

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-526029

(P2020-526029A)

(43) 公表日 令和2年8月27日(2020.8.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 9/00	4 F 1 O O
B32B 15/14 (2006.01)	B32B 15/14	4 F 2 1 1
B32B 15/092 (2006.01)	B32B 15/092	4 K 0 2 2
C23C 18/36 (2006.01)	C23C 18/36	5 E 3 2 1
B29C 65/48 (2006.01)	B29C 65/48	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2019-572143 (P2019-572143)
(86) (22) 出願日	平成30年4月20日 (2018.4.20)
(85) 翻訳文提出日	令和1年12月26日 (2019.12.26)
(86) 國際出願番号	PCT/CN2018/083919
(87) 國際公開番号	W02019/062089
(87) 國際公開日	平成31年4月4日 (2019.4.4)
(31) 優先権主張番号	201710941915.6
(32) 優先日	平成29年9月30日 (2017.9.30)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)

(71) 出願人	518211565 シーアールアールシー チンタオ シーフ アン カンパニー, リミティッド 中華人民共和国 266111 シャンド ン, チンタオ, チェンヤン ディストリク ト, ジンホンドン ロード ナンバー88
(74) 代理人	110002572 特許業務法人平木國際特許事務所
(72) 発明者	リアン, ジエンイン 中華人民共和国 266111 シャンド ン, チンタオ, チェンヤン ディストリク ト, ジンホンドン ロード ナンバー88

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ニッケルめっき炭素纖維膜、その製造方法、シールド構造及びその作製方法

## (57) 【要約】

本願は、ニッケルめっき炭素纖維膜、その製造方法、シールド構造及びその作製方法を提供する。このニッケルめっき炭素纖維膜は、表面に金属コロイド粒子が付着している炭素纖維基布と、炭素纖維基布の露出面、および、金属コロイド粒子の炭素纖維基布から離れた表面に設けられるニッケル金属層と、を含む。このニッケルめっき炭素纖維膜は、粘着性を有する金属コロイド粒子が炭素纖維基布に付着しているため、ニッケル金属層が炭素纖維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素纖維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素纖維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。

【選択図】図1

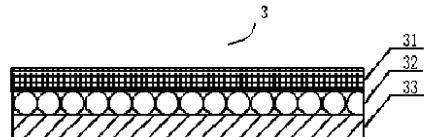


図1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ニッケルめっき炭素繊維膜(3)であって、  
表面に金属コロイド粒子(32)が付着している炭素繊維基布(31)と、  
前記炭素繊維基布(31)の露出面、および、前記金属コロイド粒子(32)の前記炭  
素繊維基布(31)から離れた表面に設けられるニッケル金属層(33)と、  
を含むことを特徴とするニッケルめっき炭素繊維膜。

**【請求項 2】**

前記金属コロイド粒子(32)はPbコロイド粒子又はAgコロイド粒子である、こ  
とを特徴とする請求項1に記載のニッケルめっき炭素繊維膜。

10

**【請求項 3】**

少なくとも1つのシールドユニットを備えるシールド構造であって、前記シールドユ  
ニットは、請求項1または2に記載のニッケルめっき炭素繊維膜(3)を含むことを特徴と  
するシールド構造。

**【請求項 4】**

前記シールドユニットは、  
一方の側面に前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)が設けられている少なくとも1つの  
炭素繊維布(1)をさらに含み、  
好ましくは1つ又は複数の前記炭素繊維布(1)の厚みが0.13~1.0mmである  
、  
ことを特徴とする請求項3に記載のシールド構造。

20

**【請求項 5】**

前記シールドユニットは、  
前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)と前記炭素繊維布(1)との間に設けられる金網  
(2)、をさらに含み、  
好ましくは前記金網(2)が銅網であり、更に好ましくは前記金網(2)の厚みが0.  
005~0.015mmである、  
ことを特徴とする請求項4に記載のシールド構造。

**【請求項 6】**

前記シールドユニットは、  
前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)の前記金網(2)から離れた表面に設けられるパ  
ーマロイ層(4)をさらに含み、  
好ましくは前記パーマロイ層(4)の厚みが0.05~0.20mmであり、更に好ま  
しくは前記シールドユニットは、合計厚みが0.7~1.2mmである重畳して設けられ  
た複数の前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)を含む、  
ことを特徴とする請求項5に記載のシールド構造。

30

**【請求項 7】**

重畳して設けられた複数の前記シールドユニットを含み、  
任意の隣り合う2つの前記シールドユニット間、および、それぞれの前記シールドユ  
ニットにおける任意の隣り合う2つの構造層間に設けられる粘着剤層をさらに含み、  
好ましくは前記粘着剤層の原料は、エポキシ樹脂80~120部、硬化剤60~80部  
、促進剤0.5~2.5部を含み、更に好ましくは前記硬化剤がメチルテトラヒドロ無水  
フタル酸であり、前記促進剤が三フッ化ホウ素エチルアミンである、  
ことを特徴とする請求項3に記載のシールド構造。

40

**【請求項 8】**

ニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法であって、  
炭素繊維基布を提供するステップS1と、  
前記炭素繊維基布に金属コロイド粒子を設けるステップS3と、  
前記炭素繊維基布の露出面、および、前記金属コロイド粒子の前記炭素繊維基布から離  
れた表面にニッケル金属層を設けるステップS4と、

50

を含むことを特徴とする製造方法。

【請求項 9】

前記ステップ S 1 と前記ステップ S 3との間に、

前記炭素繊維基布の表面の有機物を除去するように前記炭素繊維基布の表面を処理するステップ S 2、をさらに含む、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】

前記ステップ S 2 は、

アセトンを使用して前記炭素繊維基布を浸漬することと、

フッ化水素酸と強酸との混合溶液を使用して前記アセトンに浸漬された後の前記炭素繊維基布を浸漬することと、10

水を使用して浸漬後の前記炭素繊維基布を洗浄することと、を含む、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の製造方法。

【請求項 11】

前記強酸は硫酸、塩酸又は硝酸であり、好ましくは前記フッ化水素酸と前記強酸とのモル比が 1 : 3 ~ 1 : 1 であり、更に好ましくは前記混合溶液の体積濃度が 5 ~ 15 % であり、より更に好ましくは前記ステップ S 2 において前記混合溶液を使用して前記炭素繊維基布を浸漬する時間が 5 ~ 30 min である、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の製造方法。

【請求項 12】

前記ステップ S 3 は、

還元性金属塩の希酸溶液を使用して前記炭素繊維基布を浸漬するステップ S 3 1 と、

酸化性金属塩の希酸溶液を使用して前記ステップ S 3 1 で処理された後の前記炭素繊維基布を活性化処理して、前記金属コロイド粒子を生成し、好ましくは前記酸化性金属塩が PdCl<sub>2</sub> 又は AgNO<sub>3</sub> であり、更に好ましくは前記還元性金属塩が SnCl<sub>2</sub> であるステップ S 3 2 と、を含む、20

ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 13】

前記ステップ S 3 1 における希酸溶液は第 1 の塩酸溶液であり、かつ前記第 1 の塩酸溶液において、前記 SnCl<sub>2</sub> の重量濃度が 4 ~ 8 % であり、好ましくは前記ステップ S 3 1 の浸漬温度が 25 ~ 40 °C であり、浸漬時間が 20 ~ 50 min である、30

ことを特徴とする請求項 12 に記載の製造方法。

【請求項 14】

前記酸化性金属塩は PdCl<sub>2</sub> であり、前記ステップ S 3 2 における希酸溶液は第 2 の塩酸溶液であり、かつ前記第 2 の塩酸溶液において、前記 PdCl<sub>2</sub> の重量濃度が 0.02 ~ 0.04 % であり、好ましくは前記 PdCl<sub>2</sub> の希酸溶液の温度が 25 ~ 40 °C であり、前記活性化処理の時間が 10 ~ 50 min である、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の製造方法。

【請求項 15】

SnCl<sub>2</sub> の希酸溶液を使用して前記炭素繊維基布を浸漬した後、前記ステップ S 3 1 は、40

水を使用して前記炭素繊維基布を洗浄することをさらに含み、

前記酸化性金属塩は PdCl<sub>2</sub> であり、PdCl<sub>2</sub> の希酸溶液を使用して前記炭素繊維基布を活性化処理した後、前記ステップ S 3 2 は、

水を使用して前記炭素繊維基布を洗浄することをさらに含む、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の製造方法。

【請求項 16】

前記ステップ S 4 は、

めっき液を使用して、化学ニッケルめっき法により前記ニッケル金属層を設けることを含み、50

好ましくは前記めっき液はニッケル塩40～60部、還元剤40～60部、錯化剤80～120部、緩衝剤40～60部、及び界面活性剤0.15～0.25部を含み、更に好ましくは前記めっき液のpH値が10～11である、

ことを特徴とする請求項8に記載の製造方法。

#### 【請求項17】

前記ニッケル塩は硫酸ニッケルを含み、前記還元剤は次亜リン酸ナトリウムを含み、前記錯化剤はクエン酸ナトリウムを含み、前記緩衝剤は塩化アンモニウムを含み、前記界面活性剤はドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを含み、好ましくは前記めっき液の温度が40～60であり、更に好ましくは前記化学ニッケルめっき法の実施時間が20～50minである、

10

ことを特徴とする請求項16に記載の製造方法。

#### 【請求項18】

少なくとも1つのシールドユニットの製造過程を含むシールド構造の作製方法であって、前記製造過程は、請求項8乃至17のうちのいずれか一項に記載のニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法を含むことを特徴とする作製方法。

#### 【請求項19】

前記製造過程は、  
炭素繊維布を提供することと、  
前記炭素繊維布に金網と前記ニッケルめっき炭素繊維膜を順次重畠して設けることと、  
をさらに含み、  
好ましくは前記製造過程は、  
前記ニッケルめっき炭素繊維膜の前記金網から離れた表面にパーマロイ層を設けてプレシールドユニットを形成すること、をさらに含む、  
ことを特徴とする請求項18に記載の作製方法。

20

#### 【請求項20】

前記プレシールドユニットを熱間プレス成形するか、或いは、複数の重畠された前記プレシールドユニットを熱間プレス成形して、前記シールド構造を形成すること、をさらに含む、

ことを特徴とする請求項19に記載の作製方法。

#### 【請求項21】

前記熱間プレス成形の過程は、  
事前に熱間プレス成形を行う隣り合う構造層間に粘着剤を設け、事前熱間プレス構造を形成することと、  
前記事前熱間プレス構造を圧着することと、  
圧着され後の前記事前熱間プレス構造における粘着剤を硬化させることと、を含み、  
好ましくは前記粘着剤は、エポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含み、好ましくは前記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、前記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンであり、

30

更に好ましくは前記圧着の圧力が0.4～0.8MPaであり、

より更に好ましくは前記硬化が熱硬化であり、かつ前記熱硬化の温度が120～150であり、前記熱硬化の温度が1～3hである、

40

ことを特徴とする請求項20に記載の作製方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本願は、シールド材の分野に関し、具体的には、ニッケルめっき炭素繊維膜、その製造方法、シールド構造及びその作製方法に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

シールド効果が電磁シールド複合材の能力を評価するための基準であることはよく知ら

50

れている。一般的には、産業用の電子機器はシールド効果が30dBよりも大きいことが求められ、一方、精密機器のシールド材は50dB乃至60dB以上のシールド効果が要求されるとともに、その材料は、電子機器が様々な環境下で安定して稼働できるように、良好な環境使用安定性を有するものでなければならない。

