

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6234847号
(P6234847)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 27/409 (2006.01)

GO 1 N 27/409 1 0 0

GO 1 N 27/41 (2006.01)

GO 1 N 27/41 3 2 5 J

GO 1 N 27/419 (2006.01)

GO 1 N 27/419 3 2 7 J

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-46329 (P2014-46329)
 (22) 出願日 平成26年3月10日(2014.3.10)
 (65) 公開番号 特開2015-169606 (P2015-169606A)
 (43) 公開日 平成27年9月28日(2015.9.28)
 審査請求日 平成28年10月17日(2016.10.17)

(73) 特許権者 000004064
 日本碍子株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 井阪 健二
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 日本碍子株式会社内
 (72) 発明者 田中 宏幸
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 日本碍子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサの組立方法およびガスセンサの組立装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスセンサの組立方法であって、

セラミックスを主構成材料とする長尺状のセンサ素子の形状に類似する形状を有する素子ダミーを、鉛直方向に長手方向を有するように配置するダミー配置工程と、

前記素子ダミーに、円板状または円筒状をなし、かつ、前記センサ素子の断面形状に応じた貫通孔を備える環装部品の前記貫通孔を鉛直上方から嵌め合わせるダミー嵌合工程と、

前記環装部品の外周に筒状体を鉛直上方から嵌め合わせる筒状体嵌合工程と、

前記素子ダミーの上端部に前記センサ素子を一直線上に当接配置する素子配置工程と、

前記素子ダミーを鉛直下方に下降させることによって前記センサ素子を下降させ、前記センサ素子に前記環装部品の前記貫通孔を嵌め合わせる素子嵌合工程と、
を備えることを特徴とするガスセンサの組立方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のガスセンサの組立方法であって、

前記センサ素子が、一方端部の表面に保護膜を形成したものであり、前記素子配置工程においては、前記センサ素子の前記保護膜が形成されていない側の端部が前記素子ダミーによって支持されるように前記センサ素子を配置する、
ことを特徴とするガスセンサの組立方法。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 または請求項 2 に記載のガスセンサの組立方法であって、

前記素子嵌合工程の後、前記筒状体の下端部であって前記環装部品の直下の位置を前記筒状体の外周側より加締めることにより、前記環装部品の係止する凹部を形成する加締め工程、

をさらに備えることを特徴とするガスセンサの組立方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のガスセンサの組立方法であって、

前記ダミー嵌合工程においては前記環装部品としてセラミックスの圧粉体を含む複数種類の部品が前記素子ダミーに嵌め合わされるようになっており、

前記環装部品の鉛直方向下端部を鉛直上方へと押圧することにより前記圧粉体が圧縮する押圧工程、

をさらに備え、

前記押圧工程を前記素子嵌合工程に続いて行い、

前記加締め工程においては、前記押圧工程によって前記筒状体の内部において前記環装部品の直下に形成された空隙部分を加締め、

ことを特徴とするガスセンサの組立方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のガスセンサの組立方法であって、

前記ダミー嵌合工程においては、前記押圧工程において前記環装部品の押圧に用いる治具によって嵌め合わされた前記環装部品を下方から支持する、

ことを特徴とするガスセンサの組立方法。

【請求項 6】

ガスセンサを組み立てるための装置であって、

セラミックスを主構成材料とする長尺状のセンサ素子の形状に類似する形状を有する素子ダミーと、

前記素子ダミーを鉛直方向に長手方向を有するように配置するダミー配置手段と、

前記素子ダミーに、円板状または円筒状をなし、かつ、前記センサ素子の断面形状に応じた貫通孔を備える環装部品の前記貫通孔を鉛直上方から嵌め合わせる環装部品嵌合手段と、

前記環装部品の外周に筒状体を鉛直上方から嵌め合わせる筒状体嵌合手段と、

前記素子ダミーの上端部に前記センサ素子を一直線上に当接配置する素子配置手段と、

前記素子ダミーを鉛直下方に下降させることによって前記センサ素子を下降させ、前記センサ素子に前記環装部品の前記貫通孔を嵌め合わせる素子嵌合手段と、

を備えることを特徴とするガスセンサの組立装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のガスセンサの組立装置であって、

前記素子配置手段は、前記センサ素子が一方端部の表面に保護膜を形成したものである場合、前記センサ素子の前記保護膜が形成されていない側の端部が前記素子ダミーによって支持されるように前記センサ素子を当接配置する、

ことを特徴とするガスセンサの組立装置。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載のガスセンサの組立装置であって、

前記環装部品の外周に嵌め合われた前記筒状体の下端部であって前記環装部品の直下の位置を前記筒状体の外周側より加締めることにより、前記環装部品の係止する凹部を形成する加締め手段、

をさらに備えることを特徴とするガスセンサの組立装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のガスセンサの組立装置であって、

前記環装部品としてセラミックスの圧粉体を含む複数種類の部品が前記素子ダミーに嵌め合わされる場合において、前記環装部品の鉛直方向下端部を鉛直上方へと押圧すること

10

20

30

40

50

により前記圧粉体が圧縮する押圧手段、
をさらに備え、

前記加締め手段は、前記押圧手段によって前記筒状体の内部において前記環装部品の直下に形成された空隙部分を加締める、
ことを特徴とするガスセンサの組立装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のガスセンサの組立装置であって、

前記押圧手段が、前記環装部品の押圧に用いる治具によって嵌め合わされた前記環装部品を下方から支持する支持手段を兼ねる、
ことを特徴とするガスセンサの組立装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セラミックス製のセンサ素子を備えるガスセンサの組立方法および係る組み立てに用いる組立装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、自動車のエンジン等の内燃機関における燃焼ガスや排気ガス等の被測定ガス中の所定のガス成分の濃度を測定する装置として、ジルコニア (ZrO_2) 等の酸素イオン伝導性固体電解質セラミックスを用いてセンサ素子を形成したガスセンサが公知である。

20

【0003】

係るガスセンサにおいては、通常、セラミックス製の長尺板状のセンサ素子（検出素子）が、金属製のハウジングとこれに溶接固定された円筒形の内筒の中空部において、複数のセラミック製の碍子であるセラミックサポータと、これらセラミックサポータの間にそれぞれ充填されたタルク等のセラミックスの圧粉体とによって固定され、圧粉体によって気密封止されてなる構成を有する。このようなガスセンサを好適に組み立てることが出来る方法および装置が既に公知である（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【0004】

