

(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2007-168377**(P2007-168377A)**(43) 公開日 **平成19年7月5日(2007.7.5)**

(51) Int.Cl.

B29C 51/14 (2006.01)

F I

B29C 51/14

テーマコード (参考)

4F208

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2005-372452 (P2005-372452)

(22) 出願日 平成17年12月26日 (2005.12.26)

(71) 出願人 000002886

大日本インキ化学工業株式会社
東京都板橋区坂下3丁目35番58号

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100107836

弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱成形用積層シートの成形方法

(57) 【要約】

【課題】三次元的な形状と表面の凹凸模様を有する成形品を製造することが可能な熱成形用積層シートの成形方法を提供する。

【解決手段】熱可塑性フィルム層と、接着剤層と、前記接着剤層に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様が転写された支持基材層とがこの順に積層された熱成形用積層シートを熱成形する。通常平滑な金型を使ってシートを三次元形状に熱成形したとき、熱成形用積層シートの支持基材層側の外面（裏面）に形成された凹凸模様が熱可塑性フィルム層側の外面（表面）に浮き出し、支持基材層に付けた凹凸模様が熱可塑性フィルム層の側にハッキリと存在する成形品を製造することができる。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱可塑性フィルム層と、接着剤層と、前記接着剤層に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様が転写された支持基材層とがこの順に積層された熱成形用積層シートを熱成形することを特徴とする熱成形用積層シートの成形方法。

【請求項 2】

前記熱成形用積層シートは、熱可塑性フィルム層と接着剤層との間に装飾層を有する請求項 1 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。

【請求項 3】

前記装飾層は、金属薄膜細片と結着樹脂を含有し金属調の光沢を有するインキ層である請求項 2 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。 10

【請求項 4】

前記装飾層は、金属蒸着層である請求項 2 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。

【請求項 5】

前記熱成形による成形温度が (T 1 - 2 0) 以上 (T 2) 以下の温度範囲である請求項 1 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。

ただし T 1 は熱可塑性フィルム層と支持基材層を一体化した積層シートの軟化温度であり、T 2 は支持基材層の軟化温度である。ただし、ここでいう軟化温度とは、J I S K 7 2 4 4 - 1 法に準拠して測定される動的粘弾性測定を用いて、周波数 1 H z 、昇温速度 3 / 分の測定条件で測定した貯蔵弾性率の温度依存曲線の低温側のベースラインを高温側に延長した直線と、階段状変化部分の曲線の勾配が最大になるような点でひいた接線との交点の温度とする。 20

【請求項 6】

前記熱成形が、熱成形用積層シートの金型成形すべき部分を加熱可塑性化したのち、前記金型成形すべき部分の周囲全周を一对のクランプ枠を用いて両面からクランプし、一方の金型の少なくとも一部を前記クランプ枠の内側にて前記加熱可塑性化した部分に押し当てて前記一方の金型と前記クランプ枠との間で前記加熱可塑性化した部分を伸長させ、しかるのち、他方の金型を前記加熱可塑性化した部分に接触させ、前記一方の金型と前記他方の金型とにより前記加熱可塑性化した部分を挟み込んで成形する方法である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の熱成形用積層シートの成形方法。 30

【請求項 7】

前記一方の金型が雄型であり、前記他方の金型が雌型である請求項 6 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。

【請求項 8】

前記一方の金型が雌型であり、前記他方の金型が雄型である請求項 6 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。

【請求項 9】

雌型側のクランプ枠の内周縁部が雄型側のクランプ枠の内周縁部よりも内側にあるクランプ枠を用い、一方の金型の少なくとも一部を前記クランプ枠の内側にて前記加熱可塑性化した部分に押し当てて前記一方の金型と前記クランプ枠との間で前記加熱可塑性化した部分を伸長させる際、雌型側のクランプ枠の内周縁部と雄型の外周縁部との間で前記熱成形用積層シートをクランプした状態で、前記加熱可塑性化した部分を雄型側から真空を用いて吸引することを特徴とする請求項 7 に記載の熱成形用積層シートの成形方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元的な形状と表面の凹凸模様を有する成形品を製造することが可能な熱成形用積層シートの成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンボスロールを用いて凹凸模様を付与したシートの二次加工品として、文具ファイル、化粧板等が挙げられるが、これらは美しい意匠を持つものの二次元的な成形品であった。一方、自動車内装材、特にダッシュボードのような部品にエンボスロールを用いたシートを真空成形して、三次元形状にする技術があるが、高光沢な意匠を兼ね備えた美しい製品はこれまで無かった。

【0003】

また、金型の表面に凹凸を付けて立体形状を付与する方法（例えば特許文献1参照）もある。しかしながら、同じ三次元形状の成形品を成形するときでも凹凸模様（例えば木目、皮シボなど）が異なる場合には、別々の金型を用意して各金型毎に目的とする凹凸模様を付ける必要があり、不経済である。シートの中に硬化性樹脂を組み込み凹凸を出させる方法も数多く報告されているが、こちらに関してもシートのコストが高く不経済である。

10

【特許文献1】特開平5-301243号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、三次元的な形状と表面の凹凸模様を有する成形品を製造することが可能な熱成形用積層シートの成形方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の熱成形用積層シートの成形方法は、熱可塑性フィルム層と、接着剤層と、前記接着剤層に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様が転写された支持基材層とがこの順に積層された熱成形用積層シートを熱成形することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、通常の平滑な金型を使ってシートを三次元形状に熱成形したとき、支持基材層に付けた凹凸模様が熱可塑性フィルム層の側にハッキリと存在する成形品を製造することができる。これにより、三次元的な形状と表面の凹凸模様を有する成形品を成形することができ、形状と凹凸による視覚的效果が相まって、外観や意匠性に優れる成形品が得られる。

30

また、三次元形状が同じで凹凸模様が異なる成形品を成形する場合には、使用する熱成形用積層シートを目的の凹凸模様が付与されたものに変更することにより、共通の金型で多種の凹凸模様に対応することが可能であり、経済性、生産性に優れる。

本発明で用いられる凹凸模様を有する熱成形用積層シートは、エンボスロールで容易に凹凸模様を付与でき、低コストにて生産可能な上、金型の変更により、異なる三次元形状に対応することが可能であるため、経済性に優れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の熱成形用積層シートの成形方法について詳しく説明する。

本発明の熱成形用積層シートの成形方法においては、少なくとも熱可塑性フィルム層（A）と、接着剤層（D）と、前記接着剤層（D）に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様が転写された支持基材層（C）とを有し、これらの層がこの順に積層された熱成形用積層シートを用いる。本発明では、熱可塑性フィルム層（A）と、接着剤層（D）との間に、少なくとも装飾層（B）が積層された熱成形用積層シートを用いることが好ましい。

40

【0008】

〔熱可塑性フィルム層（A）〕

本発明で熱成形用積層シートに使用する熱可塑性フィルム層（A）は、加熱により展延性を有する熱可塑性樹脂層である。熱可塑性フィルム層（A）は、透明または半透明の単層または多層フィルムが好適であり、着色剤を含有してもよい。

50

具体的には、金型を用いた熱成形加工を行うため、軟化点が30～300の範囲である熱可塑性樹脂を主体とするフィルムが好ましく、さらに好ましい軟化温度は50～250である。前記熱可塑性樹脂の例を挙げれば、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレートやポリエチルメタクリレートなどのアクリル樹脂、シリコン・アクリル樹脂、アイオノマー、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリアクリルニトリル、アクリルニトリル・スチレン樹脂、メチルメタクリレート・スチレン樹脂、ナイロンなどのポリアミド樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂、エチレン・アクリル酸樹脂、エチレン・エチルアクリレート樹脂、エチレン・ビニルアルコール樹脂、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデンなどの塩素樹脂、ポリフッ化ビニルやポリフッ化ビニリデンなどのフッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、メチルペンテン樹脂、セルロース系樹脂等が好ましく用いられる。

10

【0009】

これらの熱可塑性樹脂の中でも、一体成形可能性、耐候性の点から、ポリフッ化ビニリデン、ポリカーボネート樹脂またはアクリル系樹脂を主成分とするフィルムが好ましい。また、熱成形性及び装飾層(B)の鮮鋭性が優れることから、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、および環状ポリオレフィン樹脂の群から選択される1種または2種以上を主成分とするフィルムが好ましい。

また、該フィルムの透明性を阻害しない範囲内で、前記例示の樹脂を2種類以上を混合若しくは多層化して用いても良い。

20

熱可塑性フィルム層(A)の厚みは特に制限しないが、装飾保護層(後述)および装飾層(B)がインキ等の展着層である場合の塗工性、および、熱成形性が良好なことから、30～2000μmの範囲が好ましく、より好ましくは、50～500μmである。

熱可塑性フィルム層(A)は、また着色剤を含有してもよい。あるいは、衝撃強度や成形性が損なわれない範囲で、可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐電防止剤、難燃剤および滑剤等の添加剤を配合してもよく、これらの添加剤は単独で使用しても2種類以上を併用してもよい。

【0010】

また、耐衝撃性を改善する目的で、熱可塑性フィルム層(A)として用いられる前記例示の各種樹脂を、透明性を阻害しない範囲内でゴム変性体としても良い。ゴム変性体とする方法については特に限定されないが、各種樹脂の重合時にブタジエン等のゴム成分モノマーを添加して共重合する方法、及び、該樹脂と合成ゴム若しくは熱可塑性エラストマーとを熱溶融ブレンドする方法が挙げられる。また、熱可塑性フィルム層(A)は、透明性を損なわない範囲内で、酸化防止剤、紫外線吸収剤、潤滑剤等のフィルム用途に常用される各種添加剤を含有しても良い。更に、意匠性の観点から、顔料若しくは染料等の着色剤を含有し、意図的に透明性を低下させることもできる。熱可塑性樹脂フィルムの製造方法は特に限定されず、常法によりフィルム化すれば良く、さらに、熱成形時の展延性を阻害しない範囲内で、一軸方向若しくは二軸方向に延伸処理を施しても良い。

30

【0011】

〔装飾層(B)〕

40

本発明は熱可塑性フィルム層(A)と接着剤層(D)との間に装飾層(B)を設け、熱可塑性フィルム層(A)を通して装飾層(B)による装飾(金属調・色彩など)が視認可能に構成することが好ましい。

支持基材層(C)側に凹凸模様を有するシートの熱成形によって熱可塑性フィルム層(A)側に凹凸模様を良好に発現させるため、熱成形用積層シートの中層である装飾層(B)は、結着樹脂を含有するインキ層から構成することが好ましい。インキ層の好ましい一例としては、金属薄膜細片と結着樹脂を含有し金属調の光沢を有するインキ層(以下、箔インキ層と言う。)が挙げられる。このほか、金属粉と結着樹脂を含有するメタリックインキ、顔料と結着樹脂を含有する顔料インキなどの使用も好適である。また、箔インキ層と他のインキ層を積層したものを装飾層(B)としてもよい。金属蒸着層を装飾層(B)

50

）とすることができる。しかし、展開性、伸縮性に乏しいため、高展開となる深絞り成形用には向かない。

【0012】

(箔インキ層)

金属薄膜細片を含有する金属調の光沢インキ(以下、箔インキと言う。)を用いた箔インキ層として装飾層(B)を形成すると、金属調の光沢を有する成形品を得ることができる。このような装飾層(B)において、箔インキ層の膜厚は薄すぎると隠蔽性に劣り意匠性が損なわれる傾向があり、厚すぎると、特に箔インキを使用した場合、金属片の配向が乱れることがある。このため、箔インキ層の膜厚としては、5 μm 以下が好ましく、0.05 ~ 5 μm がより好ましく、特に好ましくは0.5 ~ 3 μm である。

10

【0013】

(箔インキ)

前記箔インキとは、金属薄膜細片を結着樹脂中に分散してなり、鏡面状金属光沢を有するインキである。該インキ中の不揮発分に対する金属薄膜細片の含有量は3 ~ 60質量%の範囲内が好ましい。金属薄膜細片を使用した箔インキは、該インキを印刷または塗布した際に金属薄膜細片が被塗物表面に対して平行方向に配向する結果、従来の金属粉を使用したメタリックインキでは得られない、高輝度の鏡面状金属光沢が得られる。そして、本発明の成形方法では、この高輝度のインキ層を有する積層シートを用いて熱成形することにより、金属光沢と凹凸模様を併せ持つ深絞りの成形品を実現することが可能である。

20

【0014】

(箔インキ中の金属薄膜細片)

