

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4005580号  
(P4005580)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO 1 N 25/68</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N 25/68	B
<b>GO 1 N 21/47</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N 21/47	C

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-101413 (P2004-101413)	(73) 特許権者	000006666
(22) 出願日	平成16年3月30日(2004.3.30)		株式会社山武
(65) 公開番号	特開2005-283507 (P2005-283507A)		東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
(43) 公開日	平成17年10月13日(2005.10.13)	(74) 代理人	100064621
審査請求日	平成17年12月26日(2005.12.26)		弁理士 山川 政樹
前置審査		(74) 代理人	100067138
			弁理士 黒川 弘朗
		(74) 代理人	100076392
			弁理士 紺野 正幸
		(74) 代理人	100081743
			弁理士 西山 修
		(74) 代理人	100098394
			弁理士 山川 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鏡面冷却式露点計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鏡面が被測定気体に晒される鏡と、  
 前記鏡の鏡面とは反対側の面に低温側の面が取り付けられる熱電冷却素子と、  
 前記鏡面に対して斜めに光を照射する発光手段と、  
 前記発光手段から前記鏡面に対して照射された光の散乱光を受光する受光手段と、  
 この受光手段が受光する散乱光に基づいて前記熱電冷却素子によって冷却された前記鏡  
 の鏡面上に生じる水分を検出する手段と、  
 前記鏡の温度を検出する温度検出素子と  
 を備えた鏡面冷却式露点計において、  
 前記受光手段の光軸は前記発光手段の光軸とほぼ平行とされ、また隣接してほぼ同一の  
 傾斜角とされたことを特徴とする鏡面冷却式露点計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、鏡の鏡面を冷却し、鏡の鏡面上に水分が生じたときの鏡の温度を測定する  
 ことにより露点を検出する鏡面冷却式露点計に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、湿度測定法として、被測定気体の温度を低下させ、その被測定気体に含まれる水蒸気の一部を結露させたときの温度を測定することにより露点を検出する露点検出法が知られている。例えば、非特許文献1には、寒剤、冷凍機、電子冷却器などを用いて鏡を冷却し、この冷却した鏡の鏡面上の反射光の強度の変化を検出し、この時の鏡面の温度を測定することによって、被測定気体中の水分の露点を検出する鏡面冷却式露点計について説明されている。

#### 【0003】

この鏡面冷却式露点計には、利用する反射光の種類によって、2つのタイプがある。1つは、正反射光を利用する正反射光検出方式（例えば、特許文献1参照）、もう1つは、散乱光を利用する散乱光検出方式（例えば、特許文献2参照）である。

10

#### 【0004】

##### 〔正反射光検出方式〕

図9に正反射光検出方式を採用した従来の鏡面冷却式露点計の要部を示す。この鏡面冷却式露点計101は、被測定気体が流入されるチャンバ1と、このチャンバ1の内部に設けられた熱電冷却素子（ペルチェ素子）2を備えている。熱電冷却素子2の冷却面2-1には銅製ブロック3を介してボルト4が取り付けられており、熱電冷却素子2の加熱面2-2には放熱フィン5が取り付けられている。銅製ブロック3に取り付けられたボルト4の上面4-1は鏡面とされている。銅製ブロック3の側部には巻線式測温抵抗体（温度検出素子）6が埋め込まれている（図13参照）。また、チャンバ1の上部には、ボルト4の上面（鏡面）4-1に対して斜めに光を照射する発光素子7と、この発光素子7から鏡面4-1に対して照射された光の正反射光を受光する受光素子8とが設けられている。熱電冷却素子2の周囲には断熱材40が設けられている。

20

#### 【0005】

この鏡面冷却式露点計101において、チャンバ1内の鏡面4-1は、チャンバ1内に流入される被測定気体に晒される。鏡面4-1に結露が生じていなければ、発光素子7から照射された光はそのほぼ全量が正反射し、受光素子8で受光される。したがって、鏡面4-1に結露が生じていない場合、受光素子8で受光される反射光の強度は大きい。

