



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 000 A1

4(51) A 23 G 1/12  
C 09 D 11/00  
C 09 D 3/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 23 G / 262 663 6  
(31) 21857A/83(22) 03.05.84  
(32) 29.06.83(44) 18.12.85  
(33) IT(71) Carle u. Montanari S. p. A., 20141 Mailand, IT  
(72) Ripani, Sergio; Serafini, Giulio, IT

## (54) Walzenreibmaschine mit regelbarer Betriebsweise für Schokolade

(57) Die Erfindung betrifft eine Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen mit regelbarer Betriebsweise. Während es das Ziel der Erfindung ist, eine Walzenreibmaschine zur Verfügung zu stellen, die mit automatischer Betriebsweise als universelle Raffiniermaschine eingesetzt werden kann, besteht die Aufgabe darin, die Behandlung von verschiedenen Dicken aufweisenden Massen-, insbesondere Schokoladenmassenbahnen bzw. -filmen in Verbindung mit wesentlich verschiedenen Ausgangsviskositätswerten in selbstregulierender Weise zu ermöglichen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mehrzahl der antreibbaren Raffinierwalzen Veränderungsmittel aufweisen, die den Druck in den Lagern der Raffinierwalzen und sowohl die wirkliche Balligkeit als auch die Geschwindigkeit der Raffinierwalzen verändern.

Berlin, 22. 10. 1984  
WP A 23 G/262 663.6  
63 823 26

## Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen mit regelbarer Betriebsweise

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen mit regelbarer Betriebsweise. Die Walzenreibmaschine kann jedoch auch für jedwede Mischung bzw. Suspension im viskosen Zustand, die eine rheologische nicht-Newtonsche Kennlinie aufweist, wie beispielsweise bei Tinten, Firnissen usw., eingesetzt werden.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Walzenreibmaschinen dazu dienen, der Schokoladenmasse die vorbestimmte Feinheit bzw. Granulometrie sowie die größtmögliche Homogenität zu verleihen. Der Wert der gewünschten Feinheit hängt von der nachfolgenden Verwendung der Schokoladenmasse ab. Für sehr feine Schokoladenprodukte sind Feinheitsgrade in der Größenordnung von 15 bis 30  $\mu$ m notwendig. Um solche Feinheitsgrade zu erzielen, wird die Schokoladenmasse in eine Anzahl von Raffinierwalzen gedrückt, die hintereinander federnd gelagert sind, wobei die ersten beiden Raffinierwalzen das Einzugswalzenpaar und die letzte Raffinierwalze die Austragswalze bilden. Bei den bekannten Walzenreibmaschinen ist es möglich, den Druck auf die Raffinierwalzen einzeln oder auf alle Raffinierwalzen gleichzeitig zu regeln. Die Schokoladenmasse wird von einer Raffinierwalze zur nachfolgenden Raffinierwalze durch Adhäsion gefördert. Die Geschwindigkeit der Raffinierwalzen nimmt vom Einzugswalzenpaar gegen die Austragswalze hin zu. Dagegen nimmt die Dicke des

23.10.84-0206142

Schokoladenfilms vom Einzugswalzenpaar - mit einem Wert von z. B. 100 bis 400  $\mu\text{m}$  - gegen die Austragswalze hin - mit einem Wert von z. B. 15 bis 30  $\mu\text{m}$  - ab. Der Raffiniereffekt besteht aus einer Druck- bzw. Zerquetschwirkung in Verbindung mit einer Streckungs- bzw. Scherwirkung. Die Raffinierwalzen weisen zur Zeit beträchtliche Walzenlängen, beispielsweise bis zu zwei Metern, auf. Mit derartig dimensionierten Raffinierwalzen ist es besonders schwierig, solche geringen Dicken gleichmäßig auf so großen Breiten zu erzielen.

Es ist auch bekannt, die Dicke des ausgetragenen Schokoladenfilms dadurch zu beeinflussen, daß man auf den Druck der Raffinierwalzen und insbesondere auf den Druck der Einzugswalzen einwirkt.

Da während des Raffiniervorganges sehr hohe Druckwerte zwischen den Raffinierwalzen auftreten, neigen die Oberflächen der Raffinierwalzen im Bereich der entgegengesetzten Erzeugenden dazu, sich nach innen zu biegen, wodurch der sich zwischen den Raffinierwalzen einstellende Luftspalt im mittleren Bereich zwangsläufig einen größeren Wert aufweist als an den Enden der Raffinierwalzen. Dieser Effekt tritt auch deshalb auf, weil die Raffinierwalzen hohl ausgeführt sind, um ein Kühlmittel zu führen, das dem Abführen der während des Raffiniervorganges entstehenden Wärme dient. Um dieser Einbauchung entgegenzuwirken, ist es bekannt, Raffinierwalzen herzustellen, die schon im voraus eine bestimmte Ausgleichsballigkeit aufweisen. Diese zusätzliche Balligkeit wird während des Raffiniervorganges durch einen bestimmten Arbeitsdruck in Verbindung mit einer bestimmten Viskosität aufweisenden Schokoladenmasse ausgeglichen. Deshalb werden die bekannten Walzenreibmaschinen für bestimmte Dicken des auszutragenden Schokola-

denfilms hergestellt. Beim Variieren der Viskosität der zu behandelnden Schokoladenmasse, z. B. beim Übergang von einer zu einer weiteren Schokoladenbeschickung, versucht man, den gewünschten Feinheitsgrad aufrechtzuerhalten, indem auf den Druck zwischen den Raffinierwalzen, die in verschiebbaren Halterungen im Walzenreibmaschinengestell getragen sind, eingewirkt wird.

In der Praxis hat man festgestellt, daß es trotz der Möglichkeit, auf den Druck der Raffinierwalzenlager einzuwirken, sehr schwierig ist, die gewünschten Feinheitsgrade beim Eintreten von Viskositätsänderungen der zu behandelnden Schokoladenmasse zu erreichen und aufrechtzuerhalten, und zwar insbesondere dann, wenn große Herstellungsleistungen gewünscht sind. Für jede Walzenreibmaschine werden üblicherweise die Balligkeitswerte für jede Raffinierwalze je nach der Erfahrung des Walzenherstellers in Abhängigkeit von den Eigenschaften der zu raffinierenden Schokoladenmasse bestimmt.

Mit einer und derselben bekannten Walzenreibmaschine ist es deshalb bisher nicht möglich, Schokoladenfilmfeinheiten zu erzielen, die vom Feinheitsgrad, für den die Walzenreibmaschine hergestellt wurde, wesentlich abweichen. Für sehr verschiedene Viskositätswerte aufweisende Schokoladensorten sind die Schokoladenprodukthersteller deshalb gezwungen, mehrere Walzenreibmaschinen zu beziehen. Z. B. sind in den USA sehr flüssige Schokoladenmassen üblich, wohingegen in Deutschland und in Griechenland voneinander sehr verschiedene Schokoladenmassen verlangt werden. Obwohl dies an sich kein besonderes Hindernis für die größeren Schokoladenprodukthersteller darstellt, kann diese Einsatzbegrenzung der bekannten Walzenreibmaschinen für

die Schokoladenprodukthersteller ökonomisch untragbar sein, wodurch dieselben oft gezwungen sind, die Zusammensetzung ihrer Schokoladenerzeugnisse sowie den technologischen Herstellungsvorgang zu modifizieren, um die Ausgangsschokoladensorten auf ihren Walzenreibmaschinen bearbeiten zu können. Dies wirkt sich oft auf die Eigenschaften der hergestellten Schokoladenerzeugnisse sehr nachhaltig aus, weil die Veränderung des Fettprozentsatzes in der Schokoladenmasse eine Beeinflussung des nachfolgenden Homogenisierungsvorganges mit sich bringt, der - wie an sich bekannt - dem Enderzeugnis seinen Geschmack verleiht.

Wenn die vorbestimmte Walzenballigkeit es nicht gestattet, ein Produkt mit dem gewünschten Feinheitsgrad zu erhalten oder auch, wenn sich die Viskosität der jeweils bearbeiteten Schokoladenmasse ändert, versucht man zur Zeit als Alternative die gewünschten Ergebnisse dadurch zu erzielen, daß man mechanisch auf die Maschine einwirkt. Solche Eingriffsmaßnahmen zielen auf eine Veränderung der Raffinierwalzenballigkeit und -geschwindigkeit ab. Im ersten Fall ist es unentbehrlich, die Raffinierwalzen abzumontieren, dieselben dem Walzenreibmaschinenhersteller zurückzusenden, wobei - nach erfolgter Ausbesserungsbearbeitung der Raffinierwalzen - dieselben zum Schokoladenprodukthersteller zurücktransportiert und danach in die Walzenreibmaschine eingebaut werden. Dies verlangt normalerweise eine Zeitspanne von mehreren Wochen. Im zweiten Falle, da die Geschwindigkeitsänderungen normalerweise an sich gering sind, ist es notwendig, die Zahnräder der Raffinierwalzen entweder zu modifizieren oder zu wechseln. Diese Zahnrädermodifizierungen bzw. -wechselung werden jedoch empirisch, je nach der Erfahrung des Walzenreibmaschinenbedienungsmannes, ausgeführt, so daß der Erfolg dieser Maßnahmen, die auf jeden Fall sehr kostspielig sind und viel Zeit in Anspruch neh-

men, auch nicht von vornherein gewährleistet werden kann. Diese Eingriffe setzen ferner ein Anhalten der Walzenreibmaschine voraus und verursachen deshalb eine kostspielige Produktionsunterbrechung.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen zur Verfügung zu stellen, die mit automatischer Betriebsweise als universelle Raffiniermaschine eingesetzt werden kann.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen mit regelbarer Betriebsweise sowie für andere, eine rheologische, nicht-Newtonsche Kennlinie aufweisende Mischungen und Suspensionen, beispielsweise Tinten, Lacke und dgl., mit einem Einzugswalzenpaar zur Zuführung der zu raffinierenden Massen sowie einer Vielzahl von Raffinierwalzen in einem Gestell und Antriebsmittel für die Raffinierwalzen zu schaffen, die in der Lage ist, die Behandlung von verschiedenen Dicken aufweisenden Massenbahnen, insbesondere Schokoladenmassenbahnen bzw. -filmen in Verbindung mit wesentlich verschiedenen Ausgangsviskositätswerten in selbstregulierender Weise zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Walzenreibmaschine enthält:

- a) Balligkeitsveränderungsmittel, die fähig sind, eine Veränderung der wirklichen Balligkeit bzw. eine gleichwertige Balligkeitwirkung auf die Raffinierwalzen zu bewirken,

- b) Geschwindigkeitsveränderungsmittel, die fähig sind, eine Geschwindigkeitsveränderung der genannten Raffinierwalzen zu bewirken,
- c) Druckveränderungsmittel, die fähig sind, eine Druckveränderung bei den Halterungslagern der Raffinierwalzen zu bewirken, wobei den Balligkeits-, Geschwindigkeits- und Druckveränderungsmitteln Betätigungsmittel zur Einzel- bzw. Kombinationsdurchführung der erforderlichen Regeleingriffe auf die genannten Veränderungsmittel zur Veränderung des Druckes, der Geschwindigkeit und der Balligkeit der Raffinierwalzen zugeordnet sind, wobei vorzugsweise Steuermittel mit Mikroprozessor zur zentralisierten Steuerung sowie Meßvorrichtungen zur Messung eines Bezugsparameters, beispielsweise der Dicke oder Viskosität des erzeugten Schokoladenfilms vorgesehen sind.

