

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6559069号
(P6559069)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int.Cl.

F I

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/00 302

B32B 9/00 (2006.01)

B32B 9/00 A

B32B 17/06 (2006.01)

B32B 17/06

G06F 1/16 (2006.01)

G06F 1/16 312L

G02F 1/1333 (2006.01)

G09F 9/00 313

請求項の数 5 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-545910 (P2015-545910)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月9日 (2013.12.9)
 (65) 公表番号 特表2016-506537 (P2016-506537A)
 (43) 公表日 平成28年3月3日 (2016.3.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/073874
 (87) 国際公開番号 W02014/093221
 (87) 国際公開日 平成26年6月19日 (2014.6.19)
 審査請求日 平成28年12月9日 (2016.12.9)
 (31) 優先権主張番号 61/735,281
 (32) 優先日 平成24年12月10日 (2012.12.10)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 513278275
 ジーティーエイティー コーポレーション
 GTAT CORPORATION
 アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州
 O3054 メリマック, ダニエル ウ
 ェブスター ハイウェイ 243
 (74) 代理人 100102668
 弁理士 佐伯 憲生
 (74) 代理人 100147289
 弁理士 佐伯 裕子
 (74) 代理人 100182486
 弁理士 中村 正展
 (74) 代理人 100189131
 弁理士 佐伯 拓郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層サファイアカバープレートを含む携帯用電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイ表面を有する少なくとも1つのディスプレイ要素、及び少なくとも1つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを含む携帯用電子機器であって、

該ディスプレイ要素は、タッチセンサー層を含むことになり、

該カバープレートが、屈折率 n_g を有する1つ又はそれ以上のガラス層、及び屈折率 n_s を有する1つ又はそれ以上のサファイア層を含むし、ここで $(n_s - n_g)$ が 0.05 以下であり、サファイア層がカバープレートの外部層であり、サファイア層の背面にガラス層が貼り付けられ、ガラス層の熱膨張係数が、 $6.0 \times 10^{-6} - 1 \sim 7.0 \times 10^{-6} - 1$ であり、

該カバープレートが、ディスプレイ表面に貼り付けられる、又はディスプレイ表面の上部に接触し着脱可能に配置された保護層である、電子機器。

【請求項 2】

ガラス層の屈折率が、サファイア層の屈折率と実質的に同一である、請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 3】

ガラス層が、サファイア層の背面にコーティングされている、請求項 1 又は 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

サファイア層の背面が磨かれていない、請求項 3 に記載の電子機器。

【請求項 5】

工程：

i) 少なくとも 1 つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを形成すること；このカバープレートは屈折率 n_g を有する 1 つ又はそれ以上のガラス層及び屈折率 n_s を有する 1 つ又はそれ以上のサファイア層を含有してなり、ここで $(n_s - n_g)$ は 0.05 以下であり、サファイア層がカバープレートの外部層であり、サファイア層の背面にガラス層が貼り付けられ、ガラス層の熱膨張係数が、 $6.0 \times 10^{-6} \sim 7.0 \times 10^{-6}$ である；及び

ii) カバープレートを、電子機器の少なくとも 1 つのディスプレイ要素のディスプレイ表面上に接触させること；このディスプレイ要素はタッチセンサー層を含有してなる；を含有してなる、電子機器を製造する方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2012 年 12 月 10 日に米国仮特許出願第 61/735,281 号の優先権を主張する。その出願の全内容は参照により本明細書に取り込まれる。

【0002】

(技術分野)

本発明は、サファイアカバープレート、特にサファイア層の上に 1 つ又はそれ以上の屈折率が適合しているガラスの層を含むカバープレート、を含有してなる携帯用電子機器に関する。

20

【背景技術】

【0003】

少なくとも部分的に透明なディスプレイウィンドーアセンブリを含む、現在入手可能な多くの種類の携帯用電子機器がある。これらは、例えば、メディアプレーヤー、携帯電話、携帯情報端末 (PDA's)、ポケットベル、タブレットのようなコンパクトな電子機器、ラップトップコンピュータ、及びノートパソコンを包含する。ディスプレイスクリーンアセンブリは、例えば、液晶ディスプレイ (LCD) のような画像表示層、ユーザー入力のタッチセンサー層、及び画像表示層を保護するために用いられる少なくとも 1 つの外

