

(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2019-186055
(P2019-186055A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019. 10. 24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/18 Z	5HO 2 1
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 L	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2018-75949 (P2018-75949)
(22) 出願日 平成30年4月11日 (2018. 4. 11)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 田中 孝佳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5H021 BB17 CC01 CC04 CC05 CC19
HH03 HH10

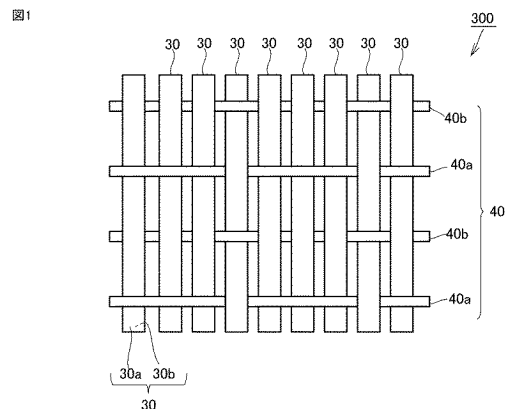
(54) 【発明の名称】 セパレータ

(57) 【要約】

【課題】電極の劣化のバラツキを抑制し得るセパレータを提供すること。

【解決手段】正極と負極との間に配置されるセパレータであって、複数枚のセパレータ材料と、複数種の糸状材料とを含む。複数枚のセパレータ材料は、それぞれ短冊状である。複数種の糸状材料が有する熱膨張率は、複数枚のセパレータ材料が有する熱膨張率よりも低い。複数枚のセパレータ材料は、それぞれ第1面と第1面の裏側に位置する第2面を含む。複数種の糸状材料は、第1の糸状材料と第2の糸状材料とを含む。複数枚のセパレータ材料と複数種の糸状材料とは、互いに交差している。複数枚のセパレータ材料のそれぞれにおいて、第1の糸状材料が第1面側に配置されている場合には第2の糸状材料は第2面側に配置されており、第1の糸状材料が第2面側に配置されている場合には第2の糸状材料は第1面側に配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

正極と負極との間に配置されるセパレータであって、
複数枚のセパレータ材料と、
複数種の糸状材料とを含み、
前記複数枚のセパレータ材料は、それぞれ短冊状であり、
前記複数種の糸状材料が有する熱膨張率は、前記複数枚のセパレータ材料が有する熱膨張率よりも低く、

前記複数枚のセパレータ材料は、それぞれ第 1 面と前記第 1 面の裏側に位置する第 2 面とを含み、

前記複数種の糸状材料は、第 1 の糸状材料と第 2 の糸状材料とを含み、

前記複数枚のセパレータ材料と前記複数種の糸状材料とは、互いに交差しており、

前記複数枚のセパレータ材料のそれぞれにおいて、前記第 1 の糸状材料が前記第 1 面側に配置されている場合には前記第 2 の糸状材料は前記第 2 面側に配置されており、前記第 1 の糸状材料が前記第 2 面側に配置されている場合には前記第 2 の糸状材料は前記第 1 面側に配置されている、

セパレータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、セパレータに関する。

【背景技術】**【0002】**

特開 2015 - 138657 号公報（特許文献 1）は、膨張開始温度が異なる第 1 の熱膨張性マイクロカプセルおよび第 2 の熱膨張性マイクロカプセルを含むセパレータを開示している。係るセパレータを備えた非水電解質二次電池等（以下、単に「電池」とも記載され得る）は、シャットダウン性能に優れるものと考えられる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 138657 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

一般的にセパレータは、正極および負極（以下、正極および負極は「電極」とも記される）の間に配置される。電極は、高温になりやすい部位と、高温になりにくい部位があり、電極内に温度差が生じる傾向にある。高温になりやすい部位は、高温になりにくい部位と比して劣化の進行速度が速いものと考えられる。これにより、局所的な電極の劣化が進行し、電池の性能低下が早まる懸念がある。

【0005】

特許文献 1 において開示されるセパレータは、シャットダウン性能に優れるものの、電極の局所的な劣化の進行の抑制において、改善の余地が存在するものと考えられる。

【0006】

本開示の目的は、電極の局所的な劣化の進行を抑制し得る、セパレータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

以下、本開示の技術的構成および作用効果が説明される。ただし本開示の作用メカニズムは推定を含んでいる。作用メカニズムの正否により、特許請求の範囲が限定されるべきではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

