

(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  
2012年10月4日(04.10.2012)

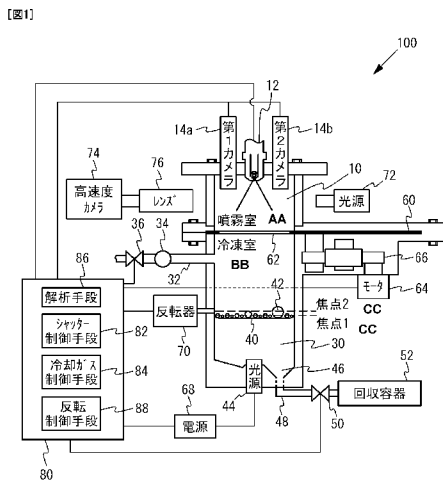


(10) 国際公開番号  
WO 2012/131935 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01N 15/02 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058011
  - (22) 国際出願日: 2011年3月30日(30.03.2011)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小林辰夫 (KOBAYASHI, Tatsu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
  - (74) 代理人: 片山修平 (KATAYAMA, Shuhei); 〒1040031 東京都中央区京橋1-6-1 三井住友海上テックビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: MIST TESTING DEVICE

(54) 発明の名称: 噴霧検査装置



- |        |                    |    |                               |
|--------|--------------------|----|-------------------------------|
| 14a    | First camera       | 82 | Shutter control means         |
| 14b    | Second camera      | 84 | Refrigerant gas control means |
| 44, 72 | Light source       | 86 | Analyzing means               |
| 52     | Recovery container | 88 | Inversion control means       |
| 64     | Motor              | AA | Misting chamber               |
| 68     | Power supply       | BB | Cold room                     |
| 70     | Inverter           | CC | Focal point                   |
| 74     | High-speed camera  |    |                               |
| 76     | Lens               |    |                               |

(57) Abstract: The present invention is a mist inspection device, provided with: a cold room (30) (mist freezing means) for freezing particles of a mist sprayed from a spray valve (12); a receptacle (40) (frozen mist retaining means) for retaining the frozen mist particles (42) frozen by the cold room (30); and analyzing means (86) for analyzing the frozen mist particles (42) retained by the receptacle (40).

(57) 要約: 本発明は、噴射弁12から噴射された噴霧粒子を凍結させる冷凍室30(噴霧凍結手段)と、冷凍室30で凍結された凍結噴霧粒子42を保持する受け皿40(凍結噴霧保持手段)と、受け皿40で保持された凍結噴霧粒子42を解析する解析手段86と、を備える噴霧検査装置である。

WO 2012/131935 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 噴霧検査装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、噴霧検査装置に関する。

**背景技術**

[0002] エンジンにおいて、噴射弁から噴射された噴霧の形状、噴霧粒子の粒径などは、未燃燃料や気化遅れなどの点から重要である。このため、量産ラインにおいて噴射弁の噴霧検査がなされている。噴霧検査方法には様々な方法があるが、例えば光回折、P D P A（位相ドップラ法）、パタネータ、レーザホログラフィ、レーザシャドウ等、光学的に噴霧を撮影して噴霧粒子の粒径などを計測するものがある。また、噴霧に光を照射しその散乱光を利用して噴霧検査をする方法もある。例えば特許文献1には、微小粒子の数を散乱光の強度を利用して測定する方法が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特公平1-36055号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] しかしながら、上述した噴霧検査方法のように、噴霧を光学的に撮影して噴霧粒子の粒径などを計測する方法では、噴霧全体の計測が困難であると共に、超微細粒の噴霧粒子や撮影時に焦点の合わない噴霧粒子については計測精度が不十分である課題がある。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、噴霧の解析を精度良く行うことが可能な噴霧検査装置を提供することを目的とする。

**課題を解決するための手段**

[0006] 本発明に係る噴霧検査装置は、噴射弁から噴射された噴霧粒子を凍結させる噴霧凍結手段と、前記噴霧凍結手段で凍結された凍結噴霧粒子を保持する

凍結噴霧保持手段と、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を解析する解析手段と、を備えることを特徴とするものである。本発明に係る噴霧検査装置によれば、噴霧粒子を凍結させて固体化した凍結噴霧粒子とすることで、噴霧の形状を維持でき、この凍結噴霧粒子を解析することで、噴霧の解析を精度良く行うことができる。

[0007] 上記構成において、前記解析手段は、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を撮影することによって、前記凍結噴霧粒子を解析してもよい。また、上記構成において、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を2以上の異なる焦点距離で撮影してもよい。これによれば、粒径の異なる凍結噴霧粒子を解析することができる。

[0008] 上記構成において、前記解析手段は、前記凍結噴霧粒子が保持された前記凍結噴霧保持手段の表面粗さを測定することによって、前記凍結噴霧粒子を解析してもよい。これによれば、凍結噴霧保持手段の表面が測定基準となり、高精度且つ短時間で凍結噴霧粒子の解析ができる。

[0009] 上記構成において、異なる粗さのメッシュを有する複数の前記凍結噴霧保持手段を備え、前記解析手段は、前記複数の凍結噴霧保持手段それぞれに保持された凍結噴霧粒子の質量を測定することによって、前記凍結噴霧粒子を解析してもよい。

[0010] 上記構成において、前記噴射弁から噴射された噴霧の分裂および拡散を行う噴霧室と、前記噴霧室と連通し、前記分裂および拡散した後の噴霧粒子を凍結させる低温に維持され、前記凍結噴霧保持手段が設けられた冷凍室と、前記噴霧室と前記冷凍室との連通および非連通を切り換えるシャッターと、を備えてもよい。これによれば、噴霧粒子を凍結させる冷凍室の低温維持と、噴霧の分裂および拡散を行う噴霧室の低温化抑制と、を両立できる。

[0011] 上記構成において前記噴射弁からの噴霧の噴射が終了してから前記シャッターを閉じるシャッター制御手段を備えてもよい。

[0012] 上記構成において、前記冷凍室内の温度を測定する温度測定手段と、前記温度測定手段で測定された温度が所定の温度となるように前記冷凍室に導入

する冷却ガスの量を制御する冷却ガス制御手段と、を備えてもよい。これによれば、冷凍室内の温度を所定の温度に維持できるため、噴霧粒子をより確実に凍結させることができる。

- [0013] 上記構成において、前記冷凍室は円筒形状をしており、円筒形状をした前記冷凍室の側壁に対して斜め方向から、前記冷凍室に導入する冷却ガスを流す冷却ガス導入管が前記冷凍室に接続されていてもよい。これによれば、冷却ガスを冷凍室内で旋回させることができるため、冷凍室内の温度を一様にでき、噴霧粒子をむらなく凍結させることができる。
- [0014] 上記構成において、前記冷凍室および前記シャッターは、前記噴霧室を構成する部材よりも熱伝達率の低い部材で構成されていてもよい。これによれば、外気温や噴霧室内の温度によって冷凍室内の温度が上昇することを抑制できる。
- [0015] 上記構成において、前記冷凍室内に攪拌手段が設けられていてもよい。これによれば、冷凍室内の温度を一様にでき、噴霧粒子をむらなく凍結させることができる。
- [0016] 上記構成において、前記解析手段による解析終了後、前記凍結噴霧保持手段から前記凍結噴霧粒子を回収する凍結噴霧回収手段を備えてもよい。これによれば、凍結噴霧粒子が気化する前に回収することができ、冷凍室内に残存する燃料を低減できる。
- [0017] 上記構成において、前記凍結噴霧回収手段は、前記凍結噴霧保持手段を傾斜させて、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を前記凍結噴霧保持手段から落とすことによって、前記凍結噴霧粒子を回収してもよい。これによれば、凍結噴霧粒子を速やかに回収することができる。
- [0018] 上記構成において、前記凍結噴霧回収手段は、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を解凍させることによって、前記凍結噴霧粒子を回収してもよい。これによれば、凍結噴霧粒子を速やかに回収することができる。
- [0019] 上記構成において、前記凍結噴霧粒子は、排出通路を介して回収容器に回

