

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-84558
(P2009-84558A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.

C08L 69/00 (2006.01)
C08K 5/109 (2006.01)
B64C 1/14 (2006.01)

F 1

C08L 69/00
C08K 5/109
B64C 1/14

テーマコード(参考)

4 J 002

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2008-203868 (P2008-203868)
 (22) 出願日 平成20年8月7日 (2008.8.7)
 (31) 優先権主張番号 11/890,664
 (32) 優先日 平成19年8月7日 (2007.8.7)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 503349707
 バイエル・マテリアルサイエンス・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー
 B a y e r M a t e r i a l S c i e n c e L L C
 アメリカ合衆国 15205-9741 ペンシルベニア州ピッツバーグ、バイエル・ロード 100番
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100088801
 弁理士 山本 宗雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】航空機の窓

(57) 【要約】

【課題】O S U 1 0 0 / 1 0 0 の最大発熱速度および2分発熱の要件を満たす透明窓ガラスを備える航空機の窓を開示する。

【解決手段】この窓ガラスは、(コ)ポリカーボネートおよび臭素置換オリゴカーボネートを、前記オリゴカーボネート対前記(コ)ポリカーボネートの重量比0.1112~1において含有する。1,1-ビス-(4-ヒドロキシ-フェニル)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンの残基をコポリカーボネートの重量に対して37パーセント超含むコポリカーボネートは、本発明の(コ)ポリカーボネート樹脂の範囲から除かれる。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(コ) ポリカーボネートおよび臭素置換オリゴカーボネートを含有し、前記オリゴカーボネート対前記(コ)ポリカーボネートの重量比が0.1112~1であり、前記(コ)ポリカーボネートがその分子構造中に1,1-ビス-(4-ヒドロキシ-フェニル)-3,3,5-トリメチル-シクロヘキサンの残基を(コ)ポリカーボネートの重量に対して37パーセント以下含む、OSU100/100の最大発熱速度および2分発熱要件を満たす透明窓ガラスを備える航空機の窓。

【請求項 2】

前記比が0.176~0.667である、請求項1に記載の窓。 10

【請求項 3】

前記比が0.250~0.538である、請求項1に記載の窓。

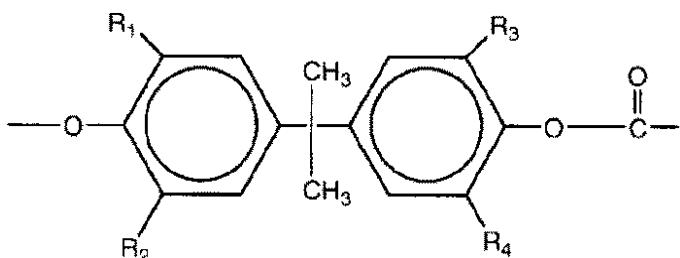
【請求項 4】

前期比が0.351~0.493である、請求項1に記載の窓。

【請求項 5】

該オリゴカーボネートが

【化1】



(式中、R₁、R₂、R₃およびR₄は、互いに独立して、H、Br、またはCH₃である(ただし、R₁、R₂、R₃、R₄の少なくとも一つはBrである。))
である、請求項1に記載の窓。 20

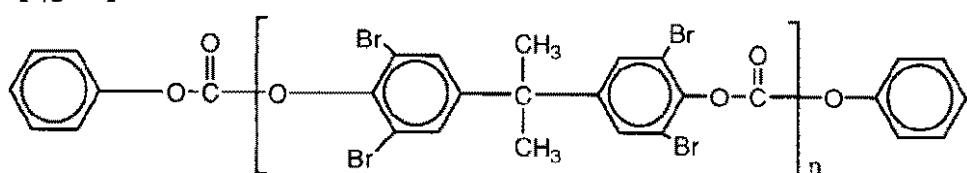
【請求項 6】

前記オリゴカーボネートが、フェニル、p-tert-ブチルフェニル、クミル、ノニルフェニルおよびiso-ノニルフェニル基からなる群から選択される末端基を含む、請求項5に記載の窓。 30

【請求項 7】

該オリゴカーボネートが

【化2】



n=3-5. 40

である、請求項2に記載の窓。

【請求項 8】

該窓ガラスが押出品である、請求項1に記載の窓。

【請求項 9】

該窓ガラスが射出成形品である、請求項1に記載の窓。

【請求項 10】

該(コ)ポリカーボネートがその分子構造中に1,1-ビス-(4-ヒドロキシ-フェニル)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンの残基を(コ)ポリカーボネートの重量に対して37パーセント以下含む、請求項1に記載の窓。 50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、航空機の窓、特にOSU100/100として知られているオハイオ州立大学試験(The Ohio State University test)の耐燃性要件を満たす窓、に関する。

【背景技術】**【0002】**

現代の市販の航空機の内装は、ポリマー樹脂を含むいくつかの部品を含む。これらの中に航空機の窓の内部を形成する透明グレーティング窓ガラス(gazing pane)(これらは場合によっては「ダストカバー」とも呼ばれる。)がある。それらの光学特性(最大光透過率および最小曇り値)に加えて、これらの窓ガラスは耐燃性に対する厳しい要求を満たすことが必要とされている。

【0003】

そのような窓ガラスを製造するための従来の材料であるポリカーボネート樹脂それ自体は、そのような部品の容認基準を定める発熱試験方法によって負わされる規格(OSU100/100として知られている。)に合わない。OSU100/100における100/100は、最大発熱速度(Peak Heat Release Rate)(以下、PHRRという。)および2分発熱(2 min Heat Release)(以下、2MHRという。)をいう。条件を満たす材料であるために、両方のパラメータが100 kW/m²以下である必要がある。当然、窓ガラスの光学特性は、ASTM E-313によって厚さ2mmの試験片上で決定される少なくとも60%、好ましくは少なくとも70%、より好ましくは少なくとも80%の総光透過値(Total Light Transmission value)および10%以下、好ましくは5%以下の曇り値を含む。

【0004】

よく知られている規格UL-94に合う難燃ポリカーボネート樹脂が市販されているが、これらの樹脂は、より厳しいOSU試験の要件に及ばない。すなわち、UL-94試験の条件下でよく評価される樹脂が必ずしもOSU PHRRおよび2MHR試験に記述される要件を満たすとは限らない。例えば、Makrolon 6485ポリカーボネートは、厚さ1.5mm以上においてV-0と評価され、厚さ3mm以上において5VAと評価される製品であるが、厚さ2mmにおいてこの樹脂に関するPHRRおよび2MHR値がそれぞれ228 kW/m²および190 kW/m²であるのでOSU発熱試験に不合格になる。更に、OSU100/100の要件を満たす樹脂は、必ずしもUL94-V0規格に合うわけではない。

【0005】

この技術には特に米国特許第6,872,798号が含まれており、それには二以上の層を含み、少なくとも一つの層の限界酸素指数(LOI)が29未満であり、かつ、少なくとも一つの層のLOI値が29超である、熱可塑的に成形された防炎性ポリカーボネート複合材料が開示されている。種々の既知の難燃剤のいずれが開示される複合物との関連で使用されてもよい。

【0006】

米国特許出願第2006-0228558号は、オハイオ州立大学発熱試験のFAA耐熱性基準を満たすポリカーボネート製の透明内層を有する航空機の窓に関する。そのような層の組成の構成は記述されていない。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】****発明の要旨**

