(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 597 212 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.1996 Patentblatt 1996/15

(51) Int. Cl.[6]: **B30B 15/14**

(21) Anmeldenummer: **93114981.9**

(22) Anmeldetag: **17.09.1993**

(54) Verfahren zum Betrieb einer Stanzpresse beim Anfahren und Stillsetzen

Method of controlling a punch press during starting and stopping

Procédé de commande d'une poinçonneuse pendant le démarrage et l'arrêt

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

(30) Priorität: **11.11.1992 CH 3479/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.1994 Patentblatt 1994/20

(73) Patentinhaber: **BRUDERER AG**
CH-9320 Frasnacht (CH)

(72) Erfinder:
- **Eigenmann, Oskar**
  CH-9320 Arbon (CH)
- **Messner, Helmut**
  CH-9320 Arbon (CH)

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 414 435
DE-A- 2 853 143
US-A- 4 653 311

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 202 (M-405)(1925) 20. August 1985 & JP-A-60 064 799 (KIYOURI KOGYO K.K.) 13. April 1985**

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 0 597 212 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Stanzpresse beim Anfahren und Stillsetzen derselben, welche Stanzpresse von einem positionierfähigen Antrieb über die Kupplungseinheit einer Kupplungs-/Bremsvorrichtung getriebene Exzenterwelle, einen von der Exzenterwelle getriebenen Stössel zum Tragen mindestens eines Oberwerkzeuges und einen Pressentisch zum Tragen mindestens eines Unterwerkzeuges aufweist, mittels welchen Werkzeugen ein dazwischen angeordnetes bandförmiges Werkstück bearbeitet wird, welche Stanzpresse aufgrund des insgesamten Massenträgheitsmomentes der bewegten Bauteile und des durch die Kupplungseinheit auf die Exzenterwelle übertragenen Antriebsmomentes zur Beschleunigung vom Stillstand bis zur Betriebshubzahl einen Anfahrwinkel durchläuft und die Berührung zwischen den Werkzeugen und dem Band bei einer vorgegebenen Arbeitswinkelstellung der Exzenterpresse beginnt. Ein solches Verfahren ist aus US-A-4 653 311 bekannt.

Bei schnellaufenden Stanzmaschinen ist das an sich bekannte Ansteigen der Trägheitskräfte der beschleunigten Bauteile bei zunehmender Drehzahl ein Problem, das insbesondere auf die Güte und Genauigkeit der mit solchen Stanzmaschinen hergestellten Erzeugnisse einen Einfluss hat. Durch die Beschleunigungen und Verzögerungen der vorwiegend oszillierenden Bauteile und die bei der Bearbeitung eines jeweiligen Werkstücks entstehenden Gegenkräfte erleidet die Stanzmaschine und insbesonders ihre bewegten Bauteile elastische Verformungen, und weiter ergeben sich in den Lagern Verschiebungen, welche Zustände sich negativ auf Herstellungsgenauigkeiten auswirken.

Die Herstellungsgenauigkeit eines Stanzerzeugnisses ist unter anderem stark von der jeweiligen Stösselhöhe der Maschine abhängig. Diese Stösselhöhe bestimmt, wie allgemein bekannt ist, die Werkzeugschliesshöhe, bzw. die Eintauchtiefe beim Betrieb der Maschine.

Wenn für vorgegebene Prägearbeiten und Schnittarbeiten bei einer gegebenen Hubzahl eine unveränderliche Stösselhöhe festgesetzt ist, werden z.B. bei einer kleineren Hubzahl die Prägungen nicht tief genug, bei einer höheren Hubzahl die Prägungen zu tief bzw. die Eintauchtiefe der Werkzeugstempel zu gross, was bekanntlich zu unerwünscht grossen Abnützungen der entsprechenden Werkzeugteile führt.

Zum Regeln der Stösselhöhe, bzw. Eintauchtiefe, basierend auf der Hubzahl sind verschiedene Vorgehen bekannt geworden. Beispielsweise wird auf die CH-A-676 445 hingewiesen.

