung bewegbar ist, und der eine Werkzeugführung, in der Werkzeugsegmente radial verschieblich gelagert sind, und einen Rollenkäfig mit Rollen, durch welchen die Werkzeugsegmente radial verschiebbar sind, aufweist, und daß die Sensoreinheit in einer definierten Position bezüglich der Werkzeugsegmente auf der Werkzeugführung angeordnet ist, wobei der Rollenkäfig des Reduzierkopfes um eine durch die Vorschubrichtung des Werkstücks vorgegebene Achse mit einer ersten Winkelgeschwindigkeit und die Werkzeugführung mit einer von der ersten Winkelgeschwindigkeit unterschiedlichen zweiten Winkelgeschwindigkeit bewegt wird, wobei durch die Sensoreinheit feststellbar ist, ob sich eine Rolle in ihrem Detektionsbereich befindet.

[0006] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird in vorteilhafter Art und Weise ein auf die Arbeitsfrequenz der Werkzeugsegmente der Reduziereinrichtung abgeglicher Vorschub des Werkstücks erreicht, der sich nicht nur in einer verminderten Belastung der Werkzeugsegmente und/oder des Werkstücks niederschlägt, sondern auch eine insgesamt schnellere Vorschubgeschwindigkeit und damit eine Beschleunigung des Umformungsvorgangs ermöglicht. In vorteilhafter Art und Weise wird die die Vorschubbewegung erzeugende Leistung der erfindungsgemäßen Vorschubeinheit zurückgenommen, während die Werkzeugsegmente der Reduziereinrichtung in ihrer das Werkstück beaufschlagenden Geschlossen-Stellung sind. Sobald sich nach dem Bearbeitungsschritt des Werkstücks die Werkzeugsegmente öffnen, wird durch die erfindungsgemäße Vorschubeinrichtung der Vorschub des zu bearbeitenden Werkstücks erhöht, wodurch ein optimaler Einschubweg bei einem maximalen Arbeitshub der Werkzeugsegmente erreicht wird. Da durch die erfindungsgemäße Vorschubeinrichtung die Werkzeugsegmente der Reduziereinrichtung in vorteilhafter Art und Weise nicht mehr die Vorschubbewegung des Werkstücks bei geschlossenen Werkzeugelementen kompensieren müssen, wird insbesondere deren Verschleiß drastisch reduziert und die Gesamtbelastung der erfindungsgemäßen Umformungsvorrichtung vermindert.

Außerdem wird in vorteilhafter Art und Weise eine übermäßige Axial- und/oder Torsionsbelastung des zu bearbeitenden Werkstücks während des Schließvorgangs der Werkzeugsegmente vermieden.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind dem Ausführungsbeispiel zu entnehmen, das im folgenden anhand der Figuren beschrieben wird. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Vorschubeinrichtung zusammen mit einer Reduziereinrichtung einer Kaltumformungsvorrichtung,

Figur 2 eine schematische Ansicht der Reduziereinrichtung aus der Richtung II der Figur 1,

Figur 3 eine schematische Ansicht der Reduziereinrichtung aus der Richtung III der Figur 1,

und

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorschubeinrichtung.

[0009] Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Umformungsvorrichtung 1 zur Umformung, insbesondere zur Kaltumformung, eines Werkstücks 2 besteht im wesentlichen aus einer an für sich bekannten und daher nachstehend nurmehr auszugsweise beschriebenen Reduziereinrichtung 20 mit einem Reduzierkopf 21, insbesondere einem Rundknetkopf, sowie einer den Vorschub des Werkstücks 2 bewirkenden Vorschubeinrichtung 10 mit einem die eigentliche Vorschubbewegung des Werkstücks 2 bewirkenden Vorschubelement 11.

[0010] Wie am besten aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich ist, weist der Reduzierkopf 21 eine Anzahl - in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel vier - Werkzeugsegmente 22a-22d auf, die zur Erzielung der gewünschten Umformung des Werkstücks 2 dieses periodisch kraftbeaufschlagen, indem die Werkzeugsegmente 22a-22d mit ihrer Arbeitsfrequenz von ihrer in Figur 2 gezeigten Geschlossen-Stellung, in der sie in Wirkeingriff mit dem Werkstück 2 stehen, in eine in Figur 3 dargestellte Offen-Stellung bewegt werden, in der der Wirkeingriff der Werkzeugsegmente 22a-22d mit dem Werkstück 2 aufgehoben ist und das Werkstück 2 durch die Vorschubeinrichtung 10 weitergeschoben wird.

[0011] Wichtig ist nun bei der beschriebenen Umformungsvorrichtung 1, daß der Vorschub des Werkstücks 2 - im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen, bei denen eine kontinuierliche Vorschubbewegung des Werkstücks 2 beim Umformen, insbesondere beim Kaltumformen; vorgesehen ist - derart vorgebar ist, daß bei in Wirkeingriff mit dem Werkstück 2 stehenden Werkzeugsegmenten 22a-22d eine minimale oder keine Vorschubbewegung und bei geöffneten, also nicht in

