

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/182191 A1

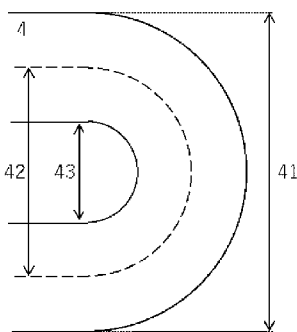
- (51) 国際特許分類:
C08J 5/18 (2006.01) C08J 7/043 (2020.01)
G02B 1/14 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007989
- (22) 国際出願日: 2021年3月2日(02.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-039746 2020年3月9日(09.03.2020) JP
- (71) 出願人: 東洋紡株式会社(Toyobo Co., Ltd.)
[JP/JP]; 〒5308230 大阪府大阪市北区堂島浜
二丁目2番8号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松村 芽衣 (MATSUMURA Mei);
〒9148550 福井県敦賀市東洋町10番24
号 東洋紡株式会社内 Fukui (JP). 西尾 正

太郎 (NISHIO Shotaro); 〒9148550 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡株式会社内 Fukui (JP). 河合 究 (KAWAI Kiwamu); 〒9148550 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡株式会社内 Fukui (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: POLYESTER FILM AND USE THEREOF

(54) 発明の名称: ポリエステルフィルムとその用途



(57) Abstract: [Problem] To provide a polyester film for foldable displays, the polyester film being free from the occurrence of creases or cracks in a folding part, for the purpose of making it possible to provide a foldable display that has exceptional mass productivity and does not raise concerns regarding distortion of an image displayed on a folding part after repeated folding, and a mobile terminal device equipped with such a foldable display. [Solution] A polyester film for foldable displays, the polyester film having a bending-direction hold angle of 155° or greater and a maximum heat shrinkage rate at 150°C of 1.5% or less. (The hold angle refers to an angle formed after bending after having been fixed at room temperature for 72 hours so as to exert a strain of 1.7% on both surfaces of the bent portion. In addition, the bending direction refers to a direction orthogonal to a folding part.)

(57) 要約: 【課題】量産性に優れており、折り曲げた後に折りたたみ部分で表示される画像に乱れを生じるおそれがない折りたたみ型ディスプレイと、そのような折りたたみ型ディスプレイを搭載した携帯端末機器を提供できるようにするため、折りたたみ部に折り跡やクラックが発生することのない、折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムを提供すること。【解決手段】屈曲方向のホールド角が155°以上であり、150°Cにおける最大熱収縮率が1.5%以下である折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。(ここで、ホールド角とは、屈曲部分の両表面にそれぞれ1.7%のひずみがかかるように室温化で72時間固定した後につく折れあとのなす角度を指す。また、屈曲方向とは、折りたたみ部と直交する方向を指す。)

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ポリエステルフィルムとその用途

技術分野

[0001] 本発明は折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム、折りたたみ型ディスプレイ用ハードコートフィルム、折りたたみ型ディスプレイ、及び携帯端末機器に関し、繰り返し折りたたんでも、フィルムの変形による画像の乱れの起こり難い折りたたみ型ディスプレイ及び携帯端末機器、及び前記の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム及びハードコートフィルムに関する。

背景技術

[0002] 携帯端末機器の薄膜軽量化が進み、スマートフォンに代表される携帯端末機器が広く普及している。携帯端末機器には様々な機能が求められている反面、利便性も求められている。そのため普及している携帯端末機器は、簡単な操作は片手ででき、さらに衣服のポケットなどに収納することが前提であるため6インチ程度の小さな画面サイズとする必要がある。

[0003] 一方、7インチ～10インチの画面サイズであるタブレット端末では、映像コンテンツや音楽のみならず、ビジネス用途、描画用途、読書などが想定され、機能性の高さを有している。しかし、片手での操作はできず、携帯性も劣り、利便性に課題を有する。

[0004] これらを達成するため、複数のディスプレイをつなぎ合わせることでコンパクトにする手法が提案されているが、ベゼルの部分が残るため、映像が切れたものとなり、視認性の低下が問題となり普及していない。

[0005] そこで近年、フレキシブルディスプレイ、折りたたみ型ディスプレイを組み込んだ携帯端末が提案されている。この方式であれば、映像が途切れることなく、大画面のディスプレイを搭載した携帯端末機器として利便性よく携帯できる。

[0006] ここで、従来の折りたたみ構造を有しないディスプレイや携帯端末機器に

については、そのディスプレイの表面はガラスなど可撓性を有しない素材で保護することができたが、折りたたみ型ディスプレイにおいて、折りたたみ部分を介して一面のディスプレイとする場合には、可撓性があり、かつ、表面を保護できるハードコートフィルムなどを使用する必要がある。しかしながら、折りたたみ型ディスプレイでは、一定の折りたたみ部分に当たる箇所が繰り返し折り曲げられるため、当該箇所のフィルムが経時的に変形し、ディスプレイに表示される画像を歪める等の問題があった。また、表面保護フィルムだけでなく、折りたたみ型ディスプレイには、偏光板、位相差板、タッチパネル基材、有機ELなどの表示セルの基材、背面の保護部材など、様々な部位にフィルムが用いられ、これらのフィルムに対しても繰り返し折りたたみに対する耐久性が求められていた。

[0007] そこで、部分的に膜厚を変える手法も提案されているが（例えば、特許文献1参照）、量産性に乏しい問題がある。

[0008] また、ポリエステルフィルムの屈曲方向の屈折率を調整する手法も提案されているが、屈曲方向の屈折率を下げるに従ってハードコート塗布時の鉛筆硬度が低下し、ディスプレイの表面保護機能の低下する問題があった。また、一方向の屈折率を下げていくと折りたたみ時の変形は改善していくが、折りたたみ方向の一軸配向性が高まり、折りたたみ部にクラックが発生する、または破断する問題があった。二軸延伸フィルムでは破断は起こらず、生産性もよいが折りたたみ時の変形は起こりやすく、屈曲への耐性は劣るものとなる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2016-155124号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は上記のような従来のディスプレイの部材が有する課題を解決しよ

うとするものであって、量産性に優れており、折り曲げた後に折りたたみ部分で表示される画像に乱れを生じるおそれがない折りたたみ型ディスプレイと、そのような折りたたみ型ディスプレイを搭載した携帯端末機器を提供できるようにするため、折りたたみ部に折り跡やクラックが発生することのない、折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0011] 即ち、本発明は以下の構成よりなる。

1. 屈曲方向のホールド角が 155° 以上であり、 150°C における最大熱収縮率が 1.5% 以下である折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。

(ここで、ホールド角とは、屈曲部分の両表面にそれぞれ 1.7% のひずみがかかるように室温化で72時間固定した後につく折れあとのなす角度を指す。また、屈曲方向とは、折りたたみ部と直交する方向を指す。)

2. 全光線透過率が 85% 以上、ヘイズが 3% 以下である上記第1に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。

3. 前記ポリエステルフィルムの少なくとも片面に易接着層を有する上記第1又は第2に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。

4. 上記第1～第3のいずれかに記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムの少なくとも片面に、厚みが $1\sim 50\mu\text{m}$ のハードコート層を有する折りたたみ型ディスプレイ用ハードコートフィルム。

5. 上記第4に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ハードコートフィルムが、ハードコート層を表面に位置させるように表面保護フィルムとして配置された折りたたみ型ディスプレイであって、折りたたみ型ディスプレイの折りたたみ部分を介して連続した単一のハードコートフィルムが配されている折りたたみ型ディスプレイ。

6. 上記第5に記載の折りたたみ型ディスプレイを有する携帯端末機器。

発明の効果

[0012] 本発明の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムやハードコートフィルムを用いた折りたたみ型ディスプレイは、量産性を維持しながら、そのポリエステルフィルムが、折りたたみ部にクラックが発生することがなく、折りたたんだ後の変形を起こさず、ディスプレイの折りたたみ部分での画像の乱れを生じないものである。前記のようなポリエステルフィルムやハードコートフィルムを用いた折りたたみ型ディスプレイを搭載した携帯端末機器は、美しい画像を提供し、機能性に富み、携帯性等の利便性に優れたものである。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明における折りたたみ型ディスプレイを折りたたんだ際の屈曲半径を示すための模式図である。