Bei Stanzarbeiten, insbesondere mit Folgeschnittwerkzeugen, sollte auch beim Anfahren und Stillsetzen der Stanzmaschine kein durch die oben erwähnten Trägheitskräfte hervorgerufener Ausschuss entstehen, und insbesondere bei schnellaufenden Stanzmaschinen verursacht das Anfahren und Stillsetzen in dieser Hinsicht Probleme.

Zum Anfahren der Stanzmaschine wird die Exzenterwelle durch Schliessen der Kupplung mit dem sich auf Betriebshubzahl befindlichen Antrieb, insbesondere dem Schwungrad antriebsverbunden und damit vom Stillstand aus auf die Betriebsdrehzahl beschleunigt. Dabei wird das dynamische Verhalten der Stanzpresse beim ersten Bearbeitungsvorgang, z.B. Stanzvorgang als Erstschlagverhalten definiert, und es ist dieses Erstschlagverhalten, welches die Güte des ersten Stanzteiles bestimmt.

Bei bekannten Anfahrverfahren von schnellaufenden Stanzpressen ist das Erstschlagverhalten derart, dass der erste Stanzvorgang nicht mit der Betriebshubzahl wie die nachfolgenden Stanzvorgänge erfolgt, d.h. dass das dynamische Verhalten der Maschine beim ersten und den nachfolgenden Hüben nicht gleich ist, was sich negativ auf die Genauigkeit des ersten Teiles auswirkt.

Eine Reduktion der Betriebshubzahl beseitigt diesen Nachteil, verringert aber die Produktion, d.h. innerhalb einer gegebenen Zeitspanne produzierte Stückzahl.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Verfahren zum Betrieb einer Stanzpresse beim Anfahren und Stillsetzen derselben zu schaffen, bei dem nach erfolgtem Stillsetzen die Exzenterwelle in eine Anfahrwinkelstellung zurückrotiert wird, gemäss welcher sie beim erneuten Anfahren nach Durchlaufen des Anfahrwinkels zum Beschleunigen auf die Betriebshubzahl sich auf der Betriebshubzahl befindet, bevor die erste Bearbeitungsberührung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück stattfindet.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass der erste Stanzhub bei einem dynamischen Verhalten der Stanzpresse erfolgt, das gleich dem dynamischen Verhalten im Dauerbetrieb ist. Damit erfolgt beim Anfahren schon beim ersten Bearbeitungshub eine genaue Herstellungsbearbeitung des zu verarbeitenden Bandes, so dass kein Ausschuss produziert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch eine Stanzpresse mit den das Verständnis der Erfindung erleichternden Baueinheiten,
Figur 2 zeigt ein Diagramm, in dem das Anfahrverhalten eine Stanzpresse dargestellt ist,
Figur 3 zeigt schematisch die Stellung einer nach dem erfindungsgemässen Verfahren betriebenen Stanzpresse nach dem Stillsetzen, und
Figur 4 zeigt schematisch die Stellung einer nach dem erfindungsgemässen Verfahren betriebenen Stanzpresse vor dem Anfahren.

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Stanzpresse. Sie weist einen positionierfähigen Antrieb 1 auf. Dieser

Antrieb 1 enthält einen Elektromotor, der in jegliche beliebige Winkelstellung gesteuert werden kann, und der über einen Riementrieb das Schwungrad der schnellaufenden Stanzpresse gemäss allgemein bekannten Ausbildungen antreibt. Das Schwungrad ist mit einer Kupplungs-/Bremsvorrichtung 2,3 verbunden, die ihrerseits mit der Exzenterwelle 5 in Verbindung steht, die im Maschinenrahmen 4 gelagert ist.

Die Kupplungs-/Bremsvorrichtung 2,3 weist eine Kupplungseinheit 2 auf, mittels welcher die Exzenterwelle 5 mit dem Antrieb 1, bzw. dessen Schwungrad gekuppelt, bzw. davon entkuppelt werden kann, und weist eine Bremseinheit 3 mit einer Bremsscheibe 14 auf, über welche Bremsscheibe 14 die Exzenterwelle 5 gegen das Maschinengehäuse 4 abgebremst werden kann. Einzelheiten dieser Bremsvorrichtung sind aus der CH-A-546 141, bzw. US-A-3 805 931 zu entnehmen. Zu bemerken ist hier, dass die Kupplungseinheit 2 und die Bremseinheit 3 kraftschlüssige Konstruktionen sind, d.h. sie schleifen beim Einkuppeln, bzw. Bremsen.

