

(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2014-123143
(P2014-123143A)

(43) 公開日 平成26年7月3日(2014.7.3)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G03G 9/08 (2006.01)		G03G	9/08	391	2H500
G03G 9/097 (2006.01)		G03G	9/08	344	

審査請求 有 請求項の数 28 O L 外国語出願 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2014-23623 (P2014-23623)
 (22) 出願日 平成26年2月10日 (2014.2.10)
 (62) 分割の表示 特願2010-521996 (P2010-521996) の分割
 原出願日 平成20年8月20日 (2008.8.20)
 (31) 優先権主張番号 60/957,161
 (32) 優先日 平成19年8月21日 (2007.8.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510046446
 オンダストローム・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国ケンタッキー州41042, フローレンス, ファウンデーション・ドライブ 7880
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (72) 発明者 コイル, ウィリアム
 アメリカ合衆国オハイオ州45036, レバノン, ディアフィールド・ロード 597

最終頁に続く

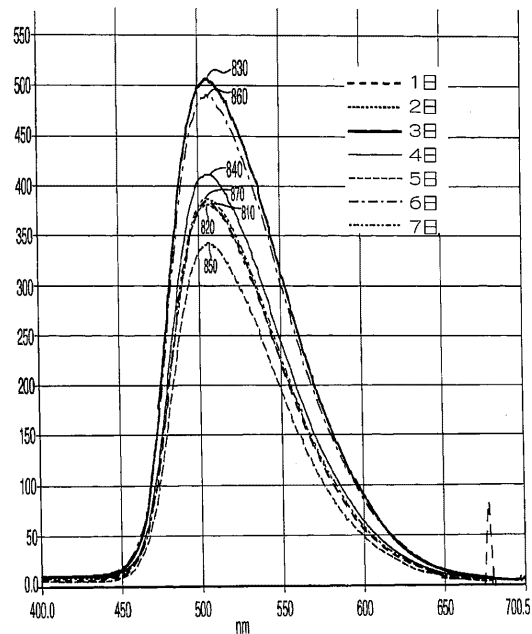
(54) 【発明の名称】 安定した発光性トナー組成物のシステムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】 基材上に安定したマーキングを付与する発光性トナー組成物、システム、および方法を提供する。

【解決手段】 基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物。発光性トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤を含み、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときにトナー組成物が安定したスペクトル特性を有するように、それぞれ、選択され、トナー組成物中に一定量存在する。一実施形態では、励起エネルギーの照射に対して基材上に印刷されるイメージ成分の発光スペクトルは、フォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含む。他の実施形態では、イメージ成分は、約2.5以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物であって、

第 1 の励起エネルギーを照射されたときに、第 1 の発光スペクトル領域内に 1 つまたは複数の発光ピークを有し、前記 1 つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1 つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第 1 の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記 1 つまたは複数の発光ピークに対応する前記第 1 の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する発光性トナー組成物。

10

【請求項 2】

前記第 1 の発光スペクトル領域は、可視スペクトル領域、赤外線スペクトル領域、紫外線スペクトル領域、およびこれらの任意の組合せからなる群から選択されたスペクトル領域である請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 3】

前記第 1 の発光スペクトル領域は、可視スペクトル領域である請求項 1 に記載のトナー組成物。

20

【請求項 4】

前記第 1 の発光スペクトル領域は、紫外線スペクトル領域である請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 5】

前記第 1 の発光スペクトル領域は、赤外線スペクトル領域である請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数の発光ピークは、単一主発光ピークのみを含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

30

【請求項 7】

前記フォトルミネッセンス剤は、可視光を照射されたときに可視スペクトルの光を放射しない請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 8】

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記イメージ成分が反射性可視となるように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 9】

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記イメージ成分が反射性不可視となるように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する請求項 1 に記載のトナー組成物。

40

【請求項 10】

前記フォトルミネッセンス剤は、ベンゾオキサゾールを含む請求項 9 に記載のトナー組成物。

【請求項 11】

前記フォトルミネッセンス剤は、ベンゾチアゾールを含む請求項 9 に記載のトナー組成物。

50

【請求項 1 2】

前記電荷制御剤は、可視光を照射されたときに可視スペクトルの光を放射しない請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 3】

前記電荷制御剤は、電荷制御有効量だけ存在し、前記電荷制御有効量中の前記電荷制御剤は、反射性不可視である請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 4】

前記電荷制御剤は、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しないカリックスアレン化合物と、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しない修飾層状ケイ酸塩と、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しない疎水性修飾金属酸化物とからなる群から選択された電荷制御剤を含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

10

【請求項 1 5】

前記電荷制御剤は、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射しないカリックスアレン化合物を含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 6】

前記 1 つまたは複数の添加剤は、ポリスチレンアクリル酸ブチル結合剤を含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

20

【請求項 1 7】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約 2.5 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 8】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約 3.5 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

30

【請求項 1 9】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約 4.0 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 2 0】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約 4.8 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 2 1】

基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物であって、

40

第 1 の励起エネルギーを照射されたときに、第 1 の発光スペクトル領域内に 1 つまたは複数の主発光ピークを有し、前記 1 つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射する、ベンゾチアゾールおよび/またはベンゾオキサゾールを含むフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1 つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第 1 の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセ

50

ンス剤の前記 1 つまたは複数の主発光ピークに対応する前記第 1 の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する発光性トナー組成物。

【請求項 2 2】

基材上に、イメージインディシアを表す複数のイメージ成分を含むフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムであって、

複数のカラートナー組成物を備え、前記複数のカラートナー組成物のそれぞれは

第 1 の励起エネルギーを照射されたときに、第 1 の発光スペクトル領域内に 1 つまたは複数の主発光ピークを有し、前記 1 つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1 つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第 1 の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記 1 つまたは複数の主発光極大に対応する前記第 1 の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在するシステム。

【請求項 2 3】

前記複数のイメージ成分は、人間の肉眼には茶色に見える発光スペクトルを生成するように前記基材上の前記発光性イメージの少なくとも一部において組合せ可能である請求項 2 1 に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記茶色は、約 (1 5 0 , 7 5 , 0) の R G B 色空間を有する請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記茶色は、約 (1 6 4 , 8 4 , 3 0) の R G B 色空間を有する請求項 2 3 に記載のシステム。

【請求項 2 6】

さらに、基材上に発光性黒色イメージ成分を生成するように印刷されたときに、前記第 1 の励起エネルギーの照射に対する前記発光性黒色イメージ成分の発光スペクトルは前記第 1 の発光スペクトル領域内に主発光ピークを含まない発光性黒色トナー組成物を含む請求項 2 1 に記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記発光性黒色トナー組成物は、

前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに、前記第 1 の励起エネルギーを吸収し、前記第 1 の発光スペクトル領域内のエネルギーの放射を行わない発光性黒色物質と、

電荷制御剤と、

1 つまたは複数の添加剤とを含む請求項 2 6 に記載のシステム。

【請求項 2 8】

前記発光性黒色物質、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記発光性黒色トナー組成物が基材上に発光性黒色イメージ成分を生成するように印刷されるときに前記発光性黒色イメージ成分が反射性可視となるように、選択され、前記発光性黒色トナー組成物中に一定量存在する請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 2 9】

前記発光性黒色物質、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記発光性黒色トナー組成物が基材上に発光性黒色イメージ成分を生成するように印刷されるときに前記発光性黒色イメージ成分が反射性不可視となるように、選択され、前記発光性黒色トナー組成物中に一定量存在する請求項 2 7 に記載のシステム。

【請求項 3 0】

10

20

30

40

50

前記発光性黒色トナー組成物は、

前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内で実質的に発光を有しない電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記発光性黒色トナー組成物は、発光性黒色物質または他の顔料を含まない請求項26に記載のシステム。

【請求項31】

前記複数のカラートナー組成物は、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第1の不可視励起波長の光を照射されたときに第1の発光波長の第1の主発光ピークを有する光を放射する第1の不可視発光性有効量の第1のフォトルミネッセンス剤および第1の発光性不可視電荷制御剤を有する第1のカラートナーと、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第2の不可視励起波長の光を照射されたときに第2の発光波長の第2の主発光ピークを有する光を放射する第2の不可視発光性有効量の第2のフォトルミネッセンス剤および第2の発光性不可視電荷制御剤を有する第2のカラートナーと、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第3の不可視励起波長の光を照射されたときに第3の発光波長の第3の主発光ピークを有する光を放射する第3の不可視発光性有効量の第3のフォトルミネッセンス剤および第3の発光性不可視電荷制御剤を有する第3のカラートナーとを含む請求項21に記載のシステム。

【請求項32】

基材上にフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムであって、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第1の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第1の不可視発光性有効量の第1のフォトルミネッセンス剤および第1の発光性不可視電荷制御剤を有する第1のカラートナーと、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第2の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第2の不可視発光性有効量の第2のフォトルミネッセンス剤および第2の発光性不可視電荷制御剤を有する第2のカラートナーと、

可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第3の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第3の不可視発光性有効量の第3のフォトルミネッセンス剤および第3の発光性不可視電荷制御剤を有する第3のカラートナーとを備え、

前記第1、第2、および第3のトナーはそれぞれ、前記基材上に印刷されるときに前記フルカラーイメージのイメージ成分を生成し、前記第1の不可視励起波長の照射に対する前記第1のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第2の不可視励起波長の照射に対する前記第2のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第3の不可視励起波長の照射に対する前記第3のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含むシステム。

【請求項33】

前記第1、第2、および第3の不可視励起波長は、同じ波長である請求項32に記載のシステム。

【請求項34】

認証、情報、または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークする方法であって、

10

20

30

40

50

複数のカラートナー組成物を提供するステップであって、前記複数のカラートナー組成物のそれぞれは

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する前記第1の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する、ステップと、

基材上に前記イメージインディシアの少なくとも一部を構成する複数のイメージ成分を印刷するステップとを含む方法。

【請求項35】

認証、情報、または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークするために発光性トナー組成物を生成する方法であって、

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の主発光ピークを有し、前記1つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤と化学的に親和性があり、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内の光を放射しない電荷制御剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤および前記電荷制御剤と親和性があり、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内の光を放射しない1つまたは複数の添加剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤を組み合わせ、基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の主発光ピークに対応する主発光ピークのみを含むような発光性トナー組成物を形成するステップとを含む方法。

【請求項36】

基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物であって、

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記イメージ成分が約2.5以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され、前記トナー組成物中に一定量存在する発光性トナー組成物。

【請求項37】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約3.5以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項36に記載のトナー組成物。

【請求項38】

10

20

30

40

50

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約40以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項36に記載のトナー組成物。

【請求項39】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は約48以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項36に記載のトナー組成物。

【請求項40】

前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

【数1】

10

$$PTSF_M = \frac{\text{耐光性}}{\text{色純度}} \times \text{一般的安定性} * 100,$$

に従って計算される請求項36に記載のトナー組成物。

【請求項41】

前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

$$PTSF = ((1 - ALF - XE) \times ALF - QUV / CP) \times 100$$

20

に従って計算され、

ただし、PTSFは、前記フォトルミネッセンストナー安定係数であり、ALF - XEは、前記イメージ成分が50の温度で前記キセノンアーク露光から25.40cm(10インチ)離れた、340nm、0.35W/m²の7日間キセノンアーク露光の3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、ALF - QUVは、QUV露光条件に前記イメージ成分を曝す3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、CPは、前記キセノンアーク露光および前記QUV露光の前に前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記イメージ成分に対する発光スペクトルの望ましいスペクトル領域内の主発光ピークの数である請求項36に記載のトナー組成物。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている、2007年8月21日出願の「Stable Emissive Toner Composition For Marking and Authentication」という名称の米国仮特許出願第60/957,161号の優先権の利益を主張するものである。

【0002】

本出願は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている、2004年4月5日出願の「Methods and Ink Compositions for Invisibly Printed Security Images Having Multiple Authentication Features」という名称の米国出願第10/818,058号に関する。

40

【0003】

本発明は、全体として、文書および他の物品のマーキングおよび認証の分野に関する。特に、本発明は、マーキングおよび認証用の安定した発光性トナー組成物を対象とする。

【背景技術】

【0004】

典型的には、基材上の印刷は、例えば、インクジェットプリンタまたはレーザープリン

50

タをそれぞれ使用して反射インクおよび/またはトナーを用いて実行される。トナーシステムでは、基材上に印刷されるトナーによる1つまたは複数の波長の光の反射によって反射色が生成される。さまざまな反射色を生成するために多色反射トナーが量を違えて基材に塗布されうる。反射される色は、基材上のトナーが吸収するか、または他の何らかの形でトナー上に入射する光から減算する電磁エネルギー（つまり、光）によって決定される。反射色印刷で一般的に使用される減法混色の原色は、シアン、黄色、およびマゼンタである。このような印刷システムは、C Y M Kモデルと称される。成分C、Y、およびMの反射トナー組成物を使用した印刷では、シアン、黄色、およびマゼンタ以外の色相の色は、基材上で減法混色の原色を量を違えて組み合わせることでそれぞれの原色の吸収を組み合わせることによって生成されうる。吸収されない入射光は反射され、特定の色の反射光を生成する。例えば、反射シアントナー組成物は、特定の波長の入射可視光を吸収し、シアン色に対応する波長を有する吸収されない残りの可視光を反射する。他の例では、反射黄色トナー組成物は、特定の波長の入射可視光を吸収し、黄色に対応する波長を有する吸収されない残りの可視光を反射する。反射黄色トナーと反射シアントナーの減法吸収を組み合わせることで、緑色に対応する波長を有する反射光を生成することができる。印刷における色（例えば、インク、トナー）の組合せは、限定はしないが、ストカスティッククリーニング、従来のラインクリーニング、ハーフトーニング、ディザリング、ピクセレーション、およびこれらの任意の組合せを含む、さまざまな知られているプロセスによって形成できる。

10

20

【0005】

シアン、黄色、およびマゼンタの反射トナー組成物を使用する反射印刷では、実質的にすべての可視波長を吸収し、黒色を反射するように、C、Y、およびMイメージ成分が組み合わせられうる。その代わりに、C Y M Kモデル（「K」は「キー」を表す）は、印刷時に反射黒色を生成するためのキーとして第4の反射黒色トナー組成物を含むことができる。

【0006】

もう1つのカラーモデルである、R G Bモデルは、赤色（R）、緑色（G）、および青色（B）の加法性に基つき、これから多くの色および色相が生成されうる。C Y M KおよびR G Bモデルは、従来の反射印刷における知られているプロセスによって相互に関連付けられている（例えば、ソフトウェア関連および/または変換を使用するデジタルコンピュータの印刷プロセスにおいて）。

30

【発明の概要】**【0007】**

一実施形態では、基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物が形成される。この組成物は、第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、電荷制御剤と、1つまたは複数の添加剤とを含み、前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する前記望ましい発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、トナー組成物中に一定量存在する。

40

【0008】

他の実施形態では、基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物が形成される。この組成物は、第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の主発光ピークを有し、前記1つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射する、ベンゾチアゾールおよび/またはベンゾオキサゾールを含むフォトルミネッセンス剤と、電荷制御剤と、1つまたは複数の添加剤とを含み、前記フォトルミネッセンス剤、電

50

荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の主発光ピークに対応する前記望ましい発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、トナー組成物中に一定量存在する。

【0009】

さらに他の実施形態では、基材上にフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムが実現され、このイメージはイメージインディシアを表す複数のイメージ成分を含む。システムは、複数のカラートナー組成物を備え、前記複数のカラートナー組成物のそれぞれは第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の主発光ピークを有し、前記1つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、電荷制御剤と、1つまたは複数の添加剤とを含み、前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の主発光極大に対応する前記望ましい発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択され、トナー組成物中に一定量存在する。

10

【0010】

さらに他の実施形態では、基材上にフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムが実現される。システムは、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、第1の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第1の不可視発光性有効量の第1のフォトルミネッセンス剤および第1の発光性不可視電荷制御剤を有する第1のカラートナーと、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、第2の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第2の不可視発光性有効量の第2のフォトルミネッセンス剤および第2の発光性不可視電荷制御剤を有する第2のカラートナーと、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、第3の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第3の不可視発光性有効量の第3のフォトルミネッセンス剤および第3の発光性不可視電荷制御剤を有する第3のカラートナーとを含み、第1、第2、および第3のトナーはそれぞれ基材上に印刷されたときにフルカラーイメージのイメージ成分を生成し、前記第1の不可視励起波長の照射に対する前記第1のトナーのイメージ成分に対応する発光スペクトルは第1のフォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第2の不可視励起波長の照射に対する前記第2のトナーのイメージ成分に対応する発光スペクトルは第1のフォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第3の不可視励起波長の照射に対する前記第3のトナーのイメージ成分に対応する発光スペクトルは第1のフォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含む。

