

(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2018-21138

(P2018-21138A)

(43) 公開日 平成30年2月8日(2018.2.8)

(51) Int.Cl.

C09D 11/101 (2014.01)
C09D 11/106 (2014.01)
C08F 2/00 (2006.01)

F 1

C09D 11/101
C09D 11/106
C08F 2/00

テーマコード(参考)

4 J 0 1 1
4 J 0 3 9

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2016-153732 (P2016-153732)

(22) 出願日

平成28年8月4日(2016.8.4)

(71) 出願人 310000244

D I C グラフィックス株式会社
東京都中央区日本橋三丁目7番20号

(74) 代理人 100124970

弁理士 河野 通洋

(72) 発明者 清水 英樹
東京都板橋区坂下三丁目35番58号 D
I C グラフィックス株式会社 東京工場内(72) 発明者 星 和芳
東京都板橋区坂下三丁目35番58号 D
I C グラフィックス株式会社 東京工場内
F ターム(参考) 4J011 CA01 CA08 CC04 CC10 PB25
PC02 PC08 QA03 QA22 RA03
UA01 VA01 WA01
4J039 AD21 BE01 BE27 CA07 EA06
FA02 GA02

(54) 【発明の名称】紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法、及び該硬化方法を用いて印刷した印刷物

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、紫外線照射時の発熱による印刷基材となるフィルム類の収縮が少なく、且つインキ硬化皮膜の十分な硬化性、硬化皮膜の柔軟性、低臭気、及び低黄変を兼備した印刷物が提供できる紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法を提供することにある。

【解決手段】(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、アシルフォスフィンオキサイド化合物、及び体質顔料を含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法であって、硬化に使用する光源が発光波長200~420nmの紫外線LEDランプであり、前記紫外線LEDランプ照射を窒素バージ環境下で照射する事を特徴とする。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、アシルフォスフィンオキサイド化合物、及び体質顔料を含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法であって、硬化に使用する光源が発光波長200~420nmの紫外線LEDランプであり、前記紫外線LEDランプ照射を窒素バージ環境下で照射する事を特徴とする紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法。

【請求項 2】

紫外線照射するチャンバー内の雰囲気中の酸素濃度が10~2,000ppmで残留するように、窒素ガスを導入する請求項1記載の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法。

【請求項 3】

前記(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマーが、3官能以下であり、重量平均分子量1,000以下である請求項1又は2に記載の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法。

【請求項 4】

前記体質顔料をインキ全量の0.5~20質量%含有する請求項1~3の何れか1つに記載の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法。

【請求項 5】

請求項1~4のいずれか1つに記載の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法により印刷した印刷物。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法に関する。さらには、該硬化方法を用いて印刷した印刷物に関する。

【背景技術】**【0002】**

活性エネルギー線条件下で硬化する、中でも紫外線硬化型オフセットインキは、瞬間乾燥の特性の利便性から、食品、飲料、サニタリー、コスメ、玩具、機器、医薬品等の紙器パッケージ印刷や、書籍、チラシ、ポスター、カタログ、カード、ダイレクトメール、パンフレット、CDジャケット、シールラベル等の商業印刷用途に幅広く使用されている。

【0003】

これらの中でも高い比率を占める軟包装用フィルムを印刷基材として紫外線硬化型オフセット印刷した場合、一般的なメタルハライドランプ、水銀灯等の紫外線照射光源の発熱によってフィルムに収縮が生じてしまう。一方で紫外線照射光源として単一の波長を持つ紫外線LEDの低エネルギー性を補うべく数種の光重合開始剤を組合せた紫外線LED硬化型オフセットインキの発明がなされているが、発熱の問題は解消できても、臭気や黄変の問題は避けられない(例えば、特許文献1、及び特許文献2)。インキ皮膜の十分な硬化性を保ちつつ、印刷基材がフィルムの場合を配慮して「紫外線照射時の発熱によるフィルムの収縮が少なく、フィルムの柔軟性に応じて硬化皮膜のひび割れ等が生じる事ない硬化皮膜の柔軟性」を保持すると共に、低臭気、黄変の抑制を兼備した印刷物が提供できる紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法が期待される。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】WO 2009 / 008226 国際公開公報

【特許文献2】特開2012 - 214782号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【0005】

本発明の課題は、紫外線照射時の発熱による印刷基材となるフィルム類の収縮が少なく、且つインキ硬化皮膜の十分な硬化性、硬化皮膜の柔軟性、低臭気、及び低黄変を兼備した印刷物が提供できる紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法として、(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、特定の光重合開始剤、及び体質顔料を含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法であって、紫外線LEDランプを窒素パージ環境下で照射することで上記課題を達成できることを見出し、本発明に至った。10

