

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-228702

(P2017-228702A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30	5 4 1 E 5 C 0 3 4
HO 1 J 37/305 (2006.01)	HO 1 L 21/30	5 4 1 W 5 F 0 5 6
	HO 1 J 37/305	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-124870 (P2016-124870)	(71) 出願人	504162958 株式会社ニューフレアテクノロジー 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1
(22) 出願日	平成28年6月23日 (2016.6.23)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100091487 弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100105153 弁理士 朝倉 悟
		(74) 代理人	100107582 弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100118843 弁理士 赤岡 明

最終頁に続く

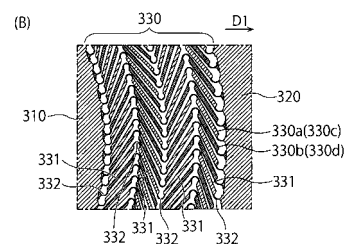
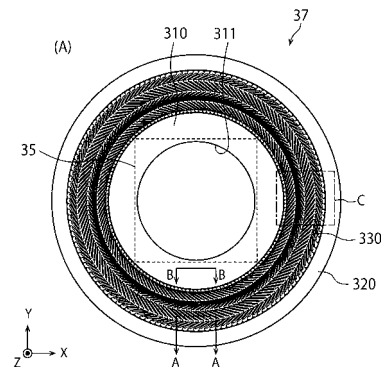
(54) 【発明の名称】 伝熱板および描画装置

(57) 【要約】

【課題】真空中に配置される熱源を移動可能に載置するとともに、熱源で生じた熱を効率的に排熱することができる伝熱板および荷電子ビーム描画装置を提供する。

【解決手段】本実施形態による伝熱板は、減圧雰囲気中において光源から発生するビームを成形または制御することにより搭載される部材に発生する熱を伝達する第1伝熱部と、第1伝熱部の周囲に設けられる第2伝熱部と、第1伝熱部を第2伝熱部に対して可動とし、第1伝熱部と第2伝熱部との間に接続される複数の第3伝熱部とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

減圧雰囲気中において光源から発生するビームを成形または制御することにより、搭載される部材に発生する熱を伝達する第 1 伝熱部と、

前記第 1 伝熱部の周囲に設けられる第 2 伝熱部と、

前記第 1 伝熱部を前記第 2 伝熱部に対して可動とし、前記第 1 伝熱部と前記第 2 伝熱部との間に接続される複数の第 3 伝熱部とを備えた伝熱板。

【請求項 2】

前記第 1 から第 3 伝熱部は、同一材料で形成されている、請求項 1 に記載の伝熱板。

【請求項 3】

前記第 3 伝熱部は、それぞれ、

少なくとも 2 つのアーム部と、

前記アーム部間を接続し、前記第 1 伝熱部または前記第 2 伝熱部と前記アーム部との間を接続する接続部とを備え、

前記接続部は前記アーム部よりも細い、請求項 1 または請求項 2 に記載の伝熱板。

【請求項 4】

前記第 1 から第 3 伝熱部は、積層された複数の材料板からなり、

前記複数の材料板のうち前記第 1 伝熱部に対応する第 1 部材は一体に接合されており、前記第 2 伝熱部に対応する第 2 部材も一体に接合されており、

前記複数の材料板のうち前記第 3 伝熱部に対応する第 3 部材は、それぞれ分離されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の伝熱板。

【請求項 5】

減圧雰囲気中において処理対象を載置可能なステージと、

前記処理対象に照射する電子ビームを成形または制御するアパーチャ部材と、

前記アパーチャ部材を搭載し、前記電子ビームの成形または制御によって発生する熱を伝達する伝熱板とを備え、

前記伝熱板は、

前記熱を伝達する第 1 伝熱部と、

前記第 1 伝熱部の周囲に設けられた第 2 伝熱部と、

前記第 1 伝熱部を前記第 2 伝熱部に対して可動とし、前記第 1 伝熱部と前記第 2 伝熱部との間を接続する複数の第 3 伝熱部とを備えた、描画装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明による実施形態は、伝熱板および描画装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの微細化の進展を担うリソグラフィ技術は半導体製造プロセスのなかでもパターンを生成する重要なプロセスである。近年、LSI の高集積化に伴い、半導体デバイスに要求される回路線幅は微細化されてきている。このような微細化された回路パターンを形成するために用いられるフォトマスクは電子ビーム描画技術を用いて形成されている。電子ビーム描画技術では、マスクブランクスへ電子ビームを照射しマスクパターンを描画することによってフォトマスクを形成する。

【0003】

例えば、マルチビームを使った描画装置がある。マルチビームを使った描画装置は、1 本の電子ビームで描画する場合に比べて、マルチビームを用いることで一度に多くのビームを照射できるのでスループットを向上させることができる。このようなマルチビーム方式の描画装置は、例えば、電子銃から放出された電子ビームを、複数の穴を持ったアパーチャレイでマルチビームに成形し、該マルチビームをブランキング制御し、遮蔽されなかったビームを光学系で縮小・偏向してマスクブランクスへ照射する。

10

20

30

40

50

【0004】

マルチビームのそれぞれの照射量は、その照射時間により個別に制御される。このようなマルチビームの照射量を高精度に制御するためには、マルチビームのブランキング制御（ON/OFF制御）を高速で行う必要がある。そのために、マルチビーム方式の描画装置は、マルチビームの各ブランカーを配置したブランキングアパーチャアレイ機構を搭載する。

