

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6178347号  
(P6178347)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>CO8L 101/00</b> (2006.01)	CO8L 101/00	
<b>CO8K 3/22</b> (2006.01)	CO8K 3/22	
<b>HO5K 3/18</b> (2006.01)	HO5K 3/18	C
<b>HO1B 1/22</b> (2006.01)	HO5K 3/18	E
<b>HO1B 5/16</b> (2006.01)	HO1B 1/22	A
請求項の数 20 (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-561466 (P2014-561466)  
 (86) (22) 出願日 平成25年3月15日(2013.3.15)  
 (65) 公表番号 特表2015-520775 (P2015-520775A)  
 (43) 公表日 平成27年7月23日(2015.7.23)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/055401  
 (87) 国際公開番号 W02013/076314  
 (87) 国際公開日 平成25年5月30日(2013.5.30)  
 審査請求日 平成28年2月26日(2016.2.26)  
 (31) 優先権主張番号 12159858.5  
 (32) 優先日 平成24年3月16日(2012.3.16)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 510191986  
 ミツビシ ケミカル ヨーロッパ ゲーエ  
 ムベーパー  
 ドイツ, デー-40549 デュッセル  
 ドルフ, ウィルスタッターシュトラセ  
 30  
 (74) 代理人 110000109  
 特許業務法人特許事務所サイクス  
 (72) 発明者 シュラウベン ベルナルドゥス アントニ  
 ウス ヘラルドゥス  
 オランダ国 エヌエル-5595 シーエ  
 ル レンデ カッテストラート 18

審査官 久保 道弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザダイレクトストラクチャリングプロセスに用いられる熱可塑性組成物であって：

a) 熱可塑性樹脂と、

b) レーザダイレクトストラクチャリング(LDS)添加剤であって、前記組成物の総重量に関して少なくとも1wt%の量であり、

少なくともスズ、ならびにアンチモン、ビスマス、アルミニウムおよびモリブデンからなる群から選択される第2金属を含む混合金属酸化物を含み、

少なくとも40wt%のスズを含み、そして

前記第2金属の、スズに対する重量比が低くとも0.02:1である、レーザダイレク

トストラクチャリング添加剤と

を含む熱可塑性組成物。

【請求項2】

前記レーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、粒子サイズD90が、ISO13320-1:1999に従った光散乱技術によって決定されて、大きくとも10μmである、請求項1に記載の熱可塑性組成物。

【請求項3】

前記レーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、粒子サイズD90が、ISO13320-1:1999に従った光散乱技術によって決定されて、大きくとも2.5μmである、請求項1に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 4】

前記第 2 金属の、スズに対する前記重量比は、高くとも 0.2 : 1 である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 5】

前記第 2 金属の、スズに対する重量比が高くとも 0.05 : 1 である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の熱可塑性樹脂組成物。

## 【請求項 6】

前記熱可塑性樹脂は、誘電正接が、ASTM D - 2520、Method B に従って測定されて、2 GHz にて高くとも 0.009 である、請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

10

## 【請求項 7】

前記混合金属酸化物は、前記混合金属酸化物中に存在する金属の総重量に関して、前記総重量の少なくとも 60 wt % のスズおよび前記第 2 金属を含む、請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 8】

前記混合金属酸化物は、酸化アンチモンズである、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 9】

前記レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤は、前記レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤の総重量に関して、少なくとも 50 wt % の前記混合金属酸化物を含む、請求項 1 から 8 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

20

## 【請求項 10】

前記熱可塑性樹脂は、ポリカーボネート系樹脂である、請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 11】

前記熱可塑性組成物は、前記熱可塑性樹脂を、前記組成物の前記総重量に関して、45 wt % から 99 wt % の間の量で含む、請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 12】

前記熱可塑性組成物は、前記熱可塑性樹脂を、前記組成物の前記総重量に関して、70 wt % から 97 wt % の間の量で含む、請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

30

## 【請求項 13】

前記熱可塑性組成物は、前記レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤を、前記組成物の前記総重量に関して、2 wt % から 25 wt % の間の量で含む、請求項 1 から 12 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 14】

前記熱可塑性組成物は、前記レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤を、前記組成物の前記総重量に関して、5 wt % から 10 wt % の間の量で含む、請求項 1 から 13 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

40

## 【請求項 15】

前記熱可塑性組成物中のアンチモンの量は、700 ppm 未満であり、そして前記熱可塑性組成物は、少なくとも 10 wt % の  $TiO_2$  を含む、請求項 1 から 14 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物。

## 【請求項 16】

前記請求項 1 から請求項 15 の何れか一項に記載の熱可塑性組成物を含有する成形部品。

## 【請求項 17】

回路キャリアを生産するプロセスであって、請求項 16 に記載の成形部品を与える工程と；導電トラックが形成されることとなる前記部品の領域にレーザー放射線を照射する工程

50

と；続いて、照射を受けた前記領域を金属化する工程とを含む、プロセス。

【請求項 18】

前記請求項 17 に記載のプロセスによって得られる回路キャリア。

【請求項 19】

前記請求項 18 に記載の回路キャリアを含むアンテナ。

【請求項 20】

レーザーダイレクトストラクチャリングプロセスにおけるレーザーダイレクトストラクチャリング添加剤としての混合金属酸化物の使用であって、前記混合金属酸化物は、少なくともスズ、ならびにアンチモン、ビスマス、アルミニウムおよびモリブデンからなる群から選択される第 2 金属を含み、前記レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤は、少なくとも 40 wt % のスズを含み、そして前記第 2 金属の、スズに対する重量比は低くとも 0.02 : 1 である、使用。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱可塑性樹脂およびレーザーダイレクトストラクチャリング添加剤を含む熱可塑性組成物に関するものである。本発明はまた、回路キャリアをレーザーダイレクトストラクチャリングプロセスによって生産する方法に関するものである。本発明はまた、これによって得られる回路キャリアに関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

ポリマーおよびレーザーダイレクトストラクチャリング (LDS) 添加剤を含むポリマー組成物が、例えば、特許文献 1 および特許文献 2 に記載されている。そのようなポリマー組成物は、有利には、導電トラックが形成されることとなる非導電部を生じさせる LDS プロセスであって、前記部の領域にレーザー放射線を照射して、導電路が位置することとなる場所にてプラスチック表面を活性化し、続いて、照射を受けた領域を金属化することによって、これら領域上に金属が集積されるプロセスにおいて、用いられ得る。特許文献 2 は、金属化合物を含有する芳香族ポリカーボネート組成物であって、電磁放射線によって活性化されて、元素金属核および 2.5 から 50 wt % のゴム様ポリマーを形成することのできる芳香族ポリカーボネート組成物を記載している。前者は、ポリカーボネートの分解

30

【0003】

先行技術において知られている LDS 添加剤は、ある局面では満足のいくものであるが、LDS 添加剤の向上が一定して必要とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 7060421 号明細書

【特許文献 2】国際公開第 2009/024496 号パンフレット

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、めっきおよび機械的性質に関する性能の向上を示す熱可塑性組成物を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、熱可塑性組成物が：

a) 熱可塑性樹脂と、

b) レーザーダイレクトストラクチャリング添加剤であって、総組成物の重量に関して少

50

なくとも1wt%の量であり、少なくともスズ、ならびにアンチモン、ビスマス、アルミニウムおよびモリブデンからなる群から選択される第2金属を含む混合金属酸化物を含み、少なくとも40wt%のスズを含み、そして第2金属の、スズに対する重量比が低くとも0.02:1である、LDS添加剤とを含むという点で達成される。

