

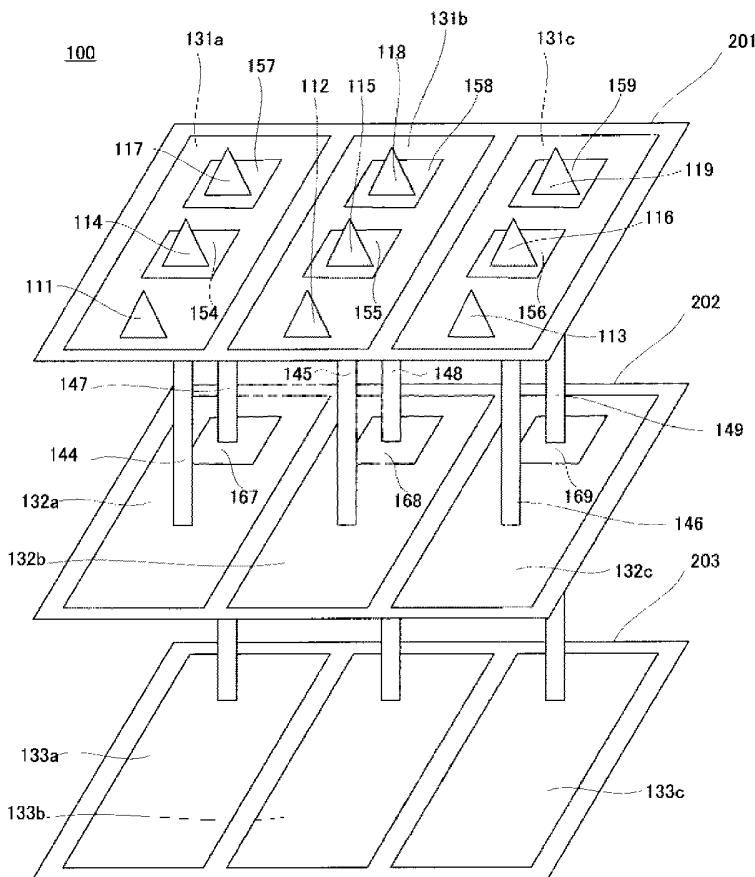


- (51) 国際特許分類:
G11B 9/14 (2006.01) *G11B 9/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/306843
- (22) 国際出願日: 2006年3月31日 (31.03.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-102560 2005年3月31日 (31.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 孝則 (MAEDA, Takanori) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 江上 達夫, 外 (EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

/ 続葉有 /

(54) Title: SIGNAL PROCESSING CIRCUIT AND REPRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: 信号処理回路及び再生装置



(57) Abstract: A signal processing circuit (100) is provided with a signal input layer having a plurality of signal input sections (111-119) which receive signal input; a plurality of signal processing layers whereupon a plurality of signal processing sections (131), which are arranged corresponding to each of the signal input sections and processes in parallel signals from the signal input sections, are dispersed; and connecting lines (141-149) for associating and connecting the signal input sections with the signal processing sections, respectively. The size of a region occupied by each of the signal processing sections on the signal processing layers is larger than the arrangement intervals between the signal input sections on the signal input layers.

(57) 要約: 信号処理回路 (100) は、信号の入力を受け付ける複数の信号入力部 (111~119) を備える信号入力層と、複数の信号入力部の夫々に対応して設けられ且つ複数の信号入力部からの信号を並列処理する複数の信号処理部 (131) が分散して配置される複数の信号処理層と、複数の信号入力部の夫々と複数の信号処理部の夫々を対応付けて接続する接続線 (141~149) とを備え、複数の信号処理層上における複数の信号処理部の夫々が占有する領域の大きさ

は、信号入力層上における複数の信号入力部の配置間隔よりも大きい。



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

信号処理回路及び再生装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えば強誘電体記録媒体等の誘電体に記録された分極情報を再生する際の信号処理を行う信号処理回路、並びに該信号処理回路を用いた再生装置の技術分野に関する。

背景技術

- [0002] 誘電体記録媒体をナノスケールで分析するSNDM(Scanning Nonlinear Dielectric Microscopy:走査型非線形誘電率顕微鏡)を利用した記録再生装置の技術について、本願発明者等によって提案されている。SNDMにおいては、AFM(Atomic Force Microscopy)等に用いられる先端に微小な突起部を設けた複数の導電性のプローブを用いることで、測定に係る分解能を、ナノメートルにまで高めることが可能である。近年では、SNDMの技術を応用して、データを、強誘電体材料からなる記録層を有する記録媒体に記録する超高密度記録再生装置の開発が進められている(特許文献1参照)。
- [0003] このようなSNDMを利用した記録再生装置では、記録媒体の分極の正負の方向を検出することで情報の再生を行う。これは、L成分を含む高周波帰還増幅器とこれに取り付けられた導電性プローブ及び該プローブ直下の強誘電体材料の容量Csを含むLC発振器の発振周波数が、分極の正負の分布に起因する非線形誘電率の大小の結果生ずる微小容量の変化 ΔC により変化することを利用して行う。即ち、分極の正負の分布の変化を、発振周波数の変化 Δf として検出することで行う。
- [0004] 更に、分極の正負の相違を検出するために、発振周波数に対して十分に低い周波数の交番電界を印加することで、発振周波数が交番電界に伴って変化すると共に、符号を含めた発振周波数の変化の割合が、プローブ直下の強誘電体材料の非線形誘電率によって定まる。そして、このように交番電界の印加に伴う微小容量 ΔC の変化に応じてFM(Frequency Modulation)変調されたLC発振器の高周波信号から、交番電界に起因する変化をFM復調して取り出すことで、強誘電体記録媒体に記録さ

れた記録情報を再生する。

- [0005] ここで用いられる複数のプローブは、例えば回路基板上に一次元又は二次元のマトリクス状に配列される。更に、複数のプローブの夫々において検出される信号を独立に且つ同時に信号処理する場合には、複数のプローブの夫々に対応付けられた複数の信号処理部が同一の回路基板上に形成される。このとき、信号処理部(より具体的には、例えば上述のLC発振器等)をプローブに対応付けて形成するためには、夫々の信号処理部の大きさを、プローブの配置間隔に応じて定める必要が有る。

- [0006] 特許文献1:特開2003-085969号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] このため、比較的大きな構成となる信号処理部は、プローブに対応付けて形成することができないという技術的な問題点が生ずる。従って、比較的大きな構成となる信号処理部は、プローブとは別個の回路基板上に形成する必要がある。即ち、複数のプローブの夫々において検出された信号を、プローブを構成する回路基板の外部に取り出した後、外部に形成されている別個の信号処理回路で信号処理する必要があった。しかしながら、例えば高周波信号を扱うプローブ(例えば、上述したSNDMを利用した記録再生装置で用いられるプローブ等)では、複数のプローブの夫々において検出された信号を、プローブを構成する回路基板の外部に取り出す際に、浮遊容量が変化したり或いはノイズが信号に重畳されてしまうおそれがある。その結果、信号処理に係る動作の安定性が損なわれるという技術的な問題点が生ずる。

- [0008] 本発明は例えば上述の課題に鑑みなされたものであって、例えば信号処理に係る動作の安定性を確保することができる信号処理回路、及びこのような信号処理回路を備える再生装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0009] (信号処理回路)

本発明の第1信号処理回路は上記課題を解決するために、所定の配置間隔を有して配置され且つ夫々が信号の入力を受け付ける複数の信号入力部を備える信号入力層と、前記複数の信号入力部の夫々に対応して設けられ且つ前記複数の信号入

力部からの信号を並列処理する複数の信号処理部が分散して配置される複数の信号処理層と、前記複数の信号入力部の夫々と前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続する接続線とを備えており、前記複数の信号処理層上における前記複数の信号処理部の夫々が占有する領域の大きさは、前記信号入力層上における前記複数の信号入力部の配置間隔よりも大きい。

[0010] 本発明の第1信号処理回路によれば、複数の信号入力部を備える信号入力層と複数の信号処理部を備える複数の信号処理層が、多層構造を有するように配置されている。複数の信号入力部の夫々は、例えば隣接する二つの信号入力部が所定の配置間隔を有するように信号入力層上に配置されている。複数の信号入力部の夫々に入力される信号は、接続線を介して、対応する信号処理部へ出力される。

[0011] 複数の信号処理部は、複数の信号入力部に対応するように配置されている。より具体的には、一の信号入力部に入力された信号が一の信号処理部において信号処理され、他の信号入力部に入力された信号が他の信号処理部において信号処理されるように配置されている。従って、複数の信号入力部の夫々において入力された信号が対応する信号処理部において信号処理されることで、結果として、複数の信号入力部の夫々において入力された信号が並列処理される。この複数の信号処理部は、複数の信号処理層に分散するように配置される。即ち、複数の信号処理部の夫々が、単一の信号処理層の上に配置されるのではなく、複数の信号処理層の上に均等にないしは不均等に分散するように配置される。より具体的には、複数の信号処理部のうちの一のグループに属する信号処理部が一の信号処理層の上に配置され、他方複数の信号処理部のうちの他のグループに属する信号処理部が一の信号処理層とは異なる他の信号処理層上に配置される。

