

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4666928号
(P4666928)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int. Cl.		F I			
HO3H	9/145	(2006.01)	HO3H	9/145	D
HO3H	9/25	(2006.01)	HO3H	9/25	C
HO3H	9/64	(2006.01)	HO3H	9/64	Z

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-44640 (P2004-44640)	(73) 特許権者	503123152
(22) 出願日	平成16年2月20日 (2004. 2. 20)		ノースロップ・グラマン・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2004-266828 (P2004-266828A)		NORTHROP GRUMMAN CORPORATION
(43) 公開日	平成16年9月24日 (2004. 9. 24)		アメリカ合衆国カリフォルニア州90067-2199, ロサンゼルス, センチュリー・パーク・イースト 1840
審査請求日	平成19年1月16日 (2007. 1. 16)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	10/377333		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成15年2月28日 (2003. 2. 28)	(74) 代理人	100076691
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 増井 忠式
前置審査		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディザ音響反射器を用いた加重SAW反射グレーティング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音響波を反射する反射器であって、
圧電基板と、

前記基板上に配置された反射グレーティング構造であって、間にギャップを規定する一連の格子線を含む、反射グレーティング構造と、
を備え、前記格子線を、ある格子線幅およびギャップ幅によって規定される均一または周期的間隔の配列に対して方向付けし、所定数の前記格子線を、均一間隔に対してディザ処理して、対象の周波数帯域に対して前記反射波の振幅および位相を設定する反射率関数を提供し、ある数の前記格子線が、所定の反復サンプリング周期を規定し、該サンプリング周期が同一のサンプリング波長を有し、N波長毎にM本の格子線によって規定され(N/M)、は対象の周波数帯域の中心周波数の波長であり、MおよびNは整数であって、M > Nである、反射器。

【請求項2】

請求項1記載の反射器において前記格子線のディザ処理は、-1から1までの数値によって規定され、前記数値が格子線をディザ処理する方向および量を特定する、反射器。

【請求項3】

請求項1記載の反射器において、前記サンプリング周期の長さはであり、前記格子線の幅は / 8 であり、N = 1 および M = 4 である、反射器。

【請求項4】

請求項 1 記載の反射器において、前記格子線の全てを前記均一間隔に対してディザ処理する反射器。

【請求項 5】

請求項 1 記載の反射器において、前記反射グレーティング構造は、前記格子線の端部に結合した、対向する端部バス・バーを含み、格子線短絡回路を与える反射器。

【請求項 6】

請求項 1 記載の反射器において、前記格子の端部は開放回路となっている反射器。

【請求項 7】

請求項 1 記載の反射器において、前記グレーティング構造は、テーパ状グレーティング構造であり、広いフラクショナル（分割）帯域幅周波数応答を形成する、反射器。

10

【請求項 8】

請求項 1 記載の反射器において、前記格子線は、基板上にデポジションした金属、基板内にエッチングした溝、または基板内へのイオン・インプランテーションから成る群から選択される材料のような、所望の格子線パターンを与えるいずれかの適した材料から形成される、反射器。

【請求項 9】

請求項 1 記載の反射器において、当該反射器は表面弾性波反射フィルタの一部である反射器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、一般的には、SAW反射器フィルタまたはSAW共振器において用いるための加重（重み付けされた）表面音響（弾性）波（SAW）反射器に関し、更に特定すれば、SAW反射器フィルタまたは共振器において用いるための加重SAW反射器であって、各N 毎にM本の格子線を有する均一離間格子線に対して選択的ディザリング（ディザ処理）した反射器格子線を含み、 が対象（目的）周波数帯域の中心周波数の波長であり、MおよびNが整数であってM > Nである、反射器に関する。

【背景技術】

【0002】

CDMAやGSMのような移動電話通信システムでは、チャンネル選択のために、中間周波数（IF）フィルタが用いられている。IFフィルタは、小型で、遷移エッジ（縁）が急峻な狭い帯域幅が得られ、しかも帯域外阻止性能に優れていなければならない。これらの特性を備えたフィルタの一種が、当技術分野において、表面弾性波（SAW）フィルタとして知られている。

