(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4401013号
(P4401013)

(45)発行日　平成22年1月20日(2010.1.20)　(24)登録日　平成21年11月6日(2009.11.6)

(51)Int.Cl.		F I		
C09D 11/00	(2006.01)	C09D	11/00	
B41J 2/01	(2006.01)	B41J	3/04	101Y
B41M 5/00	(2006.01)	B41M	5/00	E

請求項の数 11　(全 44 頁)

(21)出願番号　特願2000-247224 (P2000-247224)
(22)出願日　平成12年8月17日 (2000.8.17)
(65)公開番号　特開2001-123099 (P2001-123099A)
(43)公開日　平成13年5月8日 (2001.5.8)
審査請求日　平成14年10月23日 (2002.10.23)
(31)優先権主張番号　09/376272
(32)優先日　平成11年8月17日 (1999.8.17)
(33)優先権主張国　米国(US)

前置審査

(73)特許権者　398038580
ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COMPANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト　ハノーバー・ストリート　3000
(74)代理人　100087642
弁理士　古谷　聡
(74)代理人　100076680
弁理士　溝部　孝彦
(74)代理人　100121061
弁理士　西山　清春

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ベシクル技術を利用して下刷りすることにより染料ベースのインクの彩度とエッジ明瞭度を高める方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１の符号の電荷を有する少なくとも１つの水溶性染料と少なくとも１つの界面活性剤から形成されるベシクルとを含有する水性の染料ベースインクであって、前記ベシクルは、２個又は偶数個の単層がその内部と外部の境界を定める壁を形成するように背面と背面で接続された二重層壁を包含し、前記水溶性染料の染料分子は、前記ベシクルの前記内部及び外部に分布されており、前記ベシクルは、電荷を帯びていないか又は前記染料の分子と同じ前記第１の符号の正味電荷を帯びている、水性染料ベースインク。

【請求項２】

前記染料が、シアン、イエロー、マゼンタ、又はブラックのカラーを有する、請求項１に記載の水性染料ベースインク。

【請求項３】

前記インクが、

（ａ）　前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びているポリマーバインダー；

（ｂ）　ポリオール、ポリオールエーテル、及び２－ピロリドンから成る群から選択される、湿潤剤及び共溶媒；

（ｃ）　非イオン性であるか又は前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びている展着剤；及び

（ｄ）　少なくとも１つの殺生物剤、キレート剤、及び酸化防止剤

の少なくとも１つを追加的に含有する、請求項１項に記載の水性染料ベースインク。
【請求項４】
前記ベシクル形成界面活性剤が、
（ａ） リン脂質及びリン脂質の混合物；
（ｂ） モノアルキルホスフェート又はポリアルキルホスフェート、あるいはそれらの混合物；及び
（ｃ） 前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びている、アニオン性界面活性剤とカチオン性界面活性剤との混合物
から成る群から選択される、請求項１に記載の水性染料ベースインク。
【請求項５】
前記ベシクルが、前記インクの粘度が４ｍＰａｓ（４ｃｐ）を越えない値に維持される限り、１から１０重量％の範囲の量で存在する、請求項１に記載の水性染料ベースインク。
【請求項６】
本質的に、（ａ）第１の符号の電荷を有する少なくとも１つの水溶性染料と少なくとも１つの界面活性剤から形成されるベシクルとを含有する水性の染料ベースのベシクルインクであって、前記ベシクルが、２個又は偶数個の単層がその内部と外部の境界を定める壁を形成するように背面と背面で接続された二重層壁を包含し、前記水溶性染料の染料分子が前記ベシクルの前記内部及び外部に分布されており、前記ベシクルが電荷を帯びていないか又は前記染料の分子と同じ前記第１の符号の正味電荷を帯びている、水性染料ベースのベシクルインクと、（ｂ）カラーインクに先立ち、用紙上に堆積される、透明な定着液とから成るインクジェット印刷インクシステムであって、前記定着液が、高分子又は多価イオン、又はその両方を含有し、且つ前記染料の前記電荷とは反対の電荷を有する、インクジェット印刷インクシステム。
【請求項７】
（ａ）前記高分子が、ポリエチレンイミン、ポリビニルピロリドン及びポリアリルアミン、又は、酸－四級化形のその他の高分子アミンから選択されるカチオン系ポリマーであるか、あるいは（ｂ）前記多価イオンが、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Al^{3+}、又はBa^{2+}である、請求項６に記載のインクジェット印刷インクシステム。
【請求項８】
前記定着液が、
（ａ） ポリオール、ポリオールエーテル、及び２－ピロリドンから成る群から選択される、湿潤剤及び共溶媒；及び
（ｂ） 展着性界面活性剤
の少なくとも１つを含有する、請求項６に記載のインクジェット印刷インクシステム。
【請求項９】
染料ベースのインクジェットインクの彩度、カラー－カラーブリード、及びエッジ明瞭度を改善する方法であって、
各インクが、それぞれ別個のインクペンに充填され且つ少なくとも１つの水溶性染料及びベシクルを含有し、前記ベシクルが、前記ベシクル内に実質的な割合の前記染料分子を含むのに十分な量で存在し、前記ベシクルが、第１の電荷符号を有する前記界面活性剤から形成される、請求項６の前記シアン、イエロー及びマゼンタインクを含む前記インクセットを提供すること；
前記の第１の電荷符号とは反対の、第２の電荷符号を有する請求項８の前記定着液を収容する追加ペンを提供すること；
前記定着液を印刷媒体上に印刷すること；及び
前記定着液上に少なくとも１つの前記インクを印刷すること、
を含む方法。
【請求項１０】
前記ベシクルが負に帯電され且つ前記定着液がカチオン系ポリマーを含有する、請求項

９に記載の方法。
【請求項１１】
前記定着液と前記少なくとも１つのインクが同一パス上に印刷される、請求項９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、インクジェットインクに関し、より詳細には、彩度(chroma)とエッジ明瞭度(edge acuity)を高めると同時に、カラー－カラーブリード、耐水堅牢性、複合ブラックの光学濃度を改善し、且つ裏抜け(strikethrough)を軽減するためのインクジェットインク組成物に関する。
【０００２】
【従来の技術】
インクジェットのより良好な画像品質において少なからぬ要求が存在する。品質の劣ったエッジ明瞭度、カラー－カラーブリード及び低い彩度並びに、低い耐水堅牢性及びはみ出し汚れ(smudge)は、インクジェットの主たる欠点であると考えられ、本発明は、これらの問題を扱う。
【０００３】
インクが染料ベース又は顔料ベースであり得ることは周知である。染料ベースのインクにおいて、着色剤は分子分散状態で存在する。顔料ベースのインクにおいては、固体着色剤がインクビヒクル中で懸濁される。染料及び顔料ベースのインクの両方に、それぞれの利点と欠点がある。例えば、染料ベースのインクは鮮やかな濃い色を呈する。あざやかな色は、比較的少量のインク容量で達成され得るため、乾燥が比較的短時間であり、印刷物には、はみ出し汚れ、しわ及びカールが少ない。他方、顔料インクは、比較的くすんだ色で特徴付けられるが、より良好なエッジ明瞭度、裏抜け及び耐水堅牢性を有する。
【０００４】
カラーの鮮やかさ、エッジ明瞭度、耐水堅牢性及びブリードを改善するために、幾つかの技法が試みられてきた。そうした技法の１つが下刷り(underprinting)であり、これは、紙表面に対して着色剤を層にし、ウィッキング(wicking)を低減し、且つカラー性能を改善するのに役立つ。下刷りとは、透明な流体をインクの堆積前に基板上に塗布すること、と定義される。より良好な耐水堅牢性及びブリード抑制のための下刷り技術を扱っている特許が幾つかある。例えば、米国特許第５，６２４，４８４号、"Liquid Composition and Ink Set, and Image-Forming Process and Apparatus Using the Same"（１９９７年４月２９日、発明者：K. Takahashi等）、及び米国特許第５，６４０，１８７号、"Ink Jet Recording Method and Ink Jet Recording Apparatus Therefor"（１９９７年６月１７日、発明者：A. Kashiwazaki等、いずれもCanonへ譲渡）、米国特許第５，７２３，１７９号、"Method and Composition for Obtaining Waterfast Image From Ink Jet Inks"（１９９８年３月３日、発明者：R. W. Wong等、ゼロックス社へ譲渡）、及び米国特許第５，７４６，８１８号、"Pigment Ink Composition Capable of Forming Image Having No significant Bleeding or Feathering"、（１９９８年５月５日、発明者：M. Yatake等、セイコーエプソン社へ譲渡）を参照されたい。下刷りの基本的な考え方は、染料を反対に荷電された種類と結合させることである。例えば、アニオン染料はカチオンポリマーで結合させることができ、カチオン染料は、アニオンポリマーで結合させることができる。透明な下刷り流体は、以下で固定液(fixing fluid)、又は定着液(fixer)と呼ばれる。
【０００５】
下刷りは、カーボンブラックをベースとするインクなどの顔料分散物の彩度（あるいは、ブラックに対しては光学濃度）を高め得ることが知られている。例えば、ヒューレット・パッカード社のＤｅｓｋＪｅｔ ８９０Ｃ型プリンタにおいて、ブラックインクは複合ブラックで下刷りされ、その結果、光学濃度がかなり増加する。下刷りされた顔料インクのエッジ明瞭度もまた、通常、改善される。

【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、染料ベースのインクに関し、当分野で周知の下刷り技術では、彩度はほんの僅か増加するか、又は、大抵減少する。このように、上述の米国特許第５，７２３，１７９号から判断し得るように、下刷りによって、（画像を耐水堅牢性にはするが）画像の光学濃度は減少した。同様に、市販のＣａｎｏｎ ＢＪＣ－７００プリンタでは、下刷りによって、エッジ明瞭度及びブリードは改善されるが、カラーの鮮やかさは低減される（以下の実施例参照）。彩度の低下は、とりわけ、用紙上に吐出された液体容積の単純な増加に由来する。液体容積を増加すると、下刷り定着液と染料の複合物が紙の中により深く浸透し、彩度がある程度失われる結果となる。染料ベース系のエッジ明瞭度に関しては、しばしば改善されるが、その代償として、領域充填(area fill)の均一性が劣ることになる。下刷りされた染料の画像は、おそらく低いドットゲイン(dot gain)及び染料の凝集化が原因で、しばしば、「色むら」及び「濁りカラー」を呈する。
【０００７】
カラー性能、耐水堅牢性、及びエッジ明瞭度を改善するための別のアプローチは、溶液中の界面活性剤の凝集塊へのカラー染料の導入である。例えば、"Solubilization of Water-Insoluble Dyes via Microemulsions for Bleedless, Non-Threading, High Print Quality Inks for Thermal Inkjet Printers"と題する米国特許第５，２２６，９５７号（１９９３年７月１３日、発明者：P. Wickramanayake）において、溶剤、界面活性剤、共界面活性剤類及び水を含むマイクロエマルジョン中へ油溶性染料を導入することが提案されている。他の特許、米国特許第５，５６５，０２２号、"Fist-Drying, Bleed-Free Ink-Jet Ink Compositions"（１９９６年１０月１５日、発明者：P. Wickramanayake）では、有機溶剤、界面活性剤、及び水の混合物中に染料を導入して、染料と水不溶性溶剤が界面活性剤によって溶解化させられることが提案されている。米国特許第５，６４３，３５７号、"Liquid Crystalline Ink Compositions"（１９９７年７月１日、発明者：M. P. Breton等、Xerox Corp.へ譲渡）においては、界面活性剤、及び油－又はアルコール可溶性染料、及び水を含有するインク組成物が提案されている。その調合は、加熱されるとマイクロエマルジョン相からラメラ相へ相転移し、印刷基板が加熱される際に、紙表面に対してインクを層にすることを助ける。米国特許第５，４９２，５５９号、"Liquid Crystalline Microemulsion Ink Compositions"（１９９６年２月２０日、発明者：J. F. Oliver等、Xerox Corp.へ譲渡）は、システムが、温度が低下するとマイクロエマルジョン－液晶の状態転移を経るような、水性相、油相及び界面活性剤及び油溶性染料を含有するインク調合物を開示している。インクジェットにおいて、他のタイプの界面活性剤凝集物、即ち、ベシクルを使用することは、米国特許第４，７８３，２２０号、"Vesicle Ink Compositions"（１９８８年１１月８日、発明者R. C. Gamble等、Xerox及びVestarへ譲渡）において最初に提案された。その特許権者等が開示するベシクルインク組成物とは、染料が界面活性剤の二重層(bilayer)内に溶解されているものである。これは、画像の耐水堅牢性を改善するものと思われる。その特許権者等は、リン脂質、臭化ジオクタデシルアンモニウム、ジアクリルグリセリド及びそれらのエトキシ化誘導体を含有する異なるタイプのベシクル形成界面活性剤を開示している。
【０００８】
米国特許第５，６２６，６５４号、"Ink Compositions Containing Liposomes"（１９９７年５月６日、発明者：M. P. Breton等、Xeroxへ譲渡）では、特許権者等は、ベシクルが少なくとも部分的に重合されている、インク中のベシクルを開示している。さらに、その特許権者等は、対に荷電するベシクルと染料、あるいは共有結合されたベシクル形成脂質と染料の使用を開示している。この発明の利点は「優れたエッジ明瞭度及び光学濃度」と主張されている。
【０００９】
米国特許第５，６３３，１０９号、"Ink Compositions with Liposomes Containing Photochromic Compounds"（１９９７年５月２７日、発明者：C. A. Jennings、Xerox Corpora

tionへ譲渡）は、水性液体ビヒクル、フォトクロミック(photochromic)材料、及びベシクル形成脂質を含有するインク組成物を開示している。該インク組成物は、フォトクロミック、即ち、インクは２つの異なった状態を有し、それぞれの状態において異なる吸収スペクトルを有し、適当な波長の照射に対して印刷されたインクを適当に露光させることにより一方の状態から他方の状態へと入れ替わり得るものである。

