

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2004 (23.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/110667 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21D 43/05**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000333

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juni 2004 (03.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
1033/03 13. Juni 2003 (13.06.2003) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ADVAL TECH HOLDING AG** [CH/CH];
Freiburgstrasse 556, CH-3172 Niederwangen (CH).

(CH). **EGOLF, Theo** [CH/CH]; Erlenweg 78, CH-3178
Bösingen (CH).

(74) Anwalt: **BREMI, Tobias**; Isler & Peddrazzini AG, Got-
thardstrasse 53, Postfach 6940, CH-8023 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(72) Erfinder; und

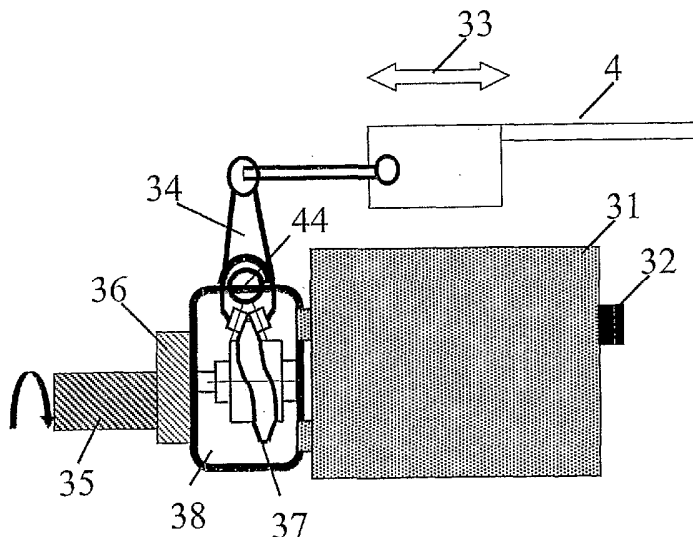
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LÜTHI, Rudolf**
[CH/CH]; Neueneggstrasse 15, CH-3172 Niederwangen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSFER DEVICE ON A PRESS

(54) Bezeichnung: TRANSFERVORRICHTUNG AN EINER PRESSE



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for gradually conveying workpieces in a longitudinal direction from a receiving station through at least one processing station of the press with the aid of conveying means for the workpieces, which are moved in cycles and in synchrony with the movement of the press in the longitudinal direction as well as back and forth in a direction extending substantially perpendicular to the longitudinal direction in order to grip or release the workpieces. The conveying means are moved in the longitudinal direction via an external drive unit that is merely synchronized with the movement of the press. In order to obtain a particularly flexible mode of operation at high numbers of lifting movements in such a device, the motor-powered external drive unit (20-24, 35-37) is mechanically coupled to the conveying means (4) in such a way that the conveying means (4) can be moved back and forth without reversing the direction of rotation of the external drive unit (23, 35).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/110667 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung an einer Presse sowie ein Verfahren zum schrittweisen Transport von Werkstücken in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu im wesentlichen senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden. Dabei erfolgt die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über einen mit der Bewegung der Presse lediglich synchronisierten Fremdantrieb. Einem besonders flexible Betriebsweise bei hohen Hubzahlen wird bei einer solchen Vorrichtung dadurch erreicht, dass der motorische Fremdantrieb (20-24, 35-37) derart mechanisch an die Transportmittel (4) angekoppelt ist, dass die Hin- und Herbewegung der Transportmittel (4) ohne Rotationsumkehr des Fremdantriebs (23, 35) möglich ist.

5

BESCHREIBUNG

TITEL

Transfervorrichtung an einer Presse

TECHNISCHES GEBIET

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung an einer Presse sowie ein Verfahren zum schrittweisen Transport von Werkstücken in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der
- 15 Werkstücke in einer dazu im wesentlichen senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden. Dabei erfolgt die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über einen mit der Bewegung der Presse lediglich synchronisierten Fremdantrieb. Transfervorrichtungen zeichnen sich gegenüber sogenannten Folgeverbundwerkzeugen dadurch aus, dass das in der Presse umzuformende Teil im
- 20 Bereich der Aufnahmestation zunächst z.B. von einem Endlosstreifen z.B. durch Abschneiden oder Ausstanzen abgetrennt und anschliessend unabhängig von der Bewegung des Endlosstreifens und zumeist auch senkrecht zu dieser durch die mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse transportiert wird. Üblicherweise ist die Presse mit mehreren, hintereinandergeschalteten Bearbeitungsstationen bzw.
- 25 Umformstufen versehen. Bei den Folgeverbundwerkzeugen wird das umzuformende Teil hingegen durch den eigenen Endlosstreifen, aus dem es stammt, von Umformstufe zu Umformstufe transportiert.

STAND DER TECHNIK

Grundsätzlich kann man für den Längsantrieb von Transfersystemen von zwei Antriebssystemen ausgehen.

5 Zunächst ist der rein mechanische Antrieb zu nennen. Der Antrieb des Transfers erfolgt hier mechanisch über ein Getriebe mit einer Getriebeschnecke und einem Hebel, wobei das Getriebe über einen Zahnriemen, eine Kette oder eine Welle direkt von der Exzenterwelle der Presse her angetrieben wird. Typische Zykluswinkel bei diesen mechanischen Getrieben sind:

Vorschubwinkel $= 120^\circ$

10 Stillstandwinkel nach dem Vorschub $= 60^\circ$

Rückhubwinkel $= 120^\circ$

Stillstandwinkel nach dem Rückhub $= 60^\circ$

Alternativ ist der Antrieb über ein gesteuertes Fremdsystem (z.B. Servomotor / Linearmotor) zu nennen. Der Antrieb der Längsbewegung erfolgt hier über einen Rotor
15 eines Servomotors, der ein System antreibt, welches die Längsbewegung erzeugt (Zahnriemen mit Längsführungen / Gewinderollspindel mit Längsführungen). Die Längsbewegung kann alternativ auch direkt von einem Linearmotor erzeugt werden.

Vergleicht man diese beiden grundsätzlichen Ansätze, so lassen sich folgende Vorteile und Nachteile auflisten:

20 Vorteile mechanischer Antrieb:

- Bewegungsablauf verläuft entsprechend der vorgegebenen mathematischen Formel, welche in Form der Getriebeschnecke abgebildet ist
- es können hohe Beschleunigungen realisiert werden (bis 25 g)
- es treten keine Schleppfehler auf
- 25 • der Bewegungsablauf verläuft jederzeit synchron zur Pressenbewegung
- keine Kollisionsgefahr mit dem Werkzeug, weil die bewegten Baugruppen mechanisch gekoppelt sind.

Nachteile mechanischer Antrieb:

- Bewegungsablauf (Vorschubzyklus) kann nicht verändert werden
- aufwändige Konstruktion für den Antrieb von der Presse zum Getriebe
- Platzierung des Getriebes wird durch den Abtrieb der Presse vorbestimmt
- 5 • Vorschubweg ist fix.

Vorteile Servoantrieb

- Vorschubzyklus kann flexibel gewählt werden (Software)
- Anbau an die Presse ist flexibel
- auf der Presse können verschiedene Zyklen gefahren werden
- 10 • Vorschubweg kann verändert werden

Nachteile Servoantrieb:

- Beschleunigung ist begrenzt
- Schleppfehler und Überspringen während des Bewegungsablaufs
- Taktzahl begrenzt
- 15 • zu bewegende Masse im Verhältnis zur Hubzahl und Vorschub begrenzt
- Antrieb kann ausfallen
- damit der Servomotor seine eigene Masse bewegen kann, benötigt er schon relativ viel Energie.

Eine mechanische Transfervorrichtung ähnlich der genannten Art mit einem Paar von
20 Transportstangen als Transportmitteln für die Werkstücke ist z.B. bekannt aus der EP 0
490 821 A1. Dort erfolgt der Antrieb der Transportstangen durch mechanische
Kopplung mit bewegten Teilen der Presse und zwar in Längsrichtung durch Abnahme
der Bewegung von der Excenterwelle der Presse über ein Getriebe und in Querrichtung
durch Abnahme der Bewegung vom Stößel der Presse mittels Steuerschienen, wodurch
25 sich hohe Hubzahlen im Bereich 300 Takte pro Minute realisieren lassen. Für spezielle

Anwendungen im Dosenbereich werden sogar bis zu 700 Takte pro Minute erreicht. Durch die mechanische Kopplung können auch Kollisionen des Pressenwerkzeugs mit den Transportmitteln weitestgehend verhindert werden.

