

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6429192号
(P6429192)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int.Cl.	F I
C09D 11/322 (2014.01)	C O 9 D 11/322
C09D 11/36 (2014.01)	C O 9 D 11/36
B41J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 5 O 1
B41M 5/00 (2006.01)	B 4 1 M 5/00 1 2 O

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-15596 (P2015-15596)	(73) 特許権者	000002439
(22) 出願日	平成27年1月29日 (2015.1.29)		株式会社シマノ
(65) 公開番号	特開2016-138229 (P2016-138229A)		大阪府堺市堺区老松町3丁77番地
(43) 公開日	平成28年8月4日 (2016.8.4)	(74) 代理人	100093470
審査請求日	平成29年12月13日 (2017.12.13)		弁理士 小田 富士雄
		(74) 代理人	100119747
			弁理士 能美 知康
		(72) 発明者	西村 泰
			大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株式
			会社シマノ内
		(72) 発明者	安田 一美
			岡山県津山市西吉田558番地3 株式会
			社フェクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット印刷用インク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱硬化性樹脂と、顔料と、分散剤と、溶剤とを含む、インクジェット印刷用インクであって、

前記熱硬化性樹脂は、ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂と、低温解離ブロック形イソシアネートとを含み、

前記溶剤は、グリコールエーテル系溶剤を主成分とし、酢酸エステル系溶剤との混合溶剤からなる、

インクジェット印刷用インク。

【請求項2】

前記ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂は、スチレン、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、ビニルアセテート、アクリロニトリル、シクロヘキシルメタクリレート、アクリルアミド、n-メチロールアクリルアミド、グリシジルメタクリレート、グリシジルアクリレート、ビニルトルエン、2-エチルヘキシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、メチルアクリレート、エチルアクリレート、イソブチルアクリレート、n-ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、メタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸及びマレイン酸から選択される少なくとも1種と、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシプロピルアクリレートから選択される少なくとも1種との共重合化合物からなる、請求項1に記載のインクジェット印刷用インク。

10

20

【請求項 3】

前記ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂は、メチルメタクリレート、ブチルアクリレート及び2-ヒドロキシエチルメタクリレートの共重合化合物からなる、請求項2に記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項 4】

前記低温解離ブロック形イソシアネートは、ヘキサメチレンジイソシアネート、m-キシリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネートから選択される少なくとも1種のジイソシアネート化合物と、マロン酸ジメチル、マロン酸ジエチル及びアセト酢酸エチルから選択される少なくとも1種のブロック剤との化合物である、請求項1～3のいずれかに記載のインクジェット印刷用インク。

10

【請求項 5】

前記グリコールエーテル系溶剤は、メチルグリコール、メチルジグリコール、メチルトリグリコール、メチルポリグリコール、イソプロピルグリコール、イソプロピルジグリコール、ブチルグリコール、ブチルジグリコール、ブチルトリグリコール、イソブチルグリコール、イソブチルジグリコール、ペンチルグリコール、ペンチルジグリコール、2エチルヘキシルグリコール、2エチルヘキシルジグリコール、アリルグリコール、フェニルグリコール、フェニルジグリコール、ベンジルグリコール、ベンジルジグリコール、メチルプロピレングリコール、メチルプロピレンジグリコール、メチルプロピレントリグリコール、プロピルプロピレングリコール、プロピルプロピレンジグリコール、ブチルプロピレングリコール、ブチルプロピレンジグリコール、ブチルプロピレントリグリコール、フェニルプロピレングリコール、エチレングリコールジメチルエーテル、ジメチルジグリコール、ジメチルトリグリコール、メチルエチルグリコール、ジエチルグリコール、ジブチルグリコール、ジメチルプロピレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル (EGMME)、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル (EGMBE)、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノベンジルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル及びジプロピレングリコールモノプロピルエーテル (DPGMPA) から選択された少なくとも1種である、請求項1～4のいずれかに記載のインクジェット印刷用インク。

20

30

【請求項 6】

前記グリコールエーテル系溶剤は、エチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル及びエチレングリコールジメチルエーテルを含む、請求項5に記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項 7】

前記酢酸エステル系溶剤は、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル及び酢酸ペンチルから選択された少なくとも1種を含む、請求項1～6のいずれかに記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項 8】

前記顔料は目開き3 µm以下の篩通過粒分からなる、請求項1～7のいずれかに記載のインクジェット印刷用インク。

40

【請求項 9】

前記分散剤は、ブロック共重合体、脂肪酸アマイド、硫酸エステル系アニオン活性剤、ポリカルボン酸ポリエステルから選択される少なくとも1種の湿潤分散剤を含む、請求項1～8の何れかに記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項 10】

前記湿潤分散剤の含有量は、前記溶剤を含む全量に対して0.05～0.2質量%である、請求項9に記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項 11】

50

前記分散剤は、平均粒径10～50nmのナノシリカ分散安定剤をさらに含む、請求項9又は10に記載のインクジェット印刷用インク。

【請求項12】

前記ナノシリカ分散安定剤の含有量は、前記溶剤を含む全量に対して0.3～6質量%である、請求項11に記載のインクジェット印刷用インク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非吸収性媒体へ印刷するための熱硬化形のインクジェット印刷用インクに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット印刷は、インクジェットヘッドに形成された多数のノズルからそれぞれインクの微細な滴を被印刷媒体の表面に吹き付けることによって、所定の文字や画像を印刷するものである。このインクジェット印刷は、紙や布などの吸収性媒体の表面への印刷だけでなく、プラスチック、ガラス、金属部材などの非吸収性媒体の表面への印刷にも多く用いられている。

【0003】

インクジェット印刷による吸収性媒体の表面への印刷に際しては、インク中の顔料などの色材の定着は吸収性媒体中への浸透ないし吸収によって行われる。これに対し、インクジェット印刷による非吸収性媒体の表面への印刷に際しては、インクが非吸収性媒体中へ浸透することがないため、インク中の顔料などの色材の定着は非吸収性媒体の表面に吹き付けられたインクの乾燥ないし硬化によって行われる。そのため、非吸収性媒体の表面へのインクジェット印刷用インクは、紫外線や電子線などの高エネルギー線照射によって硬化させるためのエネルギー線硬化樹脂ないし加熱により硬化させるための熱硬化性樹脂を含むものが用いられているが、密着性の観点からはエネルギー線硬化樹脂を含むものよりも熱硬化性樹脂を含むものが優れている。