#### 【0003】

多くの報道によると、現在、様々な導電性高分子材料は高い物理的や機械的特性を実現するものの、そのシールド効果が使用要求に応えることが難しく、一方、導電性フィラーを多くドーピングした複合材はその物理的や機械的特性が実際の使用を満足することができない。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

本願の主な目的は、従来技術におけるニッケルめっき炭素繊維膜は良好な機械的特性、力学的特性及びシールド性能を兼ね備えることができないという課題を解決するように、ニッケルめっき炭素繊維膜、その製造方法、シールド構造及びその作製方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

上記目的を達成するために、本願の一態様によれば、表面に金属コロイド粒子が付着している炭素繊維基布と、上記炭素繊維基布の露出面、および、上記金属コロイド粒子の上記炭素繊維基布から離れた表面に設けられるニッケル金属層と、を含むニッケルめっき炭素繊維膜を提供する。

#### 【0006】

さらに、上記金属コロイド粒子はPbコロイド粒子又はAgコロイド粒子である。

#### 【0007】

上記目的を達成するために、本願の他の一態様によれば、少なくとも1つのシールドユニットを備えるシールド構造であって、上記シールドユニットは、上述したニッケルめっき炭素繊維膜を含むシールド構造を提供する。

#### 【0008】

さらに、上記シールドユニットは、一方の側面に上記ニッケルめっき炭素繊維膜が設けられている少なくとも1つの炭素繊維布をさらに含み、好ましくは1つ又は複数の上記炭素繊維布の厚みが0.13~1.0mmである。

#### 【0009】

さらに、上記シールドユニットは、上記ニッケルめっき炭素繊維膜と上記炭素繊維布との間に設けられる金網をさらに含み、好ましくは上記金網が銅網であり、更に好ましくは上記金網の厚みが0.005~0.015mmである。

#### 【0010】

さらに、上記シールドユニットは、上記ニッケルめっき炭素繊維膜の上記金網から離れた表面に設けられるパーマロイ層をさらに含み、好ましくは上記パーマロイ層の厚みが0.05~0.20mmであり、更に好ましくは上記シールドユニットは、合計厚みが0.7~1.2mmである重畳して設けられた複数の上記ニッケルめっき炭素繊維膜を含む。

#### 【0011】

さらに、上記シールド構造は、重畳して設けられた複数の上記シールドユニットをさらに含み、上記シールド構造は、任意の隣り合う2つの上記シールドユニット間、および、それぞれの上記シールドユニットにおける任意の隣り合う2つの構造層間に設けられる粘着剤層をさらに含み、好ましくは上記粘着剤層の原料は、エポキシ樹脂80~120部、硬化剤60~80部、促進剤0.5~2.5部を含み、更に好ましくは上記硬化剤がメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、上記促進剤が三フッ化ホウ素エチルアミンである。

#### 【0012】

上記目的を達成するために、本願の更なる態様によれば、ニッケルめっき炭素繊維膜の

10

20

30

40

50

製造方法であって、炭素纖維基布を提供するステップS1と、上記炭素纖維基布に金属コロイド粒子を設けるステップS3と、上記炭素纖維基布の露出面、および、上記金属コロイド粒子の上記炭素纖維基布から離れた表面にニッケル金属層を設けるステップS4と、を含む製造方法を提供する。

【0013】

さらに、上記ステップS1と上記ステップS3との間に、上記製造方法は、上記炭素纖維基布の表面の有機物を除去するように上記炭素纖維基布の表面を処理するステップS2、をさらに含む。

【0014】

さらに、上記ステップS2は、上記炭素纖維基布をアセトンに浸漬することと、フッ化水素酸と強酸との混合溶液を使用して上記アセトンに浸漬された後の上記炭素纖維基布を浸漬することと、水を使用して浸漬後の上記炭素纖維基布を洗浄することと、を含む。

【0015】

さらに、上記強酸は硫酸、塩酸又は硝酸であり、好ましくは上記フッ化水素酸と上記強酸のモル比が1:3~1:1であり、更に好ましくは上記混合溶液の体積濃度が5~15%であり、より更に好ましくは上記ステップS2において上記混合溶液を使用して上記炭素纖維基布を浸漬する時間が5~30minである。

【0016】

さらに、上記ステップS3は、還元性金属塩の希酸溶液を使用して上記炭素纖維基布を浸漬するステップS31と、酸化性金属塩の希酸溶液を使用して上記ステップS31で処理された上記炭素纖維基布を活性化処理して、上記金属コロイド粒子を生成し、好ましくは上記酸化性金属塩はPdCl<sub>2</sub>又はAgNO<sub>3</sub>であり、更に好ましくは上記還元性金属塩はSnCl<sub>2</sub>であるステップS32と、を含む。

【0017】

さらに、上記ステップS31における希酸溶液は第1の塩酸溶液であり、かつ上記第1の塩酸溶液において、上記SnCl<sub>2</sub>の重量濃度が4~8%であり、好ましくは上記ステップS31の浸漬温度が25~40°であり、浸漬時間が20~50minである。

【0018】

さらに、上記酸化性金属塩はPdCl<sub>2</sub>であり、上記ステップS32における希酸溶液は第2の塩酸溶液であり、かつ上記第2の塩酸溶液において、上記PdCl<sub>2</sub>の重量濃度が0.02~0.04%であり、好ましくは上記PdCl<sub>2</sub>の希酸溶液の温度が25~40°であり、上記活性化処理の時間が10~50minである。

【0019】

さらに、SnCl<sub>2</sub>の希酸溶液を使用して上記炭素纖維基布を浸漬した後、上記ステップS31は、水を使用して上記炭素纖維基布を洗浄することをさらに含み、上記酸化性金属塩はPdCl<sub>2</sub>であり、PdCl<sub>2</sub>の希酸溶液を使用して上記炭素纖維基布を活性化処理した後、上記ステップS32は、水を使用して上記炭素纖維基布を洗浄することをさらに含む。

【0020】

さらに、上記ステップS4は、めっき液を使用して、化学ニッケルめっき法により上記ニッケル金属層を設けることを含み、好ましくは上記めっき液は、ニッケル塩40~60部、還元剤40~60部、錯化剤80~120部、緩衝剤40~60部、及び界面活性剤0.15~0.25部を含み、更に好ましくは上記めっき液のpH値が10~11である。

【0021】

さらに、上記ニッケル塩は硫酸ニッケルを含み、上記還元剤は次亜リン酸ナトリウムを含み、上記錯化剤はクエン酸ナトリウムを含み、上記緩衝剤は塩化アンモニウムを含み、上記界面活性剤はドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを含み、好ましくは上記めっき液の温度が40~60°であり、更に好ましくは上記化学ニッケルめっき法の実施時間が20~50minである。

10

20

30

40

50

## 【0022】

本願の他の態様によれば、少なくとも1つのシールドユニットの製造過程を含むシールド構造の作製方法であって、上記製造過程は、上述したニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法のいずれかを含む作製方法を提供する。

## 【0023】

さらに、上記製造過程は、炭素繊維布を提供することと、上記炭素繊維布に金網と上記ニッケルめっき炭素繊維膜を順次重畠して設けることと、をさらに含み、好ましくは上記製造過程は、上記ニッケルめっき炭素繊維膜の上記金網から離れた表面にパーマロイ層を設け、プレシールドユニットを形成することをさらに含む。

## 【0024】

さらに、上記作製方法は、上記プレシールドユニットを熱間プレス成形するか、或いは複数の重畠された上記プレシールドユニットを熱間プレス成形して、上記シールド構造を形成することをさらに含む。

## 【0025】

さらに、上記熱間プレス成形の過程は、事前に熱間プレス成形を行う隣り合う構造層間に粘着剤を設け、事前熱間プレス構造を形成することと、上記事前熱間プレス構造を圧着することと、圧着された後の上記事前熱間プレス構造における粘着剤を硬化させることと、を含み、好ましくは上記粘着剤は、エポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含み、好ましくは上記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、上記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンであり、更に好ましくは上記圧着の圧力が0.4～0.8 MPaであり、より更に好ましくは上記硬化が熱硬化であり、かつ上記熱硬化の温度が120～150であり、上記熱硬化の温度が1～3hである。

## 【発明の効果】

## 【0026】

本願の技術的構成によれば、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、粘着性を有する金属コロイド粒子が炭素繊維基布に付着しているため、ニッケル金属層が炭素繊維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素繊維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

本願の一部を構成する図面は本願をさらに理解させるためのものであり、本願における模式的実施例及びその説明は本願を説明するものであり、本願を不適当に限定するものではない。図面において、

【図1】本願による一実施例に提供されるニッケルめっき炭素繊維膜の構造模式図を示す。

## 【図2】図1における一部の構造の電子顕微鏡による拡大模式図を示す。

## 【図3】本願の一実施例に提供されるシールド構造の構造模式図を示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0028】

以下の詳細な説明はいずれも例示的なものであり、本願をさらに説明するためであることは、指摘されるべきである。特別な説明がない限り、本文に使用されるすべての技術的及び科学的用語は、当業者が通常に理解した意味と同じである。

## 【0029】

ここに使用される用語は、あくまでも具体的な実施形態を説明するためのものであり、本願による例示的な実施形態を限定することを意図していないことに注意が必要である。ここに使用されるように、文脈上、そうでないとする明確な指示がない限り、単数形が使用されていても、複数形を含むものとする。また、本明細書に「含む」及び「又は「有する」といった用語が使用される場合、特徴、ステップ、操作、デバイス、アセンブリー及び「又はそれらの組み合わせがあることを示す。

10

20

30

40

50

## 【0030】

ある要素(例えば、層、膜、領域、又は基板)が他の要素の「上」にあると記述されている場合、該要素が該他の要素上に直接存在することが可能であれば、中間要素が存在することも可能であることは、理解されるべきである。また、明細書及び特許請求の範囲において、ある要素が他の要素に「接続」されると記述されている場合、該要素が該他の要素に「直接接続」されるか、或いは、第3の要素を介して該他の要素に「電気的に接続」されることができる。

## 【0031】

背景技術欄に紹介されたように、従来技術におけるニッケルめっき炭素繊維膜は、良好な機械的特性、力学的特性及びシールド性能を兼ね備えることができず、上記のような技術的課題を解決するために、本願は、ニッケルめっき炭素繊維膜、その製造方法、シールド構造及びその作製方法を提案した。10

## 【0032】

本願の代表的な実施形態において、ニッケルめっき炭素繊維膜が提供される。図1に示すように、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、炭素繊維基布31とニッケル金属層33とを含み、上記炭素繊維基布31の表面に金属コロイド粒子32が付着しており、該金属コロイド粒子とは、粘着性を有する金属粒子である。ニッケル金属層33が上記炭素繊維基布31の露出面であって上記金属コロイド粒子32の上記炭素繊維基布31から離れた表面に設けられている。図2の部分拡大模式図に示すように、炭素繊維310にニッケル金属層33が付着している。20

## 【0033】

本願のニッケルめっき炭素繊維膜は、粘着性を有する金属コロイド粒子が炭素繊維基布に付着しているため、ニッケル金属層が炭素繊維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素繊維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。

## 【0034】

該ニッケル金属層が金属コロイド粒子付近によりよく付着し、さらに炭素繊維基布によりよく付着し、そのうえ、ニッケルめっき炭素繊維膜の電磁シールド性能を高めることをさらに保証するために、本願の一実施例において、上記金属コロイド粒子32は、Pbコロイド粒子又はAgコロイド粒子である。30

