

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-201830

(P2014-201830A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C25D 7/06 (2006.01)	C 2 5 D 7/06 A	4 E 3 5 1
C25D 1/04 (2006.01)	C 2 5 D 1/04 3 1 1	4 K 0 2 4
H05K 1/09 (2006.01)	H 0 5 K 1/09 A	5 E 3 4 3
H05K 3/38 (2006.01)	H 0 5 K 3/38 B	

審査請求 未請求 請求項の数 45 書面 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2013-88813 (P2013-88813)
 (22) 出願日 平成25年4月3日 (2013.4.3)

(71) 出願人 502362758
 J X 日鉱日石金属株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号
 (74) 代理人 110000523
 アクシス国際特許業務法人
 (72) 発明者 古曳 倫也
 茨城県日立市白銀町3丁目3番地1号 J
 X 日鉱日石金属株式会社日立事業所内
 Fターム(参考) 4E351 AA03 AA04 CC06 DD04 DD17
 DD19 DD21 DD54 DD55 GG02
 4K024 AA01 AA02 AA03 AA05 AA09
 AA14 AA17 BA09 BB11 BC02
 CB07 CB21 DB03 DB04 EA03
 EA05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリア付銅箔及びその製造方法、極薄銅層、並びにプリント配線板

(57) 【要約】

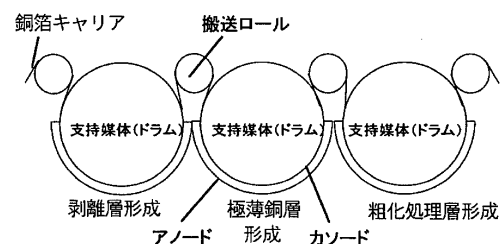
【課題】 銅箔キャリア上の極薄銅層の厚み精度を向上させたキャリア付銅箔を提供する。

【解決手段】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、極薄銅層を1.5mm(MD方向)×1.50mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、式：厚み精度(%) = 3σ×100/重量厚み測定値の平均値

で求めた重量厚み精度が6.15%以下であるキャリア付銅箔。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 15 mm (MD 方向) × 150 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 6.15 % 以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 2】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 15 mm (TD 方向) × 150 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9.30 % 以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 3】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 5 cm 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 2.90 % 以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 4】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 15 mm (MD 方向) × 150 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 6.15 % 以下であり、

前記極薄銅層を 15 mm (TD 方向) × 150 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9.30 % 以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 5】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 15 mm (MD 方向) × 150 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 6.15 % 以下であり、

前記極薄銅層を 15 mm (TD 方向) × 150 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9.30 % 以下であり、

前記極薄銅層を 5 cm 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 2.90 % 以下であるキャリア付銅箔。

【請求項 6】

銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅

層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下であり、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下であるキャリア付銅箔。

【請求項7】

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が4%以下である請求項1、4及び5のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項8】

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が7%以下である請求項2、4、5及び6のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項9】

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2%以下である請求項3、5及び6のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項10】

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が3%以下である請求項7に記載のキャリア付銅箔。

【請求項11】

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が5%以下である請求項8に記載のキャリア付銅箔。

【請求項12】

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が1.5%以下である請求項9に記載のキャリア付銅箔。

【請求項13】

前記極薄銅層表面に粗化处理層を有する請求項1～12のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項14】

前記粗化处理層が、銅、ニッケル、りん、タングステン、ヒ素、モリブデン、クロム、コバルト及び亜鉛からなる群から選択されたいずれかの単体又はいずれか1種以上を含む合金からなる層である請求項1～13のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項15】

10

20

30

40

50

前記粗化处理層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された１種以上の層を有する請求項１３又は１４に記載のキャリア付銅箔。

【請求項１６】

前記極薄銅層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された１種以上の層を有する請求項１～１２のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項１７】

前記極薄銅層上に樹脂層を備える請求項１～１２のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項１８】

前記粗化处理層上に樹脂層を備える請求項１３～１６のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項１９】

前記耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された１種以上の層の上に樹脂層を備える請求項１５又は１６に記載のキャリア付銅箔。

【請求項２０】

前記樹脂層が接着用樹脂である請求項１７～１９のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項２１】

前記樹脂層が半硬化状態の樹脂である請求項１７～２０のいずれかに記載のキャリア付銅箔。

【請求項２２】

ロール・ツウ・ロール搬送方式により長さ方向に搬送される長尺状の銅箔キャリアの表面を処理することで、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔を製造する方法であり、

搬送ロールで搬送される銅箔キャリアの表面に剥離層を形成する工程と、

搬送ロールで搬送される前記剥離層が形成された銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより前記剥離層表面に極薄銅層を形成する工程と、を含む請求項１～２１のいずれかに記載のキャリア付銅箔の製造方法。

【請求項２３】

前記剥離層を形成する工程は、搬送ロールで搬送される前記銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより前記銅箔キャリア表面に極薄銅層を形成することで行う請求項２２に記載のキャリア付銅箔の製造方法。

【請求項２４】

搬送ロールで搬送される前記銅箔キャリアの極薄銅層表面に、粗化处理層を形成する工程をさらに含む請求項２２又は２３に記載のキャリア付銅箔の製造方法。

【請求項２５】

前記粗化处理層を形成する工程は、搬送ロールで搬送される前記銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより前記極薄銅層表面に粗化处理層を形成することで行う請求項２４に記載のキャリア付銅箔の製造方法。

【請求項２６】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を１５mm（MD方向）×１５０mm（TD方向）シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（σ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（％）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が６．１５％以下である極薄銅層。

【請求項２７】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

10

20

30

40

50

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下である極薄銅層。

【請求項28】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下である極薄銅層。

10

【請求項29】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が6.15%以下であり、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下である極薄銅層。

20

【請求項30】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が6.15%以下であり、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下であり、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下である極薄銅層。

30

【請求項31】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下であり、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下である極薄銅層。

40

【請求項32】

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚

50

み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が4%以下である請求項26、29及び30のいずれかに記載の極薄銅層。

【請求項33】

前記極薄銅層を15mm（TD方向）×150mm（MD方向）シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が7%以下である請求項27、29、30及び31のいずれかに記載の極薄銅層。

10

【請求項34】

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2%以下である請求項28、30及び31のいずれかに記載の極薄銅層。

【請求項35】

前記極薄銅層を15mm（MD方向）×150mm（TD方向）シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が3%以下である請求項32に記載の極薄銅層。

20

【請求項36】

前記極薄銅層を15mm（TD方向）×150mm（MD方向）シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が5%以下である請求項33に記載の極薄銅層。

【請求項37】

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（ σ ）を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が1.5%以下である請求項34に記載の極薄銅層。

