



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 723 858 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.1996 Patentblatt 1996/31(51) Int. Cl.⁶: B30B 11/08

(21) Anmeldenummer: 96100687.1

(22) Anmeldetag: 18.01.1996

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

- Schmidt, Ingo
D-21493 Schwarzenbek (DE)
- Pierags, Hans-Joachim
D-23564 Lübeck (DE)

(30) Priorität: 28.01.1995 DE 19502596

(71) Anmelder: Wilhelm Fette GmbH
D-21493 Schwarzenbek (DE)

(72) Erfinder:

- Hinzpeter, Jürgen
D-21493 Schwarzenbek (DE)

(74) Vertreter: Dipl.-Ing. H. Hauck,
Dipl.-Ing. E. Graafls,
Dipl.-Ing. W. Wehnert,
Dr.-Ing. W. Döring,
Dr.-Ing. N. Siemons
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)

(54) Verfahren zur Erstellung eines Kraft-Weg-Diagramms der Pressstempel einer Rundläufer-Tablettenpresse

(57) Verfahren für die Erstellung eines Kraft-Weg-Diagramms der Preßstempelpaare einer Rundläufer-Tablettenpresse (10), bei dem die Stellung der Preßstempel (16,18) in Umlaufrichtung, die mittels einer Druckrolle (20,22) in einer Preßstation betätigt werden, mit einem Winkelencoder (32) ermittelt und mit Hilfe eines Rechners (48) umgerechnet und zur gemessenen Preßkraft am Stempel (16,18) in Beziehung gesetzt wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Der Rechner reduziert den theoretischen vertikalen Wert des Stempelpaarweges bei den einzelnen Winkelschritten um den entsprechenden Korrekturwert aus der Korrekturtabelle.

- Bei jedem Winkelschritt des Winkelencoders (32) wird die Preßkraft an den Preßstempeln (16,18) mindestens eines Preßstempelpaars gemessen, und die Preßkraftwerte werden im Rechner (48) gespeichert
- Zu jedem Winkelschritt des Winkelencoders (32) werden aus der Geometrie von Druckrolle (20), Preßstempelkopf (54) und der Relativlage von beiderneinander die jeweiligen theoretischen vertikalen Werte des Weges des Preßstempelpaars errechnet und im Rechner (48) gespeichert
- Im Rechner (48) wird ferner eine Kraft-Weg-Korrekturtabelle gespeichert, welche den Einfluß der Hertz'schen Flächenpressung zwischen Preßstempelkopf (54) und Druckrolle (20) sowie des Auffederverhaltens der Rundläuferpresse auf den tatsächlichen vertikalen Weg des Preßstempelpaars in Abhängigkeit von der Kraft repräsentiert und

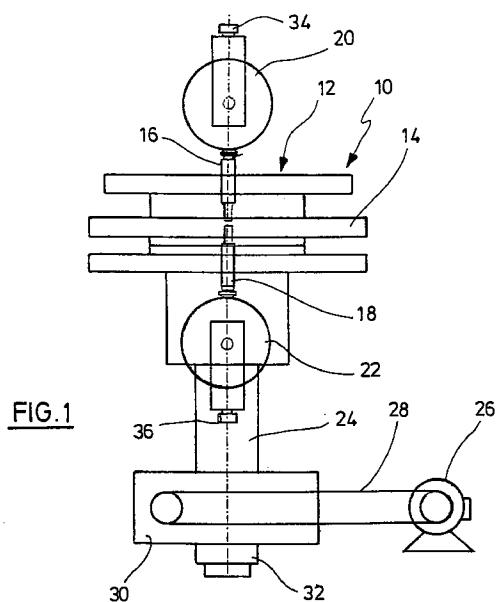


FIG.1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erstellung eines Kraft-Weg-Diagramms der Preßstempel einer Rundläufer-Tablettenpresse nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bekanntlich ist der Rotor einer Rundläufer-Tablettenpresse mit einer Anzahl von Ober- und Unterstempeln bestückt, wobei während einer Rotorumdrehung jeder Stempel an bestimmten Positionen des Umfangs (Preßstationen) einer vertikalen Bewegung und der damit verbundenen Krafteinwirkung unterliegt. Neben einer Vorpreßstation und einer Hauptpreßstation ist eine Auswerferstation hierbei in Betracht zu ziehen.

Je nach Zusammensetzung der zu verpressenden Tabletten ist eine vorgegebene Preßkraft einzuhalten. Sie wird zumeist mit Hilfe von stationären Druckrollen auf die Köpfe der Preßstempel aufgebracht.

Aus der EP 0 431 269 ist bekanntgeworden, bei einer derartigen Tablettiermaschine die maximalen Preßkräfte an den Preßstempeln zu überwachen. Die Überwachung der Preßkräfte erfolgt, um Fehler festzustellen und schlechte Tabletten rechtzeitig aussortieren zu können. Die Überwachung erfolgt auch, um Belege über die Güte der hergestellten Tabletten fortlaufend erstellen zu können. Bei dem bekannten Verfahren wird die mit den Preßstempeln umlaufende Matrzenscheibe in ihrer Stellung ständig über einen Winkelimpulsgeber überwacht. Ein Rechner koordiniert die angegebenen maximalen Impulse mit den Preßkraftwerten. Den Druckrollen in den Preßstationen ist zum Beispiel eine Kraftmeßdose zugeordnet. Die zentrierte Stellung eines Preßstempelpaars im Bereich eines Druckrollenpaares definiert zum Beispiel den Nullpunkt, von dem ab die Impulse des Winkelimpulsgebers gezählt werden, wobei entsprechend der Teilung der Matrzenscheibe eine bestimmte Anzahl von Winkelimpulsen die Position des nächsten Preßstempelpaars zentriert zum Druckrollenpaar vorgibt. Auf diese Weise lässt sich für alle Preßstempelpaare einer Tablettierpresse die maximale Preßkraft ermitteln.

