

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年6月14日(14.06.2018)

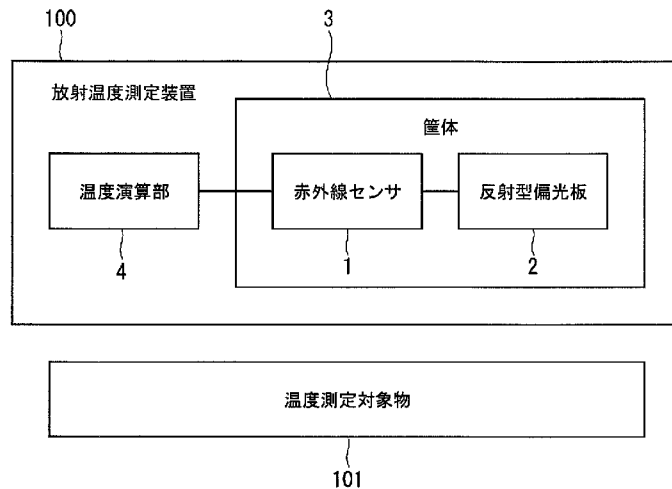


(10) 国際公開番号
WO 2018/105551 A1

- (51) 国際特許分類: *G01J 5/06* (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/043454
- (22) 国際出願日: 2017年12月4日(04.12.2017)
- (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 2016-237745 2016年12月7日(07.12.2016) JP
- (71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐々木 裕之 (SASAKI Hiroyuki); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP). 杉山大 (SUGIYAMA Dai); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 哲也, 外 (MORI Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: RADIATION TEMPERATURE MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 放射温度測定装置



- 1 Infrared sensor
- 2 Reflective-type polarizing plate
- 3 Enclosure
- 4 Temperature calculating unit
- 100 Radiation temperature measuring device
- 101 Object of which temperature is being measured

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a radiation temperature measuring device with which it is possible to prevent a deterioration in temperature measurement accuracy attributable to electromagnetic waves reflected by a measured object. A radiation temperature measuring device (100) is provided with: a reflective-type polarizing plate (2) which reflects polarized light polarized in one direction, from among electromagnetic waves radiated from an object being measured, and transmits or absorbs polarized light polarized in a direction perpendicular to said one direction; and an



WO 2018/105551 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

infrared sensor (1) which detects the polarized light electromagnetic waves that have been polarized in said one direction and have been reflected by the reflective-type polarizing plate (2).

(57) 要約: 本発明は、測定対象物で反射した電磁波に起因する温度の測定精度の低下を防止できる放射温度測定装置を提供すること目的とする。放射温度測定装置(100)は、測定対象の物体から放射される電磁波のうち、一方向の偏光波を反射するとともに、一方向とは垂直な方向の偏光波を透過又は吸収する反射型偏光板(2)と、反射型偏光板(2)の反射する一方向の偏光電磁波を検出する赤外線センサ(1)とを備えている。

明 細 書

発明の名称：放射温度測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、赤外線センサを用いた放射温度測定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、赤外線センサを用いて非接触で対象物の温度を測定する温度測定装置が知られている。その応用製品例は、放射温度計（非接触温度計）、あるいはサーモグラフィ（赤外線カメラ）などである。このような温度測定装置は、対象物の放射電磁波エネルギーがその対象物の温度によってのみ決まるという原理を用いている。すなわち赤外線センサを用いれば、対象物の放射電磁波エネルギーの大部分を占める赤外線波長帯域の放射エネルギーを測定することができる。その放射エネルギーの測定値から対象物の温度を計算する。対象物の温度の計算には、たとえば黒体輻射に関するステファンボルツマンの法則などが用いられる。

[0003] しかし、黒体輻射を用いる計算は厳密には放射率が1（100%）の物体にしか適用できない。現実の対象物に放射率が1の物体は存在せず、必ずゼロでない反射率が存在する。放射温度計等の応用製品例では、対象物の反射を補正するために、一般に放射率補正と呼ばれる補正が行われている。放射率補正について具体的に数値を用いて説明すると、反射率5%の物体があったときには、放射率を95%と設定する。そうすると、元来100%測定できるはずの電磁波エネルギーが95%しか測定にかからないので、その比率の逆数を掛け算して補正する。

[0004] この方法にもまだ問題は残る。それは、実際の対象物の反射率がゼロでないため、赤外線センサ及び応用製品にその対象物の表面で反射された電磁波が届いてきてしまうことである。当然、赤外線センサはこの電磁波の反射成分も測定にかかってしまうため、この反射成分に基づく測定分が誤差となって出てきてしまう。換言すれば、前述の放射率補正は、物体で反射される元

の光源が皆無（ゼロ）という条件下でしか使えない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-134630号公報

特許文献2：特開2011-7730号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：田村哲雄、外2名、5. 5～7. 9 μm サーモグラフィ装置の開発とその応用、日本赤外線学会誌、日本赤外線学会編、1998年12月、8巻2号、99～107ページ

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述のように、対象物の温度を測定する際に生じる反射の問題を克服する技術が非特許文献1に記載されている。非特許文献1によれば、酸化ケイ素（ SiO_2 ）を表面主成分とするガラスやタイルなどは、8～15 μm 程度の波長の反射率が非常に大きい。非特許文献1には、この反射率は最大で30%程度であることが記載されている。非特許文献1には、この反射率の問題を克服するために、一般的な放射温度計やサーモグラフィの測定波長である8～15 μm の赤外線を検知するのではなく、反射率の小さい5～8 μm 程度の波長を検知することが記載されている。

[0008] しかしながら、5～8 μm の波長の赤外線に対するたとえばガラスの反射率は平均で3～4%となっている。したがって、非特許文献1に記載された技術をもってしても、反射の影響をいくらか小さくすることができるだけであり、ゼロにはできない。すなわち、電磁波の反射する成分が赤外線センサの測定に影響を及ぼす。

[0009] 一方、このような界面における電磁波の反射を防止する製品としてよく知られているものに偏光板がある。この偏光板のもっとも有名な使い方は偏光サングラスであり、これにより釣り人が狙っている魚付近の水面で生じる反

射光を低減させることができる。この例で見られるように、偏光板は電磁波の中でも可視光波長帯域（波長400～800nm程度）でもっともよく使われ、さらに近赤外帯域（波長800nm～1.5μm程度）でもしばしば応用される。

