

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4604743号
(P4604743)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.	F I	
B05D 3/04 (2006.01)	B05D 3/04	C
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26	Z
B05D 7/24 (2006.01)	B05D 7/24	302L
H01L 21/288 (2006.01)	H01L 21/288	Z
H01L 21/3205 (2006.01)	H01L 21/88	A
請求項の数 15 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-25129 (P2005-25129)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成17年2月1日(2005.2.1)	(74) 代理人	100091292 弁理士 増田 達哉
(65) 公開番号	特開2006-212477 (P2006-212477A)	(74) 代理人	100091627 弁理士 朝比 一夫
(43) 公開日	平成18年8月17日(2006.8.17)	(72) 発明者	増田 貴史 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
審査請求日	平成17年11月4日(2005.11.4)	審査官	横島 隆裕
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 機能性基板の製造方法、機能性基板、微細パターンの形成方法、導電膜配線、電子光学装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板本体に第1の処理を施す第1の工程と、
前記第1の処理が施された前記基板本体上に、SH基およびフルオロ基を有する化合物を含んで構成された自己組織化膜を形成する第2の工程とを備え、
表面張力が0.040N/mであり、分散質の平均粒径が10nmであり、分散媒がテトラデカンである銀コロイド液の液滴に対する前記自己組織化膜の後退接触角をA[°]、前記自己組織化膜の前記液滴に対する前進接触角をB[°]としたとき、A/B 0.60の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定することを特徴とする機能性基板の製造方法。

【請求項2】

前記自己組織化膜の前記液滴に対する後退接触角をA[°]、前記自己組織化膜の前記液滴に対する静止接触角をC[°]としたとき、A/C 0.70の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定する請求項1に記載の機能性基板の製造方法。

【請求項3】

前記自己組織化膜の前記液滴に対する後退接触角をA[°]、前記自己組織化膜の前記液滴に対する前進接触角をB[°]、前記自己組織化膜の前記液滴に対する静止接触角をC[°]としたとき、C - [(A + B) / 2] 5.0の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定する請求項1または2に記

載の機能性基板の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の処理は、酸素プラズマ処理である請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の機能性基板の製造方法。

【請求項 5】

前記酸素プラズマ処理における RF 強度が $0.005 \sim 0.2 \text{ W/cm}^2$ である請求項 4 に記載の機能性基板の製造方法。

【請求項 6】

前記酸素プラズマ処理における処理ガスの流量が $10 \sim 500 \text{ sccm}$ である請求項 4 または 5 に記載の機能性基板の製造方法。

10

【請求項 7】

前記酸素プラズマ処理における雰囲気温度が $0 \sim 100$ である請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の機能性基板の製造方法。

【請求項 8】

前記酸素プラズマ処理の処理時間が $1 \sim 600$ 秒である請求項 4 ないし 7 のいずれかに記載の機能性基板の製造方法。

【請求項 9】

前記自己組織化膜は、その構成分子が、前記基板に、 $0.01 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{15}$ 個/cm² の割合で吸着することにより形成されたものである請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の機能性基板の製造方法。

20

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の方法により製造されたことを特徴とする機能性基板。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の機能性基板の表面に、所定のパターンで液滴を吐出し、前記パターンに対応する微細なパターンの薄膜を形成することを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項 12】

前記液滴は、導電性微粒子を含有するものである請求項 11 に記載の微細パターンの形成方法。

30

【請求項 13】

請求項 11 または 12 に記載の微細パターンの形成方法を用いて形成されたことを特徴とする導電膜配線。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の導電膜配線を備えることを特徴とする電子光学装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の導電膜配線を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、機能性基板の製造方法、機能性基板、微細パターンの形成方法、導電膜配線、電子光学装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

機能性材料を液体に溶解/分散させて機能性液体とし、それを基板上に塗布、乾燥させることで、機能性薄膜を得ることが可能な、いわゆる液体プロセスについての研究が、低コスト、環境付加が低い等の点から近年活発に行われている。液体プロセスの一つとして、インクジェット法が、材料使用量の低減、大型基板への対応性等の点から注目されている。代表的な研究例としては、有機 EL や有機 TFT、金属配線の直接画面等が挙げられる。液体プロセスは、その名のとおりに、出発原料として液体を用いるために、それを塗布

50

する下地の基板の表面状態、特に濡れ性が重要となる。

【0003】

濡れ性が良すぎると、液滴は大きく濡れ広がってしまうためパターンニングの分解能が悪くなり、細線化、厚膜化が難しくなる。逆に、濡れ性が悪いと、液滴は塗れず、膜が作製できなくなるほか、基板上に着弾した液滴が既に基板上にある液滴と合体して液だまり（バルジ）を生じ、断線、短絡等の問題を引き起こしてしまう。

ここで、バルジと断線、短絡との関係について説明する。図8は、導電膜配線において、バルジや断線が発生した状態を示すものである。図8に示すように、導電膜配線A1、A3、A4上においては、それぞれ、バルジ（液だまり）B1、B2、B3が発生している。このようなバルジが発生すると、隣接する導電膜配線間のピッチが比較的狭い場合等に、短絡等を生じ易くなる。図示の構成では、導電膜配線A1上において発生したバルジB1が隣の導電膜配線A2に接触することにより、導電膜配線A1と導電膜配線A2とが短絡部X1において短絡している。また、上記のようなバルジは、一般に、周囲の液体が引き寄せられることにより発生するため、その周囲の液量が相対的に少なくなり、導電膜配線の太さのばらつきが大きくなる傾向を示す。そして、このようなばらつきが大きくなると、導電膜配線において不本意な断線が発生することがある。図示の構成では、導電膜配線A1の断線部X2において断線が発生している。このように、バルジの発生は、導電膜配線の性能上、致命的な欠陥を招くものである。

【0004】

上記のような問題の発生を防止する目的で、特許文献1では、インクジェット法による膜パターンの形成方法において、吐出を2段階以上で行うとともに、その液滴の吐出位置および吐出ピッチ、液滴の直径を規定することにより、バルジや断線の発生を防止する方法が提案されている。しかしながら、この方法では、液滴が十分に乾燥した後に、2段階目以降の液滴吐出を行う必要があるため、薄膜の形成に非常に長い時間を要し、現実的ではない。

【0005】

【特許文献1】特開2003-133691号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、液体プロセスによる微細パターンの薄膜の形成を確実に行うことが可能な機能性基板を提供すること、当該機能性基板の製造方法を提供すること、所望のパターンの薄膜を確実に形成することが可能な微細パターンの形成方法を提供すること、断線、短絡等のない微細なパターンの導電膜配線を提供すること、当該導電膜配線を備えた電子光学装置、電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の機能性基板の製造方法は、基板本体に第1の処理を施す第1の工程と、

前記第1の処理が施された前記基板本体上に、S H基およびフルオロ基を有する化合物を含んで構成された自己組織化膜を形成する第2の工程とを備え、

表面張力が 0.040 N/m であり、分散質の平均粒径が 10 nm であり、分散媒がテトラデカンである銀コロイド液の液滴に対する前記自己組織化膜の後退接触角を $A [^\circ]$ 、前記自己組織化膜の前記液滴に対する前進接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $A/B = 0.60$ の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定することを特徴とする。

これにより、液体プロセスによる微細パターンの薄膜の形成に、好適に用いることができる機能性基板の製造方法を提供することができる。また、機能性基板（自己組織化膜）の表面に、均一な撥液性を付与することができ、微細なパターンの薄膜をより確実に形成することができる。

10

20

30

40

50

【0008】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記自己組織化膜の前記液滴に対する後退接触角を $A [^\circ]$ 、前記自己組織化膜の前記液滴に対する静止接触角を $C [^\circ]$ としたとき、 $A / C = 0.70$ の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定することが好ましい。

これにより、微細パターンの薄膜の形成により好適に用いることができる。

【0009】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記自己組織化膜の前記液滴に対する後退接触角を $A [^\circ]$ 、前記自己組織化膜の前記液滴に対する前進接触角を $B [^\circ]$ 、前記自己組織化膜の前記液滴に対する静止接触角を $C [^\circ]$ としたとき、 $C - [(A + B) / 2] = 5.0$ の関係を満足するように、前記第1の処理の処理条件および前記自己組織化膜の形成条件を設定することが好ましい。