30

【請求項38】

銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

表面に粗化处理層を有する請求項36～37のいずれかに記載の極薄銅層。

【請求項39】

請求項1～21のいずれかに記載のキャリア付銅箔を用いて製造されたプリント配線板。

【請求項40】

請求項26～38のいずれかに記載の極薄銅層を用いたプリント配線板。

40

【請求項41】

請求項1～21のいずれかに記載のキャリア付銅箔を用いて製造されたプリント回路板。

【請求項42】

請求項26～38のいずれかに記載の極薄銅層を用いたプリント回路板。

【請求項43】

請求項1～21のいずれかに記載のキャリア付銅箔を用いて製造された銅張積層板。

【請求項44】

請求項26～38のいずれかに記載の極薄銅層を用いた銅張積層板。

【請求項45】

50

請求項 1～21 のいずれかに記載のキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層する工程、及び、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板とを積層した後に、前記キャリア付銅箔の銅箔キャリアを剥がす工程を経て銅張積層板を形成し、
その後、セミアディティブ法、サブトラクティブ法、パートリーアディティブ法又はモディファイドセミアディティブ法のいずれかの方法によって、回路を形成する工程を含むプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、キャリア付銅箔及びその製造方法、極薄銅層、並びにプリント配線板に関する。より詳細には、本発明はファインパターン用途のプリント配線板の材料として使用されるキャリア付銅箔及びその製造方法、極薄銅層、並びにプリント配線板に関する。

【0002】

近年、半導体回路の高集積化に伴い、プリント配線板にも微細回路が要求されている。一般的な微細回路形成方法は、配線回路を極薄銅層上に形成した後に、極薄銅層を硫酸－過酸化水素系のエッチャントでエッチング除去する手法（MSAP：Modified-Semi-Additive-Process）である。そのため、極薄銅層の厚みは均一なものが好ましい。

【0003】

ここで、電解メッキの箔厚精度はアノード－カソード間の極間距離に大きく影響を受ける。一般的な極薄銅層形成方法は、銅箔キャリア（12～70 μm）上に剥離層を形成し、さらにその表面に極薄銅層（0.5～10.0 μm）並びに粗化粒子を形成する。銅箔キャリア形成以降の工程に関しては、従来は図1のような銅箔キャリアへのドラムによる支持がない九十九折による運箔方式を用いて行っていた（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】 特開2000-309898号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、電解メッキで形成した極薄銅層の厚み精度はアノード－カソード間の極間距離に大きく影響を受けるため、このような銅箔キャリアへのドラムによる支持がない九十九折による運箔方式を用いた場合、電解液並びに運箔テンション等の影響により、極間距離を一定にするのが難しく、厚みのバラツキが大きくなる問題が発生していた。

そこで、本発明は、銅箔キャリア上の極薄銅層の厚み精度を向上させたキャリア付銅箔を提供する課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明者は鋭意研究を重ねたところ、銅箔キャリア以降の工程の運箔方式に着目し、九十九折ではなくドラムを支持媒体とした運箔方式により、一定の極間距離を確保し、極薄銅層の厚み精度を向上させることができることを見出した。

【0007】

本発明は上記知見を基礎として完成したものであり、一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を15mm（MD方向）×150mm（TD方向）シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差（σ）を測定し、下記式：

厚み精度（%）＝3σ×100／重量厚み測定値の平均値

10

20

30

40

50

で求めた重量厚み精度が 6. 1 5 % 以下であるキャリア付銅箔である。

【0008】

本発明は別の一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 1 5 mm (TD 方向) × 1 5 0 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9. 3 0 % 以下であるキャリア付銅箔である。

【0009】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 5 c m 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 2. 9 0 % 以下であるキャリア付銅箔である。

【0010】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 1 5 mm (MD 方向) × 1 5 0 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 6. 1 5 % 以下であり、

前記極薄銅層を 1 5 mm (TD 方向) × 1 5 0 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9. 3 0 % 以下であるキャリア付銅箔である。

【0011】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 1 5 mm (MD 方向) × 1 5 0 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 6. 1 5 % 以下であり、

前記極薄銅層を 1 5 mm (TD 方向) × 1 5 0 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9. 3 0 % 以下であり、

前記極薄銅層を 5 c m 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 2. 9 0 % 以下であるキャリア付銅箔である。

【0012】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔であって、

前記極薄銅層を 1 5 mm (TD 方向) × 1 5 0 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度 (\%)} = 3 \sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が 9. 3 0 % 以下であり、

前記極薄銅層を 5 c m 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 2.90% 以下であるキャリア付銅箔である。

【0013】

本発明は更に別の一側面において、ロール・ツウ・ロール搬送方式により長さ方向に搬送される長尺状の銅箔キャリアの表面を処理することで、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔を製造する方法であり、搬送ロールで搬送される銅箔キャリアの表面に剥離層を形成する工程と、搬送ロールで搬送される前記剥離層が形成された銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより前記剥離層表面に極薄銅層を形成する工程とを含む本発明のキャリア付銅箔の製造方法である。

10

【0014】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を 15 mm (MD 方向) × 150 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 6.15% 以下である極薄銅層である。

【0015】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

20

前記極薄銅層を 15 mm (TD 方向) × 150 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 9.30% 以下である極薄銅層である。

【0016】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

30

前記極薄銅層を 5 cm 角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 2.90% 以下である極薄銅層である。

【0017】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

40

前記極薄銅層を 15 mm (MD 方向) × 150 mm (TD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 6.15% 以下であり、

前記極薄銅層を 15 mm (TD 方向) × 150 mm (MD 方向) シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差 (σ) を測定し、下記式：

厚み精度 (%) = $3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$
 で求めた重量厚み精度が 9.30% 以下である極薄銅層である。

【0018】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

50

前記極薄銅層を15mm(MD方向)×150mm(TD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が6.15%以下であり、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下であり、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下である極薄銅層である。

【0019】

本発明は更に別の一側面において、銅箔キャリア上に積層された剥離層上に積層されて、前記銅箔キャリア及び前記剥離層と共にキャリア付銅箔を構成するための、電解銅箔による極薄銅層であって、

前記極薄銅層を15mm(TD方向)×150mm(MD方向)シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が9.30%以下であり、

前記極薄銅層を5cm角シートとして、重量厚み法にて重量厚み測定値の平均値及び標準偏差(σ)を測定し、下記式：

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

で求めた重量厚み精度が2.90%以下である極薄銅層である。

【0020】

本発明は更に別の一側面において、本発明のキャリア付銅箔を用いて製造されたプリント配線板である。

【0021】

本発明は更に別の一側面において、本発明の極薄銅層を用いたプリント配線板である。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、銅箔キャリア上の極薄銅層の厚み精度を向上させたキャリア付銅箔を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】従来の九十九折の運箔方式を示す模式図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るキャリア付銅箔の製造方法に係る運箔方式を示す模式図である。

【図3】本発明の実施形態2に係るキャリア付銅箔の製造方法に係る運箔方式を示す模式図である。

【図4】本発明の実施形態3に係るキャリア付銅箔の製造方法に係る運箔方式を示す模式図である。

【図5】実施例における回路パターンの幅方向の横断面の模式図、及び、該模式図を用いたエッチングファクター(EF)の計算方法の概略である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