Aus vielerlei Gründen ist wünschenswert, die Kompressionscharakteristik von Preßmassen zu ermitteln. Hierfür ist vor allen Dingen das Kraft-Weg-Diagramm von herausragender Bedeutung. Physikalisch gesehen beschreibt das Kraft-Weg-Diagramm den quantitativen Energieverlauf während der Tablettierung. Mit Hilfe der Kompressionscharakteristik lassen sich Schlüsse ziehen auf die Verpreßbarkeit bestimmter Substanzen und die Eigenschaften der Tablette. Die Verpreßbarkeit wird wesentlich bestimmt durch Druckhaltezeit, Granulatzustand (Feuchte, Korngrößenverteilung), Schüttvolumen, Gleitmittel usw. Zu den Tabletteneigenschaften gehören Masse der Tablette, Zerfallzeit, Wirkstofffreigabe, Abrieb usw.

Bisher war es nur im Galenikbereich mit speziell ausgerüsteten Forschungspressen möglich, unter Anwendung des Kraft-Weg-Diagramms die Verpreßbarkeit der zu verpressenden Substanzen zu beurteilen.

Zu diesem Zweck wurde die Forschungspresse mit einer Kraftmeßeinrichtung und einer Stempelwegmeßeinrichtung ausgestattet. Dies lässt sich an einer Exzenterpresse relativ einfach bewerkstelligen. Die Installation von Wegmeßeinrichtungen an Rundläuferpressen, wie sie auch in der Entwicklung inzwischen eingesetzt werden, ist aufwendig. Die Meßwertübertragung ist nur über Schleifringe oder berührungslos mit einer entsprechenden Sendeeinrichtung möglich. Für eine Produktionsmaschine ist ein derartiger Aufwand nicht vertretbar.

Es ist zwar möglich, den Weg eines Preßstempels in einer Rundläuferpresse theoretisch zu bestimmen, wie in "Preßkraft- und Weg-Zeit-Charakteristik von Rundlaufpressen", Inaugural-Dissertation von Ulrich Tenter, beschrieben. Wegen verschiedener Einflussgrößen der Maschine weichen indessen die tatsächlichen Stempelwege nicht unerheblich von den theoretisch erreichbaren ab.

Der Erfundung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, bei dem mit einem minimalen Meßaufwand unter Produktionsbedingungen die Kompressionscharakteristik einer Rundläuferpresse ermittelt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfundungsgemäßen Verfahren wird der Verlauf der Preßkraft mindestens eines Preßstempels in Winkelschritten gemessen und im Rechner gespeichert. Eine Umdrehung des Rotors entspricht dabei zum Beispiel 3.600 Winkelimpulsen. Jedem dieser Impulse (ein Impuls = 0,1° Drehwinkel des Rotors) wird ein Kraftmeßwert zugeordnet und entsprechend im Rechner abgespeichert. Ferner werden im Rechner die theoretischen Werte für den Weg des Preßstempels gespeichert. Sie können über entsprechende geometrische Beziehungen errechnet werden, worauf noch weiter unten näher eingegangen wird. Ausschlaggebend für diesen theoretischen Wert ist der Durchmesser der Druckrolle, die Form des Stempelkopfes sowie die Relativlage dieser Teile zueinander.

Schließlich wird im Rechner eine Korrekturtabelle gespeichert, welche wesentliche Einflussgrößen auf den tatsächlichen Stempelweg, wie die Auffederung der Tablettenpresse und die Hertz'sche Pressung berücksichtigt. Sowohl die Auffederung als auch die Hertz'sche Pressung sind abhängig von der von der Druckrolle auf den Preßstempel aufgebrachten Preßkraft. Es werden mithin kraftabhängige Korrekturfaktoren ermittelt, die von den theoretischen Werten für den Stempelweg abzuziehen sind, um den tatsächlichen Stempelweg zu ermitteln.

Da der Stempelkopf lediglich im Umfangsbereich einen Radius aufweist, in der Mitte jedoch Plan ist, ist die Größe der Hertz'schen Pressung auch abhängig von der Relativlage des Stempelkopfes zur Druckrolle. In einer Ausgestaltung der Erfundung berücksichtigen daher die Korrekturwerte die Abhängigkeit der

Hertz'schen Pressung von der Winkelstellung des Preßstempels.

Es ist zwar denkbar, die Korrekturwerte für die Hertz'sche Pressung und die Auffederung der Maschine zu berechnen. Vorzuziehen ist hingegen nach einer Ausgestaltung der Erfindung die Ermittlung der Korrekturwerte der Korrekturtabelle auf emPirische Weise, indem ein ausgewähltes Preßstempelpaar ohne dazwischenliegende Preßmasse für unterschiedliche Zustellwerte aufeinander gefahren wird.

Durch den Einsatz eines entsprechenden Rechners ist es möglich, mit den Winkelimpulsen den kompletten Kraftverlauf aller Stempel abzutasten und zu speichern. In gleicher Weise lassen sich die Wege der Stempel ermitteln und zu den Kraftwerten in Beziehung setzen, um eine Kraft-Weg-berechnung an einer Rundläufer-Tablettenpresse vorzusehen. Mit Hilfe der Erfindung ist es daher möglich, mit einem geringsten Meßaufwand an einer Rundläufer-Tablettenpresse unter Produktionsbedingungen Kompressionscharakteristiken zu erstellen und diese mit den in der Galenik ermittelten Werten zu vergleichen und zu überwachen. Da sich der gesamte Energieaufwand zur Erzeugung einer Tablette aus den aufgewendeten Energien in der Vordruckstation und der Hauptdruckstation ergibt, ist auch die Berechnung des Energieeinsatzes während der Produktion durchführbar.

Es ist auch individuell vorwählbar, ob nur ein oder mehrere Preßstempel hintereinander oder bestimmte Preßstempel innerhalb einer oder mehrerer Rotorumdrehungen zur Berechnung und Auswertung herangezogen werden sollen. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, zwischen Messungen und Auswertungen für die Hauptpreß- und/oder Vorpreß- und/oder Auswerfstation zu wählen.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Rundläuferpresse.

Fig. 2 zeigt ein Kraft-Weg-Diagramm für einen Stempel der Presse nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild zur Ermittlung des Kraft-Weg-Diagramms nach Fig. 2.

Fig. 4 zeigt verschiedene Horizontal- und Vertikalpositionen eines Preßstempels über einen bestimmten Drehwinkel des Rotors der Presse nach Fig. 1.

Fig. 5 zeigt die geometrischen Beziehungen zwischen einer Druckrolle und einem Preßstempel der Presse nach Fig. 1.

