

# PATENTSCHRIFT 141 017

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.<sup>3</sup>

(11) 141 017 (44) 09.04.80 3(51) C 03 B 3/00  
(21) WP C 03 B / 207 343 (22) 17.08.78

---

(71) siehe (72)

(72) Koschwitz, Nikolaus, Dipl.-Ing.; Robitzsch, Monika, DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Wissenschaftlich-Technischer Betrieb Wirtschaftsglas  
Bad Muskau, Büro für Schutzrechte, 7582 Bad Muskau,  
Heideweg 2

---

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Erwärmen glasbildender  
Ausgangsmaterialien

---

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien und Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens. Aufgabe der Erfindung ist die Erwärmung glasbildender Ausgangsmaterialien vor dem Einsatz in einem Glasschmelzofen bei Gewährleistung eines kontinuierlichen Flusses vorgewärmer Ausgangsmaterialien bei wirtschaftlicher Energieverwertung. Erfindungsgemäß erfolgt die Erwärmung in einer durch Mikrowurf hervorgerufenen Bewegung und einer nachfolgenden Erhitzung im freien Fall, wobei das Gut mit heißen Gasen in Kontakt gebracht wird. Die Vorrichtungen bestehen aus einer mit vibrierenden Auflagen versehenen Kammer, einem Schacht und Verteilern für diese Gutverteilung über den Schachtquerschnitt, wobei heißes Gas vorzugsweise im Gegenstrom geführt wird. Gleichzeitig kann die Vorrichtung Rohrleitungen zum Erwärmen von Verbrennungsluft enthalten. Die Erfindung ist allgemein für schüttfähige Materialien, vorzugsweise für agglomerierte Materialien, anwendbar.

16 Seiten

141 017 141 017 141 017 141 017

-4- 207343

Verfahren und Vorrichtung zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien, insbesondere von vorreagierten, schmelzbeschleunigende Phasen enthaltenden Agglomeraten, in denen beim Erwärmen vor dem Einsatz in einem Schmelzofen gasabspaltende Silikatbildungsreaktionen zum Ablauf gebracht und/oder elektrisch leitende Schmelzphasen gebildet werden sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In konventionellen Glasschmelzöfen werden kalte Glasrohstoffgemenge auf ein Bad geschmolzenen Glases aufgebracht und die eingelegten Gemengeschichten oder -haufen von ihrer Oberseite her durch Flammen bzw. Flammenstrahlung aufgeheizt und aufgeschmolzen. Von der Unterseite her wird Wärme durch die Konvektionsströmungen des Glasbades herangeführt und das Gemenge abgeschmolzen.

Es ist bekannt, daß vorgewärmte Glasrohstoffgemenge Vorteile für den Schmelzprozeß bringen.

Die Ausgangsmaterialien für die Glasschmelze werden vor allem durch heiße Ofenabgase, die im Gegenstrom zu den Ausgangsmaterialien geführt werden, aufgeheizt.

Dazu sind verschiedene Lösungswege bekannt geworden. Eine Gruppe verwendet Schächte, durch die die Ausgangsmaterialien den heißen Ofengasen entgegen fallen. Von Nach-

teil dieser Verfahren ist der geringe Grad des Wärmeübergangs auf das Ausgangsmaterial. Eine zweite Gruppe verwendet Schüttgutsäulen, die von den heißen Ofengasen durchströmt werden. Dafür sind jedoch nur grobe Agglomerate verwendbar, damit ausreichende Strömungskanäle in der Gutsäule freibleiben. Der Grad der Erwärmung ist auch bei dieser Gruppe zufriedenstellend, bei höherer Erwärmung treten Verklebungen auf, die den Schüttgutfluß unregelmäßig gestalten.

Eine dritte Gruppe verwendet Schächte mit Prallblechen oder feststehenden Auflagen, auf denen das Gut liegt und durch die Ofengase aufgeheizt wird, bis sich Schmelzen bilden und das Gut zum Ablaufen bringen. Der Nachteil dieser Verfahren ist das Ankleben des geschmolzenen Gutes an den Auflagen oder Prallblechen, wodurch es ebenfalls zu einem unregelmäßigen Gutstrom kommt. Eine vierte Gruppe verwendet spezielle Sinterbänder, welche das Gut im wesentlichen horizontal durch einen von heißen Ofengasen durchströmten Kanal führen. Bei dieser Gruppe wirkt sich die hohe Ofentemperatur im Kanal ungünstig auf das Material der Bandkonstruktion aus, was zu hohem Verschleiß führt.