OSU100/100の最大発熱速度および2分発熱要件を満たす透明窓ガラスを備え

10

20

30

40

50

る航空機の窓を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この窓ガラスは、(コ)ポリカーボネートおよび臭素置換オリゴカーボネートを前記オリゴカーボネート対前記(コ)ポリカーボネートの重量比0.1112~1で含有する。1,1-ビス-(4-ヒドロキシ-フェニル)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンの残基を(コ)ポリカーボネートの重量に対して37パーセント超含むコポリカーボネートは本発明の(コ)ポリカーボネート樹脂の範囲から除かれる。

【0009】

発明の詳細な説明

本発明の明細書中で使用される用語ポリカーボネートは、ホモポリカーボネート、コポリカーボネート(ポリエステルカーボネートを含む。)をいい、以下に記述される特定のコポリカーボネートを除く。ポリカーボネートは既知であり、その構造および製造方法は、例えば、米国特許第3,030,331号；第3,169,121号；第3,395,119号；第3,729,447号；第4,255,556号；第4,260,731号；第4,369,303号；第4,714,746号および第6,306,507号に記述されている(これらは全て参考することによって本明細書中に組み込まれる。)。ポリカーボネートは、通常、重量平均分子量10,000~200,000、好ましくは20,000~80,000を有し、それらのASTM D-1238による300における溶融流量は約1~約65g/10分、好ましくは約2~35g/10分である。それらは、例えば、既知の二相界面法(diphasic interface process)によって、炭酸誘導体、例えばホスゲン、およびジヒドロキシ化合物から重縮合によって製造され得る(独国公開特許第2,063,050号；第2,063,052号；第1,570,703号；第2,211,956号；第2,211,957号および第2,248,817号；仏国特許第1,561,518号；並びにH.Schneelによるモノグラフ"Chemistry and Physics of Polycarbonates",Interscience Publishers,ニューヨーク,ニューヨーク,1964年参照(全て参考することによって本明細書中に組み込まれる。))。

【0010】

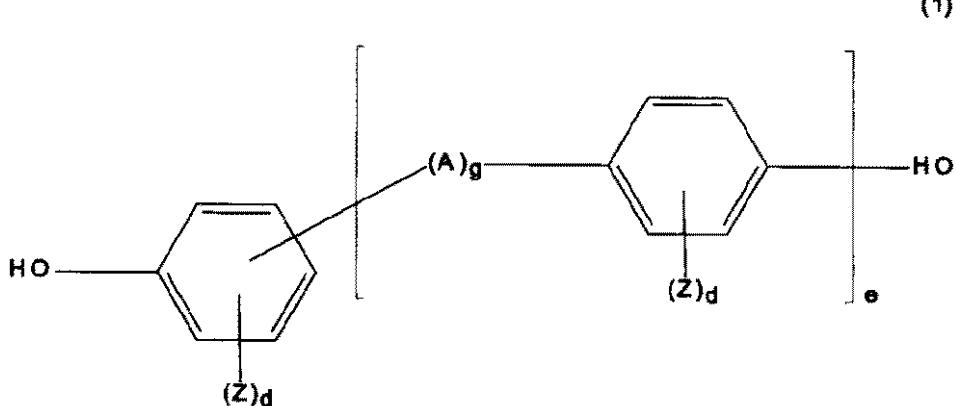
本明細書中、本発明のポリカーボネートの製造に好適なジヒドロキシ化合物は、構造式(1)または(2)

10

20

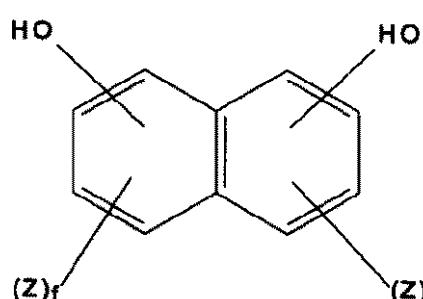
30

【化1】



(1)

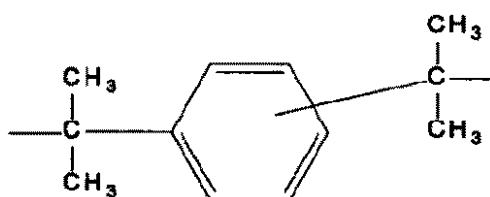
(2)



(式中、

A は、炭素原子を 1 ~ 8 個有するアルキレン基、炭素原子を 2 ~ 8 個有するアルキリデン基、炭素原子を 5 ~ 15 個有するシクロアルキレン基、炭素原子を 5 ~ 15 個有するシクロアルキリデン基、単結合、カルボニル基、酸素原子、硫黄原子、-SO- または -SO₂ または

【化2】



の基であり；

e および g は、両方とも 0 ~ 1 の数であり；

Z は、F、Cl、Br または C₁ ~ C₄ - アルキルであり、いくつかの Z 基が一つのアリール基の置換基である場合、それらは同一であっても互いに異なっていてもよく；

d は、0 ~ 4 の整数であり；かつ

f は、0 ~ 3 の整数である。)

のジヒドロキシ化合物である。

【0011】

ジヒドロキシ化合物の中で本発明の実施に有用なジヒドロキシ化合物は、ヒドロキノン、レソルシノール、ビス - (ヒドロキシフェニル) - アルカン、ビス - (ヒドロキシフェ

30

40

50

ニル) - エーテル、ビス - (ヒドロキシフェニル) - ケトン、ビス - (ヒドロキシ - フェニル) - スルホキシド、ビス - (ヒドロキシフェニル) - スルフィド、ビス - (ヒドロキシフェニル) - スルホン、および、 - ビス - (ヒドロキシフェニル) - ジイソプロピルベンゼン、並びにそれらの核アルキル化化合物である。これらおよび更なる好適な芳香族ジヒドロキシ化合物は、例えば、米国特許第5,105,004号；第5,126,428号；第5,109,076号；第5,104,723号；第5,086,157号；第3,028,356号；第2,999,835号；第3,148,172号；第2,991,273号；第3,271,367号；および第2,999,846号に記述されている（これらは全て参考することによって本明細書中に組み込まれる。）。

【0012】

好適なビスフェノールの更なる例は、2,2 - ビス - (4 - ヒドロキシ - フェニル) - プロパン（ビスフェノールA）、2,4 - ビス - (4 - ヒドロキシフェニル) - 2 - メチル - ブタン、1,1 - ビス - (4 - ヒドロキシフェニル) - シクロヘキサン、, , - ビス - (4 - ヒドロキシ - フェニル) - p - ジイソプロピルベンゼン、2,2 - ビス - (3 - メチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - プロパン、2,2 - ビス - (3 - クロロ - 4 - ヒドロキシフェニル) - プロパン、ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - メタン、2,2 - ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - プロパン、ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - スルフィド、ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシ - フェニル) - スルホキシド、ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - スルホン、ジヒドロキシ - ベンゾフェノン、2,4 - ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - シクロヘキサン、, , - ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - p - ジイソプロピル - ベンゼン、1,1 - ビス - (4 - ヒドロキシ - フェニル) - 3,3,5 - トリメチルシクロヘキサン、4,4' - ジヒドロキシジフェニル、および4,4' - スルホニルジフェノールである。

【0013】

重要なことに、1,1 - ビス - (4 - ヒドロキシ - フェニル) - 3,3,5 - トリメチルシクロヘキサンの残基を（コ）ポリカーボネートの重量に対して37パーセント超、好ましくは25パーセント超、最も好ましくは15パーセント超含むコポリカーボネートが本発明の（コ）ポリカーボネート樹脂の範囲から除かれる（用語「残基」は、ジヒドロキシ化合物のヒドロキシル基の水素原子を除くジヒドロキシ化合物関連構造をいう。）。

