

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628658号
(P7628658)

(45)発行日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(24)登録日 令和7年1月31日(2025.1.31)

(51)国際特許分類

F I

B 3 2 B 17/10 (2006.01)

B 3 2 B 27/38 (2006.01)

C 0 3 C 17/32 (2006.01)

C 0 8 G 59/20 (2006.01)

B 3 2 B 17/10

B 3 2 B 27/38

C 0 3 C 17/32

C 0 8 G 59/20

請求項の数 34 (全29頁)

(21)出願番号	特願2024-542163(P2024-542163)	(73)特許権者	000002174
(86)(22)出願日	令和5年12月27日(2023.12.27)		積水化学工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/046897		大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(87)国際公開番号	WO2024/143461	(74)代理人	110000914
(87)国際公開日	令和6年7月4日(2024.7.4)		弁理士法人W i s e P l u s
審査請求日	令和6年7月16日(2024.7.16)	(72)発明者	末▲崎▼ 穰
(31)優先権主張番号	特願2022-211216(P2022-211216)		大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化
(32)優先日	令和4年12月28日(2022.12.28)		学工業株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	須藤 英輝
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(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

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
厚さが200μm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5μm以上の樹脂層とを有し、
前記樹脂層が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含み、
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シタニル基含有化合物を含み、
前記エポキシ基含有化合物が、ビスフェノール型エポキシ樹脂又は水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、及び、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含み、
前記樹脂層の破断エネルギーが1mJ/mm³以上であり、かつ、25における貯蔵弾性率が2500MPa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50MPa以上、1500MPa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2000MPa以下である請求項1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記載の積層体。

【請求項5】

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 1 記載の積層体。

【請求項 6】

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 1 記載の積層体。

【請求項 7】

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 1 記載の積層体。

【請求項 8】

前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項 1 記載の積層体。

10

【請求項 9】

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 1 記載の積層体。

【請求項 10】

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、前記樹脂層により構成される

20

請求項 1 記載の積層体。

【請求項 11】

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 10 記載の積層体。

【請求項 12】

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 μm 以下である請求項 10 記載の積層体。

【請求項 13】

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 10 記載の積層体。

30

【請求項 14】

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、

前記樹脂層が、カチオン硬化性樹脂の重合体を含み、

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み、

前記エポキシ基含有化合物が、ビスフェノール型エポキシ樹脂又は水添ビスフェノール型

エポキシ樹脂、及び、ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂を含み、

前記樹脂層のヤング率が 50 MPa 以上、1500 MPa 以下であり、

前記樹脂層の破断エネルギーが 1 mJ/mm^3 以上である

ことを特徴とする積層体。

40

【請求項 15】

前記樹脂層の 25 における貯蔵弾性率が 2500 MPa 以下である請求項 14 記載の積層体。

【請求項 16】

前記樹脂層のガラス転移温度が 100 以下である請求項 14 記載の積層体。

【請求項 17】

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 14 記載の積層体。

【請求項 18】

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

50

請求項 1 4 記載の積層体。

【請求項 1 9】

前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、2 3 で液状である請求項 1 4 記載の積層体。

【請求項 2 0】

前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項 1 4 記載の積層体。

【請求項 2 1】

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 2 0 重量 % 以上 6 0 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 1 0 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 2 0 重量 % 以上 6 0 重量 % 以下である請求項 1 4 記載の積層体。

10

【請求項 2 2】

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、前記樹脂層により構成される
請求項 1 4 記載の積層体。

【請求項 2 3】

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、2 5 における貯蔵弾性率が 3 0 0 0 MPa 以下である請求項 2 2 記載の積層体。

20

【請求項 2 4】

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 2 5 μ m 以下である請求項 2 2 記載の積層体。

【請求項 2 5】

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 1 0 0 以下である請求項 2 2 記載の積層体。

【請求項 2 6】

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 2 2 記載の積層体。

【請求項 2 7】

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 1 0 0 以上 2 0 0 0 以下である請求項 2 2 記載の積層体。

30

【請求項 2 8】

前記ポリエーテル骨格を有するエポキシ樹脂が、2 3 で液状である請求項 2 2 記載の積層体。

【請求項 2 9】

前記オキセタニル基含有化合物が、単官能である請求項 2 2 記載の積層体。

【請求項 3 0】

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 2 0 重量 % 以上 6 0 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 1 0 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 2 0 重量 % 以上 6 0 重量 % 以下である請求項 2 2 記載の積層体。

