

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6563674号
(P6563674)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 3 K 26/38 (2014.01)	B 2 3 K 26/38 Z
B 2 3 K 26/142 (2014.01)	B 2 3 K 26/142
B 2 3 K 26/16 (2006.01)	B 2 3 K 26/16
B 2 3 K 26/18 (2006.01)	B 2 3 K 26/18
C 3 0 B 29/20 (2006.01)	C 3 0 B 29/20

請求項の数 20 外国語出願 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-84703 (P2015-84703)	(73) 特許権者	503260918
(22) 出願日	平成27年4月17日 (2015.4.17)		アップル インコーポレイテッド
(65) 公開番号	特開2015-205344 (P2015-205344A)		Apple Inc.
(43) 公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)		アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク
審査請求日	平成27年4月30日 (2015.4.30)		ウェイ ワン
審判番号	不服2017-3752 (P2017-3752/J1)		One Apple Park Way,
審判請求日	平成29年3月14日 (2017.3.14)		Cupertino, California
(31) 優先権主張番号	61/981,637		95014, U. S. A.
(32) 優先日	平成26年4月18日 (2014.4.18)	(74) 代理人	100094569
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	14/575,754	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成26年12月18日 (2014.12.18)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コーティング基板及びコーティング基板のカッティング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サファイアコンポーネントを形成する方法において、
レーザビームに対して透過性を有するサファイア基板の研磨面に、ポリマー材料を含む吸収・バリア層を付着し；

前記吸収・バリア層に前記レーザビームが入射する融合カッティングプロセスを使用して前記サファイア基板をカッティングして貫通し；

カッティングの間にガス流を使用してカット部から熔融サファイアを除去し；

前記カット部に隣接する第 1 表面の領域を、前記吸収・バリア層を使用して前記熔融サファイアからシールドし；及び

前記サファイア基板の第 1 表面から前記吸収・バリア層を除去する；
ことを含む方法。

【請求項 2】

前記第 1 表面に対して吸収・バリア層を配置することは、前記サファイア基板の第 1 表面に吸収・バリア層を付着することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記吸収・バリア層を付着することは、

前記サファイア基板の表面に吸収・バリア層を噴霧し；

前記サファイア基板の表面に吸収・バリア層を印刷し；

前記サファイア基板の表面に吸収・バリア層を塗布し；

前記サファイア基板の表面に吸収・バリア層をディスペンスし；及び
前記サファイア基板の表面に吸収・バリア層を接着する；
のうちの１つ以上を含む、請求項２に記載の方法。

【請求項４】

前記吸収・バリア層は、サファイア基板内のレーザビーム放射の吸収量を増加して、サファイア基板の第１表面に熱エネルギーの局部領域を生成するように構成された、請求項１に記載の方法。

【請求項５】

前記熱エネルギーの局部領域を使用して前記サファイアの CUTTING を開始し、熔融サファイアを生成することを更に含む、請求項４に記載の方法。

10

【請求項６】

前記吸収・バリア層に対して第２の吸収・バリア層が配置される、請求項１に記載の方法。

【請求項７】

前記吸収・バリア層に対して別の層が配置される、請求項１に記載の方法。

【請求項８】

保護シートを形成する方法において、
透明なサファイアシートの研磨面に、ポリマー材料を含む吸収・バリア層を付着し；
前記吸収・バリア層に入射するレーザビームを使用して前記透明なサファイアシートを照射して、前記透明なサファイアシートを貫通する融合カットを開始し；
前記カット部から熔融サファイアを除去するために前記カット部にガス流を向け；及び
前記吸収・バリア層に熔融サファイアを堆積してサファイア小滴を形成する；
ことを含み、前記熔融サファイアは、前記カット部からの熔融サファイアの形成及び除去により吸収・バリア層に堆積される、方法。

20

【請求項９】

前記サファイアシートの第１表面に配置された吸収・バリア層を除去して、研磨面を露出することを更に含む、請求項８に記載の方法。

【請求項１０】

熔融温度が前記サファイアシートの熔融温度より低く且つ 200 以上である材料から前記吸収・バリア層が形成される、請求項８に記載の方法。

30

【請求項１１】

前記吸収・バリア層は、不透明のポリマー材料のフィルムから形成される、請求項８に記載の方法。

【請求項１２】

前記吸収・バリア層は、物理的蒸着（PVD）プロセスを使用して前記サファイアシートの第１表面を塗布することにより形成される、請求項８に記載の方法。

【請求項１３】

前記吸収・バリア層は、前記サファイアシートの第１表面にインクを堆積することにより形成される、請求項８に記載の方法。

【請求項１４】

前記吸収・バリア層は、拡散表面仕上げの不透明材料を含む、請求項８に記載の方法。

40

【請求項１５】

サファイアコンポーネントを CUTTING する方法において、
透明なサファイア基板の研磨面に、ポリマー材料を含む吸収・バリア層を付着し；
前記吸収・バリア層に入射するレーザビームを使用して前記透明なサファイア基板を照射し；

前記吸収・バリア層を使用して熱エネルギーの局部領域を形成することにより前記透明なサファイア基板の融合カットを開始し；

レーザを使用して前記透明なサファイア基板にプロファイル形状を CUTTING するために、ガス流を使用してカット部から熔融物質を除去し；及び

50

前記吸収・バリア層を使用して前記透明なサファイア基板の研磨面を前記溶融物質からシールドする、
ことを含む方法。

【請求項 1 6】

前記吸収・バリア層は、前記サファイア基板内のレーザービーム放射の吸収を増加して、前記サファイア基板の第 1 エリア内に熱エネルギーの局部領域を生成し、そして該熱エネルギーの局部領域を使用して、溶融サファイアを形成するように構成される、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記吸収・バリア層に対して配置されていないサファイア基板の第 2 エリアへ前記レーザーカットを続けることを更に含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記サファイア基板にプロフィール形状をカッティングすることは、
前記サファイア基板にレーザーを照射して溶融サファイアの一部を形成し；及び
ガス流を使用して前記サファイア基板から前記溶融サファイアを除去する；
ことを含む融合レーザーカッティングプロセスを含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 9】

透明なサファイア基板と、
前記透明なサファイア基板の研磨面に対して配置された、ポリマー材料を含む吸収・バリア層と、
を備え、

前記吸収・バリア層は、レーザービームを使用する融合レーザーカッティング動作中に前記透明なサファイア基板の領域を溶融サファイアからシールドするように構成され、及び

前記吸収・バリア層は、レーザービームの放射にさらされたときに、前記透明なサファイア基板内のレーザービーム放射の吸収を増加して、熱エネルギーの局部領域を生成し、前記透明なサファイア基板のカッティングが開始されるように構成されている、コンポーネント。

【請求項 2 0】

前記吸収・バリア層とサファイア基板との間に別の層が形成されている、請求項 1 9 に記載のコンポーネント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般的に、サファイア部品の製造に関するもので、より詳細には、レーザーを使用して、吸収及び／又はバリア層を有するサファイア基板をカッティングして、サファイア部品を形成することに関する。

【0 0 0 2】

(関連出願の相互参照)

本願は、2014年4月18日に出願された“Coated Substrate and Process for Cutting a Coated Substrate”と題する米国プロビジョナル特許出願第 61 / 981, 637 号の、35 U.S.C. § 119 (e) のもとでの利益を主張するもので、ここに完全に開示されるかのように参考として援用される。

【背景技術】

【0 0 0 3】

鋼玉石は、酸化アルミニウムの結晶形態で、種々の異なる色で発見され、そのほとんどは、一般的に、サファイアと称される。サファイアは、モース硬度で 9 . 0 の硬度をもつ硬くて強い材料であり、従って、ほぼ全ての他の鉱物にかき傷を付けることができる。その硬度及び強度のために、サファイアは、ガラス又はポリカーボネートのような他の半透明材料に取って代わる魅力的なものである。又、サファイアは、薄いシートで製造され、著しい光学的性能を達成するように研磨される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ある場合には、慣習的な技術を使用してサファイア材料の薄くて高度に研磨したシートを処理することが困難である。例えば、研磨したサファイアシートにおいて融合レーザカットを行うと、熔融サファイアの跳ね掛けが研磨面に堆積する。その跳ね掛けは、冷えて固まると、研磨面に付着し、それを除去するために更に別の処理を必要とする。更に、ある場合には、レーザエネルギーを容易に吸収しない高度に研磨した面を有するサファイアシートにおいてレーザカットを開始することが困難である。