特許文献 1 に開示されている手法は、センサ素子に反りがあり、また、センサ素子と環装すべき複数の部材（被環装部材、環装部品）との寸法公差が小さいような場合にも、被環装部材（環装部品）を確実に環装することが可能とされている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2013/005491 号

【特許文献 2】特開 2005-37372 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

特許文献 1 に開示されている手法の場合、センサ素子に対する被環装部材の環装を、素子内部に被測定ガスを導入するための開口部が設けられた側の端部から行うようになってるので、センサ素子の当該端部側表面が保護膜（保護層）で覆われてなるセンサ素子に当該手法を適用した場合、保護膜に傷が付いたり剥がれが生じたりなどの不具合が生じ、好ましくない。

【0007】

これに対し、特許文献 2 には、一方端部側が保護層で覆われてなる検出素子を備えるガスセンサの製造方法が開示されてなる。しかしながら、特許文献 2 に開示された製法においては、環装部品をいったん検出素子に類似した形状のピン部材に環装し、その後ピン部材を抜き取って複数の環装部品が積層された状態を得たうえで、検出素子を積層された環

50

装部品に挿入するようになっているので、ピン部材の抜き取り時や検出素子の挿入時に環装部品がずれやすいという問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、センサ素子に保護膜が設けられてなる場合であっても、良好に環装部品を環装することができるガスセンサの組立方法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】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するため、請求項 1 の発明は、セラミックスを主構成材料とする長尺状のセンサ素子の形状に類似する形状を有する素子ダミーを、鉛直方向に長手方向を有するよう配置するダミー配置工程と、前記素子ダミーに、円板状または円筒状をなし、かつ、前記センサ素子の断面形状に応じた貫通孔を備える環装部品の前記貫通孔を鉛直上方から嵌め合わせるダミー嵌合工程と、前記環装部品の外周に筒状体を鉛直上方から嵌め合わせる筒状体嵌合工程と、前記素子ダミーの上端部に前記センサ素子を一直線上に当接配置する素子配置工程と、前記素子ダミーを鉛直下方に下降させることによって前記センサ素子を下降させ、前記センサ素子に前記環装部品の前記貫通孔を嵌め合わせる素子嵌合工程と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のガスセンサの組立方法であって、前記センサ素子が、一方端部の表面に保護膜を形成したものであり、前記素子配置工程においては、前記センサ素子の前記保護膜が形成されていない側の端部が前記素子ダミーによって支持されるように前記センサ素子を配置する、ことを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のガスセンサの組立方法であって、前記素子嵌合工程の後、前記筒状体の下端部であって前記環装部品の直下の位置を前記筒状体の外周側より加締めることにより、前記環装部品に係止する凹部を形成する加締め工程、をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 に記載のガスセンサの組立方法であって、前記ダミー嵌合工程においては前記環装部品としてセラミックスの圧粉体を含む複数種類の部品が前記素子ダミーに嵌め合わされるようになっており、前記環装部品の鉛直方向下端部を鉛直上方へと押圧することにより前記圧粉体が圧縮する押圧工程、をさらに備え、前記押圧工程を前記素子嵌合工程に続いて行い、前記加締め工程においては、前記押圧工程によって前記筒状体の内部において前記環装部品の直下に形成された空隙部分を加締める、ことを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載のガスセンサの組立方法であって、前記ダミー嵌合工程においては、前記押圧工程において前記環装部品の押圧に用いる治具によって嵌め合わされた前記環装部品を下方から支持する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

40

請求項 6 の発明は、ガスセンサを組み立てるための装置であって、セラミックスを主構成材料とする長尺状のセンサ素子の形状に類似する形状を有する素子ダミーと、前記素子ダミーを鉛直方向に長手方向を有するよう配置するダミー配置手段と、前記素子ダミーに、円板状または円筒状をなし、かつ、前記センサ素子の断面形状に応じた貫通孔を備える環装部品の前記貫通孔を鉛直上方から嵌め合わせる環装部品嵌合手段と、前記環装部品の外周に筒状体を鉛直上方から嵌め合わせる筒状体嵌合手段と、前記素子ダミーの上端部に前記センサ素子を一直線上に当接配置する素子配置手段と、前記素子ダミーを鉛直下方に下降させることによって前記センサ素子を下降させ、前記センサ素子に前記環装部品の前記貫通孔を嵌め合わせる素子嵌合手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

50

請求項 7 の発明は、請求項 6 に記載のガスセンサの組立装置であって、前記素子配置手段は、前記センサ素子が一方端部の表面に保護膜を形成したものである場合、前記センサ素子の前記保護膜が形成されていない側の端部が前記素子ダミーによって支持されるように前記センサ素子を当接配置する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 の発明は、請求項 6 または請求項 7 に記載のガスセンサの組立装置であって、前記環装部品の外周に嵌め合われた前記筒状体の下端部であって前記環装部品の直下の位置を前記筒状体の外周側より加締めることにより、前記環装部品の係止する凹部を形成する加締め手段、をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 に記載のガスセンサの組立装置であって、前記環装部品としてセラミックスの圧粉体を含む複数種類の部品が前記素子ダミーに嵌め合わされる場合において、前記環装部品の鉛直方向下端部を鉛直上方へと押圧することにより前記圧粉体が圧縮する押圧手段、をさらに備え、前記加締め手段は、前記押圧手段によって前記筒状体の内部において前記環装部品の直下に形成された空隙部分を加締める、ことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 10 の発明は、請求項 9 に記載のガスセンサの組立装置であって、前記押圧手段が、前記環装部品の押圧に用いる治具によって嵌め合わされた前記環装部品を下方から支持する支持手段を兼ねる、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

請求項 1 ないし請求項 10 の発明によれば、ガスセンサの組み立てに際し、環装部品は常に、素子ダミーもしくはセンサ素子に環装された状態となっているので、位置ずれが生じてセンサ素子が組み込めないという不具合の発生が、好適に抑制される。