〔 1 〕本開示のセパレータは、正極と負極との間に配置されるセパレータであり、複数枚のセパレータ材料と、複数種の糸状材料とを含む。複数枚のセパレータ材料は、それぞれ短冊状である。複数種の糸状材料が有する熱膨張率は、複数枚のセパレータ材料の有する熱膨張率よりも低い。複数枚のセパレータ材料は、それぞれ第 1 面と第 1 面の裏側に位置する第 2 面とを含む。複数種の糸状材料は、第 1 の糸状材料と第 2 の糸状材料とを含む。複数枚のセパレータ材料と複数種の糸状材料とは、互いに交差している。複数枚のセパレータ材料のそれぞれにおいて、第 1 の糸状材料が第 1 面側に配置されている場合には第 2 の糸状材料は第 2 面側に配置されており、第 1 の糸状材料が第 2 面側に配置されている場合には第 2 の糸状材料は第 1 面側に配置されている。

10

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本開示の実施の形態 1 に係るセパレータの上面図である。

図 1 において、セパレータ 3 0 0 は、短冊状の複数枚のセパレータ材料 3 0 と、複数種の糸状材料 4 0 とを含む。複数枚のセパレータ材料 3 0 は、それぞれ第 1 面 3 0 a と第 1 面 3 0 a の裏側に位置する第 2 面 3 0 b とを含んでいる。複数種の糸状材料 4 0 は、第 1 の糸状材料 4 0 a と第 2 の糸状材料 4 0 b とを含んでいる。複数枚のセパレータ材料 3 0 と複数種の糸状材料 4 0 とは、互いに交差している。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、第 1 の糸状材料 4 0 a および第 2 の糸状材料 4 0 b の数が均等である例を示している。複数枚のセパレータ材料のそれぞれにおいて、第 1 の糸状材料 4 0 a が第 1 面 3 0 a 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 4 0 b は第 2 面 3 0 b 側に配置されており、第 1 の糸状材料 4 0 a が第 2 面 3 0 b 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 4 0 b は第 1 面 3 0 a 側に配置されている。

20

【 0 0 1 1 】

図 2 は、本開示の実施の形態 1 に係る作用メカニズムを説明するための概念図である。

図 2 においては、図 1 に示されるセパレータ 3 0 0 が、正極 1 0 0 と負極 2 0 0 との間に配置されている。第 1 面 3 0 a が負極 2 0 0 側に配置されており、第 2 面 3 0 b が正極 1 0 0 側に配置されている。仮に正極 1 0 0 および負極 2 0 0 の一部が高温になり（すなわち、電極の一部が高温になり）、電極において高温部位が生じると、該高温部位周辺のセパレータ 3 0 0 に含まれるセパレータ材料 3 0 が熱膨張すると考えられる。

30

【 0 0 1 2 】

複数枚のセパレータ材料 3 0 は、その第 1 面 3 0 a および第 2 面 3 0 b にそれぞれ複数種の糸状材料 4 0 が配置されている。複数種の糸状材料 4 0 が有する熱膨張率は、複数枚のセパレータ材料 3 0 の有する熱膨張率よりも低く、複数種の糸状材料 4 0 は剛性が高い。そのため、高温部位周辺の複数枚のセパレータ材料 3 0 は、図 2 に示されるように第 1 面 3 0 a 側および第 2 面 3 0 b 側の厚み方向に突出するように膨張するものと考えられる。換言すれば、高温部位周辺の複数枚のセパレータ材料 3 0 は、正極 1 0 0 および負極 2 0 0 の両方向に向けて膨張するものと考えられる。

【 0 0 1 3 】

高温部位周辺の複数枚のセパレータ材料 3 0 が、正極 1 0 0 および負極 2 0 0 の両方向に向けて膨張することにより、図 2 に示されるように電極（正極 1 0 0 および負極 2 0 0 ）とセパレータ 3 0 0 との接触面積が減少するものと考えられる。これにより、接触面積が減少した部位においてはイオン導電性が低下するため電池抵抗が増加し、電流が流れにくくなると考えられる。電極の高温部位に対して電流が流れにくくなることにより、局所的な電極の劣化の進行が緩和されるものと考えられる。結果として、電極の劣化のバラツキが抑制されると期待される。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、本開示の実施の形態 1 に係るセパレータの上面図である。

【 図 2 】 図 2 は、本開示の実施の形態 1 に係る作用メカニズムを説明するための概念図で

50

ある。

【図 3】図 3 は、本開示の実施の形態 2 に係るセパレータの上面図である。

【図 4】図 4 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 1 概念図である。

【図 5】図 5 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 2 概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

10

【0016】

[実施の形態 1]