30

部力カバー層などの、複数の部品の層を含むことができる。これらの各層は、通常、互いに圧縮成形されるか又は結合されている。

【0004】

現在用いられている携帯用電子機器の多くは、過度な機械的及び/又は化学的損傷、特に、不注意な取り扱い及び/又は落下によって、使用者のポケットやハンドバッグの中にある鍵などと画面との接触によって、或いは頻繁なタッチスクリーンの使用によって、損傷を受けている。例えば、スマートフォンや PDA's のタッチスクリーン表面及びインターフェースは、物質的なユーザーインターフェースを引っかいたりへこませたりという摩耗によって損傷を受けるかもしれない、そして、これらの傷は、機械的又はその他の衝撃を受けた場合にスクリーン及び/又は下層の部品をより破壊させ易くする圧力の集中部位として作用するかもしれない。また、使用者の皮膚の油又はその他の汚れが表面を覆うこともあり、機器の劣化をさらに促進するかもしれない。このような摩耗及び化学的な作用は下層の電子表示部品の画像の鮮明さを減少する原因になるかもしれない、機器の使用やその性能を享受することを潜在的に妨げ、機器の寿命を制限する。

40

【0005】

携帯用電子機器のディスプレイウィンドーの耐久性を増大するために、種々の方法及び材料が用いられてきた。例えば、高分子コーティング又は高分子層を、劣化からの保護を与えるためにタッチスクリーン表面に適用し得る。しかしながら、このような層は、タッチスクリーンの感度を低下させるだけでなく、下層の電子表示の画像の鮮明さも妨げる可能性がある。さらに、コーティング物質もまた多くの場合へこみやすい材質であるので、

50

コーティング物質それ自体が容易に損傷を受ける可能性があり、定期的な交換を必要とするか、或いは機器の寿命を制限する。

【 0 0 0 6 】

別の一般的なアプローチは、より高度に化学的にそして引っかきにも耐性な物質をディスプレイウィンドーの外部表面として使用することである。例えば、いくつかの携帯用機器のタッチセンサースクリーンは、Corning 社から入手可能な「ゴリラガラス (gorilla glass)」と呼ばれる物質のような、強度を増大するためにナトリウムイオンをカリウムイオンで置換した、化学的に強化されたアルカリアルミノケイ酸塩ガラスの層を含むようである。しかしながら、この種のガラスであっても、金属の鍵、砂、及び小石を含む多くのより硬い物質によって引っかき傷を付けられることもあり、さらに、ガラスであるが故に、脆性破壊する傾向があり粉碎することもある。サファイアも、ディスプレイアセンブリの外層用の物質として又はディスプレイウィンドーの表面に適用される別個の防護シートとして提案され使用されてきた。しかしながら、サファイアは、現在入手できる厚さでは他と比較して特に高価である。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

このように、携帯用電子機器のディスプレイに、損傷に対する相対的な耐性を与えることができるいくつかの物質が入手可能であるものの、透過性を低下させることなく改良された機械的靱性及び引っかきに対する耐性を提供する物質及び方法への要求が当業界には依然として残っている。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、少なくとも1つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを含むことになる電子機器に関する。該カバープレートは、屈折率 n_g を有する1つ又はそれ以上のガラス層、及び屈折率 n_s を有する1つ又はそれ以上のサファイア層を含むこととなり、 $(n_s - n_g)$ が 0.05 以下である。好ましい $(n_s - n_g)$ は、0.02 以下のような 0.03 以下であり、より好ましくはガラス層の屈折率がサファイア層の屈折率と実質的に同じである。電子機器はさらに、ディスプレイ表面を有する少なくとも1つのディスプレイ要素を含むとしてもよく、該カバープレートは、ディスプレイ表面に貼り付けることもできるし、保護層としてディスプレイ表面の上部に着脱可能に配置することもできる。好ましくは、サファイア層が、該カバープレートの前表面に存在する。