#### 【0006】

熱電冷却素子2への電流を増大し、熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度を下げて行くと、被測定気体に含まれる水蒸気が鏡面4-1に結露し、その水の分子に発光素子7から照射した光の一部が吸収されたり、乱反射したりする。これにより、受光素子8で受光される反射光（正反射光）の強度が減少する。この鏡面4-1における正反射光の変化を検出することにより、鏡面4-1上の状態の変化、すなわち鏡面4-1上に水分（水滴）が付着したことを知ることができる。さらに、この時の鏡面4-1の温度を温度検出素子6で間接的に測定することにより、被測定気体中の水分の露点を知ることができる。

30

#### 【0007】

##### 〔散乱光検出方式〕

図10に散乱光検出方式を採用した従来の鏡面冷却式露点計の要部を示す。この鏡面冷却式露点計102は、正反射光検出方式を採用した鏡面冷却式露点計101とほぼ同構成であるが、受光素子8の取り付け位置が異なっている。この鏡面冷却式露点計102において、受光素子8は、発光素子7から鏡面4-1に対して照射された光の正反射光を受光する位置ではなく、散乱光を受光する位置に設けられている。

40

#### 【0008】

この鏡面冷却式露点計102において、鏡面4-1は、チャンバ1内に流入される被測定気体に晒される。鏡面4-1に結露が生じていなければ、発光素子7から照射された光はそのほぼ全量が正反射し、受光素子8での受光量は極微量である。したがって、鏡面4-1に結露が生じていない場合、受光素子8で受光される反射光の強度は小さい。

#### 【0009】

熱電冷却素子2への電流を増大し、熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度を下げて行くと、被測定気体に含まれる水蒸気が鏡面4-1に結露し、その水の分子に発光素子7から

50

照射した光の一部が吸収されたり、乱反射したりする。これにより、受光素子 8 で受光される乱反射された光（散乱光）の強度が増大する。この鏡面 4 - 1 における散乱光の変化を検出することにより、鏡面 4 - 1 上の状態の変化、すなわち鏡面 4 - 1 上に水分（水滴）が付着したことを知ることができる。さらに、この時の鏡面 4 - 1 の温度を温度検出素子 6 で間接的に測定することにより、被測定気体中の水分の露点を知ることができる。

#### 【0010】

なお、上述した露点計においては、鏡面 4 - 1 に生じる結露（水分）を検出する例で説明したが、同様の構成によって鏡面 4 - 1 に生じる結霜（水分）を検出することも可能である。

また、図 11 や図 12 に示すように構成すれば、すなわち熱電冷却素子 2 や温度検出素子 6 などをなくし、チャンバ 1 内に鏡 9 のみを設け、チャンバ 1 上面に開口部を設けた構成とすれば、雨や雪などの降り始めに鏡面 9 - 1 に付着する水分を検出する鏡面上状態検出装置（天気計）として使用することも可能である。この天気計 103 や 104 では、雨や雪などがチャンバ 1 内に引き込まれ、鏡 9 の鏡面 9 - 1 に付着すると、その付着が受光素子 8 で受光される反射光の強度に基づいて検出される。

#### 【0011】

【特許文献 1】特開昭 61 - 75235 号公報

【特許文献 2】特公平 7 - 104304 号公報

【非特許文献 1】工業計測ハンドブック、昭和 51.9.30、朝倉書店、P297。

#### 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0012】

しかしながら、上述した従来の鏡面冷却式露点計 101 や 102、天気計 103 や 104 によると、発光素子 7 と受光素子 8 とを所定の位置関係を保つように傾斜角を変えて別々に設置しているため、チャンバ 1 の大型化が避けられず、小型化を促進することができなかった。また、発光素子 7 と受光素子 8 とを離して別角度で配置しているため、組立時の発光素子 7 と受光素子 8 との位置決めが難しく、作業性が悪かった。

#### 【0013】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、小型化を促進することができ、かつ組立時の作業性をよくすることができる 鏡面冷却式露点計 を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

