

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4358487号
(P4358487)

(45) 発行日 平成21年11月4日 (2009. 11. 4)

(24) 登録日 平成21年8月14日 (2009. 8. 14)

(51) Int. Cl.	F I	
B 0 5 D 7/00 (2006. 01)	B 0 5 D 7/00	G
B 0 5 C 11/00 (2006. 01)	B 0 5 C 11/00	
B 0 5 C 11/10 (2006. 01)	B 0 5 C 11/10	
B 0 5 D 3/00 (2006. 01)	B 0 5 D 3/00	A
G 0 1 N 22/00 (2006. 01)	B 0 5 D 3/00	D
請求項の数 1 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-202943 (P2002-202943)	(73) 特許権者	590002976
(22) 出願日	平成14年7月11日 (2002. 7. 11)		ザ・グッドイヤー・タイヤ・アンド・ラバー・カンパニー
(65) 公開番号	特開2003-136018 (P2003-136018A)		THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY
(43) 公開日	平成15年5月13日 (2003. 5. 13)		アメリカ合衆国オハイオ州44316-0001, アクロン, イースト・マーケット・ストリート 1144
審査請求日	平成17年7月8日 (2005. 7. 8)		1144 East Market Street, Akron, Ohio 44316-0001, U. S. A.
(31) 優先権主張番号	09/903042	(74) 代理人	100123788
(32) 優先日	平成13年7月11日 (2001. 7. 11)		弁理士 宮崎 昭夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088328
			弁理士 金田 暢之
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ポリマーを生地に塗布する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体のポリマーの生地への塗布方法であって、
 前記ポリマーを前記生地に塗布するポリマー塗布手段を準備するステップと、
 前記ポリマーを前記生地に塗布するステップと、
 塗布された前記ポリマーの量を検出するセンサ手段を準備するステップと、
 塗布された前記ポリマーの量を、前記生地が通過する電磁界強度の変化によって検出するステップと、
 前記ポリマーが塗布された後に、前記生地から余分な前記ポリマーを取り除く吸引手段を準備するステップと、
 前記生地から余分な前記ポリマーを取り除くステップと、
 特定の生地に対する、前記電磁界における第1の基準共振周波数を設定するステップと

、
 所望の量の前記ポリマーで被覆された前記特定の生地に対する、前記電磁界における第2の基準共振周波数を設定するステップと、

前記生地に塗布された前記ポリマーの量が目標値を超えたときには吸引が強められ、前記ポリマーの量が前記目標値よりも低いときには吸引が弱められるように、前記第1の基準共振周波数を用いて前記吸引手段の吸引を制御するか、もしくは、前記生地に塗布された前記ポリマーの量が前記目標値を超えたときには前記ポリマー塗布手段を通過する前記生地の速度を増大させ、前記ポリマーの量が前記目標値よりも低いときには前記速度を減

少させるように、前記速度を制御するステップと、
を有する、塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、生地へのエラストマーおよび接着剤の塗布を測定し制御する方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

接着剤が、カーカスプライ、ベルト、チェーファーのようなタイヤの補強部品を形成するためにファブリック補強材に塗布されているタイヤ産業のように、液状ゴムまたは接着剤が生地に塗布される製品の製造においては、液状ゴムまたは接着剤がしばしば、浸漬工程で生地に塗布される。タイヤの製造を例にとると、従来技術では、ファブリックが、引用により本明細書に含まれる1995年4月18日に公開された米国特許5,407,701号に示されているように、液状ゴムまたは接着剤を含む1つまたは複数のトレイを備えたファブリック浸漬ユニットに連続的に通される。浸漬ユニットは、本明細書の図2に示されているように、ファブリックから余分な液状ゴムまたは接着剤を取り除き、乾燥炉に入れるためにファブリックを準備するようになっている吸引ユニットと関連付けてもよい。

10

【0003】

浸漬操作の質の制御は、浸漬工程で含浸された接着剤または液状ゴムの量を求めるように考案された物理的な試験で補われる手動検査で行われる。ある試験は、ファブリックがファブリック浸漬ユニットで処理される前後のファブリックロールの重量差を比較する。別の試験は、接着剤の量を求めるために、ファブリックを化学的に溶解する。これらの従来技術の検査方法は、面倒で、リアルタイムでなく、多くの時間を要し、費用がかかる。

20

【0004】

30年以上の間、浸漬された生地の検査を自動化する試みがなされてきた。このような試みの1つはマイクロ波センサを用いた。マイクロ波センサはその意図されている目的で動作することは明らかであるが、この機器は検出される生地に近い接している必要があり、最初のこのような試みは、それが遭遇する最初の接合部によって損傷を受けた。

30

【0005】

Rubelは、2000年12月19日公開の米国特許6,163,733号で、織物機械の給糸のためのモニターおよび障害検出器を説明している。モニターは、電子情報と、速度、張力、繊維の均質性を含む糸の動きの数学的解析を組み合わせ、これによって、(1)糸の結びおよびムラの存在、(2)織物機器および糸送りの動作状態、(3)速度、張り、引き、デューティサイクルのパターンを含む動作特性の変化に基づく問題の予測、(4)モニターしている繊維機械の制御、(5)機械的故障の診断、(6)生産会計、(7)針のバリの検出の判断が可能になる。

【0006】

モニターは、これらの目的を達成するために、差動回路、パターン認識、平均化関数を組み込んだ信号の比較も用いている。

40

【0007】

Shakespeareは、2000年8月29日公開の米国特許6,111,651号で、動いている織物の特性を測定する機器を説明している。この機器は、励振素子によって、移動している織物の方向に向けられた刺激を生成し、織物の刺激に対する効果が検出素子で測定される。測定点では、織物は測定支持シートによって支えられる。測定支持シートは、1つまたは複数の刺激形態に対して異なるが既知の反応を有する、または、1つまたは複数の刺激形態に対して異なるが既知の変形を引き起こす少なくとも2つの領域を有する。

【0008】

50

Stippは、2000年7月11日公開の米国特許6,085,437号で、繊維織物から水を取り除く方法と機器を説明している。この方法では、10%～約90%の水分を有する繊維織物に、15Hz～1500Hzの周波数を有する逆流振動ガスが吹き付けられる。この機器は、逆流吹き付け振動ガスを織物に放射するように設計された複数の排出口を有するガス供給システムを含む。吹き付けガスは、織物から水分を取り除くために使用される。この機器は、繊維織物を受け入れて、それを機械の方向に搬送するように設計された織物支持部と、逆流振動空気またはガスを生成するように設計された少なくとも1つのパルス生成器と、パルス生成器と流通する少なくとも1つのガス供給システムを含む。

【0009】

10

Littleは、1998年10月27日公開の米国特許5,826,458号で、開放された上部を有する単一のチャンバーを有する検出ヘッドを備えた水分検出計を説明している。誘電性共振器部材が、チャンバー内に備えられる。検出ヘッドは、チャンバー内で発振電界を生成するために用いられる電界生成器を含む。共振器部材と電界は、検出ヘッドの上を通過する試料と相互作用するために、チャンバーの開いている上部から外へ向けられた、少なくとも1つの電界成分を生成するように相互作用する。試料との相互作用後に電界成分の共振周波数を検出する検出装置が備えられ、試料の水分を表す出力を与える表示装置が備えられる。

【0010】

Stippは、2000年10月24日公開の米国特許第6,134,809号で、繊維織物から水を取り除く方法と機器を説明している。この特許は、その説明が基本的に同じであるので、前述のStippの特許に明らかに関連している。