Zum Vorwärmen oder Vorschmelzen sind auch verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt geworden, bei denen feinpulvri ge Rohstoffe oder Rohstoffgemenge in Flammen eingegeben werden, in denen sie erwärmt oder geschmolzen und danach aus den Flammen ausgeschieden werden. Zu diesem Zweck werden unter anderem Vorrichtungen, die nach dem Prinzip des Aerozyklons arbeiten, ein- oder mehrstufig, eingesetzt.

Es sind auch Verfahren und Vorrichtungen bekannt und in vielen Zweigen der Verfahrenstechnik in Anwendung, um Güter nach dem Prinzip des Mikrowurfs aufzulockern und zu transportieren, wobei auch Sieb- oder Trocknungsprozesse mit diesem Prinzip verbunden werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Erwärmung glasbildender Ausgangsmaterialien vor dem Einsatz im Glasschmelzofen, um insbesondere gasabspaltende Silikatbildungsreaktionen zum Ablauf zu bringen und/oder elektrisch leitende Schmelzphasen in vorreagierten, schmelzbeschleunigende Phasen enthaltenden, glasbildenden Ausgangsmaterialien zu erzeugen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kontinuierlichen Fluß vorgewärmter glasbildender Ausgangsmaterialien, in denen insbesondere gasabspaltende Silikatbildungsreaktionen eingeleitet oder zum Ablauf gebracht und/oder eine elektrisch leitende Schmelzphase erzeugt wurden, zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Ausgangsmaterial auf wenigstens einer vibrierenden Auflage durch Mikrowurf in an sich bekannter Weise bewegt und transportiert wird und dabei mit einem heißen Gasstrom in Kontakt gebracht, erwärmt und danach in einen Schacht abgeworfen wird, durch den heißes Gas dem Gut entgegenströmt und dieses weiter erhitzt, wobei bevorzugt auf diesem Wege erste Schmelzphasen im Gut gebildet werden.

Die vibrierende Auflage wird vorzugsweise mit Gasdurchtrittsöffnungen versehen, um den Kontakt zwischen Gasstrom und Gut zu verbessern. Das Gut wird auf den Auflagen in dünner Schicht bewegt und transportiert. Durch das an sich bekannte Mikrowurfprinzip werden die Kontaktzeiten zwischen Gut und Auflage kurz gehalten, so daß Verklebungen ausgeschlossen werden. Besonders beim Einsatz von Agglomeraten kann der Gasstrom um und durch die aufgelockerte Schüttung dringen. Vorzugsweise wird das Gut als Vibrationsfließbett von heißen Gasen umspült bzw. durchspült. Diese heißen Gase können vorteilhaft Ofenabgase sein, die bereits primäre Anlagen zur Vorwärmung der Verbrennungsluft passiert haben. Gegebenenfalls kann das Gut zusätzlich durch Strahlungsquellen aufgeheizt werden.

Erfindungsgemäß besteht eine Vorrichtung zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien aus einer von heißen Gasen durchströmten Kammer 1 mit wenigstens einer Auflage 2 für das zu erwärmende Gut 9, die in Vibration versetzt werden kann und deren Boden den Strömungsweg heißer Gase 10 mindestens teilweise begrenzt und den heißen Gasstrom 10 zum Kontakt mit dem bewegten Gut 9 bringt.

In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit mehreren vibrierenden Auflagen 2 sind diese so übereinander angeordnet, daß das Gut 9 einen Zickzackweg durch die Kammer 1 beschreibt und der heiße Gasstrom 10 überwiegend entlang dieses Weges im Gegenstrom zum Gut 9 geführt wird. Vibrierende Auflagen 2 können vorzugsweise auch wendelförmig ausgebildet und mit Gasdurchtrittsöffnungen für den heißen Gasstrom 10 versehen sein. Auch ebene vibrierende Auflagen 2 können vorteilhaft mit Gasdurchtrittsöffnungen versehen sein, insbesondere dann, wenn sie in Vibrationsließbettanlagen oder treppenförmig angeordnet sind. Gasdurchtrittsöffnungen können sich erfindungsgemäß auch zwischen den Stufen von treppenförmig angeordneten vibrierenden Auflagen befinden.

Den vibrierenden Auflagen 2 sind Verteiler 3 nachgeordnet, die das Gut 9 nach Abwurf von den vibrierenden Auflagen 2 über den Querschnitt des Schachtes 4 verteilen und den heißen Gasstrom 10 durch den Gutstrom 9 leiten.

Die Verteiler 3 sind als Stäbe, vorzugsweise prismatische Stäbe ausgebildet und in mehreren Ebenen übereinander und gegeneinander versetzt über den Schachtquerschnitt verteilt angeordnet. Sie können feststehend, um ihre Längsachse drehbar oder vibrierend angeordnet sein. Den vibrierenden Auflagen 2 ist ein Schacht 4 nachgeordnet, in dessen oberen Teil sich die Verteiler 3 befinden.