このような目的を達成するために、本発明の鏡面冷却式露点計は、鏡面が被測定気体に晒される鏡と、前記鏡の鏡面とは反対側の面に低温側の面が取り付けられる熱電冷却素子と、前記鏡面に対して斜めに光を照射する発光手段と、前記発光手段から前記鏡面に対して照射された光の散乱光を受光する受光手段と、この受光手段が受光する散乱光に基づいて前記熱電冷却素子によって冷却された前記鏡の鏡面上に生じる水分を検出する手段と、前記鏡の温度を検出する温度検出素子とを備えた鏡面冷却式露点計において、前記受光手段の光軸を前記発光手段の光軸とほぼ平行とし、また隣接してほぼ同一の傾斜角としたものである。

この発明によれば、発光手段から鏡の鏡面に対して斜めに光が照射され、この照射された光の鏡面からの散乱光が発光手段からの照射光とほぼ同一の位置で受光され、この受光される散乱光に基づいて、熱電冷却素子によって冷却された鏡の鏡面上に生じる水分（例えば、結露や結霜）が生じたときの鏡の温度を測定することで、被測定気体中の水分の露点を検出される。

#### 【0016】

なお、本発明において、受光手段の光軸を発光手段の光軸とほぼ平行にかつほぼ同一の傾斜角で隣接するという構成には、発光素子と受光素子とを並置する構成だけではなく、

10

20

30

40

50

1つのケーブル（又はパイプ）中に発光側の光ファイバと受光側の光ファイバとを同軸に設ける構成なども含まれる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、受光手段の光軸を発光手段の光軸とほぼ平行にかつほぼ同一の傾斜角で隣接するようにしたので、発光手段と受光手段の取り付け部を1箇所にとめることができ、小型化を促進することができる。また、発光手段の光軸と受光手段の光軸とを隣接してほぼ同一の傾斜角でほぼ平行に配置するため、位置決めが容易になり、組立時の作業性がよくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

〔実施の形態1：鏡面冷却式露点計（チャンバ有り）〕

図1はこの発明に係る鏡面冷却式露点計の一実施の形態を示す概略構成図である。この鏡面冷却式露点計201はセンサ部201Aとコントロール部201Bとを有している。

【0019】

センサ部201Aでは、図2に示すように、チャンバ1に発光素子7と受光素子8とを平行にかつ同一の傾斜角で隣接して配置している。すなわち、発光素子7の照射方向（光軸）と受光素子8の受光方向（光軸）とを平行とし、また隣接して同一の傾斜角とし、これにより、発光素子7と受光素子8の取り付け部を1箇所にとめている。また、熱電冷却素子（ペルチェ素子）2の冷却面2-1に鏡10を取り付けている。鏡10は、例えばシリコンチップとされ、その表面10-1が鏡面とされている。また、鏡10と熱電冷却素子2の冷却面2-1との接合面に、例えば白金による薄膜測温抵抗体（温度検出素子）11を形成している。

【0020】

コントロール部201Bには、露点温度表示部12と、結露検知部13と、ペルチェ出力制御部14と、信号変換部15とが設けられている。露点温度表示部12には温度検出素子11が検出する鏡10の温度が表示される。結露検知部13は、発光素子7を常時点灯させるとともに、反射光の強度に応じた信号S1をペルチェ出力制御部14へ送る。ペルチェ出力制御部14は、結露検知部13からの信号S1を受けて、受光素子8で受光される反射光の強度と予め定められている閾値とを比較し、受光素子8で受光される反射光の強度と予め定められている閾値とを比較し、反射光の強度が閾値に達していない場合には、熱電冷却素子2への電流を信号S1の値に応じて増大させる制御信号S2を、反射光の強度が閾値を超えている場合には、熱電冷却素子2への電流を信号S1の値に応じて減少させる制御信号S2を信号変換部15へ出力する。信号変換部15は、ペルチェ出力制御部14からの制御信号S2で指示される電流S3を熱電冷却素子2へ供給する。

