

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-501651
(P2025-501651A)

(43)公表日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(51)国際特許分類	F I	
H 1 0 N 30/857 (2023.01)	H 1 0 N 30/857	
H 1 0 N 30/03 (2023.01)	H 1 0 N 30/03	
H 0 1 L 21/02 (2006.01)	H 0 1 L 21/02	B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全19頁)

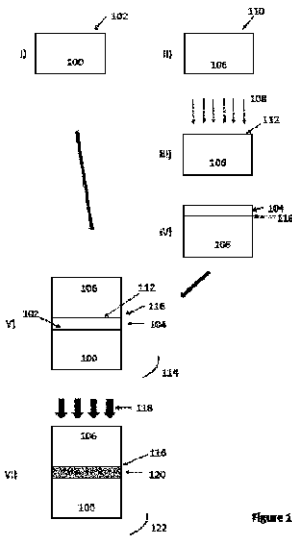
(21)出願番号	特願2024-540589(P2024-540589)	(71)出願人	598054968
(86)(22)出願日	令和5年1月11日(2023.1.11)		ソイテック
(85)翻訳文提出日	令和6年8月29日(2024.8.29)		Soitec
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/050567		フランス国, 38190 ベルナン,
(87)国際公開番号	WO2023/135179		パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ,
(87)国際公開日	令和5年7月20日(2023.7.20)		ヌ, シュマン デ フランク
(31)優先権主張番号	2200381		Parc Technologique
(32)優先日	令和4年1月17日(2022.1.17)		des fontaines chemi
(33)優先権主張国・地域又は機関	フランス(FR)		n Des Franques 38190
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV	(74)代理人	100107456
	最終頁に続く		弁理士 池田 成人
		(74)代理人	100162352
			弁理士 酒巻 順一郎
		(74)代理人	100123995
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセス及び支持基板への圧電層の移転のためのプロセス

(57)【要約】

本発明は、支持基板への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスに関し、プロセスは、ハンドリング基板、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、圧電基板を準備する段階と、ポリマー層を圧電基板の又はハンドリング基板の自由面に堆積する段階と、ハンドリング基板に圧電基板を、ポリマー層が圧電基板とハンドリング基板との間に挟まれて配置されるように組み立てる段階とを含み、ポリマー層と接触するようになる圧電基板の表面の表面活性化処理の段階が、ハンドリング基板に圧電基板を組み立てる段階の前に実行されることを特徴とする。本発明はまた、支持基板への圧電層の移転のためのプロセスに関する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持基板（１４０）への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスであって、

ハンドリング基板（１００）、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、

圧電基板（１０６）を準備する段階と、

ポリマー層（１０４）を、前記圧電基板（１０６）の自由表面（１１０）に堆積する段階と、

前記ハンドリング基板（１００）に前記圧電基板（１０６）を、前記ポリマー層（１０４）が、前記圧電基板（１０６）と前記ハンドリング基板（１００）との間に挟まれて配置されるように組み立てる段階と、

を含む、ドナー基板の製造のためのプロセスにおいて、

前記ポリマー層（１０４）と接触するようになる前記圧電基板（１０６）の前記表面（１１０）の表面活性化処理（１０８）の段階が、前記ハンドリング基板（１００）に前記圧電基板（１０６）を組み立てる前記段階の前に実行されることを特徴とする、ドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 2】

前記ポリマー層（１０４）が、前記圧電基板（１０６）の前記活性表面（１１２）に直接堆積される、請求項 1 に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 3】

支持基板（１４０）への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスであって、

ハンドリング基板（１００）、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、

ポリマー層（１５２）を、前記ハンドリング基板（１００）の自由表面（１０２）に堆積する段階と、

前記ハンドリング基板（１００）に圧電基板（１０６）を、前記ポリマー層（１５２）が前記圧電基板（１０６）と前記ハンドリング基板（１００）との間に挟まれて配置されるように組み立てる段階と、

を含む、ドナー基板の製造のためのプロセスにおいて、

前記組み立て段階の間、前記ハンドリング基板（１００）の前記ポリマー層（１５２）と接触するようになる前記圧電基板（１０６）の表面（１１０）の表面活性化処理（１０８）の段階が、前記ハンドリング基板（１００）に前記圧電基板（１０６）を組み立てる前記段階の前に実行されることを特徴とする、ドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 4】

前記ポリマー層（１５２）の堆積の前記段階の間、前記ポリマー層（１５２）が、前記ハンドリング基板（１００）に直接配置される、請求項 3 に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 5】

前記組み立て段階が、前記ハンドリング基板（１００）を前記圧電基板（１０６）に接合するように架橋ポリマー層（１２０）を得るために前記ポリマー層（１０４、１５２）の処理（１０８）の段階を含む、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 6】

表面活性化処理（１０８）の前記段階が、前記ポリマー層（１０４、１５２）と接触するようになる前記圧電基板（１０６）の前記表面（１１０）にペンダント接合を作り出す酸素ベースの表面活性化処理（１０８）である、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 7】

前記圧電基板（１０６）の表面活性化処理（１０８）の前記段階が、オゾンを用いた、特にウェット方式による又は UV によって補助される処理である、請求項 1 ～ 6 のいずれ

10

20

30

40

50

か一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 8】

前記圧電基板（106）の表面活性化処理（108）の前記段階が、過酸化水素に基づく溶液を用いた処理である、請求項 1～6 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 9】

前記圧電基板（106）の表面活性化処理（108）の前記段階が、プラズマ処理、特に酸素ベースのプラズマ処理である、請求項 1～6 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 10】

前記圧電基板（106）が、タンタル酸リチウム（LTO）、ニオブ酸リチウム（LNO）、窒化アルミニウム（ALN）、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、ランガサイト又はランガタイト基板である、請求項 1～9 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 11】

前記ドナー基板（128）の前記圧電基板（106）の薄厚化の段階が、特に研削によって、実行される、請求項 1～10 のいずれか一項に記載のドナー基板の製造のためのプロセス。