[図2]本発明における折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムの屈曲方向を示すための模式図である。

[図3]本発明における屈曲方向のホールド角の測定方法を示すための模式図である。

[図4]本発明における屈曲方向のホールド角測定時に使用するスペーサー厚みを算出する方法を説明するための試料フィルムの屈曲部分の模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] (ディスプレイ)

本発明で言うディスプレイとは、表示装置を全般に指すものであり、ディスプレイの種類としては、LCD、有機ELディスプレイ、無機ELディスプレイ、LED、FEDなどあるが、折曲げ可能な構造を有するLCDや、有機EL、無機ELが好ましい。特に層構成を少なくすることができる有機EL、無機ELが特に好ましく、色域の広い有機ELがさらに好ましい。

[0015] (折りたたみ型ディスプレイ)

折りたたみ型ディスプレイは、連続した1枚のディスプレイが、携帯時は2つ折りなどに折りたたむことができるものである。折りたたむことでサイズを半減させ、携帯性を向上させることができる。折りたたみ型ディスプレ

イの屈曲半径は5 mm以下が好ましく、3 mm以下がさらに好ましい。屈曲半径が5 mm以下であれば、折りたたんだ状態での薄型化が可能となる。屈曲半径は小さいほど良いと言えるが、屈曲半径が小さいほど折り跡がつきやすくなる。屈曲半径は0.1 mm以上が好ましいが、0.5 mm以上であってもよく、1 mm以上であってもよい。屈曲半径が1 mmであっても、携帯時には実用的に十分な薄型化を達成することができる。折りたたんだ際の屈曲半径とは、図1の模式図の符号11の箇所を測定するもので、折りたたんだ際の折りたたみ部分の内側の半径を意味している。なお、後述する表面保護フィルムは、折りたたみ型ディスプレイの折りたたんだ外側に位置していてもよいし、内側に位置していてもよい。

また、折りたたみ型ディスプレイは3つ折り、4つ折りであってもよく、さらに、ローラブルといわれる巻き取り型であってもよく、これらいずれも本発明でいう折りたたみ型ディスプレイの範囲に入るものとする。

[0016] 本発明の折りたたみディスプレイ用ポリエステルフィルムは、折りたたみ型ディスプレイの構成部材であればどのような部分に用いられてもよい。以下に、有機ELディスプレイを例として、折りたたみディスプレイの代表的構成と本発明のポリエステルフィルムが用いられる部分を説明する。なお、以下、本発明の折りたたみディスプレイ用ポリエステルフィルムを単に本発明のポリエステルフィルムという場合がある。

[0017] (折りたたみ型有機ELディスプレイ)

折りたたみ型有機ELディスプレイの必須構成としては、有機ELモジュールであるが、さらに必要に応じて、円偏光板、タッチパネルモジュール、表面保護フィルム、裏面保護フィルムなどが設けられる。

(有機ELモジュール)

有機ELモジュールの一般的な構成は、電極／電子輸送層／発光層／ホール輸送層／透明電極からなる。電極を設け、さらに電子輸送層、発光層、ホール輸送層を設ける基材として、本発明のポリエステルフィルムを用いることができる。特に、透明電極の基材として好ましく用いることができる。こ

の場合、基材フィルムは高い水蒸気や酸素のバリア性が求められるため、本発明のポリエステルフィルムには、金属酸化物層などのバリア層が設けられることが好ましい。バリア性を上げるため、バリア層は複数設けられていてもよく、バリア層が設けられたポリエステルフィルムを複数枚用いても良い。

[0018] (タッチパネルモジュール)

携帯端末機器にはタッチパネルを有することが好ましい。有機ELディスプレイを用いた場合、有機ELディスプレイの上部、もしくは有機ELモジュール／円偏光板間にタッチパネルモジュールが配置されていることが好ましい。タッチパネルモジュールはフィルムなどの透明基材とその上に配置された透明電極を有する。本発明のポリエステルフィルムはこの透明基材として用いることができる。タッチパネルの透明基材として用いる場合、ポリエステルフィルムにはハードコート層や屈折率調整層を設けることが好ましい。

[0019] (円偏光板)

円偏光板は、ディスプレイ内部の部材によって外光が反射され、画質が低下することを抑制する。円偏光板は直線偏光板と位相差板を有する。直線偏光板は偏光子の少なくとも視認側の面に保護フィルムを有する。偏光子の視認側とは反対の面にも保護フィルムを有していてもよく、偏光子に位相差板が直接積層されていてもよい。位相差板はポリカーボネートや環状オレフィンなどの位相差を有する樹脂フィルムや樹脂フィルムに液晶化合物からなる位相差層が設けられたものが用いられる。本発明のポリエステルフィルムは、偏光子保護フィルムや位相差板の樹脂フィルムとして用いることができる。これらの場合、本発明のポリエステルフィルムはポリエステルフィルムの遅相軸方向が偏光子の吸収軸方向と平行または直交となることが好ましい。なお、この平行または直交に対して10度、好ましくは5度までのずれは許容される。

[0020] (表面保護フィルム)

ディスプレイに上部から衝撃が加わると、有機ELモジュールやタッチパネルモジュールの回路が断線するおそれがあるため、多くの場合、表面保護フィルムが設けられている。本発明のポリエステルフィルムはこの表面保護フィルムとして用いられる。表面保護フィルムはディスプレイの最表面に組み込まれたカバーウインドウと呼ばれるものや、使用者自身で貼り合わせ、剥離ができ、交換可能なアフターと呼ばれるものがあるが、いずれであっても本発明のポリエステルフィルムが用いられる。本発明のポリエステルフィルムを表面保護フィルムとして用いる場合、ポリエステルフィルムの少なくとも表面側にはハードコート層が積層されたものであることが好ましい。ハードコート層を視認側にして折りたたみ型ディスプレイの表面に設けられる。なお、ハードコート層は両面に設けられていてもよい。

[0021] (裏面保護フィルム)

ディスプレイの裏面側にも保護フィルムが設けられることも好ましい。本発明のポリエステルフィルムはこの裏面側の保護フィルムとして用いることができる。

[0022] 本発明のポリエステルフィルムは、折りたたみ型ディスプレイの構成部材で折りたたまれる箇所に使用されるものであれば、上記以外のものであっても良い。

これらの中でも、本発明のポリエステルフィルムは、カバーウインドウ表面保護フィルム、アフター表面保護フィルム、タッチパネルモジュールの基材フィルム、裏面保護フィルムに用いられることが好ましい。さらには、カバーウインドウ表面保護フィルム、アフター表面保護フィルムに用いられることが好ましい。

[0023] また、折りたたみ型ディスプレイとしては上記のすべてに本発明のポリエステルフィルムが使用される必要はない。折りたたみ型ディスプレイでは、本発明のポリエステルフィルム以外にも、ポリイミドフィルム、ポリアミドフィルム、ポリアミドイミドフィルム、本発明のポリエステルフィルムではないポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、アクリルフィルム

、トリアセチルセルロースフィルム、シクロオレフィンポリマーフィルム、ポリフェニレンスルフィドフィルム、ポリメチルペンテンフィルムなど、適宜適性に合わせて用いることができる。

[0024] 本発明のポリエステルフィルムは、1種類以上のポリエステル樹脂からなる単層構成のフィルムでもよいし、2種類以上のポリエステルを使用する場合、多層構造フィルムでも良いし、繰り返し構造の超多層積層フィルムでもよい。

[0025] ポリエステルフィルムに使用されるポリエステル樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、またはこれらの樹脂の構成成分を主成分とする共重合体からなるポリエステルフィルムが挙げられる。なかでも、力学的性質、耐熱性、透明性、価格などの点から、延伸されたポリエチレンテレフタレートフィルムが特に好ましい。

