



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 K / 284 010 2

(22) 10.12.85

(44) 25.03.87

(71) VEB Kombinat Textima, 9040 Karl-Marx-Stadt, Altchemnitzer Straße, DD

(72) Löser, Eberhard, Prof. Dr. sc. techn.; Friedrich, Ingrid, Dr. sc. techn.; Labude, Joachim, Dr.-Ing.; Schirmer, Ulrich, Dr.-Ing.; Michler, Peter; Quaas, Günther; Melzer, Matthias, DD

(54) Verfahren und Meßeinrichtung zur Bestimmung der konvektiven Wärmestromdichte und des konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten an Konvektionstrocknern für flächige Gebilde

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Meßeinrichtung zur Ermittlung der konvektiven Wärmestromdichte. Das Ziel der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines einfachen Betriebsmeßverfahrens, das ohne Eichung als Absolutverfahren arbeitet und die Zielgröße den Wärmeübergangskoeffizienten α direkt anzeigt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Meßeinrichtung zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl auf experimentellen Wege zu schaffen, wo Wärmeaustausch zwischen einem strömenden Gas und einem flächigen Gut vorliegt. Aus der Temperaturdifferenz zwischen Meßplatte und Gas, aus der Heizleistung und der Plattenfläche wird der konvektive Wärmeübergangskoeffizient nach der Formel

$$\frac{Q}{\Delta t \cdot A} \text{ mit folgenden Verfahrensschritten ermittelt:}$$

- Einbringen der Meßplatte
 - Einschalten der Plattenheizung
 - Messen von Zulufttemperatur und Plattentemperatur
 - Messen der Plattenheizung
- Die Erfindung findet Anwendung an allen Apparaten und Anlagen, in denen mittels strömender Gase Wärme zwischen einem flächigen Gebilde und Gas ausgetauscht wird, z. B. Spanntrocken-Fixiermaschinen. Fig. 2

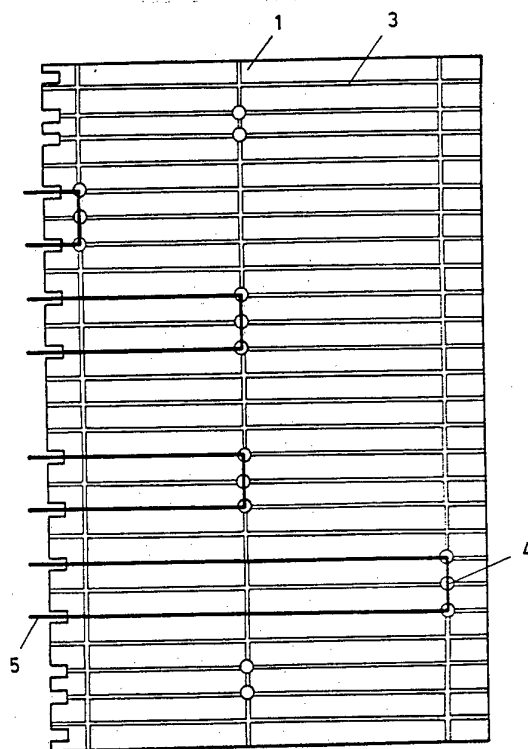


Fig.: 2



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 244 199 A1

4(51) G 01 K 17/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 K / 284 010 2

(22) 10.12.85

(44) 25.03.87

(71) VEB Kombinat Textima, 9040 Karl-Marx-Stadt, Alchemnitzer Straße, DD

(72) Löser, Eberhard, Prof. Dr. sc. techn.; Friedrich, Ingrid, Dr. sc. techn.; Labude, Joachim, Dr.-Ing.; Schirmer, Ulrich, Dr.-Ing.; Michler, Peter; Quaas, Günther; Melzer, Matthias, DD

(54) Verfahren und Meßeinrichtung zur Bestimmung der konvektiven Wärmestromdichte und des konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten an Konvektionstrocknern für flächige Gebilde

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Meßeinrichtung zur Ermittlung der konvektiven Wärmestromdichte. Das Ziel der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines einfachen Betriebsmeßverfahrens, das ohne Eichung als Absolutverfahren arbeitet und die Zielgröße den Wärmeübergangskoeffizienten α direkt anzeigt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Meßeinrichtung zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl auf experimentellen Wege zu schaffen, wo Wärmeaustausch zwischen einem strömenden Gas und einem flächigen Gebilde stattfindet.

