

(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2016-65767

(P2016-65767A)

(43) 公開日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int.Cl.

G01J 1/02 (2006.01)

F 1

G01J	1/02

テーマコード(参考)

2 G065

C
Y
R
Q

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願2014-194032 (P2014-194032)

(22) 出願日

平成26年9月24日 (2014. 9. 24)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100090387

弁理士 布施 行夫

(74) 代理人 100090398

弁理士 大渕 美千栄

(72) 発明者 富岡 紘斗

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2G065 AB03 AB09 BA13 BA14 BA34  
BB04 BB25 BE08 CA12 CA13  
CA30 DA08 DA15 DA18

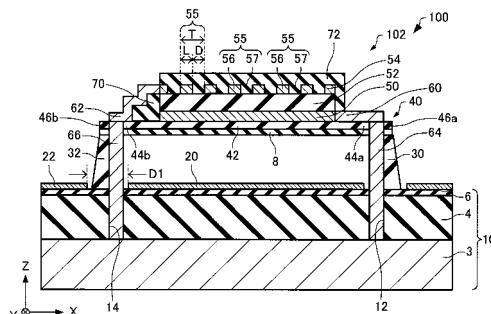
(54) 【発明の名称】テラヘルツ波検出装置、カメラ、イメージング装置、および計測装置

## (57) 【要約】

【課題】熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができるテラヘルツ波検出装置を提供する。

【解決手段】本発明に係るテラヘルツ波検出装置100は、基板10と、基板10上方に設けられた第1金属層50と、第1金属層50上に設けられた焦電体層52と、焦電体層52上に設けられた第2金属層54と、を含み、第2金属層54は、単位構造55が所定の周期Tで設けられた周期構造を有し、焦電体層52は、焦電体層52に入射するテラヘルツ波を吸収して熱に変換し、かつ、変換された熱を電気信号に変換する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板と、

前記基板上方に設けられた第1金属層と、  
前記第1金属層上に設けられた焦電体層と、  
前記焦電体層上に設けられた第2金属層と、

を含み、

前記第2金属層は、単位構造が所定の周期で設けられた周期構造を有し、  
前記焦電体層は、前記焦電体層に入射するテラヘルツ波を吸収して熱に変換し、かつ、  
変換された熱を電気信号に変換する、ことを特徴とするテラヘルツ波検出装置。 10

**【請求項 2】**

前記所定の周期は、前記焦電体層にて吸収される前記テラヘルツ波の真空中における波長よりも短い、ことを特徴とする請求項1に記載のテラヘルツ波検出装置。

**【請求項 3】**

前記第1金属層および前記第2金属層は、前記焦電体層に電気的に接続されている、ことを特徴とする請求項1または2に記載のテラヘルツ波検出装置。

**【請求項 4】**

前記第1金属層を支持する支持基板と、  
前記支持基板を前記基板と離間して支持する支持部と、  
を含む、ことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置。 20

**【請求項 5】**

前記焦電体層の厚さは、300nm以上700nm以下である、ことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置。

**【請求項 6】**

前記第1金属層、前記焦電体層、および前記第2金属層は、単位セルを構成し、  
前記単位セルは、複数設けられている、ことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置。

**【請求項 7】**

前記単位構造は、  
前記焦電体層上に前記第2金属層が設けられている領域と、  
前記焦電体層上に前記第2金属層が設けられていない領域と、  
を有し、

前記第2金属層が設けられていない領域の幅が異なる複数の前記単位セルが設けられている、ことを特徴とする請求項6に記載のテラヘルツ波検出装置。 30

**【請求項 8】**

前記第1金属層の下方に前記テラヘルツ波を反射する反射層を含む、ことを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置。

**【請求項 9】**

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、  
前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する請求項1ないし8のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、  
前記テラヘルツ波検出部の検出結果を記憶する記憶部と、  
を含む、ことを特徴とするカメラ。 40

**【請求項 10】**

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、  
前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する請求項1ないし8のいずれか1項に記載のテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、 50

前記テラヘルツ波検出部の検出結果に基づいて、前記対象物の画像を生成する画像形成部と、  
を含む、ことを特徴とするイメージング装置。

【請求項 11】

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、  
前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する請求項 1ないし 8 のいずれか 1 項に記載のテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、

前記テラヘルツ波検出部の検出結果に基づいて、前記対象物を計測する計測部と、  
を含む、ことを特徴とする計測装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、テラヘルツ波検出装置、カメラ、イメージング装置、および計測装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

近年、100 GHz 以上 30 THz 以下の周波数を有する電磁波であるテラヘルツ波が注目されている。テラヘルツ波は、例えば、イメージング、分光計測等の各種計測、非破壊検査等に用いることができる。 20

【0003】

このようなテラヘルツ波を検出する検出装置（センサー）として、特許文献 1 には、周期構造が形成された光熱変換体と、焦電体とが、熱結合された構造が開示されている。このような検出装置においては、光が光熱変換体によって熱に変換され、この熱が焦電体の電気的性質を変化させ、光量を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 44703 号公報

【発明の概要】 30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の検出装置では、光熱変換体が設けられていることによって熱容量が大きくなり、検出装置の反応速度が遅くなる場合がある。

【0006】

本発明のいくつかの態様に係る目的の 1 つは、熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができるテラヘルツ波検出装置を提供することにある。また、本発明のいくつかの態様に係る目的の 1 つは、上記のテラヘルツ波検出装置を含むカメラ、イメージング装置、および計測装置を提供することにある。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置は、  
基板と、

前記基板上方に設けられた第 1 金属層と、  
前記第 1 金属層上に設けられた焦電体層と、  
前記焦電体層上に設けられた第 2 金属層と、  
を含み、

前記第 2 金属層は、単位構造が所定の周期で設けられた周期構造を有し、  
前記焦電体層は、前記焦電体層に入射するテラヘルツ波を吸収して熱に変換し、かつ、  
変換された熱を電気信号に変換する。 50

## 【0008】

このようなテラヘルツ波検出装置では、テラヘルツ波を吸収して熱に変換する部分と、変換された熱を電気信号に変換する部分と、を別々に設けている場合に比べて、熱容量を小さくして、テラヘルツ波検出装置の反応速度（応答速度）を速くすることができる。

## 【0009】

なお、本発明に係る記載では、「上方」という文言を、例えば、「特定のもの（以下、「A」という）の「上方」に他の特定のもの（以下、「B」という）を形成する」などと用いる場合に、A上に直接Bを形成するような場合と、A上に他のものを介してBを形成するような場合とが含まれるものとして、「上方」という文言を用いている。

## 【0010】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記所定の周期は、前記焦電体層にて吸収される前記テラヘルツ波の真空中における波長よりも短くてもよい。

10

## 【0011】

このようなテラヘルツ波検出装置では、照射されたテラヘルツ波は、焦電体層に進入し、単位構造と第1金属層との間で多重反射することができる。

## 【0012】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記第1金属層および前記第2金属層は、前記焦電体層に電気的に接続されていてよい。

20

## 【0013】

このようなテラヘルツ波検出装置では、焦電体層の温度変化に応じて、焦電体層の電気分極量の変化分は、焦電流として金属層に流れることができる。

## 【0014】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記第1金属層を支持する支持基板と、

前記支持基板を前記基板と離間して支持する支持部と、  
を含んでいてよい。

## 【0015】

このようなテラヘルツ波検出装置では、焦電体層を基板から熱的に分離することができる。したがって、このようなテラヘルツ波検出装置では、テラヘルツ波の照射による焦電体層の温度変化を精度よく検出することができる。

