

明 細 書

発明の名称：

転写方法、転写ユニット、リリースプレート、リリースプレート前駆基板、表示装置の製造方法、及び実装基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、転写方法、転写ユニット、リリースプレート、リリースプレート前駆基板、表示装置の製造方法、及び実装基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体素子の微小化に伴い半導体素子を用いた電気・電子応用製品の組み立て手段として、粘着性樹脂を用いた微小構造体転写（移載）技術が注目されている。特に、一度に何万個という大量のミニLED（短辺が100 μ m以上～数100 μ mのLED素子）、あるいはマイクロLED（短辺が100 μ m以下、さらには50 μ m以下のLED素子）を転写（移載）することにより、サイネージ、TV、医療用、車載、スマートフォンなどの用途に向けたLEDディスプレイを製造する技術開発が活発になってきている。

[0003] これまでにドナー基板や転写用スタンプ材料として、シリコン粘着性硬化物を用いてマイクロLEDなどの微小構造体を移載する方法、および回路基板上へ実装する方法が開発されてきた（例えば特許文献1）。

[0004] また、転写時の衝撃を緩和して高い精度で半導体チップを転写できる技術も提案されている（例えば特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2021-34610号公報

特許文献2：特開2019-67892号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：Kristin M. Chariparら、"Use of an Elastomeric Donor for

LIFT of Metal Foils”, Journal of Laser Micro/Nanoengineering, Vol. 13, No. 2, 2018.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] さて、レーザによる構造体の転写技術として、レーザアブレーションなどのレーザ誘起現象により、転写対象物を移載する技術がある。このような技術のうち、レーザの照射方向に転写対象物を移動させる技術はL I F T（リフト：L a s e r - I n d u c e d F o r w a r d T r a n s f e r）と呼ばれる（例えば非特許文献1）。反対に、レーザの照射方向に転写対象物が戻ってくる方法は、L I B T（L a s e r - I n d u c e d B a c k T r a n s f e r）と呼ばれる。
- [0008] 従来のL I F Tでは、基板と、該基板上形成され且つ構造体を保持した保持層とを具備するリリースプレートを用い、レーザアブレーションにより、リリースプレートの基板と保持層との界面から剥離（転写）される。このような方法によれば、構造体を転写先にある程度精度よく転写することができる。
- [0009] しかし、従来のL I F Tでは、構造体の転写を確実なものとするために、アブレーションを着実に起こすことが検討されてきた。そのため、リリースプレート上の樹脂層は強くアブレーションされ、その結果として、転写後の構造体に前記樹脂層に由来する残渣が多く残存するという課題があった。
- [0010] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる転写方法、残渣を低減した構造体を転写先に転写できる転写ユニット、残渣を低減した構造体を転写できるリリースプレート、残渣を低減した構造体を転写できるリリースプレートを提供できるリリースプレート前駆基板、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる表示装置の製造方法、及び配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる実装基板の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記課題を解決するために、本発明では、第1の態様の転写方法として、構造体を転写先に転写する転写方法であって、
- 基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを用意することと、
- 前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法を提供する
- [0012] このような第1の態様の転写方法であれば、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。
- [0013] 前記樹脂層の前記保持厚さが、前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さであることが好ましい。
- [0014] 転写レーザの透過率が70%以上となる保持厚さの樹脂層を用いることにより、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。
- [0015] 前記樹脂層の前記保持厚さが、0.1 μm 以下であり得る。
- [0016] 例えば、樹脂層の保持厚さを、0.1 μm 以下とすることができる。
- [0017] 前記樹脂層の前記保持厚さが、0.06 μm 以下であることが好ましい。
- [0018] 前記樹脂層の前記保持厚さを、0.06 μm 以下とすることが好ましい。
- [0019] 前記樹脂層として、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含んだものを用いても良い。
- [0020] 樹脂層において、樹脂層の基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであればよく、他の部分は保持厚さよりも厚くても良い。
- [0021] 例えば、前記厚い部分の厚さは、0.1 μm 超0.4 μm 以下とすることができる。

- [0022] 厚い部分の厚さは特に限定されないが、例えば $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 超 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることができる。
- [0023] 例えば、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することができる。
- [0024] 例えば、構造体と樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、構造体をリリースプレートから転写先に転写することができる。
- [0025] この場合、前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じ得る。
- [0026] 転写レーザの吸収ではなく、構造体の樹脂層と接する面が樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで、樹脂層の熱分解を生じさせても良い。
- [0027] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高いことが好ましい。
- [0028] このような構造体であれば、劣化を防ぎながら、転写先に転写することができる。
- [0029] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも 200°C 以上高いことがより好ましい。
- [0030] このような構造体であれば、劣化をより確実に防ぎながら、転写先に転写することができる。
- [0031] 例えば、前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含むことができる。
- [0032] 特に限定されないが、例えば、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む樹脂層を用いることができる。
- [0033] 例えば、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含むことができる。
- [0034] 構造体の構成材料は特に限定されないが、例えば、樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む構造体を転写することができる。

- [0035] 例えば、前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含むことができる。
- [0036] 例えば、ポリイミドを含む樹脂層を用い、樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む構造体を転写することができる。
- [0037] 或いは、前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含むこともできる。
- [0038] 例えば、ポリイミドを含む樹脂層を用い、樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む構造体を転写することもできる。
- [0039] 或いは、前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含むこともできる。
- [0040] 例えば、ベンゾシクロブテン樹脂を含む樹脂層を用い、樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む構造体を転写することもできる。
- [0041] 例えば、前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上であり得る。
- [0042] 基材の転写レーザの透過率は特に限定されないが、例えば、90%以上とすることができる。
- [0043] 前記転写レーザが、例えば、248nmの波長を有するエキシマレーザであり得る。
- [0044] 転写レーザの波長は、特に限定されないが、例えば、248nmの波長のエキシマレーザを用いることができる。
- [0045] また、本発明では、第2の態様の転写方法として、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと

を含む、転写方法を提供する。

[0046] このような第2の態様の転写方法であっても、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0047] 例えば、前記基材の前記転写レーザーの透過率が90%以上であり得る。

[0048] 基材の転写レーザーの透過率は特に限定されないが、例えば、90%以上とすることができる。

[0049] また、本発明では、第3の態様の転写方法として、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザーを、該転写レーザーによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと

を含む、転写方法を提供する。

[0050] このような第3の態様の転写方法であっても、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0051] また、本発明では、第1の態様の転写ユニットとして、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザーを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写ユニットを提供する。

- [0052] このような第1の態様の転写ユニットであれば、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。
- [0053] 前記樹脂層の前記保持厚さが前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さであることが好ましい。
- [0054] 転写レーザの透過率が70%以上となる保持厚さの樹脂層を含む転写ユニットであれば、構造体を転写先により高い精度で転写することができる。
- [0055] 前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であり得る。
- [0056] 例えば、樹脂層の保持厚さを、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。
- [0057] 前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.06\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。
- [0058] 前記樹脂層の前記保持厚さを、 $0.06\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。
- [0059] 前記樹脂層において、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含んでもよい。
- [0060] 樹脂層において、樹脂層の基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであればよく、他の部分は保持厚さよりも厚くても良い。
- [0061] 例えば、前記厚い部分の厚さは、 $0.1\ \mu\text{m}$ 超 $0.4\ \mu\text{m}$ 以下であり得る。
- [0062] 厚い部分の厚さは特に限定されないが、例えば $0.1\ \mu\text{m}$ 超 $0.4\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。
- [0063] 本発明の転写ユニットは、例えば、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するものであってもよい。
- [0064] 本発明の転写ユニットでは、例えば、構造体と樹脂層とが接している界面

で樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、構造体をリリースプレートから転写先に転写することができる。

[0065] この場合、前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じる得るものである。

[0066] 転写レーザの吸収ではなく、構造体の樹脂層と接する面が樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで、樹脂層の熱分解を生じさせても良い。

[0067] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高いことが好ましい。

[0068] このような転写ユニットであれば、構造体を、その劣化を防ぎながら、転写先に転写することができる。

[0069] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも200℃以上高いことがより好ましい。

[0070] このような転写ユニットであれば、構造体を、その劣化をより確実に防ぎながら、転写先に転写することができる。

[0071] 例えば、前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含むことができる。

[0072] 特に限定されないが、例えば、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む樹脂層を用いることができる。

[0073] 例えば、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含むことができる。

[0074] 構造体の構成材料は特に限定されないが、例えば、樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む構造体を含むことができる。

[0075] 例えば、前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含むことができる。

[0076] 例えば、ポリイミドを含む樹脂層と、樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む構造体とを含むことができる。

[0077] 或いは、前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前

記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含むこともできる。

[0078] 例えば、ベンゾシクロブテン樹脂を含む樹脂層と、樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む構造体とを含むこともできる。

[0079] 或いは、前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含むこともできる。

[0080] 例えば、ポリイミドを含む樹脂層と、樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む構造体とを含むこともできる。

[0081] 例えば、前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上であり得る。

[0082] 基材の転写レーザの透過率は特に限定されないが、例えば、90%以上とすることができる。

[0083] 前記光源が、例えば、248nmの波長を有するエキシマレーザを発振することができる。

[0084] 転写レーザの波長は、特に限定されないが、例えば、248nmの波長のエキシマレーザを用いることができる。

[0085] また、本発明では、第2の態様の転写ユニットとして、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写ユニットを提供する。

[0086] このような第2の態様の転写ユニットであっても、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0087] 例えば、前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上であり得る。

[0088] 基材の転写レーザの透過率は特に限定されないが、例えば、90%以上とすることができる。

[0089] また、本発明では、第3の態様の転写ユニットとして、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートと、

前記光源による前記転写レーザを発振を、該転写レーザが、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写方法を提供する。

[0090] このような第3の態様の転写ユニットであっても、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0091] また、本発明では、第1の態様のリリースプレートとして、転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、

、

基材と、

前記基材上に設けられた樹脂層と、

前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、

前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを提供す

る。

[0092] このような第1の態様のリリースプレートであれば、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0093] また、本発明では、第2の態様のリリースプレートとして、転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、

基材と、

前記基材上に設けられた樹脂層と、

前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体と

を含み、

前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0

．1 μm 以下であるリリースプレート。

[0094] このような第2の態様のリリースプレートであっても、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0095] また、本発明では、転写レーザにより構造体を転写先に転写するリリースプレートを製造するために用いられるリリースプレート前駆基板であって、
基材と、

前記基材上に設けられた樹脂層を有し、

前記樹脂層の厚さは0．4 μm 以下であるリリースプレート前駆基板を提供する。

[0096] このようリリースプレート前駆基板を用いれば、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減できる。

[0097] また、本発明では、第1の態様の表示装置の製造方法として、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる

厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法を提供する。

[0098] このような第1の態様の表示装置の製造方法によれば、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0099] また、本発明では、第2の態様の表示装置の製造方法として、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法を提供する。

[0100] このような第2の態様の表示装置の製造方法であっても、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0101] また、本発明では、第3の態様の表示装置の製造方法として、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを

抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することとを含む、表示装置の製造方法を提供する。

[0102] このような第3の態様の表示装置の製造方法であっても、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0103] また、本発明では、第1の態様の実装基板の製造方法として、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法を提供する。

[0104] このような第1の態様の実装基板の製造方法によれば、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

[0105] また、本発明では、第2の態様の実装基板の製造方法として、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法を提供する。

[0106] このような第2の態様の実装基板の製造方法でも、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

[0107] また、本発明では、第3の態様の実装基板の製造方法として、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法を提供する。

[0108] このような第3の態様の実装基板の製造方法でも、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

図面の簡単な説明

[0109] [図1]本発明の転写ユニットの一例を示す概略図である。

[図2]図1に示すリリースプレートの一部の概略拡大断面図である。

[図3]本発明の転写方法の一例の一部を示す概略拡大断面図である。

[図4]本発明の転写方法の他の一例の一部を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0110] 上述のように、転写後の構造体上の残渣を低減させる転写方法の開発が求められていた。

[0111] 本発明者らは、樹脂層の基材と構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレート若しくは樹脂層の基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを用い、転写レーザーを、基材上に樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、基材の樹脂層とは反対側の面から基材に入射することによって、又は転写レーザーを、該転写レーザーによる直接の樹脂層のアブレーションを抑制するように、基材の前記樹脂層とは反対側の面から基材に入射して、構造体の樹脂層と接する面を発熱させ、構造体と樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させることによって、転写後の構造体上の樹脂層（保持層）に由来する残渣を低減しながら構造体を転写先に転写できることを見出し、本発明を完成させた。

[0112] 即ち、本発明の第1の態様の転写方法は、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法である。

[0113] また、本発明の第2の態様の転写方法は、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエ

エネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することを含む、転写方法である。

[0114] また、本発明の第3の態様の転写方法は、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することを含む、転写方法である。

[0115] また、本発明の第1の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写ユニットである。

[0116] また、本発明の第2の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する

転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写ユニットである。

[0117] また、本発明の第3の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートと、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写方法である。

[0118] また、本発明の第1の態様のリリースプレートは、転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、

基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層と、
前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、
前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートである。

[0119] また、本発明の第2の態様のリリースプレートは、転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、

基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層と、
前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、
前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートである。

[0120] また、本発明のリリースプレート前駆基板は、転写レーザにより構造体を転写先に転写するリリースプレートを製造するために用いられるリリースプレート前駆基板であって、

基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層を有し、
前記樹脂層の厚さは0.4 μm 以下であるリリースプレート前駆基板である。

[0121] また、本発明の第1の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、
前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るよう

なエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法である。

[0122] また、本発明の第2の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法である。

[0123] また、本発明の第3の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法である。

[0124] また、本発明の第1の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に

転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法である。

[0125] また、本発明の第2の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法である。

[0126] また、本発明の第3の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することを含む、実装基板の製造方法である。

[0127] 以下、本発明について詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0128] [転写ユニット]

＜第１の態様＞

本発明の第１の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザの透過率が５０％以上となる厚さであるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写ユニットである。

[0129] 以下に、本発明の第１の態様に係る転写ユニットの例を、図１～図３を参照しながら説明する。ただし、本発明の第１の態様に係る転写ユニットは、図１～図３に示す例に限定されない。