#### 【0007】

レーザダイレクトストラクチャリング添加剤中に存在する各金属の量は、X線蛍光分析によって決定されてよい。XRF分析は、例えば、AXIOS WDXRFスペクトロメータ(PANalytical)を、ソフトウェアOmniaと連携させて用いることで、なされてよい。レーザダイレクトストラクチャリングプロセスでは、熱可塑性樹脂およびレーザダイレクトストラクチャリング添加剤を含む熱可塑性組成物が与えられ、当該熱可塑性組成物は、導電トラックが形成されることとなる領域にて、レーザ放射線が照射される。レーザ放射線が照射された領域は、照射後はまだ導電性ではないが、以降の金属化のために「活性化」されている。如何なる理論によっても拘束されることを望むものではないが、レーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、レーザ放射線によって活性化されて元素金属粒子を形成し得、そしてこれらの金属粒子が金属化のための核としての機能を果たすと考えられる。続いて、照射を受けた領域は、選択的に金属化されて、導電トラックが形成される。金属化は、レーザ放射線が照射されていない領域上では起こらない。金属化は、例えば、標準的な無電解めっきプロセス(銅めっきプロセス等)によって行われてよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

驚くべきことに、本発明に従えば、ある程度の量のスズがめっきに不可欠であるが、スズは、ある程度の量の第2金属なしには十分なめっきを実現しないことが判明した。本発明に従うプロセスにおいて、スズが元素金属粒子を主に形成し、これらの金属粒子が、標準的な無電解銅めっきプロセスにおける銅堆積のための核としての機能を果たし、そして樹脂上にCu回路の形成のためのベースを形成すると考えられる。スズは放射線を高度に吸収しないが、放射線は主に第2金属によって吸収されてからスズに移されると考えられる。アンチモン、ビスマス、アルミニウムおよびモリブデンは、放射線を効率よく吸収し、かつこれをスズへ移す機能があると考えられる。アンチモンが、第2金属として好ましい。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0009】

本発明に従って用いられるLDS添加剤は、明るい色および低いコストを実現する可能性のために、スズを含む。しかしながら、銅、ニッケル、パラジウム、イリジウム、白金、金および銀もまた、以降のめっきプロセスにおける核としての機能を果たす元素金属粒子を形成し得ると考えられる。従って、本発明においてスズがこれらの金属の1つまたは複数と置き換えられる場合、LDSプロセスは、スズの利点はないが、なお可能であると考えられる。活性化の機構は異なってもよい。

#### 【0010】

レーザ放射線は、UV光(100から400nmの波長)、可視光(400から800nmの波長)、または赤外光(800から25000nmの波長)であってよい。放射線の他の好ましい形態として、X線、ガンマ線、および粒子ビーム(電子ビーム、 $\alpha$ -粒子ビームおよび $\beta$ -粒子ビーム)がある。レーザ放射線は好ましくは赤外光放射線であり、より好ましくは波長が1064nmのものである。

#### 【0011】

さらに、本発明に従う組成物によれば、例えばノッチ付アイゾット衝撃強さ、または落槍衝撃(FDI)エネルギーで表されるような強靱性が、特に低温にて、著しく増大し得ることが判明した。驚くべきことに、熱可塑性組成物の成形部品の-20°Cでのノッチ付アイゾット衝撃強さ(ISO 180/4Aに従って、3.2mm以下のサンプル厚さに

10

20

30

40

50

て測定された)が、 $25 \text{ kJ/m}^2$  よりも高い、さらに $30 \text{ kJ/m}^2$  よりも高い、さらに $35 \text{ kJ/m}^2$  よりも高い、さらに $40 \text{ kJ/m}^2$  よりも高い値に増大し得ることが判明した。驚くべきことに、熱可塑性組成物の成形部品上のリブでのFDI試験(明細書中の他の場所に記載される修正を伴ったISO 6603 - 2に従って、 $-20$ にて測定された)が、 $7 \text{ J}$ を超える、さらに $10 \text{ J}$ を超える値に増大し得ることが判明した。

【0012】

LDS添加剤は好ましくは、少なくとも $50 \text{ wt}\%$ のスズ、より好ましくは $60 \text{ wt}\%$ のスズ、より好ましくは $70 \text{ wt}\%$ のスズ、より好ましくは $75 \text{ wt}\%$ のスズを含む。

【0013】

LDS添加剤は、サイズがより小さい程、良好な機械的強度を本発明に従う組成物に付与することが判明した。

10

【0014】

好ましくは、LDS添加剤は、粒子サイズ $D_{90}$ が大きくとも $10 \mu\text{m}$ 、より好ましくは大きくとも $8 \mu\text{m}$ である。さらにより好ましくは、LDS添加剤は、粒子サイズ $D_{90}$ が大きくとも $6 \mu\text{m}$ 、より好ましくは大きくとも $4 \mu\text{m}$ 、より好ましくは大きくとも $2.5 \mu\text{m}$ である。

【0015】

好ましくは、LDS添加剤は、粒子サイズ $D_{50}$ が大きくとも $6 \mu\text{m}$ 、より好ましくは大きくとも $5 \mu\text{m}$ である。さらにより好ましくは、LDS添加剤は、粒子サイズ $D_{50}$ が大きくとも $3 \mu\text{m}$ 、より好ましくは大きくとも $1 \mu\text{m}$ である。

20

【0016】

粒子サイズは、例えば、光散乱技術によって決定されてよく、Microtracフルレンジアナライザ(FRA)またはMalvern Mastersize粒子サイズアナライザが用いられる。これは、例えばISO 13320 - 1:1999に従って行われてよい。

【0017】

好ましくは、第2金属の、スズに対する重量比は、高くとも $0.2:1$ 、より好ましくは高くとも $0.1:1$ 、より好ましくは高くとも $0.05:1$ である。第2金属の量を制限することで、組成物の誘電正接を制限することが可能となることが判明した。これにより、熱可塑性組成物がアンテナでの使用に適するという利点がある。

30

【0018】

特に好ましいのは、第2金属の、スズに対する重量比が、低くとも $0.03:1$ 、そして高くとも $0.05:1$ である場合である。この比率により、めっき性能が非常に高くなり、機械的性質が良好となり、そして誘電正接が低くなる。

【0019】

好ましくは、本発明に従う熱可塑性組成物は、誘電正接が $2 \text{ GHz}$ にて高くとも $0.009$ である。誘電正接は、ASTM D-2520、Method B-Resonant Cavity Perturbation Techniqueに従って測定されてよい。これにより、組成物がアンテナ用途に特に適するという利点がある。

【0020】

好ましくは、混合金属酸化物中の金属の主要な部分が、前述のように、スズおよび第2金属である。好ましくは、混合金属酸化物は、混合金属酸化物中に存在する金属の総重量に関して、総重量の少なくとも $60 \text{ wt}\%$ のスズおよび第2金属を含む。より好ましくは、混合金属酸化物中に存在する金属の総重量の少なくとも $80 \text{ wt}\%$ 、 $90 \text{ wt}\%$ 、 $95 \text{ wt}\%$ 、または $99 \text{ wt}\%$ は、スズおよび第2金属である。

