

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年7月4日(04.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/143461 A1

(51) 国際特許分類:

B32B 17/10 (2006.01) *C08K 5/1525* (2006.01)
B32B 27/00 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)
C08G 59/36 (2006.01) *C08L 63/02* (2006.01)
C08K 5/1515 (2006.01)

(72) 発明者: 末 ▲ 崎 ▼ 穰 (SUEZAKI, Minoru);
〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2 - 1 積
水化学工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁 理 士 法 人 W i s e P l u s
(WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/046897

(22) 国際出願日: 2023年12月27日(27.12.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-211216 2022年12月28日(28.12.2022) JP

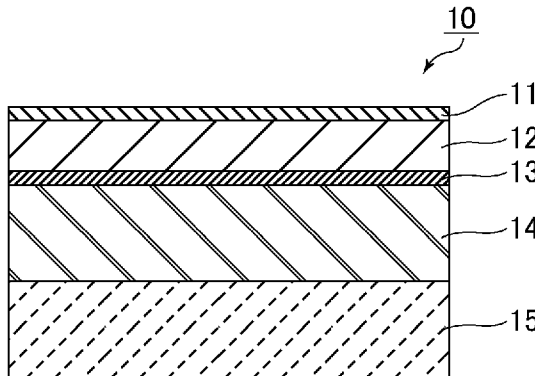
(71) 出願人: 積 水 化 学 工 業 株 式 会 社 (SEKISUI
CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大
阪 府 大 阪 市 北 区 西 天 満 2 丁 目 4 番
4 号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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, MU, 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,

(54) Title: LAMINATE, ELECTRONIC DEVICE, COVER GLASS, AND RESIN COMPOSITION

(54) 発明の名称: 積層体、電子機器、カバーガラス及び樹脂組成物

[図1]



(57) Abstract: One purpose of the present invention is to provide a laminate that has superior impact resistance. Another purpose of the present invention is to provide an electronic device and a cover glass that are obtained using said laminate, and a resin composition that is used in order to form a resin layer of said laminate. A laminate according to the present invention has a thin glass sheet that has a thickness of 200μm or less, and a resin layer that is positioned on at least one side of the thin glass sheet and has a thickness of 5μm or greater, wherein the fracture energy of the resin layer is 1 mJ/mm³ or greater, and the storage modulus at 25°C is 2500 MPa or less. Alternatively, a laminate according to the present invention has a thin glass sheet that has a thickness of 200μm or less, and a resin layer that is positioned on at least one side of the thin glass sheet and has a thickness of 5μm or greater, wherein the Young's modulus of the resin layer is 50 MPa to 1500 MPa.

[続葉有]

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、耐衝撃性に優れる積層体を提供することを目的とする。また、本発明は、該積層体を用いてなる電子機器及びカバーガラス、並びに、該積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物を提供することを目的とする。本発明の積層体は、厚さが $200\mu\text{m}$ 以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ $5\mu\text{m}$ 以上の樹脂層とを有し、前記樹脂層の破断エネルギーが $1\text{mJ}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ、 25°C における貯蔵弾性率が 2500MPa 以下である積層体、又は、厚さが $200\mu\text{m}$ 以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ $5\mu\text{m}$ 以上の樹脂層とを有し、前記樹脂層のヤング率が 50MPa 以上、 1500MPa 以下である。

明 細 書

発明の名称： 積層体、電子機器、カバーガラス及び樹脂組成物 技術分野

[0001] 本発明は、耐衝撃性に優れる積層体に関する。また、本発明は、該積層体を用いてなる電子機器及びカバーガラス、並びに、該積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォン、電子ブック、タブレットPC等の電子機器の表示画面を折り畳み可能にするための開発が進められている。このような折り畳み可能な表示画面の最表面側に、可撓性を有する薄板ガラスを用いることが検討されている。

[0003] 薄板ガラスは衝撃によって割れやすいことから、薄板ガラスの一方の面に保護用の樹脂層を配置することが検討されている。例えば、特許文献1には、ガラスと、該ガラスの片側に樹脂層を備える表示装置用保護基板であって、該ガラスの厚みが $20\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、該樹脂層の比重が $0.9\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ であり、該樹脂層の 25°C における曲げ弾性率が $1000\text{MPa}\sim 8000\text{MPa}$ である、表示装置用保護基板が記載されている。また、特許文献2には、厚みが $120\mu\text{m}$ 以下の薄ガラスと、前記薄ガラスの一方の側に配置される、厚み $5\mu\text{m}$ 以上の衝撃吸収層とを有し、該衝撃吸収層が、 25°C において $10^1\sim 10^{15}\text{Hz}$ の範囲に $\tan\delta$ の極大値を有する光学積層体が記載されている。また、特許文献3には、厚みが $500\mu\text{m}$ 以下であるガラス板と、樹脂フィルムとが接着層を介して積層された構成を有する、カバー部材が記載されている。また、特許文献4には、無機ガラスと、該無機ガラスの両側に配置された樹脂層とを備える、表示素子用基板が記載されている。

しかしながら、薄板ガラス保護用の樹脂層を形成するための樹脂組成物に関しては、耐衝撃性を向上する観点から組成について従来は十分な検討がなさ

れていなかったり、耐衝撃性が不十分なものが用いられたりしていたため、更に耐衝撃性を高めることが求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 3 7 2 0 7 号公報

特許文献2：国際公開第 2 0 1 8 / 1 9 0 2 0 8 号

特許文献3：国際公開第 2 0 2 0 / 1 5 3 2 5 9 号

特許文献4：特開 2 0 0 8 - 1 0 7 5 1 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、耐衝撃性に優れる積層体を提供することを目的とする。また、本発明は、該積層体を用いてなる電子機器及びカバーガラス、並びに、該積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物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

[0006] 本開示 1 は、厚さが $200\mu\text{m}$ 以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ $5\mu\text{m}$ 以上の樹脂層とを有し、前記樹脂層の破断エネルギーが $1\text{mJ}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ、 25°C における貯蔵弾性率が 2500MPa 以下である、積層体（第 1 の積層体）である。

本開示 2 は、前記樹脂層のヤング率が 50MPa 以上、 1500MPa 以下である、本開示 1 の積層体である。

本開示 3 は、前記樹脂層の 25°C における貯蔵弾性率が 2000MPa 以下である、本開示 1 又は 2 の積層体である。

本開示 4 は、前記樹脂層のガラス転移温度が 100°C 以下である、本開示 1、2 又は 3 の積層体である。

本開示 5 は、前記樹脂層がカチオン硬化性樹脂の重合体を含む、本開示 1、2、3 又は 4 の積層体である。

本開示 6 は、前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む本開示 5 の積層体である。

本開示 7 は、前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む本開示 6 の積層体である。

本開示 8 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノール A 骨格を含む本開示 7 の積層体である。

本開示 9 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が 100 以上 2000 以下である本開示 7 又は 8 の積層体である。

本開示 10 は、前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む本開示 6、7、8 又は 9 の積層体である。

本開示 11 は、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、23℃で液状である本開示 10 の積層体である。

本開示 12 は、前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である本開示 6、7、8、9、10 又は 11 の積層体である。

本開示 13 は、前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む本開示 5、6、7、8、9、10、11 又は 12 の積層体である。

本開示 14 は、前記樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が 20 重量%以上 60 重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が 10 重量%以上 20 重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が 20 重量%以上 60 重量%以下である本開示 13 の積層体である。

本開示 15 は、前記薄板ガラスの一方の側に配置される、厚さ 5 μm 以上の第 1 の樹脂層と、前記薄板ガラスの前記第 1 の樹脂層側とは反対側に配置される、厚さ 5 μm 以上の第 2 の樹脂層と、を有し、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層がいずれも、破断エネルギーが 1 mJ/mm^3 以上であり、かつ、25℃における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下である、本開示 1 の積

層体である。

本開示 16 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層がいずれも、ヤング率が 50 MPa 以上、1500 MPa 以下である、本開示 15 の積層体である。

本開示 17 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、厚さ 25 μ m 以下である、本開示 15 又は 16 の積層体である。

本開示 18 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、ガラス転移温度が 100℃ 以下である、本開示 15、16 又は 17 の積層体である。

本開示 19 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含む、本開示 15、16、17 又は 18 の積層体である。

[0007] 本開示 20 は、厚さが 200 μ m 以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ 5 μ m 以上の樹脂層とを有し、前記樹脂層のヤング率が 50 MPa 以上、1500 MPa 以下である積層体（第 2 の積層体）である。

本開示 21 は、前記樹脂層の破断エネルギーが 1 mJ/mm³ 以上である、本開示 20 の積層体である。

本開示 22 は、前記樹脂層の 25℃ における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下である、本開示 20 又は 21 の積層体である。

本開示 23 は、前記樹脂層のガラス転移温度が 100℃ 以下である、本開示 20、21 又は 22 の積層体である。

本開示 24 は、前記樹脂層がカチオン硬化性樹脂の重合体を含む、本開示 20、21、22 又は 23 の積層体である。

本開示 25 は、前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む本開示 24 の積層体である。

本開示 26 は、前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む本開示 25 の積層体である。

本開示 27 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノール A 骨格を含む本開示 26 の積層体である。

本開示 28 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が 100 以上 2000 以下である本開示 26 又は 27 の積層体である。

本開示 29 は、前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む本開示 25、26、27 又は 28 の積層体である。

本開示 30 は、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、23℃で液状である本開示 29 の積層体である。

本開示 31 は、前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である本開示 25、26、27、28、29 又は 30 の積層体である。

本開示 32 は、前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む本開示 24、25、26、27、28、29、30 又は 31 の積層体である。

本開示 33 は、前記樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が 20 重量%以上 60 重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が 10 重量%以上 20 重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が 20 重量%以上 60 重量%以下である本開示 32 の積層体である。

[0008] 本開示 34 は、前記薄板ガラスの一方の側に配置される、厚さ 5 μm 以上の第 1 の樹脂層と、前記薄板ガラスの前記第 1 の樹脂層側とは反対側に配置される、厚さ 5 μm 以上の第 2 の樹脂層と、を有し、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層がいずれも、ヤング率が 50 MPa 以上、1500 MPa 以下である、本開示 20 の積層体である。

本開示 35 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、25℃における貯蔵弾性率が 3000 MPa 以下である、本開示 34 の積層体である。

本開示 36 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が

、厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ 以下である、本開示 34 又は 35 の積層体である。

本開示 37 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、ガラス転移温度が 100°C 以下である、本開示 34、35 又は 36 の積層体である。

本開示 38 は、前記第 1 の樹脂層及び前記第 2 の樹脂層の少なくとも一方が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含む、本開示 34、35、36 又は 37 の積層体である。

本開示 39 は、前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む本開示 38 の積層体である。

本開示 40 は、前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む本開示 39 の積層体である。

本開示 41 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノール A 骨格を含む本開示 40 の積層体である。

本開示 42 は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が 100 以上 2000 以下である本開示 40 又は 41 の積層体である。

本開示 43 は、前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む本開示 39、40、41 又は 42 の積層体である。