【0004】

熱硬化性樹脂を含むインクジェット印刷用インクとして、例えば特許文献1（特開2004-250659号公報）には、1～50ナノメートル範囲の平均直径を有するポリマーナノ粒子を含むとともに熱硬化性組成物を含むものが開示されている。ここでは、ポリマーナノ粒子として、重合端として少なくとも1種類の多エチレン性不飽和モノマー及び少なくとも1種類のエチレン性不飽和水性モノマーを含む付加ポリマーからなるものが使用されている。

【0005】

このうち、熱硬化性組成物としては、

(a) メチロールアクリルアミド、メチロールメタクリルアミド、メチルアクリルアミドグリコレートメチルエーテル、アクリルアミドグリコール酸；

(b) 少なくとも2つのカルボン酸基、無水物基、又はそれらの塩を含み、該カルボン酸基、無水物基、又はそれらの塩が固定塩基で約35%未満の程度まで中和されているポリ酸；

(c) ジイソプロパノールアミン、2-(2-アミノエチルアミノ)-エタノール、トリエタノールアミン、トリス(ヒドロキシメチル)アミノメタン、およびジエタノールアミンからなる群より選択される、少なくとも2つのヒドロキシル基又はヒドロキシルアミンを含むポリオール；

(d) アセトアセテート、アセトアセトアミド、シアノアセテート、シアノアセトアミド、アルキルポリグリコシドおよびグリシジル(メタ)アクリレートからなる群より選択されるペンダント基を有する、共重合したエチレン性不飽和モノマー；

(e) 少なくとも1つの未反応イソシアネート官能基を有する、共有結合した化合物；

(f) 2-(メタ)アクリルアミド-2-メチル-1-プロパンスルホン酸、3-スルホ

10

20

30

40

50

プロピル（メタ）アクリレート、２－スルホエチル（メタ）アクリレート、および２－ホスホエチル（メタ）アクリレートを含む、少なくとも１つの、５～１００の酸価を有するイオウ又はリン含有酸基からなる、共重合したエチレン性不飽和モノマー；

（g）脂肪族ポリカルボジイミド；

（h）フルフルル、ジシクロペンテニル、ジシクロペンタジエニルを含む、ディールス・アルダー反応を生じることが可能なペンダント基を有する共重合したエチレン性不飽和モノマー；並びに

（i）それらの混合物

からなる群より選択される少なくとも１種を含むものが使用されている。

【０００６】

10

また、特許文献２（特開２０１４－０６５８２６号公報）には、少なくとも２種類以上のインクを用いたインクジェット印刷用インクセットであって、

第１のインクは、色材、１分子中にアミノ基、イソシアネート基、グリシジル基、カルボキシル基からなる群から選ばれる少なくとも１つの反応性官能基を２個以上有し、数平均分子量１，０００未満である反応性化合物（Ａ）、水溶性溶媒及び／又は水を含み、

第２のインクは、１分子中に前記反応性化合物（Ａ）と反応しうる反応性官能基を有する、分子量１，０００未満の反応性化合物（Ｂ）、水溶性溶媒及び／又は水を含むことを特徴とするインクジェット記録用水性インクセットの発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【０００７】

【特許文献１】特開２００４－２５０６５９号公報

【特許文献２】特開２０１４－０６５８２６号公報

【特許文献３】特開２００３－０４８９５０号公報

【特許文献４】特開２００３－０４８９５１号公報

【特許文献５】特許第３３２４１０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

上記特許文献１に開示されているインクジェット印刷用インクを用いることにより、インクジェット印刷された画像の耐久性が良好となるが、上記特許文献１には乾燥温度ないし熱硬化温度については何も示されていない。また、上記特許文献２に開示されているインクジェット印刷用インクは、８０℃の熱風乾燥機器中で３０秒間加熱することにより乾燥ないし硬化させることができるが、２液混合形のものであるため、先に一方のインクで印刷した後に他方のインクで重ねて印刷するか、あるいは両方のインクを用いて同時に印刷する必要があるため、印刷工程が複雑となる。また、２種類のインクを予め混合しておく、長時間放置後には常温（室温）で反応してしまうので、インクジェットヘッドの内部で硬化してしまい、ノズルに詰まりを生じてしまう。

30

【０００９】

一方、インクジェットヘッドとしては、ピエゾ方式のものとサーマル方式のものが多く採用されている。ピエゾ方式のものは、ノズル近傍の管路にピエゾ素子を取り付け、このピエゾ素子に電圧を加えて変形させることでインクをノズル先端より吐出させる形式のものである。サーマル式の場合はノズル近傍の管路にヒーターを設け、このヒーターを短時間で発熱させることによりインク内に気泡を発生させることでインクをノズル先端より吐出させる形式のものである。インクの吐出量や吐出されたインクの液滴を精密に制御し易いこと、高粘度のインクや速乾燥性のインクも使用し得ることなどの観点からして、ピエゾ方式のインクジェットヘッドの方がサーマル方式のものよりも幅広い種類のインクに適用させ易い。

40

【００１０】

ピエゾ方式のインクジェットヘッドは、ノズル近傍の管路としてナイロンなどの樹脂材

50

からなるものを使用し、この管路をエポキシ系樹脂などの接着剤を用いて固定することにより作製されている。そのためピエゾ方式のインクジェットヘッドは、インクの溶剤としてエステル系や芳香族系ケトン系などの溶解力の強い溶剤を使うと、ノズル近傍の管路が溶解してしまうので、例えばアルコール系やグリコール系などの溶解力が弱い溶剤を使用する必要がある。しかしながら、インクジェット印刷用インクの溶剤としてアルコール系やグリコール系のものを使用すると、顔料が凝集し易くなって顔料を良好に分散させることが困難となり、ノズルが詰まり易くなってしまう。

【0011】

また、塩化ビニル系塗料、フェノール樹脂系塗料、フタル酸樹脂系塗料、アルキド変性シリコン樹脂系塗料などの非耐熱性樹脂塗膜は耐熱温度が100℃以下であるので、これらの非耐熱性樹脂塗膜上に文字や画像をインクジェット印刷するには、熱硬化温度が低いインクジェット印刷用インクが必要となる。そのため、非耐熱性樹脂塗膜を含む非吸収性媒体の表面へ印刷するためのインクジェット用インクとしては、常温では硬化しないが加熱すると硬化する熱硬化性であり、かつ、熱硬化温度が低く、アルコール系やグリコール系溶剤を用いても顔料を含むインクが凝集し難い組成のものが要求される。