[0010] 特許文献1には偏光板の具体的な1つの利用法が開示されている。偏光板（特許文献1の場合には偏光軸が固定されたワイヤグリッド偏光フィルム）に向けられた偏光されていない通常の光（特許文献1の場合には近赤外光線）は、その偏光板の固有の軸方向に対しては透過し、その軸方向に直交する方向に対しては反射する。その偏光透過成分及び偏光反射成分の双方の電磁波エネルギーを受光器にて測定する。しかし、特許文献1が開示された装置は、温度を測定する装置ではない。

[0011] 特許文献2には、偏光板を用いつつ温度を測定する装置が開示されている。ただし、この装置は、被測定物が物理的に振動しているときに、その振動の影響を最小限にするために偏光板を用いて2つの偏光成分を測定することにより被測定物の温度を求める技術である。特許文献2には、被測定物（測定対象物）の反射率及び反射の現象自体には何の言及も示唆もない。

[0012] さらに、特許文献1及び2には記載されていない問題点について以下に示す。その問題点は、通常の偏光板は、一般的に赤外線帯域のうちの5～15μm程度の波長の電磁波をすべて透過させるように製作することが非常に困難なことである。たとえば、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display: LCD）にしばしば利用される染料系の偏光板は、可視光帯域の電磁波だけを透過し、赤外線帯域の電磁波はまったく透過せず、すべて偏光板に吸収される。

[0013] また、前述のワイヤグリッド偏光フィルムは、フィルムの材質が高分子であるため、この付近の赤外線帯域では材質基板の吸収モードが現れることによって透過率が非常に小さく、透過率ゼロの波長帯域も存在する。したがって、透過率がきわめて小さいために、透過偏光の測定出力がきわめて小さくなってしまふ。換言すれば、上述の偏光サングラスと同じ透過型の電磁波測

定は、少なくとも放射温度を測定するような赤外線帯域での測定は困難である。

[0014] 本発明の目的は、放射温度測定に最適な赤外線波長帯域でも十分に大きな出力レベルで検知することができるとともに、測定対象物の反射率が大きい物体であっても、温度の測定精度低下を防止できる放射温度測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成するために、本発明の一態様による赤外線センサを用いて物体の表面温度を非接触で測定する放射温度測定装置は、前記物体から放射される電磁波を検出する赤外線センサと、前記電磁波のうち、一方向の偏光波を反射するとともに、前記一方向とは垂直な方向の偏光波を透過又は吸収する偏光板と、を備え、前記赤外線センサが、前記偏光板の反射する一方向の偏光電磁波を検出することを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明の一態様によれば、放射温度測定に最適な赤外線波長帯域でも十分に大きな出力レベルで検知することができるとともに、測定対象物の反射率が大きい物体であっても、温度の測定精度低下を防止できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態による放射温度測定装置100の構成例を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態による放射温度測定装置100の構成要素の配置例を示す模式図である。

[図3]本発明の一実施形態による放射温度測定装置100に備えられ、反射型偏光板2に係る偏光フィルム(WGF)の模式図である。

[図4]本発明の一実施形態による放射温度測定装置100を説明する図であって、図2中に示すA-A線で反射型偏光板2を切断した断面の模式図である。

[図5]本発明の一実施形態による放射温度測定装置100を説明する図であって

て、反射型偏光板 2 の平行偏光電磁波の反射率及び垂直偏光電磁波の透過率をそれぞれ示すグラフである。

[図6]本発明の一実施形態による放射温度測定装置 100 を説明する図であって、反射型偏光板 2 のみの最適配置例を示す模式図である。

[図7]本発明の一実施形態による放射温度測定装置 100 を説明する図であって、図 6 に示す配置例と比較して反射型偏光板 2 の最適でない配置例を示す模式図である。

[図8]本発明の一実施形態による放射温度測定装置 100 を説明する図であって、ガラス（又は屈折率 1.5 の物体）の反射率の入射角度依存性を示すグラフである。

[図9]本発明の一実施形態による放射温度測定装置 100 を説明する図であって、反射型偏光板 2 及び温度測定対象物 101 の最適配置例を示す模式図である。

[図10]本発明の一実施形態による放射温度測定装置 100 を説明する図であって、ガラスの反射率の波長依存性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態について図 1 から図 10 を用いて説明する。

[0019] (放射温度測定装置の構成)

図 1 は、本実施形態にかかる放射温度測定装置 100 の概略構成例を示すブロック図である。放射温度測定装置 100 は、赤外線センサを用いて測定対象の物体の表面温度を非接触で測定する装置である。

[0020] 1 は赤外線センサである。この赤外線センサは、後述のように本発明においては波長帯域を従来の遠赤外帯域（8～15 μm ）ではなく、中赤外帯域（4～8 μm ）とすることが好適である。

[0021] 反射型偏光板 2 は、反射型の偏光板である。反射型の偏光板というのは、電磁波の一方が反射される作用を持つ偏光板のことである。一般の偏光板は、偏光電磁波の分離に透過又は吸収する作用を持っているが、反射する作用を持っているとは限らない。反射される作用を持たないものの一例としては

液晶ディスプレイにしばしば用いられるヨウ素型の偏光板が挙げられる。一方、反射される作用を持つ偏光板としては、ワイヤグリッド偏光フィルム（以下、「WGF」と略記する）や積層型偏光フィルムが挙げられる。

[0022] 放射温度測定装置100は、赤外線センサ1および反射型偏光板2を一体化した筐体3を備えている。筐体3は主に、赤外線センサ1と反射型偏光板2とを規定の寸法で組み合わせるといふ第1の役目と、赤外線センサ1に入り込む外乱（迷光）を筐体3の赤外吸収作用により抑えるといふ第2の役目とを担っている。

[0023] 放射温度測定装置100は、さらに赤外線センサ1の検出信号を温度に変換する温度変換部4を備えている。温度変換部4は、図1に示すように筐体3の外部に設けられていてもよいし、筐体3の内部に設けられていてもよい。

[0024] 温度測定対象物101は、放射温度測定装置100によって温度が測定される温度測定対象物であり、放射温度測定装置100とは異なる場所に配置される。また、温度測定対象物101は、基本的に何であってもよく、たとえば黒体でもよい。本実施形態による放射温度測定装置100は、温度測定対象物101がガラスなどの反射率の高い物体であればあるほど効能を発揮する。

