

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6340576号  
(P6340576)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 F 41/04 (2006.01)	HO 1 F 41/04	B
HO 1 F 17/00 (2006.01)	HO 1 F 17/00	D
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G 4/30	3 O 1 C
HO 1 G 4/12 (2006.01)	HO 1 G 4/30	3 O 1 E
HO 1 G 4/232 (2006.01)	HO 1 G 4/30	3 1 1 Z
請求項の数 2 (全 7 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-231875 (P2013-231875)  
 (22) 出願日 平成25年11月8日(2013.11.8)  
 (65) 公開番号 特開2015-95465 (P2015-95465A)  
 (43) 公開日 平成27年5月18日(2015.5.18)  
 審査請求日 平成28年9月13日(2016.9.13)

(73) 特許権者 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100106116  
 弁理士 鎌田 健司  
 (74) 代理人 100170494  
 弁理士 前田 浩夫  
 (72) 発明者 佐々木 陽  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 (72) 発明者 市原 健志  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 審査官 井上 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セラミック粉末やガラス粉末に有機バインダー、有機溶剤、可塑剤を添加し、混練して得られたスラリーを乾燥することによってグリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートと内部導体を積層し、加圧して積層体を形成する工程と、前記積層体を焼成する工程とを備え、前記内部導体が形成されているグリーンシートの可塑剤比を、前記内部導体が形成されていないグリーンシートの可塑剤比の1.01~1.2倍とした積層部品の製造方法。

【請求項2】

内部導体が形成されないグリーンシートの厚みを、内部導体が形成されるグリーンシートの厚みより厚くした請求項1記載の積層部品の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタル機器やAV機器、情報通信端末等の各種電子機器に使用される積層コモンモードノイズフィルタ、積層コンデンサ等の積層部品の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来この種の積層部品の製造方法は、グリーンシートと内部導体を積層し、これを加

20

圧して積層体を形成した後、この積層体を焼成し、個片に分割するようにしていた。また、グリーンシートは、セラミック粉末やガラス粉末に有機バインダー、有機溶剤、可塑剤を添加し、混練して得られたスラリーを乾燥することによって形成していた。そして、内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量を、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量より多くしていた。

【0003】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開平4-298915号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した従来の積層部品の製造方法においては、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が小さい（内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量が少ない）と、内部導体が形成されるグリーンシート同士の接着力は強くないため、グリーンシートへの内部導体の食い込みが小さくなり、これにより、グリーンシート間で層間剥離が発生する可能性があった。また、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が大きすぎると、内部導体が形成されるグリーンシートとの間に空気が残ってしまうため、この空気が焼成時に膨張し、これにより、内部導体が形成されないグリーンシートと内部導体が形成されるグリーンシートとの間で層間剥離が発生する可能性があった。

20

【0006】

なお、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が大きすぎると、これらのグリーンシート間に空気が残るのは、可塑剤の量が多いグリーンシートは圧縮率が大きく、可塑剤の量が少ないグリーンシートは圧縮率が小さいため、加圧する際、圧縮率が大きいグリーンシートは圧縮率が小さいグリーンシートによって圧縮しきれないためと推測される。

30

【0007】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、層間剥離の発生を抑制できる積層部品の製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために本発明は、セラミック粉末やガラス粉末に有機バインダー、有機溶剤、可塑剤を添加し、混練して得られたスラリーを乾燥することによってグリーンシートを形成する工程と、前記グリーンシートと内部導体を積層し、加圧して積層体を形成する工程と、前記積層体を焼成する工程とを備え、前記内部導体が形成されているグリーンシートの可塑剤比を、前記内部導体が形成されていないグリーンシートの可塑剤比の1.01~1.2倍としたもので、この製造方法によれば、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が小さくないため、内部導体が形成されるグリーンシート同士の接着力は弱くならず、これにより、グリーンシートへの内部導体の食い込みが大きくなるため、グリーンシート間で層間剥離が発生する可能性を抑制でき、さらに、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が大きすぎないため、内部導体が形成されないグリーンシートと内部導体が形成されるグリーンシートとの間に空気が残りにくくなり、これにより、この空気が焼成時に膨張して、内部導体が形成され