20

【0011】

産業用途に使われる共振器の背景情報としても重要なものは、M. Fischer、P. Vanikainen、E. Nyforsの「産業用途のストリップライン共振器センサの設計態様」(Design Aspects of Stripline Resonator Sensors for Industrial Applications) (Helsinki University of Technology, Espoo (Finland), Radio Lab. Report No. S-214)、P. V. Vanikainen (Helsinki Univ. of Technology, Espoo, Finland)の学位論文「産業用のマイクロ波共振器センサの測定電子回路」(Measurement Electronics of Industrial Microwave Resonator Sensors) (1991年11月)、P. Vanikainenの「産業用のマイクロ波共振器センサの測定方法の機能分析」(Performance Analysis of Measurement Methods of Industrial Microwave Resonator Sensors) (Helsinki University of Technology, Espoo, Finland, Radio Lab. 1; 1999 Institution of Electrical Engineers, all reports)、V. A. MikhnevおよびP. Vanikainenの「2段階の再構成を用いた層状誘電媒体のプロファイルインバージョン」(Profile Inversion of Stratified Dielectric Media using the Two-Step Reconstruction) (Institute of Applied Phys., Minsk, Byelorussia)、V. A. Mikhnev、E. Nyfors、P. Vanikainenの学会論文(PA)「非線形導波技術を用いた誘電率曲線の再構成」(Reconstruction of the Permittivity Profile using a Nonlinear Guided Wave Technique) (Helsinki Univ. of Technology, Espoo, Finland)、T. M. Hirvonen、P. Vanikainen、A. Lozowski、A. V. Raisanenの「ネットワークアナライザに接続された開放共振器による100GHzでの誘電体の測定」(Measurement of Dielectrics at 100 GHz with an Open Resonator Connected in a Network Analyzer) (Radio Lab., Helsinki Univ. of Technology, Espoo, Finland)がある。

30

40

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、液状ポリマーなどの生地への塗布をリアルタイムでモニターし制御する方法および装置を提供することにある。

【0013】

50

【課題を解決するための手段】

ポリマーを生地に塗布する方法は、(a)ポリマーを生地に堆積させる手段を備えるステップと、(b)ポリマーを生地に塗布するステップと、(c)塗布されたポリマーの量を検出するセンサ手段を備えるステップと、(d)塗布されたポリマーの量を検出するステップと、(e)ポリマーが塗布された後に、生地から余分なポリマーを取り除く吸引手段を備えるステップと、(f)生地から余分なポリマーを取り除くステップとを有している。

【0014】

示されている実施態様において、この方法は、(g)ステップ(b)においてポリマーを塗布するために浸漬工程を用いるステップと、(h)ステップ(d)において塗布されたポリマーの量を検出するために共振器センサを用いるステップをさらに含む。この方法において、ステップ(d)におけるセンサからの情報は、ステップ(f)において余分なポリマーを取り除くために用いられる吸引器を制御するために用いられる。センサからの情報は、ポリマーの塗布と余分なポリマーを取り除くために用いられる吸引器を制御するために、ファブリックの仕様書からの情報、ラインの速度、接着剤の配合、固形分のレベルと組み合わせられる。

【0015】

示されている実施態様では、特定の生地に対するベースラインの共振周波数を設定するステップと、所望の量のポリマーで被覆された特定の生地に対する第2の共振ベースラインを設定するステップと、特定の生地に塗布されたポリマーの量が多すぎるときには吸引が強められ、ポリマーの量が少なすぎるときには吸引が弱められるように、共振周波数を用いて吸引手段の吸引を制御するか、もしくは、生地に塗布されたポリマーの量が多すぎるときには速度を増大させ、ポリマーの量が少なすぎるときには速度を減少させるように、ポリマー堆積手段を通過する生地を速度を制御するステップとを有している。

【0016】

この方法は、張り枠、カレンダ、コンベヤ、または、生地を搬送するのに使用される任意の同様の機器と組み合わせて使用してもよい。

【0017】

ポリマーを生地に塗布する装置は、(a)生地材料を方向づけ誘導する、方向づけ誘導手段と、(b)ポリマーを生地に塗布する、方向づけ誘導手段と関連付けられた塗布手段と、(c)生地に近接し、塗布手段の下流となる位置に設けられ、方向づけ誘導手段上に配置される、方向づけ誘導手段と関連付けられた検出手段と、(d)検出手段からデータを受信し対照する、検出手段と通信するデータ収集手段とを有している。

【0018】

この装置は、方向付け誘導手段の動作パラメータを設定するために、検出手段からのデータを使用する、データ収集手段と方向付け誘導手段と関連する処理手段をさらに有してもよい。この装置は、上述のような任意の搬送装置と、共振周波数センサを有する検出手段を有してもよい。塗布手段は、生地が通る浸漬液を有してもよい。データ収集手段はアナライザを有してもよく、処理手段はコンピュータを有してもよい。この装置は、浸漬液を生地に塗布した後に余分な浸漬液を生地から取り除く吸引手段をさらに有してもよい。

【0019】

データ処理手段がコンピュータであるとき、コンピュータは、吸引手段の吸引、機器を通過する生地を速度、機器に関連する炉の温度、方向付け誘導手段の幅と他のパラメータの少なくとも1つを制御するようにプログラムされてもよい。

【0020】

共振周波数センサは、周波数アクチベータと、少なくとも一対の向かい合う共振器プレートとを有する。第1の共振器プレートの配列は、基板を挟んで第2の共振器プレートの配列の反対側にあってもよい。

【0021】

共振器プレートは、砂時計形であってもよい。砂時計形の共振器プレートの配列は、生地

10

20

30

40

50

の幅と一致している幅を有していてもよい。

【0022】

当分野における究極的な目的は、特に液状ゴムまたは接着剤が生地に塗布される場合の、生地加工の費用を削減し、質を向上させることである。

【0023】

【発明の実施の形態】

説明を簡単にするために、本発明を、空気タイヤのカーカスプライ、コンベヤベルトのベルト、または、他の製品の別のファブリック補強材を製造するために設計されたファブリック浸漬ユニットにおけるファブリックロールの加工に関連させて説明する。当業者は、ここに記載された装置と方法を、製造プロセスにおいて生地を液状ゴムまたは接着剤に浸漬する同様の製品の製造に使用でき、また、本発明を他の方法で使用できることが分かるであろう。例えば、液状の材料を生地に塗布するために噴霧法またはカレンダー被覆法を使用してもよい。

【0024】

製造プロセスで使用される生地は任意の適切な材料であれば何を含んでいてもよく、示されている実施形態では、ナイロン、ポリエステル、レーヨン、ファイバガラス、アラミド、カーボンファイバからなる群より選択できる。ファブリック浸漬ユニット内で、ファブリック織物は1つまたは2つ以上の接着剤溶液槽を通過し（すなわち、浸けられ）、それから接着剤を乾燥させて所望の物理的特性が得られるようにファブリックを熱処理する一連の炉を通過する。接着剤の塗布は、ファブリック織物を接着剤溶液の槽に浸し、余分な量を図2に示されているような吸引システムを使って取り除くことによって実施される。吸引のレベルを調整することによって、元のファブリックロールの重量に加えられた追加の重量百分率で通常測定される接着剤の量を制御できる。接着剤溶液は約80%の水と約20%の固形分を通常含み、固形分だけが残るように水は炉内で蒸発させられる。