【００１０】

米国特許第５，７８８，７４９号、"Pigmented Ink Compositions Containing Liposomes"（１９９８年８月４日、発明者：M. P. Breton等、Xeroxへ譲渡）は、顔料インクに対するリポソームの使用に関するものである。その主張される利点とは、「優れたエッジ（縁）不揃い度(edge ruggedness)及び優れた光学濃度」である。

【００１１】

米国特許第５，７７２，７４３号、"Ink Compositions for Thermal In-Jet Printing"（１９９８年６月３０日、発明者：K. P. Gundlach等、Xeroxへ譲渡）において、特許権者等は、特定のフッ化ベシクル形成界面活性剤の使用を開示している。

【００１２】

米国特許第５，９１１，８１６号、"Liposomal Ink Compositions with Water-Insoluble Dyes and Pigments"（１９９９年６月１５日、発明者：M. Gore、本発明の出願人が譲受）は、ベシクルによる顔料分散物の安定化に関するものである。

【００１３】

しかしながら、染料ベースのインクジェットインクにおける彩度、エッジ明瞭度、及び耐水堅牢性を高め、且つカラー－カラーブリードを軽減するための方法に対する要求は依然として存在する。特に、現在までに知られている下刷り技術では、染料ベース系の耐水堅牢性とブリードは改善されるが、画像のカラーをくすませる。同様に、ベシクルと、当分野で周知且つ参考として上述したベシクルとミセル系界面活性剤のシステムは、耐水堅牢性ではあるが、非常にくすんだカラーにより特徴付けられる。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、ベシクルと組合せて下刷り処理を採用することにより、彩度が増大し、カラー－カラーブリードが軽減され、且つ染料ベースのインクのエッジ明瞭度、耐水堅牢性、及び裏抜けが改善される。このような組合せによって、別々に適用する場合の利点を超える予期せぬ利点がもたらされる。特に、原色並びに二成分カラーに対する極めて高い彩度値が得られるようになる。

【００１５】

本発明は、二部カラー印刷システム、即ち、インクと定着液とを包含する。本発明のインクは染料をベースとしており、且つ多数のベシクルを含有する。本発明の染料は水溶性であり、且つベシクルの内側と外側の間に分布される。このため、本発明のベシクルインクは、油溶性染料を界面活性剤の二重層中に導入した、従来技術で知られているベシクルインクとは異なったものとなる。界面活性剤の二重層中に油溶性染料を溶解させることによって画像の耐水堅牢性は改善されるが、これは実質的にカラーの鮮やかさを犠牲にするものである。何故なら、インク中への染料充填は、二重層中の染料の溶解度、及び系における二重層形成界面活性剤の容積割合によって制限されるからである。後者は、一般に約４×ｍＰａｓ（約４ｃＰ）を超えることができないインクジェットインクの粘度によって自然に制限される。

【００１６】

好ましい実施態様においては、ベシクルは、中性、双性イオン性、又は染料分子と同じ符号の電荷を帯びていてもよい。従って、アニオン染料については、ベシクル形成界面活性剤が全体として中性又は陰イオン性でなくてはならず、これに対して、カチオン染料については、ベシクル形成界面活性剤が、全体として中性又は陽イオン性でなければならない。反対に荷電する界面活性剤を含む、幾つかのベシクル形成界面活性剤混合物もまた、ベシクル全体の電荷が染料のそれと同じ符号のままであるという条件で、可能である。また

、ベシクルの電荷は、本明細書で高分子バインダーとも呼ばれる、高分子電解質を付加することによって制御でき、その結果、高分子は、何らかの物理的又は化学的メカニズムによってベシクルの表面に結合されることになる。さらに、アニオン染料については、その高分子は陰イオン性でなければならず、そしてカチオン染料については、それは陽イオン性でなければならない。

【００１７】

本発明のカラーインクは、ベシクルの最終的な電荷とは反対の電荷を有する高分子、又は多価イオンの塩を含有する透明な定着液によって、下刷りされる。下刷りを利用することで、図３に示すように及び以下にさらに詳細に議論するように、ベシクルの「袋」内に予め包み込まれた染料分子が用紙表面に対して層になる。染料分子が層にされた後、それらは、反対に荷電する定着液と化学的に結合される。これによって、カラー性能を十分に改善することができ、同時に、耐水堅牢性、エッジ明瞭度、ブリード及び裏抜けも改善することできる。

【００１８】

従って、シアン、イエロー、及びマゼンタインクのそれぞれのインクが別々のインクペンに充填されて成る染料ベースのインクジェットインク印刷システムが提供される。各インクは、少なくとも１つの水溶性染料とベシクルを含む。ベシクルは、ベシクル内に十分な割合の染料分子を含むよう、十分な量で存在する。ベシクルは、第１の電気的極性を有する界面活性剤から形成される。印刷システムは、さらに、第１の極性とは反対の第２の極性を有する定着液を収容する追加のペンを含む。

【００１９】

さらに、染料ベースのインクジェットインク印刷システムを具備するインクジェットプリンタは、プリント媒体上に定着液をプリントし、続いて、その定着液の上に少なくとも１つのインクを印刷できるよう構成される。

【００２０】

また、本発明によれば、染料ベースのインクジェットインクの彩度、カラー－カラーブリード、及びエッジ明瞭度を改善する方法が提供される。その方法は：

（ａ）　それぞれが別個のインクペンに充填される、シアン、イエロー及びマゼンタインクから成り、且つ各インクが少なくとも１つの水溶性染料とベシクルを含有するインクセットであって、該ベシクルはその内部に十分な割合の染料分子を含むよう十分な量で存在し、該ベシクルは第１の電気的電荷極性を有する界面活性剤から形成されるインクセットを提供すること；

（ｂ）　第１の極性とは反対の、第２の極性を有する定着液含有の追加ペンを提供すること；

（ｃ）　前記定着液を印刷媒体上に印刷すること；及び

（ｄ）　少なくとも１つのインクを前記定着液上に印刷すること

を包含する。

【００２１】

【発明の好ましいを実施形態】

本発明者等が現時点までに意図する最良の態様である、本発明の特定の実施の態様を詳細に示す。別の態様もまた、代替の実施例も適用し得るものとして簡単に述べる。

【００２２】

本明細書における濃度は全て、別途表示しない限り、重量パーセントで表される。全ての成分の純度は、サーマルインクジェットインクとして通常の商用の実施に採用されている純度である。本出願全体を通じて使用される用語の幾つかを以下に定義する。

【００２３】

定義

カラー測定：明度－彩度－色相値

周知のように、カラーは、人が感受する際、３つの数値のセットによって完全に特色付けることができる。カラーデータを示す方法の１つは、明度(Lightness)－彩度(Chroma)－

色相(Hue)（L^*C^*h）の円筒座標系である。色相値は、度単位で測定され、０～３６０°の範囲の値をとる。色相角ｈは、色の種類、例えば、赤色（ｈ～３０°）、黄色（ｈ～９０°）、又は青色（ｈ～２７０°）を特定する。明度L^*は、その色がどれだけ明るいかを示す、即ち、暗い色に対する明るい色という点でカラーを等級付ける。L^*値は、０（完全黒色）から約１００まで変化し得る。最後に、彩度は、カラーがどれだけ飽和しているかを測定する、即ち、鮮やかな色をくすんだ色と区別する。彩度値は、０（白色）から約８０（高飽和色）まで変化する。

【００２４】

カラー空間を示す他の方法は、直交$L^*a^*b^*$座標系である。$L^*a^*b^*$値とL^*C^*h値との間は、式$a^*=C^*cos(h)$及び$b^*=C^*sin(h)$によって定義される対応関係がある。

【００２５】

エッジ明瞭度

エッジ明瞭度は、画像縁（エッジ）の不揃い度の尺度である。例えば、ＬａｓｅｒＪｅｔ（登録商標）とは対照的に、インクジェットにおいては、インクが紙繊維に沿ってウィック(wick)しがちであるため、エッジ明瞭度が典型的に低い。本出願では、エッジ明瞭度の因子は、エッジ上の２点を結ぶ最短距離に対する不揃いなエッジの実際の長さの比として評価される。従って、この比が大きいほど、エッジ明瞭度はますます悪い。

【００２６】

カラー－カラーブリード

カラー－カラーブリードの因子は、エッジ明瞭度と類似しており、その差異は、２つの隣り合った色領域を分離するラインの不揃い度で示されることである。

【００２７】

裏抜け

裏抜けは、紙の裏側上へのインクの浸透として定義される。このような効果は望ましくなく、特に、用紙の両面に印刷する必要がある時は、低減する必要がある。

【００２８】

原色及び二成分色

インクジェットのカラーインクは、シアン、マゼンタ及びイエローのカラーを有する。従って、原色は、シアン、マゼンタ及びイエロー（Ｃ、Ｍ、Ｙ）である。二成分色は、これら二成分の組合せ、即ち、青色Ｂ＝Ｃ＋Ｍ、赤色Ｒ＝Ｍ＋Ｙ、及び緑色Ｇ＝Ｙ＋Ｃである。複合ブラック（Ｃｏｍｐ－Ｋ＝Ｃ＋Ｍ＋Ｙ）は、シアン、イエロー及びマゼンタインクを一緒にプリントすることにより生成される黒色である。これは、インクジェットプリンタで個別インクカートリッジとしてしばしば供給される、トゥルーブラックインク（ｔｒｕｅ Ｋ）とは異なる。

【００２９】

しわ及びカール

しわ及びカールは、印刷後に見られる用紙の不可逆変形である。これらの効果は、単位面積当りに堆積されるインクの全容積によって増大する傾向がある。

【００３０】

カラー効率

カラー効率は、堆積されるインク容積に対する色の彩度の比として決定される。

【００３１】

下刷り

下刷り（ｕｎｄｅｒｐｒｉｎｔｉｎｇ）は、インクを堆積させる前に基板上に透明流体を塗布することとして定義される。定着液と呼ばれる、この透明流体は、別のプリントヘッドを使って、又はその他の何らかの方法で堆積させることができる。