収されてもよい。これによれば、燃料の再利用が可能となる。

[0020] 上記構成において、前記凍結噴霧保持手段には $0.1\mu\text{m}$ 以下の間隔の微細突起が設けられていて、前記微細突起上で前記噴霧凍結粒子が保持されていてもよい。これによれば、凍結噴霧粒子と凍結噴霧保持手段との接触面積が小さくなると共に空気の断熱層によって、熱容量の小さい凍結噴霧粒子であっても凍結噴霧保持手段に氷着することを抑制できる。

[0021] 上記構成において、前記噴射弁から噴射された噴霧の噴霧中の噴霧画像を撮影する撮影手段を備えてもよい。これによれば、噴霧画像も撮影できるため、噴霧形状をより明瞭にできる。

### 発明の効果

[0022] 本発明によれば、噴霧粒子を凍結させて固体化した凍結噴霧粒子とすることで、噴霧の形状を維持でき、凍結噴霧粒子を解析することで、噴霧粒子の解析を精度良く行うことができる。

### 図面の簡単な説明

- [0023] [図1]実施例1に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。  
[図2]実施例1に係る噴霧検査装置の本体部の平面図の例である。  
[図3]凍結噴霧粒子の解析方法を説明するフローチャートの例である。  
[図4]受け皿の側面図の例である。  
[図5]実施例1の変形例に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。  
[図6]実施例2に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。  
[図7]実施例3に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。  
[図8]実施例3に係る噴霧検査装置の本体部の平面図の例である。  
[図9]受け皿の平面図の例である。  
[図10]凍結噴霧粒子の解析方法を説明するフローチャートの例である。

### 発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

## 実施例 1

- [0025] 図1は、実施例1に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。図2は、実施例1に係る噴霧検査装置の本体部の平面図の例である。図1および図2を参照して、噴霧検査装置100は、常温の噴霧室10と、例えば $-100^{\circ}\text{C}$ 以下の極低温に冷却された冷凍室30と、制御部80と、を備える。噴霧室10と冷凍室30とはそれぞれ円筒形状をしており、互いに連通している。噴霧室10と冷凍室30との間には、噴霧室10と冷凍室30との連通および非連通を切り換えるシャッター60が備わる。冷凍室30およびシャッター60は、例えばセラミクスなどの低熱伝達部材で構成されている。シャッター60は円板状をしており、中心点に対して対称となる窓62が2つ設けられている。モータ64が駆動して歯車66が回転することで、シャッター60は回転する。シャッター60を回転させるモータ64の駆動は制御部80によって制御される。即ち、制御部80は、シャッター60の回転を制御するシャッター制御手段82として機能する。
- [0026] 2つの窓62のうち的一方が、噴霧室10と冷凍室30との間に位置した状態（図1および図2の状態）になると、シャッター60はOPENとなり、噴霧室10と冷凍室30とは連通する。この状態からシャッター60が $90^{\circ}$ 回転すると、噴霧室10と冷凍室30との間にシャッター60が挿入されて、シャッター60はCLOSEとなり、噴霧室10と冷凍室30とは非連通となる。さらにシャッター60が $90^{\circ}$ 回転すると、2つの窓62のうち他方が噴霧室10と冷凍室30との間に挿入されて、シャッター60はOPENとなり、噴霧室10と冷凍室30とは連通する。
- [0027] 噴霧室10上部の中央部分には、噴射弁12が装着されている。噴射弁12は、制御部80からの指示に従い、例えば燃料を噴霧にして噴射する。噴射弁12から噴射される噴霧粒子の大きさは、例えば直径 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ である。噴射弁12から噴射された噴霧は、噴霧室10で分裂されて拡散される。噴霧室10の側壁は、例えばガラスで構成されており透明である。噴霧室10の一方の側壁の外側には、光源72が設けられている。光源72に

相対するように、噴霧室 10 の他方の側壁の外側には、例えば 1 万～50 万フレームスピードの高速カメラ 74 が設けられている。高速カメラ 74 は、噴射弁 12 から噴射された噴霧の噴霧中の噴霧画像を撮影する。レンズ 76 は、高速カメラ 74 の撮影対象である噴霧との焦点合わせに使用される。

[0028] 噴霧室 10 の上部には、噴射弁 12 の両側に第 1 カメラ 14 a と第 2 カメラ 14 b とが更に装着されている。第 1 カメラ 14 a と第 2 カメラ 14 b とは、それぞれ焦点距離が異なる。例えば、第 1 カメラ 14 a の焦点距離は、第 2 カメラ 14 b の焦点距離よりも長い。第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b による撮影については後述する。

[0029] 冷凍室 30 には、冷却ガス導入管 32 が接続されていて、冷却ガス導入管 32 から冷却ガスとして例えば液体窒素が冷凍室 30 に導入される。これにより、冷凍室 30 は、例えば  $-100^{\circ}\text{C}$  以下の極低温に維持される。冷却ガス導入管 32 は、円筒形状の冷凍室 30 の側壁 31 に対して斜め方向から接続している。冷却ガス導入管 32 には圧力計 34 および流量調整弁 36 が設けられている。流量調整弁 36 の開閉は、制御部 80 によって制御される。冷凍室 30 の側壁 31 には温度センサ 38 が装着されており、制御部 80 は、温度センサ 38 により測定された冷凍室 30 内の温度に応じ流量調整弁 36 を制御して、冷凍室 30 に流入する液体窒素の量を調整する。即ち、制御部 80 は、冷凍室 30 に流入させる冷却ガスの流量を制御する冷却ガス制御手段 84 として機能する。例えば、制御部 80 は、冷凍室 30 内の温度が所定の温度に維持されるように、冷凍室 30 に流入する冷却ガスの量を調整する。

[0030] 冷凍室 30 内には、透明の受け皿 40 が設けられている。噴射弁 12 から噴射された噴霧粒子は、冷凍室 30 に到達すると凍結されて凍結噴霧粒子 42 となる。受け皿 40 は、この凍結噴霧粒子 42 を保持する。冷凍室 30 の下部には光源 44 が装着されていて、制御部 80 による電源 68 の制御によって、光源 44 が発光する。第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b は、

制御部 80 からの指示に従い、光源 44 が発光して照らされた凍結噴霧粒子 42 を撮影する。制御部 80 は、第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b で撮影した凍結噴霧粒子 42 の画像から凍結噴霧粒子 42 を解析する。例えば凍結噴霧粒子 42 の平均粒子径、粒径分布、質量分布を求める。即ち、制御部 80 は、凍結噴霧粒子 42 を解析する解析手段 86 として機能する。受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 には、粒径の大きいもの小さいものがある。粒径の小さい凍結噴霧粒子 42 は、焦点距離の長い第 1 カメラ 14 a（焦点 1）によってより鮮明に撮影され、粒径の大きい凍結噴霧粒子 42 は、焦点距離の短い第 2 カメラ 14 b（焦点 2）によってより鮮明に撮影される。

[0031] 受け皿 40 を反転させる反転器 70 が設けられ、反転器 70 は制御部 80 によって制御される。制御部 80 は、受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 を第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b で撮影した後、反転器 70 により受け皿 40 を反転させることで、受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 を、冷凍室 30 の底部に落とす。即ち、制御部 80 は、凍結噴霧粒子 42 の撮影終了後に、受け皿 40 を反転させる反転制御手段 88 を有する。

[0032] 冷凍室 30 の底部には、凹部 46 が設けられている。凹部 46 の底面には、排出管 48 が接続しており、受け皿 40 から落とされた凍結噴霧粒子 42 は、排出管 48 に導かれる。排出管 48 には、制御部 80 によって制御される電磁弁である弁 50 が設けられており、弁 50 が OPEN になると、凍結噴霧粒子 42 は、排出管 48 に接続された回収容器 52 に回収される。

[0033] ここで、受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 の解析方法を詳しく説明する。図 3 は、凍結噴霧粒子 42 の解析方法を示すフローチャートの例である。図 3 を参照して、噴射弁 12 の噴射直前または直後に、制御部 80 は、モータ 64 を駆動させシャッター 60 を 90° 回転させて、シャッター 60 を OPEN とする（ステップ S10）。これにより、噴霧室 10 と冷凍室 30 とは連通し、噴射弁 12 から噴射された噴霧粒子は、冷凍室 30 にまで到達し、冷凍室 30 で凍結されて凍結噴霧粒子 42 となる。凍結噴霧粒子 4

