

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-159813

(P2020-159813A)

(43) 公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
 GO 1 N 21/17 (2006.01) GO 1 N 21/17 Z 2 GO 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2019-58202 (P2019-58202)
 (22) 出願日 平成31年3月26日 (2019.3.26)

(71) 出願人 000003562
 東芝テック株式会社
 東京都品川区大崎一丁目11番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74) 代理人 100162570
 弁理士 金子 早苗

最終頁に続く

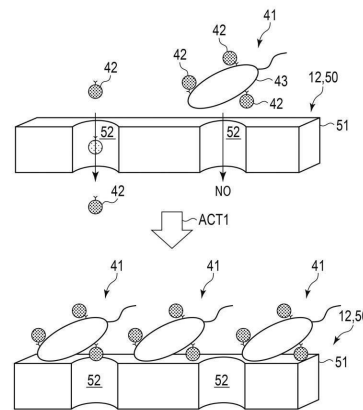
(54) 【発明の名称】 検出センサ、及び測定装置

(57) 【要約】

【課題】 検出用試料を簡便に作製する。

【解決手段】 電磁波の反射率又は透過率の変化に基づいて被検出物を検出する検出装置に用いられる、電磁波が照射される表面を備えた検出センサである。検出センサの表面には、照射された電磁波に特性変化を及ぼす複数の貫通孔が形成されている。複数の貫通孔の大きさは、表面に添加される被検出物及び夾雑物を含む試料の被検出物よりも小さく、夾雑物よりも大きい。

【選択図】 図 6 B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電磁波の反射率又は透過率の変化に基づいて被検出物を検出する検出装置に用いられる、前記電磁波が照射される表面を備えた検出センサであって、

前記検出センサの前記表面には、照射された前記電磁波に特性変化を及ぼす複数の貫通孔が形成されており、

前記複数の貫通孔の大きさは、前記表面に添加される被検出物及び夾雑物を含む試料の前記被検出物よりも小さく、前記夾雑物よりも大きい、検出センサ。

【請求項 2】

少なくとも前記表面が導電体からなる、請求項 1 に記載の検出センサ。

10

【請求項 3】

前記複数の貫通孔間のピッチが、前記検出装置による前記電磁波の検出特性に応じて設定されている、請求項 1 又は 2 に記載の検出センサ。

【請求項 4】

前記複数の貫通孔は、前記表面上に規則的に配置された円形状又は楕円形状の孔である、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の検出センサ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の検出センサと、

前記表面上に配置された前記被検出物に電磁波を照射する照射部と、

前記被検出物で反射した前記電磁波の反射波、又は前記被検出物を透過した前記電磁波の透過波を検出する検出器と、

20

前記検出器で検出した前記電磁波の特性変化に基づいて、前記被検出物中の測定対象物の有無を特定する又は量を測定する制御部と、を具備する、測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、検出センサ、及び測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

金属微粒子に標的物質を捕捉し、標的物質を光学的に検出する手法が知られている。このような検出における検出用試料の作製では、例えば、金属微粒子と標的物質を含む試料とが混合された後、フィルタリングにより、標的物質が結合した金属微粒子を含む試料が抽出される。抽出された試料が検出センサの表面に添加されることにより、検出用試料が作製される。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2008 - 157923 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0004】

検出用試料を簡便に作製することができる検出センサ、及び測定装置を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

実施形態は、電磁波の反射率又は透過率の変化に基づいて被検出物を検出する検出装置に用いられる、前記電磁波が照射される表面を備えた検出センサであって、前記検出センサの前記表面には、照射された前記電磁波に特性変化を及ぼす複数の貫通孔が形成されており、前記複数の貫通孔の大きさは、前記表面に添加される被検出物及び夾雑物を含む試料の前記被検出物よりも小さく、前記夾雑物よりも大きい。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 6 】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る検出センサを含む測定装置の一例を示す図である。

【図 2】図 2 は、検出装置による検出原理を説明する図である。

【図 3】図 3 は、検出装置で検出される電磁波の周波数と透過率との関係の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、被検出物の一例を示す図である。