【0012】

本発明の一態様によれば、溶剤としてグリコールエーテル系溶剤を主成分とし、酢酸エステル系溶剤との混合溶剤からなるものを用い、熱硬化性樹脂としてヒドロキシル基を有するアクリル樹脂及びブロック形イソシアネートを含むものを用いた、常温では硬化せず、熱硬化温度が低く、ノズルが詰まり難い、インクジェット印刷用のインクが提供される。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様のインクジェット印刷用インクによれば、
熱硬化性樹脂と、顔料と、分散剤と、溶剤とを含む、インクジェット印刷用インクであって、

前記熱硬化性樹脂は、ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂と、低温解離ブロック形イソシアネートとを含み、

前記溶剤は、グリコールエーテル系溶剤を主成分とし、酢酸エステル系溶剤との混合溶剤からなる、

インクジェット印刷用インクが提供される。

【発明の効果】

【0014】

係る態様のインクジェット印刷用インクによれば、溶剤がピエゾ型インクジェットヘッドを侵し難いだけでなく顔料が凝集し難いためにノズルが詰まり難く、しかも熱硬化温度が低いので非耐熱性樹脂塗膜を含む非吸収性媒体の表面へ印刷することができる、熱硬化型のインクジェット印刷用のインクが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】インクジェット印刷用インク中の顔料の凝集性を測定するための循環試験装置の概略図である。

【図2】各実験例のインクジェット印刷用インクの組成と各種測定結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、各種実験例を用いて本発明のインクジェット印刷用インクについて説明する。ただし、以下に示す各種実験例は、本発明の技術思想を具体化するためのインクジェット印刷用インクを説明するために例示したものであり、本発明をこれらの実験例のいずれかに限定することを意図するものではない。本発明は、これらの実験例に示したものに対して、特許請求の範囲に示した技術思想を逸脱することなく、種々の変更を行ったものにも均しく適用し得るものである。

【0017】

まず、各種実験例で使用する熱硬化性樹脂について説明する。本発明では、熱硬化性樹脂として、ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂と、低温解離ブロック形イソシアネートとを含むものをを用いている。ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂は、塗膜形成用として作用し、低温解離ブロック形イソシアネートはヒドロキシル基を有するアクリル樹脂の硬化剤として作用する。

【0018】

ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂は、ヒドロキシル基を有するビニルモノマーから、必要とされる硬度、耐光性、耐薬品性、加工性など、塗膜品質の要求に応じて各種モノマーを組み合わせて共重合することにより得ることができる。たとえば、「硬さ」が必要な場合には、スチレン、メチルメタクリレート（MMA）、エチルメタクリレート（EMA）、*n*-ブチルメタクリレート（*n*-BMA）、ビニルアセテート（VAC）、アクリロニトリル（AN）、シクロヘキシルメタクリレート（CHMA）、アクリルアミド（AM）、*n*-メチロールアクリルアミド（*n*-MAM）、グリシジルメタクリレート（GMA）、グリシジルアクリレート（GA）、ビニルトルエン（VT）などの硬質モノマーを用いることにより、「加工性（可撓性）」が必要な場合には2-エチルヘキシルメタクリレート（2EHMA）、ラウリルメタクリレート（LMA）、メチルアクリレート（MA）、エチルアクリレート（EA）、イソブチルアクリレート（*i*-BA）、*n*-ブチルアクリレート（*n*-BA）、2-エチルヘキシルアクリレート（2EHA）などの軟質ポリマーを用いることにより、また、「密着性」を向上させるには、メタクリル酸（MAA）、アクリル酸、イタコン酸及びマレイン酸などの酸モノマーを用いることにより、それぞれ得ることができる。

【0019】

さらに、硬化剤としてのイソシアネート化合物と反応させることができるヒドロキシル基含有アクリル樹脂を得るようには、2-ヒドロキシエチルメタクリレート（2HEMA）、ヒドロキシプロピルメタクリレート（HPMA）、2-ヒドロキシエチルアクリレート（2HEA）、ヒドロキシプロピルアクリレート（HPA）などのヒドロキシル基含有官能基モノマーを用いることにより、得ることができる。この場合も必要な「硬さ」、「加工性（可撓性）」、「密着性」などを考慮の上で、上述した各種モノマーを共重合させることによって所定のヒドロキシル基を有するアクリル樹脂を得ることができる。

【0020】

例えば、メチルメタクリレート（MMA）：ブチルアクリレート（BA）：メタクリル酸（MAA）：2-ヒドロキシエチルメタクリレート（2HEMA）＝41：35：1：23（質量比）の組成で共重合させると、硬さと加工性のバランスが取れ、密着性にも優れたヒドロキシル基含有アクリル樹脂（アクリルポリオール）が得られ、イソシアネート化合物と反応硬化させることによって、耐薬品性や加工性また耐候性も向上する。この硬化時の反応メカニズムは、分子量の大きなアクリルポリオール間を分子量の小さなイソシアネート化合物で架橋させてゆく反応メカニズムとなる。なお、これらのヒドロキシル基を有するアクリル樹脂としては、市販のものから適宜選択して使用してもよい。

【0021】

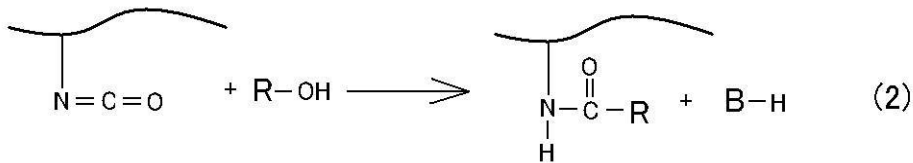
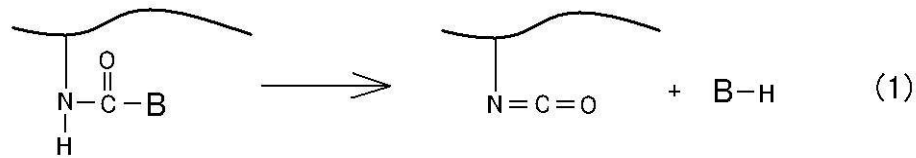
イソシアネート化合物にある種の活性水素化合物（ブロック剤）を反応させると、常温では安定なブロック形イソシアネートを生成する。このブロック形イソシアネートを加熱すると、ブロック剤が解離して、もとの活性なイソシアネート基を再生する。ただし、ブロック剤の種類によってブロック剤の解離温度が相違する。

