

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 511 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2001 Patentblatt 2001/50

(51) Int Cl.7: **B21H 3/04**, B21H 5/02

(21) Anmeldenummer: **95111557.5**

(22) Anmeldetag: **22.07.1995**

(54) **Verfahren zum Walzen von Profilen in ein Werkstück**

Method for rolling profiles in a workpiece

Procédé pour laminier des profilés dans une pièce

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **18.07.1995 DE 19526071**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(73) Patentinhaber: **ROLLWALZTECHNIK ABELE +
HÖLTICH GMBH
D-78234 Engen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Abele, Jürgen
D-88718 Daisendorf (DE)**
• **Damms, Michael
D-78256 Steisslingen (DE)**

(74) Vertreter: **Weiss, Peter, Dr. rer. nat.
Dr. Weiss, Weiss & Brecht
Postfach 1250
78229 Engen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-92/20474 LU-A- 30 467

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 272 (M-622), 4.September 1987 & JP-A-62 077108 (NIPPON KOKAN KK), 9.April 1987,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 111 (M-025), 9.August 1980 & JP-A-55 070429 (AMINO TEKKOSHO:KK), 27.Mai 1980,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 314 (M-1621), 15.Juni 1994 & JP-A-06 071371 (KAWASAKI STEEL CORP), 15.März 1994,**

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).

EP 0 754 511 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen von Profilen in ein Werkstück, insbesondere Querwalzen, Längswalzen und Schrägwalzen von Gewinden, Rändelungen, Zahnwalzenprofilen od. dgl., mit zumindest einem Walzwerkzeug und zumindest einer Antriebseinrichtung mit Antriebsmotor, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

[0002] Derartige Verfahren sowie Vorrichtungen sind in vielfältiger Form und Ausführung auf dem Markt bekannt und gebräuchlich. Mit ihnen werden mittels unterschiedlicher Walzverfahren, wie Querwalzen, Längswalzen und Schrägwalzen, Gewinde, Rändelungen, Vielverzahnungen und unterschiedlichste Zahnwalzprofile in Werkstücken erzeugt.

[0003] Problematisch bei diesen Walzverfahren ist, daß beim Walzen eine exakte Teilung erzeugt werden soll. Voraussetzung dafür ist, daß die Walzwerkzeuge gleichförmig bei exakter Teilung in das zu bearbeitende Werkstück eindringen. Dabei werden die Walzwerkzeuge in ein Werkstück gleichmäßig und gleichzeitig eingefahren, so daß durch eine drehende Bewegung ein Profil in das Werkstück walzbar ist. Die Schwierigkeit dabei ist in dem Sachverhalt zu sehen, daß während des Umformvorgangs beträchtliche Differenzen der Umfangsgeschwindigkeit wirksam werden. Der Außendurchmesser der Walzrolle mit abgestimmter Teilung in Bezug auf die herzustellende Zähnezahl und den Ausgangsdurchmesser des Werkstücks bestimmt die Drehzahl bei Walzbeginn. Mit Fortschreiten der Umformung bilden sich der Kerndurchmesser und Kopfkreisdurchmesser. An diesen Durchmessern kämmt die differierende Teilung zwangsläufig. Dadurch entstehen beträchtliche radiale Belastungen der Zahnflanken, die durch radiale Nachgiebigkeit des Antriebes ausgeglichen werden müssen.

[0004] Deshalb wird von den Antriebselementen eine hohe Genauigkeit verlangt, da zu großes Spiel wiederum ungünstig für die Prozeßsicherheit ist.

[0005] Aus dem Stand der Technik nach der JP-A-62077108 ist ein Walzwerk aufgezeigt, welches über mehrere Antriebsstränge betrieben wird. Dabei ist in den Antriebsstrang eine induktive Bremse als dynamobetriebener Motor permanent eingeschaltet, um lediglich ein Verschleiss der Antriebselemente, insbesondere der Antriebsgelenke zu minimieren und eine Lebensdauer zu erhöhen.

[0006] Die WO-A-92 20474 zeigt eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Kaltumformen durch Walzen, wobei zwei parallele Walzen symmetrisch angeordnet sind und gleichlaufend angetrieben sind.

[0007] Dort werden über einen gemeinsamen Antriebsstrang die beiden Walzen separat über separate Antriebe angetrieben.