【0007】

即ち本発明は、(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、アシルフォスフィンオキサイド化合物、及び体質顔料を含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法であって、硬化に使用する光源が発光波長200~420nmの紫外線LEDランプであり、前記紫外線LEDランプ照射を窒素パージ環境下で照射する事を特徴とする。

【0008】

本発明は、更に、紫外線照射するチャンバー内の雰囲気中の酸素濃度が10~2,000ppmで残留するように、窒素ガスを導入して紫外線照射する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法に関する。20

【0009】

更に本発明は、前記(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマーが、3官能以下であり、重量平均分子量1,000以下である紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法に関する。

【0010】

更に本発明は、前記体質顔料をインキ全量の0.5~20質量%含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法に関する。

【0011】

更に本発明は、該紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法により印刷した印刷物に関する。30

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、紫外線照射時の発熱による印刷基材となるフィルム類の収縮が少なく、且つインキ硬化皮膜の十分な硬化性、硬化皮膜の柔軟性、低臭気、及び低黄変を兼備した印刷物が提供できる紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法、及び該硬化方法を用いて印刷した印刷物を提供できる。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法は、(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、アシルフォスフィンオキサイド化合物、及び体質顔料を含有する紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法であって、硬化に使用する光源が発光波長200~420nmの紫外線LEDランプであり、前記紫外線LEDランプ照射を窒素パージ環境下で照射する事で、目的とする本発明の効果を奏するものである。40

【0014】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法は、(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマーから任意に選んで用いることができる。なお本発明において「(メタ)アクリル」とはアクリルとメタクリルとを総称したものである。

【0015】

単官能(メタ)アクリレートとしては、例えば、エチル(メタ)アクリレート、ブチル

(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、ノニル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、トリデシル(メタ)アクリレート、ヘキサデシル(メタ)アクリレート、オクタデシル(メタ)アクリレート、イソアミル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、イソステアリル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、フェノキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシエチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシー-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシエチルテトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ジシクロベンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロベンテンニロキシエチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0016】

2官能以上の(メタ)アクリレートとしては、例えば、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、3-メチル-1,5-ペンタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、2-メチル-1,8-オクタンジオールジ(メタ)アクリレート、2-ブチル-2-エチル-1,3-プロパンジオールジ(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジブロピレンジオールのジ(メタ)アクリレート、トリプロピレンジオールのジ(メタ)アクリレート、ポリエチレンジオールのジ(メタ)アクリレート、ポリブロピレンジオールのジ(メタ)アクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコール1モルに4モル以上のエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA1モルに2モルのエチレンオキサイドもしくはブロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールのポリ(メタ)アクリレート等の3価以上の多価アルコールのポリ(メタ)アクリレート、グリセリン1モルに3モル以上のエチレンオキサイドもしくはブロピレンオキサイドを付加して得たトリオールのトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパン1モルに3モル以上のエチレンオキサイドもしくはブロピレンオキサイドを付加して得たトリオールのジ又はトリ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA1モルに4モル以上のエチレンオキサイドもしくはブロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート等のポリオキシアルキレンポリオールのポリ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0017】

重合性オリゴマーとしては、上述したアミン変性アクリレートの他に、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート、ポリオレフィン(メタ)アクリレート、ポリスチレン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0018】

UV-LED光源の様な低エネルギーで紫外線硬化型オフセットインキを好適に硬化させるという点では、より反応性の高い3官能以上の紫外線硬化性モノマーを用いた方が硬化性や皮膜の強度を考慮すれば有利ではあるが、軟包装用フィルム等の印刷基材への接着性、インキ硬化膜のひび割れを抑制した皮膜の柔軟性をより優先して考慮すれば、単官能

～3官能の重量平均分子量1,000以下のアクリレートを使用することがより好ましい。

【0019】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で用いる(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー成分は、後述の例に示されるが、好ましくはインキ全量の50～90質量%含有し、より好ましくは60～85質量%含有する。

【0020】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法は、光重合開始剤として、アシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤を必須とする。

【0021】

350～420nmの波長域を持つ紫外線LED光源で露光する場合、上述のアシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤に加えて、増感効果を目的に例えば-アミノアルキルフェノン系化合物、チオキサントン系化合物、ジアルキルアミノベンゾフェノン系化合物等、各種光重合開始剤を少量づつ併用することで硬化性を維持するのが一般的である。しかしこれらの光重合開始剤の併用により、硬化性は維持できても黄変と異臭は増すことを回避できず、硬化性と黄変・異臭はトレードオフの関係にある。

