

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6513605号  
(P6513605)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl.		F I
<b>B29C 64/118</b>	<b>(2017.01)</b>	B 2 9 C 64/118
<b>B33Y 70/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 70/00
<b>C09K 11/06</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 9 K 11/06

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-122960 (P2016-122960)	(73) 特許権者	502404427
(22) 出願日	平成28年6月21日 (2016.6.21)		セントラルテクノ株式会社
(65) 公開番号	特開2017-226113 (P2017-226113A)		大阪府大阪市中央区高麗橋2丁目3番15号
(43) 公開日	平成29年12月28日 (2017.12.28)		号
審査請求日	平成30年3月6日 (2018.3.6)	(74) 代理人	100082072
			弁理士 清原 義博
		(72) 発明者	官原 彰
			大阪府大阪市中央区高麗橋2丁目3番15号 セントラルテクノ株式会社内
		(72) 発明者	齋藤 周史
			東京都千代田区岩本町1丁目1番6号 セントラルテクノ株式会社東京事務所内
		審査官	北澤 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元印刷のためのフィラメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

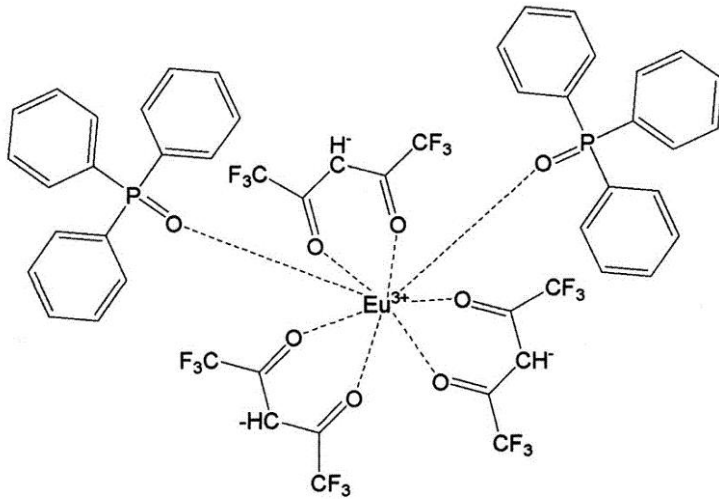
アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体、ポリ乳酸、ポリプロピレン、ポリスチレン、耐衝撃性ポリスチレン、スチレンブタジエン、熱可塑性ポリエステルエラストマー、熱可塑性ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂、軟質アクリルおよび、ポリエチレンテレフタレートから選択される1種以上の樹脂、及び紫外線照射下において赤色発光するユーロピウム系化合物、青色発光するナフタレン系化合物、緑色発光するテルビウム系化合物から選択される1種以上であり、前記樹脂に分散させると非紫外線照射下で無色透明である発光物質、を含む三次元印刷のためのフィラメントであって、

紫外線を照射すると発光することを特徴とする、三次元印刷のためのフィラメント。

【請求項2】

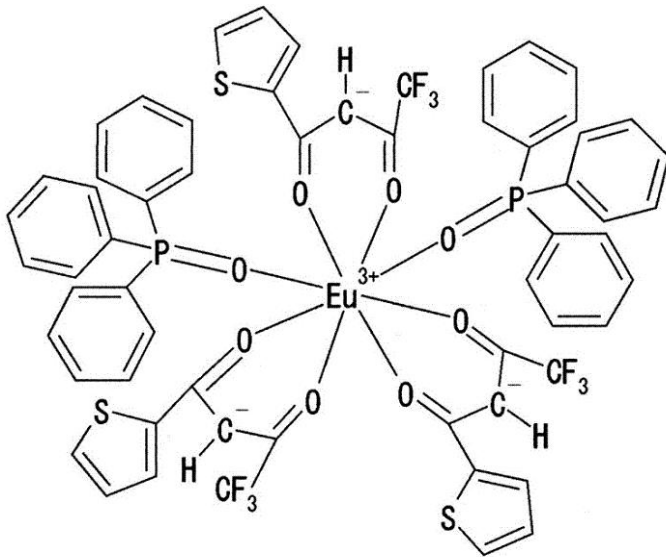
前記ユーロピウム系化合物が、下記の化1乃至化4のいずれか1つで示される化合物であることを特徴とする請求項1記載の三次元印刷のためのフィラメント。

