

(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
2014 年 1 月 23 日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/013922 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) *B32B 27/30* (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01) *G02B 1/10* (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01) *B29K 83/00* (2006.01)
B32B 3/30 (2006.01) *B29L 11/00* (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068876
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 10 日(10.07.2013)
- (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 2012-160414 2012 年 7 月 19 日(19.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日産化学工業株式会社(NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目 7 番地 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 淳平(KOBAYASHI, Junpei); 〒2748507 千葉県船橋市坪井西二丁目 1 〇 番 1 号 日産化学工業株式会社物質科学研究所内 Chiba (JP). 加藤 拓(KATO, Taku); 〒2748507 千葉県船橋市坪井西二丁目 1 〇 番 1 号 日産化学工業株式会社物質科学研究所内 Chiba (JP). 鈴木 正睦(SUZUKI, Masayoshi); 〒2748507 千葉県船橋市坪井西二丁目 1 〇 番 1 号 日産化学工業株式会社物質科学研究所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 萼 経夫, 外(HANABUSA, Tsuneo et al.); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台 3 丁目 2 番地 新御茶ノ水アーバントリニティ 萼特許事務所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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))

(54) Title: STRUCTURE HAVING STAINPROOF MICRORELIEF SURFACE AND PROCESS FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 防汚性を有する凹凸形状の表面を有する構造体及びその製造方法

(57) Abstract: [Problem] To provide: a structure such that a fingerprint or other stains adhering to a microrelief surface of the structure can be wiped away with a dry wiping means; and a process for producing the same. [Solution] A structure which has a microrelief surface, wherein: the structure is made from a composition that comprises both at least one compound having 1 to 10 polymerizable groups in one molecule and a photo-polymerization initiator; and the structure exhibits a Martens hardness of 3 to 130N/mm² as determined under conditions such that the Martens hardness of fused quartz is 4100N/mm². This structure can be produced by: applying the composition to a substrate to form a coating on the substrate; pressing the coating on the substrate to a microrelief surface of a mold; photo-curing the coating in the pressed state to form a cured film on the substrate; and peeling the cured film on the substrate from the mold.

(57) 要約: 【課題】凹凸形状の表面に付着した指紋等の汚れに対する乾拭き特性を有する構造体、及びその製造方法を提供する。【解決手段】重合性基を 1 分子中に 1 個乃至 10 個有する少なくとも 1 種の化合物及び光重合開始剤を含有する組成物から作製され、熔融石英のマルテンス硬さが 4100N/mm² である条件で測定したときのマルテンス硬さが 3N/mm² 以上 130N/mm² 以下である、凹凸形状の表面を有する構造体。前記構造体は、前記組成物を基材上に塗布した後、モールドの凹凸形状を有する面に前記基材上の塗膜を圧着し、その状態で前記塗膜を光硬化させて硬化膜とし、前記基材上の硬化膜を前記モールドから剥離することにより製造される。

WO 2014/013922 A1

明 細 書

発明の名称：

防汚性を有する凹凸形状の表面を有する構造体及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インプリント材料（インプリント用膜形成組成物）から作製され、マルテンス硬さが所定の範囲内にある、凹凸形状の表面を有する構造体及びその製造方法に関する。より詳しくは、凹凸形状の表面に付着した指紋等の汚れを容易に拭き取ることが可能である、前記表面を有する構造体及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 1995年、現プリンストン大学のチョウ教授らがナノインプリントリソグラフィという新たな技術を提唱した（特許文献1）。ナノインプリントリソグラフィは、任意のパターンを有するモールドを樹脂膜が形成された基材と接触させ、当該樹脂膜を加圧すると共に、熱又は光を外部刺激として用い、目的のパターンを硬化された当該樹脂膜に形成する技術であり、このナノインプリントリソグラフィは、従来の半導体デバイス製造における光リソグラフィ等に比べて簡便・安価にナノスケールの加工が可能であるという利点を有する。

したがって、ナノインプリントリソグラフィは、光リソグラフィ技術に代わり、半導体デバイス、オプトデバイス、ディスプレイ、記憶媒体、バイオチップ等の製造への適用が期待されている技術であることから、ナノインプリントリソグラフィに用いる光ナノインプリントリソグラフィ用硬化性組成物について様々な報告がなされている（特許文献2、特許文献3）。

[0003] オプトデバイス、ディスプレイ等の電子機器においては、その表面に付着した指紋等の汚れを除去できる性能が求められる。そして拭き取り時には、電子機器の取り扱い上、水等の洗浄液は使用せずに乾拭きできることが望まれる。これまでに、ナノインプリントリソグラフィにより得られる凹

凸形状の表面を有する構造体について種々開示されているものの、当該開示文献には前記構造体に付着した指紋等の汚れを布で直接乾拭きして除去する検討や報告はなされているとはいえない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第5 7 7 2 9 0 5号明細書

特許文献2：特開2 0 0 8－1 0 5 4 1 4号公報

特許文献3：特開2 0 0 8－2 0 2 0 2 2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記の事情に基づいてなされたものであり、その解決しようとする課題は、凹凸形状の表面に付着した指紋等の汚れに対する乾拭き特性を有する構造体、及びその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記の課題を解決するべく鋭意検討を行った結果、凹凸形状の表面を有する構造体の硬度が特定の範囲内にあることで、前記構造体の凹凸形状の表面に付着した指紋の拭き取り性が発現することを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] すなわち、本発明は、第1観点として、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤を含有する組成物から作製され、溶融石英のマルテンス硬さが $4\,100\,\text{N}/\text{mm}^2$ である条件で測定したときのマルテンス硬さが $3\,\text{N}/\text{mm}^2$ 以上 $1\,300\,\text{N}/\text{mm}^2$ 以下である、凹凸形状の表面を有する構造体に関する。

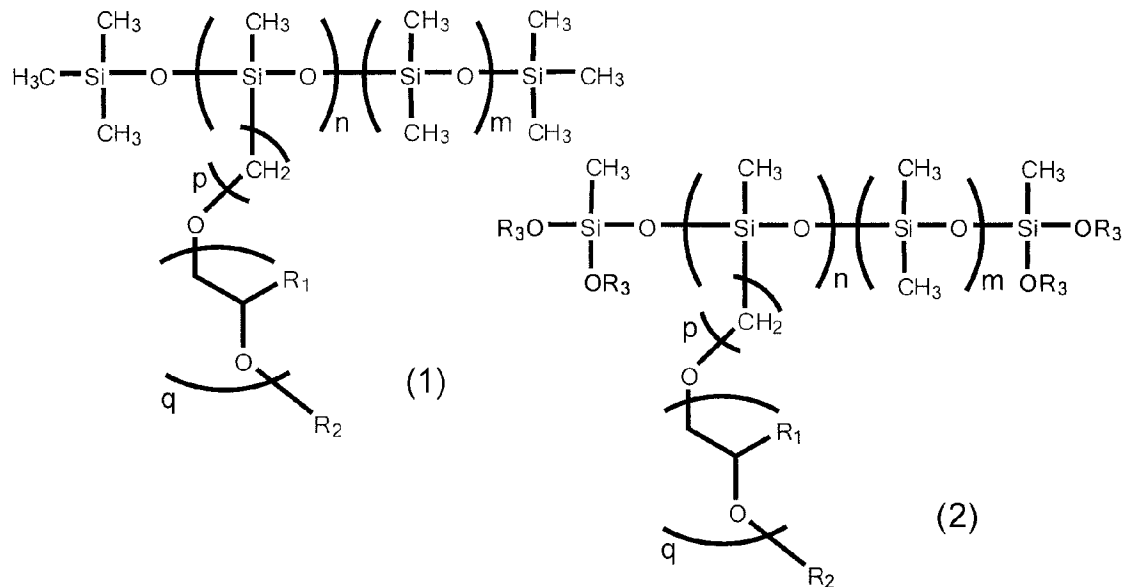
第2観点として、前記重合性基がアクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも1種の基である、第1観点に記載の構造体に関する。