Ebenfalls eine erfindungsgemäße Ausführung ist mit Rohren 5 versehen, die im Kontakt zum heißen Gasstrom 10 stehen und durch die ein Luftstrom 11 geleitet wird. Diese Rohre 5 können gegebenenfalls auch durch die Verteilerstäbe 3 geführt sein. An der Kammer 1 ist mindestens eine Guteintragschleuse 6 angeordnet und im Strömungsweg der heißen Gase 10 sind der Kammer 1 Staubabscheider nachgeschaltet.

Das zu erwärmende Gut wird durch die Guteintragschleuse 6 auf die erste vibrierende Auflage 2 aufgegeben, auf dieser durch Mikrowurf bis zum Abwurf transportiert und auf die folgende Auflage abgeworfen. Nach Passieren der Auflagen wird das Gut auf die Verteiler 3 abgeworfen und über den Querschnitt des Schachtes 4 verteilt. Das Gut 9 fällt danach durch den Schacht 4 in den Ofen.

Das heiße Gas 10 strömt dem Gut 9 entgegen, kommt mit ihm in Kontakt und erwärmt es dabei. Durch die Gasdurchtrittsöffnungen tritt ein Teil des heißen Gasstromes 10 direkt in die bewegte Gutschüttung ein und umspült die einzelnen Gutpartikel. Nach Verlassen der Kammer 1 werden mitgerissene Partikel im Staubabscheider abgeschieden. Durch die Rohre 5 wird Verbrennungsluft geleitet, wobei sie gleichzeitig vorgewärmt wird und die Verteiler 3 bzw. die Wandung der Kammer 1 vor Überhitzungen schützt. Die vorgewärmte Luft wird den Brennern des Ofens zugeführt.

Das Wesen der Erfindung soll an den folgenden Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Fig. 1: Anordnungsschema (Schnitt) einer Vorrichtung zum Erwärmen von Ausgangsmaterialien und Verbrennungsluft.

Fig. 2: Anordnungsschema einer Vorrichtung mit gewendelten, vibrierenden Auflagen, teilweise geschnitten, an einem Ofen angeordnet.

Fig. 3: Anordnungsschema einer vibrierenden Auflage (Vibrationsfließbettanlage) an einem Schacht mit Verteilern.

Fig. 4: Anordnung von Vorwärmvorrichtungen an einem Ofen mit Rekuperator.

Fig. 5: Schema treppenförmig angeordneter vibrierender Auflagen (Einzelheit zu der Fig. 4)

Fig. 6: Ansicht A des Schemas nach Fig. 5

Bezugszeichen:

- 1 Kammer
- 2 vibrierende Auflage
- 3 Verteiler, Verteilerstäbe
- 4 Schacht
- 5 Rohre für Luftstrom
- 6 Gutschleusen
- 7 Vibratoren
- 8 Abzug für Abgas
- 9 Gut, Gutstrom
- 10 Heißgas, Heißgasstrom
- 11 Luft, Luftstrom
- 12 Ofenbassin

Ausführungsbeispiele:

Beispiel 1:

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung mit fünf übereinander angeordneten vibrierenden Auflagen, die in den heißen Gasstrom ragen. Die Wandung der mit den vibrierenden Auflagen 2 versehenen Kammer 1 ist doppelwandig ausgeführt. Der Hohlraum ist durch Trennwände in eine Rohrspirale 5 geteilt, durch die ein Luftstrom 11 geleitet wird, um diesen einerseits vorzuwärmen und andererseits die Kammerwandung zu kühlen. Außer im Bereich der Vibratoren 7 ist die Kammerwandung isoliert. Die Verteiler 3 im oberen Teil des senkrechten Schachtes 4 sind um ihre Längsachse drehbar angeordnet und rotieren im Betrieb mit niedriger Drehzahl. Das zu erwärmende Ausgangsmaterial 9 tritt durch die Schleuse 6 in die Kammer ein; das Abgas wird nach Passieren der Auflagen 2 über den Abzug 8 abgezogen.

Beispiel 2:

Die Figur 2 zeigt im Teilschnitt einen Vorwärmer mit nicht geschnittenen, aufwärts gewendelten vibrierenden Auflagen in Verbindung mit einem Ofen mit Sinterschräge. Luftvorwärmung ist in diesem Beispiel nicht vorgesehen. Über die Breite des Ofens sind jeweils drei Kammer 1 mit je zwei vibrierenden Auflagen 2 nebeneinander über einem gemeinsamen Schacht 4

angeordnet. Die Verteiler 3 sind feststehend angebracht. Das zu erwärmende Ausgangsmaterial 9 wird über Vibrationsförderer, die die Funktion einer vibrierenden Auflage 2 ausüben, aufwärts geführt, vorgewärmt in den Schacht 4 abgeworfen, wobei es durch die Verteiler 3 über den Schachtquerschnitt verteilt wird. Im Gegenstrom zu den aufsteigenden Ofengasen 10 wird es weiter erhitzt und gelangt als gesintertes Material 9 über die Sinterschräge auf das Schmelzbad. Das Abgas 10 wird dem Gut zugeführt, abwärts durch die Kammern 1 geleitet und über die Abzüge 8 abgezogen.