【請求項 12】

支持基板への圧電層の移転のためのプロセスであって、

請求項 11 に記載の製造プロセスの実施によって得られるドナー基板（128、138）を準備する段階と、

前記ドナー基板（128、138）の前記圧電基板（106）の内部に脆弱化ゾーン（146）を形成する段階と、

支持基板（140）、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、

支持基板ードナー基板アセンブリ（156）を得るために、前記ドナー基板（128、138）を前記支持基板（140）に取り付ける段階と、

前記ドナー基板（156）の残りの部分（158）から、圧電層（148）を分離するために、前記脆弱化ゾーン（146）に沿って破断を生成する段階と、を含む、プロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセス、及び支持基板へのこのような圧電層の移転のためのプロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

圧電体ーオンーインシュレータ（POI）基板は、基板に圧電材料の薄層を備える。このような POI 基板を製造するために、用いられるプロセスは、圧電材料の厚い基板から開始して、支持基板への薄い圧電層の移転を含む。

【0003】

このために、最初にドナー基板が用いられ、その中に、ポリマー層を用いた接合によって、圧電材料のバルク基板が、ハンドリング基板と組み立てられる。その後、ドナー基板は、支持基板と組み立てられる前に、より薄い圧電層を形成するように、バルク圧電基板の薄厚化の段階を受ける。最後に、支持基板への圧電層の移転が、薄厚化された圧電層内に事前に作り出された破断ゾーンのレベルにおいて、機械的又は熱的に実行される。ドナー基板は、POI の圧電材料と支持基板との間の、熱膨張係数の差の悪影響を制限するために、プロセス内に導入される。これは、異なる基板の間の接合界面を強化するため、及び薄層の移転のために、熱処理が実行されるからである。このタイプのプロセスの例は、国際公開第 2019/186032 A1 号で述べられている。

【0004】

従って、P O I 基板の製造のためのプロセスの間、ドナー基板は、熱的及び／又は機械的処理のいくつかの段階を経なければならず、異なる処理に対して良好な機械的強度を呈しなければならない。

【0005】

しかし、圧電材料基板と、ドナー基板のポリマー層との間の接合界面のレベルでの剥離が、圧電層移転プロセスの、連続する熱的及び／又は機械的段階の間に生じ得る。

【0006】

本発明の1つの目的は、前述の不利な点を克服すること、及び特に、圧電層移転プロセスのためのより良い機械的強度を呈する支持基板への圧電材料基板の圧電層の移転のためのドナー基板を設計することである。

【発明の概要】

【0007】

本発明の主題は、支持基板への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスによって達成され、プロセスは、ハンドリング基板、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、圧電基板を準備する段階と、ポリマー層を圧電基板の自由面に堆積する段階と、ハンドリング基板に圧電基板を、ポリマー層が圧電基板とハンドリング基板との間に挟まれて配置されるように組み立てる段階とを含み、ポリマー層と接触するようになる圧電基板の表面の表面活性化処理の段階が、ハンドリング基板に圧電基板を組み立てる段階の前に実行されることを特徴とする。

【0008】

表面処理は、機械的、化学的、電気化学的、又は物理的処理であり、その目的は、所与の使用に適合させるように、材料の表面の外観又は機能を修正することである。表面処理は、表面の機能化、活性化、又はクリーニング、又はこれらの効果の組み合わせを可能にすることである。従って、本発明によるプロセスにおける圧電基板の表面処理の段階は、圧電材料とポリマー層との間のより良い界面を得るために、ポリマー層との接触に適合させるために、圧電基板の表面の外観又は機能を修正することを可能にする。従って、本発明によるプロセスは、従来技術と比較して改善された機械的安定性を有する、ドナー基板を得ることを可能にする。

【0009】

一実施形態によれば、圧電基板へのポリマー層の堆積の段階の間、ポリマー層は、圧電基板の処理された表面に直接堆積され得る。圧電基板の処理された表面は、その上に堆積されるようになるポリマー層への改善された付着をもたらすことを可能にする。従って、ポリマー層単独で、別の層又は別の基板への圧電基板の良好な付着を生成させることを可能にする。ポリマー層は、例えば、圧電基板に直接、遠心堆積プロセスによって堆積され得る。

【0010】

本発明の主題はまた、支持基板への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスによって達成され、プロセスは、ハンドリング基板、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、圧電基板を準備する段階と、ポリマー層を、ハンドリング基板の自由面に堆積する段階と、ハンドリング基板に圧電基板を、ポリマー層が圧電基板とハンドリング基板との間に挟まれて配置されるように組み立てる段階とを含み、組み立て段階の間、ハンドリング基板のポリマー層と接触するようになる圧電基板の表面の活性化処理の段階が、ハンドリング基板に圧電基板を組み立てる段階の前に実行されることを特徴とする。

【0011】

同様に、本発明によるプロセスにおける圧電基板の表面処理の段階は、圧電材料とポリマー層との間のより良い界面を得るために、ハンドリング基板のポリマー層との接触に適合させるために、圧電基板の表面の外観又は機能を修正することを可能にする。従って、本発明によるプロセスは、従来技術と比較して改善された機械的安定性を有する、ドナー基板を得ることを可能にする。

【0012】

一実施形態によれば、ハンドリング基板上のポリマー層の堆積の段階の間、ポリマー層は、ハンドリング基板に直接配置され得る。ポリマー層単独で、別の層又は別の基板への良好な付着を生成させることを可能にする。ポリマー層は、例えば、ハンドリング基板に直接、遠心堆積プロセスによって堆積され得る。

【0013】

一実施形態によれば、ドナー基板の製造のためのプロセスの組み立て段階は、ハンドリング基板を圧電基板に接合するように架橋ポリマー層を得るためにポリマー層の処理の段階を含むことができる。ポリマー層の処理の段階による架橋ポリマー層の形成は、実行するのが簡単であり、非常に費用のかかるものではない。

10

【0014】

一実施形態によれば、表面活性化処理の段階は、ポリマー層と接触するようになる圧電基板の表面にペンダント接合を作り出す酸素ベースの表面活性化処理とすることができる。酸素ベースの表面活性化処理は、材料の表面の酸化からなる。表面分子の酸化は、支持体の表面張力を増加させることを可能にする。酸素ベースの表面活性化処理は、表面での遊離基を作り出すことを可能にし、これはこれらの遊離基と接触する薄層の付着を促進する。