[0025] 図2は、赤外線センサ1、反射型偏光板2、筐体3及び温度測定対象物101の実際の配置関係を模式的に示す図である。図2では、赤外線センサ1、反射型偏光板2、筐体3及び温度測定対象物101の断面が模式的に示されている。赤外線センサ1及び反射型偏光板2は、互いに θ の角度（本例では $\theta = 45$ 度）をなして筐体3に取り付けられている。さらに、反射型偏光板2に対して θ の角度（本例では $\theta = 45$ 度）をなした方向に温度測定対象物101が配置されている。赤外線センサ1が測定する電磁波は、温度測定対象物101が配置されている方向から入力される。図2に示す赤外線センサ1、反射型偏光板2及び筐体3が放射温度測定装置100のハードウェア部分である。一方、図2では図示していない温度変換部4は、放射温度測定

装置 100 の内部にあるソフトウェアで実現される。

[0026] 図 2 では、赤外線センサ 1 と反射型偏光板 2 とのなす角度 θ が 45 度、及び反射型偏光板 2 と温度測定対象物 101 とのなす角度 θ が 45 度の角度である場合を例示している。しかしながら、反射電磁波を測定するという要請からすれば、これらの構成物のなす角度は、0 度や 90 度に近い角度でない限り、原理的には何度でも可能である。詳細は以下で説明する。

[0027] 次に、反射型偏光板 2 の詳細について図 3 及び図 4 を用いて説明する。図 4 は、図 3 中に示す A-A 線で切断した反射型偏光板 2 の切断面を示している。

反射型偏光板 2 の具体的な一例として、WGF が挙げられる。図 3 に示すように、反射型偏光板 2 は、フィルム面 23、およびフィルム面 23 に垂直な向きから見ると、図 3 のようにグリッド 21（アルミニウムの細線）が一方方向に並んで（図 3 の場合にはたてに並んで）形成されている。

[0028] 図 4 に示すように、反射型偏光板 2 には、グリッド 21 の方向に平行な平行偏光電磁波 SW_{in} （図 4 中の左側参照）と、グリッド 21 の方向に垂直な方向の垂直偏光電磁波 PW_{in} （図 4 中の右側参照）とが入射した場合、図 4 中の左側に示すように、もしグリッド 21 側から平行偏光電磁波 SW_{in} が反射型偏光板 2 に入射したとすれば、平行偏光電磁波 SW_{out} は図のように反射する。一方、図 4 中の右側に示すように、もしグリッド 21 側から垂直偏光電磁波 PW_{in} が反射型偏光板 2 に入射したとすれば垂直偏光電磁波 PW_{out} は図のように透過するのが一般的である。

[0029] しかしながら、実際の垂直偏光電磁波は、図 4 に示すような透過する成分だけではなく、反射型偏光板 2 のフィルム面 23 で吸収される成分も持ち合わせている。その具体的な数値例を図 5 に示す。

[0030] 図 5 は、赤外線帯域として近赤外の $2 \mu m$ から遠赤外の $15 \mu m$ までに渡って、反射型偏光板 2 の垂直偏光電磁波の反射率と平行偏光電磁波の透過率を測定したグラフである。図 5 において、横軸は電磁波の波長 (μm) である。一方、縦軸の PT は垂直偏光電磁波の透過率特性を示し、縦軸の SR は

、平行偏光電磁波の反射率特性を示している。

[0031] 図5に示すように、特性PTの数値を見ると、可視光に近い近赤外帯域では0.9(90%)に近い透過率を持っている。これは、反射型偏光板2は、近赤外帯域の電磁波に対して吸収率が10%程度だということである。より正確には、反射型偏光板2の吸収率と反射率を足して10%程度である。

[0032] しかし、図5中の特性PTで示すように、反射型偏光板2の垂直偏光電磁波は、波長がたとえば5 μm くらいになると透過率は60%、6 μm では30%と徐々に低下し、7 μm ではゼロになってしまう。つまり、WGF又は偏光板を透過検知型で使用する場合、近赤外より短い波長帯域では透過率が90%程度と高いため、電磁波信号強度が減少することはない。しかしながら、中赤外(4~8 μm)又は遠赤外(8~15 μm)では透過率が低下するため、電磁波信号強度が大幅に減少する。赤外線センサを用いた放射温度計の測定帯域は、中赤外帯域や遠赤外帯域である。実際の積分計算を施せば、WGFを透過検知型で使用する放射温度を測定すると、本来得られる信号成分の4分の1程度まで減少する。

[0033] 一方、図5中の特性SRで示すように、平行偏光電磁波に対する反射型偏光板2の反射率は、中赤外帯域及び遠赤外帯域ともにほぼ1に近い値(たとえば98%など)となる。平行偏光電磁波に対する反射型偏光板2の反射率が100%に近い値となるのは、アルミニウムの反射率が4~15 μm の波長帯域で1に近い値であることに起因する。反射検知型の温度測定が可能ならば、透過検知型の本来得られる信号がほぼそのまま得られることになる。実際に、この反射検知型温度測定を可能とする構成が図1に示す放射温度測定装置100であり、放射温度測定装置100の構成要素を含む具体的な装置の配置が図2に示す配置である。

[0034] 続いて、反射型偏光板2として、WGFに代表される偏光フィルムを用いることの利点を2点に分けて説明する。

[0035] まず1点目の利点は、偏光フィルム(WGF含む)には、フィルムを回転させても反射偏光波の方向が変わらない固有の回転軸が存在することである

。図2では、赤外線センサ1と反射型偏光板2が45度の角度をなした場合を例示したが、この固有の回転軸があるからこそ、上述の通り45度以外の角度でも反射検知型の温度測定が可能となる。たとえば、平行偏光電磁波に対するグリッド形状のアルミニウムの反射率は、一般のアルミニウムの平坦な膜（いわゆるべた膜）と同様に、反射角度にはほとんど依存しない。このため、反射型偏光板2に対して45度でも10度でも80度でも赤外線センサ1に入力される信号成分は変わらない。このことから、放射温度測定対象物の反射を含まない偏光波成分を平行偏光電磁波の反射によって赤外線センサ1で測定すればよいことがわかる。

[0036] 仮にWGFなどの偏光フィルムの代わりにガラスそのものを用いても、本実施形態と同様の反射による温度測定が不可能なわけではない。しかし、ガラスのS波の反射率はWGFの平行偏光電磁波の反射率よりもきわめて小さく、たとえば10分の1程度である。このため、赤外線センサに入力される信号成分は格段に落ちる。

