

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **281 450 A5**

5(51) F 28 F 27/00  
F 28 F 5/02  
F 27 D 17/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 28 F / 297 652 7 (22) 16.12.86 (44) 08.08.90

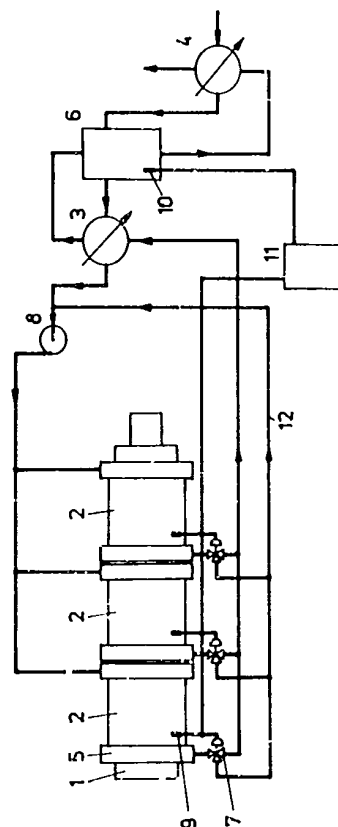
(71) VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/ Grimma – Stammbetrieb, Brühl 76, Leipzig, 7010, DD  
(72) Herklotz, Manfred; Mertke, Klaus-Peter, Dipl.-Chem.; Kilian, Klaus, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (71)

(54) Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln

(55) Carbidkühltrommel; Drehtrommel; Kühlung; Wärmerückgewinnung; Steuerung; Wärmetauscher; Temperaturmessung; Umschaltventil; Wärmeträger; Abwärme

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln, vorzugsweise Carbidkühltrommeln, mit dem bei diskontinuierlich anfallender Abwärme bei der Kühlung in der Drehtrommel diese dem Verbraucher mit möglichst hoher und konstanter Temperatur bereitgestellt wird. Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß ein fließfähiger Wärmeträger mehrere mit der Drehtrommel fest verbundene Wärmetauscher gleichzeitig durchströmt und danach entweder bis zum Erreichen einer Mindesttemperatur in eine gemeinsame Umlaufleitung oder nach Erreichen der Mindesttemperatur durch einen mit einem Speicher verbundenen stationären Wärmetauscher mittels Umschaltventile geleitet wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, daß die Abwärme trotz diskontinuierlichem Anfall mit einer vorgegebenen Mindesttemperatur einem Verbraucher zugeführt werden kann. Figur



## Patentanspruch:

1. Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln, mit einem von einem fließfähigen Wärmeträger durchflossenen mit der Drehtrommel fest verbundenen Wärmetauscher und Drehverbindungen zum Zu- und Abführen des Wärmeträgers zu einem stationären Verbraucher, **dadurch gekennzeichnet**, daß der von einer Pumpe (8) geförderte fließfähige Wärmeträger mehrere mit der Drehtrommel (1) fest verbundene Wärmetauscher (2) gleichzeitig durchströmt, der die einzelnen drehenden Wärmetauscher (2) jeweils verlassende Wärmeträgerstrom bis zum Erreichen einer Mindestsolltemperatur des Wärmeträgers in eine gemeinsame Umlaufleitung (12) und nach Erreichen der Mindestsolltemperatur durch einen mit dem Speicher (6) verbundenen stationären Wärmetauscher (3) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der fließfähige Wärmeträger mittels der Pumpe (8) ständig in Umlauf gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der fließfähige Wärmeträger nach Erreichen der Mindesttemperatur in den einzelnen sich drehenden Wärmetauschern (2) durch mit Thermoelementen (9) gesteuerte Umschaltventile (7) in die Zuleitung des stationären Wärmetauschers (3) geleitet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des fließfähigen Wärmeträgers am Ausgang der sich drehenden Wärmetauscher (2) mittels der Thermoelemente (9) ständig mit der Temperatur des Speichers (6) ebenfalls mittels Thermoelement (10) verglichen wird und über die Steuereinheit (11) die Zuschaltung des Wärmeträgerstromes über die Umschaltventile (7) je nach Temperaturniveau in die Umlaufleitung (12) oder in die Zuleitung des stationären Wärmetauschers (3) erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die drehenden Wärmetauscher (2) durchfließende Menge des fließfähigen Wärmeträgers bei Einleitung in die Umlaufleitung (12) geringer ist und als die durch den stationären Wärmetauscher (3) geleitete Menge des Wärmeträgers.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vom Speicher (6) aufgenommene Wärmeenergie über einen weiteren stationären Wärmetauscher (4) entnommen und einem Verbraucher zugeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Speicher (6) noch Wärmeenergie aus anderen Wärmequellen, insbesondere von anderen Kühltrommeln, zugeführt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln, vorzugsweise Carbidkühltrommeln, um bei diskontinuierlich anfallender Abwärme einem Verbraucher diese mit möglichst hoher und konstanter Temperatur bereitzustellen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Rotierende Kühltrommeln zur Abkühlung der Rohcarbidenschmelze von etwa 2000°C auf etwa 300 bis 400°C, wobei der Abstich der Schmelze in gewissen Zeitabständen erfolgt, werden derzeit offen mit Kühlwasser berieselt. Diese Kühltrommeln haben bekannterweise eine Länge von etwa 40 bis 45 m und einen Durchmesser von 2 bis 3 m. Durch die diskontinuierliche Fahrweise und den großen Kühlwasserüberschuß erfolgt nur eine geringe Erwärmung des Kühlwassers, und eine Rückgewinnung der vom Kühlwasser aufgenommenen Wärme ist hierbei nicht wirtschaftlich.

