

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5587229号
(P5587229)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014. 9. 10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014. 8. 1)

(51) Int. Cl.

G 0 3 G 15/16 (2006.01)

F I

G 0 3 G 15/16

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-65647 (P2011-65647)
 (22) 出願日 平成23年3月24日 (2011. 3. 24)
 (65) 公開番号 特開2011-221521 (P2011-221521A)
 (43) 公開日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)
 審査請求日 平成26年3月19日 (2014. 3. 19)
 (31) 優先権主張番号 12/755, 538
 (32) 優先日 平成22年4月7日 (2010. 4. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 596170170
 ゼロックス コーポレーション
 XEROX CORPORATION
 アメリカ合衆国、コネチカット州 068
 56、ノーウォーク、ビーオーボックス
 4505、グローバー・アヴェニュー 4
 5
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 ユー・シ
 カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ
 7エル3 オークヴィル ニコルス・ドラ
 イヴ 2558

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強化フッ素樹脂複合表面層を備える中間転写部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中間転写部材であって、
 ポリイミドを含む基板と、
 基板上に配置した最外層と、
 前記基板と前記最外層との間にある接着層とを備え、
 前記最外層はフッ素樹脂基質内に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブを含み、約 25 mN / m 未満の界面エネルギーを有し、
 前記複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブのそれぞれは、フルオロエラストマーシェルにより囲繞されたカーボンナノチューブを備え、
 前記フルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブに使用するフルオロエラストマーは、フッ素樹脂ポリマー基質中に約 0.5 重量% から約 10 重量% の範囲の量で存在し、
 前記最外層のヤング率が少なくとも約 2000 MPa に調整された、中間転写部材。

【請求項 2】

前記最外層は、約 10^9 / sq から約 10^{13} / sq の範囲の表面抵抗率と、約 10^8 · cm から 10^{12} · cm の範囲の体積表面抵抗率を有する、請求項 1 に記載の部材。

【請求項 3】

前記フルオロエラストマーシェルが少なくとも約 1 nm の肉厚を有し、
 前記カーボンナノチューブが約 10 から約 5000 の範囲のアスペクト比を有しており

10

20

、前記フルオロエラストマーシェルのフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンと四フッ化エチレンとそれらの混合物からなる群から選択されるモノマー繰り返し単位を含む、請求項 1 に記載の部材。

【請求項 4】

中間転写部材であって、
基板と、
基板上に配置した最外層と、
前記基板と前記最外層との間にある接着層とを備え、
前記最外層はフッ素樹脂基質と、前記フッ素樹脂基質に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブとを含み、
前記複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブのそれぞれは、フルオロエラストマーシェルのより囲繞されたカーボンナノチューブを備え、
前記フルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブに使用するフルオロエラストマーは、フッ素樹脂ポリマー基質中に約 0.5 重量%から約 10 重量%の範囲の量で存在し、
前記最外層は約 10^9 /sq から約 10^{13} /sq の範囲の表面抵抗率を有し、
前記最外層のヤング率が少なくとも約 2000 MPa に調整された、中間転写部材。

10

【請求項 5】

中間転写部材と撮像部材とを備える画像形成装置であって、
前記中間転写部材が、基板と、基板上に配置した最外層と、前記基板と前記最外層との間にある接着層とを備え、
前記最外層はフッ素樹脂基質と、前記フッ素樹脂基質に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブとを含み、
前記最外層は、約 10^9 /sq から約 10^{13} /sq の範囲の表面抵抗率と、約 25 mN/m 未満の界面エネルギーとを有し、
前記複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブのそれぞれは、フルオロエラストマーシェルのより囲繞されたカーボンナノチューブを備え、
前記フルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブに使用するフルオロエラストマーは、フッ素樹脂ポリマー基質中に約 0.5 重量%から約 10 重量%の範囲の量で存在し、
前記最外層のヤング率が少なくとも約 2000 MPa に調整された中間転写部材であり、
前記撮像部材を、前記中間転写部材に前記撮像部材から印刷媒体へ現像されたトナー画像を転写させるよう配置した、画像形成装置。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本教示は広くは電子写真装置に用いる中間転写部材に関し、より具体的には強化フッ素樹脂複合表面層を含む中間転写部材に関する。

【背景技術】

【0002】

各層が特定の機能を有する多層中間転写部材は、電子写真撮像工程や機械、特に高速機械にとって望ましいものである。

40

【0003】

従来の多層中間転写部材の一種は 2 層ポリイミドを含んでおり、上側ポリイミドが高抵抗率を有し、下側ポリイミドが低抵抗率を有する。別種の従来の多層中間転写部材は、ポリイミド基部層とこのポリイミド基部層上のフッ素樹脂表面層とを含んでいる。第 3 種の従来の多層中間転写部材は、ポリイミド基部層とフッ素樹脂表面層との間に介挿した弾性層を有する 3 層構造を含んでいる。

【0004】

これらの従来の多層構成では、機械的に頑丈なポリイミド基部層が中間転写部材に対し構造的な一体性をもたらす、一方で表面層が追加の機能をもたらす。例えば、界面エネル

50

ギーの低い表面層は中間転写層の効率的なトナー洗浄にとって望ましいものである。

【0005】

フッ素樹脂材料は、低界面エネルギーを有するとともに化学的かつ熱的な安定性を有するとして知られる。これらの特性は、中間転写部材にとって望ましいものである。しかしながら、フッ素樹脂材料は半晶質材料であり、その固有の脆性が故に延性破壊しがちである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

かくして、先行技術のこれらならびに他の課題を克服し、所望の表面特性をもたらす中間転写部材の最外層として使用される非脆性すなわち強化フッ素樹脂材料を提供する必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

様々な実施形態によれば、本教示は基板とこの基板の上に配置した最外層とを有する中間転写部材を含む。最外層には、フッ素樹脂基質とこのフッ素樹脂基質内に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブとを含めることができる。最外層には、約 10^9 / sq から約 10^{13} / sq までの範囲の表面抵抗率を持たせることができる。

