



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 243 770 A1

4(51) G 01 N 25/56

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 283 213 5

(22) 25.11.85

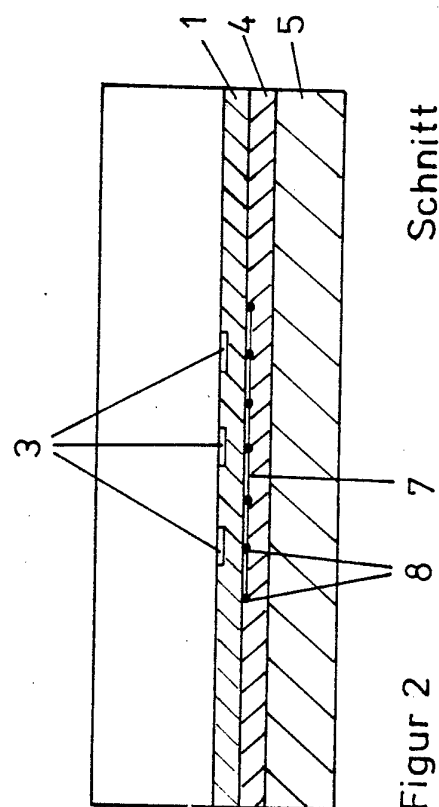
(44) 11.03.87

(71) Bauakademie der DDR, Institut für Baustoffe, 5300 Weimar, Geschwister-Scholl-Straße 7a, DD

(72) Sehr, Günther, Dr.-Ing.; Christiani, Egbert, Dipl.-Phys., DD

(54) Thermisches Feuchtemeßgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein thermisches Feuchtemeßgerät zur Bestimmung des Feuchtegehaltes und Feuchtepentials von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen mit sorbierter Feuchtigkeit. Mit der Erfindung soll auf den Feuchtegehalt und das Feuchtepential direkt am Meßort fehlerfrei durch Kombination eines bekannten Temperaturdifferenzmessers, eines Wärmestrommessers und einer Temperierplatte und Verwendung eines in den Stoffeigenschaften bekannten hygroskopischen Eichmaterials geschlossen werden. Erfindungsgemäß besteht das Feuchtemeßgerät aus einer aus diffusionsdichtem Material bestehenden Grundplatte 1, die einseitig, mittig, abgeschirmt von Störungen außerhalb der Grundplatte 1, ein oder mehrere streifenförmig zueinander angeordnete Aussparungen 3 enthält, die mit bekanntem hygroskopischem Eichmaterial 2 gefüllt sind, auf seiner den Aussparungen 3 gegenüberliegenden Seite eine oder mehrere Temperaturdifferenzmesser 7 angeordnet sind, bei denen sich die Temperaturmeßstellen 8 senkrecht in Richtung Aussparungen 3 befinden. Die Fläche der Temperaturdifferenzmesser 7 ist dem Wärmestrommesser 4 zugeordnet, der seinerseits der Temperierplatte 5 anliegt. Figur 2



Patentansprüche:

1. Thermisches Feuchtemeßgerät unter Verwendung eines in den Stoffeigenschaften bekannten hygroskopischen Eichmaterials sowie eines bekannten Temperaturdifferenzmessers, eines Wärmestrommessers und einer Temperierplatte, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Grundplatte (1), bestehend aus diffusionsdichtem Material, einseitig, mittig, abgeschirmt von Störungen außerhalb der Grundplatte (1), ein oder mehrere streifenförmig zueinander angeordnete Aussparungen (3) enthält, die mit bekanntem hygroskopischem Eichmaterial (2) gefüllt sind, auf seiner, den Aussparungen (3) gegenüberliegenden Seite eine oder mehrere Temperaturdifferenzmesser (7) angeordnet sind, bei denen sich die Temperaturmeßstellen (8) senkrecht in Richtung Aussparungen (3), alternierend Aussparung (3) — benachbarter, ungeschwächter Abschnitt (9) der Grundplatte (1), befinden, die Fläche der Temperaturdifferenzmesser (7) dem Wärmestrommesser (4) zugeordnet ist, der seinerseits der Temperierplatte (5) anliegt.
2. Thermisches Feuchtemeßgerät nach Hauptpunkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperaturdifferenzmesser (7) in der Grundplatte (1) eingelagert sein können.
3. Thermisches Feuchtemeßgerät nach den Punkten 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Grundplatte 1, Temperaturdifferenzmesser 7, Wärmestrommesser 4 und Temperierplatte 5 die gleichen Flächengeometrien haben.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein thermisches Feuchtemeßgerät zur Bestimmung des Feuchtegehaltes und Feuchtepotentials von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen mit sorbierter Feuchtigkeit.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist nicht bekannt, daß die Bestimmung des Feuchtegehaltes und des Feuchtepotentials mit nur einer Meßvorrichtung vorgenommen werden kann.