[0012] 第1信号処理回路では特に、複数の信号処理部の夫々が占有する領域の大きさは、複数の信号入力部の配置間隔よりも大きい。言い換えれば、複数の信号処理部の夫々が、対応する信号処理層上において占有する領域の大きさは、複数の信号入力部の夫々が、信号処理層上において占有し得る領域の大きさよりも大きい。これは、上述したように、複数の信号処理部は、複数の信号処理層に分散するように配置されることから実現される構成である。

- [0013] これにより、単一の信号処理層上に複数の信号処理部の夫々を配置する場合と比較して、夫々の信号処理部の大きさを大きくすることができる。このため、比較的大きなスペースを必要とする信号処理部であっても、信号入力部に付随させて配置することができる。即ち、信号入力部と信号処理部とを一体化した信号処理回路を構成することができる。従って、信号入力部とは別個独立の外部に入力された信号を取り出した後に、外部の信号処理回路において信号処理を行なう必要がなくなる。特に、信号入力部に入力される信号が高周波信号である場合には、外部への信号の取り出しに起因した浮遊容量の変動や雑音の発生を抑えることができる。これにより、信号処理の過程におけるSN比の低減を図ることができ、信号処理に係る動作の安定性を好適に確保することができる。また、第1信号処理回路の外部に設けられている信号処理部へ信号を出力する場合も、信号入力部に付随して配置される信号処理部において既に信号処理がなされているため、より安定した信号を出力することができる。
- [0014] 尚、信号入力層は、複数の信号処理層の何れか一つと同一の層上に形成されていてもよい。要は、信号入力部が配置されている層が信号入力層となり、信号処理部が配置されている層が信号処理層となるのであって、信号入力部と信号処理部の夫々が配置されている層は、信号入力層でもあり且つ信号処理層であるといえる。
- [0015] 本発明の第2信号処理回路は上記課題を解決するために、所定の配置間隔を有してマトリクス状に配置され且つ夫々が信号の入力を受け付ける複数の信号入力部を備える信号入力層と、前記複数の信号入力部に対応して設けられ且つ前記複数の信号入力部からの信号を並列処理する複数の信号処理部が、夫々に分散して配置される複数の信号処理層と、前記複数の信号入力部の夫々と、前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続する接続線とを備えており、前記複数の信号処理層の夫々の上における前記複数の信号処理部の数は、前記信号入力層上における前記複数の信号入力部の数よりも少ない。
- [0016] 本発明の第2信号処理回路によれば、第1信号処理回路と同様に、複数の信号入力部を備える信号入力層と複数の信号処理部を備える複数の信号処理層が、多層構造を有するように配置されている。
- [0017] 第2信号処理回路では特に、複数の信号処理層の夫々の上における信号処理部

の数は、信号入力層上における信号入力部の数よりも少ない。言い換えれば、一つの信号処理層上における信号処理部の数が、信号入力層上における信号入力部の数よりも少なくなるように、複数の信号処理部が複数の信号処理層に分散するように配置される。

[0018] これにより、第1信号処理回路と同様に、単一の信号処理層上に複数の信号処理部の夫々を配置する場合と比較して、夫々の信号処理部の大きさを大きくすることができる。従って、第1信号処理回路が有する利益と同様の利益を享受することができる。

[0019] 本発明の第1又は第2信号処理回路の一の態様は、前記複数の信号入力部は、2次元のマトリクス状に配置される。

[0020] この態様によれば、2次元のマトリクス状に配置される信号入力部を備えていても、上述した各種利益を好適に享受することができる。また、信号入力部が2次元のマトリクス状に配置されているため、より多くの信号の入力を受け付けることができると共に、それらの信号の並列処理を行うことができる。これにより、信号処理をより迅速になるいは効率的に行うことができる。

[0021] 本発明の第1又は第2信号処理回路の他の態様は、前記複数の信号入力部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域に近接又は接触する導電性のプローブを含む。

[0022] この態様によれば、信号入力部は、媒体上の微小領域の物理的な、化学的な或いは電磁気的な変化を検知することができる。従って、これらの変化を利用した媒体の観察動作や、或いは媒体に対するデータの記録・再生動作等の各種動作の安定性を好適に確保することができる。

[0023] 本発明の第1又は第2信号処理回路の他の態様は、前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化を電圧変化に変換処理する。

[0024] この態様によれば、例えばSNDMを用いたデータの再生動作を安定的に行うことができる。特に、SNDMを用いた再生動作では高周波信号を利用するため、上述した浮遊容量の変動や雑音の発生の抑制は、安定的な再生動作には極めて有効であ

る。

- [0025] 本発明の第1又は第2信号処理回路の他の態様は、前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数が変化する発振回路を含む。
- [0026] この態様によれば、夫々の信号入力部に対応付けて発振回路を配置することができるため、例えばSNDMを用いたデータの再生動作時に、浮遊容量の変化や雑音の発生による悪影響を抑えつつ、夫々の信号入力部に対応した発振周波数の変化を安定的に検出することができる。このため、例えばSNDMを用いた再生動作を安定的に行うことができる。加えて、発振周波数の変化を並列的に(即ち、夫々の信号入力部において同時に)検出することができる。
- [0027] 本発明の第1又は第2信号処理回路の他の態様は、前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含む。
- [0028] この態様によれば、夫々の信号入力部に対応付けて中間周波数変換回路を配置することができるため、例えばSNDMを用いたデータの再生動作時に、浮遊容量や雑音による悪影響を抑えつつ、夫々の信号入力部に対応した発振周波数を中間周波数に安定的に変換することができる。また、例えば高周波信号として入力された信号を中間周波数に変換した後に、該信号を当該信号処理回路の外部に設けられる信号処理回路に出力すれば、浮遊容量の発生等を好適に抑えつつ、信号を外部へ出力することができる。このため、例えばSNDMを用いた再生動作を安定的に行うことができる。
- [0029] 本発明の第1又は第2信号処理回路の他の態様は、前記複数の信号処理層の夫々の間に、接地電位を規定するシールド層を更に備える。
- [0030] この態様によれば、同一の回路基板上に複数の信号処理層を配置することで発生し得る高周波信号の飛び込みによる雑音の増加を好適に除去することができる。これにより、上述した構成を採用する信号処理回路であっても、高周波クロストークによる悪影響の少ない安定的な信号処理を実現することができる。
- [0031] 本発明の第1又は第2信号処理回路は、前記複数の信号入力部の夫々に対応し

て設けられ且つ前記複数の信号入力部からの信号を初段処理する複数の初段処理部を備える初段処理層を更に備え、前記接続線は、前記複数の信号入力部の夫々と前記複数の初段処理部の夫々とを対応付けて接続し、且つ前記複数の初段処理部の夫々と前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続する。

[0032] この態様によれば、信号処理回路において信号の並列処理が行われる前に、初段処理部において信号の初段処理が行なわれる。初段処理部における信号の初段処理(より具体的には、信号の増幅処理等)が終了した後、初段処理された信号が接続線を介して信号処理部へ出力される。ここで、複数の初段処理部は、単一の初段処理層の上に配置される。従って、比較的小さなスペースで足りる信号処理回路を初段処理部として形成し、比較的大きなスペースを必要とする信号処理回路を信号処理部として形成することができる。

[0033] 上述の如く初段処理回路を備える信号処理回路の態様では、前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数が変化する発振回路を含む。

[0034] この態様によれば、夫々の信号入力部に対応付けて発振回路を配置することができる。加えて、発振周波数の変化を並列的に検出することができる。

[0035] 上述の如く初段処理回路を備える信号処理回路の態様では、前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含む。

[0036] この態様によれば、夫々の信号入力部に対応付けて中間周波数変換回路を配置することができる。

[0037] (再生装置)

本発明の再生装置は上記課題を解決するために、記録媒体に記録されたデータを再生する再生装置であって、上述した本発明の第1又は第2信号処理回路(但し、その各種態様を含む)と、前記複数の信号処理部による処理結果に基づいて、前記データを再生する再生手段とを備える。

[0038] 本発明の再生装置によれば、信号入力部には、記録媒体に記録されているデータに応じた信号が、再生信号として入力される。この再生信号には、複数の信号処理

部において、浮遊容量の変化や雑音の発生等に起因した悪影響を抑えつつ、信号処理がなされる。その後、再生手段の動作により、信号処理部における再生信号の信号処理の結果に応じて取得されるデータの再生が行われる。従って、本発明に係る再生装置によれば、安定的にデータの再生を行うことができる。

[0039] また、本発明の再生装置の一の態様は、記録媒体に記録されたデータを再生する再生装置であって、その記録媒体が平面状であり、信号入力部の一具体例を構成するプローブを記録媒体の平面内において相対的に移動し走査することにより媒体に記録された情報を検出する。

