



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.²: E 01 C
C 08 J

19/10
3/00

PATENTSCHRIFT A5



11

615 472

21 Gesuchsnummer: 14543/73

61 Zusatz zu: 562 370

22 Anmeldungsdatum: 12.10.1973

30 Priorität(en): 13.10.1972 GB 47353/72

24 Patent erteilt: 31.01.1980

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1980

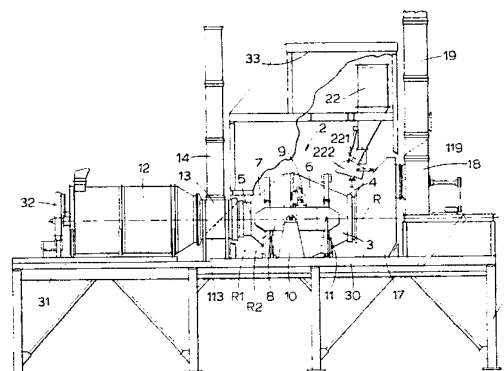
73 Inhaber:
Underground Mining Machinery Limited,
Darlington/Durham (GB)

72 Erfinder:
Geoffrey Laycock, Whashton near Richmond
(GB)

74 Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

54 Verfahren und Einrichtung zur staubfreien Herstellung von beschichtetem Splittmaterial für Strassenbeläge.

57 Bei dem Verfahren werden gewogene Mengen von feuchtem, unbeschichtetem Splittmaterial und bituminösem Bindemittel über eine Rinne (222) in eine in Füllstellung (R1) geschwenkte Trommel (6) gebracht. Danach wird die Trommel in die horizontale Lage geschwenkt und mit einem Lufterhitzer (12) und einem Absaugventilator (18) verbunden. Gleichzeitig mit dem Mischen, d.h. dem Drehen der Trommel mit einer Geschwindigkeit, die mindestens 5 % der Schleudergeschwindigkeit entspricht, setzt das Einblasen von Heissluft ein, die über ein Rohr (19) ins Freie abgeführt wird. Dadurch wird ein vorzeitiges Trocknen des unbeschichteten Splitts und die damit einhergehende Staubbildung verhindert. Der Staub wird vom Bindemittel aufgenommen, bevor er über das Rohr (19) ins Freie entweichen kann. Zum Entleeren wird die Trommel in die Abgabestellung (R2) geschwenkt und langsam gedreht, so dass eingebaute Schnecken den beschichteten Splitt in einen darunterstehenden Wagen fördern.



PATENTANSPRUCH I

Verfahren nach dem Patentanspruch I des Hauptpatentes, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung des unbeschichteten Splittmaterials und des bituminösen Bindemittels gleichzeitig mit dem Mischen anfängt, ohne das kalte Mischgut vorzumischen.

UNTERANSPRÜCHE

1. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass die durch den Mischer hindurchströmende Heissluftmenge in Abhängigkeit von der Menge des mit dem Heissluftstrom mitgerissenen Staubmaterials eingestellt bzw. geregelt wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass der Wassergehalt des unbeschichteten Splittmaterials auf einen Wert von 0,02 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise 3 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des unbeschichteten Splittmaterials, eingestellt wird.

3. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, dass während des Heissmischvorganges der Mischer um eine etwa horizontale Achse mit einer Drehgeschwindigkeit gedreht wird, die zwischen 50 bis 90%, vorzugsweise bei etwa 70% der Schleudergeschwindigkeit liegt.

PATENTANSPRUCH II

Einrichtung nach dem Patentanspruch II des Hauptpatentes zum Durchführen des Verfahrens nach Patentanspruch I hier- vor, gekennzeichnet durch einen Motor (9), welcher derart ausgebildet ist, dass er die Mischtrommel (3) in Drehung mit einer Geschwindigkeit versetzen kann, welche wenigstens 50% der Schleudergeschwindigkeit beträgt, so dass das Material in der Trommel einen Schleier bildet.

UNTERANSPRÜCHE

4. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Abluftkanal (19) ein Einstellorgan (119) zur Einstellung des Luftdurchsatzes durch den Mischer (2) angeordnet ist.

5. Einrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch ein Füllgefäß (22) zur Beschickung der sich in geneigter Position befindlichen Mischtrommel (3) mit dem feuchten Splittmaterial.

6. Einrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch einen der Mischtrommel (3) in seiner horizontalen Lage mit dem feuchten Splittmaterial beschickenden Beschickungs- förderer (300).

7. Einrichtung nach Patentanspruch II, gekennzeichnet durch eine Bindemittelzuführung, mit der das Bindemittel der sich in horizontaler Lage befindlichen Mischtrommel (3) zuführbar ist.

8. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischtrommel (3) im Inneren Schnecken oder Ringe enthält.

9. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischtrommel (3) für die Zuführung und Ableitung der Heissluft eine einzige Öffnung aufweist.

10. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, dass der Heissluft-Zuführungskanal (13) an das eine Ende eines Doppelrohres (200, 201) angeschlossen ist, das aus einem Aussenrohr (201) und einem darin befindlichen Innen- rohr (200) besteht, wobei beide Rohre aus einem nicht-feuer- festen und nicht-wärmespeichernden Material gefertigt sind, und dass der Ringkanal (203) zwischen den beiden Rohren dem Durchgang von Brenner-Sekundärluft dient.