Grundsätzlich ähnliche Vorrichtungen sind aus der EP 0 504 098 A1 und der EP 0 694 350 A1 bekannt, wobei hier den Transportstangen bzw. den Werkstücken noch eine vertikale Bewegung überlagert wird.

Daneben sind Transfervorrichtungen bekannt, bei denen der Antrieb der Transportmittel über einen oder mehrere Fremdantriebe unter Verwendung von Servomotoren, Hydraulik, Pneumatik, Linearmotoren, etc. bewirkt wird und welche in verschiedenster Weise signaltechnisch mit der Bewegung des Pressenstössels synchronisiert sind. Solche Fremdantriebe sind in der Regel billiger und auch flexibler einsetzbar als die vorerwähnten mechanischen Kopplungen, doch können mit ihnen nicht so hohe Hubzahlen erreicht werden. Die Grenze liegt hier derzeit bei 50 - 150 Takten pro Minute. Auch besteht bei Ausfall eines Antriebs die Gefahr einer Kollision zwischen dem Pressenwerkzeug und den Transportmitteln mit meist zerstörerischen Folgen.

Einen weiteren möglichen Ansatz beschreibt die WO-A-00/20305. Hier wird eine Vorrichtung zum schrittweisen Transport von Werkstücken in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation einer Presse mit Transportmitteln für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung des Stössels der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden, beschrieben. Der Antrieb der Transportmittel in der Längsrichtung erfolgt hierbei über einen Fremdantrieb, der mit der Excenterwelle der Presse lediglich signaltechnisch synchronisiert ist. Die Bewegung der Transportmittel zum Loslassen der Werkstücke in der Querrichtung ist hingegen durch direkte mechanische Kopplung von der Bewegung des Pressenstössels abgeleitet. Durch diese Antriebsart werden die Vorteile der rein mechanischen Antriebe hinsichtlich Sicherheit und hoher Taktraten mit der Kostengünstigkeit und grösseren Flexibilität von Fremdantrieben in Kombination erreicht. Nachteilig daran ist aber, dass im Vergleich zu einer rein mechanischen Längsbewegung infolge des verwendeten Servomotors nur vergleichsweise niedrige

Taktraten wesentlich unterhalb von 300 oder sogar nur 250 Hüben/Minute möglich sind.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

5 Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung an einer Presse zum schrittweisen Transport von Werkstücken vorzuschlagen, welche insbesondere hohe Taktraten im Bereich jener von rein mechanischen Längsbewegungen ermöglicht, und welche andererseits dennoch die Flexibilität von Vorrichtungen unter Verwendung von Fremdantrieben aufweist. Insbesondere geht es
10 dabei um eine Vorrichtung an einer Presse zum schrittweisen Transport von Werkstücken in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu im wesentlichen
15 senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden, wobei die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über einen mit der Bewegung der Presse lediglich synchronisierten Fremdantrieb erfolgt.

Die Lösung dieser Aufgabe wird dadurch erreicht, dass der motorische Fremdantrieb derart mechanisch an die Transportmittel angekoppelt ist, dass die Hin- und
20 Herbewegung der Transportmittel ohne Rotationsumkehr des Fremdantriebs möglich ist.

Typischerweise besteht bei der Verwendung von Fremdantrieben, insbesondere bei Servomotoren sein wesentliches Problem darin, dass die erreichbaren Beschleunigungen respektive Hubzahlen infolge der zu veranlassenden Vor- und Zurückbewegung
25 beschränkt sind. Dieses hin und her erfordert nämlich jeweils ein schnelles Abbremsen respektive Beschleunigen des Servomotors (Stop and Go), und da typischerweise bei einer derartigen Vorrichtung grosse bewegte Massen vorhanden sind, sind so die möglichen Beschleunigungen im Vergleich zu rein mechanischen Lösungen beschränkt. Der Kern der Erfindung besteht somit darin, eine mechanische Kopplung des

motorischen Fremdantriebs an die Transportmittel vorzusehen, welche es erlaubt, den Fremdantrieb ohne Rotationsumkehr zu betreiben, und damit die ansonsten notwendigen Beschleunigungen zu vermeiden, zu reduzieren oder in Abschnitte zu legen, wo wenig Massen beschleunigt werden. Die eigentliche Rotationsumkehr wird
5 dabei durch ein entsprechendes, die Hin- und Herbewegung umsetzendes mechanisches Getriebe erzeugt, während der Fremdantrieb, typischerweise ein Servomotor, beispielsweise bei im Vorschub konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit und gleichbleibender Umdrehungsrichtung betrieben werden kann. Aus dieser Ausgestaltung ergeben sich eine Vielzahl von unerwarteten Vorteilen, im wesentlichen
10 lassen sich die Vorteile eines rein mechanischen Antriebs mit jenen eines reinen Fremdantriebs kombinieren.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich entsprechend dadurch aus, dass die mechanische Kopplung zwischen Fremdantrieb und Transportmittel als mechanisches Getriebe, insbesondere bevorzugt als mechanisches Kurvengetriebe
15 ausgebildet ist. Möglich ist beispielsweise die Verwendung eines Schneckengetriebes.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des motorischen Fremdantriebs über einen Winkelschrittgeber mit der Bewegung der Presse, insbesondere mit der Bewegung einer Excenterwelle der Presse synchronisiert ist. Durch eine derartige Synchronisation von Fremdantrieb und Presse
20 können tatsächlich Hubgeschwindigkeiten erreicht werden, welche mit jenen rein mechanischer Transfervorrichtungen vergleichbar sind.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verfügt über Mittel, welche es erlauben, den motorischen Fremdantrieb in Abhängigkeit des Vorschubzyklus' mit unterschiedlichen Drehzahlen zu betreiben. Diese inhärente
25 Flexibilität des Fremdantriebs erlaubt u.a. die Veränderung des Vorschubwinkels und damit die Umformung von höheren Bauteilen in der Presse, ohne mechanische Umbauten erforderlich zu machen. Insbesondere wird so die Geschwindigkeit der Längsbewegung der Transportmittel in gewissen Grenzen ohne mechanische Veränderungen allein über die Ansteuerung der Drehzahl des Fremdantriebs variierbar.
30 Dies nun eben ohne die nach dem Stand der Technik erforderliche Umkehr der

Rotationsrichtung des Servomotors, d.h. bei hohen Taktraten.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Transportmittel zum Loslassen der Werkstücke in der Querrichtung durch direkte mechanische Kopplung von der Bewegung des Presse abgeleitet ist. Die Bewegung der Transportmittel zum Ergreifen der Werkstücke in der Querrichtung kann ebenfalls durch einen Fremdantrieb erfolgen, wobei ggf. auch analog zum Längsantrieb eine Kombination eines motorischen Fremdantriebs mit einem mechanischen Getriebe, d.h. ohne Umkehr der Rotationsrichtung des Fremdantriebs möglich ist. Dies ist an sich ein für sich genommen, d.h. ggf. auch unabhängig von der Ausgestaltung des Längsantriebs mögliche Realisierung des Querantriebs, welche neu und erfinderisch ist.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Antrieb der Transportmittel zum Loslassen der Werkstücke in der Querrichtung über ein mechanisches Kurvensystem von der Bewegung des Pressenstössels abgeleitet ist. Weiterhin umfassen bevorzugt die Transportmittel Transportstangen, welche sich in Längsrichtung zu beiden Seiten der Aufnahme- sowie der mindestens einen Bearbeitungsstation erstrecken und welche vorzugsweise mit Greifern für die Werkstücke besetzt sind.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum schrittweisen Transport von Werkstücken an einer Presse, insbesondere bevorzugt unter Verwendung einer Vorrichtung, wie sie oben beschrieben wurde. Dabei wird der Transport in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln für die Werkstücke gewährleistet, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu im wesentlichen senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden. Ausserdem erfolgt die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über einen mit der Bewegung der Presse lediglich synchronisierten Fremdantrieb. Erfindungsgemäss wird dabei die Hin- und

Herbewegung der Transportmittel vom motorischen Fremdantrieb ohne Rotationsumkehr des Fremdantriebs angetrieben. Dies insbesondere unter Verwendung eines mechanischen Getriebes, welches aus der Rotationsbewegung des Fremdantriebs eine Hin- und Herbewegung erzeugt.

