(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月25日(25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/016347 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 2/06 (2006.01) *H01M 2/30* (2006.01)
H01G 11/74 (2013.01) *H01M 2/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/024915

(22) 国際出願日： 2017年7月7日(07.07.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-143806 2016年7月21日(21.07.2016) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

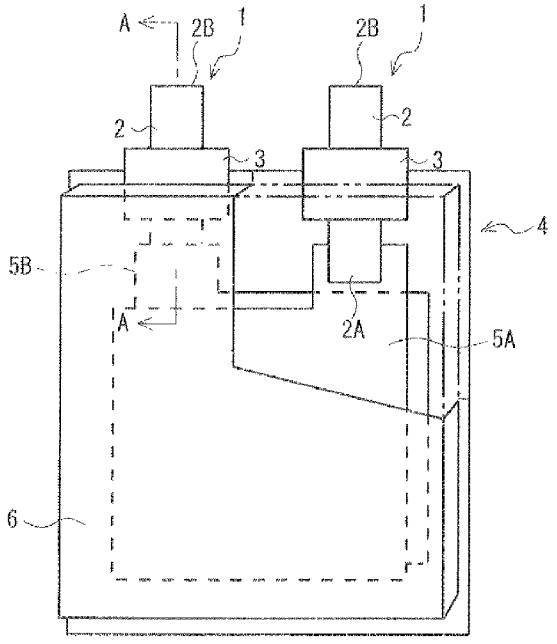
(72) 発明者: 松村 友多佳 (**MATSUMURA Yutaka**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 西川 信也 (**NISHIKAWA Shinya**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 福田 豊 (**FUKUDA Yutaka**); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 宮澤 圭太郎 (**MIYAZAWA Keitaro**); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町３番３号 住友電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP). 岡田 智之 (**OKADA Tomoyuki**); 〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町３番３号 住友電工電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 中田 元己, 外 (**NAKATA Motomi** et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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,

(54) **Title:** ELECTRICAL COMPONENT LEAD WIRE AND ELECTRICAL COMPONENT

(54) 発明の名称： 電気部品用リード線及び電気部品



(57) **Abstract:** According to one embodiment of the present invention, the electrical component lead wire comprises a strip-shaped conductor, and a pair of insulation films covering both surfaces of the strip-shaped conductor. The electric component lead wire is such that, when D_m [Pa] represents the elastic modulus of the strip-shaped conductor, I_m [m^4/1 mm] represents the moment of inertia of area per 1 mm width for the strip-shaped conductor, D_i [Pa] represents the average elastic modulus of the pair of insulation films, and I_i [m^4/1 mm] represents the moment of inertia of area per 1 mm width for the pair of insulation films, the ratio (R/H) between the elastic recovery power R [$N \cdot m^2$/1 mm] per 1 mm width of the insulation film expressed by formula (2), and the shape-maintainin g power H [$N \cdot m^2$/1 mm] per 1 mm width of the strip-shaped conductor expressed by formula (1) is 0.15 or lower. $H = D_m \times I_m$ ・・・ (1) $R = D_i \times I_i$ ･･･ (2)

WO 2018/016347 A1

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明の一実施形態に係る電気部品用リード線は、短冊状導体と、この短冊状導体の両面を被覆する一対の絶縁フィルムとを備え、短冊状導体の弾性率をD_m[Ｐａ]、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_m[m^4／１ｍｍ]とし、かつ上記一対の絶縁フィルムの平均弾性率をD_i[Ｐａ]、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_i[m^4／１ｍｍ]とした場合に、数式(1)で表される短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈ[Ｎ・m^2／１ｍｍ]に対する数式(2)で表される絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒ[Ｎ・m^2／１ｍｍ]の比(Ｒ／Ｈ)が０．１５以下である電気部品用リード線。 $H=D_m\times I_m$・・・(1) $R=D_i\times I_i$・・・(2)

明　細　書

発明の名称 ： 電気部品用リード線及び電気部品

技術分野

[0001] 本発明は、電気部品用リード線及び電気部品に関する。

背景技術

[0002] 電子機器の小型化の要求に伴い、その電源として用いられる電池の小型化、軽量化の要求が強まっている。一方、電池に対する高エネルギー密度化、高エネルギー効率化も求められている。こうした要求を満たすため、袋体の内部に電極及び電解液等が封入された非水電解質電池（例えばリチウムイオン電池等）への期待が高まっている。

[0003] このような非水電解質電池においては、電流を外部に取り出すために、袋体からリード線が延びているのが一般的である。リード線としては、アルミニウム等の金属製のリード導体のみからなるものの他、リード導体を熱可塑性樹脂の絶縁層により被覆したものが知られている。そして、リード線は、例えば袋体の開口端部の内面によってリード線を挟んだ状態でその開口端部をヒートシールすることで、袋体に取り付けられる。

[0004] このようなヒートシールによりリード導体を袋体に取り付ける方法では、絶縁層がヒートシール時の熱により溶融しリード導体が袋体の金属層とショートする可能性がある。そこで、絶縁層を架橋ポリオレフィンからなる架橋層を含むものとすることで、絶縁層の溶融を回避することが提案されている（例えば特許文献１、２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００１－１０２０１６号公報

特許文献2：特開２００９－２５９７３９号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一形態に係る電気部品用リード線は、短冊状導体と、この短冊状導体の両面を被覆する一対の絶縁フィルムとを備える電気部品用リード線であって、上記短冊状導体の弾性率をD_m［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_m［m^4／１ｍｍ］とし、かつ上記一対の絶縁フィルムの平均弾性率をD_i［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_i［m^4／１ｍｍ］とした場合に、下記数式（１）で表される短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］に対する下記数式（２）で表される絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］の比（Ｒ／Ｈ）が０．１５以下である。

$$H = D_m \times I_m \cdots (1)$$

$$R = D_i \times I_i \cdots (2)$$

[0007] 本発明の一形態に係る電気部品は、当該電気部品用リード線を備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の別の一態様に係るリチウムイオン電池の一例を説明するための一部を破断して示した模式的斜視図である。

[図2]図２は、図１のＡ－Ａ線に沿う模式的断面図である。

[図3A]図３Ａは、本発明の一態様に係る電気部品用リード線における短冊状導体及び絶縁フィルムの断面二次モーメントを説明するための長手方向視の模式的断面図である。

[図3B]図３Ｂは、図３Ａの電気部品用リード線の短冊状導体のみを示す模式的断面図である。

[図3C]図３Ｃは、図３Ａの電気部品用リード線の絶縁フィルムのみを示す模式的断面図である。

[図4A]図４Ａは、スプリングバック角度の評価に用いたリード線を説明するための模式的平面図である。

[図4B]図４Ｂは、図４Ａのリード線の模式的断面図である。

[図5A]図５Ａは、スプリングバック角度の評価方法の一工程を説明するための模式的断面図である。

[図5B]図５Ｂは、図５Ａの次の工程を説明するための模式的断面図である。

[図6]図６は、スプリングバック角度の測定結果と、短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈに対する一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒの比（Ｒ／Ｈ）との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] ［本開示が解決しようとする課題］

上記従来のリード線を備える非水電解質電池は、上記リード線を折り曲げた状態で電子機器に収納されることが多い。そのため、上記電子機器の製造の際、上記非水電解質電池の備えるリード線は、リード導体が絶縁層で被覆されている箇所で折り曲げられ、この折り曲げ形状を維持したまま下流工程に送られることがある。そのため、リード線を折り曲げて使用することを想定した場合、スプリングバックが生じ難く折り曲げ形状を好適に維持できるリード線が望まれている。