第3観点として、前記組成物はシリコン化合物をさらに含み、該組成物

をインプリントすることによって作製される、第1観点又は第2観点到記載の構造体に関する。

第4 観点として、前記シリコン化合物が下記式（1）又は式（2）で表される化合物である第3 観点に記載の構造体に関する。

[化1]



(式中、 R_1 は水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は水素原子又は炭素原子数1乃至5のアルキル基を表し、複数の R_3 はそれぞれ独立に水素原子又は炭素原子数1乃至3のアルキル基を表し、 n は1乃至55の整数を表し、 m は0乃至97の整数を表し、 p は1乃至5の整数を表し、 q は1乃至10の整数を表す。)

第5 観点として、前記凹凸形状はモスアイ構造である第1 観点乃至第4 観点のいずれか一つに記載の構造体に関する。

第6観点として、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤を含有する前記組成物を基材上に塗布した後、モールドの凹凸形状を有する面に前記基材上の塗膜を圧着し、その状態で前記塗膜を光硬化させて硬化膜とし、前記基材上の硬化膜を前記モールドから剥離する、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体の製造方法に関する。

第7観点として、前記組成物は界面活性剤をさらに含む第6観点に記載の構造体の製造方法に関する。

第8観点として、溶剤をさらに含む前記組成物を前記基材上に塗布した後、ベークをすることにより前記溶剤を揮発させる工程を含む、第6観点又は第7観点に記載の構造体の製造方法に関する。

第9観点として、前記基材としてフィルムを用い、前記フィルム上の硬化膜を前記モールドから90°剥離する試験において、前記フィルム上の硬化膜を前記モールドから剥離したときの荷重を前記フィルムの幅1cmあたりに換算した値である離型力が0g/cmより大きく0.7g/cm以下である、第6観点乃至第8観点のいずれか一つに記載の構造体の製造方法に関する。

第10観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えた光学部材に関する。

第11観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えた固体撮像装置に関する。

第12観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えたLEDデバイスに関する。

第13観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を備えた半導体素子に関する。

第14観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えた太陽電池に関する。

第15観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えたディスプレイに関する。

第16観点として、第1観点乃至第5観点のいずれか一つに記載の構造体を基材上に備えた電子デバイスに関する。

発明の効果

[0008] 本発明の構造体は、その凹凸形状の表面に付着した指紋等の汚れの乾拭きが可能である。したがって、本発明の構造体は、太陽電池、LEDデバイス

、ディスプレイなどの、指紋等の汚れの拭き取り性が求められる部材を使用する製品へ好適に用いることができる。

発明を実施するための形態

[0009] <構造体の形状>

本発明の構造体において、凸部とは基準となる面よりも突出している部分を表し、凹部とは基準となる面よりも凹んでいる部分を表す。本発明の構造体は、凹部及び凸部を両方有していても、どちらか一方のみを有していてもよい。また、本発明の構造体をデバイスの反射防止膜として使用する場合は、その構造体の表面はモスアイ形状が好ましい。ここで、モスアイ形状とは凹部と凸部が連続し、波打った形状を表す。

[0010] 本発明の構造体の表面の凹凸形状について、その寸法の制限は特にないが、アスペクト比が例えば1.0以上3.0以下、好ましくは1.0以上1.5以下である。ここで、アスペクト比とは（凸部又は凹部の、基準面からの平均高さ又は平均深さ）／（凸部又は凹部の少なくともある一つの方向に対する平均周期）を表す。

[0011] また、本発明の構造体の製造に用いる光インプリント用モールド材としては、例えば、石英、シリコン、ニッケル、アルミナ、カルボニルシラン、グラッシーカーボンを挙げることができるが、目的のパターンが得られるなら、特に限定されない。また、モールドは、離型性を高めるために、その表面にフッ素系化合物等の薄膜を形成する離型処理を行ってもよい。離型処理に用いる離型剤としては、例えば、ダイキン工業株式会社製のオプツール（登録商標）HD、同DSXが挙げられるが、目的のパターンが得られるなら、特に限定されない。

[0012] 光インプリントのパターンサイズはナノメートルオーダーであり、具体的には1ミクロン未満のパターンサイズに準ずる。

[0013] 本発明の構造体の製造に用いる、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤を含有する組成物（インプリント材料）を基材上に塗布する方法としては、公知又は周知の方法、例えば

、スピンコート法、ディップ法、フローコート法、インクジェット法、スプレー法、バーコート法、グラビアコート法、スリットコート法、ロールコート法、転写印刷法、刷毛塗り、ブレードコート法、エアナイフコート法を挙げることができる。

[0014] 本発明の構造体の製造に用いる上記インプリント材料が塗布される基材としては、例えば、シリコン、インジウム錫酸化物（ITO）が成膜されたガラス（以下、本明細書では「ITO基板」と略称する。）、シリコンナイトライド（SiN）が成膜されたガラス（SiN基板）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）が成膜されたガラス、ポリエチレンテレフタレート（PET）、トリアセチルセルロース（TAC）、アクリル、プラスチック、ガラス、石英、セラミックス等からなる基材を挙げることができる。また、可撓性を有するフレキシブル基材、例えばトリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリメタクリル酸メチル、シクロオレフィン（CO）ポリマー、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリオレフィン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、並びにこれらポリマーを組み合わせた共重合体からなる基材を用いることも可能である。

[0015] 上記インプリント材料を基材上に塗布後硬化させる光源としては、特に限定されないが、例えば、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、無電極ランプ、メタルハライドランプ、KrFエキシマーレーザー、ArFエキシマーレーザー、F₂エキシマーレーザー、電子線（EB）、極端紫外線（EUV）を挙げることができる。また、波長は、一般的には、436nmのG線、405nmのH線、365nmのI線、又はGHI混合線を用いることができる。さらに、露光量は、好ましくは、30mJ/cm²乃至2000mJ/cm²、より好ましくは30mJ/cm²乃至1000mJ/cm²である。

[0016] 上記インプリント材料が溶剤を含む場合には、光照射前の塗膜及び光照射後の硬化膜の少なくとも一方に対し、溶剤を蒸発させる目的で、ベーク工程を加えてもよい。ベークするための機器としては、特に限定されるものでは

なく、例えば、ホットプレート、オーブン、ファーンズを用いて、適切な雰囲気下、すなわち大気、窒素等の不活性ガス、又は真空中で焼成することができるものであればよい。バーク温度は、溶剤を蒸発させる目的では、特に限定されないが、例えば、40℃乃至200℃で行うことができる。

[0017] 光インプリントを行う装置は、目的の構造体を得られれば特に限定はされないが、例えば、東芝機械株式会社製のST50、同社製のST50S-LED、Obducat社製のSindre（登録商標）60、明昌機工株式会社製のNM-0801HB等の市販されている装置が挙げられる。そして、該装置を使用して基材上に塗布されたインプリント材料とモールドとを圧着し、光硬化後に離型する方法を用いることができる。

