



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENT-SCHRIFT 1 50 598

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

11) 150 598 (44) 09.09.81 3(51) C 04 B 7/48
21) WP C 04 B / 221 023 (22) 12.05.80

-
- 71) siehe (72)
72) Uhlmann, Johannes, Dipl.-Ing., DD
73) siehe (72)
74) VEB Zementanlagenbau Dessau, Büro für Schutzrechte,
4500 Dessau, Brauereistraße 13, PSF 165
-

54) Verfahren und Anlage zur Aufbereitung von Brenngut

57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Brenngut, insbesondere von Zementklinker mit dem Ziel, das heiße Brenngut unter Ausnutzung seiner geringen Festigkeit und Porosität mit bedeutend verringertem Energieaufwand zu zerkleinern und mit hohem Kühlgradienten abzukühlen. Es steht die Aufgabe, ein Verfahren zum Vorzerkleinern und Feinmahlen von heißem Brenngut bei gleichzeitiger Kühlung zu gestalten und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen. Das erfindungsgemäße Verfahren wird dadurch gekennzeichnet, daß der im glühenden Zustand aus dem Interaggregat austretende Klinkerstrom in zwei Teilströme unterschiedlicher Körnung aufgeteilt wird. Der die gröbere Körnung enthaltene Klinkerstrom wird bei gleichzeitiger Kühlung vorzerkleinert und anschließend mit dem Klinkerstrom feiner Körnung gemeinsam bei gleichzeitiger weiterer Kühlung fein gemahlen.

Fig.1 -

221023 -1-

Verfahren und Anlage zur Aufbereitung von Brenngut

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Brenngut, insbesondere von Zementklinker, der unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Sinteraggregat bei gleichzeitiger Kühlung für die nachfolgende Feinmahlung vorzerkleinert wird sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Intensivierung des Kühl- und Zerkleinerungsprozesses von hochfesten und hochabrasiven Mineralien, wie es unter anderem auch Zementklinker ist, sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt. Um den Zementklinker bereits im Zustand seiner geringsten Festigkeit und Abrasivität zu zerkleinern, wurde bereits ein Verfahren im DD-WP 137 578 beschrieben, nachdem der Zementklinker unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Drehrohrofen im noch glühenden Zustand zerkleinert wird. Die Restwärme wird ihm in nachfolgenden ein- oder mehrstufigen Nachkühlern entzogen. Die Feinzerkleinerung bzw. Mahlung des vorzerkleinerten Zementklinkers erfolgt in separaten Mahlanlagen.

12. MAI 1980 * 859117

Diese Mahlanlagen können beispielsweise mit einer hoch-effektiven Strahl- oder Gegenstrahlmahanlage ausgerüstet sein.

In der DE-OS 25 28 471 ist eine derartige Mahlanlage beschrieben. Bei dieser Mahlanlage sind die Gegenstrahlmühle, Staubabscheider und Sichter auf engstem Raum so angeordnet und miteinander verbunden, daß der Energieträger eine geringe Einwirkdauer auf das Behandlungsgut hat. Das heißt, nach dem Verlassen der Reaktionskammer werden Energieträger und Behandlungsgut sofort voneinander getrennt. Das Behandlungsgut wird in Sichern in Fertiggut und Griesse getrennt. Die Griesse gelangen im Kreislauf wieder zur Gegenstrahlmühle.

Die Nachteile dieser Lösungen bestehen darin, daß jede Lösung nur einen Teilschritt im gesamten Zementklinkeraufbereitungsprozeß repräsentiert. Während die Lösung nach DD-WP 137 578 die Kühlung und Vorzerkleinerung beinhaltet, hat die DE-OS 25 23 471 eine Anlage nur zur Feinmahlung zum Gegenstand. Um in dieser Anlage Zementklinker fein vermahlen zu können, muß dieser vorher gekühlt und vorzerkleinert werden. Hinzu kommt, daß für das Betreiben der Gegenstrahlmühle zusätzlich ein Hochtemperatur-Energieträger erzeugt werden muß.