<1. 銅箔キャリア>

本発明に用いることのできる銅箔キャリアは、典型的には圧延銅箔や電解銅箔の形態で提供される。一般的には、電解銅箔は硫酸銅めっき浴からチタンやステンレスのドラム上に銅を電解析出して製造され、圧延銅箔は圧延ロールによる塑性加工と熱処理を繰り返し

10

20

30

40

50

て製造される。銅箔の材料としてはタフピッチ銅や無酸素銅といった高純度の銅の他、例えばSn入り銅、Ag入り銅、Cr、Zr又はMg等を添加した銅合金、Ni及びSi等を添加したコルソン系銅合金のような銅合金も使用可能である。なお、本明細書において用語「銅箔」を単独で用いたときには銅合金箔も含むものとする。

【0025】

本発明に用いることのできる銅箔キャリアの厚さについても特に制限はないが、銅箔キャリアとしての役目を果たす上で適した厚さに適宜調節すればよく、例えば12μm以上とすることができる。但し、厚すぎると生産コストが高くなるので一般には35μm以下とするのが好ましい。従って、銅箔キャリアの厚みは典型的には12～70μmであり、より典型的には18～35μmである。

10

【0026】

<2. 剥離層>

銅箔キャリア上には剥離層を設ける。剥離層は、ニッケル、ニッケルーリン合金、ニッケルーコバルト合金、クロム等を用いて形成することができる。剥離層は、極薄銅層から銅箔キャリアを剥がすときに剥離する部分であるが、銅箔キャリアから銅成分が極薄銅層へと拡散していくのを防ぐバリア効果を持たせることもできる。

銅箔キャリアとして電解銅箔を使用する場合には、ピンホールを減少させる観点から低粗度面に剥離層を設けることが好ましい。剥離層はめっき、スパッタリング、CVD、物理蒸着等の方法を用いて設けることができる。

また、剥離層としては、キャリア付銅箔において当業者に知られた任意の剥離層とすることができる。例えば、剥離層はCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znまたはこれらの合金、またはこれらの水和物、またはこれらの酸化物、あるいは有機物の何れか一種以上を含む層で形成することが好ましい。剥離層は複数の層で構成されても良い。なお、剥離層は拡散防止機能を有することができる。ここで拡散防止層とは母材からの元素を極薄銅層側への拡散を防止する働きを有する層である。

20

【0027】

本発明の一実施形態において、剥離層はキャリア側からCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znの元素群から選択された一種の元素からなる単一金属層、又は、Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znの元素群から選択された一種以上の元素からなる合金層（これらは拡散防止機能をもつ）と、その上に積層されたCr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、Znの元素群から選択された一種以上の元素の水和物または酸化物からなる層とから構成される。なお、各元素の合計付着量は例えば1～6000μg/dm²とすることができる。

30

【0028】

剥離層はNi及びCrの2層で構成されることが好ましい。この場合、Ni層は銅箔キャリアとの界面に、Cr層は極薄銅層との界面にそれぞれ接するようにして積層することが好ましい。また、Ni及びCrの2層にZnが含まれてもよい。

【0029】

剥離層は、例えば電気めっき、無電解めっき及び浸漬めっきのような湿式めっき、或いはスパッタリング、CVD及びPDVのような乾式めっきにより得ることができる。コストの観点から電気めっきが好ましい。

40

【0030】

<3. 極薄銅層>

剥離層の上には極薄銅層を設ける。極薄銅層は、硫酸銅、ピロリン酸銅、スルファミン酸銅、シアン化銅等の電解浴を利用した電気めっきにより形成することができ、一般的な電解銅箔で使用され、高電流密度での銅箔形成が可能であることから硫酸銅浴が好ましい。極薄銅層の厚みは特に制限はないが、一般的には銅箔キャリアよりも薄く、例えば12μm以下である。典型的には0.5～10μmであり、より典型的には1～5μmである。

【0031】

50

< 4. 粗化处理 >

極薄銅層の表面には、例えば絶縁基板との密着性を良好にすること等のために粗化处理を施すことで粗化处理層を設けてもよい。粗化处理は、例えば、銅又は銅合金で粗化粒子を形成することにより行うことができる。粗化处理は微細なものであっても良い。粗化处理層は、銅、ニッケル、りん、タングステン、ヒ素、モリブデン、クロム、コバルト及び亜鉛からなる群から選択されたいずれかの単体又はいずれか一種以上を含む合金からなる層等であってもよい。また、銅又は銅合金で粗化粒子を形成した後、更にニッケル、コバルト、銅、亜鉛の単体または合金等で二次粒子や三次粒子を設ける粗化处理を行うこともできる。その後、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛の単体または合金等で耐熱層または防錆層を形成しても良く、更にその表面にクロメート処理、シランカップリング処理などの処理を施してもよい。または粗化处理を行わずに、ニッケル、コバルト、銅、亜鉛の単体または合金等で耐熱層又は防錆層を形成し、さらにその表面にクロメート処理、シランカップリング処理などの処理を施してもよい。すなわち、粗化处理層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を形成してもよく、極薄銅層の表面に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層及びシランカップリング処理層からなる群から選択された1種以上の層を形成してもよい。なお、上述の耐熱層、防錆層、クロメート処理層、シランカップリング処理層はそれぞれ複数の層（例えば2層以上、3層以上など）で形成されてもよい。

10

【0032】

< 5. キャリア付銅箔 >

20

キャリア付銅箔は、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に形成された剥離層と、剥離層の上に積層された極薄銅層とを備える。キャリア付銅箔自体の使用方法是当業者に周知であるが、例えば極薄銅層の表面を紙基材フェノール樹脂、紙基材エポキシ樹脂、合成繊維布基材エポキシ樹脂、ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂、ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂及びガラス布基材エポキシ樹脂、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム等の絶縁基板に貼り合わせて熱圧着後にキャリアを剥がし、絶縁基板に接着した極薄銅層を目的とする導体パターンにエッチングし、最終的にプリント配線板を製造することができる。本発明に係るキャリア付銅箔の場合、剥離箇所は主として剥離層と極薄銅層の界面である。

【0033】

30

また、キャリアと、キャリア上に中間層が積層され、中間層の上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔は、前記極薄銅層上に粗化处理層を備えても良く、前記粗化处理層上に、耐熱層、防錆層、クロメート処理層およびシランカップリング処理層からなる群から選択された層を一つ以上備えても良い。

また、前記極薄銅層上に粗化处理層を備えても良く、前記粗化处理層上に、耐熱層、防錆層を備えてもよく、前記耐熱層、防錆層上にクロメート処理層を備えてもよく、前記クロメート処理層上にシランカップリング処理層を備えても良い。

また、前記キャリア付銅箔は前記極薄銅層上、あるいは前記粗化处理層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいはクロメート処理層、あるいはシランカップリング処理層の上に樹脂層を備えても良い。前記樹脂層は絶縁樹脂層であってもよい。

40

【0034】

前記樹脂層は接着剤であってもよく、接着用の半硬化状態（Bステージ）の絶縁樹脂層であってもよい。半硬化状態（Bステージ状態）とは、その表面に指で触れても粘着感はなく、該絶縁樹脂層を重ね合わせて保管することができ、更に加熱処理を受けると硬化反応が起こる状態のことを含む。

