

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4771893号  
(P4771893)

(45) 発行日 平成23年9月14日 (2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日 (2011.7.1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/683 (2006.01)  
B O 5 C 13/02 (2006.01)H O 1 L 21/68 P  
B O 5 C 13/02

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-227245 (P2006-227245)  
 (22) 出願日 平成18年8月24日 (2006.8.24)  
 (65) 公開番号 特開2008-53391 (P2008-53391A)  
 (43) 公開日 平成20年3月6日 (2008.3.6)  
 審査請求日 平成21年6月4日 (2009.6.4)

(73) 特許権者 000220239  
 東京応化工業株式会社  
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地  
 (74) 代理人 100085257  
 弁理士 小山 有  
 (72) 発明者 升 芳明  
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地  
 東京応化工業株式会社内  
 (72) 発明者 宮本 英典  
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地  
 東京応化工業株式会社内  
 (72) 発明者 吉澤 健司  
 神奈川県川崎市中原区中丸子150番地  
 東京応化工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板保持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を吸着保持する載置面に複数の吸着孔が開口する基板保持装置であって、この基板保持装置は、一端側において前記載置部の吸着孔と連通し他端側において真空源と連通する真空バルブと、一端側において前記載置部の吸着孔と連通し他端側において大気と連通する大気開放バルブと、前記真空バルブ及び前記大気開放バルブの開閉を制御するバルブ制御装置とを備え、

前記バルブ制御装置は、前記載置面上に基板が載置された際に前記真空バルブを閉成状態から開放状態へ移行させると共に、前記吸着孔が所定の真空状態になったことが検知された後に前記真空バルブを開放状態から閉成状態へ移行させるように制御し、また、前記真空バルブが開放状態から閉成状態に移行した後に、前記大気開放バルブを閉成状態から開放状態に移行させるように制御し、この大気開放バルブが開放状態にあるときに塗布などの処理を行うことを特徴とする基板保持装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板保持装置において、一端側において前記吸着孔と連通し、他端側においてパージガス源と連通するパージガスバルブを備え、前記バルブ制御装置が前記パージガスバルブの開閉を制御することを特徴とする基板保持装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基板保持装置において、前記バルブ制御装置は、前記大気バルブを開放状態から閉成状態に移行させた後、前記パージガスバルブを閉成状態から開放状態へ移

10

20

行させるように制御することを特徴とする基板保持装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の基板保持装置において、前記バルブ制御装置は、前記大気バルブの開放状態と前記パージガスバルブの開放状態とがオーバーラップするように制御することを特徴とする基板保持装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェハやガラス基板等の各種基板を吸着保持する基板保持装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ガラス基板を定盤上に載置し、真空吸着により定盤上に固定し、スリットノズルを走行させて基板表面上に塗布液を塗布するスリットコートが既知である（例えば、特許文献 1 参照）。この既知のスリットコートにおいては、吸引バキューム付きの定盤が用いられ、処理すべきガラス基板は真空吸着により定盤上に固定されている。そして、ガラス基板を定盤上に真空吸着した状態でスリットノズルを走行させて塗布が行われている。基板表面への塗布中に真空引きが継続して行われ、塗布処理が終了した後真空引きが停止し、パージガスが導入され、定盤から基板が取り外されている。

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2002 - 79163 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したガラス基板を真空吸着により定盤上に保持する基板保持装置を用いるスリットコートにおいては、基板と定盤との間に強い真空吸着力が作用するため、ガラス基板は定盤上にほぼ完全に固定された状態で塗布が行われている。しかしながら、既知の基板保持装置を用いて塗布した場合、基板表面に形成された塗布膜の表面には、定盤の吸着孔及び吸着孔を連通させる溝と同一の形状のムラが形成される不具合が生じてしまう。塗布膜にムラが発生すると、その後行われる処理等において正確なパターンが形成されず、微細化の妨げになってしまう。

30

【0005】

また、スリットコートにおいては、スループットを改善する観点より、タクトタイムを短縮することも重要な課題となっている。しかし、塗布膜に生ずるムラの発生を抑制するため、定盤に形成されている吸着孔の直径が小さく設定されると共に溝の幅も狭く設定されており、このため真空引きに長時間必要とし、タクトタイムを短縮する妨げとなっていた。さらに、ムラの発生を抑制すくために、真空圧を弱めにして運用する手法もあるが、真空吸着に時間がかかってしまい、タクトを短縮する妨げとなっていた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