Durch die verfahrenstechnische Trennung von Kühlung, Vorzerkleinerung und Feinmahlung sind zusätzlich Zwischenlager, Transporteinrichtungen und Dosiergeräte notwendig, deren Einsatz mit hohem finanziellen, materiellen und bautechnischem Aufwand verbunden ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, heißes Brenngut unter Ausnutzung seiner geringen Festigkeit und Abrasivität mit bedeutend verringertem Energieaufwand zu zerkleinern und mit hohem Kühlgradienten abzukühlen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Vorzerkleinerung und Feinmahlung von Zementklinker bei gleichzeitiger Kühlung zu gestalten und eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der im glühenden Zustand aus dem Sinteraggregat austretende Klinkerstrom in zwei Teilströme, einen Teilstrom grober Körnung und einem Teilstrom feinerer Körnung bis maximal 50 mm, aufgeteilt wird. Der die gröbere Körnung enthaltene Klinkerstrom wird bei gleichzeitiger Vorkühlung vorzerkleinert und anschließend mit dem Klinkerstrom feinerer Körnung gemeinsam bei gleichzeitiger weiterer Kühlung fein gemahlen. Um zu vermeiden, daß dem Feinmahlprozeß ein Überkorn zugeführt wird, wird aus dem vorzerkleinerten und vorgekühlten Klinkerstrom ungenügend zerkleinertes Material ausgeschieden und nochmals dem Vorzerkleinerungsprozeß zugeführt.

Dieser Vorzerkleinerungsprozeß, der bei gleichzeitiger Kühlung des Klinkers erfolgt, kann auch während des Trennvorganges durchgeführt werden. Hierbei erfolgt die Vorzerkleinerung und Kühlung in der Trennvorrichtung durch einen Hochdruckwasserstrahl.

Die dem Sinteraggregat unmittelbar nachgeordnete Aufbereitungsanlage für das heiße Brenngut besteht aus einer Trennvorrichtung, der materialseitig ein Vorzerkleinerer mit Kühlung, beispielsweise ein Prallkühler, und eine Feinmühle mit Materialkühlung, vorzugsweise eine Strahlmühle, parallel nachgeordnet sind. Während der Prallkühler mit der Trennvorrichtung im Kreislauf und mit der Feinmühle in Reihe geschaltet ist, ist die Feinmühle materialseitig mit einem ihr nachgeschalteten Abscheider im Kreislauf geschaltet. Gasseitig werden der Prallkühler und die Feinmühle mit einem Kühlmedium beaufschlagt. Zur weiteren Verwertung der gesamten aufgewärmten Kühlluft sind beide Zerkleinerungseinrichtungen

direkt bzw. über die Trennvorrichtung und dem Abscheider mit dem Sinteraggregat verbunden.

Eine Variante hierzu besteht darin, daß die Trennvorrichtung und die Vorzerkleinerung kombiniert sind. Die Trennvorrichtung besteht aus einem Siebrost, auf den Strahldüsen gerichtet sind. Die Zerkleinerung der auf dem Rost zurückgehaltenen groben Brenngutkörner erfolgt durch einen aus den Strahldüsen unter hohem Druck austretenden Wasserstrahl, der außer zerstörend gleichzeitig kühlend auf das Brenngut einwirkt.

Ein besonderer Effekt tritt ein, wenn Trennvorrichtung, Vorzerkleinerungseinrichtung und Feinmühle zu einer Baueinheit kombiniert sind und der Auslauf der Vorzerkleinerungseinrichtung direkt mit dem Einlauf der Feinmühle verbunden ist. Hierdurch entfallen die aufwendigen Transportwege zwischen diesen Einzelaggregaten.

Der Transport des Mahlgutes von der Feinmühle, die eine Strahlmühle ist, erfolgt normal pneumatisch. Da der pneumatische Transport von Material energieaufwendig ist, ist vorgesehen, den Materialtransport von der Feinmühle zum Abscheider mechanisch, vorzugsweise durch ein Becherwerk, durchzuführen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen schematisch in:

Fig. 1 Eine Aufbereitungsanlage für heißes Brenngut, mit Trennvorrichtung nach dem Sinteraggregat und parallel nachgeordneter Vorzerkleinerungseinrichtung und Feinmühle;

Fig. 2 Eine Aufbereitungsanlage, bei der die Trennvorrichtung und beide Zerkleinerungseinrichtungen zu einer Baueinheit kombiniert sind;

Fig. 3 Eine Aufbereitungsanlage, bei der die Zerkleinerungseinrichtungen kombiniert sind und der Materialtransport nach der Zerkleinerung mechanisch erfolgt.

