

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6920357号

(P6920357)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月28日 (2021.7.28)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 D 21/00 (2006.01)	GO 1 D 21/00 M
GO 1 K 1/022 (2021.01)	GO 1 K 1/022
GO 1 K 1/024 (2021.01)	GO 1 K 1/024
GO 1 K 1/14 (2021.01)	GO 1 K 1/14 L
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 T

請求項の数 46 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-565882 (P2018-565882)	(73) 特許権者	500049141
(86) (22) 出願日	平成29年6月14日 (2017.6.14)		ケーエルエー コーポレーション
(65) 公表番号	特表2019-523884 (P2019-523884A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア ミルビ
(43) 公表日	令和1年8月29日 (2019.8.29)		タス ワン テクノロジー ドライブ
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/037548	(74) 代理人	110001210
(87) 国際公開番号	W02017/218701		特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成29年12月21日 (2017.12.21)	(72) 発明者	サン メイ
審査請求日	令和2年6月15日 (2020.6.15)		アメリカ合衆国 カリフォルニア ロス
(31) 優先権主張番号	62/350,688		アルトス イーストウッド ドライブ 1
(32) 優先日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		O 5 9
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(72) 発明者	ジェンセン アール
(31) 優先権主張番号	15/277,792		アメリカ合衆国 カリフォルニア サンタ
(32) 優先日	平成28年9月27日 (2016.9.27)		クララ バート ストリート 625
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温プロセスアプリケーションにおいて測定パラメータを取得するためのカプセル化された計装基板装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置であって、

底部基板と、上部基板とを含み、前記上部基板は、前記底部基板に機械的に連結される基板アセンブリと、

電子アセンブリと、

入れ子式エンクロージャアセンブリであって、外側エンクロージャと内側エンクロージャとを含み、前記外側エンクロージャは、前記内側エンクロージャを取り囲み、前記内側エンクロージャは、少なくとも前記電子アセンブリを取り囲む、入れ子式エンクロージャアセンブリと、

前記内側エンクロージャの外側と前記外側エンクロージャの内側との間のキャビティ内に配置される、断熱材と、

前記電子アセンブリと通信可能に連結されたセンサアセンブリであって、1つ以上のセンサを含むセンサアセンブリと、

を備え、

前記1つ以上のセンサは、前記基板アセンブリ全体の1つ以上の位置で前記基板アセンブリ内に配置され、

前記1つ以上のセンサは、前記基板アセンブリ全体の1つ以上の位置で、1つ以上の測定パラメータを取得するように構成され、

前記電子アセンブリは、前記1つ以上のセンサから前記1つ以上の測定パラメータを受

信するように構成され、

回転可能なプラットフォームに配置される、装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサは、温度を示す 1 つ以上のパラメータを取得するように構成される、1 つ以上の熱センサを含む、装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の装置であって、前記 1 つ以上の温度センサは、1 つ以上の熱電対装置を含む、装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の装置であって、前記 1 つ以上の温度センサは、1 つ以上の抵抗温度装置を含む、装置。 10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサは、圧力を示す 1 つ以上のパラメータを取得するように構成される 1 つ以上の圧力センサを含む、装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサは、対象とする化学物質の存在を示す 1 つ以上のパラメータを取得するように構成される 1 つ以上の化学センサを含む、装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサは、放射の存在を示す 1 つ以上のパラメータを取得するように構成される、1 つ以上の放射センサを含む、装置。 20

【請求項 8】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサは、高反射材料でコートされる、装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の装置であって、前記底部基板または前記上部基板のうち少なくとも 1 つは、セラミック、サーマット、結晶材料、またはガラスのうち、少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の装置であって、前記底部基板または前記上部基板のうち少なくとも 1 つは、シリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、または、二酸化ケイ素のうち少なくとも 1 つから形成される、装置。 30

【請求項 11】

請求項 1 に記載の装置であって、前記底部基板および前記上部基板は、溶接または接合のうち少なくとも 1 つによりシールされる、装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の装置であって、前記エンクロージャアセンブリは、前記基板アセンブリに機械的に連結される、装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の装置であって、前記エンクロージャアセンブリは、溶接または接合のうち少なくとも 1 つにより前記基板アセンブリにシールされる、装置。 40

【請求項 14】

請求項 1 に記載の装置であって、前記電子アセンブリは、  
1 つ以上のプロセッサと、  
通信回路と、  
メモリと、  
電源と、  
を含む、装置。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の装置であって、ダミーエンクロージャアセンブリをさらに含み、前記 50

ダミーエンクロージャアセンブリは、前記基板アセンブリの中心に前記装置の質量中心を維持する位置で、前記基板アセンブリに配置される、装置。

【請求項 16】

請求項 1 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のセンサのそれぞれが、センサ基板の上または中に配置され、前記センサ基板は、前記基板アセンブリの前記底部基板と上部基板との間に配置される、装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の装置であって、前記センサ基板は、シリコン基板、炭化ケイ素基板、窒化ケイ素基板、窒化ガリウム基板、ヒ化ガリウム基板、ゲルマニウム基板、または、ガリウムおよびインジウムの基板のうち少なくとも 1 つを含む、装置。

10

【請求項 18】

請求項 1 に記載の装置であって、前記断熱材は、多孔性固体材料を含む、装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の装置であって、前記断熱材は、不透明である、装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の装置であって、前記断熱材は、吸収性である、装置。

【請求項 21】

請求項 18 に記載の装置であって、前記断熱材は、エーロゲルを含む、装置。

【請求項 22】

請求項 18 に記載の装置であって、前記断熱材は、セラミック材料を含む、装置。

20

【請求項 23】

請求項 1 に記載の装置であって、前記断熱材は、1 つ以上のガスを含む、装置。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のガスは、大気圧より低い圧力で維持される、装置。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の装置であって、前記 1 つ以上のガスは、周囲圧力より低い圧力で維持される、装置。

【請求項 26】

請求項 1 に記載の装置であって、前記外側エンクロージャの内面上にある前記内側エンクロージャを支持する 1 つ以上の支持構造部をさらに含む、装置。

30

【請求項 27】

請求項 26 に記載の装置であって、前記 1 つ以上の支持構造部は、断熱材料から形成される、装置。

【請求項 28】

請求項 1 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャの底部の外面と、前記外側エンクロージャの底部の内面との間に配置される、断熱材料の層をさらに含む、装置。

【請求項 29】

請求項 1 に記載の装置であって、前記基板に前記外側エンクロージャを支持する、1 つ以上の支持構造部をさらに含む、装置。

40

【請求項 30】

請求項 1 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャは、選択された値より大きい熱容量を有する材料から形成される、装置。

【請求項 31】

請求項 1 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャは、金属、合金、または複合材料のうち少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャは、鉄ニッケルコバルト合金、鉄ニッケル合金、または鉄炭素合金のうち、少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 33】

50

請求項 1 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャは、1 つ以上の結晶材料から形成される、装置。

【請求項 3 4】

請求項 3 3 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャは、サファイアまたは結晶水晶のうち少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 3 5】

請求項 1 に記載の装置であって、前記外側エンクロージャは、セラミック、サメット、結晶材料、またはガラスのうち、少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 3 6】

請求項 1 に記載の装置であって、前記外側エンクロージャは、選択されたレベル未満の汚染率を有する材料から形成される、装置。

10

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載の装置であって、前記外側エンクロージャは、シリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、または、二酸化ケイ素のうち少なくとも 1 つから形成される、装置。

