



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01G 11/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/11689 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. August 1991 (08.08.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH91/00025 (22) Internationales Anmeldedatum: 30. Januar 1991 (30.01.91) (30) Prioritätsdaten: 349/90-5 2. Februar 1990 (02.02.90) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BÜHLER AG MASCHINENFABRIK [CH/CH]; Maschinenfabrik, CH-9240 Uzwil (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GMÜR, Bruno [CH/CH]; Boppartstrasse 32, CH-9014 St. Gallen (CH). NÄF, Peter [CH/CH]; Nelkenweg 5, CH-9410 Heiden (CH). WEIBEL, Roman [CH/CH]; Weingartenstrasse 20, CH-9242 Oberuzwil (CH). (74) Anwalt: ACKERMANN, E.; Egghalde, CH-9231 Flawil (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: DEVICE AND PROCESS FOR MONITORING MATERIAL FLOW, AND USE OF THE PROCESS

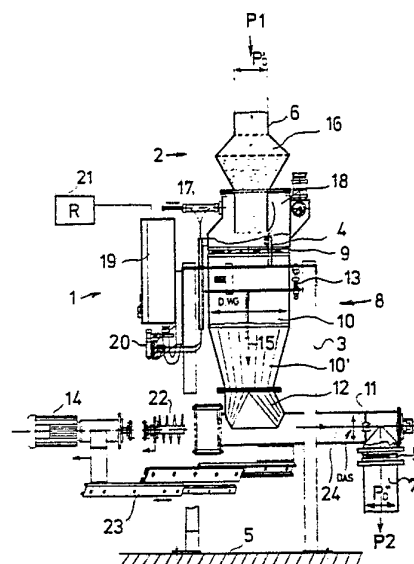
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG, VERFAHREN UND ANWENDUNG DES VERFAHRENS ZUM ERFASSEN EINES PRODUKTIONSSTROMES

(57) Abstract

The invention proposes a new device and process for measuring large-scale flow rates, for instance 1 to 50 tons/hour, of materials, such as mill products, with unsuitable flow characteristics. The stream of material is intermittently directed for a short period into a vertical weighing container (10) from which it is ejected substantially horizontally by an rpm-controlled extraction worm. The flow is periodically monitored volumetrically and gravimetrically by differential weighing. The invention also concerns the use of the process and proposes that the flow rate be measured in a mill for control purposes, for instance control of the procedures before wetting, such as the mill input rate, or to control the grinding process, such as differential weighing in the flour-weighing device.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung schlägt eine neue Vorrichtung und Verfahren zum Messen von grossen Produktionsströmen von zum Beispiel ein bis fünfzig Tonnen pro Stunde, bei Produkten, wie Mühlenprodukte, mit ungünstigem Fliessverhalten vor. Der Produktionsstrom wird dabei kurzzeitig intermittierend in einen aufrechten Waagebehälter (10) geleitet und davon über eine drehzahlsteuerbare Austragschnecke im wesentlichen horizontal zwangsausgetragen. Der Produktionsstrom wird periodisch volumetrisch und gravimetrisch über eine Differentialverwiegung überwacht. Die Erfindung betrifft ferner die Anwendung des Verfahrens und schlägt vor, den Produktionsstrom in einer Mühle für die Steuerung, zum Beispiel Kontrolle des Arbeitsprozesses vor dem Netzen, zum Beispiel als Mühleneingangsleistung, zum Beispiel zur Kontrolle in dem Mahlprozess, zum Beispiel für die Mehllwaage über eine Differentialverwiegung zu messen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

- 1 -

Vorrichtung, Verfahren und Anwendung des Verfahrens
zum Erfassen eines Produktionsstromes

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Ver-
fahren zum Erfassen eines Produktionsstromes mit Produk-
ten von ungünstigem Fliessverhalten, zum Beispiel in
einer Mühle.

15 Stand der Technik

In Produktionsanlagen mit bereits hohem Automatisierungs-
grad, zum Beispiel Mühlen wie auch Futtermühlen, ist in
der jüngsten Zeit ein Zielkonflikt entstanden, indem eine
kostengünstige Steigerung der Quantität mit den vorhande-
nen, messtechnischen Mitteln, entweder nicht, oder aber
nur auf Kosten qualitativer Parameter möglich ist. Immer
grössere installierte Durchsatzleistungen bei unverändert
hohen Ansprüchen an die Qualität, besonders die Konstanz
der Qualität, verlangen eine noch präzisere Steuerung und
Kontrolle der Produktionsströme. Die Verarbeitungsmenge
ebenso wie der jeweils momentane Durchsatz muss mit Waa-
gengenauigkeit ständig erfasst werden.

- 2 -

Genaueres Wägen bedeutet nun aber ein wiederholtes Waage-Füllen, Messen und Waage-Entleeren, sofern unter einer genauen Wägung das Verwiegen mittels von durch staatliche Fachleute geeichten Waagen verstanden wird und hat zur Folge, dass das Produkt intermittierend weitergegeben wird. Um diesen Nachteil zu beheben, müssen extra Zwischen-Ausgleichsbunker verwendet werden, was aber Zusatzaufwendungen erfordert. Für eine mengenmässige, ununterbrochene Erfassung eines Produktionsstromes bei Materialien mit ungünstigen Fliesseigenschaften wie zum Beispiel Mehl, Mehlmischungen, Schrot, Kleie, usw. und kontinuierliche Produktweitergabe werden zur Zeit fast ausschliesslich Bandwaagen verwendet. Bandwaagen haben den grossen Vorteil, dass die Problematik des Fliessverhaltens des Wägegutes nahezu ohne Einfluss ist. Das Gut wird kontinuierlich auf das Wägeband geleitet, verwogen und ebenso kontinuierlich wieder abgeworfen. In zwei Punkten ist diese Lösung aber nachteilig. Eine Bandwaage ist ungenauer als eine klassische Behälterwaage. Wenn die letztere ohne weiteres innerhalb einer Toleranz von ± 1 bis 2 ‰ arbeitet, liegt dieser Wert bei Bandwaagen bei $\pm 2 \text{ ‰}$ bis 1% . Der weitere nachteilige Punkt liegt im Kostenaufwand für Bandwaagen und insbesondere im betrieblichen Aufwand für Unterhalt, Reinigung, Wartung, usw. Bandwaagen sind teuer, sodass diese sich nur in der Verarbeitung von Gütern mit sehr hohem Preis, wie chemische Stoffe, sich durchsetzen konnten. In Nahrungs- und Futtermittelwerken trifft man aus den genannten Gründen, aber auch weil die Bandwaagen doch relativ grosse horizontale Abmessungen benötigen, nicht besonders viele Bandwaagen. Es sind in den vergangenen Jahren auch grosse Anstrengungen gemacht worden, um mit ganz anderen Messsystemen den Produktionsfluss zu überwachen, jedoch ohne grössere Erfolge.