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法では、光重合開始剤としてアシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤を主体として、紫外線LEDランプ照射を窒素バージ環境下で照射することで、窒素バージを行わない場合と比べて印刷インキ硬化皮膜の強度・皮膜の柔軟性が増し、黄変と臭気が皆無となり、併せて発熱を伴わない紫外線LED光源により印刷基材のフィルムの縮みの問題が解消できるものであり、更にはアシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤を単独で用いた場合、その効果は最も有効である。

【0022】

前記アシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤としては、ビス-(2,6-ジクロロベンゾイル)フェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジクロロベンゾイル)-2,5-ジメチルフェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジクロロベンゾイル)-4-プロピルフェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジクロロベンゾイル)-1-ナフチルフェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジメトキシベンゾイル)フェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,4,4-トリメチルベンチルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,5-ジメチルフェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルフォスフィンオキサイド等のビスマシルフォスフィンオキサイド類、2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサイド、2,6-ジメトキシベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサイド、2,6-ジクロロベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサイド、2,4,6-トリメチルベンゾイル-フェニルフォスフィン酸メチルエステル、2-メチルベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサイド、ピバロイルフェニルフォスフィン酸イソプロピルエステル等のモノアシルフォスフィンオキサイド類等が挙げられ、これらの中でも、2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサイド、ビス-(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルフォスフィンオキサイド等のビスマシルフォスフィンオキサイド類が、紫外線発光ダイオードの発光波長領域に合致するUV吸収波長を有することで、好適な硬化性を得られ、且つ、硬化皮膜の黄変と光重合開始剤自身の臭気が少ない点でより好ましい。

【0023】

アシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤の添加率は、インキ全量の0.1～1.5質量%含有することが好ましい。0.1質量%未満の添加量では乾燥性が低下する一方、1.5質量%を超える添加量では、光重合開始剤量が過剰となり、インキ流動性を損なうことから好ましくない。

【0024】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で使用する体質顔料は、インキの流動性調整や印刷時のミスチング防止、紙基材への浸透防止等の物性改良・機能性付与を目

10

20

30

40

50

的として幅広く使用されている。体質顔料としては公知公用の着色用有機顔料を挙げることができ、例えば「顔料便覧（編集：日本顔料技術協会編）」に掲載される印刷インキ用体質顔料等が挙げられ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリンクレー、タルク、ベントナイト、マイカ、硫酸バリウム、シリカ及び水酸化アルミニウム等が使用可能である。

【0025】

また、本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で使用する体質顔料の含有率は、インキ全量の0.5～20質量%が好ましく、より好ましくは、1.0～10質量%が望ましい。体質顔料含有率が0.5質量%未満であると印刷時の乳化安定性、乳化流動性に効果が見られず、20質量%より多いとインキの流動性、転移性が損なわれる為好ましくない。10

【0026】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法は、殊に発光波長200～420nmである発光ダイオード（UV-LED）光源を対象としたものであり、前記紫外線UV-LEDランプ照射を窒素バージ環境下で照射する事を必須とする。前記窒素バージ環境下とは、具体的には紫外線照射するチャンバー内の雰囲気中の酸素濃度が10～2,000ppmで残留するように、窒素ガスを導入する事が望ましい。

紫外線照射によりアシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤を分解させ生成ラジカルが重合を促進させる際の空気中の酸素による重合阻害を抑制する事ができる。

【0027】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で使用する着色顔料としては、公知公用の着色用有機顔料を挙げることができ、例えば「有機顔料ハンドブック（著者：橋本勲、発行所：カラーオフィス、2006年初版）」に掲載される印刷インキ用有機顔料等が挙げられ、溶性アゾ顔料、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、金属フタロシアニン顔料、無金属フタロシアニン顔料、キナクリドン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、イソインドリノン顔料、イソインドリン顔料、ジオキサジン顔料、チオインジゴ顔料、アンスラキノン系顔料、キノフタロン顔料、金属錯体顔料、ジケトピロロピロール顔料、カーボンブラック顔料、その他多環式顔料等が使用可能である。20