【0021】

この鏡面冷却式露点計201において、チャンバ1内の鏡面10-1は、チャンバ1内に流入される被測定気体に晒される。鏡面10-1に結露が生じていなければ、発光素子7から照射された光はそのほぼ全量が正反射し、受光素子8での受光量は極微量である。したがって、鏡面4-1に結露が生じていない場合、受光素子8で受光される反射光の強度は小さい。

【0022】

結露検知部13では、受光素子8で受光される反射光の強度に応じた信号S1をペルチェ出力制御部14へ送る。この場合、反射光の強度はほぼ零であり、閾値に達していないので、ペルチェ出力制御部14は、熱電冷却素子2への電流を増大させる制御信号S2を信号変換部15へ送る。これにより、信号変換部15からの熱電冷却素子2への電流S3が増大し、熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度が下げられて行く。

【0023】

10

20

30

40

50

熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度、すなわち鏡10の温度を下げて行くと、被測定気体に含まれる水蒸気が鏡10の鏡面10-1に結露し、その水の分子に発光素子7から照射した光の一部が吸収されたり、乱反射したりする。これにより、受光素子8で受光される反射光(散乱光)の強度が増大する。結露検知部13では、反射光の強度に応じた信号S1をペルチェ出力制御部14へ送る。

#### 【0024】

ここで、ペルチェ出力制御部14は、受光素子8で受光される反射光の強度と予め定められている閾値とを比較し、受光素子8で受光される反射光の強度が閾値を超えると、熱電冷却素子2への電流を減少させる制御信号S2を信号変換部15へ送る。これにより、熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度の低下が抑えられ、結露の発生が抑制される。この結露の抑制によって、受光素子8で受光される反射光の強度が小さくなり、閾値を下回ると、ペルチェ出力制御部14から熱電冷却素子2への電流を増大させる制御信号S2が信号変換部15へ送られる。この動作の繰り返しによって、受光素子8で受光される反射光の強度が閾値とほぼ等しくなるように、熱電冷却素子2の冷却面2-1の温度が調整される。この調整された温度、すなわち鏡面10-1に生じた結露が平衡状態に達した温度(露点温度)が、露点温度として露点温度表示部12に表示される。

#### 【0025】

この鏡面冷却式露点計201では、発光素子7と受光素子8の取り付け部が上述したように1箇所にとめられているので、図9や図10に示した従来の鏡面冷却式露点計101や102に比べ、チャンバ1が小さくなり、検出部201Aの小型化が図られている。また、発光素子7と受光素子8とを隣接してほぼ同一の傾斜角で平行に配置するため、位置決めが容易となり、組立時の作業性がよくなる。

#### 【0026】

なお、この鏡面冷却式露点計201において、発光素子7として発光ダイオード(LED)を、受光素子8としてフォトプラを用いてもよいが、光ファイバなどの使用も可能である。すなわち、発光素子7として発光側の光ファイバを用い、受光素子8として受光側の光ファイバを用いてもよい。また、光ファイバを用いる場合、1つのケーブルやパイプ中に発光側の光ファイバと受光側の光ファイバとを同軸に設ける構成としてもよい。図3に発光側の光ファイバと受光側の光ファイバとを1つのパイプ(ステンレスチューブ)中に同軸に設ける構成を例示する。

#### 【0027】

図3(a)では、チューブ16中に、発光側の光ファイバ16-1と受光側の光ファイバ16-2とを同軸に設けている。図3(b)では、チューブ16中に、発光側(あるいは受光側)の光ファイバ16-1と受光側(あるいは発光側)の光ファイバ16-21~16-24を同軸に設けている。図3(c)では、チューブ16中の左半分を発光側の光ファイバ16a、右半分を受光側の光ファイバ16bとしている。図3(d)では、チューブ16中に、発光側の光ファイバ16cと受光側の光ファイバ16dとを混在させている。図3(e)では、チューブ16中の中心部を発光側(あるいは受光側)の光ファイバ16e、光ファイバ16eの周囲を受光側(あるいは発光側)の光ファイバ16fとしている。