[0040] 尚、上述した本発明の第1又は第2信号処理回路の各種態様に対応して、本発明の再生装置も各種態様を採ることが可能である。

[0041] 本発明におけるこのような作用、及び他の利得は次に説明する実施例から更に明らかにされる。

[0042] 以上説明したように、本発明の第1信号処理回路は、複数の信号処理部の夫々が占有する領域の大きさは、信号入力部の配置間隔よりも大きい。また、本発明の第2信号処理回路は、複数の信号処理層の夫々の上における信号処理部の数は、信号処理層上における信号入力部の数よりも少ない。従って、信号処理に係る動作の安定性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本実施例に係る誘電体記録再生装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図2]本実施例に係る誘電体記録再生装置の再生に用いられる誘電体記録媒体を概念的に示す平面図及び断面図である。

[図3]本実施例に係る誘電体記録再生装置の記録動作を概念的に示す断面図である。

[図4]本実施例に係る誘電体記録再生装置の再生動作を概念的に示す断面図である。

[図5]本実施例に係る信号処理回路の基本構成を概念的に示す斜視図である。

[図6]第1変形例に係る信号処理回路の基本構成を概念的に示す斜視図である。

[図7]第2変形例に係る信号処理回路の基本構成を概念的に示す斜視図である。

符号の説明

- [0044] 1・・・誘電体記録再生装置
11・・・プローブ
13・・・発振器
29・・・中間周波数変換器
30・・・復調器
34・・・信号検出部
100、101、102・・・信号処理回路
111～119・・・プローブ
131・・・信号処理部
141～149・・・接続線
171、172・・・シールド層
181・・・初段処理部
200・・・初段回路
201・・・第1回路
202・・・第2回路
203・・・第3回路

発明を実施するための最良の形態

- [0045] 以下、本発明を実施するための最良の形態について実施例毎に順に図面に基づいて説明する。尚、以下の実施例では、本発明の信号処理回路及び再生装置を、SNDMを用いた誘電体記録再生装置に適用する場合について説明する。
- [0046] 初めに、図1から図4を参照して、上述した本実施例に係る誘電体記録再生装置について説明する。
- [0047] (i) 基本構成
- 先ず、本実施例に係る誘電体記録再生装置の基本構成について、図1を参照して説明する。ここに、図1は、本実施例に係る誘電体記録再生装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

- [0048] 誘電体記録再生装置1は、媒体に近接もしくは接触するプローブ11と、プローブ11から印加された信号再生用の高周波信号が戻るリターン電極12と、プローブ11とリターン電極12の間に設けられるインダクタLと、インダクタLとプローブ11の直下の誘電体材料17の表層ないしは内部に形成される、記録情報に対応して分極した部位の容量Csとで決まる共振周波数で発振する発振器13と、誘電体材料17に記録された分極状態を検出するための交番電界を印加するための交流信号発生器21と、誘電体材料に分極状態を記録する記録信号発生器22と、交流信号発生器21及び記録信号発生器22の出力を切り替えるスイッチ23と、HPF (High Pass Filter) 24と、プローブ11の直下の誘電体材料17が有する分極状態に対応した容量で変調されるFM信号を復調する復調器30と、復調された信号からデータを検出する信号検出部34と、復調された信号からトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出部35等を備えて構成される。
- [0049] プローブ11はHPF24を介して発振器13と接続され、またHPF24及びスイッチ23を介して交流信号発生器21及び記録信号発生器22と接続される。そして、誘電体材料17に電界を印加する電極として機能する。
- [0050] リターン電極12は、プローブ11から誘電体材料17に印加される高周波電界（即ち、発振器13からの共振電界）が戻る電極であって、プローブ11を取り巻くように設けられている。尚、高周波電界が抵抗なくリターン電極12に戻るものであれば、その形状や配置は任意に設定が可能である。
- [0051] 尚、本実施例においては、説明の簡略化のために、図1においては、プローブ11は一つだけ示しているが、実際には複数のプローブ11を備える構成を有している。この場合には、交流信号発生器21は、夫々のプローブ11に対応して複数設けられる。また、信号検出部34において夫々の交流信号発生器21に対応する再生信号を弁別可能なように、信号検出部34を複数備え、且つ夫々の信号検出部34は、夫々の交流信号発生器21より参照信号を取得することで、対応する再生信号を出力するように構成される。
- [0052] インダクタLは、プローブ11とリターン電極12との間に設けられていて、例えばマイクロストリップラインで形成される。インダクタLと容量Csとを含んで共振回路14が構

成される。この共振周波数が例えば1GHz程度を中心とした値になるようにインダクタLのインダクタンスが決定される。

- [0053] 交流信号発生器21は、リターン電極12と電極16との間に交番電界を印加する。また、複数のプローブ11を用いる誘電体記録再生装置においては、この周波数を参照信号として同期を取り、プローブ11で検出する信号を弁別する。その周波数は100kHz程度を中心としたものであり、誘電体材料17の微小領域に交番電界を印加することになる。
- [0054] 発振器13は、インダクタLと容量Csとで決定される共振周波数で発振する発振器である。その発振周波数は容量Csの変化に対応して変化するものであり、従って記録されているデータに対応した分極領域によって決定される容量Csの交番電界による変化に対応してFM変調が行われる。このFM変調を復調することで、誘電体記録媒体20に記録されているデータを読み取ることができる。
- [0055] 尚、後に詳述するように、プローブ11、リターン電極12、発振器13、インダクタL、HPF24及び誘電体材料17中の容量Csから共振回路14が構成され、発信器13において増幅されたFM信号が復調器30へ出力される。
- [0056] 記録信号発生器22は、記録用の信号を発生し、記録時にプローブ11に供給される。この信号はデジタル信号に限らずアナログ信号であつてもよい。これらの信号として、音声情報、映像情報、コンピュータ用デジタルデータ等、各種の信号が含まれる。また、記録信号に重畳された交流信号は信号再生時の参照信号として各探針の情報と弁別して再生するためである。
- [0057] スイッチ23は、再生時、交流信号発生器21からの信号を、一方、記録時は記録信号発生器22からの信号をプローブ11に供給するようにその出力を選択する。この装置は機械式のリレーや半導体の回路が用いられるが、アナログ信号にはリレーが、デジタル信号には半導体回路で構成するのが好適である。
- [0058] HPF24は、インダクタ及びコンデンサを含んでなり、交流信号発生器21や記録信号発生器22からの信号が発振器13の発振に干渉しないように信号系統を遮断するためのハイパスフィルタを構成するために用いられていて、その遮断周波数は $f = 1 / 2\pi \sqrt{LC}$ である。ここで、LはHPF24に含まれるインダクタのインダクタンス、C

はHPF24に含まれるコンデンサのキャパシタンスとする。交流信号の周波数は100 KHz程度であり、発振器13の発振周波数は1GHz程度であるので、1次のLCフィルタで分離は十分に行われる。さらに次数の高いフィルタを用いてもよいが素子数が多くなるので装置が大きくなる虞がある。

- [0059] 中間周波数変換回路29は、発振器13における1GHz程度の発振周波数を有するFM信号を、数十MHz程度の中間周波数に変換する。
- [0060] 復調器30は、中間周波数に変換されたFM信号を復調し、プローブ11がトレースした部位の分極された状態に対応した波形を復元する。記録されているデータがデジタルの「0」と「1」のデータであれば、変調される周波数は2種類であり、その周波数を判別することで容易にデータの再生が行われる。
- [0061] 信号検出部34は、復調器30で復調された信号から記録されたデータを再生する。この信号検出器34として例えばロックインアンプを用い、交流信号発生器21の交番電界の周波数に基づいて同期検波を行うことでデータの再生を行う。尚、他の位相検波手段を用いてもよいことは当然である。
- [0062] トラッキングエラー検出部35は、復調器30で復調された信号から、装置を制御するためのトラッキングエラー信号を検出する。検出したトラッキングエラー信号がトラッキング機構に入力されて制御がなされる。
- [0063] 続いて、図1に示す誘電体記録媒体20の一例について、図2を参照して説明する。ここに、図2は、本実施例において用いられる誘電体記録媒体20の一例を概念的に示す平面図及び断面図である。
- [0064] 図2(a)に示すように、誘電体記録媒体20は、ディスク形態の誘電体記録媒体であって、例えばセンターホール10と、センターホール10と同心円状に内側から内周エリア7、記録エリア8、外周エリア9を備えている。センターホール10はスピンドルモータに装着する場合等に用いられる。
- [0065] 記録エリア8はデータを記録する領域であって、トラックやトラック間のスペースを有し、また、トラックやスペースには記録再生にかかわる制御情報を記録するエリアが設けられている。また、内周エリア7及び外周エリア8は誘電体記録媒体20の内周位置及び外周位置を認識するために用いられると共に、記録するデータに関する情報、

例えばタイトルやそのアドレス、記録時間、記録容量等を記録する領域としても使用可能である。尚、上述した構成はその一例であって、カード形態等、他の構成を採ることも可能である。