【0035】

また前記樹脂層は熱硬化性樹脂を含んでもよく、熱可塑性樹脂であってもよい。また、前記樹脂層は熱可塑性樹脂を含んでもよい。その種類は格別限定されるものではないが、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、多官能性シアン酸エステル化合物、マレイミド化合物、ポリビニルアセタール樹脂、ウレタン樹脂などを含む樹脂を好適なものとしてあ

50

げることができる。

【0036】

これらの樹脂を例えばメチルエチルケトン（MEK）、トルエンなどの溶剤に溶解して樹脂液とし、これを前記極薄銅層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいは前記クロメート皮膜層、あるいは前記シランカップリング剤層の上に、例えばロールコート法などによって塗布し、ついで必要に応じて加熱乾燥して溶剤を除去しBステージ状態にする。乾燥には例えば熱風乾燥炉を用いればよく、乾燥温度は100～250℃、好ましくは130～200℃であればよい。

【0037】

前記樹脂層を備えたキャリア付銅箔（樹脂付きキャリア付銅箔）は、その樹脂層を基材に重ね合わせたのち全体を熱圧着して該樹脂層を熱硬化せしめ、ついでキャリアを剥離して極薄銅層を表出せしめ（当然に表出するのは該極薄銅層の中間層側の表面である）、そこに所定の配線パターンを形成するという態様で使用される。

【0038】

この樹脂付きキャリア付銅箔を使用すると、多層プリント配線基板の製造時におけるプリプレグ材の使用枚数を減らすことができる。しかも、樹脂層の厚みを層間絶縁が確保できるような厚みにしたり、プリプレグ材を全く使用していなくても銅張り積層板を製造することができる。またこのとき、基材の表面に絶縁樹脂をアンダーコートして表面の平滑性を更に改善することもできる。

【0039】

なお、プリプレグ材を使用しない場合には、プリプレグ材の材料コストが節約され、また積層工程も簡略になるので経済的に有利となり、しかも、プリプレグ材の厚み分だけ製造される多層プリント配線基板の厚みは薄くなり、1層の厚みが100μm以下である極薄の多層プリント配線基板を製造することができるという利点がある。

【0040】

この樹脂層の厚みは0.1～80μmであることが好ましい。

【0041】

樹脂層の厚みが0.1μmより薄くなると、接着力が低下し、プリプレグ材を介在させることなくこの樹脂付きキャリア付銅箔を内層材を備えた基材に積層したときに、内層材の回路との間の層間絶縁を確保することが困難になる場合がある。

【0042】

一方、樹脂層の厚みを80μmより厚くすると、1回の塗布工程で目的厚みの樹脂層を形成することが困難となり、余分な材料費と工数がかかるため経済的に不利となる。更には、形成された樹脂層はその可撓性が劣るので、ハンドリング時にクラックなどが発生しやすくなり、また内層材との熱圧着時に過剰な樹脂流れが起こって円滑な積層が困難になる場合がある。

【0043】

更に、この樹脂付きキャリア付銅箔のもう一つの製品形態としては、前記極薄銅層上、あるいは前記耐熱層、防錆層、あるいは前記クロメート処理層、あるいは前記シランカップリング処理層の上に樹脂層で被覆し、半硬化状態とした後、ついでキャリアを剥離して、キャリアが存在しない樹脂付き銅箔の形で製造することも可能である。

【0044】

更に、プリント配線板に電子部品類を搭載することで、プリント回路板が完成する。以下に、本発明に係るキャリア付銅箔を用いたプリント配線板の製造工程の例を幾つか示す。

【0045】

本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、前記キャリア付銅箔と絶縁基板を極薄銅層側が絶縁基板と対向するように積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程を経て銅張積層板を形成し、その後、セミア

10

20

30

40

50

ディティブ法、モディファイドセミアディティブ法、パートリーアディティブ法及びサブトラクティブ法の何れかの方法によって、回路を形成する工程を含む。絶縁基板は内層回路入りのものとする 것도 可能である。

【0046】

本発明において、セミアディティブ法とは、絶縁基板又は銅箔シード層上に薄い無電解めっきを行い、パターンを形成後、電気めっき及びエッチングを用いて導体パターンを形成する方法を指す。

【0047】

従って、セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法によりすべて除去する工程、

前記極薄銅層をエッチングにより除去することにより露出した前記樹脂にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記樹脂および前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、

前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、

前記めっきレジストを除去する工程、

前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、

を含む。

【0048】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と、前記絶縁樹脂基板とにスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法によりすべて除去する工程、

前記極薄銅層をエッチング等により除去することにより露出した前記樹脂および前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

、

前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、

前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、

前記めっきレジストを除去する工程、
前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
を含む。

【0049】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と、前記絶縁樹脂基板とにスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、
前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法によりすべて除去する工程、
前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、
前記極薄銅層をエッチング等により除去することにより露出した前記樹脂および前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、
前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、
前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、
前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、
前記めっきレジストを除去する工程、
前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
を含む。

【0050】

セミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、
前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、
前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法によりすべて除去する工程、
前記極薄銅層をエッチングにより除去することにより露出した前記樹脂の表面について無電解めっき層を設ける工程、
前記無電解めっき層の上にめっきレジストを設ける工程、
前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、
前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、
前記めっきレジストを除去する工程、
前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層及び極薄銅層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、
を含む。

【0051】

本発明において、モディファイドセミアディティブ法とは、絶縁層上に金属箔を積層し、めっきレジストにより非回路形成部を保護し、電解めっきにより回路形成部の銅厚付け

10

20

30

40

50

を行った後、レジストを除去し、前記回路形成部以外の金属箔を（フラッシュ）エッチングで除去することにより、絶縁層上に回路を形成する方法を指す。

【0052】

従って、モディファイドセミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層表面にめっきレジストを設ける工程、

前記めっきレジストを設けた後に、電解めっきにより回路を形成する工程、

前記めっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストを除去することにより露出した極薄銅層をフラッシュエッチングにより除去する工程、

を含む。

【0053】

モディファイドセミアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層の上にめっきレジストを設ける工程、

前記めっきレジストに対して露光し、その後、回路が形成される領域のめっきレジストを除去する工程、

前記めっきレジストが除去された前記回路が形成される領域に、電解めっき層を設ける工程、

前記めっきレジストを除去する工程、

前記回路が形成される領域以外の領域にある無電解めっき層及び極薄銅層をフラッシュエッチングなどにより除去する工程、

を含む。

【0054】

本発明において、パートリーアディティブ法とは、導体層を設けてなる基板、必要に応じてスルーホールやバイアホール用の孔を穿けてなる基板上に触媒核を付与し、エッチングして導体回路を形成し、必要に応じてソルダレジストまたはメッキレジストを設けた後に、前記導体回路上、スルーホールやバイアホールなどに無電解めっき処理によって厚付けを行うことにより、プリント配線板を製造する方法を指す。

【0055】

従って、パートリーアディティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について触媒核を付与する工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層表面にエッチングレジストを設ける工程、