- [0130] 図1に示す転写ユニット10は、構造体20を転写先30に転写する転写ユニットである。
- [0131] 図1に示す転写ユニット10は、光源2と、リリースプレート1と、保持機構3と、アライメント機構4と、コントローラ5とを具備する。
- [0132] 光源2は、転写レーザLを発振するように構成されている。図1の例では、光源2は、転写レーザLを発振するレーザ発振器21と、レーザ発振器21の向きを変更するミラー22とを具備するが、これらの構成に限定されるものではない。例えば、光源2は、ミラー22と、ミラー22を駆動させるスキャナと、ミラー22及びスキャナを制御するコントローラとを具備したガルバノスキャナを備えることもできる。
- [0133] レーザ発振器21は、転写レーザLをパルス発振するものであってもよいし、転写レーザLを連続発振するものであってもよい。転写レーザLをパルス発振するレーザ発振器21は、適切な箇所のみに適切なエネルギー密度の転写レーザを照射することができるので、好ましい。
- [0134] 光源2は、転写レーザLのエネルギー分布を成形する成形光学系、及び／又は照射形状を整えるフォトマスクを、レーザ発振器21とリリースプレート1との間に備えていてもよい。
- [0135] 転写レーザLの波長は、特に限定されない。転写レーザLは、例えば、248nmの波長を有するエキシマレーザ（KrFエキシマレーザ）とすることができる。他にも、ArFエキシマレーザ（波長193nm）、XeClエキシマレーザ（波長308nm）、XeFエキシマレーザ（波長353nm）等が挙げられる。使用実績や入手容易性の観点からはKrFエキシマレーザであることが好ましい。
- [0136] 図2は、図1に示す転写ユニット10が含むリリースプレート1の一部の概略拡大断面図である。
- [0137] リリースプレート1は、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12と、樹脂層12の基材11とは反対側の面に保持された構造体20とを含む。図1の例では、リリースプレート1は、複数の構造体20を含む。

- [0138] 基材 11 は、特に限定されないが、例えば石英製であり得る。基材 11 は、転写レーザー L の透過率が 90% 以上であることが好ましい。ただし、以下に詳細に説明するが、本発明の第 1 の態様の転写ユニット 10 では、樹脂層 12 の基材 11 と構造体 20 との間に位置する部分 12B の保持厚さ T_1 が転写レーザー L の透過率が 50% 以上となる厚さであるものであればよく、基材 11 の転写レーザー L の透過率は特に限定されるものではない。基材 11 の転写レーザー L の透過率が 90% 以上であれば、光源 2 からの転写レーザー L のエネルギーの基材層 11 における減衰を抑えることができるので、エネルギー効率の高い転写が可能になる。
- [0139] 基材 11 の厚さは、例えば 0.1 mm 以上 1.0 mm 以下とすることができるが、特に限定されるものではない。
- [0140] 樹脂層 12 の基材 11 と構造体 20 との間に位置する部分 12B の保持厚さ T_1 は、転写レーザー L の透過率が 50% 以上となる厚さである。樹脂層 12 の部分 12B の転写レーザー L の透過率は、例えば、転写レーザー L の波長、並びに樹脂層 12 の材料及び保持厚さ T_1 に依存し得る。保持厚さ T_1 は、転写レーザーの透過率が 70% 以上となる厚さであることが好ましい。ここで、透過率とは、樹脂層 12 の表面に対し垂直に転写レーザー L を入射させたときの透過率、言い換えれば樹脂層 12 の厚み方向の透過率である。このことは樹脂層 12 の転写レーザー L の吸収率が 50% 未満であることを意味し、これにより樹脂層 12 のアブレーションを効果的に抑制する、又は、緩やかなアブレーションとすることができる。透過率の上限は 100% であるが、材料の入手容易性や保持力確保の観点からは 90% 以下程度であってもよい。
- [0141] 樹脂層 12 の材料は特に限定されないが、樹脂層 12 は、例えばポリイミド、ベンゾシクロブテン樹脂又はシリコン系樹脂を含むことができる。
- [0142] 樹脂層 12 の保持厚さ T_1 は、例えば 0.1 μm 以下であることが好ましく、0.06 μm 以下であることがより好ましい。例えば、ポリイミドからなる樹脂層 12 の厚さが 0.1 μm である部分の、波長が 248 nm の転写レーザー L についての透過率は、55% 以上である。また、例えば、ポリイミド

からなる樹脂層 12 の厚さが $0.05\ \mu\text{m}$ である部分の、波長が $248\ \text{nm}$ の転写レーザー L についての透過率は、 74% 以上である。

- [0143] 従来技術において、樹脂層 12 を形成するポリイミド等の材料は、積極的なアブレーションを目的とするため転写レーザーの吸収率が比較的大きく、樹脂層が強くアブレーションされるように設計される。そのため、アブレーションが制御されず、前述したような課題、すなわち、転写後の構造体に樹脂層 12 に由来する残渣が多く残存する課題があった。また、従来技術においては、時には塊状の残渣が乱雑に散在し、残渣の除去が困難なものとなる。本発明者らは、このような強いアブレーションをもたらす、転写レーザーに対する吸収率が高い材料を用いた樹脂層 12 であっても、構造体を保持する部分（部分 12 B）の樹脂層に吸収される転写レーザー量を少なくさせることでアブレーションを抑制する、又は緩やかなアブレーションとすることができるとを見出した。このことは、例えば、構造体を保持する部分（部分 12 B）の樹脂層の透過率や厚みを制御することで実現可能である。樹脂層に使用する材料の透過率を制御することでも実現可能である。
- [0144] 樹脂層 12 において、図 2 に示すように、構造体 13 が配置されている以外の領域は、保持厚さ T_1 よりも厚い部分 12 C を含んでもよい。すなわち、部分 12 C の厚さ T_2 は、保持厚さ T_1 より大きくてもよい。なお、本発明の転写ユニット 10 においては、樹脂層 12 が保持厚さ T_1 よりも厚い部分 12 C を含んでいなくてもよい。構造体を有するリリースプレートを得るために、他の基板に設けられた構造体をリリースプレート前駆基板に加圧し、粘着力差で転写する技術があるが、このような場合には上記保持厚さ T_1 の厚さは他の部分の厚さ T_2 よりも薄くなる。
- [0145] 樹脂層 12 の部分 12 C の厚さ T_2 は、特に限定されないが、例えば、 $0.1\ \mu\text{m}$ 超 $0.4\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。
- [0146] 保持厚さ T_1 を部分 12 C の厚さ T_2 よりも小さくする方法としては、例えば、構造体をリリースプレート前駆基板に積層する際に構造体を樹脂層に押し込むように加圧する方法が挙げられる。このように加圧することで、構造

体が配置されている領域とその周囲の厚さのみを選択的に小さくすることができる。構造体の形状や大きさ、圧力の大きさや時間にもよるが、例えば、保持厚さ T_1 は部分12Cの厚さ T_2 の3分の2～5分の4程度の大きさにすることができる。

[0147] 構造体20は、転写先30に転写しようとする転写対象物である。構造体20は、特に限定されるものではない。例えば、構造体20は、マイクロLED、ミニLED等のLEDチップであってもよいし、又は半導体チップであってもよい。

[0148] 構造体20の構成材料は特に限定されないが、例えば構造体20の樹脂層12に接している面20Aは窒化ガリウム(GaN)又はリン化ガリウム(GaP)を含むことができる。

[0149] 図1に示す転写ユニット10では、リリースプレート1は、ホルダ41により保持されている。

[0150] 保持機構3は、転写先30を保持するように構成されている。

[0151] 転写先30は、構造体20を受け取ることができるものであれば、特に限定されない。構造体20がLEDチップである場合には、転写先30は、表示装置の配線基板であり得る。或いは、構造体20が半導体チップである場合には、転写先30は、実装基板の配線基板であり得る。

[0152] 保持機構3の詳細は、転写先30の形状等に合わせて適宜変更することができる。図1の例では、保持機構3は、転写先30を載置して保持するステージである。

[0153] アライメント機構4は、光源2及び保持機構3を、リリースプレート1を間に挟んで対向させるように構成されている。限定されないが、図1に示す転写ユニット10の例では、アライメント機構4は、リリースプレート1を保持するホルダ41と、光源2の各部材の位置決めをする機構(図示しない)と、保持機構3の位置決めをする機構(図示しない)とを含む。

[0154] コントローラ5は、光源2による転写レーザーLの発振を制御するように構成されている。より詳細には、コントローラ5は、転写レーザーLが、基材1

1 上に樹脂層 1 2 の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、基材 1 1 の樹脂層 1 2 とは反対側の面から基材 1 1 に入射するように、光源 2 による転写レーザー L の発振を制御するように構成されている。