Sowohl die Messung des Feuchtegehaltes als auch die Messung des Feuchtepotentials eines zu untersuchenden Stoffes sind an verfahrensspezifische Vorrichtungen gebunden.

Bekannte thermische Feuchtemeßgeräte zur Bestimmung des Feuchtegehaltes beruhen auf der Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit, der spezifischen Wärme oder Temperaturleitfähigkeit, von der Feuchte des Stoffes. Die Messung der Wärmeleitfähigkeit erfolgt nach den allgemeinen dafür bekannten stationären und instationären Verfahren (WP 210988; Rogoß H.; Dreyer, J., Schilling, O.; Heiz-Kühl-Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von feuchten Stoffen; AJD-Schriftenreihe der Sektion Architektur, TU Dresden, H. 20/1984).

Die Messung des Feuchtepotentials erfolgt nach der Gleichgewichtsmethode mit Hilfe eines Eichmaterials (hygroskopisches Material). Zwei in engem Kontakt befindliche Materialien (Prüfmaterial — Eichmaterial) haben im Feuchtegleichgewichtszustand das gleiche Feuchtepotential und die gleiche Temperatur (V. N. Bogalowskij, Wärmetechnische Grundlagen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1982, S. 86). Aus dem Zusammenhang von Gleichgewichtsfeuchte und Feuchtepotential resultiert der Feuchtegehalt eines zu untersuchenden Stoffes. Die Skala des Feuchtepotentials wird über die temperaturabhängige Gleichgewichtsfeuchte des Eichmaterials bestimmt (E. J. Terticnik, Skala potenciala vlaznosti dlja izotermiceskich i neizotermiceskich uslovij vlagopperedaci, [Skala des Feuchtepotentials bei isothermer und nichtisothermer Feuchteübertragung] Sb-tr. MIDI, Moskwa [1967] 52, S. 55—60). Der Feuchtegehalt des Eichmaterials wird separat gravimetrisch gemessen, womit sich sehr schnell Meßfehler einschleichen, man kann sagen, sich kaum vermeiden lassen können.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung soll eine Vorrichtung geschaffen werden, in der Vorrichtungs-elemente in Kombination für die Bestimmung des Feuchtegehaltes und des Feuchtepotentials enthalten sind, die ein fehlerfreies Erfassen des Feuchtegehaltes und des Feuchtepotentials ermöglichen.

Wesen der Erfindung

Die Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst werden soll, besteht in der Entwicklung eines thermischen Feuchtemeßgerätes unter Verwendung eines in den Stoffeigenschaften bekannten hygroskopischen Eichmaterials, eines bekannten Temperaturdifferenzmessers, eines Wärmestrommessers und einer Temperierplatte, mit dem auf den Feuchtegehalt und das Feuchtepotential direkt am Meßort geschlossen werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einer Grundplatte, bestehend aus diffusionsdichtem Material, einseitig ein oder mehrere streifenförmig zueinander angeordnete Aussparungen vorgesehen sind, die bekanntes hygroskopisches Eichmaterial aufnehmen. Die Aussparungen sind so weit mittig in der Grundplatte angeordnet, daß das hygroskopische Material von Störungen außerhalb der Grundplatte abgeschirmt ist. Auf der den Aussparungen gegenüberliegenden Seite der Grundplatte sind ein oder mehrere Temperaturdifferenzmesser angeordnet, bei denen sich die Temperaturmeßstelle senkrecht in Richtung Aussparungen, alternierend Aussparung — benachbarter, ungeschwächter Abschnitt der Grundplatte, befinden. Die Temperaturdifferenzmesser können auch in der Grundplatte direkt eingelagert sein. An die Fläche der Temperaturdifferenzmesser ordnet sich ein Wärmestrommesser an, der seinerseits einer Temperierplatte anliegt.