## 【0035】

もちろん、本願の金属コロイド粒子は、上述した2種類の粒子に限られず、当業者は、実際の状況に応じて、他の適切な金属コロイド粒子、例えば、銅、ニッケル及びコバルトのうちの1種又は複数種を選択してもよい。

## 【0036】

本願の上記炭素繊維基布は、表面の有機物が表面処理により除去されたものであることが好ましく、具体的な表面処理について、後文における表面処理に関する説明を参照することができる。

## 【0037】

本願の他の代表的な実施形態において、シールド構造が提供される。図3に示すように、上記シールド構造は、少なくとも1つのシールドユニットを備え、上記シールドユニットは、上述したニッケルめっき炭素繊維膜3のいずれかを含む。40

## 【0038】

該シールド構造は、上述したニッケルめっき炭素繊維膜3を含むため、より良好な機械的特性、力学的特性及び電磁シールド性能を持つ。

## 【0039】

該シールドユニットの機械的特性及び力学的特性をさらに高めるために、本願の一実施例において、図3に示すように、上記シールドユニットは、少なくとも1つの炭素繊維布1をさらに含み、上記ニッケルめっき炭素繊維膜3が上記炭素繊維布1の一方の側面に設

けられている。

**【0040】**

シールドユニットの機械的特性及び力学的特性をさらに高めるとともに、該シールドユニットが良好な電磁シールド性能を持つことをさらに保証するために、本願の一実施例において、1つの上記炭素繊維布の厚みは0.13～1.0mmであるか、或いは、複数の上記炭素繊維布の合計厚みは0.13～1.0mmである。

**【0041】**

該シールドユニットと他の電気ユニットとの電気的接続を容易にするために、本願の一実施例において、図3に示すように、上記シールドユニットは、上記ニッケルめっき炭素繊維膜3と上記炭素繊維布1との間に設けられる金網2をさらに含む。10

**【0042】**

金網の導電性能を高めつつ、該シールドユニットの軽量化を保証するために、本願の一実施例において、上記金網2は銅網であることが好ましい。

**【0043】**

シールドユニットの電気的接続性能及び他の性能をさらに保証するために、本願の一実施例において、上記金網2の厚みは0.005～0.015mmである。シールドユニットの成形時に金属と炭素繊維の熱膨張係数が異なることに起因するデラミネーション欠陥がないことをさらに保証することができる。

**【0044】**

シールドユニットの成形時に金属と炭素繊維の熱膨張係数が異なることに起因するデラミネーション欠陥がないことをさらに保証するために、本願の一実施例において、図3に示すように、上記シールドユニットは、上記ニッケルめっき炭素繊維膜3の上記金網2から離れた表面に設けられるパーマロイ層4をさらに含む。20

**【0045】**

本願の更なる実施例において、上記パーマロイ層4の厚みは0.05～0.20mmであり、このようにして、シールドユニットの成形時に金属と炭素繊維の熱膨張係数が異なることに起因するデラミネーション欠陥がないことをさらに保証することができる。

**【0046】**

該シールドユニットが良好な機械的特性、力学的特性及び電磁シールド性能を持つことをさらに保証するために、本願の一実施例において、シールドユニットは、重畠して設けられた複数のニッケルめっき炭素繊維膜3を含み、複数の上記ニッケルめっき炭素繊維膜3の合計厚みは0.7～1.2mmである。30

**【0047】**

本願の更なる実施例において、上記シールド構造は、重畠して設けられた複数の上記シールドユニットを含み、上記シールド構造は、任意の隣り合う2つの上記シールドユニット間、および、それぞれの上記シールドユニットにおける任意の隣り合う2つの構造層間に設けられ、異なる構造層間を接着するための粘着剤層をさらに含む。

**【0048】**

粘着剤層の材料は、従来技術におけるいずれの利用可能な粘着剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な粘着剤を選択することができる。

**【0049】**

本願の一実施例において、上記粘着剤層の原料は、エポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含む。該粘着剤は、各構造層間の強固な接着性をさらに保証することができる。

**【0050】**

該粘着剤の硬化速度及び硬化効果をさらに高めるために、本願の一実施例において、上記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、上記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンである。

**【0051】**

本願の更なる代表的な実施形態において、ニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法が提供

10

20

30

40

50

され、上記製造方法は、炭素纖維基布を提供するステップS1と、上記炭素纖維基布に金属コロイド粒子を設けるステップS3と、上記炭素纖維基布の露出面、および、上記金属コロイド粒子の上記炭素纖維基布から離れた表面にニッケル金属層を設けるステップS4と、を含む。

#### 【0052】

該ニッケルめっき炭素纖維膜の製造方法において、まず、炭素纖維基布に粘着性を有する金属コロイド粒子を設け、そして、炭素纖維基布の露出面、および、上記金属コロイド粒子の上記炭素纖維基布から離れた表面にニッケル金属層を設け、金属コロイド粒子の粘着性によりニッケル金属層が炭素纖維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素纖維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素纖維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。

10

#### 【0053】

炭素纖維基布と金属コロイド粒子及びニッケル金属層をさらに向上させるために、本願の一実施例において、上記製造方法は、上記炭素纖維基布の表面の有機物を除去するように上記炭素纖維基布の表面を処理するステップS2をさらに含む。これらの有機物は炭素纖維基布上の保護材及び／又はサイジング剤等である。

#### 【0054】

1つの具体的な実施例において、上記ステップS2は、アセトンを使用して上記炭素纖維基布を浸漬することで、炭素纖維基布上の有機物の一部を除去できることと、フッ化水素酸と強酸の混合溶液を使用して、上記アセトンに浸漬された後の上記炭素纖維基布を浸漬し、フッ化水素酸におけるフッ素イオンが炭素纖維基布上の有機物と反応し、さらにこれらの有機物を除去することができるとともに、化学的粗面化を実現し炭素纖維基布の付着能力を向上させることができ、強酸溶液は、フッ素を有機物とより十分に反応させるようにその活性を高めることができることと、水を使用して浸漬後の上記炭素纖維基布を洗浄し、残存する混合溶液を清水で除去することで、該混合溶液が炭素纖維基布本体及び後で炭素纖維に設けられる他の構造に影響することを回避することと、を含む。

20

#### 【0055】

上記ステップS2における強酸溶液は、従来技術におけるいずれか1種の強酸溶液又は2種類の強酸溶液を混合したものであってもよく、強酸溶液は、硫酸、塩酸又は硝酸であり、当業者は、実際の状況に応じて、適切な強酸溶液をフッ化水素酸溶液と混合させることができる。

30

#### 【0056】

フッ化水素酸におけるフッ素イオンの活性をよりよく強めるために、本願の一実施例において、上記フッ化水素酸と上記強酸とのモル比は1：3～1：1である。

#### 【0057】

本願の他の実施例において、上記混合溶液の体積濃度は5～15%であり、このようにして、炭素纖維基布の他の構造に影響することなく、炭素纖維基布上の有機物をよりよく除去することができる。

#### 【0058】

有機物の除去効果をさらに保証すると同時に、該炭素纖維基布の他の構造が壊れないことを保証するために、本願の一実施例において、上記ステップS2では、上記混合溶液を使用して上記炭素纖維基布を浸漬する時間は5～30minである。

40

#### 【0059】

炭素纖維基布上の有機物の一部をさらに予め除去するために、本願の一実施例において、上記ステップS2では、アセトンを使用して炭素纖維基布を浸漬する時間は20～40minである。

#### 【0060】

本願の更なる実施例において、上記ステップS3は、炭素纖維基布に還元作用を有する還元性液体膜を1層形成するように、還元性金属塩の希酸溶液を使用して上記炭素纖維基布を浸漬し、即ち、増感を行うステップS31と、酸化性金属塩の希酸溶液を使用して、

50

上記ステップ S 3 1 で処理された上記炭素纖維基布を活性化処理して、還元性金属塩を酸化性金属塩と還元反応させ、酸化性金属塩における金属が置換され、活性中心を生成し、即ち、上記金属コロイド粒子を生成するステップ S 3 2 と、を含む。

#### 【 0 0 6 1 】

上記酸化性金属塩の選択は、対応する金属が後工程のニッケルめっきを円滑に行うことに有利となるように要求される。還元性金属塩は、他の不純物イオンを導入することなく酸化性金属塩と反応できるように要求される。当業者は、上述した要求に応じて、適切な還元性金属塩及び酸化性金属塩を選択することができる。

#### 【 0 0 6 2 】

一実施例において、上記酸化性金属塩は  $PdCl_2$  又は  $AgNO_3$  であり、これら両者は、還元により生成した金属単体が一定の粘着性を有すること、即ち、得られた金属コロイド粒子がより良好な粘着性を有することを保証することができ、さらに、ニッケル金属層を炭素纖維基布によりよく粘着させることができる。

10

#### 【 0 0 6 3 】

本願の一実施例において、上記酸化性金属塩は  $PdCl_2$  であり、 $Pd$  は還元剤によって十分に還元され、炭素纖維基布の表面に堆積して活性化点を形成し、後でめっきされたニッケルは該活性化点を中心として、点から面にわたってニッケル金属層を形成する。

20

#### 【 0 0 6 4 】

他の不純物を導入することなく酸化性金属塩をよりよく還元するように、本願の一実施例において、上記還元性金属塩は  $SnCl_2$  であり、 $SnCl_2$  は、一定の条件下でその還元能力を長時間にわたって保持することができるとともに、その還元反応の速度を制御することができる。

20

#### 【 0 0 6 5 】

上記ステップ S 3 1 における希酸溶液は、 $SnCl_2$  と反応しないとともに炭素纖維基布の構造に影響しないものであれば、従来技術におけるいずれの酸溶液であってもよく、その作用は、 $Sn^{2+}$  の活性を強化することである。同様に、上述したステップ S 3 2 における希酸溶液は、 $SnCl_2$  と反応しないとともに炭素纖維基布の構造に影響しないものであれば、従来技術におけるいずれの酸溶液であってもよく、その作用は、 $Pd^{2+}$  の活性を強化することである。

30

#### 【 0 0 6 6 】

本願の一実施例において、上記ステップ S 3 1 における希酸溶液は第 1 の塩酸溶液であり、かつ上記第 1 の塩酸溶液において、上記  $SnCl_2$  の重量濃度は 4 ~ 8 % であり、このようにして、該希酸溶液に他の不純物イオンを導入しないことをさらに保証することができるとともに、 $Sn^{2+}$  の活性をよく強化することができる。

30

#### 【 0 0 6 7 】

炭素纖維基布の表面に還元性液体膜を 1 層形成することをさらに保証し、さらに、後続の酸化還元反応の進みに有利となり、後続のニッケルめっきに有利となるために、本願の一実施例において、上記ステップ S 3 1 の浸漬温度は 25 ~ 40 °C であり、浸漬時間は 20 ~ 50 min である。

40

#### 【 0 0 6 8 】

本願の他の実施例において、上記酸化性金属塩は  $PdCl_2$  であり、上記ステップ S 3 2 における希酸溶液は第 2 の塩酸溶液であり、上記第 2 の塩酸溶液において、上記  $PdCl_2$  の重量濃度は 0.02 ~ 0.04 % である。このようにして、該希酸溶液に他の不純物イオンを導入しないことをさらに保証することができるとともに、 $Pd^{2+}$  の活性をよりよく強化することができる。

40

#### 【 0 0 6 9 】

該活性化過程がより良好な活性化効果を有することをさらに保証するために、本願の一実施例において、上記  $PdCl_2$  の希酸溶液の温度は 25 ~ 40 °C であり、上記活性化処理の時間は 10 ~ 50 min である。