Wirkeingriff mit dem Werkstück 2 stehenden Werkzeugsegmenten 22a-22d eine maximale Vorschubbewegung erzielbar ist. Dies wird in vorteilhafter Art und Weise dadurch erreicht, daß einerseits die Position der Werkzeugsegmente 22a-22d durch eine geeignet gewählte Sensoreinheit 30 (siehe Figuren 2 und 3) überwacht wird, die ein die jeweilige Position der Werkzeugsegmente 22a-22d charakterisierendes Sensorsignal S erzeugt, das zu einer dieses Sensorsignal S auswertenden Auswerteeinheit 40 geleitet wird, und daß andererseits die Vorschubeinrichtung 10 derart ausgebildet ist, daß die von ihr erzeugte Vorschubbewegung des Werkstücks 2 zumindest zwischen einer minimalen und einer maximalen Vorschubbewegung steuerbar ist: Die Auswerteeinheit 40 erzeugt in Abhängigkeit von dem ihr zugeführten Sensorsignal S ein das Vorschubelement 11 der Vorschubeinrichtung 10 steuerndes Steuersignal V. Dieses bewirkt, daß bei einem Wirkeingriff der Werkzeugsegmente 22a-22d, also in der Regel bei deren Geschlossen-Stellung, das Vorschubelement 11 einen minimalen Vorschub des Werkstücks 2 erzeugt, der vorzugsweise Null ist, während bei nicht in Wirkeingriff mit dem Werkstück 2 befindlichen Werkzeugsegmenten 22a-22d, also in der Regel in deren Offen-Stellung, ein maximaler Vorschub des Werkstücks 2 bewirkt wird. Dies bewirkt, daß in vorteilhafter Art und Weise bei der beschriebenen Umformungsvorrichtung 1 die Vorschubgeschwindigkeit bzw. -energie bei geöffneten Werkzeugsegmenten 22a-22d größer sein kann als bei geschlossenen Werkzeugsegmenten 22a-22d, da bei geschlossenen Werkzeugsegmenten 22a-22d die verschleißerzeugende große Vorschubenergie nicht wirksam ist.

[0012] Die Überwachung der Wirkposition der Werkzeugsegmente durch die Sensoreinheit 30 erfolgt hierbei indirekt.

[0013] Bei der indirekten Erfassung ist vorgesehen, daß nicht die unmittelbare Position der Werkzeugsegmente 22a-22d des Reduzierkopfs 21 der Umformungsvorrichtung 1, sondern die Position und/oder Funktion von die Verschiebewegung der Werkzeugsegmente 22a-22d bewirkenden weiteren Bauelementen der Umformungsvorrichtung 1 erfaßt wird. Eine derartige indirekte Erfassung ist in den Figuren 2 und 3 dargestellt, in denen eine Ansicht des Reduzierkopfs 21 in Vorschubrichtung des Werkstücks 2 dargestellt ist. Dieser Reduzierkopf 21 weist in an und für sich bekannter Art und Weise einen Rollenkäfig 21 a, in dem eine Vielzahl von Rollen 23 angeordnet ist, und eine Werkzeugführung 21b, in dem die Werkzeugsegmente 22a-22d in radialer Richtung verschieblich geführt sind, auf.

[0014] Indem nun der Rollenkäfig 21a des Reduzierkopfes 21 um eine durch die Vorschubrichtung des Werkstücks 2 vorgegebene Achse A mit einer Winkelgeschwindigkeit bewegt wird, die sich von der Winkelgeschwindigkeit der Werkzeugführung 21b unterscheidet, wird bewirkt, daß in der in Figur 2 gezeigten Stellung Stößel 22a'-22d' der Werkzeugsegmente 22a-22d von

jeweils einer Rolle 23 beaufschlagt und damit in ihre Geschlossen-Stellung bewegt werden, in der die radial innenliegenden, die eigentlichen Werkzeuge 22a"-22d" ausbildenden Enden das Werkstück 2 zur Erzielung der gewünschten Umformung kraftbeaufschlagt. Wird nun der Rollenkäfig 21a weiter bewegt, so wird der Wirk-
eingriff zwischen den Werkzeugsegmenten 22a-22d und der vorher zugeordneten Rolle 23 des Rollenkäfigs 21a des Reduzierkopfs 21 aufgehoben, so daß die Werkzeugsegmente 22a-22d in den zwischen zwei Rol-
len 23 befindlichen Freiraum zurückweichen, wodurch die Werkzeugsegmente 22a-22d vom Werkstück 2 weg-
bewegt werden und dieses derart freigeben, daß das Werkstück 2 um den nun bearbeiteten Bereich nach vorne bewegt werden kann.

[0015] Indem nun vorgesehen ist, daß auf der mit den Werkzeugsegmenten 22a-22d mitrotierenden Werkzeugführung 21b die Sensoreinheit 30 angeordnet ist, durch welche erfaßbar ist, ob sich in ihrem Detektionsbereich eine Rolle 23 befindet oder nicht, kann aufgrund der definierten räumlichen Beziehung zwischen Sensor-
einheit 30 und den Werkzeugsegmenten 22a-22d von der Auswerteeinheit 40 berechnet werden, ob die Werkzeugsegmente 22a-22d sich gerade in ihrer Wirkstel-
lung befinden oder nicht, und der Vorschub des Werkstücks 2 kann dann entsprechend gesteuert werden.

[0016] In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorschubeinrichtung zusammen mit einer Reduziereinrichtung einer Kaltumformungsvorrichtung dargestellt, welches im wesentlichen mit dem ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 übereinstimmt, so daß ein-
ander entsprechende Teile mit den gleichen Bezugsziffern versehen und nicht mehr näher beschrieben werden.

[0017] Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ausführungsbeispielen besteht in der Art und Weise, wie die Vorschubbewegung für das Werkstück 2 erzeugt wird: Während im ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, daß die Vorschubbewegung im wesentlichen durch das Vorschubelement 11 der Vorschubeinrichtung 10 erzeugt wird, sieht das zweite Ausführungs-
beispiel vor, daß die Vorschubeinrichtung 10 zusätzlich zum Vorschubelement 11 einen Schlitten 12 aufweist, der in und/oder entgegen der Vorschubeinrichtung des Werkstücks 2 verschiebbar ist und das Vorschubele-
ment 11 trägt, so daß der arbeitsfrequenzangepaßte Vorschub des Werkstücks 2 durch ein Zusammenwirken des Vorschubelements 11 und des Schlittens 12 erzeugt ist.