[0008] Der Erfinder hat sich zum Ziel gesetzt, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der oben genannten Art zu entwickeln, welche die genannten Nachteile beseiti-

gen, wobei ein Werkstückausschuß minimiert und ein Justieren und Ausrichten der Walzwerkzeuge für eine Profilierung bei der Werkstückherstellung gewährleistet wird.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe führt, daß die Antriebseinrichtung, nahe dem Walzwerkzeug, abgebremst oder beschleunigt und damit ein Spiel in der Antriebseinrichtung aufgehoben und die Antriebseinrichtung beim Eingreifen des Walzwerkzeugs in das Werkstück hydrodynamisch abgebremst und kurz nach dem Eingreifen das Abbremsen aufgehoben und das Spiel zwischen Werkstück und Werkzeug zugelassen wird.

[0010] Diese Aufgabe wird auch durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 5 gelöst.

[0011] Diese Erfindung gestattet, daß die Walzwerkzeuge, die in ein Werkstück eingefahren werden, exakt zum gleichen Zeitpunkt und mit exakt der gleichen Teilung in das Werkstück eingreifen. Dies wird dadurch erreicht, daß eine Antriebseinrichtung, die aus mehreren Elementen, wie beispielsweise Antriebsmotor, Getriebe, Gelenken und Gelenkwellen besteht, gebremst wird, dabei eine Geschwindigkeit der Antriebseinrichtung aber nicht verringert, sondern ein Drehspiel in dieser Antriebseinrichtung auf eine bestimmte Seite gelegt wird. Bevorzugt wird, daß das Bremsen mittels einer Bremseinrichtung geschieht, die möglichst nahe an dem Walzwerkzeug angeordnet ist, um dort unmittelbar am Walzwerkzeug ein Spiel auszuschalten. Dabei soll die Bremseinrichtung einem Übertragungselement zugeordnet und mit diesem zu und von dem Werkstück weg bewegbar sein.

[0012] Die Momentenübertragung von Bremseinrichtung auf ein Übertragungselement der Antriebseinrichtung kann beispielsweise über Zahnrad-, Zahnkranzverbindung, Zahnriemen, Keilriemen od. dgl. Elemente erfolgen.

[0013] Wesentlich bei der vorliegenden Erfindung ist auch der Zeitpunkt, zu dem die Antriebseinrichtung gebremst bzw. ein Spiel ausgeglichen wird. Es soll beim Eingreifen der Walzwerkzeuge in das Werkstück geschehen. Anschließend kann das Bremsmoment, welches keinen Einfluß auf Geschwindigkeit der Antriebseinrichtung und insbesondere der Walzwerkzeuge hat, sanft abgeschaltet werden.

[0014] Damit dieser Vorgang genau und exakt gesteuert werden kann, ist erfindungsgemäß die Bremseinrichtung als hydrodynamische Bremse ausgestaltet. Mit der hydrodynamischen Bremse ist ein Bremsvorgang exakt und genau steuerbar. Eine Steuerung kann hier von einem Ventil und insbesondere von einem Dreiwegeventil übernommen werden, welches mit einem Druckbegrenzungsventil und mit einem Druckreduzierungsventil verbunden ist. Dadurch läßt sich die hydrodynamische Bremse manuell und/oder elektronisch bzw. rechnergesteuert regeln. So kann diese Steuerung z.B. mit dem Rechner der Vorrichtung zum Walzen gekoppelt und ein entsprechendes Ein- und Auskuppeln bzw. Ein- und Ausschalten des Bremsmomentes bzw.

der hydrodynamischen Bremse für unterschiedliche Einsätze und Bremsmomente geregelt werden.

[0015] Ein weiterer Vorteil von hydrodynamischen Bremsen ist, daß diese verschleißfrei arbeiten und äußerst wenig Raum in der Maschine einnehmen.

[0016] Damit beim Einfahren der Werkzeuge in Richtung des Werkstückes bzw. in Richtung einer Werkstückachse die hydrodynamischen Bremsen den Bewegungsablauf nicht behindern, sind diese außerhalb einer Werkstückachse bzw. außerhalb einer Werkzeugachse an dem Übertragungselement angeordnet.

[0017] Im Rahmen der Erfindung soll allerdings auch liegen, daß ein Spiel durch Beschleunigung der Antriebseinrichtung bzw. durch Beschleunigung der Übertragungselemente an eine Seite gelegt sein kann. Dies kann beispielsweise über zusätzliche Servomotoren geschehen, welche die Antriebsbewegung zusätzlich beschleunigen, ohne daß die Geschwindigkeit der Walzwerkzeuge beeinträchtigt oder verändert wird. Es ist auch daran gedacht, daß ein Bremsen und ein Beschleunigen der Antriebseinrichtung so nahe wie möglich an dem Walzwerkzeug gleichzeitig oder abwechselnd geschieht.