【 0 0 2 0 】

特に、請求項 2 および請求項 7 の発明によれば、一方端部に保護膜が形成されてなるセンサ素子を用いる場合であっても、保護膜を傷つけることなくガスセンサの組み立てを好適に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本実施の形態において組立の対象となるガスセンサ（より詳細には、その本体部）1 の外観斜視図である。

【図 2】ガスセンサ 1 の内部の主要構成を示す部分断面図である。

【図 3】ワッシャー 7 と、セラミックサポータ 8 と、圧粉体 9 とをセンサ素子 10 に環装する様子を概略的に示す図である。

【図 4】組立装置 100 の概略的な構成を示すブロック図である。

【図 5】組立体 40 の組立途中の様子を示す模式断面図である。

【図 6】組立体 40 の組立途中の様子を示す模式断面図である。

【図 7】組立体 40 の組立途中の様子を示す模式断面図である。

【図 8】組立体 40 の組立途中の様子を示す模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

< ガスセンサの構成 >

図 1 は、本実施の形態において組立の対象となるガスセンサ（より詳細には、その本体部）1 の外観斜視図である。図 2 は、係るガスセンサ 1 の内部の主要構成を示す部分断面図である。本実施の形態において、ガスセンサ 1 とは、その内部に備わるセンサ素子 10（図 2）によって所定のガス成分（例えば、 NO_x 等）を検出するためのものである。

【 0 0 2 3 】

なお、センサ素子 10 は、ジルコニアなどの酸素イオン伝導性固体電解質セラミックス

10

20

30

40

50

からなる素子体を主たる構成材料とする長尺の柱状あるいは薄板状の部材である。センサ素子10は、第1先端部10aの側にガス導入口や内部空所などを備えるとともに、素子体表面および内部に種々の電極や配線パターンを備えた構成を有する。センサ素子10においては、内部空所に導入された被検ガスが内部空所内で還元ないしは分解されて酸素イオンが発生する。ガスセンサ1においては、素子内部を流れる酸素イオンの量が被検ガス中における当該ガス成分の濃度に比例することに基づいて、係るガス成分の濃度が求められる。なお、図2において正面を向いている面をセンサ素子10の主面S1と称し、この主面S1と垂直でかつ長手方向に沿う面を側面S2と称する。なお、センサ素子10の表面の、第1先端部10aから長手方向における所定の範囲は、保護膜Pで被覆されてなる(図2参照)。保護膜Pは、例えば Al_2O_3 などからなる厚みが $10\mu m \sim 2000\mu m$ 程度の多孔質膜であり、耐熱衝撃保護層とも称される。ただし、図2における保護膜Pの形成範囲はあくまで例示であって、実際の形成範囲は、センサ素子10の具体的構造に応じて適宜に定められる。

10

【0024】

ガスセンサ1の外側は、主として、第1カバー2と、固定ボルト3と、第2カバー4とから構成される。

【0025】

第1カバー2は、センサ素子10のうち、使用時に被検ガスに直接に接触する部分、具体的には、ガス導入口11や閉空間12(緩衝空間12a、第1内部空所12b、第2内部空所12c)などが備わる第1先端部10aを保護する、略円筒状の外装部材である。なお、図2および以降の図面においては、理解の助けのために、ガス導入口11および閉空間12(緩衝空間12a、第1内部空所12b、第2内部空所12c)が主面S1に形成されているように示しているが、実際には、これらの部位は、主面S1において露出しているわけではなく、ガス導入口11がセンサ素子10の図2における最下端部である第1先端部10aにおいて開口しているのを除き、それぞれ、センサ素子10の内部に設けられてなる。

20

【0026】

また、より詳細には、第1カバー2は、外側カバー2aと内側カバー(図示省略)との2層構造となっている。外側カバー2aと内側カバーは、それぞれ、一方側が有底の円筒状をしているとともに、側面部分に気体が通過可能な複数の貫通孔が設けられてなる。なお、図1には、外側カバー2aに設けられた貫通孔H1を例示しているが、これはあくまで例示であって、貫通孔の配置位置および配置個数は、第1カバー2の内部への被測定ガスの流入態様を考慮して適宜に定められてよい。

30

【0027】

固定ボルト3は、ガスセンサ1を測定位置に固定する際に用いられる環状の部材である。固定ボルト3は、ねじ切りがされたボルト部3aと、ボルト部3aを螺合する際に保持される保持部3bとを備えている。ボルト部3aは、ガスセンサ1の取り付け位置に設けられたナットと螺合する。例えば、自動車の排気管に設けられたナット部にボルト部3aが螺合されることで、ガスセンサ1は、第1カバー2の側が排気管内に露出する態様にて該排気管に固定される。

40

【0028】

第2カバー4は、ガスセンサ1の他の部位を保護する円筒状部材である。第2カバー4の端部からは、ガスセンサ1と図示しない駆動制御部とを電氣的に接続するためのケーブルCが延在している。

【0029】

図2は、ガスセンサ1の内部構成、より具体的には、ガスセンサ1から、図1に示した第1カバー2と、固定ボルト3と、第2カバー4とを除いた構成を示している。

【0030】

図2に示すように、ガスセンサ1の内部においては、センサ素子10のうち、ガス導入口11等が備わる第1先端部10aとケーブルCとの接続端子13などが備わる第2先端

50

部 10 b とを除く部分に、ワッシャー 7 と、3 つのセラミックサポータ 8 (8 a、8 b、8 c) と、2 つの圧粉体 9 (9 a、9 b) とが、それぞれ、センサ素子 10 が軸中心に位置する態様にて環装されている。セラミックサポータ 8 は、セラミックス製の碍子である。一方、圧粉体 9 は、タルクなどのセラミックス粉末を成型したものである。なお、以降の説明においては、ワッシャー 7、セラミックサポータ 8、および、圧粉体 9 を環装部品と総称することがある。

【 0031 】

図 3 は、ワッシャー 7 と、セラミックサポータ 8 (8 a、8 b、8 c) と、圧粉体 9 (9 a、9 b) とをセンサ素子 10 に環装する様子を概略的に示す図である。

