

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6436640号  
(P6436640)

(45) 発行日 平成30年12月12日(2018.12.12)

(24) 登録日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(51) Int.Cl.

F 1

**B32B** 7/02 (2006.01)  
**H01B** 5/14 (2006.01)  
**B32B** 27/34 (2006.01)

B 32 B 7/02  
H 01 B 5/14  
B 32 B 27/34

1 O 4  
A

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-77648 (P2014-77648)  
(22) 出願日 平成26年4月4日 (2014.4.4)  
(65) 公開番号 特開2015-199206 (P2015-199206A)  
(43) 公開日 平成27年11月12日 (2015.11.12)  
審査請求日 平成29年3月1日 (2017.3.1)

(73) 特許権者 000250384  
リケンテクノス株式会社  
東京都千代田区神田淡路町2丁目101番地  
(74) 代理人 100184653  
弁理士 瀬田 寧  
(72) 発明者 中島耕平  
東京都中央区日本橋本町3丁目11番5号  
リケンテクノス株式会社内  
(72) 発明者 板垣保広  
東京都中央区日本橋本町3丁目11番5号  
リケンテクノス株式会社内  
(72) 発明者 鈴木清隆  
東京都中央区日本橋本町3丁目11番5号  
リケンテクノス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】透明導電性ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂フィルムの少なくとも片面の上に、ハードコート、及び透明導電性膜が、この順に形成されており、ここで上記透明導電性膜の厚みが100nm以下(但し、100nmを除く。)、表面抵抗率が120 /sq以下、かつ全光線透過率が85%以上である；

上記ハードコートは活性エネルギー線硬化性樹脂組成物から形成されており；

上記透明導電性膜は、錫、テルル、カドミウム、モリブデン、タンゲステン、フッ素、亜鉛、及びゲルマニウムの1種以上をドープした酸化インジウム、酸化カドミウム、及び酸化錫；アルミニウムをドープした酸化亜鉛、及び酸化チタン；からなる群から選択される1種又は2種以上の混合物から形成されている；

透明導電性フィルム。

10

## 【請求項2】

上記透明導電性膜が酸化錫を2～15質量%含有する酸化インジウムから形成されている請求項1に記載の透明導電性フィルム。

## 【請求項3】

上記透明導電性膜の厚みが60nm以下である請求項1又は2に記載の透明導電性フィルム。

20

**【請求項 4】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂フィルムが、  
 第一ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂層(1)；  
 芳香族ポリカーボネート樹脂層( )；  
 第二ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂層(2)；が、  
 この順に直接積層された透明多層フィルムであることを特徴とする請求項1～3の何れか  
1項に記載の透明導電性フィルム。

**【請求項 5】**

10

上記ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂フィルムの片面の上に、上記ハードコート(第二ハ  
ードコート(H2))、及び上記透明導電性膜が、この順に形成されており；  
上記ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂フィルムの上記透明導電性膜形成側の面とは反対側  
の面の上にタッチ面用のハードコート(第一ハードコート(H1))が形成されている；  
請求項1～4の何れか1項に記載の透明導電性フィルム。

**【請求項 6】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド樹脂フィルムの厚みが、100～1500μmであり、  
かつディスプレイ面板の裏側にタッチ・センサが直接形成された2層構造のタッチパネル  
用であることを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の透明導電性フィルム。

20

**【請求項 7】**

請求項1～6の何れか1項に記載の透明導電性フィルムを用いたことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 8】**

請求項1～6の何れか1項に記載の透明導電性フィルムの画像表示装置部材としての使用。  
 。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、透明導電性フィルムに関する。更に詳しくは、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及びエレクトロルミネセンスディスプレイ等の画像表示装置に用いられる透明導電性フィルムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及びエレクトロルミネセンスディスプレイ等の画像表示装置上に設置され、表示を見ながら指やペン等でタッチすることにより入力を行うことのできるタッチパネルが普及している。

40

**【0003】**

従来、タッチパネルのディスプレイ面板や透明導電性基板には、耐熱性、寸法安定性、高透明性、高表面硬度、及び高剛性などの要求特性に合致することから、ガラスを基材とする部材が使用されてきた。一方、ガラスには、耐衝撃性が低く割れ易い；加工性が低い；ハンドリングが難しい；比重が高く重い；ディスプレイの曲面化やフレキシブル化の要求に応えることが難しい；などの問題がある。特にスマートフォンやタブレット端末などの携帯端末では、重いということは商品力を損ないかねない大きな問題である。

**【0004】**

そこでディスプレイ面板の裏側にタッチ・センサが直接形成された2層構造のタッチパネ

50

ル（所謂ワン・ガラス・ソリューション）が提案されている。しかし、携帯端末向けとしてはまだ重く、不十分である。

#### 【0005】

またガラスに替わる材料が盛んに研究されており、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、及びノルボルネン系重合体などの透明樹脂フィルム基材の表面に表面硬度と耐擦傷性に優れるハードコートを形成したハードコート積層体が多数提案されている（例えば、特許文献1）。しかし、その耐熱性や寸法安定性は不十分であり、透明導電製膜を形成する際にプロセス温度を高く保つて透明導電性膜の結晶化度を高め、比抵抗を低くしたいところ、透明樹脂フィルム基材の耐熱性が不充分であるため、プロセス温度を上げることができない；透明樹脂フィルム基材の耐熱性が不充分であるため、透明導電性積層フィルムの上に更に薄膜トランジスタを形成することはできない；などの問題がある。

10

#### 【0006】

そこで透明樹脂フィルム基材として、「440 nmから780 nmの波長領域での透過率が80%以上、熱膨張係数が15 ppm/K以下、かつ、ガラス転移温度300以上であるポリイミドフィルム」が提案されている（特許文献2）。しかし、該ポリイミドフィルムは、原料であるポリアミド酸の樹脂溶液を流延塗布法などにより成型して得られるものであるため、厚いものを得ることは工業的に難しく、ディスプレイ面板として用いることはできない。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0007】

【特許文献1】特開2013-208896号公報

【特許文献2】特開2014-019108号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明の課題は、透明性、剛性、耐熱性、寸法安定性、タッチ面側の表面硬度、及び導電性に優れた透明導電性フィルムを提供することにある。本発明の第2の課題は、所謂ワン・ガラス・ソリューションを代替するワン・プラスチック・ソルーションを提供することにある。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明者は、鋭意研究した結果、ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムとハードコートとの積層体のハードコート面の上に、透明導電性膜を形成することにより、上記課題を達成できることを見出した。

#### 【0010】

すなわち、本発明は、ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムの少なくとも片面の上に、ハードコート、及び透明導電性膜が、この順に形成されていることを特徴とする透明導電性フィルムである。

40

#### 【0011】

第2の発明は、上記ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムが、第一ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂層（1）；芳香族ポリカーボネート系樹脂層（2）；第二ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂層（3）；が、この順に直接積層された透明多層フィルムであることを特徴とする第1の発明に記載の透明導電性フィルムである。

#### 【0012】

第3の発明は、上記ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムの厚みが、100～1500 μmであることを特徴とする第1の発明又は第2の発明に記載の透明導電性フィルム