Zur PS Nr. 244 199....

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z. Pat.Ges.)

- a) Einschalten der Plattenheizung
 b) Einschalten der Plattenheizung
 c) Messen von Zulufttemperatur und Plattentemperatur
 d) Messen der Plattenheizung
- Die Erfindung findet Anwendung an allen Apparaten und Anlagen, in denen mittels strömender Gase Wärme zwischen einem flächigen Gebilde und Gas ausgetauscht wird, z. B. Spanntrocken-Fixiermaschinen. Fig. 2

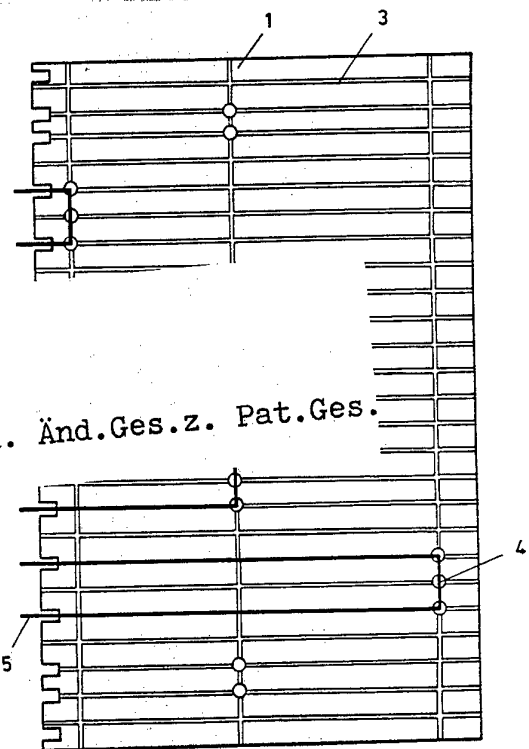


Fig. 2

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Bestimmung der konvektiven Wärmestromdichte und des konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten an Konvektionstrocknern für flächige Gebilde, in denen Wärmeaustausch zwischen einem strömenden Gas und einem flächigen Gut vorliegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - aus Temperaturdifferenz zwischen Meßplatte mit konstanter Fläche und Gas
 - aus der Heizleistung
 - aus der Plattenfläche
 der konvektive Wärmeübergangskoeffizient nach folgender Formel

$$\alpha = \frac{Q}{\Delta t \cdot A}$$

ermittelt wird, mit folgenden Verfahrensschritten

- a) Einbringen der Meßplatte zwischen oberen und unteren Düsenkanten
- b) Einschalten der Plattenheizung
- c) Messen von Zulufttemperatur und Plattentemperatur
- d) Messen der Plattenheizung
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Q die zugeführte Wärmemenge ist, die über die elektrischen Daten der in der Meßplatte eingebauten Widerstandsheizung erfaßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Δt die Temperatur zwischen Gasstrom und Meßplatte ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß A die der Strömung ausgesetzte Plattenoberfläche ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperaturen mit elektrischen Temperaturfühlern direkt in der Meßplatte und im Zuluftstrom gemessen werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßplatte dem unbeheizten Gasstrom der zu untersuchenden Anlage ausgesetzt ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Plattenheizung auf ein solches Niveau gefahren wird, daß sich im Beharrungszustand eine genügend große Temperaturspreizung zwischen Gas und Meßplatte einstellt und die thermische Beständigkeit der Meßplatte nicht überschritten wird.
8. Meßeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf beiden Seiten einer Meßplatte (1) Nuten (3) mäanderrförmig eingeätzt sind, in den Nuten (3) der einen Seite ist eine elektrische Heizung (2) und in den Nuten (3) der anderen Seite Temperaturfühler (4) angeordnet sind und auf beiden Seiten der Meßplatte eine Isolation vorhanden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Meßeinrichtung zur Ermittlung der konvektiven Wärmestromdichte. Sie findet Anwendung an allen Apparaten und Anlagen, in denen mittels strömender Gase (Konvektion) Wärme zwischen einem flächigen Gebilde und diesem Gas ausgetauscht wird. Eine spezielle Anwendung ist die Messung des Wärmeüberganges in Spanntrockenfixiermaschinen der Textilveredlungsindustrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Vergleichbare technische Lösungen für o.g. Einsatzfall sind nicht bekannt geworden.