図 1 は、本開示の実施の形態 1 に係るセパレータの上面図であり、図 2 は、本開示の実施の形態 1 に係る作用メカニズムを説明するための概念図である。

【0017】

実施の形態 1 においては、第 1 の糸状材料 40 a および第 2 の糸状材料 40 b の数は均等である。複数枚のセパレータ材料 30 のそれぞれにおいて、第 1 の糸状材料 40 a が第 1 面 30 a 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 40 b は第 2 面 30 b 側に配置されており、第 1 の糸状材料 40 a が第 2 面 30 b 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 40 b は第 1 面 30 a 側に配置されている。

20

【0018】

図 2 に示されるように、セパレータ 300 は正極 100 と負極 200 との間に配置されるセパレータである。図 1 に示されるように、セパレータ 300 は複数枚のセパレータ材料 30 と、複数種の糸状材料 40 とを含む。複数枚のセパレータ材料 30 は、それぞれ短冊状である。なお、図 2 においては第 1 面 30 a が負極 200 側に配置されており、第 2 面 30 b が正極 100 側に配置されているが、第 1 面 30 a が正極 100 側に配置され、第 2 面 30 b が負極 200 側に配置されてもよい。

【0019】

(セパレータ材料)

セパレータ材料 30 は、多孔質フィルムであり得る。セパレータ材料 30 は電気絶縁性である。セパレータ材料 30 は、たとえばポリエチレン (PE) 製、ポリプロピレン (PP) 製等であってもよい。セパレータ材料 30 は、第 1 面 30 a と第 1 面の裏側に位置する第 2 面 30 b とを含む。セパレータ材料 30 は、たとえば、5 ~ 30 μm の厚さを有してもよい。

30

【0020】

複数枚のセパレータ材料 30 が有する熱膨張率は、後述する複数種の糸状材料 40 が有する熱膨張率よりも高い。すなわち、複数種の糸状材料 40 が有する熱膨張率は、複数枚のセパレータ材料 30 が有する熱膨張率よりも低い。

【0021】

(糸状材料)

複数種の糸状材料 40 は、その熱膨張率が複数枚のセパレータ材料 30 が有する熱膨張率よりも低い限り、特に制限されるべきでは無い。複数種の糸状材料 40 が有する熱膨張率は、全て同じでもよいし、全て異なってもよいし、一部のみ同じであってもよい。複数種の糸状材料 40 は、少なくとも 60 で膨張することが望ましい。複数種の糸状材料 40 は、保液性を有し、細孔を有することが望ましい。

40

【0022】

(セパレータ材料と糸状材料との位置関係)

図 1 に示されるように、複数枚のセパレータ材料 30 と複数種の糸状材料 40 とは、互いに交差している。たとえば、複数枚のセパレータ材料 30 と複数種の糸状材料 40 とが、互いに交差するように複数種の糸状材料 40 が編み込まれてもよい。すなわち、複数枚

50

のセパレータ材料 3 0 と複数種の糸状材料 4 0 とは、互いに交差するように編み込まれていてもよい。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示されるように、複数枚のセパレータ材料 3 0 のそれぞれにおいて、第 1 の糸状材料 4 0 a が第 1 面 3 0 a 側に配置されている場合には、第 2 の糸状材料 4 0 b は第 2 面 3 0 b 側に配置されている。第 1 の糸状材料 4 0 a が第 2 面 3 0 b 側に配置されている場合には、第 2 の糸状材料 4 0 b は第 1 面 3 0 a 側に配置されている。複数枚のセパレータ材料 3 0 と複数種の糸状材料 4 0 とが係る位置関係を有することにより、高温部位周辺のセパレータ材料 3 0 が正極 1 0 0 側および負極 2 0 0 側の両方向に向けて膨張し、結果として電極の劣化のバラツキが抑制されるものと考えられる。

10

【 0 0 2 4 】

[実施の形態 2]

本開示の実施の形態 2 に係るセパレータについて説明する。実施の形態 2 は実施の形態 1 と共通する部分が多いため、主に相違点について説明し、共通する部分についての説明は割愛する。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、本開示の実施の形態 2 に係るセパレータの上面図であり、図 4 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 1 概念図であり、図 5 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 2 概念図である。

20

【 0 0 2 6 】

実施の形態 2 に係るセパレータ 3 0 0 は、基本的には、実施の形態 1 に係るセパレータ 3 0 0 に準ずる構成を有する。ただし、実施の形態 2 においては、第 1 の糸状材料 4 0 a と第 2 の糸状材料 4 0 b との数が異なっている。また、実施の形態 2 においては、正極 1 0 0 と負極 2 0 0 との間に複数（たとえば、4 つ）のセパレータ 3 0 0 が配置され得る。以下、図 3、図 4、および図 5 を用いて、実施の形態 2 に係るセパレータ 3 0 0 について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示されるように、セパレータ 3 0 0 は、2 つの第 1 の糸状材料 4 0 a と 6 つの第 2 の糸状材料 4 0 b とを含んでいる。複数枚のセパレータ材料 3 0 のそれぞれにおいて、第 1 の糸状材料 4 0 a が第 1 面 3 0 a 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 4 0 b は第 2 面 3 0 b 側に配置されており、第 1 の糸状材料 4 0 a が第 2 面 3 0 b 側に配置されている場合には第 2 の糸状材料 4 0 b は第 1 面 3 0 a 側に配置されている。

30

【 0 0 2 8 】

仮に図 3 に示されるセパレータ 3 0 0 が加熱された場合、第 1 面 3 0 a はその厚み方向に突出するように膨張するものと考えられる。対して第 2 面 3 0 b には、その表面に 6 つの第 2 の糸状材料 4 0 b が配置されている。前述の通り、複数種の糸状材料 4 0 が有する熱膨張率は複数枚のセパレータ材料 3 0 が有する熱膨張率よりも低く、複数種の糸状材料 4 0 は剛性が高い。そのため、第 2 面 3 0 b はその厚み方向に突出するように膨張せず、第 1 面 3 0 a の膨張に伴い変形するものと考えられる。このように、第 1 のセパレータ 3 0 0 a における第 2 面 3 0 b が膨張しないため、図 4 に示すようにセパレータ 3 0 0 を積層して用い得る。すなわち、セパレータ 3 0 0 を多層構造とすることができる。

40

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 1 概念図である。正極 1 0 0 と負極 2 0 0 との間には、図 3 に係る 4 つのセパレータ 3 0 0（第 1 のセパレータ 3 0 0 a、第 2 のセパレータ 3 0 0 b、第 3 のセパレータ 3 0 0 c、および第 4 のセパレータ 3 0 0 d）が積層されて配置されている。該 4 つのセパレータにおいては、第 1 面 3 0 a がそれぞれ負極 2 0 0 側に配置され、第 2 面 3 0 b がそれぞれ正極 1 0 0 側に配置されている。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示されるように正極 1 0 0 において高温部位が存在する場合、該 4 つのセパレー

50

タに含まれる複数枚のセパレータ材料 3 0 の第 1 面 3 0 a は、それぞれその厚さ方向（すなわち、負極 2 0 0 の方向）に膨張するものと考えられる。第 1 面 3 0 a の膨張に伴い第 2 面 3 0 b が変形し、正極 1 0 0 と第 1 のセパレータ 3 0 0 a における第 2 面 3 0 b との間には、空間が生じるものと考えられる。

【 0 0 3 1 】

正極 1 0 0 と第 1 のセパレータ 3 0 0 a との間に生じた空間により、正極 1 0 0 と第 1 のセパレータ 3 0 0 a との接触面積が減少するものと考えられる。これにより、電池抵抗が増加し、電流が流れにくくなると考えられる。正極 1 0 0（電極）の高温部位に対して電流が流れにくくなることにより、局所的な正極 1 0 0（電極）の劣化の進行が緩和されるものと考えられる。結果として、正極 1 0 0（電極）の劣化のバラツキが抑制されると

10

【 0 0 3 2 】

図 5 は、本開示の実施の形態 2 に係る作用メカニズムを説明するための第 2 概念図である。図 4 と異なる点は、第 1 のセパレータ 3 0 0 a および第 2 のセパレータ 3 0 0 b の第 1 面 3 0 a がそれぞれ正極 1 0 0 側に配置されていること、および、第 2 のセパレータ 3 0 0 b の第 2 面 3 0 b と第 3 のセパレータ 3 0 0 b の第 2 面 3 0 b とが接していること、の 2 点である。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示されるように、正極 1 0 0 において高温部位が存在する場合、第 1 のセパレータ 3 0 0 a および第 2 のセパレータ 3 0 0 b に含まれる第 1 面 3 0 a は、それぞれその厚さ方向（すなわち、正極 1 0 0 の方向）に膨張するものと考えられる。対して、第 3 のセパレータ 3 0 0 c および第 4 のセパレータ 3 0 0 d に含まれる第 1 面 3 0 a は、それぞれその厚さ方向（すなわち、負極 2 0 0 の方向）に膨張するものと考えられる。

20

【 0 0 3 4 】

上記のように、正極 1 0 0 近傍に配置された第 1 のセパレータ 3 0 0 a および第 2 のセパレータ 3 0 0 b の第 1 面 3 0 a が正極 1 0 0 側に膨張し、負極 2 0 0 近傍に配置された第 3 のセパレータ 3 0 0 c および第 4 のセパレータ 3 0 0 d の第 1 面 3 0 a が負極 2 0 0 側に膨張することにより、第 2 のセパレータ 3 0 0 b と第 3 のセパレータ 3 0 0 c との間に空間が生じ、第 2 のセパレータ 3 0 0 b と第 3 のセパレータ 3 0 0 c との接触面積が減少するものと考えられる。

30

【 0 0 3 5 】

第 2 のセパレータ 3 0 0 b と第 3 のセパレータ 3 0 0 c との接触面積が減少することにより電池抵抗が増加し、電流が流れにくくなると考えられる。正極 1 0 0（電極）の高温部位に対して電流が流れにくくなることにより、局所的な正極 1 0 0（電極）の劣化の進行が緩和されるものと考えられる。結果として、正極 1 0 0（電極）の劣化のバラツキが抑制されると考えられる。

【 0 0 3 6 】

以上の通り、本開示の実施の形態 1 に係るセパレータおよび実施の形態 2 に係るセパレータは、電極の局所的な劣化の進行を抑制し得るものである。

【 0 0 3 7 】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。特許請求の範囲の記載によって確定される技術的範囲は、特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含む。

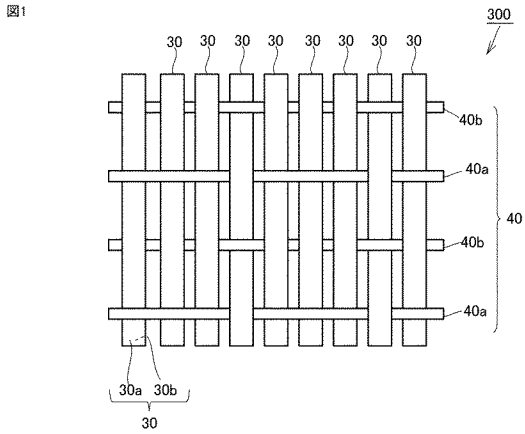
40

【 符号の説明 】

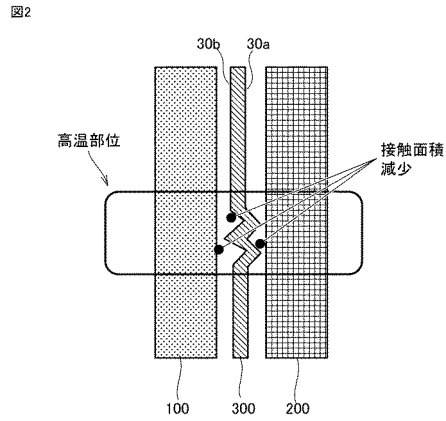
【 0 0 3 8 】

3 0 セパレータ材料、3 0 a 第 1 面、3 0 b 第 2 面、4 0 糸状材料、4 0 a 第 1 の糸状材料、4 0 b 第 2 の糸状材料、1 0 0 正極、2 0 0 負極、3 0 0 セパレータ、3 0 0 a 第 1 のセパレータ、3 0 0 b 第 2 のセパレータ、3 0 0 c 第 3 のセパレータ、3 0 0 d 第 4 のセパレータ。

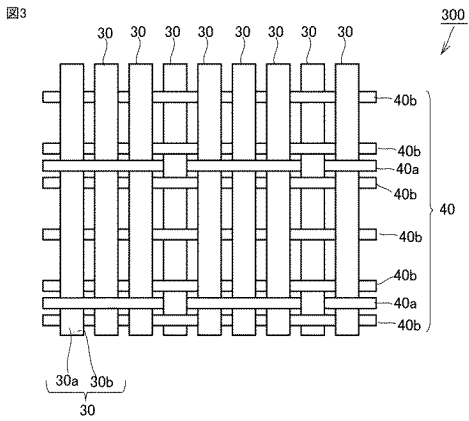
【 図 1 】



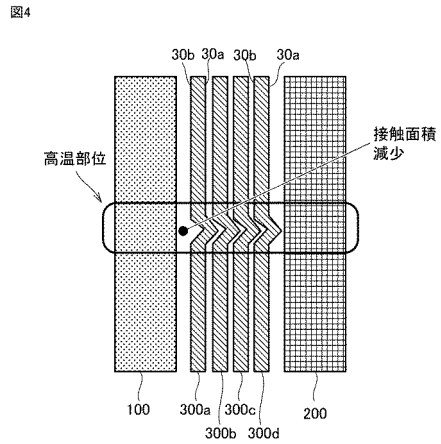
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

