(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4365461号
(P4365461)

(45)発行日　平成21年11月18日(2009.11.18)　(24)登録日　平成21年8月28日(2009.8.28)

(51)Int.Cl.		F I		
G01N 22/04	(2006.01)	G01N	22/04	C
G01N 22/00	(2006.01)	G01N	22/00	J
		G01N	22/00	V
		G01N	22/00	X
		G01N	22/00	N

請求項の数 13　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-226177
(22)出願日　平成10年8月10日(1998.8.10)
(65)公開番号　特開平11-108856
(43)公開日　平成11年4月23日(1999.4.23)
審査請求日　平成17年8月9日(2005.8.9)
(31)優先権主張番号　197 34 978:1
(32)優先日　平成9年8月13日(1997.8.13)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　595112018
ハウニ・マシイネンバウ・アクチエンゲゼルシヤフト
ドイツ連邦共和国、２１０３３　ハムブルク、クルト－アー－ケルバー－ショセー、８－３２
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎　光史
(74)代理人　100092244
弁理士　三原　恒男
(74)代理人　100093919
弁理士　奥村　義道
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤　實

最終頁に続く

(54)【発明の名称】材料の少なくとも１つの特性を検出する方法と装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数のマイクロ波が高周波共振器に供給され、材料から影響を受けた１つの高周波信号がこの高周波共振器から出力され、この信号の共振周波数のずれと減衰がその材料から影響を受けなかった１つの信号に対して検出され、この場合、少なくとも２つの相違する周波数を有するマイクロ波がその共振器に供給され、その共振周波数のずれがその材料から影響を受けなかったその共振器の共振曲線と影響を受けたその共振器の共振曲線とを比較することによって検出され、かつ、その減衰が供給されたそれらのマイクロ波の周波数に対するそれらの共振曲線の振幅を比較することによって検出される、材料の存在から引起こされる高周波共振器の離調を評価することによってその材料の少なくとも１つの特性を検出する方法において、

前記の相違する周波数を有するマイクロ波が、前記共振器に供給され、これらの両周波数は、前記共振曲線の降下する片側に割り当てられていて、

前記マイクロ波は、矩形状の低周波交流電圧によって周波数変調され、

当該変調振動が最大と最小の値のときに共振器から出力された複数の整流された信号が検出され、複数の評価信号が、これらの最大と最小の信号から生成され、

１つの平均値信号 $U_g = (Uf2+Uf1)/2$ が、前記の最大と最小の信号（Uf2, Uf1）の和に相当する信号から生成され、かつ、１つの差動信号 $U_a = Uf2-Uf1$ が、これらの信号（Uf2, Uf1）の差に相当する信号から生成されること、及び、両信号（ U_g ,U_a ）はそれぞれ、１つの計算段（ R_g ,R_a ）に供給され、これらの信号は、前記計算段中で複数の定数（

a,b,c,d ）を有する a + b U_g = A_g 又は c + d U_a = A_a 型の多項式の形で複数の出力信号 A_g , A_a に変換され、これらの出力信号を加算してその最終値（ A_e ）を生成することを特徴とする方法。

【請求項２】

前記マイクロ波のそれらの周波数は、低い値から高い値へ、そして再び低い値に戻る連続した切換えによって周期的に変化されることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記定数（a,b,c,d ）は、検出すべき値（例えば、密度，質量，湿度）にしたがって測定されるその材料の複数の参照値に基づいてパラメータ化することによって確定されることを特徴とする請求項１又は２に記載の方法。

【請求項４】

前記材料としてのきざみたばこの密度と質量は、１本のシガレットロッド内で検出されることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の方法。

【請求項５】

前記材料としてのきざみたばこの湿度は、１本のシガレットロッド内で検出されることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の方法。