Es ist bekannt, bei der Kühlung von Drehtrommeln auch geschlossene Kühlkreisläufe einzusetzen. So wird die auf die Kühlflüssigkeit übertragene Wärme über Wärmetauscher abgeführt.

Ein derartiger Kühlmittelkreislauf bei flüssigkeitsberieselten Kühltrommeln, insbesondere Kühltrommeln für Calciumcarbid, ist in der DD-PS 217872 dargestellt. Die wesentlichen Merkmale der Erfindung beziehen sich auf das die Kühltrommel umgebene feststehende Gehäuse zur Kühlung und Wärmerückgewinnung sowie die Wärmeabführung aus diesem Gehäuse durch Übertragung der Wärme auf einen oder mehrere Sekundärkühlkreisläufe. Nachteilig wirkt sich aus, daß der oder die Wärmetauscher ständig durchströmt werden, auch wenn das sich im Kreislauf befindliche flüssige und/oder dampfförmige Medium nicht das für einen Verbraucher gewünschte Temperaturniveau hat.

Inwieweit versucht wird, durch Regelverfahren bzw. Regeleinrichtungen Einfluß auf die Kühlung von bewegten Gütern zu nehmen, kennzeichnen die folgenden Schriften.

In der DE-AS 181 2884 werden ein Regelverfahren und seine Regeleinrichtung für das Kühlen von Zementklinkern, die in einem Drehrohfen gebrannt werden, beschrieben, welche in einem feststehenden Kühlturm gekühlt werden, wobei der Kühler ohne Luftüberschuß gefahren wird, d. h. nur so viel Kühlluft verwendet wird, wie der Drehrohfen als Sekundärluft benötigt. Hierzu regelt ein erster Regelkreis die Kühlluftmenge nach einem Grenzwert, der von dem am Ofenkopf gemessenen Druck korrigiert wird, und der zweite Regelkreis regelt die Austragsgeschwindigkeit der Brechwalzen entsprechend der Materialhöhe dicht unterhalb der oberen Grenze der Gutsäule. In der DE-AS 1958653 wird ein Verfahren zum Regeln der Kühlung von bewegtem Schüttgut durch Zugabe von Wasser und dessen Verdunstung beschrieben, bei dem von einem ersten Temperaturfühler fortlaufend die Einlauftemperatur des Schüttgutstromes gemessen und die hinter dem Temperaturfühler angeordnete Wasserzufuhr in Abhängigkeit von der gemessenen Einlauftemperatur gesteuert wird und erfindungsgemäß ein zweiter, hinter der Wasseraufgabe angeordneter Temperaturfühler in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Endtemperatur nach dem Kühler eine Korrektur der Wasserzufuhr proportional zu der Temperaturdifferenz zwischen ersten und zweiten Temperaturfühler vornimmt.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln zu schaffen, das bei Gewährleistung einer sicheren und ausreichenden Kühlung der gesamten Trommelwandung eine bessere Ausnutzung der diskontinuierlich anfallenden Abwärme und eine für unterschiedliche Verbraucher günstige Bereitstellung der Abwärme ermöglicht.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung der Kühlung und Wärmerückgewinnung an Drehtrommeln zu entwickeln, das die Wärme ständig von der gesamten Trommelwand abführt, jedoch nur die Wärmeenergie mit einer vorgegebenen Minimaltemperatur einem Verbraucher zugeführt wird. Dabei soll die Abwärme den Verbrauchern mit möglichst hoher und konstanter Temperatur sowie kontinuierlich bereitgestellt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein von einer Pumpe geförderter fließfähiger Wärmeträger mehrere mit der Drehtrommel fest verbundene Wärmetauscher gleichzeitig durchströmt und die einzelnen Wärmeaustauscher jeweils verlassenden Wärmeträgerströme bis zum Erreichen einer Mindesttemperatur in eine gemeinsame Umlaufleitung und nach Erreichen der Mindesttemperatur durch einen mit einem Speicher verbundenen stationären Wärmetauscher geleitet werden. Dabei wird der fließfähige Wärmeträger mittels einer Pumpe ständig im Umlauf gehalten. Der fließfähige Wärmeträger wird nach Erreichen der Mindesttemperatur in den einzelnen sich drehenden Wärmetauschern durch mit Thermoelementen gesteuerte Umschaltventile in die Zuleitung des stationären Wärmetauschers am Speicher geleitet. Zweckmäßig ist es, die Temperatur des fließfähigen Wärmeträgers am Ausgang der sich drehenden Wärmetauscher gemessen mittels Thermoelementen ständig mit der Temperatur des Wärmespeichers ebenfalls gemessen mittels Thermoelementen zu vergleichen. Über eine Steuereinheit können die den einzelnen sich drehenden Wärmetauschern zugeordneten Umschaltventile je nach Temperaturniveau in die Umlaufleitung oder in die Zuleitung des stationären Wärmetauschers am Wärmespeicher geschaltet werden.