[0066] また、図2(b)に示すように誘電体記録媒体20は、基板15の上に電極16が、また、電極16の上に誘電体材料17が積層されて形成されている。

[0067] 基板15は例えばSi(シリコン)であり、その強固さと化学的安定性、加工性等において好適な材料である。電極16はプローブ11(或いは、リターン電極12)との間で電界を発生させるためのもので、誘電体材料17に抗電界以上の電界を印加することで分極方向を決定する。データに対応して分極方向を定めることにより記録が行われる。

[0068] 誘電体材料17は、例えば強誘電体である LiTaO_3 等を電極16の上にスパッタリング等の公知の技術によって形成されている。そして、分極の+面と一面が180度のドメインの関係である LiTaO_3 のZ面に対して記録が行われる。他の誘電体材料を用いても良いことは当然である。この誘電体材料17は直流のバイアス電圧と同時に加わるデータ用の電圧によって、高速で微小な分極を形成する。

[0069] 又、誘電体記録媒体20の形状として、例えばディスク形態やカード形態等がある。プローブ10との相対的な位置の移動は媒体の回転によって行われ、或いはプローブ11と媒体のいずれか一方が直線的に(例えば、X軸及びY軸の2軸上において)移動して行われる。

[0070] (ii)動作原理

続いて、図3及び図4を参照して、本実施例に係る誘電体記録再生装置1の動作原理について説明する。尚、以下の説明では、図1に示した誘電体記録再生装置1のうち一部の構成要素を抜き出して説明している。

[0071] (記録動作)

先ず、図3を参照して、本実施例に係る誘電体記録再生装置の記録動作について説明する。ここに、図3は、情報の記録動作を概念的に示す断面図である。

[0072] 図3に示すように、プローブ11と電極16との間に誘電体材料17の抗電界以上の電界を印加することで、印加電界の方向に対応した方向を有して誘電体材料は分極する。そして、印加する電圧を制御し、この分極の方向を変えることで所定の情報を記

録することができる。これは、誘電体(特に、強誘電体)にその抗電界を超える電界を印加すると分極方向が反転し、且つその分極方向が状態で維持されるという性質を利用したものである。

- [0073] 例えばプローブ11から電極16に向かう電界が印加されたとき、微小領域は下向きの分極Pとなり、電極16からプローブ11に向かう電界が印加されたときは上向きの分極Pとなるとする。これが情報を記録した状態に対応する。プローブ11が矢印で示す方向に操作されると、検出電圧は分極Pに対応して、上下に振れた矩形波として出力される。(再生動作)

続いて、図4を参照して、本実施例に係る誘電体記録再生装置1の再生動作について説明する。ここに、図4は、情報の再生動作を概念的に示す断面図である。

- [0074] 誘電体の非線形誘電率は、誘電体の分極方向に対応して変化する。そして、誘電体の非線形誘電率は、誘電体に電界を印加した時に、誘電体の容量の違うし容量の変化の違うとして検出することができる。従って、誘電体材料に電界を印加し、そのときの誘電体材料の一定の微小領域における容量Csの違うし容量Csの変化の違うを検出することにより、誘電体材料の分極の方向として記録されたデータを読み取り、再生することが可能となる。

- [0075] 具体的にはまず、図4に示すように、不図示の交流信号発生器21からの交番電界が電極16及びプローブ11の間に印加される。この交番電界は、誘電体材料17の抗電界を越えない程度の電界強度を有し、例えば100kHz程度の周波数を有する。交番電界は、主として、誘電体材料17の分極方向に対応する容量変化の違いの識別を可能にするために生成される。尚、交番電界に代えて、直流バイアス電圧を印加して、誘電体材料17内に電界を形成してもよい。係る交番電界が印加されると誘電体記録媒体20の誘電体材料17内に電界が生ずる。

- [0076] 次に、プローブ11の先端と記録面との距離がナノオーダーの極めて小さい距離となるまで、プローブ11を記録面に接近させる。この状態で発振器13を駆動する。尚、プローブ11直下の誘電体材料17の容量Csを高精度に検出するためには、プローブ11を誘電体材料17の表面、即ち、記録面に接触させることが好ましい。但し、プローブ11の先端を記録面に接触させなくとも、例えば実質的には接触と同視できる程度に

プローブ11の先端を記録面に接近させても、再生動作(更には、上述の記録動作)を行なうことは可能である。

[0077] そして、発振器13は、プローブ11直下の誘電体材料17に係る容量 C_s とインダクタ L とを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する。この共振周波数は、上述のとおりその中心周波数をおおよそ1GHz程度とする。

[0078] ここで、リターン電極12及びプローブ11は、発振器13による発振回路14の一部を構成している。プローブ11から誘電体材料17に印加された1GHz程度の高周波信号は、図4中点線の矢印にて示すように、誘電体材料17内を通過してリターン電極12に戻る。リターン電極12をプローブ11の近傍に設け、発振器13を含む発振回路の帰還経路を短くすることにより、発振回路内にノイズ(例えば、浮遊容量成分)が入り込むのを軽減することができる。

[0079] 付言すると、誘電体材料17の非線形誘電率に対応する容量 C_s の変化は微小であり、これを検出するためには、高い検出精度を有する検出方法を採用する必要がある。FM変調を用いた検出方法は、一般に高い検出精度を得ることができるが、誘電体材料17の非線形誘電率に対応する微小な容量変化の検出を可能とするために、さらに検出精度を高める必要がある。そこで、本実施例に係る誘電体記録再生装置1(即ち、SNDM原理を用いた記録再生装置)は、リターン電極12をプローブ11の近傍に配置し、発振回路の帰還経路をできる限り短くしている。これにより、極めて高い検出精度を得ることができ、誘電体の非線形誘電率に対応する微小な容量変化を検出することが可能となる。

[0080] 発振器13の駆動後、プローブ11を誘電体記録媒体20上において記録面と平行な方向に移動させる。プローブ11直下の誘電体材料17のドメインの分極状態は記録された信号に応じて変化しているので、プローブ11直下の誘電率の非線形成分が変化する。誘電率の非線形成分が変化すると、交番電界に対する共振周波数、即ち、発振器13の発振周波数変化の位相が変化する。この結果、発振器13は、分極の状態即ち記録情報に基づいてFM変調された信号を出力する。

[0081] このFM信号は、中間周波数変換器29において、数十MHz程度の中間周波数に変換される。中間周波数に変換されたFM信号は、復調器30によって周波数－電圧

変換される。この結果、容量Csの変化は、電圧の大きさに変換される。容量Csの変化は、誘電体材料17の非線形誘電率に対応し、この非線形誘電率は、誘電体材料17の分極方向に対応し、この分極方向は、誘電体材料17に記録されたデータに対応する。従って、復調器30から得られる信号は、誘電体記録媒体20に記録されたデータに対応して電圧が変化する信号となる。更に、復調器30から得られた信号は、信号検出部34に供給され、例えば同期検波されることで、誘電体記録媒体20に記録されたデータが抽出される。

[0082] このとき、信号検出部34では、交流信号発生器21により生成された交流信号が参照信号として用いられる。これにより、例えば復調器30から得られる信号がノイズを多く含んでおり、又は抽出すべきデータが微弱であっても、後述の如く参照信号と同期をとることで当該データを高精度に抽出することが可能となる。

[0083] (iii) 信号処理回路の構成

続いて、図5を参照して、本実施例に係る誘電体記録再生装置に用いられるプローブ11や発振器13や復調器30や信号検出部34等を含む信号処理回路の具体的な態様についてより詳細に説明する。ここに、図5は、本実施例に係る信号処理回路100の基本構成を概念的に示す斜視図である。

[0084] 図5に示すように、本実施例に係る信号処理回路100は、上述した誘電体記録再生装置1の特に再生動作に係る信号処理を行う回路であって、上述のプローブ11に相当する複数のプローブ111から119及び複数の信号処理部131aから131cを備える第1回路201と、複数の信号処理部132aから132cを備える第2回路202と、複数の信号処理部133aから133cを備える第3回路とを備える。

[0085] 複数のプローブ111から119の夫々は、例えばその先端側から誘電体記録媒体20(図2参照)に電界を印加するように、細く尖った先端を有する。このプローブ111から119の夫々は特に、その製造時においてダイヤモンドにボロン等をドーピングすることによって、導電性を備えていることが好ましい。また、ダイヤモンドに限らず、例えば窒化ボロン等の導電性を有する部材を用いることもできる。但し、プローブ111から119の夫々は、誘電体記録媒体20に接触しうするため、より硬質の部材を用いて構成されることが好ましい。また、プローブ111から119の夫々の先端部分は、後述の誘電

体記録媒体20に記録されるデータに対応して形成される分極の半径を決める大きな要素である。このため、先端部分の特に誘電体記録媒体20に直接接触し得る部分の大きさは、10nmオーダーの極めて小さいものであることがより好ましい。

