

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】光學用苯乙烯系樹脂組成物/Styrene-based optical resin composition

【技術領域】

【0001】

本發明涉及能夠抑制因環境變化引起的白化現象的透明的苯乙烯系樹脂組成物。

【先前技術】

【0002】

對於苯乙烯系樹脂而言，具有優異的透明性、剛性、低吸水性、尺寸穩定性等特性，且成型加工性優異，因此通過注射成型、擠出成型、吹塑成型等各種成型方法，可廣泛用作電器產品和各種工業材料、食品包裝容器、雜貨等。另外，作為發揮透明性的用途，也可用於導光板等光學部件。

【0003】

作為液晶顯示器的背光燈，存在著將光源配置於顯示裝置的正面的直下型背光模組和將光源配置於側面的側光（Light edge）型背光模組。導光板組裝於側光型背光模組上，將來自側面的光導至液晶面板而發揮作用，可在電視、桌上型個人電腦的顯示器、筆記型個人電腦、手機、汽車導航（car navigation）等廣泛用途中使用。導光板一直使用以 PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）為代表的丙烯酸樹脂，但吸水性高，因此具有成型品發生彎曲的問題或尺寸發生變化的情況。

【0004】

為此，提出使用改善了這些特性的作為苯乙烯和(甲基)丙烯酸甲酯的共聚物的 MS 樹脂。專利文獻 1 提出了 MS 樹脂的吸水性和成型時的變色降低等改良技術。

【0005】

然而，專利文獻 1 中公開了苯乙烯-(甲基)丙烯酸酯系聚合物樹脂的重量平均分子量(Mw)6~17 萬、殘餘單體量 3000ppm 以下、並且低聚物量 2%以下的導光板，但其吸水性高，且尺寸穩定性不如以苯乙烯系單體為原料的苯乙烯系樹脂的傾向。

【0006】

另一方面，以苯乙烯系單體為原料的苯乙烯系樹脂的吸水性雖低，但苯乙烯系樹脂存在因溫度和濕度、溫水浸漬(非專利文獻 1)等環境變化而使成型品發生白濁的問題(白化現象)，作為優點的透明性根據用途的不同而被損壞。具體而言，成型品曝露於從高溫高濕環境變化為室溫環境，或者，從室溫環境變化為低溫環境的情況下，在苯乙烯系樹脂中均勻存在的水分變成不穩定而發生相分離從而生成圓盤狀的缺陷，其結果，成型品內部出現白濁的現象。另外，將苯乙烯系樹脂的成型品在熱水中浸漬規定時間以上之後，取出成型品時會發生白化，這也是因如同前述機理而產生的現象。

【0007】

如果成型品發生白濁，則如導光板這樣光路長的情況下，存在因光散射而使透射率大幅降低，顯示器的亮度下降的問題。

【現有技術文獻】

【專利文獻】

【0008】

【專利文獻 1】日本特開 2003-075648 號公報

【非專利文獻】

【0009】

【非專利文獻 1】纖維學會雜誌，34 卷，6 號，245～253 頁，1978 年

【發明內容】

【發明所要解決的問題】

【0010】

本發明的課題在於提供抑制了因環境變化引起的白化現象的透明的苯乙烯系樹脂組成物。

【解決問題的技術手段】

【0011】

根據本發明，提供一種光學用苯乙烯系樹脂組成物，其含有重量平均分子量為 15 萬～70 萬的苯乙烯系樹脂和親水性添加劑，其中，所述親水性添加劑為選自環氧乙烷(ethylene oxide)的平均加成摩爾數為 3～150 的聚氧乙烯型表面活性劑和平均分子量為 200～10000 的聚乙二醇中的至少 1 種，HLB 值為 5～20，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.4～2.0 質量%。

【0012】

本發明的發明人等為了抑制因環境變化引起的白化現象而進行深入研究，首先瞭解到添加親水性添加劑對白化現象的抑制有效。可是，進一步進行研究

發現僅添加親水性並不能有效抑制白化現象。因此，進行進一步研究，結果可知：當(1)親水性添加劑具有特性的構成，(2)該 HLB 值為特定範圍內的值，且(3)該含量為特定範圍的量時，能夠維持苯乙烯系樹脂組成物的耐熱性的同時白化現象的抑制效果變得極高，並且也沒有損壞苯乙烯系樹脂的透明性。能得到這種效果的作用效果尚不明確，但是只有在上述 3 個條件齊全的情況下才能夠有效發揮，因此可以認為是由於這 3 個條件引起的相乘效果。

【0013】

以下，例示本發明的各種實施方式。

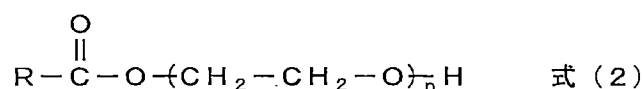
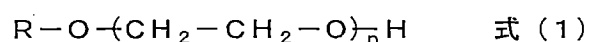
優選的，所述親水性添加劑是環氧乙烷的平均加成摩爾數為 10~60 的聚氧乙烯型表面活性劑，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量是 0.6~1.4 質量%。

優選的，所述親水性添加劑是環氧乙烷的平均加成摩爾數為 13~35 的聚氧乙烯型表面活性劑，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量是 0.6~0.9 質量%。

優選的，所述親水性添加劑的 HLB 值為 10~18。

優選的，所述聚氧乙烯型表面活性劑是聚氧乙烯型非離子性表面活性劑。

優選的，聚氧乙烯型非離子性表面活性劑是選自下述通式(1)表示的聚氧乙烷烷基醚和/或以下述通式(2)表示的聚氧乙烯脂肪酸酯中的 1 種以上。



(式中，R 表示碳原子數 8~20 的烷基。另外，可以是具有多個聚氧乙烷

基醚骨架的 6 價為止的多價聚氧乙烯烷基醚、具有多個聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的 6 價為止的多價聚氧乙烯脂肪酸酯。 n 為整數且表示環氧乙烷單元的加成摩爾數。)

優選的，所述親水性添加劑是平均分子量為 200~10000 的聚乙二醇，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.6~1.4 質量%。

優選的，所述親水性添加劑是平均分子量為 200~1800 的聚乙二醇。

優選的，所述親水性添加劑在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量是 0.6~0.9 質量%。

另外，所述苯乙烯系樹脂是將苯乙烯系單體和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚樹脂，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元的含量為 90.0~99.9 質量%、(甲基)丙烯酸單元的含量為 0.1~10.0 質量%。其中，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元和(甲基)丙烯酸單元的含量的總計為 100 質量%。

另外，所述苯乙烯系樹脂是將苯乙烯系單體和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚樹脂，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元的含量為 40.0~99.0 質量%、(甲基)丙烯酸單元的含量為 1.0~60.0 質量%。其中，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元和(甲基)丙烯酸單元的含量的總計為 100 質量%。

另外，還含有 6-[3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙氧基]-2,4,8,10-四-三級丁基苯並[d,f][1,3,2]二氧磷雜環庚烷(6-[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propoxy]-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-dibenzo[d, f][1,3,2]dioxaphosphin)。

另外，含有磷系抗氧化劑及/或受阻酚(hindered phenol)系抗氧化劑。

另外，一種成型品，由上述光學用苯乙烯系樹脂組成物構成。

另外，一種導光板，由上述的成型品構成。

【發明效果】

【0014】

本發明的苯乙烯系樹脂組成物相較於 PMMA 或 MS 樹脂，其吸水性低且廉價，不產生作為苯乙烯系樹脂的缺點的因環境變化而引起的白化現象，無色透明性優異，所以能夠適用於發揮苯乙烯系樹脂本身的透明性的用途。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0015】

以下，對本發明的實施方式進行詳細說明。

【0016】

<< 苯乙烯系樹脂 >>

本發明的苯乙烯系樹脂可聚合苯乙烯系單體而得到。苯乙烯系單體是指，作為芳香族乙烯基系單體的苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、鄰甲基苯乙烯、對甲基苯乙烯等的單獨或 2 種以上的混合物，優選是苯乙烯。另外，在不影響本發明特徵的範圍內可以與苯乙烯系單體進行共聚，可舉出丙烯酸、甲基丙烯酸等丙烯酸單體，丙烯腈、甲基丙烯腈等氰化乙烯基單體，丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系單體或馬來酸酐、富馬酸等 α ， β -乙烯不飽和羧酸類，苯基馬來醯亞胺、環己基馬來醯亞胺等醯亞胺系單體類。

苯乙烯系樹脂組成物由苯乙烯系樹脂和各種添加劑構成佳，在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的苯乙烯系樹脂的比例可以為 90～99.6 質量％，優選為 95～99.6 質量％。作為苯乙烯系樹脂的比例，具體而言，例如為 90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、99.6 質量％，也可以為在此所例示數值中的任意 2 個數值範圍之內。

【0017】

作為苯乙烯系樹脂，將苯乙烯系單體和（甲基）丙烯酸共聚而得的苯乙烯-（甲基）丙烯酸共聚樹脂時，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元的含量為 90.0～99.9 質量％，（甲基）丙烯酸單元的含量為 0.1～10.0 質量％為佳。其中，苯乙烯系單體單元和（甲基）丙烯酸單元的含量的總計為 100 質量％。（甲基）丙烯酸是指，丙烯酸、甲基丙烯酸等，在此優選為甲基丙烯酸。

