



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 233 108 A5

4(51) B 65 G 53/42

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 65 G / 267 911 7

(31) P3335953.9-24
84110148.8

(22) 02.10.84

(32) 04.10.83
25.08.84

(44) 19.02.86

(33) DE
EU

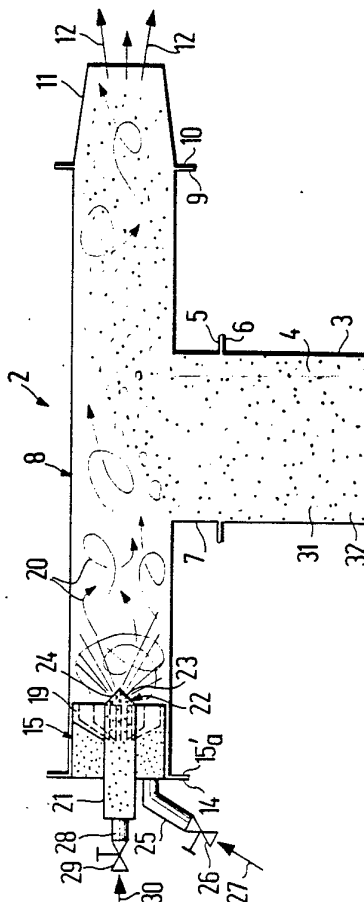
(71) siehe (73)

(72) von Eckardstein, Karl-Ernst, DE

(73) Friedrich Wilhelm Schwing GmbH, 4690 Herne 2, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff des Untertagebetriebes

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff des Untertagebetriebes mit dem Ziel dem Verfahren eine höhere Wirksamkeit zu verleihen und eine gesundheitsfreundliche Arbeitsweise zu erreichen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem, hydraulischen Baustoff für einen Untertagebetrieb, wobei dem im Dichtstrom gepumpten, nassen Baustoff vor einem, zum Ausbringen dienenden, insbesondere düsenförmigen Mundstück Druckluft zugesetzt und zusammen mit dem Baustoff ausgespritzt wird, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit der die funktionsbedingten Rückprallverluste verringert werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch, gelöst, dass dem im Dichtstrom gepumpten nassen Baustoff vor einem zum Ausbringen dienenden, insbesondere düsenförmigen Mundstück Druckluft zugesetzt und zusammen mit dem Baustoff ausgespritzt wird und der Dichtstrom des gepumpten Baustoffes der in einem Strom herangeführten Druckluft unter Abschluß gegen die Außenluft durch den nassen Baustoff zugesetzt und dabei in dem Druckluftstrom verteilt sowie mit diesem dem Mundstück zugeführt und aus diesem ausgetragen wird. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff des Untertagebetriebes, wobei dem im Dichtstrom gepumpten nassen Baustoff vor einem zum Ausbringen dienenden, insbesondere düsenförmigen Mundstück Druckluft zugesetzt und zusammen mit dem Baustoff ausgespritzt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Dichtstrom (41) des gepumpten Baustoffes (4) der in einem Strom (40) herangeführten Druckluft unter Abschluß gegen die Außenluft durch den nassen Baustoff (4) zugesetzt und dabei in dem Druckluftstrom (40) verteilt sowie mit diesem dem Mundstück (11) zugeführt und aus diesem ausgetragen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, bei dem zur Schnellerhärtung des Baustoffes diesem vor dem Mundstück ein vorzugsweise flüssiger Anreger zugesetzt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Anreger in dem Druckluftstrom (40) vor dem Zusatz des Dichtstromes (41) verteilt wird.
3. Verfahren nach einem der Punkte 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Druckluftstrom (40) verwirbelt und der Dichtstrom (41) den Wirbeln (20) zugesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Druckluftstrom (40) und der Dichtstrom (41) im spitzen bis rechten Winkel zusammengeführt werden.
5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Förderluftstromes (46) mit der Druckluftzugabe (29) in den Druckluftstrom (40) gesteuert wird.
6. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß nach dem Zusammenführen des Druckluftstromes (40) und des Dichtstromes (41) der Förderluftstrom eingeschnürt und danach erweitert wird, bevor er ausgetragen wird.
7. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Förderstrom durch ein Austragsrohr oder einen Austragsschlauch abgeführt wird, durch dessen Länge und verminderten Querschnitt über die Fördergeschwindigkeit des Dünnstromes die Einwirkzeit eines oder mehrere Zusatzmittel festgelegt ist.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Punkten 1 bis 7 mit einem vorzugsweise mit einer Düse versehenen Mundstück einer Förderrohr- bzw. Schlauchleitung einer hydromechanischen Förderanlage, insbesondere zum Austragen von Spritzbeton oder -mörtel auf den Gesteinsmantel von Grubenbauen, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Mundstück (11) das Ende eines pneumatischen Förderrohres (8) bildet, dessen dem Mundstück gegenüberliegendes Ende verschlossen und mit einer Drucklufternführung (19) versehen ist, und daß das Mundstück zwischen der Drucklufternführung (19) und dem Mundstück (11) einen seitlichen Rohrabgang (7) aufweist, in den die Förderrohr- bzw. Schlauchleitung (3) mündet.
9. Vorrichtung nach Punkt 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Drucklufternführung (19) eine Rohrkammer (15) mit einem Leitapparat aufweist, dessen Schaufeln (18) Wirbel (20) im Druckluftstrom (40) erzeugen.
10. Vorrichtung nach den Punkten 8 oder 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Rohrkammer konzentrisch ein Rohr (21) zur Zuführung von Anregern angeordnet ist, dessen inneres Ende mit einem Kegelverschluß (22) versehen ist, der Öffnungen (23; 24) zur Einleitung des Anregers in den Druckluftstrom (40) aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Punkte 9 bis 10, **gekennzeichnet durch** eine Blende (43; 44) hinter der Einmündung des Rohrstutzens (7) in das Mundstück (8) zur festen oder einstellbaren Einschnürung des Förderluftstromes (41) in einem Teilquerschnitt (48) des Mundstückrohres (8).
12. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Blende eine Schikane (38; 43; 44) dient.
13. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Blende ein Teleskoprohr (49) dient, das im Rohrabgang (7) des Mundstückrohres (8) verschieblich angeordnet und abgedichtet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Rohrkammer (15) der Luftstrom auf eine Mehrzahl von Luftkanälen (57; 58) verteilt wird, welche radiale Öffnungen (61; 62) aufweisen, durch die das Zusatzmittel in den Luftstrom gelangt.
15. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 14, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Luftkanäle (57; 58) und die radialen Öffnungen (61; 62) in einem Kolben (56) ausgebildet sind, der die Rohrkammer (70) abschließt.
16. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 15, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Kolben (56) eine Baueinheit mit einem Rohrkolben von vermindertem Querschnitt aufweist, in dem eine axiale Öffnung zur zentralen Zuführung von Zusatzmittel zu den radialen Öffnungen (61; 62) ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Rohrkolben eine konzentrisch innere Öffnung aufweist, die mit dem Kegelverschluß (22) blindgeschlossen ist, welcher Öffnungen (23; 24) aufweist, und daß ein oder mehrere konzentrisch äußere Axialkanäle (72; 73) zur Zuführung von einem oder mehreren Zusatzmitteln zu den radialen Öffnungen (74; 75) dienen.
18. Vorrichtung nach einem der Punkte 8 bis 17, **gekennzeichnet dadurch**, daß die radialen Öffnungen (66; 67) im Kolben (56) an außen liegenden Anschlüssen (64; 65) für ein oder mehrere Zusatzmittel enden.