[0018] Durch Abbremsen mittels hydrodynamischer Bremse wird das Spiel beider Antriebseinrichtungen aufgehoben, so daß ein Eingreifen in ein Werkstück spielfrei geschieht. Nach Walzbeginn bzw. nach dem Anwalzen kann die Bremseinrichtung ausgekuppelt werden, so daß nach einer Zentrier- und Umformphase bzw. Auswalzphase ein Werkstück mit einer äußerst hohen Oberflächengüte und geringen Rauhtiefe bei hoher Präzision entstanden ist.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Walzen von Profilen od.dgl.;

Figur 2 eine schematische Darstellung von Walzwerkzeugen und Bremseinrichtungen im Betrieb;

Figur 3 eine blockschaltbildlich dargestellte Steuerung der Bremseinrichtungen.

[0020] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung R zum Walzen von Profilen weist gemäß Figur 1 eine Walze 1 auf, die um eine Achse 2 drehbar gelagert ist. Die Walze 1 ist an mindestens einem Lagerblock 3 wieder lösbar festgelegt.

[0021] Das Festlegen der Walze 1 an einer Welle 26 des Lagerblockes 3 kann beispielsweise über Wellen-Nabenverbindungen, Vielzahnverbindungen oder andere kraft- und formschlüssige Verbindungen geschehen.

[0022] An den Lagerblock 3 bzw. die Welle 26 schließt

eine zum Inbetriebsetzen bzw. zum Drehen der Walze 1 erforderliche Antriebseinrichtung 4 an. Die Antriebseinrichtung 4 besteht aus einem Antriebsmotor 5, der eine Antriebsbewegung auf eine Gelenkwelle 6 überträgt. Die Gelenkwelle 6 ist bevorzugt ausziehbar bzw. einschiebbar ausgestaltet, wie das beispielsweise über Vielzahnprofile geschehen kann.

[0023] Zwischen Gelenkwelle 6 und Antriebsmotor 5 ist ein Gelenk 7 angeschaltet. Andererseits ist die Gelenkwelle 6 über ein entsprechendes Gelenk 8 an ein Übertragungselement 9 angeschlossen, wobei dieses wiederum mit der Welle 26 in Verbindung steht. Das Übertragungselement 9 kann beispielsweise als Welle oder Rohrabchnitt ausgebildet sein. Diese überträgt die Antriebsbewegung des Antriebsmotors 5 auf die Welle 26 und die Walze 1.

[0024] Erfindungsgemäß ist dem Übertragungselement 9 eine Bremseinrichtung 10 zugeordnet. Diese kann beispielsweise über ein Zahnrad 11 mit einem Zahnkranz 12 des Übertragungselementes 9 in Verbindung stehen. Es liegen jedoch auch andere Möglichkeiten im Rahmen der Erfindung, um die Bremseinrichtung 10 mit dem Übertragungselement 9 zu verbinden, wie beispielsweise über Zahnriemen, Keilriemen, Ketten od.dgl. Elemente.

[0025] Die Bremseinrichtung 10 besteht erfindungsgemäß aus einer Hydraulikbremse, insbesondere aus einer hydrodynamischen Bremse, die der Antriebsbewegung des Übertragungselementes 9 entgegenwirkt. Durch dieses Entgegenwirken, welches hydraulisch in der Bremseinrichtung 10 hervorgerufen wird, kann ein Spiel innerhalb der Antriebseinrichtung ausgeschaltet bzw. an eine Seite von Zahnflanken bzw. Getriebeelemente angelegt werden. Insbesondere wird ein Spiel der Welle 26, in den Gelenken 7, 8, an den Übergängen zwischen Gelenken 7, 8 und der Welle des Antriebsmotors 5 bei deren Drehung um ihre Achse aufgehoben.

[0026] Indem ein Spiel durch Bremsen bzw. Verzögern des Übertragungselementes 9 aufgehoben wird, ohne jedoch die Geschwindigkeit der Antriebseinrichtung 4 und damit der Walze 1 zu ändern, ist ein exaktes Anfahren an ein Werkstück 13, welches um eine Werkstückachse 14 dreht, möglich.

[0027] Beim stetigen oder schrittweisen Druckumformen mit zwei Walzen 1 und 1.1, ist die Einstichphase in das Werkstück 13 für eine exakte Teilung der Profilierung entscheidend. Werden zwei Walzen 1 und 1.1 verwendet, um das Werkstück 13 zu profilieren, so ist ein gleichzeitiges und möglichst genaues und spielfreies Eindringen beider Walzen 1 und 1.1 in das Werkstück 13 erforderlich.