[0010] ここで、リード導体はアルミニウム等の金属であり、折り曲げた際に塑性変形し、折り曲げ形状を保持しようとする力を生じる。一方で、絶縁層は樹脂等であるため、折り曲げた際に弾性変形し、折り曲げ形状から元の形状に復帰しようとする力を生じる。この２つの力のうち、絶縁層の弾性変形に起因する折り曲げ形状から元の形状に復帰しようとする力の方が強く作用した場合、上記リード線が曲げ形状を保持できずに少しだけ元の形状に復帰する現象（スプリングバック）が生じる。しかし、スプリングバックは、金属製リード導体及び樹脂製絶縁層という材質の異なる２つの部材の相互作用によって生じる複雑な現象であるため、リード導体及び絶縁層にどのような部材を適用すればスプリングバックを十分に抑制できるかを正確に予測することは困難である。

[0011] 本発明は、折り曲げ使用するときにスプリングバックが生じ難く、曲げ形状を好適に維持できる電気部品用リード線及び電気部品を提供することを目的とする。

[0012] [発明の効果]

上記発明によれば、折り曲げ使用するときにスプリングバックが生じ難く、曲げ形状を好適に維持できる電気部品用リード線と、作業効率に優れる電気部品とを提供できる。

[0013] ［本発明の実施形態の説明］

本発明の一形態に係る電気部品用リード線は、短冊状導体と、この短冊状導体の両面を被覆する一対の絶縁フィルムとを備える電気部品用リード線であって、上記短冊状導体の弾性率をD_m［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_m［m^4／１ｍｍ］とし、かつ上記一対の絶縁フィルムの平均弾性率をD_i［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_i［m^4／１ｍｍ］とした場合に、下記数式（１）で表される短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］に対する下記数式（２）で表される絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］の比（Ｒ／Ｈ）が０．１５以下である。

$$H = D_m \times I_m \cdots (1)$$

$$R = D_i \times I_i \cdots (2)$$

[0014] ここで、リード線にスプリングバックが生じる理由は、上述のように短冊状導体の塑性変形に起因する折り曲げ形状を保持しようとする力よりも、絶縁フィルムの弾性変形に起因する折り曲げ形状から元の形状に復帰しようとする力の方が強く作用するためであると考えられる。そのため、短冊状導体の塑性変形に起因する力を大きくし、一方で絶縁フィルムの弾性変形に起因する力を小さくすれば、スプリングバックが抑制されてリード線の折り曲げ形状を維持し易くなると考えられる。ここで、リード線が折り曲げ形状を維持できるか否か、すなわちスプリングバックの発生し易さは、短冊状導体や絶縁フィルムの材質だけでなく、これらの厚み、形状にも依存すると考えられる。そこで、本発明者らは、当該電気部品用リード線の短冊状導体がスプリングバックに与える影響をその弾性率及び幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをパラメータとする上記数式（１）で表される幅１ｍｍ当たりの形状保持力で判断できることを見出した。また、本発明者らは、当該電気部品用

リード線の絶縁フィルムがスプリングバックに与える影響をその弾性率及び幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをパラメータとする上記数式（２）で表される幅１ｍｍ当たりの弾性回復力で判断できることを見出した。さらに、本発明者らは、当該電気部品用リード線の絶縁フィルム及び短冊状導体によるスプリングバックに対する影響を短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力に対する一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力の比に関連付け、その比を上記上限以下とすることで、折り曲げ使用するときにスプリングバックが生じ難く、曲げ形状を好適に維持できることを見出した。

[0015] このように当該電気部品用リード線は、短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力に対する一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力の比を上記上限以下とすることで、スプリングバックが生じ難く、曲げ形状を好適に維持できる。そのため、リード線を折り曲げて使用する場合、その折り曲げ形状が維持され易いため、リード線を折り曲げた後に固着用テープ等を用いて折り曲げたリード線を他の要素に固定する必要がない。その結果、当該電気部品用リード線は、折り曲げて使用する場合の製造工程を簡略化でき、また折り曲げて使用することで省スペース化に寄与できる。

[0016] ここで、「平均厚み」とは、任意の５点で測定した厚みの平均値を意味する。「弾性率」とは、短冊状導体及び絶縁フィルムに精密万能試験機（引張試験機）を用いて引張変形を加えた時のＳＳカーブ（応力－歪み曲線）の立ち上がりの傾きを指す。この弾性率の測定においては、引張試験機のサンプル把持（チャック）間隔を５０ｍｍとし、５０ｍｍ／ｍｉｎで引っ張ることとする。但し、短冊状導体の弾性率測定の際には、試料と試験機のつかみ具との間での滑りの影響を考慮するため、微小変位を測定可能な歪みゲージを試料に取り付け測定するものとする。なお、この弾性率の測定で直接求められるのは試験力［Ｎ］－移動距離［ｍｍ］曲線となるが、下記数式（３）及び（４）に示すようにサンプルサイズ及びチャック間隔を用いて応力［Ｐａ］－歪み［％］曲線に変換し、弾性率を求めることとする。また、短冊状導体及び絶縁フィルムが多層構造体である場合においても、上述した方法によ

り弾性率を求めることができる。さらに、「一対の絶縁フィルムの平均弾性率」とは、２枚の絶縁フィルムのそれぞれの弾性率の測定値の平均を意味する。以下、「平均厚み」又は「弾性率」という場合には同様に定義される。

応力［Ｐａ］＝試験力［Ｎ］÷幅［ｍｍ］÷厚み［ｍｍ］・・・（３）

歪み［％］＝移動距離［ｍｍ］÷チャック間隔［ｍｍ］×１００・・・（４）

[0017] 当該電気部品用リード線は、１８０°折り曲げ後の曲げ戻り角度が２０°以下であるとよい。このようなリード線によれば、１８０°折り曲げ後の曲げ戻り角度、すなわちスプリングバック角度が２０°以下であることで、折り曲げ形状をより好適に維持できるため、リード線を折り曲げ、その形状を維持させる作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0018] 上記弾性回復力Ｒとしては、３．０×１０$^{-5}$Ｎ・ｍ^{2}／１ｍｍ以上６．０×１０$^{-3}$Ｎ・ｍ^{2}／１ｍｍ以下が好ましい。このようなリード線によれば、上記弾性回復力Ｒが上記範囲であることで、当該電気部品用リード線の折り曲げ後のスプリングバックを適切に小さくできる。その結果、当該電気部品用リード線の折り曲げ作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0019] 上記形状保持力Ｈとしては、３．０×１０$^{-4}$Ｎ・ｍ^{2}／１ｍｍ以上６．０×１０$^{-2}$Ｎ・ｍ^{2}／１ｍｍ以下が好ましい。このようなリード線によれば、上記形状保持力Ｈが上記範囲であることで、折り曲げ形状をより好適に維持できるため、当該電気部品用リード線に折り曲げ形状を適切に維持できる形状保持性を付与できる。その結果、当該電気部品用リード線の折り曲げ作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0020] 上記短冊状導体の平均厚みとしては、３０μｍ以上２００μｍ以下が好ましく、上記短冊状導体の弾性率としては、５０ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下が好ましい。このようなリード線によれば、短冊状導体の形状保持力を好適な範囲とし、当該電気部品用リード線に折り曲げ形状を適切に維持できる形状保持性を付与できる。その結果、当該電気部品用リード線の折り曲げ作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0021] 上記各絶縁フィルムの平均厚みとしては、いずれも２５μｍ以上２００μｍ以下が好ましく、上記各絶縁フィルムの弾性率としては、いずれも１００ＭＰａ以上１，４００ＭＰａ以下が好ましい。このようなリード線によれば、絶縁フィルムの弾性回復力を好適な範囲とし、当該電気部品用リード線の折り曲げ後のスプリングバックを適切に小さくできる。その結果、当該電気部品用リード線の折り曲げ作業がより容易となり、作業性がより向上する。