In den Zeichnungen sind die Materialströme durch Volllinien und die Gasströme durch unterbrochene Linien dargestellt.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Aufbereitungsanlage für heißes Brenngut, insbesondere Zementklinker, besteht aus einer Trennvorrichtung 1, einer Vorzerkleinerungseinrichtung 2, einer Feinmühle 3, den Zerkleinerungseinrichtungen zugeordnete Gebläse 4 bzw. Druckluftherzeugungsanlage 5, Abscheider 6 und die einzelnen Aggregate untereinander und mit dem Sinteraggregat 7 verbindende Transportwege für Material und Gas.

Der aus dem Sinteraggregat 6 austretende heiße Klinkerstrom gelangt im noch glühendem Zustand zur Trennvorrichtung 1. Hier wird er in zwei Teilströme aufgeteilt, einen feinkörnigen Teilstrom und einen Teilstrom grober Körnung. Der die Trennvorrichtung 1 verlassende feinkörnige Klinkerstrom wird einer Feinmühle 3, die vorzugsweise eine Strahlmühle ist, aufgegeben. Als Energieträger für den Strahlzerkleinerungsprozeß wird kalte Druckluft aus einer Druckluftherzeugungsanlage 5 verwendet. Diesem Energieträger wird der heiße Klinker aufgegeben. Durch die hohe Temperaturdifferenz zwischen dem aufgegebenen Klinker und dem kalten Energieträger findet zwischen beiden Medien ein Wärme- bzw. Energieaustausch statt. Die Klinkerteilchen bewegen sich mit dem Energieträger in der Reaktionskammer der Strahlmühle auf Pralleinbauten oder bei zwei oder mehreren Energieträgerströmen aufeinander zu. Während des Aufpralls bzw. Zusammenpralls der Materialteilchen in der Reaktionskammer erfolgt eine intensive Zerkleinerung (Feinmahlung) des Zementklinkers auf Zementfeinheit. Die dabei entstehende extrem vergrößerte Oberfläche schafft optimale Bedingungen für eine intensive Kühlung. Die

in der Reaktionskammer durch den Aufprall gemahlenen Klinkerteilchen werden durch den entspannten und aufgeheizten Energieträger bei Zugabe von Transportluft zum Abscheider 6 transportiert. Im Abscheider 6 wird der gemahlene Klinker vom aufgeheizten Energieträger getrennt und gleichzeitig in Fertiggut und Griesse aufgeteilt. Während das Fertiggut abtransportiert wird, werden die Griesse gemeinsam mit dem aus der Trennvorrichtung 1 kommenden feinkörnigen Klinkerstrom der Feinmühle 3 erneut aufgegeben. Der aufgewärmte und gereinigte Energieträger wird zum Sinteraggregat 7 geführt. Um zu gewährleisten, daß der gemahlene Klinker die für den Zement notwendige Endtemperatur erreicht, wird in die Feinmühle 3 dosiert Wasser eingedüst.

Der die Trennvorrichtung 1 verlassende heiße Klinkerstrom grober Körnung wird in eine Vorzerkleinerungseinrichtung 2 aufgegeben. Diese ist beispielsweise eine Prall-, Hammer-, Schlägermühle oder ähnliches und ist parallel zur Feinmühle angeordnet. In der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 wird der grobe Klinker einschließlich der Ansatzstücke soweit durch Schlag- und Prallwirkung bei gleichzeitiger Kühlung zerkleinert, daß der aus der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 austretende vorzerkleinerte und vorgekühlte Klinker die Trennvorrichtung 1 in Richtung Feinmühle 2 passieren kann. Die Kühlung des Klinkers während des Vorzerkleinerungsprozesses erfolgt durch ein Kühlmedium, beispielsweise Kühlluft, die durch ein Gebläse 4 in die Vorzerkleinerungseinrichtung geblasen wird. Im Zerkleinerungsraum erfolgt eine innige Durchdringung von heißem Klinker und der Kühlluft, die einen intensiven Wärmeaustausch zwischen beiden Medien bewirkt. Dieser Wärmeaustausch wird noch intensiviert durch die extreme Vergrößerung der Oberfläche während des Zerkleinerungsvorganges.