50

である。

【0013】

第4の発明は、最表層側から順に、第一ハードコート(H1)；ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムの層；第二ハードコート(H2)；透明導電性膜；を有することを特徴とする第1～3の発明の何れか1に記載の透明導電性フィルムである。

【0014】

第5の発明は、透明導電性フィルムの透明導電性膜の表面抵抗率が120 / sq以下、かつ全光線透過率が85%以上であることを特徴とする第1～4の発明の何れか1に記載の透明導電性フィルムである。

【0015】

第6の発明は、第1～5の発明の何れか1に記載の透明導電性フィルムを用いたことを特徴とする画像表示装置である。

10

【0016】

第7の発明は、第1～5の発明の何れか1に記載の透明導電性フィルムの画像表示装置部材としての使用である。

【発明の効果】

【0017】

本発明の透明導電性フィルムは、透明性、剛性、耐熱性、寸法安定性、タッチ面側の表面硬度、及び導電性に優れている。そのため液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、及びエレクトロルミネセンスディスプレイ等の画像表示装置に、特にスマートフォンやタブレット端末などの携帯端末に用いる画像表示装置に、好適に用いることができる。また所謂ワン・ガラス・ソリューションを代替するワン・プラスチック・ソリューションとして好適に用いることができる。

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の透明導電性フィルムは、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムの少なくとも片面の上に、ハードコート、及び透明導電性膜が、この順に形成されていることを特徴とする。

30

【0019】

本発明の透明導電性フィルムは、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムの少なくとも片面の上にハードコートを形成した積層体(ハードコート(第4の発明の場合は、第二ハードコート(H2))の上に透明導電性膜を形成する前の積層体。以下、ハードコート積層体と略すことがある。)をフィルム基材としている。そのため透明性、剛性、耐熱性、及び寸法安定性に優れたものになる。また上記ハードコート積層体は、耐熱性や寸法安定性に優れているため、導電性に優れた透明導電性膜を形成することができる。

【0020】

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム及び上記ハードコートは、本発明の透明導電性フィルムを画像表示装置の部材として好適に用いることができるよう、何れも高い透明性を有し、かつ着色のないものであることが求められる。そのため上記ハードコート積層体は、全光線透過率(JIS K 7361-1:1997に従い、日本電色工業株式会社の濁度計「NDH2000(商品名)」を使用して測定。)が、好ましくは88%以上、より好ましくは90%以上、更に好ましくは92%以上である。全光線透過率は高いほど好ましい。またヘーズ(JIS K 7136:2000に従い、日本電色工業株式会社の濁度計「NDH2000(商品名)」を使用して測定。)は、好ましくは2.0%以下、より好ましくは1.5%以下である。ヘーズは低いほど好ましい。更に黄色度指数(JIS K 7105:1981に従い、株式会社島津製作所の色度計「Soltid Spec-3700(商品名)」を用いて測定。)は、好ましくは3以下、より好ましくは2以下、更に好ましくは1以下である。黄色度指数は低いほど好ましい。

40

50

**【 0 0 2 1 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂は、アクリル系樹脂の高透明性、高表面硬度、高剛性という特徴はそのままにポリイミド系樹脂の耐熱性や寸法安定性に優れるという特徴を導入し、淡黄色から赤褐色に着色するという欠点を改良した熱可塑性樹脂であり、例えば、特表2011-51999号公報に開示されている。なお本明細書において、ポリ(メタ)アクリルイミドとは、ポリアクリルイミド又はポリメタクリルイミドの意味である。

**【 0 0 2 2 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂としては、積層体を光学物品に用いる目的から、高い透明性を有し、かつ着色のないものであること以外は制限されず、任意のポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂を用いることができる。10

**【 0 0 2 3 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の好ましいものとしては、黄色度指数(JIS K 7105:1981に従い、株式会社島津製作所の色度計「Soliid Spec-3700(商品名)」を用いて測定。)が、3以下のものをあげることができる。黄色度指数は、より好ましくは2以下であり、更に好ましくは1以下である。また押出負荷や溶融フィルムの安定性の観点から、好ましいものとしてメルトマスフローレート(ISO1133に従い、260、98.07Nの条件で測定。)が0.1~20g/10分のものをあげることができる。メルトマスフローレートは0.5~10g/10分がより好ましい。更にポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂のガラス転移温度は、耐熱性の観点から、150以上のが好ましい。より好ましくは170以上である。20

**【 0 0 2 4 】**

また上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂には、本発明の目的に反しない限度において、所望により、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂以外の熱可塑性樹脂；顔料、無機フィラー、有機フィラー、樹脂フィラー；滑剤、酸化防止剤、耐候性安定剤、熱安定剤、離型剤、帯電防止剤、及び界面活性剤等の添加剤；などを更に含ませることができる。これらの任意成分の配合量は、通常、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂を100質量部としたとき、0.01~10質量部程度である。

**【 0 0 2 5 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の市販例としては、エボニック社の「PLEXIMID TT70(商品名)」などをあげることができる。30

**【 0 0 2 6 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムの厚みは、特に制限されず、所望により任意の厚みにすることができる。本発明の透明導電性フィルムを、ガラス板やアクリル板等の他の基板と積層して用いる場合には、取扱いの観点から、通常20μm以上、好ましくは50μm以上であってよい。また経済性の観点から、通常250μm以下、好ましくは150μm以下であってよい。本発明の透明導電性フィルムをディスプレイ面板として用いる場合には、特に所謂ワン・ガラス・ソリューションを代替するワン・プラスチック・ソリューションとして用いる場合には、剛性を保持する観点から、通常100μm以上、好ましくは200μm以上、より好ましくは300μm以上であってよい。またタッチパネルの薄型化の要求に応える観点から、通常1500μm以下、好ましくは1200μm以下、より好ましくは1000μm以下であってよい。40

**【 0 0 2 7 】**

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムは、好ましくは、第一ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂層(1)；芳香族ポリカーボネート系樹脂層(2)；第二ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂層(3)；が、この順に直接積層された透明多層フィルムである。なお本明細書においては、上記2層側に透明導電性膜が形成されるものとして本発明を説明する。

**【 0 0 2 8 】**

ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂は耐熱性や表面硬度に優れているが、切削加工性が不50

十分になり易いのに対し、芳香族ポリカーボネート系樹脂は切削加工性は優れているが、耐熱性や表面硬度が不十分になり易い。そのため上記の層構成の透明多層フィルムを用いることにより、両者の弱点を補い合い、耐熱性、表面硬度、及び切削加工性の何れにも優れた透明導電性フィルムを容易に得ることができるようになる。

#### 【0029】

上記 1層の層厚みは、特に制限されないが、本発明の透明導電性フィルムの耐熱性や表面硬度の観点から、通常 20 μm 以上、好ましくは 40 μm 以上、より好ましくは 60 μm 以上であってよい。