50

#### 【 0 0 7 0 】

本願の更なる実施例において、 $\text{SnCl}_2$  の希酸溶液を使用して上記炭素繊維基布を浸漬した後、上記ステップ S 3 1 は、水を使用して上記炭素繊維基布を洗浄することをさらに含み、このようにして、主として炭素繊維基布に物理吸着された $\text{SnCl}_2$  の希酸溶液中の酸を除去し、それによる炭素繊維基布の構造への不良影響ことを防止する。

#### 【0071】

炭素繊維基布に物理吸着された $\text{PdCl}_2$  の希酸溶液をさらに除去するために、本願の一実施例において、上記酸化性金属塩は $\text{PdCl}_2$  であり、 $\text{PdCl}_2$  の希酸溶液を使用して上記炭素繊維基布を活性化処理した後、上記ステップ S 3 2 は、水を使用して上記炭素繊維基布を洗浄することをさらに含む。

#### 【0072】

本願の更なる実施例において、上記ステップ S 4 は、めっき液を使用して、化学ニッケルめっき法により上記ニッケル金属層を設けることを含み、炭素繊維基布の表面で電磁機能が強化され、ニッケルの導電性により電磁波に渦電流損が発生するとともに、ニッケルがさらに持つ強磁性により電磁波が消費される。このような化学ニッケルめっき法は、形成されたニッケル金属層をより均一かつ緻密なものにすることができる、ニッケル金属層が良好な電磁シールド性能を有することをさらに保証するとともに、該ニッケルめっき炭素繊維膜が良好な電磁シールド性能、力学的特性及び機械的特性を持つことを保証する。

#### 【0073】

より緻密かつ均一なニッケル金属層を形成するとともに、ニッケル金属層の形成速度を大きくすることを保証するために、本願の一実施例において、上記めっき液は、ニッケル塩 40 ~ 60 部、還元剤 40 ~ 60 部、錯化剤 80 ~ 120 部、緩衝剤 40 ~ 60 部、及び界面活性剤 0.15 ~ 0.25 部を含む。

#### 【0074】

ニッケル金属の堆積速度をさらに高めるために、本願の一実施例において、上記めっき液の pH 値は 10 ~ 11 である。

#### 【0075】

上記めっき液におけるニッケル塩は、従来技術におけるいずれの利用可能なニッケル塩であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切なニッケル塩を選択することができる。例えば、塩化ニッケル、酢酸ニッケル又は硫酸ニッケルなどを選択することができる。

#### 【0076】

上記めっき液における還元剤は、従来技術におけるニッケル塩を還元可能ないずれの還元剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な還元剤を選択することができ、例えば、水素化ホウ素ナトリウム、ボラン又は次亜リン酸ナトリウムを選択することができる。

#### 【0077】

上記めっき液における錯化剤は、従来技術における化学ニッケルめっきに利用可能ないずれの錯化剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な錯化剤を選択することができ、例えば、酢酸塩、グリシン塩又はクエン酸塩を選択することができる。

#### 【0078】

本願における緩衝剤は、従来技術における化学ニッケルめっきに利用可能ないずれの緩衝剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な緩衝剤を選択することができ、例えば、ホウ酸又は塩化アンモニウムを選択することができる。

#### 【0079】

本願の界面活性剤は、従来技術における化学ニッケルめっきに利用可能ないずれの界面活性剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な界面活性剤を選択することができ、例えば、ポリエチレングリコール、ツイーン又はドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを選択することができる。

#### 【0080】

他の不純物イオンを導入しないとともに、化学ニッケルめっきの反応過程をより安定に

10

20

30

40

50

し、さらに得られた金属ニッケル層をより緻密かつ均一にするために、本願の一実施例において、上記ニッケル塩は硫酸ニッケルを含み、上記還元剤は次亜リン酸ナトリウムを含み、上記錯化剤はクエン酸ナトリウムを含み、上記緩衝剤は塩化アンモニウムを含み、上記界面活性剤はドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを含む。

【0081】

反応速度をさらに向上させると同時に副反応の発生を避けるために、本願の一実施例において、上記めっき液の温度は40～60である。

【0082】

化学ニッケルめっき反応をより充分に行うとともに、得られたニッケル金属層をより緻密にするために、本願の一実施例において、上記化学ニッケルめっき法の実施時間は20～50minである。10

【0083】

本願のもう1つの代表的な実施形態において、シールド構造の作製方法が提供され、上記作製方法は、少なくとも1つのシールドユニットの製造過程を含み、上記製造過程は、上述したニッケルめっき炭素纖維膜の製造方法のいずれかを含む。

【0084】

該作製方法は上述した製造方法を含むため、作製方法の効率が高いとともに、得られたシールド構造はより良好な機械的特性、力学的特性及び電磁シールド性能を持つ。

【0085】

本願のもう1つの実施例において、上記製造過程は、炭素纖維布を提供することと、上記炭素纖維布上に金網と上記ニッケルめっき炭素纖維膜を順次重畠して設けることと、をさらに含む。炭素纖維布を設けることで、該シールドユニットの機械的特性及び力学的特性をさらに向上させることができ、金網を設けることで、該シールドユニットと他の電気ユニットとの電気的接続が容易となる。このように得られたシールドユニットは良好な機械的特性及び力学的特性を持っており、同時に、複数の構造層のシールド原理により、異なる電気特性媒体の構造層を使用して、異なる構造層の設計により、材料に広帯域で優れた電磁シールド性能を持たせることを実現する。20

【0086】

金網の導電性能を向上させながら、該シールドユニットの軽量化を保証するために、本願の一実施例において、上記金網は銅網であることが好ましい。

【0087】

シールドユニットの成形時に金属と炭素纖維との熱膨張係数が異なることに起因するデラミネーション欠陥がないことをさらに保証するために、本願の一実施例において、上記製造過程は、上記ニッケルめっき炭素纖維膜の上記金網から離れた表面にパーマロイ層を設けることをさらに含む。

【0088】

シールド構造の各層が接着される信頼性と強固性を向上させるために、本願の一実施例において、上記作製方法は、上記プレシールドユニットを熱間プレス成形するか、或いは、複数の重畠された上記プレシールドユニットを熱間プレス成形して、上記シールド構造を形成することをさらに含む。

【0089】

一実施例において、上記熱間プレス成形の過程は、事前に熱間プレス成形を行う隣り合う構造層間に粘着剤を設け、事前熱間プレス構造を形成し、シールド構造がシールドユニットを1つしか含まない場合、プレシールドユニットにおける各構造層間に粘着剤を設ければよく、シールド構造が複数のシールドユニットを含む場合、2つのシールドユニット間に粘着剤を設ける必要があることと、上記事前熱間プレス構造を圧着することと、圧着され後の上記事前熱間プレス構造における粘着剤を硬化させることと、を含む。本願の上記構造層とは、単一の炭素纖維布、金網、パーマロイ層又はニッケルめっき炭素纖維膜である。

【0090】

10

20

30

40

50

上述した粘着剤を設ける具体的な過程として、まず粘着剤の各組成を十分に搅拌分散し混合し、炭素繊維布及びニッケルめっき繊維膜並びにパーマロイ層を計量浸漬して、金網にコーティングするようにすることができる。

#### 【0091】

上記熱間プレス成形に用いる粘着剤は、従来技術におけるいずれの利用可能な粘着剤であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、適切な粘着剤を選択することができる。

#### 【0092】

本願の他の実施例において、上記熱間プレス成形に用いる粘着剤は、揮発物が少なく、室温下での安定性がよいエポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含む。該粘着剤は、各構造層間の接着強固性をさらに保証することができる。  
10

#### 【0093】

該粘着剤の硬化速度及び硬化効果をさらに高めるために、本願の一実施例において、上記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、上記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンである。

#### 【0094】

上記圧着の圧力は0.4～0.8 MPaである。このようにして、形成されたシールド構造が良好な強固性を有することをよりよく保証することができる。

#### 【0095】

上記硬化は、熱硬化であってもよいし、光硬化であってもよく、当業者は、実際の状況に応じて、例えば、具体的な粘着剤の種類に応じて具体的な硬化タイプを選択することができる。  
20

#### 【0096】

本願の一実施例において、上記硬化は熱硬化であり、かつ、上記熱硬化の温度は120～150である、熱硬化の時間は1～3hであることが好ましい。このようにして、接着剤をよりよく硬化させ、さらに各構造層をよりよく接着することができ、これにより、シールド構造が良好な接着強度を有する。

#### 【0097】

本願における水は、脱イオン水、蒸留水又は水道水などであってもいい。当業者は、実際の状況に応じて、適切な水を選択することができる。  
30

#### 【0098】

当業者に本願の技術的構成をより明確に理解してもらうように、以下、具体的な実施例を結合して本願の技術的構成を説明する。

#### 【0099】

##### (実施例1)

シールド構造の製造ステップは、以下のことを含む。

#### 【0100】

炭素繊維基布(グレード3k、t700、面密度200g)をアセトンに30min浸漬し、炭素繊維基布の表面を蒸留水で洗浄した後、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>とのモル比が4:6である10%（体積濃度）の混合希釈液に10min浸漬し、再び蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布をSnCl<sub>2</sub>の重量濃度が5%である希HCl酸溶液にて30min処理し、かつSnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が30（即ち、浸漬温度）であり、もう一度蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布を0.025%（重量比）のPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液にて活性化処理し、処理時間が20minであり、かつPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液の温度が30（即ち、浸漬温度）であり、この2種類の酸溶液はいずれも希塩酸溶液である。  
40

#### 【0101】

めっき液は、硫酸ニッケル50部、次亜リン酸ナトリウム50部、クエン酸ナトリウム100部、塩化アンモニウム50部、及びドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.2部を含み、水酸化ナトリウムでめっき液のpH値を10～11に調整するとともに、めっき液を温度が45となるように加熱し、該めっき液を使用して、表面処理された後の炭  
50

素繊維基布の表面にニッケル金属層を堆積させ、処理時間が30minであり、ニッケルめっき炭素繊維膜を得た。

#### 【0102】

型内に、合計厚みが0.54mmの3つの炭素繊維布(各炭素繊維布のグレードが3kで、t700、面密度が200gであり、かつ各炭素繊維布の厚みが0.18mmである)からなる第1の層と、150メッシュかつ厚みが0.01mmの銅網である第2の層と、合計厚みが0.9mmの5つのニッケルめっき炭素繊維膜(各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.18mmである)からなる第3の層と、厚みが0.1mmのパーマロイ層(グレード1J50)である第4の層と、の構造で積層して、プレシールドユニットを形成した。上記積層過程を6回繰り返した。

10

#### 【0103】

エポキシ樹脂100部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸硬化剤70部、及び三フッ化ホウ素エチルアミン促進剤1.5部をミキサーに順次加えて混合し、十分に攪拌分散した。計量浸漬するか、或いは各構造層にコーティングした後、型内に置いて圧力0.6MPaで圧着した。その後硬化させ、かつ硬化の温度が135度、硬化の時間が1.5hである。離型すればシールド構造を得た。

#### 【0104】

##### (実施例2)

炭素繊維基布(グレード6k、t700、面密度300g)をアセトンに30min浸漬し、炭素繊維基布の表面を蒸留水で洗浄した後、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>とのモル比が4:6である10%の混合希釈液に10min浸漬し、再び蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布をSnCl<sub>2</sub>の重量濃度が5%である希HCl酸溶液にて30min処理し、かつSnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が30(即ち、浸漬温度)であり、もう一度蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布を0.025%(重量比)のPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液にて活性化処理し、処理時間が20minであり、かつPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液の温度が30(即ち、浸漬温度)であり、この2種類の酸溶液はいずれも希塩酸溶液である。