Zur Lösung der erwähnten Aufgabe nutzt die Erfindung die Kenntnis, nicht nur auf den Druck zwischen den Raffinierwalzen, sondern gleichzeitig oder als Alternative ebenfalls auf die weiteren zwei Parameter, d. h. auf die Raffinierwalzenballigkeit und -geschwindigkeit einzugreifen, die - wie im Verlaufe von Versuchen festgestellt wurde - den Feinheitsendwert beeinflussen.

Beim Eingreifen auf die erwähnten Parameter ist es möglich geworden, jeweils die gewünschte Feinheit in Verbindung mit hohen Produktionsleistungen zu erzielen.

Ein weiteres erfinderisches Merkmal ist, daß die die Veränderung des wirklichen bzw. gleichwertigen Balligkeitswertes bewirkenden Veränderungsmittel für jede Raffinierwalze aus einem der betreffenden Raffinierwalzen zugeord-

neten Druckübersetzer bestehen, wobei einer Druckzunahme eine Zunahme des Balligkeitswertes der zugeordneten Raffinierwalze entspricht.

Es empfiehlt sich, daß die Balligkeitsveränderungsmittel aus einer Schwenklagerungsvorrichtung einer zugeordneten Raffinierwalze bestehen und diese Schwenklagerungsvorrichtung fähig ist, der an und für sich ohne Balligkeit ausgeführten zugeordneten Raffinierwalze eine solche Schwenkbewegung zu erteilen, daß diese Raffinierwalze eine in bezug auf eine benachbarte Raffinierwalze winklige Stellung mit untereinander in Berührung kommenden mittleren Bereichen bzw. Kreislinien und voneinander entfernten Raffinierrollenenden erfährt.

Günstig ist es weiterhin, wenn die Schwenklagerungsvorrichtung einer jeden Raffinierwalze jeweils aus zwei Lagerungsvorrichtungen bestehen, die an einem Ende über die Zwischenschaltung von Lagern die Halterungsenden der genannten Raffinierwalze tragen und am anderen Ende jeweils einen Nocken bzw. einen exzentrischen Zapfen aufweisen, die zueinander als Wellenenden einer Welle entgegengesetzt gehalten sind, die ihrerseits unter Zwischenschaltung von Lagern in den Seitenwänden der Walzenreibmaschine getragen wird, wobei der eine Zapfen in einer an einem Ende eines Y-förmigen Hebels vorgesehenen Lagerbüchse aufgenommen wird, der Y-förmige Hebel in den beiden Schenkeln seines U-förmigen Hebeteils jeweils einen Lagerzapfen einer auf einer einem Gleichstrommotor zugeordneten Schnecke aufgeschraubten Mutter trägt, so daß die Bewegung der genannten Mutter eine Schwenkbewegung der genannten durchgehenden Welle und über die Zapfen dieser Welle eine Schwenkverschiebung der genannten Lagerungsvorrichtung der zugeordneten Raffinierwalze bewirkt.



Die weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Veränderungsmittel zur Veränderung der gleichwertigen Balligkeit der Raffinierwalzen aus zwei die Lagerungsenden einer zugeordneten Raffinierwalze tragenden und an ihren oberen Enden mit einem Rückwirkungsanschlag, beispielsweise öldynamischer Art, zusammenarbeitenden Seitenwänden bestehen, die an ihren unteren Enden jeweils an einer schwenkbaren Seitenwand angelenkt sind, welche ihrerseits am Walzenreibmaschinengestell angelenkt sind und an ihrer Unterseite eine nach Art einer schiefen Ebene gestaltete Ebene aufweist, wobei mit dieser Ebene eine ebenfalls nach Art einer schiefen Ebene gestaltete Steuerebene zusammenarbeitet, die der Mutter einer über einen Umkehrmotor antreibbaren Schnecke zugeordnet ist, so daß die Hin- und Herbewegungen der genannten Steuerebene eine Abhebung oder Absenkung der Ebene bzw. eine Schwenkung der getragenen Raffinierwalze in bezug auf die benachbarte Raffinierwalze bewirkt.

Die Balligkeitsveränderungen der Raffinierwalzen werden mittelbar dadurch erreicht, daß man die Längsachsen von jeweils zwei benachbarten übereinander angeordneten Raffinierwalzen zueinander in der horizontalen Ebene verschiebt, wobei diese Drehung um eine zentrale senkrechte Drehachse erfolgt, so daß im mittleren Bereich eine Berührung der beiden Raffinierwalzen aufrechterhalten wird, wogegen der Luftspalt zwischen zwei benachbarten Raffinierwalzen gegen deren Walzenenden hin allmählich zunimmt. Das ist in der Praxis einer Balligkeitszunahme gleichwertig. Diese Lösung weist den besonderen Vorteil einer Raffinierwalzenverschiebbarkeit auf, die auf eine einfache, schnelle und zuverlässige Weise mittels üblicher Mittel ausführbar ist.

Vorteilhafterweise wird jedem einzelnen Raffinierzylinder

ein unabhängiger und beliebig regelbarer Antrieb zugeordnet, der beispielsweise aus einem mechanischen Getriebe oder aus einem Gleichstrommotor besteht. Es wäre ebenfalls möglich, Ausdehnungsriemenscheiben bzw. weitere an sich bekannte Vorrichtungen einzusetzen.

Es wird hervorgehoben, daß es mit einer Veränderung der Geschwindigkeit der ersten Reibwalze des Einzugswalzenpaars gelingt, sowohl den Feinheitsendwert als auch die Herstellungsleistung pro Stunde zu beeinflussen. Es wird ferner betont, daß die Zunahme des Unterschieds zwischen den relativen Geschwindigkeiten zwei benachbarter Raffinierwalzen zu einem größeren Raffinierungsgrad führt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird eine Balligkeitsveränderung dadurch erreicht, daß man den Druck der im Raffinierwalzeninneren enthaltenen Kühlmittel variiert, wobei auf diese Weise die Balligkeitsveränderung im wesentlichen proportional zur Veränderung des angewandten Drucks ist.

Der Druck kann vorteilhafterweise durch Verwendung von an sich bekannten Einrichtungen und Steuerkreisen variiert werden.

Empfehlenswert ist es, daß eine Meßvorrichtung zur Messung eines einen Bezugsparameter, wie beispielsweise die Feinheitssgrade bzw. Filmdicke, die Viskosität des zu raffinierenden Produktes usw. darstellenden Parameters, vorgesehen ist.

Darüber hinaus hat es sich als günstig erwiesen, daß ein Mikroprozessor zur zentralisierten Steuerung der auf die von der Walzenreibmaschine regelbaren Parameter, d. h. den Walzenlagerdruck, die Walzengeschwindigkeit und -balligkeit

auszuübenden Betriebskorrektur Eingriffe dient, so daß das einwandfreie Raffinieren von verschiedenen Schokoladentypen bzw. -mischungen unabhängig von deren chemisch-physikalischen Ausgangsmerkmalen bzw. beim Variieren derselben während des Betriebes ermöglicht wird.

Weiterhin werden die Eingriffe auf die Regelungsparameter, und zwar auf den Raffinierwalzendruck sowie auf die Raffinierwalzenballigkeit und -geschwindigkeit, automatisch durch Verwendung des zwischengeschalteten Mikroprozessors bestimmt. Der Mikroprozessor verarbeitet die einen Bezugsparameter, beispielsweise die Dicke oder Feinheit des erzeugten Schokoladenfilms oder die Viskosität der zu raffinierenden Schokoladenmasse darstellenden Eingangssignale und liefert den Regeleingriff auf den einen oder mehrere die Regelparameter bestimmenden Ausgangssignale. Die Dicke des erzeugten Schokoladenfilms kann indirekterweise mittels eines Kolorimeters, wie in der italienischen Patentanmeldung Nr. 20 718 A/83 der Anmelderin selbst offenbart, gemessen werden.

Dadurch, daß sich die Wirkungen der Regelung auf einen einzelnen Regelparameter, beispielsweise auf den Raffinierwalzendruck, -balligkeit oder -geschwindigkeit ebenfalls auf die anderen Parameter auswirkt und dieselben beeinflusst, wird die Wahl des zu regelnden Parameters bzw. der zu regelnden Parameter entweder manuell gemäß Betriebsweisenkurven der Walzenreibmaschine oder direkt vom Mikroprozessor gemäß gespeicherten Bezugswerten bzw. spezifischen Programmen bestimmt.

Im Sinne der Erfindung ist weiterhin, daß die Walzenreibmaschine ein Viskosimeter zur kontinuierlichen Messung der zu raffinierenden Schokoladenmassen enthält.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: die Vorderansicht zweier Raffinierwalzen bekannter Art,

Fig. 1a: den Schnitt entlang der Linie 1a-1a nach Fig. 1,

Fig. 1b: den Schnitt entlang der Linie 1b-1b nach Fig. 1,

Fig. 1c: die Seitenansicht gemäß Pfeilrichtung C nach Fig. 1,

Fig. 2: die Draufsicht zweier erfindungsgemäßer Raffinierwalzen, die derart gegeneinander schwenkbar gelagert sind, daß zwischen diesen profilierte, den bekannten Balligkeiten gleichwertige Raffinierpalte entstehen,

Fig. 2a: den Schnitt entlang der Linie 2a-2a nach Fig. 2,

Fig. 2b: den Schnitt entlang der Linie 2b-2b nach Fig. 2,

Fig. 2c: die Seitenansicht gemäß Pfeilrichtung C nach Fig. 1,

Fig. 3: die schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Walzenreibmaschine,

Fig. 4: den Schnitt IV-IV gemäß Fig. 3,

Fig. 5a: die vergrößerte Darstellung zweier übereinanderliegender Raffinierwalzen in Seitenansicht mit in gleicher vertikaler Ebene liegenden Längsachsen,

- Fig. 5b: die vergrößerte Darstellung zweier übereinanderliegender Raffinierwalzen in Seitenansicht mit von der vertikalen Ebene weggeschwenkten Längsachsen,
- Fig. 6: die schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Walzenreibmaschine mit den grundsätzlichen Betriebskreisläufen,
- Fig. 6a: die Halterungsanordnung der ersten Einzugswalze des Einzugswalzenpaares mit der nach einer Ausführungsvariante hergestellten Schwenklagerungsvorrichtung als Detail vergrößert,
- Fig. 6b: die schematische Ansicht in Pfeilrichtung A nach Fig. 6a in verkleinertem Maßstab, wobei eine ausgeschwenkte Stellung der ersten Einzugswalze des Einzugswalzenpaares dargestellt ist,
- Fig. 7: ein Kurvenbild, das die zwischen der Druckbelastung auf die Lager der Raffinierwalzen, der Raffinierwalzenballigkeit und dem Fettprozentsatz in der Schokoladenmasse, d. h. der Viskosität der Schokoladenmasse, bestehenden Beziehungen prinzipiell darstellt,
- Fig. 8: ein Kurvenbild, das das Variieren der Dicken des erzeugten Schokoladenfilms in bezug auf das Variieren der Drücke auf den Schokoladenfilm in Walzenreibmaschinen mit fester Raffinierwalzenballigkeit darstellt,
- Fig. 9: ein Kurvenbild mit graphischer Darstellung der verschiedenen Schokoladenmassen- und Betriebsweiseparametern bei einer bekannten Walzenreibmaschine mit konstanter Raffinierwalzengeschwindigkeit und -balligkeit,

Fig. 10: ein Kurvenbild mit graphischer Darstellung der verschiedenen Schokoladenmassen- und Betriebsparametern bei der erfindungsgemäßen Walzenreibmaschine mit veränderbarer Raffinierwalzengeschwindigkeit und -balligkeit,

Fig. 11: ein Kurvenbild mit Darstellung der Verhältnisse zwischen Raffinierwalzenballigkeit und der Schokoladenmassenviskosität,

Fig. 12: ein Kurvenbild mit Darstellung der Verhältnisse zwischen der Walzenreibmaschinengeschwindigkeit und der -leistung.