#### 【0030】

上記 2層の層厚みは、特に制限されないが、本発明の透明導電性フィルムの耐カール性 10 の観点から、上記 1層と同じ層厚みであることが好ましい。

#### 【0031】

なおここで「同じ層厚み」とは、物理化学的に厳密な意味で同じ層厚みと解釈されるべきではない。工業的に通常行われる工程・品質管理の振れ幅の範囲内において同じ層厚みと解釈されるべきである。工業的に通常行われる工程・品質管理の振れ幅の範囲内において同じ層厚みであれば、多層フィルムの耐カール性を良好に保つことができるからである。Tダイ共押出法による無延伸多層フィルムの場合には、通常 -5 ~ +5 μm 程度の幅で工程・品質管理されるものであるから、層厚み 65 μm と同 75 μm とは同一と解釈されるべきである。

#### 【0032】

上記 層の層厚みは、特に制限されないが、本発明の透明導電性フィルムの耐切削性の観点から、通常 20 μm 以上、好ましくは 80 μm 以上、より好ましくは 120 μm 以上であってよい。

#### 【0033】

上記 1層及び上記 2層に用いるポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂については、上述した。

#### 【0034】

なお上記 1層に用いるポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂と、上記 2層に用いるポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂とは、異なる樹脂特性のもの、例えばメルトマスフローレートやガラス転移温度の異なるポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂を用いても良いが、本発明の透明導電性フィルムの耐カール性の観点から、同じ樹脂特性のものを用いることが好ましい。例えば、同一グレードの同一ロットを用いるのは、好ましい実施態様の一つである。

#### 【0035】

上記 層に用いる芳香族ポリカーボネート系樹脂としては、例えば、ビスフェノールA、ジメチルビスフェノールA、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などの芳香族ジヒドロキシ化合物とホスゲンとの界面重合法によって得られる重合体；ビスフェノールA、ジメチルビスフェノールA、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などの芳香族ジヒドロキシ化合物とジフェニルカーボネートなどの炭酸ジエステルとのエステル交換反応により得られる重合体；などの芳香族ポリカーボネート系樹脂の 1種又は 2種以上の混合物を用いることができる。

#### 【0036】

上記芳香族ポリカーボネート系樹脂に含み得る好ましい任意成分としては、コアシェルゴムをあげることができる。芳香族ポリカーボネート系樹脂とコアシェルゴムとの合計を 100 質量部としたとき、コアシェルゴムを 0 ~ 30 質量部(芳香族ポリカーボネート系樹脂 100 ~ 70 質量部)、好ましくは 0 ~ 10 質量部(芳香族ポリカーボネート系樹脂 100 ~ 90 質量部)の量で用いることにより、耐切削加工性や耐衝撃性をより高めることができる。

#### 【0037】

10

20

30

40

50

上記コアシェルゴムとしては、例えば、メタクリル酸エステル・スチレン／ブタジエンゴムグラフト共重合体、アクリロニトリル・スチレン／ブタジエンゴムグラフト共重合体、アクリロニトリル・スチレン／エチレン・プロピレンゴムグラフト共重合体、アクリロニトリル・スチレン／アクリル酸エステルグラフト共重合体、メタクリル酸エステル／アクリル酸エステルゴムグラフト共重合体、メタクリル酸エステル・アクリロニトリル／アクリル酸エステルゴムグラフト共重合体などのコアシェルゴムをあげることができ、これらの1種又は2種以上の混合物を用いることができる。

#### 【0038】

また上記芳香族ポリカーボネート系樹脂には、本発明の目的に反しない限度において、所望により、芳香族ポリカーボネート系樹脂やコアシェルゴム以外の熱可塑性樹脂；顔料、無機フィラー、有機フィラー、樹脂フィラー；滑剤、酸化防止剤、耐候性安定剤、熱安定剤、離型剤、帯電防止剤、及び界面活性剤等の添加剤；などを更に含ませることができる。これらの任意成分の配合量は、通常、芳香族ポリカーボネート系樹脂とコアシェルゴムとの合計を100質量部としたとき、0.01～10質量部程度である。

10

#### 【0039】

上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムを得るための製造方法は、特に制限されないが、例えば、(A)押出機とTダイとを備える装置を用い、Tダイから、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の溶融フィルムを、連続的に押出す工程；(B)回転する又は循環する第一の鏡面体と、回転する又は循環する第二の鏡面体との間に、上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の溶融フィルムを供給投入し、押圧する工程；を含む方法をあげることができる。

20

#### 【0040】

同様に、上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムが上記透明多層フィルムである場合の製造方法は、特に制限されないが、例えば、(A')押出機とTダイとを備える共押出装置を用い、第一ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂層(1)；芳香族ポリカーボネート系樹脂層( )；第二ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂層(2)；が、この順に直接積層された透明多層フィルムの溶融フィルムを、Tダイから連続的に共押出する工程；(B')回転する又は循環する第一の鏡面体と、回転する又は循環する第二の鏡面体との間に、上記透明多層フィルムの溶融フィルムを供給投入し、押圧する工程；を含む方法をあげることができる。

30

#### 【0041】

上記工程(A)又は上記工程(A')で使用する上記Tダイとしては、任意のものを使用することができ、例えばマニホールドダイ、フィッシュテールダイ、及びコートハンガーダイなどをあげることができる。

#### 【0042】

上記共押出装置としては、任意のものを使用することができ、例えば、フィードロック方式、マルチマニホールド方式、及びスタックプレート方式などの共押出装置をあげることができる。

#### 【0043】

上記工程(A)又は上記工程(A')で使用する上記押出機としては、任意のものを使用することができ、例えば単軸押出機、同方向回転二軸押出機、及び異方向回転二軸押出機などをあげることができる。

40

#### 【0044】

またポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂や芳香族ポリカーボネート系樹脂の劣化を抑制するため、押出機内を窒素バージすることも好ましい方法の一つである。

#### 【0045】

更にポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂は吸湿性の高い樹脂であるため、製膜に供する前に、これを乾燥することが好ましい。また乾燥機で乾燥したポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂を、乾燥機から押出機に直接輸送し、投入することも好ましい方法の一つである。乾燥機の設定温度は、好ましくは100～150である。また押出機の、通常はスクリ

50

ユウ先端の計量ゾーンに、真空ベントを設けることも好ましい方法の一つである。

**【0046】**

上記工程(A)又は上記工程(A')で使用する上記Tダイの温度は、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の溶融フィルム又は上記透明多層フィルムの溶融フィルムを、連続的に押出又は共押出する工程を安定的に行うために、少なくとも260以上に設定することが好ましい。より好ましくは270以上である。またポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂や芳香族ポリカーボネート系樹脂の劣化を抑制するため、Tダイの温度は、350以下に設定することが好ましい。

**【0047】**

またリップ開度(R)と得られるポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム又は透明多層フィルムの厚み(t)との比(R/t)は1~5が好ましい。より好ましくは、1.1~2.5である。比(R/t)が5を超えるとレタデーションが大きくなることがある。1未満では、押出負荷が過大になることがある。

10

**【0048】**

上記工程(B)又は上記工程(B')で使用する上記第一の鏡面体としては、例えば、鏡面ロールや鏡面ベルトなどをあげることができる。上記第二の鏡面体としては、例えば、鏡面ロールや鏡面ベルトなどをあげることができる。

**【0049】**

上記鏡面ロールは、その表面が鏡面加工されたロールであり、金属製、セラミック製、及びシリコンゴム製などがある。また鏡面ロールの表面については、腐食や傷付きからの保護を目的としてクロームメッキや鉄-リン合金メッキ、PVD法やCVD法による硬質カーボン処理などを施すことができる。