[0086] 信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々は、上述した発振器13として(更には、中間周波数変換器29や復調部30や信号検出部34、更にはそれ以降の信号処理を行なう構成としても)動作する回路を有している。より具体的には、信号処理部131aは、プローブ111直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部131bは、プローブ112直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部131cは、プローブ113直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部132aは、プローブ114直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部132bは、プローブ115直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部132cは、プローブ116直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部133aは、プローブ117直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部133bは、プローブ118直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。信号処理部133cは、プローブ119直下の誘電体材料17に係る容量CsとインダクタLとを構成要因として含む共振回路の共振周波数で発振する発振器13を含む。もちろん、発振器13以外にも、対応するプローブに係る信号処理を行う中間周波数変換器29や復調器30や信号検出部34を含んでもよい。

[0087] 更に、プローブの信号が、対応する信号処理部において好適に信号処理されるように、第1回路201上の信号処理部131aから131c中に配置されるプローブ114から

119の周囲は、絶縁部154から159にて囲まれている。

[0088] ここで特に、信号処理部131aから131cの集合と、信号処理部132aから132cの集合と、信号処理部133aから133cの集合とは、夫々の集合が多層構造を構成するように配置されている。具体的には、信号処理部131aから131cの集合が第1の層である第1回路201上に配置され、信号処理部132aから132cの集合が第2の層である第2回路202上に配置され、信号処理部133aから133cの集合が第3の層である第3回路203上に配置されている。その結果、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上で占有する領域の大きさが、複数のプローブ111から119の配置間隔よりも大きくなるように、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上に配置されている。言い換えれば、第1回路201上における信号処理部131aから131cの数(3個)が、第1回路201上におけるプローブ111から119の数(9個)よりも少なくなるように、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上に配置されている。更に言い換えれば、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上で占有する領域の大きさが、複数のプローブ111から119の夫々が第1回路201上で占有する領域の大きさよりも大きくなるように、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上に配置されている。即ち、図5に示すように、信号処理部131aから131cの夫々が第1回路201上で占有する領域の大きさが第1回路201の概ね $1/3$ である一方、複数のプローブ111から119の夫々が第1回路201上で占有する領域の大きさは第1回路201の概ね $1/9$ である。また、信号処理部132aから132c及び信号処理部133aから133cについても同様のことが言えることは言うまでもない。

[0089] そして、同一の層上に配置されないプローブと信号処理部とは、導電性を有する接続線により電氣的に接続される。具体的には、プローブ114と信号処理部132aとは、接続線144により電氣的に接続され、プローブ115と信号処理部132bとは、接続線145により電氣的に接続され、プローブ116と信号処理部132cとは、接続線146により電氣的に接続され、プローブ117と信号処理部133aとは、接続線147により電氣的に接続され、プローブ118と信号処理部133aとは、接続線148により電氣的に接続され、プローブ119と信号処理部133aとは、接続線149により電氣的に接続される。このとき、接続線を介した信号の伝送距離が必要以上に長くないように、プ

ローブの直上に(図5中では直下に)、該プローブの信号を処理する信号処理部が配置される。また、接続線147、148及び149の夫々が第2回路202中を通過する場合には、第2回路202上に形成される貫通部167から169を通過する。

[0090] ここで、仮に、信号処理部131aから131cの集合と、信号処理部132aから132cの集合と、信号処理部133aから133cの集合とが多層構造を構成するように配置されていなければ、信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々を第1回路201上に配置する必要がある。この場合、信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々の大きさは、複数のプローブ111から119の配置間隔による厳しい制約を受け、第1回路201の概ね1/9程度の大きさとなる。これでは、比較的大きなスペースを必要とする信号処理部をプローブ111から119に付随させて配置することができない。或いは、比較的簡単な処理を行わせる程度にとどめたり、ある程度のクロストークの発生を許容しなければ、比較的大きなスペースを必要とする信号処理部をプローブ111から119に付随させて配置することができない。

[0091] しかるに、本実施例によれば、信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々の大きさを相対的に大きくすることができる。言い換えれば、複数のプローブ111から119の配置間隔による制約を厳密に受けることなく、信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々を配置することができる。これにより、比較的大きなスペースを必要とする信号処理部をプローブ111から119に付随させて配置することができる。

[0092] 更に、信号処理部をプローブに付随させて配置することができるため、信号処理回路100の外部に発振器13(更には、復調器30や信号検出部34等)を設ける必要がなくなる。言い換えれば、プローブ111から119や発振器13(更には、復調器30や信号検出部34等)を共に備えた信号処理回路100を用いて、上述した再生動作を行なうことができる。従って、外部への信号の取り出しに起因した浮遊容量の変動や雑音の発生等による悪影響を抑えることができる。特に、誘電体記録再生装置1では、上述したように、誘電体材料17の非線形誘電率に対応する容量Csの変化は微小であり、これを検出するためには、高い検出精度を有する検出方法を採用する必要

がある。係る観点からすると、信号処理部をプローブに付随させて配置すれば、浮遊容量の変動や雑音の発生等による悪影響を抑えたより安定的な或いはより高精度な信号処理を行うことができるため、本実施例に係る誘電体記録再生装置1(具体的には、信号処理回路100)は非常に大きな利点を有していると言える。

[0093] また、信号処理回路100の外部に信号を出力する場合であっても、プローブ111から119に付随して配置される信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々において信号処理がなされているため、より安定した信号を外部に出力することができる。

[0094] また、一つのプローブからの信号を、独立した一つの信号として信号処理部において処理した後に一つの信号として出力する構成が上述の実施例には記載されているがこれには限定されない。例えば、複数のプローブからの信号を用いて、一つの信号として出力する構成であってもよい。例えば、三つのプローブを用いて、誘電体記録媒体20上で隣接する三つの記録トラックの信号を同時に検出し、隣接トラックからのクロストーク成分を除去した一つの信号を出力するように構成してもよい。

[0095] (iv) 変形例

続いて、図5及び図6を参照して、変形例に係る信号処理装置について説明する。ここに、図5は、第1変形例に係る信号処理回路の基本構成を概念的に示す斜視図であり、図6は、第2変形例に係る信号処理回路の基本構成を概念的に示す斜視図である。

[0096] 図5に示すように、第1変形例に係る信号処理回路101は、第1回路201と第2回路202との間に、接地電位を有するシールド層171が配置されている。また、第2回路202と第3回路203との間に、接地電位を有するシールド層172が配置されている。

[0097] このように、シールド層171を配置することで、第1回路201上に複数の信号処理部131aから131cを配置することで発生し得る高周波信号の第2回路202への飛び込み、或いは第2回路202上に複数の信号処理部132aから132cを配置することで発生し得る高周波信号の第1回路201への飛び込みによる雑音の増加を好適に除去することができる。シールド層172についても同様に、第2回路202上に複数の信号処理部132aから132cを配置することで発生し得る高周波信号の第3回路203への

飛び込み、或いは第3回路203上に複数の信号処理部133aから133cを配置することで発生し得る高周波信号の第2回路202への飛び込みによる雑音の増加を好適に除去することができる。これにより、異なる層間で発生し得る高周波クロストークによる悪影響の少ない安定的な信号処理を実現することができる。

[0098] また、図6に示すように、第2変形例に係る信号処理回路102は、複数のプローブ111から119及び複数の初段処理部181aから181iを備える初段回路200と、複数の信号処理部131aから131cを備える第1回路201と、複数の信号処理部132aから132cを備える第2回路202と、複数の信号処理部133aから133cを備える第3回路とを備える。

[0099] 初段処理部181aから181iの夫々は、例えば上述の発振器13及び中間周波数変換回路29或いは例えば不図示の増幅回路として動作する回路を有している。他方、信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cの夫々は、上述の復調部30や信号検出部34として(更には、それ以降の信号処理を行う構成としても)動作する回路を有している。従って、プローブ111から119の夫々より誘電体記録媒体20に交番電界が印加された場合、初段処理部181aから181iにおいて、容量Csの変化に基づいてFM変調された信号が出力され、更にその信号が中間周波数に変換される。中間周波数に変換された信号は、接続線141から149を更には適宜貫通部164から169を介して信号処理部131aから131c、132aから132c及び133aから133cのうち対応する信号処理部へ出力され、上述した復調処理及び信号検出処理が行われる。その後、該信号処理部において更なる信号処理がなされてもよいし、或いは当該信号処理回路102の外部に設けられている信号処理回路へ出力された後に信号処理がなされてもよい。

[0100] このように、プローブ111から119の数(9個)と同一数の初段処理部181aから181iを、プローブ111から119と同一の層に配置するように構成してもよい。このように構成すれば、接続線141から149を介して信号を出力する前に、例えば該信号の周波数を中間周波数にまで落すことができる。このため、接続線141から149を介した信号の出力の際も、浮遊容量の変化や雑音の発生を好適に抑えることができる。これにより、SN比の低減を図ることができ、信号処理に係る動作の安定性をより好適に確

保することができる。

[0101] 尚、上述の実施例では、誘電体材料17を記録層に用いているが、非線形誘電率や自発分極の有無という観点からは、該誘電体材料17は、強誘電体であることが好ましい。