40

50

ないグリーンシートと内部導体が形成されるグリーンシートとの間で層間剥離が発生する可能性を抑制できるという作用効果を有するものである。

【発明の効果】

【0009】

以上のように本発明の積層部品の製造方法は、内部導体が形成されているグリーンシートの可塑剤比を、内部導体が形成されていないグリーンシートの可塑剤比の1.01~1.2倍としているため、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が小さくないようにすることができ、これにより、内部導体が形成されるグリーンシート同士の接着力は弱くならないため、グリーンシートへの内部導体の食い込みが大きくなり、この結果、グリーンシート間で層間剥離が発生する可能性を抑制でき、さらに、内部導体が形成されないグリーンシートの可塑剤の量と内部導体が形成されるグリーンシートの可塑剤の量の差が大きすぎないため、内部導体が形成されないグリーンシートと内部導体が形成されるグリーンシートとの間に空気が残りにくくなり、これにより、この空気が焼成時に膨張して、内部導体が形成されないグリーンシートと内部導体が形成されるグリーンシートとの間で層間剥離が発生する可能性を抑制できるという優れた効果を奏するものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態における積層コモンモードノイズフィルタの分解斜視図

【図2】同コモンモードノイズフィルタにおいて、内部導体が形成されていないグリーンシートの可塑剤比に対する内部導体が形成されているグリーンシートの可塑剤比と、内部導体が形成されたグリーンシート間の層間剥離の発生率、内部導体が形成されていないグリーンシートと内部導体が形成されているグリーンシートの界面で発生する層間剥離の発生率との関係を示す図

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1は本発明の一実施の形態における積層部品の一例である積層コモンモードノイズフィルタの分解斜視図である。

30

【0013】

この積層コモンモードノイズフィルタは、図1に示すように、積層された第1~第9の絶縁体層1a~1iに形成された第1のコイル2と第2のコイル3とを有し、第1のコイル2は渦巻状の第1、第2の内部導体4a、4bを接続して構成され、第2のコイル3は渦巻状の第3、第4の内部導体5a、5bを接続して構成され、さらに、第1のコイル2を構成する第1、第2の内部導体4a、4bと、第2のコイル3を構成する第3、第4の内部導体5a、5bとが交互に配置されていた。

【0014】

ここで、第3~第7の絶縁体層1c~1gは、第1~第4の内部導体4a、4b、5a、5bのいずれかが、その両面または片面に形成されている。また、第1、第2、第8、第9の絶縁体層1a、1b、1h、1iは、第1~第4の内部導体4a、4b、5a、5bのいずれもが、その両面または片面に形成されていない。そして、第1~第9の絶縁体層1a~1iは、焼成前はグリーンシートの状態となっている。

40

【0015】

そして、第1~第4の内部導体4a、4b、5a、5bのいずれかが、その両面または片面に形成されることになるグリーンシート(以下、「第1のグリーンシート」とする。)の上下に、第1~第4の内部導体4a、4b、5a、5bのいずれもが、その両面または片面に形成されないグリーンシート(以下、「第2のグリーンシート」とする。)が積層されている。

【0016】

50

なお、第1のコイル2を構成する第1、第2の内部導体4a、4bと、第2のコイル3を構成する第3、第4の内部導体5a、5bとを交互に配置しなくてもよく、また、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bのすべてを渦巻状にする必要もない。さらに、第1～第9の絶縁体層1a～1iのそれぞれの枚数は、図1に示した枚数でなくてもよい。そして、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bを板状にし、第1～第9の絶縁体層1a～1iを誘電体で構成すれば、積層コンデンサを形成することができる。

【0017】

次に、本発明の一実施の形態における積層部品の一例である積層コモンモードノイズフィルタの製造方法について、図1を用いて説明する。

【0018】

まず、Ni-Cu-Znフェライト、Cu-Znフェライト等のセラミック、またはガラスを粉砕してセラミック粉末やガラス粉末を形成する。その後、このセラミック粉末、ガラス粉末に有機バインダー、有機溶剤、可塑剤を添加し、混練してスラリーを得る。なお、要望される特性に応じて、Ni-Cu-Znフェライト、Cu-Znフェライト、ガラスを適宜選択あるいは組み合わせる。

【0019】

次に、このスラリーをドクターブレード法により、帯状のPETフィルムからなる支持基体（積層時には剥がされる）の上面に均一な厚さになるように塗布し、その後、乾燥して方形のグリーンシートを所定枚数作製する。