20

**【0050】**

上記鏡面ベルトは、その表面が鏡面加工された、通常は金属製のシームレスのベルトであり、例えば、一対のベルトローラー相互間に掛け巡らされて、循環するようにされている。また鏡面ベルトの表面については、腐食や傷付きからの保護を目的としてクロームメッキや鉄-リン合金メッキ、PVD法やCVD法による硬質カーボン処理などを施すことができる。

**【0051】**

上記の製膜方法により、透明性、表面平滑性、及び外観に優れたポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム又は透明多層フィルムが得られる。これは第一鏡面体と第二鏡面体とでポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム又は透明多層フィルムの溶融フィルムが押圧されることにより、第一鏡面体及び第二鏡面体の高度に平滑な面状態がフィルムに転写され、ダイスジ等の不良箇所が修正されるためと考察できる。

30

**【0052】**

上記面状態の転写が良好に行われるようにするために、第一鏡面体の表面温度は、100以上にすることが好ましい。より好ましくは120以上、更に好ましくは130以上である。またフィルムに第一鏡面体との剥離に伴う外観不良(剥離痕)が現れないようにするために、第一鏡面体の表面温度は200以下が好ましく、より好ましくは160以下である。

40

**【0053】**

上記面状態の転写が良好に行われるようにするために、第二鏡面体の表面温度は、20以上にすることが好ましい。より好ましくは60以上、更に好ましくは100以上である。またフィルムに第二鏡面体との剥離に伴う外観不良(剥離痕)が現れないようにするために、第二鏡面体の表面温度は200以下が好ましく、より好ましくは160以下である。

**【0054】**

なお第一鏡面体の表面温度を、第二鏡面体の表面温度よりも高くすることが好ましい。これはフィルムを第一鏡面体に抱かせて次の移送ロールへと送り出すためである。

**【0055】**

50

また上記ハードコートを形成するに際し、ハードコートを形成するための透明フィルム基材となる上記ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム又は透明多層フィルムのハードコート形成面又は両面に、ハードコートとの接着強度を高めるため、事前にコロナ放電処理やアンカーコート形成などの易接着処理を施してもよい。

#### 【0056】

上記コロナ放電処理を施す場合は、濡れ指数( J I S K 6 7 6 8 : 1 9 9 9 に従い測定。)を通常は 5 0 m N / m 以上、好ましくは 6 0 m N / m 以上にすることにより、良好な層間接着強度を得ることができるようになる。またコロナ放電処理を施した後、更にアンカーコートを形成してもよい。

#### 【0057】

コロナ放電処理は、絶縁された電極と誘電体ロールとの間にフィルムを通し、高周波高電圧を印加してコロナ放電を発生させ、フィルム表面を処理するというものである。このコロナ放電により酸素などがイオン化し、フィルム表面に衝突することにより、フィルム表面において、樹脂分子鎖の切断や樹脂分子鎖への含酸素官能基付加が起こり、濡れ指数が高くなる。

#### 【0058】

上記コロナ放電処理の単位面積、単位時間当たりの処理量( S )は、上記の濡れ指数を得る観点から決定され、通常 8 0 W · min / m<sup>2</sup> 以上、好ましくは 1 2 0 W · min / m<sup>2</sup> 以上である。また処理量( S )が高過ぎると、フィルムを劣化させるため、処理量( S )は 5 0 0 W · min / m<sup>2</sup> 以下に抑えることが好ましい。より好ましくは 4 0 0 W · min / m<sup>2</sup> 以下である。

#### 【0059】

なお処理量( S )は次式で定義される。

$$S = P / ( L \cdot V )$$

ここで S : 処理量( W · min / m<sup>2</sup> )、 P : 放電電力( W )、 L : 放電電極の長さ( m )、 V : ライン速度( m / min )、 である。

#### 【0060】

上記アンカーコートを形成するためのアンカーコート剤としては、高い透明性を有し、かつ着色のないものであること以外は制限されず、例えば、ポリエステル、アクリル、ポリウレタン、アクリルウレタン、及びポリエステルウレタンなどの公知のものを用いることができる。中でもハードコートとの接着強度向上の観点から、熱可塑性ウレタン系アンカーコート剤が好ましい。

#### 【0061】

また上記アンカーコート剤としては、シランカップリング剤を含む塗料を用いることもできる。シランカップリング剤は、加水分解性基( 例えば、メトキシ基、エトキシ基等のアルコキシ基；アセトキシ基等のアシルオキシ基；クロロ基等のハロゲン基；など )、及び有機官能基( 例えば、アミノ基、ビニル基、エポキシ基、メタクリロキシ基、アクリロキシ基、及びイソシアネート基など )の少なくとも 2 種類の異なる反応性基を有するシラン化合物であり、ハードコートとの接着強度を向上させる働きをする。中でもハードコートとの接着強度向上の観点から、アミノ基を有するシランカップリング剤が好ましい。

#### 【0062】

上記シランカップリング剤を含む塗料は、シランカップリング剤を主として( 固形分として 5 0 質量 % 以上 ) 含む塗料である。好ましくは上記塗料の固体分の 7 5 質量 % 以上、より好ましくは 9 0 質量 % 以上がシランカップリング剤である。

#### 【0063】

上記アミノ基を有するシランカップリング剤としては、例えば、N - 2 - ( アミノエチル ) - 3 - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N - 2 - ( アミノエチル ) - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、N - 2 - ( アミノエチル ) - 3 - アミノプロピルトリエトキシシラン、3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - アミノプロピルトリエトキシシラン、3 - トリエトキシシリル - N - ( 1 , 3 - ジメチル - ブチリデン ) プロピルア

10

20

30

40

50

ミン、N - フェニル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、N - (ビニルベンジル) - 2 - アミノエチル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシランなどをあげることができ、これらの1種又は2種以上の混合物を用いることができる。

#### 【0064】

上記アンカーコート剤を用いてアンカーコートを形成する方法は、制限されず、公知の方法を使用することができる。具体的には、ロールコート、グラビアコート、リバースコート、ロールブラッシュ、スプレーコート、エアナイフコート、及びダイコートなどの方法をあげることができる。このとき、必要に応じて任意の希釈溶剤、例えば、メタノール、エタノール、1 - メトキシ - 2 - プロパノール、酢酸nブチル、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、酢酸エチル、及びアセトンなどを使用することができる。10

#### 【0065】

また上記アンカーコート剤には、本発明の目的に反しない限度において、酸化防止剤、耐候性安定剤、耐光性安定剤、紫外線吸収剤、熱安定剤、帯電防止剤、界面活性剤、着色剤、赤外線遮蔽剤、レベリング剤、チクソ性付与剤、及びフィラー等の添加剤を1種、又は2種以上含ませてもよい。

#### 【0066】

上記アンカーコートの厚みは、通常0.01 ~ 5 μm程度、好ましくは0.1 ~ 2 μmである。

#### 【0067】

上記ハードコート（第4の発明の場合は第二ハードコート（H2））は、上記で説明したように、透明性及び無着色性に優れたものであるが、更に透明導電性膜との密着性に優れていることが好ましい。ハードコートと透明導電性膜との密着性を、下記（ホ）暮盤目試験で評価したとき、好ましくは分類1、より好ましくは分類0である。20