40

【0021】

好ましくは、混合金属酸化物は、酸化スズアンチモン、酸化スズビスマス、酸化スズアルミニウムまたは酸化スズモリブデンである。酸化スズアンチモンが特に好ましい。

【0022】

LDS添加剤は、混合金属酸化物の粒子の形態であってよい。LDS添加剤はまた、混

50

合金金属酸化物がコーティングされている充填剤キャリアの粒子の形態であってもよい。

【0023】

LDS添加剤が、混合金属酸化物がコーティングされている充填剤キャリアの粒子の形態である場合、充填剤キャリアの、混合金属酸化物に対する比は、LDS添加剤中のスズの量が、少なくとも40wt%となるように選択されるべきである。充填剤キャリアは好ましくは、誘電正接の大きな増大に寄与しないように選択される。例えば、充填剤キャリアは、鉱物充填剤（マイカまたはタルク等）または別の金属酸化物（ $TiO_2$ 等）であつてよい。 $TiO_2$ がより好ましい。というのも、 $TiO_2$ は誘電正接の大きな増大に寄与しないことが判明したためである。さらに、充填剤キャリアのサイズは好ましくは、LDS添加剤粒子がより小さな粒子サイズ（例えばD90が大きくととも $10\mu m$ ）となるように選択される。

10

【0024】

同様に、LDS添加剤は、さらなる材料（マイカ、タルクまたは $TiO_2$ 等）が、混合金属酸化物上にコーティングされている、または混合金属酸化物に任意の他の形態で付着されている粒子の形態であってもよい。また、この場合、前記さらなる材料の、混合金属酸化物に対する比は、LDS添加剤中のスズの量が少なくとも40wt%となるように選択されるべきである。さらなる材料は好ましくは、LDS添加剤粒子がより小さな粒子サイズ（例えばD90が大きくととも $10\mu m$ ）となるように選択される。

【0025】

好ましくは、LDS添加剤粒子の主要な部分が、混合金属酸化物である（十分なめっき性能を付与するためである）。好ましくは、LDS添加剤は、LDS添加剤の総重量に関して、少なくとも50wt%の混合金属酸化物を含む。より好ましくは、LDS添加剤の少なくとも60wt%、少なくとも80wt%、少なくとも90wt%または少なくとも95wt%は、混合金属酸化物である。

20

【0026】

好ましくは、LDS添加剤は、混合金属酸化物である。

【0027】

特に好ましい実施形態において、LDS添加剤は、充填剤キャリア上にコーティングされていない酸化スズアンチモン粒子である。

【0028】

好ましくは、本発明のLDS添加剤は、CIELab色値 $L^*$ が低くととも45である。

30

【0029】

本明細書中で用いられる色の $L^*$ 値は、国際照明委員会の $L^*a^*b^*$ 色空間（CIE 1976：以降「CIELab」）に従う色の明るさに関する測定値である。 $L^*a^*b^*$ 比色系は、国際照明委員会（CIE）によって1976年に規格化された。CIELab  $L^*$ 値（本発明に従うポリマー組成物の暗さ/明るさを規定するために本明細書中で利用される）は、前述のCIELab系における色測定値の単位である。色が、CIELabに従ってマッチングされ得る。 $L^*a^*b^*$ 比色系において、 $L^*$ は、0から100の数値によって表される明るさに言及し、 $L^*=0$ は色が完全な黒色であることを意味し、 $L^*=100$ は色が完全な白色であることを意味する。

40

【0030】

CIELab色値 $L^*$ が低くととも45であるレーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、熱可塑性組成物を明るい色にすると同時に、高いめっき性能を付与することが可能となる。明るい色の熱可塑性組成物が得られる可能性から、熱可塑性組成物の色を、対応する着色剤の添加によって調整することが可能となる。

【0031】

好ましくは、着色剤のない本発明に従う熱可塑性組成物は、色値 $L^*$ が低くととも45、より好ましくは60、より好ましくは75である。着色剤なしで得られる色値 $L^*$ が高い程、熱可塑性組成物の色をより少ない量の着色剤で容易に調整することが可能となる。これは、熱可塑性組成物の機械的性質にとって有利である。好ましくは、レーザダイレクト

50

ストラクチャリング添加剤は、C I E L a b色値L\*が低くとも50、より好ましくは低くとも60、より好ましくは低くとも75である。レーザダイレクトストラクチャリング添加剤の色値L\*が高い程、熱可塑性組成物の色値L\*がより高くなることが判明した。

【0032】

好ましくは、レーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、C I E L a b色値a\*が-10から+10の間であり、値b\*が-10から+10の間である。より好ましくは、レーザダイレクトストラクチャリング添加剤は、C I E L a b色値a\*が-6から+6の間であり、値b\*が-6から+6の間である。低い絶対値のa\*およびb\*を高いL\*値と組み合わせると、白色の熱可塑性組成物を得ることが可能となる。

【0033】

本発明の組成物中に存在する成分b)の濃度は、総組成物の重量に関して、少なくとも1wt%、好ましくは2wt%から25wt%、より好ましくは3から20wt%、さらにより好ましくは4wt%から15wt%、特に好ましくは5wt%から最大10wt%である。

【0034】

本発明の組成物中のa)熱可塑性樹脂の濃度は、総組成物の重量に関して、好ましくは45wt%から99wt%、より好ましくは70wt%から97wt%である。

【0035】

本発明に従う熱可塑性組成物はさらに、c)着色剤を含んでよい。これによって、熱可塑性組成物の最終色が調整され得る。着色剤は通常、以下の3つのカテゴリーに分類される：無機顔料、有機顔料および染料(または溶媒染料)。顔料と染料との特徴的な差異は、溶解性の差異である。顔料は、顔料が用いられる媒質中で実質的に不溶性であり、加工条件下でもそうである。顔料は、ポリマー中に物理的/機械的方法で分散されなければならない固体の結晶性粒子からなる。顔料の色は、分子構造だけでなく結晶構造および形態にも依存する。従って、ポリマー/顔料組成物の色は、分散系の品質に依存する。他方、染料は、加工条件および/または使用条件下で可溶性である化合物である。染料は一般的に、ポリマー基質との固有の親和性を示し、そして例えば溶液から基質に吸着し得る。染料は、ポリマーと分子スケールで混ざることができ、そして結果として、澄明かつ透明な色を付与することができ、色強度は高い。従って、ある場合において、染料が顔料よりも好ましい。その他の場合において、顔料が染料よりも好ましい。存在する場合、着色剤の量は、総組成物の重量に関して少なくとも0.1wt%であってよい。好ましくは、顔料の量は、多くとも20wt%、より好ましくは多くとも10wt%である。

【0036】

特に好ましいのは、白色の顔料である。これによって、白色の熱可塑性組成物が得られ得る。さらに、白色顔料は、熱可塑性組成物のL\*値を増大させるので、最適な顔料(pigments of choice)を組み合わせることで、熱可塑性組成物に所望の色を付与することがより容易となる。白色顔料の例として、TiO<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>またはZnOが挙げられる。

【0037】

驚くべきことに、TiO<sub>2</sub>は色値L\*を増大させるだけでなく、驚くほど高いめっき性能をももたらすことが判明した。さらに、LDS添加剤および白色顔料のこの組合せは、驚くべきことに、低いレーザエネルギーであってもめっきが可能であり、レーザ作業ウィンドウが広がる。周波数、出力、マーキング速度および/または焦点距離が変動しても、最適なレーザ設定によって得られた最適なコントラストと比較して、コントラストの大きな低下はもたらされない。従って、本発明の特に好ましい実施形態は：a)熱可塑性樹脂と、b)レーザダイレクトストラクチャリング添加剤であって、総組成物の重量に関して少なくとも1wt%の量であり、少なくともスズ、ならびにアンチモン、ピスマス、アルミニウムおよびモリブデンからなる群から選択される第2金属を含む混合金属酸化物を含み、少なくとも40wt%のスズを含み、そして第2金属の、スズに対する重量比が低くとも0.02:1である、LDS添加剤と、c)TiO<sub>2</sub>とを含む熱可塑性組成物に関する

