

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5155332号
(P5155332)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.
G 0 1 B 7/06 (2006.01)

F I
G O 1 B 7/06 M

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-537637 (P2009-537637)	(73) 特許権者	504127740
(86) (22) 出願日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		アーベーベール・アーベー
(65) 公表番号	特表2010-510509 (P2010-510509A)		スウェーデン国、エスイー721 83
(43) 公表日	平成22年4月2日 (2010.4.2)		ベステラス (番地なし)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/062675	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開番号	W02008/062031		弁理士 蔵田 昌俊
(87) 国際公開日	平成20年5月29日 (2008.5.29)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成22年9月7日 (2010.9.7)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	06124619.5	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成18年11月23日 (2006.11.23)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デイメンション計測システム用の信号処理方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起 (X) の変化に対する、非鉄の導電性のオブジェクト (5) に与えられた磁界 (8) の反応 (9、10) を測定するステップを含んでいる、オブジェクト (5) の少なくとも1つのデイメンション (d) を決定する信号処理方法において、

- ・磁界 (8) の時間依存反応 (9、10) の多数のサンプル ($Y_{A A i}$ 、 $Y_{A B i}$ 、 $Y_{B B i}$ 、 $Y_{B A i}$) を捕捉し、
- ・励起 (X) と測定されたフィールド反応 (Y_A 、 Y_B) との間の実際のダイナミック特性を表す測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) を多数のサンプル ($Y_{A A i}$ 、 $Y_{A B i}$ 、 $Y_{B B i}$ 、 $Y_{B A i}$) から獲得し、
- ・測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) を予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 ($G(d)$) へ適合させることによってオブジェクト (5) の少なくとも1つのデイメンション (d) を決定し、

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 ($G(d)$) は、励起 (X) と、パラメータとして1つのデイメンション (d) を有する測定されたフィールド反応 (Y_A 、 Y_B) との間のダイナミック特性を表しており、

前記決定する段階において、前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 ($G(d)$) の一部は、磁界に対するオブジェクト (5) の伝達特性 (S_T) を表しており、

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 ($G(d)$) の別の部分は、磁界に対するオブジェクトの反射特性 (S_R) を表している、ことを特徴とする信号処理方法

。

【請求項 2】

測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) は、磁界 (8) の時間依存反応 (9、10) の等間隔サンプルを使用して得られる請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) は、磁界 (8) の時間依存励起 (X) の等間隔サンプルを使用して得られる請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) は、低次数の伝達関数により表すことができる励起 (X) を使用して得られる請求項 1 または 2 記載の方法。

10

【請求項 5】

励起 (X) はステップ関数である請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) の一部は、フィールド発生コイル (T_A 、 T_B) の特性を表している請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) の一部は、フィールド測定コイル (R_A 、 R_B) の特性を表している請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) の一部は、データサンプリング装置 (D_A 、 D_B) の特性を表している請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項記載の方法

20

。

【請求項 9】

更に、オブジェクト (5) の比抵抗 (ρ) は、予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d, ρ)) を使用することにより決定され、

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d, ρ)) は、励起 (X) と、1 つのパラメータとしての 1 つのディメンション (d) と別のパラメータとしての比抵抗 (ρ) とを有する測定されたフィールド反応 (Y_A 、 Y_B) と、の間のダイナミック特性を表す請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 10】

30

励起 (X) の変化に対する、非鉄の導電性のオブジェクト (5) に与えられた磁界 (8) の反応 (9、10) を測定する手段 (R_A 、 R_B) を具備している、ディメンション計測システム (1) のための信号処理装置 (11) において、

・磁界 (8) の時間依存反応 (9、10) の多数のサンプル (Y_{AAi} 、 Y_{ABi} 、 Y_{BAi} 、 Y_{BBi}) を捕捉する手段と、

・励起 (X) と測定されたフィールド反応 (Y_A 、 Y_B) との間の実際のダイナミック特性を表す測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) を前記多数のサンプル (Y_{AAi} 、 Y_{ABi} 、 Y_{BAi} 、 Y_{BBi}) から得る手段と、

・測定されたフィールドラプラス変換伝達関数 (H) を予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) へ適合させることによってオブジェクト (5) の少なくとも 1 つのディメンション (d) を決定する手段と、を具備し、