30

## 【0016】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記焦電体層の厚さは、300nm以上700nm以下であってもよい。

## 【0017】

このようなテラヘルツ波検出装置では、焦電体層において、より確実に、テラヘルツ波を吸収し、テラヘルツ波検出装置の反応速度を速くすることができる。

## 【0018】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記第1金属層、前記焦電体層、および前記第2金属層は、単位セルを構成し、

前記単位セルは、複数設けられていてよい。

40

## 【0019】

このようなテラヘルツ波検出装置では、例えば隣り合う単位セルの間の距離を小さくすることにより、単位セルが1つしか設けられていない場合に比べて、テラヘルツ波検出装置全体としてのテラヘルツ波の吸収効率を高くすることができる。これにより、テラヘルツ波検出装置の高感度化を図ることができる。

## 【0020】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記単位構造は、

50

前記焦電体層上に前記第2金属層が設けられている領域と、  
前記焦電体層上に前記第2金属層が設けられていない領域と、  
を有し、

前記第2金属層が設けられていない領域の幅が異なる複数の前記単位セルが設けられていてもよい。

【0021】

このようなテラヘルツ波検出装置では、異なる周波数（異なる波長）のテラヘルツ波を検出することができる。

【0022】

本発明に係るテラヘルツ波検出装置において、

前記第1金属層の下方に前記テラヘルツ波を反射する反射層を含んでいてもよい。

10

【0023】

このようなテラヘルツ波検出装置では、反射層よって、焦電体層において吸収されずに基板に向かうテラヘルツ波を、焦電体層に向けて反射させることができる。これにより、焦電体層におけるテラヘルツ波の吸収効率を高くすることができ、テラヘルツ波検出装置の高感度化を図ることができる。

【0024】

なお、本発明に係る記載では、「下方」という文言を、例えば、「特定のもの（以下、「C」という）の「下方」に他の特定のもの（以下、「D」という）を形成する」などと用いる場合に、C下に直接Dを形成するような場合と、C下に他のものを介してDを形成するような場合とが含まれるものとして、「下方」という文言を用いている。

20

【0025】

本発明に係るカメラは、

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、

前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する本発明に係るテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、

前記テラヘルツ波検出部の検出結果を記憶する記憶部と、  
を含む。

30

【0026】

このようなカメラでは、本発明に係るテラヘルツ波検出装置を含むため、反応速度を速くすることができる。

【0027】

本発明に係るイメージング装置は、

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、

前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する本発明に係るテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、

前記テラヘルツ波検出部の検出結果に基づいて、前記対象物の画像を生成する画像形成部と、  
を含む。

40

【0028】

このようなイメージング装置では、本発明に係るテラヘルツ波検出装置を含むため、反応速度を速くすることができる。

【0029】

本発明に係る計測装置は、

前記テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部と、

前記テラヘルツ波発生部から射出され、対象物を透過した前記テラヘルツ波または対象物で反射された前記テラヘルツ波を検出する本発明に係るテラヘルツ波検出装置を有するテラヘルツ波検出部と、

50

前記テラヘルツ波検出部の検出結果に基づいて、前記対象物を計測する計測部と、  
を含む。

### 【0030】

このような計測装置では、本発明に係るテラヘルツ波検出装置を含むため、反応速度を  
速くすることができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0031】

【図1】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置を模式的に示す断面図。

【図2】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置を模式的に示す平面図。

【図3】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置を模式的に示す平面図。

10

【図4】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図5】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図6】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図7】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図8】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図9】本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造工程を模式的に示す断面図。

【図10】本実施形態の変形例に係るテラヘルツ波検出装置を模式的に示す平面図。

【図11】本実施形態に係るイメージング装置を模式的に示すブロック図。

【図12】本実施形態に係るイメージング装置のテラヘルツ波検出部を模式的に示す平面  
図。

20

【図13】対象物のテラヘルツ帯でのスペクトルを示すグラフ。

【図14】対象物の物質A、B、およびCの分布を示す画像の図。

【図15】本実施形態に係る計測装置を模式的に示すブロック図。

【図16】本実施形態に係るカメラを模式的に示すブロック図。

【図17】本実施形態に係るカメラを模式的に示す斜視図。

### 【発明を実施するための形態】

#### 【0032】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に  
説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するもので  
はない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない  
。

30

#### 【0033】

##### 1. テラヘルツ波検出装置

まず、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置について、図面を参照しながら説明する。  
図1は、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置100の単位セル102を模式的に示す  
断面図である。図2は、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置100の単位セル102を  
模式的に示す平面図である。図3は、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置100を  
模式的に示す平面図である。なお、図1は、図2のI-I線断面図である。また、図1  
～図3では、互いに直交する3つの軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

#### 【0034】

テラヘルツ波検出装置100は、図1～図3に示すように、基板10と、反射層20と  
、支持部30, 32と、支持基板(メンブレン)40と、第1金属層50と、焦電体層52と、  
第2金属層54と、配線層60, 62と、コンタクト部64, 66と、絶縁層70, 72と、を含む。  
支持部30, 32、支持基板40、金属層50, 54、焦電体層52、配線層60, 62、コンタクト部64, 66、  
および絶縁層70, 72は、単位セル102を構成している。なお、便宜上、図2では、絶縁層70, 72を省略して図示して  
いる。また、便宜上、図3では、単位セル102を簡略化して図示している。

40

#### 【0035】

基板10の形状は、例えば、平板状である。基板10は、支持基板3と、層間絶縁層4と、  
第1保護層6と、を有している。支持基板3の厚さは、例えば、10 μm以上500

50

$\mu\text{m}$ 以下である。支持基板3の材質は、例えば、シリコンである。層間絶縁層4は、支持基板3上に設けられている。層間絶縁層4の厚さは、例えば、10nm以上10 $\mu\text{m}$ 以下である。層間絶縁層4の材質は、例えば、酸化シリコンである。第1保護層6は、層間絶縁層4上に設けられている。第1保護層6の厚さは、例えば、10nm以上10 $\mu\text{m}$ 以下である。第1保護層6の材質は、例えば、酸化アルミニウム(アルミナ)である。第1保護層6は、後述する犠牲層80をエッティングする際に、層間絶縁層4を保護することができる。

#### 【0036】

反射層20は、第1金属層50の下方に設けられている。図示の例では、反射層20は、基板10上に設けられている。反射層20の厚さ(Z軸方向の大きさ)は、例えば、10nm以上1 $\mu\text{m}$ 以下である。反射層20の材質は、例えば、金、銀、プラチナ、銅、アルミニウム、チタンである。反射層20は、焦電体層52において吸収されずに基板10に向かうテラヘルツ波を、焦電体層52に向けて反射させることができる。10

#### 【0037】

なお、反射層20は、第1金属層50の下方に設けられていれば、支持基板3と層間絶縁層4との間に設けられていてもよいし、層間絶縁層4と第1保護層6との間に設けられてもよい。

#### 【0038】

また、図示の例では、基板10の、平面視において(Z軸方向からみて)単位セル102と重ならない領域には、層22が設けられている。層22は、反射層20と同じ材質である。反射層20と層22との間の距離D1(図1参照)は、例えば、1 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下である。20

#### 【0039】

単位セル102は、基板10上に設けられている。単位セル102は、複数設けられている。図3に示す例では、9つの単位セル102が設けられているが、その数は特に限定されない。単位セル102は、例えば、マトリックス状に配列されている。隣り合う単位セル102の間の距離は、例えば、1 $\mu\text{m}$ 以上50 $\mu\text{m}$ 以下である。複数の単位セル102において、検出するテラヘルツ波の波長は、例えば、互いに同じである。

