

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4655574号
(P4655574)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 G	9/008	(2006.01)	HO 1 G	9/04	3 5 5
HO 1 G	9/00	(2006.01)	HO 1 G	9/24	B
HO 1 G	13/00	(2006.01)	HO 1 G	13/00	3 7 1 Z

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-284822 (P2004-284822)	(73) 特許権者	000228578
(22) 出願日	平成16年9月29日 (2004. 9. 29)		日本ケミコン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-100561 (P2006-100561A)		東京都品川区大崎五丁目6番4号
(43) 公開日	平成18年4月13日 (2006. 4. 13)	(74) 代理人	100081961
審査請求日	平成19年9月28日 (2007. 9. 28)		弁理士 木内 光春
		(72) 発明者	太田 誠
			東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内
		(72) 発明者	久保内 達郎
			東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本ケ ミコン株式会社内
		審査官	酒井 朋広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解コンデンサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルミニウム芯金の表面に酸化皮膜層及びエッチング層を備えた電極箔に引き出し端子を接続し、この電極箔を、セパレータを介して巻回又は積層する電解コンデンサの製造方法において、

前記電極箔の前記引き出し端子接続部位に、パルス幅が1000nsec以下のレーザを照射することにより、前記電極箔の引き出し端子接続部位の酸化皮膜層を、アルミニウム芯金に対してレーザ光を遮断するに足る厚さの酸化皮膜を残して、除去することを特徴とする電解コンデンサの製造方法。

【請求項2】

前記酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位を、機械的に圧接して平坦とした後、引き出し端子を接続することを特徴とする請求項1に記載の電解コンデンサの製造方法。

【請求項3】

前記酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位に、該引き出し端子を載置した後、レーザを照射することにより、前記引き出し端子の一部を熔融させて、前記引き出し端子接続部位に接続することを特徴とする請求項1に記載の電解コンデンサの製造方法。

【請求項4】

前記酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位に、所定のレーザ光を照射することによりその照射部位を加熱し、該電極箔を構成するアルミニウム芯金と前記接続部位の背面側の酸化皮膜層とを熔融させて、アルミニウムと酸化皮膜層との混合層を形成する工程と、

10

20

形成された混合層に前記引き出し端子を接続する工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電解コンデンサの製造方法。

【請求項 5】

前記レーザ光が、パルス Y A G レーザ光であることを特徴とする請求項 4 に記載の電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解コンデンサの製造方法に関するものであり、特に、パルス幅が 1000 nsec 以下のレーザを照射することによって、電極箔の引き出し端子接続部位の加工精度を大幅に向上させることができる電解コンデンサの製造方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、電解コンデンサを製造する際、例えば巻回型コンデンサの場合は、アルミニウムからなる芯金の表面にエッチング層と酸化皮膜層を有する電極箔に、引き出し端子をステッチ、コールドウェルド、超音波溶接などにより接続し、電極箔の間にセパレータを介して巻回又は積層してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子を駆動用電解液に含浸するとともに、外装ケースに収納して電解コンデンサを形成している。

【0003】

このような電極箔のうち、低圧箔は、芯金が厚く、エッチング層上には薄い酸化皮膜層が形成されているのに対し、高圧箔では、芯金が薄く、エッチング層上に厚い酸化皮膜が形成されている。

20

【0004】

このような電極箔と引き出し端子との接続においては、引き出し端子が、電極箔の表面にあるエッチング層や酸化皮膜層を超えて、電極箔の芯金部分と直接に接続されることが必要であるため、特に、酸化皮膜の厚い高圧箔では、電極箔と引き出し端子との接続状態の信頼性が劣っていた。

【0005】

このような問題点を解決するため、従来から種々の提案がなされている。例えば、電極箔の引き出し端子接続部の酸化皮膜を、予め、プレスや研磨などによって機械的に除去したり、あるいはアークなどによって電気的に除去し、その除去部分に引き出し端子を加締め接続したものがあある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0006】