11. Einrichtung nach Unteranspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Ringraum (203) zwischen den beiden Rohren (200, 201) in Strömungsrichtung hinter dem Zuluftan-

schluss (206) ein verstellbares Absperrorgan (205) angeordnet ist.

12. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekenn- zeichnet, dass zwischen der Mischtrommel (3) und einem Abluftkanal (19) sich ein Expansionsraum (17) befindet.

Gegenstand des Patentanspruches I des Hauptpatentes ist ein Verfahren zur staubfreien Herstellung von beschichtetem Splittmaterial für Strassenbeläge, wobei kaltes, feuchtes, nicht erdiges Splittmaterial und ein bituminöses Bindemittel ver- mischt und durch einen Heissgasstrom erwärmt werden, so dass die Feuchtigkeit aus dem Splittmaterial entfernt wird und das Bindemittel sich verflüssigt und das Splittmaterial beschichtet, wobei die Feuchtigkeit ausreicht, um Staubparti- keln im Splittmaterial so lange zu binden, bis diese Staubparti- keln vom verflüssigten Bindemittel in der Mischung gehalten werden, und wobei der gesamte staubfreie Mischvorgang in lediglich einer Mischtrommel stattfindet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dieses Verfahren noch weiter zu verbessern. Ferner betrifft die Erfindung eine Weiterentwicklung der Einrichtung zur Durch- führung des Verfahrens nach dem Hauptpatent.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeich- net, dass die Erwärmung des unbeschichteten Splittmaterials und des bituminösen Bindemittels gleichzeitig mit dem Mischen anfängt, ohne das kalte Mischgut vorzumischen.

Um eine durchgreifende Bindung des Staubmaterials durch den sich entwickelnden Wasserdampf zu erzielen, empfiehlt es sich, den Wassergehalt des unbeschichteten Splittmaterials auf einen Wert von etwa 0,02 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise 3 Gew.-% oder höher bezogen auf das Gewicht des unbe- schichteten Splittmaterials einzustellen.

Während des Heissmischvorganges kann der Mischer um eine etwa horizontale Achse mit einer Drehgeschwindigkeit vorteilhafterweise zwischen 50 und 90%, vorzugsweise bei etwa 70% der Schleudergeschwindigkeit gedreht werden.

Gegenstand des Patentanspruches II des Hauptpatentes ist eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Patentanspruch I des Hauptpatentes, die eine Mischtrom- mel umfasst, die drehbar um eine sich durch die Mischtrommel- enden erstreckende Achse gelagert ist und die wenigstens an deren einem Ende eine Öffnung hat, und weiterhin einen Erhitzer zur Erzeugung und nachfolgenden Einbringung eines Heissluftstromes in eine Leitung, und Mittel zur Beschickung der Trommel mit Splittmaterial und bituminösem Bindemittel enthält. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mischtrom- mel zwischen wenigstens einer Stellung, in welcher die Achse der Mischtrommel geneigt verläuft, und einer Mischstellung, in welcher eine Öffnung mit einer Austrittsöffnung der Leitung fluchtet, kippbar gelagert ist, und dass Mittel zur Befeuchtung des Splittmaterials vorhanden sind.

Die Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ist gekennzeichnet durch einen Motor, welcher derart ausgebildet ist, dass er die Mischtrommel in Drehung mit einer Geschwindigkeit versetzen kann, welche wenigstens 50% der Schleudergeschwindigkeit beträgt, so dass das Mate- rial in der Trommel einen Schleier bildet.

Eine Beschickungsvorrichtung kann so angeordnet sein, dass der Mischer in einer geneigten Position beschickt werden kann, die der Entleerungsposition entspricht oder bei der der Kippwinkel des Mixers gegenüber der Horizontalen etwas kleiner ist als in der Entleerungsposition.

Das Bindemittel kann in fester Form in den Mischer einge- führt werden. Das Bindemittel kann jedoch auch geschmolzen d. h. in flüssiger Form, durch eine Düse in den Mischer einge- führt werden, wobei es spätestens bei Berührung des kalten,

feuchten Splittmaterials fest wird. Ausserdem ist es möglich, einen Füller bzw. einen Füllstoff in Pulverform entsprechend dem Bindemittel über eine Einführungsduße, einen Einführungsstutzen od. dgl. in den Mischer einzuführen. Statt dessen kann der Füller aber auch in Form einer Aufschlammung eingeführt werden, bei der das Pulver mit dem für die Befeuchtung des körnigen Gemenges benötigten Wasser vermischt ist. Das Bindemittel und der Füller können bei geneigter Lage bzw. bei Kipplage des Mixers diesem aufgegeben werden. Es ist aber auch möglich, das Bindemittel und den Füller in den Mischer einzuführen, nachdem dieser wieder in seine horizontale Arbeitslage zurückgestellt worden ist. Der Füller kann im übrigen auch dem in einem Füllgefäß od. dgl. befindlichen körnigen Gemenge zugegeben werden.

Die Einrichtung kann auch so ausgebildet sein, dass sich der Mischer in seiner horizontalen Lage beschicken lässt. In diesem Fall kann ein beweglicher, endloser Beschickungsförderer vorgesehen werden, der sich bei dem Beschickungsvorgang mit seinem Austragsende in die Beschickungsöffnung des Mixers einführen lässt. An einer Seite des Förderergestells kann eine Auslassduße, ein Auslassstutzen od. dgl. für das aufgeschmolzene Bindemittel angeordnet sein. Der Förderer kann mit einer Abdeckung oder einer Abdeckhaube od. dgl. versehen sein, durch welche der Auslass eines Füllgefäßes, Fülltrichters od. dgl. für das körnige Gemenge hindurchfasst.