An der Exzenterwelle 5 sind Pleuel 6 angelenkt, welche den Stössel 7 tragen. Dieser Stössel 7 ist mit dem Oberwerkzeug 8 verbunden. Weiter ist in der Figur 1 der Pressentisch 10 eingezeichnet, welcher das Unterwerkzeug 9 trägt. Die Bezugsziffer 11 bezeichnet allgemein die Ausgleichsgewichtsanordnung zum Ausgleichen der im Betrieb der Stanzpresse auftretenden rotierenden und oszillierenden Kräfte.

Im Betrieb rotiert die Exzenterwelle durch sämtliche Winkelstellungen eines 360° Winkels und kann offensichtlich im Stillstand durch den positionsfähigen Antrieb getrieben jegliche Winkelstellung einnehmen. Es wird allgemein bei den Exzenterwellen 5 der Stanzpressen ein oberer Totpunkt UD und ein unterer Totpunkt LD definiert, wobei als strukturelle Referenz die Anlenkstelle der (des) Pleuel(s) an der Exzenterwelle 5 genommen wird. Im oberen Totpunkt UD weist der Stössel 7 den grössten, im unteren Totpunkt LD den kleinsten Abstand vom Pressentisch 10 auf. Diese Stellungen UD und LD sind aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich.

Zum Unterbrechen des Betriebes wird eine Stanzpresse üblicherweise annähernd im oberen Totpunkt UD stillgesetzt, bzw. positioniert. Der Abstand zwischen dem Stössel 7 und dem Pressentisch 10 weist den grössten Wert auf, das Werkzeug (bestehend aus Oberwerkzeug 8 und Unterwerkzeug 9) ist geöffnet. Beim Unterbrechen des Betriebes wird die Kupplungseinheit 2 geöffnet und die Bremse 3 geschlossen, d.h. die Exzenterwelle 5 vom Antrieb 1 entkuppelt, wobei der Antrieb 1 mit dem Schwungrad im Leerlauf auf der Betriebsdrehzahl weiterläuft und die Kurbelwelle 5 stillsteht.

Es wird nun auf die Figur 2 hingewiesen. Die Abszisse bezieht sich auf die Winkelstellung α der Exzenterwelle 5, die Ordinate auf die Drehzahl n derselben.

Wird bei stillstehender Exzenterwelle und bei dem auf der Betriebsdrehzahl n_B laufenden Antrieb die Bremse geöffnet und die Kupplung zur sich in der oberen Totpunktstellung UD befindlichen Exzenterwelle geschlossen, so steigt die Drehzahl n der Exzenterwelle unter Einwirkung des von der Kupplung an die Exzenterwelle übertragenen Drehmomentes. Dieses Ansteigen der Drehzahl n relativ zur Winkelstellung α ist in der Figur 2 durch die Kurvenlinie dargestellt. Nach einer gewissen Zeitspanne, d.h. nach Durchlaufen eines gewissen Drehwinkels α wird die Betriebsdrehzahl n erreicht. Die Drehzahländerung erfolgt dabei nach der Formel

$$n = \sqrt{\frac{\alpha \cdot M \cdot 10}{J \cdot \pi}}\ , \text{wobei}$$

M = von der Kupplung abgegebenes Antriebsmoment [Nm],

J = Massenträgheitsmoment der bewegten Bauteile der Stanzmaschine [kgm^2]

α = Anfahr- bzw. Bremswinkel [°].

Der Werkzeugschluss, d.h. die bearbeitende Berührung zwischen dem Oberwerkzeug und dem zu verarbeitenden Band erfolgt kurz vor dem unteren Totpunkt LD, bei welchem die Exzenterwelle einen Drehwinkel, bzw. Anfahrwinkel α_A durchlaufen hat, wobei aus dem Diagramm nach Figur 2 die Distanz zwischen dem Anfahrwinkel α_A und $\alpha = 180°$ ersichtlich ist.