Der vorzerkleinerte und vorgekühlte Klinker wird durch die aufgeheizte Kühlluft aus der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 ausgetragen und zum Ofenkopf gelenkt. Durch die Umlenkung des

Kühlluftstromes zum Ofenkopf werden die vorzerkleinerten Klinkerkörner ausgefällt und gelangen gemeinsam mit dem aus dem Sinteraggregat 7 austretenden heißen Klinkerstrom nochmals zur Trennvorrichtung 1 und passieren diese in Richtung Feinmühle 3. Zur Regulierung der Endtemperatur kann der Grad der Vorkühlung in der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 mit Wasserzudüsung beeinflusst werden.

Die Beimischung von Gips und Zuschlagstoffen kann im ungemahlenem Zustand bereits vor der Trennvorrichtung 1 mittels einer Dosiereinrichtung 8 erfolgen oder im gemahlenem Zustand nach der Feinmühle 3 oder unmittelbar vor dem Abscheider 5.

In Fig. 2 ist eine Aufbereitungsanlage dargestellt, in der Trennvorrichtung und Vorzerkleinerungseinrichtung zu einer Vorrichtung 9 kombiniert sind. In dieser Vorrichtung 9 erfolgt eine Trennung der zu groben Klinkerkörner aus dem aus dem Sinteraggregat 7 austretendem heißen Klinkerstrom mittels eines Rostes. Die auf dem Rost zurückgehaltenen großen Klinkerkörner werden durch einen unter hohem Druck stehenden Wasserstrahl zerkleinert, der aus einer oder mehreren Düsen oberhalb des Rostes austritt. Der unter hohem Druck stehende Wasserstrahl bewirkt nicht nur eine rasche Vorzerkleinerung des groben, glühenden Gutes, sondern gleichzeitig eine intensive Vorkühlung. Durch den extrem hohen Temperaturunterschied zwischen dem kalten Wasserstrahl und dem noch glühenden Klinker wird beim Aufeinandertreffen die Vorzerkleinerung des Klinkers ausgelöst. Aus der Vorrichtung gelangt das vorzerkleinerte und vorgekühlte Gut direkt in die Feinmühle 3. Von hier wird das gemahlene Gut durch den Energieträger zum Abscheider 5 transportiert und hier aus dem Gas getrennt.

Während das Fertiggut abtransportiert wird, gelangen die Griesse zurück zur Feinmühle 3 und der entspannte, aufgeheizte Energieträger wird als Sekundärluft in das Sinteraggregat 7 geleitet. Zur Gewährleistung einer ausreichend niedrigen Feingut-Endtemperatur wird in den Reaktionsraum der Feinmühle 3 Wasser eingedüst und frische Kühlluft nach der Fein-

mühle 3 als Transportluft zugegeben. Die gesamte zur Zerkleinerung und Kühlung benötigte Luftmenge übersteigt die Menge von $1 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{kg}$ nicht.

In Fig. 3 ist eine Aufbereitungsanlage dargestellt, in der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 und Feinmühle 3 zu einer Baueinheit kombiniert sind. Dies erfolgt so, daß die Feinmühle 3 unter der Vorzerkleinerungseinrichtung 2 angeordnet ist, deren Auslauf direkt mit dem Einlauf der Feinmühle 2 übereinstimmt.