Beispiel 3:

Figur 3 zeigt eine Ausführung mit Vibrationsfließbettanlage, in der pelletiertes Gut 9 vorgewärmt wird, bevor es zu weiterer Erhitzung in den Schacht 4 abgeworfen wird. Die vibrierende Auflage 2 ist mit Gasdurchtrittsöffnungen versehen, durch die heißes Gas dringt und durch die aufgelockerte Pelletschüttung geleitet wird.

Im Anschluß an die Vibrationsfließbettanlage mit Kammer 1, vibrierender Auflage 2, Gutschleuse 6, Vibrator 7 und Abzug 8 ist eine weitere Gutschleuse 6 angebracht, um den heißen Gasstrom 10 zum Durchgang durch die vibrierende Auflage 2 mit der aufgelockerten Pelletschüttung 9 zu zwingen und das Gut 9 auf die Verteiler 3 abwerfen zu können. Die Gutschleusen werden periodisch kurzzeitig geöffnet und geschlossen.

Beispiel 4:

Figur 4 zeigt an einem Ofen mit Rekuperator angeordnete Vorwärmelanlagen. Bevor der heiße Gasstrom in die Vorwärmelanlagen geleitet wird, wird er durch Rekuperatoren geleitet, wo er die Verbrennungsluft vorwärmst und danach mit etwa 850 °C in die Vorwärmelanlagen eingeleitet wird.

Die Figuren 5 und 6 verdeutlichen die treppenförmige Anordnung vibrierender Auflagen, zwischen denen der heiße Gasstrom das Gut kreuzt.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien, insbesondere von vorreagierten, schmelzbeschleunigende Phasen enthaltenen Agglomeraten, in denen beim Erwärmen vor dem Einsatz in einem Glasschmelzofen gasabspaltende Silikatbildungsreaktionen zum Ablauf gebracht und/oder erste elektrisch leitende Schmelzphasen gebildet werden, gekennzeichnet dadurch, daß Ausgangsmaterialien für die Schmelze von Glas auf wenigstens eine vibrierende, vorzugsweise mit Durchtrittsöffnungen für heiße Gase versehene Unterlage aufgebracht, durch Mikrowurf in Bewegung versetzt, transportiert und mit einem heißen Gasstrom, vorzugsweise heißen Ofengasen und/oder Flammengasen in Kontakt gebracht, aufgeheizt und im Gegenstrom zu heißen Gasen durch einen Schacht auf ein Schmelzbad oder eine Sinterauflage abgeworfen.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß glasbildendes Ausgangsmaterial in dünner Schicht auf vibrierenden Unterlagen bewegt und mit heißen Gasen in Kontakt gebracht wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine Schüttung, vorzugsweise eine durch Mikrowürfe bewegte Schüttung vorreagierter Agglomerate oder ein Vibrationsfließbett von heißen Gasen umströmt und/oder durchstömt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Ausgangsmaterial mit heißen, primäre Wärmerückgewinnungsanlagen verlassenden Ofenabgasen in Kontakt gebracht wird.
5. Vorrichtung zum Erwärmen glasbildender Ausgangsmaterialien, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß in einer von heißen Gasen durchströmten Kammer wenigstens eine vibrierende, glasbildendes Ausgangsmaterial mittels Mikrowurf zu einer Abwurfstelle transportierende, den Strömungsweg heißer Gase mindestens teilweise begrenzende Auflage und mindestens ein

