



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.²: G 01 N 27/22

⑫ PATENTSCHRIFT A5



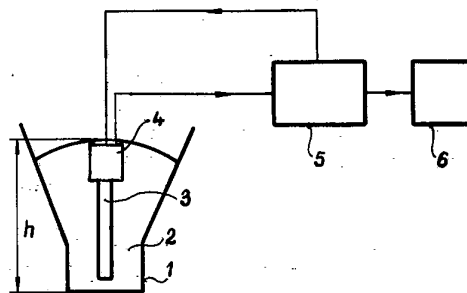
616 238

⑳ Gesuchsnummer:	5000/77	㉓ Inhaber:	Müszeripari Kutato Intézet, Budapest (HU)
㉒ Anmeldungsdatum:	22.04.1977		
㉔ Priorität(en):	15.02.1977 HU MU 580	㉖ Erfinder:	Istvan Fabian, Budapest (HU) Robert Breitner, Diosd (HU) Andras Ban, Budapest (HU)
㉒ Patent erteilt:	14.03.1980		
㉔ Patentschrift veröffentlicht:	14.03.1980	㉖ Vertreter:	Dipl.-Ing. R. Rottmann & Co., Zollikon

⑤④ Einrichtung zur Bestimmung der Stoffzusammensetzung, vor allem des Feuchtigkeitsgehalts eines Stoffes mit Hilfe von Hochfrequenz.

⑤⑦ Das Fühlersystem (3) ist in den Behälter (1) zur Aufnahme des zu messenden Stoffes (2) eingebaut. Das mit dem Fühlersystem (3) mechanisch eine Einheit bildende impulsverarbeitende Hochfrequenzgerät (4) ist oberhalb des Fühlersystems (3) angeordnet. Diese werden von dem in den Behälter (1) strömenden Messstoff (2) bis zum Füllstand (h) umgeben. Die vom Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes abhängigen Ausgangssignale des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgerätes (4) gelangen in das Auswertegerät (5).

Der direkte Zusammenbau des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgerätes (4) mit dem Fühlersystem (3), sowie linearisierende und nullpunktstabilisierende Schaltungsanordnungen ergeben auch in industrieller Umgebung einen sicheren Betrieb und eine hohe Messgenauigkeit.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Bestimmung der Stoffzusammensetzung, vor allem des Feuchtigkeitsgehalts eines Stoffes mit Hochfrequenz, die in einem mit dem Stoff zu füllenden Behälter (1), einen dielektrischen Kennwertfühler (7), einen Temperaturfühler (8) und ein impulsverarbeitendes Hochfrequenzgerät (4) enthält, dadurch gekennzeichnet, dass der dielektrische Kennwertfühler (7), der Temperaturfühler (8) und das impulsverarbeitende Hochfrequenzgerät (4) mechanisch eine einzige Einheit bilden und dass der Ausgang des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts (4) mit dem Eingang eines Linearisierers (10), der Ausgang des Linearisierers (10) mit dem einen Eingang eines Probenehmers (11) und der Ausgang des Probenehmers (11) mit dem Eingang eines Auswertegeräts (5) verbunden ist, während ein Ausgang des Auswertegeräts (5) an ein Anzeigegerät (6) und der andere Ausgang an den anderen Eingang des Probenehmers (11) angeschlossen ist.

2. Einrichtung gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an das impulsverarbeitende Hochfrequenzgerät (4) ein Füllstandfühler (9) angeschlossen ist, der mit dem dielektrischen Kennwertfühler (7), dem Temperaturfühler (8) und dem impulsverarbeitenden Hochfrequenzgerät (4) mechanisch eine einzige Einheit bildet.

3. Einrichtung gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearisierer (10) durch die Addierung der linearen und quadratischen Glieder die Charakteristik linearisiert.

4. Einrichtung gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein dritter Ausgang des Auswertegeräts (5) an den Eingang des Nullpunktstabilisators (12) und dessen Ausgang an den Eingang eines dielektrischen Kennwertfühlers (7) angeschlossen ist, und dass der Nullpunktstabilisator (12) den Nullpunkt der Einrichtung periodisch korrigiert und den zur Korrektur notwendigen Spannungswert in den Pausen zwischen den Korrekturen speichert.

Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung zur Bestimmung der Stoffzusammensetzung, vor allem des Feuchtigkeitsgehalts eines Stoffes mit Hilfe von Hochfrequenz.

Zur Messung des Feuchtigkeitsgehalts von Stoffen sind zahlreiche Verfahren und Einrichtungen einsetzbar. Am bekanntesten ist als Absolutmessung das Trocknen bis zur Gewichtskonstanz. Mit den mit diesem Verfahren bestimmten Feuchtigkeitsgehaltswerten werden die mit den übrigen Methoden gemessenen Wert verglichen. Es ist ein häufig verwendetes Verfahren, den zu messenden Stoff in das elektrische Feld eines Kondensators zu bringen und die Feuchtigkeitsabhängigkeit der dielektrischen Kennwerte des Stoffes im Feld mit Hilfe von Hochfrequenz zu bestimmen.

Einrichtungen nach diesem Prinzip weisen bei Messungen unter industriellen Bedingungen mehrere, die Anwendbarkeit beschränkende Nachteile auf.

Ein Hindernis der industriellen Verbreitung der bisher bekannten Hochfrequenzmethoden ist, dass der für die Kompensation der Temperaturabhängigkeit des dielektrischen Kennwertes verwendete Temperaturmesswert falsch ist. Bei den bekannten Ausführungen bilden nämlich das Hochfrequenzelektrodensystem und der für die Wärmekompensation verwendete Temperaturfühler je eine mechanisch selbständige Einheit. Der für die Korrektur verwendete Temperaturfühler misst daher nicht die Temperatur des vom Hochfrequenzfeld durchdrungenen Stoffes.

Besonders ungenau sind jene Systeme, wo sich der Temperaturfühler in der Nähe der Behälterwand befindet, die den

zu messenden Stoff enthält. Während der fortlaufenden Feuchtigkeitsmessung gibt der Temperaturfühler, der in den an der Behälterwand haftenden Stoff eintaucht, nicht die Temperatur des zu messenden Stoffes, sondern einen von der unmittelbaren Umgebungstemperatur des Behälters abhängigen Wert an. Aus diesem Grunde korrigiert der Temperaturfühler nicht die Temperaturabhängigkeit der dielektrischen Eigenschaften des im Hochfrequenz liegenden Stoffes. Dies kann in der industriellen Praxis einen Temperaturunterschied von 10—20° C ausmachen, was die Korrektur wesentlich beeinflusst.

Ein weiterer Nachteil der bisher bekannten Hochfrequenzmethoden ist, dass das Fühlerelektrodensystem und die dessen Impuls direkt verarbeitende Hochfrequenzschaltung in verschiedenen Räumen angeordnet sind, und somit keine mechanisch starre, gut definierte Einheit bilden. Das Leitungssystem, das die impulsverarbeitenden Hochfrequenzschaltungen mit dem Fühler verbindet, ändert seine Hochfrequenzeigenschaften unter den bei den schweren industriellen Bedingungen auftretenden mechanischen Wärmeeinwirkungen. Das verbindende Leitungssystem dämpft die Hochfrequenzschwingungen, was eine grössere Empfindlichkeit der impulsverarbeitenden Schaltungen erfordert.

Eine höhere Empfindlichkeit der Schaltungen und die damit zusammenhängende grössere Unstabilität erschwert, die unter industriellen Einsatzbedingungen geforderte Messgenauigkeit zu sichern.

Als weitere Fehlerquelle in den bisher bekannten Messsystemen erscheint die Änderung im Füllungsfaktor des zu messenden Stoffes — Masse des auf eine Volumeneinheit fallenden Stoffes — trotz gleichen Feuchtigkeitsgehalts. Bei den industriellen Messungen ist es eine häufig vorkommende Aufgabe, dass der Feuchtigkeitsgehalt des von einem Förderband in veränderlicher Menge eintreffenden und in einen Speicher gelangenden Stoffes bestimmt werden soll.

Die individuelle Probenahme bei den bisher bekannten Methoden konnte die vom Füllungsfaktor verursachte Änderung nicht berücksichtigen. In der industriellen Praxis kann diese Ungenauigkeit einen Messfehler von 0,2—0,8 % Feuchtigkeitsgehalt erreichen.

