



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(19)

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 048 952
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **81107571.2**

(51) Int. Cl.³: **E 01 C 19/10**

(22) Anmeldetag: **23.09.81**

(30) Priorität: **25.09.80 FR 8020790**

(71) Anmelder: **Muntzer, Emile, 1, rue Charles Bergmann, F-67000 Strasbourg (FR)**
Anmelder: **Muntzer, Paul Dr., 24, Av. du Général de Gaulle, F-67000 Strasbourg (FR)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.04.82**
Patentblatt 82/14

(72) Erfinder: **Muntzer, Emile, 1, rue Charles Bergmann, F-67000 Strasbourg (FR)**
Erfinder: **Muntzer, Paul Dr., 24, Av. du Général de Gaulle, F-67000 Strasbourg (FR)**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE**

(74) Vertreter: **Munderich, Paul, Frankfurter Strasse 84, D-6466 Gründau-Rothenbergen (DE)**

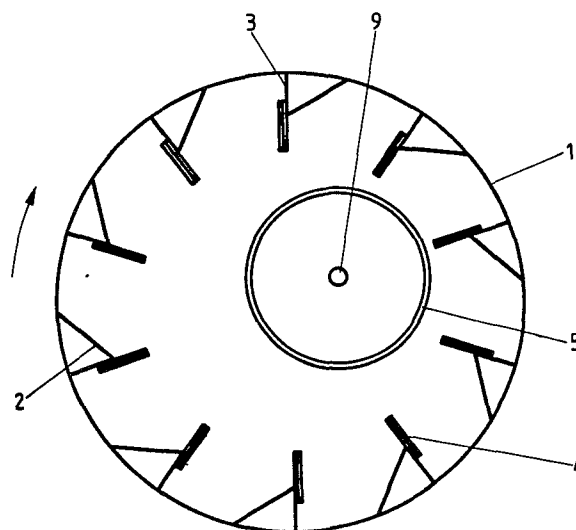
(54) **Verfahren zur Aufbereitung eines bituminösen Mischgutes in Trommelmischern sowie Vorrichtungen zu dessen Ausübung.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung bituminösen Mischgutes in Trommelmischern sowie Vorrichtungen zu dessen Ausübung.

Durch den Stand der Technik sind Trommelmischerentwicklungen bekannt, die nahezu einheitlich das Kriterium einer über den Querschnitt gleichmässigen Verteilung des aus Zuschlagstoffen und Bitumen bestehenden Gemenges in aus Hubschaufeln abgleitenden Abwurfkaskaden über den Trommelquerschnitt anstreben. Es wird nachgewiesen, dass eine gleichmässige Verteilung des Gemenges über den Trommelquerschnitt nicht möglich ist und dass die Bildung von Abwurfkaskaden das mit dem Trommelmischen allgemein angestrebte Ziel einer staubarmen Aufbereitung durch partielle Verteilung des Gutes in Abwurfkaskaden hinsichtlich seiner Erreichbarkeit stark beeinträchtigt wird.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wird ein Verfahren genannt, das die Aufbereitung bituminösen Mischgutes in einem Trommelmischer bei Vermeidung jeder erwähnenswerten Staubentwicklung und optimalem thermischem Wirkungsgrad zulässt.

Die Lösung sieht vor, dass das Gut, während seines Durchganges sich ständig wiederholend bis zur schwerkraftbedingten Überwindung der Reibungskräfte, entlang der Innenwandung der ansteigenden Trommel angeho-



EP 0 048 952 A1

ben und wieder zum Trommelgrund zurückgeführt wird.

Das Gut wandert als ein in seinem Querschnitt an den Rändern verzerrter Kreisabschnitt sich darstellendes umwälzendes Haufwerk durch die Trommel und nimmt über seine Oberfläche Strahlungswärme und über die Trommelwand Konvektionswärme auf.

Eine Verbesserung der Mischintensität und der Wärmeaufnahme wird — bei konstantem Trommeldurchmesser — durch Vergrößerung der wärmeübertragenden inneren Oberfläche, verbunden mit einer zwangsweisen, zum Trommelgrund geneigt gleitenden, vorzugsweise schwellenförmigen Führung des Gutes erreicht und gleichzeitig damit die Mischintensität gefördert.

Diese Führung wird dabei vorzugsweise durch geneigt zur aufsteigenden Trommel (1) gerichtete keilförmig ausgebildete Mischwerkzeuge (2/3) unterstützt, wobei diesen fallweise radial gerichtete Stäbe (4) zugeordnet sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung eines bituminösen Mischgutes in Trommelmischern, insbesondere für den Straßenbau, bei dem die noch nicht durch Trocknungsvorrichtungen vorgetrockneten, der Mineralstoffdeponie entnommenen, in der Regel oberflächentrockenen bis feuchten Zuschlagstoffe über eine Zwischenspeicherung einem in Auslaufrichtung geneigt angeordneten, beheizten Trommelmischer kontinuierlich aufgegeben, in bzw. vor diesem, bei niedriger Temperatur mit bituminösem Bindemittel versetzt und die Gutanteile anschließend - bei starker Wärmezufuhr durch Heizgase - erhitzt und weiter vermischt werden und das Mischgut kontinuierlich ausgetragen wird, wobei die Heizgase, nach ihrem Austritt aus der Trommel, in aller Regel von aus dem Gut separierten Feinanteilen und Schadstoffen entladen werden sowie Vorrichtungen zu dessen Ausübung.

Anlagen dieser Art sind bekannt, wobei in diesem Zusammenhang auf die US-PS 3,832,201 und die DE-OS 2 606 422 verwiesen wird.

In LUEGER, Gesamtlexikon der Technik, roro-Ausgabe 1972, Band 37, Seite 511, wird ausgeführt, daß die Einbauten in Trockentrommeln den Zweck haben, das Gut zu durchmischen und in kleinen Teilmengen gleichmäßig über den Trommelquerschnitt zu verteilen, wobei das Gut, bei Verwendung von Hubschaukeln, beim Drehen der Trommel teilweise auf die Folgeeinbauten wieder zurückrieselt.

20/3/81

- 3 -

Nach der dort gegebenen Klassifizierung wird zwischen Hubschaufeleinbauten, Simplexeinbauten, Kreuzeinbauten und Quadranteneinbauten unterschieden. Hierbei sind von den in Reihenfolge ihrer Aufzählung aufwendiger werdenden Einbauten für die Gruppe der "grobkörnigen oder breiigen Stoffe" - in welche die zu verarbeitenden Zuschlagstoffe bzw. das aufzubereitende Mischgut einzuordnen sind - Hubschaufeln, d.h. die einfachste Einbautenform, vorrangig geeignet. Der fallweise gewählte Querschnitt der Hubschaufeln, z.B. halbkreisförmige Rinnen, gleichschenklige oder ungleichschenklige, radial gerichtete 90° Winkelprofile oder ebenso gerichtete, jedoch einen größeren Winkel als 90° aufweisende Profile, können von Fall zu Fall verschieden sein.

Auch U-Profile, die mit einem ihrer Flansche an der Innenperipherie mit ihrem Steg radial gerichtet sind, werden vielfach verwendet.

Alle Hubschaufeleinbauten dieser Art weisen jedoch grundsätzlich dieselbe Abwurfcharakteristik aus.

Ausgehend von dem für jedes Schüttgut konstanten Böschungswinkel und ausgehend von einer konstanten Umfangsgeschwindigkeit, kann lediglich das maximale Füllvolumen zwischen zwei Folgeeinbauten und die Formgebung dieser Einbauten die Dichte der sich bildenden Abwurfkaskade geringfügig beeinflussen.

20/3/81

- 4 -

Die in der zitierten Literaturstelle getroffene Feststellung, daß sich das Gut in kleinen Mengen gleichmäßig über den Trommelquerschnitt verteilt, muß jedoch bestritten werden.

5 Eine gleichmäßige Verteilung des Schüttgutes über den Trommelquerschnitt mit Hubschaufeleinbauten ist nicht möglich. Dies ist lediglich ein von allen auf diesem Sektor tätigen Trommelkonstrukteuren seit eh und je angestrebter Wunsch.

10

In diesem Zusammenhang ist eine eingehende Untersuchung der durch den Stand der Technik behaupteten Aussage nicht zu umgehen.

15

Hier ist insbesondere die Frage, welcher Anteil der Trommelfüllung, d.h. des aufzubereitenden Mischgutes, gegen die Trommelwandung gerichtet, gemischt, erhitzt und gefördert wird, und welche Anteile des Gutes über den Trommelquerschnitt bzw. einen Teil dieses Querschnittes verteilt und wieder zu dem an der Trommelwandung bewegten Anteil zurückfällt.

20

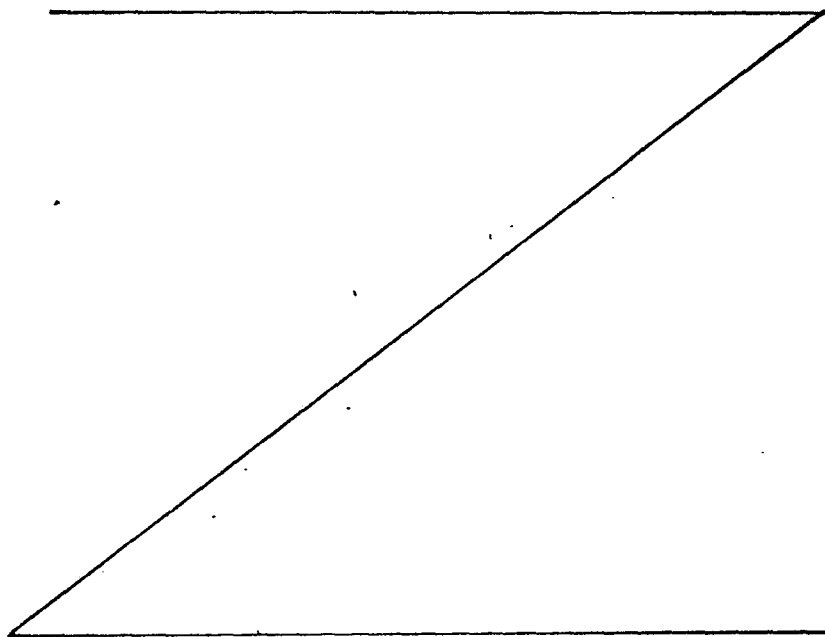
25

Die Untersuchung stützt sich auf dem nachfolgend als Figur 15 ausgewiesenen Diagramm über das Abwurfverhalten des Gutes in einem mit Winkelprofilen als Hubschaufeln ausgerüsteten Trommelquerschnitt und den angenommenen, nachfolgend festgehaltenen Trommelabmessungen, Leistungsdaten und weiteren praxisorientierten festen Annahmen ab.

30

Im einzelnen soll für die nachstehende Betrachtung folgendes gelten:

- Leistung 120 t/h
- 5 Durchmesser der Trommel (lichter Durchmesser) $\Delta = 2 \text{ m}$
- Zahl der gleichmäßig über den Umfang verteilten Hubelemente
- 10 $n = 10;$



20/3/81

- 6 -

- Form der Hubelemente sind ungleichschenklige Winkel, wobei der lange Schenkel jeweils radial zum Trommelzentrum gerichtet ist

$$L = 25 \times 20 \text{ cm};$$
- Drehzahl der Trommel

$$N = 6 \text{ U/min};$$
- Volumen einer Alveole,
 zwei aufeinanderfolgende Hubschaufeln bilden eine Alveole, deren Volumen bei dieser Rechnung, für eine Länge von 1 m, durch den Abstand zwischen zwei radial gerichteten, aufeinanderfolgenden, der Trommel angeschlossenen Schenkel der Winkelprofile und durch deren Hüllkreis-Durchmesser σ = 1,5 m bestimmt ist.
 Das Volumen einer Alveole ist

$$V = 0,1374 \text{ m}^3;$$
- Böschungswinkel des nach Trennung von den abrutschenden Materialien in den Alveolen verbleibenden Materials wird mit α nach Praxiserfahrung angenommen

$$\alpha = 15^\circ;$$
- Länge der aktiven Mischzone der Trommel ist

$$L = 6 \text{ m};$$
- Verweilzeit des Gutes in der aktiven Mischzone ist

$$V_z = 4 \text{ min};$$

20/3/81

- 7 -

- Schüttgewicht der in den Alveolen geförderten ruhenden Zuschlagstoffen

$$\gamma_{\text{sch}} = 1,7 ;$$

- spezifisches Gewicht der getrennten, d.h. im Freifall sich befindenden Granulate

$$\gamma = 2,7.$$

Wenn man nun in den durch Δ , d.h. durch den lichten Trommeldurchmesser bestimmten Kreis, den durch die Enden der radial gerichteten Stege der Hubschaufeln bestimmten Hüllkreis σ einzeichnet, und den durch das abrutschende Gut in den Alveolen sich einstellende Böschungswinkel α - der als Bezugslinie r-r, zu der durch das Zentrum geführten, von der Vertikalen in Richtung des aufsteigenden Teiles der Trommel gerichtet eingezeichnet ist - und führt parallele Linien zu dieser Bezugslinie an die Begrenzungskanten der kurzen, die Höhe der Hubschaufeln und des Durchmessers des Hüllkreises Δ bestimmenden Schenkel, so ist die Böschungslinie in jeder einzelnen Alveole exakt darstellbar.