20

#### 【0105】

めっき液は、硫酸ニッケル50部、次亜リン酸ナトリウム50部、クエン酸ナトリウム100部、塩化アンモニウム50部、及びドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.2部を含み、かつめっき液のpH値は10~11であり、温度が45度であり、該めっき液を使用して、表面処理された後の炭素繊維基布の表面にニッケル金属層を堆積させ、処理時間が30minであり、ニッケルめっき炭素繊維膜を得た。

30

#### 【0106】

型内に、合計厚みが0.54mmの3つの炭素繊維布(炭素繊維布のグレードが6kで、t700、面密度が300gであり、かつ各炭素繊維布の厚みが0.18mmである)からなる第1の層と、150メッシュかつ厚みが0.01mmの銅網である第2の層と、合計厚みが1.17mmの9つのニッケルめっき炭素繊維膜(各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.13mmである)からなる第3の層と、厚みが0.1mmのパーマロイ層(グレード1J50)である第4の層と、の構造で積層して、プレシールドユニットを形成した。上記積層過程を5回繰り返した。

40

#### 【0107】

エポキシ樹脂100部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸硬化剤80部、及び三フッ化ホウ素エチルアミン促進剤1.5部をミキサーに順次加えて混合し、十分に攪拌分散した。計量浸漬するか、或いは各構造層にコーティングした後、型内に置いて圧力0.6MPaで圧着した。その後硬化させ、かつ硬化の温度が135度、硬化の時間が1.5hである。離型すればシールド構造を得た。

#### 【0108】

##### (実施例3)

シールド構造の製造ステップは、以下のことを含む。

#### 【0109】

50

炭素繊維基布(グレード3k、t700、面密度200g)をアセトンに10min浸漬し、炭素繊維基布の表面を蒸留水で洗浄した後、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>とのモル比が1:3である15%の混合希釈液に30min浸漬し、再び蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布をSnCl<sub>2</sub>の重量濃度が8%である希HCl酸溶液にて20min処理し、かつSnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が40(即ち、浸漬温度)であり、もう一度蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布を0.04%(重量比)のPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液にて活性化処理し、処理時間が10minであり、かつPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液の温度が40(即ち、浸漬温度)であり、この2種類の酸溶液はいずれも希塩酸溶液である。

## 【0110】

めっき液は、硫酸40部、次亜リン酸ナトリウム40部、クエン酸ナトリウム80部、塩化アンモニウム40部、及びドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.15部を含み、かつめっき液のpH値は10~11であり(実施例1と同様に、水酸化ナトリウムにより調整した)、温度が60(実施例1と同様に、該温度まで加熱した)であり、該めっき液を使用して、表面処理された後の炭素繊維基布の表面にニッケル金属層を堆積させ、処理時間が50minであり、ニッケルめっき炭素繊維膜を得た。

## 【0111】

型内に、厚みが0.13mm(実際には、1つの炭素繊維布を含む)の炭素繊維布(サブ炭素繊維布のグレードが3kで、t700、面密度が200gである)である第1の層と、150メッシュかつ厚みが0.005mmの銅網である第2の層と、合計厚みが0.72mmの4つのニッケルめっき炭素繊維膜(各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.18mmである)からなる第3の層と、厚みが0.05mmのパーマロイ層(グレード1J50)である第4の層と、の構造で積層して、プレシールドユニットを形成した。上記積層過程を7回繰り返した。

## 【0112】

エポキシ樹脂80部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸硬化剤60部、及び三フッ化ホウ素エチルアミン促進剤0.5部をミキサーに順次加えて混合し、十分に攪拌分散した。計量浸漬するか、或いは各構造層にコーティングした後、型内に置いて圧力0.8MPaで圧着した。その後硬化させ、かつ硬化の温度が120で、硬化の時間が3hである。離型すればシールド構造を得た。

## 【0113】

## (実施例4)

シールド構造の製造ステップは、以下のことを含む。

## 【0114】

炭素繊維基布(グレード3k、t700、面密度200g)をアセトンに50min浸漬し、炭素繊維基布の表面を蒸留水で洗浄した後、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>のモル比が1:1である5%の混合希釈液に5min浸漬し、再び蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布をSnCl<sub>2</sub>の重量濃度が4%である希HCl酸溶液にて50min処理し、かつSnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が25(即ち、浸漬温度)であり、もう一度蒸留水で洗浄し、炭素繊維基布を0.02%(重量比)のPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液にて活性化処理し、処理時間が50minであり、かつPdCl<sub>2</sub>の希酸溶液の温度が25(即ち、浸漬温度)であり、この2種類の酸溶液はいずれも希塩酸溶液である。

## 【0115】

めっき液は、硫酸60部、次亜リン酸ナトリウム60部、クエン酸ナトリウム120部、塩化アンモニウム60部、及びドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.25部を含み、かつめっき液のpH値は10~11であり(実施例1と同様に、水酸化ナトリウムにより調整した)温度が40であり(実施例1と同様に、該温度まで加熱した)、該めっき液を使用して、表面処理された後の炭素繊維基布の表面にニッケル金属層を堆積させ、処理時間が20minであり、ニッケルめっき炭素繊維膜を得た。

## 【0116】

型内に、合計厚みが0.9mmの5つの炭素繊維布(炭素繊維布のグレードが3kで、

10

20

30

40

50

t 700、面密度が200gであり、各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.18mmである)からなる第1の層と、150メッシュかつ厚みが0.015mmの銅網である第2の層と、合計厚みが0.9mmの5つのニッケルめっき炭素繊維膜(各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.18mmである)からなる第3の層と、厚みが0.2mmのパーマロイ層(グレード1J50)である第4の層と、の構造で積層して、プレシールドユニットを形成した。上記積層過程を6回繰り返した。

## 【0117】

エポキシ樹脂120部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸硬化剤80部、及び三フッ化ホウ素エチルアミン促進剤2.5部をミキサーに順次加えて混合し、十分に攪拌分散した。計量浸漬するか、或いは各構造層にコーティングした後、型内に置いて圧力0.8MPaで圧着した。その後硬化させ、かつ硬化の温度が150°である、硬化の時間が1hである。離型すればシールド構造を得た。

## 【0118】

## (実施例5)

実施例1と比較すると、HF : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 6 : 5(モル比)である点で相違する。

## 【0119】

## (実施例6)

実施例1と比較すると、混合希釈液におけるHFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の体積濃度が4%である点で相違する。

## 【0120】

## (実施例7)

実施例1と比較すると、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の混合希釈液に炭素繊維基布を浸漬する時間が3minである点で相違する。

## 【0121】

## (実施例8)

実施例1と比較すると、SnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液において、SnCl<sub>2</sub>の重量濃度が3%である点で相違する。

## 【0122】

## (実施例9)

実施例1と比較すると、SnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が20°である点で相違する。

## 【0123】

## (実施例10)

実施例1と比較すると、SnCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液による炭素繊維基布の処理時間が10minである点で相違する。

## 【0124】

## (実施例11)

実施例1と比較すると、PdCl<sub>2</sub>の希酸溶液において、PdCl<sub>2</sub>の重量濃度が0.01%である点で相違する。

## 【0125】

## (実施例12)

実施例1と比較すると、PdCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液の温度が20°である点で相違する。

## 【0126】

## (実施例13)

実施例1と比較すると、PdCl<sub>2</sub>の希HCl酸溶液による炭素繊維基布の処理時間が5minである点で相違する。

## 【0127】

## (実施例14)

実施例1と比較すると、めっき液における硫酸ニッケルが30部である点で相違する。

10

20

30

40

50

## 【0128】

(実施例15)

実施例1と比較すると、めっき液における次亜リン酸ナトリウムが30部である点で相違する。

## 【0129】

(実施例16)

実施例1と比較すると、めっき液におけるクエン酸ナトリウムが70部である点で相違する。

## 【0130】

(実施例17)

実施例1と比較すると、めっき液における塩化アンモニウムが30部である点で相違する。

## 【0131】

(実施例18)

実施例1と比較すると、めっき液におけるドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムが0.1部である点で相違する。

## 【0132】

(実施例19)

実施例1と比較すると、めっき液のpH値が8~9である点で相違する。

## 【0133】

(実施例20)

実施例1と比較すると、めっき液の温度が30である点で相違する。

## 【0134】

(実施例21)

実施例1と比較すると、化学ニッケルめっきの処理時間が10minである点で相違する。

## 【0135】

(実施例22)

実施例1と比較すると、粘着剤におけるエポキシ樹脂が70部である点で相違する。

## 【0136】

(実施例23)

実施例1と比較すると、粘着剤における硬化剤が50部である点で相違する。

## 【0137】

(実施例24)

実施例1と比較すると、粘着剤における促進剤が0.3部である点で相違する。

## 【0138】

(実施例25)

実施例1と比較すると、粘着剤の硬化温度が110である点で相違する。

## 【0139】

(実施例26)

実施例1と比較すると、粘着剤の硬化時間が5hである点で相違する。

## 【0140】

(実施例27)

実施例1と比較すると、圧着の圧力が0.3MPaである点で相違する。

## 【0141】

(実施例28)

実施例1と比較すると、銅網の厚みが0.1mmである点で相違する。

## 【0142】

(実施例29)

実施例1と比較すると、パーマロイ層の厚みが0.4mmである点で相違する。

10

20

30

40

50

**【 0 1 4 3 】**

( 比較例 )

炭素繊維基布(グレード3k、t700、面密度200g)をアセトンに30min浸漬し、炭素繊維基布の表面を蒸留水で洗浄した後、HFとH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>とのモル比が4:6である10%（体積濃度）の混合希釀液に10min浸漬し、再び蒸留水で洗浄した。

**【 0 1 4 4 】**

めっき液は、硫酸ニッケル50部、次亜リン酸ナトリウム50部、クエン酸ナトリウム100部、塩化アンモニウム50部、及びドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.2部を含み、45まで加熱し、めっき液のpH値を水酸化ナトリウムにより10~11に調整し、該めっき液を使用して、表面処理された後の炭素繊維基布の表面にニッケル金属層を堆積させ、処理時間が30minであり、ニッケルめっき炭素繊維膜を得た。  
10

**【 0 1 4 5 】**

型内に、合計厚みが0.54mmの3つの炭素繊維布(各炭素繊維布のグレードが3kで、t700、面密度が200gであり、かつ各炭素繊維布の厚みが0.18mmである)からなる第1の層と、150メッシュかつ厚みが0.01mmの銅網である第2の層と、合計厚みが0.9mmの5つのニッケルめっき炭素繊維膜(各ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みが0.18mmである)からなる第3の層と、厚みが0.1mmのパーマロイ層(グレード1J50)である第4の層と、の構造で積層して、プレシールドユニットを形成した。上記積層過程を6回繰り返した。

**【 0 1 4 6 】**

エポキシ樹脂100部、メチルテトラヒドロ無水フタル酸硬化剤70部、及び三フッ化ホウ素エチルアミン促進剤1.5部をミキサーに順次加えて混合し、十分に攪拌分散した。計量浸漬するか、或いは各構造層にコーティングした後、型内に置いて圧力0.6MPaで熱間プレスした。その後硬化させ、かつ硬化の温度が135で、硬化の時間が1.5hである。離型すればシールド構造を得た。  
20