Auch bei dieser Variante passiert der heiße und glühende Klinkerstrom als erstes die Trennvorrichtung 1, wo er in einen Klinkerstrom großer Körnung und einen Klinkerstrom feinerer Körnung unterteilt wird. Während der Klinkerstrom feinerer Körnung direkt zur Feinmühle 3 gelangt, wird der gröbere Klinkerstrom zur Vorzerkleinerungseinrichtung 2 geleitet und hier bei gleichzeitiger Kühlung mittels Luft und / oder Wasser vorzerkleinert. Der Materialaustrag erfolgt hier nach unten direkt in den Energieträger der Feinmühle 3, wo der Klinker unter weiterem Entzug von Wärme feingemahlen wird. Während der gröber gemahlene Klinker nach unten ausfällt und mittels mechanischer Förderer, beispielsweise einem Becherwerk 10, zum Abscheider 6 gelangt, gelangt der feingemahlene Klinker mit dem entspannten Energieträger auf separatem Wege ebenfalls zum Abscheider 6. Von hier gelangt das gereinigte und aufgewärmte Gas als Sekundärluft in das Sinteraggregat 7.

Im Abscheider 6, der ein- oder zweistufig arbeitet, erfolgt eine Trennung des gemahlene Klinkers in Fertiggut und Griesse, die in den Zerkleinerungsprozeß in der Feinmühle 3 zurückgeführt werden.

Bei dieser Variante kann auch auf die Trennvorrichtung 1 verzichtet werden. Dann gelangt der heiße Klinker aus dem Sinteraggregat 7 direkt in die Vorzerkleinerungseinrichtung 2.

Die erfindungsgemäße Aufbereitungsanlage arbeitet abluftfrei, daß heißt, die zur Kühlung und Zerkleinerung verwendeten Luft- bzw. Gasmengen werden alle im Brenn- bzw. Sinterprozeß verwendet.

Die Zugabe von Gips kann bei dieser Variante analog zu den anderen Varianten im ungemahlenem oder bereits gemahlenem Zustand erfolgen, ist aber nicht gesondert dargestellt.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß bei der Aufbereitung des Zementklinkers die Verfahrensschritte Klinkerkühlung, Klinkervorzerkleinerung und -feinmahlung in einer Anlage vereinigt sind. Dies hat nicht nur verfahrenstechnische Vorteile, sondern bringt eine große Einsparung an Energie, Material und Raum. Durch die ständige Zerkleinerung während des Kühlvorganges wird ständig die Oberfläche des Kühlgutes vergrößert und dadurch der Wärmeaustausch intensiviert. Hierdurch wird bei Reduzierung der Menge des Kühlmediums ein hoher Kühlgradient erreicht. Durch die Reduzierung der Kühlluftmenge, die insgesamt $1 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{kg}$ nicht übersteigt, kann die gesamte in der Aufbereitungsanlage benötigte Kühlluft im Sinter- bzw. Brennprozeß verwendet werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Aufbereitung von Brenngut, insbesondere Zementklinker, dem in mehreren Verfahrensstufen die Wärme entzogen wird, wobei die Vorkühlung bei gleichzeitiger Vorzerkleinerung erfolgt, gekennzeichnet d a d u r c h , daß der aus dem Sinteraggregat austretende heiße Klinkerstrom in zwei Teilströme, einen Teilstrom grober Körnung und einen Teilstrom feinerer Körnung bis maximal 50 mm, aufgeteilt wird, wobei der Klinkerstrom mit grober Körnung bei gleichzeitiger Kühlung vorzerkleinert und anschließend gemeinsam mit dem Klinkerstrom feinerer Körnung bei gleichzeitigem weiteren Entzug der Klinkerwärme feingemahlen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet d a d u r c h , daß aus dem vorzerkleinerten und vorgekühlten Klinkerstrom vor der Feinmahlung ungenügend zerkleinerte Klinkerkörner ausgeschieden und nochmals dem Vorzerkleinerungsprozeß unterworfen werden.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet d a d u r c h , daß die Vorzerkleinerung und Kühlung durch einen Hochdruckwasserstrahl während des Trennvorganges erfolgt.