30

【0003】

従来のSAWフィルタは、入力変換器（トランスデューサ）と出力トランスデューサを含み、これらは圧電基板上に形成されている。入力トランスデューサは、濾波（フィルタリング）する電気入力信号で、電氣的に励起される。入力トランスデューサは、この電気入力信号をレイリー（Rayleigh）波、ラム波（lamb wave）等のような表面弾性波に変換し、この表面弾性波は基板に沿って出力トランスデューサまで伝搬する。出力トランスデューサは、弾性波をフィルタリングされた電気信号に変換する。

40

【0004】

入力および出力トランスデューサは、基板の上面に形成された櫛形（インターデジタル）電極を含むのが通例である。電極の形状および間隔が、入力トランスデューサによって生成される弾性波の中心周波数および帯域形状を決定する。一般に、電極の幅が狭い程、または波長当たりの電極数が少ない程、動作周波数は高くなる。特定の周波数における表面弾性波の振幅は、トランスデューサが発生する弾性波の加算的干渉（強め合う干渉）によって決定される。

【0005】

これらのトランスデューサの長さを足し合わせたものが、フィルタの全長となる。理想

50

的なフィルタ特性を有する従来のSAWフィルタを設計するには、フィルタのインパルス応答を非常に長くする必要がある。インパルス応答の長さは、トランスデューサの長さに正比例するので、理想的な特性を有する従来のSAWフィルタの全長は長すぎて、移動電話通信システムでは用いることができない。

【0006】

この問題を解決するために、反射SAWフィルタが開発されている。反射SAWフィルタは、概略的に、少なくとも1つの入力トランスデューサと、1つの出力トランスデューサと、1つの反射器とを有し、これらは圧電基板上に形成されている。反射器は、通例では、格子線を含む反射グレーティングであり、これらは間にギャップ（間隙）を規定するように離間されている。入力トランスデューサからの弾性波は反射器によって受信され、グレーティング内部の格子線によって反射され、反射波は、互いに対して加算的および減算的（相殺的）に干渉し、波路は折り返されている。加算的に干渉した波は、反射して特定の位相を有する出力トランスデューサに戻ってくる。この折り返しのために、トランスデューサの長さは、もはやインパルス応答の期間には依存しない。したがって、反射SAWフィルタは、小型化され、高い周波数選択性を有するため、移動電話通信システムには望ましいものである。

10

【0007】

反射SAWフィルタの周波数応答は、個々の反射器を積み付けして所望の有効反射率を得ることによって、一層改善される。既存の積み付け方法は、位置積み付け、省略（オMISSION）積み付け(omission-weighting)、およびストリップ幅積み付け(strip-width weighting)を含む。その他の反射器に積み付けする方法には、開放 - 短絡（オープン・ショート）反射器構造において、開放回路とした反射ストリップの長さを変えることが含まれる。反射器を積み付けすることによって、フィルタの物理的なサイズが減少し、フィルタの周波数応答を改善させるのに役立つ。

20

【0008】

反射器フィルタの理想的な周波数応答は、急峻な遷移エッジ（縁）を有する。反射器SAWフィルタにおける反射グレーティングは、適切な積み付け関数によって積み付けされ、所望のフィルタ応答を提供する。例えば、加重 $\sin(x)/x$ 関数を各反射グレーティングに与えることにより、非常に急峻な遷移縁を有するフィルタ応答を生成することができる。

【0009】

既存の積み付け方法は、位置積み付け、オMISSION積み付け、およびストリップ幅積み付けを含む。その他の反射器に積み付けする方法には、開放 - 短絡反射器構造において、開放回路とした反射ストリップの長さを変えることが含まれる。反射グレーティングの積み付けは、フィルタの物理的サイズが減少し、フィルタ周波数応答を向上させるのに役立つ。

30

【0010】

加重反射グレーティングは、反射器SAWフィルタにおいて重要な要素として作用し、フィルタの物理的サイズを減少させ、電氣的フィルタ応答を向上させる。インライン・フィルタ構造と比較して、Z型経路反射フィルタを用いると、70%の小型化、および約8dBの挿入損失が達成されることが当技術分野では報告されている。公知の反射フィルタの1つに、CDMA移動電話用のZ経路IF SAWフィルタがある。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