【 0032 】

係る環装は、図 3 に示すように、概略、センサ素子 10 の保護膜 P が設けられていない側の端部 (第 2 先端部 10 b) を、セラミックサポータ 8 c、圧粉体 9 b、セラミックサポータ 8 b、圧粉体 9 a、セラミックサポータ 8 a、ワッシャー 7 の順に挿入することによって実現される。各部材は円板状または円柱状をなしているが、係る環装を実現するため、ワッシャー 7 の軸中心位置には、円形状の貫通孔 7 h が設けられており、セラミックサポータ 8 a、圧粉体 9 a、セラミックサポータ 8 b、圧粉体 9 b、セラミックサポータ 8 c にはそれぞれ、センサ素子 10 の断面形状に応じた矩形状の貫通孔 8 a h、9 a h、8 b h、9 b h、8 c h が設けられている。これらの貫通孔が、センサ素子 10 と嵌め合わされることで、各部材がセンサ素子 10 に環装される。なお、セラミックサポータ 8 c の貫通孔 8 c h と反対側の部分は、貫通孔 8 c h よりも大きな開口を有する開口部 8 c h' となっている。また、ワッシャー 7 と、セラミックサポータ 8 と、圧粉体 9 とは、同軸に配置される。

【 0033 】

なお、気密性の確保の観点から、セラミックサポータ 8 の貫通孔と圧粉体 9 の貫通孔とは、センサ素子 10 の設計上の断面サイズとの差が 0.25 mm ~ 0.35 mm であるように、そして、寸法公差が 0.1 mm であるように構成される。一方、ワッシャー 7 の貫通孔 7 h は、センサ素子 10 の設計上の断面サイズとの差が最低でも 1 mm 以上 1.3 mm 以下であるように設けられる。また、ワッシャー 7 と、セラミックサポータ 8 と、圧粉体 9 とは、外径の値の差が最大でも 0.35 mm 程度に収まるように構成されてなる。

【 0034 】

また、図 2 に示すように、ワッシャー 7、セラミックサポータ 8 (8 a、8 b、8 c)、および圧粉体 9 (9 a、9 b) の外周には、セラミック製の円筒状部材であるハウジング 5 と金属製の円筒状部材である内筒 6 とが一体となった円筒状の筒状体 (内筒溶接品) 30 が環装されてなる。以降の説明においては、係る筒状体 30 が環装された構成のものを組立体 40 と称する。

【 0035 】

筒状体 30 は、内筒 6 の一端部に備わる、外側へと屈曲する屈曲部 6 a が、ハウジング 5 の端面 5 s に溶接されることで、一体に構成されてなる。また、ハウジング 5 と内筒 6 とは、略同じ内径を有するとともに、同軸に接続されてなる。なお、筒状体 30 の内径は、各環装部品の最大外径の設計値よりも大きく設定されている。

【 0036 】

また、ハウジング 5 内部の一方端側にはテーパ部 5 c が設けられてなり、内筒 6 のワッシャー 7 の直上の位置には、内側に向けて窪んだ凹部 6 b が形成されてなる。これらテーパ部 5 c と凹部 6 b とによって、センサ素子 10 に環装されたワッシャー 7、セラミックサポータ 8 (8 a、8 b、8 c)、および圧粉体 9 (9 a、9 b) が筒状体 30 の内部に係止されてなる。このような係止がなされることによって、組立体 40 の内部においては、センサ素子 10 のガス導入口 11 等が備わる第 1 先端部 10 a 側とケーブル C との接続端子 13 などが備わる第 2 先端部 10 b との間が封止される。これにより、被測定ガス空間と基準ガス空間との間の気密性が確保される。

【 0037 】

このような構成を有する組立体40が第1カバー2、固定ボルト3、および第2カバー4にて被覆されたものが、ガスセンサ1である。具体的には、ハウジング5の先端の筒状部5aには、第1カバー2が接続される。また、ハウジング5の外周には、突起部(フランジ部)5bと接触する態様にて固定ボルト3が環装される。さらに、係る環装によって形成される、固定ボルト3とハウジング5との間の環状の溝部に嵌め込む態様にて、第2カバー4が取り付けられる。

【0038】

以上のような構成を有することで、ガスセンサ1では、所定位置に取り付けられた状態において、センサ素子10の第1先端部10aの周りの雰囲気(第1カバー2内の雰囲気)と外部の雰囲気とが完全に遮断されるようになっており、これにより、被検ガス中における対象ガス成分の濃度を精度良く測定できるようになっている。

10

【0039】

<組立体の組立手順>

次に、本実施の形態において行う、組立体40の組立手順について説明する。図4は、係る組立を行う組立装置100の概略的な構成を示すブロック図である。

【0040】

組立装置100は、CPU101a、ROM101b、RAM101c等から構成され組立装置100全体の動作を制御する制御部101と、組立装置100に対して種々の実行指示などを与えるためのスイッチやボタン、タッチパネルなどからなる入力インタフェースである操作部102と、組立装置100の種々の動作メニューや動作状態などを表示するディスプレイや計器類などの表示部103と、組立装置100の動作プログラム104pや図示しない動作条件データなどが格納される記憶部104とを備える。組立装置100においては、動作プログラム104pが制御部101にて実行されることにより、以下に示す一連の組立動作が自動処理にて行われる。

20

【0041】

組立装置100は、さらに、実際の組立動作を担う構成要素として、封止治具111の昇降動作を担う封止治具昇降機構110と、素子ダミー121の昇降動作を担うダミー昇降機構120と、環装部品待機部131から環装部品を所定の位置にまで搬送する環装部品搬送機構130と、ハウジング固定治具141の動作を担うハウジング固定治具駆動機構140と、素子待機部151からセンサ素子10を所定の位置にまで搬送する素子搬送機構150と、素子案内治具161の動作を担う素子案内治具駆動機構160と、カシメ治具171の動作を担うカシメ治具駆動機構170と、完成した組立体40を組立体待機部181まで搬送する組立体搬送機構180とを備える。

30

【0042】

図5ないし図8は、係る組立装置100を用いて組立体40を組み立てる際の手順を説明するための、組立体40の組立途中の様子を示す模式断面図である。なお、図5ないし図8においては、鉛直方向上向きをz軸正方向と表している。