【0018】

苯乙烯系樹脂中的（甲基）丙烯酸單元含量的測定是在室溫下實施。稱量 0.5g 的苯乙烯系樹脂，並溶解在甲苯／乙醇＝8／2（體積比）的混合溶液後，用 0.1mol/L 的氫氧化鉀乙醇溶液進行中和滴定，檢測終點，根據氫氧化鉀乙醇溶液的使用量，計算（甲基）丙烯酸單元的質量基準的含量。在此，可使用電位差自動滴定裝置，利用京都電子工業株式會社製 AT-510 進行測定。苯乙烯系樹脂中的（甲基）丙烯酸單元的含量可通過苯乙烯系樹脂聚合時的原料即苯乙烯系單體和（甲基）丙烯酸單體的組成比進行調整，但也可以在相溶的範圍內混合含有（甲基）丙烯酸單元的苯乙烯系樹脂和不含有（甲基）丙烯酸單元的苯乙烯系樹脂來進行調整。

【0019】

作為苯乙烯系樹脂，將苯乙烯系單體和（甲基）丙烯酸酯共聚而得的苯乙烯-（甲基）丙烯酸酯共聚樹脂時，優選的苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元的含量為 40.0～99.0 質量%，（甲基）丙烯酸酯單元的含量為 1.0～60.0 質量%。其中，苯乙烯系單體單元和（甲基）丙烯酸酯單元的含量的總計為 100 質量%。（甲基）丙烯酸酯是，甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯等甲基丙烯酸酯，丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯等的丙烯酸酯等。

【0020】

苯乙烯系樹脂中的（甲基）丙烯酸酯單元的含量可利用熱裂解氣相色譜儀按以下條件進行測定。

熱解爐：PYR-2A（株式會社島津製作所製）

熱解爐溫度設定：525℃

氣象色譜儀：GC-14A（株式會社島津製作所製）

柱：玻璃製 3mm 徑×3m

填充劑：FFAP Chromsorb WAW 10%

注射、檢測器溫度：250℃

柱溫：120℃

載氣：氮

【0021】

作為苯乙烯系樹脂的聚合方法，可舉出塊狀聚合法、溶液聚合法、懸浮聚合法、乳化聚合法等公知的苯乙烯聚合方法。考慮到品質和生產率，塊狀聚合法、溶液聚合法為佳，優選連續聚合。作為溶劑例如可使用苯、甲苯、乙苯以及二甲苯等烷基苯類，丙酮、甲基乙基酮等酮類，己烷、環己烷等脂肪族烴

等。

【0022】

苯乙烯系樹脂聚合時，可根據需要使用聚合引發劑、鏈轉移劑。作為聚合引發劑，自由基聚合引發劑為佳，可舉出公知慣用的物質，例如，1,1-二（三級丁基過氧基）環己烷（1,1 - di (t-butylperoxy) cyclohexane）、2,2-二（三級丁基過氧基）丁烷（2,2 - di (t-butylperoxy) butane）、2,2-二（4,4-二-三級丁基過氧基環己基）丙烷（2,2 - di (4,4 - di-t-butyl peroxy cyclohexyl) propane）、1,1-二（叔戊基過氧基）環己烷（1,1 - di (t-amyl peroxy) cyclohexane）等過氧基縮酮類，過氧化氫異丙苯（Cumene hydroperoxide），過氧化叔丁醇（t-butyl hydroperoxide）等氫過氧化物（Hydroperoxide）類，過氧乙酸叔丁酯（t-Butyl peroxyacetate）、叔戊基過氧基異壬酸酯（t-amyl (peroxy isononanoate)）等烷基過氧化物（Alkyl peroxide）類，過氧化三級丁基異丙苯（t-butyl cumyl peroxide）、過氧化二叔丁酯（Di- t-butyl peroxide）、過氧化二異丙苯（Dicumyl peroxide）、過氧化二叔己酯（Di- t-hexyl peroxide）等過氧化二烷基酯類，過氧乙酸叔丁酯（t-butylperoxy acetate）、三級丁基過氧苯甲酸酯（t-butyl peroxybenzoate）、三級丁基過氧異丙基單碳酸酯（t-butyl peroxyisopropylmonocarbonate）等過氧酯類，三級丁基過氧異丙基碳酸酯（t-butylperoxy isopropyl carbonate）、聚醚四（三級丁基過氧基碳酸酯）（Polyether tetrakis (t-butyl peroxy carbonate)）等過氧碳酸酯類，N，N' -偶氮雙（環己烷-1-甲腈）（N，N' -azobis (cyclohexane-1 - carbonitrile)）、N，N' -偶氮雙（2-甲基丁腈）（N，N' -azobis (2 - methyl butyronitrile)）、N，N' -偶氮雙（2,4-二甲基戊腈）（N，N' -azobis (2,4 -

dimethyl valeronitrile))、N,N'-偶氮雙[2-(羥基甲基)丙腈](N,N'-azobis[2-(hydroxymethyl) propionitrile])等，可使用這些中的1種或組合2種以上使用。作為鏈轉移劑可舉出，脂肪族硫醇、芳香族硫醇、五苯基乙烷、 α -甲基苯乙烯二聚體以及異松油烯(Terpinolene)等。

【0023】

進行連續聚合時，首先用聚合步驟採用公知的完全混合槽型攪拌槽或塔型反應器等，為了達到目標分子量、分子量分佈、反應轉化率而通過調節聚合溫度等控制聚合反應。將含有經聚合步驟的聚合物的聚合溶液移送至脫揮步驟，除去未反應的單體和聚合溶劑。脫揮步驟由帶有加熱器的真空脫揮槽和帶有排氣孔的脫揮擠出機等構成。將經脫揮步驟的熔融狀態的聚合物移送至造粒步驟。造粒步驟中，從多孔模頭將熔融樹脂擠出成繩股狀，通過冷溶方式、空中熱切割方式、水中熱切割方式加工成顆粒形狀。

【0024】

本發明的苯乙烯系樹脂的重量平均分子量為15萬～70萬，18萬～50萬為佳。如果小於15萬，則成型品的強度變得不足，如果超過70萬則成型性顯著降低。苯乙烯系樹脂的重量平均分子量可通過聚合步驟的反應溫度、滯留時間、聚合引發劑的種類以及添加量、鏈轉移劑的種類以及添加量、聚合時使用的溶劑的種類以及量等來控制。

至於重量平均分子量(M_w)及Z平均分子量(M_z)、數平均分子量(M_n)，使用凝膠滲透色譜法(GPC)並按以下條件測定。

GPC 儀種類：昭和電工株式會社製 Shodex GPC-101

柱：聚合物實驗室公司製 PLgel 10 μ m MIXED-B

移動相：四氫呋喃

試樣濃度：0.2 質量%

溫度：爐溫 40℃，注入口 35℃，檢測器 35℃

檢測器：示差折射計

本發明的分子量是基於單分散聚苯乙烯的溶出曲線計算各溶出時間的分子量且作為以聚苯乙烯換算的分子量來計算而得的值。

【0025】

<<親水性添加劑>>

親水性添加劑是指，具有能夠與水相互作用（氫鍵）的親水基團的化合物。親水基團優選為聚醚鏈。聚醚鏈是醚鍵相連而成的骨架結構，例如可舉出通過環氧乙烷（以下有時記載為 E0）、環氧丙烷、環氧丁烷等環氧烷烴的加成反應而合成的聚氧乙烯鏈、聚氧丙烯鏈、聚氧丁烯鏈，或者通過甘油的脫水縮合等合成的聚丙三醇鏈，聚氧乙烯鏈為佳。聚醚鏈在 1 分子中可以有 1 組，也可以有多組。

【0026】

這樣的各種親水性添加劑之中，在本發明中，添加選自環氧乙烷的平均加成摩爾數為 3~150 的聚氧乙烯型表面活性劑和平均分子量 200~10000 的聚乙二醇中的至少 1 種。為了提高白化現象的抑制效果，發現在試驗中必須使用這樣的特定構成的親水性添加劑。

【0027】

另外，親水性添加劑的 HLB 值為 5~20。為了提高白化現象的抑制效果，發現在試驗中必須使用這樣的具有特定 HLB 值的親水性添加劑。HLB 值優選為 8

~20，更優選為 10~20，最優選為 10~18。HLB (Hydrophilic-lipophilic balance) 值是表示添加劑的親水性的值，HLB 值如果為 8~10 則在水中穩定分散，如果超過 10 則從具有透明感的分散狀態變為呈透明地完全溶解的狀態。在具有聚醚鍵的非離子性表面活性劑中利用 $HLB \text{ 值} = (\text{親水基團部分的分子量}) / (\text{添加劑的分子量}) \times 20$ 來進行計算，不含有親水基團的烷烴這樣的親水性添加劑 HLB 值=0，對於僅具有親水基團的聚乙二醇，HLB 值=20，對於非離子性表面活性劑 HLB 值為 0~20 之間。

【0028】

親水性添加劑以使在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.4~2.0 質量%的方式添加。為了維持苯乙烯系樹脂組成物的耐熱性同時提高白化現象的抑制效果，發現實驗室需要以成為這樣的含量的方式進行添加。在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的親水性添加劑的含量優選為 0.7~1.6 質量%或 0.6~1.4 質量%，進一步優選為 0.6~0.9 質量%。