In diesem Zusammenhang wird auf die Parallelen zu r-r, und zwar auf die Linien r'-r' und r''-r'' verwiesen.

Zur Erläuterung sei nochmals festgestellt, daß durch die Drehung der Trommel das in den Alveolen eingeschlossene Gemenge angehoben und jeweils der über der oben definierten Böschungslinie liegende Füllungsanteil abrutscht,

20/3/81

- 8 -

d.h. in leicht parabolischem Fall nach unten gleitet. Dieser Anteil wird nun auf dem Trommelgrund durch die Hubschaufeleinbauten erfaßt und teilweise neu emporgehoben.

5

Beim Umlauf der Zuschlagstoffe in der Trommel kann jedoch ein Rest der Zuschlagstoffe, der evtl. bis zu der durch $r''-r''$, d.h. zu der Tangente des Hüllkreises σ getragen wurde, diese äußerste Linie nicht überschreiten, da sich in dieser Lage in der Alveole kein Material mehr halten kann.

10

Die leergewordenen Alveolen werden fortlaufend wieder durch die Gutaufgabe und durch den im Freifall sich befindenden Anteil beschickt und gefüllt.

15

Betrachtet man in einem angenommenen Augenblick des absoluten Stillstandes der rotierenden Trommel den für diesen Moment gegebenen Verteilungszustand im Trommelquerschnitt und nimmt man an, daß die zu unterst liegenden Alveolen ihren maximalen Füllungsgrad, bei Anstieg an der Trommelwandung, aufweisen, so ist festzustellen, daß sich die Alveolen in ihrem Umlauf jeweils progressiv - in Abhängigkeit ihrer in diesem Augenblick am inneren Trommelumfang eingenommenen Phase - bei Berücksichtigung der inneren Reibung des Gutes und dem hieraus resultierenden Böschungswinkel α entleert haben bzw.,

25

30

20/3/81

- 9 -

wenn man die Trägheitsverzögerung berücksichtigt,
im Begriff sind, sich bis zu dem durch die innere
Reibung des Gutes gegebenen Böschungswinkel zu
entleeren, wobei die im Freifall sich befindenden
5 Teile eine parabolische, leicht gefächerte, auseinandergezogene Fallposition einnehmen.

Aus dem in den Text zur erleichternden Erläuterung
der Sachlage eingefügten Diagramm ist zu entnehmen,
10 daß durch die Hubelemente eine nicht auch nur annähernd ausreichend gute Verteilung des Gutes über den Trommelquerschnitt erzielt wird. Zunächst kann auf der Anstiegseite, d.h. in Drehrichtung der
15 Trommel, vor Erreichung der Parallelen $r'-r'$ zur Bezugslinie $r-r$ - die mit der Tangente an den Hüllkreis σ identisch ist - kein Gut aus den mit den Ziffern 1 bis 10, ausgehend vom Trommelgrund nach rechts drehend positionierten Alveolen austreten.

20 Dieser Austritt findet erst mit deren weiterem Anstieg sukzessive statt, wobei nach Erreichung der den Hüllkreis σ in der absteigenden Phase weiter begrenzenden, zur Bezugslinie $r-r$, parallelen Tangente $r''-r''$, die verbleibende geringe
25 Restgutmenge nicht mehr eine ungestörte Freifallposition einnehmen kann, sondern, gestört durch die voreilende Hubschaufel, im wesentlichen, und zwar zusammen mit dem Anfall aus den Alveolen 6
30 und 7 in die Folgealveole überführt wird.

20/3/81

- 10 -

Die Alveolen verteilen ihren Inhalt über den Querschnitt der Trommel nach dem Zeichnungsdiagramm, wobei die in der jeweiligen Position verbleibende Gutmenge gepunktet dargestellt und die abgerutschte Menge geschwärzt ausgewiesen ist.

Die in absteigender Phase zum Trommelgrund gerichtete Alveole 9 erfährt dabei eine erste Teilfüllung, die sich über die Alveolen 10, 1 und 2 bis zur Vollfüllung steigert. Ab Alveole 3 findet die abschnittsweise Abgabe der Teilmengen des Alveolenvolumens V , und zwar ausgewiesen durch die Positionen a bis f statt, während die in den Alveolen verbleibenden Teilmengen durch die Positionen A bis E ausgewiesen sind.

So viel zunächst zur Erläuterung des eingefügten Diagramms.

Die Häufigkeit der Verteilung ist durch die Trommeldrehzahl

$N = 6 \text{ U/min}$ bestimmt, wobei die Verteilung lediglich in geringem Umfang durch Form und Höhe der Hubschaufeln beeinflusbar ist.

Durch entsprechende Auslegung der Abmessungen der Trommel, insbesondere ihrer Neigung und ihrer Drehzahl, wird die verlangte Durchsatzleistung bestimmt, wobei diese Leistung im Verhältnis zum momentanen Feuchtigkeitsgehalt des Gutes in Abhängigkeit von der möglichen Brennerleistung veränderlich ist.

20/3/81

- 11 -

Hier muß also eine weitgehend gleichgewichtige Abstimmung in Anlehnung an die jeweils gegebene Situation gefunden werden.

- 5 Je nach Einstellung der Aufgabeleistung in die Trommel können drei Fälle eintreten:
- 10 a) Die Alveolen, welche in die ansteigende Trommelwand eingehen, sind gerade voll gefüllt.
- 15 b) Es besteht ein Überschuß an Mischgut, welcher von den Alveolen nicht eingeschlossen wird und der in der im wesentlichen von der Trommelneigung und von der Reibung zwischen der Alveolenfüllung und dem Überschuß bestimmten Geschwindigkeit bewegt wird.
- 20 Bei funktionsfähiger Trommel muß die Geschwindigkeit beider Anteile gleich sein.
- c) Es besteht ein Fehlen von Mischgut, so daß die Alveolen nur teilweise gefüllt ansteigen.
- 25 In der Folge sollen nur die Fälle a) und b) berücksichtigt werden, da lediglich sie die erwartete gleichmäßige Verteilung des in dem Trommelquerschnitt abgeworfenen Mischgutes und die erwartete zusätzliche Aufnahme gewährleisten können.

30

20/3/81

- 12 -

Hierbei ist grundsätzlich zu bemerken, daß ein
Überschuß an Mischgut im Verhältnis zu dem Fassungs-
vermögen der Alveolen nichts an der im Trommel-
querschnitt zu verteilenden Mischgutmenge ändert;
5 sie bleibt unbeeinflußt von der Trommelleistung
und dem Trommelfüllgrad und den anderen Faktoren
gleichbleibend.

Wie schon eingangs erwähnt, ist das von den
10 Konstrukturen angestrebte Ziel, die bestmög-
lichste, d.h. gleichmäßige Verteilung des ange-
hobenen Mischgutes über die Querschnittsfläche
der Trommel bei maximaler Nutzung der Wärmeenergie,
verbunden mit einem geringen Staubaustrag, zu er-
15 reichen.

Eine gleichmäßige Verteilung des jeweils ange-
hobenen Mischgutanteiles im Trommelquerschnitt
während seines Freifalls könnte bei exakt hori-
zontal ausgerichteter Trommel mit einer nahezu
20 stationären Welle bzw. Walze aus einem im gas-
förmigen Medium verteilten dispersen Gut ver-
glichen werden, sie würde damit den Fällen a) und
b) genügen.

Doch dies ist, wie ebenfalls bereits eingangs er-
25 wähnt, nicht möglich.

Betrachtet man nämlich die tatsächliche Verteilung
des Gutes in der Trommel anhand der beispiels-
weise gewählten Daten für das Diagramm, d.h. bei
30 einer Leistung von 120 t/h,

20/3/81

- 13 -

einer aktiven Trommellänge von 6 m und einer Verweilzeit von 4 min, so ergibt sich eine ständige Belegung der Trommel pro Minute mit

5 $120 : 60 \times 4 : 6 = 1,33 \text{ t pro laufenden Meter}$

der aktiven Trommellänge. Da die Trommel kontinuierlich beschickt und das fertige Mischgut kontinuierlich austritt, kann die Berechnung der Mischgutverteilung im Trommelquerschnitt mit genügender Genauigkeit auf der Hypothese aufbauen,

10 als sei die Trommel in eine waagrechte Lage verbracht und der pro laufenden Meter Trommellänge angehobene Anteil an der Gesamtbelægung von

1,33 t auch in der Praxis mit den durch das Diagramm ausgewiesenen einzelnen Füllungsdiagrammen

15 korrespondieren.

Gleichgültig ob das Mischgut im Überschuß oder gerade ausreichend vorhanden ist um die ansteigenden Alveolen zu füllen, so ist festzuhalten,

20 daß das über den Trommelquerschnitt verteilte anteilige Gut der Gesamtmenge pro Zeit und Längeneinheit /n/min) immer durch die Formel

25
$$\frac{\pi}{4} (\Delta^2 - \sigma^2) N \text{ bleibt, d.h.}$$

der vollständigen Füllung der in einzelnen Kaskaden über einen Teilumfang verteilten Alveole entspricht nach Einsetzen der genannten Daten einem freifallenden Mischgutvolumen von

30

$$V = 0,1374 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec} = 0,234 \text{ t}/\text{m}/\text{sec}$$

20/3/81

- 14 -

Der partielle Abwurf des Mischgutanteiles a bis f, d.h. aus einer Alveole, wiederholt sich entsprechend der Anzahl der über den Trommelumfang gleichmäßig verteilten Einbauten während einer Trommelumdrehung 10 mal; bezogen auf die Drehzahl bedeutet dies, daß der Abwurf aus

$$(a + b + c + d + f)$$

den jeweiligen Mischgutabwurf pro Sekunde bestimmt.

Betrachtet man die Entleerung aus den einzelnen Alveolen, beginnend mit der Alveole 3, und grenzt man das Volumen entsprechend den früheren Ausführungen durch den Böschungswinkel α ab, so verbleibt das Restvolumen A. Für die Folgealveolen 4 bis 8 ergeben sich jeweils unter Berücksichtigung des Böschungswinkels abgerutschte Anteile b bis f bzw. verbleibende Anteile B bis E.

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, daß das Volumen b noch nicht an der Bildung eines Kaskadenschleiers beteiligt sein kann, weil es praktisch die linke Seite der ansteigenden Trommelwand nicht verläßt. Das gleiche gilt noch extremer für das Volumen a. Erst ab Volumen c ist ein ausreichend offenes, zum Trommelinneren gerichtetes Feld gegeben, so daß man von einem Freifall des hier abgleitenden Gutes sprechen kann, wobei der Abwurf aus c und den Folgepositionen im wesentlichen senkrecht gerichtet ist,

20/3/81

- 15 -

da aufgrund der geringen Umfangsgeschwindigkeit,
die bezogen auf den lichten Durchmesser von 2 m
und einer Drehzahl von 6 U/min nur etwa 0,625 m/sec
beträgt, nicht mit einer nennenswerten Beschleunigung
des Gutes zu rechnen ist.

5

Die Summe der abgeworfenen Anteile aus

$$a + b + c + d + e + f$$

entspricht dabei, wie bereits vorher ausgeführt,
dem Inhalt einer Alveole.