Grundplatte, Wärmestrommesser und Temperierplatte haben die gleichen Flächenabmessungen. Wird das erfindungsgemäße Feuchtemeßgerät mit dem zu untersuchenden Stoff in Verbindung gebracht, nimmt das streifenförmige, in die Grundplatte eingebrachte hygroskopische Eichmaterial den Gleichgewichtsfeuchtegehalt auf, wobei die Temperatur der Temperierplatte des Meßgerätes geringfügig von der Temperatur des zu messenden Stoffes abweicht.

Das Temperaturfeld in der Grundplatte wird durch den Feuchtegehalt des streifenförmigen hygroskopischen Materials sowie die angelegte Wärmestromdichte geprägt. Mit Hilfe der Temperaturdifferenzmesser gewinnt man ein dem Feuchtegehalt des hygroskopischen Materials proportionales Signal.

Der Feuchtegehalt des Eichmaterials errechnet sich aus der mit dem Temperaturdifferenzmesser ermittelten Temperaturdifferenz und der über den Wärmestrommesser gewonnenen Wärmestromdichte

$$C = C_0 + K_C \cdot U_T$$

C = Feuchtegehalt in Ma.-%

K_C = Übertragungsfaktor des Temperaturdifferenzmessers

U_T = Spannung des Temperaturdifferenzmessers

C_0 = Konstante in Ma.-% zur Berechnung des Feuchtegehaltes C

Die Temperatur in der Meßebeane errechnet sich auf der Basis der Temperatur der Temperierplatte und der Wärmestromdichte

$$T = T_0 + R \cdot Q$$

T = Temperatur der Meßebeane

T_0 = Temperatur der Temperierplatte

R = Dämmwert von Wärmestrommesser und Grundplatte

Q = Wärmestrom

Ausgehend von der Temperatur und der Gleichgewichtsfeuchte des Eichmaterials wird auf das Feuchtpotential und weiterhin auf den Feuchtegehalt des Meßgutes geschlossen.

Das Feuchtpotential und der Feuchtegehalt können durch Kopplung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Auswertevorrichtung direkt gemessen werden.

Ausführungsbeispiel

Es zeigen

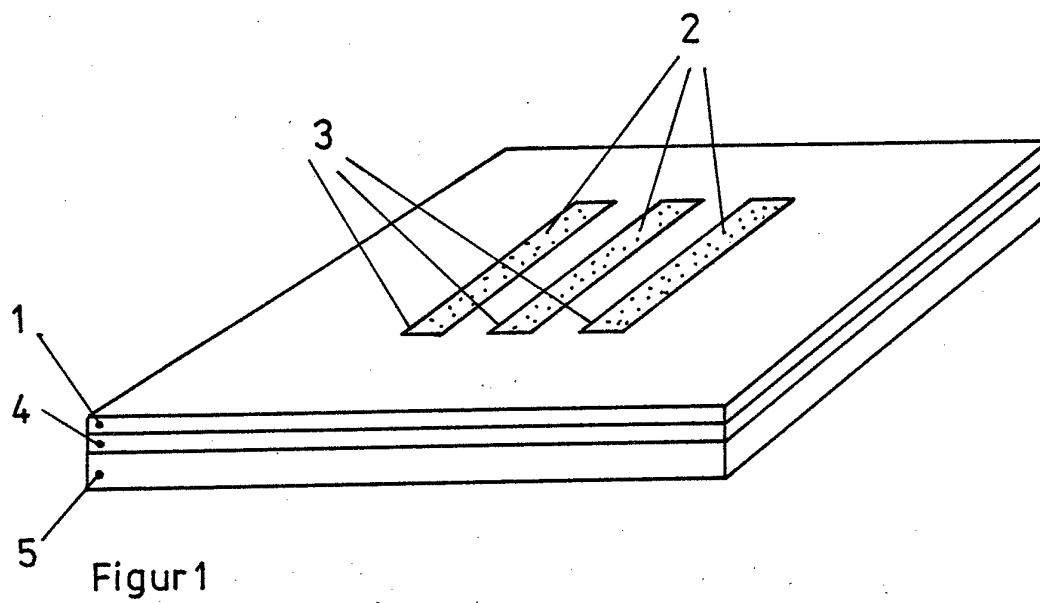
Figur 1: eine Draufsicht des erfindungsgemäßen Feuchtemeßgerätes