これにより、微細パターンの薄膜の形成により好適に用いることができる。

【0010】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記第1の処理は、酸素プラズマ処理であることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

【0011】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記酸素プラズマ処理におけるRF強度が $0.005 \sim 0.2 \text{ W / cm}^2$ であることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

【0012】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記酸素プラズマ処理における処理ガスの流量が $10 \sim 500 \text{ sccm}$ であることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

【0013】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記酸素プラズマ処理における雰囲気温度が $0 \sim 100$ であることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

【0014】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記酸素プラズマ処理の処理時間が $1 \sim 600$ 秒であることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

【0015】

本発明の機能性基板の製造方法では、前記自己組織化膜は、その構成分子が、前記基板に、 $0.01 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{15}$ 個 / cm^2 の割合で吸着することにより形成されたものであることが好ましい。

これにより、自己組織化膜の液滴に対する前進接触角を十分に大きいものとしつつ、自己組織化膜の液滴に対する後退接触角を効果的に小さくさせることができ、より確実に、 A / B 等を好ましい値とすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

本発明の機能性基板は、本発明の方法により製造されたことを特徴とする。

これにより、液体プロセスによる微細パターンの薄膜の形成に、好適に用いることができる機能性基板を提供することができる。

本発明の微細パターンの形成方法は、本発明の機能性基板の表面に、所定のパターンで液滴を吐出し、前記パターンに対応する微細なパターンの薄膜を形成することを特徴とする。

これにより、所望のパターンの薄膜を確実に形成することが可能な微細パターンの形成方法を提供することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明の微細パターンの形成方法では、前記液滴は、導電性微粒子を含有するものであることが好ましい。

これにより、例えば、十分な膜厚を有し、電気伝導に有利で、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細な導電膜配線を形成することができる。

本発明の導電膜配線は、本発明の微細パターンの形成方法を用いて形成されたことを特徴とする。

これにより、十分な膜厚を有し、電気伝導に有利で、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細な導電膜配線を提供することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の電子光学装置は、本発明の導電膜配線を備えることを特徴とする。

これにより、信頼性の高い電子光学装置を提供できるとともに、当該電子光学装置の小型化、薄型化を図ることができる。

本発明の電子機器は、本発明の導電膜配線を備えることを特徴とする。

これにより、信頼性の高い電子機器を提供できるとともに、当該電子機器の小型化、薄型化を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の機能性基板の製造方法、機能性基板、微細パターンの形成方法、導電膜配線、電子光学装置および電子機器の好適な実施形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

まず、本発明の機能性基板およびその製造方法について説明する。なお、以下の説明では、機能性基板の一例として、導電性微粒子を含有した液体を用いた液滴法により微細パターンとしての導電膜配線が形成される機能性基板を例に挙げて説明するが、本発明は、導電膜配線以外の微細パターンが形成される機能性基板や、微細パターンの形成以外に用いられる機能性基板等に適用されるものであってもよい。

【 0 0 2 0 】

〔 機能性基板 〕

図 1 は、本発明の機能性基板の一例を模式的に示す図、図 2 は、前進接触角、後退接触角および静止接触角を説明する図である。

図 1 に示すように、機能性基板 1 は、基板本体 10 と、その表面に設けられた自己組織化膜 20 とを有している。

【 0 0 2 1 】

自己組織化膜 20 は、分子の一端の官能基が基材（基板本体）を構成する原子と選択的に化学吸着することにより得られる膜である。このような自己組織化膜 20 は、その構成分子の官能基（特に、基材に化学吸着するのとは反対側の末端基）の種類等を選択することにより、親液性や疎液性、光学特性、電機特性等の物理化学的特性を調節することができる。

【 0 0 2 2 】

ところで、このような自己組織化膜を備えた部材（機能性基板）を用いる液体プロセスについての研究が、近年盛んに行われてきている。上述したように、自己組織化膜は、そ

10

20

30

40

50

の構成分子の官能基（特に、基材に化学吸着するのとは反対側の末端基）の種類等を選択することにより、各種特性を調節することが可能であるため、例えば、疎液性（撥液性）の高い自己組織化膜を形成し、線幅の小さい微細パターンを形成する試みがある。しかしながら、自己組織化膜の疎液性が大きすぎると、液体の濡れ広がりが防止される一方で、液体自身の表面張力の影響で液滴が集まり（凝集し）、バルジ（液だまり）を形成し易くなる。このバルジの形成によって、細線を形成しようとした場合、所望の微細パターンを形成するのが困難となる。

【0023】

そこで、本発明者は、液体が自己組織化膜上で必要以上に濡れ広がるのを防止しつつ、一旦自己組織化膜上に付与された液体が凝集するのを防止し、所望の微細パターンの形成に好適に用いることが可能な機能性基板を提供する目的で鋭意研究を行った。その結果、以下に詳述するような接触角についての関係を満足するような条件で、基板本体に対する処理（第1の工程）および自己組織化膜の形成（第2の工程）を行うことにより、上記のような目的を達成できることを見出した。

【0024】

<接触角の関係>

機能性基板1は、自己組織化膜20の所定の液滴90に対する後退接触角を $A [^\circ]$ 、自己組織化膜20の液滴90に対する前進接触角を $B [^\circ]$ としたとき、 $A/B = 0.60$ の関係を満足する。このような関係を満足することにより、自己組織化膜20上に付与された液体が必要以上に濡れ広がるのを防止しつつ、一旦自己組織化膜20上に付与された前記液体が凝集するのを防止することができる。これにより、機能性基板1を、液体プロセスによる微細パターンの薄膜の形成に適用した場合に、不本意な断線やバルジ等の不都合の発生を確実に防止することができる。すなわち、機能性基板1を、液体プロセスによる微細パターンの薄膜の形成に好適に適用することができる。このように、機能性基板1は、 $A/B = 0.60$ の関係を満足するものであるが、 $0 < A/B \leq 0.30$ の関係を満足するものの方がより好ましく、 $0.15 \leq A/B \leq 0.30$ の関係を満足するものの方がさらに好ましい。これにより、上述したような効果はさらに顕著なものとして発揮される。

【0025】

なお、本発明において、静止接触角とは、図2(a)に示すように、静止液体の自由表面が水平な基板表面に接する場所において液面と基板表面とのなす角のことを指す。また、前進接触角とは、図2(b)に示すように、液滴を表面が平坦な基板に置いた状態で、当該基板を徐々に傾斜させていき、液滴が下方に滑落移動を開始した時点における、傾斜する基板表面のうち傾斜前方側（傾斜下方側）における液面と基板表面とのなす角のことを指し、後退接触角とは、前記液滴が前記滑落移動を開始した時点における、傾斜する基板表面のうち傾斜後方側（傾斜上方側）における液面と基板表面とのなす角のことを指す。なお、これらは、いずれも、室温（25℃）での接触角である。

【0026】

また、自己組織化膜20の液滴90に対する後退接触角を $A [^\circ]$ 、自己組織化膜20の液滴90に対する静止接触角を $C [^\circ]$ としたとき、 $A/C = 0.70$ の関係を満足するのが好ましく、 $0 < A/C \leq 0.50$ の関係を満足するのがより好ましく、 $0.25 \leq A/C \leq 0.35$ の関係を満足するのがさらに好ましい。このような関係を満足することにより、上述したような効果はさらに顕著なものとして発揮される。

【0027】

また、自己組織化膜20の液滴90に対する後退接触角を $A [^\circ]$ 、自己組織化膜20の液滴90に対する前進接触角を $B [^\circ]$ 、自己組織化膜20の液滴90に対する静止接触角を $C [^\circ]$ としたとき、 $C - [(A+B)/2] = 5.0$ の関係を満足するのが好ましく、 $7.0 \leq C - [(A+B)/2] \leq 20.0$ の関係を満足するのがより好ましく、 $7.0 \leq C - [(A+B)/2] \leq 15.0$ の関係を満足するのがさらに好ましい。このような関係を満足することにより、上述したような効果はさらに顕著なものとして発揮さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 2 8 】