[0155] 第 1 の態様の転写ユニット 1 0 は、例えば図 3 に示すように、構造体 2 0 と樹脂層 1 2 とが接している界面 1 3 で樹脂層 1 2 の少なくとも一部 1 2 A を熱分解し、構造体 2 0 をリリースプレート 1 から転写先 3 0 に転写するものであってもよい。

[0156] 例えば、第 1 の態様の転写ユニット 1 0 は、界面 1 3 における樹脂層 1 2 の熱分解が、基材 1 1 及び樹脂層 1 2 を透過した転写レーザー L により、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 と接する面 2 0 A が樹脂層 1 2 の熱分解温度以上に発熱することで生じるものであってもよい。また、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 と接する界面近傍は転写レーザー L の吸収率が高い材料を含むようにしてもよい。

[0157] 転写ユニット 1 0 の他の詳細は、後段で説明する。

[0158] このような本発明の第 1 の態様の転写ユニット 1 0 を用いれば、以下に詳細に説明する本発明の第 1 の態様の転写方法を実施することができる。詳細な理由は以下の転写方法で説明するが、本発明の第 1 の態様の転写ユニットを用いることにより、転写後の構造体 2 0 上の樹脂層（保持層）1 2 に由来する残渣を低減できる。

[0159] また、以上に説明した第 1 の態様の転写ユニット 1 0 が具備するリリースプレート 1 は、本発明の第 1 の態様のリリースプレートである。すなわち、本発明の第 1 の態様のリリースプレート 1 は、転写レーザー L により構造体 2 0 を転写先 3 に転写するために用いられるリリースプレート 1 であって、基材 1 1 と、基材 1 1 上に設けられた樹脂層 1 2 と、樹脂層 1 2 の基材 1 1 とは反対側の面に保持された構造体 2 0 とを含み、樹脂層 1 2 の基材 1 1 と構造体 2 0 との間に位置する部分 1 2 B の保持厚さ T_1 が転写レーザー L の透過率が 50% 以上となる厚さであるリリースプレートである。

[0160] <第 2 の態様>

本発明の第 2 の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する転写ユ

ニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であるリリースプレートと、

転写先を保持するように構成された保持機構と、

前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラと

を含む、転写ユニットである。

[0161] 図1～図3を参照しながら説明した転写ユニット10は、別側面では、本発明の第2の態様の転写ユニットであるということもできる。より詳細には、図1～図3に示す転写ユニット10は、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であるものであるリリースプレート1を具備する。

[0162] その他の詳細は、第1の態様の転写ユニット10と同様とすることができる。

[0163] このような本発明の第2の態様の転写ユニット10を用いれば、以下に詳細に説明する本発明の第2の態様の転写方法を実施することができる。詳細な理由は以下の転写方法で説明するが、本発明の第2の態様の転写ユニットを用いることにより、転写後の構造体20上の樹脂層（保持層）12に由来する残渣を低減できる。

[0164] また、以上に説明した第2の態様の転写ユニット10が具備するリリースプレート1は、本発明の第2の態様のリリースプレートである。すなわち、

本発明の第2の態様のリリースプレート1は、転写レーザLにより構造体20を転写先3に転写するために用いられるリリースプレート1であって、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12と、樹脂層12の基材11とは反対側の面に保持された構造体20とを含み、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が $0.1\mu\text{m}$ 以下であるリリースプレートである。

[0165] なお、このような本発明の第2の態様のリリースプレート1は、例えば、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12を有し、樹脂層12の厚さが $0.4\mu\text{m}$ 以下であるリリースプレート前駆基板を準備し、このリリースプレート前駆基板の樹脂層12の基材11とは反対側の面11に、構造体20を保持させることによって製造することができる。保持にあたり、構造体20を樹脂層12に押し付けて、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 を $0.1\mu\text{m}$ 以下とすることができる。ここで用いるリリースプレート前駆基板は、本発明のリリースプレート前駆基板である。

[0166] <第3の態様>

本発明の第3の態様の転写ユニットは、構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、

転写レーザを発振する光源と、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートと、

前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写方法である。

[0167] 図1～図3を参照しながら説明した転写ユニット10は、別側面では、本発明の第3の態様の転写ユニットであるということもできる。より詳細には、図1～図3に示す転写ユニット10は、光源2による転写レーザーLの発振を、転写レーザーLが、該転写レーザーによる直接の樹脂層12のアブレーションを抑制するように、基材11の樹脂層12とは反対側の面から基材11に入射して、構造体20の樹脂層12と接する面20Aを発熱させ、構造体20と樹脂層12とが接している界面13で樹脂層12の少なくとも一部12Aを熱分解させ、構造体20をリリースプレート1から転写先3に転写するように制御するように構成されたコントローラ5を具備することができる。

[0168] その他の詳細は、第1の態様の転写ユニット10と同様とすることができる。

[0169] このような本発明の第3の態様の転写ユニット10を用いれば、以下に詳細に説明する本発明の第3の態様の転写方法を実施することができる。詳細な理由は以下の転写方法で説明するが、転写後の構造体20上の樹脂層（保持層）12に由来する残渣を低減できる。

[0170] [転写方法]

<第1の態様>

本発明の第1の態様の転写方法は、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法である。

[0171] 本発明の第1の態様の転写方法は、例えば、本発明の第1の態様の転写ユ

ニットを用いて行うことができる。ただし、本発明の第1の態様の転写方法は、他の装置又は他のユニットで行うこともできる。

[0172] 以下では、図1～図3を再度参照しながら、本発明の第1の態様の転写方法を説明する。

[0173] まず、図1及び図2に示した、リリースプレート1、すなわち、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12と、樹脂層12の基材11とは反対側の面に保持された構造体20とを含み、樹脂層20の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が転写レーザーLの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレート1を準備する。

[0174] 次に、転写レーザーLを、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、基材11の樹脂層12とは反対側の面から基材11に入射して、構造体20をリリースプレート1から転写先3に転写する。

[0175] このように、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が転写レーザーLの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレート1に対し、転写レーザーLを上記条件で基材11に入射することにより、樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0176] 従来技術において、樹脂層12を形成するポリイミド等の材料は、積極的なアブレーションを目的とするため転写レーザーの吸収率が比較的大きく、樹脂層が強くアブレーションされるように設計される。そのため、アブレーションが制御されず、前述したような課題、すなわち、転写後の構造体に樹脂層12に由来する残渣が多く残存する課題があった。また、従来技術においては、時には塊状の残渣が乱雑に散在し、残渣の除去が困難なものとなる。本発明者らは、このような強いアブレーションをもたらす、転写レーザーに対する吸収率が高い材料を用いた樹脂層12であっても、構造体を保持する部分（部分12B）の樹脂層に吸収される転写レーザー量を少なくさせることでアブレーションを抑制する、又は緩やかなアブレーションとすることができることを見出した。このことは、例えば、構造体を保持する部分（部分12

B) の樹脂層の透過率や厚みを制御することで実現可能である。樹脂層に使用する材料の透過率を制御することでも実現可能である。

[0177] 本発明の転写方法によれば、上記の通り、転写後の構造体 20 上の樹脂層（保持層）12 に由来する残渣を低減できる。

[0178] また、本発明の第 1 の態様の転写方法によれば、構造体 20 を転写先 30 に高い精度で転写することができる。

[0179] 基材 11 上に樹脂層 12 の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度は、例えば、樹脂層 12 の材料及び保持厚さ T_1 、構造体 20 の樹脂層 12 と接する面 20A の材料、並びに転写レーザー L の波長に依存し得る。