[0037] 2点目の利点は、この偏光フィルムの回転角度を最適に選べば、前記平行偏光電磁波と垂直な偏光電磁波の反射率をきわめて小さく抑えることができることである。前記平行偏光電磁波の反射率は測定にかかる信号なので大きいほうがよい。具体的には、以下のようにすればよい。

[0038] 図6は、図2に示す反射型偏光板2及び温度測定対象物101の配置関係をより具体的に示す図である。図6には、図2において紙面の下方向から見た場合の、反射型偏光板2のフィルム面23及びグリッド21の向きと、温度測定対象物101との位置関係が示されている。また、図6に示す反射型偏光板2は、図3のWGFをまず紙面のウラから見て、次に図6において紙面の上方向から時計回りに45度回転させた状態の模式図である。

[0039] このとき、平行偏光電磁波に対する反射型偏光板2の反射率に基づく信号成分の大きさについては、上述の1点目の利点として示した通りである。一方、垂直偏光電磁波に対する反射型偏光板2の反射率について考察すると、垂直偏光電磁波は、WGFのフィルム基材、すなわちフィルム面23の屈折

率に起因する反射成分のみが赤外線センサ 1 で検知される信号成分として測定される。一般に、WGF や固有の偏光軸を持つ偏光フィルムに用いられるフィルム基材は、高分子フィルムである。高分子フィルムの屈折率はおよそ 1.5 である。したがって、高分子フィルムの屈折率に基づくブリュースター角（およそ 56 度）を回転角に選べば、理想的には反射型偏光板 2 の垂直偏光電磁波の反射率に基づく信号成分はゼロとなる。実際には、反射型偏光板 2 の回転角（すなわち図 2 に示す角度 θ ）を 56 度に近い 45 度にしてもほぼ同様の効果が得られる。このように、偏光フィルム、すなわち反射型偏光板 2 の反射角度は、反射型偏光板 2 の垂直な方向の反射率が最小になるように設定するのが良い。

[0040] しかし一方、図 7 に示すように、図 6 と同様の回転と異なる方向に回転させた状態も考えられる。図 7 はその具体例であり、図 3 の WGF をまずウラから見て、次に図 7 において紙面の左方向から時計回りに 45 度回転させる場合である。この場合には、ブリュースター角などはまったく関係なく、フィルム面 23 の屈折率を 1.5 とすると、反射型偏光板 2 は、垂直偏光電磁波に対して最低でも 4% の反射率を持ってしまい、回転角度を大きくするにたがって反射率が増大する。したがって、平行偏光電磁波だけでなく垂直偏光電磁波の信号成分も大きくなってしまふ。このため、図 7 に示す方向に反射型偏光板 2 を回転させた状態は、本実施形態による放射温度測定装置 100 の温度測定にはどちらかと言えば適さない。

[0041] 次に、本発明の温度測定対象物の具体例として、ガラスのときの状況と効果について説明する。

ガラスの反射率は、WGF の基材フィルムなどとほぼ同様の 1.5 程度である。このガラスに入射角度 0~90 度の電磁波が入ったときの反射率はよく知られている。図 8 は、ガラスに入射角度 0~90 度で電磁波が入ったときの反射率を示すグラフである。図 8 において、横軸は入射角（度）を示し、縦軸は反射率を示している。反射率の単位は、最大値（100%）で規格化されている。特性 SR は、ガラスの S 波に対する反射率特性を示し、特性

P R は、ガラスの P 波に対する反射率特性を示している。

[0042] 図 8 中の特性 P R で示すように、ガラスの P 波の反射率は垂直入射時（入射角 0 度）の 4 %（0.04）程度から減少し、ブリュースター角（56 度程度）で理想的にはゼロとなる。一方、図 8 中の特性 S R で示すように、ガラスの S 波の反射率は垂直の 4 % から単調に増加する。したがって、平行偏光電磁波としてガラスの P 波を取得し、ガラスの P 波を信号成分として赤外線センサ 1 で測定する。一方、ガラスの S 波はガラスによる反射成分が大きいので、垂直偏光電磁波として除去する。このようにして、ガラスでの反射を除去した温度測定が可能となる。この原理は、ガラスに限ったものではなく、主に屈折率に起因する反射を有する物体（たとえば水面なども含む）の表面温度を測定するあらゆる場合に適用できる。

[0043] 図 9 は、以上の考察に基づく反射型偏光板 2 及び温度測定対象物 101 の具体的な配置例を示している。図 9 に示す配置例は、図 6 に示す温度測定対象物 101（ガラス）を紙面に垂直な方向に対して反時計回りに回転させた状態である。温度測定対象物 101 がガラスの場合、温度測定対象物 101 の回転角度は、ブリュースター角である 56 度であるとガラス反射の除去効果が最も高くなる。ガラス以外の温度測定対象物として、たとえば水面であれば、回転角度は 53 度となる。水面は通常回転させることは不可能であるため、この場合は放射温度測定装置 100 を水面に対して回転させればよい。このように、温度測定対象物 101 は、反射型偏光板 2 に対して傾けられて配置される。このため、温度測定対象物 101 の表面がガラスや水面のように平面である場合、赤外線センサ 1 と反射型偏光板 2 により検出される方向が当該平面の法線方向と異なる。つまり、赤外線センサ 1 と反射型偏光板 2 により検出される方向は、温度測定対象物 101 の方向である。

[0044] 最後に、ガラスを温度測定対象物 101 とした場合に、赤外線センサ 1 の検出波長帯域の設定方法について説明する。

[0045] ガラスの反射率は、可視光では上述の通りだが、仮に入射角を 0 度付近に固定したとしても 4 μ m 以上の中遠赤外帯域では可視光の数値から大きく変

化する。図10は、中遠赤外帯域の電磁波に対するガラスの反射率の測定結果を示す図である。図10において、横軸は電磁波の波長 (μm) を表し、縦軸は反射率 (%) を表している。

[0046] 図10に示すように、中遠赤外帯域の電磁波に対するガラスの反射率は、 $8\mu\text{m}$ まではほぼ単調に減少するが、 $9\sim 10\mu\text{m}$ 程度の波長では25~30%程度まで増加する。このため、非特許文献1の記載事項とほぼ同様に、従来の放射温度計の波長測定帯域 ($8\sim 15\mu\text{m}$) では、放射率補正を施したとしてもこの反射率に起因する外乱成分が無視できないほど大きくなる。このため、赤外線センサ1の検出波長帯域は、 $8\mu\text{m}$ 以下であり、 $9\sim 10\mu\text{m}$ を含まない。