Bei den verschiedenen Figuren weisen gleiche Bestandteile gleiche Bezugszeichen auf.

In Fig. 1 sind zwei nebeneinanderliegende Raffinierwalzen 1; 2 dargestellt, die eine äußere profilierte bzw. ballige Umfangsfläche aufweisen, wobei dies deuthchkeitshalber auf übertriebene Weise dargestellt ist. Solche Profilierungen weisen im wesentlichen eine Gestaltung nach Art einer symmetrischen Parabel auf. Im dargestellten Beispiel weisen die beiden Raffinierwalzen 1; 2 in der gleichen vertikalen Ebene liegende Längsachsen auf, wodurch sich, von oben gesehen, die Raffinierwalzen 1; 2 in Überdeckung befinden. Während sich die parabelartigen Profilierungen im mittleren Punkt  $O'$  berühren, entfernen sie sich allmählich voneinander gegen die Enden der Raffinierwalzen 1; 2 hin. Diese Bedingung entspricht einem Fall ohne Belastung, d. h. ohne Druck auf die Lager der Raffinierwalzen 1; 2. Unter Betriebsbedingungen bewirkt der Druck auf die Lager der Raffinierwalzen 1; 2 ein Zerdrücken der parabelartigen Profilierung im Bereich der jeweils in Berührung kom-

menden Erzeugenden der Raffinierwalzen 1; 2. Dadurch wird es möglich, daß sich entlang der Länge der Raffinierwalzen 1; 2 ein gleichmäßiger Spalt bildet, der sich soweit wie möglich der Dicke des Schokoladenfilms nähert. Tatsächlich kann dies, wie oben bereits erwähnt, mit einer festen Profilierung der Raffinierwalzen lediglich für einen sehr engen Dickenbereich und in Anwesenheit einer gleichmäßigen Schokoladenviskosität sowie von gleichmäßigen Betriebsweisedparametern, wie Reibwalzengeschwindigkeit, Walzenreibmaschinenleistung usw. erzielt werden.

Um zu jeder Zeit die erforderliche Balligkeit der Raffinierwalzen 1; 2 für die jeweils betrachteten Betriebsumstände zur Verfügung zu haben, wird erfindungsgemäß die Anwendung von Mitteln bzw. Einrichtungen vorgeschlagen, die in der Lage sind, eine Veränderung der Wirkung der tatsächlichen Balligkeit, d. h. der tatsächlich auf den Raffinierwalzen 1; 2 meßbaren Balligkeit oder eine gleichwertige Balligkeit zu bewirken. Für den ersten Fall sind gemäß Fig. 1 erfindungsgemäß angedeutete Druckübersetzer 3 vorgesehen, die den Druck der in den Raffinierwalzen 1; 2 enthaltenen Kühlflüssigkeit beeinflussen. Nimmt der Druck der Kühlflüssigkeit zu, so nimmt der Wert der Walzenballigkeit ebenfalls zu und umgekehrt. Erfindungsgemäß werden ferner Temperaturregelmittel zur Regelung der Temperatur des Kühlmittels vorgesehen, um somit ebenfalls auf die Temperatur der Raffinierwalzen 1; 2 beliebig eingreifen zu können.

Eine Veränderung einer gleichwertigen Balligkeit ist vorteilhafterweise mit einer Schwenklagerungsvorrichtung für die Raffinierwalzen 1; 2, wie in Fig. 2 bis 6 dargestellt, erzielbar. Bei dieser Ausführungsform können die Raffinierwalzen 1; 2 genau zylindrisch ausgeführt werden, weil

die Balligkeitwirkung dadurch erreicht wird, daß die beiden Raffinierwalzen 1; 2 gegeneinander schwenken, indem man auf die eine oder auf beide Raffinierwalzen 1; 2 einwirkt. Im dargestellten Beispiel befinden sich die Raffinierwalzen 1; 2 in Überdeckung und können in eigener horizontalen Ebene um die mittlere Vertikalachse  $O'$  der Raffinierwalzen 1; 2 geschwenkt werden. Jeder Veränderung des Verschwenkwinkels  $\alpha$  der Raffinierwalzen 1; 2 entspricht eine Veränderung des Abstands zwischen den Mittelpunkten der endseitigen Walzenkreislinien. Das erfolgt ebenfalls proportional für die verschiedenen, sich zwischen den mittleren und den endseitigen Kreislinien der Raffinierwalzen 1; 2 befindlichen Kreislinien, wobei die mittleren Kreislinien immer in Berührung untereinander sind, unabhängig vom gewählten Schwenkwinkel  $\alpha$ .

Solche Raffinierwalzen 1; 2 stellen deshalb Walzen mit "veränderbarer Walzenballigkeit" dar.

Die erfindungsgemäße Schwenklagerungsvorrichtung der Raffinierwalzen 1; 2 wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis 6 näher beschrieben. Die Walzenreibmaschine besitzt Raffinierwalzen 4; 5; 6; 7; 8. Die Raffinierwalzen 4; 5 stellen dabei die erste und die zweite Walze des Einzugswalzenpaars und die Raffinierwalze 8 stellt dabei die Auszugswalze dar.

Im ausgeführten Beispiel sind die Raffinierwalzen 6; 7; 8 jeweils durch eine Lagerungsvorrichtung 9; 10; 11 auf der einen Seite und durch eine Lagerungsvorrichtung 12; 13; 14 auf der anderen Seite getragen. Wie insbesondere in Fig. 4 dargestellt, sind für die Raffinierwalzen 6; 7; 8 Lagerungsvorrichtungen gleicher Ausführung gewählt worden.



Diese Lagerungsvorrichtungen nehmen die die Halterungen 17; 18 der Raffinierwalzen tragenden Lager 15; 16 auf. Die Lagerungsvorrichtungen 9; 10; 11; 12; 13; 14 sind an ihrem anderen Ende untereinander mittels einer Welle 19 verbunden, die über Lager 20; 21 in den Seitenwänden 22; 23 des nicht näher dargestellten Walzenreibmaschinengestells gehalten ist. Wie insbesondere aus Fig. 3 und 4 ersichtlich, weist die Welle 19 an ihren Enden jeweils einen Nocken bzw. einen exzentrischen Zapfen 24; 25 auf, die zueinander entgegengesetzt angeordnet sind. Die exzentrischen Zapfen 24; 25 sind jeweils in zwei Lagerbüchsen 26; 27 der Lagerungsvorrichtungen 9; 10; 11 und Lagerungsvorrichtungen 12; 13; 14 aufgenommen. Eine Drehung der Welle 19 von  $90^\circ$  bewirkt eine ähnliche Drehung des exzentrischen Zapfens 24, der die Lagerungsvorrichtung 9 in Pfeilrichtung F verschiebt. Der exzentrische Zapfen 25 hingegen schiebt die Lagerungsvorrichtung 12 in die entgegengesetzte Pfeilrichtung F1. Dadurch erfolgt eine Schwenkung der Längsachse der Raffinierwalze 6 in der Horizontalebene um den Schwenkwinkel  $\alpha$ .

Die Achse der Welle 19 und der zugeordneten Raffinierwalze wird an ihren Enden in bezug auf ihre vorherige Stellung verschoben, und zwar einerseits um den Verschiebungsbetrag d, der gleich der Schwingungsweite des exzentrischen Zapfens 24 ist, und andererseits um einen gleichen Betrag d, der gleich der Schwingungsweite des exzentrischen Zapfens 25 ist, da die zwei exzentrischen Zapfen 24; 25 gleiche Abmessungen aufweisen.

Die Bewegung von  $90^\circ$  der exzentrischen Zapfen 24; 25 um die Achse der Welle 19 herum wird durch einen Hebel 28 bestimmt. Der Hebel 28 ist über eine auf einer Schnecke 30

aufgeschraubten Mutter 29 gesteuert, wobei die Schnecke 30 über einen Gleichstrommotor 31 drehbar ist. Dieser Gleichstrommotor 31 kann entweder direkt oder, wie nachfolgend näher beschrieben, über einen Mikroprozessor 32 gesteuert werden. Ein Wandler 33 wandelt Digitalsignale in Analogsignale um.

Gemäß Fig. 3 und 4 erfolgt die Verbindung zwischen dem erwähnten Hebel 28 und der Schraube 29 mittels eines durchgehenden schlitzartigen Endsitzes 34, der sich am gabelartigen Ende des Hebels 28 befindet. Dabei sind in jedem Schenkel des gabelartigen Endes des Hebels 28 zwei entgegengesetzte Haltezapfen der Mutter 29 aufgenommen.

In Fig. 5a sind zwei nebeneinanderliegende Walzen, beispielsweise die Raffinierwalzen 6; 7 näher dargestellt, deren Längsachsen in der gleichen vertikalen Ebene liegen und deren dazugehörige exzentrische Zapfen 24 sich in ihrer oberen Stellung befinden. Nach einer Drehung dieser Zapfen 24 bzw. ihrer Welle 19 um  $90^\circ$  bewirken die exzentrischen Zapfen 24 eine Verschiebung der zugeordneten Lagerungsvorrichtungen 9; 12 und 10; 13 bzw. der diesbezüglichen Halterungsenden 17; 18 der Raffinierwalzen 6; 7 für einen Verschiebungsbetrag  $d$ , der gleich der Schwenkungsweite des exzentrischen Zapfens 24 ist. Dies ist aus Fig. 5b ersichtlich. Im dargestellten Beispiel tritt deshalb im Bereich der Enden der Raffinierwalze 6; 7 ein Versatz um einen Betrag von  $2d$  auf.

Während im dargestellten Beispiel die Raffinierwalzen 6; 7; 8 mittels der dargestellten Lagerungsvorrichtungen 9; 10; 11 und Lagerungsvorrichtungen 12; 13; 14 schwenkbar gehalten sind, weist die Raffinierwalze 5 der als Einzugswalzenpaar dienenden Raffinierwalzen 4; 5 gemäß Fig. 6

Endhalterungen 36 auf, die mit dem Walzenreibmaschinengestell fest verbunden sind. Die Raffinierwalze 4 ist im dargestellten Beispiel durch eine Schwenklagerungsvorrichtung verschiebbar gehalten, die beispielsweise gemäß einer Variante bezüglich der Schwenklagerungsvorrichtung für die Raffinierwalzen 6; 7; 8 ausgeführt ist. Die Schwenklagerungsvorrichtung der Raffinierwalze 4 ist insbesondere den Fig. 6 und 6a entnehmbar. Diese Schwenklagerungsvorrichtung besteht aus zwei Seitenwänden 37, die in ihrem mittleren Bereich die Halterungsenden der als Einzugswalze dienenden Raffinierwalze 4 halten und in ihrem oberen Ende 37a mit einem Rückwirkungsanschlag 39 einer öldynamischen Vorrichtung 40 zusammenarbeitet, die mit dem Walzenreibmaschinengestell fest verbunden und über einen Druckübersetzer 41 steuerbar ist, der seinerseits einer pneumatischen Servosteuerung 42 zugeordnet ist. Im Falle einer zentralisierten Steuerung ist die pneumatische Servosteuerung 42 mit einem über den Mikroprozessor 32 gesteuerten Steuermotor 43 verbunden. In ihren entgegengesetzten Enden 37b weisen die Seitenwände 37 Aufnahmebohrungen 44 auf, die einen Anlenkungszapfen 45 aufnehmen, der seinerseits in entsprechenden Aufnahmesitzen in Seitenwänden 46 gehalten ist. Die genannten Seitenwände 46 sind durch eine Anlenkung 47 in einer mit dem Walzenreibmaschinengestell fest verbundenen Endhalterung 48 verbunden. Die schwenkbaren Seitenwände 46 weisen eine nach Art einer schiefen Anschlagene ausgeführte untere geneigte Ebene 49 auf, mit der eine schiefe Steuerebene 50 zusammenarbeitet, die auf einer mit dem Walzenreibmaschinengestell fest verbundenen Tragfläche 51 gleitbar ist. Die Steuerebene 50 ist an einem Ende mit einer Mutter 52 verbunden, die auf einer durch einen elektrischen Umkehrmotor 54 in Drehung versetzbaren Schnecke 53 aufgeschraubt ist. In der Ausführung mit zentralisierter Steuerung ist

dieser Umkehrmotor 54 mit dem Mikroprozessor 32 verbunden. Die Drehung der Schnecke 53 in der einen bzw. in der anderen Richtung bewirkt die Verschiebung der schiefen Steuerebene 50 in der einen bzw. in der anderen Richtung mit nachfolgender Abhebung bzw. Absenkung der schwenkbaren Seitenwände 46 und somit der Seitenwände 37, demzufolge auch der Raffinierwalze 4. Um die Bewegungen weicher zu gestalten, ist es ohne weiteres möglich, Drehungskörper, z. B. als Kugel bzw. Walzen, zwischen den Gleitflächen einzufügen. In Fig. 6b ist die Schwenkung der Raffinierwalze 4 in bezug auf die Raffinierwalze 5 dargestellt.