自己組織化膜 2 0 の液滴 9 0 に対する後退接触角 A の具体的な値は、特に限定されないが、 $0 \sim 45^\circ$ であるのが好ましく、 $0 \sim 20^\circ$ であるのがより好ましく、 $0 \sim 15^\circ$ であるのがさらに好ましい。後退接触角が前記範囲内の値であると、機能性基板 1 上において液滴 9 0 がより動きにくくなり、上述したような効果をさらに顕著なものとして発揮させることができる。

【 0 0 2 9 】

自己組織化膜 2 0 の液滴 9 0 に対する前進接触角 B の具体的な値は、特に限定されないが、 $45 \sim 75^\circ$ であるのが好ましく、 $50 \sim 70^\circ$ であるのがより好ましく、 $55 \sim 65^\circ$ であるのがさらに好ましい。前進接触角が前記範囲内の値であると、上述したような効果をさらに顕著なものとして発揮させることができる。

10

自己組織化膜 2 0 の液滴 9 0 に対する静止接触角 C の具体的な値は、特に限定されないが、 $30 \sim 70^\circ$ であることが好ましく、 $35 \sim 60^\circ$ であることがより好ましく、 $40 \sim 50^\circ$ であることがさらに好ましい。静止接触角が前記範囲内の値であると、上述したような効果をさらに顕著なものとして発揮させることができる。

【 0 0 3 0 】

[機能性基板の製造方法]

次に、上記のような接触角の関係を満足する機能性基板 1 の製造方法について説明する

20

機能性基板 1 は、基板本体に第 1 の処理を施す第 1 の工程と、第 1 の処理が施された基板本体 1 0 上に自己組織化膜 2 0 を形成する第 2 の工程とを有する方法により製造される。

【 0 0 3 1 】

< 基板本体 >

第 1 の処理が施される基板本体 1 0 は、後述する自己組織化膜 2 0 を構成する分子（自己組織化分子）が化学結合するものであればいかなる材料で構成されたものであってもよいが、例えば、Siウエハー、石英ガラス、ガラス、金属板等各種のものを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜等が下地層として形成されたものを基板本体 1 0 として用いてもよい。

30

【 0 0 3 2 】

< 第 1 の工程 >

上記のような基板本体 1 0 に第 1 の処理を施す（第 1 の工程）。

このように、自己組織化膜 2 0 の形成に先立ち、基板本体 1 0 に対する処理を行うことにより、例えば、基板本体 1 0 の表面に、微視的な凹凸部や自己組織化膜 2 0 を構成する分子が結合し難い欠陥部（欠陥サイト）を形成することができる。これにより、基板本体 1 0 への自己組織化膜 2 0 の構成分子の結合し易さ（結合速度（反応速度）や結合量（結合密度））等を容易に制御することができるようになる。特に、自己組織化膜 2 0 の構成分子の結合し易さを低下させることにより、後述する第 2 の工程で、（微視的に）基板本体 1 0 の表面に自己組織化膜 2 0 の構成分子（以下、単に「構成分子」とも言う）が結合していない部分を形成することができる。すなわち、自己組織化膜 2 0 の密度を低下させることができる。また、直鎖状の構成分子が電極の表面に対して立ちにくくなり、横になる成分が多くなる。この結果、静止接触角等には大きな違いが見られないが、後退接触角が著しく低下し、上述したような関係を満足する機能性基板 1 を得ることが可能となる。

40

【 0 0 3 3 】

このような第 1 の工程は、いかなる方法、条件で行うものであってもよいが、酸素プラズマ処理を施すものであるのが好ましい。酸素プラズマ処理を行うことにより、基板本体 1 0 の表面を清浄化するとともに、基板本体 1 0 全体としての損傷等を十分に防止しつつ、基板本体 1 0 の表面に、凹凸部や自己組織化膜 2 0 を構成する分子が結合し難い欠陥部（欠陥サイト）を、容易かつ確実に形成することができる。

50

【 0 0 3 4 】

なお、第1の工程は、いかなる方法で行うものであってもよいが、例えば、UVオゾン処理等を行った場合には、基板本体10の表面を清浄化することができるものの、微視的な凹凸部や欠陥部（欠陥サイト）を形成することが困難である。このため、後述する第2の工程で、自己組織化膜は基板の上に密に形成され、均一な表面を有するものとなってしまう、上述したような本発明の効果を得るのは困難である。

【 0 0 3 5 】

以下、第1の処理としての酸素プラズマ処理について説明する。

酸素プラズマ処理は、例えば、プラズマ処理装置を用いて、チャンバ内を 10^{-4} Torr程度に減圧した後、酸素ガスに置換し、RF発振パワーにて酸素プラズマを励起し、基板本体10をその酸素プラズマ中で保持することにより、行うことができる。

酸素プラズマ処理時における処理ガスの流量は、特に限定されないが、 $10 \sim 500$ sccmであるのが好ましく、 $50 \sim 400$ sccmであるのがより好ましく、 $50 \sim 150$ sccmであるのがさらに好ましい。

【 0 0 3 6 】

また、RF強度は、特に限定されないが、例えば、 $0.005 \sim 0.2$ W/cm²であるのが好ましく、 $0.05 \sim 0.1$ W/cm²であるのがより好ましく、 $0.05 \sim 0.07$ W/cm²であるのがさらに好ましい。

酸素プラズマ処理の時間は、特に限定されないが、例えば、 $1 \sim 600$ 秒であるのが好ましく、 $180 \sim 600$ 秒であるのがより好ましく、 $300 \sim 600$ 秒であるのがさらに好ましい。

【 0 0 3 7 】

また、酸素プラズマ処理における雰囲気温度は、特に限定されないが、例えば、 $0 \sim 100$ °Cであるのが好ましく、 $10 \sim 50$ °Cであるのが好ましく、 $15 \sim 30$ °Cであるのがさらに好ましい。

また、酸素プラズマ処理における基板本体の加熱温度は、特に限定されないが、例えば、 $0 \sim 100$ °Cであるのが好ましく、 $10 \sim 50$ °Cであるのがより好ましく、 $15 \sim 30$ °Cであるのがさらに好ましい。

【 0 0 3 8 】

酸素プラズマ処理の条件を上記のように設定することで、基板本体10表面に、微視的な凹凸部を適切に形成することが可能となる。また、自己組織化膜20の構成分子が吸着できない微視的な欠陥サイトを適切に生成することも可能になる。これに対し、酸素プラズマ処理の各条件が前記範囲から外れると、自己組織化膜が吸着できない欠陥サイトが十分に生成されず、本発明の目的を達成することが困難になったり、欠陥サイトが過剰に生成され、自己組織化膜の形成が妨げられる可能性がある。

【 0 0 3 9 】

< 第2の工程 >

次に、第1の処理が施された基板本体10の表面に、自己組織化膜20を形成する。自己組織化膜20は、通常、鎖状構造を有する有機分子で構成され、自己組織化膜（自己組織化単分子膜：SAM（Self Assembled Monolayer））とも呼ばれる。自己組織化膜20の構成分子は、一般に、基板に結合可能な官能基と、その反対側に親液基あるいは撥液基といった基板の表面性を改質する（表面エネルギーを制御する）官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖を備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成するものである。

【 0 0 4 0 】

自己組織化膜20の構成分子として、例えばフルオロアルキルシランを用いた場合には、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成されるので、膜の表面には（マクロ的に）均一な撥液性が付与される。

このような自己組織化膜を形成する化合物（分子）としては、例えば、ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1

10

20

30

40

50

、1,2,2-テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン(以下「FAS」という)、SH基およびフルオロ基を有する化合物等を挙げることができる。使用に際しては、一つの化合物を単独で用いるのも好ましいが、2種以上の化合物を組み合わせ使用しても、本発明の目的を損なわなければ制限されない。また、本発明においては、前記の自己組織化膜を構成する化合物として、上記のような化合物を用いることにより、形成される自己組織化膜20の基板本体10との密着性および撥液性を特に優れたものとする事ができる。

10

【0041】

FASは、一般的に構造式 $R_n Si X_{(4-n)}$ で表される。ここでnは1以上3以下の整数を表し、Xはメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子等の加水分解基である。またRはフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の(ここでxは0以上10以下の整数を、yは0以上4以下の整数を表す)構造を持ち、複数個のRまたはXがSiに結合している場合には、RまたはXはそれぞれすべて同じでも良いし、異なってもよい。Xで表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、例えば、基板(ガラス、シリコン)等の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、Rは表面に (CF_3) 等のフルオロ基を有するため、基板等の下地表面を濡れない(表面エネルギーが低い、撥液性が高い)表面に改質する。