- 5 Eine erste bevorzugte Betriebsweise zeichnet sich dabei dadurch aus, dass der motorische Fremdantrieb bei konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit und Umdrehungsrichtung gefahren wird. Typischerweise wird die Kurvencharakteristik des Getriebes für einen derartigen konstanten Betrieb optimiert. Alternativ und insbesondere bevorzugt ist es nun aber möglich, eine Vorrichtung, wie sie oben beschrieben wurde,
- 10 so zu betreiben, dass der motorische Fremdantrieb in Abhängigkeit des Vorschubzyklus' mit variierender Umdrehungsgeschwindigkeit bei bevorzugt gleichbleibender Umdrehungsrichtung betrieben wird. So kann die Flexibilität eines Fremdantriebs in Längsrichtung mit den hohen Hubzahlen einer rein mechanischen Förderung in Längsrichtung kombiniert werden. Insbesondere bevorzugt wird dabei so vorgegangen,
- 15 dass die Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs in jenen Abschnitten des Vorschubzyklus' variiert wird, in welchen die Transportmittel keine Längsbewegung ausführen (so genannte Stillstand-Abschnitte). In den anderen Abschnitten, d. h. im Vorschub und im Rückhub wird bevorzugt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs konstant gehalten, wobei vorzugsweise z.B. beim Vorschub eine erhöhte,
- 20 konstante Umdrehungsgeschwindigkeit gefahren wird. In jenen Abschnitten des Vorschubzyklus', in welchen die Transportmittel keine Längsbewegung ausführen, wird vorzugsweise zunächst eine Verlangsamung der Umdrehungsgeschwindigkeit und eine anschliessende Beschleunigung der Umdrehungsgeschwindigkeit auf den für den anschliessenden Abschnitt des Zyklus relevanten Wert vorgenommen. So kann bei
- 25 optimaler Ausnützung der Kurvencharakteristik des Getriebes (beispielsweise ausgelegt für konstante Geschwindigkeit des Fremdantriebs) bezüglich Fahrweise bei konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs der Vorschubwinkel verkleinert werden. Die Variation der Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs in den Stillstand-Abschnitten weist insbesondere den Vorteil auf, dass dort so gut wie keine
- 30 bewegte Massen (abgesehen von der Welle des Servomotors und der Getriebeschnecke sowie ggf. einem Reduktionsgetriebe) vorhanden sind, und entsprechend

Energieverluste (Abbremsen) respektive hoher Energieverbrauch (Beschleunigen) vermieden werden kann. Auf diese Weise können beispielsweise Hubzahlen von mehr als 200 Hübe/min oder mehr als 270 Hübe/min erreicht werden. Typisch möglich sind Hubzahlen im Bereich von oder mehr als 300 Hüben/min oder sogar mehr als 350 Hüben/min.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine Draufsicht auf den Tisch einer Presse mit einer Transfervorrichtung;
- Fig. 2 eine Stirnansicht der Presse mit Teilen der Transfervorrichtung;
- Fig. 3 einen Teilschnitt nach Linie III-III in Fig. 1 in grösserem Massstab;
- Fig. 4 einen Teil des Längsantriebs der Transfervorrichtung;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung des Vorschubzyklus' eines mechanischen Transfergetriebes ;
- 15 Fig. 6 eine schematische Darstellung des Transfersystems mit variabler Vorschubzeit respektive mit variablen Winkeln; und
- Fig. 7 eine schematische Darstellung des Vorschubzyklus' eines Transferbetriebes mit variablen Winkeln.

20

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Figuren 1 und 2 zeigen mehr oder weniger schematisch einen Pressentisch 1, Führungssäulen 2 und einen Pressenstößel 3. In üblicher Weise ist auf dem Tisch 1 der Unterteil und am Stößel 3 der Oberteil eines sogenannten Transferwerkzeuges mit mehreren hintereinandergeschalteten Bearbeitungs- bzw. Umformstationen befestigt.

25 Dieses Werkzeug ist in der Zeichnung zur Vereinfachung nicht dargestellt. Als Transportmittel für die umzuformenden Werkstücke in Längsrichtung durch die

einzelnen Umformstationen befindet sich beidseitig des Werkzeuges je eine Transportstange 4 mit rein schematisch dargestellten Greifern 5 für die Werkstücke. Die Enden der Transportstangen sind mittels Befestigungswinkeln 6 auf Längsschlitten 7 montiert. Die Längsschlitten 7 (Figur 3) sind starr längs zweier paralleler Führungsstangen 8 geführt, die ihrerseits in einem Querschlitten 9 befestigt sind, der längs zweier paralleler Quer-Führungsstangen 10 geführt ist.

Die Querbewegung der Transportstangen 4 in Öffnungsrichtung nach aussen wird gesteuert durch Steuerschienen 11, die am Pressenstößel 3 montiert sind und mit ihren aussen liegenden Steuerkurven 12 auf Steuerrollen 13 von Fortsätzen 14 der Schlitten 9 wirken. Auf die Fortsätze 14 wirken andererseits die Kolbenstangen 15 von pneumatischen Zylindern 16 in umgekehrter Richtung nach innen. Es wirkt damit stets ein zuverlässiger Anpressdruck in Schliessrichtung nach innen auf die Fortsätze 14, so dass die Steuerrollen 13 stets auch sicher an den Steuerkurven 12 der Steuerschienen 11 anliegen. Aus den Figuren 2 und 3 ist ersichtlich, dass bei der Abwärtsbewegung der Steuerschienen 11 mit dem Pressenstößel 3 die Steuerrollen 13 und die damit verbundenen Teile, d.h. auch die Transportstangen 4, auswärts gespreizt werden, so dass ein zwischen zwei gegenüberliegenden Haltern 5 geklemmtes Werkstück 17 freigegeben wird. Die Halter 5 werden dabei auch aus dem Bereich der oberen und unteren Werkzeugteile der Presse seitlich entfernt, so dass sich das Werkzeug zur Bearbeitung von Werkstücken in allen Stationen schliessen kann.

In Figur 1 ist angedeutet, dass in einer Stanz- und Aufnahmestation Werkstücke wie z.B. Rohlinge 18 aus einem querdurchlaufenden Band 19 ausgestanzt und von den äussersten Greifern der Transportstangen 4 übernommen werden. In aufeinanderfolgenden Arbeitszyklen werden die Werkstücke 18 schrittweise nach links verschoben und somit nacheinander den einzelnen Umformstationen des Transferwerkzeugs zugeführt. Nach einer gewissen Anlaufzeit sind sämtliche Umformstationen mit je einem Werkstück 18 belegt. Pro Arbeitszyklus führen die Transportstangen 4 eine geschlossene rechteckige Bewegung aus, indem sie in einem ersten Takt eine Anzahl erfasster Rohlinge zur nächstfolgenden Umformstation des Transferwerkzeugs verschieben, in einem zweiten Takt seitlich nach aussen von dem

Werkstücken und aus dem Überdeckungsbereich mit dem Werkzeug entfernt werden, in einem dritten Takt in Längsrichtung wieder zurückgeführt und in einem vierten Takt zum Erfassen der Werkstücke wieder nach innen zum Werkzeug hin bewegt werden (vgl. dazu auch Fig. 5, Kommentar weiter unten).

- 5 Der Längsantrieb der Transportstangen 4 umfasst zwei Blattfedern 20, die mit ihren rechten Enden an der Innenseite der Längsschlitten 7 befestigt sind und die, wie in Figur 4 angedeutet, den Querbewegungen der Transportstangen 4 folgen können. An ihrem linken Ende sind die beiden Blattfedern 20 mit einem in Längsrichtung hin- und her bewegbaren Führungsschlitten 21 verbunden, der von einem elektrischen Servomotor
- 10 23 über einen Zahnriemen 22 angetrieben wird. Der Servomotor 23 ist mit einem Steuersignal 24 beaufschlagt, das mit einem nicht dargestellten Winkeldrehgeber von der Bewegung der Excenterwelle der Presse und abgeleitet ist.