SAWフィルタにおいて反射グレーティングに積み付けする公知の方法は全て、反射器の構造の限界（臨界）寸法に依存する。臨界寸法は、反射グレーティングの格子幅またはギャップ幅の小さい方であり、フィルタの動作周波数に反比例する。動作周波数が高くなる程、臨界寸法は減少する。製作上の制約によって臨界寸法が制限されるので、フィルタの動作周波数も制限されることになる。動作周波数が高くなると、公知の反射グレーティングでは、選択性の高いフィルタに要求される広い範囲の反射率を実現する場合、ダイナ

50

ミック・レンジが限界に達する。所与の周波数および臨界寸法において高い反射率が得られる反射グレーティングがあれば、有利である。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の教示によれば、SAWフィルタまたは反射器用に新たな形式の反射グレーティングを開示する。この格子は、各N波長(N/λ)毎にM本の格子線によって規定される所定の均一離間格子線または周期的離間格子線に対して、グレーティングの格子線を選択的にディザリング(ディザ処理)することによって形成され、 λ は対象(目的)の周波数帯域の中心周波数 f_0 における波長、MおよびNは整数であって、 $M > N$ である。MおよびNは、格子線の全てを均一に離間したとき、即ちディザ処理を行わないときに、格子

10

【0013】

本発明の更に別の利点および特徴は、以下の説明および特許請求の範囲を、添付図面と共に検討することによって明白になるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の実施形態に関する以下の説明は、反射器がディザ反射格子線を含む、SAWフィルタ用の加重表面弾性波反射器を対象とするが、これは単なる一例に過ぎず、本発明あるいはその用途または利用法を限定することは全く意図していない。

20

【0015】

図1は、本発明の一実施形態による、圧電基板12上に製作した反射SAWフィルタ10の平面図である。反射SAWフィルタ10は、双方向入力トランスデューサ14と、出力双方向トランスデューサ16と、本発明による反射グレーティング18とを含む。入力トランスデューサ14および出力トランスデューサ16は、バス・バー22の対向する端部に結合された複数の均一間隔櫛形(すだれ状)電極フィンガ20を含む。反射SAWフィルタ10は、入力線24上の入力トランスデューサ14に印加され濾波(フィルタリング)される電気入力信号によって励起される。入力トランスデューサ14は、この電気信号を表面弾性波28に変換する。表面弾性波28は、出力トランスデューサ14から圧電基板12の表面に沿って外に向かって伝搬する。

30

【0016】

弾性波エネルギー28の約半分が出力トランスデューサ16によって受け取られ、再度電気エネルギーに変換されて、出力線30上に送られる。弾性波エネルギー28の残りの半分は、反射グレーティング18によって受け取られ、反射され入力トランスデューサ14を通して出力トランスデューサ16に達し、ここで再度電気エネルギーに変換される。実用的な実施形態では、フィルタ10は、2つの入力トランスデューサおよび2つの出力トランスデューサを含み、出力トランスデューサ16における信号相殺を補正するようにしている。これは、当業者には周知のことである。以下に説明するが、反射グレーティング18は、特定の周波数帯域に対して反射グレーティング18の反射能力を最適化するディザ格子線を用いている。

40

【0017】

尚、フィルタ10が適正に動作するために、第2反射トラックを含ませるとよいことを注記しておく。この第2反射トラックも、入力トランスデューサ、出力トランスデューサ、および反射グレーティングを含む。こうする場合、2つの入力トランスデューサは同じ極性を有し、2つの出力トランスデューサは逆の極性を有する。したがって、対応する入力トランスデューサから出力トランスデューサによって直接受け取られ、反射グレーティングによって反射されない表面弾性波は、フィルタの出力トランスデューサにおいて互いに同相となり、このため相殺される。何故なら、2つの出力トランスデューサは逆の極性

50

を有するからである。反射グレーティングによって反射された弾性波は、互いに 180° 位相がずれて、対応する出力トランスデューサに到達し、2つの出力トランスデューサは逆の極性を有するので、出力において加算し合う。グレーティング反射間の 180° の位相差は、様々な技法で与えることができ、一方のトラックにおいて他方のトラックに対して遅延を与え、2系統のトラックにおいて、反射弾性波が伝搬する距離に $\lambda/2$ の差を付けるようにすることが含まれる。この遅延は、2系統のトラックにおける反射グレーティング間に $\lambda/4$ のオフセットを設けることによって得ることができる。