Hierzu 8 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff für einen Untertagebetrieb sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Hydraulische Baustoffe, welche unter Tage eingesetzt werden, sind körnige bis pulverförmige Substanzen mit unterschiedlichem Wasser-Feststoff-Faktor, die beim Verspritzen häufig mit Zuschlägen u. a. aus Kunststoff oder Fasermischungen verarbeitet werden. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Spritzbetone aus diesen Baustoffen bzw. -mörtel, die ihrerseits in mehreren Zentimetern Dicke auf den Gesteinsmantel von Grubenbauen, darunter vor allem von Strecken unter Aussparung der Sohle möglichst frühzeitig nach dem Hereingewinnen des Ausbruches beispielsweise durch Sprengen aufgetragen werden, um die Eigentragfähigkeit des umgebenden Gebirges zu erhöhen. Neben dieser Ausbruchssicherung beim Auffahren von Räumen im Berg- und Tunnelbau dient das erfindungsgemäße Verfahren auch zur Abdichtung von Brand- und Wetterdämmen und zur Glättung von Wänden mit dem Ziel der Herabsetzung von Wetterwiderständen, sowie allgemein für Verbauarbeiten. Hierbei kann mit dem Ziel der Frühfestigkeit dem Baustoff vorzugsweise flüssiger Anreger beigemischt werden, um nach möglichst kurzer Zeit eine optimale Tragfähigkeit zu gewährleisten, die u. a. die Konvergenz der Gebirgsschichten gering hält.

Die hydromechanische Förderung des nassen Baustoffes, insbesondere in Form eines Mörtels oder Betons hat gegenüber der auch bekannten Trockenförderung, bei der man den Baustoff am Ende der Leitung das notwendige Anmachwasser und gegebenenfalls einen Anreger zusetzt, den Vorteil einer gleichmäßigen Zusammensetzung der aufgetragenen Schichten gemäß einer vorgegebenen Rezeptur, welche die im Gefolge von ungleichmäßigen Zusammensetzungen des Baustoffes und unkontrollierter Wasserzugabe auftretenden Festigkeitsschwankungen in den aufgetragenen Schichten ausschaltet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist ein Verfahren bekannt, bei dem der Baustoff mit Hilfe eines mit einer Düse versehenen Mundstückes einer mit einer Pumpe beaufschlagten Förderrohr- bzw. Schlauchleitung austragen und auf die zu beschichtende Fläche gespritzt wird.

Bei der bekannten Vorrichtung wird der Baustoff in Achsrichtung der Düse hydromechanisch gefördert. Kurz vor der Düse wird dem hydromechanischen Förderstrom Druckluft über radial im Mundstück angeordnete Düsenkanäle zugeführt. Der hiermit bewirkten Beschleunigung des Baustoffes sind jedoch Grenzen gesetzt. Denn die Düsenvorrichtung muß wegen der Verstopfungsgefahr auf die begrenzte Verdichtbarkeit des nassen Baustoffes Rücksicht nehmen. Erschwerend wirkt sich die hydromechanische Förderung des Baustoffes hierauf aus, wenn der Baustoff u. a. aus Gründen der verminderten Reibung in der Förderleitung in dieser mit einem vergleichsweise großen Querschnitt herangeführt und nicht durch einen Verteiler mehreren Austragsrohren bzw. -schläuchen gleichzeitig aufgegeben werden kann. Dann in diesen Fällen muß der hydromechanische Förderstrom auch noch auf einen geringeren Querschnitt am Mundstück reduziert werden, der sich aus der Handhabung des Mundstückes mit den erforderlichen Kräften eines Bedienungsmannes ergibt, sofern nicht Manipulatoren oder Monitoren eingesetzt werden können.

Da unabhängig von diesen Schwierigkeiten wegen der Gefahr von Beeinträchtigungen der Wege der hydromechanischen Förderung durch erhärtenden Baustoff der Anreger erst im letzten Augenblick zugeführt werden soll, geschieht das mit einer oder mehreren Düsen am Ende der hydromechanischen Förderstrecke. Das führt jedoch dazu, daß sich der Anreger nicht völlig und nicht homogen mit dem hydraulischen Baustoff vermischt. Dann sind die erzeugten Schichten inhomogen, in denen die geforderte Frühfestigkeit nicht überall erreicht wird. Es kommt hinzu, daß Verluste an Anregerflüssigkeit auftreten, die mit der radial geführten Treibluft weitergetragen und in der Atmosphäre zu Schadstoffkonzentrationen führen.

Daraus, aber auch aus anderen Ursachen können sich Rückprallverluste einstellen, worunter man den Prozentsatz an ausgetragenem Baustoff versteht, der nicht haftet und herunterfällt. Zwar werden die bei trockenen Verfahren üblichen Größenordnungen von 30% bis 40% von den nassen Verfahren nicht erreicht, jedoch hat auch deren Quote unterschiedliche Ursachen. Sie hängt u. a. von dem Haftvermögen des Baustoffes, dem Auftreffwinkel des aus dem Mundstück austretenden Baustoffstrahles und ähnlichen Parametern ab. Insbesondere aber stellen die systembedingten Veränderungen der Tragfähigkeit des Untergrundes, auf den der Baustoff beim Spritzen auftrifft, eine der wesentlichen Ursachen des Rückpralls dar. Denn unabhängig von der Härte des Stoßes, z. B. einer Gebirgsoberfläche, verändert sich der Widerstand des Untergrundes im Zuge des Aufbaus der Spritzschicht und wird in der Regel umso geringer, je mehr der Auftrag wächst. Die Frühfestigkeit des Baustoffes spricht daher in diesem Zusammenhang ebenso wie die jeweils ausgetragene Baustoffmenge eine Rolle. Die bekannte Vorrichtung ermöglicht jedoch keine Steuerung der Auftreffgeschwindigkeit und keine Anregerverwendung zur Vermeidung übermäßiger Rückprallverluste, jedenfalls aber nicht in dem erforderlichen Maße.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung ein Verfahren zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff für einen Untertagebetrieb und eine dazugehörige Vorrichtung zur Anwendung zu bringen. Dieses ermöglicht eine höhere Wirksamkeit des Verfahrens bei einer gesundheitsfreundlichen Arbeitsweise zu erreichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zum pneumatischen Ausbringen von hydromechanisch gefördertem hydraulischen Baustoff für einen Untertagebetrieb, wobei dem im Dichtstrom gepumpten, nassen Baustoff für einen zum Ausbringen dienenden, insbesondere düsenförmigen Mundstück Druckluft umgesetzt und zusammen mit dem Baustoff ausgespritzt wird, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit dem die funktionsbedingten Rückprallverluste verringert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Dichtstrom (41) des gepumpten Baustoffes (4) der in einem Strom (40) herangeführten Druckluft unter Abschluß gegen die Außenluft durch den nassen Baustoff (4) zugeführt und dabei in dem Druckluftstrom (40) verteilt sowie mit diesem dem Mundstück (11) zugeführt und aus diesem ausgetragen wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Baustoff einem Förderluftstrom derart aufgegeben, daß der Dichtstrom des Baustoffes zerteilt und die sich hieraus ergebenden Baustoffpartikel derart beschleunigt werden, daß sie sich im Förderluftstrom in der Schwebe halten. Dieser den Baustoff in einer u. a. von der Luftgeschwindigkeit und -menge einerseits und der Fördermenge andererseits abhängigen Dichte enthaltende Förderluftstrom läßt sich am Mundstück ohne die Gefahr von Verstopfen austragen und bei düsenförmigen Mundstücken auch einschnüren und daher mit erhöhter Geschwindigkeit austragen, welche bei gegebenem Querschnitt und gegebener Fördermenge im wesentlichen von der Druckluftmenge abhängig ist. Andererseits führt das Aufbrechen des Dichtstromes, in dem der Baustoff hydromechanisch gefördert wird, zur Vergrößerung der freien Baustoffflächen, welche ihrerseits für die Verbesserung der Aufnahme eines etwa eingesetzten Anregers günstige Bedingungen bieten.