Erfindungsgemäss wird nun so vorgegangen, dass die Vorteile eines mechanischen Getriebes mit den Vorteilen eines Servoantriebes verbunden werden, indem ein

15 Fremdantrieb, d. h. ein Servomotor über ein mechanisches Getriebe zur Erzeugung des Längsantriebs verwendet wird. Dabei übernimmt das mechanische Getriebe gewissermassen die Aufgabe, aus der Rotation des Motors eine Schubumkehr zu erzeugen, ohne dass die Rotationsrichtung geändert werden muss.

Bei einem mechanischen Getriebe existieren im Normalfall 4 Sektoren (vgl. dazu Fig.

20 5):

- Vorschubsektor 25 zum Transport des Umformteiles von einer Werkzeugstufe zur Nächsten.
- Stillstandsektor 26 zur Übergabe des Umformteiles vom Transfersystem an das Umformwerkzeug.
- 25 • Rückhubsektor 27 zum Zurückfahren der Greiferschienen in die Ausgangslage.
- Stillstandsektor 28 zur Uebergabe des Umformteiles vom Werkzeug an die Greiferschienen.

Typischerweise können die Winkel der 4 Sektoren wie folgt angenommen werden:

- Vorschubsektor 25: 120°
- Stillstandsektor 26: 60°
- Rückhubsektor 27: 120°
- Stillstandsektor 28: 60°

5 Bei der Auslegung dieser Winkel ist vor allem der Vorschubwinkel 25 kritisch. In diesem Sektor muss das Umformteil transportiert werden und es darf während der Bewegung nicht aus den Greifern fallen, oder sich darin verschieben.

Zudem ist die Grösse des Winkels ausschlaggebend für die Bestimmung der verfügbaren Nutzhöhe, bei der Umformteile noch umgeformt werden können. In Fig. 5
10 ist diese Höhe, die theoretische nutzbare Höhe, mit dem Bezugszeichen 30 dargestellt, sowie die gesamte Höhe, der Pressenhub, mit dem Bezugszeichen 29. Der Pressenhub ist für eine gegebene Anordnung fix.

Je grösser der Winkel ist, desto niedriger müssen die Teile sein, die umgeformt werden. Bei einer rein mechanischen Kopplung von Pressenhub und Längsbewegung sowie
15 seitlicher Bewegung sind sowohl Pressenhub 29 als auch die theoretisch nutzbare Höhe 30 unverstellbar.

Ein weiterer Zusammenhang besteht in der Taktzahl der Presse in Verbindung zum Vorschubwinkel. Je kleiner der Winkel ist, umso niedrigere Taktzahlen müssen gefahren werden, weil sonst die Beschleunigung im Vorschubsektor zu gross wird
20 (mechanisch sind Beschleunigungen bis 25 g möglich). Bei einem Transfersystem mit klassischem Servoantrieb muss der Motor in den Bewegungssektoren immer wieder von Null auf max. Geschwindigkeit beschleunigt und beim Bremsen von max. Geschwindigkeit auf Null verzögert werden.

25 Kombiniert man nun die 2 Antriebsarten der Transfersysteme in der erfindungsgemässen Weise, so kommt man auf folgenden Ansatz (vgl. dazu Fig. 6):

Ein Servomotor 35 mit variabler Tourenzahl und Winkelschrittgeber treibt ein mechanisches Kurvengetriebe 38 an, bei welchem die Sektoren nach optimalen

Gesichtspunkten für eine maximale Taktzahl der Presse ausgelegt sind. Diese Optimierung ist i.d.R. für konstante Drehzahl des Motors ausgelegt. Zwischen Servomotor 35 und Kurvengetriebe 38 kann dabei ausserdem ein Reduktionsgetriebe 36 angeordnet sein. Der Servomotor 35 ist ein Elektromotor, der geschaltet werden kann, d. h. dessen Leistung steuerbar ist. Beispielsweise kann ein Servomotor 35 mit 3000 Umdrehungen/min verwendet werden, und ein Reduktionsgetriebe 36 mit einem Faktor 1:10, so dass am Transfergetriebe 38 eine Rotation von 300 Umdrehungen/min anliegt.

Der Servomotor 35 wird über eine Steuerung von einem Winkelschrittgeber 32 her, welcher von der Exzenterwelle der Presse 31 angetrieben wird, synchronisiert. Damit die Synchronisation gewährleistet ist, besitzt der Servomotor 35 ebenfalls einen Winkelschrittgeber.

Der Winkelschrittgeber ist eine elektronische Baugruppe, welche in der Lage ist, eine Umdrehung einer Welle (z.B. Exzenterwelle der Presse) von 360° in Inkremente von beispielsweise $0,044^\circ$ aufzuteilen und die jeweilige Winkelposition der Exzenterwelle genau zu berechnen.

Das Transfergetriebe 38 umfasst eine Getriebebeschnecke 37, welche aus der Drehbewegung des Servomotors 35 eine Längsbewegung erzeugt. Diese Längsbewegung wird über einen Vorschubhebel 34 auf die Transportstangen 4 übertragen.

Fährt man nun mit maximaler Taktzahl, gemäss der Auslegung des Kurvengesetzes des Transfergetriebes 38, so läuft der Servomotor 35 mit konstanter Umdrehung, welche genau der Umdrehung der Exzenterwelle der Presse 31 entspricht.

Bei dieser Betriebsart läuft das System genau gleich, wie wenn das Getriebe 38 direkt von der Exzenterwelle der Presse 31 angetrieben wäre.

Will man nun die Vorteile des Servomotors 35 ausnützen, so kann die Tourenzahl des Motors 35 in den einzelnen Kurvensektoren verändert werden. So kann bei fixem Vorschubweg 33 eine variable Vorschubzeit erlaubt werden. Dies ist schematisch analog zu Fig. 5 in Fig. 7 dargestellt.

- Führt das Getriebe mit gleicher Tourenzahl wie die Presse, so entspricht die Vorschubzeit dem ausgelegten Vorschubwinkel (Situation von Fig. 5).
- Führt das Getriebe im Vorschubwinkelbereich 25 respektive 40 schneller als die Presse, so verkürzt sich die Zeit und der Vorschubwinkel wird virtuell kleiner. Dadurch erhöht sich die nutzbare Höhe für die Teileumformung (Pfeil 30 in Fig. 5). Es ist zu beachten, dass die nutzbare Höhe für die Teileumformung wenigstens die doppelte Höhe des umzuformenden Teils ausmacht, und dass typischerweise wenigstens ein Drittel für den Transport gerechnet werden muss.
- im Bereich der Stillstandzonen 26, 28 kann die Tourenzahl des Servomotors 35 verändert werden

Soll der Vorschubwinkel 40 verkleinert werden, so kann der Motor 35 innerhalb der Stillstandsstrecke 43 der Getriebeschnecke 37 (keine Längsbewegung des Transfers) auf eine höhere Drehzahl gebracht werden. Der Vorschubwinkel 40 wird in diesem Fall in kürzerer Zeit durchfahren und virtuell wird der Winkel kleiner. Beim nächsten Sektor (Übergabe des Umformteiles an das Werkzeug) kann der Motor 35 wieder derart verzögert werden, dass er spätestens beim Eintritt in den Rückhub wieder synchron zur Presse 31 läuft.

Entsprechend resultiert beispielsweise der in Fig. 7 dargestellte Bewegungsablauf mit unterschiedlichen Zeitintervallen:

Ausgangslage:

- Die Presse läuft z.B. mit einer Nenndrehzahl von 300 Hüben / min
- Das mechanische Schrittschaltgetriebe 38 ist auf die Standardwinkel 120° / 60° / 120° / 60° ausgelegt.
- Der Vorschubzyklus (Zeit) wird gegenüber der Standardzeit um z.B. 50% reduziert. (virtueller Vorschubwinkel = 60°).