本開示 44 は、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、 23°C で液状である本開示 43 の積層体である。

本開示 45 は、前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である本開示 39、40、41、42、43 又は 44 の積層体である。

本開示 46 は、前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む本開示 38、39、40、41、42、43、44 又は 45 の積層体である。

本開示 47 は、前記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が 20 重量%以上 60 重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が 10 重量%以上 2

0重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下である本開示46の積層体である。

[0009] 本開示48は、本開示1～47のいずれかの積層体を備える電子機器である。

本開示49は、本開示1～47のいずれかの積層体を備えるカバーガラスである。

本開示50は、本開示1～47のいずれかの積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物である。

本開示51は、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む樹脂組成物である。

本開示52は、厚さ200 μ m以下の薄板ガラスへ塗布するために用いられる本開示50又は51の樹脂組成物である。

本開示53は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノールA骨格を含む本開示51又は52の樹脂組成物である。

本開示54は、前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が100以上2000以下である本開示51、52又は53の樹脂組成物である。

本開示55は、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、23℃で液状である本開示51、52、53又は54の樹脂組成物である。

本開示56は、前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である本開示51、52、53、54又は55の樹脂組成物である。

本開示57は、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下である本開示51、52、53、54、55又は56の樹脂組成物である。

以下に本発明を詳述する。

[0010] 本発明者は、薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される樹脂層について検討した結果、樹脂層の破断エネルギー及び貯蔵弾性率と耐衝撃性の相関に着目し、破断エネルギーを $1 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上とし、かつ、 25°C における貯蔵弾性率を 2500 MPa 以下にすることで、十分な耐衝撃性が得られることを見出した。

また、本発明者は、薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される樹脂層について検討した結果、樹脂層のヤング率と耐衝撃性の相関に着目し、ヤング率を 50 MPa 以上、 1500 MPa 以下にすることで、十分な耐衝撃性が得られることを見出した。

更に、本発明者は、電子機器の表示面等に配置される薄板ガラスについて、その表面に樹脂層を積層することにより耐衝撃性を改善することを検討した結果、薄板ガラスの両側に樹脂層を設けることでガラス飛散を効果的に防止でき、第1及び第2の樹脂層の破断エネルギーを破断エネルギー及び貯蔵弾性率の組み合わせ又はヤング率を特定の範囲内に調整することで、耐衝撃性を高めることができることを見出した。

そして、本発明者は、破断エネルギー、 25°C における貯蔵弾性率、ヤング率を特定の範囲内に調整した樹脂層を形成するのに適した樹脂組成物を見出した。

以上のようにして、本発明者は、本発明を完成させるに至った。

[0011] 本発明の積層体（以下、第1の積層体及び第2の積層体に共通する事項については、「本発明の積層体」ともいう。）は、厚さが $200 \mu\text{m}$ 以下の薄板ガラスと、上記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ $5 \mu\text{m}$ 以上の樹脂層とを有する。上記樹脂層は、本発明の積層体内に少なくとも1層設けられていればよく、例えば、上記薄板ガラスの一方の側に上記樹脂層が1層以上配置されてもよいし、両方の側にそれぞれ上記樹脂層が1層以上配置されてもよい。また、本発明の積層体は、上記薄板ガラス及び上記樹脂層以外の別の層を有していてもよく、例えば、上記樹脂層は、接着層を介して上記薄板ガラスと積層されてもよいが、接着層を介さずに上記薄板ガラス

と直に接することが好ましい。可撓性を有する薄板ガラスを用いる利点を生かす観点から、上記薄板ガラスの一方の側に上記樹脂層が１層のみ配置された構成、両方の側にそれぞれ上記樹脂層が１層ずつ配置された構成が好ましい。接着層を介さずに上記樹脂層を設ける場合、上記薄板ガラスの表面上に、樹脂層の材料となる樹脂組成物を塗布し硬化させることによって樹脂層を形成する方法が好適に用いられる。

[0012] また、本発明の積層体は、上記薄板ガラス又は上記樹脂層が最表面に配置されたものであることが好ましい。すなわち、本発明の積層体は、最表面に上記薄板ガラスが配置され、その下に上記樹脂層が配置された構成であってもよいし、最表面に上記樹脂層が配置され、その下に上記薄板ガラスが配置された構成であってもよい。なかでも、ガラスのもつ耐擦傷性と樹脂層による耐衝撃性の改善を両立する観点から、最表面に上記薄板ガラスが配置され、その下に上記樹脂層が配置された構成が特に好ましい。

[0013] 上記樹脂層は、平面視において、上記薄板ガラスの８０％以上の面積を被覆していることが好ましく、上記薄板ガラスの全面を被覆することがより好ましい。

[0014] 上記第１の積層体及び上記第２の積層体の構成は、その用途に応じて適宜選択されるが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置等の表示装置の前面に配置して用いられる場合には、例えば、図１に示した構成を有する。図１は、本発明の積層体の構成の一例を示す概略断面図である。図１において、積層体１０は、薄板ガラス１２の一方の側（視認側）に第１の樹脂層１１を備え、薄板ガラス１２の第１の樹脂層１１側とは反対側（表示装置側）に第２の樹脂層１３を備えるものであり、光学用透明粘着剤（ＯＣＡ）１４によって偏光板１５と一体化されていてもよい。

[0015] 上記薄板ガラスは、板状であり、かつ厚さ２００μm以下であれば特に限定されない。上記薄板ガラスの組成は、例えば、ソーダ石灰ガラス、ホウ酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、石英ガラス等が挙げられる。また、アルカリ成分による分類によれば、無アルカリガラス、低アルカリガラスが挙げられる

。上記薄板ガラスは、耐衝撃性の面からは、化学強化処理が施された化学強化ガラスであることが好ましい。化学強化ガラスは、表面に化学強化処理（イオン交換処理）によって形成された圧縮応力層を有することが好ましい。

[0016] 上記薄板ガラスの厚さは、 $200\mu\text{m}$ 以下である。薄板ガラスの厚さが $200\mu\text{m}$ 以下であることにより、折り畳み可能な電子機器に求められる可撓性を得ることができる。また、上記薄板ガラスの厚さが薄いほど、上記樹脂層による耐衝撃性の向上が顕著に現れる。上記薄板ガラスの厚さは、好ましくは $150\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下である。また、薄板ガラスの厚さは、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上であり、更に好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $30\mu\text{m}$ 以上である。上記薄板ガラスが一定以上の厚さを有することで、可撓性と耐衝撃性を両立することができる。

[0017] 上記薄板ガラスの波長 550nm における光透過率は、好ましくは 85% 以上である。上記薄板ガラスの波長 550nm における屈折率は、好ましくは $1.4\sim 1.65$ である。

[0018] 上記薄板ガラスの密度は、好ましくは $2.3\text{g}/\text{cm}^3\sim 3.0\text{g}/\text{cm}^3$ であり、より好ましくは $2.3\text{g}/\text{cm}^3\sim 2.7\text{g}/\text{cm}^3$ である。

[0019] 上記薄板ガラスに用いられるガラスの作製方法は特に限定されず、例えば、シリカやアルミナ等の主原料と、芒硝や酸化アンチモン等の消泡剤と、カーボン等の還元剤とを含む混合物を、 $1400^{\circ}\text{C}\sim 1600^{\circ}\text{C}$ の温度で熔融し、薄板状に成形した後、冷却して作製される。上記ガラスの薄板成形方法としては、例えば、スロットダウンドロー法、フュージョン法、フロート法等が挙げられる。これらの方法によって板状に成形されたガラスは、薄板化したり、平滑性を高めたりするために、必要に応じて、フッ酸等の溶剤により化学研磨されてもよい。

[0020] 化学強化ガラスの場合には、化学強化処理が行われる。化学強化処理では、ガラスの表面をイオン交換し、圧縮応力が残留する表面層（圧縮応力層）を形成させる。具体的には、ガラス転移点以下の温度でイオン交換によりガラ

ス板表面付近に存在するイオン半径が小さなアルカリ金属イオン（典型的には、 Li イオン又は Na イオン）をイオン半径のより大きいアルカリイオン（典型的には、 Li イオンに対しては Na イオン又は K イオンであり、 Na イオンに対しては K イオン）に置換する。これにより、ガラスの表面に圧縮応力が残留し、ガラスの強度が向上する。

[0021] 上記薄板ガラスは、市販のものをそのまま用いてもよいし、市販のガラスを所望の厚みになるように研磨、エッチング等の追加処理をして用いてもよい。

[0022] <第1の積層体>

上記樹脂層は、破断エネルギーが $1 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上である。上記樹脂層の破断エネルギーが $1 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上であることにより、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。破断エネルギーは、好ましくは $1.5 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上であり、より好ましくは $2 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上である。また、破断エネルギーの上限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、 $50 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以下である。

[0023] なお、上記破断エネルギーの測定は JIS K 7113「プラスチックの引張試験方法」に準拠し、以下の手順に従って作製した試験片を使用して行った。厚さ 0.7 mm のガラス板上に、離型処理されたポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムの離型面を上面として設置し、さらにダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜いた厚さ 0.5 mm のシリコンシートの型を設置する。樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物をダンベル型に流し込み、さらに離型処理されたポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムの離型面で気泡を巻き込まないように樹脂液をカバーした後、もう1枚のガラス板を重ねる。次に、波長 365 nm 、照度 $100 \text{ mW} / \text{cm}^2$ の紫外線LEDを光源としてガラス板を通して15秒間露光し、 $1500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の紫外線を照射する。さらに、ガラス板に挟まれた状態のまま裏返し、裏面から再度同様の紫外線を照射する。その後、 80°C のオーブン中で30分加熱して

樹脂を硬化し、シリコンシートの型から樹脂硬化物を取り出すことで、試験片とする。この試験片を引張試験機により引張試験を実施する。引張試験は、チャック間距離 25 mm、引張速度 50 mm/分、及び、サンプリング間隔 20 μ m で試験片が破断するまで実施する。得られた測定結果から、縦軸に応力（単位：MPa）を取り、横軸に歪み（単位：%）を取った応力－歪み曲線を作成し、この応力－歪み曲線と横軸で囲まれた部分の面積を求めることによって破断エネルギーを算出することができる。

[0024] なお、樹脂層の破断エネルギーを積層体から直接測定する場合は、樹脂層をダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜き、これを上記試験片とする。もしくは、樹脂層を溶剤に溶解させて樹脂液とした後、これを上記ダンベル型に流し込み、溶剤を完全に乾燥させて試験片とする。

[0025] 上記樹脂層は、ヤング率が 1500 MPa 以下であることが好ましい。上記樹脂層のヤング率が 1500 MPa 以下であると、上記樹脂層の適度な柔軟性を得ることができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましく、また、ガラスが割れた際に同時に樹脂膜が割れにくく飛散防止効果を得ることもできる。上記ヤング率は、より好ましくは 1300 MPa 以下であり、さらに好ましくは 1200 MPa 以下である。また、上記ヤング率の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、50 MPa 以上であることが好ましい。上記ヤング率は、上記破断エネルギーの測定の場合と同様にして応力－歪み曲線を作成し、この応力－歪み曲線の歪みが 0～10% での傾きを求めることによって算出することができる。