【0015】

一実施形態によれば、圧電基板の表面活性化処理の段階は、オゾンを用いた、特にウェット方式による又はUVによって補助される処理とすることができる。オゾンを用いた処理は、ポリマー層と、圧電基板の表面との間の界面を改善するために、圧電基板の表面を修正することを可能にする処理である。

20

【0016】

一実施形態によれば、圧電基板の表面活性化処理の段階は、過酸化水素に基づく溶液を用いた処理とすることができる。過酸化水素に基づく溶液を用いた処理は、ポリマー層と、圧電基板の表面との間の界面を改善するために、圧電基板の表面を修正することを可能にする。

【0017】

一実施形態によれば、圧電基板の表面活性化処理の段階は、プラズマ処理、特に酸素ベースのプラズマ処理とすることができる。プラズマ表面処理は、コーティング層へのより良い付着のために材料の化学的特性を改善することを可能にする、ドライ方式による処理である。従って、本発明によるプロセスのプラズマ処理段階は、ポリマー層と、ドナー基板の圧電基板の表面との間の付着を改善することを可能にし、結果として、従来技術と比較して、ドナー基板の改善された機械的安定性を生じる。

30

【0018】

一実施形態によれば、圧電基板は、タンタル酸リチウム（LTO）、ニオブ酸リチウム（LNO）、窒化アルミニウム（ALN）、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、ランガサイト又はランガタイト基板とすることができる。本発明によるプロセスは、圧電効果を利用するデバイスにおいて主要な役割を果たす、これらの材料のために用いられ得る。

【0019】

一実施形態によれば、ドナー基板の圧電基板の薄厚化の段階は、圧電基板の厚さ t_1 未満の厚さ t を有する、薄厚化された圧電基板、又は圧電基板の厚さ t_1 未満の厚さ t_2 を有する、圧電層のいずれかを得るように、組み立て段階の後に、特に組み立て段階のポリマー層の処理の段階の後に実行され得る。従って、厚い圧電基板から開始して、より薄い圧電基板、又は所望の厚さの圧電層が得られ、本発明のプロセスに従って製造されたドナー基板は、圧電体-オン-インシュレータ（POI）基板を得るために、支持基板への薄い圧電層の移転のためのドナー基板として用いられ得る。

40

【0020】

POI基板の製造のためのプロセスでは、圧電材料と、支持基板の材料は、非常に異なる熱膨張係数を示し、アセンブリの著しい変形が生じる。このようなプロセスでは、ドナ

50

一基板を用いるおかげで、厚い圧電基板は、ハンドリング基板と支持基板との間に保持される。ハンドリング基板及び支持基板の、材料及び厚さの選択は、熱膨張係数の一定の対称性を確実にし、従って圧電体－オン－インシュレータ（POI）基板の製造のためのプロセスの間の熱処理の適用の間、アセンブリの変形を最小にすることを可能にする。

【0021】

本発明の主題はまた、支持基板への圧電層の移転のためのプロセスによって達成されることができ、プロセスは、上述の製造プロセスによって得られるドナー基板を準備する段階と、圧電基板の内部に脆弱化ゾーンを形成する段階と、支持基板、特にシリコンベースの基板を準備する段階と、支持基板－ドナー基板アセンブリを得るために、ドナー基板を支持基板に取り付ける段階と、ドナー基板の残りの部分から圧電層を分離するために、脆弱化ゾーンに沿った破断を実行する段階とを含む。POI基板の製造のためのプロセスでは、圧電材料と、支持基板の材料とは、非常に異なる熱膨張係数を示し、アセンブリの著しい変形が生じる。このようなプロセスでは、ドナー基板を用いるおかげで、厚い圧電基板は、ハンドリング基板と支持基板との間に保持される。ハンドリング基板及び支持基板の、材料及び厚さの選択は、熱膨張係数の一定の対称性を確実にし、従って圧電体－オン－インシュレータ（POI）基板の製造のためのプロセスの間の熱処理の適用の間、アセンブリの変形を最小にすることを可能にする。

10

【0022】

本発明及びその利点は、好ましい実施形態を用いて、及び特に、その中では参照番号は本発明の特徴を識別する以下の添付の図面にサポートされて、より詳しく後で説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施形態によるドナー基板の製造のためのプロセスを図式的に表す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の代替形態によるドナー基板の製造のためのプロセスを図式的に表す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態によるドナー基板の製造のためのプロセスを図式的に表す図である。

【図4】本発明の第3の実施形態による圧電層の移転のためのプロセスを図式的に表す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明は、例示的な方法で、及び図面を参照して、有利な実施形態を用いて、より詳しく述べられる。述べられる実施形態は、単に可能な構成であり、上述のような個々の特徴は、互いに独立にもたらされることができ、又は本発明の実施の間に全く省かれ得ることが留意されるべきである。

【0025】

図1は、本発明の第1の実施形態による、支持基板へのドナー基板の圧電層の移転のために用いられる、ドナー基板の製造のためのプロセスを図式的に示す。

40

【0026】

ドナー基板の製造のためのプロセスは、ハンドリング基板100、特にバルク基板を準備する段階I)で始まる。バルク基板は、通常300 μ m～800 μ mの間の厚さを有する、1つの材料のみに基づく基板である。ハンドリング基板100は、その上に圧電層が移転されることが意図される支持基板の材料と熱膨張係数が近い材料から作られる。「近い」という用語は、ハンドリング基板100の材料と支持基板の材料との間の熱膨張係数の差が、5%以下であり、0%に等しい又はその近傍であることが好ましいことを意味すると理解される。ハンドリング基板100は、シリコン、サファイヤ、窒化アルミニウム（AlN）、炭化ケイ素（SiC）、或いはまたガリウム砒素（GaAs）に基づく基板とすることができる。ハンドリング基板100は、結晶質又は多結晶基板とすることがで

50

きる。

【0027】

第1の実施形態によるプロセスの段階ⅠⅠ)の間、圧電基板106が準備される。これは、圧電材料のバルク基板であることが好ましく、厚さは通常少なくとも300 μ m程度であり、少なくとも350 μ mであることが好ましい。代替形態によれば、圧電材料の基板106はまた、別の基板に堆積された、25 μ m～50 μ mの間の厚さの圧電材料の厚い層とすることができる。