[0026] ポリエステルフィルムにポリエステルの共重合体を用いる場合、ポリエステルのジカルボン酸成分としては、例えば、アジピン酸、セバシン酸などの脂肪族ジカルボン酸；テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸などの芳香族ジカルボン酸；トリメリット酸、ピロメリット酸などの多官能カルボン酸が挙げられる。また、グリコール成分としては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,4-ブタンジオール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコールなどの脂肪酸グリコール；p-キシレングリコールなどの芳香族グリコール；1,4-シクロヘキサンジメタノールなどの脂環族グリコール；平均分子量が150~20,000のポリエチレングリコールが挙げられる。好ましい共重合体の共重合成分の質量比率は20質量%未満である。20質量%未満の場合には、フィルム強度、透明性、耐熱性が保持されて好ましい。

[0027] また、ポリエステルフィルムの製造において、少なくとも1種類以上の樹脂ペレットの極限粘度は、0.50~1.0dl/gの範囲が好ましい。極限粘度が0.50dl/g以上であると、得られたフィルムの耐衝撃性が向

上し、外部衝撃によるディスプレイ内部回路の断線が発生しづらく好ましい。一方、極限粘度が 1.00dl/g 以下であると、熔融流体の濾圧上昇が大きくなり過ぎることなく、フィルム製造を安定的に操業し易く好ましい。

[0028] ポリエステルフィルムの厚みは、 $10\sim 80\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $25\sim 75\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。厚みが $10\mu\text{m}$ 以上であると鉛筆硬度向上効果と耐衝撃性向上効果が見られ、厚みが $80\mu\text{m}$ 以下であると軽量化に有利である他、可撓性、加工性やハンドリング性などに優れる。

[0029] 本発明のポリエステルフィルムの表面は、平滑であっても凹凸を有していても良いが、ディスプレイの表面カバー用途に用いられることから、凹凸由来の光学特性低下は好ましくない。ヘイズとしては、 3% 以下が好ましく、 2% 以下がさらに好ましく、 1% 以下が最も好ましい。ヘイズが 3% 以下であれば、画像の視認性を向上させることができる。ヘイズの下限は小さいほどよいが、安定した生産の面からは 0.1% 以上が好ましく、 0.3% 以上であってもよい。

[0030] 前記のようにヘイズを低下させる目的からはあまりフィルム表面の凹凸は大きくない方がよいが、ハンドリング製の観点から程度な滑り性を与えるために、凹凸を形成する方法としては、表層のポリエステル樹脂層に粒子を配合したり、粒子入りのコート層を製膜途中でコーティングすることで形成することができる。

[0031] ポリエステル樹脂層に粒子を配合する方法としては、公知の方法を採用し得る。例えば、ポリエステルを製造する任意の段階において添加することができるが、好ましくはエステル化の段階、またはエステル交換反応終了後、重縮合反応開始前の段階で、エチレングリコールなどに分散させたスラリーとして添加し、重縮合反応を進めてもよい。また、ベント付き混練押出機を用い、エチレングリコールまたは水などに分散させた粒子のスラリーとポリエステル原料とをブレンドする方法、または混練押出機を用い、乾燥させた粒子とポリエステル原料とをブレンドする方法などによって行うことができる。

- [0032] なかでも、ポリエステル原料の一部となるモノマー液中に凝集体無機粒子を均質分散させた後、濾過したものを、エステル化反応前、エステル化反応中またはエステル化反応後のポリエステル原料の残部に添加する方法が好ましい。この方法によると、モノマー液が低粘度であるので、粒子の均質分散やスラリーの高精度な濾過が容易に行えると共に、原料の残部に添加する際に、粒子の分散性が良好で、新たな凝集体も発生しにくい。かかる観点より、特に、エステル化反応前の低温状態の原料の残部に添加することが好ましい。
- [0033] また、予め粒子を含有するポリエステルを得た後、そのペレットと粒子を含有しないペレットとを混練押出しなどする方法（マスターバッチ法）により、さらにフィルム表面の突起数を少なくすることができる。
- [0034] また、ポリエステルフィルムは、全光線透過率の好ましい範囲を維持する範囲内で、各種の添加剤を含有していてもよい。添加剤としては、例えば、帯電防止剤、UV吸収剤、安定剤が挙げられる。
- [0035] ポリエステルフィルムの全光線透過率は、85%以上が好ましく、87%以上がさらに好ましい。85%以上の透過率があれば、視認性を十分に確保することができる。ポリエステルフィルムの全光線透過率は高いほどよいと言えるが、安定した生産の面からは99%以下が好ましく、97%以下であってもよい。
- [0036] 本発明のポリエステルフィルムの表面に、ハードコート層などを形成する樹脂との密着性を向上させるための処理を行うことができる。
- [0037] 表面処理による方法としては、例えば、サンドブラスト処理、溶剤処理等による凹凸化処理や、コロナ放電処理、電子線照射処理、プラズマ処理、オゾン・紫外線照射処理、火炎処理、クロム酸処理、熱風処理等の酸化処理等が挙げられ、特に限定なく使用できる。
- [0038] また、易接着層などの接着性向上層により、密着性を向上させることもできる。易接着層としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエーテル樹脂など特に限定なく使用でき、一般的なコーティング

手法、好ましくはいわゆるインラインコート処方により形成できる。

- [0039] 上述のポリエステルフィルムは、例えば、ポリエステル原料の一部となるモノマー液中に無機粒子を均質分散させて濾過した後、ポリエステル原料の残部に添加してポリエステルの重合を行う重合工程と、そのポリエステルのフィルムを、フィルターを介してシート状に溶融押し出し、これを冷却後、延伸して、基材フィルムを形成するフィルム形成工程を経て、製造することができる。
- [0040] 次に、2軸延伸ポリエステルフィルムの製造方法について、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETと記す場合がある）のペレットを基材フィルムの原料とした例について詳しく説明するが、これらに限定されるものではない。また、単層構成、多層構成など層数を限定するものではない。
- [0041] PETのペレットを所定の割合で混合、乾燥した後、公知の溶融積層用押出機に供給し、スリット状のダイからシート状に押し出し、キャストイングロール上で冷却固化させて、未延伸フィルムを形成する。単層の場合は1台の押し出し機でよいが、多層構成のフィルムを製造する場合には、2台以上の押出機、2層以上のマニホールドまたは合流ブロック（例えば、角型合流部を有する合流ブロック）を用いて、各最外層を構成する複数のフィルム層を積層し、口金から2層以上のシートを押し出し、キャストイングロールで冷却して未延伸フィルムを形成することができる。
- [0042] この場合、溶融押し出しの際、溶融樹脂が約280℃程度に保たれた任意の場所で、樹脂中に含まれる異物を除去するために高精度濾過を行うことが好ましい。溶融樹脂の高精度濾過に用いられる濾材は、特に限定されないが、ステンレス焼結体の濾材は、Si、Ti、Sb、Ge、Cuを主成分とする凝集物および高融点有機物の除去性能に優れるため好ましい。
- [0043] さらに、濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率95%）は、20μm以下が好ましく、特に15μm以下が好ましい。濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率95%）が20μmを超えると、20μm以上の大きさの異物が十分除去できない。濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率95%）が20μm以下の濾材を用いて溶融樹脂の高精度濾過を行うことにより、生産性が低下す

る場合があるが、粗大粒子による突起の少ないフィルムを得る上で好ましい。

[0044] (最大熱収縮率について)

本発明において、ポリエステルフィルムの150℃30分熱処理後の最大熱収縮率は1.5%以下が好ましく、1.3%以下がより好ましく、1.0%以下であることが更に好ましく、0.5%以下であることが特に好ましい。最大熱収縮率が1.5%以下であると、ハードコート加工時のカールやうねりといった平面不良を抑制することができる。熱収縮率は低いほど良いと言えるが、-1.0%以上であることが好ましく、更には0%以上であることが好ましい。熱収縮率のマイナスは加熱後に膨張したことを意味し、-1.0%未満でも平面不良となる場合がある。最大熱収縮率は延伸倍率の調整や、オフラインでのアニール処理またはエージング処理を用いることで効果的に調整することができる。

[0045] (ホールド角について)