Fig. 6 zeigt schematisch die Draufsicht auf den Rotor der Presse nach Fig. 1 im Bereich einer Druckrolle.

Fig. 7 zeigt ein Kraft-Winkel-Diagramm für verschiedene Zustellwerte.

Fig. 8 zeigt ein aus dem Diagramm von Fig. 2 hergeleitetes Kraft-Korrektur-Weg-Diagramm.

Fig. 9 zeigt ein Kraft-Winkel-Diagramm ähnlich dem nach Fig. 7.

Fig. 10 zeigt ein aus dem Diagramm von Fig. 9 hergeleitetes Kraft-Korrektur-Weg-Diagramm.

Von der Tablettenpresse 10 in Fig. 1 sind der Rotor 12 mit einer Matrzenscheibe 14 angedeutet sowie von einer Anzahl von Preßstempeln des Rotors 12 ein Preßstempelpaar mit einem oberen Preßstempel 16 und einem unteren Preßstempel 18 im Bereich einer oberen Druckrolle 20 bzw. einer unteren Druckrolle 22. Der Rotor 12 wird von einer Welle 24 angetrieben über einen Elektromotor 26, einen Antriebsriemen 28 und ein Getriebe 30. Auf der Welle 24 sitzt auch ein Winkelimpulsgeber 32. Die Halterung der Druckrollen 20, 22 wirkt mit einer Kraftmeßdose 34 bzw. 36 zusammen, mit denen die Kraft gemessen wird, die zwischen Druckrolle und Stempel wirkt, wenn die Stempel 16, 18 zwischen den Druckrollen 20, 22 entlangfahren. Bekanntlich erfolgt hierbei das Vor- oder Hauptpressen einer Preßmasse in der Matrzenscheibe 14 zur Formung einer Tablette oder dergleichen.

In Fig. 2 ist das Kraft-Weg-Diagramm eines Preßstempels, beispielsweise des Preßstempels 16, während seiner Bewegung unter der Druckrolle 20 dargestellt. Mit Pfeil 38 ist der ansteigende und mit Pfeil 40 der abfallende Ast des Diagramms bezeichnet. Aufgrund der Kompressibilität des Preßmaterials sowie des Rückfederverhaltens des Preßmaterials und des Federverhaltens der Presse selbst bildet sich eine Hysterese, wie durch die Fläche des Diagramms angedeutet.

In Fig. 3 ist angedeutet, wie der Winkelimpulsgeber 32 mit der Drehung des Rotors 12 eine Winkelimpuls-kette erzeugt, zum Beispiel pro $0,1^\circ$ Umdrehung einen Impuls. Außerdem erzeugt er einen Anfangsimpuls, der durch die zentrale Position eines Preßstempelpaars bezüglich eines Druckrollenpaars definiert ist.

Die Impulse gelangen auf eine Impulsauswertevorrichtung 42 und von dort auf einen Analog-Digitalwandler 44. In Fig. 3 ist ferner dargestellt, wie der Kraftsensor 34 über einen Meßverstärker 46 ebenfalls mit dem Analog-Digitalwandler 44 verbunden ist. Dessen Ausgang geht auf einen Maschinenrechner 48. An den Maschinenrechner 48 ist ein Bedienrechner 50 angeschlossen, mit dem auf noch zu beschreibende Weise das Kraft-Weg-Diagramm nach Fig. 2 erstellt wird.

In Fig. 4 ist zu sehen, daß der Stempel 16 während seiner Horizontalbewegung relativ zur stationären Druckrolle 20 einen vertikalen Weg s zurücklegt. Die Kraftmeßdose 34 ermittelt pro Winkelschritt, der durch die Impulsreihe des Winkelimpulsgebers 32 vorgegeben ist, einen Kraftwert. Der Verlauf der Kraft während

des Weges s ist in Fig. 4 bei 52 angedeutet. Für die Erstellung des Kraft-Weg-Diagramms ist außerdem erforderlich, den tatsächlichen Weg des Stempels bei seiner Bewegung um die Strecke s zu ermitteln. Der theoretische Weg kann abhängig vom Drehwinkel durch folgende Formeln berechnet werden:

$$s(\alpha) = 2 \cdot \frac{s}{2}(\alpha),$$

wobei s der winkelabhängige Weg und α der Drehwinkel des Rotors 12 ist.

Aus Fig. 5 sind die geometrischen Beziehungen der Druckrolle 20 und des Kopfes 54 des Preßstempels 16 deutlicher zu erkennen. Als Absolutwert gilt:

$$\frac{s}{2}(\alpha) = f - e,$$

wobei sich die Größen f und e aus Fig. 5 ergeben und e der Radius der Druckrolle 20 ist. Die Größen f , e und c ergeben ein Dreieck, somit ist:

$$e^2 = c^2 + f^2 \text{ und } f = \sqrt{e^2 - c^2}$$

Weiterhin ist:

$$e = \frac{d_2}{2} + r_1 \text{ und } c = a - \frac{d_3}{2}$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$f = \sqrt{\left(\frac{d_2}{2} + r_1\right)^2 - \left(a - \frac{d_3}{2}\right)^2}$$

Die geometrische Größe a findet man in Fig. 6 wieder in Abhängigkeit vom Teilkreisdurchmesser d_1 und Drehwinkel α . Es ist:

$$\sin \alpha = \frac{a}{d_{1/2}} \rightarrow a = \frac{d_1}{2} \cdot \sin \alpha$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$f = \sqrt{\left(\frac{d_2}{2} + r_1\right)^2 - \left(\frac{d_1}{2} \cdot \sin \alpha - \frac{d_3}{2}\right)^2}$$

So kann für jeden Drehwinkel α die vertikale Bewegung eines Stempelpaars berechnet werden. Im vorliegenden Fall werden die Drehwinkel in vorzugsweise 0,1°-Schritten gewählt entsprechend dem Impulsabstand des Winkelimpulsgebers 32. Dieser theoretische Gesamtweg muß jedoch korrigiert werden, und zwar um die Gesamtauffederung der Tablettendruckpresse und um die Hertz'sche Flächenpressung zwischen Stempelkopf und Druckrolle.