[0018] Bevorzugt wird hierbei, daß das Vorschubelement 11 und damit das Werkstück 2 kontinuierlich in Richtung der Werkzeugsegmente 22a-22d mit einer Geschwindigkeit v_1 bewegt wird, während sich der Schlitten 12 mit einer Geschwindigkeit v_2 derart zu den Werkzeugsegmenten 22a-22d hin- bzw. wegbewegt, daß die zu erzielende, arbeitsfrequenzangepaßte Vorschubbewegung des Werkstücks 2 ausgebildet wird.

[0019] Es ist aber auch möglich, daß sich der Schlit-

ten v_2 kontinuierlich mit Geschwindigkeit v_2 zu den Werkzeugsegmenten 22a-22d hinbewegt, während sich das Vorschubelement 11 mit einer Geschwindigkeit v_1 derart hin- und herbewegt, daß wiederum die zu erzielende, arbeitsfrequenzangepaßte Vorschubbewegung des Werkstücks 2 ausgebildet wird. Dem Fachmann ist klar ersichtlich, daß noch eine Reihe von weiteren Varianten von Bewegungen des Vorschubelements 11 und des Schlittens 12 denkbar sind, deren (lineare) Überlagerung dann die zu erzielende, arbeitsfrequenzangepaßte Vorschubbewegung des Werkstücks 2 ergibt. Aus diesem Grund sind die obigen Ausführungen nur als exemplarische Varianten aufzufassen, welche die Allgemeingültigkeit der dargelegten Konstruktions- und Verfahrensweise nicht beschränken. Im folgenden wird der Einfachheit halber jedoch von dem oben zuerst genannten Fall ausgegangen. Dem Fachmann ist es klar ersichtlich, wie er bei einer anderen Konstellation die entsprechende Bewegungen des Schlittens 12 und des Vorschubelements 11 auszugestalten hat.

[0020] Bevorzugt wird dann desweiteren, daß die maximale Vorschubgeschwindigkeit v_m des Werkstücks 2 in Richtung der Werkzeugsegmente 22a-22d, welche während der Offen-Stellung der Werkzeugsegmente 22a-22d zu erzielen ist, dadurch zustandekommt, daß das Vorschubelement 11 das Werkstück 2 mit der Geschwindigkeit v_1 , welche 50% der maximalen Vorschubgeschwindigkeit v_m ist, vorwärtsbewegt, und daß sich gleichzeitig der Schlitten 12 mit einer Geschwindigkeit von v_2 , die wiederum 50% der maximalen Vorschubgeschwindigkeit v_m ist, in Richtung der Werkzeugsegmente 22a-22d bewegt, so daß durch die Überlagerung dieser beiden Geschwindigkeiten $v_1 + v_2$ von jeweils 50% der maximalen Vorschubgeschwindigkeiten v_m sich diese einstellt.

[0021] Während der Geschlossen-Stellung der Werkzeugsegmente 22a-22d, bei der nur ein minimaler bzw. kein Vorschub des Werkstücks 2 erfolgen soll, bewegt sich der Schlitten 12 mit der Geschwindigkeit v_2 entgegengesetzt zur Vorschubrichtung der Vorschubeinheit 10, so daß die Gesamt-Vorschubbewegung minimiert bzw. bei $v_2 = v_1$ ganz unterbunden wird.

[0022] Wie aus der Figur 4 ersichtlich ist, kann zusätzlich zu dem das Vorschubelement 11 tragenden Schlitten 12 oder alternativ hierzu vorgesehen sein, daß die Reduziereinrichtung 20 auf einem weiteren Schlitten 13 angeordnet ist, der funktional der Vorschubeinrichtung 10 zuzuordnen ist.

[0023] Wird auf den Schlitten 12 verzichtet, so übernimmt der Schlitten 13 die Funktion des Schlittens 12 und erzeugt im Zusammenwirken mit dem das Werkstück 2 im wesentlichen kontinuierlich verschiebenden Vorschubelement 11 die Erzeugung des arbeitsfrequenzangepaßten Vorschubs. Werden bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sowohl der Schlitten 12 als auch der Schlitten 13 eingesetzt, so wird die Relativbewegung der beiden Schlitten 12, 13 derart aufeinander abgestimmt, daß sich in Verbindung mit der Vorschubbe-

wegung des Vorschubelements 11 der zu erzielende Arbeitsfrequenzangepaßte Vorschub einstellt.

