

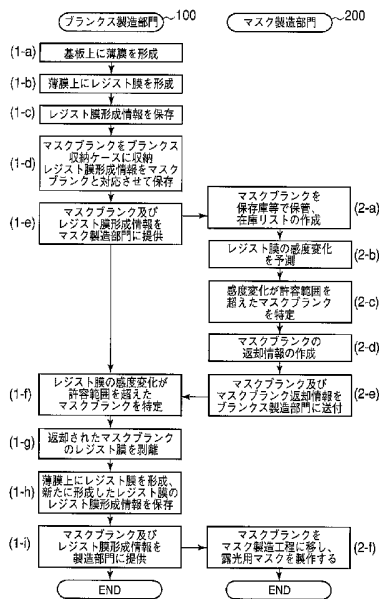


- (51) 国際特許分類:
G03F 1/14 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
G03F 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/020276
- (22) 国際出願日: 2005年11月4日 (04.11.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-323444 2004年11月8日 (08.11.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): HOYA 株式会社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大久保 靖 (OHKUBO, Yasushi) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Noriyasu et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋1丁目4番10号 第三森ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: MASK BLANK MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: マスクブランクの製造方法



- 100... BLANK MANUFACTURING DEPARTMENT
(1-a)... FORM THIN FILM ON SUBSTRATE
(1-b)... FORM RESIST FILM ON THIN FILM
(1-c)... STORE RESIST FILM FORMATION INFORMATION
(1-d)... PUT MASK BLANK IN BLANK CONTAINING CASE. ASSOCIATE RESIST FILM FORMATION INFORMATION WITH BLANK AND STORE IT
(1-e)... PROVIDE MASK BLANK AND RESIST FILM FORMATION INFORMATION TO MASK MANUFACTURING DEPARTMENT
200... MASK MANUFACTURING DEPARTMENT
(2-a)... STORE MASK BLANK IN STORAGE AND CREATE INVENTORY LIST
(2-b)... PREDICT VARIATION IN SENSITIVITY OF RESIST FILM
(2-c)... DETECT MASK BLANK IN WHICH SENSITIVITY VARIATION IS OUT OF ALLOWABLE RANGE
(2-d)... CREATE INFORMATION ON RETURN OF MASK BLANK
(2-e)... SEND MASK BLANK AND MASK BLANK RETURN INFORMATION TO BLANK MANUFACTURING DEPARTMENT
(1-f)... DETECT MASK BLANK IN WHICH SENSITIVITY VARIATION OF RESIST FILM IS OUT OF ALLOWABLE RANGE
(1-g)... REMOVE RESIST FILM OF RETURNED MASK BLANK
(1-h)... FORM RESIST FILM ON THIN FILM AND STORE RESIST FILM FORMATION INFORMATION ON NEWLY FORMED RESIST FILM
(1-i)... PROVIDE MASK BLANK AND RESIST FILM FORMATION INFORMATION TO MANUFACTURING DEPARTMENT
(2-f)... MOVE MASK BLANK TO MASK MANUFACTURING STEP AND MANUFACTURE EXPOSURE MASK

(57) Abstract: A mask blank manufacturing method comprising a thin-film forming step of forming a thin film to serve as a mask pattern on the mask blank substrate and a resist film forming step of forming a resist film on the thin film further comprises a step of storing resist film formation information including date information on the date when the resist film is formed on the thin film, a step of associating the resist film formation information with the mask blank, a step of detecting a mask blank in which the variation in sensitivity of the resist film formed on the mask blank is out of the allowable range, a step of removing the resist film formed over the detected mask blank, and a step of forming a resist film again on the thin film from which the former resist film has been removed.

(57) 要約: マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程とを有するマスクブランクの製造方法であって、前記レジスト膜を前記薄膜上に形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報を保存する工程と、前記レジスト膜形成情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、前記レジスト膜形成情報に基づき、前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定する工程と、前記特定したマスクブランクに形成されたレジスト膜を剥離する工程と、前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程とを有する。





BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

マスクブランクの製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、マスクブランクの製造方法、マスクの製造方法、マスクブランク管理システム及びマスクブランクの再生方法に係り、特に、露光用マスクの製造に際し、レジスト膜の感度変化に起因するCD(クリティカル・ディメンジョン:最小寸法)不良の発生を抑制できるマスクブランクの製造方法及びマスクブランク管理システムに関する。更に、CD不良となるようなレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを再生して有効利用できるマスクブランクの再生方法に関する。

背景技術

- [0002] 半導体の製造に使用される露光用マスクの原版であるレジスト膜付きマスクブランクが知られている。近年、この種のマスクブランクにおいては、半導体に形成される回路パターンの微細化や複雑化に伴って、高い解像性を持った化学増幅型レジストの必要性が次第に高まってきている。
- [0003] 化学増幅型レジストは、他のレジストと比べてレジスト塗布後の感度安定性が悪く、レジスト塗布後から描画工程までの経過時間や、レジスト塗布後の保管環境により、レジスト感度の変動が発生する。そのため、露光マスクを製造するマスク製造部門(マスクメーカー、デバイスメーカー等)では、経験則による露光量補正等を行い、CD(クリティカル・ディメンジョン:最小寸法)の悪化やバラツキを抑えている。
- [0004] また、近年では、露光用マスクの歩留まり等を向上させるために、マスク製造部門に対して、各種の情報を提供することが提案されている(特開2002-328463号公報(特許文献1)、特開2003-149793号公報(特許文献2)参照。)。例えば、特許文献2では、ブランクス製造部門(ブランクスメーカー等)からマスク製造部門にマスクブランクを提供する際に、当該マスクブランクの欠陥情報を提供している。これにより、マスク製造部門では、欠陥情報及びパターンデータにもとづいて、適正なマスクブランクを選択することにより、露光用マスクの歩留まりを向上させることが可能になる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] ところで、マスク製造部門では、ブランク製造部門からマスクブランクを受け入れてから(レジスト膜を塗布・形成してから)、描画するまでの日数、時間が一定ではない。これは、マスク製造部門が、半導体製造部門(半導体メーカー等)における露光装置の露光日程をもとに、一定期間内に必要と見込まれるマスクブランクの種類と数を集計するとともに、過去におけるマスクブランクの需要数から見込み需要量を算出してブランク製造部門に発注し、マスクブランクを受け入れているからである。
- [0006] 近年、化学増幅型レジストの高解像度化に伴って、レジスト膜を塗布・形成してから描画するまでの時間に起因したレジスト感度の変動が大きくなっている。レジスト感度の変動が許容範囲を超えた場合は、レジスト感度の変動を補正することが困難になり、CD不良となる。このようなレジスト感度の変動に起因する不良の発生は、たとえ特許文献1、2のように、各種の情報をマスク製造部門に提供しても、避けることはできないものである。
- [0007] 本発明は、上記の事情にかんがみなされたものであり、第一に、露光用マスクの製造に際し、レジスト感度の変動に起因するCD不良の発生を抑制できるマスクブランク及びマスクの製造方法、マスクブランク管理システムの提供を目的とする。
- [0008] 第二に、CD不良になるようなレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを有効利用できるマスクブランク再生方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を達成するため本発明におけるマスクブランクの製造方法は、マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程とを有するマスクブランクの製造方法であって、前記レジスト膜を前記薄膜上に形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報を保存する工程と、前記レジスト膜形成情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、前記レジスト膜形成情報に基づき、前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定する工程と、前記特定したマスクブランクに形成されたレジスト膜を剥離する工程と、前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程とを有する方法としてある。