[0026] 上記樹脂層は、25℃における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下である。樹脂層の貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下であると、薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。また、樹脂層の柔軟性を確保することができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とすることができる。上記貯蔵弾性率は、好ましくは 2000 MPa 以下、より好ましくは 1800 MPa 以下である。また、上記貯蔵弾性率

の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、例えば、 100MPa 以上である。

[0027] なお、上記貯蔵弾性率の測定は、上記破断エネルギーの測定での手順と同様にして作製した樹脂硬化物の試験片を2枚重ねて厚さ 1mm とし、測定サンプルを作製する。作製した測定サンプルについて、粘弾性スペクトロメーター（例えば、アイティー計測制御社製、 DVA-200 ）を用い、低速昇温せん断変形モードの $5^\circ\text{C}/\text{分}$ 、 1Hz の条件で、 $-50^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$ の動的粘弾性スペクトルを測定したときの 25°C における貯蔵弾性率として得ることができる。

[0028] <第2の積層体>

上記樹脂層は、ヤング率が 50MPa 以上、 1500MPa 以下である。上記樹脂層のヤング率が 50MPa 以上、 1500MPa 以下であることにより、折り畳み可能な電子機器を実現するための適度な柔軟性が得られ、かつ、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。上記ヤング率は、好ましくは 1300MPa 以下、より好ましくは 1200MPa 以下であり、好ましくは 80MPa 以上である。

[0029] なお、上記ヤング率の測定はJIS K7113「プラスチックの引張試験方法」に準拠し、以下の手順に従って作製した試験片を使用して行った。厚さ 0.7mm のガラス板上に、離型処理されたポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムの離型面を上面として設置し、さらにダンベル型（ SDK-400 ）の形状に打ち抜いた厚さ 0.5mm のシリコンシートの型を設置する。樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物をダンベル型に流し込み、さらに離型処理されたポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムの離型面で気泡を巻き込まないように樹脂液をカバーした後、もう1枚のガラス板を重ねる。次に、波長 365nm 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線LEDを光源としてガラス板を通して15秒間露光し、 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射する。さらに、ガラス板に挟まれた状態のまま裏返し、裏面から再度同様

の紫外線を照射する。その後、 80°C のオーブン中で30分加熱して樹脂を硬化し、シリコンシートの型から樹脂硬化物を取り出すことで、試験片とする。この試験片を引張試験機により引張試験を実施する。引張試験は、チャック間距離25 mm、引張速度50 mm/分、及び、サンプリング間隔20 μm で試験片が破断するまで実施する。得られた測定結果から、縦軸に応力（単位：MPa）を取り、横軸に歪み（単位：%）を取った応力-歪み曲線を作成し、この応力-歪み曲線の歪みが0～1%での傾きを求めることによって算出することができる。

[0030] なお、樹脂層のヤング率を積層体から直接測定する場合は、樹脂層をダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜き、これを上記試験片とする。もしくは、樹脂層を溶剤に溶解させて樹脂液とした後、これを上記ダンベル型に流し込み、溶剤を完全に乾燥させて試験片とする。

[0031] 上記樹脂層は、破断エネルギーが 1 mJ/mm^3 以上であることが好ましい。上記樹脂層の破断エネルギーが 1 mJ/mm^3 以上であると、積層体の耐衝撃性をより向上することができる。破断エネルギーは、好ましくは 1.5 mJ/mm^3 以上であり、より好ましくは 2 mJ/mm^3 以上である。また、破断エネルギーの上限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、 50 mJ/mm^3 以下である。上記破断エネルギーは、上記ヤング率の測定の場合と同様にして応力-歪み曲線を作成し、この応力-歪み曲線と横軸で囲まれた部分の面積を求めることによって破断エネルギーを算出することができる。

[0032] 上記樹脂層は、 25°C における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下であることが好ましい。樹脂層の貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下であると、樹脂層の柔軟性を確保することができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましい。上記貯蔵弾性率は、より好ましくは 2000 MPa 以下、さらに好ましくは 1800 MPa 以下である。また、上記貯蔵弾性率の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、例えば、 100 MPa 以上である。

[0033] なお、上記貯蔵弾性率の測定は上記破断エネルギーの測定での手順と同様にして作製した樹脂硬化物の試験片を2枚重ねて厚さ1mmとし、測定サンプルを作製する。作製した測定サンプルについて、粘弾性スペクトロメーター（例えば、アイティー計測制御社製、DVA-200）を用い、低速昇温せん断変形モードの5℃/分、1Hzの条件で、-50℃～200℃の動的粘弾性スペクトルを測定したときの20℃における貯蔵弾性率として得ることができる。

[0034] <第1及び第2の積層体>

上記樹脂層は、破断伸びが5%以上であることが好ましい。上記樹脂層の破断伸びが5%以上であると、曲げ耐久試験においてクラックや白化を生じにくい。上記樹脂層の破断伸びは、7%以上であることがより好ましい。破断伸びの上限は特にないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、1000%以下が好ましい。上記破断伸びは、上記破断エネルギーの測定の場合と同様にして引張試験を行い、試験片が破断したときの歪みの値を用いることができる。

[0035] 上記樹脂層は、破断強度が5MPa以上、50MPa以下であることが好ましい。上記樹脂層の破断強度が5MPa以上、50MPa以下の範囲内であると、薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与しやすくなる。上記樹脂層の破断強度は、10MPa以上、40MPa以下であることがより好ましい。上記破断強度は、上記破断エネルギーの測定の場合と同様にして引張試験を行い、試験片が破断したときの応力の値を用いることができる。

[0036] 上記樹脂層は、ガラス転移温度が100℃以下であることが好ましい。樹脂層のガラス転移温度が100℃以下であると、樹脂層の柔軟性を確保することができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましい。上記ガラス転移温度は、より好ましくは80℃以下である。また、上記ガラス転移温度の下限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、0℃以上である。なお、上記ガラス転移温度は、上記貯蔵弾性率の測定の場合と同様にして動

的粘弾性スペクトルを作成し、損失正接の極大値の温度を用いることができる。

[0037] 上記樹脂層は、全光線透過率が80%以上であることが好ましい。樹脂層の全光線透過率が80%以上であると、樹脂層の透明性を確保することができるので、折り畳み可能な表示装置（フォルダブル・ディスプレイ）を実現するために求められる透明性を有する積層体とするうえで好ましい。上記全光線透過率は、より好ましくは90%以上である。上記全光線透過率は、例えば、HazeMeter NDH2000（日本電色工業株式会社製）を用いて測定することができる。上記全光線透過率はJIS K 7361-1に準拠した方法で測定される。

[0038] 上記樹脂層の厚さは、5 μm 以上である。樹脂層の厚さが5 μm 以上であることにより、柔軟な樹脂層によって衝撃を緩和する機能を発揮することができる、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。上記樹脂層の厚さは、好ましくは10 μm 以上である。また、上記樹脂層の厚さの上限は特に限定されないが、積層体の折り曲げ性を確保する観点から、薄板ガラスよりも薄いことが好ましく、具体的には、100 μm 以下であることが好ましく、50 μm 以下であることがより好ましく、30 μm 以下であることが更に好ましく、20 μm 以下であることが特に好ましい。

[0039] また、上記第1の積層体及び上記第2の積層体の好ましい形態としては、厚さが200 μm 以下の薄板ガラスと、上記薄板ガラスの一方の側に配置される、厚さ5 μm 以上の第1の樹脂層と、上記薄板ガラスの上記第1の樹脂層側とは反対側に配置される、厚さ5 μm 以上の第2の樹脂層と、を有するものが挙げられる。上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層は、上記第1の積層体及び上記第2の積層体内に少なくとも1層設けられていればよい。また、上記好ましい形態において、上記第1の積層体及び上記第2の積層体は、上記薄板ガラス、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層以外の別の層を有していてもよく、例えば、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層は、接着

層を介して上記薄板ガラスと積層されてもよいが、接着層を介さずに上記薄板ガラスと直に接することが好ましい。接着層を介さずに上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層を設ける場合、上記薄板ガラスの表面上に、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の材料となる樹脂組成物を塗布し硬化させることによって樹脂層を形成する方法が好適に用いられる。

[0040] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層は、平面視において、上記薄板ガラスの80%以上の面積を被覆していることが好ましく、上記薄板ガラスの全面を被覆することがより好ましい。

[0041] <第1の積層体が備える第1及び第2の樹脂層の特性>

上記第1の積層体では、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層がいずれも、破断エネルギーが $1\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上であり、かつ、 25°C における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下であることが好ましい。上記破断エネルギーが $1\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上であることにより、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。破断エネルギーは、より好ましくは $1.5\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上であり、更に好ましくは $2\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以上である。また、破断エネルギーの上限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、 $50\text{ mJ}/\text{mm}^3$ 以下である。また、上記貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下であると、薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。また、樹脂層の柔軟性を確保することができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とすることができる。上記貯蔵弾性率は、より好ましくは 2000 MPa 以下、更に好ましくは 1800 MPa 以下である。また、上記貯蔵弾性率の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、例えば、 100 MPa 以上である。

[0042] なお、上記破断エネルギーの測定はJIS K7113「プラスチックの引張試験方法」に準拠し、以下の手順に従って作製した試験片を使用して行うことができる。

厚さ 0.7 mm のガラス板上に、離型処理されたポリエチレンテレフタレー

ト樹脂フィルムの離型面を上面として設置し、さらにダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜いた厚さ0.5mmのシリコンシートの型を設置する。樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物をダンベル型に流し込み、さらに離型処理されたポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムの離型面で気泡を巻き込まないように樹脂液をカバーした後、もう1枚のガラス板を重ねる。次に、波長365nm、照度100mW/cm²の紫外線LEDを光源としてガラス板を通して15秒間露光し、1500mJ/cm²の紫外線を照射する。さらに、ガラス板に挟まれた状態のまま裏返し、裏面から再度同様の紫外線を照射する。その後、80℃のオーブン中で30分加熱して樹脂を硬化し、シリコンシートの型から樹脂硬化物を取り出すことで、試験片とする。この試験片を引張試験機により引張試験を実施する。引張試験は、チャック間距離25mm、引張速度50mm/分、及び、サンプリング間隔20μmで試験片が破断するまで実施する。得られた測定結果から、縦軸に応力（単位：MPa）を取り、横軸に歪み（単位：%）を取った応力-歪み曲線を作成し、この応力-歪み曲線と横軸で囲まれた部分の面積を求めることによって破断エネルギーを算出することができる。

[0043] なお、樹脂層の破断エネルギーを積層体から直接測定する場合は、樹脂層をダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜き、これを上記試験片とする。もしくは、樹脂層を溶剤に溶解させて樹脂液とした後、これを上記ダンベル型に流し込み、溶剤を完全に乾燥させて試験片とする。