30

【 0 0 0 9 】

本発明はさらに、少なくとも1つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを形成する工程、ここで、該カバープレートは、屈折率 n_g を有する1つ又はそれ以上のガラス層及び屈折率 n_s を有する1つ又はそれ以上のサファイア層を含むこととなり；及び、該カバープレートを電子機器のディスプレイ要素の上に組み込む工程を含むこととなり、電子機器を製造する方法に関する。この実施態様に関して、 $(n_s - n_g)$ は 0.05 以下である。

【 0 0 1 0 】

40

すなわち、本発明は、以下の (1) から (28) に関する。

(1) 少なくとも1つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを含むこととなり、該カバープレートが、屈折率 n_g を有する1つ又はそれ以上のガラス層、及び屈折率 n_s を有する1つ又はそれ以上のサファイア層を含むこととなり、ここで $(n_s - n_g)$ が 0.05 以下である、電子機器。

(2) $(n_s - n_g)$ が 0.03 以下である、前記 (1) に記載の電子機器。

(3) $(n_s - n_g)$ が 0.02 以下である、前記 (1) に記載の電子機器。

(4) ガラス層の屈折率が、サファイア層の屈折率と実質的に同一である、前記 (1) に記載の電子機器。

(5) サファイア層が、約 2 mm 未満の厚さを有する、前記 (1) に記載の電子機器。

50

(6) カバープレートが、約 0 . 3 ~ 3 . 0 の厚さを有する、前記 (1) に記載の電子機器。

(7) カバープレートが、約 0 . 5 ~ 1 . 0 の厚さを有する、前記 (1) に記載の電子機器。

(8) サファイア層が、カバープレートの外部層である、前記 (1) に記載の電子機器。

(9) 電子機器がさらに、ディスプレイ表面を有する少なくとも 1 つのディスプレイ要素を含有してなり、カバープレートがディスプレイ表面に貼り付けられる、前記 (1) に記載の電子機器。

(1 0) 電子機器がさらに、ディスプレイ表面を有する少なくとも 1 つのディスプレイ要素を含有してなり、カバープレートがディスプレイ表面の上部に着脱可能に配置された保護層である、前記 (1) に記載の電子機器。

10

(1 1) サファイア層が背面を有し、ガラス層がサファイア層の背面に貼り付けられる、前記 (1) に記載の電子機器。

(1 2) ガラス層が、サファイア層の背面にコーティングされている、前記 (1 1) に記載の電子機器。

(1 3) サファイア層の背面が磨かれていない、前記 (1 1) に記載の電子機器。

(1 4) カバープレートが、それぞれがサファイア層の反対の表面に貼り付けられた 2 つのガラス層を含有してなる、前記 (1) に記載の電子機器。

(1 5) 電子機器が、電子メディアプレーヤー、携帯電話、携帯情報端末、ポケットベル、タブレット、ラップトップコンピュータ、又は電子手帳である、前記 (1) に記載の電子機器。

20

(1 6) 工程：

i) 少なくとも 1 つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを形成すること；このカバープレートは屈折率 n_g を有する 1 つ又はそれ以上のガラス層及び屈折率 n_s を有する 1 つ又はそれ以上のサファイア層を含有してなり、ここで $(n_s - n_g)$ は 0 . 0 5 以下である；及び

i i) カバープレートを電子機器のディスプレイ要素の上に組み込むこと；を含有してなる、電子機器を製造する方法。

(1 7) $(n_s - n_g)$ が 0 . 0 3 以下である、前記 (1 6) に記載の方法。

(1 8) $(n_s - n_g)$ が 0 . 0 2 以下である、前記 (1 6) に記載の方法。

30

(1 9) ガラス層の屈折率が、サファイア層の屈折率と実質的に同一である、前記 (1 6) に記載の方法。

(2 0) サファイア層が前面及び背面を有し、カバープレートを形成する工程がガラス層をサファイア層の背面に貼り付けることを含有してなる、前記 (1 6) に記載の方法。