10

Die Einzelinhalte der Abwurfabschnitte sind

15

a	=	0,0113 m ³	, d.h.	11,3 l/sec
b	=	0,0420 m ³	, d.h.	42,0 l/sec
c	=	0,0224 m ³	, d.h.	22,4 l/sec
d	=	0,0168 m ³	, d.h.	16,8 l/sec
e	=	0,0281 m ³	, d.h.	28,1 l/sec
f	=	0,168 m ³	, d.h.	16,8 l/sec

20

d.h. es werden 137,4 l/sec, d.h. der Inhalt
einer Alveole pro Sekunde in den freien Querschnitt
abgeworfen.

25

Wie bereits oben erwähnt, beteiligt sich jedoch
nicht das Gesamtvolumen an der Bildung des
Kaskadenschleiers, sondern es muß zumindest
das aus den Alveolen 3 und 4 freiwerdende Gut (a/b)
abgezogen werden, so daß lediglich 84 l/sec für
die Bildung des Kaskadenschleiers zur Verfügung
stehen.

30

20/3/81

- 16 -

Da für diese Schüttung mit ihrem Austritt aus der Alveole nicht mehr das Schüttgewicht von 1,7 gegeben ist, sondern im Freifall das spezifische Gewicht von 2,7 einzusetzen ist, beträgt
 5 das durch den Freifall verdrängte Raumvolumen lediglich

$$84 \times \frac{1,7}{2,7} = 53 \text{ l/sec} = 143 \text{ kg/sec}$$

10

Die mittlere Fallzeit kann für eine mittlere Fallhöhe von

$$s = 1,25 \text{ m} \quad t = \sqrt{\frac{2s}{g}}, \text{ d.h. } 0,5 \text{ sec}$$

15

angenommen werden, was einer Raumprozentbelastung von

$$\frac{0,053 \times 0,5 \times 4 \times 100}{3,14 \times 1,5^2} = 1,57 \%$$

20

für den im freien Fall sich befindenden Gutanteil entspricht, wobei in diesem Zusammenhang bemerkt werden soll, daß sich dieser Prozentwert auf den durch die Einbauten bestimmten Hüllkreisdurchmesser σ bezieht.

25

Auf den gesamten inneren Trommelraum umgerechnet würde diese Betrachtung noch ungünstiger, da, wenn man die Rechnung wiederholt, lediglich etwa 1,18 % des Raumvolumens als freifallendes Gut bewegt wird.

30

20/3/81

- 17 -

Unabhängig davon muß man sich aber vergegenwärtigen, daß das von dem Mischgut nicht belegte Trommelinnere auch noch absolute Leerstellen aufweist, die von keiner Abwurfkaskade bedeckt werden können, da zwischen den langsam etwa mit der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel über den Trommelquerschnitt gebildeten einzelnen Abwurfkaskaden nicht schließbare Lücken bzw. Schächte bestehen, durch die wesentliche Anteile der Heizgase mit hoher Geschwindigkeit strömen, wobei lediglich beim Auftreffen der Heizgase auf die relativ schmalen Querprofile diese Abwurfkaskaden ein etwas intensiverer Wärmeaustausch stattfindet.

In diesem Zusammenhang soll nochmals auf die große Unterschiedlichkeit des Volumens und damit auch der Dichte der einzelnen Abwurfkaskaden hingewiesen werden.

Wenn man die nicht zur Abwurfkaskadenbildung herangezogenen freien Alveolenräume als "absolut leer" bezeichnet, so addieren sich als Leervolumen folgende Einzelvolumen:

$$a + (a+b) + (a+b+c) + (a+b+c+d) + (a+b+c+d+e) + (a+b+c+d+e+f)$$

Setzt man hierfür die bereits errechneten Werte ein, so ergibt sich bei dem gewählten Beispiel ein Leervolumen in den sogenannten aktiven Alveolenräumen von insgesamt 491 Liter.

20/3/81

- 18 -

Hierzu kommen noch die Leerräume der inaktiven Alveolenräume, d.h. die Freiräume der absteigenden Trommelphase, die nicht durch das im Freifall sich befindende Mischgut vollständig belegt werden können:

5 Schätzt man diesen freien Rauminhalt auf den Inhalt einer Alveole, also auf ca. 137 l, so müssen diese Leerräume mit $491 + 137 = 628$ Liter, d.h. abgerundet mit 600 Liter angenommen werden. Diese 600 Liter absoluter Gutleere pro laufenden
10 Meter entsprechen einem zylindrischen freien Durchgang von einem Durchmesser von 0,85 m, d.h. einer Öffnung, die keinerlei Widerstand den Heizgasen entgegensetzt und die praktisch im freien Durchtritt durch die Trommel in den Kamin und somit ins
15 Freie geleitet werden. Dieser Gasstrom hoher Geschwindigkeit ist letztlich im wesentlichen nur zur Übertragung von Konvektionswärme an die von ihm berührten Metallteile geeignet.

20 Einige Konstruktionen sind deshalb am Ende der Ausbrandzone der Flamme mit einer Ringscheibe versehen, deren Außenmaß etwa vom lichten Durchmesser der Trommel und deren Innenmaß etwa vom Hüllkreis der Einbauten bestimmt wird.
25 Die dadurch gegebene Querschnittsverengung führt zur entsprechenden Beschleunigung der Heizgase, so daß deren Neigung zur Separierung der Stauteile aus dem Gut gefördert wird.

30 Andere Konstruktionen, z.B. die DE-OS 26 45 344 sehen im Endbereich der Trommel konzentrisch angeordnete Deflektoren vor,

20/3/81

- 19 -

auf die der mit Staubteilchen beladene Gasstrom prallt. Hierbei werden die Staubteilchen nur in ganz geringem Maße ausgeschieden, während durch den zwischen lichtem Trommeldurchmesser und Reflektor gebildeten Ringspalt eine starke Beschleunigung der Gase auftritt, so daß hier deren Tendenz zur mit-

5 reißenden Staubbeförderung noch gesteigert wird.

Zusammenfassend ist hier festzuhalten:

10

Die schwache Dichte der Abwurfkaskaden und die absoluten, d.h. durch die Abwurfkaskaden nicht belegten Freiräume im Trommelvolumen, sind nicht zu beseitigende Nachteile, die man zwar durch Anordnung und Ausbildung der Trom-

15 meleinbauten in geringem Umfang abmildern kann aber niemals ganz beseitigen kann.

20

Weiterführende Maßnahmen, insbesondere kompliziertere Einbauten, wie die eingangs erwähnten Simplexeinbauten oder Quadranteneinbauten, sind mit anderen Nachteilen verbunden, wobei insbesondere, in diesem Zusammenhang, neben dem konstruktiven Aufwand die wesentlich höhere thermische Beanspruchung dieser Einbauten und das erhebliche Mehrgewicht anzusprechen sind.

25

Als ausschlaggebende Faktoren zur Minderung des Staubaustrages verbleiben ausschließlich das abgestimmte Zusammenwirken von Wasser (Feuchtigkeit) und bituminösem Bindemittel,

30

simultan mit den Zuschlagstoffen, und nach dieser Analyse, nicht, wie allgemein angenommen, die Notwendigkeit eines verteilten Freifalls der Kaskadenabwürfe, sondern das Bemühen um eine
5 bessere Aufheizung und eine bessere Durchmischung des Mischguthauptanteiles an der Trommelwand.

Außer der hier gegebenen Revelation einer äußerst schwachen und sehr unregelmäßigen Dichte der Abwurfkaskaden stellt sich, auf Basis der voraus-
10 gegangenen Analyse, ein wichtiges Prinzip heraus, und zwar die Tatsache, daß, unabhängig von dem bei gefüllten Alveolen bzw. bei Gutüberschuß gegebenen Füllgrad der Trommel, die Dichte und Struktur der
15 Abwurfkaskaden konstant bleibt.
Es wurde ebenfalls festgestellt, daß die Verteilungsmöglichkeit der Abwurfkaskaden sich auf den durch den Hüllkreis der Trommeleinbauten dargestellten Querschnitt beschränkt. Die Analyse be-
20 stätigt darüberhinaus grundsätzlich, daß die Abwurfkaskaden niemals den ganzen Innenraum oder auch nur Teile davon vollständig bedecken können.

Im weiteren soll noch kurz die Situation bei Verkleinerung der Höhe der Hubelemente beleuchtet und
25 der Fall einer praxisnahen Reduzierung der radial zu messenden Höhe der Hubelemente von 0,25 m auf 0,15 m untersucht werden.

In diesem Fall muß die vorstehend ermittelte Raumbelastung durch die freifallende Gutmenge von 1,18 % noch mit einem Proportionalitätsfaktor multipliziert werden.

20/3/81

- 21 -

Der Hüllkreisdurchmesser σ muß mit 1,7 statt mit 1,5 angenommen werden, der Trommeldurchmesser Δ liegt in beiden Fällen bei 2 m.

Diese Werte berücksichtigend ergibt sich

$$(2^2 - 1,7^2) : (2^2 - 1,5^2) = 0,63 \text{ als}$$

5

Proportionalitätsfaktor, so daß das freifallende Gut nur noch $1,18 \times 0,63 = 0,74 \%$ des Raumvolumens beansprucht.

10

Da das freie Raumvolumen je Meter Trommellänge - ohne Berücksichtigung des Volumens der Einbauten abzüglich des Volumen des Gutgewichtes - und abzüglich des Volumens einer über den Umfang verteilten, freifallenden Alveole, stellt sich etwa mit 2360 l ein. Berücksichtigt man nun den errechneten Proportionalitätsfaktor und das spezifische Gewicht des fallenden Gutes mit 2,7, so ist das Gewicht der freifallenden Abwurfkaskaden, bei Verwendung der kleineren Einbauten, je Sekunde mit etwa 47 kg anzusetzen.

15

20

Hieraus folgt, daß bei den ursprünglichen, im Beispiel genannten Einbautenhöhen, etwa 5,6 % und bei den verkleinerten Einbauten etwa 3,5 % des durch die Trommel geförderten Mischgutes sich im Freifall befinden, während der Hauptteil mit 94,4 % bzw. 96,5 % des Mischgutgewichtes sich in ständiger Bewegung und Durchmischung sowie in ständiger Wärmeaufnahme durch Kontakt mit der Trommelwandung und der mit ihr verbundenen Einbauten befinden.

25

30

20/3/81

- 22 -

Verfolgt man den Lauf eines Kornes aus dem Mischgut von seinem Eintritt in die Trommel bis zum Trommelaustritt, so kann man, aufbauend auf der vorausgehenden Analyse, feststellen, daß dieses, jedesmal wenn die Wahrscheinlichkeit eintritt in einer Abwurfkaskade mitzufallen, nur etwa 0,5 sec in der Schwebe bleibt um dann wieder durch die Hauptmasse des gegen die Trommelwandung sich mischenden Gutes aufgenommen zu werden. Hier wird es, in aller Regel, mindestens während einer halben oder mehrerer Umdrehungen verbleiben, bevor es wieder zur Kaskadenbildung herangezogen wird.

Es besteht kaum die Möglichkeit, daß die Verweilzeit des Kornes in der Kaskade mehr als 10 Sekunden beträgt, d.h. daß dieses mehr als zwanzig mal während des Gutdurchganges abgeworfen wird.

Diese Annahme scheint objektiv zu sein und untermauert die These, daß der Hauptanteil der Trocknungs- und Aufheizungsarbeit unter ständiger austauschender und umwälzender Kornbewegung sich in der Hauptsache gegen die Trommelwandung gerichtet vollzieht, während offensichtlich ein verschwindend kleiner Anteil des Gutes während des Freifalles in den Abwurfkaskaden Staub an den Gasstrom abgibt.

Die sich bildenden Abwurfkaskaden sind also für den staubarmen Betrieb eines Trommelmischers als Hindernis anzusehen. Da das in einer Abwurfkaskade sich befindende Gut während des Freifalles sich weder durch das Bindemittel umhüllen noch in nennenswertem Umfang Wärme aufnehmen kann, ist die Kaskadenbildung grundsätzlich infrage zu stellen.

