

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4874910号
(P4874910)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 B 7/28 (2006.01) GO 1 B 7/28 A
GO 1 B 7/00 (2006.01) GO 1 B 7/00 1 O 2 C

請求項の数 10 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|----------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-246992 (P2007-246992) | (73) 特許権者 | 000003078 |
| (22) 出願日 | 平成19年9月25日 (2007.9.25) | | 株式会社東芝 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-79897 (P2009-79897A) | | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| (43) 公開日 | 平成21年4月16日 (2009.4.16) | (74) 代理人 | 100075812 |
| 審査請求日 | 平成22年6月7日 (2010.6.7) | | 弁理士 吉武 賢次 |
| | | (74) 代理人 | 100082991 |
| | | | 弁理士 佐藤 泰和 |
| | | (74) 代理人 | 100096921 |
| | | | 弁理士 吉元 弘 |
| | | (74) 代理人 | 100103263 |
| | | | 弁理士 川崎 康 |
| | | (74) 代理人 | 100124372 |
| | | | 弁理士 山ノ井 傑 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ装置及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第1の信号を印加する信号生成部と；

前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数を有する第2の信号が検出対象物に印加される場合において、

前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記検出対象物に印加された前記第2の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、
 検出部と；

を備え、

前記検出部は、前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、前記干渉波の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とするセンサ装置。

【請求項2】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第1の信号を印加する信号生成部と；

前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数

を有する第 2 の信号が検出対象物に印加される場合において、

前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、
検出部と；

を備え、

前記検出部は、前記一の電極からの前記干渉波の包絡成分と前記他の電極からの前記干渉波の包絡成分との差分信号を生成し、前記検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の振幅を利用して検出する、または、前記一の電極からの前記干渉波と前記他の電極からの前記干渉波との差分信号を生成し、前記検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とするセンサ装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 の信号は、前記検出対象物に設けられた電極に印加される、または、前記検出対象物自体に印加されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のセンサ装置。

【請求項 4】

前記第 1 の信号を生成する前記信号生成部は、前記第 1 の周波数を変えることが可能であり、前記第 2 の信号を生成する信号生成部は、前記検出対象物に設けられており、前記第 2 の周波数を変えることが可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のセンサ装置。

20

【請求項 5】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数を有する第 2 の信号が第 1 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 2 の周波数に基づいて、前記第 1 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 1 の検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 1 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、

30

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 3 の周波数を有する第 3 の信号が第 2 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 3 の周波数に基づいて、前記第 2 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 2 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 2 の検出対象物に印加された前記第 3 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 2 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、

40

検出部と；

を備え、

前記検出部は、前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 又は第 2 の検出対象物の表面との距離を、前記干渉波の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とするセンサ装置。

【請求項 6】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数

50

を有する第 2 の信号が第 1 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 2 の周波数に基づいて、前記第 1 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 1 の検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 1 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 3 の周波数を有する第 3 の信号が第 2 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 3 の周波数に基づいて、前記第 2 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 2 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 2 の検出対象物に印加された前記第 3 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 2 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、

検出部と；

を備え、

前記検出部は、前記一の電極からの前記干渉波の包絡成分と前記他の電極からの前記干渉波の包絡成分との差分信号を生成し、前記第 1 又は第 2 の検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の振幅を利用して検出する、または、前記一の電極からの前記干渉波と前記他の電極からの前記干渉波との差分信号を生成し、前記第 1 又は第 2 の検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とするセンサ装置。

【請求項 7】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数を有する第 2 の信号が検出対象物に印加される場合において、

前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して信号する、

検出部と；

前記検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記検出対象物の表面の形状を画面に表示する、

表示部と；

を備え、

前記検出部は、前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、前記干渉波の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数を有する第 2 の信号が検出対象物に印加される場合において、

前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して信号する、

10

20

30

40

50

検出部と；

前記検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記検出対象物の表面の形状を画面に表示する、

表示部と；

を備え、

前記検出部は、前記一の電極からの前記干渉波の包絡成分と前記他の電極からの前記干渉波の包絡成分との差分信号を生成し、前記検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の振幅を利用して検出する、または、前記一の電極からの前記干渉波と前記他の電極からの前記干渉波との差分信号を生成し、前記検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 9】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数を有する第 2 の信号が第 1 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 2 の周波数に基づいて、前記第 1 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 1 の検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 1 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、

20

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 3 の周波数を有する第 3 の信号が第 2 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 3 の周波数に基づいて、前記第 2 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 2 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 2 の検出対象物に印加された前記第 3 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 2 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、

30

検出部と；

前記第 1 の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第 1 の検出対象物の表面の形状を画面に表示し、

前記第 2 の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第 2 の検出対象物の表面の形状を画面に表示する、

表示部と；

を備え、

前記検出部は、前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 又は第 2 の検出対象物の表面との距離を、前記干渉波の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とする表示装置。

40

【請求項 10】

アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；

第 1 の周波数を有する第 1 の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第 1 の信号を印加する信号生成部と；

前記第 1 の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第 2 の周波数を有する第 2 の信号が第 1 の検出対象物に印加される場合において、

前記第 2 の周波数に基づいて、前記第 1 の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第 1 の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第 1 の信号と前記第 1 の検出対象物に印加された前記第 2 の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第 1 の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出

50

力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、

前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第3の周波数を有する第3の信号が第2の検出対象物に印加される場合において、