【0008】

各種実施形態によれば、本教示は中間転写部材も含む。中間転写部材には、典型的なポリイミド基板を覆って配置される最外層を持たせることができる。最外層にはさらに、フッ素樹脂基質内に分散させて最外層に約 25 mN/m 未満の界面エネルギーをもたらす複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブを含ませることができる。

【0009】

様々な実施形態によれば、本教示はさらに中間転写材料に撮像部材から印刷媒体へ現像されたトナー画像を転写させるよう配置した撮像部材を含む画像形成装置を含む。この装置において、中間転写部材には基板上に配置される最外層を含めることができる。最外層には、フッ素樹脂基質内に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブを含めることができる。最外層には、約 10^9 / sq から約 10^{13} / sq までの範囲の表面抵抗率と約 25 mN/m 未満の界面エネルギーを持たせることができる。

【0010】

本明細書内に組み込まれてその一部を構成する添付図面は本教示の幾つかの実施形態を示すものであり、この説明と併せ本教示の原理の説明に役立つものである。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本教示の様々な実施形態に従う例示的な画像現像システムを表す。

【図2A】本教示の様々な実施形態に従う図1のシステムに使用する様々な例示的中間転写部材の一部を表す。

【図2B】本教示の様々な実施形態に従う図1のシステムに使用する様々な例示的中間転写部材の一部を表す。

【図2C】本教示の様々な実施形態に従う図1のシステムに使用する様々な例示的中間転写部材の一部を表す。

【図3A】本教示の様々な実施形態に従う例示的複合材料を表す。

【図3B】本教示の様々な実施形態に従う例示的フルオロエラストマー被覆ナノチューブの概略断面図を表す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面の細部が一部簡略化してあり、厳密な構造的な精度や細部や寸法を保持するというよりは実施形態の理解を促すよう図示してあることに留意されたい。

【 0 0 1 3 】

例示的实施形態は、電子写真装置に使用する中間転写部材を提供するものである。中間転写部材は、現像トナー画像を撮像部材から受け取って印刷媒体へ転写するのに用いることができる。実施形態において、中間転写部材には基板とこの基板上に配置した最外層とを含めることができる。最外層はフッ素樹脂基質内に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆カーボンナノチューブを含み、中間転写部材に有用な所望の表面特性をもたらすことができる。実施形態において、1層以上の他の機能層を基板と最外層の間に配置することができる。

【 0 0 1 4 】

一般に、電子写真再生装置では、複製対象原画の光画像は撮像部材、例えば感光部材上の静電潜像の形で記録することができる。潜像は、続いて一般にトナーと呼ばれる検電熱可塑性樹脂粒子の塗布により可視化することができる。

【 0 0 1 5 】

図1は、本教示の様々な実施形態に従う中間転写部材を使用する例示画像現像システム100を表わす。具体的には、図1に示す如く、撮像部材110は光学系あるいは画像入力装置113、例えばレーザーあるいは発光ダイオードからの光に対し画像に則して露光させ、その上に静電潜像を形成することができる。静電潜像は、続いて現像ステーション114からの現像剤混合物を接触させるようにすることで、現像することができる。現像は、磁気ブラシや霧状粉末あるいは他の公知の現像工程の使用により実行することができる。

【 0 0 1 6 】

トナー粒子を光導電性撮像部材110の表面に付着あるいは現像させた後、それらは圧力転写あるいは静電転写(図示せず)により印刷媒体、例えばコピー用紙上へ転写することができる。あるいは、図1に示す如く、現像された画像を中間転写部材150上へ転写し、続いて例示コピー用紙へ移送し、続いて融着工程によりコピー用紙上に転写トナー画像を定着させ、それによって恒久的な画像を形成することができる。

【 0 0 1 7 】

実施形態では、中間転写部材150は撮像部材110と転写部材160との間に位置決めすることができる。例えば、現像に続き、現像ステーション114からの帯電トナー粒子3は撮像部材110により吸着保持できる。何故なら撮像部材110がトナー粒子3とは逆極性の電荷2を持っているからである。図1では、トナー粒子を負帯電させて図示し、撮像部材110を正帯電させて図示したが、使用するトナーと機械類の特性に応じてこれらの帯電を逆転することができることに留意されたい。一部実施形態では、トナーを液体现像剤内に存在させることができる。他の実施形態では、乾燥現像システムを用いることができる。

【 0 0 1 8 】

実施形態では、中間転写部材150は、例えば付勢転写ロールやコロナあるいは撮像部材110の表面を上回る電圧を有する他の任意の帯電機構により正電荷を帯電することができる。負帯電トナー粒子3は、中間転写部材150の背面158上の正電荷1により中間転写部材150の前面155に吸着させることができる。

【 0 0 1 9 】

現像トナー画像が撮像部材110から中間転写部材150へ転写された後、熱および/または圧力を作用させて中間転写部材150を印刷媒体に当接させることができる。そこで、中間転写部材150上のトナー画像を印刷媒体へ転写することができる。

【 0 0 2 0 】

本願明細書に開示する如く、撮像部材110は図1の感光体ドラムにて例示しているが、イオン写真ベルトおよびドラムや電子写真ベルトやその他等の他の電子写真撮像受容体もまた本教示の様々な実施形態に従って使用できることを、当業者は理解するであろう。

【 0 0 2 1 】

実施形態では、中間転写部材150は、例えばシートやフィルムやウェブやフォイルや

10

20

30

40

50

ストリップやコイルやシリンダーやドラムやドレルト (d r e l t) やロールや無端ストリップや円形ディスクや無端ベルトを含むベルトや無端継ぎ合わせ可撓性ベルトや無端無継ぎ目可撓性ベルトやパズルカット継ぎ目を有する無端ベルト等の形態の多層構造とすることができる。例えば、中間転写部材 1 5 0 は無端継ぎ合わせ可撓性ベルトあるいは継ぎ合わせ可撓性ベルトとすることができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 A ~ 2 C は、本教示の様々な実施形態に従う様々な例示中間転写部材 2 0 0 A ~ C の一部を表わす。