【0028】

前記着色顔料を含む紫外線硬化型インキにおいては、特に紫外線吸収能の極めて高いカーボンブラックを添加量10～25重量%の範囲で用いた墨インキにおいては光重合開始剤を活性化させる紫外線エネルギーの損失が多く、他の着色顔料と比較して特にインキ皮膜底部における光重合反応が進行し難い為、十分な硬化性を得ることが困難であるが、本発明で述べるオフセットインキはカーボンブラックを10～25重量%用いた墨インキについても好適な硬化性を付与することが可能である。30

【0029】

しかし、カーボンブラックの添加量が25重量%を超える紫外線硬化型インキにおいては、カーボンブラックによる紫外線エネルギーの損失が莫大となり、好適な乾燥性が得られないことから好ましくない。前記カーボンブラックの平均一次粒子径は、15～70nmの範囲にあることが好ましく、20～40nmの範囲にあることが特に好ましい。平均一次粒子径が15nm未満である場合、カーボンブラックによる紫外線エネルギーの損失が莫大となり、好適な乾燥性が得られないことから好ましくなく、また70nmを超える場合、墨インキの黒色感が損なわれることから好ましくない。40

【0030】

前記カーボンブラックはファーネス法、サーマル法、コンタクト法などの公知の手法により製造されたものを挙げることができ、例えば、ラーベン14、ラーベン450、ラーベン860U1tra、ラーベン1035、ラーベン1040、ラーベン1060U1tra、ラーベン1080U1tra、ラーベン1180、ラーベン1255（以上、コロンビアンケミカル社製）、リーガル400R、リーガル330R、リーガル660R、モーグルL（以上、キャボット社製）、MA7、MA8、MA11（以上、三菱化学社製）50

等を挙げることができ、これらは単独で使用してもよく、また2種以上を適宜組み合わせて使用してもよい。

【0031】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で使用する印刷基材としては、特に限定は無く、例えば、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルアルコール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアクリロニトリル、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンビニルアルコール共重合体、エチレンメタクリル酸共重合体、ナイロン、ポリ乳酸、ポリカーボネート等のフィルム又はシート、セロファン、アルミニウム箔、その他従来から印刷基材として使用されている各種基材を挙げることが出来る。勿論、上質紙、コート紙、アート紙、模造紙、薄紙、厚紙等の紙、各種合成紙等にも有用である。

10

【0032】

本発明で述べる紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法で使用する印刷インキは、従来の紫外線硬化型インキと同様に、前記(メタ)アクリルモノマー及び/又は(メタ)アクリルオリゴマー、アシルフォスフィンオキサイド化合物、及び体质顔料に加え、必要に応じて増感剤、その他添加剤等を配合してミキサー等で攪拌混合し、三本ロールミル、ビーズミル等の分散機を用いて練肉することで製造される。

20

【実施例】

【0033】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【0034】

なお、本発明におけるGPC(ゲルパーキエーションクロマトグラフィー)による重量平均分子量(ポリスチレン換算)の測定は東ソー(株)社製HLC8220システムを用い以下の条件で行った。

分離カラム：東ソー(株)製TSKgel GMH_{H,R}-Nを4本使用。カラム温度：40℃。移動層：和光純薬工業(株)製テトラヒドロフラン。流速：1.0ml/分。試料濃度：1.0重量%。試料注入量：100マイクロリットル。検出器：示差屈折計。

粘度はトキメック社製B型粘度計で25℃において測定した。

[紫外線硬化型オフセットインキの製造方法]

表1の組成に従って混合し三本ロールミルにて練肉することによって、紫外線硬化型オフセットインキを作成した。

30

【実施例1】

実施例1では、色材顔料としてインキ全量の20質量%のフタロシアニンブルー(DIC製FASTOGEN Blue TGR-1)を添加した。アクリルモノマーとして、アロニックスM-309(東亜合成製トリメチロールプロパントリクリレート、重量平均分子量：296)をインキ全量の61質量%、及びアロニックスM-350(東亜合成製トリメチロールプロパンEO変性トリアクリレート、重量平均分子量：428)をインキ全量の15質量%を、光重合開始剤としてDAROCUR TPO(2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニルfosfinオキサイド)BASF社製をインキ全量の3質量%を、炭酸マグネシウムTT(ナイカイ塩業社製)1質量%を添加した。

40

【0035】

また、実施例3,4には、光重合開始剤としてDAROCUR TPOの代わりに、BASF社製IRGACURE819(ビス-(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルfosfinオキサイド)お使用したもの、また、実施例24,25ではアロニックスM-309の代わりに5官能と6官能の混合物であるアロニックスM-402(東亜合成社製ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、重量平均分子量：524)を使用した。

その他についても、表1～14の組成に従って紫外線硬化型インキを作製した。

[印刷物の製造方法]