【0029】

親水性添加劑在溫度 200℃、氮氣環境下的加熱損失為 10 質量%以下為佳。在溫度 200℃、氮氣環境氣下的加熱損失可利用熱重量分析 (TGA) 求得，在氮氣環境下從室溫狀態以 10℃/分鐘的升溫速度加熱，由溫度 200℃下的重量損失量求得。在溫度 200℃、氮氣環境下的加熱損失超過 10 質量%的添加劑，其揮發性高、在苯乙烯系樹脂的成型加工時產生氣體，有可能使模具、輥受到污染。

【0030】

作為親水性添加劑的添加方法，沒有特別限定，可舉出利用苯乙烯系樹脂

的聚合步驟、脫揮步驟、造粒步驟添加混合的方法；利用成型加工時的擠出機等添加混合的方法；通過無添加的苯乙烯系樹脂將調整為高濃度的親水性添加劑的樹脂組成物稀釋混合成目標含量的方法等。

【0031】

例如可舉出將含有 0.5～50.0 質量％的親水性添加劑的苯乙烯系樹脂組成物和無添加的苯乙烯系樹脂利用擠出機或注射成型機而混合，得到目標濃度的苯乙烯系樹脂組成物、成型品、導光板的方法。

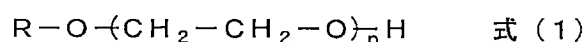
【0032】

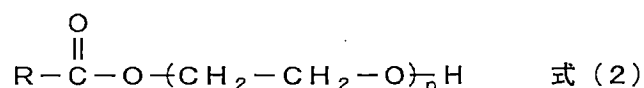
<聚氧乙烯型表面活性劑>

作為聚氧乙烯型表面活性劑，可舉出聚氧乙烯型非離子性表面活性劑、聚氧乙烯型陰離子性表面活性劑、聚氧乙烯型陽離子性表面活性劑、聚氧乙烯型兩性表面活性劑等，聚氧乙烯型非離子性表面活性劑為佳。

【0033】

聚氧乙烯型非離子性表面活性劑可舉出下述通式（1）表示的聚氧乙烯烷基醚或下述通式（2）表示的聚氧乙烯脂肪酸酯、聚氧乙烯固化蓖麻油，聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯，但選自聚氧乙烯烷基醚和／或聚氧乙烯脂肪酸酯中的 1 種以上為佳。另外，即便使用在一分子中具有多個聚氧乙烯烷基醚骨架的多價聚氧乙烯烷基醚或在一分子中具有多個聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的多價聚氧乙烯脂肪酸酯也能夠實現本發明的目的。聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯脂肪酸酯的價數是指，在一分子中存在的聚氧乙烯烷基醚骨架或聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的數量。





(式中，R 表示碳原子數 8~20 的烷基。另外，可以是具有多個 6 價為止的聚氧乙烯烷基醚骨架的多價聚氧乙烯烷基醚，也可以是具有多個 6 價為止的聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的多價聚氧乙烯脂肪酸酯。N 為整數且表示環氧乙烷單元的加成摩爾數。)

【0034】

聚氧乙烯烷基醚是使環氧乙烷與醇加成而得，聚氧乙烯脂肪酸酯是使環氧乙烷與脂肪酸加成或使脂肪酸和聚乙二醇直接酯化而得，環氧乙烷的平均加成摩爾數為 3~150。為了提高白化現象的抑制效果，從實驗結果可知需要使平均加成摩爾數在這樣的特定範圍內。平均加成摩爾數優選為 7~100，進一步優選為 10~60，更優選為 10~50，最優選為 13~35。

【0035】

作為本發明的聚氧乙烯型表面活性劑，具體而言例如可舉出，十二烷基聚氧乙烯醚、十六烷基聚氧乙烯醚、十八烷基聚氧乙烯醚、辛基十二烷基聚氧乙烯醚、十四烷基聚氧乙烯醚、2-乙基己基聚氧乙烯醚等烷基聚氧乙烯醚，聚氧乙烯山梨糖醇酐單月桂酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇酐三硬脂酸等的聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯，聚氧乙烯山梨糖醇四油酸酯等的聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯，聚乙二醇單月桂酸酯、聚乙二醇單硬脂酸酯、聚乙二醇二硬脂酸酯、聚乙二醇單油酸酯等的聚氧乙烯脂肪酸酯，聚氧乙烯固化蓖麻油、聚氧乙烯單甲基醚、聚氧乙烯二甲基醚、聚氧乙烯甘油醚、聚氧乙烯四油酸酯、聚氧乙烯三異硬脂酸酯、聚氧乙烯椰子脂肪酸甘油酯等。

【0036】**<聚乙二醇>**

本發明中使用的聚乙二醇的平均分子量為 200~10000。200~4000 為佳，200~1800 為更佳，300~1000 為最佳。如果聚乙二醇的平均分子量小於 200，則在成型加工時產生氣體，污染模具或輥，因而不優選。另外，如果大於 10000，則防止白化現象的效果有降低的趨勢，並且與苯乙烯系樹脂的相溶性降低，苯乙烯系樹脂組成物、其成型品產生白濁。平均分子量是根據利用鄰苯二甲酸酐吡啶法測定的羥基的濃度（基於 JIS K1557）而計算得到的值。

【0037】**<<添加劑・抗氧化劑>>**

本發明的苯乙烯系樹脂組成物在不影響本發明的無色透明性的範圍內可以含有礦物油。另外，也可以含有硬脂酸、亞乙基雙硬脂酸醯胺等內部潤滑劑、受阻酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、硫系抗氧化劑、內酯系抗氧化劑、受阻胺系穩定劑、紫外線吸收劑、防靜電劑等的添加劑。另外，作為外部潤滑劑，亞乙基雙硬脂酸醯胺為佳，在樹脂組成物中含有 30~200ppm 為佳。

【0038】

對於本發明的苯乙烯系樹脂組成物而言，由於作為苯乙烯系樹脂的特徵的透射率、色調、透明性等光學特性的惡化小，所以可在發揮透明性的領域，例如作為光學用材料在光學用途優選使用。作為光學用途，可舉出透鏡、導光板、膜、光纖、光波導等。

【0039】

通過在本發明的苯乙烯系樹脂組成物中加入 (c) 6- (3- (3-三級丁基-4-

經基-5-甲基苯基) 丙氧基) -2, 4, 8, 10-四-三級丁基二苯並 (d, f) [1, 3, 2]
 二 氧 磷 雜 環 庚 烷
 (6-[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propoxy]-2, 4, 8, 10-
 tetra-tert-butyl-dibenzo [d, f] [1, 3, 2] dioxaphosphopin) (下稱“化合
 物 X”)、(d) 磷系抗氧化劑、(e) 受阻酚系抗氧化劑中的至少一個，從而能夠
 賦予長期的熱穩定性。如光學用途那樣在長期間使用的領域，長期熱穩定性是
 重要特性之一。長期熱穩定性顯示長期間使用時的因熱引起的色調和透射率的
 變化，熱穩定性優異的苯乙烯系樹脂組成物的色調和透射率的變化小。對於長
 期熱穩定性，可以通過加速試驗，在樹脂不變形的程度的高溫度條件(60~90℃)
 下保管成型品，以色調和透射率經時變化來進行評價。

【0040】

化合物 X 是在相同分子內具有受阻酚系抗氧化劑的骨架和磷系抗氧化劑的骨架的加工穩定劑。

【0041】

作為化合物 X，在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.02~0.40
 質量%為佳，0.05~0.20 質量%為更佳。如果化合物 X 的含量小於 0.02 質量%，
 則長期熱穩定性差，初期色調和透射率也變差。另外，即使超過 0.40 質量%，
 長期的熱穩定性也惡化。長期的熱穩定性顯示長期間使用時的因熱引起的色調
 和透射率的變化，熱穩定性優異的苯乙烯系樹脂組成物的色調和透射率的變化
 小。長的熱穩定性可通過加速試驗，在樹脂不變形的程度的高溫度條件(60~
 90℃) 下保管成型品，以色調和透射率的經時變化來進行評價。苯乙烯系樹脂
 組成物 100 質量%中的化合物 X 的含量，具體而言例如為 0.02、0.03、0.04、

0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40 質量%，也可以為在這裏例示的數值中的任意 2 個範圍內的值。

【0042】

通過在本發明的苯乙烯系樹脂組成物中加入化合物 X，從而能夠賦予長期熱穩定性，並且即便加入磷系抗氧化劑和／或受阻酚系抗氧化劑，也能夠賦予長期熱穩定性。

【0043】

磷系抗氧化劑優選在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中含有 0.02～0.50 質量％，更優選含有 0.05～0.40 質量％，進一步優選含有 0.05～0.30 質量％。如果小於 0.02 質量％，則長期的熱穩定性差，初期色調和透射率也差。即便超過 0.50 質量％，長期的熱穩定性也惡化。苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的磷系抗氧化劑的含量，具體而言例如為 0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50 質量％，也可以為在這裏例示的數值中的任意 2 個範圍內的值。