20/3/81

- 23 -

Zum Vorgang der Umhüllung ist aus Erfahrung und Beobachtung festzuhalten:

- 5 - Einfachste Laborversuche, bei denen die in
 ein Mischgefäß (Metalltopf) eingebrachten
 feuchten Zuschlagstoffe durch einen Brenner
 oder eine Heizplatte erhitzt werden, zeigen,
 daß bei der gleichzeitigen Zuführung des Bi-
 tumens -selbst in erstarrter, nicht angewärmter
10 Form - bei Umwälzen des Inhaltes mit einem ge-
 wöhnlichen Spachtel, bereits bei Temperaturen
 über 80° gut umhülltes Mischgut gebildet wird.
 Die Notwendigkeit der Kaskadenbildung muß nicht
 gegeben sein.
- 15 - Derselbe Erfolg stellt sich in der einfachsten
 Betonmaschine (Freifallmischer) ein, wenn man
 eine Brennerflamme auf die feuchten, mit do-
 siertem bituminösem Bindemittel versetzten Zu-
 schlagstoffe richtet.
- 20 - Die Art und Form der Zugabe des Bitumens beim
 Trommelmischverfahren ist, und zwar unabhängig
 von der Temperatur im Augenblick der Zugabe,
 nicht bestimmend für die Erreichung einer guten
 Umhüllung und für die Verteilung des Bindemittels
25 im Mischgut, und zwar auch unabhängig von der Größe
 des Fülleranteiles. Es bilden sich ohne Anwendung
 besonderer "Kunstgriffe" homogene Mischungen, wenn
 man das Bitumen auf das feuchte und im wesent-
 lichen kalte Gestein aufgibt und das Gemenge
30 anschließend in die heiße Zone der Flamme ein-
 bringt.

20/3/81

- 24 -

5 - Auch wenn in einem Trommelmischer die Alveolen so verstopft sind, daß sie nicht mehr imstande sind das Gut anzuheben, so zeigt sich, daß davon die Herstellung eines guten Mischgutes praktisch nicht beeinflußt wird.

10 - Die Anordnung von Ketten anstelle der normalen Einbauten in Trommelmischern ist, wie durch das Deutsche Patent 21 43 975 ausgewiesen, für die Aufbereitung eines guten Mischgutes vollständig ausreichend, ohne daß auch nur entfernt eine Kaskadenbildung gegeben wäre.

15 Aufgrund dieser Sachlage und den genannten Erfahrungen und Erkenntnissen stellt sich als Aufgabe dieser Erfindung, ein Verfahren nach der eingangs beschriebenen Art zu nennen, das die Aufbereitung von bituminösem Mischgut in einem Trommelmischer bei Vermeidung jeder erwähnenswerten Staubentwicklung während der Aufgabephase der noch kalten, d.h. Außentemperatur aufweisenden Zuschlagstoffe und des in der Regel erhitzten bituminösen Bindemittels in die Trommel sowie während des Durchlaufes des Gemenges und dessen sich hierbei vollziehenden Wandlung in ein bituminöses Mischgut gewährleistet und im weiteren zumindest
20 eine optimale Nutzung der durch Konvektion von den Trommelwandungen und den hier evtl. angeschlossenen Einbauten auf das zu erhitzende Gut übertragbaren Wärme gegeben ist.

30

20/3/81

- 25 -

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht vor, daß das aus Zuschlagstoffen und Bindemittel bestehende Gemenge, bedingt durch die zwischen ihm und der Trommelwandung bestehende Reibung einerseits und der inneren Reibung des Gutes andererseits, während seines in ein Heißgemisch überführenden Durchganges durch den Trommelmischer, sich ständig wiederholend, bis zur schwerkraftbedingten Überwindung der Reibungskräfte entlang bzw. parallel der Innenwandung des ansteigenden Trommelmischers angehoben und wieder zum Trommelgrund zurückgeführt wird.

Ein solches Verfahren vermeidet die Bildung von Abwurfkaskaden und damit die Hauptursache des Saubaustrages. Das Gut wandert im unteren Trommelbereich hin- und herschwappend als ständig bewegter Gutstrom durch den Trommelmischer, wobei das dem Trommelgrund auflagernde Gutvolumen, dessen Querschnitt als ein insbesondere an den seitlichen Begrenzungen verzerrter Kreisabschnitt zu betrachten ist und dessen freie Oberfläche durch die Länge der ständig pendelnden Lage der Sehne dieses Kreisabschnittes und die Trommellänge bestimmt wird.

Über diese Oberfläche wird nun ein Teil der im Trommelraum vorliegenden Strahlungswärme unmittelbar vom Gut aufgenommen, während der Hauptanteil der Strahlungswärme durch die vom Gut nicht überdeckte Peripherie aufgenommen wird, und bei Vernachlässigung der an die Umgebung trotz der meist gegebenen

20/3/81

- 26 -

guten Isolation nicht vermeidbaren Abstrahlungsverluste als Konvektionswärme über die von der Bogen- und Trommellänge bestimmte Berührungsfläche zwischen Gut und Trommel dem Gut zugeführt wird, wobei die Wärmeaufnahme durch den Teilchenaustausch innerhalb der Gutmasse zusätzlich beschleunigt wird.

Eine weitere Verbesserung der hier beschriebenen positiven Ergebnisse der Erfindung wird bei Beibehaltung des gewählten lichten Trommeldurchmessers dann erreicht, wenn die Wärmeübertragung von der Trommelwandung auf das Gut durch Vergrößerung der Wärme übertragenden inneren Oberfläche des Trommelmischers - verbunden mit einer zwangsweise zum Trommelgrund geneigt gleitenden schwellenförmigen Führung des Gutes - gesteigert und gleichzeitig damit die Mischintensität gefördert wird, wobei vorgeschlagen wird, daß der umwälzende, Material und Wärme austauschende Mischvorgang durch im wesentlichen geneigt zur aufsteigenden Radialen gerichteten Mischwerkzeuge, bei Erhaltung des Zusammenhanges des Gutes, d.h. ohne Abwurf bzw. Freifallerscheinungen von Teilmengen, unterstützt wird.

Das in Form eines losen Haufwerkes vorliegende Mischgut kann die Trommelwandung praktisch nicht verlassen; es wird aber bei dieser Art der Führung eine noch intensivere Umwälzung des Gutes innerhalb des Haufwerkes, bei gleichzeitiger Erhöhung der Kontaktfläche zur Trommelwandung, erreicht.

- Die Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens sieht vor, daß die Mischwerkzeuge, in Drehrichtung des Trommelmischers betrachtet, dessen Innenwand anschließende, zur Radialen geneigte
- 5 durch Flachprofile gebildete Elemente sind, die sich im wesentlichen auf in radial gerichteter Ebene zur Trommelwand zurückführend angeordnete und in sie überführende Flachstege abstützen.
- 10 Die so gebildeten Einbauten bilden praktisch in Richtung des Drehsinnes weisende Keile und fördern die wünschenswerte schwellenförmige Bewegung des Gutes.
- 15 Eine zusätzlich verteilende Wirkung wird dadurch erzielt, daß den radial gerichteten Flachstegen ebenfalls in radialer Richtung verlaufende, d.h. zum Zentrum des Trommelmischers gerichtete Stäbe zugeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei ein-
- 20 ander zugerichteten Stabreihen die Stäbe, Lücke auf Lücke stehend, den Flachstegen angeschlossen sind, und vorzugsweise die die Mischwerkzeuge bildenden bzw. diese ergänzenden Stäbe in Antriebsrichtung pflugscharartig profiliert sind.
- 25 Es kann auch vorgesehen werden, daß die Stäbe entweder unmittelbar mit der Innenperipherie - ohne die zuvor erwähnten, ergänzenden Einbauten - des Trommelmischers verbunden sind oder aber,
- 30 daß die Stäbe auf auswechselbaren, ebenen oder dem Trommelradius angepaßten, gekrümmten Verschleißplatten jeweils ein- oder mehrreihig angeordnet sind,

wobei sich die ebenen Verschleißplatten an der Innenperipherie des Trommelmischers abstützen und auf dieser befestigt sind.

- 5 Dieser Vorschlag berücksichtigt die Tatsache, daß die technischen Anforderungen an die Aufbereitung bituminöser Mischgüter oft rezepturabhängig sind und nicht alle Mischprobleme mit Trommeleinbauten gleicher Art einheitlich optimal
10 mal gelöst werden können.

- Da jedoch das eingangs genannte Grundprinzip der Erfindung, d.h. der Vollzug der Mischung durch Bildung eines hin- und herschwappenden
15 Gutbettes mit intensivem Teilchenaustausch innerhalb des Gutes, bei Vermeidung der Bildung von Abwurfkaskaden und der Ermöglichung großer Kontaktflächen zwischen Trommelwandung und Gut für die Übertragung von Konvektionswärme unangetastet bleibt, soll in diesem Zusammenhang
20 lediglich erwähnt werden, daß sich ein gut korngestuftes Asphaltfeinbeton leichter umhüllen bzw. mischen läßt als beispielsweise ein Grobbinder.
- 25 Der technische Aufwand kann also durchaus gestuft sein.

- Bei fahrbaren oder hochmobilen Anlagen muß fallweise auch das Transportgewicht der Einrichtung
30 berücksichtigt werden.

- Die zuletzt vorgeschlagene Lösung, d.h. die Anordnung der Stäbe auf ebenen, der Innenperipherie des Trommelmischers sich abstützenden Verschleißplatten ist besonders interessant.
- 5 Durch die Überführung des ursprünglich zylindrischen Trommelquerschnittes in einen polygonalen Querschnitt stellt sich ein hervorragender Selbstreinigungseffekt ein, wobei gleichzeitig die Durchmischung des Gutes noch aktiviert wird, da
- 10 die Ecken des polygonalen Querschnittes dessen Umwälzung bei gleichzeitiger Unterstützung des Wärmeaustausches zwischen der so gebildeten Trommelwand und dem Gut steigern:
- 15 Darüberhinaus vermeidet eine solche Ausbildung bereits jeden Ansatz einer Alveolenbildung und bietet der Flamme und ihrer Strahlung immer nur bewegtes Mischgut zur Wärmeaufnahme an.
- 20 Im Gegensatz zu Hubschaufeln nach dem eingangs erwähnten Stand der Technik kann kein unbewegtes Mischgut auf den Einbauten lagern und verbunden mit dieser Lagerung, hier anbacken, wodurch, in
- 25 Überhitzung herbeigeführt wird.

- Eine weitere Ausbildung der Vorrichtung, die ebenfalls die Einhaltung der bereits hervorgehobenen Prinzipien der Erfindung ermöglicht,
- 30 sieht vor,

20/3/81

- 30 -

daß die Stäbe zumindest über eine Teillänge des Trommelmischers durch radial gerichtete, in einem im wesentlichen einheitlichen Winkel zur Trommelachse über die Breite der Verschleißplatten geführte, Reihen bildende Förderstege ersetzt werden und - in Umlaufrichtung betrachtet - die Förderstege der Folgereihe auf Lücke versetzt zu den Förderstegen der voreilenden Reihe stehen, und daß fallweise in jeder Förderstegreihe jeweils paarweise im Abstand winklig einander zugeordnete Förderstege vorgesehen sind.

Bei gleichgerichteten Förderstegen entsteht eine unterbrochene Schraube, die den mit durch die Trommelneigung vorbestimmten Vortrieb des Gutes steigert.

Bei alternativer Ausbildung, die die paarweise Anordnung von im Abstand winklig zueinander angeordneter Förderstege vorsieht, wirkt eine gleichgerichtete Förderstegreihe der Hauptströmungsrichtung entgegen und fördert damit die Mischintensität bei reduzierter Durchgangsgeschwindigkeit durch die Trommel, die bei waagrechter Stellung der Trommel gegen Null führen würde.

Fallweise kann es zweckmäßig sein, die Verschleißplatten mit einem geringen Isolierabstand an der Peripherie des Trommelmischers zu befestigen.

Das Verfahren kann sowohl in einem Trommelmischer, bei dem der Brenner entweder für die Gleich- oder Gegenstrombefeuerung

20/3/81

- 31 -

- bezogen auf die Richtung des Gutlaufes durch die Trommel - angeordnet ist, betrieben werden.