- [0010] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記薄膜の形成時又は形成後に、マスクブランクの仕様に係わる薄膜の膜情報を取得し保存する工程を有する方法としてある。
- [0011] このような方法によれば、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜を剥離し、再度、レジスト膜を薄膜上に形成する際に、該マスクブランクに対応させて保存してある薄膜の膜情報の一部又は全部を利用することができる。この結果、膜情報を取得し保存する工程の一部又は全部を省略することができ、再度レジスト膜を形成したレジスト膜付きマスクブランクを速やかに製造し、マスク製造部門に提供することができる。そして、上記のマスクブランクの提供を受けたマスク製造部門においては、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜付きマスクブランクの使用を確実に回避することができる。これにより、レジスト感度の変動に起因したCD不良の発生を防止することができる。
- [0012] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記マスクブランク用基板のマスクブランクの仕様に係わる基板情報を取得し、保存する工程と、前記基板情報と前記マスクブランクとを対応させる工程とを有する方法としてある。
- [0013] このような方法によれば、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜を剥離し、再度、レジスト膜を薄膜上に形成する際に、薄膜を剥離しないと得られない基板情報を利用することができる。即ち、基板情報を必要とする場合においては、薄膜の剥離工程を省略することができる。
- [0014] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記膜情報を、欠陥情報、光学特性情報、薄膜形成情報、表面形態情報のいずれかの情報を含むこととしている。
- [0015] このようにすれば、再度、レジスト膜を薄膜上に形成する際に、膜情報の取得に時間のかかる上記の情報の取得を行う手間が省けるので、製造時間短縮においてより大きな効果が得られる。
- [0016] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記基板情報を、欠陥情報、光学特性情報、表面形態情報のいずれかの情報を含むこととしている。
- [0017] このようにすれば、再度、レジスト膜を薄膜上に形成する際に、薄膜を剥離しないと

得られない上記の情報を利用することができる。

- [0018] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記マスクブランクと、前記レジスト膜形成情報と、前記薄膜の膜情報及び／又は前記基板情報の対応付けが可能となるように、前記マスクブランクに対して直接又は間接的に識別情報を付与する工程とを有する方法としてある。
- [0019] このような方法によれば、レジスト膜付きマスクブランクと、レジスト膜を形成したレジスト膜形成情報と、薄膜の膜情報及び／又は基板情報を確実に対応させ、情報の誤認を防止することができる。
- [0020] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記レジスト膜が、化学増幅型レジスト膜としている。
- [0021] このような方法によれば、一般に塗布・形成後の感度安定性が低い化学増幅型レジスト膜に本発明を適用することで、大きな効果が得られる。
- [0022] また、本発明におけるマスクの製造方法は、上記のマスクブランクの製造方法によって得られたマスクブランクの前記薄膜をパターンニングして、前記マスクブランク用基板上にマスクパターンを形成する方法としてある。
- [0023] このような方法によれば、マスクを製造する際、レジスト膜の感度変化が許容範囲内のレジスト膜付きマスクブランクを使用することができる。このようにして、レジスト感度の変動に起因したCD不良の発生を防止することができる。
- [0024] また、本発明のマスクブランク管理システムは、マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜とレジスト膜とを形成したマスクブランクにおける、前記薄膜上にレジスト膜を形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報を蓄積する形成情報蓄積手段と、前記マスクブランクに識別情報を付与する識別情報付与手段と、前記レジスト膜形成情報と、前記識別情報とを対応させてそれらの情報を保存するマスクブランク情報蓄積手段と、前記日付情報に基づき前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定するマスクブランク選定手段とを有する構成としてある。
- [0025] このように構成すれば、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜を剥離し、該マスクブランクを再利用する際に、該マスクブランクに対応させて保存してあ

る薄膜の膜情報の一部又は全部を有効利用できる。そして、マスクブランクを再利用する際に、膜情報を取得し保存する工程の一部又は全部を省略することができるので、マスクブランクを速やかに製造し、マスク製造部門に提供することができる。また、レジスト膜付きマスクブランクと、レジスト膜を形成した日付情報と、薄膜の膜情報を確実に対応させることができ、情報の誤認を防止することができる。そして、この管理システムで管理されたマスクブランクの提供を受けたマスク製造部門においては、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜付きマスクブランクの使用を確実に回避することができる。これにより、レジスト感度の変動に起因したCD不良の発生を防止することができる。

[0026] また、本発明のマスクブランク管理システムは、前記マスクブランク用基板のマスクブランクの仕様に係わる基板情報及び／又は薄膜の膜情報を保存する基板情報蓄積手段及び／又は膜情報蓄積手段と、を有し、前記マスクブランク情報蓄積手段に、前記基板情報及び／又は薄膜の膜情報が保存されている構成としてある。

[0027] このように構成すれば、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜を剥離し、マスクブランクを再利用する際に、薄膜を剥離しないと得られない基板情報を利用することができる。

[0028] また、本発明のマスクブランク管理システムは、前記識別情報、前記レジスト膜形成情報、前記膜情報及び／又は前記基板情報をマスク製造部門に通信回線を介して提供できるように情報送信手段を設けた構成としてある。

[0029] このように構成すれば、レジスト膜付きマスクブランクの情報を、レジスト膜形成情報、膜情報及び／又は基板情報を識別情報と対応させて、迅速かつ正確にマスク製造部門に提供することができる。

[0030] また、本発明のマスクブランク管理システムは、マスク製造部門によって前記レジスト膜形成情報に基づき前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの情報を、通信回線を介して受信できるように情報受信手段を設ける構成としてある。

[0031] このように構成にすれば、マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの情報を、迅速かつ正確にマスク製造部門から受け取る

ことができる。

- [0032] また、本発明のマスクブランクの再生方法は、マスクブランク用基板上にレジスト膜を形成した日付情報に基づき、マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定し、該特定したマスクブランクに形成されたレジスト膜を剥離する工程と、前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程とを有する方法としてある。
- [0033] このような方法にすれば、CD不良が発生するようなレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを有効利用することができる。
- [0034] また、本発明のマスクブランクの再生方法は、前記レジスト膜をアルカリ性溶媒及び／又は有機溶媒で剥離する方法としてある。
- [0035] このような方法にすれば、マスクブランク用基板やマスクパターンとなる薄膜にダメージを与えることなく、レジスト膜を剥離することができる。
- [0036] また、本発明のマスクブランクの製造方法は、マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜を形成した薄膜付き基板の前記薄膜上にレジスト膜を形成するマスクブランクの製造方法であって、前記レジスト膜を前記薄膜上に形成したときの日付情報を含むレジスト膜形成情報を形成情報蓄積手段に保存する工程と、前記形成情報蓄積手段に保存された前記レジスト膜形成情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、前記レジスト膜形成情報及び前記マスクブランクの対応関係に基づき、前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの前記レジスト膜を剥離する工程と、前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程とを有する方法としてある。
- [0037] また、本発明におけるマスクブランクの製造方法は、前記レジスト膜を剥離する工程では、前記レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定し、前記特定したマスクブランクに形成された前記レジスト膜を剥離することとしている。

発明の効果

- [0038] 以上のように、本発明によれば、マスク製造部門における露光用マスクの製造に際し、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたレジスト膜付きマスクブランクの使用を確実に回避できる。これにより、レジスト感度の変動に起因したCD不良の発生を防

止することができる。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]マスクブランク管理システムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]ブランク製造部門とマスク製造部門の間における情報のやり取りを示す説明図である。

[図3]ブランク製造部門とマスク製造部門の間における物のやり取りを示す説明図である。

[図4]マスクブランクの製造方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

[0041] [マスクブランク管理システム]

まず、マスクブランク管理システムの実施形態について、図1～図3を参照して説明する。

[0042] 図1は、マスクブランク管理システムの概略構成を示すブロック図、図2は、ブランク製造部門とマスク製造部門の間における情報のやり取りを示す説明図、図3は、ブランク製造部門とマスク製造部門の間における物のやり取りを示す説明図である。

[0043] なお、本発明において、ブランク製造部門及びマスク製造部門とは、同一企業間におけるそれぞれの部門を意味するだけでなく、異なる企業のブランクスメーカー及びマスクメーカーをも意味するものである。

[0044] 図1に示すように、マスクブランク管理システムには、レジスト膜付きマスクブランク(以下、マスクブランクという。)を製造するブランク製造部門100の端末10と、ブランク製造部門100で取得した薄膜の膜情報やレジスト膜の形成情報、マスクブランクの識別情報等をまとめて蓄積するサーバ11と、露光用マスクを製造するマスク製造部門200の端末20と、マスク製造部門200でのマスクブランクの使用状況を示す情報、マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの情報等をまとめて蓄積するサーバ21と、これらのサーバ11、21を通信可能に接続する通信回線30とが含まれる。端末10、20は、パソコン等で構成される。また、通信回線30は、サーバ11、21を含むネットワーク32で構成してもよいし、専用回