Die Erfindung hat daher den Vorteil, daß sie am Mundstück zu einer wesentlichen Herabsetzung der zu manipulierenden Gewichte führt und den Baustoff in einem aufgelockerten Zustand ausbringt, der eine gleichmäßige Verteilung des Baustoffes auf dem jeweiligen Untergrund begünstigt und auch dadurch schon zu einer erheblichen Reduzierung der Rückprallverluste führt. Das Aufbrechen des Dichtstromes mit Hilfe des Druckluftstromes hat keine nachteiligen Folgen für den Baustoff, weil dieser Vorgang, soweit er zur Entmischung des Baustoffes führt, beim Aufprall wieder rückgängig gemacht wird. Der Luftverbrauch hält sich in erträglichen Grenzen, weil die damit geschaffene pneumatische Förderstrecke sich auf das Mundstück beschränkt und relativ kurz ist.

Unter diesen Voraussetzungen läßt sich die für den Einsatz von Anregern verbesserte Möglichkeit zweckmäßig dadurch nutzen, daß der Anreger bereits im Druckluftstrom verteilt, insbesondere in diesem zerstäubt wird, vergrößert man so die Zahl der Anregerpartikel und die Wahrscheinlichkeit erheblich, daß ein Anregerpartikel mit einem Baustoffteilchen zusammentrifft durch die beim Zusatz des Dichtstromes entstehende Relativgeschwindigkeit dieser Partikel. Bei erheblich reduzierter Anregermenge wird dadurch gleichzeitig eine beträchtlich verbesserte Wirkung des Anregers erreicht.

Diese nicht nur aus Gründen des wirtschaftlichen Einsatzes von Anregern, sondern auch wegen der anzustrebenden möglichst gleichmäßigen Verteilung der Baustoffpartikel im Förderluftstrom erwünschte Wirkung läßt sich durch eine Verwirbelung des Druckluftstromes erzielen. Dabei wird der Dichtstrom dem Wirbeln zugesetzt, und dazu beigetragen, die Dichte des Baustoffes im Förderluftstrom zu erhöhen und dadurch die Druckluftmenge zu reduzieren, die für das Ausbringen des Baustoffes benötigt wird.

Zweckmäßig ist deswegen auch, daß der Druckluftstrom (40) und der Dichtstrom (41) im spitzen bis rechten Winkel zusammengeführt werden. Dadurch wird im Gegensatz zu der axialen Zuführung des Dichtstromes die Relativgeschwindigkeiten von Baustoff und Druckluft nennenswert größer und deswegen die Zerteilung des Baustoffes und die Verteilung der hieraus entstehenden Partikel im Förderluftstrom sich günstiger gestalten.

Es ist eine Ausübungsform, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Förderluftstromes (46) mit der Druckluftzugabe (29) in den Druckluftstrom (40) gesteuert wird. Dabei lassen sich die Rückprallverluste vermindern, die bei wachsender Schichtdicke systembedingt bislang unverhältnismäßig stark ansteigen. Indem man nämlich den Förderluftstrom reduziert, kann die zur hydromechanischen Förderung eingesetzte Pumpe, die meistens als Kolbenpumpe, seltener als Schneckenpumpe ausgeführt ist, mit der vorgegebenen Aufgabemenge gleichmäßig arbeiten, aber dennoch die in dem auftreffenden Spritzstrahl enthaltene Menge und Geschwindigkeit des Baustoffes angepaßt werden.

Die Erfindung ist ausgestaltet, wenn nach dem Zusammenführen des Druckluftstromes (40) und des Dichtstromes (41) der Förderluftstrom eingeschnürt und danach erweitert wird, bevor er ausgetragen wird. Dieses bietet die vorteilhafte Möglichkeit, den aus dem Ende der hydromechanischen Förderleitung austretenden Baustoff von seiner relativ geringen Geschwindigkeit auf die erheblich höhere pneumatische Fördergeschwindigkeit angemessen zu beschleunigen und Kunststoffsedimentationen zu verhindern.

Das Wirksamwerden eines oder mehrerer Zusatzmittel im Fördergutbeton setzt eine Einwirkzeit von unterschiedlicher Dauer je nach Zusatzmittel voraus. Diese Einwirkzeit muß genügend lang sein. Sie darf andererseits einen gewissen Zeitraum nicht übersteigen, weil sonst die Neigung zur Verstopferbildung unverhältnismäßig schnell zunimmt. Daher ist die Ausführungsform zweckmäßig, daß der Förderstrom durch ein Austragsrohr oder einen Austragsschlauch abgeführt wird, durch dessen Länge und verminderten Querschnitt über die Fördergeschwindigkeit des Dünnstromes die Einwirkzeit eines oder mehrere Zusatzmittel festgelegt ist. Nach dieser Ausführungsform kann die Einwirkzeit praktisch vorgegeben werden.

Es ist eine Ausführungsform der Erfindung, daß das Mundstück (11) das Ende eines pneumatischen Förderrohres (8) bildet, dessen dem Mundstück gegenüberliegendes Ende verschlossen und mit einer Drucklufteinführung (19) versehen ist, und daß das Mundstück zwischen der Drucklufteinführung (19) und dem Mundstück (11) einen seitlichen Rohrabgang (7) aufweist, in den die Förderrohr- bzw. Schlauchleitung (3) mündet, wobei die Drucklufteinführung (19) eine Rohrkammer (15) mit einem Leitapparat aufweist, dessen Schaufeln (18) Wirbel (20) im Druckluftstrom (40) erzeugen.

Nach einer sinnvollen Ausgestaltung ist es vorteilhaft, daß in der Rohrkammer konzentrisch ein Rohr (21) zur Zuführung von Anregern angeordnet ist, dessen inneres Ende mit einem Kegelschluß (22) versehen ist, der Öffnungen (23; 24) zur Einleitung des Anregers in den Druckluftstrom (40) aufweist und weiterhin die Erfindung weiterführend wenn eine Blende (43; 44) hinter der Einnündung des Rohrstutzens (7) in das Mundstück (8) zur festen oder einstellbaren Einschnürung des Förderluftstromes (41) in einem Teilquerschnitt (48) des Mundstückrohres (8) vorgesehen ist, wobei als Blende eine Schikane (38; 43; 44) dient oder auch als Blende ein Teleskoprohr (49) dient, das im Rohrabgang (7) des Mundstückrohres (8) verschieblich angeordnet und abgedichtet ist.