【請求項 3 8】

請求項 1 に記載の装置であって、前記内側エンクロージャの前記外面に配置される高反射層、または、前記外側エンクロージャの前記内面に配置される、もしくは、前記外側エンクロージャの前記内面と前記内側エンクロージャの前記外面との間に配置される高反射層のうち少なくとも 1 つをさらに含む、装置。

【請求項 3 9】

20

請求項 3 8 に記載の装置であって、前記高反射層は、金、銀、またはアルミニウムのうち少なくとも 1 つを含む、装置。

【請求項 4 0】

請求項 3 8 に記載の装置であって、前記高反射層は、酸化物、窒化物、炭化物のうち少なくとも 1 つを含む、積層誘電体膜である、装置。

【請求項 4 1】

請求項 1 に記載の装置であって、前記電子アセンブリは、前記 1 つ以上の取得された測定パラメータからの 1 つ以上の値を算出するように構成される、装置。

【請求項 4 2】

請求項 1 に記載の装置であって、前記電子アセンブリに通信可能に連結された遠隔データシステムをさらに含み、前記電子アセンブリは、前記 1 つ以上の測定パラメータを前記遠隔データシステムに送信するように構成され、前記遠隔データシステムは前記 1 つ以上のセンサにより取得された、前記 1 つ以上の取得された測定パラメータからの値を算出するように構成される、装置。

30

【請求項 4 3】

請求項 4 2 に記載の装置であって、前記遠隔データシステムは、前記 1 つ以上の値を前記基板の前記 1 つ以上の位置にマッピングするように構成される、装置。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 に記載の装置であって、前記遠隔データシステムは、マッピングされた 1 つ以上の値をユーザインタフェースに報告するように構成される、装置。

40

【請求項 4 5】

装置であって、

底部基板と、上部コーティング層とを含む、基板アセンブリと、

電子アセンブリと、

入れ子式エンクロージャアセンブリであって、外側エンクロージャと内側エンクロージャとを含み、前記外側エンクロージャは、前記内側エンクロージャを取り囲み、前記内側エンクロージャは、少なくとも前記電子アセンブリを取り囲む、入れ子式エンクロージャアセンブリと、

前記内側エンクロージャの外面と前記外側エンクロージャの内面との間のキャビティ内に配置される、断熱材と、

50

前記電子アセンブリと通信可能に連結されたセンサアセンブリであって、１つ以上のセンサを含むセンサアセンブリと、  
を備え、

前記１つ以上のセンサは、前記底部基板全体の１つ以上の位置で前記基板アセンブリの前記底部基板に配置され、

前記上部コーティング層は、前記底部基板に配置される前記１つ以上のセンサの少なくともいずれかをコーティングし、

前記１つ以上のセンサは、前記基板アセンブリ全体の１つ以上の位置で、１つ以上の測定パラメータを取得するように構成され、

前記電子アセンブリは、前記１つ以上のセンサから前記１つ以上の測定パラメータを受信するように構成され、回転可能なプラットフォームに配置される、装置。

10

【請求項４６】

方法であって、

底部基板と上部基板を含み、前記上部基板は前記底部基板に機械的に連結される基板アセンブリの１つ以上の位置に配置された、センサアセンブリの１つ以上のセンサで測定パラメータのセットを取得することと、

入れ子式エンクロージャアセンブリ内に配置され、前記センサアセンブリと通信可能に連結された電子アセンブリに測定パラメータの前記セットを記憶させることと、

外側エンクロージャと内側エンクロージャを含み、前記外側エンクロージャは、前記内側エンクロージャを取り囲み、前記内側エンクロージャは、電子アセンブリを取り囲み、内側エンクロージャの外表面と前記外側エンクロージャの内表面との間のキャビティ内に断熱材が配置され、前記センサアセンブリ、前記電子アセンブリ、及び前記入れ子式エンクロージャアセンブリは、回転可能なプラットフォームに配置され、

20

各測定の値を算出することと、

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、全体として半導体プロセスラインのウエハの監視に関し、詳細には、高温での作動を可能にする複数段エンクロージャアセンブリに関する。

30

【背景技術】

【０００２】

関連出願の相互参照

本出願は、「WIRELESS SENSOR WAFER FOR HIGH TEMPERATURE EPI PROCESSES」と題され、Mei Sun、Earl Jensen、Jing Zhou、Ran Liuを発明者として、２０１６年６月１５日に  
出願された米国仮特許出願第６２／３５０，６８８号の、米国特許法第１１９条（ｅ）の下での優先権を主張するものであり、その全体は参照により本明細書に組み込まれる。

【０００３】

半導体デバイスプロセス環境における、プロセス条件の許容誤差は小さくなり続けているため、改善されたプロセス監視システムに対する要望が高まり続けている。プロセスシステム内での温度均一性（例えば、エピタキシチャンバ）がそのような条件の１つとして挙げられる。現在の方法では、現在のプロセス技術を要する過酷な条件下（例えば、高温）において、関連するチャンバを汚染せずに温度を監視することができない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】米国特許出願公開第２０１０／０１５５０９８号

【特許文献２】米国特許第５９１９３８３号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 5 】

したがって、計装ウエハを使用して半導体デバイスプロセスラインの条件を監視する、高温測定を可能にするシステムおよび方法を提供することが望ましい。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本開示の1つ以上の実施形態による、高温プロセスアプリケーションの測定パラメータを取得する装置が開示される。一実施形態において、装置は、底部基板と上部基板とを含む基板アセンブリを含む。別の実施形態において、上部基板は、底部基板に機械的に連結される。別の実施形態において、装置は、電子アセンブリを含む。別の実施形態において、装置は、外側エンクロージャと内側エンクロージャとを含む、入れ子式エンクロージャアセンブリを含む。別の実施形態において、外側エンクロージャは、内側エンクロージャを取り囲む。別の実施形態において、内側エンクロージャは、少なくとも電子アセンブリを取り囲む。別の実施形態において、内側エンクロージャの外面と外側エンクロージャの内面との間のキャビティ内に断熱材が配置される。別の実施形態において、装置は、電子アセンブリと通信可能に連結される、センサアセンブリを含む。別の実施形態において、センサアセンブリは、1つ以上のセンサを含む。別の実施形態において、1つ以上のセンサは、基板アセンブリ全体の1つ以上の位置で、基板アセンブリ内に配置される。別の実施形態において、1つ以上のセンサは、基板アセンブリ全体の1つ以上の位置で、1つ以上の測定パラメータを取得するように構成される。別の実施形態において、電子アセンブリは、1つ以上のセンサから、1つ以上の測定パラメータを受け取るように構成される。本開示の1つ以上の実施形態による、高温プロセスアプリケーションの測定パラメータを取得する装置が開示される。一実施形態において、装置は、底部基板と上部コーティング層とを含む、基板アセンブリを含む。別の実施形態において、装置は、電子アセンブリを含む。別の実施形態において、装置は、外側エンクロージャと内側エンクロージャとを含む、入れ子式エンクロージャアセンブリを含む。別の実施形態において、外側エンクロージャは内側エンクロージャを取り囲み、内側エンクロージャは、少なくとも電子アセンブリを取り囲む。別の実施形態において、内側エンクロージャの外面と外側エンクロージャの内面との間のキャビティ内に断熱材が配置される。別の実施形態において、センサアセンブリは、電子アセンブリと通信可能に連結され、センサアセンブリは、1つ以上のセンサを含む。別の実施形態において、1つ以上のセンサは、底部基板全体の1つ以上の位置で基板アセンブリの底部基板に配置され、上部コーティング層は、少なくとも、底部基板に配置される1つ以上のセンサを覆う。別の実施形態において、1つ以上のセンサは、基板アセンブリ全体の1つ以上の位置で、1つ以上の測定パラメータを取得するように構成される。一実施形態において、電子アセンブリは、1つ以上のセンサから、1つ以上の測定パラメータを受け取るように構成される。