[0047] 具体的に、図10に示す反射率の測定結果を用いて計算及び実験を行うと、仮に 25°C のガラスに 50°C の物体の反射成分が含まれているとき、従来の帯域であると、ガラスの温度は、本来 25°C であるにもかかわらず、 30°C 程度として測定されてしまう。

[0048] 一方、反射型偏光板2を用いた本実施形態における方式を適用すれば、反射率に起因する外乱を除去できるので、ガラスの温度は 25°C として測定される。これは温度条件を変えてもほぼ同様であり、どのような場合であってもガラスに代表される反射を有する物体の表面温度を正確に測定することができるようになる。

[0049] 以上説明したように、本実施形態による放射温度測定装置によれば、放射温度測定に最適な赤外線波長帯域でも十分に大きな出力レベルで検知することができるとともに、測定対象物で反射した電磁波が赤外線センサに入射するのを反射型偏光板で防止できるので、この電磁波に起因する温度の測定精度の低下を防止できる。

符号の説明

- [0050] 1 赤外線センサ
2 反射型偏光板
3 筐体

- 4 温度変換部
 - 2 1 グリッド
 - 2 3 フィルム面
- 1 0 0 放射温度測定装置
- 1 0 1 温度測定対象物

請求の範囲

- [請求項1] 赤外線センサを用いて物体の表面温度を非接触で測定する放射温度測定装置において、
前記物体から放射される電磁波を検出する赤外線センサと
前記電磁波のうち、一方向の偏光波を反射するとともに、前記一方向とは垂直な方向の偏光波を透過又は吸収する偏光板と、
を備え、
前記赤外線センサが、前記偏光板の反射する一方向の偏光電磁波を検出すること
を特徴とする放射温度測定装置。
- [請求項2] 前記偏光板がフィルム形状であるとともに、前記偏光板が前記偏光板を回転させても反射偏光波の方向が変わらない軸を持つことを特徴とする請求項1に記載の放射温度測定装置。
- [請求項3] 前記偏光板が、前記偏光板の反射偏光波方向を回転軸として回転させた向きであることを特徴とする請求項1または2に記載の放射温度測定装置。
- [請求項4] 前記偏光板の反射角度は、前記偏光板の垂直な方向の反射率が最小になるように設定されていることを特徴とする請求項3に記載の放射温度測定装置。
- [請求項5] 前記偏光板の偏光反射率は、90%以上であることを特徴とする請求項3又は4に記載の放射温度測定装置。
- [請求項6] 前記偏光板は、ワイヤグリッド偏光板を含むことを特徴とする請求項3から5までのいずれか一項に記載の放射温度測定装置。
- [請求項7] 前記赤外線センサの温度測定対象が、酸化ケイ素を主成分として含むことを特徴とする
請求項1から6までのいずれか一項に記載の放射温度測定装置。
- [請求項8] 前記物体の表面は平面であり、
前記赤外線センサと偏光板により検出される方向が前記平面の法線

方向と異なることを特徴とする

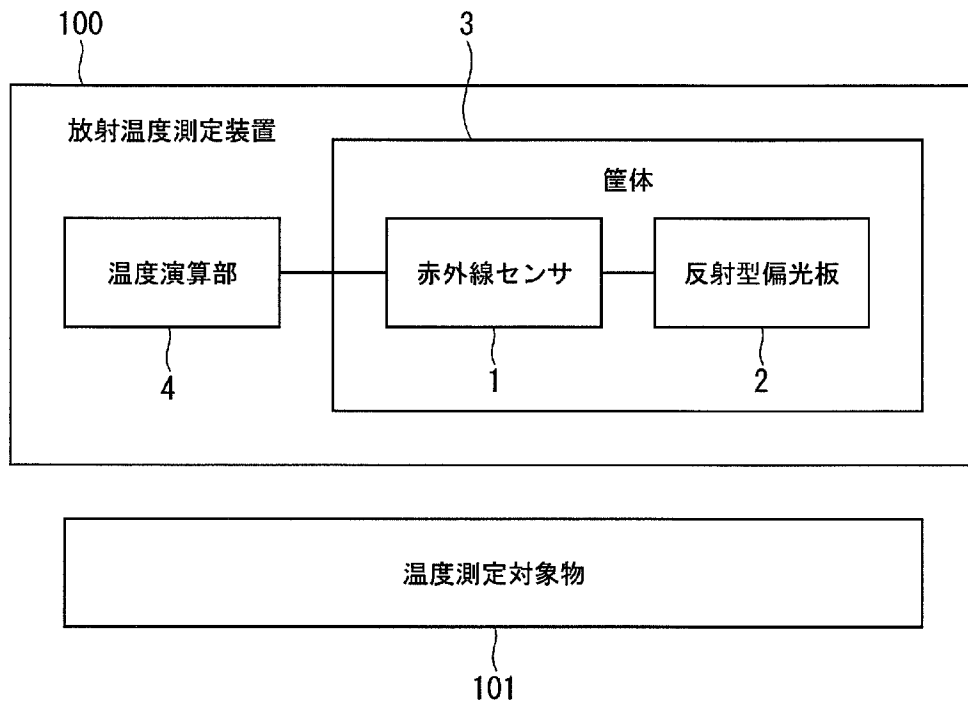
請求項 1 から 7 までのいずれか一項に記載の放射温度測定装置。

[請求項9]