Somit muss die Betriebshubzahl n_A spätestens beim Anfahrwinkel α_A erreicht sein, wenn die erste Stanzung beim Anfahren mit den gleichen dynamischen Verhältnissen ausgeführt werden soll, wie bei den nächstfolgenden Stanzungen. Somit ergeben sich bei jeder Betriebshubzahl $\leqq n_A$ keine Schwierigkeiten.

Liegt jedoch die Betriebshubzahl n_B über n_A, d.h. $n_B \geqq n_A$, welche Eigenschaft bei schnellaufenden Stanzpressen vorherrscht, ist ein Anfahrwinkel α_B erforderlich, der grösser als α_A ist, falls wieder bei der ersten Stanzung die gleichen dynamischen Verhältnisse wie bei den nachfolgenden Stanzungen vorherrschen sollen.

Beim Stillsetzen der Stanzpresse gelten dieselben Ueberlegungen. Eine Hubzahlverminderung darf erst nach dem Durchlaufen des unteren Totpunktes LD eingeleitet werden, wobei der vollständige Stillstand vor einer 360° Rotation, bevor eine Berührung zwischen Werkzeug und Metallband stattfindet, erreicht sein muss.

Die Parameter M (Antriebsmoment oder Bremsmoment) und J (Massenträgheitsmoment) einer Stanzpresse können nur schwer oder überhaupt nicht verändert werden. Somit wird das erfindungsgemässe Verfahren angewendet, welches nun anhand der Figuren 3 und 4 beschrieben wird.

Da die Betriebsdrehzahl n und die Maschinenparameter M und J bekannt sind, lassen sich z.B. in einem Steuergerät für die Stanzpresse sowohl der Anfahrwinkel α_B und entsprechend auch der Bremswinkel berechnen.

Beim Stillsetzen wird die Stanzpresse nicht im oberen Totpunkt UD, sondern bei der Winkelstellung C stillgesetzt, die $\frac{\alpha B}{2}$ nach dem oberen Totpunkt UD liegt.

Offensichtlich darf $\frac{\alpha B}{2}$ maximal so gross sein, dass ein Erreichen des unteren Totpunktes LD und somit eine weitere Stanzung vermieden ist. Beim Stillsetzen einer Stanzpresse wird die Kupplung geöffnet und die Bremse geschlossen, wobei der Antrieb mit dem Schwungrad immer noch mit der Betriebsdrehzahl weiter rotiert.

Nach dem Stillsetzen der Stanzpresse, d.h. der Exzenterwelle wird nun auch der Antrieb stillgesetzt. Danach wird der Antrieb in der Gegenrichtung in Bewegung gesetzt, die Exzenterwelle eingekuppelt und damit um den Winkel

$$2 \times \frac{\alpha B}{2} = \alpha B$$

rückwärts in die Winkelstellung D nach Figur 4 rotiert. Nach dem Erreichen der Winkelstellung D wird die Kupplung 2 geöffnet und der Antrieb 5 auf die Betriebsdrehzahl n_B hochgefahren. Die Exzenterwelle 5 steht in der Winkelstellung D und damit steht die stanzpresse für ein Einkuppeln und Anfahren mit einem verlängerten Anfahrwinkel α_B bereit.