【0044】

受阻酚系抗氧化劑優選在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中含有 0.02～0.50 質量％，更優選含有 0.02～0.30 質量％，進一步優選含有 0.05～0.30 質量％。如果小於 0.02 質量％，則長期的熱穩定性差，初期色調和透射率也差。即便超過 0.50 質量％，長期熱穩定性也惡化。在苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的受阻酚系抗氧化劑的含量，具體而言例如為 0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50 質量％，也可以為在這裏例示的數值中的任意 2 個範圍內的值。

【0045】

磷系抗氧化劑是指三價的磷化合物的亞磷酸酯類。磷系抗氧化劑，例如可舉出，三（2,4-二-三級丁基苯基）亞磷酸酯、2,2'-亞甲基雙（4,6-二-三級丁基-1-苯基氧）（2-乙基己基氧）磷、雙（2,4-二枯基苯基）季戊四醇二亞磷酸酯、4,4'-聯苯基二膦酸四（2,4-二-三級丁基苯基）、3,9-雙（2,6-二-三級丁基-4-甲基苯氧基）-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺〔5.5〕十一烷、環新戊烷四基雙（2,4-二-三級丁基苯基亞磷酸酯）、雙十八烷基季戊四醇二亞磷酸酯、雙（壬基苯基）季戊四醇二亞磷酸酯、雙-[2-甲基-4,6-雙-（1,1-二甲基乙基）苯基]乙基亞磷酸酯、9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物、四（2,4-二-三級丁基-5-甲基苯基）-4,4'-聯苯基二亞膦酸酯等。作為磷系抗氧化劑，耐水解性優異的磷系抗氧化劑為佳，優選三（2,4-二-三級丁基苯基）亞磷酸酯、2,2'-亞甲基雙（4,6-二-三級丁基-1-苯基氧）（2-乙基己基氧）磷、雙（2,4-二枯基苯基）季戊四醇二亞磷酸酯、3,9-雙（2,6-二-三級丁基-4-甲基苯氧基）-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺〔5.5〕十一烷。特別優選為三（2,4-二-三級丁基苯基）亞磷酸酯。磷系抗氧化劑可以單獨使用也可以並用二種以上。

【0046】

受阻酚系抗氧化劑是指，在基本骨架具有酚性羥基的抗氧化劑。受阻酚系抗氧化劑，例如可舉出，十八烷基-3-（3,5-二-三級丁基-4-羥基苯基）丙酸酯、3,9-雙[2-〔3-（3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基）丙醯氧基〕-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧雜螺〔5.5〕十一烷、亞乙基雙（氧基亞乙基）雙〔3-（5-三級丁基-4-羥基-間甲苯基）丙酸酯〕、4,6-雙（辛基硫代甲基）-鄰甲酚、4,6-雙〔（十二烷基硫代）甲基〕-鄰甲酚、2,4-二甲基-6-（1-甲基十五烷基）苯酚、

四〔亞甲基-3-(3,5-二-三級丁基-4-羥基苯基)丙酸酯〕甲烷、DL- α -生育酚、2-三級丁基-6-(3-三級丁基-2-羥基-5-甲基苄基)-4-甲基苯基丙烯酸酯、2-〔1-(2-羥基-3,5-二-叔戊基苯基)乙基〕-4,6-二-叔戊基苯基丙烯酸酯、4,4'-硫代雙(6-三級丁基-3-甲基苯酚)、1,1,3-三(2-甲基-4-羥基-5-三級丁基苯基)丁烷、4,4'-亞丁基雙(3-甲基-6-三級丁基苯酚)、雙-[3,3-雙-(4'-羥基-3'-三級丁基苯基)-丁酸]-乙二醇酯等。優選為十八烷基-3-(3,5-二-三級丁基-4-羥基苯基)丙酸酯、3,9-雙[2-[3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷、亞乙基雙(氧基亞乙基)雙[3-(5-三級丁基-4-羥基-間甲苯基)丙酸酯]。受阻酚系抗氧化劑可以單獨使用也可以並用二種以上。

【0047】

作為化合物 X、磷系抗氧化劑以及受阻酚系抗氧化劑的添加方法，沒有特別限定，可舉出利用苯乙烯系樹脂的聚合步驟、脫揮步驟、造粒步驟添加混合的方法；用成型加工時的擠出機、注射成型機等添加混合的方法；通過無添加的苯乙烯系樹脂將調整為高濃度這些添加劑的樹脂組成物稀釋混合成目標含量的方法等。

【0048】

紫外線吸收劑是具有抑制因紫外線引起的劣化或著色的功能的紫外線吸收劑，例如可舉出二苯甲酮系、苯並三唑系、三嗪系、苯甲酸酯系、水楊酸酯系、氰基丙烯酸酯系、草酸苯胺系、丙二酸酯系、甲脒系等紫外線吸收劑。它們可以單獨使用或組合 2 種以上使用，也可以並用受阻胺等光穩定劑。

【0049】

<< 苯乙烯系樹脂組成物 >>

本發明的苯乙烯系樹脂組成物可以利用注射成型、擠出成型、吹塑成型、壓縮成型等根據目的的各種成型方法而得到成型品。成型品的形狀可以是根據目的而形成的形狀，並沒有限定。例如如果為板狀成型品，則可用作導光板。作為形成導光板的方法，已知有在板狀成型品的背面（射出光的面的相反側）設置點圖案等反射圖案。用樹脂板加工成導光板時，對光的入射面或樹脂板的端面整面進行研磨處理而形成鏡面為佳。另外，為了提高發射光的均勻性，而可以在板狀成型品的表面（能夠發射光的面）設置稜鏡圖案。板狀成型品的表面或背面的圖案可以在板狀成型品的成型時形成，例如如果是注射成型則為模具形狀，如果是擠出成型則通過輥轉印等而形成圖案。

【0050】

本發明的苯乙烯系樹脂組成物的維卡軟化溫度是 95～104℃為佳，97～104℃為更佳。如果維卡軟化溫度小於 95℃，則耐熱性不足，根據使用環境而成型品有可能變形。

【0051】

作為本發明苯乙烯系樹脂組成物的霧度而言，形成 4mm 厚度的成型品時，5%以下為佳，1%以下為更佳。

【實施例】

【0052】

以下，舉出實施例具體說明本發明，但本發明並不限定於這些實施例。

【0053】

<< 試驗 1 >>

(苯乙烯系樹脂 A-1~A-3 的製造)

將作為完全混合型攪拌槽的第 1 反應器和第 2 反應器以及作為帶有靜態混合器的活塞式流動型反應器的第 3 反應器以串聯的方式連接來構成聚合步驟，按照表 1 所示的條件實施苯乙烯系樹脂的製造。各反應器的容量分別為：第 1 反應器為 39 升、第 2 反應器為 39 升、第 3 反應器為 16 升。用表 1 記載的原料組成製備原料溶液，向第 1 反應器以表 1 記載的流量連續供給原料溶液。在第 1 反應器的入口，以成為表 1 記載的添加濃度（質量基準相對於原料苯乙烯和甲基丙烯酸鈉的總計量的濃度）的方式向原料溶液添加聚合引發劑，並均勻混合。表 1 記載的聚合引發劑如下：

聚合引發劑-1：2, 2-二（4, 4-三級丁基過氧基環己基）丙烷（使用日油株式會社製 PATORA A。）

聚合引發劑-2：1, 1-二（三級丁基過氧基）環己烷（使用日油株式會社製 PERHEXA C。）

在此，在第 3 反應器中，以使沿著流動方向產生溫度梯度，在中間部分、出口部分以成為表 1 的溫度的方式進行調整。

接著，通過將利用第 3 反應器連續取出的含有聚合物的溶液導入到由串聯的 2 段構成的帶有預熱器的真空脫揮槽中，以成為表 1 記載的樹脂溫度的方式調整預熱器的溫度，並按表 1 記載的壓力進行調整，從而將未反應苯乙烯和乙基苯分離後，利用多孔模頭擠出為繩股狀，利用冷溶方式將繩股（strand）冷卻並切斷，進行顆粒化。

【0054】【表 1】

【表 1】

			條件 1	條件 2	條件 3
樹脂名稱			A-1	A-2	A-3
原料供給流量		kg/hr	11.2	12.6	15.4
原料組成	苯乙烯	質量%	84.0	76.5	35.0
	甲基丙烯酸	質量%	-	7.0	-
	甲基丙烯酸甲酯	質量%	-	-	50.0
	乙基苯	質量%	16.0	16.5	15.0
聚合引發劑-1		ppm *1	400	-	150
聚合引發劑-2		ppm *1	-	250	-
反應溫度	第 1 反應器	℃	116	124	130
	第 2 反應器	℃	120	132	135
	第 3 反應器 (中間)	℃	140	130	145
	第 3 反應器 (出口)	℃	150	135	155
第 1 脫揮槽	樹脂溫度	℃	160	160	160
	壓力	kPa	65	65	65
第 2 脫揮槽	樹脂溫度	℃	235	230	230
	壓力	kPa	0.8	0.7	0.7
苯乙烯系樹脂的特性	PMAA 含量	%	-	9	-
	PMMA 含量	%	-	-	60
	重量平均分子量	萬	37	28	19
	熔體質量流動速率	g/10min	1.1	1.1	4.0
	維卡軟化溫度	℃	103	120	103

*1. 相對於苯乙烯+甲基丙烯酸、苯乙烯+甲基丙烯酸甲酯的質量基準的濃度

【0055】

(實施例 1-1~1-33、比較例 1-1~1-9)