Figur 2: eine Schnittdarstellung des Feuchtemeßgerätes mit einer Schaumbetonprobe

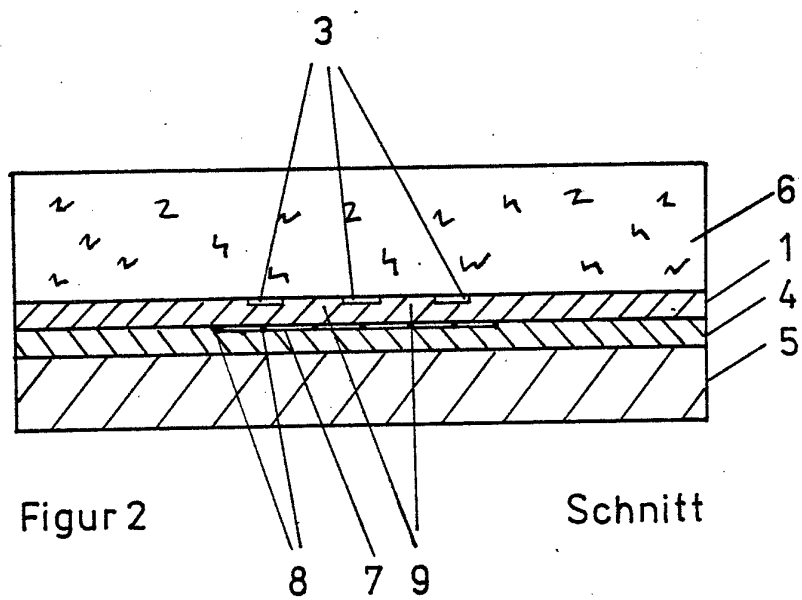
Figur 3: Feuchtigkeit des Filterpapiers (hygroskopisches Material) bei verschiedenen Temperaturen und dem Feuchtpotential

Figur 4: Zusammenhang zwischen Gleichgewichtsfeuchte, Temperatur und Feuchtpotential bei Schaumbeton.

In die aus Polyvinylacetat (PVC) bestehende diffusionsdichte Grundplatte 1 ist in die parallel zueinander angeordneten drei streifenförmigen Aussparungen 3 als hygroskopisches Eichmaterial 2 Filterpapier eingebracht. Die PVC-Grundplatte 1 ist mit einem Temperaturdifferenzmesser 7 kontrahiert und liegt eben an dem Wärmestrommesser 4, der auf der Temperierplatte 5 aufliegt. Mit Hilfe der Temperierplatte 5 wird ein Temperaturgradient in dem Meßgerät mit einer Schaumbetonprobe 6 erzeugt. Die Störung des Temperaturfeldes infolge des Feuchtigkeitsgehaltes des Filterpapiers wird über eine Thermopaarkette als Temperaturdifferenzmesser 7 gemessen, wobei die thermoelektrischen Übergänge als Temperaturmeßstellen 8 senkrecht in Richtung Aussparung, alternierend Aussparung 3 — benachbarter ungeschwächter Abschnitt 9 der Grundplatte 1 angeordnet sind.



Figur 1



Figur 2

Schnitt

