

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4160731号
(P4160731)

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年7月25日(2008.7.25)

(51) Int. Cl.		F I			
C08J	7/04	(2006.01)	C08J	7/04	CFDZ
B05D	7/24	(2006.01)	B05D	7/24	3O2Y
B32B	27/00	(2006.01)	B32B	27/00	L
			B32B	27/00	1O1

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2001-37948 (P2001-37948)	(73) 特許権者	000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(22) 出願日	平成13年2月15日(2001.2.15)	(74) 代理人	100104787 弁理士 酒井 伸司
(65) 公開番号	特開2002-241526 (P2002-241526A)	(72) 発明者	飯田 修治 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(43) 公開日	平成14年8月28日(2002.8.28)	(72) 発明者	宮原 裕之 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
審査請求日	平成16年8月11日(2004.8.11)	(72) 発明者	川崎 薫 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜製造用剥離フィルムの製造方法および薄膜製造用剥離フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリエステルを原材料として形成されたベースフィルムに硬化性シリコーン樹脂を含む塗布液を塗布した後に、当該塗布液を乾燥させることによって前記硬化性シリコーン樹脂による剥離層を前記ベースフィルム上に形成し、当該剥離層が形成されたベースフィルムをロール状に巻き取って電子部品用の薄膜製造用剥離フィルムを製造する製造方法であって、

前記ベースフィルムの厚みが5 μm以上30 μm未満のときに、前記剥離層が形成されたベースフィルムの幅100 mm当り3ニュートン以上17ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつ当該ベースフィルムを巻き取り、前記ベースフィルムの厚みが30 μm以上100 μm以下のときに、前記剥離層が形成されたベースフィルムの幅100 mm当り4ニュートン以上28ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつ当該ベースフィルムを巻き取ることを特徴とする薄膜製造用剥離フィルムの製造方法。

【請求項2】

請求項1記載の薄膜製造用剥離フィルムの製造方法に従い、少なくとも一方の面に前記剥離層が形成された前記ベースフィルムをロール状に巻回して形成され、その巻き芯の表面から表層までの径が50 mm以上の電子部品用の薄膜製造用剥離フィルムであって、

前記巻き芯の表面から50 mm径方向側の層における当該巻き芯側に向かう当該径方向に対する硬度が460以上700以下の範囲内であることを特徴とする薄膜製造用剥離フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックグリーンシートやフェライトグリーンシートなどの電子部品用薄膜を製造するための薄膜製造用剥離フィルムの製造方法、および薄膜製造用剥離フィルムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えばセラミックコンデンサの誘電体として用いられるセラミック薄膜（セラミックグリーンシート）を製造する際には、まず、薄膜製造用剥離フィルム（以下、「剥離フィルム」ともいう）に、セラミック粉体と結合剤（バインダー）とを有機溶剤や水等に分散させたスラリー状塗布液を塗布する。次に、スラリー状塗布液が塗布された剥離フィルムを加熱処理することにより、有機溶剤や水等を揮発させて除去する。これにより、スラリー状塗布液が固化してセラミックグリーンシートが形成される。この場合、剥離フィルムとしては、セラミックグリーンシートから容易に剥がすことができるように、シリコーン樹脂による剥離層をベースフィルム上に形成したタイプが用いられている。この剥離フィルムの製造に際しては、まず、ベースフィルムを送り出し側リールから送り出して塗布装置に案内することにより、剥離層形成用のシリコーン樹脂をベースフィルムの表面に塗布する。次に、塗布装置から排出されるフィルムを乾燥器に案内してシリコーン樹脂を乾燥させる。この結果、ベースフィルム上のシリコーン樹脂が硬化して剥離層が形成され、これにより、剥離フィルムが製造される。この場合、製造後の剥離フィルムは、例えば、長さ2000m～3000m程度と非常に長尺である。このため、運搬や保管を容易にすべく、剥離フィルムを直径40cm程度のロール状に巻き取っている。また、この際に、巻き取り側リールに巻き取られる剥離フィルムに十分な張力（例えば、ベースフィルムの幅100mm当り50ニュートン）を加えながら巻き取ることにより、ロール状の剥離フィルムの巻き崩れを防止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の薄膜製造用の剥離フィルムの製造方法、および剥離フィルムには、以下の問題点がある。すなわち、剥離フィルムは、製造後の剥離フィルムの運搬や保管を容易にするためにロール状に巻き取られている。この場合、従来の剥離フィルムの製造方法では、ロール状の剥離フィルムの巻き崩れを防止するために、巻き取り側リールに巻き取られる剥離フィルムに十分な張力を加えつつ巻き取っている。このため、巻き取られている剥離フィルムにおける剥離層の表面と、その外周に巻き取られる剥離フィルムにおけるベースフィルムの裏面とが強く面着させられる。したがって、シリコーン樹脂を塗布したベースフィルムを巻き取り側リールに巻き取る際に、剥離層の一部がベースフィルムの裏面に局部的に転移することがあり、かかる場合には、図7に示すように、剥離層の表面に幅（または直径）5 μ m以上30 μ m未満の凹部H、H $\cdot\cdot$ が無数に発生する。このため、従来の剥離フィルムの製造方法には、剥離層の平坦性を確保するのが困難であるという問題点がある。

【0004】

また、近年、電子部品用薄膜の製産性向上を図るために剥離フィルムのさらなる長尺化が望まれている。このため、運搬や保管を容易にしつつ長尺の剥離フィルムを製造すべく、薄手のベースフィルムが採用される傾向にある。したがって、巻き取り側リールに巻き取られる剥離フィルムに過度な張力が加えられたときには、ベースフィルムの伸びに起因して剥離層の表面に微小な欠陥が生じてしまうことがある。一方、ベースフィルムの裏面に対する剥離層の局部的な転移、およびベースフィルムの伸びを同時に防止するために、巻き取り時に加える張力を小さくし過ぎた場合、ロール状の剥離フィルムが緩巻き状態となる。このため、運搬中に巻き崩れが発生し、後述する後工程のセラミックグリーンシートの製造時において剥離フィルムを送り出す際に、蛇行が発生するという不具合が生じる