【0020】

このとき、グリーンシートは、可塑剤の量が多い第1のグリーンシートと可塑剤の量が少ない第2のグリーンシートの2種類作製する。そして、第1のグリーンシートの可塑剤比を第2のグリーンシートの可塑剤比の1.01～1.2倍となるようにする。例えば、第2のグリーンシートの可塑剤比が50%、第1のグリーンシートの可塑剤比が55%とする。ここで、可塑剤比は（数1）で表される。

【0021】

【数1】

可塑剤比（wt%）＝

$$\{ \text{可塑剤量 (wt\%)} / (\text{可塑剤量 (wt\%)} + \text{有機バインダー量 (wt\%)}) \} \times 100$$

【0022】

次に、第1、第2の絶縁体層1a、1bとなる第2のグリーンシートを積層し、さらにその上に第3の絶縁体層1cとなる第1のグリーンシートを積層する。

【0023】

次に、図1に示すように、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bと第4～第7の絶縁体層1d～1gとなる第1のグリーンシートを交互に積層する。このとき、第1のコイル2を構成する第1、第2の内部導体4a、4bと、第2のコイル3を構成する第3、第4の内部導体5a、5bとが交互に配置されるようにする。また、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bは、渦巻状に構成し、めっき、または印刷、あるいは蒸着によって形成する。

【0024】

次に、第7の絶縁体層1gとなる第1のグリーンシートの上に、第8、第9の絶縁体層1h、1iとなる第2のグリーンシートを積層し、積層体を形成する。

【0025】

なお、上記製造工程においては、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bをそれぞれ複数設けておく。

【0026】

次に、積層体を加圧しながら所定の温度、時間で焼成する。その後、積層体を個片状に切断し、この個片状の積層体の両側面に、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bの端部とそれぞれ接続されるように銀を印刷することにより、外部電極を形成する。

10

20

30

40

50

## 【0027】

最後に、外部電極の表面にめっきによってニッケルめっき層を形成するとともに、さらにこのニッケルめっき層の表面にめっきによってすずめっき層を形成する。

## 【0028】

上記したように本発明の一実施の形態における積層部品の製造方法においては、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bが形成されている第1のグリーンシートの可塑性比を、第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bが形成されていない第2のグリーンシートの可塑性比の1.01～1.2倍としているため、第1のグリーンシートに含まれる可塑性剤の量と第2のグリーンシートに含まれる可塑性剤の量の差が小さくないようにすることができ、これにより、第1のグリーンシートに含まれる可塑性剤の量を一定量以上にすることができ、第1のグリーンシート同士の接着力は弱くならず、この結果、第1のグリーンシートへの第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bの食い込みが大きくなり、第1のグリーンシート間で層間剥離が発生する可能性を抑制でき、さらに、第1のグリーンシートの可塑性剤の量と第2のグリーンシートの可塑性剤の量の差が大きすぎないため、第2のグリーンシートと第1のグリーンシートとの間の界面に空気が残りにくくなり、これにより、この空気が焼成時に膨張して、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートとの間で層間剥離が発生する可能性を抑制できるという効果が得られるものである。

10

## 【0029】

すなわち、第1のグリーンシートの可塑性比と第2のグリーンシートの可塑性比とを規定することによって、第1のグリーンシート同士の接着力を強くして、第1のグリーンシートへの第1～第4の内部導体4a、4b、5a、5bの食い込みを大きくすると同時に、第2のグリーンシートと第1のグリーンシートとの間の界面に空気が残りにくくし、これにより、層間剥離が発生するのを防止している。

20

## 【0030】

さらに、第1のグリーンシートの可塑性比を、第2のグリーンシートの可塑性比の1.2倍以上とすると、第1のグリーンシートの可塑性剤の量が多くなりすぎ、個片状に分割する際、個片状の積層体の第1のグリーンシートの部分同士が接着し易くなるため、個片状の積層体の再付着が発生したり、第1のグリーンシート間の接着性が強くなりすぎて、成形後に巻取りすると剥がれなくなり、第1のグリーンシートが形成できなくなる場合があったりするという不具合も生じる。

30

## 【0031】

図2は、第2のグリーンシートの可塑性比に対する第1のグリーンシートの可塑性比を横軸に、第1のグリーンシート間の層間剥離の発生率、および第1のグリーンシートと第2のグリーンシートの界面で発生する層間剥離の発生率を縦軸にした図である。