Abwurf über oder in einem vorzugsweise mit Leiteinrichtungen für strömende Gase und/oder Verteilern für abgeworfenes glasbildendes Material versehenen Schacht angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere vibrierende Auflagen derart übereinander angeordnet sind, daß das Gut einen Zickzackweg durch die Kammer beschreibt und heiße Gase überwiegend im Gegenstrom zum Gut geführt werden.
7. Vorrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet durch mindestens eine wendelförmig ausgebildete vibrierende Auflage.
8. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 7, gekennzeichnet durch vibrierende Auflagen, die mit Gasdurchtrittsöffnungen versehen sind.
9. Vorrichtung nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß Gasdurchtrittsöffnungen zwischen einzelnen Stufen treppenförmig angeordneter vibrierender Auflagen angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß den vibrierenden Auflagen Verteiler über den Schachtquerschnitt verteilt nachgeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß als Verteiler Stäbe, vorzugsweise prismatische Stäbe, in mehreren Ebenen übereinander und gegeneinander versetzt, angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Punkt 11, gekennzeichnet dadurch, daß Verteilerstäbe um ihre Längsachse drehbar angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens ein senkrechter Schacht den vibrierenden Auflagen nachgeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 13, gekennzeichnet durch luftdurchströmte Rohre innerhalb der Kammer, die mit Kontakt zum heißen Gasstrom angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß luftdurchströmte Rohre durch Verteilerstäbe geführt sind.
16. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 15, gekennzeichnet durch mindestens eine Guteintragschleuse.
17. Vorrichtung nach Punkt 5 bis 16, gekennzeichnet durch Staubabscheider, die der gasdurchströmten Kammer im Strömungsweg heißer Gase nachgeschaltet sind.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