Weiterhin zweckmäßig ist es, die den sich drehenden Wärmetauscher durchfließende Menge des fließfähigen Wärmeträgers durch Drosselung im Umschaltventil bei Einleitung in die Umlaufleitung geringer zu halten als die durch den stationären Wärmetauscher am Wärmespeicher geleitete Menge des Wärmeträgers. Die von dem Wärmespeicher aufgenommene Wärmeenergie wird zweckmäßigerweise über einen weiteren stationären Wärmetauscher einem oder mehreren Verbrauchern zugeführt. Ebenso kann dem Wärmespeicher noch Wärmeenergie aus anderen Wärmequellen, insbesondere von anderen Kühltrommeln, zugeführt werden.

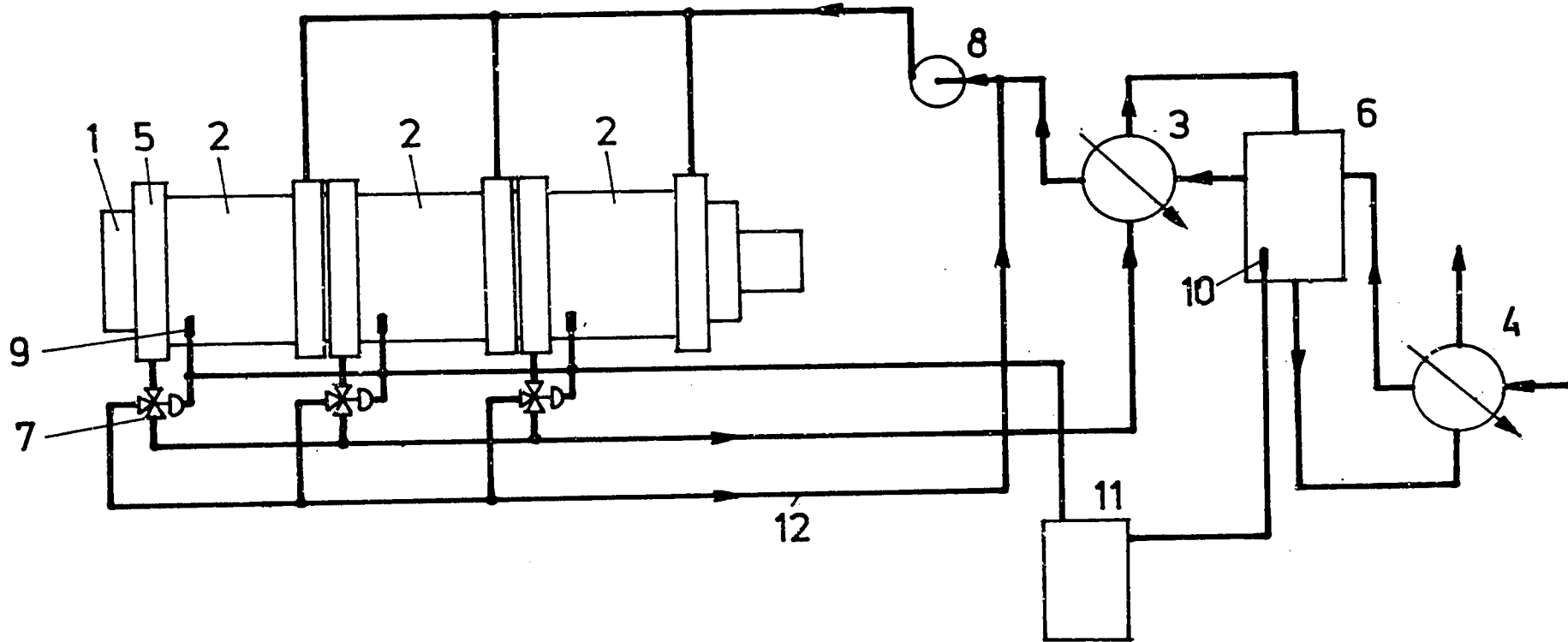
### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung ist das Prinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Auf einer Drehtrommel 1 zur Kühlung von Calciumcarbidschmelze sind über den Trommelmantel nach einem Abstand von 5 m vom Trommeleinlauf drei drehende Wärmetauscher 2 fest verbunden. Die Drehtrommel 1 hat dabei eine Länge von 42 m und einen Durchmesser von 3 m. Jeder sich drehende Wärmetauscher 2 hat jeweils eine Länge von 8 m. Zur Übertragung des Kühlwassers von den feststehenden Rohrleitungen auf die sich drehenden Wärmetauscher 2 und zurück werden Drehverbindungen 5 eingesetzt. Die Kühlwasserrückführung wird mittels der Pumpe 8 erzielt. An den Ausgangsleitungen der jeweiligen Wärmetauscher 2 sind Umschaltventile 7 angeordnet. An diese Umschaltventile 7 münden dabei jeweils die Zuleitung zu einem stationären Wärmetauscher 3 und eine Umlaufleitung 12. Der stationäre Wärmetauscher 3 steht in direkter Verbindung mit