40

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) は、励起 (X) と、パラメータとして 1 つのディメンション (d) を有する測定されたフィールド反応 (Y_A 、 Y_B) との間のダイナミック特性を表しており、

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) の一部は、磁界に対するオブジェクト (5) の伝達特性 (S_T) を表しており、

前記予め定められたフィールドラプラス変換伝達関数 (G (d)) の別の部分は、磁界に対するオブジェクトの反射特性 (S_R) を表している、ことを特徴とする信号処理装置

。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は励起中の変化に対するオブジェクトに与えられた磁界の反応を測定するステップを含んでいる非鉄の導電性オブジェクトの少なくとも1つのディメンションを決定する信号処理方法に関する。本発明はさらにディメンション計測システムのための信号処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

非鉄の導電性オブジェクトのディメンションの測定分野では、電流がオブジェクト内部で誘起されるので、オブジェクトに与えられている磁界に対してこのようなオブジェクトが影響する事実に基づいている非接触方法が知られている。磁界におけるオブジェクトの影響は主としてオブジェクトの幾何学的ディメンションと抵抗に基づいている。したがって、比抵抗が知られると、幾何学的ディメンションはオブジェクトが生じた磁界の変化を測定することにより識別されることができる。

【0003】

磁界に対するオブジェクトの影響は明白に観察されることができる時間に特徴的点を作成するため、EP0349528B1は電流をオフに切り換えることにより磁界の励起を相当程度変化させる方法を示唆している。スイッチオフと、測定装置とオブジェクトの間のエアギャップに存在する磁界の一部の減衰との間で経過する時間が測定される。オブジェクトの幾何学的ディメンションはその後測定される時間の長さに基づいて決定される。以下、エアギャップ中の磁界の減衰を一次減衰と呼ぶ。

【0004】

EP0349528B1で提案されている方法はより小さいディメンションのオブジェクトで高い正確度を実現するためにさらにW001/01065 A1で改良された。ここでは、測定は励起が変更された後に直接開始されないで、一次減衰が終了された後に開始される。一時減衰後、オブジェクト内の磁界の一部だけが残し、これはエアギャップ中の磁界よりも大きい時間遅延で減衰する。オブジェクト中の磁界の減衰を2次減衰と呼ぶ。二次減衰の長さはオブジェクトの幾何学形および比抵抗に基づいている。この方法のさらに別の実施形態はW02005/064268 A1とW02005/064269 A1で開示されている。

【0005】

既知の方法は全て、時間の長さが測定され、オブジェクトの幾何学的ディメンションを決定するために使用されるという点で共通している。この方法は薄シートのような小さいディメンションを有するオブジェクトの測定正確度に特に影響する主な欠点を有する。2つの測定しか時間の長さを規定するために使用されないで、これらの2つの測定のサンプリングの初期化は決定的である。例えば信号処理回路の遅延の変化により生じるサンプルに対する時間の小さい変化でさえも測定結果に重大な差を生じる可能性がある。これらの差はオブジェクトのディメンションの減少と共に増加する。さらに、磁界の励起の変化が生じるときの時間点の正確な決定はオブジェクトが小さくなればさらに重要になる。

【発明の概要】

【0006】

それ故、本発明の目的は、小さいディメンションを有するオブジェクト、特に非常に薄シートに対して特に応用可能なディメンション計測システム用の信号処理方法と装置を提供することである。

【0007】

本発明の目的は、請求項1記載の信号処理方法と、請求項12記載の信号処理装置の提供によって達成される。

【0008】

前述の2つの測定の時間決定の正確性をさらに増加するには結果的にかなりの労力と費用がかかるために適用可能ではないので、本発明は時間ドメインの代わりに周波数ドメインで解を検索する一般的な考えに基づいている。

【0009】

本発明によれば、励起における変化に対する磁界の時間依存反応の多数のサンプルが採取され、多数のサンプルは測定されたフィールド伝達関数を得るために使用され、測定されたフィールド伝達関数は励起と、測定されたフィールド反応との間の実際のダイナミック特性を表している。オブジェクトの少なくとも1つのディメンションは測定されたフィールド伝達関数を予め定められたフィールド伝達関数に適合することにより決定され、ここで予め定められたフィールド伝達関数は励起と、パラメータとして1つのディメンションを有する測定されたフィールド反応との間のダイナミック特性を表している。本発明の信号処理装置は上記の方法ステップを行うためのそれぞれの手段を具備している。