[0028] Dementsprechend ist gemäß Figur 1 parallel zu der Achse 2 auf einer Achse 2.1 ebenfalls eine Walze 1.1 drehbar angeordnet, an die, wie oben beschrieben, die Elemente wie Lagerblock 3.1, Welle 26.1, Übertragungselement 9.1 mit Bremseinrichtung 10.1 und Gelenke 7.1, 8.1 mit zwischenliegender Gelenkwelle 6.1 sowie ein Antriebsmotor 5.1 anschließen.

[0029] Da hier die Achsen 2 und 2.1 parallel angeordnet sind und die Walzen 1 und 1.1 auf einem hier nicht gezeigten Schienensystem in und entgegen der x-Richtung bewegbar sind, können die Walzen 1 und 1.1 gleichmäßig in das Werkstück 13 bei gleichsinniger Drehrichtung der Walzen 1, 1.1 eingreifen.

[0030] Damit der Eingreifvorgang absolut gleichmäßig und exakt geschieht und um eine exakte Teilung des Werkstückes beim Walzen zu erhalten, wird über das Abbremsen bzw. ein Beaufschlagen der Übertragungselemente 9, 9.1 mit einem Drehmoment entgegen dem Antriebsmoment mittels den erfindungsgemäßen Bremseinrichtungen 10, 10.1 ein Spiel der Elemente der Antriebseinrichtungen 4, 4.1 ausgeglichen bzw. auf einer Seite angelegt.

[0031] Ist der Eingriff beider Walzen 1, 1.1 in das Werkstück 13 erfolgt, so wird der Bremsvorgang auf die Übertragungselemente 9, 9.1 verringert, so daß sich das Werkstück 13 mit einem entsprechenden Spiel profilieren läßt. Dabei werden äußerst exakte Profilierungen am Werkstück erzielt.

[0032] Damit dieses Spiel innerhalb der Antriebseinrichtung und insbesondere im Bereich der Walzen 1, 1.1 aufgehoben werden kann, sind die Bremseinrichtungen 10, 10.1 mit den Übertragungselementen 9, 9.1 so nahe wie möglich an den Walzen 1, 1.1 und so nahe wie möglich an den Lagerblöcken 3, 3.1 angeordnet. Die Bremseinrichtungen 10, 10.1 sind ebenfalls, wie auch die Walzen 1, 1.1, in und entgegen einer x-Richtung hin und her bewegbar, wobei diese Bewegungen von den ausziehbaren Gelenkwellen 6, 6.1 mit deren Gelenken 7, 7.1, 8, 8.1 ausgeglichen werden, so daß die Antriebsmotoren 5, 5.1 feststehen bleiben können. Die Antriebsmotoren 5, 5.1 oder deren Getriebe 25, 25.1 können zur Synchronisation der Antriebsbewegung über hier nicht gezeigte Kupplungen miteinander verbunden sein.

[0033] In Figur 2 ist dargestellt, wie die Übertragungselemente 9, 9.1 um die Achsen 2, 2.1 drehen und die Walzen 1, 1.1 gleichsinnig antreiben. Dabei stehen die Bremseinrichtungen 10, 10.1 mit den Übertragungselementen 9, 9.1 in Verbindung. Während dem Eindringen der Walzen 1, 1.1 in das Werkstück 13 werden die Bremseinrichtungen 10, 10.1 in Betrieb gesetzt und bremsen das Übertragungselement 9, 9.1 ab. Der Bremsvorgang der Bremseinrichtung 10, 10.1 hat keinen Einfluß auf die Antriebsgeschwindigkeit des Übertragungselementes 9, 9.1 und auch nicht auf die Drehgeschwindigkeit der Walzen 1, 1.1, da das Antriebsdrehmoment der Antriebsmotoren 5, 5.1 um ein Vielfaches größer ist, als das entgegenwirkende Bremsdrehmoment, welches in den Bremseinrichtungen 10, 10.1 hydrodynamisch erzeugt wird.

[0034] Dieses Bremsdrehmoment reicht allerdings aus, um ein Antriebsspiel in der Vorrichtung auszuschalten. Dieser über die hydrodynamischen Bremseinrichtungen steuerbare Spielausgleich ist für eine exakte und genaue Teilung beim Walzbeginn erforderlich. Sind die Walzen 1, 1.1 in das Werkstück 13 eingefahren, so ist

vorteilhaft, wenn der Bremsvorgang der Bremseinrichtung 10, 10.1 kontinuierlich beendet wird.

[0035] Dieses An- und Ausschalten der Bremseinrichtungen und damit das Steuern der exakten Teilung und ein präzises Steuern des Bremsmomentes erfordern eine exakte Steuerung der hydrodynamischen Bremseinrichtungen. In Figur 3 ist eine Steuerung der Bremseinrichtungen 10, 10.1 dargestellt, wobei die Bremseinrichtungen 10, 10.1 als hydraulische Bremsen und insbesondere als hydrodynamische Bremsen ausgebildet sind.