#### 【0068】

このようなハードコートを形成するための好ましいハードコート形成用塗料としては、活性エネルギー線硬化性樹脂組成物をあげることができる。

#### 【0069】

上記活性エネルギー線硬化性樹脂組成物は、紫外線や電子線等の活性エネルギー線により重合・硬化して、ハードコートを形成することが可能なものであり、活性エネルギー線硬化性樹脂を、1分子中に2以上のイソシアネート基(-N=C=O)を有する化合物及び/又は光重合開始剤と共に含む組成物をあげることができる。30

#### 【0070】

上記活性エネルギー線硬化性樹脂としては、例えば、ポリウレタン（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリアクリル（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリアルキレングリコールポリ（メタ）アクリレート、及び、ポリエーテル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリロイル基含有プレポリマー又はオリゴマー；メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、n - ブチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、2 - エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニロキシエチル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、フェニルセロソルブ（メタ）アクリレート、2 - メトキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2 - アクリロイルオキシエチルハイドロゲンフタレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、及び、トリメチルシロキシエチルメタクリレート等の（メタ）アクリロイル基含有単官能反応性モノマー；N - ビニルピロリドン、スチレン等の単官能反応性モノマー；ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、1,6 - ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、2,2' - ビス(4 - (メタ)アクリロイルオキシポリエチレンオキシ40  
50

フェニル)プロパン、及び、2,2'-ビス(4-(メタ)アクリロイルオキシポリプロピレンオキシフェニル)プロパン等の(メタ)アクリロイル基含有2官能反応性モノマー；トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリロイル基含有3官能反応性モノマー；ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリロイル基含有4官能反応性モノマー；及び、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の(メタ)アクリロイル基含有6官能反応性モノマーなどから選択される1種以上を、あるいは上記1種以上を構成モノマーとする樹脂をあげることができる。

#### 【0071】

なお本明細書において、(メタ)アクリレートとは、アクリレート又はメタクリレートの意味である。 10

#### 【0072】

上記1分子中に2以上のイソシアネート基を有する化合物としては、例えば、メチレンビス-4-シクロヘキシリソシアネート；トリレンジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、ヘキサメチレンジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、イソホロンジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、トリレンジイソシアネートのイソシアヌレート体、ヘキサメチレンジイソシアネートのイソシアヌレート体、イソホロンジイソシアネートのイソシアヌレート体、ヘキサメチレンジイソシアネートのビウレット体等のポリイソシアネート；及び、上記ポリイソシアネートのブロック型イソシアネート等のウレタン架橋剤などをあげることができる。これらをそれぞれ単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。また、架橋の際には、必要に応じてジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジエチルヘキソエートなどの触媒を添加してもよい。 20

#### 【0073】

上記光重合開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、メチル-ο-ベンゾイルベンゾエート、4-メチルベンゾフェノン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、ο-ベンゾイル安息香酸メチル、4-フェニルベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4-メチルジフェニルサルファイド、3,3',4,4'-テトラ(t<sub>er</sub>t-ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノン、2,4,6-トリメチルベンゾフェノン等のベンゾフェノン系化合物；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルメチルケタール等のベンゾイン系化合物；アセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシリフェニルケトン等のアセトフェノン系化合物；メチルアントラキノン、2-エチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン等のアントラキノン系化合物；チオキサントン、2,4-ジエチルチオキサントン、2,4-ジイソプロピルチオキサントン等のチオキサントン系化合物；アセトフェノンジメチルケタール等のアルキルフェノン系化合物；トリアジン系化合物；ビイミダゾール化合物；アシルフォスフィンオキサイド系化合物；チタノセン系化合物；オキシムエステル系化合物；オキシムフェニル酢酸エステル系化合物；ヒドロキシケトン系化合物；及び、アミノベンゾエート系化合物などをあげることができる。これらをそれぞれ単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。 30

#### 【0074】

また上記活性エネルギー線硬化性樹脂組成物は、所望に応じて、帯電防止剤、界面活性剤、レベリング剤、チクソ性付与剤、汚染防止剤、印刷性改良剤、酸化防止剤、耐候性安定剤、耐光性安定剤、紫外線吸収剤、熱安定剤、着色剤、及びフィラーなどの添加剤を1種、又は2種以上含んでいてもよい。

#### 【0075】

また上記活性エネルギー線硬化性樹脂組成物は、塗工し易い濃度に希釈するため、所望に応じて溶剤を含んでいてもよい。溶剤は活性エネルギー線硬化性樹脂組成物の成分、及びその他の任意成分と反応したり、これらの成分の自己反応(劣化反応を含む)を触媒(促進)したりしないものであれば、特に制限されない。例えば、1-メトキシ-2-プロパ 50

ノール、酢酸エチル、酢酸nブチル、トルエン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ダイアセトンアルコール、及びアセトンなどをあげることができる。

【0076】

好み任意成分としては、酸化インジウムを主成分とする透明導電性膜を形成する場合には、シリカ（二酸化珪素）；酸化アルミニウム、ジルコニア、チタニア、酸化亜鉛、酸化ゲルマニウム、酸化インジウム、酸化スズ、インジウムスズ酸化物、酸化アンチモン、酸化セリウム等の金属酸化物微粒子；弗化マグネシウム、弗化ナトリウム等の金属弗化物微粒子；金属硫化物微粒子；金属窒化物微粒子；金属微粒子；などの無機微粒子をあげることができる。ハードコートと透明導電性膜との密着性を高めることができる。

【0077】

上記無機微粒子の粒子径は、ハードコートの透明性を保持するために300nm以下である必要がある。好みくは200nm以下であり、より好みくは120nm以下である。一方、粒子径の下限は特にないが、通常入手可能な微粒子は細かくてもせいぜい1nm程度である。なお本明細書において、無機微粒子の粒子径は、日機装株式会社のレーザー回折・散乱式粒度分析計「MT3200II（商品名）」を使用して測定した粒子径分布曲線において、粒子の小さい方からの累積が50質量%となる粒子径である。

【0078】

活性エネルギー線硬化性樹脂組成物は、これらの成分を混合、攪拌することにより得られる。

【0079】

活性エネルギー線硬化性樹脂組成物などのハードコート形成用塗料を用いてハードコートを形成する方法は特に制限されず、公知の方法を使用することができる。具体的には、ロールコート、グラビアコート、リバースコート、ロールラッショ、スプレーコート、エアナイフコート及びダイコートなどの方法をあげることができる。

【0080】

上記ハードコートの厚みは、特に制限されないが、本発明の透明導電性フィルムの剛性、耐熱性、及び寸法安定性の観点から、通常1μm以上、好みくは、5μm以上、より好みくは10μm以上であってよい。また本発明の透明導電性フィルムの切削加工適性やウェブハンドリング性の観点から、好みくは100μm以下、より好みくは50μm以下であってよい。