Patentansprüche

1. Umformungsvorrichtung, insbesondere eine Kaltumformungsvorrichtung wie eine Rundknetvorrichtung, die eine Vorschubeinrichtung, durch die ein zu bearbeitendes Werkstück (2) durch eine Reduziereinrichtung (20) bewegbar ist, aufweist, wobei die Reduziereinrichtung (20) auf das Werkstück (2) einwirkende Werkzeugsegmente (22a-22d) aufweist, die mit einer Arbeitsfrequenz periodisch von einer Geschlossen-Stellung, in der die Werkzeugsegmente (22a-22d) in Wirkeingriff mit dem zu bearbeitenden Werkstück (2) sind, in eine Offen-Stellung bewegbar sind, die eine Sensoreinheit (30) besitzt, durch die die Position der Werkzeugsegmente (22a-22d) der Reduziereinrichtung (20) erfaßbar ist, wobei die Sensoreinheit (30) ein die Position der Werkzeugsegmente (22a-22d) charakterisierendes Sensorsignal (S) erzeugt, das zu einer Auswerteeinheit (40) leitbar ist, wobei die Auswerteeinheit (40) in Abhängigkeit von dem ihr zugeführten Sensorsignal (S) ein die Vorschubeinrichtung (10) steuerndes Steuersignal (V) erzeugt, wobei die Vorschubeinrichtung (10) durch das Steuersignal (V) derart steuerbar ist, daß bei der Geschlossen-Stellung der Werkzeugsegmente (22a-22d) ein minimaler Vorschub und bei der Offen-Stellung der Werkzeugsegmente (22a-22d) ein maximaler Vorschub erzeugbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Reduziereinrichtung (20) einen Reduzierkopf (21), durch den das Werkstück (2) von der Vorschubeinrichtung bewegbar ist, und der eine Werkzeugführung (21b), in der Werkzeugsegmente (22a-22d) radial verschieblich gelagert sind, und einen Rollenkäfig (21a) mit Rollen (23), durch welche die Werkzeugsegmente (22a-22d) radial verschiebbar sind, aufweist, und daß die Sensoreinheit (30) in einer definierten Position bezüglich der Werkzeugsegmente (22a-22d) auf der Werkzeugführung (21b) angeordnet ist, wobei der Rollenkäfig (21a) des Reduzierkopfes (21) um eine durch die Vorschubrichtung des Werkstücks (2) vorgegebene Achse (A) mit einer ersten Winkelgeschwindigkeit und die Werkzeugführung (21b) mit einer von der ersten Winkelgeschwindigkeit unterschiedlichen zweiten Winkelgeschwindigkeit bewegbar sind, wobei durch die Sensoreinheit (30) feststellbar ist, ob sich eine Rolle (23) in ihrem Detektionsbereich befindet.
2. Umformvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sensoreinheit (30) einen Piezo-Kraftmeßring, einen Dehnmeßstreifen, einen axialen Kraftmesser oder ein photoelektrisches Element aufweist.

3. Umformvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorschubeinheit (10) ein Vorschubelement (11) aufweist.
4. Umformvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorschubeinrichtung (10) einen das Vorschubelement (11) tragenden, in und/oder entgegen der Vorschubrichtung des Werkstücks (2) verschiebbaren Schlitten (12) aufweist.
5. Umformvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein die Reduziereinrichtung (20) tragender, in und/oder entgegen der Vorschubrichtung des Werkstücks (2) verschiebbarer weiterer Schlitten (13) vorgesehen ist.
6. Verfahren zum Vorschub eines Werkstücks (2) durch eine Umformungsvorrichtung, insbesondere eine Kaltumformungsvorrichtung (1), bei dem das zu bearbeitende Werkstück (2) von einer Vorschubeinrichtung (10) durch eine Reduziereinrichtung (20) bewegt wird, bei dem das Werkstück (2) von auf dieses einwirkenden Werkzeugsegmenten (22a-22d) bearbeitet wird, bei dem die Werkzeugsegmente (22a-22d) der Reduziereinrichtung (20) mit einer Arbeitsfrequenz periodisch von einer Geschlossen-Stellung, in der die Werkzeugsegmente (22a-22d) in Wirkeingriff mit dem zu bearbeitenden Werkstück (2) sind, in eine Offen-Stellung bewegt werden, bei dem die Position der Werkzeugsegmente (22a-22d) von einer Sensoreinheit (30) erfaßt und durch die Sensoreinheit (30) ein die Position der Werkzeugsegmente (22a-22d) charakterisierendes Sensorsignal (S) erzeugt wird, wobei dieses Sensorsignal (S) zu einer Auswerteeinheit (40) geleitet wird, und die Auswerteeinheit (40) in Abhängigkeit von dem ihr zugeführten Sensorsignal (S) ein die Vorschubeinrichtung (10) steuerndes Steuersignal (V) erzeugt, derart, daß die Vorschubeinrichtung (10) bei einer Geschlossen-Stellung der Werkzeugsegmente (22a-22d) des Werkstücks (2) minimal und bei der Offen-Stellung der Werkzeugsegmente (22a-22d) maximal vorschiebt, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Reduziereinrichtung (20) mit einem Reduzierkopf (21) verwendet wird, durch den das Werkstück (2) von der Vorschubeinrichtung bewegt wird und bei dem in einer Werkzeugführung (21b) des Reduzierkopfes (21) Werkzeugsegmente (22a-22d) radial verschieblich gelagert sind, und bei dem ein Rollenkäfig (21a) mit Rollen (23), durch die die Werkzeugsegmente (22a-22d) radial verschiebbar sind, verwendet wird, wobei der Rollenkäfig (21a) mit einer ersten Winkelgeschwindigkeit und die Werkzeugführung (21b) mit einer von der ersten Winkelgeschwindigkeit unter-

schiedlichen zweiten Winkelgeschwindigkeit bewegt wird, und daß durch die Sensoreinheit (30) festgestellt wird, ob sich eine die Werkzeugsegmente (22a-22d) beaufschlagende Rolle (23) in ihrem Detektionsbereich befindet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Geschlossen-Stellung der Werkzeugsegmente (22a-22d) kein Vorschub des Werkstücks (2) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (2) durch ein Vorschubelement (11) der Vorschubeinrichtung (10) zu Erzielung des arbeitsfrequenzangepaßten Vorschubs bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (2) durch das Vorschubelement (11) sowie durch einen das Vorschubelement (11) tragenden Schlitten (12) und/oder die Reduziereinrichtung (20) durch einen sie tragenden weiteren Schlitten (13) bewegt wird.