10

20

30

40

50

ことがある。

【0005】

さらに、剥離層の表面の平坦性が確保されていない剥離フィルムを用いてセラミックグリーンシートを製造する場合、その表面にスラリー状塗布液を塗布した際に、凹部H、H・・によってスラリー状塗布液が弾かれて、直径1mm程度のピンホールが発生したり、塗布厚が不均一になったりして不良品が生じる。また、かかる不良品のセラミックグリーンシートを用いて例えばセラミックコンデンサなどの電子部品を製造した場合には、耐電圧が低い電子部品が製造されるという問題が生じる。この場合、近年の電子部品用薄膜は、その厚みが5μm以下と非常に薄いため、スラリー状塗布液の塗布時に剥離フィルムの表面に存在する凹部H、H・・に起因して、不良品が、より生じ易い傾向にある。このため、従来の剥離フィルムの製造方法によって製造された剥離フィルムを用いて電子部品用薄膜を製造する製造方法には、誘電体としての使用に適する厚みが均一でしかもピンホールが存在しない電子部品用薄膜を製造することが極めて困難であるという問題点がある。

10

【0006】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、巻き取り状態における巻き崩れやベースフィルムの伸びを防止しつつ、剥離層の表面の平坦性を確保し得る薄膜製造用剥離フィルムの製造方法を提供することを主目的とする。また、常に厚みが均一でしかもピンホールが存在しない電子部品用薄膜を製造でき、加えて巻き崩れのない薄膜製造用剥離フィルムを提供することを他の目的とする。

20

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく請求項1記載の薄膜製造用剥離フィルムの製造方法は、ポリエステルを原材料として形成されたベースフィルムに硬化性シリコーン樹脂を含む塗布液を塗布した後に、当該塗布液を乾燥させることによって前記硬化性シリコーン樹脂による剥離層を前記ベースフィルム上に形成し、当該剥離層が形成されたベースフィルムをロール状に巻き取って電子部品用の薄膜製造用剥離フィルムを製造する製造方法であって、前記ベースフィルムの厚みが5μm以上30μm未満のときに、前記剥離層が形成されたベースフィルムの幅100mm当り3ニュートン以上17ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつ当該ベースフィルムを巻き取り、前記ベースフィルムの厚みが30μm以上100μm以下のときに、前記剥離層が形成されたベースフィルムの幅100mm当り4ニュートン以上28ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつ当該ベースフィルムを巻き取ることを特徴とする。なお、本発明においては、剥離層が形成されたベースフィルムの幅100mm当りの張力で規定しているが、より広い幅またはより狭い幅のベースフィルムを用いるときには、その幅に比例した張力で規定される。

30

【0008】

請求項2記載の薄膜製造用剥離フィルムは、上記の薄膜製造用剥離フィルムの製造方法に従い、少なくとも一方の面に前記剥離層が形成された前記ベースフィルムをロール状に巻回して形成され、その巻き芯の表面から表層までの径が50mm以上の電子部品用の薄膜製造用剥離フィルムであって、前記巻き芯の表面から50mm径方向側の層における当該巻き芯側に向かう当該径方向に対する硬度が460以上700以下の範囲内であることを特徴とする。

40

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る薄膜製造用剥離フィルムの製造方法および薄膜製造用剥離フィルムの好適な実施の形態について説明する。

【0010】

最初に、本発明における薄膜製造用剥離フィルムに相当する剥離フィルム1の製造方法について説明する。

【0011】

剥離フィルム1は、セラミックグリーンシートやフェライトシートなどの電子部品用薄

50

膜を製造する際に、その原材料を塗布するための支持体として用いられるフィルムであって、図1に示すように、ベースフィルム2（PETフィルム）上に剥離層3を形成して構成されている。この剥離フィルム1は、長さ2000m～3000m程度と比較的長尺に形成されている。このため、図2に示すように、製造後の剥離フィルム1は、直径40cm程度のロール状に巻き取られている。ベースフィルム2は、芳香族二塩基酸成分とジオール成分とからなる結晶性の線状飽和ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピ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-ナフタレートなど）の未延伸フィルムを、二軸延伸させて形成されている。具体的には、例えば、ポリエステル原材料を乾燥させた後に押出機によって熔融し、T型ダイから回転冷却ドラム上に押し出して急冷することにより、ポリエステルの未延伸フィルムを形成する。次に、未延伸フィルムを延伸機によって二軸方向に延伸し、必要に応じて熱固定する。これにより、厚み5 μ mから250 μ m程度のフィルム状のベースフィルム2が製造される。この剥離フィルム1では、厚み5 μ m～100 μ mのベースフィルムを用いるのが好ましく、一例として、38 μ m厚のベースフィルム2を使用する。

10

【0012】

一方、剥離層3は、ベースフィルム2に剥離特性を付与する層であって、ベースフィルム2の片面に硬化性シリコン樹脂3aを含有する塗布液を塗布乾燥させて形成されている。ここで、硬化性シリコン樹脂3aとしては、特に限定されないが、縮合反応硬化型、付加反応硬化型、紫外線硬化型または電子線硬化型などのシリコン樹脂が用いられる。また、硬化性シリコン樹脂3aを含有する塗布液としては、一例として、硬化性シリ