**【 0 1 4 7 】**

GB/T1447-2005繊維強化プラスチックの引張特性試験方法を用いて各実施例及び比較例のシールド構造の引張強さを評価するとともに、GB/T12190-2006電磁シールドルームのシールド効果の測定方法を用いて各実施例及び比較例のシールド構造の電磁シールド性能を評価し、具体的な評価結果を表1に示す。  
30

**【 0 1 4 8 】**

【表1】

	引張強さ (MPa)	シールド性能 (dB)	
実施例 1	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	10
実施例 2	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 65; SE_{30\text{MHz}} \geq 75; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 85; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 65$	20
実施例 3	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 62; SE_{150\text{kHz}} \geq 62; SE_{30\text{MHz}} \geq 75; SE_{200\text{MHz}} \geq 75; SE_{950\text{MHz}} \geq 75; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	30
実施例 4	$\geq 520$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	40
実施例 5	$\geq 500$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	

実施例 6	$\geq 500$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	10
実施例 7	$\geq 500$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	
実施例 8	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	20
実施例 9	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	30
実施例 10	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 50; SE_{150\text{kHz}} \geq 50; SE_{30\text{MHz}} \geq 60; SE_{200\text{MHz}} \geq 60; SE_{950\text{MHz}} \geq 65; SE_{3\text{GHz}} \geq 80; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 60$	

実施例 1 1	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	
実施例 1 2	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 60; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 65$	10
実施例 1 3	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 65; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	20
実施例 1 4	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 62; SE_{200\text{MHz}} \geq 62; SE_{950\text{MHz}} \geq 75; SE_{3\text{GHz}} \geq 80; SE_{6\text{GHz}} \geq 85; SE_{10\text{GHz}} \geq 75; SE_{18\text{GHz}} \geq 65$	30
実施例 1 5	$\geq 500$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 50; SE_{30\text{MHz}} \geq 60; SE_{200\text{MHz}} \geq 60; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 80; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 75; SE_{18\text{GHz}} \geq 60$	

実施例 16	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 50; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 60; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	10
実施例 17	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 50; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 60; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	
実施例 18	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 55; SE_{30\text{MHz}} \geq 65; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	20
実施例 19	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 50; SE_{30\text{MHz}} \geq 55; SE_{200\text{MHz}} \geq 60; SE_{950\text{MHz}} \geq 65; SE_{3\text{GHz}} \geq 70; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 65; SE_{18\text{GHz}} \geq 60$	30
実施例 20	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 50; SE_{150\text{kHz}} \geq 40; SE_{30\text{MHz}} \geq 45; SE_{200\text{MHz}} \geq 50; SE_{950\text{MHz}} \geq 55; SE_{3\text{GHz}} \geq 60; SE_{6\text{GHz}} \geq 70; SE_{10\text{GHz}} \geq 60; SE_{18\text{GHz}} \geq 60$	

実施例 2 1	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 55; SE_{150\text{kHz}} \geq 45; SE_{30\text{MHz}} \geq 50; SE_{200\text{MHz}} \geq 55; SE_{950\text{MHz}} \geq 65; SE_{3\text{GHz}} \geq 70; SE_{6\text{GHz}} \geq 80; SE_{10\text{GHz}} \geq 65; SE_{18\text{GHz}} \geq 60$	10
実施例 2 2	$\geq 400$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	20
実施例 2 3	$\geq 400$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	30
実施例 2 4	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	30
実施例 2 5	$\geq 400$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	

実施例 2 6	$\geq 600$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	10
実施例 2 7	$\geq 550$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	
実施例 2 8	$\geq 500$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 60; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 72; SE_{950\text{MHz}} \geq 80; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 85; SE_{18\text{GHz}} \geq 72$	20
実施例 2 9	$\geq 400$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 65; SE_{150\text{kHz}} \geq 60; SE_{30\text{MHz}} \geq 70; SE_{200\text{MHz}} \geq 70; SE_{950\text{MHz}} \geq 70; SE_{3\text{GHz}} \geq 90; SE_{6\text{GHz}} \geq 90; SE_{10\text{GHz}} \geq 80; SE_{18\text{GHz}} \geq 70$	30
比較例	$\geq 650$	$SE_{14\text{kHz}} \geq 30; SE_{150\text{kHz}} \geq 35; SE_{30\text{MHz}} \geq 45; SE_{200\text{MHz}} \geq 50; SE_{950\text{MHz}} \geq 50; SE_{3\text{GHz}} \geq 55; SE_{6\text{GHz}} \geq 50; SE_{10\text{GHz}} \geq 50; SE_{18\text{GHz}} \geq 45$	

## 【0149】

40

上記表の評価結果から分かるように、比較例は、実施例 1 と比較すると、増感及び活性化のステップが含まれていないので、ニッケル金属層の厚み又は面積が所定の範囲に達していないため、シールド構造のシールド性能が悪化した。各実施例は、良好な力学的特性及び良好なシールド性能を同時に取得できた。実施例 1 と比較すると、実施例 5 は、表面処理過程におけるフッ化水素酸と強酸とのモル比が 1 : 3 ~ 1 : 1 ではないため、表面処理効果が悪く、そのうえ、ニッケル金属層の付着力が悪化し、シールドユニットの力学的特性が大幅に低下した。実施例 1 と比較すると、実施例 6 は、表面処理過程における混合溶液の体積濃度が低く、5 ~ 15 %ではないため、表面処理効果が悪く、そのうえ、ニッケル金属層の付着力が悪化し、シールドユニットの力学的特性が大幅に低下した。実施例 1 と比較すると、実施例 7 は、混合溶液を使用して炭素繊維基布を浸漬する時間が短いた

50

め、表面処理効果が悪く、そのうえ、ニッケル金属層の付着力が悪化し、シールドユニットの力学的特性が大幅に低下した。実施例1と比較すると、実施例8は、 $\text{SnCl}_2$ の重量濃度が低いため、活性化中心が少なくなり、形成されたニッケル金属層は所定の面積又は所定の厚みよりも小さく、即ち、めっきが不完全となり、不完全なめっきによってそのシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例9は、 $\text{SnCl}_2$ 溶液の温度が低いため、シールド構造のシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例10は、 $\text{SnCl}_2$ 溶液による浸漬時間が短いため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例11は、 $\text{PdCl}_2$ の重量濃度が低いため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例12は、 $\text{PdCl}_2$ の希酸溶液の温度が低いため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例13は、 $\text{PdCl}_2$ 溶液による浸漬時間が短いため、シールド構造のシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例14は、めっき液における硫酸ニッケルの重量部が少なく、ニッケル金属層の厚み又は面積が所定値に達していないため、シールド構造のシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例15は、次亜リン酸ナトリウムが少ないため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例16において錯化剤であるクエン酸ナトリウムが減少したため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例17において緩衝剤である塩化アンモニウムが減少したため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例18において界面活性剤が減少したため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例19においてめっき液のpH値が低下したため、シールド構造のシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例20のめっき液の温度が低下したため、シールド構造のシールド性能及び力学的特性はいずれも低下した。実施例1と比較すると、実施例21のニッケルめっき時間が短縮したため、シールド構造のシールド性能が低下した。実施例1と比較すると、実施例22の粘着剤におけるエポキシ樹脂の含有量が低下したため、ニッケル金属層の付着力が低下し、さらにシールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例23の硬化剤の含有量が減少したため、ニッケル金属層の付着力が低下し、さらにシールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例24の促進剤が減少したため、ニッケル金属層の付着力が低下し、さらにシールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例25の粘着剤の硬化温度が低下したため、ニッケル金属層の付着力が低下し、さらにシールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例26の粘着剤の硬化時間が長くなつたが、得られたシールド構造の性能が実施例と同様であり、性能が低下しておらず、その理由は、該実施例における硬化時間が経年変化時間よりも短く、粘着剤の硬化時間が所定時間に達していれば硬化が完了することができ、接着性能が最大強度に達し、一方、硬化を続ける時間が経年変化時間を超えてこそ、力学的特性が低下する。実施例1と比較すると、実施例27は、圧着の圧力が小さいため、ニッケル金属層の付着力が低下し、さらにシールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例28は、銅網の厚みが大きいため、シールド構造による一部の帯域の信号のシールド効果が大きくなるとともに、シールド構造の力学的特性が低下した。実施例1と比較すると、実施例29は、パーマロイ層の厚みが大きいため、シールド構造による一部の帯域の信号のシールド効果が大きくなるとともに、シールド構造の力学的特性が低下した。

#### 【0150】

炭素繊維布の厚みの増加により、シールド構造全体の強度が増加され、その結果、引張強さが変化する。ニッケルめっき炭素繊維膜の厚みの増加により、シールド構造の周波率が14kHz以上の信号のシールド効果が大きくなるが、10GHz以上の信号のシールド性能の向上が強く見られない。パーマロイ層及び金網の厚みの増加により、14kHz以下の帯域の信号のシールド効果が大きくなるが、10GHz以上の高周波数信号のシールド効果の向上が強く見られない。シールドユニットの数の増加により、シールド構造に

10

20

30

40

50

よる全帯域の信号のシールド効果を向上させることができるが、等しい割合で向上するのではなく、シールドユニットが6以上の場合、向上効果が強く見られない。めっき液の条件の変化は、ニッケルめっき炭素繊維の品質が低下し、シールド効果を損なう結果を招く。粘着剤の成分及び条件の変化は、力学的強度にのみ影響を及ぼす。

#### 【0151】

以上の説明から分かるように、本願の上述した実施例は、以下のような技術効果を達成する。

1) 本願のニッケルめっき炭素繊維膜は、粘着性を有する金属コロイド粒子が炭素繊維基布に付着しているため、ニッケル金属層が炭素繊維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素繊維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。10

2) 本願のシールド構造は、上述したニッケルめっき炭素繊維膜を含むため、より優れた機械的特性、力学的特性及び電磁シールド性能を持つ。

3) 本願のニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法では、まず、炭素繊維基布に粘着性を有する金属コロイド粒子を設け、その後、炭素繊維基布の露出面、および、上記金属コロイド粒子の上記炭素繊維基布から離れた表面にニッケル金属層を設け、金属コロイド粒子の粘着性により、ニッケル金属層が炭素繊維基布によりよく付着し、ニッケルめっき炭素繊維膜の電磁シールド性能をさらに向上させ、これにより、該ニッケルめっき炭素繊維膜は、良好な機械的特性及び物理的特性を持つだけでなく、電磁シールド性能にも優れている。20

4) 本願のシールド構造の作製方法は、上述した製造方法を含むため、作製方法の効率が高いとともに、得られたシールド構造はより優れた機械的特性、力学的特性及び電磁シールド性能を持つ。

#### 【0152】

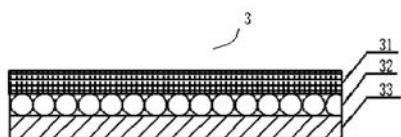
以上は、本願の好適な実施例に過ぎず、本願を限定することは意図していない。当業者であれば、本願に様々な変更や変形が可能である。本願の思想や原則内の如何なる修正、均等の置き換え、改良なども、本願の保護範囲内に含まれるべきである。