線で構成してもよい。

- [0045] なお、上記のブランク製造部門100の端末10は、例えば、マスクブランクの製造工程毎に配置しており、各工程で取得した後述する基板情報、膜情報、レジスト膜形成情報が保存されており、LANでサーバ11に接続され、サーバ11にそれらの情報を収集するようになっている。
- [0046] 図2に示すように、ブランク製造部門100のサーバ11には、マスクブランク情報蓄積手段110が設けられる。マスクブランク情報蓄積手段110には、マスク製造部門200に提供するマスクブランクの識別情報に対応付けて、各端末10から収集した基板情報や薄膜の膜情報、レジスト膜の形成情報などが蓄積される。基板情報には、基板表面や内部の欠陥情報、光学特性情報(透過率等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などが含まれる。また、薄膜の膜情報には、薄膜の欠陥情報や光学特性情報(透過率、反射率等)、薄膜形成情報(成膜条件、膜応力等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などが含まれる。また、レジスト膜の形成情報には、レジスト膜の感度変化に影響を与える情報が含まれており、具体的には、基板上にレジスト膜を塗布・形成した日時(又は日付)、レジスト種、加熱条件、マスクブランク保管環境等である。
- [0047] マスクブランクの識別情報は、個々のマスクブランクに対して直接的又は間接的に付与される。図2及び図3に示す例では、納品に用いるブランク収納ケース30の収納ケース番号と、ブランク収納ケース30のマスクブランクを保持する各収納スロットに付与されたスロット番号を識別情報として、個々のマスクブランクを特定するようにしてある。なお、ブランク収納ケース30が一枚のマスクブランクしか収納しないようになっている場合は、収納ケース番号が、マスクブランクの識別情報となる。
- [0048] マスク製造部門のサーバ21には、マスクブランク使用状況蓄積手段210及び返却情報作成手段220が設けられる。マスクブランク使用状況蓄積手段210は、マスク製造部門200におけるマスクブランクの使用状況を蓄積する。具体的には、ブランク製造部門100から提供されたマスクブランクの識別情報に対応付けて、レジスト種、レジスト膜形成日時、マスクブランク保管環境等の情報を保存するマスクブランク在庫リスト230を有し、ここから使用済みのマスクブランク情報を削除することにより、マ

スクブランクの使用状況が蓄積される。

[0049] 返却情報作成手段220は、マスクブランク在庫リスト230に含まれる未使用マスクブランクのうち、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを抽出し、ブランクス製造部門100に返却すべきマスクブランクの返却リストを作成する。マスクブランク返却リストには、返却するマスクブランクの識別情報(ブランクス収納ケース番号、スロット番号等)、レジスト種などのデータが含まれる。具体的に説明すると、返却情報作成手段220は、レジスト膜の形成情報、マスク製造部門200におけるマスクブランクの保管環境等からレジスト膜の感度変化を予測する感度変化予測手段を用いて、レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定し、マスクブランク返却リストを作成する。

[0050] 感度変化予測手段300は、ブランクス製造部門100の端末10やサーバ11、及び／又は、マスク製造部門200の端末20やサーバ21に設けることができる。ブランクス製造部門100が感度変化予測手段300を用いてレジスト膜の感度変化を予測する場合は、マスク製造部門200のマスクブランク在庫リスト情報を、マスク製造部門200とブランクス製造部門100との間で共有化すればよい。

[0051] <マスクブランクの製造方法、及びマスクブランクの提供方法>

つぎに、マスクブランクの製造方法及びマスクブランクの提供方法の実施形態について、図2～図4を参照して説明する。

[0052] 図2は、ブランクス製造部門100とマスク製造部門200の間における情報のやり取りを示す説明図である。図3は、マスクブランクの製造方法、マスクブランクの再生方法、及びブランクス製造部門100とマスク製造部門200の間における物のやり取りを示す説明図である。図4は、マスクブランクの製造方法、マスクブランクの提供方法の一実施形態を示すフローチャートである。

[0053] 尚、以下、図4中の工程1-aから工程1-iは、ブランクス製造部門100が行うマスクブランク製造方法に関し、工程2-aから工程2-fは、マスク製造部門200が行うマスク製造方法に関するものである。

[0054] (工程1-a)

まず、マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜を形成する。

- [0055] マスクパターンとなる薄膜には、マスクの種類に応じて、遮光膜、位相シフト膜、反射膜、吸収体膜、反射防止膜等が含まれる。これらの薄膜は、転写露光光を通過させたり、通過を阻止したりするなど、転写露光光に対して何らかの作用をし、所定の転写パターン像を転写対象物上に形成させるためのものである。したがって、本発明におけるマスクブランクとは、転写露光光を遮光する機能を有する遮光膜が形成されたフォトマスクブランク、転写露光光に対して位相差をもたらす機能を有する位相シフト膜が形成された位相シフトマスクブランク、転写露光光に対して遮光機能と位相差変化をもたらす機能を兼ね備えた光半透過膜が形成されたハーフトーン型位相シフトマスクブランク、転写露光光を反射する機能を有する反射膜、転写露光光を吸収して反射を抑える機能を有する吸収体膜が形成された反射型マスクブランクなどを含む広義の意味で用いられる。
- [0056] また、マスクブランクは、LSI(半導体集積回路)用マスクブランク、各種PD(パネルディスプレイ)用マスクブランク等、全てのマスクの素材が含まれる。
- [0057] なお、マスクブランク用基板の材料は、特に限定されない。合成石英ガラス、無アルカリガラス、ホウ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、ソーダライムガラス等が使用される。また、反射型マスク用の基板材料としては、超低膨張ガラスあるいは超低膨張セラミックが使用される。なお、図3では、基板32上に、ハーフトーン膜33、遮光膜34、レジスト膜35が順次形成されている。
- [0058] (工程1-b)
- つぎに、薄膜上にレジスト膜35を塗布・形成してレジスト膜付きマスクブランク31を作製する。
- [0059] レジスト膜35は、ネガ型、ポジ型どちらでも構わない。また、レジスト種も特に限定されない。例えば、光(紫外線、遠紫外線等)露光描画用、電子線露光描画用等を用いることができる。
- [0060] レジスト膜35の塗布・形成方法は、特に限定されない。例えば、回転塗布方法、キャピラリー塗布方法、スキャン塗布方法等を用いることができる。
- [0061] (工程1-c)
- つぎに、上記の工程1-bにおいて、薄膜上にレジスト膜35を塗布・形成したレジス

ト膜形成情報を保存する。

[0062] ここで、レジスト膜形成情報は、レジスト膜35の感度変化に影響を与える情報であり、基板32上にレジスト膜35を塗布・形成した日時(又は日付)、レジスト種、加熱処理条件、マスクブランク保管環境等をいう。

[0063] レジスト膜形成情報の保存は、ブランクス製造部門100の端末10内のブランクス情報蓄積手段や、マスク製造部門200と情報のやり取りを行うサーバ11内のマスクブランク情報蓄積手段110に直接保存しても良い。

[0064] (工程1-d)

つぎに、マスク製造部門200にマスクブランクを提供する際に使用するブランクス収納ケース30を用意し、このブランクス収納ケース30に、作製したマスクブランクを収納する。そして、ブランクス収納ケース30に収納したマスクブランクのレジスト膜形成情報を、マスクブランクの識別情報と対応させてマスクブランク情報蓄積手段110に記録・保存する。

[0065] レジスト膜形成情報と、ブランクス収納ケース30に収納するマスクブランクとを対応させる手段としては、個々のマスクブランクに識別情報を直接付与し、この識別情報とレジスト膜形成情報とを対応させる方法や、ブランクス収納ケース30のケース番号と、ブランクス収納ケース30内の各収納スロットに付与されているスロット番号を識別情報とし(この場合、マスクブランクを識別するための識別情報は、マスクブランクに間接的に付与されることになる。)、このケース番号及びスロット番号とレジスト膜形成情報とを対応させる方法などがある。

[0066] ここで、マスクブランクの識別情報と、薄膜を形成する前に取得した基板表面や内部の欠陥情報、光学特性情報(透過率等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などの基板情報を保存する工程で保存したこれらの基板情報や、薄膜の形成時又は形成後に取得した薄膜の欠陥情報や光学特性情報(透過率、反射率等)、薄膜形成情報(成膜条件、膜応力等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などの膜情報を保存する工程で保存したこれらの膜情報とを対応させて、マスクブランク情報蓄積手段110に、記録・保存してもよい。