【0043】

まず、図5(a)に示すように、封止治具111に素子ダミー121が挿通される。

【0044】

40

封止治具111は、両端が開口してなる円筒状の部材である。封止治具111は、組立装置100内の所定位置(初期位置)において、鉛直方向に長手方向を有するように配置されてなるとともに、図5において図示しない封止治具昇降機構110によって鉛直方向に昇降自在とされてなる。なお、封止治具111の長手方向に垂直な外径は、ワッシャー7、セラミックサポータ8、および、圧粉体9の外径よりも小さくなっており、封止治具111の内径は、ワッシャー7、セラミックサポータ8、および、圧粉体9の貫通孔の最大サイズよりも大きくなっている。これにより、封止治具111は、その鉛直方向上端側で環装部品を下方から支持できるようになっている。

【0045】

素子ダミー121は、長手方向に垂直な断面の形状が、センサ素子10の長手方向の断

50

面形状に類似する、センサ素子 10 と同様の長尺板状をなす部材である。素子ダミー 121 は、図 5 において図示しないダミー昇降機構 120 によって鉛直方向に昇降自在とされてなる。ただし、素子ダミー 121 は、センサ素子 10 のようなセラミックスにて設けられる必要はなく、耐久性や耐摩耗性などを勘案した適宜の材料にて設けられてよい。素子ダミー 121 は、セラミックサポータ 8、および、圧粉体 9 の貫通孔よりも小さいもののセンサ素子 10 よりもわずかに大きい厚みおよび幅を有してなる。素子ダミー 121 は、ダミー昇降機構 120 によって封止治具 111 の鉛直下方側から封止治具 111 の内側へと挿通され、鉛直方向に長手方向を有するように配置される。このとき、ダミー昇降機構 120 は、素子ダミー 121 を鉛直方向に長手方向を有するように配置するダミー配置手段として機能している。係る場合において、素子ダミー 121 は、その鉛直方向上端部分と封止治具素子 111 の鉛直方向上端部分との距離が、全ての環装部品の厚みの総和よりも大きくなる位置にまで、挿入される。

10

【0046】

係る素子ダミー 121 の挿入が完了すると、続いて、素子ダミー 121 に環装部品が環装され、これに続いて筒状体 30 が環装される。

【0047】

まず、あらかじめ装置外部から搬入されて環装部品待機部 131 に待機させられていた環装部品を、図 5 において図示しない環装部品搬送機構 130 が、ワッシャー 7、セラミックサポータ 8a、圧粉体 9a、セラミックサポータ 8b、圧粉体 9b、セラミックサポータ 8c の順に素子ダミー 121 のところまで搬送し、さらに、それぞれの部品の貫通孔を素子ダミー 121 に嵌め合わせる。これによって、図 5 (b) に示すように、素子ダミー 121 に順次に嵌め合わされた各環装部品が、封止治具 111 の上端部によって鉛直下方から支持された状態が、実現される。このとき、環装部品搬送機構 130 は、環装部品の貫通孔を素子ダミー 121 に嵌合させる環装部品嵌合手段として機能している。

20

【0048】

係る環装が完了すると、続いて、環装部品搬送機構 130 が、同じく装置外部から搬入されて環装部品待機部 131 に待機させられていた筒状体 30 を、環装部品が環装された素子ダミー 121 の上方へと搬送し、さらに、内筒 6 を鉛直方向下側を向けた姿勢にて筒状体 30 を下降させて、環装部品の外周に嵌め合わせる。これによって、図 5 (c) に示すように、筒状体 30 が嵌め合わされた環装部品が、封止治具 111 の上端部によって鉛直下方から支持された状態が実現される。このとき、環装部品搬送機構 130 は、筒状体 30 を環装部品の外周に嵌合させる筒状体嵌合手段として機能している。

30

【0049】

より詳細には、環装部品搬送機構 130 は、ハウジング 5 の突起部 5b がハウジング固定治具 141 を構成する支持部 141a に上方から当接するまで、筒状体 30 を下降させる。係る当接によって、筒状体 30 は支持部 141a によって鉛直下方から支持されるようになる。換言すれば、鉛直方向における筒状体 30 の高さ位置は支持部 141a によって規定されてなる。そして、係る態様にて突起部 5b が支持部 141a によって鉛直下方から支持された後、図 5 において図示しないハウジング固定治具駆動機構 140 が、図示しない所定の退避位置に退避していたハウジング固定治具 141 の可動部 141b を、矢印 AR1 にて示すように、鉛直上方から突起部 5b の方へと下降させて突起部 5b に当接させる。これによって、図 5 (c) に示すように、ハウジング固定治具 141 によってハウジング 5 の突起部 5b が挟持固定される。すなわち、ハウジング 5 を含む筒状体 30 がハウジング固定治具 141 によって固定された状態が実現される。

40

【0050】

なお、環装部品搬送機構 130 による、ワッシャー 7、セラミックサポータ 8、および、圧粉体 9 の搬送および素子ダミー 121 への嵌め合わせ、および、その後に行うそれら環装部品の外周への筒状体 30 の嵌め合わせは、環装部品搬送機構 130 が、それぞれの部品の形状や材質に応じた構造や材質を有する相異なる搬送アーム等を備え、それら搬送アーム等を用いて実現される態様であってよい。

50

【 0 0 5 1 】

また、ハウジング固定治具 1 4 1 を構成する支持部 1 4 1 a と可動部 1 4 1 b の形状は、鉛直上下方向からハウジング 5 の突起部 5 b を挟持固定できるものであれば、特に限定されない。例えば支持部 1 4 1 a および可動部 1 4 1 b がそれぞれに、対称な形状を有する 1 対の部材から構成されていてもよいし、平面視 C 字状や U 字状をなす一の部材から構成されていてもよい。また、支持部 1 4 1 a と可動部 1 4 1 b とが相異なる形状を有していてもよい。