以表 2 所示的含量，使用螺杆直徑為 40mm 的單軸擠出機，將苯乙烯系樹脂 A-1~A-3 和添加劑在料筒溫度 230℃、螺杆轉速 100rpm 下熔融混煉，得到顆

粒。表 2 中使用的添加劑如下所示。

B-1：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=25（花王株式會社製 EMULGEN 123P）

B-2：乙烯基十八烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=12（花王株式會社製 EMULGEN 320P）

B-3：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=9（花王株式會社製 EMULGEN 109P）

B-4：乙烯基十六烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=7（花王株式會社製 EMULGEN 210P）

B-5：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=30（花王株式會社製 EMULGEN 130K）

B-6：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=47（花王株式會社製 EMULGEN 150）

B-7：乙烯基十四烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=85（花王株式會社製 EMULGEN 4085）

B-8：聚乙二醇單月桂酸酯 環氧乙烷平均加成摩爾數=12（花王株式會社製 EMANON 1112）

B-9：乙烯基十八烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=6（花王株式會社製 EMULGEN 306P）

B-10：聚氧乙烯固化蓖麻油（花王株式會社製 EMANON CH-40）

B-11：平均分子量為 400 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 400）

B-12：平均分子量為 300 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 300）

- B-13：平均分子量為 600 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 600）
- B-14：平均分子量為 1000 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 1000）
- B-15：平均分子量為 2000 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 2000）
- B-16：平均分子量為 3100 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 4000）
- B-17：平均分子量 8800 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 6000）
- B-18：聚氧乙烯單甲基醚（日油株式會社製 UNIOX M-550）
- B-19：聚氧乙烯三異硬脂酸（日油株式會社製 UNIOX GT-20IS）
- B-20：辛基十二烷基聚氧乙烯醚（花王株式會社製 EMULGEN 2025G）
- B-21：聚氧乙烯甘油醚（日油株式會社製 UNIOX G-750）
- B-22：聚氧乙烯四油酸（日油株式會社製 UNIOX ST-30E）
- B-23：十八烷基醇（花王株式會社製 KALCOL 8098）
- B-24：硬脂酸單甘油酯（花王株式會社製 EXCEL S-95）
- B-25：平均分子量為 60000 的聚乙二醇（明成化學工業株式會社製 ALKOX L-6）
- B-26：平均分子量為 500 的聚甘油（阪本藥品工業株式會社製聚甘油 # 500）

【0056】

使用得到的顆粒，在料筒溫度 230℃、模具溫度 50℃下進行注射成型，形成 127×127×3mm 厚度的板狀成型品。

另外，實施例 1-33 是使用螺杆直徑 40mm 的單軸擠出機將苯乙烯系樹脂 A-1 和添加劑 B-1 在料筒溫度 230℃、螺杆轉速 100rpm 下熔融混煉，一旦得到添加劑 B-1 的濃度 20 質量%的顆粒後，以使該顆粒和苯乙烯系樹脂 A-1 成為 1：

24 的比率的方式進行混合，並注射成型而得到的成型品。

【0057】

<MFR>

苯乙烯系樹脂組成物的 MFR（熔體質量流動速率）是在 200℃、49N 負載的條件下，基於 JIS K 7210 進行測定的。

【0058】

<初期色調評價>

從所得到的板狀成型品中切出 115×85×3mm 厚度的試驗片，通過拋光研磨對端面進行研磨，得到端面具有鏡面的板狀成型品。對於得到的板狀成型品，使用日本分光株式會社製的紫外線可視分光光度計 V-670，在大小 20×1.6mm、擴散角度 0° 的入射光下，測定光路長 115mm 下的波長 350nm~800nm 的分光透射率，根據 JIS K7105 計算 C 光源的視角 2° 下的 YI 值。得到的值為表 2 的“YI 115mm”。另外，表 2 所示的“透射率 115mm”表示波長 380nm~780nm 的平均透射率。

進而，表 2 中的“霧度 4mm”以如下方式獲得，即，使用上述步驟中得到的顆粒，在料筒溫度 220℃、模具溫度 40℃下進行注射成型，使 55×50×4mm 厚度的板狀成型品成型，使用由此得到的試驗片，利用 NDH5000（日本電色工業株式會社製），基於 JIS K-7105 進行測定而得到值，表 2 的“YI 4mm”是使用該試驗片，採用測色色差計 NDJ4000（日本電色工業株式會社製），用反射法進行測定而得到的值。

【0059】

<白化抑制效果>

此外，為了確認基於環境變化而產生的白化現象，將在端面具有鏡面的板狀成型品在 60℃、90%相對濕度的環境暴露 150 小時，在 23℃、50%相對濕度的環境取出試驗片，觀察在成型品內部產生的白化現象，作為白化抑制效果如下進行判定。

◎：完全不產生白化

○：取出 1 小時後稍有白化，但 24 小時後消失

△：取出 1 小時後白化，但 24 小時後幾乎消失

×：取出 1 小時後顯著白化，即便經過 24 小時也不消失

【0060】

<維卡軟化 (Vicat Softening) 溫度>

對於維卡軟化溫度，根據 JIS K-7206，以升溫速度 50℃/hr、試驗負載 50N 求得。

【0061】

<綜合評價>

根據以下基準，進行綜合評價。

S：白化抑制效果為◎且維卡軟化溫度為 100℃以上

A：不能充分滿足 S 的條件，白化抑制效果為◎且維卡軟化溫度為 98℃以上，或者白化抑制效果為○且維卡軟化溫度為 100℃以上

B：不能充分滿足 A 的條件，白化抑制效果為◎且維卡軟化溫度為 95℃以上，或者白化抑制效果為○且維卡軟化溫度為 98℃以上，或者白化抑制效果為△且維卡軟化溫度為 100℃以上

C：不能充分滿足上述任一條件

【0062】

表 2 中顯示各樹脂組成物的特性和評價結果。

【0063】【表 2】

【表 2】

		苯乙烯系樹脂的種類	親水性添加劑					MFR	初期色相評價				白化抑制效果	維卡軟化溫度	綜合評價
			種類	EO 的平均加成摩爾數	PEG 的平均分子量	HLB 值	添加量		透射率 115nm	YI 115nm	霧度 4mm	YI 4mm			
			—	—	—	—	質量%		g/10min	%	%	—		℃	
實例	1-1	A-1	B-1	25	—	17	1.0	1.8	86	4.5	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-2	A-1	B-1	25	—	17	0.8	1.5	86	4.6	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-3	A-1	B-1	25	—	17	0.5	1.4	86	4.7	0.5	-6.0	△	101	B
	1-4	A-1	B-1	25	—	17	1.5	1.9	86	4.6	0.5	-5.9	◎	97	B
	1-5	A-1	B-1	25	—	17	1.8	2.0	86	4.6	0.5	-5.9	◎	96	B
	1-6	A-1	B-2	12	—	14	1.0	1.6	86	4.5	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-7	A-1	B-3	9	—	14	1.0	1.6	86	4.7	0.5	-6.0	○	99	B
	1-8	A-1	B-4	7	—	11	1.0	1.6	86	4.9	0.5	-6.0	○	99	B
	1-9	A-1	B-5	30	—	18	1.0	1.6	86	4.5	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-10	A-1	B-6	47	—	18	1.0	1.6	86	5.0	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-11	A-1	B-7	85	—	19	1.0	1.6	85	5.9	0.5	-5.9	○	99	B
	1-12	A-1	B-8	12	—	14	1.0	1.6	86	4.8	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-13	A-1	B-9	6	—	9	1.3	1.6	86	4.6	0.5	-6.0	○	99	B
	1-14	A-1	B-10	40	—	13	0.7	1.5	86	4.7	0.5	-5.6	○	100	A
	1-15	A-1	B-18	12	550	19	0.7	1.6	86	4.6	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-16	A-1	B-19	20	—	10	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-5.9	○	100	A
	1-17	A-1	B-20	25	—	15	0.7	1.5	86	4.8	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-18	A-1	B-21	15	—	11	0.7	1.5	86	4.9	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-19	A-1	B-22	30	—	12	0.7	1.5	85	5.2	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-20	A-2	B-1	25	—	17	1.0	1.5	80	15.1	0.5	-5.3	◎	117	S
	1-21	A-3	B-1	25	—	17	1.0	4.7	86	4.6	0.5	-6.1	◎	99	A
	1-22	A-1	B-11	—	400	20	1.0	1.7	86	4.5	0.5	-6.1	◎	99	A
	1-23	A-1	B-11	—	400	20	0.7	1.5	86	4.6	0.5	-6.1	◎	100	S
	1-24	A-1	B-11	—	400	20	0.5	1.4	86	4.6	0.5	-6.1	○	101	A
	1-25	A-1	B-11	—	400	20	1.5	2.1	86	4.7	0.5	-5.9	◎	97	B
	1-26	A-1	B-11	—	400	20	1.8	2.3	86	4.7	0.5	-5.8	◎	95	B
	1-27	A-1	B-12	—	300	20	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-28	A-1	B-13	—	6000	20	0.7	1.6	86	4.7	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-29	A-1	B-14	—	1000	20	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-30	A-1	B-15	—	2000	20	0.7	1.3	86	5.0	0.5	-6.0	○	101	A
	1-31	A-1	B-16	—	3100	20	0.7	1.3	86	4.8	0.5	-6.0	○	101	A
	1-32	A-1	B-17	—	8800	20	1.0	1.3	85	5.2	0.5	-5.9	○	102	A
	1-33	A-1	B-1	25	—	17	0.8	1.6	86	4.9	0.5	-6.0	◎	100	S
比較例	1-1	A-1	—	—	—	—	—	1.2	86	4.4	0.5	-6.0	×	103	C
	1-2	A-1	B-1	25	—	17	0.3	1.3	86	4.9	0.5	-5.9	×	102	C
	1-3	A-1	B-2	12	—	14	2.5	2.4	86	5.1	0.5	-5.9	◎	93	C
	1-4	A-1	B-11	—	400	20	0.3	1.3	86	4.8	0.5	-6.0	×	102	C
	1-5	A-1	B-11	—	400	20	2.5	3.1	86	4.9	0.5	-5.7	◎	93	C
	1-6	A-1	B-23	—	—	1	0.7	1.6	86	4.7	0.5	-5.7	×	99	C
	1-7	A-1	B-24	—	—	4	0.7	1.5	85	4.8	0.5	-5.8	×	99	C
	1-8	A-1	B-25	—	60000	20	0.7	1.5	— 白濁	— 白濁	— 白濁	— 白濁	無法判斷	99	C
	1-9	A-1	B-26	—	500 (*)	20	0.7	1.5	— 白濁	— 白濁	— 白濁	— 白濁	無法判斷	99	C