【0005】

ブランキングアパーチャアレイ機構は、各ビームを個別にブランキング制御するための制御回路および各制御回路に制御信号を伝達するための回路を有する（例えば、特許文献1参照）。これらの制御回路等は、描画処理の際に発熱するため熱源となる。また、電子ビーム描画装置内において、ブランキングアパーチャアレイ機構は真空中において利用される。従って、熱が発散され難く、ブランキングアパーチャアレイ機構に蓄積されるおそれがある。この場合、当該機構が熱膨張して適切なブランキング制御の妨げになるという問題や制御回路の動作不良などの問題があった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2015-109323号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

真空中に配置される熱源を移動可能に載置するとともに、熱源で生じた熱を効率的に排熱することができる伝熱板および荷電子ビーム描画装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態による伝熱板は、減圧雰囲気中において光源から発生するビームを成形または制御することにより搭載される部材に発生する熱を伝達する第1伝熱部と、第1伝熱部の周囲に設けられる第2伝熱部と、第1伝熱部を第2伝熱部に対して可動とし、第1伝熱部と第2伝熱部との間に接続される複数の第3伝熱部とを備える。

【0009】

第1から第3伝熱部は、同一材料で形成されている。

30

【0010】

第3伝熱部は、それぞれ、少なくとも2つのアーム部と、アーム部間を接続し、第1伝熱部または2伝熱部とアーム部との間を接続する接続部とを備え、接続部はアーム部よりも細くてもよい。

【0011】

第1から第3伝熱部は、積層された複数の材料板からなり、複数の材料板のうち第1伝熱部に対応する第1部材は一体に接合されており、第2伝熱部に対応する第2部材も一体に接合されており、複数の材料板のうち第3伝熱部に対応する第3部材は、それぞれ分離されていてよい。

40

【0012】

本実施形態による描画装置は、減圧雰囲気中において処理対象を載置可能なステージと、処理対象に照射する電子ビームを成形または制御するアパーチャ部材と、アパーチャ部材を搭載し、電子ビームの成形または制御によって発生する熱を伝達する伝熱板とを備え、伝熱板は、熱を伝達する第1伝熱部と、第1伝熱部の周囲に設けられた第2伝熱部と、第1伝熱部を第2伝熱部に対して可動とし、第1伝熱部と第2伝熱部との間を接続する複数の第3伝熱部とを備える。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態における描画装置の構成の一例を示す概念図。

50

【図 2】ブランキングアパーチャアレイ機構の発熱量の一例を示す図。

【図 3】第 1 実施形態によるアパーチャ機構の一例を示す断面図。

【図 4】伝熱板の構成の一例を示す平面図。

【図 5】1 つの接続機構の構成の一例を示す斜視図。

【図 6】伝熱板の構成の一例を示す断面図。

【図 7】伝熱板を構成する複数の材料板の構成の一例を示す平面図。

【図 8】第 2 実施形態による材料板の構成の一例を示す平面図。

【図 9】1 つの接続機構の構成の一例を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態を説明する。本実施形態は、本発明を限定するものではない。

【0015】

(第 1 実施形態)

図 1 は、第 1 実施形態における描画装置の構成の一例を示す概念図である。描画装置 100 は、例えば、マルチ荷電子ビーム露光装置であり、半導体装置の製造に用いられるリソグラフィのフォトマスクを描画するために用いられる。本実施形態は、描画装置の他、露光装置、電子顕微鏡、光学顕微鏡等の電子ビームや光を処理対象に照射する装置であってもよい。従って、処理対象としての試料 101 は、マスクブランクスの他、半導体基板等であってもよい。

20

【0016】

描画装置 100 は、描画部 150 と制御部 160 とを備えている。描画部 150 は、電子鏡筒 102 と、描画室 103 とを備えている。電子鏡筒 102 内には、電子銃 201 と、照明レンズ 202 と、成形アパーチャアレイ基板 203 と、ブランキングアパーチャアレイ機構 204 と、縮小レンズ 205 と、制限部 206 と、対物レンズ 207 と、偏向器 208 と、成形アパーチャステージ機構 211 と、ブランキングアパーチャステージ機構 212 が配置されている。描画室 103 内には、XY ステージ 105 が配置される。XY ステージ 105 は、描画時に処理対象となるマスクブランクスの試料 101 を搭載可能である。試料 101 は、半導体基板（シリコンウェハ）等であってもよい。また、XY ステージ 105 上には、XY ステージ 105 の位置を測定するためにミラー 210 が配置される。

30

【0017】

電子鏡筒 102 内には、成形アパーチャステージ機構 211 が配置され、成形アパーチャステージ機構 211 上に成形アパーチャアレイ基板 203 が載置される。成形アパーチャステージ機構 211 の下には、ブランキングアパーチャステージ機構 212 が配置され、ブランキングアパーチャステージ機構 212 上にブランキングアパーチャアレイ機構 204 が載置される。以下、成形アパーチャアレイ基板 203、ブランキングアパーチャアレイ機構 204、成形アパーチャステージ機構 211、ブランキングアパーチャステージ機構 212 の全体をまとめてアパーチャ機構 220 ともいう。尚、図 1 では、アパーチャ機構 220 の概略のみ示している。アパーチャ機構 220 のより詳細な構成は、図 3 を参照して説明する。

40

【0018】

制御部 160 は、制御計算機 110、メモリ 112、偏向制御回路 130、ステージ位置検出器 139 および磁気ディスク装置等の記憶装置 140、142 を有している。制御計算機 110、メモリ 112、偏向制御回路 130、ステージ位置検出器 139 および記憶装置 140、142 は、図示しないバスを介して互いに接続されている。記憶装置 140 は、外部から入力された描画データを格納している。記憶装置 142 は、各ショットの照射時間データを格納している。