[0022] 本発明の一形態に係る電気部品は、当該電気部品用リード線を備える。当該電気部品は、当該電気部品用リード線を備えるため、当該電気部品用リード線の折り曲げ、その形状を維持する作業を簡略化できることで、作業効率を向上できる。

[0023] 当該電気部品は、非水電解質電池であるとよい。このように、当該電気部品は、作業効率に優れるため、非水電解質電池として好適に用いることができる。

[0024] ［本発明の実施形態の詳細］

本発明の実施形態に係る電気部品用リード線及び電気部品の具体例について図面を参照して説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0025] ＜電気部品用リード線＞

図１及び図２に示すように、本発明の実施形態に係る電気部品用リード線１は、短冊状導体２と、この短冊状導体２の両面を被覆する一対の絶縁フィルム３とを備える。

[0026] （短冊状導体）

短冊状導体２は、リチウムイオン電池４等の電気部品の電極（正極５Ａ及び負極５Ｂ）等に接続されるものである。この短冊状導体２は、導電性の高い材料により形成されている。このような導電性の高い材料としては、例えばアルミニウム、チタン、ニッケル、銅、アルミニウム合金、チタン合金、ニッケル合金、銅合金等の金属材料や、これら金属材料をニッケル、金等で

メッキした材料などが挙げられる。リチウムイオン電池４等の電気部品の正極５Ａに接続される短冊状導体２の形成材料としては、放電時に溶解しないもの、具体的にはアルミニウム、チタン、アルミニウム合金及びチタン合金が好ましい。一方、負極５Ｂに接続される短冊状導体２の形成材料としては、ニッケル、銅、ニッケル合金、銅合金、ニッケルメッキ銅及び金メッキ銅が好ましい。なお、短冊状導体２は、耐電解液性の向上等のため、クロメート処理、三価クロム処理、ノンクロメート処理、粗面化処理等の表面処理が施されていてもよい。このような表面処理により、短冊状導体２の耐電解溶液性を向上できる。

[0027] 短冊状導体２の弾性率をD_m［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_m［m^4／１ｍｍ］とした場合に下記数式（１）で表される短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］の下限値としては、３．０×１０$^{-4}$Ｎ・m^2／１ｍｍが好ましく、２．０×１０$^{-3}$Ｎ・m^2／１ｍｍがより好ましい。この形状保持力Ｈの上限値としては、６．０×１０$^{-2}$Ｎ・m^2／１ｍｍが好ましく、１．０×１０$^{-2}$Ｎ・m^2／１ｍｍがより好ましい。

$$H = D_m \times I_m \cdots (1)$$

[0028] 短冊状導体２は、上記形状保持力Ｈが上記範囲であることで、折り曲げ形状をより好適に維持できるため、電気部品用リード線１に折り曲げ形状を適切に維持できる形状保持性を付与できる。その結果、電気部品用リード線１の折り曲げ、その形状を維持させる作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0029] ここで、上記数式（１）における短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントと、後述する数式（２）における一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの断面モーメントとの求め方について、図３Ａの電気部品用リード線１１を例に説明する。図３Ａに示す電気部品用リード線１１は、一対の絶縁フィルム１３の平均厚みが同一であり、かつ平均幅が同一である。この電気部品用リード線１１の平均厚みをＴ、短冊状導体１２の平均厚みをT_m［

ｍ］、一対の絶縁フィルム１３の各平均厚みをT_i［ｍ］とする。また、短冊状導体１２の平均幅をW_m［ｍ］、一対の絶縁フィルム１３の平均幅をW_i［ｍ］とする。さらに、電気部品用リード線１１を厚み方向に２等分する面（短冊状導体１２を厚み方向に２等分する面）を電気部品用リード線１１の曲げ変形の中心面Ｍと見做すことができる。

[0030] 次に、短冊状導体１２の断面モーメントは、図３Ｂに示す断面形状をもとに下記数式（５）により算出できる。同様に、一対の絶縁フィルム１３の断面モーメントは、図３Ｃに示す断面形状をもとに下記数式（６）により算出できる。

短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメント［m^4／１ｍｍ］＝１／１２×短冊状導体の平均幅W_m［ｍ］×（短冊状導体の平均厚みT_m［ｍ］）^{3}／短冊状導体の平均幅W_m［ｍｍ］・・・（５）

一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメント［m^4／１ｍｍ］＝１／１２×一対の絶縁フィルムの平均幅W_i［ｍ］×｛（電気部品用リード線の平均厚みＴ［ｍ］）^{3}－（短冊状導体の平均厚みT_m［ｍ］）^{3}｝／一対の絶縁フィルムの平均幅W_i［ｍｍ］・・・（６）

[0031] なお、電気部品用リード線１の一対の絶縁フィルム３の平均厚み又は平均幅が同一でない場合、一対の絶縁フィルム３の各平均厚み又は各平均幅の平均値を求め、一対の絶縁フィルム３の平均厚み又は平均幅がいずれも上記平均値であると仮定して上述の計算を行う。そして、この計算により得られる短冊状導体２及び一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントを用い、上記形状保持力Ｈ及び弾性回復力Ｒを求めるものとする。

[0032] 短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの断面モーメントの下限値としては、５．０×１０$^{-15}$$m^4$／１ｍｍが好ましく、２．０×１０$^{-14}$$m^4$／１ｍｍがより好ましい。一方、上記断面モーメントの上限値としては、８．０×１０$^{-13}$$m^4$／１ｍｍが好ましく、１．０×１０$^{-13}$$m^4$／１ｍｍがより好ましい。上記断面モーメントが上記範囲であることで、短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈを容易かつ確実に上記範囲に調節することができる。

[0033] 短冊状導体２の平均厚みとしては、３０μｍ以上２００μｍ以下が好ましい。短冊状導体２の平均厚みの下限値としては、４０μｍがより好ましく、４７μｍがさらに好ましい。一方、短冊状導体２の平均厚みの上限値としては、１５０μｍがより好ましく、１２０μｍがさらに好ましい。短冊状導体２の平均厚みが上記下限未満の場合、電気部品用リード線１の電気抵抗値が増大するおそれがある。逆に、上記平均厚みが上記上限を超える場合、電気部品用リード線１が不用に厚くなり、薄肉化の要求に十分応えられないおそれがある。

[0034] 短冊状導体２の弾性率としては、５０ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下が好ましい。短冊状導体２の弾性率の下限値としては、６０ＧＰａがより好ましく、６７ＧＰａがさらに好ましい。一方、短冊状導体２の弾性率の上限値としては、２５０ＧＰａがより好ましく、２１０ＧＰａがさらに好ましい。短冊状導体２の弾性率が上記下限未満の場合、電気部品用リード線１のスプリングバックを抑制し難くなるおそれがある。逆に、上記弾性率が上記上限を超える場合、電気部品用リード線１の折り曲げ作業に力を要することで作業性が低下するおそれがある。なお、短冊状導体２の弾性率は、その材質の変更により調節が可能であり、特に短冊状導体２を合金とすることで合金成分の変更によって弾性率の微調節が可能である。