Normalerweise wird eine Stanzpresse im oberen Totpunkt UD stillgesetzt, damit im geöffneten Werkzeug manipuliert werden kann. Die Presse kann also beim Zurückrotieren von Punkt C zum Punkt D auf Wunsch im oberen Totpunkt UD angehalten werden (Zwischenhalt).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Stanzpresse beim Anfahren und Stillsetzen derselben, welche Stanzpresse von einem positionierfähigen Antrieb (1) über die Kupplungseinheit (2) einer Kupplungs-/Bremsvorrichtung (2;3) getriebene Exzenterwelle (5), einen von der Exzenterwelle (5) getriebenen Stössel (7) zum Tragen mindestens eines Oberwerkzeuges (8) und einen Pressentisch (10) zum Tragen mindestens eines Unterwerkzeuges (9) aufweist, mittels welchen Werkzeugen (8;9) ein dazwischen angeordnetes Band (12) bearbeitet wird, welche Stanzpresse aufgrund des insgesamten Massenträgheitsmomentes der bewegten Bauteile und des durch die Kupplungseinheit (2) auf die Exzenterwelle (5) übertragenen Antriebsmomentes zur Beschleunigung vom Stillstand bis zur Betriebshubzahl einen Anfahrwinkel (α_A) durchläuft und die Berührung zwischen den Werkzeugen (8,9) und dem Band (12) bei einer vorgegebenen Arbeitswinkelstellung (C) der Exzenterwelle (5) beginnt, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Stillsetzen der Stanzpresse die Exzenterwelle (5) zum Anfahren ohne Durchlaufen ihrer untersten Totpunktstellung (LD) in eine Anfahrwinkelstellung (D) rotiert wird, gemäss welcher sie sich bei einem erneuten Anfahren nach dem Durchlaufen des Anfahrwinkels (α_B) in Richtung der Betriebsrotation vor der Arbeitswinkelstellung (C) auf Betriebsdrehzahl befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Berührung zwischen den Werkzeugen (8;9) und dem Metallband (12) bei einer vorgegebenen Freigabewinkelstellung nach dem Durchlaufen der unteren Totpunktstellung (LD) in Richtung der Betriebsrotation (13) endet und die Exzenterwelle (5) beim Stillsetzen der Stanzpresse aufgrund des insgesamten Massenträgheitsmomentes der bewegten Bauteile und des durch die Bremseinheit (3) der Kupplungs-/Bremsvorrichtung (3;4) ausgeübten Bremsmomentes zur Verzögerung der Drehzahl der Exzenterwelle (5) von der Betriebshubzahl bis zum Stillstand einen Anhaltewinkel durchläuft, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerung der Drehzahl der Exzenterwelle (5) durch die Bremseinheit (3) unmittelbar nach dem Durchlaufen der Freigabewinkelstellung (D) in Richtung der Betriebsrotation eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Anhaltewinkel (α_A) grösser als der Winkel zwischen der Freigabewinkelstellung und der oberen Totpunktstellung (UD) der Exzenterwelle (5) in Richtung der Betriebsrotation (13) ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenterwelle (5) durch einen entgegengesetzt zur Richtung der Betriebsrotation erfolgenden Betrieb des Antriebes (1) über die obere Totpunktstellung (UD) in die Anfahrwinkelstellung (D) zurückrotiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenterwelle beim Zurückrotieren in die Anfahrwinkelstellung (D) im oberen Totpunkt (UD) temporär stillgesetzt wird.

Claims

1. Method of operating a punch press during the operation start-up and stopping cycle, which punch press includes a positionable drive (1), driving a coupling unit (2) of a coupling/brake device (2;3) to an eccentric shaft (5), a ram (7) to be driven by the eccentric shaft (5), at least one upper tool (8), mounted to the ram (7), and a punch press table (10) with at least one lower tool (9) mounted to the punch press table (10), and with said upper and lower tools (8;9) a striplike workpiece (12) located therebetween is worked upon, whereby the punch press, due to the total inertia moment of the moving structural members and due to the driving torque transmitted by the coupling unit (2) to the eccentric shaft (5) rotates during the acceleration from the standstill state to the state of rotating at the operational rated number of strokes through a start-up angle (α_A), and where a contact between the tools (8,9) and the striplike

workpiece (12) occurs at a predetermined operation angle position (C) of the eccentric shaft (5), characterized in that after the punch press has been brought to a standstill, the eccentric shaft (5) is rotated for a subsequent start-up to a start-up angle position (D) without passing through its lower dead center position (LD) according to which start-up angle position the eccentric shaft will be located at a subsequent start-up, after having rotated through the start-up angle (α_B) in the normal operating direction of rotation and has the rated operational speed, ahead of the operation angle position (C).