前記箔インキに用いられる金属薄膜細片の金属としては特に限定されず、例えば、アルミニウム(Al)、金(Au)、白金(Pt)、銀(Ag)、銅(Cu)、真鍮(Cu-Zn)、チタン(Ti)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、インジウム(In)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、パラジウム(Pd)、イリジウム(Ir)、シリコン(Si)、タンタル(Ta)、ニッケルクロム(Ni-Cr)、ステンレス鋼(SUS)、クロム銅(Cr-Cu)、アルミニウムシリコン(Al-Si)等が挙げられる。該金属を薄膜にする方法としては、アルミニウムのように融点の低い金属の場合は蒸着を、アルミニウム、金、銀、銅など展性を有する金属の場合は箔を、融点が高く展性に乏しい金属の場合はスパッタリング等を挙げることができる。なかでも、蒸着金属薄膜から得た金属薄膜細片が好ましく用いられる。

30

【0015】

前記金属薄膜の厚さは、0.01 ~ 0.1 μm が好ましく、さらに好ましくは0.02 ~ 0.08 μm である。インキ中に分散させる金属薄膜細片の面方向の大きさは5 ~ 25 μm が好ましく、さらに好ましくは10 ~ 15 μm である。金属薄膜細片の面方向の大きさが5 μm 未満の場合は、箔インキの塗膜の輝度が低下するほか、インキをグラビア方式あるいはスクリーン印刷方式で印刷または塗布する場合に、版の目詰まりの原因となる。

【0016】

以下に、金属薄膜細片の作製方法を、特に好ましい蒸着法を用いた場合を例として説明する。金属を蒸着する支持体フィルムには、ポリオレフィンフィルムやポリエステルフィルムなどを用いることができる。まず、支持体フィルム上に塗布等によって剥離層を設けた後、該剥離層上に所定の厚さになるよう金属を蒸着する。蒸着膜面には、酸化を防ぐためトップコート層を塗布する。剥離層およびトップコート層を形成するためのコーティング剤は、互いに同一のものを使用することができ、また、異なるものを使用することもできる。

40

【0017】

前記剥離層または前記トップコート層に使用する樹脂は、特に限定されない。具体的には、例えば、ニトロセルロース等のセルロース誘導体、アクリル樹脂、ビニル系樹脂、ポリアミド、ポリエステル、エチレン-ビニルアルコール(EVA)樹脂、塩素化ポリエチレン、塩素化EVA樹脂、石油系樹脂などを挙げることができる。剥離層またはトップコ

50

ート層に使用する溶剤としては、トルエン、キシレン等の芳香族系炭化水素；*n*-ヘキサン、シクロヘキサン等の脂肪族または脂環式炭化水素；酢酸エチル、酢酸プロピル等のエステル類；メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類；エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル等のアルキレングリコールモノアルキルエーテル等が好ましく用いられる。

【0018】

上記金属蒸着フィルムを、前記剥離層および前記トップコート層を溶解する溶剤中に浸漬して攪拌し、金属蒸着膜を分離する。さらに剥離した金属蒸着膜を溶剤中で攪拌することによって面方向の大きさが約5～25 μmの金属薄膜細片とし、濾別、乾燥する。剥離に用いられる溶剤は、前記剥離層および前記トップコート層を溶解するものであれば、それ以外に特に限定はない。金属薄膜をスパッタリングで作製した場合も、上記と同様な方法で金属薄膜細片とすることができる。金属箔を用いる場合は、溶剤中に浸漬してそのまま攪拌機で所定の大きさに粉碎すればよい。

10

【0019】

金属薄膜細片は、インキ中における分散性を高めるために表面処理するのが好ましい。表面処理剤としては、ステアリン酸、オレイン酸、パルミチン酸等の有機脂肪酸；メチルシリルイソシアネート等のイソシアネート類；ニトロセルロース、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート、エチルセルロース等のセルロース誘導体が挙げられ、公知慣用の方法で金属薄膜細片の表面に吸着させる。

20

【0020】

(箔インキ中の結着樹脂)

前記箔インキに用いられる結着樹脂としては、従来のグラビアインキ、フレキシインキ、スクリーンインキ、あるいは塗料などに通常用いられているものを用いることができる。具体例としては、塗料用アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、ポリオレフィン樹脂、塩素化オレフィン樹脂、エチレン-アクリル樹脂などの重合系樹脂；あるいは塗料用ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ウレア樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、石油系樹脂、セルロース誘導体樹脂等が好ましく用いられる。また、これらの樹脂にカルボン酸基、リン酸基、スルホン酸基、アミノ基、四級アンモニウム塩基などの極性基を化学的に結合させたものを、使用または併用してもよい。

30

【0021】

(箔インキ中の添加剤)

前記箔インキには、必要に応じて、意匠性、展延性を阻害しない限り、インキ中に消泡、沈降防止、顔料分散、流動性改質、ブロッキング防止、帯電防止、酸化防止、光安定性、紫外線吸収、内部架橋等を目的として、従来のグラビアインキ、フレキシインキ、スクリーンインキ、あるいは塗料等に使用されている各種添加剤を加えても構わない。このような添加剤としては、着色用顔料、染料、ワックス、可塑剤、レベリング剤、界面活性剤、分散剤、消泡剤、キレート化剤、ポリイソシアネート等を挙げることができる。

40

【0022】

(箔インキ中の溶剤)

前記箔インキに用いられる溶剤としては、従来のグラビアインキ、フレキシインキ、スクリーンインキ、あるいは塗料等に使用されている公知慣用の溶剤を使用することができる。具体的には、トルエン、キシレン等の芳香族系炭化水素；*n*-ヘキサン、シクロヘキサン等の脂肪族または脂環式炭化水素；酢酸エチル、酢酸プロピル等のエステル類；メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類；エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル等のアルキレングリコールアルキルエーテル等を挙げることができる。

【0023】

50

(箔インキの調製方法)

一般にインキの配合原料を安定して分散させるには、ロールミル、ボールミル、ビーズミル、あるいはサンドミル等を使用して練肉することにより、顔料その他添加剤をサブミクロンまで微粒子化する。しかし、上述の箔インキにおいては、金属光沢を発現させるために配合する金属薄膜細片は $5 \sim 25 \mu\text{m}$ の大きさが好ましく、上記練肉を行った場合は金属薄膜細片が微粒子化してしまい、金属光沢が極端に低下するおそれがある。したがって、箔インキを調製する場合には練肉は行わず、単に上記配合原料を混合してインキとすることが望ましい。そのためには、分散性を向上させる目的で、前記したように金属薄膜細片を表面処理しておくことが好ましい。

【0024】

(インキ層の印刷または塗工方法)

本発明で使用される熱成形用積層シートの箔インキ層、他のインキ層、および接着剤の印刷または塗工の方式は、グラビア印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷等の印刷方式；グラビアコーター、グラビアリバースコーター、フレキソコーター、ブランケットコーター、ロールコーター、ナイフコーター、エアナイフコーター、キスタッチコーター、キスタッチリバースコーター、コンマコーター、コンマリリバースコーター、マイクロリバースコーター等の塗工方式を用いることができる。インキの膜厚は薄すぎると隠蔽性に劣り意匠性が損なわれる傾向があり、厚すぎると金属薄膜細片の配向が不均一になりやすい。このため、箔インキ層の膜厚としては、 $5 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ がより好ましく、特に好ましくは $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ である。箔インキ層にさらに他のインキ層を積層した場合も同様であり、該他のインキ層の膜厚としては、 $5 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ がより好ましく、特に好ましくは $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ である。

該熱可塑性フィルム層(A)と装飾層(B)の密着性を制御する目的で、該熱可塑性フィルム層(A)の表面にはコロナ処理やプライマー塗工等の表面処理を施しても良い。

【0025】

(他のインキ層)

装飾層(B)として、メタリックインキや顔料インキなどのインキ層を設ける場合、用いるインキの成分は特に限定されない。結着樹脂としては、従来のグラビアインキ、フレキソインキ、スクリーンインキ、あるいは塗料などに通常用いられているものを用いることができる。

【0026】

(支持基材層(C))

本発明で使用する支持基材層(C)としては、金型を用いたシートの熱成形(マッチモールド成形、真空成形、圧空成形など)を行うため、軟化温度が $30 \sim 300$ の範囲である熱可塑性樹脂を主体とするフィルムが好ましく、さらに好ましい軟化温度は $50 \sim 250$ である。

前記熱可塑性樹脂の例を挙げれば、アクリロニトリル/ブタジエン/スチレン(ABS)樹脂、アクリロニトリル/アクリルゴム/スチレン(AAS)樹脂、アクリロニトリル/エチレングム/スチレン(AES)樹脂、(メタ)アクリル酸エステル/スチレン(MS)樹脂、スチレン/ブタジエン/スチレン(SBS)樹脂、スチレン/イソブレン/ブタジエン/スチレン(SIBS)樹脂、ポリエチレン(PE)系樹脂やポリプロピレン(PP)系樹脂、ポリ塩化ビニル(PVC)系樹脂などの汎用樹脂、ならびにオレフィン系エラストマー(TPO)、ポリ塩化ビニル系エラストマー(TPVC)、スチレン系エラストマー(SBC)、ウレタン系エラストマー(TPU)、ポリエステル系エラストマー(TPEE)、ポリアミド系エラストマー(TPAE)等の熱可塑性エラストマー(TPE)等を用いることができる。また、前記例示の樹脂を2種類以上を混合若しくは多層化して用いても良い。なかでも、自動車外装部品を代表とする複雑な形状を有する成形体においても賦形性が優れていることから、ポリプロピレン系樹脂やポリエチレン系樹脂およびそれらのブレンド品やAAS樹脂、ABS樹脂などが、より好ましく使用される。これらの樹脂には、衝撃強度などの改良を目的として、エチレンプロピレングム(EPR)、

10

20

30

40

50

SBS、SIBS、スチレン/エチレン/ブタジエン/スチレン (SEBS) などのゴム系改質剤を添加しても構わない。支持基材層 (C) の厚みは特に制限しないが、例えば、 $10\mu\text{m} \sim 4000\mu\text{m}$ が好ましく、ハッキリしたシボ模様を与えることが出来ることから $50 \sim 1000\mu\text{m}$ がより好ましく、更に好ましくは $100 \sim 500\mu\text{m}$ である。

【0027】

(支持基材層 (C) 中の無機フィラー)

熱成形用積層シートは熱成形によって三次元形状の成形体となる。このとき支持基材層 (C) と熱可塑性フィルム層 (A) に使用される熱可塑性樹脂の成形収縮率が異なると、成形体に変形が起こり、良好な形状を保つことが難しい。この場合には、支持基材層 (C) の樹脂に無機フィラーを添加すると、成形収縮率を細かく制御することができ、支持基材層 (C) と熱可塑性フィルム層 (A) とで熱可塑性樹脂の成形収縮率の差を小さくすることができるので、成形中および成形後の変形を防ぐことができる。本発明で使用可能な無機フィラーの種類は特に限定されないが、タルク、炭酸カルシウム、クレー、珪藻土、マイカ、珪酸マグネシウム、シリカなどが挙げられる。

10

【0028】

支持基材層 (C) 中の無機フィラーの添加量は、成形加工性と成形収縮率のバランスの点から、支持基材層 (C) 中の樹脂に対する質量百分率にして $5 \sim 60$ 質量% が好ましい。無機フィラーの粒径は、特に限定しないが、粒径が大きすぎると支持基材層 (C) の表面に凹凸が生じ、装飾層 (B) を有する加飾シートの場合、装飾鮮鋭性が損なわれるおそれがある。このため、装飾層 (B) の下地である支持基材層 (C) は平滑性が要求されるため、支持基材層 (C) に添加される無機フィラーの平均粒径は $4\mu\text{m}$ 以下が好ましく、さらに好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下である。

20

【0029】

(支持基材層 (C) 中の着色剤)

支持基材層 (C) に着色剤を含有させると、成形体の下地色の隠蔽性が良好となるので好ましい。ここで用いる着色剤は、特に限定されず、目的とする意匠に合わせて、一般の熱可塑性樹脂の着色に使用される慣用の無機顔料、有機顔料、染料などが使用できる。例えば、酸化チタン、チタンイエロー、酸化鉄、複合酸化物系顔料、群青、コバルトブルー、酸化クロム、バナジウム酸ビスマス、カーボンブラック、酸化亜鉛、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカ、タルク等の無機顔料；アゾ系顔料、フタロシアニン系顔料、キナクリドン系顔料、ジオキサジン系顔料、アンスラキノン系顔料、イソインドリノン系顔料、イソインドリン系顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、キノフタロン系顔料、チオインジゴ系顔料、ジケトピロロピロール系顔料などの有機顔料；金属錯体顔料等が挙げられる。また、染料としては、主として油溶性染料のグループから選ばれる1種または2種以上を使用することが好ましい。