【0018】

図2は、サンプリング周期が $\lambda/4$ の反射グレーティング18の反射率関数を示すグラフである。本発明によれば、サンプリング周期は、各N波長毎にM本の格子線 (N/M) によって定義され、 λ は、フィルタの帯域幅の中心周波数における波長であり、MおよびNは整数であって、 $M > N$ である。サンプリング周期の例には、 $\lambda/4$ 、 $\lambda/3$ 、 $2\lambda/5$ 、 $3\lambda/7$ 、 $3\lambda/8$ 、 $4\lambda/7$ 、および $5\lambda/8$ が含まれるが、これらに限定される訳ではない。各サンプリング周期の特徴は、反射グレーティング18の格子線が均一に離間されている、または、周期的である場合、つまり、ディザ処理されていない場合、グレーティング18はネット(有効)反射率を有さないということである。トランスデューサの臨界寸法CDは、格子線周期 N/M に比例する。 $CD = \lambda / f_0$ であるので、 f_0 は $N / (M * CD)$ に比例する。比率 N/M が大きい程、所与のCDに対する格子の中心周波数は高くなる。

【0019】

先に説明したように、反射グレーティングの格子線が N/M 配列(orientation)を有する場合、格子線内部における表面弾性波の反射は適正な位相を有して減算的に干渉するため、有効反射率は得られない。所望の反射率を得るには、ディザ処理を行う。即ち、以下で説明する所定のディザ関数に応じて、格子線の位置を均一な間隔に対して変化させる。ディザ関数の選択は、反射される弾性波の振幅および位相を制御して、これらが互いに結合され、対象の周波数帯域の中心において所望の反射が発生するように行う。周波数応答の形状は、理想的な特性のフィルタが得られる、理想的な反射率関数となる。

【0020】

図3は、図2に示す反射特性を有する反射グレーティング18の周波数応答を示すグラフである。図3に示すグラフは、当技術分野では、「ブリックウォール(brick wall)」周波数応答として知られているものを示す。ブリックウォール周波数応答は、急峻な遷移縁および狭い帯域幅を有する理想的な応答である。図2の反射関数を有する反射グレーティングは、図3に示すような「ブリックウォール」周波数応答を生成する。

【0021】

図4は、フィルタ10において、反射グレーティング18の代わりに用いることができる、本発明による反射グレーティング36の平面図である。図5は、グレーティング36について、ディザ処理した反射器の強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。グラフの線48は、グレーティング36内のそれぞれの位置における反射表面波の振幅および位相を特定する。以下で説明するが、反射グレーティング36は、入射表面弾性波32が逆方向に反射されて、対象の周波数帯域に対して所望の振幅および位相を有する反射表面弾性波34となるような、反射率関数を備えている。

【0022】

反射グレーティング36は、一連の離間した格子線38を含み、それらの間にはギャップ40が規定されている。格子線38およびギャップ40の幅は、先に説明したように、各N波長毎にM本の格子線38を配した場合の均一な格子間隔に基づく。均一な即ち周期的な格子線配列を得るには、格子線38およびギャップ40は全て、表面弾性波32の伝搬方向に同じ幅を有する。このため、格子線の間隔が均一であると、有効反射率は得られない。本発明の教示によれば、格子線38の一部を均一な間隔に対してディザ処理して、特定の中心周波数に対して所望の有効反射率(位相および振幅)を得るようにする。格子36内のディザ格子線44は、陰影によって、ディザ処理していない、即ち、均一格子線4

10

20

30

40

50

6とは区別されている。

【0023】

この実施形態では、格子線38の間隔はサンプリング周期42によって特定され、各サンプリング周期42は、中心周波数の1波長()に等しい距離にわたって、間隔を置いて配置された4本の格子線38を含む。更に、この実施形態では、各格子線38および間隔が均一なギャップ40は、フィルタリングする中心周波数に対して、 $\pi/8$ の幅を有する。図4および図5における垂直グラフ線は、サンプリング周期42の分離を識別する。一実施形態では、グレーティング36は275のサンプリング周期を有する。即ち、その長さは275である。

【0024】

格子線38のディザ処理は所定のシーケンスに従う。例えば、垂直グラフ線50および52の間では、各サンプリング周期42における格子線38のディザ処理は、1つのディザ配列を有し、垂直グラフ線52および54間では、各サンプリング周期42における格子線38のディザ処理は別の配列を有し、これらのシーケンスは、反射グレーティング36全体にわたって交互に現れる。反射率関数の位相は、線52の一方側から他方側までに 180° 変化する。