【 0 0 2 3 】

例示多層中間転写部材 2 0 0 A ~ C には、基板 2 1 0 上に配置した最外層 2 5 0 を含めることができる。実施形態では、最外層 2 5 0 と基板 2 1 0 との間に 1 層以上の機能層を配置することができる。

10

【 0 0 2 4 】

例えば、図 2 A は中間転写部材 2 0 0 A 用の 2 層構造を表わしており、図 2 B は中間転写部材 2 0 0 B 用の 3 層構造を表わしており、図 2 C は中間転写部材 2 0 0 C 用の 4 層構造を表わしている。

【 0 0 2 5 】

図 2 B に示す如く、弾性層 2 2 0 は最外層 2 5 0 と基板 2 1 0 との間に配置することができる。例えば、弾性層 2 2 0 は約 3 μm から約 5 0 0 μm 、あるいは約 1 5 μm から約 2 5 0 μm 、または約 2 5 μm から約 1 0 0 μm の範囲の肉厚とすることができる。実施形態では、弾性層 2 2 0 は例えば当業者には公知のシリコン材料で作成することができる。シリコン材料の例としては、フルオロシリコンや、S a m p s o n C o a t i n g s 社 (バージニア州リッチモンド市) から入手可能なシリコンゴム 5 5 2 等のシリコンゴムを挙げることができる。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 C に示す如く、中間層 2 3 0 は、例えば基板 2 1 0 上に配置された例示的な弾性層 2 2 0 上に配置することができる。

【 0 0 2 7 】

実施形態では、様々な追加の層、例えば接着層を基板 2 1 0 と最外層 2 5 0 との間にさらに形成することができる。

30

【 0 0 2 8 】

実施形態では、中間転写部材 2 0 0 A ~ C あるいは図 1 の 1 5 0 の基板 2 1 0 は、これらに限定はされないがポリイミドやポリアミドイミドやポリエーテルイミドやそれらの組み合わせを含む材料で作成することができる。実施形態では、中間転写部材の基板 2 1 0 は、例えばシートやフィルムやウェブやフォイルやストリップやコイルやシリンダーやドラムやドレルトやロールや無端ストリップや円形ディスク等の形態とすることができる。

【 0 0 2 9 】

例示的ポリイミド基板には、いずれもペンシルベニア州の R i c h a r d B l a i n e I n t e r n a t i o n a l , I n c o r p o r a t e d , R e a d i n g 社から入手可能な V T E C (商標) P I 1 3 8 8、0 8 0 - 0 5 1、8 5 1、3 0 2、2 0 3、2 0 1、P E T I - 5 等の急速硬化ポリイミドポリマーを含めることができる。また、3 0 0 を上回る温度で硬化させることのできる他の熱硬化ポリイミドには、いずれもニュージャージー州パーリン市の I n d u s t r i a l S u m m i t T e c h n o l o g y C o r p o r a t i o n 社が市販する P Y R E M . L (登録商標) R C - 5 0 1 9、R C 5 0 5 7、R C - 5 0 6 9、R C - 5 0 9 7、R C - 5 0 5 3、R K - 6 9 2 や、共にバージニア州ハンプトン市の U n i t e c h L L C 社が市販する R P - 4 6、R P - 5 0 や、ロードアイランド州のノースキングスタウンの F U J I F I L M E l e c t r o n i c M a t e r i a l s U . S . A . , I n c . 社が市販する D U R I M I D E (登録商標) 1 0 0 や、いずれもデラウェア州ウィルミントン市の E . I . D u P o n t 社が市販する K A P T O N (登録商標) H N、V N、F N を含めることが

40

50

できる。

【0030】

中間転写部材内で使用することのできる例示的ポリアミドイミド基板は、いずれも日本の東洋紡績株式会社が市販するVYLOMAX（登録商標）HR-11NN（15重量%のN-メチルピロリドン溶液、Tg（ガラス転移温度）=300、Mw（分子量）=45,000）や、HR-12N2（30重量%のN-メチルピロリドン/キシレン/メチルエチルケトン（例えば、50/35/15）溶液、Tg=255、Mw=8,000）や、HR-13NX（30重量%の67/33のN-メチルピロリドン/キシレン溶液、Tg=280、Mw=10,000）や、HR-15ET（25重量%の50/50のエタノール/トルエン溶液、Tg=260、Mw=10,000）や、HR-16NN（14重量%のN-メチルピロリドン溶液、Tg=320、Mw=100,000）や、ジョージア州アルファレータ市のSolvay Advanced Polymers, LLC社が市販するTORLON（登録商標）AI-10（Tg=272）とすることができる。

10

【0031】

中間転写部材基板に有用な例示的ポリイミドは、「アミノ」酸を一切含まず、イミド形態へ変換するのに高温硬化を必要としない完全なイミド化ポリマーとして調製することができる。

【0032】

実施形態では、フィルムやベルト構造の中間転写部材200A~Cや150は、約250から約2,500mm、約1,500から約2,500mm、あるいは約2,000から2,200mmの範囲の周長と、例えば約100から約1,000mm、約200から約500mm、あるいは約300mmから約400mmの対応する幅とすることができる。

20

【0033】

実施形態では、中間転写部材200A~C、150の最外層250に複合材料を含めることができる。図3Aは、本教示の様々な実施形態に従う例示的複合材料300を示す。図3に表わした材料300は一般化された概略図を表わしており、他の構成要素/充填材/粒子を追加できたり、既存の構成要素/充填材/粒子を取り除いたり改変したりできることは、当業者に即明らかとなる筈である。

30

【0034】

図示の如く、複合材料300にはフッ素樹脂ポリマー基質320中に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆ナノチューブ310を含めることができる。様々な実施形態において、フルオロエラストマー被覆ナノチューブ310はフッ素樹脂ポリマー基質320内に無作為に均一にかつ/または空間的に制御して分散させることができる。