また、電極箔の引き出し端子接続部の酸化皮膜層及びエッチング層を、粗面性のある回転ローラにより電極箔を挟み込み、回転させたり、電極箔に超音波振動装置を接触させて粉碎するなどして予め除去し、その除去部分に引き出し端子を加締め接続したものがあある（例えば、特許文献 2 参照）。さらに、切削、研削、破壊、折り曲げ、ヒートショック等の方法を用いて、予め接続部に酸化皮膜を形成しないようにしたものがあある（例えば、特許文献 3 参照）。

【0007】

40

【特許文献 1】特開昭 54 - 164451 号公報

【特許文献 2】特開平 02 - 222517 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 82640 号公報

【特許文献 4】特願 2003 - 276329 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の技術には次のような問題点がああった。

すなわち、酸化皮膜層をプレスや研磨などによって機械的に除去する方法や、酸化皮膜層及びエッチング層を回転ローラや超音波振動などによって機械的に除去する方法では、

50

電極箔に除去治具を直接的に接触させて酸化皮膜層やエッチング層を除去しているため、接触時の機械的ストレスが、電極箔自体、例えば電極箔の芯金部分や除去部分近傍の酸化皮膜層及びエッチング層に加わることによって、損傷や歪み等が起こり、また前記除去治具の一部が電極箔に転写するなどにより、電極箔の信頼性を悪化させるという問題点があった。

【0009】

また、酸化皮膜層及びエッチング層を機械的に除去した際に、除去部分にバリ等が発生し、バリを除去する工程を追加する必要が生じ、製造工程が煩雑化するという問題点もあった。さらに、酸化皮膜層をアークによって電気的に除去する際、アークの投入エネルギーの調節やアーク放電位置の調節などのアーク放電現象の制御が困難であるため、例えば、小型品等のように電極箔の箔幅が狭く、除去範囲が限られているなど、特定箇所のみ
10

【0010】

そこで、本出願人は、先にレーザーにより酸化皮膜を除去する方法を見出し、特許出願した（特許文献4参照）。しかし、特許文献4に示したようなレーザーによる酸化皮膜層の除去では、酸化皮膜を除去した接続部とその周囲の酸化皮膜層との境界部分で、バリなどの凹凸が生じてしまうことがあった。

【0011】

本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するために提案されたものであり、その目的は、接続部とその周囲の酸化皮膜層との境界部分におけるバリの発生を低減し、引き出し端子接続部位の酸化皮膜を任意の形状にて、精度良く除去し、信頼性の高い引き出し端子と電極箔の接続状態を得ることができる電解コンデンサの製造方法を提供することにある。
20

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、アルミニウム芯金の表面に酸化皮膜層及びエッチング層を備えた電極箔に引き出し端子を接続し、この電極箔を、セパレータを介して巻回又は積層する電解コンデンサの製造方法において、前記電極箔の前記引き出し端子接続部位に、パルス幅が1000nsec以下のレーザーを照射することにより、前記電極箔の引き出し端子接続部位の酸化皮膜層を、アルミニウム芯金に対してレーザー光を遮断するに足る厚さの酸化皮膜を残して、除去することを特徴とする。
30

【0013】

このように、パルス幅が1000nsec以下のレーザー装置により複数回照射されるレーザーエネルギーは、パルス幅がこの範囲より高いレーザー装置に比べて、短時間に照射部分の加熱が可能となるため、電極箔の引き出し端子接続部位にレーザーを照射した際に、接続部位以外の電極箔へのレーザー照射熱などによる悪影響を及ぼすことがなく、接続部とその周囲の酸化皮膜層との境界部分におけるバリなどの凹凸の発生を低減することができるので、酸化皮膜層を局部的に高精度に除去することが可能となる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の電解コンデンサの製造方法において、前記酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位を、機械的に圧接して平坦とした後、引き出し端子を接続することを特徴とする。
40

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、特に、酸化皮膜層の厚みが比較的厚く（600nm）、エッチング層も厚く形成された高圧用の電極箔において、レーザー照射により酸化皮膜層が除去された接続部にバリなどの凹凸形状が生じた場合でも、平坦状の接続部を形成することができる。

【0016】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の電解コンデンサの製造方法において、前記
50

酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位に、該引き出し端子を載置した後、レーザを照射することにより、前記引き出し端子の一部を溶融させて、前記引き出し端子接続部位に接続することを特徴とする。

【0017】

このような請求項3に記載の発明によれば、接続部に引き出し端子を載置し、レーザ照射によりこの引き出し端子の一部を溶融させると、溶融した引き出し端子の金属（アルミニウム）が、接続部に形成された凹凸部内に供給されて接続されるため、強固な接続状態が得られる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の電解コンデンサの製造方法において、前記酸化皮膜層を除去した引き出し端子接続部位に、所定のレーザ光を照射することによりその照射部位を加熱し、該電極箔を構成するアルミニウム芯金と前記接続部位の背面側の酸化皮膜層とを溶融させて、アルミニウムと酸化皮膜層との混合層を形成する工程と、形成された混合層に前記引き出し端子を接続する工程を有することを特徴とする。

10

【0019】

このような請求項4に記載の発明によれば、電極箔の引き出し端子接続部位の酸化皮膜層を除去した後、さらに所定のレーザ光を照射することにより、接続部位のアルミニウム芯金とその背面側の酸化皮膜層が加熱されて溶融し、アルミニウムと酸化皮膜層との混合層からなる平坦状の新たな接続部を形成することができる。この混合層からなる接続部は、その表面に酸化皮膜層がなく、また、予め酸化皮膜層が除去された状態で形成されているため、接続部中の酸化皮膜層の絶対量を少なくでき、従って抵抗が低く良好な接続部であると共に、平坦であり且つ所定の厚さを維持することができるため、接続部としての強度が増し、これによって、引き出し端子とのより良好な接続状態を得ることができる。

20

【0020】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の電解コンデンサの製造方法において、前記レーザ光が、パルスYAGレーザ光であることを特徴とする。

パルスYAGレーザは、1照射あたりの発光のピーク値が比較的低く、発光幅が長いいため、電極箔にレーザ照射される際に、照射側の反対側まで十分な加熱がなされ、その結果、電極箔のアルミニウム芯金、エッチング層及び酸化皮膜層が溶融して混合され、良好な接続部が形成される。

30

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、接続部とその周囲の酸化皮膜層との境界部分におけるバリの発生を低減し、引き出し端子接続部位の酸化皮膜を精度良く除去し、信頼性の高い引き出し端子と電極箔の接続状態を得ることができる電解コンデンサの製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して詳細に説明する。

(1) 電解コンデンサ素子の構成

40

図1は、本発明に係る巻回型電解コンデンサ素子2の構成を示したものであって、巻回型コンデンサ素子2は、その最外側に第1のセパレータ4が配置され、その内側に陰極箔6が積層される。この陰極箔6の内側にさらに第2のセパレータ8が積層され、第2のセパレータ8の内側に陽極箔10が積層される。また、巻回型電解コンデンサ素子2は、陽極箔10に陽極引き出し端子12が、また、陰極箔6に陰極引き出し端子14がそれぞれ接続されている。

【0023】

そして、第1のセパレータ4と陰極箔6、第2のセパレータ8と陽極箔10とは先に述べた順序で積層され、陽極箔10を内側にして巻回され、巻終わり端が巻止めテープにて固定された巻回型構造とされている。なお、陽極箔10及び陰極箔6はアルミニウム箔で

50

形成されている。

【 0 0 2 4 】

(2) 電解コンデンサの製造方法

(2 - 1) 製造方法 - その 1

次に、図 2 に基づき、本発明の巻回型電解コンデンサの製造方法を説明する。

まず、陽極箔 1 0 としてアルミニウムなどの弁作用金属からなる金属箔 1 6 に、エッチング処理及び化成処理により、酸化皮膜層 1 8 及びエッチング層を形成し(図 2 (A))、陰極箔 6 はエッチング処理が施されているが、必要に応じて酸化皮膜層が設けられる。

【 0 0 2 5 】

図 2 (B) に示すように、電極箔 6 , 1 0 の上部にレーザ源 2 4 を配置し、電極箔 6 , 1 0 とレーザ源 2 4 の間にレンズ 2 2 を配置する。そして、電極箔 6 , 1 0 の表面に形成された酸化皮膜層 1 8 の所定の部位、すなわち、引き出し端子 1 2 , 1 4 を接続する部位 3 0 に、レンズ 2 2 を通過して集束されたレーザ光 2 0 を照射して、電極箔の酸化皮膜層及びエッチング層を除去する。