10

20

30

40

50

る。TiO<sub>2</sub>の量は、総組成物の重量に関して、好ましくは少なくとも1wt%、より好ましくは少なくとも5wt%である。好ましくは、顔料の量は、総組成物の重量に関して、多くとも20wt%であり、より好ましくは多くとも10wt%である。

【0038】

熱可塑性組成物に所望の色を付与するための他の顔料が、当業者に知られており、そして市販されている。既知の顔料として、Ferro、BASF、The Shepherd Color Company、Heubach、Rockwood Pigments、TomatecおよびBroll-Buntpigmente等の企業から入手可能な金属酸化物が挙げられる。

【0039】

熱可塑性組成物に所望の色を付与するための染料が、当業者に知られており、そして市販されている。既知の適切な染料として、LanxessのMacrollexシリーズ(Macrollex Red 5B等)およびBASFのSicotanシリーズ(Sicotan Yellow K1010等)が挙げられる。

【0040】

TiO<sub>2</sub>の添加により、使用するLDS添加剤の量をより少なくして、良好なめっき性能を得ることが可能である。これは、厳しい環境要件を満たすのに有利である。例えば、一部の規制では、熱可塑性組成物中のアンチモンの量を700ppm未満とすることが要求される。従って、一部の実施形態において、熱可塑性組成物中のアンチモンの量は、700ppm未満である。一部の実施形態において、熱可塑性組成物中のアンチモンの量は700ppm未満であり、そして熱可塑性組成物は、少なくとも10wt%のTiO<sub>2</sub>を含む。このような組成物は、環境に及ぼす影響が低く、そしてL\*値が高いという点で、有利である。好ましくは、このような組成物は、L\*値が低くとも80、低くとも85、低くとも88、低くとも90、または低くとも95ですらある。好ましくは、アンチモンの量は、熱可塑性組成物の少なくとも300ppmである。これにより、めっき性能が非常に高いというさらなる利点がある。

【0041】

なお、熱可塑性組成物中のTiO<sub>2</sub>の量は、別個の成分として加えられた任意のTiO<sub>2</sub>の合計として、LDS添加剤およびLDS添加剤中に含有される任意のTiO<sub>2</sub>から算出される。例えば、LDS添加剤がTiO<sub>2</sub>を含有する場合(LDS添加剤が、混合金属酸化物がコーティングされているTiO<sub>2</sub>の粒子の形態である場合等)、熱可塑性組成物中のTiO<sub>2</sub>の量は、LDS添加剤中のTiO<sub>2</sub>および別個の成分として加えられた任意のTiO<sub>2</sub>の総計である。

【0042】

本発明に従う熱可塑性組成物はさらに、マイカ、トーク(talk)およびウオラストナイトからなる群から選択されるd) 鉱物充填剤を、好ましくは、総組成物の重量に関して少なくとも1wt%の量で、含んでよい。鉱物充填剤は、めっき性能を向上させることが判明した。好ましくは、鉱物充填剤の量は、多くとも10wt%である。

【0043】

本発明に従う組成物中に存在してよい熱可塑性樹脂の例として、限定されないが、ポリカーボネート、特に芳香族ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエステルアミド、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、またはこのような樹脂の組合せが挙げられる。樹脂は、ホモポリマー、コポリマー、またはこれらの混合物であってよく、そして分岐していても分岐していなくてもよい。

【0044】

適切なポリアミド(PA)の例として、脂肪族ポリアミドがあり、これは最終的に、分枝ポリアミド(PA6、PA46、PA66、PA6/66、PA11、PA12等)、半芳香族ポリアミド(MXD6、PA6I/6T、PA66/6T、PA4T等)、全芳香族ポリアミド、ならびに掲げたポリアミドのコポリマーおよび混合物であってよい。適切なポリエステルの例として、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテ

10

20

30

40

50

レフタレート (PBT)、ポリプロピレンテレフタレート (PPT)、ポリエチレンナフタレート (naphthanoate) (PEN)、ポリブチレンナフタレート (PBN) がある。好ましいポリエステルは、ポリエチレンテレフタレートおよびポリブチレンテレフタレートである。

【0045】

好ましい実施形態において、熱可塑性樹脂は、ポリカーボネート系樹脂を含む。ポリカーボネート系樹脂は、ポリカーボネート、またはポリカーボネートを含む樹脂混合物から選択されてよい。ポリカーボネートは、ホモポリマー、コポリマー、およびこれらの混合物であってよく、そして分岐していても分岐していなくてもよい。適切なポリカーボネート系樹脂は、例えば米国特許出願公開第2009/0292048号明細書に記載されており、これは参照によって本明細書中に組み込まれる。

10

【0046】

芳香族カーボネート鎖単位を含むポリカーボネートとして、式(I)の構造単位を有する組成物が挙げられ：



式中、 $R^1$ 基は、芳香族、脂肪族、または脂環式ラジカルである。有益には、 $R^1$ は芳香族有機ラジカルであり、そして別の実施形態において、式(II)のラジカルであり：



式中、 $A^1$ および $A^2$ はそれぞれ、単環式二価アリアルラジカルであり、 $Y^1$ は、 $A^1$ を $A^2$ から隔てるゼロ、1つまたは2つの原子を有するブリッジングラジカルである。例示的な実施形態において、1つの原子が $A^1$ を $A^2$ から隔てる。この種のラジカルの実例として、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S(O)-$ 、 $-S(O_2)-$ 、 $-C(O)-$ 、メチレン、シクロヘキシル-メチレン、2-[2, 2, 1]-ピシクロヘプチリデン、エチリデン、イソプロピリデン、ネオペンチリデン、シクロヘキシリデン、シクロペンタデシリデン、シクロドデシリデン、アダマンチリデン等がある。別の実施形態において、ゼロ原子が $A^1$ を $A^2$ から隔て、実例としてビスフェノールがある。ブリッジングラジカル $Y^1$ として、炭化水素基または飽和炭化水素基(メチレン、シクロヘキシリデンまたはイソプロピリデン等)があり得る。

20

【0047】

適切な芳香族ポリカーボネートとして、少なくとも二価のフェノールおよびカーボネート前駆体から、例えば、一般的に知られている界面重合プロセスまたは溶融重合法によって製造される、ポリカーボネートが挙げられる。適用されてよい適切な二価フェノールとして、2つのヒドロキシ基を含有する1つまたは複数の芳香族環を有する化合物がある(ヒドロキシ基はそれぞれ、芳香族環の一部を形成する炭素原子に直接結合される)。このような化合物の例として：4, 4'-ジヒドロキシビフェニル、2, 2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン(ビスフェノールA)、2, 2'-ビス(4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)プロパン、2, 2'-ビス-(3-クロロ-4-ヒドロキシフェニル)-プロパン、2, 2'-ビス-(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-プロパン、2, 4'-ビス-(4-ヒドロキシフェニル)-2-メチルブタン、2, 4'-ビス-(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-2-メチルブタン、4, 4'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)ヘプタン、ビス-(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-メタン、1, 1'-ビス-(4-ヒドロキシフェニル)-シクロヘキサン、1, 1'-ビス-(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-シクロヘキサン、2, 2'-(3, 5, 3', 5'-テトラクロロ-4, 4'-ジヒドロキシジフェニル)プロパン、2, 2'-(3, 5, 3', 5'-テトラブromo-4, 4'-ジヒドロキシジフェニル)プロパン、(3, 3'-ジクロロ-4, 4'-ジヒドロキシフェニル)メタン、ビス-(3, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-スルホン、ビス-4-ヒドロキシフェニルスルホン、ビス-4-ヒドロキシフェニルスルフィドがある。