[0044] また、上記貯蔵弾性率の測定は、ダンベル型（SDK-400）の形状に打ち抜いた厚さ0.5mmのシリコンシートの型に代えて、幅5mm、長さ50mmの矩形状に打ち抜いた厚さ0.5mmのシリコンシートの型を用いること以外は、上記破断エネルギーの測定での手順と同様にして測定サンプルを作製する。作製した測定サンプルについて、粘弾性スペクトロメーター（例えば、アイティー計測制御社製、DVA-200）を用い、低速昇温せん断変形モードの5℃/分、1Hzの条件で、-50℃～200℃の動的粘弾性スペクトルを測定したときの25℃における貯蔵弾性率として得ることが

できる。

[0045] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層は、ヤング率が1500MPa以下であることが好ましい。上記ヤング率が1500MPa以下であると、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の適度な柔軟性を得ることができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましく、また、ガラスが割れた際に同時に樹脂層が割れにくく飛散防止効果を得ることもできる。上記ヤング率は、より好ましくは1400MPa以下であり、さらに好ましくは1300MPa以下である。また、上記ヤング率の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、50MPa以上であることが好ましい。上記ヤング率は、上記破断エネルギーの測定の場合と同様にして応力-歪み曲線を作成し、この応力-歪み曲線の歪みが0～10%での傾きを求めることによって算出することができる。

[0046] <第2の積層体が備える第1及び第2の樹脂層の特性>

上記第2の積層体では、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層がいずれも、ヤング率が50MPa以上、1500MPa以下であることが好ましい。上記ヤング率が50MPa以上、1500MPa以下であることにより、折り畳み可能な電子機器を実現するための適度な柔軟性が得られ、かつ、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。上記ヤング率は、より好ましくは1400MPa以下、更に好ましくは1300MPa以下であり、より好ましくは80MPa以上である。

[0047] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層はそれぞれ、破断エネルギーが1mJ/mm³以上であることが好ましい。上記破断エネルギーが1mJ/mm³以上であると、積層体の耐衝撃性をより向上することができる。破断エネルギーは、好ましくは1.5mJ/mm³以上であり、より好ましくは2mJ/mm³以上である。また、破断エネルギーの上限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、50mJ/mm³以下である。

[0048] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の少なくとも一方は、25℃における貯蔵弾性率が3000MPa以下であることが好ましく、2500MPa以下であることがより好ましく、2000MPa以下であることが更に好ましく、1800MPa以下であることが特に好ましく、1500MPa以下であることがとりわけ好ましい。上記貯蔵弾性率を上記範囲内にすることで、樹脂層の柔軟性を向上させることができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましい。また、上記貯蔵弾性率の下限は特に限定されないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、10MPa以上であることが好ましく、100MPa以上であることがより好ましく、500MPa以上であることが更に好ましい。積層体の折り曲げ性を向上する観点からは、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層がいずれも、25℃における貯蔵弾性率が2500MPa以下であることが好ましい。積層体の耐衝撃性を確保する観点からは、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層がいずれも、25℃における貯蔵弾性率が100MPa以上であることが好ましい。

[0049] <第1及び第2の積層体に共通する第1及び第2の樹脂層の特性>

上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層はそれぞれ、破断伸びが5%以上であることが好ましい。上記破断伸びが5%以上であると、曲げ耐久試験においてクラックや白化を生じにくい。上記破断伸びは、7%以上であることがより好ましい。破断伸びの上限は特にないが、積層体の耐衝撃性を確保する観点から、1000%以下が好ましい。上記破断伸びは、上記破断エネルギーの測定の場合と同様にして引張試験を行い、試験片が破断したときの歪みの値を用いることができる。

[0050] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層はそれぞれ、破断強度が5MPa以上、50MPa以下であることが好ましい。上記破断強度が5MPa以上、50MPa以下の範囲内であると、薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与しやすくなる。上記破断強度は、10MPa以上、40MPa以下であることがより好ましい。上記破断強度は、上記破断エネルギーの測定の場合と同様に

して引張試験を行い、試験片が破断したときの応力の値を用いることができる。

[0051] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層はそれぞれ、ガラス転移温度が100℃以下であることが好ましく、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の少なくとも一方が、ガラス転移温度が100℃以下であることが好ましい。樹脂層のガラス転移温度が100℃以下であると、樹脂層の柔軟性を確保することができるので、折り畳み可能な電子機器を実現するために求められる可撓性を有する積層体とするうえで好ましい。上記ガラス転移温度は、より好ましくは80℃以下であり、更に好ましくは60℃以下である。また、上記ガラス転移温度の下限は特に限定されないが、積層体の他の特性を確保する観点から、例えば、0℃以上である。なお、上記ガラス転移温度は、上記貯蔵弾性率の測定の場合と同様にして動的粘弾性スペクトルを作成し、損失正接の極大値の温度を用いることができる。

[0052] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層はそれぞれ、全光線透過率が80%以上であることが好ましい。樹脂層の全光線透過率が80%以上であると、樹脂層の透明性を確保することができるので、折り畳み可能な表示装置（フォルダブル・ディスプレイ）を実現するために求められる透明性を有する積層体とするうえで好ましい。上記全光線透過率は、より好ましくは90%以上である。上記全光線透過率は、例えば、HazeMeterNDH2000（日本電色工業株式会社製）を用いて測定することができる。上記全光線透過率はJIS K 7361-1に準拠した方法で測定される。

[0053] 上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の厚さはそれぞれ、5μm以上であることが好ましい。樹脂層の厚さが5μm以上であることにより、柔軟な樹脂層によって衝撃を緩和する機能を発揮することができ、折り畳み可能な電子機器を実現するために薄くされた薄型ガラスに十分な耐衝撃性を付与することができる。上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の厚さは、より好ましくは10μm以上である。また、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の厚さの上限は特に限定されないが、積層体の折り曲げ性を確保する観点か

ら、薄板ガラスよりも薄いことが好ましく、具体的には、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下であり、更に好ましくは $30\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $25\mu\text{m}$ 以下、最も好ましくは $20\mu\text{m}$ 以下である。積層体の折り曲げ性を確保する観点からは、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の少なくとも一方が、厚さ $25\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0054] 以下、上記樹脂層、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層に用いることができる各材料を説明する。

上記樹脂層、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物としては、硬化後に得られる樹脂層の特性を所望の範囲内に調整できるものであれば特に限定されないが、例えば、ガラスへの密着性に優れることから、カチオン硬化性樹脂を含むものが好適に用いられる。上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の少なくとも一方が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含むことが好ましく、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層は両方がカチオン硬化性樹脂の重合体を含むことがより好ましい。

[0055] 上記カチオン硬化性樹脂としては、分子内に少なくとも1個のカチオン重合性官能基を有し、かつ、カチオン重合性に富む化合物であれば特に限定されない。

上記カチオン重合性官能基としては、例えば、エポキシ基、オキセタニル基、ビニルエーテル基、エピスルフィド基、エチレンイミン基等が挙げられる。なかでも、上記カチオン硬化性樹脂は、エポキシ樹脂（エポキシ基含有化合物）、オキセタン樹脂（オキセタニル基含有化合物）、ビニルエーテル樹脂（ビニルエーテル基含有化合物）の少なくとも一つの樹脂を含むことが好ましく、エポキシ樹脂（エポキシ基含有化合物）及びオキセタン樹脂（オキセタニル基含有化合物）を含むことがより好ましい。エポキシ樹脂及びオキセタン樹脂は、上記薄板ガラスへの密着性に優れることから、本発明の積層体を繰り返し折り曲げた際に樹脂層が剥離することを抑制できる。

[0056] 上記エポキシ樹脂（エポキシ基含有化合物）は特に限定されず、例えば、ビ

スフェノールA型、ビスフェノールF型、ビスフェノールAD型、及びビスフェノールS型等のビスフェノール型エポキシ樹脂；フェノールノボラック型、及びクレゾールノボラック型等のノボラック型エポキシ樹脂；レゾルシノール型エポキシ樹脂、及びトリスフェノールメタントリグリシジルエーテル等の芳香族エポキシ樹脂；脂環式エポキシ樹脂；ナフタレン型エポキシ樹脂；フルオレン型エポキシ樹脂；ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂；ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂等のポリエーテル変性エポキシ樹脂；NBR変性エポキシ樹脂；CTBN変性エポキシ樹脂；及びこれらの水添化物等が挙げられる。なかでも、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が好適に用いられる。これらのエポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0057] 上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、水添ビスフェノールA骨格を含む水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂であることが好ましい。上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、二量体等の多量体であってもよい。上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が100以上2000以下であることが好ましい。上記エポキシ当量が100以上2000以下であることにより、エポキシ樹脂の架橋密度が好ましい範囲に制御され、耐衝撃性をより向上することができる。上記エポキシ当量は、「1当量のエポキシ基を含む樹脂の質量」で定義されるものであり、JIS K7236に準拠した方法で測定される。

[0058] 上記脂環式エポキシ樹脂としては、例えば、3', 4'-エポキシシクロヘキシルメチル 3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、 ϵ -カプロラクトン変性3', 4'-エポキシシクロヘキシルメチル 3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシル)アジペート、1, 2-エポキシ-4-ビニルシクロヘキサン、1, 4-シクロヘキサンジメタノールジグリシジルエーテル、エポキシエチルジビニルシクロヘキサン、ジエポキシビニルシクロヘキサン、1, 2, 4-トリエポキシエチルシクロヘキサン、リモネンジオキサイド、及び脂環式エポ

キシ基含有シリコンオリゴマー等が挙げられる。これらの脂環式エポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0059] 上記エポキシ樹脂は、常温（23℃）で液状のエポキシ樹脂であっても、常温で固体のエポキシ樹脂であってもよく、これらを適宜組み合わせて用いてもよい。上記エポキシ樹脂は、常温で液状のエポキシ樹脂を少なくとも1種含むことが好ましく、例えば、常温で液状の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、常温で液状のポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が好適に用いられる。

上記常温で液状のエポキシ樹脂としては、例えば、「JER YX7400」、「JER YX7400N」（以上、三菱ケミカル社製）等のポリエーテル骨格エポキシ樹脂、「EPICLON 840」、「EPICLON 840-S」、「EPICLON 850」、「EPICLON 850-S」、「EPICLON EXA-850CRP」（以上、DIC社製）等のビスフェノールA型エポキシ樹脂；「EPICLON 830」、「EPICLON 830-S」、「EPICLON EXA-830CRP」、「EPICLON EXA-830LVP」（以上、DIC社製）、「JER 806H」（三菱ケミカル社製）等のビスフェノールF型エポキシ樹脂；「EPICLON HP-4032」、「EPICLON HP-4032D」（以上、DIC社製）等のナフタレン型エポキシ樹脂；「JER YX8000」、「JER YX8034」、「JER YX8040」（以上、三菱ケミカル社製）、「EPICLON EXA-7015」（DIC社製）、「EX-252」（ナガセケムテックス社製）等の水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂；「EX-201」（ナガセケムテックス社製）等のレゾルシノール型エポキシ樹脂；「セロキサイド2081」、「セロキサイド2021P」、「セロキサイド2000」、「セロキサイド3000」、「セロキサイド8000」、「セロキサイド8010」、「EHPE3150」（以上、ダイセル社製）、「TTA21」（Jiangsu TetraChem社製）、「リカレジン DME-100」（新日本理化社製）、