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

ここに述べる実施形態は、1つ又は複数の層が1つ以上の表面に配置されたサファイアコンポーネントに向けられる。層は、レーザカットプロセスを容易にするように構成されたバリア及び/又は吸収層を形成する。例えば、層は、レーザカット動作又はプロセスの副産物である熔融サファイアの付着を防止又は制限するバリアを形成する。それに加えて又はそれとは別に、層は、レーザから放射された光を吸収するように構成された吸収層としても機能してサファイア材料の局部的加熱を生じ、サファイアコンポーネントを通してレーザカットを開始し易くする。

【0006】

1つの例示的实施形態は、サファイアコンポーネントを形成する方法において、サファイア基板の第1表面に吸収・バリア層を配置することを含む方法に関する。吸収・バリア層に入射するレーザビームを使用して、サファイア基板のカッティングが遂行される。レーザカッティング動作の一部として熔融サファイアが生じ、カット部から除去される。又、この方法は、カット部に隣接した第1表面の領域を、吸収・バリア層を使用して熔融サファイアからシールドすることも含む。ある実施形態では、吸収・バリア層は、レーザカッティング動作が完了した後にサファイア基板の第1表面から除去される。

20

【0007】

ある実施形態では、吸収・バリア層は、サファイア基板の第1表面に直接付着される。例えば、吸収・バリア層は、サファイア基板の第1表面に噴霧、印刷及び/又は塗布される。ある実施形態では、吸収・バリア層が個別に形成され、そしてサファイア基板の第1表面において吸収・バリア層に付着される。ある実施形態では、吸収・バリア層がサファイア基板の第1表面にディスペンスされる。吸収・バリア層は、サファイア基板シートの片側又は両側に形成されてもよい。

30

【0008】

ある実施形態では、サファイア基板のカットを遂行することは、融合レーザカッティングプロセスを遂行することを含む。ある場合に、融合レーザカッティングプロセス中に、ガス流を使用して熔融サファイアがカット部から除去される。ある実施形態では、吸収・バリア層は、サファイア基板内のレーザビーム放射の吸収を増加して、サファイア基板の第1表面に熱エネルギーの局部領域を生成するよう構成される。熱エネルギーの局部領域は、基板の表面付近でサファイア材料の熔融を助けることによりレーザカッティング動作を容易にする。ある場合には、熱エネルギーの局部領域を使用してサファイアのカッティングが開始され、熔融サファイアの領域を形成する。

40

【0009】

ある実施形態では、吸収・バリア層を配置することは、サファイア基板の第1表面にバリアを形成することを含む。バリアは、熔融サファイアから第1表面をシールドするように構成される。熔融サファイアは、融合レーザカッティングプロセス又は動作の結果として吸収・バリア層の表面へ搬送又は噴霧される。ある場合には、熔融材料は、吸収・バリア層の表面に小滴として堆積し、冷えて固まる。

【0010】

ある実施形態では、吸収・バリア層は、熔融温度がサファイア基板の熔融温度より低い

50

材料から形成される。ある場合には、吸収・バリア層を形成する材料の溶融温度は、200以上である。ある実施形態では、吸収・バリア層は、ポリマー材料から形成される。ある実施形態では、吸収・バリア層は、ポリエステルシート、プラスチック膜、物理的蒸着(PVD)プロセスにより形成されたコーティング、インク印刷材料、及び塗装材料を含む。ある場合には、吸収・バリア層は、拡散表面仕上げの不透明材料を含む。

【0011】

ある例示的实施形態では、サファイア基板は、サファイア基板の第1表面に対して配置された吸収・バリア層に入射するレーザビームを使用して照射される。ある場合には、吸収・バリア層を使用して熱エネルギーの局部領域を形成することによりサファイア基板においてカッティングが開始される。サファイア基板は、カッティングが開始された後にレーザの使用を通してカッティングされる。

10

【0012】

本発明は、同じ構造要素が同じ参照番号で示された添付図面を参照した以下の詳細な説明により容易に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】例示的な電子装置の前面図である。

【図1B】例示的な電子装置の後面図である。

【図2】実施形態によるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図3】サファイアコンポーネントを形成する例示的なプロセスのフローチャートである

20

。【図4A】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図4B】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図4C】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図4D】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図4E】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

30

【図4F】図1A-Bに示す電子装置のサファイアコンポーネントを形成するプロセスを受けるサファイア基板及び吸収・バリア層の断面図である。

【図5A】1つ以上の吸収・バリア層を有するサファイア基板の他の例示的实施形態の断面図である。

【図5B】1つ以上の吸収・バリア層を有するサファイア基板の他の例示的实施形態の断面図である。

【図5C】1つ以上の吸収・バリア層を有するサファイア基板の他の例示的实施形態の断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0014】

添付図面は、必ずしも正しい縮尺でないことに注意されたい。添付図面は、本発明の典型的な態様のみを示し、それ故、本発明の範囲を限定すると考えてはならない。添付図面にわたって同じ要素は同じ番号で示されている。

【0015】

一般的に、消費者向け装置又は非消費者向け装置にとってサファイアのような硬い材料で形成された保護カバー、窓及び/又は表面を含むことが好都合である。慣習的な珪酸ガラスのような他の光学的に透明な材料に比して、サファイアは、改善された耐スクラッチ性及び強度を与える。しかしながら、光学的に透明なサファイアの薄いシートは、慣習的な技術を使用して製造することが困難である。特に、非常に薄く且つ高度に研磨されたシ

50

ートにおいてレーザカッティングを開始することは困難である。更に、研磨されたシートのレーザカッティングは、研磨面の表面仕上げに影響し、その修復のために更なるラッピング及び/又は研磨(polishing)を必要とする。ここに述べるように、種々の実施形態によれば、サファイアコンポーネントは、吸収・バリア層を有するサファイア基板をレーザカッティングすることにより製造でき、薄いサファイアコンポーネントの製造に関連した幾つかの問題を軽減又は排除する。

【0016】

ある実施形態では、サファイア基板は、その表面に形成された吸収・バリア層を有し、レーザベース製造プロセスを容易にする。特に、吸収・バリア層は、レーザ融合カッティング動作を容易にする。ある場合には、融合カッティング動作中に、レーザビームを使用して、サファイア基板の一部分を加熱し、特に、それを溶融する。誘導ガス流を使用して溶融サファイアを除去し、サファイア基板に空所又はくぼみを残す。融合カッティングにより生じる効率及び縁仕上げは、例えば、物理的エッチング、切除レーザカッティング、又はレーザ罫書きを含む他の形式のレーザカッティング技術より優れている。

【0017】

しかしながら、ある環境では、高度に研磨された薄いサファイアシートに融合カッティングプロセスを使用することが困難である。特に、融合カッティング動作中に、ガス流により除去される溶融サファイアがサファイア基板の表面に跳ね掛け路を形成する。溶融サファイアが冷えて固まると、表面に接着し、除去が困難になる。サファイア基板が既に研磨されている場合には、融合カッティングにより生じる跳ね掛けを除去するために更に別のラッピング又は表面研磨が必要になる。以下の幾つかの実施形態で述べるように、サファイア基板に配置された吸収・バリア層は、融合カッティング中に生じる溶融サファイアから基板の表面をシールド又は保護する。ある場合に、吸収・バリア層は、溶融サファイアに対して有効なバリアを形成するため十分に高い融点をもつように構成される。更に、吸収・バリア層の融点及び熱特性は、レーザカット部から材料が後退してそのカット部の付近のサファイアの一部分を露出するのを最小にし又は防止するように構成される。