Bei der rechnerischen Ermittlung der Abplattung des Stempelkopfes und der Druckrolle aufgrund der

Hertz'schen Pressung sind zwei Bereiche zu unterscheiden, nämlich der kreisförmige abgeflachte mittlere Bereich des Stempelkopfes sowie der Randbereich, der im Querschnitt einen Radius r_1 aufweist. Zu dem letzten Bereich ergibt sich für die Abplattung folgende Gleichung:

$$y_2 = 1,23 \sqrt{\frac{F^2 \cdot 1/r}{E^2}}$$

wobei f die Preßkraft, $1/r$ die Summe der Krümmungsradien und E der gemeinsame E-Modul der beteiligten Werkstoffe ist. Die Summe $1/r$ wird wie folgt ermittelt:

$$1/r = 1/r_1 + 1/r_2$$

wobei r_1 die Kugelkrümmung des Außenbereichs des Stempelkopfes und r_2 einen Kreis in diesem Bereich beschreibt.

$$r_2 = \frac{r_a + r_s}{2}$$

$$1/r = 1/r_1 + \frac{1}{\frac{r_a + r_s}{2}}$$

wobei r_a der Außendurchmesser des Stempelkopfes und r_s der Innendurchmesser des gekrümmten Außenbereichs des Stempelkopfes darstellt.

Die Preßkraft f wird dargestellt in Winkelimpulsen $\alpha = x \cdot 1/3600^\circ (0,1^\circ\text{-Schritte})$.

Im Innenbereich berührt der Stempelkopf 54 mit einer Spiegelfläche die Druckrolle 20, was eine Linienberührung bedeutet. Die Abplattung berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$y_2 = \frac{0,398}{10^4} \cdot \frac{F^{0,925}}{L_{eff.}^{0,85}}$$

wobei F die Preßkraft und $L_{eff.}$ die tragende Länge der Spiegelfläche ist.

Die Preßkraft wird wie für den obigen Bereich dargestellt. Das Maß für $L_{eff.}$ berechnet sich aus:

$$L_{eff.} = 2 \sqrt{(r_s^2 - a^2)}$$

wobei r_s der Radius der Spiegelfläche ist. Für die Abplattung ergibt sich schließlich folgende Formel:

$$y_2 = \frac{0,398}{10^4} \cdot \frac{F^{0,925}}{2 \sqrt{r_s^2 - \left(\frac{d_1 \sin \alpha}{2}\right)^2}}$$

Die Auffederung der Maschine umfaßt folgende Einzelkomponenten:

- Stauchung der Stempel und Druckrollen sowie der Druckrollenlagerung
- Biegung der Gußgehäuse
- Entfernen der unterschiedlichen Lagerspiele
- Zug, Biegung und Torsion der Maschinensäulen

Es wird davon ausgegangen, daß die Auffederung bis auf den untersten Bereich linear nach dem Hook'schen Gesetz verläuft. Es ist demnach: $Y_3 = f(F)$ und $F = f(\alpha)$.

Mit F gleich der Preßkraft und α gleich der Lage des Stempels zur Druckrolle. Mithin ist:

$$y_3 = x \cdot F$$

Der Faktor x kann wegen der komplexen Betrachtung nur experimentell für jeden Maschinentyp und jede mögliche Werkzeugbestückung ermittelt werden.

Der tatsächliche Stempelweg für den ersten Bereich ist daher der weiter oben angegebene theoretische Wert minus der Abplattung im ersten Bereich minus der Auffederung. Entsprechendes gilt für den Stempelweg im zweiten Bereich des Druckstempelkopfes. Die entsprechenden Formeln hierzu sind nicht mehr aufgeführt.

In der Praxis werden jedoch die vorstehend rechnerisch ermittelten Korrekturwerte empirisch festgestellt. Dies geschieht auf folgende Weise.

In die Tablettenpresse wird ein Meßstempelpaar eingebaut, das ohne Preßmasse direkt aufeinander gefahren wird. Mit diesem Meßstempelpaar werden durch Verstellung der Steghöhe (zum Beispiel in 0,1 mm-Schritten) verschiedene Kraft-Winkel-Kurven erzeugt, wie in Fig. 7 dargestellt. In Fig. 7 bedeutet s die Zustellung der Druckrollen. Es versteht sich, daß die Maxima der Kräfte mit größer werdendem S größer sind. Danach werden die Maxima in ein Kraft-Korrektur-Weg-Diagramm nach Fig. 8 eingetragen. Mit Hilfe des Diagramms nach Fig. 8 kann die Korrektur des theoretisch errechneten Gesamtwertes vorgenommen werden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 geschieht dies in Form einer Wertetabelle. Im Bedienrechner sind die theoretischen Preßstempelwege eingespeichert, die sich aus der oben aufgezeigten Berechnung ergeben. Außerdem sind im Bedienrechner 50 die Werte für die Korrekturtabelle gemäß Diagramm nach Fig. 8 eingespeichert, so daß bei einer vorgegebenen Kraft ein vorgegebener Korrekturwert von dem theoretischen Stempelwert subtrahiert wird.

Allerdings ist die bisher beschriebene Korrektur noch nicht hinreichend, denn sie ist für die Hertz'sche Pressung nur im Bereich des Maximums korrekt. Vielmehr muß der oben beschriebene Korrekturwert einer weiteren Optimierung unterzogen werden. Im Bereich des Maximums der Preßkraft berührt die Druckrolle den Stempelkopf 54 in einer Linie, die dem Spiegel-durchmesser des Stempelkopfes entspricht. Vorher und nachher wird diese Linie immer kürzer und geht dann in eine Punktberührung über. Entsprechend ist auch die