【0019】

制御計算機 110 は、データ処理部 56、および、描画制御部 58 を備えている。デー

50

タ処理部 5 6 および描画制御部 5 8 は、処理回路を含み、その処理回路は、電気回路、コンピュータ、プロセッサ、回路基板、量子回路、或いは、半導体装置等を含む。また、データ処理部 5 6 および描画制御部 5 8 には、共通する処理回路（同じ処理回路）を用いてもよく、或いは、別々の処理回路を用いてもよい。データ処理部 5 6 および描画制御部 5 8 に入出力される情報および演算中の情報はメモリ 1 1 2 にその都度格納される。

【0020】

ここで、図 1 では、第 1 実施形態を説明する上で必要な構成を記載している。描画装置 1 0 0 は、その他の必要な構成を備えていても構わない。

【0021】

図 2 は、ブランキングアパーチャアレイ機構の発熱量の一例を示す図である。ブランキングアパーチャアレイ機構 2 0 4 の回路基板 3 3 は、B A A チップ 3 1 上の複数のパッド 4 3 に制御信号を伝送するために、複数の伝送回路 1 3 を備えている。伝送回路 1 3 として、例えば、F P G A (Field Programmable Gate Array) が用いられる。伝送回路 1 3 は、回路基板 3 3 の外部から供給される高速信号のバッファ、該高速信号の B A A チップ 3 1 への送信、データエラー検査、データの再送信要求および再受信処理などを行う。図 2 の例では、例えば、2 つの伝送回路 1 3 が、B A A チップ 3 1 を挟んで配置されている。複数の伝送回路 1 3 は、回路基板 3 3 (実装基板) の裏面側に配置されると好適である。ここで、ブランキングアパーチャアレイ機構 2 0 4 では、複数の制御回路 4 1 を含むメンブレン領域 3 0、複数の伝送回路 1 3 および回路基板 3 3 上にあるその他の電子部品 (図示しない) から発熱が生じる。メンブレン領域 3 0 は、例えば、1 W の熱を発生する。複数の伝送回路 1 3 は、回路基板 3 3 の両サイドでそれぞれ例えば 2 0 W ずつ、計 4 0 W の熱を発生する。その結果、ブランキングアパーチャアレイ機構 2 0 4 は、全体で、例えば 4 5 W の熱を発生する。このように、ブランキングアパーチャアレイ機構 2 0 4 自体が熱源となる。

【0022】

図 3 は、第 1 実施形態によるアパーチャ機構の一例を示す断面図である。図 3 において、矢印は熱の流れを示している。アパーチャ機構 2 2 0 は、成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 と、ブランキングアパーチャアレイ機構 2 0 4 と、成形アパーチャステージ機構 2 1 1 と、ブランキングアパーチャステージ機構 2 1 2 と、伝達部材 2 1 3 と、放熱部材 2 1 4 と、第 1 駆動機構 2 1 5 と、第 2 駆動機構 2 1 6 とを備えている。

【0023】

アパーチャ部材としての成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 は、成形アパーチャステージ機構 2 1 1 上に固定されている。成形アパーチャステージ機構 2 1 1 は、支持基板 2 5 と、伝熱板 2 7 とを備えている。支持基板 2 5 は、成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 を搭載し、かつ、伝熱板 2 7 上に固定されている。伝熱板 2 7 は、成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 および支持基板 2 5 を搭載し、放熱部材 2 1 4 上に固定されている。

【0024】

成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 は、電子ビーム 2 0 0 を受けて発熱し、熱源となり得る。従って、伝熱板 2 7 は、支持基板 2 5 を介して成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 (熱源) からの熱を受け、放熱部材 2 1 4 へ伝達する。また、伝熱板 2 7 は、可撓性のある部材を有し、成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 および支持基板 2 5 の位置を、放熱部材 2 1 4 に対して変動させることができる。例えば、支持基板 2 5 の底面には、第 2 駆動機構 2 1 6 が接続されており、第 2 駆動機構 2 1 6 が成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 および支持基板 2 5 を移動させる。このとき、伝熱板 2 7 の一部が撓むことによって、成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 および支持基板 2 5 は放熱部材 2 1 4 に対して熱伝導性を維持したまま移動することができる。第 2 駆動機構 2 1 6 は、伝達部材 2 1 3 と支持基板 2 5 との間に設けられており、例えば、ピエゾ素子等のアクチュエータと伸縮ステムとで構成されている。第 2 駆動機構 2 1 6 のアクチュエータが伸縮ステムを駆動させることによって、伝達部材 2 1 3 に対して成形アパーチャアレイ基板 2 0 3 および支持基板 2 5 の位置を調節することができる。尚、伝熱板 2 7 の詳細な構成については、伝熱板 3 7 の構成とともに

10

20

30

40

50

に図4を参照して後で説明する。

【0025】

アパーチャ部材としてのブランキングアパーチャアレイ機構204は、ブランキングアパーチャステージ機構212上に固定されている。ブランキングアパーチャステージ機構212は、支持基板35と、伝熱板37とを備えている。支持基板35は、ブランキングアパーチャアレイ機構204を搭載し、かつ、伝熱板37上に固定されている。伝熱板37は、ブランキングアパーチャアレイ機構204および支持基板35を搭載し、放熱部材214上に固定されている。