前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、

前記極薄銅層および前記触媒核を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、

前記エッチングレジストを除去する工程、

前記極薄銅層および前記触媒核を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して露出した前記絶縁基板表面に、ソルダレジストまたはメッキレジストを設ける工程、

前記ソルダレジストまたはメッキレジストが設けられていない領域に無電解めっき層を設ける工程、

を含む。

【0056】

本発明において、サブトラクティブ法とは、銅張積層板上の銅箔の不要部分を、エッチングなどによって、選択的に除去して、導体パターンを形成する方法を指す。

【0057】

従って、サブトラクティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の一実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の表面に、電解めっき層を設ける工程、

前記電解めっき層または／および前記極薄銅層の表面にエッチングレジストを設ける工程、

前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、

前記極薄銅層および前記無電解めっき層および前記電解めっき層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、

前記エッチングレジストを除去する工程、

を含む。

【0058】

サブトラクティブ法を用いた本発明に係るプリント配線板の製造方法の別の実施形態においては、本発明に係るキャリア付銅箔と絶縁基板とを準備する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層する工程、

前記キャリア付銅箔と絶縁基板を積層した後に、前記キャリア付銅箔のキャリアを剥がす工程、

前記キャリアを剥がして露出した極薄銅層と絶縁基板にスルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域についてデスミア処理を行う工程、

前記スルーホールまたは／およびブラインドビアを含む領域について無電解めっき層を設ける工程、

前記無電解めっき層の表面にマスクを形成する工程、
マスクが形成されない前記無電解めっき層の表面に電解めっき層を設ける工程、
前記電解めっき層または／および前記極薄銅層の表面にエッチングレジストを設ける工程、
前記エッチングレジストに対して露光し、回路パターンを形成する工程、
前記極薄銅層および前記無電解めっき層を酸などの腐食溶液を用いたエッチングやプラズマなどの方法により除去して、回路を形成する工程、
前記エッチングレジストを除去する工程、
を含む。

【0059】

スルーホールまたは／およびブラインドビアを設ける工程、及びその後のデスミア工程は行わなくてもよい。

【0060】

< 6. キャリア付銅箔の製造方法 >

次に、本発明に係るキャリア付銅箔の製造方法を説明する。図2は、本発明の実施形態1に係るキャリア付銅箔の製造方法に係る運箔方式を示す模式図である。本発明の実施形態1に係るキャリア付銅箔の製造方法は、ロール・ツウ・ロール搬送方式により長さ方向に搬送される長尺状の銅箔キャリアの表面を処理することで、銅箔キャリアと、銅箔キャリア上に積層された剥離層と、剥離層上に積層された極薄銅層とを備えたキャリア付銅箔を製造する方法である。本発明の実施形態1に係るキャリア付銅箔の製造方法は、搬送ロールで搬送される銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより銅箔キャリア表面に極薄銅層を形成する工程と、剥離層が形成された銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより剥離層表面に極薄銅層を形成する工程と、銅箔キャリアをドラムで支持しながら、電解めっきにより極薄銅層表面に粗化处理層を形成する工程とを含む。各工程ではドラムにて支持されている銅箔キャリアの処理面がカソードを兼ねており、このドラムと、ドラムに対向するように設けられたアノードとの間のめっき液中で各電解めっきが行われる。

【0061】

本発明では、長尺状の銅箔キャリアをロール・ツウ・ロール搬送方式で搬送するために、銅箔キャリアの長さ方向に張力をかけながら搬送している。張力は、各搬送ロールを駆動モーターと接続する等によりトルクをかけることで調整することができる。銅箔キャリアの搬送張力は0.01～0.2kg/mmが好ましい。搬送張力が0.01kg/mm未満ではドラムとの密着力が弱く、所望の厚みに各層を形成することが困難となる。また、装置の構造にもよるがスリップ等の問題が生じやすく、さらに銅箔キャリアの巻きが緩くなり、巻きずれ等の問題が生じやすい。一方、搬送張力が0.2kg/mm超では、わずかな銅箔キャリアの位置ズレでもオレシワが発生しやすく、装置管理の観点からも好ましくない。また、巻きが硬く、巻き締めシワ等が生じやすい。銅箔キャリアの搬送張力は、より好ましくは0.02～0.1kg/mmである。

【0062】

実施形態1では、剥離層と粗化处理層とを、いずれも、ドラムで銅箔キャリアを支持しながら、電解めっきにより形成しているが、これに限定されない。例えば、実施形態2として、図3に示すように、粗化处理層の形成を従来の銅箔キャリアへのドラムによる支持がない九十九折による運箔方式を用いた電解めっきにより形成してもよい。また、実施形態3として、図4に示すように、剥離層及び粗化处理層の形成を、いずれも従来の銅箔キャリアへのドラムによる支持がない九十九折による運箔方式を用いた電解めっきにより形成してもよい。ただし、実施形態2および3は、実施形態1のように全ての工程をドラムを用いた運箔方式で行っていないため、実施形態1に比べて、電解めっきの際の極間距離を一定にするのが難しく、剥離層及び／又は粗化处理層の厚み精度は劣る。なお、九十九折による運箔方式を用いた電解めっきの場合には、搬送ロール間の距離を短くすること、ガイドロール等を用いて箔の振れを防止すること、搬送張力を通常の3～5倍とすること

10

20

30

40

50

により、電解めっきにおけるアノードーカソード間の極間距離を安定させることにより、板厚精度を良好なものとするができる。

【0063】

本発明は、上述のように、銅箔キャリアをドラムで支持することで電解めっきにおけるアノードーカソード間の極間距離が安定する。このため、形成する層の厚みのバラツキが良好に抑制され、厚み精度の高い極薄銅層を有するキャリア付銅箔の作製が可能となる。また、剥離層、極薄銅層、粗化处理層を形成する際のめっき処理における線流速（m／秒）の調整を行うことで、厚み精度のより良好な極薄銅層を有するキャリア付銅箔の作製が可能となる。

【0064】

本発明で用いる重量厚み法の一形態を説明する（評価D）。まず、キャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化处理層など）の合計重量）を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義する。測定対象となるキャリア付銅箔片はプレシジョンカッターで切り出した15mm（MD方向）×150mm（TD方向）シートとする。重量厚み精度を調査するため、幅方向で等間隔に3点、長さ方向で5点（40mm間隔）、計15点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差（ σ ）を求める。なお、重量厚み精度の算出式は次式とする。

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2％である。

MD方向は、キャリア付銅箔の製箔方向（キャリア付銅箔の製造装置における通箔方向）に平行な方向を示し、TD方向は、MD方向に垂直な方向、すなわち、キャリア付銅箔の製箔方向に垂直な方向（キャリア付銅箔の幅方向）を示す。

本発明に係るキャリア付銅箔又は極薄銅層は、一側面において、試料とする極薄銅層を上述の領域（15mm（MD方向）×150mm（TD方向））で測定した厚み精度（％）が、6.15％以下であり、4％以下であることが好ましく、3％以下であることが更により好ましく、2.5％以下であることが更により好ましく、2.0％以下であることが更により好ましい。下限は特に限定する必要は無いが、例えば0.01％以上、あるいは0.05％以上、あるいは0.1％以上、あるいは0.2％以上である。