Ein weiterer Nachteil der bisher angewandten Hochfrequenzmethoden — womit die industrielle Anwendbarkeit beschränkt wird — ist die Tatsache, dass mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt die Empfindlichkeit bei höheren Werten der Feuchtigkeit abnimmt. Dadurch ist der Fehler des vom Feuchtigkeitsgehalt abgeleiteten und zur Steuerung benutzten Messwertes nicht linear und dies beeinträchtigt bei der Automatisierung der industriellen Vorgänge die geforderte Genauigkeit im gesamten Messbereich.

Bei der Automatisierung der Industrieprozesse wird die Verwendbarkeit der bisher bekannten Hochfrequenzmethoden auch dadurch beschränkt, dass der von der Instabilität der Schaltungen und von der Nullpunktwanderung verursachte Fehler nur von Hand, durch Bedienung von Nullpunkt-Einstellorganen behoben werden kann. Dazu ist die fortlaufende und unmittelbare Überwachung der Messsysteme und deren fachgemässe Bedienung ständig erforderlich.

Bei der erfindungsgemässen Einrichtung wurden die hier angegebenen Nachteile praktisch völlig behoben; im Messergebnis werden die störenden Parameter ohne Eingriff der Bedienungsperson automatisch korrigiert. Dies ermöglicht nicht nur unter Laborverhältnissen, sondern auch unter extremen industriellen Bedingungen eine verhältnismässig einfach gebaute, zuverlässige Messeinrichtung hoher Stabilität.

Dieses Ergebnis wurde dadurch erreicht, dass in den Behälter mit dem zu messenden Stoff als eine mechanisch einzige Einheit der Fühler und das impulsverarbeitende Hoch-

frequenzgerät so eingebaut werden, dass der zu messende Stoff diese umfasst. Damit ist gewährleistet, dass die zu messenden Parameter immer denselben Stoff betreffen.

Der Gegenstand der Erfindung wird anhand einer Zeichnung in Verbindung mit einer beispielsweise Ausführung genauer beschrieben.

Fig. 1 stellt die Prinzipanordnung des Gegenstandes der Erfindung dar;

Fig. 2 ist das Blockschema der Prinzipanordnung des Gegenstandes der Erfindung.

Gemäss Fig. 1 ist das Fühlersystem 3 in den Behälter 1 eingebaut. Das damit mechanisch eine Einheit bildende impulsverarbeitende Hochfrequenzgerät 4 ist oberhalb des Fühlersystems 3 angeordnet. Diese werden von dem in den Behälter 1 strömenden Messstoff 2 mit dem Füllstand h umgeben.

Die vom Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes abhängigen Ausgangssignale des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgerätes 4 werden in das Auswertegerät 5 eingeführt. Die Impulse, die von den speziell aufgebauten Elektroden des dielektrischen Kennwertes und die Temperatur desselben Stoffes messenden Fühlersystems 3 geliefert werden, gelangen an den Eingang des mit ihm eine Einheit bildenden, impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4. Das auf diese Weise ausgeführte Fühlersystem 3 kann noch mit einer Elektrode ergänzt werden, die den Füllstand des in den Behälter einströmenden Stoffes anzeigt, und die ein Steuersignal zum Abstellen des Füllvorganges erzeugt. Somit kann die in industrieller Umgebung schwer durchführbare Massebestimmung des zu messenden Stoffes umgangen werden.

Der durch den veränderlichen Füllungsfaktor des einströmenden Stoffes verursachte Fehler lässt sich vermeiden, wenn während der Messung ein Probenahmeverfahren angewendet und bis zur Anzeige des Messergebnisses immer der höchste Wert der dazwischenliegenden Werte gespeichert wird; beim Messen erscheint der höchste Wert am Anzeigeteil 6 des Auswertegeräts 5, bzw. bestimmt dieser Wert bei Wasserdosierung die zur Befeuchtung notwendige Wassermenge.

Das Ausgangssignal des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4 — in dem die Umgebungsstörungen kompensiert sind — wird an den Eingang des Auswertegeräts 5 geleitet. Dieser enthält die für den dielektrischen Kennwert des zu messenden Stoffes, für seine Temperatur, Füllungsfaktoränderung sowie für die Masse des zu messenden Stoffes kennzeichnenden Werte. Nach den unter Beachtung all dieser Werte ausgeführten Korrekturen erscheint am Anzeigegerät 6 der tatsächliche Feuchtigkeitsgehalt.