前記の手順で調製された紫外線硬化型オフセットインキを、簡易展色機(RIテスター

50

、豊栄精工社製)を用い、インキ0.10mlを使用して、R I テスターのゴムロール及び金属ロール上に均一に引き伸ばし、P E T フィルム(D I C 社製、ダイタックU V P E T 透明25F L)上、約220cm²の面積範囲に、藍濃度1.6(X-R i t e 社製S p e c t r o E y e 濃度計で計測)で均一に塗布されるように展色し、印刷物を作製した。

[紫外線発光ダイオード(U V - L E D)光源による硬化方法]

紫外線発光ダイオード光源として、発光波長ピークが385nmである紫外線発光ダイオード照射装置(パナソニック電工社製、A N U D 8 0 0 2 T 0 1)を使用し、紫外線発光ダイオード硬化性コーティングニスを印刷したP E T フィルムに対して、予め紫外線照射するチャンバー内の雰囲気中の酸素濃度が10~2,000ppmで残留するように窒素ガスを導入した後、紫外線発光ダイオード光源の直下を通過させるよう、ラインスピードを振って紫外線照射を施した。積算光量測定にはU N I M E T E R U I T - 1 5 0 - A(ウシオ電機社製)を使用し、紫外線受光機としてはU V D - C 4 0 5を用い、ラインスピード100m/m i n .における積算光量の値を測定したところ、22mJ/cm²であった(実施例1~25、比較例1~21)。

【0036】

また、一方で窒素ガスを一切導入しない他は、全て同じ条件にてU V - L E D 光源にて紫外線照射を行った(比較例22~63)。

[メタルハライドランプ光源による硬化方法]

前記インキ塗布後の展色物に、メタルハライドランプによる紫外線照射を行い、インキ皮膜を硬化させた。水冷メタルハライドランプ(出力120W/cm1灯)およびベルトコンベアを搭載したU V 照射装置(アイグラフィックス社製、コールドミラー付属)を使用し、展色物をコンベア上に載せ、予め紫外線照射するチャンバー内の雰囲気中の酸素濃度が10~2,000ppmで残留するように、窒素ガスを導入した後、ランプ直下(照射距離11cm)を分速100メートルの速度で通過させることにより、インキ皮膜を硬化させた。各条件における紫外線照射量は紫外線積算光量計(ウシオ電機社製U N I M E T E R U I T - 1 5 0 - A / 受光機U V D - C 3 6 5)を用いて測定した(比較例64~105)。

【0037】

また、一方で窒素ガスを一切導入しない他は、全て同じ条件にてメタルハライドランプ光源にて紫外線照射を行った(比較例106~147)。

[評価項目1: 基材フィルムの縮み]

紫外線照射直後に基材のP E T フィルムの縮み具合を目視で評価した。

○: 縮み現象が全く見られない。

: 幾分縮み現象が見られる。

×: 縮み現象が見られる。

[評価項目2: 硬化性]

硬化性は、紫外線照射直後に爪スクラッチ法にて展色物表面の傷付きの有無を確認し次の3段階で評価した。爪で擦ってインキ硬化皮膜に傷が発生する組成では、印刷物の断裁や製函、輸送といった各工程において、印刷物が損傷し易くなる。

: 爪スクラッチで傷が発生せず、硬化性は良好である。

: 爪スクラッチで軽度の傷が発生し、硬化性は中位である。

×: 爪スクラッチで傷が発生し、硬化性は不良である。

[評価項目3: 硬化皮膜の柔軟性]

硬化皮膜の柔軟性は、紫外線照射直後に展色物のインキ硬化皮膜を外側に向かた状態で展色物を角度180°で折り曲げて確認した。本評価方法(180°曲げ試験)により、インキ硬化皮膜の折り曲げ箇所に物理的な負荷が生じることから、試験後の硬化皮膜の割れを観察することにより、柔軟性を次の4段階で評価した。

: インキ硬化皮膜に割れは発生せず、柔軟性は良好である。

: インキ硬化皮膜に割れが僅かに見られるが、柔軟性はほぼ良好である。

10

20

30

40

50

：インキ硬化皮膜に微小な割れが発生しており、柔軟性は中位である。

×：インキ硬化皮膜に明確な割れが発生しており、柔軟性は不良である。

[評価項目4：黄変]

紫外線照射直後における硬化皮膜の黄変に起因する色変化を目視で確認し、次の5段階で評価した。

5・・・色変化が全く無い、もしくは殆ど無い

4・・・5と3の中間程度の色変化が確認できる

3・・・若干の色変化が確認できる

2・・・3と1の中間程度の色変化が確認できる

1・・・明確に黄変による色変化が確認できる

10

[評価項目5：臭気]