#### 【符号の説明】

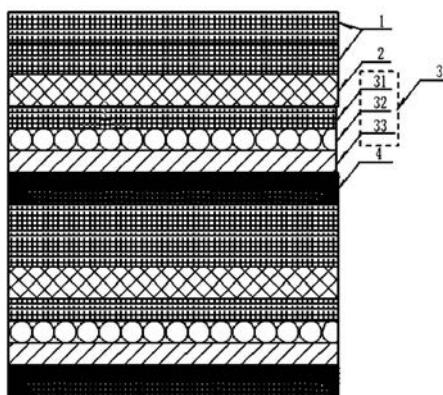
#### 【0153】

1...炭素繊維布、2...金網、3...ニッケルめっき炭素繊維膜、4...パーマロイ層、31...炭素繊維基布、32...金属コロイド粒子、33...ニッケル金属層、310...炭素繊維。30

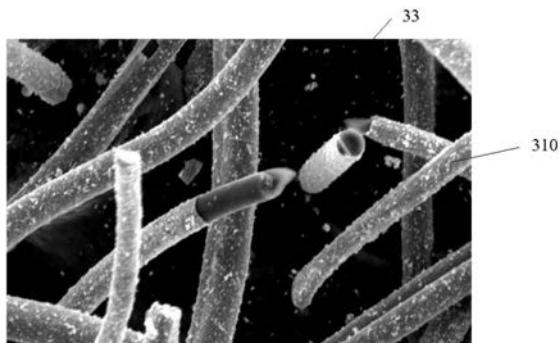
【図 1】



【図 3】



【図 2】



## 【手続補正書】

【提出日】令和1年12月26日(2019.12.26)

## 【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】

ニッケルめっき炭素繊維膜(3)であって、  
表面に金属コロイド粒子(32)が付着している炭素繊維基布(31)と、  
前記炭素繊維基布(31)の露出面、および、前記金属コロイド粒子(32)の前記炭  
素繊維基布(31)から離れた表面に設けられるニッケル金属層(33)と、  
を含むことを特徴とするニッケルめっき炭素繊維膜。

## 【請求項2】

前記金属コロイド粒子(32)はPbコロイド粒子又はAgコロイド粒子である、こと  
を特徴とする請求項1に記載のニッケルめっき炭素繊維膜。

## 【請求項3】

少なくとも1つのシールドユニットを備えるシールド構造であって、前記シールドユニ  
ットは、請求項1または2に記載のニッケルめっき炭素繊維膜(3)を含むことを特徴と  
するシールド構造。

## 【請求項4】

前記シールドユニットは、  
一方の側面に前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)が設けられている少なくとも1つの  
炭素繊維布(1)をさらに含み、

好ましくは1つ又は複数の前記炭素繊維布(1)の厚みが0.13~1.0mmである、

ことを特徴とする請求項3に記載のシールド構造。

【請求項5】

前記シールドユニットは、

前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)と前記炭素繊維布(1)との間に設けられる金網(2)、をさらに含み、

好ましくは前記金網(2)が銅網であり、更に好ましくは前記金網(2)の厚みが0.005~0.015mmである、

ことを特徴とする請求項4に記載のシールド構造。

【請求項6】

前記シールドユニットは、

前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)の前記金網(2)から離れた表面に設けられるパーマロイ層(4)をさらに含み、

好ましくは前記パーマロイ層(4)の厚みが0.05~0.20mmであり、更に好ましくは前記シールドユニットは、合計厚みが0.7~1.2mmである重畠して設けられた複数の前記ニッケルめっき炭素繊維膜(3)を含む、

ことを特徴とする請求項5に記載のシールド構造。

【請求項7】

重畠して設けられた複数の前記シールドユニットを含み、

任意の隣り合う2つの前記シールドユニット間、および、それぞれの前記シールドユニットにおける任意の隣り合う2つの構造層間に設けられる粘着剤層をさらに含み、

好ましくは前記粘着剤層の原料は、エポキシ樹脂80~120部、硬化剤60~80部、促進剤0.5~2.5部を含み、更に好ましくは前記硬化剤がメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、前記促進剤が三フッ化ホウ素エチルアミンである、

ことを特徴とする請求項3に記載のシールド構造。

【請求項8】

ニッケルめっき炭素繊維膜の製造方法であって、

炭素繊維基布を提供するステップS1と、

前記炭素繊維基布に金属コロイド粒子を設けるステップS3と、

前記炭素繊維基布の露出面、および、前記金属コロイド粒子の前記炭素繊維基布から離れた表面にニッケル金属層を設けるステップS4と、

を含むことを特徴とする製造方法。

【請求項9】

前記ステップS1と前記ステップS3との間に、

前記炭素繊維基布の表面の有機物を除去するように前記炭素繊維基布の表面を処理するステップS2、をさらに含む、

ことを特徴とする請求項8に記載の製造方法。

【請求項10】

前記ステップS2は、

アセトンを使用して前記炭素繊維基布を浸漬することと、

フッ化水素酸と強酸との混合溶液を使用して前記アセトンに浸漬された後の前記炭素繊維基布を浸漬すること、

水を使用して浸漬後の前記炭素繊維基布を洗浄することと、を含む、

ことを特徴とする請求項9に記載の製造方法。

【請求項11】

前記強酸は硫酸、塩酸又は硝酸であり、好ましくは前記フッ化水素酸と前記強酸とのモル比が1:3~1:1であり、更に好ましくは前記混合溶液の体積濃度が5~15%であり、より更に好ましくは前記ステップS2において前記混合溶液を使用して前記炭素繊維基布を浸漬する時間が5~30minである、

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の製造方法。

【請求項 1 2】

前記ステップ S 3 は、

還元性金属塩の希酸溶液を使用して前記炭素纖維基布を浸漬するステップ S 3 1 と、酸化性金属塩の希酸溶液を使用して前記ステップ S 3 1 で処理された後の前記炭素纖維基布を活性化処理して、前記金属コロイド粒子を生成し、好ましくは前記酸化性金属塩が P d C l<sub>2</sub> 又は A g N O<sub>3</sub> であり、更に好ましくは前記還元性金属塩が S n C l<sub>2</sub> であるステップ S 3 2 と、を含む、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 1 3】

前記ステップ S 3 1 における希酸溶液は第 1 の塩酸溶液であり、かつ前記第 1 の塩酸溶液において、前記 S n C l<sub>2</sub> の重量濃度が 4 ~ 8 % であり、好ましくは前記ステップ S 3 1 の浸漬温度が 2 5 ~ 4 0 °C であり、浸漬時間が 2 0 ~ 5 0 m i n である、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の製造方法。

【請求項 1 4】

前記酸化性金属塩は P d C l<sub>2</sub> であり、前記ステップ S 3 2 における希酸溶液は第 2 の塩酸溶液であり、かつ前記第 2 の塩酸溶液において、前記 P d C l<sub>2</sub> の重量濃度が 0 . 0 2 ~ 0 . 0 4 % であり、好ましくは前記 P d C l<sub>2</sub> の希酸溶液の温度が 2 5 ~ 4 0 °C であり、前記活性化処理の時間が 1 0 ~ 5 0 m i n である、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の製造方法。

【請求項 1 5】

S n C l<sub>2</sub> の希酸溶液を使用して前記炭素纖維基布を浸漬した後、前記ステップ S 3 1 は、

水を使用して前記炭素纖維基布を洗浄することをさらに含み、

前記酸化性金属塩は P d C l<sub>2</sub> であり、P d C l<sub>2</sub> の希酸溶液を使用して前記炭素纖維基布を活性化処理した後、前記ステップ S 3 2 は、

水を使用して前記炭素纖維基布を洗浄することをさらに含む、

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の製造方法。

【請求項 1 6】

前記ステップ S 4 は、

めっき液を使用して、化学ニッケルめっき法により前記ニッケル金属層を設けることを含み、

好ましくは前記めっき液はニッケル塩 4 0 ~ 6 0 部、還元剤 4 0 ~ 6 0 部、錯化剤 8 0 ~ 1 2 0 部、緩衝剤 4 0 ~ 6 0 部、及び界面活性剤 0 . 1 5 ~ 0 . 2 5 部を含み、更に好ましくは前記めっき液の pH 値が 1 0 ~ 1 1 である、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 1 7】

前記ニッケル塩は硫酸ニッケルを含み、前記還元剤は次亜リン酸ナトリウムを含み、前記錯化剤はクエン酸ナトリウムを含み、前記緩衝剤は塩化アンモニウムを含み、前記界面活性剤はドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムを含み、好ましくは前記めっき液の温度が 4 0 ~ 6 0 °C であり、更に好ましくは前記化学ニッケルめっき法の実施時間が 2 0 ~ 5 0 m i n である、

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の製造方法。

【請求項 1 8】

少なくとも 1 つのシールドユニットの製造過程を含むシールド構造の作製方法であって、前記製造過程は、請求項 8 乃至 1 7 のうちのいずれか一項に記載のニッケルめっき炭素纖維膜の製造方法を含むことを特徴とする作製方法。

【請求項 1 9】

前記製造過程は、

炭素纖維布を提供することと、

前記炭素繊維布に金網と前記ニッケルめっき炭素繊維膜を順次重畳して設けることと、をさらに含み、

好ましくは前記製造過程は、

前記ニッケルめっき炭素繊維膜の前記金網から離れた表面にパーマロイ層を設けてプレシールドユニットを形成すること、をさらに含む、

ことを特徴とする請求項18に記載の作製方法。

#### 【請求項20】

前記プレシールドユニットを熱間プレス成形するか、或いは、複数の重畳された前記プレシールドユニットを熱間プレス成形して、前記シールド構造を形成すること、をさらに含む、

ことを特徴とする請求項19に記載の作製方法。

#### 【請求項21】

前記熱間プレス成形の過程は、

事前に熱間プレス成形を行う隣り合う構造層間に粘着剤を設け、事前熱間プレス構造を形成することと、

前記事前熱間プレス構造を圧着することと、

圧着され後の前記事前熱間プレス構造における粘着剤を硬化させることと、を含み、

好ましくは前記粘着剤は、エポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含み、好ましくは前記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、前記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンであり、