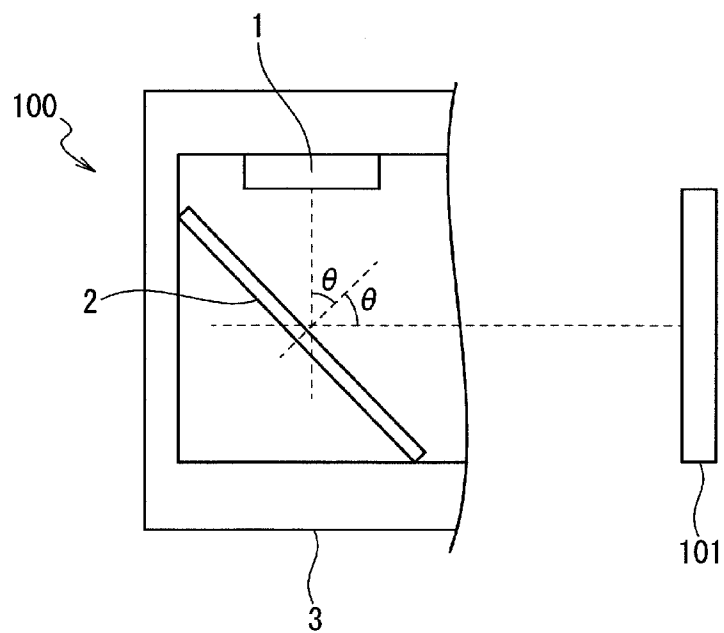
前記赤外線センサの検出波長帯域は、 $8\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする

請求項 7 又は 8 に記載の放射温度測定装置。

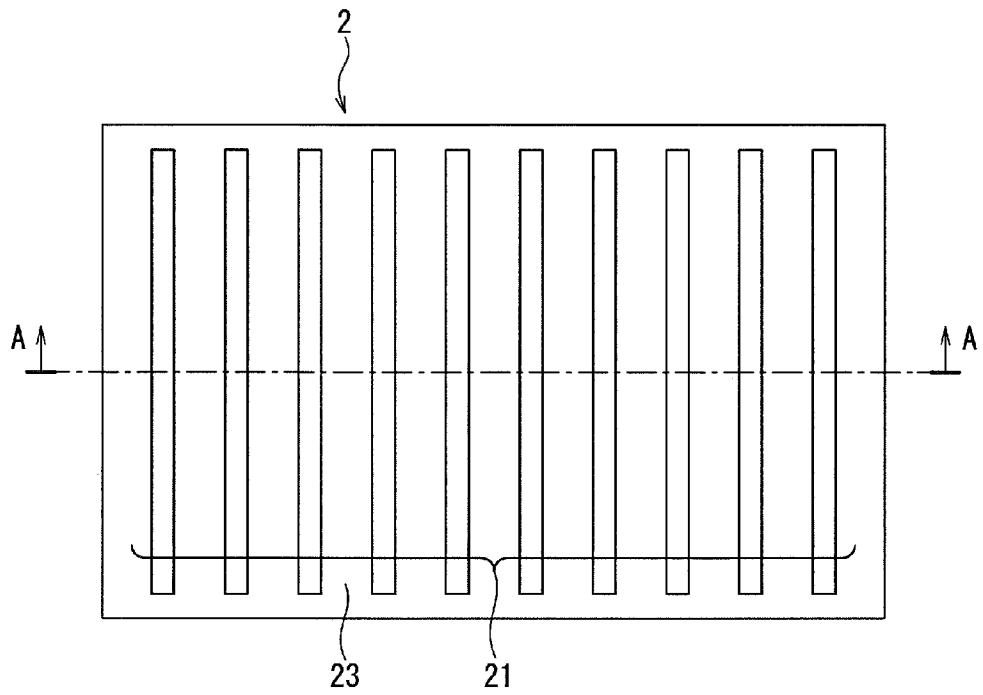
[図1]



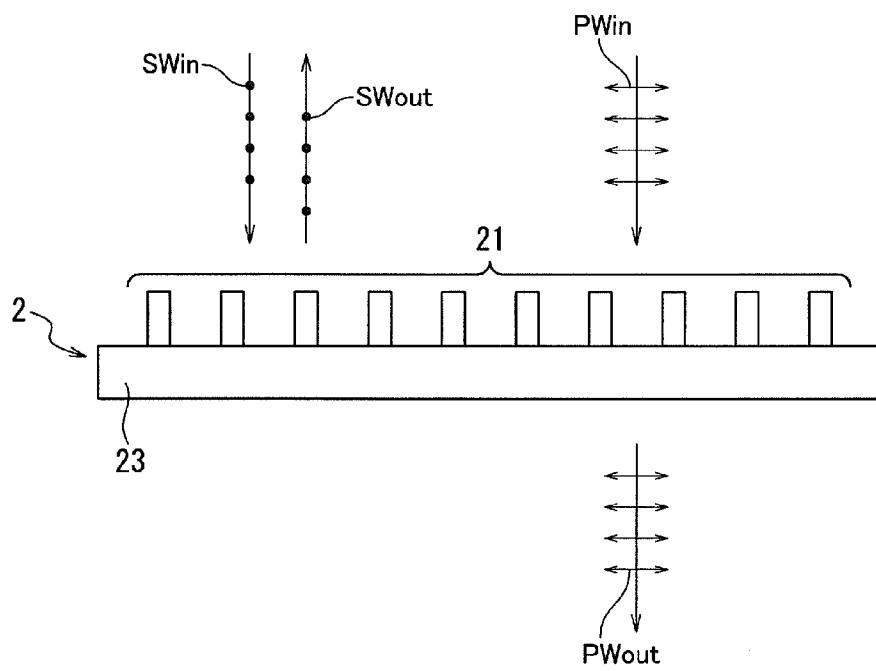
[図2]



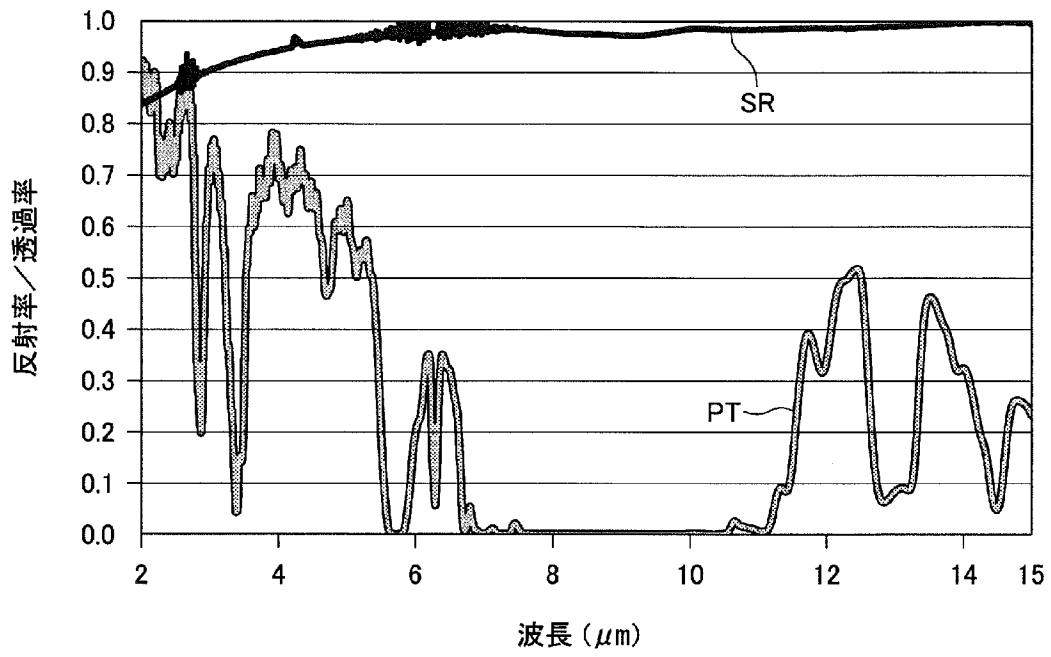
[図3]