紫外線照射直後における硬化皮膜の臭気を複数人による官能評価により次の5段階で評価した。

5・・・臭気が全く無い

4・・・5と3の中間程度のわずかな臭気が確認できる

3・・・若干の臭気が確認できる

2・・・3と1の中間程度の臭気が確認できる

1・・・極度な臭気が確認できる

【0038】

表1～14に評価結果を記す。

20

【0039】

【表1】

表 1		実施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fastogen Blue TGR-1 藍顔料	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)	61	58	61	58	61	61	61	61	61	61	61	58	58
ARONIX M-350 (TMPTA系)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (D P H A系)													
アシルオスマイン オキサト系 開始剤	Irgacure TPO	3	6			1.5	1.5	1.5	1	1	1	3	3
	Irgacure 819			3	6								
Irgacure 907 (αアミノキノン系)					1.5				1	1		3	
Speedcure DETX (チオグリソン系)						1.5			1		1		3
EAB-SS (ジアクリミ ノンジフェノン系)							1.5			1	1		
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UVランプ 照射 条件	光 源	紫外線LED											
	窒素 バージ	あり											
評価 項目	フィルムの 縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
	黄変	5	5	5	5	4	3	3	4	4	4	3	3
	臭気	5	5	5	5	3	4	4	3	3	4	4	3

10

20

30

40

【0040】

【表2】

表 2		実施例												
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		58	58	58	58	52	52	52	52	55	55	55		
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (D P H A系)													61	58
アシルアスコ ンオゾン 系開始 剤	Irgacur e TPO 819	3	2	2	2	12	6	6	6	3	3	3	3	6
Irgacure907 (αアミノキサン系)			2	2			6			3	3			
Speedcure DETX (チオカント系)			2		2			6		3		3		
EAB-SS(シアリミ ベンゾフuran系)	3		2	2					6		3	3		
炭酸カルシウム TT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合 計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光 源	紫外線LED												
	窒素 バージ	あり												
評価 項目	アルの 縮み	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	硬化性	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	硬化皮 膜の柔 軟性	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	黄変	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	5	5
	臭氣	4	3	3	4	5	4	3	3	3	3	4	5	5

【0041】

【表3】

表3		比較例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		61	61	61	61	61	61	61	58	58	58	58	58
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)													
アシルフォス フインオキサイ 系開始剤	Irgacure TPO												
	Irgacure 819												
Irgacure907 (α アミノアルキルフェノン系)		3			1.5	1.5			6			3	3
Speedcure DETX (チオカサトン系)			3		1.5		1.5	1.5		6		3	
EAB-SS (ジアルキル アミノヘンゾフェノン系)				3		1.5	1.5	1.5			6		3
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UVランプ 照射条件	光 源	紫外線LED											
	窒素 バージ	あり											
評価 項目	フィルムの 縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化性	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×	○	○
	黄変	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
	臭氣	1	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1	1

【0042】

【表4】

表4		比較例											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		58	58	52	52	52	52	52	52	55	61	61	61
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)													
アシルオスフィ ンオキサイ ド系開始剤	Irgacure TPO										3		
	Irgacure 819												
Irgacure907 (αアミノアルキルフェノン系)			2	12			6	6		3		3	
Speedcure DETX (チオキサン系)		3	2		12		6		6	3			3
EAB-SS (ジアルキル アミノベンゾフェノン系)		3	2			12		6	6	3			
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UVランプ	光 源	紫外線LED										紫外線LED	
照射 条件	窒素 バージ	あり										なし	
評価 項目	フィルムの 縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化性	×	○	○	×	×	○	○	×	○	×	×	×
	硬化皮膜の 柔軟性	×	○	○	×	×	○	○	×	○	×	×	×
	黄 变	2	2	2	1	1	2	2	1	2	5	2	2
	臭 気	3	2	1	3	3	1	1	3	1	5	2	3

【0043】

【表5】

表5		比較例												
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Fastogen Blue TGR-1藍顔料	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	58	58
ARONIX M-350 (TMPTA系)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)														
アシルフォスフィンオキサイド系開始剤	Irgacure ure TPO		1.5	1.5	1.5				1	1	1		6	
	Irgacure ure 819													
Irgacure907(αアミノアルキルフェノン系)		1.5			1.5	1.5		1	1		1		6	
Speedcure DETX (チオキサントン系)			1.5		1.5		1.5	1		1	1			
EAB-SS(ジアルキルアミノヘンツフェノン系)	3			1.5		1.5	1.5		1	1	1			
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ	光 源	紫外線LED												
照射 条件	窒素 パージ	なし												
評価 項目	フィルムの縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化性	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	硬化皮膜の柔軟性	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	黄変	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2
	臭気	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	5	1