「X-40-2670」、「X-22-169AS」、「X-22-169B」（信越化学社製）等の脂環式エポキシ樹脂等が市販品として入手可能である。

[0060] 上記常温で固体のエポキシ樹脂としては、例えば、「EPICLON 860」、「EPICLON 10550」、「EPICLON 1055」（以上、DIC社製）等のビスフェノールA型エポキシ樹脂；「JER 4005P」（三菱ケミカル社製）等のビスフェノールF型エポキシ樹脂；「EPICLON EXA-1514」（DIC社製）等のビスフェノールS型エポキシ樹脂；「EPICLON HP-4700」、「EPICLON HP-4710」、「EPICLON HP-4770」（以上、DIC社製）等のナフタレン型エポキシ樹脂；「EPICLON HP-7200シリーズ」（DIC社製）等のジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂；「EPICLON HP-5000」、「EPICLON EXA-9900」（以上、DIC社製）等のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等が市販品として入手可能である。

[0061] また、上記カチオン硬化性樹脂であるオキセタン樹脂（オキセタニル基含有化合物）は特に限定されず、例えば、3-エチルー3-[(2-エチルヘキシルオキシ)メチル]オキセタン、3-エチルー3-ヒドロキシメチルオキセタン、1,4-ビス([(3-エチルー3-オキセタニル)メトキシ]メチル)ベンゼン、3-エチルー3-(フェノキシメチル)オキセタン、ビス[(3-エチルオキセタン-3-イル)メチル]エーテル、3-エチルー3-([3-(トリエトキシシリル)プロポキシ]メチル)オキセタン、オキセタニルシルセスキオキサン等を挙げることができる。上記オキセタン樹脂としては、単官能のものが好適に用いられる。上記オキセタン樹脂としては、例えば、「ETRENACOLL EHO」（宇部興産社製）、「アロンオキセタン OXT-101」、「アロンオキセタン OXT-121」、「アロンオキセタン OXT-211」、「アロンオキセタン OXT-221」、「アロンオキセタン OXT-610」（以上、東亜合成社製）等

が市販品として入手可能である。これらは1種を単独で、又は2種以上を組み合わせて使用することができる。

[0062] また、上記カチオン硬化性樹脂であるビニルエーテル樹脂（ビニルエーテル基含有化合物）は特に限定されず、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、*n*-プロピルビニルエーテル、アリルビニルエーテル、イソプロピルビニルエーテル、*n*-ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、*tert*-ブチルビニルエーテル、*n*-ペンチルビニルエーテル、イソペンチルビニルエーテル、*tert*-ペンチルビニルエーテル、*n*-ヘキシルビニルエーテル、イソヘキシルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、*n*-ヘプチルビニルエーテル、*n*-オクチルビニルエーテル、ノニルビニルエーテル、デシルビニルエーテル、ドデシルビニルエーテル、ヘキサデシルビニルエーテル、オクタデシルビニルエーテル、エトキシメチルビニルエーテル、2-メトキシエチルビニルエーテル、2-エトキシエチルビニルエーテル、2-ブトキシエチルビニルエーテル、アセトキシメチルビニルエーテル、2-アセトキシエチルビニルエーテル、3-アセトキシプロピルビニルエーテル、4-アセトキシブチルビニルエーテル、4-エトキシブチルビニルエーテル、2-（2-メトキシエトキシ）エチルビニルエーテル、3-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、5-ヒドロキシペンチルビニルエーテル、6-ヒドロキシヘキシルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールメチルビニルエーテル、ジエチレングリコールエチルビニルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテル、テトラエチレングリコールモノビニルエーテル、ポリエチレングリコールモノビニルエーテル、プロピレングリコールモノビニルエーテル、ジプロピレングリコールモノビニルエーテル、トリプロピレングリコールモノビニルエーテル、ポリプロピレングリコールモノビニルエーテル、4-ヒドロキシシクロヘキシルビニルエーテル、シクロヘキシルジメタノールモノビニルエーテル、トリメチロールプロパンモノビニルエーテル、エチレンオキサイド付加トリメチロ

ールプロパンモノビニルエーテル、ペンタエリスリトールモノビニルエーテル、エチレンオキサイド付加ペンタエリスリトールモノビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、シクロヘキシルメチルビニルエーテル、シクロヘキシルエチルビニルエーテル、メンチルビニルエーテル、テトラヒドロフルフリルビニルエーテル、ノルボルネニルビニルエーテル、1-アダマンチルビニルエーテル、2-アダマンチルビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、ベンジルビニルエーテル、1-ナフチルビニルエーテル、2-ナフチルビニルエーテル、グリシジルビニルエーテル、ジエチレングリコールエチルビニルエーテル、トリエチレングリコールメチルビニルエーテル、ジビニルエーテル、エチレングリコールジビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、テトラエチレングリコールジビニルエーテル、ポリエチレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールジビニルエーテル、ジプロピレングリコールジビニルエーテル、トリプロピレングリコールジビニルエーテル、ポリプロピレングリコールジビニルエーテル、ブタンジオールジビニルエーテル、ネオペンチルグリコールジビニルエーテル、ヘキサジオールジビニルエーテル、ノナンジオールジビニルエーテル、ヒドロキノンジビニルエーテル、1,4-シクロヘキサジオールジビニルエーテル、1,4-シクロヘキサジメタノールジビニルエーテル、トリメチロールプロパンジビニルエーテル、エチレンオキサイド付加トリメチロールプロパンジビニルエーテル、ペンタエリスリトールジビニルエーテル、エチレンオキサイド付加ペンタエリスリトールジビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、エチレンオキサイド付加トリメチロールプロパントリビニルエーテル、ペンタエリスリトールトリビニルエーテル、エチレンオキサイド付加ペンタエリスリトールトリビニルエーテル、ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、エチレンオキサイド付加ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル、ジトリメチロールプロパンテトラビニルエーテル、ジペンタエリスリトールヘキサビニルエーテル等を挙げることができる。これらは1種を単独で、又

は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0063] 上記カチオン硬化性樹脂としては、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含むものが好ましい。このようなカチオン硬化性樹脂によれば、特に優れた耐衝撃性を得ることができることから、ペンドロップ試験による飛散防止性の評価においても良好な結果が得られる。

[0064] 上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量は特に限定されないが、上記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層の全量に対して、20重量%以上であることが好ましく、40重量%以上であることがより好ましく、70重量%以下であることが好ましく、50重量%以下であることがより好ましい。

上記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量は特に限定されないが、上記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層の全量に対して、10重量%以上であることが好ましく、12重量%以上であることがより好ましく、40重量%以下であることが好ましく、30重量%以下であることがより好ましく、20重量%以下であることがさらに好ましい。

上記オキセタニル基含有化合物の含有量は特に限定されないが、上記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層の全量に対して、10重量%以上であることが好ましく、20重量%以上であることがより好ましく、70重量%以下であることが好ましく、60重量%以下であることがより好ましく、50重量%以下であることがさらに好ましい。

上記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層中の上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、上記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、上記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下であることが好ましい。

[0065] 上記樹脂組成物は、重合開始剤を含有することが好ましい。上記重合開始剤としては、光重合開始剤であってもよく、熱重合開始剤であってもよい。光

重合開始剤としては、例えば、ジフェニルヨードニウム、4-メトキシジフェニルヨードニウム、ビス(4-メチルフェニル)ヨードニウム、ビス(4-tert-ブチルフェニル)ヨードニウム、ビス(ドデシルフェニル)ヨードニウム、ジフェニル-4-チオフェノキシフェニルスルホニウム、ビス〔4-(ジフェニルスルフォニオ)-フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(ジ(4-(2-ヒドロキシエチル)フェニル)スルホニオ)-フェニル〕スルフィド、 η 5-2, 4-(シクロペンタジェニル)〔1, 2, 3, 4, 5, 6- η -(メチルエチル)ベンゼン〕-鉄(1+)等のカチオンと、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアルセネート等のアニオンとの組合せからなる化合物が挙げられる。熱重合開始剤としては、例えば、イミダゾール類、4級アンモニウム塩類、リン化合物類、アミン類、ホスフィン類、ホスホニウム塩類、双環式アミジン類及びそれらの塩類、酸無水物、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾールシン等とホルムアルデヒドとを縮合反応して得られるノボラック型フェノール樹脂、液状ポリメルカプタンやポリサルファイド等のポリメルカプト樹脂、アミド等が挙げられる。これらの重合開始剤は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0066] 上記重合開始剤の含有量は、上記カチオン硬化性樹脂100重量部に対して、好ましい下限が0.1重量部、好ましい上限が10重量部である。上記重合開始剤の含有量が0.1重量部未満であると、カチオン重合が十分に進行しなかったり、硬化反応が遅くなりすぎたりすることがある。上記重合開始剤の含有量が10重量部を超えると、樹脂組成物の硬化反応が速くなりすぎて、作業性が低下したり、得られる樹脂層の組成が不均一となったりすることがある。上記重合開始剤の含有量のより好ましい下限は0.5重量部、より好ましい上限は5重量部である。

[0067] 上記樹脂組成物は、本発明の目的を阻害しない範囲で、更に、溶媒、粘度調整剤、表面改質剤(界面活性剤、レベリング剤)、可塑剤、シランカップリング剤、タッキファイヤー、増感剤、熱硬化剤、架橋剤、硬化遅延剤、酸化

防止剤、貯蔵安定化剤、分散剤、充填剤等の公知の各種添加剤を含有してもよい。

[0068] 上記樹脂組成物を調製する方法としては特に限定されず、例えば、混合機を用いて、硬化性樹脂と、重合開始剤と、必要に応じて添加する添加剤等とを混合する方法等が挙げられる。上記混合機としては、例えば、ホモディスペー、ホモミキサー、万能ミキサー、プラネタリーミキサー、ニーダー、3本ロール等が挙げられる。

[0069] 上記樹脂層、上記第1の樹脂層及び上記第2の樹脂層の形成方法は特に限定されず、例えば、上記薄板ガラスの表面上に、樹脂組成物を塗布した後、光照射、加熱等によって硬化させることによって形成することができる。樹脂組成物の塗布方法は特に限定されず、例えば、スクリーン印刷法、ダイコート印刷法、オフセット印刷法、グラビア印刷法、インクジェット印刷法等を用いてもよい。

[0070] また、本発明の積層体を備える電子機器もまた、本発明の1つである。本発明の電子機器としては、折り畳み可能な電子機器（フォルダブル電子機器）が好適であり、なかでも、折り畳み可能な表示装置（フォルダブル・ディスプレイ）が好適である。具体的には、例えば、スマートフォン、電子ブック、タブレットPC等の携帯表示端末が挙げられる。上記第1の積層体又は上記第2の積層体を備える表示装置では、上記第1の樹脂層が視認側に配置され、上記第2の樹脂層が表示装置側に配置される構成が好ましい。