EO…環氧乙烷 PEG…聚乙二醇 *…聚乙二醇的平均分子量

【0064】

實施例相關的成型品的白化抑制效果優異，透射率和 YI 值均不惡化且透明性和色調也優異。在不添加親水性添加劑或者添加量過少的比較例 1-1、1-2、1-4 中白化現狀的抑制不充分。在親水性添加劑過量添加的比較例 1-3 和 1-5 中，耐熱性過度降低。另外，比較例 1-6 和 1-7 中，分別添加作為親水性添加劑的十八烷基醇、硬脂酸單甘油酯進行試驗，但白化抑制效果不充分。此外，比較例 1-8 和 1-9 中，添加分子量大的聚乙二醇、聚甘油進行試驗，但親水性添加劑不與苯乙烯系樹脂相溶，成型品發生白濁。

由以上結果可知，為了維持苯乙烯系樹脂組成物的耐熱性、透明性並且抑制白化現象，必須滿足以下 3 個條件：(1) 親水性添加劑具有特性構成，(2) 其 HLB 值為特定的範圍內的值，並且 (3) 其含量為特定範圍的量。參照實施例 1-20~1-21 可知，在苯乙烯系樹脂是苯乙烯系單體與 (甲基) 丙烯酸或者 (甲基) 丙烯酸酯的共聚物時也能夠得到相同的結果。

【0065】

<<試驗 2>>

(實施例 2-1~2-46)

將作為完全混合型攪拌槽的第 1 反應器和第 2 反應器以及作為帶有靜態混合器的活塞式流動型反應器的第 3 反應器以串聯的方式連接來構成聚合步驟，按照表 1 所示的條件實施苯乙烯系樹脂的製造。各反應器的容量分別為：第 1 反應器為 39 升、第 2 反應器為 39 升、第 3 反應器為 16 升。用表 1 記載的原料組成製備原料溶液，向第 1 反應器以表 1 記載的流量連續供給原料溶液。

【0066】

另外，在第 3 反應器的入口，將具有聚醚鏈的親水性添加劑以成為表 3 所示的種類和含量的方式添加。使用的添加劑和聚乙二醇的種類如下。

B-1：平均分子量為 400 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 400）

B-2：平均分子量為 1000 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 1000）

B-3：平均分子量為 2000 的聚乙二醇（日油株式會社製 PEG # 2000）

B-4：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=25（花王株式會社製 EMULGEN 123P）

B-5：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=12（花王株式會社製 EMULGEN 320P）

B-6：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=9（花王株式會社製 EMULGEN 109P）

B-7：乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚 環氧乙烷平均加成摩爾數=30（花王株式會社製 EMULGEN 130K）

B-8：聚乙二醇單月桂酸酯 環氧乙烷平均加成摩爾數=12（花王株式會社製 EMANON 1112）

【0067】

接著，將連續取出至第 3 反應器的含有聚合物的溶液導入到由串聯的 2 段構成的帶有預熱器的真空脫揮槽中，將未反應苯乙烯和乙基苯分離後，擠出為繩股狀並冷卻後，進行切斷來製成顆粒。在此，第 1 階段的脫揮槽內的樹脂溫度設定為 160℃，真空脫揮槽的壓力為 65kPa，第 2 階段的脫揮層內的樹脂溫度設定為 235℃，真空脫揮槽的壓力為 0.8kPa。

【0068】

接下來，以成為表 3 所示的含量，使用螺桿直徑 40mm 的單軸擠出機，將上述得到苯乙烯系樹脂的顆粒和作為追加添加劑的化合物 X、添加劑 D 以及添加劑 E 在料筒溫度 230℃、螺桿轉速 100rpm 下熔融混煉得到顆粒。將在表 3 中使用的化合物 X、D 以及 E 示於下文。在此，化合物 X 表示 6-[3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙氧基]-2,4,8,10-四-三級丁基二苯並[d,f][1,3,2]二氧磷雜環庚烷，添加劑 D 表示磷系抗氧化劑，添加劑 E 表示受阻酚系抗氧化劑。

化合物 X：6-[3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙氧基]-2,4,8,10-四-三級丁基二苯並[d,f][1,3,2]二氧磷雜環庚烷（住友化學株式會社製 SUMILIZER GP）

D-1：三（2,4-二-三級丁基苯基）亞磷酸酯（BASF Japan 株式會社製 Irgafos 168）

D-2：2,2'-亞甲基雙（4,6-二-三級丁基-1-苯基氧）（2-乙基己基氧）磷（株式會社 ADEKA 製 ADKSTAB HP-10）

D-3：雙（2,4-二枯基苯基）季戊四醇二亞磷酸酯（Dover Chemical Corporation 製 Doverphos S-9228）

D-4：3,9-雙（2,6-二-三級丁基-4-甲基苯氧基）-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷（株式會社 ADEKA 製 ADKSTAB PEP-36）

E-1：十八烷基-3-(3,5-二-三級丁基-4-羥基苯基)丙酸酯（BASF Japan 株式會社製 Irganox 1076）

E-2：3,9-雙[2-[3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧雜螺[5.5]十一烷（株式會社 ADEKA 製

ADKSTABA0-80)

E-3：亞乙基雙(氧乙烯)雙〔3-(5-三級丁基-4-羥基-間甲苯基)丙酸酯〕
(BASF Japan 株式會社製 Irganox 245)

【0069】

另外，熔體質量流動速率(MFR)是根據 JIS K 7210，在 200℃、49N 負載的條件下進行測定，維卡軟化溫度是根據 JIS K 7206，在升溫速度 50℃/hr、試驗負載 50N 下進行測定。

【0070】

另外，使用得到的顆粒，在料筒溫度 230℃、模具溫度 50℃下進行注射成型，形成 127×127×3mm 厚度的板狀成型品。為了評價長期的熱穩定性，而將得到的成型品在 80℃的爐溫內保管 1000 小時。為了評價保管前的初期成型品和保管後的成型品光學特性，而從板狀成型品切出 115×85×3mm 厚度的試驗片，通過拋光研磨對端面進行研磨，製備在端面具有鏡面的板狀成型品。對於研磨後的板狀成型品，使用日本分光株式會社製的紫外線可視分光光度計 V-670，在大小 20×1.6mm、擴散角度 0° 的入射光下，測定光路長 115mm 下的波長 350nm~800nm 的分光透射率，根據 JIS K7105 計算 C 光源的視角 2° 下的 YI 值。表 3 所示的透射率是表示波長 380nm~780nm 的平均透射率。

【0071】

接下來，基於下式計算 ΔYI 差。

$\Delta YI \text{ 差} = (\text{有追加添加劑的實施例中的相較於初期的 } YI \text{ 差}) - (\text{沒有追加添加劑的實施例中的相較於初期的 } YI \text{ 差})$

在一例中，在有追加添加劑的實施例 2-2 中，相較於初期的 YI 差的值為

1.1，沒有追加添加劑的實施例 2-1 中相較於初期的 YI 差為 5.1，所以實施例 2-2 的 Δ YI 差為-4.0。該值表示有由追加添加劑（化合物 X、磷系 D、受阻酚系 E）引起的長期的熱穩定性的提高效果，值越小，表示長期的熱穩定性提高效果越大。

【0072】

此外，為了確認因環境變化而產生的白化現象，將在端面具有鏡面的板狀成型品在 60℃、90%相對濕度的環境暴露 150 小時，在 23℃、50%相對濕度的環境取出試驗片，觀察在成型品內部產生的白化現象，作為白化抑制效果如下進行判定。