2は、冷凍室30内に設けられた受け皿40で保持される。

[0034] 次いで、制御部80は、噴射弁12の噴射が終了してから第1所定時間経過後に、モータ64を駆動させシャッター60を更に90°回転させて、シャッター60をCLOSEとする（ステップS12）。第1所定時間は、噴射弁12から噴射された噴霧の分裂時間を考慮して決定することができる。

[0035] 次いで、制御部80は、シャッター60がCLOSEしてから第2所定時間経過後に、モータ64を駆動させシャッター60を90°回転させて、シャッター60をOPENにする（ステップS14）。第2所定時間は、噴霧粒子の凍結時間および受け皿40に凍結噴霧粒子42が安定して堆積する時間を考慮して決定することができる。

[0036] 次いで、制御部80は、シャッター60をOPENさせた状態で、光源44を発光させ、第1カメラ14aおよび第2カメラ14bを用いて、受け皿40に保持された凍結噴霧粒子42を撮影する（ステップS16）。撮影終了後、制御部80は、モータ64を駆動させシャッター60を90°回転させて、シャッター60をCLOSEにする（ステップS18）。次いで、制御部80は、第1カメラ14aおよび第2カメラ14bにより撮影した凍結噴霧粒子42の撮影画像から凍結噴霧粒子42を解析する（ステップS20）。例えば、凍結噴霧粒子42の平均粒径、粒径分布、質量分布などを求める。

[0037] 以上説明したように、実施例1によれば、噴射弁12から噴射された噴霧粒子を凍結させる冷凍室30（噴霧凍結手段）と、凍結噴霧粒子42を保持する受け皿40（凍結噴霧保持手段）と、受け皿40で保持された凍結噴霧粒子42を第1カメラ14aおよび第2カメラ14bにより撮影することによって、凍結噴霧粒子42を解析する解析手段86と、を備える。解析手段86は、撮影画像から凍結噴霧粒子42を解析して、例えば凍結噴霧粒子42の平均粒径、粒径分布、および質量分布などを求める。このように、噴射弁12から噴射された噴霧粒子を凍結させて固体化した凍結噴霧粒子42とすることで、長時間噴霧の形状を維持することができる。したがって、凍結

噴霧粒子 42 を撮影して、撮影画像から凍結噴霧粒子 42 を解析することで、噴霧の解析を精度良く行うことができる。

[0038] 実施例 1 では、焦点距離の異なる第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b により凍結噴霧粒子 42 を撮影することによって、凍結噴霧粒子 42 を解析する場合を例に示した。受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 の粒径は様々であり、超微細粒から粗大粒までである。したがって、このような凍結噴霧粒子 42 を異なる焦点距離の第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b で撮影することで、超微細粒から粗大粒まで余すことなく撮影することができる。つまり、粒径の異なる凍結噴霧粒子 42 を解析することが可能となる。このように、受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 を 2 以上の焦点距離で撮影する場合は好ましい。なお、実施例 1 のように焦点距離の異なるカメラを複数台装着する代わりに、焦点距離を複数切り換えることが可能なカメラを 1 台装着する場合でもよい。

[0039] また、焦点距離の切り換えのできないカメラを 1 台装着して、このカメラによって受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 を撮影する場合でもよい。また、図 1 のように、光源 44 を冷凍室 30 の底部に装着し、受け皿 40 の下側から凍結噴霧粒子 42 を照らして凍結噴霧粒子 42 を撮影する場合に限らず、噴霧室 10 の上部に光源 44 を装着して、受け皿 40 の上側から凍結噴霧粒子 42 を照らして撮影する場合でもよい。この場合、受け皿 40 は透明でない場合でもよい。

[0040] 図 1 のように、噴射弁 12 から噴射された噴霧の分裂および拡散を行う噴霧室 10 と、噴霧室 10 と連通し、噴霧室 10 で分裂および拡散した後の噴霧粒子を凍結させる低温に維持され、受け皿 40 が設けられた冷凍室 30 と、噴霧室 10 と冷凍室 30 との連通および非連通を切り換えるシャッター 60 と、を備える。これにより、噴霧粒子を凍結させる冷凍室 30 の低温維持と、噴霧の分裂および拡散を行う噴霧室 10 の低温化抑制と、を両立できる。

[0041] 冷凍室 30 の低温維持と噴霧室 10 の低温化抑制との観点からは、図 3 に

示したようなシャッター60の制御が好ましい。即ち、噴射弁12からの噴霧の噴射開始直前または直後にシャッター60を開き、噴射が終了してから第1所定時間経過後にシャッター60を閉じた後、第2所定時間経過後に再度シャッター60を開き、撮影終了後にシャッター60を閉じることが好ましい。第1所定時間および第2所定時間は、ユーザにより任意に変更できる場合が好ましい。

[0042] 冷凍室30内の温度を測定する温度センサ38を備え、温度センサ38で測定される温度が所定の温度となるように冷凍室30に導入する冷却ガスの量を制御することが好ましい。これにより、冷凍室30内の温度を所定の温度に維持できるため、噴射弁12から噴射された噴霧粒子をより確実に凍結させることができる。

[0043] 図2のように、冷凍室30は円筒形状をし、円筒形状をした冷凍室30の側壁31に対して斜め方向から、冷凍室30に導入する冷却ガスを流す冷却ガス導入管32が接続されている場合が好ましい。これにより、冷却ガスを冷凍室30内で旋回させることができるため、冷凍室30内の温度を一様にでき、噴射弁12から噴射された噴霧粒子をむらなく凍結させることができる。なお、冷却ガス導入管32は、冷凍室30の側壁31に対して接線方向から接続されていることがより好ましい。冷却ガスを冷凍室30内で効率よく旋回させることができるためである。

[0044] 冷凍室30およびシャッター60は、噴霧室10を構成する部材よりも熱伝達率の低い部材で構成されていることが好ましい。これにより、外気温や噴霧室10内の温度によって冷凍室30内の温度が上昇することを抑制できる。

[0045] 凍結噴霧粒子42の解析終了後は、反転器70によって受け皿40を反転させ、凍結噴霧粒子42を受け皿40から落とすことにより、受け皿40から凍結噴霧粒子42を回収することが好ましい。これにより、凍結噴霧粒子42を速やかに回収できるため、凍結噴霧粒子42が気化する前に回収でき、冷凍室30内に残存する燃料を低減できる。なお、受け皿40から凍結

噴霧粒子 42 を回収する方法は、受け皿 40 を反転させて凍結噴霧粒子 42 を受け皿 40 から落とす場合に限られない。受け皿 40 を傾斜させることで、受け皿 40 から凍結噴霧粒子 42 を落として、凍結噴霧粒子 42 を回収する場合でもよい。また、その他の方法により、凍結噴霧粒子 42 の解析終了後に、受け皿 40 から凍結噴霧粒子 42 を回収する場合でもよい。

[0046] 凍結噴霧粒子 42 の回収に際しては、排出管 48 を介して凍結噴霧粒子 42 を回収容器 52 に回収する場合が好ましい。これにより、燃料の再利用が可能となる。さらに、排出管 48 に弁 50 を設けることで、冷凍室 30 の温度上昇を抑制できると共に、弁 50 を電磁弁とすることで、弁 50 の開閉に当たって作業者が凍傷することを防止できる。

[0047] 図 4 は、受け皿 40 の側面図の例であり、図 4 のように、受け皿 40 の表面には  $0.1 \mu\text{m}$  以下の間隔の微細突起 54 が設けられ、凍結噴霧粒子 42 は微細突起 54 上で保持されている場合が好ましい。これにより、凍結噴霧粒子 42 と受け皿 40 との接触面積が小さくなると共に空気の断熱層によって、熱容量の小さい例えば  $1 \mu\text{m}$  程度の凍結噴霧粒子 42 であっても、受け皿 40 に氷着することを抑制できる。微細突起 54 は、機械加工や薬品等を用いた化学加工によって形成してもよいし、動植物の毛を用いてもよい。

[0048] 図 1 のように、噴霧室 10 の一方の側壁の外側に光源 72 を配置し、一方の側壁と相対する他方の側壁の外側に高速度カメラ 74 を配置して、噴射弁 12 から噴射された噴霧の噴霧中の噴霧画像を高速度カメラ 74 によって撮影することが好ましい。これにより、噴霧中の噴霧画像も撮影することができるため、噴霧形状をより明瞭にできる。