#### 【0040】

支持部30, 32は、基板10上に設けられている。支持部30, 32は、互いに離間している。支持部30, 32の材質は、例えば、酸化シリコンである。支持部30, 32は、支持基板40を基板10と離間して支持している。30

#### 【0041】

支持基板40は、支持部30, 32によって、基板10と離間して基板10の上方に支持されている。図示の例では、支持基板40は、反射層20と離間して設けられている。支持基板40と反射層20との間の距離は、例えば、100nm以上10 $\mu\text{m}$ 以下である。

#### 【0042】

支持基板40は、例えば、二酸化シリコン層、窒化シリコン層、および二酸化シリコン層の3層構造を有している。図示の例では、支持基板40の下には、第2保護層8が設けられている。第2保護層8の厚さは、例えば、10nm以上10 $\mu\text{m}$ 以下である。第2保護層8の材質は、例えば、酸化アルミニウムである。第2保護層8は、後述する犠牲層80をエッティングする際に、支持基板40を保護することができる。支持基板40は、基部42と、腕部44a, 44bと、固定部46a, 46bと、を有している。40

#### 【0043】

基部42の形状は、例えば、平板状である。図2に示す例では、基部42の平面形状(Z軸方向からみた形状)は、正方形である。基部42のX軸方向の大きさは、例えば、5 $\mu\text{m}$ 以上500 $\mu\text{m}$ 以下である。基部42のY軸方向の大きさは、例えば、基部42のX軸方向の大きさと同じである。基部42の厚さは、例えば、10nm以上1 $\mu\text{m}$ 以下である。基部42は、第1金属層50を支持している。50

## 【0044】

第1腕部44aは、基部42と第1固定部46aとを連結している。第2腕部44bは、基部42と第2固定部46bとを連結している。腕部44a, 44bは、図2に示すように、基部42の互いに対向する面(側面)42a, 42bから、互いに反対方向に延出し、直角に曲がって、固定部46a, 46bに至っている。腕部44a, 44bの幅W1(図2参照)は、例えば、500nm以上10μm以下である。第1腕部44aと基部42との間の距離D2(図2参照)は、例えば、500nm以上10μm以下である。第2腕部44bと基部42との間の距離は、例えば、D2と同じである。

## 【0045】

固定部46a, 46bは、支持部30, 32上に設けられている。具体的には、第1固定部46aは、第1支持部30上に固定され、第2固定部46bは、第2支持部32上に固定されている。図2に示す例では、固定部46a, 46bの平面形状は、正方形である。第1腕部44aのY軸方向の大きさと第1固定部46aのY軸方向の大きさとの和W3(図2参照)は、例えば、5μm以上500μm以下である。第2腕部44bのY軸方向の大きさと第2固定部46bのY軸方向の大きさとの和は、例えば、W3と同じである。

10

## 【0046】

第1金属層50は、基板10上方に設けられている。図示の例では、第1金属層50は、支持基板40の基部42上に設けられている。第1金属層50の厚さは、例えば、1nm以上500nm以下である。第1金属層50は、例えば、基部42側から順番に、イリジウム層、イリジウム酸化物層、および白金層を積層した3層構造を有している。第1金属層50は、焦電体層52に電気的に接続されている。第1金属層50は、焦電体層52の焦電流を検出するための一方の電極である。

20

## 【0047】

焦電体層52は、第1金属層50上に設けられている。焦電体層52の厚さは、例えば、300nm以上700nm以下である。焦電体層52の材質は、焦電効果を発揮することができる誘電体である。具体的には、焦電体層52の材質は、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)である。焦電体層52は、焦電体層52に入射するテラヘルツ波を吸収して熱に変換し、かつ、変換された熱を電気信号に変換することができる。

## 【0048】

第2金属層54は、焦電体層52上に設けられている。第2金属層54の平面形状は、例えば、正方形である。第2金属層54のX軸方向の大きさは、例えば、5μm以上500μm以下である。第2金属層54のY軸方向の大きさは、例えば、第2金属層54のX軸方向の大きさと同じである。第2金属層54のX軸方向の大きさおよびY軸方向の大きさが、10nmより小さいと、焦電体層52におけるテラヘルツ波の吸収効率が低下する場合がある。第2金属層54のX軸方向の大きさおよびY軸方向の大きさが、200μmより大きいと、支持部30, 32によって、支持基板40を基板10と離間して支持できない場合がある。第2金属層54の厚さは、例えば、1nm以上500nm以下である。

30

## 【0049】

第2金属層54は、例えば、焦電体層52側から順番に、白金層、イリジウム酸化物層、およびイリジウム層を積層した3層構造を有している。第2金属層54は、焦電体層52に電気的に接続されている。第2金属層54は、焦電体層52の焦電流を検出するための他方の電極である。金属層50, 54のテラヘルツ波に対する反射率は、例えば、90%以上である。

40

## 【0050】

なお、金属層50, 54の材質は、上記の例に限定されず、例えば、金、銅、鉄、アルミニウム、亜鉛、クロム、鉛、チタンなどの金属や、ニクロムなどの合金であってもよい。

## 【0051】

第2金属層54は、単位構造55が所定の周期で設けられた周期構造を有している。単位構造55は、メタマテリアルの一部である。ここで、メタマテリアルとは、電磁波(テ

50

ラヘルツ波)の波長に比べて十分に小さい単位構造が周期的に配列されていて、電磁波に対して均質な媒質として振舞うように構成された人工物質のことである。メタマテリアルは、単位構造の構造・配置によって、自由にその物性値(誘電率・透磁率)を調整することができる。

#### 【0052】

単位構造55は、焦電体層52上に第2金属層54が設けられている第1領域56と、焦電体層52上に第2金属層54が設けられていない第2領域57と、を有している。図示の例では、第1領域56の平面形状、および第2領域57の平面形状は、正方形である。第2領域57は、第2金属層54に開口部(第2金属層54を貫通する開口部)が設けられることによって、形成される領域である。

10

#### 【0053】

単位構造55は、例えば、X軸方向に周期Tの長さで周期的に設けられている。言い換えると、X軸方向において、大きさ(幅)Lの第1領域56、大きさ(幅)Dの第2領域57が交互に配列され、LとDとの和はT( $L + D = T$ )である。単位構造55は、例えば、Y軸方向に周期Tの長さで周期的に設けられている。言い換えると、Y軸方向において、幅Lの第1領域56、幅Dの第2領域57が交互に配列され、LとDとの和はT( $L + D = T$ )である。

#### 【0054】

単位構造55の周期Tは、焦電体層52にて吸収されるテラヘルツ波の真空中における波長よりも短い。すなわち、単位構造55の第1領域56の幅Lおよび第2領域57の幅Dは、焦電体層52にて吸収されるテラヘルツ波の真空中における波長よりも短い。第1領域56の幅Lは、例えば、0.1μm以上3μm以下である。幅Lの値によって、焦電体層52において吸収されるテラヘルツ波の波長(周波数)が決定される。第2領域57の幅Dは、例えば、0.1μm以上3μm以下である。幅Dによって、焦電体層52において吸収されるテラヘルツ波の吸収率が決定される。

20

#### 【0055】

第1配線層60は、第1腕部44a上に設けられている。第1配線層60は、第1金属層50および第1コンタクト部64に接続されている。第2配線層62は、第2腕部44b上に設けられている。第2配線層62は、第2金属層54および第2コンタクト部66に接続されている。配線層60, 62の幅W2(図2参照)は、例えば、500nm以上10μm以下である。配線層60, 62の厚さは、例えば、10nm以上100nm以下である。配線層60, 62の材質は、導電性であれば、特に限定されない。配線層60, 62は、ワイヤーボンディングであってもよい。