【0028】

圧電材料は、例えば、タンタル酸リチウム(LTO)、ニオブ酸リチウム(LNO)、窒化アルミニウム(AlN)、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、ランガサイト又はランガタイトとすることができる。

10

【0029】

最初に圧電基板106は、粒子又は塵埃を除去し、従ってその後、連続する層堆積を実行するために、清浄で良好な品質の自由表面110を得るために、その自由表面110をクリーニング、ブラッシング、又は研磨の1つ又は複数の段階を受け得る。

【0030】

本発明によれば、圧電基板106は、その後、活性表面112を得るために、その自由表面110の1つに表面処理108の段階ⅠⅠⅠ)を受ける。

【0031】

圧電基板106の表面110の表面処理108は、処理されることになる表面の活性化を可能にする処理である。このような表面活性化処理108は、連続する堆積の間、又は別の基板と接触させる工程の間のいずれかで、連続する層との接触のために材料の表面を準備することを可能にする。このために、表面活性化処理108は、表面の特性を修正する。表面活性化処理は、機械的、化学的、電気化学的、又は物理的とすることができる。

20

【0032】

表面活性化処理108は、酸素ベースの表面活性化処理とすることができる。表面分子の酸化は、表面にペダント接合を作り出す、支持体の表面張力を増加させることを可能にする。酸素ベースの表面活性化処理108は、表面での遊離基を作り出すことを可能にし、これはこれらの遊離基と接触する薄層の付着を促進する。従って、圧電基板106の活性表面112は、ペダント接合を備える。これらのペダント接合は、ペダント接合と接触される材料の表面との、より良い接合を可能にする接合部位を表す。これは、圧電基板106の活性表面112のペダント接合は、圧電基板106の活性表面112と接触される材料の表面のペダント接合との、共有結合を生成するからである。

30

【0033】

一実施形態によれば、圧電基板106の表面活性化処理108の段階ⅠⅠⅠ)は、オゾンを用いた、特にウェット方式による又はUVによって補助される処理とすることができる。オゾンの存在は、表面分子を酸化することを可能にする。UVによる照射の使用は、遊離基を作り出すことを可能にする。

【0034】

別の実施形態によれば、圧電基板106の表面活性化処理108の段階ⅠⅠⅠ)は、過酸化水素に基づく溶液を用いた処理とすることができる。過酸化水素を用いた処理はまた、活性酸素処理として知られており、酸化による遊離基の形成を可能にする。

40

【0035】

別の実施形態によれば、圧電基板106の表面活性化処理108の段階ⅠⅠⅠ)は、プラズマ処理、特に酸素ベースのプラズマ処理とすることができる。プラズマ処理は、表面の活性化を可能にする、ドライ方式による処理である。プラズマ表面処理は、材料の表面の非常に強度の酸化からなる。

【0036】

従って、本発明によるプロセスの表面処理108は、プロセスにおいて事後的に圧電基板106の活性表面112に堆積される又はそれと接触される層とのより良い付着のため

50

に接合部位を作り出すことにより圧電基板 106 の表面 112 の化学的特性を改善することを可能にする。

【0037】

圧電基板 106 の活性表面 112 のポリマー層 104 の堆積の段階 I V) が、その後実行される。

【0038】

ポリマー層 104 の堆積は、スピンコーティングによって実行されることが有利である。この技法は、遠心力によって圧電基板 106 の自由表面 112 全体にわたって前記ポリマー層 104 を一様に広げるように、その上にポリマー層の堆積が生じることが意図される基板を所与の速度で回転させることにある。この目的を達するために、圧電基板 106 は通常、回転プレートに真空を適用することによって位置付けされ、保持される。得られるポリマー層 104 の厚さは、層の堆積の間に用いられるパラメータに依存し、すなわち、例えば、基板の回転の速度及び持続時間と、基板 106 の表面 112 に堆積されたポリマー溶液の体積とに依存する。ポリマー層 104 の厚さは、通常 $1\ \mu\text{m}$ ~ $6\ \mu\text{m}$ の間であり、 $3.5\ \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

【0039】

ポリマー層 104 は、チオール-エン樹脂に基づく光重合性層とすることができる。例えば、Norland Products によって「NOA 61」として販売されている層が、本発明においてポリマー層 104 として用いられ得る。

【0040】

ポリマー層 104 の堆積の段階の間、ポリマー層 104 は、圧電基板 106 の活性表面 112 に直接接触して堆積される。

【0041】

圧電基板 106 の自由表面 110 は、自由表面 110 の活性化のために、従って圧電基板 106 の自由表面 110 へのポリマー層 104 の良好な付着を得るために、事前に表面処理 108 の段階を受けている。

【0042】

従って、圧電基板 106 の活性表面 112 に存在するペンダント接合は、圧電基板 106 の活性表面 112 に形成された、ポリマー層 104 の付着を促進する接合部位を作り出す。圧電基板 106 の活性表面 112 に存在するペンダント接合は、ポリマー層 104 のペンダント接合によって共有結合を形成するようになる。従って、圧電基板 106 と、ポリマー層 104 との間の接触界面 116 は、強化／補強される。

【0043】

圧電基板 106 への、ポリマー層 104 のスピンコーティングによる堆積の後に、界面 116 での圧電基板 106 の活性表面 112 へのポリマー層 104 の付着を改善するために熱処理が実行され得る。

【0044】

段階 I V) の後に得られる圧電基板 106 は、その後、ドナー基板 114 を得るために、組み立て段階 V) の間に、段階 I) で準備されたハンドリング基板 100 と組み立てられる。

【0045】

ハンドリング基板 100 への圧電基板 106 の組み立ては、ポリマー層 104 が圧電基板 106 とハンドリング基板 100 との間に挟まれて配置されるように実行される。

【0046】

圧電基板 106 とポリマー層 104 との間の接触界面 116 は、強化／補強され、結果として、従来技術と比較してドナー基板 114 の改善された機械的安定性を生じる。

【0047】

2つの基板が組み立てられた後、安定なドナー基板 122 を形成するように、ハンドリング基板 100 に圧電基板 106 を接合するために、接合段階 V I) が実行される。