【0022】

これらのブロック形イソシアネートは、常温では不活性であるが、所定温度に加熱すると、下記反応式（1）に示したようにブロック剤部分が解離してイソシアネートを形成し、このイソシアネートとヒドロキシル基を有するアクリル樹脂（R-OH）とが反応式（2）に従って共重合反応して硬化する。これらの反応式（1）及び（2）を組み合わせると、下記反応式（3）に示したように、ブロック形イソシアネートがヒドロキシル基を有

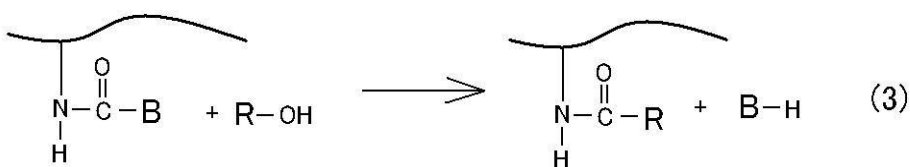
するアクリル樹脂（R-OH）と共重合反応することにより硬化するものと見なせる。

【0023】



B:ブロック剤 R:アクリル樹脂部分

【0024】



【0025】

本発明における低温解離ブロック形イソシアネートとは、常温では不活性であるが、100℃以下の加熱状態でブロック剤が解離してイソシアネートが遊離するものをいう。このような低温解離ブロック形イソシアネートは、例えば上記特許文献3～5にも示されているように、既に周知のものである。ただし、上記特許文献3～5には、これらの低温解離ブロック形イソシアネートをインクジェット印刷用インクの成分として使用することについては何も示唆されていない。

【0026】

本発明におけるインクジェット印刷用インクに使用する低温解離ブロック形イソシアネートを構成するイソシアネートとしては、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネート（HMDI）、m-キシリレンジイソシアネート（m-XDI）、イソホロンジイソシアネート（IPDI）などが用いられる。

【0027】

これらのイソシアネートに結合させるブロック剤としては、活性メチレン系、オキシム系、ラクタム系やアルコール系が知られているが、低温硬化には活性メチレン系やオキシム系が好適である。さらに好ましくは、活性メチレン系である。活性メチレン系としては、マロン酸ジメチル、マロン酸ジエチルやアセト酢酸エチルなどが挙げられ、これらのブロック剤を用いたブロック形イソシアネートは90～100℃で解離する。なお、オキシム系はメチルエチルケトオキシム、アセトアルドオキシムやシクロヘキサノンオキシムなどが挙げられるが、これらのブロック剤を用いたブロック形イソシアネートは通常は120～140℃で解離する。また、ラクタム系はε-カプロラクタムが実用化されているが、このブロック剤を用いたブロック形イソシアネートは、ブロック剤を解離させるためには160℃以上の加熱が必要となる。

【0028】

また、インクジェット印刷用インクは、少なくともCMYK（青赤黄黒）の色材がインク中に混入されている。この色材としては、通常は顔料や染料が用いられる。しかし、インクジェットヘッドのノズル径は非常に細く、孔径10～50μm程度であるので、このノズルをスムーズに色材が通過するには少なくとも、色材が溶解しているインクないし粒子径が小さい色材を使用する必要がある。

【0029】

染料は溶剤に溶解するため、インクジェット印刷用を使用するとノズル詰まりを起こし

10

20

30

40

50

難く、また、色の濃度も高くなるが、耐久性に劣る。顔料は、溶剤中に微粒子状に分散した状態で存在しているために凝集し易く、染料の場合と比べるとノズル詰まりを起こし易い。また、顔料は、濃度を高くできないために色濃度が薄い、耐久性に優れている。そのため、屋外使用される用途では、耐久性を考慮して顔料を用いている。

【0030】

なお、インクジェット印刷用ヘッドのノズル径は約10～50 μ mである。インクジェット印刷用ヘッドのメーカーの推奨値では、顔料の粒径はノズル径の1/10以下でないとノズルに詰まりが生じ易く、とされている。このようなインクジェット印刷用ヘッドのノズル径を考慮すると、インクジェット印刷用の顔料の粒子径としては2次粒子でも平均粒径1 μ m以下であることが好ましいが、このような微小径の顔料が長期間均一に安定した状態で分散したインクを得ることは困難であるので、本発明のインクジェット印刷用インクとしては、目開き3 μ m以下の篩を通過するものを使用して、溶剤の組成などを検討することによりノズル詰まりが生じないようにしている。

10

【0031】

インクジェット印刷用インク中に顔料を安定した状態で分散させるためには、分散剤が必須である。この分散剤としては、市販の周知のものから実験的に適宜に選択して使用することができるが、特に、ブロック共重合体、脂肪酸アמיד、硫酸エステル系アニオン活性剤、ポリカルボン酸ポリエステルから選択される少なくとも1種の湿潤分散剤を含むものが好ましい。

20

【0032】

湿潤分散剤は、脱凝集タイプであり、一次粒子同士が凝集しないように作用する。そのため、インクジェット印刷用インク中に湿潤分散剤を添加すると、インクの粘度が低下して流動性が向上するので、インク中の顔料の添加量を高めることができ、高光沢で着色力が良好なインクジェット印刷用インクが得られるようになる。なお、インクジェット印刷用インク中の湿潤分散剤の含有量は、溶剤を含む全量に対して0.05～0.2質量%である。湿潤分散剤の添加量が溶剤を含む全量に対して0.05質量%未満では湿潤分散剤の添加効果が見られず、湿潤分散剤の添加量が溶剤を含む全量に対して0.2質量%を越える場合には、湿潤分散剤の添加効果が飽和してしまうため、不経済となる。

【0033】

これらの湿潤分散剤としては、例えば、DISPERBYK（ビックケミー・ジャパン(株)の登録商標名）シリーズのうち、DISPERBYK-101、DISPERBYK-108、DISPERBYK-109、DISPERBYK-164、DISPERBYK-167、DISPERBYK-2155、DISPERBYK-2163などを使用し得る。

30

【0034】

このようなインクジェット印刷用インクに対して、印刷された表面が滑らかな状態となるようにするため、適宜にレベラー（表面調整剤）を添加することができる。このレベラーとしては市販の周知のものから実験的に最適なものを選択して使用することができる。例えば、シリコン系のレベラーとしては、ポリフローKL-400HF、ポリフローKL-700（共栄社化学（株）製）BYK301、BYK306（ビックケミー・ジャパン（株）製）を用いることができる。アクリルポリマー系のレベラーとしては、ポリフローNo50EHF、ポリフローKL-600（共栄社化学（株）製）、BYK350、BYK354（ビックケミー・ジャパン（株）製）を用いることができる。さらに、アセチレングリコール系の分レベラーとしては、サーフィノール104BC、サーフィノール465、オルフィンE1004（日信化学工業（株）製）を用いることができる。なお、インクジェット印刷用インク中にレベラーの添加が必要な場合は、溶剤を含む全量に対して0.1質量%程度添加すればよい。