## 【化 1】



10

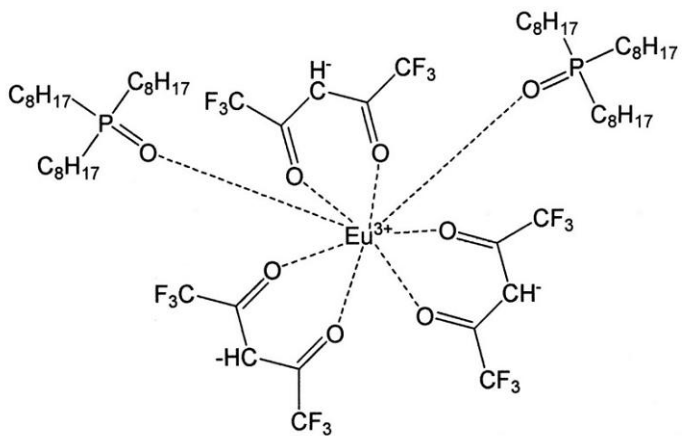
## 【化 2】



20

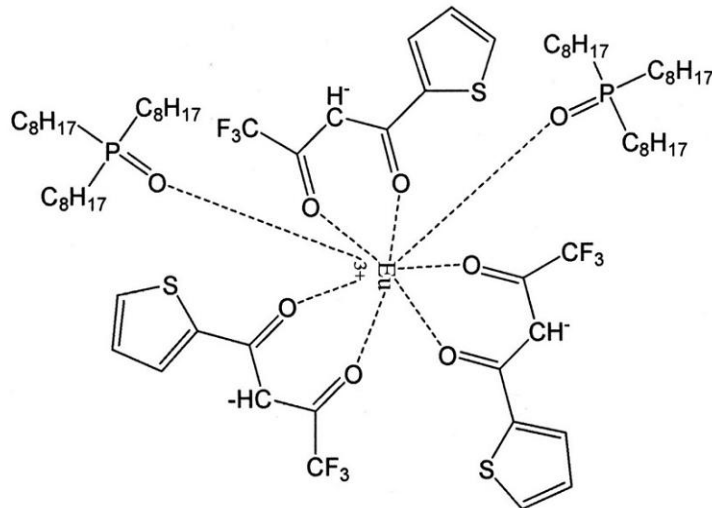
30

## 【化 3】



40

## 【化4】

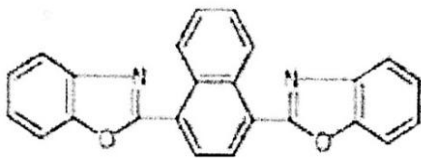


10

## 【請求項3】

前記ナフタレン系化合物が、下記の化5で示される化合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の三次元印刷のためのフィラメント。

## 【化5】

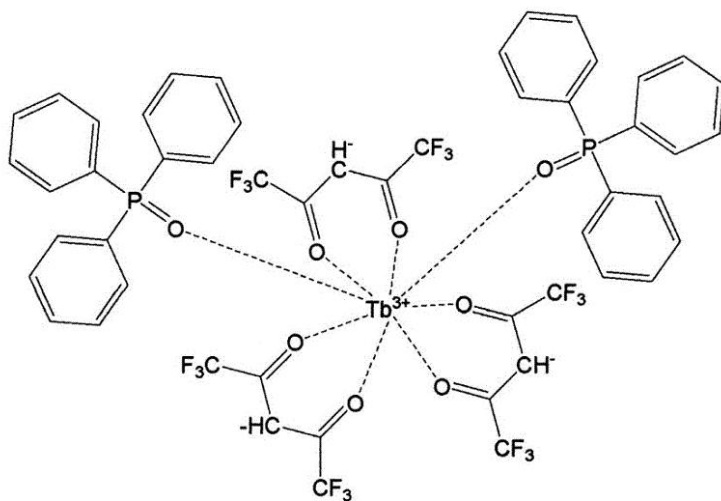


20

## 【請求項4】

前記テルビウム系化合物が、下記の化6又は化7で示される化合物であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1つに記載の三次元印刷のためのフィラメント。