【0035】

本願明細書に開示する如く、「フルオロエラストマー被覆ナノチューブ」はコア要素上にシェル層を有するコア要素を含む充填材を指す。様々な実施形態において、コア要素はカーボンナノチューブ（CNT）を含む硬質コアとすることができ、一方でシェル層は1以上のフルオロエラストマーを含む軟質シェルとすることができる。

40

【0036】

様々な実施形態において、フッ素樹脂基質は結晶質あるいは半晶質とすることができ、「脆弱性」とすることができる。例えば硬質/硬直コア上に軟質シェルを有するフルオロエラストマー被覆CNTの組み込みは、脆弱なフッ素樹脂基質を効果的に強化し、中間転写部材150, 200A~Cに有用な所望の表面特性を有する非脆弱複合材料を提供するのに用いることができる。

【0037】

実施形態では、フッ素樹脂基質には、六フッ化プロピレン、塩化三フッ化エチレン、パーフルオロメチルビニルエーテル、パーフルオロエチルビニルエーテル、パーフルオロプロピルビニルエーテル、四フッ化エチレン、六フッ化プロピレン、フッ化ビニリデンおよ

50

びそれらの混合物からなる群から選択される 1 以上のモノマー繰り返し単位を有するポリマーを含むが、これらに限定されない 1 以上のフッ素樹脂材料を含めることができる。

【0038】

実施形態では、フッ素樹脂ポリマーには、例えばフッ化エチレン・プロピレンコポリマー (FEP)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) および / またはポリフルオロアルコキシ・ポリテトラフルオロエチレン (PTFEFLOX (登録商標)) 等の TEFLOX (登録商標) 様材料を含めることができる。他の例示的な市販フッ素樹脂ポリマーには、Dyneon 社 (ミネソタ州オークデール市) から入手可能な THVP 等の様々な呼称のこれらフッ素樹脂を含めることができる。

【0039】

図 3B は、本教示の様々な実施形態に従う例示的フルオロエラストマー被覆ナノチューブ 310 の概略断面図を示す。図示の如く、フルオロエラストマー被覆ナノチューブ 310 には軟質フルオロエラストマーシェル 304 により囲繞されたカーボンナノチューブ 302 を含めることができる。

【0040】

本願明細書に使用され、かつ特段の指定がない限り、「カーボンナノチューブ」すなわち「CNT」という用語は、少なくとも一つの小さな寸法、例えば約 1000 nm 未満の幅あるいは直径を有する細長いカーボン材料を指す。様々な実施形態において、CNT には約 1 から約 1000 nm の範囲の平均直径、あるいは約 1 から約 100 nm の範囲、あるいは約 10 から約 50 nm の範囲の直径を持たせることができる。

【0041】

様々な実施形態において、カーボンナノチューブには、これらに限定はされないがカーボン・ナノシャフトやカーボン・ナノピラーやカーボン・ナノワイヤーやカーボン・ナノロッドやカーボン・ナノニードルとそれらの様々な機能化され誘導された充填材の形態を含ませることができ、それらは縫糸や編み糸や織物等の例示的形態を有するカーボンナノファイバーを含む。一実施形態では、CNT はナノメートル寸法の筒状体や管や他の形状に巻き上げられたグラフェンシートと呼ばれるグラファイトの 1 原子肉厚層と見なすことができる。

【0042】

様々な実施形態において、カーボンナノチューブすなわち CNT に、前述のあらゆる可能なカーボンナノチューブとそれらの組み合わせからの改変されたカーボンナノチューブを含めることができる。カーボンナノチューブの改変には、物理的かつ / または化学的な改変を含めることができる。

【0043】

様々な実施形態では、カーボンナノチューブすなわち CNT には、単一壁カーボンナノチューブ (SWCNT) や、多層カーボンナノチューブ (MWCNT) や、図 3A に例示的に示すカーボンナノファイバー等のそれらの様々な機能化され誘導された充填材形態を含めることができる。

【0044】

様々な実施形態において、CNT には約 10 から約 1000、あるいは約 10 から約 5,000、または約 5,000 から 1,000,000 の範囲のアスペクト比を持たせることができる。CNT の高アスペクト比により、フルオロエラストマー被覆ナノチューブ 310 はフルオロエラストマーシェル層周りに長い範囲の空洞を形成し、かくしてプラスチックポリマー基質内の低閾値負荷の応力を効果的に軽減できるようになる。

【0045】

図 3B は例示的 CNT 302 に関する円形断面を図示するものであるが、フルオロエラストマー被覆 CNT 310 の CNT コア要素に、例えば矩形や多角形や楕円形等の他の様々な正則形もしくは非正則形の断面形状を持たせることを当業者は理解する筈である。従って、CNT 302 あるいは生成されたフルオロエラストマー被覆 CNT 310 には、例えば筒状の 3 次元形状を持たせることができる。

10

20

30

40

50

【0046】

実施形態では、フルオロエラストマー軟質シェル304には、例えばフルオロエラストマーやペルフルオロエラストマーやフルオロシリコンやそれらの混合物を含む1以上のフッ素含有エラストマーを含めることができる。

