

【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 4 区分

【発行日】平成25年11月28日 (2013.11.28)

【公開番号】特開2012-144790(P2012-144790A)

【公開日】平成24年8月2日 (2012.8.2)

【年通号数】公開・登録公報2012-030

【出願番号】特願2011-5111(P2011-5111)

【国際特許分類】

C 2 5 D 1/08 (2006.01)

C 2 5 D 1/04 (2006.01)

C 2 5 D 1/22 (2006.01)

H 0 1 M 4/74 (2006.01)

H 0 1 M 4/66 (2006.01)

H 0 1 G 11/66 (2013.01)

H 0 1 G 9/055 (2006.01)

【F I】

C 2 5 D 1/08 3 2 1 Z

C 2 5 D 1/04 3 1 1

C 2 5 D 1/04

C 2 5 D 1/04 3 2 1

C 2 5 D 1/22

H 0 1 M 4/74 C

H 0 1 M 4/66 A

H 0 1 G 9/00 3 0 1 F

H 0 1 G 9/04 3 4 6

【手続補正書】

【提出日】平成25年10月15日 (2013.10.15)

【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】

金属繊維で構成される二次元網目構造からなる多孔部と、  
前記金属繊維を構成する金属で前記多孔部と連続的かつ一体的に構成され、前記多孔部よりも孔が少ないまたは実質的に無孔質の補強部と  
を備えてなる、補強された多孔質金属箔。

【請求項 2】

前記補強部が前記金属箔の外縁の少なくとも一部に設けられる、請求項 1 に記載の金属箔。

【請求項 3】

前記金属箔が長尺形状を有し、前記補強部が、前記金属箔の長尺方向に沿った外縁に設けられてなる、請求項 1 または 2 に記載の金属箔。

【請求項 4】

前記金属箔が長尺形状を有し、前記補強部が、前記金属箔の長尺方向に沿った外縁から離れて、かつ、前記外縁と平行に設けられてなる、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の金属箔。

**【請求項 5】**

前記補強部が実質的に無孔質である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の金属箔。

**【請求項 6】**

前記多孔部が 3 ~ 80 % の開孔率を有し、前記開孔率が、前記多孔部と同等の組成および寸法を有する無孔質金属箔の理論重量  $W_n$  に占める前記多孔部の重量  $W_p$  の比率  $W_p / W_n$  を用いて、

$$P = 100 - [(W_p / W_n) \times 100]$$

により定義される開孔率  $P$  である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 7】**

前記金属繊維が、5 ~ 80  $\mu m$  の線径を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 8】**

前記金属繊維が分枝状繊維であり、該分枝状繊維が不規則に張り巡らされてなる、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 9】**

前記金属繊維が、無数の金属粒子が連結されてなるものである、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 10】**

前記金属粒子が球状部と底部とを有する半球状の形態を有し、全ての前記金属粒子の底部が同一基底面上に位置し、全ての前記金属粒子の球状部が前記基底面を基準として同じ側に位置する、請求項 9 に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 11】**

3 ~ 40  $\mu m$  の厚さを有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 12】**

前記二次元網目構造が、基材の表面に形成されたクラックに起因した不規則形状を有してなる、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 13】**

前記金属繊維が、銅、アルミニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、錫からなる群から選択される少なくとも一種を含んでなる、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の多孔質金属箔。

**【請求項 14】**

補強された多孔質金属箔の製造方法であって、

表面にクラックが発生した剥離層を備えた導電性基材を用意する工程と、

接触部材を前記剥離層の一部に接触させて摺動させる工程と、

前記剥離層に、前記クラックに優先的に析出可能な金属をめっきして、前記接触部材との接触が行われていない領域において前記クラックに沿って無数の金属粒子を成長させて多孔部を形成し、かつ、前記接触部材との接触が行われた領域において前記多孔部よりも密に無数の金属粒子を成長させて補強部を形成する工程とを含んでなる方法。

**【請求項 15】**

前記接触部材が、水または水性液体を含んだ吸水性材料である、請求項 14 に記載の方法。

**【請求項 16】**

前記多孔質金属箔を前記剥離層から剥離する工程をさらに含んでなる、請求項 14 または 15 に記載の方法。

**【請求項 17】**

前記剥離工程後の前記剥離層を乾燥する工程をさらに含んでなり、前記乾燥された剥離層が再び前記接触工程に付される、請求項 16 に記載の方法。

**【請求項 18】**

前記剥離層を備えた導電性基材が回転ドラム状に構成され、前記接触工程、前記めっき

工程、前記剥離工程、および前記乾燥工程が前記導電性基材の回転によって順次繰り返される、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記剥離層が、クロムおよびチタンからなる群から選択される少なくとも一種を含んでなる金属または合金からなるか、または有機物からなる、請求項 14 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