【図 5 A】図 5 A は、検出センサの断面の一例を示す斜視図である。

【図 5 B】図 5 B は、検出センサの一例を示す上面図である。

【図 5 C】図 5 C は、検出センサの一例を示す上面図である。

【図 6 A】図 6 A は、試料作製の様子を例示する図である。

10

【図 6 B】図 6 B は、試料作製の様子を例示する図である。

【図 7 A】図 7 A は、検出センサの断面の他の例を示す斜視図である。

【図 7 B】図 7 B は、検出センサの他の例を示す上面図である。

【図 7 C】図 7 C は、検出センサの他の例を示す上面図である。

【図 8】図 8 は、従来技術における試料作製の様子を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、複数の表現が可能な各要素に、一つ以上の他の表現の例を付すことがある。しかし、これは、他の表現が付されていない要素について異なる表現がされることを否定するものではないし、例示されていない他の表現がされることを制限するものでもない。また、各図面は実施形態を概略的に示すものであり、図面に示される各要素の寸法は、実施形態の説明と異なることがある。

20

【 0 0 0 8 】

本実施形態に係る検出センサを含む測定装置は、例えば試料中の細菌などの測定対象物を含む被検出物を検出して測定対象物の量を測定する。測定装置は、所定の周波数の電磁波を検出センサに照射し、検出センサを透過した電磁波を検出する。測定装置は、被検出物を添加する前の検出センサの透過率と被検出物を添加した後の検出センサの透過率とを測定する。測定装置は、添加前後の透過率の変化から、測定対象物の有無又は量を測定する。

【 0 0 0 9 】

30

図 1 は、測定装置 1 の一例を示す図である。測定装置 1 は、検出装置 10 と、制御装置 20 とを有している。検出装置 10 と制御装置 20 とは、電気的に接続されている。制御装置 20 は、CPU (Central Processing Unit)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 又は FPGA (Field programmable Gate Array) などのプロセッサを含む。制御装置 20 は、検出装置 10 の以下に説明される各部における各種動作の制御及び各種演算を行う。

【 0 0 1 0 】

検出装置 10 は、電磁波発生源 11 と、検出センサ 12 と、センサホルダ 13 と、検出器 14 と、試料導入部 15 と、濾過部 16 とを有している。これらは、検出装置 10 として一つの筐体内に配置されてよい。

40

【 0 0 1 1 】

電磁波発生源 11 は、検出センサ 12 の表面に電磁波を照射する照射部として、制御装置 20 からの制御信号に基づいて所定の周波数の電磁波を出力するように構成されている。電磁波発生源 11 が出力する電磁波の周波数は、図 5 A 乃至図 5 C を参照して後述するような検出センサ 12 の構造に応じて定まる、検出センサ 12 の周波数特性に応じて決定される。出力される電磁波は、X 線、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波、電波等であってよい。例えば、電磁波発生源 11 は、紫外線、可視光線、赤外線の波長域の範囲の電磁波を発生する光源であってよい。電磁波発生源 11 は、例えば、数テラヘルツ程度の周波数の電磁波を照射するテラヘルツ光源であってよい。

【 0 0 1 2 】

50

検出センサ 12 は、被検出物が配置される表面を備えている。検出センサ 12 の表面には、検出装置 10 による検出時に電磁波発生源 11 からの電磁波が照射される。検出センサ 12 の構造は、図 5 A 乃至図 5 C を参照して後述する。検出センサ 12 は、センサホルダ 13 に配置される。つまり、センサホルダ 13 は、検出センサ 12 を保持する。

【 0013】

センサホルダ 13 は、例えば、図 1 に示される X、Y 及び Z 方向に可動域を有している。センサホルダ 13 は、モータ等を含む不図示の駆動部により動作される。センサホルダ 13 は、制御装置 20 からの制御信号を受けて駆動部が駆動されることにより、例えば X、Y 及び Z 方向に移動可能である。

【 0014】

センサホルダ 13 は、例えば X 及び Z 方向の移動（XZ 平面における回転移動）により、試料導入部 15 及び濾過部 16 に導かれる。図 1 には、試料導入部 15 と、濾過部 16 と、試料導入部 15 及び濾過部 16 に位置している検出センサ 12 及びセンサホルダ 13 が破線で示されている。センサホルダ 13（及びこれに保持されている検出センサ 12）は、例えば、図 1 に実線で示される検出位置と、図 1 に破線で示される試料導入位置とを移動可能である。検出位置は、検出センサ 12 に電磁波を照射することにより被検出物の検出が行われる位置である。試料導入位置は、被検出物を含む検出用試料を検出センサ 12 に導入する動作が行われる位置である。