(2 1) ガラス層をサファイア層の背面にコーティングすることによってガラス層を貼り付ける、前記 (2 0) に記載の方法。

(2 2) カバープレートを形成する工程が、サファイア層の背面を磨かず前面を磨くことを含有してなる、前記 (2 0) に記載の方法。

(2 3) カバープレートが、屈折率 n_g を有する 2 つのガラス層を含有してなる、前記 (1 6) に記載の方法。

40

(2 4) サファイア層が前面、背面、及び周縁を有し、カバープレートを形成する工程がサファイア層の前面及び背面の両方にガラス層を貼り付けることを含有してなる、前記 (2 3) に記載の方法。

(2 5) ガラス層が、サファイア層の前面及び背面にガラス層をコーティングすることによって貼り付けられる、前記 (2 4) に記載の方法。

(2 6) サファイア層の周縁が、屈折率 n_g を有するガラス層でコーティングされる、前記 (2 5) に記載の方法。

(2 7) ディスプレー要素がディスプレイ表面を有し、カバープレートをディスプレイ要素に組み込む工程がカバープレートをディスプレイ表面に貼り付けることを含有してなる、前記 (1 6) に記載の方法。

50

(2 8) ディスプレー要素がディスプレイ表面を有し、カバープレートがディスプレイ要素に組み込む工程がカバープレートをディスプレイ表面の上部に保護層として着脱可能に配置することを含有してなる、前記 (1 6) に記載の方法。

上記の概要の説明及び以下の詳細な説明はいずれも、単なる例示及び説明であり、特許請求の範囲に記載される本発明のさらなる説明の提供を意図していると、理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本発明の電子機器の具体的な実施態様の概略図である。

【図 2】図 2 は、本発明の電子機器の具体的な実施態様の概略図である。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

本発明は、多層を有するカバープレートを含む電子機器、及び該カバープレートを製造する方法に関する。

【 0 0 1 3 】

本発明の電子機器は、少なくとも 1 つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを含むこととなり、例えばその上にカバープレートが置かれたディスプレイ要素からの画像を、該透明なディスプレイ領域を通して表示できる。非透明な領域が存在してもよく、特に、境界線のような装飾的要素として、或いはディスプレイの各種機能部分を表現する要素として、存在してもよい。電子機器は、ディスプレイ又はディスプレイ要素を含むこととなり、当該技術分野で公知のいかなるものでもよく、例えば、これらに限定されないが、mp3 プレーヤーのような音楽及び/又はビデオのための電子メディアプレーヤー、携帯電話、携帯情報端末 (P D A s)、ポケットベル、ラップトップコンピュータ、電子手帳、又はタブレットを含む、動かせる又は持ち運べる電子機器などが挙げられる。これらの機器のディスプレイ要素は、複数の部品の層を含むこととなり、例えば、LCD のような画像表示層、及びタッチスクリーンアプリケーションの一部としてのタッチセンサー層を含む。カバープレートは、機器のディスプレイ要素のディスプレイ表面に貼り付けることができ、或は、カバープレートは別個の保護層であってもよく、保護層はディスプレイ要素の上部に取り付けるか又はその上に配置することができ、所望により後に取り外すことができる。

20

30

【 0 0 1 4 】

本発明の電子機器のカバープレートは、1 つ又はそれ以上のサファイア層及び 1 つ又はそれ以上のガラス層を含んでいる。従って、カバープレートは、例えば 2 ~ 5 層又は 2 ~ 3 層のような、2 ~ 10 層を含むこととなり、ガラス層とサファイア層の多層複合材である。好ましくは、少なくとも 1 つのガラス層は、少なくとも 1 つのサファイア層の外側表面と直接接触している。例えば、該カバープレートは、サファイア層の背面に貼り付けられたガラス層を含むこととなり、典型的には約 0 . 0 0 1 ミクロン ~ 約 1 . 5 ミクロンの厚さを有する反射防止コーティング及び/又は油分をはじくコーティングが適用されることもあるが、サファイア層は、カバープレート及び電子機器の外部層であることが好ましい。また、該カバープレートは、それぞれがサファイア層の反対の表面に貼り付けられた 2 つのガラス層を含むこととなり、それにより 3 層のサンドイッチ構造を形成する。その他の組み合わせも可能である。