10

【 0 0 2 6 】

なお、照射するレーザ光としては、例えば、パルス幅が 1 0 0 0 n s e c 以下、より好ましくは 2 0 0 ~ 3 0 0 n s e c、波長 1 0 6 4 n m 程度、レーザパワー 1 5 W 程度のパルス Y A G レーザマーカを用いることが好ましい。

また、電極箔の接続部への引き出し端子の接続方法は、超音波溶接、加締め、コールドウェルド、スポット溶接、レーザなど多くの方法があり、特に限定されない。

20

【 0 0 2 7 】

パルス幅が 1 0 0 0 n s e c 以下のレーザ装置により照射されるレーザエネルギーは、パルス幅がこの範囲より高いレーザ装置に比べて、短時間に照射部分の加熱が可能となる。従って、電極箔の引き出し端子接続部位にレーザを照射した際に、接続部位以外の電極箔へのレーザ照射熱などによる悪影響を及ぼすことがなく、図 3 に示すように、良好な接続部 3 0 a を形成することができる。特に、接続部とその周囲の酸化皮膜層との境界部分におけるバリなどの凹凸の発生を低減することができるので、酸化皮膜層を局部的に高精度に除去することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

従って、従来のように、電極箔の表面の一部に酸化皮膜を形成しないようにするためにマスキングなどを施す、または電極箔の表面の酸化皮膜層を後処理にて除去するなどの煩雑な工程が不要となる。また、酸化皮膜層が厚く形成された高圧箔であっても、上記レーザの照射工程のみによって、表面に酸化皮膜のない良好な接続部を形成することができる。

30

【 0 0 2 9 】

なお、上記の製造方法を適用して、レーザ照射により酸化皮膜層及びエッチング層を除去する場合、元の酸化皮膜層及びエッチング層の厚みに対して、約 2 0 % の厚み分の酸化皮膜層及びエッチング層を残すことが好ましい。その理由は、レーザ照射時に、レーザ光が前記残存したエッチング層に形成された酸化皮膜によって遮断されるため、アルミニウム芯金に加わる熱ストレスを低減することができるので、アルミニウム芯金が損傷することを防止でき、その結果、引き出し端子を接続した際の信頼性が向上するからである。

40

【 0 0 3 0 】

(2 - 2) 製造方法 - その 2

トンネルエッチング処理と化成によって、厚みが 6 0 0 n m 程度の酸化皮膜層が形成された高圧用の電極箔に、(2 - 1) に示した製造方法を適用して、引き出し端子接続部位の酸化皮膜層及びエッチング層を除去した場合、図 4 に示したように、接続部 3 0 b にバリなどが発生して凹凸形状となる場合がある。

【 0 0 3 1 】

このように、酸化皮膜層の厚みが比較的厚く(6 0 0 n m)、エッチング層も厚く形成され、酸化皮膜層及びエッチング層とアルミニウム芯金との境界が不均一である高圧用の

50

電極箔では、酸化皮膜層が強固なために除去されにくく、レーザー照射により酸化皮膜層が除去された接続部にはバリなどの凹凸形状となる場合があるが、この場合には、電極箔の接続部に生じた凹凸をローラ成形などにより圧接して平坦状にし、その後引き出し端子を接続することが好ましい。これにより、引き出し端子との良好な接続状態を得ることができる。

【0032】

なお、この場合も、電極箔の接続部への引き出し端子の接続方法は、超音波溶接、加締め、コールドウェルド、スポット溶接、レーザーなど多くの方法があり、特に限定されない。また、この製造方法は、高圧箔に限らず、低圧箔に適用することができることは言うまでもない。

10

【0033】

(2-3) 製造方法 - その3

(2-2) に示したような高圧用の電極箔の引き出し端子接続部位に、前記レーザー照射により凹凸が残存した場合でも、その接続部に引き出し端子を載置し、その後レーザー溶接を行うと良好な接続状態が得られる。