[0067] (工程1-e)

つぎに、作製したマスクブランクをブランクス収納ケース30により、また、マスクブランク情報蓄積手段110に保存されているレジスト膜形成情報を、通信回線30を利用するなどしてマスク製造部門200に提供する。レジスト膜形成情報を提供する具体的な方法としては、ブランクス製造部門100のサーバ11とマスク製造部門200のサーバ21を配置するとともに、ブランクス製造部門100のサーバ11にレジスト膜形成情報を保存し、マスク製造部門200がマスクブランク製造部門100のサーバ11にアクセスしてレジスト膜形成情報を入手する方法や、ブランクス製造部門100のサーバ11とマスク製造部門200のサーバ21との間に専用回線を引き、レジスト膜形成情報を、ブランクス製造部門100のサーバ11からマスク製造部門200のサーバ21に直接送信する方法などがある。

[0068] (工程2-a)

マスク製造部門200では、ブランクス製造部門100から提供されたマスクブランクを保管するとともに、マスクブランクの識別情報と、そのレジスト膜形成情報をもとに、マスクブランク在庫リスト230を作成し、マスクブランク使用状況蓄積手段210(マスク製造部門200の端末20やサーバ21)に記録・保存する。

[0069] マスクブランク在庫リスト230には、個々のマスクブランクを特定するための識別情報(マスクブランクに直接付与された識別番号、ケース番号、スロット番号等)、レジスト種、レジスト膜35を塗布・形成した日時(又は日付)、マスクブランク保管環境(マスク製造部門における保管環境)等の情報が含まれる。

[0070] マスク製造部門200は、ブランクス製造部門100から提供されたマスクブランクを、レジスト膜35の感度変化の割合が極力少ない環境を有する保管庫や、ブランクス収納ケース30に入れた状態でマスク製造工程に取り掛かる前まで保管する。

[0071] なお、マスク製造部門200は、マスクブランク使用状況蓄積手段210に保存されているマスクブランク在庫リスト230を、通信回線30を利用するなどしてブランクス製造部門100に提供してもよい。具体的には、マスク製造部門200のサーバ21にマスクブランク在庫リスト230を保存し、ブランクス製造部門100がマスク製造部門200のサーバ21にアクセスしてマスクブランク在庫リスト230を入手する方法や、マスク製造部門200のサーバ21とブランクス製造部門100のサーバ11との間に専用回線を引き、

マスクブランク在庫リスト230を、マスク製造部門200のサーバ21からブランクス製造部門100のサーバ11に直接送信する方法などがある。

[0072] (工程1-f)

つぎに、レジスト膜形成情報を参照し、レジスト膜35の感度変化が予め設定された許容範囲を超えたマスクブランクを特定する。

[0073] 具体的には、以下の方法で行うことができる。

[0074] (1) マスク製造部門200は、マスクブランク在庫リスト230のレジスト膜形成情報を参照し、未使用マスクブランクに形成されているレジスト膜35の感度変化を予測する(工程2-b)。

[0075] レジスト膜35の感度変化の予測は、レジスト膜35を塗布・形成した日時(又は日付)、レジスト種、マスクブランク保管環境等の情報を利用し、過去の経験則で行うことができる。例えば、レジスト種毎に使用期限を設定し、この使用期限とレジスト形成日時を比較する方法や、これにマスクブランク保管環境情報を加味し、使用期限を補正する方法がある。

[0076] (2) マスク製造部門200は、レジスト膜35の感度変化が予め設定された許容範囲を超えたマスクブランクをマスクブランク在庫リスト230の中から特定する(工程2-c)。

[0077] 前記許容範囲は、マスク製造工程においてレジスト膜35の感度変化によるCD変動が許容値を超えたり、パターン欠陥が発生しないように適宜設定することができる。なお、上記の方法に代えて、マスクブランクに形成されているレジスト膜35に、描画・現像処理を行い、実際にCD変動を求め、予め設定された感度変化の許容範囲を超えていないかを判定することもできる。この場合、予め設定された感度変化の許容範囲を超えたマスクブランクについては、上記マスクブランク在庫リスト230の中から特定する。なお、上記工程2-b、2-cについては、ブランクス製造部門100が行うこともできる。ブランクス製造部門100がレジスト膜35の感度変化を予測する場合は、その結果を、マスク製造部門200のサーバ21に通信回線30を介して通知し、マスクブランクの返却を推奨することができる。

[0078] (3) マスク製造部門200は、ブランクス製造部門100に返却するマスクブランクの返却情報を作成する(工程2-d)。

- [0079] マスクブランクの返却情報は、マスク製造部門200の端末20において返却情報作成手段によって作成される。マスクブランクの返却情報は、返却するマスクブランクを特定できればよく、マスクブランクを特定するための識別情報(マスクブランクに直接付与された識別情報、 blanks 収納ケースのケース番号、スロット番号等)、レジスト種等である。
- [0080] (4) マスク製造部門200は、 blanks 製造部門100に返却するマスクブランクを blanks 収納ケース30に収納し、 blanks 製造部門100に返送するとともに、上記作成したマスクブランクの返却情報を blanks 製造部門100に送る(工程2-e)。
- [0081] マスクブランクの返却情報は、返却するマスクブランクが収納されている blanks 収納ケース30に添付して返送しても良いし、マスクブランクの返却情報のみを通信回線30などを利用して blanks 製造部門100のサーバ11に送信してもよい。
- [0082] (5) blanks 製造部門100は、マスク製造部門200から返却されたマスクブランクについて、マスクブランク返却情報に基づいて、マスクブランク情報蓄積手段110の中から特定する。
- [0083] (工程1-g)
つぎに、 blanks 製造部門100は、マスク製造部門200から返却されたマスクブランクのレジスト膜35を剥離する。
- [0084] レジスト膜35を剥離する方法は、レジスト膜35を溶解し、かつ、マスクブランク用基板32や基板32上に形成されている薄膜にダメージを与えない溶媒やアッシング等で行うことができる。
- [0085] レジスト膜35が化学増幅型レジストやノボラック系レジストのレジスト膜の場合、アルカリ性溶媒及び／又は有機溶媒を用いれば、マスクブランク用基板32やマスクパターンとなる薄膜にダメージを与えることなく、レジスト膜35を剥離することができるので好ましい。
- [0086] また、レジスト膜35が、高分子型レジストのレジスト膜の場合、有機溶媒を用いれば、マスクブランク用基板32やマスクパターンとなる薄膜にダメージを与えることなく、レジスト膜35を剥離することができるので好ましい。
- [0087] (工程1-h)

つぎに、ブランクス製造部門100は、マスクパターンとなる薄膜が形成された基板32上に、再度レジスト膜35を塗布・形成してレジスト膜付きマスクブランク31を作製する。そして、マスクブランク情報蓄積手段110に保存されているレジスト膜形成情報を、新たに形成したレジスト膜形成情報に更新・保存する。

[0088] (工程1-i)

つぎに、ブランクス製造部門100は、作製したマスクブランクを、更新されたレジスト膜形成情報とともにマスク製造部門200に提供する。マスク製造部門200は、提供されたマスクブランクをマスク製造工程に移し、露光用マスクを作製する(工程2-f)。

[0089] なお、上記のマスクブランクの製造方法において、工程1-aの前に、基板表面や内部の欠陥情報、光学特性情報(透過率等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などが含まれる基板情報を取得する基板情報取得工程や、基板情報を保存する工程を設けても良い。また、工程1-bと工程1-cの間に、薄膜の欠陥情報や、光学特性情報(透過率、反射率、位相差等)、薄膜形成情報(成膜条件、膜応力等)、表面形態情報(表面粗さ、平坦度等)などが含まれる薄膜の膜情報を取得する膜情報取得工程や、膜情報を保存する工程を設けても良い。これらの工程を設ける場合、マスクブランク情報蓄積手段110に、上記の基板情報及び／又は膜情報と、マスクブランクの識別情報とを対応させて記録・保存される。