本発明において、屈曲方向のホールド角は155°以上であることが好ましく、更に158°以上、160°以上であることがより好ましい。ここでホールド角とは、屈曲部分の両表面に後述の計算によりそれぞれ1.7%のひずみがかかるように室温化で72時間固定した後につく折れあとのなす角度を指している。また、本発明において、屈曲方向とは、図2のポリエステルフィルム(符号2)上の符号22に示すように、折りたたみ型ディスプレイの用途において想定される折りたたみ部(符号21)と直交する方向を指している。ホールド角が155°以下であると、折りたたみ使用した後、ディスプレイを開いたときにフィルムの変形が生じ、ディスプレイの視認性を低下させるなど、ディスプレイの機能に悪影響を与える可能性がある。ホールド角が155°以上であると、変形は少なく視認性を良好に保つことができる。ホールド角は延伸倍率、延伸温度を調整することで屈折率を制御し、それによって効果的に調節することができる。また、ホールド角増加のために延伸方向の緩和工程、オフラインでのアニール処理、エージング処理を用

いてもよい。屈曲方向のホールド角は 180° であるのが最もよいが、 175° 以下であってもよく、 170° 以下であってもよい。

[0046] (オフラインアニール処理について)

本発明において、ホールド角を増加させるために、また最大熱収縮率を低下させるために製造されたフィルムを一旦ロール状に巻き取った後、オフラインでアニール処理を行うこともできる。アニール処理の温度は 150°C 以上 200°C 以下、より好ましくは 170°C 以上 190°C 以下である。前記温度をかける時間は3秒以上90秒以下が好ましく、5秒以上60秒以下であることが更に好ましい。前記温度範囲、時間範囲内とすることで目的のアニール処理を達成し、かつ透明性を保った良好なフィルムを得られる。

[0047] (オフラインエージング処理について)

本発明において、ホールド角を増加させるために、また最大熱収縮率を低下させるために製造されたフィルムを一旦ロール状に巻き取った後、オフラインでエージング処理を行うこともできる。エージング処理の温度は 50°C 以上 70°C 以下が好ましく、更に好ましくは 55°C 以上 65°C 以下である。処理時間は72時間以上が好ましく、120時間以上であることが更に好ましい。オフラインのエージング処理では結晶化は進まず、非晶部分でのコンフォメーション変化が起こり、緻密化すると考えられている。折りたたみ時に外側にかかる引張応力による疲労において、非晶部の伸びが生じると考えられるため、緻密化することで引張疲労を軽減できると考えられる。エージング時間に上限は設けないが、あまりに長いと生産を困難にする場合もあるため、1ヶ月以下であることが好ましく、480時間以下であってもよく、360時間以下であってもよい。

[0048] 本発明においては、未延伸ポリエステルシートの延伸倍率は特に制限するものではないが、1.2～6.0倍であることが好ましい。

[0049] 長手方向（機械流れ方向）および幅方向の少なくともいずれか一方向、屈曲方向とする方向の延伸倍率が1.2～2.0倍とすることが好ましく、1.7～2.0倍がさらに好ましい。屈曲方向の延伸倍率を下げることにより

、折りたたみ時に折りたたみ部分にかかる応力を低減させることができ、圧縮および引張疲労を抑制することで屈曲方向のホールド角を大きくすることができる。

[0050] 屈曲方向と直交する方向の延伸倍率は4.2倍以下とすることが好ましく、さらには4.0倍以下とすることが好ましい。屈曲方向と直交する方向の延伸倍率を下げることにより、1.5%以下の最大熱収縮率を達成することができる。

[0051] 屈曲方向に1.2~2.0倍の延伸を行う場合、延伸温度としては75~120℃が好ましく、75~105℃がさらに好ましい。なお延伸時の加熱方法は、熱風加熱方式、ロール加熱方式、赤外加熱方式など従来公知の手段を採用することができる。延伸温度を75~120℃にすることで、上記延伸倍率での延伸による大きな厚みムラを防ぐことができる。

[0052] 屈曲方向と直交する方向の延伸予熱温度は70~110℃であることが好ましい。屈曲方向と直交する方向に多段延伸する場合は、1段目より2段目以降の延伸倍率を高くする方が好ましい。フィルム弛緩は機械流れ方向（長手方向）、垂直方向（幅方向）のいずれにおいても1~10%行ってもよい。

[0053] (ポリエステルフィルムの密度について)

ポリエステルフィルムの密度は1.380 g/cm³以上であることが好ましい。1.383 g/cm³であることがより好ましい。1.380 g/cm³以上にすることで屈曲性を向上させること、フィルム表面硬度、特に、ハードコート層を積層した後のハードコートフィルムの鉛筆硬度を向上させることができる。密度は高いほど好ましく、フィルム中の粒子の有無等によっても多少左右されるが、1.40 g/cm³以下であることが好ましい。製膜時の熱固定温度を180~240℃に設定することで結晶化を進行させ密度を効果的に増大させることができる。

[0054] ポリエステルフィルムの極限粘度は、0.50~1.0 dl/gの範囲が好ましい。極限粘度が0.50 dl/g以上であると、耐衝撃性が向上し、

外部衝撃によるディスプレイ内部回路の断線が発生しづらく好ましい。一方、極限粘度が 1.00dl/g 以下であると、熔融流体の濾圧上昇が大きくなり過ぎることなく、フィルム製造が安定し好ましい。

[0055] (易接着層)

本発明において、ポリエステルフィルムとハードコート層などとの接着性を向上させるため、ポリエステルフィルムに易接着層を積層することも好ましい。易接着層は、易接着層形成のための塗布液を未延伸又は縦方向の1軸延伸フィルムの片面または両面に塗布した後、必要に応じて熱処理乾燥し、さらに延伸されていない少なくとも一方向に延伸して得ることができる。二軸延伸後にも熱処理することができる。最終的な易接着層の塗布量は、 $0.005\sim 0.20\text{g/m}^2$ に管理することが好ましい。塗布量が 0.005g/m^2 以上であると、接着性が得られて好ましい。一方、塗布量が 0.20g/m^2 以下であると、耐ブロッキング性が得られて好ましい。

[0056] 易接着層の積層に用いられる塗布液に含有させる樹脂としては、例えばポリエステル系樹脂、ポリエーテルポリウレタン系樹脂、ポリエステルポリウレタン樹脂、ポリカーボネートポリウレタン樹脂、アクリル樹脂等、特に限定なく使用できる。易接着層形成用塗布液に含有させる架橋剤としては、メラミン化合物、イソシアネート化合物、オキサゾリン化合物、エポキシ化合物、カルボジイミド化合物などが挙げられる。それぞれ2種以上を混合して使用することもできる。これらはインラインコート of の性質上、水系塗布液によって塗工されることが好ましく、前記の樹脂や架橋剤は水溶性又は水分散性の樹脂や化合物であることが好ましい。

[0057] 易接着層には易滑性を付与するために粒子を添加することが好ましい。微粒子の平均粒径は $2\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。粒子の平均粒径が $2\mu\text{m}$ を超えると、粒子が易接着層から脱落しやすくなる。易接着層に含有させる粒子としては、例えば、酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、シリカ、アルミナ、タルク、カオリン、クレイ、リン酸カルシウム、雲母、ヘクトライト、ジルコニア、酸化タングステン、フッ化リチ

ウム、フッ化カルシウム等の無機粒子や、スチレン系、アクリル系、メラミン系、ベンゾグアナミン系、シリコン系等の有機ポリマー系粒子等が挙げられる。これらは、単独で易接着層に添加されてもよく、2種以上を組合せて添加することもできる。

[0058] また、塗布液を塗布する方法としては、上記の塗布層と同様に公知の方法を用いることができる。例えば、リバーロール・コート法、グラビア・コート法、キス・コート法、ロールブラッシュ法、スプレーコート法、エアナイフコート法、ワイヤーバーコート法、パイプドクター法、などが挙げられ、これらの方法を単独であるいは組み合わせて行うことができる。

[0059] (ハードコート層)

本発明のポリエステルフィルムを折りたたみ型ディスプレイの表面に位置させてディスプレイを保護する表面保護フィルムとして用いる場合は、その少なくとも一方の表面にハードコート層を有していることが好ましい。ハードコート層は、ポリエステルフィルム上のディスプレイ表面側に位置させてディスプレイにおいて用いられることが好ましい。ハードコート層を形成する樹脂としては、アクリル系、シロキサン系、無機ハイブリッド系、ウレタンアクリレート系、ポリエステルアクリレート系、エポキシ系など特に限定なく使用できる。また、2種類以上の材料を混合して用いることもできるし、無機フィラーや有機フィラーなどの粒子を添加することもできる。