[0035] また、短冊状導体２は、平均厚みが３０μｍ以上２００μｍ以下であり、かつ弾性率が５０ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下であることで、その形状保持力Ｈを好適な範囲とし、電気部品用リード線１に折り曲げ形状を適切に維持できる形状保持性を付与できる。その結果、電気部品用リード線１の折り曲げ時の形状固定作業がより容易となり作業性がより向上する。

[0036] （一対の絶縁フィルム）

一対の絶縁フィルム３は、短冊状導体２の両端部を露出させた状態で、短冊状導体２の中央部の両面を被覆するものであり、例えばリチウムイオン電池４等の電気部品の袋体６に固着される部分である。

[0037] 各絶縁フィルム３は、絶縁性が高い樹脂材料により形成されている。この

樹脂材料は、短冊状導体２への接着性が高い樹脂材料であるか、袋体６をヒートシールするときの加熱により溶融し難い樹脂材料が好ましい。

[0038] 短冊状導体２への接着性が高い樹脂材料としては、例えば熱可塑性ポリオレフィン等が挙げられる。この熱可塑性ポリオレフィンとしては、例えばポリエチレン、酸変性ポリエチレン、ポリプロピレン、酸変性ポリプロピレン（例えば無水マレイン酸変性ポリプロピレン）、アイオノマー等の反応性樹脂又はこれらの混合物等が挙げられる。

[0039] 一方、袋体６をヒートシールするときの加熱により溶融し難い樹脂材料としては、例えば架橋ポリオレフィン等が挙げられる。この架橋ポリオレフィンとしては、先に例示したポリオレフィンを架橋したものを用いることができる。ポリオレフィンを架橋する方法としては、電子線やガンマ線等の電離放射線の照射による架橋、パーオキサイド等による化学架橋、シラン架橋等が用いられる。ポリオレフィンを電離放射線によって架橋する場合、必要に応じてポリオレフィンに架橋助剤が添加される。この架橋助剤としては、例えばトリメチロールプロパンメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチングリコールジメタクリレート、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート等が用いられる。

[0040] 架橋ポリオレフィンにおけるゲル分率としては、２０％以上９０％以下が好ましい。なお、ゲル分率は、架橋の度合いを示す指標であり、キシレン等の溶媒に不溶になった架橋ポリオレフィン中のゲル（不溶になった高分子鎖）の割合をいう。ゲル分率が２０％未満では、架橋の度合いが不十分であり、ヒートシール時に絶縁フィルム３が溶融するおそれがある。逆に、ゲル分率が９０％を超えると、架橋の度合いが大きすぎ、架橋ポリオレフィンと袋体６等との接着性が悪化するおそれがある。

[0041] また、各絶縁フィルム３は、単層であっても、複数層に積層されたものであってもよい。絶縁フィルム３を複数層として構成する場合、絶縁フィルム３は、短冊状導体２への接着性が高い樹脂材料により形成された絶縁層と、袋体６をヒートシールするときの加熱により溶融し難い樹脂材料により形成

された絶縁層とを含むことが好ましい。このような積層構造の絶縁フィルム３を採用した場合、短冊状導体２への接着性を確保できると同時に、ヒートシール時の溶融を防止することができる。

[0042] 一対の絶縁フィルム３の平均弾性率をD_i［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_i［m^4／１ｍｍ］とした場合に下記数式（２）で表される一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］の下限値としては、３．０×10^{-5}Ｎ・m^2／１ｍｍが好ましく、１．０×10^{-4}Ｎ・m^2／１ｍｍがさらに好ましい。一方、弾性回復力Ｒの上限値としては、６．０×10^{-3}Ｎ・m^2／１ｍｍが好ましく、１．０×10^{-3}Ｎ・m^2／１ｍｍがより好ましい。

$$R = D_i \times I_i \cdots (2)$$

[0043] 一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの弾性回復力が上記範囲であることで、電気部品用リード線１の折り曲げ後のスプリングバックを適切に抑制できる。その結果、電気部品用リード線１を折り曲げ、その形状を維持させる作業がより容易となり作業性がより向上する。なお、絶縁フィルム３の弾性率は、その材質の変更により調節が可能であり、各絶縁フィルム３を架橋樹脂により形成する場合には架橋度の変更によっても弾性率の調節が可能である。

[0044] 一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの断面モーメントの下限値としては、１．０×$10^{-13}$$m^4$／１ｍｍが好ましく、５．０×$10^{-13}$$m^4$／１ｍｍがより好ましい。一方、上記断面モーメントの上限値としては、８．０×$10^{-12}$$m^4$／１ｍｍが好ましく、１．０×$10^{-12}$$m^4$／１ｍｍがより好ましい。上記断面モーメントが上記範囲であることで、一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの弾性回復力を容易かつ確実に上記範囲に調節することができる。

[0045] 各絶縁フィルム３の平均厚みとしては、いずれも２５μｍ以上２００μｍ以下が好ましい。上記平均厚みの下限値としては、４０μｍがより好ましく、６０μｍがさらに好ましい。一方、上記平均厚みの上限値としては、１２

０μｍがより好ましく、８０μｍがさらに好ましい。各絶縁フィルム３の平均厚みが上記下限値未満である場合、絶縁フィルム３の厚みが短冊状導体２の厚み対して薄くなりすぎ、その結果、電気部品用リード線１を袋体６に取り付けるためにヒートシールした際に短冊状導体２及び袋体６の間でショートするおそれがある。このショートのおそれは、短冊状導体２のエッジ部（幅方向の両端）において特に顕著である。逆に、上記平均厚みが上記上限を超える場合、電気部品用リード線１のスプリングバックを十分に抑制できないおそれがある。

[0046] 各絶縁フィルム３のそれぞれの平均厚み及び弾性率は、略同一であることが好ましい。具体的には、一方側の絶縁フィルム３の平均厚みに対する他方側の絶縁フィルム３の平均厚みの比（一方側の絶縁フィルム３の平均厚み／他方側の絶縁フィルム３の平均厚み）が０．９５以上１．０５以下であることが好ましい。また、一方側の絶縁フィルム３の弾性率に対する他方側の絶縁フィルム３の弾性率の比（一方側の絶縁フィルム３の弾性率／他方側の絶縁フィルム３の弾性率）が０．７以上１．５以下であることが好ましい。

[0047] また、短冊状導体２の平均厚みに対する各絶縁フィルム３の平均厚みの比（絶縁フィルムの平均厚み／短冊状導体の平均厚み）の下限値としては、いずれも０．２が好ましく、０．３がより好ましく、０．３５がさらに好ましい。一方、上記比の上限値としては、１．５が好ましく、１．２がより好ましく、１．０がさらに好ましい。短冊状導体２の平均厚みに対する各絶縁フィルム３の平均厚みの比がいずれも上記範囲であることで、短冊状導体２の形状保持力に対する一対の絶縁フィルム３の弾性回復力の比を好適な範囲に調節でき、その結果、スプリングバック角度を小さくし、所望とする折り曲げ形状を維持することが可能となる。

[0048] 短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントに対する一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントの比（一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメント／短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメント）の下限値としては、１．０が好ましく、３．０がより