[0018] <マルテンス硬さ>

本発明の構造体は、ナノインデンテーションによるマルテンス硬さが、溶融石英が4100N/mm²となる条件で測定したときに3N/mm²以上、好ましくは8N/mm²以上130N/mm²以下であることが必須である。8N/mm²よりも小さいと光インプリントによる構造体の形成が困難となり、130N/mm²よりも大きいと構造体の凹凸形状の表面に付着した指紋の拭き取り時において構造体の破壊が起こりやすくなる。測定装置としては、超微小押し込み硬さ試験機 ENT-2100（株式会社エリオニクス製）を使用し、圧子は稜間角115°のチタン製三角圧子（株式会社東京ダイヤモンド工具製作所製）を用いて測定される。

[0019] <離型力>

本明細書における離型力を評価する90°剥離試験とは、一般に接着物（本発明では光インプリントにより形成された硬化膜に相当する）を被着物（本発明では基材として使用するフィルムに相当する）に貼付けし、所定時間後に所定の剥離速度で90°方向に引き剥がす際に生じる抵抗力（張力）を測定する試験であり、通常、測定は、JIS Z0237を参考にした評価法にて実施される。ここで測定された抵抗力を被着物の幅あたりに換算した値を離型力として評価することができる。本発明においては、重合性基を1

分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤を含有する組成物をフィルム上に塗布し、そのフィルム上の塗膜をモールドの凹凸形状を有する面に接着させ、続いて当該塗膜を、モールドの凹凸形状を有する面を接着させたまま光硬化させ、その後フィルム上の硬化被膜をモールドの凹凸形状を有する面から90°剥離する試験において計測された離型力、すなわち、当該フィルム上の被膜をモールドの凹凸形状を有する面から完全に剥離したときの荷重を当該フィルムの横幅1cmあたりに換算した値は、小さいほど好ましく、例えば0g/cmより大きく0.7g/cm以下であることが好ましい。

[0020] <構造体を形成するためのインプリント材料>

以下に、本発明の構造体を形成するためのインプリント材料（組成物）について詳述する。

[0021] <重合性基を1分子中に1個乃至10個有する化合物>

重合性基を1分子中に1個乃至10個有する化合物は、所望の硬度を得ることができれば単独でも2種以上の組み合わせでもよい。また、分子中にエステル結合、エーテル結合又はウレタン結合を有していてもよい。前記重合性基としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基、アリル基が挙げられる。ここで、アクリロイルオキシ基はアクリロキシ基と、メタアクリロイルオキシ基はメタアクリロキシ基と表現されることがある。

[0022] 上記化合物としては例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、n-ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、tert-ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、n-ラウリル（メタ）アクリレート、n-ステアリル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、n-ブトキシエチル（メタ）アクリレート、ブトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、ベンジル

(メタ) アクリレート、フェノキシエチル (メタ) アクリレート、イソボルニル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシブチル (メタ) アクリレート、ジメチルアミノエチル (メタ) アクリレート、ジエチルアミノエチル (メタ) アクリレート、(メタ) アクリル酸、2-(メタ) アクリロイルオキシエチルコハク酸、2-メタクリロイルオキシエチルヘキサヒドロフタル酸、2-メタクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシプロピルフタレート、グリシジル (メタ) アクリレート、2-メタクリロイルオキシエチルアシッドホスフェート、メトキシポリエチレングリコール (メタ) アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール (メタ) アクリレート、ヒドロキシエチル化o-フェニルフェノールアクリレート、o-フェニルフェノールグリシジルエーテルアクリレート、ネオペンチルグリコールジ (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロパンジオールジ (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシ-3-アクリロイルオキシプロピルメタクリレート、イソプロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジ (メタ) アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ (メタ) アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ (メタ) アクリレート、1, 9-ノナンジオールジ (メタ) アクリレート、1, 10-デカンジオールジ (メタ) アクリレート、エチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ジエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、ポリテトラメチレングリコール#650ジ (メタ) アクリレート、ポリプロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ジオキサングリコールジ (メタ) アクリレート、エチレンオキサイドプロピレンオキサイド共重合体ジ (メタ) アクリル酸エステル、エトキシ化ポリプロピレングリコール#700ジ (メタ) アクリレート、ビスフェノキシエタノールフルオレンジメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、エトキシ化トリメチロールプロパントリアクリレート、エトキシ化グリセリントリアクリレート、エトキシ化

イソシアヌル酸トリアクリレート、 ε -カプロラクトン変性トリスー（2-アクリロキシエチル）イソシアヌレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、エトキシ化ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、エトキシ化ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールポリアクリレート、ポリグリセリンモノエチレンオキサイドポリアクリレート、ポリグリセリンポリエチレングリコールポリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレートヘキサメチレンジイソシアネートウレタンプレポリマー、ペンタエリスリトールトリアクリレートトルエンレンジイソシアネートウレタンプレポリマー、ペンタエリスリトールトリアクリレートイソホロンレンジイソシアネートウレタンプレポリマー、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートヘキサメチレンジイソシアネートウレタンプレポリマーが挙げられる。なお、本明細書では（メタ）アクリレートとは、アクリレート化合物とメタクリレート化合物の両方を指す。

[0023] 上記化合物は市販品として入手が可能であり、その具体例としては、ライトエステル M、同E、同NB、同IB、同TB、同EH、同ID、同L、同S、同BC、同130MA、同041MA、同CH、同THF（1000）、同BZ、同PO、同IB-X、同HO-225（N）、同HOP（N）、同HOA（N）、同HOP-A（N）、同HOB（N）、同DM、同DE、同A、同HOMS（N）、同HO-HH（N）、同HO-MPP（N）、同G、同P-1M、同G-101P、同G-201P、同EG、UA-306H、UA-306T、UA-306I、UA-510H（以上、共栄社化学株式会社製）、NKエステル AM-30G、同AM-90G、同AM-130G、同AM-230G、同M-20G、同M-40G、同M-90G、同TM230G、同AMP-10G、同AMP-20GY、同AMP-60G、同PHE-1G、同A-LEN-10、同401P、同S1800A、同A-SA、同SA、701A、同701、同ABE300、同A-BPE-4、同A-BPE-6、同A-BPE-10、同A-BPE-20、同

A-BPE-30、同BPE-80N、同BPE-100N、同BPE-200、同BPE-500、同BPE-900、BPE-1300N、同A-DCP、同DCP、同A-200、同A-400、同A-600、同A-1000、同1G、同2G、同3G、同4G、同9G、同14G、同23G、同A-PTMG65、同APG-100、同APG-200、同APG-400、同APG-700、同3PG、同9PG、同A-DOG、同A-HD-N、同HD-N、同A-NOD-N、同NOD-N、同A-DOD、同DOD-N、同A-TMM-3LMN、同A-TMPT、同TMPT、同A-TMPT-3EO、同A-GLY-3E、同A-GLY-9E、同A-GLY-20E、同A-9300、同A-9300-1CL、同A-9300-6CL、同A-TMMT、同ATM-4E、同ATM-35E、同AD-TMP、同A-DPH、同A-DPH-12E、同A-9550、同A-9530、同ADP-51EH、同ATM-31EH、NKエコノマー A-1000PER、同A-PG5009E、同A-PG5027E、同A-PG5054E、UA-W2A、UA-W2、UA-7000、UA-7100、UA-7200、U-108A、UA-2235-PEUA-4200、U-2PPA、U-6HA、UA-32P、U-324A（以上、新中村化学工業株式会社製）、KAYARAD（登録商標）NPGDA、同R-712、同R-604、同R-684、同T-1420、同D-330、同D-310、同DPCA-20、同DPCA-30、同DPCA-60、同DPCA-120、同GPO-303、同TMPTA、同THE-330、同TPA-320、同TPA-330、同PET-30、同RP-1040、同DPHA、同DPHA-2C、同DN-0075、同DN-2475、同DPEA-12（以上、日本化薬株式会社製）、ファンクリル（登録商標）FA-P240A、同FA-P270A、同FA-023M（以上、日立化成工業株式会社製）、オグソール（登録商標）EA-0200（大阪ガスケミカル株式会社製）が挙げられる。