【0014】

特に好ましいビスフェノールの例は、2,2 - ビス - (4 - ヒドロキシ - フェニル) - プロパン、2,2 - ビス - (3,5 - ジメチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - プロパン；1,1 - ビス - (4 - ヒドロキシフェニル) - シクロヘキサンおよび4,4' - ジヒドロキシフェニルである。

【0015】

最も好ましいジフェノールは、2,2 - ビス - (4 - ヒドロキシフェニル) - プロパン（ビスフェノールA）である。

【0016】

本発明のポリカーボネートは、構造中に一種類以上の芳香族ジヒドロキシ化合物から誘導されるユニットを含み得る。

【0017】

本発明のポリカーボネートは、更にその中に分枝剤として少量、例えば0.05~2.0mol%（ビスフェノールに対して）のポリヒドロキシ化合物を縮合させることによって分枝されてもよい。ポリカーボネート中で好適な分枝剤は、既知であり、米国特許第4,185,009号；第5,367,044号；第6,528,612号；および第6,613,869号（参照することによって本明細書中に組み込まれる。）に開示される化合物が挙げられ、好ましい分枝剤としては、イサチンビスクレゾールおよび1,1,1 - トリス - (4 - ヒドロキシフェニル)エタン（T H P E）が挙げられる。

【0018】

10

20

30

40

50

このタイプのポリカーボネートは、例えば、独国公開特許第1,570,533号；第2,116,974号および第2,113,374号；英國特許第885,442号および第1,079,821号並びに米国特許第3,544,514号に開示されている。以下は、この目的に使用され得るポリヒドロキシル化合物のいくつかの例である：フロログルシノール；4,6-ジメチル-2,4,6-トリ-(4-ヒドロキシ-フェニル)-ヘプタン；1,3,5-トリ-(4-ヒドロキシフェニル)-ベンゼン；1,1,1-トリ-(4-ヒドロキシフェニル)-エタン；トリ-(4-ヒドロキシフェニル)-フェニルメタン；2,2-ビス-[4,4'-(4,4'-ジヒドロキシジフェニル)]-シクロヘキシル-プロパン；2,4-ビス-(4-ヒドロキシ-1-イソプロピリジン)-フェノール；2,6-ビス-(2'-ジヒドロキシ-5'-メチルベンジル)-4-メチル-フェノール；2,4-ジヒドロキシ安息香酸；2-(4-ヒドロキシフェニル)-2-(2,4-ジヒドロキシ-フェニル)-プロパンおよび1,4-ビス-(4,4'-ジヒドロキシトリフェニルメチル)-ベンゼン。別の多官能性化合物の中には、2,4-ジヒドロキシ-安息香酸、トリメシン酸、塩化シアヌルおよび3,3-ビス-(4-ヒドロキシフェニル)-2-オキソ-2,3-ジヒドロインドールがある。

【0019】

上記重縮合プロセスに加えて、本発明のポリカーボネートの別の製造プロセスは、均一相における重縮合およびエステル交換である。好適なプロセスが、米国特許第3,028,365号；第2,999,846号；第3,153,008号；および第2,991,273号に開示されている（全て参照することによって本明細書中に組み込まれる。）。

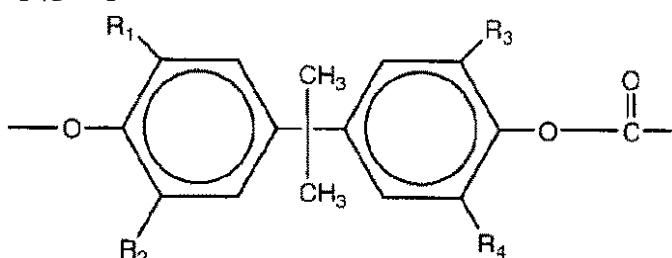
【0020】

ポリカーボネートの製造に好ましいプロセスは、界面重縮合プロセスである。本発明のポリカーボネートの形成における別の合成方法、例えば、米国特許第3,912,688号（参照することによって本明細書中に組み込まれる。）に開示されている方法、が使用されてもよい。好適なポリカーボネート樹脂は、例えば、ペンシルヴェニア州ピッツバーグのBayer Material Science LLCから商標名Makrolonで市販されている。

【0021】

本発明との関連で好適な難燃剤は、臭素置換オリゴカーボネートである。分子構造が少なくともいくつかの

【化3】



（式中、R₁、R₂、R₃およびR₄は、互いに独立して、H、BrまたはCH₃である（ただし、R₁、R₂、R₃、R₄の少なくとも一つはBrである。）。

）のユニット含むオリゴカーボネートが特に好適である。好ましいオリゴカーボネートは、末端基として、フェニル、p-tert-ブチルフェニル、クミル、ノニルフェニルおよびiso-ノニルフェニル基からなる群から選択される少なくとも一つのメンバーを含む。

【0022】

オリゴカーボネートの重量に対して40パーセント超、好ましくは50～55パーセントの臭素含量を有し、かつ

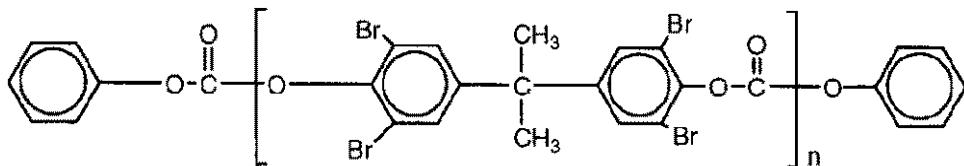
10

20

30

40

【化4】

 $n=3-5$

の構造を有するオリゴカーボネートが最も好適である。

【0023】

(コ) ポリカーボネートの重量に対する含まれる臭素置換オリゴカーボネートの重量は、0.11112~1、好ましくは0.176~0.667、より好ましくは0.250~0.538、最も好ましくは0.351~0.493である。

【0024】

本発明の組成物は、更に、一種類以上の常套の機能性添加剤、例えば、帯電防止剤、酸化防止剤、別の難燃剤、滑剤、離型剤、着色剤、蛍光増白剤およびUV安定剤、を含み得る。好適なUV吸収剤としては、ヒドロキシベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾトリアゾール、ヒドロキシベンゾトリアジン、シアノアクリレート、オキサニリド、およびベンゾオキサジノンが挙げられる。好適な安定剤としては、カルボジイミド、例えばビス-(2,6-ジイソプロピルフェニル)カルボジイミドおよびポリカルボジイミド；ヒンダードアミン光安定剤；ヒンダードフェノール(例えばIrganox 1076(CAS番号2082-79-3)、Irganox 1010(CAS番号6683-19-8)；ホスフィット(例えばIrgafos 168、CAS番号31570-04-4；Sandostab P-E PQ、CAS番号119345-01-6；Ultranox 626、CAS番号26741-53-7；Ultranox 641、CAS番号161717-32-4；Doverphos S-9228、CAS番号154862-43-8)、トリフェニルホスフィン、および亜リン酸が挙げられる。好適な加水分解安定剤としては、エポキシド、例えばJoncryl ADR-4368-F、Joncryl ADR-4368-S、Joncryl ADR-4368-L、脂環式エポキシ樹脂ERL-4221(CAS番号2386-87-0)が挙げられる。好適な別の難燃剤としては、リン化合物、例えば、トリブチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレシルホスフェート、ジフェニルクレシルホスフェート、ジフェニルオクチルホスフェート、ジフェニル-2-エチルクレシルホスフェート、トリ-(イソプロピルフェニル)ホスフェート、メチルホスホン酸ジメチルエステル、メチルホスホン酸ジフェニルエステル、フェニルホスホン酸ジエチルエステル、トリフェニルホスフィンオキシド、トリクレシルホスフィンオキシドおよびハロゲン化化合物が挙げられる。