前記第3の周波数に基づいて、前記第2の検出対象物を識別し、

前記電極アレイを構成する各電極と前記第2の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記第2の検出対象物に印加された前記第3の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第2の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、

10

検出部と；

前記第1の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第1の検出対象物の表面の形状を画面に表示し、

前記第2の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第2の検出対象物の表面の形状を画面に表示する、

表示部と；

を備え、

前記検出部は、前記一の電極からの前記干渉波の包絡成分と前記他の電極からの前記干渉波の包絡成分との差分信号を生成し、前記第1又は第2の検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の振幅を利用して検出する、または、前記一の電極からの前記干渉波と前記他の電極からの前記干渉波との差分信号を生成し、前記第1又は第2の検出対象物の表面の凹凸を、前記差分信号の包絡成分の振幅を利用して検出する、ことを特徴とする表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサ装置及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、様々な種類の近接センサの開発が進んでいる。近接センサは、物体の近接を検出するセンサである。近接センサのセンシング方式は、抵抗被膜方式、赤外線方式、超音波方式、静電容量方式など多岐に渡り、それぞれの方式にメリットとデメリットとがある。近接センサの具体例が、特許文献1や特許文献2に開示されている。

30

【0003】

静電容量センサは、物体とセンサとの間での静電容量の変化を検出することで、物体とセンサとの近接を検出するセンサである。静電容量センサは、静電容量が検出可能な範囲内であれば、物体とセンサとが接触していなくても、物体の近接を検出できるという特徴を有する。現在、非接触型の近接センサとしては、光学式センサが一般的である。しかしながら、光学式センサには、周囲の明るさの影響を受けてしまうという欠点がある。これに対し、静電容量センサでは通常、周囲の明るさが問題となることはない。

40

【0004】

静電容量センサは、物体の動きに起因して発生する微小な信号を検出して、物体の近接を検出する。そのため、静電容量センサでは、微小な信号を検出するための良好なS/N比を実現することが重要となる。多くの静電容量センサは、物体に交流信号を与え、静電容量の変化に伴う交流信号の振幅や位相の変化を検出する。この場合、物体の検出精度を高めるには、交流信号の周波数を可変にして静電容量の変化に対して敏感な回路系を実現するか、フィルタリング部にカウンタ等の時系列的な検出ユニットを付加する等の対策が必要となる。しかし、前者の方法では周波数帯の制約を受ける可能性があり、後者の方法では入力信号と出力信号との同期をとるためのタイミング回路が必要となる。

【特許文献1】特許第3505961号公報

50

【特許文献2】特開2003-43078号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、検出対象物についての検出処理を行う新たなセンサ装置及び表示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】

【0006】

本発明の一の実施例は、アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第1の信号を印加する信号生成部と；前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数を有する第2の信号が検出対象物に印加される場合において、前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記検出対象物に印加された前記第2の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、検出部と；を備えることを特徴とするセンサ装置である。

10

【0007】

本発明の他の実施例は、アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第1の信号を印加する信号生成部と；前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数を有する第2の信号が第1の検出対象物に印加される場合において、前記第2の周波数に基づいて、前記第1の検出対象物を識別し、前記電極アレイを構成する各電極と前記第1の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記第1の検出対象物に印加された前記第2の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第1の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第3の周波数を有する第3の信号が第2の検出対象物に印加される場合において、前記第3の周波数に基づいて、前記第2の検出対象物を識別し、前記電極アレイを構成する各電極と前記第2の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記第2の検出対象物に印加された前記第3の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第2の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、検出部と；を備えることを特徴とするセンサ装置である。

20

30

【0008】

本発明の他の実施例は、アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記第1の信号を印加する信号生成部と；前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数を有する第2の信号が検出対象物に印加される場合において、前記電極アレイを構成する各電極と前記検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記検出対象物に印加された前記第2の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して信号する、検出部と；前記検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記検出対象物の表面の形状を画面に表示する、表示部と；を備えることを特徴とする表示装置である。

40

【0009】

本発明の他の実施例は、アレイ状に配置された複数の電極を有する電極アレイと；第1の周波数を有する第1の信号を生成し、前記電極アレイを構成する前記複数の電極に前記

50

第1の信号を印加する信号生成部と；前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第2の周波数を有する第2の信号が第1の検出対象物に印加される場合において、前記第2の周波数に基づいて、前記第1の検出対象物を識別し、前記電極アレイを構成する各電極と前記第1の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記第1の検出対象物に印加された前記第2の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第1の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出すると共に、前記第1の信号が前記電極アレイを構成する前記複数の電極に印加され、第3の周波数を有する第3の信号が第2の検出対象物に印加される場合において、前記第3の周波数に基づいて、前記第2の検出対象物を識別し、前記電極アレイを構成する各電極と前記第2の検出対象物の表面との距離を、各電極に印加された前記第1の信号と前記第2の検出対象物に印加された前記第3の信号との干渉波を利用して検出する、または、前記第2の検出対象物の表面の凹凸を、一の電極から出力された前記干渉波と他の電極から出力された前記干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する、検出部と；前記第1の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第1の検出対象物の表面の形状を画面に表示し、前記第2の検出対象物について検出された前記距離又は前記凹凸を利用して、前記第2の検出対象物の表面の形状を画面に表示する、表示部と；を備えることを特徴とする表示装置である。

10

【発明の効果】

【0010】

20

本発明により、検出対象物についての検出処理を行う新たなセンサ装置及び表示装置を提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(第1実施例)