20

【0042】

また、SH基およびフルオロ基を有する化合物(以下、単に「チオール化合物」とも言う)としては、例えば、一般式： $CF_3(CF_2)_m(CF_2)_nSH$ (ただし、mは1~35の整数を示し、nは2~33の整数を示す。)で表される化合物等を挙げることができる。

また、前記一般式において、 m/n は、0.25~1.8なる関係を満足するのが好ましく、0.25~1.0なる関係を満足するのがより好ましく、1~7なる関係を満足するのがさらに好ましい。これにより、前記一般式で表される化合物は、この分子構造中に占めるフルオロ基の割合が十分に高くなり、特に高い撥水性を発揮するようになる。

30

また、チオール化合物は、その炭素数が4~45であるのが好ましく、10~42であるのがより好ましい。

【0043】

なお、チオール化合物としては、その他、例えば、SH基を有する飽和炭化水素類またはその誘導体を用いることができる。この誘導体としては、SH基と反対側の端部に、例えば、OH基、 NH_2 基、COOH基等が導入されたものが挙げられる。

自己組織化膜20の形成(第2の工程)は、いかなる方法、条件で行うものであってもよい。

【0044】

以下、代表的に、化学気相成長法によりFASで構成された自己組織化膜20を形成する方法、条件について説明する。

40

図3は、化学気相成長法による、FAS処理装置30の構成図である。FAS処理装置30は、基板本体10上にFASで構成された自己組織化膜20を形成するものである。図3に示すように、FAS処理装置30は、チャンバ31と、チャンバ31内に設けられ、基板本体10を保持する基板ホルダ32と、液相状態のFAS(液体FAS)を収容する容器33とを備えている。基板ホルダ32は基板本体10上のパターン形成領域以外の部分を保持する。そして、室温環境下で、チャンバ31内に基板本体10と液体FASを収容した容器33とを放置しておくことにより、容器33内の液体FASが容器33の開口部34からチャンバ31に気相となって放出され、例えば2~3日程度で、基板本体10上にFASで構成された自己組織化膜20が成膜される。また、チャンバ31全体を1

50

00 程度に維持することにより、3時間程度で基板本体10上に自己組織化膜20を成膜することもできる。

【0045】

ここで図1は、自己組織化膜20を形成する化合物として、フルオロアルキルシラン(FAS)を用いた場合の基板本体10の表面状態を示す模式図である。図1に示すように、外表面側にフルオロアルキル基が位置するように化合物が配向されて自己組織化膜20が形成されるが、酸素プラズマ処理(第1の処理)が施された基板本体10上には、微視的な凹凸部が形成されており、フルオロアルキルシランもその形状にあわせてランダムな配向となる。また、フルオロアルキルシランが吸着できない欠陥サイトが適切に生成されており、自己組織化膜20の密度が低下する。これらのことから、当該分子が持つ機能性を保持しつつ、液滴との後退接触角を下げるができる。その結果、静止接触角、前進接触角等が高いとしても、後退接触角を低くすることができ、例えば、液体プロセスにおいて、所定の液滴を好適に基板(機能性基板)上に塗布(付与)することが可能となる。また、欠陥サイトの存在により自己組織化膜20の吸着量が少なくなることで、自己組織化膜20の密度が下がり、その効果を一層顕著にすることが可能となる。

10

【0046】

自己組織化膜20の最大厚さとしては、有機化合物の結合基から置換基までの長さより小さくなっているのが好ましい。これにより、前述した効果をさらに顕著なものとして発揮させることができる。

上記のような条件で化学気相成長法を行うことにより、構成分子が結合し得る部分が残存することで、前述した効果をさらに顕著なものとして発揮させることができる。これに対し、上記のような条件を満足しないと、自己組織化膜20が十分に生成されず液滴との静止接触角が小さいままとなったり、自己組織化膜20が密に形成され、液滴との後退接触角が大きくなってしまう可能性がある。

20

【0047】

また、自己組織化膜20は、例えば、自己組織化膜20の構成分子を含む液体(自己組織化膜形成用液体)を、酸素プラズマ処理(第1の処理)が施された基板本体10の表面に接触させることにより形成することもできる。

自己組織化膜形成用液体を基板本体10の表面に接触させる方法としては、例えば、基板本体10を有機膜形成用液に浸漬する方法、基板本体10に有機膜形成用液をシャワー状に噴霧する方法、基板本体10を有機膜形成用液に接触させる方法等を用いることができる。

30

【0048】

また、処理液を調製するのに用いる溶媒としては、例えば、エタノール、クロロホルム、ジクロロメタン、ジメチルホルムアミド、1,4-ジオキサン、酢酸ブチル、キシレン、プロパノール、水等が挙げられ、これらを単独または混合して用いることができる。

また、第2の工程の処理時間は以下の条件Iを満たすように設定することが好ましい。I: 基板本体10の表面へ結合した自己組織化分子の数が、好ましくは $0.01 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{15}$ 個/cm²程度、より好ましくは $0.1 \times 10^{15} \sim 1 \times 10^{15}$ 個/cm²程度、さらに好ましくは $0.5 \times 10^{15} \sim 0.95 \times 10^{15}$ 個/cm²程度であることが好ましい。

40

【0049】

以上のようにして製造される本発明の機能性基板1は、自己組織化膜20の構成分子のうち基板本体10上で横になった状態の成分が相当量含まれ、表面に形成された自己組織化膜20の密度が比較的低いものとなる。これにより、当該機能性基板を用いて液滴法により微細パターンを形成する場合、液滴との後退接触角を下げるができる。その結果、静止接触角等が高いとしても、例えば、断線やバルジの発生を効果的に防止することができ、微細な薄膜パターンを形成することができる。

さらに、自己組織化膜の機能特性に着目した場合には、自己組織化膜の濡れ性が悪い場合であっても、この手法を用いることで、高機能自己組織化膜を液体プロセスで好適に使

50

用することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

[微細パターンの形成方法]

次に、本発明の機能性基板を用いて、当該機能性基板上に微細パターンを形成する方法について説明する。以下の説明では、本発明の微細パターン形成方法の一例として、導電膜配線の形成方法を例に挙げて説明するが、本発明は、導電膜配線以外の微細パターンを形成する場合にも適用可能である。なお、本発明において、「微細パターン」とは、例えば、形成すべきパターンが、 $100\ \mu\text{m}$ 以下の線幅の部位を有するもの等のように、十分に微細なパターンを有するもののことを指す。

本実施形態に係る導電膜配線（微細パターン）の形成方法は、機能性基板の表面（自己組織化膜が設けられた側の表面）に、所定のパターンで、導電性微粒子を含有する分散液（液体）を液滴として吐出する吐出工程と、吐出された分散液中に含まれる分散媒を除去する分散媒除去工程とを有している。

【 0 0 5 1 】

< 吐出液（分散液） >

まず、機能性基板上に吐出する液体（吐出液）について説明する。

吐出液としては、その液滴が、機能性基板 1 の自己組織化膜 2 0 の表面に対して上述したような接触角の関係を満足するものであればいかなるものを用いてもよい。

本実施形態では、吐出液として導電性微粒子が分散媒中に分散した分散液を用いる。

分散液を構成する導電性微粒子としては、例えば、金、銀、銅、パラジウム、ニッケル等の金属材料を含む微粒子（金属微粒子）の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子等が挙げられる。これらの導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物等をコーティングして用いることもできる。

【 0 0 5 2 】

導電性微粒子の平均粒径は $1\ \text{nm} \sim 0.1\ \mu\text{m}$ であるのが好ましい。導電性微粒子の平均粒径が前記上限値を超えると、後述する吐出工程において、ノズルの目詰まりが発生し易くなり、インクジェット法による吐出が困難になる可能性がある。