- 3 -

Ein weiterer besonderer Problempunkt liegt in der Durchsatzleistung, die in Mühlenbetrieben heute regelmässig weit über eine Tonne pro Stunde liegt; übliche Werte sind 10...20...50 und mehr Tonnen pro Stunde für die jeweiligen zu messenden Produktionsströme.

Darstellung der Erfindung

10

Der Erfindung wurde nun die Aufgabe gestellt, ein neues Messsystem für die Messung auch von einem grossen Produktionsstrom zu entwickeln, das den Durchsatz mit Waagengenauigkeit misst, eine völlig kontinuierliche Produktweitergabe wie bei Bandwaagen erlaubt und besonders für schwerfliessfähiges Gut störungsfrei und waagengenau arbeitet.

20

Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie einen aufrechten Waagebehälter, eine drehzahlsteuerbare Austragschnecke mit im wesentlichen horizontal gerichtetem Austrag an dem Waagebehälter sowie ein Ueberleitstück von dem Waagebehälter zu der Austragschnecke und Differentialwägeelemente aufweist.

25

Der Kerngedanke der Erfindung liegt in der Verwendung eines aufrechten Waagebehälters, von dem mit einer steuerbaren Austragschnecke das Produkt zwangsausgetragen wird. Das Gewicht kann auf an sich bekannte Weise von einem aufrechten Waagebehälter laufend durch Differentialverwiegung erfasst werden. Der im wesentlichen horizontale Austrag beeinflusst die senkrechten Gewichtssignale nicht. Damit kann mit dem Gedanken der Differentialverwiegung ein Produktionsstrom mit Waagengenauigkeit

30

- 4 -

gemessen und mit einer drehzahlsteuerbaren Austragschnecke ständig kontrolliert werden und auf diese Weise eine völlig kontinuierliche Weitergabe des Gutes garantiert werden. Durch das konsequente Füllen eines Waagebehälters, insbesondere eines rohrförmigen Waagebehälters (Rohrwaage) und einem Ueberleitstück von dem aufrechten Waagebehälter zu der horizontalen Austragschnecke, welche alle drei zusammen eine Art Kniestück bilden, entsteht ein natürlicher, konstanter Produktfluss, wobei der Waagebehälter wie ein ständig sich durch die Schwerkraft entleerender Stauraum arbeitet und nur die horizontale Austragung mechanisch zwangsweise erfolgt. Ganz besonders bevorzugt bilden dabei der aufrechte Waagebehälter, das Ueberleitstück, die auf die eine Seite austragende Austragschnecke sowie der auf die entgegengesetzte Seite austragende, steuerbare Antriebsmotor eine Verwiegeeinheit, und diese kann zum Beispiel an drei Biegestäben aufgehängt werden.

Bevorzugt wird das Ueberleitstück von dem Waagebehälter zu der Austragschnecke querschnittskonstant, zumindest angenähert querschnittskonstant, ausgebildet, wobei im Falle einer runden Querschnittsform des Waagebehälters das Ueberleitstück eine Form von rund zu rechteckig aufweist. Dadurch entsteht innerhalb der ganzen Waageeinheit ein positiver, gleichmässiger Produktfluss, der durch entsprechende Programmierung einer Waagensteuerung, bei steuerbarem Zulauf einen sehr hohen Grad an Konstanz aufweist. Bei nicht beeinflussbarem Zulauf kann der Produktaustrag sogar eine grössere Gleichmässigkeit als der Zulauf aufweisen, wenn die Schwankungen des Zulaufs nur ganz kurzfristig sind. Es wird auf diese Weise exakt gemessen; der Produktionsfluss bleibt konstant oder kann sogar noch beruhigt werden. Es ist ferner möglich, vor

- 5 -

jedem Unterbruch oder für einen Produktwechsel das Wägesystem leerlaufen zu lassen. Weiterhin kann die ganze Verwiegeeinheit auf einer Plattformkonstruktion aufgehängt und/oder abgestützt werden. Bei ganz besonders hohen Ansprüchen an die Reinheit kann im unteren Bereich der Verwiegeeinheit eine Ausfahrschiene angeordnet werden, auf der die Austragschnecke mit dem Antriebsmotor für Reinigungszwecke horizontal ausfahrbar sind.

- 10 In allen Anwendungsfällen, in denen der Zulauf nicht abgeschaltet werden kann, wird vorgeschlagen, über der Rohrwaage ein Staubunker mit steuerbarer Bodenklappe anzuordnen. Der Vorbunker wird dabei bevorzugt 30% bis 90% der Rohrwaage fassen, wobei eine Zykluszeit im Bereich von einigen Sekunden bis dreissig Sekunden liegen kann.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren und ist dadurch gekennzeichnet, dass der Produktionsstrom kurzzeitig intermittierend in einen aufrechten Differential-Waagebehälter geleitet wird, von dem kontinuierlich über eine drehzahlsteuerbare Austragschnecke das Produkt im wesentlichen horizontal ausgetragen wird. Ganz besonders bevorzugt beträgt die Differentialverwiegezeit etwa ein bis fünf Mal mehr als die Nachfüllzeit.

- 25 Ueberraschenderweise ist es damit doch entgegen dem Vorurteil in der Fachwelt gelungen, den sehr wertvollen Gedanken der Differentialverwiegung aus der Dosiertechnik in die Produktionsüberwachung zu übertragen. Obwohl bisher angenommen wurde, dass das Differentialmesssystem bei grossen Leistungen viel von seinem Reiz verliert. Dafür wurden verschiedene Gründe genannt: Grosse Leistungen rufen nach umfangreichen Trichtern und Behältern, um die Nachfüllzeit zu reduzieren, indem je der Dosierer

- 6 -

volumetrisch zu arbeiten gezwungen ist. Mit der Nachfüllvorrichtung können dann auch Platzprobleme auftreten. Die Situation ist so, dass für Differential-Dosierer bei grosser Leistung der Raumbedarf viel eher kritisch wird als dies bei Banddosierern der Fall ist. Als allgemeine Regel kann angenommen werden, dass eine Differential-Dosierung nicht mehr als 1% der Betriebszeit volumetrisch arbeiten sollte, das heisst, dass die Nachfüll-Einrichtung bei grosser Leistung enorm dimensioniert werden müsste.

Ferner wurde letztlich doch an der Genauigkeit eines Differential-Dosierers gezweifelt, wenn der Durchsatz ein bis zwei Tonnen pro Stunde übersteigt.