【 0 0 5 2 】

上述した態様にてハウジング 5 を含む筒状体 3 0 が固定されると、続いて、センサ素子 1 0 が、図 6 (a) に示すように保護膜 P が形成された側の端部 (第 1 先端部 1 0 a) を上端側とする姿勢で、素子ダミー 1 2 1 と一直線上に並ぶ位置に当接配置される。係るセンサ素子 1 0 の配置は、図 6 において図示しない素子搬送機構 1 5 0 が、あらかじめ素子外部から搬入されて素子待機部 1 5 1 に待機させられていたセンサ素子 1 0 を、保護膜 P と接触しない態様にて素子ダミー 1 2 1 の上方へと搬送し、さらに、図 6 (a) にて矢印 A R 2 にて示すように素子ダミー 1 2 1 の鉛直上方において下降させ、素子ダミー 1 2 1 の上端に当接させることによって実現される。素子搬送機構 1 5 0 は、当該位置にてセンサ素子 1 0 を保持する。このとき、素子搬送機構 1 5 0 は、センサ素子 1 0 を素子ダミー 1 2 1 の上端部に当接配置する素子配置手段として機能している。

【 0 0 5 3 】

なお、素子搬送機構 1 5 0 の具体的な構成は、保護膜 P と接触しない態様でのセンサ素子 1 0 搬送および保持が好適に行える限りにおいて、特に限定されない。

【 0 0 5 4 】

係るセンサ素子 1 0 の配置がなされると、図 6 において図示しない素子案内治具駆動機構 1 6 0 が作動することにより、図 6 (a) において矢印 A R 3 にて示すように、素子案内治具 1 6 1 がセンサ素子 1 0 の側方位置に配置される。素子案内治具 1 6 1 は、次の工程でセンサ素子 1 0 を鉛直下方に降下させる際にセンサ素子 1 0 を支持および案内するために配置されるものである。それゆえ、素子案内治具 1 6 1 のセンサ素子 1 0 と対向する面は、センサ素子 1 0 が接触しても傷を付けることのない材質にて形成されてなり、センサ素子 1 0 と近接または接触する位置において鉛直方向に延在するように配置される。

【 0 0 5 5 】

素子案内治具 1 6 1 が配置されると、素子搬送機構 1 5 0 によるセンサ素子 1 0 の保持は解除され、センサ素子 1 0 がその下端部 (第 2 先端部 1 0 b) を素子ダミー 1 2 1 によって支持された状態となるとともに、図 6 において図示しないダミー昇降機構 1 2 0 が再び作動することにより、図 6 (b) において矢印 A R 4 にて示すように、素子ダミー 1 2 1 が鉛直下方へと下降させられる。すると、係る下降に呼応して、下端部 (第 2 先端部 1 0 b) を素子ダミー 1 2 1 によって支持されていたセンサ素子 1 0 も鉛直下方へと下降していく。これにより、環装部品の貫通孔内においては素子ダミー 1 2 1 とセンサ素子 1 0 とが順次に入れ替わっていき、結果として、センサ素子 1 0 に環装部品が環装された状態が実現される。このとき、ダミー昇降機構 1 2 1 は、センサ素子 1 0 に環装部品の貫通孔を嵌め合わせる素子嵌合手段として機能していることになる。

【 0 0 5 6 】

係る態様によれば、環装部品は常に、素子ダミー 1 2 1 もしくはセンサ素子 1 0 に環装された状態となっているので、環装部品に位置ずれが生じてセンサ素子 1 0 が組み込めないという不具合の発生が、好適に抑制される。

【 0 0 5 7 】

係るセンサ素子 1 0 の下降が一定程度進行し、素子案内治具 1 6 1 による支持および案内がなくともセンサ素子 1 0 が鉛直下方に下降していくようになると、素子案内治具駆動機構 1 6 0 が再び作動して、図 6 (b) において矢印 A R 6 にて示すように、素子案内治具 1 6 1 をセンサ素子 1 0 から離隔させる。これは、保護膜 P が素子案内治具 1 6 1 に接触しないようにするためでもある。

【 0 0 5 8 】

素子ダミー 1 2 1 を下降させることによるセンサ素子 1 0 の下降は、図 6 (c) に示すように、センサ素子 1 0 がワッシャー 7 を貫通し、かつ、センサ素子 1 0 の上端部 (第 1 先端部 1 0 a) の近傍がハウジング 5 の上端の位置に到達する状態まで行う。なお、センサ素子 1 0 の上端部のハウジング 5 からの具体的な突出の度合いは、最終的にガスセンサ 1 が得られた時の突出の度合いが好適なものとなるように調整されるのが好ましい。

【 0 0 5 9 】

続いて、図 7 において図示しない封止治具昇降機構 1 1 0 が再び作動し、図 7 (a) にて矢印 A R 7 にて示すように封止治具 1 1 1 を上昇させることにより、環装部品全体をその下端部側から鉛直上方へと押圧する。すると、圧粉体 9 (9 a 、 9 b) が所定の厚みに圧縮され、筒状体 3 0 の内部において、センサ素子 1 0 のガス導入口 1 1 等が備わる第 1 先端部 1 0 a 側とケーブル C との接続端子 1 3 などが備わる第 2 先端部 1 0 b との間が封止される。これにより、ガスセンサ 1 における被測定ガス空間と基準ガス空間との間の気密性が確保される。このとき、封止治具 1 1 1 と封止治具昇降機構 1 1 0 とが、圧粉体を圧縮する押圧手段として機能していることになる。

【 0 0 6 0 】

係る圧縮を行った結果として、図 7 (a) に示すように、素子ダミー 1 2 1 の上端とセンサ素子 1 0 の下端とは離隔した状態となる。係る状態となった後、図 7 (b) に矢印 A R 8 にて示すように、図 7 において図示しないダミー昇降機構 1 2 0 が素子ダミー 1 2 1 をさらに下降させ、素子ダミー 1 2 1 を所定の位置に退避させる。

【 0 0 6 1 】

続いて、図 8 において図示しないカシメ治具駆動機構 1 7 0 が作動することにより、図 8 (a) に矢印 A R 9 にて示すように、カシメ治具 1 7 1 が内筒 6 に対し側方から接近し、ワッシャー 7 の直下の高さ位置において、内筒 6 をその外周側から加締める。上述した封止治具 1 1 1 による圧粉体 9 の圧縮の結果、内筒 6 の内部であってワッシャー 7 の下方には空間が出来ているので、係る加締めがなされることで、図 8 (b) に示すように、内筒 6 には、ワッシャー 7 の直下の位置に凹部 6 b が好適に形成される。係る凹部 6 b が形成されることで、最終的に組立体 4 0 を上方から取り出すときに、環装部品が脱落することが防止され、上述したように、筒状体 3 0 の内部における環装部品の係止が実現される。このとき、カシメ治具 1 7 1 およびカシメ治具駆動機構 1 7 0 が筒状体 3 0 をなす内筒 6 に環装部品が係止される凹部 6 b を形成する加締め手段として機能していることになる。