好ましい。一方、上記比の上限値としては、４．０×１０が好ましく、２．５×１０がより好ましい。上記比が上記範囲であることで、短冊状導体２の形状保持力に対する一対の絶縁フィルム３の弾性回復力の比を好適な範囲に調節でき、その結果、スプリングバック角度を小さくし、所望とする折り曲げ形状を維持することが可能となる。

[0049] 各絶縁フィルム３の弾性率としては、いずれも１００ＭＰａ以上１，４００ＭＰａ以下が好ましい。上記弾性率の下限値としては、１５０ＭＰａがより好ましく、２００ＭＰａがさらに好ましい。一方、上記弾性率の上限値としては、７２０ＭＰａがより好ましく、３５０ＭＰａがさらに好ましい。絶縁フィルム３の弾性率が上記範囲であることで、絶縁フィルム３の弾性回復力を好適なものとすることができる。

[0050] また、各絶縁フィルム３は、平均厚みがいずれも２５μｍ以上２００μｍ以下であり、弾性率がいずれも１００ＭＰａ以上１，４００ＭＰａ以下であることで、電気部品用リード線１の折り曲げ後のスプリングバック角度を適切に小さくできる。その結果、電気部品用リード線１を折り曲げ、その形状を維持させる作業がより容易となり、作業性がより向上する。

[0051] 短冊状導体２の弾性率に対する一対の絶縁フィルム３の平均弾性率の比（一対の絶縁フィルム３の平均弾性率／短冊状導体２の弾性率）の下限値としては、１．０×10^{-3}が好ましく、２．０×10^{-3}がより好ましい。一方、上記比の上限値としては、４．０×10^{-2}が好ましく、１．５×10^{-2}がより好ましい。上記比が上記範囲であることで、短冊状導体２の形状保持力に対する一対の絶縁フィルム３の弾性回復力の比を好適な範囲に調節でき、その結果、スプリングバック角度を小さくし、所望とする折り曲げ形状を維持することが可能となる。

[0052] 電気部品用リード線１は、短冊状導体２の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈに対する一対の絶縁フィルム３の幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒの比が０．１５以下である。上記比の上限値としては、０．１０が好ましく、０．０５がより好ましい。なお、上記比の下限値については特に制限はないが、０．

００１が好ましく、０．００２がより好ましい。

[0053] 電気部品用リード線１は、１８０°折り曲げ後の曲げ戻り角度（スプリングバック角度）が２０°以下であることが好ましい。このような電気部品用リード線１によれば、１８０°折り曲げ後の曲げ戻り角度（スプリングバック角度）が２０°以下であることで、折り曲げ形状をより好適に維持できるため、折り曲げ時の形状固定作業がより容易となり作業性がより向上する。なお、上記曲げ戻り角度は、小さければ小さいほどよく、１２°以下がより好ましく、５°以下がさらに好ましく、０°が最も好ましい。

[0054] ＜電気部品＞

本発明の実施形態に係る電気部品は、電気部品用リード線１を備える。この電気部品用リード線１が使用される電気部品としては、例えばリチウムイオン電池等の非水電解質電池や、リチウムイオンキャパシタ、電気二重層コンデンサ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃ ｄｏｕｂｌｅ－ｌａｙｅｒ ｃａｐａｃｉｔｏｒ：ＥＤＬＣ）等のキャパシタが挙げられる。もちろん、電気部品用リード線１は、リード線を必要とする電気部品全般に適用可能であり、非水電解質電池以外の電池等に適用しても同様な効果を奏することができる。

[0055] 以下、電気部品用リード線１を備える非水電解質電池について、リチウムイオン電池を例として図面を参照しつつ説明する。

[0056] （リチウムイオン電池）

図１及び図２に示すリチウムイオン電池４は、袋体６の内部に非水電解液を保持した電池素子を封入したものである。電池素子は、正極５Ａと負極５Ｂとの間にセパレータ（図示略）を介在させた状態で非水電解液を保持したものである。非水電解液としては、例えばプロピレンカーボネート、γ－ブチロラクトン等の有機溶媒に、リチウム化合物（$LiClO_4$、$LiBF_4$等）を溶解したものが用いられる。

[0057] 電気部品用リード線１は、絶縁フィルム３において袋体６に固定されている。電気部品用リード線１は、短冊状導体２の一方の端部２Ａ及び他方の端部２Ｂが絶縁フィルム３から露出し、この短冊状導体２の露出した一方の端

部２Ａが電池素子の正極５Ａ又は負極５Ｂに導通接続されていると共に、短冊状導体２の露出した他方の端部２Ｂが袋体６から突出している。

[0058] このようなリチウムイオン電池４は、電気部品用リード線１を備えるため、電気部品用リード線１を折り曲げ、その形状を維持するための作業を簡略化できることで、作業効率を向上できる。

[0059] なお、電気部品用リード線１をリチウムイオン電池４以外の電気部品に適用した場合であっても、折り曲げ形状を維持するための作業を簡略化できることで、作業効率を向上できる。

実施例

[0060] 次に、実験例により本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実験例によって制限を受けるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で適宜変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

[0061] 本実験例では、リード線のスプリングバック角度を評価した。

[0062] ＜リード線＞

リード線は、短冊状導体の両端部が露出するように、短冊状導体の中央部を一対の絶縁フィルムにより被覆することで形成した。図４Ａ及び図４Ｂに示すように、短冊状導体７としては、長さL_mが８０ｍｍ、幅W_mが５ｍｍであり、弾性率及び平均厚みT_mが下記表１に示す値のものを用いた。絶縁フィルム８としては、いずれも長さL_iが６ｍｍ、幅W_iが７ｍｍであり、弾性率及び平均厚みT_iが下記表１に示す値のものを用いた。なお、２枚の絶縁フィルム８は、同一のものを用いた。また、短冊状導体７と一対の絶縁フィルム８との合計平均厚みをリード線の平均厚みＴとした。

[0063] ＜断面二次モーメント＞

短冊状導体７の幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメント［m^4／１ｍｍ］は、$1/12 \times W_m$［m］×（T_m［m］）^{3}／W_m［ｍｍ］に各数値を代入して求めた。一対の絶縁フィルム８の断面二次モーメント［m^4／１ｍｍ］は、$1/12 \times W_i$［m］×｛（Ｔ［m］）^{3}－（T_m［m］）^{3}｝／W_i［ｍｍ］に各数

値を代入して求めた。

[0064] ＜スプリングバック角度の評価＞

スプリングバック角度は、以下のように評価した。まず図５Ａに示すように、リード線の一方側の絶縁フィルム８の長さ方向中央付近に厚さ０．５ｍｍの板材Ｘの端面を当接させ、板材Ｘを狭持するようにリード線をゆっくりと１８０°折り曲げた後、他方側の絶縁フィルム８上に質量２００ｇの錘を置くことで負荷Ｆを作用させ、この状態を１０秒間保持した。次に、図５Ｂに示すように負荷を取り除いて５秒以上放置したときのスプリングバック角度θ［ｄｅｇ］（リード線がなす角度）を測定することで評価した。スプリングバック角度の測定結果は下記表１に示した。また、スプリングバック角度θと、短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈに対する一対の絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒの比（Ｒ／Ｈ）との関係を図６に示した。なお、リード線の弾性回復力Ｒ及び形状保持力Ｈは、それぞれ上記数式（１）及び（２）に基づき算出した。