本発明者が基板上の塗布膜に形成されるムラについて種々の実験及び解析を行った結果、定盤上に基板を吸着保持する際に発生する温度分布がムラの原因であることが判明した。すなわち、定盤上に基板を真空吸着させると、基板と定盤の表面とが密着し、基板と定盤の表面とが直接接触する。このため、基板と定盤との間に温度差が存在すると、基板側から定盤側へ又は定盤側から基板側へ直接熱伝導が行われる。この結果、例えば基板の温度が定盤の温度よりも高い場合、基板と定盤とが直接接触する部位において基板側から定盤側へ熱伝導が生じ、当該部位の基板の温度は低下する。

【0007】

一方、定盤の吸着孔や溝が形成されている部位は、真空状態にあり、熱伝達媒体が存在せず、基板と定盤との間に熱伝導はほとんど生じない。この結果、基板と定盤との間に温

50

度差が形成され、例えば基板の温度が定盤の温度よりも高い場合であっても基板側から定盤側へ熱移伝達が起こらず、当該部位の温度は周囲の温度よりも高い状態に維持され、温度分布が形成されてしまう。この温度分布が、基板の反対側の表面まで伝達され、基板の反対側の表面上に形成された塗布膜に対して蒸発速度差となって出現し、ムラが発生するものと解される。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述した解析結果に基づいており、基板に対する所定の処理が行われる間に温度分布が形成されないようにする。

即ち、本発明は、基板を吸着保持する載置面に複数の吸着孔が開口する基板保持装置において、一端側において前記載置部の吸着孔と連通し他端側において真空源と連通する真空バルブと、一端側において前記載置部の吸着孔と連通し他端側において大気と連通する大気開放バルブと、前記真空バルブ及び前記大気開放バルブの開閉を制御するバルブ制御装置とを備えた構成とした。

【 0 0 0 9 】

ところで、定盤上に基板を真空吸着させると、基板は定盤上に強固に密着し、定盤と基板との間に強い密着力が作用する。この密着力が作用するため、定盤の吸着孔を大気状態に遷移させても、基板は定盤上に密着した状態に維持される。そこで、本発明では、吸着孔の真空度が所定の真空度に到達したことが検知された後、大気バルブを開放状態に移行させて、吸着孔を真空状態から大気状態に遷移させ、大気状態において塗布等の各種の処理を実行する。所定の処理が終了した後、大気バルブを開放状態から閉成状態に移行させると共にパージガスバルブを開放状態に移行させて基板を定盤から剥離する。

【 0 0 1 0 】

本発明では、基板が定盤上に吸着保持された後、吸着孔及び吸着孔間を連通させる溝を大気状態に移行させ、大気状態において各種処理が行われるため、基板と定盤との間に温度差が存在しても、基板に温度分布が発生する不具合が防止される。

【 0 0 1 1 】

本発明による基板保持装置を用いれば、基板と定盤との間に存在する温度差に起因する不具合が解消されるため、吸着孔の直径を大きくすることができると共に吸着孔を連通する溝の幅も大きくすることが可能である。この結果、真空引きに要する時間が短縮され、タクトタイムが短縮される効果が達成される。

【 0 0 1 2 】

また本発明に係る装置を用いた基板保持方法としては、例えば、前記載置部に基板が載置された際、前記吸着孔を真空引きする工程と、前記吸着孔が所定の真空状態に達したことを検知して真空引きを停止する工程と、前記吸着孔を大気に開放する工程とを含む。

【 0 0 1 3 】

本発明による基板処理装置では、定盤の吸着孔が大気状態に維持されている間に基板に対して所定の処理が行われるため、基板と定盤との間に温度差が存在しても、熱伝達効率の悪い空気が介在するので、定盤と基板との間においてほぼ均一な熱の流入が確保され、基板に温度分布が形成される不具合が防止される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明では、真空吸着により基板が定盤上に吸着保持されるが、所定の処理が行われる間に定盤の吸着孔が大気状態にあるため、本発明を塗布装置に適用した場合、基板に温度分布が形成されないため、温度分布に起因する塗布ムラの発生が有効に防止され、しかもタクトタイムも短縮される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下に本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて説明する。図 1 ( A ) はは本発明に係る基板保持装置の要部拡大断面図、( B ) は基板載置面の一部拡大平面図であり、本例では、スリットノズルを用いてガラス基板上に塗布するスリットコータの基板保持装置につ