【0047】

フルオロエラストマーの例には、フッ化ビニリデンや六フッ化プロピレンや四フッ化エチレンの共重合体やターポリマーおよび/またはテトラポリマーを含めることができ、それらはVITON(登録商標)A、VITON(登録商標)E、VITON(登録商標)E60C、VITON(登録商標)E45、VITON(登録商標)E430、VITON(登録商標)B910、VITON(登録商標)GH、VITON(登録商標)B50、VITON(登録商標)E45およびVITON(登録商標)GFとして、市場では様々な呼称で知られている。VITON(登録商標)の呼称は、E. I. DuPont de Nemours, Inc.社の商標である。これらの内、例示的フルオロエラストマーには、(1)市場でVITON(登録商標)Aとして知られるフッ化ビニリデンと六フッ化プロピレンと四フッ化エチレンとからなる種類の共重合体と、(2)市場でVITON(登録商標)Bとして知られるフッ化ビニリデンと六フッ化プロピレンと四フッ化エチレンとからなる種類のターポリマーと、(3)35モル%のフッ化ビニリデンと34モル%の六フッ化プロピレンと29モル%の四フッ化エチレンを有し、かつ2%硬化部位モノマーを有するVITON(登録商標)GF等の、フッ化ビニリデンと六フッ化プロピレンと四フッ化エチレンと硬化部位モノマーとからなる種類のテトラポリマーとを含めることができる。硬化部位モノマーには、E. I. DuPont de Nemours, Inc.社から入手可能なもの、例えば4-プロモペルフルオロブテン-1、1,1-ジヒドロ-4-プロモペルフルオロブテン-1、3-プロモペルフルオロプロペン-1、1,1-ジヒドロ-3-プロモペルフルオロプロペン-1や、あるいは他の任意の適切な公知の市販の硬化部位モノマーをさらに含めることができる。

【0048】

実施形態では、フルオロエラストマーシェル層304にはCNT硬質コア302の外面にシェル肉厚Tsを持たせることができる。様々な実施形態において、シェル肉厚Tsは、例えばフルオロエラストマー被覆CNTをポリマー基質内に分散させる際に、フッ素樹脂ポリマー基質を強化すべく少なくとも約1nmとすることができる。実施形態では、シェル肉厚Tsは約1から約5,000nm、約1から2,000nm、あるいは約1から約1000nmの範囲とすることができる。

【0049】

様々な実施形態において、物理的あるいは化学的な接着剤によりフルオロエラストマーシェル層304をCNT硬質コア302に付着させることができる。例えば、フルオロエラストマーは、これらに限定はされないが、ヒドロキシル、カルボン酸、アジリジン、アゾメチンイリド、アリアルジアゾニウムカチオン、オキサゾリジノンおよびそれらの混合物を含む官能基を介し、CNTあるいは改質CNTと化学的に反応あるいは物理的に相互作用させることができる。

【0050】

様々な実施形態では、フルオロエラストマー被覆CNT310は、例えばフッ素樹脂ポリマー基質320の重量比で約0.5%から約20%、あるいは約0.5%から約15%、あるいは約5%から約10%の重量負荷を有するフッ素樹脂ポリマー基質320内に分散させることができるが、他の量のフルオロエラストマー被覆CNTを用いて複合材料300を形成することができる。

【0051】

様々な実施形態において、フルオロエラストマー被覆CNT内に使用するフルオロエラストマーは、フッ素樹脂ポリマー基質320中に重量比で約0.5%から約10%、約1%から約9%、あるいは約2%から約6%の量だけ存在させることができる。他の可能なフルオロエラストマー量もまた、本教示の様々な実施形態に従い開示された中間転写部材

10

20

30

40

50

の複合最外層を形成するのに用いることができる。

【 0 0 5 2 】

実施形態では、複合材料 3 0 0 は、例えば C N T 3 0 2 と 1 (または複数) のフルオロエラストマー 3 0 4 を対応する 1 (または複数) の硬化剤と 1 (又は複数) のフッ素樹脂と共に混合して被覆組成物を形成することにより形成することができる。

【 0 0 5 3 】

様々な実施形態では、他の充填材料、例えば無機粒子を、被覆組成物と続いて形成される複合材料とに用いることができる。様々な実施形態では、例示的無機質粒子には例えば金属酸化物や非金属酸化物や金属を含めることができる。具体的には、金属酸化物には例えば酸化シリコンや、酸化アルミニウムや酸化クロムや酸化ジルコニウムや酸化亜鉛や酸化錫や酸化鉄や酸化マグネシウムや酸化マンガンや酸化ニッケルや酸化銅や五酸化アンチモンやインジウム錫酸化物を含めることができる。非金属酸化物には、例えば窒化ボロンや炭化ケイ素 (S i C) を含めることができる。金属には、例えばニッケルや銅や銀や金や亜鉛や鉄を含めることができる。様々な実施形態では、当業者に公知の他の添加物もまた開示された組成物材料を形成するのに含めることができる。

10

【 0 0 5 4 】

実施形態では、被覆組成物は、カーボンナノチューブやフルオロエラストマーポリマーおよび/または対応硬化剤、すなわちフッ素樹脂ポリマーや随意選択的な無機充填材粒子を分散させるべく、有効な溶剤内で調製することもできる。

【 0 0 5 5 】

20

有効な溶剤は、これらに限定はしないが、メチルイソブチルケトン (M I B K) やアセトンやメチルエチルケトン (M E K) やそれらの混合物を含む水および/または有機溶剤とすることができる。適切な分散を実現することのできる他の溶剤は、本教示の様々な実施形態の範囲内に含めることができる。

【 0 0 5 6 】

幾つかの実施形態では、被覆組成物にはカーボンナノチューブや V I T O N (登録商標) フルオロエラストマーとその硬化剤 (例えば、ビスフェノール硬化剤 V C - 5 0) やフッ素樹脂、さらに随意選択的な有機溶媒 (例えば、M I B K) 中の無機充填材 (例えば、酸化マグネシウム) を含めることができる。

【 0 0 5 7 】

30

具体的な実施形態では、被覆組成物は、V I T O N (登録商標) と C N T を先ず剪断混合し、次にそれらに例示的フッ素樹脂 T H V P 2 1 0、すなわち D y n e o n 社 (ミネソタ州オークデイル市) 製の三フッ化エチレンや六フッ化プロピレンやフッ化ビニリデンを含むポリマーを混合することで調製することができる。生成された混合物には、硬化剤、例えば V C 5 0 や有機溶剤 M I B K 中の金属酸化物 M g O をさらに混合することができる。