[0180] 例えば、樹脂層 12 がポリイミドからなり、保持厚さ T_1 が $0.1 \mu\text{m}$ であり、構造体 20 の樹脂層 12 と接する面 20A が窒化ガリウムである場合、波長が 248 nm である転写レーザー L を、 $1000 \text{ mJ/cm}^2 \sim 3000 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材 11 上に樹脂層 12 の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層 12 と構造体 20 との界面 13 で、構造体 20 をリリースプレート 1 から剥離することができる。なお、上記照射は、複数回（例えば、5～10 回）に分けて照射してもよく、 1000 mJ/cm^2 を 10 回に分けて照射する場合には $100 \text{ mJ/cm}^2 \times 10$ となる。

[0181] また、樹脂層 12 がポリイミドからなり、保持厚さ T_1 が $0.06 \mu\text{m}$ であり、構造体 20 の樹脂層 12 と接する面 20A が窒化ガリウムである場合、波長が 248 nm である転写レーザー L を、 $1000 \text{ mJ/cm}^2 \sim 2000 \text{ mJ/cm}^2$ の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材 11 上に樹脂層 12 の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層 12 と構造体 20 との界面 13 で、構造体 20 をリリースプレート 1 から剥離することができる。

[0182] また、樹脂層 12 がポリイミドからなり、保持厚さ T_1 が $0.1 \mu\text{m}$ であり、構造体 20 の樹脂層 12 と接する面 20A がリン化ガリウムである場合、波長が 248 nm である転写レーザー L を、 $1000 \text{ mJ/cm}^2 \sim 3000 \text{ mJ/cm}^2$

J/cm^2 の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0183] また、樹脂層12がポリイミドからなり、保持厚さ T_1 が $0.06\mu\text{m}$ であり、構造体20の樹脂層12と接する面20Aがリン化ガリウムである場合、波長が 248nm である転写レーザーLを、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0184] また、樹脂層12がポリシクロブテン樹脂からなり、保持厚さ T_1 が $0.1\mu\text{m}$ であり、構造体20の樹脂層12と接する面20Aが窒化ガリウムである場合、波長が 248nm である転写レーザーLを、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0185] また、樹脂層12がポリシクロブテン樹脂からなり、保持厚さ T_1 が $0.06\mu\text{m}$ であり、構造体20の樹脂層12と接する面20Aが窒化ガリウムである場合、波長が 248nm である転写レーザーLを、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0186] また、樹脂層12がポリシクロブテン樹脂からなり、保持厚さ T_1 が $0.1\mu\text{m}$ であり、構造体20の樹脂層12と接する面20Aがリン化ガリウムである場合、波長が 248nm である転写レーザーLを、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim$

3000 mJ/cm²の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0187] また、樹脂層12がポリシクロブテン樹脂からなり、保持厚さ T_1 が0.06 μmであり、構造体20の樹脂層12と接する面20Aがリン化ガリウムである場合、波長が248 nmである転写レーザーLを、1000 mJ/cm²～2000 mJ/cm²の範囲のエネルギー密度で照射することにより、基材11上に樹脂層12の少なくとも一部が残った状態で、より詳細には樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0188] 本発明の第1の転写方法によれば、例えば、構造体20の面20Aが、転写レーザーLの照射を吸収し、発熱することができる。構造体20の面20Aは、樹脂層12の熱分解温度以上となり得る。このようにして生じた熱は、界面13を構成する樹脂層12の一部12Aを熱分解することができる。

[0189] 即ち、本発明の第1の態様の転写方法によれば、例えば、構造体20と樹脂層12とが接している界面13で樹脂層12の少なくとも一部12Aを熱分解することができる。この熱分解により、構造体20と樹脂層12とが接している界面13で構造体20が剥離され、構造体20をリリースプレート1から転写先3に転写することができる。

[0190] <第2の態様>

本発明の第2の態様の転写方法は、構造体を転写先に転写する転写方法であって、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエ

ネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することを含む、転写方法である。

[0191] 本発明の第2の態様の転写方法は、例えば、本発明の第2の態様の転写ユニットを用いて行うことができる。ただし、本発明の第2の態様の転写方法は、他の装置又は他のユニットで行うこともできる。

[0192] 以下では、図1～図3を再度参照しながら、本発明の第2の態様の転写方法を説明する。

[0193] まず、図1及び図2に示した、リリースプレート1、すなわち、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12と、樹脂層12の基材11とは反対側の面に保持された構造体20とを含み、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が $0.1\mu\text{m}$ 以下であるリリースプレート1を準備する。

[0194] 転写レーザーLの照射条件は、第1の態様の条件と同様である。

[0195] このように、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 が $0.1\mu\text{m}$ であるリリースプレート1に対し、転写レーザーLを上記条件で基材11に入射することにより、樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0196] よって、本発明の第2の態様の転写方法によれば、第1の態様の転写方法と同様の理由で、転写後の構造体20上の樹脂層（保持層）12に由来する残渣を低減できる。また、本発明の第2の態様の転写方法によれば、構造体20を転写先30に高い精度で転写することができる。

[0197] <第3の態様>

本発明の第3の態様の転写方法は、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザーを、該転写レーザーによる直接の前記樹脂層のアブレーションを

抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することを含む、転写方法である。

[0198] 本発明の第3の態様の転写方法は、例えば、本発明の第3の態様の転写ユニットを用いて行うことができる。ただし、本発明の第3の態様の転写方法は、他の装置又は他のユニットで行うこともできる。

[0199] 以下では、図1～図3を再度参照しながら、本発明の第3の態様の転写方法を説明する。

[0200] まず、図1及び図2に示した、リリースプレート1、すなわち、基材11と、基材11上に設けられた樹脂層12と、樹脂層12の基材11とは反対側の面に保持された構造体20とを含むリリースプレート1を準備する。

[0201] 次に、転写レーザーLを、転写レーザーLによる直接の樹脂層12のアブレーションを抑制するように、基材11の樹脂層12とは反対側の面から基材11に入射して、構造体20の樹脂層12と接する面を発熱させ、構造体20と樹脂層12とが接している界面13で樹脂層12の少なくとも一部を熱分解させ、構造体20をリリースプレート1から転写先に転写する。

[0202] このように、基材11、樹脂層12及び構造体20を含むリリースプレート1に対し、転写レーザーLを上記条件で基材11に入射することにより、樹脂層12と構造体20との界面13で、構造体20をリリースプレート1から剥離することができる。

[0203] よって、本発明の第3の態様の転写方法によれば、第1の態様の転写方法と同様の理由で、転写後の構造体20上の樹脂層（保持層）12に由来する残渣を低減できる。また、本発明の第3の態様の転写方法によれば、構造体20を転写先30に高い精度で転写することができる。