Aus Fig. 6 ist die Gesamtheit der Schwenklagerungsvorrichtungen der Raffinierwalzen 4; 5; 6; 7; 8 sowie der Luft-Öl-Kreislauf und die motorisierten Druckregler für die Kontrolle und die Steuerung des Halterungsdruckes des als Einzugswalzenpaares dienenden Raffinierwalzen 4; 5 sowie des Halterungsdruckes der Raffinierwalzen 6; 7; 8 ersichtlich. In Fig. 6 ist ferner ein Kolorimeter 55 und ein Viskosimeter 56 dargestellt. Dieselben liefern eine Bezugsgröße, die jeweils die Dicke des erzeugten Schokoladenfilms und die Viskosität der gespeisten Schokoladenladung darstellen, um somit einen Bezugsparameter für die zentralisierte Steuerung der Walzenreibmaschine zu haben. Die Wahl des Kolorimeters 55 bzw. des Viskosimeters 56 ist beliebig. Ein geeignetes Kolorimeter 55 ist durch die italienische Patentanmeldung Nr. 20 718 A/83 der Anmelderin, eingereicht am 21. 04. 1983, offenbart. Das Kolorimeter 55 hat die Aufgabe, einer Steuereinheit, vorteilhafterweise einem Mikroprozessor, ausgewertete Farbenwerte des erzeugten Schokoladenfilms, die indirekterweise die Dicke des Schokoladenfilms darstellen, zuzuleiten. Mittels dieser Werte wird die wirkliche Dicke des erzeugten Schokoladenfilms über die

gesamte Breite bzw. wird das Vorhandensein von sogenannten "trockenen Bahnen" geprüft bzw. überwacht. Bei der Walzenreibmaschine der oben erwähnten italienischen Patentanmeldung dienen die ausgewerteten optischen Lesesignale zur Steuerung des Halterungsdruckes der Raffinierwalzen. Bei der vorliegenden Erfindung dienen dieselben zur Steuerung des Mikroprozessors 32. Diese Steuerung könnte auch von den vom Viskosimeter 56 ausgegebenen Signalen erfolgen, wobei dann das Viskosimeter 56 den Raffinierwalzen 4; 5 vorgeschaltet sein muß.

Beim Einsetzen des Kolorimeters bedeutet die Ermittlung einer dunkleren Farbnuance eine größere Dicke in bezug auf hellere Farbnuancen. Sollte während der Betriebsweise der Walzenreibmaschine ein dunklerer Bereich im mittleren Teil des erzeugten Schokoladenfilms ermittelt werden, so könnte dies entweder einen ungenügenden Druck an den Raffinierwalzen oder einen zu kleinen Balligkeitswert oder auch beide Anwendungen dies zur Ursache haben. Um die gewünschten Betriebsbedingungen erneut einzustellen, bewirkt man eine Druckzunahme über die Regler 57; 58 gemäß Fig. 6. Wenn diese Eingriffsmaßnahme ungenügend sein sollte, so vergrößert man den Wert der Balligkeitswirkung, indem man auf die Schwenklagerungsvorrichtungen über den Umlenkmotor 54 und den Gleichstrommotor 31 solange eingreift, bis der Farbton des erzeugten Schokoladenfilms erneut gleichmäßig über die gesamte Breite des Schokoladenfilms ermittelt wird.

Es ist notwendig, daß bei der Behandlung von Schokoladenmassen mit hoher Viskosität bzw. beim Eintreten einer Viskositätszunahme der zu raffinierenden Schokoladenmasse zunächst der Druck der ersten Raffinierwalze 4 vergrößert wird. Reicht diese Eingriffsmaßnahme zur Erzielung der ge-

wünschten Feinheit nicht aus, so ist die Geschwindigkeit der genannten Raffinierwalze 4 zu verändern, indem dieselbe herabgesetzt wird. Gegebenenfalls ist auch die Geschwindigkeit der nachfolgenden Raffinierwalzen 5; 6; 7; 8 entsprechend herabzusetzen.

Falls der erzeugte Schokoladenfilm in seinem mittleren Bereich eine größere Feinheit aufweist als erwartet, so muß der Balligkeitswert auf der ersten Raffinierwalze 6, und falls erforderlich, der Balligkeitswert der übrigen Raffinierwalzen 7; 8 ebenfalls entsprechend vergrößert werden.

Bei Vorhandensein einer sehr flüssigen Schokoladenmasse muß entsprechend den oben erwähnten Regulierungen für sehr viskose bzw. dickflüssige Schokoladenmassen eine gegenteilige Regulierung bewirkt werden.

Wichtig ist, daß es für die Erzielung einer Leistungszunahme ausreicht, wenn die Geschwindigkeit der den Raffinierwalzen 4; 5; 6; 7; 8 zugeordneten stufenlosen Getriebe 59; 60; 61; 62; 63 erhöht wird, wobei jedoch die Geschwindigkeitsverhältnisse unberührt bleiben. Tatsächlich entspricht eine Einzugsgeschwindigkeitszunahme einer größeren Entnahme von Schokoladenmasse durch die als Einzugswalzenpaar fungierenden Raffinierwalzen 5; 6. Dadurch wird eine größere Dicke des Schokoladenfilms auf allen Raffinierwalzen 5; 6; 7 erzielt, einbegriffen der letzten als Austragswalze fungierenden Raffinierwalze 8, wo vorteilhafterweise die Dickenzunahme vom erwähnten Kolorimeter 55 signalisiert und überwacht wird.

Die durch die erfindungsgemäße Walzenreibmaschine ermöglichten Eingriffe auf den Druck, die Geschwindigkeit bzw.

die Balligkeit können entweder manuell, d. h. durch manuelle Betätigung der entsprechenden Steuerorgane, oder auch mittels einer zentralisierten Steuerung über einen Mikroprozessor durchgeführt werden. Die Anwendung eines Mikroprozessors gestattet eine vollständige Automatisierung der Walzenreibmaschine, deren Betriebsweise dadurch beispielsweise mittels Steuerkarten bzw. Steuerprogrammen in Abhängigkeit der verschiedenen zu raffinierenden Schokoladentypen bzw. -massen gesteuert werden kann.

Gemäß Fig. 7 wird ein Schaubild gezeigt, das die bestehenden Beziehungen zwischen der Viskosität bzw. Plastizität, ausgedrückt in Prozent des in der Schokoladenmasse enthaltenen Fettes, einer zu raffinierenden Schokoladenmasse, dem an die Raffinierwalzenlager anzulegenden Druck in kg sowie der Balligkeitssumme, die ein Raffinierwalzenpaar aufweisen muß, damit die entgegengesetzten Raffinierwalzen erzeugenden während des Betriebs, d. h. bei einer bestimmten Drucklast "P" genau zueinander parallel bleiben, darstellt.

Fig. 8 gibt die Druckwerte des auf der Raffinierwalze 8 ausgetragenen Schokoladenfilms an und welche Dickenwerte beispielsweise bei einer bekannten mit einer festen Balligkeit aufweisende Raffinierwalzen versehenen Walzenreibmaschine sowie in Anwesenheit einer gleichmäßigen bzw. für die Meß- bzw. Ermittlungszeitspanne eine gleichbleibende Viskosität aufweisenden Schokoladenmasse bei verschiedenen Druckwerten, die wie dargestellt ermittelt wurden. Gemäß Schaubild stellt die Seite M die Motorseite dar, der mittlere Bereich ist mit C und die der Motorseite entgegengesetzte Seite ist mit O bezeichnet. Die Strecke M - O stellt die Raffinierwalzenlänge dar. Diesem Schaubild ist entnehmbar, daß bei einem Druck von 4500 kg eine auf die

ganze Walzenbreite gleichmäßige Schokoladenfilmdicke von 18  $\mu$ m erzielt wird.

Will man den Druckwert erhöhen, um eine größere Feinheit des Schokoladenfilms zu erzielen, so wird in der Praxis eine tatsächliche Herabsetzung der Feinheit im Bereich der Schokoladenfilmseiten bewirkt und dagegen im mittleren Bereich des Schokoladenfilms eine Dickenzunahme festgestellt, die auf eine fortschreitende Durchbiegung der vorgesehenen Raffinierwalzenpaare bei ihren entgegengesetzten Raffinierwalzenerzeugenden zurückzuführen ist.

Um die verschiedenen Beeinflussungen der einzelnen Parameter auf die Betriebsweise der Walzenreibmaschine besser hervorzuheben, wurden in Fig. 9 und 10 die zwischen den verschiedenen Parametern bestehenden Beziehungen, d. h. der Viskosität, der Balligkeit und dem Druck in Verbindung mit anderen ein besonderes Interesse aufweisenden Schokoladenparametern, wie z. B. der Schokoladenfeinheit sowie mit Betriebsparametern, wie der Geschwindigkeit der ersten Raffinierwalze 4, der Walzenreibmaschinenleistung in kg/h und der Viskosität der Ausgangsschokolade graphisch dargestellt.

Die zur Erzielung der gewünschten Betriebsweise erforderlichen Bedingungen sind beispielsweise auf einer Geraden angegeben. Die einzelnen Symbole bedeuten dabei

- o      vorbestimmte Werte
- +      gewünschtes Ergebnis
- xx     veränderlicher Wert
- ≠      tatsächlich erzielte Ergebnisse
- ≠      eintretende Unterschiede.



Bei der Zusammensetzung der Schaubilder wurden ferner folgende, zwischen den verschiedenen Parametern bestehende Beziehungen als Funktion  $f$  betrachtet:

|              |                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Leistung $Q$ | $f$ Geschwindigkeit des Einzugswalzenpaares                                     |
| Viskosität   | $f$ Balligkeit und Maschinengeschwindigkeit                                     |
| Balligkeit   | $f$ Walzendruck                                                                 |
| Feinheit     | $f$ Geschwindigkeit der Raffinierwalzen 4; 5<br>und der Raffinierwalzen 6; 7; 8 |

Die vollen Linien stellen die einstellbaren und die gestrichelten Linien die konsequenten Parameter dar. In Fig. 9 sind mit den gebrochenen Linien S1 und S2 die beim Variieren der Viskosität  $\mu_2$  und  $\mu_3$  der gespeisten Schokoladenmasse prinzipiell eintretende Änderungen für die verschiedenen betrachteten Parameter dargestellt, und zwar im Falle einer Herabsetzung S1 und einer Zunahme S2 der Viskosität.