[0036] Der Vorteil von hydrodynamischen Bremsen ist, daß diese sich exakt und präzise steuern lassen und ein frei wählbares Bremsdrehmoment zur Justierung der Teilung durch Spielausgleich möglich ist. Ein weiterer Vorteil von hydrodynamischen Bremsen ist, daß diese äußerst verschleißarm arbeiten und durch Pneumatikventile rechnergesteuert betätigbar bzw. regelbar sind.

[0037] Bei hydrodynamischen Bremsen entsteht während des Bremsvorganges Wärme, die zu einer Druckänderung im Bremsleitungssystem führt. Diese Wärme wird entsprechend durch hier nicht gezeigte Kühlelemente reduziert und die entstehende Druckänderung in entsprechenden Ventilen durch eine spezielle Schaltung kompensiert und abgebaut.

[0038] Die Bremseinrichtungen 10, 10.1 sind über Verbindungsleitungen 15 und 15.1 übers Kreuz miteinander verbunden. Diese führen in ein Ventil 16. Das Ventil 16 ist bevorzugt als Dreiwegeventil ausgebildet und läßt eine Sperrstellung und zwei Durchflußstellungen zu, wobei bei einer Durchflußstellungen eine Richtungsänderung der Bremseinrichtungen 10, 10.1 mit inbegriffen sein soll. Ferner ist dieses elektrohydraulische Ventil manuell aber auch über Elektromagnete mit Rückholfedern in beide Richtungen betätigbar. Es schaltet die Bremseinrichtungen 10, 10.1 aus oder an.

[0039] Von dem Ventil 16 führen die Verbindungsleitungen 15 und 15.1 zu einem Druckbegrenzungsventil 17, welches zwischen die Verbindungsleitungen 15 und 15.1 eingesetzt ist. Über das Druckbegrenzungsventil 17 läßt sich ein Bremsdrehmoment der Bremseinrichtung 10, 10.1 auch rechnergesteuert präzise einstellen und regeln.

[0040] An das Druckbegrenzungsventil 17 sind an einem Knoten 18 ein Manometer 19 sowie ein Rückschlagventil 20 angeschlossen. Über das Rückschlagventil 20 und insbesondere deren Leitung kann dem System Hydraulikflüssigkeit zugeführt werden. Der Manometer 19 zeigt den maximalen Druck (z.B. 50 bar), der durch die Bremseinrichtungen 10, 10.1 erzeugt wird.

[0041] An die Verbindungsleitung 15.1 ist an einem weiteren Knoten 21 ein Manometer 22 angeschlossen, der einen Niederdruck (z.B. 10 bar) im System anzeigt. An diesen Knoten 21 ist über eine Leitung 23 zum Vorspannen des ganzen Systems ein Druckreduzierventil 24 angeschlossen, welches auch bei Wärmeausdehnung, wie es bei hydrodynamischen Bremsen der Fall

ist, einen Überdruck ausgleicht. Dieses ist mit einem Tank T verbunden. Bei einem zu niedrigen Druck infolge von Leckagen od. dgl. Verlusten kann Hydraulikflüssigkeit bei P zugeführt werden.

[0042] Ferner liegen jedoch auch andere Möglichkeiten der Steuerung von hydodynamischen Bremseinrichtungen 10, 10.1 im Rahmen der Erfindung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen von Profilen in ein Werkstück, insbesondere Querwalzen, Längswalzen und Schrägwalzen von Gewinden, Rändelungen, Zahnwalzprofilen od.dgl., mit zumindest einem Walzwerkzeug (1,1.1) und zumindest einer Antriebseinrichtung (4,4.1) mit Antriebsmotor (5,5.1), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinrichtung (4,4.1), nahe dem Walzwerkzeug (1,1.1), abgebremst oder beschleunigt und damit ein Spiel in der Antriebseinrichtung aufgehoben und die Antriebseinrichtung beim Eingreifen des Walzwerkzeugs in das Werkstück (13) hydrodynamisch abgebremst und kurz nach dem Eingreifen das Abbremsen aufgehoben und das Spiel zwischen Werkstück und Werkzeug zugelassen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** rechnergesteuert abgebremst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein kleineres Bremsmoment als das Antriebsmoment der Antriebseinrichtung (4,4.1) gewählt und hierdurch die Antriebsgeschwindigkeit der Antriebseinrichtung konstant gehalten wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Brems-einrichtung (10,10.1) nahe dem Walzwerkzeug (1,1.1) wirkt und mit dem Walzwerkzeug bei dessen Bewegung zum Werkstück (13) mitbewegt wird.
5. Vorrichtung zum Walzen von Profilen in ein Werkstück, insbesondere Querwalzen, Längswalzen und Schrägwalzen von Gewinden, Rändelungen, Zahnwalzprofilen od. dgl., mit zumindest einem Walzwerkzeug (1, 1.1) und zumindest einer Antriebseinrichtung (4, 4.1) mit Antriebsmotor (5, 5.1), **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Antriebseinrichtung (4, 4.1) nahe dem Walzwerkzeug zumindest eine Brems-einrichtung (10, 10.1) zugeordnet und welche mit einem Übertragungselement (9, 9.1) in Richtung des Werkstückes (13) bewegbar ist und welche steuerbar einschaltbar oder ausschaltbar ist, wobei Mittel zum Einschalten der Brems-einrichtung beim Eingreifen des Walzwerkzeugs in