[0065]

[表1]

		リード線の構成												評価
		短冊状導体				絶縁フィルム			断面二次モーメント比（絶縁フィルム/短冊状導体）	弾性率比（絶縁フィルム/短冊状導体）	絶縁フィルムの弾性回復力R [N·m²/1mm]	短冊状導体の形状保持力H [N·m²/1mm]	R/H	スプリングバック角度θ [deg]
		材質	厚み [um]	弾性率 [GPa]	断面二次モーメント [m⁴/1mm]	厚み [um]	弾性率 [MPa]	断面二次モーメント [m⁴/1mm]						
グループA	製造例1	アルミ	50	70	1.0×10^{-14}	55	700	3.3×10^{-13}	3.2×10	1.0×10^{-2}	2.3×10^{-4}	7.3×10^{-4}	0.32	35
	製造例2	アルミ	80	70	4.3×10^{-14}	55	700	5.3×10^{-13}	1.2×10	1.0×10^{-2}	3.7×10^{-4}	3.0×10^{-3}	0.12	15
	製造例3	アルミ	100	70	8.3×10^{-14}	55	700	6.9×10^{-13}	8.3	1.0×10^{-2}	4.8×10^{-4}	5.8×10^{-3}	0.08	10
	製造例4	アルミ	170	70	4.1×10^{-13}	55	700	1.4×10^{-12}	3.5	1.0×10^{-2}	9.9×10^{-4}	2.9×10^{-2}	0.03	0
グループB	製造例5	アルミ	50	70	1.0×10^{-14}	70	700	5.6×10^{-13}	5.4×10	1.0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	7.3×10^{-4}	0.54	70
	製造例6	アルミ	80	70	4.3×10^{-14}	70	700	8.4×10^{-13}	2.0×10	1.0×10^{-2}	5.9×10^{-4}	3.0×10^{-3}	0.20	30
	製造例7	アルミ	100	70	8.3×10^{-14}	70	700	1.1×10^{-12}	1.3×10	1.0×10^{-2}	7.5×10^{-4}	5.8×10^{-3}	0.13	15
	製造例8	アルミ	170	70	4.1×10^{-13}	70	700	2.1×10^{-12}	5.1	1.0×10^{-2}	1.5×10^{-3}	2.9×10^{-2}	0.05	0
グループC	製造例9	アルミ	50	70	1.0×10^{-14}	110	700	1.6×10^{-12}	1.6×10^{2}	1.0×10^{-2}	1.1×10^{-3}	7.3×10^{-4}	1.56	75
	製造例10	アルミ	80	70	4.3×10^{-14}	110	700	2.2×10^{-12}	5.2×10	1.0×10^{-2}	1.5×10^{-3}	3.0×10^{-3}	0.52	40
	製造例11	アルミ	100	70	8.3×10^{-14}	110	700	2.6×10^{-12}	3.2×10	1.0×10^{-2}	1.9×10^{-3}	5.8×10^{-3}	0.32	35
	製造例12	アルミ	170	70	4.1×10^{-13}	110	700	4.5×10^{-12}	1.1×10	1.0×10^{-2}	3.2×10^{-3}	2.9×10^{-2}	0.11	20
グループD	製造例13	アルミ	80	70	4.3×10^{-14}	70	320	8.4×10^{-13}	2.0×10	4.6×10^{-3}	2.7×10^{-4}	3.0×10^{-3}	0.09	10
	製造例14	アルミ	80	70	4.3×10^{-14}	70	600	8.4×10^{-13}	2.0×10	8.6×10^{-3}	5.1×10^{-4}	3.0×10^{-3}	0.17	25
グループE	製造例15	アルミ	50	70	1.0×10^{-14}	50	250	2.7×10^{-13}	2.6×10	3.6×10^{-3}	6.8×10^{-5}	7.3×10^{-4}	0.09	10
	製造例16	アルミ	50	70	1.0×10^{-14}	50	550	2.7×10^{-13}	2.6×10	7.9×10^{-3}	1.5×10^{-4}	7.3×10^{-4}	0.20	30
	製造例17	ニッケル	80	200	4.3×10^{-14}	70	700	8.4×10^{-13}	2.0×10	3.5×10^{-3}	5.9×10^{-4}	8.5×10^{-3}	0.07	5
グループF	製造例18	ニッケル	80	200	4.3×10^{-14}	70	1300	8.4×10^{-13}	2.0×10	6.5×10^{-3}	1.1×10^{-3}	8.5×10^{-3}	0.13	20
	製造例19	銅	80	110	4.3×10^{-14}	70	700	8.4×10^{-13}	2.0×10	6.4×10^{-3}	5.9×10^{-4}	4.7×10^{-3}	0.13	20
	製造例20	銅	80	110	4.3×10^{-14}	70	250	8.4×10^{-13}	2.0×10	2.3×10^{-3}	2.1×10^{-4}	4.7×10^{-3}	0.04	0

[0066] 表１及び図６に示すように、短冊状導体の平均厚みＴ１を変化させ、他の

条件を同一としたグループＡ（製造例１～４）、グループＢ（製造例５～８）、及びグループＣ（製造例９～１２）では、いずれのグループにおいても、短冊状導体の平均厚みＴ１の増大、すなわち弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）の低減に伴いスプリングバック角度θも小さくなった。また、グループＡ～Ｃ相互は絶縁フィルムの厚みＴ２が異なるものであるが、これらのグループＡ～Ｃを比較した場合、絶縁フィルムの厚みＴ２の増大、すなわち弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）の増大に伴いスプリングバック角度θも大きくなった。これらの結果から、リード線の短冊状導体の平均厚み及び絶縁フィルムの平均厚みを調節し、弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）を０．１５以下とすることでスプリングバック角度２０°以下という良好な曲げ形状の維持が可能となると判断される。

[0067] 絶縁フィルムの弾性率を変化させ、他の条件を同一としたグループＤ（製造例１３～１４）及びグループＥ（製造例１５～１６）では、グループＤ及びＥのいずれも、絶縁フィルムの弾性率の増大、すなわち弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）の増大に伴いスプリングバック角度θも大きくなった。この結果から、リード線の絶縁フィルムの弾性率を調節し、弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）を０．１５以下とすることでスプリングバック角度２０°以下という良好な曲げ形状の維持が可能となると判断される。

[0068] 短冊状導体及び絶縁フィルムの厚みを一定とし、弾性率を変化させたグループＦ（製造例１７～２０）では、短冊状導体の弾性率の増大、絶縁フィルムの弾性率の低減又はこれらの組み合わせにより弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）を低減すると、これに伴いスプリングバック角度θが減少した。この結果から、リード線の絶縁フィルムの弾性率を調節し、弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）を０．１５以下とすることでスプリングバック角度２０°以下という良好な曲げ形状の維持が可能となると判断される。

[0069] また、図６に示すように、弾性回復力Ｒの形状保持力Ｈに対する比（Ｒ／Ｈ）とスプリングバック角度とは高い相関性を示し、特に上記比（Ｒ／Ｈ）が小さい（例えば０．２以下）製造例ではより高い相関性を示した。そのため、スプリングバック角度を低減する上では、上記比（Ｒ／Ｈ）を調節することが非常に有効であることが確認できる。