【 0 0 5 8 】

実施形態では、形成された被覆組成物はそこで適切な基板上に被覆し、固化させ、図 3 A に示す如くフッ素樹脂基質 3 2 0 内に分散させた複数のフルオロエラストマー被覆 C N T 3 1 0 を形成することができる。この形成期間中、フルオロエラストマー被覆 C N T 3 1 0 は、コアシエル様式で各カーボンナノチューブ 3 0 2 上にフルオロエラストマー 3 0 4 を物理的あるいは化学的に付着させることで本願明細書に開示する如く形成することができる。

40

【 0 0 5 9 】

様々な実施形態において、被覆組成物には例えば被覆技法や押出し技法および/または成形技法を用いて材料や表面を被覆することができる。例示的被覆技法には、浸漬被覆や塗装やブラシ被覆やローラー被覆やパッド塗布や噴霧被覆やスピンコーティングや鋳造および/または流し塗りを含めることができる。

【 0 0 6 0 】

様々な実施形態において、被覆された被覆組成物の固化には使用するフルオロエラスト

50

マーやフッ素樹脂に応じた硬化工程を含めることができる。実施形態では、硬化工程前に、被覆組成物のある期間部分的あるいは全体的に脱水あるいは乾燥させることができる。続く硬化工程は、使用する1（又は複数）のポリマーと1（又は複数）の硬化剤により決定することができ、例えば段階的な硬化工程を含めることができるが、当業者に公知のあらゆる硬化段取りを本願明細書の実施形態の範囲内に含めることができる。

【0061】

様々な実施形態では、フッ素樹脂ポリマー基質320内に分散させたフッ素樹脂被覆CNT310を含む組成物材料300が中間転写材料150、200A～Cに対し幾つかの利点をもたらすことができる。

【0062】

例えば、CNT硬質コアはフッ素エラストマー被覆CNTに、すなわち組成物材料に特別な機械的支持をもたらすことができる。脆性フッ素樹脂材を用いる場合、フルオロエラストマー被覆CNT充填材の添加が強化フッ素樹脂の弾性率に負の影響を及ぼすことなく脆性フッ素樹脂の破断強度を改善することができる。加えて、CNT硬質コアには、様々な具体的用途に必要とされる所望の電氣的（例えば、導電性）機能と熱的（例えば、伝熱性）機能とを有する複合材料を提供することもできる。

【0063】

生成される組成物材料は、かくして画像形成用の中間転写層に有用な所望の表面特性を持つことができる。これらの表面特性には電氣的、熱的、機械的特性を含めることができ、組成物の可撓性およびフッ素エラストマーの架橋結合レベルが故に調整が可能である。

【0064】

実施形態では、中間転写部材150、200A～C（図1と図2A～2C参照）の最外層250は、例えば約25mN/m以下か、あるいは約18mN/mから約25mN/mの範囲、あるいは約20mN/mから約24mN/mの範囲において調整可能な低界面エネルギーを持つことができる。低界面エネルギーは、画像形成中にトナー材料に対し低付着力を有することができ、効率的な画像転写と清掃工程とを容易にすることができる。

【0065】

実施形態では、中間転写部材150、200A～C（図1と図2A～2C参照）の最外層250は、少なくとも約 10^9 /sqか、あるいは約 10^9 /sqから約 10^{13} /sqの範囲、あるいは約 10^{10} /sqから約 10^{12} /sqの範囲の調整可能な表面抵抗率を持つことができる。

【0066】

実施形態では、中間転写部材150、200A～C（図1と図2A～2C参照）の最外層250は、少なくとも約 10^{12} ·cmか、あるいは約 10^8 ·cmから約 10^{12} ·cmの範囲、あるいは約 10^9 ·cmから約 10^{11} ·cmの範囲の調整可能な体積抵抗率を持つことができる。

【0067】

実施形態では、中間転写部材150、200A～C（図1と図2A～2C参照）の最外層250は、少なくとも約2000MPa、あるいは約2500MPaから約8500MPaの範囲、あるいは8500MPa超の調整可能な機械的ヤング率を持つことができる。

【0068】

実施形態では、中間転写部材150、200A～C（図1と図2A～2C参照）の最外層250は、約1から約150μmの範囲、あるいは約2から約50の範囲の肉厚、あるいは約5から約40の範囲の肉厚を持つことができる。

【0069】

実施形態では、カーボンブラックやポリアニリンや金属酸化物等の導電生構成要素が、1以上の中間転写部材基板や弾性層や最外層内に、例えば約1から約60重量%、約5から約40重量%、あるいは特に対応層の総重量に基づき、約10から約30重量%の量で存在することができる。

10

20

30

40

50

【0070】

実施形態では、カーボンブラック面群は酸あるいはオゾンを用いた酸化により形成することができ、ここで例えばカルボン酸塩やフェノール等から選択された吸着あるいは化学的に吸着された酸素群を設けることができる。カーボン面は、主に酸化的方法や遊離基反応を除き、大半の有機反応化学作用に対し基本的に不活性とすることができる。

【0071】

実施形態では、カーボンブラックの導電性は主に表面積およびその構造に依存させることができる。通常、表面積が大きくなり、構造がより高くなるほど、カーボンブラックは導電性を増す。表面積は、公知のカーボンブラック単位重量当りのBET窒素表面積により計測することができ、主粒子寸法の計測値となる。構造は、カーボンブラックの主凝集体の形態論に言及する複合特性とすることができる。それは、主凝集体を含む主粒子の数と、それらを併せて「融解させる」ことのできる仕方の両方の測度とすることができる。高さのある構造のカーボンブラックは、相当の「分岐形成」と「連鎖形成」とを有する多くの主粒子を含む凝集体により特徴付けられ、一方で低い構造のカーボンブラックはより少ない主粒子を含むコンパクトな凝集体により特徴付けることができる。構造は、カーボンブラック内の空隙によるフタル酸ジブチル(DBP)吸着により測定することができる。構造が高くなるほど、空隙は増え、DBP吸着量はより大きくなる。