[0090] また、マスク製造部門100から返却されたマスクブランクに、レジストを再塗布・形成して作製されたマスクブランクに薄膜の膜情報をつけてマスク製造部門200に提供する場合には、工程1-gと工程1-hとの間に、レジスト膜35に接触していた薄膜の膜情報を再測定し、マスクブランク情報蓄積手段110に記録・保存する工程を行うことが好ましい。再測定した薄膜の膜情報は、返却前における薄膜の膜情報と書き換えても良いし、返却前における薄膜の膜情報と関連付けて保存しても良い。

[0091] なお、ここで薄膜が複数積層している積層膜の場合、レジスト膜35に接触していない基板側の薄膜の膜情報や、基板情報は、マスク製造部門200から返却されたマスクブランク返却情報をもとに、先にマスク製造部門200に提供した膜情報を引き出し、そのまま利用できる。従って、レジスト膜35に接触していた薄膜の膜情報のみを再測定し、記録・保存すればよい。

[0092] [実施例]

精密研磨された合成石英ガラス基板32の表面の欠陥検査を行って、基板32の欠陥情報を取得した。また、ガラス基板表面の表面粗さや平坦度を測定し、表面形態情報を取得した。これらの情報は、基板32ごとにブランク製造部門100の端末10のブランク情報蓄積手段に記録・保存した。

[0093] つぎに、合成石英ガラス基板32上にマスクパターンとなるモリブデンシサイド窒化膜からなるハーフトーン膜33を、スパッタリングにより形成した。

[0094] つぎに、ハーフトーン膜33の欠陥検査を行ってハーフトーン膜33の膜情報を取得した。膜情報としては、マスク製造工程でパターン不良となる可能性のある欠陥の位置情報(X座標、Y座標)、欠陥のサイズ(サイズをランク別で表示することも可能)、欠陥の種類(ピンホール、パーティクル、その他)が、欠陥検査装置によって取得され、その結果をマスクブランク毎にブランク製造部門100の端末10のブランク情報蓄積手段に記録・保存した。また、膜情報として分光光度計や位相差測定器で測定した透過率や位相差等の光学特性や表面粗さ測定機や平坦度測定機で測定した膜表面の表面粗さや平坦度等の表面形態情報などマスクブランク毎にブランク情報蓄積手段に記録・保存してもよい。

[0095] なお、上記の位置情報は、ノッチマークを基準に、ガラス基板のサイズからガラス基板主表面の中心を算出してこれを基準点(O)とし、該基準点をとおりガラス基板の各辺に平行な線を仮想のX軸、Y軸としたXY座標系における各欠陥のX座標、Y座標で保存される。ここで、上記のパーティクルとは、膜上又は膜中に粒状物質が付着した状態を指し、ピンホールは、いったん膜中に付着した粒状物質が抜け落ちた跡、すなわち、膜抜けの状態を指す。膜抜けは膜の下地の状態が確認できる完全に膜がない状態や、膜の下地の状態が確認できない局所的に膜厚が薄くなった状態の両方を指す。

[0096] つぎに、ハーフトーン膜33上に、窒化クロム膜／炭化クロム膜／酸化窒化クロム膜の積層膜からなる反射防止機能付き遮光膜34を、スパッタリングにより形成した。

[0097] つぎに、上記と同様に反射防止機能付き遮光膜34の欠陥検査を行って遮光膜34の膜情報を取得し、取得した遮光膜34の膜情報を、マスクブランク毎にブランク製

造部門100の端末10のブランク情報蓄積手段に記録・保存した。

- [0098] ここで、上記と同様に、遮光膜34の膜情報として、透過率や反射率の光学特性や、表面粗さや平坦度の表面形態情報などをマスクブランク毎にブランク情報蓄積手段に記録・保存してもよい。
- [0099] つぎに、回転塗布方法により、遮光膜34上に化学増幅型レジスト(富士フイルムアーチ社製:FEP171)を塗布・形成した後、加熱処理してArFエキシマレーザー露光用のレジスト膜付きハーフトーン型位相シフトマスクブランク31(以下、マスクブランクと称す。)を複数枚作製した。
- [0100] なお、ここで、レジスト膜35の欠陥検査を行ってレジスト膜35の膜情報を取得しても良い。その場合、取得したレジスト膜35の膜情報は、上記と同様にブランク製造部門100の端末10のマスクブランク毎にブランク情報蓄積手段に記録・保存する。
- [0101] つぎに、作製した複数枚のマスクブランク31をブランク収納ケース30に収納した。ブランク収納ケース30には、固有のケース番号が付与されている。このケース番号は、スロット番号との組み合わせでマスクブランク31を特定・識別する識別情報となる。ケース番号は、視認可能なものに限定されない。例えば、バーコード、磁気記録媒体、ICチップ等のように、光学的又は磁氣的に読み取り可能なものであってもよい。
- [0102] ブランク収納ケース30は、蓋と外箱を有し、外箱の中には更に内箱が収納されるようになっている。内箱には、上方から下方に向けて複数のスロット(仕切り)が形成され、スロット間の溝に複数枚のマスクブランク31が収納できるようになっている。スロットは、マスクブランク間の仕切りであるが、説明の便宜上、マスクブランク31を格納する溝部分をスロットと呼ぶ。例えば、5枚のマスクブランク31を格納する溝がある場合、各溝に対応してスロット番号が付与され、それぞれをスロットNo. 1、スロットNo. 2、…スロットNo. 5と呼ぶ。
- [0103] ブランク収納ケース30に収納する各端末に記録・保存されたマスクブランクのレジスト膜形成情報と、薄膜の膜情報と、基板情報を、ブランク製造部門100のサーバ11に設けられるマスクブランク情報蓄積手段110に記録・保存した。マスクブランク情報蓄積手段110に記録・保存した具体的な情報は、ケース番号、スロット番号(こ

の両方でマスクブランクを特定)、基板情報、薄膜の膜情報、マスクブランク31に形成されているレジスト種(具体的には、FEP171)、塗布・形成した日時、マスクブランク保管環境(乾燥剤あり、なし、窒素封入等)である。

[0104] つぎに、ブランク収納ケース30に収納されたマスクブランク31を、マスク製造部門200に提供した。また、上記のマスクブランク情報蓄積手段110に保存されている基板情報、薄膜の膜情報、レジスト膜形成情報を、通信回線30を介してマスク製造部門200に提供した。具体的には、ブランク製造部門100のサーバ11及びマスク製造部門200のサーバ21を、ネットワーク32を介して接続するとともに、ブランク製造部門100のサーバ11に、マスク製造部門200に提供したマスクブランク31のレジスト膜形成情報、薄膜の膜情報及び基板情報を保存し、マスク製造部門200のサーバ21が、ブランク製造部門100のサーバ11にアクセスして納品されたマスクブランク31のレジスト膜形成情報、薄膜の膜情報及び基板情報を入手した。

[0105] マスク製造部門200では、納品されたマスクブランク31と、ブランク製造部門100のサーバ11から入手したレジスト膜形成情報とを照合し、これらの情報を、マスク製造部門200のサーバ21にあるマスクブランク使用状況蓄積手段210のマスクブランク在庫リスト230に登録した。マスクブランク在庫リスト230に登録した具体的な情報は、個々のマスクブランク31を特定するための識別情報(具体的には、ブランク収納ケース30のケース番号とスロット番号)、レジスト種(具体的には、FEP171(富士フイルムアーチ社製 ポジ型化学増幅型レジスト))、レジスト膜35を塗布・形成した日時、マスクブランク保管環境(ブランク収納ケース30での保管環境と、マスク製造部門200における保管環境)等である。

[0106] マスク製造部門200では、半導体製造者からの注文にしたがって、マスクを製造するために使用するマスクブランク31をマスクブランク在庫リスト230の中から選択し、マスク製造工程に入る。このとき、選択したマスクブランク31の情報は、マスクブランク在庫リスト230から削除する(あるいは、使用済み情報が付加される)。

[0107] つぎに、マスク製造部門200では、未使用のマスクブランク31を対象とし、マスクブランク在庫リスト230のレジスト膜形成情報及びマスクブランク保管環境をもとに、レジスト膜35の感度変化を予測した。CD不良が発生しないレジスト膜35の感度変化の