- 5 Nach üblicher Auffassung ist die thermische Beanspruchung des Bindemittels bei Gleichstrombetrieb geringer, während bei Gegenstrombetrieb ein besserer thermischer Wirkungsgrad gegeben ist.
- 10 Im Hinblick auf die im Rahmen der Abhandlung des Standes der Technik erläuterte Gutverteilung über den Trommelquerschnitt wird vorgeschlagen, daß die Brennermuffel jeweils ein weit dimensioniertes Rohr mit isoliertem Mantelbereich
- 15 ist, die in ihrer Lage zum Trommelquerschnitt achsparallel so weit versetzt angeordnet ist, daß sie einerseits im wesentlichen außerhalb des bewegten Gutes liegt und andererseits in starkem Maße Strahlungswärme an die nicht durch
- 20 Mischgut beaufschlagte Zone der inneren Trommelperipherie und die hier angeordneten Mischwerkzeuge abführen kann.
- 25 Dies bedeutet, daß die Brennermuffel jeweils im oberen, absteigenden Bereich der bewegten Trommelwandung anzuordnen ist.
- 30 Darüber hinaus kann in diesem Zusammenhang noch vorgesehen werden, die Mantelfläche der Brennermuffel jeweils so zu isolieren, daß der Hauptanteil ihrer Strahlungswärme im wesentlichen aus etwa 50% ihres Umfanges abgegeben wird, und dieser Teilumfang dem zunächst gelegenen Bereich der Trommelinnenperipherie zugeordnet ist.

20/3/81

- 32 -

5 Zur Anordnung der Brennermuffeln kann allgemein festgehalten werden, daß die Strahlungswärme auf den durch die Zuschlagstoffe nur wenig beaufschlagten Wandbereich besonders
10 wirksam übertragen wird. Die Anordnung ist jedoch insbesondere für den Gegenstrom geeignet, da die im Muffel-Bereich bereits weitgehend und vollständig umhüllten Zuschlagstoffe unter der Brennermuffel ohne schädigenden Temperatureinfluß hindurch und als
15 fertiges Mischgut zur Auslaufschurre geführt werden können.

15 Durch die richtungsorientierte Isolierung der Brennermuffel wird der angestrebte Schutz des Gutes noch unterstützt.

20 Zur Ausrüstung des Trommelmischers mit Einbauten ist festzuhalten, daß in aller Regel die Mischwerkzeuge über die Länge der Misch- und Erhitzungsstrecke der Trommel einheitlich ausgebildet sind, wobei fallweise - je nach Aufgabenstellung - auch eine gemischte Anordnung zweckmäßig sein kann.

25 Zur Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades ist vorgesehen, daß etwa auf das auslaufseitige Drittel des Trommelmischers beschränkt, mehrere, im Abstand voneinander angeordnete, mit segmentförmigen Ausnehmungen versehene, mit der Trommel verbundene
30 Deflektoren angeordnet sind, wobei die Ausnehmungen der Deflektoren Lücke auf Lücke stehen.

- Dieser Vorschlag basiert auf dem Beobachtungsergebnis eines mit einem transparenten Modell durchgeführten Versuches und soll das Mißverhältnis zwischen Strömungsgeschwindigkeit der Heizgase und der des Mischgutes durch den Trommelmischer - das sich nach den heutigen Erfahrungen und Kenntnissen im Grundsatz nicht beheben läßt - mildern und zur Verbesserung der Wärmenutzung beitragen. Durch die Anordnung der Deflektoren wird, beschränkt auf den eigentlichen Mischbereich der Trommel, die Strömungsgeschwindigkeit reduziert. Durch das ständig sich wiederholende Eintauchen der Deflektoren in den Gutstrom wird diesem zusätzliche Wärme zugeführt und durch den Aufprall auf die Deflektoren und den Umlenkeffekt zwischen ihnen werden eventuell noch vorhandene freie Reststäube im wesentlichen separiert.
- Zur Beschickung mit Zuschlagstoffen wird vorgeschlagen, daß die Aufgabe verschiedener korngestufte Zuschlagstoffe durch ein mehrzelliges, in seiner Abgabeeinstellung zum Trommelmischer vorbestimmbares Drehsilo ermöglicht wird.
- Durch diese Vorrichtung können entsprechend der Zellenanzahl Zuschlagstoffe verschiedener Körnung gespeichert und, entsprechend der verlangten Rezeptur, dem Trommelmischer aufgegeben werden.
- Eine Weiterbildung der Vorrichtung sieht vor, daß für die Aufgabe der Zuschlagstoffe ein als Zwischenbunker ausgebildetes Rieselfilter vorgesehen ist,

20/3/81

- 34 -

wobei eine geschlossene Abgasführung die aus dem Trommelmischer austretenden Abgase zwischen diesem und dem Rieselfilter zum Kamin gegeben ist.

5 Diese Kombination ermöglicht es, die in den abströmenden Heizgasen noch enthaltene Restwärme weitgehend durch Übertragung dieser Wärme auf die über das Rieselfilter zugegebenen Zuschlagstoffe zu nutzen.

10

Abschließend ist festzuhalten, daß bei Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den vorgeschlagenen Vorrichtungen in aller Regel auf Exhaustoren für die Abgasabführung verzichtet

15

werden kann, sofern nicht besondere, den Widerstand in der Gasführung steigernde Einbauten bzw. Vorrichtungen vorgesehen sind. In diesem Zusammenhang ist auf das Rieselfilter zu verweisen.

20/3/81

- 35 -

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen in beispielsweise Ausführungen näher erläutert.

5 Figur 1 zeigt den Querschnitt durch einen Trom-
 melmischer, dessen Innenwandung
 mit zum Trommelgrund geneigten,
 schwollenförmigen Einbauten ver-
10 sehen ist, wobei diesen Einbauten,
 in radialer Richtung weisend, Lücke
 auf Lücke stehende Stäbe zugeord-
 net sind.

15 Figur 2 zeigt eine partielle Abwicklung einer
 Teillänge der Trommel aus Figur 1.

Figur 3 zeigt im Aufriß Figur 2.

20 Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch den Trom-
 melmischer entsprechend Figur 1.
 Die hier dargestellten Stäbe sind
 jedoch durch über die Breite der
 Verschleißbleche greifende Förder-
 stege bestückt.

25 Figur 5 zeigt die Abwicklung der Trommel in
 Schnittrichtung III-III bei ein-
 heitlich nach einer Richtung wink-
 lig angeordneten Förderstegen.

30

20/3/81

- 36 -

Figur 6 zeigt eine Darstellung nach Figur 5, jedoch mit der zusätzlichen Anordnung einer Gegenstromreihe der Förderstege.

5

Figur 7 zeigt einen im Gleichstrom befeuerten Trommelmischer.

10

Figur 8 zeigt den Schnitt I-I, die Lage der Aufgabeschurre, wobei die Aufgabe alternativ durch ein Drehsilo gemäß Figur 12 und 13 erfolgen kann.

15

Figur 9 zeigt einen im Gegenstrom befeuerten Trommelmischer, dem alternativ ebenfalls ein Drehsilo gemäß Figur 12 und 13 zugeordnet werden kann.

20

Figur 10 zeigt den Schnitt II-II durch Figur 9. Der Trommelmischer ist lediglich mit radial gerichteten, auf Verschleißblechen angeordneten Stäben besetzt.

25

Figur 11 zeigt einen ebenfalls im Gegenstrom befeuerten Trommelmischer, der durch Beistellung eines Verladesilos zu einer Gesamtanlage ergänzt wurde. Die Aufgabe des Gutes erfolgt hierbei über einen Rieselfilter, der eine Nutzung der in den Heizgasen enthaltenen Restwärme zuläßt.

30

35

20/3/81

- 37 -

5 Figur 12 zeigt ein mehrtaschiges Drehsilo, dem
 verschiedene Rezepturen aufgebbar
 sind, so daß bei Rezeptwechsel das
 Silo lediglich um ein oder mehrere
 Segment(e) weiter gedreht werden
 muß.

 Figur 13 zeigt das Drehsilo im Grundriß.

10 Figur 14 zeigt die Ausbildung eines der für die
 Anordnung im auslaufseitigen Drit-
 tel vorgeschlagenen Deflektors,
 wobei die Ausnehmungen der in Rich-
 tung der Trommelachse mit Abstand
15 voneinander vorgesehenen weiteren
 Deflektoren Lücke auf Lücke stehen.
 Die Anordnung der Deflektoren im
 Trommelmischer wird durch Figur 7
 verdeutlicht.

20

Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen beispielsweise Querschnitt durch einen Trommelmischer 1, in dem gleichmäßig über den Umfang zehn als Wärmeaus-
tauschflächen und Mischwerkzeuge wirksame Einbauten vorgesehen sind. Die Einbauten werden, in
5 Drehrichtung der Trommel betrachtet, durch zur Radialen geneigt angeordnete Flachprofile 2 gebildet, die sich auf den zur Trommelwand zurückführend angeordneten Flachstegen 3 abstützen.

10

Die so gebildeten Einbauten 2, 3 sind - bedingt durch die Neigung der Flachprofile 2 zur Radialen - nicht dazu geeignet, das Mischgut in einem solchen Maße anzuheben, daß es zu dessen Freifall in separaten Körnungen kommen kann.

15

Die Intensität der Bewegung und damit des Austausches entlang der Trommelwand wird durch den Flachstegen 3 verbundene, ebenfalls in radialer
20 Richtung weisende Stäbe 4 verbessert, wobei, wie Figur 2 ausweist, diese Stäbe 4 in Abwicklung der Trommel, Lücke auf Lücke stehend, versetzt angeordnet sind. Das in Antriebsrichtung weisende Profil dieser Stäbe ist pflugscharartig ausgebildet und kann, wie in der Zeichnung dargestellt
25 ist, ein Vierkantstab sein, dessen Querschnitt mit einer Spitze, d.h. Kante, in Drehrichtung weist.

30

Die Anordnung der Brennermuffel 5 erfolgt entsprechend den bereits gegebenen allgemeinen Ausführungen im absteigenden Bereich der Trommelwandung.

20/3/81

- 39 -

Das Gut rutscht aufgrund der Neigung der Flachprofile 2 bereits nach kurzem Anhub wieder in den Trommelgrund zurück.

- 5 Der Abstand der einzelnen Stäbe bzw. der pflug-scharartig profilierten Kanten kann in der Regel zwischen 5 cm und 25 cm und fallweise auch höher gewählt werden.
- 10 Eine stark vereinfachte Ausführung sieht vor, daß auf die aus den Teilen 2 und 3 gebildeten Einbauten verzichtet wird, und die Stäbe 4 entweder direkt auf der Innenperipherie der Trommel oder aber auf in ihrer Breite ebenen Verschleiß-
- 15 platten 22 angeordnet werden, wobei die Verschleißplatten 22 auf der Trommelwand aufgeschraubt sind.
- 20 Von besonderem Interesse sind Trommelmischer, deren Brenner 9 bzw. 9' achsparallel zur Zentren der Trommel versetzt und im absteigenden Teil der Trommelwandung, vorzugsweise im dritten Querschnittsquadranten (Rechtslauf), angeordnet ist. Die Brenner 9 bzw. 9' werden durch relativ weite,
- 25 jeweils als Brennermuffel 5 und 5' ausgebildete Rohre umfaßt. Die Brennermuffeln 5 und 5' sind in das Trommelinnere eingeführt und entweder auf der feststehenden Stirnwand der Trommel 1 angeordnet oder aber in einer in dieser Stirnwand
- 30 vorgesehenen Öffnung verschiebbar gelagert.

20/3/81

- 40 -

Abschließend soll zur Frage der alternativ möglichen Ausbildung der Einbauten noch auf die durch Figuren 4 bis 6 ausgewiesene Konzeption verwiesen werden, wobei Fig.4 d.Trommelquerschnitt zeigt.

5

Bei dieser Ausbildung werden die Stäbe 4 durch radial gerichtete Förderstege 4', die winklig zur Trommelachse über die Breite der Verschleißplatten 22 führen, in versetzten Reihen angeordnet, wobei der Anstellwinkel zur Trommelachse im Falle der Figur 5 etwa 15° und das Maß der Reihenversetzung ein halber Abstand zwischen den Förderstegen 4' ist.

10

Im Falle einer Ausbildung nach Figur 6 sind die Förderstege 4' jeder Reihe pfeilförmig, ebenfalls im Winkel von etwa 15° , d.h. als einen Winkel von etwa 60° einschließend, zueinander gerichtet.

15

Der Abstand der Förderstege 4' liegt im Falle des Beispiels nach Figur 5 zwischen 20 und 40 cm. Er kann jedoch auch größer gewählt werden.

20

Dasselbe gilt für eine Anordnung nach Figur 6 für den hier zu berücksichtigenden mittleren Abstand.

25

Die Stege 4' weisen eine Höhe von 10 bis 25 cm auf, wobei letztlich die Höhendimensionierung durch die beabsichtigte Gutfüllung bestimmt wird, da sie mindestens die Höhe der Gutlage im Trommelgrund aufweisen müßte.