20

30

【0011】

さらに他の実施形態では、認証、情報、および/または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークする方法が提供される。この方法は、複数のカラートナー組成物を供給するステップであって、複数のカラートナー組成物のそれぞれが第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、電荷制御剤と、1つまたは複数の添加剤とを含み、前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する前記望ましい発光スペクトル領域内の主発光ピーク

40

50

のみを含むように、選択され、トナー組成物中に一定量存在する、ステップと、基材上にイメージインディシアの少なくとも一部を構成する複数のイメージ成分を印刷するステップとを含む。

【0012】

他の実施形態では、認証、情報、および/または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークするために発光性トナー組成物を生成する方法が提供される。この方法は、第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の主発光ピークを有し、前記1つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤を選択するステップと、フォトルミネッセンス剤と化学的に親和性があり、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、第1の励起エネルギーを照射されたときに望ましい発光スペクトル領域内の光を放射しない電荷制御剤を選択するステップと、フォトルミネッセンス剤および電荷制御剤と親和性があり、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、第1の励起エネルギーを照射されたときに望ましい発光スペクトル領域内の光を放射しない1つまたは複数の添加剤を選択するステップと、フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤を組み合わせ、基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルがフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の主発光ピークに対応する主発光ピークのみを含むような発光性トナー組成物を形成するステップとを含む。

10

【0013】

さらに他の実施形態では、基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物が形成される。この組成物は、第1の励起エネルギーを照射されたときに、望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、電荷制御剤と、1つまたは複数の添加剤とを含み、前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときにイメージ成分が約2.5以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように選択されてトナー組成物中に一定量存在する。

20

【0014】

図面は、本発明を例示することを目的として、本発明の1つまたは複数の実施形態の態様を示す。しかし、本発明は、図面に示されている正確な配列構成および手段に限定されないことは理解されるべきである。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来のCIE 1931色度図の一例を示す図である。

【図2】例示的なフォトルミネッセンス剤の発光スペクトルの一例を示す図である。

【図3】他の例示的なフォトルミネッセンス剤の発光スペクトルの一例を示す図である。

【図4】例示的なフルカラー可視色空間の一図例である。

【図5】他の例示的なフルカラー可視色空間の図例である。

40

【図6】例示的な印刷された従来技術のトナー組成物の非曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図7】図6の例示的な印刷された従来技術のトナー組成物の曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図8】基材上に印刷された安定した発光性トナー組成物の一実装の非曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図9】図8の例示的な印刷されたトナー組成物の曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図10】他の例示的な印刷された従来技術のトナー組成物の非曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

50

【図 1 1】図 1 0 の例示的な印刷された従来技術のトナー組成物の曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図 1 2】基材上に印刷された安定した発光性トナー組成物の他の実装の非曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図 1 3】図 1 2 の例示的な印刷されたトナー組成物の曝露部分に対する例示的な発光スペクトルを示す図である。

【図 1 4】ピレンに対する 1 つの例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 1 5】ピレンに対する他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 1 6】例示的な印刷された従来技術のトナー組成物に対する 1 つの例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 1 7】例示的な印刷された従来技術のトナー組成物に対する他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 1 8】例示的な印刷された従来技術のトナー組成物に対するさらに他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 1 9】例示的な印刷された従来技術のトナー組成物に対するさらに他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 2 0】例示的な印刷された安定した発光性トナー組成物に対する 1 つの例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 2 1】例示的な印刷された安定した発光性トナー組成物に対する他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【図 2 2】例示的な印刷された安定した発光性トナー組成物に対するさらに他の例示的な 3 D スペクトルスキャンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本明細書では、基材上に安定したマーキングを付与する発光性トナー組成物、システム、および方法が説明される。例示的な一態様では、安定した発光性トナーを使用することで、反射するのではなく 1 つまたは複数の波長のエネルギーを放射するイメージ成分を基材上に印刷することができる。複数のイメージ成分を組み合わせることで、放射されるエネルギーによって生成される多色（例えば、フルカラー）イメージが形成されうる。

【0017】

発光性印刷は、反射性印刷と大きく異なる。重要な違いの 1 つは、発光性印刷は、化合物（例えば、発光性トナー組成物中の化合物）からの電磁エネルギーの放射を伴うことである。この放射は、化合物がより高い電子のエネルギー状態（例えば、エネルギーで化合物を照射することで開始する）からより低い電子のエネルギー状態に変化することにより引き起こされる。このような放射は、フォトルミネッセンスと称することができる。フォトルミネッセンスは、化合物が光子（電磁放射線）を吸収して、より高い電子のエネルギー状態に跳躍し、次いで、光子を放出して返し、より低いエネルギー状態に戻るプロセスである。フォトルミネッセンスの例としては、限定はしないが、共鳴放射、蛍光発光、リン光発光、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、発光性トナー組成物は、蛍光発光を含むルミネッセンスを有することができる。他の例では、発光性トナー組成物は、リン光発光を含むルミネッセンスを有することができる。

【0018】

発光性トナー組成物によって放射されるエネルギーは、1 つまたは複数の波長で発生しうる。以下でさらに説明されるように、放射されるエネルギーは、1 つまたは複数のスペクトル領域内で生じうる。反射性印刷技術とは異なり、発光性トナー組成物では、発光性トナーに入射したエネルギーと異なる波長および/またはスペクトル領域内のエネルギーを放射することができる。例えば、可視イメージは、周囲環境内に可視光が存在していなくても基材上に印刷された 1 つまたは複数の発光性トナー組成物から形成されうる。

【0019】

一実装では、発光性トナー組成物は、励起エネルギーを照射した後に 1 つまたは複数の

10

20

30

40

50

波長を有するエネルギーを放射する1つまたは複数のフォトルミネッセンス化合物、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤を含む。発光性トナー組成物の成分を適切に選択することによって、本明細書でさらに説明されるような高水準の安定性を有するトナー組成物を形成することが可能である。反射性トナー組成物およびこれに関連する問題点は、発光性トナー組成物およびその要求条件と互換性はない。発光性トナー組成物の成分の適切な選択とそれぞれの成分の量は、その結果得られる発光性イメージ成分の安定性に影響を及ぼすことが判明している。インクジェットシステムも、複雑な物理的および化学的
要求条件およびインクジェット概念と相容れない要求物を有するトナーベースのシステムと大きく異なる。発光性インクジェットシステムの一例は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれているCoylerらの米国特許出願第10/818,058号で開示されて
いる。本開示による発光性トナー組成物の例では、そのような複雑な要件条件および要求物の例を取りあげる。例示的な一態様では、発光性トナー組成物を用いると安定性が向上する。出願人が知る限りにおいて、このような発光性トナー組成物は、基材上にイメージ成分を形成するために使用され、複数のこのような発光性トナー組成物は、これまで従来技術のトナーシステムでは可能でなかった色および/または安定性の特性を有するフルカラーイメージを基材上に形成するために使用できる。

10

20

40

50

【0020】

図1は、表1にまとめられているような色相のいくつかの通常の名前で一般的に識別される近似的な色空間領域を例示する従来のCIE 1931色度図の一例を示している。表1は、それぞれの色相指定およびそれぞれの色相に対応する参照番号を示している。図1は、Kenneth L. Kellyによる論文「Color Designations for Lights (光に対する色指定)」、Journal of the Optical Society of America、第33巻(1943年)、627~632頁に基づく。

【0021】

【表1】

図1中の色相に対応する参照番号

参照番号	色相	参照番号	色相
1	発光体領域	13	紫がかったピンク色
2	黄色がかった緑色	14	赤紫色
3	黄緑色	15	赤みがかった紫色
4	緑がかった黄色	16	紫色
5	黄色	17	青みがかった紫色
6	黄色みがかった橙色	18	紫がかった青色
7	橙色	19	青色
8	橙色ピンク色	20	緑がかった青色
9	赤みがかった橙色	21	青緑色
10	赤色	22	青みがかった緑色
11	紫がかった赤色	23	緑色
12	ピンク色		

【0022】

名前が付けられている色相領域を区切る図1内の境界はいくぶん恣意的であり、色にお

いて色度図を再現することなく色度図によって表される連続的な視覚的色空間内のどこにさまざまな色相が配置されるかを示す例示的な定性的近似を目的とするものであることは理解されるであろう。CIE 1931色度図のフルカラー再現は、ワールドワイドウェブURL、<http://www.efg2.com/Lab/Graphics/Colors/Chromaticity.htm>を含む、色理論および測色に関して公表されている多くの参考文献において容易に利用可能である。

【0023】

図1のCIE 1931色度図は、スペクトル軌跡を表す馬蹄形の線30を含む。波長は、整形線30のエッジの周りにnmを単位として示されている。直線40は、馬蹄形曲線の終点をつなぎ、非スペクトル「紫線」と称される。横座標軸および立て座標軸にそって測定される座標xおよびyは、それぞれ、関係式 $x = X / (X + Y + Z)$ 、 $y = Y / (X + Y + Z)$ 、 $z = Z / (X + Y + Z)$ 、および $x + y + z = 1$ によって三刺激値X、Y、およびZに関係付けられる。

10

【0024】

上述のように、組み合わせられて発光性検出可能イメージを形成する複数のイメージ成分を有する基材上にイメージを形成するために、複数の発光性トナー組成物が使用されうる。一例では、このような発光は、フルカラーイメージを形成する可視スペクトル領域内の光を含みうる。「フルカラー」という用語は、本明細書の文脈において、複数の発光性イメージ成分からの発光の組合せによって生成される可視発光性色を含むイメージを指す。他の例では、複数の発光性トナー組成物によって形成されるイメージは、できる限り広い範囲の色からの発光性色を含む。さらに他の例では、複数の発光性トナー組成物によって形成されるイメージは、図1のCIE 1931色度図などのCIE 1931色度図によって定められる色空間からの広範囲の色からの発光性色を含む。

20

【0025】

以下でさらに説明されるように、フォトルミネッセンス剤は、視認性および/または安定性に関係する1つまたは複数の望ましい特性を有するトナー組成物が形成されるように電荷制御剤および1つまたは複数の添加剤と組み合わせて選択される。フォトルミネッセンス剤は、励起エネルギーを照射されたときに望ましいスペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する。発光エネルギーおよび励起エネルギーのスペクトル領域について以下でさらに説明する。図2は、波長220を中心とする単一の発光ピーク210を有する例示的なフォトルミネッセンス剤の発光スペクトル200の一例を示している。図3は、波長320を中心とする発光ピーク310および波長340を中心とする発光ピーク330を有する例示的なフォトルミネッセンス剤の発光スペクトル300の他の例を示している。発光ピーク330は、発光極大ピークの一例である。

30

【0026】

発光極大ピークは、与えられた発光性スペクトル領域内にすべての発光ピークの最大発光強度を有するその発光性スペクトル領域内の発光ピークである。主発光ピークは、発光性スペクトル領域内に最高発光強度を有する発光極大ピークに対する発光強度の5%を超える相対的発光強度を有するその発光性スペクトル領域内の発光ピークである。特定の閾値を超えることは、与えられた閾値を超えること、および/または与えられた閾値以上であることを含むことに留意されたい。一例では、主発光ピークは、極大発光強度を有する発光ピークおよび発光極大ピークの強度の5%を超える強度を有する他のどれかの発光ピークを含む選択された発光性スペクトル領域内の任意のピークである。

40

【0027】

フォトルミネッセンス剤は、スペクトル領域内のある波長をそれぞれ中心とする1つまたは複数の発光ピークを有することができる。発光の例示的なスペクトル領域としては、限定はしないが、可視スペクトル領域（例えば、約400nmから約700nmまでの波長）、紫外線（UV）スペクトル領域（例えば、約200nmから約400nmまでの波長）、赤外線（IR）スペクトル領域（例えば、近IRについては約700nmから1500nmまでの波長、遠IRについては約1500nmから約11,000nmまでの波

50

長)、短波UVスペクトル領域(例えば、約200nmから約300nmまでの波長)、長波UVスペクトル領域(例えば、約300nmから約400nmまでの波長)、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、フォトルミネッセンス剤は、望ましい認証発光スペクトル領域内に発光極大を有するように選択される。本明細書において説明することを目的として、発光性トナー組成物のフォトルミネッセンス剤の発光のスペクトル領域は、望ましい認証発光スペクトル領域と称することができ、また望ましい発光を得るために使用される励起エネルギーのスペクトル領域は、望ましい認証励起スペクトル領域と称することができる。発光性トナー組成物の非認証用途は、スペクトル領域の参照に含まれると考えられることに留意されたい。

【0028】

励起エネルギーは、さまざまなスペクトル領域からの1つまたは複数の波長のエネルギーを含みうる。一例では、励起エネルギーは、狭帯域波長のエネルギーを含む。他の例では、励起エネルギーは、広帯域波長のエネルギーを含む。さらに他の例では、励起エネルギーは、離散波長のエネルギーを含む。励起の例示的なスペクトル領域としては、限定はしないが、可視スペクトル領域、UVスペクトル領域、IRスペクトル領域(近および/または遠)、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、フォトルミネッセンス剤は、UVスペクトル領域内の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内で発光する。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、UVスペクトル領域内の励起エネルギーを照射されたときにUVスペクトル領域内で発光する。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、短波UV励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内で発光する。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、UVスペクトル領域内の励起エネルギーを照射されたときにIRスペクトル領域内で発光する。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、IRスペクトル領域内の励起エネルギーを照射されたときにIRスペクトル領域内で発光する。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、IRスペクトル領域内の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内で発光する(例えば、IR上方変換フォトルミネッセンス剤)。当業者であれば、励起エネルギーのさまざまな組合せおよびその結果の発光エネルギーが可能であることを理解するであろう。フォトルミネッセンス剤の選択は、選ばれたフォトルミネッセンス剤が望ましい励起スペクトル領域のエネルギーを照射されたときに望ましいスペクトル領域内の波長を中心とする1つまたは複数の発光ピークを有するように行うことができる。

【0029】

さまざまな励起エネルギーの供給源が知られている。UVスペクトル領域内の励起エネルギーを有するフォトルミネッセンス剤の一例では、そのようなエネルギーの供給源は、従来のUV源のバックライトとしてよい。当業者であれば理解するように、従来のバックライトは、可視スペクトル領域内の照射エネルギーを含みうる。このような一例では、発光性トナー組成物からの基材上のイメージ成分は、UV入射光と可視入射光の両方に曝されうる。

【0030】

本明細書で使用されているように、可視という用語は、約400nmおよび約700nmを典型的には上下限とするスペクトル領域を定めるためにスペクトル領域に関して使用される。可視という用語は、基材上に印刷されたときに人間の肉眼で検査すると検出可能な400~700nmの可視域内の反射率を有するトナー組成物、またはその一部を記述するためにも使用されうる。不可視トナー組成物は、人間の肉眼によって検出可能な400~700nmの可視域内の反射率を持たないトナー組成物を含む。一例では、不可視トナー組成物は、印刷されたときに400~700nmの範囲内のすべての光を基材に透過させることができるトナー組成物であり、可視スペクトル領域内で非吸収光を反射する典型的な反射様式で作用する。可視スペクトル領域のこのような反射光は、不可視トナー組成物が印刷されていない基材の周囲背景部分から反射した光と同じようにして人間の肉眼によって知覚される。他の例では、不可視トナー組成物は、印刷されたときに基材に関して約0.03光学密度未満の反射光学密度(OD)を有するトナー組成物である。さらに

10

20

30

40

50

他の例では、不可視トナー組成物は、印刷されたときに基材に関して約0.021光学密度未満の反射光学密度を有するトナー組成物である。トナー組成物は基材上に印刷されたときに環境と基材上のトナー組成物との間の屈折率の変化により人間の肉眼によって検出可能な光沢を与えることができることに留意されたい。例示的な一態様では、本明細書で使用されているようなトナー組成物の視認性は、屈折率のみによる検出可能性を意味しない。

【0031】

屈折率差による光沢は、印刷されたトナー組成物上への積層を行う技術を使用することによって軽減または排除することができる。基材を積層するさまざまな技術が、当業者に知られている。他の例では、印刷されたトナー組成物上の積層は、積層の除去によって基材から印刷されたトナー組成物の全部または一部も分離できる機械的機構を備えることによって認証保護を高めることができる。このような一例では、基材から積層が除去されたことを容易に検出可能である（例えば、基材を修正しようとしたときに）。