【0026】

ブランキングアパーチャアレイ機構204は、上述の通り、マルチビーム20a~20eの制御によって熱源となり得る。伝熱板37は、支持基板35を介して、ブランキングアパーチャアレイ機構204(熱源)からの熱を受け、放熱部材214へ伝達する。また、伝熱板37は、可撓性のある部材を有し、ブランキングアパーチャアレイ機構204および支持基板35の位置を、放熱部材214に対して変動させることができる。支持基板35の下方に設けられた第1駆動機構215が伝達部材213を介して伝熱板37に接続されており、ブランキングアパーチャアレイ機構204および支持基板35を回転移動させることができる。第1駆動機構215は、放熱部材214の底部と伝達部材213の底部との間に設けられており、例えば、回転ベアリング機構で構成されている。第1駆動機構215は、伝達部材213を介して、ブランキングアパーチャアレイ機構204および支持基板35を回転移動させるとともに、伝達部材213に接続された第2駆動機構216を介して成形アパーチャアレイ基板203および支持基板25も回転移動させることができる。即ち、アパーチャ機構220は、まず、第1駆動機構215によって成形アパーチャアレイ基板203およびブランキングアパーチャアレイ機構204の両方を回転させることによって位置(回転位置)を調節し、次に、第2駆動機構216によって成形アパーチャアレイ基板203の位置(回転位置や傾き)を調節する。これにより、アパーチャ機構220は、電子ビーム200から所望のマルチビーム20a~20eを成形し、かつ、マルチビーム20a~20eを正確にブランキング制御することができる。

【0027】

放熱部材214は、成形アパーチャアレイ基板203、成形アパーチャステージ機構211、ブランキングアパーチャアレイ機構204およびブランキングアパーチャステージ機構212を搭載し、電子鏡筒102に対して固定されている。放熱部材214は、支持基板25、35、伝熱板27、37を介して成形アパーチャアレイ基板203やブランキングアパーチャアレイ機構204からの熱を受け、その熱を電子鏡筒102の外部へ伝達し放熱する。支持基板25、35、伝熱板27、37および放熱部材214は、例えば、銅等の熱伝導率の高い材料で構成されている。図4(A)および図4(B)は、伝熱板の構成の一例を示す平面図である。図4(B)は、図4(A)の枠Cを拡大して示した図である。尚、伝熱板27の構成は伝熱板37の構成と同様でよい。従って、ここでは、伝熱板37の構成を説明し、伝熱板27の構成の説明を省略する。

【0028】

伝熱板37は、図4(A)に示すように、第1伝熱リング310と、第2伝熱リング320と、接続機構330とを備えている。

【0029】

第1伝熱部としての第1伝熱リング310は、図3のブランキングアパーチャアレイ機構204を支持する支持基板35を搭載する。支持基板35は、第1伝熱リング310に固定されている。また、第1伝熱リング310は、電子ビーム200の制御によって発生する熱を伝達するように、例えば、銅等の熱伝導率の高い材料で形成されている。即ち、第1伝熱リング310は、ブランキングアパーチャアレイ機構204および支持基板35を搭載する機能と、ブランキングアパーチャアレイ機構204の熱を伝達する機能とを兼ね備える。第1伝熱リング310は、その中心部に開口部311を有し、ビーム20a~20eが通過できるようになっている。

10

20

30

40

50

【0030】

第2伝熱部としての第2伝熱リング320は、第1伝熱リング310の周囲に設けられており、図3の放熱部材214に固定されている。第2伝熱リング320は、第1伝熱リング310よりも大きく、第1伝熱リング310とほぼ同心円状に形成されている。第2伝熱リング320は、接続機構330を介して伝達された第1伝熱リング310からの熱を受けて、その熱を放熱部材214へ伝達する。第2伝熱リング320は、例えば、銅等の熱伝導率の高い材料で形成されている。

【0031】

第3伝熱部としての接続機構330は、第1伝熱リング310の熱を第2伝熱リング320へ伝達するように、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間に接続されている。また、図4(B)に示すように、各接続機構330は、アーム部331と、接続部332とを有し、可撓性(柔軟性)を有する。これにより、第1伝熱リング310は第2伝熱リング320に対して相対的に移動することができる。

10

【0032】

より詳細には、複数の接続機構330は、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間において、それらの円周方向にほぼ均等(略等ピッチ)に設けられている。これにより、接続機構330の各々は細い部材であるが、接続機構330全体として第1伝熱リング310の熱を第2伝熱リング320へほぼ均等にかつ十分に伝達することができる。また、接続機構330は、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間を接続したまま、第1伝熱リング310を第2伝熱リング320に対して移動させることができるように構成されている。例えば、接続機構330は、第2伝熱リング320の面内における任意方向(図4(A)のX、Y方向あるいは水平方向)へ第1伝熱リング310を移動させることができ、かつ、第2伝熱リング320の面に対して垂直方向(図4(A)のZ方向)へも第1伝熱リング310を移動させることができる。このように、接続機構330は、第1伝熱リング310からの熱を第2伝熱リング320に伝達する機能と、第1伝熱リング310を第2伝熱リング320に対して相対的に移動可能とする機能とを有する。接続機構330は、第1伝熱リング310および第2伝熱リング320と同一材料(例えば、銅等)で形成されている。

20

【0033】

図5は、1つの接続機構の構成の一例を示す斜視図である。各接続機構330は、図4(B)および図5に示すように、複数のアーム部331と、複数の接続部332とを備えている。本実施形態による接続機構330は、4つのアーム部331と、5つの接続部332とを備えている。アーム部331の幅は、接続部332の幅よりも広く、僅かしか変形しないが、幅が広い分だけ接続部332よりも熱を伝導し易く形成されている。アーム部331は、例えば、第1伝熱リング310から第2伝熱リング320へ向かう方向D1に対して傾斜しており、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間でジグザグ状に配置される。