## 【 0 0 0 7 】

本開示の1つ以上の実施形態による、高温プロセスアプリケーションにおける測定パラメータを取得する方法が開示される。一実施形態において、その方法は、基板アセンブリの1つ以上の位置に配置される、1つ以上のセンサで測定パラメータのセットを取得することを含む。別の実施形態において、その方法は、入れ子式エンクロージャアセンブリ内に配置された電子アセンブリに測定パラメータのセットを記憶させることを含む。別の実施形態において、その方法は、各測定パラメータの値を算出することを含む。

## 【 0 0 0 8 】

上記の概要および以下の詳細な説明はともに、例証および説明のためだけに用いられ、請求された発明を必ずしも限定するものではないことが理解される。添付される図面は、明細書に組み込まれ、また、明細書の一部として構成され、概要とともに本発明の実施形態を示し、本発明の原理を説明するのに役立つものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 9 】

添付の図面を参照することにより、当業者は本開示の多くの利点をより詳細に理解する

だろう。

【 0 0 1 0 】

【図 1 A】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリを備える計装基板装置の上面図である。

【図 1 B】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリおよび計装基板装置の簡略化された断面図である。

【図 1 C】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリおよび計装基板装置の簡略化された断面図である。

【図 1 D】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリおよび計装基板装置の簡略化された断面図である。

10

【図 1 E】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリおよび計装基板装置の簡略化された断面図である。

【図 1 F】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリおよび計装基板装置の簡略化された断面図である。

【図 1 G】本開示の 1 つ以上の実施形態による、計装基板装置の簡略化された断面図である。

【図 1 H】本開示の 1 つ以上の実施形態による、センサとともに構成される計装基板装置の簡略化された上面図である。

【図 1 I】本開示の 1 つ以上の実施形態による、センサとともに構成される計装基板装置の簡略化された上面図である。

20

【図 1 J】本開示の 1 つ以上の実施形態による、センサとともに構成される計装基板装置の簡略化された上面図である。

【図 1 K】本開示の 1 つ以上の実施形態による、遠隔データシステムと通信するように配置される計装基板装置の上面図である。

【図 1 L】本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリ内に收容される電子アセンブリのブロック図である。

【図 2】本開示の 1 つ以上の実施形態による、計装基板装置を含むプロセスチャンバのブロック図である。

【図 3】本開示の 1 つ以上の実施形態による、計装基板装置全体の温度の算出方法を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

添付図に示される、開示する発明の主題の詳細をここで参照する。

【 0 0 1 2 】

図 1 A から図 3 を全体的に参照すると、本開示による、計装基板全体の温度測定のためのシステムおよび方法が記載される。

【 0 0 1 3 】

本開示の実施形態は、高温（例えば、600 ～ 800 ）で作動可能な計装基板装置に関する。このような計装基板装置は、高温で作動する半導体プロセスチャンバ（例えば、エピタキシチャンバ）で利用されてもよい。いくつかの実施形態において、本開示の計装基板装置は、第 1 エンクロージャと第 2 エンクロージャ（例えば、熱シールド）とを含む、入れ子式エンクロージャアセンブリを含み、これにより、オンボード電子アセンブリ（すなわち、電子パッケージ）および／または他の高感度デバイスは、計装基板装置が、800 もの高温にさらされる場合でも、電子アセンブリの温度を約 150 以下に維持する目的で入れ子式エンクロージャアセンブリに收容される。2016 年 9 月 27 日に出版された米国特許出願第 15 / 277, 753 号に記載される計装基板の使用は、その全体を本明細書の一部として援用する。

40

【 0 0 1 4 】

図 1 A ～ 図 1 B は、本開示の 1 つ以上の実施形態による、基板アセンブリ 102 全体の温度を取得する、計装基板装置 100 を示す。図 1 A は、入れ子式エンクロージャアセン

50

ブリ 104 を備える計装基板装置 100 の上面図を示し、図 1 B は、入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 と計装基板装置 100 の簡略化した断面図を示す。

【0015】

一実施形態において、計装基板装置 100 は、基板アセンブリ 102 と、センサアセンブリ 105 と、入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 とを含む。

【0016】

一実施形態において、基板アセンブリ 102 は、上部基板 107 と底部基板 109 とを含む。例えば、図 1 B に示すように、上部基板 107 は、底部基板 109 に機械的に連結されてもよい。基板アセンブリ 102 の上部基板 107 および / または底部基板 109 は、公知の基板を含んでもよい。一実施形態において、基板アセンブリ 102 の上部基板 107 および / または底部基板 109 は、ウエハを含む。例えば、基板アセンブリ 102 の上部基板 107 および / または底部基板 109 は、ガラスウエハ（例えば、熔融石英ガラスウエハ、ホウケイ酸ガラスウエハなど）、結晶ウエハ（例えば、結晶石英ウエハまたはシリコンウエハ）、または 1 つ以上の化合物から形成されたウエハ（例えば、炭化ケイ素、窒化ケイ素など）を含んでもよいが、これらに限定されない。例えば、基板アセンブリ 102 は、1 つ以上のシリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、または二酸化ケイ素（例えば、石英）から形成されるウエハなどの、半導体プロセス環境においてごくわずかな汚染を引き起こす基板を備えてもよいが、それらに限定されない。

【0017】

一実施形態において、下方基板 109 は、上方基板 107 に機械的に連結される。例えば、下方基板 109 は、上方基板 107 に溶着されてもよい。別の例として、下方基板 109 は、上方基板 107 に結合されてもよい。別の実施形態において、1 つ以上のセンサ基板 135 は、上方基板 107 と下方基板 109 との間に配置されるため、1 つ以上のセンサ基板 135 は、上部基板 107 と下方基板 109 との間にシールされる（例えば、密閉シール）。1 つ以上のセンサ基板 135 は、公知の材料から形成されてもよい。例えば、1 つ以上のセンサ基板 135 は、シリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、ヒ化ガリウム、ゲルマニウム、または、ガリウムおよびインジウムの化合物を含む適切な材料から形成されてもよいが、これらに限定されない。例えば、図 1 K に示すように、1 つ以上のセンサ基板 135 は、上方基板 107 と下方基板 109 との間の 1 つ以上のシリコンディスクを含んでもよいが、これに限定されない。1 つ以上のセンサ基板 135 を利用して、研究されるプロセスアプリケーションの最中に、所定のプロセスチャンバにより処理される基板 / ウエハの種類の熱伝導を助け、種々の材料特性（例えば、熱伝導、熱膨張、光学的特性など）を再現しやすくしてもよいことに留意されたい。1 つ以上のセンサ 124 と入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 との間のワイヤライン 126 の接続は、基板アセンブリ 102 内にシール（例えば、密閉シール）されてもよい。例えば、1 つ以上のセンサ 124 と入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 との間のワイヤライン 126 の接続は、上方基板 107 により覆われ、下方基板 109 に機械的に連結される。

【0018】

一実施形態において、図 1 B に示すように、入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 は、内側エンクロージャ 114 と外側エンクロージャ 116 とを含む。例えば、内側エンクロージャ 114 は内側熱シールドから、外側エンクロージャ 116 は外側熱シールドからそれぞれ構成されてもよい。別の実施形態において、電子アセンブリ 125（例えば、プロセッサ、メモリ、電源、通信回路など）を、内側エンクロージャ 114 内に配置してもよく、そうすることにより、内側エンクロージャ 114 は、外側エンクロージャ 116 内に配置され、入れ子式エンクロージャ構造を形成してもよい。