das Werkstück und zum Ausschalten der Brems-einrichtung kurz nach dem Eingreifen des Walzwerkzeugs vorgesehen sind.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brems-einrichtung (10, 10.1) als hydrodynamische Bremse ausgebildet ist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brems-einrichtung (10, 10.1) mit einem Übertragungselement (9, 9.1) der Antriebseinrichtung (4, 4.1) in Verbindung steht.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brems-einrichtung (10, 10.1) über ein Zahnrad (11) mit einem Zahnkranz (12) des Übertragungselementes (9, 9.1) in Verbindung steht.
- 20 9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brems-einrichtung (10, 10.1) über Verbindungsleitungen (15, 15.1) mit einem Ventil (16), insbesondere einem Dreiwegeventil in Verbindung steht.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventil (16) mechanisch oder elektronisch steuerbar ist.
- 30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leitungen (15, 15.1) von dem Ventil (16) zu einem Druckbegrenzungsventil (17) führen.
- 35 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** über das Druckbegrenzungsventil (17) ein Bremsmoment der Einrichtung (10, 10.1) bevorzugt rechnergesteuert regelbar ist.
- 40 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Druckbegrenzungsventil (17) ein Manometer (22) und ein Druck-reduzierventil (24) zugeordnet ist.
- 45 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Druckbegrenzungsventil (17) ein weiteres Manometer (19) und ein Rückschlagventil (20) zugeordnet ist.
- 50
- 55

Claims

1. Method of rolling profiles into a workpiece, more especially transverse rolling, longitudinal rolling and inclined rolling of threads, milled edges, toothed rolled profiles or the like, by using at least one rolling tool (1, 1.1) and at least one drive means (4, 4.1) having a drive motor (5, 5.1), **characterised in that**

- the drive means (4, 4.1), in the vicinity of the rolling tool (1, 1.1), is braked or accelerated, and a clearance is thereby cancelled in the drive means, and the drive means is hydrodynamically braked in the event of the rolling tool engaging in the workpiece (13), and the braking is cancelled shortly after the engagement, and the clearance between workpiece and tool is tolerated.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the braking is computer-controlled.
 3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** a smaller braking moment than the driving moment of the drive means (4, 4.1) is selected, and the drive speed of the drive means is hereby kept constant.
 4. Method according to at least one of claims 1 to 3, **characterised in that** a braking means (10, 10.1) operates in the vicinity of the rolling tool (1, 1.1) and is displaced jointly with the rolling tool during the displacement of said rolling tool towards the workpiece (13).
 5. Apparatus for rolling profiles into a workpiece, more especially transverse rolling, longitudinal rolling and inclined rolling of threads, milled edges, toothed rolled profiles or the like, by using at least one rolling tool (1, 1.1) and at least one drive means (4, 4.1) having a drive motor (5, 5.1), **characterised in that** at least one braking means (10, 10.1) is associated with each drive means (4, 4.1) in the vicinity of the rolling tool, which braking means is displaceable, with a transmission element (9, 9.1), in the direction of the workpiece (13) and can be switched on or off in a controllable manner, means being provided for switching on the braking means when the rolling tool engages in the workpiece and for switching off the braking means shortly after the engagement of the rolling tool.
 6. Apparatus according to claim 5, **characterised in that** the braking means (10, 10.1) is configured as a hydrodynamic brake.
 7. Apparatus according to claim 5 or 6, **characterised in that** the braking means (10, 10.1) communicates with a transmission element (9, 9.1) of the drive means (4, 4.1).
 8. Apparatus according to claim 7, **characterised in that** the braking means (10, 10.1) communicates with a toothed rim (12) of the transmission element (9, 9.1) via a toothed wheel (11).
 9. Apparatus according to at least one of claims 5 to 8, **characterised in that** the braking means (10, 10.1) communicates with a valve (16), more especially a three-way valve, via connecting lines (15, 15.1).
 10. Apparatus according to claim 9, **characterised in that** the valve (16) is mechanically or electronically controllable.
 11. Apparatus according to claim 9 or 10, **characterised in that** the lines (15, 15.1) lead from the valve (16) to a pressure-limiting valve (17).
 12. Apparatus according to claim 11, **characterised in that** a braking moment of the means (10, 10.1) is adjustable, preferably in a computer-controlled manner, via the pressure-limiting valve (17).
 13. Apparatus according to one of claims 9 to 12, **characterised in that** a manometer (22) and a pressure-reducing valve (24) are associated with the pressure-limiting valve (17).
 14. Apparatus according to one of claims 9 to 13, **characterised in that** an additional manometer (19) and a non-return valve (20) are associated with the pressure-limiting valve (17).