30

【0034】

一方、接続部332は、アーム部331よりも細く形成されており(くびれており)、変形可能なようにアーム部331よりも高い可撓性(柔軟性)を有する。接続部332は、第1伝熱リング310とアーム部331との間、隣接する複数のアーム部331の間、並びに、アーム部331と第2伝熱リング320との間を接続する。接続部332は、弾性ヒンジとしての機能を有し、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間において、複数のアーム部331を弾性的に接続する。

40

【0035】

例えば、第1伝熱リング310がD1方向に移動した場合、図4(B)に示す接続部332は屈曲し(縮み)、アーム部331の傾斜は、D1方向に対して急峻になる。即ち、アーム部331は、D1方向に対して垂直方向に近づく。このとき、開口部311を挟んで枠Cの反対側にある接続機構330においては、接続部332は広がり(伸び)、アーム部331の傾斜は、D1方向に対して緩やかになる。即ち、アーム部331は、D1方

50

向に対して平行方向に近づく。これにより、第1伝熱リング310は、第2伝熱リング320に対してD1方向へ移動する。

【0036】

一方、第1伝熱リング310がD1方向と逆方向に移動した場合、図4(B)に示す接続部332は広がり(伸び)、アーム部331の傾斜は、D1方向に対して緩やかになる。即ち、アーム部331は、D1方向に対して平行方向に近づく。このとき、開口部311を挟んで枠Cの反対側にある接続機構330においては、接続部332は屈曲し(縮み)、アーム部331の傾斜は、D1方向に対して急峻になる。即ち、アーム部331は、D1方向に対して垂直方向に近づく。これにより、第1伝熱リング310は、第2伝熱リング320に対してD1とは逆方向へ移動する。同様に、第1伝熱リング310は、第1伝熱リング310を含む平面(図4(A)のX-Y面)内において任意の方向へ移動することができる。また、第1伝熱リング310は、第2伝熱リング320を含む平面に対して垂直方向(図4(A)のZ方向)に移動することもできる。このように、接続機構330は、第1伝熱リング310を第2伝熱リング320に対して柔軟にかつ3次元的に移動させることができる。尚、第2伝熱リング320に対する第1伝熱リング310の移動距離は、接続機構330の伸縮可能な範囲に限られる。

10

【0037】

また、接続機構330において、変形する接続部332以外のアーム部331の幅は、熱を伝導し易いように接続部332の幅よりも広く形成されている。また、多数の接続機構330が第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間に設けられている。これにより、接続機構330は、第1伝熱リング310を第2伝熱リング320に対して移動可能としつつ、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間の高い熱伝導性を維持している。また、アーム部331が接続部332よりも幅広く形成されていることによって、隣接する接続機構330同士が絡み合うことを抑制することができる。

20

【0038】

尚、接続機構330は、可撓性を有し、かつ、熱伝導性を妨げない構成である限りにおいて、図4(B)および図5に示す構成に限定されない。例えば、アーム部331および接続部332の数は特に限定しない。しかし、第1伝熱リング310が第2伝熱リング320に対して移動可能とするために、アーム部331は少なくとも2つ必要であり、接続部332は少なくとも3つ必要となる。

30

【0039】

図6(A)および図6(B)は、伝熱板の構成の一例を示す断面図である。図6(A)は、図4(A)のA-A線に沿った断面を示し、図6(B)は、図4(A)のB-B線に沿った断面を示す。図7は、伝熱板を構成する複数の材料板の構成の一例を示す平面図である。図6(A)および図6(B)に示すように、伝熱板37は、図7に示す複数の材料板37a~37dを積層することによって形成されている。尚、材料板37a~37dは、それぞれ同一構成を有するので、図7にはそれらの1つを示している。

【0040】

材料板37a~37dは、それぞれ、第1伝熱リング310に対応する第1部材310a~310dと、第2伝熱リング320に対応する第2部材320a~320dと、接続機構330に対応する第3部材330a~330dとを備えている。材料板37a~37dは、それぞれ、例えば、リソグラフィ技術およびエッチング技術を用いて加工された銅の薄板である。従って、材料板37a~37dは、それぞれ1枚の薄板を加工して形成されており、第1~第3部材310a、320a、330a、第1~第3部材310b、320b、330b、第1~第3部材310c、320c、330c、第1~第3部材310d、320d、330dはそれぞれ一体形成されている。

40

【0041】

複数の材料板37a~37dを積層する際、第1部材310a~310dは、例えば、拡散接合等を用いて一体に接合される。これにより、図6(B)に示すように、第1部材310a~310dは、一体の第1伝熱リング310となる。第2部材320a~320

50

dも、例えば、拡散接合等を用いて一体に接合される。これにより、第1伝熱リング310と同様に、第2部材320a~320dは、一体の第2伝熱リング320となる。尚、第1部材310a~310d、および、第2部材320a~320dのそれぞれの接合方法は、拡散接合に限定されず、例えば、接着や溶接等であってもよい。

