

【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】令和 2 年 2 月 20 日 (2020.2.20)

【公開番号】特開 2017-128719 (P2017-128719A)

【公開日】平成 29 年 7 月 27 日 (2017.7.27)

【年通号数】公開・登録公報 2017-028

【出願番号】特願 2017-2432 (P2017-2432)

【国際特許分類】

C 0 8 L 101/00 (2006.01)

C 0 8 K 9/02 (2006.01)

B 2 9 C 67/00 (2017.01)

B 3 3 Y 70/00 (2020.01)

C 2 3 C 18/44 (2006.01)

C 2 3 C 18/32 (2006.01)

C 2 3 C 18/38 (2006.01)

【 F I 】

C 0 8 L 101/00

C 0 8 K 9/02

B 2 9 C 67/00

B 3 3 Y 70/00

C 2 3 C 18/44

C 2 3 C 18/32

C 2 3 C 18/38

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 1 月 8 日 (2020.1.8)

【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】

導電性ポリマーコンポジットであって、

ポリベンズイミダゾール、ポリ（エチレン - コ - 酢酸ビニル）、ポリ（スチレンイソプレンスチレン）、ポリ（スチレンエチレンブチレンスチレン）（SEBS）、ポリ乳酸（PLA）、及びポリカプロラクトンからなる群から選択される少なくとも 1 つのポリマーを含む熱可塑性ポリマーと；

複数の金属メッキされたカーボンナノチューブであって、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、5 重量％～50 重量％の範囲の量である金属メッキされたカーボンナノチューブと；

銀を含む複数の導電性金属フレークであって、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、5 重量％～50 重量％の範囲の量である導電性金属フレークと；

を含み、

前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ及び前記複数の導電性金属フレークは混合されて混合物を形成し、

前記導電性ポリマーコンポジットは、金属メッキされていないカーボンナノチューブを使用して作成された同じコンポジットより導電率の増加を示し、導電性ポリマーコンポジットは、0.6 S / cm から 200 S / cm のバルク導電率を有し、前記導電率は、前記

コンポジットから作られる押出成型されたフィラメントであって、銀が塗布されたチップを有し、10 cmの長さ(L)及び1.75 mmの直径を有するフィラメントの測定された抵抗(R)に基づいて、式  $R = L / (R * A)$  を使用して計算される、導電性ポリマーコンポジット。

【請求項2】

前記少なくとも1つのポリマーは、ポリベンズイミダゾール、ポリ乳酸(PLA)、ポリカプロラクトンからなる群から選択される、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項3】

前記熱可塑性ポリマーは、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、30重量%～99.5重量%の範囲の量である、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項4】

前記金属メッキされたカーボンナノチューブの金属メッキは、銀、銅、ニッケル、パラジウム、金、コバルトからなる群から選択される、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項5】

前記金属メッキは、少なくとも1つの金属を含むアロイである、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項6】

前記金属メッキされたカーボンナノチューブは、無電解メッキされたカーボンナノチューブである、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項7】

前記金属メッキされたカーボンナノチューブは、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、10重量%～50重量%の範囲の量である、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項8】

前記導電性金属フレークは銀を含む、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項9】

前記導電性金属フレークは、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、10重量%～50重量%の範囲の量である、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項10】

少なくとも1つの担体液体をさらに含み、前記コンポジットはペーストの形態である、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項11】

前記コンポジットは、5%未満の液体担体を有する、請求項1に記載のコンポジット。

【請求項12】

前記導電性ポリマーコンポジットは、前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ、前記複数の導電性金属フレーク、任意のキャリア液体、任意の可塑剤、任意の分散剤及び任意の界面活性剤から構成される、請求項1に記載の導電性ポリマーコンポジット。

【請求項13】

前記導電性ポリマーコンポジットは、本質的に、前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ、前記複数の導電性金属フレーク、任意のキャリア液体、任意の可塑剤、任意の分散剤及び任意の界面活性剤から構成される、請求項1に記載の導電性ポリマーコンポジット。

【請求項14】

前記金属メッキされたカーボンナノチューブは、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、10重量%～50重量%の範囲の量であり、前記金属メッキされたカーボンナノチューブの前記金属メッキは、銀を含み、前記複数の導電性金属フレークは銀を含み、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、10重量%～50重量%の範囲の量である、請求項1に記載の導電性ポリマーコンポジット。