30

40

【0048】

カーボネート前駆体は、カルボニルハロゲニド、ハロゲンホルメートまたはカーボネー

50

トエステルであってよい。カルボニルハロゲンジドの例として、塩化カルボニルおよび臭化カルボニルがある。適切なハロゲンホルメートの例として、二価フェノール（ヒドロキノン等）の、またはグリコール（エチレングリコール等）のビスハロゲンホルメートがある。適切なカーボネートエステルの例として、ジフェニルカーボネート、ジ（クロロフェニル）カーボネート、ジ（プロモフェニル）カーボネート、ジ（アルキルフェニル）カーボネート、フェニルトリルカーボネート等、およびこれらの混合物がある。他のカーボネート前駆体がい用いられてもよいが、カルボニルハロゲンジド、特に塩化カルボニル（ホスゲンとしても知られている）を用いることが好ましい。

【0049】

本発明に従う組成物中の芳香族ポリカーボネートは、触媒、酸アクセプタ、および分子質量を制御するための化合物を用いて、調製されてよい。

10

【0050】

触媒の例として、第三級アミン（トリエチルアミン、トリプロピルアミン、およびN,N-ジメチルアニリン等）、第四級アンモニウム化合物（テトラエチルアンモニウムブロミド等）、および第四級ホスホニウム化合物（メチルトリフェニルホスホニウムブロミド等）がある。

【0051】

有機酸アクセプタの例として、ピリジン、トリエチルアミン、ジメチルアニリンその他がある。無機酸アクセプタの例として、アルカリ金属またはアルカリ土類金属のヒドロキシド、カーボネート、バイカーボネートおよびホスフェートがある。

20

【0052】

分子質量を制御するための化合物の例として、一価のフェノール（フェノール、p-アルキルフェノールおよびパラ-プロモフェノール等）、および第二級アミンがある。

【0053】

熱可塑性樹脂は、一方で、樹脂（ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリエステルアミド、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート等）、および他方で、少なくとも1つのゴム状ポリマーの混合物であってよい。ゴム状ポリマーの例が、WO-A-2009024496に記載されており、この文献は参照によって本明細書中に組み込まれる。特に好ましいのは、ポリカーボネートおよびゴム状ポリマーの混合物である。ゴム状ポリマーは、好ましくはTgが約10 未満、より具体的には約-10 未満、またはより具体的には約-20 から-80 であるエラストメリック（すなわち、ゴム様）ポリマーである、またはこれを含む。

30

【0054】

エラストメリックポリマーの例として、ポリイソブレン；ブタジエン系ゴム（ポリブタジエン、スチレン-ブタジエンランダムコポリマーおよびブロックコポリマー、前記ブロックコポリマーの水素化物、アクリロニトリル-ブタジエンコポリマー、ならびにブタジエン-イソブレンコポリマー等）；アクリレート系ゴム（エチレン-メタクリレートおよびエチレン-ブチルアクリレート、アクリレートエステル-ブタジエンコポリマー（例えば、アクリリックエラストメリックポリマー（ブチルアクリレート-ブタジエンコポリマー等））等）；シロキサン系ゴム（ポリオルガノシロキサン（例えば、ポリジメチルシロキサン、ポリメチルフェニルシロキサン、およびジメチル-ジフェニルシロキサンコポリマー等））等）；および他のエラストメリックポリマー（エチレン-プロピレンランダムコポリマーおよびブロックコポリマー、エチレンおよび[ ]-オレフィンのコポリマー、エチレンおよび脂肪族ビニル（エチレン-ビニルアセテート等）のコポリマー、ならびにエチレン-プロピレン非共役ジエンターポリマー（エチレン-プロピレン-ヘキサジエンコポリマー、ブチレン-イソブレンコポリマー、および塩素化ポリエチレン等））が挙げられ、これらの物質は、個別にい用いられてもよいし、2つ以上の組合せであってよい。

40

【0055】

特に好ましいエラストメリックポリマーとして、ABS樹脂（アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンコポリマー）、AES樹脂（アクリロニトリル-エチレン-プロピレン

50

- スチレンコポリマー)、AAS樹脂(アクリロニトリル-アクリリックエラストマ-スチレンコポリマー)およびMBS(メチルメタクリレートブタジエンスチレンコポリマー)が挙げられる。特に好ましいグラフトコポリマーは、アクリロニトリルブタジエンスチレンゴム(ABS)、メチルメタクリレートブタジエンスチレンゴム(MBS)またはこれらコポリマーの混合物である。これは、ポリカーボネートマトリックスとこのようなコポリマーとの高い和合性によって、これらコポリマーがポリカーボネートマトリックス中に均一に分散され得るためである。このことが、ある種の成分b)に起因し得る熱可塑性樹脂の任意の分解を軽減する。経済的な観点から、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)が、さらにより好ましい。任意の市販のABSが適用されてよい。特に好ましいアクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)は、ゴム含有量が10から50重量部、好ましくは10から40重量部、さらにより好ましくは10から30重量部であるアクリロニトリルブタジエンスチレンである。

10

## 【0056】

好ましくは、熱可塑性樹脂a)中のゴム状ポリマーの濃度は、熱可塑性樹脂a)の量の0から60wt%である。

## 【0057】

本発明に従う熱可塑性組成物はさらに、組成物の総重量に対して、0から最大25wt%の、1つまたは複数の他の添加剤を含んでよい。これらとして、慣習的な添加剤(熱分解または熱-酸化分解に対する安定化剤、加水分解に対する安定化剤、光、特にUV光由来の分解および/または光-酸化分解に対する安定化剤等)、アンチドリップ剤(anti-drip agent)(例えばPTFE等)、加工助剤(剥離剤および潤滑剤等)、着色剤(顔料および染料等)が挙げられる。このような添加剤およびこれらの慣習的な量の適切な例は、前述のKunststoff Handbuch(3/1)に述べられている。

20

## 【0058】

好ましくは、本発明に従う熱可塑性組成物は、a)45から99wt%の熱可塑性樹脂、b)1から25wt%のレーザダイレクトストラクチャリング添加剤、c)0から20wt%の着色剤、およびd)0から10wt%の鉱物充填剤を含む。本発明に従う熱可塑性組成物はさらに、0から25wt%、好ましくは0.5から5wt%の他の添加剤を含んでよい。従って、成分a)、b)、c)およびd)の総量は、組成物の総重量に関して、好ましくは75から100wt%、好ましくは95から99.5wt%である。好ましくは、熱可塑性樹脂中のゴム状ポリマーの濃度は、熱可塑性樹脂a)の量の0から50wt%である。

30

## 【0059】

好ましい実施形態において、本発明に従う熱可塑性組成物は、a)70から97wt%の熱可塑性樹脂、b)1から10wt%のレーザダイレクトストラクチャリング添加剤、c)1から10wt%の着色剤、およびd)1から10wt%の鉱物充填剤を含む。

## 【0060】

前述の成分に加えて、ガラス繊維等の補強剤が、本発明に従う熱可塑性組成物に加えられてよい。補強剤(ガラス繊維等)は、各成分の濃度の算出に関して、本発明に従う熱可塑性組成物の総組成物の重量に含まれないことを理解すべきである。補強剤(ガラス繊維等)の、本発明に従う熱可塑性組成物に対する重量比は、高くとも例えば1:1または1:2であり、そして低くとも例えば1:20または1:100であってよい。従って、本発明は、本発明に従う熱可塑性組成物および補強剤(ガラス繊維等)を含む組成物を提供する。