[0024] <光重合開始剤>

光重合開始剤としては、光硬化時に使用する光源に吸収をもつものであれば、特に限定されるものではないが、例えば、*tert*-ブチルペルオキシ-*iso*-ブタレート、2,5-ジメチル-2,5-ビス(ベンゾイルジオキシ)ヘキサン、1,4-ビス[α -(*tert*-ブチルジオキシ)-*iso*-プロポキシ]ベンゼン、ジ-*tert*-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ビス(*tert*-ブチルジオキシ)ヘキセンヒドロペルオキシド、 α -(*iso*-プロピルフェニル)-*iso*-プロピルヒドロペルオキシド、*tert*-ブチルヒドロペルオキシド、1,1-ビス(*tert*-ブチルジオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、ブチル-4,4-ビス(*tert*-ブチルジオキシ)バレレート、シクロヘキサノンペルオキシド、2,2',5,5'-テトラ(*tert*-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3,3',4,4'-テトラ(*tert*-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3,3',4,4'-テトラ(*tert*-アミルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3,3',4,4'-テトラ(*tert*-ヘキシルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3,3'-ビス(*tert*-ブチルペルオキシカルボニル)-4,4'-ジカルボキシベンゾフェノン、*tert*-ブチルペルオキシベンゾエート、ジ-*tert*-ブチルジペルオキシイソフタレート等の有機過酸化物；9,10-アントラキノ、1-クロロアントラキノ、2-クロロアントラキノ、オクタメチルアントラキノ、1,2-ベンズアントラキノ等のキノン類；ベンゾインメチル、ベンゾインエチルエーテル、 α -メチルベンゾイン、 α -フェニルベンゾイン等のベンゾイン誘導体；2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-1-[4-{4-(2-ヒドロキシ-2-メチル-プロピオニル)ベンジル}-フェニル]-2-メチル-プロパン-1-オン、フェニルグリオキシリッ

クアシッドメチルエステル、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノン-1、2-ジメチルアミノ-2-(4-メチル-ベンジル)-1-(4-モルホリン-4-イル-フェニル)-ブタン-1-オン等のアルキルフェノン系化合物；ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキシド、2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-ホスフィンオキシド等のアシルホスフィンオキシド系化合物；1,2-オクタジオン、1-[4-(フェニルチオ)-2-(O-ベンゾイルオキシム)]、エタノン、1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-1-(O-アセチルオキシム)等のオキシムエステル系化合物が挙げられる。

[0025] 上記化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、IRGACURE（登録商標）651、同184、同500、同2959、同127、同754、同907、同369、同379、同379EG、同819、同819DW、同1800、同1870、同784、同OXE01、同OXE02、同250、Darocur（登録商標）1173、同MBF、同4265、Lucirin（登録商標）TPO（以上、BASFジャパン株式会社製）、KAYACURE（登録商標）DETX、同MBP、同DMBI、同EPA、同OA（以上、日本化薬株式会社製）、VICURE-10、同55（以上、STAUFFER Co. LTD製）、ESACURE（登録商標）KIP150、同TZT、同1001、同KTO46、同KB1、同KL200、同KS300、同EB3、トリアジン-PMS、トリアジンA、トリアジンB（以上、日本シイベルヘグナー株式会社製）、アデカオプトマーN-1717、同N-1414、同N-1606（株式会社ADEKA製）が挙げられる。

[0026] 上記光重合開始剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0027] <シリコン化合物>

シリコン化合物は、樹脂膜をモールドから剥離した際に計測される離型力を低下させることに寄与する。分子内にシリコン骨格（シロキサン骨格）を有する化合物を表し、ジメチルシリコン骨格を有するものが好ましく、前記式（１）又は式（２）で表される化合物が特に好ましい。

[0028] 上記化合物としては市販品として入手が可能であり、その具体例としては、BYK-302、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-370、BYK-375、BYK-378、BYK-UV 3500、BYK-UV 3570（以上、ビックミー・ジャパン株式会社製）、X-22-164、X-22-164A S、X-22-164A、X-22-164B、X-22-164C、X-22-164E、X-22-163、X-22-169AS、X-22-174DX、X-22-2426、X-22-9002、X-22-2475、X-22-4952、KF-643、X-22-343、X-22-2404、X-22-2046、X-22-1602（以上、信越化学工業株式会社製）が挙げられる。

[0029] 上記シリコン骨格を有する化合物は単独又は２種以上の組み合わせで使用する事ができる。

[0030] <界面活性剤>

本発明の構造体を形成するためのインプリント材料は、界面活性剤が添加されていてもよい。界面活性剤は、得られる塗膜の製膜性を調整する役割を果たす。

上記界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルエーテル類、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルアリールエーテル類、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックコポリマ

一類、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタントリオレエート、ソルビタントリステアレート等のソルビタン脂肪酸エステル類、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタントリオレエート、ポリオキシエチレンソルビタントリステアレート等のポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル類等のノニオン系界面活性剤；商品名エフトップ（登録商標）E F 3 0 1、同E F 3 0 3、同E F 3 5 2（三菱マテリアル電子化成株式会社（旧株式会社ジェムコ製））、商品名メガファック（登録商標）F 1 7 1、同F 5 5 3、同F 5 5 4、同F 4 7 7、同F 1 7 3、同R-08、同R-30（DIC株式会社製）、フロラードF C 4 3 0、同F C 4 3 1（住友スリーエム株式会社製）、商品名アサヒガード（登録商標）A G 7 1 0、サーフロン（登録商標）S-382、同S C 1 0 1、同S C 1 0 2、同S C 1 0 3、同S C 1 0 4、同S C 1 0 5、同S C 1 0 6（旭硝子株式会社製）等のフッ素系界面活性剤；及びオルガノシロキサンポリマーK P 3 4 1（信越化学工業株式会社製）を挙げることができる。

[0031] 上記界面活性剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。界面活性剤が使用される場合、その割合は、上記重合性基を1分子中に1個乃至10個有する化合物に対して、好ましくは0.01 phr乃至40 phr、より好ましくは0.01 phr乃至10 phrである。

[0032] <溶剤>

本発明の構造体を形成するためのインプリント材料溶剤を含有してもよい。溶剤は、得られる構造体の膜厚を調整する役割を果たす。

[0033] 上記溶剤としては、例えば、トルエン、p-キシレン、o-キシレン、スチレン、エチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチ

レングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコール、1-オクタノール、エチレングリコール、ヘキシレングリコール、ジアセトンアルコール、フルフリルアルコール、テトラヒドロフルフリルアルコール、プロピレングリコール、ベンジルアルコール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、 γ -ブチロラクトン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソプロピルケトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチル*n*-ブチルケトン、シクロヘキサノン、2-ヘプタノン、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸*n*-プロピル、酢酸イソブチル、酢酸*n*-ブチル、乳酸エチル、メタノール、エタノール、イソプロパノール、*tert*-ブタノール、アリルアルコール、*n*-プロパノール、2-メチル-2-ブタノール、イソブタノール、*n*-ブタノール、2-メチル-1-ブタノール、1-ペンタノール、2-メチル-1-ペンタノール、2-エチルヘキサノール、トリメチレングリコール、1-メトキシ-2-ブタノール、イソプロピルエーテル、1, 4-ジオキサン、*N*, *N*-ジメチルホルムアミド、*N*, *N*-ジメチルアセトアミド、*N*-メチル-2-ピロリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルホキシド、*N*-シクロヘキシル-2-ピロリジンが挙げられ、本発明の構造体を形成するためのインプリント材料の粘度を調節することができるものであれば、特に限定されるものではない。