Im Bewegungsablauf werden folgende Abschnitte respektive Punkte durchlaufen:

1. Die Presse wird im oberen Totpunkt 39 der Presse gestartet, und erreicht nach kurzer Zeit ihre Nenndrehzahl. Dabei legt der Transfervorschub

noch die Hälfte des Vorschubweges 33 zurück.

2. Bei Pos. A bleibt der Vorschub stehen, während die Presse mit konstanter Drehzahl weiterläuft. Die Greifer sind in dieser Position geschlossen. Beim Übergang in den Bereich lösen sich die Greifer, sobald das Werkzeug der Presse das zu bearbeitende Teil genügend geklemmt hat.
3. Im Bereich B reduziert der Servomotor 35 seine Drehzahl (unterhalb der Drehzahl der Presse).
4. Im Bereich C erhöht der Servomotor 35 seine Drehzahl auf die Nenndrehzahl der Presse.
5. Bei Pos. D beginnt der Transfervorschub seinen Rückhub 42 und läuft mit der gleichen Drehzahl wie die Presse in seine Endlage Pos. E zurück. Im Bereich 42 findet die eigentliche Arbeit des Werkzeugs statt. Entsprechend schliessen sich die Greifer erst bei Position E wieder um das fertig bearbeitete Teil.
6. Im Bereich F reduziert der Servomotor 35 seine Drehzahl (unterhalb der Drehzahl der Presse). NB: die Drehzahl des Servomotors kann im Extremfall bis auf Null reduziert werden.
7. Im Bereich G erhöht der Servomotor 35 seine Drehzahl (oberhalb der Drehzahl der Presse).
8. Bei Pos. H startet der Transfervorschub 40. Dabei wird der Bereich zwischen Pos. H und A gegenüber der Pressendrehzahl mit erhöhter Drehzahl des Transfergetriebes durchlaufen. (z.B. doppelte Drehzahl im vorliegenden Beispiel)

Durch die Veränderung der Drehzahl des Servomotors 35 gegenüber der Pressendrehzahl können die Zykluszeiten des Transfersystems individuell verstellt werden.

Theoretisch ist es auch möglich, den ganzen Bewegungszyklus des Transfergetriebes zu

drehen. (z. B. Rückhub ist im Totpunkt 39, Vorschub ist 180° verschoben).

Es ist zu bemerken, dass an jeder der Stellen A, D, E und H sowohl der Winkel als auch die Geschwindigkeit einen bestimmten Wert annehmen müssen. Deshalb wird in den Stillstand-Phasen 41 und 43 sowohl abgebremst als auch beschleunigt.

- 5 Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die Kombination eines mechanischen Getriebes mit Servomotorantrieb gewissermassen das Kurvengesetz des Getriebes verändert werden kann. So können beispielsweise einerseits höhere Teile bearbeitet werden, dies zwar etwas weniger schnell als bei normalem Betrieb, aber ohne die Notwendigkeit eines Umbaus der Maschine. Bei niedrigeren Teilen können
- 10 entsprechend grössere Hubzahlen realisiert werden und es resultieren kürzere Federwege des Werkzeugs.

Es ergeben sich so folgende Vorteile des Systems:

- alle Vorteile des mechanischen Getriebes
- alle Vorteile des Servoantriebes mit Ausnahme des variablen Vorschubweges
- 15 • Servomotor muss nicht im stop and go Betrieb fahren und benötigt dadurch weniger Energie (typischerweise kann im Vergleich zu einem Längsantrieb mit Servomotor ohne Schneckengetriebe ein Servomotor mit halber Leistung verwendet werden)
- die Veränderung der Geschwindigkeit kann im Stillstandsektor der
- 20 Getriebeschnecke ausgeführt werden
- die Leistung des Transfersystems entspricht dem eines voll mechanischen Systems
- auf einer Presse mit fixer Hubhöhe können höhere Teile umgeformt werden
- der Einsatzbereich der Presse kann erweitert werden und ergibt einen grösseren
- 25 Kundennutzen
- wenn der Servomotor die Drehzahl ändert, muss er nur seine eigene Masse (Rotor) und die Masse der Getriebeschnecke beschleunigen oder verzögern,

weil sich die linear zu bewegend Masse des Transfersystems im Stillstandsektor befindet

- die Leistung des Transfersystems kann gegenüber einem reinen Servotransfer um ca 20 bis 30 % gesteigert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | |
|----|----|----------------------------|
| | 1 | Pressentisch |
| | 2 | Führungssäulen |
| 5 | 3 | Pressenstößel |
| | 4 | Transportstange |
| | 5 | Greifer für die Werkstücke |
| | 6 | Befestigungswinkel |
| | 7 | Längsschlitten |
| 10 | 8 | Führungsstangen |
| | 9 | Querschlitten |
| | 10 | Quer-Führungsstangen |
| | 11 | Steuerschienen |
| | 12 | Steuerkurven |
| 15 | 13 | Steuerrollen |
| | 14 | Fortsätze |
| | 15 | Kolbenstangen |
| | 16 | pneumatische Zylinder |
| | 17 | geklemmtes Werkstück |
| 20 | 18 | Rohling |
| | 19 | quer durchlaufendes Band |
| | 20 | Blattfeder |
| | 21 | Führungsschlitten |
| | 22 | Zahnriemen |

- 23 Servomotor
- 24 Steuersignal
- 25 Vorschub (Standardwinkel = 120°)
- 26 Stillstand (Standardwinkel = 60°)
- 5 27 Rückhub (Standardwinkel = 120°)
- 28 Stillstand (Standardwinkel = 60°)
- 29 Pressenhub, fix
- 30 theoretisch nutzbare Höhe für Teileumformung
- 31 Presse
- 10 32 Winkelschrittgeber
- 33 Vorschubweg
- 34 Vorschubhebel
- 35 Servomotor
- 36 Reduktionsgetriebe
- 15 37 Getriebeschnecke
- 38 Transfergetriebe
- 39 Oberer Totpunkt der Presse
- 40 Vorschub
- 41 Stillstand
- 20 42 Rückhub
- 43 Stillstand
- 44 Drehachse von Vorschubhebel

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung an einer Presse (1 - 3, 31) zum schrittweisen Transport von Werkstücken (17,18) in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch
5 mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln (4) für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu im wesentlichen senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden, wobei die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über
10 einen mit der Bewegung der Presse (1-3, 31) lediglich synchronisierten Fremdantrieb (20-24,35-37) erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, dass
der motorische Fremdantrieb (20-24,35-37) derart mechanisch an die Transportmittel (4) angekoppelt ist, dass die Hin- und Herbewegung der
15 Transportmittel (4) ohne Rotationsumkehr des Fremdantriebs (23,35) möglich ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Kopplung zwischen Fremdantrieb (23,35) und Transportmittel (4) als
20 mechanisches Getriebe, insbesondere bevorzugt als mechanisches Kurvengetriebe (38) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Getriebe um ein Schneckengetriebe (37, 38) handelt.
25
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des motorischen Fremdantriebs (20-24,35-37) über einen Winkelschrittgeber (32) an die Bewegung der Presse (1-3, 31),

insbesondere an die Bewegung einer Excenterwelle der Presse (1-3, 31) gekoppelt ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorhanden sind, welche es erlauben, den motorischen Fremdantrieb (20-24,35-37) in Abhängigkeit des Vorschubzyklus' mit unterschiedlichen Drehzahlen zu betreiben.
5
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim motorischen Fremdantrieb (23, 35) um einen Servomotor handelt.
10
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Transportmittel (4) zum Loslassen der Werkstücke in der Querrichtung durch direkte mechanische Kopplung von der Bewegung des Presse abgeleitet ist.
15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Transportmittel (4) zum Ergreifen der Werkstücke (17, 18) in der Querrichtung ebenfalls durch einen Fremdantrieb (16) erfolgt.
20
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit der Längsbewegung der Transportmittel (4) in gewissen Grenzen ohne mechanische Veränderungen allein über die Ansteuerung der Drehzahl des Fremdantriebs (23,35) variierbar ist.
25

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Transportmittel (4) zum Loslassen der Werkstücke in der Querrichtung über ein mechanisches Kurvensystem (11,12) von der Bewegung des Pressenstössels (3) abgeleitet ist.