◎：完全不產生白化

○：取出 1 小時後稍有白化，但 24 小時後消失

△：取出 1 小時後白化，但 24 小時後幾乎消失

×：取出 1 小時後顯著白化，即便經過 24 小時也不消失

【0073】

<綜合評價>

根據以下基準，將白化抑制效果、 Δ YI 差、維卡軟化溫度的評價結果進行數值化。

白化抑制效果的分數值（◎→3；○→2；△→1；×→0）

Δ YI 差的分數值（-4.0 以下→4；-3.5 以下→3；-2.5 以下→2；-1.5 以下→1；除此以外→0）

維卡軟化溫度的分數值（99℃以上→3；97℃以上→2；95℃以上→1；除此以外→0）

【0074】

對於根據上述基準而得的分數值的總計，根據以下基準進行綜合評價。

S：10；A：9；B：8；C：7；D：6 以下

【0075】

表 3 顯示各樹脂組成物的特性和評價結果。實施例 2-1～2-42 中，使用根據條件 1 製成的苯乙烯系樹脂 A-1，實施例 2-43～2-44 中使用根據條件 2 製成的苯乙烯系樹脂 A-2，實施例 2-45～2-46 中使用根據條件 3 製成的苯乙烯系樹脂 A-3。

【表3】

【表3】

		添加劑		追加添加劑						MFR	初期色相評價		80℃×1000 小時後的色相評價			Δ YI 差	白化抑制效果	維卡軟化溫度	綜合評價
		親水性 B		化合物 X		硝基 D		苯酚系 E			透射率	YI 值	透射率	YI 值	相較於初期的 YI 差				
		種類	質量%	質量%	種類	質量%	種類	質量%	g/10 min										
實施例	2-1	B-1	1.0	-	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	12.0	5.1	-	◎	99	-	
	2-2	B-1	1.0	0.10	D-1	0.10	-	-	1.7	85	5.9	84	7.0	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-3	B-1	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.7	85	5.7	84	6.8	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-4	B-1	1.0	0.08	D-1	0.23	-	-	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.	◎	99	S	
	2-5	B-1	1.0	0.05	D-1	0.10	-	-	1.7	85	6.1	84	7.2	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-6	B-1	1.0	0.15	D-1	0.15	-	-	1.7	85	5.5	84	6.7	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-7	B-1	1.0	0.10	D-1	0.30	-	-	1.7	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.	◎	99	S	
	2-8	B-1	1.0	0.20	D-1	0.10	-	-	1.7	85	6.0	84	7.2	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-9	B-1	1.0	0.05	D-2	0.10	-	-	1.7	85	5.9	84	7.4	1.5	-3.	◎	99	A	
	2-10	B-1	1.0	0.10	D-3	0.10	-	-	1.7	85	6.0	84	7.4	1.4	-3.	◎	99	A	
	2-11	B-1	1.0	0.10	D-4	0.10	-	-	1.7	86	4.7	84	7.3	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-12	B-1	1.0	0.15	-	-	E-1	0.15	1.7	86	4.7	84	7.2	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-13	B-1	1.0	0.20	-	-	E-1	0.20	1.7	86	4.6	84	7.2	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-14	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.10	1.7	85	4.9	84	7.0	2.1	-3.	◎	99	B	
	2-15	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.15	1.7	85	5.2	84	7.6	2.4	-2.	◎	99	B	
	2-16	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.20	1.7	85	5.3	83	7.9	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-17	B-1	1.0	0.10	-	-	E-2	0.10	1.7	85	5.3	84	7.7	2.4	-2.	◎	99	B	
	2-18	B-1	1.0	0.15	-	-	E-3	0.10	1.7	86	4.7	84	7.2	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-19	B-1	1.0	0.15	D-1	0.10	E-1	0.15	1.7	85	6.4	84	7.5	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-20	B-1	1.0	0.10	D-2	0.10	E-1	0.10	1.7	85	5.5	84	7.1	1.6	-3.	◎	99	A	
	2-21	B-1	1.0	0.10	D-4	0.10	E-1	0.10	1.7	86	4.6	84	7.2	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-22	B-1	1.0	0.20	-	-	-	-	1.7	85	4.8	84	7.3	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-23	B-1	1.0	0.30	-	-	-	-	1.7	86	4.7	83	8.1	3.4	-1.	◎	99	C	
	2-24	B-1	1.0	0.10	-	-	-	-	1.7	85	6.1	83	8.7	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-25	B-1	0.7	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	5.6	84	6.7	1.1	-4.	◎	100	S	
	2-26	B-1	0.5	0.10	D-1	0.20	-	-	1.5	85	5.6	84	6.6	1.0	-4.	◎	101	A	
	2-27	B-1	1.5	0.10	D-1	0.20	-	-	2.1	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	97	A	
	2-28	B-1	1.8	0.10	D-1	0.20	-	-	2.3	85	5.7	84	6.8	1.1	-4.	◎	95	B	
	2-29	B-2	0.7	0.10	D-1	0.20	-	-	1.5	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	100	S	
	2-30	B-3	0.7	0.10	D-1	0.20	-	-	1.3	85	6.0	84	7.1	1.1	-4.	◎	101	A	
	2-31	B-4	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	5.6	84	6.7	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-32	B-5	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	99	S	
	2-33	B-6	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	5.8	84	6.9	1.1	-4.	◎	99	A	
	2-34	B-7	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	5.9	84	7.1	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-35	B-8	1.0	0.10	D-1	0.20	-	-	1.6	85	6.1	84	7.3	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-36	B-1	1.0	0.01	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	11.9	5.0	-0.	◎	99	D	
	2-37	B-1	1.0	0.50	-	-	-	-	1.7	85	4.9	82	10.1	5.2	0.1	◎	99	D	
	2-38	B-1	1.0	-	D-1	0.10	-	-	1.7	83	8.3	79	14.1	5.8	0.7	◎	99	D	
	2-39	B-1	1.0	-	D-2	0.10	-	-	1.7	84	6.5	81	11.1	4.6	-0.	◎	99	D	
	2-40	B-1	1.0	-	D-3	0.10	-	-	1.7	83	8.3	78	15.9	7.6	2.5	◎	99	D	
	2-41	B-1	1.0	-	-	-	E-1	0.10	1.8	84	7.6	80	13.0	5.4	0.3	◎	99	D	
	2-42	B-1	1.0	-	-	-	E-2	0.10	1.8	83	8.7	78	15.3	6.6	1.5	◎	99	D	
	2-43 (A-2)	B-4	1.0	-	-	-	-	-	1.5	80	15.1	76	18.8	3.7	-	◎	117	-	
	2-44 (A-2)	B-4	1.0	0.20	-	-	-	-	1.5	80	15.1	78	16.2	1.1	-2.	◎	117	B	
	2-45 (A-3)	B-4	1.0	-	-	-	-	-	1.5	86	4.6	82	8.4	3.8	-	◎	99	-	
	2-46 (A-3)	B-4	1.0	0.20	-	-	-	-	1.5	86	4.6	84	5.8	1.2	-2.	◎	99	B	

【0076】

參照表 3 可知，全部實施例的白化抑制效果均優異。另外，比較實施例 2-1～2-35 和實施例 2-36～2-42 可知，化合物 X 的含量為 0.02～0.40 質量％時，長期的熱穩定性特別優異。另外，參照實施例 2-43～2-46 可知，苯乙烯系樹脂是苯乙烯系單體與（甲基）丙烯酸或者（甲基）丙烯酸酯的共聚物時也能夠得到同樣的結果。

【0077】

<<試驗 3>>

（實施例 3-1～3-36）

除試驗 3 中不添加化合物 X 以外，採用與試驗 2 同樣的方法進行評價。實施例 3-1～3-32 中，使用根據條件 1 製成的苯乙烯系樹脂 A-1，實施例 3-33～3-34 中使用根據條件 2 製成的苯乙烯系樹脂 A-2，實施例 3-35～3-36 中使用根據條件 3 製成的苯乙烯系樹脂 A-3。