【0025】

本発明によれば、サンプリング周期42における格子線38のディザ処理は、-1および1の間の数値によって規定される。0は、格子線38には均一間隔に対してディザ処理が行われていないことを意味し、正の数値は、格子線38を右側に一定量だけディザ処理したことを意味し、負の数値は、格子線38を左側に一定量だけディザ処理したことを意味する。この例では、-1および1のディザ処理は、格子線38をディザ処理可能な最大距離を表す。この実施形態では、-1および1のディザ処理は、ギャップ40の半分である。最大ディザ処理量は、格子の最小ギャップである臨界寸法がリソグラフィの実現可能な限界内である限り、ギャップの半分よりも多くすることも可能である。

【0026】

垂直グラフ線50および52間のサンプリング周期42におけるディザ処理の配列は、シーケンス(0、0、1、-1)によって特定される。ディザ・シーケンスにおける値は、サンプリング周期内における各格子線の相対的な変位を示す。この意味は、最初と2番目の格子線38にはディザ処理が行われておらず、3番目の格子線は0と最大量との間で右側にディザ処理することができ、4番目の格子線38は、0と最大量との間で左側にディザ処理できるということである。しかしながら、同じ周期内では、3番目および4番目の格子線双方に行われるディザ処理は、同じ量である。垂直グラフ線52および54間のサンプリング周期42におけるディザ処理の配列は、ディザ・シーケンス(-1、1、0、0)を有する。この意味は、最初の格子線38は0と最大距離との間で左側にディザ処理することができ、2番目の格子線は0と最大距離との間で右側にディザ処理することができ、3番目および4番目の格子線は均一間隔に対してディザ処理されないということである。しかしながら、同じ周期内では、最初および2番目の格子線双方に行われるディザ処理は、同じ量である。グラフ線48は、このディザ・シーケンスに対する反射の大きさおよび位相を示す。SWA伝搬速度Vはディザ処理した規模の関数であるので、SAWが適正にグレーティングを伝搬するためには、ディザ・シーケンスに応じて各サンプリング周期の λ を調節しなければならない。

【0027】

図6は、フィルタ10における反射グレーティング18として用いることができる、本発明の別の実施形態による反射グレーティング70の上面図である。図7は、グレーティング70について、ディザ反射強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。これについては、以下で説明する。反射グレーティング70は、先に説明した反射グレーティング36と同様であり、同じ要素を識別する際には、同様の参照番号を用いることとする。反射グレーティング70のサンプリング周期42では、図5および図7におけるグラフ線48で示したように、反射グレーティング36と同じ反射率関数が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

また、反射グレーティング 7 0 も、1つのサンプリング周期 4 2 に 4 本の格子線 3 8 を含み、 $N / M = \quad / 4$ となる。グラフ線 5 0 および 5 2 間の格子線 3 8 のディザ・シーケンスは、(1、- 1、1、- 1) であり、グラフ線 5 2 および 5 4 間の格子線 3 8 のディザ・シーケンスは、(- 1、1、- 1、1) である。したがって、グレーティング 7 0 における格子線 3 8 の全てを、0 と最大量との間で、右側または左側のいずれかにディザ処理することができる。しかしながら、同じ周期内では、4 本の格子線に行われるディザ処理は全て同じ量である。こうして、異なるディザ・シーケンスによって、同じ反射率関数を設けることができる。