#### 【0028】

〔実施の形態2：鏡面冷却式露点計(チャンバ無し)〕

図1に示した鏡面冷却式露点計201において、センサ部201Aは、チャンバ1を設けた構成とされている。このチャンバ1は外乱光による誤動作防止(遮光)のために必要である。この鏡面冷却式露点計201では、チャンバ1を設けているために、チャンバ1内に被測定気体を引き込むための吸引ポンプや吸引用チューブ、排気用チューブ、流量計などを必要とする。このため、部品点数が多く、センサ部が大型化し、組立性が悪いという問題を含んでいる。

#### 【0029】

この問題を解決するために、実施の形態2の鏡面冷却式露点計202(図4)では、鏡

10

20

30

40

50

10の鏡面10-1に対して斜めに所定の周期でパルス光を照射するようにし、受光される鏡面10-1からの反射パルス光(散乱光)の1パルスの上限値と下限値との差に基づいて、鏡面10-1上に生じる結露を検出するようにしている。これにより、実施の形態1の鏡面冷却式露点計201で必要としていたチャンバ1をなくし、吸引ポンプや吸引用チューブ、排気用チューブ、流量計などを省略することができる。

#### 【0030】

なお、この鏡面冷却式露点計202では、実施の形態1の鏡面冷却式露点計201の発光素子7と受光素子8に代えて、その上端部をJ字型に湾曲させたチューブ17を設けている。チューブ17としては図3で説明したような種々の形で光ファイバを収容したチューブ16を使用することができる。この実施の形態では、チューブ17として図3(a) 10に示されたタイプのチューブ16を使用しており、その内部に発光側の光ファイバ17-1と受光側の光ファイバ17-2とを有している。発光側の光ファイバ17-1と受光側の光ファイバ17-2のJ字型に湾曲された先端部(発光部、受光部)は、鏡10の鏡面10-1に向けられ、この鏡面10-1に対して所定の傾斜角で傾けられている。この結果、光ファイバ17-1からの光の照射方向(光軸)と光ファイバ17-2での光の受光方向(光軸)とが平行とされ、また隣接して同一の傾斜角とされる。また、この鏡面冷却式露点計202では、実施の形態1の鏡面冷却式露点計201の放熱フィン5に代えて、円柱状のヒートシンク18を熱電冷却素子2の加熱面2-2に接合している。チューブ17はこのヒートシンク18に沿って設けられている。

#### 【0031】

この鏡面冷却式露点計202において、センサ部202Aは被測定気体中に置かれる。また、結露検知部13は、光ファイバ17-1の先端部より、鏡10の鏡面10-1に対して斜めに所定の周期でパルス光を照射させる(図5(a)参照)。鏡面10-1は被測定気体に晒されており、鏡面10-1に結露が生じていなければ、光ファイバ17-1の先端部から照射されたパルス光はそのほぼ全量が正反射し、光ファイバ17-2を介して受光される鏡面10-1からの反射パルス光(散乱光)の量は極微量である。したがって、鏡面10-1に結露が生じていない場合、光ファイバ17-2を介して受光される反射パルス光の強度は小さい。

#### 【0032】

これに対して、鏡面10-1に結露が生じると、その水の分子に光ファイバ17-1の先端から照射されたパルス光の一部が吸収されたり、乱反射したりする。これにより、光ファイバ17-2を介して受光される鏡面10-1からの反射パルス光(散乱光)の強度が増大する。

#### 【0033】

結露検知部13は、受光される反射パルス光の1パルス毎に、その1パルスの上限値と下限値との差を求め、これを反射パルス光の強度とする。すなわち、図5(b)に示すように、反射パルス光の1パルスの上限値 $L_{max}$ と下限値 $L_{min}$ との差 $L$ を求め、この $L$ を反射パルス光の強度とする。この結露検知部13での処理により、反射パルス光に含まれる外乱光 $X$ が除去され、外乱光による誤動作を防止することができるようになる。この結露検知部13でのパルス光を用いた外乱光による誤動作防止の処理方式をパルス変調方式と呼ぶ。この処理によって、この鏡面冷却式露点計202では、センサ部202Aからチャンバをなくすことができている。