【0010】

10

本発明の利点は、決定されたディメンションの正確度が少数のみの測定の特別なタイミングとは関係せず独立していることである。代わりに、多数のサンプルが採取され、このことは磁界の時間依存反応が全体的な関数として考慮されることを意味している。したがって、サンプル数は少なくとも20であるべきであり、かなり高い数のサンプルが好ましい。より多くのデータサンプルが処理されるので、確実な結果が非常に薄いシートでさえも得られる。

【0011】

好ましくは磁界の時間依存反応の等間隔のサンプルが採取され、即ちサンプリングは一定のサンプリング周波数で行われる。これはその後の信号処理を簡単にする。

【0012】

20

測定されたフィールド伝達関数を決定するために、磁界の時間依存励起の等間隔のサンプルを使用し、既知の数学的方法による対応する周波数変換を得て、或いは低次数の伝達関数により表されることができると特別な信号形態を励起で使うことが示唆される。第2の可能性が適用されるならば、励起で好ましくはステップ関数が使用されることができると。

【0013】

本発明の1実施形態では、予め定められたフィールド伝達関数が励起の伝達関数と磁界の非鉄オブジェクトの伝達特性を表している伝達関数との組合せとして決定される。オブジェクトの伝達特性を表している伝達関数は例えば線形の時間不変システムの形態で特性のダイナミックモデルを公式化し、およびラプラス変換を使用してモデルを周波数ドメインに変換することにより制御理論の既知の方法により得られることができる。この方法を使用することにより、予め定められたフィールド伝達関数の一般的形態はシステム識別の既知のブラックボックス方法を適用することで発見される通常の形態と比較して真のダイナミック特性に良好に適合されており、ここでタームシステムは磁界の励起とオブジェクトにより生じるフィールド反応との間のダイナミック特性を示している。伝達特性の伝達関数を決定するため、フィールド反応は磁界の励起する側と反対側に位置するオブジェクトの側面で測定される必要がある。

30

【0014】

さらに別の実施形態では、予め定められたフィールド伝達関数は励起の伝達関数と磁界のオブジェクトの反応特性を表す伝達関数との組合せとして決定される。したがって、フィールド反応はその後磁界が発生されるオブジェクトの同じ側面上で測定されなければならない。

40

【0015】

両者の実施形態は励起とオブジェクトの伝達および反応特性を具備する予め定められた伝達関数を公式化することにより組み合わせられることもできる。フィールド反応はその後オブジェクトの両側で測定される。

【0016】

さらに別の実施形態では、予め定められたフィールド伝達関数はシステムダイナミックに影響する可能性のあるさらに別のシステム部分を考慮することにより真のシステム特性に対してさらに緊密に適合される。フィールド伝達関数の一部は磁界発生コイルの特性お

50

よび／または磁界測定コイルの特性および／またはデータサンプリング装置の特性を表すことができることが示唆される。

【0017】

提案された発明はさらにオブジェクトの丁度2以上のディメンションの測定に応用可能にされていることが示唆される。励起とフィールド反応との間のダイナミック特性、したがって予め定められたフィールド伝達関数を表すためのシステムモデルはオブジェクトの第2及び第3のディメンションの影響を含むようにまたは導電性或いは比抵抗のようなオブジェクトの材料パラメータを含むようにそれぞれ拡張されることができる。圧延装置の特別な分野では、非鉄の導電性材料の薄シートが生成される。製品の品質についての単に2以上の情報を有するように、少なくとも1つのディメンション、および付加的にシート

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】厚さ計測システムおよび薄シートの断面図である。

【図2】励起とフィールド反応との間のシステムのダイナミックモデルの概略図である。

【図3】厚さと抵抗を決定するための信号処理方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明を添付図面を参照して例示により説明する。