符号の説明

[0070] １，１１　電気部品用リード線

２，７，１２　短冊状導体

２Ａ　一方の端部

２Ｂ　他方の端部

３，８，１３　絶縁フィルム

４　リチウムイオン電池

５Ａ　正極

５Ｂ　負極

６　袋体

Ｍ　曲げ変形の中心面

請求の範囲

[請求項1] 短冊状導体と、この短冊状導体の両面を被覆する一対の絶縁フィルムとを備える電気部品用リード線であって、

上記短冊状導体の弾性率をD_m［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_m［m^4／１ｍｍ］とし、かつ上記一対の絶縁フィルムの平均弾性率をD_i［Ｐａ］、幅１ｍｍ当たりの断面二次モーメントをI_i［m^4／１ｍｍ］とした場合に、下記数式（１）で表される短冊状導体の幅１ｍｍ当たりの形状保持力Ｈ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］に対する下記数式（２）で表される絶縁フィルムの幅１ｍｍ当たりの弾性回復力Ｒ［Ｎ・m^2／１ｍｍ］の比（Ｒ／Ｈ）が０．１５以下である電気部品用リード線。

$$H = D_m \times I_m \cdots (1)$$

$$R = D_i \times I_i \cdots (2)$$

[請求項2] １８０°折り曲げ後の曲げ戻り角度が２０°以下である請求項１に記載の電気部品用リード線。

[請求項3] 上記弾性回復力Ｒが３．０×10^{-5}Ｎ・m^2／１ｍｍ以上６．０×10^{-3}Ｎ・m^2／１ｍｍ以下である請求項１又は請求項２に記載の電気部品用リード線。

[請求項4] 上記形状保持力Ｈが３．０×10^{-4}Ｎ・m^2／１ｍｍ以上６．０×10^{-2}Ｎ・m^2／１ｍｍ以下である請求項１、請求項２又は請求項３に記載の電気部品用リード線。

[請求項5] 上記短冊状導体の平均厚みが３０μｍ以上２００μｍ以下であり、

上記短冊状導体の弾性率が５０ＧＰａ以上３００ＧＰａ以下である請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の電気部品用リード線。

[請求項6] 上記各絶縁フィルムの平均厚みがいずれも２５μｍ以上２００μｍ以下であり、

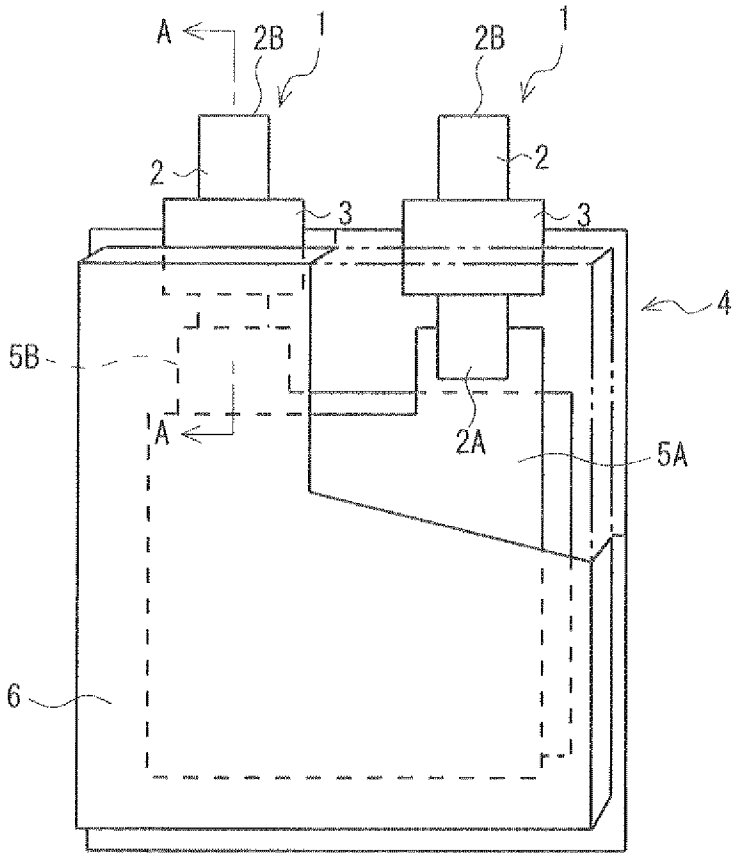
上記各絶縁フィルムの弾性率がいずれも１００ＭＰａ以上１，４００ＭＰａ以下である請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の電

気部品用リード線。

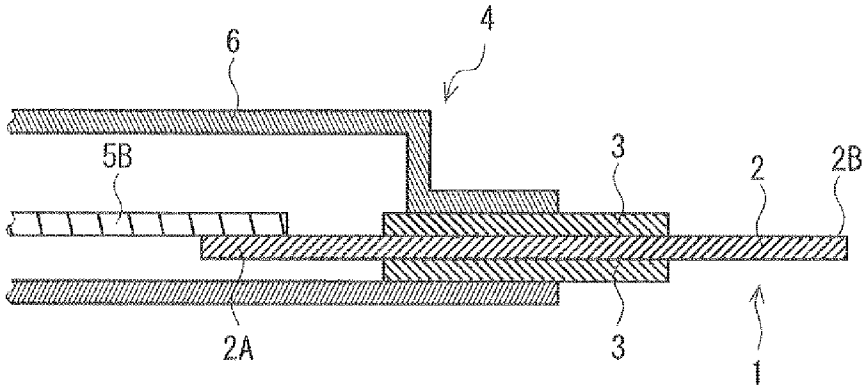
[請求項7] 請求項１に記載の電気部品用リード線を備える電気部品。

[請求項8] 非水電解質電池である請求項７に記載の電気部品。

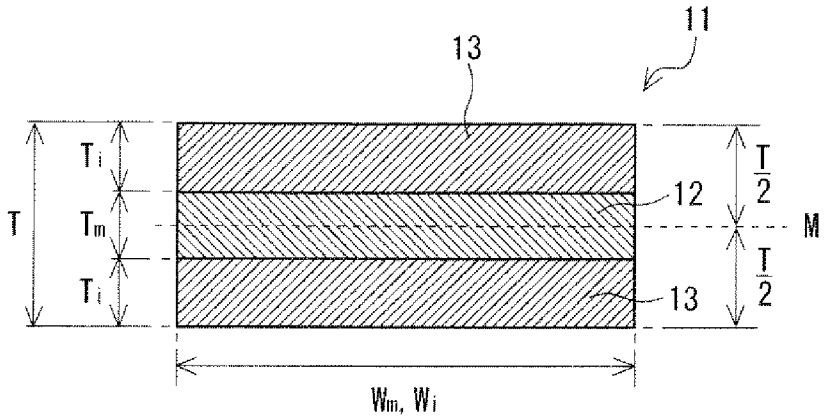
[図1]



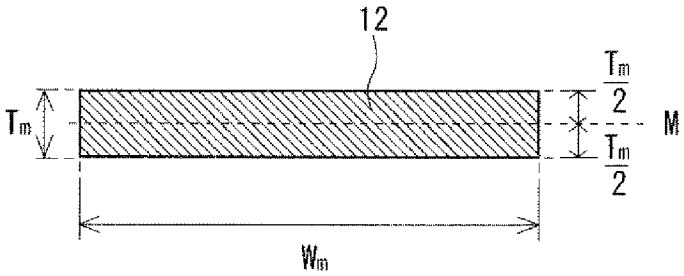
[図2]