[0204] 以下、本発明の転写方法及び転写ユニットにおける任意事項について説明する。

- [0205] 例えば、本発明では、界面 1 3 における樹脂層 1 2 の熱分解は、基材 1 1 及び樹脂層 1 2 を透過した転写レーザー L により、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 と接する面 2 0 A が樹脂層 1 2 の熱分解温度以上に発熱することで生じさせることができる。
- [0206] 構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A の構成材料の熱分解温度が樹脂層 1 2 の熱分解温度よりも高ければ、構造体 2 0 の劣化を防ぎながら転写することができる。
- [0207] 特に、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A の構成材料の熱分解温度が、樹脂層 1 2 の熱分解温度よりも 2 0 0℃以上高ければ、構造体 2 0 の劣化をより確実に防ぐことができる。熱分解温度の差の上限は、特に限定されないが、例えば 5 0 0℃程度とすることができる。
- [0208] なお、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A が熱分解により、除去容易な薄膜となるような場合には、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A を熱分解温度以上の温度まで発熱させてもよい。例えば、窒化ガリウムを構造体 2 0 の材料とする場合には、9 0 0℃以上の発熱により顕著な熱分解が生じ、ガリウム金属膜が生成されるため、塩酸等の酸性水溶液によりガリウム金属膜を除去できる。なお、生成される薄膜の溶解性に応じて上記酸性水溶液だけでなく、アルカリ性水溶液での除去も採用可能である。このようにすることで、構造体 2 0 に使用する材料と樹脂層 1 2 に使用する材料の制約を減らすことができ、より多くの組合せを採用することができる。
- [0209] 例えば、樹脂層 1 2 が、ポリイミドを含み、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A が窒化ガリウムを含むことができる。
- [0210] このような材料の組み合わせは、転写レーザー L の波長が 2 4 8 n m である場合に好適である。
- [0211] 他の態様として、例えば、樹脂層 1 2 が、ポリイミドを含み、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A がリン化ガリウムを含むことができる。
- [0212] 他の態様として、例えば、樹脂層 1 2 が、ベンゾシクロブテンを含み、構造体 2 0 の樹脂層 1 2 に接している面 2 0 A がリン化ガリウムを含むことが

できる。

- [0213] なお、図1～図3に示す例では、リリースプレート1と転写先30とが間隙をあけて離れている例、すなわちギャップLIFTを示している。本発明の転写方法及び転写ユニットでは、例えば間隙が300 μ mであっても、転写後の構造体20上の樹脂層（保持層）12に由来する残渣を低減しながら、高い精度で構造体20の転写を行うことができる。
- [0214] 或いは、本発明の転写方法及び転写ユニット1では、例えば図4に示すように、リリースプレート1と転写先30とを、構造体20が転写先30に接した状態で配置することもできる。このような状態で行うLIFTは、例えばコンタクトLIFTと呼ぶことができる。本発明の転写方法をコンタクトLIFTとすれば、更に高い精度で構造体20の転写を行うことができる。
- [0215] また、本発明の転写方法及び転写ユニットでは、例えば、樹脂層12の厚さを薄くすることができ、リリースプレート1から転送先3への構造体20への移動の初速を抑えることができる。その結果、ギャップLIFTであっても、また転写先3の受け取り面の粘着性やクッション性が低くても、さらには構造体20が破損しやすいもの（大きいもの又は段差のあるもの）であっても、構造体20の破損を抑えながら転写することが可能である。
- [0216] また、ギャップLIFTは、様々な高さの素子を構造体20として転写先3に転写する際に有用である。
- [0217] なお、本発明の転写方法によれば、従来技術と比べて樹脂層12のアブレーションを最小限にすることができる。言い換えると、樹脂層12の熱分解を構造体20との界面近傍に集中させることができる。そのため、転写先30において、樹脂層12に由来する残渣を少なくすることが容易となる。また、構造体20がLEDチップであり、その樹脂層12と接する面が発光面である場合には、上記残渣や炭素系デブリスの発生を抑えることは重要である。
- [0218] 本発明者らは、構造体とリリースプレート基材との間の樹脂層の透過率が低いと、比較的激しいアブレーションが起き、残渣やその塊が発生しやすい

ことを見出した。そして、透過率を高くすることでアブレーションを緩やかにすることができ、激しいアブレーションによる残渣やその塊を低減させることができることを見出した。特に透過率を制御することでアブレーションが起こる厚み方向の場所を制御しやすくなる。例えば、透過率40%付近では厚み方向の途中の深さでアブレーションができるようになる。この時、転写したチップ側に樹脂層の一部が残存することになるが、アブレーションが制御されているため、残渣の塊は抑制される。すなわち、アブレーションの制御により残存する樹脂は薄い被膜になったと考えられる。このような薄い被膜であれば、残渣の塊よりも除去しやすく、例えば、レーザ照射、ウェットエッチング、ドライエッチング等のエッチングなどの処理で除去可能である。このことから、熱分解の作用は相対的に小さいものの、40%以上の透過率であれば、転写後の残渣除去がしやすい。

[0219] 透過率60%以上になると前述したような熱分解が期待できる。また、透過率を高くするためには樹脂層の厚さを小さくすることが有効である。特に0.1 μm 以下の厚さの場合、照射するレーザのエネルギー密度を小さくすることができるとともに、樹脂の大部分を除去しやすくなる。このような除去は、熱分解、緩やかなアブレーション、又はそれらの併用によって実現されていると考えられる。また、樹脂層が薄いと樹脂の絶対量も少なくなり、それも残渣の低減に寄与していると考えられる。したがって、基材上に樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度である必要はなく、熱分解、緩やかなアブレーション、又はそれらの併用によって樹脂層の大部分が除去されてもよい。このような観点から、リリースプレート前駆基板上に設けられる樹脂層の厚さは、0.2 μm 以下であることが好ましく、0.1 μm 以下であることがより好ましく、0.09 μm 以下であることが特に好ましく、0.07 μm 以下であることが非常に好ましく、0.06 μm 以下であることが極めて好ましい。この下限は特に制限はないが、構造物の保持性や樹脂層の形成性の観点から0.01 μm 又は0.02 μm 程度である。

[0220] [表示装置の製造方法及び実装基板の製造方法]

本発明の第1の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法である。

[0221] 換言すると、本発明の第1の態様の表示装置の製造方法は、本発明の第1の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0222] このような本発明の第1の態様に係る表示装置の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0223] また、本発明の第2の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写すること

と

を含む、表示装置の製造方法である。

[0224] 換言すると、本発明の第2の態様の表示装置の製造方法は、本発明の第2の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0225] このような本発明の第2の態様に係る表示装置の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0226] また、本発明の第3の態様の表示装置の製造方法は、構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法である。

[0227] 換言すると、本発明の第3の態様の表示装置の製造方法は、本発明の第3の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0228] このような本発明の第3の態様に係る表示装置の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された表示装置を製造できる。

[0229] また、本発明の第1の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法である。

[0230] 換言すると、本発明の第1の態様の実装基板の製造方法は、本発明の第1の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0231] このような本発明の第1の態様に係る実装基板の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

[0232] また、本発明の第2の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法である。

[0233] 換言すると、本発明の第2の態様の実装基板の製造方法は、本発明の第2

の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0234] このような本発明の第2の態様に係る実装基板の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

[0235] また、本発明の第3の態様の実装基板の製造方法は、構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法である。

[0236] 換言すると、本発明の第3の態様の実装基板の製造方法は、本発明の第3の態様の転写方法において、転写先を配線基板として、構造体を配線基板に転写する方法を含む製造方法ということもできる。

[0237] このような本発明の第3の態様に係る実装基板の製造方法によれば、先に説明した理由により、配線基板上に残渣を低減した構造体が配置された実装基板を製造できる。

実施例

[0238] 以下、実施例及び比較例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0239] (実施例1)