#### 【0034】

この鏡面冷却式露点計202においても、発光側の光ファイバ17-1と受光側の光ファイバ17-2の取り付け部が1箇所にとめられており、検出部202Aの小型化に貢献している。また、発光側の光ファイバ17-1と受光側の光ファイバ17-2とが1つのチューブ17に収容されているので、発光側の光ファイバ17-1と受光側の光ファイバ17-2との間での位置決めは必要なく、組立時の作業性がよくなる。また、この鏡面冷却式露点計202では、センサ部202Aからチャンバをなくし、吸引ポンプや吸引用チューブ、排気用チューブ、流量計などを省略することができるので、部品点数が削

10

20

30

40

50

減され、センサ部 202A のさらなる小型化が図られ、組立性が向上し、コストもダウンする。また、測定雰囲気中への設置も容易となる。

【0035】

なお、この鏡面冷却式露点計 202 では、センサ部 202A において発光側の光ファイバ 17-1 と受光側の光ファイバ 17-2 とを収容したチューブ 17 を用いたが、図 6 に示すセンサ部 202A' のように、発光側の光ファイバ 17-1 に代えて発光ダイオード 19 を、受光側の光ファイバ 17-2 に代えてフォトカプラ 20 を設けるようにしてもよい。

【0036】

また、上述した実施の形態 1 や 2 では、鏡面 10-1 に生じる結露（水分）を検出するものとしたが、同様の構成によって鏡面 10-1 に生じる結霜（水分）を検出することも可能である。

【0037】

〔参考例 1：天気計（チャンバ有り）〕

図 7 はこの発明に係る鏡面冷却式露点計の一参考例を示す天気計の概略構成図である。この天気計 203 はセンサ部 203A と雨検知部 203B とを有している。センサ部 203A は、チャンバ 1 内に鏡 10 のみを設けた構成とし、実施の形態 1 と同様にして、チャンバ 1 に発光素子 7 と受光素子 8 とを平行にかつ同一の傾斜角で隣接して配置している。

【0038】

この天気計 203 において、雨検知部 203B は、発光素子 7 を常時点灯させるとともに、受光素子 8 で受光される反射光の強度と予め定められている閾値とを比較し、反射光の強度が閾値を超えると雨が降り始めた（鏡面 10-1 に雨が付着した）と判断する。

【0039】

〔参考例 2：天気計（チャンバ無し）〕

図 8 はこの発明に係る鏡面冷却式露点計の他の参考例を示す天気計の概略構成図である。この天気計 204 はセンサ部 204A と雨検知部 204B とを有している。センサ部 204A は、鏡 10 のみを設けた構成とし、実施の形態 2 と同様にして、上端部を J 字型に湾曲させたチューブ 17 を設けている。

【0040】

この天気計 204 において、雨検知部 204B は、発光側の光ファイバ 17-1 より鏡 10 の鏡面 10-1 に対して斜めに所定の周期でパルス光を照射させるとともに、受光側の光ファイバ 17-2 を介して受光される反射パルス光の上限値と下限値との差を反射パルス光の強度として求め、この反射パルス光の強度と予め定められている閾値とを比較し、反射パルス光の強度が閾値を超えると雨が降り始めた（鏡面 10-1 に雨が付着した）と判断する。

【0041】

なお、上述した参考例 1 や 2 では、鏡面 10-1 上に付着する雨を検出するようにしたが、同様の構成によって鏡面 10-1 上に付着する雪を検出することも可能である。また、同様の構成によって、雨や雪だけではなく、塵なども検出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明に係る鏡面冷却式露点計の一実施の形態を示す概略構成図（実施の形態 1）である。

【図 2】この鏡面冷却式露点計における発光素子と受光素子の配置状況を示す図である。

【図 3】発光側の光ファイバと受光側の光ファイバとを 1 つのチューブ中に同軸に設ける構成を例示する図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明に係る鏡面冷却式露点計の他の実施の形態を示す概略構成図（実施の形態2）である。