【0019】

一実施形態において、内側エンクロージャ 114 は、高い熱容量（例えば、体積で）を有する材料から形成される。例えば、内側エンクロージャ 114 は、鉄ニッケルコバルト合金、ニッケル鉄合金、または鉄炭素合金などの 1 つ以上の合金から形成されてもよいがこれらに限定されない。例えば、内側エンクロージャ 114 は、コバール、インバー、ま

10

20

30

40

50

たはステンレス鋼を含む１つ以上の材料から形成されてもよい。コパールから形成される内側エンクロージャ１１４の場合、内側エンクロージャ１１４の電子アセンブリ１２５（および電子アセンブリ１２５の構成要素）が、内側エンクロージャ１１４の温度に密接に従う。別の例として、内側エンクロージャ１１４は、サファイアまたは結晶石英などの１つ以上の結晶材料から形成されてもよいが、これらに限定されない。

【００２０】

別の実施形態において、外側エンクロージャ１１６は、セラミック、複合材料、またはガラスを含む１つ以上の材料から形成されてもよいが、これらに限定されない。別の実施形態において、外側エンクロージャ１１６は、ごくわずかな汚染を引き起こす材料から形成されてもよい。例えば、外側エンクロージャ１１６は、シリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、または酸化ケイ素を含む、１つ以上の低汚染材料から形成されてもよいが、これらに限定されない。

【００２１】

一実施形態において、内側エンクロージャ１１４は、蓋１１３と基部１１５とを備え、それにより蓋１１３は、基部１１５から取り外され内側エンクロージャ１１４の内側部分へアクセス可能になってもよい。別の実施形態において、外側エンクロージャ１１６は、蓋１１７と基部１１９とを備え、それにより蓋１１７は、基部１１９に機械的に連結され、外側エンクロージャ１１６をシールする。例えば、溶着部１２１は、蓋１１７を基部１１９に機械的に連結し、外側エンクロージャ１１６をシール（例えば、密閉シール）してもよい。別の例として、基部１１９は、蓋１１７に結合して、接着剤により外側エンクロージャ１１６をシール（例えば、密閉シール）してもよい。

【００２２】

別の実施形態において、入れ子式エンクロージャアセンブリ１０４は、内側エンクロージャ１１４と外側エンクロージャ１１６との間に配置される断熱材１２０を含む。断熱材１２０を内側エンクロージャ１１４と外側エンクロージャ１１６との間に組み込むと、外側エンクロージャ１１６の外側の上昇した温度環境（例えば、半導体プロセスチャンバ）から内側エンクロージャ１１４内の領域への熱伝導を低減させるために役立つことを留意されたい。例えば、断熱材１２０は、内側エンクロージャ１１４の外面と外側エンクロージャ１１６の内面との間のキャビティ内に配置されてもよい。別の実施形態において、断熱材１２０は、多孔性固体材料を含んでもよいが、これに限定されない。例えば、断熱材１２０は、１つ以上のエーロゲル材料（例えば、シリカエーロゲル材料）であってもよい。例えば、エーロゲル材料は、約９８．５％もの高多孔性を有するように形成することができる。別の例として、断熱材１２０は、セラミック材料（例えば、多孔性セラミック材料）であってもよい。セラミック系断熱材を焼結する間、多孔度はポア形成剤の使用を通じて調整されてもよいことに留意されたい。セラミック材料の多孔度が、５０～９９％の多孔度範囲で製造されてもよいことにさらに留意されたい。例えば、セラミック材料の多孔度が、９５～９９％の範囲の多孔度を有するように製造されてもよい。

【００２３】

別の実施形態において、断熱材１２０は、不透明である。例えば、断熱材１２０は、外側エンクロージャ１１６の内面と内側エンクロージャ１１４の外面とのボリュームを通過する放射を吸収する材料を含んでもよいが、これに限定されない。例えば、断熱材１２０は、炭素ドープしたエーロゲル材料を含んでもよいが、これに限定されない。

【００２４】

別の実施形態において、断熱材１２０は、低圧ガス（すなわち、真空圧に保たれたガス）であることにより、そのガスは周囲の圧力（すなわち、プロセスチャンバの圧力）よりも小さい圧力で維持される。この点に関し、内側エンクロージャ１１４の外面と外側エンクロージャ１１６の内面との間のボリュームは、外側エンクロージャ１１６および内側エンクロージャ１１４からの熱伝導を最小化するために、真空圧に維持されてもよい。別の実施形態において、断熱材１２０は、周囲の圧力とほぼ同等であるが大気圧以下の圧力に維持されるガスである。別の実施形態において、断熱材１２０は、周囲の圧力よりも高い

が大気圧未満の圧力に維持されるガスである。本開示の目的のために、「真空圧」は、周囲の圧力よりも低い圧力の意味として解釈される。

【0025】

一実施形態において、内側エンクロージャ 114 は、断熱材 120 により外側エンクロージャ 116 の内面に支持される。例えば、内側エンクロージャ 114 は、1つ以上のエーロゲル材料により外側エンクロージャ 116 の内面に支持されてもよい。例えば、内側エンクロージャ 114 は、シリカエーロゲル材料により外側エンクロージャ 116 の内面に支持されてもよい。

【0026】

別の実施形態において、図 1C に示すように、内側エンクロージャ 114 は、外側エンクロージャ 116 の内底面に配置される低熱伝導媒体層 120 により支持される。例えば、低熱伝導媒体層 120 は、1つ以上の多孔性材料を含んでもよい。例えば、低熱伝導媒体層 120 は、エーロゲル材料（例えば、シリカエーロゲル材料）を含んでもよい。別の例としては、低熱伝導媒体層は、不透明であってもよい（例えば、多孔性セラミック材料）。

【0027】

別の実施形態において、外側エンクロージャ 116 は、1つ以上の支持構造部 123 により基板アセンブリ 102 に支持される。別の実施形態において、1つ以上の支持構造部 123（例えば、単一の支持脚、複数の支持脚、プラットフォーム）は、基板アセンブリ 102 と外側エンクロージャ 116 との間の熱伝導を制限するために、低熱伝導係数を有する媒体から形成されてもよい。例えば、1つ以上の支持構造部 123 は、セラミック、複合材料、結晶材料、またはガラスなどの低熱伝導媒体から形成されてもよいが、これらに限定されない。例えば、1つ以上の支持構造部 123 は、シリコン、炭化ケイ素、窒化ケイ素、酸化シリコンを含む 1つ以上の材料から形成されてもよいが、これらに限定されない。別の実施形態において、支持構造部 123 は、外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに機械的に連結される。例えば、溶接部 121 は、支持構造部 123 を外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに機械的に連結してもよい。別の例としては、支持構造部が外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに結合されてもよい。別の実施形態において、1つ以上の支持構造部 123 は、1つ以上のワイヤライン 126 がセンサアセンブリ 105 を電子アセンブリ 125 に接続する 1つ以上の通路を形成してもよい。例えば、1つ以上の支持構造部 123 は、1つ以上のワイヤライン 126 がセンサアセンブリ 105 を電子アセンブリ 125 に接続する、1つ以上の通路を形成する 1つ以上のリング構造または管構造（例えば、中空脚構造）を含んでもよいが、これに限定されない。さらに、支持構造部 123 は、外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに連結されたリング構造であってもよい。例えば、支持構造部 123 は、シール（例えば、密閉シール）を形成する外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに溶接されるリング構造として構成されてもよい。別の例として、支持構造部 123 は、シール（例えば、密閉シール）を形成する外側エンクロージャ 116 と上方基板 107 とに結合されるリング構造として構成されてもよい。