Im weiteren Sinne ist es, daß in der Rohrkammer (15) der Luftstrom auf eine Mehrzahl von Luftkanälen (57; 58) verteilt wird, welche radiale Öffnungen (61; 62) aufweisen, durch die das Zusatzmittel in den Luftstrom gelangt, wobei die Luftkanäle (57; 58) und die radialen Öffnungen (61; 62) in einem Kolben (56) ausgebildet sind, der die Rohrkammer (70) abschließt. Eine Ausbildung ist es, daß der Kolben (56) eine Baueinheit mit einem Rohrkolben von vermindertem Querschnitt aufweist, in dem eine axiale Öffnung zur zentralen Zuführung von Zusatzmittel zu den radialen Öffnungen (61; 62) ausgebildet ist und nach der Erfindung der Rohrkolben eine konzentrisch innere Öffnung aufweist, die mit dem Kegelschluß (22) blindgeschlossen ist, welcher Öffnungen (23; 24) aufweist, und daß ein oder mehrere, konzentrisch äußere Axialkanäle (72; 73) zur Zuführung von einem oder mehreren Zusatzmitteln zu den radialen Öffnungen (74; 75) dienen.

In Ausübung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß die radialen Öffnungen (66; 67) im Kolben (56) an außen liegenden Anschlüssen (64; 65) für ein oder mehrere Zusatzmittel enden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Mundstückes,
- Fig. 2: eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer abgeänderten Ausführungsform,
- Fig. 3: eine den Fig. 1 und 2 entsprechende Darstellung einer weiter abgeänderten Ausführungsform
- Fig. 4: eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 3,
- Fig. 5: eine weitere Variante der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4,
- Fig. 6: in Seitenansicht und schematisch die Druckluftzuführung in einem Mundstück,
- Fig. 7: eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer abgeänderten Ausführungsform
- Fig. 8: eine gegenüber der Darstellung in Fig. 7 weiter abgeänderten Ausführungsform,
- Fig. 9: eine weitere Ausführungsform der Druckluftzuführung einer Fig. 6 entsprechenden Darstellung,
- Fig. 10: eine den Fig. 6 und 9 entsprechende Darstellung in einer abgeänderten Ausführungsform der Drucklufteinführung,
- Fig. 11: eine den Fig. 6, 9 und 10 entsprechende Darstellung in einer weiter abgeänderten Ausführungsform.

Das in Fig. 1 dargestellte Mundstück 2 sitzt auf dem Ende eines Förderrohres 3 einer in ihren Einzelheiten nicht wiedergegebenen, bekannten hydromechanischen Förderanlage für Spritzbeton, die schematisch dargestellt ist. Das Mundstück 2 ist mit Hilfe eines Ringflansches 5 auf den dazu passenden Ringflansch 6 des Förderrohres 3 aufgeschraubt, wobei zwischen das abgebrochen wiedergegebene Rohr 3 und einer stationären Förderrohrleitung eine Schlauchverbindung eingeschaltet ist.

Das Mundstück 2 besteht aus einem T-förmigen Rohr, dessen senkrechter Teil von einem Rohrstutzen 7 gebildet wird, der den Flansch 5 aufweist und der rechtwinklig von dem vergleichsweise engeren Rohr 8 des Mundstückes 2 abzweigt. Das Rohr 8 ist mit einem Flansch 9 an einen entsprechenden Flansch 10 einer Düse 11 angeschlossen, aus der gemäß den Pfeilen 12 der Baustoff

Am gegenüberliegenden Ende ist mit Hilfe eines Flansches 14 ein Druckluftanschluß 15 an einen dazu passenden Flansch 15'a des Rohres 8 angeschlossen. Die Einzelheiten des Druckluftanschlusses 15 ergeben sich aus der Darstellung der Fig. 6. Danach tritt die bei dem Lufteintritt 16 zugeführte Druckluft in eine rohrförmige Kammer 17 ein und passiert zunächst die Schaufeln 18 eines Leitapparates 19. Diese erzeugen einen Drall mit nachfolgender Verwirbelung des Luftstromes, der mit den Pfeilen 20 angedeutet ist.

Konzentrisch in der Rohrkammer 17 ist ein weiteres Rohr 21 befestigt, dessen vorderes Ende mit einem über den Leitapparat 19 vorstehenden Verschlußkegel 22 versehen ist. Der Verschlußkegel 22 hat auf seiner Kegelfläche mehrere Öffnungen 23; 24, durch das ein vorzugsweise flüssiger Anreger austreten kann. Der Verschlußkegel 22 wird in der Praxis im allgemeinen mit Hochdruckzerstäuberdüsen für flüssige Anreger besetzt.

Gemäß der Darstellung der Fig. 1 wird die Druckluft über einen Stutzen 25 mit Absperr- und Regelorgan 26 gemäß dem Pfeil 27 zugeführt. Auch der Anreger wird über einen Rohrstutzen 28, ein Absperr- und Regelorgan 29 gemäß dem Pfeil 30 dem Rohr 21 zugeführt.

Im Betrieb fördert eine Kolbenpumpe den aus einer hydraulischen körnigen bis pulverförmigen Substanz, Wasser, Sand 31 und Zuschlägen 32 bestehenden Baustoff 4 durch den Rohrstutzen 7 kontinuierlich in das Rohr 8. Der stark verwirbelte Druckluftstrom hinter dem Leitapparat 19 reißt den aus den Öffnungen 23, 24 austretenden Anreger mit und verteilt ihn nebel- bis tropfenförmig über den gesamten lichten Querschnitt des Rohres 8. In diesen verwirbelten Druckluftstrom wird an der Mündung des Stutzens 7 der Baustoff 4 entsprechend der hydromechanischen Förderung zugeführt. Dabei wird der geschlossene Strom aufgebrochen und in Partikel zerlegt, welche im Druckluftstrom verteilt in der Schwebe gehalten werden. Die mit dem Strom mitgeführten Baustoffpartikel erreichen die Düsen 11 und werden aus dieser gemäß den Pfeilen 12 ausgebracht. Sie durchqueren im freien Flug die Distanz zu einer Fläche bzw. einer Gebirgsoberfläche, auf der sie sich in Form einer durchgehenden Schicht anlagern. Gemäß der Ausführungsform nach Fig. 2 ist der Rohrstutzen 7 ebenso wie das angeflanschte Förderrohr 3 nicht rechtwinklig, sondern spitzwinklig zum Rohr 8 angeordnet. Das begünstigt die hydromechanische Förderung durch Herabsetzung des Förderwiderstandes und kann sich daher unter bestimmten Voraussetzungen günstig auswirken.