20

【0013】

この剥離フィルム1の製造に際しては、例えば図3に示す剥離フィルム製造装置11を使用する。この剥離フィルム製造装置11は、ベースフィルム2を送り出す送出し側回転軸12と、ベースフィルム2に硬化性シリコン樹脂3aを含有する塗布液を塗布するシリコン樹脂塗布装置13と、塗布した塗布液を乾燥させる乾燥器14と、製造した剥離フィルム1をロール状に巻き取る巻取り側回転軸15とを備えている。また、乾燥器14と巻取り側回転軸15との間には、ガイドロール16a～16cによって構成され巻取り側回転軸15に巻き取られる剥離フィルム1に所定の張力を加えるダンサー16が配設されている。なお、本発明についての理解を容易とするために、剥離フィルム製造装置11の詳細な機構の記述と図示とを省略する。

30

【0014】

剥離フィルム1の製造時には、まず、送出し側回転軸12を矢印A1の向きで回転させることにより、ベースフィルム2を送り出してシリコン樹脂塗布装置13に案内する。この際に、シリコン樹脂塗布装置13内では、塗布液が、リバースロールコート法、グラビアロールコート法、またはエアナイフコート法などの公知の塗布方法によってベースフィルム2の片面に塗布される。この際に、塗布液の塗布量を1g/m²以上25g/m²以下の範囲内とすることにより、製造後の剥離フィルム1における剥離層3の厚みを0.05 μ m以上1 μ m以下の範囲内に規定することができる。この場合、剥離層3の厚みが0.05 μ m未満のときには、剥離フィルム1の剥離性能が低下する。逆に、剥離層3の厚みが1 μ mを超えるとときには、塗膜の硬化が不十分となって剥離性能が経時的に変化することに起因して、凹部H、H・・・が生じ易くなる。

40

【0015】

一方、剥離層3の表面に多くの凹部Hが発生している場合、後述するセラミックグリーンシート4の製造時に、剥離フィルム1に塗布したスラリー状セラミック4aが弾かれる。具体的には、SEM（走査型電子顕微鏡）を用いて剥離層3の表面を約1000倍の倍率で観察したところ、発明者は、剥離層3の表面0.1mm²当り直径5 μ m以上の凹部Hが50個を超えて存在する場合に、スラリー状セラミック4aが弾かれ易いことを確

50

認している。さらに、一般的には、直径30 μm を超える凹部Hが生じにくいことも確認している。したがって、直径5 μm 以上30 μm 未満の凹部Hの発生数が、0.1 mm^2 当り50個以下であれば、セラミックグリーンシート4の製造時におけるスラリー状セラミック4aの弾きを防止することができる。このため、塗布液の塗布量を1.5 g/m^2 以上20 g/m^2 以下の範囲内に規定するのが好ましく、この範囲内に規定した場合には、製造後の剥離フィルム1における剥離層3の厚みを0.1 μm 以上0.5 μm 以下の範囲内に規定することができる結果、剥離フィルム1の剥離性を向上させつつ、凹部H、H・・の発生を極力抑えることができる。

【0016】

次に、例えば、縮合反応硬化型または付加反応硬化型の硬化性シリコーン樹脂3aが塗布されたベースフィルム2を乾燥器14に案内する。この際に、硬化性シリコーン樹脂3aおよびベースフィルム2は、乾燥器14によって、50～180の範囲で5秒以上加熱処理される。この結果、硬化性シリコーン樹脂3aが、乾燥し、かつ硬化する。この際には、溶剤が蒸発して塗膜の厚みが数分の一に収縮し、これにより、ベースフィルム2上に剥離層3が形成される。なお、加熱温度を80～160の範囲内に規定し、かつ、10秒以上の加熱を持続させることが好ましい。一例として、温度110で40秒間加熱する。これにより、剥離層3がほぼ完全硬化する結果、後工程の巻取処理時における凹部H、H・・の発生をより確実に回避することができる。

【0017】

次いで、剥離フィルム1は、矢印A2の向きで回転させられている巻取り側回転軸15によってロール状に巻き取られる。この際に、巻き取られている剥離フィルム1には、ダンサー16によって、巻取り側回転軸15の回転方向と逆向き（矢印Bの向き）の張力が加えられる。具体的には、ガイドロール（テンションロール）16cが、ガイドロール16a、16b間において剥離フィルム1を下向きに（矢印Cの向き）付勢することにより、剥離フィルム1に張力を加える。この場合、乾燥器14とガイドロール16aとの間には、ガイドロール16cによって加えられた力が乾燥器14側に及ぶのを阻止するテンションカット装置（図示せず）が配設されている。このため、ガイドロール16cによって剥離フィルム1に加えられた力により、剥離フィルム1は、矢印Bの向きに張力が加えられた状態で巻取り側回転軸15の周囲に巻き取られる。

【0018】

この場合、巻き取り後の剥離フィルム1の巻き崩れや、ベースフィルム2の伸びを回避し、かつ剥離層3の表面0.1 mm^2 当りにおける直径5 μm 以上の凹部Hの発生数を50個以下に抑えるためには、矢印Bの向きで剥離フィルム1に加える張力を、従来方法による巻取処理の際に加えられている張力よりも弱い張力に規定する。一例を挙げると、この実施の形態に係る約38 μm 厚の剥離フィルム1（本発明における剥離層が形成されたベースフィルムに相当する）では、その幅100 mm 当り4 N （ニュートン）以上28 N 以下、好ましくは10 N 以上28 N 以下の範囲内に規定する。また、一般的には、この種の剥離フィルムの製造に際しては、その厚みが5 μm 以上100 μm 以下のベースフィルム2が使用されるが、本発明においては、ベースフィルム2の厚みが30 μm 以上であるか、30 μm 未満であるかによって前記張力の規定範囲を別々に設けている。これは、厚みが5 μm 以上30 μm 未満の範囲内のベースフィルム2は、後述する所定範囲内の任意の同じ張力で巻き取ったときには、それぞれほぼ同程度の個数の凹部Hが発生するという共通の性質を有し、一方、厚みが30 μm 以上100 μm 以下の範囲内のベースフィルム2も、後述する所定範囲内の任意の同じ張力で巻き取ったときには、それぞれほぼ同程度の個数の凹部Hが発生するという共通の性質を有するためである。具体的には、ベースフィルム2の厚みが5 μm 以上30 μm 未満の範囲内であれば、剥離フィルム1の幅100 mm 当り3 N 以上17 N 以下、好ましくは7 N 以上17 N 以下の範囲内に規定する。一方、ベースフィルム2の厚みが30 μm 以上100 μm 以下の範囲内であれば、剥離フィルム1の幅100 mm 当り4 N 以上28 N 以下、好ましくは10 N 以上28 N 以下の範囲内に規定する。このように張力を規定することにより、巻き取られた状態におけるベース