図1は、第1実施例のセンサ装置101について説明するための図である。図1には、センサ装置101と、検出対象物201とが図示されている。図1のセンサ装置101はここでは、非接触型の近接センサ、詳細には、静電容量センサである。

【0012】

センサ装置101は、電極アレイ111を備えている。電極アレイ111は、アレイ状に配置された複数の電極121を有している。これらの電極121は、ここでは2次元のアレイ状に配置されているが、1次元のアレイ状に配置されていてもよい。

30

【0013】

センサ装置101には、第1の信号生成部131が設けられている。第1の信号生成部131は、第1の周波数 f_1 を有する第1の交流信号 S_1 を生成する。第1の信号生成部131は、第1の周波数 f_1 を変えることが可能でも不可能でもよいが、ここでは第1の周波数 f_1 を変えることが可能とする。第1の交流信号 S_1 は、電極アレイ111を構成する複数の電極121に印加される。個々の電極121と第1の信号生成部131との間には、抵抗141が配線されている。

【0014】

40

検出対象物201には、第2の信号生成部211が設けられている。第2の信号生成部211は、第2の周波数 f_2 を有する第2の交流信号 S_2 を生成する。第2の信号生成部211は、第2の周波数 f_2 を変えることが可能でも不可能でもよいが、ここでは第2の周波数 f_2 を変えることが可能とする。第2の交流信号 S_2 は、検出対象物201に印加される。検出対象物201は、図2に示すように、電極221を備えていてもよい。図2には、検出対象物201の表面に設けられた電極221が示されている。第2の交流信号 S_2 は、図1のように、検出対象物201自体に印加してもよいし、図2のように、検出対象物201に設けられた電極221に印加してもよい。以下、図1に戻り説明を続けるが、以下の説明は、図2にも適用可能である。

【0015】

50

本実施例では、第1の周波数 f_1 と第2の周波数 f_2 は異なる周波数とする。よって、本実施例では、第1の信号 S_1 が各電極 121 に印加され、第2の信号 S_2 が検出対象物 201 に印加された場合、各電極 121 に印加された第1の信号 S_1 と検出対象物 201 に印加された第2の信号 S_2 との干渉波が発生する。当該干渉波には、第1の周波数 f_1 と第2の周波数 f_2 との差周波 $f_2 - f_1$ を周波数とする低周波の包絡成分（うなり）が生じる。

【0016】

センサ装置 101 では、各電極 121 に印加された第1の信号 S_1 と検出対象物 201 に印加された第2の信号 S_2 との干渉波が、各電極 121 から出力される。各電極 121 から出力された干渉波は、センサ装置 101 の検出部 151 により検出される。各干渉波の波形は、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との間の静電容量に依存し、当該静電容量の値は、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との距離に依存する。よって、図1の検出部 151 は、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との距離を、各電極 121 に印加された第1の信号 S_1 と検出対象物 201 に印加された第2の信号 S_2 との干渉波を利用して検出する。本実施例では、このような検出原理により、非接触型の近接センサが実現されている。

【0017】

図1の検出部 151 はここでは、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との距離を、各干渉波の包絡成分を利用して検出する。包絡成分の周波数は、上述のように $f_2 - f_1$ で与えられる。よって、包絡成分の周波数は、第1の周波数 f_1 及び第2の周波数 f_2 の設定を通じて、任意に設定することが可能である。よって、本実施例では、高周波の交流信号 S_1 及び S_2 から、低周波の包絡成分を生成することが可能である。本実施例では、このような包絡成分を検出に利用することで、干渉を受けにくく耐ノイズ性に優れた近接センサを実現することができる。干渉波に含まれる包絡成分は例えば、ローパスフィルタにより抽出可能である。

【0018】

本実施例において、第1の信号生成部 131 は、第1の周波数 f_1 の設定を変えることが可能であり、第2の信号生成部 211 は、第2の周波数 f_2 の設定を変えることが可能である。このことには、交流信号 S_1 及び S_2 の周波数の設定自由度が向上させる効果があるのに加えて、干渉波の包絡成分の周波数の設定自由度を向上させる効果がある。

【0019】

図3は、図1のシステムの等価回路を表す。図3には、複数の電極 121 と検出対象物 201 により構成される複数のキャパシタが図示されている。各電極 121 には、第1の周波数 f_1 を有する第1の信号 S_1 が印加される。検出対象物 201 には、第2の周波数 f_2 を有する第2の信号 S_2 が印加される。 f_1 と f_2 との比 f_2 / f_1 は例えば、 1 ± 0.05 乃至 1 ± 0.25 程度とする。これにより、高周波の交流信号 S_1 及び S_2 から低周波の包絡成分が生成される。第1の信号 S_1 の振幅は例えば 1 V、第1の周波数 f_1 は例えば 190 kHz とする。第2の信号 S_2 の振幅は例えば 1 V、第2の周波数 f_2 は例えば 200 kHz とする。

【0020】

図4は、図1の断面図に相当する。図4には、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との間の静電容量 C と、各電極 121 と検出対象物 201 の表面との距離 d とが示されている。図4の各静電容量 C は、図3の各キャパシタの静電容量に相当する。