Revendications

1. Procédé pour laminier des profilés dans une pièce, en particulier par laminage transversal, laminage en long ou laminage oblique de filets, moletages, rouleaux à dents ou similaires, avec au moins un outil de laminage (1, 1.1) et au moins un dispositif d'entraînement (4, 4.1) avec moteur d'entraînement (5, 5.1),
caractérisé en ce que
le dispositif d'entraînement (4, 4.1) est freiné ou accéléré au voisinage de l'outil de laminage (1, 1.1) et par conséquent, un jeu est supprimé dans le dispositif d'entraînement et le dispositif d'entraînement est freiné par un frein hydrodynamique lors de la pénétration de l'outil de laminage dans la pièce à laminier (13) et, juste après la pénétration, le freinage est arrêté et le jeu entre la pièce et l'outil est réintroduit.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le freinage est commandé par ordinateur.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce qu'
on peut choisir un couple de freinage plus faible que le couple d'entraînement du dispositif d'entraînement (4, 4.1) et par conséquent, l'on peut maintenir constante la vitesse d'entraînement de ce dispositif

- d'entraînement.
4. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce qu'
un dispositif de freinage (10, 10.1) agit au voisinage de l'outil de laminage (1, 1.1) et accompagne l'outil dans son mouvement vers la pièce. 5
 5. Dispositif pour laminier des profilés dans une pièce en particulier par laminage transversal, laminage en long et laminage oblique de filets, moletages, rouleaux à dents ou similaires., avec au moins un outil de laminage (1, 1.1) et au moins dispositif d'entraînement (4, 4.1) avec moteur d'entraînement (5, 5.1),
caractérisé en ce qu'
à chaque dispositif d'entraînement (4, 4.1) est appliqué au voisinage de l'outil de laminage (1, 1.1) un dispositif de freinage (10, 10.1) mobile en direction de la pièce (13) par l'intermédiaire d'un élément de transmission (9, 9.1), et qui possède une commande d'enclenchement et de déclenchement, des dispositifs étant prévus pour enclencher le dispositif de freinage lors de la pénétration de l'outil de laminage dans la pièce et pour déclencher le dispositif de freinage juste après la pénétration de cet outil de laminage. 10 15 20 25
 6. Dispositif selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
le dispositif de freinage (10, 10.1) est constitué par un frein hydrodynamique. 30
 7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6,
caractérisé en ce que
le dispositif de freinage (10, 10.1) est relié à un élément de transmission (9, 9.1) du dispositif d'entraînement (4, 4.1). 35 40
 8. Dispositif selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
le dispositif de freinage (10, 10.1) est relié par l'intermédiaire d'un pignon (11) à une couronne dentée (12) de l'élément de transmission (9, 9.1). 45
 9. Dispositif selon au moins l'une des revendications 5 à 8,
caractérisé en ce que
le dispositif de freinage (10, 10.1) est relié par des canalisations de liaison (15, 15.1) à une soupape (16), de préférence à une soupape à trois voies. 50
 10. Dispositif selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
la soupape (16) est à commande mécanique ou électronique. 55
 11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10,
caractérisé en ce que
les canalisations (15, 15.1) relient la soupape (16) à une soupape de limitation de pression (17).
 12. Dispositif selon la revendication 11,
caractérisé en ce que
le couple de freinage du dispositif (10, 10.1) est réglable par la soupape de limitation de pression (17), de préférence par ordinateur.
 13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12,
caractérisé en ce que
sur la soupape de limitation de pression (17) est monté un manomètre (22) et une soupape de réduction de pression (24).
 14. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13,
caractérisé en ce que
sur la soupape de limitation de pression (17), est monté un manomètre supplémentaire (19) ainsi qu'un clapet anti-retour (20).