【0042】

一方、材料板37a~37dを積層する際、第3部材330a~330dは、互いに分離されたまま、接合されない。例えば、図6(A)に示すように、材料板37a~37dの積層方向(Z方向)に隣接する第3部材330a、330bは、第1および第2伝熱リング310、320の円周方向(Z方向に対して略垂直方向(図6(A)ではX方向))にほぼ半ピッチずつ相互にずれている。積層方向に隣接する第3部材330b、330cも、第1および第2伝熱リング310、320の円周方向においてほぼ半ピッチずつ相互にずれている。積層方向に隣接する第3部材330c、330dも、第1および第2伝熱リング310、320の円周方向においてほぼ半ピッチずつ相互にずれている。これにより、図6(A)の断面において、第3部材330a~330dは、互い違いにマトリックス状に配置され、材料板37a~37dが積層された際にも分離された状態を維持することができる。第3部材330a~330dは、分離されたまま、材料板37a~37dの積層後において接続機構330となる。尚、1ピッチPは、例えば、材料板37aにおいて隣接する2つの第3部材330a間の間隔と1つの第3部材330aの幅との和である。

10

【0043】

第3部材330a~330dを半ピッチ($P/2$)ずつずらすことによって、積層後の伝熱板37をZ方向から見たときに、図4(A)および図4(B)に示すように、隣接する2つの第3部材330a(330c)間に第3部材330b(330d)が現れる。従って、図4(A)に示す伝熱板37の接続機構330は、図7の1つの材料板(例えば、37a)の第3部材(例えば、330a)と比べて高い密度で配列される。このように、伝熱板37の接続機構330は、分離状態でかつ高密度に形成され得る。

20

【0044】

以上のように、本実施形態による伝熱板37において、第1伝熱リング310および第2伝熱リング320はそれぞれ一体に接合されており、かつ、接続機構330の第3部材330a~330dはそれぞれ分離されている。第1伝熱リング310が一体に接合されることによって、第1伝熱リング310の剛性は、第1部材310a~310dの厚みの総和と等しい厚みを有する1枚板とほぼ等しい剛性を有する。一般に、曲げ剛性(曲げ難さ)は、材料の厚さの3乗に比例するので、第1伝熱リング310は、第1部材310a~310dの剛性の和よりもかなり高い剛性を有することとなる。同様に、第2伝熱リング320の剛性は、第2部材320a~320dの厚みの総和と等しい厚みを有する1枚板とほぼ等しい剛性を有する。従って、第2伝熱リング320も、第1部材310a~310dの剛性の和よりもかなり高い剛性を有することとなる。一方、接続機構330の第3部材330a~330dはそれぞれ分離されているので、接続機構330の剛性は、第3部材330a~330dの剛性の単純和となり、可撓性(柔軟性)を維持する。このように、本実施形態による伝熱板37は、第1および第2伝熱リング310、320の剛性と、接続機構330の可撓性とを両立することができる。

30

40

【0045】

また、本実施形態によれば、図6(A)に示すように、第1および第2伝熱リング310、320の円周方向に隣接する第3部材330a~330dが相互に半ピッチ($P/2$)ずつずれている。これにより、接続機構330の密度あるいは断面積を大きくしつつ、接続機構330が絡み合うことを抑制することができる。接続機構330の密度あるいは断面積を大きくすることによって、接続機構330は、第1伝熱リング310と第2伝熱リング320との間の熱伝導性を維持することができる。その結果、成形アパーチャレイ基板203またはブランキングアパーチャレイ機構204の熱膨張を抑制することができ、描画精度を向上させることができる。また、ブランキングアパーチャレイ機構2

50

04の冷却を促進し、描画処理のスループットを向上させることができる。さらに、第1伝熱リング310を第2伝熱リング320に対して移動させても、接続機構330が相互の分離状態を維持し、絡み合うことを抑制することができる。

【0046】

本実施形態において、伝熱板37は、4枚の材料板37a~37dを積層して形成されている。しかし、伝熱板37を構成する材料板の積層数は、4枚未満または5枚以上であっても構わない。例えば、伝熱板37は、各々約0.25mmの厚みを有する20枚の材料板を積層して形成されてもよい。この場合、伝熱板37の全体の厚みは、約5mmとなる。

【0047】

(第2実施形態)

図8は、第2実施形態による材料板37a~37dの構成の一例を示す平面図である。材料板37a~37dは、それぞれ同一構成を有するので、図8は、それらの1つを示している。第2実施形態の材料板37a~37dは、それぞれ、第1部材310a~310dと、第2部材320a~320dと、第3部材330a~330dとを備えている点で、第1実施形態の材料板37a~37dと同じである。しかし、第2実施形態による材料板37a~37dは、それぞれ連結部340a~340dをさらに備えている点で、第1実施形態の材料板37a~37dと異なる。

【0048】

連結部340aは、第1および第2部材310a、320aの円周方向に隣接する複数の第3部材330aを連結する。同様に、連結部340bは、第1および第2部材310b、320bの円周方向に隣接する複数の第3部材330bをそれぞれ連結し、連結部340cは、第1および第2部材310c、320cの円周方向に隣接する複数の第3部材330cをそれぞれ連結し、並びに、連結部340dは、第1および第2部材310d、320dの円周方向に隣接する複数の第3部材330dをそれぞれ連結する。また、連結部340aは、複数の第3部材330aを間欠的に(例えば、1つ置きに)連結する。同様に、連結部340bは、複数の第3部材330bを間欠的に連結し、連結部340cは、複数の第3部材330cを間欠的に連結し、並びに、連結部340dは、複数の第3部材330dを間欠的に連結する。このように、連結部340a~340dは、それぞれ、隣接する第3部材330a~330dを複数ずつ連結する。これにより、第3部材330a~330dの可撓性を維持しつつ、第3部材330a~330dがそれぞれ絡み合うことを抑制することができる。