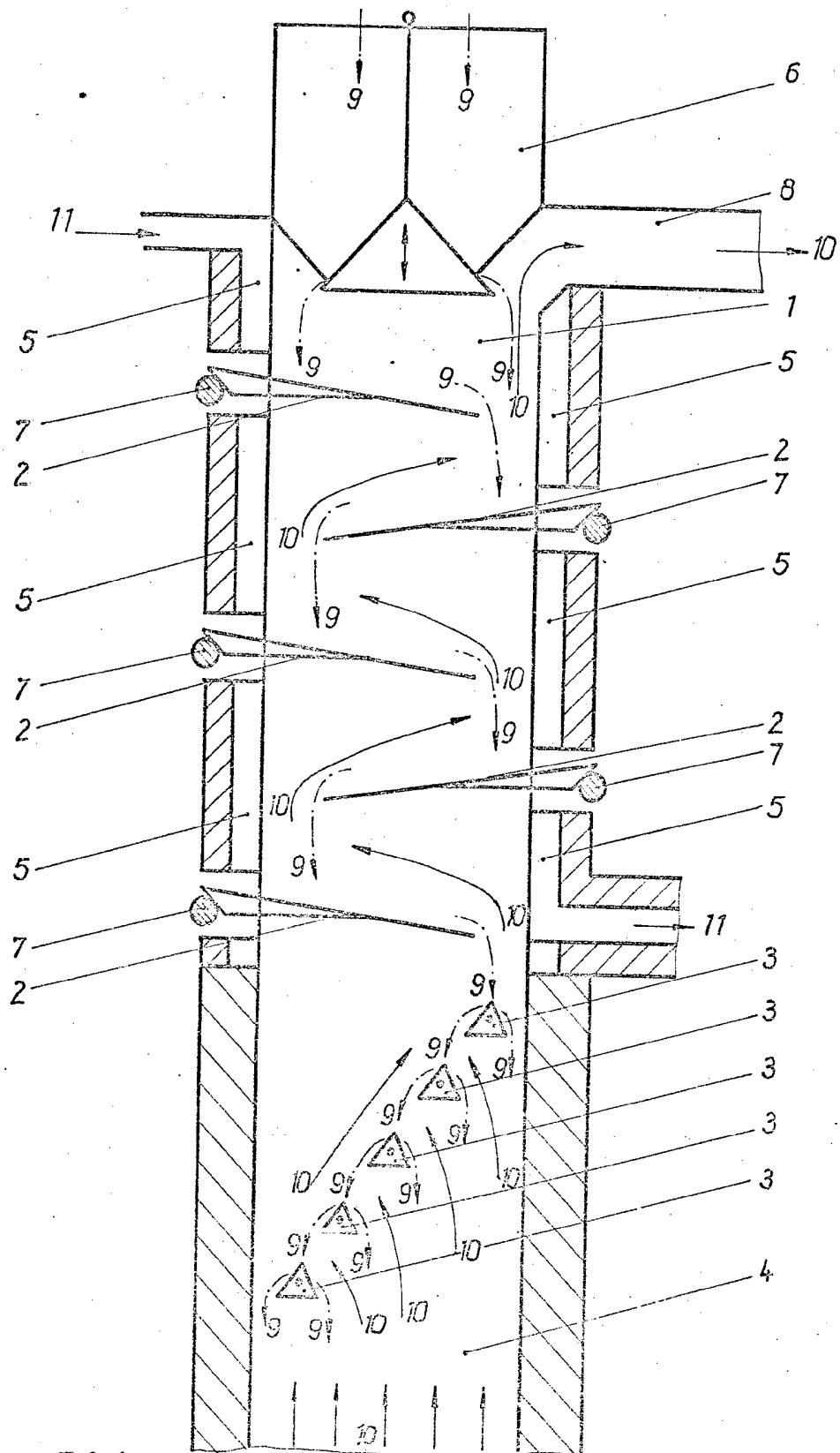


FIG 1

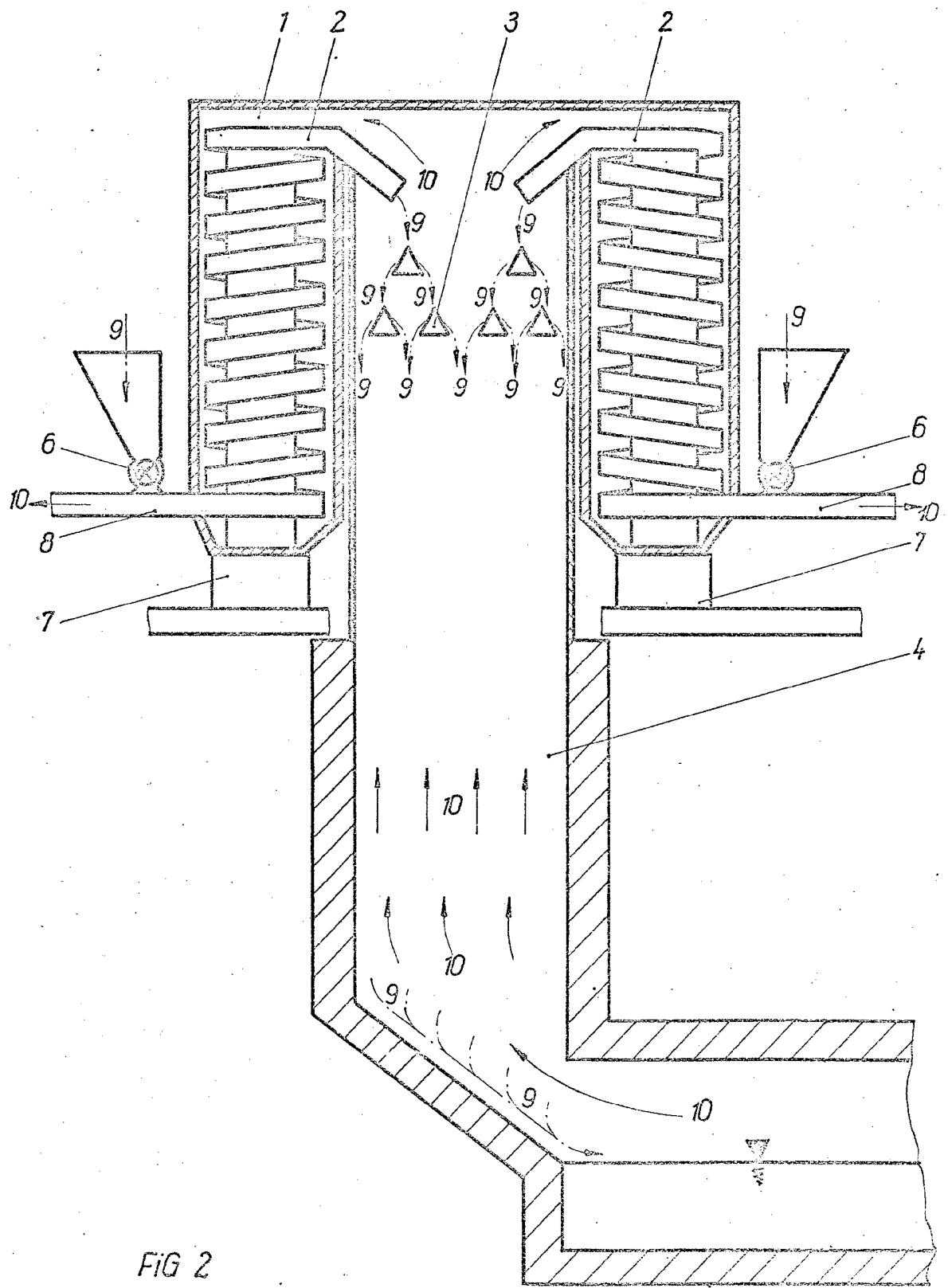


FIG 2