【0065】

また、本発明で用いる重量厚み法の別の形態を説明する（評価E）。まず、キャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化处理層など）の合計重量）を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義する。測定対象となるキャリア付銅箔片はプレシジョンカッターで切り出した15mm（TD方向）×150mm（MD方向）シートとする。重量厚み精度を調査するため、幅方向で等間隔に10点、長さ方向で2点（10mm間隔）、計20点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差（ σ ）を求める。なお、重量厚み精度の算出式は次式とする。

$$\text{厚み精度（\%）} = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2％である。

本発明に係るキャリア付銅箔又は極薄銅層は別の側面において、試料とする極薄銅層を上述の領域（15mm（TD方向）×150mm（MD方向））で測定した厚み精度（％）は、9.30％以下であり、7％以下であることが好ましく、5％以下であることが更により好ましく、4％以下であることが更により好ましく、3.5％以下であることが更により好ましく、3％以下であることが更により好ましい。下限は特に限定する必要は無いが、例えば0.01％以上、あるいは0.05％以上、あるいは0.1％以上、あるいは0.2％以上である。

【0066】

また、本発明で用いる重量厚み法の更に別の形態を説明する（評価C）。まず、キャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化

10

20

30

40

50

処理層など)の合計重量)を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義する。測定対象となるキャリア付銅箔片はプレス機で打ち抜いた5cm角シートとする。重量厚み精度を調査するため、幅方向で等間隔に5点、長さ方向で3点(40mm間隔)、計15点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差(σ)を求める。なお、重量厚み精度の算出式は次式とする。

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2%である。

本発明に係るキャリア付銅箔又は極薄銅層は別の一側面において、試料とする極薄銅層を上述の領域(5cm角)で測定した厚み精度(%)は、2.90%以下であり、2%以下であることが好ましく、1.5%以下であることが更により好ましく、1.3%以下であることが更により好ましく、1.1%以下であることが更により好ましい。下限は特に限定する必要は無いが、例えば0.01%以上、あるいは0.05%以上、あるいは0.1%以上、あるいは0.2%以上である。

【実施例】

【0067】

以下に、本発明の実施例によって本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は、これらの実施例によって何ら限定されるものではない。

【0068】

1. キャリア付銅箔の製造

まず、表1に記載の厚さの長尺の銅箔キャリアを準備した。実施例1、3、5~7、10、13、15、16、比較例1、2の銅箔は、電解銅箔(JX日鉱日石金属社製JTC)を用い、実施例2、4、8、9、11、12、14、17~21、比較例3、4の銅箔は、圧延銅箔(JX日鉱日石金属社製タフピッチ銅箔(JIS-H3100-C1100))を用いた。この銅箔のシャイニー面に対して、以下の条件でロール・トゥ・ロール型の連続ラインで以下の条件で表1に記載の剥離層、極薄銅層及び粗化処理層の各形成処理を行った。ここで、実施例1~3、17は上述の図4で示した実施形態3に係る方式で作製したものであり、実施例4~9は上述の図3で示した実施形態2に係る方式で作製したものであり、実施例10~16、19~21は上述の図2で示した実施形態1に係る方式で作製したものである。また、比較例1~4は、上述の図1で示した従来方式で作製したものである。また、実施例18は、図1に示す方式で作製した。ここで、中間層形成工程、極薄銅層形成工程、粗化処理層形成工程の全てにおいて、比較例1~4が、図1に示すめっき浴の上方の搬送ロールと、めっき浴中の搬送ロール(ディップロール)との距離(すなわち、ディップロールを基準とした上方の搬送ロールの高さ)が2600mmであったのに対し、実施例18は当該距離が1700mmと短い距離とした。さらに、中間層形成工程、極薄銅層形成工程、粗化処理層形成工程の全てにおいて、実施例18では、搬送張力を比較例1~4に対して3倍高くして作製した。

【0069】

(剥離層形成)

(A) 九十九折による運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：銅箔キャリア処理面
- ・極間距離(表1に示す)
- ・電解めっき液組成(NiSO_4 :100g/L)
- ・電解めっき液pH:6.7
- ・電解めっきの浴温:40℃
- ・電解めっきの電流密度:5A/dm²
- ・電解めっき時間:10秒
- ・銅箔キャリア搬送張力:0.05kg/mm(実施例18は0.15kg/mm)

(B) ドラムによる運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：直径100cmドラムに支持された銅箔キャリア表面
- ・極間距離（表1に示す）
- ・電解めっき液組成（NiSO₄：100g/L）
- ・電解めっき液pH：6.7
- ・電解めっきの浴温：40℃
- ・電解めっきの電流密度：5A/dm²
- ・電解めっき時間：10秒
- ・銅箔キャリア搬送張力：0.05kg/mm

【0070】

10

（極薄銅層形成）

（A）九十九折による運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：銅箔キャリア処理面
- ・極間距離（表1に示す）
- ・電解めっき液組成（Cu：50g/L、H₂SO₄：50g/L、Cl：60ppm

)

- ・電解めっきの浴温：45℃
- ・電解めっきの電流密度：30A/dm²
- ・銅箔キャリア搬送張力：0.05kg/mm（実施例18は0.15kg/mm）

20

（B）ドラムによる運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：直径100cmドラムに支持された銅箔キャリア表面
- ・極間距離（表1に示す）
- ・線流速（表1に示す）
- ・電解めっき液組成（Cu：100g/L、H₂SO₄：80g/L、Cl：60ppm

m

- ・電解めっきの浴温：55℃
- ・電解めっきの電流密度：30A/dm²
- ・銅箔キャリア搬送張力：0.05kg/mm

30

【0071】

（粗化处理層形成）

（A）九十九折による運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：銅箔キャリア処理面
- ・極間距離（表1に示す）
- ・線流速（表1に示す）
- ・電解めっき液組成（Cu：10g/L、H₂SO₄：50g/L）
- ・電解めっきの浴温：40℃
- ・電解めっきの電流密度：30A/dm²
- ・銅箔キャリア搬送張力：0.05kg/mm（実施例18は0.15kg/mm）

40

（B）ドラムによる運箔方式

- ・アノード：不溶解性電極
- ・カソード：直径100cmドラムに支持された銅箔キャリア表面
- ・極間距離（表1に示す）
- ・線流速（表1に示す）
- ・電解めっき液組成（Cu：20g/L、H₂SO₄：50g/L）
- ・電解めっきの浴温：40℃
- ・電解めっきの電流密度：30A/dm²
- ・銅箔キャリア搬送張力：0.05kg/mm

50

【0072】

2. キャリア付銅箔の評価

上記のようにして得られたキャリア付銅箔について、以下の方法で厚み精度の評価を実施した。結果を表1に示す。

【0073】

<重量厚み法による厚み精度の評価C>

まず、キャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化処理層など）の合計重量）を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義した。測定対象となるキャリア付銅箔片はプレス機で打ち抜いた5cm角シートとした。重量厚み精度を調査するため、各実施例、比較例ともに、幅方向で等間隔に5点、長さ方向で3点（40mm間隔）、計15点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差（ σ ）を求めた。重量厚み精度の算出式は次式とした。