10

20

30

40

50

フィルム2の裏面と剥離層3の表面とが面着する際に作用する力を所定範囲内に抑えることができる結果、凹部Hの発生数を激減させることができる。なお、ベースフィルム2の厚みが30 μ m未満のものの中でも、10 μ m以上30 μ m未満のものが、本発明の効果を一層奏し易く好ましい。更には、15 μ m以上30 μ m未満のものが、本発明の効果をさらに奏する点で、より好ましい。一方、ベースフィルム2の厚みが30 μ m以上のものの中でも、30 μ m以上50 μ m以下のものが、本発明の効果を一層奏し易く好ましい。

【0019】

なお、ベースフィルム2の厚みが5 μ m以上30 μ m未満であって剥離フィルム1に加えられる張力を100mm幅当り3N未満にしたとき、およびベースフィルム2の厚みが30 μ m以上100 μ m以下であって剥離フィルム1に加えられる張力を100mm幅当り4N未満にしたときには、ロール状に巻き取られた剥離フィルム1が緩巻きとなり、巻き崩れが発生する。また、ベースフィルム2の厚みが5 μ m以上30 μ m未満であって剥離フィルム1に加えられる張力が100mm幅当り17Nを超えるとき、およびベースフィルム2の厚みが30 μ m以上100 μ m以下であって剥離フィルム1に加えられる張力を100mm幅当り28Nを超えるときには、剥離層3の表面に凹部H、H $\cdot\cdot$ が多数発生し易い。一方、剥離フィルム1の巻き取り時には、巻き取り側回転軸15による巻き始めから巻き終わりまでの間、常に一定の張力を加えながら巻き取ることにより、部分的に強い張力が加えられることを防止することが好ましい。また、上記した張力の範囲内である限り、巻き取り側回転軸15における剥離フィルム1の巻き取り量が大きくなるほど剥離フィルム1に対する張力を小さくするテーパテンション巻き取り方式を採用してもよい。この方式であっても、凹部H、H $\cdot\cdot$ の発生を抑制しつつ、剥離フィルム1の巻き崩れを防止することができる。以上の工程により、図2に示すように、剥離フィルム1がロール状に巻き取られる。

【0020】

このように、この剥離フィルム1の製造方法によれば、剥離フィルム1の巻き取り時に、ベースフィルム2の厚みが5 μ m以上30 μ m未満のときには、その剥離フィルム1に働く張力を幅100mm当り3N以上17N以下の範囲内に規定し、ベースフィルム2の厚みが30 μ m以上100 μ m以下のときには、剥離フィルム1に働く張力を幅100mm当り4N以上28N以下の範囲内に規定することにより、ロール状に巻き取られた剥離フィルム1の巻き崩れを防止しつつ、剥離層3における凹部Hの発生数を0.1mm²当り50個以下に抑えることができる。これにより、後述するセラミックグリーンシート4の製造時におけるピンホールの発生を回避しつつ、その厚みを均一化することができる。

【0021】

次に、セラミックコンデンサの誘電体として使用されるセラミックグリーンシート4の製造方法を例に挙げて、電子部品用薄膜の製造方法について説明する。

【0022】

まず、各粒径が0.1 μ mから1.0 μ m程度のチタン酸バリウム、酸化クロム、酸化イットリウム、炭酸マンガン、炭酸バリウム、炭酸カルシウムおよび酸化硅素の粉末をそれぞれ焼成する。次に、BaTiO₃ 100モル%として、Cr₂O₃に換算して0.3モル%、MnOに換算して0.4モル%、BaOに換算して2.4モル%、CaOに換算して1.6モル%、SiO₂に換算して4モル%、Y₂O₃に換算して0.1モル%の組成となるように混合する。次いで、この混合粉体をボールミルによって24時間程度攪拌した後に、乾燥させて誘電体原料を作製する。続いて、この誘電体原料100重量部に対して、アクリル樹脂を5重量部、塩化メチレンを40重量部、アセトンを25重量部、ミネラルスピリットを6重量部それぞれ配合する。次いで、10mmのジルコニアビーズを用いてポット架台により24時間程度混合することにより、スラリー状のセラミック4a(誘電体塗料)を作製する。

【0023】

次に、図4に示すように、ロール状の剥離フィルム1から送り出された剥離フィルム1

10

20

30

40

50

の剥離層3上に、乾燥後の塗布厚が5 μmとなるように、スラリー状セラミック4aをドクターブレード塗布方式で塗布する。この場合、剥離フィルム1の剥離層3に発生している直径5 μm以上の凹部Hの数が0.1 mm² 当り50個以下であるため、塗布したスラリー状セラミック4aが弾かれること無く、均一に塗布される。この後、スラリー状セラミック4aを室温で自然乾燥させることにより、セラミックグリーンシート4が剥離フィルム1上に形成される。この後、セラミックグリーンシート4から剥離フィルム1を剥離することにより、図5に示すセラミックグリーンシート4が製造される。なお、剥離フィルム1は、例えば、セラミックグリーンシート4に対する電極の形成が完了した後に、セラミックグリーンシート4の裏面から剥離されて破棄される。この場合、剥離フィルム1の表面には剥離層3が形成されているため、セラミックグリーンシート4から容易に剥離することができる。