【0048】

10

20

30

40

50

ポリマー層 104 は、ポリマー層 104 の機械的特性を修正するように、ポリマー層 104 を架橋するための処理 118 を受ける。架橋は、共有結合の、又は 2 つのポリマー鎖を結合するための比較的短い化学結合の配列の、形成のプロセスを表す一般的な用語である。ポリマー鎖が架橋されたとき、ポリマー層 104 はより堅くなる。共有結合化学架橋は、機械的及び熱的に安定であり、その結果、一度形成されると壊れにくい。

【0049】

架橋処理 118 は、熱、圧力の使用により、pH の変化により、又は照射により実行され得る。本発明によれば、架橋処理 118 は、ポリマー層 104 の、光束 118 による照射によって実行され得る。照射 118 は、ポリマー層 104 を架橋させ、重合層 120 とも呼ばれる、架橋ポリマー層 120 を得るために、圧電基板 106 又は基板 100 を通して実行される。

【0050】

ドナー基板 114 の照射 118 は、光源を用いて実行され、レーザが好ましい。光放射 118 又は光束は、紫外線放射 (UV) であることが好ましく、320 nm ~ 365 nm の間の波長を有することが好ましい。

【0051】

架橋ポリマー層 120 の厚さは、1 μm ~ 6.5 μm の間、特に約 3.5 μm であることが好ましい。この厚さは、特に接合の前に堆積されるポリマー層 104 の材料に、前記ポリマー層の厚さに、及び照射条件に依存する。

【0052】

UV 照射 118 によるポリマー層 104 の架橋は、基を解放することを可能にし、これはポリマー層 104 の重合を引き起こすようになる。ポリマー層 104 の重合は、結果として化学結合を生じ、これは機械的及び熱的に安定であり、それにより、形成された後は壊れにくい。従って、圧電基板 106 の活性表面 112 のペンダント接合と、架橋ポリマー層 120 との間の結合は、結果として機械的及び熱的に安定な結合を生じる。

【0053】

従って重合層 120 は、ドナー基板 122 を形成する、ハンドリング基板 100 と圧電基板 106 とを一緒に接合されたまま保つことによって、ドナー基板 122 の機械的密着を確実にする。

【0054】

表面活性化処理 108 のおかげで、架橋ポリマー層 120 と圧電基板 106 との間の界面 116 は、ポリマー層 120 と圧電基板 106 の表面との間の付着の改善を呈し、本発明による製造プロセスによってこのようにして得られたドナー基板 122 は、ポリマー-圧電体界面において改善された機械的安定性を呈する。

【0055】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の代替形態による、支持基板への圧電層の移転のためのドナー基板の製造のためのプロセスを図式的に表す。第 1 の実施形態と共通で、上記と同じ参照番号を用いるものは再び述べられないが、上記の詳しい説明への参照がなされる。

【0056】

第 1 の実施形態によるプロセスは、図 1 に示される段階 V I) の後に、第 1 の実施形態のプロセスによって得られたドナー基板 122 の圧電基板 106 の薄厚化の段階 V I I) を含む。

【0057】

この薄厚化段階 V I I) は、 t_1 未満の厚さ t を有する薄厚化された圧電基板 140、或いは 20 μm 程度、又は 5 μm ~ 25 μm の間の厚さ t_2 を有する圧電層 124 を得るために、ドナー基板 122 の圧電材料の基板 106 の厚さ t_1 を低減するように、圧電基板 106 の、研削のプロセスによって又は化学エッチングのプロセスによって実行され得る。

【0058】

また、圧電層 124 の自由表面 126 の品質を改善するために、得られた圧電層 124 の自由表面 126 の処理は、薄厚化段階 V I I) が完了した後に実行され得る。

【0059】

第 1 の実施形態によるプロセスによって得られるドナー基板 122 の機械的安定性を所与として、ドナー基板 122 が受ける薄厚化及び処理の段階は、ポリマー-圧電体界面 116 がこれらの機械的及び／又は熱的段階によって影響されずに実行されることができ、この界面 116 での剥離のリスクは低減され、特に取り除かれる。従って、ドナー基板 128 は、支持基板 140 への圧電層 124 の移転のためのプロセスにおいて上流で用いられることを可能にする、機械的安定性を示す。

【0060】

ドナー基板 128 は、このようにして、ハンドリング基板 100 と圧電層 124 との間に配置された、架橋ポリマー層 120 を有して得られ、ハンドリング基板 100 は、圧電層 124 の架橋ポリマー層 120 と接触する。

【0061】

述べられた実施形態により、圧電基板 106 を用いた、又は前の項で述べられたような圧電基板 106 の薄厚化の後に、圧電層 124 を用いた、ハンドリング基板 100 のアセンブリは、ドナー基板 122、128 として有利なだけでなく、音響構成要素の製造のために用いられ得る基板自体を構成することができる。

【0062】

図 3 は、第 1 の実施形態と比較して、ポリマー層 152 の堆積の段階 I V) が異なる本発明の第 2 の実施形態を示す。ポリマー層 152 の堆積の段階は、ハンドリング基板 100 上に実行される。すべての他の段階 I)、I I)、I I I)、及び V) から V I I) は、第 1 の実施形態及びその代替形態と同じである。第 1 の実施形態と共通で、上記と同じ参照番号を用いるものは再び述べられないが、上記の詳しい説明への参照がなされる。

【0063】

ポリマー層の堆積の段階 I V) の間、ポリマー層 152 は、ハンドリング基板 100 の自由表面 102 に直接接触して堆積される。最初にハンドリング基板 100 は、粒子又は塵埃を除去し、それによってその後にポリマー層 152 の堆積を実行するために清浄で良好な品質の自由表面 102 を得るように、その自由表面 102 をクリーニング、ブラッシング、又は研磨の 1 つ又は複数の段階を受け得る。