5

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportmittel Transportstangen (4) umfassen, welche sich in Längsrichtung zu beiden Seiten der Aufnahme- sowie der mindestens einen Bearbeitungsstation erstrecken und welche vorzugsweise mit Greifern (5) für die Werkstücke (17, 18) besetzt sind.

10

12. Verfahren zum schrittweisen Transport von Werkstücken (17,18) an einer Presse (1 - 3, 31), insbesondere bevorzugt unter Verwendung einer Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1-11, in einer Längsrichtung von einer Aufnahmestation durch mindestens eine Bearbeitungsstation der Presse mit Transportmitteln (4) für die Werkstücke, welche zyklisch und synchron mit der Bewegung der Presse in der Längsrichtung sowie zum Erfassen bzw. wieder Loslassen der Werkstücke in einer dazu im wesentlichen senkrechten Querrichtung hin- und herbewegt werden, wobei die Bewegung der Transportmittel in der Längsrichtung über einen mit der Bewegung der Presse (1-3, 31) lediglich synchronisierten Fremdantrieb (20-24,35-37) erfolgt,

15

20

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hin- und Herbewegung der Transportmittel (4) vom motorischen Fremdantrieb (20-24,35-37) ohne Rotationsumkehr des Fremdantriebs (23,35) angetrieben werden.

25

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Fremdantrieb (23,35) bei konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit und Umdrehungsrichtung gefahren wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Fremdantrieb (23,35) in Abhängigkeit des Vorschubzyklus' mit variierender Umdrehungsgeschwindigkeit bei bevorzugt gleichbleibender Umdrehungsrichtung betrieben wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs (23,35) in jenen Abschnitten (26, 28, 41, 43) des Vorschubzyklus' variiert wird, in welchen die Transportmittel (4) keine Längsbewegung ausführen.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs (23, 35) derart variiert wird, dass bezüglich Fahrweise bei konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit des Fremdantriebs (23,35) der Vorschubwinkel (25, 40) verkleinert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass beim Vorschub (25,40) eine erhöhte, konstante Umdrehungsgeschwindigkeit gefahren wird, und dass in jenen Abschnitten (26 , 28, 41, 43) des Vorschubzyklus', in welchen die Transportmittel (4) keine Längsbewegung ausführen, zunächst eine Verlangsamung (B,F) der Umdrehungsgeschwindigkeit und eine anschliessende Beschleunigung (C,G) der Umdrehungsgeschwindigkeit auf den für den anschliessenden Abschnitt (25,27, 40, 42) relevanten Wert vorgenommen wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12-17, dadurch gekennzeichnet, dass die Presse (1-3, 31) mit einer Hubzahl von mehr als 200 Hüben/min, bevorzugt von im Bereich von oder mehr als 300 Hüben/min betrieben wird.

FIG.1

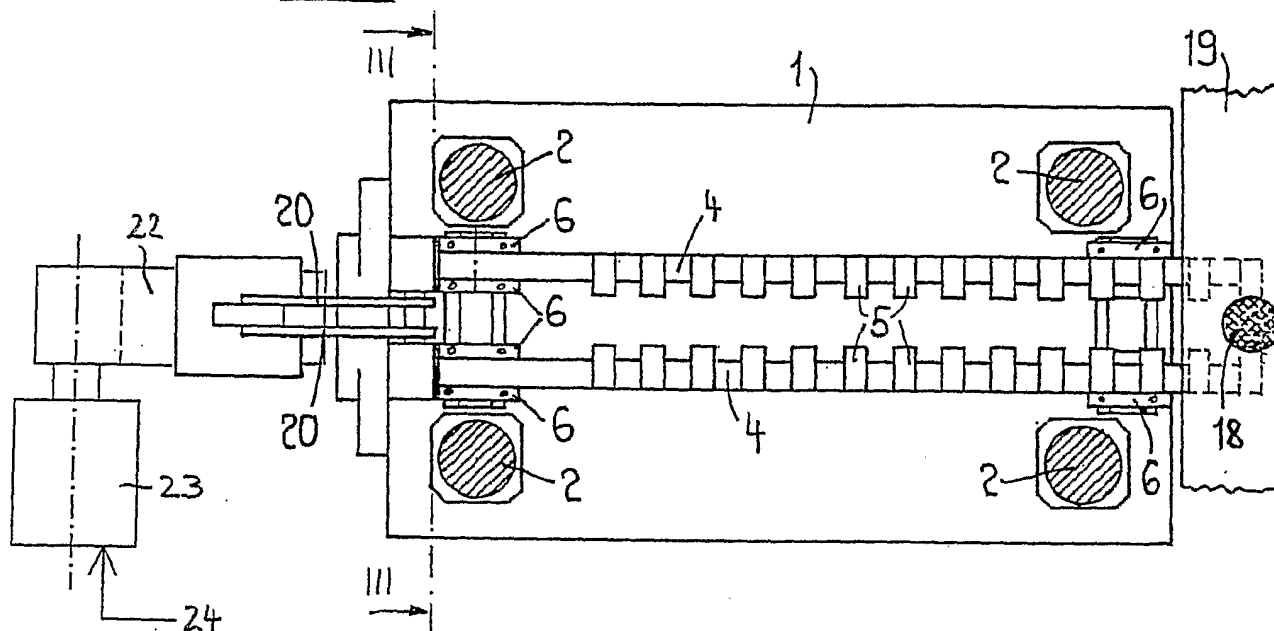


FIG.2

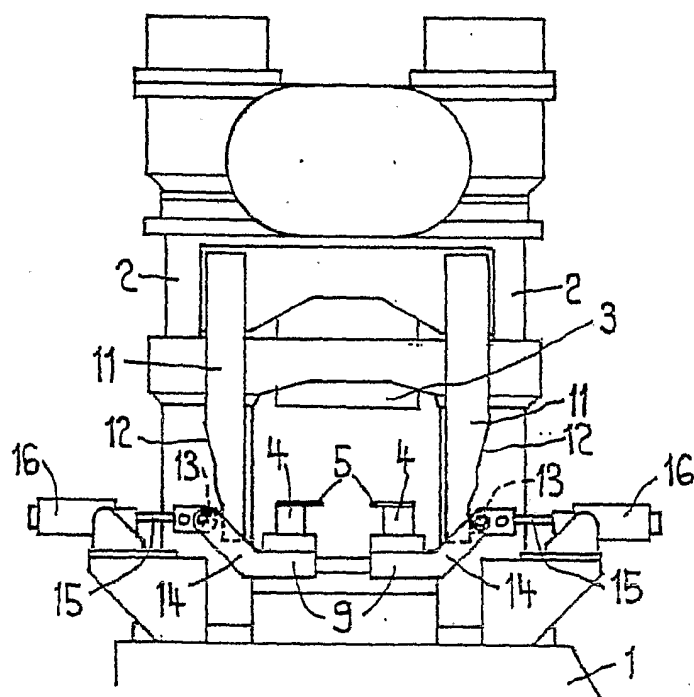
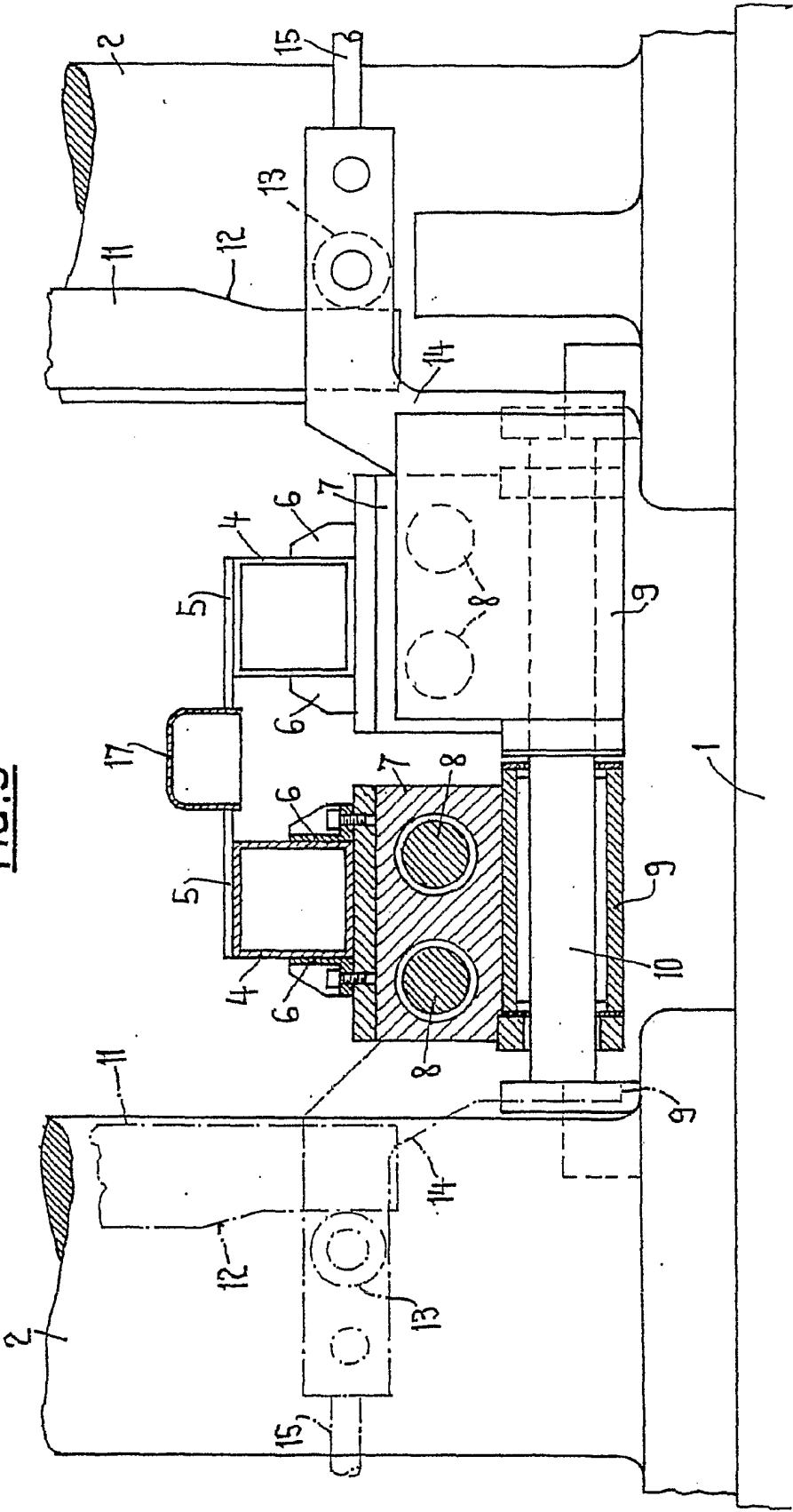