実施例1では、図1～図3に示した転写ユニット10を用いて、ギャップLIFTによる構造体20の転写を行った。

- [0240] リリースプレート1としては、石英製の基材11と、ポリイミドからなる厚さ $0.2\mu\text{m}$ の樹脂層12と、基材11の樹脂層12とは反対側の面に保持された20個のマイクロLEDチップ20とを含むリリースプレートを準備した。マイクロLEDチップ20の樹脂層12と接する面20Aは、窒化ガリウムを含んでいた。また、樹脂層12の基材11と構造体20との間に位置する部分12Bの保持厚さ T_1 は約 $0.15\mu\text{m}$ だった。
- [0241] 光源2としては、転写レーザーLとして 248nm の波長を有するパルスエキシマレーザーを発振できるレーザー発振器21を備えたものを準備した。
- [0242] 転写先30として、石英製の基材の表面上にシリコン樹脂層を形成したドナープレートを準備した。
- [0243] 基材11の転写レーザーLの透過率は90%以上であった。また、約 $0.15\mu\text{m}$ の樹脂層12の転写レーザーLの透過率は約40%であった。
- [0244] 以上のようにして準備した転写ユニットにおいて、アライメント機構4及びコントローラ5を用いて、転写レーザーLにより、 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、10ショットの照射を行った。それにより、転写レーザーLが、基材11及び樹脂層12を透過し、マイクロLEDチップ20に照射され、リリースプレート1から転写先30へのマイクロLEDチップ20の転写を行った。
- [0245] 実施例1において、目的の位置への転写を精度良く行うことができた。また、実施例1の転写後のリリースプレート及びマイクロLEDチップ20を観察すると、マイクロLEDチップ20の表面と、基材11上に樹脂層12の一部が残っていた。
- [0246] これらの結果から、実施例1では、厚み方向の途中の深さでアブレーションがされたことが分かる。この時、転写したチップ側に樹脂層の一部が残存したが、アブレーションが制御されているため、残渣の塊は抑制された。すなわち、アブレーションの制御により残存する樹脂は薄い被膜になったと考えられる。
- [0247] (実施例2)
- 実施例2では、図1、図2及び図4に示した転写ユニット10を用いて、

コンタクトＬＩＦＴによる構造体２０の転写を行った。

[0248] リリースプレート１としては、石英製の基材１１と、ポリイミドからなる厚さ０．０５μｍの樹脂層１２と、基材１１の樹脂層１２とは反対側の面に保持された２０個のマイクロＬＥＤチップ２０とを含むリリースプレートを準備した。マイクロＬＥＤチップ２０の樹脂層１２と接する面２０Ａは、窒化ガリウムを含んでいた。

[0249] 光源２としては、転写レーザＬとして２４８ｎｍの波長を有するパルスエキシマレーザを発振できるレーザ発振器２１を備えたものを準備した。

[0250] 転写先３０として、石英製の基材の表面上にシリコン樹脂層を形成したドナープレートを準備した。

[0251] 基材１１の転写レーザＬの透過率は９０％以上であった。また、約０．０５μｍの樹脂層１２の転写レーザＬの透過率は約７４％であった。

[0252] 以上のようにして準備した転写ユニットにおいて、アライメント機構４及びコントローラ５を用いて、転写レーザＬにより、１５０ｍＪ／ｃｍ^２、１０ショットの照射を行った。それにより、転写レーザＬが、基材１１及び樹脂層１２を透過し、マイクロＬＥＤチップ２０に照射され、リリースプレート１から転写先３０へのマイクロＬＥＤチップ２０の転写を行った。

[0253] 実施例２において、目的の位置への転写を精度良く行うことができた。また、実施例１の転写後のリリースプレート及びマイクロＬＥＤチップ２０を観察すると、マイクロＬＥＤチップ２０の表面と、基材１１上に樹脂層１２は確認できなかった。また、マイクロＬＥＤチップ２０の表面に残渣を確認できなかった。

[0254] これらの結果から、実施例２では、熱分解、緩やかなアブレーション、又はそれらの併用によって樹脂層の大部分が除去されたと考えられる。

[0255] 本明細書は、以下の態様を包含する。

[１] 構造体を転写先に転写する転写方法であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分

の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを用意することと、前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと

を含む、転写方法。

〔2〕前記樹脂層の前記保持厚さが、前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さである、〔1〕に記載の転写方法。

〔3〕前記樹脂層の前記保持厚さが、0.1 μm 以下である、〔1〕又は〔2〕に記載の転写方法。

〔4〕前記樹脂層の前記保持厚さが、0.06 μm 以下である、〔2〕に記載の転写方法。

〔5〕前記樹脂層において、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含む〔1〕～〔4〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔6〕前記厚い部分の厚さは、0.1 μm 超0.4 μm 以下である〔5〕に記載の転写方法。

〔7〕前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写する、〔1〕～〔6〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔8〕前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じる、〔7〕に記載の転写方法。

〔9〕前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高い、〔1〕～〔8〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔10〕前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも200℃以上高い、〔1〕～〔9〕のい

ずれか1つに記載の転写方法。

〔11〕前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む、〔1〕～〔10〕のいずれか1つのいずれか1項に記載の転写方法。

〔12〕前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む、〔1〕～〔11〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔13〕前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む、〔1〕～〔10〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔14〕前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、〔1〕～〔10〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔15〕前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、〔1〕～〔10〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔16〕前記基材の前記転写レーザーの透過率が90%以上である、〔1〕～〔15〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔17〕前記転写レーザーが、248nmの波長を有するエキシマレーザーである、〔1〕～〔16〕のいずれか1つに記載の転写方法。

〔18〕構造体を転写先に転写する転写方法であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートを準備することと、転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法。

〔19〕前記基材の前記転写レーザーの透過率が90%以上である、〔18〕に記載の転写方法。

〔20〕構造体を転写先に転写する転写方法であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法。

〔21〕構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、転写レーザを発振する光源と、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートと、転写先を保持するように構成された保持機構と、前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、前記光源による前記転写レーザを発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写ユニット。

〔22〕前記樹脂層の前記保持厚さが前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さである、〔21〕に記載の転写ユニット。

〔23〕前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.1\mu\text{m}$ 以下である、〔21〕又は〔22〕に記載の転写ユニット。

〔24〕前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.06\mu\text{m}$ 以下である、〔22〕に記載の転写ユニット。

〔25〕前記樹脂層において、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含む、〔21〕～〔24〕のいずれか1つ

に記載の転写ユニット。

〔26〕前記厚い部分の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ 超 $0.4\mu\text{m}$ 以下である、〔25〕に記載の転写ユニット。

〔27〕前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写する、〔21〕～〔26〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔28〕前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じる、〔27〕に記載の転写ユニット。

〔29〕前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高い、〔21〕～〔28〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔30〕前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも 200°C 以上高い、〔21〕～〔28〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔31〕前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む、〔21〕～〔30〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔32〕前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む、〔21〕～〔31〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔33〕前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む、〔21〕～〔30〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔34〕前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、〔21〕～〔30〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔35〕前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接

している面がリン化ガリウムを含む、〔21〕～〔30〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔36〕前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上である、〔21〕～〔35〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔37〕前記光源が、248nmの波長を有するエキシマレーザを発振する、〔21〕～〔36〕のいずれか1つに記載の転写ユニット。

〔38〕構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、転写レーザを発振する光源と、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートと、転写先を保持するように構成された保持機構と、前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写ユニット。

〔39〕前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上である、〔38〕に記載の転写ユニット。

〔40〕構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、転写レーザを発振する光源と、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートと、前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転

写方法。

〔4 1〕 転写レーザーにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレート。

〔4 2〕 転写レーザーにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であるリリースプレート。

〔4 3〕 転写レーザーにより構造体を転写先に転写するリリースプレートを製造するために用いられるリリースプレート前駆基板であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層を有し、前記樹脂層の厚さは0.4 μm 以下であるリリースプレート前駆基板。

〔4 4〕 構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、配線基板を準備することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、前記転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することとを含む、表示装置の製造方法。

〔4 5〕 構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、配線基板を準備することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下で

あるリリースプレートを用意することと、転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することを含む、表示装置の製造方法。

〔４６〕構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、配線基板を用意することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することを含む、表示装置の製造方法。