10

【0024】

このように、このセラミックグリーンシート4の製造方法によれば、直径5 μm以上の凹部H、H・・・の発生数が、0.1 mm² 当り50個以下の剥離フィルム1を用いたことにより、スラリー状セラミック4aの塗布時におけるピンホールの発生を防止しつつ厚みを均一化することができる。このため、不良品数を激減させることができ、これにより、セラミックグリーンシート4の製造歩留まりを向上させることができる。また、このセラミックグリーンシート4を用いることにより、高耐電圧で信頼性の高いセラミックコンデンサを製造することができると共にセラミックコンデンサの製造歩留まりも向上させることができる。

20

【0025】

続いて、ロール状に巻回された剥離フィルムの硬度と、その剥離フィルムを用いて製造した薄膜(セラミックグリーンシート)との関係について説明する。

【0026】

薄膜の作製時におけるピンホールの発生や、巻回状態における巻き崩れの発生などの問題が生じる剥離フィルムについて鋭意検討した結果、巻回状態における剥離フィルムの硬度と、問題発生との間に因果関係が存在するを見出した。具体的には、ロール状に巻回された剥離フィルムの硬度(以下、「ロール硬度」ともいう)を700以上にした場合、剥離フィルム上にスラリー状塗布液(スラリー状セラミック4a)を塗布する工程において、ロール状の剥離フィルムから送り出された剥離フィルムの剥離層を設けていない面に、剥離層が部分的に転移し、これに起因してスラリー状塗布液が弾かれてピンホールが発生したり、ユズ肌状に荒れたりする。一方、ロール硬度を460未満にした場合、保管中、運搬中、および送り出し用リールへの着脱時において、ロール状の剥離フィルムに巻き崩れが生じる。したがって、剥離フィルムの製造時における巻き取りテンションを適宜調整して、そのロール硬度を460以上700以下に規定することにより、薄膜作製時におけるピンホールの発生や、巻回状態における巻き崩れの発生を防止することができる。

30

【0027】

この場合、ロール硬度の測定については、巻き芯の影響を排除するために、巻き芯の表面からの巻き径が50 mm以上径方向側の剥離フィルムの表層を測定対象として測定するのが好ましい。また、剥離フィルムの製造時にロール状に巻回する際に、特に巻き芯近くにおいて剥離フィルムが巻き締まってシリコン膜(剥離層3)の一部が剥離フィルムの剥離層を設けていない面に転移し易いという現象が確認されている。この場合、発明者は、巻き芯の表面から50 mm径方向側の層(以下、この層を「L層」ともいう)におけるロール硬度を上述したような所定の範囲内に調整することにより、ロールの最外周(表層)から巻き芯の表面までに亘るすべての剥離フィルムにおいて剥離層の転移が発生せず、したがって、ピンホールが発生しない電子部品製造用薄膜を製造できることを見出した。

40

【0028】

また、剥離フィルムのロール硬度を460以上700以下の範囲内に維持するためには

50

、シリコーン塗布液を塗布して乾燥させた後のロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンション（張力）をベースフィルムの幅100mm当り3N以上28N以下の範囲内でベースフィルムの厚みに応じて規定する。この場合、少なくとも巻始め時点からL層に達するまで一定の巻き取りテンションで巻き取ってもよい。また、少なくとも巻始め時点からL層に達するまでのテンションが3N以上28N以下の範囲内であれば、巻始め時点から巻終わり時点までのテンションを適宜変更するテーパテンション制御（ロール径が大きくなるに従って巻き取りテンションを下げる、または高くする）に従って巻き取ってもよい。また、巻き取りテンションの制御方法は、ドロー制御、トルク制御およびダンサー制御などの公知の方法を適宜採用することができる。

【0029】

さらに、ロール硬度を460以上700以下の範囲内に維持するためには、剥離層に用いる剥離剤として、硬化シリコーン樹脂が好ましい。硬化シリコーン樹脂塗膜は、ベースフィルムに剥離特性を付与する機能を有し、硬化性シリコーン樹脂を含有する塗布液を塗布した後に乾燥させて硬化させることによって形成される。硬化型シリコーン樹脂としては、特に限定されるものではないが、例えば、縮合反応型、付加反応型、紫外線硬化型および電子線硬化型などのいずれを用いることができる。この場合、硬化型シリコーン樹脂を塗布する方法としては、リバースロールコート法、グラビアロールコート法、エアナイフコート法などの公知の塗布方法を採用することができる。また、塗布した硬化型シリコーン樹脂塗料については、例えば加熱処理によって乾燥・硬化させて硬化皮膜を形成する。この場合、加熱温度としては、50～180の範囲内、好ましくは80～160の範囲内で、5秒以上、好ましくは10秒以上の加熱処理を施すのが好ましい。さらに、硬化型シリコーン樹脂の塗布量としては、 1 g/m^2 以上 25 g/m^2 以下の範囲内、さらには 1.5 g/m^2 以上 20 g/m^2 以下の範囲内が好ましく、これにより、硬化後のシリコーン樹脂塗膜の厚みが、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲内、さらには $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲内の理想的な厚みとなる。この場合、加熱処理後の厚みが $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 未満の状態では、剥離性能が低下する傾向があり、 $1\text{ }\mu\text{m}$ を超える状態では、塗膜の硬化が不十分となる傾向があり、剥離性能の経時的変化や、ロール硬度の変動を招くことがある。したがって、前述した剥離フィルム1の製造方法に従って剥離フィルムを製造することにより、ロール状に巻回された状態でのL層の硬度を460以上700以下の範囲内とし、薄膜作製時におけるピンホールの発生や、巻回状態における巻き崩れの発生を防止することができる。