[0102] また、上述した本実施例に係る信号処理回路100等は、本実施例において説明したSNDMに係る記録再生装置に限らず、例えばSCaM等の走査型容量性顕微鏡或いは各種記録再生装置に用いられてもよい。或いは、プローブ111から119を光検出素子に置き換えた信号処理回路であっても、同様の利益を享受することができる。

[0103] また、本発明は、請求の範囲及び明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨又は思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う信号処理回路及び再生装置もまた本発明の技術思想に含まれる。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明に係る信号処理回路及び再生装置は、例えば、例えば強誘電体記録媒体等の誘電体に記録された分極情報を再生する際の信号処理を行う信号処理回路、並びに該信号処理回路を用いた再生装置に利用可能である。

請求の範囲

- [1] 所定の配置間隔を有して配置され且つ夫々が信号の入力を受け付ける複数の信号入力部を備える信号入力層と、
前記複数の信号入力部の夫々に対応して設けられ且つ前記複数の信号入力部からの信号を並列処理する複数の信号処理部が分散して配置される複数の信号処理層と、
前記複数の信号入力部の夫々と前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続する接続線と
を備えており、
前記複数の信号処理層上における前記複数の信号処理部の夫々が占有する領域の大きさは、前記信号入力層上における前記複数の信号入力部の配置間隔よりも大きいことを特徴とする信号処理回路。
- [2] 所定の配置間隔を有して配置され且つ夫々が信号の入力を受け付ける複数の信号入力部を備える信号入力層と、
前記複数の信号入力部に対応して設けられ且つ前記複数の信号入力部からの信号を並列処理する複数の信号処理部が、夫々に分散して配置される複数の信号処理層と、
前記複数の信号入力部の夫々と、前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続する接続線と
を備えており、
前記複数の信号処理層の夫々の上における前記複数の信号処理部の数は、前記信号入力層上における前記複数の信号入力部の数よりも少ないことを特徴とする信号処理回路。
- [3] 前記複数の信号入力部は、2次元のマトリクス状に配置されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。
- [4] 前記複数の信号入力部は、2次元のマトリクス状に配置されることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。
- [5] 前記複数の信号入力部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象と

なる媒体上の微小領域に近接又は接触する導電性のプローブを含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。

- [6] 前記複数の信号入力部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域に近接又は接触する導電性のプローブを含むことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。
- [7] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化を電圧変化に変換処理することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。
- [8] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化を電圧変化に変換処理することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。
- [9] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数に変化する発振回路を含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。
- [10] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数に変化する発振回路を含むことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。
- [11] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含むことを特徴とする請求の範囲第9項に記載の信号処理回路。
- [12] 前記複数の信号処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含むことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の信号処理回路。
- [13] 前記複数の信号処理層の夫々の間に、接地電位を規定するシールド層を更に備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。
- [14] 前記複数の信号処理層の夫々の間に、接地電位を規定するシールド層を更に備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。
- [15] 前記複数の信号入力部の夫々に対応して設けられ且つ前記複数の信号入力部か

らの信号を初段処理する複数の初段処理部を備える初段処理層を更に備え、

前記接続線は、前記複数の信号入力部の夫々と前記複数の初段処理部の夫々とを対応付けて接続し、且つ前記複数の初段処理部の夫々と前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の信号処理回路。

- [16] 前記複数の信号入力部の夫々に対応して設けられ且つ前記複数の信号入力部からの信号を初段処理する複数の初段処理部を備える初段処理層を更に備え、

前記接続線は、前記複数の信号入力部の夫々と前記複数の初段処理部の夫々とを対応付けて接続し、且つ前記複数の初段処理部の夫々と前記複数の信号処理部の夫々とを対応付けて接続することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の信号処理回路。

- [17] 前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数に変化する発振回路を含むことを特徴とする請求の範囲第15項に記載の信号処理回路。

- [18] 前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記信号の入力を受け付ける対象となる媒体上の微小領域の静電容量変化に応じて発振周波数に変化する発振回路を含むことを特徴とする請求の範囲第16項に記載の信号処理回路。

- [19] 前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含むことを特徴とする請求の範囲第17項に記載の信号処理回路。

- [20] 前記複数の初段処理部の少なくとも一つは、前記発振周波数を中間周波数に変換する中間周波数変換回路を更に含むことを特徴とする請求の範囲第18項に記載の信号処理回路。