[0071] また、本発明の積層体を備えるカバーガラスもまた、本発明の1つである。本発明のカバーガラスは、保護対象の物品を覆うように配置される保護ガラスであることが好ましく、該保護対象の物品が表示装置であるディスプレイカバーガラスであることがより好ましい。

[0072] 更に、本発明の積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物もまた、本発明の1つである。本発明の樹脂組成物は、硬化後に優れた耐衝撃性を発揮することができ、ガラス等の被着体を保護するための薄膜の形成に適した樹脂組成物である。

[0073] 本発明の樹脂組成物の組成については、上記樹脂層、上記第 1 の樹脂層及び上記第 2 の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物と同様である。

本発明の樹脂組成物は、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含むものが好ましい。このような樹脂組成物によれば、特に優れた耐衝撃性を得ることができることから、ペンドロップ試験による飛散防止性の評価においても良好な結果が得られる。

[0074] 上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、水添ビスフェノール A 骨格を含む水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂であることが好ましい。上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、二量体等の多量体であってもよい。上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が 100 以上 2000 以下であることが好ましい。上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、常温（23℃）で液状のものが好適に用いられる。水添ビスフェノール型エポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

上記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂は、常温（23℃）で液状のものが好適に用いられる。ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

上記オキセタニル基含有化合物（オキセタン樹脂）としては、単官能のものが好適に用いられる。オキセタニル基含有化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

[0075] 上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量は特に限定されないが、本発明の樹脂組成物の全量に対して、20 重量%以上であることが好ましく、40 重量%以上であることがより好ましく、70 重量%以下であることが好ましく、50 重量%以下であることがより好ましい。

上記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量は特に限定されないが、本発明の樹脂組成物の全量に対して、10 重量%以上であることが好ましく、12 重量%以上であることがより好ましく、40 重量%以下であることが好ましく、30 重量%以下であることがより好ましく、20 重量%以下で

あることがさらに好ましい。

上記オキセタニル基含有化合物の含有量は特に限定されないが、本発明の樹脂組成物の全量に対して、10重量%以上であることが好ましく、20重量%以上であることがより好ましく、70重量%以下であることが好ましく、60重量%以下であることがより好ましく、50重量%以下であることがさらに好ましい。

本発明の樹脂組成物中の上記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、上記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、上記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下であることが好ましい。

[0076] 上記樹脂組成物は、厚さ200 μ m以下の薄板ガラスへ塗布するために用いられる樹脂組成物であることが好ましい。

[0077] 上記樹脂組成物は、塗工性等の観点から溶媒を含有してもよい。上記溶媒としては、塗工性や貯蔵安定性等の観点から、沸点が200℃以下の非極性溶媒又は沸点が200℃以下の非プロトン性極性溶媒が好ましい。上記沸点が200℃以下の非極性溶媒又は沸点が200℃以下の非プロトン性極性溶媒としては、例えば、ケトン系溶媒、エステル系溶媒、炭化水素系溶媒、ハロゲン系溶媒、エーテル系溶媒、含窒素系溶媒等が挙げられる。塗液の安定性、塗膜の均一性、乾燥効率等の観点から、上記非極性溶媒又は非プロトン性極性溶媒の沸点は80℃～180℃の範囲がより好ましい。

[0078] 上記樹脂組成物は、E型粘度計を用いて、25℃における粘度が1～1000 mPa・sであることが好ましい。上記粘度のより好ましい範囲は、塗工方法によって調整される。例えば、インクジェット法による塗布では5～50 mPa・sの範囲が好ましく、スリットコート法による塗布では、10～100 mPa・sの範囲が好ましく、ロールコート法やオフセット印刷法による塗布では、100～1000 mPa・sの範囲が好ましい。一方、粘度が1000 mPa・sを超えると、塗液のレベリング性が低下し、塗膜の厚

みの均一性が低下する傾向にある。

なお、上記粘度は、例えば、E型粘度計としてVISCOMETER TV-22（東機産業社製）を用い、CP1のコーンプレートにて、各粘度領域における最適なトルク数から適宜1～100rpmの回転数を選択することにより測定することができる。

発明の効果

[0079] 本発明によれば、耐衝撃性に優れる積層体を提供することができる。また、本発明によれば、該積層体を用いてなる電子機器及びカバーガラス、並びに、該積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0080] [図1]本発明の積層体の構成の一例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0081] 以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

[0082] （実施例1～12、比較例1～3）

下記表1に記載された配合比に従い、下記（1）に示す硬化性樹脂、下記（2）に示す開始剤及び下記（3）に示す表面改質剤を攪拌混合し、樹脂組成物を得た。得られた樹脂組成物を溶剤のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートによって希釈して粘度を調整し、厚さ50μmの薄板ガラス上に、乾燥後厚さ10μmとなるように塗工した。得られた塗膜を100℃の温度で15分間乾燥させた後、波長365nmの紫外線を照射量1500mJ/cm²で照射し、更に80℃で30分間加熱することによって硬化させた。その結果、樹脂硬化物からなる樹脂層が、薄板ガラスの一方の側に形成された積層体を得られた。

[0083] （1）硬化性樹脂

・EPICLON EXA-830LVP（ビスフェノールF型液状エポキシ樹脂とビスフェノールA型液状エポキシ樹脂の混合物、DIC社製）

- ・ j E R Y X 7 4 0 0 (ポリエーテル骨格液状エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製)
- ・ j E R 4 0 0 5 P (ビスフェノール F 型固形エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製)
- ・ j E R 8 0 6 H (ビスフェノール F 型液状エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製)
- ・ j E R Y X 8 0 0 0 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 1 9 2 ~ 2 2 0)
- ・ j E R Y X 8 0 3 4 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 2 5 0 ~ 3 6 0)
- ・ j E R Y X 8 0 4 0 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 9 0 0 ~ 1 5 0 0)
- ・ セロキサイド 2 0 2 1 P (3 ' , 4 ' -エポキシシクロヘキシルメチル 3 , 4 -エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ダイセル社製)
- ・ E T R E N A C O L L E H O (3 -エチル- 3 -ヒドロキシメチルオキセタン、宇部興産社製)

[0084] (2) 開始剤

- ・ C P I - 2 1 0 S (トリアリールスルホニウム塩型の光カチオン重合開始剤、サンアプロ社製)

[0085] (3) 表面改質剤

- ・ J A R - 3 3 (有機変性ポリシロキサン、十条ケミカル社製)

[0086] (比較例 4)

表面に樹脂層が形成されなかった実施例 1 ~ 5、比較例 1 ~ 3 と同じ厚さ 5 0 μ m の薄板ガラスを比較例 4 の薄板ガラスとした。

[0087] <物性測定>

実施例 1 ~ 1 2、比較例 1 ~ 3 の樹脂組成物を用いて作製した樹脂硬化物の物性を以下の方法で測定した。結果を表 1 に示した。

[0088] (貯蔵弾性率及びガラス転移温度)

樹脂硬化物の試験片を厚さ 1 mm まで積層し、測定サンプルを作製した。作製した測定サンプルについて、粘弾性スペクトロメーター（アイティー計測制御社製、DVA-200）を用い、低速昇温せん断変形モードの 5℃/分、1 Hz の条件で、-50℃～200℃の動的粘弾性スペクトルを測定した。得られた動的粘弾性スペクトルから、25℃における貯蔵弾性率を算出した。また、損失正接の極大値の温度をガラス転移温度 T_g (℃) とした。

[0089] (ヤング率、破断伸び、破断強度、破断エネルギー)

JIS K7113「プラスチックの引張試験方法」に準拠し、ダンベル型 (SDK-400) に型取りした厚さ 0.5 mm の樹脂硬化物の試験片を作製し、引張試験機により引張試験を実施した。引張試験は、チャック間距離 20 mm、引張速度 50 mm/分、及び、サンプリング間隔 20 μ m で試験片が破断するまで実施した。得られた測定結果から、縦軸に応力 (単位: MPa) を取り、横軸に歪み (単位: %) を取った応力-歪み曲線を作成した。試験片が破断したときの歪みの値を破断伸びとし、試験片が破断したときの最大応力の値を破断強度とした。ヤング率は、応力-歪み曲線の歪みが 0～10% での傾きを求めることによって算出した。破断エネルギーは、応力-歪み曲線と横軸で囲まれた部分の面積を求めることによって算出した。

[0090] <評価>

実施例 1～12、比較例 1～3 で得られた積層体及び比較例 4 の薄板ガラスについて、以下の評価を行った。結果を表 1 に示した。

[0091] (全光線透過率及びヘイズ)

全光線透過率及びヘイズは、HazeMeter NDH2000 (日本電色工業株式会社製) を用いて測定した。

[0092] (ペンドロップ試験)

厚さ 10 mm の SUS 板上に積層体の薄板ガラス側を上に向けて配置し、ボールペン (BIC ジャパン社製、オレンジ EG0.7、ペン先 0.7 mm ϕ 、重さ 5.75 g) をペン先を下に向け、所定の高さから、積層体のガラス面に向けて垂直に落下させた。そして、薄板ガラスにクラックが発生しな

った最大の高さを、試験結果とした。

[0093] (飛散防止試験)

上記ペンドロップ試験において薄板ガラスにクラックが発生した積層体について、下記評価基準に基づいて、飛散防止性を評価した。

○：ガラスにクラックが発生するが、クラックによって個片化されたガラスが樹脂層によって繋ぎ止められ、かつ、樹脂層と薄板ガラス間が剥離せずガラスの飛散が認められなかった。

×：薄板ガラスのクラック発生と同時に樹脂層にもクラックが発生して個片化、もしくは、樹脂層と薄板ガラスが剥離することによりガラスが個片化した。

[0094] (曲げ耐久試験)

U字曲げ試験機（ユアサシステム機器社製、DL DML H-F S）を用い、上記積層体を屈曲させたときに薄板ガラスが内側に配置されるようにし、試験速度2秒／回、屈曲径R3.0mm、屈曲回数10万回で、繰り返し屈曲させた。そして、水平状態の可動板上に、上記積層体を配置した状態で、両可動板を90度旋回することで、上記積層体をU字状に屈曲させた。そして、試験後に、積層体の外観を目視で確認した。試験前後で外観の変化が無かった場合を「○○」、試験後に端部にクラックや白化が発生したが端部以外ではクラック及び白化が生じなかった場合を「○」、試験後に端部以外にクラックや白化が生じて外観が変化した場合を「×」と評価した。