40

## 【0061】

なお、本発明はまた、補強剤(ガラス繊維等)を含まない、または実質的に含まない熱可塑性組成物に関する。本発明はまた、補強剤(ガラス繊維等)を含む熱可塑性組成物であって、補強剤(ガラス繊維等)の、本発明に従う熱可塑性組成物に対する重量比が高くとも1:20、1:50または1:100である、熱可塑性組成物に関する。

50

## 【0062】

前述の成分b)ならびに任意でc)、d)および他の添加剤は、熱可塑性樹脂a)中に、適切な混合装置(単軸スクリュウエクストルーダまたは二軸スクリュウエクストルーダ等)によって、導入されてよい。好ましくは、二軸スクリュウエクストルーダが用いられる。好ましくは、熱可塑性樹脂ペレットが、エクストルーダ中に、少なくとも成分b)と一緒に導入されて押し出されてから、ウォーターバス中で反応が停止された後、ペレット化される。従って、本発明はさらに、成分a)、b)、ならびに他の(微粒子)添加剤および補強剤を溶融混合することによって、本発明に従う熱可塑性組成物を生産するプロセスに関する。

## 【0063】

本発明はさらに、本発明に従う熱可塑性組成物を含有する成形部品に関する。本発明は、特に、本発明に従う組成物の射出成形によって生産される成形部品に関する。本発明はまたさらに、本発明に従う組成物から生産される成形部品を含有する物品、特に回路キャリアに関する。一実施形態において、そのような回路キャリアは、アンテナを生産するために用いられる。

## 【0064】

本発明はさらに、そのような回路キャリアを生産するプロセスであって、本発明に従う熱可塑性組成物を含有する成形部品を与える工程、導電トラックが形成されることとなる前記部品の領域にレーザー放射線を照射する工程、および続いて、照射を受けた領域を金属化する工程を含むプロセスに関する。好ましい実施形態において、レーザー照射が用いられ、金属核を放出すると同時に、部品のアブレーションをもたらす一方で、接着促進表面を形成する。これにより、堆積した金属性導体トラックの優れた接着強度を達成するための単純な手段が提供される。レーザーの波長は、有利には、248nm、308nm、355nm、532nm、1064nmであり、または10600nmですらある。レーザー放射線によって誘発される、さらなる金属の金属核上への堆積は、好ましくは、めっきプロセスを介して生じる。前記金属化は、好ましくは、成形部品を少なくとも1つの無電解めっきバス中に浸すことによって実行されて、成形部品の照射を受けた領域上に導電経路が形成される。無電解めっきプロセスの非限定的な例として、銅めっきプロセス、金めっきプロセス、ニッケルめっきプロセス、銀めっき、亜鉛めっきおよびスズめっきがある。

## 【0065】

本発明はさらに、LDSプロセスにおけるLDS添加剤としての混合金属酸化物の使用であって、混合金属酸化物は、少なくともスズ、ならびにアンチモン、ビスマス、アルミニウムおよびモリブデンからなる群から選択される第2金属を含み、LDS添加剤は、少なくとも40wt%のスズを含み、そして第2金属の、スズに対する重量比は低くとも0.02:1である、使用に関する。本発明は次に、以下の実施例および比較実験を参照して、明らかにされるであろう。

## 【0066】

本発明のさらなる態様が、レーザーダイレクトストラクチャリングプロセスにおける使用のための熱可塑性組成物に関する。

## 【実施例】

## 【0067】

比較実験CEx1からCEx11および実施例Ex1からEx5の組成物を、表1に示す成分から調製した。さらに、加工および安定化のための添加剤を加えた。これら添加剤として、用いるベース樹脂(PC-ABSまたはPC)に応じて、Mold Release Agent (Loxio1 P861/3.5 (Cognisにより供給))およびHeat Stabilizer (Irgafos 168 (BASFにより供給)) (PCベース混合物用)、そしてさらにAntioxidant (Irganox 1076 (BASFにより供給))およびMono Zinc Phosphate (Z 21-82 (Budenheimにより供給)) (PC-ABSベース混合物用)が挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 8 】

表 2 は、用いた L D S 添加剤の具体的な性質を示す。L D S 添加剤の組成を、X 線蛍光分析によって測定した。A T O 1 および A T O 2 と示した L D S 添加剤は、混合金属酸化物でコーティングしたマイカの粒子であった。A T O 3 から A T O 7 ならびに M M O 1 および M M O 2 として示した L D S 添加剤は、混合金属酸化物の粒子であった。金属化合物中に存在する各金属の量を、X 線蛍光分析によって決定した。A X I O S W D X R F スペクトロメータ ( P A N a l y t i c a l ) を、ソフトウェア O m n i a n と連携させて用いることで、X R F 分析を行った。サンプルを測定ディスク中に圧入し、測定ディスクの分析を真空雰囲気下で実行した。

## 【 0 0 6 9 】

粒子サイズ分布の値 ( D 5 0 および D 9 0 ) は、製造業者が得た値である。製造業者の情報に従えば、M a l v e r n M a s t e r s i z e r 粒子サイズアナライザ 2 0 0 0 を用いて、材料 A T O 1 から A T O 7 の粒子サイズ分布を測定した。

## 【 0 0 7 0 】

M i n o l t a 3 7 0 0 d を分光光度計として用いて ( 拡散 / 8 ° ジオメトリ )、L D S 添加剤の粉末の色値 ( L \*、a \* および b \* ) を測定した。C I E 標準イルミネント D 6 5 を光源として用い、1 0 ° を標準オブザーバとして用いる。色空間は、C I E L a b 7 6 である。装置設定は、鏡面反射率を 3 8 0 から 7 2 0 n m の測定領域で測定することを含む。3 回の測定の平均値を色値として用いる。C I E L a b モデルの L \* 値は、色の輝度を表す。

## 【 0 0 7 1 】

表 3 は、製造業者から得た混合金属酸化物 ( M M O ) の代表的な組成を示す ( S b の代表的な重量パーセンテージを挙げる )。

## 【 0 0 7 2 】

全てのサンプル組成物を、表 4 から表 7 に示す量に従って調製した。全ての量は、重量パーセンテージである。各実験において、サンプルを、共回転二軸スクリュウエクストルダで 2 8 0 ° の温度にて押し出した。押出物を粒状化し、そして集めた粒状体を 1 0 0 ° の温度にて 4 時間乾燥してから、6 0 × 6 0 × 2 m m のプラーク、類似の寸法を有し、片側に 2 × 2 × 2 0 m m のリブを備えるプラーク、および A S T M - サイズのアイゾットバー ( 6 4 × 1 2 . 7 × 3 . 2 m m ) に射出成形した ( およそ 2 6 0 から 2 7 0 の溶融温度を用いた )。

## 【 0 0 7 3 】

ノッチ付アイゾット衝撃強さを、I S O 1 8 0 / 4 A に従って、2 3 および - 2 0 の温度にて測定した。ノッチ付アイゾット衝撃強さを、5 回の測定の平均値として報告する。

## 【 0 0 7 4 】

落槍衝撃 ( F D I ) エネルギーを、I S O 6 6 0 3 - 2 に従って、- 2 0 の温度にて測定した。しかしながら、この試験は、6 0 × 6 0 × 2 m m の規格に合った成形プラークではなく、プラークの片側中央に 2 × 2 × 2 0 m m のリブを備える 6 0 × 6 0 × 2 m m の成形プラークに実行した。試験は、槍衝撃とは反対側のリブで実行した。落槍衝撃エネルギーを、5 回の測定の平均値として報告する。