【0018】

更に、ある場合には、微細な表面仕上げ(例えば、研磨表面)へと研磨されたサファイア基板において融合カッティングを開始することが困難である。例えば、微細な表面仕上げのサファイア基板は、レーザ光を十分に拡散し又は内部結合(in-couple)してレーザカッティングを開始するに必要な熱を発生するには透明過ぎる。以下の幾つかの実施形態で述べるように、サファイア基板に配置された吸収・バリア層は、基板の表面付近でレーザビームの吸収を高めることによりレーザカッティング動作を容易にする。ある場合には、吸収・バリア層は、サファイア基板の第1表面における熱エネルギーの局部領域の形成を容易にし、そしてサファイア材料のレーザカッティングを開始する上で助けとなる。ある場合には、開始されたカットを使用して、サファイア材料を通る又は一部分通るレーザカットを前進させる。ある場合には、吸収・バリア層を使用してレーザカットが開始されると、吸収・バリア層によってカバーされていないサファイア基板の領域へレーザカットが前進される。

【0019】

ここに述べるシステム及び技術は、サファイアコンポーネント又は部品を製造するためのレーザカッティング動作を容易にするために使用される。以下の例は、レーザ融合カッティング動作に関して示されるが、このシステム及び技術は、例えば、レーザ切除、レーザエッチング、レーザストレスクラッキング、等を含む他の形式のレーザベース動作にも適用することができる。更に、ここに述べる実施形態及びプロセスは、サファイア基板に関するものであるが、サファイアと同様の特性(例えば、高い溶融温度、高い硬度、光学的透明性、等)を有する付加的な材料が同じ処理を受けてもよいことを理解されたい。以下に述べる種々の実施形態によれば、吸収・バリア層を有するサファイア基板は、優れた表面仕上げの薄いシートサファイアコンポーネントを形成するのに使用できる。

【0020】

種々の実施形態によれば、図 1 A - B は、複数の硬い保護シートを外部に有する装置を示す。ここに示す例では、保護シートは、優れた耐スクラッチ性を与えそして且つ装置の機械的完全性を向上させる 1 つ以上のサファイアコンポーネントから形成される。又、この保護シートは、光学的な透過窓としても働き、その下に横たわるコンポーネント、例えば、ディスプレイスクリーン又はグラフィックエレメントが目に見えるようにする。典型的な実施形態では、保護シートの光学的及び機械的特性は、装置の品質及び性能を認識するのに重要である。

【 0 0 2 1 】

図 1 A に示すように、装置 1 0 は、サファイアコンポーネントから形成されて光学的に透過な保護層として働く保護カバーシート 1 1 を備えている。カバーシート 1 1 は、典型的に、光学的に透過な接着剤又は他の接合技術を使用して装置 1 0 に取り付けられる。この例において、カバーシート 1 1 は、感圧接着剤 (P S A) の膜を使用して取り付けられる。カバーシート 1 1 は、ディスプレイスクリーン 2 0 の面に取り付けられ、そしてディスプレイスクリーン 2 0 をスクラッチ又は他の物理的ダメージから保護する。ディスプレイスクリーン 2 0 は、液晶ディスプレイ (L C D) 、誘起発光ダイオード (O L E D) ディ스플레이、又は同様のディスプレイエレメントを含む。カバーシート 1 1 は、ディスプレイスクリーン 2 0 の上に横たわるので、光学的透明性、研磨面仕上げ、材料厚み、及び物理的強度は、カバーシート 1 1 の機能単独でも、或いはそのような他の観点に関しても有用な特性である。又、カバーシート 1 1 は、ディスプレイスクリーン 2 0 上に横たわる透明の電子センサに取り付けられてもよいし、又はそれと一体化されてもよい。ある場合には、電子センサが、全ディスプレイスクリーン 2 0 をカバーし、そしてユーザのためのメイン入力装置として使用される。ある実施形態では、カバーシート 1 1 は、カバーシート 1 1 の表面への指又はスタイラスのタッチを検出するように構成されたタッチセンサ、カバーシート 1 1 に作用する力を決定するように構成された力センサ、又はカバーシート 1 1 との相互作用を検出する他のセンサと一体化される。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態では、図 1 A に示すカバーシート 1 1 は、全厚みが 3 m m 以下のサファイアコンポーネントから形成される。ある実施形態では、サファイアコンポーネントは、厚みが 3 m m より大きい。典型的に、カバーシート 1 1 の全厚みは、1 m m 未満であるが、この厚みは、装置及び / 又は実施形態の間で変化してもよい。ある場合には、全厚みは、0 . 3 m m 未満である。1 つの非限定例では、サファイアコンポーネントの全厚みは、約 0 . 2 5 m m であり、それより小さくてもよい。サファイア材料の非常に薄いシートでは (例えば、約 0 . 5 m m 以下)、ある実施形態による吸収・バリア層の追加で、レーザカッティング及び製造プロセスが改善される。

【 0 0 2 3 】

カバーシート 1 1 は、アルミナ、コランダム又は他の形態の酸化アルミニウム (Al_2O_3) を含むサファイア材料から形成される。従って、サファイア又はサファイア材料とは、アルミニウム酸化物の 1 つ以上の形態も含み又は包含する。ある実施形態では、カバーシート 1 1 は、サファイア材料の単一シートから形成されてもよいし、或いは複数の層から形成され且その少なくとも 1 つの層がサファイアのシートから形成されたラミネート材料から形成されてもよい。ここに示す例では、カバーシート 1 1 の片面に太い不透明の境界が周囲部分を取り巻いて印刷される。カバーシート 1 1 の中央部分は、光学的に透過状態に保たれる。カバーシート 1 1 の印刷面とは、典型的に、印刷部分がスクラッチ傷やダメージを受けるのを防止するために装置 1 0 の外面とは反対の面である。装置に対して外部のカバーシート 1 1 の面は、カバーシート 1 1 の光学的特性を向上させるために反射防止又は他の形式のコーティングを含む。

【 0 0 2 4 】

図 1 A に示すように、装置 1 0 の前面は、コントロールボタン 2 2 の表面を保護するのに使用されるボタンシート 1 2 も含む。この例では、ボタンシート 1 2 は、サファイアコンポーネントで形成され、そして光学的に透過な保護層として使用される。ボタンシート

１２は、コントロールボタン２２の表面を保護し、そしてコントロールボタン２２に印刷されたグラフィックエレメントが見えるようにする。ある場合には、ボタンシート１２が光学的に透過である必要はない。例えば、ボタンシート１２は、不透明であって、それ自体にグラフィックエレメント又は記号が印刷されてもよい。この場合、ボタンシート１２は、フラットなシートであるが、他の実施形態では、ボタンシート１２は、輪郭に合う又はカーブした表面として形成される。

【００２５】

ボタンシート１２は、装置１０への入力として使用されるコントロールボタン２２の機械的強度を向上させる。ここに示す例では、コントロールボタン２２は、コントロールボタン２２を押圧することにより作動される触覚スイッチを含む。又、コントロールボタン２２は、容量性タッチセンサ又はバイオメトリックセンサのような電子タッチセンサも含むか又はそれに関連付けられる。ボタンシート１２は、コントロールボタン２２のハウジングに直接取り付けられてもよいし、或いは又、コントロールボタン２２の電子タッチセンサに取り付けられるか又はそれと一体的にされてもよい。同様に、サファイアコンポーネントは、スライド、ホイール、キー、等を含む種々の入力メカニズムのための保護カバーとして使用することができる。