【請求項６】

複数のマイクロ波が１つの発生器から１つの共振器に供給可能であり、材料から影響を受けた高周波信号が、その信号の共振周波数のずれとその材料から影響を受けなかった信号に対するその信号の減衰とを検出するためにその発生器から出力可能であり、かつ１つの評価装置に供給可能であるこの共振器によって、少なくとも２つの相違する周波数を有するマイクロ波をその発生器からその共振器に供給することによって、及び、その材料から影響を受けなかった共振曲線に対するその材料から影響を受けた共振曲線の比較から生じる共振周波数のずれによって、並びに、その材料から影響を受けた共振曲線の振幅と影響を受けなかった共振曲線の振幅との比較から生じる減衰を検出する回路配置によって、その材料の少なくとも１つの特性を検出する装置において、

前記の相違する周波数を有するマイクロ波が、前記共振器に供給され、これらの両周波数は、前記共振曲線の降下する片側に割り当てられていること、

周波数変調装置が、前記マイクロ波を矩形状の低周波交流電圧によって変調すること、

当該変調周波数が最大と最小の値のときに、複数の評価信号を生成するためのサンプリング装置が、前記共振器から出力された複数の信号を検出すること、及び

複数のサンプリング信号（Uf2，Uf1）が、和生成装置と差生成装置に供給され、これらの装置の出力信号（ U_g ,U_a ）がそれぞれ、１つの計算段（ R_g ,R_a ）に入力し、これらの信号は、前記計算段中で複数の定数（a,b,c,d ）を有する a + b U_g = A_g 又は c + d U_a = A_a 型の多項式の形で複数の出力信号 A_g , A_a に変換され、これらの出力信号は、その最終値（ A_e ）を生成する加算器に供給されていることを特徴とする装置。

【請求項７】

周期的に周波数変化させるために低い値から高い値へ、そして再び低い値に戻るマイクロ波の周波数を連続的に切換える切換装置を特徴とする請求項６に記載の装置。

【請求項８】

前記定数（a,b,c,d ）は、検出すべき値（例えば、密度，質量，湿度）にしたがって測定されるその材料の複数の参照値に基づいてパラメータ化することによって確定されることを特徴とする請求項６又は７に記載の装置。

【請求項９】

前記共振器は、金属製のケース内に配置されていて、このケースは、たばこ加工業の１本のシガレットロッドを通す１つの入口と１つの出口をそれぞれ有することを特徴とする請求項６～８のいずれか１項に記載の装置。

【請求項１０】

前記ケースは、回転対称的に形成されていることを特徴とする請求項９に記載の装置。

【請求項１１】

誘電性の個体共振器が、前記ケース内に配置されていることを特徴とする請求項６～１０のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１２】
１本のシガレットロッド内の前記材料としてのきざみたばこの密度と質量を検出することを特徴とする請求項６～１１のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１３】
１本のシガレットロッド内の前記材料としてのきざみたばこの湿度を検出することを特徴とする請求項６～１２のいずれか１項に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、複数のマイクロ波が高周波共振器に供給され、材料から影響を受けた１つの高周波信号がこの高周波共振器から出力され、この信号の共振周波数のずれと減衰がその材料から影響を受けなかった１つの信号に対して検出され、この場合、少なくとも２つの相違する周波数を有するマイクロ波がその共振器に供給され、その共振周波数のずれがその材料から影響を受けなかったその共振器の共振曲線と影響を受けたその共振器の共振曲線とを比較することによって検出され、かつ、その減衰が供給されたそれらのマイクロ波の周波数に対するそれらの共振曲線の振幅を比較することによって検出される、材料の存在から引起こされる高周波共振器の離調を評価することによってその材料の少なくとも１つの特性を検出する方法に関する。
【０００２】
さらに、本発明は、複数のマイクロ波が１つの発生器から１つの共振器に供給可能であり、材料から影響を受けた高周波信号が、その信号の共振周波数のずれとその材料から影響を受けなかった信号に対するその信号の減衰とを検出するためにその発生器から出力可能であり、かつ１つの評価装置に供給可能であるこの共振器によって、少なくとも２つの相違する周波数を有するマイクロ波をその発生器からその共振器に供給することによって、及び、その材料から影響を受けなかった共振曲線に対するその材料から影響を受けた共振曲線の比較から生じる共振周波数のずれによって、並びに、その材料から影響を受けた共振曲線の振幅と影響を受けなかった共振曲線の振幅との比較から生じる減衰を検出する回路配置によって、その材料の少なくとも１つの特性を検出する装置に関する。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の課題は、冒頭で説明した方法及び上述した装置を改良することにある。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
本発明の方法の課題は、マイクロ波が矩形状の低周波交流電圧によって周波数変調され、当該変調振動が最大と最小の値のときに共振器から出力された複数の整流された信号が検出され、複数の評価信号が、これらの最大と最小の信号から生成され、１つの平均値信号 $U_g = (Uf2+Uf1)/2$ が、前記の最大と最小の信号Uf2, Uf1の和に相当する信号から生成され、かつ、１つの差動信号 $U_a = Uf2-Uf1$ が、これらの信号Uf2, Uf1の差に相当する信号から生成されること、及び、両信号 U_g ,U_a はそれぞれ、１つの計算段 R_g ,R_a に供給され、これらの信号は、前記計算段中で複数の定数a,b,c,d を有する $a + b U_g = A_g$ 又は $c + d U_a = A_a$ 型の多項式の形で複数の出力信号 A_g , A_a に変換され、これらの出力信号を加算してその最終値 A_e を生成することによって解決される。
本発明の方法のその他の構成は、方法の従属請求項に記載されている。
冒頭で述べた装置は、周波数変調装置が前記マイクロ波を矩形状の低周波交流電圧によって変調すること、当該変調周波数が最大と最小の値のときに、複数の評価信号を生成するためのサンプリング装置が、前記共振器から出力された複数の信号を検出すること、及び、複数のサンプリング信号Uf2, Uf1が、和生成装置と差生成装置に供給され、これらの装置の出力信号 U_g ,U_a がそれぞれ、１つの計算段 R_g ,R_a に入力し、これらの信号は、