【 0015】

試料導入部 15 は、例えば、センサホルダ 13 への検出センサ 12 の配置、検出センサ 12 の取り外し及び交換をするために、検出装置 10 の外部にアクセス可能になっている。試料導入部 15 における検出センサ 12 の配置、取り外し、交換等は、制御装置 20 により制御されてよく、手動で行われてもよい。本実施形態では、試料導入部 15 は、濾過部 16 としての機能も兼ね備えている。濾過部 16 は、被検出物及び夾雑物を含む試料のフィルタリング（濾別）が行われるように構成されている。濾過部 16 における濾別処理は、制御装置 20 により制御されてよく、手動で行われてもよい。

【 0016】

検出器 14 は、検出センサ 12 を透過した電磁波である透過波を検出する。検出器 14 は、電磁波をエネルギーなどとしてその強度を検出する。検出器 14 は、検出した電磁波の強度を示す検出信号を制御装置 20 に出力するように構成されている。つまり、検出器 14 は、電磁波発生源 11 から放射された電磁波が検出センサ 12 を透過したことによる特性変化（例えば、電磁波の透過率の変化）を検出する。

【 0017】

検出装置 10 による検出動作について説明する。

例えば、検出装置 10 において、制御装置 20 からの制御信号に基づく不図示の駆動部の動作により、センサホルダ 13 が試料導入部 15 に移動される。試料導入部 15 では、検出センサ 12 の表面への検出用試料の導入、センサホルダ 13 への検出センサ 12 の配置が行われる。

【 0018】

制御装置 20 からの制御信号に基づく不図示の駆動部の動作により、センサホルダ 13 及びこれに保持されている検出センサ 12 が、電磁波発生源 11 からの電磁波が検出センサ 12 の表面の所望の位置に照射される検出位置に移動される。

【 0019】

電磁波発生源 11 は、制御装置 20 からの制御信号に基づいて所定の周波数の電磁波 L1 を出力する。出力された電磁波 L1 は、検出センサ 12 の表面上の検出用試料に照射される。照射された電磁波 L1 は、検出センサ 12 を透過して、透過した電磁波 L2 が検出器 14 に到達する。検出器 14 は、当該透過波の強度を検出して、検出した強度に応じた検出信号を制御装置 20 に出力する。

【 0020】

図 2 は、検出装置 10 による検出原理を説明する図である。検出装置 10 は、図 2 の左

10

20

30

40

50

に示されるように、検出センサ 1 2 に検出用試料を導入していない場合に、検出センサ 1 2 に電磁波 L 1 を照射して透過波 L 2 の強度を検出し、検出した強度に応じた検出信号を制御装置 2 0 に出力する。測定装置 1 は、例えば、この場合に検出された透過波 L 2 の強度の電磁波 L 1 の強度に対する比を基準透過率とする。また、検出装置 1 0 は、図 2 の中央又は右に示されるように、検出センサ 1 2 に検出用試料が導入されている場合に、検出センサ 1 2 に電磁波 L 1 を照射して透過波 L 2 の強度を検出し、検出した強度に応じた検出信号を制御装置 2 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示される例において、電磁波発生源 1 1 が出力する電磁波の周波数を周波数 F 1 とする。このとき、被検出物が存在しない場合の検出センサ 1 2 の透過率（破線 3 1 で示される）が、第 1 の透過率 T 1 として検出器 1 4 での検出信号から取得される。第 1 の透過率 T 1 は、上述の基準透過率である。また、被検出物が存在する場合の検出センサ 1 2 の透過率（一点鎖線 3 2 及び実線 3 3 で示される）が、それぞれ、第 2 の透過率 T 2 及び第 3 の透過率 T 3 として検出器 1 4 での検出信号から取得される。制御装置 2 0 は、検出器 1 4 で検出したこのような透過率の変化の有無に基づいて、被検出物の有無を特定する。また、制御装置 2 0 は、基準透過率に対する透過率の変化量に基づいて、被検出物に含まれる測定対象物の量又は特性を特定する。すなわち、制御装置 2 0 は、検出器 1 4 で検出した電磁波の特性変化（反射率又は透過率の変化）に基づいて、被検出物中の測定対象物の有無を特定する又は量を測定する。