【表6】

表6		比較例												
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	52
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)														
アシルオスマシンオキサント系 開始剤	Irgacure ure TPO			3	3	3				2	2	2		12
	Irgacure ure 819													
Irgacure907(αアミノアルキルフェノン系)			3			3	3		2	2		2		
Speedcure DETX (チオキサントン系)	6			3		3			3	2		2	2	
EAB-SS (ジアルキルアミノベンゾフェノン系)		6			3		3	3		2	2	2		
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光源	紫外線LED												
	窒素 ページ	なし												
評価 項目	フィルムの縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硬化性	×	×	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×	△
	硬化皮膜の柔軟性	×	×	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×	△
	黄変	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	4
	臭気	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	4

【0045】

10

20

30

40

【表7】

表7		比較例												
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		52	52	52	52	52	52	52	52	55	55	55	55	55
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)														
アシルオスマニオキサイド系 開始剤	Irgacure ure TPO				6	6	6				3	3	3	
	Irgacure ure 819													
Irgacure907(αアミノアルキルフェノン系)		12			6			6	6		3	3		3
Speedcure DETX (チオキサンタン系)			12			6		6		6	3		3	3
EAB-SS(ジアルキルアミノベンゾフェノン系)				12			6		6	6		3	3	3
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
照射条件	光源	紫外線LED												
	窒素 バージ	なし												
評価項目	フィルム の縮み	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	硬化性	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○	○	○	
	硬化皮膜 の柔軟性	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○	○	○	
	黄変	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	
	臭気	1	3	3	1	3	3	1	1	3	2	2	3	

【0046】

【表8】

表8		比較例														
		64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)																
アシルフォス フィンオキサ TPO	Irgacure	3				1.5	1.5	1.5					1	1	1	
ト系 開始剤	Irgacure 819															
Irgacure907(αアミノアル キルフェノン系)		3			1.5			1.5	1.5			1	1			1
Speedcure DETX (チオキサントン系)			3			1.5			1.5		1.5	1		1		1
EAB-SS(ジアルキル アミノベンゾフェノン系)				3				1.5		1.5	1.5		1	1		1
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光 源	メタルハライド														
	窒素 パージ	あり														
評価 項目	フィルムの 縮み	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	硬化性	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
	硬化皮膜 の柔軟性	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
	黄 变	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	臭 気	4	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3

【表9】

表9		比較例													
		78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)															
アシルオス フィンオキサ ト系開始剤	Irgacure TPO	6				3	3	3				2	2	2	
	Irgacure 819														
Irgacure907(αアミノアル キルフェノン系)			6			3			3	3		2	2		2
Speedcure DETX (チオキサントン系)				6			3		3		3	2		2	2
EAB-SS(ジアルキルアミノヘン ゾフェノン系)					6			3		3	3		2	2	2
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光 源	メタルハライド													
	窒素 パージ	あり													
評価 項目	フィルムの 縮み	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	硬化性	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x	○	○	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x	○	○	○	○
	黄 变	4	3	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1
	臭 気	4	1	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2

【0048】

10

20

30

【表10】

表10		比較例													
		92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	55	55	55	55
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)															
アシルオス フィンオキサ TPO	Irgacure 12					6	6	6				3	3	3	
ト系 開始剤	Irgacure 819														
Irgacure907(αアミノ アルキルフェノン系)		12				6			6	6		3	3		3
Speedcure DETX (チオキサントン系)			12				6			6		6	3		3
EAB-SS(ジアルキル アミノベンジルフェノン系)				12				6		6	6		3	3	3
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照度 条件	光 源	メタルハライド													
	窒素 パージ	あり													
評価 項目	フィルムの 縮み	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	硬化性	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x	○	○	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x	○	○	○	○
	黄 变	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	臭 気	4	1	3	3	1	3	3	1	1	1	2	2	3	2

【0049】

【表11】

表11		比較例											
		106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)													
アシルフォ スフィンオ キサイト 系開 始剤	Irgacure TPO	3				1.5	1.5	1.5				1	1
	Irgacure 819												
Irgacure907 (α アミノアルキル フェノン系)			3			1.5			1.5	1.5		1	1
Speedcure DETX (チオキサントン系)				3			1.5		1.5		1.5	1	
EAB-SS(ジアルキルアミノヘ ンゾフェノン系)					3			1.5		1.5	1.5		1
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光 源	メタルハライド											
	窒素 バージ	なし											
評価 結果	フィルムの 縮み	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	硬化性	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○	○
	黄変	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	臭気	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2