分散液を構成する分散媒は、特に限定されないが、室温での蒸気圧が、 $0.001 \sim 200\ \text{mmHg}$ （約 $0.133 \sim 26600\ \text{Pa}$ ）であるものが好ましく、 $0.001 \sim 50\ \text{mmHg}$ （約 $0.133 \sim 6650\ \text{Pa}$ ）であるものがより好ましい。蒸気圧が前記下限値未満であると、乾燥が遅くなり膜中に分散媒が残留しやすくなり、後の分散媒除去工程を施したとしても、良質の導電膜を得るのが困難となる。一方、蒸気圧が前記上限値を超えると、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズルの目詰まりが起り易く、安定な吐出が困難となる可能性がある。

【 0 0 5 3 】

分散液を構成する分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるものであれば特に限定されないが、例えば、水の外に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、デカン、ドデカン、テトラデカン、ヘキサデカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼン等の炭化水素系化合物、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジ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ジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、*p*-ジオキサン等のエーテル系化合物、更にプロピレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、*N*-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノン等の極性化合物を挙げられ、これらから選択される1種または2種以上を組み合わせることでよい。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、またインクジェット法への適用のし易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、水、炭化水素系化合物がより好ましい。

10

20

30

40

50

分散液中における分散質濃度は、形成すべき導電膜の膜厚等により異なるが、1～80質量%であるのが好ましい。

【0054】

また、分散液の表面張力は、0.02～0.07N/mであるのが好ましい。分散液の表面張力が前記下限値未満であると、インクジェット法にて液体を吐出する際に、分散液のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じ易くなる。一方、分散液の表面張力が前記上限値を超えると、インクジェット法にて液体を吐出する際に、ノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量、吐出タイミングの制御が困難になる可能性がある。

【0055】

表面張力を調整するため、上記分散液には、フッ素系、シリコン系、ノニオン系等の表面張力調節剤を添加することができる。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を良好化し、膜のレベリング性を改良し、塗膜のぶつぶつの発生の防止に役立つものである。

また、分散液の粘度は0.5～50mPa・sであるのが好ましい。分散液の粘度が前記下限値未満であると、インクジェット法にて吐出する際に、ノズル周辺部が分散液の流出により汚染され易くなる。一方、分散液の粘度が前記上限値を超えると、インクジェット法にて吐出する際に、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となる可能性がある。

【0056】

<吐出工程>

上記のような分散液(液体)の液滴を、機能性基板1の表面(自己組織化膜20が設けられた側の表面)に吐出する(吐出工程)。

本実施形態では、線幅が20～60μmの細線で構成された微細パターンを形成する場合について説明する。まず、上記分散液の液滴をインクジェットヘッドから吐出して、当該液滴を、基板上の配線形成領域に形成すべき微細パターンに対応するパターンで付与する。

インクジェットの吐出方式としては、圧電体素子の体積変化により液体材料を吐出させるピエゾジェット方式であっても、熱の印加により急激に蒸気が発生することにより液体材料の液滴を吐出させる方式であってもよい。

【0057】

<分散媒除去工程>

液滴を配線形成領域全体に吐出した後、分散媒の除去を行うため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、自然乾燥でも良いし、例えば、ホットプレート、電気炉等による処理の他、ランプアニール等によって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、例えば、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArCl等のエキシマレーザー等が挙げられる。これらの光源は一般には、出力10～5000Wの範囲のものが用いられるが、本実施形態では100～1000Wの範囲で十分である。

【0058】

なお、この際、分散媒の除去だけでなく、分散液を導電膜に変換するまで、加熱や光照射の度合いを高めても差し支えない。また、乾燥処理は吐出と平行して同時に進行させることも可能である。例えば、加熱した基板に吐出したり、インクジェットヘッドを冷却して、沸点の低い分散媒を使用したりすることにより、機能性基板への着弾直後から乾燥を進行させることができる。乾燥後、液滴は乾燥膜となる。乾燥膜の体積は分散媒の除去により著しく減少しており、粘度も上昇して配線形成領域の所定の位置に固定されやすくなっている。

【0059】

本実施形態により形成される導電膜は、分散液一滴の基板上に着弾後の直径とほぼ同等

10

20

30

40

50

の幅で形成することが可能である。また、この線幅を維持したまま所望の膜厚を得ることが可能である。すなわち、本実施形態によれば、バルジを生じさせることなく細線化、厚膜化を達成することができる。したがって、本実施形態によれば、膜厚が厚く電気伝導に有利で、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細に形成可能な導電膜配線を形成することができる。

【0060】

次に、本発明の電気光学装置について、幾つかの例を挙げて説明する。

まず、本発明の電気光学装置の一例である液晶装置について説明する。図4は、本実施形態に係る液晶装置の第1基板上の信号電極等の平面レイアウトを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第1基板と、走査電極等が設けられた第2基板（図示せず）と、第1基板と第2基板との間に封入された液晶（図示せず）とから概略構成されている。

10

【0061】

図4に示すように、第1基板300上の画素領域303には、複数の信号電極310が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極310は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分310aとこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分310bとから構成されており、Y方向に伸延している。また、符号350は1チップ構造の液晶駆動回路で、この液晶駆動回路350と信号配線部分310bの一端側（図中下側）とが第1引き回し配線331を介して接続されている。また、符号340は上下導通端子で、この上下導通端子340と、図示しない第2基板上に設けられた端子とが上下導通材341によって接続されている。また、上下導通端子340と液晶駆動回路350とが第2引き回し配線332を介して接続されている。

20

【0062】

本実施形態では、上記第1基板300として本発明の機能性基板を用いて、当該第1基板300上に設けられた信号配線部分310b、第1引き回し配線331、第2引き回し配線332が、それぞれ、上述したような本発明の微細パターンの形成方法によって形成されている。本実施形態の液晶装置によれば、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な液晶装置とすることができる。

【0063】

次に、本発明の電気光学装置の一例であるプラズマ型表示装置について説明する。図5は、本実施形態のプラズマ型表示装置500の分解斜視図を示す。この実施形態のプラズマ型表示装置500は、互いに対向して配置されたガラス基板501とガラス基板502と、これらの間に形成された放電表示部510とから概略構成される。放電表示部510は、複数の放電室516が集合されてなり、複数の放電室516のうち、赤色放電室516（R）、緑色放電室516（G）、青色放電室516（B）の3つの放電室516が対になって1画素を構成するように配置されている。前記（ガラス）基板501の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極511が形成され、それらアドレス電極511と基板501の上面とを覆うように誘電体層519が形成され、更に誘電体層519上においてアドレス電極511、511間に位置して各アドレス電極511に沿うように隔壁515が形成されている。なお、隔壁515においてはその長手方向の所定位置においてアドレス電極511と直交する方向にも所定の間隔で仕切られており（図示略）、基本的にはアドレス電極511の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極511と直交する方向に延設された隔壁により仕切られる長方形の領域が形成され、これら長方形の領域に対応するように放電室516が形成され、これら長方形の領域が3つ対になって1画素が構成される。また、隔壁515で区画される長方形の領域の内側には蛍光体517が配置されている。蛍光体517は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室516（R）の底部には赤色蛍光体517（R）が、緑色放電室516（G）の底部には緑色蛍光体517（G）が、青色放電室516（B）の底部には青色蛍光体517（B）が各々配置されている。

30

40

【0064】

50

次に、前記ガラス基板 5 0 2 側には、先のアドレス電極 5 1 1 と直交する方向に複数の表示電極 5 1 2 がストライプ状に所定の間隔で形成され、これらを覆って誘電体層 5 1 3 が形成され、更に MgO 等で構成された保護膜 5 1 4 が形成されている。そして、前記基板 5 0 1 とガラス基板 5 0 2 が、前記アドレス電極 5 1 1 と表示電極 5 1 2 を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされ、基板 5 0 1 と隔壁 5 1 5 とガラス基板 5 0 2 側に形成されている保護膜 5 1 4 とで囲まれる空間部分を排気して希ガスを封入することで放電室 5 1 6 が形成されている。なお、ガラス基板 5 0 2 側に形成される表示電極 5 1 2 は各放電室 5 1 6 に対して 2 本ずつ配置されるように形成されている。上記アドレス電極 5 1 1 と表示電極 5 1 2 は図示略の交流電源に接続され、各電極に通電することで必要な位置の放電表示部 5 1 0 において蛍光体 5 1 7 を励起発光させて、カラー表示ができるようになっている。