【0081】

また上記ハードコートと上記透明導電性膜との密着性を高めるため、ハードコート表面に、透明導電性膜を形成する前に、所望により、コロナ放電処理を施し、濡れ指数（JIS K6768：1999に従い測定。）が35mN/m以上、好みくは50mN/m以上となるようにしてもよい。

【0082】

本発明の透明導電性フィルムは、好みくは、最表層側から順に、第一ハードコート（H1）；ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムの層；第二ハードコート（H2）；透明導電性膜；を有する。

【0083】

上記第二ハードコート（H2）は、透明導電性膜がその上に形成されるハードコートであり、上述した。

【0084】

上記第一ハードコート（H1）は、上記ポリ（メタ）アクリルイミド系樹脂フィルムの透明導電性膜形成側の面の反対側に設けられ、本発明の透明導電性フィルムをディスプレイ面板として用いる場合には、タッチ面となるハードコートである。そのため透明性、無着色性、表面硬度、及び耐擦傷性に優れたものが好みしい。

【0085】

上記第一ハードコート（H1）の表面硬度（下記（チ）に従い測定した鉛筆硬度。）は、好みくは7H以上、より好みくは8H以上、更に好みくは9H以上である。

10

20

30

40

50

**【0086】**

また上記第一ハードコート( H 1 )の表面の耐擦傷性( 下記( リ )に従い測定。 )は、好ましくは 10000 回以上、より好ましくは 30000 回以上である。

**【0087】**

上記透明導電性膜は、本発明の透明導電性フィルムを画像表示装置の部材として好適に用いることができるよう、透明性、無着色性、及び導電性に優れていることが求められる。そのため本発明の透明導電性フィルムの全光線透過率( 下記( イ )に従い測定。 )は、好ましくは 80% 以上、より好ましくは 85% 以上、更に好ましくは 90% 以上である。全光線透過率は高いほど好ましい。ヘーズ( 下記( 口 )に従い測定。 )は、好ましくは 3 . 0 % 以下、より好ましくは 2 . 0 % 以下、更に好ましくは 1 . 5 % 以下である。ヘーズは低いほど好ましい。黄色度指数( 下記( ハ )に従い測定。 )は、好ましくは 3 以下、より好ましくは 2 以下、更に好ましくは 1 以下である。黄色度指数は低いほど好ましい。更に表面抵抗率( 下記( ニ )に従い測定。 )は、好ましくは 150 / sq 以下、より好ましくは 120 / sq 以下、更に好ましくは 110 / sq 以下、最も好ましくは 100 / sq 以下である。10

**【0088】**

本発明の透明導電性フィルムの透明導電性膜を形成する方法は、特に制限されないが、透明性、無着色性、及び導電性に優れた透明導電性膜を形成する観点から、例えば、錫、テルル、カドミウム、モリブデン、タンゲステン、フッ素、亜鉛、及びゲルマニウム等の 1 種以上をドープした酸化インジウム、酸化カドミウム、及び酸化錫；アルミニウム等をドープした酸化亜鉛、及び酸化チタン；などの金属酸化物の 1 種又は 2 種以上の混合物の薄膜を、イオンスパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、及びプラズマ化学蒸着法などを使用して形成する方法をあげることができる。20

**【0089】**

上記金属酸化物の中で、透明性、無着色性、及び導電性の観点から、酸化錫を 2 ~ 15 質量% 含有する酸化インジウムが好ましい。

**【0090】**

また近年は、塗料をウェット塗工することにより形成する透明導電性膜も提案されている( 例えば、特開 2014 - 037501 号公報。 )。本発明の透明導電性フィルムの透明導電性膜は、これらの技術を用いて形成されたものであってもよい。30

**【0091】**

上記透明導電性膜の厚みは、特に制限されないが、表面抵抗率を小さくする観点から、通常 1 nm 以上、好ましくは 5 nm 以上であってよい。また透明性の観点から、通常 100 nm 以下、好ましくは 60 nm 以下であってよい。なお本明細書において、透明導電性膜の厚みは、集束イオンビームを使用して透明導電性膜から超薄切片を切り出し、透過型電子顕微鏡を使用して切片の断面を観察して求めた値( 5 つの切片について、各 3 視野の計 15 点の値の平均値。 )である。

**【実施例】****【0092】**

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。40

**【0093】****測定方法****(イ) 全光線透過率；**

JIS K 7361 - 1 : 1997 に従い、日本電色工業株式会社の濁度計「 NDH 2000 (商品名) 」を用いて測定した。

**【0094】****(口) ヘーズ；**

JIS K 7136 : 2000 に従い、日本電色工業株式会社の濁度計「 NDH 2000 (商品名) 」を用いて測定した。50

**【0095】**

(ハ) 黄色度指数 ;

JIS K 7105 : 1981 に従い、島津製作所社製の色度計「Solid Spec - 3700 (商品名)」を用いて測定した。

**【0096】**

(二) 表面抵抗率 ;

JIS K 7194 : 1994 に従い、株式会社三菱化学アリテックの抵抗率計「ロレスタ G P M C P - T 610 型 (商品名)」を使用し、4 探針法 (プローブ法) により透明導電性膜の表面抵抗率を測定した。なお電気抵抗率測定方法及びその理論については、株式会社三菱化学アリテックのホームページ (<http://www.mccat.co.jp/3seihin/genri/ghlup2.htm>) などを参照することができる。10

**【0097】**

(ホ) 暮盤目試験 (ハードコートと透明導電性膜との密着性) ;

JIS K 5600 - 5 - 6 : 1999 に従い、透明導電性フィルムの透明導電性膜から、暮盤目の切れ込みを 100 マス (1 マス = 1 mm × 1 mm) 入れた後、密着試験用テープを暮盤目へ貼り付けて指でしごいた後、剥がした。評価基準は JIS の上記規格の表 1 に従った。

分類 0 : カットの縁が完全に滑らかで、どの格子の目にも剥れがない。

分類 1 : カットの交差点における塗膜の小さな剥れ。クロスカット部分で影響を受けるのは、明確に 5 % を上回ることはない。20

分類 2 : 塗膜がカットの縁に沿って、及び / 又は交差点において剥れている。クロスカット部分で影響を受けるのは、明確に 5 % を超えるが 15 % を上回ることはない。

分類 3 : 塗膜がカットの縁に沿って、部分的又は全面的に大剥れを生じてあり、及び / 又は目のいろいろな部分が、部分的又は全面的に剥れている。クロスカット部分で影響を受けるのは、明確に 15 % を超えるが 35 % を上回ることはない。

分類 4 : 塗膜がカットの縁に沿って、部分的又は全面的に大剥れを生じてあり、及び / 又は数箇所の目が、部分的又は全面的に剥れている。クロスカット部分で影響を受けるのは、明確に 35 % を超えるが 65 % を上回ることはない。

分類 5 : 剥れの程度が分類 4 を超える場合。

**【0098】**

(ヘ) 線膨張係数 (熱寸法安定性) ;

