

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成29年2月2日(2017.2.2)

【公表番号】特表2016-509087(P2016-509087A)
 【公表日】平成28年3月24日(2016.3.24)
 【年通号数】公開・登録公報2016-018
 【出願番号】特願2015-549812(P2015-549812)
 【国際特許分類】

C 0 9 D 11/52 (2014.01)
 C 0 1 B 32/152 (2017.01)
 C 0 1 B 32/158 (2017.01)
 H 0 1 B 1/24 (2006.01)
 H 0 1 B 1/00 (2006.01)
 H 0 1 B 13/00 (2006.01)

【F I】

C 0 9 D 11/52
 C 0 1 B 31/02 1 0 1 F
 H 0 1 B 1/24 A
 H 0 1 B 1/00 H
 H 0 1 B 13/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成28年12月12日(2016.12.12)

【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】

以下を含む、インク組成物：
 複数のカーボンナノチューブ；
 溶媒；および

該複数のカーボンナノチューブを該溶媒中で安定化させる、トリアゾール系の除去可能な添加剤。

【請求項2】

前記複数のカーボンナノチューブが、単層カーボンナノチューブ、金属単層カーボンナノチューブ、半導体単層カーボンナノチューブ、およびそれらの混合物のうちの1つまたは複数を含む、請求項1に記載のインク組成物。

【請求項3】

前記複数のカーボンナノチューブが、金属単層カーボンナノチューブおよび半導体単層カーボンナノチューブのうちの1つを多く含む、請求項1に記載のインク組成物。

【請求項4】

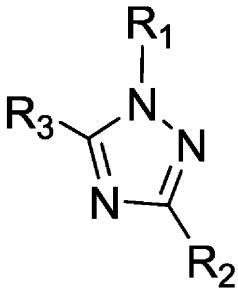
前記溶媒が、水、N-メチルピロリジノン(NMP)、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)、メチルエチルケトン(MEK)、およびメチルイソプロピルケトンのうちの1つである、請求項1に記載のインク組成物。

【請求項5】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、分散剤および安定剤として作用するように選択されている、請求項1に記載のインク組成物。

【請求項 6】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、以下の化学式：



を有する 1, 2, 4 - トリアゾール化合物である、請求項 1 に記載のインク組成物。

【請求項 7】

R_1 、 R_2 、および R_3 がそれぞれ水素である、請求項 6 に記載のインク組成物。

【請求項 8】

R_1 、 R_2 、および R_3 のうちの少なくとも 1 つが水素である、請求項 6 に記載のインク組成物。

【請求項 9】

R_1 、 R_2 、および R_3 のうちの少なくとも 1 つが $C_1 \sim C_{20}$ アルキル基である、請求項 6 に記載のインク組成物。

【請求項 10】

前記 $C_1 \sim C_{20}$ アルキル基が、下記のうちの 1 つから選択される少なくとも 1 つの置換基で置換されていてもよい、請求項 9 に記載のインク組成物：

OH 、 OR 、 CO_2R 、 $OOCR$ 、 SO_3H 、 X 、 SO_2X 、 COX 、 NH_2 、 NR_2 、 NR_3^+ 、置換されていてもよいベンジル、置換されていてもよいフェニル、チオフェン基、 H_2PO_4 、およびそれらの混合物、式中、 R は該 $C_1 \sim C_{20}$ アルキル基であり、かつ、 X は F 、 Cl 、 Br 、 NO_2 、および CN のうちの 1 つである。

【請求項 11】

前記 $C_1 \sim C_{20}$ アルキル基における 1 つまたは複数の CH_2 基が、下記のうちの 1 つから選択される少なくとも 1 つの置換基で置換されていてもよい、請求項 9 に記載のインク組成物：

O 、 CO 、 NH 、 NHR^+ 、環式アルキル、炭素を含む置換されていてもよい芳香環、炭素を含みかつ窒素、硫黄、および酸素のうちの少なくとも 1 つを含むヘテロ原子を含む置換されていてもよい芳香環。

【請求項 12】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、置換されていてもよい 1, 2, 4 - トリアゾールであり、かつ、該 1, 2, 4 - トリアゾールにおける 1 つまたは複数の官能基が、前記溶媒に基づいて選択される少なくとも 1 つの置換基で置換されていてもよい、請求項 6 に記載のインク組成物。

【請求項 13】

フィルムを形成するために基板上に堆積されている、請求項 1 に記載のインク組成物。

【請求項 14】

以下の段階を含む、インク組成物を調製する方法：

複数のカーボンナノチューブ、トリアゾール系の除去可能な添加剤、および溶媒を混合する段階であって、該複数のカーボンナノチューブが該溶媒中に分散し、かつ、該溶媒中に分散する該複数のカーボンナノチューブが該トリアゾール系の除去可能な添加剤によって安定化される、段階。