Der Mischer kann an beiden Enden offen sein, so dass die Heissluft dem Mischer von dem einen zum anderen Ende hindurchströmt. Andererseits kann der Mischer aber auch nur an seinem einen Ende offen sein; in diesem Fall dient die Öffnung zugleich zur Einführung und zur Abführung der Heissluft.

Falls eine Kühlung des Mischgutes erforderlich ist, kann ein Gebläse vorgesehen sein, welches nicht erwärmte Luft durch den Mischer hindurchführt. In einigen Fällen kann von der Anordnung eines Gebläses abgesehen werden. Eine etwa notwendig werdende Kühlung kann hierbei dadurch bewirkt werden, dass bei auf kleiner Flamme eingestelltem Erhitzer ein Sekundärluftstrom durch den Mischer hindurchgeführt wird.

Es empfiehlt sich, die Erhitzung der körnigen Zuschlagstoffe und des Bindemittels so durchzuführen, dass diese Mischstoffe in einer umlaufenden Mischtrommel kontinuierlich umgewälzt werden und dabei einen kontinuierlich herabfallenden Mischgutschleier bilden. Obgleich an der Innenwand der Trommel Vorsprünge, wie z. B. Heber u. dgl., angeordnet werden können, welche das Mischgut bei der Trommelumdrehung in den oberen Trommelbereich mitnehmen, ist es vorzuziehen, wenn von der Anordnung solcher Vorsprünge und Mitnahmeorgane, an welche das Mischgut anbacken kann, abgesehen wird und statt dessen eine Trommel verwendet wird, die eine im wesentlichen glatte und ebene Innenwandung aufweist. Diese Trommel kann mit einer Drehgeschwindigkeit angetrieben werden, welche 50 bis 90%, zweckmässig 70%, der Zentrifugal- bzw. Schleuderdrehzahl beträgt.

Zu Beginn der Erhitzung des Mischgutes kann die den Mischer durchströmende Heissluftmenge in Abhängigkeit von der Tendenz des Feingutes durch den Luftstrom mitgerissen zu werden, eingestellt werden. Dies bedeutet, dass zu Beginn des Erhitzungsvorganges die Luftdurchsatzmenge klein gehalten wird, falls die Gefahr besteht, dass Feingut von der Luft mitgeführt wird. Die Luftmenge wird dann mit zunehmender Erweichung und Verflüssigung des Bindemittels und demgemäss mit zunehmender Bindung des Feinguts durch das Bindemittel entsprechend erhöht. Diese Luftmengeneinstellung kann von der Bedienungsperson durch Beobachtung der den Abluftkanal verlassenden Abluft vorgenommen werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Luftmengenregelung automatisch in Abhängigkeit von der aus dem Mischer austretenden Staubmenge vorzunehmen, wobei die von der Luft mitgeführte

Staubmenge, z. B. mittels einer am Abluftkanal angeordneten Tast- oder Fühlvorrichtung, festgestellt wird. Die Luftmenge lässt sich durch Einstellung eines in dem Abflusskanal angeordneten Drosselorgans, durch Änderung der Drehzahl eines die Luft dem Erhitzer zuführenden Gebläses oder durch Änderung der Brennstoffzuführung zu dem Erhitzer, gegebenenfalls auch durch Kombination dieser verschiedenen Massnahmen, regeln.

Der Zuluftkanal, über welchem die Luft dem Mischer zugeführt wird, kann an das eine Ende eines Doppelmantelkanals angeschlossen sein, der aus einem Aussenrohr und einem darin befindlichen Innenrohr besteht, wobei beide Rohre aus einem feuerfesten und nicht-wärmespeichernden Material gefertigt sind, wie z. B. rostfreiem Stahl. Dabei wird die Anordnung so getroffen, dass durch den Ringkanal zwischen den beiden Rohren Sekundärluft dem Brenner zuströmt, welche zugleich das Innenrohr kühlt, in welchem sich die Brennerflamme befindet. Falls das Mischgut gekühlt werden soll, kann der Brenner auf eine kleine Flamme eingestellt werden. Die Sekundärluft strömt dann durch den genannten Ringkanal unmittelbar dem Mischer zu. Gegebenenfalls kann eine kleine Menge an Sekundärluft noch rückwärts in Richtung auf den Mischer strömen, um eine Überhitzung des Innenrohres durch die zurückgestellte Brennerflamme zu verhindern.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in Seitenansicht eine Einrichtung zur Beschichtung körniger Stoffe, wie Schottermaterial, Gesteinssplitt u. dgl., wie sie beim Strassenbau verwendet werden;

Fig. 2 im Axialschnitt einen Doppelmantelkanal zur Zuführung von Sekundärluft zum Brenner und Heiss- oder Kaltluft zu dem Mischer;

Fig. 3 in Seitenansicht ein zweites Ausführungsbeispiel der Einrichtung, wobei nur deren Hauptteile dargestellt sind;