JIS K 7197 : 1991 に従い測定した。セイコーインスツル株式会社の熱機械的分析装置 (TMA) 「EXSTAR 6000 (商品名)」を用いた。試験片は、縦 20 mm、横 10 mm の大きさで、ポリ (メタ) アクリルイミド系樹脂フィルムのマシン方向が試験片の縦方向となるように採取した。試験片の状態調節は、温度 23 ± 2 、相対湿度 50 ± 5 % で 24 時間とし、フィルムの物性値としての寸法安定性を測定する目的から、測定最高温度における状態調節は行わなかった。チャック間距離は 10 mm、温度プログラムは、温度 20 で 3 分間保持した後、昇温速度 5 / 分で温度 270 まで昇温するプログラムとした。線膨張係数は、得られた温度 - 試験片長さ曲線から、低温側温度 30 、高温側温度 250 として、算出した。40

**【0099】**

(ト) 表面外観 (表面平滑性) ;

透明導電性フィルムの表面 (両方の面) を、蛍光灯の光の入射角をいろいろと変えて当てながら目視観察し、以下の基準で評価した。

：表面にうねりや傷がない。間近に光を透かし見ても、曇感がない。

：間近に見ると、表面にうねりや傷を僅かに認める。間近に光を透かし見ると、僅かな曇感がある。

：表面にうねりや傷を認めることができる。また曇感がある。

× : 表面にうねりや傷を多数認めることができる。また明らかな曇感がある。

**【0100】**

(チ) 鉛筆硬度(表面硬度)；

第一ハードコート(H1)面について、JIS K 5600-5-4に従い、750g荷重の条件で、三菱鉛筆株式会社の鉛筆「ユニ(商品名)」を用いて測定した。

#### 【0101】

(リ) 耐擦傷性；

縦150mm、横50mmの大きさで、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルムのマシン方向が試験片の縦方向となるように採取した試験片を、第一ハードコート(H1)面が表面になるようにJIS L 0849の学振試験機に置き、学振試験機の摩擦端子に、4枚重ねのガーゼ(川本産業株式会社の医療用タイプ1ガーゼ)で覆ったステンレス板(縦10mm、横10mm、厚み1mm)を取付け、該ステンレス板の縦横面が試験片と接触するようにセットし、350g荷重を載せ、試験片の第一ハードコート(H1)表面を、摩擦端子の移動距離60mm、速度1往復/秒の条件で1000往復擦った。続いて、試験片の擦った箇所の水接触角を、KRUSS社の自動接触角計「DSA20(商品名)」を使用し、水滴の幅と高さとから算出する方法(JIS R 3257:1999を参照。)で求めた。水接触角が100度以上の場合には、再び試験片を学振試験機にセットして、同じ箇所を1000往復擦り、水接触角を測定する作業を繰り返した。このようにして水接触角が100度未満になるのに要した擦り回数を、耐擦傷性の値として求めた。

10

#### 【0102】

##### 使用した原材料

( ) ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂：

20

( - 1 ) エボニック社のポリ(メタ)アクリルイミド「PLEXIMID TT70(商品名)」。

#### 【0103】

( ) 芳香族ポリカーボネート系樹脂：

( - 1 ) 住化スタイルンポリカーボネート株式会社の芳香族ポリカーボネート「カリバ-301-4(商品名)」。

#### 【0104】

( ) ハードコート形成用塗料

( - 1 )

下記成分 a 10質量部、下記成分 b 35質量部、下記成分 c 25質量部、下記成分 d 75質量部、下記成分 e 1.2質量部、下記成分 g 4.0質量部、下記成分 h 1.0質量部、及び下記成分 i 30質量部を混合攪拌して得た。

30

( - 2 )

下記成分 a 10質量部、下記成分 b 35質量部、下記成分 c 25質量部、下記成分 d 75質量部、下記成分 f 0.5質量部、下記成分 g 4.0質量部、下記成分 h 1.0質量部、及び下記成分 i 30質量部を混合攪拌して得た。

#### 【0105】

( a ) 日本化薬株式会社のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート。

( b ) 根上工業株式会社のウレタンアクリレートとアクリレートオリゴマーとの混合塗料「ア-トレジンH-135(商品名)」。

40

( c ) 新中村化学工業株式会社のエトキシ化トリメチロールプロパントリアクリレート「NKエステルA-TMPT-3EO(商品名)」。

( d ) 根上工業株式会社の変性シリカ30質量%分散液「アートレジンH-135-H02(商品名)」。

( e ) 信越化学工業株式会社の弗素系防汚添加剤「KY-1203(商品名)」

( f ) ビッグケミー・ジャパン株式会社の表面調整剤「BYK-399(商品名)」

( g ) 双邦實業股分有限公司のフェニルケトン系光重合開始剤(1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン)「SB-PIT14(商品名)」。

( h ) 日本ポリウレタン工業株式会社の3官能ポリイソシアネート「コロネートHX(商品名)」。

50

( i ) メチルイソブチルケトン。

**【 0 1 0 6 】**

( a ) ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム

( a 1 ) 透明多層フィルム 1 :

図 1 に示す構成の共押出製膜装置を使用し、上記( - 1 )を押出機 1 により透明多層フィルムの溶融フィルムの両外層( 1 層と 2 層)として、上記( - 1 )を押出機 2 により透明多層フィルムの溶融フィルムの中間層( 1 層)として、 1 層； 1 層； 2 層；が、この順に直接積層された透明多層フィルムの溶融フィルム 4 を、 2 種 3 層マルチマニホールド方式の共押出 T ダイ 3 から連続的に押出し、 1 層が鏡面ロール 5 側になるように、回転する鏡面ロール 5 と鏡面ロールの外周面に沿って循環する鏡面ベルト 6 との間に供給投入し、押圧して、全厚み 250 μm 、 1 層の層厚み 80 μm 、 1 層の層厚み 90 μm 、 2 層の層厚み 80 μm の透明多層フィルムを得た。このとき設定条件は、製膜前の乾燥温度は、( - 1 )が 150 、( - 1 )が 100 ；押出機 1 の設定温度は C 1 / C 2 / C 3 / C 4 / C 5 / A D = 260 / 290 ~ 290 ；押出機 2 の設定温度は C 1 / C 2 / C 3 / C 4 / C 5 / C 6 / A D = 260 / 280 / 280 / 260 ~ 260 / 270 ；押出機 1 、 2 の何れも窒素バージを行い、真空ベントを使用； T ダイ 3 の設定温度 300 、リップ開度 0.5 mm ；鏡面ロール 5 の設定温度 130 ；鏡面ベルト 6 の設定温度 120 、押圧 1.4 MPa ；引取速度 6.5 m / 分であった。  
10

**【 0 1 0 7 】**

( a 2 ) ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂の単層フィルム :

上記( - 1 )を用い、 50 mm 押出機 ( L / D = 29 、 C R = 1.86 の W フライトスクリュウを装着) ; ダイ幅 680 mm の T ダイ ; 鏡面ロールと鏡面ベルトとで溶融フィルムを押圧する機構を備えた引巻取機 ; を備えた装置を使用して、厚さ 250 μm のフィルムを得た。このとき設定条件は、押出機の設定温度は C 1 / C 2 / C 3 / A D = 280 / 300 / 320 / 320 ； T ダイの設定温度 320 ； T ダイのリップ開度 0.5 mm ；鏡面ロールの設定温度 140 ；鏡面ベルトの設定温度 120 ；鏡面ベルトの押圧 1.4 MPa ；引取速度 5.6 m / min であった。  
20