【００３２】

こすれ汚れ

こすれ汚れ（ｓｍｕｄｇｅ）は、印刷後、手、又は隣接する紙シートによる、プリントア

ウトのこすれ（ｓｍｅａｒｉｎｇ）として定義される。

【００３３】

インク中のベシクルに関する議論

Ａ．界面活性剤

界面活性剤は、２つの分子ブロック、即ち、化学結合により疎水性及び親水性が互いに結びついたもの、で構成される分子である。疎水性ブロックは、１つ又はより多くのアルキル鎖を示す。このため、そのブロックは、しばしば、アルキル尾(alkyl tail)と呼ばれる。極性ヘッドとも呼ばれる、親水性ブロックは、イオン基、又は高極性非イオン基のどちらかである。水溶液中で、界面活性剤は、アルキル尾と水の間の極めて好ましくない接触を減らそうと凝集化する傾向がある。結果として、界面活性剤は、小球状の凝集塊（球状ミセル）、ロッド（棒状ミセル、六方相）、又は平坦シート（層状相）のような、様々な構造を生じる。ミセルを図１に概略図で示す。そこで見られるように、ミセルは、典型的には疎水性部分の凝集化によるオイルコアを有する。ミセルは、直径５ｎｍのオーダーである。

【００３４】

Ｂ．ベシクル

ベシクル又はリポソームは、別種の界面活性剤凝集塊である。それらは、水（Ｗ）プールが内部に、水媒体が外部にある、生命のある細胞のそれと似た独特の構造を有する（図２）。ベシクルの壁は、界面活性剤の二重層、即ち、背面と背面が接続された２個又は他の偶数個の単層から作られる。ベシクルのサイズは、２０ｎｍ（分子サイズの１０倍）という小さいものから巨視的サイズ（数ミリメートル）まで様々であるが、典型的には、約１００ｎｍのオーダーである。ベシクル壁の厚さは、約２ｎｍ（二重層一個）から数十ｎｍ（二重層数個）まで変化する。ベシクルの形状は、しばしば、球状であるが、別の形状とすることも可能である。ある種のベシクルはディスク形状を有し、また別の種のベシクルは非定形の管状形状やらせん形状を有する。内部及び外部の組成が異なる場合、ベシクルの形状は球状ではない。非球形ベシクルの最もよく知られた例の１つは、赤血球細胞である。

【００３５】

ベシクルは、熱力学的には安定でなく、むしろ、準安定系を形成する。これらの平衡の一方は、ラメラ相（ＬαまたはＬβ）である。この相では、界面活性剤二重層は、平坦なシートに一緒に積み重なる。通常、ラメラ相は、粘性且つ複屈折性である。ベシクル分散からラメラ相への転移は、大きい活性化エネルギーを有しており、従って多くの界面活性剤では極めてゆっくりである。多くの場合、ベシクルは水中の分散界面活性剤上に自然に形成される。他の幾つかの場合、ベシクルは、機械的攪拌で、即ち、音波処理、又は高圧均質化のような、より激烈な混合処理で、形成される。

【００３６】

界面活性剤二重層は、２つの状態、即ち、流体又は固体、で存在し得る。固体の二重層は、連鎖融解、又はゲル転移温度T_gと呼ばれる、ある温度以上で液体状態に変わる。

【００３７】

【表１】

表１

いくつかのホスファチジルコリンの連鎖融解点

リン脂質（アシル鎖：二重結合）	T_g、℃
ジラウロイルホスファチジルコリン（１２：０）	－１．８
ジミリストイルホスファチジルコリン（１４：０）	２３
ジパルミトイルホスファチジルコリン（１６：０）	４１
ジステアロイルホスファチジルコリン（１８：０）	５５
ジオレイルホスファチジルコリン（１８：１）	－２２

注："Annual Review of Biophysics and Bioengineering"、Vol. 9 (1980年)、467-508頁 F. Szoka, Jr. 等、を参照

【００３８】

界面活性剤がベシクルを形成するには、ある特定の分子配置を有さなくてはならない。基本的には、他の種類の界面活性剤凝集体である（上記で簡単に議論された）ミセルには好ましい「くさび形」(wedge-shape)とは対照的に、「円筒」(cylinder)形状を有してなくてはならない。Intermolecular and Surface Forces、Ｊ．Israelachvili、Academic Press（１９９２年、サンディエゴ）の第３７８－３８２頁を参照されたい。分子当り２個のアルキル尾を有する多くの界面活性剤並びに、いくつかの単一尾の界面活性剤は、ベシクルを形成する傾向がある。界面活性剤科学においては、界面活性剤の諸性質を特徴付けるのに親水性－親油性バランス（ＨＬＢ）数が、しばしば用いられる。この数という点に関して、ミセル形成界面活性剤の約２０とは対照的に、ベシクル形成界面活性剤は約６～１４のＨＬＢ値をもつ。界面活性剤の相の挙動という点において、ベシクルはラメラ相の水との２相共存領域にわたって形成される。ベシクルは、陰イオン性、陽イオン性、双性イオン性及び非イオン性界面活性剤で形成され得る。最も一般的な種類のベシクル形成界面活性剤は、以下に簡単に説明するような、天然リン脂質類である。

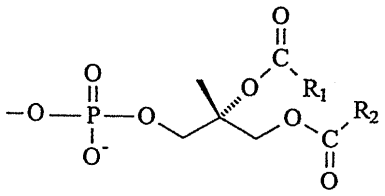
【００３９】

天然リン脂質

天然リン脂質は生きている細胞壁の主成分であり、動物及び植物の両方に見られる。これらはグリセリンでエステル化された２つのアシル基、リン酸でエステル化されたグリセリンの第３水酸基を含む。

【００４０】

【化１】



【００４１】

リン酸分子の残りの２つの水酸基のうちの１つは、種々の置換基で修飾され、一方、３番目のものは影響を受けず、且つ、通常は、解離している。最も一般的なリン脂質の化学的構造を以下に示す。リソリン脂質に関しては、アシル鎖（R_1ＣＯＯ又はR_2ＣＯＯ）の１つがＯＨで置換されている。極性ヘッドＸとアシル鎖を下記の表２及び３に示す。Avanti Polar Lipids Catalogues、Alabaster, AL（１９９５年）を参照されたい。"Yolk Lipids"、Biochim. Biophy. Acta、Vol.１１２４（１９９２年）の第２０５頁も参照されたい

。
【００４２】
いくつかの極性ヘッドの構造を表２に挙げる。天然に最も豊富にあるリン脂質は、ホスファチジルコリンとホスファチジルエタノールアミンであり、それらは双性イオン性である（即ち、それらの構造中にカチオンとアニオンの両方を有し、全体では中性）。別の起源の天然リン脂質は、リソリン脂質、及び他の陰イオン性脂質が存在するため、通常は、弱陰イオン性である。陽イオン性の天然脂質は、ほとんど全く存在していない。
【００４３】
【表２】

表２

ごく一般的なリン脂質の極性ヘッド

リン脂質	卵黄リン脂質中のおおよその含有量	X（前記の化学式を参照）
ホスファチジルコリン	７３％	$(CH_2)_2N^+(CH_3)_3$
ホスファチジルエタノールアミン	１１％	$(CH_2)_2N^+H_3$
リソホスファチジルコリン	２％	$(CH_2)_2N^+(CH_3)_3$
ホスファチジルセリン	少量	$CH_2CH(COO^-Na^+)N^+H_3$
ホスファチジン酸	少量	$2Na^+$
ホスファチジルグリセリン	少量	$CH_2CH(OH)CH_2OH+Na^+$

【００４４】

【表３】

表３

一般的なリン脂質のアシル基R_1COO、R_2COO

アシル基 （炭素数：二重結合の数）	卵黄のリン脂質中の含有量
１６：０（パルミトイル）	３４％
１８：１（オレイル）	３１％
１８：２（リノレイル）	１８％
１８：０（ステアロイル）	１１％

【００４５】
リン脂質の炭化水素（アシル）尾は、主に、ｎ＝１６～２２である長鎖脂肪酸に相当する。その脂肪酸は、１～６個の二重結合を有する飽和型又は不飽和型の何れかである。通常、鎖の１つは飽和され、他は飽和されていないが、ある種の生きている組織では、両鎖とも飽和されている。
【００４６】
全ての天然脂質は、室温でラメラ相を形成し、且つ、それ故、容易にベシクルを形成する。当然ながら、リン脂質は、それ自体が界面活性剤であり、空気－水の界面に吸着する傾向がある。しかし、その吸着速度は極端に遅く、このため、インク中に存在する場合、リン脂質は紙浸透剤(paper penetrants)としては作用しない。しかし、リソリン脂質などのある種の脂質分解生成物は、はるかに速く吸着し、且つ用紙上でインクの拡散に作用し得る。
【００４７】
リン脂質の主な商用的出所は、卵黄と大豆である。リン脂質はまた、オキアミ、ウシの肝臓、及び脳から抽出することもできる。
【００４８】
ベシクルを調製し且つ特徴付けるための技法
ベシクルは、ドラッグデリバリーに対して応用されるため、ベシクルの調製並びに特徴付けの技法は周知である。ベシクルは、例えば、Avestin（カナダのオタワ）、APV Rannie（ミネソタ州セントポール）、及びNiro Saavi（イタリアのパルマ）で製造された高圧ホモジナイザー（マイクロフリューダイザー(microfluidizer)とも呼ばれる）によって大容積で日常的に調製される。この技法においては、膨張した脂質分散物の液体噴出物が高圧（～６．８９４７６×10^4ｋＰａ（～１０，０００ｐｓｉ））で金属壁中に送られ、そこでラメラシートがベシクルへと変化する。この方法により、２０～１００ｎｍの単一ラメラベシクルを調製することができる。もっと初期の機械ミキサーでも、１，０００ｎｍのベシクルを容易に調製することができ、高圧ホモジナイザーに用いられる予混合物(pre-mixes)を作製するのに便利である。
【００４９】
ベシクルのサイズは、電子顕微鏡法、光散乱法、ゲルろ過クロマトグラフィー、及び超遠心分離法によって測定することができる。溶質内部の包括固定化(entrapment)は、透析に続いて溶剤抽出を行うことにより測定することができる。暗視野光学顕微鏡技術によって、単界面活性剤二重層を目で視ることができる。巨大な肉眼的（数ｎｍ）ベシクルは、例えば、ピペット吸引によって可視化して扱うことができる。これによってその膜の曲げ及び延伸の弾性係数を測定することが可能となる。
【００５０】
インクジェットインクにおけるベシクルの利点
上記において染料ベース及び顔料ベースのインクの利点と欠点を議論してきた。簡単に言

えば、顔料インクは、良好なエッジ明瞭度、耐こすれ汚れ堅牢性、耐スメア堅牢性、耐光堅牢性及び耐水堅牢性をもたらす性向があり、これらは、低い彩度と比較的長い乾燥時間によって埋め合わされるものである。そのパターンは、良好な彩度を示すがエッジ明瞭度と耐久性が比較的悪い染料とは完全に逆である。インクジェットインク中にベシクルを使用することで、染料ベースの「溶液」インク技術と顔料ベースの分散インク技術を１つに統合することができ、よって両方の利点が結び付けられることになる。

【００５１】

基本的に、染料をベシクル内に入れることにより、染料ベースである微粒子系の性能を発達させることができ、よって、高い彩度を有する系を得ることが可能となる。他方、インクの粒子構造は、紙上でインクビヒクルから染料を分離するのに役立ち、それによって裏抜け、エッジ明瞭度、及びブリードが顔料インクのレベルにまで改善される。インクジェットにベシクル技術を適用しようとするこれまでの試みは、油溶性染料を界面活性剤二重層中に溶解して利用しようと苦労してきた。この方法では、インク調合物に組込み得る染料の量が制限されたため、極めてくすんだ色が生成された。同様に、ベシクルベースの系に関し、刷りを使用することも考慮されなかった。

【００５２】

本発明

本発明においては、「溶液」技術と下刷りの「分散」技術が、それらの各々の利点を利用して単一の構造とすることで組合わされる。少なくとも染料分子の一部分をベシクル内に置く。次いで、図３に概略して示すように、これらのベシクルを固定剤（例えば、反対電荷のポリマー）で捕捉する。染料分子が、大きい「袋」（ベシクル）内にすでに「予め充填されている」ため、ベシクルの定着液への結合は、迅速に起こる。紙の中へのインクの浸透より前に結合が起こらなければならないため、結合の速度は重要である。また、染料は、溶液から結晶の形では沈殿しないが、紙によって吸着されて極めて均一な被覆範囲(coverage)を提供するソフトゲルを生ずる。表面での染料沈殿物は、非常にまだらな領域充填を作り出すために非常に望ましくない。