40

【請求項 3 1】

請求項 1 ~ 3 0 のいずれかに記載の積層体を備える電子機器。

【請求項 3 2】

請求項 1 ~ 3 0 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 3 3】

請求項 1 ~ 3 0 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 3 4】

50

厚さ $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下の薄板ガラスへ塗布して、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 以下である樹脂層を形成するために用いられる樹脂組成物であり、
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。

【発明の詳細な説明】

【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。

10

【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 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ であり、該樹脂層の比重が $0.9\text{ g/cm}^3 \sim 1.5\text{ g/cm}^3$ であり、該樹脂層の 25 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 $120\text{ }\mu\text{m}$ 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 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上の衝撃吸収層とを有し、該衝撃吸収層が、 25 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 $500\text{ }\mu\text{m}$ 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。

20

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。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2013-37207号公報

【文献】国際公開第2018/190208号

【文献】国際公開第2020/153259号

【文献】特開2008-107510号公報

40

【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 $200\text{ }\mu\text{m}$ 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 $5\text{ }\mu\text{m}$ 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 m

50

J / 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、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 50 MPa 以上、1500 MPa 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 における貯蔵弾性率が 2000 MPa 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 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。

10

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シ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 200 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。

20

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、前記オキシ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、オキシ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、前記オキシ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。

30

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 / 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、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 μm 以下である、本開示15又は16の積層体である。

40

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 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。

50

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。

10

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。

20

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 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、本開示 20 の積層体である。

30

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 μ 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 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。

40

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。

50

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 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 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 46 の積層体である。

10

【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 μm 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。

20

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 200 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。

30

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 mJ/mm^3 以上とし、かつ、25 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。

40

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 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】

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【００１５】

上記薄板ガラスは、板状であり、かつ厚さ $200\mu\text{m}$ 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。

40

【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。

50

【 0 0 1 8 】

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

【 0 0 1 9 】

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、 $1400 \sim 1600$ 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。

10

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

20

【 0 0 2 2 】

< 第 1 の積層体 >

上記樹脂層は、破断エネルギーが 1 mJ/mm^3 以上である。上記樹脂層の破断エネルギーが 1 mJ/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 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。

30

【 0 0 2 3 】

なお、上記破断エネルギーの測定は J I S K 7 1 1 3 「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（S D K - 4 0 0）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 mW/cm^2 の紫外線 L E D を光源としてガラス板を通して 15 秒間露光し、 1500 mJ/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 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 $20 \mu\text{m}$ 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。

40

【 0 0 2 4 】

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（S D K - 4 0 0）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

50

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1500MPa以下であることが好ましい。上記樹脂層のヤング率が1500MPa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にもできる。上記ヤング率は、より好ましくは1300MPa以下であり、さらに好ましくは1200MPa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。

10

【0026】

上記樹脂層は、25における貯蔵弾性率が2500MPa以下である。樹脂層の貯蔵弾性率が2500MPa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2000MPa以下、より好ましくは1800MPa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。

20

【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 /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。

【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。

30

【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のオープン中で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

40

50

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。

【 0 0 3 0 】

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（S D K - 4 0 0）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。

【 0 0 3 1 】

上記樹脂層は、破断エネルギーが $1 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 以上であることが好ましい。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 $1.5 \text{ mJ} / \text{mm}^3$ 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。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。

10

【 0 0 3 2 】

上記樹脂層は、25 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。

20

【 0 0 3 3 】

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 1 mm 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、D V A - 2 0 0）を用い、低速昇温せん断変形モードの 5 / 分、 1 Hz の条件で、 $-50 \sim 200$ 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。

30

【 0 0 3 4 】

< 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。

【 0 0 3 5 】

上記樹脂層は、破断強度が 5 MPa 以上、 50 MPa 以下であることが好ましい。上記樹脂層の破断強度が 5 MPa 以上、 50 MPa 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、 10 MPa 以上、 40 MPa 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。

40

【 0 0 3 6 】

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

50

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。

【 0 0 3 7 】

上記樹脂層は、全光線透過率が 8 0 % 以上であることが好ましい。樹脂層の全光線透過率が 8 0 % 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（フォールドブル・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 9 0 % 以上である。上記全光線透過率は、例えば、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）を用いて測定することができる。上記全光線透過率は J I S K 7 3 6 1 - 1 に準拠した方法で測定される。

10

【 0 0 3 8 】

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、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 1 0 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、1 0 0 μm 以下であることが好ましく、5 0 μm 以下であることがより好ましく、3 0 μm 以下であることが更に好ましく、2 0 μm 以下であることが特に好ましい。