[0060] (ハードコート層の膜厚)

ハードコート層の膜厚としては、1～50 μm が好ましい。1 μm 以上であると十分に硬化し、鉛筆硬度が高くなり好ましい。また厚みを50 μm 以下にすることで、ハードコートの硬化収縮によるカールを抑制し、フィルムのハンドリング性を向上させることができる。

[0061] (塗布方法)

ハードコート層の塗布方法としては、マイヤーバー、グラビアコーター、ダイコーター、ナイフコーターなど特に限定なく使用でき、粘度、膜厚に応じて適宜選択できる。

[0062] (硬化条件)

ハードコート層の硬化方法としては、紫外線、電子線などのエネルギー線や、熱による硬化方法など使用でき、フィルムへのダメージを軽減させるために、紫外線や電子線などによる硬化方法が好ましい。

[0063] (鉛筆硬度)

ハードコート層の鉛筆硬度としては、3 H以上が好ましく、4 H以上が更に好ましい。3 H以上の鉛筆硬度があれば、容易に傷がつくことはなく、視認性を低下させない。一般にハードコート層の鉛筆硬度は高い方が好ましいが9 H以下で構わず、8 H以下でも構わず、6 H以下でも実用上は問題なく使用できる。

[0064] (ハードコート層の特性)

本発明におけるハードコート層は、上述のような表面の鉛筆硬度を高めてディスプレイの保護をする目的に使用できるものであり、透過率が高いことが好ましい。ハードコートフィルムの透過率としては、87%以上が好ましく、88%以上がさらに好ましい。透過率が87%以上あれば、十分な視認性が得られる。ハードコートフィルムの全光線透過率は、一般的に高いほど好ましいが、安定した生産の面から99%以下が好ましく、97%以下であってもよい。また、ハードコートフィルムのヘイズは、一般的に低いことが好ましく、3%以下が好ましい。ハードコートフィルムのヘイズは2%以下がより好ましく、1%以下が最も好ましい。ヘイズが3%以下であれば、画像の視認性を向上させることができる。ヘイズは一般的には低いほどよいが、安定した生産の面から0.1%以上が好ましく、0.3%以上であってもよい。

[0065] ハードコート層には、さらに、他の機能が付加されたものであってもよい。例えば、上記のような一定の鉛筆硬度を有する防眩層、防眩性反射防止層、反射防止層、低反射層および帯電防止層などの機能性が付加されたハードコート層も本発明においては好ましく適用される。

[0066] またタッチパネルモジュールの基材フィルムとして用いられる場合にもハ

ードコート層が設けられていても良い。タッチパネルモジュールの透明電極層として例えばITO層が用いられる場合には、電極パターンを見えにくくするため、基材フィルムと透明電極層の間に鬱せ津率調整層が設けられることが好ましい。この場合、ハードコート層自体が屈折率調整層を兼ねていてもよく、さらに別途屈折率調整を積層してもよい。

実施例

[0067] 次に、本発明について実施例および比較例を用いて説明する。まず、本発明で実施した特性値の評価方法を下記に示す。

[0068] (1) 極限粘度

フィルムまたはポリエステル樹脂を粉砕して乾燥した後、フェノール/テトラクロロエタン=60/40(質量比)の混合溶媒に溶解した。この溶液に遠心分離処理を施して無機粒子を取り除いた後に、ウベローデ粘度計を用いて、30℃で0.4(g/dl)の濃度の溶液の流下時間及び溶媒のみの流下時間を測定し、それらの時間比率から、Hugginsの式を用い、Hugginsの定数が0.38であると仮定して極限粘度を算出した。

[0069] (2) 屈折率

JIS K 7142:2008「プラスチックの屈折率測定方法(A法)」に準拠して、アッペ屈折率計(アタゴ社製、NAR-4T、測定波長589nm)を用いて、長手方向の屈折率、幅方向の屈折率、厚み方向の屈折率を求めた。

[0070] (3) 鉛筆硬度

ハードコートフィルムをサンプルとして、JIS K 5600-5-4:1999に準拠し、荷重750g、速度1.0mm/sで鉛筆硬度を測定した。本発明においては3H以上を合格とした。

[0071] (4) 全光線透過率、ヘイズ

ヘイズメーター(日本電色工業社製、NDH5000)を用いて測定した。

[0072] (5) 密度

JIS K 7112:1999準拠の方法(密度勾配管法)に従って密

度を測定した。（単位：g / c m³）。

[0073] (6) 最大熱収縮率

試料フィルムをタテ10mm×ヨコ250mmにカットし、長辺を測定したい方向に合わせて、200mm間隔で印をつけ、5gの一定張力下で印の間隔Aを測った。続いて、試料フィルムを無荷重で150℃の雰囲気の中で30分間放置した後、オープンから取り出し室温まで冷却した。その後、5gの一定張力下で印の間隔Bを求め、下記式により熱収縮率(%)を求めた。なお、上記熱収縮率は試料フィルムの幅方向に3等分した位置で測定し、3点の平均値を熱収縮率(%)とする

$$\text{熱収縮率 (\%)} = [(A - B) \times 100] / A$$

屈曲方向と折りたたみ方向の双方向についてそれぞれ別個に試料フィルムのタテ、ヨコが異なるようにカットして測定し、測定値が大きい方向のデータを最大熱収縮率(%)とする。

[0074] (7) ホールド角

屈曲部分の両表面にそれぞれ1.7%のひずみがかかるよう固定したときにつく折れあとの強さを評価する。

図3は、屈曲方向のホールド角の測定方法を説明するための模式図であり、試料フィルム（符号3）を幅方向10mm、流れ方向50mmにカットした。PTFE板2枚（符号31）を重ね合わせ、50μmの試料フィルムの場合、スペーサーとして厚さ3mmのPTFE板（符号32）を間にはさむことですきまを作った。試料の両端に両面テープを貼り、屈曲させた状態でPTFE板の3mmのすきまにはさみ、両端を両面テープで固定した。20℃65%RH環境に72時間置いた後、2枚のPTFE板（符号32）の間から取り出した後5分後にフィルムについての折れ痕のなす角度（符号33）を測定した。この角度をホールド角とする。

ひずみを一定とするため、フィルムの厚みのよってスペーサーとして用いるPTFE板の厚みを変更する。図4に、2枚のPTFE板（符号32）の間に挟まれた状態の試料フィルム（符号4）の拡大模式図を示す。上記の圧

縮応力、引張応力ともにかからない中立面を厚み方向の中心と定め、中立面と両表面の差をひずみとする。つまり両表面にかかるひずみは以下の式で表すことができる。

ひずみ (1.7%)

$$= \left(\left| \text{最外面または内面の半円周} - \text{中立面の半円周} \right| / \text{中立面の半円周} \right) \times 100$$

ここで半円周は試料フィルムの厚み t (mm)、屈曲直径 (最外面の直径) 即ち、用いるスペーサーの厚みを d (mm) としたとき以下の式でそれぞれ求めることができる。

$$\text{最外面の半円周} = d \times \pi / 2$$

$$\text{中立面の半円周} = (d - t) \times \pi / 2$$

$$\text{最内面の半円周} = (d - 2t) \times \pi / 2$$

以上より、ひずみ 1.7% に定めるとき、厚み t (mm)、屈曲直径つまり用いるスペーサーの厚みを d (mm) とし、用いるスペーサー用の PTFE 板の厚みは以下の式より決定する。代表的なフィルム厚みに対するスペーサー厚みを表 1 に示す。

$$\text{スペーサー厚み } d \text{ (mm)} = \text{フィルム厚み (mm)} \times 60$$

ちなみに上記の厚みが $50 \mu\text{m}$ の試料フィルムの場合、最外円の直径 (符号 41) はスペーサーの厚み d と同一であって 3 mm である。最内面の直径 (符号 43) は 2.9 mm であり、中立面の直径 (符号 42) は、2.95 mm である。