【0049】

材料板37a~37dを積層した伝熱板37においては、連結部340a~340dは、第1および第2伝熱リング310、320の円周方向に隣接する複数の接続機構330を連結することになる。これにより、接続機構330が相互に絡み合うことを抑制することができる。また、第2実施形態は、第1実施形態と同様の効果も得ることができる。

【0050】

図8において、連結部340a~340dは、それぞれ、2つずつ第3部材330a~330dを連結している。しかし、連結部340a~340dによって連結される第3部材330a~330dの個数は、特に限定しない。従って、連結部340a~340dは、それぞれ、3つ以上の第3部材330a~330dを連結してもよい。このようにしても第2実施形態の効果は失われない。

【0051】

(変形例)

図9は、伝熱板の変形例の構成を示す平面図である。第1および第2実施形態による伝熱板37において、第1伝熱部としての第1伝熱リング310および第2伝熱部としての第2伝熱リング320は、リング状であり、同心円状に配置されている。しかし、第1伝熱部および第2伝熱部は、リング状に限定されず、並列に配置されていてもよい。例えば、本変形例では、第1伝熱部410および第2伝熱部420は、方形であり、並列に配置

10

20

30

40

50

されている。第3伝熱部430は、第1伝熱部410と第2伝熱部420との間に接続されている。

【0052】

第1～第3伝熱部410～430の構成は、図5～図6(B)を参照して説明した構成と同様でよい。従って、第1伝熱部410および第2伝熱部420の断面(図9のB-B線の断面)は、図6(B)に示す構成となる。第3伝熱部430の構成は、図5に示す構成となる。尚、図9において、第3伝熱部430は、簡略して示されている。第3伝熱部430の断面(図9のA-A線の断面)は、図6(A)に示す構成となる。第1～第3伝熱部410～430の詳細な構成については省略する。

【0053】

このように、第1伝熱部および第2伝熱部は、リング状に限定されず、並列に配置されていてもよい。

【0054】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【0055】

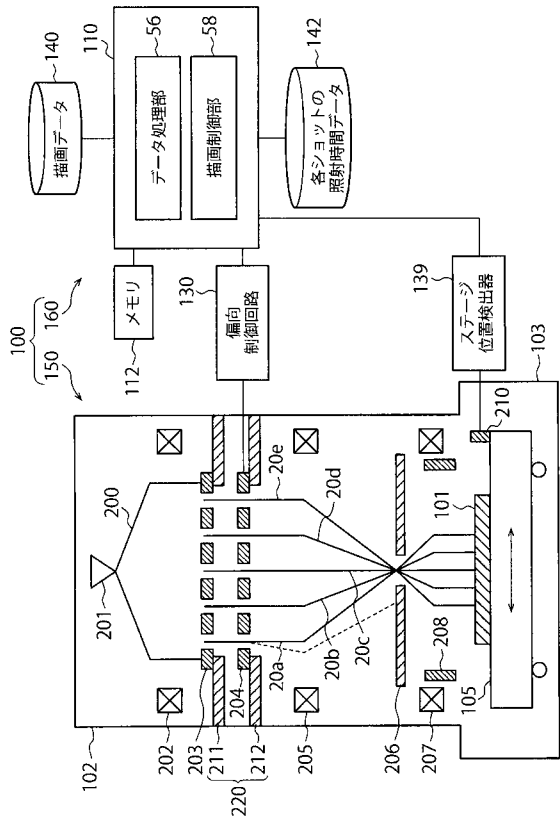
100・・・描画装置、150・・・描画部、160・・・制御部、102・・・電子鏡筒、103・・・描画室、201・・・電子銃、202・・・照明レンズ、203・・・成形アパーチャアレイ基板、204・・・ブランキングアパーチャアレイ機構、211・・・成形アパーチャステージ機構、212・・・ブランキングアパーチャステージ機構、213・・・伝達部材、214・・・放熱部材、215・・・第1駆動機構、216・・・第2駆動機構、220・・・アパーチャ機構、25,35・・・支持基板、27,37・・・伝熱板、310・・・第1伝熱リング、320・・・第2伝熱リング、330・・・接続機構、331・・・アーム部、332・・・接続部、37a～37d・・・材料板、310a～310d・・・第1部材、320a～320d・・・第2部材、330a～330d・・・第3部材、340a～340d・・・連結部