Mit der neuen Erfindung kann mit minimalen Zeitverzögerungen von Sekunden-Zeiträumen so das Gut nach dem exakten Verwiegen kontinuierlich an die nächste Verarbeitungsstufe gegeben werden. Weil ganz bewusst eine sehr kurze Zykluszeit angewendet und die Auswertung über statistische Verfahren gerechnet wird, ist das Ergebnis doch genauer.

In Weiterführung des Erfindungsgedankens werden während dem Zulaufstop im Waagebehälter Differential-Gewichtswerte gemessen und die entsprechenden Drehzahlen der Austragschnecke festgestellt, für die Errechnung der momentanen Austragsmenge pro Zeiteinheit und/oder eines totalisierten Durchsatzes des Produktionsstromes über eine wählbare Zeit.

Der ganz besondere Vorteil liegt nun aber darin, dass in dem Waagebehälter, woraus stetig ausgetragen wird, das Produkt immer in Bewegung bleibt und dadurch die meisten

- 7 -

- schwerfliessfähigen Produkte, wie sie in einem Mühlenbetrieb für Nahrungs- oder Futtermittel anfallen, mit der neuen Lösung bezüglich des Durchsatzes erfasst werden können. In der Waage entsteht im normalen Betriebszustand
- 5 kein Produktstillstand, sodass das Problem der Ueberwachung der ruhenden Reibung in die Bewegungsreibung innerhalb des Waagebehälters vermeidbar ist. Der Zulaufstop kann je nach Art der Anwendung durch Steuerung des Zulaufes erreicht oder durch Bildung eines kleinen Vordepots
- 10 erzielt werden. Im Vordepot, das zum Beispiel über steuerbare Bodenklappen verschliessbar ist, wird eine kurzzeitige Aufstauung des Produktes von wenigen Sekunden in Kauf genommen. Da es sich jedoch beim Vordepot nicht um ein Wägeteil handelt, können hier ohne weiteres, wenn
- 15 es erforderlich sein sollte, einfache mechanische Bewegungsmittel zur Unterstützung des Austrages verwendet werden, ohne die Messgenauigkeit zu stören, und doch ein Verstopfen an der Stelle zu verhindern.
- 20 Der Durchsatz des Produktionsstromes kann aufgrund des kontinuierlichen volumetrischen Austrages aus dem Waagebehälter gemessen werden, mit einer zyklischen Korrektur des volumetrischen Wertes durch den Differential-Wägewichtswert. Ganz besonders bevorzugt wird dabei das durch
- 25 die Differentialverwiegung festgestellte Verhältnis von Durchsatz - Drehzahl einer Dosieraustragschnecke oder Schleuse festgestellt, gespeichert und zur späteren Vorgabe einer volumetrischen Dosierleistung für ein gleiches oder ähnliches Produkt vorgegeben.
- 30 Weist der Produktionsstrom grössere Schwenkungen auf, die an sich nicht direkt beeinflussbar sind, oder ist der Produktionsstrom nur innerhalb grösserer Grenzwerte bekannt, so werden mit Vorteil über einen wählbaren ersten

- 8 -

Zeitabschnitt ein oder mehrere Füllzyklen konstanter Zeitdauer vorgegeben, wobei die Differentialverwiegung mit konstanter Verzögerung beginnt und während dem ersten Zeitabschnitt das Produkt mit vorgegebenen volumetrischen Sollwerten ausgetragen wird.

Vorteilhaft ist es, wenn aufgrund der Gewichts differenzen am Beginn der jeweiligen Differentialverwiegung die Füllzyklus-Zeit für einen folgenden Zeitabschnitt verändert wird. Ganz besonders bevorzugt werden die Produktionsströme vor und nach der Vermahlung in einer Mühle über eine Differentialverwiegung gemessen, welche Werte zur Ermittlung der Ausbeute und der Festlegung anderer Parameter für die Mühlensteuerung verwendet werden.

Die neue Erfindung erlaubt nun aber auch erstmalig im Falle eines aus dem Verarbeitungsprozess gegebenen, dauernd leicht schwankenden Produktionsstrom, diesen laufend waagegenau zu messen und andere Komponenten, zum Beispiel zu einem Hauptmehl, andere spezifische Mehl zur qualitativen Veränderung des Hauptmehles dem laufenden Produktionsstrom zuzumischen. Dies erfolgt dadurch, dass für die Mischung von zwei oder mehreren Produktströmen eine Meisterwaage bestimmt und jede weitere Differentialwaage im Takt mit der Meisterwaage mit vorgegebenen Drehzahl-sollwerten beginnt und dann die Regelung der Dosierleistung jeder weiteren Differentialwaage entsprechend dem Ist-Wert der Wägemesswerte der Meisterwaage erfolgt.

Es ist nun sehr vorteilhaft, wenn die neue Erfindung in der Art angewendet wird, dass der Produktionsstrom in einer Mühle für die Steuerung und/oder Kontrolle des Arbeitsprozesses vor dem Netzen und/oder als Mühleneingangslleistung und/oder zur Kontrolle in dem Mahlprozess

und/oder für die Mehllwaage über eine zyklische, volumetrisch-gravimetrische Messung erfasst wird.

In der Folge wird nun die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigen

die Fig. 1 eine erfindungsgemässe Durchflussmess-
vorrichtung

10

die Fig. 2 die Messvorrichtung der Figur 1 während der Differentialverwiegungsphase

15 die Fig. 3 eine analoge Messvorrichtung während der volumetrischen Austragphase

die Fig. 4 ein klassisches Diagramm einer Differential-Dosiererverwiegung

20 die Fig. 5 den Verlauf der Gewichtsanzeige in dem Waagebehälter über der Zeit

die Fig. 6 Anwendungen der neuen Erfindung in einem
Mühlendiagramm

25

In der Folge wird nun auf die Figur 1 Bezug genommen. Der Produktionsstrom P1 tritt senkrecht in eine Durchflussmessvorrichtung 1 oben ein und verlässt diese unten wiederum als P2. Die Durchflussmessvorrichtung weist einen Speisekopf 2 auf, der mit einer Plattform 3 über Konsolen 4 fest verbunden und auf den Boden 5 abgestützt ist. Ein Zulaufrohr 6 ebenso wie ein Ableitungsrohr 7 sind ortsfest. Der Wägeteil 8 ist gegenüber dem Speisekopf 2 sowie gegenüber dem Ableitungsrohr 7 je über eine flexible Gum-