Der Betrieb der erfindungsgemässen Einrichtung wird anhand der Fig. 2 ausführlicher erläutert.

In der Mitte des den Messstoff enthaltenden Behälters 1 befinden sich der dielektrische Kennwertfühler 7, der Temperaturfühler 8 und der Füllstandfühler 9. Diese bilden mit dem impulsverarbeitenden Hochfrequenzgerät 4 zusammen eine mechanische Einheit. Dieser Anordnung ist es zu ver-

danken, dass eine der Temperatur des vom dielektrischen Kennwertfühler 7 gemessenen Stoffes entsprechende Korrektur vorgenommen werden kann. Der Füllstandfühler 9 sorgt für die jeweils gleiche Füllstandhöhe des zu messenden Stoffes 2, womit die Massebestimmung eliminiert ist, die in einer industriellen Umgebung schwer durchgeführt werden kann.

Mit dem direkten Anschluss des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4 lassen sich die Störungsanfälligkeit, Instabilität und Empfindlichkeitsabnahme, die durch die angeschlossene Leitung hervorgerufen werden, gänzlich vermeiden. Das Ausgangssignal des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4 kann in beliebige Entfernung ohne jegliche Probleme übertragen werden. Der Ausgang des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4 ist mit dem Eingang des Linearisierers 10 verbunden.

Der Linearisierer 10 linearisiert mit der Addierung der zum Eingangssignal proportionalen und der zum Quadrat des Eingangssignals proportionalen Werte das Ausgangssignal des impulsverarbeitenden Hochfrequenzgeräts 4. Die vom Messstoff bzw. vom Messraum abhängenden Änderungen der Charakteristik können mit der Einstellung des Verhältnisses der linearen und quadratischen Komponenten kompensiert werden. Somit lässt sich die Korrektur den in der industriellen Praxis vorkommenden verschiedenen Messaufgaben gut anpassen. Dadurch ist die nahezu lineare Charakteristik gesichert, sowie die damit verbundene — im gesamten Messbereich — gleiche Empfindlichkeit und Mess- und Steuergenauigkeit gewährleistet.

Der Ausgang des Linearisierers 10 führt zum Eingang des Probenahmegeräts 11, an dessen Ausgang das Auswertegerät 5 angeschlossen ist. Der Füllungsfaktor des zu messenden Stoffes ändert sich im Behälter 1 statistisch in den aufeinanderfolgenden Füllungs- und Entleerungsphasen. Der Probennehmer 11 und das Auswertegerät 5 beheben die Änderungen des Füllungsfaktors, indem das Auswertegerät 5 das grösste Messergebnis speichert, das dem während der Messperiode auftretenden grössten Füllungsfaktor entspricht. Auf diese Weise lässt sich der als Folge der Änderung des Füllungsfaktors auftretende Fehler bedeutend vermindern. Die für die industrielle Praxis notwendige Messgenauigkeit ist somit gesichert.

Der Eingang des Anzeigegerätes 6 ist an das Auswertegerät 5 angeschlossen. Dieses zeigt einen hinsichtlich der Temperatur, Linearität, Massekonstanz und Füllungsfaktor korrigierten Wert an.

Den Fehler, der sich aus der Instabilität der Schaltungen und der Nullpunktwanderung ergibt, beseitigt der Nullpunktstabilisator 12. Der Eingang des Nullpunktstabilisators 12 ist an den anderen Ausgang des Auswertegeräts 5 angeschlossen und gibt unter Einwirkung dessen Steuersignale periodisch ein Steuersignal an den Eingang des dielektrischen Kennwertfühlers 7 ab, womit der Nullpunkt des Systems korrigiert wird. Der Nullpunktstabilisator 12 speichert den zur Korrektur notwendigen Spannungswert bis zum Eintreffen des folgenden Steuersignals.