Die Abstände zwischen den einzelnen Punkten der gebrochenen Linien und den Geraden der gleichmäßigen Betriebsweise, die die Gesamtbedingungen für die jeweils gewünschte Betriebsweise aufweist, stellen die prinzipiellen Abweichungen der diesbezüglichen Parameter dar.

Die Beziehung zwischen Walzenballigkeit und Viskosität ist aus Fig. 11 ersichtlich. Es wird hervorgehoben, daß der Raffinierdruck dem Dickenunterschied zwischen dem vor und dem nach jedem Raffinierwalzenpaar vorhandenen Schokoladenfilm direkt proportional ist.

Beim Zunehmen der Schokoladenviskosität nimmt ebenfalls die Dicke der auf den Einzugswalzen anhaftenden Schokoladenschicht zu und dadurch ebenfalls der erwähnte Dickenunterschied, d. h. der von der Schokoladenmasse auf die

beiden Walzen ausgeübte Druck. Um gleichförmige Feinheiten zu erzielen, erhöht man deshalb den Balligkeitswert.

In Fig. 12 ist angegeben, wie beim Erhöhen der Raffinierwalzen unter Konstanthaltung der Übersetzungsverhältnisse die Leistung pro Stunde erhöht wird. Diese Zunahme verändert jedoch die Abhängigkeit von der Schokoladenviskosität.

Mit der erfindungsgemäßen Walzenreibmaschine ist es ohne weiteres möglich, die der vorliegenden Erfindung zugrunde gelegten Aufgabe wirksam zu lösen. Insbesondere wurde eine Walzenreibmaschine geschaffen, die eine äußerst elastische Betriebsweise aufweist und in der Lage ist, in der Praxis jede Schokoladenmasse unter den jeweils gewünschten Bedingungen zu verarbeiten. Solche Anpassungen können sowohl manuell oder mit einer computerisierten Steuerung durchgeführt werden.

In der Praxis ist es ohne weiteres möglich, einzelne Bestandteile durch andere technisch und/oder funktionell gleichwertige Bestandteile zu ersetzen sowie Servosteuerungen jedes geeigneten Typs einzusetzen, ohne dadurch den Schutzbereich vorliegender Erfindung zu verlassen.

Auch die Schwenklagerungsvorrichtungen für die verschiedenen Walzen können anders gestaltet werden als die zwei beispielsweise angegebenen Ausführungsformen, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Wesentlich für die Erfindung ist auch, daß die drei Eingriffsmöglichkeiten bezüglich des Walzendrucks, der Walzengeschwindigkeit und der Walzenballigkeit vorhanden sind, die entweder einzeln oder in beliebiger Kombination zuein-

ander eingesetzt werden können.

Weiterhin ist ferner die Anwendung einer zentralisierten Steuerung mit Mikroprozessor zu dem Zweck vorteilhaft, eine Betriebsweise zu schaffen, die einerseits vollkommen automatisierbar und andererseits dazu in der Lage ist, die jeweils für Ausgangsmaterialien verschiedenen Typs erforderlichen Ergebnisse zu liefern.

Obwohl in der Beschreibung Bezug auf Schokoladenmasse genommen wurde, ist es selbstverständlich, daß die erfindungsgemäße Walzenreibmaschine für jedwede Mischung bzw. Suspension im viskosen Zustand bei jeder rheologischen nicht-Newtonschen Kennlinie, wie z. B. im Falle von Tinten, Firnissen usw. eingesetzt werden kann.

Alle der Beschreibung, den Ansprüchen sowie den Zeichnungen entnehmbaren Merkmale sind für die vorliegende Erfindung sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination zueinander als erfindungswesentlich zu betrachten.

Erfindungsanspruch

1. Walzenreibmaschine für Schokoladenmassen mit regelbarer Betriebsweise sowie für andere, eine rheologische nicht-Newtonsche Kennlinie aufweisende Mischungen und Suspensionen, beispielsweise Tinten, Lacke und dgl., mit einem Einzugswalzenpaar zur Zuführung der zu raffinierenden Massen sowie einer Vielzahl von Raffinierwalzen in einem Gestell und Antriebsmittel für die Raffinierwalzen, die in der Lage ist, die Behandlung von verschiedenen Dicken aufweisenden Massen-, insbesondere Schokoladenmassenbahnen bzw. -filmen in Verbindung mit wesentlich verschiedenen Ausgangsviskositätswerten in selbstregulierender Weise, gekennzeichnet dadurch, daß die Walzenreibmaschine enthält
  - a) Balligkeitsveränderungsmittel, die fähig sind, eine Veränderung der wirklichen Balligkeit bzw. eine gleichwertige Balligkeitswirkung auf die Raffinierwalzen zu bewirken,
  - b) Geschwindigkeitsveränderungsmittel, die fähig sind, eine Geschwindigkeitsveränderung der genannten Raffinierwalzen zu bewirken,
  - c) Druckveränderungsmittel, die fähig sind, eine Druckveränderung bei den Halterungslagern der Raffinierwalzen zu bewirken, wobei den Balligkeits-, Geschwindigkeits- und Druckveränderungsmitteln Betätigungsmittel zur Einzel- bzw. Kombinationsdurchführung der erforderlichen Regeleingriffe auf die genannten Veränderungsmittel zur Veränderung des Druckes, der Geschwindigkeit und der Balligkeit der Raffinierwalzen zugeordnet sind, wobei vorzugsweise Steuermittel mit Mikroprozessor zur zentralisierten

Steuerung sowie Meßvorrichtungen zur Messung eines Bezugsparameters, beispielsweise der Dicke oder Viskosität des erzeugten Schokoladenfilms vorgesehen sind.

2. Walzenreibmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die die Veränderung des wirklichen bzw. gleichwertigen Balligkeitswertes bewirkenden Veränderungsmittel für jede Raffinierwalze (4; 5; 6; 7; 8) aus einem der betreffenden Raffinierwalzen (4; 5; 6; 7; 8) zugeordneten Druckübersetzer (3) bestehen, wobei einer Druckzunahme eine Zunahme des Balligkeitswertes der zugeordneten Raffinierwalze (4; 5; 6; 7; 8) entspricht.
  
3. Walzenreibmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Balligkeitsveränderungsmittel aus einer Schwenklagerungsvorrichtung, welche aus einer Lagerungsvorrichtung (9; 10; 11; 12; 13; 14), einer Welle (19), Zapfen (24; 25), einem Hebel (28), einer Mutter (29), einer Schnecke (30), einem Gleichstrommotor (31), einer Seitenwand (37), einem Rückwirkungsanschlag (39), einem Anlenkungszapfen (45), einer Seitenwand (46), einer Anlenkung (47), einer Endhalterung (48), einer Ebene (49), einer Steuerebene (50), einer Mutter (52), einer Schnecke (53), einem Umkehrmotor (54), einer zugeordneten Raffinierwalze (6; 7; 8; 4; 5) besteht, welche fähig ist, der an und für sich ohne Balligkeit ausgeführten zugeordneten Raffinierwalze (6; 7; 8; 4; 5) eine solche Schwenkbewegung zu erteilen, daß diese Raffinierwalze (6; 7; 8; 4; 5) eine in bezug auf eine benachbarte Raffinierwalze (6; 7; 8; 4; 5) winklige Stellung ( $\alpha$ ) mit untereinander in Berührung kommenden mittleren Bereichen bzw. Kreislinien und voneinander entfernten Raffinierrollenenden erfährt.

4. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwenklagerungsvorrichtung einer jeden Raffinierwalze (6; 7; 8) jeweils aus zwei Lagerungsvorrichtungen (9; 10; 11; 12; 13; 14) bestehen, die an einem Ende über die Zwischenschaltung von Lagern (15; 16) die Halterungsenden (17; 18) der genannten Raffinierwalze (6; 7; 8) tragen und am anderen Ende jeweils einen Nocken bzw. einen exzentrischen Zapfen (24; 25) aufweisen, die zueinander als Wellenenden einer Welle (19) entgegengesetzt gehalten sind, die ihrerseits unter Zwischenschaltung von Lagern (20; 21) in den Seitenwänden (22; 23) der Walzenreibmaschine getragen wird, wobei der eine Zapfen (24; 25) in einer an einem Ende eines Y-förmigen Hebels (28) vorgesehenen Lagerbüchse (26; 27) aufgenommen wird, der Y-förmige Hebel (28) in den beiden Schenkeln seines U-förmigen Hebeteils jeweils einen Lagerzapfen (35) einer auf einer einem Gleichstrommotor (31) zugeordneten Schnecke (30) aufgeschraubten Mutter (29) trägt, so daß die Bewegung der genannten Mutter (29) eine Schwenkbewegung der genannten durchgehenden Welle (19) und über die Zapfen (24; 25) dieser Welle (19) eine Schwenkverschiebung der genannten Lagerungsvorrichtung (9; 10; 11; 12; 13; 14) der zugeordneten Raffinierwalze (6; 7; 8) bewirkt.
  
5. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Veränderungsmittel zur Veränderung der gleichwertigen Balligkeit der Raffinierwalzen (4; 5) aus zwei die Lagerungsenden einer zugeordneten Raffinierwalze (4) tragenden und an ihren oberen Enden (37a) mit einem Rückwirkungsanschlag (39), beispielsweise öldynamischer Art, zusammenarbeitenden Seitenwänden (37) bestehen, die an ihren unteren Enden (37b) jeweils an

einer schwenkbaren Seitenwand (46) mittels Anlenkungs-  
zapfen (45) verbunden sind, welche ihrerseits am Wal-  
zenreibmaschinenengestell mittels Anlenkzapfen (47) ver-  
bunden sind und an ihrer Unterseite eine nach Art  
einer schiefen Ebene gestaltete Ebene (49) aufweist,  
wobei mit dieser Ebene (49) eine ebenfalls nach Art  
einer schiefen Ebene gestaltete Steuerebene (50) zu-  
sammenwirkt, die der Mutter (52) einer über einen Um-  
kehrmotor (54) antreibbaren Schnecke (53) zugeordnet  
ist, so daß die Hin- und Herbewegungen der genannten  
Steuerebene (50) eine Abhebung oder Absenkung der  
Ebene (49) bzw. eine Schwenkung der getragenen Raffi-  
nierzwalze (4) in bezug auf die benachbarte Raffinier-  
walze (5) bewirkt.