【0072】

中間転写部材用の導電性成分として選択されたカーボンブラックの例には、Cabot Corporation社から入手可能なVULCAN(登録商標)カーボンブラック、REGAL(登録商標)カーボンブラック、MONARCH(登録商標)カーボンブラックおよびBLACK PEARLS(登録商標)カーボンブラックを含めることができる。導電性カーボンブラックの具体例は、BLACK PEARLS(登録商標)1000(BET比表面積 = $343 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.05 \text{ ml} / \text{g}$)、BLACK PEARLS(登録商標)880(BET比表面積 = $240 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.06 \text{ ml} / \text{g}$)、BLACK PEARLS(登録商標)800(BET比表面積 = $230 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $0.68 \text{ ml} / \text{g}$)、BLACK PEARLS(登録商標)L(BET比表面積 = $138 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $0.61 \text{ ml} / \text{g}$)、BLACK PEARLS(登録商標)570(BET比表面積 = $110 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.14 \text{ ml} / \text{g}$)、BLACK PEARLS(登録商標)170(BET比表面積 = $35 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.22 \text{ ml} / \text{g}$)、VULCAN(登録商標)XC72(BET比表面積 = $254 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.76 \text{ ml} / \text{g}$)、VULCAN(登録商標)XC72R(綿毛形状VULCAN(登録商標)XC72)、VULCAN(登録商標)XC605、VULCAN(登録商標)XC305、REGAL(登録商標)660(BET比表面積 = $112 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $0.59 \text{ ml} / \text{g}$)、REGAL(登録商標)400(BET比表面積 = $96 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $0.69 \text{ ml} / \text{g}$)、REGAL(登録商標)330(BET比表面積 = $94 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $0.71 \text{ ml} / \text{g}$)、MONARCH(登録商標)880(BET比表面積 = $220 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.05 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 16 nm)、およびMONARCH(登録商標)1000(BET比表面積 = $343 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.05 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 16 nm)と、Evonik-Degussa社から入手可能なチャネルカーボンブラックと、スペシャルブラック4(BET比表面積 = $180 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.8 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 25 nm)、スペシャルブラック5(BET比表面積 = $240 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $1.41 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 20 nm)、カラーブラックFW1(BET比表面積 = $320 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $2.89 \text{ ml} / \text{g}$ 、主要な粒径 = 13 nm)、カラーブラックFW2(BET比表面積 = $460 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $4.82 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 13 nm)、カラーブラックFW200(BET比表面積 = $460 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、DBP吸着量 = $4.6 \text{ ml} / \text{g}$ 、主粒径 = 13 nm)とすることができる。

【0073】

実施形態では、選択された例示的ポリアニリン導電成分には、例えば約0.5 μmから約5 μm、約1.1 μmから約2.3 μm、約1.2 μmから約2 μm、約1.5 μmから約1.9 μm、あるいは約1.7 μmの比較的小さな粒子寸法を持たせることができる。中間転写部材用に選択されたポリアニリンの具体例には、フィンランドのPanipol Oy社から市販されているPANIPOL（商標）Fとリグノスルホン酸グラフト化ポリアニリンを含めることができる。

【0074】

中間転写部材用の導電成分として選択された金属酸化物の例には、酸化錫、アンチモンを添加した酸化錫、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、酸化亜鉛、および/または酸化チタンを含めることができる。

10

【0075】

下記の実施例は本教示と有利な特性の例示であり、いずれのやり方においても本開示や特許請求の範囲の限定と捉えるべきではない。本実施例では、本出願中のどの箇所とも同様に、全ての部数と百分率は特段指示がない限り重量に基づく。

【0076】

実施例

【0077】

実施例1：THVP / 2% CNT / VITON（登録商標）組成物の調製

【0078】

約12部の多層カーボンナノチューブと、約88部のVITON（登録商標）GF（デラウェア州ウィルミントン市のE. I. du Pont de Nemours, Inc.社から入手可能）をシェルエラストマーとして、Haake社製Rheomix混合機（マサチューセッツ州ウォルサム市のThermo Scientific社）内に配置し、約20 rpmのローター速度で30分間にわたり混合し、VITON（登録商標）GF内に分散させた約12重量%の多層カーボンナノチューブを含むナノチューブマスターバッチを形成した。約13部の生成カーボンナノチューブマスターバッチに、続いてDyneon社（ミネソタ州オークデイル市）製の67グラムのフッ素樹脂THVP 221と、Haake社製Rheomix混合機内において約80 で、20 rpmのローター速度で約30分にわたり混合し、VITON（登録商標）エラストマーシェルにより被覆された約2重量%のカーボンナノチューブを含有するポリマー混合物を形成した。

20

30

【0079】

THVP / CNT / VITON（登録商標）混合物（約4.18部）に、メチルイソブチルケトン（約28.4部）中で金属酸化物（約0.787部の酸化マグネシウムと約0.393部の水酸化カルシウム）と1.68部のビスフェノールVC-50硬化剤（E. I. du Pont de Nemours, Inc.社から入手可能なVITON（登録商標）Curative No. 50）とを混合した。生成被覆組成物はそこで、鋳型にて鋳造した。溶剤蒸発後の生成フィルムを、後硬化用に約149 で約2時間、約177 で約2時間、約204 で約2時間、約232 で約6時間、傾斜昇温温度（ramp temperature）にて硬化させた。

【0080】

実施例2：THVP / 3% CNT / VITON（登録商標）組成物の調製

【0081】

VITON（登録商標）エラストマーにより覆われた約3重量%のカーボンナノチューブを含有するポリマー複合被覆を、約20部のカーボンナノチューブマスターバッチと約60部のTHVP 221とを用い、THVP / 3% CNT / VITON（登録商標）複合混合物を作成した点を除き、実施例1に記載した手順に従い調製した。THVP / CNT / VITON（登録商標）混合組成物（約4.225部）に、続いてメチルイソブチルケトン（約28.5部）中で金属酸化物（約0.787部の酸化マグネシウムと約0.393部の水酸化カルシウム）と約1.9部のビスフェノールVC-50硬化剤（E. I. du Pont de Nemours, Inc.社から入手可能なVITON（登