## 【 0 0 7 5 】

異なるレーザ出力および周波数、ならびに以降の無電解銅バス中でのめっき手順を用いた射出成形プラークのレーザ活性化後の目視によって、めっき性能を判断した。表面のレーザ活性化は、T r u m p f V e c t o r M a r k C o m p a c t V M C 1 N d : Y A G ( 1 0 6 4 n m 赤外レーザ ) を用いて、1 0 k H z の周波数での 1 5 W の最大出力、および 2 5 K H z の周波数での約 1 0 W の最大出力にて行った。各周波数にて、表 6 に示す値に従って出力を変えた。レーザスポットサイズを 3 0 μ m とし、ハッチ距離を 5 0 μ m にて保持し、レーザ速度を 1 0 0 0 m m / 秒とした。めっきは、E n t h o n e の E N P L A T E L D S C U 4 0 0 P C めっきバス ( 4 8 の温度にて作動 ) 中で

10

20

30

40

50

20分間行った。

【0076】

熱可塑性組成物の色値 ( $L^*$ 、 $a^*$  および  $b^*$ ) を、厚さが 2 mm の射出成形ブランク上で測定した。測定条件は、LD S 添加剤の測定条件と同様にした。

【0077】

誘電定数および誘電正接を、2 GHz にて測定した。試験は、ASTM D - 2520 のガイドライン (Method B - Resonant Cavity Perturbation Technique) を用いて行った。各試験サンプルは、3 片の材料からなった。試験サンプルの見かけのサイズ (mm) は、 $5.6 \times 5.8 \times 25$  であった。

【0078】

[ 実施例 1 および実施例 2、ならびに比較実験 1 から比較実験 5 ]

表 4 は、PC - ABS 組成物中の 7 つの異なるタイプの LD S 添加剤の効果を示す。

【0079】

CE x 1 から CE x 3 は、 $S_n : S_b$  比が低い LD S 添加剤を用いている。これらのめっき性能は悪く、ある程度の量の  $S_b$  がめっきに必要とされることを示している。

【0080】

CE x 4 および CE x 5 は、 $S_n : S_b$  比は高いが、 $S_n$  含有量が低く、そして粒子サイズが大きい LD S 添加剤を用いている。これらのめっき性能はかなり良好である。しかしながら、機械的性質は、あまり良好でない。特に、FDI エネルギーは、他の例よりもかなり低い。誘電定数および誘電正接も、より高い。

【0081】

E x 1 および E x 2 は、 $S_n : S_b$  比および  $S_n$  含有量が、本発明によって規定される範囲内である LD S 添加剤を用いている。めっき性能は良好である。特に、E x 1 は非常に良好なめっき性能を示す。機械的性質もまた良好なレベルにある。誘電定数および誘電正接は低く、組成物をアンテナ用途に特に適したものとしている。

【0082】

[ 実施例 3、および比較実験 6 から比較実験 9 ]

表 5 は、PC - ABS 組成物中の異なるタイプの LD S 添加剤の、めっき性能に及ぼす効果を示す。

【0083】

表 5 は、LD S 添加剤が  $S_n$  を含有しない CE x 6 および CE x 7 を示す。めっきは観察されなかった。CE x 8 は、何れの LD S 添加剤も含有しておらず、ここでもめっきは観察されなかった。CE x 9 および E x 3 は、 $S_b$  および  $S_n$  ならびに  $TiO_2$  を含有する LD S 添加剤を含有する。良好なめっき性能が示される。

【0084】

表 4 から、CE x 9 は、あまり良好でない機械的性質および RF 性質を示すと予想される。

【0085】

[ 実施例 4 および実施例 5、ならびに比較実験 10 および比較実験 11 ]

表 6 は、PC 組成物中の異なるタイプの LD S 添加剤の、めっき性能に及ぼす効果を示す。

【0086】

PC 組成物に関しても、めっきが、 $S_b$  の  $S_n$  に対する最低限の比率を必要とすることが明確に見られ得る。

【0087】

表 6 の E x 4 と表 5 の E x 3 との比較は、 $TiO_2$  がめっき性能を向上させることを示している。

【0088】

実施例 1、実施例 2、および実施例 6 から実施例 9

表 7 は、PC - ABS 組成物中の LD S 添加剤および  $TiO_2$  の量の、めっき性能に及

10

20

30

40

50

ばす効果を示している。

【 0 0 8 9 】

E x 1 と E x 6 との比較は、めっき性能が L D S 添加剤の量によって向上することを示している。E x 6 と E x 7 との比較は、T i O<sub>2</sub> の添加が、めっき性能を良好にすると同時に、組成物が環境に及ぼす影響を低く維持することを可能とすることを示している。E x 2 と E x 8 と E x 9 との比較は、同じ傾向を示す。

【 0 0 9 0 】

【表 1】

表 1

材料	タイプ	製造業者
ポリカーボネート (PC)	LVN (ISO1628/4) = 47.5-52.5ml/g	MEP
ABS	Santac ST-55	Mitsui Germany
MBS	Kane Ace M511	Kaneka
ATO1	Lazerflair825 (酸化アンチモンズ: でコーティングしたマイカ)	Merck KGaA
ATO2	Lazerflair820 (二酸化チタン+二酸化ケイ素+ 酸化アンチモンズ: でコーティングしたマイカ)	Merck KGaA
ATO3	Minatec230A-IR (酸化アンチモンズ)	Merck KGaA
ATO4	StanostatCP40W (酸化アンチモンズ)	Keeling&Walker
ATO5	StanostatCP15G (酸化アンチモンズ)	Keeling&Walker
ATO6	StanostatCP5C (酸化アンチモンズ)	Keeling&Walker
ATO7	25-3511PK (酸化アンチモンズ)	Ferro
MMO1	Yellow10P225 (クロムアンチモンチタネート)	The Shepherd Color Company
MMO2	Brown10P835 (マンガンアンチモンチタネート)	The Shepherd Color Company
白色顔料	Kronos2233 (二酸化チタン)	Kronos

ATO = 酸化アンチモンズ

MMO = 混合金属酸化物

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

## 【表 2】

表 2

材料	ATO1	ATO2	ATO3	ATO4	ATO5	ATO6	ATO7
Sn-Sb組成 (XRF測定)							
Sn [%]	31	28	78	78	78	76	77
Sb [%]	4.7	4.5	0.9	0.7	1.3	2.7	1.8
Sb : Sn比	0.152 : 1	0.161 : 1	0.012 : 1	0.009 : 1	0.017 : 1	0.036 : 1	0.023 : 1
代表的な粒子 サイズ (製造業者 の情報)							
D50% [ $\mu$ m]	6.5	8.3	0.6	0.8	0.6	1.0	3.5
D90% [ $\mu$ m]	11.7	15.2	1.6	2.0	1.8	1.9	6.9
色測定値 (CIE Lab 76、 イルミナント D65、10° オブザーバ)							
L*	85.4	80.9	90.4	91.2	89.1	76.7	59.6
a*	-2.0	-3.2	-1.7	-1.4	-1.5	-2.6	-2.2
b*	1.7	2.2	3.3	3.7	4.1	-3.1	-5.5

10

20

## 【0092】

## 【表 3】

表 3

材料	MMO1	MMO2
製造業者の情報		
組成	Cr-Sb-Ti	Mn-Sb-Ti
代表的なSb%	12	18
Sb : 他の金属比	0.136 : 1	0.220 : 1