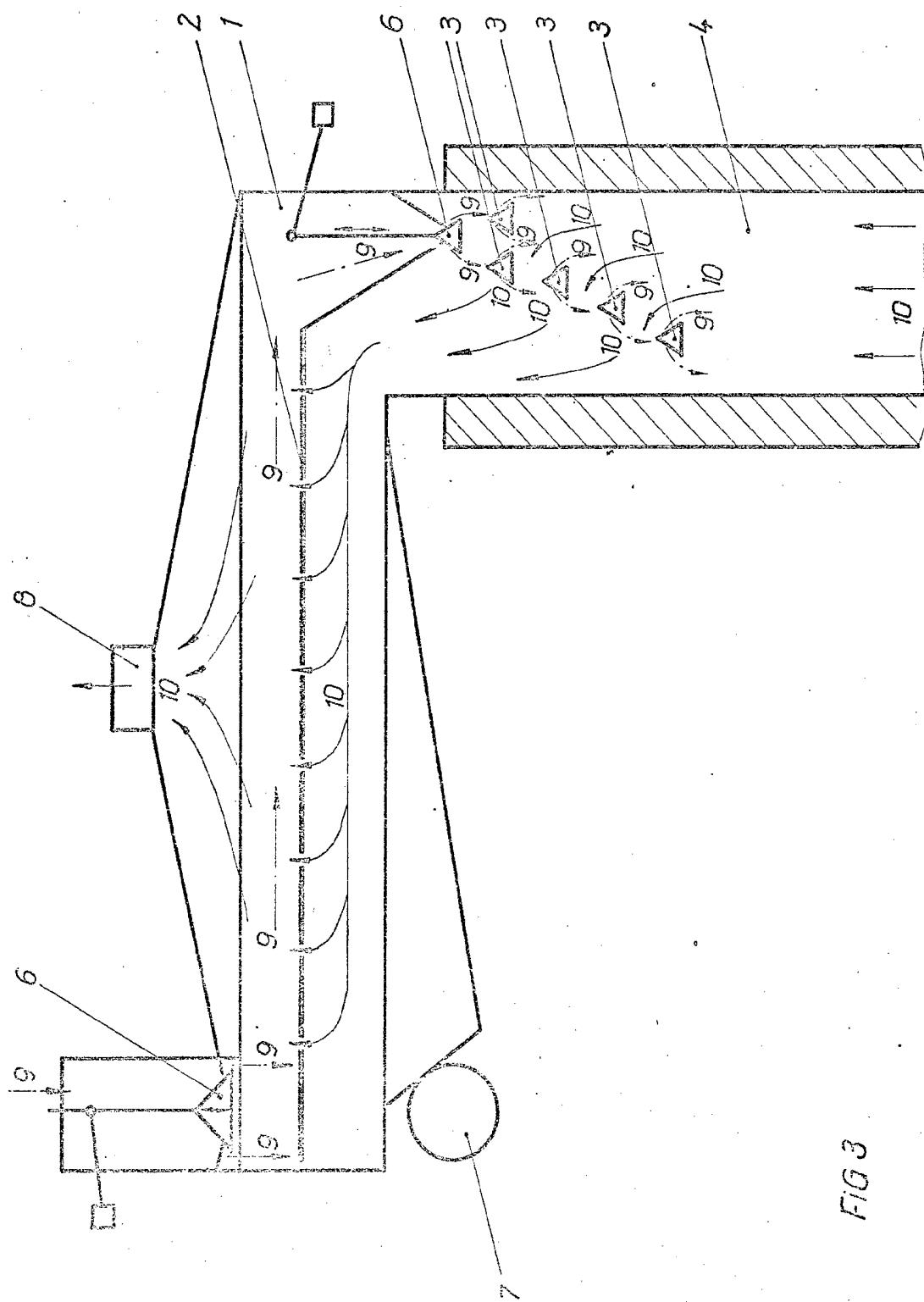


FIG 3

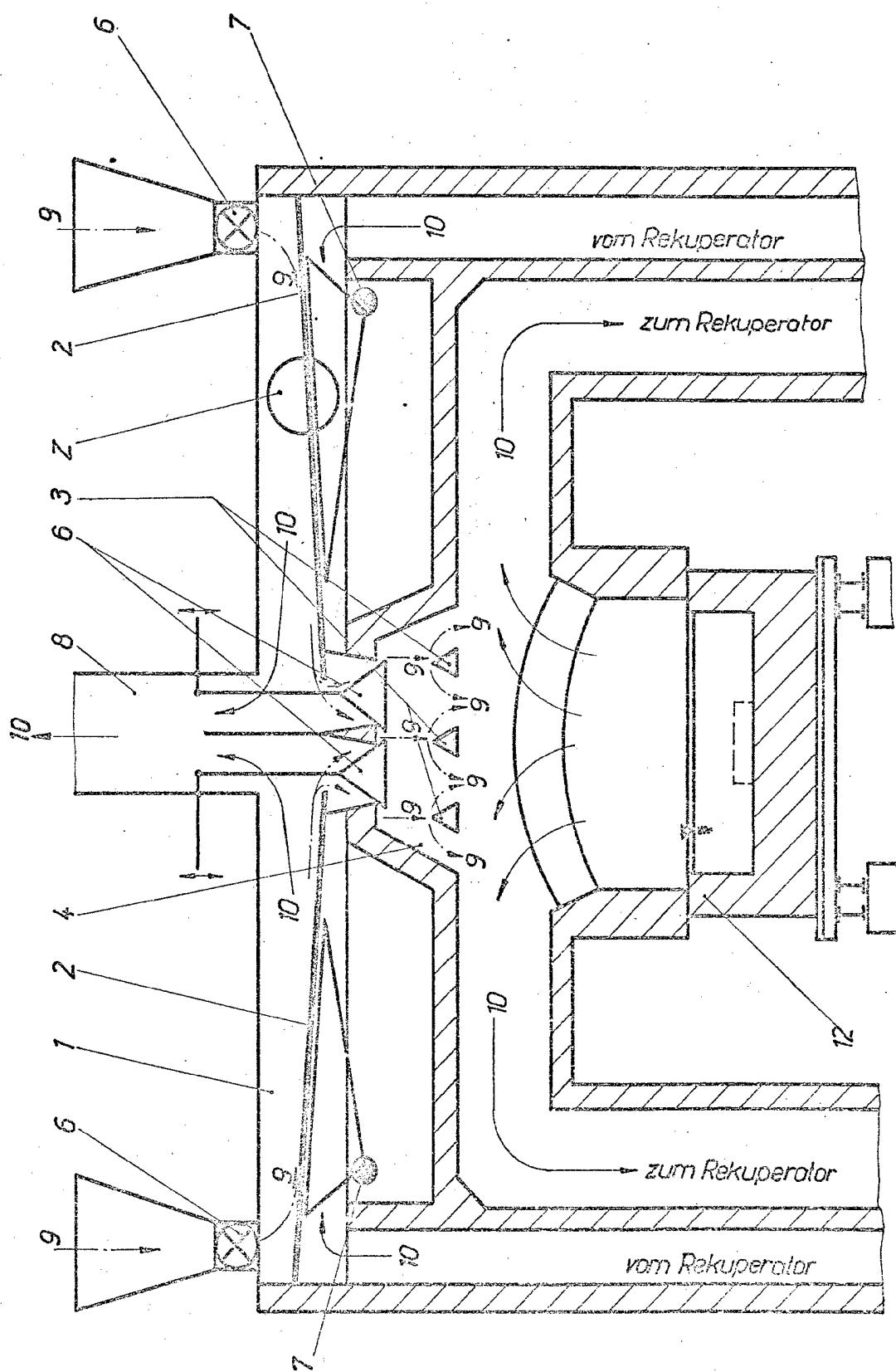


Fig. 4