【0025】

そのような安定剤添加剤は、当業者に既知であり、標準的な参考資料、例えば“Plastics Additives Handbook”，第5版，H. Zweifel編，Hanser Publishersに開示されている(参照することによって本明細書中に組み込まれる)。これらの添加剤は、有効量で、好ましくはポリカーボネートの総重量に対して0.01から全部で約30%までで使用され得る。

【0026】

本発明の成形組成物は、熱可塑性プロセスのいずれか(射出成形および押出を含む)による航空機の窓用の透明窓ガラス(「ダストカバー」)の製造に好適である。

【0027】

発熱の標準的な試験方法は、FAR 25.853，付録F，パートIV中に見られるようなオハイオ州立大学発熱試験である。OSU100/100中の100/100は、最大発熱速度(以下、PHRRという)および2分発熱(以下、2MHRという)をいう。条件を満たすために、試験される材料の両方のパラメータが100kW/m²以下であ

10

20

30

40

50

る必要がある。

【实施例】

〔 0 0 2 8 〕

以下の組成物を通常の方法で製造し、試験した。

〔 0 0 2 9 〕

組成物の製造に使用された材料は以下のものである。

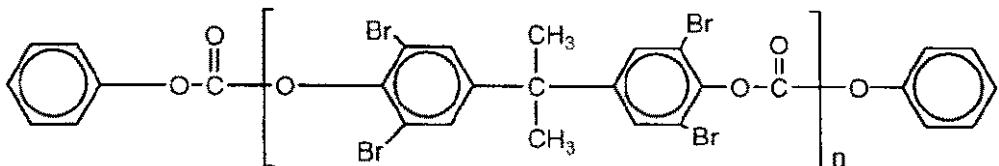
P C - A : Makrolon 1239 ビスフェノール A ベースの分枝ホモポリカーボネート、重量平均分子量 33000 ~ 36500、メルトフローインデックス 3.5 g / 10 分、Bayer Material Science LLC 製(メルトフローインデックスの示される値は、300、1.2 kg において ASTM D-1238 によって決定される。)。

P C - B : Makrolon 2808 ビスフェノール A ベースの直鎖ホモポリカーボネート、重量平均分子量 27500 ~ 29500、メルトフローインデックス 10 g / 10 分、Bayer Materials Science LLC 製。

P C - C : Makrolon 3208 ビスフェノール A ベースの直鎖ホモポリカーボネート、重量平均分子量 32000 ~ 34000、メルトフローインデックス 4.5 g / 10 分、Bayer MaterialScience LLC 製。

B O C :

【化 5】



$n=3.5$

のビスフェノールAベースの四臭化オリゴカーボネート、Chemtura Corporation製。

[0 0 3 0]

下記のいくつかの組成物において使用される、以下に列挙される材料は、熱可塑性ポリカーボネート成形組成物との関連で有用性が知られている。単独であっても他との組み合わせであっても、いずれも本発明との関連で必須であると考えられていない。

〔 0 0 3 1 〕

塩：スルホン酸アルカリ金属塩。

UV-A：常套のUV吸収剤。

P B T : ポリブチレンテレフタレート。

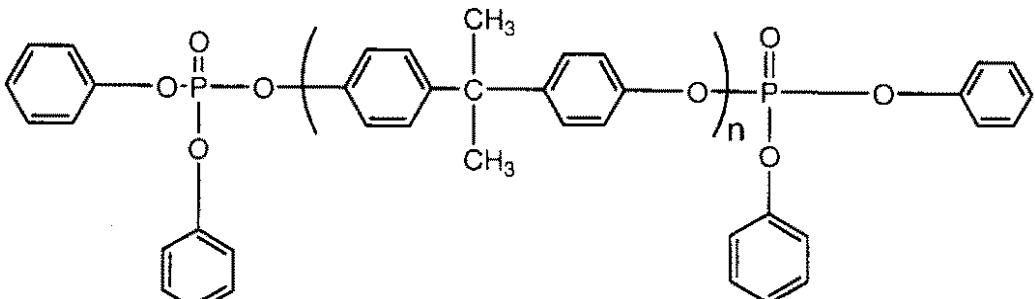
M R A : 離型剤。

THS : 热安定剂。

【 0 0 3 2 】

比較例は、それぞれ、P C および本発明の範囲外の難燃剤を含んだ。用語 P F R は、

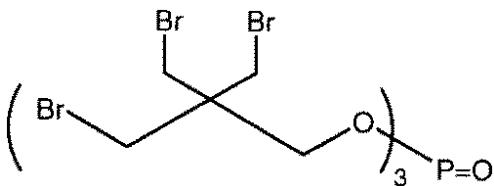
【化 6】



(式中、 η は 1 ~ 5 である。)

のホスフェート難燃剤をいい、BFRは、

【化7】



の臭素置換ホスフェート(トリス(3-ブロモ-2,2(ブロモエチル)プロピル)ホスフェート)をいう。

【0033】

表1に示される実施例1、2および5のポリカーボネート(PC)は、PC-Aであった。実施例3および4のポリカーボネート樹脂は、それぞれ、PC-CおよびPC-Bであった。

【0034】

表1

実施例	組成物	PHRR	2MHR	BOC/PC重量比
1	PC-A+20% BOC	80	44.8	0.25
2	PC-A+30% BOC	62	27.9	0.429
3	PC-C+30% BOC	83.0	46.3	0.429
4	PC-B+30% BOC	72.0	35.7	0.429
5	PC-A+10% BOC	86.9	111.4	0.1111

10

20

30

【0035】

表1の実施例1、2、3および4の組成物は、本発明の典型である。オリゴカーボネート(コ)ポリカーボネートの重量比が本発明の範囲外である実施例5は、2MHRに対する燃焼性要件に合わず、従って、本発明の窓の製造に不適当である。

【0036】

表2に示される実施例6～12の組成物は、表にされる重量比で分枝PCおよびBOCを含んだ。これらの組成物は、更に、上記常套の添加剤を含んだ。

【0037】

表2

実施例	6	7	8	9	10	11	12
塩	0.27	—	—	—	—	—	—
UVA	—	0.25	1.0	—	—	—	—
MRA	—	0.23	—	—	—	—	—
PFR	—	0.1	—	—	—	—	—
PBT	—	—	—	20.0	2.0	—	—
BFR	—	—	—	—	—	5.0	5.0
PHRR	91	97	83.5	86	68	97	61
2MHR	67.5	22.7	46.5	69.5	40.1	39	34.8
BOC/PC重量比	0.1114	0.1118	0.435	0.143	0.441	0.118	0.269

40

【0038】

50

本発明の範囲外の組成物 13～15（表3）は、分枝ポリカーボネートおよび示される量のホスフェート難燃剤（実施例13および14）または本発明の範囲外の臭素置換ホスフェート難燃剤（実施例15）を含んだ。これらの組成物は、OSU100/100の要求に及ばず、従って本発明の窓の製造に不適当である。

【0039】

表3

実施例	13	14	15
PFR	10	15	10
BFR	—	—	5
PHRR	105	110	107
2MHR	66	59.8	52.2
BOC/PC重量比	0	0	0

10

【0040】

表4において16～18として例示される組成物は、分枝ポリカーボネートベースであり、本発明の臭素置換オリゴカーボネート（BOC）をそれぞれの比によって示される量で含む。OSU100/100の厳しい要件を満たすこれらの組成物は、従って、本発明の窓の製造に好適である。