Es werden lediglich labormäßige Meßprinzipien beschrieben, die eine vergleichbare Zielrichtung verfolgen.

In Aiche Journal, Jan. 1970 Vol. No. 1 „Mass Transfer in a Nonuniform Impinging Jet“ von Scholtz und Trass wird eine Laboreinrichtung zur Erfassung der Wärme- und Stoffübertragungsintensität unter Einzeldüsen mittels Abschmelzung definierter Parffinschichten beschrieben. Dieses Prinzip ist zur Betriebsmessung ungeeignet.

Schlünder und Martin beschrieben in Chemie-Ingenieur-Technik 45 (1973) 5, S. 290–294 „Optimierung von Schlitzdüsentrocknern auf Grund neuer Versuchsergebnisse über den Wärme- und Stoffübergang in solchen Apparaten“ eine Methode, bei der die Austrocknung poröser, vorher befeuchteter Materialien Aufschluß über die konvektive Beaufschlagung liefert. Auch diese Methode muß als unpraktikabel für industrielle Anlagen bezeichnet werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines einfachen Betriebsmeßverfahrens, welches ohne Umbauten oder größere Eingriffe an industriellen Anlagen, z. B. der Textiltrocknung, eingesetzt werden kann. Es soll als Absolutverfahren arbeiten und somit ohne Eichung auskommen. In der kompakten Variante der Meßanordnung soll keine Auswertung einzelner Teilmessungen nötig sein, sondern die Zielgröße Wärmeübergangskoeffizient α wird direkt angezeigt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf experimentellem Wege Wärmeübergangszahlen zu bestimmen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß beim Meßprinzip von der Grundlegung der konvektiven Wärmeübertragung

$$\dot{Q} = \alpha \cdot A \cdot \Delta t \text{ Gas-Material}$$

der Wärmeübergangskoeffizient α über die Wärmeübertragungsfläche A , das treibende Temperturgefälle zwischen Gas — üblicherweise Luft — und Materialoberfläche Δt und die Fläche A pro Zeiteinheit zu/oder abgeführte Wärmemenge Q bestimmbar ist.

$$\alpha = \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta t}$$

Die genannten Größen werden über die Wechselwirkung einer beheizten Metallplatte, z. B. Aluminium, mit strömender Kaltluft — allgemein: strömendes kälteres Gas — ermittelt. Die Temperaturen werden mit elektrischen Temperaturfühlern, z. B. Thermoelemente, direkt in der Platte und im Zuluftstrom gemessen. A ist die der Strömung ausgesetzte Plattenoberfläche. Die zugeführte Wärmemenge Q ist über die elektrischen Daten einer in der Platte eingebauten Widerstandsheizung zu erfassen. Die Platte wird dem Gasstrom der zu untersuchenden Anlage ausgesetzt. Dieser ist unbeheizt. Die Plattenheizung ist auf ein solches Niveau zu fahren, daß sich im Beharrungszustand eine genügend große Temperaturspreizung zwischen Gas und Platte einstellt, andererseits aber die thermische Beständigkeit der Empfängerplatte nicht überschritten wird.

Ausführungsbeispiel

Der Erfindung soll im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1: die Heizungsseite der Meßplatte

Fig. 2: die Thermoelementseite

Die Meßplatte 1 besteht aus Aluminium. Auf der Heizungs- und Thermoelementeseite der Meßplatte 1 sind Nuten 3 gleicher Konfiguration eingefräst. Auf einer Seite sind in diese Nuten 3 die Meßlötstellen 4 und Zuleitungen 5 mehrerer als Thermokette geschalteter Thermoelemente 4 eingelegt (Fig. 2). Auf der anderen Plattenseite ist ein Heizleiter 2 mäanderförmig in die vorhandenen Nuten 3 eingelegt (Fig. 1).

Auf beiden Plattenseiten ist die gleiche Anzahl von Nuten vorhanden, um ein Verformen beim Heizen zu vermeiden. Die elektrische Isolation zwischen Platte 1 und Heiz — (2) bzw. Thermoelementendraht 5 erfolgt durch Eloxieren der Aluminiumplatte 1.