【図5】この鏡面冷却式露点計の鏡面に対して照射されるパルス光および鏡面から受光される反射パルス光（散乱光）を示す図である。

【図6】実施の形態2の鏡面冷却式露点計のセンサ部の変形例を示す図である。

【図7】本発明に係る鏡面冷却式露点計の一参考例を示す天気計の概略構成図（実施の形態3）である。

【図8】本発明に係る鏡面冷却式露点計の他の参考例を示す天気計の概略構成図（実施の形態4）である。

【図9】正反射光検出方式を採用した従来の鏡面冷却式露点計の要部を示す図である。

10

【図10】散乱光検出方式を採用した従来の鏡面冷却式露点計の要部を示す図である。

【図11】正反射光検出方式を採用した従来の天気計の要部を示す図である。

【図12】散乱光検出方式を採用した従来の天気計の要部を示す図である。

【図13】従来の鏡面冷却式露点計における鏡や温度検出素子の取り付け構造を示す斜視図である。

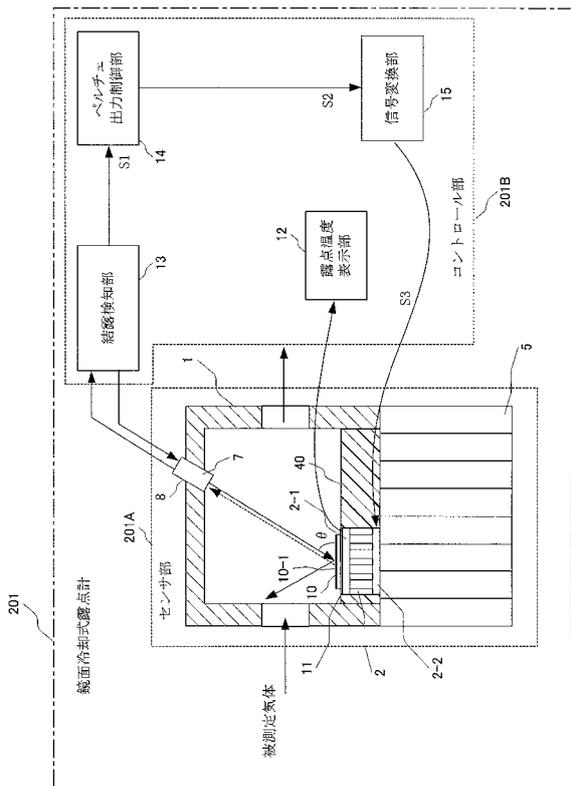
【符号の説明】

【0043】

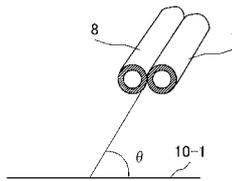
1...チャンバ、2...熱電冷却素子（ペルチェ素子）、2-1...冷却面、2-2...加熱面、7...発光素子、8...受光素子、10...鏡、10-1...鏡面、11...温度検出素子（薄膜測温抵抗体）、12...露点温度表示部、13...結露検知部、14...ペルチェ出力制御部、15...信号変換部、17...チューブ、17-1...発光側の光ファイバ、17-2...受光側の光ファイバ、18...ヒートシンク、19...発光ダイオード、20...フォトカプラ、40...断熱材、201, 202...鏡面冷却式露点計、201A, 202A, 202A'...センサ部、201B, 202B...コントロール部、203, 204...天気計、203A, 204A...センサ部、203B, 204B...雨検知部。