【請求項 15】

前記複数のカーボンナノチューブが、単層カーボンナノチューブ、金属単層カーボンナノチューブ、半導体単層カーボンナノチューブ、およびそれらの混合物のうちの 1 つまたは複数を含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

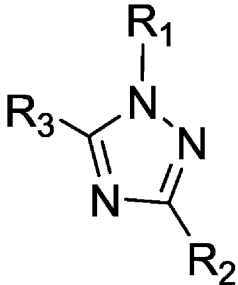
前記複数のカーボンナノチューブが、金属単層カーボンナノチューブおよび半導体単層カーボンナノチューブのうちの1つを多く含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記溶媒が、水、N-メチルピロリジノン(NMP)、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)、メチルエチルケトン(MEK)、およびメチルイソプロピルケトンのうちの1つである、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 18】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、以下の化学式：



を有する 1, 2, 4 - トリアゾール化合物である、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 19】

R₁、R₂、および R₃ がそれぞれ水素である、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

R₁、R₂、および R₃ のうちの少なくとも1つが水素である、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

R₁、R₂、および R₃ のうちの少なくとも1つが C₁ ~ C₂₀ アルキル基である、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 22】

前記 C₁ ~ C₂₀ アルキル基が下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、請求項 21 に記載の方法：

OH、OR、CO₂R、OOCR、SO₃H、X、SO₂X、COX、NH₂、NR₂、NR₃⁺、置換されていてもよいベンジル、置換されていてもよいフェニル、チオフェン基、H₂PO₄、およびそれらの混合物、式中、Rは該 C₁ ~ C₂₀ アルキル基であり、かつ、XはF、Cl、Br、NO₂、およびCNのうちの1つである。

【請求項 23】

前記 C₁ ~ C₂₀ アルキル基における1つまたは複数のCH₂基が、下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、請求項 21 に記載の方法：

O、CO、NH、NHR⁺、環式アルキル、炭素を含む置換されていてもよい芳香環、炭素を含みかつ窒素、硫黄、および酸素のうちの少なくとも1つを含むヘテロ原子を含む置換されていてもよい芳香環。

【請求項 24】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、置換されていてもよい 1, 2, 4 - トリアゾールであり、かつ、該 1, 2, 4 - トリアゾールにおける1つまたは複数の官能基が、前記溶媒に基づいて選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 25】

前記複数のカーボンナノチューブを、湿潤ペーストの形態で、前記トリアゾール系の除去可能な添加剤および前記溶媒を含む溶液に供給する段階をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 26】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤を、前記複数のカーボンナノチューブおよび前記溶媒を含む溶液に供給することにより、前記複数のカーボンナノチューブを安定化させる段階をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 27】

前記複数のカーボンナノチューブを前記溶媒中に分散させる前に該複数のカーボンナノチューブに前記トリアゾール系の除去可能な添加剤を適用することにより、該複数のカーボンナノチューブを安定化させる段階；および

該複数のカーボンナノチューブおよび該トリアゾール系の除去可能な添加剤に該溶媒を供給する段階

をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 28】

前記インク組成物を基板に塗布する段階；および

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤の実質的な部分を熱アニーリングにより除去する段階であって、該インク組成物を基板に塗布した後に該トリアゾール系の除去可能な添加剤が除去される、段階

をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 29】

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤および水系溶媒を加える前に、前記複数のカーボンナノチューブを精製する段階をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 30】

前記複数のカーボンナノチューブを水酸化アンモニウム溶液中で洗浄することによって、該複数のカーボンナノチューブを精製する、請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

遠心分離を用いて不純物を減らすことにより、前記複数のカーボンナノチューブ、前記トリアゾール系の除去可能な添加剤、および水系溶媒を含む混合物を精製する段階をさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 32】

前記遠心分離が無定形炭素不純物を減らす、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

遠心分離された前記混合物の第一の部分がインク組成物として保存され、かつ、遠心分離された該混合物の第二の部分が廃棄される、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

所与のサイズよりも大きい直径を有する粒子不純物を除去するために、遠心分離された前記混合物の少なくとも一部をフィルターに通過させる段階をさらに含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 35】

以下の段階を含む、インク組成物を調製する方法：

複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストを供給する段階；

無定形炭素不純物を実質的に減らすために、該複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストを水酸化アンモニウム溶液中で精製する段階；

精製された該複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストに 1, 2, 4 - トリアゾール化合物および水系溶媒を加えることによって混合物を形成させる段階であって、該複数の単層カーボンナノチューブが該水系溶媒中に分散し、かつ、該水系溶媒中に分散する該複数の単層カーボンナノチューブが該 1, 2, 4 - トリアゾール化合物によって安定化される、段階；ならびに