Fig. 4 ebenfalls in Seitenansicht ein drittes Ausführungsbeispiel der Einrichtung in einer Teildarstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung dient zur Beschichtung von Splitt, Schotter oder sonstigem körnigem Material für den Strassenbau bzw. für die Herstellung von Strassendecken mit einem bituminösen Bindemittel. Die Einrichtung weist ein Gestell 1 auf, welches mittels eines Lastwagens oder eines Zugfahrzeuges zu der jeweiligen Einsatzstelle hingefahren werden kann, an der das heisse Mischgut aus dem Chargenmischer ausgetragen wird. Der Mischer 2 ist auf einer unteren Bühne 30 des Gestelles gelagert. Er weist eine Trommel 3 auf, die zu beiden Seiten hin kegelformig ausgebildet ist. An dem einen Ende der Trommel befindet sich die Beschickungsöffnung 4. Die Trommel ist innen glatt und ebenförmig und weist hier mit Ausnahme von Schnecken oder Ringen, die sich in dem kegelförmigen Teil 7 befinden, keine Heber oder sonstige Mitnahmeorgane auf. Die genannten Schnecken verhindern ein Herausfallen des Mischgutes aus der Entleerungsöffnung 5 der Trommel, wenn sich letztere im Ruhezustand befindet und dabei geneigt bzw. gekippt ist. Sie unterstützen andererseits die Entleerung der Trommel bei ihrer Drehbewegung im Gegenuhrzeigersinn. Die Trommel ist in einem Gestell 8 auf Tragrollen um ihre Achse drehbar gelagert. Sie wird hierbei von einem Hydraulikmotor 9 über ein Getriebe angetrieben. Das die Trommel tragende Gestell 8 ist zwischen Stützen 10 schwenkbar bzw. kippar gelagert. An beiden Seiten des Gestells 8 greift ein hydraulischer Zylinder 11 an. Mit Hilfe der Zylinder lässt sich daher die Trommel von einer Position, in der die Trommelachse R horizontal verläuft, in eine Beschickungsposition kippen, in der die Trommelachse, wie bei R1 angedeutet, geneigt ist. Auf einer Bühne 31 an dem einen Ende des Gestells ist ein Lufterhitzer 12 gelagert. Bei

dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Lufterhitzer mittels eines Öl- oder Gasbrenners 32 beheizt, dessen in der Stärke veränderlich einstellbare Brennerflamme in einer Brennkammer brennt, durch welche von einem Gebläse Luft hindurchgeführt wird. Die erhitzte Luft strömt über einen Zuluftkanal 13 in den Mischer.

Die Mündung des Zuluftkanals 13 ist so angeordnet, dass sie mit der Öffnung 5 der Trommel fluchtet, wenn die Drehachse der Trommel sich in horizontaler Lage befindet. Der Zuluftkanal 13 ist an einen Schornstein bzw. ein Abzugsrohr 14 angeschlossen. In dem Zuluftkanal ist eine Drosselklappe 113 angeordnet, die sich so verstellen lässt, dass einmal die Heissluft von dem Erhitzer 12 über den Zuluftkanal 13 der Trommel 3 zuströmt und im anderen Fall über das Abzugsrohr 14 abgeführt wird. Am anderen Ende des Gestells 1 ist ein Expansionsraum 17 angeordnet, dessen Eingangsöffnung mit der Trommelöffnung 4 fluchtet, wenn sich die Drehachse der Trommel in ihrer horizontalen Lage befindet. Der Expansionsraum 17 weist ferner eine Ausgangsöffnung auf, mit der er an ein Gebläse 18 angeschlossen ist, welches in einen Schacht bzw. ein Abzugsrohr 19 ausbläst. In dem Abzugsrohr 19 befindet sich eine einstellbare Drosselklappe 119 oder ein sonstiges Drosselorgan. Der Expansionsraum 17 weist in seinem unteren Bereich eine durch eine Tür od. dgl. verschliessbare Öffnung auf, um sich hier ansammelnde Feststoffteilchen entfernen zu können.

Ein (in der Fig. 1 nicht dargestellter) Förderer dient zur absatz- bzw. chargenweisen Beförderung des ungetrockneten körnigen Gemenges in ein Wäge- oder Füllgefäss 22, welches mit einer Austragsschurre 221 versehen ist, deren Austragsöffnung mittels eines haubenartigen Verschlussorgans verschliessbar ist. Die Schurre 221 ist so angeordnet, dass das in dem Füllgefäss 22 befindliche körnige Mischgut über eine schwenkbare Aufgaberinne 222 in die Öffnung 4 der Trommel eingeführt wird.

Auf der oberen Bühne sind Behälter für die Aufnahme des geschmolzenen Bindemittels, eines pulverförmigen Füllers und eines Fluss- bzw. Durchlauföls angeordnet. Rohrleitungen verbinden die Behälter mit Austrittsöffnungen, über welche die genannten Stoffe in die Trommel eingeführt werden. Die Austrittsöffnungen für das Bindemittel und den Füller können im Inneren der Aufgaberinne 222 angeordnet sein, so dass diese Stoffe unter Schwerkraft zugeführt werden, wenn sich die Trommel in ihrer Kipplage befindet. Statt dessen kann zumindest die Austrittsöffnung für das Bindemittel zusammen mit derjenigen für das Durchlauföl im Inneren des Expansionsraumes 17 so angeordnet sein, dass sie zu dessen Einlassöffnung hin mündet und eine bestimmte abgemessene Bindemittelmenge unter der Wirkung einer Pumpe oder von Luftdruck austritt. Eine weitere Austrittsöffnung ist an eine Wasserzuführung angeschlossen und so angeordnet, dass das körnige Mischgut (Splitt oder sonstiges Gesteinsmaterial) mit Wasser gesprüht wird, bevor es in die Trommel 3 gelangt.