4. Anlage zur Aufbereitung von Brenngut, insbesondere Zementklinker, bestehend aus einer Vorzerkleinerungseinrichtung mit Kühlung, beispielsweise ein Prallkühler, dem materialseitig Einrichtungen für die weitere Kühlung des Zementklinkers nachgeordnet sind und der gasseitig über Abscheider und Gebläse mit dem Sinteraggregat verbunden ist nach Punkt 1, gekennzeichnet **d a d u r c h**, daß zwischen dem Sinteraggregat (7) und der Vorzerkleinerungseinrichtung (2) mit Kühlung, beispielsweise ein Prallkühler, eine Trennvorrichtung (1) und parallel zur Vorzerkleinerungseinrichtung (2) eine Feinmühle (3) mit Materialkühlung, vorzugsweise Strahlmühle, angeordnet ist, wobei materialseitig die Vorzerkleinerungseinrichtung (2) mit der Trennvorrichtung (1) im Kreislauf und mit der Feinmühle (3) in Reihe und die Feinmühle (3) materialseitig mit einem ihr nachgeordneten Abscheider (6) im Kreislauf geschaltet ist und beide Zerkleinerungseinrichtungen gasseitig mit dem Sinteraggregat (7) direkt bzw. über die Trennvorrichtung (1) und dem Abscheider (6) verbunden sind.
5. Anlage nach Punkt 4, gekennzeichnet **d a d u r c h**, daß die Trennvorrichtung und die Vorzerkleinerungseinrichtung in einer Vorrichtung (9) kombiniert sind und die Vorzerkleinerung bei gleichzeitiger Kühlung in der Vorrichtung (9) mittels unter Druck stehendem Wasser erfolgt.
6. Anlage nach den Punkten 4 und 5, gekennzeichnet **d a d u r c h**, daß die Trennvorrichtung (1), die Vorzerkleinerungseinrichtung (2) und die Feinmühle (3) materialseitig in Reihe geschaltet sind, alle drei Einrichtungen eine Einheit bilden, wobei der Auslauf der Vorzerkleinerungseinrichtung (2) direkt mit dem Einlauf der Feinmühle (3) verbunden ist.

7. Anlage nach den Punkten 4 bis 6, gekennzeichnet d a -
d u r c h , daß zusätzlich ein mechanischer Transport-
weg, beispielsweise ein Becherwerk (10) zwischen der
Feinmühle (3) und dem nachfolgenden Abscheider (6) ange-
ordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