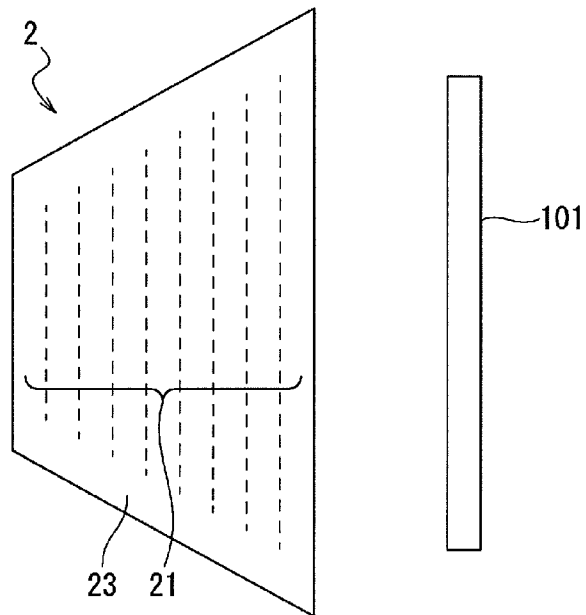
[図4]



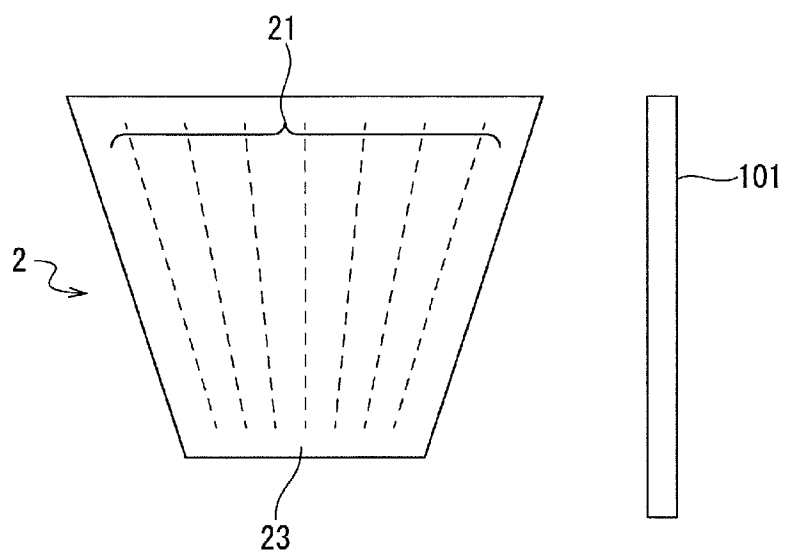
[図5]



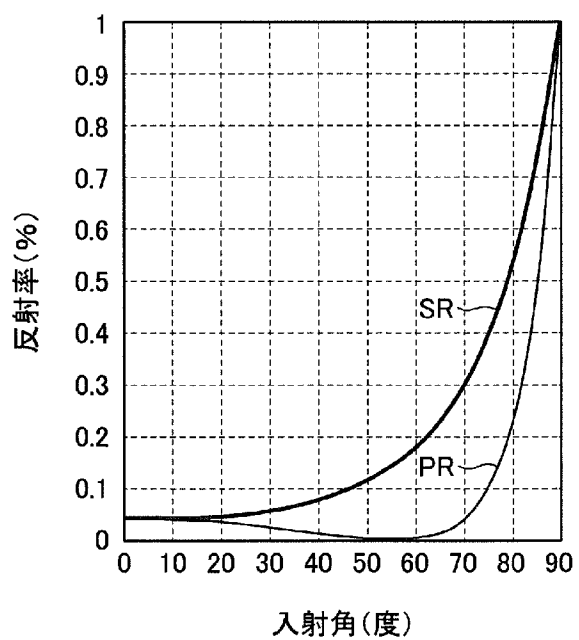
[図6]



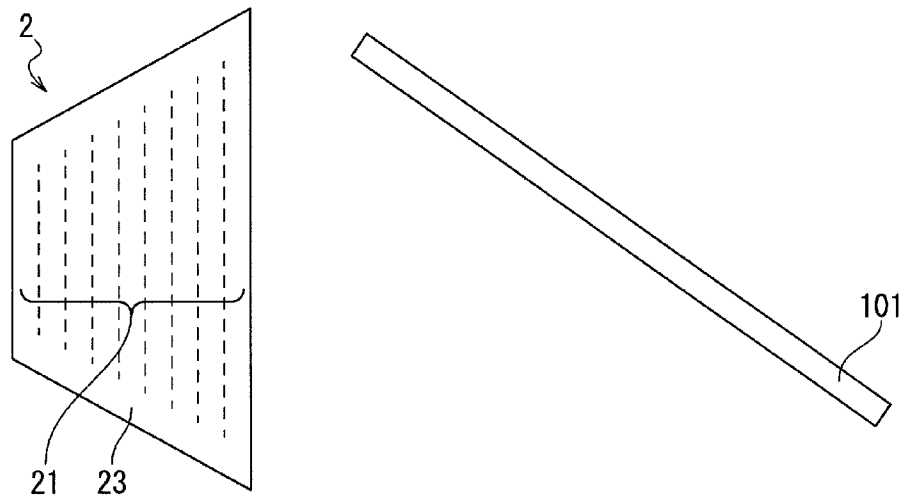
[図7]