10

【0032】

発光性不可視トナー組成物は基材上に印刷されたときに、励起エネルギーを照射されても可視スペクトル領域のエネルギーを放射しない。IR無反射トナー組成物は基材上に印刷されたときに、IRスペクトル領域内の反射率を有しない。UV無反射トナー組成物は基材上に印刷されたときに、UVスペクトル領域内の反射率を有しない。

【0033】

フォトルミネッセンス剤は、発光性および反射性の視認性に関係するさまざまな特性のうちの一つまたは複数を含みうる。このような特性は、フォトルミネッセンス剤を含む発光性トナー組成物を使用する用途によって決定されうる。発光性および反射性の視認性に関係する特性の例としては、限定はしないが、反射性不可視特性、反射性可視特性、発光性不可視特性、発光性可視特性、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、フォトルミネッセンス剤は、反射性不可視とすることができる。反射性不可視フォトルミネッセンス剤は、基材上に印刷されたときに、可視スペクトル内の反射エネルギーをもたらさない。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、反射性可視とすることができる。反射性可視フォトルミネッセンス剤は、基材上に印刷されたときに、可視スペクトル内の一つまたは複数の波長の反射エネルギーをもたらす。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、発光性不可視とすることができる。発光性不可視フォトルミネッセンス剤は、基材上に印刷された場合、励起または他のエネルギー（例えば、可視スペクトル内のエネルギー）を照射されたときに可視スペクトル内で人間の肉眼によって検出可能であるエネルギーを放射しない。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、発光性可視とすることができる。発光性可視フォトルミネッセンス剤は、基材上に印刷された場合、励起または他のエネルギー（例えば、可視スペクトル内のエネルギー）を照射されたときに可視スペクトル内で人間の肉眼によって検出可能である一つまたは複数の波長のエネルギーを放射する。

20

30

【0034】

フォトルミネッセンス剤は、トナー組成物が望ましい安定性および色特性をもたらすように少なくとも一部は選択されたフォトルミネッセンス剤、選択された電荷制御剤、および他の添加剤に依存する量だけ安定した発光性トナー組成物中に存在しうる。フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に少なくとも、対応する励起エネルギーを照射されたときにそこからの発光が発光性検出可能（例えば、人間の肉眼で、発光検出デバイスなどで）となるような量だけ存在すべきである。反射性不可視発光性トナー組成物の一例では、フォトルミネッセンス剤は、少なくとも一部は（他のトナー組成物の成分と組み合わせて）トナー組成物に検出可能な可視反射性を持たせるフォトルミネッセンス剤の量によって定められるトナー組成物中の濃度上限を有する。反射性可視発光性トナー組成物の一例では、フォトルミネッセンス剤は、少なくとも一部は（他のトナー組成物の成分と組み合わせて）静電印刷時に電荷制御剤でトナー組成物の電荷を効果的に制御させられないフォトルミネッセンス剤の量によって定められるトナー組成物中の濃度上限を有する。

40

50

【 0 0 3 5 】

一実施形態では、印刷システム（例えば、RGBモデル印刷システム、CMYKモデル印刷システム）の一方の発光性トナー組成物中のフォトルミネッセンス剤の量は、印刷システムの1つまたは複数の他の発光性トナー組成物中の1つまたは複数の他のフォトルミネッセンス剤の量に左右されうる。例えば、一方のトナー組成物中の1つのフォトルミネッセンス剤の発光強度は、他方のトナー組成物と重量パーセントで比べて低い場合がある。一例では、印刷システム内の複数のトナー組成物のうちのトナー組成物中のフォトルミネッセンス剤の量は、複数のトナー組成物の間で発光強度のバランスがとれるように互いとのバランスをとることができる。

【 0 0 3 6 】

一例では、フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に約0.01重量パーセント（wt. %）から約60wt. %までの範囲の量だけ存在する。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に約4wt. %から約45wt. %までの範囲の量だけ存在する。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、約12wt. %から約28wt. %までの範囲の量だけ存在する。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、約18wt. %から約24wt. %までの範囲の量だけ存在する。

【 0 0 3 7 】

発光性赤色トナー組成物の一例では、発光性赤色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約16wt. %から約28wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性赤色トナー組成物の他の例では、発光性赤色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約22wt. %の量だけ存在する。

【 0 0 3 8 】

発光性緑色トナー組成物の一例では、発光性緑色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約12wt. %から約24wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性緑色トナー組成物の他の例では、発光性緑色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約18wt. %の量だけ存在する。発光性緑色トナー組成物のさらに他の例では、発光性緑色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約4wt. %から約8wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性緑色トナー組成物のさらに他の例では、発光性緑色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約6wt. %の量だけ存在する。

【 0 0 3 9 】

発光性青色トナー組成物の一例では、発光性青色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約5wt. %から約60wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性青色トナー組成物の他の例では、発光性青色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約20wt. %から約60wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性青色トナー組成物の他の例では、発光性青色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約40wt. %の量だけ存在する。

【 0 0 4 0 】

発光性シアン色トナー組成物の一例では、発光性シアン色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約10wt. %から約60wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性シアン色トナー組成物の他の例では、発光性シアン色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約25wt. %の量だけ存在する。

【 0 0 4 1 】

発光性黄色トナー組成物の一例では、発光性黄色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約2wt. %から約6wt. %までの範囲の量だけ存在する。発光性黄色トナー組成物の他の例では、発光性黄色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約4wt. %の量だけ存在する。

【 0 0 4 2 】

発光性マゼンタ色トナー組成物の一例では、発光性マゼンタ色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約16wt. %から約28wt. %までの範囲の量だけ存

10

20

30

40

50

在する。発光性マゼンタ色トナー組成物の他の例では、発光性マゼンタ色フォトルミネッセンス剤は、発光性トナー組成物中に、約 22 wt. % の量だけ存在する。定量値および/または値範囲が「約」という語句で修飾されているこの説明全体を通じた例において、「約」の修飾語句を含まないそれぞれに対する代替例が存在することは考えられる。

【0043】

発光性トナー組成物に適したフォトルミネッセンス剤を決定するために使用されうる他の例示的な因子としては、限定はしないが、フォトルミネッセンス剤それ自体の安定度、フォトルミネッセンスの揮発度、フォトルミネッセンス剤の純度、フォトルミネッセンス剤それ自体の溶解度、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、フォトルミネッセンス剤の安定度は、適切なフォトルミネッセンス剤を選択する際に考慮される。このような一例では、3より大きいブルーウールスケール（および/またはASTM標準D4303-03）値を有するフォトルミネッセンス剤が選択される。他のこのような例では、4より大きいブルーウールスケール値を有するフォトルミネッセンス剤が選択される。さらに他のこのような例では、フォトルミネッセンス剤を選択する際に改善された耐光性と望ましい結果として得られる発光性色とのバランスがとられる。

10

【0044】

他の例では、フォトルミネッセンス剤の純度は、適切なフォトルミネッセンス剤を選択する際に考慮される。このような一例では、フォトルミネッセンス剤の潜在的な不純物が発光性消光物質を含む場合、不純物を除去すると、その結果得られる発光性トナー組成物の発光性耐光性が高まる可能性がある。このような他の例では、フォトルミネッセンス剤の潜在的な不純物が電子移動剤（例えば、フォトルミネッセンス剤の励起状態の効率を下げる作用物質）を含む場合、不純物を低減すると、その結果得られる発光性トナー組成物の発光性耐光性が高まる可能性がある。さらに他のこのような例では、フォトルミネッセンス剤の潜在的な不純物が、非消光UV吸収化学種を含む場合、そのような不純物が存在することで、入射UVエネルギーの発光性耐光性損傷効果からフォトルミネッセンス剤を遮蔽することができる。発光性トナー組成物の望ましい特性に対する不純物の影響の判定は、さまざまな方法により実行できる。例示的な一方法では、不純物を含むフォトルミネッセンス剤を有するトナー組成物と不純物を減らしたフォトルミネッセンス剤を有するトナー組成物が調製され、これにより望ましい特性かどうかの試験を行うことができる（例えば、安定性、耐光性）。上述のように、望ましい純度レベルは、さまざまな因子に依存しうる。フォトルミネッセンス剤は、望ましいトナー特性（例えば、安定性、発光性色出力など）をもたらす純度を有することができる。一例では、フォトルミネッセンス剤は、少なくとも約95%の純度を有する。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、少なくとも約90%の純度を有する。

20

30

【0045】

代替の一実装では、フォトルミネッセンス剤の純度は、発光性トナー組成物に加える前に改善できる。一例では、純度は、フォトルミネッセンス剤を再結晶化することによって改善されうる。再結晶化は、例示的なフォトルミネッセンス剤において、安定性レベルを高め、耐光性を向上することが発見された。どの説明も束縛するものではないが、安定性の向上にたいする潜在的な説明の1つは、例示的な再結晶化されたフォトルミネッセンス剤が不規則な粒子形状を有するというものである。再結晶化によって得られようと、他のメカニズムによって得られようと、不規則形状粒子は、多色発光性トナー組成物の混色を高めることができる（例えば、非原色発光を改善する）と考えられる。他の例示的な態様では、不規則形状粒子は、均一球形粒子に付随するプリンタコンポーネント（例えば、プリンタドラム、ワイパーブレードなど）からクリーニングしてトナー粒子を除去することに関連するクリーニング問題も軽減できると考えられる。さらに他の例示的な態様では、不規則形状のフォトルミネッセンス粒子は、発光性物質の表面積を拡大し、また発光性物質によって吸収される光の量を増やして発光プロセスを活性化する（例えば、発光強度および色を高める）ことができると考えられる。それに加えて、再結晶化は、フォトルミネッセンス剤の化学的および/または熱的安定性も高めることができる。不規則形状の顔料

40

50

粒子をこのように使用することは、トナーの色および性能を高めるうえで均一球状粒子を好ましいものとするトナー組成物現像のある種の慣例に反する。

【0046】

再結晶化のさまざまなプロセスは、当業者に知られている。一例では、フォトルミネッセンス剤は、溶媒（例えば、ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルホキシド（DMSO）など）を使用して再結晶化される。

【0047】

フォトルミネッセンス剤の例としては、限定はしないが、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、フェノキサジン [CAS # 135-67-1]、プリリアントスルホフラビン、ソルベントイエロー98 [CAS # 12671-74-8]、2,2-ビピリジン-3,3'-ジオール、ソルベントイエロー98 [CAS # 12671-74-8]、1,3,6,8-ピレンテトラスルホン酸、クマリン1、7-ヒドロキシクマリン、4,4'-ジメトキシベンジル、クリセン-紫色、アントラセン-青色、2,2-(2,5-チオフェンジル)ビス[5-tert-ブチルベンゾオキサゾール]、BaMg2Al16O27:Eu、Mn、ケンタッキー州アーランガー所在のAngstrom Technologies, Inc.社から入手可能なSC-8 Red、1-(3-ベンゾチアゾール-2-イル-4-ヒドロキシ-フェニル)-3-(3-クロロ-フェニル)-尿素、ZnS:Cu [CAS # 1314-98-3]、TiO2、ニグロシン、カーボンブラック、CAS # 12121-29-8を有するユウロピウム錯体などのユウロピウム錯体、ユウロピウム、トリス[4,4,4-トリフルオロ-1-(2-チエニル)-1,3-ブタンジオナト]ビス(トリフェニルホスフィンオキシド)-(7CI)、United Mineral & Chemical Corporation社から入手可能なGLL300FFSリン光発光緑色、(それぞれカリフォルニア州ハンティントンビーチ所在のRisk Reactor社から入手可能な)可視リン光発光剤(例えば、PPSB-06黄緑色リン光体、PPSB-10青緑色リン光体、PPSB-09紫色リン光体、PPSB-03橙色リン光体、PPSB-23青色リン光体、PPSB-35赤色リン光体、PPSB-16橙色リン光体、PPSB-24緑色リン光体、PPSB-26黄色リン光体、PPZNB-06緑色リン光体、PPWB-10青緑色リン光体、PPWB-00青色リン光体)、それぞれニュージャージー州カールシュタット所在のLDP, LLCから入手可能な商標名UVSWGで入手可能な短波緑色蛍光粉末、商標名UVSWRで入手可能な短波赤色蛍光粉末、および商標名UVSWBで入手可能な短波青色蛍光粉末、それぞれウィスコンシン州ミルウォーキー所在のAldrich Chemical社から入手可能な2-メチルベンゾオキサゾール、バナジウム酸イットリウム [CAS # 7440-62-2]、それぞれオハイオ州デートン所在のExciton社から入手可能なオキサジン720 [CAS # 62669-60-7]、IR26 [CAS # 76871-75-5]、IR140 [CAS # 53655-17-7]、IR143 [CAS # 54849-65-9]、IR125 [CAS # 3599-32-4]、IR144 [CAS # 54849-69-3]、それぞれフロリダ州ジュピター所在のH.W.Sands社から入手可能なIRフルオールSDA6906、IRフルオールSDA4927、IRフルオールSDA6825、それぞれニュージャージー州カールシュタット所在のLDP, LLCから入手可能なIRUCR、IRUCG、IRUCG、ウィスコンシン州ミルウォーキー所在のSigma社から入手可能なエオシンY、それぞれペンシルバニア州ピッツバーグ所在のAcros社から入手可能なクレシルバイオレットおよびクマリン152、それぞれオハイオ州デートン所在のExciton社から入手可能なローダミン640、スチルベン420、およびナイルブルー690、Exalite 360 [CAS # 54849-69-3]、Exalite 351、p-クオターフェニル [CAS # 135-70-6]、Exalite 377E、ウィスコンシン州ミルウォーキー所在のFluka社から入手可能なルシファイエローCHカリウム塩 [CAS # 71206-95-6]、ウィスコンシン州ミルウォーキー所在のSigma社から入手可能なピナクリプトールイエロ

ー [C A S # 2 5 9 1 0 - 8 5 - 4]、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。
【 0 0 4 8 】

一実装では、フォトルミネッセンス剤は、ベンゾオキサゾールを含む。一例では、フォトルミネッセンス剤は、可視スペクトルのエネルギーおよび/または励起エネルギーを照射されたときに人間の肉眼で検出可能な可視スペクトル内の光を放射しないベンゾオキサゾールを含む。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、大きなストークシフトを有するベンゾオキサゾールを含む(例えば、約10から約250nmまでの偏移など、ストークシフトが高ければ高いほどよい)。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、可視スペクトルのエネルギーおよび/または励起エネルギーを照射されたときに人間の肉眼で検出可能な可視スペクトル内の光を放射しない、大きなストークシフトを有するベンゾオ

10

【 0 0 4 9 】

他の実装では、フォトルミネッセンス剤は、ベンゾチアゾールを含む。一例では、フォトルミネッセンス剤は、可視スペクトルのエネルギーおよび/または励起エネルギーを照射されたときに人間の肉眼で検出可能な可視スペクトル内の光を放射しないベンゾチアゾールを含む。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、大きなストークシフトを有するベンゾチアゾールを含む(例えば、約10から約250nmまでの偏移など、ストークシフトが高ければ高いほどよい)。さらに他の例では、フォトルミネッセンス剤は、可視スペクトルのエネルギーおよび/または励起エネルギーを照射されたときに人間の肉眼で検出可能な可視スペクトル内の光を放射しない、大きなストークシフトを有するベンゾチアゾ

20

【 0 0 5 0 】

さらに他の実装では、フォトルミネッセンス剤は、無機発色団を含む。一例では、無機発色団は、トナー組成物の他の成分に加える前に事前に粉碎されない。特定の理論にとらわれることなく、無機発色団を粉碎して小さなサイズにすることは、無機発色団の発光性および/または安定性の特性にマイナスの影響を及ぼす可能性があると考えられる。このような一例では、フォトルミネッセンス剤の平均粒子サイズを小さくするために、フォトルミネッセンス剤を濾過するか、または篩に掛けるとよい。濾過すると、濾過プロセスのサイズ要件を満たさないフォトルミネッセンス剤が一定量(例えば、大量に)生じる可能性がある。一例では、7ミクロンに対し80%のD95を有するフォトルミネッセンス剤は、トナーに使用可能なフォトルミネッセンス剤のうちの5%のみを有することができる。大きな粒子サイズの濾過済みフォトルミネッセンス剤は、他の目的のためにリサイクルすることができる。無機発色団は、トナー組成物中で、他のトナー組成物の成分と混合する前に、本明細書の説明を読んだ当業者であれば理解するように発色団をトナー組成物生成プロセス実行時に1つまたは複数のトナー樹脂で囲むことによって、および/または発色団を1つまたは複数のポリマー(例えば、トナー樹脂、エポキシ、硬質ポリマーなど)で事前カプセル化することによって、酸化的損傷(例えば、静電印刷の加熱プロセスで生じる酸化反応)から保護することができる。