Die Arbeitsweise der vorstehend beschriebenen Einrichtung ist wie folgt:

Die benötigten Sorten eines feuchten körnigen Materials werden von einer Lagerstelle, die z. B. von einem der Witterung ausgesetzten Lagerhaufen gebildet wird, Beschickungsgefässen zugeführt, aus welchen die verschiedenen Kornsorten bzw. Kornklassen auf ein Förderband abgezogen werden. Mit Hilfe von Wägevorrückungen, wie z. B. Bandwäge-Beschickungsvorrichtungen, oder mittels volumetrischer Messvorrichtungen lässt sich die anteilmässige Zusammensetzung der aus den verschiedenen Kornklassen bestehenden Charge des über das Förderband zugeführten Mischgutes bestimmen. Der Wassergehalt der einzelnen Kornklassen wird mittels Feuchtigkeitsanzeigergeräte gemessen, die z. B. an den Beschickungsgefässen angeordnet sind, wobei der Wassergehalt beim Abwie-

gen der Mengenanteile der verschiedenen Kornklassen berücksichtigt wird, um sicherzustellen, dass das Trockengewicht des körnigen Gemenges den jeweiligen Vorschriften entspricht. Es hat sich gezeigt, dass beim Heissmischen die Umhüllung der körnigen Stoffe mit dem verflüssigten Bindemittel durch die Anwesenheit des Wassers gefördert wird, da das Wasser die Fließfähigkeit und die Fließgeschwindigkeit des flüssigen Bindemittels verbessert. Ausserdem wird durch das Wasser die Klebewirkung des Bindemittels gegenüber den Bestandteilen des körnigen Gemenges begünstigt. Der Wassergehalt der Charge des körnigen Gemenges kann mit Hilfe der Wasserbesprühung des Gemenges den jeweiligen Erfordernissen entsprechend so eingestellt werden, dass er zwischen 0,02 und 15 Gew.-% liegt, vorzugsweise mindestens 3 Gew.-% beträgt. Der Feuchtigkeitsgehalt des körnigen Gemenges hat u. a. den Zweck, zu verhindern, dass der Staub bzw. das Feingut von dem Heissluftstrom aus dem Mischraum abgeführt wird. Im Hinblick hierauf ist es angebracht, das körnige Gemenge möglichst gleichmässig mit dem Wasser zu durchtränken, so dass keine stärkeren Abweichungen im Feuchtigkeitsgehalt vorliegen. Wegen einer gleichmässigen Durchfeuchtung des körnigen Gemenges, bevor es in den Mischer gelangt, kann von einer vorausgehenden kalten Vormischung abgesehen werden, was ein Zeitersparnis bedeutet.

Der Brenner 32 wird zunächst auf eine kleine Flamme eingestellt. Die Drosselklappe 113 wird so eingestellt, dass von dem Brenner erzeugte unerwünschte Warmluft über den Abluftkanal 14 abgeführt wird. Das Gebläse 16 arbeitet daher lastfrei. Die Trommel 3 befindet sich in ihrer geneigten Beschickungsposition R1.

Wenn das Wägegefäss gefüllt ist, wird der Haubenverschluss und die Aufgaberinne 222 in die Öffnungsstellung geschwenkt, so dass das körnige Gemenge in die Trommel 3 abgegeben wird. Das Überwachungssystem verschliesst anschliessend die Aufgaberinne 222, und es werden Signale geliefert, welche die nächste Charge anfordern und den Mischer 2 mit Hilfe der Zylinder 11 in die horizontale Mischposition schwenken. Das Bindemittel kann dem körnigen Gemenge zugesetzt werden, wenn sich die Trommel 3 in ihrer Kipplage oder in der Horizontallage befindet, je nachdem, wo sich die Austritts- und die Zuführungsöffnung für das Bindemittel befinden.

Der Motor 9 wird in Betrieb gesetzt, wodurch die Trommel 3 im Uhrzeigersinn gedreht wird.

Das Steuer- und Überwachungssystem stellt nun den Brenner 32 auf volle Flamme ein; zugleich wird die Drosselklappe 113 umgeschaltet, so dass nun Heissluft von dem Lufterhitzer 12 durch die sich drehende Trommel 3 strömt. Hinter der Trommel 3 wird die Luft über den Abzugskanal 19 in die Atmosphäre abgeleitet. Wenn bei der Beschickung der Trommel 3 das körnige Gemenge eine gleichmässige Feuchtigkeit aufweist, kann von der Kaltvormischung abgesehen und die Heissmischung sofort nach der Beschickung durchgeführt werden.