前記計算段中で複数の定数a,b,c,d を有する a + b U_g = A_g 又は c + d U_a = A_a 型の多項式の形で複数の出力信号 A_g , A_a に変換され、これらの出力信号は、その最終値 A_e を生成する加算器に供給されていることによって解決される。

【０００５】

本発明の装置のその他の構成は装置の従属請求項に記載されている。

本発明に関する有利な効果は、矩形状の変調振動の両値が、例えば、正弦波状の変調振動のときより容易に安定に保持されることにある。さらに、この変調によって生成した複数の評価信号を処理する際に有利な効果が生じる。

【０００６】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

図１及び２の（ａ）中では、マイクロ波発生器３のＧH_Z 範囲内（例えば、約 6Gh_Z ）にあるマイクロ波出力信号のその周波数が、周波数制御装置２４によって周期的に２つの値の間で切換えられる。このために、例えば、 100Kh_Z の矩形交流電圧が使用される。図２の（ａ）がこれを示す。これらの周波数 fの経時変化がこの図２の（ａ）中に示されている。その平均値周波数 fm が、矩形曲線 sに応じてその周波数範囲Δf 内の２つの値 f2 と f1 の間で周期的に変化する。マイクロ波発生器３の出力信号は、帰還を阻止するサーキュレータ１８を経由して高周波共振器１（ HF-Resonator ）に供給される。被覆されたたばこロッド、すなわちシガレットロッドが、この共振器１を貫通している。その共振器を通過移動したたばこの密度、質量又は湿度は、以下に説明する回路配置によって検出される。原理的には、別の充填物、例えば、いわゆるフィルタロッドを有するロッドも測定され得る。上述した目的に対して非常に有益な高周波共振器１の詳細は、'97. 2.12.に出願のドイツ連邦共和国特許第 197 05 260 号明細書／'97. 2.13.に出願の米国特許第 08-799129号明細書／ '97. 2.12. に出願のヨーロッパ特許庁第 97102166 号明細書から読取ることができる。