einem Speicher 6, an welchem ebenfalls ein weiterer stationärer Wärmetauscher 4 angeschlossen ist. Dem Verbraucher wird die Abwärme zur weiteren Nutzung vom stationären Wärmetauscher 4 zur Verfügung gestellt. Eine Steuereinheit 11 vergleicht nun die mit Thermoelement 9 an den jeweiligen Umschaltventilen 7 gemessenen Temperaturen des Kühlwassers mit der im Speicher 6 mittels Thermoelement 10 gemessenen Temperatur und schaltet in Abhängigkeit einer vorgewählten Mindesttemperatur die Umschaltventile 7.

Mit diesem Verfahren wird dem Verbraucher trotz diskontinuierlicher Beschickung der Drehtrommel 1 mit Carbidschmelze zur Abkühlung des Carbides von etwa 2000°C auf etwa 360°C eine Wärmeenergie mit geringen Temperaturschwankungen als Abwärme angeboten. Das Kühlwasser durchströmt mit einer linearen Geschwindigkeit von 2 m/s die Rohre der sich drehenden Wärmetauscher 2. Die vorgewählte Mindesttemperatur beträgt 90°C, wobei dem Verbraucher am stationären Wärmetauscher 4 ein nahezu konstantes Temperaturniveau angeboten werden kann.

Ist die mit Thermoelement 9 gemessene Temperatur des Kühlwassers am jeweiligen Austritt aus dem drehenden Wärmetauscher 2 niedriger als die mit Thermoelement 10 gemessene Temperatur im Speicher 6, wird durch Schaltung des Umschaltventiles 7 das Kühlwasser in die gemeinsame Umlaufleitung 12 geführt. Ist die Temperatur im Speicher 6 dagegen niedriger, wird über das jeweilige Umschaltventil 7 das Kühlwasser dem stationären Wärmetauscher 3 zugeführt und gelangt danach in die gemeinsame Zuleitung für die sich drehenden Wärmetauscher 2.



281450 4