【0021】

図5は、干渉波の包絡成分について説明するための図である。図5 a には干渉波の波形の第1の例が、図5 b には干渉波の波形の第2の例が、図5 c には干渉波の波形の第3の例が示されている。また、図5 A, B, C にはそれぞれ、図5 a, b, c の干渉波の包絡成分が示されている。図5 A では、包絡成分の節の振幅が X_1 で図示されている。図5 B では、包絡成分の節の振幅が X_2 で図示されている。図5 C では、包絡成分の節の振幅が X_3 で図示されている。図5では、 $X_1 = 0$ 、 $X_2 = 0$ 、 $X_3 = 0$ となっている。

【0022】

図5 a, b, cの干渉波はそれぞれ、図4に示す距離dが小さい場合、中程度の場合、大きい場合の干渉波の例に相当する。このように、本実施例の干渉波の波形は、距離dに応じて変化する。よって、本実施例では、上述のように、干渉波を利用して距離dを検出することができる。また、図5 A, B, Cの包絡成分はそれぞれ、図4に示す距離dが小さい場合、中程度の場合、大きい場合の包絡成分の例に相当する。このように、本実施例の包絡成分の波形は、距離dに応じて変化する。よって、本実施例では、上述のように、包絡成分を利用して距離dを検出することができる。次に示す例では、距離dが、干渉波の包絡成分の振幅を利用して検出される。

【0023】

本実施例では、図5 A, B, Cに示すように、包絡成分の節の振幅が、距離dに応じて変化する。よって、本実施例の検出部151は、各電極121と検出対象物201の表面との距離dを、包絡成分の節の振幅を利用して検出することができる。この場合、図5 Aのように節の振幅が0になる距離dを、距離測定の基準に設定することが望ましい。これにより、距離測定の精度が良好になる。包絡成分の振幅を検出に利用する場合、節以外の部分の振幅を利用してよい。

【0024】

本実施例の検出部151は、各電極121から出力された干渉波を検出する代わりに、一の電極121から出力された干渉波と他の電極121から出力された干渉波とから生成された信号を検出してもよい。このような検出処理の例を、図6を参照しつつ説明する。図6において、検出部151は、検出対象物201の表面の凹凸を、一の電極121から出力された干渉波と他の電極121から出力された干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出する。

【0025】

検出対象物201の表面の凹凸は例えば、図6のdで表される。図6のdは、一の電極121における距離dと他の電極121における距離dとの差分に相当する。一の電極121と他の電極121はここでは、互いに隣接する電極同士となっている。上述のように、dは、各電極121の包絡成分の振幅を利用して検出可能なので、dは、一の電極121の包絡成分と他の電極121の包絡成分との差分信号の振幅を利用して検出可能である。よって、図6の検出部151は、一の電極121からの干渉波の包絡成分と他の電極121からの干渉波の包絡成分との差分信号を生成し、検出対象物201の表面の凹凸を、当該差分信号の振幅を利用して検出する。図6の検出部151は、複数のローパスフィルタ161と複数の差動増幅器162とを備える。各ローパスフィルタ161は、対応する電極121からの干渉波の包絡成分を抽出する。各差動増幅器162は、一の包絡成分と他の包絡成分との差分信号を生成する。

【0026】

図6の検出処理の変形例を、図7に示す。図7の検出部151は、一の電極121からの干渉波と他の電極121からの干渉波との差分信号を生成し、検出対象物201の表面の凹凸を、差分信号の包絡成分の振幅を利用して検出する。これにより、図6の検出処理を同様の検出処理を実現することができる。図7の検出部151は、複数の差動増幅器171と複数のローパスフィルタ172とを備える。各差動増幅器171は、一の電極121からの干渉波と他の電極121からの干渉波との差分信号を生成する。各ローパスフィルタ172は、対応する差分信号の包絡成分を抽出する。

【0027】

なお、図6や図7の検出処理では、差分dを検出するのに、距離dを検出する必要はない。よって、図6や図7の検出処理は例えば、検出対象物201についての凹凸情報は必要であるが、検出対象物201についての距離情報は必要ない場合に有用である。図6の検出部151は、差分信号の振幅を検出する際に、所定の閾値よりも大きな振幅を検出することで、所定の勾配よりも大きな凹凸を検出するようにしてもよい。これにより、検出処理の処理負担が軽減される。同様に、図7の検出部151は、差分信号の包絡成分の

10

20

30

40

50

振幅を検出する際に、所定の閾値よりも大きな振幅を検出することで、所定の勾配よりも大きな凹凸を検出するようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

本実施例のセンサ装置 1 0 1 は、1つの検出対象物 2 0 1 を取り扱うだけでなく、2つ以上の検出対象物 2 0 1 を取り扱うことも可能である。このようなセンサ装置 1 0 1 の例について、図 8 に基づいて説明する。図 8 には、センサ装置 1 0 1 と、第 1 の検出対象物 2 0 1 A と、第 2 の検出対象物 2 0 1 B とが図示されている。図 8 のセンサ装置 1 0 1 はここでは、非接触型の近接センサ、詳細には、静電容量センサである。

【 0 0 2 9 】

図 8 のセンサ装置 1 0 1 は、図 1 のセンサ装置 1 0 1 と同様に、電極アレイ 1 1 1 と、検出部 1 5 1 とを備えている。図 8 のセンサ装置 1 0 1 には、図 1 のセンサ装置 1 0 1 と同様に、第 1 の信号生成部 1 3 1 が設けられている。第 1 の信号生成部 1 3 1 は、第 1 の周波数 f_1 を有する第 1 の交流信号 S_1 を生成する。第 1 の信号生成部 1 3 1 は、第 1 の周波数 f_1 を変えることが可能でも不能でもよいが、ここでは第 1 の周波数 f_1 を変えることが可能とする。