【０００７】

図２の（ｂ）が示すように、平均値周波数 fm は、特に共振曲線 u0 の変曲点上にある。これは、共振器１内にたばこなしで供給されたマイクロ波の種々の周波数に対して算出されたものである。この共振器１が被測定物品を有するときの共振曲線の流れ方を、図２の（ｂ）中の uで示す。 f0 と fは、その共振器１が空のときの共振周波数又は満たされたときの共振周波数である。値U_{0f1} は、空の共振器１の共振曲線 u0 上の下側の周波数値 f1 に対応する。値U_{f1}は、被測定物品を有する共振器の共振曲線 u上の下側の周波数値 f1 に対応する。値U_{0f2} （空の共振器１の共振曲線 u0 ）又はU_{f2}（被測定物品で満たされた共振器１の共振曲線 u）は、上側の周波数値 f2 に対応する。共振器１の出力信号、すなわち低い変調値（f1）と高い変調値（f2）に対する共振信号は、好ましくない帰還を抑制するもう１つ別のサーキュレータ１９を経由してマイクロ波ダイオード２２（例えば、ヒューレット・パッカード社の HP 8472 B型）に供給される。これは、そのマイクロ波信号を１つの直流電圧信号に変換する。この信号は、サンプリング装置５１に供給される。これは、周波数制御装置２４の矩形交流電圧に依存する同期装置５２によって制御される。この制御は、マイクロ波発生器３が変調振動 sの高い周波数値 f2 又は低い周波数値 f1 を有するマイクロ波を共振器１に供給するその時に、この共振器１の電圧値がサンプリングされるように行われる。このようにして、値U_{f2}とU_{f1}が得られる。これらは、短時間記憶器５３又は５４中へ転送される。これらの出力信号は、値1/2 (U_{f2} +U_{f1}) =U_g を生成する加算器５６、及び両出力信号の差U_{f2} -U_{f1}= U_a を生成する減算器５７に供給される。これらの信号は、図３中に示された評価装置１１中に供給される。特に、シガレットロッド内のたばこの密度、質量又は湿度の値がこの評価装置中で算出される。

【０００８】

この目的のために、平均値周波数 fm が共振曲線 u0 の変曲点からずれるとすぐに、マイクロ波発生器３が導線３１を経由して１つの調整信号を受取ることが別個の回路装置に

よって実現できる。この発生器の出力信号の周波数 fm は、この調整信号によってその共振曲線の変曲点に一致する値へ再び移動する。

図３は、質量と密度の値を算出する評価装置１１中の図１及び２の（ａ）に記載の信号U_a，U_gの処理部を概略的に示す。これらの信号は、先ず初めにデジタル化した形式で記憶器SU_g，SU_a中に記憶される。これらの信号は、サンプリング装置によって順番にサンプリングされる。これらの信号は、共振器１を通過するシガレットロッドの所定の増加分、例えば１㎜に相当する。これは、１分間当たりのそれぞれの長さが 60 ㎜のシガレット１万本分に相当する１本のシガレットロッドの生産速度の条件で、そのサンプリング速度が約 100マイクロ秒であることを意味する。すなわち、値（信号）が 100マイクロ秒毎に記憶器SU_g，SU_a中でサンプリングされることを意味する。さらに、これらの値は、短時間の転送インパルスI_g, I_aによって計算段R_g, R_a中へ転送され、これらの中で複数の定数によって評価値A_g, A_aに変換される。この変換は、簡単な場合では、$a + bU_g = A_g$又は$c + dU_a = A_a$型の多項式によって実行できる。これらの定数 a,b,c,dは、パラメータ化によって確定される。このパラメータ化のときに、複数のシガレットが、これらの割当てられたU_g値とU_a値に関連して計量機で正確に検出された質量と密度によって測定される。種々の密度と質量並びに付随するそれらのU_g値とU_a値の間の相互関係から、これらの定数が確定できる。

【０００９】

原理的には、より高次の多項式やその他の関数も使用できる。

出力信号A_g，A_aは加算器A_dに供給される。これの出力信号A_eは密度と質量に一致する。A_dから出力されたその信号A_eがその質量と密度の正確な値から外れると、調整ユニットK_gがもう１つ別の加算器A_{dd}に実験的に確定した調整信号A_kを出力する。これの出力信号A_{ed}は、たばこロッドの密度と質量の値にさらに正確に一致する。