30

【 0 0 5 1 】

さらに他の実装では、フォトルミネッセンス剤は、フォトルミネッセンス剤の組合せを含みうる。一例では、それぞれのフォトルミネッセンス剤は、類似の発光波長を中心とする1つまたは複数の発光ピークからなる類似の発光ピーク群を有することができる。他の例では、それぞれのフォトルミネッセンス剤は、異なる発光波長を有する1つまたは複数の発光ピークからなる発光ピーク群を有することができる。このような一例では、組み合わせられた発光ピークがまとまって、単一のトナー組成物において望ましい発光性色を生成することができる。

40

【 0 0 5 2 】

フォトルミネッセンス剤は、さまざまな粒子サイズを有することができる。有機フォトルミネッセンス剤の一例では、フォトルミネッセンス剤の元の粒子サイズは、発光性活性を失うことなく望ましいサイズに粉碎されうる。他の例では、有機フォトルミネッセ

50

剤は、望ましいトナー結合剤によるフォトルミネッセンス剤のカプセル化の量に応じて変わるサイズを有することができる。大量のカプセル化が望ましい場合（例えば、フォトルミネッセンス剤の環境抵抗を高めるために）、元の粒子サイズおよび/または事前粉砕された粒子サイズはより小さいものとすることができる。粒子サイズが小さければ小さいほど、トナー組成物形成プロセスにおいてトナー結合剤によるカプセル化がより広範になる可能性が高まる。逆の考えとして、トナー組成物の安定性が向上するという点が挙げられ、これは大きな粒子サイズの場合に観察されている。例えば、フォトルミネッセンス剤粒子サイズを大きくすると、それぞれの粒子の表面積は増大するが、フォトルミネッセンス剤粒子の総体積の表面積は減少すると考えられる。総面積が減少すると、フォトルミネッセンス剤表面に当たるUV（および/または他の光エネルギー）の量が減少し、時間の経過とともに発光光度が失われてゆく可能性がある。総面積が増大すると、フォトルミネッセンス剤表面に当たるUV（および/または他の光エネルギー）の量が増大し、時間の経過とともに発光光度が失われてゆく可能性がある。これは、一部は表面積増大が発光のための表面積増大にもつながりうるため相反利益である。さらに他の例では、無機フォトルミネッセンス剤は、環境条件に対しより本質的に安定したものであってよく、可能な最大の粒子サイズはターゲットのトナー組成物粒子サイズの制約条件の範囲内にある（例えば、約10ミクロン未満のD95）。

10

【0053】

フォトルミネッセンス剤に加えて、発光性トナー組成物は、1つまたは複数の反射性可視着色顔料も含みうる。反射性可視着色顔料の例としては、限定はしないが、カーボンブラック、二酸化チタン、ニグロシン、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、可視着色顔料は、可視スペクトル領域内に可視反射性を有する1つまたは複数の成分を有するフォトルミネッセンス剤をマスクするために使用できる。一例では、可視着色蛍光物質は、蛍光がまだ顕著である間に可視/反射性色が最小限に抑えられるような濃度で使用されうる。他の例では、可視光を吸収するために、ニグロシンなどの少量の可視顔料が使用されうるが、それでもそれ自体は人間の肉眼に対して不可視であるか、または反射性でない。さらに他の例では、反射性および発光性を有する蛍光体も使用可能であるが、印刷される基材の背景が可視/反射性色をマスクするために使用される状況において使用可能である。

20

【0054】

上述のように、フォトルミネッセンス剤はそれ自体、一例において反射性不可視とすることができる。他の例では、フォトルミネッセンス剤は、反射性可視とすることができる。フォトルミネッセンス剤に起因する可視反射は、さまざまな方法によりトナー組成物中でマスクできる。一例では、発光性顔料の可視反射性色は、同じ色の反射性顔料でマスクできる。可視反射性緑色を有するフォトルミネッセンス剤が一定量存在する例示的なトナー組成物は、フォトルミネッセンス剤の存在をマスクする一定量の反射性緑色顔料をトナー組成物中に入れることによってマスクされうる。

30

【0055】

さらに他の例では、イメージ成分の1つまたは複数の部分および/または発光性トナー組成物の一部をマスクするために、別のトナーカートリッジを使用することもできる。このような一例では、イメージの全部または一部をコートして光沢効果（例えば、反射性不可視発光性トナー組成物によって引き起こされる光沢効果）をマスクするために、CCA、結合剤、および他の添加剤のみを含む（顔料も他のフォトルミネッセンス剤も含まない）クリアトナーが使用されうる。他のこのような例では、別のトナーカートリッジに、すべての可視光（400~700nm）を吸収するために使用される後述のような発光性黒色トナー組成物（例えば、約0.001から0.5%w/w未満までのわずかな濃度で使用されるTiO₂および/またはニグロシン）を入れることができる。例示的な一態様では、これは、発光性イメージの実効分解能を高めうる。さらに他のこのような例では、別のトナーカートリッジの中でUVブラック組成物が使用され、これにより、UVと可視光の両方を吸収して、発光性イメージの実効分解能を高めることができるが、トナー中の

40

50

蛍光体によって吸収される励起エネルギーの量をわずかに減少させる可能性もある。さらに他のこのような例では、発光性イメージが印刷されていてもよい基材の一領域上に可視反射性トナーを均一に印刷することもできる。他のこのような例では、発光性イメージが印刷されていてもよい基材の一領域内に複数の可視反射性トナー組成物を二次イメージとして印刷することもできる。

【 0 0 5 6 】

他の例では、複数のカラー発光性トナー組成物のそれぞれの中でマスキング剤を直接使用してもよい。このような一例では、多色発光性トナーシステムにおいて一緒に使用される発光性赤色（R）、発光性緑色（G）、および発光性青色（B）の発光性トナー組成物のそれぞれに同じ反射性色の反射性成分を加えることができる。このように含めること
10
の考えられる利点の1つとして、反射性可視となる量だけ存在しうるCCA（または発光性トナー組成物の他の成分）のマスキングが挙げられる。トナー組成物のどれかにそれぞれのトナー中で反射性可視成分と同じである可視色を有する反射性成分を加えると、基材上に可視反射性の均一な印刷色が形成される。わずかな量でも可視反射性を有する成分が全部のトナーカートリッジでなくいくつかのトナーカートリッジ内に存在している場合、すべてのトナー中の可視反射性顔料をそのように意図的に含めることでマスクできる。

【 0 0 5 7 】

電荷制御剤は、少なくとも一部は、（例えば、粒子が保持できる電荷（正または負）の量を制限することによって）トナー組成物中の他の粒子の電荷を安定させるために、トナー組成物中に使用される物質である。電荷は、さまざまな方法でトナー組成物粒子上に付
20
与されうる。一例では、トナー組成物粒子は、他の粒子との物理的接触により生じる電荷を含みうる。他の例では、電荷は、トナー組成物粒子に能動的に印加されうる（例えば、印刷デバイスのメカニズムによって）。

【 0 0 5 8 】

一実施形態では、電荷制御剤は、トナー組成物の対応するフォトルミネッセンス剤と同じスペクトル領域内のエネルギーを放射しない1つまたは複数の化合物を含む。例えば、電荷制御剤は、基材上に印刷された場合に、望ましい認証励起スペクトル領域のエネルギーを照射されたときに望ましい認証発光スペクトル領域内の検出可能な発光に寄与しない
30
。他の例では、電荷制御剤は、電荷を制御する有効量だけ組み合わせられ、基材上に印刷された場合に、電荷制御剤が望ましい認証励起スペクトル領域のエネルギーを照射されたときに望ましい認証発光スペクトル領域内の検出可能な発光に寄与しない（例えば、主発光ピークに寄与しない）ように発光性トナー組成物中でフォトルミネッセンス剤および1つまたは複数の添加剤と組み合わせられて選択される。

【 0 0 5 9 】

電荷制御剤の例として（例えば、紫外線スペクトル領域内のエネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内では発光しないもの）、限定はしないが、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しないカリックスアレーンCCA、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときにUVスペクトル領域内のエネルギーを放射しないカリックスアレーンCCA、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない修飾層状ケイ酸塩CCA、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない疎水性修飾金属酸化物CCA、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、CCAは、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しないカリックスアレーン化合物を含む。他の例では、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しないカリックスアレーン化合物は、ペンシルバニア州フィラデルフィア所在のOrient Chemical社からBONTRO
40
N E - 89として入手可能なカリックスアレーン化合物を含む。さらに他の例では、CCAは、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない修飾層状ケイ酸塩化合物を含む。さらに他の例では、UVスペ
50

クトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない修飾層状ケイ酸塩化合物は、スイス、ムッテンツ所在のClariant社からN4Pとして入手可能な修飾層状ケイ酸塩化合物を含む。さらに他の例では、CCAは、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない疎水性修飾金属酸化物化合物を含む。他の例では、UVスペクトル領域の励起エネルギーを照射されたときに可視スペクトル領域内のエネルギーを放射しない疎水性修飾金属酸化物化合物は、スイス、ムッテンツ所在のClariant社からN5Pとして入手可能な疎水性修飾金属酸化物化合物を含む。

【0060】

発光性トナー組成物中のCCAの量は、基材上に印刷されたときにトナー組成物の1つまたは複数の望ましい特性に影響を及ぼしうる。CCAは、トナー組成物の粒子に付随する電荷を制御する効果のある量だけ発光性トナー組成物中に存在しうる。例示的な一態様では、CCAの選択および発光性トナー組成物中で使用されるCCAの量は、発光性トナー組成物が使用されるターゲット印刷システムに依存しうる。一例では、CCAは、約0.1wt.%から約10wt.%までの範囲の量だけ存在する。他の例では、CCAは、約3wt.%から約7wt.%までの範囲の量だけ存在する。さらに他の例では、CCAは、約5wt.%の量だけ存在する。

10

【0061】

安定した発光性トナー組成物中に入れることができる添加剤の例としては、限定はしないが、トナー樹脂、カプセル材料、流動制御剤、洗浄剤、剥離剤、顔料[例えば、特別な可視顔料]、DNA、量子ドット、化学的タグ、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。

20

【0062】

トナー樹脂は、トナー組成物の粒子を結合し、電荷(例えば、CCAによって制御される電荷)に寄与する結合剤である。トナー樹脂(結合剤とも称される)は、トナー組成物の粒子同士をくっつける媒体として働きうる。一例では、トナー樹脂は、カプセル材料として働きうる。他の例では、トナー樹脂は、トナー組成物の塗布後に溶融し、フォトルミネッセンス剤の基材への結合を助長するようにも働く。

【0063】

トナー樹脂の例としては、限定はしないが、アクリル共重合体(例えば、スチレンアクリレート共重合体、ポリプロピレン共重合体、ポリエチレン共重合体、ポリエステル共重合体、ポリエステル/アクリレート共重合体、ポリエステル/ポリスチレン/アクリレート共重合体)、これらの任意の組合せが挙げられる。

30

【0064】

発光性トナー組成物に適したトナー樹脂の選択は、いくつかの因子の組合せに依存しうる。一例では、トナー組成物に対するターゲット印刷デバイスのプリンタエンジンは、トナー樹脂の選択に影響を及ぼす可能性のあるプリンタ加熱プロファイルを有することができる。加熱プロファイルは、プリンタの結合/融合プロセスおよびトナー組成物粒子が結合/融合の熱に曝される時間の長さに関連すると思われる。他の例では、トナー樹脂は、トナー樹脂を選択する際に考慮される融点、ガラス転移温度、および流量を有する(例えば、プリンタ加熱プロファイルに関して)。他の例では、熱安定性、湿度安定性、および/または化学安定性も因子としてトナー樹脂の選択に関わりうる。トナー樹脂は、1つまたは複数のターゲットプリンタ加熱プロファイルに適合する融点、ガラス転移温度、および流量を有し、また望ましい高い物理的および化学安定性を有するべきである。化学安定性の分析の一例では、ポリエステルトナー樹脂は、特定の発光性トナー組成物に対して適合しない化学作用を有する場合がある。このような場合には、ポリスチレンアクリル酸ブチルおよび/またはポリブチルジエンなどの他のトナー樹脂を利用することが可能な場合もある。他の例示的な態様では、可視スペクトル領域および/または選択されたフォトルミネッセンス剤の励起に使用されるエネルギーの光を照射されたときに発光しないトナー樹脂が選択されうる。すべては、他のトナー組成物成分と組み合わせて入れたときに個別

40

50

に非発光性を持つように選択される。

【0065】

トナー樹脂は、顔料および他の関与物質の重量に一部は依存する量だけトナー組成物中に存在しうる。一例では、トナー樹脂は、約40wt.%から約95wt.%までの範囲の量だけ存在する。[例えば、酸化鉄を使用すると実際には低い場合がある。]他の例では、トナー樹脂は、約80wt.%から約95wt.%までの範囲の量だけ存在する。

【0066】

カプセル材料は、構成要素成分を混ぜ合わせてトナー組成物を形成する前に、トナー組成物の成分の1つまたは複数をカプセル化するために使用される材料である。カプセル材料の例としては、限定はしないが、メラミンホルムアルデヒド、エポキシ樹脂、他のポリマー、ポリエチレン(例えば、低温粉碎されたもの)、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。

【0067】

流動制御剤は、トナー粒子の移動、分離、帯電(例えば、他の粒子と擦り合わせて静電気を帯びさせることができる)、流動、および/またはクリーニング(ドラムなどのトナークリーニングプリンタコンポーネントから突き出ている流動制御剤断片によってドラムが潜在的に酸化するのを防ぐ)を行わせることができる物質であり、トナー粒子が帯電し、分離状態を保つのを助けることができる。一例では、流動制御剤は、トナー組成物中へのフォトルミネッセンス剤およびCCAの分散を助長し、トナー樹脂の1つまたは複数の流動特性を修正し、トナー組成物中の粒子の付着を修正し、またこれらの任意の組合せを行うことができる。流動制御剤の例としては、限定はしないが、シリカが挙げられる。他の例では、シリカは、CAS # 68909-20-6を有する非晶質シリカを含む。

【0068】

流動制御剤は、トナー組成物中にトナー組成物の流動特性を改善することを助長する量だけ存在しうる。一例では、流動制御剤は、約0.1wt.%から約7wt.%までの範囲の量だけ存在する。

【0069】

剥離剤は、フューザーなどの、プリンタデバイスコンポーネントからのトナー粒子の剥離を助長するために使用されうる。一例では、剥離剤は、トナー粒子を剥離しやすくし、トナー組成物の励起に使用される可視スペクトル領域および/またはエネルギーの光を照射したときに発光しない能力に関して選択される。ワックスの例としては、限定はしないが、共重合体ワックス、プロピレン/エチレン共重合体ワックス、パラフィン、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、ワックスは、CAS # 9010-79-1を有するプロピレン/エチレン共重合体ワックスを含む。剥離剤は、発光性トナー組成物中にトナー粒子剥離効果のある量だけ存在しうる。一例では、剥離剤は、約0.1wt.%から約5wt.%までの範囲の量だけ存在する。

【0070】

一態様では、1つまたは複数のトナー添加剤がフォトルミネッセンス剤およびCCAと組み合わせて選択されるべきであり、これにより、望ましい特性(例えば、安定性および/または発光スペクトル)を有する発光性トナー組成物を形成する。一例では、発光性トナー組成物のそれぞれのトナー添加剤は、対応するフォトルミネッセンス剤の望ましい認証発光スペクトル領域内のエネルギーを放射するべきでない。

【0071】

発光性トナー組成物を調製するための方法の一実装では、高いレベルの純度および自然な安定性を有し、望ましい色空間(例えば、赤色、緑色、青色などの発光性原色)と一致する発光スペクトルを有するフォトルミネッセンス剤が選択される。一例では、基材上に印刷されたときに不可視であるイメージ成分を形成するフォトルミネッセンス剤が選択される。このような一例では、基材上に印刷されたときにトナー組成物が不可視であるイメージ成分を形成するようにトナー組成物中で使用できる最大量のフォトルミネッセンス剤が使用される。フォトルミネッセンス剤の濃度を最大にすることで、発光性色を強めるこ