40

【 0 0 1 5 】

ガラス層は、当該技術分野で公知の任意の技術を用いてサファイア層の適切な表面に付けることができる。例えば、ガラス層とサファイア層は接着剤を用いて結合でき、当該技術分野で公知の透明な接着剤又は接着層の何れかを用いることができる。適切な接着剤の例は、これに限定されないが、ポリ (プロピレン・カーボネート) (P C)、ポリ (エチレン・カーボネート) (P E C)、又はポリ (ブチレン・カーボネート) (P B C) のようなポリマー又はポリマーの組み合わせを包含する。静電付着を用いることもできる。また、ガラス層をサファイア層に融合又は融解させて接触面を形成することができ、これに

50

必要な温度は用いられる材料の種類によって決まるだろう。例えば、ガラス層を溶融してサファイアに結合するための温度は、650～1050のオーダーであろう。或は、サファイア層をガラスでコーティングできる。例えば、粉末フリットのようなガラス原料は溶解できて、得られたガラス溶融物をコーティング剤としてサファイア層の表面に塗布することができる。サファイア層の周縁もコーティングできる。さらに、サファイア層を溶融されたガラスに垂直に（真横向きに）に浸してサファイア層の両面をコーティングすることもできるし、サファイア層の周縁とともにサファイアの一つの表面にガラス層を塗布するために水平に浸すこともできる。

【0016】

ガラス層は、多種の因子に依存して、サファイア層より厚く又は薄くすることができる。例えば、以下に検討するようにガラス層とサファイア層の間の屈折率の差が大きいとき、又はガラスが亀裂又は粉砕に対して低い抵抗力を有するときは、より薄いガラス層が好ましい。この場合は、サファイア層がガラス層の特性を増強できる。しかしながら、より厚いガラス層は、特にサファイア層がカバープレート及び電子機器の外部層であるとき、サファイア層の望ましい体積及び表面特性を保持しながら、電子機器の全体のコストを下げのために好ましい。いずれの場合も、複合材がカバープレートの全体的な透明性を損なわないことが好ましい。

【0017】

従って、ガラス層とサファイア層の厚さは、例えば電子機器の種類及び大きさ、層の材料の特性、及びカバープレートの望ましい特性に応じて、それぞれ変更できる。例えば、サファイア層及び/又はガラス層の厚さは、約0.01mm～約3mmのように約3mm未満であってよく、好ましくは約1mm未満、約0.5mm未満、又は約0.1mm未満のように2mm未満である。さらに、サファイア層は、サファイア供与体からイオン注入法を用いて製造できるような、例えば、30ミクロン未満、25ミクロン未満、20ミクロン未満、又はさらに15ミクロン未満を含む50ミクロン未満の厚さを有する、極薄のサファイア層であってよい。サファイア層は独立することが好ましく、そのためキャリア層とは無関係に取り扱うことができる。

【0018】

本発明の電子機器のカバープレート全体の厚さは、例えば、層の数、及び電子機器の望ましい大きさ及び重量を含む、多数の因子に応じて変えることもできる。一般に、多層カバープレートは約5mm未満である厚さを有し、好ましくは約0.3mm～約3.0mmの厚さを有する。しかしながら、本発明のカバープレートはサファイアとガラスの層を含んでいるので、望ましいレベルの硬度及び強度を達成しつつも、それと同時に本カバープレートはより薄することができる。従って、例えば、カバープレートはより好ましくは約0.4mm～約2.5mmの厚さを有し、さらにより好ましくは約0.5mm～約2.0mm、そして最も好ましくは約0.5mm～約1.0mmの厚さを有する。