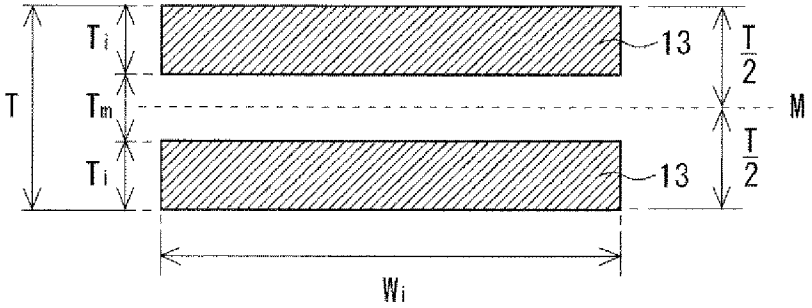
[図3A]



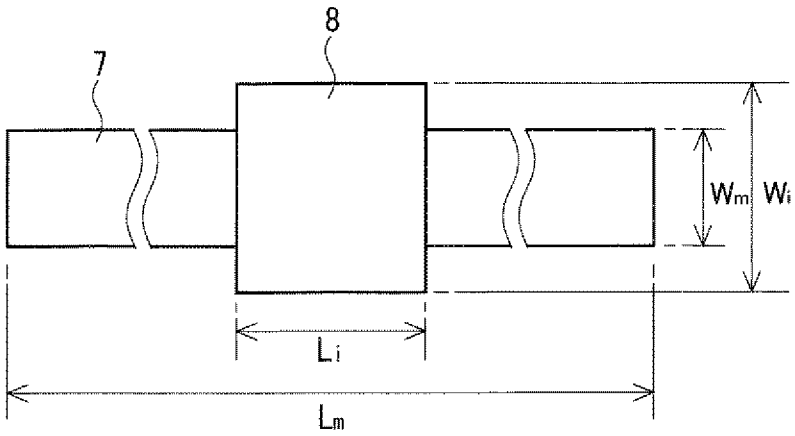
[図3B]



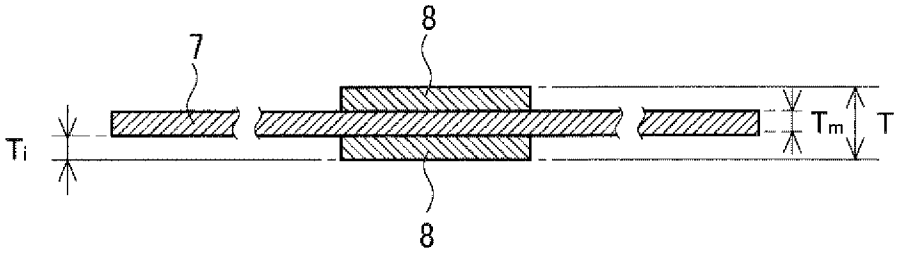
[図3C]



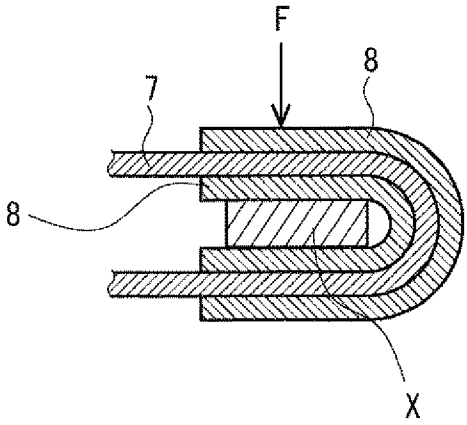
[図4A]



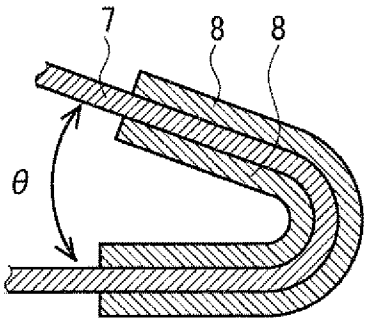
[図4B]



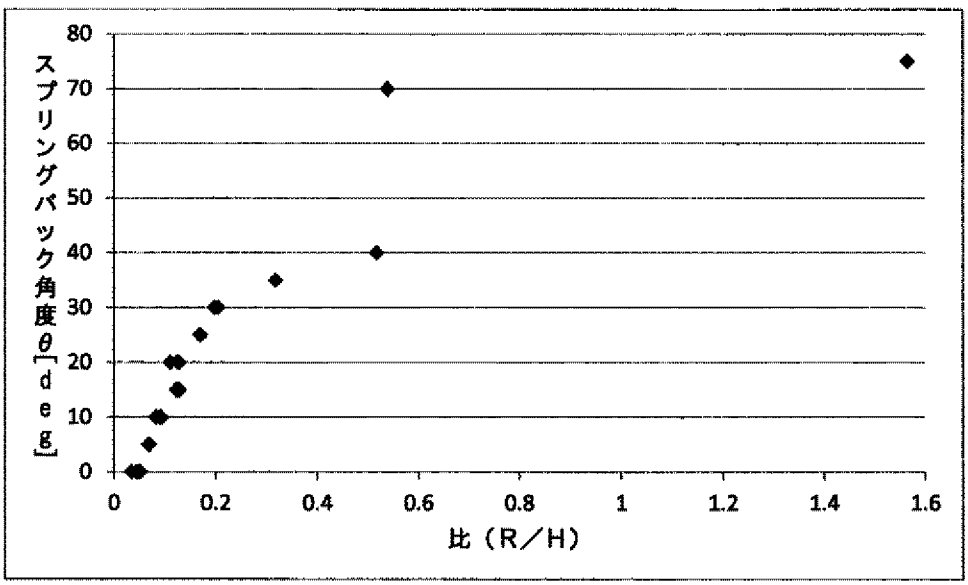
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M2/06(2006.01)i, *H01G11/74*(2013.01)i, *H01M2/30*(2006.01)i, *H01M2/34*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M2/06, H01G11/74, H01M2/30, H01M2/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-63133 A (Toshiba Corp.), 26 February 2004 (26.02.2004), (Family: none)	1-8
A	JP 2002-203534 A (Toshiba Electronic Engineering Corp.), 19 July 2002 (19.07.2002), (Family: none)	1-8
A	JP 9-143595 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 03 June 1997 (03.06.1997), (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 July 2017 (27.07.17)	08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024915

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-263032 A (Tsutsunaka Plastic Industry Co., Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), (Family: none)	1-8
A	JP 2004-200144 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), & US 2004/0121231 A1 & KR 10-2004-0054128 A & CN 1508899 A	1-8
A	JP 2001-256960 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 21 September 2001 (21.09.2001), (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２４９１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/06(2006.01)i, H01G11/74(2013.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/06, H01G11/74, H01M2/30, H01M2/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-63133 A (株式会社東芝) 2004.02.26, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-203534 A (東芝電子エンジニアリング株式会社) 2002.07.19, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 9-143595 A (住友電気工業株式会社) 1997.06.03, (ファミリーなし)	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０７．２０１７	０８．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　４４９０
▲高▼橋　真由
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-263032 A (筒中プラスチック工業株式会社) 2004.09.24, (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-200144 A (三星エスディアイ株式会社) 2004.07.15, & US 2004/0121231 A1 & KR 10-2004-0054128 A & CN 1508899 A	1-8
A	JP 2001-256960 A (三菱化学株式会社) 2001.09.21, (ファミリーなし)	1-8