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2%であった。

また、重量計は、株式会社エー・アンド・デイ製HF-400を用い、プレス機は、野口プレス株式会社製HAP-12を用いた。

【0074】

<重量厚み法による厚み精度の評価D>

まず、キャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化処理層など）の合計重量）を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義した。測定対象となる極薄銅箔片はTHWING-ALBERT INSTRUMENT COMPANY製JDC PRECISION SAMPLE CUTTER（MODEL JDC 5-10）でMD方向に15mm幅のサンプルを切り出した後に、TD方向に150mm長さにかッターで切断することで15mm（MD方向）×150mm（TD方向）シートとした。重量厚み精度を調査するため、各実施例、比較例ともに、幅方向で等間隔に3点、長さ方向で5点（40mm間隔）、計15点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差（ σ ）を求めた。重量厚み精度の算出式は次式とした。

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2%であった。

また、重量計は、株式会社エー・アンド・デイ製HF-400を用いた。

【0075】

<重量厚み法による厚み精度の評価E>

まず、銅箔キャリア並びにキャリア付銅箔の重量（銅箔キャリアと剥離層と極薄銅層と極薄銅層の上の表面処理層（粗化処理層など）の合計重量）を測定した後、極薄銅層を引き剥がし、再度銅箔キャリアの重量を測定し、前者と後者との差を極薄銅層の重量と定義した。測定対象となる極薄銅箔片はTHWING-ALBERT INSTRUMENT COMPANY製JDC PRECISION SAMPLE CUTTER（MODEL JDC 5-10）でTD方向に15mm幅のサンプルを切り出した後に、MD方向に150mm長さにかッターで切断することで15mm（TD方向）×150mm（MD方向）シートとした。重量厚み精度を調査するため、各水準ともに、幅方向で等間隔に10点、長さ方向で2点（10mm間隔）、計20点の極薄銅層片の重量厚み測定値の平均値並びに標準偏差（ σ ）を求めた。重量厚み精度の算出式は次式とした。

$$\text{厚み精度}(\%) = 3\sigma \times 100 / \text{重量厚み測定値の平均値}$$

この測定方法の繰り返し精度は0.2%であった。

また、重量計は、株式会社エー・アンド・デイ製HF-400を用いた。

【0076】

<回路幅バラツキの評価>

極薄銅層について、L（ライン）／S（スペース）＝20 μ m／20 μ m、長さ200

10

20

30

40

50

μm の回路を作成し、 $10\mu\text{m}$ 間隔で10点回路幅を測定し、前記測定した10点の回路幅の平均値並びに標準偏差（ σ 回路幅）を求め、以下の式によって回路幅バラツキを算出した：

回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）＝ 3σ 回路幅（ μm ） $\times 100 /$ （回路幅の平均値（ μm ） $\times$ 極薄銅層の厚み（ μm ））

極薄銅層の厚みによって、エッチング時間が変わり、それによって回路幅バラツキも変わると考えられる。そのため、極薄銅層の厚みの影響を小さくするため、 3σ 回路幅（ μm ） $\times 100 /$ 回路幅の平均値（ μm ）の値を、極薄銅層の厚み（ μm ）の値を除している。

上記回路幅バラツキの算出結果を以下の基準によりa～gで評価した。

10

a：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.15 $\%/\mu\text{m}$ 未満

b：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.15 $\%/\mu\text{m}$ 以上0.20 $\%/\mu\text{m}$ 未満

c：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.20 $\%/\mu\text{m}$ 以上0.25 $\%/\mu\text{m}$ 未満

d：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.25 $\%/\mu\text{m}$ 以上0.26 $\%/\mu\text{m}$ 未満

e：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.26 $\%/\mu\text{m}$ 以上0.28 $\%/\mu\text{m}$ 未満

f：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.28 $\%/\mu\text{m}$ 以上0.30 $\%/\mu\text{m}$ 未満

g：回路幅バラツキ（ $\%/\mu\text{m}$ ）が0.30 $\%/\mu\text{m}$ 以上

【0077】

<エッチング性>

キャリア付銅箔をポリイミド基板に貼り付けて220℃で2時間加熱圧着し、その後、極薄銅層をキャリアから剥がした。続いて、ポリイミド基板上の極薄銅層表面に、感光性レジストを塗布した後、露光工程により50本のL/S＝ $5\mu\text{m}/5\mu\text{m}$ 幅の回路を印刷し、銅層の不要部分を除去するエッチング処理を以下のスプレーエッチング条件にて行った。

20

（スプレーエッチング条件）

エッチング液：塩化第二鉄水溶液（ボーメ度：40度）

液温：60℃

スプレー圧：2.0MPa

エッチングを続け、回路トップ幅が $4\mu\text{m}$ になるまでの時間を測定し、さらにそのときの回路ボトム幅（底辺Xの長さ）及びエッチングファクターを評価した。エッチングファクターは、末広がりエッチングされた場合（ダレが発生した場合）、回路が垂直にエッチングされたと仮定した場合の、銅箔上面からの垂線と樹脂基板との交点からのダレの長さの距離をaとした場合において、このaと銅箔の厚さbとの比： b/a を示すものであり、この数値が大きいほど、傾斜角は大きくなり、エッチング残渣が残らず、ダレが小さくなることを意味する。図5に、回路パターンの幅方向の横断面の模式図と、該模式図を用いたエッチングファクターの計算方法の概略とを示す。このXは回路上方からのSEM観察により測定し、エッチングファクター（ $EF=b/a$ ）を算出した。なお、 $a=(X(\mu\text{m})-4(\mu\text{m}))/2$ で計算した。エッチングファクターは回路中の12点を測定し、平均値をとったものを示す。これにより、エッチング性の良否を簡単に判定できる。また、12点のエッチングファクターの標準偏差も算出することで、エッチングにより形成した回路の直線性の良し悪しを判定することができる。なお、回路パターンは極薄銅層のMD方向及びTD方向の両方で形成し、それぞれのエッチング性を評価した。

30

40

本発明では、エッチングファクターが4以上をエッチング性：○、2.5以上4未満をエッチング性：△、2.5未満或いは算出不可または回路形成不可をエッチング性：×、剥離不可をエッチング性：－と評価した。また、エッチングファクターの標準偏差は小さいほど回路の直線性が良好であると云える。エッチングファクターの標準偏差が0.8未満を直線性：○、0.8～1.2未満を直線性：△、1.2以上を直線性：×と判断した。