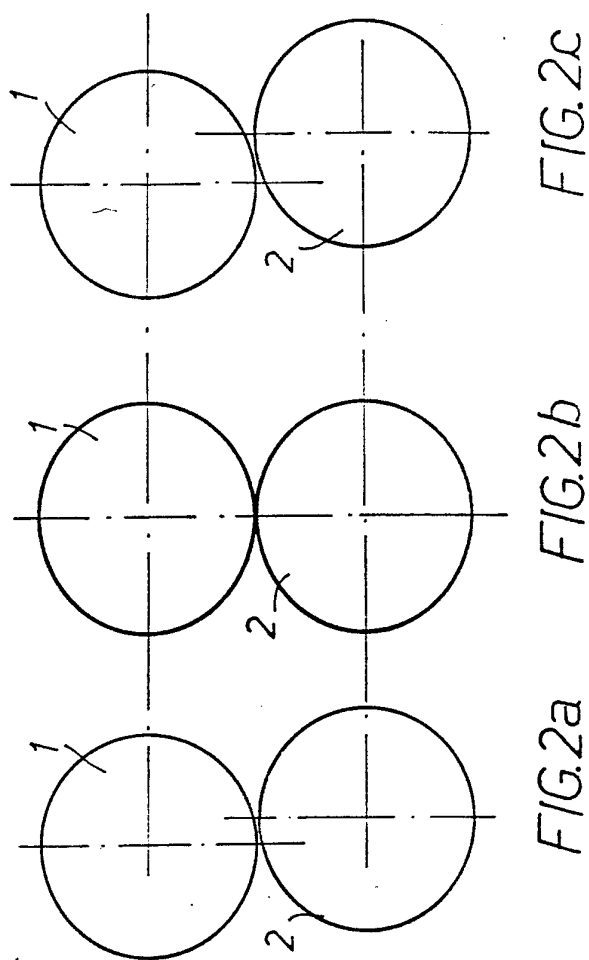
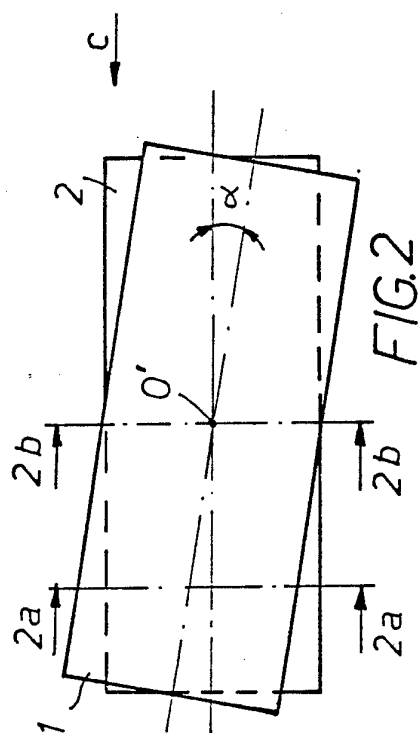
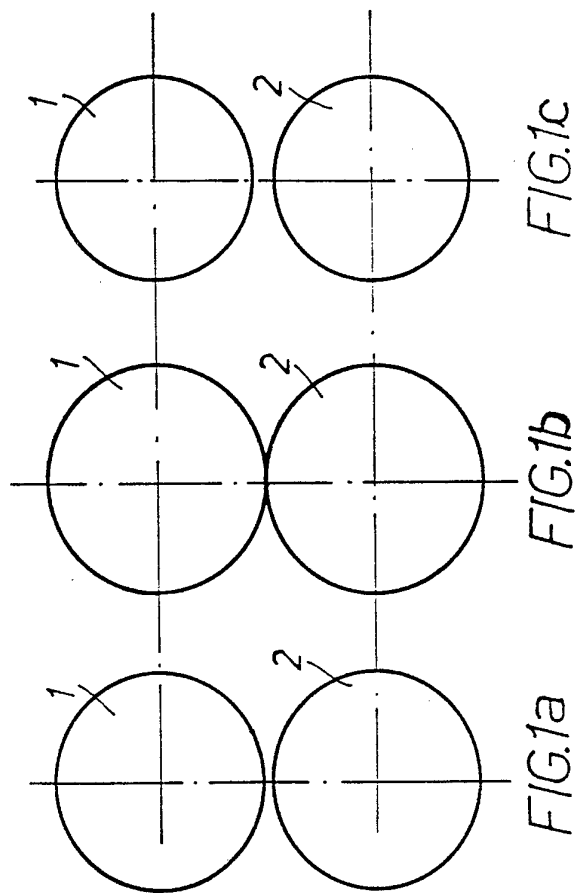
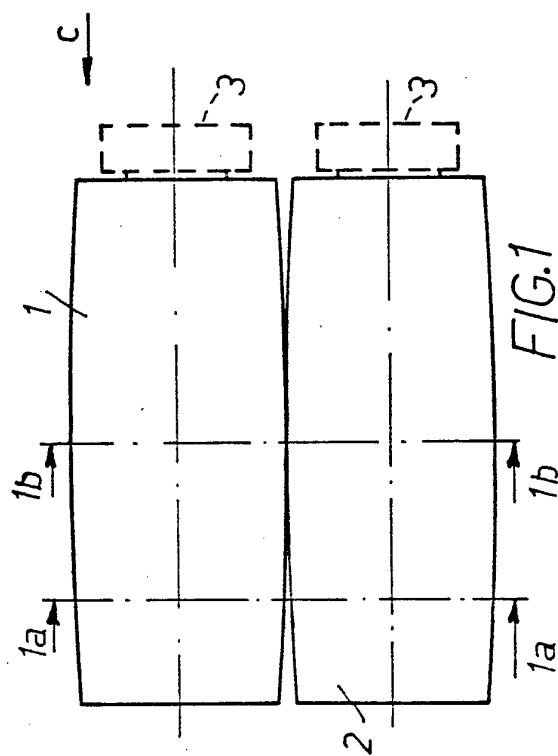
6. Walzenreibmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch,  
daß die Veränderungsmittel zur Veränderung der Geschwin-  
digkeit darin bestehen, daß für jede Raffinierzwalze (4;  
5; 6; 7; 8) ein eigenes unabhängiges und für sich regel-  
bares Getriebe (59; 60; 61; 62; 63), wie z. B. ein me-  
chanisches, stufenloses Getriebe, ein Gleichstrommotor,  
eine Ausdehnungsriemenscheibe oder dgl. vorgesehen ist.
7. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet  
dadurch, daß eine thermische Kontrolle des Druckmittels  
zur Veränderung der Walzenballigkeit vorgesehen ist, um  
somit die vorbestimmte Arbeitstemperatur zu gewährlei-  
sten.
8. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 bis 7, gekennzeichnet  
dadurch, daß eine Meßvorrichtung, bestehend aus einem  
Kolorimeter (55) und einem Viskosimeter (56) zur Mes-  
sung eines einen Bezugsparameter, wie z. B. die Fein-  
heitsgrade bzw. Filmdicke, die Viskosität des zu raf-

finierenden Produktes usw. darstellenden Parameters, vorgesehen ist.

9. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß ein Mikroprozessor (32) zur zentralisierten Steuerung der auf die von der Walzenreibmaschine regelbaren Parameter, d. h. den Walzenlagerdruck, die Walzengeschwindigkeit und -balligkeit auszuübenden Betriebskorrektur Eingriffe dient, so daß das einwandfreie Raffinieren von verschiedenen Schokoladentypen bzw. -mischungen unabhängig von deren chemisch-physikalischen Ausgangsmerkmalen bzw. beim Variieren derselben während des Betriebes ermöglicht wird.
10. Walzenreibmaschine nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß sie eine Meßvorrichtung, bestehend aus einem Kolorimeter (55), zur unmittelbaren oder mittelbaren Messung der hergestellten Schokoladenfilmdicke enthält.
11. Walzenreibmaschine nach Punkt 1 und 8, gekennzeichnet dadurch, daß sie ein Viskosimeter (56) zur kontinuierlichen Messung der zu raffinierenden Schokoladenmassenviskosität enthält.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen





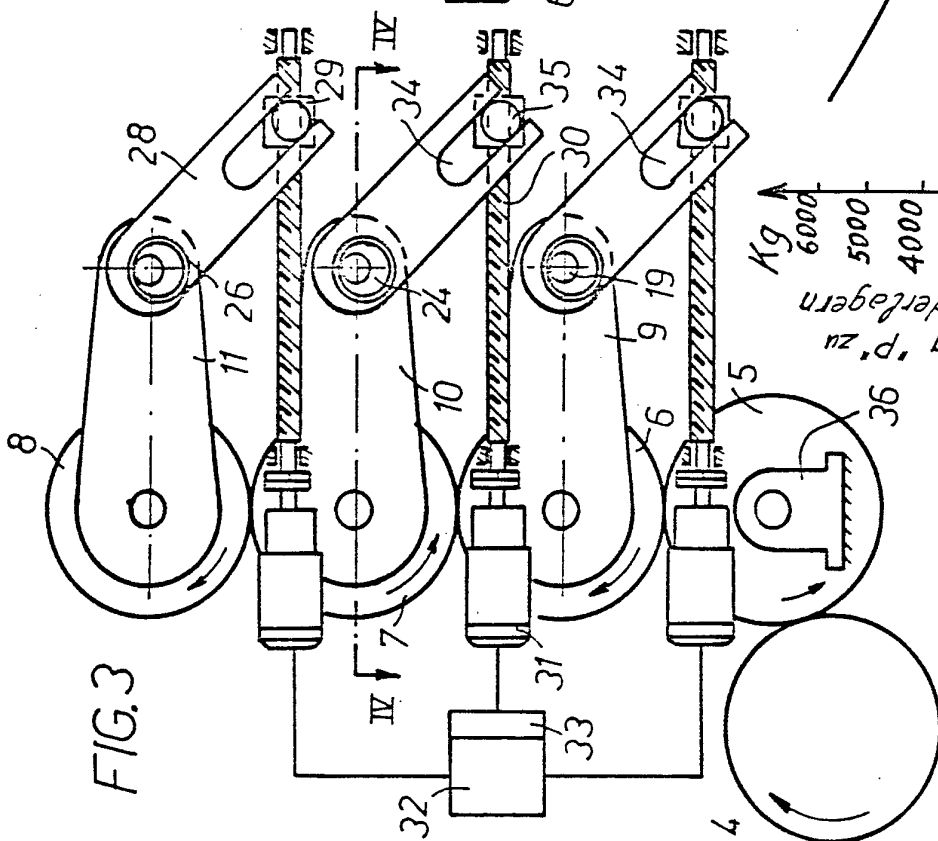


FIG. 3

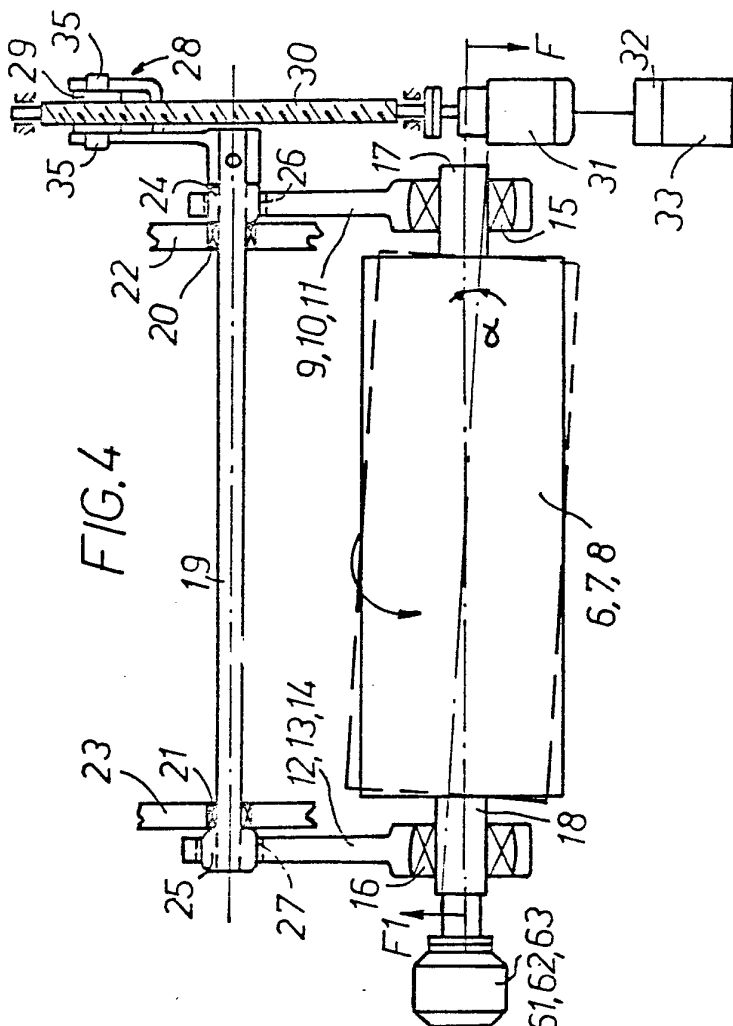


FIG. 4

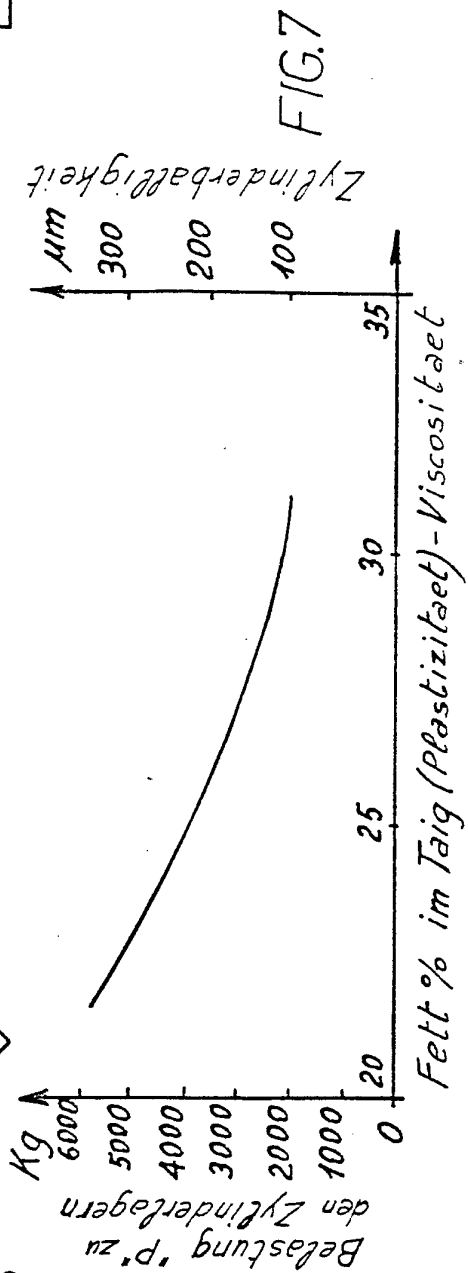
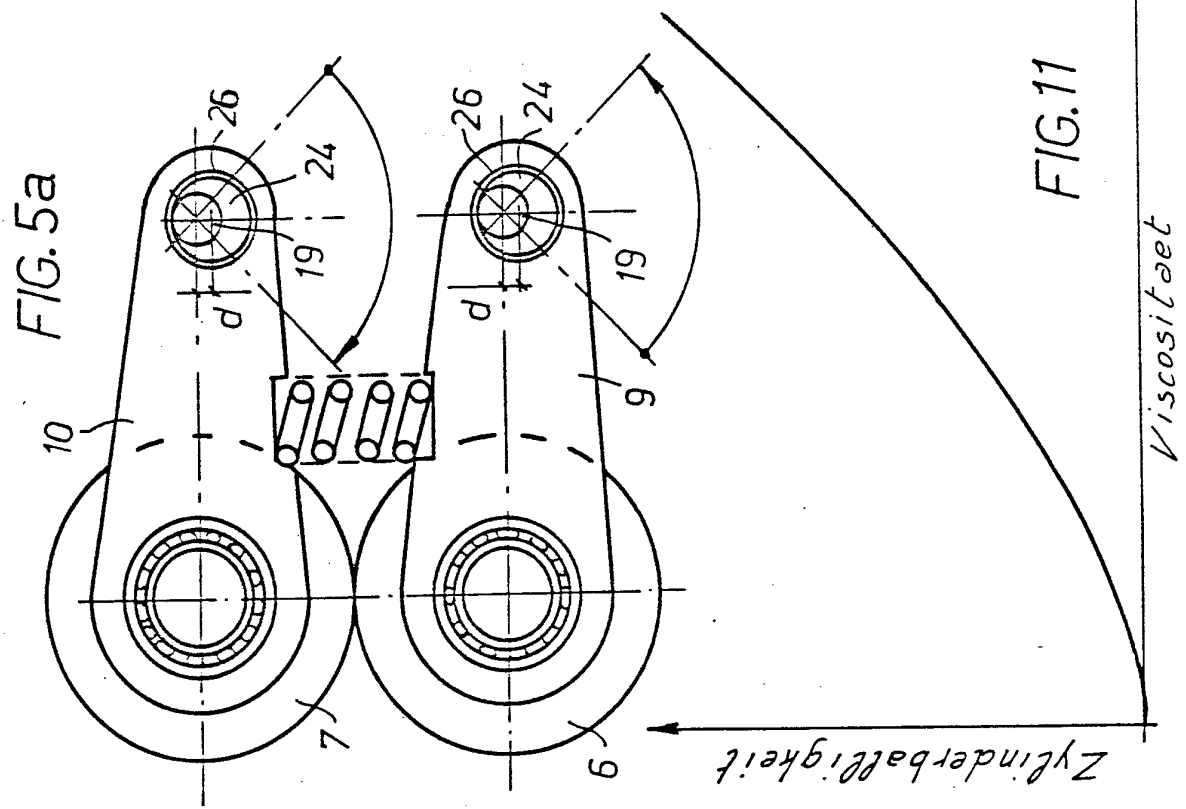
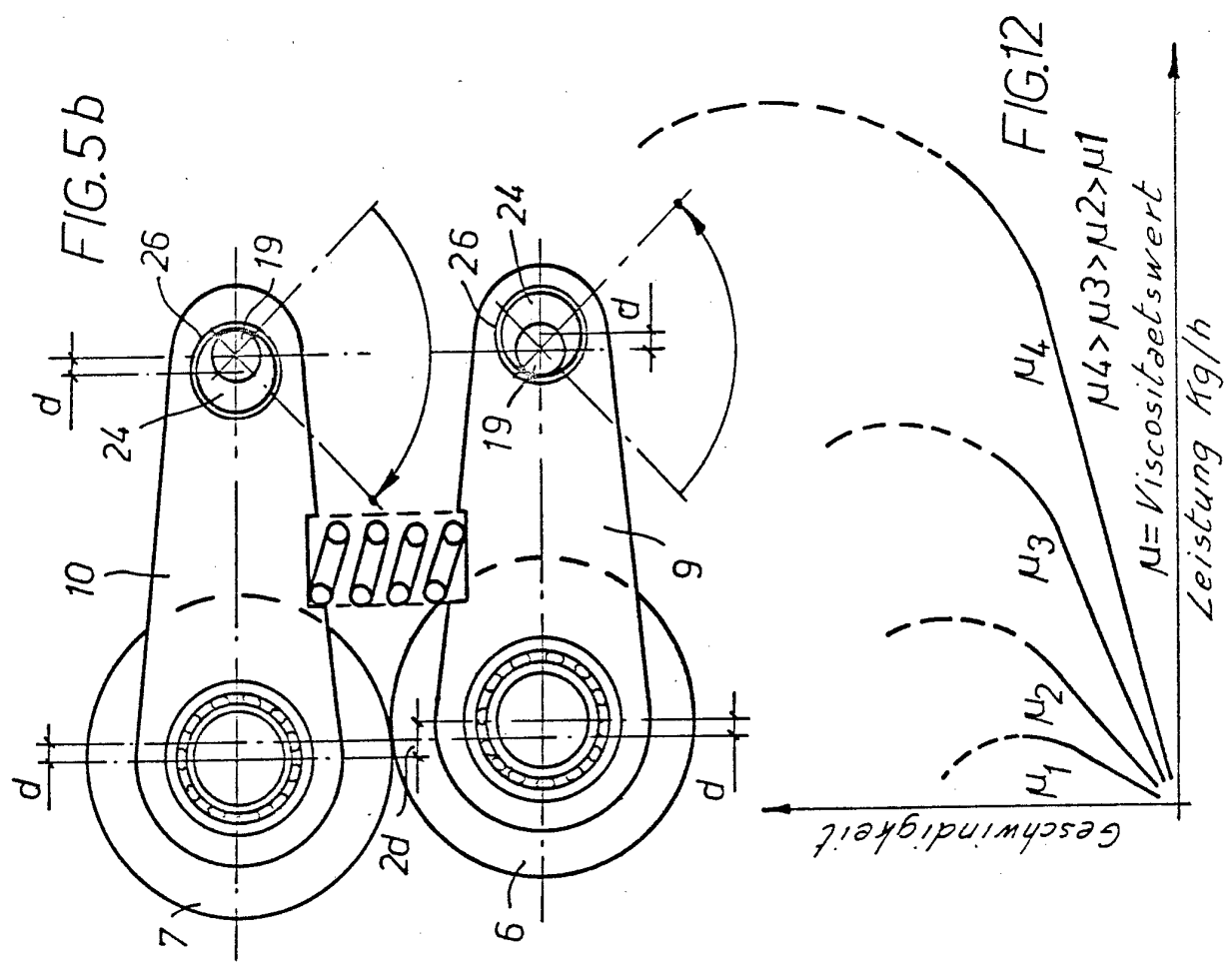
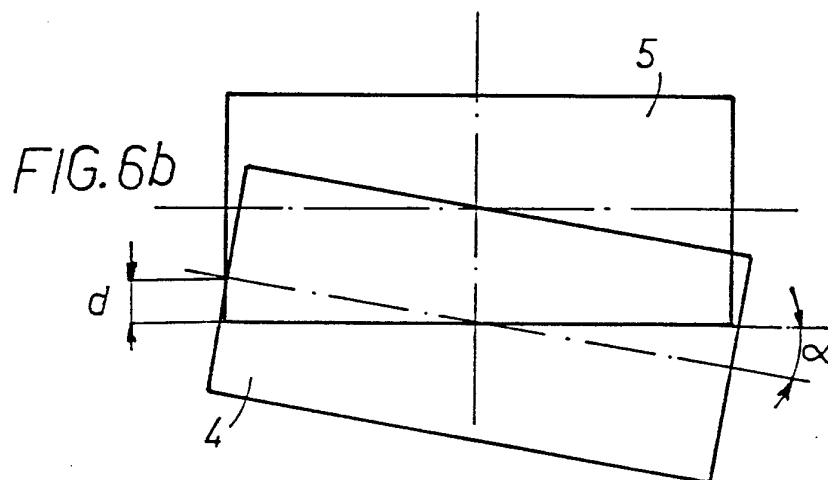
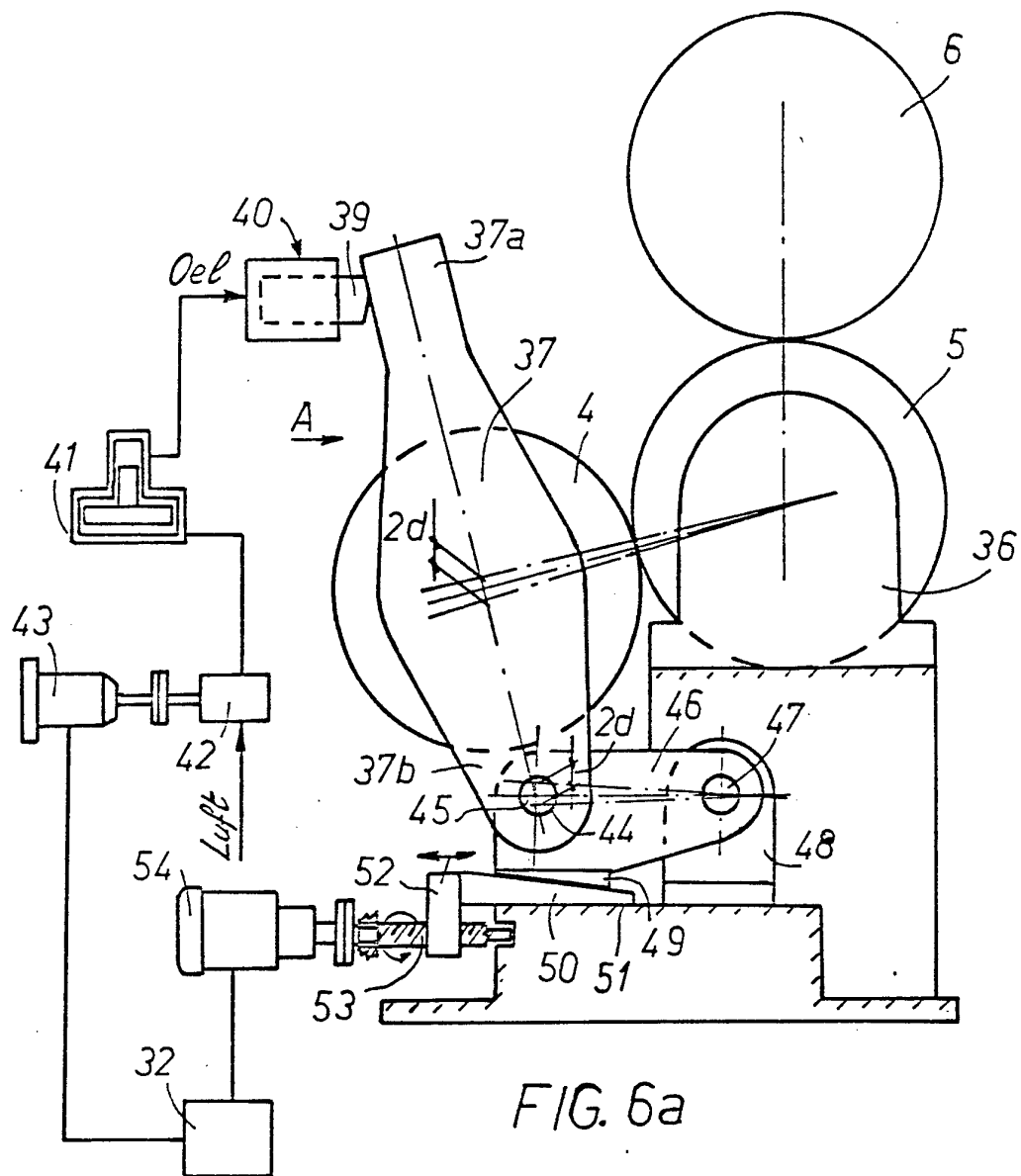
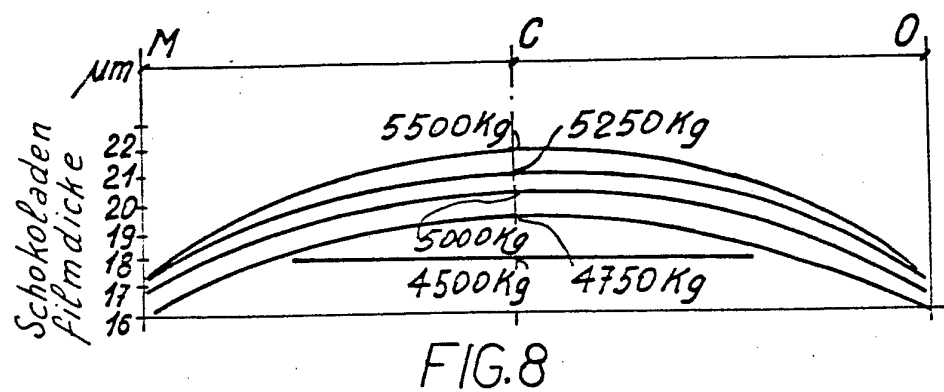
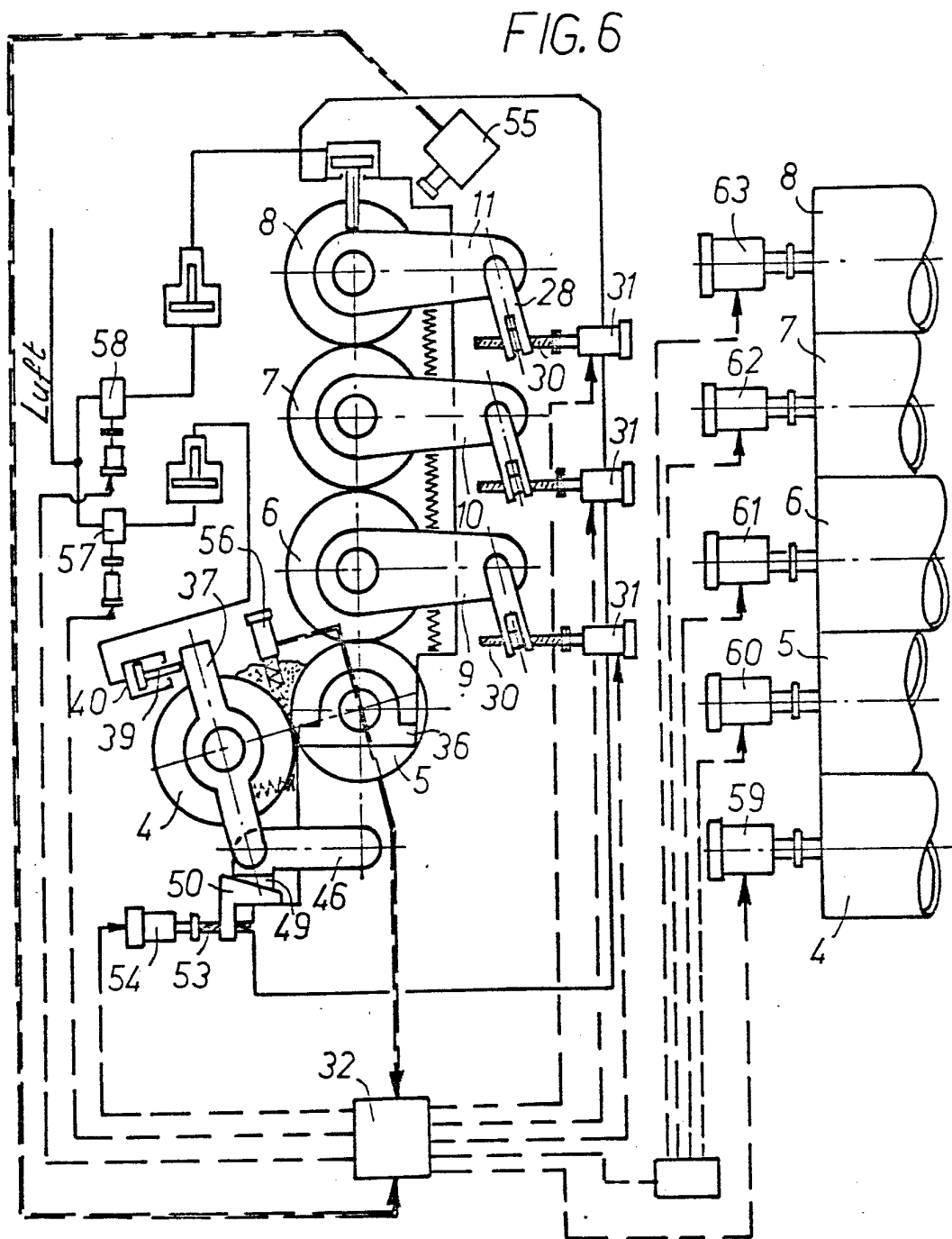