40

【0035】

本発明のインクジェット印刷用インクで使用することができる顔料は、市販のものから粒径を考慮して適宜に選択して使用すればよいが、例えば、クロモファイン（商品名）赤

50

黄（キナクリドン系、アンスラキノン系、ポリアゾ系、ベンズイミダゾロン系）、クロモファイン青（銅フタロシアニン系、異種金属フタロシアニン系）、セイカファスト（商品名）（溶性アゾ系、不溶性アゾ系）、微粒子複合酸化物系顔料などを使用し得る。

【0036】

ブロック形イソシアネートを含むインクは粘度が高くなるので、ピエゾ型インクジェットヘッドで使用するには溶剤により稀釈して粘度を下げる必要がある。なお、ピエゾ型インクジェットヘッド用インクの粘度及び表面張力に対するメーカーの推奨値は、粘度が7～11mPa/s程度であり、表面張力は24～32mN/m程度である。

【0037】

また、ピエゾ利用のインクジェットヘッドは、流路部分にナイロンなどの樹脂材を使用しており、エポキシ系などの接着剤を利用してヘッドが作成されている。そのためエステル系や芳香族系、ケトン系などの溶解力の強い溶剤を使うとヘッドが壊れてしまうため、溶解力の弱い、例えばアルコール系やグリコール系の溶剤を使用する必要がある。本発明のインクジェット印刷用インクでは、顔料の分散性、蒸発性等も考慮し、グリコールエーテル系溶剤を主成分とし、酢酸エステル系溶剤との混合溶剤からなるものを用いている。

【0038】

本発明のインクジェット印刷用インクで使用し得るグリコールエーテル系溶剤としては、メチルグリコール、メチルジグリコール、メチルトリグリコール、メチルポリグリコール、イソプロピルグリコール、イソプロピルジグリコール、ブチルグリコール、ブチルジグリコール、ブチルトリグリコール、イソブチルグリコール、イソブチルジグリコール、ペンチルグリコール、ペンチルジグリコール、2エチルヘキシルグリコール、2エチルヘキシルジグリコール、アリルグリコール、フェニルグリコール、フェニルジグリコール、ベンジルグリコール、ベンジルジグリコール、メチルプロピレングリコール、メチルプロピレンジグリコール、メチルプロピレントリグリコール、プロピルプロピレングリコール、プロピルプロピレンジグリコール、ブチルプロピレングリコール、ブチルプロピレンジグリコール、ブチルプロピレントリグリコール、フェニルプロピレングリコール、エチレングリコールジメチルエーテル、ジメチルジグリコール、ジメチルトリグリコール、メチルエチルグリコール、ジエチルグリコール、ジブチルグリコール、ジメチルプロピレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル（EGMME）、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル（EGMBE）、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノベンジルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル及びジプロピレングリコールモノプロピルエーテル（DPGMPA）が挙げられる。

【0039】

なお、本発明のインクジェット印刷用インクで使用し得るグリコールエーテル系溶剤中、特に好ましいものはエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル及びエチレングリコールジメチルエーテルを同時に含むものである。

【0040】

また、本発明のインクジェット印刷用インクで付加的に使用し得るアルコール系溶剤としては、メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロピルアルコール、n-ブタノール、イソブチルアルコール、2-ブタノール、tert-ブチルアルコール、1-ペンタノール、3-メチル-1-ブタノール、3-ペンタノール、n-ヘキサノール、2-エチルブタノール、n-ヘプタノール、2-ヘプタノール、3-ヘプタノール、n-オクタノール、2-エチルヘキサノール、n-ノナノール、n-デカノール、n-ウンデカノール、n-ドデカノール、ブタンジオール、プロピレングリコール、ペンタンジオール、シクロヘキサノール、2-メチルシクロヘキサノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、グリセリン、シクロヘキサノール、2-メチルシクロヘキサノール、ベンジルアルコール及びフェノールが挙げられる。

【0041】

これらのアルコールの種類及び添加量を適宜に設定することにより、インクの蒸発速度や含量の溶解性ないし凝集性を適宜にコントロールすることができるようになる。なお、本発明のインクジェット印刷用インクで使用し得るアルコール系溶剤中、特に好ましいものは、イソプロピルアルコール及びn-ブタノールから選択された少なくとも1種である。

【0042】

また、本発明のインクジェット印刷用インクで使用し得る酢酸エステル系溶剤としては、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル及び酢酸ペンチルから選択された少なくとも1種が挙げられる。これらの酢酸エステル系溶剤の種類及び添加量を適宜に設定することによっても、インクの蒸発速度や含量の溶解性ないし凝集性を適宜にコントロールすることができるようになる。

10

【0043】

また、本発明のインクジェット印刷用インクで付加的に使用し得る芳香族系溶剤としては、ベンゼン、トルエン、キシレン及びエチルベンゼンから選択される少なくとも1種が挙げられる。これらの芳香族系溶剤は、溶解性が非常に良好であるので、溶剤中の芳香族系溶剤の混入量を適宜にコントロールすることにより、各成分が凝集ないし析出し難くなるようにすることができる。

【0044】

さらに、本発明のインクジェット印刷用インクには、平均粒径10～50nmのナノシリカ分散安定剤を含ませてもよい。顔料などの微細粒子の分散液にナノメートルサイズの超微粒子を分散させると顔料などの微細粒子の分散安定性が向上することは、例えば上記特許文献1にもポリマーナノ粒子を用いた例が示されているように、周知である。しかし、本願発明では、耐候性を考慮してナノシリカを用いている。また、ナノシリカとしては、粒径範囲を考慮の上で市販のものから適宜に選択して使用することができる。

20

【0045】

インクジェット印刷用インクに平均粒径10～50nmのナノシリカ分散安定剤を添加すると、顔料の分散性がさらに良好となるので、顔料の添加量をより高めることができ、より高光沢で着色力が良好なインクジェット印刷用インクが得られる。なお、平均粒径10nm未満のナノシリカは径が小さすぎて製造が困難であり、また、ナノシリカの平均粒径が50nmを越えると分散安定性が低下してナノシリカ添加の効果が消失する。さらに、ナノシリカ分散安定剤の添加量は、溶剤を含む全量に対して0.3～6.0質量%が好ましい。なお、ナノシリカ分散安定剤の添加量が溶剤を含む全量に対して0.3質量%未満ではナノシリカ分散安定剤の添加効果が表れず、ナノシリカ分散安定剤の添加量が溶剤を含む全量に対して6.0質量%を越えると、その添加効果が飽和するとともに、却って分散安定性が低下するので好ましくない。