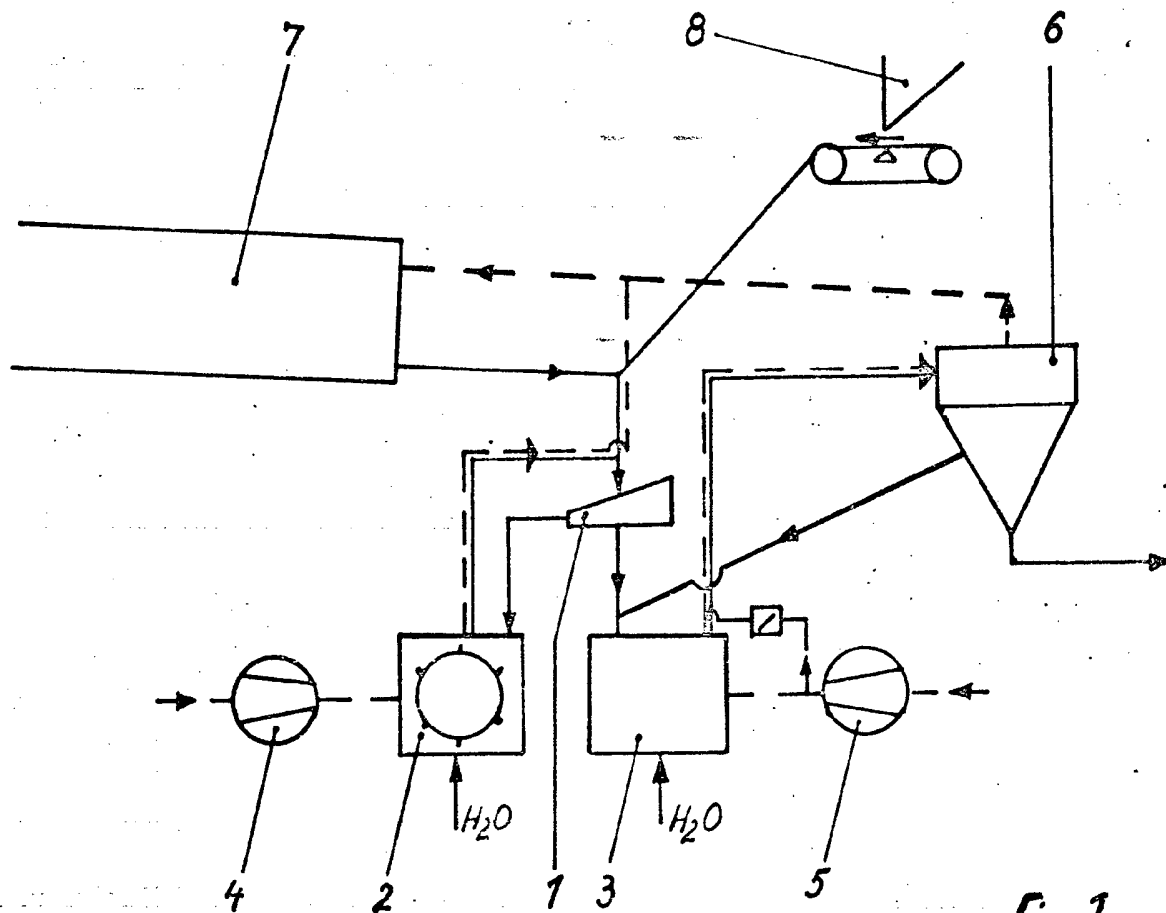


Fig. 1

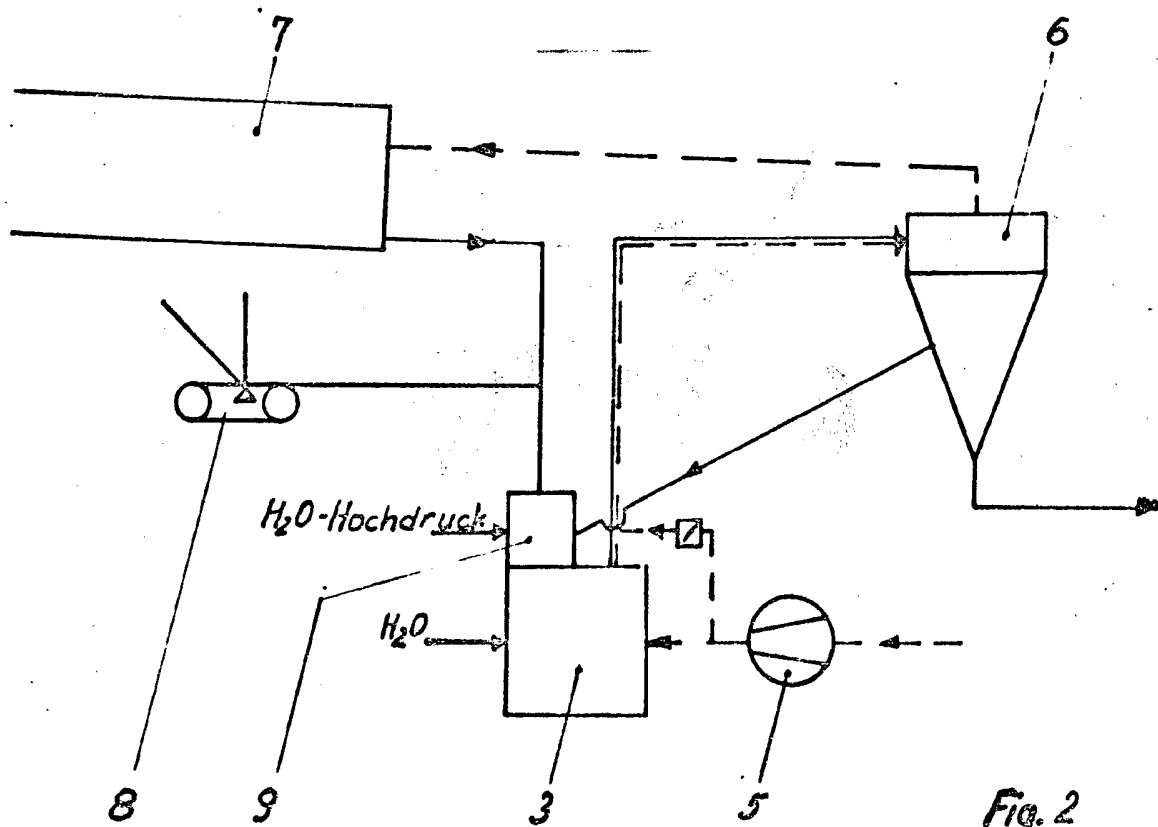