10

【 0 0 2 2 】

例えば、被検出物の量が多くなることで、基準透過率に対する透過率の変化量は大きくなる。制御装置 2 0 は、当該変化量に基づいて、測定対象物の量を測定する。例えば、図 2 及び図 3 の場合には、基準透過率である第 1 の透過率 T 1 に対する変化量が第 2 の透過率 T 2 よりも第 3 の透過率 T 3 について大きいので、測定対象物の量は、図 2 の右に示される場合において図 2 の中央に示される場合よりも多いことがわかる。

20

【 0 0 2 3 】

制御装置 2 0 は、例えば、検出センサ 1 2 に検出用試料を導入していない場合の透過波の検出信号と導入した場合の透過波の検出信号とを比較することにより、検出センサ 1 2 上に被検出物が存在するか否かを判定する。制御装置 2 0 は、比較した 2 つの検出信号が一致する又は 2 つの検出信号の差が所定の閾値以下であれば、被検出物がないと判定してよい。制御装置 2 0 は、比較した 2 つの検出信号の差が所定の閾値よりも大きければ、被検出物を検出したと判定し、さらに、その差に基づいて測定対象物の量を算出してよい。制御装置 2 0 は、例えば、不図示のメモリに予め記憶されている、検出センサ 1 2 についての電磁波の特性変化（周波数特性の変化）と測定対象物の量との関係式から、測定対象物の量を算出する。検出結果及び算出結果は、制御装置 2 0 から表示装置などの外部装置に出力されてよい。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 は、検出用試料に含まれる被検出物 4 1 の一例を示す図である。被検出物 4 1 は、水等の溶媒中に混合された磁性粒子 4 2 と測定対象物 4 3 とが化学反応等によって結合したものである。すなわち、被検出物 4 1 は、磁性粒子 4 2 と測定対象物 4 3 とからなる。磁性粒子 4 2 は、磁性ビーズ等の磁性体であってよい。測定対象物 4 3 は、例えば細菌である。例えば、磁性粒子 4 2 の表面には、測定対象物 4 3 が特異的に反応する表面修飾が予め施されている。図 4 では、測定対象物 4 3 に特異的に結合する抗体が磁性粒子 4 2 に固定されている。当該抗体により、磁性粒子 4 2 と測定対象物 4 3 とが結合される。

40

【 0 0 2 5 】

さて、通常の試料作製では、磁性粒子 4 2 を含む溶液に測定対象物 4 3 を含む試料が混合されることにより被検出物 4 1 が形成された後、少なくとも、1) フィルタリング、2) 洗浄、3) 分離、4) 抽出及び滴下の 4 工程を必要とする。当該 4 工程について、図 8 を参照して説明する。A C T 1 0 1 から A C T 1 0 4 として以下に説明される 4 工程は、制御装置 2 0 の制御により測定装置 1 で行われてよいし、手動で行われてもよい。

50

【0026】

ACT101では、例えばフィルタ100によるフィルタリングが行われる。フィルタ100は、多数の孔102が設けられた平板状の基材101により構成された、一般的な濾材である。孔102は、基材101を貫く貫通孔である。孔102の大きさ、すなわち孔径は、磁性粒子42と測定対象物43とからなる被検出物41は通さないが、測定対象物43と結合していない磁性粒子42、すなわち夾雑物は通す大きさである。例えば、制御装置20が、測定対象物43が結合した磁性粒子42と測定対象物43が結合していない単体の磁性粒子42とを含む溶液をフィルタ100に移動させて、フィルタ100に当該溶液を添加する。これにより、濾別処理が行われる。ACT101のフィルタリングにより、フィルタ100の基材101上には主に被検出物41が残る。

10

【0027】

ACT102では、フィルタリング後のフィルタ100が洗浄される。例えば、制御装置20が、フィルタリング後のフィルタ100に緩衝液などの溶液を添加する。当該添加により、フィルタリング後もフィルタ100に残っている単体の磁性粒子42が孔102を通過し、フィルタ100が洗浄される。緩衝液に代わって純水等が用いられてもよい。ACT102の洗浄により、フィルタ100の基材101上には残渣として被検出物41が残る。

【0028】

ACT102の洗浄後、フィルタ100から被検出物41が分離される。ACT103では、被検出物41が残ったフィルタ100が溶液110に晒されることにより、被検出物41がフィルタ100から分離される。例えば、制御装置20が、被検出物41が残ったフィルタ100を溶液110中に移動させることにより、被検出物41がフィルタ100から分離される。