図1の厚さ計測システム1はU型の形態を有する。これはU型の各レグ部内の2つのコイル即ち、上部レグ部2内の上部送信コイル T_A 、上部受信コイル R_A 、下部レグ部3内の下部送信コイル T_B 、下部受信コイル R_B を具備している。制御装置4は対応する電流を与えることによってそれらの励起を制御するために2つの送信コイル T_A と T_B に接続されている。結果として、磁界は2つのレグ2と3との間のオープンスペースで生成される。この磁界は2つのレグ2と3との間のオープンスペース内に位置され上部スペース6と下部スペース7へオープンスペースを分割する薄シート5を貫通する。シート5は材料が比抵抗 ρ を有するアルミニウムまたは銅のような非鉄金属または導電性の重合体又はゴムのような非鉄の導電性材料から作られる。シート5は厚さ d を有する。

20

【0020】

送信コイル T_A と T_B の一方又は両者により発生される磁界はシート5内に電流を誘起し、それによりシート5は送信コイル R_A と R_B に電圧を誘起する。誘起される電圧は制御装置4により測定される。図1の特別な構成では、送信コイル T_A と T_B とシート5は、相互にシートの3つの幾何学的ディメンションのうち厚さ d だけが受信コイル R_A と R_B で誘起される電圧に影響する方法で位置される。この配置はWO 01/01065A1にさらに詳細に記載されている。したがって受信コイル R_A と R_B で誘起される電圧は磁界の反応を表し、この反応は磁界の励起と、厚さ d と、シート5の比抵抗 ρ に依存する。

30

【0021】

図1では、上部送信コイル T_A だけが励起されていることが概略的に示されている。磁界8は上部スペース6内で生成され、その磁界はシート5を貫通する。シート5を透過するとき、磁界8のダイナミック特性及び振幅が変化される。変化された磁界の一部はシートに入った側と反対側でシート5を離れる。この磁界部分は送信された磁界9と呼ばれ、それはオープンスペース7に入り、下部受信コイル R_B に到達し、ここでそれは検出されることができる。変化された磁界の別の部分はシートを入射した側の同じ面上でシート5を離れる。この部分は反射されたフィールド10と呼ばれ、上部オープンスペース6へ向かい、ここで上部受信コイル R_A により検出される。

40

【0022】

制御装置4へ信号処理装置11が接続されている。信号処理装置11は磁界の励起と磁界の反応の時間依存特性を表すデータ即ち誘起された電圧を制御装置4から受信する。これらのデータからおおよそ予め定められ記憶された情報から、信号処理装置11は厚さ d とシート5の比抵抗 ρ を決定する。図1に示されているように別のハードウェアとして構成される

50

代わりに、信号処理装置11は制御装置4中に直接一体化されることもできる。信号処理装置11は厚さ d と比抵抗 ρ をディスプレイおよび／または外部記憶装置および／または中央制御装置へ出力するために、インターフェース12を介して外部装置へ接続される。

【0023】

周波数ドメインの励起及びフィールド反応の測定された時間依存特性から厚さ d と比抵抗 ρ を決定するために、フィールド伝達関数の一般的形態は予め定められる必要があり、それによってパラメータの予測される数と伝達関数におけるそれらの影響が知られる。この特別な例では、伝達関数の一般的形態はそれぞれがフィールド反応の励起と測定との間の全体的なダイナミック特性に影響するエレメントの1つのダイナミック特性を表す別々の伝達関数の組合せから決定される。代わりに、システム識別の既知の方法が使用される

10

【0024】

別々の伝達関数は微分方程式により表されるダイナミックモデルから既知の方法により得られる。以下説明する全ての伝達関数はラプラス変換であると仮定され、これは最新技術から知られているように複素数周波数変数 $s = \sigma + j \cdot \omega$ にしたがっている。

【0025】

予め定められたフィールド伝達関数により表される全体的なダイナミックシステムと、その別々の部分の相互接続が図2のブロック図に示されている。励起はシステムの入力変数 X を構成する。いずれの送信コイルが励起されるかにしたがって、入力変数は X_A または X_B として特定されることができる。図2の状態は図1に示されている状態に対応し、ここでは上部送信コイル X_A だけが励起される。

20

【0026】

送信コイル T_A の励起を開始または変更するために制御装置4により発生される制御信号のダイナミック特性は伝達関数 E_A により表される。磁界8の実際の発生又は変化につながる上部送信コイル T_A のダイナミック特性自体は伝達関数 T_A により表される。類似の伝達関数 E_B と T_B は下部で得られる。