10

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、ガラス基板 5 0 1 とガラス基板 5 0 2 として本発明の機能性基板を用い、上記アドレス電極 5 1 1 と表示電極 5 1 2 が、上述したような本発明の微細パターンの形成方法によって形成されている。本実施形態のプラズマ型表示装置によれば、上記各電極の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能なプラズマ型表示装置とすることができる。

【 0 0 6 6 】

なお、前述の電気光学装置の例では液晶装置およびプラズマ型表示装置を例示したが、本発明の電気光学装置は上記の例に限られるものではなく、液晶装置以外にも、有機 EL 素子が形成された有機 EL 装置や、電気泳動素子が形成された電気泳動装置、表面伝導型電子放出素子が形成された表面電界型表示装置等にも適用できる。具体的には、前述の機能性基板と同様の構造、プロセスをこれら電気光学装置には適用することができる。

20

【 0 0 6 7 】

次に、本発明の電子機器の具体例について説明する。図 6 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 6 (a) において、6 0 0 は携帯電話本体を示し、6 0 1 は、上記で図 4 を参照しつつ説明した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 6 (b) は、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 6 (b) において、7 0 0 は情報処理装置、7 0 1 はキーボード等の入力部、7 0 3 は情報処理本体、7 0 2 は、上記で図 4 を参照しつつ説明した液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

30

【 0 0 6 8 】

図 6 (c) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 6 (c) において、8 0 0 は時計本体を示し、8 0 1 は第 4 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 6 (a) ~ (c) に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えたものであるので、配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能となる。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の電子機器の他の具体例として、非接触型カード媒体の実施形態について説明する。本実施形態に係る非接触型カード媒体は図 7 に示すように、本実施形態に係る非接触型カード媒体 4 0 0 は、カード基体 4 0 2 とカードカバー 4 1 8 から成る筐体内に、半導体集積回路チップ 4 0 8 とアンテナ回路 4 1 2 を内蔵し、図示されない外部の送受信機と電磁波または静電容量結合の少なくとも一方により電力供給あるいはデータ授受の少なくとも一方を行うようになっている。

40

【 0 0 7 0 】

カード基体 4 0 2 として本発明の機能性基板を用いて形成されている。本実施形態の非接触型カード媒体によれば、上記アンテナ回路 4 1 2 の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な非接触型カード媒体とすることができる。

以上、本発明について、好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

50

【0071】

例えば、前述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

また、前述した実施形態では、自己組織化膜を化学気相成長法により形成するものとして説明したが、自己組織化膜の形成方法はこれに限定されない。例えば、自己組織化膜は、液相から形成されるものであってもよい。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板本体を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板本体上に自己組織化膜を形成してもよい。

また、前述した実施形態では、薄膜パターンの形成時における液滴の吐出を、インクジェット方式で行うものとして説明したが、液滴の吐出方法はこれに限定されない。

10

【実施例】

【0072】

(実施例1)

<サンプルNo. 1-1~No. 1-4>

金を蒸着したシリコン基板(以下、単にシリコン基板と呼ぶ)を用意し、有機洗浄を行った。具体的には、シリコン基板をアセトンに浸しての超音波洗浄を5分間×2回行った。その後、シリコン基板をプロパノールに浸して超音波洗浄を5分間×2回行った。その後シリコン基板を取り出し、ドライエアーにより基板を乾燥させた。

【0073】

次に、シリコン基板に酸素プラズマ処理を行った。具体的には、市販のプラズマ処理装置を用い、基板温度: 25℃、雰囲気温度: 25℃、酸素ガス(処理ガス)の流量: 100 sccm、圧力: 1×10^{-1} Pa、RF強度: 0.05 W/cm^2 の条件でプラズマ放電を行った。酸素プラズマ処理時間は10分である。

20

酸素プラズマ処理が施されたシリコン基板上の金表面にフッ素チオールで表面処理を行い、自己組織化膜を形成し、機能性基板を得た。この表面処理は、フッ素チオールとしての、2-パーフルオロデシルエタンチオール($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9(\text{CH}_2)\text{SH}$)のクロロホルム溶液(0.1 mmol)に、酸素プラズマ処理が施されたシリコン基板を浸漬することにより行った。浸漬時間は、表1に示すようにした。

【0074】

<サンプルNo. 1-5~No. 1-8>

金を蒸着したシリコン基板(以下、単にシリコン基板と呼ぶ)を用意し、有機洗浄を行った。具体的には、シリコン基板をアセトンに浸しての超音波洗浄を5分間×2回行った。その後、ガラス基板をプロパノールに浸して超音波洗浄を5分間×2回行った。その後ガラス基板を取り出し、ドライエアーにより基板を乾燥させた。

30

【0075】

次に、シリコン基板にUVオゾン処理を行った。具体的には、市販のオゾンUV処理装置を用い、紫外線強度: 10 mW/cm^2 (254 nm) 条件でUVオゾン処理を行った。UVオゾン処理時間はいずれも10分である。

その後、UVオゾン処理が施されたシリコン基板上の金表面にフッ素チオールで表面処理を行い、自己組織化膜を形成し、機能性基板を得た。この表面処理は、フッ素チオールとしての、2-パーフルオロデシルエタンチオール($\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9(\text{CH}_2)\text{SH}$)のクロロホルム溶液(0.1 mmol)に、UVオゾン処理が施されたシリコン基板を浸漬することにより行った。浸漬時間は、表1に示すようにした。

40

以上のようにして作製された機能性基板について、後述する実施例2で用いる液体の液滴との接触角(静止接触角、後退接触角、前進接触角)を測定した。その結果を表1に示す。

【0076】

【 表 1 】

サンプルNo.	第1の工程				第2の工程			後退 接触角 A[°]	前進 接触角 B[°]	静止 接触角 C[°]	A/B	A/C	C-[(A+B)/2]
	処理方法	雰囲気 温度 [°C]	RF強度 [W/cm ²]	酸素ガス 流量 [sccm]	処理時間 [分間]	処理時間 [分間]	処理時間 [分間]						
1-1(比較例)	酸素プラズマ	25	0.1	100	10	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2(本発明)	酸素プラズマ	25	0.1	100	10	5	0	18.8	15.5	0	0	0	6.10
1-3(本発明)	酸素プラズマ	25	0.1	100	10	30	0	14.1	60.2	46.1	0.23	0.31	8.95
1-4(本発明)	酸素プラズマ	25	0.1	100	10	1440	0	41.0	69.6	62.7	0.58	0.65	7.40
1-5(比較例)	UVオゾン	25	0.01	-	10	0	0	0	0	0	0	0	0
1-6(比較例)	UVオゾン	25	0.01	-	10	5	0	44.3	54.7	48.2	0.81	0.92	-1.3
1-7(比較例)	UVオゾン	25	0.01	-	10	30	0	50.4	70.5	56.8	0.71	0.89	-3.65
1-8(比較例)	UVオゾン	25	0.01	-	10	1440	0	57.6	73.7	63.1	0.78	0.91	-2.55

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

表 1 に示すように、所定の条件で第 1 の工程、第 2 の工程を行うことにより、後退接触角、前進接触角、静止接触角が所定の関係を満足するような機能性基板が得られた。

(実施例 2)

前記実施例 1 で製造した各機能性基板を用いて、ポリフルオレン誘導体のトルエン溶液を、各機能性基板の上にスピコートにより塗布し、その後、乾燥(トルエン除去)した。

【0078】

以上のようにしてポリマー溶液が塗布された基板表面に、ポリマー膜が形成されているかどうかを確認した。具体的には、ピンセットを用いてポリマー膜に傷をつけ、めくることにより、基板の上に膜が形成されているかどうかを確認し、以下のような 3 段階の基準に従い評価した。

○：均一な膜厚のポリマー薄膜が好適に形成できている。

△：ポリマー薄膜が島状に形成されており、均一な膜厚を有していない。

×：ポリマー薄膜が全く形成されていない

これらの結果を表 2 に示す。

【0079】

【表 2】

表 2

サンプル No.	評価
1-1(比較例)	×
1-2(本発明)	△
1-3(本発明)	○
1-4(本発明)	△
1-5(比較例)	×
1-6(比較例)	×
1-7(比較例)	×
1-8(比較例)	×