10

20

30

40

50

いて説明する。

【 0 0 1 6 】

基板保持装置の載置部である定盤 1 上に基板 2 を載置し、真空吸着により基板 2 を定盤 1 上に吸着保持する。定盤 1 の基板載置面には、互いに直交する多数の溝 1 a が形成され、各溝の交点に吸着孔 1 b を二次元マトリックス状に形成する。吸着孔の直径は従来の吸着孔径よりも大きくなるように、例えば 1 . 0 mm ~ 3 . 0 mm の範囲に設定する。また、各吸着孔間を連通させる溝の幅も従来の溝幅 ( 0 . 2 mm ) よりも広く、例えば 0 . 5 mm 以上に設定する。このように、吸着孔の径及び吸着孔を連通させる溝の幅を広く設定することにより、吸着孔を所定の真空度まで真空引きするのに要する時間が短縮され、タクトタイムが短縮される。

10

【 0 0 1 7 】

定盤 1 には、溝 1 a 及び吸着孔 1 b と連通する流路孔 1 c が形成され、当該流路孔 1 c をシーリング 3 を介して導管 4 に接続する。導管 4 は 3 つに分岐し、真空バルブ 5 を介して真空源に連通し、大気開放バルブ 6 を介して大気に連通し、パージガスバルブ 7 を介してパージガス源に連通する。3 つのバルブ 5 ~ 7 は、バルブ制御装置 8 から供給される制御信号により開閉制御される。尚、制御装置 8 は、バルブの開閉制御を行うだけでなく、塗布機構等の他の要素の制御も行うことができる。尚、流路孔 1 c に真空検知手段 ( 図示せず ) を設け、吸着孔及び溝が所定の真空状態にあるか否かを検知し、その検知信号をバルブ制御装置 8 に供給する。

【 0 0 1 8 】

20

大気開放バルブ 6 及びパージガスバルブ 7 を閉成状態に維持し、真空バルブ 5 を閉成状態から開放状態に移行させると、定盤の溝 1 a 及び吸着孔 1 b は大気状態から徐々に真空状態に移行する。吸着孔及び溝が真空状態になると、大気圧により基板の表面と定盤の表面とが密着し、相互に強い密着力が作用する。この密着力について、本発明者が種々の実験を行なった結果、吸着孔が所定の真空状態になると、吸着孔及び溝を大気状態に移行させても、基板と定盤との間に相互に作用する密着力により、基板は定盤上に強固に固定され、外力により基板が変位しないことが判明した。この実験結果に基づき、本発明では、吸着孔及び溝を一定の真空状態に遷移させて基板を定盤上に密着させた後、真空バルブを閉成状態に移行させると共に大気開放バルブを開放する。そして、定盤の吸着孔及び溝を大気状態に移行させ、定盤上に基板が密着した状態において各種の処理を行う。従って、処理中においては、定盤の吸着孔及び溝は空気が充満した状態にあるため、これらの部位において、基板表面と定盤表面との間に生ずる熱伝導とほぼ同等な熱伝導が確保され、基板に不所望な温度分布が形成される不具合が解消される。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 は基板と定盤との間の熱伝導の形態を説明した図であり、( A ) は真空引きを行ないながらスリットコートにより塗布を行った場合の熱伝導の状態を模式的に示し、( B ) は吸着孔が真空状態に遷移した後大気と連通した状態で塗布処理が行われる場合の熱伝導の状態を模式的に示す。

【 0 0 2 0 】

従来の基板保持装置のように、真空引きを行ないながら塗布処理を行う場合、吸着孔及び溝内は真空状態にあるため、図 2 ( A ) に示すように、これらの部位において基板と定盤とは密着して間には熱伝達媒体が存在せず、局所的に断熱状態となる。このため、基板と定盤との間に温度差が存在しても、基板と定盤との間において熱の授受はほとんど行われない。一方、基板と定盤とが相互に密着した部位においては、熱伝導が発生し易い状態にあり、基板と定盤との間に温度差がある場合、温度差に応じて熱の流入が発生する。この熱の流入により、例えば基板の温度が定盤の温度よりも低い場合、定盤側から基板側へ熱の流入が発生し、基板の定盤と密着した部位の温度高くなる。一方、定盤の吸着孔及び溝が形成されている部位においては、熱の流入がほとんど発生しないため、当該部位の温度は変化せず、この結果基板に温度分布が発生してしまう。

