

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



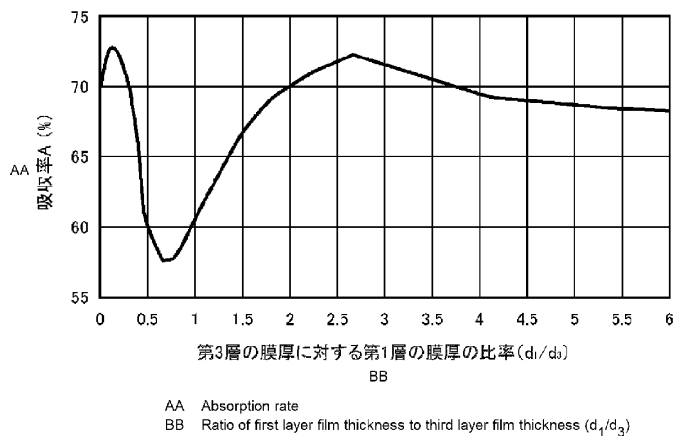
(10) 国際公開番号

WO 2020/137518 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 1/32 (2012.01) *G03F 1/70* (2012.01)
G03F 1/58 (2012.01) *C23C 14/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048263
- (22) 国際出願日: 2019年12月10日(10.12.2019)
- (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 2018-240971 2018年12月25日(25.12.2018) JP
- (71) 出願人: H O Y A 株 式 会 社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 前田 仁(MAEDA, Hitoshi); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 野澤 順(NOZAWA, Osamu); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永田 豊, 外(NAGATA, Yutaka et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目13番3号 虎ノ門東洋共同ビル3階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MASK BLANK, PHASE SHIFT MASK, AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: マスクブランク、位相シフトマスクおよび半導体デバイスの製造方法



(57) Abstract: The present invention provides a mask blank that is equipped with a phase shift film that allows ArF exposure light to pass therethrough with a prescribed transmittance while creating a prescribed phase difference, and that minimizes the displacement of a pattern due to thermal expansion. The phase shift film allows ArF excimer laser exposure light to pass therethrough with a transmittance of 15% or greater and creates a phase difference between 150 degrees and 210 degrees, inclusive; the phase shift film is formed from a material containing a non-metal element and silicon; the phase shift film includes a structure wherein a first layer, a second layer, and a third layer are laminated in this order; the phase shift film satisfies the relationship of $n_1 > n_2$ and $n_2 < n_3$ wherein the refractive indexes for the wavelength of the exposure light in the first layer, the second layer, and the third layer are n_1 , n_2 , and n_3 , respectively; the phase shift film satisfies the relationship of $k_1 > k_2$, and $k_2 < k_3$ wherein the extinction coefficients for the wavelength of the exposure light in the

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

first layer, the second layer, and the third layer are k_1 , k_2 , and k_3 , respectively; and the phase shift film satisfies the relationship of $0.5 \leq d_1 / d_3 < 1$ wherein the film thicknesses of the first layer and the third layer are d_1 and d_3 , respectively.

(57) 要約: A r F 露光光に対して所定の透過率で透過する機能と所定の位相差を生じさせる機能を兼ね備え、熱膨張に伴うパターンの位置ずれを抑制できる位相シフト膜を備えるマスクブランクを提供する。位相シフト膜は、A r F エキシマレーザーの露光光を15%以上の透過率で透過させる機能と、150度以上210度以下の位相差を生じさせる機能とを有し、非金属元素とケイ素を含有する材料で形成され、第1層、第2層および第3層の順に積層した構造を含み、第1層、第2層および第3層の露光光の波長における屈折率をそれぞれ n_1 、 n_2 、 n_3 としたとき、 $n_1 > n_2$ および $n_2 < n_3$ の関係を満たし、第1層、第2層および第3層の露光光の波長における消衰係数をそれぞれ k_1 、 k_2 、 k_3 としたとき、 $k_1 > k_2$ および $k_2 < k_3$ の関係を満たし、第1層および第3層の膜厚をそれぞれ d_1 、 d_3 としたとき、 $0.5 \leq d_1 / d_3 < 1$ の関係を満たす。