elastische Eindringtiefe der Druckrolle in den Stempelkopf unterschiedlich. Daher werden mit Hilfe des Rechners nicht nur die Kraftmaxima, sondern auch die jeweiligen Kraftwerte für die 0,1°-Schritte für die verschiedenen Zustellungswerte aufgenommen, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist. Für diese Kräfte wird dann in Kenntnis der geometrischen Form von Druckrolle und Stempelkopf für die einzelnen Winkelschritte die Eindringtiefe über die Hertz'sche Pressung ermittelt. Um die Abweichung dieser Werte von den Maximawerten wird dann der ursprüngliche Korrekturwert korrigiert. Diese Werte werden dann in das Kraft-Korrektur-Diagramm eingetragen. In Fig. 10 ist dieses Korrekturdiagramm zu erkennen. Je nachdem, bei welchem Winkelschritt eine Korrektur erfolgen muß, wird eine andere der in Fig. 10 gezeigten Kurven gewählt. Es versteht sich, daß das Korrekturdiagramm nach Fig. 10 im Bedienrechner 50 wiederum nur in Form einer Korrekturwertetabelle gespeichert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Erstellung eines Kraft-Weg-Diagramms der Preßstempelpaare einer Rundläufer-Tablettenpresse, bei dem die Stellung der Preßstempel in Umlaufrichtung, die mittels einer Druckrolle in einer Preßstation betätigt werden, mit einem Winkelencoder ermittelt und mit Hilfe eines Rechners umgerechnet und zur gemessenen Preßkraft am Stempel in Beziehung gesetzt wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Bei jedem Winkelschnitt des Winkelencoders wird die Preßkraft an den Preßstempeln mindestens eines Preßstempelpaars gemessen, und die Preßkraftwerte werden im Rechner gespeichert
- Zu jedem Winkelschnitt des Winkelencoders werden aus der Geometrie von Druckrolle, Preßstempelkopf und der Relativlage von beiden zueinander die jeweiligen theoretischen vertikalen Werte des Weges des Preßstempelpaars errechnet und im Rechner gespeichert
- Im Rechner wird ferner eine Kraft-Weg-Korrekturtabelle gespeichert, welche den Einfluß der Hertz'schen Flächenpressung zwischen Preßstempelkopf und Druckrolle sowie des Auffedererverhaltens der Rundläuferpresse auf den tatsächlichen vertikalen Weg des Preßstempelpaars in Abhängigkeit von der Kraft repräsentiert und
- Der Rechner reduziert den theoretischen vertikalen Wert des Stempelpaarweges bei den einzelnen Winkelschritten um den entsprechenden Korrekturwert aus der Korrekturtabelle.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte auch die Abhängigkeit der Hertz'schen Pressung von der Winkelstellung des Preßstempels wiedergeben.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte der Korrekturtabelle empirisch ermittelt werden, indem ein ausgewähltes Preßstempelpaar ohne dazwischenliegende Preßmasse für unterschiedliche Zustellwerte aufeinander gefahren wird.

10

15

20

25

30

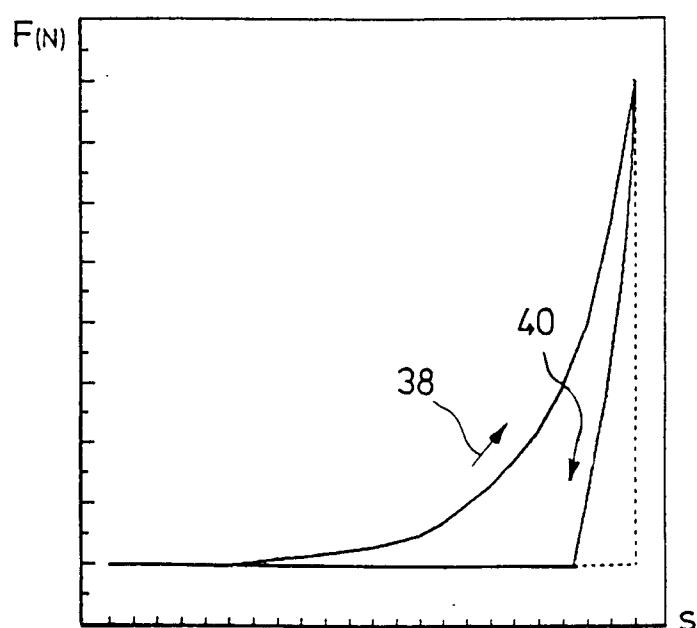
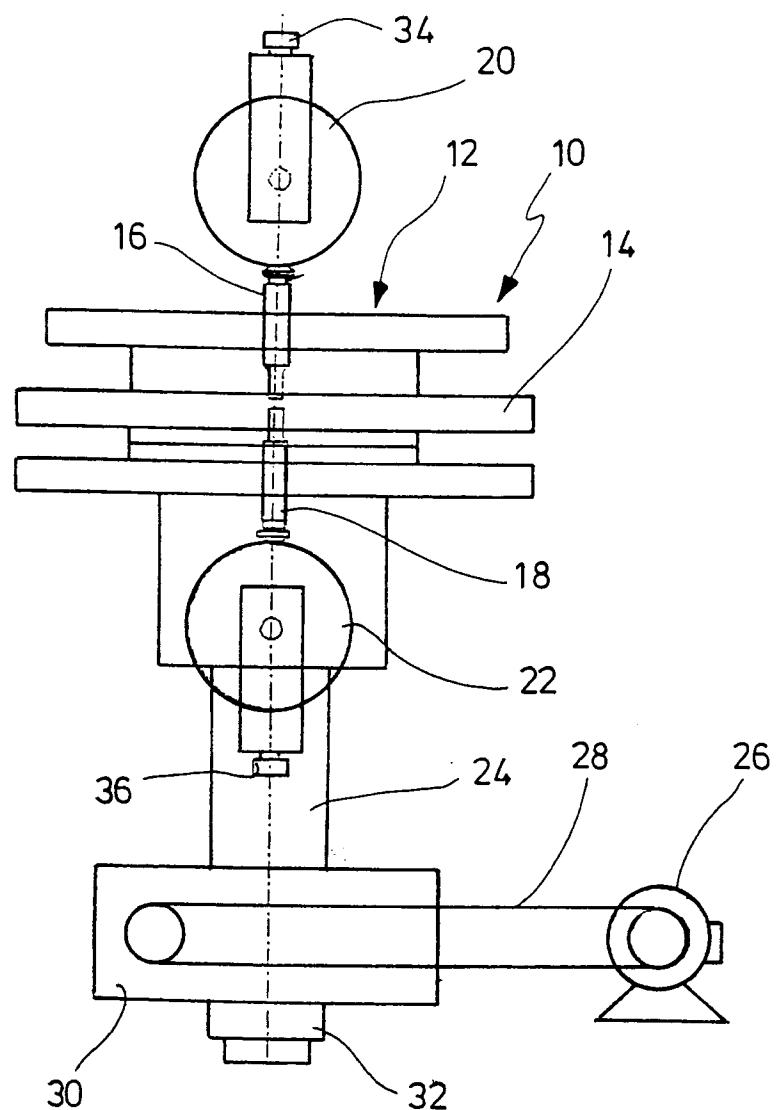
35