【 0 0 2 9 】

各反射のディザ処理方向を逆にすることによって、反射位相は 180° 変化する。一般に、1つのサンプリング周期 4 2 の反射中心を、別の周期のそれに対して空間的に $\quad / 4$ だけオフセットすると、2つの周期の反射率は、 180° 位相ずれとなる。図 4 ~ 図 7 から、各サンプリング周期 4 2 内におけるディザ・シーケンスが減少するに従って、周期 4 2 の反射率の大きさも減少することは明白である。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、フィルタ 1 0 における反射グレーティング 1 8 として用いることができる、本発明の別の実施形態による反射グレーティング 8 0 の上面図である。同じように、図 9 は、グレーティング 8 0 について、ディザ反射強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。前述のように、同様の参照番号は、同様の要素を表す。反射グレーティング 8 0 は、図 4 および図 6 に示したサンプリング周期 4 2 とは異なるサンプリング周期 8 2 を有し、図 5、図 7 および図 9 に示すように、同じ反射率関数を設けるために用いることができる。この実施形態では、各サンプリング周期 8 2 は、5 本の格子線 3 8 を含み、3 の幅を有する。更に、各格子線 3 8 および各ギャップ 4 0 の幅は、 $3 / 10$ である。グラフ線 5 0 および 5 2 の間にある反射グレーティング 8 0 の区間に対するディザ・シーケンスは、(- 1、- 0.35、- 0.35、0.8、1) であり、格子線 5 2 および 5 4 の間にある反射グレーティング 8 0 のディザ・シーケンスは、(0.35、1、0、- 0.8、0.35) である。この場合も、ディザ・シーケンスにおける値は、1 サンプリング周期内における各格子線の相対的な変位を示す。

【 0 0 3 1 】

格子線 3 8 は、適した技法であればそのいずれによっても、圧電基板上に形成することができる。例えば、図 1 0 (a) は、ディザ格子線 9 2 を有し、それらの間にギャップ 9 4 を規定した反射グレーティング 9 0 の平面図である。格子線 9 2 は、それらの終端において、図示のように、対向する端部バス・バー 9 6、9 8 に結合され、格子短絡回路となっている。反射グレーティング 3 6、7 0、8 0 は、端部バス・バーを有しておらず、したがって開放回路設計となっている。この実施形態では、格子線 9 2 およびバス・バー 9 6、9 8 は、基板上にデポジション (堆積) された金属である。

【 0 0 3 2 】

図 1 0 (b) は、本発明による反射グレーティング 1 0 0 の平面図であり、一連の離間されたディザ格子線 1 0 2 を含み、これらの間にギャップ 1 0 4 を規定している。格子線 1 0 2 は、金属のようないずれかの適した格子材料、基板上にデポジションされるいずれかの適した物質、基板 (下方) にエッチングした溝、基板内へのイオン打ち込み (インプランテーション)、または所望のディザ・パターンが得られる、基板上のあらゆる種類の擾乱 (disturbance) 即ち変動によって形成することができる。

【 0 0 3 3 】

図 1 0 (c) は、テーパ状の格子線 1 1 2 を含むグレーティング 1 1 0 の平面図である。テーパ状の格子線 1 1 2 は、多数の通信チャネルの隣接する周波数帯域に適した反射率チャネルを設ける。格子線 1 1 2 は、N 個の格子チャネルを上から下まで、チャネルの波長が小さい順または大きい順に接続することによって、構成することができる。図 1 0 (a) および図 1 0 (b) に示した反射グレーティングの多様な実施形態は、テーパ

10

20

30

40

50

状反射グレーティング 1 1 2 にも適用することができる。

【 0 0 3 4 】

これまでの説明は、本発明の実施形態例を開示し、説明したに過ぎない。このような説明ならびに添付図面および特許請求の範囲から、変更や改変も、特許請求の範囲に規定する本発明の精神および範囲から逸脱することなく、本発明において可能であることを、当業者であれば容易に理解するであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態による反射グレーティングを含む反射 S A W フィルタの平面図である。

10

【図 2】図 2 は、正規化した $\pi/4$ サンプリング周期を有する、本発明による反射グレーティングの反射率関数を示すグラフである。

【図 3】図 3 は、正規化した $\pi/4$ サンプリング周期を有する、本発明による反射グレーティングの周波数応答を示すグラフである。

【図 4】図 4 は、図 1 に示す S A W フィルタに使用可能な、本発明の一実施形態による加重反射グレーティングの平面図であり、サンプリング周期が $\pi/4$ 、そして各周期におけるディザ格子線が $(0, 0, 1, -1)$ で表されるグレーティングを示す。

【図 5】図 5 は、図 4 に示す反射グレーティングについて、ディザ処理した反射器の強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。

【図 6】図 6 は、図 1 に示す S A W フィルタに使用可能な、本発明の別の実施形態による加重反射グレーティングの平面図であり、サンプリング周期が $\pi/4$ 、そして各周期におけるディザ格子線が $(1, -1, 1, -1)$ で表されるグレーティングを示す。

20

【図 7】図 7 は、図 6 に示す反射グレーティングについて、ディザ処理した反射器の強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。