[0049] 図 5 は、実施例 1 の変形例に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。図 5 を参照して、噴霧検査装置 200 は、冷凍室 30 の底部に、冷凍室 30 内の空気を攪拌させる攪拌用ファン 56 が設けられている。攪拌用ファン 56 は、制御部 80 により制御された駆動装置 71 により駆動される。その他の構成については、実施例 1 と同じであり、図 1 および図 2 に示しているため、ここでは説明を省略する。

[0050] 実施例 1 の変形例によれば、冷凍室 30 内に攪拌用ファン 56 が設けられている。これにより、シャッター 60 が C L O S E の状態で攪拌用ファン 56 を駆動させることで、冷凍室 30 内の温度を一様にするができる。よって、噴射弁 12 から噴射された噴霧粒子をむらなく凍結させることができる。なお、冷凍室 30 内の空気を攪拌させることができれば、攪拌用ファン 56 に限らず、その他の物でもよい。

## 実施例 2

[0051] 図 6 は、実施例 2 に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。図 6 を参照して、噴霧検査装置 300 は、噴霧室 10 の上部に、第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b の代わりに、表面粗さ測定器 16 が装着されている。また、冷凍室 30 の底部には光源 44 は装着されていない。その他の構成については、実施例 1 と同じであり、図 1 および図 2 に示しているため、ここでは説明を省略する。

[0052] 表面粗さ測定器 16 は、例えば光波干渉式表面粗さ測定器であり、制御部 80 の指示に従い、凍結噴霧粒子 42 が保持された受け皿 40 の表面全体をスキャンして、受け皿 40 の表面全体の粗さを測定する。そして、制御部 80 は、表面粗さ測定器 16 で測定された受け皿 40 の表面粗さから凍結噴霧粒子 42 を解析する。例えば凍結噴霧粒子 42 の粒径、粒数などを算出する。

[0053] 実施例 2 のように、凍結噴霧粒子 42 が保持された受け皿 40 の表面全体の粗さを測定することによって、受け皿 40 で保持された凍結噴霧粒子 42 を解析する場合でもよい。この場合、受け皿 40 の表面が、表面粗さ測定器 16 による測定基準となり、高精度且つ短時間で凍結噴霧粒子 42 の解析ができる。

## 実施例 3

[0054] 図 7 は、実施例 3 に係る噴霧検査装置の全体構成を示す側面図の例である。図 8 は、実施例 3 に係る噴霧検査装置の本体部の平面図の例である。図 7 および図 8 を参照して、噴霧検査装置 400 は、噴霧室 10、冷凍室 30、

制御部 80、およびシャッター 60 を備える。噴霧室 10 の上部には温風を送るための温風流入管 20 が接続されていて、温風流入管 20 には弁 22 が設けられている。実施例 1 のような第 1 カメラ 14 a および第 2 カメラ 14 b は装着されていない。

[0055] 冷凍室 30 内には、例えば 8 枚の受け皿 40 が、間隔をおいて重なるように順々に設けられている。最下段に位置する受け皿 40 は平底状になっている。最下段以外の受け皿 40 はメッシュ状になっており、上段に向かうに従いメッシュの目の粗さが大きくなっている。各受け皿 40 のメッシュの目の粗さは予め調べられている。

[0056] 噴射弁 12 から噴射された噴霧粒子は、冷凍室 30 で凍結されて、様々な粒径が入り混じった凍結噴霧粒子 42 となる。受け皿 40 は、凍結噴霧粒子 42 を保持する機能を有するが、上段ほどメッシュの目が粗いことから、粒径の大きな凍結噴霧粒子 42 はより上段側の受け皿 40 で保持され、粒径の小さな凍結噴霧粒子 42 はより下段側の受け皿 40 で保持される。最下段の受け皿 40 はメッシュのない平底状であるため、メッシュ状の受け皿 40 を全て通過するような超微細な凍結噴霧粒子 42 は、最下段の受け皿 40 で保持される。即ち、受け皿 40 各々には、粒径の大きさ毎に凍結噴霧粒子 42 が保持される。

[0057] 図 9 は、受け皿 40 の平面図の例である。図 9 では、メッシュ状の受け皿 40 を例に図示している。図 9 を参照して、受け皿 40 は円板状をしていて、外周部分に、 $120^\circ$  毎に凹部 90 が設けられている。受け皿 40 の外周部分には更に、 $15^\circ$  毎で凹部 90 を除いた部分に貫通孔 92 が設けられている。

[0058] 図 7 から図 9 を参照して、各受け皿 40 は、 $120^\circ$  毎に設けられた 3 つの凹部 90 にて支柱 94 で安定して支えられている。 $15^\circ$  毎に設けられた貫通孔 92 には、他の受け皿 40 を支える支柱 94 が貫通していて、支柱 94 と貫通孔 92 とは干渉しないようになっている。冷凍室 30 の底部には荷重センサ 96 が設けられている。各受け皿 40 を支える 3 つの支柱 94 は、

1つに連結した後、荷重センサ96に接着されている。各荷重センサ96には質量計98が接続しており、これにより、各受け皿40の質量を測定することができる。

- [0059] 制御部80は、質量計98により各受け皿40の質量を測定し、各受け皿40で保持された粒径毎の凍結噴霧粒子42の質量を求めることによって、凍結噴霧粒子42を解析する。例えば各粒径の質量から粒数を算出し、粒径分布および質量分布を求める。
- [0060] 受け皿40に設けられた貫通孔92の上方に位置して、冷凍室30の側壁から内側に湾曲した噴霧ガイド95が設けられている。噴霧ガイド95により、噴射弁12から噴射された噴霧が貫通孔92から抜けることを抑制できる。噴霧ガイド95は脱着できることが好ましい。冷凍室30の底部には、弁50が設けられた排出管48の一端が接続しており、排出管48の他端には回収容器52が接続されている。
- [0061] ここで、各受け皿40で保持された凍結噴霧粒子42の解析方法について説明する。図10は、凍結噴霧粒子42の解析方法を示すフローチャートの例である。図10を参照して、噴射弁12の噴射直前または直後に、制御部80は、モータ64を駆動させシャッター60を90°回転させて、シャッター60をOPENとする（ステップS30）。これにより、噴霧室10と冷凍室30とは連通し、噴射弁12から噴射された噴霧粒子は、冷凍室30で凍結されて凍結噴霧粒子42となる。凍結噴霧粒子42は、粒径の大きさ毎に各受け皿40で保持される。
- [0062] 次いで、制御部80は、噴射が終了してから第1所定時間経過後に、モータ64を駆動させシャッター60を更に90°回転させて、シャッター60をCLOSEとする（ステップS32）。第1所定時間は、実施例1と同様に、噴射弁12から噴射された噴霧の分裂時間を考慮して決定することができる。
- [0063] 次いで、制御部80は、シャッター60がCLOSEしてから一定時間経過後に各受け皿40の質量を測定する（ステップS34）。そして、制御部

80は、凍結噴霧粒子42を保持した後における各受け皿40の質量の増加分から粒径毎の凍結噴霧粒子42の質量を求めて、凍結噴霧粒子42を解析する（ステップS36）。例えば各粒径の質量から粒数を算出し、粒径分布や質量分布を求める。

[0064] 凍結噴霧粒子42の解析終了後、次の方法により凍結噴霧粒子42を回収する。まず、凍結噴霧粒子42の解析終了後、シャッター60を90°回転させて、シャッター60をOPENとし、噴霧室10と冷凍室30とを連通させる。そして、噴霧室10の上部に接続された温風流入管20の弁22をOPENとして、噴霧室10から冷凍室30に向かって温風を送り、各受け皿40で保持された凍結噴霧粒子42を解凍させる。解凍した凍結噴霧粒子42を、弁50をOPENとした排出管48を介して回収容器52で回収する。そして、凍結噴霧粒子42の回収が終了した後、シャッター60を90°回転させて、シャッター60をCLOSEとする。

[0065] 実施例3のように、異なる粗さのメッシュを有する複数の受け皿40を備え、複数の受け皿40それぞれに保持された凍結噴霧粒子42の質量を測定することによって、凍結噴霧粒子42を解析する場合でもよい。各受け皿40には、粒径毎に分類された凍結噴霧粒子42が保持されるため、粒径毎の凍結噴霧粒子42の質量が求められる。この粒径毎の凍結噴霧粒子42の質量から粒数を算出でき、粒径分布および質量分布が求められる。