Während der Heissmischung wird die Trommel 3 zweckmässig mit einer Drehgeschwindigkeit angetrieben, die bei etwa 70% der Schleudergeschwindigkeit liegt. Als Schleudergeschwindigkeit gilt diejenige Drehgeschwindigkeit der Trommel, bei welcher die Mischung in der Trommel mit der Trommelwand in Berührung bleibt. Die durch die Trommel 3 hindurchströmende Heissluft treibt das Wasser aus dem körnigen Gemenge aus und verflüssigt zugleich das Bindemittel, so dass das körnige Gemenge von dem Bindemittel beschichtet und umhüllt wird. Das Bindemittel bindet zugleich das in dem körnigen Gemenge enthaltene Feingut und den Staub ab, so dass es von dem Heissluftstrom nicht aus dem Mischraum ausgetragen werden kann. Größere Teilchen, welche aus der Trommel 3 entweichen, werden in dem Expansionsraum 17

gesammelt. Bis zur Erweichung und Verflüssigung des Bindemittels wird der Staub bzw. das Feingut von dem Wassergehalt des Mischguts an einem Entweichen aus dem Mischraum gehindert. Die Trommel 3 kann abrupt auf eine Drehgeschwindigkeit gebracht werden, die etwa 70% der Schleudergeschwindigkeit entspricht. Zweckmässiger ist es jedoch, wenn die Trommel 3 aus dem Stillstand oder Langsamlauf stetig beschleunigt wird, bis sie diese Drehgeschwindigkeit erreicht. Ausserdem empfiehlt es sich, die Heissluftmenge stetig oder stufenweise nach Massgabe der mit der Erwärmung ansteigenden Klebe- und Haftfähigkeit des Bindemittels zu steigern. Falls der Bedienungsmann feststellt, dass Feinstoffe aus dem Abzugsrohr 19 austreten, so ist dies ein Anzeichen dafür, dass das Wasser rascher ausgetrieben wird als es im Hinblick auf die zunehmende Haftwirkung des Bindemittels angebracht ist. Der Bedienungsmann kann dann durch Verstellen der Klappe 119 und Drosselung der Öffnung des Abzugsrohres 19, durch Verminderung der Brennstoffzufuhr zu dem Brenner 32, was zu einer Verminderung der Menge der zugeführten Sekundärluft führt, durch Verminderung der Drehzahl des dem Brenner 32 die Luft zuführenden Gebläses oder durch eine Kombination einzelner dieser Massnahmen der vorzeitigen Austrocknung des Mischgutes entgegenwirken. Diese Einstellung kann z. B. dadurch erreicht werden, dass ein Brenner 32 verwendet wird, der drei Einstellungen zulässt, nämlich die Einstellung einer Pilotflamme, eine mittlere Flammeneinstellung und eine volle Flammeneinstellung. Es versteht sich, dass aber auch andere Einstellmöglichkeiten vorgesehen werden können.

Die vorstehende Überwachung und Einstellung kann auch mit Hilfe eines automatischen Überwachungssystems in Abhängigkeit von einem Signal bewirkt werden, welches von einem in dem Abzugsrohr 19 angeordneten Staubdetektor geliefert wird. Ein solcher Detektor spricht z. B. auf eine Abstrahlung mit bestimmter Wellenlänge an, welche durch Abgasproben hindurchgeschickt wird.

Es kann erforderlich sein, das Mischgut zu kühlen, um es auf eine der jeweiligen Mischrezeptur entsprechende Temperatur zu bringen. Auch kann das Mischgut vor der Behandlung mit dem Flussmittel gekühlt werden. Die Kühlung lässt sich dadurch bewirken, dass Kaltluft durch die Trommel 3 hindurchgeschickt wird. Fluss- und Durchlauföl kann während dieser Stufe in die Trommel 3 eingeführt werden. Der Kaltluftstrom kann von einem Gebläse bewirkt werden, welches mit einem drosselbaren Auslass versehen ist, der in den Zuführungskanal 13 in Strömungsrichtung hinter der Drosselklappe 113 mündet. Auch kann die Kühlung dadurch bewirkt werden, dass der Brenner 32 für den Lufterhitzer 12 auf kleine Flamme gestellt wird.

Um in gewissen Fällen die erwünschte Qualität des Mischgutes zu erhalten, kann eine weitere Mischstufe erforderlich sein, bei der der Brenner 32 mit kleiner Flamme arbeitet und die Drosselklappe 113 so eingestellt ist, dass sie die Luft dem Abzugskanal 14 zuführt.

Nach Beendigung des Mischvorganges wird der Mischer 2 in die Position R2 gekippt und der Motor 9 mit kleinerer Geschwindigkeit in Gegenrichtung angetrieben, so dass die in dem konischen Trommelteil 7 befindlichen Schnecken oder Spiralen das heisse Mischgut auf einen Wagen austragen. Der Mischer 2 wird dann geringfügig gekippt und dabei in die Position R1 gebracht, um nun den nächsten Mischzyklus durchführen zu können. Ein Kühlen der Trommel 3 vor ihrer Beschickung mit einer weiteren Charge des körnigen Gemenges ist nicht erforderlich. Es hat sich vielmehr gezeigt, dass es zweckmässig ist, die Trommel 3 zu isolieren, um Wärmeverluste möglichst zu vermeiden. Entsprechend kann auch eine Isolierung des Zuluftkanals 13 vorgesehen werden.

Fig. 2 zeigt einen Teil einer geänderten Einrichtung, was die Zuführung der Luft zu dem Brenner und zu der in dieser Figur

nicht dargestellten Trommel 3 betrifft.