【００５３】

染料分子は、実際には、ベシクルの内部とその外部の間に分布される。少なくとも約５％の染料分子は、二重層壁で範囲を定められたベシクル内部にある。

【００５４】

インクジェット技術に関連して、ベシクル技術の使用を上記にて議論してきた。しかし、従来技術は、界面活性剤二重層に溶解された油溶性染料に関するものであり、これはインクの耐水堅牢性を改善するものと思われる。しかし、この耐水堅牢性を改善するための道は、系内へ充填される染料の低減という犠牲を伴い、これはインクのカラー鮮やかさを危うくするものである。また、先の特許権者等は、ベシクルと組合せた下刷りの使用を認識するのに失敗している。しかし、本発明者が見出したように、ベシクルとの組合せで下刷りを利用することにより、それぞれを単独に使用するのに比べて、特に、彩度、エッジ明瞭度、ブリード、裏抜け、及び耐水堅牢性において、実質的な改善が達成される。

【００５５】

本発明の印刷システムは、２つの部分、即ち、カラーインクと定着液から構成される。これらの組成を以下に詳細に論じる。

【００５６】

１．　カラー（シアン、マゼンタ、イエロー、又はブラック）インク組成物

本発明のインクは、以下の成分を含有する：

１．水溶性染料（又は染料混合物）；
２．ベシクル形成界面活性剤；
３．湿潤剤；
４．任意に、高分子バインダー；
５．任意に、展着剤（界面活性剤）；
６．任意に、ｐＨ調整剤；

７．任意に、抗菌剤；
８．任意に、酸化防止剤；
９．任意に、キレート剤；及び
１０．水
【００５７】
次に、これらの成分をさらに詳細に説明する。
【００５８】
染料
水溶性染料は、ナトリウム、カリウム、リチウム、アンモニウム、テトラエチレンアミン及びテトラエチルアンモニウム塩を含む、種々の塩の形で用いることができる。染料の混合物も用いることができる。
【００５９】
シアン染料は、次のリストから選択することができる。Acid Blue 9、Direct Blue 199、Basic Blue 33、Projet Turquoise HA、Projet Turquoise H7G、Acid Blue 185。
【００６０】
マゼンタ染料は、次のリストから選択することができる。Reactive Red 180、Acid Red 52、Procion Red H8B、Procion Red 3-BNA、Projet Red PX6B、Magenta 377。
【００６１】
イエロー染料は、次のリストから選択することができる。Acid Yellow 23、Direct Yellow 4、Projet Yellow 3RNA、Reactive Yellow 37、Direct Yellow 132、Acid Yellow 17、Acid Yellow 79、Direct Yellow 50、Ilford Y104染料。
【００６２】
ブラック染料は、次のリストから選択することができる。Food Black 2、Pacified Reactive Black 31、Zeneca Colours 286染料、Zeneca Colours 287染料。
【００６３】
その他の染料も、十分高い水溶性を有するものであれば、用いることができる。
【００６４】
インク中の染料の濃度は、０．１～１０％、好ましくは、１～５％の範囲になければならない。カチオン染料及びアニオン染料は、両方とも使用できる。しかし、染料の沈殿が生じて、インクの処理がより困難になるため、これらの染料が、ベシクル形成界面活性剤及び高分子バインダーとは反対の電荷を帯びていてはならないことに留意しなけらばならない。
【００６５】
ベシクル形成界面活性剤
インク中でベシクルを形成し且つ適当な電荷を有する界面活性剤はどれも用いることができる。界面活性剤は、染料（群）と同一の電荷を有するか、又は全体的に中性もしくは双性イオン性であるかの何れかでなければならない。アニオン染料については、許容できる界面活性剤は次のグループより選択してよい。
【００６６】
１．　リン脂質。ベシクルを形成する天然又は合成リン脂質はどれも用いることができ、ホスファチジルコリン、ホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルセリン、ホスファチジルイノシトール、又はそれらの混合物が含まれる。好ましいアシル鎖長は、炭素原子数１０～２６個であり、より好ましくは、炭素原子数１４～１８個である。アシル鎖は、飽和されていても飽和されていなくてもよいが、脂質（リピド）の鎖融解温度は０℃を下回る程低くなければならない。最も好ましい実施態様においては、卵黄、大豆、ウシの肝臓又は脳、オキアミから抽出された天然リン脂質が使用される。
【００６７】
２．　一般式、$R_1OR_2OPO_2^-Me^+$（式中、R_1及びR_2は炭素原子数４～２０のアルキル基である。）のジアルキルホスフェート。アルキル基は、飽和されていてもされていなくても、分枝されていても又はされていなくてもよい。また、界面活性剤の０℃を下回

るゲル転移温度を有することは重要である。加えて、モノ－又はポリアルキルホスフェートを本発明の実施において使用してもよい。

【００６８】

３．　ベシクル形成ジアルキルグリコシド。

【００６９】

４．　ジアクリルグリセロール。部分的にエトキシ化されていてもよい。

【００７０】

５．　ベシクルを形成するアニオン及びカチオン界面活性剤の混合物。互いに逆に帯電する界面活性剤同士の混合物がベシクルを形成する傾向にあることは周知である。例えば、"Science"、Vol.245（１９８９年）、第１３７１頁(E. W. Kalerら)を参照されたい。例えば、（セチルトリメチルアンモニウムトシレート＋ドデシルベンゼンスルホネート）、又は（ペルフルオロノナン酸ナトリウム＋臭化ドデシルトリメチルアンモニウム）の界面活性剤ペアを含む、アニオン及びカチオン界面活性剤のベシクル形成混合物は何れも用いることができる。

【００７１】

６．　カチオン染料に関し、界面活性剤は、テトラアルキルアンモニウム塩$R_1R_2R_3R_4N^+X^-$（式中、２つのアルキル置換基、R_1とR_2は短鎖（例えば、メチル）であり、他の２つは長鎖（例えば、ドデシル）であり；最後のX^-は対イオン、例えば、Cl^-、Br^-、又はHSO_4である。）の群から選択することができる。

【００７２】

共溶媒及び湿潤剤

湿潤剤は、ポリオール、例えば、エタンジオール；プロパンジオール（例えば、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、2-エチル-2-(ヒドロキシメチル)-1,3-プロパンジオール、エチルヒドロキシプロパンジオール（ＥＨＰＤ））；ブタンジオール（例えば、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール）；ペンタンジオール（例えば、1,5-ペンタンジオール）；ヘキサンジオール類（例えば、1,6-ヘキサンジオール、2,5-ヘキサンジオール）；オクタンジオール（例えば、1,2-オクタンジオール、1,8-オクタンジオール）；デカンジオール（例えば、1,2-デカンジオール）；ブタンジオール（例えば、1,2,4-ブタンジオール）、ペンタントリオール（例えば、3-メチル-1,3,5-ペンタントリオール）；グリセリン、及びこれらの混合物から成る群から選択することができる。

【００７３】

ポリオールに加えて、湿潤剤は、インクジェット組成物に通常採用される、ポリ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、テトラエチレングリコール）、ポリプロピレングリコール（例えば、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、テトラプロピレングリコール）、高分子グリコール（例えば、ＰＥＧ 200、ＰＥＧ 300、ＰＥＧ 400、ＰＰＧ 400）及びチオグリコールなどの、グリコールモノエーテル及びグリコールポリエーテル、並びにチオグリコールエーテルを含有していてもよい。

【００７４】

他の共溶媒は、２－ピロリドン、ビス－ヒドロキシエチルスルホン、及びチオジグリコールなどの、インクジェットインクに使用される通常の溶剤を含んでもよい。

【００７５】

インク中の共溶媒と湿潤剤の合計量は、１～５０重量％、好ましくは、５～３０重量％でなければならない。

【００７６】

高分子バインダー

バインダーとして、ベシクル形成界面活性剤及び染料と同じイオン電荷を有する高分子電解質を使用することができる。アニオン染料については、アクリル酸又はメタクリル酸、スチレン、及びアクリル酸メチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ヘキシル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸ブチル、およびメタクリル酸ヘキシルなどの、アクリル酸エーテルのランダムコポリマー又はブロックコポリマーを用いることができる。あるいは又、加

水分解されたスチレンと無水マレイン酸ＳＭＡ H1000（フランスのElf Atochem製）のコポリマーであってもよい。バインダーの分子量（重量平均）は、1,000～100,000、好ましくは、1,000～10,000でなければならない。酸は、ＮａＯＨ、ＫＯＨ、ＬｉＯＨ、又はアンモニアなど、アルカリを添加することにより、部分的に塩の形に転換させなければならない。インク中の高分子バインダーの全量は、０．１～１０重量％、好ましくは、１～３重量％でなければならない。

【００７７】

展着剤

インクによる均一な領域充填の被覆度を実現するために、インクに展着剤（ｓｐｒｅａｄｉｎｇ ａｇｅｎｔ）を混入する必要がある。展着剤は、染料－ベシクルバインダー系と相容性であること、即ち、それは、同一電荷を有するか又は非イオン性でなければならない。また、展着剤は、ベシクル形成界面活性剤と干渉してはならず、且つ好ましくはベシクルから分離されていなければならない。これは、炭化フッ素展着剤及びシリコン展着剤が展着剤として好ましいが、炭化水素の界面活性剤も用いることができることを意味する。インク中への展着剤の典型的充填量は０．０１重量％～１０重量％、好ましくは、０．１～１重量％でなければならない。

【００７８】

ｐＨ調整剤

インクの好ましいｐＨは中性に近く、ｐＨ６～９である。好ましいｐＨ緩衝剤は、水酸化テトラメチルアンモニウム、Trizma base(Sigma)、２-Ｎ-モルホリノエタンスルホン酸(ＭＥＳ、Sigma)、又は一塩基及び二塩基のリン酸ナトリウムの混合物である。

【００７９】

リン脂質含有の系に関しては、リン脂質の加水分解速度を低減するために、好ましいｐＨは７に近い。この事実は、Gamble等の特許出願において明らかに見落とされており、この出願の発明では染料を界面活性剤の二重層中で可溶性にするために、リン脂質ベシクルがｐＨ＝１～２で調製される。しかし、ｐＨ値１～２では、リン脂質は数日以内に完全に加水分解してしまう。例えば、Specialized Drug Delivery Systems、Tyle Praven eds.,Marcel Dekker（１９９０年）、第２６７－３１６頁及び図４におけるF.J.MartinによるPharmaceutical Manufacturing of Liposomesを参照されたい。

【００８０】

抗菌剤

適切に用いられる微生物剤の例としては、これらに限定するものではないが、ＮＵＯＳＥＰＴ(Nudex,Inc.)、ＵＣＡＲＣＩＤＥ(Union Carbide)、ＶＡＮＣＩＤＥ(RT Vanderuilt Co)、及びＰＲＯＸＥＬ(ICI America)がある。インク中へのこれら化合物の典型的な充填量は、０．０１～１重量％、好ましくは、０．１～０．５重量％でなければならない。

【００８１】

酸化防止剤及びキレート化剤

アスコルビン酸及びトコフェロール類のような、酸化防止剤をインクの調合に追加して、インクの化学的安定度を高めることができる。同様に、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム塩（ＥＤＴＡ）などのキレート剤を、酸化を促進する多価金属の錯体不純物に対して加えることもできる。これらの添加物の量は、０．０１～１重量％、好ましくは、０．１～０．３重量％でなければならない。