【００２６】

ある実施形態では、図１Ａに示すボタンシート１２は、全厚みが３ｍｍ以下のサファイアコンポーネントから形成される。ある実施形態では、サファイアコンポーネントは、厚みが３ｍｍより大きい。典型的に、サファイアコンポーネントの厚みは、１ｍｍ未満である。ある場合には、サファイアコンポーネントの全厚みは、０．３ｍｍ未満である。１つの非限定例では、全厚みが約０．２５ｍｍであり、それ未満でもよい。カバーシート１１と同様に、ボタンシート１２は、サファイア材料の単一シートから形成されてもよいし、或いはサファイアのシートから形成された少なくとも１つの層を有するラミネート材料から形成されてもよい。ある場合には、ボタンシート１２は、カバーシート１１と同じ材料から形成されるが、それは、必要なことではない。ボタンシート１２の片面又は両面も、サファイア部品の光学的特性を向上させるために印刷又はコーティングされる。

【００２７】

図１Ｂに示すように、装置１０の裏面は、バックシート１３で保護される。カバーシート１１と同様に、バックシート１３もサファイアコンポーネントで形成され、そして光学的に透過な保護層として使用される。この場合に、バックシート１３は、装置１０の裏面に印刷されたグラフィックエレメントが見えるようにする。又、カバーシート１１と同様に、バックシート１３は、サファイア材料の単一シートから形成されてもよいし、或いはサファイアのシートから形成された少なくとも１つの層を有するラミネート材料から形成されてもよい。この場合に、バックシート１３は、カメラレンズ２４付近のエリアを除いて、装置１０の裏面全体をカバーする。カメラレンズ２４を保護するのに、個別のサファイアコンポーネントが使用されてもよい。別の実施形態では、バックシート１３は、カメラレンズ２４もカバーし、個別のサファイアコンポーネントは使用されない。

【００２８】

この例では、保護カバーシート（１１、１２、１３）は、コランダムとも称されるアルミナの結晶形態（ Al_2O_3 ）から形成されたサファイアシートコンポーネントで形成される。図１Ａ－Ｂは、一例として設けられたもので、サファイアコンポーネントは、実質上外面の上に保護カバーを形成するために使用される。サファイアシートは、厚みが３ｍｍから０．１ｍｍの範囲で、硬度がモース硬度で約９．０であるが、別の実施形態では、異なる厚みのシートを有してもよい。上述したように、保護カバーシート（１１、１２、１３）の１つは、複数の材料シートのラミネートとして形成され、そして部品の光学的又は機械的特性を向上させるために１つ以上の材料でコーティングされる。ある場合には、製造プロセスを簡単化するために全ての保護カバーシート（１１、１２、１３）を同じサファイア基板から形成するのが有利である。しかしながら、部品ごとに望ましい光学的及び／又は機械的特性に基づいて、カバーシートごとに異なる形式のサファイア基板が使用さ

10

20

30

40

50

れてもよい。

【 0 0 2 9 】

図 1 A - B に示されたように、装置 1 0 は、ポータブル電子装置である。装置 1 0 は、硬質の基板をカバー、窓、及び／又は表面として使用する種々の装置のいずれの 1 つでもよい。例えば、装置 1 0 は、携帯電話、ポータブルメディアプレーヤ、ウェアラブル電子装置、ヘルスマニタリング装置、及び／又は他のポータブル機器のようなポータブル電子装置である。例えば、タブレットコンピュータ、ノートブックコンピュータ、及び種々のウェアラブル装置を含む他の電子装置に同様の形式の保護カバーが適用されてもよい。更に、ダイヤルの上に光学的透過面を使用する機械式の時計のような非電子装置を含む他の形式の装置に保護カバーが適用されてもよい。或いは又、特に、表面にディスプレイスクリーン、カメラ又は他の光学的エレメントが含まれる場合には、硬質の外面を含む装置と保護カバーが一体化されてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

図 1 A - B を参照して上述したように、電子装置の種々のコンポーネント（例えば、カバーシート 1 1、ボタンシート 1 2 及びバックシート 1 3）は、種々の形態のアルミニウム酸化物を含むサファイア材料で形成される。図 2 に示されて、以下に述べるように、電子装置 1 0 の種々のコンポーネントは、サファイア基板 1 0 0 から形成される。即ち、図 2、3 及び 4 A - F を参照して以下に述べるように、サファイア基板は、電子装置 1 0 の保護シートとして使用される 1 つ以上のサファイアコンポーネントを形成するために、複数の処理（例えば、レーザカッティング）を受ける。更に、ここに述べるように、サファイア基板 1 0 0 の処理を改善し、最終的に、サファイア基板 1 0 0 から形成されるサファイアコンポーネントを改善するために、吸収・バリア層 1 0 2 が、処理の前に、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 に配置される。

20

【 0 0 3 1 】

図 2 に示して、ここに述べるように、サファイア基板 1 0 0 は、電子装置 1 0 のサファイアコンポーネントを形成するのに使用される人工的に成長されたコランダムを含む。サファイア基板 1 0 0 の 1 つ以上の表面は、表面 1 0 4 に微細な表面仕上げを達成するために、グラインディング、ラッピング及び研磨(polishing)のような 1 つ以上の表面処理を受ける。更に、サファイア基板 1 0 0 は、図 2 に示したように、吸収・バリア層 1 0 2 を追加する前に前処理手順を受け、そして後続処理（例えば、レーザカッティング）を受ける。非限定例では、サファイア基板 1 0 0 は、ブール(boule)からスライスされ、望ましい厚みにグラインディングされ、及び／又は望ましい表面仕上げとなるよう研磨される。ある場合には、サファイア基板 1 0 0 は、最終表面仕上げを達成するよう処理される。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 に吸収・バリア層 1 0 2 が配置される。一例において、吸収・バリア層 1 0 2 は、サファイア基板 1 0 0 の処理中にサファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 を実質的にシールドするためにポリマー材料から形成される。ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 は、図 2 に示したように、ポリエステルシート、プラスチックフィルム、ペイント（例えば、インク）、硬化性不透明材料（ポリマー噴霧）、又は他の適当な材料から形成され、これは、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 上に保護バリア及び／又は光学的吸収層を実質的に形成する。ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 は、サファイア基板 1 0 0 上に吸収・バリア層 1 0 2 を形成するためのラミネーションプロセス、物理的蒸着（PVD）プロセス、印刷プロセス、塗装プロセス又は他の技術を使用して形成される。

40

【 0 0 3 3 】

ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 は、その溶融温度がサファイア基板 1 0 0 の溶融温度より低い。非限定例において、吸収・バリア層 1 0 2 を形成する材料は、溶融温度が約 2 0 0 であり、そしてサファイア基板 1 0 0 の溶融温度は、約 2 0 0 0 である。ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 は、溶融温度が 2 0 0 以上であり、且つサファイア基板 1 0 0 の溶融温度以下である。

50

【 0 0 3 4 】

又、吸収・バリア層 1 0 2 を形成するのに使用される材料は、サファイア基板 1 0 0 上で遂行されるレーザベースの動作を容易にするように調整される。非限定例において、ここに述べるように、吸収・バリア層 1 0 2 を形成する材料は、サファイア基板 1 0 0 上で遂行されるレーザカッティングプロセスを容易にするか又は改善する特定の光学的特性を有する。一例において、吸収・バリア層 1 0 2 は、拡散表面仕上げで実質的に不透明である。特に、吸収・バリア層 1 0 2 は、カッティングレーザで発生する光の波長に対して実質的に不透明である。一般的に、吸収・バリア層 1 0 2 の透明特性（例えば、不透明）は、サファイア基板 1 0 0 をカッティングするのに使用されるレーザビームの動作特性又はパラメータ（例えば、波長、電力、パルス長さ、スポットサイズ）に対して調整される。又、ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 の表面仕上げは、レーザを吸収し易くするように調整される。即ち、吸収・バリア層 1 0 2 は、図 4 A - F を参照して以下に述べるように、サファイア基板 1 0 0 を処理及び／又はカッティングするレーザの吸収を助けるために実質的に粗い又はざらざらした表面仕上げを含む。