【 0 0 3 0 】

第 1 及び第 2 の検出対象物 2 0 1 A 及び B にはそれぞれ、第 2 及び第 3 の信号生成部 2 1 1 A 及び B が設けられている。第 2 の信号生成部 2 1 1 A は、第 2 の周波数 f_2 を有する第 2 の交流信号 S_2 を生成する。第 3 の信号生成部 2 1 1 B は、第 3 の周波数 f_3 を有する第 3 の交流信号 S_3 を生成する。第 2 の信号生成部 2 1 1 A は、第 2 の周波数 f_2 を変えることが可能でも不能でもよいが、ここでは第 2 の周波数 f_2 を変えることが可能とする。第 3 の信号生成部 2 1 1 B は、第 3 の周波数 f_3 を変えることが可能でも不能でもよいが、ここでは第 3 の周波数 f_3 を変えることが可能とする。

【 0 0 3 1 】

第 2 及び第 3 の交流信号 S_2 及び S_3 はそれぞれ、第 1 及び第 2 の検出対象物 2 0 1 A 及び B に印加される。第 2 の交流信号 S_2 は、第 1 の検出対象物 2 0 1 A 自体に印加してもよいし、図 2 と同様、第 1 の検出対象物 2 0 1 A に設けられた電極 2 2 1 に印加してもよい。第 3 の交流信号 S_3 は、第 2 の検出対象物 2 0 1 B 自体に印加してもよいし、図 2 と同様、第 2 の検出対象物 2 0 1 B に設けられた電極 2 2 1 に印加してもよい。

【 0 0 3 2 】

本実施例では、第 1 の周波数 f_1 と第 2 の周波数 f_2 は異なる周波数とする。よって、本実施例では、第 1 の信号 S_1 が各電極 1 2 1 に印加され、第 2 の信号 S_2 が第 1 の検出対象物 2 0 1 A に印加された場合、各電極 1 2 1 に印加された第 1 の信号 S_1 と第 1 の検出対象物 2 0 1 A に印加された第 2 の信号 S_2 との干渉波が発生する。当該干渉波には、第 1 の周波数 f_1 と第 2 の周波数 f_2 との差周波 $f_2 - f_1$ を周波数とする低周波の包絡成分（うなり）が生じる。 f_1 と f_2 との比 f_2 / f_1 は例えば、 1 ± 0.05 乃至 1 ± 0.25 程度とする。

【 0 0 3 3 】

本実施例では、第 1 の周波数 f_1 と第 3 の周波数 f_3 は異なる周波数とする。よって、本実施例では、第 1 の信号 S_1 が各電極 1 2 1 に印加され、第 3 の信号 S_3 が第 2 の検出対象物 2 0 1 B に印加された場合、各電極 1 2 1 に印加された第 1 の信号 S_1 と第 2 の検出対象物 2 0 1 B に印加された第 3 の信号 S_3 との干渉波が発生する。当該干渉波には、第 1 の周波数 f_1 と第 3 の周波数 f_3 との差周波 $f_3 - f_1$ を周波数とする低周波の包絡成分（うなり）が生じる。 f_1 と f_3 との比 f_3 / f_1 は例えば、 1 ± 0.05 乃至 1 ± 0.25 程度とする。

【 0 0 3 4 】

前者の場合、センサ装置 1 0 1 では、各電極 1 2 1 に印加された第 1 の信号 S_1 と第 1 の検出対象物 2 0 1 A に印加された第 2 の信号 S_2 との干渉波が、各電極 1 2 1 から出力される。各電極 1 2 1 から出力された干渉波は、検出部 1 5 1 により検出される。検出部 1 5 1 は、各電極 1 2 1 と第 1 の検出対象物 2 0 1 A の表面との距離を、各電極 1 2 1 に

10

20

30

40

50

印加された第1の信号S1と第1の検出対象物201Aに印加された第2の信号S2との干渉波を利用して検出する。なお、検出部151は、第1の検出対象物201Aの表面の凹凸を、一の電極121から出力された干渉波と他の電極121から出力された干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出してもよい。

【0035】

後者の場合、センサ装置101では、各電極121に印加された第1の信号S1と第2の検出対象物201Bに印加された第3の信号S3との干渉波が、各電極121から出力される。各電極121から出力された干渉波は、検出部151により検出される。検出部151は、各電極121と第2の検出対象物201Bの表面との距離を、各電極121に印加された第1の信号S1と第2の検出対象物201Bに印加された第3の信号S3との干渉波を利用して検出する。なお、検出部151は、第2の検出対象物201Bの表面の凹凸を、一の電極121から出力された干渉波と他の電極121から出力された干渉波とを利用して生成された信号を利用して検出してもよい。

10

【0036】

本実施例では更に、第2の周波数 f_2 と第3の周波数 f_3 は異なる周波数とする。そのため、第2の信号S2が第1の検出対象物201Aに印加された場合、検出部151は、第2の周波数 f_2 に基づいて第1の検出対象物201Aを識別することができる。即ち、検出部151は、検出された信号が第1の検出対象物201Aに関する信号であると認識することができる。検出部151は、 f_2 そのものに基づいて第1の検出対象物201Aを識別しても、 $f_2 - f_1$ に基づいて第1の検出対象物201Aを識別してもよい。同様に、第3の信号S3が第2の検出対象物201Bに印加された場合、検出部151は、第3の周波数 f_3 に基づいて第2の検出対象物201Bを識別することができる。即ち、検出部151は、検出された信号が第2の検出対象物201Bに関する信号であると認識することができる。検出部151は、 f_3 そのものに基づいて第2の検出対象物201Bを識別しても、 $f_3 - f_1$ に基づいて第2の検出対象物201Bを識別してもよい。これにより、検出部151は、第1の検出対象物201Aに関する干渉波と第2の検出対象物201Bに関する干渉波とを区別することができる。