【００８２】

２．定着液

印刷システムの第２の成分は、透明な固定液、即ち定着液である。それは、下記の成分を含有していなければならない：

【００８３】

１．　使用される染料の電荷とは反対の電荷を有する高分子電解質、又は使用される染料とは電荷が反対である多価イオンの塩；

２．　任意に、反対の電荷を帯びている界面活性剤；

３．　任意に、共溶媒及び湿潤剤；
４．　任意に、展着剤（界面活性剤）又はその混合物；
５．　任意に、ｐＨ調整剤；及び
６．　任意に、塩と高分子の両方を同一調合に使用してもよい。
【００８４】
次に、これらの成分をさらに詳細に論じる。
【００８５】
反対に電荷を帯びている高分子電解質
下記の高分子選択ガイドに従うべきである：
【００８６】
１．　高分子溶液の粘度はできるだけ低くなければならない。これには、低分子量又は高度に分枝した構造の何れかが必要である。
【００８７】
２．　定着液の電荷密度は、染料を高分子に結合させるために高く、１Ｌ当たり０．１～０．３当量でなけらばならない。
【００８８】
アニオン染料に対しては、次のカチオンポリマーを使用することができる：ポリエチレンイミン、ポリアリルアミン、ポリビニルピロリドン、及び酸によって四級化されて塩となったその他のポリアミン。上に挙げたポリマーの中で、ポリエチレンイミンは、本質的な分枝構造を有するので好ましい。分子量（重量平均）は、５００～１００，０００の範囲内、好ましくは、５００～５０，０００でなければならない。分子量が高いほど耐水堅牢性が改善されるが、インクの粘性も増大する。
【００８９】
多価イオンの塩
アニオン染料に対しては、カルシウム、マグネシウム、バリウム、及びアンモニウムの塩を、例えば、塩化物及び硝酸塩の形で使用することができる。
【００９０】
反対の電荷を帯びている界面活性剤
塩化ドデシルトリメチルアンモニウム、臭化セチルトリメチルアンモニウム、塩化セチルトリメチルピリジニウムなどの、種々の四級化アンモニウム又はピリジニウム界面活性剤を使用することができる。
【００９１】
共溶媒及び湿潤剤
インク成分として上に挙げたものと同じ化合物、即ち、２－ピロリドン、ポリオール、及びポリオールエーテルを定着液中に使用することができる。
【００９２】
展着剤
定着液が紙中に無理なく浸透されることは重要である。この理由から、定着液は展着剤を含有する必要がある。Tergitol 15S7、Tergitol 15S5(Union Carbide)、又はSurfynol 465(Air Products)などの、短くて且つ分枝したアルキル尾を有する非イオン性タイプの多くの界面活性剤をこの目的のために使用することができる。炭化水素の界面活性剤との混合物中に第２のフッ化界面活性剤を有することは有益であることが見出されている。最高の効果は、Fluorad FC 170C(3M)、Fluorad FC 170(3M)、又はZonyl FSN(DuPont de Nemours)などの、ポリエトキシ化フッ化アルコールで確認されている。
【００９３】
界面活性剤は、０．０１～１０重量％、好ましくは、０．１～２重量％の量でその系に存在していなければならない。
【００９４】
ｐＨ調整剤
ポリアミンポリマーを四級化形に転換するには、その系に酸を付加する必要がある。好ま

しい酸は、クエン酸、コハク酸、及び酢酸のような有機酸、又は塩酸のような、無機酸である。好ましいｐＨ値は、３と６の間である。あるいは又、アミン類はアルキル置換基で四級化することもでき、例えば、ペンシルバニア州ワリントンのPolysciencesで供給されているような、ペルメチル化(permethylated)ポリエチレンイミンを使用してもよい。

【００９５】

３．　印刷モード

本発明のインクと定着液は、別々のペンに配置され、同一パスで紙上に堆積されなければならない。定着液を最初にプリントし、続いて、カラーペンで、通常、Ｃ－Ｍ－Ｙの順でプリントする。定着液のペンは、インクの耐水堅牢性及び耐こすれ汚れ堅牢性(smudgefastness)を改善するためにインクを上塗りするのにも使用することができる。また、印刷をいくつかのパスで実施して、インクと定着液(F)を多層化する方法、即ち、Ｆ－ＣＭＹ－Ｆ－ＣＭＹ－Ｆ－ＣＭＹ、等の方法で堆積させてもよい。

【００９６】

【実施例】

実施例１．インクと定着液の調製

インクの調製方法には、以下の段階が包含される。

【００９７】

１．　各カラーにつき、共溶媒、染料、緩衝剤及び抗菌剤を含む、５００ｇのインク濃縮物の調製。

【００９８】

２．　１５ｇのベシクル形成界面活性剤の添加及びT25 Ultratorrax(Janke & Kunkel,IKA Labortechnik)と一緒の１０分間の予混合。混合後、典型的なベシクルサイズは、約１，０００ｎｍであり、インク、特にイエローインクは、かなり濁っており、オレンジジュースのような外観特性を有していた。

【００９９】

３．　APV Rannieホモジナイザーによる９．６５３×10^4ｋＰａ（約１４，０００ｐｓｉ）における、６つパスのための高圧均質化；水浴に配置したコイルによりインクを冷却した。ホモジナイザーの流速は、３０ｍｌ／分であった。均質化の後、インクは最早濁っていなかったが、多少、乳白色を発した。

【０１００】

４．　ポリマーバインダーと展着剤の溶液の添加及び最終混合。

【０１０１】

定着液は、各成分の直接混合で調製した。好ましくは、ポリエチレンイミン、コハク酸、及び水を最初に混合し、次に、他の成分全てを添加する。

【０１０２】

実施例２．　インクと定着液の組成

幾つかの典型的なインク組成物を表４～１０に示す。定着液組成物は、表１１～１２に示す。組成物中の染料の量は、１：１０，０００希釈時の特有波長における光学濃度によって示す。

【０１０３】

【表４】

表４
カラーインクセット＃１の組成

シアン		マゼンタ		イエロー	
1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙﾑｳｯﾄﾞﾊﾟｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量％	1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙﾑｳｯﾄﾞﾊﾟｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量％	ｼﾞｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ(Aldrich)	3.4 重量％
2-ｴﾁﾙ-1,3-ﾌﾟﾛﾊﾟﾝｼﾞｵｰﾙ(EHPD、Aldrich)	6.4 重量％	EHPD(Aldrich)	6.4 重量％	EHPD(Aldrich)	6.8 重量％
2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4 重量％	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4 重量％	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	3.4 重量％
Trizma base(Sigma)	0.17 重量％	Trizma base(Sigma)	0.17 重量％	2-N-ﾓﾙﾎﾘﾉｴﾀﾝｽﾙﾎﾝ酸(MES) (Sigma))	0.17 重量％
Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量％	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量％	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量％
Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量％	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量％	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量％
卵黄ﾚｼﾁﾝ(60 重量％ Sigma)	2.6 重量％	卵黄ﾚｼﾁﾝ(60 重量％ Sigma)	2.6 重量％	卵黄ﾚｼﾁﾝ(60 重量％ Sigma)	2.6 重量％
ｱｸﾘﾙﾎﾞﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7 重量％	ｱｸﾘﾙﾎﾞﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7 重量％	ｱｸﾘﾙﾎﾞﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7 重量％
TMA-Direct Blue 199(1:10,000 での D)(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ﾆｭｰｷｬｯｽﾙ、Zeneca Specialist Colours)	D=0.14 (622nm)	Reactive Red 180(1:10,000 での D)(ﾉｰｽｶﾛﾗｲﾅ州ｼｬｰﾛｯﾄ、Clariant Corp.)	D=0.14 (542nm)	TMA-Acid Yellow 23(1:10,000 での D)(ｵﾊｲｵ州ｼﾝｼﾅﾃｨ、Hilton Davis Co.)	D=0.20 (428nm)
Na-Acid Blue 9(1:10,000 での D)(ﾐｽﾞｰﾘ州ｾﾝﾄﾙｲｽ、Warner-Jenkinson Co. Inc.)	D=0.26 (630nm)	Li-Acid Red 52(1:10,000 での D)(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙﾑｳｯﾄﾞﾊﾟｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	D=0.22 (566nm)		
水	バランス	水	バランス	水	バランス

【０１０４】
【表５】

表5
カラーインクセット＃２の組成

シアン		マゼンタ		イエロー	
1,5-ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量%	1,5-ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量%	ジエチレングリコール(Aldrich)	3.4 重量%
2-エチル(1,3-プロパンジオール)(EHPD、Aldrich)	6.4 重量%	EHPD(Aldrich)	6.4 重量%	EHPD(Aldrich)	6.8 重量%
2-ピロリドン(Aldrich)	6.4 重量%	2-ピロリドン(Aldrich)	6.4 重量%	2-ピロリドン(Aldrich)	3.4 重量%
Trizma base(Sigma)	0.17 重量%	Trizma base(Sigma)	0.17 重量%	2-N-モルホリノエタンスルホン酸(MES)(Sigma))	0.17 重量%
Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%
Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%
卵黄レシチン(60 重量% Sigma)	2.6 重量%	卵黄レシチン(60 重量% Sigma)	2.6 重量%	卵黄レシチン(60 重量% Sigma)	2.6 重量%
アクリルポリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%	アクリルポリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%	アクリルポリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%
TMA-Direct Blue 199(1:10,000 でのD)(デラウェア州ニューキャッスル、Zeneca Specialist Colours)	D=0.09 (622nm)	Magenta 377(スイス フリブール、Ilford AG)	0.09 (518nm)	Direct Yellow 132(ノースカロライナ州シャーロット、Clariant Corp.)	0.14 (402nm)
Na-Acid Blue 9(1:10,000 でのD)(ミズーリ州セントルイス、Warner-Jenkinson Co. Inc.)	D=0.16 (630nm)	Li-Acid Red 52(1:10,000 でのD)(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	D=0.14 (566nm)	TMA-Acid Yellow 23(1:10,000 でのD)(オハイオ州シンシナティ、Hilton Davis Co.)	D=0.04 (428nm)
水	バランス	水	バランス	水	バランス

【０１０５】
【表６】

表6
カラーインクセット＃3の組成

シアン		マゼンタ		イエロー	
1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾊﾞｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8重量%	1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾊﾞｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8重量%	ｼﾞｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ(Aldrich)	3.4重量%
2-ｴﾁﾙ-1,3-ﾌﾟﾛﾊﾟﾝｼﾞｵｰﾙ(EHPD、Aldrich)	6.4重量%	EHPD(Aldrich)	6.4重量%	EHPD(Aldrich)	6.8重量%
2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4重量%	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4重量%	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	3.4重量%
Trizma base(Sigma)	0.17重量%	Trizma base(Sigma)	0.17重量%	2-N-ﾓﾙﾎﾘﾉｴﾀﾝｽﾙﾎﾝ酸(MES)(Sigma))	0.17重量%
Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%
Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%
過ﾌﾙｵﾛﾌﾞﾀﾝ酸ｶﾘｳﾑ(Fluka)	0.7重量%	過ﾌﾙｵﾛﾌﾞﾀﾝ酸ｶﾘｳﾑ(Fluka)	0.7重量%	過ﾌﾙｵﾛﾌﾞﾀﾝ酸ｶﾘｳﾑ(Fluka)	0.7重量%
臭化ﾄﾞﾃﾞｼﾙﾄﾘﾒﾁﾙｱﾝﾓﾆｳﾑ(Sigma)	0.48重量%	臭化ﾄﾞﾃﾞｼﾙﾄﾘﾒﾁﾙｱﾝﾓﾆｳﾑ(Sigma)	0.48重量%	臭化ﾄﾞﾃﾞｼﾙﾄﾘﾒﾁﾙｱﾝﾓﾆｳﾑ(Sigma)	0.48重量%
ｱｸﾘﾙ酸ﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%	ｱｸﾘﾙ酸ﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%	ｱｸﾘﾙ酸ﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%
TMA-Direct Blue 199(1:10,000でのD)(ﾃﾞﾗｳｪｱ州ﾆｭｰｷｬｯｽﾙ、Zeneca Specialist Colours)	D=0.14(622nm)	Reactive Red 180(1:10,000でのD)(ﾉｰｽｶﾛﾗｲﾅ州ｼｬｰﾛｯﾄ、Clariant Corp.)	D=0.14(542nm)	TMA-Acid Yellow 23(1:10,000でのD)(ｶﾘﾌｫﾙﾆｱ州ｻﾝﾃｨ、Hilton Davis Co.)	D=0.20(428nm)
Na-Acid Blue 9(1:10,000でのD)(ﾐｽﾞｰﾘ州ｾﾝﾄﾙｲｽ、Warner-Jenkinson Co. Inc.)	D=0.16(630nm)	Li-Acid Red 52(1:10,000でのD)(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾊﾞｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	D=0.22(566nm)		
水	バランス	水	バランス	水	バランス