該混合物を遠心分離によって精製する段階であって、遠心分離された該混合物の第一の部分がインク組成物として保存され、かつ、遠心分離された該混合物の第二の部分が廃棄される、段階。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

[本発明1001]

以下を含む、インク組成物：

複数のカーボンナノチューブ；

溶媒；および

該複数のカーボンナノチューブを該溶媒中で安定化させる、トリアゾール系の除去可能な添加剤。

[本発明1002]

前記複数のカーボンナノチューブが、単層カーボンナノチューブ、金属単層カーボンナノチューブ、半導体単層カーボンナノチューブ、およびそれらの混合物のうちの1つまたは複数を含む、本発明1001のインク組成物。

[本発明1003]

前記複数のカーボンナノチューブが、金属単層カーボンナノチューブおよび半導体単層カーボンナノチューブのうちの1つを多く含む、本発明1001のインク組成物。

[本発明1004]

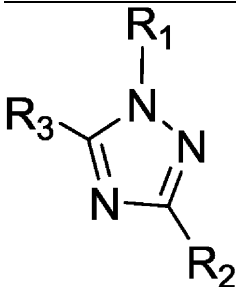
前記溶媒が、水、N-メチルピロリジノン（NMP）、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEA）、メチルエチルケトン（MEK）、およびメチルイソプロピルケトンのうちの1つである、本発明1001のインク組成物。

[本発明1005]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、分散剤および安定剤として作用するように選択されている、本発明1001のインク組成物。

[本発明1006]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、以下の化学式：



を有する1,2,4-トリアゾール化合物である、本発明1001のインク組成物。

[本発明1007]

R₁、R₂、およびR₃がそれぞれ水素である、本発明1006のインク組成物。

[本発明1008]

R₁、R₂、およびR₃のうちの少なくとも1つが水素である、本発明1006のインク組成物。

[本発明1009]

R₁、R₂、およびR₃のうちの少なくとも1つがC₁~C₂₀アルキル基である、本発明1006のインク組成物。

[本発明1010]

前記C₁~C₂₀アルキル基が、下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1009のインク組成物：

OH、OR、CO₂R、OOCR、SO₃H、X、SO₂X、COX、NH₂、NR₂、NR₃⁺、置換されていてもよいベンジル、置換されていてもよいフェニル、チオフェン基、H₂PO₄、およびそれらの混合物、式中、Rは該C₁~C₂₀アルキル基であり、かつ、XはF、Cl、Br、NO₂、およびCNのうちの1つである。

[本発明1011]

前記C₁~C₂₀アルキル基における1つまたは複数のCH₂基が、下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1009のインク組成物：

O、CO、NH、NHR⁺、環式アルキル、炭素を含む置換されていてもよい芳香環、炭素を含みかつ窒素、硫黄、および酸素のうち少なくとも1つを含むヘテロ原子を含む置換されていてもよい芳香環。

[本発明1012]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、置換されていてもよい1,2,4-トリアゾールであり、かつ、該1,2,4-トリアゾールにおける1つまたは複数の官能基が、前記溶媒に基づいて選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1006のインク組成物。

[本発明1013]

前記インク組成物が、基板上に堆積したフィルムの形態であり、かつ、前記トリアゾール系の除去可能な添加剤の実質的部分が熱アニーリングにより該フィルムから除去される、本発明1001のインク組成物。

[本発明1014]

以下の段階を含む、インク組成物を調製する方法：

複数のカーボンナノチューブ、トリアゾール系の除去可能な添加剤、および溶媒を反応させる段階であって、該複数のカーボンナノチューブが該溶媒中に分散し、かつ、該溶媒中に分散する該複数のカーボンナノチューブが該トリアゾール系の除去可能な添加剤によって安定化される、段階。

[本発明1015]

前記複数のカーボンナノチューブが、単層カーボンナノチューブ、金属単層カーボンナノチューブ、半導体単層カーボンナノチューブ、およびそれらの混合物のうちの一つまたは複数を含む、本発明1014の方法。

[本発明1016]

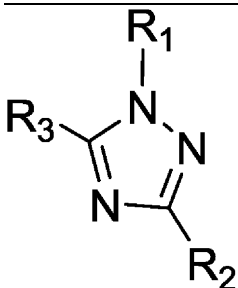
前記複数のカーボンナノチューブが、金属単層カーボンナノチューブおよび半導体単層カーボンナノチューブのうちの一つを多く含む、本発明1014の方法。

[本発明1017]

前記溶媒が、水、N-メチルピロリジノン（NMP）、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMEA）、メチルエチルケトン（MEK）、およびメチルイソプロピルケトンのうちの一つである、本発明1014の方法。