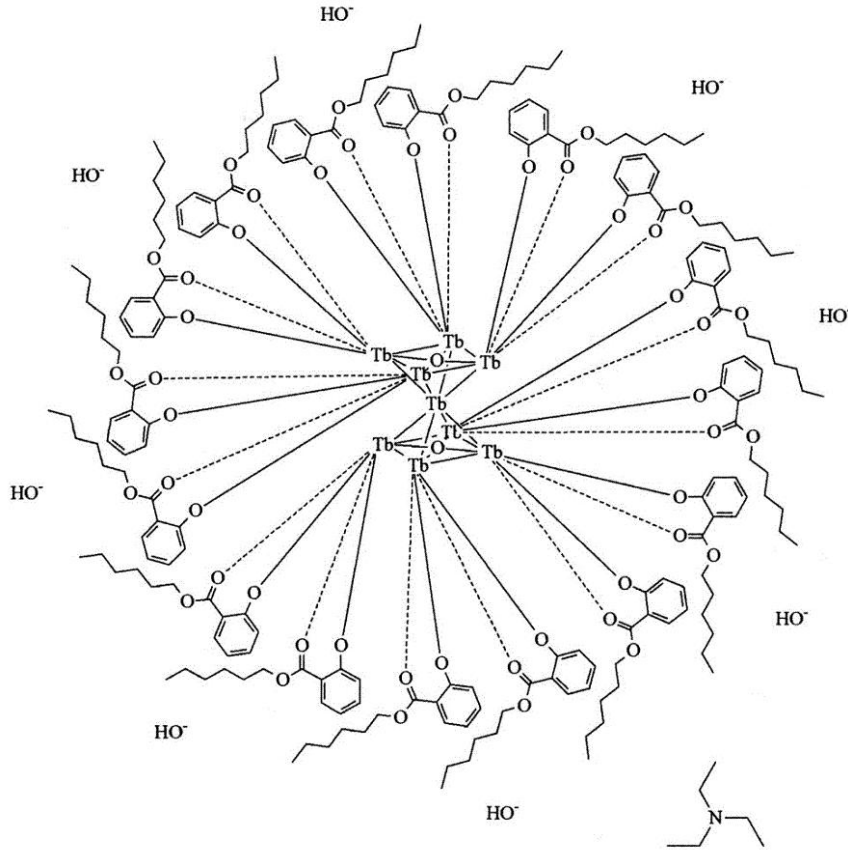
## 【化6】



30

40

## 【化 7】



10

20

## 【請求項 5】

前記樹脂は、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂および、ポリエチレンテレフタレートからなる群から選択される 1 種以上の樹脂であり、

フィラメントは非紫外線照射下で無色透明であることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の三次元印刷のためのフィラメント。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、従来の三次元印刷のためのフィラメントに通常時は無色透明で紫外線照射時に視認できる発光物質を加えることにより、紫外線照射時に異なる色彩、模様や情報を表示できる三次元印刷のためのフィラメントに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

三次元（3D）印刷は、近年になって非常に注目されてきている。いくつかの異なる方法が存在し、商品、試作品および作業用構築物を調製することができる。

40

主要な方法として光学造形方式、粉末焼結積層造形、熱溶解積層法、石膏 3D プリンター、インクジェット方式等が挙げられる。この中でも現在最も一般的に用いられているのが熱溶解積層法である。

## 【0003】

熱溶解積層法とは、熱可塑性樹脂のフィラメントを高温で溶解し、積層させることで立体的な形状を作成する方法である。樹脂スプールを造形ヘッド内のプーリーで押し出し、その先のヒーターで樹脂を溶解しながら、押し出された樹脂で積層を行う。

## 【0004】

一方、三次元印刷の用途が近年急激な広がりを見せており、製造業を中心に建築・医療・教育・航空宇宙・先端研究など幅広い分野で普及している。

50

製造分野では製品や部品などの「デザイン検討」「機能検証」などの試作やモックアップとして、建築分野ではコンペやプレゼン用の「建築模型」として、医療分野ではコンピュータ断層撮影や核磁気共鳴画像法などのデータを元にした「術前検討用モデル」として利用されている。

教育分野では「モノづくり教育のツール」として、航空宇宙分野ではジェットエンジンやロケットエンジンの機能部品の製作に、先端研究分野ではそれぞれの研究用途に合わせた「テストパーツ」「治具」などの作成用途で使用されている。

また、10万円以下で購入可能な低価格3Dプリンター市場の隆盛に伴い、ホビー用途やDIYなどの個人用途での使用も増加しつつある。

#### 【0005】

用途を増えるに従って、三次元印刷を使用して作成した三次元造形物には多様な色彩が求められている。昼間及び明るい室内で認識できる通常の塗料はもちろん、暗所でも装飾的効果を発揮することができる発光物質を含むという場合もある。

しかし、三次元印刷の蛍光塗料を用いた色彩に着目して開発されたフィラメントは少ない。

#### 【0006】

発光物質を含むことを必須構成とする三次元印刷のためのフィラメントとして、例えば特許文献1が挙げられる。

特許文献1には、必要時に読み取りが可能でありながらも、通常の状態では識別することができない情報を含む三次元造形物を効率よく製造することができる三次元造形物の製造方法が記載されている。より詳しくは、通常時に認識できる色彩として実体部形成用インクに可視できる塗料(酸化チタンやカーボンブラック等)を含み、所定の放射線(X線、紫外線、可視光線等)を照射することにより視認可能となる潜在部形成用インクに蛍光材料を含むことを特徴としている。

しかしながら、特許文献1記載の発明において蛍光材料として挙げられているのはC.I.ダイレクトイエローやC.I.アシッドレッド等通常用いられている蛍光塗料であり、これらは樹脂に溶解すると通常光下でそれぞれの蛍光塗料の色を薄くしたような乳白色を呈する。よって、通常光下でもどのような色の蛍光塗料を使用しているかがわかってしまうため、例えばブラックライト等が照射するイベントステージやカラオケボックス等ではそれ程インパクトのあるものにはならないという問題点を有する。

さらに、通常光下で視認できる可視顔料も同時に使用している場合、蛍光塗料が通常光下で乳白色を呈してしまうと、通常光下では可視顔料の色と蛍光塗料の色が混ざってしまうため、好ましくないという問題点を有する。