30

【0046】

[実験例1]

実験例1のインクジェット印刷用インクとしては、以下のようにして調製したものを用いた。

40

ヒドロキシル基を有するアクリル樹脂としては、アクリデックA-801-P（不揮発分50%、OH価50、DIC（株）製）、低温解離ブロック形イソシアネートとしてはデュラネートMF-K60X（不揮発分60%、NCO6.5%、旭化成ケミカルズ（株）製）を用いてA-801-P：MF-K60X＝100：58となるように混合して熱硬化性樹脂混合物を得た。顔料としては、NSP-CZ655（D）Blue（溶剤：メチルイソブチルケトン（MIBK）。日弘ビックス（株）製。以下「N1-Cyan」と表す。）を用い、熱硬化性樹脂混合物に10質量%混合した。次に混合溶剤（n-ブタノール：エチレングリコールモノブチルエーテル（EGMBE）：ジプロピレングリコールモノプロピルエーテル（DPGMP E）＝45：50：5（質量比））で顔料濃度が0.6質量%となるように希釈し、さらに、分散剤としてBYK220S（ビッケミージャ

50

パン（株）製）を溶剤を含む全量に対して0.10質量%、ナノシリカ分散安定剤を溶剤を含む全量に対して3質量%となるように、それぞれ添加し、超音波分散を併用してよく混合することにより、実験例1のインクジェット印刷用インク「M1-R」を得た。なお、ここではレベラーは添加していない。

【0047】

[実験例2]

実験例2のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてNSP-CZ101（D）Red（溶剤：MIBK。日弘ビックス（株）製。以下「N1-Magenta」と表す。）を用い、顔料添加量が0.7質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例2のインクジェット印刷用インク「M1-M」を得た。

10

【0048】

[実験例3]

実験例3のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてNSP-CZ306（D）Yellow（溶剤：MIBK、日弘ビックス（株）製。以下「N1-Yellow」と表す。）を用い、顔料添加量が0.7質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例3のインクジェット印刷用インク「M1-Y」を得た。

【0049】

[実験例4]

実験例4のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてNSP-CZ807（D）Black（溶剤：MIBK。日弘ビックス（株）製。以下「N1-Black」と表す。）を用い、顔料添加量が0.9質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例4のインクジェット印刷用インク「M1-K」を得た。

20

【0050】

[実験例5]

実験例5のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてインクジェット用顔料Cyan（溶剤：ブチセロアセテート。御国色素（株）製。以下「M1-Cyan」と表す。）を用い、顔料添加量が0.6質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例5のインクジェット印刷用インク「M2-C」を得た。

30

【0051】

[実験例6]

実験例6のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてインクジェット用顔料Magenta（溶剤：ブチセロアセテート。御国色素（株）製。以下「M1-Magenta」と表す。）を用い、顔料添加量が1.0質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例6のインクジェット印刷用インク「M2-M」を得た。

【0052】

[実験例7]

実験例7のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてインクジェット用顔料Yellow（溶剤：ブチセロアセテート。御国色素（株）製。以下「M1-Yellow」と表す。）を用い、顔料添加量が1.0質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例7のインクジェット印刷用インク「M2-Y」を得た。

40

【0053】

[実験例8]

実験例8のインクジェット印刷用インクとしては、顔料としてインクジェット用顔料Black（溶剤：ブチセロアセテート。御国色素（株）製。以下「M1-Black」と

50

表す。)を用い、顔料添加量が0.6質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例8のインクジェット印刷用インク「M2-K」を得た。

【0054】

[実験例9]

実験例9のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例5と同じインクジェット用顔料Cyan (M1-Cyan)を用い、混合溶剤としてIPA:n-ブタノール:EGMBE=60:20:20(質量比)を用い、顔料添加量が3.0質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例9のインクジェット印刷用インク「M3-C」を得た。

10

【0055】

[実験例10]

実験例10のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例6と同じインクジェット用顔料Magenta (M1-Magenta)を用いた以外は実験例9の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例10のインクジェット印刷用インク「M3-M」を得た。

【0056】

[実験例11]

実験例11のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例7とは別のインクジェット用顔料Yellow (御国色素(株)試作品。以下、「M2-Yellow」と表す。)を用いた以外は実験例9の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例11のインクジェット印刷用インク「M3-Y」を得た。

20

【0057】

[実験例12]

実験例12のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例8と同じインクジェット用顔料Black (M1-Black)を用いた以外は実験例9の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例12のインクジェット印刷用インク「M3-K」を得た。

【0058】

[実験例13]

実験例13のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例5と同じインクジェット用顔料Cyan (M1-Cyan)を用い、混合溶剤としてEGMBE:PGME:酢酸ブチル:EGDME=20:30:10:40(質量比)を用い、顔料添加量が5.0質量%となるようにした以外は実験例1の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例13のインクジェット印刷用インク「M4-C」を得た。

30

【0059】

[実験例14]

実験例14のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例6と同じインクジェット用顔料Magenta (M1-Magenta)を用いた以外は実験例13の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例14のインクジェット印刷用インク「M4-M」を得た。

40

【0060】

[実験例15]

実験例15のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例11と同じインクジェット用顔料Yellow (M2-Yellow)を用いた以外は実験例13の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例15のインクジェット印刷用インク「M4-Y」を得た。

【0061】

[実験例16]

実験例15のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例8と同じインク

50

ジェット用顔料 B l a c k (M 1 - B l a c k) を用いた以外は実験例 1 3 の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例 1 6 のインクジェット印刷用インク「M 4 - K」を得た。

【0062】

[実験例 17]

実験例 17 のインクジェット印刷用インクとしては、顔料として実験例 7 及び 11 とそれぞれ異なるインクジェット用顔料 Y e l l o w (溶剤：ブチセロアセテート。御国色素 (株) 試作品。以下「M 3 - Y e l l o w」と表す。) を用いた以外は実験例 1 3 の場合と同様にして調製したものをを用いることにより、実験例 17 のインクジェット印刷用インク「M 4 - Y 2」を得た。

10

【0063】

[循環試験及び静置試験]