【 0 0 6 2 】

上述した凹部 6 b の形成によって、組立体 4 0 が完成したことになる。係る凹部 6 b の形成後、図 8 において図示しないハウジング固定治具駆動機構 1 4 0 が再び作動して、図 8 において矢印 A R 1 0 にて示すようにハウジング固定治具 1 4 1 の可動部 1 4 1 b を所定の退避位置に退避させる。これにより、組立体 4 0 は、封止治具 1 1 1 とハウジング固定治具 1 4 1 の支持部 1 4 1 a とによって下方から支持された状態となる。続いて、図 8 において図示しない組立体搬送機構 1 8 0 が、図 8 において矢印 A R 1 1 にて示すように組立体 4 0 を鉛直上方へと引き上げ、組立体待機部 1 8 1 へと搬送する。なお、組立体搬送機構 1 8 0 の具体的な構成は、これら組立体 4 0 の引き上げおよび搬送が好適に行える限りにおいて、特に限定されない。

【 0 0 6 3 】

以上により、組立装置 1 0 0 における一連の組立手順が完了する。引き続き別の組立体 4 0 を組み立てる場合には、図 5 (a) に示した状態から同様の手順が繰り返される。また、得られた組立体 4 0 は、組立装置 1 0 0 の外部に供されて、第 1 カバー 2、固定ボルト 3、および第 2 カバー 4 を取り付けられる。これにより、ガスセンサ (の本体部) 1 が完成する。

【 0 0 6 4 】

以上説明した、本実施の形態において実現される組立体の組み立て手順によれば、環装

10

20

30

40

50

部品は常に、素子ダミーもしくはセンサ素子に環装された状態となっているので、位置ずれが生じてセンサ素子が組み込めないという不具合の発生が、好適に抑制される。

【 0 0 6 5 】

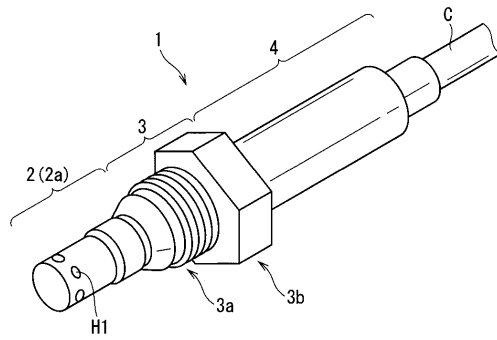
また、開口部が設けられたセンサ素子の第 1 先端部が環装部品の貫通孔内を通過することがないので、第 1 先端部側に保護膜が形成されてなるセンサ素子を用いる場合であっても、組立を好適に行うことが出来る。

【 符号の説明 】

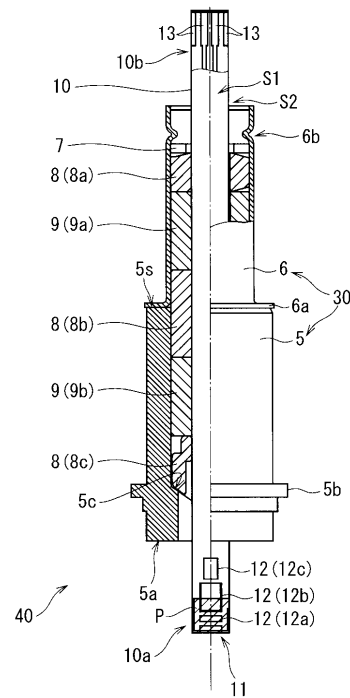
【 0 0 6 6 】

1	ガスセンサ	
2	第 1 カバー	10
3	固定ボルト	
4	第 2 カバー	
5	ハウジング	
5 b	(ハウジングの)突起部	
5 c	(ハウジングの)テーパ部	
6	内筒	
6 b	(内筒の)凹部	
7	ワッシャー	
8	セラミックサポータ	
8 a (8 a、8 b、8 c)	セラミックサポータ	20
9 (9 a、9 b)	圧粉体	
1 0	センサ素子	
1 0 a	(センサ素子の)第 1 先端部	
1 0 b	(センサ素子の)第 2 先端部	
1 1	ガス導入口	
3 0	筒状体	
1 0 0	組立装置	
1 0 1	制御部	
1 0 2	操作部	
1 0 3	表示部	30
1 0 4	記憶部	
1 0 4 p	動作プログラム	
1 1 1	封止治具	
1 2 1	素子ダミー	
1 3 1	環装部品待機部	
1 4 1	ハウジング固定治具	
1 4 1 a	(ハウジング固定治具の)支持部	
1 4 1 b	(ハウジング固定治具の)可動部	
1 5 1	素子待機部	
1 6 1	素子案内治具	40
1 7 1	カシメ治具	
1 8 1	組立体待機部	
C	ケーブル	
P	保護膜	