【0030】

【実施例】

次いで、本発明における薄膜製造用剥離フィルムおよび電子部品用薄膜について、図面を参照しつつ、実施例によってさらに詳しく説明する。

【0031】

図6に示す実施例1～16および比較例1～6の各剥離フィルムについての特性を以下の方法により測定した。

1．剥離層（硬化性シリコーン樹脂）表面における凹部Hの発生個数

SEM（走査型電子顕微鏡）を用いて表面観察した。

この場合、

加速電圧：5.0KV

WD：16mm

撮影倍率：1000倍

TILT：45°

とし、剥離層表面の任意の箇所を写真撮影して 0.1 mm^2 当りに存在する直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 未満の凹部Hの数を数えた。

【0032】

2．ロール状態の剥離フィルムの硬度

ロール状に巻き取られた剥離フィルムの硬度をPROCEQ.S.A.社製のパロテス

10

20

30

40

50

ター 2 を使用して測定した。この場合、巻き芯の表面から 50 mm 径方向側の層における剥離フィルムの幅方向で 5 点測定し、その平均値を求めた。

【 0 0 3 3 】

3 . 薄膜 (誘電体セラミック、セラミックグリーンシート) におけるピンホールの発生の有無

後述する条件で作製した誘電体塗料を、乾燥後の塗膜厚が 5 μm となるようにドクターブレード方式で剥離フィルムにおける剥離層に塗布し、この状態の剥離フィルムを蛍光灯などの光源に接近させ、ピンホールの発生の有無、および塗布面がユズ肌状に荒れているか否かを目視によって確認した。この確認結果を、ピンホールやユズ肌状の荒れが発生していないものを、ピンホールやユズ肌状の荒れが発生しているものを \times として図 6 に示す。

10

【 0 0 3 4 】

4 . ロール状に巻き取った剥離フィルム (以下、「ロール」ともいう) についての段ずれ (巻き崩れ) の発生の有無。

巻き取ったロールについて、JIS - Z - 200 に定められた試験法に基づく振動テストを行う。

この場合、

加振方向 : Z 軸方向

加振時間 : 20 分

振動数 : 5 ~ 100 Hz (起動は 5 Hz から)

20

加速度 : 0 . 75 (GRMS)

掃引方法 : 対数掃引、片道 10 分 (0 . 432 オクターブ / 分)

この試験結果を、段ずれの発生が認められないものを、段ずれの発生が認められるものの、ずれ量が 1 cm 以内で実用上問題のないものを、1 cm を超える段ずれが発生したものを \times として図 6 に示す。

【 0 0 3 5 】

(実施例 1)

< シリコン樹脂溶液 (硬化性シリコン樹脂 3 a を含有する塗布液) >

ビニル基を有するポリジメチルシロキサンとジメチルハイドロジェンシラン (ハイドロジェンシラン系化合物) との混合物に白金系触媒を加えて付加反応させるタイプの硬化型シリコン (信越化学工業株式会社製・KS - 847 (H) をメチルエチルケトンおよびトルエンの混合溶剤中に溶解させ、全体の固形分濃度が 3 . 0 重量 % の溶液を作製した。

30

信越化学工業株式会社製 KS - 847 H 300 g

(固形分濃度 30 %、樹脂 90 g)

白金触媒 CAT - PL - 50 T (信越化学工業株式会社製) 3 . 0 g

MEK / トルエン = 50 / 50 (重量比) 溶液 2700 g

【 0 0 3 6 】

< 誘電体セラミック塗料 (スラリー状セラミック 4 a) >

粒径が 0 . 1 μm から 1 . 0 μm 程度のチタン酸バリウム、酸化クロム、酸化イットリウム、炭酸マンガン、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化珪素等の粉末を焼成した後、BaTiO₃ 100 モル % として、Cr₂O₃ に換算して 0 . 3 モル %、MnO に換算して 0 . 4 モル %、BaO に換算して 2 . 4 モル %、CaO に換算して 1 . 6 モル %、SiO₂ に換算して 4 モル %、Y₂O₃ に換算して 0 . 1 モル % の組成になるように混合し、ボールミルにより 24 時間混合し、乾燥後に誘電体原料を得た。この誘電体原料 100 重量部とアクリル樹脂 5 重量部、塩化メチレン 40 重量部、アセトン 25 重量部、ミネラルスピリット 6 重量部を配合し、市販の 10 mm ジルコニアビーズを用い、ポット架台により 24 時間混合し、誘電体セラミック塗料を得た。

40

【 0 0 3 7 】

幅 100 mm、厚み 25 μm の 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムに、乾燥後の塗膜厚が 0 . 1 μm となるようにシリコン樹脂溶液をバーコーターで塗

50

布した後、加熱温度 110 40 秒で乾燥および硬化反応をさせてロール状に巻回した剥離フィルムを作製した(長さ 3000 m)。この際に、3 N の巻き取りテンション(巻き取り時に剥離フィルムに働く張力)に維持して巻き取った。この剥離フィルムに、乾燥後の塗膜厚が 5 μ m となるようにドクターブレード塗布方式で誘電体セラミック塗料を塗布した。

【0038】

(実施例 2)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 7 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0039】

(実施例 3)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 10 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0040】

(実施例 4)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 15 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0041】

(実施例 5)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 17 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0042】

(比較例 1)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 2.8 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0043】

(比較例 2)

ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 18 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0044】

(実施例 6)

幅 100 mm、厚み 38 μ m のベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 4 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0045】

(実施例 7)

幅 100 mm、厚み 38 μ m のベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 10 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0046】

(実施例 8)

幅 100 mm、厚み 38 μ m のベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 15 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0047】

(実施例 9)

幅 100 mm、厚み 38 μ m のベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを 17 N とし、そのほかの作製条件を実施例 1 と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0048】

10

20

30

40

50

(実施例10)

幅100mm、厚み38 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを20Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0049】

(実施例11)

幅100mm、厚み38 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを28Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0050】

10

(比較例3)

幅100mm、厚み38 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを3.8Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0051】

(比較例4)