【0025】

説明を簡単にするために、図2には、吸引ユニットが1つだけ示されている。出願人が行った試験では、ファブリックが浸漬ユニットを通過するときに、このような吸引ユニットをファブリックの両側に1つずつ配置した。

【0026】

ここで図1を参照すると、ブロック図10に本発明の塗布装置に使用される制御システムが示されている。ファブリックに接着される最適な量の接着剤を残しながらファブリックから余分な量の接着剤を取り除くのに必要な吸引量を最適化する目標値12が設定される。接着剤に関するこの目標値は、使用される接着剤の種類に応じて変化することがあり、ファブリックと接着剤の特定の組合せごとに型通りの実験で求めることができる。制御システムの作動中、目標値12が、センサシステム18とネットワークアナライザ22によって求められた解析値24と比較され、その差は、浸漬ユニットで適用される吸引量16を制御するためにコンピュータ制御ユニット14によって使用される。このプロセスは、解析が連続的に行われ、得られた値が目標値に連続的に比較され、したがって、吸引が連続的に制御され、ほぼ均一な結果が得られることを示すループで示されている。

【0027】

ここで図2を参照すると、使用されている吸引システムは、従来技術で広く使用されているウェビング除去システム21である。ウェビング除去装置21は、ファブリックが接着剤溶液すなわち浸漬槽を出るときにファブリックの近傍に位置するヘッド23を有する。ヘッド23によってファブリックから吸い取られた余分な接着剤は、管路25を通過して収集装置のボックス27に廃棄される。管路25によって収集装置のボックス27およびウェビング除去システム21の他の構成要素に連結されているファン29によって、吸引状態が生成される。排出口33から環境に放出されないように吸引流に捕らえられる任意の粒状物質をトラップするフィルタ31が備えられる。

【0028】

ここで図3を参照すると、電気技術者は、抵抗器、コンデンサ、インダクタに関連する記

10

20

30

40

50

号を、機械システムをモデリングするときの機械部品に類似したものとして、しばしば使用する。図3は、制御プロセスが吸引システムに関連しているときの制御プロセスを示す電気タイプ図である。電気タイプの配置図30において、数字37は処理済みのファブリック近傍のウェビング除去装置のヘッド23および排気管33にそれぞれ存在する大気圧を表す。抵抗31はウェビング除去装置のオリフィス（ヘッド23にある）に対応し、数字32は吸引システムの管路に対応している。39aは収集装置のボックス27内の圧力に対応し、39bはファン室の入口点において示される圧力に対応し、39cはファン室の出口点における圧力に対応している。39dはフィルタのボックス内の圧力に対応している。図中、ファンは数字36で表されている。抵抗33はファンの損失、すなわち入口点39bにおける圧力と出口点39cにおける圧力の間に認められる差を表す。コンデンサ34は収集装置のボックスを表し、コンデンサ35はフィルタのボックスを表す。塗布装置の各部の流れが均衡のとれた状態であることを確かめるためにこれらの流れをモニターすることもでき、流れが均衡を失ったときは、ヘッドの角度、織物の張力、ダンパー、リップ、フィルタを調整してもよい。塗布装置は原則としてセンサシステム18によって供給される読み取り値によって制御されるが、センサシステム18がファブリック上の接着剤が多すぎることを示す場合はファンの速度が増大させられ、ファブリック上の接着剤が不十分である場合には、ファンの速度が減少させられる。

【0029】

システムは、浸漬液の均質性を保証するために、浸漬液を再循環させることによって機能を向上させてもよい。

【0030】

ここで図4～7を参照すると、示されている実施形態において、典型的な装置40は、浸漬槽44および吸引装置21（それぞれブラックボックスとして示されている）の下流に配置され、センサプレート48が取り付けられるフレーム構造46を有している。センサプレート48からのデータは、ウェビング除去装置21の吸引を制御する前述の処理を制御するために、アナライザ47とコンピュータ49に送られる。センサプレート48は、作業員の動きによる電界の擾乱を無くし、センサの領域内の周囲状態の影響を無くするために設けられる、ずっと大きな接地または遮蔽プレート20に取り付けられる。ファブリック42は、プロセスのこの部分でセンサプレート48の間を通った後、炉41（ブラックボックスで示されている）に送られる。

【0031】

センサプレート48は、製紙産業において紙をモニターするために使用されているのと同様の高周波空洞共振器測定デバイス的一部分を有する。示されている実施形態では、共振器すなわちセンサプレートである2つの平行なプレートは、接着剤の浸漬槽とウェビング除去装置のヘッドから出たところでファブリック織物の両側に配置されている。平行なプレートの間に高周波電界を生成することによって、プレート間の空の空間の共振周波数が求められる。示されている実施形態では、350MHzのレベルを使用した。これは最低価格のハードウェア選択で最適な周波数が生成されるからである。各用途を最適化するために他の周波数を使用することも可能である。何かがプレートの間を通過すると、周波数が変化すなわち偏移する。本発明により、この偏移量も、ファブリックに保持されている浸漬液（液状ゴムまたは接着剤溶液）の量に相関させることが可能であることが明らかとなった。この相関を用いると、ファブリックに塗布される接着剤の量を塗布プロセス中に測定および制御できるので、ファブリックが浸漬されるにつれてファブリックの全域をモニターでき、したがって人間による検査の必要性が少なくなる。ファブリックに対する接着剤の塗布を正確に制御することにより、より均一に浸漬し、接着剤の使用量をより良好に制御できる。

【0032】

典型的に使用されるアナライザ47は、ヒューレットパッカード8752Cネットワークアナライザであった。このネットワークアナライザは、センサの周波数応答特性を測定するために使用される。共振周波数およびQファクタなどの情報が算出される。共振器の品

10

20

30

40

50

質係数 Q は、共振器の蓄積エネルギーと単位時間当たりの損失電力との比として次式のよう
に定義される。

$$Q = \omega_0 W_0 / P_d$$

ここで、 ω_0 は共振器の周波数であり、 W_0 は蓄積エネルギーであり、 P_d は損失電力である。 Q ファクタは当業者に公知である。

【0033】

ネットワークアナライザは、GPIBインタフェースカードを有するパーソナルコンピュータと交信するためにGPIBインタフェースを使用する。GPIB（汎用インタフェースバス）は、コンピュータ、周辺機器、および実験器具の間でデータおよび制御情報を交換できるように、コンピュータ、周辺機器、および実験器具を接続するように特に設計された。これは、IEEE-488すなわちHPIBとしても知られており、IEC-625バスと電氣的に同等である。これは、プログラム可能な機器のIEEE488.1-1987規格の標準デジタルインタフェースのなかに定義されている。

10

【0034】

簡単に言うと、空洞共振器は平行な2つの導体を有する。これらの導体はネットワークアナライザ（周波数掃引）によって励起させられ、共振周波数は最大反射係数に対応する。共振周波数は、プレート間の水の量およびプレート間に挟まれる物質の種類によって変化する。センサプレート間のファブリックの存在に起因する周波数偏移は小さいが、水分は偏移を約（少なくとも）30倍に増大させる原因となる。したがって、塗布装置は生地的水分を主として測定する。

20

【0035】

図5～7に、本発明の典型的な検出ユニットの拡大斜視図と端面図を示す。フレーム46、遮蔽（接地）プレート20、センサプレート48については、図4を参照して説明した。センサの作動中、センサシステムの高周波の掃引を行うためにアクチベータ50（図7）が使われる。アクチベータ50で起動された周波数は、検出プレート48の共振周波数応答に定まる。センサプレート48の共振周波数は、次に、反対側の接地プレート20に取り付けられているセンサプレート48（図6）に別の共振応答を生成する。実際には、共振器の2つのプレートの間に電磁場が形成される。アクチベータ50によって生成される周波数は周知であり、センサプレート48と48aの間に生成される共振応答の周波数は測定可能である。