Gemäss Fig. 2 ist der Brenner an den Zuluftkanal 13 (Fig. 1) über ein Doppelmantelrohr angeschlossen, der aus einem Innenrohr 200 und einem coaxialen Aussenrohr 201 besteht. Der Ringkanal zwischen den beiden zylindrischen Rohren ist mit 203 bezeichnet, während der zylindrische Innenkanal des Innenrohres 200 die Bezugsziffer 202 trägt. Der Ringkanal 203 wird von einer ringförmigen Leitwand 204 in zwei Abschnitte, einen vorderen und einen rückwärtigen Kanalabschnitt, unterteilt. Die beiden Kanalabschnitte stehen jeweils mit dem zylindrischen Innenkanal 202 in Verbindung. In der Nähe eines an das Aussenrohr angeschlossen Kanals 206 ist in dem Ringkanal eine verstellbare Klappe 205 angeordnet, die so eingestellt werden kann, dass in der einen Einstellposition die über den Kanal 206 zuströmende Luft in Richtung auf den Zuluftkanal 13 (Fig. 1) und in der anderen Einstellposition nach rückwärts als Sekundärluft zu dem Erhitzer 12 strömt. Diese gegenläufig strömende Luft kühlt das Innenrohr 200, welches aus einem nicht-feuerfesten und nicht-wärmespeichernden Werkstoff, wie z. B. rostfreiem Stahl oder einem anderen Werkstoff, hergestellt ist. Je nach Einstellung der Klappe 205 kann ein Kaltluftstrom oder ein Heissluftstrom dem Zuluftkanal 13 und somit der Trommel zugeführt werden.

Fig. 3 zeigt eine Einrichtung, bei der die Mischerleistung dadurch erhöht werden kann, dass die Trommel 3 in horizontaler Lage beschickt wird. Bei dieser Einrichtung ist ein Beschickungsförderer 300 vorgesehen, der vorzugsweise aus einem Kettenkraftförderer od. dgl. besteht und der in Längsrichtung so verschiebbar ist, dass er in eine Beschickungsposition gebracht werden kann, bei der das Austragsende des Förderers im Inneren der Trommel liegt. Der Förderer ist mit einer Ummantelung oder Abdeckung 301 versehen, welche eine Öffnung für das Austragsende des Förderers aufweist. Die Anordnung kann so getroffen sein, dass der Förderer durch die Öffnung eines Schornsteins bzw. eines Abzugsschachtes 303 od. dgl. hindurchfasst. Da die Trommel bei dieser Anordnung nur für ihre Entleerung gekippt zu werden braucht, kann die Trommelinnenwand vollständig glatt und eben ausgeführt sein. Austragsschnecken od. dgl. sind nicht erforderlich. Bei der Entleerung wird die Trommel in derselben Richtung gedreht wie bei dem Mischvorgang.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 weist die Trommel 3 nur eine einzige Trommelöffnung auf, die zugleich zur Beschickung und zur Entleerung der Trommel dient, wenn diese in die Positionen R1 und R2 gekippt wird. Die Trommelöffnung dient zugleich als Ein- und Auslass für die Heissluft bei horizontaler Lage der Trommel entsprechend der Linie R3. In Fig. 4 sind das Füllgefäss für das körnige Gemenge sowie die Beschickungsvorrichtungen für das Bindemittel und der Füller nicht dargestellt. Der Zuluftkanal 13 wird von einem Auslasskanal 117 umschlossen, an welchen ein Sauggebläse 16 für die Luftumwälzung angeschlossen ist. In den Kanal 13 können (nicht dargestellte) Einlass- und Auslassleitungen mit einstellbaren Drosselklappen od. dgl. münden. Die Trommel kann einseitig auf einer Welle gelagert sein, welche an einem Antriebs- und Kippgetriebe 9 angeordnet ist. Diese Einrichtung ist von kompakter Ausbildung. Sie beansprucht daher insbesondere dann, wenn mit einem Bindemittel in fester Form gearbeitet wird, wenig Raum, so dass sie mit besonderem Vorteil als klein bauendes transportables bzw. fahrbares Gerät verwendet werden kann. Wie erwähnt, kann von der Anordnung von Hebern, Mitnehmern, Schnecken u. dgl. an der Trommelinnenwand abgesehen werden. Bei der Entleerung dreht sich die Trommel in derselben Drehrichtung wie bei dem Mischvorgang. Wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 kann die Trommel kontinuierlich umlaufen, wobei sie lediglich für die Beschickung und Entleerung in gewissem Umfang gekippt wird. In beiden Fällen kann das

Bindemittel in fester Form, statt in flüssiger Form, in die Trommel eingeführt werden. Es kann daher dem körnigen Gemenge zugesetzt werden, bevor dieses in die Trommel eingebracht wird.

Es ist erkennbar, dass bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen das vollständige Verfahren in einem einzigen Mischer durchgeführt wird. Statt einer kontinuierlichen Förderung des Mischgutes durch einen Erhitzer hin-

durch, wird das Mischgut in Form einer geschlossenen Charge gemischt und erhitzt, wobei die Wärme von einem gegenüber dem Mischer entfernt angeordneten Lufterhitzer zugeführt wird. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit einer Überwachung der Temperatur des Mischgutes, so dass sich gute Ergebnisse erreichen lassen. Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich in besonderem Masse für eine automatische Steuerung und Überwachung auf der Grundlage von Temperaturmessungen.