30

【0030】

支持基材層 (C) に配合される着色剤の添加量は、着色剤の種類、目的とする熱成形用シートの厚みや色調等により異なるが、色相や下地色の隠蔽性を確保し、かつ衝撃強度を維持するために、支持基材層 (C) を構成する樹脂に対する質量百分率にして $0.1 \sim 20$ 質量% の範囲が好ましく、より好ましくは、 $0.5 \sim 15$ 質量% の範囲である。樹脂に対して、着色剤の添加量が 20 質量% を超えると衝撃強さが低下し、着色剤の添加量が 0.1 質量% 未満であると、色相や下地色の隠蔽性が十分でない傾向にある。

40

【0031】

(支持基材層 (C) 中の他の添加剤)

さらに支持基材層 (C) には、その衝撃強度や成形性が損なわれない範囲で、可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、難燃剤、滑剤等の添加剤を添加してもよく、これらの添加剤は単独で使用しても2種類以上を併用してもよい。

【0032】

(支持基材層 (C) の凹凸面の形成)

支持基材層 (C) としては、片面が平滑でありその反対面が凹凸模様が付与された凹凸

50

面であるフィルムが用いられる。凹凸模様は、押出ダイから引き取られた高温の支持基材層（Ｃ）の片面をエンボスロールでエンボス成形することにより、容易に付与することが可能である。凹凸模様の種類は、特に限定されるものではなく、例えば、ヘアライン調、木目調、皮シボ（皮革様の模様）、カーボン柄、石目調、岩目、砂目調、大理石調、ファイバー調、梨地、線シボ、幾何学的模様、文字、絵文字、各種図形等が挙げられる。

【００３３】

〔接着剤層（Ｄ）〕

本発明で使用する接着剤層（Ｄ）は、熱可塑性フィルム層（Ａ）と片面に凹凸模様を有する支持基材層（Ｃ）と貼り合わせるものである。熱可塑性フィルム層（Ａ）と接着剤層（Ｄ）との間には、上述の装飾層（Ｂ）、その他のインキ層が設けられてもよい。

10

本発明において、支持基材層（Ｃ）の凹凸模様を有する面（凹凸面）及び平滑面の向きは、平滑面が接着剤層（Ｄ）に接触し、凹凸面が接着剤層（Ｄ）の反対側になる向きとする。支持基材層（Ｃ）の凹凸面に接着剤を塗ると、接着剤層（Ｄ）の接着剤が凹凸を埋めてしまったり、接着剤の厚みムラが発生するなどの不都合がある。

本発明では、支持基材層（Ｃ）の凹凸のない平滑面に接着剤を塗工することにより、接着剤層（Ｄ）の厚みムラを抑制することができる。また、支持基材層（Ｃ）の凹凸面が熱成形用積層シートの外面（裏面）に露出されるので、積層シート全体の厚みは、該凹凸面の凹凸模様に基づく厚み変動を有することになる。この結果、本発明の支持基材層（Ｃ）の片面に凹凸模様を有する成形用積層シートを平滑な表面を有する金型で熱成形すると、成形後の意匠面側（熱可塑性フィルム層（Ａ）側）に視認可能な凹凸模様を発現させるこ

20

【００３４】

接着剤層（Ｄ）を構成する接着剤は、慣用のフェノール樹脂系接着剤、レゾルシノール樹脂系接着剤、フェノール・レゾルシノール樹脂系接着剤、エポキシ樹脂系接着剤、ユリア樹脂系接着剤、ポリウレタン系接着剤、ポリアロマチック系接着剤などの熱硬化性樹脂系接着剤；エチレン・不飽和カルボン酸共重合体などを用いた反応型接着剤；酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、塩化ビニル樹脂、ナイロン、シアノアクリレート樹脂等の熱可塑性樹脂系接着剤；クロロブレン系接着剤、ニトリルゴム系接着剤、ＳＢＲ系接着剤、天然ゴム系接着剤などのゴム系接着剤などが挙げられる。特に、アクリル樹脂とポリプロピレン系樹脂との接着性が良好であり、かつマッチモールド成形のときの伸びの追従性が良好なことから、アクリルウレタン系接着剤が好ましい。

30

【００３５】

接着剤層（Ｄ）の積層方法としては、慣用の溶剤型接着剤を用いたドライラミネーション法、ウェットラミネーション法、ホットメルトラミネーション法等で積層することができる。これら接着剤の塗工方式は、グラビアコーター、グラビアリバースコーター、フレキシココーター、プランケットコーター、ロールコーター、ナイフコーター、エアナイフコーター、キスタッチコーター、キスタッチリバースコーター、コンマコーター、コンマリリバースコーター、マイクロリバースコーター等の塗工方式を用いることができる。接着剤の塗布量は、 $0.1 \sim 30 \text{ g/m}^2$ の範囲が好ましく、特に好ましくは $2 \sim 10 \text{ g/m}^2$ である。 2 g/m^2 より少なすぎると接着力が弱くなり、 10 g/m^2 より多すぎると乾燥性が低下し外観不良となり易い。接着剤層の厚さとしては、 $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、より好ましくは、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは、 $2 \sim 10 \mu\text{m}$ である。

40

【００３６】

〔装飾保護層（Ｅ）〕

熱可塑性フィルム層（Ａ）と装飾層（Ｂ）との間には、耐熱性、耐溶剤性、意匠性、耐候性等を向上させる目的で、一層以上の半硬化の硬化性樹脂層からなる装飾保護層（Ｅ）を設けてもよい。特に、装飾層（Ｂ）が箔インキからなる場合、インキ保護層として下記の装飾保護層（Ｅ）を設けることが望ましい。装飾保護層（Ｅ）に使用できる樹脂の種類については、熱成形用シートの展延性を阻害しない限り、特に制限はないが、耐インキ溶

50

剤性、成形時の耐熱性が良好であることから、熱硬化性組成物からなる架橋層からなるインキ保護層が好ましい。中でも、架橋密度の調整の容易さ、耐候性、熱可塑性フィルム層（Ａ）との接着性などの点から、アクリル系樹脂が好ましい。前記樹脂の架橋機構についても特に制限はなく、アクリル系樹脂の場合、ＵＶ硬化、ＥＢ硬化、水酸基含有共重合体／イソシアネート硬化、シラノール／水硬化、エポキシ／アミン硬化などが使用できる。中でも、架橋密度の調整の容易さ、耐候性、反応速度、反応副生物の有無、製造コストなどの点から、水酸基含有共重合体／イソシアネート硬化が好ましい。ここで言う半硬化とは、完全硬化状態ではないことを意味し、熱成形温度や、使用するシートの硬さに応じて架橋密度を制御することができる。

【００３７】

10

また、装飾保護層（Ｅ）に意匠性を付与するため、装飾保護層（Ｅ）中に着色剤を添加して着色層としてもよい。その場合に着色剤の添加量は、着色剤の種類、目的とする色調、装飾保護層（Ｅ）の厚み等により異なるが、装飾層（Ｂ）を隠蔽しないように、装飾保護層（Ｅ）の全光線透過率は２０％以上であることが好ましく、特に、全光線透過率が４０％以上であることがより好ましい。装飾保護層（Ｅ）に添加できる着色剤としては、顔料が好ましい。ここで用いる顔料は特に限定されず、着色顔料、メタリック顔料、干渉色顔料、蛍光顔料、体質顔料、防錆顔料などの公知慣用の顔料を使用することができる。

【００３８】

（装飾保護層（Ｅ）中の着色顔料）

前記着色顔料としては、例えばキナクリドンレッド等のキナクリドン系顔料、ピグメントレッド等のアゾ系顔料、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、ペリレンレッド等のフタロシアニン系顔料などの有機顔料；酸化チタンやカーボンブラックなどの無機顔料が挙げられる。メタリック顔料としては、アルミニウム粉、ニッケル粉、銅粉、真鍮粉、クロム粉等が挙げられる。干渉色顔料としては、真珠光沢状のパールマイカ粉や真珠光沢状の着色パールマイカ粉等が挙げられる。

20

【００３９】

蛍光顔料としては、キナクリドン系顔料、アンスラキノ系顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料、イソインドリノン系顔料、縮合アゾ系顔料、ベンズイミダゾロン系顔料、モノアゾ系顔料、不溶性アゾ系顔料、ナフトール系顔料、フラバンスロン系顔料、アンスラピリミジン系顔料、キノフタロン系顔料、ピランスロン系顔料、ピラゾロン系顔料、チオインジゴ系顔料、アンスアンスロン系顔料、ジオキサジン系顔料、フタロシアニン系顔料、インダンスロン系顔料等の有機顔料；ニッケルジオキシニエローや銅アゾメチニエローなどの金属錯体；酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛等の金属酸化物；硫酸バリウム、炭酸カルシウム等の金属塩；カーボンブラック、アルミニウム、雲母などの無機顔料が挙げられる。

30

【００４０】

〔表面保護層〕

熱可塑性フィルム層（Ａ）の表面（すなわち装飾層（Ｂ）側の面とは反対の面）には、一層以上の半硬化の硬化性樹脂層からなる表面保護層を設けることができる。表面保護層に使用できる樹脂の種類については、熱成形用シートの展延性を阻害しない限り、特に制限はないが、上記の装飾保護層（Ｅ）に用いるのと同様の塗料により形成することが好ましい。耐インキ溶剤性、成形時の耐熱性が良好であることから、熱硬化性組成物からなる架橋層からなる表面保護層が好ましい。中でも、架橋密度の調整の容易さ、耐候性、熱可塑性フィルム層（Ａ）との接着性などの点から、アクリル系樹脂が好ましい。前記樹脂の架橋機構についても特に制限はなく、アクリル系樹脂の場合、ＵＶ硬化、ＥＢ硬化、水酸基含有共重合体／イソシアネート硬化、シラノール／水硬化、エポキシ／アミン硬化などが使用できる。中でも、架橋密度の調整の容易さ、耐候性、反応速度、反応副生物の有無、製造コストなどの点から、水酸基含有共重合体／イソシアネート硬化が好ましい。ここで言う半硬化とは、完全硬化状態ではないことを意味し、熱成形温度や、使用するシートの硬さに応じて架橋密度を制御することができる。

40

50

【 0 0 4 1 】

(熱成形用積層シートの製造方法)

本発明で用いる熱成形用積層シートを構成する各層を積層する方法及び順序は特に限定されない。例えば、表面保護層を有する熱可塑性フィルム層 (A) / 装飾保護層 (E) / 装飾層 (B) / 他のインキ層 / 接着剤層 (D) / 支持基材層 (C) の層構成からなる熱成形用積層シート製造する方法としては、熱可塑性フィルム層 (A) の一方の面に表面保護層、他方の面に装飾保護層 (E)、装飾層 (B)、他のインキ層を塗工したのち、前記装飾層 (B) または他のインキ層の側に、接着剤層 (D) を塗布した支持基材層 (C) を積層して接合する方法が例示される。

また、装飾層 (B) が金属薄膜層からなる場合には、例えば、熱可塑性フィルム層 (A) の一方の面に塗工などにより表面保護層を、他方の面に真空蒸着法などにより金属薄膜層を形成したのち、前記金属薄膜層の側に接着剤層 (D) を塗布した支持基材層 (C) を積層して、両者を接合する方法が例示される。

なお、本発明で使用する熱成形用積層シートの層構成としては、表面保護層、装飾層 (B)、他のインキ層等を省略することも可能である。

【 0 0 4 2 】

表面保護層、装飾層 (B) 等のインキ層の積層方法は、公知の印刷又は塗工方法で行えばよく、例えば、グラビア印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷等の印刷方法、グラビアコーター、グラビアリバースコーター、フレキソコーター、ブランケットコーター、ロールコーター、ナイフコーター、エアナイフコーター、キスタッチコーター、キスタッチリバースコーター及びコンマコーター、コンマリバースコーター、マイクログラビアコーター等の塗工方法を用いることができる。

【 0 0 4 3 】

また、支持基材層 (C) の接着面は、接着剤層 (D) を構成する接着剤との親和性を向上させる目的で、プラズマ処理、コロナ処理、フレイム処理、電子線照射処理、粗面化処理、オゾン処理、等の表面処理、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等のドライプレーティング処理が施されても良い。

【 0 0 4 4 】

(熱成形方法)

本発明では、少なくとも、熱可塑性フィルム層 (A) と、接着剤層 (D) と、前記接着剤層 (D) に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様が転写された支持基材層 (C) とがこの順に積層された熱成形用積層シートを熱成形する。本発明において、積層シートの成形方法は、加熱したシートの片面又は両面が少なくとも 1 つの金型面に接触して成形されるものであればよく、マッチモールド成形、真空成形、圧空成形、圧空真空成形など、特に限定されない。

【 0 0 4 5 】

本発明において熱成形は、平滑な表面を有する金型を用いることが好ましいが、上述の構成のシートは比較的低温での成形も可能であることから、簡便には、例えば射出成形品など、プラスチックその他の材料により形成した型を用いて熱成形を行うことも可能である。

なお、熱成形により三次元形状を有する成形体とした後で、該成形体を射出成形金型内の雌型側にインサートして射出樹脂と一体化するインサート射出成形法を行う工程を付加することができる。