[0075] [表1]

試料フィルム 厚み t (μm)	屈曲直径 d (mm)
38	2.3
50	3.0
75	4.5
100	6.0

[0076] (ポリエチレンテレフタレートペレット (a) の調製)

エステル化反応装置として、攪拌装置、分縮器、原料仕込口および生成物取り出し口を有する3段の完全混合槽よりなる連続エステル化反応装置を用い、TPAを2トン/hとし、EGをTPA1モルに対して2モルとし、三酸化アンチモンを生成PETに対してSb原子が160ppmとなる量とし、これらのスラリーをエステル化反応装置の第1エステル化反応缶に連続供給し、常圧にて平均滞留時間4時間で、255℃で反応させた。

次いで、上記第1エステル化反応缶内の反応生成物を連続的に系外に取り出して第2エステル化反応缶に供給し、第2エステル化反応缶内に第1エステル化反応缶から留去されるEGを生成ポリマー(生成PET)に対し8質量%供給し、さらに、生成PETに対してMg原子が65ppmとなる量の酢酸マグネシウムを含むEG溶液と、生成PETに対してP原子が20ppmとなる量のTMPAを含むEG溶液を添加し、常圧にて平均滞留時間1.5時間で、260℃で反応させた。次いで、上記第2エステル化反応缶内の反応生成物を連続的に系外に取り出して第3エステル化反応缶に供給し、さらに生成PETに対してP原子が20ppmとなる量のTMPAを含むEG溶液を添加し、常圧にて平均滞留時間0.5時間で、260℃で反応させた。上記第3エステル化反応缶内で生成したエステル化反応生成物を3段の連続重縮合反応装置に連続的に供給して重縮合を行い、さらに、ステンレス焼結体の濾材(公称濾過精度5μm粒子90%カット)で濾過し、極限粘度0.62dl/gのポリエチレンテレフタレートペレット(a)を得た。

[0077] (ポリエチレンテレフタレートペレット (b) の調製)

ポリエチレンテレフタレートペレット(a)の製造工程について、第3エステル化反応の滞留時間を調節した他は同様の方法にて極限粘度を0.580dl/gに調整し、ポリエチレンテレフタレートペレット(b)を得た。

[0078] (ポリエチレンテレフタレートペレット (c) の調製)

ポリエチレンテレフタレートペレット(a)を、回転型真空重合装置を用い、0.5mmHgの減圧下、220℃で時間を変えて固相重合を行い、極

限粘度0.75 dl/gのポリエチレンテレフタレートペレット(c)を作成した。

[0079] (ウレタン樹脂の重合)

攪拌機、ジムロート冷却器、窒素導入管、シリカゲル乾燥管、及び温度計を備えた4つ口フラスコに、1,3-ビス(イソシアネートメチル)シクロヘキサン72.96質量部、ジメチロールプロピオン酸12.60質量部、ネオペンチルグリコール11.74質量部、数平均分子量2000のポリカーボネートジオール112.70質量部、及び溶剤としてアセトニトリル85.00質量部、N-メチルピロリドン5.00質量部を投入し、窒素雰囲気下、75℃において3時間攪拌し、反応液が所定のアミン当量に達したことを確認した。次に、この反応液を40℃にまで降温した後、トリエチルアミン9.03質量部を添加し、ポリウレタンプレポリマーD溶液を得た。次に、高速攪拌可能なホモディスペーを備えた反応容器に、水450gを添加して、25℃に調整して、2000min⁻¹で攪拌混合しながら、イソシアネート基末端プレポリマーを添加して水分散した。その後、減圧下で、アセトニトリルおよび水の一部を除去することにより、固形分35質量%の水溶性ポリウレタン樹脂(A)を調製した。

[0080] (水溶性カルボジイミド化合物の重合)

温度計、窒素ガス導入管、還流冷却器、滴下ロート、および攪拌機を備えたフラスコにイソホロンジイソシアネート200質量部、カルボジイミド化触媒の3-メチル-1-フェニル-2-ホスホレン-1-オキシド4質量部を投入し、窒素雰囲気下、180℃において10時間攪拌し、イソシアネート末端イソホロンカルボジイミド(重合度=5)を得た。次いで、得られたカルボジイミド111.2g、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル(分子量400)80gを100℃で24時間反応させた。これに水を50℃で徐々に加え、固形分40質量%の黄色透明な水溶性カルボジイミド化合物(B)を得た。

[0081] (易接着層形成用塗布液の調製)

下記の塗剤を混合し、塗布液を作成した。

水	16.97 質量部
イソプロパノール	21.96 質量部
ポリウレタン樹脂 (A)	3.27 質量部
水溶性カルボジイミド化合物 (B)	1.22 質量部
粒子	0.51 質量部
(平均粒径 40 nm のシリカゾル、固形分濃度 40 質量%)	
界面活性剤	0.05 質量部
(シリコン系、固形分濃度 100 質量%)	

[0082] (ハードコート塗布液 a の調製)

ハードコート材料 (JSR 社製、オプスター (登録商標) Z7503、濃度 75%) 100 重量部に、レベリング剤 (ビッケミー ジャパン 社製、BYK307、濃度 100%) 0.1 重量部を添加し、メチルエチルケトンで希釈して固形分濃度 40 重量% のハードコート塗布液 a を調製した。

[0083] (実施例 1)

ポリエチレンテレフタレートのペレット (a) を押出機に供給し、285 °C で融解した。このポリマーを、ステンレス焼結体の濾材 (公称濾過精度 10 μm 粒子 95% カット) で濾過し、口金よりシート状にして押し出した後、静電印加キャスト法を用いて表面温度 30 °C のキャストイングドラムに接触させ冷却固化し、未延伸フィルムを作った。この未延伸フィルムを加熱ロールを用いて 75 °C に均一加熱し、非接触ヒーターで 85 °C に加熱して 1.4 倍のロール延伸 (縦延伸) を行った。得られた一軸延伸フィルムに上記の

易接着層形成用塗布液をロールコート法で両面に塗布した後、80℃で20秒間乾燥した。なお、最終（二軸延伸後）の乾燥後の塗布量が0.06g/m²になるように調整した。その後、テンターに導き105℃で予熱後、95℃で4.4倍に横延伸し、幅固定して220℃で5秒間の熱固定を施し、さらに180℃で幅方向に4%緩和させることにより得た厚み50μmポリエチレンテレフタレートフィルムロールに180℃で30秒オフラインアニール処理を実施してポリエスエルフィルムを得た。評価結果を表2に示す。

[0084]（実施例2）

実施例1と同様にして得たフィルムロールに、オフラインアニール処理は実施せず、代わりに60℃で1週間エージング処理を実施してポリエステルフィルムを得た。

[0085]（実施例3）

長手方向の延伸倍率を2.7倍、幅方向の延伸倍率を4.0倍に変更した他は実施例1と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0086]（実施例4）

長手方向の延伸倍率を2.7倍、幅方向の延伸倍率を4.0倍に変更した他は実施例2と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0087]（実施例5）

長手方向の延伸倍率を3.4倍、幅方向の延伸倍率を4.0倍、熱固定温度を230℃に、またアニール時間を10秒に変更した他は実施例1と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0088]（実施例6）

長手方向の延伸倍率を3.4倍、幅方向の延伸倍率を4.0倍、熱固定温度を230℃に変更した他は実施例1と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0089]（実施例7）

長手方向の延伸倍率を3.4倍、幅方向の延伸倍率を4.0倍に、熱固定温度を230℃、またエージング時間を5日間に変更した他は実施例2と同

様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0090] (実施例 8)

長手方向の延伸倍率を 3.4 倍、幅方向の延伸倍率を 4.0 倍、熱固定温度を 230℃に変更した他は実施例 2 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0091] (実施例 9)

長手方向の延伸倍率を 3.4 倍、幅方向の延伸倍率を 4.0 倍、熱固定温度を 230℃に、またエージング時間を 10 日間に変更した他は実施例 2 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0092] (実施例 10)

厚みが 38 μm 、熱固定温度を 190℃に変更した他は実施例 1 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0093] (実施例 11)