30

【0036】

（湿ったファブリック42のような）物体がセンサプレート48と48aの間のこの電界に挿入されると、これにより、測定する得る周波数偏移が生じる。本発明により、周波数偏移が安定していることが明らかになった。十分に安定しているので、事実、物体のわずかな変化によって測定可能な別の周波数偏移を生じる可能性があり、そのような物体のわずかな変化を定量化することにより、物体の偏移量を、存在している水分の量に相関させることができる。

【0037】

ここで図8を参照すると、本発明の試作の最初の評価では、評価の目的の1つは、センサプレート48の形状によって異なる応答が生じるかどうかを確認することであった。矩形のセンサプレート（48, 48a）を、図8に示されているような砂時計形のセンサプレート（48b）と比較し、砂時計形のセンサプレート（48b）が矩形のセンサプレート（48, 48a）と異なる共振周波数を有していることを確認した。センサプレートの形状は別の最適化を行うことも可能であると思われるが、ここでは実験のため、矩形のセンサプレートが好ましい。他の用途のためにさまざまな形状のセンサプレートを使用できる。

40

【0038】

ここで図9を参照すると、本発明の概念を証明するために一对の単一センサプレート（48, 48a）を使用した。予備試験により、ファブリックの全幅をカバーするようにセンサプレートを設けることが有益であることが示された。この完全なカバーは、センサ

50

レーターの配列 48C を使用することによって実現できると考えられる。センサプレートは 0° から 90° まで傾けて使用でき、図 9 では、センサプレート (48b) が 30° ~ 60° に配置された状態で示されているが、センサプレートの必要数を最小限に抑えつつファブリックのカバーを最大限にするために、角度 45° が好ましい。

【0039】

ここで図 10、11、12、13、14 を参照すると、別の実施形態において、センサプレート 48 は、生地を処理する塗布装置に対して移動できるように設計された硬質の O フレーム 60 の中に配置されてもよい。O フレーム 60 は、センサを外部の影響から守り、通過する生地による物理的損傷からセンサを保護するのに役立つ硬質の側面 62 を有する。センサプレートは、高くした側面 62a を O フレーム 60 に有することによって外部の

10

【0040】

その動作中、O フレーム 60 は処理装置の横方向に移動させることができ、したがって、O フレーム 60 の 1 回のストロークで、ファブリックの領域 64、66、および 68 がモニターされ、第 2 のストロークで、ファブリックの領域 63、65、および 67 がモニターされる。この手順を使用することによってファブリックのあらゆる個所がモニターされるわけではないが、ファブリックの各領域は、浸漬装置の適切なバランスが維持できる程度にカバーされる。

【0041】

示されている実施形態において、ストローク間で O フレームが静止していると予想される。別の実施形態において、O フレームを一定の動きに保つことが望ましいこともある。

20

【0042】

図 11 および 12 に示されている実施形態では、センサが鉛直方向 (ファブリックの移動の方向に対して 0°) に方向付けられている。1 つのプレートが狭い領域に配置されるので、このような方向付けによって大きな感度が実現される。図 13 および 14 に示されている実施形態では、センサは水平方向 (ファブリックの移動の方向に対して 90°) に方向付けられている。図 11 および 12 の実施形態で示されているものと比較すると感度は落ちるものの、このような方向付けによって、より広い領域をカバーできる。センサプレートは、特定のプロセスを最適化するために必要に応じて (図 10 参照) 0° と 90° の間の任意の角度に配置できる。

30

【0043】

示されている実施形態では、O フレームは、12 インチ (30.5 cm) のストロークで動かされる 20 インチ (50.8 cm) × 120 インチ (304.8 cm) の箱を有する。センサプレートは、12 cm の距離をおいて離されている。

【0044】

上述のように、意味のあるデータを形成するためにはプレート間の間隔が正確に維持される必要があるが、O フレームはそのような間隔を維持できる程度に硬質である。

【0045】

塗布装置の制御システムは、図 1 および 3 に示されているパラメータに基づいて解析およびモデル化されている。このモデルは塗布装置の制御を設計するために使用される。

40

【0046】

まとめると、センサシステムは、互いに離れているが平行である、同一の大きさの金属製の 2 つの共振器プレート (センサまたはセンサプレート) を有している。センサプレートは接地されていない。電子機器が、可変高周波 (0.1 GHz ~ 1 GHz) を一方の共振器プレートに、共振周波数が設定されるまで掃引すなわち励起する。2 つのプレートの間の空の空間に電磁場が生成される。織られたファブリックのような非常に乾燥している生地が挿入されたときは、共振周波数の変化は生じない。しかしながら、接着剤がコートされたファブリックのような、注目に値する誘電率を有する湿った生地がこの空間に挿入されると、電磁場が反応して、共振周波数が偏移または変化する。周波数偏移量は、ファブ

50

リックに塗布された液状の接着剤の量に相関させることができ、そしてまた、接着剤塗布デバイスを調整することによって制御することができる。共振器プレートの形状または平行なプレート間の間隙等を変更することにより、共振周波数のレベルおよび電磁場の強度を変えることができる。周波数偏移量は、空洞共振器装置と、周波数発生器／読取器と、接着剤塗布装置を接続する閉じたループ制御システムによって制御される塗布された接着剤の量とともに変化する。

【0047】

また、本発明のセンサの配置をさらに変更することも考えられる。例えば、

(1) 基準周波数を測定する制御センサはファブリック織物の領域の外部に配置してもよい。

10

(2) マルチセンサの応用例の場合は、各センサの場を走査する切換用の電子回路を備えた周波数生成器を有することによって、制御システムを最適化する。このシステムは、いくつかの接着剤塗布ステーションを接続することもできる。

(3) 制御システムは、浸漬液の含浸量が多いまたは少ないことによる縞のような不均一が検出された場合に、警報を発する、または、プロセスを停止するための品質指示器として設計できる。

(4) 制御システムは、張力のレベルまたは吸引の均一性の変化といった要因の影響を判断することによって、接着剤の塗布および／または吸引除去を最適化するように設計することもできる。

【0048】

20

塗布装置の動作および使用される方法を、以下の実施例を参照しながらさらに詳しく示す。

【0049】

【実施例】

試作の共振器一検出ユニットを、図4～7に示されているように準備した。これらの予備試験の主目的は、製造環境におけるセンサの機能性、操作性、感度、再現性を評価することであった。調べられた変数は、センサプレートの間隔、センサの動作モード（奇数対偶数）、生地材料（ナイロン対ポリエステル）、同一材料の異なる構造、接着剤（浸漬液）のいろいろな含浸量のレベル、センサプレートの設計変更、いろいろなライン速度であった。

30

【0050】

この実施例で得られたデータは、特に指示がある場合を除き、1.4 MHzの周波数スケールの範囲を使用して得られる。与えられたデータに関して、周波数値が低いほど、ファブリックの水分（浸漬液）が多いと解釈される。異なる実験の間に存在することがある実験上の差のため、さまざまなデータセットの周波数値を比較すべきではない。データは相対的な相関関係を示すに過ぎない。