【0019】

本発明においては、カバープレートの少なくとも1つのガラス層と少なくとも1つのサファイア層は、屈折率が適合している - すなわち、ガラス層とサファイア層の室温における屈折率の差が小さい。従って、ガラス層が n_g の屈折率を有し、サファイア層が n_s の屈折率を有する場合、 n_s はおおよそ n_g と等しい。例えば、好ましくは、 $(n_s - n_g)$ は、約0.03以下及び約0.02以下を含む、約0.05以下である。好ましくは、ガラス層はサファイア層と実質的に同じ屈折率を有する。これは、ガラス層がサファイア層と直接接触している場合に、特に当てはまる。具体例として、c軸サファイアの室温における屈折率は、可視範囲における波長（350～750ミクロン）に対して1.795～1.761である。従って、本発明においては、サファイア層の上に貼り付けるか或いはコーティングするガラス層は、1.845～1.711、好ましくは1.815～1.781、より好ましくは1.805～1.751の間の屈折率を有するだろう。屈折率の適合性を近づければ近づけるほど、ガラス層はますます厚くすることができる。

【0020】

ガラスは、所望の相対屈折率を有する当該技術分野で公知のいずれのものでもよい。例えばガラス層は、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、又は（例えば、Corning 社から入手可能な「ゴリラガラス」と呼ばれる物質のような）化学的に強化されたアルカリアルミノケイ酸塩ガラスを含むアルミノケイ酸塩ガラスを含んでいてもよい。好ましくは、ガラス層は、屈折率に加えて、ガラス層に圧縮応力をもたらし得るであろう適切な熱膨張係数を有する。これは、ガラス層がサファイア層の上にコーティングされたときに、特に重要である。例えば、ガラスをコーティングしたサファイア層に関して、ガラス層は約 $6.0 \times 10^{-6} \sim 7.0 \times 10^{-6}$ の平均熱膨張係数を有することができる。このようにして、ガラス層はサファイア層全域に圧縮状態を保持して、サファイア層の亀裂による損傷を防止できる。

10

【0021】

カバーシートのサファイア層は当該技術分野において公知のいかなるものであってもよく、様々な異なった方法で製造することができる。例えば、サファイア層は結晶成長装置内で製造されたサファイアのより大きい塊から切り出し又は切断でき、この装置はアルミナのような固体原料を通常約 1000 を超える温度の坩堝内で加熱溶融し、次いで、サファイアブルのような結晶性物質を形成するために、得られた原料物質の溶融物の再凝固を促進できる、高温の炉である。好ましくは、サファイアの塊は、熱交換法結晶成長炉の中で製造され、この中でアルミナ原料及び少なくとも1つの単一結晶サファイア種を含む坩堝が、サファイア種を実質的に溶融させることなくアルミナ原料を溶融するようにアルミナの融点以上に加熱される。その後、熱は、サファイア種の下に置かれ炉の底面で熱的に連通して提供されるヘリウム冷却熱交換器等の熱交換器を用いて、炉から除去される。この方法は、大きくて高品質のサファイアの塊、ブルとも呼ばれるものを製造できることが示されており、該ブルからサファイア層を取り出すことができる。

20

【0022】

本発明の電子機器で用いられるカバープレートのサファイア層は、サファイア原体と類似した機械的及び物理的特性を有することが好ましい。例えば室温で、サファイア層は、好ましくは、約 $800 \sim 1000 \text{ MPa}$ を含む少なくとも約 700 MPa の曲げ強度、約 $2 \sim 5 \text{ MPa}$ を含む 1 MPa より大きい破壊靱性（すなわち、亀裂や引っかけを含む物質の破碎に抵抗する能力）、約 $17 \sim 20 \text{ GPa}$ を含む約 15 GPa より大きいヌーブ硬度、及び/又は約 $2000 \sim 3000 \text{ kg/m}$ を含む約 1000 kg/m より大きいビッカース硬度を有する。ヤング率のような係数は、典型的には約 $300 \sim 400 \text{ GPa}$ であるサファイア原体の係数に類似するが、カバープレートの所望の特性（例えば、タッチ感度）に応じて変えることもできる。