10

【 0 0 3 5 】

ここに述べるように、特定の光学的品质を有する吸収・バリア層 1 0 2 は、サファイア基板 1 0 0 に配置され、サファイア基板 1 0 0 のレーザカットを開始するためにレーザビームを吸収し易くする。より詳細には、吸収・バリア層 1 0 2 は、レーザ放射を吸収し、サファイア基板の表面付近に熱エネルギーの局部領域を形成して、その領域内でのサファイアの溶融又は蒸発を容易にする。サファイア材料の薄いシートごとに（例えば、約 0 . 5 mm 以下）、適当な光学的特性の吸収・バリア層を追加すると、レーザカッティングプロセスが実質的に改善される。1 つの非限定例では、サファイアコンポーネントの全厚みが約 0 . 2 5 mm である。別の非限定例では、サファイアコンポーネントの全厚みが 0 . 2 5 mm 未満である。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 は、吸収・バリア層及びレーザベースのカッティング動作を使用してサファイアコンポーネントを形成するための例示的なプロセスを示す。より詳細には、図 3 は、サファイアコンポーネントを形成するための 1 つの例示的なプロセス 3 0 0 を示すフローチャートである。ある場合には、サファイアコンポーネントは、図 1 A - B を参照して上述したように、電子装置に 1 つ以上の保護シートを形成するのに使用される。

30

【 0 0 3 7 】

動作 3 0 2 において、1 つ以上の吸収・バリア層がサファイア基板に配置される。1 つの例において、サファイア基板の第 1（光学的）表面に少なくとも 1 つの吸収・バリア層が配置される。サファイア基板の第 1 表面に吸収・バリア層を配置する方法は、吸収・バリア層に使用される材料に少なくとも一部分依存する。非限定例において、吸収・バリア層を配置することは、サファイア基板の第 1 表面に吸収・バリア層を付着し、噴霧し、印刷し、塗装し、接着し及び／又はディスペンスすることを含む。吸収・バリア層がサファイア基板に接着される非限定例では、吸収・バリア層をサファイア基板に接着するためサファイア基板の第 1 表面に接着剤層を付着する。動作 3 0 2 における吸収・バリア層の配置は、吸収・バリア層上又は内に不透明又は光吸収性の材料を形成することを含む。配置された吸収・バリア層上又は内に形成された不透明又は光吸収性の材料は、レーザベースのカッティング動作を容易にする。ある場合には、吸収・バリア層は、別の材料を追加せずに望ましい不透明さ又は光吸収特性を有する材料から形成される。以下に詳細に述べるように、吸収・バリア層は、サファイア基板のその後の処理中にサファイア基板の第 1 表面をシールド又は保護する。

40

【 0 0 3 8 】

動作 3 0 2 のある実施形態では、サファイア基板に対して複数の吸収・バリア層が配置される。より詳細には、ある吸収・バリア層がサファイア基板の第 1 表面に配置され、そしてその第 1 表面に配置された吸収・バリア層とは反対のサファイア基板の第 2 表面に別の吸収・バリア層が配置される。更に、複数の吸収・バリア層は、サファイア基板のある

50

表面上に両層が配置されるように互いに配置されてもよい。

【0039】

例示的なプロセス300に関して、ある実施形態では、吸収・バリア層が1つ以上の表面に既に形成されたサファイア基板が準備される。即ち、ある実施形態では、動作302は、材料が上流の製造プロセスで準備され又は処理される仕方により任意となる。例えば、ある場合には、吸収・バリア層は、サファイア基板の取り扱い又は操作によるスクラッチ又はダメージの機会を減少するための最終的な研磨プロセスの直後にサファイア基板の表面に形成される。ある場合には、吸収・バリア層は、レーザカッティング動作304の前後にサファイア基板の1つ以上の表面を保護する。

【0040】

動作304において、サファイア基板のカッティングが遂行される。このカッティングは、吸収・バリア層に入射するレーザビームを使用して遂行される。1つの例では、サファイア基板をカッティングして電子装置のサファイアコンポーネントを形成するためにサファイア基板において融合レーザカッティングプロセスが遂行される。ある場合には、動作304のカッティングプロセス中に、吸収・バリア層は、入射するレーザビームからエネルギーを吸収し、そして熱エネルギーの局部領域を形成する。上述したように、エネルギーの局部集中は、サファイア基板のカッティングを開始する上で助けとなる。カッティングが開始すると、レーザは、材料を通して及び/又はカッティング路に沿ってカッティングを進め、プロフィールカットを形成する。ある実施形態では、吸収・バリア層は、カッティングの開始中にのみ使用され、そしてレーザは、吸収・バリア層によりコーティング又はカバーされていないサファイア基板の領域へカットを進める。ある実施形態では、カットは、サファイア基板を完全に貫通して進むのではなく、サファイア基板の表面に溝、チャンネル又は他の形式のくぼみを形成する。

【0041】

動作306において、ある量の溶融サファイアが形成され、サファイア基板のカット部から除去される。1つの例では、動作304において、融合カッティングプロセスが遂行される。融合カッティングプロセスの一部として、サファイア基板のカット部内にある量の溶融サファイアが形成される。溶融サファイアは、次いで、カッティングされている基板の部分に向けられたガスの噴射又は流れを使用してサファイア基板のカット部から除去される。ある場合には、ガスの噴射又は流れが溶融サファイアを押し出すか又は吹き出し、サファイア基板に空所又はカット部を生成する。

【0042】

ある場合には、空気の噴射又は流れを使用してカット部から溶融サファイアを除去することで溶融サファイアが小滴の柱へと推進される。ある場合には、溶融サファイアの小滴が基板上的のカッティングレーザ付近の領域に戻される。上述したように、溶融サファイアがサファイア基板の研磨表面に堆積される場合には、小滴を除去しそしてサファイア基板を適当な表面仕上げレベルに復帰させるために更に別の処理が要求される。動作308を参照して以下に述べるように、サファイア基板の表面に配置される吸収・バリア層の使用は、この望ましくならぬ結果を防止する。

【0043】

動作308において、サファイア基板の第1表面の領域は、動作306においてカット部に形成されて除去される溶融サファイアからシールドされ又は保護される。1つの例では、サファイア基板の第1表面に配置された吸収・バリア層は、バリアを形成し、及び/又はカット部付近に位置するサファイア基板の第1表面の領域を、ガス流を使用してカット部から除去される溶融サファイアからシールドする。ある場合には、吸収・バリア層により与えられるシールド作用のために、カット部から除去されてガス流により上方に投射される溶融サファイアの全部又はほぼ全部がサファイア基板の第1表面に堆積されるのではない。更に、サファイア基板のカット部から除去される溶融サファイアは、むしろ、吸収・バリア層及び/又はサファイア基板の更なる処理まで吸収・バリア層に堆積される。

【0044】

ある場合には、動作 308 で遂行されるプロセスを助けるか又はそれを可能にする融点及び熱特性を有する材料から吸収・バリア層が形成される。特に、吸収・バリア層の融点及び熱特性は、吸収・バリア層がサファイア基板の第 1 表面のカバレッジを維持する上で助けとなる。ある場合には、吸収・バリア層は、カッティングレーザビームに接近したときに溶融するのに抵抗する。例えば、吸収・バリア層は、レーザカット部付近の領域から吸収・バリア層が後退する機会を防止又は減少する上で助けとなる融点及び / 又は熱特性を有する。

【0045】

動作 310 において、吸収・バリア層は、サファイア基板の第 1 表面から除去される。より詳細には、吸収・バリア層、及び吸収・バリア層に堆積される以前に溶融したサファイア小滴は、サファイア基板の第 1 表面から除去される。動作 302 における吸収・バリア層を配置する方法と同様に、除去プロセスも、吸収・バリア層に使用される材料に少なくとも一部分依存する。非限定例では、吸収・バリア層は、溶融サファイアを含む吸収・バリア層を研磨し、パフイングし、グラインディングし、分解し、及び / 又はサファイア基板の第 1 表面から洗浄することにより、除去される。ある場合には、吸収・バリア層を除去するために超音波クリーニングプロセスが使用される。サファイア基板からサファイア小滴を含む吸収・バリア層を除去すると、サファイア基板の第 1 表面に形成される溶融サファイアにより生じる表面的、構造的及び / 又は光学的欠陥が実質的にない最終的なサファイアコンポーネントが形成される。図 1A - B を参照して上述したように、そのサファイアコンポーネントは、電子装置の 1 つ以上の保護シートを形成するのに使用される。