【0064】

組み立て段階 V) の間、ハンドリング基板 100 のポリマー層 152 は、圧電基板 106 の活性表面 112 と直接接触される。従って、ポリマー層 152 と、圧電基板 106 の活性表面 112 との間の、接触界面 116 はまた、より良い付着を呈する。これは、上述されたのと同様に、圧電基板 106 の活性表面 112 に存在するペンダント接合は、圧電基板 106 の活性表面 112 によって、ハンドリング基板 100 に形成された、ポリマー層 152 の付着を促進する接合部位を作り出すからである。従って、圧電基板 106 と、ポリマー層 152 との間の接触界面 116 は、強化／補強され、結果として、従来技術と比較してドナー基板 114 の改善された機械的安定性を生じる。

【0065】

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態による圧電層の移転のためのプロセスを図式的に表す。

【0066】

本発明による、支持基板への圧電層の移転のためのプロセスは、本発明の第 1 の実施形態及びその代替形態による、及び本発明の第 2 の実施形態及びその代替形態による、図 1 ～ 3 に関して述べられるドナー基板の製造のためのプロセスの実施によって得られるドナー基板を準備する段階を含む。

【0067】

段階 A) の間、ドナー基板 128 と、支持基板 140 とが準備される。

【0068】

10

20

30

40

50

支持基板 140 は、シリコン、サファイヤ、窒化アルミニウム (AlN)、炭化ケイ素 (SiC)、或いはまたガリウム砒素 (GaAs) に基づくバルク基板とすることができる。支持基板 140 は、結晶質又は多結晶基板とすることができる。

【0069】

図 4 に示されるように、支持基板 140 は、スピンコーティングによる堆積によって、若しくはプラズマ堆積又は蒸着堆積などの堆積技法によって、支持基板 140 の自由表面 144 に前もって堆積された、誘電体層 142 を備え得る。また、支持基板 140 へのこの誘電体層 142 の付着を最適化するために、誘電体層 142 の堆積の後に熱処理が、或いはまた堆積された誘電体層 142 の表面の品質を改善するために表面処理が、実行され得る。

10

【0070】

代替形態では、支持基板 140 は、支持基板 140 の自由表面 144 に形成された自然酸化物の層を備え得る。

【0071】

誘電体層 142 は、例えば、二酸化シリコンの層である。しかし、誘電体層 142 はまた、窒化物の層、又は窒化物と酸化物との組み合わせ、又は酸化物の層と窒化物の層との重ね合わせを備える層とすることができる。例えば、シリコンから作られた支持基板の場合は、酸化物の層、又は窒化シリコン Si_3N_4 の層、窒化物と酸化物との組み合わせ SiO_xN_y 、又は酸化物の層と窒化シリコン Si_3N_4 の層との重ね合わせを備える層を形成することが可能となる。

20

【0072】

代替形態では、支持基板 140 はまた、他の層を備え得る。例えば、ブラッグミラー又はトラッピング層を生成するための層が、支持基板 140 に存在し得る。特に $500\text{ nm} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の間のさまざまな厚さを有する、多結晶、非晶質、又は多孔質シリコンタイプのトラッピング層が存在し得る。

【0073】

代替形態では、支持基板 140 は、誘電体層 142 なしに、及び／又は自然酸化物の層なしに準備される。

【0074】

代替形態では、誘電体層は、支持基板 140 に設けられる代わりに、ドナー基板 138 の圧電層 132 に設けられ得る。

30

【0075】

別の代替形態では、誘電体層は、ドナー基板 128 及び支持基板 140 の、両方の基板に設けられ得る。

【0076】

ドナー基板 128 の圧電層 124 内に、脆弱化ゾーン 130 を形成する段階 B) は、支持基板 140 に移転されることになる圧電層 132 の範囲を定めるために実行される。

【0077】

脆弱化ゾーン 130 を形成するこの段階は、ドナー基板 128 内の圧電層 124 内の原子又はイオン要素の注入 134 によって実行される。原子又はイオン注入 134 は、脆弱化ゾーン 130 が圧電層 124 の内部に位置し、圧電層 136 を、圧電層 124 の残りの部分 132 から分離するように実行される。原子又はイオン要素は、移転されることになる圧電層 136 の厚さ t_3 、及び圧電層 124 の残りの部分 132 の厚さ t_4 を決定する、圧電層 124 の予め定められた深さに注入される。厚さ t_3 は通常、 $50\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ の間、特に 600 nm 程度である。

40

【0078】

得られるドナー基板 138 は、圧電層 124 の残りの部分 132 から移転されることになる圧電層 136 を分離する、脆弱化ゾーン 130 を備える。

【0079】

本発明による移転のプロセスの段階 C) は、ヘテロ構造 148 を形成する、支持基板一

50

ドナー基板アセンブリを得るために、ドナー基板 138 を支持基板 140 と組み立てることを含む。ドナー基板 138 と支持基板 140 との組み立ては、ドナー基板 138 の圧電層 136 が、支持基板 140 の誘電体層 142 と接触するように、誘電体層 142 のレベルで行われる。

【0080】

支持基板 140 が誘電体層 142 を備えない代替形態では、組み立ては、ドナー基板 148 の圧電層 136 が支持基板 140 の自由表面 144 と直接接触するように生じる。組み立ては、圧電-支持基板界面において、2つの基板の間の分子付着によって生じる。

【0081】

代替形態では、前述のように、ドナー基板 138 と基板 140 との組み立ては、誘電体層 142 と、ドナー基板 140 に形成された誘電体層との間で生じる。この誘電体層は、例えば、酸化シリコンの層、窒化シリコン Si_3N_4 の層、又は、酸窒化ケイ素、 SiO_xN_y としても知られている窒化シリコンと酸化物の組み合わせを備える層、又は酸化物の層と窒化物の層との重ね合わせである。代替形態によれば、この誘電体層の形成には、圧電層 124 への誘電体層の付着を改善するために、熱処理が続き得る。この誘電体層の表面の品質を改善するための表面処理も、特に注入 134 の段階の後、及び前述の段階 C) の前に実行され得る。

【0082】

その後、圧電層 136 を、ドナー基板 148 の残りの部分 146 から分離するために、ドナー基板 148 の脆弱化ゾーン 130 に沿って、破断を生成する段階 D) が実行される。この破断段階は、熱的又は機械的に実行され得る。熱的分離の間、用いられる温度は、300℃以下である。