FIG. 3



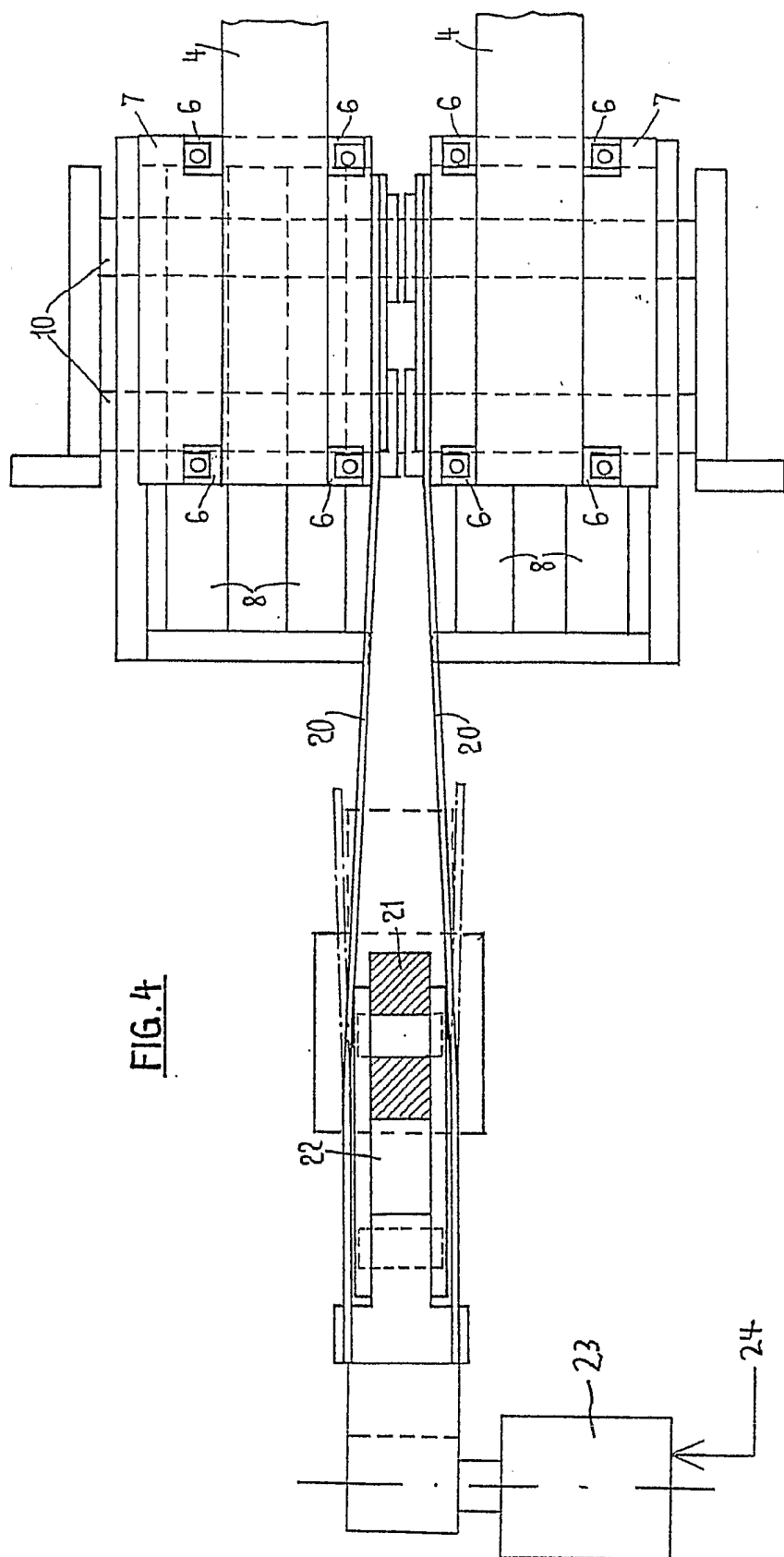


FIG. 4

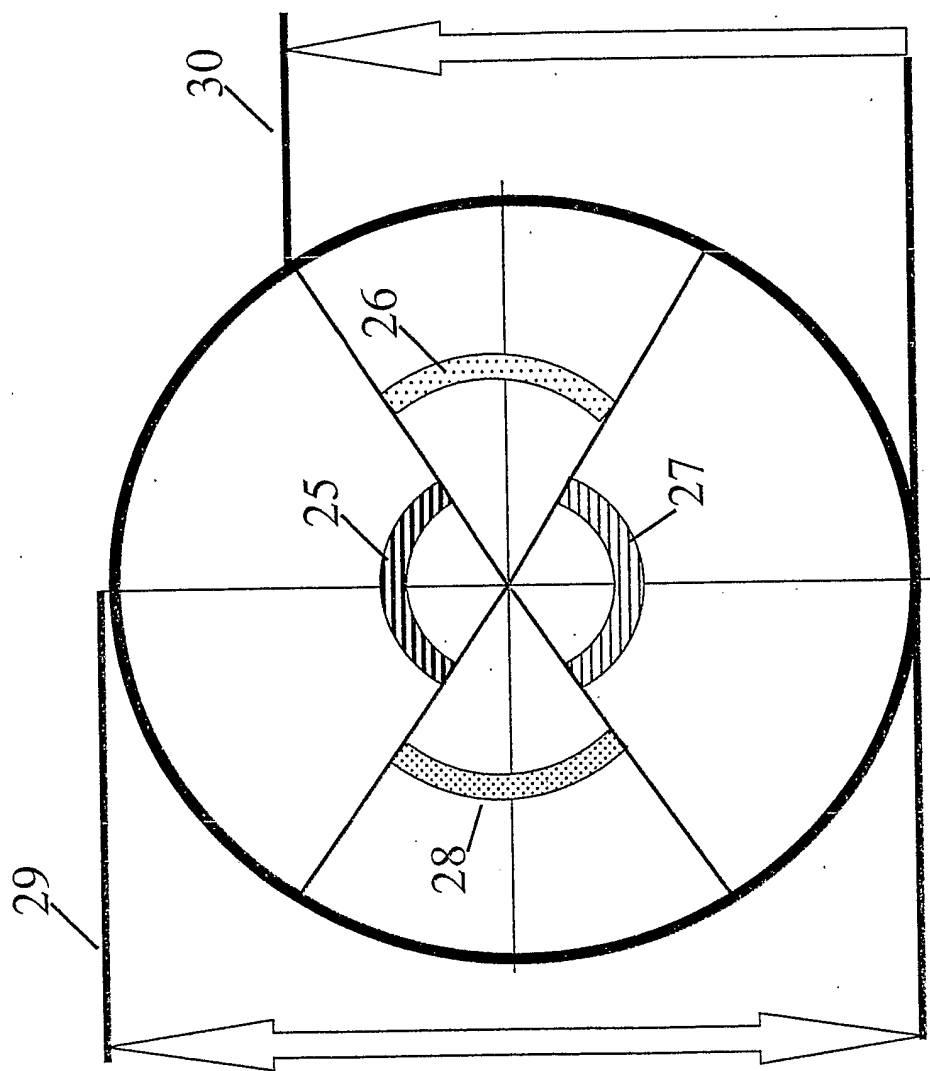


Fig. 5

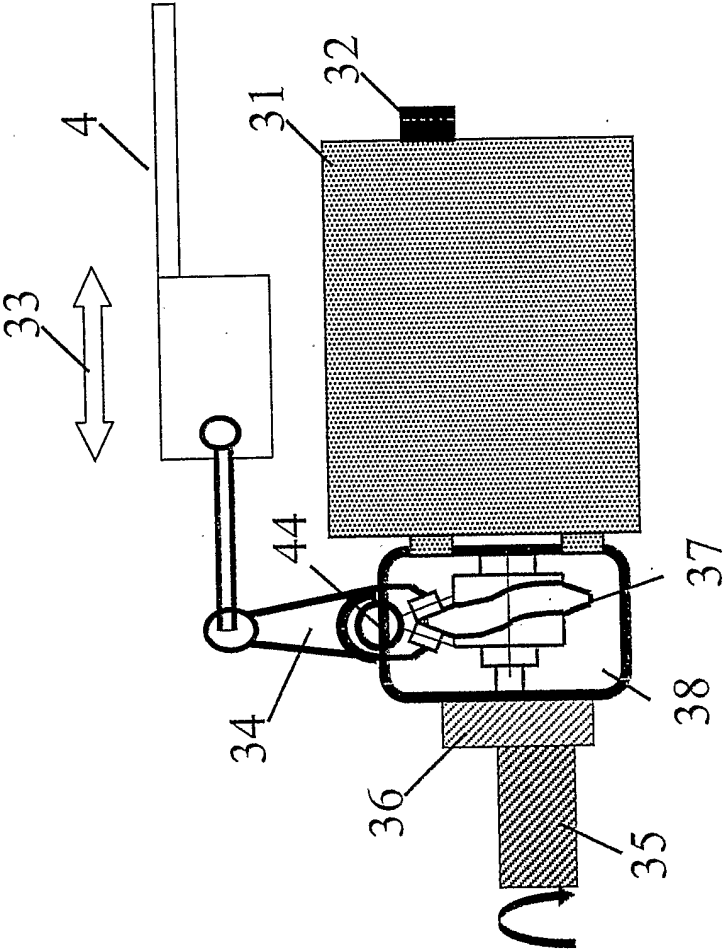


Fig. 6

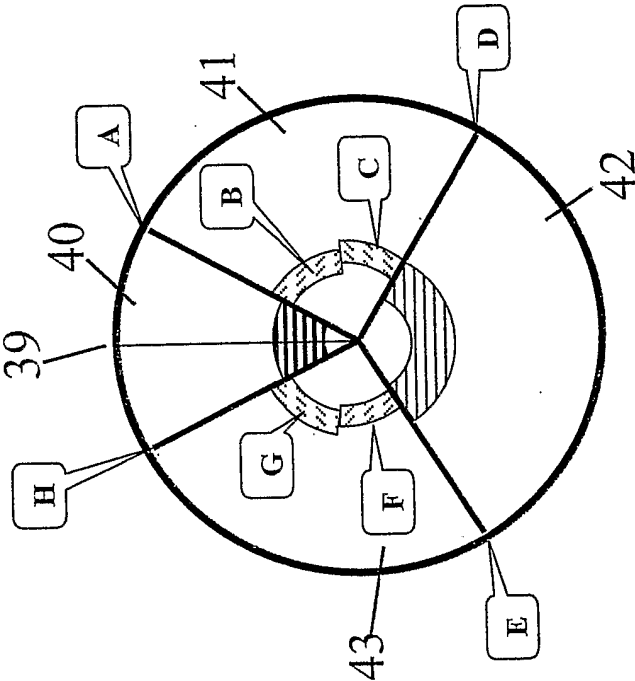


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21D43/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 934 194 A (ADAMS THOMAS O) 26 April 1960 (1960-04-26) figures 1,5	1-18
Y	US 2002/011395 A1 (LUTHI RUDOLF) 31 January 2002 (2002-01-31) cited in the application the whole document	1-18
A	US 5 640 875 A (HORDE BOICE F ET AL) 24 June 1997 (1997-06-24) the whole document	
A	US 4 785 657 A (VOTAVA RONALD) 22 November 1988 (1988-11-22)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2004

Date of mailing of the international search report

09/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ris, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CH2004/000333

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2934194	A	26-04-1960	DE 1213788 B FR 1248193 A GB 879288 A	31-03-1966 09-12-1960 11-10-1961
US 2002011395	A1	31-01-2002	AT 261890 T AU 5725699 A BR 9915916 A WO 0020305 A1 DE 59908908 D1 EP 1119508 A1 JP 2002526268 T	15-04-2004 26-04-2000 21-08-2001 13-04-2000 22-04-2004 01-08-2001 20-08-2002
US 5640875	A	24-06-1997	NONE	