許容範囲を求め、許容範囲を超える日時を予測し、マスクブランク在庫リスト230に保存した。具体的には、マスクブランク面内のCD平均値の変動値が、15nmを許容範囲とした。

- [0108] マスク製造部門200は、予め設定されたレジスト膜35の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランク31がある場合、これをマスクブランク在庫リスト230の中で特定し、特定されたマスクブランク31をブラックス製造部門100に返却した。
- [0109] マスク製造部門200からブラックス製造部門100にマスクブランク31を返却する際には、マスクブランク返却リストを作成し、ブラックス製造部門100にマスクブランク31と共に提供した。マスクブランク返却リストは、返却するマスクブランク31を収納するブラックス収納ケース30に添付してもよいし、通信回線やサーバを介して提供しても良い。マスクブランク返却リストは、返却するマスクブランク31を特定できる情報であれば良く、具体的には、マスク製造部門200で受け入れたときに収納されていたブラックス収納ケース30のケース番号と、スロット番号である。また、マスクブランク返却リストに、レジスト種の情報を入れても良い。
- [0110] ブラックス製造部門100では、マスク製造部門200から返却されたマスクブランク31を、マスクブランク情報蓄積手段110の中から特定した。
- [0111] つぎに、マスクブランク31に形成されているレジスト膜35を剥離液(具体的には、アルカリ性溶媒)で剥離し、レジスト膜35が剥離された遮光膜表面を洗浄処理した。
- [0112] また、上記と同様に反射防止機能付き遮光膜34の欠陥検査を行って、遮光膜34の膜情報を取得し、取得した遮光膜34の膜情報を、ブラックス製造部門100の端末10のブランク情報蓄積手段で特定したマスクブランク31の情報として記録・保存した。
- [0113] つぎに、遮光膜34上に再度レジスト膜35を塗布・形成して、レジスト膜付きマスクブランク31を作製した。作製したマスクブランク31は、再度マスク製造部門200に提供される。マスク製造部門200に再度提供されたマスクブランク31は、レジスト感度の変動が殆どないものであり、レジスト感度の変動によるCD不良は発生しない。
- [0114] なお、再度マスク製造部門200に提供したマスクブランク31に関する基板情報、薄膜の膜情報、レジスト膜形成情報は、情報を更新してマスク製造部門200に提供す

る。ここで、マスク製造部門200に提供する薄膜の膜情報のうち、ハーフトーン膜33の膜情報は、先に提供したハーフトーン膜33の膜情報をそのまま利用して提供することができる。また、遮光膜34の膜情報については、再度欠陥検査し、更新した遮光膜34の膜情報を提供することが好ましい。

- [0115] なお、ブランク製造部門100において、マスクブランク31の返却情報に基づき、マスク製造部門200から返却されるマスクブランク31を特定し、この特定したマスクブランク31と同じ光学特性を有する薄膜(ハーフトーン膜33や遮光膜34)が形成された別の薄膜付き基板32に新しくレジスト膜35を形成してレジスト膜付きマスクブランク31を作製するとともに、レジスト膜を形成したときの日付情報を保持し、このマスクブランク31を、上記日付情報を含むレジスト膜形成情報等の情報とともにマスク製造部門200に提供するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

- [0116] 本発明は、レジスト膜付きマスクブランクの製造方法及びマスクブランク再生方法、ブランク製造部門の端末やサーバ及びマスク製造部門の端末やサーバを含むマスクブランク管理システムに適用することができる。本発明を適用すると、露光用マスクの製造に際し、レジスト膜の感度変化に起因するCD不良の発生を抑制でき、きわめて有用である。

請求の範囲

- [1] マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜を形成する薄膜形成工程と、前記薄膜上にレジスト膜を形成するレジスト膜形成工程とを有するマスクブランクの製造方法であって、
- 前記レジスト膜を前記薄膜上に形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報を保存する工程と、
- 前記レジスト膜形成情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、
- 前記レジスト膜形成情報に基づき、前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定する工程と、
- 前記特定したマスクブランクに形成されたレジスト膜を剥離する工程と、
- 前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程と、
- を有することを特徴とするマスクブランクの製造方法。
- [2] 前記薄膜の形成時又は形成後に、マスクブランクの仕様に係わる薄膜の膜情報を取得し、保存する工程と、
- 前記膜情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、を有することを特徴とする請求項1記載のマスクブランクの製造方法。
- [3] 前記マスクブランク用基板のマスクブランクの仕様に係わる基板情報を取得し、保存する工程と、
- 前記基板情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、を有することを特徴とする請求項1又は2記載のマスクブランクの製造方法。
- [4] 前記膜情報は、欠陥情報、光学特性情報、薄膜形成情報、表面形態情報のいずれかの情報を含むことを特徴とする請求項2記載のマスクブランクの製造方法。
- [5] 前記基板情報は、欠陥情報、光学特性情報、表面形態情報のいずれかの情報を含むことを特徴とする請求項3記載のマスクブランクの製造方法。
- [6] 前記マスクブランクと、前記レジスト膜形成情報と、前記薄膜の膜情報及び／又は前記基板情報の対応付けが可能となるように、前記マスクブランクに対して直接的又は間接的に識別情報を付与する工程と、を有することを特徴とする請求項1に記載のマスクブランクの製造方法。

- [7] 前記レジスト膜が、化学増幅型レジスト膜であることを特徴とする請求項1に記載のマスクブランクの製造方法。
- [8] 請求項1のマスクブランクの製造方法によって得られたマスクブランクの前記薄膜をパターニングして、前記マスクブランク用基板上にマスクパターンを形成することを特徴とするマスクの製造方法。
- [9] マスクブランク用基板上にマスクパターンとなる薄膜とレジスト膜とを形成したマスクブランクにおける、前記レジスト膜を形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報を蓄積する形成情報蓄積手段と、
前記マスクブランクに識別情報を付与する識別情報付与手段と、
前記レジスト膜形成情報と、前記識別情報とを対応させてそれらの情報を保存するマスクブランク情報蓄積手段と、
前記日付情報に基づき前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定するマスクブランク選定手段と、
を有することを特徴とするマスクブランク管理システム。
- [10] 前記マスクブランク用基板のマスクブランクの仕様に係わる、基板情報及び／又は薄膜の膜情報を保存する基板情報蓄積手段及び／又は膜情報蓄積手段を有し、前記マスクブランク情報蓄積手段に、前記基板情報及び／又は前記膜情報が保存されていることを特徴とする請求項9記載のマスクブランク管理システム。
- [11] 前記識別情報、前記レジスト膜形成情報、前記膜情報及び／又は前記基板情報をマスク製造部門に通信回線を介して提供できるように情報送信手段を設けたことを特徴とする請求項9又は10記載のマスクブランク管理システム。
- [12] マスク製造部門によって前記レジスト膜形成情報に基づき前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの情報を、通信回線を介して受信できるように情報受信手段を設けたことを特徴とする請求項9又は10記載のマスクブランク管理システム。
- [13] マスクブランク用基板上にレジスト膜を形成した日付情報を含むレジスト膜形成情報に基づき、マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定し、該特定したマスクブランクに形成されたレジスト膜を剥離す