30

【0023】

具体例として、屈折率が適合しているサファイア-ガラス多層複合材を伴うカバープレートを含む本発明の電子機器の実施態様を、図1に概略的に示す。示されるように、カバープレート(100)はサファイア層(110)及びガラス層(120)を含有してなる。サファイア層(110)は外部層であって、サファイア層(110)の背面に貼り付けられたガラス層(120)を有する。カバープレート(100)はディスプレイ要素(130)の上に配置され、ユーザーが見る画像を作り出すディスプレイ表面に接触するガラス層(120)を有する。この例では、サファイア層(110)の厚さがガラス層(120)の厚さより薄い、上記で検討したように、これらの厚さは変えることができる。このように、カバープレート(100)は、サファイアの（亀裂耐性のような）表面特性及び（硬度のような）機械特性を有することが期待されるが、コストを著しく削減する。さらに、ガラス層(120)の屈折率がサファイア層(110)のものと実質的に同じであるので、ディスプレイアセンブリ(130)から生じる画像は光学的に変化しておらず、鮮明であることが期待される。

40

【0024】

図1に示した実施態様の注目すべき利点は、ガラス層(120)が貼り付けられるサファイア層(110)の背面に関して、光学的に要求される条件が著しく減少することであ

50

る。具体的には、特定の屈折率を有するガラス層の適用は、特に溶融されたガラスに浸すことによってサファイア層に適用する場合、光学的な性能を変えなくいかなる隙間又は他の非均一な箇所を埋めることが期待できるため、サファイア層背面の表面の粗さはより高くてもよい。その結果、ガラス層(120)と接触するサファイア層(110)の背面(140)を、所望の透明度をもたらすために滑らかにする必要がない。従って、例えば、サファイア層(110)(サファイアブランクと呼ばれることもある)は、レーザー切断又は当該技術分野で公知の技術を用いてサファイアの塊から成形することができる。得られた切断表面及び周縁は不均一で粗いことが予想されるだろう。しかしながら、屈折率が適合したガラス層(120)をサファイア層(110)の背面に適用することによって、背面(140)の粗さ及び欠陥を滑らかにでき、そして光学的透明度を取り戻すこ

10

とができる。従って、カバープレート(100)はサファイアの両方の表面を磨く必要がなく製造することができ、そしてこれはカバープレートの生産において著しい経費削減となり、それによって電子機器のコストも低下させる。ガラス層の表面も、電子機器のディスプレイ表面との適切な接触をもたらすとともに、全体として所望の透明度を有するカバープレートを提供するためには、磨かれることが好ましいが、当業者によって容易に認識されるように、このガラスコーティングを磨くコストはサファイア表面を磨くコストと比べて非常に低く、そして処理能力も大幅に速い。

【0025】

さらに、屈折率を適合させたガラス層が、サファイア層(110)の前面と背面の両方に適用された場合、何れのサファイア表面も研磨の必要がなく、さらなる経費削減をもたらす。この実施態様の具体的な実施例を、図2に概略的に示す。示されるように、カバープレート(200)はサファイア層(210)及び2つのガラス層(220a)及び(220b)を含有してなる。カバープレート(200)は、ディスプレイ要素(230)の上に配置され、ガラス層(220b)はユーザーが見る画像を作り出すディスプレイ表面に接触する。さらに、必須ではないが、この実施例では、サファイア層(210)の周縁もガラスでコートされることが示され、それによりサファイア層(210)が覆われている。2つのガラス層それぞれの屈折率がサファイア層(210)の屈折率と実質的に同じであるので、ディスプレイアセンブリ(230)から生じる画像は光学的に変化しておらず、鮮明であることが期待される。さらに、サファイア層に適用されたこれら2つのガラス層の存在により、カバープレート(200)は、サファイア層(210)の前面(240a)又は背面(240b)の何れをも磨く必要がなく製造することができ、そしてこれはカバープレートの生産において著しい経費削減となるだろう。さらに、ガラスをサファイア層の周縁へ適用することにより、微小な隙間及び亀裂がガラスでコートされ、それによって点欠陥による破損の可能性を最小化するので、サファイア層の強度を増大することも期待されるだろう。上記で検討したように、全体として望ましい特性を有するカバープレートを提供するために、1又はそれ以上のガラス表面を磨くことも好ましいだろう。