【0028】

別の実施形態において、図 1D に示すように、外側エンクロージャ 116 は基板アセンブリ 102 に機械的に連結される。例えば、外側エンクロージャ 116 は、上方基板 107 に溶接され、シール（例えば、密閉シール）を形成する。別の例として、外側エンクロージャ 116 は、上方基板 107 に結合され、シール（例えば、密閉シール）を形成する。外側エンクロージャ 116 を上方基板 107 に機械的に連結すると、プロセスチャンバにさらされる外側エンクロージャ 116 の表面積が減少することに留意されたい。

【0029】

別の実施形態において、図 1D に示すように、低放射および/または高反射層 118a（例えば、コーティング）は、内側エンクロージャ 114 の外面に配置される。別の実施形態において、低放射および/または高反射層 118b（例えば、コーティング）は、外

10

20

30

40

50

側エンクロージャ 116 の内面に配置される。別の実施形態において、低放射および / または高反射層 118a は、内側エンクロージャ 114 の外面に隣接して配置される断熱材 120 に配置される。別の実施形態において、低放射および / または高反射層 118b は、外側エンクロージャ 116 の内面に隣接して配置される断熱材 120 に配置される。

【0030】

外側エンクロージャ 116 の内面に隣接して高反射層が配置される場合、高反射層 118b は、プロセスチャンバの壁またはプロセスチャンバに存在してもよい放熱ランプから外側エンクロージャ 116 に当たる熱放射の大半を反射させるのに役立つことに留意されたい。さらに、内側エンクロージャ 114 の外面に隣接して配置される高反射層が存在することにより、外側エンクロージャ 116 の内面から内側エンクロージャ 114 に当たる熱放射の大半を反射させるのに役立つ。さらに、外側エンクロージャ 116 の内面に隣接して配置される低放射材料を利用すると、外側エンクロージャ 116 により発せられる放射熱エネルギーの量を減少させるのに役立ち、それにより、内側エンクロージャ 114 により吸収され得る利用可能な放射熱エネルギー量が減少する。さらに、外側エンクロージャ 116 の内面に隣接して配置される低放射材料を利用すると、内側エンクロージャ 114 により発せられる放射熱エネルギー量を減少させるのに役立ち、それにより、内側エンクロージャ 114 内の電子アセンブリ 125 に吸収および伝導され得る利用可能な放射熱エネルギー量が減少する。

【0031】

別の実施形態において、層 118a および / または層 118b は、金、銀、またはアルミニウムなどの高放射および低放射材料であるが、これらに限定されない。別の実施形態において、層 118a および / または層 118b は、積層誘電体膜から形成される高放射および低放射材料であってもよい。例えば、層 118a および / または層 118b は、酸化物、炭化物、または窒化物を含む材料から形成される高反射性および低放射性積層誘電体膜であってもよいが、これに限定されない。

【0032】

図 1A を再び参照して、一実施形態において、電子アセンブリ 125 は、センサアセンブリ 105 に連結される。別の実施形態において、センサアセンブリ 105 は、1 つ以上のセンサ 124 を含む。別の実施形態において、センサ 124 は、基板アセンブリ 102 全体に 1 つ以上の位置で配置され、1 つ以上のワイヤライン接続部 126 を介して電子アセンブリ 125 に接続される。この点に関し、1 つ以上の電子アセンブリ 125 は、基板アセンブリ 102 の 1 つ以上の位置に配置される 1 つ以上のセンサ 124 からの値を示す 1 つ以上の測定パラメータ（例えば、熱電対からの電圧、抵抗温度デバイスからの抵抗、圧力センサからの電圧（または別の信号）、放射センサからの電圧（または別の信号）、化学センサなどからの電圧（または別の信号））を取得してもよい。別の実施形態において、電子アセンブリ 125 は、遠隔データシステム 103 と通信可能に連結される。別の実施形態において、電子アセンブリ 125 は、複数の測定パラメータを遠隔データシステム 103 へ送信する。

【0033】

1 つ以上のセンサ 124 は、公知の測定デバイスを備えてもよいことに留意されたい。例えば、1 つ以上のセンサ 124 は、熱センサ、圧力センサ、放射センサ、および / または化学センサを含んでもよいが、これらに限定されない。例えば、温度測定を行う場合、1 つ以上のセンサ 124 は、1 つ以上の熱電対（TC）デバイス（例えば、熱電接点）、または、1 つ以上の抵抗温度デバイス（RTD）（例えば、薄膜 RTD）を含んでもよいが、これらに限定されない。別の例において、圧力測定を行う場合、1 つ以上のセンサ 124 は、圧電センサ、静電容量センサ、光学センサ、電位差測定センサなどを含んでもよいが、これらに限定されない。別の例において、放射測定を行う場合、1 つ以上のセンサは、1 つ以上の光検出器（例えば、光電池、フォトレジスタなど）または他の放射検出器（例えば、固体検出器）を含んでもよいが、これらに限定されない。別の例において、化学測定を行う場合、1 つ以上のセンサ 124 は、1 つ以上のケミレジスタ（chemiresisto

r)、ガスセンサ、pHセンサなどを含んでもよいが、これらに限定されない。

【0034】

別の実施形態において、計装基板装置100は、ダミーエンクロージャアセンブリ108を含む。例えば、ダミーエンクロージャアセンブリ108を、入れ子式エンクロージャアセンブリ104の重量を相殺するための釣り合い重りとして機能させるために、基板アセンブリ102の選択位置に配置してもよい。例えば、基板アセンブリ102の中心から入れ子式エンクロージャアセンブリ104への距離と同距離に、ダミーエンクロージャアセンブリ108を入れ子式エンクロージャアセンブリ104の反対側に配置してもよい。ダミーエンクロージャアセンブリ108を入れ子式エンクロージャアセンブリ104の反対位置に配置することは、計装基板装置100の質量中心を基板アセンブリ102の中心で維持するのに役立つことに留意されたい。別の実施形態において、図示されていないものの、入れ子式エンクロージャアセンブリ104は、計装基板装置100の質量中心を基板アセンブリ102の中心で維持するために、基板アセンブリ102の中心に配置されてもよい。

10

【0035】

図1Eは、入れ子式エンクロージャアセンブリ104および計装基板装置100の簡略化した断面図である。一実施形態において、外側エンクロージャ116は、一体部品として形成される(例えば、カップ構造)。例えば、外側エンクロージャ116は、溶融石英ガラスの単一要素から形成されてもよい。一実施形態において、単一要素の外側エンクロージャ116は、基板アセンブリ102に機械的に連結されてもよい。例えば、単一要素の外側エンクロージャ116は、上方基板107に溶接または結合されてもよい。単一要素である外側エンクロージャ116の構成は、計装基板装置100のために低背化されることに留意されたい。

20

【0036】

図1Fは、入れ子式エンクロージャアセンブリ104および計装基板装置100の簡略化した断面図である。一実施形態において、上方基板107の中心部は、除去される。別の実施形態において、断熱材140のさらなる層を、底部基板109および上方基板107の中心部に配置して、断熱をさらに高めてもよい。さらに、高反射材142のさらなる層を、さらなる断熱材140と底部基板109との間に配置してもよく、そうすることにより、高反射材142と断熱材140とで上方基板107の中心部が満たされる。

30

【0037】

図1Gは、本開示の1つ以上の実施形態による、計装基板装置100の一部を簡略化した断面図である。一実施形態において、1つ以上のセンサ124とセンサ基板135は、上方基板107と下方基板109との間にシールされる。例えば、センサ124とセンサ基板135は、基板アセンブリ102の内部にシール(例えば、密閉シール)され、プロセスチャンバのガス136(例えば、窒素、ヘリウムなど)にさらされないようにする。