#### 【0007】

他にも、発光物質を含むことが記載されている三次元印刷のための組成物として特許文献2及び3が挙げられるが、昼間でも視認できるような塗料と同様の着色剤の候補として蛍光塗料が記載されているだけであり、どのような発光物質を用いるかについての具体的な記載はない。

#### 【0008】

したがって、昼間や蛍光灯の下で見ると全く視認できず、ブラックライト等がよく使用されるイベントステージやカラオケボックス等で、三次元造形物の色彩効果を所望の色とともに付与でき、インパクトがある従来に無い三次元造形物が求められている。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0009】

【特許文献1】特開2015-174426号公報

【特許文献2】特表2016-501136号公報

【特許文献3】特開2016-16568号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、従来の三次元印刷のためのフィラメントに、通常時は無色透明で紫外線照射時に認識できる発光物質を加えることにより、通常時と紫外線照射時で異なる模様や情報を明確に表示できる三次元印刷のためのフィラメントを提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

請求項 1 に係る発明は、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体、ポリ乳酸、ポリプロピレン、ポリスチレン、耐衝撃性ポリスチレン、スチレンブタジエン、熱可塑性ポリエステルエラストマー、熱可塑性ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂、軟質アクリルおよび、ポリエチレンテレフタレートから選択される 1 種以上の樹脂、及び紫外線照射下において赤色発光するユーロピウム系化合物、青色発光するナフタレン系化合物、緑色発光するテルビウム系化合物から選択される 1 種以上であり、前記樹脂に分散させると非紫外線照射下で無色透明である発光物質、を含む三次元印刷のためのフィラメントであって、紫外線を照射すると発光することを特徴とする、三次元印刷のためのフィラメント、に関する。

10

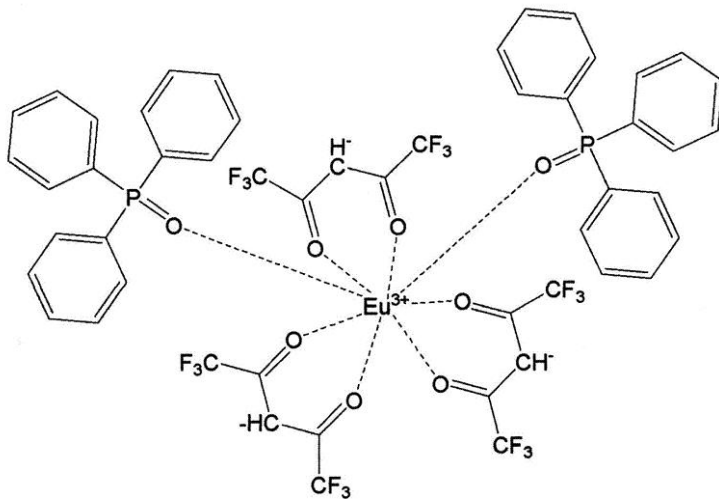
## 【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る発明は、前記ユーロピウム系化合物が、下記の化 1 乃至化 4 のいずれか 1 つで示される化合物であることを特徴とする請求項 1 記載の三次元印刷のためのフィラメントに関する。