10

20

30

40

【0050】

【表12】

表12		比較例											
		118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
Fastogen Blue TGR-1藍顔料		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)		61	61	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
ARONIX M-350 (TMPTA系)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)													
アシルフォ スフィンオ キサイト 系開 始剤	Irgacure TPO	1		6				3	3	3			
	Irgacure 819												
Irgacure907(αアミ アルキルフェノ系)			1		6			3			3	3	
Speedcure DETX (チオキサンタン系)		1	1			6			3		3		3
EAB-SS(ジアルキル アミノベンツフェノ系)		1	1				6			3		3	3
炭酸カルシウムTT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光源	メタルハライド											
	窒素 バージ	なし											
評価 結果	フィルムの 縮み	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	硬化性	×	×	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×
	硬化皮膜の 柔軟性	×	×	O	O	×	×	O	O	O	O	O	×
	黄変	2	2	4	2	1	1	2	2	2	2	2	1
	臭気	3	2	4	1	3	3	2	3	3	2	2	3

10

20

30

40

【0051】

【表13】

表13		比較例											
		130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
Fastogen Blue TGR-1藍顔料	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ARONIX M-309 (TMPTA系)	58	58	58	58	52	52	52	52	52	52	52	52	52
ARONIX M-350 (TMPTA系)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
ARONIX M-402 (DPHA系)													
アシルフォ スフィンオ キサイト 系開 始剤	Irgacure TPO	2	2	2		12					6	6	6
	Irgacure 819												
Irgacure907 (α アミノアルキル フェノン系)		2	2		2		12				6		6
Speedcure DETX (チオキサントン系)		2		2	2			12			6		6
EAB-SS(ジアルキルアミノヘ ンゾフェノン系)			2	2	2				12			6	
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV ランプ 照射 条件	光源	メタルハライド											
	窒素 バージ	なし											
評価 結果	フィルムの 縮み	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	硬化性	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	○	○
	硬化皮膜の 柔軟性	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	○	○
	黄変	2	2	2	2	4	2	1	1	2	1	1	1
	臭気	2	2	3	2	4	1	3	3	1	3	3	1

10

20

30

40

【0052】

【表14】

表 14	比較例						
	142	143	144	145	146	147	
Fastogen Blue TGR-1藍顔料	20	20	20	20	20	20	
ARONIX M-309 (TMPTA系)	52	52	55	55	55	55	
ARONIX M-350 (TMPTA系)	15	15	15	15	15	15	
ARONIX M-402 (DPHA系)							
アシルオ スフィンオ	Irgacure TPO		3	3	3		
キサイト 系開 始剤	Irgacure 819						
Irgacure907 (α アミノアルキル フェノン系)	6		3	3		3	
Speedcure DETX (チオキサントン系)		6	3		3	3	
EAB-SS(ジアルキルアミノヘ ンゾフェノン系)	6	6		3	3	3	
炭酸カルシウムTT	1	1	1	1	1	1	
合 計	100	100	100	100	100	100	
UV ランプ 照射 条件	光 源	メタルハライド					
	窒素 バージ	な し					
評価 結果	フィルムの 縮み	×	×	×	×	×	
	硬化性	○	×	○	○	○	
	硬化皮膜の 柔軟性	○	×	○	○	○	
	黄 变	2	1	2	2	2	2
	臭 気	1	2	2	2	1	1

10

20

30

40

前記に記載のない表1~14中の諸原料を以下に示す。

- Irgacure 907 : アミノアルキルフェノン系開始剤、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、数平均分子量279.4、BASF社製
- Speedcure DETX : チオキサントン系開始剤、2,4-ジメチルチオキサントン、数平均分子量268.3、DKSHジャパン社製
- EAB-SS : ジアルキルアミノベンゾフェノン系増感剤、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、大同化成工業社製

【0053】

本発明の紫外線硬化型オフセットインキの硬化方法では、インキ硬化皮膜の強度・皮膜

50

の柔軟性が増し、黄変と臭気が皆無となり、併せて発熱を伴わない紫外線LED光源により印刷基材のフィルムの縮みの問題が解消できるものであり、更にはアシルフォスフィンオキサイド系重合開始剤を単独で用いた場合、その効果は最も有効である。