【0038】

センサ基板135は、いかなる形状を有するように形成されてもよく、底部基板109全体にどのような方法で配置されてもよいことに留意されたい。図1H~1Jは、本開示の1つ以上の実施形態による、多くの基板センサ構成を示す。簡略化することを目的として、上部基板(107、別の図面)は、1H~1Jに記載されていない。図1Hに示すように、一実施形態において、センサ基板135のセットは、底部基板109全体に選択された幾何学パターン(例えば、図1Hに示す交差形)で配置される。さらに、1つ以上のセンサ124は、各センサ基板135の中または下に配置されてもよい。

40

【0039】

図1Iに示すように、別の実施形態において、1つ以上のセンサ基板135は、下方基板109と上方基板107との間に配置されるリングとして構成される(上方基板は明確化のために図示せず)。例えば、図1Iに示すように、センサ基板135の媒体のセットは、底部基板109に配置されるさまざまなサイズの同心円として構成されてもよい。さらに、1つ以上のセンサ124は、各リングセンサ基板135の中または下に配置されて

50

もよい。

【 0 0 4 0 】

図 1 J に示すように、別の実施形態において、単一のセンサ基板 1 3 5 は底部基板 1 0 9 の上に配置され、1 つ以上のセンサ 1 2 4 は、センサ基板 1 3 5 の上に配置されてもよい。例えば、図 1 J に示すように、センサ基板 1 3 5 は、中央部が除去されたディスクとして形成されてもよい。

【 0 0 4 1 】

上述したセンサ基板 1 3 5 とセンサ 1 2 4 の配置と数は、限定されるものではなく、単に説明を目的として挙げられることが留意される。むしろ、本開示の 1 つ以上のセンサ基板 1 3 5 および / または 1 つ以上のセンサ 1 2 4 は、さまざまなパターン、形状、および量で構成されてもよいことが認められる。

【 0 0 4 2 】

さらに、本開示の大半が、上部基板を備える計装基板装置 1 0 0 の実施に焦点を当てる一方、この構成は本開示の範囲を限定するものではない。むしろ、本開示の範囲は、多くの等価な実施形態にまで拡張してもよい。例えば、図 1 A および 1 B を再度参照して、基板アセンブリ 1 0 2 の上部基板 1 0 7 は、上部コーティング材料と交換してもよい。例えば、1 つ以上のセンサ基板 1 3 5 および / または 1 つ以上のセンサ 1 2 4 は、底部基板 1 0 9 に配置されてもよい。1 つ以上のセンサ基板 1 3 5 および / または 1 つ以上のセンサ 1 2 4 を交換した後、コーティング材料を底部基板 1 0 9 、1 つ以上の基板 1 3 5 、および / または 1 つ以上のセンサ 1 2 4 に塗布してもよく、そうすることにより、少なくとも 1 つ以上のセンサ 1 2 4 がシールされる。例えば、底部基板 1 0 9 、1 つ以上の基板 1 3 5 、および / または 1 つ以上のセンサ 1 2 4 の上に、コーティング材料で二酸化ケイ素薄膜などの高反射性および低放射性薄膜を形成してもよいが、これに限定されない。

【 0 0 4 3 】

図 1 K は、計装基板装置 1 0 0 と遠隔データシステム 1 0 3 とを含む、計装基板アセンブリシステム 1 5 0 を示す。一実施形態において、1 つ以上の電子アセンブリ 1 2 5 は、遠隔データシステム 1 0 3 にワイヤレス通信可能に連結される。1 つ以上の電子アセンブリ 1 2 5 は、遠隔データシステム 1 0 3 に適切な方法でワイヤレス通信可能に連結されてもよい。例えば、計装基板装置 1 0 0 は、通信回路 1 0 6 を備えてもよい。通信回路 1 0 6 は、通信分野で公知の通信回路および / または通信デバイスを含んでもよい。例として、通信回路 1 0 6 は、1 つ以上の通信アンテナ（例えば、通信コイル）を含んでもよいが、これに限定されない。一実施形態において、通信回路 1 0 6 は、電子アセンブリ 1 2 5 とオフ基板遠隔データシステム 1 0 3 との間の通信リンクを確立するように構成される。さらに、通信回路 1 0 6 は、電子アセンブリ 1 2 5 と通信可能に連結される（例えば、電気的相互接続部 1 2 7 を介する連結）。この点に関し、電子アセンブリ 1 2 5 は、1 つ以上のセンサ 1 2 4 により取得された測定パラメータを示す 1 つ以上の信号を、1 つ以上の相互接続部 1 2 7 を介して通信回路 1 0 6 へ送信してもよい。次に、通信回路 1 0 6 は、測定パラメータを示す 1 つ以上の信号を遠隔データシステム 1 0 3 に中継ぎする。一実施形態において、遠隔データシステム 1 0 3 は、オン基板通信回路 1 0 6 と遠隔データシステム 1 0 3 との間の通信リンクを確立するのに適した通信回路 1 3 2 を含む。例えば、通信回路 1 3 2 は、高周波（R F）信号を用いて、オン基板通信回路 1 0 6 と遠隔データシステム 1 0 3 との間の通信リンクを確立してもよい。さらに説明されるように、センサ測定に関連する値は、電子アセンブリ 1 2 5 および / または遠隔データシステム 1 0 3 により算出されてもよい。

【 0 0 4 4 】

一実施形態において、電子アセンブリ 1 2 5 は、1 つ以上のセンサ 1 2 4 により取得された 1 つ以上の測定パラメータに基づき、1 つ以上の値を算出する。次に、電子アセンブリ 1 2 5 は、算出された値を遠隔データシステム 1 0 3 に送信してもよい。別の実施形態において、値は遠隔データシステム 1 0 3 により算出されてもよい。この点に関し、電子アセンブリ 1 2 5 は、1 つ以上の測定パラメータを遠隔データシステム 1 0 3 に送信する

。次に、遠隔データシステム 103 は、センサ 124 により取得された 1 つ以上の測定パラメータに基づき 1 つ以上の値を算出してもよい。

【0045】

別の実施形態において、遠隔データシステム 103 は、センサ 124 により取得された 1 つ以上の信号に基づき、電子アセンブリ 125 または遠隔データシステム 103 により算出された 1 つ以上の値を、基板アセンブリ 102 上の取得位置とマッピング（または関連付け）する。別の実施形態において、遠隔データシステム 103 は、マッピングした値をユーザインタフェースに報告する。例えば、遠隔データシステム 103 は、マッピングした値を 1 つ以上のデスクトップコンピュータ、ラップトップ、タブレット、手持ち式デバイス、メモリ、またはサーバに報告してもよい。

10

【0046】

図 1 L は、本開示の 1 つ以上の実施形態による、入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 内に収容された電子アセンブリ 125 のブロック図を示す。一実施形態において、電子アセンブリ 125 は、電源 112（例えば、1 つ以上のバッテリー）を含む。別の実施形態において、電子アセンブリ 125 は、1 つ以上のプロセッサ 129 を含む。別の実施形態において、電子アセンブリ 125 は、通信回路 128 を含む。別の実施形態において、電子アセンブリ 125 は、1 つ以上のプロセッサ 129 を構成するための、プログラム命令を記憶するためのメモリ媒体 131（例えば、メモリ）を含んでもよい。さらに、入れ子式エンクロージャアセンブリ 104 内に取り囲まれた電子アセンブリ 125 により取得された測定パラメータは、電子アセンブリ 125 のメモリ 131 に記憶されてもよい。本開示の目的として、「プロセッサ」という用語は、メモリ媒体 131 からの命令を実行する、1 つ以上のプロセッサ（例えば、CPU）または論理素子（例えば、ASIC）を有する、あらゆるデバイスを包含するように広く定義されてもよい。この意味において、電子アセンブリ 125 の 1 つ以上のプロセッサ 129 は、アルゴリズムおよび/または命令を実行するように構成される、マイクロプロセッサ型または論理デバイスを含んでもよい。本開示全体を通じて記載されるステップは、単一のプロセッサ、もしくは、複数のプロセッサにより、実行されてもよいことが認められるべきである。メモリ媒体 131 は、読取専用メモリ、ランダムアクセスメモリ、ソリッドステートドライブ、フラッシュ、EPROM、EEPROM などを含んでもよい。