[0066] 凍結噴霧粒子42の解析終了後は、受け皿40で保持された凍結噴霧粒子42を解凍させることによって、凍結噴霧粒子42を回収する場合は好ましい。これにより、凍結噴霧粒子42を保持する受け皿40が複数ある場合でも、凍結噴霧粒子42速やかに且つ容易に回収することができる。

[0067] 実施例3では、受け皿40の枚数が8枚の場合を例に説明したが、これに限られず、異なる粗さのメッシュを有する複数の受け皿40が設けられていればよい。また、最下段の受け皿40は平底状である場合は好ましいが、目の粗さが非常に細かいメッシュ状である場合でもよい。

[0068] 実施例1から3では、噴射弁12から噴射される噴霧には多くの噴霧粒子

が含まれるとして説明してきたが、例えば、噴射弁 12 から 1 粒や 2 粒など数粒の噴霧粒子が噴射されるような場合であってもよい。

[0069] 以上、発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

### 符号の説明

- [0070]
- 10 噴霧室
  - 12 噴射弁
  - 14 a 第 1 カメラ
  - 14 b 第 2 カメラ
  - 16 表面粗さ測定器
  - 20 温風流入管
  - 30 冷凍室
  - 31 冷凍室の側壁
  - 32 冷却ガス導入管
  - 34 圧力計
  - 36 流量調整弁
  - 38 温度センサ
  - 40 受け皿
  - 42 凍結噴霧粒子
  - 44 光源
  - 46 凹部
  - 48 排出管
  - 52 回収容器
  - 54 微細突起
  - 56 攪拌用ファン
  - 60 シャッター
  - 62 窓

- 6 4 モータ
- 6 6 歯車
- 6 8 電源
- 7 0 反転器
- 7 1 駆動装置
- 7 2 光源
- 7 4 高速度カメラ
- 7 6 レンズ
- 8 0 制御部
- 8 2 シャッター制御手段
- 8 4 冷却ガス制御手段
- 8 6 解析手段
- 8 8 反転制御手段
- 9 0 凹部
- 9 2 貫通孔
- 9 4 支柱
- 9 5 噴霧ガイド
- 9 6 荷重センサ
- 9 8 質量計
- 1 0 0 噴霧検査装置
- 2 0 0 噴霧検査装置
- 3 0 0 噴霧検査装置
- 4 0 0 噴霧検査装置

## 請求の範囲

- [請求項1] 噴射弁から噴射された噴霧粒子を凍結させる噴霧凍結手段と、  
前記噴霧凍結手段で凍結された凍結噴霧粒子を保持する凍結噴霧保持手段と、  
前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を解析する解析手段と、を備えることを特徴とする噴霧検査装置。
- [請求項2] 前記解析手段は、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を撮影することによって、前記凍結噴霧粒子を解析することを特徴とする請求項1記載の噴霧検査装置。
- [請求項3] 前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を2以上の異なる焦点距離で撮影することを特徴とする請求項2記載の噴霧検査装置。
- [請求項4] 前記解析手段は、前記凍結噴霧粒子を保持する前記凍結噴霧保持手段の表面粗さを測定することによって、前記凍結噴霧粒子を解析することを特徴とする請求項1記載の噴霧検査装置。
- [請求項5] 異なる粗さのメッシュを有する複数の前記凍結噴霧保持手段を備え、  
前記解析手段は、前記複数の凍結噴霧保持手段それぞれに保持された凍結噴霧粒子の質量を測定することによって、前記凍結噴霧粒子を解析することを特徴とする請求項1記載の噴霧検査装置。
- [請求項6] 前記噴射弁から噴射された噴霧の分裂および拡散を行う噴霧室と、  
前記噴霧室と連通し、前記分裂および拡散した後の噴霧粒子を凍結させる低温に維持され、前記凍結噴霧保持手段が設けられた冷凍室と、  
前記噴霧室と前記冷凍室との連通および非連通を切り換えるシャッターと、を備えることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項記載の噴霧検査装置。
- [請求項7] 前記噴射弁からの噴霧の噴射が終了してから前記シャッターを閉じるシャッター制御手段を備えることを特徴とする請求項6記載の噴霧

検査装置。

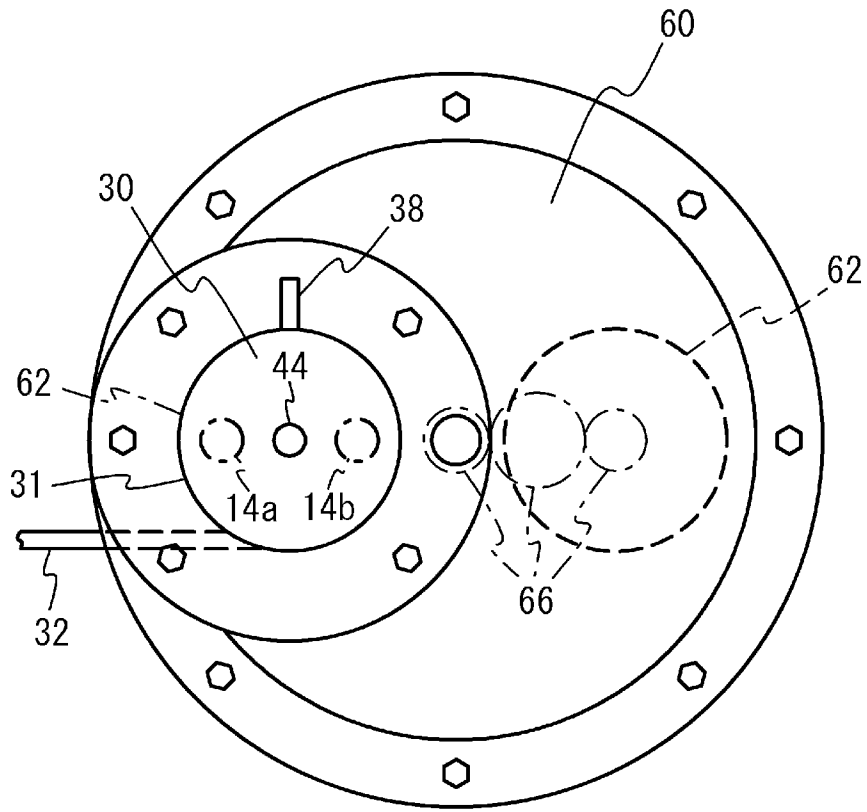
- [請求項8] 前記冷凍室内の温度を測定する温度測定手段と、  
前記温度測定手段で測定された温度が所定の温度となるように前記冷凍室に導入する冷却ガスの量を制御する冷却ガス制御手段と、を備えることを特徴とする請求項6または7記載の噴霧検査装置。
- [請求項9] 前記冷凍室は円筒形状をしており、  
円筒形状をした前記冷凍室の側壁に対して斜め方向から、前記冷凍室に導入する冷却ガスを流す冷却ガス導入管が、前記冷凍室に接続されていることを特徴とする請求項6から8のいずれか一項記載の噴霧検査装置。
- [請求項10] 前記冷凍室および前記シャッターは、前記噴霧室を構成する部材よりも熱伝達率の低い部材で構成されることを特徴とする請求項6から9のいずれか一項記載の噴霧検査装置。
- [請求項11] 前記冷凍室内に攪拌手段が設けられていることを特徴とする請求項6から10のいずれか一項記載の噴霧検査装置。
- [請求項12] 前記解析手段による解析終了後、前記凍結噴霧保持手段から前記凍結噴霧粒子を回収する凍結噴霧回収手段を備えることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項記載の噴霧検査装置。
- [請求項13] 前記凍結噴霧回収手段は、前記凍結噴霧保持手段を傾斜させて、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を前記凍結噴霧保持手段から落とすことによって、前記凍結噴霧粒子を回収することを特徴とする請求項12記載の噴霧検査装置。
- [請求項14] 前記凍結噴霧回収手段は、前記凍結噴霧保持手段で保持された凍結噴霧粒子を解凍させることによって、前記凍結噴霧粒子を回収することを特徴とする請求項12記載の噴霧検査装置。
- [請求項15] 前記凍結噴霧粒子は、排出通路を介して回収容器に回収されることを特徴とする請求項12から14のいずれか一項記載の噴霧検査装置。