- [21] 記録媒体に記録されたデータを再生する再生装置であって、

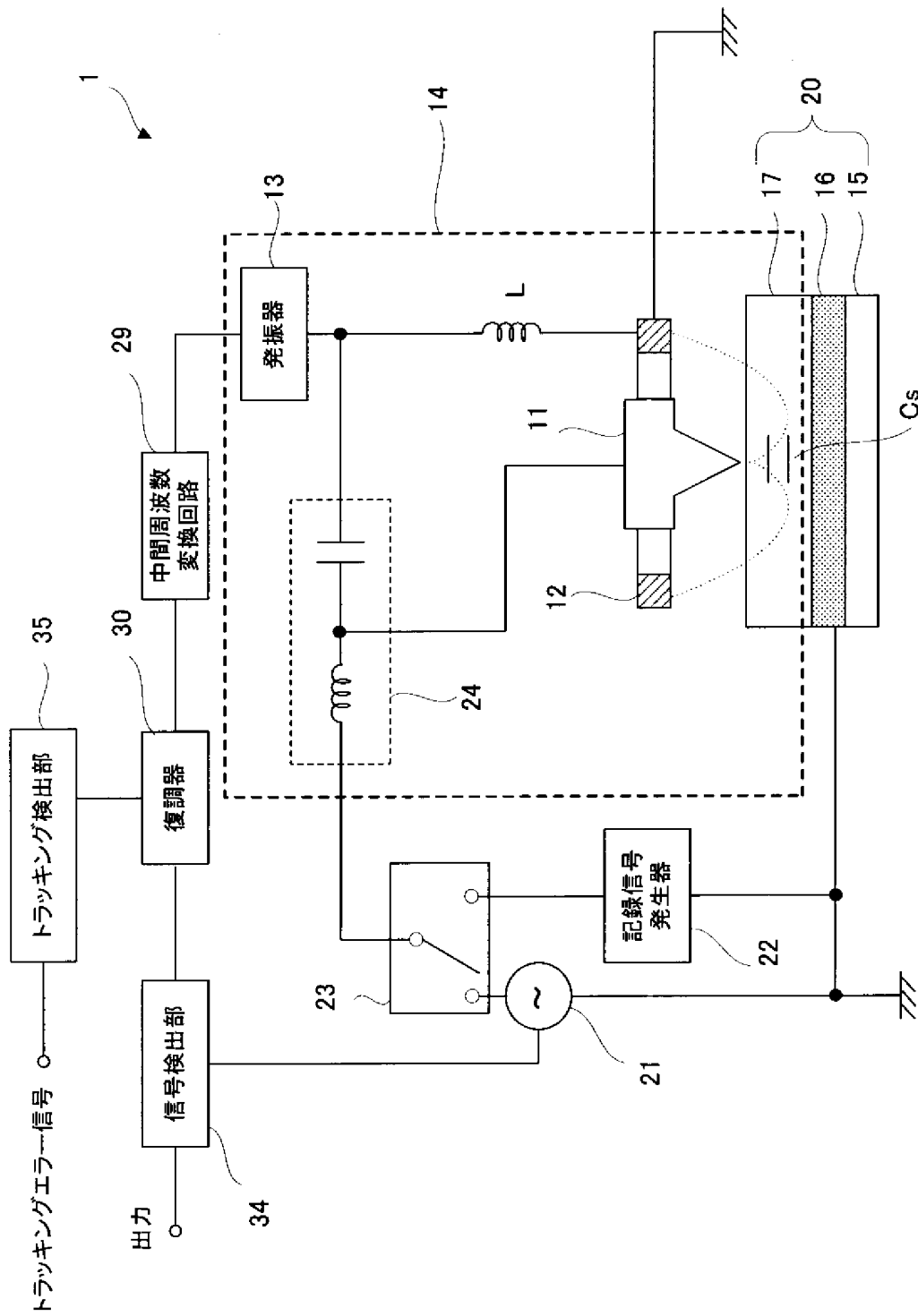
請求の範囲第1項に記載の信号処理回路と、

前記複数の信号処理部による処理結果に基づいて、前記データを再生する再生手段と

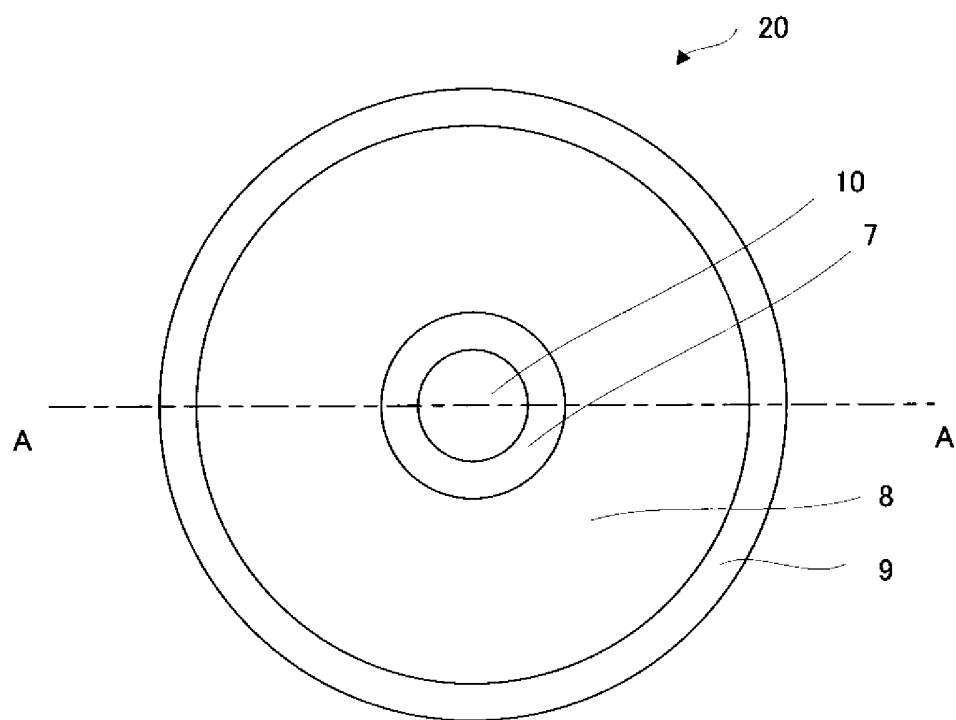
を備えることを特徴とする再生装置。

- [22] 記録媒体に記録されたデータを再生する再生装置であって、
請求の範囲第2項に記載の信号処理回路と、
前記複数の信号処理部による処理結果に基づいて、前記データを再生する再生手段と
を備えることを特徴とする再生装置。
- [23] 平面状の前記記録媒体に記録された前記データを再生する再生装置であって、
前記記録媒体とプローブの相対位置関係をその平面内において走査する手段を
備えること
を特徴とする請求の範囲第21項に記載の再生装置。
- [24] 平面状の前記記録媒体に記録された前記データを再生する再生装置であって、
前記記録媒体とプローブの相対位置関係をその平面内において走査する手段を
備えること
を特徴とする請求の範囲第22項に記載の再生装置。

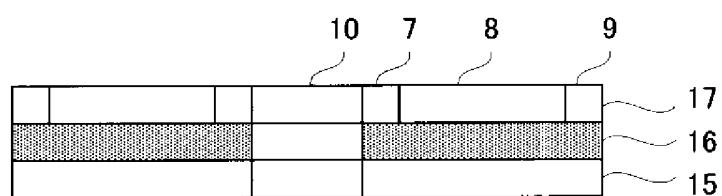
[図1]



[図2]

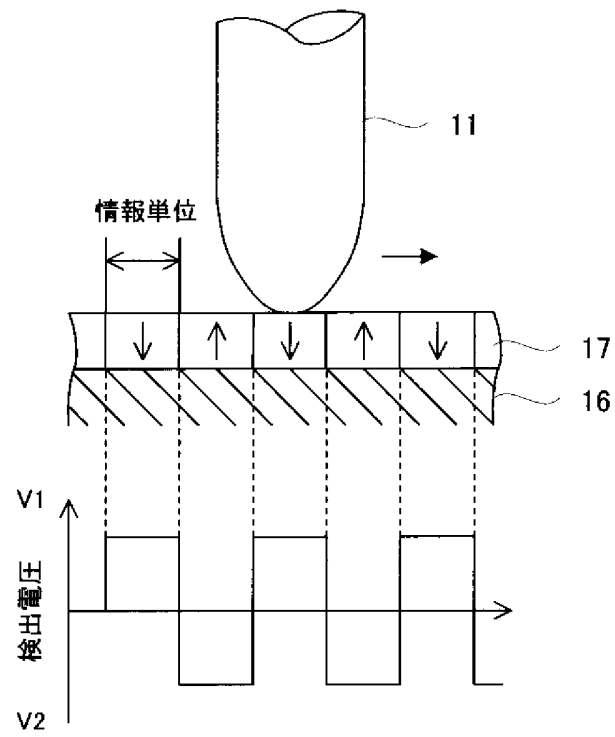


(a)

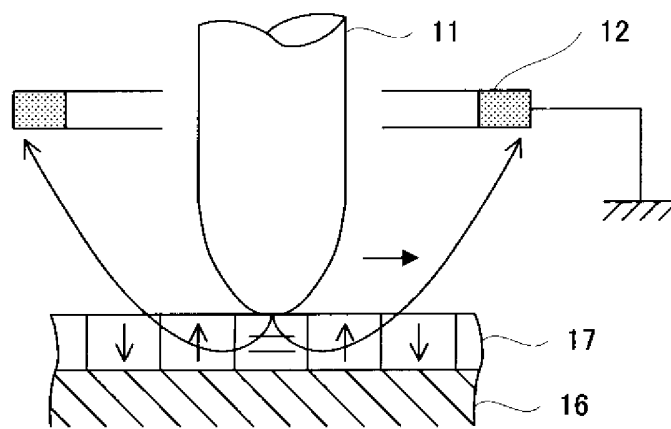


(b)

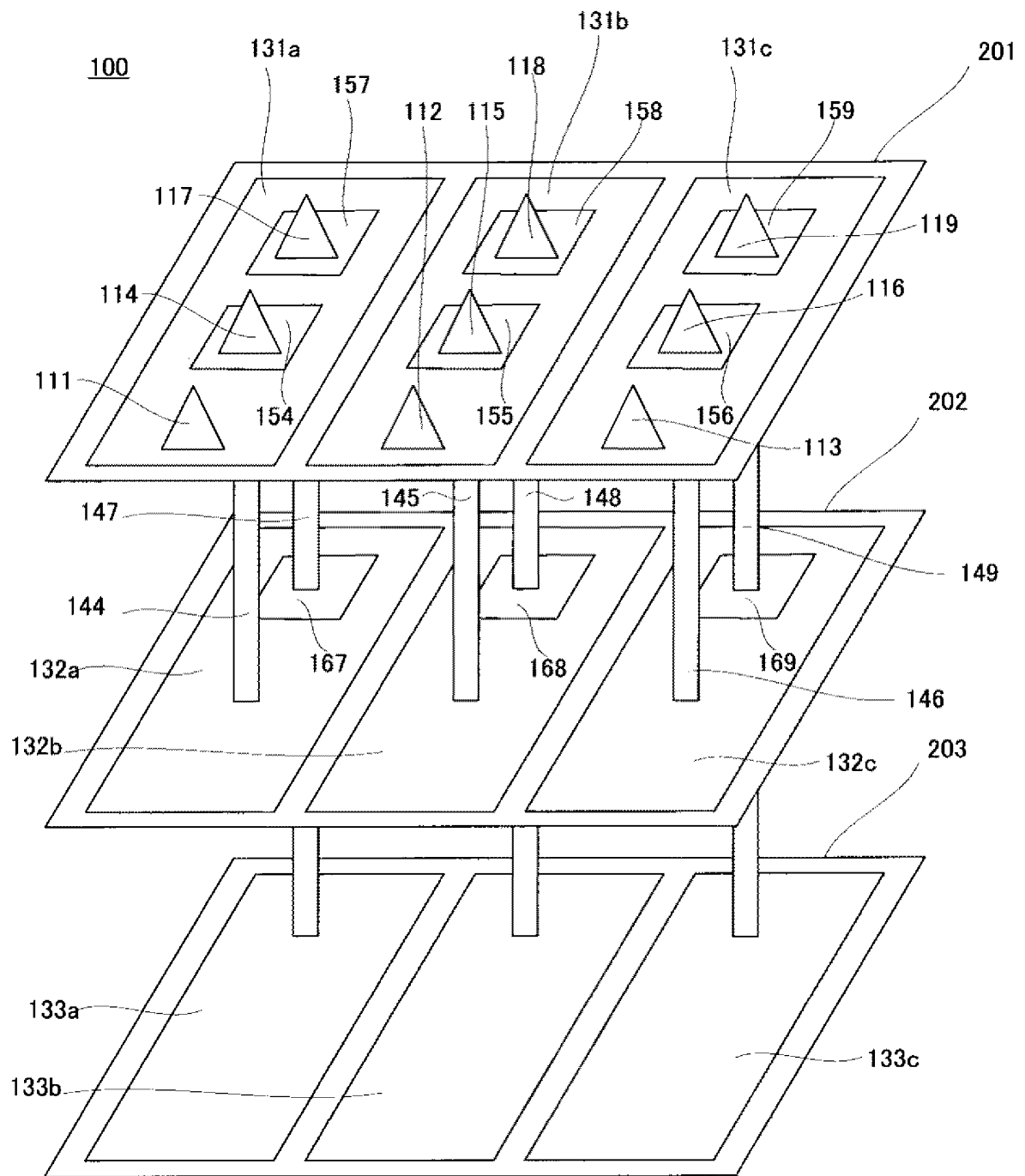
[図3]