2. Method of claim 1, in which the contact between the working tools (8;9) and the striplike workpiece (12) ends at a predetermined release angle rotational position and after the rotation in the normal operating direction (13) of rotation past the lower dead center position (LD), and where with the stopping cycle of the punch press, the eccentric shaft (5), due to the total inertia moment of the moving structural members and due to braking torque applied by the braking unit (3) of the coupling/brake device (3;4) rotates for a deceleration of the rotational speed of the eccentric shaft (5) from the operational rated number of strokes to the state of standstill through a stopping angle, characterized in that the deceleration of the rotational speed of the eccentric shaft (5) is initiated by the braking unit (3) immediately after passing the release angle rotational position (D) in the direction of the normal operating direction of rotation.

3. Method of claim 1 or 2, wherein the stopping angle (α_A) is larger than the angle between the release angle rotational position and the upper dead center position (UD) of the eccentric shaft (5) measured in the direction of the normal operating direction of rotation (13), characterized in that the eccentric shaft (5) is rotated back into the start-up angle position (D) by a operation of the positionable drive (1) in a direction opposite to the normal operating direction of rotation and through the upper dead center position (UD).

4. Method of one of the foregoing claims, characterized in that the eccentric shaft during rotating back into the start-up angle position (D) is temporarily stopped in the upper dead center position (UD).

Revendications

1. Procédé pour le démarrage et l'arrêt d'une presse à étamper mue par un dispositif d'entraînement (1) pouvant être positionné et entraînant, par l'intermédiaire d'un embrayage (2) et d'une unité d'embrayage et de freinage (2; 3), un porte-poinçon (7) mû par un excentrique (5) et agencé pour porter au moins un outil d'étampage supérieur (8), la presse comportant par ailleurs une table (10) agencée pour porter au moins un outil d'étampage inférieur (9), ces outils (8; 9) étant agencés pour usiner une bande (12) disposée entre eux, la presse parcourant pour son accélération depuis sa position arrêtée jusqu'à sa vitesse de consigne un angle de démarrage (α_A) déterminé par l'inertie totale de ses pièces mobiles ainsi que par le couple d'entraînement transmis par l'embrayage (2) à l'excentrique (5), les outils (8,9) venant à toucher la bande (12) en une position angulaire (C) de l'excentrique (5), caractérisé en ce qu'après un arrêt de la presse l'on fait tourner l'excentrique (5) en vue du prochain démarrage jusqu'à une position angulaire de démarrage (D) sans le faire passer par son point mort bas (LD), de façon à ce que lors d'un démarrage ultérieur l'excentrique atteigne sa vitesse de consigne après avoir parcouru un angle de démarrage (α_B) en direction de son fonctionnement et avant d'atteindre la position angulaire prédéterminée (C).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la séparation des outils (8; 9) d'avec la bande métallique (12) a lieu en une position angulaire de libération située en direction de la rotation de travail (13) après le point mort bas (LD), l'excentrique (5) parcourant lors de l'arrêt de la presse un angle de freinage déterminé par l'inertie totale des pièces mobiles et par le couple de freinage exercé sur l'excentrique (5) par le frein (3) de l'unité d'embrayage et de freinage (3; 4) pour passer de la vitesse de travail à l'arrêt, caractérisé en ce que le ralentissement de la rotation de l'excentrique (5) au moyen du frein (3) débute immédiatement après le passage de la position angulaire de libération (D) en direction de la rotation de travail (13).

3. Procédé selon une des revendications 1 ou 2, dans lequel l'angle de freinage (α_A) est supérieur à l'angle entre la position de libération et le point mort haut (UD) de l'excentrique (5) en direction de la rotation de travail (13), caractérisé en ce que l'on fait tourner l'excentrique (5) par une marche arrière du dispositif d'entraînement (1) jusqu'à la position angulaire de démarrage (D) en passant par le point mort haut (UD).

4. Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce l'on arrête temporairement l'excentrique en son point mort haut (UD) lors de la rotation en marche arrière vers la position angulaire de démarrage (D).