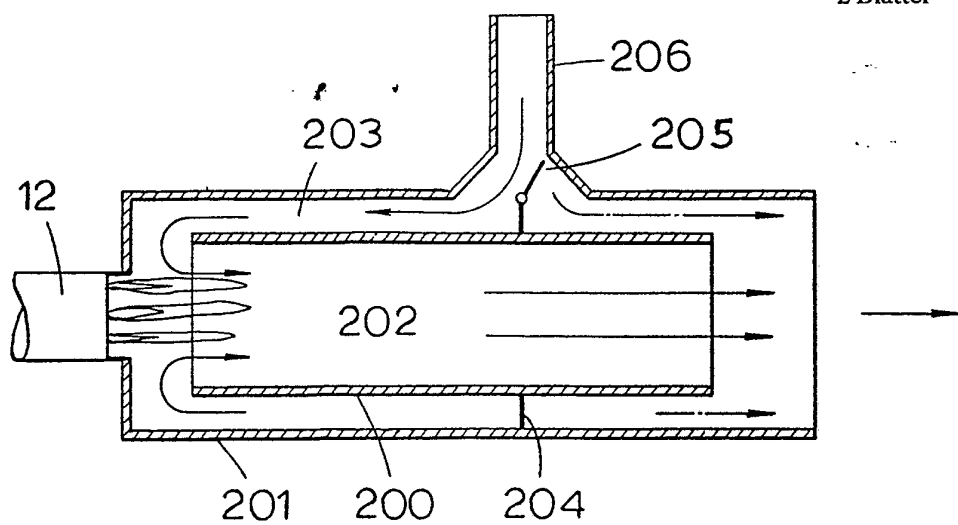


Fig. 2.

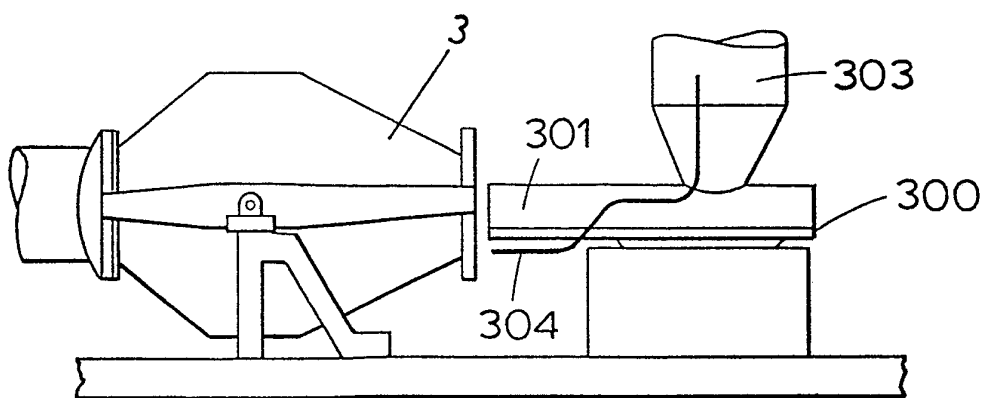


Fig. 3.

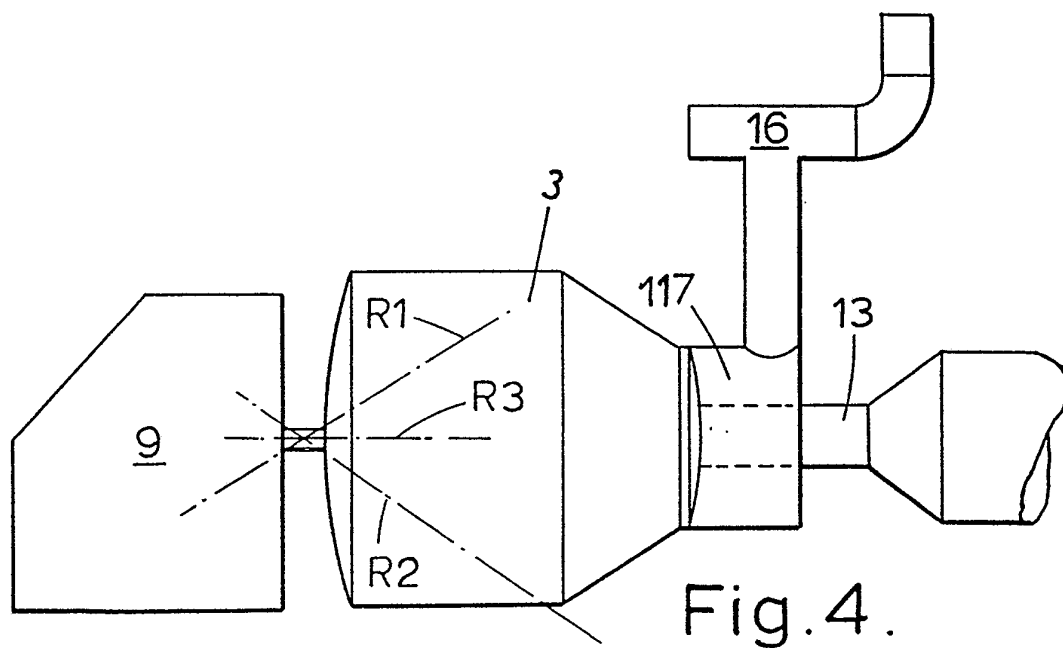


Fig. 4.