【 0 0 3 9 】

20

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 2 0 0 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。

30

【 0 0 4 0 】

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 8 0 % 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。

【 0 0 4 1 】

< 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 mJ/mm^3 以上であり、かつ、2 5 における貯蔵弾性率が 2 5 0 0 MPa 以下であることが好ましい。上記破断エネルギーが 1 mJ/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 mJ/mm^3 以上であり、更に好ましくは 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、5 0 mJ/mm^3 以下である。また、上記貯蔵弾性率が 2 5 0 0 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 2 0 0 0 MPa 以下、更に好ましくは 1 8 0 0 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

40

50

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 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 0.5 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 mW/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 mJ/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 のオープン中で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 $20\text{ }\mu\text{m}$ 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。

10

【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。

20

【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 0.5 mm のシリコンシートの型に代えて、幅 5 mm 、長さ 50 mm の矩形状に打ち抜いた厚さ 0.5 mm 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°C/分 、 1 Hz 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。

30

【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 1500 MPa 以下であることが好ましい。上記ヤング率が 1500 MPa 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 1400 MPa 以下であり、さらに好ましくは 1300 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 $0 \sim 10\%$ での傾きを求めることによって算出することができる。

40

【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 50 MPa 以上、 1500 MPa 以下であることが好ましい。上記ヤング率が 50 MPa 以上、 1500 MPa 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 14

50

0 0 M P a 以下、更に好ましくは 1 3 0 0 M P a 以下であり、より好ましくは 8 0 M P a 以上である。

【 0 0 4 7 】

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 1 m J / m m^3 以上であることが好ましい。上記破断エネルギーが 1 m J / m m^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 $1 . 5 \text{ m J / m m}^3$ 以上であり、より好ましくは 2 m J / m m^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、 $5 0 \text{ m J / m m}^3$ 以下である。

【 0 0 4 8 】

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、2 5 における貯蔵弾性率が 3 0 0 0 M P a 以下であることが好ましく、2 5 0 0 M P a 以下であることがより好ましく、2 0 0 0 M P a 以下であることが更に好ましく、1 8 0 0 M P a 以下であることが特に好ましく、1 5 0 0 M P a 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、1 0 M P a 以上であることが好ましく、1 0 0 M P a 以上であることがより好ましく、5 0 0 M P a 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、2 5 における貯蔵弾性率が 2 5 0 0 M P a 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、2 5 における貯蔵弾性率が 1 0 0 M P a 以上であることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

< 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、1 0 0 0 % 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。

【 0 0 5 0 】

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 5 M P a 以上、5 0 M P a 以下であることが好ましい。上記破断強度が 5 M P a 以上、5 0 M P a 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、1 0 M P a 以上、4 0 M P a 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。

【 0 0 5 1 】

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 1 0 0 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 1 0 0 以下であることが好ましい。樹脂層のガラス転移温度が 1 0 0 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 8 0 以下であり、更に好ましくは 6 0 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。

【 0 0 5 2 】

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 8 0 % 以上であるこ

10

20

30

40

50

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 ND H2000（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、5 μ m以上であることが好ましい。樹脂層の厚さが5 μ m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10 μ m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 μ m以下であることが好ましく、より好ましくは50 μ m以下であり、更に好ましくは30 μ m以下、特に好ましくは25 μ m以下、最も好ましくは20 μ 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 μ 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、オキシタニル基、ビニルエーテル基、エプスルフィド基、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）、オキシタン樹脂（オキシ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）及びオキシタン樹脂（オキシ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シタン樹脂は、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 10
 , 4 - エポキシシクロヘキサノカルボキシレート、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ノカルボキシレート、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、「E
 PICLON 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」、「E
 PICLON 830-S」、「EPICLON EXA-830CRP」、「EPICL
 ON 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」、「E
 HPE3150」(以上、ダイセル社製)、「TTA21」(Jiangsu Tetr
 aChem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」、「EP
 ICN 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」、「EPICL
 ON HP-4710」、「EPICLON HP-4770」(以上、DIC社製)等の
 50

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 - 3 - [(2 - エチルヘキシルオキシ) メチル] オキセタン、3 - エチル - 3 - ヒドロキシメチルオキセタン、1, 4 - ビス ([(3 - エチル - 3 - オキセタニル) メトキシ] メチル) ベンゼン、3 - エチル - 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 - 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使用することができる。