10

20

30

40

50

とができる。しかし、望ましい色の強度および耐光性に対するバランスのとれたコストは、使用されるフォトルミネッセンス剤の量の選択における1つの因子となりうる。量もまた、多色トナーシステムで使用されるそれぞれの発光性トナー組成物に対する強度の色合せに左右されうる。CCAの適切な量は、2wt.%などの量から開始して、トナー組成物の他の成分の必要電荷量とのバランスをとることで決定されうる。シリカ流動制御剤およびワックス剥離剤は、有効な量だけ使用できる。トナー樹脂は、上述のように選択される。それぞれの成分は、他の成分と親和性を有するように選択され、それぞれの目的に関して有効な量だけ含まれ、これにより、トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤の1つまたは複数の発光ピークの波長に対応する1つまたは複数の主発光ピークのみを含む望ましい発光スペクトル領域内の発光スペクトルを有する。例えば、フォトルミネッセンス剤の不可視発光性有効量は、トナー組成物中で反射性不可視であり、望ましい発光スペクトル領域内で発光する量である。

10

20

30

40

50

【0072】

他の実装では、発光性トナー組成物は、発光性黒色トナー組成物である。発光性黒色トナー組成物は、それぞれ上で説明されているように電荷制御剤および1つまたは複数の添加剤を含む。発光性黒色トナー組成物は、基材上にイメージを印刷するためにトナーシステム内で1つまたは複数の発光性カラートナー組成物とともに使用することができ、イメージは複数のイメージ成分を有する（例えば、発光性黒色イメージ成分に対して1つ、システムのカラー発光性トナー組成物に対応するそれぞれの発光性カラーイメージ成分に対して1つ）。発光性黒色イメージ成分は、基材上に印刷される場合に、発光性カラーイメージ成分のうちの1つまたは複数の成分の励起に使用される励起エネルギーを照射されたときに1つまたは複数の発光性カラーイメージ成分のうちの1つのイメージ成分を検出するために使用されるスペクトル領域内の実質的発光を欠如する。一例では、発光性黒色イメージ成分は、1つまたは複数の発光性カラーイメージ成分励起エネルギーのすべてにおいて実質的発光を欠如する。発光性黒色イメージ成分は、基材上にイメージを表示するために使用される発光性色空間内に黒色として現れうる（黒色はその色空間内に発光が欠如していることから生じる）。発光性黒色は、さまざまな方法で得られる。一例では、発光性黒色トナー組成物は、1つまたは複数の発光性カラーイメージ成分を励起するために使用される励起エネルギーを吸収する発光性黒色剤を含む。他の例では、発光性黒色トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤または望ましい発光スペクトル領域内で発光しうる他の顔料を含まない。他の例では、発光性黒色（例えば、UVブラック）トナーは、融点を高くして黒色トナーの分散を小さくすることによって形成される。これは、トナーを固くし、より高い温度、つまり、150程度の通常の融点から少なくともそれより2高い融点までの範囲で溶融させるように共重合体比を調節することによって行うことができる。他の例では、発光性黒色トナー組成物の融点は、多色発光性トナーシステム内の1つまたは複数の他の色より5~20高い温度に高められる。さらに他の例では、他の色の前により高い融点の発光性黒色トナー組成物が印刷されうる。さらに他の例では、他の色と同時にまたは後により高い融点の発光性黒色トナー組成物が印刷されうる。

【0073】

他の例では、黒色トナーは、未加工の顔料または未加工のトナーと見なされたときに可視であるか、またはわずかに可視である反射性可視顔料を含むことが可能であるが、テズリン（PPG Industries社から入手可能な）などの知られている基材と組み合わせ使用されたときに不可視となる。例えば、実験により決定された濃度で使用される黄褐色の、少し黄色っぽいトナーは、テズリン基材の背景でマスクされたときには実質的に不可視となる。

【0074】

上述のように、1つまたは複数の発光性カラートナー組成物および、適宜、発光性黒色トナー組成物は、複数のイメージ成分を有するイメージ（つまり、イメージインディシア）で基材にマーキングするために発光性フルカラーシステムで使用できる。上でも説明されているように、限定はしないが、RGBおよびCMYKを含む、さまざまなフルカラー

モデルが知られている。一例では、フルカラー発光性イメージングシステムは、複数の発光性カラートナー組成物（例えば、C、Y、およびM）および/または発光性黒色トナー組成物を含む。この例では、複数の発光性カラートナー組成物のそれぞれは、上述のようなフォトルミネッセンス剤（例えば、励起エネルギーを照射されたときに望ましい発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光極大を有する光を放射するフォトルミネッセンス剤）を含む。それぞれの発光性カラートナー組成物は、上で説明されているようにCCAおよび1つまたは複数の添加剤も含む。フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤のそれぞれは、トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに励起エネルギーの照射に対するイメージ成分の発光スペクトルがフォトルミネッセンス剤の主発光極大に対応する主発光ピークのみを含むように、選択され、対応するトナー組成物中に一定量存在する。

10

【0075】

他の例では、フルカラー発光性トナーシステムは、励起エネルギーおよび発光による励起で引き起こされる400から700nmまでの広い三次元カラースペクトル範囲を得ることができる。一例では、フルカラー発光性トナーシステムは、PANTONE PROCESS CYMKの色空間を達成することができる。図4は、CIE 1931色度図によって示される完全なカラースペクトルの一例を示す。このCIE 1931色度図は、グレースケールで例示することを目的として示されている。しかし、当業者であれば、CIE 1931色度図が、発光性トナー印刷システムによって達成可能なものとして示されることが可能なフルカラー可視色空間を表すことを理解するであろう。図5は、CIE 1931色度図の一例を示しており、結果として得られる発光性色域500は本開示に従って基材上に印刷される複数のイメージ成分の発光に関して達成できる。

20

【0076】

さらに他の例では、フルカラー発光性トナーシステムは、3つの発光性カラートナー組成物を有し、それぞれ基材上に対応するイメージ成分を印刷するために使用することができる。基材上に印刷されるときに第1のカラートナーによって生成される赤色イメージ成分は約(+/-0.05):(0.48, 0.22)、(0.48, 0.43)、および(0.67, 0.26)によって定義される範囲内にCIE 1931色度座標を有し、基材上に印刷されるときに第2のカラートナーによって生成される緑色イメージ成分は約(+/-0.05):(0.14, 0.42)、(0.12, 0.72)、および(0.43, 0.46)によって定義される範囲内にCIE 1931色度座標を有し、基材上に印刷されるときに第3のカラートナーによって生成される青色イメージ成分は約(+/-0.05):(0.16, 0.10)、(0.15, 0.38)、および(0.30, 0.15)によって定義される範囲内にCIE 1931色度座標を有する。

30

【0077】

他の例では、基材上に少なくとも一部は1つまたは複数の励起エネルギーを照射されたときに発光性茶色を示す加法的発光を行うイメージ成分の組合せを印刷するために、複数の発光性カラートナー組成物および、適宜、発光性黒色トナー組成物を有するフルカラー発光性トナーシステムが使用される。茶色発光性色空間の正確な再現は、達成しにくいものであった。現在の発光性トナー組成物の改善された安定性および色純度（以下でさらに詳しく説明されるように）は、印刷される1つまたは複数のトナー組成物の発光性色が含まれる（複数の）フォトルミネッセンス剤のターゲット発光スペクトルをより正確に表すように望ましい発光性色を基材上に再現するこれまでにない能力をもたらす。このように正確であるため、茶色発光性色を含む、広範囲のスペクトル内の発光性色を生成することができる。例示的な一態様では、発光性茶色は、いくつかの認証用途において重要なものと考えられる（例えば、IDカードなど、ドキュメントを認証することを目的とする発光性イメージ中のさまざまな人間の皮膚の色調を含む写真の再現）。茶色発光性色の多数の色相が、複数の発光性カラートナー組成物を使用して潜在的に達成可能である。一例では、イメージ成分の組合せによって約(55, 8, 8)のRGB値を有する茶色発光性色を発生することができる。他の例では、イメージ成分の組合せによって(40

40

50

、100、70、50)のCYMK値を有する茶色発光性色を発生することができる。さらに他の例では、イメージ成分の組合せによって(51、72、8、76)のCYMK値を有する茶色発光性色を発生することができる。さらに他の例では、イメージ成分の組合せによって約(164、84、30)のRGB値を有する茶色発光性色を発生することができる。さらに他の例では、イメージ成分の組合せによって約(150、75、0)のRGB値を有する茶色発光性色を発生することができる。

【0078】

一例では、RGBモデルは、茶色発光性色を発生するのにより適している場合がある。特定の理論に束縛されることなく、RGBモデルが加法的性質を有し、赤色、緑色、および青色の錐体が人間の目の中に存在することから、RGBモデルを使って茶色発光性色をより正確に再現できることが可能であると考えられる。

10

【0079】

さまざまなRGB標準モデルが利用可能であることに留意されたい。RGBモデルの例としては、限定はしないが、旧国際無線諮問委員会(CCI R)標準601、国際電気通信連合標準、無線通信部門(ITU-R)「標準4:3およびワイドスクリーン16:9のアスペクト比用のデジタルテレビジョンのスタジオ符号化パラメータ(Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide screen 16:9 aspect ratios)」標準BT.601、米国電子工業会(EIA)標準RS-170A、ビデオエレクトロニクス標準協会(VESA)標準1.2、ならびにこれらの標準および版の後継となる標準/版が挙げられる。

20

【0080】

上述のように、基材上に印刷され広範囲の発光性色を生成するトナー組成物から発光性エネルギーを組み合わせるために、イメージ成分を組み合わせるためのさまざまな手順が考えられる。このような手順の例としては、限定はしないが、ストカスティックスクリーニング、従来のラインスクリーニング、ハーフトーニング、ディザリング、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。一例では、第1のトナー組成物は、イメージ成分として基材上のある位置に印刷される。次いで、第2のトナー組成物は、イメージ成分として基材上の同じ位置に印刷される。これら2つのトナー組成物は、本質的に、互いの上に積層される。適切な励起エネルギーを照射されたときに、基材上の2つの発光性イメージ成分が、その各発光エネルギーにより発光する(例えば、異なる可視色波長の光をそれぞれ放射する)。追加の一例では、他方の上に積層されるイメージ成分のトナー組成物は、励起エネルギーが励起のため下側のイメージ成分に移ることができるように励起エネルギーに対しできる限り透過的(例えば、完全に透過的)であるものとする。例示的な一態様では、積層されたイメージ成分は、スクリーニングなどの他の組合せ技術より高い分解能を付与しうる。これらの例は、基材の同じ部分に積層された2つのイメージ成分を例示しているけれども、任意の数のイメージ成分を積層できると考えられることに留意されたい。

30

【0081】

任意の基材に発光性トナー組成物を施すことができる。イメージ成分が印刷される基材の例としては、限定はしないが、紙基材、テズリン基材、転写紙(例えば、木材、プラスチック、金属への転写)、タイベック、プラスチック、フィルム(例えば、ポリマーフィルム)、トランスペアレンシー、合成紙状基材(例えば、ポリカーボネートシート、MYLAR)、布(例えば、衣類)、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。

40

【0082】

上述のように、発光性トナー組成物および/または発光性多色トナーシステムの例示的な一用途は、ドキュメントまたは他の物品を認証する用途である。例えばセキュリティおよび製品ラベル付けの分野における改善された認証の必要性は、高まる一方である。本開示の発光性トナー組成物は、このような改善を行うものである。例えば、本開示の例示的な発光性トナー組成物は、安定しており、高い色純度を有し、マーキングおよび/または

50

認証を必要とする基材上のフルカラーマーキングを可能にする。発光性トナー組成物の応用例としては、限定はしないが、認証、セキュリティ（例えば、身元確認資料、免許証、パスポート）、プロセス制御（例えば、製品包装のラベル付け）、偽造管理（例えば、衣類に付けるタグイメージ、香水瓶のラベル付け）、アートワーク、装飾、特殊効果、校正刷り用のタグ、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。例示的な一態様では、1つまたは複数の不可視イメージ成分を含む不可視イメージが、そのようなマーキングの値に加わることがある。一例では、製品ラベル付けは、不可視であるが、発光してイメージ（例えば、フルカラーイメージ）を表示する発光性イメージ（例えば、プロセス制御、偽造抑止のため）を含むことができる。製品包装は、マーケティングの意図を最大限伝えるよう情報密度を高め見栄えよく設計される。このようにスペースと設計とを考慮すると、可視マーキングまたは偽造防止タグを入れる余地が残っていない場合がある。他の例において、不可視であり、UV励起エネルギーを照射された後に発光する不可視イメージは、人間の肉眼では検出可能でない場合がある。他の励起/発光の組合せと同様、このような一例は、発光性イメージを見るためにある種の形態の認証デバイス（例えば、UV光源）を必要とする。広く使用されている認証デバイスの場合、公衆の一員がこれらの種類のセキュリティ機能を利用できる可能性がある（例えば、セキュリティ機能は、誰もが見ることができる公然のセキュリティ機能および見るために非常に高度な機器を必要とする可能性のある隠しセキュリティ機能の代わりに、制限された公開セキュリティ機能のものが多い）。

10

20

30

40

50

【0083】

1つまたは複数の反射性トナー組成物を用いて印刷するさまざまな印刷デバイス（例えば、コピー機、レーザープリンタなどの静電印刷デバイス）が知られている。印刷デバイスは、発光性イメージを基材上に形成するために本開示の1つまたは複数の発光性トナー組成物および/または発光性黒色トナー組成物とともに使用することができる。一例では、1つまたは複数の発光性トナー組成物を受け入れるように、反射性トナー組成物用に設計された印刷デバイスを修正することができる。このような一例では、印刷されるイメージを表すデータは、印刷のため印刷デバイスに送られる前に、ネガ形式に変換される必要がある場合がある。例えば、既存のCMYK反射性印刷システムでは、反射性トナーを本開示の発光性組成物で置き換えることができる。加法的RGBモデルに基づく発光性フルカラーシステムでは、シアン反射性トナーは、発光性赤色トナーで置き換えられ、黄色反射性トナーは、発光性緑色トナーで置き換えられ、マゼンタ反射性トナーは、青色発光性トナー組成物で置き換えられうる。黒色反射性トナーは、本明細書で説明されているように発光性黒色トナー組成物で置き換えられうる。他の例では、印刷デバイスは、発光性トナー組成物を使用するように最初から設計することができる。

【0084】

イメージデータをネガ形式に変換する作業は、ソフトウェア（例えば、反射性トナー印刷システムで発光性トナーを使用するように設計されているプリンタドライバなどの、コンピュータに常駐するソフトウェア）によって行うことができる。イメージデータをネガ形式に変換できる市販のコンピュータソフトウェアのいくつかの例として、限定はしないが、Adobe（登録商標）Photoshop（登録商標）またはAdobe（登録商標）Photoshop（登録商標）Elements（両方ともカリフォルニア州サンノゼ所在のAdobe Systems, Inc社から入手可能な）、Corel（登録商標）Photo-Paint（商標）（カナダ、オンタリオ州オタワ所在のCorel Corp.社から入手可能な）、またはArcSoft（登録商標）PhotoStudio（登録商標）（カリフォルニア州フリーモント所在のArcSoft社から入手可能な）、同等の写真編集ソフト、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。

【0085】

一実施形態では、本明細書で説明されているようなフォトルミネッセンス剤、CCA、および1つまたは複数の添加剤の選択および組合せは、基材に印刷されたときに予想外に高い印刷イメージ発光安定性をもたらすトナー組成物を形成する可能性がある。印刷イメ

ージの発光安定性および/または印刷イメージの成分は、安定性の任意のさまざまな指標を使って測定されうる。安定性の指標の例としては、限定はしないが、発光性耐光性、環境条件（例えば、熱、湿度、および化学的相互作用）からの一般的安定性、色純度、およびこれらの任意の組合せが挙げられる。例示的な一態様では、本開示のトナー組成物は、基材上に印刷されたときに、優れた耐光性を示す。例示的な他の態様では、本開示のトナー組成物は、基材上に印刷されたときに、優れた色純度を示す。

【0086】

色純度は、フォトルミネッセンストナーに対する環境の複合影響を記述するために使用される用語である。これは、トナーの全体的蛍光に寄与する成分の数の尺度である。それぞれのフォトルミネッセンス成分は、トナーの発光に影響を及ぼす。特定のトナーの発光の質は、フォトルミネッセンス成分およびその環境に応じて変わる。一例では、発光性成分は、選択されたフォトルミネッセンス顔料の成分にのみ限定される。他の例では、フォトルミネッセンス顔料に対するトナー環境の影響およびトナーそれ自体の観察され、測定された蛍光が考慮されうる。

10

【0087】

色純度も、発光性色で見られる加法的効果に関して非常に重要である。純粹原色から始めることによって原色から等和色を導き出すことはかなり単純である。これは、C Y M K および R G B の両方のカラースキームについて当てはまる。