【0034】

すなわち、接続部に引き出し端子を載置して、レーザー照射によりこの引き出し端子の一部を溶融させると、溶融した引き出し端子の金属(アルミニウム)が前記凹凸部に供給されて接続されるため、強固な接続状態が得られる。このレーザー溶接としては、パルスYAGレーザー、エキシマレーザー、半導体レーザー、CO₂レーザーなどが用いられる。また、この製造方法は、高圧箔に限らず、低圧箔に適用することができることは言うまでもない。

20

【0035】

(2-4) 製造方法 - その4

(2-2) に示したような高圧用の電極箔の引き出し端子接続部位に、前記レーザー照射により凹凸が残存した場合でも、その接続部位に下記の条件にてレーザー照射を行うと、図5に示したように、接続部位のアルミニウム芯金とその背面側の酸化皮膜層が加熱されて溶融し、アルミニウムと酸化皮膜層との混合層からなる平坦状の新たな接続部30cが形成される。

【0036】

なお、照射するレーザー光としては、例えば、パルス幅5ms、波長1064nm、出力4.3JのパルスYAGレーザーを用いることができる。なお、パルス幅は0.5~20ms、出力は1~10Jが好ましい。パルスYAGレーザーは、1照射あたりの発光のピーク値が比較的 low、発光幅が長いため、電極箔にレーザー照射される際に、照射側の反対側まで十分な加熱がなされ、電極箔のアルミニウム芯金、エッチング層及び酸化皮膜層が溶融して混合し、良好な接続部が形成される。

30

【0037】

なお、この場合も、電極箔の接続部への引き出し端子の接続方法は、超音波溶接、加締め、コールドウェルド、スポット溶接、レーザーなど多くの方法があり、特に限定されない。また、照射するレーザー光は、電極箔の所定部位を加熱溶融できるものであれば、その種類は特に限定されず、また、照射回数も特に限定されない。また、この製造方法は、高圧箔に限らず、低圧箔に適用することができることは言うまでもない。

40

【0038】

(3) 他の実施形態

なお、上記の実施形態では巻回型電解コンデンサについて説明したが、陰極箔に陰極用引き出し端子を接続し、陽極箔に陽極用引き出し端子を接続し、電極箔間にセパレータを介して電極箔を交互に複数重ね合わせた積層型電解コンデンサにも適用することができる。

【0039】

また、本発明において、レーザー源24からのレーザー光20をレンズ22により集束させて所定部位に照射する際に、レンズ22の形状や照射距離を変えることで照射するレーザー

50

光 20 の面積やレーザーエネルギーを容易に変更することができる。

【0040】

さらに、レーザー光 20 を照射する際に、ヘリウムガスやアルゴンガスなどの不活性気体を所定部位に吹き付けると、電極箔の接続部分の表面状態が良好となる。

また、酸化皮膜層の引き出し端子接続部分にカーボン層を設けて、そのカーボン層にレーザー光 20 を照射すると、酸化皮膜層 18 及びエッチング層の熱吸収が高められるので、加熱溶解を促進させることができる。あるいは、まずレーザー光 20 を照射することにより少なくとも酸化皮膜層 18 を一部溶解した後、その表面にカーボン層を設け、さらにレーザー光 20 を照射することで加熱溶解の速度を上げることもできる。

【図面の簡単な説明】

10

【0041】

【図 1】巻回型アルミ電解コンデンサ素子の構成を示す斜視図

【図 2】本発明による巻回型アルミ電解コンデンサの製造方法を示す概念図であって、(A) は、アルミ芯金 16 の両面に、酸化皮膜層 18 及びエッチング層を形成した状態を示す断面図、(B) は、電極箔 6, 10 の引き出し端子接続部位の酸化皮膜層を除去した状態を示す断面図