厚みが 38 μm 、熱固定温度を 190℃に変更した他は実施例 2 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0094] (実施例 12)

厚みが 75 μm 、熱固定温度を 190℃に変更した他は実施例 1 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0095] (実施例 13)

厚みが 75 μm 、熱固定温度を 190℃に変更した他は実施例 2 と同様にしてポリエステルフィルムを得た。

[0096] (比較例 1)

実施例 1 と同様にして得たフィルムロールにアニーリング、エージング処理は行わない未処理のポリエステルフィルムを得た。

[0097] (比較例 2)

実施例 3～4 と同様にして得たフィルムロールにアニーリング、エージング処理は行わない未処理のポリエステルフィルムを得た。

[0098] (比較例 3)

実施例5～9と同様にして得たフィルムロールにアニーリング、エージング処理は行わない未処理のポリエステルフィルムを得た。

[0099] 上記の作製したフィルムの一方向の面にマイヤーバーを用いて、ハードコート塗布液aを乾燥後の膜厚が5 μ mになるように塗布し、80 $^{\circ}$ Cで1分間乾燥させた後、紫外線を照射し（積算光量200mJ/cm²）、ハードコートフィルムを得た。

[0100] [表2A]

	PETペレット		PETフィルム											
	種類	極限粘度 (dl/g)	極限粘度 (dl/g)	延伸倍率		長手方向延伸温度 ($^{\circ}$ C)	幅方向予熱温度 ($^{\circ}$ C)	熱固定温度 ($^{\circ}$ C)	弛緩方向	弛緩率 (%)	アニーリング		エージング	
				長手方向	幅方向						時間 (s)	温度 ($^{\circ}$ C)	時間 (h)	温度 ($^{\circ}$ C)
実施例1	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	幅方向	4	30	180	-	-
実施例2	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	幅方向	4	-	-	168	60
実施例3	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	幅方向	4	30	180	-	-
実施例4	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	幅方向	4	-	-	168	60
実施例5	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	10	180	-	-
実施例6	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	30	180	-	-
実施例7	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	-	-	120	60
実施例8	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	-	-	168	60
実施例9	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	-	-	240	60
実施例10	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	190	幅方向	4	30	180	-	-
実施例11	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	190	幅方向	4	-	-	168	60
実施例12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	190	幅方向	4	30	180	-	-
実施例13	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	190	幅方向	4	-	-	168	60
比較例1	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	幅方向	4	-	-	-	-
比較例2	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	幅方向	4	-	-	-	-
比較例3	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	幅方向	4	-	-	-	-

[0101]

[表2B]

	PETフィルム											ハードコートフィルム
	厚み (μm)	密度 (g/cm^3)	屈折率			屈曲方向	スペーサー厚み (mm)	屈曲方向 ホールド角 ($^\circ$)	全光線 透過率 (%)	ヘイズ (%)	最大 熱収縮率 (%)	鉛筆 硬度
			長手方向	幅方向	厚み方向							
実施例1	50	1.385	1.604	1.693	1.505	長手方向	3.0	160	91	0.8	0.1	3H
実施例2	50	1.384	1.604	1.695	1.500	長手方向	3.0	164	91	0.8	1.5	3H
実施例3	50	1.399	1.628	1.685	1.505	長手方向	3.0	158	91	0.8	0.1	3H
実施例4	50	1.398	1.625	1.687	1.500	長手方向	3.0	163	91	0.8	1.3	3H
実施例5	50	1.398	1.640	1.670	1.498	長手方向	3.0	155	91	0.8	0.3	3H
実施例6	50	1.399	1.638	1.670	1.500	長手方向	3.0	156	91	0.8	0.1	3H
実施例7	50	1.396	1.635	1.667	1.497	長手方向	3.0	156	91	0.8	0.7	3H
実施例8	50	1.397	1.630	1.667	1.498	長手方向	3.0	160	91	0.8	0.8	3H
実施例9	50	1.397	1.630	1.668	1.498	長手方向	3.0	161	91	0.8	0.8	3H
実施例10	38	1.388	1.603	1.692	1.503	長手方向	2.3	160	91	0.8	0.1	3H
実施例11	38	1.390	1.603	1.690	1.503	長手方向	2.3	165	91	0.8	1.2	3H
実施例12	75	1.383	1.607	1.693	1.508	長手方向	4.5	159	91	0.8	0.2	3H
実施例13	75	1.389	1.610	1.690	1.505	長手方向	4.5	163	91	0.8	1.4	3H
比較例1	50	1.383	1.592	1.69	1.517	長手方向	3.0	158	91	0.8	1.7	3H
比較例2	50	1.398	1.631	1.686	1.500	長手方向	3.0	153	91	0.8	1.5	3H
比較例3	50	1.396	1.650	1.669	1.498	長手方向	3.0	151	91	0.8	1.0	3H

[0102] そのハードコートフィルムを、 $25\ \mu\text{m}$ 厚の粘着層を介して有機ELモジュールに貼合し、図1における屈曲半径の相当する半径が $3\ \text{mm}$ の全体の中央部で二つ折りにできるスマートフォンタイプの折りたたみ型ディスプレイを作成した。ハードコートフィルムは折りたたみ部分を介して連続した1枚のディスプレイの表面に配され、ハードコート層をそのディスプレイの表面に位置するように配されている。各実施例のハードコートフィルムを用いたものは、中央部で二つ折りに折りたたんで携帯できるスマートフォンとして動作及び視認性を満足するものであった。また、外力によって表面が凹むことはなかった。一方、各比較例のハードコートフィルムを使用した折りたたみ型ディスプレイは、使用頻度が増えるに従って、ディスプレイの折りたたみ部で画像の歪を生じてきたように感じ、あまり好ましいものではなかった。また、表面に凹み、キズが確認されるものもあった。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムやハードコートフィルムを用いた折りたたみ型ディスプレイは、量産性を維持しながら、折りたたみ型ディスプレイの表面に位置しているポリエステルフィルムやハ

ードコートフィルムが繰り返し折りたたまれた後の変形を起こさないため、ディスプレイの折りたたみ部分での画像の乱れを生じることがない。特に本発明のポリエステルフィルムやハードコートフィルムを表面保護フィルムとして使用した折りたたみ型ディスプレイを搭載した携帯端末機器または画像表示装置は、美しい画像を提供し、機能性に富み、携帯性等の利便性に優れたものである。

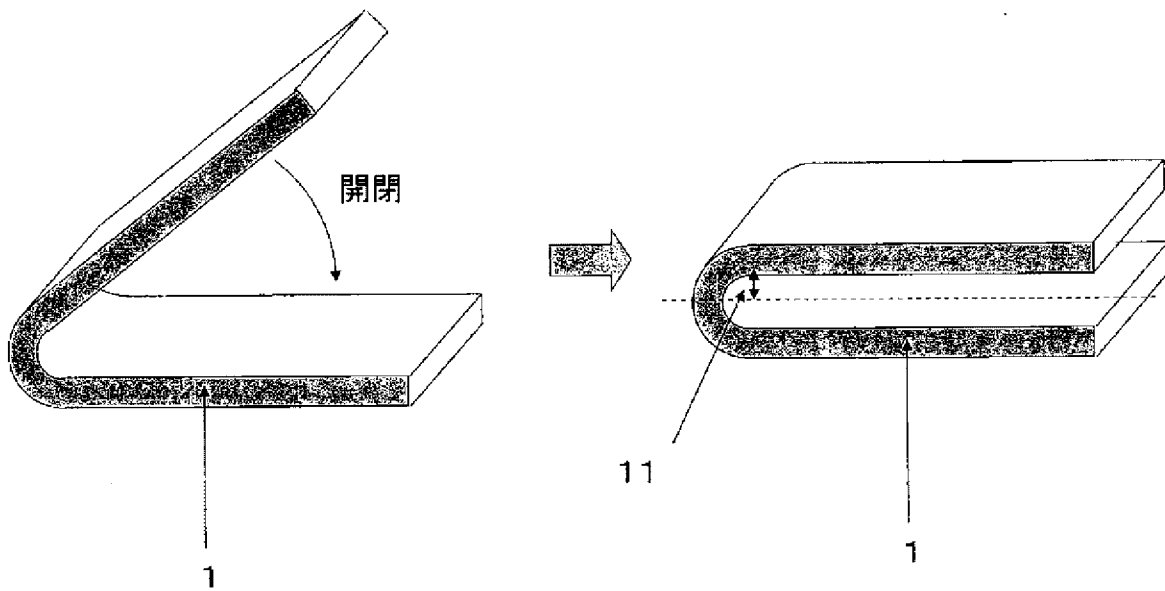
符号の説明

- [0104]
- 1 : 折りたたみ型ディスプレイ
 - 1 1 : 屈曲半径
 - 2 : 折りたたみ型ディスプレイの表面保護フィルム用ポリエステルフィルム
 - 2 1 : 折りたたみ部
 - 2 2 : 屈曲方向（折りたたみ部と直交する方向）
 - 3 : 試料フィルム
 - 3 1 : P T F E 板
 - 3 2 : スペーサー（P T F E 板）
 - 3 3 : ホールド角
 - 4 : 試料フィルム
 - 4 1 : 最外面の直径
 - 4 2 : 中立面の直径
 - 4 3 : 最内面の直径