20

30

【0026】

従って、本発明はさらに、少なくとも1つのサファイア層を有するカバープレートを含む有してなる電子機器を製造する方法に関する。該方法は、少なくとも1つの透明なディスプレイ領域を有するカバープレートを形成する工程、ここで、該カバープレートは屈折率 n_g を有する1つ又はそれ以上のガラス層及び屈折率 n_s を有する1つ又はそれ以上のサファイア層を含有してなり、さらに $(n_s - n_g)$ は0.05以下であり；及び、続いて該カバープレートを電子機器のディスプレイ要素の上に組み込む工程を含有してなる。上記のカバープレートは何れもこの方法に用いることができる。サファイア層は、カバープレートの外部層であることが好ましい。カバープレートは、上記で検討した技術の何れかを用いて、ガラス層をサファイア層の背面に貼り付けることによって形成できる。一実施態様では、本発明の方法は、ガラス層がコーティング等によって貼り付けられるサファイア層の背面を磨く工程を含まないが、背面の反対側であって、ユーザーが触れる表面となり得るサファイア層の前面を磨く工程をさらに含有してなる。第2の実施態様では、カバープレートがサファイア層の反対の表面にそれぞれ貼り付けられた2つのガラス層を含有

40

50

してなり、該方法はサファイア層の表面を磨く工程を含有しない。好ましくは、該方法は1つ又はそれ以上のガラス層の外部表面を磨く工程をさらに含有してなる。

【 0 0 2 7 】

本発明の好ましい実施態様に関する上記の記載は、例示と説明の目的で提示されている。上記の記載は、包括的であること、又は本発明を開示されたとおりの形に限定することを意図されていない。修正及び変更は、上記の教示を考慮すると可能であり、又は発明の実施によりなされるかもしれない。上記の実施態様は、当業者が種々の実施態様で、さらに予定される特定の使用法に適合させるための種々の修正を伴って発明を利用できるようにするために、本発明の本質及び実際の適用を説明する目的で選択され記載された。本発明の範囲は、本明細書に添付されている特許請求の範囲及びその均等物によって定義されることが、意図されている。

10

【 図 1 】

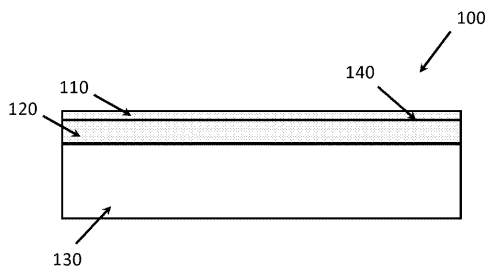


図 1

【 図 2 】

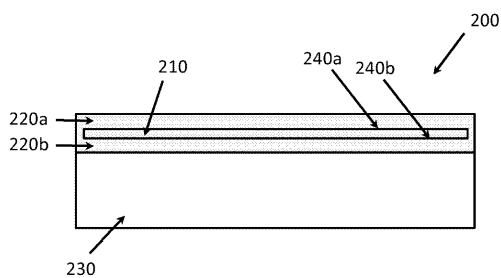


図 2

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 9 F 9/00 3 4 2
 G 0 2 F 1/1333

(74)代理人 100158872

弁理士 牛山 直子

(72)発明者 シュミット, クルト

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 0 1 9 4 5 マーブルヘッド, クラウン ウェイ 4

審査官 後藤 亮治

(56)参考文献 特開平09-008690(JP,A)
 国際公開第2012/102349(WO,A1)
 特開平05-011239(JP,A)
 国際公開第2007/089054(WO,A1)
 米国特許出願公開第2006/0093834(US,A1)
 特開2011-111572(JP,A)
 特開2011-022220(JP,A)
 特開2000-347168(JP,A)
 特開2000-284700(JP,A)
 登録実用新案第3025389(JP,U)
 国際公開第2008/050500(WO,A1)
 特開平06-242260(JP,A)
 特開平05-333164(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 - 1 / 1 3 3 4
 1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 3 4 1
 1 / 1 3 4 7
 H 0 4 M 1 / 0 2 - 1 / 2 3