【請求項15】

導電性ポリマーコンポジットフィラメントであって、

ポリベンズイミダゾール、ポリ（エチレン・コ・酢酸ビニル）、ポリ（スチレンイソプレンスチレン）、ポリ（スチレンエチレンブチレンスチレン）（SEBS）、ポリ乳酸（PLA）、及びポリカプロラクトンからなる群から選択される少なくとも1つのポリマーを含む熱可塑性ポリマーと；

複数の金属メッキされたカーボンナノチューブであって、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、5重量％～50重量％の範囲の量である複数の金属メッキされたカーボンナノチューブと；

銀を含む複数の導電性金属フレークであって、導電性ポリマーコンポジットの合計重量を基準として、5重量％～50重量％の範囲の量である導電性金属フレークと；

を含み、

前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ及び前記複数の導電性金属フレークは混合されて混合物を形成し、

前記導電性ポリマーコンポジットは、金属メッキされていないカーボンナノチューブを使用して作成された同じコンポジットより導電率の増加を示し、導電性ポリマーコンポジットは、 $0.6\text{ S/cm}$ から $200\text{ S/cm}$ のバルク導電率を有し、前記導電率は、前記コンポジットから作られる押出成型されたフィラメントであって、銀が塗布されたチップを有し、 $10\text{ cm}$ の長さ（ $L$ ）及び $1.75\text{ mm}$ の直径を有するフィラメントの測定された抵抗（ $R$ ）に基づいて、式  $\sigma = L / (R * A)$  を使用して計算される、導電性ポリマーコンポジットフィラメント。

#### 【請求項16】

金属メッキされたカーボンナノチューブの金属メッキは、銀、銅、ニッケル、パラジウム、金およびコバルトからなる群から選択される少なくとも1つの金属を含む、請求項15に記載の導電性ポリマーコンポジットフィラメント。

#### 【請求項17】

前記導電性ポリマーコンポジットは、前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ、前記複数の導電性金属フレーク、任意のキャリア液体、任意の可塑剤、任意の分散剤及び任意の界面活性剤から構成される、請求項15に記載の導電性ポリマーコンポジットフィラメント。

#### 【請求項18】

前記導電性ポリマーコンポジットは、本質的に、前記熱可塑性ポリマー、前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブ、前記複数の導電性金属フレーク、任意のキャリア液体、任意の可塑剤、任意の分散剤及び任意の界面活性剤から構成される、請求項15に記載の導電性ポリマーコンポジットフィラメント。

#### 【請求項19】

三次元印刷の方法であって、この方法は、

三次元プリンタに、導電性ポリマーコンポジットを提供することであって、前記導電性ポリマーコンポジットは、熱可塑性ポリマーと、複数の金属メッキされたカーボンナノチューブと、複数の導電性金属フレークとを含み、前記熱可塑性ポリマーはポリベンズイミダゾール、ポリ（エチレン・コ・酢酸ビニル）、ポリ（スチレンイソプレンスチレン）、ポリ（スチレンエチレンブチレンスチレン）（SEBS）、ポリ乳酸（PLA）、及びポリカプロラクトンからなる群から選択される少なくとも1つのポリマーを含み、前記熱可塑性ポリマー、前記金属メッキされたカーボンナノチューブ、前記複数の導電性金属フレークが混合されて混合物を形成する、導電性ポリマーコンポジットを提供することと；

前記導電性ポリマーコンポジットを加熱することと；

加熱したコンポジットを基材の上に押出成型し、三次元物体を作成することと

を含み、

前記導電性ポリマーコンポジットは、金属メッキされていないカーボンナノチューブを使用して作成された同じコンポジットより導電率の増加を示し、前記導電性ポリマーコンポジットは、 $0.6\text{ S/cm}$ から $200\text{ S/cm}$ のバルク導電率を有し、前記導電率は、

前記導電性ポリマーコンポジットから作られる押出成型フィラメントであって、銀が塗布された先端を有し、10 cmの長さ(L)及び1.75 mmの直径を有するフィラメントの測定された抵抗(R)に基づいて、式  $\rho = L / (R * A)$  を使用して計算され、

前記複数の金属メッキされたカーボンナノチューブは、導電性ポリマーコンポジットの合計重量に基づいて、5重量%～50重量%の範囲の量である金属メッキされたカーボンナノチューブと；

前記複数の導電性金属フレークは銀を含み、導電性ポリマーコンポジットの合計重量に基づいて、5重量%～50重量%の範囲の量である、方法。

【請求項20】

加熱したコンポジットがフィラメントの形態である、請求項19に記載の方法。