Claims

1. Forming device, especially a cold forming device such as a rotary swaging device, having a feed unit by which a workpiece (2), which is to be worked, is movable through a reducing mechanism (20), with the reducing mechanism (20) having tool segments (22a-22d) acting upon the workpiece (2) which are movable periodically at a working frequency from a closed position, in which the tool segments (22a-22d) are acting upon the workpiece (2) to be worked, to an open position, having a sensor unit (30) by which the position of the tool segments (22a-22d) of the reducing mechanism (20) is detectable, with the sensor unit (30) creating a sensor signal (S) which characterizes the position of the tool segments (22a-22d) and which can be transmitted to an evaluation unit (40), with the evaluation unit (40) creating in dependence of the transmitted sensor signal (S) a control signal (V), which controls the feed unit (10), with the feed unit (10) being controllable by the control signal (V) in such a way that a minimal feed is creatable when the tool segments (22-22d) are in the closed position and that a maximal feed is creatable when the tool segments (22a-22d) are in the open position, **characterized in that** the reducing mechanism (20) has a reducing head (21) through which the work piece (2) is movable by the feed unit and which has a tool guide (21b), in which tool segments (22a-22d) are resting radially movably, and a roller cage (21a) with rollers (23) by which the tool segments (22a-22b) are radially mov-

able, and that the sensor unit (30) is arranged on the tool guide (21b) in a defined position relative to the tool segments (22a-22d), with the roller cage (21a) of the reducing head (21) being movable around a given axis (A) defined by the feeding direction of the tool piece (2) with a first angular velocity and the tool guide (21b) being movable with a second angular velocity different from the first angular velocity, while it is detectable by the sensor unit (30), whether a roller (23) is in its detection area.

2. Forming device according to any of the preceding claims **characterized** that the sensor unit (30) has a piezo ring for sensing a force, a strain gauge, an axial forcemeter or a photoelectric element.

3. Forming device according to any of the preceding claims **characterized in that** the feed unit (10) has a feed element (11).

4. Forming device according to any of the preceding claims **characterized in that** the feed unit (10) has a slide (12), which is movable in and/or against the feeding direction of the workpiece (2) and bearing the feed element (11).

5. Forming device according to any of the preceding claims **characterized in that** a further slide (13) is provided which is movable in and/or against the feeding direction of the workpiece (2) and bearing the reducing mechanism (20).

6. Method for feeding a workpiece (2) through a forming device, especially a cold forming device (1), wherein the workpiece (2) to be worked is moved by a feed unit (10) through a reducing mechanism (20), in which the tool segments (22a-22d) of the reducing mechanism (20) are moved at a working frequency periodically from a closed position, in which the tool segments (22a-22d) are acting upon the workpiece (2) to be worked, into an open position, wherein the position of the tool segments (22a-22d) is detected by a sensor unit (30) and a sensor signal (S) characterizing the position of the tool segments (22a-22d) is created by the sensor unit (20), with the sensor signal (S) being transmitted to an evaluation unit (40) and the evaluation unit (40) creating in dependence of the transmitted sensor signal (S) a control signal (V) which controls the feed unit (10) in such a way that the feed unit (10) feeds the workpiece (2) minimally when the tool segments (22a-22d) are in a closed position and maximally when the tool segments (22a-22d) are in the open position, **characterized in that** a reducing mechanism (20) with a reducing head (21) is used through which the workpiece (2) is moved by the feed unit and in which tool segments (22a-22d) are resting radially movably in a tool guide (21b), and wherein

a roller cage (21a) with rollers (23) by which the tool segments (22a-22d) are radially movable is used, where the roller cage (21b) is moved with a first angular velocity and the tool guide (21b) with a second angular velocity different from the first, and that it is detected by the sensor unit (30), whether there is a roller (23) acting on the tool segments (22a-22d) in its detection area.

7. Method according to claim 6 **characterized in that** no feed of the workpiece (2) is performed in the closed position of the tool segments (22a-22d).
8. Method according to any of the preceeding claims **characterized in that** the workpiece (2) is moved by a feed element (11) of the feed unit (10) to achieve a feed adjusted to the working frequency.
9. Method according to any of the preceeding claims **characterized in that** the workpiece (2) is moved by the feed element (11) as well as by a slide (12) carrying the feed element (11) and/or the reducing mechanism (20) is moved by a further slide (13) carrying it.

Revendications

1. Dispositif de déformation, en particulier un dispositif de déformation à froid tel qu'un dispositif de pétrissage à mouvement circulaire, qui présente un mécanisme d'avance par lequel la pièce à usiner (2) qui doit être soumise à un traitement est mise en mouvement par un mécanisme de réduction (20), dans lequel le mécanisme de réduction (20) présente des segments d'outils (22a - 22d) agissant sur la pièce à usiner (2) qui sont mobiles en passant de manière périodique avec une fréquence de travail d'une position de fermeture dans laquelle les segments d'outils (22a - 22d) sont mis en contact de travail avec la pièce à usiner (2) qui doit être soumise à un traitement à une position d'ouverture, qui possède une unité de détection (30) par laquelle la position des segments d'outils (22a - 22d) du mécanisme de réduction (20) peut être enregistrée, dans lequel l'unité de détection (30) génère un signal de détection (S) caractérisant la position des segments d'outils (22a - 22d) qui peut être transmis à une unité d'évaluation (40), dans lequel l'unité d'évaluation (40) génère un signal de commande (V) qui commande le mécanisme d'avance (10) en fonction du signal de détection qui lui a été transmis, dans lequel le mécanisme d'avance (10) peut être commandé par le signal de commande (V) de telle sorte que, dans la position de fermeture des segments d'outils (22a - 22d), on peut obtenir une avance minimale et, dans la position d'ouverture des segments d'outils (22a - 22d), on peut obtenir une