## 【0032】

図2から明らかなように、第2のグリーンシートの可塑性比に対する第1のグリーンシートの可塑性比（可塑性比率）が1.01倍以上の場合は、第1のグリーンシート間の層間剥離の発生率（第1の層間剥離発生率）が10%以下になり、第2のグリーンシートの可塑性比に対する第1のグリーンシートの可塑性比（可塑性比率）が1.2倍以下の場合も、第1のグリーンシートと第2のグリーンシートの界面で発生する層間剥離の発生率（第2の層間剥離発生率）が10%以下になっている。

40

## 【0033】

さらに、内部導体が形成されない第2のグリーンシートの厚みを、内部導体が形成される第1のグリーンシートの厚みより厚くしてもよい。これにより、第2のグリーンシートの積層数を減らすことができるため、第2のグリーンシート間で層間剥離が発生するのを抑制できる。

## 【0034】

これは、第2のグリーンシートは第1のグリーンシートと比べて可塑性剤の量が少なく互いの接着力が弱いため、第2のグリーンシート間で層間剥離が発生する可能性があるが、第2のグリーンシートの厚みを厚くすれば、第2のグリーンシートの積層数を減らすこと

50

ができ、これにより、第2のグリーンシート同士を積層する箇所が減るからである。上記本発明の一実施の形態では、下方に第1、第2の絶縁体層1 a、1 b、上方に第8、第9の絶縁体層1 h、1 iという具合に第2のグリーンシートを2枚積層していたが、第2のグリーンシートの厚みを2倍にすれば、積層する第2のグリーンシートは1枚ですむため、第2のグリーンシート同士を積層する必要はなく、これにより、第2のグリーンシートで層間剥離が発生するのを抑制できる。

【産業上の利用可能性】

【0035】

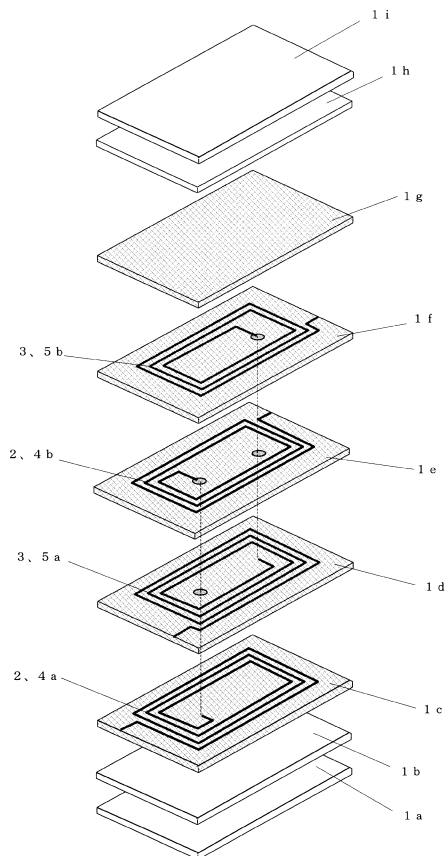
本発明に係る積層部品の製造方法は、層間剥離の発生を抑制できるという効果を有するものであり、特にデジタル機器やAV機器、情報通信端末等の各種電子機器に使用される積層コモンモードノイズフィルタ、積層コンデンサ等の積層部品等において有用となるものである。

【符号の説明】

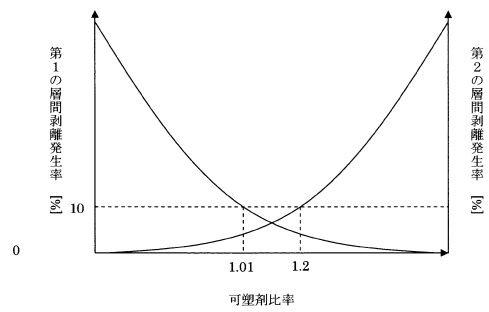
【0036】

- 4 a 第1の内部導体
- 4 b 第2の内部導体
- 5 a 第3の内部導体
- 5 b 第4の内部導体

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 1 G 4/12 3 6 4  
H 0 1 G 4/12 3 5 8  
H 0 1 G 4/12 3 6 1

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 9 9 2 2 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 0 0 4 4 8 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 0 5 9 6 1 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 2 9 8 9 1 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 1 2 4 4 2 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 8 4 5 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 5 9 8 9 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 0 0 4 3 9 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 1 1 6 8 7 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 3 3 6 1 2 ( U S , A 1 )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 F 4 1 / 0 4  
H 0 1 F 1 7 / 0 0  
H 0 1 G 4 / 1 2  
H 0 1 G 4 / 2 3 2  
H 0 1 G 4 / 3 0