【0083】

本発明によって製造されたドナー基板 128 の使用は、より良い機械的安定性を有する、ポリマー層 120 と圧電層 124 との間の界面 116 のおかげで、ドナー基板 128 の破断の間の、ドナー基板 128 の、圧電層 124 とポリマー層 120 との間の剥離を防止することを可能にする。これは、POI 基板 150 を得るために、脆弱化ゾーン 130 において、ドナー基板 148 の実際の破断を得ることを可能にする。

【0084】

図 4 の段階 D) に示される POI 基板 150 は、本発明による圧電層の移転のプロセスによって生成され、支持基板 140 と、誘電体層 142 と、圧電層 136 とを備える。

【0085】

述べられる実施形態は、単に可能な構成であり、異なる実施形態の個々の特徴は、互いに結合されることができ、又は互いに独立にもたらされ得ることが留意されるべきである。

。

10

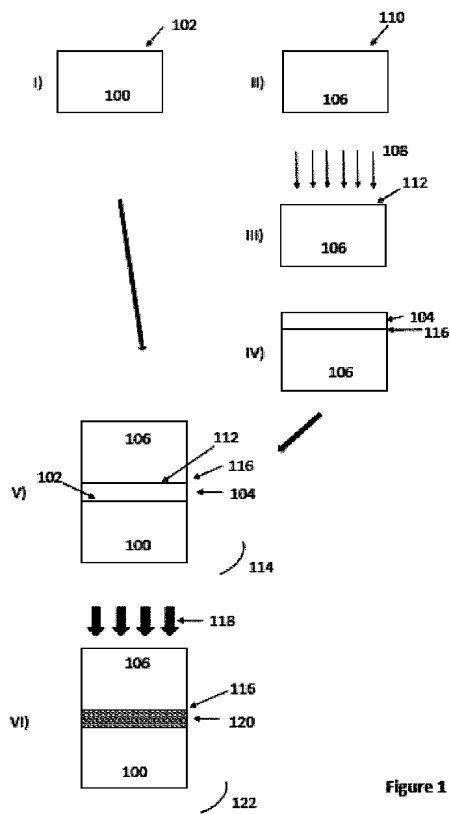
20

30

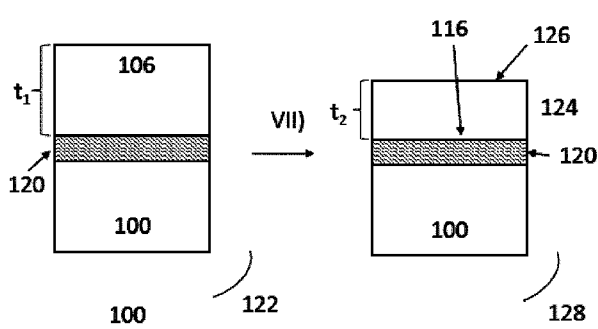
40

50

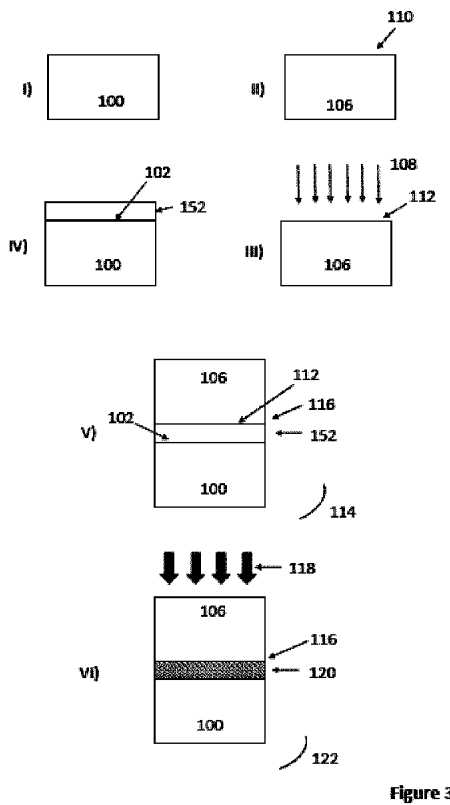
【図面】
【図 1】



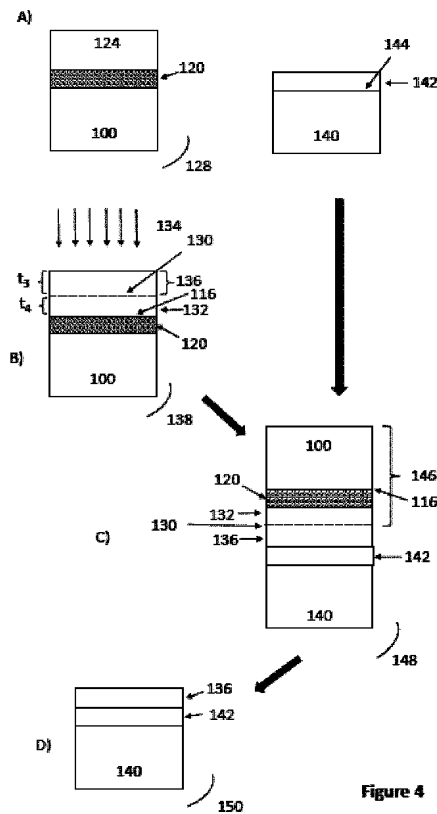
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2023/050567																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H10N 30/073 (2023.01)i 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) H01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2019186032 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 03 October 2019 (2019-10-03) cited in the application page 1, line 35 - line 37 page 5, line 33 - page 11, line 4; figures 1-9</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015008658 A1 (TOYO BOSEKI [JP]) 22 January 2015 (2015-01-22) the whole document</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017052646 A1 (INTEL CORP [US]) 30 March 2017 (2017-03-30) page 6, line 8 - page 9, line 20; figures 1-4</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 3306644 A1 (SHINETSU CHEMICAL CO [JP]) 11 April 2018 (2018-04-11) paragraph [0019] - paragraph [0031]; figure 1</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 3930429 A1 (AUSTRIA TECH & SYSTEM TECH [AT]) 29 December 2021 (2021-12-29) paragraph [0034]</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	WO 2019186032 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 03 October 2019 (2019-10-03) cited in the application page 1, line 35 - line 37 page 5, line 33 - page 11, line 4; figures 1-9	1-12	A	WO 2015008658 A1 (TOYO BOSEKI [JP]) 22 January 2015 (2015-01-22) the whole document	1-12	A	WO 2017052646 A1 (INTEL CORP [US]) 30 March 2017 (2017-03-30) page 6, line 8 - page 9, line 20; figures 1-4	1-12	A	EP 3306644 A1 (SHINETSU CHEMICAL CO [JP]) 11 April 2018 (2018-04-11) paragraph [0019] - paragraph [0031]; figure 1	1-12	A	EP 3930429 A1 (AUSTRIA TECH & SYSTEM TECH [AT]) 29 December 2021 (2021-12-29) paragraph [0034]	1-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
A	WO 2019186032 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 03 October 2019 (2019-10-03) cited in the application page 1, line 35 - line 37 page 5, line 33 - page 11, line 4; figures 1-9	1-12																		
A	WO 2015008658 A1 (TOYO BOSEKI [JP]) 22 January 2015 (2015-01-22) the whole document	1-12																		
A	WO 2017052646 A1 (INTEL CORP [US]) 30 March 2017 (2017-03-30) page 6, line 8 - page 9, line 20; figures 1-4	1-12																		
A	EP 3306644 A1 (SHINETSU CHEMICAL CO [JP]) 11 April 2018 (2018-04-11) paragraph [0019] - paragraph [0031]; figure 1	1-12																		
A	EP 3930429 A1 (AUSTRIA TECH & SYSTEM TECH [AT]) 29 December 2021 (2021-12-29) paragraph [0034]	1-12																		
☐ 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 20 March 2023		Date of mailing of the international search report 04 April 2023																		
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Gröger, Andreas Telephone No.																		