剥離層 13 の形成方法は、特に限定されず、電解めっき、無電解めっき、スパッタリング法、物理気相蒸着法 (PVD)、化学気相蒸着法 (CVD)、ゾルゲル法、イオンプレーティング法等の種々の成膜方法が採用可能である。製造効率等の観点から、剥離層 13 も電解めっきで形成されるのが好ましい。剥離層 13 には、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、必要に応じて熱処理および/または研磨がさらに施されてもよい。すなわち、研磨は、表面を洗浄する程度のものは許容されるが、クラックを潰すほど過度に行われるべきでないことは勿論である。こうして得られた剥離層 13 には水等による洗浄および乾燥が行われるのが好ましい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

多孔質金属箔の形成方法は、めっきであれば特に限定されず、電解めっき、無電解めっきが挙げられるが、電解めっきがクラック 13a に効率良く金属を析出できることから好ましい。めっきの条件は、公知の方法に従って行えばよく特に限定されない。例えば銅めっきを行なう場合には、硫酸銅めっき浴によって行なわれるのが好ましい。銅めっきを行う場合、好ましいめっき浴の組成および電着条件は、硫酸銅五水和物濃度：120 ~ 350 g/L、硫酸濃度：50 ~ 200 g/L、カソード電流密度：10 ~ 80 A/dm<sup>2</sup>、浴温：40 ~ 60 であるが、これに限定されない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

このクラックが発生し、かつ、局所的に前処理が施されたクロムめっき上に硫酸銅めっきを行った。この硫酸銅めっきは、250 g/L の硫酸銅五水和物 (銅濃度で約 64 g/L) および硫酸 80 g/L が溶解された硫酸銅めっき浴に、クロムめっきが施された ステンレス鋼板 を浸漬させ、電流密度：20 A/dm<sup>2</sup>、めっき時間：150 秒間、アノード：DSE (寸法安定性電極)、浴温：40 の条件で行った。銅めっき開始直後の非接触領域および接触領域を光学顕微鏡 (倍率：500 倍) で観察したところ、それぞれ図 8 および 9 に示される画像が得られた。図 8 から分かるように、非接触領域では、クロムめっきの最表面よりもクラック部分の方で電流が流れやすいことから、銅の粒子がクラックを起点として成長した。一方、図 9 から分かるように、接触領域では、クラック部分における銅粒子の選択的析出が行われずに全面にわたって銅粒子が析出した。その結果、非接触領域に起因するクロムめっき上に銅繊維で構成される二次元網目構造からなる多孔部

と、接触領域に起因する無孔質の補強部とを備えた金属箔が形成された。最後に、多孔質金属箔をクロムめっきから物理的に剥離して、補強された多孔質金属箔を得た。また、得られた銅箔の厚さは  $15\ \mu\text{m}$  であり、重量開孔率は  $34\%$  であった。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

例C1：多孔質金属箔（多孔部）の作製

導電性基材としてSUS304からなるステンレス鋼板を用意した。このステンレス鋼板に剥離層として厚さ  $2\ \mu\text{m}$  のクロムめっきを以下の手順で行った。まず、水を添加して  $120\text{ml/L}$  に調整されたプリント配線板用酸性クリーナ（ムラタ社製、PAC-200）にステンレス鋼板を40℃で2分間浸漬した。こうして洗浄されたステンレス鋼板を  $50\text{ml/L}$  の硫酸に室温で1分間浸漬することにより、酸活性化した。酸活性化したステンレス鋼板を、市販の硬質クロムめっき浴（HEEF-25、アトテック社製）に浸漬させ、カソード電流密度： $20\text{A/dm}^2$ 、電解時間：400秒間、浴温：45℃、クロム量： $8000\text{C/dm}^2$ 、電極面積： $1.2\text{dm}^2$ 、極間距離：90mmの条件でクロムめっきを行った。クロムめっきが形成されたステンレス鋼板を水洗および乾燥した。得られたクロムめっきの厚さをXRF（蛍光X線分析）により測定したところ約  $2\ \mu\text{m}$  であり、クロムめっきの表面には、めっき応力により発生したとみられる無数のクラックが確認された。