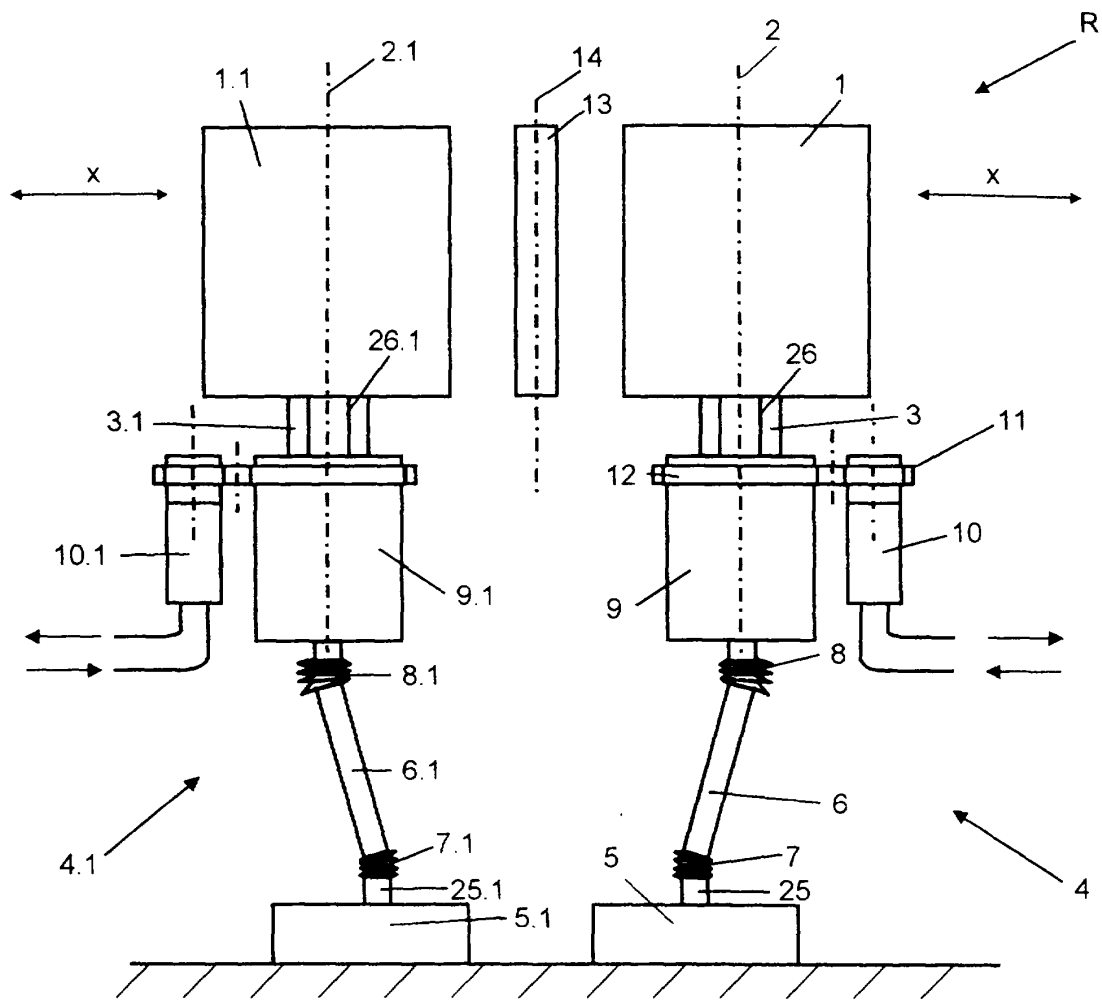


Fig. 1

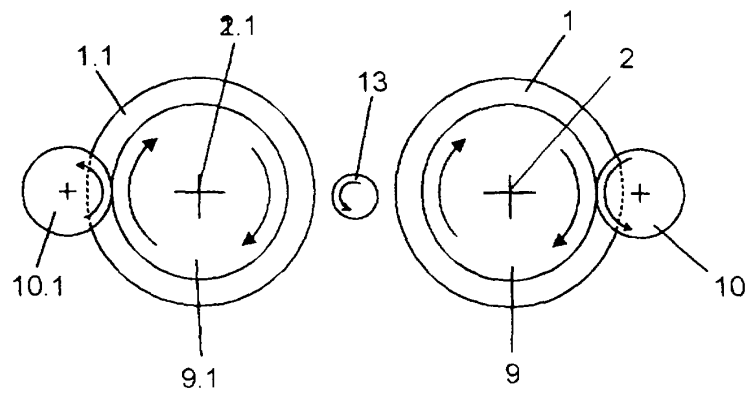


Fig. 2