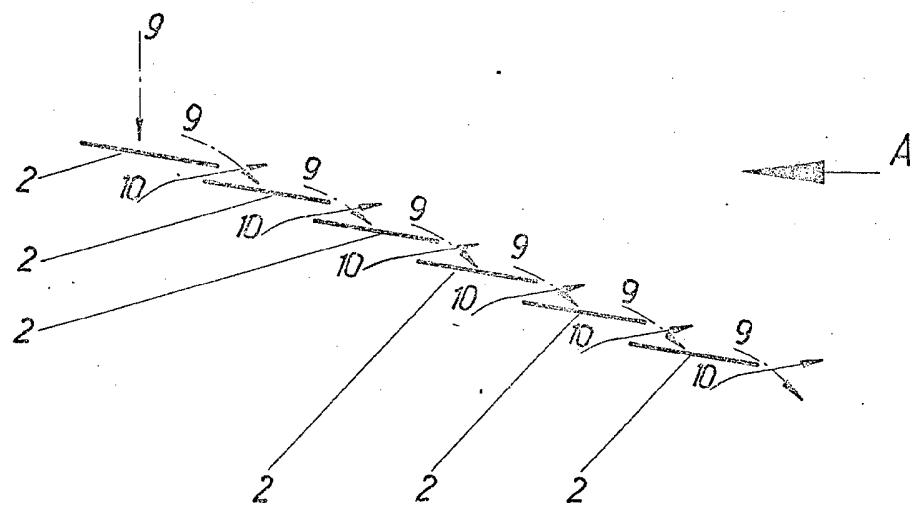


Fig 5      Einzelheit Z

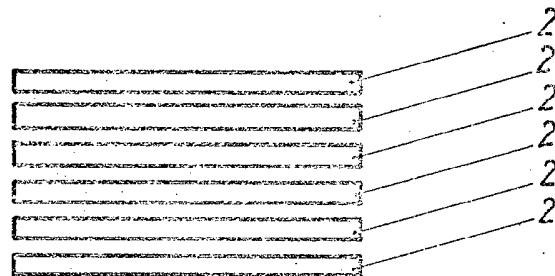


Fig 6      Ansicht A