40

50

録商標) Curative No. 50) を混合し、被覆組成物を形成し、その後鋳型にて鋳造した。溶剤蒸発後の生成フィルムは、後硬化用に約 149 で約 2 時間、約 177 で約 2 時間、約 204 で約 2 時間、約 232 で約 6 時間、傾斜昇温温度にて硬化させた。

【0082】

実施例 3：比較例 1：THVP プラスチックフィルムの調製

【0083】

THVP 被覆組成物は、メチルイソブチルケトン (約 27.5 部) 中で、THVP 221 (約 4.10 部) と金属酸化物 (約 0.787 部の酸化マグネシウムと約 0.393 部の水酸化カルシウム) とビスフェノール VC-50 硬化剤 (約 1.68 部の E. I. du Pont de Nemours, Inc. 社から入手可能な VITON (登録商標) Curative No. 50) とを混合することにより調製した。次に被覆組成物を、鋳型にて鋳造した。溶剤蒸発後の生成フィルムは、後硬化用に約 149 で約 2 時間、約 177 で約 2 時間、約 204 で約 2 時間、約 232 で約 6 時間、傾斜昇温温度にて硬化させた。こうして、比較例 1 のプラスチックフィルムは、フッ素樹脂基質を含むものの、実施例 1, 2 とは対照的に、VITON (登録商標) エラストマーやカーボンナノチューブを一切含まないものであった。

【0084】

実施例 4：比較例 2：THVP/VITON (登録商標) 組成物の調製

【0085】

THVP/VITON (登録商標) 被覆組成物は、約 68 グラムの THVP 221 と約 12 グラムの VITON (登録商標) GF ペレット GF (E. I. du Pont de Nemours, Inc. 社から入手可能) をカーボンナノチューブを一切含ませずに使用した点を除き、実施例 1 に記載した手順に従い調製した。このような被覆組成物は、実施例 3 に記載した手順に従ってフィルムに鋳造した。こうして、比較例 2 はその中に分散させた VITON (登録商標) エラストマーを有するフッ素樹脂基質を含むものとなった。

【0086】

実施例 5：機械的特性

【0087】

実施例 1～4 の各硬化組成フィルムは幾つかの試料に切断し、それらを機械的な試験にかけ、実施例 1～4 の各例ごとに平均化した。機械試験は、(イリノイ州シカゴ市の Thomson Scientific 社製) ASTM D412 Tensile Properties of Elastomers (エラストマー張力特性) を用いて行なった。その結果は、表 1 に下記の如く要約されている。

【表 1】

実施例	フィルム肉厚 (ミル)	引っ張り強度 (ポンド/平方インチ)	引っ張り歪 (%)	弾性率 (ヤング率) (ポンド/平方インチ)	強度
実施例 1	13.7	955.6	142.1	1740.1	806.3
実施例 2	17.6	1223.8	158.5	4397.5	1283.0
比較例 1	14.8	327.7	136.9	928.7	332.7
比較例 2	13.2	499.2	163.2	1044.6	546.5

【0088】

表 1 に示すように、コアシェルナノ充填材を含む、すなわち軟質フッ素エラストマー被

覆CNTを含む組成物被覆（実施例1，2参照）は、開示されたコアシェルナノ充填材を含まない組成物（比較例1，2参照）に比べヤング率と機械的強度の両方で際立って改善される。

【図1】

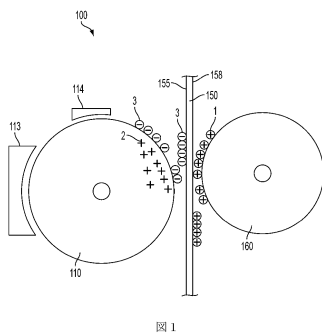


図1

【図2C】

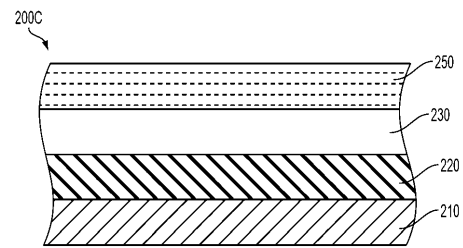


図2C

【図2A】

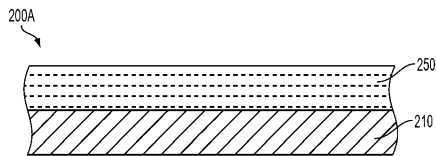


図2A

【図3A】

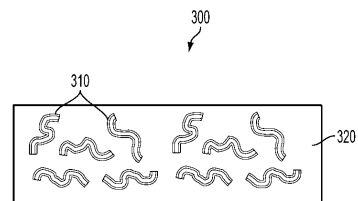


図3A

【図2B】

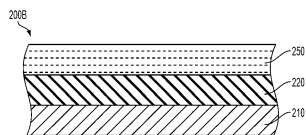


図2B

【図 3 B】

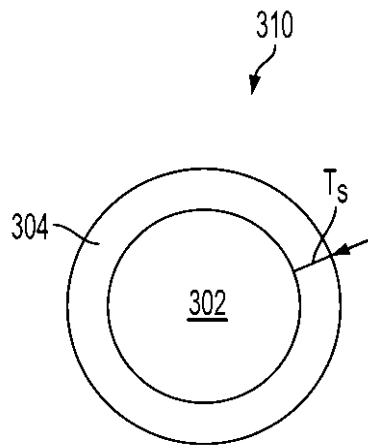


図 3 B

フロントページの続き

(72)発明者 ナン・シン・フー

カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ 7ヴィ3 オークヴィル ロック・ポイント・ドライブ
2387

(72)発明者 ジン・ウー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534 ピッツフォード ウッドグリーン・ドライブ 1
25

審査官 中澤 俊彦

(56)参考文献 特開2008-158523(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/16