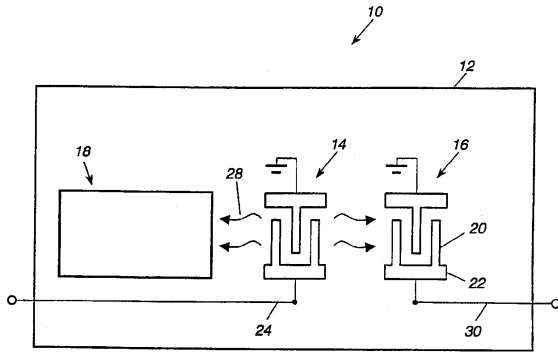
【図 8】図 8 は、図 1 に示す S A W フィルタに使用可能な、本発明の別の実施形態による加重反射グレーティングの平面図であり、サンプリング周期が $3\pi/5$ 、そして各周期におけるディザ格子線が $(1, -0.35, -0.35, 0.8, 1)$ で表されるグレーティングを示す。

【図 9】図 9 は、図 8 に示す反射グレーティングについて、ディザ処理した反射器の強度のグレーティング位置に対する関係を示すグラフである。

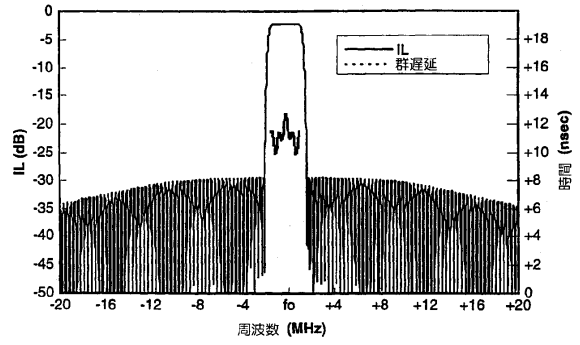
30

【図 10】図 10 (a) から図 10 (c) は、多様な本発明のディザ・グレーティング構造を示す図である。

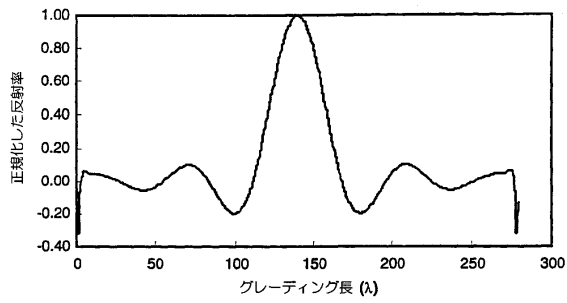
【図1】



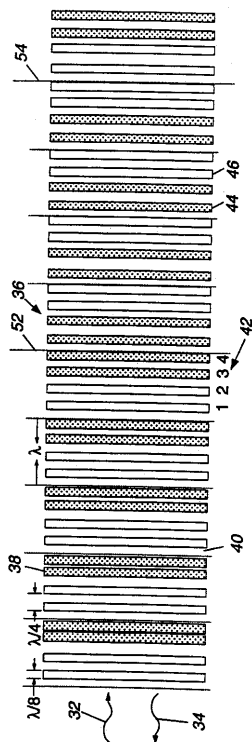
【図3】



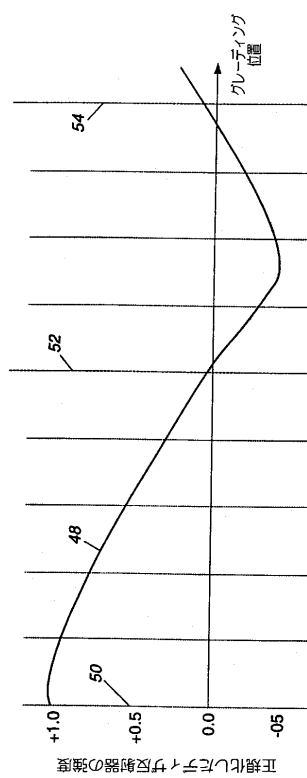
【図2】



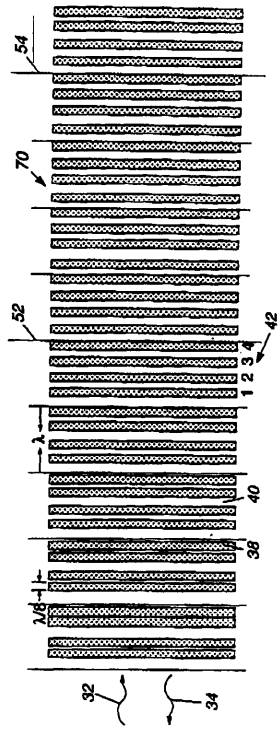
【図4】



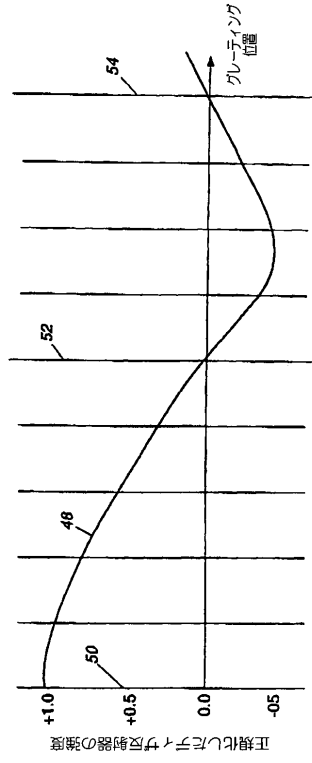
【図5】



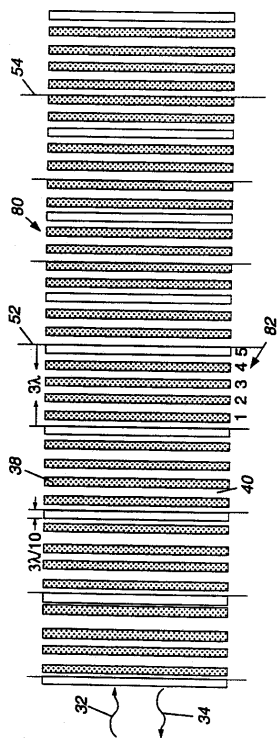