[0034] <その他添加剤>

本発明の構造体を形成するためのインプリント材料は、本発明の効果を損なわない限りにおいて、必要に応じて、エポキシ化合物、光酸発生剤、光増感剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、密着補助剤又は離型性向上剤を含有することもできる。

[0035] 上記エポキシ化合物としては、例えば、エポリド（登録商標）GT-401、同PB3600、セロキサイド（登録商標）2021P、同2000、同3000、EHPE3150、同EHPE3150CE、サイクロマー（登録商標）M100（以上、株式会社ダイセル製）、EPICLON（登録商標）840、同840-S、同N-660、同N-673-80M（以上、DIC株式会社製）が挙げられる。

[0036] 上記光酸発生剤としては、例えば、IRGACURE（登録商標）PAG103、同PAG108、同PAG121、同PAG203、同CGI725（以上、BASFジャパン株式会社製）、WPAG-145、WPAG-170、WPAG-199、WPAG-281、WPAG-336、WPAG-367（以上、和光純薬工業株式会社製）、TFEトリアジン、TMEートリアジン、MPートリアジン、ジメトキシトリアジン、TS-91、TS-01（株式会社三和ケミカル製）が挙げられる。

[0037] 上記光増感剤としては、例えば、チオキサントレン系、キサントレン系、ケトン系、チオピリリウム塩系、ベーススチリル系、メロシアニン系、3-置換クマリン系、3,4-置換クマリン系、シアニン系、アクリジン系、チアジン系、フェノチアジン系、アントラセン系、コロネン系、ベンズアントラセン系、ペリレン系、ケトクマリン系、クマリン系、ボレート系が挙げられる。

[0038] 上記光増感剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該光増感剤を用いることによって、UV領域の吸収波長を調整することもできる。

[0039] 上記紫外線吸収剤としては、例えば、TINUVIN（登録商標）PS、同99-2、同109、同328、同384-2、同400、同405、同

460、同477、同479、同900、同928、同1130、同111FDL、同123、同144、同152、同292、同5100、同400-DW、同477-DW、同99-DW、同123-DW、同5050、同5060、同5151（以上、BASFジャパン株式会社）が挙げられる。

[0040] 上記紫外線吸収剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該紫外線吸収剤を用いることによって、光硬化時に膜の最表面の硬化速度を制御することができ、離型性を向上できる場合がある。

[0041] 上記酸化防止剤としては、例えば、IRGANOX（登録商標）1010、同1035、同1076、同1135、同1520L（以上、BASFジャパン株式会社）が挙げられる。

[0042] 上記酸化防止剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該酸化防止剤を用いることで、酸化によって膜が黄色に変色することを防止することができる。

[0043] 上記密着補助剤としては、例えば、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシランが挙げられる。当該密着補助剤を用いることによって、基材との密着性が向上する。当該密着補助剤の含有量は、上記（A）成分の質量又は（A）成分及び上記（D）成分の総質量に対して、好ましくは5 phr乃至50 phr、より好ましくは10 phr乃至50 phrである。

[0044] 上記離型性向上剤としては、例えば、フッ素含有化合物が挙げられる。フッ素含有化合物としては、例えば、R-5410、R-1420、M-5410、M-1420、E-5444、E-7432、A-1430、A-1630（以上、ダイキン工業株式会社製）が挙げられる。

[0045] <インプリント材料の調製>

本発明の構造体を形成するためのインプリント材料の調製方法は、特に限定されないが、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤、並びに任意成分であるシリコン化合物、界面活性剤及び溶剤並びに所望によりその他添加剤を混合し、インプリント材料

が均一な状態となっていればよい。

また、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤、シリコン化合物、界面活性剤及び溶剤、並びに所望によりその他添加剤を混合する際の順序は、均一なインプリント材料が得られるなら問題なく、特に限定されない。当該インプリント材料の調製方法としては、例えば、重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物に光重合開始剤を所定の割合で混合する方法が挙げられる。また、これに更にシリコン化合物、界面活性剤及び溶剤を混合し、均一なインプリント材料とする方法も挙げられる。さらに、この調製方法の適当な段階において、必要に応じて、その他の添加剤を更に添加して混合する方法が挙げられる。

[0046] 本発明の構造体を備えた半導体素子、並びに前記構造体を基材上に備えた光学部材、固体撮像素子、LEDデバイス、太陽電池、ディスプレイ及び電子デバイスも本発明の対象である。

実施例

[0047] 以下、実施例及び比較例を挙げて、本発明を更に詳しく説明するが、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

[0048] (合成例1)

攪拌機、温度計及びコンデンサーを備えた500ml容のフラスコにトルエン60.8質量部、ステアリルアルコール(NAA-46; 日本油脂株式会社製、水酸基価: 207) 8.4質量部を仕込み、40℃まで昇温した。その後ステアリルアルコールが完全に溶解したのを確認し、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート変性タイプ(タケネート(登録商標) D-170N; 三井化学株式会社製、NCO%: 20.9) 50質量部を仕込み70℃まで昇温させた。同温度で30分反応後、ジブチル錫ラウレート(0.02質量部仕込み、同温度で3時間保持した。その後、ポリカプロラクトン変性ヒドロキシエチルアクリレート(プラクセル(登録商標) FA2D; 株式会社ダイセル製、水酸基価: 163) 83.5質量部、ジブチル錫

ラウレート 0.02 質量部、ハイドロキノンモノメチルエーテル 0.02 質量部を仕込み、70℃で3時間保持して反応を終了した後、エバポレーターでトルエンを除去し、固形分 100 質量%のウレタンアクリレート (I) を得た。

[0049] (合成例 2)

合成例 1 で用いたのと同様のフラスコにトルエン 48.2 質量部、ステアリルアルコール (NAA-46) 4.2 質量部を仕込み、40℃まで昇温した。その後ステアリルアルコールが完全に溶解したのを確認し、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート変性タイプ (タケネート (登録商標) D-170N) 25 質量部を仕込み 70℃まで昇温させた。同温度で 30 分反応後、ジブチル錫ラウレートを 0.02 質量部仕込み、同温度で 3 時間保持した。その後、ポリカプロラクトン変性ヒドロキシエチルアクリレート (プラクセル (登録商標) FA5; 株式会社ダイセル製、水酸基価: 81.8) 83.3 質量部、ジブチル錫ラウレート 0.02 質量部、ハイドロキノンモノメチルエーテル 0.02 質量部を仕込み、70℃で3時間保持して反応を終了した後、エバポレーターでトルエンを除去し、固形分 100 質量%のウレタンアクリレート (II) を得た。

[0050] (合成例 3)

合成例 1 で用いたのと同様のフラスコにトルエン 44.8 質量部、ステアリルアルコール (NAA-46) 4.6 質量部を仕込み、40℃まで昇温した。その後ステアリルアルコールが完全に溶解したのを確認し、キシリレンジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト変性タイプ (タケネート (登録商標) D-110N; 三井化学株式会社製、固形分: 75%、NCO%: 11.5) 50 質量部を仕込み 70℃まで昇温させた。同温度で 30 分反応後、ジブチル錫ラウレートを 0.02 質量部仕込み、同温度で 3 時間保持した。その後、ポリカプロラクトン変性ヒドロキシエチルアクリレート (プラクセル (登録商標) FA5) 91.7 質量部、ジブチル錫ラウレート 0.02 質量部、ハイドロキノンモノメチルエーテル 0.02 質量部を仕込