Gemäß der Darstellung der Fig. 3 ist der Querschnitt des Rohres 8 hinter der Einmündung des Rohrstutzens 7 mit einer festen Blende, deren Schikane 38 dargestellt ist, verengt. Diese Schikane 38 besteht aus einem von der kreisförmigen Rohrwandung begrenzten Wehr, dessen Kante eine abgerundete Innenfläche 39 aufweist. Die Schikane 38 führt zu einer den Druckluftstrom 40 einschnürenden Querschnittsverbindung, wobei an der Innenfläche 39 zusätzlich Wirbel entstehen, die das Aufbrechen des Dichtstromes 41 durch die Rohre 3; 7 begünstigen. Einige dieser Wirbel 42 sind schematisch dargestellt.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 verwendet statt der Scheibenform der Schikane 38 eine Blende 43 mit einem trapezförmigen Querschnitt, um Sedimentationen in ihrem Strömungsschatten entgegenzuwirken. Dieser Tendenz wird mit der Ausführungsform nach Fig. 5 noch stärker entgegengewirkt, weil hierbei der Querschnitt der Blende 44 in dem Düsenrohr 8 eine Wölbung 45 aufweist, auf der der Förderluftstrom 46, welcher sich hinter der Einmündung des Rohrstutzens 7 bildet, beschleunigt wird.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 ist eine Schikane 38 in Richtung des Doppelpfeiles 36 mit Hilfe einer Stellvorrichtung 47 in Richtung des Rohrstutzens 7 in dem Querschnitt des Düsenrohres 8 verschieblich. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, eine Blendenöffnung 48 verstellbar einzurichten, welche der Förderluftstrom 46 unmittelbar hinter der Einmündung des Rohres 7 zu durchqueren hat. Mit einer solchen verstellbaren Blende 38 läßt sich das Mundstück 2 auch auf unterschiedliche Baustoffzusammensetzungen bzw. unterschiedliche Wasser-Feststoffanteile einstellen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 wird statt einer verstellbaren Blende 38 ein in dem Rohr 7 verschiebliches Teleskoprohr 49 zur Einstellung des Blendenquerschnittes 48 im Förderrohr 8 benutzt. Das Teleskoprohr 49 bildet die Verlängerung des Förderrohres 3, die mit Hilfe einer ringförmigen Verstelleinrichtung 50 axial im Rohrstutzen 7 verschoben und eingestellt werden kann. Eine Dichtung 51 dichtet auf dem Mantel des Rohres 49 und verhindert den Austritt von Druckluft aus dem Druckluftstrom 40 bzw. dem Förderluftstrom 46 im Rohr 8 von der Düse 54. Die axiale Verstellbarkeit des Teleskoprohres 49 ermöglicht die Veränderung des Querschnittes 48 auf besonders einfache Weise. Außerdem ist bei der Darstellung der Fig. 8 das Rohr 8 mehrteilig ausgebildet, nämlich aus den Rohrabschnitten 52; 53 und der Düse 54 zusammengesetzt. Dadurch läßt sich nicht nur die angeflanschte Düse 54, sondern auch der anschließende Rohrabschnitt 53 entfernen, was die Beseitigung von Verstopfungen und die Wartungsarbeit am Mundstück 2 wesentlich erleichtert.

Im Betrieb lassen sich sowohl die Anregermenge mit dem Absperr- und Regelorgan 29 wie auch die Druckluftmenge mit dem Absperr- und Regelorgan 26 steuern. Die Steuerung der Druckluftzufuhr über das Regelorgan 26 kann so erfolgen, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Förderluftstromes bei Pfeil 12 entsprechend dem Aufbau der Schicht verlangsamt wird. Häufig sind die dem geförderten hydraulischen Baustoff zugesetzten Zusatzmittel, insbesondere also Anreger, verunreinigt. In vielen Fällen handelt es sich auch um inhomogene Zusatzmittel. Wenn größere Mengen solcher Zusatzmittel durchgesetzt werden müssen, kommt es häufig zu Verstopfungen. Gemäß der Darstellung der Fig. 9 ist der Druckluftanschluß 15 für diese Verhältnisse vorgesehen und weist einen feststehenden Kolben 56 auf. Der Kolben 56 hat einen reduzierten Teil 59, welcher außen einen Anschluß 60 für die Zuführung des Zusatzmittels aufweist. Das reduzierte Teil ist hohl ausgebildet, wobei der Hohlraum sich wie bei Punkt 63 dargestellt, in dem Kolben 56 fortsetzt. Radial orientierte Querbohrungen 61; 62 münden in parallelen Luftkanälen 57; 58, welche mit der bei Lufteintritt 16 zugeführten Druckluft beaufschlagt werden, deren Strom dadurch in mehrere Teilströme zerlegt wird. Auf diese Weise lassen sich relativ weite Strömungskanäle für das Zusatzmittel verwirklichen, ohne daß es zu einer ungenügenden Durchmischung des Zusatzmittels mit dem Luftstrom kommen kann. Denn das Zusatzmittel wird über die radialen Querbohrungen 61; 62 in den turbulenten Luftstrom eingebracht.

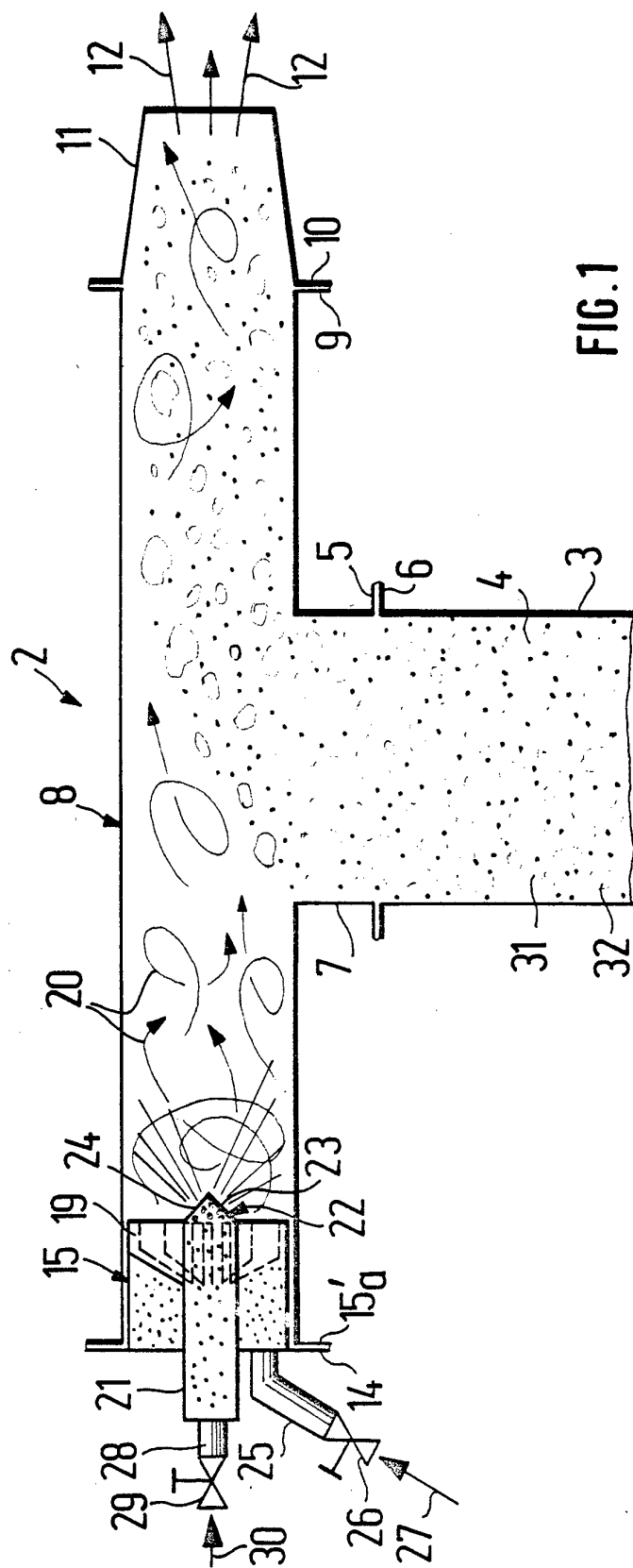
In vielen Fällen ist es zudem erforderlich, mehr als ein Zusatzmittel einzuführen, wobei die Zusatzmittel erst im Luftstrom zusammengebracht werden sollen. Ausführungsformen für einen derart ausgebildeten Druckluftanschluß 15 zeigen die Fig. 10 und 11.

Nach Fig. 10 ist der Kolben 56 zylindrisch ausgebildet. Er verschließt eine Kammer 70 des Rohres 71, welche den Druckluftanschluß bildet. In dem Kolben 56 befinden sich jedoch eine Mehrzahl von Axialkanälen 57; 58, die der Ausbildung im Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 entsprechen. Das Zusatzmittel wird bei der Ausführungsform nach Fig. 10 jedoch an zwei Stellen, nämlich über Anschlüsse 64, 65 und die Querbohrungen 66; 67 den in Teilströme aufgeteilten Luftstrom der Axialkanäle 57, 58 zugeführt.