將其結果示於表 4。

【0078】【表 4】

【表 4】

		添加劑		追加添加劑				MFR	初期 色相評價		80℃×1000 小時後的色相評價			ΔYI 差	白化 抑制 效果	維卡 軟化 溫度	綜合 評價
		脫水性 B		磷系 D		苯酚系 E			透射率	YI 值	透射率	YI 值	相較於 初期的 YI 差				
		種類	質量%	種類	質量%	種類	質量%	g/10 min	%	-	%	-	-				
實例	3-1	B-1	1.0	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	12.0	5.1	-	◎	99	-
	3-2	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.7	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.3	◎	99	S
	3-3	B-1	1.0	D-1	0.15	E-1	0.05	1.7	84	6.5	84	7.3	0.8	-4.3	◎	99	S
	3-4	B-1	1.0	D-1	0.23	E-1	0.08	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.2	◎	99	S
	3-5	B-1	1.0	D-1	0.27	E-1	0.13	1.7	84	6.4	84	7.2	0.8	-4.3	◎	99	S
	3-6	B-1	1.0	D-1	0.30	E-1	0.10	1.7	84	6.5	84	7.1	0.6	-4.5	◎	99	S
	3-7	B-1	1.0	D-1	0.20	E-2	0.07	1.7	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.1	◎	99	S
	3-8	B-1	1.0	D-1	0.20	E-3	0.07	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.2	◎	99	S
	3-9	B-1	1.0	D-2	0.20	E-1	0.10	1.7	85	5.6	84	7.3	1.7	-3.4	◎	99	B
	3-10	B-1	1.0	D-2	0.10	E-2	0.04	1.7	84	7.1	83	8.2	1.1	-4.0	◎	99	S
	3-11	B-1	1.0	D-2	0.20	E-2	0.07	1.7	84	6.8	83	8.3	1.5	-3.6	◎	99	A
	3-12	B-1	1.0	D-3	0.10	E-1	0.10	1.7	85	6.3	83	7.8	1.5	-3.6	◎	99	A
	3-13	B-1	1.0	D-4	0.10	E-1	0.10	1.7	85	5.4	83	7.8	2.4	-2.7	◎	99	B
	3-14	B-1	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.2	◎	100	S
	3-15	B-1	0.5	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.2	○	101	A
	3-16	B-1	1.5	D-1	0.20	E-1	0.10	2.1	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.3	◎	97	A
	3-17	B-1	1.8	D-1	0.20	E-1	0.10	2.4	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.1	◎	95	B
	3-18	B-2	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.3	◎	100	S
	3-19	B-3	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.3	84	6.5	84	7.5	1.0	-4.1	○	101	A
	3-20	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.1	84	7.0	0.9	-4.2	◎	99	S
	3-21	B-5	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.2	◎	99	S
	3-22	B-6	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.1	84	7.0	0.9	-4.2	○	99	A
	3-23	B-7	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.1	◎	99	S
	3-24	B-8	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	84	6.5	84	7.6	1.1	-4.0	◎	99	S
	3-25	D-1	1.0	-	-	E-1	0.10	1.7	84	7.6	80	15.3	5.7	0.6	◎	99	D
	3-26	D-1	1.0	-	-	E-2	0.10	1.7	83	8.7	78	15.3	5.7	0.6	◎	99	D
	3-27	B-1	1.0	D-1	0.10	-	-	1.8	83	8.3	79	14.1	5.5	0.4	◎	99	D
	3-28	B-1	1.0	D-2	0.10	-	-	1.8	84	6.5	81	11.1	4.5	-0.6	◎	99	D
	3-29	B-1	1.0	D-1	0.02	E-1	0.10	1.7	84	7.5	81	12.0	4.5	-0.6	◎	99	D
	3-30	B-1	1.0	D-1	0.50	E-1	0.10	1.7	83	8.2	81	11.0	2.8	-2.3	◎	99	C
	3-31	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.01	1.8	83	7.9	80	13.2	5.3	0.2	◎	99	D
	3-32	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.40	1.7	83	8.2	80	12.2	4.0	-1.1	◎	99	D
	3-33 (A-2)	B-4	1.0	-	-	-	-	1.5	80	15.1	76	18.8	3.7	-	◎	117	-
	3-34 (A-2)	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	80	15.1	78	16.2	1.1	-2.6	◎	117	B
	3-35 (A-3)	B-4	1.0	-	-	-	-	1.5	86	4.6	82	8.4	3.8	-	◎	99	-
	3-36 (A-3)	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	86	4.6	84	5.8	1.2	-2.6	◎	99	B

【0079】

參照表 4 可知，全部實施例的白化抑制效果均優異。另外，比較實施例 3-1～3-24 和實施例 3-25～3-32 可知，磷系 D 的含量為 0.05～0.40 質量％且苯酚系 E 的含量為 0.02～0.30 質量％時，長期熱穩定性特別優異。另外，參照實施例 3-33～3-36 可知，苯乙烯系樹脂是苯乙烯系單體和（甲基）丙烯酸或者（甲基）丙烯酸酯的共聚物時也能夠得到同樣的結果。

【產業上的可利用性】**【0080】**

本發明的苯乙烯系樹脂組成物能夠防止因環境變化引起的白化現象，並且透明性和色調優異，所以在一直以來因環境變化而產生白化現象的用途中也能夠維持作為苯乙烯系樹脂的優點的透明性，能夠優選使用。

並且，由於長期熱穩定性優異的苯乙烯系樹脂組成物的色調變化小，所以與以往相比能夠在保持長期透明性和色調的情況下使用。

例如，可應用於電視機、桌上型個人電腦、筆記型個人電腦、手機、汽車導航等的導光板。

【符號說明】

無

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

I653276

發明摘要

※ 申請案號：105140696（由101148591分割）

※ 申請日：101/12/20

※IPC 分類：

G08L 25/14 (2006.01)

G08L 71/02 (2006.01)

G08L 71/08 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）光學用苯乙烯系樹脂組成物/Styrene-based optical resin composition

【中文】

本發明提供一種抑制作為苯乙烯系樹脂的缺點的因溫度、濕度、溫水浸漬等環境變化而產生成型品白濁的問題（白化現象）的透明的苯乙烯系樹脂組成物。本發明的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其含有重量平均分子量為 15 萬～70 萬的苯乙烯系樹脂和親水性添加劑，該苯乙烯系樹脂組成物的特徵在於，上述親水性添加劑選自環氧乙烷的平均加成摩爾數為 3～150 的聚氧乙烯型表面活性劑和平均分子量 200～10000 的聚乙二醇中的至少 1 種，HLB 值為 5～20 且在上述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的含量為 0.4～2.0 質量％。

【英文】

The present invention addresses the problem of providing a transparent styrene-based optical resin composition that minimizes a shortcoming of styrene-based resins, namely that environmental changes such as changes in temperature or humidity, or immersion in water cause the clouding (bleaching) of molded products thereof. The present invention provides a styrene-based optical resin composition that contains a

styrene-based resin having a weight-average molecular weight of 150,000-700,000 and a hydrophilic additive, and is characterized in that the hydrophilic additive: is at least one substance selected from among polyoxyethylene surfactants having an average added mole number of ethylene oxide of 3-150 and/or polyethylene glycols having an average molecular weight of 200-10,000; has an HLB value of 5-20; and composes 0.4-2.0 mass% of the 100 mass% of the styrene-based resin composition.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種光學用苯乙烯系樹脂組成物，其含有重量平均分子量為 15 萬～70 萬的苯乙烯系樹脂（包含（甲基）丙烯酸單體的樹脂除外）和親水性添加劑，該光學用苯乙烯系樹脂組成物的特徵在於，所述親水性添加劑是選自環氧乙烷的平均加成摩爾數為 3～150 的聚氧乙烯型表面活性劑和平均分子量為 200～10000 的聚乙二醇中的至少 1 種，所述親水性添加劑的 HLB 值為 5～20，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的含量為 0.4～2.0 質量％。

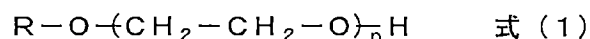
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑是環氧乙烷的平均加成摩爾數為 10～60 的聚氧乙烯型表面活性劑，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的含量為 0.6～1.4 質量％。

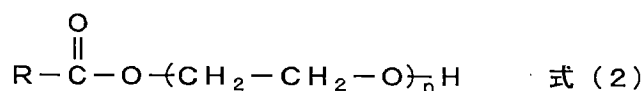
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑是環氧乙烷的平均加成摩爾數為 13～35 的聚氧乙烯型表面活性劑，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量％中的含量為 0.6～0.9 質量％。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑的 HLB 值為 10～18。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述聚氧乙烯型表面活性劑為聚氧乙烯型非離子性表面活性劑。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，聚氧乙烯型非離子性表面活性劑為選自下述通式（1）表示的聚氧乙烯烷基醚及／或下述通式（2）表示的聚氧乙烯脂肪酸酯中的 1 種以上，





式中，R 表示碳原子數 8~20 的烷基；並且，可以是具有多個聚氧乙烯烷基醚骨架的 6 價為止的多價聚氧乙烯烷基醚、具有多個聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的 6 價為止的多價聚氧乙烯脂肪酸酯，n 為整數且表示環氧乙烷單元的加成摩爾數。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑為平均分子量 200~10000 的聚乙二醇，且在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.6~1.4 質量%。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑為平均分子量 200~1800 的聚乙二醇。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述親水性添加劑在所述苯乙烯系樹脂組成物 100 質量%中的含量為 0.6~0.9 質量%。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述苯乙烯系樹脂是將苯乙烯系單體和（甲基）丙烯酸酯共聚而得的苯乙烯-（甲基）丙烯酸酯共聚樹脂，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元的含量為 40.0~99.0 質量%，（甲基）丙烯酸酯單元的含量為 1.0~60.0 質量%，其中，苯乙烯系樹脂的苯乙烯系單體單元和（甲基）丙烯酸酯單元的含量的總計為 100 質量%。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述苯乙烯系樹脂是將苯乙烯系單體聚合而得的樹脂。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，所述苯乙烯系樹脂是將苯乙烯系單體；與選自由氰化乙烯基單體、（甲基）丙烯酸

酯系單體、 α ， β -乙烯不飽和羧酸類、及醯亞胺系單體類所組成的群組至少其一的單體，共聚而得的樹脂。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，還含有 6-〔3-（3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基）丙氧基〕-2,4,8,10-四-三級丁基二苯並〔d,f〕〔1,3,2〕二氧磷雜環庚烷。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物，其中，含有磷系抗氧化劑及／或受阻酚系抗氧化劑。

15. 一種成型品，其特徵在於，由申請專利範圍第 1 至 14 項中的任意一項所述的光學用苯乙烯系樹脂組成物構成。

16. 一種導光板，其特徵在於，由申請專利範圍第 15 項所述的成型品構成。