- 10 -

mimanschette 9 staubdicht verbunden. Das Wägeteil 8 besteht aus einem aufrechten Waagebehälter 10, welcher im unteren Teil eine leichte konische Verjüngung 10' aufweist. Der Waagebehälter 10 und die konische Verjüngung sind als runde Rohrform gestaltet. Zwischen dem Waagebehälter 10 und einer Austragschnecke 11 ist ein Ueberleitstück 12 angeordnet, das den Uebergang von der aufrechten Rohrform des Waagebehälters 10 in eine horizontale Rohrform der Austragschnecke 11 produktflusstechnisch optimal sicherstellt. In der Figur 1 weist das Ueberleitstück 12 von oben nach unten ein etwa konstanter Querschnitt auf und hat bei dem Ausführungsbeispiel eine Form von rund zu rechteckig. Das Wägeteil 8 ist in Umfangsrichtung an zum Beispiel drei Gewichtsmesswertaufnehmer 13 an der Plattform 3 aufgehängt. Sehr interessant ist die Aufhängung des ganzen Wägeteiles 8 mit Einschluss eines Antriebsmotors 14, sodass der Antriebsmotor 14 und die Austragschnecke 11 in je eine entgegengesetzte Richtung über das Wägeteil 8 hinausragen und in einem gewissen Umfang bezüglich einer Mittelachse 15 einander das Gleichgewicht halten. Unmittelbar an das Zulaufrohr 6 befindet sich ein Vorbunker 16, der von einem Pneumatikzylinder 17 und einer Bodenklappe 18 über eine elektronische Steuerung 19 resp. eine pneumatische Signalumformung 20 nach wählbarem Programm steuerbar ist, wobei Sollwerte für die Produktaustragung von einem externen Rechner 21 und die Istwert-Gewichtssignale von dem Gewichtsmesswertaufnehmer 13 gewonnen werden.

Der Vorbunker weist weniger als 50% des maximalen Fasungsvermögens des Waagebehälters 10 auf, bevorzugt etwa 30% bis 90%. Damit wird aber ganz bewusst von der konventionellen Anwendung einer Differentialwaage auch hier abgewichen, da für die Füllung des Waagebehälters

- 11 -

nur ein Teil vorspeicherbar ist, damit der Zulauf wägetechnisch ebenfalls erfassbar ist, was für die Erfassung eines Produktionsstromes wichtig ist, wenn nicht zusätzliche Regelgeräte für den Zulauf noch in Kauf genommen werden.

Der Waagebehälter weist etwa eine doppelte Höhe seines Durchmessers auf, wobei der Durchmesser 0,3 bis 0,6 m betragen kann. Die Rohrschnecke weist hierzu einen Durchmesser von 0,100 bis 0,250 m auf, sodass ein mittleres Verhältnis von Waagebehälterquerschnitt zu Rohrschneckenquerschnitt von etwa 1 : 10 entsteht.

In der Figur 1 ist noch ein weiterer, besonders interessanter Ausgestaltungsgedanke dargestellt, indem der Antriebsmotor 14 mit oder ohne angeflanschter Austragschneckenwelle 22 über einen Auszug 23 schubladenartig in Richtung der Achse 24 der Austragschnecke 11 ausziehbar ist. Dies erlaubt ganz besonders hohe Ansprüche an die Reinhaltung des Produktweges des Produktionsstromes jederzeit in kürzester Zeit die Vorrichtung entsprechend zu warten.

In dem aufrechten Waagebehälter 10 senkt sich das Produkt stetig in senkrechter Richtung ab, wird mit dem Ueberleitteil 12 direkt in dem Einzug der Austragschneckenwelle 22 geführt und horizontal von dem Waagebehälter 10 ausgetragen und wiederum senkrecht über das Ableitungsrohr 7 messtechnisch neu kontrolliert stetig abgegeben.

30

Die Figur 2 zeigt dieselbe Vorrichtung wie in der Figur 1 während der Phase der gravimetrischen Verwiegung mit geschlossener Bodenklappe 18. Es findet hier während der Produktionsaustragung eine Differentialverwiegung statt,

- 12 -

resp. das stetig ausgetragene Gut wird durch die entsprechende Reduzierung des Gewichtes in dem Waagebehälter 10 gemessen.

5 Die Figur 3 zeigt eine ähnliche Vorrichtung wie in Figur 2, jedoch ohne Vorbehälter. Es findet hier die Phase der volumetrischen Austragdosierung statt.

In der Figur 4 ist der an sich bekannte klassische Verlauf einer Differentialdosierwaage dargestellt. Dieser
10 ist charakterisiert durch eine extrem kurze Füllzeit und eine sehr lange gravimetrische Verwiegung, was letztlich der Sinn einer Differential-Dosierung ist.

In der Folge wird nun auf die Figur 5 Bezug genommen,
15 welche zwei Wägezyklen gemäss der neuen Erfindung darstellt. A ist der Beginn der Füllung einer Differentialwaage mit einem mehr oder weniger regelmässigen Produktzulauf. Bei B wird der Produktzulauf gestoppt und gleichzeitig beginnt der Produktaustrag aus der Waage mit der
20 Differentialverwiegung, welche insbesondere darin besteht, dass an der durch den Zulauf nicht mehr gestörten Waage, das sich pro Zeiteinheit reduzierende Gewicht festgestellt wird. Punkt A' ist das Ende der Differentialverwiegung. Das im Zulaufbereich von B bis A' gestaute Produkt wird in die Differentialwaage bis zum
25 Punkt C abgelassen. Von C bis D erfolgt kurzzeitig noch ein regelmässiger Produktzulauf bis die Produktführung bei Punkt D wieder unterbrochen wird. Von D bis A' wird die zweite Differentialverwiegung vorgenommen.

30

Entscheidend für die Regelung beider Fälle

- Veränderung der Austragmenge aus der Differentialwaage bei nicht beeinflussbarer Zulaufmenge oder

- 13 -

- Veränderung der Zulaufmenge bei gewünschtem Austrag-sollwert

ist, dass für wenigstens zwei Wägezyklen eine konstante
 5 Zeit (Zykluszeit) gewählt wird. Es ergibt sich daraus eine Differenz zwischen Zulaufwaage und Dosierleistung, welche beeinflusst werden soll.