avance maximale, **caractérisé en ce que** le mécanisme de réduction (20) présente une tête de réduction (21) par laquelle la pièce à usiner (2) peut être mise en mouvement par le mécanisme d'avance et qui présente un guidage d'outil (21b) dans lequel sont montés en déplacement radial des segments d'outils (22a - 22d) et une cage à galets (21a) comportant des galets par lesquels les segments d'outils (22a - 22d) peuvent se déplacer en direction radiale, et **en ce que** l'unité de détection (30) est disposée dans une position définie par rapport aux segments d'outils (22a - 22d) sur le guidage d'outil (21b), dans lequel la cage à galets (21a) de la tête de réduction (21) peut se déplacer autour d'un axe (A) prédéfini par la direction d'avance de la pièce à usiner (2) à une première vitesse angulaire et le guidage d'outil (21b) peut se déplacer à une deuxième vitesse angulaire différente de la première vitesse angulaire, dans lequel l'unité de détection (30) permet de déterminer le fait de savoir si un galet (23) se trouve dans sa zone de détection.

2. Dispositif de déformation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de détection (30) présente un dynamomètre annulaire piézo-électrique, une bande de mesure de l'allongement, un dynamomètre axial ou un élément photoélectrique.
3. Dispositif de déformation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité d'avance (10) présente un élément d'avance (11).
4. Dispositif de déformation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'avance (10) présente un chariot (12) portant l'élément d'avance (11), apte à se déplacer dans et/ou à l'encontre de la direction d'avance de la pièce à usiner (2).
5. Dispositif de déformation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** prévoit un chariot supplémentaire (13) portant le mécanisme de réduction (20), apte à se déplacer dans et/ou à l'encontre de la direction d'avance de la pièce à usiner (2).
6. Procédé pour l'avance d'une pièce à usiner (2) à travers un dispositif de déformation, en particulier un dispositif de déformation à froid (1), dans lequel la pièce à usiner (2) qui doit être soumise à un traitement est mise en mouvement par le mécanisme d'avance (10) via un mécanisme de réduction (20), dans lequel la pièce à usiner (2) est soumise à un traitement à l'aide de segments d'outils (22a - 22d) agissant sur elle, dans lequel les segments d'outils (22a - 22d) du mécanisme de réduction (20) pas-

sent, avec une fréquence de travail, de manière périodique, d'une position de fermeture dans laquelle les segments d'outils (22a - 22d) entrent en contact de travail avec la pièce à usiner (2) qui doit être soumise à un traitement dans une position d'ouverture, dans lequel la position des segments d'outils (22a - 22d) est détectée par une unité de détection (30) et un signal de détection (S) caractérisant la position des segments d'outils (22a - 22d) est généré par l'unité de détection (30), dans lequel ce signal de détection (S) est transmis à une unité d'évaluation (40) et l'unité d'évaluation (40) génère un signal de commande (V) qui commande le mécanisme d'avance (10) en fonction du signal de détection (S) qui lui a été transmis de telle sorte que le mécanisme d'avance (10) est soumis à une avance minimale dans une position de fermeture des segments d'outils (22a - 22d) de la pièce à usiner (2) et est soumis à une avance maximale dans la position d'ouverture des segments d'outils (22a - 22d), **caractérisé en ce qu'on** utilise un mécanisme de réduction (20) comprenant une tête de réduction (21), par lequel la pièce à usiner (2) est mise en mouvement par le mécanisme d'avance et dans lequel des segments d'outils (22a - 22d) sont montés en déplacement radial dans un guidage d'outil (21b) de la tête de réduction (21) et dans lequel on utilise une cage à galets (21a) comprenant des galets (23) par lesquels les segments d'outils (22a - 22d) peuvent se déplacer en direction radiale, dans lequel la cage à galets (21a) est mise en mouvement à une première vitesse angulaire et le guidage d'outil (21b) est mis en mouvement avec une deuxième vitesse angulaire différente de la première vitesse angulaire, **et en ce que**, via l'unité de détection (30), on peut déterminer le fait de savoir si un galet (23) sollicitant les segments d'outils (22a - 22d) se trouve dans la zone de détection de la première citée.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, dans la position de fermeture des segments d'outils (22a - 22d), on ne procède à aucune avance de la pièce à usiner (2).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner (2) est mise en mouvement par un élément d'avance (11) du mécanisme d'avance (10) pour obtenir l'avance adaptée à la fréquence de travail.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner (2) est mise en mouvement par l'élément d'avance (11), ainsi que par un chariot (12) portant l'élément d'avance (11) et/ou le mécanisme de réduction (20) est mis en mouvement par un chariot supplémentaire (13) qui le porte.