〔４７〕構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、配線基板を用意することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が５０％以上となる厚さであるリリースプレートを用意することと、前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することを含む、実装基板の製造方法。

〔４８〕構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、配線基板を用意することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが $0.1\mu\text{m}$ 以下であるリリースプレートを用意することと、転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層の

脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することを含む、実装基板の製造方法。

〔49〕構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、配線基板を準備することと、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することとを含む、実装基板の製造方法。

[0256] また、以下の態様も包含する。

〔A1〕構造体を転写先に転写する転写方法であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が40%以上（50%以上であることが好ましく、60%以上であることがより好ましく、70%以上であることが特に好ましい）となる厚さであるリリースプレートを準備することと、前記転写レーザを前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法。

〔A2〕構造体を転写先に転写する転写方法であって、基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.15 μm 以下（0.1 μm 以下であることが好ましく、0.09 μm 以下であることがより好ましく、0.07 μm 以下であることが特に好ましく、0.06 μm 以下であることが極めて好ましい）であるリ

リースプレートを準備することと、転写レーザを前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することとを含む、転写方法。

[0257] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

- [請求項1] 構造体を転写先に転写する転写方法であって、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、
前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと
を含む、転写方法。
- [請求項2] 前記樹脂層の前記保持厚さが、前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さである、請求項1に記載の転写方法。
- [請求項3] 前記樹脂層の前記保持厚さが、0.1 μm 以下である、請求項1に記載の転写方法。
- [請求項4] 前記樹脂層の前記保持厚さが、0.06 μm 以下である、請求項2に記載の転写方法。
- [請求項5] 前記樹脂層において、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項6] 前記厚い部分の厚さは、0.1 μm 超0.4 μm 以下である、請求項5に記載の転写方法。
- [請求項7] 前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写する、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項8] 前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じる、請求項7記載

の転写方法。

- [請求項9] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高い、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項10] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも200℃以上高い、請求項9に記載の転写方法。
- [請求項11] 前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項12] 前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項13] 前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む、請求項9に記載の転写方法。
- [請求項14] 前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、請求項9に記載の転写方法。
- [請求項15] 前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、請求項9に記載の転写方法。
- [請求項16] 前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上である、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項17] 前記転写レーザが、248nmの波長を有するエキシマレーザである、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写方法。
- [請求項18] 構造体を転写先に転写する転写方法であって、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートを準備することと、
転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るよ

うなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと
を含む、転写方法。

[請求項19] 前記基材の前記転写レーザーの透過率が90%以上である、請求項18に記載の転写方法。

[請求項20] 構造体を転写先に転写する転写方法であって、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、
転写レーザーを、該転写レーザーによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写することと
を含む、転写方法。

[請求項21] 構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、
転写レーザーを発振する光源と、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが前記転写レーザーの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートと、
転写先を保持するように構成された保持機構と、
前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、
前記光源による前記転写レーザーの発振を、該転写レーザーが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、

前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写ユニット。

[請求項22] 前記樹脂層の前記保持厚さが前記転写レーザの透過率が70%以上となる厚さである、請求項21に記載の転写ユニット。

[請求項23] 前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.1\mu\text{m}$ 以下である、請求項21に記載の転写ユニット。

[請求項24] 前記樹脂層の前記保持厚さが、 $0.06\mu\text{m}$ 以下である、請求項22に記載の転写ユニット。

[請求項25] 前記樹脂層において、前記構造体が配置されている以外の領域は、前記保持厚さよりも厚い部分を含む、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。

[請求項26] 前記厚い部分の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ 超 $0.4\mu\text{m}$ 以下である、請求項25に記載の転写ユニット。

[請求項27] 前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解し、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写する、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。

[請求項28] 前記界面における樹脂層の熱分解は、前記基材及び前記樹脂層を透過した前記転写レーザにより、前記構造体の前記樹脂層と接する面が前記樹脂層の熱分解温度以上に発熱することで生じる、請求項23に記載の転写ユニット。

[請求項29] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも高い、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。

[請求項30] 前記構造体の前記樹脂層に接している面の構成材料の熱分解温度は、前記樹脂層の熱分解温度よりも 200°C 以上高い、請求項29に記載の転写ユニット。

- [請求項31] 前記樹脂層が、ポリイミド又はベンゾシクロブテン樹脂を含む、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。
- [請求項32] 前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウム又はリン化ガリウムを含む、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。
- [請求項33] 前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面が窒化ガリウムを含む、請求項29に記載の転写ユニット。
- [請求項34] 前記樹脂層が、ベンゾシクロブテン樹脂を含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、請求項29に記載の転写ユニット。
- [請求項35] 前記樹脂層が、ポリイミドを含み、前記構造体の前記樹脂層に接している面がリン化ガリウムを含む、請求項29に記載の転写ユニット。
- [請求項36] 前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上である、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。
- [請求項37] 前記光源が、248nmの波長を有するエキシマレーザを発振する、請求項21～24のいずれか1項に記載の転写ユニット。
- [請求項38] 構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、
転写レーザを発振する光源と、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1μm以下であるリリースプレートと、
転写先を保持するように構成された保持機構と、
前記光源及び前記保持機構を、前記リリースプレートを間に挟んで対向させるように構成されたアライメント機構と、
前記光源による前記転写レーザの発振を、該転写レーザが、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、

前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写ユニット。

[請求項39] 前記基材の前記転写レーザの透過率が90%以上である、請求項38に記載の転写ユニット。

[請求項40] 構造体を転写先に転写する転写ユニットであって、
転写レーザを発振する光源と、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートと、
前記光源による前記転写レーザを発振を、該転写レーザが、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから転写先に転写するように制御するように構成されたコントローラとを含む、転写方法。

[請求項41] 転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、
基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層と、
前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、
前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレート。

[請求項42] 転写レーザにより構造体を転写先に転写するために用いられるリリースプレートであって、

基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層と、
前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体と
を含み、
前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚
さが0.1 μm 以下であるリリースプレート。

[請求項43] 転写レーザーにより構造体を転写先に転写するリリースプレートを製
造するために用いられるリリースプレート前駆基板であって、
基材と、
前記基材上に設けられた樹脂層を有し、
前記樹脂層の厚さは0.4 μm 以下であるリリースプレート前駆基
板。

[請求項44] 構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、
配線基板を準備することと、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材
とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材
と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザーの透過率
が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、
前記転写レーザーを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残
るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面か
ら前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記
配線基板に転写することと
を含む、表示装置の製造方法。

[請求項45] 構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、
配線基板を準備することと、
基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材
とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材
と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが0.1 μm 以下であ

るリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法。

[請求項46] 構造体を配線基板に転写する表示装置の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、表示装置の製造方法。

[請求項47] 構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが転写レーザの透過率が50%以上となる厚さであるリリースプレートを準備することと、

前記転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法。

[請求項48]

構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含み、前記樹脂層の前記基材と前記構造体との間に位置する部分の保持厚さが $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、前記基材上に前記樹脂層の少なくとも一部が残るようなエネルギー密度で、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法。

[請求項49]

構造体を配線基板に転写する実装基板の製造方法であって、

配線基板を準備することと、

基材と、前記基材上に設けられた樹脂層と、前記樹脂層の前記基材とは反対側の面に保持された構造体とを含むリリースプレートを準備することと、

転写レーザを、該転写レーザによる直接の前記樹脂層のアブレーションを抑制するように、前記基材の前記樹脂層とは反対側の面から前記基材に入射して、前記構造体の前記樹脂層と接する面を発熱させ、前記構造体と前記樹脂層とが接している界面で前記樹脂層の少なくとも一部を熱分解させ、前記構造体を前記リリースプレートから前記配線基板に転写することと

を含む、実装基板の製造方法。