【０１０６】
【表７】

表７
カラーインクセット＃４の組成

シアン		マゼンタ		イエロー	
1,5-ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量%	1,5-ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	6.8 重量%	ジエチレングリコール(Aldrich)	3.4 重量%
2-エチル-1,3-プロパンジオール(EHPD、Aldrich)	6.4 重量%	EHPD(Aldrich)	6.4 重量%	EHPD(Aldrich)	6.8 重量%
2-ピロリドン(Aldrich)	6.4 重量%	2-ピロリドン(Aldrich)	6.4 重量%	2-ピロリドン(Aldrich)	3.4 重量%
Trizma base(Sigma)	0.17 重量%	Trizma base(Sigma)	0.17 重量%	2-N-モルホリノエタンスルホン酸(MES)(Sigma))	0.17 重量%
Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17 重量%
Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85 重量%
過ホウ酸ナトリウム(Fluka)	0.48 重量%	過ホウ酸ナトリウム(Fluka)	0.48 重量%	過ホウ酸ナトリウム(Fluka)	0.48 重量%
臭化ドデシルトリメチルアンモニウム(Sigma)	1.5 重量%	臭化ドデシルトリメチルアンモニウム(Sigma)	1.5 重量%	臭化ドデシルトリメチルアンモニウム(Sigma)	1.5 重量%
アカリホモリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%	アカリホモリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%	アカリホモリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	1.7 重量%
TMA-Direct Blue 199(1:10,000 でのD)(デラウェア州ニューキャッスル、Zeneca Specialist Colours)	D=0.14 (622nm)	Reactive Red 180(1:10,000 でのD)(ノースカロライナ州シャーロット、Clariant Corp.)	D=0.14 (542nm)	TMA-Acid Yellow 23(1:10,000 でのD)(オハイオ州シンシナティ、Hilton Davis Co.)	D=0.20 (428nm)
Na-Acid Blue 9(1:10,000 でのD)(ミズーリ州セントルイス、Warner-Jenkinson Co. Inc.)	D=0.26 (630nm)	Li-Acid Red 52(1:10,000 でのD)(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	D=0.22 (566nm)		
水	バランス	水	バランス	水	バランス

【０１０７】
【表８】

表８

カラーインクセット＃５の組成

シアン		マゼンタ		イエロー	
1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾜｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8重量%	1,5-ﾍﾟﾝﾀﾝｼﾞｵｰﾙ(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾜｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	6.8重量%	ｼﾞｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ(Aldrich)	3.4重量%
2-ｴﾁﾙ-1,3-ﾌﾟﾛﾊﾟﾝｼﾞｵｰﾙ(EHPD, Aldrich)	6.4重量%	EHPD(Aldrich)	6.4重量%	EHPD(Aldrich)	6.8重量%
2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4重量%	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	6.4重量%	2-ﾋﾟﾛﾘﾄﾞﾝ(Aldrich)	3.4重量%
Trizma base(Sigma)	0.17重量%	Trizma base(Sigma)	0.17重量%	2-N-ﾓﾙﾎﾘﾉｴﾀﾝｽﾙﾎﾝ酸(MES)(Sigma))	0.17重量%
Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%	Proxel GXL(ICI America)	0.17重量%
Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%	Fluorad FC-99(3M)	0.85重量%
Zelec NK(ｲﾘﾉｲｵﾘﾉｰｽﾌｨｰﾙﾄﾞ、Stepan)	5重量%	Zelec NK(ｲﾘﾉｲｵﾘﾉｰｽﾌｨｰﾙﾄﾞ、Stepan)	5重量%	Zelec NK(ｲﾘﾉｲｵﾘﾉｰｽﾌｨｰﾙﾄﾞ、Stepan)	5重量%
ｱｸﾘﾙﾎﾟﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｴｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%	ｱｸﾘﾙﾎﾟﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｴｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%	ｱｸﾘﾙﾎﾟﾘﾏｰﾊﾞｲﾝﾀﾞｰ(ﾃﾞﾗｳｴｱ州ｳｨﾙﾐﾝﾄﾝ、duPont de Nemours)	1.7重量%
TMA-Direct Blue 199(1:10,000でのD)(ﾃﾞﾗｳｴｱ州ﾆｭｰｷｬｯｽﾙ、Zeneca Specialist Colours)	D=0.14(622nm)	Reactive Red 180(1:10,000でのD)(ﾉｰｽｶﾛﾗｲﾅ州ｼｬｰﾛｯﾄ、Clariant Corp.)	D=0.14(542nm)	TMA-Acid Yellow 23(1:10,000でのD)(ｵﾊｲｵ州ｼﾝｼﾅﾃｨ、Hilton Davis Co.)	D=0.20(428nm)
Na-Acid Blue 9(1:10,000でのD)(ﾐｽﾞｰﾘ州ｾﾝﾄﾙｲｽ、Warner-Jenkinson Co. Inc.)	D=0.26(630nm)	Li-Acid Red 52(1:10,000でのD)(ﾆｭｰｼﾞｬｰｼﾞｰ州ｴﾙｽﾜｯﾄﾞﾊﾞｰｸ、Tricon Colors, Inc.)	D=0.22(566nm)		
水	バランス	水	バランス	水	バランス

【０１０８】

【表９】

表９

ブラックインク＃６の組成

グリセリン(Sigma)	１０重量％
ジエチレングリコール(Aldrich)	４重量％
２－ピロリドン(Aldrich)	４重量％
Trizma base(Sigma)	０．２重量％
Proxel GXL(ICI America)	０．２重量％
Fluorad FC-99(3M)	１重量％
卵黄レシチン(60％ Sigma)	３重量％
アクリルポリマーバインダー(デラウェア州ウィルミントン、duPont de Nemours)	２重量％
Food Black 2(1:10,000でD)(サウスカロライナ州ロックヒル、Bayer)	D=0.2(可視範囲を超える平均)
水	バランス

【０１０９】

【表１０】

表１０

定着液＃１の組成

LEG－１(ニュージャージー州パターソン、Lipo Chemicals, Inc.)	４重量％
1,5－ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	２重量％
２－ピロリドン(Aldrich)	１０重量％
Tergitol 15S7(Union Carbide)	２重量％
Fluorad FC170C(3M)	２重量％
ポリエチレンイミン、M=2,000(Aldrich)	２．５重量％
コハク酸(Sigma)	５重量％

【０１１０】

【表１１】

表１１

定着液＃２の組成

グリセリン(Sigma)	１５重量％
Zonyl FSN(DuPont de Nemours)	１重量％
塩化セチルトリメチルアンモニウム(Aldrich)	３重量％
ポリエチレンイミン、M=2,000(Aldrich)	２．５重量％
コハク酸(Sigma)	５重量％

【０１１１】

【表１２】

表１２

定着液＃３の組成

1,5－ペンタンジオール(ニュージャージー州エルムウッドパーク、Tricon Colors, Inc.)	８重量％
２－エチル－1,3－プロパンジオール(EHPD)(Aldrich)	７．５重量％
２－ピロリドン(Aldrich)	７．５重量％
コハク酸(Sigma)	７重量％
塩化カルシウム(Aldrich)	１０重量％
Tergitol 15S5(Union Carbide)	１．５重量％
Dowfax ８３９０(Dow Chemical)	１重量％
水	バランス

【０１１２】

実施例３．　インク及び定着液の代表的な物理特性

表１３及び１４は、インク＃１、定着液＃１、及び定着液＃２の物理的特性を示す。粘度は、Brookfield粘度計を使い６０ｒｐｍで測定した。表面張力は、プレート法によるK10S T Kruss Tensiometerを使って測定した。粒径は、Nicompの粒子サイズ分析器（米国カリフォルニア州サンタバーバラのParticle Sizing Systems, Inc.）により散乱角９０°及びベシクルモードにおける水での～１：１００００希釈で測定した。動的光散乱によるマゼンタインクの粒子サイズの測定は、染料蛍光のために不可能であった。マゼンタとシアンのインクビヒクルが同じであるため、サイズはシアンと類似していることが予測され得る。

【０１１３】

【表１３】

表１３

２５℃におけるインクセット＃１の物性

カラー	粘度 Ｐａｓ（ｃＰ）	表面張力 ｍＮ／ｍ	ｐＨ	平均直径 ｎｍ	光学濃度 (波長)	凍結点℃	外観
シアン	2.7×10^{-3} (2.7)	３４．８	8.77	62±37	0.38 (628nm) 0.16 (336nm)	－５	普通
マゼンタ	2.6×10^{-3} (2.6)	３４．１	7.92	不明	0.26 (562nm) 0.10 (314nm)	－５	普通
イエロー	2.2×10^{-3} (2.2)	３４．８	7.97	66±31	0.19 (428nm)	－３	やや乳白光を発する

【０１１４】

【表１４】

表１４

２５℃における定着液＃１及び＃２の物性

定着液	粘度 Ｐａｓ（ｃＰ）	表面張力 ｍＮ／ｍ	ｐＨ	外観
定着液＃１	3.9×10^{-3}(3.9)	２２．１	４．４	黄色がかった茶
定着液＃２	2.6×10^{-3}(2.6)	３１．３	４．３	黄色っぽい

【０１１５】

実施例４．　印刷テストベッド

印刷は、HP 2000c Hewlett Packardプリンタを使って実施した。定着液をブラックペン(Hewlett Packard Part #HPC4800A)に充填し、カラーインクをカラーペン(Hewlett Packard Part # HPC4801A、HPC4802A及びHPC4803A)の中にそれぞれ充填した。２．５×３ｃｍ又は１．５×１．５ｃｍの寸法の矩形ブロックをプリントした。１／６００インチピクセル当たりのインク容積は、原色（シアン、マゼンタ及びイエロー）については８ｐＬ（ピコリットル）であり、二成分カラー（赤、緑、及び青）については１６ｐＬであった。堆積された定着液の容積は、インク容積と同量であった。定着液とインクを同一パスで堆積させ、且つ定着液を常に最初に堆積させた。

【０１１６】

Championデータコピー用紙（コネチカット州デンバーのChampion）及びHewlett Packard プレミアムフォト用紙(Product # C6039A)上に印刷を行った。

【０１１７】

実施例５．　カラー測定

カラー測定は、Minolta CM-503 C型分光光度計を使い２°及びＤ６５（昼光）条件で行った。３つの値からなる組、即ち、明度Ｌ*、彩度Ｃ*、及び色相ｈを生成した。カラーの鮮やかさは、彩度値Ｃ*によって比較した。調査した原色に対する代表的色相角は、イエロー、マゼンタ及びシアンについて、それぞれ、９０～１００度、３４４～３５５度、及び２３５～２４５度であった。二成分カラーに対しては、色相角は、赤、緑、及び青について、それぞれ、２５～３５°、１４５～１５５°及び２８５～２９５°であった。

【０１１８】

実施例６．　Championデータコピー用紙上における種々のインクの彩度Ｃ*の比較

表１５は、原色及び二成分カラーについてインクセット＃２の彩度値を市販のHP-2000cインクのそれらと比較したものである。下刷りを施されたこれらのインクは、市販のHP-2000cインクより鮮明なカラーを生ずることが分かる。また、下刷りが、インクセット＃２のカラー鮮やかさを十分改善し、一方、デフォルトなHP-2000cインクに対しては鮮やかさを改善しないことも分かる。特に赤色において有利であることが見られる。

【０１１９】

【表１５】

表１５

Championデータコピー用紙上におけるインクセット＃２の彩度値

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃２	定着液＃１で下刷りされたHP-2000cインク	下刷りなしの場合のインクセット＃２	下刷りなしの場合の市販HP-2000cインク
シアンC*	５１	４８	４７	４６
マゼンタC*	６８	６４	６４	６１
イエローC*	８３	７８	７９	７８
赤C*	６３	５７	５５	５８
みどりC*	６４	６１	６２	６２
青C*	４５	４０	３９	４０

【０１２０】

実施例７．　Hewlett Packardプレミアムフォト用紙上における種々のインクの彩度C*の比較

表１６は、原色及び二成分カラーについてインクセット＃２の彩度値を市販のHP-2000cインクのそれらと比較したものである。下刷りを施されたこれらのインクは、市販のHP-200