10

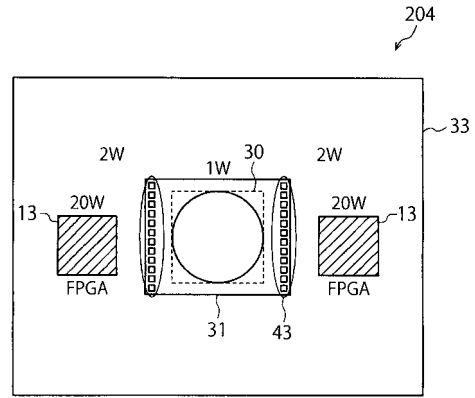
20

30

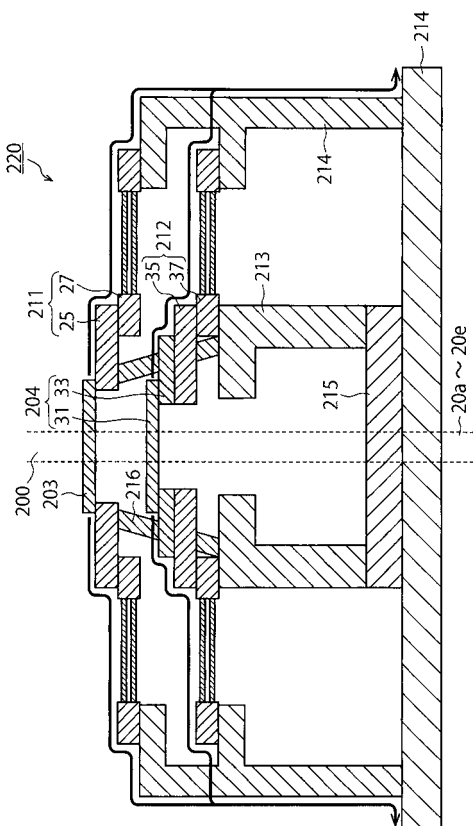
【図 1】



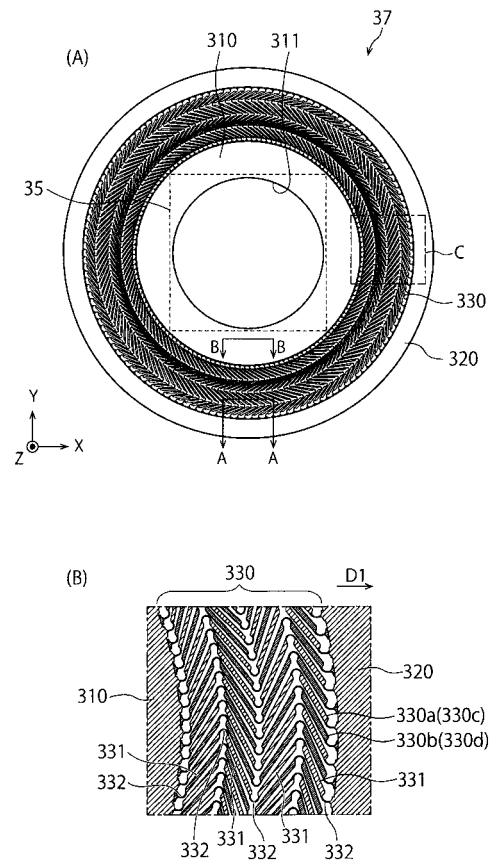
【図 2】



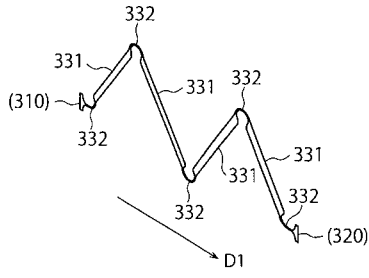
【図 3】



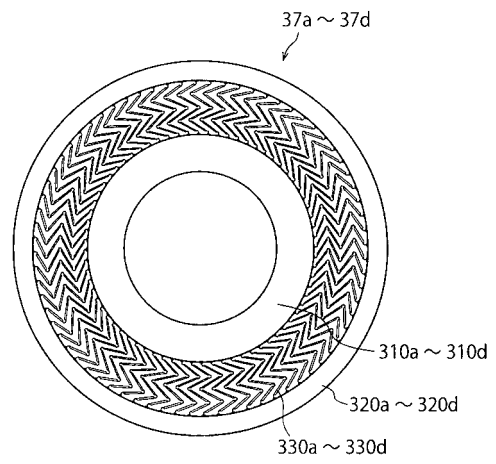
【図 4】



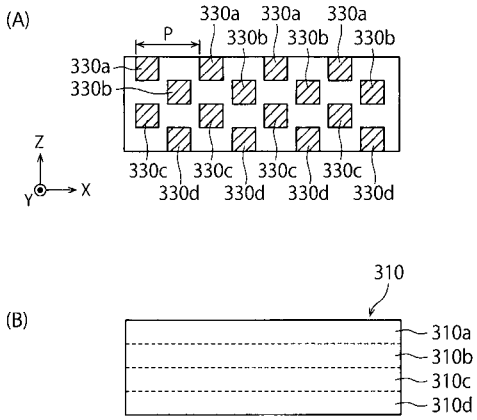
【 図 5 】



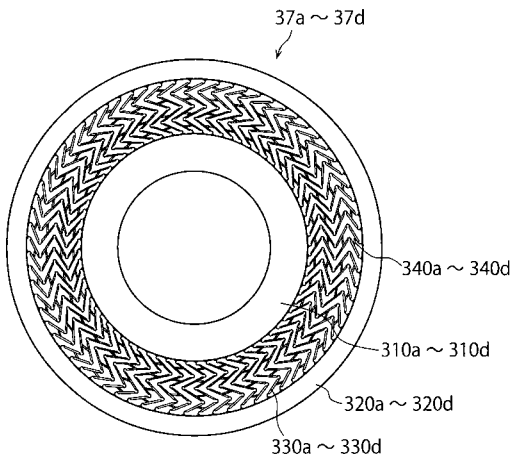
【 図 7 】



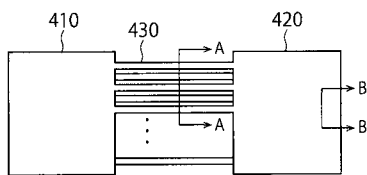
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 片岡 憲一
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株式会社ニューフレアテクノロジー内
- (72)発明者 岡澤 光弘
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株式会社ニューフレアテクノロジー内
- (72)発明者 山中 吉郎
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番1 株式会社ニューフレアテクノロジー内
- Fターム(参考) 5C034 BB10
5F056 AA07 AA33 CB05 CC11 CD05 EA03 EA04