【0080】

表 1 および表 2 から明らかなように、本発明の機能性基板を用いた場合、均一な膜厚を有する薄膜を形成することができた。これに対し、比較例の機能性基板では、薄膜を好適に形成することができなかった。

(実施例 3)

< サンプル No. 3 - 1 ~ No. 3 - 4 >

ガラス基板を用意し、有機洗浄を行った。具体的には、ガラス基板をアセトンに浸しての超音波洗浄を 5 分間 × 2 回行った。その後、ガラス基板をプロパノールに浸して超音波洗浄を 5 分間 × 2 回行った。その後ガラス基板を取り出し、ドライエアーにより基板を乾燥させた。

【0081】

次に、ガラス基板に酸素プラズマ処理を行った。具体的には、市販のプラズマ処理装置を用い、基板温度：25、雰囲気温度：25、酸素ガス(処理ガス)の流量：100 sccm、圧力： 1×10^{-1} Pa、RF 強度：0.05 W/cm² の条件でプラズマ放電を行った。酸素プラズマ処理時間は 10 分である。

その後、酸素プラズマ処理が施されたガラス基板の上にシランカップリング剤処理を行い、自己組織化膜を形成し、機能性基板を得た。この表面処理は、シランカップリング剤として FAS17 ((Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetra-hydrodecyl) tri methoxy silane) を用い、ガラス基板と、FAS17 を入れた容器とを同じ密封容器に入れ、オーブンで 12

10

20

30

40

50

0 に加熱することにより行った。加熱時間は表3に示すようにした。これにより、FAS17が蒸気となってガラス基板表面に化学吸着し、自己組織化膜が形成された。

【0082】

以上のようにして得られた機能性基板上に、銀コロイドインク（分散液）を用いてインクジェット法による導電性配線（設計線幅：25 μm）の描画を試みた。分散液を構成する分散媒としてはテトラデカンを用いた。また、分散液中の分散質の平均粒径は10 nmであった。また、液滴の吐出量は1 dotがおよそ2 pl（平均粒径：15.6 μm）であった。また、分散液の粘度は3 mPa・sであった。また、分散液の表面張力は、0.040 N/mであった。

その後、加熱により、分散媒を除去することにより、銀で構成された微細パターンとしての導電性配線の形成を試みた。

10

【0083】

< サンプルNo. 3-5 ~ No. 3-8 >

ガラス基板を用意し、有機洗浄を行った。具体的には、ガラス基板をアセトンに浸して超音波洗浄を5分間×2回行った。その後、ガラス基板をプロパノールに浸して超音波洗浄を5分間×2回行った。その後ガラス基板を取り出し、ドライエアーにより基板を乾燥させた。

【0084】

次に、ガラス基板にUVオゾン処理を行った。具体的には、市販のオゾンUV処理装置を用い、紫外線強度：10 mW/cm²（254 nm）の条件でUVオゾン処理を行った。

20

その後、UVオゾン処理が施されたガラス基板の上にシランカップリング剤処理を行い、自己組織化膜を形成し、機能性基板を得た。この表面処理は、シランカップリング剤としてFAS17（(Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetra-hydrodecyl) trimethoxy silane）を用い、ガラス基板とFAS17を入れた容器とを同じ密封容器に入れ、オーブンで120に加熱することにより行った。加熱時間は表3に示すようにした。これにより、FAS17が蒸気となってガラス基板表面に化学吸着し、自己組織化膜が形成された。

【0085】

以上のようにして得られた機能性基板上に、サンプルNo. 3-1 ~ No. 3-4と同様にして、銀コロイドインク（分散液）を用いてインクジェット法による導電性配線（設計線幅：25 μm）の描画を試み、その後、加熱により、分散媒を除去することにより、銀で構成された微細パターンとしての導電性配線の形成を試みた。

30

上記の各機能性基板について、導電膜配線の形成状態を観察し、以下のような4段階の基準に従い評価した。

【0086】

：バルジが発生することなく、断線やショートのない導電膜配線を好適に形成することができた。

：バルジの発生がわずかに認められたが、断線やショートのない導電膜配線を形成することができた。

：バルジの発生が認められ、形成された導電膜配線について断線やショートが見られた。

40

×：導電膜配線の形成ができなかった。

これらの結果を、各機能性基板についての、銀コロイドインクの液滴との接触角（静止接触角、後退接触角、前進接触角）の測定値、導電膜配線の厚さ、線幅とともに、表3に示す。

【0087】

【表 3】

サンプルNo.	第1の工程				第2の工程				A/B	A/C	C-[(A+B)/2]	評価	
	処理方法	基板温度 [°C]	RF強度 [W/cm ²]	酸素ガス流量 [sccm]	処理時間 [分間]	処理時間 [分間]	後退接触角 A [°]	前進接触角 B [°]					静止接触角 C [°]
3-1(比較例)	酸素プラズマ	25	0.05	100	10	0	0	0	0	0	0	×	
3-2(本発明)	酸素プラズマ	25	0.05	100	10	5	11	51.9	40.5	0.21	0.27	9.05	○
3-3(本発明)	酸素プラズマ	25	0.05	100	10	30	14	56.7	45.8	0.25	0.30	10.45	◎
3-4(本発明)	酸素プラズマ	25	0.05	100	10	120	18	74.2	66.3	0.24	0.27	20.2	△
3-5(比較例)	UVオゾン		-	-	10	0	0	0	0	0	0	×	
3-6(比較例)	UVオゾン		-	-	10	5	34.0	58.3	40.5	0.58	0.84	-5.65	×
3-7(比較例)	UVオゾン		-	-	10	30	36.2	62.3	49.5	0.58	0.73	0.25	×
3-8(比較例)	UVオゾン		-	-	10	120	50.8	75.8	66.3	0.67	0.77	3	×

表3から明らかなように、本発明では、均一な膜厚、線幅の微細パターン（導電膜配線）を形成することができた。これに対し、比較例では、微細パターンを好適に形成することができなかつた。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明に係る機能性基板の表面状態を模式的に示す図である。

【図2】前進接触角、後退接触角および静止接触角を説明する図である。

【図3】自己組織化膜形成処理装置の概略構成図である

【図4】本発明に係る液晶装置の第1基板上の平面図である。

【図5】本発明に係るプラズマ型表示装置の分解斜視図である。

【図6】本発明に係る電子機器で（a）は、図4に示す液晶表示装置を備えた携帯電話の一例を示す図、（b）は、図4に示す液晶表示装置を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、（c）は、図4に示す液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

【図7】本発明に係る非接触型カード媒体の分解斜視図である。

【図8】バルジと断線、短絡との関係について説明する図である。

【符号の説明】

【0090】

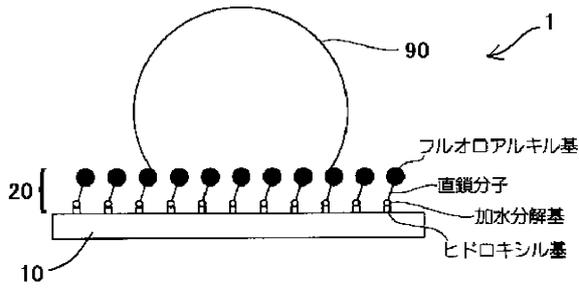
1 ... 機能性基板 10 ... 基板本体 20 ... 自己組織化膜 90 ... 液滴 30 ... FAS処理装置 31 ... チャンバ 32 ... 基板ホルダ 33 ... 容器 34 ... 開口部 300 ... 第1基板 303 ... 画素領域 310 ... 信号電極 310 a ... 画素電極部分 310 b ... 信号配線部分 331 ... 第1引き回し配線 332 ... 第2引き回し配線 340 ... 上下導通端子 341 ... 上下導通材 350 ... 液晶駆動回路 400 ... 非接触型カード媒体 402 ... カード基体 408 ... 半導体集積回路チップ 412 ... アンテナ回路 418 ... カードカバー 500 ... プラズマ型表示装置 501 ... ガラス基板 502 ... ガラス基板 510 ... 放電表示部 511 ... アドレス電極 512 ... 表示電極 513 ... 誘電体層 514 ... 保護膜 515 ... 隔壁 516 ... 放電室 516 (R) ... 赤色放電室 516 (G) ... 緑色放電室 516 (B) ... 青色放電室 517 ... 蛍光体 519 ... 誘電体層 600 ... 携帯電話本体 601 ... 液晶表示部 700 ... 情報処理装置 701 ... 入力部 702 ... 液晶表示部 703 ... 情報処理本体 800 ... 時計本体 801 ... 液晶表示部 A1 ~ A4 ... 導電膜配線 B1 ~ B3 ... バルジ X1 ... 短絡部 X2 ... 断線部