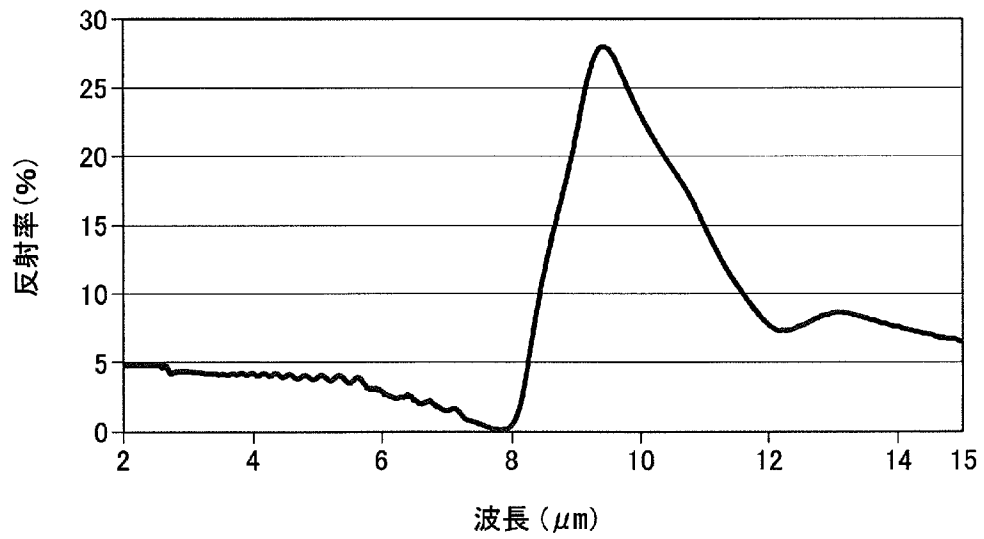
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043454

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G01J5/06 (2006.01) i, G02B5/30 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01J5/00-5/62, G02B5/30</p>											
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:80%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2018</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2018</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2018</td> </tr> </table>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018	Registered utility model specifications of Japan	1996-2018	Published registered utility model applications of Japan	1994-2018	
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996										
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018										
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018										
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018										
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 6019508 B1 (HIGH ENERGY ACCELERATOR RESEARCH ORGANIZATION) 02 November 2016, paragraphs [0001], [0023], [0037], [0039]-[0040], fig. 2-3 & JP 2017-142119 A & WO 2017/138579 A1</td> <td>1 2-6</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 61-12212 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 April 1986, column 1-2, 4-6, fig. 2-5 & JP 57-64130 A</td> <td>1, 8 2-7, 9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y	JP 6019508 B1 (HIGH ENERGY ACCELERATOR RESEARCH ORGANIZATION) 02 November 2016, paragraphs [0001], [0023], [0037], [0039]-[0040], fig. 2-3 & JP 2017-142119 A & WO 2017/138579 A1	1 2-6	X Y	JP 61-12212 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 April 1986, column 1-2, 4-6, fig. 2-5 & JP 57-64130 A	1, 8 2-7, 9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X Y	JP 6019508 B1 (HIGH ENERGY ACCELERATOR RESEARCH ORGANIZATION) 02 November 2016, paragraphs [0001], [0023], [0037], [0039]-[0040], fig. 2-3 & JP 2017-142119 A & WO 2017/138579 A1	1 2-6									
X Y	JP 61-12212 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07 April 1986, column 1-2, 4-6, fig. 2-5 & JP 57-64130 A	1, 8 2-7, 9									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 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</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"I" 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</p> </td> </tr> </table>			<p>* 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</p>	<p>"I" 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</p>							
<p>* 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</p>	<p>"I" 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</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 14 February 2018 (14.02.2018)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 27 February 2018 (27.02.2018)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043454

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-38537 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 22 March 2016, paragraphs [0002]-[0003], [0147], [0170], fig. 12-13, 20 (Family: none)	2-7, 9
Y	JP 2007-256219 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 04 October 2007, paragraphs [0005]-[0008] (Family: none)	7, 9
Y	JP 62-266424 A (NEC CORP.) 19 November 1987, p. 2, lower right column, fig. 3 (Family: none)	9
A	JP 60-49850 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 05 November 1985 & JP 57-60233 A	1-9
A	JP 57-161625 A (NEC CORP.) 05 October 1982 (Family: none)	1-9
A	US 4257106 A (NORLIN INDUSTRIES, INC.) 17 March 1981 (Family: none)	1-9
A	JP 2008-541133 A (ULTRATECH INC) 20 November 2008 & US 2006/0255017 A1 & WO 2006/124963 A2 & TW 200702652 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01J5/06(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i

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 (IPC))

Int.Cl. G01J5/00-5/62, G02B5/30

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 請求項の番号
X Y	JP 6019508 B1 (大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構) 2016. 11. 02, 段落[0001], [0023], [0037], [0039]-[0040], 図 2-3 & JP 2017-142119 A & WO 2017/138579 A1	1 2-6
X Y	JP 61-12212 B2 (三菱電機株式会社) 1986. 04. 07, 第 1-2, 4-6 欄, 第 2-5 図 & JP 57-64130 A	1, 8 2-7, 9

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 14. 02. 2018	国際調査報告の発送日 27. 02. 2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 越柴 洋哉 電話番号 03-3581-1101 内線 3258
	2W 4462

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 2016-38537 A (旭硝子株式会社) 2016.03.22, 段落[0002]-[0003], [0147], [0170], 図 12-13, 20 (ファミリーなし)	2-7, 9
Y	JP 2007-256219 A (日産自動車株式会社) 2007.10.04, 段落[0005]-[0008] (ファミリーなし)	7, 9
Y	JP 62-266424 A (日本電気株式会社) 1987.11.19, 第2頁右下欄, 第3図 (ファミリーなし)	9
A	JP 60-49850 B2 (三菱電機株式会社) 1985.11.05, & JP 57-60233 A	1-9
A	JP 57-161625 A (日本電子株式会社) 1982.10.05, (ファミリーなし)	1-9
A	US 4257106 A (NORLIN INDUSTRIES, INC.) 1981.03.17, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-541133 A (ウルトラテック インク) 2008.11.20, & US 2006/0255017 A1 & WO 2006/124963 A2 & TW 200702652 A	1-9