30

#### 【0056】

第1コンタクト部64は、第1固定部46a、第2保護層8、第1支持部30、第1保護層6、および層間絶縁層4に形成された第1コンタクトホール12に設けられている。第2コンタクト部66は、第2固定部46b、第2保護層8、第2支持部32、第1保護層6、および層間絶縁層4に形成された第2コンタクトホール14に設けられている。コンタクト部64, 66の厚さは、例えば、100nm以上10μm以下である。コンタクト部64, 66の材質は、導電性であれば、特に限定されない。

40

#### 【0057】

コンタクト部64, 66は、例えば支持基板3上に設けられた図示せぬ回路部と電気的に接続されている。コンタクト部64, 66によって、金属層50, 54と回路部とを電気的に接続させることができる。

#### 【0058】

絶縁層70, 72は、焦電体層52を覆って設けられている。図示の例では、第1絶縁層70は、焦電体層52の側方および第1金属層50の側方に設けられている。第2絶縁層72は、焦電体層52の側方および第2金属層54の側方、並びに焦電体層52上および第2金属層54上に設けられている。第2絶縁層72の厚さ(第2金属層54上における第2絶縁層72の厚さ)は、例えば、1nm以上100nm以下である。絶縁層70,

50

7 2 の材質は、例えば、酸化アルミニウム、酸化シリコンである。絶縁層 7 0 , 7 2 は、焦電体層 5 2 および金属層 5 0 , 5 4 に異物が付着することを抑制することができる。さらに、絶縁層 7 0 , 7 2 は、焦電体層 5 2 および金属層 5 0 , 5 4 が酸化することを抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

次に、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 0 6 0 】

テラヘルツ波検出装置 1 0 0 の単位セル 1 0 2 にテラヘルツ波が照射されると、第 2 金属層 5 4 の単位構造 5 5 の周期 T は、テラヘルツ波の波長よりも短いため、テラヘルツ波は、焦電体層 5 2 に進入し、単位構造 5 5 と第 1 金属層 5 0 との間で多重反射する。具体的には、単位構造 5 5 の焦電体層 5 2 との接触面と、第 1 金属層 5 0 の焦電体層 5 2 との接触面と、の間で多重反射して共振現象が起こり、定在波が生じる。共振するテラヘルツ波の周波数（共振周波数）は、単位構造 5 5 の形状や大きさによって適宜変更することができる。このように、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 では、焦電体層 5 2 内にテラヘルツ波を閉じ込めることが可能である。10

【 0 0 6 1 】

焦電体層 5 2 内に閉じ込められたテラヘルツ波が、焦電体層 5 2 を挟む単位構造 5 5 と第 1 金属層 5 0 との間を多重反射することにより、焦電体層 5 2 に誘電損失が生じ、これにより熱が発生する。このように、焦電体層 5 2 は、テラヘルツ波を吸収して熱に変換することができる。また、単位構造 5 5 の焦電体層 5 2 との接触面を構成する原子および電子、および第 1 金属層 5 0 の焦電体層 5 2 との接触面を構成する原子および電子が振動し、これにより熱が発生する。20

【 0 0 6 2 】

焦電体層 5 2 では、発生した熱によって温度変化が生じる。そして、焦電体層 5 2 の温度変化に応じて、焦電体層 5 2 の電気分極量の変化分が、焦電流として金属層 5 0 , 5 4 に流れる。このように、焦電体層 5 2 は、温度変化を（熱を）電気信号に変換することができる。

【 0 0 6 3 】

焦電体層 5 2 の焦電効果に応じて金属層 5 0 , 5 4 に流れる電流（電気信号）は、支持基板 3 に設けられた回路部（図示せず）に至る。回路部では、該電気信号からテラヘルツ波を検出する。以上により、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 は、テラヘルツ波を検出することができる。30

【 0 0 6 4 】

なお、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 では、隣り合う単位構造 5 5 において、一方の単位構造 5 5 と第 1 金属層 5 0 との間に生じた定在波と、他方の単位構造 5 5 と第 1 金属層 5 0 との間に生じた定在波と、の間で電気的カップリングが生じる。これにより、焦電体層 5 2 におけるテラヘルツ波の吸収率を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 では、単位構造 5 5 と第 1 金属層 5 0 との間だけでなく、例えば、隣り合う単位構造 5 5 間においてもテラヘルツ波が多重反射し、共振現象が生じる。40

【 0 0 6 6 】

テラヘルツ波検出装置 1 0 0 は、例えば、以下の特徴を有する。

【 0 0 6 7 】

テラヘルツ波検出装置 1 0 0 では、第 2 金属層 5 4 は、単位構造 5 5 が所定の周期 T で設けられた周期構造を有し、焦電体層 5 2 は、焦電体層 5 2 に入射するテラヘルツ波を吸収して熱に変換し、かつ、変換された熱を電気信号に変換する。そのため、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 では、テラヘルツ波を吸収して熱に変換する部分と、変換された熱を電気信号に変換する部分と、を別々に設けている場合に比べて、熱容量を小さくして、テラヘルツ波検出装置 1 0 0 の反応速度（応答速度）を速くすることができる。50

**【 0 0 6 8 】**

例えば、テラヘルツ波を吸収して熱に変換する第1部分と、変換された熱を電気信号に変換する第2部分と、を別々に設けている場合では、第1部分の熱を第2部分に伝える必要があり、その分タイムロスとなって、テラヘルツ波検出装置の反応速度が遅くなる場合がある。

**【 0 0 6 9 】**

さらに、テラヘルツ波検出装置100では、外部から電流や電圧を印加することなく、テラヘルツ波に起因する電気信号を検出することができる。電流や電圧を印加することによるノイズが発生しない。したがって、テラヘルツ波検出装置100は、電気的なノイズによる検出感度の低下を抑制することができる。

10

**【 0 0 7 0 】**

テラヘルツ波検出装置100では、単位構造55の所定の周期Tは、焦電体層52にて吸収されるテラヘルツ波の真空中における波長よりも短い。そのため、テラヘルツ波検出装置100の単位セル102に照射されたテラヘルツ波は、焦電体層52に進入し、単位構造55と第1金属層50との間で多重反射することができる。

**【 0 0 7 1 】**

テラヘルツ波検出装置100では、第1金属層50および第2金属層54は、焦電体層52に電気的に接続されている。そのため、テラヘルツ波検出装置100では、焦電体層52の温度変化に応じて、焦電体層52の電気分極量の変化分は、焦電流として金属層50, 54に流れることができる。

20

**【 0 0 7 2 】**

テラヘルツ波検出装置100では、第1金属層50を支持する支持基板40と、支持基板40を基板10と離間して支持する支持部30, 32と、を含む。そのため、テラヘルツ波検出装置100では、焦電体層52を基板10から熱的に分離することができる。したがって、テラヘルツ波検出装置100では、複数の単位セル102間ににおいて、熱が伝達することを抑制することができる。さらに、テラヘルツ波検出装置100では、テラヘルツ波の照射による焦電体層の温度変化を精度よく検出することができる。

**【 0 0 7 3 】**

テラヘルツ波検出装置100では、焦電体層52の厚さは、例えば、300nm以上700nm以下である。そのため、テラヘルツ波検出装置100では、焦電体層52において、より確実に、テラヘルツ波を吸収し、テラヘルツ波検出装置100の反応速度を速くすることができる。焦電体層の厚さが300nmより小さい場合は、焦電体層において十分にテラヘルツ波を吸収できない場合がある。焦電体層の厚さが700nmより大きい場合は、焦電体層において完全に分極するまでに時間がかかり、テラヘルツ波検出装置の反応速度が遅くなる場合がある。さらに、焦電体層の厚さが700nmより大きい場合は、焦電体層にクラックが発生する場合がある。