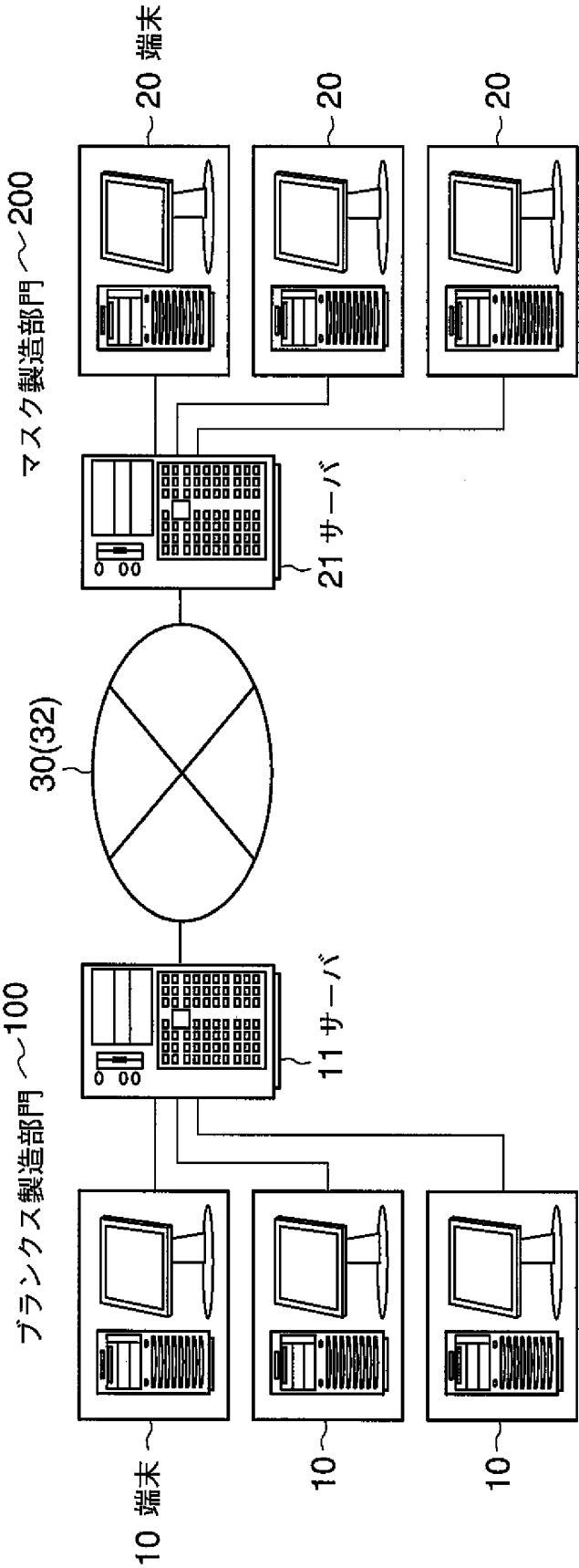
る工程と、前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程と、を有することを特徴とするマスクブランクの再生方法。

[14] 前記レジスト膜をアルカリ性溶媒及び／又は有機溶媒で剥離することを特徴とする請求項13記載のマスクブランクの再生方法。

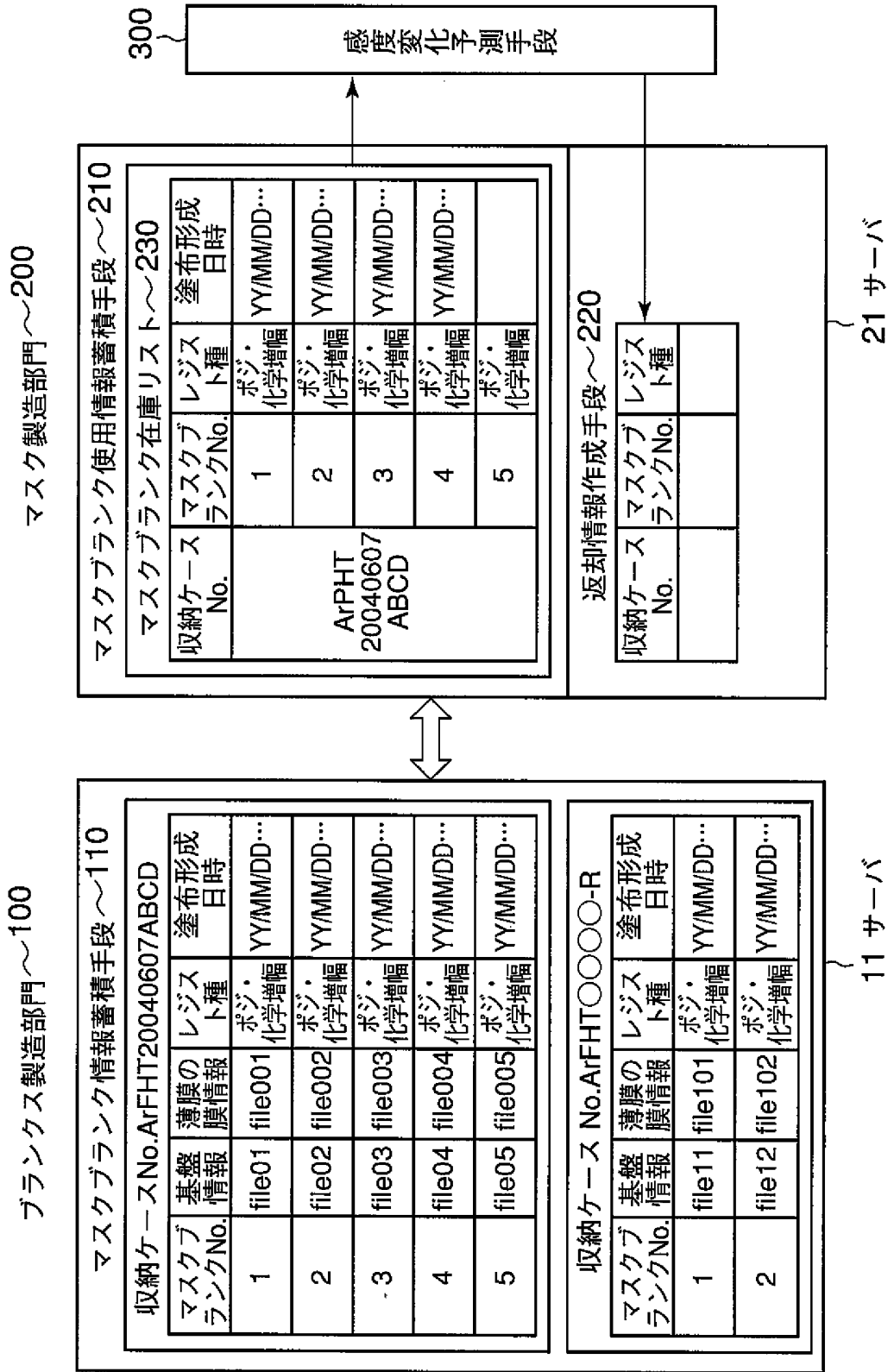
[15] マスクブランク用基板の上にマスクパターンとなる薄膜を形成した薄膜付き基板の前記薄膜上にレジスト膜を形成するマスクブランクの製造方法であって、
前記レジスト膜を前記薄膜上に形成したときの日付情報を含むレジスト膜形成情報を形成情報蓄積手段に保存する工程と、
前記形成情報蓄積手段に保存された前記レジスト膜形成情報と前記マスクブランクとを対応させる工程と、
前記レジスト膜形成情報及び前記マスクブランクの対応関係に基づき、前記マスクブランクに形成されたレジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクの前記レジスト膜を剥離する工程と、
前記レジスト膜を剥離した前記薄膜上に再度レジスト膜を形成する工程と、
を有することを特徴とするマスクブランクの製造方法。

[16] 前記レジスト膜を剥離する工程では、前記レジスト膜の感度変化が許容範囲を超えたマスクブランクを特定し、前記特定したマスクブランクに形成された前記レジスト膜を剥離することを特徴とする請求項15記載のマスクブランクの製造方法。