み、70℃で3時間保持して反応を終了した後、エバポレーターでトルエンを除去し、固形分100質量%のウレタンアクリレート（III）を得た。

[0051]（合成例4）

合成例1で用いたのと同様のフラスコにトルエン61.3質量部、ベヘニルアルコール（NAA-422；日本油脂株式会社製、水酸基価：180）9.7質量部を仕込み、40℃まで昇温した。その後ベヘニルアルコールが完全に溶解したのを確認し、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート変性タイプ（タケネート（登録商標）D-170N）50質量部を仕込み70℃まで昇温させた。同温度で30分反応後、ジブチル錫ラウレート0.02質量部仕込み、同温度で3時間保持した。その後、ポリカプロラクトン変性ヒドロキシエチルアクリレート（プラクセル（登録商標）FA2D）83.4質量部、ジブチル錫ラウレート0.02質量部、ハイドロキノンモノメチルエーテル0.02質量部を仕込み、70℃で3時間保持して反応を終了した後、エバポレーターでトルエンを除去し、固形分100質量%のウレタンアクリレート（IV）を得た。

[0052] [インプリント材料の調製]

<調製例1>

合成例1で作製したウレタンアクリレート（I）5gにLucirin（登録商標）TPO（BASFジャパン株式会社製）（以下、「Lucirin TPO」と略称する。）0.125g（ウレタンアクリレート（I）の質量に対して2.5phr）を加え、インプリント材料PNI-1を調製した。

[0053] <調製例2>

調整例1のウレタンアクリレート（I）を合成例2で得たウレタンアクリレート（II）へ変更した以外は調製例1と同様にインプリント材料PNI-2を調製した。

[0054] <調製例3>

調整例1のウレタンアクリレート（I）を合成例3で得たウレタンアクリ

レート（ⅠⅠⅠ）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－３を調製した。

[0055] ＜調製例４＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）を合成例４で得たウレタンアクリレート（ⅠⅤ）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－４を調製した。

[0056] ＜調製例５＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）をＵＡ－７１００（新中村化学工業株式会社製）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－５を調製した。

[0057] ＜調製例６＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）をＮＫエコノマー Ａ－１０００ＰＥＲ（以下、「Ａ－１０００ＰＥＲ」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－６を調製した。

[0058] ＜調製例７＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）をＸ－２２－１６０２（信越化学工業株式会社製）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－７を調製した。

[0059] ＜調製例８＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）をファンクリル（登録商標）ＦＡ－０２３Ｍ（日立化成工業株式会社製）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－８を調製した。

[0060] ＜調製例９＞

調整例１のウレタンアクリレート（Ⅰ）をＮＫエステル ＡＰＧ－７００（以下、「ＡＰＧ－７００」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）へ変更した以外は調製例１と同様にインプリント材料ＰＮⅠ－９を調製した。
。

[0061] <調製例 1 0>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) を NK エステル A T M-3 5 E (新中村化学工業株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 0 を調製した。

[0062] <調製例 1 1>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) を NK エステル A-T M P T-9 E O (新中村化学工業株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 1 を調製した。

[0063] <調製例 1 2>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) をテトラエチレングリコールジアクリレート (東京化成工業株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 2 を調製した。

[0064] <調製例 1 3>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) を K A Y A R A D (登録商標) D P E A-1 2 (以下、本明細書では「D P E A-1 2」と略称する。)(日本化薬株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 3 を調製した。

[0065] <調製例 1 4>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) を NK エステル A-T M P T-3 E O (新中村化学工業株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 4 を調製した。

[0066] <調製例 1 5>

調整例 1 のウレタンアクリレート (I) を NK エステル A-D C P (新中村化学工業株式会社製) へ変更した以外は調製例 1 と同様にインプリント材料 P N I-1 5 を調製した。

[0067] <調製例 1 6>

N K エステル A M-9 0 G (以下、「A M-9 0 G」と略称する。)(新中村化学工業株式会社製) 2. 5 g と NK エステル A-T M P T (以下

、本明細書では「A-TMPT」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）2.5gとを混合し、その混合物にLucirin TPOO.125g（AM-90GとA-TMPTの総質量に対して2.5phr）を加え、インプリント材料PNI-16を調製した。

[0068] <調製例17>

2.5gのDPEA-12と合成例1で得たウレタンアクリレート（I）2.5gとを混合し、その混合物にLucirin TPOO.125g（DPEA-12とウレタンアクリレート（I）の総質量に対して2.5phr）を加え、インプリント材料PNI-17を調製した。

[0069] <調製例18>

調製例17のウレタンアクリレート（I）を合成例2で得たウレタンアクリレート（II）へ変更した以外は、調製例17と同様にインプリント材料PNI-18を調製した。

[0070] <調製例19>

調製例17のウレタンアクリレート（I）を合成例3で得たウレタンアクリレート（III）へ変更した以外は、調製例17と同様にインプリント材料PNI-19を調製した。

[0071] <調製例20>

調製例17のウレタンアクリレート（I）を合成例4で得たウレタンアクリレート（IV）へ変更した以外は、調製例17と同様にインプリント材料PNI-20を調製した。

[0072] <調製例21>

KAYARAD（登録商標）DPHA（以下、「DPHA」と略称する。）2.5gとA-1000PER2.5gとを混合し、その混合物にLucirin TPOO.125g（DPHAとA1000PERの総質量に対して2.5phr）を加え、インプリント材料PNI-21を調製した。

[0073] <調製例22>

DPHA2.75gとA-1000PER2.25gとを混合し、その混

合物にLucirin TPOO. 125 g (DPHAとA1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-22を調製した。

[0074] <調製例23>

DPHA3.0 gとA-1000PER2.0 gとを混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPHAとA1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-23を調製した。

[0075] <調製例24>

DPHA0.25 g、UA-306H (共栄社化学株式会社製) 1.75 g、A-1000PER3.0 gを混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPHA、UA-306H、A1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-24を調製した。

[0076] <調製例25>

0.5 gのDPEA-12、A-TMPT2.0 g、A-1000PER2.5 gを混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPEA-12、A-TMPT、A1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-25を調製した。

[0077] <調製例26>

0.5 gのDPEA-12、UA-306H2.0 g、A-1000PER2.5 g、BYK-333 (ビックケミー・ジャパン株式会社製) 0.05 g (DPEA-12、UA-306H、A1000PERの総質量に対して1 phr)を混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPEA-12、UA-306H、A1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-26を調製した。

[0078] <調製例27>

0.5 gのDPEA-12、UA-306H2.0 g、2.5 gのAPG

ー700を混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPEA-12、UA-306H、APG-700の総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-27を調製した。

[0079] <調製例28>

0.5 gのDPEA-12、DPHA 2.0 g、A-1000PER 2.5 gを混合し、その混合物にLucirin TPOO. 125 g (DPEA-12、DPHA、A-1000PERの総質量に対して2.5 phr)を加え、インプリント材料PNI-28を調製した。

[0080] <調製例29>

NKエステル A1000 (以下、「A1000」と略称する。)(新中村化学工業株式会社製) 5 g、Lucirin TPOO. 125 g (A1000の質量に対して2.5 phr)、メチルエチルケトン (以下、「MEK」と) 略称する。) 5.125 gを混合し、インプリント材料PNI-29を調製した。