40

【 0 0 2 1 】

50

発生した温度分布は、基板 2 に形成された塗布膜 10 にまで伝達され、塗布膜 10 に温度分布がそのまま形成され、当該温度分布に起因して塗布膜中の溶剤の蒸発速度が相違し、その結果塗布膜にムラが発生する。

【0022】

一方、図 2 (B) に示すように、吸着孔が大気状態にあると、吸着孔及び溝は空気が充填し、更に基板 2 と定盤 1 上面との間に空気が入り込み、熱の伝達が阻害された状態となる。従って、基板と定盤との間に温度差があっても熱が伝わりにくくなる。例えば、定盤の温度が基板の温度よりも高い場合、定盤側から空気を介して基板側へ熱が伝わりようとするが、空気層を介在しているのでほぼ均等な熱伝達が行われ、基板に温度分布が発生する不具合が解消される。

10

【0023】

このような解析結果に基づき、本発明では、基板を定盤上に真空吸着した後、吸着孔を大気状態に遷移させ、その状態で塗布液の塗布等の各種の処理を行ない、基板と定盤との間の温度差に起因する不具合を解消する。

【0024】

図 3 は本発明による基板保持装置をスリットコータに搭載した場合の 3 つのバルブの制御を示すタイムチャートである。待機状態において、真空バルブ 5、大気開放バルブ 6 及びパージガスバルブ 7 は閉成状態に設定されている。

【0025】

定盤 1 上に基板 2 が載置されると、制御装置 8 は、真空バルブ 5 を閉成状態から開放状態に移行するように制御する。この間、約 3 秒間で所定の真空度に到達する。

20

【0026】

真空検知手段が吸着孔内の真空度が予め定めた真空状態に遷移したことを検知すると、約 1 秒後に大気開放バルブ 6 が閉成状態から開放状態に移行する。ほぼ同時に、スリットノズルが移動を開始し、約 15 秒間の塗布処理が行われる。

【0027】

塗布処理が完了すると、大気開放バルブ 6 は開放状態から閉成状態へ移行する。ほぼ同時に、パージガスバルブ 7 が閉成状態から開放状態に移行し、ガラス基板が定盤から剥離される。次に、リフトピンが動作し、定盤から完全に離間し、ロボットのハンドリング処理により別の位置に搬送され、処理は終了する。

30

【0028】

尚、基板への塗布処理に先立って行われる各種の前処理、例えばスリットノズルからブライミングローラへの予備吐出やビードの形成等は、真空引き中（真空バルブが開放状態にある）に或いは大気開放バルブが開放状態に移行する前に行うことができる。

【0029】

図 4 は別実施例に係るバルブの制御動作を示すタイムチャートであり、この実施例においては、大気開放バルブ 6 の開放状態の後半部分とパージガスバルブ 7 の開放状態とがオーバーラップするようにしている。このようにすることで、タクトタイムを早めることができる。

【0030】

本発明は上述した実施例だけに限定されず、種々の変形や変更が可能である。例えば、上述した実施例では、本発明による基板保持装置をスリットコータに搭載した例について説明したが、基板と定盤との温度差に起因して不具合が発生する種々の基板処理装置についても適用することが可能である。

40

【0031】

また、上述した実施例では、大気開放バルブを開放状態から閉成状態に移行させてからパージガスバルブを閉成状態から開放状態に移行させたが、大気開放バルブが開放状態に維持された状態でパージガスバルブを開放状態に移行させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