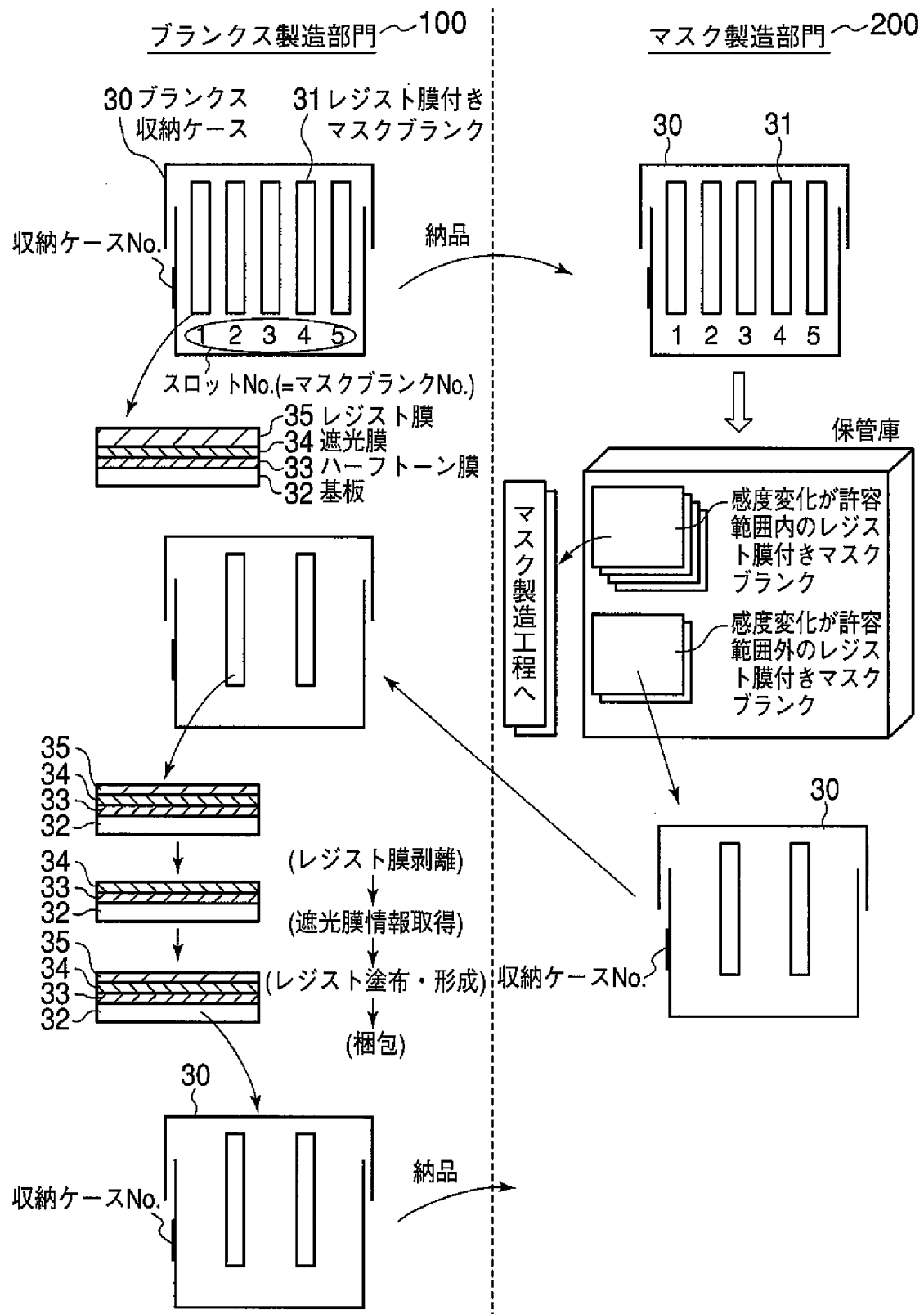
[図1]



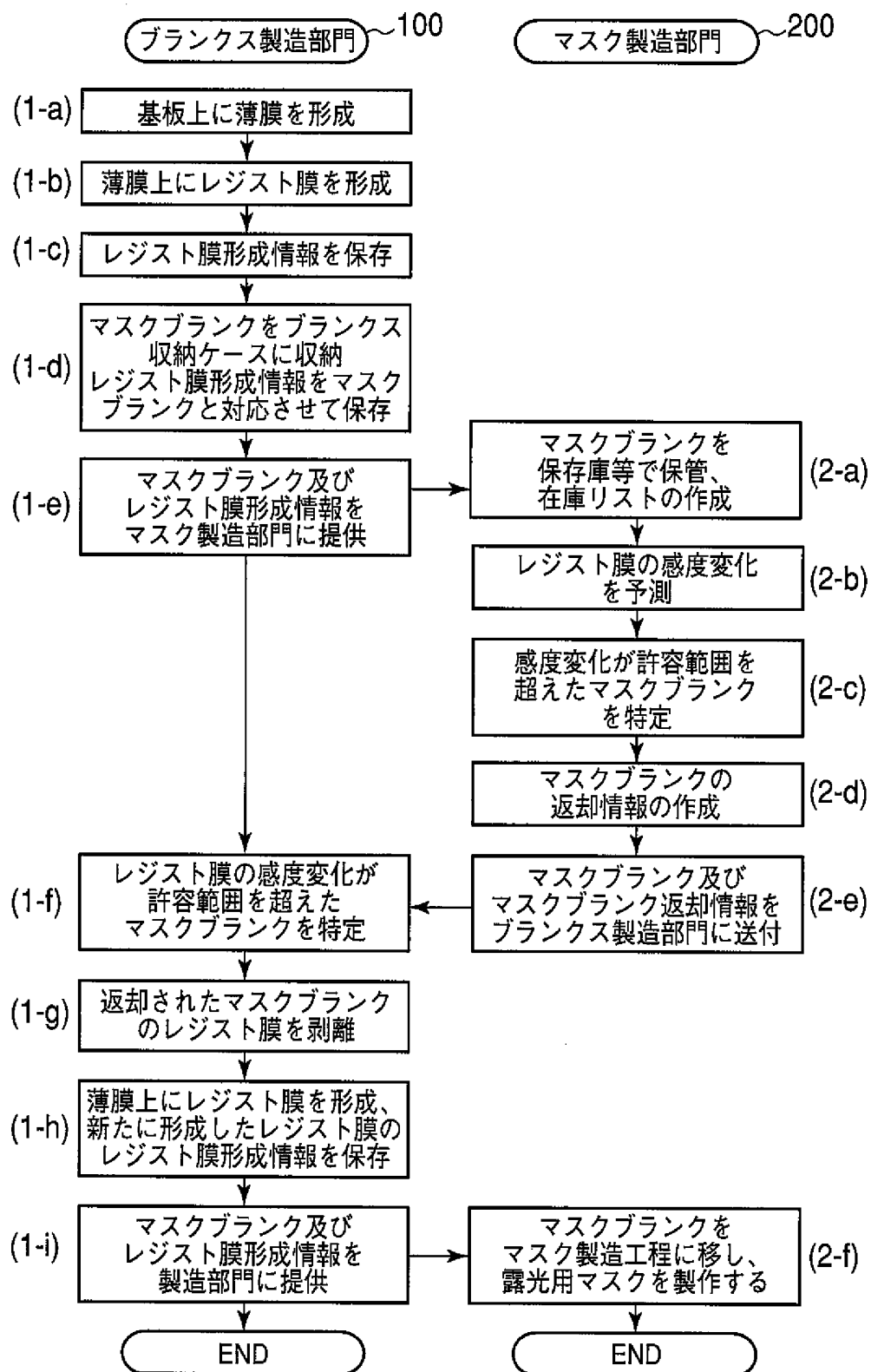
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/020276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F1/14(2006.01), G03F1/08(2006.01), H01L21/027(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F1/14, G03F1/08, H01L21/027

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-109557 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2003-149793 A (Toshiba Corp.), 21 May, 2003 (21.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 62-210467 A (Hoya Corp.), 16 September, 1987 (16.09.87), Full text (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2006 (11.01.06)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2006 (31.01.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/020276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002-6555 A1 (Norio HASEGAWA), 17 January, 2002 (17.01.02), Par. Nos. [0424] to [0431] & JP 2002-23340 A & KR 2002-5502 A & TW 535228 A	1-16
A	US 2002-52100 A1 (Hitachi, Ltd.), 02 May, 2002 (02.05.02), Full text & JP 2002-131883 A & KR 2002-33041 A & TW 511149 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G03F1/14(2006.01), G03F1/08(2006.01), H01L21/027(2006.01)			
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. G03F1/14, G03F1/08, H01L21/027			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号	
A	JP 2004-109557 A (信越化学工業株式会社) 2004.04.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16	
A	JP 2003-149793 A (株式会社東芝) 2003.05.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16	
A	JP 62-210467 A (ホーヤ株式会社) 1987.09.16, 全文 (ファミリーなし)	1-16	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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		の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 11.01.2006		国際調査報告の発送日 31.01.2006	
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) 渡戸 正義 電話番号 03-3581-1101 内線 3274	2M 9023

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	US 2002-6555 A1 (Norio Hasegawa) 2002.01.17, 段落 0424-0431 & JP 2002-23340 A & KR 2002-5502 A & TW 535228 A	1 - 16
A	US 2002-52100 A1 (Hitachi,Ltd.) 2002.05.02, 全文 & JP 2002-131883 A & KR 2002-33041 A & TW 511149 A	1 - 16