【0041】

20

表4

実施例	16	17	18
塩	0.07	0.07	0.07
PFR	10.0	10.0	—
BFR	—	—	10.0
PHRR	77	66	88
2MHR	36.1	34	68.7
BOC/PC重量比	0.125	0.286	0.500

30

【0042】

表5中に19～21として例示される組成物は、ビスフェノールAと1,1-ビス-（4-ヒドロキシ-フェニル）-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンとのコポリカーボネート（コポリカーボネート中の1,1-ビス-（4-ヒドロキシ-フェニル）-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンの量は、コポリカーボネートの重量に対して42パーセントである。）および臭素置換オリゴカーボネート（BOC）をそれぞれの比によって示される量で含む。これらの組成物は、OSU100/100の要件に合わず、従って、本発明の窓の製造に不適当である。

【0043】

40

表5

実施例	19	20	21
PHRR	159	112	112
2MHR	115.6	98.2	94.4
BOC/PC重量比	0.111	0.250	0.429

【0044】

50

表6中に実施例24～26として示される組成物は、ビスフェノールAと4',4'-ジヒドロキシジフェニル30モルパーセント（パーセントは、芳香族ジヒドロキシ化合物の総モル量に基づく）とのコポリカーボネートおよび臭素置換オリゴカーボネート（BOC）をそれぞれの比によって示される量で含んだ。実施例22および23において、これら

の比は、保護の範囲外であり、OSU100/100の要件に合わないこれらの組成物は、本発明の窓の製造に不適当な材料と見なされる。実施例24は、本発明による条件を満たす材料である。

【0045】

表6

実施例	22	23	24
UVA	--	0.1	0.1
THS	--	0.05	0.05
PHRR	103	108	86
2MHR	47.5	9	43
BOC/PC重量比	0.111	0.083	0.145

10

【0046】

本発明を説明の目的で上記に詳細に説明したが、そのような詳細は、請求項によって規定されるものを除いて、もっぱら説明の目的のためであって、変更が発明の精神および範囲から逸脱しない限り当業者によってなされ得ると解釈されるべきである。

フロントページの続き

(74)代理人 100126789

弁理士 後藤 裕子

(72)発明者 ラディガー・ゴーニー

アメリカ合衆国 15108 ペンシルベニア州ムーン・タウンシップ、サウス・ジェイムズタウン・
ロード 122 番

(72)発明者 ピエレ・エル・ムリニー

ドイツ連邦共和国 デ- 51375 レーフエルク-ゼン、エルンストルートヴェイク - キルヒナー
27 番

F ターム(参考) 4J002 CG011 EH006 FD030 FD050 FD136 GN00

【外国語明細書】

PO9024
MD07-18

-1-

AIRCRAFT WINDOW

Field of the Invention

- 5 The invention concerns aircraft windows and in particular windows that meet the flame resistance requirements of The Ohio State University test known as OSU100/100.

BACKGROUND OF THE INVENTION

- 10 The interior of a modern commercial aircraft includes several components that contain polymeric resins. Among these are transparent glazing panes forming the interior portion of the aircraft window (these are also referred to sometimes as "dust covers"). In addition to their optical characteristics 15 (maximum light transmission and minimum haze values) these panes are required to meet stringent demands relative to their flame resistance.

- 20 Polycarbonate resin, the traditional material for making such panes does not in and of itself meet the standards imposed by the test method for heat release (known as the OSU 100/100) that sets acceptance criteria for such components. The 100/100 in OSU100/100 refers to the Peak Heat Release Rate (referred to below as PHRR) and the 2 min Heat Release (referred to below as 2MHR). To be an acceptable material, both 25 parameters are required to be at most 100 kW/m². Naturally, the optical characteristics of the window pane include Total Light Transmission value that is at least 60%, preferably at least 70%, more preferably at least 80% and haze value that is at most 10%, preferably at most 5% determined on specimens 2 mm in thickness in accordance with ASTM E-313.
- 30 While flame retarded polycarbonate resins meeting the standards of the well known UL-94 are commercially available, these resins fall short of the

PO9024

-2-

- requirements of the more stringent OSU test. That is to say that resins that rate well under the conditions of the UL-94 test do not necessarily meet the requirements set forth in the OSU PHRR and 2MHR tests. For instance Makrolon 6485 polycarbonate is a product that rates V-0 at 1.5
- 5 mm thickness and above and 5 VA at 3 mm thickness and above, yet fails the OSU heat release test at 2 mm thickness as the PHRR and 2MHR values for this resin are, respectively 228kW/m² and 190 kW/m². Also, resins that meet the requirements of OSU 100/100 do not necessarily meet the standards of UL94-V0.
- 10 The art is noted to include U.S. Patent 6,872,798 that disclosed a thermoplastically shaped flame proofed polycarbonate composite material that includes two or more layers, at least one layer comprises a Limiting Oxygen Index value (LOI) lower than 29 and at least one layer comprises 15 LOI value higher than 29. Any of a large variety of known flame retardant agents may be used in the context of the disclosed composite.
- U.S. Patent Application 2006-0228558 refers to aircraft windows having transparent inner layer made of polycarbonate that meet the FAA heat 20 release criteria of Ohio State University heat release test. The compositional makeup of such layer is not described.
- SUMMARY OF THE INVENTION**
- 25 An aircraft window comprising a transparent pane meeting the Peak Heat Release Rate and the 2 min Heat Release requirements of OSU100/100 is disclosed. The pane comprises (co)polycarbonate and bromine-substituted oligocarbonate at weight ratios between said oligocarbonate to said (co)polycarbonate in the range of 0.1112 to 1. Excluded from the scope of 30 the (co)polycarbonate resin of the invention is a copolycarbonate that contains more than 37 percent relative to its weight of residues of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane.

PO9024

-3-

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

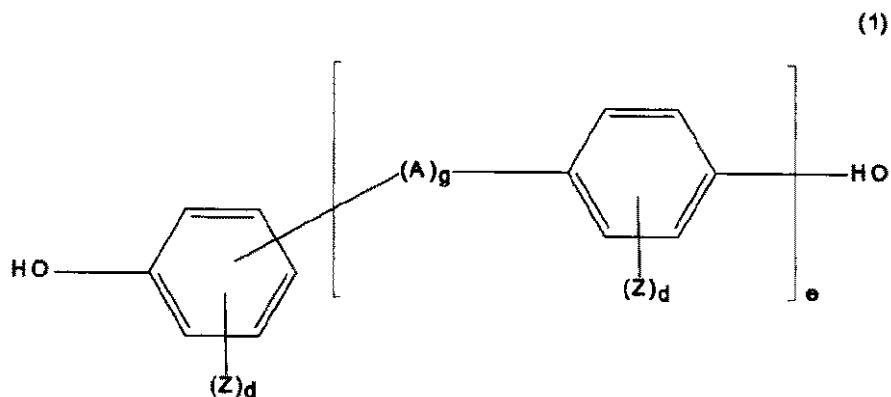
The term polycarbonate as used in the context of the present invention

5 refers to homopolycarbonates, copolycarbonates (including
polyestercarbonates) and excluding certain copolycarbonates as
described below. Polycarbonates are known and their structure and
methods of preparation have been disclosed, for example, in U.S. Patents
3,030,331; 3,169,121; 3,395,119; 3,729,447; 4,255,556; 4,260,731;
10 4,369,303, 4,714,746 and 6,306,507 all of which are incorporated by
reference herein. The polycarbonates generally have a weight average
molecular weight of 10,000 to 200,000, preferably 20,000 to 80,000 and
their melt flow rate, per ASTM D-1238 at 300°C, is about 1 to about 65
g/10 min., preferably about 2 to 35 g/10 min. They may be prepared, for
15 example, by the known diphasic interface process from a carbonic acid
derivative such as phosgene and dihydroxy compounds by poly-
condensation (see German Offenlegungsschriften 2,063,050; 2,063,052;
1,570,703; 2,211,956; 2,211,957 and 2,248,817; French Patent 1,561,518;
and the monograph by H. Schnell, "Chemistry and Physics of
20 Polycarbonates", Interscience Publishers, New York, New York, 1964, all
incorporated herein by reference).