[0081] <調製例30>

UA-306H 1.75 g、3.25 gのX-22-1602、Lucirin TPOO. 125 g (UA-306H、X-22-1602の総質量に対して2.5 phr)、MEK 5.125 gを混合し、インプリント材料PNI-30を調製した。

[0082] <調製例31>

UA-306H 2.0 g、3.0 gのX-22-1602、Lucirin TPOO. 125 g (UA-306H、X-22-1602の総質量に対して2.5 phr)、MEK 5.125 gを混合し、インプリント材料PNI-31を調製した。

[0083] <調製例32>

UA-306H 2.25 g、2.75 gのX-22-1602、メガファック (登録商標) F477 (DIC株式会社製) 0.0025 g (UA-306H、X-22-1602の総質量に対して0.05 phr)、Luci

Lucirin TPOO, 125 g (UA-306H、X-22-1602の総質量に対して2.5 phr)、MEK 5.125 gを混合し、インプリント材料PNI-32を調製した。

[0084] <調製例33>

A-TMPT 5 g、Lucirin TPOO, 125 g (A-TMPTの質量に対して2.5 phr)を混合し、インプリント材料PNI-33を調製した。

[0085] <調製例34>

KAYARAD PET30 (以下、「PET30」と略称する。)(日本化薬株式会社製)を5 g、Lucirin TPOO, 125 g (PET30の質量に対して2.5 phr)を混合し、インプリント材料PNI-34を調製した。

[0086] <調製例35>

UA-510 (共栄社化学株式会社製) 5 g、Lucirin TPOO, 125 g (UA-510の質量に対して2.5 phr)を混合し、インプリント材料PNI-35を調製した。

[0087] <調製例36>

DPHA 3.25 g、A-1000PER 1.75 g、Lucirin TPOO, 125 g (DPHA、A-1000PERの総質量に対して2.5 phr)を混合し、インプリント材料PNI-36を調製した。

[0088] <調製例37>

DPHA 3.5 g、A-1000PER 1.5 g、Lucirin TPOO, 125 g (DPHA、A-1000PERの総質量に対して2.5 phr)を混合し、インプリント材料PNI-37を調製した。

[0089] [モールドの離型処理]

ニッケル製の、周期250 nm、高さ250 nmのモスアイパターンモールド(株式会社イノックス製)及びシリコンウエハを、オプツール(登録商標)DSX(ダイキン工業株式会社製)をノベック(登録商標)HFE-7

100（ハイドロフルオロエーテル、住友スリーエム株式会社）（以下、本明細書では「ノベックHFE-7100」と略称する。）で0.1質量%に希釈した溶液へ浸漬し、温度が90℃、湿度が90RH%の高温高湿装置を用いて1時間処理し、ノベックHFE-7100でリンス後、エアーで乾燥させた。

[0090] [光インプリント及び離型力試験]

調製例1乃至調製例37で得られた各インプリント材料を、厚さ80 μ mのトリアセチルセルロースフィルム（富士フィルム株式会社製 フジタック（登録商標）を使用）（以下、「TACフィルム」と略称する。）上にバーコーター（全自動フィルムアプリーケーター KT-AB3120 コーテック株式会社製）を用いて塗布し、そのTACフィルム上の塗膜を前述の離型処理を施したモスアイパターンモールドヘローラー圧着させた。続いて、前記塗膜に対し、TACフィルム側から無電極均一照射装置（QRE-4016A、株式会社オーク製作所製）にて、350mJ/cm²の露光を施し、光硬化を行った。そしてJIS Z0237を参考にして90°剥離試験を行い、モールドの凹凸形状を有する面と接着しているTACフィルム上に形成された硬化膜がモールドの凹凸形状を有する面から完全に剥がれたときの荷重を測定した。そしてフィルムの幅1cm当たりの荷重を算出し、離型力（g/cm）とした。結果を表1及び表2に示す。

[0091] [指紋の拭き取り試験]

上記離型力試験後に、凹凸形状としてモスアイパターンが転写された構造体がTACフィルム上に得られた。そのTACフィルムにおいて、モスアイパターンが転写された構造体を得られた面とは反対の面をスーパーラッカースプレー（アサヒペン株式会社製）にて黒色に塗装した。そして、TACフィルム上に得られた構造体のモスアイパターン上に人工指紋液（TDK株式会社製）を付着させ、大栄精機（有）製試験機にベンコット（登録商標）M-1（旭化成せんい株式会社製）を取り付け、570g/cm²の荷重にて50往復させる指紋の拭き取り試験を行い、目視にて指紋の拭き取り性を確認

した。当該試験で行われる拭き取りは乾拭きである。拭き取り試験後、指紋の拭き取りができた場合を○、指紋の拭き取りができなかった即ち指紋が残存していた場合を×と評価した結果を、表 1 及び表 2 に示す。

[0092] [マルテンス硬さ測定]

調製例 1 乃至調製例 37 で得られた各インプリント材料を、石英基板上にバーコーター（全自動フィルムアプリーケーター KT-AB3120 コーテック株式会社製）を用いて塗布し、その石英基板上の塗膜を前述の離型処理を施したシリコンウエハヘローラー圧着させた。続いて、前記塗膜に対し、石英基板側から無電極均一照射装置（QRE-4016A、株式会社オーク製作所製）にて、 $350\text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露光を施して光硬化を行った。そして前記石英基板からシリコンウエハを剥がし、得られた硬化膜に対してマルテンス硬さ測定を行った。測定装置は超微小押し込み硬さ試験機 ENT-2100（株式会社エリオニクス製）を使用し、圧子は稜間角 115° のチタン製三角圧子（株式会社東京ダイヤモンド工具製作所製）を用いて、熔融石英のマルテンス硬さが $4100\text{ N} / \text{mm}^2$ となる条件で測定した。得られた結果を表 1 及び表 2 に示す。

[0093]

[表1]

表 1

	インプリント材料	マルテンス硬さ (N/mm ²)	指紋拭き取り性	離型力 (g/cm)
実施例1	PNI-1	13.1	○	0.45
実施例2	PNI-2	12.5	○	0.52
実施例3	PNI-3	14.3	○	0.51
実施例4	PNI-4	12.9	○	0.47
実施例5	PNI-5	8.4	○	0.42
実施例6	PNI-6	8.3	○	0.41
実施例7	PNI-7	9.1	○	0.38
実施例8	PNI-8	11.3	○	0.43
実施例9	PNI-9	13.2	○	0.48
実施例10	PNI-10	14.1	○	0.50
実施例11	PNI-11	26.3	○	0.56
実施例12	PNI-12	58.9	○	0.62
実施例13	PNI-13	80.4	○	0.80
実施例14	PNI-14	125.8	○	1.0
実施例15	PNI-15	126.4	○	0.95
実施例16	PNI-16	71.7	○	0.67
実施例17	PNI-17	32.0	○	0.45
実施例18	PNI-18	34.0	○	0.40
実施例19	PNI-19	37.2	○	0.50
実施例20	PNI-20	37.0	○	0.41
実施例21	PNI-21	93.9	○	0.86
実施例22	PNI-22	107.9	○	0.91
実施例23	PNI-23	120.0	○	0.96
実施例24	PNI-24	57.8	○	0.63
実施例25	PNI-25	61.6	○	0.69

[表2]