20

【0047】

図 2 は、本開示の 1 つ以上の実施形態による、計装基板装置 100 とともに構成されるプロセスチャンバを示す。一実施形態において、計装基板装置 100 は、回転可能なプラットフォーム 138 に配置される。別の実施形態において、プロセスチャンバガス 136 は、基板アセンブリ 102 の上を流れる。例えば、先述のように、基板アセンブリ 102 は、シールされ（例えば、密閉シール）、プロセスチャンバガス 136 は基板アセンブリ 102 に入らない。別の実施形態において、1 つ以上の加熱源 134 を使用して、プロセスチャンバを加熱する。例えば、計装基板装置 100 の上および下の加熱ランプは、プロセスチャンバを加熱する。

30

【0048】

図 3 は、本開示の 1 つ以上の実施形態により、基板全体の測定パラメータを取得する方法 300 を示す、フローチャートである。図 3 のフローチャートのステップは、限定として解釈されるべきものではなく、例証を目的として提供されることが留意される。

40

【0049】

一実施形態において、プロセスは、ステップ 302 から開始される。ステップ 304 において、プロセスは、測定パラメータのセット（例えば、熱電対（TC）電圧、測温抵抗体（RTD）抵抗など）を、基板アセンブリ 102 のまわりに配置されたセンサ 124 のセットで一連の位置において測定することを含む。そして、ステップ 306 において、測定パラメータを測定した後、その結果は、入れ子式エンクロージャ 104 に取り囲まれたメモリ（例えば、電子アセンブリ 125 のメモリ 131）に記憶される。ステップ 308 において、測定パラメータのセットは、遠隔データシステム 103 へ送信される。例えば

50

、測定データは、通信回路 106（例えば、通信アンテナ）を介して高周波（RF）信号により、電子アセンブリ 125 から遠隔データシステム 103 にワイヤレスに送信されてもよい。ステップ 310 において、値は、基板アセンブリ 102 の各位置に配置された各センサ 124 により取得された各測定パラメータのために、遠隔データシステム 103 により算出される。例えば、温度の場合、センサ 124 の 1 つと関連する値は、そのセンサで測定された温度を示すパラメータに基づいて算出されてもよい。各センサ 124 の結果は、その後、基板アセンブリ 102 の表面にマッピングされてもよいことが留意される。例えば、遠隔データシステム 103 は（または別のデータシステム）は、一式のセンサ 124 の各センサによって測定された値と関連付けてもよい。そして、各センサ 124 の既知の位置に基づき、遠隔データシステム 103 は、基板アセンブリ 102 の上面（例えば、X-Y 位置）の平面の位置付け機能として、値のデータベースおよび/またはマッピングを基板アセンブリ 102 の上面に形成することができる。別の実施形態において、値のデータベースおよび/またはマッピングは、ユーザインタフェース（図示せず）のディスプレイに表される。ステップ 312 で、プロセスは終了する。

10

#### 【0050】

方法 300 のステップは、システム 150 を介して行われてもよいことが認められる。しかし、システム 150 により、さまざまなプロセスが行われてもよく、結果として、基板アセンブリ 102 上の複数の位置で測定値を取得し値を決定する複数のプロセスフローが起こることが考えられるため、システム 150 は、プロセス 300 または基板アセンブリ 102 全体の値を測定する方法の限定として解釈されるべきではないことが認められるべきである。例えば、測定パラメータが 1 つ以上のセンサ 124 すべてのために取得された後、電子アセンブリ 125 は、1 つ以上のセンサ 124 により取得された、各測定パラメータのために値を算出してよい。

20

#### 【0051】

本明細書に記載される発明の主題は、他の構成要素の中に含まれる、または、他の構成要素に接続される、別の部品を示すことがある。そのように示されるアーキテクチャは、単なる例証であり、実際のところ、同一の機能性を達成する多くの別のアーキテクチャが実施可能であることが理解される。概念的な意味において、同一の機能性を達成する構成要素の配置は、効果的に「関連付け」られ、所望の機能性が達成される。よって、特定の機能性を達成するために、本明細書で組み合わせられた 2 つの構成要素は、アーキテクチャまたは仲介する構成要素にかかわらず、所望の機能性を達成するように互いに「関連付け」られているとみなすことができる。同様に、そのように関連付けられた 2 つの構成要素は、所望の機能性を達成するために、互いに「接続」または「連結」されているものとしても考えることができ、そのように関連付けられることが可能な 2 つの構成要素はまた、所望の機能性を達成するために、互いに「連結可能」なものとしても考えることができる。連結可能なものの具体例には、物理的に相互作用可能および/もしくは物理的に相互作用する構成要素ならびに/またはワイヤレスに相互作用可能および/もしくはワイヤレスに相互作用する構成要素ならびに/または論理的に相互作用可能および/もしくは論理的に相互作用する構成要素が含まれるが、これらに限定されない。

30

#### 【0052】

上記の説明から本開示および付随する利点の多くが理解され、また、開示された発明の主題から逸脱することなく、または、重要な利点のすべてを損なうことなく、構成要素の形状、構成、配置にさまざまな変更を行ってもよいことが明らかになると考える。記載された形状は、単なる説明のためであり、以下の請求の範囲は、そのような変更を包含し、含めるものと意図される。さらに、本発明は、添付される請求の範囲により定義されることが理解される。