**【 0 1 0 8 】**

( a 3 ) 透明多層フィルム 2 :

全厚みを 500 μm 、 1 層の層厚み 80 μm 、 1 層の層厚み 340 μm 、 2 層の層厚み 80 μm に変更し、引取速度を 3.3 m / 分としたこと以外は、上記( a 1 )と同様にして透明多層フィルムを得た。  
30

**【 0 1 0 9 】**

( a' ) 比較透明樹脂フィルム基材

( a' 1 ) 三菱樹脂株式会社の二軸延伸ポリエチレンテレフタレート系フィルム「ダイヤホイル(商品名)」、厚み 250 μm 。

**【 0 1 1 0 】**

( a' 2 ) 住友化学株式会社のアクリル系樹脂フィルム「テクノロイ S 001 G (商品名)」、厚み 250 μm 。

**【 0 1 1 1 】**

( a' 3 ) 上記( - 1 )を用い、 50 mm 押出機 ( L / D = 29 、 C R = 1.86 の W フライトスクリュウを装着) ; ダイ幅 680 mm の T ダイ ; 鏡面ロールと鏡面ベルトとで溶融フィルムを押圧する機構を備えた引巻取機 ; を備えた装置を使用して、厚さ 250 μm のフィルムを得た。このとき設定条件は、押出機の設定温度は C 1 / C 2 / C 3 / A D = 280 / 300 / 320 / 320 ； T ダイの設定温度 320 ； T ダイのリップ開度 0.5 mm ；鏡面ロールの設定温度 140 ；鏡面ベルトの設定温度 120 ；鏡面ベルトの押圧 1.4 MPa ；引取速度 5.6 m / min であった。  
40

**【 0 1 1 2 】**

**実施例 1**

( b ) ハードコートの形成 :

上記(a1)の両面に処理量 $167\text{W}\cdot\text{min}/\text{m}^2$ (放電電力 $500\text{W}$ 、放電電極の長さ $1\text{m}$ 、ライン速度 $3\text{m/min}$ )の条件で、コロナ放電処理を行った。両面とも濡れ指数は $64\text{mN/m}$ であった。続いて、1層側の面にはタッチ面側ハードコート層形成用塗料として上記(-1)を、ダイ方式の塗工装置を使用して、硬化後厚みが $25\mu\text{m}$ となるように塗布し；2層側の面には透明導電性膜形成面側ハードコート層形成用塗料として上記(-2)を、ダイ方式の塗工装置を使用して、硬化後厚みが $25\mu\text{m}$ となるように塗布して、ハードコート積層体を得た。

#### 【0113】

##### (c) 透明導電性膜の形成：

上記で得たハードコート積層体を、スパッタ装置に入れ、該スパッタ装置の真空度が $5\times10^{-6}$ 以下となるように減圧し、 $600^\circ\text{C}$ で $120$ 分間、ハードコート積層体及びスパッタ装置内の水分やガス成分を除去した。続いてハードコート積層体の透明導電性膜形成面に、直流マグнетロンスパッタリング法を用いて、インジウム-錫複合酸化物からなる透明導電性薄膜(厚み $28\text{nm}$ )を形成した。ターゲットは酸化錫を $10\%$ 質量%含有した酸化インジウム、印加直流電力は $1.0\text{KW}$ 、センターロール温度は $230^\circ\text{C}$ 、スパッタ中のアルゴンガス分圧は $0.67\text{Pa}$ とした。また酸素ガスを、表面抵抗率が最小になるよう微量流したが、その分圧は $7.5\times10^{-3}\text{Pa}$ であった。スパッタ装置から透明導電膜を形成したハードコート積層体を取り出し、 $150^\circ\text{C}$ で $60$ 分間のアニール処理を行った。

#### 【0114】

こうして得られた透明導電性フィルムについて、上記(イ)～(リ)の評価を行った。結果を表1に示す。

#### 【0115】

##### 実施例2

上記(a1)に替えて、上記(a2)を用いたこと以外は全て実施例1と同様に行った。結果を表1に示す。

#### 【0116】

##### 実施例3

上記(a1)に替えて、上記(a3)を用いたこと以外は全て実施例1と同様に行った。結果を表1に示す。

#### 【0117】

##### 比較例1

上記(a1)に替えて、上記(a'1)を用いたこと以外は全て実施例1と同様に行った。なお線膨張係数は、フィルムの著しい収縮が起こったため、測定不能であった。結果を表1に示す。

#### 【0118】

##### 比較例2

上記(a1)に替えて、上記(a'2)を用いたこと以外は全て実施例1と同様に行った。結果を表1に示す。

#### 【0119】

##### 比較例3

上記(a1)に替えて、上記(a'3)を用いたこと以外は全て実施例1と同様に行った。結果を表1に示す。

#### 【0120】

10

20

30

40

【表1】

	実施例1 (a1)	実施例2 (a2)	実施例3 (a3)	比較例1 (a'1)	比較例2 (a'2)	比較例3 (a'3)
(イ)全光線透過率 %	88.5	90.2	85.2	82.5	89.2	87.8
(ロ)ヘーツ %	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.7
(ハ)黄色度指数	0.5	0.9	0.6	0.8	0.6	0.8
(ニ)表面抵抗率 Ω/sq	98	96	98	101	145	148
(ホ)碁盤目試験	分類0	分類0	分類0	分類0	分類0	分類0
(ヘ)線膨張係数 ppm	15	12	15	測定不能	80	70
(ト)表面外観	◎	◎	◎	◎	◎	◎
(チ)鉛筆硬度	9H	9H	9H	6H	7H	6H
(リ)耐擦傷性 1000回	36	38	33	36	34	35

10

20

## 【0121】

本発明の透明導電性フィルムは、透明性、無着色性、表面抵抗率、透明導電膜の密着性、及び熱寸法安定性に優れている。また表面外観、タッチ面の鉛筆硬度や耐擦傷性も良好である。一方、ポリ(メタ)アクリルイミド系樹脂フィルム以外のフィルム基材を用いたため、比較例1は全光線透過率と熱寸法安定性に劣る。比較例2と3は熱寸法安定性に劣り、本発明の透明導電性フィルムよりも表面抵抗率が高い。また何れも本発明の透明導電性フィルムよりもタッチ面の鉛筆硬度が低い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0122】

【図1】本発明の実施例1において、(a1)透明多層フィルム1の製膜に使用した装置の概念図である。

## 【符号の説明】

## 【0123】

1：押出機1

2：押出機2

3：2種3層マルチマニホールド方式の共押出Tダイ

30

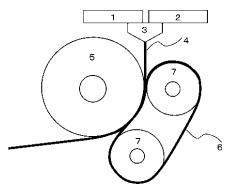
4：溶融フィルム

5：鏡面ロール

6：鏡面ベルト

7：一対のベルトローラー

【図1】



---

フロントページの続き

審査官 伊藤 寿美

(56)参考文献 特開2013-193442(JP,A)  
特開平06-166714(JP,A)  
特開2009-279806(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00  
H01B 5/00-5/16  
B29C 55/00-55/30,  
61/00-61/10  
C08J 5/00-5/02,  
5/12-5/22