30

20/3/81

- 41 -

Durch die Figuren 7 bis 11 werden dem Verfahren gerecht werdende Vorrichtungen u. deren Ausbildung erläutert.

5 Figur 7 zeigt einen im Gleichstrom betriebenen Trommelmischer 8, eine Aufgabeschurre 10 für die Zuschlagstoffe, Brenner 9 mit Brennermuffel 5, sowie die in üblicher Hochlage der Trommel 1 angebrachte Bitumenzuführung 23. Dieser Schnitt zeigt
10 die Lage der Deflektoren 26/27, wobei die eigentliche Deflektorenausbildung der Figur 14 zu entnehmen ist.

15 Aus Figur 8, die einen Schnitt in Richtung I-I durch die Figur 7 darstellt, ist die Anordnung der durch das Förderband 10' beschickten Aufgabeschurre 10 und die Lage der Brennermuffel 5 im Trommelquerschnitt zu entnehmen.

20 Die Figur 9 stellt einen Trommelmischer 11 dar, wobei dieser, im Gegensatz zu der Ausführung nach Figur 7, im Gegenstrom betrieben wird. In diesem Fall erfolgt also die Mischgut- und Bitumenzugabe 12 und 23 im Bereich der Trommelhochlage, während der Brenner 9' mit Brennermuffel 5' in der Trommeltieflage angeordnet ist.
25

30 Figur 10 zeigt in einem Schnitt II-II durch Figur 9 die Lage der Brennermuffel 6' im Trommelquerschnitt.

20/3/81

- 42 -

Figur 11 stellt eine durch Kombination eines Trommelmischers 11 nach Figur 9 mit einem Rieselfilter 16 weiter entwickelte, im Gegenstrom des Mischverfahrens betriebene Trommel-
5 mischanlage dar, die, wie üblich, durch ein Mischgutverladesilo 31 ergänzt ist, wobei das mit dem Trommelmischer 1 verbundene Rieselfilter 16 in den erweiterten Kamin 15 überführend angeordnet ist (z.B. FR-PS 79 24 572
10 in Verbindung mit FR-PS 79 21 118).

Die Figuren 12 und 13 stellen eine ebenfalls bekannte Vorrichtung dar, und zwar ein durch Förderband 17' beschicktes Drehsilo 17, bestehend
15 aus wenigstens vier Silozellen 18, 19, 20 und 21, die es z.B. ermöglichen, unter vier verschiedenen Rezepturen zu wechseln, ohne daß der mit der vorherigen verarbeiteten Zuschlagrezeptur belegte Zubringer zu entleeren ist, bevor auf die
20 neue Rezeptur übergegangen wird.

Die Steuerung der Einstellung der Silozellen 18 - 20 ist üblicherweise mit der Programmsteuerung der Gesamtanlage verbunden und kann gleichzeitig
- bei Einstellung des richtigen Bindemittelanteiles - vorgewählt werden. Die bekannten Möglichkeiten der Programmsteuerung sind vielfältig
25 und im weiteren nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

30 Die Zuordnung des Drehsilos 17 zu den Trommelmischern 8 und 11 wird in den Figuren 7 und 9 angedeutet. Selbstverständlich kann das Drehsilo 17 auch dem Aufgabeband 24 des zum Rieselfilter 16 führenden Elevators 25 zugeordnet werden.

20/3/81

- 43 -

Die Ausbildung der bereits erwähnten, durch
Figur 14 ausgewiesenen und nach Figur 7 in dem
Trommelmischer 1 angeordneten Deflektoren 26
... / 27 basiert auf dem Beobachtungsergebnis ei-
5 nes mit einem transparenten Modell durchgeführ-
ten Versuches. Das Verhältnis der Fläche des
Ausschnittes 27 zur verbleibenden Fläche des De-
flektors 26 sowie Anzahl und Abstand der einzu-
bauenden Deflektoren 26 ist fallweise festzu-
10 legen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Aufbereitung eines bituminösen Mischgutes in Trommelmischern, insbesondere für den Straßenbau, bei dem die noch nicht durch Trocknungsvorrichtungen vorgetrockneten, der
5 Mineralstoffdeponie entnommenen, in der Regel oberflächentrockenen bis feuchten Zuschlagstoffe über eine Zwischenspeicherung einem in Auslaufrichtung geneigt angeordneten, beheizten Trommelmischer kontinuierlich aufgegeben,
10 in bzw. vor diesem bei niedriger Temperatur mit bituminösem Bindemittel versetzt und die Gutanteile anschließend - bei starker Wärmezufuhr durch Heizgase - erhitzt und weiter vermischt werden und das Mischgut kontinuierlich
15 ausgetragen wird, wobei die Heizgase, nach ihrem Austritt aus der Trommel, in aller Regel von aus dem Gut separierten Feinanteilen und Schadstoffen entladen werden, dadurch gekennzeichnet,
20
d a ß das aus Zuschlagstoffen und Bindemittel bestehende Gemenge, bedingt durch die zwischen ihm und der Trommelwandung bestehende Reibung einerseits und der inneren Reibung des Gutes
25 andererseits, während seines in ein Heißgemisch überführenden Durchganges durch den Trommelmischer, sich ständig wiederholend, bis zur schwerkraftbedingten Überwindung der Reibungs-

20/3/81

- 45 -

kräfte entlang bzw. etwa parallel der Innenwandung des ansteigenden Trommelmischers angehoben und wieder zum Trommelgrund zurückgeführt wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

10 d a ß die Wärmeübertragung von der Trommelwandung auf das Gut, bei Beibehaltung des lichten Durchmessers, durch Vergrößerung der Wärme übertragenden inneren Oberfläche des Trommelmischers - verbunden mit einer zwangsweise zum Trommelgrund geneigt gleitenden
15 schwellenförmigen Führung des Gutes - gesteigert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

20

d a ß der umwälzende, Material und Wärme austauschende Mischvorgang durch im wesentlichen geneigt zur aufsteigenden Radialen gerichteten Mischwerkzeuge, bei Erhaltung des Zusammenhanges des Gutes, d.h. ohne Abwurf bzw. Freifallerscheinungen von Teilmengen, unterstützt
25 wird.

20/3/81

- 46 -

4. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet,

5 d a B die Mischwerkzeuge (2/3), in Drehrichtung des Trommelmischers (1) betrachtet, dessen Innenwand anschließende, zur Radialen geneigte, durch Flachprofile (2) gebildete Elemente sind, die sich im wesentlichen auf in radial gerichteter Ebene zur Trommelwand zurückführend angeordnete und in sie überführende Flachstege (3) abstützen.

10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

15 d a B den radial gerichteten Flachstegen (3) ebenfalls in radialer Richtung verlaufende, d.h. zum Zentrum des Trommelmischers (1) gerichtete Stäbe (4) zugeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei einander zugerichteten Stabreihen die Stäbe (4), Lücke auf Lücke stehend, den Flachstegen (3) angeschlossen sind.

20 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

25 d a B die die Mischwerkzeuge bildenden bzw. diese ergänzenden Stäbe (4) in Antriebsrichtung pflugscharartig profiliert sind.

20/3/81

- 47 -

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

5

d a ß die Stäbe (4) unmittelbar mit der Innenperipherie - ohne ergänzende Einbauten - des Trommelmischers (1) verbunden sind.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet,

10

d a ß die Stäbe (4) auf auswechselbaren, ebenen oder dem Trommelradius angepaßten, gekrümmten Verschleißplatten (22) jeweils ein- oder mehrreihig angeordnet sind, wobei sich die ebenen Verschleißplatten (22) an der Innenperipherie des Trommelmischers (1) abstützen und auf dieser befestigt sind.

15

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

20

d a ß die Stäbe (4) zumindest über eine Teillänge des Trommelmischers (1) durch radial gerichtete, in einem im wesentlichen einheitlichen Winkel zur Trommelachse über die Breite der Verschleißplatten (22) geführte, Reihen bildende Förderstege (4') ersetzt werden und - in Umlaufrichtung betrachtet - die Förderstege (4') der Folgereihe auf Lücke versetzt zu den Förderstegen (4') der voreilenden Reihe

25

30

20/3/81

- 48 -

stehen, und d a β fallweise in jeder Förderstegreihe jeweils paarweise im Abstand winklig einander zugeordnete Förderstege (4') vorgesehen sind.

5

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet,

10 d a β die Verschleißplatten (22) mit einem geringen Isolierabstand an der Peripherie des Trommelmischers (1) befestigt sind.

11. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

15

20 d a β der Brenner (9/9') entweder für die Gleich- oder Gegenstrombefeuerung des Trommelmischers (1) - bezogen auf die Richtung des Gutlaufes durch die Trommel - angeordnet ist.

20

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

25

30 d a β die Brennermuffel (5/5') jeweils ein weit dimensioniertes Rohr mit isoliertem Mantelbereich ist, die in ihrer Lage zum Trommelquerschnitt achsparallel so weit versetzt angeordnet ist, daß sie einerseits im wesentlichen außerhalb des bewegten Gutes liegt und

30

20/3/81

- 49 -

andererseits in starkem Maße Strahlungswärme an die nicht durch Mischgut beaufschlagte Zone der inneren Trommelperipherie und die hier angeordneten Mischwerkzeuge abführen kann.

5

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet,

10

d a ß die Brennermuffel (5/5') jeweils im oberen absteigenden Bereich der bewegten Trommelwandung angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet,

15

d a ß die Mantelfläche der Brennermuffel (5/5') jeweils so isoliert ist, daß der Hauptanteil ihrer Strahlungswärme im wesentlichen aus etwa 50% ihres Umfanges abgegeben wird, und dieser Teilumfang dem zunächst gelegenen Bereich der Trommelinnenperipherie zugeordnet ist.

20

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

25

d a ß die Mischwerkzeuge (2/3/4) oder (4) oder (4') über die Länge der Misch- und Erhitzungsstrecke der Trommel einheitlich oder gemischt ausgebildet sind.

30

16. Vorrichtung nach Anspruch 4 bis 10 und 15, dadurch gekennzeichnet,

5 d a ß etwa auf das auslaufseitige Drittel des Trommelmischers (1) beschränkt, mehrere, im Abstand voneinander angeordnete, mit segmentförmigen Ausnehmungen (27) versehene, mit der Trommel verbundene Deflektoren (26) angeordnet sind, wobei die Ausnehmungen (27)
10 der Deflektoren (26) Lücke auf Lücke stehen.

17. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

15 d a ß die Aufgabe verschiedener korngestuf-ter Zuschlagstoffe durch ein mehrzelliges, in seiner Abgabeeinstellung zum Trommelmischer (1) vorbestimmbares Drehsilo (17) ermöglicht wird.

20

18. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

25 d a ß für die Aufgabe der Zuschlagstoffe ein als Zwischenbunker ausgebildetes Rieselfilter (16) vorgesehen ist, wobei eine geschlossene Abgasführung für die aus dem Trommelmischer (1) austretenden Abgase zwischen dem Trommelmischer (1) und dem Rieselfilter (16) zum
30 Kamin (15) gegeben ist.