50

【図 1】(A) は本発明に係る基板保持装置の要部拡大断面図、(B) は基板載置面の一部拡大平面図

【図 2】(A) 及び(B) は基板と定盤との間の熱伝導の形態を説明した図

【図 3】バルブの制御動作を示すタイムチャート

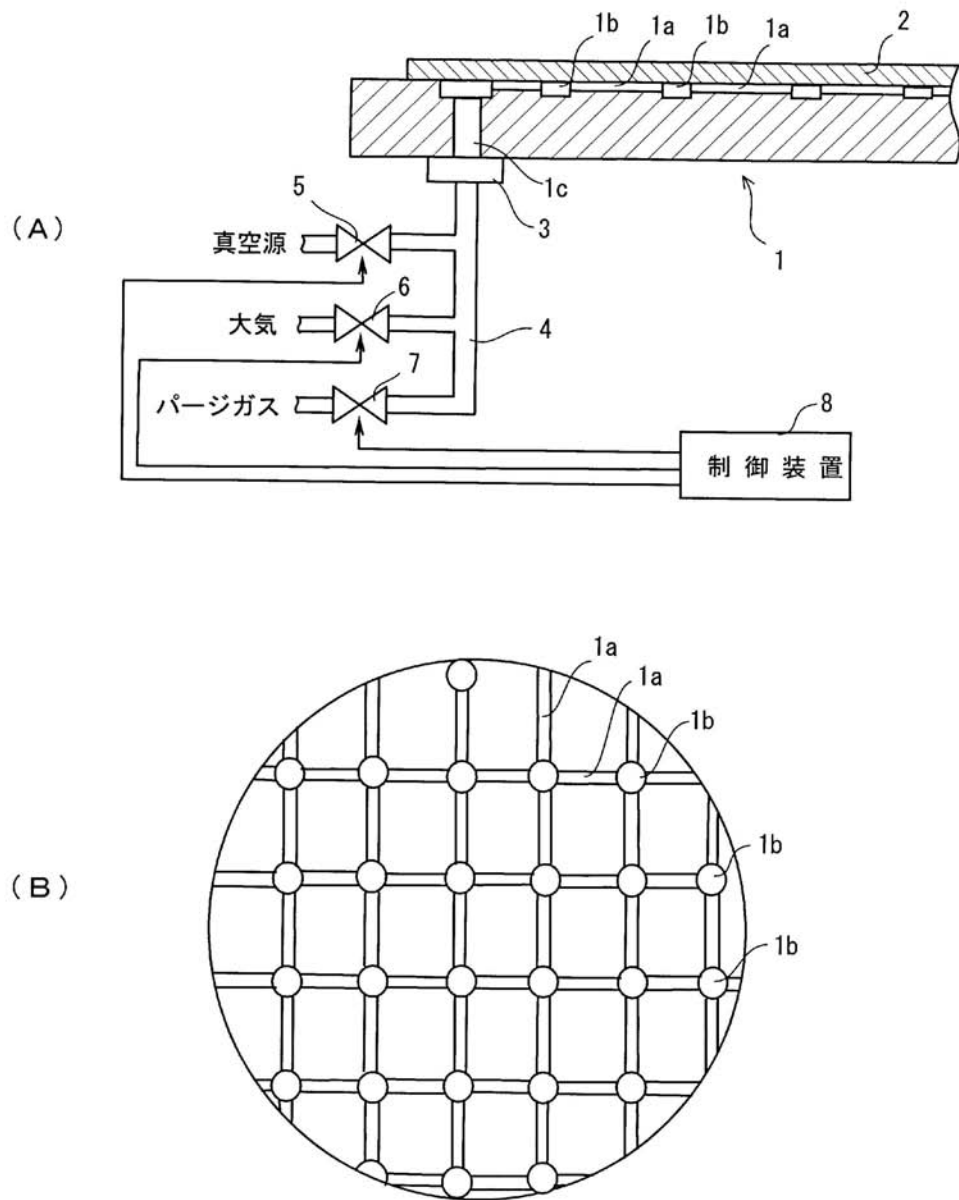
【図 4】別実施例に係るバルブの制御動作を示すタイムチャート

【符号の説明】

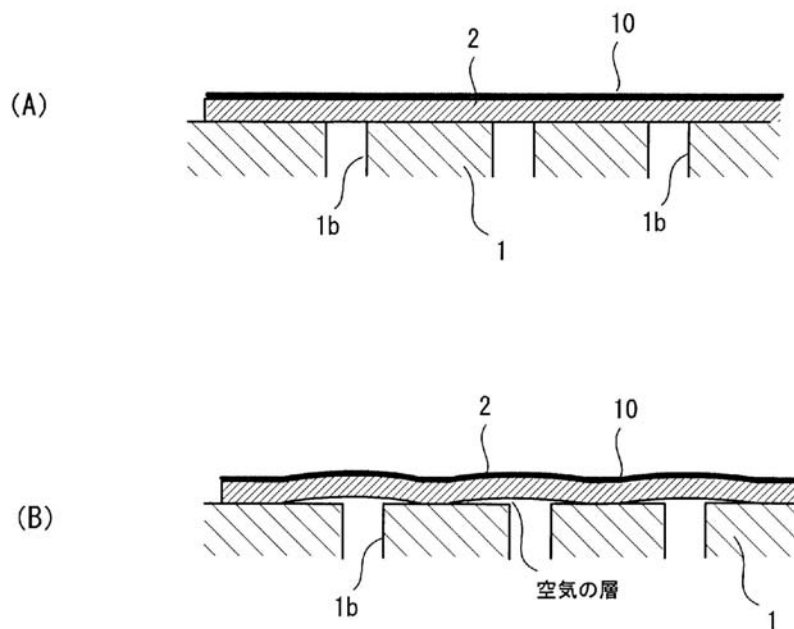
【 0 0 3 3 】

1 ... 定盤、2 ... 基板、3 ... シーリング、4 ... 導管、5 ... 真空バルブ、6 ... 大気開放バルブ、7 ... パージガスバルブ、8 ... バルブ制御装置。