## 【 0 0 1 3 】

## 【化 1】

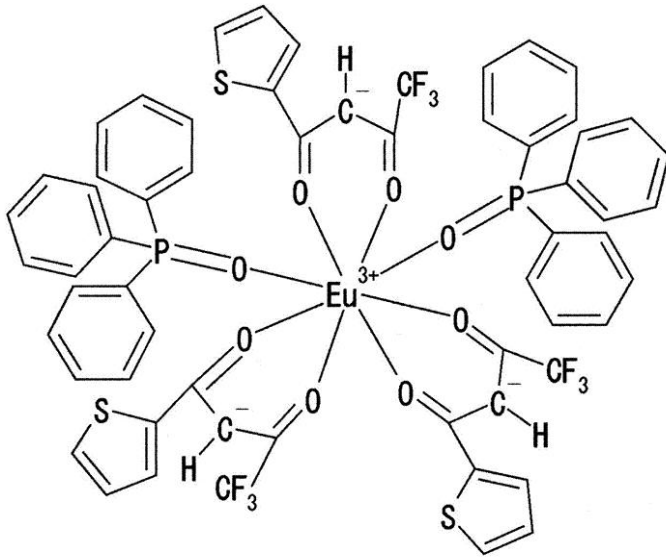
20



30

## 【 0 0 1 4 】

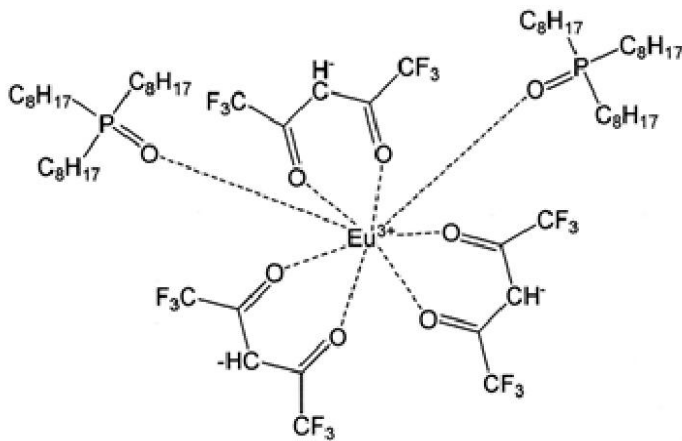
## 【化2】



10

## 【0015】

## 【化3】

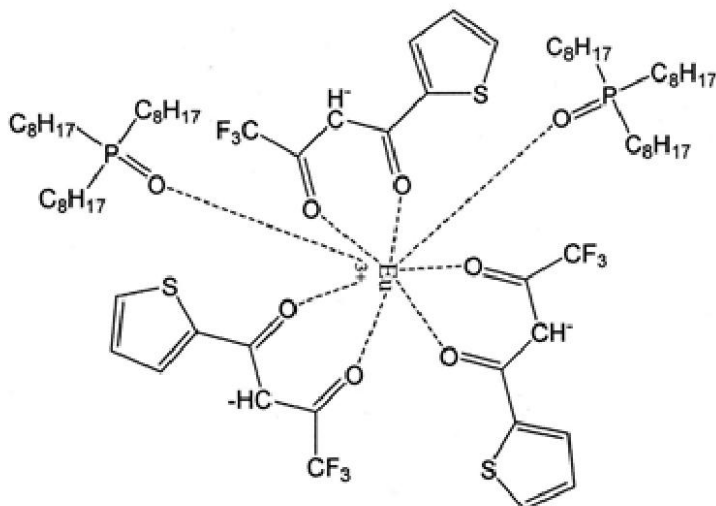


20

30

## 【0016】

## 【化4】



40

## 【0017】

請求項3に係る発明は、前記ナフタレン系化合物が、下記の化5で示される化合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の三次元印刷のためのフィラメントに関する。

50

【 0 0 1 8 】

【 化 5 】



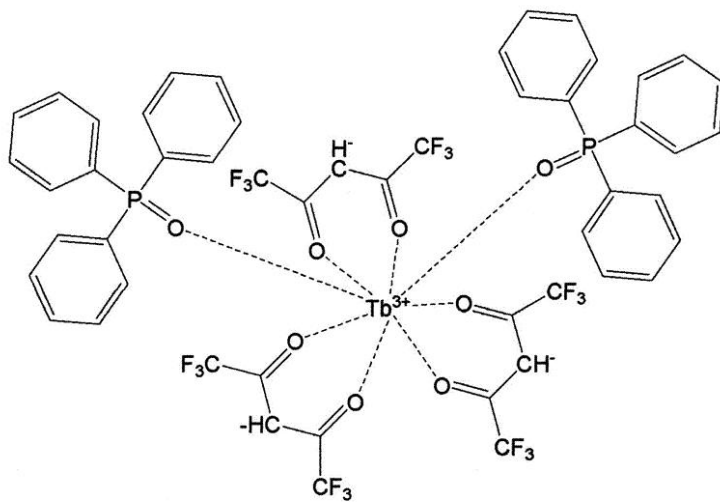
【 0 0 1 9 】

請求項 4 に係る発明は、前記テルビウム系化合物が、下記の化 6 又は化 7 で示される化合物であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の三次元印刷のためのフィラメントに関する。