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/050567

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2019186032	A1	03 October 2019	CN	111919290	A	10 November 2020
				EP	3776641	A1	17 February 2021
				FR	3079346	A1	27 September 2019
				JP	2021519536	A	10 August 2021
				KR	20200135411	A	02 December 2020
				SG	11202009335R	A	29 October 2020
				US	2021020826	A1	21 January 2021
				WO	2019186032	A1	03 October 2019
WO	2015008658	A1	22 January 2015	JP	6372352	B2	15 August 2018
				JP	WO2015008658	A1	02 March 2017
				TW	201517220	A	01 May 2015
				WO	2015008658	A1	22 January 2015
WO	2017052646	A1	30 March 2017	TW	201721834	A	16 June 2017
				WO	2017052646	A1	30 March 2017
EP	3306644	A1	11 April 2018	CN	107615448	A	19 January 2018
				EP	3306644	A1	11 April 2018
				JP	6396853	B2	26 September 2018
				JP	2016225539	A	28 December 2016
				KR	20180014701	A	09 February 2018
				TW	201717289	A	16 May 2017
				US	2018151797	A1	31 May 2018
EP	3930429	A1	29 December 2021	WO	2016194977	A1	08 December 2016
				CN	114126212	A	01 March 2022
				EP	3930429	A1	29 December 2021
				US	2021400808	A1	23 December 2021

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2023/050567

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. H10N30/073

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2019/186032 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 3 octobre 2019 (2019-10-03) cité dans la demande page 1, ligne 35 - ligne 37 page 5, ligne 33 - page 11, ligne 4; figures 1-9 -----	1-12
A	WO 2015/008658 A1 (TOYO BOSEKI [JP]) 22 janvier 2015 (2015-01-22) le document en entier -----	1-12
A	WO 2017/052646 A1 (INTEL CORP [US]) 30 mars 2017 (2017-03-30) page 6, ligne 8 - page 9, ligne 20; figures 1-4 ----- -/-	1-12

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 mars 2023

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/04/2023

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gröger, Andreas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°
 PCT/EP2023/050567

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 3 306 644 A1 (SHINETSU CHEMICAL CO [JP]) 11 avril 2018 (2018-04-11) alinéa [0019] - alinéa [0031]; figure 1 -----	1-12
A	EP 3 930 429 A1 (AUSTRIA TECH & SYSTEM TECH [AT]) 29 décembre 2021 (2021-12-29) alinéa [0034] -----	1-12

1

10

20

30

40

50

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2023/050567

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2019186032 A1	03-10-2019	CN	111919290 A	10-11-2020
		EP	3776641 A1	17-02-2021
		FR	3079346 A1	27-09-2019
		JP	2021519536 A	10-08-2021
		KR	20200135411 A	02-12-2020
		SG	11202009335R A	29-10-2020
		US	2021020826 A1	21-01-2021
		WO	2019186032 A1	03-10-2019

WO 2015008658 A1	22-01-2015	JP	6372352 B2	15-08-2018
		JP	WO2015008658 A1	02-03-2017
		TW	201517220 A	01-05-2015
		WO	2015008658 A1	22-01-2015

WO 2017052646 A1	30-03-2017	TW	201721834 A	16-06-2017
		WO	2017052646 A1	30-03-2017

EP 3306644 A1	11-04-2018	CN	107615448 A	19-01-2018
		EP	3306644 A1	11-04-2018
		JP	6396853 B2	26-09-2018
		JP	2016225539 A	28-12-2016
		KR	20180014701 A	09-02-2018
		TW	201717289 A	16-05-2017
		US	2018151797 A1	31-05-2018
		WO	2016194977 A1	08-12-2016

EP 3930429 A1	29-12-2021	CN	114126212 A	01-03-2022
		EP	3930429 A1	29-12-2021
		US	2021400808 A1	23-12-2021

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士 野田 雅一

- (72)発明者 ブロエカルト, マルセル
フランス共和国, 38190 ベルナン, パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ, シュマン
デ フランク
- (72)発明者 チャールズ - アルフレッド, セドリック
フランス共和国, 38190 ベルナン, パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ, シュマン
デ フランク
- (72)発明者 カペッロ, ルシアナ
フランス共和国, 38190 ベルナン, パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ, シュマン
デ フランク
- (72)発明者 ロギウ, モルガン
フランス共和国, 38190 ベルナン, パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ, シュマン
デ フランク
- (72)発明者 バルジュ, ティエリー
フランス共和国, 38190 ベルナン, パルク テクノロジーク デ フォンテーヌ, シュマン
デ フランク