幅100mm、厚み38 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを31Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0052】

20

(実施例12)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを4Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0053】

(実施例13)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを10Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0054】

30

(実施例14)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを14Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0055】

(実施例15)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを20Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0056】

40

(実施例16)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを28Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0057】

(比較例5)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを3.8Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0058】

50

(比較例6)

幅100mm、厚み50 μ mのベースフィルムを用いると共に、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを30Nとし、そのほかの作製条件を実施例1と同様にして剥離フィルムを作製した。

【0059】

上記実施例1～5および比較例1,2(ベースフィルムの厚みが25 μ m)では、図6に示すように、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを17N以下としたときに、そのロール硬度が460以上700以下の範囲内となり、この状態では、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にはピンホールが発生していない。これに対して、巻き取りテンションを18Nとしたときには(比較例2)、そのロール硬度が705となり、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にピンホールが発生した。また、巻き取りテンションを2.8Nとしたときには(比較例1)、そのロール硬度が456となり、ロール状に巻回した剥離フィルムの段ずれ(巻き崩れ)が発生するのに対し、巻き取りテンションを3N以上としたときには、段ずれの発生を防止することができた。したがって、ベースフィルムの厚みが30 μ m未満、特に25 μ m程度のときには、剥離フィルムに働く巻き取りテンションを3N以上17N以下の範囲内に規定することにより、ロール硬度を460以上700以下の範囲内として、薄膜におけるピンホールの発生を回避しつつ、巻き崩れが生じない剥離フィルムを製造することができる。

【0060】

一方、実施例6～11および比較例3,4(ベースフィルムの厚みが38 μ m)では、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを28N以下としたときに、そのロール硬度が460以上700以下の範囲内となり、この状態では、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にはピンホールが発生していない。これに対して、巻き取りテンションを31Nとしたときには(比較例4)、そのロール硬度が710となり、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にピンホールが発生した。また、巻き取りテンションを3.8Nとしたときには(比較例3)、そのロール硬度が450となり、ロール状に巻回した剥離フィルムの段ずれ(巻き崩れ)が発生するのに対し、巻き取りテンションを4N以上としたときには、段ずれの発生を防止することができた。したがって、ベースフィルムの厚みが30 μ m以上、特に38 μ m程度のときには、剥離フィルムに働く巻き取りテンションを4N以上28N以下の範囲内に規定することにより、ロール硬度を460以上700以下の範囲内として、薄膜におけるピンホールの発生を回避しつつ、巻き崩れが生じない剥離フィルムを製造することができる。

【0061】

また、実施例12～16および比較例5,6(ベースフィルムの厚みが50 μ m)では、ベースフィルムの厚みが38 μ mの実施例6～11および比較例3,4と、ほぼ同様の結果となった。具体的には、ロール状に巻回する際に剥離フィルムに働く巻き取りテンションを28N以下としたときに、そのロール硬度が460以上700以下の範囲内となり、この状態では、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にはピンホールが発生していない。これに対して、巻き取りテンションを30Nとしたときには(比較例6)、そのロール硬度が710となり、その剥離フィルムを用いて作製した薄膜にピンホールが発生した。また、巻き取りテンションを3.8Nとしたときには(比較例5)、そのロール硬度が410となり、ロール状に巻回した剥離フィルムの段ずれ(巻き崩れ)が発生するのに対し、巻き取りテンションを4N以上としたときには、段ずれの発生を防止することができた。したがって、ベースフィルムの厚みが50 μ m程度のときには、ベースフィルムの厚みが38 μ m程度のときと同様にして、剥離フィルムに働く巻き取りテンションを4N以上28N以下の範囲内に規定することにより、ロール硬度を460以上700以下の範囲内として、薄膜におけるピンホールの発生を回避しつつ、巻き崩れが生じない剥離フィルムを製造することができる。

【0062】

なお、本発明は、上記した発明の実施の形態に限らず、適宜変更が可能である。例えば

、本発明の実施の形態では、芳香族二塩基酸成分とジオール成分とからなる結晶性の線状飽和ポリエステルを二軸延伸させたポリエステルフィルムをベースフィルム2として用いた例を説明したが、本発明におけるベースフィルムはこれに限定されない。この場合、ベースフィルム2に遮光性が要求されるときには、TiO₂やSiO₂などの無機顔料を配合した二軸延伸ポリエステルフィルムを用いるのが好ましい。また、本発明の実施の形態では、ダンサー16によるダンサー制御方式によって剥離フィルム1に張力を加える例について説明したが、本発明はこれに限定されず、ドロ制御やトルク制御などの公知の制御方法によって張力を加えることができる。さらに、本発明の実施の形態では、ベースフィルム2の一方の面に剥離層3を形成した剥離フィルム1を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、ベースフィルム2の表裏両面に剥離層3をそれぞれ形成してもよい。また、ベースフィルム2と剥離層3との間に接着層を設けることもできる。かかる構成を採用した場合、セラミックグリーンシート4と剥離フィルム1とを分離させる際に、ベースフィルム2からの剥離層3の剥離をより確実に回避することができる。

【0063】

【発明の効果】

以上のように、請求項1記載の薄膜製造用剥離フィルムの製造方法によれば、ベースフィルムの厚みが5 μ m以上30 μ m未満のときに、剥離層が形成されたベースフィルムの幅100mm当り3ニュートン以上17ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつベースフィルムを巻き取り、ベースフィルムの厚みが30 μ m以上100 μ m以下のときに、剥離層が形成されたベースフィルムの幅100mm当り4ニュートン以上28ニュートン以下の範囲内の張力を加えつつベースフィルムを巻き取ることにより、巻き取られた状態におけるベースフィルムの裏面と剥離層の表面とが面着する際に作用する力を所定範囲内に抑えることができる結果、凹部の発生数を激減させることができる。したがって、剥離層の平坦性を確保しつつ、剥離性がよく、しかも巻き取り状態における巻き崩れやベースフィルムの伸びを防止できる薄膜製造用剥離フィルムを製造することができる。また、この製造方法によって製造された薄膜製造用剥離フィルムを使用することにより、ピンホールが生じにくく、均一な厚みの電子部品用薄膜を常に製造することができる。