10

【 0 0 2 0 】

【 化 6 】



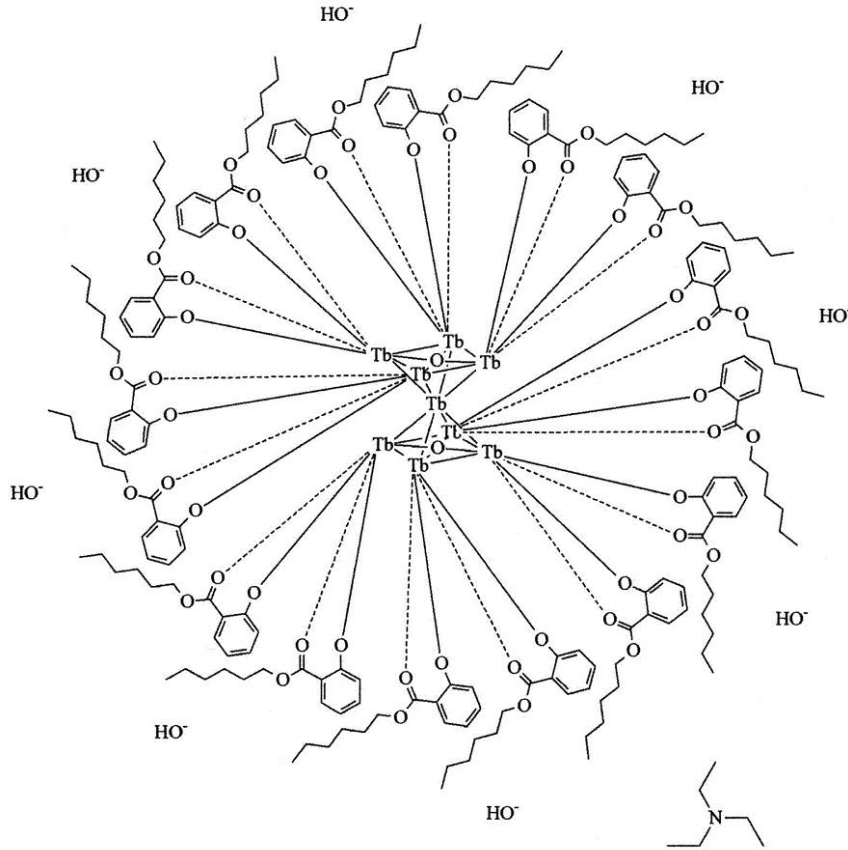
20

【 0 0 2 1 】

30



## 【化7】



10

20

## 【0022】

請求項5に係る発明は、前記樹脂は、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂および、ポリエチレンテレフタレートからなる群から選択される1種以上の樹脂であり、フィラメントは非紫外線照射下で無色透明であることを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか1つに記載の三次元印刷のためのフィラメントに関する。

30

## 【0023】

本発明は、前記樹脂が、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体、ポリ乳酸、ポリプロピレン、ポリスチレン、耐衝撃性ポリスチレン、スチレンブタジエン、熱可塑性ポリエステルエラストマー、熱可塑性ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂、軟質アクリルから選択される1種以上であることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0024】

請求項1に係る三次元印刷のためのフィラメントは、紫外線を照射すると発光するため、ブラックライト、青色LED、紫色LED等を用いるイベントステージやカラオケボックス等で強い光を発生し好適に三次元造形物に装飾的效果を付与することができる。

40

本発明は、従来のフィラメントに発光物質を加えることにより、容易に製造が可能である。

また、フィラメントに含まれる発光物質は紫外線照射下で赤、青、緑を発光するため、これら1種以上を含むことにより、紫外線照射時の三次元造形物の発光色を、様々な色にすることが可能となる。例えば、赤色発光する発光物質と緑色発光する発光物質を組み合わせると黄色の発光色となり、赤色発光する発光物質と青色発光する発光物質を組み合わせると紫色の発光色となり、赤色発光する発光物質と青色発光する発光物質と緑色発光する発光物質を組み合わせると白色の発光色となる。

## 【0025】

請求項2乃至4に係る発光物質を含む三次元印刷のためのフィラメントは、発光能力に

50

優れ、従来の発光物質よりも長期間発光効果を失うことがない。

【0026】

請求項5に係る三次元印刷のためのフィラメントは、紫外線を照射しないと無色透明であるため、非紫外線照射時の三次元造形物の色調を発光物質が邪魔することなく、好適に用いることができる。

【0027】

本発明に係る三次元印刷のためのフィラメントは、前記樹脂が、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体(ABS)、ポリ乳酸、ポリプロピレン、ポリスチレン、耐衝撃性ポリスチレン、スチレンブタジエン、熱可塑性ポリエステルエラストマーや熱可塑性ポリウレタンのような熱可塑性エラストマー、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)、軟質アクリルから選択される1種以上を使用することで、三次元印刷のために好適に使用することができる。

10

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の三次元印刷のためのフィラメントについて説明する。

本発明のフィラメントは、熱可塑性樹脂に、紫外線照射下において赤色発光するユーロピウム系化合物、青色発光するナフタレン系化合物、緑色発光するテルビウム系化合物から選択される1種以上の発光物質、が溶解された三次元印刷のためのフィラメントである。

20

【0029】

まず、発光物質について説明する。

本発明に係るユーロピウム系化合物は、ユーロピウム錯体である。好ましくは、上記の化1(トリス(1,1,1,5,5,5-ヘキサフルオロ-2,4-ペンタンジオナト-0,0'-)ビス(トリフェニルホスフィンオキシド-0-)ユウロピウム)、化2(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-0,0'-)ビス(トリフェニルホスフィンオキシド-0-)ユウロピウム)、化3(トリス(1,1,1,5,5,5-ヘキサフルオロ-2,4-ペンタンジオナト-0,0'-)ビス(トリオクチルホスフィンオキシド-0-)ユウロピウム)又は化4(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-0,0'-)ビス(トリオクチルホスフィンオキシド-0-)ユウロピウム)で示される化合物が挙げられる。

30

上記化1及び化2で示される化合物は常温下で固体であり、上記化3及び化4で示される化合物は常温下で液体である。

よって、常温で液体である上記化3及び化4で示される化合物は、樹脂と容易に且つ均一に混合することができるため、本発明のフィラメントにおいては化3及び化4で示される化合物を用いることがさらに好ましい。

【0030】

本発明に係るナフタレン系化合物は、ナフタレンを含む化合物である。好ましくは、上記の化5(1,4-ビス(2-ベンゾオキサゾリル)ナフタレン)で示される化合物が挙げられる。