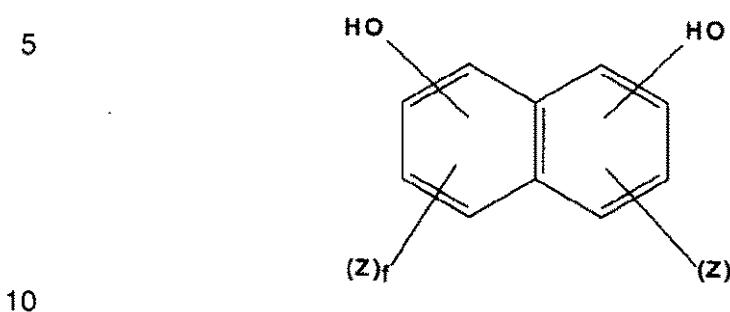
In the present context, dihydroxy compounds suitable for the preparation
of the polycarbonates of the invention conform to the structural formulae
25 (1) or (2).

PO9024

-4-



(2)

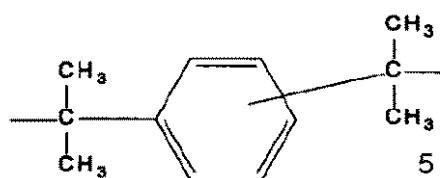


wherein

A denotes an alkylene group with 1 to 8 carbon atoms, an alkylidene group with 2 to 8 carbon atoms, a cycloalkylene group with 5 to 15 carbon atoms, a cycloalkylidene group with 5 to 15 carbon atoms, a single bond, a carbonyl group, an oxygen atom, a sulfur atom, -SO- or -SO₂ or a radical conforming to

PO9024

-5-



e and g both denote the number 0 to 1;

Z denotes F, Cl, Br or C₁-C₄-alkyl and if several Z radicals are substituents in one aryl radical, they may be identical or different

10 from one another;

d denotes an integer of from 0 to 4; and

f denotes an integer of from 0 to 3.

Among the dihydroxy compounds useful in the practice of the invention are

15 hydroquinone, resorcinol, bis-(hydroxyphenyl)-alkanes, bis-(hydroxyphenyl)-ethers, bis-(hydroxyphenyl)-ketones, bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxides, bis-(hydroxyphenyl)-sulfides, bis-(hydroxyphenyl)-sulfones, and α,α' -bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzenes, as well as their nuclear-alkylated compounds. These and further suitable aromatic
20 dihydroxy compounds are described, for example, in U.S. Patents 5,105,004; 5,126,428; 5,109,076; 5,104,723; 5,086,157; 3,028,356; 2,999,835; 3,148,172; 2,991,273; 3,271,367; and 2,999,846, all incorporated herein by reference.

25 Further examples of suitable bisphenols are 2,2-bis-(4-hydroxy-phenyl)-propane (bisphenol A), 2,4-bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methyl-butane, 1,1-bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexane, α,α' -bis-(4-hydroxy-phenyl)-p-diisopropylbenzene, 2,2-bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propane, 2,2-bis-(3-chloro-4-hydroxyphenyl)-propane, bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-methane, 2,2-bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propane, bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfide, bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxy-phenyl)-

PO9024

-6-

sulfoxide, bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfone, dihydroxybenzophenone, 2,4-bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-cyclohexane, α,α' -bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p-diisopropyl-benzene, 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane, 4,4'-dihydroxydiphenyl, and

5 4,4'-sulfonyl diphenol.

Importantly, excluded from the scope of the (co)polycarbonate resin of the invention is a copolycarbonate that contains more than 37, preferably more than 25, most preferably more than 15 percent relative to its weight
10 of residues of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane (The term "residue" refers to the structure of the relevant dihydroxy compound except for the hydrogen atom of its hydroxyl groups).

Examples of particularly preferred bisphenols are 2,2-bis-(4-hydroxy-phenyl)-propane, 2,2-bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propane; 1,1-bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexane and 4,4'-dihydroxydiphenyl.
15

The most preferred bisphenol is 2,2-bis-(4-hydroxyphenyl)-propane (bisphenol A).

20

The polycarbonates of the invention may entail in their structure units derived from one or more aromatic dihydroxy compounds.

The polycarbonates of the invention may also be branched by condensing
25 therein small quantities, e.g., 0.05 to 2.0 mol % (relative to the bisphenols) of polyhydroxyl compounds as branching agents. Such branching agents suitable in the context of polycarbonate are known and include the agents disclosed in U.S. Patents 4,185,009; 5,367,044; 6,528,612; and 6,613,869 incorporated herein by reference, preferred branching agents include isatin
30 bis cresol and 1,1,1-tris-(4-hydroxyphenyl)ethane (THPE).

PO9024

-7-

Polycarbonates of this type have been described, for example, in German Offenlegungsschriften 1,570,533; 2,116,974 and 2,113,374; British

Patents 885,442 and 1,079,821 and U.S. Patent 3,544,514. The following are some examples of polyhydroxyl compounds which may be used for

- 5 this purpose: phloroglucinol; 4,6-dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxy-phenyl)-heptane; 1,3,5-tri-(4-hydroxyphenyl)-benzene; 1,1,1-tri-(4-hydroxyphenyl)-ethane; tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethane; 2,2-bis-[4,4-(4,4'-dihydroxydiphenyl)]-cyclohexyl-propane; 2,4-bis-(4-hydroxy-1-isopropylidine)-phenol; 2,6-bis-(2'-dihydroxy-5'-methylbenzyl)-4-methyl-
10 phenol; 2,4-dihydroxybenzoic acid; 2-(4-hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propane and 1,4-bis-(4,4'-dihydroxytriphenylmethyl)-benzene.

Some of the other polyfunctional compounds are 2,4-dihydroxy-benzoic acid, trimesic acid, cyanuric chloride and 3,3-bis-(4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindole.

15

In addition to the polycondensation process mentioned above, other processes for the preparation of the polycarbonates of the invention are polycondensation in a homogeneous phase and transesterification. The suitable processes are disclosed in U.S. Patents 3,028,365; 2,999,846; 20 3,153,008; and 2,991,273 all incorporated herein by reference.

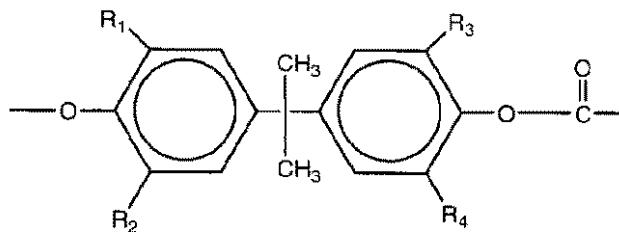
The preferred process for the preparation of polycarbonates is the interfacial polycondensation process. Other methods of synthesis in forming the polycarbonates of the invention, such as disclosed in U.S.

- 25 Patent 3,912,688, incorporated herein by reference, may be used. Suitable polycarbonate resins are available in commerce, for instance, under the Makrolon trademark from Bayer MaterialScience LLC of Pittsburgh, Pennsylvania.