[本発明1018]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、以下の化学式：



を有する1,2,4-トリアゾール化合物である、本発明1014の方法。

[本発明1019]

R₁、R₂、およびR₃がそれぞれ水素である、本発明1018の方法。

[本発明1020]

R₁、R₂、およびR₃のうち少なくとも1つが水素である、本発明1018の方法。

[本発明1021]

R₁、R₂、およびR₃のうち少なくとも1つがC₁~C₂₀アルキル基である、本発明1018の方法。

[本発明1022]

前記C₁~C₂₀アルキル基が下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1021の方法：

OH、OR、CO₂R、OOCR、SO₃H、X、SO₂X、COX、NH₂、NR₂、NR₃⁺、置換されていてもよいベンジル、置換されていてもよいフェニル、チオフェン基、H₂PO₄、およびそれらの混合物、式中、Rは該C₁~C₂₀アルキル基であり、かつ、XはF、Cl、Br、NO₂、およびCNのうちの1つである。

[本発明1023]

前記C₁~C₂₀アルキル基における1つまたは複数のCH₂基が、下記のうちの1つから選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1021の方法：

O、CO、NH、NHR⁺、環式アルキル、炭素を含む置換されていてもよい芳香環、炭素を含みかつ窒素、硫黄、および酸素のうちの少なくとも1つを含むヘテロ原子を含む置換されていてもよい芳香環。

[本発明1024]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤が、置換されていてもよい1,2,4-トリアゾールであり、かつ、該1,2,4-トリアゾールにおける1つまたは複数の官能基が、前記溶媒に基づいて選択される少なくとも1つの置換基で置換されていてもよい、本発明1014の方法。

[本発明1025]

前記複数のカーボンナノチューブを、湿潤ペーストの形態で、前記トリアゾール系の除去可能な添加剤および前記溶媒を含む溶液に供給する段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1026]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤を、前記複数のカーボンナノチューブおよび前記溶媒を含む溶液に供給することにより、前記複数のカーボンナノチューブを安定化させる段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1027]

前記複数のカーボンナノチューブを前記溶媒中に分散させる前に該複数のカーボンナノチューブに前記トリアゾール系の除去可能な添加剤を適用することにより、該複数のカーボンナノチューブを安定化させる段階；および

該複数のカーボンナノチューブおよび該トリアゾール系の除去可能な添加剤に該溶媒を供給する段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1028]

前記インク組成物を基板に塗布する段階；および

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤の実質的な部分を熱アニリングにより除去する段階であって、該インク組成物を基板に塗布した後に該トリアゾール系の除去可能な添加剤が除去される、段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1029]

前記トリアゾール系の除去可能な添加剤および水系溶媒を加える前に、前記複数のカーボンナノチューブを精製する段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1030]

前記複数のカーボンナノチューブを水酸化アンモニウム溶液中で洗浄することによって、該複数のカーボンナノチューブを精製する、本発明1029の方法。

[本発明1031]

遠心分離を用いて不純物を減らすことにより、前記複数のカーボンナノチューブ、前記トリアゾール系の除去可能な添加剤、および水系溶媒を含む混合物を精製する段階をさらに含む、本発明1014の方法。

[本発明1032]

前記遠心分離が無定形炭素不純物を減らす、本発明1031の方法。

[本発明1033]

遠心分離された前記混合物の第一の部分がインク組成物として保存され、かつ、遠心分離された該混合物の第二の部分が廃棄される、本発明1031の方法。

[本発明1034]

所与のサイズよりも大きい直径を有する粒子不純物を除去するために、遠心分離された前記混合物の少なくとも一部をフィルターに通過させる段階をさらに含む、本発明1031の方法。

[本発明1035]

以下の段階を含む、インク組成物を調製する方法：

複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストを供給する段階；

無定形炭素不純物を実質的に減らすために、該複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストを水酸化アンモニウム溶液中で精製する段階；

精製された該複数の単層カーボンナノチューブを含むペーストに1,2,4-トリアゾール化合物および水系溶媒を加えることによって混合物を形成させる段階であって、該複数の単層カーボンナノチューブが該水系溶媒中に分散し、かつ、該水系溶媒中に分散する該複数の単層カーボンナノチューブが該1,2,4-トリアゾール化合物によって安定化される、段階；
ならびに

該混合物を遠心分離によって精製する段階であって、遠心分離された該混合物の第一の部分がインク組成物として保存され、かつ、遠心分離された該混合物の第二の部分が廃棄される、段階。

本明細書において記載する対象物のうちの1つまたは複数の態様の詳細を、添付の図面および以下の説明において示す。本明細書において記載する対象物の他の特徴および利点は、説明および図面、ならびに特許請求の範囲から明らかであろう。