表 2

	インプリント材料	マルデンス硬さ (N/mm ²)	指紋拭き取り性	離型力 (g/cm)
実施例26	PNI-26	65.8	○	0.31
実施例27	PNI-27	69.0	○	1.30
実施例28	PNI-28	76.5	○	0.81
実施例29	PNI-29	9.9	○	0.38
実施例30	PNI-30	39.1	○	0.37
実施例31	PNI-31	46.3	○	0.48
実施例32	PNI-32	52.9	○	0.46
比較例1	PNI-33	196.5	×	2.1
比較例2	PNI-34	205.1	×	3.3
比較例3	PNI-35	200.4	×	3.12
比較例4	PNI-36	137.8	×	1.31
比較例5	PNI-37	159	×	1.72

[0094] 表1及び表2の結果から、インプリント材料PNI-1乃至PNI-32を用いて作製された実施例1乃至実施例32の構造体は、いずれも指紋の乾拭きが可能であった。一方、インプリント材料PNI-33乃至PNI-37を用いて作製された比較例1乃至比較例5の構造体は、指紋の拭き取り試験後いずれも指紋が残存してしまい、乾拭きは不可能であった。

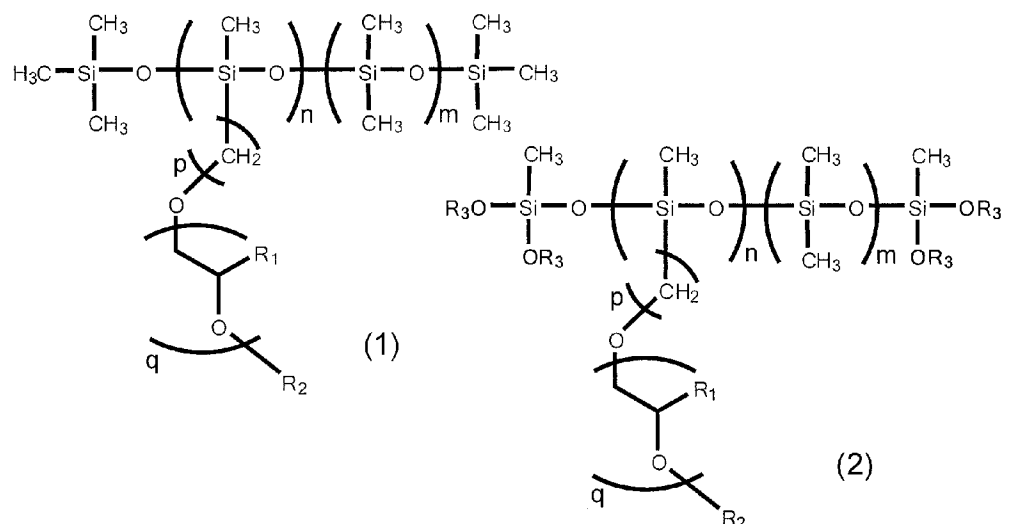
産業上の利用可能性

[0095] 本発明の構造体は、凹凸形状の表面に付着した指紋を乾拭きできることから、例えば、ディスプレイ、太陽電池、LEDデバイスの表面へ好適に用いることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 重合性基を1分子中に1個乃至10個有する少なくとも1種の化合物及び光重合開始剤を含有する組成物から作製され、熔融石英のマルテンス硬さが4100N/mm²である条件で測定したときのマルテンス硬さが3N/mm²以上130N/mm²以下である、凹凸形状の表面を有する構造体。
- [請求項2] 前記重合性基がアクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも1種の基である、請求項1に記載の構造体。
- [請求項3] 前記組成物はシリコン化合物をさらに含み、該組成物をインプリントすることによって作製される、請求項1又は請求項2に記載の構造体。
- [請求項4] 前記シリコン化合物が下記式(1)又は式(2)で表される化合物である請求項3に記載の構造体。

[化1]



(式中、R₁は水素原子又はメチル基を表し、R₂は水素原子又は炭素原子数1乃至5のアルキル基を表し、複数のR₃はそれぞれ独立に水素原子又は炭素原子数1乃至3のアルキル基を表し、nは1乃至55の整数を表し、mは0乃至97の整数を表し、pは1乃至5の整数を

表し、 q は 1 乃至 10 の整数を表す。)

- [請求項5] 前記凹凸形状はモスアイ構造である請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の構造体。
- [請求項6] 重合性基を 1 分子中に 1 個乃至 10 個有する少なくとも 1 種の化合物及び光重合開始剤を含有する前記組成物を基材上に塗布した後、モールドの凹凸形状を有する面に前記基材上の塗膜を圧着し、その状態で前記塗膜を光硬化させて硬化膜とし、前記基材上の硬化膜を前記モールドから剥離する、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の構造体の製造方法。
- [請求項7] 前記組成物は界面活性剤をさらに含む請求項 6 に記載の構造体の製造方法。
- [請求項8] 溶剤をさらに含む前記組成物を前記基材上に塗布した後、ベークをすることにより前記溶剤を揮発させる工程を含む、請求項 6 又は請求項 7 に記載の構造体の製造方法。
- [請求項9] 前記基材としてフィルムを用い、前記フィルム上の硬化膜を前記モールドから 90° 剥離する試験において、前記フィルム上の硬化膜を前記モールドから剥離したときの荷重を前記フィルムの幅 1 cm あたりに換算した値である離型力が 0 g/cm より大きく 0.7 g/cm 以下である、請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の構造体の製造方法。
- [請求項10] 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えた光学部材。
- [請求項11] 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えた固体撮像装置。
- [請求項12] 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えた LED デバイス。
- [請求項13] 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の構造体を備えた半導体素子。

- [請求項14] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えた太陽電池。
- [請求項15] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えたディスプレイ。
- [請求項16] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の構造体を基材上に備えた電子デバイス。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/027(2006.01)i, B05D5/06(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, B32B27/30(2006.01)i, G02B1/10(2006.01)i, B29K83/00(2006.01)n, B29L11/00(2006.01)n

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)

H01L21/027, B05D5/06, B29C59/02, B32B3/30, B32B27/00, B32B27/30, G02B1/10, B29K83/00, B29L11/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2012/091129 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraph [0067] & JP 5156146 B & TW 201233529 A	1-16
A	WO 2012/096322 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), entire text; all drawings & TW 201234105 A	1-16
A	JP 2012-107109 A (Bridgestone Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), comparative example 1 (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
24 September, 2013 (24.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068876

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-228674 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2011-029590 A (Nippon Soda Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2008-153004 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraph [0039] (Family: none)	1-16
A	JP 2008-254208 A (Fujifilm Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/027(2006.01)i, B05D5/06(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, B32B27/30(2006.01)i, G02B1/10(2006.01)i, B29K83/00(2006.01)n, B29L11/00(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. H01L21/027, B05D5/06, B29C59/02, B32B3/30, B32B27/00, B32B27/30, G02B1/10, B29K83/00, B29L11/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 請求項の番号
A	WO 2012/091129 A1（三菱レイヨン株式会社）2012.07.05, 【0067】段落 & JP 5156146 B & TW 201233529 A	1-16
A	WO 2012/096322 A1（三菱レイヨン株式会社）2012.07.19, 全文、全図 & TW 201234105 A	1-16
A	JP 2012-107109 A（株式会社ブリジストン）2012.06.07, 比較例1（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

2 4 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

松岡 智也

2 M

3 1 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 4

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 請求項の番号
A	JP 2011-228674 A (三菱レイヨン株式会社) 2011. 11. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2011-029590 A (日本曹達株式会社) 2011. 02. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2008-153004 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2008. 07. 03, 【0039】段落 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2008-254208 A (富士フイルム株式会社) 2008. 10. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16