【 0 0 4 6 】

(マッチモールド成形)

マッチモールド成形 (プレス成形ともいう。) は、加熱ゾーンで加熱されたシートを挟むようにして雌型 (凹型ともいう。) と雄型 (凸型ともいう。) をマッチングさせることにより成形を行う。ここで用いられる金型には通常金型内の空気の逃げ道としての真空口が設けられているが、この穴を用いて補助的に真空吸引を行っても構わない。低温で本マッチモールド成形を行うことにより、成形前のシートの有する、輝度の高い金属光沢を活

10

20

30

40

50

かした成形体を得ることが可能である。

【0047】

(クランプ枠を用いたマッチモールド成形)

本発明では、マッチモールド成形の方法として、熱成形用積層シートの金型成形すべき部分を加熱可塑性したのち、前記金型成形すべき部分の周囲全周を一对のクランプ枠を用いて両面からクランプし、一方の金型の少なくとも一部を前記クランプ枠の内側に前記加熱可塑性した部分に押し当てて前記一方の金型と前記クランプ枠との間で前記加熱可塑性した部分を伸長させ、しかるのち、他方の金型を前記加熱可塑性した部分に接触させ、前記一方の金型と前記他方の金型とにより前記加熱可塑性した部分を挟み込んで成形する方法を用いることが好ましい。

10

【0048】

これにより、熱成形用シートの金型成形すべき部分の周囲全周を枠状のクランプ枠でクランプすることにより強力に固定することができる上、さらに、前記クランプ枠の内側の熱成形用シートに金型を押し当てることによって、成形直前の該熱成形用シートの張力を適正化(均一化)することができる。これにより、一对の金型内へのシート引き込みによる皺の発生および不均一な展延による意匠性の低下を抑制することができる。クランプ枠は可動であるので、クランプ枠によるクランプを加熱可塑性後に行うことにより、シートの張力を適正化することができる。しかも、一对のマッチモールド成形用金型で熱成形用シートを挟み込むことにより所望の形状を付与することができるので、真空成形に比べて低温での成形が可能となり、型再現性が著しく向上する上、意匠性材料への悪影響(金属薄膜細片含有インキ層の光沢低下、金属薄膜層のひび割れ等)を避けることができる。

20

【0049】

(クランプ枠を備えるマッチモールド成形装置)

図1および図2は、クランプ枠を用いた成形方法および成形装置の第1形態例を説明する模式的断面図である。図1と図2では成形方法が異なるが、同一の成形装置を用いている。この成形装置は、熱成形用シートの少なくとも一部を加熱可塑性したのち該可塑性した部分の両面に一对の金型を接触させて成形する装置であって、前記シートの金型成形すべき部分の周囲全周をクランプする枠状のクランプ枠を各金型の周囲に具備し、前記クランプ枠は前記金型に対して相対的に移動自在とされたものである。

【0050】

図1および図2において符号1は熱成形用積層シートを表す。本発明で用いられる成形装置は、一方のマッチモールド成形用金型としての雄型10および雌型20と、それぞれの金型10, 20が固定される固定板13, 23と、熱成形用積層シート1の金型成形すべき部分2の周囲全周を両面からクランプする一对のクランプ枠14, 24と、クランプ枠を金型に対して駆動する駆動手段としてのシリンダー16, 26を備える。

30

【0051】

図4に示すように、雄型10は、熱成形用積層シート1に接触して成形体の凹部側の形状を成形する雄型本体11と、雄型本体11を収容するボックス12を備える。雄型本体11の裏面とボックス12の底面との間には、間隙を埋めるためブロック12a(図1および図2参照)が挿入されており、ボックス12は固定板13に固定されている。雄型本体11は、外周部に設けられた水平面11aと、雄型本体11の中央部に設けられた天面11cと、水平面11aおよび天面11cの間をつなぐ斜面11bとを有し、斜面11bおよび天面11cは、水平面11aより高い位置にある。この雄型10には、金型の温度を調節するため、内部に水や油等の媒体の流路(図示せず)が設けてあり、金型温度調節機と接続することができるが、金型の温度調節方法としては特に限定されず、前記手法以外でも構わない。

40

雄型10の水平面11aと斜面11bの接合部には、必要に応じて、エアー抜き穴や真空孔(不図示)を設けてもよい。これらの孔は、成形体に跡が残らないよう、なるべく小さいほうが好ましい。孔の直径は、具体的には、直径0.3~1.2mmの範囲内が好ましく、0.3~0.6mmの範囲がより好ましい。

50

【 0 0 5 2 】

雄型 1 0 の周囲には、棒状のクランプ棒 1 4 が設けられている。クランプ棒 1 4 の両側部には一対の張出部 1 4 a が外側に突設されており、この張出部 1 4 a には、シリンダー 1 6 の駆動軸（ロッド）1 6 a の先端が固定されている。これにより、クランプ棒 1 4 は雄型 1 0 に対して相対的に移動自在に構成されている。図 4（a）は、クランプ棒 1 4 を雄型 1 0 に対して下げた状態を、図 4（b）はクランプ棒 1 4 を雄型 1 0 に対して上げた状態を示す。クランプ棒 1 4 を駆動するシリンダー 1 6 は、雄型 1 0 のボックス 1 2 と共通の固定板 1 3 に固定されている。このため、固定板 1 3 を不図示の駆動手段で駆動させることにより、熱成形用積層シート 1 に対して雄型 1 0 とクランプ棒 1 4 との両方を同時に近づけ、また遠ざけることができる。

10

【 0 0 5 3 】

図 5 に示すように、雌型 2 0 は、熱成形用積層シート 1 に接触して成形体の凸部側の形状を成形する雌型本体 2 1 と、雌型本体 2 1 を収容するボックス 2 2 を備える。雌型本体 2 1 の裏面とボックス 2 2 の底面との間には、間隙を埋めるためブロック 2 2 a（図 1 および図 2 参照）が挿入されており、ボックス 2 2 は固定板 2 3 に固定されている。雌型本体 2 1 は、外周部に設けられた水平面 2 1 a と、雌型本体 2 1 の中央部に設けられた底面 2 1 c と、水平面 2 1 a および底面 2 1 c の間をつなぐ斜面 2 1 b とを有し、斜面 2 1 b および底面 2 1 c は、水平面 2 1 a より低い位置にある。この雌型 2 0 には、金型の温度を調節するため、内部に水や油等の媒体の流路（図示せず）が設けてあり、金型温度調節機と接続することができるが、金型の温度調節方法としては特に限定されず、前記手法以外でも構わない。

20

雌型 2 0 の斜面 2 1 b と底面 2 1 c の接合部には、必要に応じて、エアー抜き穴や真空孔（不図示）を設けてもよい。これらの孔は、成形体に跡が残らないよう、なるべく小さいほうが好ましい。孔の直径は、具体的には、直径 0 . 3 ~ 1 . 2 mm の範囲内が好ましく、0 . 3 ~ 0 . 6 mm の範囲がより好ましい。

【 0 0 5 4 】

雌型 2 0 の周囲には、棒状のクランプ棒 2 4 が設けられている。クランプ棒 2 4 の両側部には一対の張出部 2 4 a が外側に突設されており、この張出部 2 4 a には、シリンダー 2 6 の駆動軸（ロッド）2 6 a の先端が固定されている。これにより、クランプ棒 2 4 は雌型 2 0 に対して相対的に移動自在に構成されている。図 5（a）は、クランプ棒 2 4 を雌型 2 0 に対して下げた状態を、図 5（b）はクランプ棒 2 4 を雌型 2 0 に対して上げた状態を示す。クランプ棒 2 4 を駆動するシリンダー 2 6 は、雌型 2 0 のボックス 2 2 と共通の固定板 2 3 に固定されている。このため、固定板 2 3 を不図示の駆動手段で駆動させることにより、熱成形用積層シート 1 に対して雌型 2 0 とクランプ棒 2 4 との両方を同時に近づけ、また遠ざけることができる。

30

【 0 0 5 5 】

マッチモールド成形においては、雄型 1 0 の表面形状と雌型 2 0 の表面形状を同形状とする。ただし、雄型 1 0 と雌型 2 0 を合わせた際の両金型間のクリアランスは、使用する熱成形用積層シート 1 の厚みおよび熱成形時の展開率を考慮して適切に調整する必要がある。具体的には、雄型 1 0 と雌型 2 0 とのクリアランスは、実際に得られる三次元成形体の厚み分布に対して - 5 0 ~ + 3 0 % の範囲内にすることが好ましく、より好ましくは、- 3 0 ~ + 1 0 % の範囲内で設計すると良い。金型間のクリアランスが大きすぎると、熱成形時に両金型でシートを挟み込むことができなくなり、得られる成形体の型再現性が悪くなると共に、冷却ムラにより該成形体の変形が大きくなる。逆に、前記クリアランスが小さすぎると成形体に圧迫痕及び真空孔痕が残りがやすくなる。特に、熱成形用積層シート 1 として意匠性を有する加飾シートを用いる場合、前記クリアランスを適切にすることで、成形時の意匠性の変化が小さくなり、目的とする意匠性を有する成形体を得やすくなる。

40

また、金型を加温して用いる場合は、金型の熱膨張率を考慮して金型設計（特に、クリアランス調整）を行う必要がある。

50

【0056】

本発明において、金型10, 20の具体的な形状や寸法は、成形体の形状や寸法によって適宜設計が可能であり、また熱成形用積層シート1の熱成形性に依存するため、特に限定されるものではないが、十分な型再現性を有する三次元成形体を得るためには、金型のコーナー部のR値は0.2mm以上、展開率は500%以内、最大絞り比(最大高さ/底部の最低長さ)が1.5以下、最大傾斜角度87°以内が好ましい。さらに好ましくは、コーナー部のR値が0.5mm以上、展開率が350%以内、最大絞り比が1.0以下、最大傾斜角度が85°以内である。

【0057】

本発明は、熱成形用積層シート1を成形するための雄型10および雌型20に加えて、可動式のクランプ枠14, 24を併用することにより、マッチモールド成形特有の問題である成形皺の発生(これは金型内へのシート引き込みにより発生する。)を効果的に抑制することができる。また、低温成形時のシート弛みによる成形皺の発生も同時に抑制することができる。

【0058】

可動式クランプ枠14, 24は、可動式ゆえに加熱後にシート1をクランプすることができるため、熱成形用積層シート1を強力に固定することが可能で、金型10, 20内へのシート1の引き込みによる成形皺を著しく抑制することができる。汎用の連続成形機では、加熱時のシート固定方法として枠状クランプを用いる場合は少なく、また、枠状クランプを使用する場合であっても、加熱前にシートをクランプするため、シート固定力が不十分であった。また、熱可塑性樹脂からなるシート1は、一般的にガラス転移温度以下では熱膨張によりシートが弛みやすく、この弛みにより成形皺が発生するという問題があるが、本発明の特徴的要素である可動式クランプ枠14, 24を用いれば、加熱後の熱成形用積層シート1をクランプ枠14, 24で保持したまま雄型10または雌型20に押し当てることにより、成形前(雌型20と雄型10の勘合前)の皺を除去することができる。

可動式クランプ枠14, 24の構造としては、加熱後にシート1を固定でき、かつ、可動時に雄型10及び雌型20とぶつからない形状が好ましい。具体的には、可動式クランプ枠14, 24とボックス12, 22(ボックスが無い場合、雄型10及び雌型20)との距離は、シートの性状および厚みに依存するため限定されないが、成形前の皺を効果的に抑制できることから、シート厚みより大きく20mm以下の範囲内が好ましい。

【0059】

クランプ枠14, 24は、熱成形用積層シート1をクランプするシート固定部15, 25の面上に、例えば図7に示すように、互いに嵌合する凸部31と凹部32との組み合わせを有することが好ましい。これにより、熱成形用積層シート1を両クランプ枠14, 24間にクランプしたときに、一方のクランプ枠に突設された凸部31を他方のクランプ枠に凹設された凹部32に嵌入させ、熱成形用積層シート1をより強力に固定できる。これら凸部31及び凹部32の組み合わせ方としては、雄型側クランプ枠14に凸部31、雌型側クランプ枠24に凹部32を設けるのでもよく、逆に、雄型側クランプ枠14に凹部32、雌型側クランプ枠24に凸部31を設けるのでもよく、これらを併用してもよい。

凸部31および凹部32の形状は特に限定されるものではなく、凸部31としては、ピン状、リブ状、鋸歯状、山形、三角形状、柱状など各種形状を採用可能である。また凹部32としては溝、底を有する穴、貫通穴など各種形状を採用可能である。クランプ時、凸部31と凹部32で熱成形用積層シート1を挟み込む形態でもよいし、熱成形用積層シート1を食い破って穴を開ける形態でもよい。