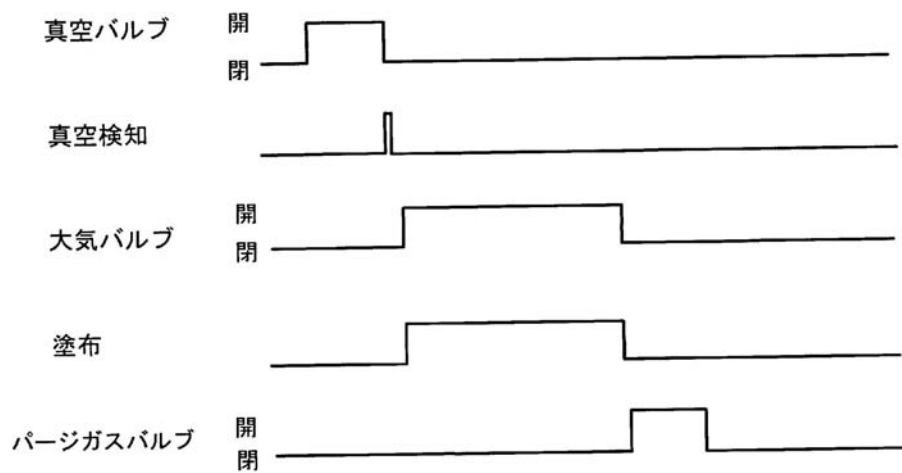
【図 1】



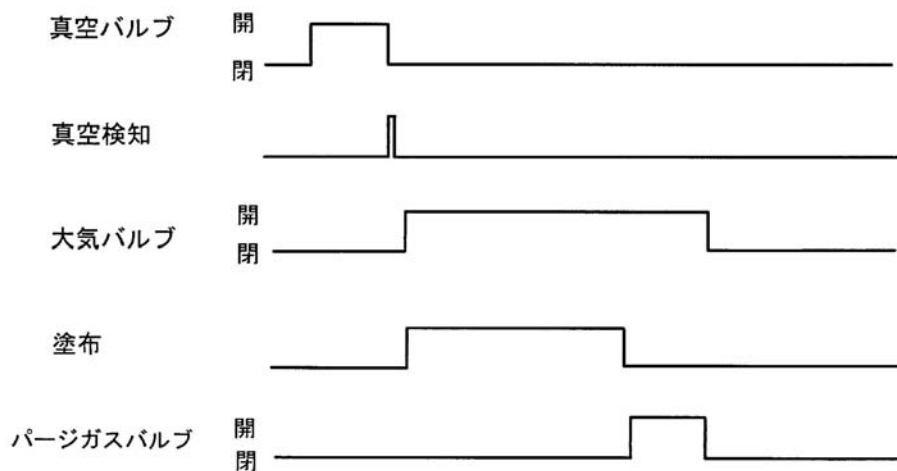
【図 2】



【図 3】



【図 4】





---

フロントページの続き

審査官 渋谷 善弘

(56)参考文献 特開平08-125000(JP,A)  
特開平09-027541(JP,A)  
特開平09-045755(JP,A)  
特開平04-071215(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/67-21/687  
B05C 13/02