Eine abgeänderte Ausführungsform, welche in Fig. 11 dargestellt ist, hat ebenfalls zwei Anschlüsse für Zusatzmittel, die bei 68 und 76 dargestellt sind. Der Anschluß 76 beaufschlagt einen Axialkanal, welcher an dem oben beschriebenen Kegelverschluß 22 mit den Öffnungen 23; 24 blind endet. Der weitere Anschluß 68 versorgt Parallelkanäle 72; 73. Diese beaufschlagen die Querbohrungen 74; 75 im Kolben 56 und führen dadurch das jeweilige Zusatzmittel den Luftkanälen 70; 71 zu, auf die der bei 16 eingeführte Hauptluftstrom aufgeteilt wird.

Das Wirksamwerden eines oder mehrerer Zusatzmittel in dem aus Beton bestehenden Fördergut erfordert eine für den Umständen des Einzelfalles abhängige Einwirkungszeit. Daraus ergibt sich eine möglichst lange, jedoch auch nicht zu lange Verweilzeit des Betons, der bereits mit den Zusatzmitteln versetzt ist, in der Gesamtvorrichtung. Unter diesen Umständen hat ein an einem Schlauch angebrachtes Mundstück den Vorteil, daß es die Einwirkzeit über die Schlauchlänge und die Durchtrittsgeschwindigkeit zu bestimmen gestattet. Ein Schlauch hat überdies den Vorteil, daß das eigentliche Spritzgerät nicht getragen oder gehandhabt zu werden braucht, sondern ausschließlich der wesentlich leichtere Austauschschlauch, in dem der Beton wie beschrieben im Tunnelstrom zum Mundstück 2 gefördert wird. Um einerseits die erforderliche Schlauchlänge verwirklichen zu können und andererseits die Verweilzeit nicht über Gebühr auszudehnen, kann die Geschwindigkeit des Betons vor dem Mundstück 2 erhöht werden. Das geschieht zweckmäßig durch ein Austragsrohr bzw. einen Austragsschlauch, der einen geringeren Querschnitt als der Betoneinlauf aufweist. Eine solche Ausbildung hat überdies den Vorteil, daß sich kleinste Betonmengen verarbeiten lassen, weil der Austragsschlauch einen verhältnismäßig geringen Querschnitt hat.

Soweit das Mundstück mit einer Düse versehen ist, ergibt sich in der Düse die übliche Druckumsetzung in Geschwindigkeit. Falls am Austrag eine solche Geschwindigkeitserhöhung nicht gefordert wird, kann auf die Düse auch verzichtet werden.