【0027】

前述したように、発生又は変化された磁界8はシート5により2つの主要な部分、即ち送信されたフィールド9と反射されたフィールド10とに変換される。磁界8の一部を反射されたフィールド10へ変形するプロセスは伝達関数 $S_R = S_A$ により説明され、送信されたフィールド9への磁界8の別の部分の変換は伝達関数 $S_T = S_B$ により説明される。受信コイル R_A 、 R_B の電圧誘起のプロセスは対応する伝達関数 R_A と R_B により表され、誘起された電圧の時間依存特性の測定中のデータサンプリングのプロセスはそれぞれの伝達関数 D_A と D_B により説明される。

30

【0028】

したがって、上部送信コイル T_A の励起 X_A と、上部受信コイル R_A のフィールド反応 Y_{AA} の測定との間の特性を表している伝達関数 F_{AR} が得られることができる。即ち、

$F_{AR}(s) = (Y_{AA} / X_A) = E_A \cdot T_A \cdot S_R \cdot R_A \cdot D_A$ 、ここで反射伝達関数は $S_R = S_A$ である。

40

【0029】

上部送信コイル T_A の励起 X_A と、下部受信コイル R_B のフィールド反応 Y_{AB} の測定間の伝達関数 F_{AT} は次式により表される。

$F_{AT}(s) = (Y_{AB} / X_A) = E_A \cdot T_A \cdot S_T \cdot R_B \cdot D_B$ 、ここで送信伝達関数は $S_T = S_B$ である。

【0030】

下部送信コイル T_B だけが励起される反対の状況では、対応する伝達関数 F_{BR} と F_{BT} は以下のように得られることができる。

【0031】

$F_{BR}(s) = (Y_{BB} / X_B) = E_B \cdot T_B \cdot S_R \cdot R_B \cdot D_B$ 、反射伝達関数は S

50

$R = S_B$ であり、

$F_{BT}(s) = (Y_{BA} / X_B) = E_B \cdot T_B \cdot S_T \cdot R_A \cdot D_A$ 、送信伝達関数は $S_T = S_A$ である。

【0032】

磁界8におけるシート5の影響だけを含んでいる簡単にされた関係式を得るため、送信されたフィールド9の送信関数 F_{AT} と F_{BT} は反射されたフィールド10の対応する伝達関数 F_{AR} と F_{BR} によりそれぞれ割算される。

【0033】

この結果、次式が得られる。

【0034】

$(F_{AT} / F_{AR}) = (Y_{AB} / Y_{AA}) = ((S_T \cdot R_B \cdot D_B) / (S_R \cdot R_A \cdot D_A))$ および、

$(F_{BT} / F_{BR}) = (Y_{BA} / Y_{BB}) = ((S_T \cdot R_A \cdot D_A) / (S_R \cdot R_B \cdot D_B))$

これらの2つの式を乗算することによって、シート5の送信と反射の特性を表す伝達関数 S_T と S_R だけを含んでいる簡単にされた関係式が得られる。

【0035】

$G(s) = ((Y_{AB} \cdot Y_{BA}) / (Y_{AA} \cdot Y_{BB})) = (S_T / S_R)^2$

この簡単にされた関係式 $G(s)$ はシート5の厚さ d と比抵抗 ρ を決定するため以下説明する方法で使用される予め定められたフィールド伝達関数の一般的形態である。

【0036】

以下では、送信されたフィールド9の伝達関数 S_T と反射されたフィールド10の S_R の商が一次数であり、以下の形態を有することが仮定される。

$(S_T / S_R)(s) = b / (a \cdot s + 1)$

したがって、予め定められたフィールド伝達関数 $G(s)$ のパラメータは利得 b と時定数 a である。両者のパラメータはシート5の厚さ d と比抵抗 ρ の変化と共に変化し、 $G(s)$ は $G(d, \rho)$ として書かれることもできる。