FIG. 7







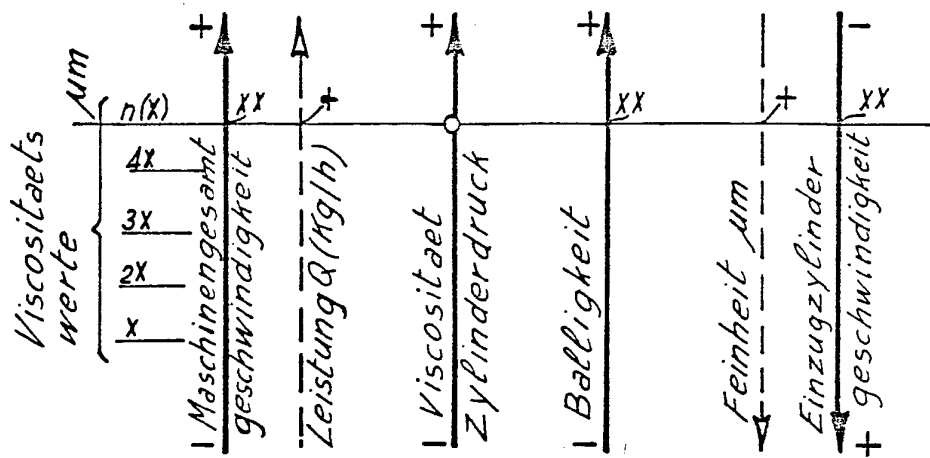
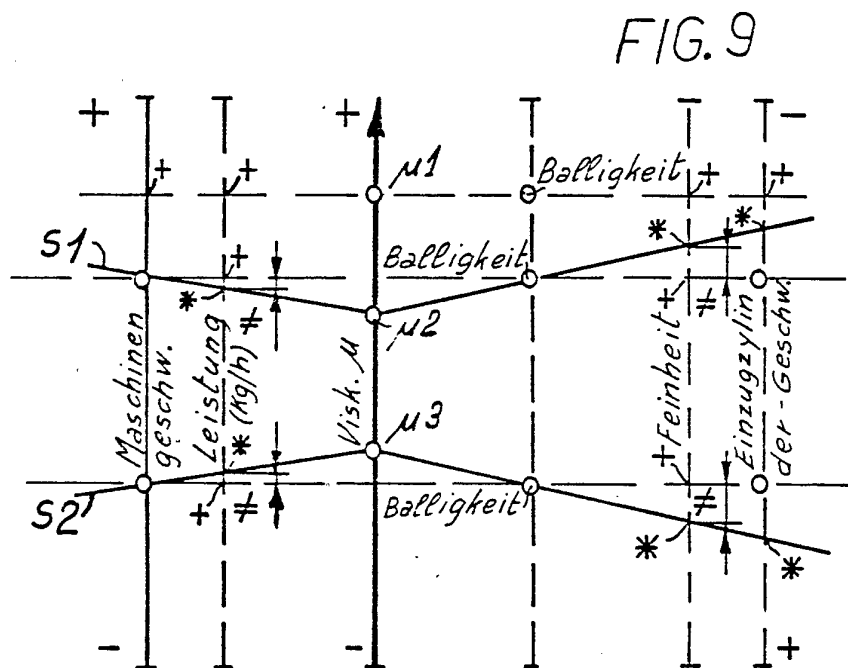


FIG. 10



- = Vorbestimmte Werte
- ⊕ = Gewuenshtes Ergebnis
- xx = Veraenderlicher Wert
- \* = Erzieltes Ergebnis
- ≠ = Eintretende Unterschiede