20

【0037】

図8のセンサ装置101の動作は、図1のセンサ装置101の動作と同様である。図1乃至図7の説明は、図1のセンサ装置101だけでなく、図8のセンサ装置101にも適用可能である。

30

【0038】

以上、第1実施例について説明したが、続いて、第2実施例について説明する。第2実施例は第1実施例の変形例であり、第2実施例については第1実施例との相違点を中心に説明する。

【0039】

(第2実施例)

図9は、第2実施例の表示装置301について説明するための図である。図9には、図1と同様の検出対象物201と、表示装置301とが図示されている。

【0040】

図9の表示装置301は、図1のセンサ装置101と同様、電極アレイ111と、第1の信号生成部131と、検出部151とを備えている。上述のように、検出部151は、各電極121と検出対象物201の表面との距離、又は検出対象物201の表面の凹凸を検出する。

40

【0041】

図9の表示装置301は更に、表示部311を備えている。表示部311は、検出対象物201について検出された上記距離又は上記凹凸を利用して、検出対象物201の表面の形状を画面に表示する。こうして、検出部151による検出結果が、ユーザーに対して視覚的に提供される。

【0042】

50

本実施例では例えば、電極アレイ 1 1 1 を構成する 1 つの電極 1 2 1 を、表示部 3 1 1 の 1 つの画素に対応させることができる。本実施例では、図 1 0 のように、表示部 3 1 1 の画面上に電極アレイ 1 1 1 を設けてもよい。この場合、電極アレイ 1 1 1 を構成する各電極 1 2 1 は、表示の妨げにならないよう、透明電極とする。

【 0 0 4 3 】

表示部 3 1 1 の配線構造の例を、図 1 1 に示す。図 1 1 の表示部 3 1 1 は、複数の信号線 L X と、複数のゲート線 L Y と、複数の画素電極 P とを備える。信号線 L X 及びゲート線 L Y は、格子状の配線構造を構成する配線である。画素電極 P は、表示部 3 1 1 の画素を構成する電極である。本実施例では、信号線 L X、ゲート線 L Y、又は画素電極 P を、電極アレイ 1 1 1 を構成する電極 1 2 1 としてもよい。本実施例では更に、これらのうちの 2 種類以上を、電極アレイ 1 1 1 を構成する電極 1 2 1 としてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

本実施例の表示装置 3 0 1 は、1 つの検出対象物 2 0 1 を取り扱うだけでなく、2 つ以上の検出対象物 2 0 1 を取り扱うことも可能である。このような表示装置 3 0 1 の例について、図 1 2 に基づいて説明する。図 1 2 には、図 8 と同様の第 1 の検出対象物 2 0 1 A と、図 8 と同様の第 2 の検出対象物 2 0 1 B と、表示装置 3 0 1 とが図示されている。

【 0 0 4 5 】

図 1 2 の表示装置 3 0 1 は、図 8 のセンサ装置 1 0 1 と同様に、電極アレイ 1 1 1 と、第 1 の信号生成部 1 3 1 と、検出部 1 5 1 とを備えている。上述のように、検出部 1 5 1 は、各電極 1 2 1 と第 1 の検出対象物 2 0 1 A の表面との距離、第 1 の検出対象物 2 0 1 A の表面の凹凸、各電極 1 2 1 と第 2 の検出対象物 2 0 1 B の表面との距離、又は第 2 の検出対象物 2 0 1 B の表面の凹凸を検出する。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 2 の表示装置 3 0 1 は更に、表示部 3 1 1 を備えている。表示部 3 1 1 は、第 1 の検出対象物 2 0 1 A について検出された上記距離又は上記凹凸を利用して、第 1 の検出対象物 2 0 1 A の表面の形状を画面に表示する。また、表示部 3 1 1 は、第 2 の検出対象物 2 0 1 B について検出された上記距離又は上記凹凸を利用して、第 2 の検出対象物 2 0 1 B の表面の形状を画面に表示する。こうして、検出部 1 5 1 による検出結果が、ユーザーに対して視覚的に提供される。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 の表示装置 3 0 1 の動作は、図 9 の表示装置 3 0 1 の動作と同様である。図 9 乃至図 1 1 の説明は、図 9 の表示装置 3 0 1 だけでなく、図 1 2 の表示装置 3 0 1 にも適用可能である。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 第 1 実施例のセンサ装置について説明するための図である。