【 図 6 】



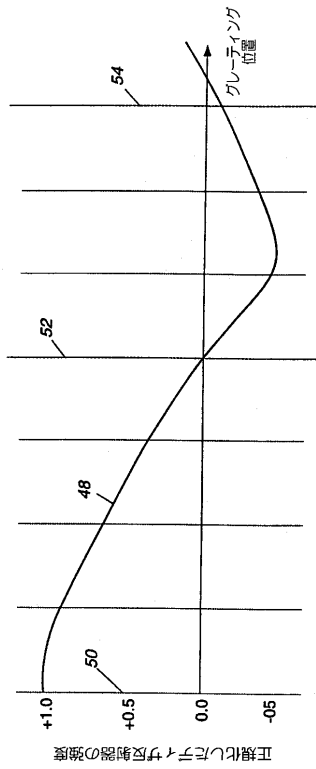
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

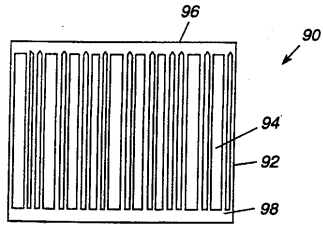


Figure 10a

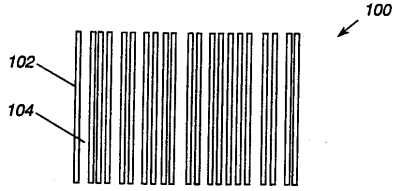


Figure 10b

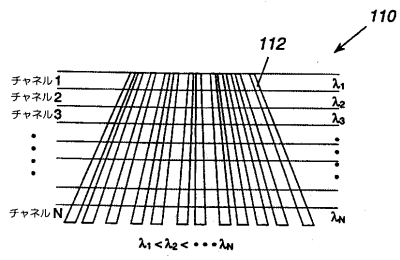


Figure 10c

フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100087424

弁理士 大塚 就彦

(72)発明者 デヴィッド・エス・イップ

アメリカ合衆国カリフォルニア州90638, ラ・ミラダ, インクライン・コート 16262

審査官 崎間 伸洋

(56)参考文献 特開平11-088112(JP, A)

特開2000-165184(JP, A)

特開昭55-047718(JP, A)

米国特許第05289073(US, A)

米国特許第05831494(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03H3/007 - H03H3/10、H03H9/00 - 9/76