【0046】

図 4A - 4F を参照すれば、サファイア基板 100 及び吸収・バリア層 102 が図 3 のプロセス 300 により遂行される種々の動作を受けるところが示されている。同様の番号をもつコンポーネントは、実質的に同様の機能を果たすことを理解されたい。明瞭化のためそれらコンポーネントの冗長な説明は省く。

【0047】

図 4A に示すように、吸収・バリア層 102 は、前記のように、サファイア基板 100 の第 1 表面 104 に配置される。ある場合には、吸収・バリア層 102 は、サファイア基板 100 の第 1 表面 104 に直接付着され及び / 又は位置される不透明のポリマー材料を含む。更に、ここに述べるように、吸収・バリア層 102 を形成するポリマー材料は、その溶融温度（例えば、200）がサファイア基板 100 の溶融温度（例えば、2000）より低い。図 4A に示すように吸収・バリア層 102 を配置することは、図 3 の動作 302 に対応する。

【0048】

図 4B 及び 4C を参照すれば、上述したように、サファイア基板 100 にカット部 106（図 4C を参照）が設けられる。より詳細には、図 4B 及び 4C は、レーザビーム 108 を使用してサファイア基板 100 にカット部 106 を形成するところを順次に示す。図 4B 及び 4C に示すように、サファイア基板 100 にカット部 106 を形成することは、図 3 の動作 304 に対応する。非限定例では、図 4B に示すように、サファイア基板 100 内にカット部 106 を形成する融合レーザカッティングプロセスを遂行するためにレーザ 110 が使用される。レーザ 110 は、上述したように、サファイア基板 100 にカット部 106 を形成できるレーザビーム 108 を与えるのに適した種々のレーザの 1 つを含む。ある実施形態では、約 1070 nm を中心とする波長及び 0.2 から 10 nm の範囲のパルス巾のレーザビームを発生するように構成されたファイバーレーザを使用してレーザカッティングが遂行される。ある場合には、レーザは、10 ワットから 150 ワットの平均電力の範囲の電力で（最大 1500 ワットの最大電力で）レーザビームを発生するように構成される。更に、図示して以下に詳細に述べるように、融合レーザ 110 を含む融合レーザシステムは、融合レーザ 110 に隣接配置されたガス供給ノズル 112 も備えている。ガス供給ノズル 112 は、上述したように、融合レーザ 110 の動作中にカット部 106 からサファイア基板 100 の部分を除去するためのガス 116 の噴射又は流れを与

える。

【 0 0 4 9 】

融合レーザ 1 1 0 は、上述したように、吸収・バリア層 1 0 2 に入射及び／又はそれを貫通するレーザビーム 1 0 8 を与える。一部分は、吸収・バリア層 1 0 2 の光学的特性、材料組成、及び／又は低い溶融温度のために、吸収・バリア層 1 0 2 は、レーザビーム 1 0 8 により生じる放射の吸収を高めるように構成される。高められた吸収で、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 に熱エネルギーの局部領域又は集中が生じ、サファイア基板 1 0 0 の初期カッティングを容易にする。非限定例では、図 4 B 及び 4 C に示して以下に述べるように、サファイア基板 1 0 0 は、研磨されたサファイアシートから形成される。サファイア基板 1 0 0 の研磨特性の結果として、レーザビーム 1 0 8 の光子は、サファイア基板 1 0 0 を充分に加熱し及び溶融することなく、裸のサファイア 1 0 0 の領域を実質的に貫通する。しかしながら、ここに述べるように、これは、第 1 表面 1 0 4 に配置され又は位置される吸収・バリア層 1 0 2 を使用することにより回避される。

10

【 0 0 5 0 】

一部分は、吸収・バリア層 1 0 2 を形成するポリマー材料の不透明な光学的特性及び／又は低い溶融温度のために、レーザビーム 1 0 8 により発生される放射の吸収は、吸収・バリア層 1 0 2 を使用することにより高められる。その後、ある場合には、吸収・バリア層 1 0 2 は、最終的に、レーザビーム 1 0 8 の放射を転送して、第 1 表面 1 0 4 に、そして最終的には、サファイア基板 1 0 0 を貫通して、熱エネルギーの局部領域 1 1 4 を生成する（図 4 C を参照）。図 4 C に示すように、熱エネルギーのこの局部領域 1 1 4 は、サファイア基板 1 0 0 においてカッティングを開始する。

20

【 0 0 5 1 】

図 4 C に示すように、レーザ 1 1 0 を使用してカット部 1 0 6 を形成する結果として、カット部 1 0 6 から溶融サファイアの小滴 1 1 8 も形成する。より詳細には、サファイア基板 1 0 0 にカット部 1 0 6 を形成する間に、カット部 1 0 6 から溶融され及び／又は除去されたサファイア基板 1 0 0 の残り物から溶融サファイアの小滴 1 1 8 が形成される。ある場合には、ガス供給ノズル 1 1 2 は、カット部 1 0 6 付近の領域にガス流 1 1 6 を与え、カット部 1 0 6 から溶融サファイア 1 1 8 を除去又は押し出す。ある量の溶融サファイア 1 1 8 がガス流 1 1 6 によりカット部 1 0 6 及びサファイア基板 1 0 0 から推進される。ある場合に、カット部 1 0 6 から除去されたある量の溶融サファイア 1 1 8 は、吸収・バリア層 1 0 2 に堆積される。図 4 C に示すように、溶融サファイア 1 1 8 を形成しそして除去することは、図 3 の動作 3 0 6 に対応する。

30

【 0 0 5 2 】

図 4 D に示すように、カット部 1 0 6 がサファイア基板 1 0 0 に完全に形成され、そしてサファイア基板 1 0 0 が融合レーザ 1 1 0 から取り出される。図 4 C を参照して述べるように、吸収・バリア層 1 0 2 に堆積した以前に溶融されたサファイア 1 1 8 は、硬化したサファイア小滴として吸収・バリア層 1 0 2 に残される。ここに述べるように、吸収・バリア層 1 0 2 は、溶融サファイア 1 1 8 から第 1 表面 1 0 4 をシールドするためにサファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 にバリアを形成する。より詳細には、吸収・バリア層 1 0 2 は、カット部 1 0 6 付近に位置する第 1 表面 1 0 4 の領域を溶融サファイア 1 1 8 からシールドし、サファイア基板 1 0 0 におけるカット部 1 0 6 の形成中及び／又は形成後に溶融サファイア 1 1 8 が第 1 表面 1 0 4 に接触及び／又は接着しないようにする。図 4 D に示すように、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 をシールドすることは、図 3 の動作 3 0 8 に対応する。

40

【 0 0 5 3 】

最終的に、図 4 E 及び 4 F に示すように、吸収・バリア層 1 0 2 は、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 から除去される。1つの例では、図 4 E に示すように、吸収・バリア層 1 0 2 及び（以前の）溶融サファイア 1 1 8（仮想線で示す）は、その溶融サファイア 1 1 8 が第 1 表面 1 0 4 に接触及び／又は接合しないように、サファイア基板 1 0 0 の第 1 表面 1 0 4 から除去される。前記非限定例に続いて、吸収・バリア層 1 0 2 を形成す

50

る不透明なポリマー材料、及び吸収・バリア層 102 に接触又は接合された熔融サファイア 118 は、研磨又は超音波クリーニング技術を使用することにより除去される。図 4 E 及び 4 F に示すように、吸収・バリア層 102、及び吸収・バリア層 102 に形成された熔融サファイア 118 を除去することは、図 3 の動作 310 に対応する。