[請求項16] 前記凍結噴霧保持手段には0.1  $\mu\text{m}$ 以下の間隔の微細突起が設けられていて、前記微細突起上で前記噴霧凍結粒子を保持することを特徴とする請求項1から15のいずれか一項記載の噴霧検査装置。

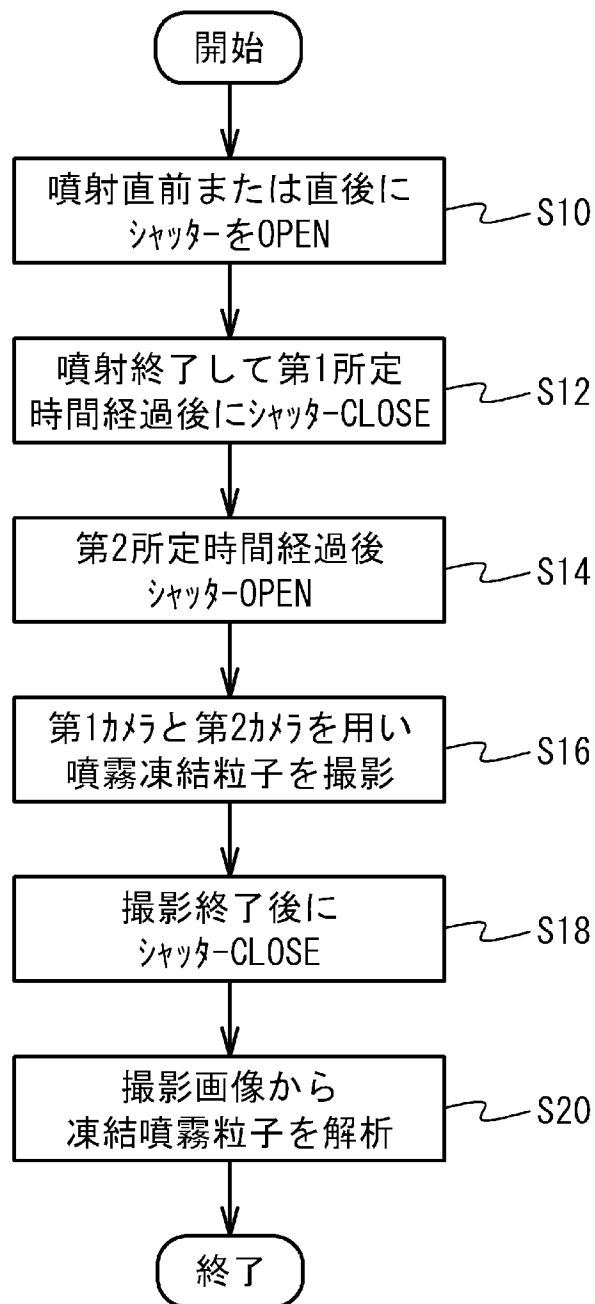
[請求項17] 前記噴射弁から噴射された噴霧の噴霧中の噴霧画像を撮影する撮影手段を備えることを特徴とする請求項1から16のいずれか一項記載の噴霧検査装置。



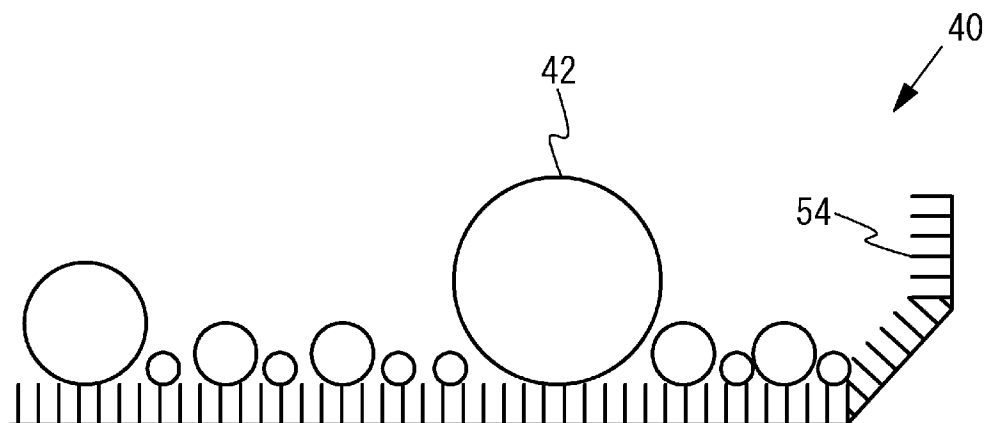
[図2]



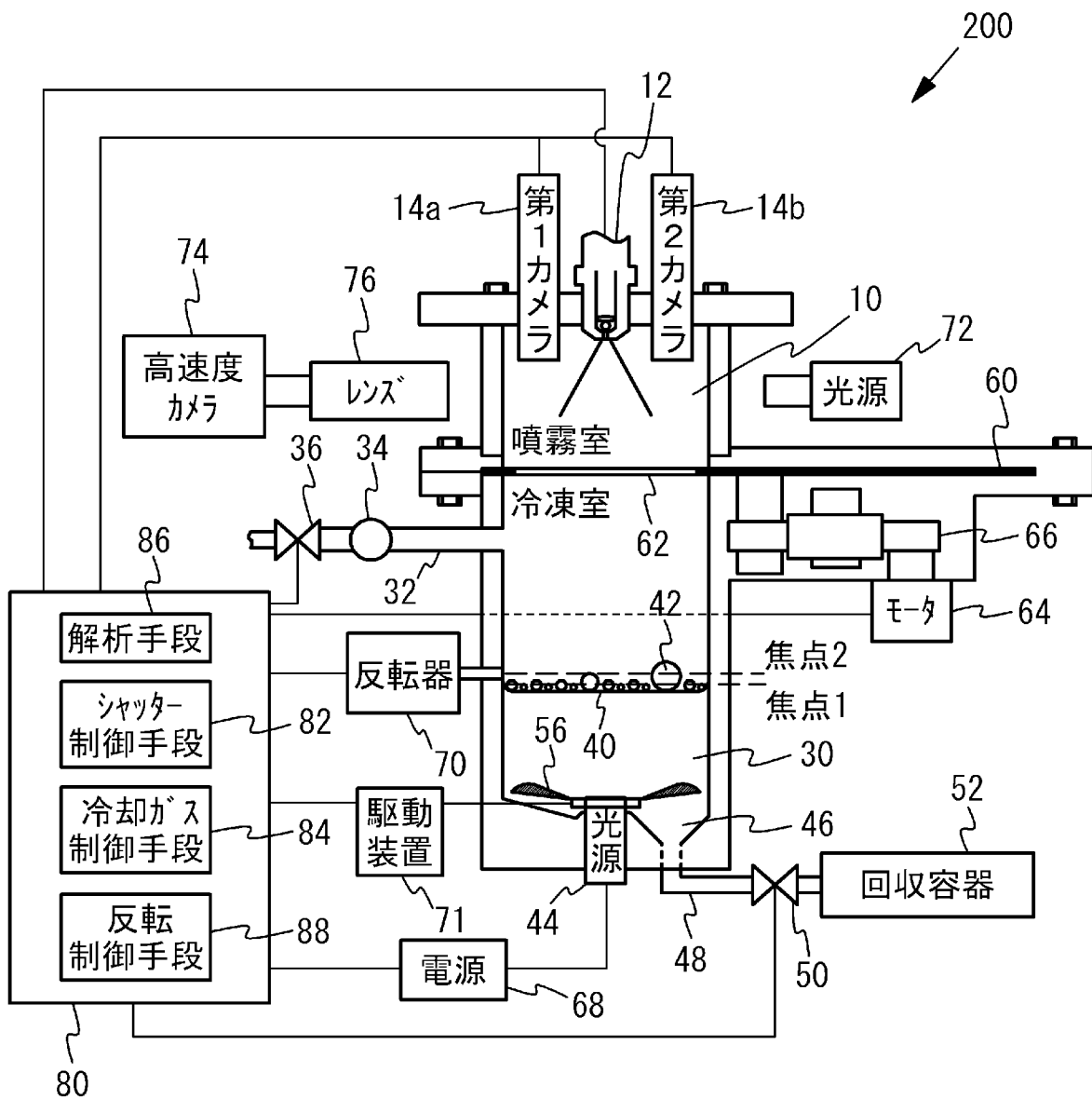
[図3]