Es bedeuten: t1 : gravimetrische Verwiegezeit
 10 t2 : Nachfüllzeit
 t3 : Zeit für Regelung
 t : Zykluszeit

Die Regelung kann dabei nach folgender Gesetzmässigkeit
 15 erfolgen:

$$\begin{array}{l}
 20 \\
 Q_{\text{soll}} \text{ (kg/sec)} = Q_{\text{ist}} + \frac{Y - (a)}{t} + 0,5 \frac{Y - > (b)}{t}
 \end{array}$$

In der Figur 6 ist schematisch eine ganze Mühle dargestellt. Dabei handelt es sich um eine Mühlenreinigung 30,
 25 Abstehe- und Mahlvorbereitung 31 als linker oberer Block. Rechts oben ist ein Mehlsilo 32, links unten die Mühle 33 mit Plansichtern und Griessputzmaschinen und rechts unten eine Mehlmischerei 34 angedeutet. Die Anwendung der neuen Erfindung ist jeweils in dem Diagramm mit einem Kreis
 30 markiert. In der Mühle ist mit B eine Kontrollpassage, zum Beispiel das Verhältnis Siebabstoss - Siebdurchfall nach B1 und mit C eine entsprechende Schlüsselpassage bei den Ausmahlpassagen für eine kontinuierliche Ueberwachung des Produktionsstromes vorgesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen eines Produktionsstromes
5 mit Produkten von ungünstigem Fliessverhalten, zum Beispiel in einer Mühle,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie einen aufrechten Waagebehälter, eine drehzahl-
steuerbare Austragschnecke mit im wesentlichen horizontal
10 gerichteten Austrag aus dem Waagebehälter, sowie ein
Ueberleitstück von dem Waagebehälter zu der Austrag-
schnecke und Differential-Wägeelementen aufweist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass das Ueberleitstück eine Fortsetzung des Waagebehäl-
ters nach unten ist.

3. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 oder
20 2, dadurch gekennzeichnet,
dass Waagebehälter, Ueberleitstück und Austragschnecke
eine Knieform bilden, wobei der Antriebsmotor gegenüber
der Austragschnecke in der entgegengesetzten Richtung
austrägt zur Bildung eines Gleichgewichtes.

25
4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis
3, dadurch gekennzeichnet,
dass eine Differentialwaage als Rohrwaage mit rohrförmig-
em Querschnitt und einem damit in dem unteren Teil fest
30 verbundenen Schneckenaustragdosierer ausgebildet ist.

- 15 -

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Uebergang von der ersten aufrecht angeordneten
Rohrform in den horizontalen Schneckenaustragdosierer von
5 rund zu rechteckig etwa querschnittsgleich gebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis
5, dadurch gekennzeichnet,
10 dass der rohrförmige Wägeteil und der Schneckenaustrag-
dosierer mit einem steuerbaren Antriebsmotor eine Waagen-
einheit bilden, welche an Biegestäben aufgehängt ist.

15 7. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis
6, dadurch gekennzeichnet,
dass über der Rohrwaage ein Staubunker mit steuerbarer
Bodenklappe angeordnet ist, welcher wägetechnisch ge-
trennt von dem Waagebehälter ist.

20

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorbunker 30% bis 90% der Rohrwaage fasst und
25 bevorzugt der freie Zulauf zu dem Vorbunker etwa quer-
schnittsgleich ist zu dem freien Abführquerschnitt von
der Austragschnecke und besonders vorzugsweise der För-
derquerschnitt der Austragschnecke zu dem horizontalen
Querschnitt des Waagebehälters 1 : 8 bis 1 : 12, bevor-
30 zugt etwa 1 : 10 beträgt.

- 16 -

9. Verfahren zum Erfassen eines Produktionsstromes mit Produkten von ungünstigem Fliessverhalten, zum Beispiel in einer Mühle,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
5 dass der Produktionsstrom kurzfristig intermittierend in einen aufrechten Waagebehälter geleitet wird, von dem kontinuierlich über eine drehzahlsteuerbare Austragschnecke das Produkt im wesentlichen horizontal ausgetragen wird.
- 10
10. Verfahren nach Patentanspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass während dem Zulaufstop in dem Waagebehälter Differential-Gewichtswerte gemessen und die entsprechenden
15 Drehzahlen der Austragschnecke festgestellt werden, für die Errechnung der momentanen Austragsmenge pro Zeiteinheit und/oder eines totalisierten Durchsatzes des Produktionsstromes über eine wählbare Zeit.
- 20
11. Verfahren nach den Patentansprüchen 9 und 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Durchsatz des Produktionsstromes aufgrund des kontinuierlichen volumetrischen Austrages aus dem Waagebehälter gemessen wird, mit einer zyklischen Korrektur
25 des volumetrischen Messwertes durch den Differential-Wägemesswert.
- 30
12. Verfahren nach einem der Patentansprüche 10 oder 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das durch die Differentialverwiegung festgestellte Verhältnis Durchsatz - Drehzahl einer Dosieraustragschnecke oder Schleuse festgestellt, gespeichert und zur späteren Vorgabe einer volumetrischen Dosierleistung für ein gleiches oder ähnliches Produkte vorgegeben wird.

- 17 -

13. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass über einen wählbaren ersten Zeitabschnitt ein oder
mehrere Füllzyklen konstanter Zeitdauer vorgegeben
5 werden, wobei die Differentialverwiegung mit konstanter
Verzögerung beginnt,
und dass während dem ersten Zeitabschnitt das Produkt mit
vorgegebenen volumetrischen Sollwerten ausgetragen wird.

10

14. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass aufgrund der Gewichts differenzen am Beginn der je-
weiligen Differentialverwiegung die Füllzyklus-Zeit für
15 einen folgenden Zeitabschnitt verändert wird.