10

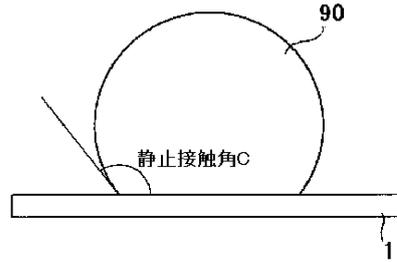
20

30

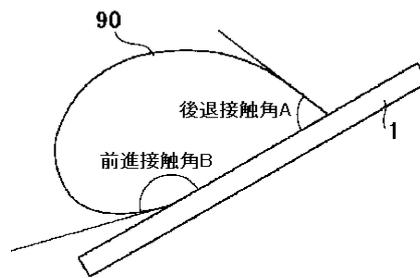
【図1】



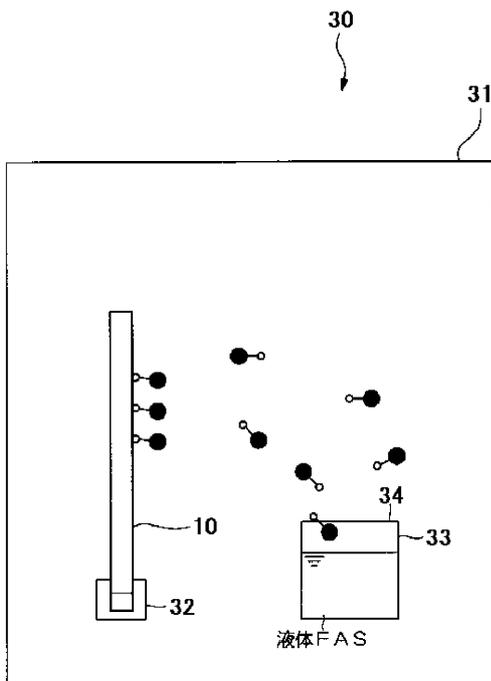
【図2】
(a)



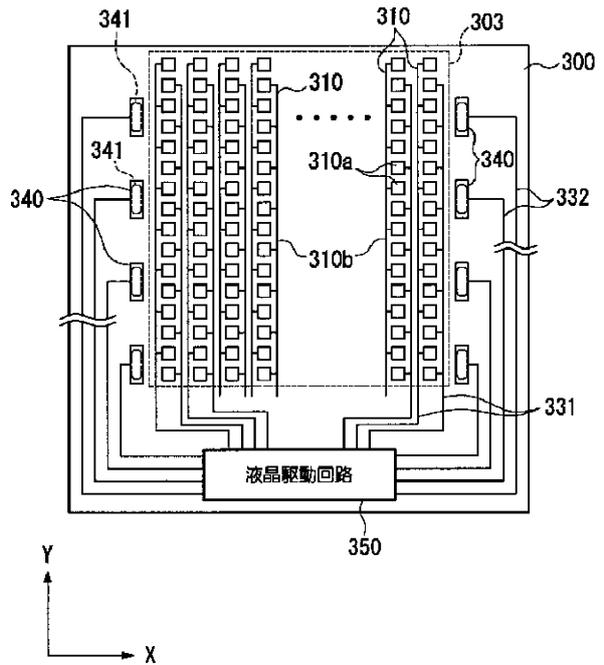
(b)



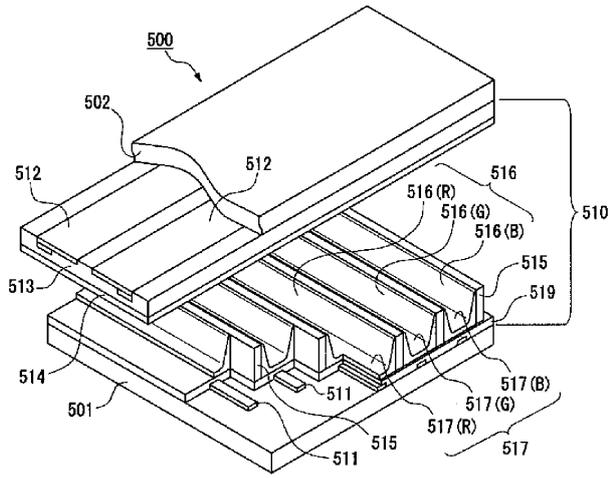
【図3】



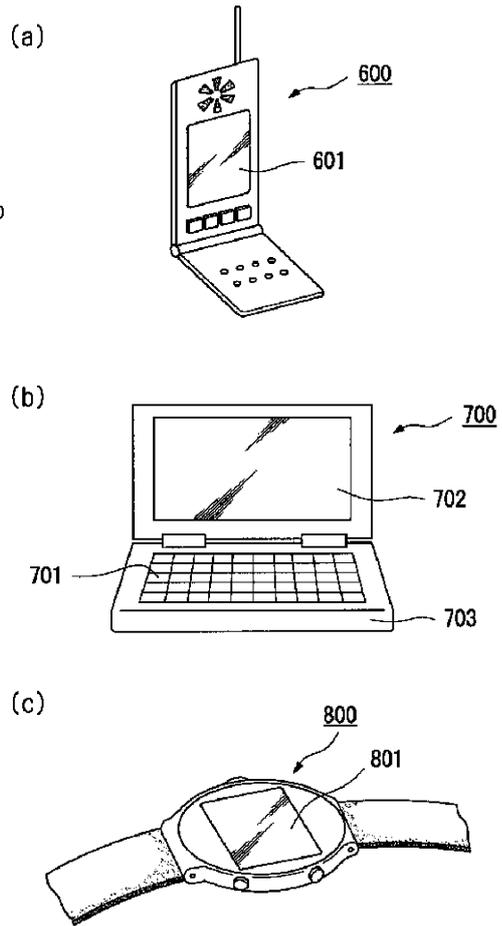
【図4】



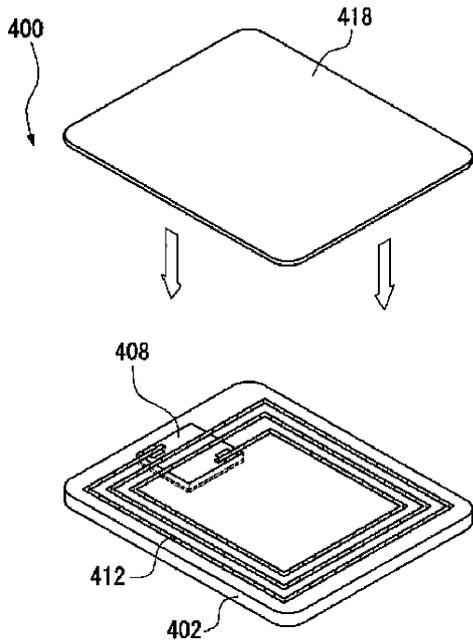
【図5】



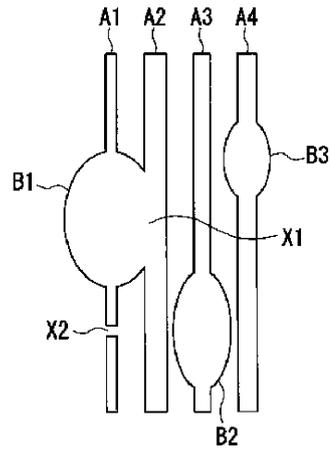
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 23/52 (2006.01)

(56)参考文献 特開2003-318515(JP,A)
特開2004-098351(JP,A)
国際公開第03/102003(WO,A1)
特開平10-335452(JP,A)
特開2003-247081(JP,A)
特開2004-067428(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 5 D 1 / 0 0 - 7 / 2 6
H 0 1 L 2 1 / 0 0 - 5 1 / 5 6