US 4785657	A	22-11-1988	US 4630461 A BR 8602241 A CA 1268726 A1 EP 0202882 A2 JP 62084840 A KR 9307075 B1	23-12-1986 13-01-1987 08-05-1990 26-11-1986 18-04-1987 29-07-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000333

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21D43/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2 934 194 A (ADAMS THOMAS O) 26. April 1960 (1960-04-26) Abbildungen 1,5	1-18
Y	US 2002/011395 A1 (LUTHI RUDOLF) 31. Januar 2002 (2002-01-31) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-18
A	US 5 640 875 A (HORDE BOICE F ET AL) 24. Juni 1997 (1997-06-24) das ganze Dokument	
A	US 4 785 657 A (VOTAVA RONALD) 22. November 1988 (1988-11-22)	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ris, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000333

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2934194 A	26-04-1960	DE 1213788 B	31-03-1966
		FR 1248193 A	09-12-1960
		GB 879288 A	11-10-1961
US 2002011395 A1	31-01-2002	AT 261890 T	15-04-2004
		AU 5725699 A	26-04-2000
		BR 9915916 A	21-08-2001
		WO 0020305 A1	13-04-2000
		DE 59908908 D1	22-04-2004
		EP 1119508 A1	01-08-2001
		JP 2002526268 T	20-08-2002
US 5640875 A	24-06-1997	KEINE	
US 4785657 A	22-11-1988	US 4630461 A	23-12-1986
		BR 8602241 A	13-01-1987
		CA 1268726 A1	08-05-1990
		EP 0202882 A2	26-11-1986
		JP 62084840 A	18-04-1987
		KR 9307075 B1	29-07-1993