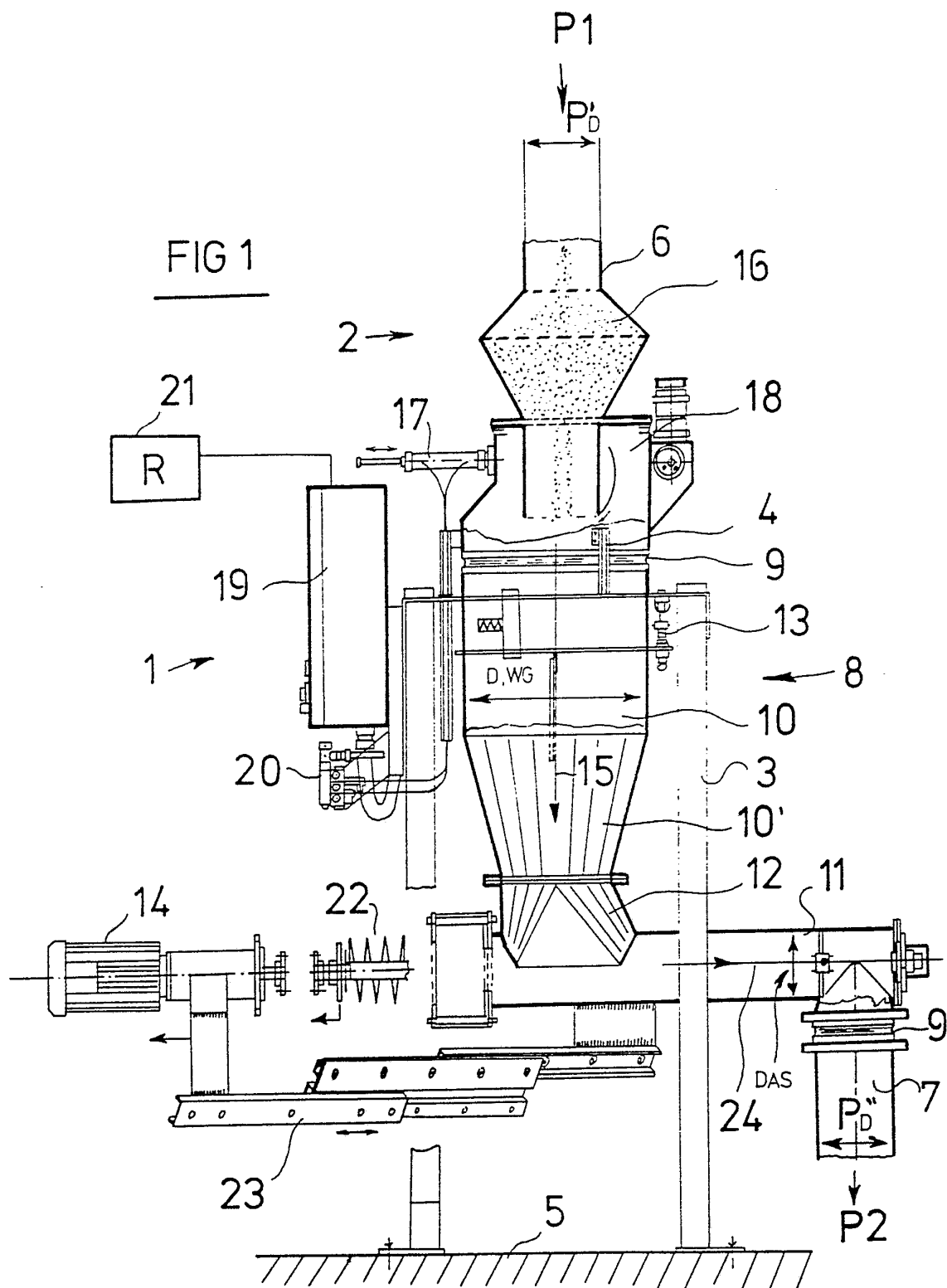
15. Verfahren nach Patentanspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 dass die Produktionsströme vor und nach der Vermahlung in
einer Mühle über eine Differentialverwiegung gemessen
werden, welche Werte zur Ermittlung der Ausbeute und der
Festlegung anderer Parameter verwendet werden.

25

16. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass für die Mischung von zwei oder mehreren Produkt-
strömen eine Meisterwaage bestimmt und jede weitere
30 Differentialwaage im Takt mit der Meisterwaage mit vorge-
gebenen Drehzahlsollwerten beginnt und dann die Regelung
der Dosierleistung jeder weiteren Differentialwaage ent-
sprechend dem Ist-Wert der Wägemesswerte der Meisterwaage
erfolgt.

- 18 -

17. Anwendung des Verfahrens nach einem der Patent-
ansprüche 9 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Produktionsstrom in einer Mühle für die Steue-
5 rung und/oder Kontrolle des Arbeitsprozesses vor dem
Netzen und/oder als Mühleneingangsleistung und/oder zur
Kontrolle in dem Mahlprozess und/oder für die Mehlwaage
über eine Differentialverwiegung gemessen wird.



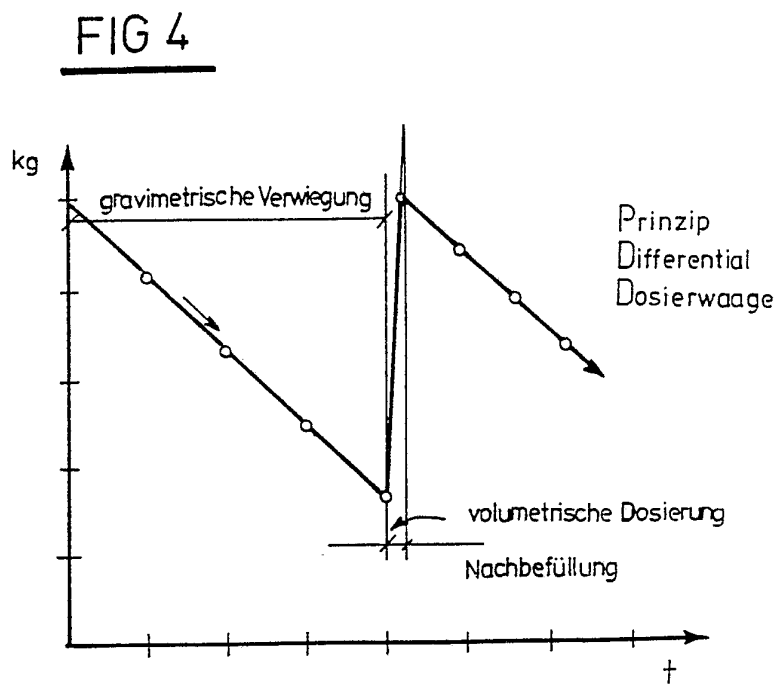
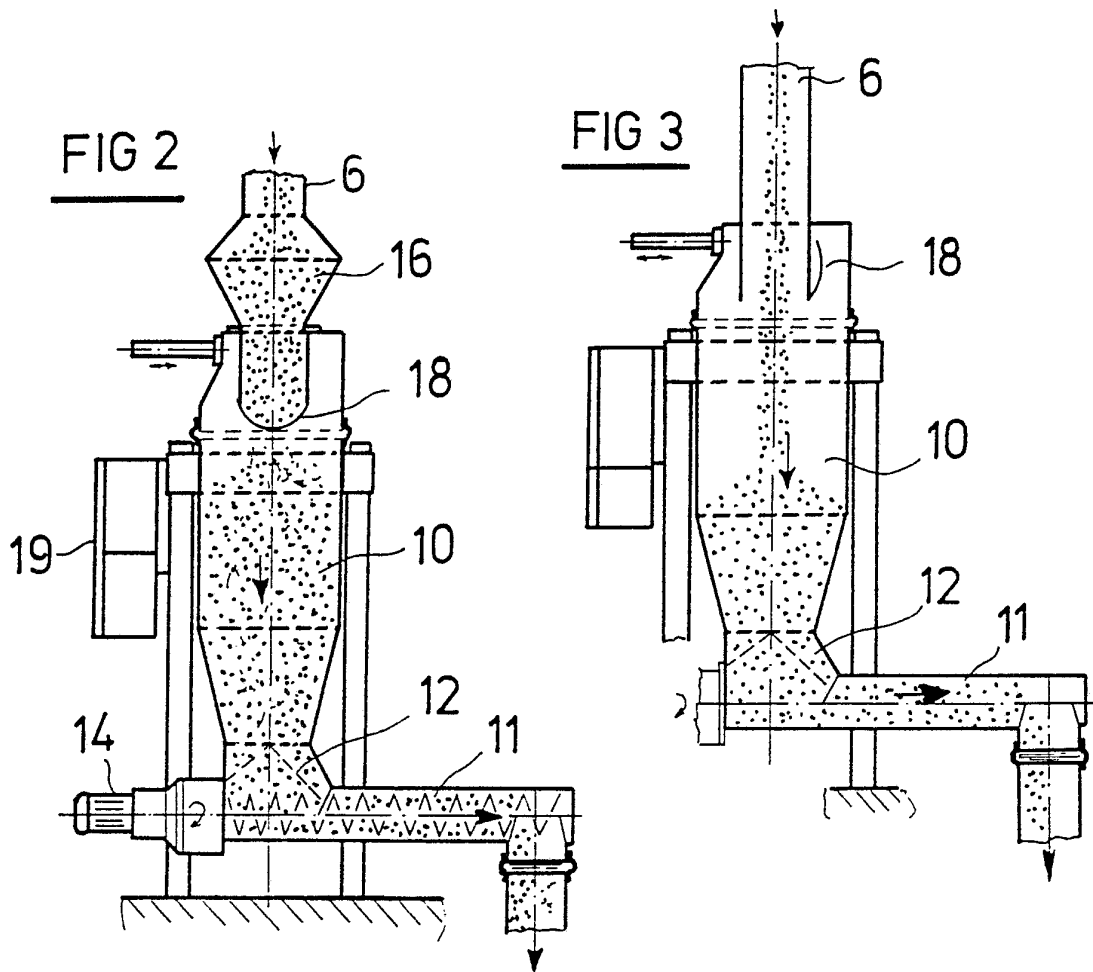