【0054】

図 4 F に示すように、サファイアコンポーネント 200 は、サファイア基板 100 から形成され、そして電子装置 10 のコンポーネントに含まれる。一例では、図 4 F に示すように、サファイア基板 100 が大きなサファイアシートを含む場合には、図 3 及び 4 A - F を参照して述べたプロセス及び/又は動作を使用して、複数のサファイアコンポーネント 200 が形成される。上述したように、サファイアコンポーネント 200 は、電子装置 10 (図 1 A - B を参照) に 1 つ以上の保護シート (例えば、カバーシート 11、ボタンシート 12、及びバックシート 13) を形成するのに使用される。

10

【0055】

上述したように、吸収・バリア層 102 は、シールド保護層及び光学的吸収層の両方として働く。しかしながら、別の実施形態では、吸収・バリア層 102 は、それらの 2 つの機能のうちの 1 つしか果たさない。例えば、ある場合には、吸収・バリア層 102 は、光学的吸収品質だけのためにサファイア基板 100 に適用される。このシナリオでは、吸収・バリア層 102 は、光学的 (例えば、レーザ) エネルギーを吸収し易くし且つサファイア基板 100 をレーザカッティングし易くするためサファイア基板 100 に配置される。しかしながら、吸収・バリア層 102 は、必ずしも、熔融サファイアからの実質的なシールドを与えなくてもよい。

20

【0056】

1 つの非限定例では、吸収・バリア層 102 は、第 1 表面 104 に塗装又は噴霧されるインクから形成される。吸収・バリア層 102 を形成するインクは、サファイア基板 100 の第 1 表面 104 に薄い不透明な材料層を形成し、これは、ここに述べるように、サファイア基板 100 においてレーザカットを開始するためのレーザビームの吸収を容易にする。インクだけでは、必ずしも、熔融サファイア 118 がカッティングプロセス中に第 1 表面 104 に接触又は接合するのをシールド及び/又は防止しないことがある。しかしながら、熔融サファイアからのシールド又は保護を与えるためにインクコーティングを別のコーティング又は層と結合してもよい。ある場合には、インクコーティングが単独で使用され、基板の表面に付着される付加的な保護層がない。ある場合には、インク層による表面の光学的特性の向上は、レーザビームの吸収を容易にし、且つサファイア基板 100 内でレーザカットを開始及び安定化する上で助けとなる。ある場合には、熔融サファイア 118 の量又は広がり、ガス供給ノズル 112 により減少され及び/又はカット部 106 から容易に除去され、散乱又はスパッタ量も減少される。

30

【0057】

吸収・バリア層は、ここに述べる種々の例示的实施形態において構成される。より詳細には、ここに述べるように、カッティングを遂行する前に複数の吸収・バリア層がサファイア基板に配置され又は位置される。サファイア基板に複数の吸収・バリア層を含ませることは、更なる支持を与え、及び/又はここに述べるように、カッティングプロセス中に熔融サファイアからサファイア基板をシールドする上で更なる助けとなる。加えて、サファイア基板に複数の吸収・バリア層を含ませることは、サファイア基板の第 1 表面に熱エネルギーの局部領域を形成する上で助けとなり、且つサファイア基板のレーザカットを開始する上でも助けとなる。同様の番号をもつコンポーネントは、実質的に同様の機能を果たすことを理解されたい。それらコンポーネントの冗長な説明は、明瞭化のために省略する。

40

【0058】

図 5 A は、付加的な実施形態によるサファイア基板 500 の断面図である。図 2 及び図 4 A - F を参照してここに同様に述べるように、サファイア基板 500 は、該サファイア基板 500 のバリアを形成するために第 1 表面 504 に配置及び/又は位置された吸収・

50

バリア層 502a を含む。図 2 及び図 4 A - F のサファイア基板とは異なり、図 5 A のサファイア基板 500 は、該サファイア基板 500 の第 2 表面 520 に形成された個別の又は第 2 の吸収・バリア層 502b を含む。より詳細には、サファイア基板 500 は、サファイア基板 500 の第 1 表面 504 とは反対に位置する第 2 表面 520 に配置された個別の吸収・バリア層 502b を含む。図 5 A に示すように、サファイア基板 500 の両面に配置された吸収・バリア層 502a、502b は、同じ材料から形成される。非限定例では、吸収・バリア層 502a、502b は、図 2 及び図 4 A - F を参照して同様に述べたように、不透明なポリマー材料から形成される。しかしながら、ここに述べるように、吸収・バリア層 502a、502b は、同様の特性又はプロパティ（例えば、不透明な材料、サファイアの熔融温度より低い熔融温度、粗面又はざらざら面、等）を有する個別の材料から形成されてもよいことを理解されたい。吸収・バリア層 502b は、ここに述べる適当な配置技術を使用してサファイア基板 500 の第 2 表面 520 に配置され、その配置技術は、吸収・バリア層 502b に使用される材料に少なくとも一部分依存する。

10

【0059】

図 5 A と同様に、図 5 B は、吸収・バリア層 203a、503b を含むサファイア基板 500 の断面図である。しかしながら、図 5 A とは異なり、図 5 B は、吸収・バリア層 503a 上に吸収・バリア層 503b が配置又は位置された構成を示す。より詳細には、吸収・バリア層 503a は、ここに述べるように、サファイア基板 500 の第 1 表面 504 に配置され、そして吸収・バリア層 503b は、吸収・バリア層 503a 上に直接配置され、サファイア基板 500 の第 1 表面 504 に隣接して位置される。図 5 B に示すように、吸収・バリア層 503a、503b は、異なる材料で形成されてもよい。即ち、別の非限定例では、サファイア基板 500 の第 1 表面 504 に配置される吸収・バリア層 503a は、ポリエステルシートで形成され、そしてその吸収・バリア層 503a 上に配置される吸収・バリア層 503b は、プラスチックフィルムから形成される。別の例では、第 1 の層 503a は、レーザカッティング中に生じる溶融サファイアからの実質的な保護又はシールドを与える。第 2 の層 503b は、レーザを吸収し易くし且つレーザカットを開始する上で助けとなる実質的な光学的吸収度を与える。従って、2 枚の層 503a、503b は、一緒に、レーザベースのカッティング動作を容易にするための望ましい光学的特性をもつバリア層を形成する。吸収・バリア層 503b は、ここに述べる適当な配置技術を使用して吸収・バリア層 503a 上に配置され、その配置技術は、吸収・バリア層 503b に使用される材料に少なくとも一部分依存する。

20

30

【0060】

図 5 C は、別の実施形態によるサファイア基板 500 の断面図である。図 5 C に示すように、吸収・バリア層 524 は、接着剤 522 を使用してサファイア基板の第 1 表面 504 に配置又は位置される。より詳細には、吸収・バリア層 524 は、第 1 表面 504 に施される接着剤 522 を経てサファイア基板 500 に接着される。接着剤 522 は、吸収・バリア層 524 をサファイア基板 500 に接着するのに使用され、吸収・バリア層 524 は、第 1 表面 504 に自然に接着しない材料から作られる。吸収・バリア層 524 が予め製造されたプラスチックフィルムを含む非限定例では、接着剤 522 がサファイア基板 500 の第 1 表面 504 に直接施され、そして接着剤 522 に吸収・バリア層 524（例えば、プラスチックフィルム）が接着される。接着剤 522 に接合すると、吸収・バリア層 524 は、ここに述べるように、サファイア基板 500 においてカッティングプロセスを遂行する前に第 1 表面 504 に配置又は位置される。

40

【0061】

ここに述べる実施形態を完全に理解するために、以上の説明は、例示の目的で、特定の術語を使用した。しかしながら、当業者であれば、ここに述べる実施形態を具現化するのに特定の細部は要求されないことが明らかであろう。従って、ここに述べる特定の実施形態の前記説明は、例示及び説明のためのものである。それらは、余すところのないものでもないし、又はここに開示する正確な形態に実施形態を制限するためのものでもない。当業者であれば、前記教示に鑑み多数の変更や修正が可能であることが明らかであろう。