- 30 The flame retardant suitable in the context of the invention is bromine substituted oligocarbonate. Especially suitable is an oligocarbonate the molecular structure of which contains at least some units conforming to

PO9024

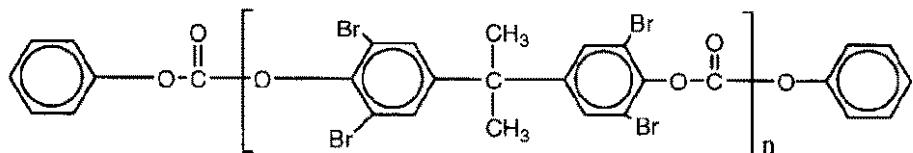
-8-



where R_1 , R_2 , R_3 and R_4 independently one of the others denote H, Br or

5 CH₃ with the proviso that at least one of R_1 , R_2 , R_3 , R_4 denotes Br. The preferred oligocarbonate includes as end groups at least one member selected from the group consisting of phenyl, p-tert-butylphenyl, cumyl, nonyl phenyl and iso-nonyl phenyl radicals.

10 Most suitable is the oligocarbonate having bromine content greater than 40 percent, preferably 50 to 55 percent relative to its weight and conforming to



$n=3-5$

15

The amount by weight of the included bromine-substituted oligocarbonate relates to the weight of the (co)polycarbonate in the range of 0.1112 to 1, preferably 0.176-0.667, more preferably 0.250-0.538, most preferred 0.351 to 0.493.

20

The inventive composition may further contain one or more conventional functional additives such as antistatic agents, antioxidants, additional flame retardant agents, lubricants, mold release agents, colorants, optical

PO9024

-9-

brighteners and UV stabilizers. Suitable UV absorbers include hydroxybenzophenones, hydroxybenzotriazoles, hydroxybenzotriazines, cyanoacrylates, oxanilides, and benzoxazinones. Suitable stabilizers include carbodiimides, such as bis-(2,6-diisopropylphenyl) carbodiimide and polycarbodiimides; hindered amine light stabilizers; hindered phenols (such as Irganox 1076 (CAS number 2082-79-3), Irganox 1010 (CAS number 6683-19-8); phosphites (such as Irgafos 168, CAS number 31570-04-4; Sandostab P-EPQ, CAS number 119345-01-6; Ultranox 626, CAS number 26741-53-7; Ultranox 641, CAS number 161717-32-4; Doverphos 10 S-9228, CAS number 154862-43-8), triphenyl phosphine, and phosphorous acid. Suitable hydrolytic stabilizers include epoxides such as Joncryl ADR-4368-F, Joncryl ADR-4368-S, Joncryl ADR-4368-L, cycloaliphatic epoxy resin ERL-4221 (CAS number 2386-87-0). Suitable additional flame retardants include phosphorus compounds such as tributyl phosphate, triphenyl phosphate, tricresyl phosphate, diphenylcresyl phosphate, diphenyloctyl phosphate, diphenyl-2-ethylcresyl phosphate, tri-(isopropylphenyl) phosphate, methylphosphonic acid dimethyl esters, methylphosphonic acid diphenyl esters, phenylphosphonic acid diethyl esters, triphenylphosphine oxide, tricresylphosphine oxide and halogenated compounds.

Such stabilizer additives are known in the art and are disclosed in standard reference works such as "Plastics Additives Handbook", 5th edition, edited by H. Zweifel, Hanser Publishers incorporated herein by reference. The additives may be used in effective amounts, preferably of from 0.01 to a total of about 30% relative to the total weight of the polycarbonate.

The inventive molding composition is suitable for making transparent panes for aircraft windows ("dust covers") by any of the thermoplastic processes, including injection molding and extrusion.

PO9024

-10-

- The standard test method for heat release is the Ohio State University heat release test as found in FAR 25.853, Appendix F, Part IV. The 100/100 in OSU100/100 refers to the Peak Heat Release Rate (referred to below as PHRR) and the 2 min Heat Release (referred to below as 5 2MHR). To be acceptable, both parameters of the examined material need to be at most 100kW/m².

EXPERIMENTAL

- 10 The compositions described below were prepared conventionally and tested.

The materials used in preparing the compositions were:

- 15 PC-A: Makrolon 1239 branched homopolycarbonate based on bisphenol A, weight average molecular weight 33000 to 36500, melt flow index of 3.5 g/10min, a product of Bayer MaterialScience LLC. (The indicated values of melt flow index are determined at 300°C, 1.2 kg according to ASTM D-1238).

20

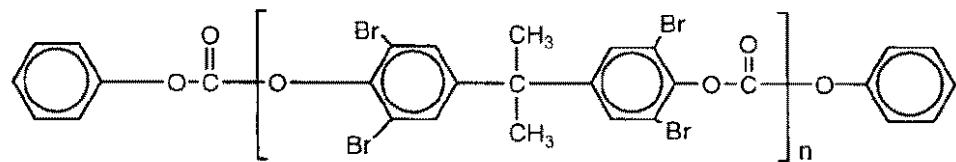
PC-B: Makrolon 2808 a linear homopolycarbonate based on bisphenol A, weight average molecular weight 27500-29500, melt flow index of 10g/10min, a product of Bayer MaterialScience LLC.

- 25 PC-C: Makrolon 3208 a linear homopolycarbonate based on bisphenol A, weight average molecular weight 32000-34000, melt flow index of 4.5g/10 min, a product of Bayer MaterialScience LLC.

- 30 BOC: tetra-brominated oligocarbonate based on bisphenol A conforming to

PO9024

-11-

 $n=3\text{-}5$

a product of Chemtura Corporation.

The materials listed below, used in the several compositions as noted

- 5 below are known for their utility in the context of thermoplastic polycarbonate molding compositions. None, alone or in combination with others are believed to be critical in the context of the invention.

Salt: alkali metal sulphonate salt.

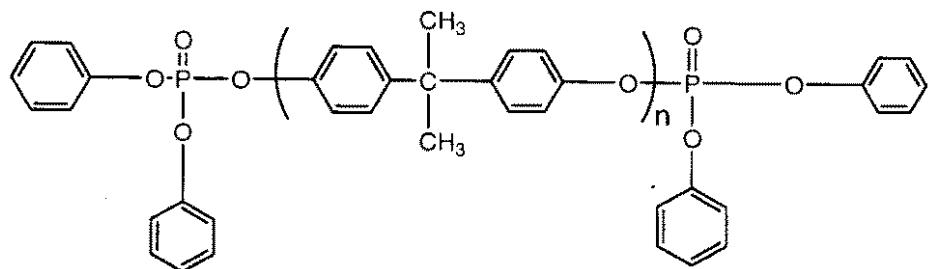
10

UVA: conventional UV absorber.PBT: polybutylene terephthalate.15 MRA: mold release agent.THS: thermal stabilizer.

The comparative examples each contained PC and a flame retardant that
 20 is outside the scope if the invention. The term PFR refers to a phosphate flame retarding agent conforming to

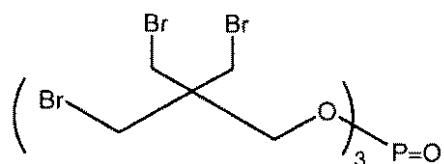
PO9024

-12-



wherein n is 1-5

- 5 and BFR refers to a bromine-substituted phosphate (tris(3-bromo-2,2(bromoethyl)propyl) phosphate) conforming to



10

The polycarbonate (PC) of examples 1, 2 and 5 shown in Table 1 was PC-A. The polycarbonate resins of Examples 3 and 4 were, respectively PC-C and PC-B.