Fig. 1

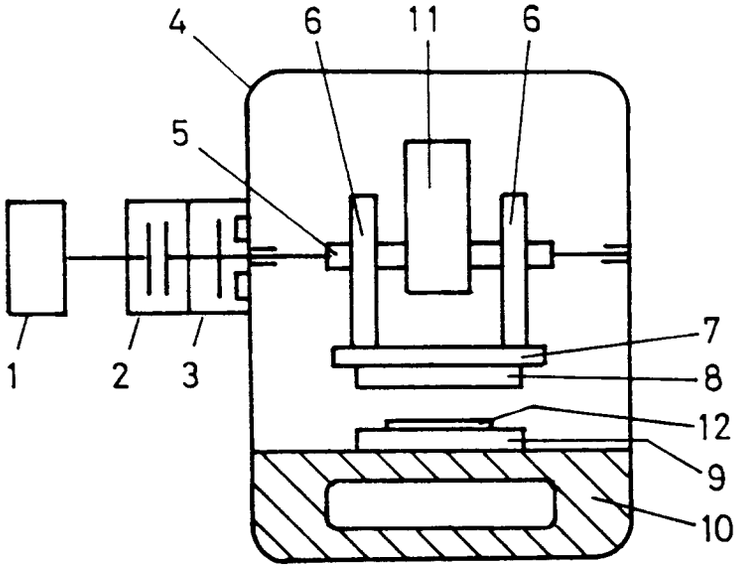

4
6
11
6
5
7
8
12
9
10
1
2
3

Fig. 2

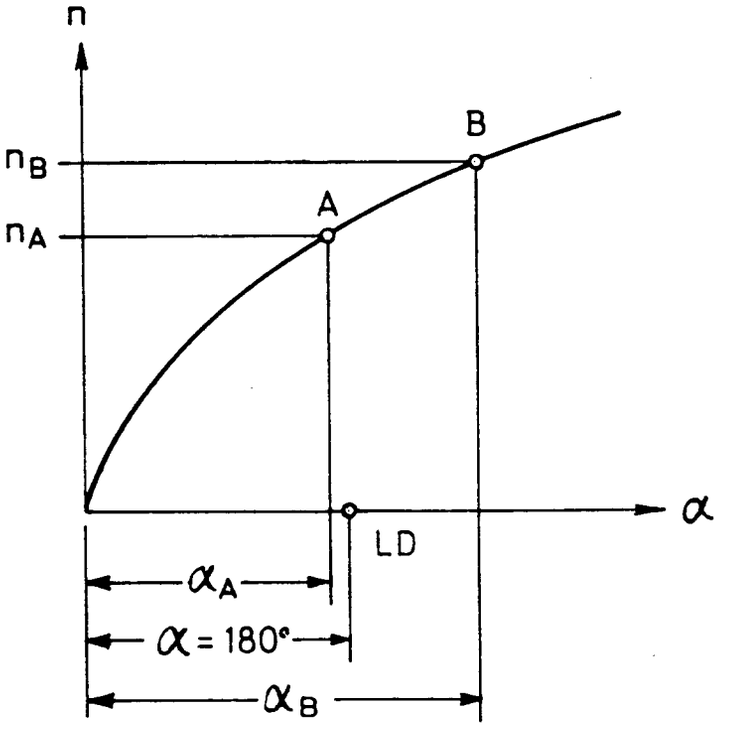

n
B
n_B
A
n_A
α
LD
α_A
$\alpha = 180°$
α_B

Fig. 3

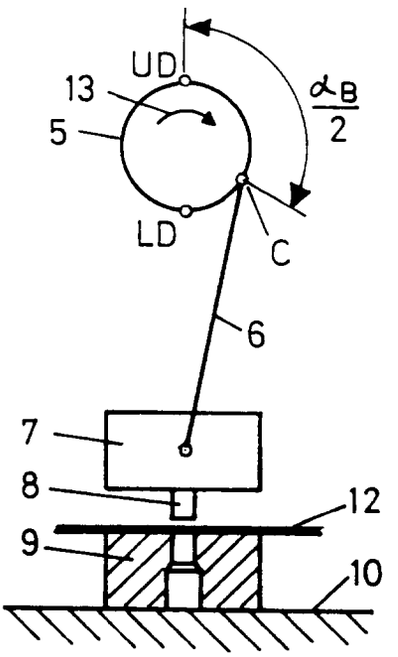


Fig. 4