30

**【 0 0 7 4 】**

テラヘルツ波検出装置100では、第1金属層50、焦電体層52、および第2金属層54は、単位セル102を構成し、単位セル102は、複数設けられている。そのため、テラヘルツ波検出装置100では、例えば隣り合う単位セル102の間の距離を小さくすることにより、単位セルが1つしか設けられていない場合に比べて、テラヘルツ波検出装置100全体としてのテラヘルツ波の吸収効率を高くすることができる。これにより、テラヘルツ波検出装置100の高感度化を図ることができる。

40

**【 0 0 7 5 】**

テラヘルツ波検出装置100では、第1金属層50の下方にテラヘルツ波を反射する反射層20を含む。そのため、テラヘルツ波検出装置100では、反射層20よって、焦電体層52において吸収されずに基板10に向かうテラヘルツ波を、焦電体層52に向けて反射させることができる。これにより、焦電体層52におけるテラヘルツ波の吸収効率を高くすることができ、テラヘルツ波検出装置100の高感度化を図ることができる。

50

**【 0 0 7 6 】**

## 2. テラヘルツ波検出装置の製造方法

次に、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置の製造方法について、図面を参照しながら説明する。図4～図9は、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置100の製造工程を模式的に示す断面図であって、図1に対応している。

### 【0077】

図4に示すように、支持基板3上に、層間絶縁層4を形成する。層間絶縁層4は、例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により形成される。

### 【0078】

次に、層間絶縁層4をパターニング(フォトリソグラフィーおよびエッチングによるパターニング)して、コンタクトホール12a, 14aを形成する。次に、コンタクトホール12a, 14aに、それぞれコンタクト部64a, 66aを形成する。コンタクト部64a, 66aは、例えば、めっき法、スパッタ法により形成される。

### 【0079】

図5に示すように、層間絶縁層4上に、第1保護層6を形成する。第1保護層6は、例えば、CVD法、スパッタ法により形成される。これにより、支持基板3、層間絶縁層4、および第1保護層6を有する基板10を形成することができる。

### 【0080】

次に、第1保護層6上に、反射層20および層22を形成する。反射層20および層22は、例えば、導電層(図示せず)をスパッタ法や真空蒸着法などにより成膜した後、該導電層をパターニングすることにより形成される。

### 【0081】

次に、第1保護層6上、反射層20上、および層22上に、犠牲層80を形成する。犠牲層80は、例えば、CVD法により形成される。犠牲層80材質は、例えば、酸化シリコンである。

### 【0082】

次に、犠牲層80および第1保護層6をパターニングして、コンタクトホール12b, 14bを形成する。コンタクトホール12b, 14bは、それぞれコンタクト部64a, 66aが露出するように形成される。次に、コンタクトホール12b, 14bに、それぞれコンタクト部64b, 66bを形成する。コンタクト部64b, 66bは、それぞれコンタクト部64a, 66aに接続されるように形成される。コンタクト部64b, 66bは、例えば、めっき法、スパッタ法により形成される。

### 【0083】

図6に示すように、犠牲層80上に第2保護層8を形成する。第2保護層8は、例えば、CVD法、スパッタ法により形成される。次に、第2保護層8上に、支持基板40となる層40aを形成する。層40aは、例えば、CVD法、スパッタ法により形成される。

### 【0084】

次に、第2保護層8および層40aをパターニングして、コンタクトホール12c, 14cを形成する。コンタクトホール12c, 14cは、それぞれコンタクト部64b, 66bが露出するように形成される。次に、コンタクトホール12c, 14cに、それぞれコンタクト部64c, 66cを形成する。コンタクト部64c, 66cは、それぞれコンタクト部64b, 66bに接続されるように形成される。コンタクト部64c, 66cは、例えば、めっき法、スパッタ法により形成される。

### 【0085】

以上の工程により、コンタクトホール12a, 12b, 12cからなる第1コンタクトホール12、およびコンタクトホール14a, 14b, 14cからなる第2コンタクトホール14を形成することができる。また、コンタクト部64a, 64b, 64cからなる第1コンタクト部64、およびコンタクト部66a, 66b, 66cからなる第2コンタクト部66を形成することができる。

### 【0086】

10

20

30

40

50

図7に示すように、層40a上に、第1金属層50、焦電体層52、および第2金属層54を、この順で形成する。金属層50, 54は、例えば、スパッタ法による成膜、およびパターニングによって形成される。第2金属層54は、第1領域56および第2領域57を有する単位構造55が複数設けられるように形成される。焦電体層52は、例えば、スパッタ法やゾルゲル法による成膜、およびパターニングによって形成される。

#### 【0087】

次に、層40a上であって、第1金属層50の側方および焦電体層52の側方に、第1絶縁層70を形成する。第1絶縁層70は、例えば、スパッタ法やCVD法による成膜、およびパターニングによって形成される。

#### 【0088】

図8に示すように、層40a上に第1配線層60を形成して、第1金属層50と第1コントラクト部64とを電気的に接続する。さらに、層40a上および第1絶縁層70上に第2配線層62を形成して、第2金属層54と第2コントラクト部66とを電気的に接続する。配線層60, 62は、例えば、めっき法、スパッタ法により形成される。

#### 【0089】

次に、第2金属層54上および焦電体層52上に第2絶縁層72を形成する。第2絶縁層72は、例えば、スパッタ法やCVD法による成膜、およびパターニングによって形成される。

#### 【0090】

図9に示すように、層40aおよび第2保護層8をパターニングする。これにより、基部42、腕部44a, 44b、および固定部46a, 46bを有する支持基板40を形成することができる。

#### 【0091】

図1に示すように、犠牲層80を除去する。犠牲層80の除去は、例えば、支持基板40をマスクとしたエッティングによって行う。これにより、支持部30, 32を形成することができる。

#### 【0092】

以上の工程により、テラヘルツ波検出装置100を製造することができる。

#### 【0093】

##### 3. テラヘルツ波検出装置の変形例

次に、本実施形態の変形例に係るテラヘルツ波検出装置について、図面を参照しながら説明する。図10は、本実施形態の変形例に係るテラヘルツ波検出装置200を模式的に示す平面図である。なお、便宜上、図10では、単位セル102を簡略化して図示している。また、図10では、互いに直交する3つの軸として、X軸、Y軸、およびZ軸を図示している。

#### 【0094】

以下、本実施形態の変形例に係るテラヘルツ波検出装置200において、本実施形態に係るテラヘルツ波検出装置100の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

#### 【0095】

テラヘルツ波検出装置200では、単位構造55の第2領域57の幅Dが異なる複数の単位セル102が複数設けられている点において、上述したテラヘルツ波検出装置100と異なる。

#### 【0096】

テラヘルツ波検出装置200では、図10に示すように、4つの領域200a, 200b, 200c, 200dを有し、領域200a, 200b, 200c, 200dに、それぞれ単位セル102a, 102b, 102c, 102dが設けられている。図示の例では、領域200a, 200b, 200c, 200dの平面形状は、正方形である。領域200a, 200b, 200c, 200dは、図10に示すように、基板10上に設けられた層22によって、区画された領域であってもよい。単位セル102a, 102b, 102