【0051】

我々の電子機器の要件に適合する周波数を生成する、我々の用途に合わせて最適化されたセンサプレートは、300 mm×60 mmの大きさであった。2つのプレートの間の間隔は120 mmに設定した。これにより、現在の用途で最高の感度と精度がもたらされた。しかしながら、間隔は10 mm～200 mmの範囲にすることができ、それでもなお、正確な測定値がもたらされる。

40

【0052】

センサは、垂直の方向の方がより正確である。さらに、共振器プレートの、0°（鉛直方向）から90°（水平方向）までの方向に応じてカバー領域および精度が変化する。

【0053】

同じ大きさの2つの共振器（センサ）プレートを、ファブリックが吸引ヘッドから出たところでファブリックの両側に配置した。ネットワークアナライザからの350 MHzの高周波信号により、2つのプレート間の電磁場を励起した。ファブリック内の水分によってプレート間の反射周波数が変化し、アナライザが周波数の乱れの偏移を測定する。共振器

50

プレートは、領域内の機械操作員の動きのような周囲環境からの影響を取り除く遮蔽構造物（接地プレート）に取り付けられている。試作ユニットでは、ファブリックに向かったり離れたったりして滑ることができるように、管状の構造物に取り付けられた同じ大きさの2枚のプレートを使用した。

【0054】

最適な距離が設定され、プレートの最適な大きさが設定されると、製造において、ファブリックの全幅にわたって配置されるセンサプレートのアレイを使用できると考えられる。これらの試作では、一对のプレートをファブリックの中心に配置した。

【0055】

試作ユニットは、第1のウェビング除去装置ヘッドの後に取り付けた。

10

【0056】

試作ユニットを、周囲の温度および湿度の変化に起因するずれがないか、チェックした。これは、偶数および奇数の周波数モードをモニターし、減算によって差を求める必要があった。この差が周囲環境において一定であれば、センサは適正に機能している。試験では、差が一定であるように見えたので、ほとんどの試行で偶数モードのみモニターした。しかしながら、これらの試行では、人間が共振ユニットに近付くと水分測定値が影響を受けることが確認された。したがって、やはり遮蔽（接地）プレートの形状の効果も評価する必要がある。

【0057】

センサプレートの設計を評価した。より厚い、矩形のセンサプレートは、より薄い矩形のセンサプレートと同様に作動した。より厚い、より丈夫なプレートを使用することに決めた。

20

【0058】

標準的な矩形のプレートの代わりに砂時計形のセンサプレートを試したところ、品質係数（Qファクタ、すなわち信号の鋭さ）が大幅に改善された。しかしながら、この形状のプレートを使用するとより多くのノイズが現れることが明らかとなったため、プレートの形状を最適化する必要があることが確認された。

【0059】

センサプレートは、プレートの間隔が10cmのときに良好に機能した。20cmの間隔を試したところ、信号は得られたが、この距離では感度が減少した。センサの間の2mmのずれが共振点における100kHzの周波数偏移を引き起こす可能性があるので、検出中は検出プレートの間隔が動かないようにしなければならない。

30

【0060】

この試験中はプレートが浸漬液で汚れることはなかったようであったが、センサプレートは、簡単にクリーニングできるようにプラスチックコーティングなどでコーティングすることも考えられる。

【0061】

評価では、ナイロンのファブリックとポリエステルファブリックのサンプルを処理した。ナイロンはファブリック中の水分が3%~6%になりやすく、この水分は、ロールの内部よりもロールの表面と側縁部の方が通常高いことが確認された。また、ロールの最初の一巻は、ロールの他の部分よりも水分がはるかに多いことも確認された。これは、ファブリックの水分を、ファブリックロールのさまざまな個所で調整する必要があることを示している。

40

【0062】

ポリエステルは水分を大気からほとんど吸収しないことが確認され、さらに、ポリエステルはナイロンよりも浸漬液の吸収が少ない傾向があることが確認された。初期の共振器の結果は、ナイロンよりもポリエステルの方が浸漬液の含浸量が多いことを示していた。この変化を説明するためにさまざまな仮説が提案されたが、そのうちの1つは、ポリエステルはナイロンと異なる誘電率を有しており、周波数レベルの偏移を引き起こすのはファブリック自体であるというもので、これは、ファブリック処理ユニットで使用される個々の

50

材料ごとに正確な較正が必要であることを示すものである。

【0063】

試験中、このファブリック処理ユニットが下記を検出するのに有効であることが示された。

【0064】

(1) ファブリックの速度が下がったがウェビング除去装置のファンが一定速度に維持されているときの浸漬液の含浸量の変化。

【0065】

(2) 送出し滞留装置が上昇または下降したときの浸漬液の含浸量の変化。この例では、網部における、ファブリックの送り速度の変化による下流の張力の振動によってファブリックがより開かれ、したがって、より多くの浸漬液が含浸されと考えられる。

10

【0066】

(3) 接合部により多くの浸漬液が存在し、これにより周波数のグラフに鋭いマイナスのスパイクが現れるので、接合部を検出することができる。

【0067】

(4) 縞が検出された。センサプレートが縞の領域内にない場合には縞は検出されないもので、これは、ファブリックに存在する浸漬液の量の小さな変化に敏感であることを示すものであり、また、ファブリックの全幅にわたってセンサを設ける必要性を裏付けるものである。

20

【0068】

(5) 浸漬ユニットの停止中にファブリックの乾燥が観察された。センサによって観察された周波数は、材料の乾燥につれ指数関数的に変化した。

【0069】

(6) 異なる糸納入業者は異なる仕上げオイルを使用しており、したがって、ファブリックの吸水率が高いこともあるし、低いこともある。同じ仕様であるが、異なる納入業者が収めた糸で作られたファブリックで含浸量に違いがあることが、共振器によって検出された。これは、同じ吸引設定で異なる浸漬液含浸量を示した。

【0070】

(7) 同一コードのファブリックに対するウェビング除去装置のファンの速度の変化は、検出器の周波数の信号レベルの差を示した。これにより、周波数の変化と含浸された浸漬液の量の間の関係を導くことができる。

30

【0071】

図15に、ファブリックの変化に対する塗布装置の感度を示す。信号100が、古いロールと新しいロールの接続部が近づくと、ファブリックロールの末端から得られる。信号の101の部分は、送出網部がファブリックで満たされ始めたことを示し、103の箇所は、共振器プレート間の通過する2つのファブリックの間の接合部を表す。ファブリックの新しいロールの初期信号102は、古いファブリックロールと新しいファブリックロールの間のいくつかの違いを示す。切り換えが行われるとき、ラインは停止させられ、信号の高くなった端部104は、共振器プレート間でファブリックが乾燥し続けるのに伴う周波数の変化を示す。信号の106の部分は、ユニットが再始動されたことを示し、108の部分は、信号が以前のレベルに戻されたことを示す。これらの信号は、意外にも、使用したセンサシステムで大きな感度を示した。

40

【0072】

図16を参照すると、異なるプレートを使用して得られる信号が観察されている。信号110は、厚い矩形のプレートを使用した場合に得られる結果を示し、信号112は、薄い矩形のプレートで得られる結果を示す。信号114は、砂時計形のプレートで得られる信号を示す。これらの結果は、砂時計形のセンサプレートの周波数が異なることを示すものである。

【0073】

図17に、センサプレートが10cm（すなわち、ファブリックのそれぞれの側に5cm

50

）離れているときに得られる信号と、プレートが20cm離れているときに得られる信号の違いを示す。信号120は、間隔10cmの場合の感度を示し、信号122は、間隔20cmのときの感度を示す。確認された感度の変化から、この試行では10cmの間隔を維持することに決まった。