【0060】

クランプ枠14, 24の可動方向は、特に限定されないが、金型10, 20の水平面11a, 21aに対して垂直な上下方向であることが、シート1の張りを金型に接触させる圧力によって調節することが可能になり、成形皺を効果的に抑制できる上、コスト的に有利であることから好ましい。また、クランプ枠14, 24を可動させる動力についても、特に限定されないが、空気圧または油圧を用いたシリンダー16, 26を用いる方式が簡

10

20

30

40

50

便であることから好ましく、とりわけ空気圧式シリンダー（以下、エアーシリンダーと示す。）のほうが実行速度が速いためより好ましい。また、シリンダーを用いる場合、シートのクランプ力が均一となることから、シリンダーを２個以上使用することが好ましく、４個以上の使用がより好ましい。

【００６１】

クランプ枠１４，２４を用いて成形用シートを固定するクランプ力は、熱成形用積層シート１の性状およびクランプ枠の形状によるため限定されないが、マッチモールド成形時の金型内へのシート引き込みによる皺不良を良好に抑制できることから５ｋｇｆ {約５０Ｎ}以上が好ましい。また、クランプ応力としては０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^２ {約５ｋＰａ}以上が好ましい。

10

【００６２】

本発明の金型１０，２０及び可動式クランプ枠１４，２４の材質は、特に限定されず、従来マッチモールド成形用金型に使用される各種金属等を用いることができる。具体的には、アルミニウム系鋼材、鉄系鋼材、熱硬化樹脂等が挙げられ、特に、金型の材料としては硬質アルミニウム鋼材が好ましい。また、必要に応じて、研磨処理、フッ素樹脂処理、アルマイト処理、窒化処理、硼化処理、メッキ処理等の表面処理を施すこともできる。

【００６３】

本発明に係るマッチモールド成形用金型及び成形方法は、シート加熱装置、下型可動装置、上型可動装置が具備されている各種成形機で用いることができるが、操作性の観点から、真空成形機（プラグ機構付き）若しくは真空圧空成形機が好ましい。シート加熱装置としては、シート表面に加熱装置の痕が残らないことから、シートの片面若しくは両面からの間接加熱方式が好ましい。また、多様な成形方法が可能となることから、下型可動装置及び上型可動装置の少なくとも一方に真空機構が具備されていることが好ましい。また、真空機構を有する可動装置の一方の可動装置には、圧空機構が具備されていても良い。また、下型可動装置及び上型可動装置の駆動方式は特に限定されず、エアーシリンダー式、油圧シリンダー式、サーボモーター式等を用いることができる。ただし、下型と上型の型閉力は、熱成形用積層シート１の性状および金型形状に依存するため限定されないが、１０ｋｇｆ {約１００Ｎ}以上必要であり、型再現性が良好となることから、１００ｋｇｆ以上 {約１ｋＮ以上}であることがより好ましい。また、型閉応力としては、０．０５ｋｇｆ／ｃｍ^２ {約５ｋＰａ}以上が好ましい。なお、ここで言う型閉力とは、雌型と雄型とを吻合する際の最大圧縮力を示す。具体的には、下型可動装置及び上型可動装置の最大推力の小さいほうから、雌型用及び雄型用の可動式クランプ枠の最大推力の大きいほうを差し引いた推力を示す。

20

30

【００６４】

すなわち、本発明のクランプ枠を有する成形装置を用いれば、下型可動装置、上型可動装置、雌型用可動式クランプ枠及び雄型用可動式クランプ枠の推力の調整により、シートのクランプ力、成形速度、型閉力を自在に選択することができる。例えば、可動式クランプ枠の推力を高くすると、シートのクランプ力が高く、成形速度が遅く、型閉力が低くなり、逆に、可動式クランプ枠の推力を低くすると、シートのクランプ力が低く、成形速度が速く、型閉力が高くなる。

40

【００６５】

本発明に係る成形方法としては、以下の（１）ないし（９）の手順によるマッチモールド成形を用いることが好ましい。

- （１） 熱成形用積層シート１を成形機付属のクランプ（不図示）で固定する。
- （２） ヒーター（不図示）を該シート１の上方および／または下方の位置へ移動させる。
- （３） 該シート１を所定温度になるまで前記ヒーターで加熱する。
- （４） 前記ヒーターを成形機外に退避させる。
- （４） 加熱位置と成形位置が異なる場合は、加熱されたシートを金型位置まで移動させる。

50

(5) シート1の上側に配置した雌型20を下降させ、シート1の下側に配置した雄型10を上昇させる。

(6) 熱成形用積層シート1を両面からクランプ枠14, 24によりクランプした後、雌型20の下降及び雄型10の上昇を利用して、そのまま雌型20と雄型10でシート1を挟み込むようにして三次元形状とする、

(7) 雌型20と雄型10で該シート1を挟み込んだまま所定時間保持する。

(8) 雌型20を上昇、雄型10を下降させ、三次元形状とした成形体を両金型10, 20および両クランプ枠14, 24から離れた後、該成形体をエアー等で所定時間冷却する。

(9) 成形機付属のクランプを開放する。

10

【0066】

(6)において、シートをクランプするときにシートが金型と接していないほうが、シート伸びが均等になりやすいため好ましい。

(2)～(4)において、シリンダー16, 26の上昇及び下降の動作を手動又は電磁弁の操作によりクランプ枠14, 24の高さを調節し、作動時のクランプ枠14, 24とヒーターとの接触を回避することができる。

なお、上記手順(2)に代えて、該シート1を金型10, 20間から退避させて、成形機外に設置したヒータ(不図示)の位置まで移動させても構わない。この場合、上記手順(4)に代えて、該シート1を成形機外から金型10, 20間の位置に移動させる。

また、(8)において、シリンダー16の作動により離型速度が早くなり、成形体と雄型との離型性が劣る場合は、シリンダー16の作動を手動又は電磁弁操作により開放した上で雌型を下降させれば良い。

20

また、シート1上側に雄型10、シート1下側に雌型20を配置することも可能である。この場合、手順(5), (6)では雄型10を下降、雌型20を上昇させ、手順(8)では雄型10を上昇、雌型20を下降させる。

【0067】

手順(6)において、可動式クランプ枠14, 24の形状選択および推力調整により、以下の2通りの成形法A, Bを選択することができる。いずれの成形法を適用することも可能であり、金型デザインやシート構成等を考慮して、より適正な方法を選択するのが望ましい。

30

【0068】

(成形法A)

図1(a)に示すように、熱成形用積層シート1を両面からクランプ枠14, 24によりクランプした後、図1(b)に示すように、雌型側クランプ枠24の下降推力を雄型側クランプ枠14の上昇推力より小さくすることにより、加熱後に可動式クランプ枠14, 24により固定された熱成形用積層シート1を、先に雌型20に押し当てる。すなわち、雌型20の水平面21aを熱成形用積層シート1の中央部に押し当て、熱成形用積層シート1の金型成形すべき部分2を雄型10側に突出させる。これにより、熱成形用積層シート1には、雌型20の水平面21aに接触した部分と、クランプ枠14, 24でクランプされた部分との間で段差を生じさせてシート1の皺を伸ばすことができる。しかるのち、図1(c)に示すように、雄型10と雌型20とでシート1を挟み込んで三次元形状に成形する。

40

【0069】

図1(b)において、雌型20の水平面21aと、雌型側クランプ枠24がシート1をクランプする面25との間の高低差は、熱成形用積層シート1の性状および金型形状に依るため特に限定されないが、低温成形時のシート弛みを効果的に除去できることから2～30mmの範囲内が好ましい。なお、前記高低差の符号は、雌型20の水平面21aが雌型側クランプ枠24のクランプ面25より雄型10側に突出している場合を正とする。

この成形法Aによれば、装飾層を有する加飾シートを用いる場合、該装飾層が可視となる意匠面を雌型20側に向けることにより、装飾鮮鋭性が良好な成形体が得やすい。さら

50

に、印刷柄を装飾層として有する加飾シートを用いて、得られる成形体を部分的に加飾する場合、図柄位置を合わせやすく、また、成形時の偏肉が起こりにくいため、図柄自体の不均一変形も少なくなる。

また、雌型 20 が下側、雄型 10 が上側であっても同様である。

【0070】

(成形法 B)

図 2 (a) に示すように、熱成形用積層シート 1 を両面からクランプ枠 14, 24 によりクランプした後、図 2 (b) に示すように、雌型側クランプ枠 24 の下降推力を雄型側クランプ枠 14 の上昇推力より大きくすることにより、加熱後に可動式クランプ枠 14, 24 により固定された熱成形用積層シート 1 を、先に雄型 10 に押し当てる。すなわち、雄型 10 の天面 11c を熱成形用積層シート 1 の中央部に押し当て、熱成形用積層シート 1 の金型成形すべき部分 2 を雌型 20 側に突出させる。これにより、熱成形用積層シート 1 には、雄型 10 の天面 11c に接触した部分 2a と、クランプ枠 14, 24 でクランプされた部分との間で段差を生じさせてシート 1 の皺を伸ばすことができる。しかるのち、図 2 (c) に示すように、雄型 10 と雌型 20 とでシート 1 を挟み込んで三次元形状に成形する。

10

【0071】

図 2 (b) において、雄型 10 の水平面 11a と、雄型側クランプ枠 14 がシート 1 をクランプする面 15 との間の高低差は、熱成形用積層シート 1 の性状および金型形状に依存するため特に限定されないが、低温成形時のシート弛みを効果的に除去できることから -30 ~ 15 mm の範囲内が好ましい。なお、前記高低差の符号は、雄型 10 の水平面 11a が雄型側クランプ枠 14 のクランプ面 15 より雌型 20 側に突出している場合を正とし、前記水平面 11a が前記クランプ面 15 より低い位置にある場合を負とする。図 2 (b) に示す例では、雄型 10 の水平面 11a と雄型側クランプ枠 14 のクランプ面 15 とがほぼ同一面上にあり、前記高低差はほぼ 0 mm である。また、雄型側クランプ枠 14 がシート 1 をクランプする面 15 との間の高低差を 0 mm 未満とし、且つ、雄型に設けた真空孔から真空吸引することにより、型再現性がさらに良好となる場合がある。

20

【0072】

この成形法 B によれば、雄型 10 の天面 11c とクランプ枠 14, 24 との間でシート 1 (金型に接触していない部分 2b) は雄型 10 の斜面 11b にも水平面 11a にも接触させずに伸長させることができるので、成形体の勾配部 (金型 10, 20 の斜面 11b, 21b によって成形される部分) により多くの面積のシートを配分することができる。よって、展開率の高い部分や勾配の大きい部分を有するような形状の金型を用いる場合に、型再現性が良好な成形体を得やすい。なお、雌型 20 が下側、雄型 10 が上側であっても同様である。

30

【0073】

次に、本発明の成形方法および成形装置の第 2 形態例を説明する。

図 3 は、本発明の成形方法および成形装置の第 2 形態例を説明する模式的断面図である。図 6 は、図 3 で用いられるクランプ枠を設けた雌型を示す斜視図である。

本形態例では、雄型 10 および雄型側クランプ枠 14 としては、上記第 1 形態例と同様に、図 4 に示すものを用いることができる。雌型側クランプ枠 24 としては、図 3 および図 6 に示すように、クランプ枠 24 の内周縁部にフランジ部 27 が延びており、該フランジ部 27 が雄型側クランプ枠 14 の内周縁部よりも内側にあるクランプ枠を用いる。この場合、雌型 20A としては、雌型本体 21 の水平面 21a の高さがフランジ部 27 の厚み以上に、ボックス 22 の端縁より突出しているものを用いる。雌型本体 21 の高さを調節する方法としては、雌型本体 21 の裏側に高さ調節用のプレート 22b を挿入する方法があり、この方法によれば、図 5 の雌型 20 のボックス 22 内にプレート 22b を追加するだけで図 6 の雌型 20A を構成することができる。

40

【0074】

本形態例におけるクランプ枠 14, 24 は、第 1 形態例の成形装置で述べたのと同様に

50

、熱成形用積層シート 1 をクランプするシート固定部 1 5 , 2 5 の面上に互いに嵌合する凸部 3 1 と凹部 3 2 との組み合わせ (図 8 , 図 9 参照) を有することが好ましい。これにより、熱成形用積層シート 1 を両クランプ枠 1 4 , 2 4 間にクランプしたときに、一方のクランプ枠に突設された凸部 3 1 を他方のクランプ枠に凹設された凹部 3 2 に嵌入させ、熱成形用積層シート 1 をより強力に固定できる。これら凸部 3 1 及び凹部 3 2 の組み合わせ方としては、雄型側クランプ枠 1 4 に凸部 3 1 、雌型側クランプ枠 2 4 に凹部 3 2 を設けるのでもよく、雄型側クランプ枠 1 4 に凹部 3 2 、雌型側クランプ枠 2 4 に凸部 3 1 を設けるのでもよく、これらを併用してもよい。