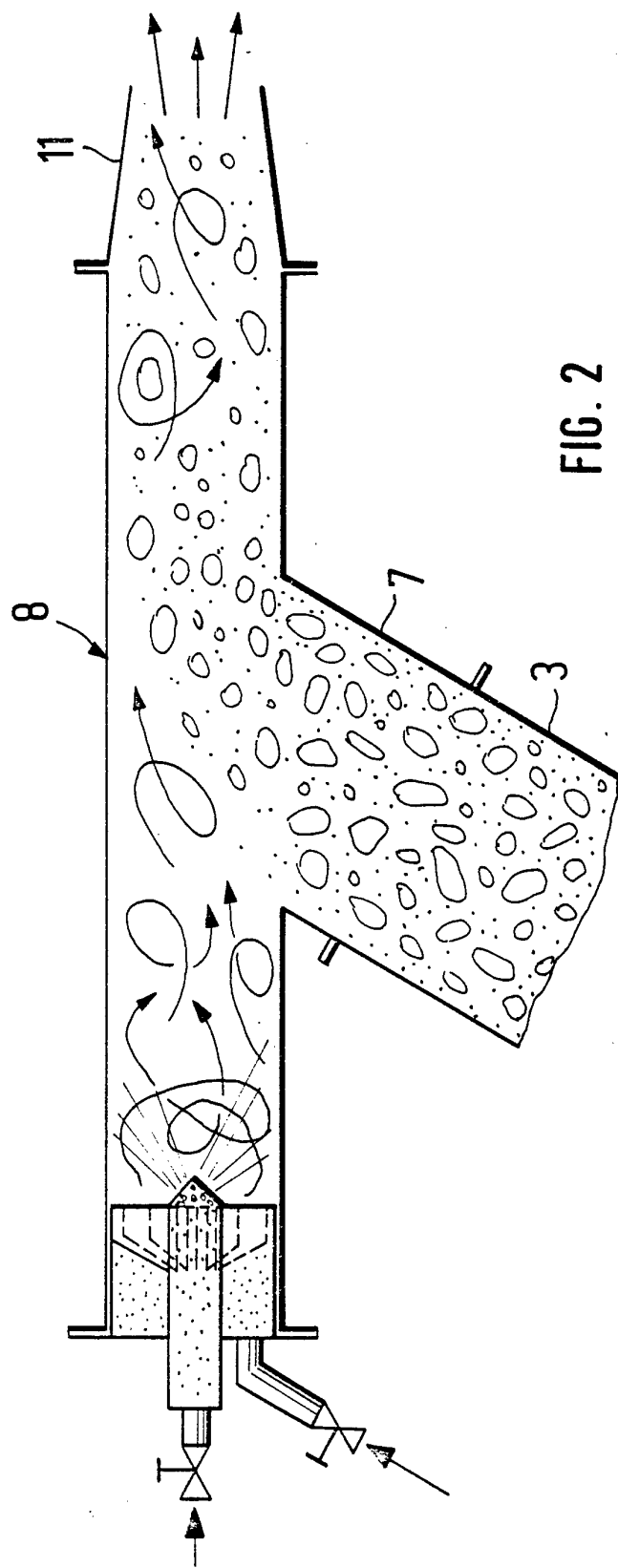


FIG. 2

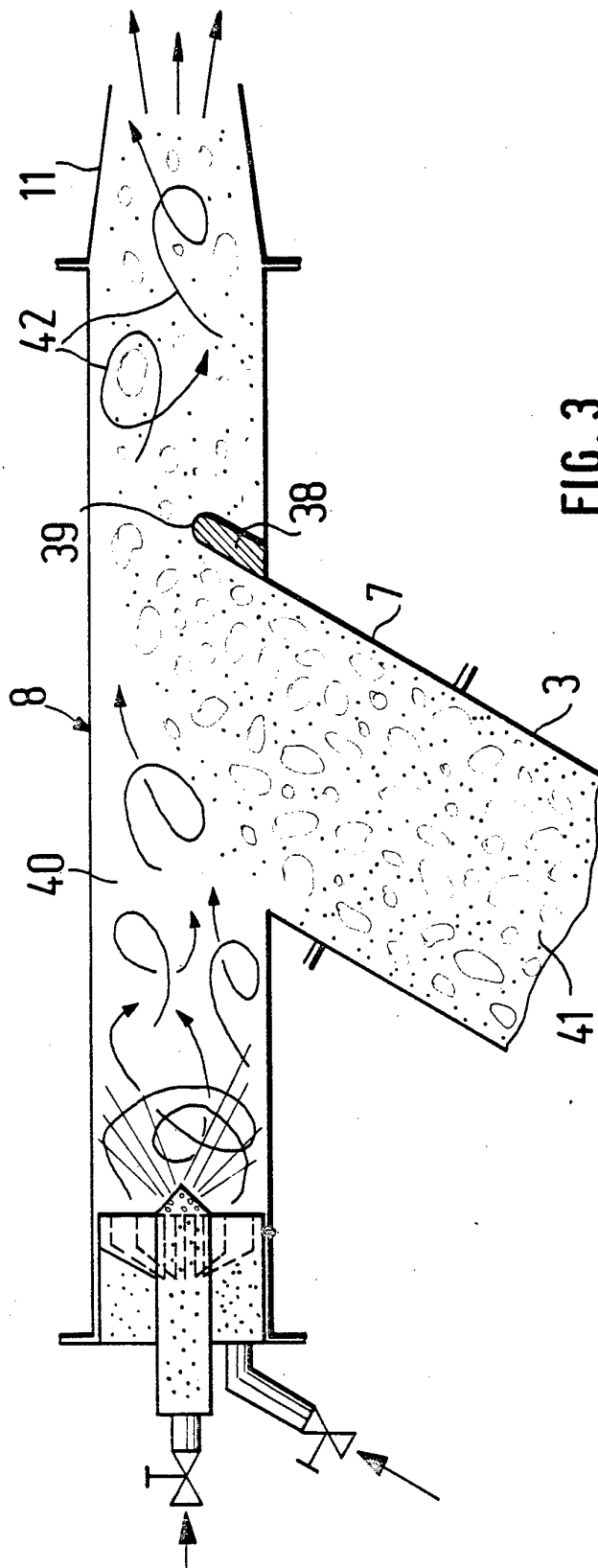


FIG. 3

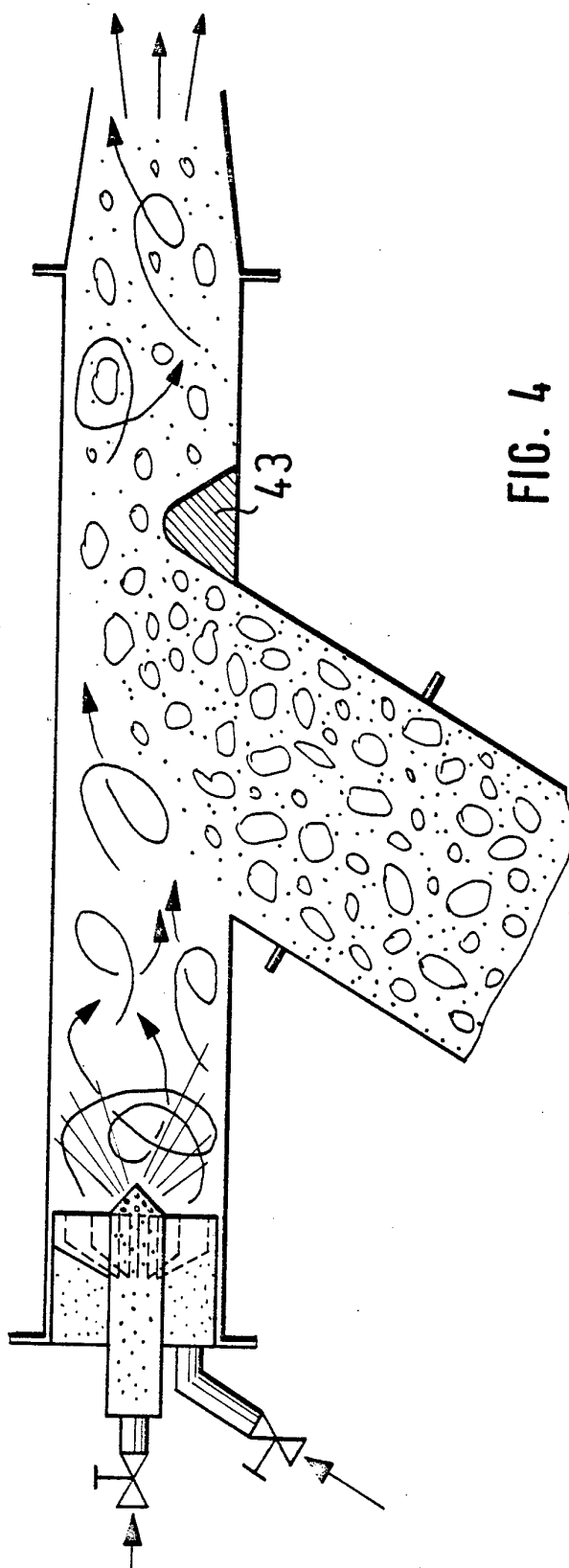
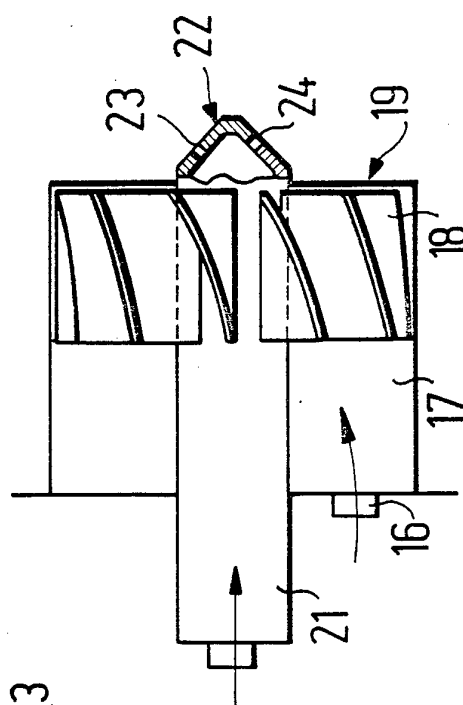
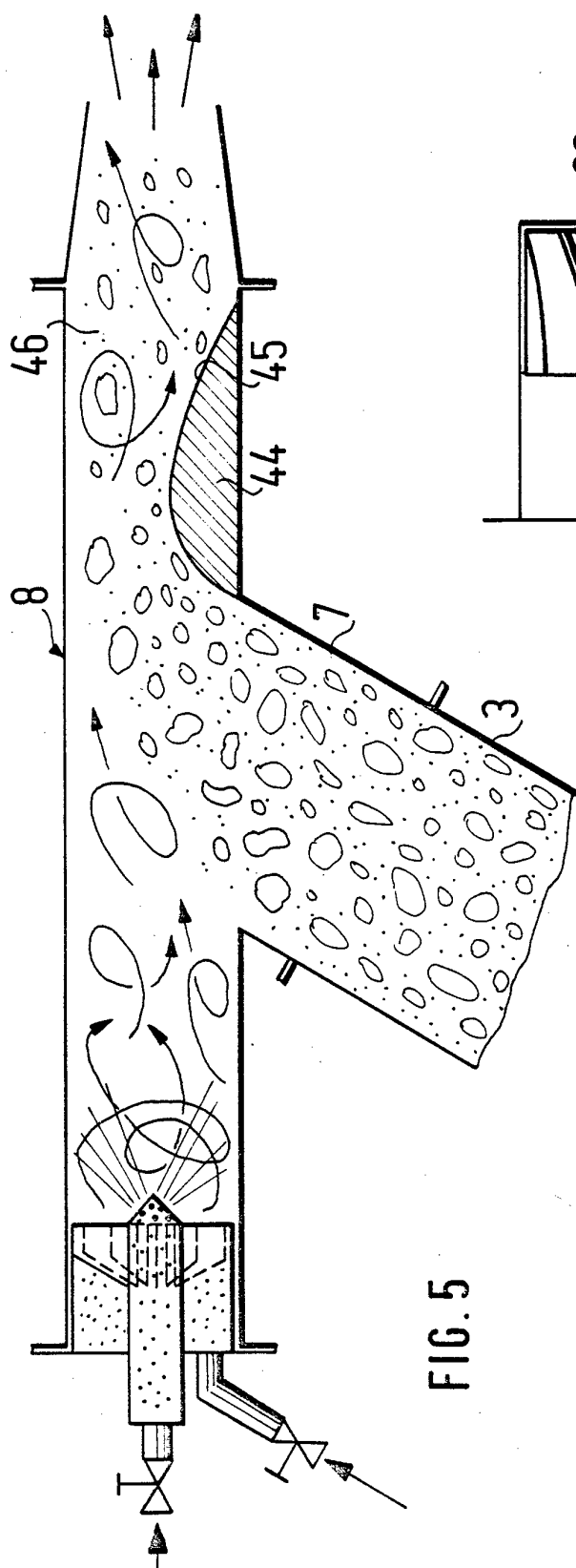
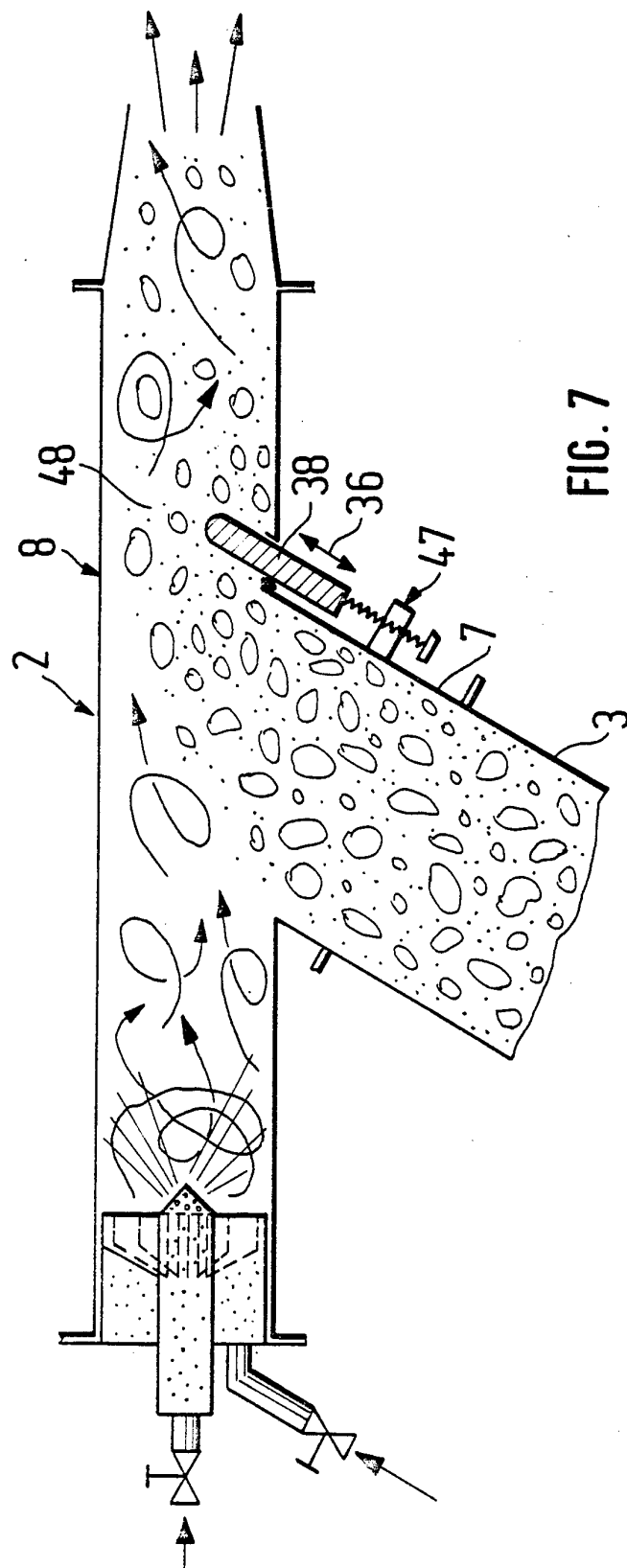