【0074】

図18に、20センチメートルの間隔をおいたバタフライ形（砂時計形）のセンサを使用した場合に得られる信号を示す。信号の変化131は、ファブリックロール内の2種類の糸の変化があったこと示す。信号130は第1のタイプの糸の安定状態を表し、信号132は第2の糸の安定状態を示す。

【0075】

図19にファブリックで起こる縞を示す。信号140の勾配は、ファブリックに含浸された浸漬液の量が増加していることを示す。この信号はまた、本発明の塗布装置を使用することによって得られる卓越した感度を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】浸漬動作を制御するために使用される本発明の装置の概略ブロック図である。

【図2】余分な浸漬液を生地から取り除くために用いられる従来技術の吸引システムの図である。

【図3】装置の制御システムをモデリングする電気タイプ図である。

【図4】本発明の代表的な装置の端面図である。

【図5】装置の検出部の拡大斜視図である。

【図6】図5と反対の視野から見た、装置の検出部の拡大斜視図である。

【図7】装置の端面図である。

【図8】本発明の検出プレートの一実施形態を示す図である。

【図9】本発明の装置に使用されるセンサプレートの配列を示す図である。

【図10】本発明のセンサプレートの配列の別の実施形態の斜視図を示す図である。

【図11】空洞共振器センサの別の実施形態の平面図を示す図である。

【図12】図11の装置の側面図を示す図である。

【図13】本発明の第3の実施形態の平面図を示す図である。

【図14】図13の装置の側面図を示す図である。

【図15】本発明の装置の実験試作機を使用して得られたセンサの読み取り値を示す図である。

【図16】本発明の装置の機能を示す別のデータを示す図である。

【図17】本発明の装置の機能を示す別のデータを示す図である。

【図18】本発明の装置の機能を示す別のデータを示す図である。

【図19】本発明の装置の機能を示す別のデータを示す図である。

【符号の説明】

10 ブロック図

12 目標値

14 コンピュータ制御装置

16 吸引度

18 センサ装置

20 遮蔽（接地）プレート

21 ウェビング除去装置

22 ネットワークアナライザ

23 ヘッド

25 管路

27 収集装置のボックス

29 ファン

30 配置図

31 フィルタ／抵抗

10

20

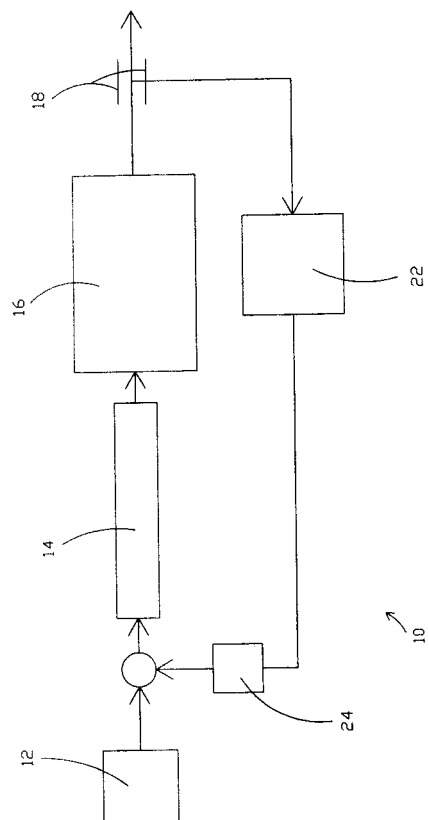
30

40

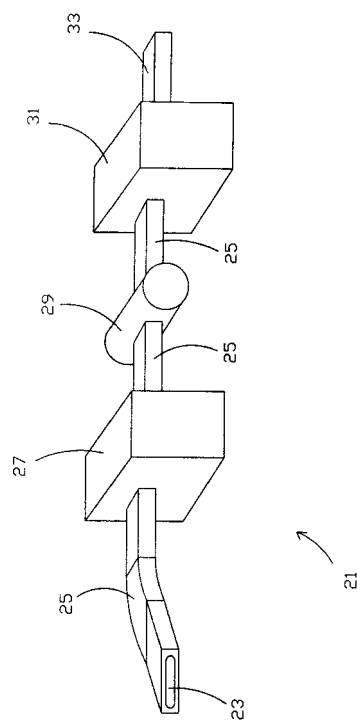
50

3 3	抵抗	
3 4	コンデンサ	
3 5	コンデンサ	
4 0	試作の装置	
4 1	炉	
4 2	ファブリック	
4 4	浸漬槽	
4 6	フレーム構造	
4 7	アナライザ	
4 8	センサプレート	10
4 9	コンピュータ	
5 0	アクチベータ	
6 0	Ｏフレーム	
6 2	Ｏフレームの側面	
6 3～6 8	ファブリックの領域	
1 0 0	ファブリックの末端を示す信号	
1 0 1	送出網部にファブリックが入り始めたことを示す部分	
1 0 2	古いファブリックロールと新しいファブリックロールの間のいくつかの違いを示す部分	
1 0 3	共振器プレート間の通過する２つのファブリックの間の接合部を表す部分	20
1 0 4	周波数の変化を示す部分	
1 0 6	ユニットの再開を示す部分	
1 0 8	信号が以前の状態に戻ったことを示す部分	
1 1 0	厚い矩形のプレートを使用した場合の信号	
1 1 2	薄い矩形のプレートを使用した場合の信号	
1 1 4	砂時計形のプレートを使用した場合の信号	
1 2 0	センサプレートの間隔が１０ｃｍのときの感度を示す信号	
1 2 2	センサプレートの間隔が２０ｃｍのときの感度を示す信号	
1 3 0	第１のタイプの糸の安定状態を示す信号	
1 3 1	糸の変更を示す信号の変化	30
1 3 2	第２タイプの糸の安定状態を示す信号	
1 4 0	ファブリックに引き上げられた浸漬液の量が増加していることを示す信号	