Table 1

15

Example	Composition	PHRR	2MHR	BOC/PC wt. ratio
1	PC-A+20% BOC	80	44.8	0.25
2	PC-A+30% BOC	62	27.9	0.429
3	PC-C+30% BOC	83.0	46.3	0.429
4	PC-B+30% BOC	72.0	35.7	0.429
5	PC-A+10% BOC	86.9	111.4	0.1111

PO9024

-13-

- The compositions of Examples 1, 2, 3 and 4 of Table 1 are representative of the invention. Example 5 wherein the weight ratio of oligocarbonate to (co)polycarbonate is outside the inventive scope fails to meet the flammability requirement relative to 2 MHR and is therefore unsuitable for
- 5 making the inventive window.

- The compositions of examples 6-12 shown in Table 2 contained branched PC and BOC in the tabulated weight ratio therebetween. These compositions further contained the indicated and the conventional
- 10 additives noted above.

Table 2

Example	6	7	8	9	10	11	12
Salt	0.27	—	—	—	—	—	—
UVA	—	0.25	1.0	—	—	—	—
MRA	—	0.23	—	—	—	—	—
PFR	—	0.1	—	—	—	—	—
PBT	—	—	—	20.0	2.0	—	—
BFR	—	—	—	—	—	5.0	5.0
PHRR	91	97	83.5	86	68	97	61
2MHR	67.5	22.7	46.5	69.5	40.1	39	34.8
BOC/PC wt.ratio	0.1114	0.1118	0.435	0.143	0.441	0.118	0.269

- 15 Compositions 13-15 (Table 3) that are outside the scope of the invention included the branched polycarbonate and the indicated amounts of a phosphate flame retardant (Examples 13 and 14) or a bromine-substituted phosphate flame retardant outside the scope of the invention (Example

PO9024

-14-

15). These compositions fall short of the requirements under OSU100/100 and are therefore unsuitable for the making the inventive window.

Table 3

5

Example	13	14	15
PFR	10	15	10
BFR	—	—	5
PHRR	105	110	107
2MHR	66	59.8	52.2
BOC/PC wt.ratio	0	0	0

The compositions exemplified in Table 4 as 16-18 are based on branched polycarbonate and contain the bromine-substituted oligocarbonate of the invention (BOC) in amounts indicated by the respective ratios. These 10 compositions meet the stringent requirements of OSU100/100 are therefore suitable for making the inventive window.

Table 4

Example	16	17	18
Salt	0.07	0.07	0.07
PFR	10.0	10.0	—
BFR	—	—	10.0
PHRR	77	66	88
2MHR	36.1	34	68.7
BOC/PC wt.ratio	0.125	0.286	0.500

15

The compositions exemplified in Table 5 as 19-21 contain a copolycarbonate of bisphenol A and 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane (the amount of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-

PO9024

-15-

trimethylcyclohexane in the copolycarbonate is 42 percent relative to the weight of the copolycarbonate) and the bromine-substituted oligocarbonate (BOC) in amounts indicated by the respective ratios. These compositions fail to meet the requirements of OSU100/100 and are

- 5 therefore unsuitable for making the inventive window.

Table 5

Example	19	20	21
PHRR	159	112	112
2MHR	115.6	98.2	94.4
BOC/PC wt. ratio	0.111	0.250	0.429

10

The compositions shown in Table 6 as (examples 24-26) contained a copolycarbonate of bisphenol A and 30 mole percent of 4,4'-dihydroxydiphenyl (the percent based on the total molar amount of the aromatic dihydroxy compounds) and the bromine-substituted

- 15 oligocarbonate (BOC) in amounts indicated by the respective ratios. In Examples 22 and 23 these ratios are outside the scope of the protection and the compositions that fail to meet the requirements of OSU100/100 characterize the materials as unsuitable for making the inventive window. Example 24 represents an acceptable material in accordance with the
- 20 invention.

PO9024

-16-

Table 6

Example	22	23	24
UVA	—	0.1	0.1
THS	—	0.05	0.05
PHRR	103	108	86
2MHR	47.5	9	43
BOC/PC wt.ratio	0.111	0.083	0.145

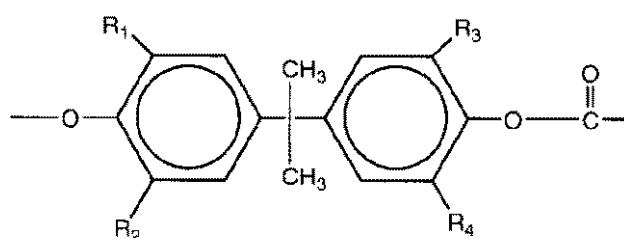
Although the invention has been described in detail in the foregoing for the
5 purpose of illustration, it is to be understood that such detail is solely for that
purpose and that variations can be made therein by those skilled in the art
without departing from the spirit and scope of the invention except as it may
be limited by the claims.

PO9024

-17-

WHAT IS CLAIMED IS:

1. An aircraft window comprising a transparent pane meeting the Peak Heat Release Rate and the 2min Heat Release requirements of
5 OSU100/100 comprising (co)polycarbonate and bromine-substituted oligocarbonate, wherein the weight ratio of said oligocarbonate to said (co)polycarbonate is in the range of 0.1112 to 1, said (co)polycarbonate including in its molecular structure no more than 37 percent relative to its weight of residues of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethyl-
10 cyclohexane.
2. The window of Claim 1 wherein said ratio is 0.176-0.667.
3. The window of Claim 1 wherein said ratio is 0.250-0.538.
15
4. The window of Claim 1 wherein said ratio is 0.351 to 0.493.
5. The window of Claim 1 wherein the oligocarbonate conforms structurally to
20

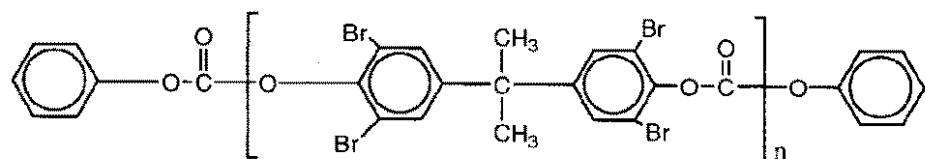


wherein R₁, R₂, R₃ and R₄, independently one of the others denote H, Br,
25 or CH₃ with the proviso that at least one of R₁, R₂, R₃, R₄ is Br.

PO9024

-18-

6. The window of Claim 5 wherein said oligocarbonate includes end groups selected from the group consisting of phenyl, p-tert-butylphenyl, cumyl, nonyl phenyl and iso-nonyl phenyl radicals.
- 5 7. The window of Claim 2 wherein the oligocarbonate conforms structurally to

 $n=3-5.$

- 10 8. The window of Claim 1 wherein the pane is an extruded product.
9. The window of Claim 1 wherein the pane is an injection molding product.
- 15 10. The window of Claim 1 wherein said (co)polycarbonate includes in its molecular structure no more than 37 percent relative to its weight of residues of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane.

PO9024
MD07-18

-19-

AIRCRAFT WINDOW

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

An aircraft window comprising a transparent pane meeting the Peak Heat Release Rate and the 2 min Heat Release requirements of OSU100/100 is disclosed. The pane comprise (co)polycarbonate and bromine-substituted oligocarbonate at weight ratio between said oligocarbonate to said (co)polycarbonate in the range of 0.1112 to 1. Excluded from the scope of the (co)polycarbonate resin of the invention is a copolycarbonate that contains more than 37 percent relative to its weight of residues of 1,1-bis-(4-hydroxy-phenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane.