(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
2015 年 8 月 20 日(20.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/122164 A1

(51) 国際特許分類:
*H01M 2/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000539

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 6 日(06.02.2015)

(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 2014-027176 2014 年 2 月 17 日(17.02.2014) JP

(71) 出願人: 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町１番１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 鉾谷　伸宏 (SAKITANI, Nobuhiro). 砂野泰三 (SUNANO, Taizou).

(74) 代理人: 徳田　佳昭, 外 (TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2015/122164 A1

(54) **Title**: SEPARATOR FOR NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERIES

(54) 発明の名称 : 非水電解質二次電池用セパレータ

(57) **Abstract**: Provided is a separator for non-aqueous electrolyte secondary batteries, having excellent thermal shrinkage resistance. Provided is a separator for non-aqueous electrolyte secondary batteries comprising a porous film and a heat-resistant porous film formed upon said porous film. An inorganic particle film comprises needle-shaped inorganic particles and a binder. The major diameter/minor diameter ratio for the needle-shaped inorganic particles is 10-20. Ideally, the minor diameter of the needle-shaped inorganic particles is 0.05-1 μm. Ideally, the average pore diameter of the finely porous film is 0.03-0.3 μm.

(57) 要約: 耐熱収縮性に優れた非水電解質二次電池用セパレータを提供する。非水電解質二次電池用セパレータとして、多孔膜と、前記多孔膜上に形成された耐熱性多孔質膜とを備え、前記無機粒子膜は、針状の無機粒子と、結着剤とを備え、前記針状の無機粒子の長径／短径比は１０以上２０以下である、非水電解質二次電池用セパレータを提供する。前記針状の無機粒子の短径は０．０５μｍ以上１μｍ以下であることが好ましい。前記微多孔膜の平均孔径は、０．０３μｍ以上０．３μｍ以下であることが好ましい。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 非水電解質二次電池用セパレータ

## 技術分野

[0001] 本発明は、非水電解質二次電池用セパレータに関する。

## 背景技術

[0002] 非水電解質二次電池が高温に晒された場合の安全性を高めるために、セパレータとして、無機粒子を含む耐熱層を備えるセパレータが提案されている。

[0003] 下記特許文献１においては、耐熱層に板状の無機粒子を用い、セパレータの熱収縮を抑制することが提案されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－６４５６６号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１においては、１５０℃におけるセパレータの熱収縮率について検討されているが、さらに高温となった場合には、セパレータの熱収縮を抑制できなくなるという課題があった。

## 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決すべく、本発明に係る非水電解質二次電池用セパレータは、微多孔膜と、前記微多孔膜上に形成された無機粒子膜とを備え、前記無機粒子膜は、針状の無機粒子と、結着剤とを備え、前記針状の無機粒子の長径／短径比は１２以上２０以下である、ことを特徴とする。

## 発明の効果

[0007] 本発明の非水電解質二次電池用セパレータを用いた非水電解質二次電池は、無機粒子膜の強度が大きくなるので、高温でのセパレータの熱収縮を抑制

できる。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

本発明の実施形態の一例である非水電解質二次電池は、正極活物質を含む正極と、負極活物質を含む負極と、非水溶媒を含む非水電解質と、セパレータと、を備える。非水電解質二次電池の一例としては、正極及び負極がセパレータを介して巻回されてなる電極体と非水電解質とが外装体に収容された構造が挙げられる。

[0009] 〔セパレータ〕

セパレータは、微多孔膜と、微多孔膜上に形成された無機粒子膜とを備える。微多孔膜は、シャットダウン機能を備えることが好ましい。

[0010] 微多孔膜は、イオン透過性及び絶縁性を有する。微多孔膜の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン等が例示される。このうち、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンを用いることが好適である。

[0011] 微多孔膜の平均孔径は、０．０３～３μｍ、さらに好ましくは、０．０３～０．３μｍである。微多孔膜の平均孔径が大きすぎると、高温時における微多孔膜の溶融によるシャットダウン機能が不十分となる傾向がある。微多孔膜の平均孔径が小さすぎると、充放電に伴う電解液の分解物等が孔に詰まり、リチウムイオンの移動を阻害するおそれがある。

[0012] 微多孔膜の平均厚みは、５～３０μｍ、さらに好ましくは、５～２０μｍである。

[0013] 微多孔膜上に形成された無機粒子膜は、長径／短径比が１０以上２０以下である、針状の無機粒子を備えることが好ましい。長径／短径比が１０以上２０以下の針状の無機粒子を備えると、無機粒子同士の絡み合いにより、無機粒子層の強度が大きくなり、微多孔膜が熱収縮して微多孔膜と無機粒子膜との界面にかかる力が大きくなった場合に、セパレータの熱収縮を抑制することが可能である。長径／短径比は１０～２０が好ましく、より好ましくは

１２～１５である。長径／短径比が小さくなりすぎると無機粒子同士の絡み合いが少なくなって無機粒子層の強度が小さくなる傾向がある。長径／短径比が大きくなりすぎると無機粒子同士を均一に絡み合わせることが難しく、不均一な無機粒子層になる傾向がある。

[0014] 針状の無機粒子の長径は、１～２０μｍが好ましく、さらに好ましくは１～１０μｍである。長径が大きすぎると無機粒子層の柔軟性が下がり、セパレータを巻回した際や折り曲げた際などに無機粒子層がはがれやすくなる傾向がある。長径が小さすぎると、無機粒子層の強度が低下する傾向がある。

[0015] 針状の無機粒子の短径は、０．０５～１μｍが好ましく、さらに好ましくは０．１～０．５μｍである。短径が大きすぎると無機粒子層が厚くなり、電池のエネルギー密度低下する傾向がある。短径が小さすぎると、微多孔膜の孔に無機粒子が入り、孔が詰まるおそれがある。

[0016] 無機粒子膜は、針状の無機粒子の他に、結着剤を備えることが好ましい。結着剤としては、電気化学的安定で、かつ電解液に対しても安定で、無機粒子同士の結着や無機粒子と微多孔膜を結着させるものであれば、制限なく使用することができる。このうち、アクリル系樹脂や、スチレンブタジエンラバー、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルアルコール等を用いることが好ましい。

[0017] 無機粒子膜において、針状の無機粒子の質量に対する結着剤の質量は、３～２５質量％が好ましく、さらに好ましくは３～２０質量％である。３質量％より小さいと無機粒子層と微多孔膜の密着性が低下し、上述した、セパレータの熱収縮抑制効果が低下する傾向があり、２５質量％よりも大きいと結着剤が微多孔膜の孔を塞ぎやすくなる傾向がある。

[0018] 無機粒子膜は、針状の無機粒子の他に、球状または板状の無機粒子を備えていても良い。無機粒子膜に含まれる無機粒子全体のうち、針状の無機粒子は、５０～１００質量％であることが好ましく、より好ましくは、８０～１００質量％である。針状の無機粒子の割合が少なすぎると、無機粒子膜の強度が不十分となり、上述した、セパレータの熱収縮を抑制する効果が得られ

なくなる傾向がある。

[0019] 針状の無機粒子の材質としては、ルチル型チタニア又はアルミナから選ばれる少なくとも１種であることが好ましい。針状の無機粒子は、ＡｌやＳｉ、Ｔｉ等の親水性を付与し得る化合物で表面処理されていても良い。

[0020] 微多孔膜の平均孔径は、無機粒子膜中の針状の無機粒子の短径よりも、小さいことが好ましい。無機粒子の短径が微多孔膜の孔径よりも小さいと、微多孔膜の孔に無機粒子が入り、孔を塞ぎやすくなる傾向がある。

[0021] 無機粒子膜の厚みは、１～５μｍが好ましく、さらに好ましくは１～２μｍである。厚みが大きすぎると、電池のエネルギー密度が低下する傾向があり、厚みが小さすぎると、無機粒子層の強度が不十分になり、上述した、微多孔膜の熱収縮を抑制する効果が低下する傾向がある。

[0022] ガーレ値で表されるセパレータの透気度は、１０～５００ｓ/１００ｍＬであることが好ましい。ガーレ値は、より好ましくは、１００～２００ｓ/１００ｍＬである。ここで、ガーレ値とは、ＪＩＳ Ｐ ８１１７に準拠した方法で測定される、０．８７９ｇ／ｍｍ$^2$の圧力下で１００ｍＬの空気が膜を透過する秒数の値をいう。ガーレ値が大きすぎると、イオン透過性が小さくなり、他方、小さすぎると、セパレータの強度が小さくなることがある。

[0023] 無機粒子膜は、微多孔膜の片面に形成されていても、両面に形成されていても良い。

[0024] 〔正極〕

正極は、正極集電体と、正極集電体上に形成された正極活物質層とで構成されることが好適である。正極集電体には、例えば、導電性を有する薄膜体、特にアルミニウムなどの正極の電位範囲で安定な金属箔や合金箔、アルミニウムなどの金属表層を有するフィルムが用いられる。正極活物質層は、正極活物質の他に、導電材及び結着剤を含むことが好ましい。

[0025] 正極活物質は、リチウムと、金属元素Ｍとを含む酸化物を含み、前記金属元素Ｍは、コバルト、ニッケルを含む群より選択される少なくとも一種を含む。好ましくはリチウム含有遷移金属酸化物である。リチウム含有遷移金属

酸化物は、Ｍｇ、ＡｌＩ等の非遷移金属元素を含有するものであってもよい。具体例としては、コバルト酸リチウム、Ｎｉ－Ｃｏ－Ｍｎ、Ｎｉ－Ｍｎ－ＡｌＩ、Ｎｉ－Ｃｏ－ＡｌＩ等のリチウム含有遷移金属酸化物が挙げられる。正極活物質は、これらを１種単独で用いてもよいし、複数種を混合して用いてもよい。

[0026] 〔負極〕

負極は、負極集電体と、負極集電体上に形成された負極合剤層とを備えることが好適である。負極集電体には、例えば、導電性を有する薄膜体、特に銅などの負極の電位範囲で安定な金属箔や合金箔、銅などの金属表層を有するフィルムが用いられる。負極合剤層は、負極活物質及びカルボキシメチルセルロースアンモニウム塩（ＣＭＣアンモニウム塩）の他に、結着剤を含むことが好適である。結着剤としてはスチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）やポリイミド等を用いることが好ましい。

[0027] 〔非水電解質〕

非水電解質の電解質塩としては、例えば$LiClO_4$、$LiBF_4$、$LiPF_6$、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、ＬｉＳＣＮ、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$LiAsF_6$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低級脂肪族カルボン酸リチウム、ＬｉＣｌ、ＬｉＢｒ、ＬｉＩ、クロロボランリチウム、ホウ酸塩類、イミド塩類などを用いることができる。この中でも、イオン伝導性と電気化学的安定性の観点から、$LiPF_6$を用いることが好ましい。電解質塩は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。これら電解質塩は、非水電解質１Ｌに対し０．８～１．５ｍｏｌの割合で含まれていることが好ましい。

[0028] 非水電解質の溶媒としては、例えば、環状炭酸エステル、鎖状炭酸エステル、環状カルボン酸エステルなどが用いられる。環状炭酸エステルとしては、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、エチレンカーボネート（ＥＣ）、フルオロエチレンカーボネート（ＦＥＣ）、などが挙げられる。鎖状炭酸エステルとしては、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、エチルメチルカーボネート

（ＥＭＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）などが挙げられる。環状カルボン酸エステルとしては、γ－ブチロラクトン（ＧＢＬ）、γ－バレロラクトン（ＧＶＬ）などが挙げられる。鎖状カルボン酸エステルとしては、メチルプロピオネート（ＭＰ）フルオロメチルプロピオネート（ＦＭＰ）が挙げられる。非水溶媒は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

## 実施例

[0029] 以下、実施例により本発明をさらに説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0030] ＜実施例１＞

＜実験１＞

溶剤として水を用い、針状の酸化チタン（長径：１．６８μｍ、短径：０．１３μｍ、アスペクト比１２．９）と、カルボキシメチルセルロースと、スチレンブタジエンゴムとを、質量比が１００：１．５：２０の割合になるように秤量、混合したのち、酸化チタンが１５質量％となるようにして、分散媒としての水を添加してスラリーを作成した。作製したスラリーを、ポリエチレン製微多孔膜（膜厚：１６μｍｍ、ガーレ値：１５６ｓ／１００ｍＬ、空孔径：０．０６μｍ）の表面上にグラビア方式で塗工し、水を乾燥、除去して、ポリエチレン製微多孔膜の片面に、針状の酸化チタンを含む無機粒子膜が形成された、セパレータＡ１を作製した。無機粒子膜の厚みは、２μｍとなるようにした。

[0031] ＜実験２＞

針状の酸化チタン（長径：１．６８μｍ、短径：０．１３μｍ）に代えて、針状の酸化チタン(長径：２．８６μｍ、短径：０．２１μｍ、アスペクト比１３．６)を用いたこと以外は、実験１と同様にしてセパレータＡ２を作製した。

[0032] ＜実験３＞

針状の酸化チタン（長径：１．６８μｍ、短径：０．１３μｍ）に代えて

、針状の酸化チタン(長径：５．１５μｍ、短径：０．２７μｍ、アスペクト比１９．１)を用いたこと以外は、実験１と同様にしてセパレータＡ３を作製した。

[0033] ＜実験４＞

針状の酸化チタン（長径：１．６８μｍ、短径：０．１３μｍ）に代えて、球状の酸化チタン(粒径：０．２５μｍ)を用いたこと以外は、実験１と同様にしてセパレータＢ１を作製した。

[0034] ＜実験５＞

針状の酸化チタン（長径：１．６８μｍ、短径：０．１３μｍ）に代えて、板状のベーマイト(粒径：０．８～１．０μｍ、アスペクト比：１０)を用いたこと以外は、実験１と同様にしてセパレータＢ２を作製した。

[0035] ＜実験６＞

無機粒子膜を形成していない、ポリエチレン製微多孔膜（膜厚：１６μｍｍ、ガーレ値：１５６ｓ／１００ｍＬ、空孔径：０．０６μｍ）をセパレータＲ１とした。

[0036] （実験）

上記の各セパレータについて、以下の条件で熱収縮抑制率及びガーレ値について調べたので、その結果を表１に示す。

[0037] 〔溶融面積の測定〕

セパレータを直径２ｃｍの孔の空いた板で挟み、セパレータの中央部に、半田ごて（白光株式会社製ＨＡＫＫＯ９３７）の先端を２ｍｍ突き刺し、２００℃になるまで加熱して、２００℃で５秒間保持した。半田ごてをセパレータから抜き、セパレータの溶融面積を測定した。３００℃及び４００℃でのセパレータの溶融面積についても、同様に測定した。

[0038] 〔セパレータ熱収縮抑制率の算出〕

以下の式（１）に基づき、セパレータの熱収縮抑制率を算出した。

セパレータ熱収縮抑制率

＝（セパレータＲ１の溶融面積－各セパレータの溶融面積）／セパレータ

Ｒ１の溶融面積×１００（％）・・・（１）

[0039] 〔ガーレ値の測定〕

東洋精機製ＧＵＲＬＥＹ　ＴＹＰＥ　ＤＥＮＳＯＭＥＴＥＲを用いてセパレータのガーレ値を測定した。

[0040] [表1]

| セパレータ | 無機粒子形状 | アスペクト比 | ガーレ(s/100ml) | 熱収縮抑制率 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ２００℃ | ３００℃ | ４００℃ |
| Ａ１ | 針状 | １２．９ | １７１ | １８％ | ８２％ | ８６％ |
| Ａ２ | 針状 | １３．６ | １６３ | ６％ | ５０％ | ６４％ |
| Ａ３ | 針状 | １９．１ | １８２ | ２５％ | ４４％ | ３４％ |
| Ｂ１ | 球状 | － | ２２８ | ２２％ | ２７％ | ７％ |
| Ｂ２ | 板状 | １０ | ４１３ | ２５％ | １８％ | ４％ |
| Ｒ１ | なし | － | １５６ | ０％ | ０％ | ０％ |

[0041] 表１から明らかなように、３００℃以上においては、セパレータＡ１～Ａ３の熱収縮抑制率が高い一方、セパレータＢ１～Ｂ２の熱収縮抑制率は低かった。これは、以下の理由によると考えられる。

[0042] ３００℃以上の高温においては、微多孔膜の熱収縮が大きくなって、微多孔膜と無機粒子膜との界面にかかる力が、２００℃以下の場合と比較して、非常に大きくなったと考えられる。無機粒子膜に板状や球状の無機粒子を用いたセパレータＢ１～Ｂ２においては、無機粒子同士の絡み合いが少なく、無機粒子層の強度が小さいために、微多孔膜の収縮に伴うセパレータの熱収縮を十分に抑制することができなかったと推測される。

[0043] 無機粒子膜に針状の無機粒子を用いたセパレータＡ１～Ａ３においては、無機粒子同士の絡み合いにより、無機粒子層の強度が大きくなり、セパレータの熱収縮を抑制することができたと考えられる。

[0044] ２００℃においては、無機粒子の形状による熱収縮抑制率には大差がみられない。これは、２００℃以下においては、微多孔膜の熱収縮が少なく、微

多孔膜と無機粒子層の界面にかかる力が小さいため、無機粒子膜の強度が、２００℃以下におけるセパレータの熱収縮率に影響を与えていないためと考えられる。

[0045] なお、セパレータＡ１～Ａ３のガーレ値は、セパレータＢ１～Ｂ２と比較して小さくなっており、セパレータＡ１～Ａ３はイオン透過性の高いセパレータであることがわかる。これは、針状の無機粒子が絡み合うことにより、より空隙の多い多孔質な無機粒子膜が形成されたので、無機粒子膜を形成することによるガーレ値の上昇がＢ１～Ｂ２よりも抑制されたためと推測される。

[0046] 上記の結果及び考察から、針状粒子を備える無機粒子膜は、微多孔膜上に、接着されるように形成されている必要があることが推測される。

[0047] また、針状粒子を備える無機粒子膜が形成される基材が、微多孔膜である場合にのみ、上記の、セパレータの熱収縮抑制効果が発現すると考えられる。例えば、不織布上に針状粒子を備える無機粒子膜が形成されているセパレータでは、３００℃以上の高温においても不織布は熱収縮しないと考えられる。

# 請求の範囲

[請求項1] 非水電解質二次電池用セパレータであって、

微多孔膜と、前記微多孔膜上に形成された無機粒子膜とを備え、

前記無機粒子膜は、針状の無機粒子と、結着剤とを備え、

前記針状の無機粒子の長径／短径比は１０以上２０以下である、非水電解質二次電池用セパレータ。

[請求項2] 前記針状の無機粒子の短径は０．０５μｍ以上１μｍ以下である、請求項１に記載の非水電解質二次電池用セパレータ。

[請求項3] 前記微多孔膜の平均孔径は、０．０３μｍ以上０．３μｍ以下である、請求項１または請求項２に記載の非水電解質二次電池用セパレータ。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/000539

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H01M2/16*(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)
H01M2/16

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y | WO 2001/019906 A1 (Teijin Ltd.),<br>22 March 2001 (22.03.2001),<br>page 18, line 24 to page 20, line 15; examples 1, 12<br>& JP 4794104 B2 & US 2004/0161598 A1<br>& EP 1233036 A1 & DE 60045285 D<br>& AU 6878600 A & CA 2379555 A<br>& TW 287556 B & AT 489419 T | 1,2<br>2,3 |
| X<br>Y | JP 2012-003938 A (Hitachi Maxell, Ltd.),<br>05 January 2012 (05.01.2012),<br>claims; paragraphs [0041] to [0043], [0047], [0050], [0089] to [0093]<br>(Family: none) | 1<br>2,3 |

☒ 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 |
|---|---|
| 03 April 2015 (03.04.15) | 14 April 2015 (14.04.15) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2015/000539

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2010-202987 A (Asahi Kasei Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0060], [0062], [0121] (Family: none) | 2 |
| Y | JP 2011-023162 A (Teijin Ltd.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraph [0032]; table 1 (Family: none) | 3 |
| Y | JP 2008-234853 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraph [0001]; table 1 (Family: none) | 3 |
| P,X | WO 2014/148036 A1 (Sony Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0241] to [0251], [0358], [0379]; table 7, examples 7 to 58 (Family: none) | 1 |
| A | JP 2011-154937 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0001], [0045], [0046], [0062] (Family: none) | 1-3 |
| A | WO 2008/149986 A1 (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0041], [0136], [0137] & JP 4789274 B2 & US 2010/0203396 A1 & EP 2153990 A1 & EP 2517879 A1 & EP 2517880 A1 & CN 101687404 A & KR 10-2009-0130885 A & TW 200919806 A | 1-3 |
| A | JP 2009-129668 A (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0001], [0042], [0056] (Family: none) | 1-3 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０００５３９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M2/16(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.　H01M2/16

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 | １９７１－２０１５年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１５年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１５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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamⅢ)

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 |
|---|---|---|
| X<br>Y | WO 2001/019906 A1 (帝人株式会社) 2001.03.22, 第18頁第24行-第20頁第15行、実施例1、12 & JP 4794104 B2 & US 2004/0161598 A1 & EP 1233036 A1 & DE 60045285 D & AU 6878600 A & CA 2379555 A & TW 287556 B & AT 489419 T | 1, 2<br>2, 3 |
| X<br>Y | JP 2012-003938 A (日立マクセル株式会社) 2012.01.05, 【特許請求の範囲】、【0041】-【0043】、【0047】、【0050】、【0089】-【0093】 (ファミリーなし) | 1<br>2, 3 |

☑　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 |
|---|---|
| ０３．０４．２０１５ | １４．０４．２０１５ |

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　３３４８
山内　達人

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 |
|---|---|---|
| Y | JP 2010-202987 A (旭化成株式会社) 2010.09.16, 【0060】、【0062】、【0121】（ファミリーなし） | 2 |
| Y | JP 2011-023162 A (帝人株式会社) 2011.02.03, 【0032】、【表 1】（ファミリーなし） | 3 |
| Y | JP 2008-234853 A (松下電器産業株式会社) 2008.10.02, 【0001】、【表 1】（ファミリーなし） | 3 |
| P, X | WO 2014/148036 A1 (ソニー株式会社) 2014.09.25, [0241]-[0251]、[0358]、[0379]、[表 7] の実施例 7-58（ファミリーなし） | 1 |
| A | JP 2011-154937 A (三菱製紙株式会社) 2011.08.11, 【0001】、【0045】、【0046】、【0062】（ファミリーなし） | 1-3 |
| A | WO 2008/149986 A1 (旭化成ケミカルズ株式会社) 2008.12.11, [0041]、[0136]、[0137] & JP 4789274 B2 & US 2010/0203396 A1 & EP 2153990 A1 & EP 2517879 A1 & EP 2517880 A1 & CN 101687404 A & KR 10-2009-0130885 A & TW 200919806 A | 1-3 |
| A | JP 2009-129668 A (旭化成ケミカルズ株式会社) 2009.06.11, 【0001】、【0042】、【0056】（ファミリーなし） | 1-3 |