【 図 2 】 第 1 実施例のセンサ装置について説明するための図である。

【 図 3 】 図 1 のシステムの等価回路を表す。

【 図 4 】 図 1 の断面図に相当する。

【 図 5 】 干渉波の包絡成分について説明するための図である。

40

【 図 6 】 図 1 の断面図に相当する。

【 図 7 】 図 1 の断面図に相当する。

【 図 8 】 第 1 実施例のセンサ装置について説明するための図である。

【 図 9 】 第 2 実施例の表示装置について説明するための図である。

【 図 1 0 】 電極アレイ及び表示部について説明するための側面図である。

【 図 1 1 】 電極アレイ及び表示部について説明するための上面図である。

【 図 1 2 】 第 2 実施例の表示装置について説明するための図である。

【 符号の説明 】

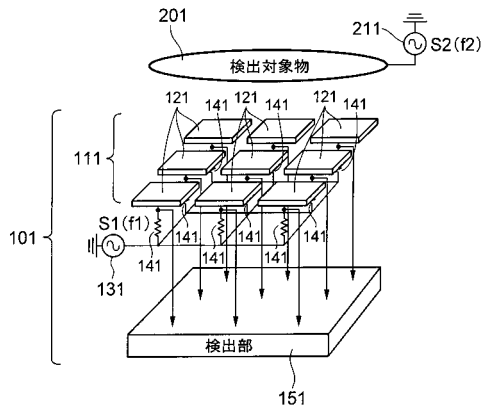
【 0 0 4 9 】

1 0 1 センサ装置

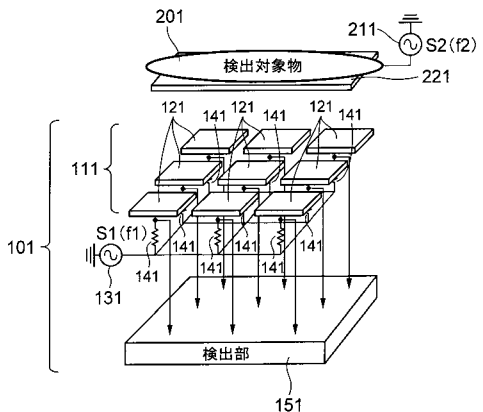
50

- 1 1 1 アレイ電極
- 1 2 1 電極
- 1 3 1 信号生成部
- 1 4 1 抵抗
- 1 5 1 検出部
- 1 6 1 ローパスフィルタ
- 1 6 2 差動増幅器
- 1 7 1 差動増幅器
- 1 7 2 ローパスフィルタ
- 2 0 1 検出対象物
- 2 1 1 信号生成部
- 2 2 1 電極
- 3 0 1 表示装置
- 3 1 1 表示部