10

20

30

40

50

c, 102d は、それぞれ領域 200a, 200b, 200c, 200d において複数設けられている。

**【0097】**

単位セル 102a, 102b, 102c, 102d では、互いに、単位構造 55 の第 2 領域 57 の幅 D が異なっている。すなわち、テラヘルツ波検出装置 200 では、第 2 領域 57 の幅 D が異なる 4 種類の単位セル 102 が設けられている。なお、単位セル 102 の種類は、4 種類に限定されない。

**【0098】**

テラヘルツ波検出装置 200 では、単位構造 55 の第 2 領域 57 の幅 D が異なる複数の単位セル 102 が複数設けられている。そのため、テラヘルツ波検出装置 200 は、異なる周波数（異なる波長）のテラヘルツ波を検出することができる。10

**【0099】**

テラヘルツ波検出装置 200 では、テラヘルツ波検出装置 100 と同様に、熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができる。

**【0100】**

#### 4. イメージング装置

次に、本実施形態に係るイメージング装置 300 について、図面を参照しながら説明する。図 11 は、本実施形態に係るイメージング装置 300 を示すブロック図である。図 12 は、本実施形態に係るイメージング装置 300 のテラヘルツ波検出部 320 を模式的に示す平面図である。図 13 は、対象物のテラヘルツ帯でのスペクトルを示すグラフである。図 14 は、対象物の物質 A、B、および C の分布を示す画像の図である。20

**【0101】**

イメージング装置 300 は、図 11 に示すように、テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部 310 と、テラヘルツ波発生部 310 から射出され、対象物 O を透過したテラヘルツ波または対象物 O で反射されたテラヘルツ波を検出するテラヘルツ波検出部 320 と、テラヘルツ波検出部 320 の検出結果に基づいて、対象物 O の画像、すなわち、画像データを生成する画像形成部 330 と、を含む。

**【0102】**

テラヘルツ波発生部 310 としては、例えば、量子カスケードレーザー、光伝導アンテナと短パルスレーザーとを用いた方式、非線形光学結晶を用いた差周波数発生方式を用いる。30

**【0103】**

テラヘルツ波検出部 320 は、本発明に係るテラヘルツ波検出装置を有する。以下では、本発明に係るテラヘルツ波検出装置として、テラヘルツ波検出装置 200 を有する例について説明する。なお、便宜上、図 12 では、テラヘルツ波検出装置 200 を簡略化して図示している。

**【0104】**

テラヘルツ波検出部 320 は、図 12 に示すように、複数の画素 322 を含む。図示の例では、画素 322 の形状は、正方形である。画素 322 は、マトリックス状に配置されている。画素 322 の数は、特に限定されない。画素 322 は、テラヘルツ波検出装置 200 により構成されている。40

**【0105】**

テラヘルツ波検出装置 200 では、上述のように、領域 200a, 200b, 200c, 200d に、それぞれ設けられた単位セル 102a, 102b, 102c, 102d によって、互いに異なる波長のテラヘルツ波を選択的に検出することができる。すなわち、各画素 322 において、4 つの波長のテラヘルツ波を検出することができる。

**【0106】**

次に、イメージング装置 300 の使用例について説明する。

**【0107】**

まず、分光イメージングの対象となる対象物 O が、3 つの物質 A、B、および C で構成

されているとする。イメージング装置300は、この対象物Oの分光イメージングを行う。また、ここでは、一例として、テラヘルツ波検出部320は、対象物Oで反射されたテラヘルツ波を検出することとする。

#### 【0108】

また、テラヘルツ波検出部320の各画素322においては、テラヘルツ波検出装置200の領域200aに設けられた単位セル102aおよび領域200bに設けられた単位セル102bを使用する。単位セル102aにおいて検出される波長(吸収される波長)を1、単位セル102bにおいて検出される波長(吸収される波長)を2とし、対象物Oで反射されたテラヘルツ波の波長1の成分の強度を1、波長2の成分の強度を2としたとき、その強度2と強度1の差分(2-1)が、物質Aと物質Bと物質Cとで、互いに顕著に区別できるように、単位セル102aにおいて検出される波長1、および単位セル102bで検出される波長2が設定されている。  
10

#### 【0109】

図13に示すように、物質Aにおいては、対象物Oで反射したテラヘルツ波の波長2の成分の強度2と波長1の成分の強度1との差分(2-1)は、正值となる。また、物質Bにおいては、強度2と強度1との差分(2-1)は、零となる。また、物質Cにおいては、強度2と強度1との差分(2-1)は、負値となる。

#### 【0110】

イメージング装置300により、対象物Oの分光イメージングを行う際は、まず、テラヘルツ波発生部310により、テラヘルツ波を発生し、そのテラヘルツ波を対象物Oに照射する。そして、対象物Oで反射されたテラヘルツ波をテラヘルツ波検出部320で、1および2として検出する。この検出結果は、画像形成部330に送出される。なお、この対象物Oへのテラヘルツ波の照射および対象物Oで反射したテラヘルツ波の検出は、対象物Oの全体に対して行う。  
20

#### 【0111】

画像形成部330においては、前記検出結果に基づいて、単位セル102bにおいて検出されたテラヘルツ波の波長2の成分の強度2と、単位セル102aにおいて検出されたテラヘルツ波の波長1の成分の強度1との差分(2-1)を求める。そして、対象物Oのうち、前記差分が正值となる部位を物質A、前記差分が零となる部位を物質B、前記差分が負値となる部位を物質Cと判断し、特定する。  
30

#### 【0112】

また、画像形成部330では、図14に示すように、対象物Oの物質A、B、およびCの分布を示す画像の画像データを作成する。この画像データは、画像形成部330から図示しないモニターに送出され、そのモニターにおいて、対象物Oの物質A、B、およびCの分布を示す画像が表示される。この場合、例えば、対象物Oの物質Aの分布する領域は黒色、物質Bの分布する領域は灰色、物質Cの分布する領域は白色に色分けして表示される。このイメージング装置300では、以上のように、対象物Oを構成する各物質の同定と、その各部質の分布測定とを同時に行うことができる。イメージング装置300は、例えば、薬剤検査に用いられる。

#### 【0113】

なお、イメージング装置300の用途は、上記のものに限らず、例えば、人物に対してテラヘルツ波を照射し、その人物を透過または反射したテラヘルツ波を検出し、画像形成部330において処理を行うことにより、その人物が、拳銃、ナイフ、違法な薬物等を持しているか否かを判別することもできる。  
40

#### 【0114】

イメージング装置300では、熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができるテラヘルツ波検出装置200を含む。そのため、イメージング装置300は、反応速度を速くすることができる。

#### 【0115】

次に、本実施形態に係る計測装置400について、図面を参照しながら説明する。図15は、本実施形態に係る計測装置400を示すブロック図である。

#### 【0116】

以下、本実施形態に係る計測装置400において、本実施形態に係るイメージング装置300の構成部材と同様の機能を有する部材については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。このことは、以下に示す本実施形態に係るカメラ500においても同様である。

#### 【0117】

計測装置400は、図15に示すように、テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部310と、テラヘルツ波発生部310から射出され、対象物Oを透過するテラヘルツ波または対象物Oで反射されたテラヘルツ波を検出するテラヘルツ波検出部320と、テラヘルツ波検出部320の検出結果に基づいて、対象物Oを計測する計測部410と、を含む。  
10