Die Meßplatte 1 ist für den Einsatz ausgelegt. Zu diesem Zweck ist die Meßplatte 1 thermisch isoliert in eine Hartpapierplatte gleicher Dicke eingesetzt, so daß die Strömungsbedingungen in unmittelbarer Plattenumgebung unverändert bleiben. Mittels Trägerbaueinheit wird die Meßplatte in die Transportkette des Trockners eingehangen und durchläuft diesen.

Die Meßwerte werden kontinuierlich am Schreiber aufgezeichnet.

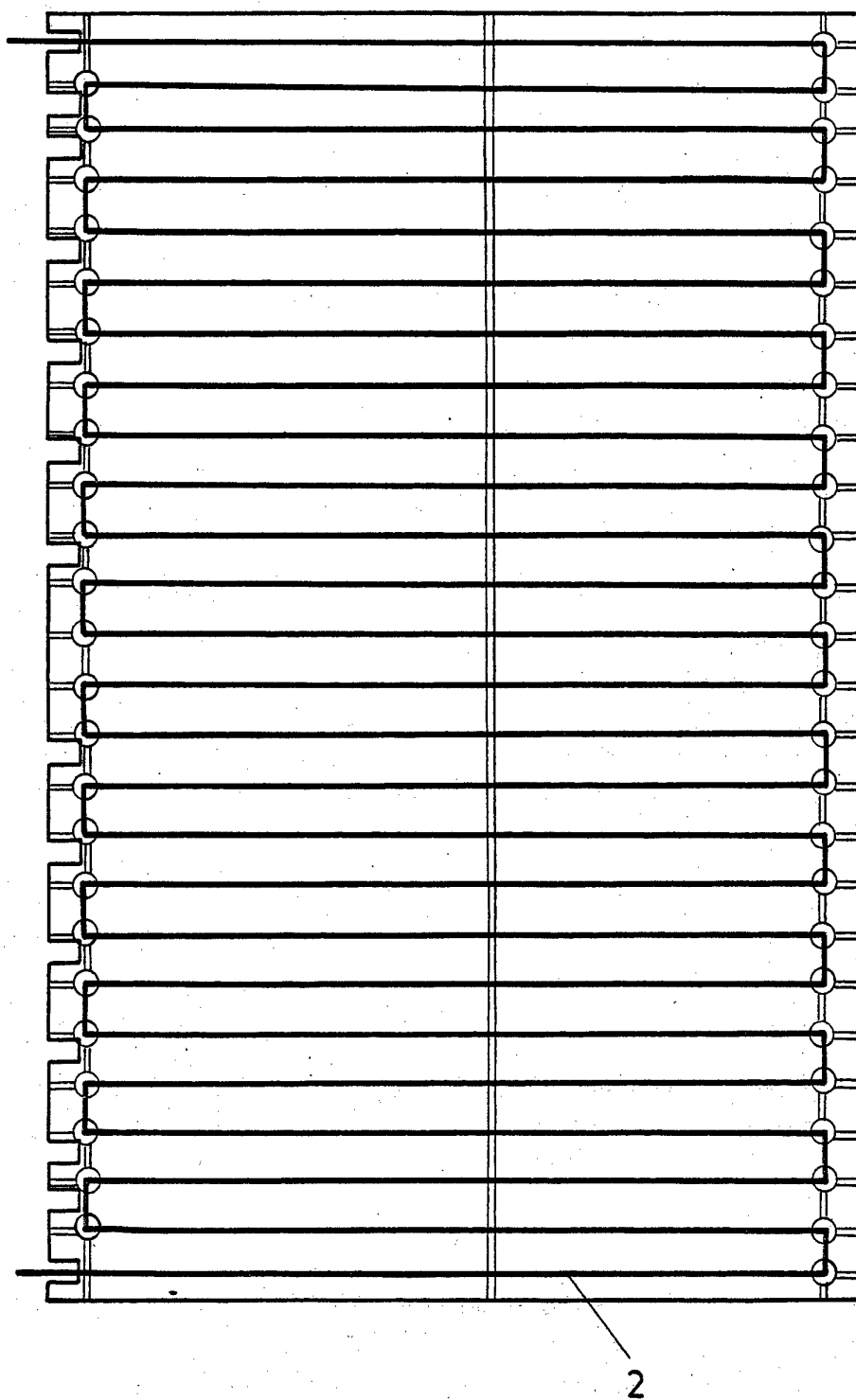


Fig.:1

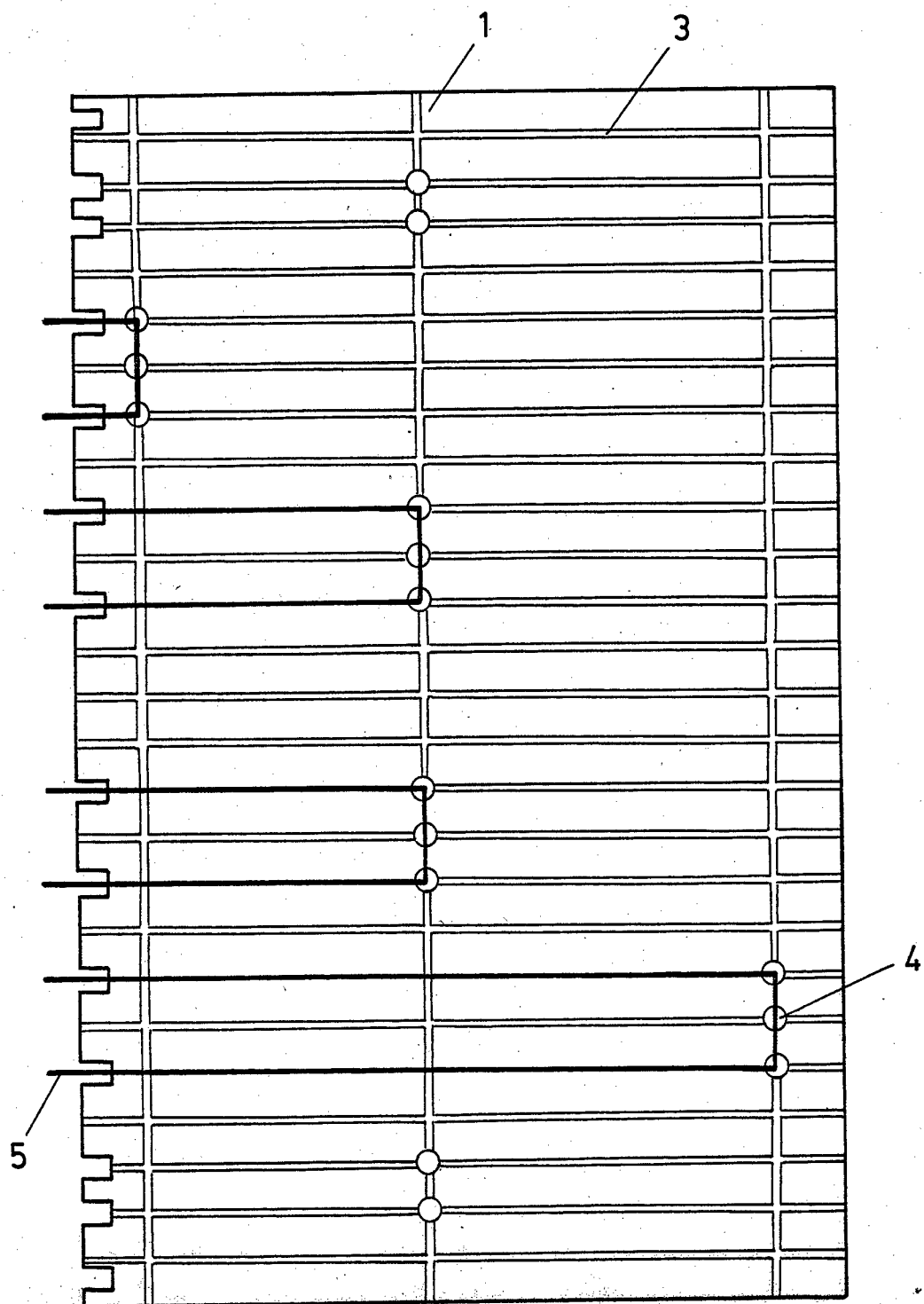


Fig: 2