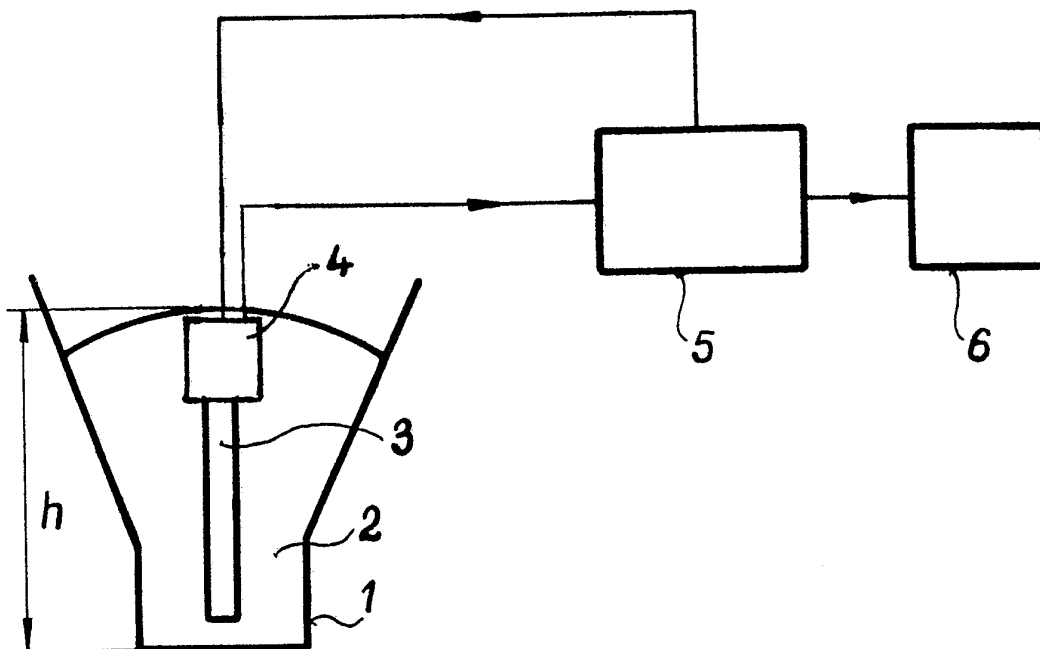


Fig. 1

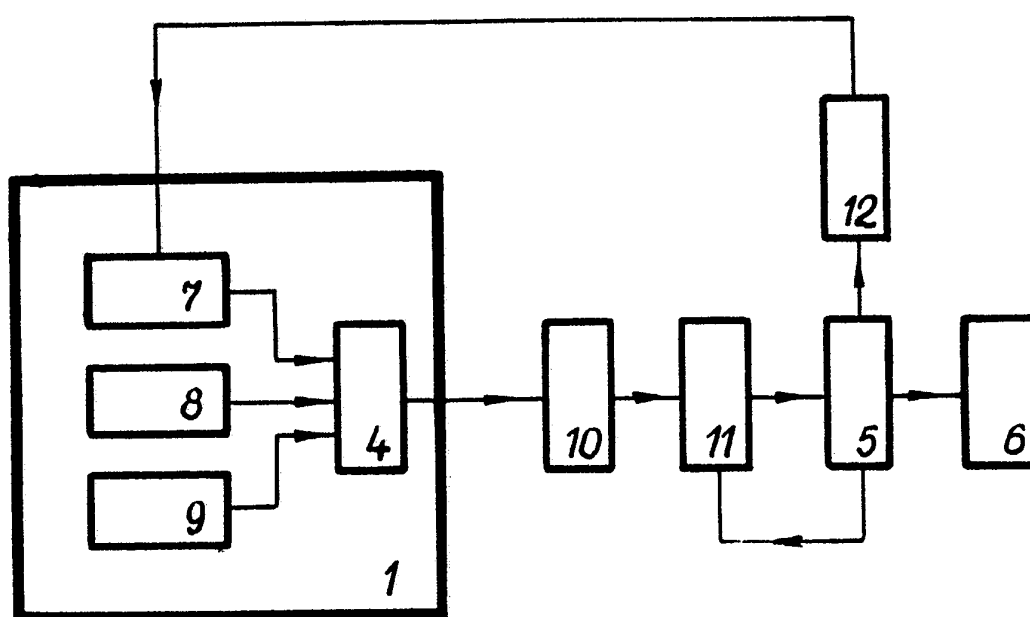


Fig. 2