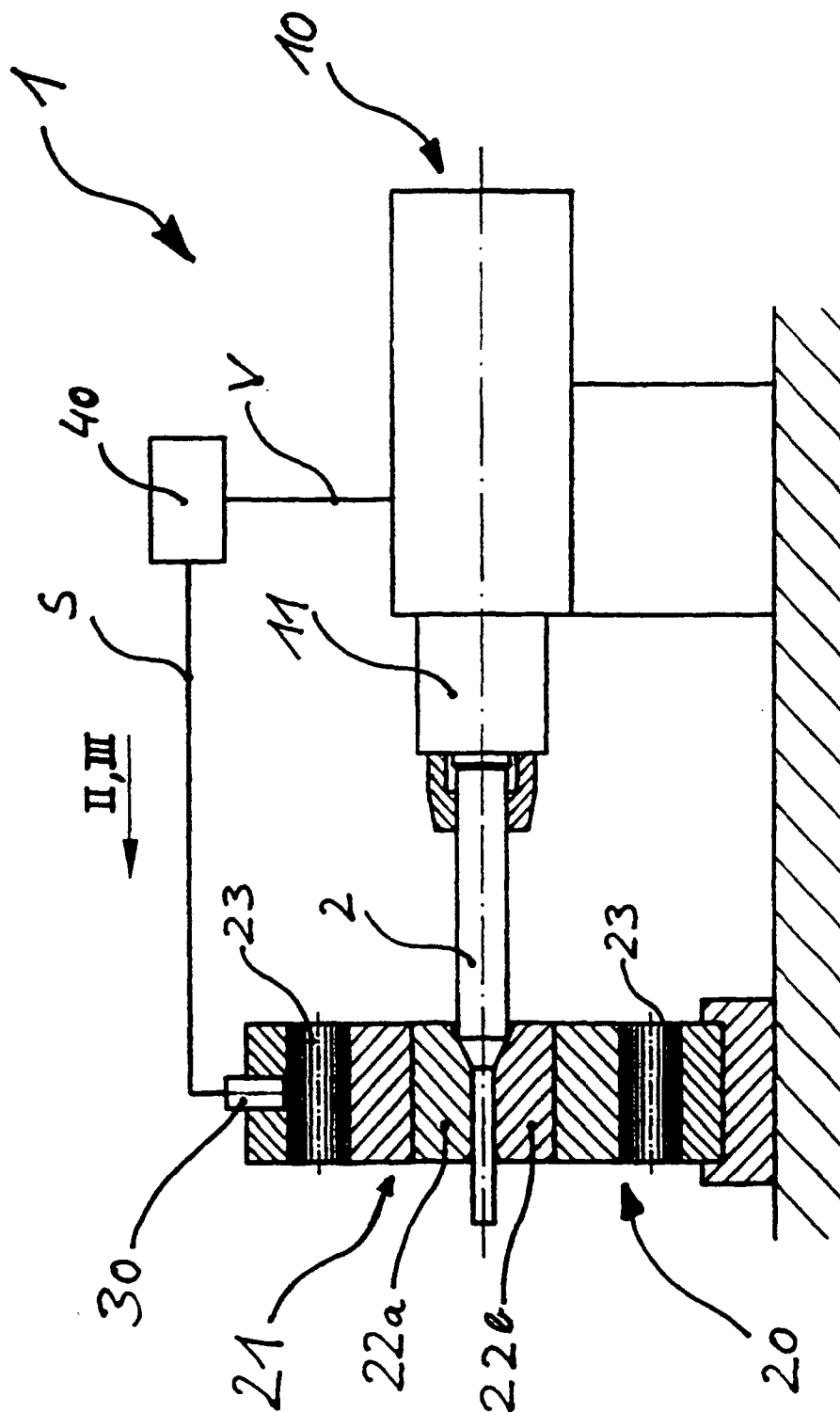


Fig. 1

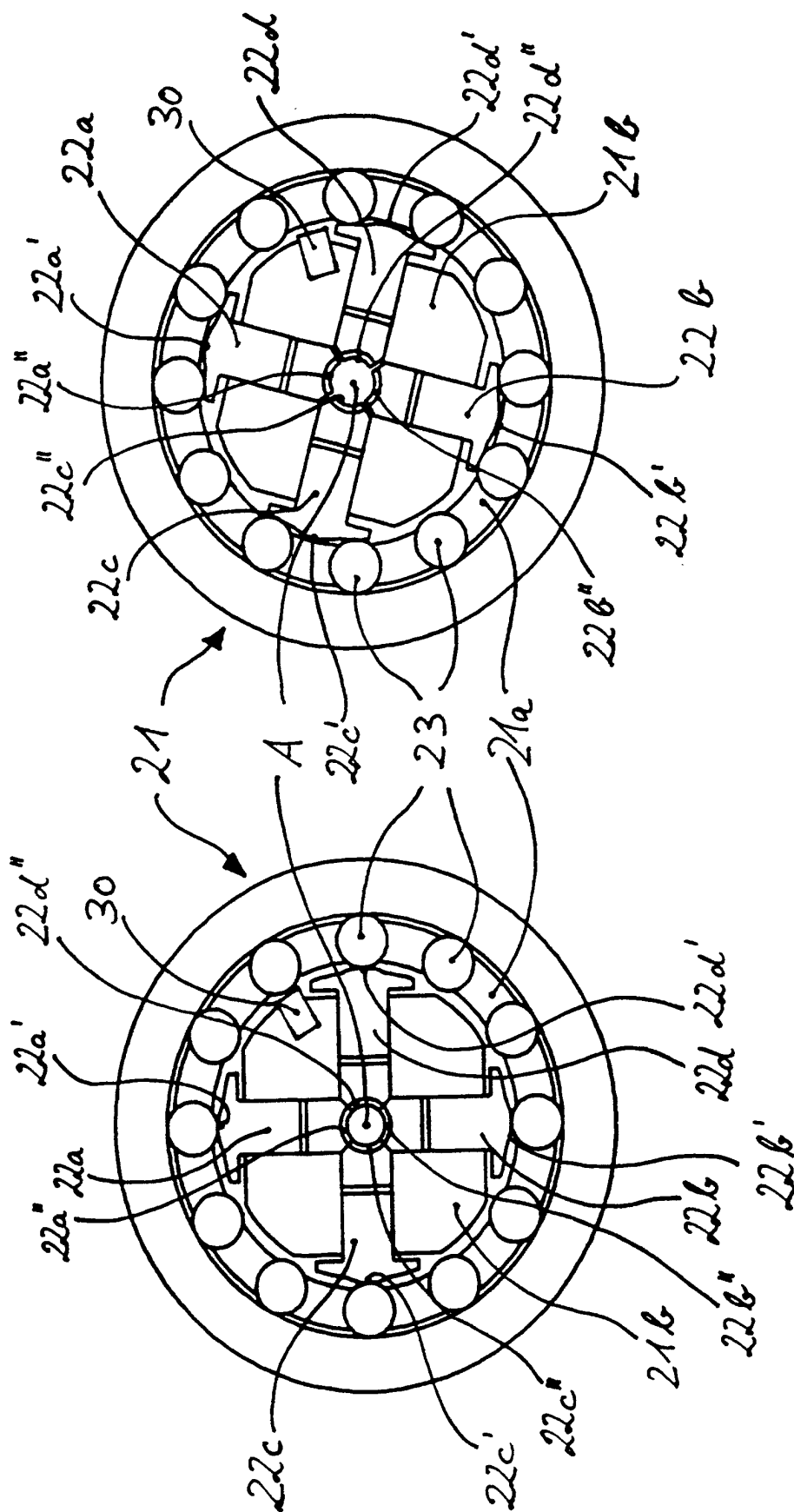