50

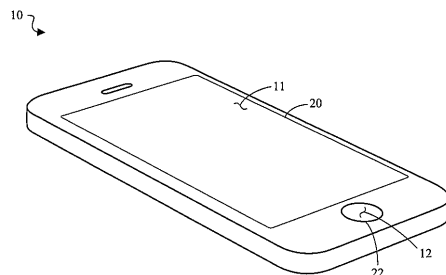
【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

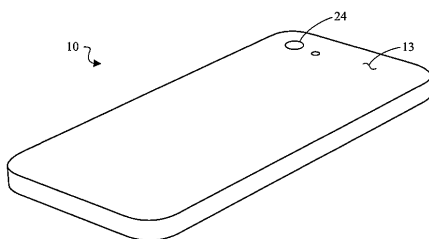
- 1 0 : 装置
- 1 1 : 保護カバーシート
- 1 2 : ボタンシート
- 1 3 : バックシート
- 2 0 : ディスプレイスクリーン
- 2 2 : コントロールボタン
- 2 4 : カメラレンズ
- 1 0 0 : サファイア基板
- 1 0 2 : 吸収・バリア層
- 1 0 4 : 第 1 表面
- 1 0 6 : カット部
- 1 0 8 : レーザビーム
- 1 1 0 : 融合レーザ
- 1 1 2 : ガス供給ノズル
- 1 1 4 : 熱エネルギーの局部領域
- 1 1 6 : ガス流
- 1 1 8 : 熔融サファイア

10

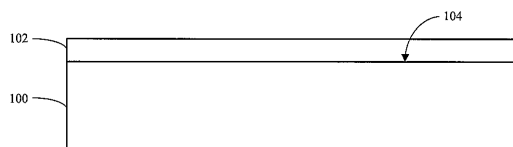
【図 1 A】



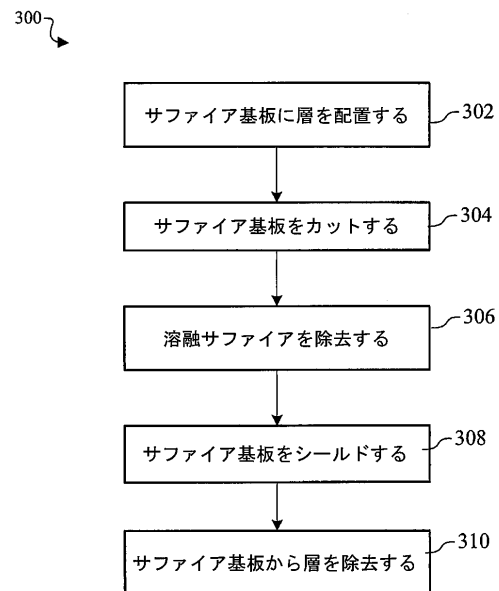
【図 1 B】



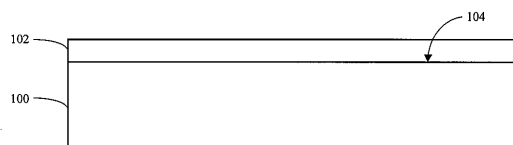
【図 2】



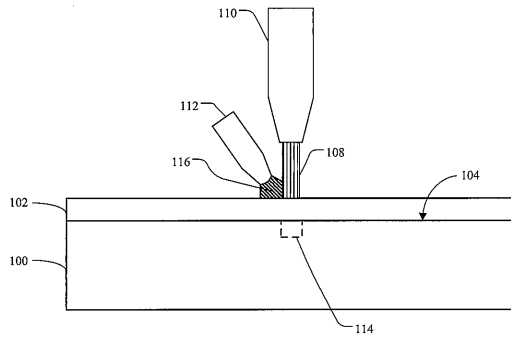
【図 3】



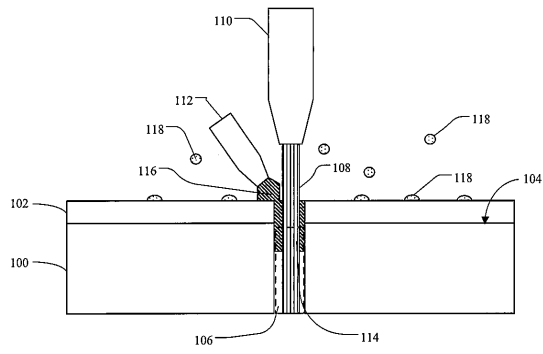
【図 4 A】



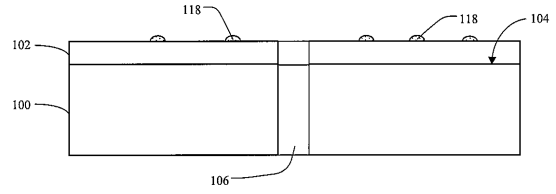
【図 4 B】



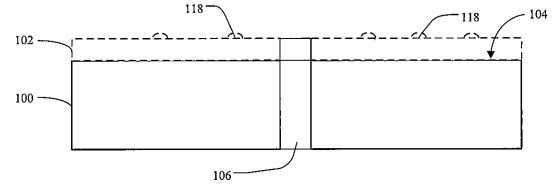
【図 4 C】



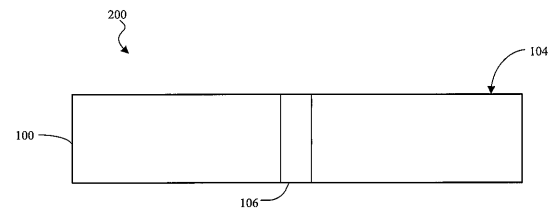
【図 4 D】



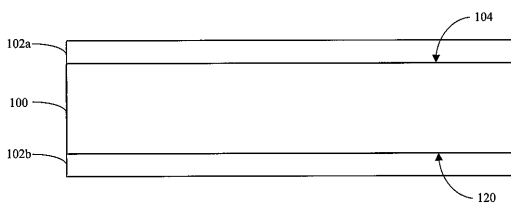
【図 4 E】



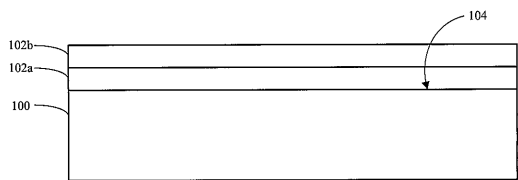
【図 4 F】



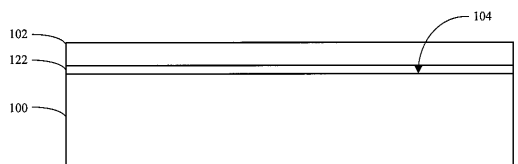
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 5 C】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 3 0 B 33/00 (2006.01) C 3 0 B 33/00

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100121979

弁理士 岩崎 吉信

(72)発明者 マイケル エム リー

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 4 1 - 2 エムディー

(72)発明者 アンソニー ジェイ リヒター

アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 3 5 - 3 ティーイー

(72)発明者 ユーレイ サン

中華人民共和国 2 0 0 1 3 5 シャンハイ ユアンシェン ロード 3 9 1

(72)発明者 ラウル エイ モリーナ

アメリカ合衆国 9 4 6 0 8 カリフォルニア州 エメリービル ワッツ ストリート 4 0 5 2

合議体

審判長 平岩 正一

審判官 中川 隆司

審判官 青木 良憲

(56)参考文献 特開昭 5 2 - 1 1 1 0 9 7 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 9 5 8 7 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 7 4 8 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 6 3 8 6 4 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 9 2 4 7 8 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 1 5 4 8 9 (J P , A)

特表 2 0 1 0 - 5 0 4 2 7 4 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 1 4 8 5 9 (J P , A)

特開昭 5 4 - 1 2 0 4 9 8 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 3 0 1 3 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 5 0 5 2 3 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 3 3 1 2 2 (J P , A)

特開昭 5 5 - 1 5 1 3 5 1 (J P , A)

特開平 4 - 1 8 2 0 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B23K26/38, B23K26/142, B23K26/16, B23K26/18, C30B29/20, C30B33/00