40

【0031】

本発明に係るテルビウム系化合物は、テルビウム錯体である。好ましくは、上記の化6(トリス(1,1,1,5,5,5-ヘキサフルオロ-2,4-ペンタンジオナト-0,0'-)ビス(トリフェニルホスフィンオキシド-0-)テルビウム)又は化7([ヘキサデカキス(ヘキシルサリチレート)オクタヒドロキシル]ジオキソノナテルビウムトリエチルアミン塩)で示される化合物が挙げられる。

【0032】

上記の化1乃至化7で示される発光物質は、光エネルギーを効率よく吸収し、発光のエネルギーを無駄なく活かせる有機分子である。これら発光物質は、200の高温条件下

50

で数時間放置しても強発光を維持する等強い特性を有するため、夏場の暑い時や高温下であってもこの発光物質を含む本発明を用いて製造された三次元造形物の発光効果が減少することはない。

#### 【0033】

本発明に係る発光物質の発光色について、ユーロピウム系化合物は、紫外線照射下で、613 nmのピーク波長の光を放出して赤色に発光し、ナフタレン系化合物は、約460 nmのピーク波長の光を放出して青色に発光し、テルビウム系化合物は、542 nmのピーク波長の光を放出して緑色に発光する。

したがって、これら特定の波長を放出する赤、青、緑を発光する発光物質を任意の割合で選択することにより、任意の色調を作り出し、紫外線照射下で発光させることが可能となる。

10

例えば、赤色発光する発光物質と緑色発光する発光物質を組み合わせると黄色の発光色となり、赤色発光する発光物質と青色発光する発光物質を組み合わせると紫色の発光色となり、赤色発光する発光物質と青色発光する発光物質と緑色発光する発光物質を組み合わせると白色の発光色となる。

#### 【0034】

上記発光物質は、樹脂に分散させると無色透明になるという性質を有する。よって、非紫外線照射時の三次元造形物の色調を発光物質が邪魔することなく、好適に用いることができる。例えば可視顔料と組み合わせたとしても、自然光や蛍光灯下で可視顔料の色彩を邪魔することなく共存させることができる。

20

#### 【0035】

さらに、上記発光物質を使用することで、完成した三次元造形物において欠けている部分があっても、紫外線を照射することでその部分を明確に把握することができる。

つまり、発光物質を樹脂に加えることで寸法安定性に優れた三次元造形物を作成することができる。

#### 【0036】

本発明に係る発光物質の含量は、特に限定されないが、好ましくはフィラメント全量中0.01~5重量%含まれる。この理由は、0.01重量%未満であると十分な発光効果が付与できず、5重量%以上入れてもそれ以上の発光効果が得られず、経済的に好ましくないからである。

30

#### 【0037】

本発明のフィラメントに含まれる熱可塑性樹脂は、三次元印刷用の樹脂として一般的に用いられるものであれば特に限定されない。例えば、ABS樹脂、ポリ乳酸、ポリエチレンテレフタレート(PET)のいずれかが1種以上が用いられる。これら熱可塑性樹脂を用いることにより、本発明のフィラメントを、三次元造形物を作成するのに好適に用いることができる。

#### 【0038】

本発明のフィラメントは、紫外線を照射すると、含まれる発光物質に応じた色に発光する。

ここでいう紫外線とは、280 nm~410 nmの波長の光であり、特に好ましくは、300~375 nmの波長の光である。したがって、青色LED(発光ダイオード)や紫色LED、ブラックライト等を光源として好適に用いることができる。

40

#### 【0039】

本発明のフィラメントは、発光物質の他に可視顔料をさらに含む得る。

自然光や蛍光灯下で視認できる色彩を提供する可視顔料として、本発明のフィラメントは、3Dプリンター分野で通常使用される顔料や塗料等を含有してもよい。これら可視顔料として、例えば酸化チタン、カーボンブラック、ベンガラ、ポリアゾイエロー等が挙げられるが、特に限定されない。これら可視顔料は、本発明のフィラメントの全重量に対して0.1~5重量%の範囲にある量で存在できる。

これら可視顔料をさらに含むことにより、紫外線を照射していない時の三次元造形物の

50

色調を決定することが可能である。

【0040】

本発明のフィラメントは、3Dプリンター分野で通常使用される他の添加剤をさらに含んでもよい。他の添加剤として、分散剤、界面活性剤、増感剤、溶剤、浸透促進剤、湿潤剤、定着剤、防腐剤、酸化防止剤、キレート剤、pH調整剤、増粘剤、凝集防止剤、消泡剤等が挙げられる。

【0041】

次に、本発明のフィラメントの製造方法について説明する。

まず、熱可塑性樹脂に上記発光物質、必要に応じて可視顔料を溶解させる。

本発明に係る可視顔料及び発光物質を熱可塑性樹脂に溶解する際の溶解方法や温度条件は特に限定されず、粉末状（例えば50～100メッシュ）にして入れることにより迅速に溶解してもよく、また粉末状とせずある程度の大きさのまま溶解してもよい。