【0037】

シート5の厚さ d と比抵抗 ρ を決定するための方法は図3に示されているように、方法ステップ13で上部送信コイル T_A の励起で開始する。ここで説明されている例では、一定電流が上部送信コイル T_A に与えられる。この電流はそれにより発生した磁界8がオブジェクト5を貫通できるように十分に長く与えられなければならない。ステップ14では、励起は突然変化され、実質的に上部送信コイル T_A を通る電流はオフに切り換えられる。磁界の反応は例えば毎分100メガサンプルの一定サンプリング速度で上部及び下部受信コイル R_A と R_B で誘起される電圧をサンプリングすることにより測定される。これは測定が0.01マイクロ秒毎に行われることを意味している。サンプルは Y_{AAi} と Y_{ABi} として記憶され、 i はサンプリングインデックスである。測定時間は変化された励起に対する全体的なフィールド反応を捕捉するのに十分な長さであるように選択される。フィールド反応 Y_{BBi} と Y_{BAi} のサンプルを得るための同じ手順がステップ16から18で反復され、下部送信コイル T_B が励起される。

【0038】

ステップ19では、測定されたフィールド伝達関数 H はシステム識別の既知の方法を使用し、それらを次のデータ、即ち既知の時間依存励起またはステップ関数 $X(s) = 1/s$ により表される入力関数、フィールド反応 Y_{AAi} 、 Y_{ABi} 、 Y_{BBi} と Y_{BAi} からのサンプル、予め定められたフィールド伝達関数 $G(s)$ から取られたフィールド伝達関数の予測された形態へ適用することにより得られる。励起が既知の関数により容易に表されることができない場合、励起 X もサンプルされる必要がある。

【0039】

測定されたフィールド伝達関数 H と予め定められたフィールド伝達関数 $G(d, \rho)$ は反復的にパラメータの厚さ d と比抵抗 ρ を変更することによって、相互に可能な限り近い

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

【 0 0 4 1 】

【图 1】

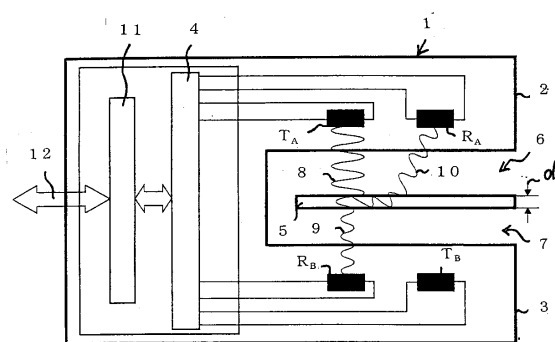


Fig. 1

【図 2】

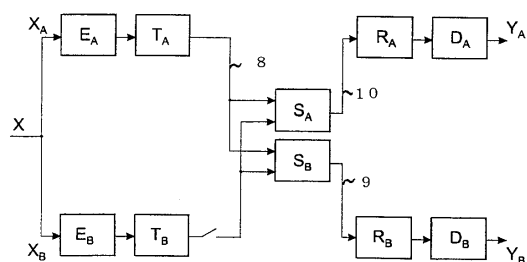


Fig. 2

【图 3】

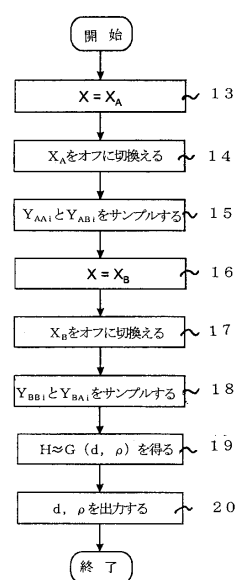


Fig. 3

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 ソベル、ジャルル
スウェーデン国、エスー７２２ １９ ベステラス、タゲルブレトスガタン １２

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 特開２００５－１０６８２３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１０９３７７（ＪＰ，Ａ）
特表平０２－５００２１５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１１０３１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０７９９３４（ＪＰ，Ａ）
特表平０６－５０５５８６（ＪＰ，Ａ）
特公平０７－０７８４８９（ＪＰ，Ｂ２）
米国特許第０５５４１５１０（ＵＳ，Ａ）
特表平１０－５００２１８（ＪＰ，Ａ）
特許第５８４７５６２（ＪＰ，Ｂ２）
特開平１１－０４４６４５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０１８３１５（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５３３６５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３４０７６３（ＪＰ，Ａ）
特表２００３－５０３６８３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２４０５０４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２２７２５６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２７８６９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２８３８０８（ＪＰ，Ａ）
特表２００８－５１７４９７（ＪＰ，Ａ）
特表２００８－５２２１４９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 7/00-7/34
G01D 5/00-5/252;5/39-5/62
G01N 27/72-27/90