0cインクと比較して鮮やかなカラーを生ずることが分かる。また、下刷りは、インクセット＃２のカラー鮮やかさを十分改善するが、デフォルトなHP-2000cインクに対しては鮮やかさを改善しないことも分かる。特に赤色において有利であることが見られる。

【０１２１】

【表１６】

表１６

Hewlett-Packard プレミアムフォト用紙上におけるインクセット＃２の彩度値

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃２	定着液＃１で下刷りされたHP-2000cインク	下刷りなしの場合のインクセット＃２	下刷りなしの場合の市販 HP-2000c インク
シアンC^*	５８	５２	５３	５１
マゼンタC^*	８７	７８	７５	７９
イエローC^*	９９	８３	８６	８３
赤C^*	８５	７６	７５	８２
みどりC^*	８８	７７	８４	７７
青C^*	７７	７０	６９	７２

【０１２２】

実施例８．　Championデータコピー用紙上におけるインクセット＃１の彩度C^*

表１７は、原色及び二成分カラーについてインクセット＃１の彩度値を市販のHP-2000cインクのそれらと比較したものである。下刷りを施されたこれらのインクは、緑を除いて、市販のHP-2000cインクより鮮やかなカラーを生ずることが分かる。特に赤色において有利であることが見られる。図４は、デフォルトHP-2000cインクを使い、Championデータコピー用紙上に定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１に関するａ*ｂ*座標における色空間図を示す。

【０１２３】

【表１７】

表１７

Championデータコピー用紙上におけるインクセット＃１の彩度値

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１	定着液＃１で下刷りされたHP-2000cインク	下刷りなしの場合のインクセット＃１	下刷りなしの場合の市販HP-2000cインク
シアンC*	４９	４７	４８	４７
マゼンタC*	６９	６３	６５	６３
イエローC*	８６	７８	８５	７８
赤C*	６７	５５	６３	５５
緑C*	５４	６０	５９	６１
青C*	４５	３９	４３	３８

【０１２４】

実施例９．　Hewlett Packardプレミアムフォト用紙上におけるインクセット＃１の彩度Ｃ*

表１８は、原色及び二成分カラーについてインクセット＃１の彩度値を市販のHP-2000cインクのそれらと比較したものである。下刷りを施されたこれらのインクは、緑及び青を除いて、市販のHP-2000cインクより鮮やかなカラーを生ずることが分かる。特に黄赤色に見られる。図５は、デフォルトHP-2000cインクを使い、Hewlett Packardプレミアムフォト用紙上に定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１に関するａ*ｂ*座標における色空間図を示す。

【０１２５】

【表１８】

表１８

HPプレミアムフォト用紙上におけるインクセット＃１の彩度値

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１	定着液＃１で下刷りされたHP-2000cインク	下刷りなしの場合の市販HP-2000cインク
シアンＣ*	５５	５２	５１
マゼンタＣ*	８０	７８	７７
イエローＣ*	９６	８３	７６
赤Ｃ*	８３	７６	７７
緑Ｃ*	６６	７７	７４
青Ｃ*	６７	７０	６９

【０１２６】
実施例１０．　インクセット＃２のカラー鮮やかさに及ぼすベシクルの効果
カラー鮮やかさの増大に対する下刷りの貢献度を評価するために、対照実験を実行した。インクセット＃２Ａは、インクセット＃２と同一の組成であるが、ベシクル形成界面活性剤及びバインダーを含まない組成であった。以下の表１９で分かることは、これらのインクの下刷りは、シアン及びマゼンタにおける彩度単位で２～３の増加を除き、カラー鮮やかさを改善しないということである。赤及び青については、その彩度は実際に減少する。
【０１２７】
従って、これら成分（ベシクル形成界面活性剤及びバインダー）の存在は、下刷り設定における彩度の増大にとって不可欠である。
【０１２８】
【表１９】

表１９

下刷り効率におけるベシクル及びバインダーの効果

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃２	定着液＃１で下刷りされたベシクル及びバインダーを含まないインクセット＃２Ａ
シアンＣ*	５１	４８
マゼンタＣ*	６８	６４
イエローＣ*	８３	７８
赤Ｃ*	６３	５７
緑Ｃ*	６４	６１
青Ｃ*	４５	４０

【０１２９】
実施例１１．　下刷り設定（単一パスプリント）におけるカラー鮮やかさに及ぼすベシクル及びバインダーの個別効果
バインダーとベシクルのそれぞれの貢献度を区別するため、以下の対照実験を実施した。インクセット＃１ａは、インクセット＃１と同一の組成であるが、ベシクル形成界面活性剤とバインダーを含まない組成であった。インクセット＃１ｂは、ベシクルを含まないが、バインダーを含んでいた。インクセット＃１ｃは、バインダーを含まないが、ベシクルを含んでいた。表２０から、バインダーとベシクルは、両方とも、単独でも、カラー鮮やかさに対して有益な効果を与えるが、その効果は両方存在する時に拡大されるということが分かる。
【０１３０】
【表２０】

表２０

下刷り設定におけるカラー鮮やかさに関するベシクル及びバインダーの効果

カラー	定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１	定着液＃１で下刷りされたベシクル及びバインダーを含まないインクセット＃１ａ	定着液＃１で下刷りされたベシクルは含まないがバインダーを含むインクセット＃１ｂ	定着液＃１で下刷りされたベシクルは含むがバインダーを含まないインクセット＃１ｃ	下刷りされない場合の、ベシクル及びバインダーを含まないインクセット＃１ａ
シアンC*	４７	４２	４５	４５	４５
マゼンタC*	６６	６０	６４	５９	６３
イエローC*	８５	６７	７３	７７	７９
赤C*	６４	５０	５８	５６	５２
緑C*	５６	５０	５２	５１	５４
青C*	４５	４０	４３	４１	４０

【０１３１】

実施例１２．　アニオン性及びカチオン性界面活性剤の混合物をベースとした、ベシクルインクのカラー鮮やかさに対する下刷りの効果

この実施例では、種々異なるベシクル形成界面活性剤系についての効率が示される。インクセット＃３及びインクセット＃４は、ベシクルを形成するアニオン性とカチオン性界面活性剤の混合物、過フルオロノナン酸ナトリウム、及び臭化ドデシルトリメチルアンモニウムを含んでいた。ベシクル形成界面活性剤の比は、ベシクルが全体的に陰イオン性になるように調整した。下刷りは、シアン及びイエローを除く、全ての色のカラー鮮やかさを幾分改善することが、以下の表２１から分かる。

【０１３２】

【表２１】

表２１

カラーインクセット＃３及びカラーインクセット＃４

カラー	定着液＃２で下刷りされたインクセット＃３	下刷りなしの場合のインクセット＃３	定着液＃２で下刷りされたインクセット＃４	下刷りなしの場合のインクセット＃４
シアンC*	４７	４７	４７	４７
マゼンタC*	６６	６５	６６	６６
イエローC*	７７	８３	７６	８１
赤C*	６０	５８	６０	５５
緑C*	５２	５１	５４	５３
青C*	４４	４２	４６	４１

【０１３３】

実施例１３．　ベシクル形成剤としてポリアルキルホスフェートを含有するカラーインクのカラー鮮やかさに対する下刷りの効果

実施例１３では、ポリアルキルホスフェートを含有するベシクルインクのカラー鮮やかさについての下刷りの効果を評価する。ベシクル形成界面活性剤であるZelec NK（イリノイ州ノースフィールドのSepan）は、特許組成物である、脂肪族アルコールのモノー及びジ

ホスフェートの混合物である。以下の表２２は、マゼンタ、赤及び青色に関してカラー鮮やかさが改善されていることを示す。

【０１３４】

【表２２】

表２２

ベシクル含有カラーインクセット＃５のカラー鮮やかさにおける下刷りの効果

カラー	定着液＃１で下刷りされたインク＃５	下刷りなしの場合のインク＃５
シアンC*	４７	４７
マゼンタC*	６６	６４
イエローC*	８１	８４
赤C*	５８	５５
緑C*	５６	５８
青C*	４４	４１

【０１３５】

実施例１４．　多価金属での下刷り

ＦＣ－９９界面活性剤を１％過フルオロオクタン酸アンモニウム(Fluka)と置換するようにカラーインクセット＃１を変更した。このインクは定着液＃３を使って下刷りされた。カラー鮮やかさに関する結果を以下の表２３に示す。

【０１３６】

【表２３】

表２３

ベシクル含有変更カラーインクセット＃１のカラー鮮やかさに関する、

定着液＃３による下刷りの効果

カラー	定着液＃１で下刷りされた変更インク＃１	下刷りなしの場合の変更インク＃１
シアンC*	４８	４６
マゼンタC*	６９	６５
イエローC*	８１	８０
赤C*	５８	５４
緑C*	５９	５６
青C*	４７	４３

【０１３７】

全ての原色及び二成分カラーにおいて、カラー鮮やかさが改善されたことが分かる。

【０１３８】

実施例１５．　種々異なるタイプの事務用紙におけるインクセット＃１のカラー変動性

インクセット＃１のカラー鮮やかさを種々異なるタイプの事務用紙について比較した。Gilbert Bond(Mead)、Championデータコピー用紙(Champion)、及びHewlett Packardブライトホワイト用紙などのハイエンド製品と、Honshu New Yamayri用紙などのローエンド製品を含む、全部で２０種類の各種用紙について調査した。その結果は、表２４に示されており、定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１のカラー鮮やかさとデフォルトHP-2000cインクとを、全ての用紙にわたって比較したものである。インクセット＃１のカラー鮮やかさは、緑を除いて、全ての色についてデフォルトHP-2000cインクのそれより良好であることが分かる。また、用紙の違いによるカラー鮮やかさの変動性は、インクセット＃１の方がより低い。

【０１３９】
【表２４】

表２４

20種の事務用紙に全部にわたる彩度の変動性

事務用紙のセットにわたる彩度（平均±標準偏差）	インク＃１＋定着液＃１	下刷りなしの場合のデフォルトのHP-2000cインク
シアン	49±1.6(3.4%)	46±1.9(4.1%)
マゼンタ	68±2.1(3.0%)	62±2.3(3.7%)
イエロー	86±3.1(3.5%)	78±3.1(4.0%)
赤	67±1.9(2.8%)	54±1.9(3.4%)
緑	55±1.6(2.9%)	61±1.7(2.7%)
青	44±1.8(4.1%)	38±2.1(5.7%)

【０１４０】
実施例１６．　ベシクルトゥルーブラックインク＃６
ベシクル含有の染料ベースブラックを上記表９で記述したようにして調製した。以下の表２５は、Gilbert Bond紙上におけるブラックインクの光学濃度を示す。光学濃度（ＯＤ）は、ＲＤ９１８ Macbeth分光光度計を使って測定した。光学濃度１．２４という数値が、かなり低いインク容積である、１／６００インチピクセル当たり８ｐＬで達成されることに注目されたい。比較のために述べるが、HP-2000cプリンタのトルゥーブラックインクでは、そのインク被覆度の約４倍の量が必要とされる。従って、ベシクル含有の染料ベースブラックに関しては、乾燥時間が速く且つこすり汚れも低かった。
【０１４１】
【表２５】

表２５

＃６トゥルーブラックインクの光学濃度

	定着液＃１で下刷りされたインク＃６	下刷りなしの場合のインク＃６
ブラック光学濃度（ＯＤ）	１．２４	１．０７

【０１４２】
実施例１７．　インクセット＃１カラーインクセットの複合ブラック
本発明のベシクルインクは、表２６及び図６に示される様に、従来の複合ブラックより優れた良好な複合ブラックを提供することが見出された。この利点により、トルゥーブラックを使用することなく写真画像においてさらに良好なハーフトーンを実現することが可能となる。また、高品質のブラックテキストを複合ブラックで印刷することも潜在的に可能である。
【０１４３】
【表２６】

表２６

Championデータコピー用紙上の複合ブラック光学濃度

インクセット	インクセット＃１ 定着液＃１	インクセット＃１ 定着液なし	ﾃﾞﾌｫﾙﾄHP-2000カラーインク 定着液＃１	ﾃﾞﾌｫﾙﾄHP-2000カラーインク 定着液なし
複合ブラックの光学濃度（ＯＤ）	１．３７	１．１３	１．１６	１．０３