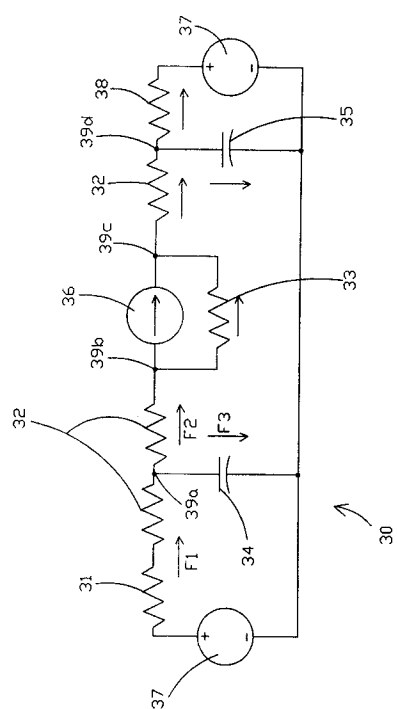
【図 1】



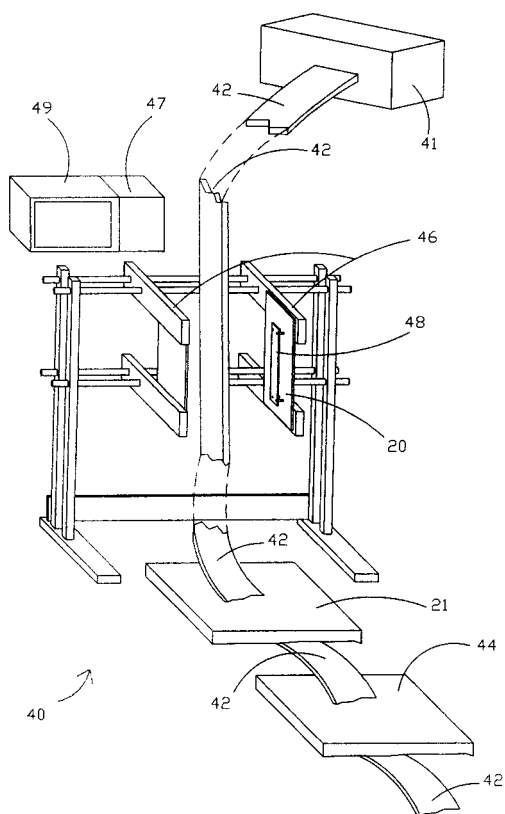
【图 2】



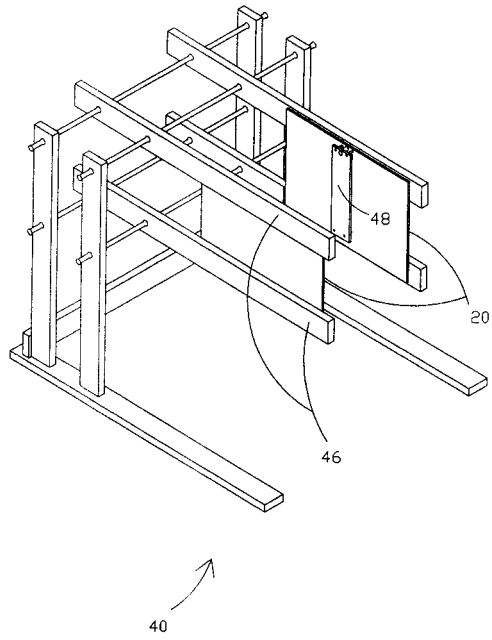
【図 3】



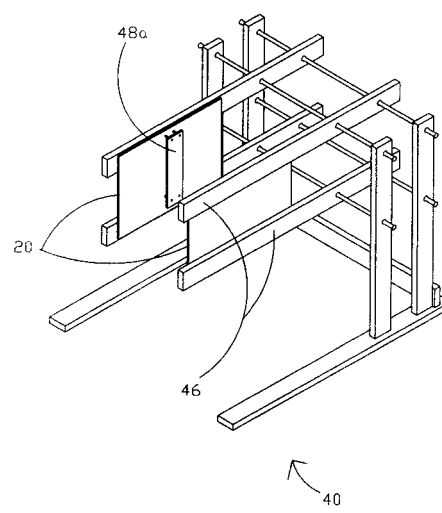
【図 4】



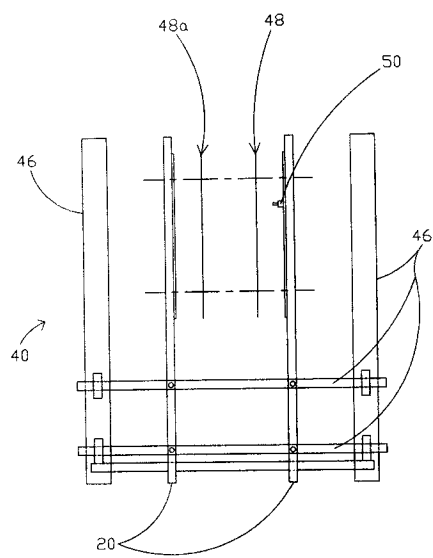
【図 5】



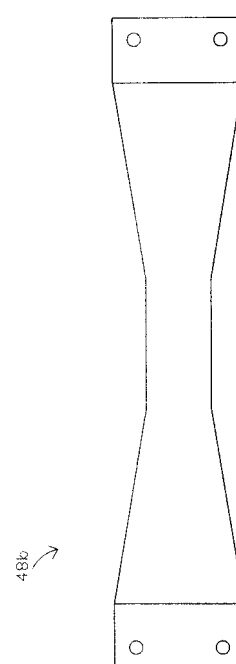
【図 6】



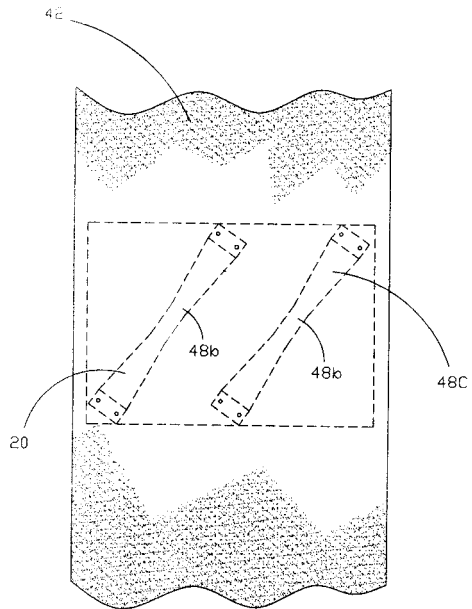
【図 7】



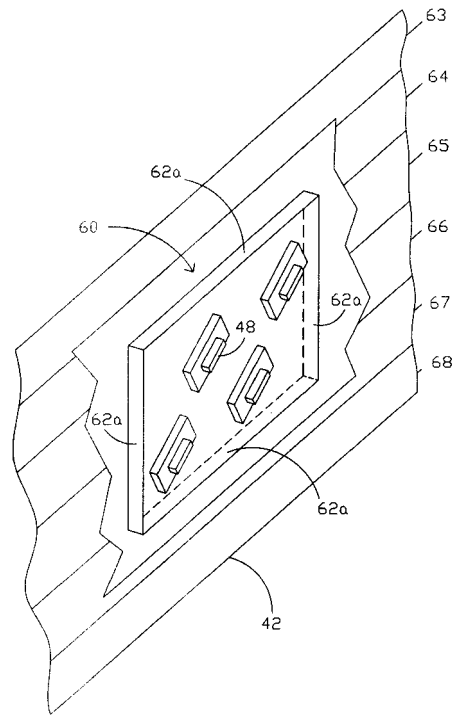
【図 8】



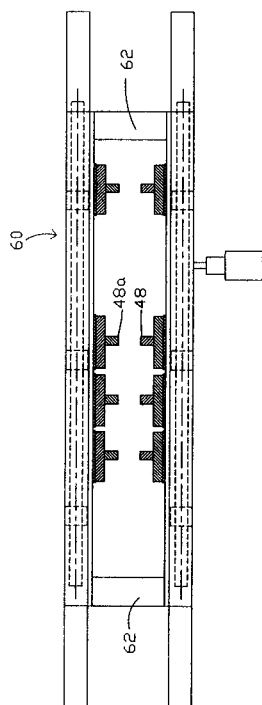
【図 9】



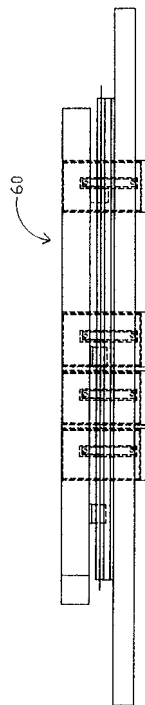
【図 10】



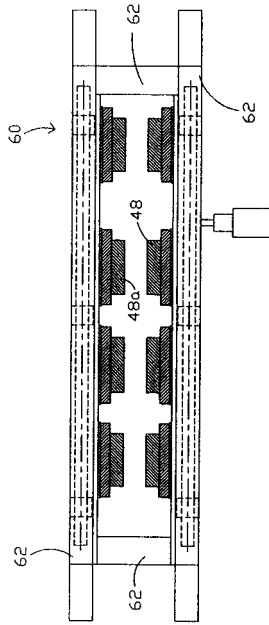
【図 11】



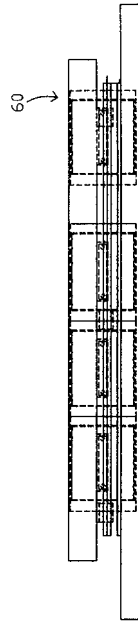
【図 12】



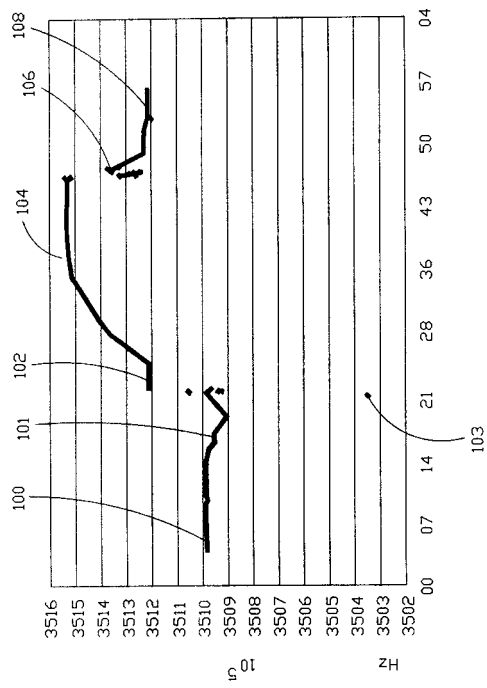
【図 13】



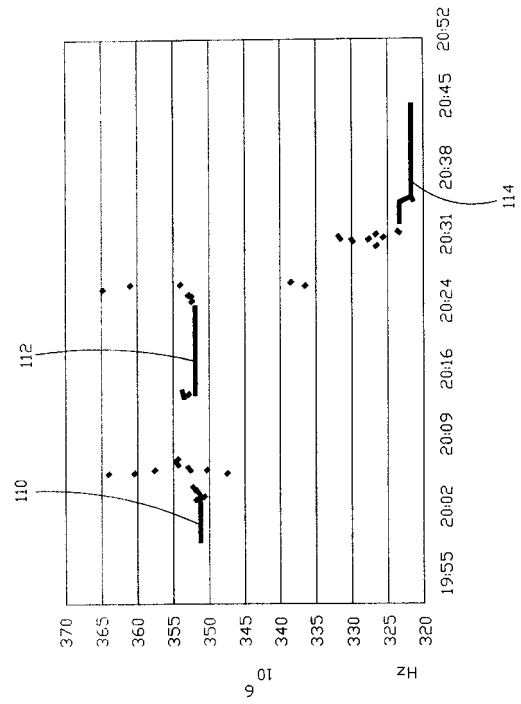
【図 14】



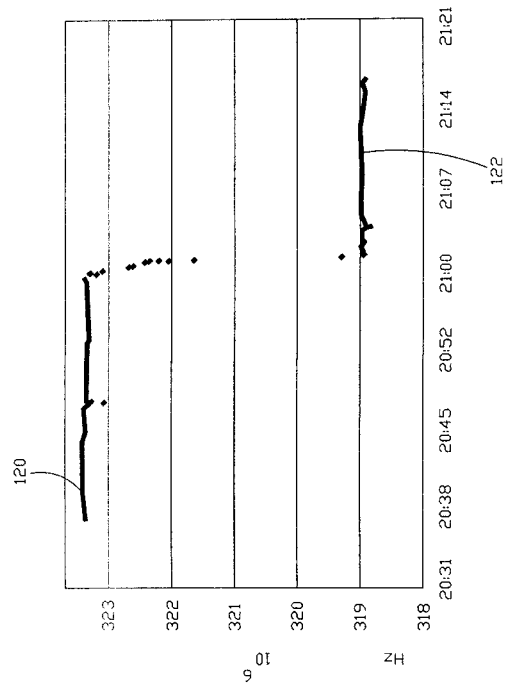