【 0 0 7 5 】

本形態例においては、上述の成形法 B (シートに対して先に雄型を押し当てる) と同様の方法によりシート 1 の成形ができる。すなわち、図 3 (a) に示すように、熱成形用積層シート 1 を両面からクランプ枠 1 4 , 2 4 によりクランプした後、図 3 (b) に示すように、雌型側クランプ枠 2 4 のクランプ圧力を雄型側クランプ枠 1 4 のクランプ圧力より大きくすることにより、加熱後に可動式クランプ枠 1 4 , 2 4 により固定された熱成形用積層シート 1 を、先に雄型 1 0 に押し当てる。すなわち、雄型 1 0 の天面 1 1 c を熱成形用積層シート 1 の中央部に押し当て、熱成形用積層シート 1 の金型成形すべき部分 2 を雌型 2 0 A 側に突出させる。これにより、熱成形用積層シート 1 には、雄型 1 0 の天面 1 1 c に接触した部分 2 a と、クランプ枠 1 4 , 2 4 でクランプされた部分との間で段差を生じさせて皺を伸ばすことができる。しかるのち、図 3 (c) に示すように、雄型 1 0 と雌型 2 0 A とでシート 1 を挟み込んで三次元形状に成形する。

【 0 0 7 6 】

さらに、図 3 (b) の段階において、加熱後に可動式クランプ枠 1 4 , 2 4 により固定された熱成形用積層シート 1 を、先に雄型 1 0 に押し当てたとき、雌型側クランプ枠 2 4 の内周縁部のフランジ部 2 7 と雄型 1 0 の外周縁部 1 7 (ここではボックス 1 2 の端縁) との間で熱成形用積層シート 1 をクランプし、さらに、雄型 1 0 の裾部 (水平面 1 1 a と斜面 1 1 b の接合部) に設けた真空孔 1 8 (図 3 (b) 参照) より、熱成形用積層シート 1 の加熱可塑性した部分 2 を雄型 1 0 側から真空吸引する。

この構成によれば、雄型側の真空を効果的に使用することができるため、さらに型再現性良好な成形体を得やすい。真空吸引の際、雄型 1 0 の凸部とフランジ部 2 7 との間隔 (図 3 (b) において水平方向の間隔) は、皺発生が抑制できるとともに、型再現性が更に良好となることから、5 ~ 5 0 mm が好ましい。また、フランジ部 2 7 の形状としては、雄型 1 0 の凸部とフランジ部 2 7 との間隔が均一である必要はなく、展開率が高い部分の間隔を意図的に長くしたり、ブリッジ不良が発生しやすい部分の間隔を意図的に短くしたりすれば、意匠保持性および型再現性を更に良好にすることができる。

【 0 0 7 7 】

なお、熱成形の装置及び方法は、上述のマッチモールド成形に限定されるものではなく、圧空真空成形、圧空成形、真空成形、等を利用することもできる。圧空成形や真空成形の場合、金型は雄型と雌型のうち片方の金型のみを使用して成形を行うことも可能である。

【 0 0 7 8 】

(熱成形の温度条件)

成形時の熱成形用積層シートの温度は、原反として使用する熱成形用積層シートの熱成形性および金型形状に依存するため特に限定されないが、意匠性を有する加飾シートを用いる場合、低温で成形するほど意匠性変化が少なく、装飾鮮鋭性の優れた成形体得やすく、特に、金属光沢性加飾シートの場合に高光沢性の成形体得られることから好ましい。さらに、成形体の部分加飾を目的とした印刷柄を装飾層として有する加飾シートの場合に図柄合わせしやすいことから好ましい。

【 0 0 7 9 】

具体的には、少なくとも、熱可塑性フィルム層 (A) と、接着剤層 (D) と、前記接着剤層 (D) に接触する側の面は平滑でありその反対面にはエンボスロールにより凹凸模様

10

20

30

40

50

が転写された支持基材層 (C) とがこの順に積層された熱成形用積層シートを熱成形する場合の成形温度は、(T1 - 20) 以上 (T2) 以下の温度範囲であることが好ましい。

ただし T1 は熱可塑性フィルム層 (A) と支持基材層 (C) を一体化した積層シートの軟化温度であり、T2 は支持基材層 (C) の軟化温度である。ただし、ここでいう軟化温度とは、JIS K7244 - 1 法に準拠して測定される動的粘弾性測定を用いて、周波数 1 Hz、昇温速度 3 / 分の測定条件で測定した貯蔵弾性率の温度依存曲線の低温側のベースラインを高温側に延長した直線と、階段状変化部分の曲線の勾配が最大になるような点でひいた接線との交点の温度とする。

また、成形温度が (T1 - 20) 以上の条件と (T2) 以下の条件とを両方満足するためには、T1 と T2 とが、(T1 - 20) (T2) の関係となる必要がある。 10

【0080】

すなわち本発明においては、熱可塑性フィルムが十分展延する温度である (T1 - 20) を下限とし、エンボス模様が消えない温度 (T2) を上限とする温度範囲で熱成形することにより、支持基材層 (C) の凹凸模様が熱可塑性フィルム層 (A) 側 (意匠面側) に浮き上がらせ、意匠面側から凹凸模様を認識可能な成形体を製造することができる。すなわち、上述の温度範囲の成形温度で熱成形を行うことにより、型再現性と意匠性とが共に良好な成形体を製造できるため好ましい。

より好ましい成形温度の範囲は、(T1 - 15) 以上 (T2 - 5) 以下の範囲であり、さらに好ましい成形温度の範囲は、(T1 - 10) 以上 (T2 - 10) 以下の範囲である。 20

【0081】

さらに具体的には、遠赤外線ヒーターを用いた場合、ヒーター温度で 200 ~ 500、間接加熱時間を 5 ~ 30 秒とし、該シートが熱成形可能となる温度とすることが好ましい。また、金型温度については、得られる成形体の外観や成形収縮率を確認しながら決める必要があるが、これを 20 ~ 200 とし、雄型と雌型とでシートを挟み込む時間 (前記の工程 (7) に該当する。) は 10 秒 ~ 5 分とすることが好ましい。また、金型温度は、熱成形用積層シート 1 の性状によるため特に限定されず、得られる成形体の外観、型再現性、成形収縮率および変形具合によって適宜調整すれば良い。例えば、2 つの金型との間に必要に応じて温度勾配を設けても良い。また、熱成形終了後、得られた成形体をエア 30

【0082】

上述の装飾層を有する積層シートにおいて、どちらの面から金型に接触させるかは特に限定はないが、熱可塑性フィルム層 (A) (装飾層 (B) が可視となる意匠面の側) から金型に接触させると、装飾層 (B) の金属薄膜細片の配向が揃った状態を金型によって維持しやすいので、装飾鮮鋭性が良好な成形体を得やすい。また、支持基材層 (C) 側から変形させた場合、装飾層 (B) の変形がマイルドになり、意匠性保持効果が高いと考えられる。一方、型再現性の観点からは、変形し難い (例えば、転移温度が高い) ほうから変形させたほうが良い場合もある。そこで、金型デザインやシート構成等を考慮して、より適正な方法を選択するのが望ましい。 40

【0083】

〔加飾成形体〕

〔インサート射出成形〕

高光沢の成形用積層シートを、本発明の熱成形用積層シートの成形方法に従って成形体とした後、得られた成形体と樹脂を一体成形することにより高光沢を有する樹脂との成形体 (以下、加飾成形体と言う。) を得ることができる。

加飾成形体は、成形体をその熱可塑性樹脂フィルム側が射出成形金型の雌型に接するように配置し、前記成形体の裏面側に射出樹脂を充填することにより一体成形する方法、若しくは射出金型内で熱成形を行った後、そのまま射出金型内で射出樹脂との一体化を行う方法により作製することができる。いずれも高光沢を有し、破断がなく、型再現性に優れ 50

た加飾成形体を得ることができる。

【0084】

目的とする射出成形体の形状が二次元形状、若しくは、該シートの最大展開率が120%未満の単純な三次元形状の場合には、該シートを成形体とせず、マッチモールド成形でヘアライン等の模様を付けたシート形状のまま、射出成形金型内に挿入することによりインサート射出成形体とすることができる。

【0085】

射出樹脂としては、支持基材層(C)との密着性の観点から、支持基材層(C)と同系統の樹脂が好ましい。具体的には支持基材層(C)がポリプロピレン系樹脂の場合、射出樹脂中にポリプロピレン樹脂が40質量%以上であることが好ましく、50質量%以上であることがより好ましく、60質量%以上であることが更に好ましい。前記射出樹脂がポリプロピレン樹脂を主成分とする場合、該ポリプロピレン樹脂とともに配合可能な他の樹脂としては、本発明の支持基材層(C)を構成するものとして前記に例示した各種熱可塑性樹脂や熱可塑性エラストマー等を好ましく用いることができる。この場合、射出樹脂中に前記ポリプロピレン樹脂を40質量%以上含有し、その他に、一般的にポリプロピレン樹脂と熔融混合可能な各種樹脂を含有しても良い。

10

【0086】

ポリプロピレン樹脂と熔融混合可能な樹脂としては、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体及びスチレン-エチレン-プロピレン-スチレン共重合体等のスチレン系エラストマー、エチレン-プロピレン共重合体及びエチレン-プロピレン-ジエン共重合体に代表されるエチレンプロピレンラバー等のオレフィン系エラストマーが挙げられる。支持基材層(C)がABS樹脂の場合には射出樹脂中に40質量%以上のABS樹脂が含まれることが好ましいが、支持基材層(C)の樹脂との接着性が十分であれば、アクリロニトリル/ブタジエン/スチレン(ABS)樹脂、アクリロニトリル/アクリルゴム/スチレン(AAS)樹脂、アクリロニトリル/エチレンゴム/スチレン(AES)樹脂、(メタ)アクリル酸エステル/スチレン(MS)樹脂等を主成分とする樹脂として用いても構わない。

20

【0087】

また、前記射出樹脂中には、射出成形体の変形を防ぐ目的で無機フィラーを添加することができる。該無機フィラーとしては、特に限定はされないが、タルク、炭酸カルシウム、クレー、珪藻土、マイカ、珪酸マグネシウム、シリカ等が挙げられる。

30

【0088】

更に、前記射出樹脂中には、低温衝撃性やインモールド成形性が損なわれない範囲で、着色剤、可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、耐電防止剤、難燃剤および滑剤等の添加剤を配合しても良く、これらの添加剤は単独で使用しても2種類以上を併用してもよい。

【0089】

射出樹脂の充填温度は特に限定されるものではないが、樹脂温度が低すぎると支持基材層(C)と射出樹脂が剥がれ易くなり、樹脂温度が高すぎると射出成形体にヒケと呼ばれる反りが発生し易くなる。このため、ポリプロピレン樹脂の場合、射出樹脂の充填温度は180~270が好ましく、200~260がより好ましい。ABS樹脂の場合は200~290が好ましく、210~260がより好ましい。射出金型温度は、雄型と雌型共に20~100とすることが好ましいが、射出成形体に反り等が発生する場合は雄型及び雌型に温度勾配を付けることが必要となる。また、射出金型内に挿入した成形体を、射出樹脂充填前にあらかじめ金型温度まで加温するため、射出遅延時間(型閉めから射出までの時間)を1~100秒の範囲内で設定しても良い。

40

【0090】

以上説明したように、本形態例の成形方法によれば、通常の平滑な金型を使ってシートを三次元形状に熱成形したとき、熱成形用積層シートの支持基材層(C)側の外面(裏面)に形成された凹凸模様が熱可塑性フィルム層(A)側の外面(表面)に浮き出し、支持基材層に付けた凹凸模様が熱可塑性フィルム層の側にハッキリと存在する成形体を製造す

50

ることができる。これにより、三次元的な形状と表面の凹凸模様を有する成形品を成形することができる。形状と凹凸による視覚的及び触覚的效果が相まって、外観や意匠性に優れた成形品が得られる。装飾層（Ｂ）として金属薄膜細片等の金属光沢をもつインキ層と組み合わせると、光の反射により微小な模様（凹凸）まで認識可能となるため、より効果的である。

【００９１】

熱成形用積層シートの表面（意匠面）側に透明な熱可塑性フィルム層（Ａ）を設けることで高光沢で美しい意匠が実現できる。熱成形の前には熱可塑性フィルム層（Ａ）の表面は平滑であるから熱可塑性フィルム層（Ａ）に木目調や石目調等の所望の印刷を掛けることも可能である。この印刷模様を、支持基材層（Ｃ）側から熱可塑性フィルム層（Ａ）側に浮き上がらせる凹凸模様と組み合わせることで、天然の木目や石目等に近い、よりリアルな触感と意匠表現を付与することも可能になる。