FIG 5

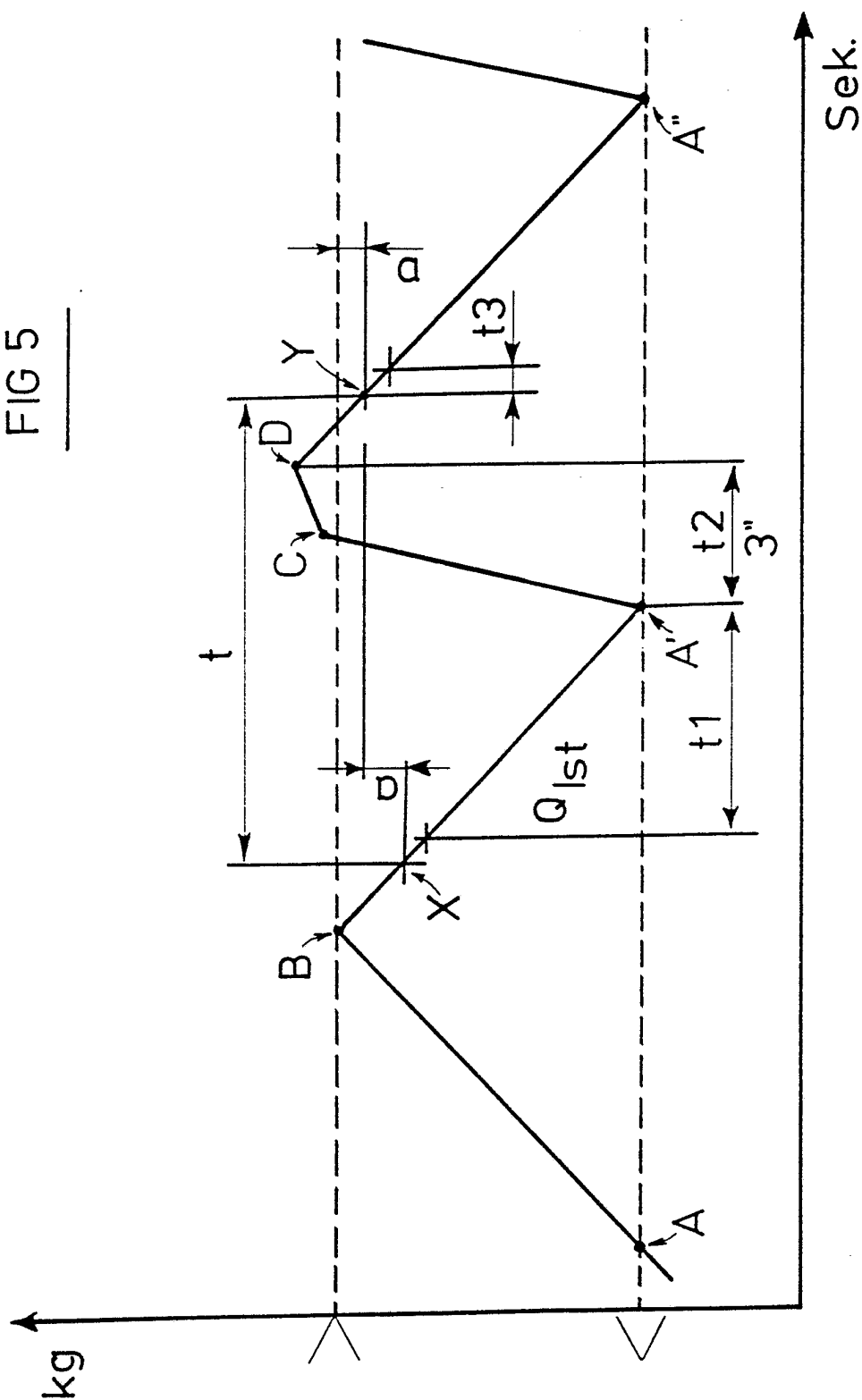
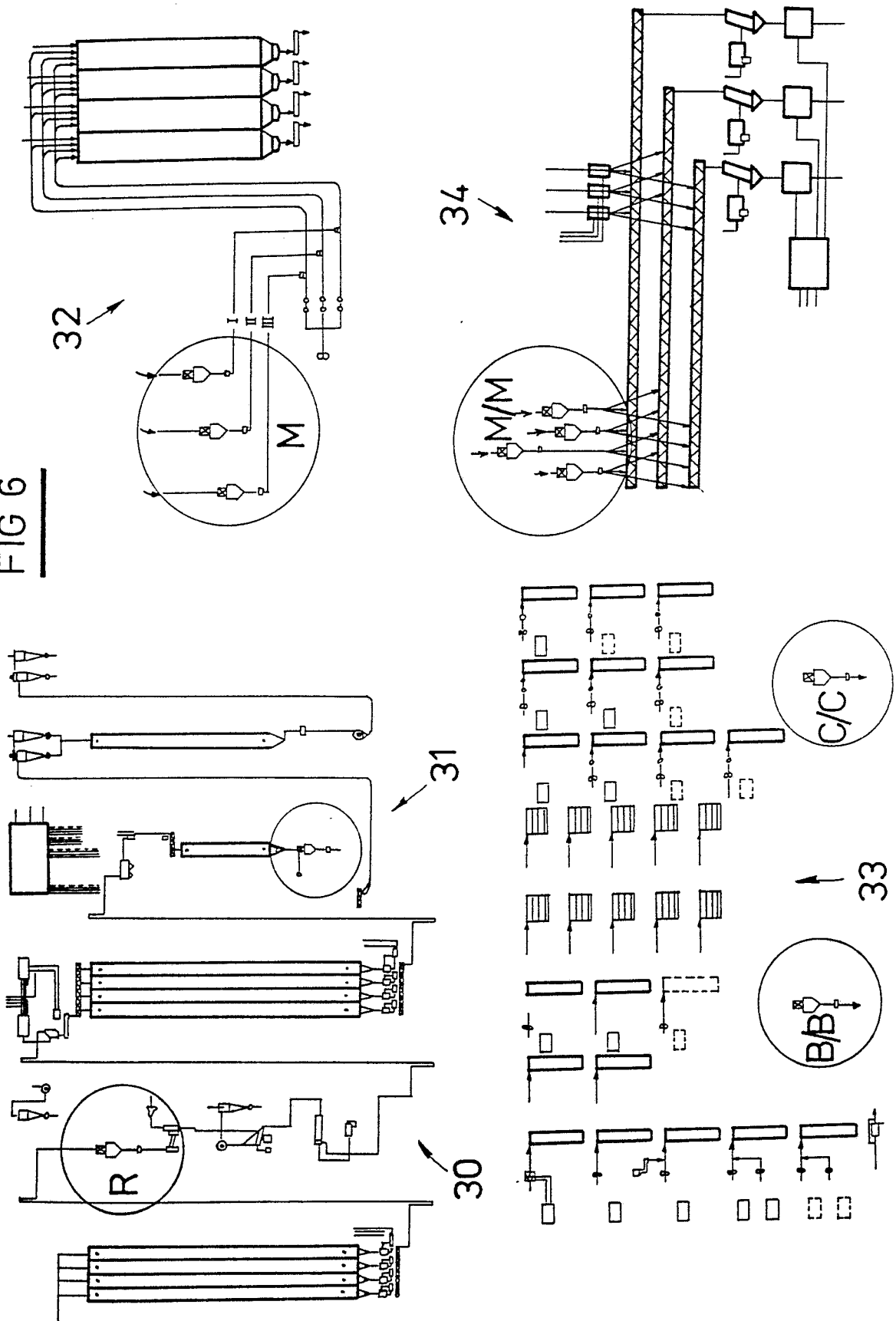