20

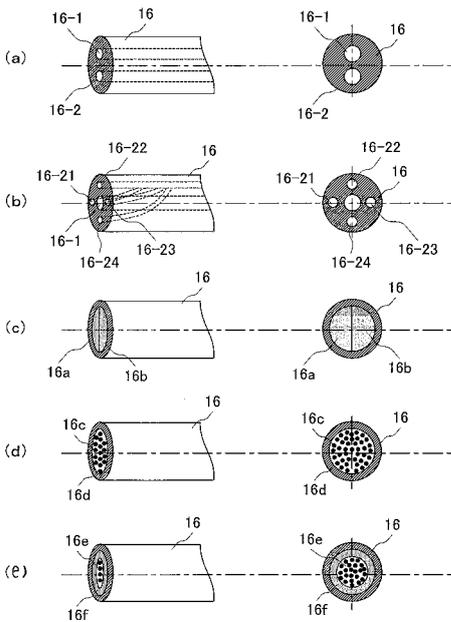
【図1】



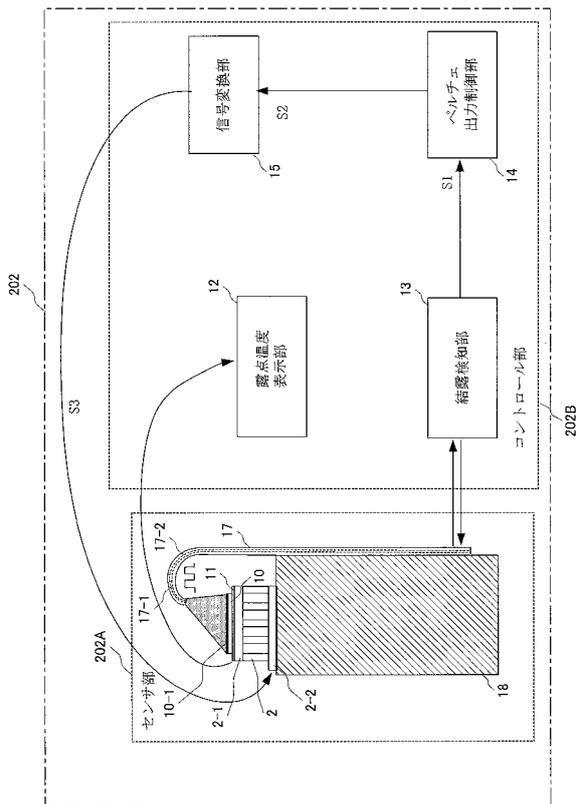
【図2】



【図3】

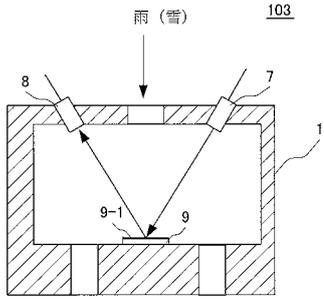


【図4】

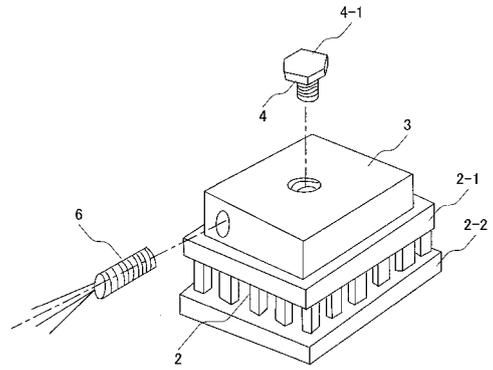




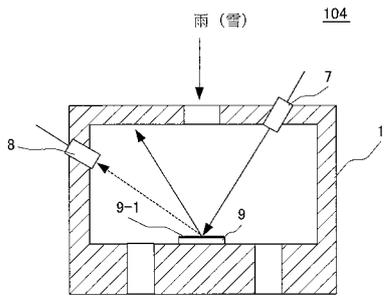
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 金井 良之  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内
- (72)発明者 井端 一雅  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内
- (72)発明者 東海林 成樹  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内
- (72)発明者 武智 昌樹  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内
- (72)発明者 中村 善太郎  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内
- (72)発明者 小松 雅弘  
東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武内

審査官 野田 洋平

- (56)参考文献 特公平07-104304(JP, B2)  
特開平08-240544(JP, A)  
特開昭61-075235(JP, A)  
特開平03-287050(JP, A)  
特開平11-014575(JP, A)  
特開平09-005266(JP, A)  
特開昭60-098345(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 25/00 - 25/72