試験条件及び試験結果を表1に示す。

【0078】

50

【表 1】

	銅箔 キヤリ ア 厚み (μm)	剥離層形成		極薄銅層形成		粗化処理層形成		厚み精度(%)			エッチング性							
		方式	極間 距離 (mm)	線流 速 (m/s ec)	形成方法	極間 距離 (mm)	線流 速 (m/s ec)	重量 厚み法 (評価C: 5cm角 シート)	重量 厚み法 (評価D: 15mm x 150mm シート) 150mm がTD方 向に平行	重量 厚み法 (評価E: 15mm x 150mm シート) 150mmが MD方向に 平行	回路 幅バ ラツ キ	エッチング フアクター 標準偏差 回路 MD方向	エッチング フアクター 平均値 回路 TD方向	エッチング フアクター 標準偏差 回路 TD方向				
実施例1	3	九十九折	50	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.50	5.12	7.52	d	4.2	0.9	3.1	1.5
実施例2	5	九十九折	50	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	1.55	2.99	4.80	a	4.8	0.6	4.2	1.0
実施例3	2	九十九折	50	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.80	5.63	8.16	e	3.9	1.0	2.9	1.4
実施例4	3	ドラム	15	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.40	4.49	6.89	c	4.5	0.8	3.3	1.3
実施例5	5	ドラム	15	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	1.42	2.91	4.33	a	4.8	0.6	4.5	0.8
実施例6	2	ドラム	15	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.60	5.01	7.82	e	4.2	0.9	3.0	1.5
実施例7	3	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.10	4.22	6.51	c	4.5	0.8	3.4	1.1
実施例8	5	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	1.33	2.49	3.87	a	5.1	0.5	4.7	0.9
実施例9	2	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	50	1.5	2.49	5.10	7.14	d	4.1	0.9	3.2	1.1
実施例10	3	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	1.53	2.95	4.66	b	5.0	0.6	4.3	1.0
実施例11	5	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	1.02	2.05	3.07	a	5.5	0.4	4.9	0.6
実施例12	2	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	ドラム	8	1.5	1.85	3.46	5.74	b	4.7	0.7	3.8	1.1
実施例13	5	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	0.49	1.00	1.43	a	7.6	0.2	6.4	0.2
実施例14	1	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	0.87	1.68	2.50	a	7.0	0.3	5.4	0.5
実施例15	3	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	0.71	1.42	2.15	a	7.1	0.2	5.5	0.4
実施例16	12	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	ドラム	5	1.5	0.30	0.57	0.91	a	4.2	0.1	4.0	0.6
実施例17	2	九十九折	55	1.5	ドラム	8	1.5	九十九折	45	1.5	2.90	6.15	9.30	f	3.5	1.0	2.9	1.7
実施例18	2	九十九折	5	1.5	九十九折	5	1.5	九十九折	5	1.5	0.80	1.54	2.33	a	6.8	0.2	5.0	0.4
実施例19	3	ドラム	5	3.0	ドラム	5	3.0	ドラム	5	3.0	0.69	1.41	1.46	a	7.1	0.2	7.1	0.3
実施例20	3	ドラム	5	4.0	ドラム	5	4.0	ドラム	5	4.0	0.65	1.25	0.99	a	7.2	0.2	7.4	0.2
実施例21	3	ドラム	5	5.0	ドラム	5	5.0	ドラム	5	5.0	0.60	1.21	0.57	a	7.3	0.2	7.6	0.1
比較例1	3	九十九折	50	1.5	九十九折	50	1.5	九十九折	50	1.5	4.47	8.36	12.83	g	3.0	1.5	2.3	2.4
比較例2	5	九十九折	50	1.5	九十九折	45	1.5	九十九折	45	1.5	2.99	6.27	9.33	g	3.2	1.3	2.9	1.8
比較例3	2	九十九折	50	1.5	九十九折	50	1.5	九十九折	50	1.5	4.90	9.46	14.75	g	2.9	1.7	2.2	2.5
比較例4	2	九十九折	50	1.5	九十九折	20	1.5	九十九折	20	1.5	5.13	10.31	15.90	g	2.5	2.1	2.1	2.7

(評価結果)

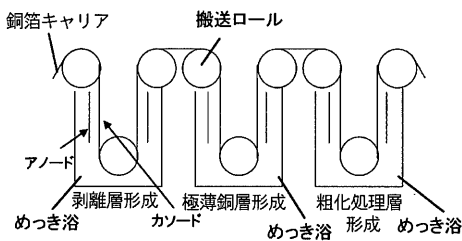
実施例 1～21 は、極薄銅層について、重量厚み法（評価 C）による厚み精度が 2.90%以下であり、重量厚み法（評価 D）による厚み精度が 6.15%以下であり、重量厚み法（評価 E）による厚み精度が 9.30%以下であり、回路幅バラツキが小さくエッチング性も良好であった。

比較例 1～4 は、極薄銅層について、重量厚み法（評価 C）による厚み精度が 2.90%を超え、重量厚み法（評価 D）による厚み精度が 6.15%を超え、重量厚み法（評価 E）による厚み精度が 9.30%を超え、厚みバラツキが大きく、エッチング性が不良であった。

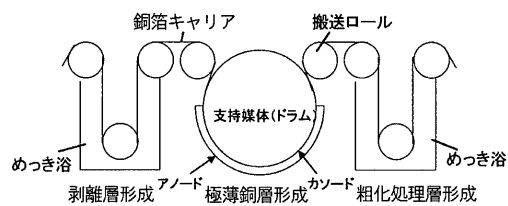
また、表 1 の結果より、回路幅バラツキ a～g について、最も良好な a から最も不良な g へ進むにつれて、重量厚み法による評価 C～D の厚み精度が徐々に不良となっていることが認められた。このため、極薄銅層の厚み精度と、それを用いて作製した回路の幅のバラツキとは密接な相関関係があることがわかる。

10

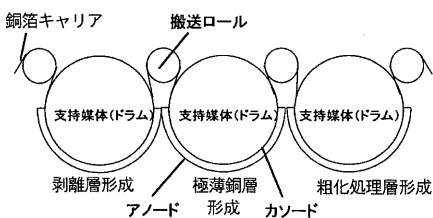
【図 1】



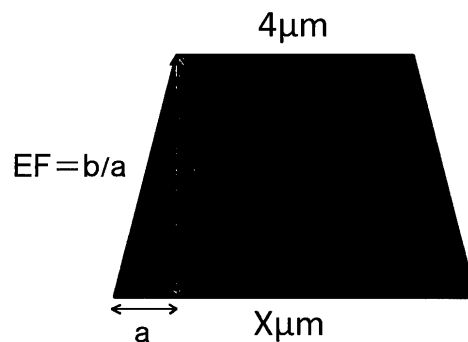
【図 4】



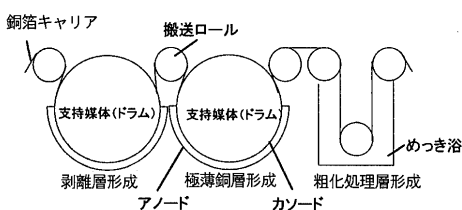
【図 2】



【図 5】



【図 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E343 AA03 AA17 AA18 BB24 BB38 BB39 BB40 BB44 BB45 BB52
BB67 CC62 DD33 DD43 DD76 EE22 EE53 EE55 ER12 ER16
ER18 GG04