20

【0029】

ACT103の分離の後、ACT104では、溶液110中から被検出物41を含む液滴又は所定量の溶液が抽出されて、当該液滴又は所定量の溶液が検出センサ12上に滴下される。これにより、検出用試料の作製が完了する。

【0030】

このように、通常の試料作製では、被検出物41を検出センサ12に与える際にいくつかの煩雑な工程を必要としている。

30

【0031】

本実施形態では、検出センサ12を上述のフィルタ100のようにフィルタリングに用いるために、検出センサ12にフィルタ機能を持たせて試料作製工程を簡略化する。

【0032】

本実施形態に係る検出センサ12の構成について、図5A乃至図5Cを参照して説明する。本実施形態では、検出センサ12は、電磁波の特性変化に基づく被検出物の検出機能に加えて、被検出物と夾雑物とを含む溶液を濾別するフィルタ機能を備えている。つまり、本実施形態によれば、通常の試料作製における上述のフィルタ100を用いたフィルタリングではなく、検出センサ12を用いたフィルタリングが行われる。当該フィルタリングにより、検出センサ12の表面上に残渣として被検出物を配置させる。これにより、上述のような分離、抽出及び滴下工程が省略される。

40

【0033】

図5Aは、検出センサ12の断面の一例を示す斜視図である。図5B及び図5Cは、検出センサ12の一例を示す上面図である。検出センサ12は、図8を参照して説明したようなフィルタ100のフィルタ機能を兼ね備えた、フィルタ兼検出センサである。検出センサ12は、検出対象物の検出に用いられるだけでなく、濾別のためのフィルタ50となる。

【0034】

フィルタ50は、多数の孔52が設けられた平板状の基材51により構成されている。基材51の少なくとも表面は、導電体により構成されている。導電体は、例えば、金、銀

50

、銅、ニッケル、クロム、ゲルマニウムなどの金属などであってよい。基材 5 1 は、例えば、電磁波に対して変化を生じさせる、表面の導電体薄膜の層と、電磁波に対して変化を生じさせない素材の下層との 2 層構造であってよい。下層は、例えばポリエチレンなどの有機材料からなる。

【 0 0 3 5 】

孔 5 2 は、基材 5 1 を貫く貫通孔である。孔 5 2 の大きさ、すなわち孔径は、磁性粒子 4 2 と測定対象物 4 3 とが結合した被検出物 4 1 は通過しないが、測定対象物 4 3 と結合していない磁性粒子 4 2 は通過する大きさに設定されている。つまり、検出センサ 1 2 が備える複数の孔 5 2 の大きさは、検出センサ 1 2 の表面に添加される被検出物 4 1 及び夾雑物である単体の磁性粒子 4 2 を含む試料の被検出物 4 1 よりも小さく、磁性粒子 4 2 よりも大きい。検出センサ 1 2 は、フィルタ 5 0 として、孔 5 2 により、被検出物 4 1 及び単体の磁性粒子 4 2 を含む試料から被検出物 4 1 を濾別するように構成されている。

10

【 0 0 3 6 】

孔 5 2 は、フィルタ 5 0 の表面上に規則的に配置されている。孔 5 2 の横断面は、例えば円形である。孔 5 2 の配置は、図 5 B に示されるような格子状であってもよいし、図 5 C に示されるようなジグザグの千鳥状であってもよい。孔 5 2 は、検出センサ 1 2 に照射された電磁波に特性変化を及ぼす部分である。孔 5 2 間のピッチは、検出装置 1 0 による電磁波の検出特性に応じて設定されている。

【 0 0 3 7 】

規則的に配置された複数の孔 5 2 を備える検出センサ 1 2 は、メタマテリアル共振器を形成する。メタマテリアル共振器は、所定の周波数帯の電磁波が照射されたときに、特徴的な透過特性（例えば特異的なピーク）を示す。すなわち、電磁波が照射されたとき、孔 5 2 がある部分は、電気的に LC 回路のように振る舞う。このため、この LC 回路の共振周波数近傍の周波数において、照射された電磁波は、メタマテリアル共振器と強く相互作用し、吸収される。その結果、メタマテリアル共振器は、図 3 に示されるように、LC 回路の共振周波数近傍で透過率が低下する周波数特性を示す。