30

## 【0093】

【表 4】

表 4

サンプル		C E x 1	C E x 2	C E x 3	C E x 4	C E x 5	E x 1	E x 2
成分	単位							
P C	%	5 2	5 2	5 2	5 2	5 2	5 2	5 2
A B S	%	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0
M B S	%	5	5	5	5	5	5	5
A T O 1 (S b : S n = 0. 1 5 2 : 1)	%				5			
A T O 2 (S b : S n = 0. 1 6 1 : 1)	%					5		
A T O 3 (S b : S n = 0. 0 1 2 : 1)	%	5						
A T O 4 (S b : S n = 0. 0 0 9 : 1)	%		5					
A T O 5 (S b : S n = 0. 0 1 7 : 1)	%			5				
A T O 6 (S b : S n = 0. 0 3 6 : 1)	%						5	
A T O 7 (S b : S n = 0. 0 2 3 : 1)	%							5
白色顔料	%	7	7	7	7	7	7	7
他の添加剤	%	1	1	1	1	1	1	1
	総計	%	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
異なるレーザ設定でのめっき性能								
4 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	○	○	◎	○
6 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	◎	◎	◎	○
8 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	◎	△	◎	△
9 9 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	○	△	○	△
4 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	×	○	◎	◎
6 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	◎	◎	◎	○
8 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	○	○	◎	○

× = メッキなし (不良)

△ = めっき開始 (並み)

○ = ほぼ完全なめっき (良好)

◎ = 完全なめっき (最良)

10

20

30

表 4 (続き)

サンプル		CEx1	CEx2	CEx3	CEx4	CEx5	Ex1	Ex2
成分	単位							
PC	%	52	52	52	52	52	52	52
ABS	%	30	30	30	30	30	30	30
MBS	%	5	5	5	5	5	5	5
ATO1 (Sb : Sn = 0.152 : 1)	%				5			
ATO2 (Sb : Sn = 0.161 : 1)	%					5		
ATO3 (Sb : Sn = 0.012 : 1)	%	5						
ATO4 (Sb : Sn = 0.009 : 1)	%		5					
ATO5 (Sb : Sn = 0.017 : 1)	%			5				
ATO6 (Sb : Sn = 0.036 : 1)	%						5	
ATO7 (Sb : Sn = 0.023 : 1)	%							5
白色顔料	%	7	7	7	7	7	7	7
他の添加剤	%	1	1	1	1	1	1	1
総計	%	100	100	100	100	100	100	100
機械的性質								
ノッチ付アイゾット (23℃)	kJ / m <sup>2</sup>	72	68	68	52	53	72	64
ノッチ付アイゾット (-20℃)	kJ / m <sup>2</sup>	44	46	45	38	39	45	43
リップでのFDI (-20℃)	J	14	17	14	3	3	13	12
RF性質@2GHz								
誘電定数	-				3.79	3.82	3.05	3.01
誘電正接	-				0.028	0.011	0.005	0.005
色測定値 (CIE Lab 76、 イルミナントD65、 10° オブザーバ)								
L*	-	93.4	94.0	93.8	88.8	87.2	87.5	83.9
a*	-	-0.9	-1.0	-1.1	-2.1	-2.4	-2.5	-2.5
b*	-	2.3	2.2	2.5	0.5	-1.0	-3.1	-4.7

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

## 【表 5】

表 5

サンプル		C E x 6	C E x 7	C E x 8	C E x 9	E x 3
成分	単位					
P C	%	5 6	5 6	5 9	5 6	5 6
A B S	%	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0
M B S	%	5	5	5	5	5
MMO 1 (S b : 金属 = 0. 1 3 6 : 1)	%	8				
MMO 2 (S b : 金属 = 0. 2 2 0 : 1)	%		8			
A T O 1 (S b : S n = 0. 1 5 2 : 1)	%				3	
A T O 6 (S b : S n = 0. 0 3 6 : 1)	%					3
白色顔料	%			5	5	5
他の添加剤	%	1	1	1	1	1
	総計	%	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
異なるレーザ設定でのめっき性能						
4 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	○	◎
6 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	△	△
8 0 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	△	△
9 9 %出力@ 1 0 k H z		×	×	×	×	×
4 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	△	○
6 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	○	◎
8 0 %出力@ 2 5 k H z		×	×	×	○	○
色測定値 (C I E L a b 7 6、 イルミナント D 6 5、1 0° オブザーバ)						
L *	—	7 0. 4	4 0. 6	9 6. 3	8 8. 2	8 7. 4
a *	—	1 8. 3	8. 8	- 0. 4	- 1. 9	- 2. 5
b *	—	5 2. 4	9. 1	2. 6	0. 1	- 3. 2

10

20

30

【 0 0 9 5 】

【表 6】

表 6

サンプル		CEx10	CEx11	Ex4	Ex5
成分	単位				
PC	%	96.5	96.5	96.5	96.5
ATO2 (Sb : Sn = 0.161 : 1)	%	3			
ATO3 (Sb : Sn = 0.012 : 1)	%		3		
ATO6 (Sb : Sn = 0.036 : 1)	%			3	
ATO7 (Sb : Sn = 0.023 : 1)	%				3
他の添加剤	%	0.5	0.5	0.5	0.5
	総計	%	100	100	100
異なるレーザ設定でのめっき性能					
40%出力@10kHz		×	×	△	×
60%出力@10kHz		△	×	○	△
80%出力@10kHz		○	×	○	△
99%出力@10kHz		○	×	○	○
40%出力@25kHz		×	×	×	×
60%出力@25kHz		×	×	×	×
80%出力@25kHz		×	×	△	×
色測定値 (CIELab 76、 イルミナントD65、10° オブザーバ)					
L*	—	63.8	61.8	54.8	38.5
a*	—	-2.3	0.8	-3.2	-2.7
b*	—	4.0	6.0	-3.1	-6.8

【0096】

10

20

30

【表 7】

表 7

サンプル		E x 1	E x 6	E x 7	E x 2	E x 8	E x 9
成分	単位						
PC	%	52	55	47	52	54	49
ABS	%	30	30	30	30	30	30
MBS	%	5	5	5	5	5	5
ATO6	%	5	2	2			
ATO7	%				5	3	3
白色顔料	%	7	7	15	7	7	12
他の添加剤	%	1	1	1	1	1	1
総計	%	100	100	100	100	100	100
元素Sb、Snおよび Tiの算出パーセンテージ*	%						
Sb	ppm	1350	540	540	900	540	540
Sn	%	3.8	1.52	1.52	3.85	2.31	2.31
Ti	%	4.05	4.05	8.7	4.05	4.05	6.95
異なるレーザ設定でのめっき性能							
40%出力@10kHz		◎	×	○	○	△	△
60%出力@10kHz		◎	△	◎	○	△	◎
80%出力@10kHz		◎	○	◎	△	△	○
40%出力@25kHz		◎	△	△	◎	○	○
60%出力@25kHz		◎	△	○	○	△	◎
80%出力@25kHz		◎	○	◎	○	△	◎

\* XRF測定によって定量化され得る

10

20

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 B</i>	<i>13/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 B</i>	<i>5/16</i>	
<i>H 0 5 K</i>	<i>3/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 B</i>	<i>13/00</i>	<i>5 0 1 Z</i>
			<i>H 0 5 K</i>	<i>3/10</i>	<i>C</i>

(56)参考文献 特表2007-512215(JP,A)  
特表2010-536947(JP,A)  
特表2013-545832(JP,A)  
特開2010-229410(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 4  
C 0 8 K 3 / 0 0 - 3 / 4 9  
H 0 1 B 1 / 0 0 - 1 / 2 4  
H 0 5 K 3 / 0 0 - 3 / 4 6  
C A p l u s / R E G I S T R Y ( S T N )