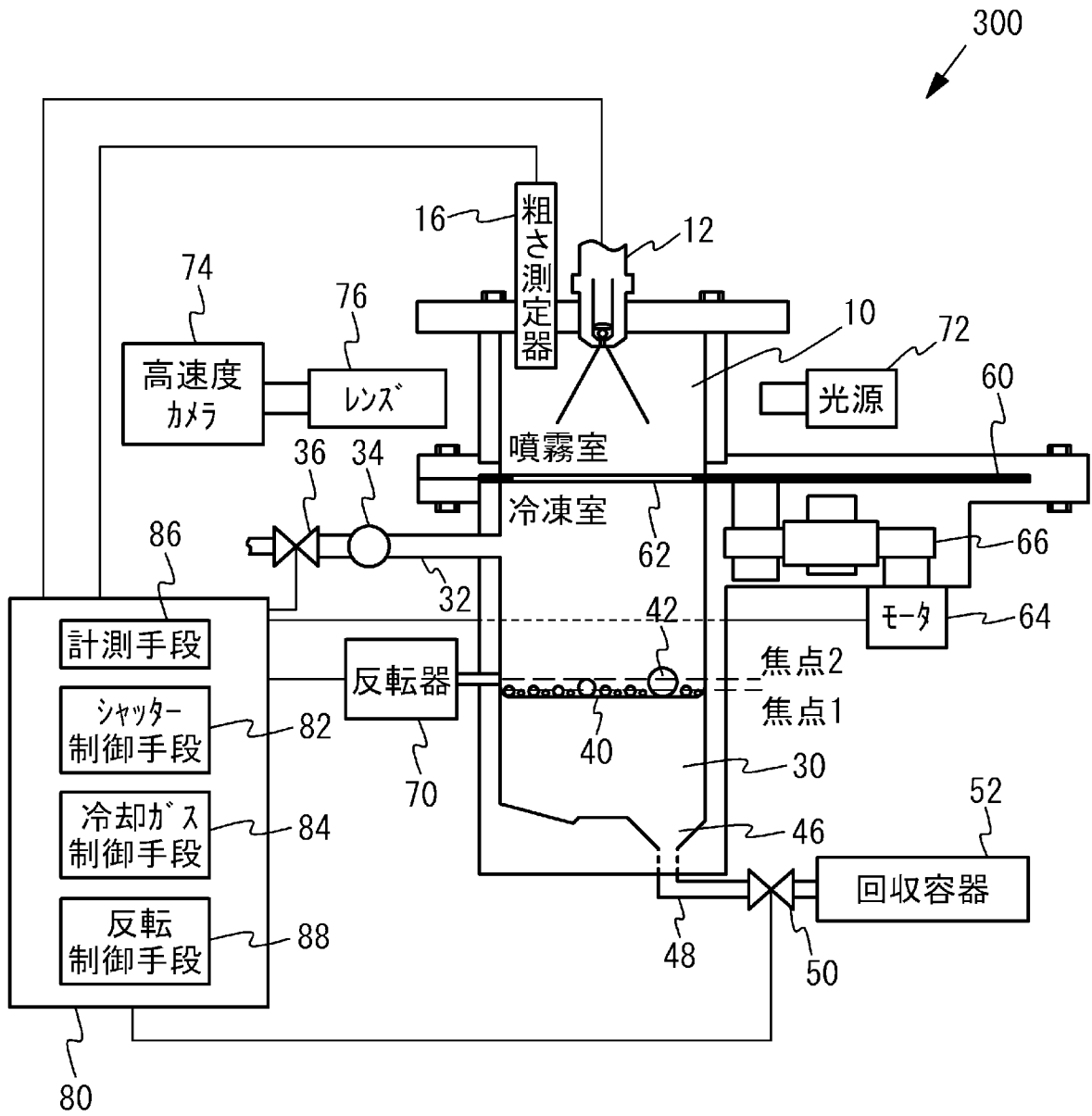
[図4]



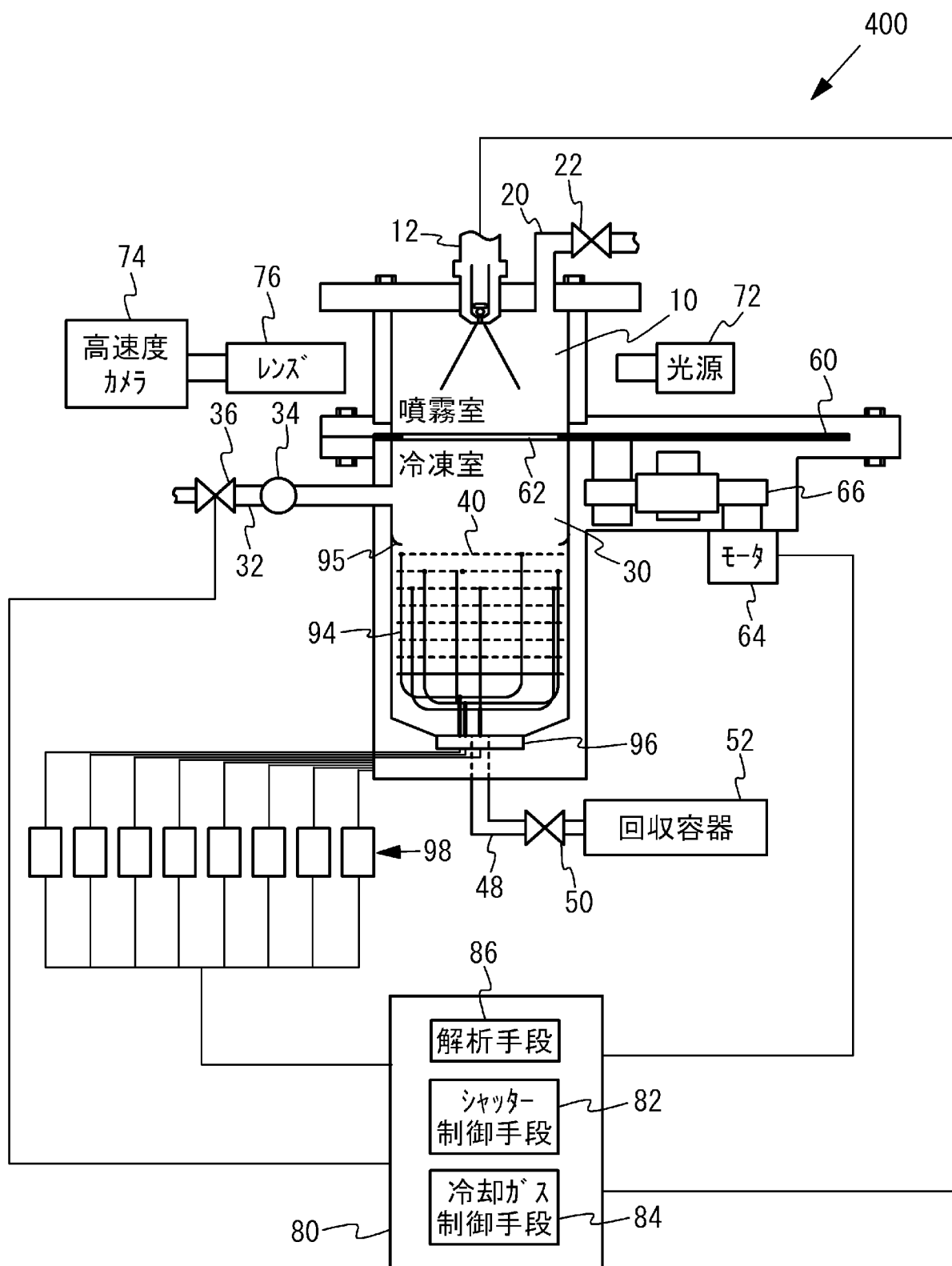
[図5]