40

45

50

55



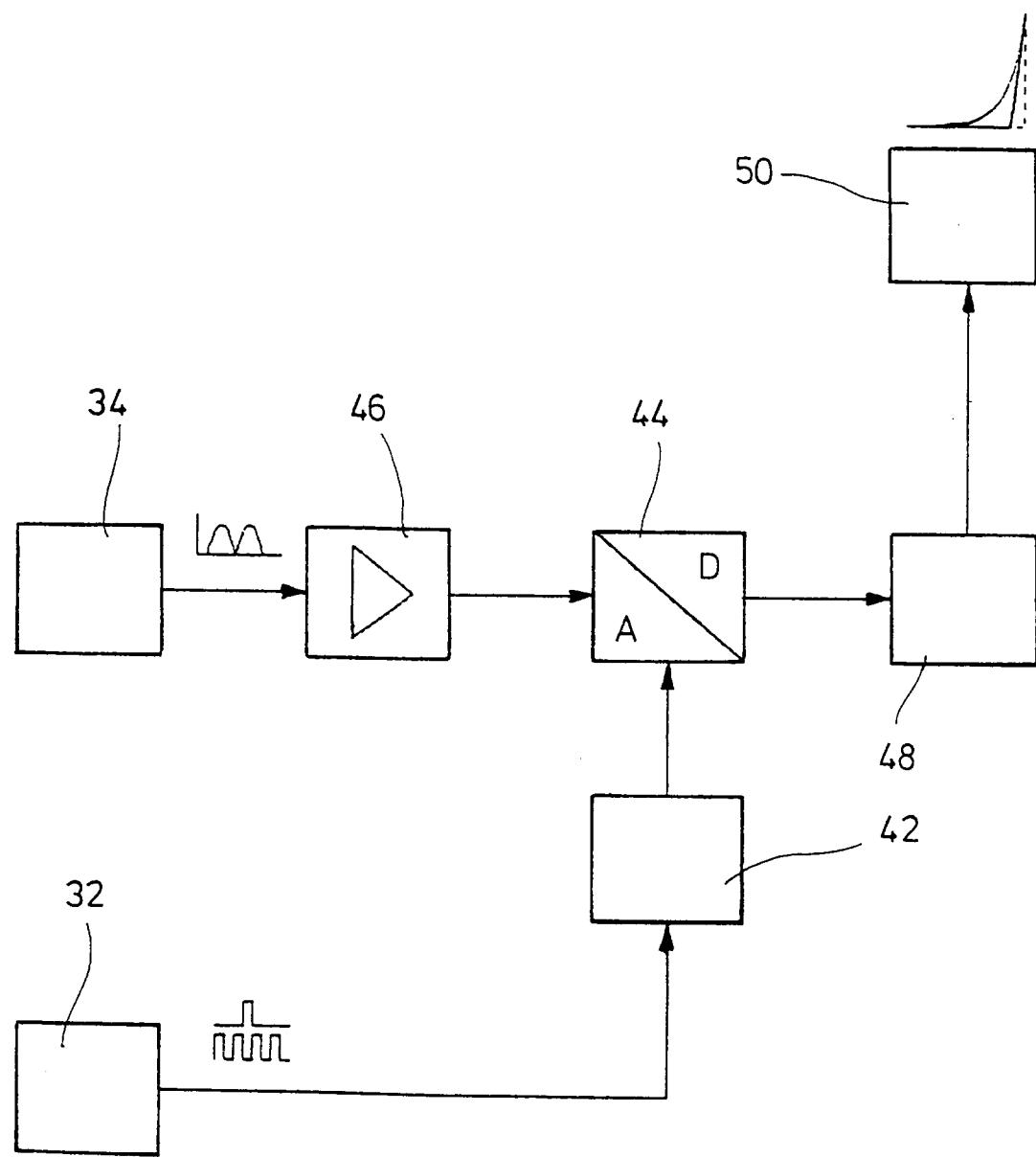


FIG.3