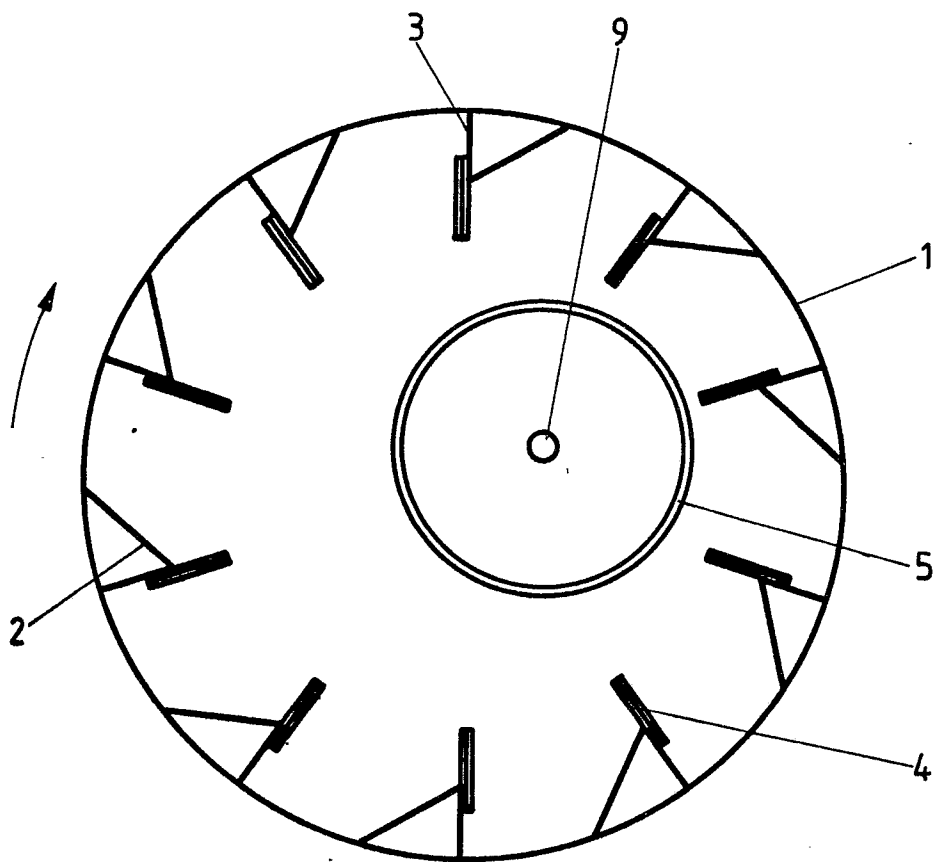


Fig.1

Fig.2

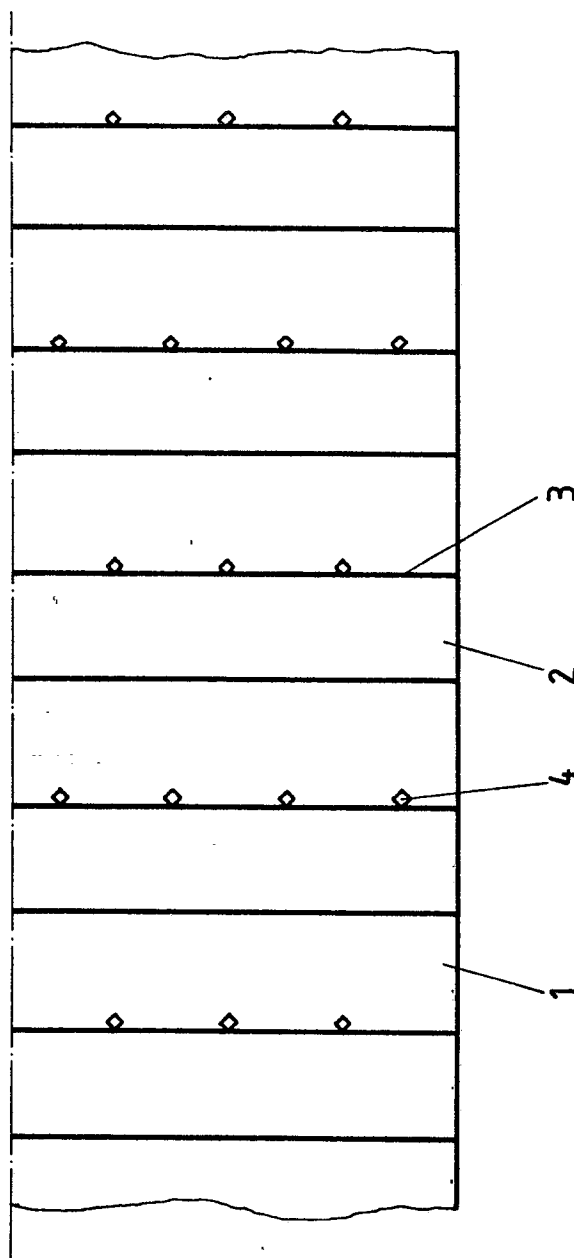
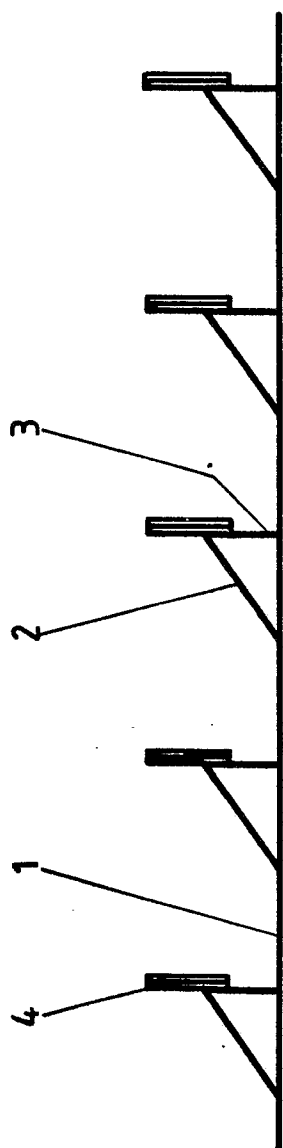


Fig.3



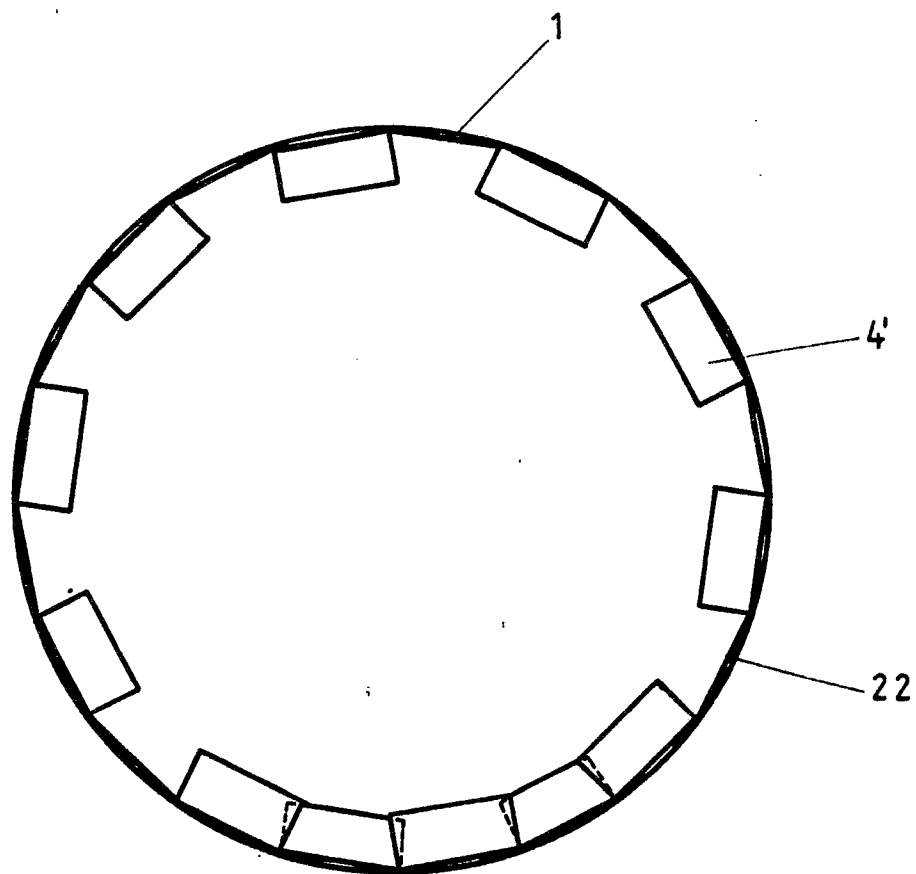


Fig.4

Fig.5

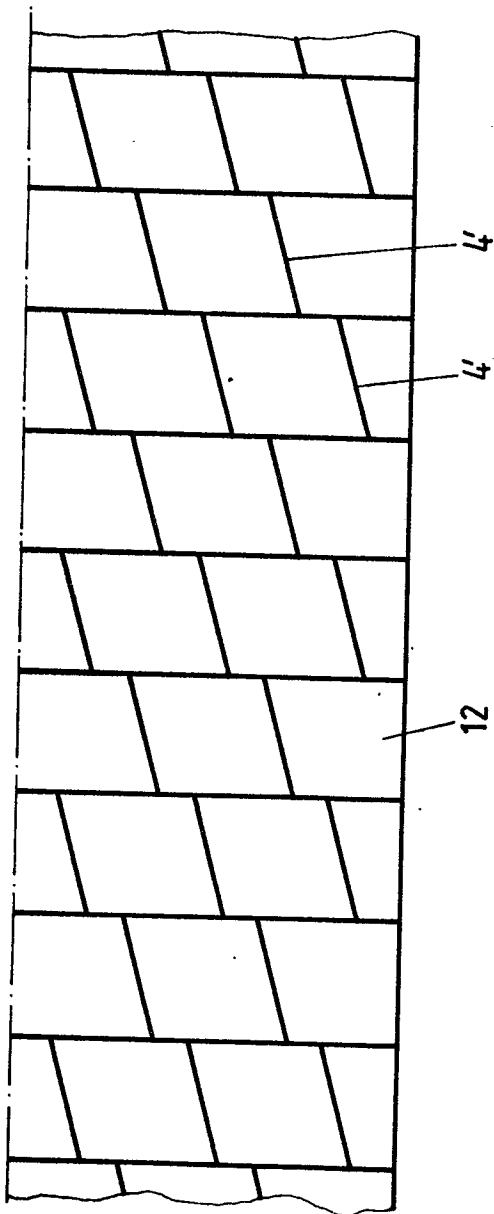
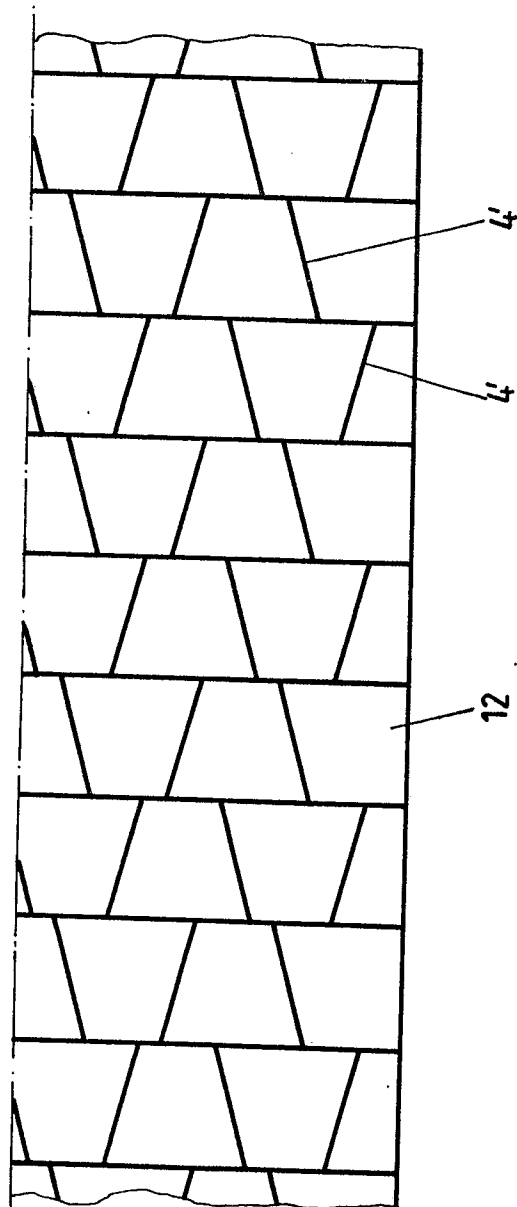


Fig.6



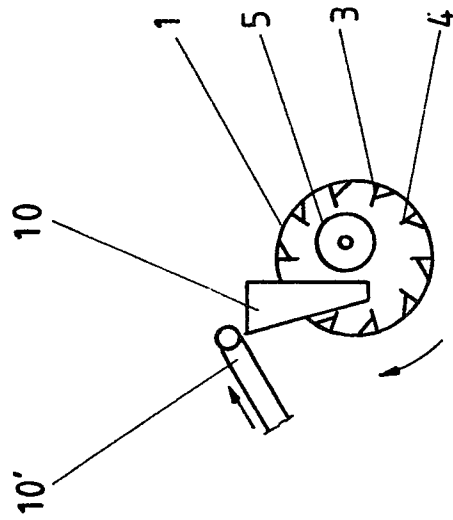


Fig. 8
(Schnitt I-I, aus Fig. 7)