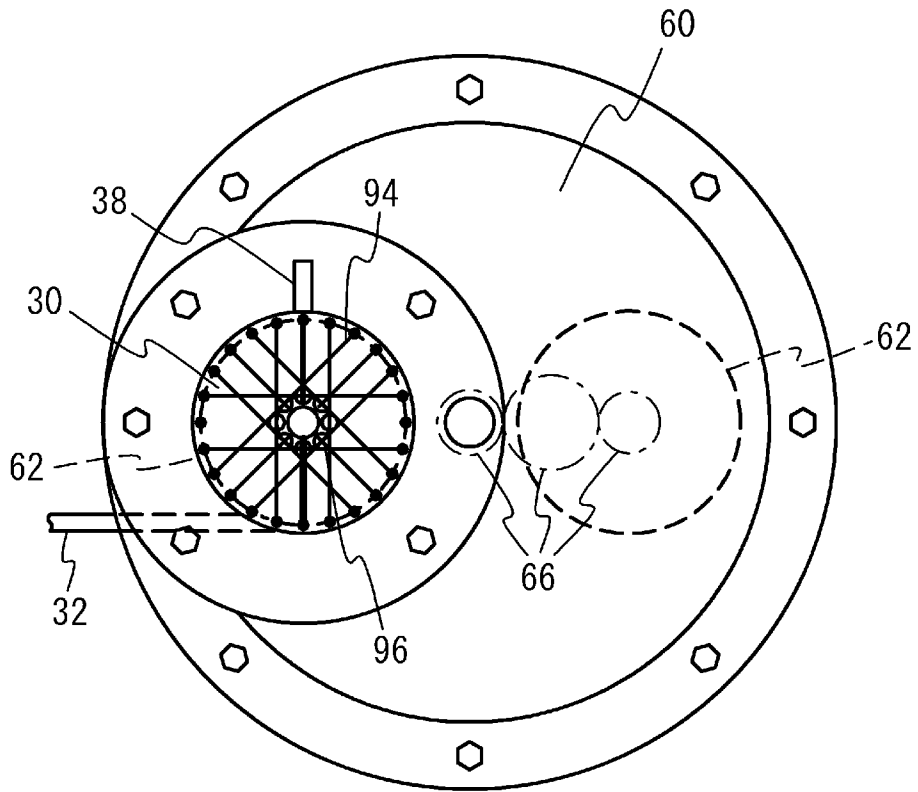
[図6]



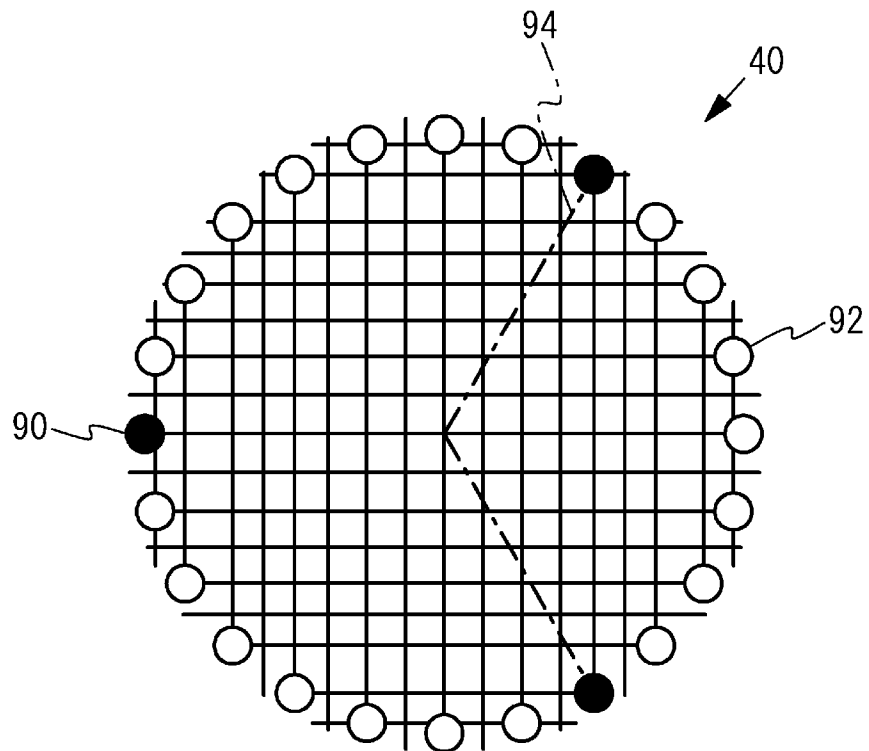
[図7]



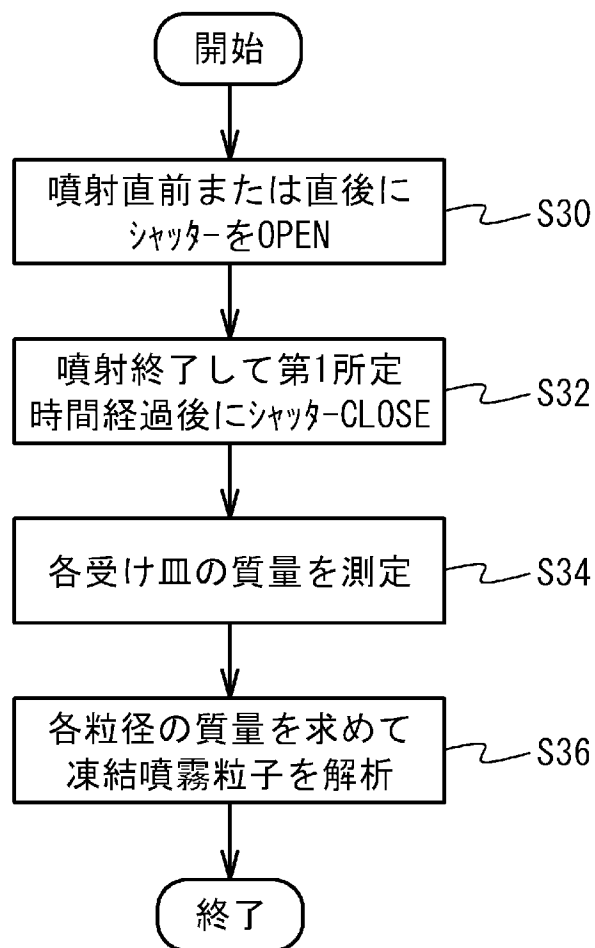
[图8]



[图9]



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/058011

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G01N15/02 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N15/02</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                  Jitsuyo Shinan Koho                      1922-1996      Jitsuyo Shinan Toroku Koho      1996-2011                  Kokai Jitsuyo Shinan Koho              1971-2011      Toroku Jitsuyo Shinan Koho      1994-2011</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></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 align="center">Y/A</td> <td>JP 62-279835 A (Ohkawara Kakohki Co., Ltd.), 04 December 1987 (04.12.1987), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16</td> </tr> <tr> <td align="center">Y/A</td> <td>WO 2010/005021 A1 (Ulvac, Inc.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 11-352021 A (Unisia Jecs Corp.), 24 December 1999 (24.12.1999), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y/A	JP 62-279835 A (Ohkawara Kakohki Co., Ltd.), 04 December 1987 (04.12.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16	Y/A	WO 2010/005021 A1 (Ulvac, Inc.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16	Y	JP 11-352021 A (Unisia Jecs Corp.), 24 December 1999 (24.12.1999), entire text; all drawings (Family: none)	17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y/A	JP 62-279835 A (Ohkawara Kakohki Co., Ltd.), 04 December 1987 (04.12.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16												
Y/A	WO 2010/005021 A1 (Ulvac, Inc.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1, 5, 12, 13, 15, 17/2-4, 6-11, 14, 16												
Y	JP 11-352021 A (Unisia Jecs Corp.), 24 December 1999 (24.12.1999), entire text; all drawings (Family: none)	17												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.                      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 20 May, 2011 (20.05.11)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 31 May, 2011 (31.05.11)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N15/02(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. G01N15/02		
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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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
Y / A	JP 62-279835 A (大川原化工機株式会社) 1987.12.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 5, 12, 13, 15, 17 / 2-4, 6-11, 14, 16
Y / A	WO 2010/005021 A1 (株式会社アルバック) 2010.01.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 5, 12, 13, 15, 17 / 2-4, 6-11, 14, 16
Y	JP 11-352021 A (株式会社ユニシアジェックス) 1999.12.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	17
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.05.2011	国際調査報告の発送日 31.05.2011	
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) 高橋 亨 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2 J 4 0 7 6