#### 【0118】

次に、計測装置400の使用例について説明する。計測装置400により、対象物Oの分光計測を行う際は、まず、テラヘルツ波発生部310により、テラヘルツ波を発生させ、そのテラヘルツ波を対象物Oに照射する。そして、対象物Oを透過したテラヘルツ波または対象物Oで反射されたテラヘルツ波をテラヘルツ波検出部320で検出する。この検出結果は、計測部410に送出される。なお、この対象物Oへのテラヘルツ波の照射および対象物Oを透過したテラヘルツ波または対象物Oで反射されたテラヘルツ波の検出は、対象物Oの全体に対して行う。  
20

#### 【0119】

計測部410においては、前記検出結果から、各画素322を構成するテラヘルツ波検出装置200の単位セル102a, 102b, 102c, 102dにおいて検出されたテラヘルツ波のそれぞれの強度を把握し、対象物Oの成分およびその分布の分析等を行う。

#### 【0120】

計測装置400では、熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができるテラヘルツ波検出装置200を含む。そのため、計測装置400は、反応速度を速くすることができる。  
30

#### 【0121】

##### 6. カメラ

次に、本実施形態に係るカメラ500について、図面を参照しながら説明する。図16は、本実施形態に係るカメラ500を示すブロック図である。図17は、本実施形態に係るカメラ500を模式的に示す斜視図である。

#### 【0122】

カメラ500は、図16および図17に示すように、テラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生部310と、テラヘルツ波発生部310から射出され、対象物Oで反射されたテラヘルツ波または対象物Oを透過したテラヘルツ波を検出するテラヘルツ波検出部320と、テラヘルツ波検出部320の検出結果を記憶する記憶部510と、を含む。そして、これらの各部310, 320, 510は、カメラ500の筐体520に収められている。また、カメラ500は、対象物Oで反射したテラヘルツ波をテラヘルツ波検出部320に収束（結像）させるレンズ（光学系）530と、テラヘルツ波発生部310で発生したテラヘルツ波を筐体520の外部へ出射させるための窓部540と、を備える。レンズ530や窓部540は、テラヘルツ波を透過・屈折させるシリコン、石英、ポリエチレンなどの部材によって構成されている。なお、窓部540は、スリットのように単に開口が設けられている構成としてもよい。  
40

#### 【0123】

次に、カメラ500の使用例について説明する。カメラ500により、対象物Oを撮像する際は、まず、テラヘルツ波発生部310により、テラヘルツ波を発生させ、そのテラヘルツ波を対象物Oに照射する。そして、対象物Oで反射されたテラヘルツ波をレンズ5  
50

30によってテラヘルツ波検出部320に収束(結像させて)検出する。この検出結果は、記憶部510に送出され、記憶される。なお、この対象物Oへのテラヘルツ波の照射および対象物Oで反射されたテラヘルツ波の検出は、対象物Oの全体に対して行う。また、前記検出結果は、例えば、パソコンコンピューター等の外部装置に送信することもできる。パソコンコンピューターでは、前記検出結果に基づいて、各処理を行うことができる。

#### 【0124】

カメラ500では、熱容量を小さくして、反応速度を速くすることができるテラヘルツ波検出装置200を含む。そのため、カメラ500は、反応速度を速くすることができる。

10

#### 【0125】

上述した実施形態および変形例は一例であって、これらに限定されるわけではない。例えば、各実施形態および各変形例を適宜組み合わせることも可能である。

#### 【0126】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を附加した構成を含む。

20

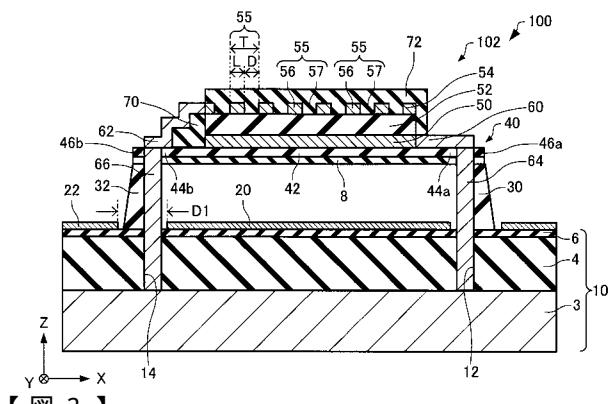
#### 【符号の説明】

#### 【0127】

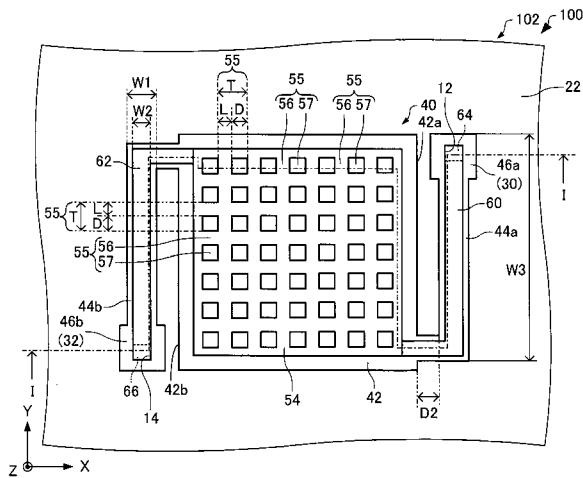
3...支持基板、4...層間絶縁層、6...第1保護層、8...第2保護層、10...基板、12...第1コントクトホール、12a, 12b, 12c...コントクトホール、14...第2コントクトホール、14a, 14b, 14c...コントクトホール、20...反射層、22...層、30...第1支持部、32...第2支持部、40...支持基板、42...基部、42a, 42b...面、44a...第1腕部、44b...第2腕部、46a...第1固定部、46b...第2固定部、50...第1金属層、52...焦電体層、54...第2金属層、55...単位構想、56...第1領域、57...第2領域、60...第1配線、62...第2配線、64...第1コントクト部、64a, 64b, 64c...コントクト部、66...第2コントクト部、66a, 66b, 66c...コントクト部、70...第1絶縁層、72...第2絶縁層、80...犠牲層、100...テラヘルツ波検出装置、102, 102a, 102b, 102c, 102d...単位セル、200...テラヘルツ波検出装置、200a, 200b, 200c, 200d...領域、300...イメージング装置、310...テラヘルツ波発生部、320...テラヘルツ波検出部、322...画素、330...画像形成部、400...計測装置、410...計測部、500...カメラ、510...記憶部、520...筐体、530...レンズ、540...窓部