また、本発明のフィラメントは、本発明に係る可視顔料及び発光物質を一般的に市販されている三次元印刷のためのフィラメントに加えることにより製造されたものも含む。

【0042】

本発明のフィラメントは、例えば、赤色、青色、緑色、黄色、紫色、白色発光する発光物質それぞれを含むフィラメントを製造し、これら6種のフィラメントを用いて消費者が自分で所望の発光色を調整する三次元造形物製造セットとして販売してもよい。

【0043】

本発明のフィラメントを使用して作成される三次元造形物の色を決定する方法の一例として、任意の色のRGB（赤、青、緑）を調べることのできるコンピュータを用いる方法を挙げることができる。

具体的には、まずコンピュータ上で三次元造形物用の任意の色を決定する。そして、その色をコンピュータ解析すると、RGBそれぞれの比率が現れる。これらRGBの比率を用いて、赤色、青色、緑色発光する発光物質を混ぜると、任意の色に類似した発光色を有する三次元造形物を作り出すことができる。

【実施例】

【0044】

以下に、本発明の実施例を用いてより詳細に説明するが、本発明はこれに限定されない。

【0045】

< 蛍光物質 >

E-300として、上記化1で示されるユーロピウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例1）。

E-400として、上記化2で示されるユーロピウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例2）。

E-320として、上記化3で示されるユーロピウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例3）。

E-420として、上記化4で示されるユーロピウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例4）。

B-1400として、上記化5で示されるナフタレン系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例5）。

T-300として、上記化6で示されるテルビウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例6）。

T-600として、上記化7で示されるテルビウム系化合物を用いた。粉末状（50メッシュ）のものを使用した（実施例7）。

【0046】

本実施例において、樹脂としてアクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）を用いた。

【0047】

比較例として、発光物質である Y - 7 0 0 ( C . I . ピグメントイエロー 3 5 、 C A S 番号 : 8 0 4 8 - 0 7 - 0 5 ) を用いた ( 比較例 1 ) 。

【 0 0 4 8 】

< 実施例及び比較例の製造 >

まず、上記発光物質のいずれか 1 つ又はその 2 つ以上の組み合わせを A B S 樹脂に加え、手動で攪拌することにより溶解し、発光物質の濃度を 5 % とする原液を作製した。その後この原液を、A B S 樹脂で希釈し、手動で攪拌することにより溶解し、発光物質の濃度を 1 % とした。

発光物質の濃度を 1 % とした樹脂を用いた。

【 0 0 4 9 】

< 非紫外線照射下の発光物質の透明性試験 >

実施例 1 乃至 7 及び比較例 1 を用いて、非紫外線照射下の発光物質の透明性試験を実施した。

蛍光灯下で、実施例 1 乃至 7 及び比較例 1 のフィラメントにおいて発光物質が無色透明であるか否かを、5 人が目視で測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 5 0 】

< 評価 >

5 名のパネラー ( パネラー A 、 B 、 C 、 D 、 E ) により、蛍光灯下で発光物質の透明さを評価する目視による官能試験を行って、以下のように 3 段階で評価し、それらの平均を表 1 に示した。

- ・ 評点 3 : 発光物質が完全に無色透明である。
- ・ 評点 2 : 発光物質が薄い乳白色を呈している。
- ・ 評点 1 : 発光物質が濃い乳白色を呈している。

【 0 0 5 1 】

【 表 1 】

パネラー	実1	実2	実3	実4	実5	実6	実7	比1
A	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	1.0
B	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0
C	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0
D	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0
E	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0
平均	2.8	2.6	3.0	3.0	2.6	2.8	2.8	1.2

【 0 0 5 2 】

表 1 中、「実」は実施例を意味し、「比」は比較例を意味する。

【 0 0 5 3 】

( 結果 )

表 1 に示す如く、従来の発光物質を含む比較例 1 は蛍光灯下で明確に乳白色を呈しており、非紫外線照射下での色調に影響を与えた。

これに対し、実施例 1 - 7 は透明性が比較的高く、非紫外線照射下での色調に影響を与えなかった。

実施例の中でも常温で液体のユウロピウム系化合物である実施例 3 及び 4 は特に透明性が高かった。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

本発明である三次元印刷のためのフィラメントは、通常時は無色透明で紫外線照射時に視認できる発光物質を加えることにより、紫外線照射時に異なる色彩、模様や情報を表示できる三次元印刷のためのフィラメントとして好適に利用される。

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-027068(JP,A)  
特表2014-516829(JP,A)  
特開2016-026927(JP,A)  
特開2012-082135(JP,A)  
特開2003-081986(JP,A)  
米国特許第06129872(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 64/00 - 64/40  
C08L  
C08K  
C09K 11/00 - 11/89  
C07C  
C07F  
JSTPlus(JDreamIII)