更に好ましくは前記圧着の圧力が0.4～0.8 MPaであり、

より更に好ましくは前記硬化が熱硬化であり、かつ前記熱硬化の温度が120～150であり、前記熱硬化の時間が1～3hである、

ことを特徴とする請求項20に記載の作製方法。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0025】

さらに、上記熱間プレス成形の過程は、事前に熱間プレス成形を行う隣り合う構造層間に粘着剤を設け、事前熱間プレス構造を形成することと、上記事前熱間プレス構造を圧着することと、圧着された後の上記事前熱間プレス構造における粘着剤を硬化させることと、を含み、好ましくは上記粘着剤は、エポキシ樹脂80～120部、硬化剤60～80部、促進剤0.5～2.5部を含み、好ましくは上記硬化剤はメチルテトラヒドロ無水フタル酸であり、上記促進剤は三フッ化ホウ素エチルアミンであり、更に好ましくは上記圧着の圧力が0.4～0.8 MPaであり、より更に好ましくは上記硬化が熱硬化であり、かつ上記熱硬化の温度が120～150であり、上記熱硬化の時間が1～3hである。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2018/083919												
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> D06M 11/83(2006.01)i; B32B 15/02(2006.01)i; B32B 15/20(2006.01)i; B32B 37/06(2006.01)i; B32B 33/00(2006.01)i; H05K 9/00(2006.01)i; D06M 101/40(2006.01)n; B32B 5/26(2006.01)n According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D06M; H05K; B32B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched														
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS; CNTXT; CNKI; EPTXT; USTXT; WOTXT; VEN; WEB OF SCIENCE; 中车青岛四方, 碳纤, 炭纤, 镍, 钯, 银, pd, ag, 坡莫, 铁镍, 金属网, 铜网, 氧化, 还原, 屏蔽, 电磁, 锡, ag+, agno+, silver, pd, palladium, shield+, carbon, pdcl+, sncl+, nickel, fiber+, fibre+, fabric+, permalloy														
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Category*</th> <th style="text-align: left;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i>, Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid</td> <td>1-4, 8-11, 16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i>, Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid</td> <td>2-7, 12-15, 18-21</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOUGIYOU KK ET AL.) 11 May 1992 (1992-05-11) DWPI abstract, and description, page 2, left-hand column, paragraph 2 to page 5, left-hand column, paragraph 1</td> <td>1-4, 8-11, 16-18</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i> , Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid	1-4, 8-11, 16-18	Y	雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i> , Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid	2-7, 12-15, 18-21	X	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOUGIYOU KK ET AL.) 11 May 1992 (1992-05-11) DWPI abstract, and description, page 2, left-hand column, paragraph 2 to page 5, left-hand column, paragraph 1	1-4, 8-11, 16-18
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i> , Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid	1-4, 8-11, 16-18												
Y	雷亿三等 (LEI, Yisan et al.). "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究 (Preparation of Carbon Fiber Composite Material by 3D Weaving Technology and Research on Shielding Effectiveness)" <i>功能材料 (Journal of Functional Materials)</i> , Vol. 43, No. (S2), 31 December 2012 (2012-12-31), ISSN: 1001-9731, abstract, and 2.2 Integrally Nickelng of a Braid	2-7, 12-15, 18-21												
X	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOUGIYOU KK ET AL.) 11 May 1992 (1992-05-11) DWPI abstract, and description, page 2, left-hand column, paragraph 2 to page 5, left-hand column, paragraph 1	1-4, 8-11, 16-18												
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search <b>01 June 2018</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 June 2018</b>												
Name and mailing address of the ISA/CN  State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China  Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer  Telephone No.												

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/CN2018/083919</b>
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
Y	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK ET AL.) 11 May 1992 (1992-05-11) DWPI abstract, and description, page 2, left-hand column, paragraph 2 to page 5, left-hand column, paragraph 1	2-7, 12-15, 18-21
Y	CN 1436889 A (INSTITUTE OF CHEMISTRY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 20 August 2003 (2003-08-20) description, page 2, paragraph 1 to page 4, paragraph 4, and figures 1-4	2-7, 12-15, 18-21
Y	CN 106937522 A (HEFEI MEIKAI ELECTRONICS CO., LTD.) 07 July 2017 (2017-07-07) description, paragraphs 4-25, and figure 1	5-7, 19-21
PX	CN 107815854 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) claims 1-21	1-21
A	CN 104480698 A (TIANJIN UNIVERSITY) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-21

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2018/083919****Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- [1] Claims 1 and 2 relate to a nickel-plated carbon fiber film; claims 3-7 relate to a shielding structure; claims 8-17 relate to a manufacturing method for a nickel-plated carbon fiber film; and claims 18-21 relate to a manufacturing method for a shielding structure. The same or corresponding technical features of four inventions claimed by independent claims 1, 3, 8 and 18 are: a nickel-plated carbon fiber film, comprising a carbon fiber base fabric, with metal colloidal particles attached to a surface of the carbon fiber base fabric; and a nickel metal layer, which is arranged on a bare surface of the carbon fiber base fabric and on a surface of the metal colloidal particles away from the carbon fiber base fabric. D1 discloses a nickel-plated carbon fiber film, comprising a carbon fiber base fabric, with metal colloidal particles attached to a surface of the carbon fiber base fabric, and a nickel metal layer, which is arranged on a bare surface of the carbon fiber base fabric and on a surface of the metal colloidal particles away from the carbon fiber base fabric. Therefore, the four inventions do not share a same or corresponding special technical feature that makes a contribution over the prior art, are not linked technically, and do not belong to a single general inventive concept, thus do not meet the requirement of unity as defined in PCT Rule 13.1.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b> Information on patent family members				International application No. <b>PCT/CN2018/083919</b>
Patent document cited in search report		Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	H04136268	A 11 May 1992	None	
CN	1436889	A 20 August 2003	None	
CN	106937522	A 07 July 2017	None	
CN	107815854	A 20 March 2018	None	
CN	104480698	A 01 April 2015	None	

国际检索报告	国际申请号 PCT/CN2018/083919																					
<b>A. 主题的分类</b> D06M 11/83(2006.01)i; B32B 15/02(2006.01)i; B32B 15/20(2006.01)i; B32B 37/06(2006.01)i; B32B 33/00(2006.01)i; H05K 9/00(2006.01)i; D06M 101/40(2006.01)n; B32B 5/26(2006.01)n 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																						
<b>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) D06M; H05K; B32B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献																						
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS; CNTXT; CNKI; EPTXT; USTXT; WOTXT; VEN; Web of science; 中车青岛四方, 碳纤, 炭纤, 镍, 钼, 银, pd, ag, 坡莫, 铁镍, 金属网, 铜网, 氧化, 还原, 屏蔽, 电磁, 锡, ag+, agno+, silver, pd, palladium, shield+, carbon, pdcl+, sncl+, nickel, fiber+, fibre+, fabric+, permalloy																						
<b>C. 相关文件</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">类型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 25%;">相关的权利要求</th> </tr> <tr> <td>X</td> <td>雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍</td> <td>1-4、8-11、16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍</td> <td>2-7、12-15、18-21</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段</td> <td>1-4、8-11、16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段</td> <td>2-7、12-15、18-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1436889 A (中国科学院化学研究所) 2003年 8月 20日 (2003 - 08 - 20) 说明书第2页第1段至第4页第4段, 附图1-4</td> <td>2-7、12-15、18-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106937522 A (合肥美凯电子有限公司) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 说明书第4-25段, 附图1</td> <td>5-7、19-21</td> </tr> </table>		类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍	1-4、8-11、16-18	Y	雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍	2-7、12-15、18-21	X	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段	1-4、8-11、16-18	Y	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段	2-7、12-15、18-21	Y	CN 1436889 A (中国科学院化学研究所) 2003年 8月 20日 (2003 - 08 - 20) 说明书第2页第1段至第4页第4段, 附图1-4	2-7、12-15、18-21	Y	CN 106937522 A (合肥美凯电子有限公司) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 说明书第4-25段, 附图1	5-7、19-21
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																				
X	雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍	1-4、8-11、16-18																				
Y	雷亿三等. "3D编织碳纤维复合材料的制备及其屏蔽性能的研究" 功能材料, 第43卷, 第S2期, 2012年 12月 31日 (2012 - 12 - 31), ISSN: 1001-9731, 摘要, 2.2编织体的整体镀镍	2-7、12-15、18-21																				
X	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段	1-4、8-11、16-18																				
Y	JP H04136268 A (NIHON FUERUTO KOGIYOU KK等) 1992年 5月 11日 (1992 - 05 - 11) DWPI摘要, 说明书第2页左栏第2段至第5页左栏第1段	2-7、12-15、18-21																				
Y	CN 1436889 A (中国科学院化学研究所) 2003年 8月 20日 (2003 - 08 - 20) 说明书第2页第1段至第4页第4段, 附图1-4	2-7、12-15、18-21																				
Y	CN 106937522 A (合肥美凯电子有限公司) 2017年 7月 7日 (2017 - 07 - 07) 说明书第4-25段, 附图1	5-7、19-21																				
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。																						
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																						
"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件。单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">国际检索实际完成的日期 2018年 6月 1日</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">国际检索报告邮寄日期 2018年 6月 29日</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">           ISA/CN的名称和邮寄地址            中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)            中国北京市海淀区西土城路6号 100088            传真号 (86-10)62019451         </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: right;">           受权官员            张畅            电话号码 86-(20)-28958473         </td> </tr> </table>		国际检索实际完成的日期 2018年 6月 1日	国际检索报告邮寄日期 2018年 6月 29日	ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张畅 电话号码 86-(20)-28958473																
国际检索实际完成的日期 2018年 6月 1日	国际检索报告邮寄日期 2018年 6月 29日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451																						
受权官员 张畅 电话号码 86-(20)-28958473																						

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2018/083919
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 107815854 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 权利要求第1~21项	1-21
A	CN 104480698 A (天津大学) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-21

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2018/083919
第111栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)		
<p>本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即：</p> <p>[1] 权利要求1-2涉及一种镀镍碳纤维膜；权利要求3-7涉及一种屏蔽结构；权利要求8-17涉及一种镀镍碳纤维膜的制作方法；权利要求18-21涉及一种屏蔽结构的制备方法。独立权利要求1、3、8、18所要求保护的4项发明的相同或相应的技术特征为：镀镍碳纤维膜，包括：碳纤维基布，所述碳纤维基布的表面上附着有金属胶质颗粒；镍金属层，设置在所述碳纤维基布的裸露表面上以及所述金属胶质颗粒的远离所述碳纤维基布的表面上；D1公开了一种镀镍碳纤维膜，碳纤维基布，所述碳纤维基布的表面上附着有金属胶质颗粒；镍金属层，设置在所述碳纤维基布的裸露表面上以及所述金属胶质颗粒的远离所述碳纤维基布的表面上，因此，上述四项发明不具有相同或相应的体现发明对现有技术作出贡献的特定技术特征，不存在技术关联，不属于一个总的发明构思，因而不满足发明单一性的要求，不符合PCT细则13.1的规定。</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求，具体地说，是权利要求：</p> <p>4. <input type="checkbox"/> 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：</p>		
对异议的意见	<input type="checkbox"/> 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。 <input type="checkbox"/> 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。 <input type="checkbox"/> 缴纳附加检索费时未提交异议书。	

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号
				PCT/CN2018/083919
检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
JP	H04136268	A 1992年 5月 11日	无	
CN	1436889	A 2003年 8月 20日	无	
CN	106937522	A 2017年 7月 7日	无	
CN	107815854	A 2018年 3月 20日	无	
CN	104480698	A 2015年 4月 1日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)

---

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

(72)発明者 シアオ , チャンジュエン

中華人民共和国 266111 シャンドン , チンタオ , チェンヤン ディストリクト , ジンホン  
ドン ロード ナンバー 88

(72)発明者 ジアオ , ジンハイ

中華人民共和国 266111 シャンドン , チンタオ , チェンヤン ディストリクト , ジンホン  
ドン ロード ナンバー 88

(72)発明者 ティエン , チン

中華人民共和国 266111 シャンドン , チンタオ , チェンヤン ディストリクト , ジンホン  
ドン ロード ナンバー 88

(72)発明者 ワン , ヨン

中華人民共和国 266111 シャンドン , チンタオ , チェンヤン ディストリクト , ジンホン  
ドン ロード ナンバー 88

(72)発明者 リウ , ユーウェン

中華人民共和国 266111 シャンドン , チンタオ , チェンヤン ディストリクト , ジンホン  
ドン ロード ナンバー 88

F ターム(参考) 4F100 AA01 AA37A AB01B AB16C AB23B AB24B AK53D BA03 BA04 BA10A  
BA10C CA02D CA18 CB05D DE01B DG01A DG11A EH71 EJ12 EJ14  
EJ17 EJ82 EJ85 GB41 JG10 JK01 JM01B YY00  
4F211 AA03 AA39 AD03 AD16 TA03 TN46  
4K022 AA01 AA36 BA14 CA02 CA03 CA06 CA07 CA15 DA01 DB02  
DB04 DB07 DB08 EA04  
5E321 AA11 AA21 BB25 BB31 BB41 BB44 BB53 CC06 CC16 GG01  
GG05