FIG. 4





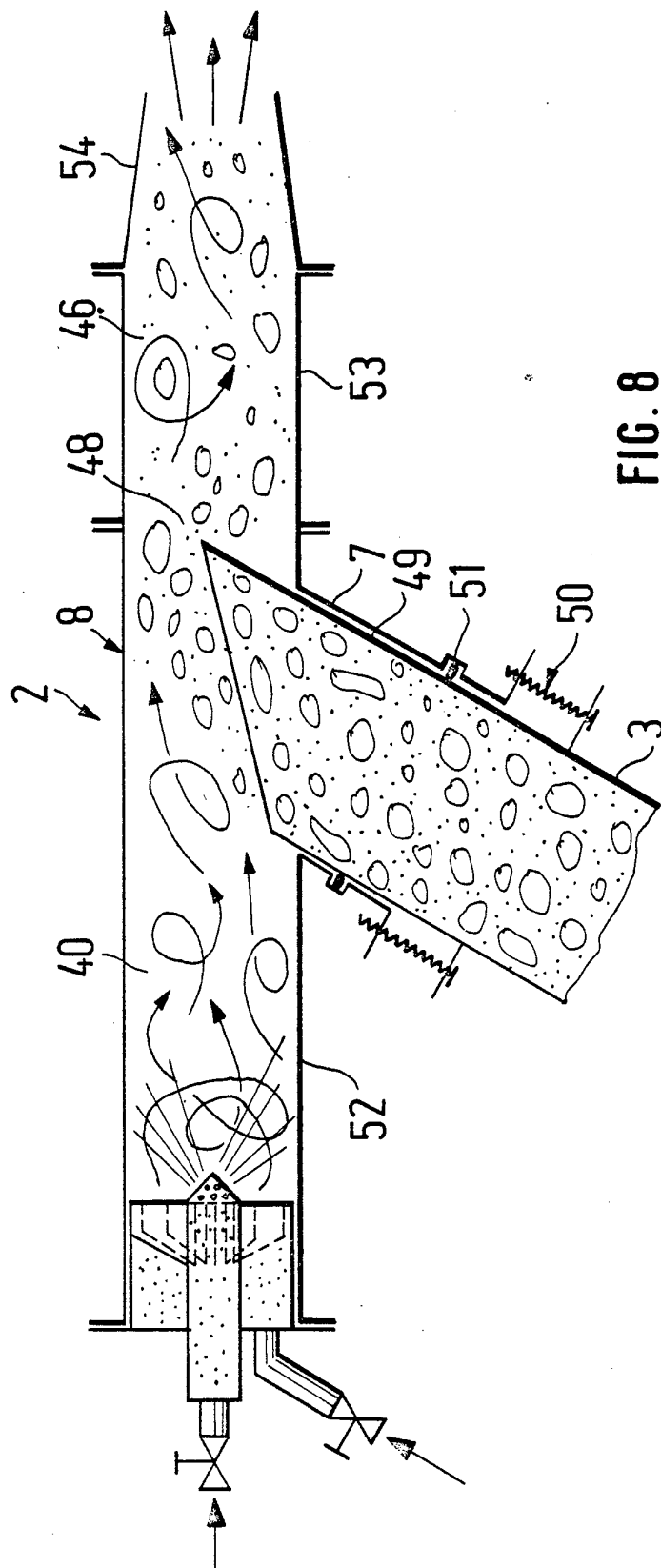


FIG. 8