【0088】

耐光性は、選択されたフォトルミネッセンス顔料の主機能である。耐光性、つまり光に対する安定性は、特に複雑な問題である。

20

一般的安定性は、熱、湿度、および紫外線曝露からの安定性を含む。これは、制限変数であり、主に、フォトルミネッセンス顔料およびその環境に応じて変わる。フォトルミネッセンス顔料の温度および化学安定性は、重要な問題であるが、これらの因子は、トナー中の蛍光体の環境に比較的依存する可能性があり、トナー環境は、安定した調製を行うためある程度操作されうる。これらの因子は、使用されるポリマーの選択、および C C A を含む、使用されるトナー添加剤の効果も含みうる。

【0089】

一例では、発光安定性は、フォトルミネッセンストナー安定係数 (P T S F) としてモデル化できる。トナー調製の安定性を定量化する方法は、長期安定性を測定し、特定のトナー調製が適切なものであることを決定するための有用な手段となる。

30

【0090】

耐光性、熱、湿度、および化学成分からの一般的安定性を含む、多くの概念がこの方法に含めることができる。色純度も、発光性色における重要事項であり、色純度は、トナー中の観察され、測定された両方のフォトルミネッセンス色に対し実証された効果を有する。一例では、測定されたフォトルミネッセンストナー安定係数 (P T S F) は、

【0091】

【数1】

$$PTSF_M = \frac{\text{耐光性}}{\text{色純度}} \times \text{一般的安定性} * 100,$$

40

【0092】

として示すことができ、

ただし、本明細書で P T S F M に関して使用されるような耐光性は、50 の温度で、サンプルを光源から 25 . 40 cm (10 インチ) 離し 340 nm、0 . 35 W / m² のキセノンアーク曝露の下で基材上の発光性トナー組成物のイメージ成分の3日目から7日目までのルミネッセンス発光の平均損失として測定され、色純度は、スペクトル領域の発光極大ピークのピーク高さの約5%を超えるピーク高さを有するフォトルミネッセンス成

50

分発光ピークの数であり（例えば、望ましい発光スペクトル領域内の比較ピークの相対的な、および/または測定された強度によって定量化される）、一般的安定性は、熱、湿度、および紫外線曝露条件（「QUV曝露条件」）の下でルミネッセンス発光の平均損失の一係数である。本明細書で使用されているように、QUV曝露条件という用語は、曝露標準ASTM G 147-02および/またはASTM G 154-06を使用し、8時間の光サイクル、4時間の凝縮サイクル、 70 ± 3 の光サイクルおよび 50 ± 3 の凝縮サイクルのブラックパネル温度でランプタイプUVB-313を用いるAtlas UVCON Fluorescent Ultraviolet Condensation Weather Device（または実質的に類似のデバイス）を使用する熱、湿度、および紫外線曝露条件を指す。

10

【0093】

一例では、発光性トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤、CCA、および1つまたは複数の添加剤を含むことができ、それぞれトナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときにイメージ成分が約25以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され一定量存在する。他の例では、発光性トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤、CCA、および1つまたは複数の添加剤を含むことができ、それぞれトナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときにイメージ成分が約35以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され一定量存在する。さらに他の例では、発光性トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤、CCA、および1つまたは複数の添加剤を含むことができ、それぞれトナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときにイメージ成分が約40以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され一定量存在する。さらに他の例では、発光性トナー組成物は、フォトルミネッセンス剤、CCA、および1つまたは複数の添加剤を含むことができ、それぞれトナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときにイメージ成分が約48以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され一定量存在する。

20

【0094】

実験例

[実施例1]

例示的な発光性緑色トナー組成物

30

以下の成分を含む例示的な安定している発光性トナー組成物を調製した。

スチレンアクリレート共重合体	80から95wt. %
プロピレン/エチレン共重合体ワックス	0.1から5wt. %
非晶質シリカ	0.1から2wt. %
BONTRON E-89 CCA	5wt. %
SC-4フォトルミネッセンス剤	4から8wt. %

作製方法：CCA、フォトルミネッセンス剤、スチレンアクリレート共重合体、および他の添加剤を乾燥混合し、リボン混合した（互いに均一になるように分散された）。次いで、開口を通してその結果物を押出成形機（継続的分散および熱による燃焼の防止のため組成物を動かし続ける熱、圧力、オーガーを包含するデバイス）に送り、リボンを形成した。この押出成形は、約250、約1~4気圧で実行された。次いで、リボンをぶつ切りにし、チップーに送り込んだ。その結果得られたチップをジェット粉碎して分類した。

40

【0095】

[実施例2]

従来技術の発光性トナー組成物のキセノンアーク試験

以下の成分を含む従来技術の発光性トナー組成物を調製した。

スチレンアクリレート共重合体	83から98wt. %
プロピレン/エチレン共重合体ワックス	0.1から5wt. %
非晶質シリカ	0.1から2wt. %
BONTRON E-84 CCA	5wt. %

50

SC - 4 フォトルミネッセンス剤 3 wt. %

Okidata OKI C9600 プリントを使用して、従来技術のトナー組成物を7枚の10.16 cm (4インチ) × 7.62 cm (3インチ) のテズリン基材の印刷領域に施した。7日間にわたって異なる時間の間7枚の基材のそれぞれをキセノンアークランプに曝し、その際に1枚の基材を1日の間露光し、次の基材を2日の間露光し、というように露光を行った。露光は、340 nmの制御点に設定された放射計(発光源の制御)および昼光フィルタ(熱を除去する)を備える1800ワット(W)のキセノンアークランプを有するQ-PanelモデルQ-Sun 1000を使用して行われた。強度は、340 nmで0.35 W/m²に設定され、その際にサンプルは光源から25.40 cm (10インチ) 離され、温度を50 とした。

10

【0096】

露光中、対照とするため、それぞれの基材の半分を露光から保護した。356 nmの励起を用いるパーキンエルマーLS50B発光分光計を使用して、テズリン基材上の発光性トナー組成物によって生成されるイメージ成分を分析し、対照の非露光部分と露光部分とについて可視スペクトル領域内の発光スペクトルを得た。

【0097】

図6は、7つのテズリン基材非露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1日の発光スペクトルは、約504 nmの発光極大ピーク610、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク615を含む。2日の発光スペクトルは、約504 nmの発光極大ピーク620、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク625を含む。3日の発光スペクトルは、約504 nmの発光極大ピーク630、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク635を含む。4日の発光スペクトルは、約504 nmの発光極大ピーク640、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク645を含む。5日の発光スペクトルは、約501 nmの発光極大ピーク650、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク655を含む。6日の発光スペクトルは、約501 nmの発光極大ピーク660、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク665を含む。7日の発光スペクトルは、約501 nmの発光極大ピーク670、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460 nmの他の主発光ピーク675を含む。露光の日数と矛盾しているように見えることがあるそれぞれのサンプルの発光の強度の差は、いくつかのサンプルにわたるイメージ成分内のトナー組成物の印刷密度の差によるものとしてよい。

20

30

【0098】

図7は、7つのテズリン基材露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1日の発光スペクトルは、約504 nmの発光ピーク710および主発光ピーク615の代替りの一組の低下したピーク715を含む。低下したピークは、フォトルミネッセンス剤による発光に対応しない。2日の発光スペクトルは、約504 nmの発光ピーク720および主発光ピーク625の代替りの一組の低下したピーク725を含む。低下したピークは、フォトルミネッセンス剤による発光に対応しない。3日から7日の発光スペクトルは、低下したピーク730および735、740および745、750および755、760および765、ならびに770および775をそれぞれ含む。

40

【0099】

以下の表2は、504.3 nmの発光に対するスペクトルデータの詳細をまとめたものであり、トナー組成物のターゲットフォトルミネッセンス剤の発光ピークに対するピーク発光の波長を表す。この発光ピークに対するピーク発光がいくつかのサンプルにわたって約504 nmから約501 nmに偏移することが観察された。また、非露光スペクトルは、トナー組成物のフォトルミネッセンス剤の波長の発光に対応しない460 nmの第2のピークを含むことも観察された。露光スペクトルは、さらに、1日目から7日目までの発光ピークのほぼ完全な低下およびさまざまな他の波長の発光の増大も示している。それに

50

加えて、元の発光極大ピークを表すピークは504nmから大きくずれた。したがって、トナー組成物の色の安定性は、いくつかの用途では安定せず、時間が経過し、露光が進むと著しく低下する。

【0100】

【表2】

		露光前の強度	露光後の強	低下率(%)
1日	OT 1-1	223.65	223.26	0.001744
2日	OT 1-2	150.73	95.19	0.368473
3日	OT 1-3	159.36	58.13	0.635228
4日	OT 1-4	133.32	31.88	0.760876
5日	OT 1-5	180.34	56.66	0.685816
6日	OT 1-6	177.85	43.65	0.754568
7日	OT 1-7	174.21	25.74	0.852247

10

【0101】

[実施例3]

実施例1による発光性トナー組成物のキセノンアーク試験

実施例1の説明に従って例示的な発光性トナー組成物を調製し、Okidata OKI C9600プリンタを使用して、7枚の10.16cm(4インチ)×7.62cm(3インチ)のテズリン基材の印刷領域に施した。7日間にわたって異なる時間の間7枚の基材のそれぞれをキセノンアークランプに曝し、その際に1枚の基材を1日の間露光し、次の基材を2日の間露光し、というように露光を行った。露光は、340nmの制御点に設定された放射計(発光源の制御)および昼光フィルタ(熱を除去する)を備える1800ワット(W)のキセノンアークランプを有するQ-PanelモデルQ-Sun 1000を使用して行われた。強度は、340nmで0.35W/m²に設定され、その際にサンプルは光源から25.40cm(10インチ)離され、温度を50とした。

20

【0102】

露光中、対照とするため、それぞれの基材の半分を露光から保護した。356nmの励起を用いるパーキンエルマーLS50B発光分光計を使用して、それぞれのテズリン基材上の発光性トナー組成物によって生成されるイメージ成分を分析し、対照の非露光部分と露光部分とについて可視スペクトル領域内の発光スペクトルを得た。図8は、7つのテズリン基材非露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク810を示す。2日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク820を示す。3日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク830を示す。4日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク840を示す。5日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク850を示す。6日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク860を示す。7日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504nmの単一の発光極大ピーク870を示す。これらの発光極大ピークのそれぞれは、SC-4フォトルミネッセンス剤の発光の発光極大ピークに対応する。発光極大ピークの波長でのゼロ露光ではいくつかのサンプルにわたる偏移はないことに留意されたい。露光の日数と矛盾しているように見えることがあるそれぞれのサンプルの発光の強度の差は、いくつかのサンプルにわたるイメージ成分内のトナー組成物の印刷密度の差によるものとしてよい。

30

40

【0103】

図9は、7つのテズリン基材露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1から

50

7日の後の露光サンプルに対する発光スペクトルは、発光極大ピーク910、920、930、940、950、960、970をそれぞれ例示している。1日目のサンプルを外れ値データ点として取ると、発光極大ピークは、6および7日のマークまで強度のかなりの程度を一貫して保持した。大きな強度の低下に加えて、500nm未満の露光により発光極大ピークが偏移した。時間が経過すると、小さな発光ピーク925、935、945、955、965、975は、2日間の露光の後に従来技術のサンプルに比べて程度がかなり小さいように見える。

【0104】

以下の表3は、504.3nmの発光に対するスペクトルデータの詳細をまとめたものであり、トナー組成物のターゲットフォトルミネッセンス剤の発光ピークに対するピーク発光の波長を表す。

【0105】

【表3】

		露光前		露光後	
1日	NT 1-1	384.21	NT 1-1	179.51	0.532782
2日	NT 1-2	380.89	NT 1-2	337.1	0.114968
3日	NT 1-3	505.97	NT 1-3	383.02	0.242999
4日	NT 1-4	411.12	NT 1-4	322.27	0.216117
5日	NT 1-5	340.59	NT 1-5	250.21	0.265363
6日	NT 1-6	489.58	NT 1-6	164.56	0.663875
7日	NT 1-7	388.16	NT 1-7	176.11	0.546295

【0106】

[実施例4]

従来技術のQUV試験

Okidata OKI C9600プリンタを使用して、上記の実施例2による従来技術の発光性トナー組成物を7枚の10.16cm(4インチ)×7.62cm(3インチ)のテズリン基材の印刷領域に施した。7日間にわたって異なる時間の間7枚の基材のそれぞれを実験室促進風化に曝し、その際に1枚の基材を1日の間露光し、次の基材を2日の間露光し、というように露光を行った。8時間の光サイクル、4時間の凝縮サイクル、70±3の光サイクルおよび50±3の凝縮サイクルのブラックパネル温度でランプタイプUVB-313を用いるAtlas UVCON Fluorescent Ultraviolet Condensation Weather Deviceを使用して促進曝露を実施した。曝露標準ASTM G 147-02およびASTM G 154-06を使用した。露光中、対照とするため、それぞれの基材の半分を露光から保護した。356nmの励起を用いるパーキンエルマーLS50B発光分光計を使用して、それぞれのテズリン基材上の発光性トナー組成物によって生成されるイメージ成分を分析し、対照の非露光部分と露光部分とについて可視スペクトル領域内の発光スペクトルを得た。図10は、7つのテズリン基材非露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1日の発光スペクトルは、約504nmの発光極大ピーク1010、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1015を含む。2日の発光スペクトルは、約504nmの発光極大ピーク1020、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1025を含む。3日の発光スペクトルは、約504nmの発光極大ピーク1030、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1035を含む。4日の発光スペクトルは、約504nmの発光極大ピーク1040、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1045を含む。5日の発光スペクトルは、約501nmの発光極大ピーク1050、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1055を含む。6日の発光スペクトルは、約501nmの発光極大ピーク1060、およびフォトルミネッセン

ス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1065を含む。7日の発光スペクトルは、約501nmの発光極大ピーク1070、およびフォトルミネッセンス剤による発光に対応しない約460nmの他の主発光ピーク1075を含む。

【0107】

それぞれのサンプルの発光の強度の差は、いくつかのサンプルにわたるイメージ成分内のトナー組成物の印刷密度の差によるものとしてよい。いくつかのサンプルにわたって偏移した発光極大ピークの波長は500nm以下であることに留意されたい。

【0108】

図11は、7つのテズリン基材露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1日から7日までの発光スペクトルはそれぞれ、露光前とそれぞれほぼ同じ領域内の発光ピーク1110、1120、1130、1140、1150、1160、1170を含む。しかし、1日露光した後に、フォトルミネッセンス剤による発光ピークは、青色へ偏移し、ほぼ完全に低下していることは明らかである。1から7日後のフォトルミネッセンス剤によらない発光ピーク1115、1125、1135、1145、1155、1165、1175も、それぞれ、著しく低下した。しかし、ピーク1115、1125、1135、1145、1155、1165、1175は、それぞれの実施例において、対応するピーク1110、1120、1130、1140、1150、1160、1170に関して比較的大きい(つまり、主)ままである。

10

【0109】

以下の表4は、504.3nmの発光に対するスペクトルデータの詳細をまとめたものであり、トナー組成物のターゲットフォトルミネッセンス剤の発光ピークに対するピーク発光の波長を表す。

20

【0110】

【表4】

露光前		露光後			
1日	OT 2-1	254.41	OT 2-1	138.34	0.456232
2日	OT 2-2	221.67	OT 2-2	68.82	0.689539
3日	OT 2-3	261.09	OT 2-3	29.87	0.885595
4日	OT 2-4	261.62	OT 2-4	35.33	0.864957
5日	OT 2-5	310.66	OT 2-5	26.66	0.914183
6日	OT 2-6	176.6	OT 2-6	29.53	0.832786
7日	OT 2-7	322.33	OT 2-7	24.74	0.923246

30

【0111】

[実施例5]

Q U V 試験

実施例1の説明に従って例示的な発光性トナー組成物を調製し、Okidata OKI C9600プリンタを使用して、7枚の10.16cm(4インチ)×7.62cm(3インチ)のテズリン基材の印刷領域に施した。7日間にわたって異なる時間の間7枚の基材のそれぞれをQ U V露光に曝し、その際に1枚の基材を1日の間露光し、次の基材を2日の間露光し、というように露光を行った。8時間の光サイクル、4時間の凝縮サイクル、70±3の光サイクルおよび50±3の凝縮サイクルのブラックパネル温度でランプタイプUVB-313を用いるAtlas UVCON Fluorescent Ultraviolet Condensation Weather Deviceを使用して促進曝露を実施した。曝露標準ASTM G 147-02およびASTM G 154-06を使用した。露光中、対照とするため、それぞれの基材の半分を露光から保護した。356nmの励起を用いるパーキンエルマーLS50B発光分光計を使用して、テズリン基材上の発光性トナー組成物によって生成されるイメージ成分を分析し、対照の非露光部分と露光部分とについて可視スペクトル領域内の発光スペクトルを得た。図12は、7つのテズリン基材非露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1