【図 3】本発明による電解コンデンサの製造方法を用いて酸化皮膜層を除去した場合の接続部の状態を示す断面図

【図 4】本発明による電解コンデンサの製造方法を用いて高压箔の酸化皮膜層を除去した場合の接続部の状態を示す断面図

20

【図 5】本発明による電解コンデンサの製造方法(その 4)を用いて酸化皮膜層を除去した場合の接続部の状態を示す断面図

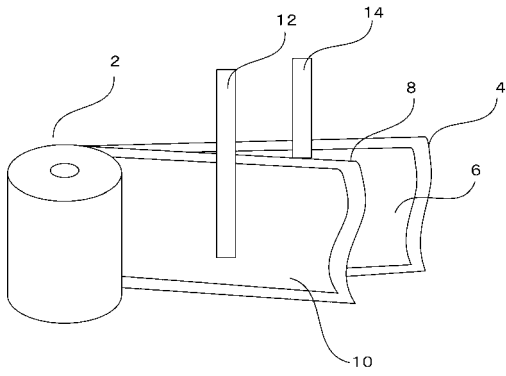
【符号の説明】

【0042】

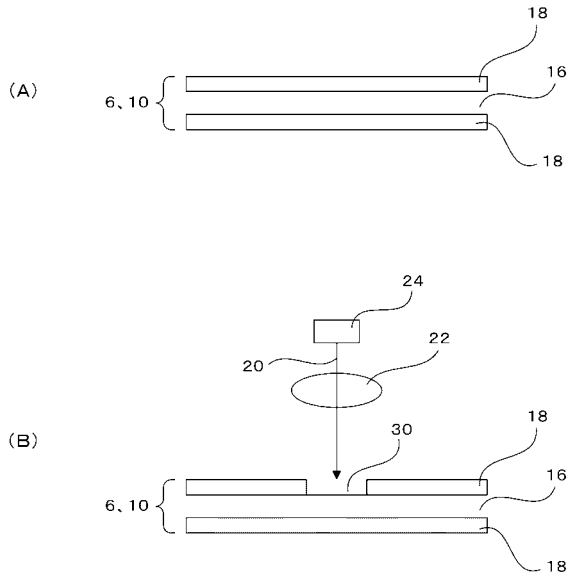
- 2 ... 巻回型電解コンデンサ素子
- 4 ... 第 1 のセパレータ
- 6 ... 陰極箔
- 8 ... 第 2 のセパレータ
- 10 ... 陽極箔
- 12 ... 陽極引き出し端子
- 14 ... 陰極引き出し端子
- 16 ... 金属箔(アルミニウム芯金)
- 20 ... レーザ光
- 22 ... レンズ
- 24 ... レーザ源
- 30 ... 接続部

30

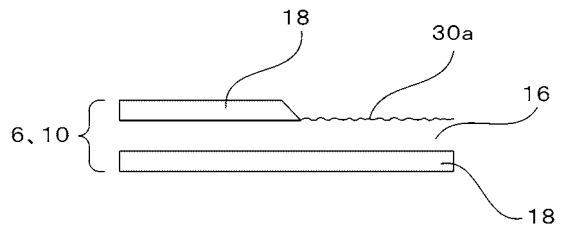
【図1】



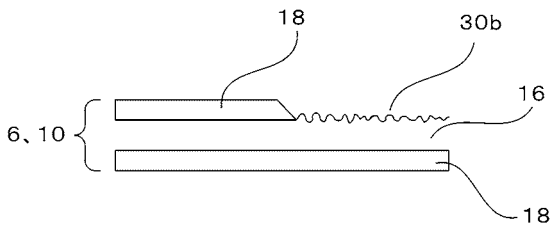
【図2】



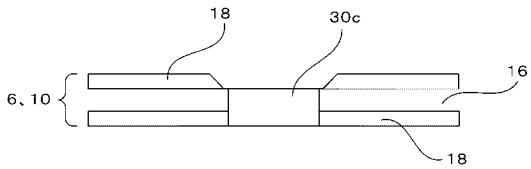
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-247579(JP,A)
特開2000-021437(JP,A)
特開2003-053533(JP,A)
特開2000-082640(JP,A)
特開昭55-058517(JP,A)
特開平07-211598(JP,A)
特開2000-331893(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 9/00 - 9/012、 9/04 - 9/055、
9/06、 9/08、 9/10 - 9/15、
9/16 - 9/20、 9/22