10

【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

20

30

40

50

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、ハイ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。

10

【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、

20

【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。

30

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、テトラフルオロポレート、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

40

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

上記オキシタニル基含有化合物(オキシタン樹脂)としては、単官能のものが好適に用いられる。オキシ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。

20

上記オキシ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、上記オキシ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。

30

【0076】

上記樹脂組成物は、厚さ200μm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。

40

【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1～1000mPa・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5～50mPa・sの範囲が好ましく、スリットコート法による塗布では、10～100mPa・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、100～1000mPa・sの範囲が好ましい。一方、粘度が1000mPa・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。

50

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

【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）

・JERYX7400（ポリエーテル骨格液状エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製）

・JER4005P（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）

・JER806H（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）

・JERYX8000（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）

・JERYX8034（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）

・JERYX8040（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）

・ETRENACOLL EHO（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

・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）

【0085】

（3）表面改質剤

・JAR-33（有機変性ポリシロキサン、十条ケミカル社製）

【0086】

10

20

30

40

50

(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 50 μ m の薄板ガラスを比較例 4 の薄板ガラスとした。

【 0 0 8 7 】

< 物性測定 >

実施例 1 ~ 12、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。

【 0 0 8 8 】

(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。

【 0 0 8 9 】

(ヤング率、破断伸び、破断強度、破断エネルギー)

JIS K 7113 「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。

【 0 0 9 0 】

< 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。

【 0 0 9 1 】

(全光線透過率及びヘイズ)

全光線透過率及びヘイズは、Haze Meter NDH 2000 (日本電色工業株式会社製) を用いて測定した。

【 0 0 9 2 】

(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かった最大の高さを、試験結果とした。

【 0 0 9 3 】

(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。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

(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 R 3 . 0 m m、屈曲回数 1 0 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 9 0 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「〇〇」、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「〇」、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。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

【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
	22	22	65	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
樹脂組成物 (重量部)	EPICLON EXA-830LVP	33	33	20	40	33	14	14	14	14	14	14	—	—	—	—
	JER YX7400	30	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—
	JER 4005P	—	30	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	JER 808H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—
	JER YX8000	—	—	—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	JER YX8034	—	—	—	—	—	—	17	41	—	—	—	—	—	—	—
	JER YX8040	—	—	—	—	—	—	—	—	24	34	44	—	—	—	—
樹脂硬化物の物性	セロキサイド 2021P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ETRENA COLL EHO	14	14	14	14	20	68	44	24	61	51	41	—	14	14	—
	開孔剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—
	CPI-210S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	JAF-33	—	—	—	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	—	—	—
	表面改質剤	160	920	1680	150	160	1720	270	1060	1810	120	210	3100	13	2800	—
	貯蔵強性率(25℃) [MPa]	30	41	74	29	30	73	35	42	80	33	34	125	—6	95	—
樹脂体の構成	ガラス転移温度 [℃]	86	457	1073	185	86	1100	60	460	1960	320	600	1867	13	1593	—
	ヤング率 [MPa]	40	32	8	38	40	6	220	90	6	155	150	3	13	4	—
	破断伸び [%]	13	14	35	9	13	40	10	14	60	4	7	6	38	1.5	45
	破断強度 [MPa]	7.7	3.8	2.3	1.8	7.7	2	12	11	2	4	6	5	0.6	0.1	1.6
	破断エネルギー [mJ/mm ²]	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	薄板ガラスの厚さ [μm]	10	10	10	10	30	10	10	10	10	10	10	10	10	10	—
	樹脂層の厚さ [μm]	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	92
評価	全光線透過率 [%]	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
	ヘイズ	5	5	6	5	5	5	6	7	7	7	7	2	2	3	1
	ペンドロップ試験 高さ [cm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×
	飛散防止試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
	曲げ耐久試験 10万回後目視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

【 0 0 9 6 】

(実施例 1 3 ~ 2 5)

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 5 0 μ m 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 1 0 0 の温度で 1 5 分間乾燥させた後、波長 3 6 5 n m の紫外線を照射量 1 5 0 0 m J / c m² で照射し、更に 8 0 で 3 0 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

10

20

30

40

50

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

・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）

・ｊＥＲ ＹＸ７４００Ｎ（ポリエーテル骨格液状エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製）

・ｊＥＲ ４００５Ｐ（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）

・ｊＥＲ ＹＸ８０００（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）

・ｊＥＲ ＹＸ８０３４（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）

・ｊＥＲ ＹＸ８０４０（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）

・ＥＴＲＥＮＡＣＯＬＬ ＥＨＯ（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２０μｍ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。