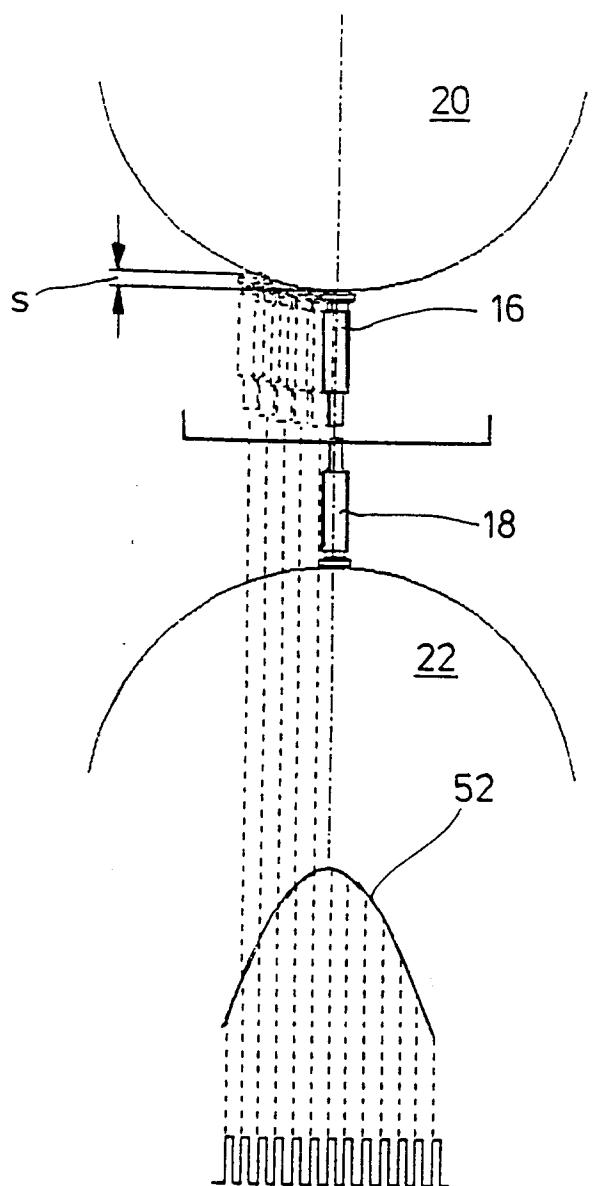
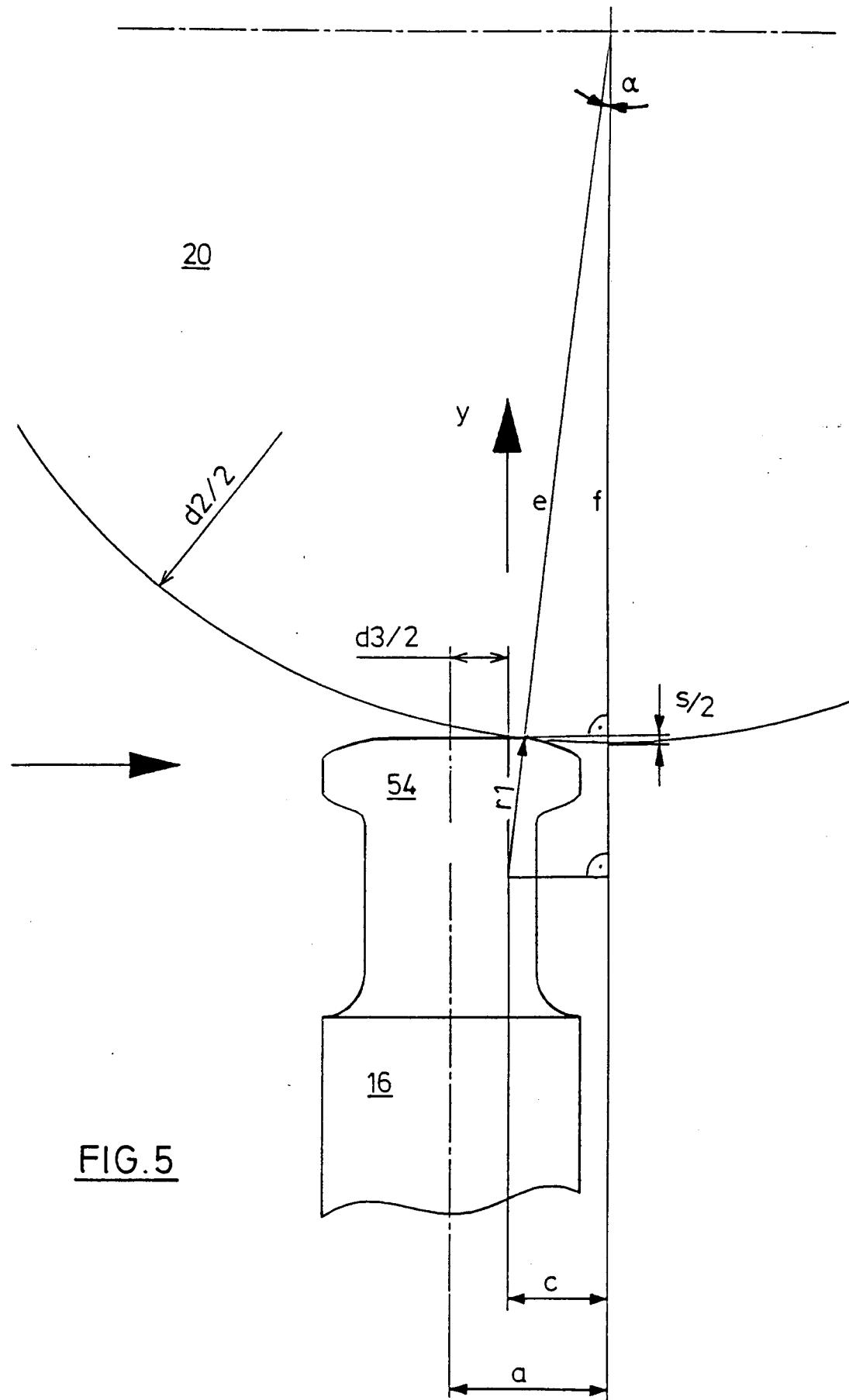