20

【 0 0 3 8 】

メタマテリアル共振器としての検出センサ 1 2 に被検出物 4 1 が付着したとき、被検出物 4 1 が LC 回路の主に容量成分を変化させる。その結果、当該 LC 回路の共振周波数が変化する。図 3 に示されるように、メタマテリアル共振器に被検出物 4 1 があるか否か、またその量に応じて、透過率の周波数特性が変化する。

30

【 0 0 3 9 】

この周波数特性の変化を利用することで、メタマテリアル共振器は、検出センサ 1 2 として機能する。例えば、検出装置 1 0 の電磁波発生源 1 1 が出力する電磁波の周波数は、LC 回路の共振周波数近傍の周波数に設定される。

【 0 0 4 0 】

図 6 A 及び図 6 B は、本実施形態における試料作製について説明する図である。なお、図 6 A では、簡略化のために検出センサ 1 2（フィルタ 5 0）の孔 5 2 の図示を省略している。

【 0 0 4 1 】

ACT 1 では、図 6 A 及び図 6 B の左に示されるように、検出センサ 1 2 を兼ねたフィルタ 5 0 に、測定対象物 4 3 が結合した磁性粒子 4 2 と測定対象物 4 3 が結合していない単体の磁性粒子 4 2 とを含む溶液が添加されて、フィルタリングが行われる。図 6 B の左に示されるように、単体の磁性粒子 4 2 は孔 5 2 を通過するが、測定対象物 4 3 と結合した磁性粒子 4 2、つまり被検出物 4 1 は、孔 5 2 を通過しない。ACT 1 のフィルタリングにより、検出センサ 1 2 を兼ねたフィルタ 5 0 の基材 5 1 上には、図 6 A 及び図 6 B の右に示されるように、残渣として被検出物 4 1 が残る。かくして、検出センサ 1 2 の表面上に被検出物 4 1 が配置される。

40

【 0 0 4 2 】

なお、ACT 1 のフィルタリングの後、上述の ACT 1 0 2 のような洗浄が行われてよ

50

い。

【0043】

以上説明したように、本実施形態では、検出センサ12に濾別したい被検出物を捕捉できる適切なサイズの孔52を設けることにより、検出センサ12にフィルタ機能を持たせる。これにより、試料作製工程の簡略化が可能となる。通常の試料作製工程では、検出センサ12とフィルタ100とが別体であるためにいくつかの煩雑な工程を必要としていた。これに対して、本実施形態では、検出センサ12がフィルタ50としての機能を兼ね備えている、つまり検出センサ12とフィルタ50とが一体となっていることにより、検出用試料を簡便に作製することができる検出センサ12、及び測定装置1を提供することができる。

10

【0044】

試料作製の工程数の削減により、作製に要する時間の短縮が見込まれる。

【0045】

本実施形態では、孔52の中心間距離、すなわちピッチを調整することで、ピッチに依存した特定周波数で特異的ピークを示す検出センサ12としても機能するフィルタ50を提供することができる。

【0046】

なお、フィルタ50の孔52の横断面形状は、円形に限らない。孔52の大きさは、被検出物41を通さず、夾雑物を通すサイズであればよい。

【0047】

図7Aは、検出センサ12の断面の他の例を示す斜視図である。図7B及び図7Cは、検出センサ12の他の例を示す上面図である。フィルタ50Aは、多数の孔52Aが設けられた平板状の基材51Aにより構成されている。孔52Aは、基材51Aを貫く貫通孔であって、フィルタ50Aの表面上に規則的に配置されている。孔52Aの横断面は、例えば楕円形である。孔52Aの配置は、図7Bに示されるような格子状であってもよいし、図7Cに示されるようなジグザグの千鳥状であってもよい。孔52A間のピッチもまた、検出装置10による電磁波の検出特性に応じて設定されている。

20

【0048】

以上の説明では、電磁波の透過率の変化を検出することで被検出物を検出する検出装置10の構成及び検出原理を説明してきたが、検出装置はこれに限定されない。電磁波の周波数特性の変化を利用して被検出物を検出する装置が利用されてよい。例えば、検出装置として、検出センサの反射特性に基づいて被検出物を検出する検出装置などの他の検出装置が用いられてよい。