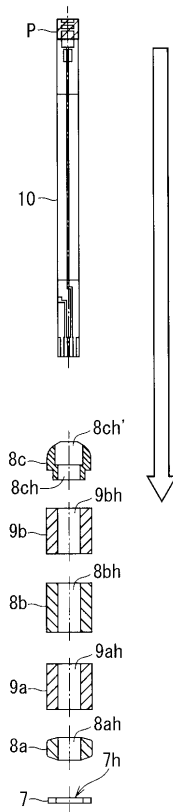
【図 1】



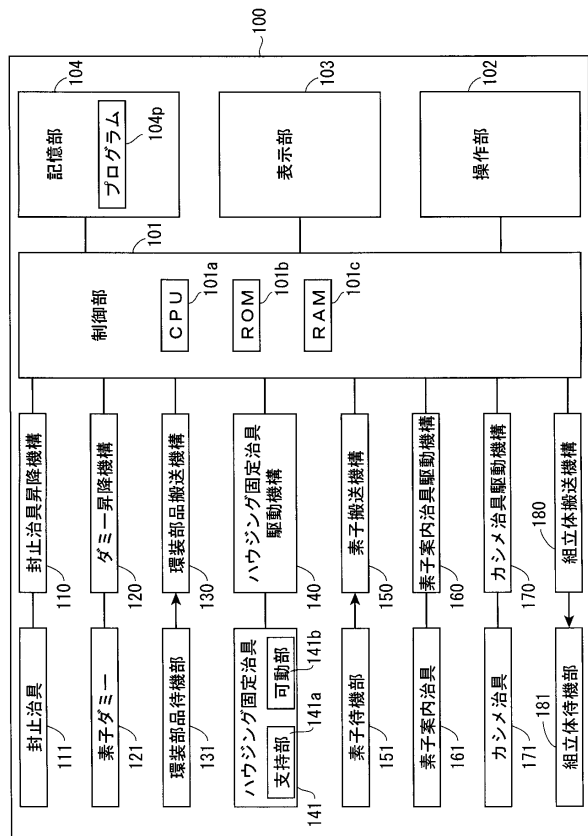
【図 2】



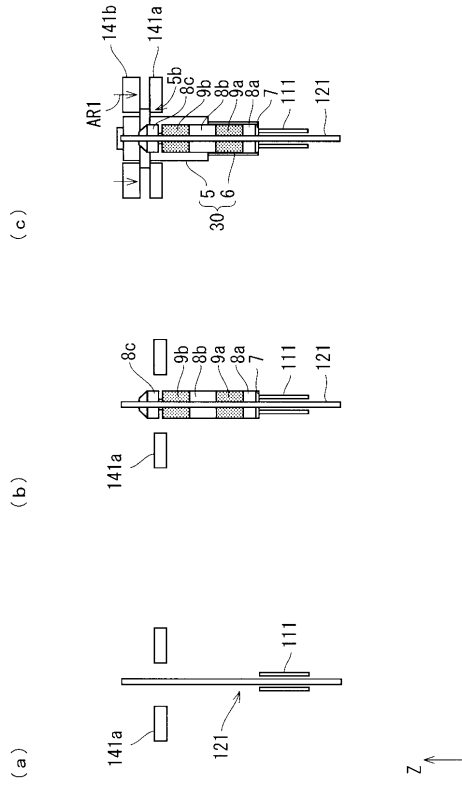
【図 3】



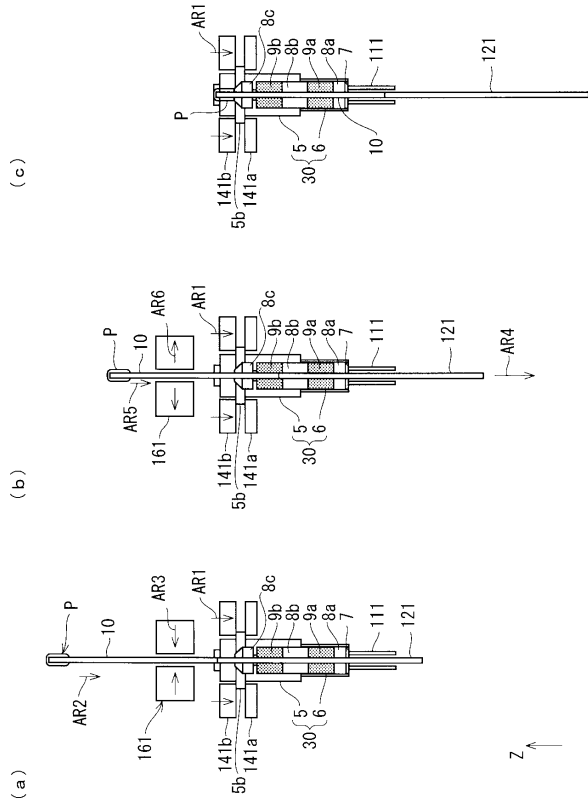
【図 4】



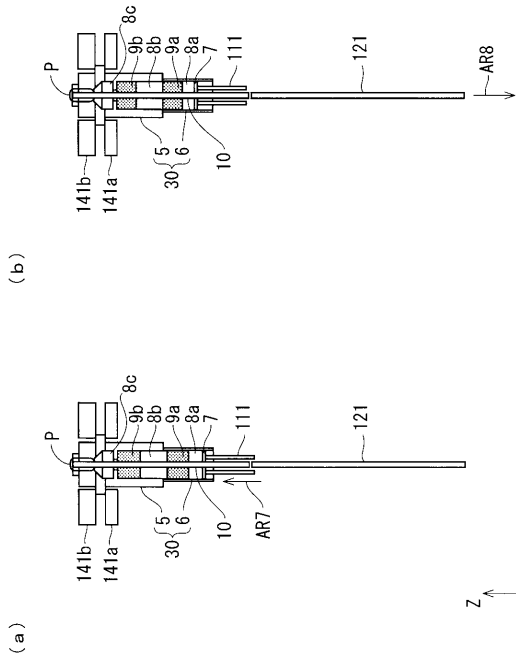
【図 5】



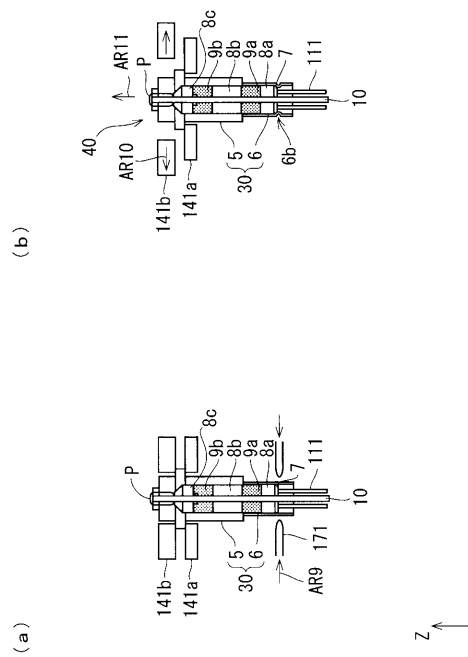
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 賢治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

審査官 櫃本 研太郎

(56)参考文献 特開2005-037372(JP,A)

特開平06-226557(JP,A)

実開平02-146363(JP,U)

特開2010-237043(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/406 - 27/419