30

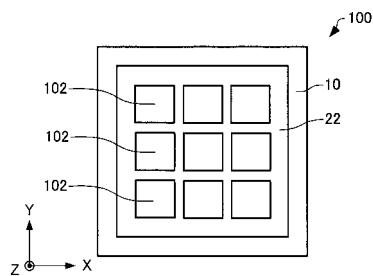
【図 1】



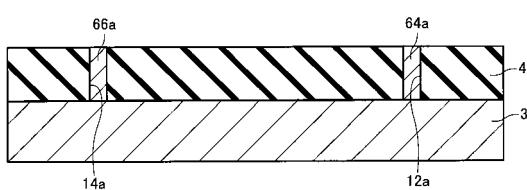
【図 2】



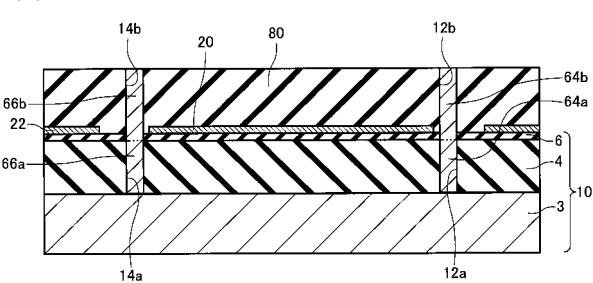
【図 3】



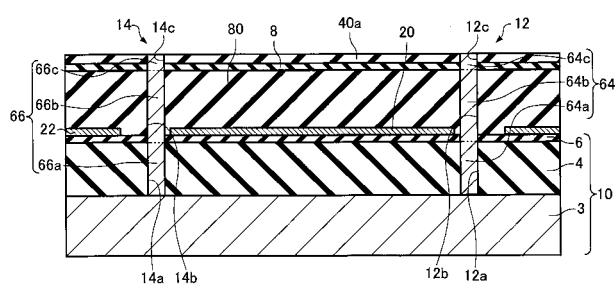
【図 4】



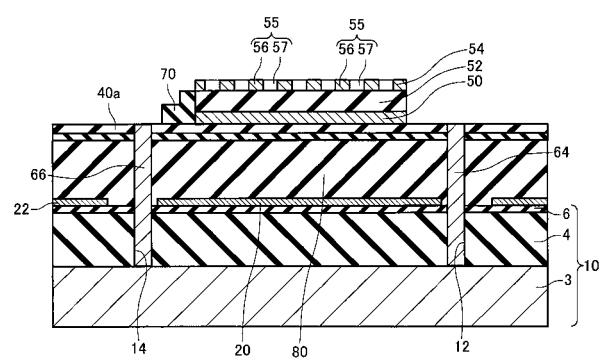
【図 5】



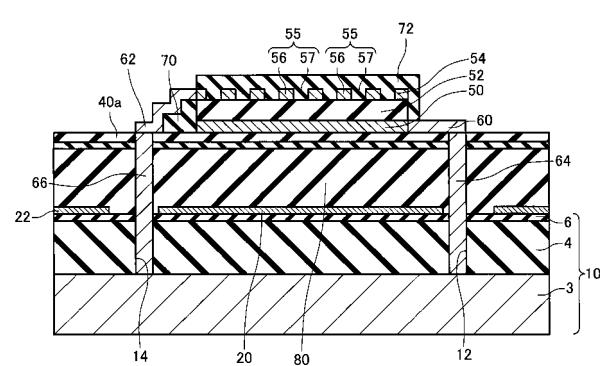
【図 6】



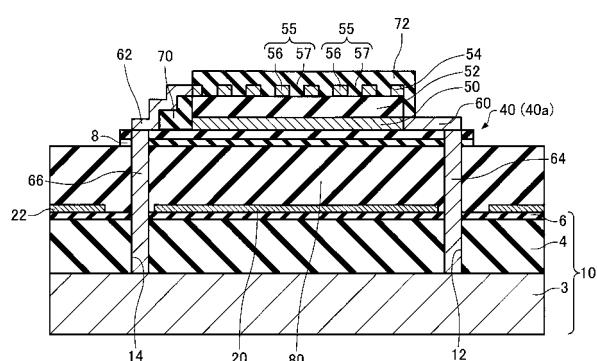
【図 7】



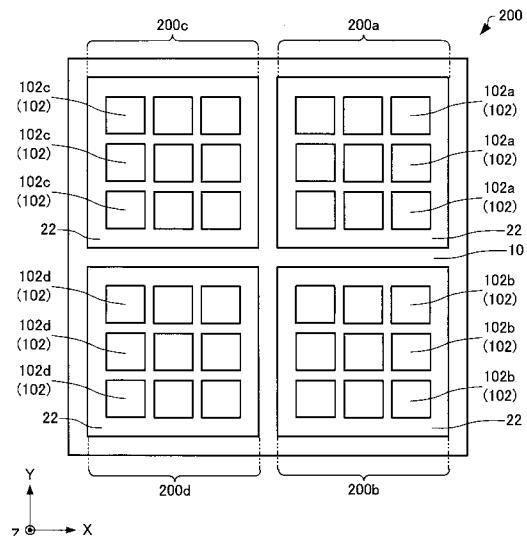
【図 8】



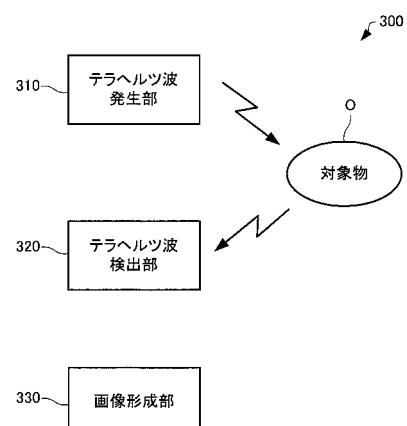
【図 9】



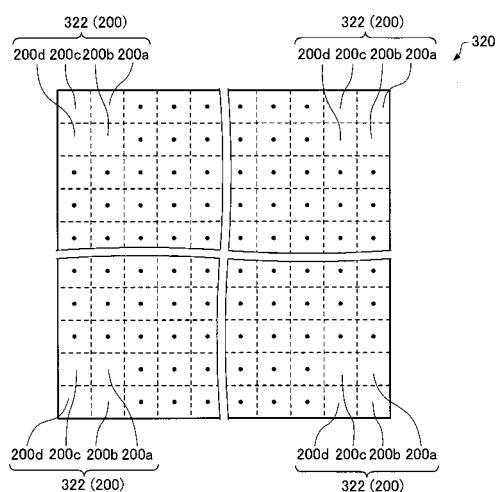
【図 1 0】



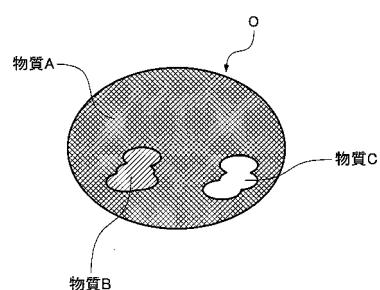
【図 1 1】



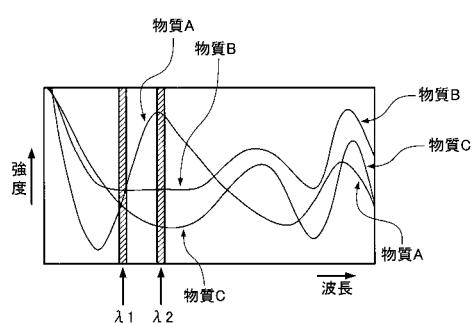
【図 1 2】



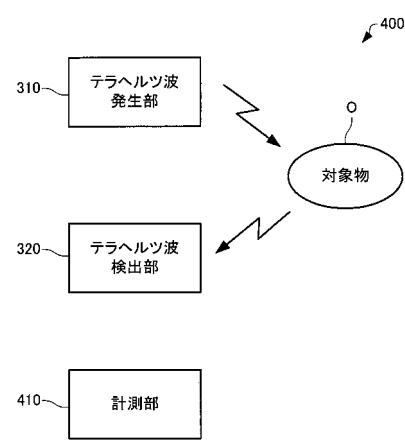
【図 1 4】



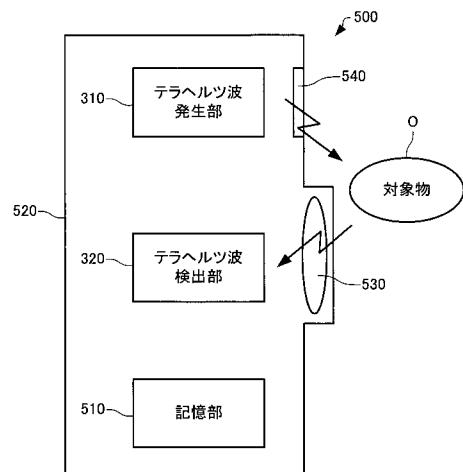
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】