30

【0049】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

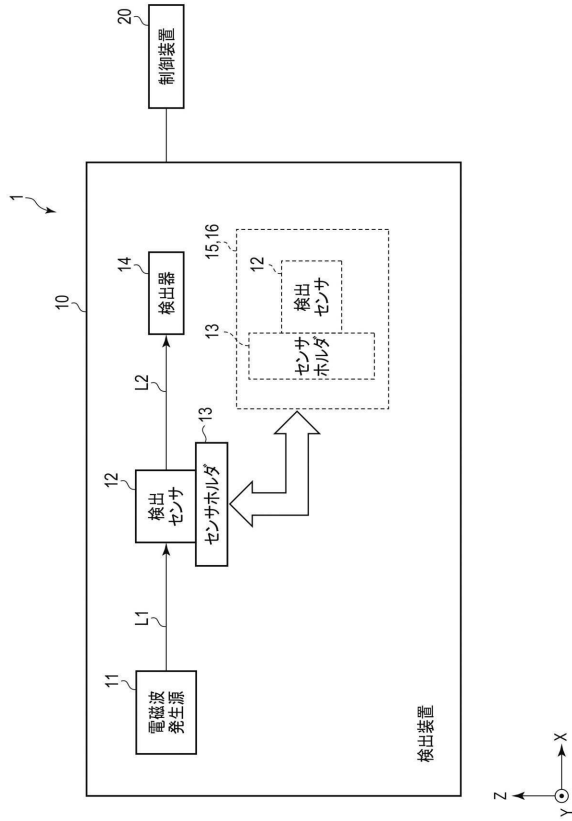
40

【符号の説明】

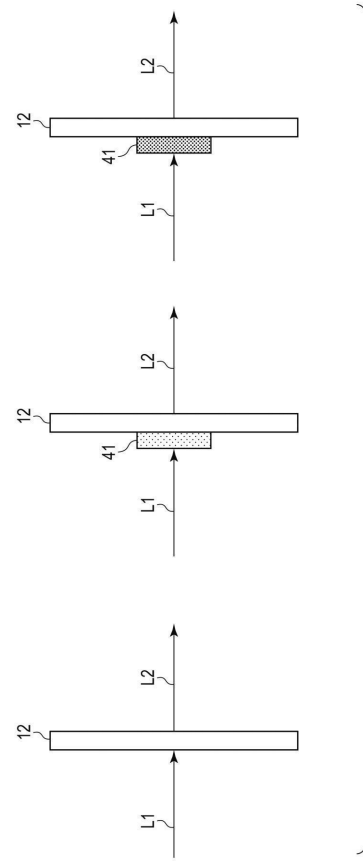
【0050】

1...測定装置、10...検出装置、11...電磁波発生源、12...検出センサ、13...センサホルダ、14...検出器、15...試料導入部、16...濾過部、20...制御装置、41...被検出物、42...磁性粒子、43...測定対象物、50...フィルタ、51...基材、52...孔。