【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。

10

【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。

20

× : 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。

30

【0107】

40

50

【表 2】

			実施例13 実施例14 実施例15 実施例16 実施例17 実施例18 実施例19 実施例20 実施例21 実施例22 実施例23 実施例24 実施例25														
			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
<視認側> 第1の樹脂層 の樹脂組成物 (重量部)	硬化性樹脂	EPICLON EXA-830LVP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX7400N	33	33	14	14	14	12	10	14	14	14	14	14	14	14	14
		JER 4005P	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX8000	—	—	—	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX8034	—	—	41	41	41	45	46	—	—	—	—	—	—	17	61
		JER YX8040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	34	44	—	—	—
		セロキサイド 2021P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ETRENACOLL EHO	14	14	44	44	44	42	43	20	61	51	41	41	68	24	24
		開始剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		DTS-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第1の樹脂層 の樹脂硬化物 の物性	表面改質剤	BYK-340	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—
		JAR-33	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		貯蔵弾性率(25℃)	160	160	1060	1060	1060	1490	1930	1720	120	210	190	270	270	1810	1810
		ガラス転移温度	30	30	42	42	42	45	49	73	33	34	34	34	35	60	60
		ヤング率	86	86	456	456	456	1257	1308	1100	300	600	500	60	60	1960	1960
		破断伸び	40	40	92	92	92	5	5	6	155	150	180	220	220	6	6
		破断強度	13	13	14	14	14	31	36	40	4	7	6	10	10	60	60
		破断エネルギー	8	8	11	11	11	2	2	2	4	6	5	12	12	2	2
		EPICLON EXA-830LVP	22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX7400N	33	33	14	14	14	12	10	14	14	14	14	14	14	14	14
<表示素子側> 第2の樹脂層 の樹脂組成物 (重量部)	硬化性樹脂	JER 4005P	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX8000	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—
		JER YX8034	—	—	41	41	41	45	46	—	—	—	—	—	17	61	61
		JER YX8040	—	—	—	—	—	—	—	—	24	34	44	—	—	—	—
		セロキサイド 2021P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ETRENACOLL EHO	14	14	44	44	44	42	43	20	61	51	41	41	68	24	24
		開始剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		GPI-210S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		DTS-200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—
		BYK-340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第2の樹脂層 の樹脂硬化物 の物性	表面改質剤	JAR-33	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		貯蔵弾性率(25℃)	160	160	1060	1060	1060	1490	1930	1720	120	210	190	270	270	1810	1810
		ガラス転移温度	30	30	42	42	42	45	49	73	33	34	34	34	35	60	60
		ヤング率	86	86	456	456	456	1257	1308	1100	300	600	500	60	60	1960	1960
		破断伸び	40	40	92	92	92	5	5	6	155	150	180	220	220	6	6
		破断強度	13	13	14	14	14	31	36	40	4	7	6	10	10	60	60
		破断エネルギー	8	8	11	11	11	2	2	2	4	6	5	12	12	2	2
		第1の樹脂層の厚さ	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		基板ガラスの厚さ	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		第2の樹脂層の厚さ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
積層体の構成	評価	全光線透過率	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
		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	16	16	34	36	36	31	28	17	35	37	37	35	30	30	30
		飛散防止試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		曲げ耐久試験	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視	10万回後目視

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明によれば、耐衝撃性に優れた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】

10 積層体

11 第1の樹脂層

10

20

30

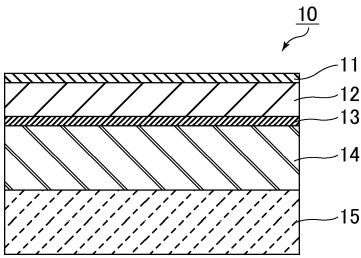
40

50

- 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

【図面】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2023/277060(WO,A1)
国際公開第2023/153513(WO,A1)
国際公開第2019/066078(WO,A1)
特開2008-107510(JP,A)
特表2014-523352(JP,A)
特開2020-152050(JP,A)
特開2019-167415(JP,A)
特開2018-159069(JP,A)
国際公開第2020/153259(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B32B 1/00 - 43/00
C03C 17/32
C08G 59/00 - 59/72
C08K 3/00 - 13/08
C08L 1/00 - 101/14
C09D 1/00 - 10/00
C09D 101/00 - 201/10