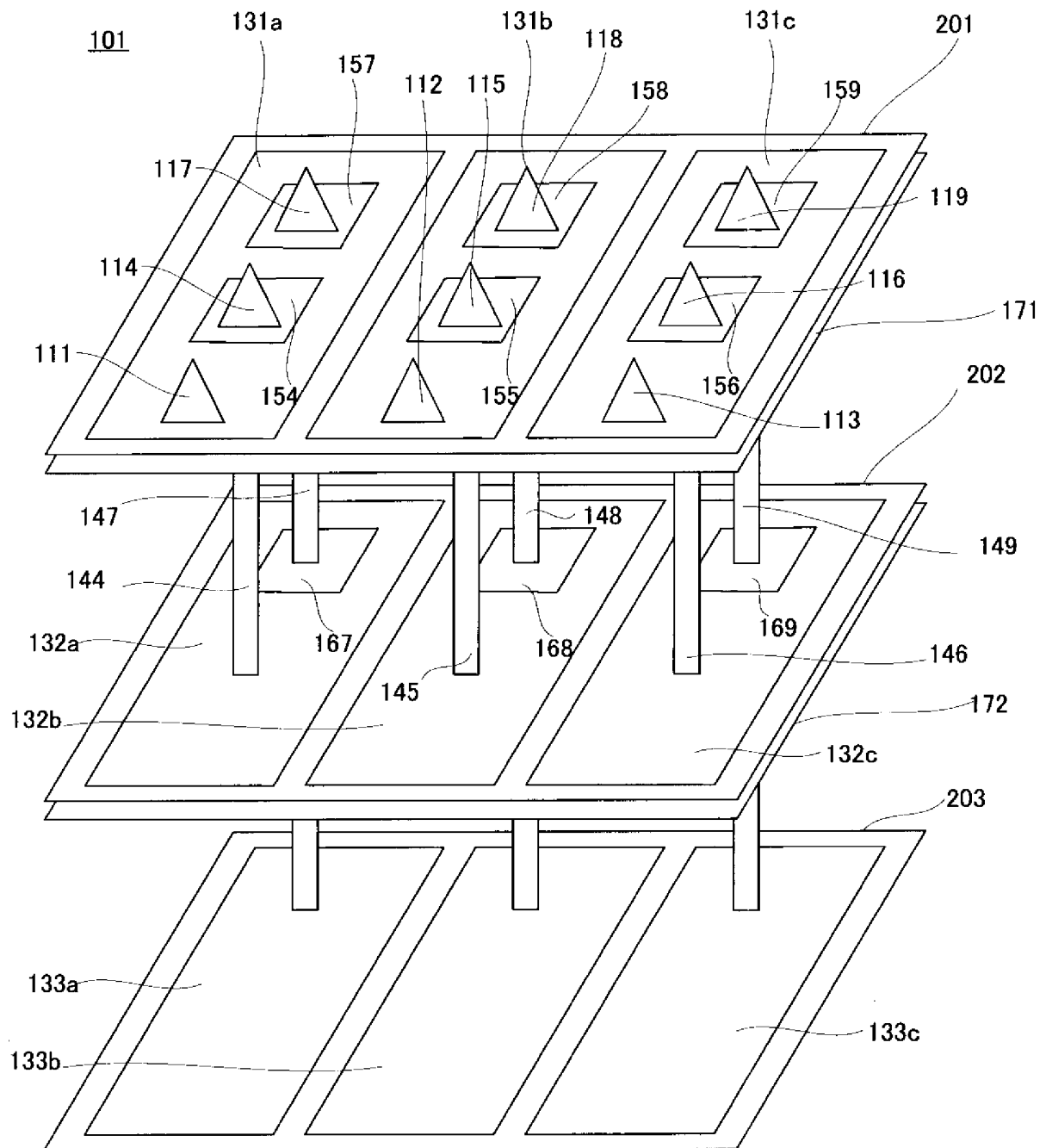
[図4]



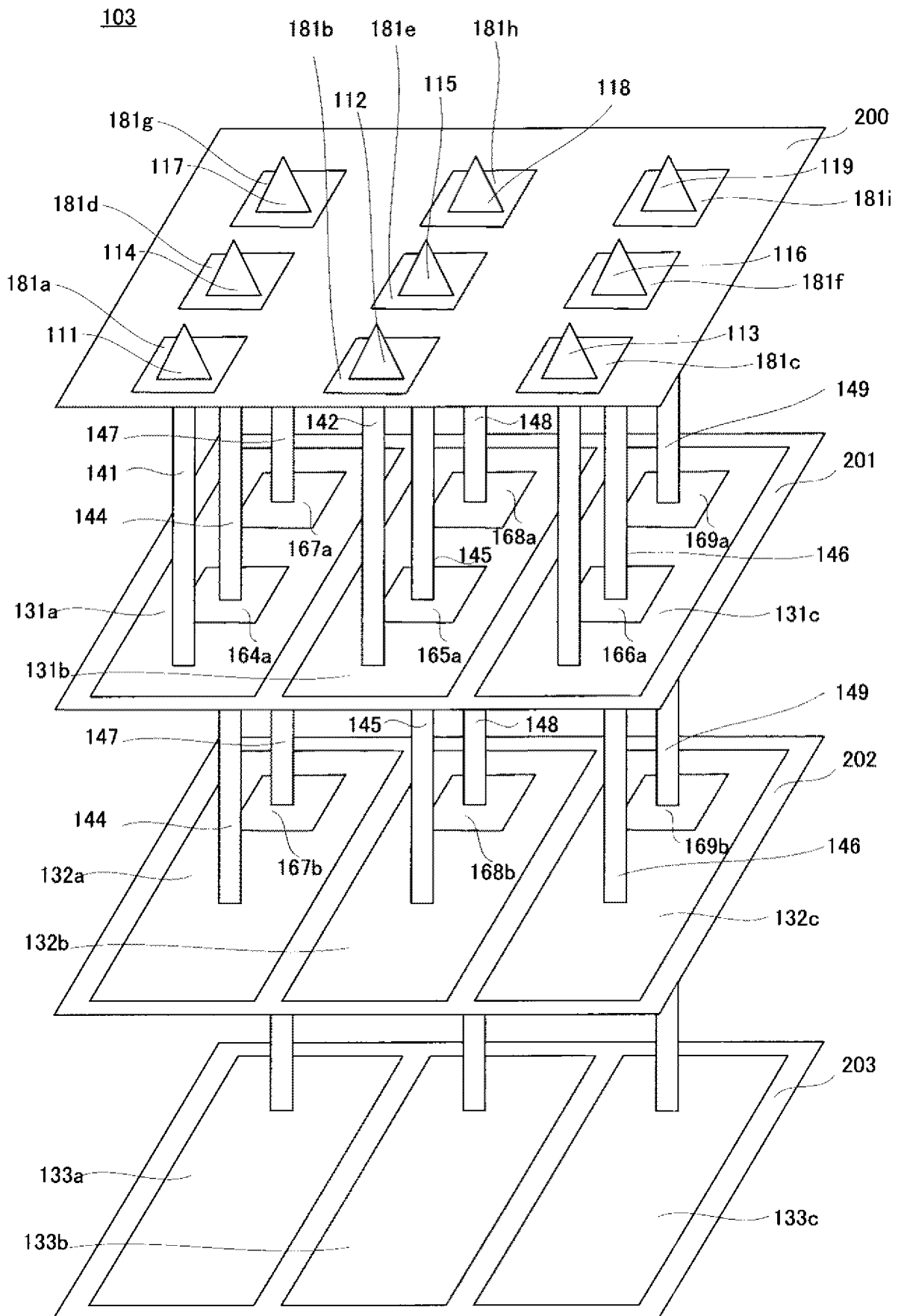
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/306843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B9/14 (2006.01), G11B9/02 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B9/00 (2006.01) - G11B9/14 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-263804 A (Pioneer Electronic Corp.), 19 September, 2003 (19.09.03), Full text & US 2003/0169672 A1	1-24
A	JP 2003-228895 A (Pioneer Electronic Corp.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text & US 2003/142620 A1	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 July, 2006 (10.07.06)

Date of mailing of the international search report
18 July, 2006 (18.07.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B9/14(2006.01), G11B9/02(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B9/00(2006.01) - G11B9/14(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-263804 A (パイオニア株式会社) 2003.09.19, 全文 & US 2003/0169672 A1	1-24
A	JP 2003-228895 A (パイオニア株式会社) 2003.08.15, 全文 & US 2003/142620 A1	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.07.2006

国際調査報告の発送日

18.07.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

5 D

3046

ゆずりは 広行

電話番号 03-3581-1101 内線 3551