【０１４４】

実施例１８．　比較結果

幾つかの従来技術のインクのカラー鮮やかさに対する下刷りの効果を評価するため、以下の実験を行った。Canon BCJ-7000プリンタは、米国特許第５，６２４，４８４号及び第５，６４０，１８７号に記載されているように、下刷り技術を利用していることが知られている。市販のCanon BCJ-7000プリンタを用いて、Gilbert Bond(GB)紙上にデフォルトプリンタモードで一連のカラーブロックを印刷した。次いで、定着液ペンをテープで塞ぎ、定

着液無しで印刷を行った。下刷りにより、カラー－カラーブリードが十分に改善された。しかしながら、以下の表２７に示すように、特に、緑、黄、赤、及びマゼンタの各色について、カラー鮮やかさが悪化した。シアンと青色についてのみ、多少改善されただけである。本発明の最良のカラーインクに関しては、全カラーのカラー鮮やかさが下刷りによって改善されることに注目されたい。上記表表１５及び１６を参照。

【０１４５】

【表２７】

表２７

市販のCanonBJC-7000プリンタのカラー鮮やかさにおける下刷りの効果

カラー	CanonBCJ-7000プリンタ、GB（Gilbert Bond）上、デフォルトで下刷り	CanonBCJ-7000プリンタ GB（Gilbert Bond）上、下刷りなし
シアンC*	４８	４４
マゼンタC*	６０	６６
イエローC*	７２	８２
赤C*	５５	６４
緑C*	４０	５３
青C*	４０	３７

【０１４６】

実施例１９．　インクセット＃１の耐水堅牢性に対する下刷りの効果

耐水堅牢性を評価するため、紙上に印刷されたカラーストライプ列（ｓｅｑｕｅｎｃｅ）に水を滴下した。転移した光学濃度をストライプ間で測定し、これを画像の耐水堅牢性の評価基準とした。光学濃度（ＯＤ）は、ＲＤ９１８Macbeth分光光度計で測定した。表２８は、定着液＃１で下刷りされたインクセット＃１の耐水堅牢性をデフォルトHP-2000cインクのものと比較したものである。シアン及びマゼンタの耐水堅牢性において十分な改善が見られる。

【０１４７】

【表２８】

表２８

定着液＃１による下刷りした場合のインクセット＃１とデフォルトのHP-2000cインクの耐水堅牢性

カラー	インクセット＃１／定着液＃１			デフォルトのHP-2000cインク		
	ＯＤ	転移ＯＤ	%	ＯＤ	転移ＯＤ	%
Ｃ	１．２８	０．１３	１０	１．１２	０．２３	２２
Ｍ	１．２７	０．１１	９	１．０８	０．２２	２０
Ｙ	１．１９	０．１９	１６	１．０３	０．１８	１８

【０１４８】

実施例２０．　ブリード、エッジ明瞭度、及び領域充填の均一性

ベシクルインクの下刷りは、カラーーカラーブリードを著しく低減すると共に優れたエッジ明瞭度を提供する。エッジ明瞭度における有益性を表２９に見ることができる。これは本発明のインクセット＃１と市販のHP-2000cインクについて、全ての原色と二成分カラーにわたって平均されたライン粗さ率（ｌｉｎｅ　ｒｏｕｇｈｎｅｓｓ　ｆａｃｔｏｒ）を比較したものである。

【０１４９】

【表２９】

表２９

Championデータコピー用紙上の

インクセット＃１のライン粗さ率対デフォルトのHP-2000cインクのライン粗さ率

インク	ライン粗さ率
インクセット＃１＋定着液＃２	1.6±0.15
デフォルトのHP-2000c	1.9±0.06

【０１５０】
本発明による下刷りされたベシクルインクの他の利点としては、優れた領域充填の均一性である。上述したように、市販のHP-2000cインクなどの従来のインクは、紙中へのかなりの浸透を呈する。結果として、紙繊維がカラーブロックを通して目に見えることがあり得、且つ画像が多数の白い斑点を含んでしまう。他方、本発明のインクは、極めて均一な領域充填を提供し、且つこれを通して紙繊維は見られない。このことは、カラーテキストの品質及び画像と図表類の品質について、特に有益である。

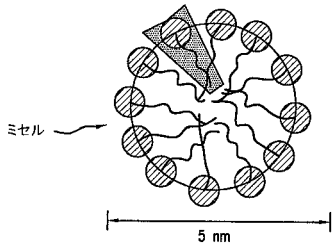
【０１５１】
【発明の効果】
本発明のベシクル含有インクは、インクジェットプリンタの分野における有用性が見出されることが期待される。

【０１５２】
以上、１つの電荷符号をもつベシクルを含有し、その反対電荷符号の定着液の下刷りとの組合せで用いられる、染料ベースのインクジェットインクを開示してきた。種々の変更並びに修正を成し得、且つこのような変更並びに修正の全ては請求の範囲で定義されている本発明の範囲内に帰属すべきものであることは、当業者には容易に明らかであろう。

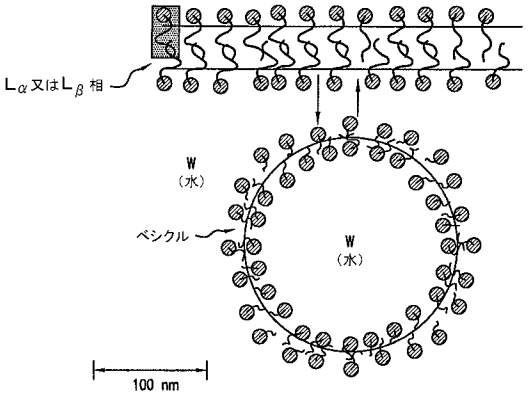
【０１５３】
以下に本発明の実施の態様を要約して示す。
１．第１の符号の電荷を有する少なくとも１つの水溶性染料と少なくとも１つの界面活性剤から形成されるベシクルとを含有する水性の染料ベースインクであって、前記ベシクルは、２個又は偶数個の単層がその内部と外部の境界を定める壁を形成するように背面と背面で接続された二重層壁を包含し、前記水溶性染料は、前記ベシクルの前記内部と前記外部との間に主に分布される、水性の染料ベースインク。
２．　前記水溶性染料の少なくとも５％が、前記ベシクルの内部に捕捉される、上記１に記載の水性染料ベースインク。
３．　前記染料が、シアン、イエロー、マゼンタ、又はブラックのカラーを有する、上記１に記載の水性染料ベースインク。
４．　前記ベシクルが、電荷を帯びていないか又は前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びている、上記１に記載の水性染料ベースインク。
５．　前記インクが、
（ａ）　前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びているポリマーバインダー；
（ｂ）　ポリオール、ポリオールエーテル、及び２－ピロリドンから成る群から選択される、湿潤剤及び共溶媒；
（ｃ）　非イオン性であるか又は前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びている展着剤；及び
（ｄ）　少なくとも１つの殺生物剤、キレート剤、及び酸化防止剤
の少なくとも１つを追加的に含有する、上記１項に記載の水性染料ベースインク。
６．　前記ベシクル形成界面活性剤が、
（ａ）　リン脂質及びリン脂質の混合物；

（ｂ）　モノアルキルホスフェート又はポリアルキルホスフェート、あるいはそれらの混合物；及び
（ｃ）　前記染料の分子と同様に前記第１の符号の正味電荷を帯びている、アニオン性界面活性剤とカチオン性界面活性剤との混合物
から成る群から選択される、上記１に記載の水性染料ベースインク。
７．　前記ベシクルが、前記インクの粘度が約４ｍＰａｓ（約４ｃｐ）を越えない値に維持される限り、約１から１０重量％の範囲の量で存在する、上記１に記載の水性染料ベースインク。
８．　本質的に、（ａ）少なくとも１つのシアン、マゼンタ、又はイエロー染料を含む、上記１項に記載の前記水性染料ベースのベシクルインクと、（ｂ）カラーインクに先立ち、用紙上に堆積される、透明な定着液とから成るインクジェット印刷インクシステムであって、前記定着液が、高分子又は多価イオン、又はその両方を含有し、且つ前記染料の前記電荷とは反対の電荷を有する、インクジェット印刷インクシステム。
９．　（ａ）前記高分子が、ポリエチレンイミン、ポリビニルピロリドン及びポリアリルアミン、又は、酸－四級化形のその他の高分子アミンから選択されるカチオン系ポリマーであるか、あるいは（ｂ）前記多価イオンが、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Al^{3+}、又はBa^{2+}である、上記８に記載のインクジェット印刷インクシステム。
１０．　前記定着液が、
（ａ）　ポリオール、ポリオールエーテル、及び２－ピロリドンから成る群から選択される、湿潤剤及び共溶媒；及び
（ｂ）　展着性界面活性剤
の少なくとも１つを含有する、上記８に記載のインクジェット印刷インクシステム。
１１．　染料ベースのインクジェットインクの彩度、カラー－カラーブリード、及びエッジ明瞭度を改善する方法であって、
各インクが、それぞれ別個のインクペンに充填され且つ少なくとも１つの水溶性染料及びベシクルを含有し、前記ベシクルが、前記ベシクル内に実質的な割合の前記染料分子を含むのに十分な量で存在し、前記ベシクルが、第１の電荷符号を有する前記界面活性剤から形成される、上記８項の前記シアン、イエロー及びマゼンタインクを含む前記インクセットを提供すること；
前記の第１の電荷符号とは反対の、第２の電荷符号を有する上記８項の前記定着液を収容する追加ペンを提供すること；
前記定着液を印刷媒体上に印刷すること；及び
前記定着液上に少なくとも１つの前記インクを印刷すること、
を含む方法。
１２．　前記ベシクルが負に帯電され且つ前記定着液がカチオン系ポリマーを含有する、上記１１に記載の方法。
１３．　前記定着液と前記少なくとも１つのインクが同一パス上に印刷される、上記１１に記載の方法。
【図面の簡単な説明】
【図１】　ミセルを描写した略図である。
【図２】　ベシクルを描写した略図である。
【図３】　用紙の印刷面上に形成された正電荷の固定用高分子層に対する負電荷のベシクルの結合を描写した概略図である。
【図４】　Championデータコピー用紙上の２つの異なるインクのa^*-b^*色空間のプロットである。
【図５】　Hewlett-Packardプレミアムフォト用紙上の２つの異なるインクのa^*-b^*色空間のプロットである。
【図６】　Championデータコピー用紙上で定着液を使用した場合としない場合の２つの異なるインクの複合ブラックの光学濃度値である。

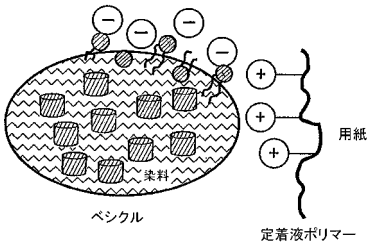
【図１】



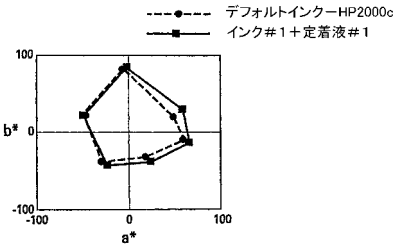
【図２】



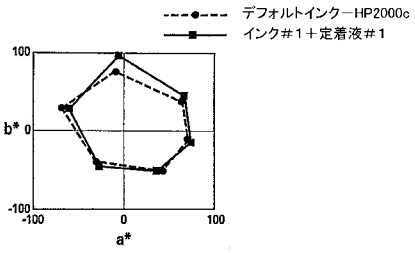
【図３】



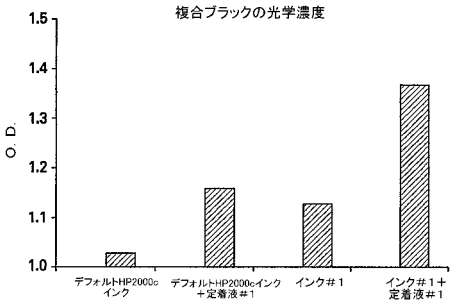
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　アレクセイ・エス・カバルノフ
アメリカ合衆国オレゴン州９７３３０，コーバリス，ハイランド・ドライブ・２９００

審査官　木村　敏康

(56)参考文献　特開昭６４－０８５２６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C09D 11/00