40

50

日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1210を示す。2日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1220を示す。3日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1230を示す。4日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1240を示す。5日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1250を示す。6日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1260を示す。7日の発光スペクトルは、可視スペクトル領域内にさらに主発光ピークがない、約504 nmの単一の発光極大ピーク1270を示す。これらの発光極大ピークのそれぞれは、SC-4フォトルミネッセンス剤の発光の発光極大ピークに対応する。発光極大ピークの波長でのゼロ露光ではいくつかのサンプルにわたる偏移はないことに留意されたい。それぞれのサンプルの発光の強度の差は、いくつかのサンプルにわたるイメージ成分内のトナー組成物の印刷密度の差によるものとしてよい。

10

20

30

40

50

【0112】

図13は、7つのテズリン基材露光部分に対する発光スペクトルを例示している。1から7日の発光スペクトルは、時間の経過とともに強度が低下する、発光極大ピーク1310、1320、1330、1340、1350、1360、1370をそれぞれ例示している。しかし、色純度は、発光極大ピークがフォトルミネッセンス剤に対する発光の波長における強度を保持した状態で強いままであった。それに加えて、発光がさらに加わることで生じる相対的な色歪みは、それぞれの実施例において比較的小さいままであった。

【0113】

以下の表5は、504.3 nmの発光に対するスペクトルデータの詳細をまとめたものであり、トナー組成物のターゲットフォトルミネッセンス剤の発光ピークに対するピーク発光の波長を表す。

【0114】

【表5】

		露光前		露光後	
1日	NT 2-1	466.87	NT 3-1	215.25	0.538951
2日	NT 2-2	600.98	NT 3-2	223.7	0.627775
3日	NT 2-3	540.55	NT 3-3	105.78	0.80431
4日	NT 2-4	485.1	NT 3-4	40.83	0.915832
5日	NT 2-5	441.67	NT 3-5	89.53	0.797292
6日	NT 2-6	503.58	NT 3-6	92.44	0.816434
7日	NT 2-7	634.7	NT 3-7	32.44	0.948889

【0115】

[実施例7]

三次元スペクトル解析 / 単一ピーク

Horiba Fluoromax 4三次元スキャナーを使用して三次元発光スペクトル解析を実施した。このようなスキャンを行うことで、エネルギーの測定された強度、発光波長(単位nm)、励起エネルギー波長(単位nm)の関係のプロットするスペクトルが得られる。

【0116】

図14および15は、ピレンに対する例示的な3Dスペクトルスキャンを示す。ピレンのスキャンは、発光スペクトル内にオーバートーンとアーチファクトが存在していることを示すための指標として行った。蛍光による発光は、一定の励起波長を有するピークを発生する。蛍光発光では、発光の波長は、励起エネルギーの波長が変化しても変化しない。図14は、細長い検出されたピークが約270 nmの発光から約460 nmの発光に伸長す

る前景内の複数の発光ピークを示す。図15は、ピレンのスキンの上面図である。この図は、発光波長と励起波長との関係をプロットしたグラフである。細長いピークは、励起波長が変化するときの発光波長の変化として示されている。

【0117】

図16から19は、上の実施例2による従来技術のトナー組成物に対する例示的な3Dスペクトルスキャンを示している。図16から19は、フォトルミネッセンス剤SC-4の発光に対応する発光極大に加えて、オーバートーンまたはアーチファクトではない少なくとも3つの主発光ピークがあることを示している。

【0118】

図20から22は、上の実施例1による例示的な組成物に対する例示的な3Dスペクトルスキャンを示している。3Dスペクトルスキャンは、主発光ピークが加わらない単一の発光ピークを示す。単一発光ピークは、フォトルミネッセンス剤SC-4の発光に対応する。

10

【0119】

[実施例8]

トナー組成物を含むSC-4の2つの実施例に対するPTFS解析

従来技術のトナー組成物に関する実施例2および4において上で収集されたデータを使用して、PTFSを計算した。計算は以下のように行われた。

【0120】

$$PTSF = ((1 - ALF - XE) \times ALF - QUV / CP) \times 100$$

20

式中、

ALF - XE = キセノンアーク露光の下でのサンプルの3日目から7日目までの蛍光の平均損失。

【0121】

ALF - QUV = QUV露光の下でのサンプルの3日目から7日目までの蛍光の平均損失。

CP (色純度) = 発光性スペクトル領域内の測定された主フォトルミネッセンスピークの数 (注意: 露光指数の前に取られる)

$$CP = 2 \text{ のとき: } ((1 - 0.74) \times 0.80 / 2) \times 100 = 10.4$$

代替例では、CPは、ピークを数えるために露光後に使用される時間に依りて3または4に取る。

30

【0122】

$$CP = 3 \text{ のとき: } ((1 - 0.74) \times 0.80 / 3) \times 100 = 6.93$$

$$CP = 4 \text{ のとき: } ((1 - 0.74) \times 0.80 / 4) \times 100 = 5.20$$

実施例1により発光性トナー組成物について実施例3および5において上で収集されたデータを使用して、PTFSを計算した。計算は以下のように行われた。

【0123】

$$PTSF ((1 - ALF - XE) \times ALF - QUV / CP) \times 100$$

$$CP = 1 \text{ のとき: } ((1 - 0.38) \times 0.78 / 1) \times 100 = 48.4$$

その代わりに、色純度を含まない以下の式を使用して、観察されたPTSFを計算することができる。

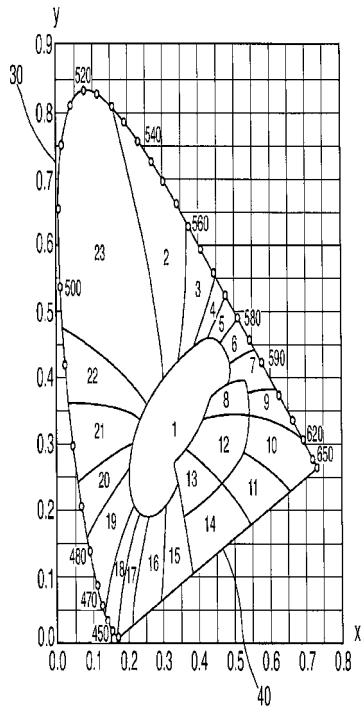
40

【0124】

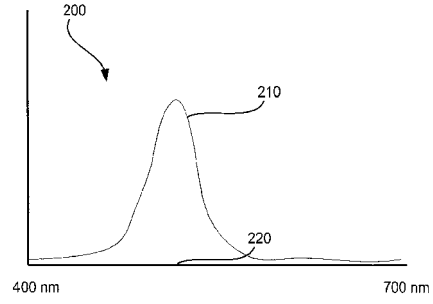
$$PTSF \text{O または } PTSF \text{V} = ((1 - ALF - XE) \times ALF - QUV) \times 100$$

例示的な実施形態が上で開示されており、また付属の図面に例示されている。当業者であれば、本発明の精神および範囲から逸脱することなく本明細書に具体的に開示されているものに対しさまざまな変更、省略、および追加を行うことができることを理解するであろう。