10

【実施例】

【００９２】

以下に具体例をもって本発明を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例及び比較例における物性評価は下記の測定法または試験法にて行った。また、実施例中の「部」及び「％」は、いずれも質量基準によるものとする。

【００９３】

（評価金型）

低面 183 × 204 mm、天面 51 × 66 mm、高さ 50 mm、斜面傾斜勾配がそれぞれ 35、55、60、70°、天面と斜面の接合部がそれぞれ 0.5, 1, 5, 3 mm R、斜面同士の接合部が 5 mm R、斜面と低面の接合部が 1 mm R の台形状の雄型 10 を使用した。また、雌型は雄型と合わせた際のクリアランスが 400 μm のものを使用した。更に、雄型の水平面（低面）と斜面の接合部には直径 0.5 mm の真空孔を設け、雌型の底面と斜面の接合部には直径 0.5 mm のエア抜き孔を設けた。なお、この金型には成形時のシートズリ込み防止用のため可動式クランプ機構がついている。

20

【００９４】

（軟化温度測定方法）

本発明に使用される軟化温度とは、JIS K 7244 - 1 法に準拠して測定される動的粘弾性測定を用いて、周波数 1 Hz、昇温速度 3 / 分の測定条件で測定した貯蔵弾性率の温度依存曲線の低温側のベースラインを高温側に延長した直線と、階段状変化部分の曲線の勾配が最大になるような点でひいた接線との交点の温度を軟化温度とした。

30

【００９５】

（成形体の外観評価法）

上記評価用金型を用いて作製した成形体を用い、支持基材層（Ｃ）由来の凹凸の状態及び展開率 180％面における基材本体の破断発生の有無を観察し、以下の基準で評価した。なお、破断は成形体の一部にでも亀裂があった場合は破断と見なした。

：破断の発生がなく、光沢が良好でかつハッキリした凹凸がある物。

：破断の発生はなく、光沢が良好で製品としては十分な凹凸を持つ物。

：破断の発生はなく、光沢も良好であるが、凹凸が薄く不十分な物。

40

×：破断の発生が有る、明らかに光沢が低い物、若しくは凹凸が殆ど見られないもの。

【００９６】

（成形体の鏡面性評価法）

成形体の鏡面性評価は、熱成形法による台形状成形体の天面の顔の映り込みを観察し、以下の基準で評価した。

：シート本来の鏡面性が十分感じられる物。

：顔は写るが、鏡面性が十分といえない物。

：若干鏡面性を感じるが、殆ど顔が写らない物。

×：シルバー調で、全く顔が写らず鏡面性とは言えない物。

【００９７】

50

(鏡面性に優れた熱成形用積層シートの作製)

(A) 熱可塑性フィルム層

透明または半透明の熱可塑性フィルム層 A - 1 として、ヘイズ：0.1%、厚さ 125 μm のゴム変性 PMMA フィルム (商品名「テクノロイス - 001」、住友化学工業社製、 $T_g = 125$) を使用した。このシートの軟化温度は 112 であった。

【0098】

(E) 装飾保護層

熱可塑性フィルム層 (A) と装飾層 (B) の密着性を向上させるため、アクリルポリオール樹脂「6KW - 032E」(商品名、大日本インキ化学工業社製、固形分 38% (溶剤：酢酸エチル)、水酸基価 30 KOHmg/g) 46 部と 4 - メチル - 2 - ペンタノン 46 部との混合溶液に、イソシアヌレート環含有ポリイソシアネート「BURNOCK DN - 981」(商品名、大日本インキ化学工業株式会社製、固形分 75% (溶剤：酢酸エチル)、官能基数 3、NCO 濃度 14%) 8 部を混合 (合計 100 部) し、装飾保護層用溶液を調製した。この装飾保護層用溶液は、下記の表面保護層用としても使用する。

【0099】

(F) 表面保護層

熱可塑性フィルム層 A - 1 の装飾保護層を積層するのとは反対面に装飾保護層用と同じ塗料を塗工し、層厚み 5 μm の表面保護層を有する透明または半透明の熱可塑性フィルム層 A - 2 とした。このシートの軟化温度は 111 であった。

【0100】

(B) 装飾層

アルミニウム薄膜細片 (厚さ 0.04 μm 、面方向の大きさ 5 ~ 25 μm) を 10 部、酢酸エチル 37.25 部、メチルエチルケトン 30 部、イソプロピルアルコール 31.5 部、ニトロセルロース 1.25 部を混合 (合計 110 部) して、アルミニウム薄膜細片スラリーを調製した。

【0101】

得られたアルミニウム薄膜細片スラリーを 30 部、結着樹脂としてカルボン酸含有塩化ビニル - 酢酸ビニル樹脂 (UCC 社製「ビニライト VMCH」) を 3 部、ウレタン樹脂 (荒川化学製「ポリウレタン 2593」不揮発分 32%) を 8 部、酢酸エチル 23 部、4 - メチル - 2 - ペンタノン 26 部、イソプロピルアルコール 10 部を混合 (合計 100 部) し、不揮発分中のアルミニウム薄膜細片濃度が 35 質量% であるインキ B - 1 を調製した。

【0102】

アルミペースト (不揮発分 13%) 25 部 (ハイブリント TD - 200T : 東洋アルミニウム社製)、ウレタン樹脂 (荒川化学社製「ポリウレタン 2593」) 20 部、酢酸エチル 27 部、メチルエチルケトン 18 部、イソプロピルアルコール 10 部を混合し、不揮発分中のアルミニウムペースト濃度が 35 質量% であるインキ B - 2 を調製した。

【0103】

また、インキとは異なるが、熱可塑性フィルム層 A - 1 に真空蒸着法により 0.04 μm のアルミニウム薄膜を積層させるためのアルミニウムを準備した (B - 3 として)。

【0104】

(D) 接着剤層

装飾層 (B) を有する熱可塑性フィルム層 (A) と支持基材層 (C) を接着するため、主剤として、芳香族ポリエステルポリオール樹脂「LX - 703VL」(商品名、大日本インキ化学工業社製) 15 部、硬化剤として、脂肪族ポリイソシアネート「KR - 90」(商品名、大日本インキ化学工業社製) 1 部及び希釈剤として、酢酸エチル 18 部を混合 (合計 34 部) し、ポリエステルウレタン系接着剤を調製した。

【0105】

(C) 支持基材層

支持基材層として住友化学社製低結晶性ポリプロピレン樹脂 (エクセレン SP7834

10

20

30

40

50

)、住友化学社製直鎖状低密度ポリエチレン「FV403」、三井化学社製エチレンプロピレンゴム(タフマー P0480)を70/10/20の割合でドライブレンドした後、押出機ホッパーより投入し、加工温度200にてTダイから押出成形し、40に加熱されたキャストロールを通した後、巻き取り、300 μ mの無延伸原反シートC-1を製造した。このシートC-1の軟化温度(T2)は116であった。

【0106】

住友化学社製ブロックPP(ノーブレンAD571)/住友化学社製低密度ポリエチレン(スミカセンF101-1)、三井化学社製エチレンプロピレンゴム(タフマー P0480)を65/15/20の割合でドライブレンドした後、押出機ホッパーより投入し、加工温度230にてTダイから押出成形し、40に加熱されたキャストロールを通した後、巻き取り、300 μ mの無延伸原反シートC-2を製造した。このシートC-2の軟化温度(T2)は156であった。

10

【0107】

(シートの積層方法)

前記熱可塑性フィルム層(A)に前記装飾保護層用溶液をマイクログラビアコーターを使用し乾燥膜厚2.0 μ mとなるよう塗工及び乾燥した後、50で3日間エージング処理を行った。次に、装飾層(B)として前記インキの場合は前記装飾保護層(E)上にグラビアコーターを使用して乾燥膜厚2.0 μ mとなるように塗工及び乾燥し、蒸着の場合は真空蒸着法により0.04 μ mの厚みになるように蒸着を行った。

【0108】

20

さらに、支持基材層(C)がシートの接着面にぬれ指数40dyne/cmとなるようにコロナ処理を施した後、支持基材層(C)側に前記接着剤をマイクログラビアコーターを用いて乾燥膜厚5 μ mとなるように塗布・乾燥して得られた接着剤層(D)を、前記ゴム変性PMMAFilmのインキ塗工面または蒸着面と貼り合わせ、50で3日間のエージング処理を行い、熱成形用積層シートを得た。

【0109】

(成形方法)

(マッチモールド成形)

本実施例のマッチモールド成形には、型締め力10tonの(株)浅野研究所社製小型真空圧空成形機FK-0431-10を用いた。雌型及び雌型用可動式クランプ枠をプラグ可動装置(上側)に、雄型及び雄型用可動式クランプ枠を金型可動装置(下側)に取り付け、以下に示す手順でマッチモールド成形を実施した。

30

【0110】

(1)熱成形用積層シートを、熱可塑性フィルム層(A)側が上になるよう成形機付属のクランプで固定する。

(2)上側ヒーターを該熱成形用積層シートの上方へ移動させる(下側ヒーターは不使用)。

(3)該熱成形用積層シートを所定温度になるまで加熱する。

(4)前記ヒーターを退避させる。

(5)雌型を下降、雄型を上昇させる。

40

(6)雌型の下降及び雄型の上昇を利用して、金型の可動式クランプ枠で該熱成形用積層シートを挟んだ後、そのまま雌型と雄型でシートを挟み込むようにして三次元形状とする。この際、雌型-シート間の空気を逃がす目的で、雌型側からの真空吸引を合わせて行う。

(7)雌型と雄型で該シートを挟み込んだまま1分間保持する。

(8)雌型を上昇、雄型を下降させた後、三次元形状とした成形体をエアーで5秒間冷却する。

(9)成形機付属のクランプを開放する。

以上の(1)~(9)の工程によりマッチモールド成形法により成形体を得た。

【0111】

50

加熱は、上面のヒーター温度を400℃設定とし、加熱時間の調節により、各実施例及び比較例で示すシート温度までシートを加熱後、成形を行った。なお、ヒーター-シート間距離は130mm、金型温度は雌型が95℃、雄型が75℃、真空・冷却時間は60秒間とした。

【0112】

(圧空真空成形、真空成形)

本実施例の圧空真空成形及び真空成形には、型締め力10tonの(株)浅野研究所社製小型真空圧空成形機FK-0431-10を用いた。圧空が金型にうまく伝わるようにマッチモールド金型の雌型キャビティを外し、キャビティを覆っているボックスのみを残してマッチモールド成形と同様の方法で圧空真空成形及び真空成形を実施した。

10

なお、どちらも雄型側からの真空吸引を行うが、圧空成形時には特に説明がない限りは雌型ボックス側からの圧力を0.4MPaとし、また真空成形時は大気開放状態として成形を行った。

【0113】

(インサート成形)

熱成形用積層シートを用いて本発明の熱成形より作製した成形体を、インキ層を有するシートの表面保護層が射出成形用金型の雌型に接触するように密着させ金型温度40℃で加熱後、230℃に加熱したノバテック社製ポリプロピレン樹脂(商品名「TX1868H5」)を主原料とした溶融樹脂を金型内に射出して一体成形し、加飾成形体を作製した。なお、射出成形機はファナック社製のオートショット50D、射出成形金型は90mm

20

【0114】

(実施例1~8、比較例1~4)

層構成を、熱可塑性フィルム層(A)/装飾保護層(E)/装飾層(B)/接着剤層(D)/支持基材層(C)とした。このうち支持基材層(C)(表1では「(C)層」と記載。)及び熱可塑性フィルム層(A)(表1では「(A)層」と記載。)は表1に示したシートを使用し425µmの成形用積層シートとした。得られた成形用積層シートを上記の条件でマッチモールド成形法(表1では「マッチ」と記載。)、圧空真空成形法(表1では「圧空」と記載。))及び真空成形法(表1では「真空」と記載。))にて成形体とし成形体の外観評価及び鏡面性の評価を行った。なお、シートの温度はキーエンス社製放射温度計IT2-80で測定を行った。評価結果を表1に示す。

30

【0115】

【表 1】

	(C)層	(C)層の 凹凸模様	(A)層	(B)層	T1-20 (°C)	T2 (°C)	成形方法	成形温度 (°C)	成形体 外観	成形体 鏡面性
実施例 1	C-2	皮シボ調	A-1	B-1	90	156	マツチ	115	◎	◎
実施例 2	C-2	皮シボ調	A-1	B-1	90	156	圧空	120	◎	◎
実施例 3	C-2	砂目調	A-2	B-1	91	156	真空	130	◎	◎
実施例 4	C-2	砂目調	A-2	B-1	91	156	真空	150	◎	◎
実施例 5	C-2	砂目調	A-2	B-1	91	156	真空	154	○	○
実施例 6	C-1	スジ模様	A-1	B-1	89	116	マツチ	115	○	◎
実施例 7	C-1	スジ模様	A-1	B-2	89	116	圧空	115	◎	×
実施例 8	C-1	スジ模様	A-1	B-3	89	116	圧空	115	◎	○
比較例 1	C-2	砂目調	A-1	B-1	90	156	圧空	161	×	○
比較例 2	C-1	スジ模様	A-1	B-1	89	116	圧空	130	△	○
比較例 3	C-1	スジ模様	A-1	B-1	89	116	圧空	150	×	△
比較例 4	C-1	スジ模様	A-1	B-1	89	116	圧空	85	× 破断	△