最初に循環試験装置 10 を用い、上述の実験例 1 ~ 17 のそれぞれのインクジェット印刷用インクを用いてインクジェットヘッドに形成された多数のノズル内を連続的に流通させ、ノズル内で詰まりが生じるか否かを確認した。この循環試験装置 10 は、図 1 に示したように、インクタンク 11、ポンプ 12、フィルター 13、圧力調整溜池 14 及びインクジェットヘッド 15 を有している。インクタンク 11 とポンプ 12 との間、ポンプ 12 とフィルター 13 との間、フィルター 13 と圧力調整溜池 14 との間、圧力調整溜池 14 とインクジェットヘッド 15 との間、及び、インクジェットヘッド 15 とインクタンク 11 との間は、それぞれチューブ 16 a ~ 16 e によって連結されている。

20

【0064】

インクタンク 11 内に貯留した実験例 1 ~ 17 のそれぞれのインクジェット印刷用インク 17 は、ポンプ 12 によって目開き 3 μ m のフィルター 13 を通過されて濾過される。これにより凝集して粒径 3 μ m 以上となった顔料は濾過及び除去されて圧力調整溜池 14 に貯留される。圧力調整溜池 14 からは、一定圧力とされたインクジェット印刷用インク 17 がインクジェットヘッド 15 に供給される。インクジェットヘッド 15 のノズル先端 (図示省略) から放出されたインクジェット印刷用インク 17 は、集められてインクタンク 11 内に戻され、ポンプ 12 によって再循環される。

【0065】

目開き 3 μ m のフィルター 13 を通過した直後のインクジェット印刷用インク 17 内には粒径 3 μ m 以上の顔料は含まれていないはずであるが、インクジェット印刷用インク 17 の循環を継続したり、循環を停止してそのまま放置したりすると、インクジェットヘッド 15 のノズルが詰まることがある。このことは、インクジェットヘッド 15 の孔径は 10 ~ 50 μ m 程度であるので、目開き 3 μ m のフィルター 13 を通過した後にインクジェット印刷用インク 17 内の顔料が凝集し、その粒径が大きくなることを示している。なお、インクジェットヘッドのノズル内の詰まりが生じたものについては、それぞれのノズルを洗浄剤で洗浄することによって流出した凝集物の状態を目視により確認した。

30

【0066】

実験例 1 ~ 17 の各インクジェット印刷用インクを用いた場合の循環試験結果を、それぞれの組成とともに図 2 にまとめて示した。結果は、インクジェット印刷用インクを 1 月以上循環させ続けてもノズルが詰まらないものを「○」で、2 週間位循環させると詰まり始めるものを「△」で、数日以内に詰まるものを「×」で表した。また、実験例 1 ~ 17 のインクジェット印刷用インクについて、それぞれ密閉容器に入れた状態のまま保持する静置試験を行った。この静置試験の結果は、1 月以上静置しても沈降が生じなかったものを「○」で、2 週間くらいで沈降し始めるものを「△」、数日で沈降し始めるものを「×」で表した。

40

【0067】

[粒径分布測定]

静置試験を終えたそれぞれのインクジェット印刷用インクを所定量採取し、レーザ光を

50

用いた動的光散乱法により粒径分布を測定し、その生データのヒストグラム解析を行って重量換算の平均粒径値を求めた。結果を纏めて図2に示した。

【0068】

[印字試験]

また、実験例1～17のそれぞれのインクジェット印刷用インク（以下、単に「インク」ということがある。）を用い、アクリル塗料上に文字を印刷した場合の滲みの程度及び色の濃さを拡大鏡により拡大して目視により判断した。なお、文字の滲み及び濃さは、印刷後60秒間放置した後の状態を観察することにより行った。結果は、ほとんどのにじまない場合を「○」、滲みが少ない場合を「△」、にじむ場合を「×」で表し、色の濃さは、最も良好なものを「◎」、一応良好と認められるものを「○」、下地が見えるが一応色の判別が可能なものを「△」、さらに、下地の色が目立ちインクの色が認識ができなかったものを「×」で表した。結果を図2にまとめて示した。

10

【0069】

図2に示した結果から、以下のことが分かる。実験例1のインクは、顔料粒子の平均粒径が5108nmと大きく、短時間でノズル詰まりが発生し、また、静置試験では沈降する傾向が見られた。これに対し、実験例2～4のインクは、平均粒径が1357nm（実験例2）、1477nm（実験例3）及び282nm（実験例4）と、実験例1の顔料の場合よりも小さく、凝集試験結果は良好であった。さらに、実験例1～4のいずれのインクにおいても、印刷された文字の色の濃さは薄く、それに起因して滲みは見られたが目立たなかった。

20

【0070】

実験例5～8は、溶剤の組成は実験例1～4の場合と同様であるが、顔料をメーカーが異なる別種類のものに変えた場合の結果を示している。実験例7の特定の色のインク（Yellow）では、平均粒径3979nmと大きかったため、短時間でノズル詰まりが発生し、また、静置試験では沈降が見られた。これに対し、実験例5、6及び8のインクでは、平均粒径が185nm（実験例5）、424nm（実験例6）及び251nm（実験例8）と、実験例7のものよりも小さく、凝集試験結果は良好であり、印刷された文字の色の濃さも実験例1～4の場合に比すると濃かったが、かなり大きな滲みが見られた。このような実験例1～8のインクを用いた場合の滲みは、インク中の溶媒の蒸発速度が遅いことに起因するものと思われる。

30

【0071】

実験例9～12は、実験例1～8で印刷された文字の色の濃さが薄かったため、顔料の含有量を増加させるとともに、滲み対策として蒸発速度の速いアルコール系溶媒（IPA）を使用したものである。なお、実験例11（Yellow）では、実験例7の結果に鑑みて、凝集性の改善のためにメーカーに顔料の改良を依頼した同色の顔料を用いている。ただし、実験例11における顔料の平均粒径は29069nmと大きくなってしまった。これは、実験例11で用いたインクにおける顔料濃度が濃いこと及びこの顔料と溶剤の物性とが適合しなかったためと考えられる。

【0072】

実験例9～12に示した結果によれば、顔料の含有量を3質量%まで増加させると、実験例11のインクでは直ちにノズル詰まりが発生し、また、静置試験では直ちに沈降が見られたが、印刷された文字の滲みは少なく、また色の濃さも一応良好であった。実験例9、10及び12のインクでは、平均粒径が1575nm（実験例9）、773nm（実験例10）及び147nm（実験例12）と、実験例11の場合よりも大幅に小さいため、凝集試験結果は良好な結果が得られ、印刷された文字の色の濃さも、実験例1～4の場合に比すると濃かった。特に、実験例12のインクの場合は下地の遮蔽力も十分であった。