[0095]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
樹脂組成物 (重量部)	硬化性樹脂	EPICLON EXA-830LVP	22	22	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	—
		JER YX7400	33	33	20	40	33	14	14	14	14	14	14	—	60	—	—
		JER 4008P	30	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER 806H	—	30	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—
		JER YX8000	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX8034	—	—	—	—	—	—	17	41	61	—	—	—	—	—	—
		JER YX8040	—	—	—	—	—	—	—	—	24	34	44	—	—	—	—
		セロキサイド 2021P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99	—	—	—
		ETRENACOLL EHO	14	14	14	14	14	20	68	44	24	61	51	—	14	14	—
	開始剤	OPT-210S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—
樹脂硬化物の物性	表面改質剤	JAR-33	—	—	—	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	—	—	—
	貯蔵弾性率(25℃)	[MPa]	160	920	1680	150	160	1720	270	1060	1810	120	210	3100	13	2900	—
	ガラス転移温度	[℃]	30	41	74	29	30	73	35	42	60	33	34	125	-6	95	—
	ヤング率	[MPa]	96	457	1073	185	86	1100	60	480	1960	320	600	1857	13	1593	—
	破断伸び	[%]	40	32	8	38	40	6	220	90	6	155	180	3	13	4	—
	破断強度	[MPa]	13	14	35	9	13	40	10	14	60	4	7	33	1.5	45	—
	破断エネルギー	[mJ/mm ²]	7.7	3.8	2.3	1.8	7.7	2	12	11	2	4	6	0.6	0.1	1.6	—
	薄板ガラスの厚さ	[μm]	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	樹脂層の厚さ	[μm]	10	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	—
	全光線透過率	[%]	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	92
評価	ヘイズ	[%]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	ベンドロップ試験	高さ [cm]	5	5	6	5	5	5	6	7	7	7	7	2	2	3	1
	飛散防止試験	ベンドロップ試験後目視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×
	曲げ耐久試験	10万回後目視	○○	○○	○○	○○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	×	○○	×	○○
							(詳細にクラック)							(クラック)		(白化)	

[0096] (実施例 13～25)

下記表 2 に記載された配合比に従い、下記 (1) に示す硬化性樹脂、下記 (2) に示す開始剤及び下記 (3) に示す表面改質剤を攪拌混合し、樹脂組成物を得た。得られた樹脂組成物を溶剤のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートによって希釈して粘度を調整し、厚さ 50 μm の薄板ガラス上に、下記表 2 に記載された乾燥後厚さとなるように塗工した。得られた塗膜を 100℃ の温度で 15 分間乾燥させた後、波長 365 nm の紫外線を照射量 1500 mJ/cm^2 で照射し、更に 80℃ で 30 分間加熱することによって硬化させた。その結果、薄板ガラスの一方の側（視認側）に樹脂硬化物からなる第 1 の樹脂層を備え、他方の側（表示素子側）に樹脂硬化物からなる第 2 の樹脂層を備える積層体を得られた。

[0097] (1) 硬化性樹脂

- ・ E P I C L O N E X A - 8 3 0 L V P (ビスフェノール F 型液状エポキシ樹脂とビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂の混合物、D I C 社製)
- ・ j E R Y X 7 4 0 0 N (ポリエーテル骨格液状エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製)
- ・ j E R 4 0 0 5 P (ビスフェノール F 型固形エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製)
- ・ j E R Y X 8 0 0 0 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 192～220)
- ・ j E R Y X 8 0 3 4 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 250～360)
- ・ j E R Y X 8 0 4 0 (水添ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、エポキシ当量 900～1500)
- ・ セロキサイド 2021P (3', 4'-エポキシシクロヘキシルメチル 3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ダイセル社製)
- ・ E T R E N A C O L L E H O (3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、宇部興産社製)

[0098] (2) 開始剤

・CPI-210S (トリアリールスルホニウム塩型の光カチオン重合開始剤、サンアプロ社製)

・DTS-200 (芳香族スルホニウム塩型の光カチオン重合開始剤、みどり化学社製)

(3) 表面改質剤

・BYK-340 (ビッグケミー社製)

・JAR-33 (有機変性ポリシロキサン、十条ケミカル社製)

[0099] <物性測定>

実施例13～25で作製した樹脂硬化物の物性を以下の方法で測定した。結果を下記表2に示した。

[0100] (貯蔵弾性率及びガラス転移温度)

厚さ0.5mm、幅5mm、長さ50mmの樹脂硬化物の試験片を作製し、粘弾性スペクトロメーター (アイティー計測制御社製、DVA-200) を用い、引張モードの10℃/分、10Hzの条件で、-50℃～150℃の動的粘弾性スペクトルを測定した。得られた動的粘弾性スペクトルから、25℃における貯蔵弾性率を求めた。また、損失正接の極大値の温度をガラス転移温度 T_g (℃) とした。

[0101] (ヤング率、破断伸び、破断強度、破断エネルギー)

JIS K7113「プラスチックの引張試験方法」に準拠し、ダンベル型 (SDK-400) に型取りした厚さ0.5mmの樹脂硬化物の試験片を作製し、引張試験機により引張試験を実施した。引張試験は、チャック間距離20mm、引張速度50mm/分、及び、サンプリング間隔20 μ mで試験片が破断するまで実施した。得られた測定結果から、縦軸に応力 (単位: MPa) を取り、横軸に歪み (単位: %) を取った応力-歪み曲線を作成した。試験片が破断したときの歪みの値を破断伸びとし、試験片が破断したときの最大応力の値を破断強度とした。ヤング率は、応力-歪み曲線の歪みが0～10%での傾きを求めることによって算出した。破断エネルギーは、応力

一歪み曲線と横軸で囲まれた部分の面積を求めることによって算出した。

[0102] <評価>

実施例 13～25 で得られた積層体の薄板ガラスについて、以下の評価を行った。結果を下記表 2 に示した。

[0103] (全光線透過率及びヘイズ)

全光線透過率及びヘイズは、H a z e M e t e r N D H 2 0 0 0 (日本電色工業株式会社製) を用いて測定した。

[0104] (ペンドロップ試験)

厚さ 10 mm の人工大理石板 (デュポン社製、「コーリアン」) 上に積層体の第 1 の樹脂層側を上に向けて配置し、ボールペン (B I C ジャパン社製、オレンジ E G 0. 7、ペン先 0. 7 mm ϕ 、重さ 5. 75 g) をペン先を下に向け、所定の高さから、積層体の第 1 の樹脂層側の面に向けて垂直に落下させた。そして、薄板ガラスにクラックが発生しなかった最大の高さを、試験結果とした。

[0105] (飛散防止試験)

上記ペンドロップ試験において薄板ガラスにクラックが発生した積層体について、下記評価基準に基づいて、飛散防止性を評価した。

○：ガラスにクラックが発生するが、クラックによって個片化されたガラスが樹脂層によって繋ぎ止められ、かつ、樹脂層と薄板ガラス間が剥離せずガラスの飛散が認められなかった。

×：薄板ガラスのクラック発生と同時に樹脂層にもクラックが発生して個片化、もしくは、樹脂層と薄板ガラスが剥離することによりガラスが個片化した。

[0106] (曲げ耐久試験)

U 字曲げ試験機 (ユアサシステム機器社製、D L D M L H - F S) を用い、上記積層体を屈曲させたときに第 1 の樹脂層が内側となるように配置し、試験速度 1 秒/回、屈曲径 R 2. 0 mm、屈曲回数 10 万回で、繰り返し屈曲させた。そして、試験後に、積層体の屈曲部分を目視で確認した。試験前後

産業上の利用可能性

[0108] 本発明によれば、耐衝撃性に優れる積層体を提供することができる。また、本発明によれば、該積層体を用いてなる電子機器及びカバーガラス、並びに、該積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物を提供することができる。

符号の説明

- [0109] 1 0 積層体
1 1 第1の樹脂層
1 2 薄板ガラス
1 3 第2の樹脂層
1 4 光学用透明粘着剤
1 5 偏光板

請求の範囲

- [請求項1] 厚さが200 μm 以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ5 μm 以上の樹脂層とを有し、前記樹脂層の破断エネルギーが1 mJ/mm^2 以上であり、かつ、25℃における貯蔵弾性率が2500 MPa以下であることを特徴とする積層体。
- [請求項2] 前記樹脂層のヤング率が50 MPa以上、1500 MPa以下である請求項1記載の積層体。
- [請求項3] 前記樹脂層の25℃における貯蔵弾性率が2000 MPa以下である請求項1又は2記載の積層体。
- [請求項4] 前記樹脂層のガラス転移温度が100℃以下である請求項1又は2記載の積層体。
- [請求項5] 前記樹脂層がカチオン硬化性樹脂の重合体を含む請求項1又は2記載の積層体。
- [請求項6] 前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む請求項5記載の積層体。
- [請求項7] 前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む請求項6記載の積層体。
- [請求項8] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノールA骨格を含む請求項7記載の積層体。
- [請求項9] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が100以上2000以下である請求項7記載の積層体。
- [請求項10] 前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む請求項6記載の積層体。
- [請求項11] 前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、23℃で液状である請求項10記載の積層体。
- [請求項12] 前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項6記載の積層体。

- [請求項13] 前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む請求項5記載の積層体。
- [請求項14] 前記樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下である請求項13記載の積層体。
- [請求項15] 前記薄板ガラスの一方の側に配置される、厚さ5 μ m以上の第1の樹脂層と、
前記薄板ガラスの前記第1の樹脂層側とは反対側に配置される、厚さ5 μ m以上の第2の樹脂層と、を有し、
前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層がいずれも、破断エネルギーが1 mJ / mm³以上であり、かつ、25℃における貯蔵弾性率が2500 MPa以下である
請求項1記載の積層体。
- [請求項16] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層がいずれも、ヤング率が50 MPa以上、1500 MPa以下である請求項6記載の積層体。
- [請求項17] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、厚さ25 μ m以下である請求項15又は16記載の積層体。
- [請求項18] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、ガラス転移温度が100℃以下である請求項15又は16記載の積層体。
- [請求項19] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含む請求項15又は16記載の積層体。
- [請求項20] 厚さが200 μ m以下の薄板ガラスと、前記薄板ガラスの少なくとも一方の側に配置される、厚さ5 μ m以上の樹脂層とを有し、
前記樹脂層のヤング率が50 MPa以上、1500 MPa以下であることを特徴とする積層体。

- [請求項21] 前記樹脂層の破断エネルギーが $1 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上である請求項20記載の積層体。
- [請求項22] 前記樹脂層の 25°C における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下である請求項20又は21記載の積層体。
- [請求項23] 前記樹脂層のガラス転移温度が 100°C 以下である請求項20又は21記載の積層体。
- [請求項24] 前記樹脂層がカチオン硬化性樹脂の重合体を含む請求項20又は21記載の積層体。
- [請求項25] 前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む請求項24記載の積層体。
- [請求項26] 前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む請求項25記載の積層体。
- [請求項27] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノールA骨格を含む請求項26記載の積層体。
- [請求項28] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が100以上2000以下である請求項26記載の積層体。
- [請求項29] 前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む請求項25記載の積層体。
- [請求項30] 前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、 23°C で液状である請求項29記載の積層体。
- [請求項31] 前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項25記載の積層体。
- [請求項32] 前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む請求項24記載の積層体。
- [請求項33] 前記樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、前記オキ

セタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下である請求項32記載の積層体。

[請求項34] 前記薄板ガラスの一方の側に配置される、厚さ5 μ m以上の第1の樹脂層と、

前記薄板ガラスの前記第1の樹脂層側とは反対側に配置される、厚さ5 μ m以上の第2の樹脂層と、を有し、

前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層がいずれも、ヤング率が50 MPa以上、1500 MPa以下である

請求項20記載の積層体。

[請求項35] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、25℃における貯蔵弾性率が3000 MPa以下である請求項34記載の積層体。

[請求項36] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、厚さ25 μ m以下である請求項34又は35記載の積層体。

[請求項37] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、ガラス転移温度が100℃以下である請求項34又は35記載の積層体。

[請求項38] 前記第1の樹脂層及び前記第2の樹脂層の少なくとも一方が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含む請求項34又は35記載の積層体。

[請求項39] 前記カチオン硬化性樹脂が、エポキシ基含有化合物及びオキセタニル基含有化合物を含む請求項38記載の積層体。

[請求項40] 前記エポキシ基含有化合物が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂を含む請求項39記載の積層体。

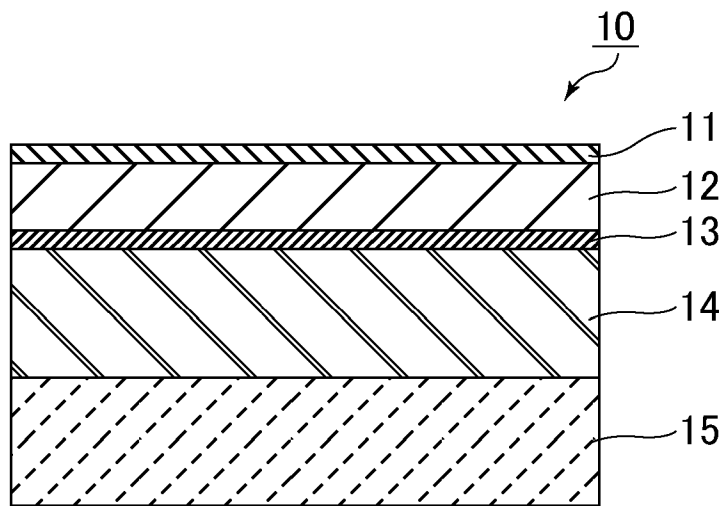
[請求項41] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂が、水添ビスフェノールA骨格を含む請求項40記載の積層体。

[請求項42] 前記水添ビスフェノール型エポキシ樹脂のエポキシ当量が100以上2000以下である請求項40記載の積層体。

[請求項43] 前記エポキシ基含有化合物が、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含む請求項39記載の積層体。

- [請求項44] 前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、23℃で液状である請求項43記載の積層体。
- [請求項45] 前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項39記載の積層体。
- [請求項46] 前記カチオン硬化性樹脂が、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む請求項38記載の積層体。
- [請求項47] 前記カチオン硬化性樹脂の重合体を含む樹脂層中の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂の含有量が20重量%以上60重量%以下であり、前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂の含有量が10重量%以上20重量%以下であり、前記オキセタニル基含有化合物の含有量が20重量%以上60重量%以下である請求項46記載の積層体。
- [請求項48] 請求項1～47のいずれかに記載の積層体を備える電子機器。
- [請求項49] 請求項1～47のいずれかに記載の積層体を備えるカバーガラス。
- [請求項50] 請求項1～47のいずれかに記載の積層体の樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物。
- [請求項51] 水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂、及び、オキセタニル基含有化合物を含む樹脂組成物。
- [請求項52] 厚さ200μm以下の薄板ガラスへ塗布するために用いられる請求項50又は51記載の樹脂組成物。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 17/10(2006.01)i; **B32B 27/00**(2006.01)i; **C08G 59/36**(2006.01)i; **C08K 5/1515**(2006.01)i; **C08K 5/1525**(2006.01)i;
C08L 63/00(2006.01)i; **C08L 63/02**(2006.01)i
 FI: B32B17/10; B32B27/00 B; C08G59/36; C08K5/1515; C08K5/1525; C08L63/00 A; C08L63/02

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)

B32B17/10; B32B27/00; C08G59/36; C08K5/1515; C08K5/1525; C08L63/00; C08L63/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2019/066078 A1 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 04 April 2019 (2019-04-04) examples 1-8, paragraphs [0118]-[0120]	20, 34, 36, 48-50
Y		22-24, 35, 37-38
A		1-19, 21, 25-33, 39-47, 51-52
X	JP 2008-107510 A (NITTO DENKO CORPORATION) 08 May 2008 (2008-05-08) claims 1, 8, 10, paragraphss [0037], [0040]	20, 24, 34, 36, 38, 48, 50
Y		22-24, 35, 37-38
A		1-19, 21, 25-33, 39-47, 51-52

☒ 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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

12 March 2024

Date of mailing of the international search report

26 March 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046897

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-523352 A (CORNING INC.) 11 September 2014 (2014-09-11) claims 1, 5, paragraphs [0073], [0110], [0112]	20, 24, 34, 36, 38, 48, 50 22-24, 35, 37-38 1-19, 21, 25- 33, 39-47, 51-52
Y A	JP 2020-152050 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 24 September 2020 (2020-09-24) claims 1-2, paragraphs [0001], [0017]-[0018]	22-24, 35, 37-38 1-21, 25-34, 36, 39-52
X A	JP 2019-167415 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) examples 6-7, paragraph [0092]	51-52 1-50
X A	JP 2018-159069 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 11 October 2018 (2018-10-11) examples 1, 3-5, paragraph [0091]	51-52 1-50
A	WO 2020/153259 A1 (DAICEL CORP.) 30 July 2020 (2020-07-30) entire text, all drawings	1-52
P, X	WO 2023/277060 A1 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 05 January 2023 (2023-01-05) entire text, all drawings	1-52
P, X P, A	WO 2023/153513 A1 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 17 August 2023 (2023-08-17) entire text, all drawings	1-14, 20-33, 48-52 15-19, 34-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/046897

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/066078	A1	04 April 2019	US 2020/0247092 A1 examples 1-8, paragraphs [0152]-[0154] CN 111133341 A KR 10-2020-0064091 A TW 201919880 A	
JP	2008-107510	A	08 May 2008	US 2010/0062234 A1 claims 1, 8, 10, paragraphs [0045], [0048] WO 2008/050547 A1 CN 101356558 A KR 10-2008-0069962 A TW 200833507 A CN 102736301 A	
JP	2014-523352	A	11 September 2014	US 2014/0132132 A1 claims 1, 5, paragraphs [0140], [0176], [0178] WO 2012/166343 A2 TW 201249644 A CN 103561952 A KR 10-2014-0030193 A	
JP	2020-152050	A	24 September 2020	(Family: none)	
JP	2019-167415	A	03 October 2019	(Family: none)	
JP	2018-159069	A	11 October 2018	US 2020/0040131 A1 table 8 WO 2018/174177 A1 TW 201840414 A CN 110461971 A	
WO	2020/153259	A1	30 July 2020	TW 202045357 A	
WO	2023/277060	A1	05 January 2023	TW 202319234 A	
WO	2023/153513	A1	17 August 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 17/10(2006.01)i; B32B 27/00(2006.01)i; C08G 59/36(2006.01)i; C08K 5/1515(2006.01)i; C08K 5/1525(2006.01)i; C08L 63/00(2006.01)i; C08L 63/02(2006.01)i FI: B32B17/10; B32B27/00 B; C08G59/36; C08K5/1515; C08K5/1525; C08L63/00 A; C08L63/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B32B17/10; B32B27/00; C08G59/36; C08K5/1515; C08K5/1525; C08L63/00; C08L63/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	WO 2019/066078 A1（大日本印刷株式会社）04.04.2019（2019-04-04） 実施例1-8、第[0118]-[0120]段落	20, 34, 36, 48-50 22-24, 35, 37-38 1-19, 21, 25- 33, 39-47, 51-52
X Y A	JP 2008-107510 A（日東電工株式会社）08.05.2008（2008-05-08） 請求項1、8、10、第[0037]段落、第[0040]段落	20, 24, 34, 36, 38, 48, 50 22-24, 35, 37-38 1-19, 21, 25- 33, 39-47, 51-52
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12.03.2024	国際調査報告の発送日 26.03.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 印出 亮太 4S 6217 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2014-523352 A (コーニング インコーポレイテッド) 11.09.2014 (2014 - 09 - 11) 請求項 1、5、第 [0073] 段落、第 [0110] 段落、第 [0112] 段落	20, 24, 34, 36, 38, 48, 50 22-24, 35, 37-38 1-19, 21, 25- 33, 39-47, 51-52
Y A	JP 2020-152050 A (三菱ケミカル株式会社) 24.09.2020 (2020 - 09 - 24) 請求項 1 - 2、第 [0001] 段落、第 [0017] - [0018] 段落	22-24, 35, 37-38 1-21, 25-34, 36, 39-52
X A	JP 2019-167415 A (パナソニック IPマネジメント株式会社) 03.10.2019 (2019 - 10 - 03) 実施例 6 - 7、第 [0092] 段落	51-52 1-50
X A	JP 2018-159069 A (パナソニック IPマネジメント株式会社) 11.10.2018 (2018 - 10 - 11) 実施例 1、3 - 5、第 [0091] 段落	51-52 1-50
A	WO 2020/153259 A1 (株式会社ダイセル) 30.07.2020 (2020 - 07 - 30) 全文、全図	1-52
P, X	WO 2023/277060 A1 (積水化学工業株式会社) 05.01.2023 (2023 - 01 - 05) 全文、全図	1-52
P, X P, A	WO 2023/153513 A1 (積水化学工業株式会社) 17.08.2023 (2023 - 08 - 17) 全文、全図	1-14, 20-33, 48-52 15-19, 34-47

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/046897

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/066078	A1	04.04.2019	US 2020/0247092 A1 実施例 1 - 8、第 [0152] - [0154] 段落 CN 111133341 A KR 10-2020-0064091 A TW 201919880 A	
JP	2008-107510	A	08.05.2008	US 2010/0062234 A1 請求項 1、8、10、第 [0045] 段落、第 [0048] 段落 WO 2008/050547 A1 CN 101356558 A KR 10-2008-0069962 A TW 200833507 A CN 102736301 A	
JP	2014-523352	A	11.09.2014	US 2014/0132132 A1 請求項 1、5、第 [0140] 段落、第 [0176] 段落、第 [0178] 段落 WO 2012/166343 A2 TW 201249644 A CN 103561952 A KR 10-2014-0030193 A	
JP	2020-152050	A	24.09.2020	(ファミリーなし)	
JP	2019-167415	A	03.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2018-159069	A	11.10.2018	US 2020/0040131 A1 表 8 WO 2018/174177 A1 TW 201840414 A CN 110461971 A	
WO	2020/153259	A1	30.07.2020	TW 202045357 A	
WO	2023/277060	A1	05.01.2023	TW 202319234 A	
WO	2023/153513	A1	17.08.2023	(ファミリーなし)	