【0116】

実施例 8 は、装飾層として、金属蒸着層を使用した例であるが、展開率 130% 程度までの低展開部は良好な鏡面性を示したが、それより上の展開部は若干白濁しており良好な鏡面性を保持し切れていなかった。

【0117】

10

20

30

40

50

(実施例 9)

実施例 1 で得られた成形体の天面部を切り出し上記のインサート成形法に示す方法により一体射出成形を行った。その結果、一体射出成形品も良好な皮シボ調を示すことが分かった。

【0118】

(実施例 10)

実施例 6 と同様の熱成形用積層シートを、金型の代わりに $230 \times 110 \times 50$ (高さ) の曲線を含む意匠見本用射出成形品を用いて、 115 、 0.2 MPa の圧力で、圧空真空成形を行った。その結果良好な凹凸シボ模様を持つ成形体を得ることができた。

【0119】

(比較例 5)

実施例 1 等で使用されている PP シート (C-2) のみを圧空真空成形法を用いて成形体と指標化を行った。その結果凹凸シボは残るものの、十分な光沢及び鏡面性は得られなかった。

【0120】

表 1 に示した実施例 1 ~ 8 の評価に示すように、(T1-20) 以上、(T2) 以下の温度範囲で成形した成形体は、 180% という高展開部での割れもなく、かつ、支持基材層 (C) のシボ模様由来の凹凸が良好な状態で成形体に残っていることが分かる。なお、実施例 7 はインキがアルミペースト仕様のため鏡面性はなかったが、表面のアクリル樹脂が持つ高い光沢性は保持されていた。

また、実施例 9 よりインサート射出成形後も十分な凹凸を維持していることが分かる。更に実施例 10 から射出成形体を金型の代わりとした熱成形法を行った場合も、インサート成形で得られた成形体同様、良好シボ模様を持つ最終形態の成形体となることが分かった。

【0121】

一方、比較例 1 ~ 3 のように T2 を越えた温度で成形を行うと、十分な凹凸が得られないことが分かる。比較例 4 のように成形時の熱成形用積層シートの成形温度が (T1-20) を下回ると成形体に破断が発生し不良となることも分かった。

比較例 5 はクラックの発生はないものの、十分な光沢、鏡面性が無かった。

【0122】

以上の結果から、本発明の熱成形用積層シートの成形方法は、良好な成形性と凹凸シボ模様をもつ成形体を提供できる優れた成形方法であることが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0123】

本発明の成形方法により製造された成形体は、自動車関連部材、建材部材、家電品等の用途に使用される外装塗装不要で高い意匠性が要求される分野に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図 1】本発明の成形方法の第 1 形態例の成形法 A を説明する模式的断面図であり、(a) はシートをクランプ枠でクランプした状態、(b) はクランプしたシートを一方の金型に接触させた状態、(c) はクランプしたシートを両方の金型で型締めしている状態を示す。

【図 2】本発明の成形方法の第 1 形態例の成形法 B を説明する模式的断面図であり、(a) はシートをクランプ枠でクランプした状態、(b) はクランプしたシートを一方の金型に接触させた状態、(c) はクランプしたシートを両方の金型で型締めしている状態を示す。

【図 3】本発明の成形方法の第 2 形態例を説明する模式的断面図であり、(a) はシートをクランプ枠でクランプした状態、(b) はクランプしたシートを一方の金型に接触させた状態、(c) はクランプしたシートを両方の金型で型締めしている状態を示す。

【図 4】クランプ枠を設けた雄型の一例を示す斜視図であり、(a) は金型に対してクラ

10

20

30

40

50

ンプ枠を下げた状態、(b)は金型に対してクランプ枠を上げた状態を示す。

【図5】クランプ枠を設けた雌型の一例を示す斜視図であり、(a)は金型に対してクランプ枠を下げた状態、(b)は金型に対してクランプ枠を上げた状態を示す。

【図6】クランプ枠を設けた雌型の他の例を示す斜視図であり、(a)は金型に対してクランプ枠(一部を切り欠いて図示してある)を下げた状態、(b)は金型に対してクランプ枠を上げた状態を示す。

【図7】第1形態例のマッチモールド成形方法で用いられる成形装置においてクランプ枠が互いに嵌合する凹部および凸部を有する場合の一例を示す概略図である。

【図8】第2形態例のマッチモールド成形方法で用いられる成形装置においてクランプ枠が互いに嵌合する凹部および凸部を有する場合の一例を示す概略図である。

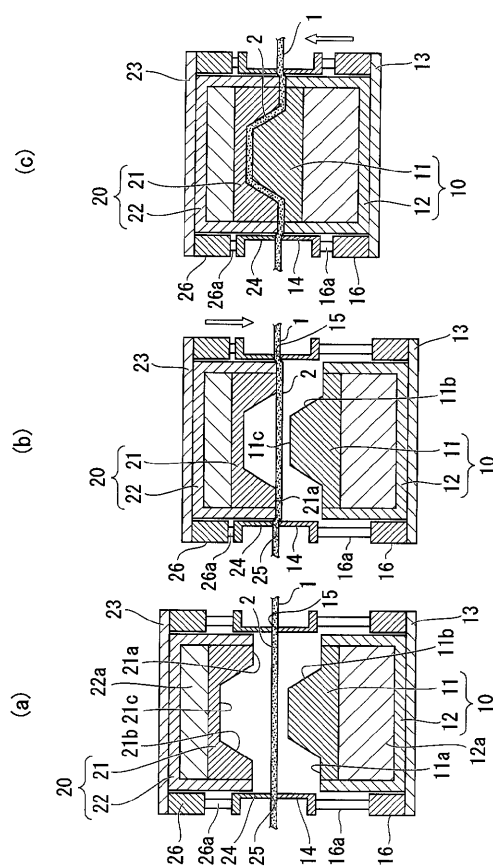
【図9】第2形態例のマッチモールド成形方法で用いられる成形装置においてクランプ枠が互いに嵌合する凹部および凸部を有する場合の他の例を示す概略図である。

【符号の説明】

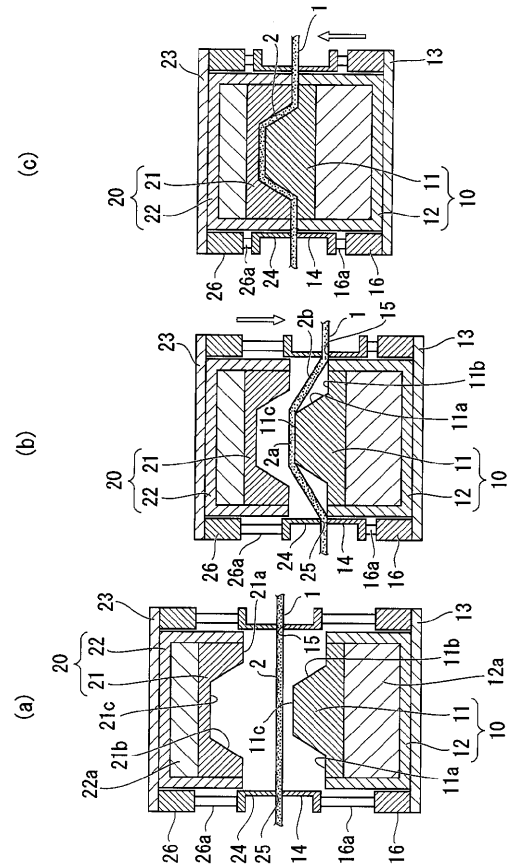
【0125】

1...熱成形用積層シート、2...金型成形すべき部分、10...雄型、11...雄型本体、12...ボックス、13...固定板、14...クランプ枠、15...クランプ面、17...雄型の外周縁部、18...真空孔、20...雌型、21...雌型本体、22...ボックス、23...固定板、24...クランプ枠、25...クランプ面、27...フランジ部、31...凸部、32...凹部。

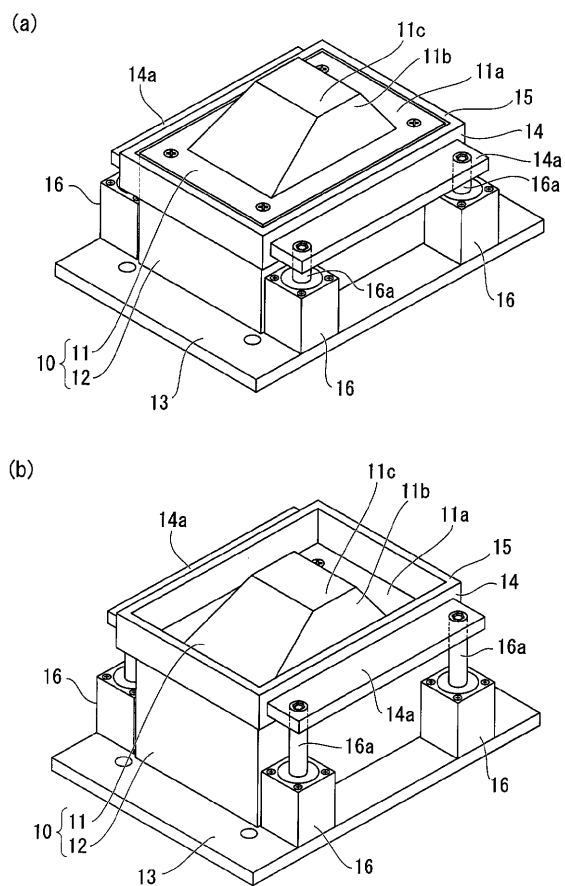
【図1】



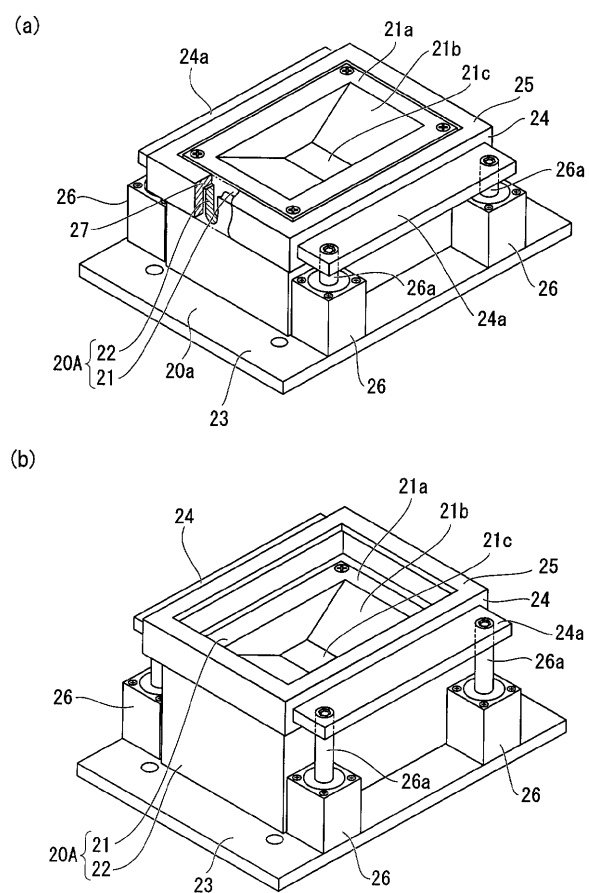
【図2】



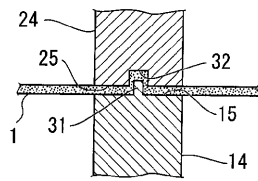
【 図 4 】



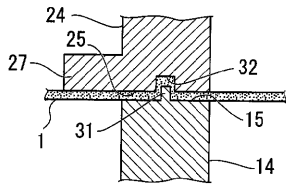
【圖 6】



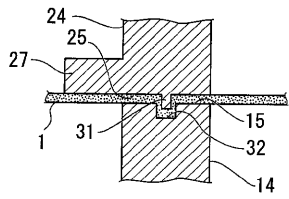
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 大屋 哲

千葉県佐倉市坂戸 6 3 1 番地 大日本インキ化学工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 澤田 栄嗣

千葉県佐倉市坂戸 6 3 1 番地 大日本インキ化学工業株式会社総合研究所内

F ターム(参考) 4F208 AC03 AF01 AF03 AF14 AG03 AR06 MA01 MA05 MB01 MB22

MC01 MG04 MH07 MJ22 MK03 MK08 MK13