Fig. 2

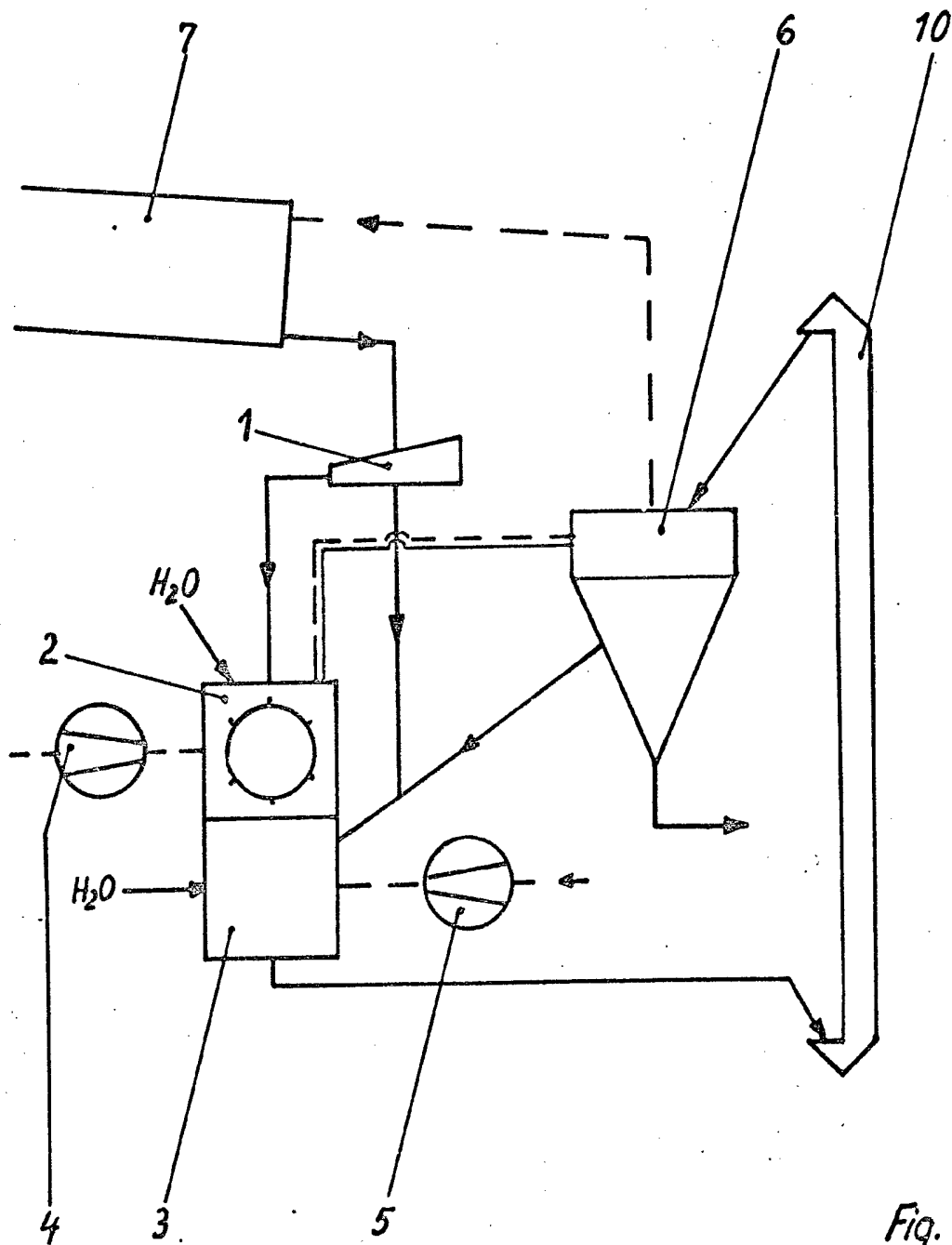


Fig. 3