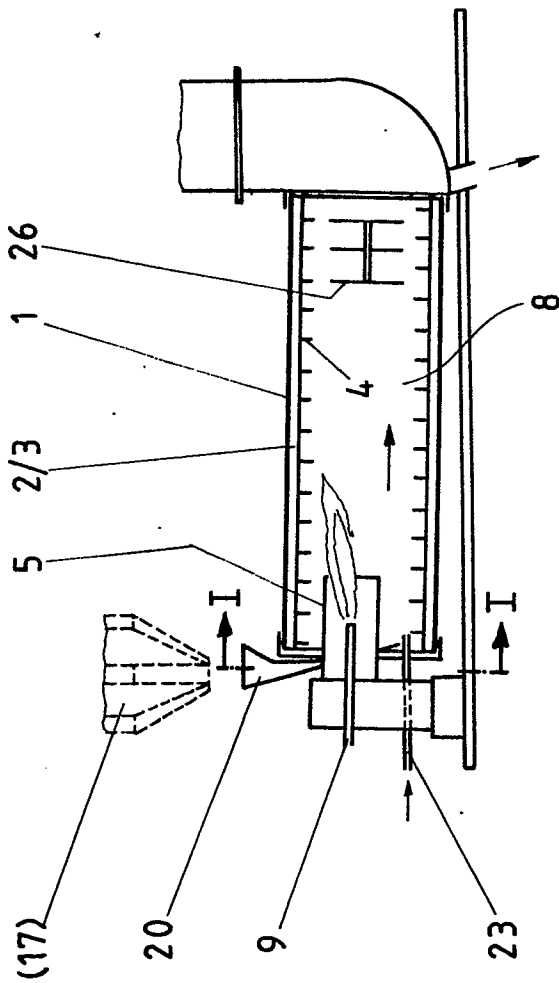


Fig. 7

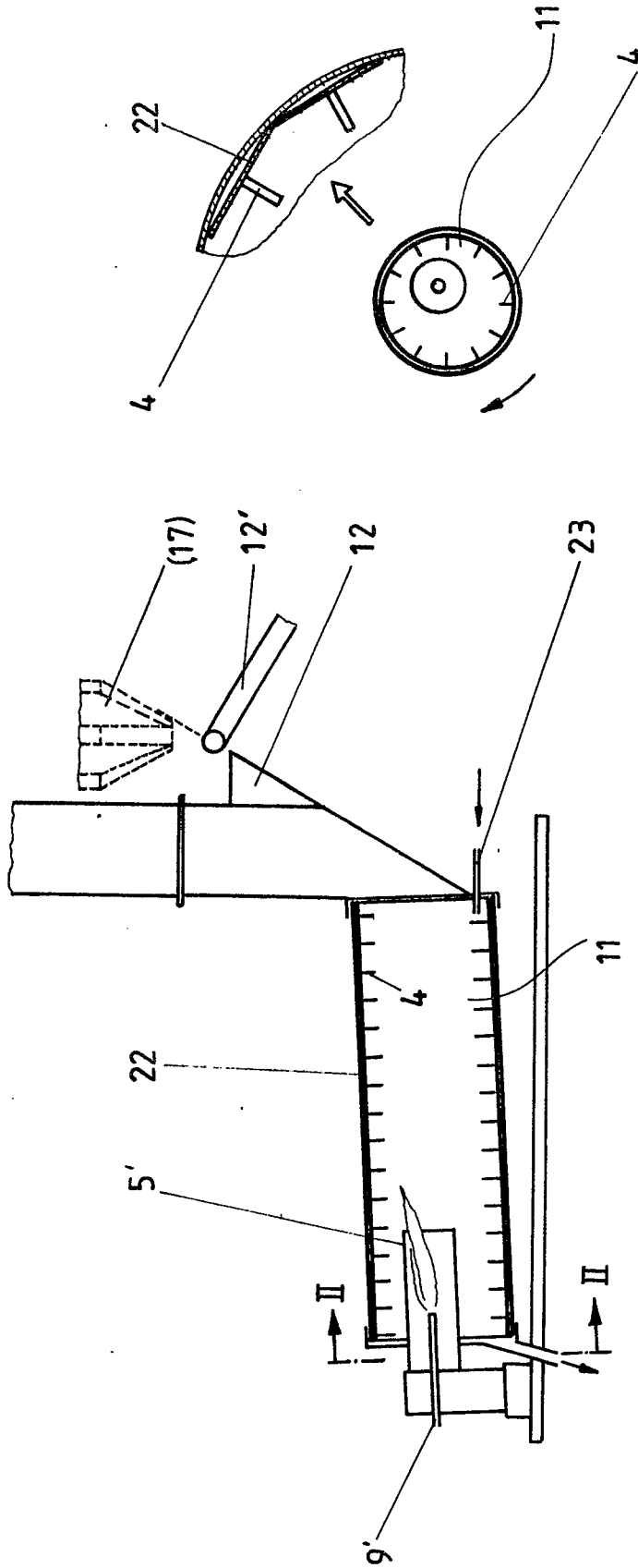


Fig. 9

Fig. 10
(Schnitt II-II, aus Fig. 9)

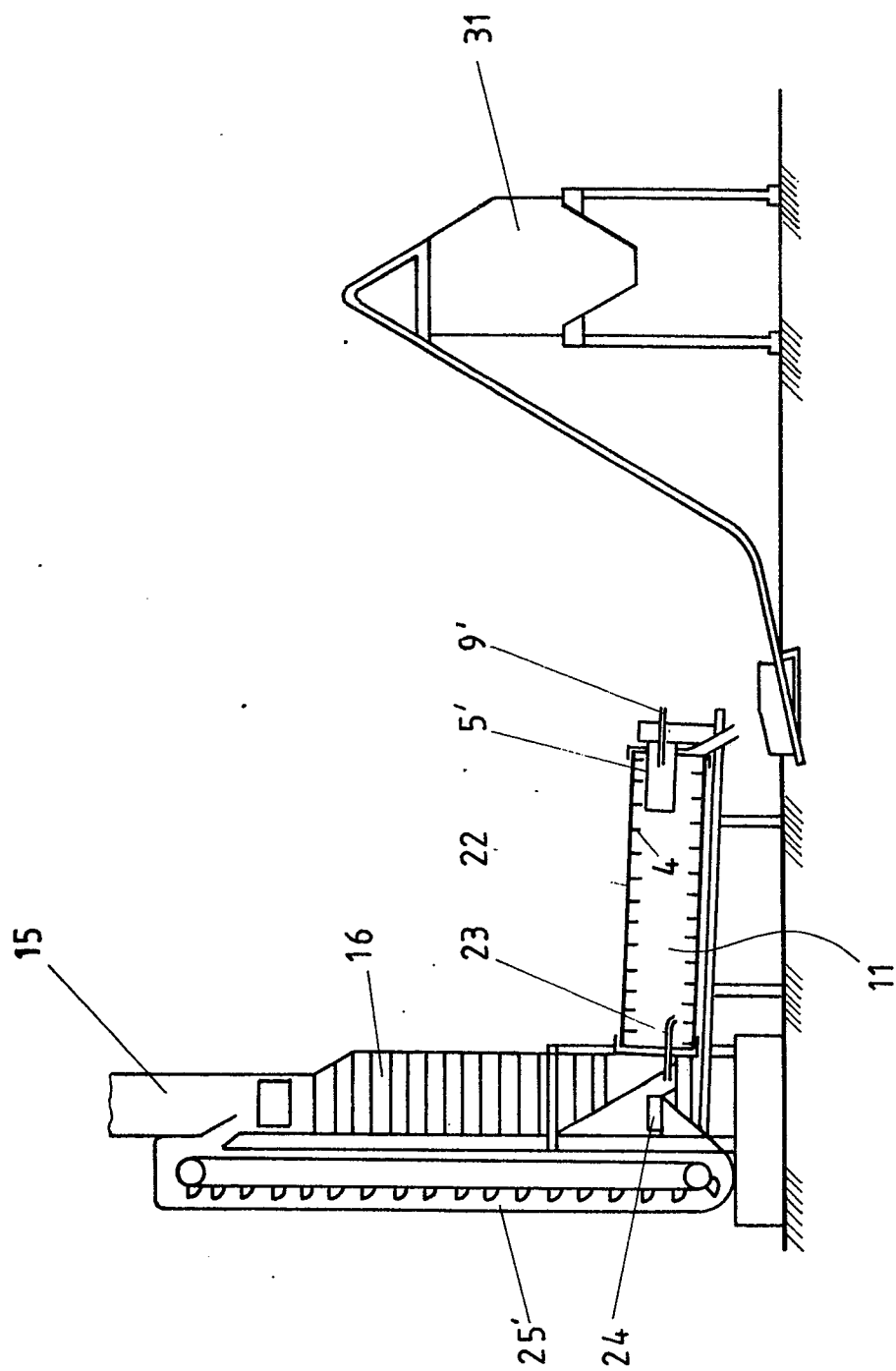


Fig. 11

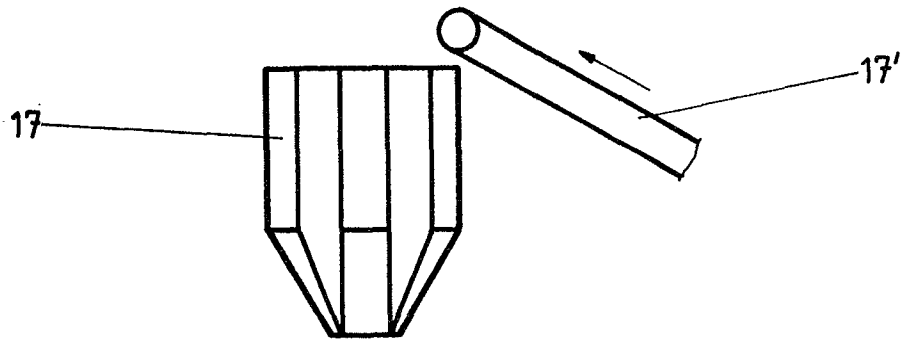


Fig. 12
(Schnitt III-III aus Fig. 13)

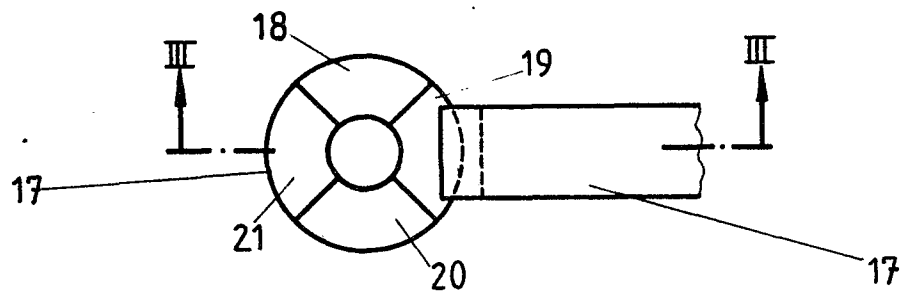


Fig. 13



Fig. 14

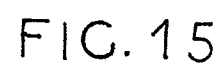


FIG. 15



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0048952

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 7571.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - C - 144 848</u> (MONTUPET) * ganzes Dokument *	1-4	E 01 C 19/10
	--		
	<u>DE - B2 - 2 617 839</u> (WIBAU) * ganzes Dokument *	1,2, 11	
	--		
	<u>US - A - 1 911 761</u> (LOOMIS et al.) * Fig. 1 bis 3 *	1	
	--		
	<u>DE - B2 - 2 645 344</u> (CREUSOT-LOIRE) * Fig. 1, Position 34 *	16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
	--		
	<u>US - A - 4 144 359</u> (ZAHEDI et al.) * Spalte 2, Zeilen 28 bis 58 *	18	E 01 C 19/00
	--		
	<u>DE - A1 - 2 365 087</u> (H. NIELSEN & SOEN MASKINFABRIK A/S) * Anspruch 1 *	18	
	--		
	<u>US - A - 4 136 964</u> (SWISHER, JR.) * Spalte 7, Zeile 23 bis Spalte 8, Zeile 24 *	18	
	--		
A, D	<u>DE - C3 - 2 143 975</u> (WIBAU)		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	--		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
A	<u>US - A - 4 130 364</u> (BROWN)		

X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	16-12-1981	PAETZEL	