

(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
2019年12月5日(05.12.2019)



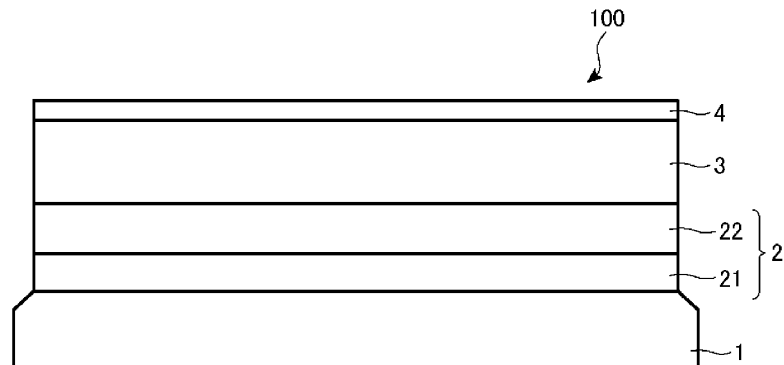
(10) 国際公開番号

WO 2019/230313 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 1/32 (2012.01) *G03F 7/20* (2006.01)
G03F 1/58 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/018396
- (22) 国際出願日: 2019年5月8日(08.05.2019)
- (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 2018-103482 2018年5月30日(30.05.2018) 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 1 0 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 1 0 番 1 号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 穴戸 博明 (**SHISHIDO, Hiroaki**); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目 1 0 番 1 号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 雅広 (**HASHIMOTO, Masahiro**); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目 1 0 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 1 3 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, 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,

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

(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:** Provided is a mask blank equipped with a phase-shift film which has reduced rear-side reflectance and which has both a function of allowing exposure light from an ArF excimer laser to transmit therethrough with a predetermined transmittance, and a function of generating a predetermined phase difference with respect to the transmitting exposure light from the ArF excimer laser. A phase-shift film (2) includes a structure in which a first layer (21) and a second layer (22) are layered in this order from a light-transmissive substrate side. The first layer (21) is provided so as to be in contact with a surface of the light-transmissive substrate (1). When the refractive indexes of the first layer (21) and the second layer (22) at the wavelength of the exposure light from the ArF excimer laser are defined as n_1 and n_2 , respectively, $n_1 < n_2$ is satisfied. When the extinction coefficients of the first layer (21) and the second layer (22) at the wavelength of the exposure light are defined as k_1 and k_2 , respectively, $k_1 < k_2$ is satisfied. When the film thicknesses of the first layer (21) and the second layer (22) are defined as d_1 and d_2 , respectively, $d_1 < d_2$ is satisfied.

WO 2019/230313 A1

[続葉有]

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))

(57) 要約: ArFエキシマレーザーの露光光に対して所定の透過率で透過する機能とその透過するArFエキシマレーザーの露光光に対して所定の位相差を生じさせる機能を兼ね備え、裏面反射率の低減された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(2)は、透光性基板側から第1層(21)および第2層(22)の順に積層した構造を含む。第1層(21)は透光性基板(1)の表面に接して設けられている。第1層(21)および第2層(22)のArFエキシマレーザーの露光光の波長における屈折率をそれぞれ n_1 、 n_2 としたとき、 $n_1 < n_2$ の関係を満たす。第1層(21)および第2層(22)の前記露光光の波長における消衰係数をそれぞれ k_1 、 k_2 としたとき、 $k_1 < k_2$ の関係を満たす。第1層(21)および第2層(22)の膜厚をそれぞれ d_1 、 d_2 としたとき、 $d_1 < d_2$ の関係を満たす。