【００１０】

たばこロッドのたばこの湿度による測定信号の評価は、原理的に同じ方法で実施できる。このとき、算出して知った重量（密度と質量）によるのでなくて、算出して知った水分量、すなわち相対湿度の種々の値によって複数のシガレットがパラメータ化のために使用される。

【図面の簡単な説明】

【図１】　矩形状の振動により周波数変調されたマイクロ波信号が入力される共振器で材料の大きさを検出する回路配置を示す。

【図２】　図１の回路配置に対応する共振器が空のときと満たされたときの共振曲線と評価信号の特性を示す。

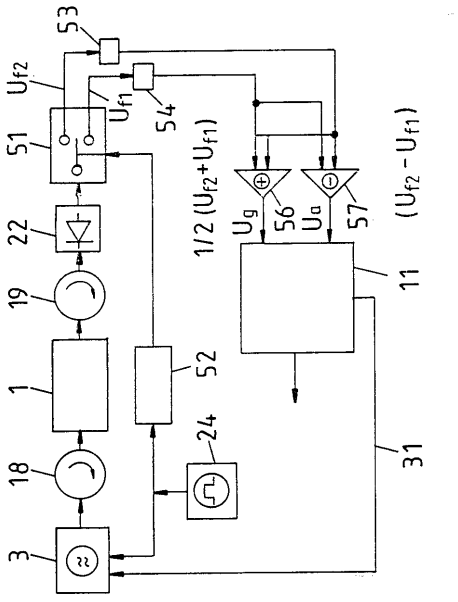
【図３】　シガレット被覆紙テープで被覆されたたばこ物質流（シガレットロッド）の増加分から乾燥質量及び／又は水分量を検出する回路配置を示す。

【符号の説明】

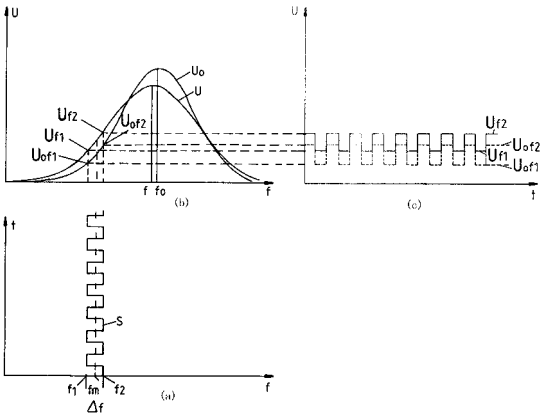
１	共振器
３	マイクロ波発生器
１１	評価装置
１８，１９	マイクロ波サーキュレータ
２２	マイクロ波ダイオード
３１	導線
２４	周波数制御装置
５１	サンプリング装置
５２	同期装置
５３，５４	短時間記憶器
５６	加算器
５７	減算器
Ad，Add	加算器
Kg	調整ユニット

ＳＵａ，ＳＵｇ　記憶器

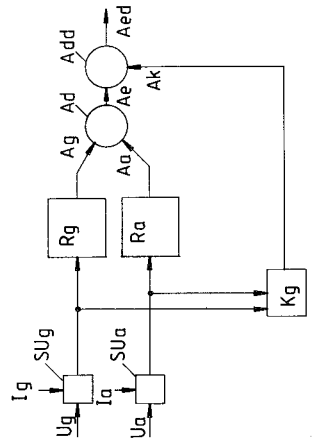
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　ヘンニング・メーラー
ドイツ連邦共和国、２２６０５　ハムブルク、ラフアテルヴエーク、２０
(72)発明者　イエルク・トビアス
ドイツ連邦共和国、２１４２３　ドラゲ・エルベ、ヴアイツエンハーゲン、３８
(72)発明者　アンドレアス・ノアク
ドイツ連邦共和国、２１４２３　ドラゲ・エルベ、ヴアイツエンハーゲン、２６

審査官　田中　洋介

(56)参考文献　特開昭６４－０５４３４０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１７８２６６（ＪＰ，Ａ）
実公昭３９－００７４８８（ＪＰ，Ｙ１）
特開平０７－２２５２００（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－００５５７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３２５１２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01N 22/00-22/04
G01R 27/00-27/32
JSTPlus/JST7580(JDreamII)