40

【0073】

実験例13～16は、実験例1～12の結果からしてアルコールは凝集に悪影響を及ぼしているものと予想し、グリコールエーテル系溶剤でできるだけ蒸発速度の速いものを採用し、顔料の含有量を5質量%と多くしたものである。ここでは、EGBME：PGMM

50

E : EGDME : 酢酸ブチル = 20 : 30 : 40 : 10 (質量比) とした溶媒を用いている。なお、EGBME、PGMME 及び EGDME とともにグリコールエーテル系溶媒であるため、実験例 13 ~ 16 におけるグリコールエーテル系溶媒の含有割合は 90 % (質量比) となっている。

【0074】

実験例 15 の特定の色 (Yellow) のインクは、実験例 11 の場合と同じものを用いたが、平均粒径が 1605 nm と実験例 11 の場合よりも大幅に小さくなっており、静置試験で沈降する傾向が見られたが、循環試験結果は良好であった。また、実験例 13、14 及び 16 のインクでは、平均粒径が 168 nm (実験例 13)、422 nm (実験例 14) 及び 162 nm (実験例 16) と、実験例 15 の場合よりも小さく、凝集試験結果はすべて良好な結果が得られた。さらに実験例 13 ~ 16 の全てのインクにおいても、印字試験結果は非常に良好な結果が得られ、印刷された文字の滲みが少なく、色の濃さも十分であり、下地の隠蔽力も十分であった。

10

【0075】

実験例 17 では、実験例 15 の特定の色 (Yellow) のインクではまだ沈降する傾向が見られたので、さらなる凝集性の改善のためにメーカーに改良を依頼し、この顔料を実験例 13 ~ 16 のインクと同じ溶剤を用いて調製したものである。実験例 17 における顔料の平均粒径は 98 nm となっており、実験例 15 の平均粒径 1605 nm の場合と比すると約 1 / 16 の平均粒径となっている。このような実験例 17 のインクによれば、凝集試験結果及び印字試験結果ともに非常に良好な結果が得られ、印刷された文字の滲みが少なく、色の濃さも十分であり、下地の隠蔽力も十分な結果が得られた。

20

【0076】

以上のことから、本発明のインクジェット印刷用インクとしては、少なくともグリコールエーテル系溶剤を主成分とし、酢酸エステル系溶剤との混合溶剤からなるものを用いていれば、他に適宜にアルコール系溶剤、芳香族系溶剤などを含んでいても、良好な効果が奏されるものと考えられる。また、上記各実験例では、循環試験を目開き 3 μm のフィルターを用いて濾過することによって行ったが、インクジェット印刷ヘッドのメーカーの推奨値を満たすようにするには本来目開き 1 μm 以下の篩通過分を用いることが好ましい。しかしながら、本発明のインクジェット印刷用インクによれば、全ての色についてこのような条件を満たすインクを得ることが困難であるので、上記の循環試験結果を参照すれば、少なくとも目開き 3 μm 以下の篩通過分を用いれば所定の作用効果が奏されるものと考えられる。実用的には目開き 1 μm 以上 3 μm 以下の篩通過分を用いれば十分であろう。

30

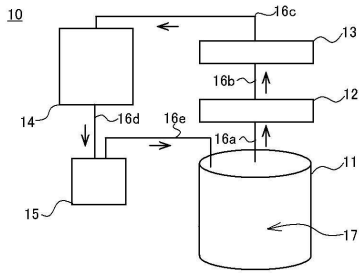
【符号の説明】

【0077】

- 10 … 循環試験装置
- 11 … インクタンク
- 12 … ポンプ
- 13 … フィルター
- 14 … 圧力調整溜池
- 15 … インクジェットヘッド
- 16 a ~ 16 e … チューブ
- 17 … インクジェット印刷用インク

40

【図 1】



【図 2】

インク名	顔料名	顔料濃度 (質量%)	インク組成					平均粒径 (nm)	印刷性能		
			IPA	水	EGME	PCMAE	PCMAE		濃度	速度	付着
実験例 1	Mt-C	0.6	45	50	5	5	5	5100	△	△	△
実験例 2	Mt-M	0.7	45	50	5	5	5	1557	○	○	△
実験例 3	Mt-Y	0.7	45	50	5	5	5	1477	○	○	△
実験例 4	Mt-B	0.9	45	50	5	5	5	282	○	○	△
実験例 5	Mt-C	0.6	45	50	5	5	5	165	○	○	△
実験例 6	Mt-M	1.0	45	50	5	5	5	424	○	○	△
実験例 7	Mt-Y	1.0	45	50	5	5	5	3973	△	△	△
実験例 8	Mt-B	0.6	45	50	5	5	5	251	○	○	△
実験例 9	Mt-C	0.6	45	50	5	5	5	173	○	○	△
実験例 10	Mt-M	0.6	45	50	5	5	5	290	○	○	△
実験例 11	Mt-Y	0.6	45	50	5	5	5	147	○	○	△
実験例 12	Mt-B	0.6	45	50	5	5	5	147	○	○	△
実験例 13	Mt-C	5.0	20	20	20	20	20	160	○	○	△
実験例 14	Mt-M	5.0	20	20	20	20	20	422	○	○	△
実験例 15	Mt-Y	5.0	20	20	20	20	20	165	○	○	△
実験例 16	Mt-B	5.0	20	20	20	20	20	182	○	○	△
実験例 17	Mt-C	5.0	20	20	20	20	20	38	○	○	△

実験例 1～8：図 1 の印刷装置を用いて印刷した結果を示す。
実験例 9～17：図 1 の印刷装置を用いて印刷した結果を示す。
IPA：イソプロピルアルコール
水：水
EGME：エチレングリコールモノエーテル
PCMAE：ポリカルボキシメチルアクリル酸エーテル

フロントページの続き

(72)発明者 新谷 精豊

岡山県津山市西吉田５５８番地３ 株式会社フェクト内

審査官 南 宏樹

(56)参考文献 特開２００４－２６９８２３（ＪＰ，Ａ）

特開２０１４－２１８６２０（ＪＰ，Ａ）

特開２０１３－０１８９３９（ＪＰ，Ａ）

特開２００９－０８６２０６（ＪＰ，Ａ）

特開２０１４－０３４５８９（ＪＰ，Ａ）

特開２０１２－２５１０６２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 9 D 1 1 / 0 0

B 4 1 J 2 / 0 1

B 4 1 M 5 / 0 0