【0064】

また、請求項2記載の薄膜製造用剥離フィルムによれば、上記の薄膜製造用剥離フィルムの製造方法に従い、巻き芯の表面から50mm径方向側の層における巻き芯側に向かう径方向に対する硬度が460以上700以下の範囲内になるようにベースフィルムをロール状に巻回して形成したことにより、ロール状のベースフィルムの裏面と剥離層の表面とが面着する際に作用する力を所定範囲内に抑えることができる結果、凹部の発生数を激減させることができると共に、剥離層の平坦性を確保しつつ、剥離性がよく、しかも巻き崩れのない薄膜製造用剥離フィルムを製造することができる。また、この薄膜製造用剥離フィルムを使用することにより、ピンホールの発生がなく常に厚みが均一な電子部品用薄膜を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る剥離フィルム1の断面図である。

【図2】 製造後の剥離フィルム1をロール状に巻き取った状態の外観斜視図である。

【図3】 剥離フィルム1を製造するための剥離フィルム製造装置11の構成を示す構成図である。

【図4】 剥離フィルム1にスラリー状セラミック4aを塗布した状態の断面図である。

【図5】 剥離フィルム1を剥離させた状態のセラミックグリーンシート4の断面図である。

【図6】 実施例1～16、比較例1～6におけるベースフィルムの各厚み、各張力、凹部の発生個数、ロール硬度、ピンホールの有無、および段ずれの有無の関係を説明するための説明図である。

【図7】 剥離層の表面に発生した凹部Hの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

10

20

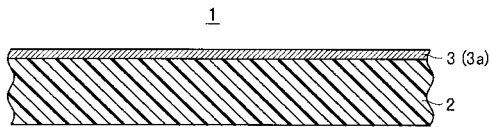
30

40

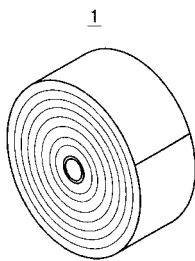
50

- 1 剥離フィルム
- 2 ベースフィルム
- 3 剥離層
- 3 a 硬化性シリコン樹脂
- 4 セラミックグリーンシート
- 4 a スラリー状セラミック
- 1 1 剥離フィルム製造装置
- 1 2 送出し側回転軸
- 1 3 シリコン樹脂塗布装置
- 1 4 乾燥器
- 1 5 巻取り側回転軸
- 1 6 ダンサー 1 6
- 1 6 a ~ 1 6 c ガイドロール

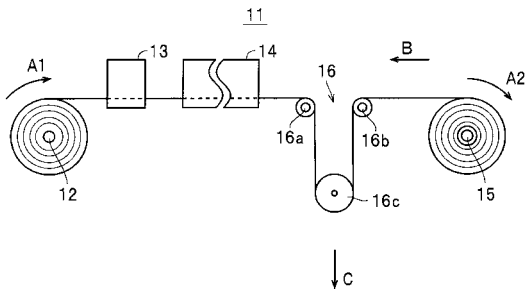
【図 1】



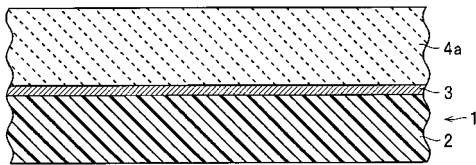
【図 2】



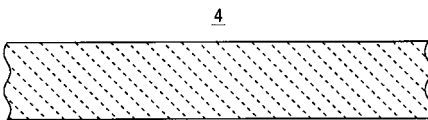
【図 3】



【図 4】



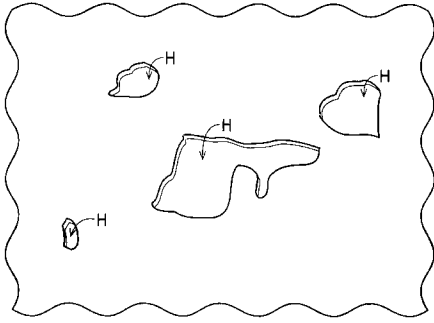
【図 5】



【図 6】

	厚み (μm)	張力 (N)	凹部Hの 個数(個)	ロール 硬度	ピンホールの有無	段ずれの有無
実施例 1	2.5	3	4	4.75	○	○
" 2	"	7	8	5.20	○	◎
" 3	"	10	10	5.50	○	◎
" 4	"	15	2.5	6.51	○	◎
" 5	"	17	4.3	6.89	○	◎
比較例 1	"	2	3	4.56	○	×
" 2	"	19	5.3	7.05	×	◎
実施例 6	3.8	4	5	4.70	○	○
" 7	"	10	8	5.20	○	◎
" 8	"	15	10	5.86	○	◎
" 9	"	17	1.8	6.20	○	◎
" 10	"	20	2.6	6.50	○	◎
" 11	"	2.8	3.9	6.95	○	◎
比較例 3	"	3	4	4.50	○	×
" 4	"	3.1	5.8	7.10	×	◎
実施例 12	5.0	4	3	4.82	○	○
" 13	"	10	6	5.01	○	◎
" 14	"	1.4	9	5.75	○	◎
" 15	"	2.0	2.3	6.63	○	◎
" 16	"	2.8	3.0	6.97	○	◎
比較例 5	"	3	2	4.10	○	×
" 6	"	3.0	5.4	7.10	×	◎

【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 芦原 ゆりか

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 2 0 7 6 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 2 0 5 2 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 1 1 6 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 0 1 5 5 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C08J 7/04-06
B05D 1/00-7/26
B32B 1/00-35/00
B65H 18/00-28