40

【図 1 A】

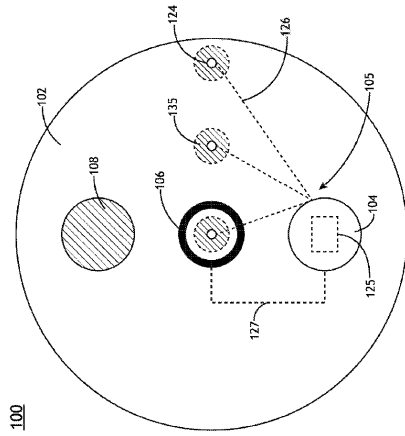


FIG. 1A

【図 1 B】

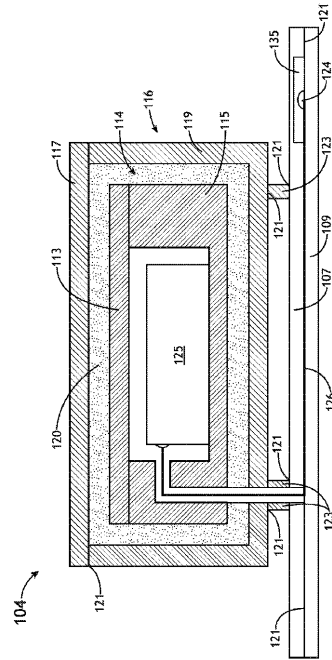


FIG. 1B

【図 1 C】

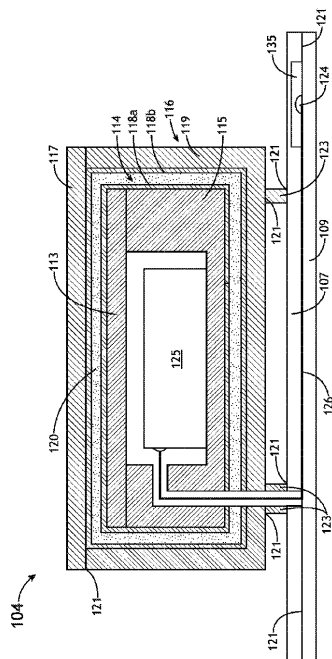


FIG. 1C

【図 1 D】

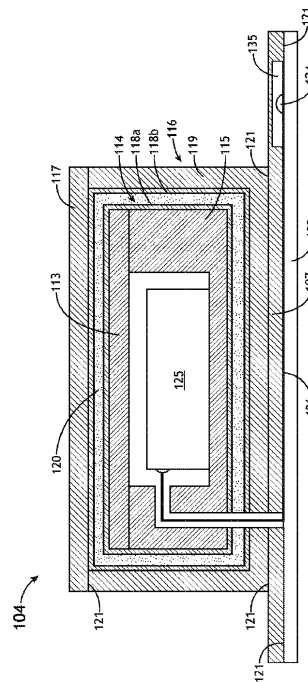


FIG. 1D

【 図 1 E 】

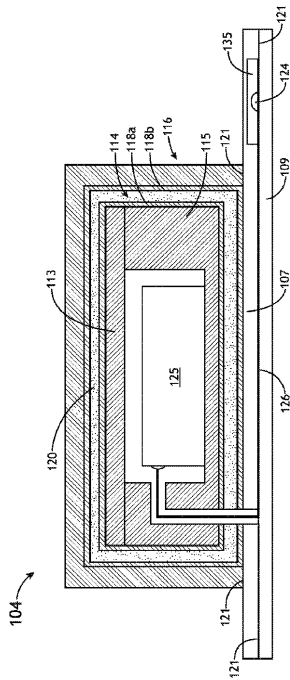


FIG. 1E

【 図 1 F 】

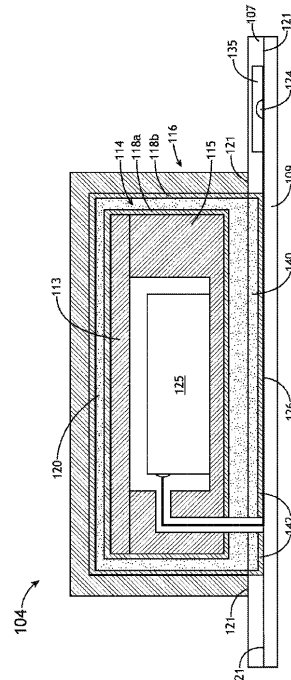


FIG. 1F

【 図 1 G 】

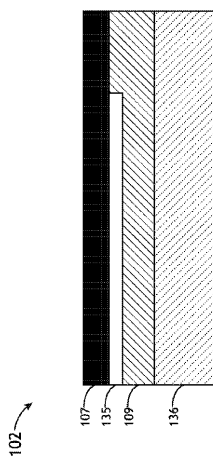


FIG. 1G

【 図 1 H 】

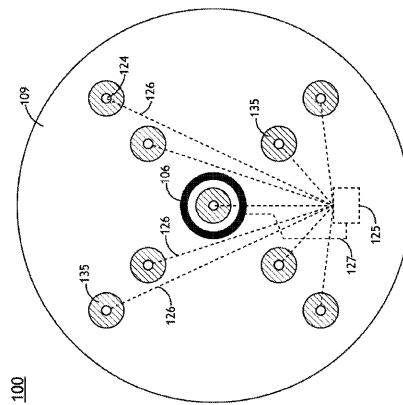


FIG. 1H

【 図 1 I 】

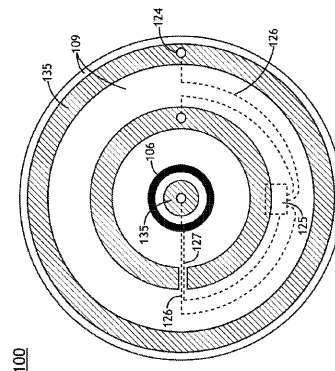


FIG. 11

【図 1 J】

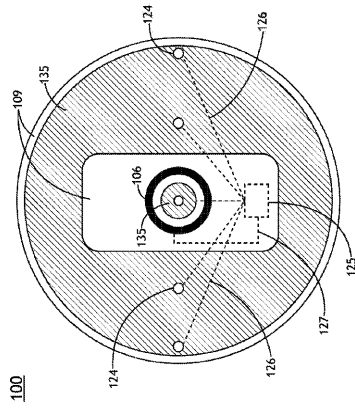


FIG. 1J

【図 1 K】

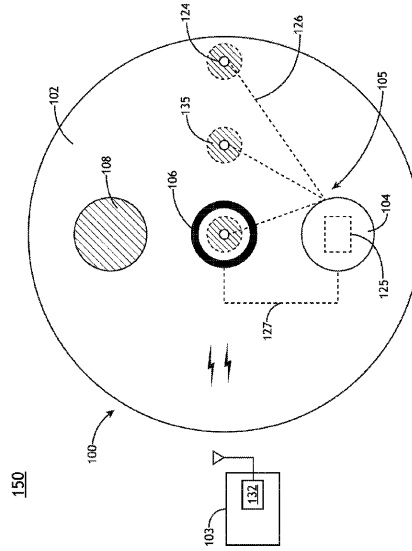


FIG. 1K

【図 1 L】

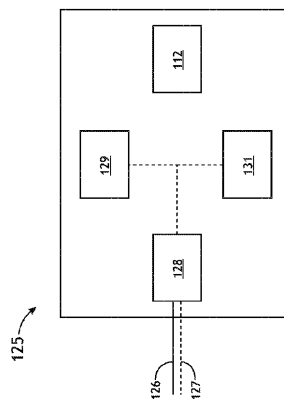


FIG. 1L

【図 2】

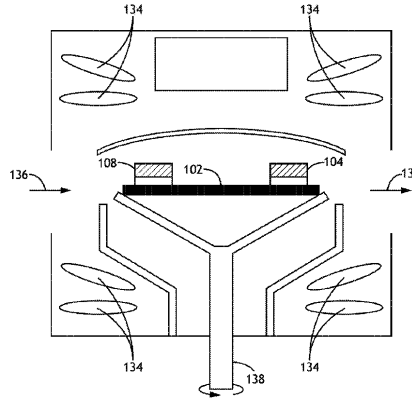
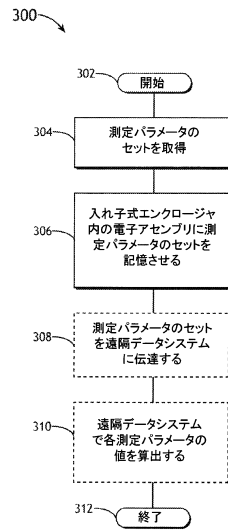


FIG. 2

【図 3】



---

フロントページの続き

早期審査対象出願

(72)発明者 チョウ ジン

アメリカ合衆国 カリフォルニア フリーモント ヴァーガス ロード 42260

(72)発明者 リウ ラン

アメリカ合衆国 カリフォルニア ミルピタス デンブシー ロード 488 ユニット 189

審査官 平野 真樹

(56)参考文献 特開2010-229498(JP,A)

特開2007-208249(JP,A)

特表2002-516596(JP,A)

特表2009-535855(JP,A)

特表2008-506267(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 1/00 - 19/00

G01D 21/00

H01L 21/66