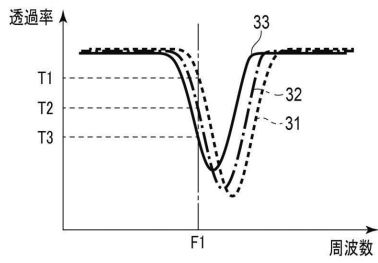
【 図 1 】



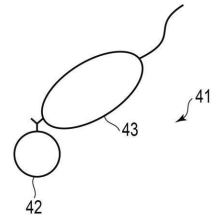
【 図 2 】



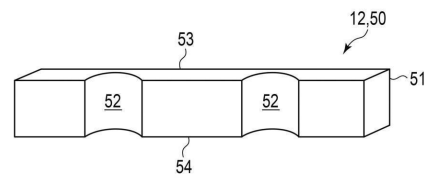
【 図 3 】



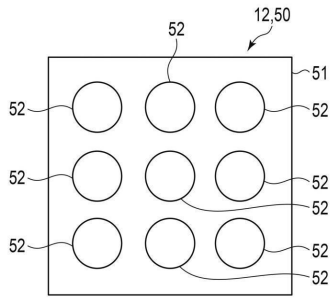
【 図 4 】



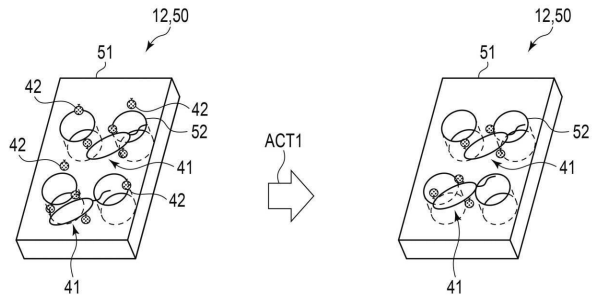
【 図 5 A 】



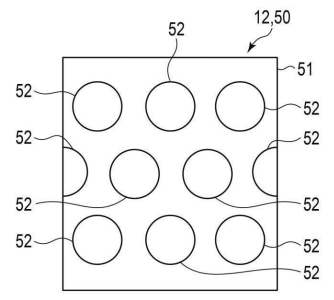
【 図 5 B 】



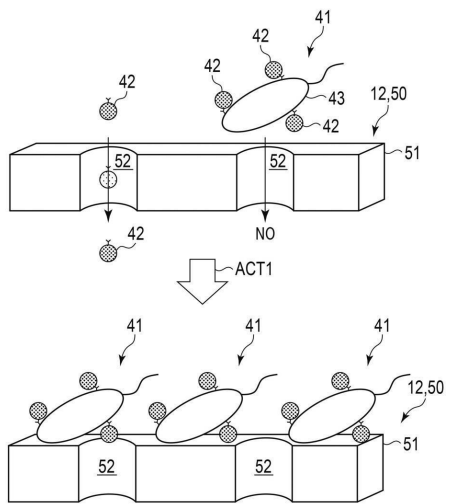
【 図 6 A 】



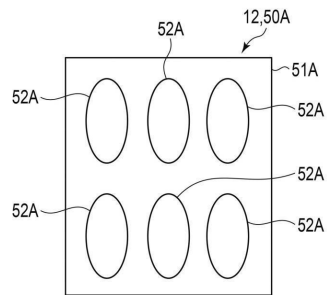
【 図 5 C 】



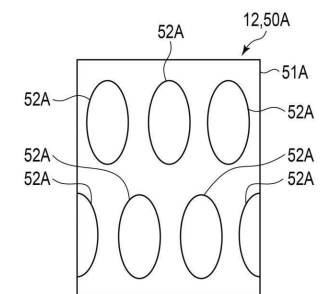
【 図 6 B 】



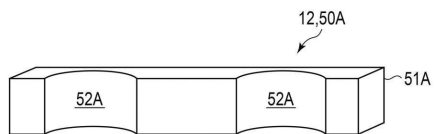
【 図 7 B 】



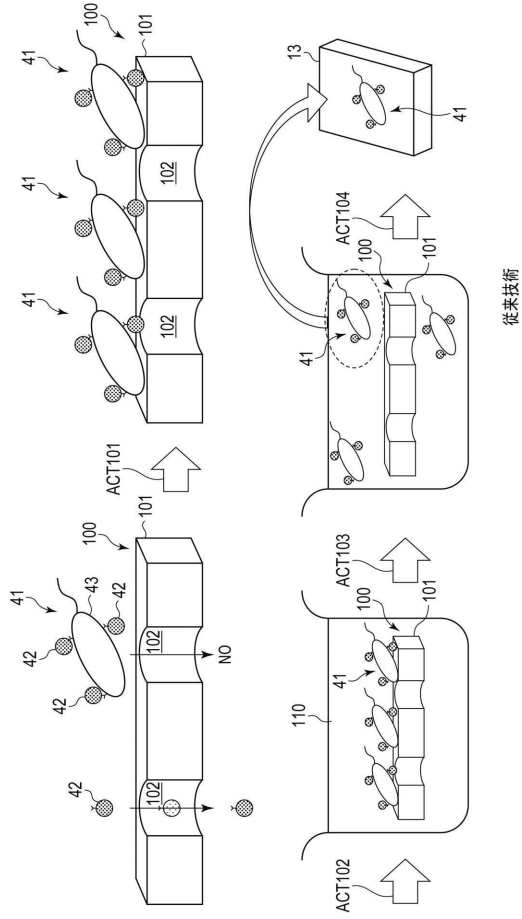
【 図 7 C 】



【 図 7 A 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 新井 竜一

東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内

(72)発明者 小宮 研一

東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内

(72)発明者 小川 雄一

京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人 京都大学内

(72)発明者 鈴木 哲仁

京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人 京都大学内

Fターム(参考) 2G059 AA01 BB04 CC16 DD12 DD13 EE01 HH01 HH02 HH03 MM05

MM12