Fig. 3

Fig. 2

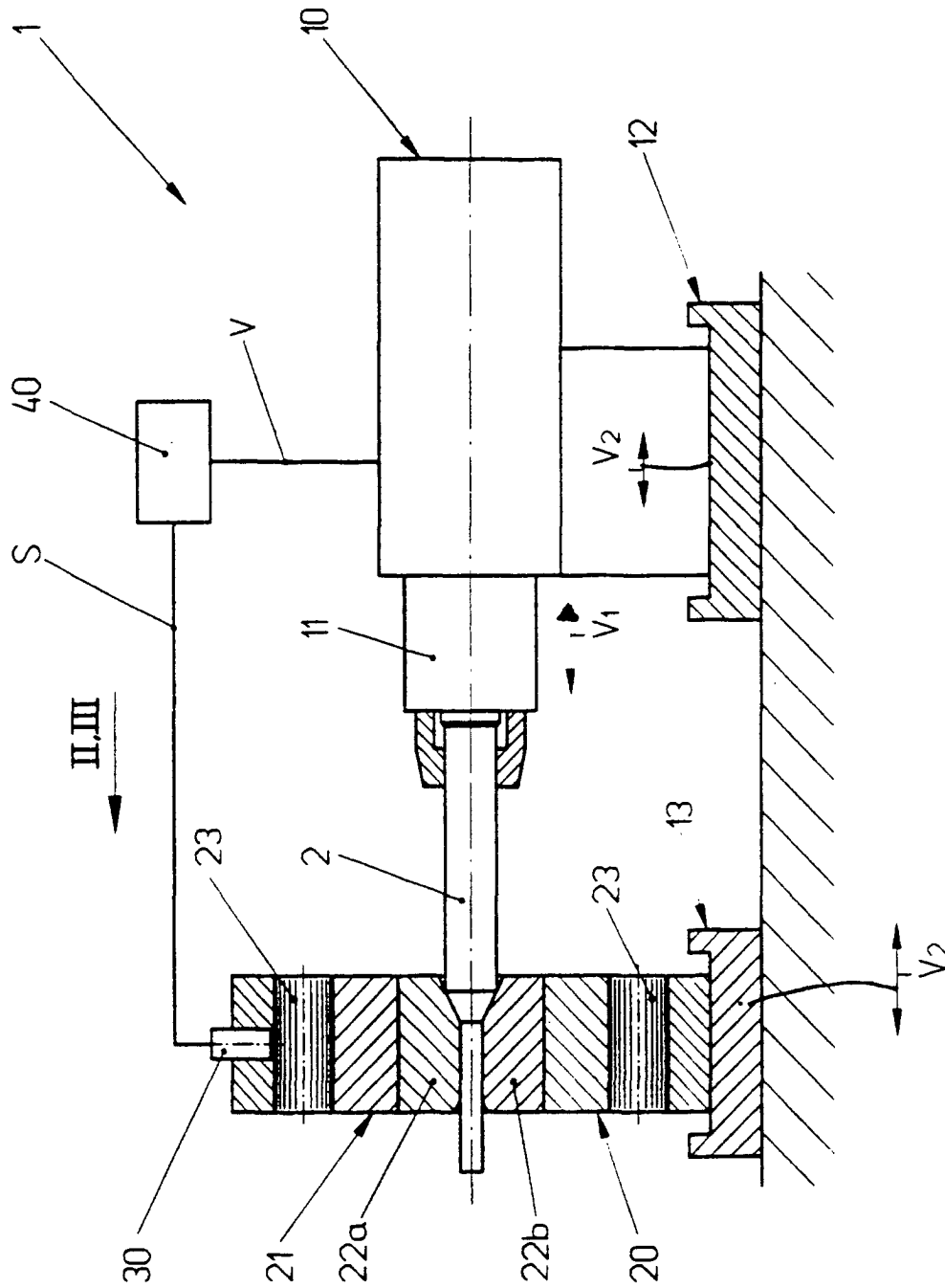


Fig 4