FIG. 4



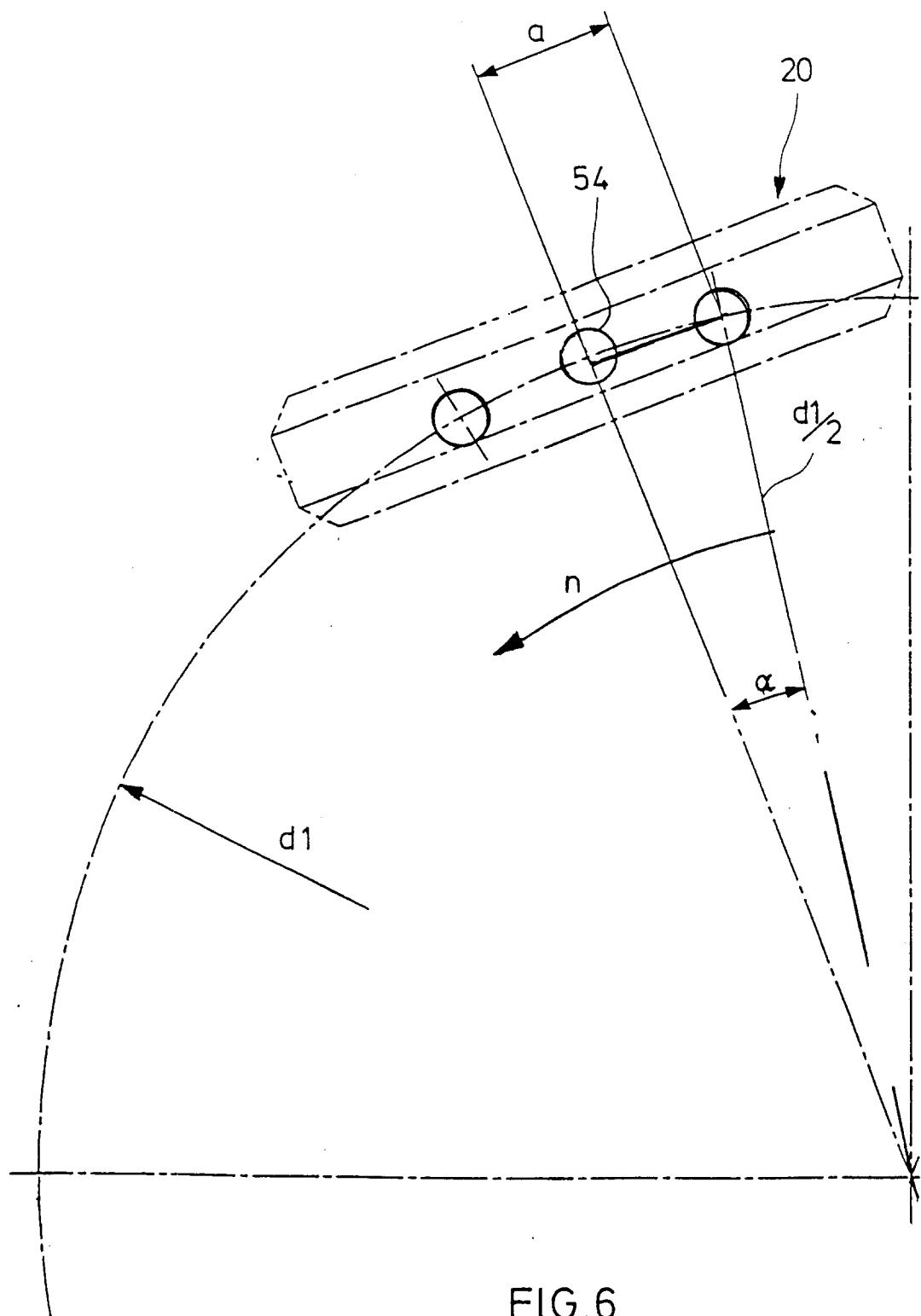


FIG.6

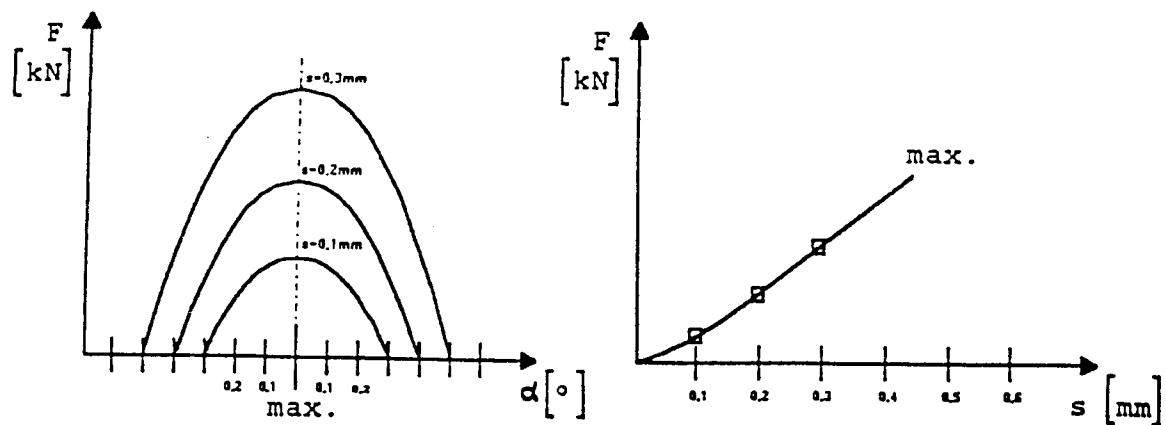


FIG.7

FIG.8

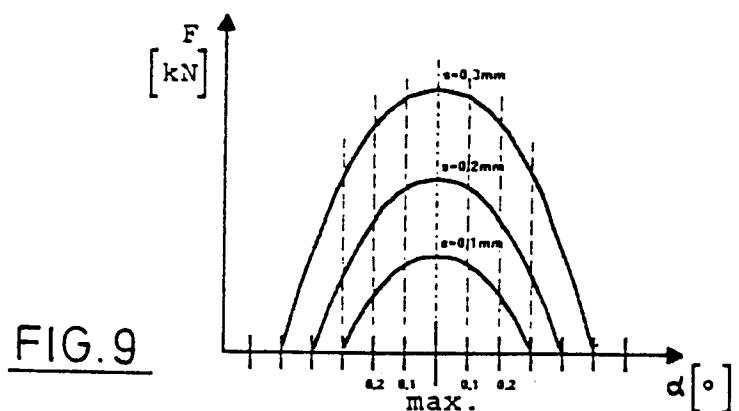


FIG.9

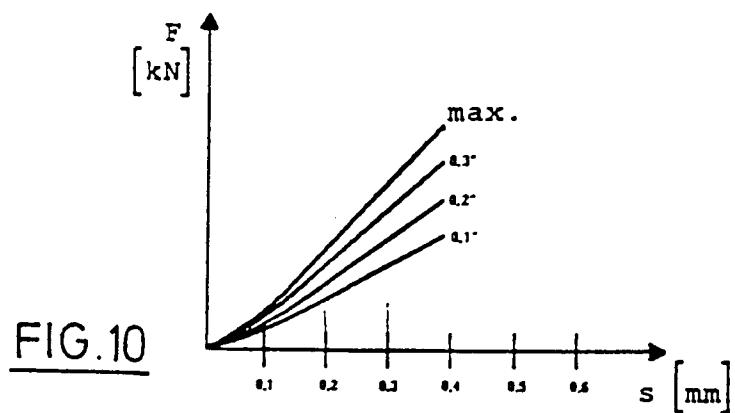


FIG.10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 96100687.1			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)			
D, A	<u>EP - A - 0 431 269</u> (WILHELM FETTE)		B 30 B 11/08			
A	<u>US - A - 5 322 655</u> (EBEY)					
A	<u>US - A - 5 229 044</u> (SHIMADA et al.)					
A	<u>DE - A - 3 520 203</u> (WILHELM FETTE)					
A	<u>DE - A - 3 229 988</u> (AMADA CO. LTD)					
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 6)			
			B 30 B 11/00 B 30 B 15/00 B 29 C 43/00 G 05 B 19/00			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchenort WIEN</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 18-04-1996</td> <td>Prüfer WEISS</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nüchternschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 18-04-1996	Prüfer WEISS
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 18-04-1996	Prüfer WEISS				