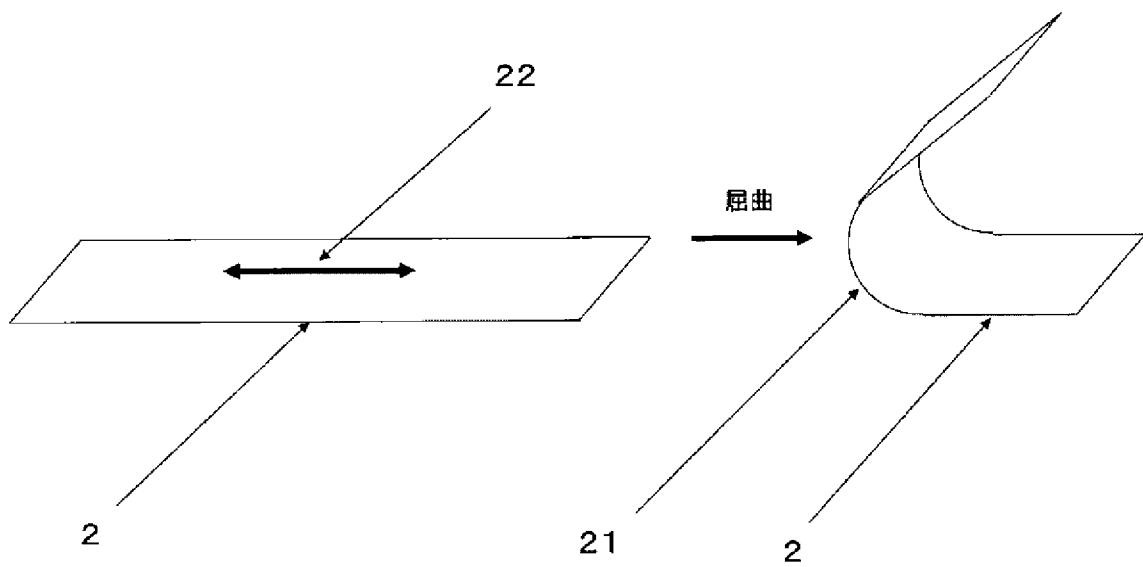
請求の範囲

- [請求項1] 屈曲方向のホールド角が 155° 以上であり、 150°C における最大熱収縮率が 1.5% 以下である折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。
- (ここで、ホールド角とは、屈曲部分の両表面にそれぞれ 1.7% のひずみがかかるように室温化で72時間固定した後につく折れあとのなす角度を指す。また、屈曲方向とは、折りたたみ部と直交する方向を指す。)
- [請求項2] 全光線透過率が 85% 以上、ヘイズが 3% 以下である請求項1に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。
- [請求項3] 前記ポリエステルフィルムの少なくとも片面に易接着層を有する請求項1又は2に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルム。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の折りたたみ型ディスプレイ用ポリエステルフィルムの少なくとも片面に、厚みが $1\sim 50\mu\text{m}$ のハードコート層を有する折りたたみ型ディスプレイ用ハードコートフィルム。
- [請求項5] 請求項4に記載の折りたたみ型ディスプレイ用ハードコートフィルムが、ハードコート層を表面に位置させるように表面保護フィルムとして配置された折りたたみ型ディスプレイであって、折りたたみ型ディスプレイの折りたたみ部分を介して連続した単一のハードコートフィルムが配されている折りたたみ型ディスプレイ。
- [請求項6] 請求項5に記載の折りたたみ型ディスプレイを有する携帯端末機器。

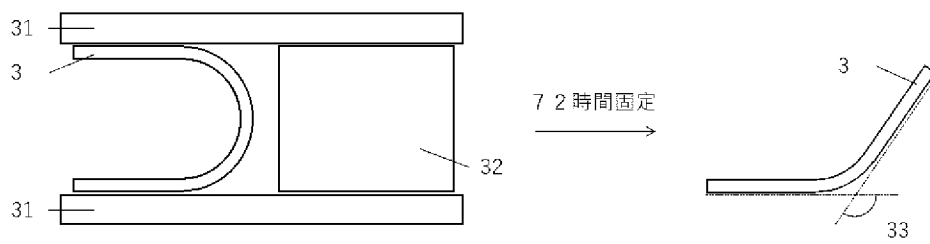
[図1]



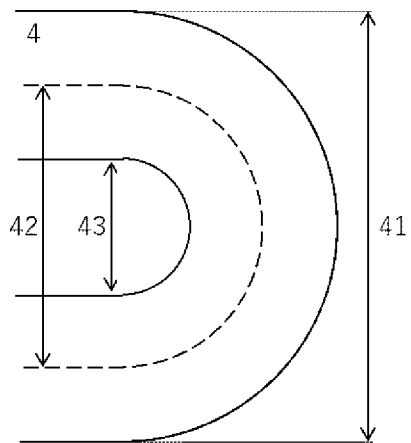
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08J 5/18 (2006.01) i; G02B 1/14 (2015.01) i; C08J 7/043 (2020.01) i FI: C08J7/043 A CFD; C08J5/18; G02B1/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08J5/18; G02B1/14; C08J7/043 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2019/202992 A1 (TOYOBO BOSEKI KABUSHIKI KAISHA) 24 October 2019 (2019-10-24) claims, paragraphs [0026]-[0035], [0053], examples	1-6
Y	JP 2018-124367 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 09 August 2018 (2018-08-09) claims, paragraphs [0002], [0010]-[0011], [0027], examples	1-6
Y	JP 2019-127035 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 01 August 2019 (2019-08-01) claims, paragraphs [0002], [0009], [0019], [0051], examples	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 May 2021 (13.05.2021)		Date of mailing of the international search report 25 May 2021 (25.05.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007989

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/202992 A1	24 Oct. 2019	(Family: none)	
JP 2018-124367 A	09 Aug. 2018	(Family: none)	
JP 2019-127035 A	01 Aug. 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08J 5/18(2006.01)i; G02B 1/14(2015.01)i; C08J 7/043(2020.01)i FI: C08J7/043 A CFD; C08J5/18; G02B1/14		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C08J5/18; G02B1/14; C08J7/043 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2019/202992 A1（東洋紡績株式会社）24.10.2019（2019 - 10 - 24） 請求の範囲,段落0026-0035,0053,実施例	1 - 6
Y	JP 2018-124367 A（東レ株式会社）09.08.2018（2018 - 08 - 09） 請求の範囲,段落0002,0010-0011,0027,実施例	1 - 6
Y	JP 2019-127035 A（東レ株式会社）01.08.2019（2019 - 08 - 01） 請求の範囲,段落0002,0009,0019,0051,実施例	1 - 6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 13.05.2021	国際調査報告の発送日 25.05.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 加賀 直人 4F 9843 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007989

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
WO 2019/202992 A1	24.10.2019	(ファミリーなし)	
JP 2018-124367 A	09.08.2018	(ファミリーなし)	
JP 2019-127035 A	01.08.2019	(ファミリーなし)	