【図 15】



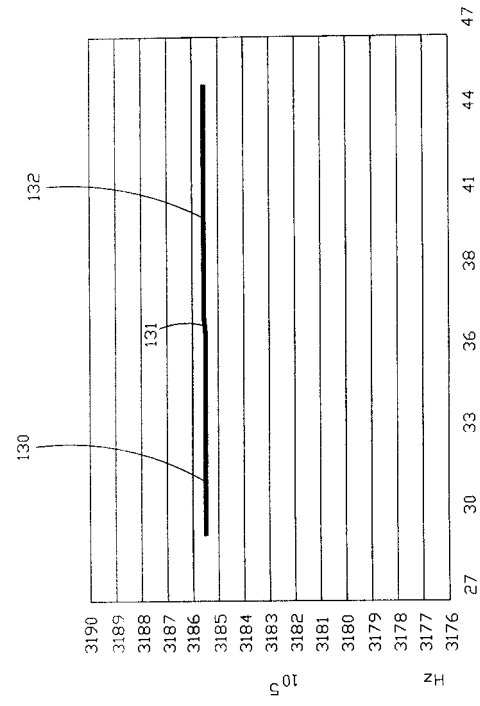
【図 16】



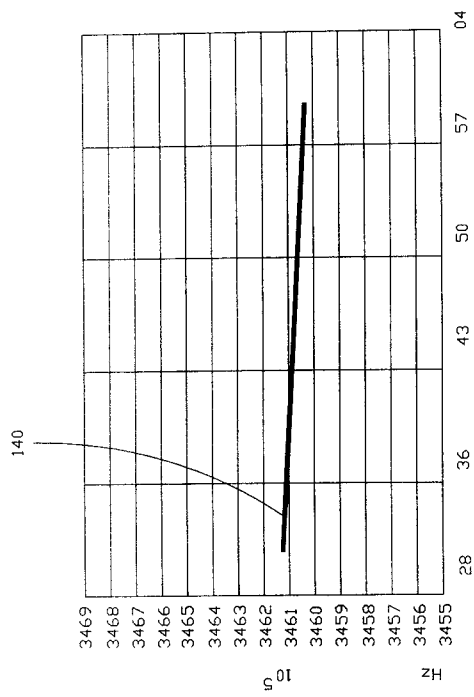
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 1 N	22/00	J
G 0 1 N	22/00	P
G 0 1 N	22/00	V

(74)代理人 100106297

弁理士 伊藤 克博

(74)代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(72)発明者 ジョン マイケル マドラス

アメリカ合衆国 4 4 3 3 3 オハイオ州 フェアローン シャイアワッシー アヴェニュー 2
3 2

(72)発明者 ケネス マイケル コット

アメリカ合衆国 4 4 7 0 8 オハイオ州 カントン コーンウォール ドライブ エヌダブリュ
3 4 6 5

(72)発明者 ポウル マイケル ブジャック

アメリカ合衆国 4 4 2 2 1 オハイオ州 キュヤホガ フォールズ サーティーンズ ストリー
ト 1 9 4 5

審査官 横島 隆裕

(56)参考文献 特開昭56-167432 (JP, A)

実開平04-053547 (JP, U)

特開平09-168760 (JP, A)

特開平10-024413 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05D 1/00-7/26

B05C 7/00-21/00