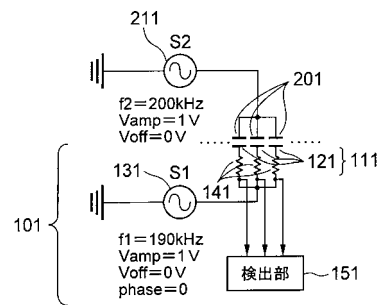
【図1】



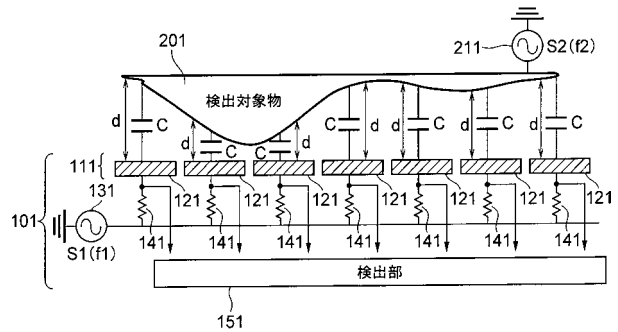
【図2】



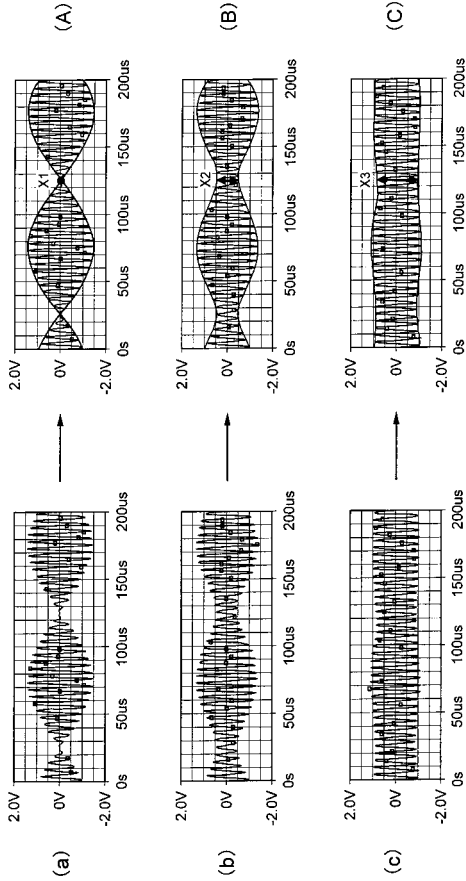
【図3】



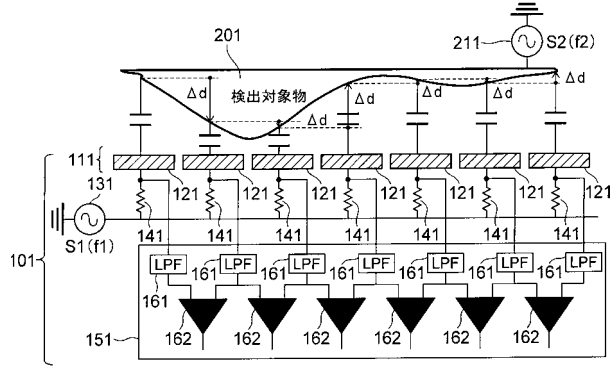
【図4】



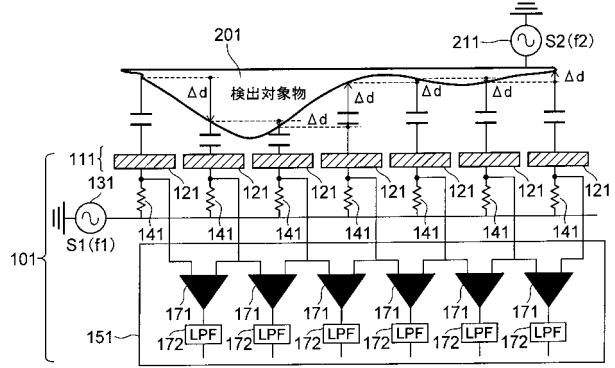
【 図 5 】



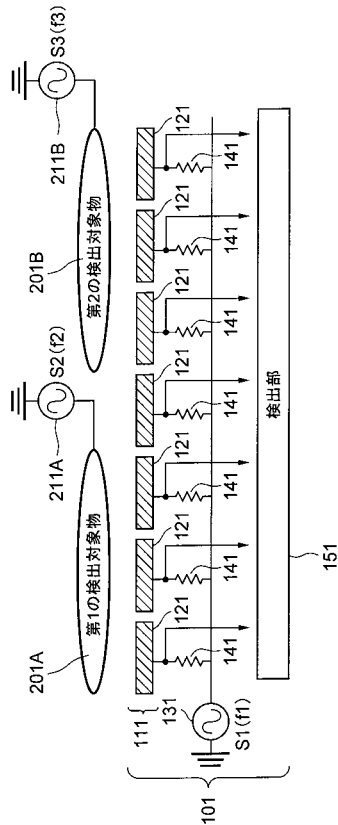
【 図 6 】



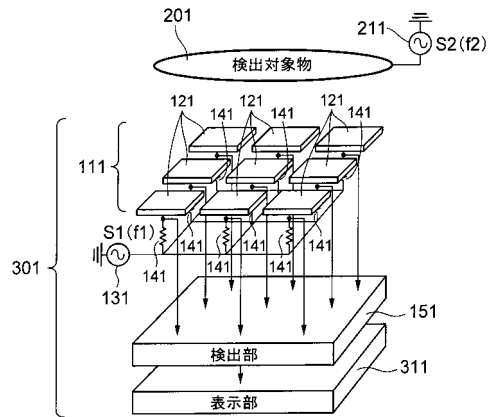
【 図 7 】



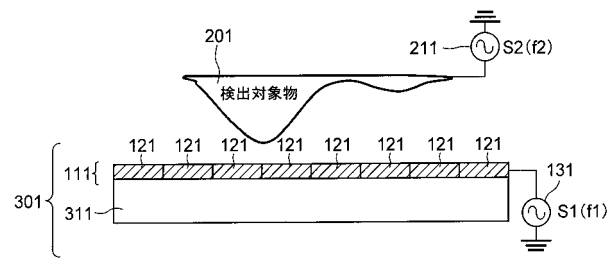
【 図 8 】



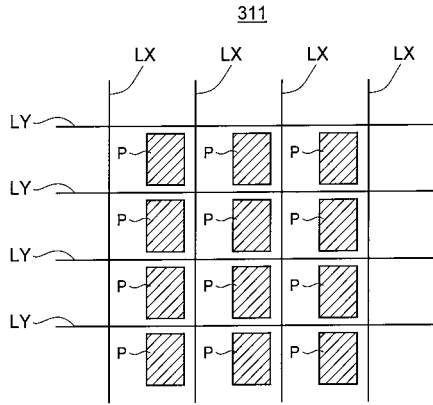
【 図 9 】



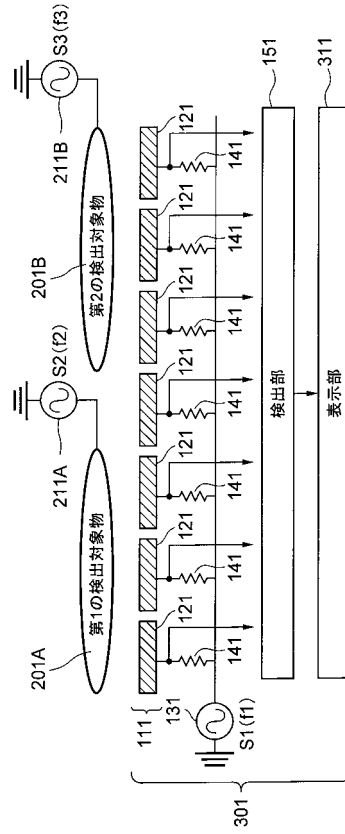
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 小形 雅子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 鈴木 和拓
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 舟木 英之
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 板谷 和彦
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 国際公開第2005/108912(WO, A1)
特開2006-153470(JP, A)
特開昭57-059101(JP, A)
特開昭60-093312(JP, A)
特開平01-285801(JP, A)
特開平05-126884(JP, A)
特開2001-264007(JP, A)
特開2003-043078(JP, A)
特許第3505961(JP, B2)
特開2005-134236(JP, A)
特開2005-156441(JP, A)
特開2006-162374(JP, A)
特開2008-192319(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/06~5/22
G01B 7/00~7/34
G01D 5/00~5/252; 5/39~5/62
G06F 3/02~3/027
H01H 36/00~36/02