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH91/00025

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl.5 G01G 11/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.5	G01G; B01F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	WO, A, 8605874 (G. BUHLER AG) 9 October 1986; see page 13, lines 13-21; figures 6,7 -----	1,2,4,6,7, 9,10
X	FR, A, 2384246 (RHONE-POULENC INDUSTRIES) 13 October 1978 see page 3, lines 4-37; figure -----	1
A	FR, A, 2517087 (FIRMA WERNER & PFLEIDERER) 27 May 1983 see page 5, line 4- page 6, line 25; figures 1,3 -----	1
A	WAGEN UND DOSIEREN Vol. 20, No. 6, November 1989, MAINZ DE pages 241-245; Ralf M. Urban: "Gravimetrisch Dosieren-mit Bandwaage oder Differentialwaage?" see figure 6 -----	1
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
18 April 1991 (18.04.91)	24 May 1991 (24.05.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH9100025
SA 43764

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

18/04/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8605874	09-10-86	CH-A- 668641	13-01-89
		DE-U- 8528992	02-04-87
		WO-A- 8605875	09-10-86
		EP-A, B 0215080	25-03-87
		EP-A, B 0217895	15-04-87
		JP-T- 62502422	17-09-87
		JP-T- 62502425	17-09-87
		SU-A- 1595353	23-09-90
		SU-A- 1593578	15-09-90
		US-A- 4944428	31-07-90
FR-A-2384246	13-10-78	None	
FR-A-2517087	27-05-83	DE-A- 3146667	01-06-83
		CH-A- 656727	15-07-86
		GB-A, B 2110100	15-06-83
		JP-C- 1429457	09-03-88
		JP-A- 58089937	28-05-83
		JP-B- 62034413	27-07-87
		NL-A- 8204318	16-06-83
		US-A- 4498783	12-02-85
		US-A- 4544279	01-10-85

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 G01G11/08		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	G01G ; B01F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	WO,A,8605874 (G. BÜHLER AG) 09 Oktober 1986 siehe Seite 13, Zeilen 13 - 21; Figuren 6, 7	1, 2, 4, 6, 7, 9, 10
X	FR,A,2384246 (RHONE-POULENC INDUSTRIES) 13 Oktober 1978 siehe Seite 3, Zeilen 4 - 37; Figur	1
A	FR,A,2517087 (FIRMA WERNER & PFLEIDERER) 27 Mai 1983 siehe Seite 5, Zeile 4 - Seite 6, Zeile 25; Figuren 1, 3	1
A	WAGEN UND DOSIEREN. vol. 20, no. 6, November 1989, MAINZ DE Seiten 241 - 245; Ralf M. Urban: "Gravimetrisch Dosieren-mit Bandwaage oder Differentialwaage?" siehe Figur 6	1
^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰: "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 "I" 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 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		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
1 18.APRIL 1991	24. 05. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	GANCI P.A. <i>Paulo Chau</i>	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

CH9100025

SA 43764

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18/04/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-8605874	09-10-86	CH-A- 668641	13-01-89
		DE-U- 8528992	02-04-87
		WO-A- 8605875	09-10-86
		EP-A, B 0215080	25-03-87
		EP-A, B 0217895	15-04-87
		JP-T- 62502422	17-09-87
		JP-T- 62502425	17-09-87
		SU-A- 1595353	23-09-90
		SU-A- 1593578	15-09-90
		US-A- 4944428	31-07-90
FR-A-2384246	13-10-78	Keine	
FR-A-2517087	27-05-83	DE-A- 3146667	01-06-83
		CH-A- 656727	15-07-86
		GB-A, B 2110100	15-06-83
		JP-C- 1429457	09-03-88
		JP-A- 58089937	28-05-83
		JP-B- 62034413	27-07-87
		NL-A- 8204318	16-06-83
		US-A- 4498783	12-02-85
		US-A- 4544279	01-10-85