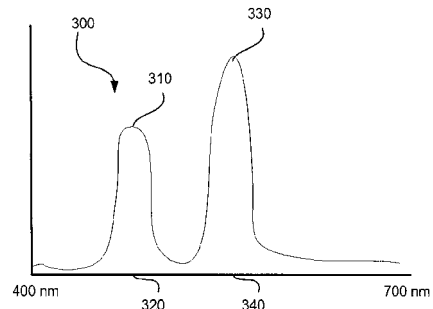
【 図 1 】



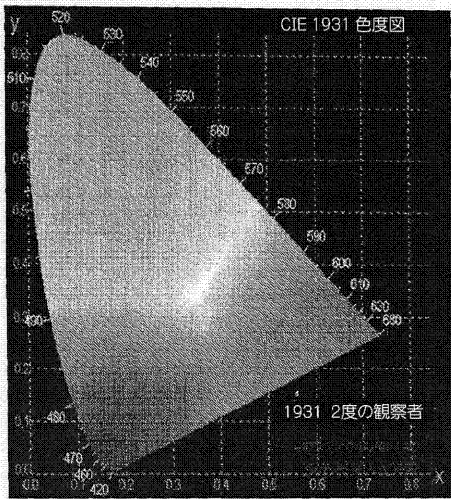
【 図 2 】



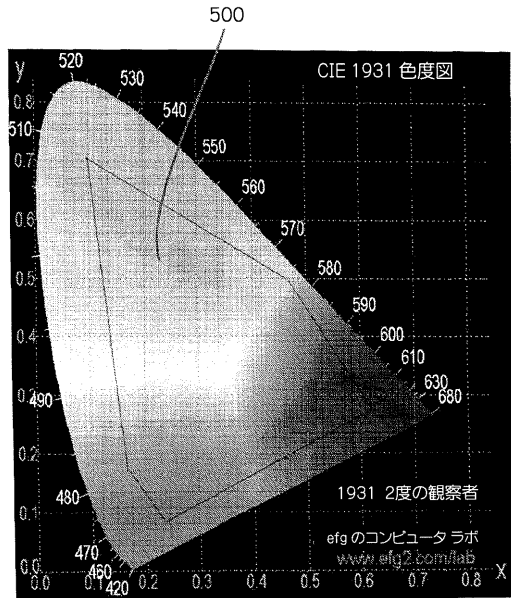
【 図 3 】



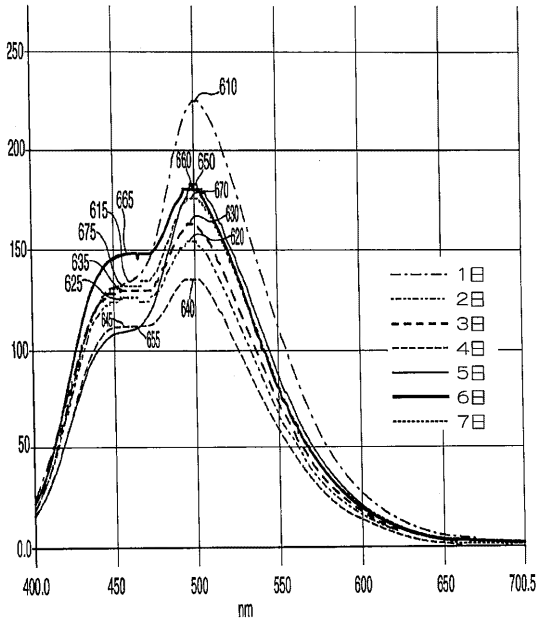
【 図 4 】



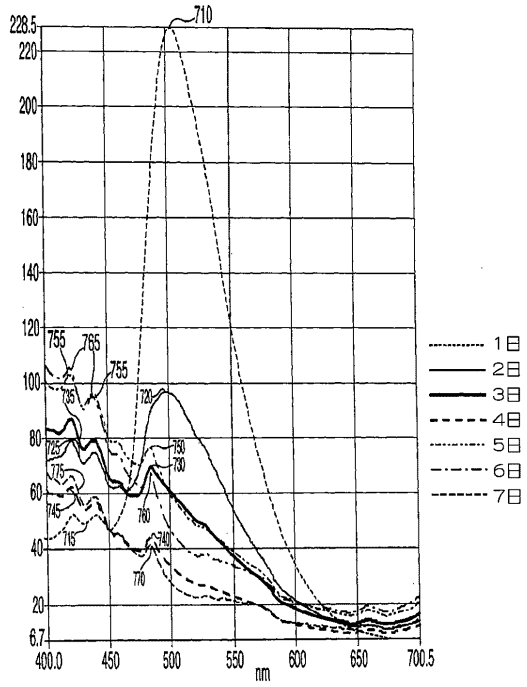
【 図 5 】



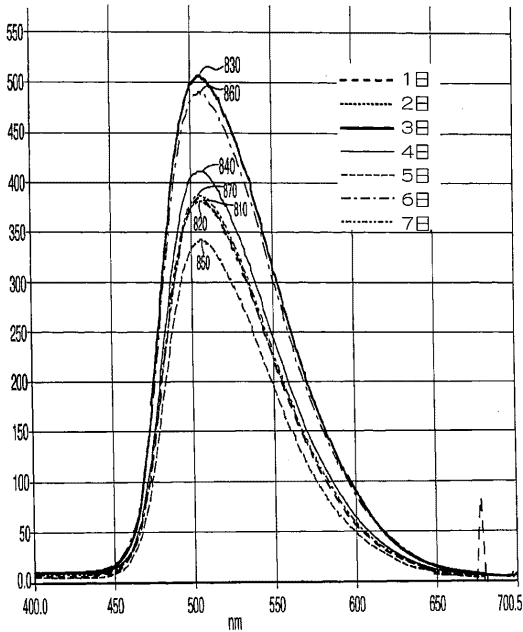
【 図 6 】



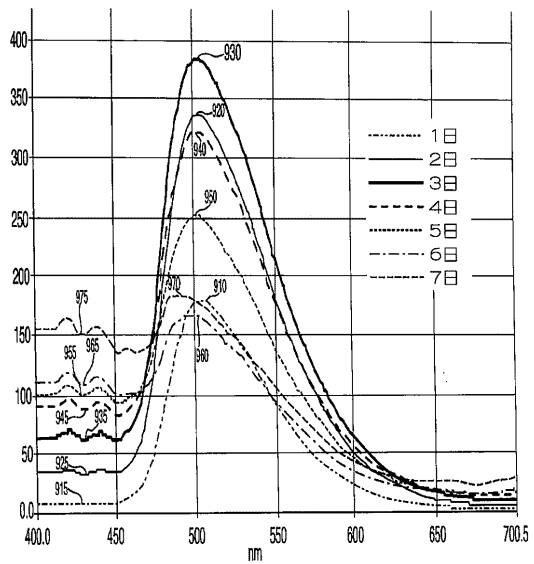
【 図 7 】



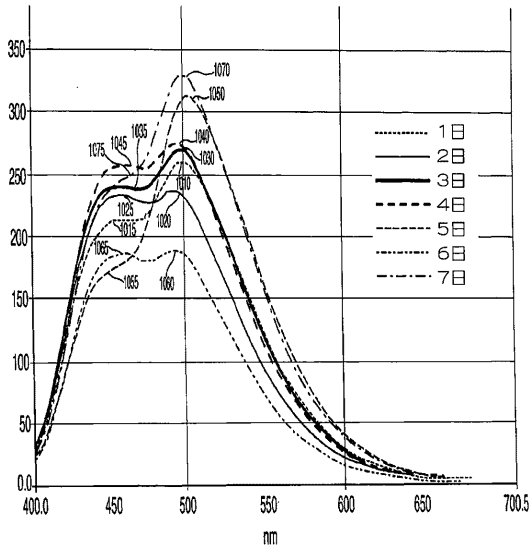
【 図 8 】



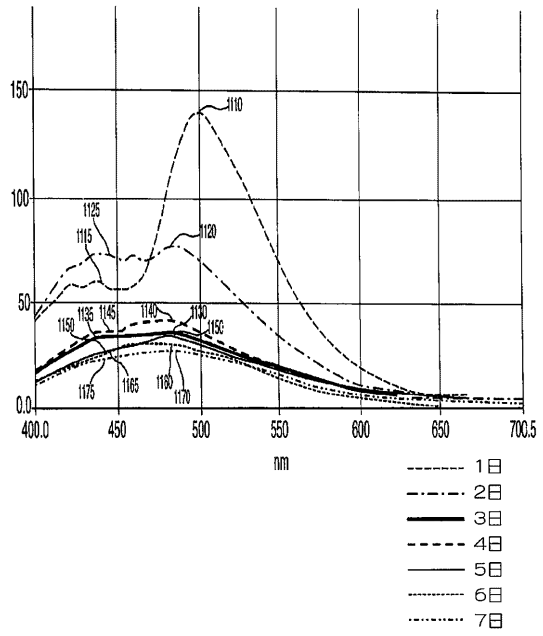
【 図 9 】



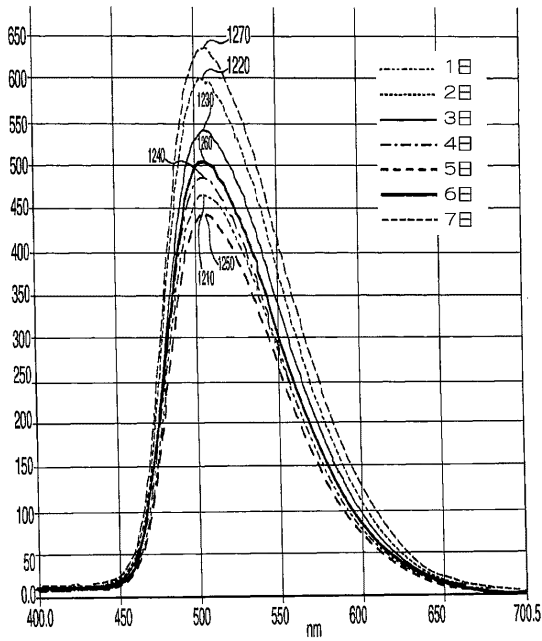
【 図 1 0 】



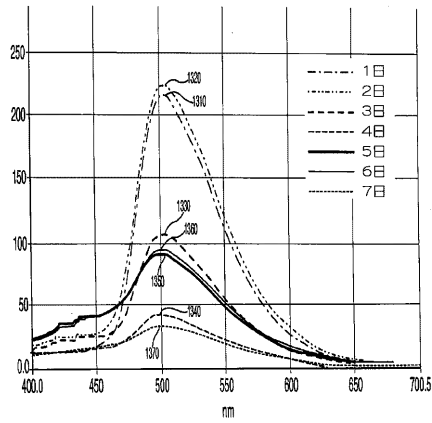
【 図 1 1 】



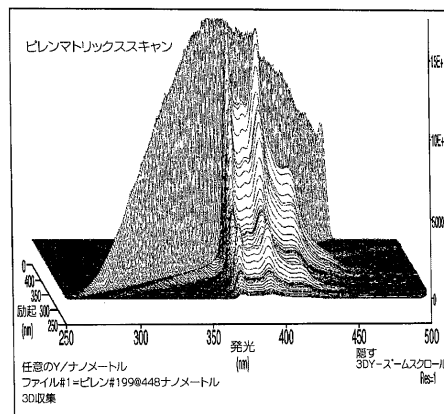
【 図 1 2 】



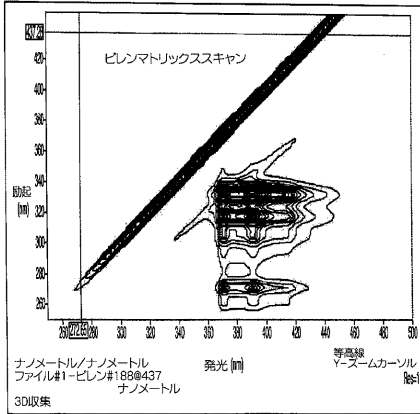
【 図 1 3 】



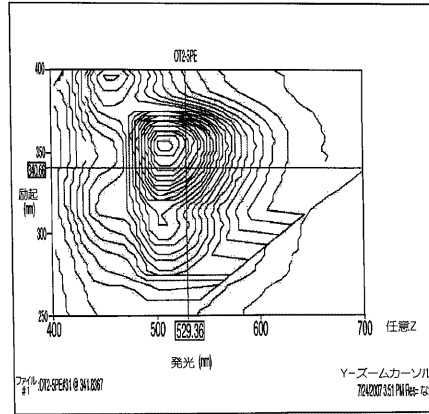
【 図 1 4 】



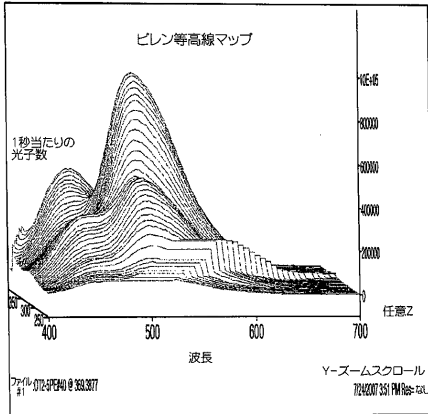
【 図 15 】



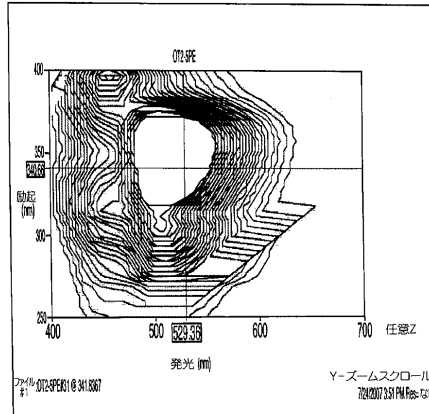
【 図 17 】



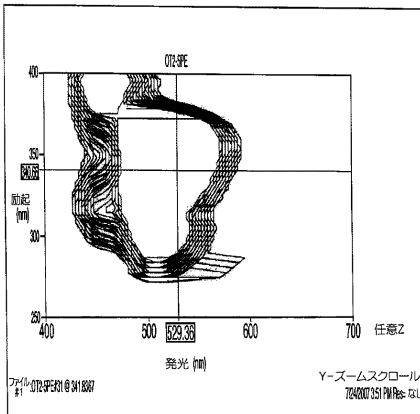
【 図 16 】



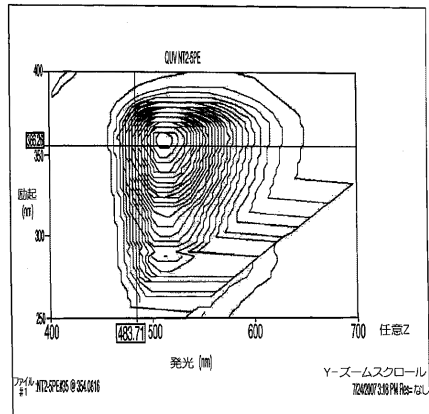
【 図 18 】



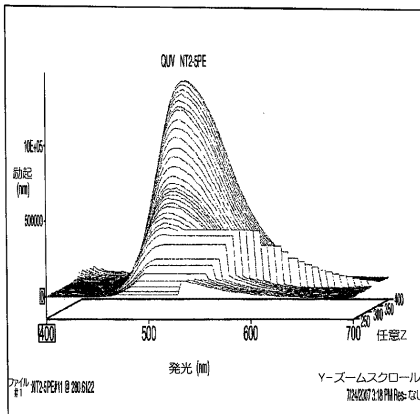
【 図 19 】



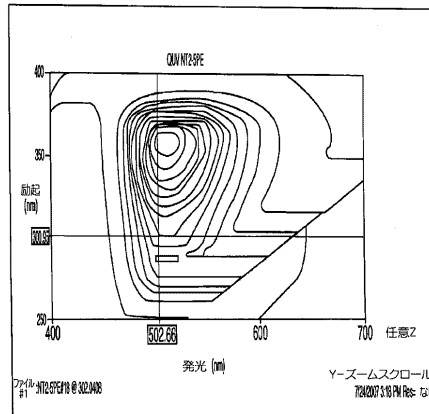
【 図 21 】



【 図 20 】



【 図 22 】



【手続補正書】

【提出日】平成26年2月12日(2014.2.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物であって、

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射する再結晶化されたフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する前記第1の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択される発光性トナー組成物。

【請求項2】

前記第1の発光スペクトル領域は、可視スペクトル領域、赤外線スペクトル領域、紫外線スペクトル領域、およびこれらの任意の組合せからなる群から選択されたスペクトル領域である請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項3】

前記1つまたは複数の発光ピークは、単一主発光ピークのみを含む請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項4】

前記フォトルミネッセンス剤は、可視光を照射されたときに可視スペクトルの光を放射しない請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項5】

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記イメージ成分が反射性可視となるように、選択される請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項6】

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記イメージ成分が反射性不可視となるように、選択される請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項7】

前記フォトルミネッセンス剤は、ベンゾオキサゾールを含む請求項6に記載のトナー組成物。

【請求項8】

前記フォトルミネッセンス剤は、ベンゾチアゾールを含む請求項6に記載のトナー組成物。

【請求項9】

前記電荷制御剤は、電荷制御有効量だけ存在し、前記電荷制御有効量中の前記電荷制御剤は、反射性不可視である請求項1に記載のトナー組成物。

【請求項10】

前記電荷制御剤は、可視光を照射されたときに可視スペクトル内の光を放射せず、前記

第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しないカリックスアレン化合物と、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しない修飾層状ケイ酸塩と、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記第 1 の発光スペクトル領域内の光を放射しない疎水性修飾金属酸化物とからなる群から選択された電荷制御剤を含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 1】

前記電荷制御剤は、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射しないカリックスアレン化合物を含む請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 2】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は 2.5 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 3】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は 4.8 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項 1 に記載のトナー組成物。

【請求項 1 4】

基材上に、イメージインディシアを表す複数のイメージ成分を含むフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムであって、

複数のカラートナー組成物を備え、前記複数のカラートナー組成物のそれぞれは

第 1 の励起エネルギーを照射されたときに、第 1 の発光スペクトル領域内に 1 つまたは複数の主発光ピークを有し、前記 1 つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1 つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および 1 つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第 1 の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記 1 つまたは複数の主発光極大に対応する前記第 1 の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、且つ、前記イメージ成分が 2.5 以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され、

前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

$$P T S F = ((1 - A L F - X E) \times A L F - Q U V / C P) \times 1 0 0$$

に従って計算され、

ただし、P T S F は、前記フォトルミネッセンストナー安定係数であり、A L F - X E は、前記イメージ成分が 5.0 の温度で前記キセノンアーク露光から 2.5 . 4.0 cm (1.0 インチ) 離れた、3.40 nm、0.35 W / m² の 7 日間キセノンアーク露光の 3 日目から 7 日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、A L F - Q U V は、Q U V 露光条件に前記イメージ成分を曝す 3 日目から 7 日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、C P は、前記キセノンアーク露光および前記 Q U V 露光の前に前記第 1 の励起エネルギーを照射されたときに前記イメージ成分に対する発光スペクトルの望ましいスペクトル領域内の主発光ピークの数である、
システム。

【請求項 1 5】

前記複数のイメージ成分は、人間の肉眼には茶色に見える発光スペクトルを生成するように前記基材上の前記発光性イメージの少なくとも一部において組合せ可能である請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記茶色は、(150, 75, 0)のRGB色空間を有する請求項15に記載のシステム。

【請求項 17】

前記茶色は、(164, 84, 30)のRGB色空間を有する請求項15に記載のシステム。

【請求項 18】

さらに、基材上に発光性黒色イメージ成分を生成するように印刷されたときに、前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記発光性黒色イメージ成分の発光スペクトルは前記第1の発光スペクトル領域内に主発光ピークを含まない発光性黒色トナー組成物を含む請求項14に記載のシステム。

【請求項 19】

前記発光性黒色トナー組成物は、
前記第1の励起エネルギーを照射されたときに、前記第1の励起エネルギーを吸収し、
前記第1の発光スペクトル領域内のエネルギーの放射を行わない発光性黒物質と、
電荷制御剤と、
1つまたは複数の添加剤とを含む請求項18に記載のシステム。

【請求項 20】

前記発光性黒物質、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記発光性黒色トナー組成物が基材上に発光性黒色イメージ成分を生成するように印刷されるときに前記発光性黒色イメージ成分が反射性不可視となるように、選択され、前記発光性黒色トナー組成物中に一定量存在する請求項19に記載のシステム。

【請求項 21】

前記発光性黒色トナー組成物は、
前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内で実質的に発光を有しない電荷制御剤と、
1つまたは複数の添加剤とを含み、
前記発光性黒色トナー組成物は、発光性黒物質または他の顔料を含まない請求項18に記載のシステム。

【請求項 22】

基材上にフルカラーの発光性イメージを形成するためのシステムであって、
可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第1の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第1のフォトルミネッセンス剤および第1の発光性不可視電荷制御剤を有する第1のカラートナーと、
可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第2の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第2のフォトルミネッセンス剤および第2の発光性不可視電荷制御剤を有する第2のカラートナーと、
可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、第3の不可視励起波長の光を照射されたときに1つまたは複数の発光ピークを有する光を放射する第3のフォトルミネッセンス剤および第3の発光性不可視電荷制御剤を有する第3のカラートナーとを備え、
前記第1、第2、および第3のトナーはそれぞれ、前記基材上に印刷されるときに前記フルカラーイメージのイメージ成分を生成し、前記第1の不可視励起波長の照射に対する前記第1のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第2の不可視励起波長の照射に対する前記第2のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み、前記第3の不可視励起波長の照射に対する

前記第3のトナーの前記イメージ成分に対応する前記発光スペクトルは前記第1のフォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する主発光ピークのみを含み

前記イメージ成分が48以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有し、
前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

$$P T S F = ((1 - A L F - X E) \times A L F - Q U V / C P) \times 1 0 0$$

に従って計算され、

ただし、P T S Fは、前記フォトルミネッセンストナー安定係数であり、A L F - X Eは、前記イメージ成分が50の温度で前記キセノンアーク露光から25.40cm(10インチ)離れた、340nm、0.35W/m²の7日間キセノンアーク露光の3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、A L F - Q U Vは、Q U V露光条件に前記イメージ成分を曝す3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、C Pは、前記キセノンアーク露光および前記Q U V露光の前に前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記イメージ成分に対する発光スペクトルの望ましいスペクトル領域内の主発光ピークの数である、
システム。

【請求項23】

前記第1、第2、および第3の不可視励起波長は、同じ波長である請求項22に記載のシステム。

【請求項24】

認証、情報、または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークする方法であって、

複数のカラートナー組成物を提供するステップであって、前記複数のカラートナー組成物のそれぞれは

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射する再結晶化されたフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は、前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の発光ピークに対応する前記第1の発光スペクトル領域内の主発光ピークのみを含むように、選択される、ステップと、

基材上に前記イメージインディシアの少なくとも一部を構成する複数のイメージ成分を印刷するステップとを含む方法。

【請求項25】

認証、情報、または装飾のためにイメージインディシアで物品をマークするために発光性トナー組成物を生成する方法であって、

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の主発光ピークを有し、前記1つまたは複数の主発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤と化学的に親和性があり、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内の光を放射しない電荷制御剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤および前記電荷制御剤と親和性があり、可視光を照射されたときに前記可視スペクトル内の光を放射せず、前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記第1の発光スペクトル領域内の光を放射しない1つまたは複数の添加剤を選択するステップと、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤を組み合わせ

せて、基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記第1の励起エネルギーの照射に対する前記イメージ成分の前記発光スペクトルが前記フォトルミネッセンス剤の前記1つまたは複数の主発光ピークに対応する主発光ピークのみを含むような発光性トナー組成物を形成するステップとを含む方法。

【請求項26】

基材上のイメージインディシアの発光性イメージ成分を生成するための発光性トナー組成物であって、

第1の励起エネルギーを照射されたときに、第1の発光スペクトル領域内に1つまたは複数の発光ピークを有し、前記1つまたは複数の発光ピークのそれぞれが対応する発光波長の中心にある、光を放射するフォトルミネッセンス剤と、

電荷制御剤と、

1つまたは複数の添加剤とを含み、

前記フォトルミネッセンス剤、電荷制御剤、および1つまたは複数の添加剤は前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されたときに前記イメージ成分が25以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有するように、選択され、

前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

$$PTSF = \left((1 - ALF - XE) \times ALF - QUV / CP \right) \times 100$$

に従って計算され、

ただし、PTSFは、前記フォトルミネッセンストナー安定係数であり、ALF - XEは、前記イメージ成分が50の温度で前記キセノンアーク露光から25.40cm(10インチ)離れた、340nm、0.35W/m²の7日間キセノンアーク露光の3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、ALF - QUVは、QUV露光条件に前記イメージ成分を曝す3日目から7日目までの前記イメージ成分のフォトルミネッセンスの平均損失であり、CPは、前記キセノンアーク露光および前記QUV露光の前に前記第1の励起エネルギーを照射されたときに前記イメージ成分に対する発光スペクトルの望ましいスペクトル領域内の主発光ピークの数である、発光性トナー組成物。

【請求項27】

前記トナー組成物が基材上にイメージ成分を生成するように印刷されるときに、前記イメージ成分は48以上のフォトルミネッセンストナー安定係数を有する請求項26に記載のトナー組成物。

【請求項28】

前記フォトルミネッセンストナー安定係数は、式

【数1】

$$PTSF_M = \frac{\text{耐光性}}{\text{色純度}} \times \text{一般的安定性} * 100,$$

に従って計算される請求項26に記載のトナー組成物。

フロントページの続き

(72)発明者 ストラモンド, アンソニー

アメリカ合衆国フロリダ州 3 3 4 5 8, ジュピター, ジュピター・パーク・サークル 3 1 4 7

Fターム(参考) 2H500 AA06 AA07 AA14 CA40 EA21A

【外国語明細書】

2014123143000001.pdf