

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-511583

(P2017-511583A)

(43) 公表日 平成29年4月20日 (2017.4.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0565 (2010.01)	HO 1 M 10/0565	5 H O 2 1
HO 1 M 10/052 (2010.01)	HO 1 M 10/052	5 H O 2 9
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16	P
	HO 1 M 2/16	F

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-562254 (P2016-562254)	(71) 出願人	398037767
(86) (22) 出願日	平成27年3月16日 (2015.3.16)		バイエリシエ・モトーレンウエルケ・アク
(85) 翻訳文提出日	平成28年10月12日 (2016.10.12)		チエンゲゼルシヤフト
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/055386		ドイツ連邦共和国, 80809ミュンヘン、
(87) 国際公開番号	W02015/158479		ペトウエルリング 130
(87) 国際公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)	(74) 代理人	100069556
(31) 優先権主張番号	102014207233.6		弁理士 江崎 光史
(32) 優先日	平成26年4月15日 (2014.4.15)	(74) 代理人	100111486
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 鍛冶澤 實
		(74) 代理人	100139527
			弁理士 上西 克礼
		(74) 代理人	100164781
			弁理士 虎山 一郎

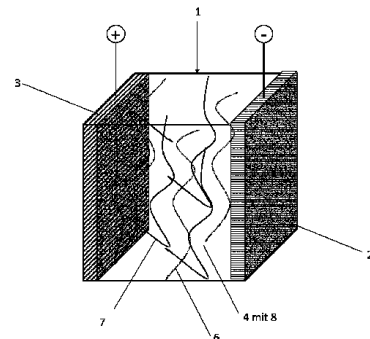
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムセル、リチウムセルを有するバッテリー、およびこのバッテリーを含む自動車、モバイル機器、または定置式貯蔵要素

(57) 【要約】

リチウムセル、リチウムセルを有するバッテリー、およびバッテリーを含む自動車、モバイル機器、または定置式貯蔵要素 本発明の対象は、一アノード (2) およびカソード (3) と、一少なくともアノードとカソードの間に存在し、リチウムイオン伝導塩溶液を有する電解質ゲル (4) とを含んでおり、一電解質ゲル (4) が、リチウムイオン伝導塩溶液に濡れ得る少なくとも 30 mN/m の表面張力を有する繊維 (6、7) を内包している、リチウムセル (1) である。このようなセルは、繊維強化電解質ゲルにより、機械的および熱的な安定性が向上している。

Fig. 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アノード（２）およびカソード（３）と、
少なくともアノードとカソードの間に存在し、リチウムイオン伝導塩溶液を有する電解質ゲル（４）とを含んでおり、

電解質ゲル（４）が、リチウムイオン伝導塩溶液に濡れ得る少なくとも 30 mN/m の表面張力を有する繊維（６、７）を内包している、リチウムセル（１）。

【請求項 2】

繊維（６、７）が、ポリマー繊維（６）および／またはガラス繊維（７）を含んでいる、請求項 1 に記載のリチウムセル。

10

【請求項 3】

ポリマー繊維が、プラスチックおよびバイオポリマーならびにそれらの組合せから選択される、請求項 2 に記載のリチウムセル。

【請求項 4】

ポリマー繊維が少なくとも 39 mN/m の表面張力を有する、請求項 2 または 3 に記載のリチウムセル。

【請求項 5】

ポリマー繊維が、セルロース、ポリラクチド、ポリヒドロキシブチラート、キチン、デンプン、ポリアミド、ポリエステル、およびポリイミドならびにそれらの組合せから成る群から選択される、請求項 2～4 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

20

【請求項 6】

電解質ゲルが、
ゲルマトリクスと、
ゲルマトリクス中に存在する非水溶性で極性のリチウムイオン伝導塩溶液とを含む、請求項 1～5 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 7】

ゲルマトリクスが、非水溶性のリチウムイオン伝導塩溶液と接触すると膨潤するポリマーを含む、請求項 6 に記載のリチウムセル。

【請求項 8】

ポリマーが、ポリエチレンオキシド（PEO）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリフッ化ビニリデン-*c o*-ヘキサフルオロプロペン（PVDF-HFP）、およびそれらの組合せから選択される、請求項 7 に記載のリチウムセル。

30

【請求項 9】

リチウムイオン伝導塩溶液が、リチウムイオン伝導塩および非水溶性で極性の溶剤を含んでいる、請求項 6～8 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 10】

電解質ゲルにおける繊維の割合が、 0.05 重量％～ 70 重量％の間、好ましくは 0.1 重量％～ 50 重量％の間である、請求項 1～9 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 11】

繊維の長さが、 0.01 mm ～ 3 mm の間、好ましくは 0.1 ～ 2 mm の間である、請求項 1～10 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

40

【請求項 12】

電解質ゲル中に存在する個々の繊維が相互に結合していない、請求項 1～11 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 13】

アノードが、リチウムイオンを吸蔵および放出し得る材料を含み、かつカソードがリチウム化金属酸化物を含む、リチウムイオン蓄電池として形成された請求項 1～12 のいずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 14】

アノードが、リチウム金属を含むかまたはリチウム金属から成る、請求項 1～13 のい

50

ずれか一つに記載のリチウムセル。

【請求項 15】

相互に電氣的に接続されている少なくとも 2 つの請求項 1 ～ 14 のいずれか一つに記載のリチウムセルを含むバッテリー。

【請求項 16】

請求項 15 に記載のバッテリーを含む自動車。

【請求項 17】

請求項 15 に記載のバッテリーを含むモバイル機器または定置式エネルギー貯蔵器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

リチウムセルは、とりわけその高いエネルギー密度または比エネルギーおよびその長い耐用期間および低い自己放電のゆえに、数多くの用途でエネルギー貯蔵器としてますます頻繁に使用されている。例えば、リチウムセルは既に自動車におけるバッテリーとして、とりわけ電気自動車におけるエネルギー貯蔵器として、またはモバイル電子機器および定置式貯蔵器における蓄電池としても用いられている。

【背景技術】

【0002】

リチウムセルとは、例えば充電可能なリチウム蓄電池（二次電池）または一次の再充電不可能なリチウムセルのことである。リチウムセルには、とりわけ、リチウムイオンを吸蔵（インターカレーション）および放出し得るアノードおよびカソードを有するリチウムイオン蓄電池、ならびに金属リチウムを有するアノードを内包するリチウム蓄電池も含まれる。

20

【0003】

リチウムセルは電解質を内包しており、この電解質は、2 つの異なる電極、アノードおよびカソードの内部または間に配置されており、この場合、化学的エネルギーから電氣的エネルギーへの変換により、電気化学に基づくエネルギーが貯蔵される。両方の電極の間の媒体は、少なくとも 2 つの機能を満たさなければならない。1 つの機能は、電解質を收容すると同時に、電極内およびアノード（負極）とカソード（正極）の間でのリチウムイオン伝導を保証することである。さらなる機能は、短絡を回避するため、両方の電極を電氣的および機械的に互いに絶縁することである。

30

【0004】

電解質溶液のイオンに対して透過性であり、かつ電極を互いに電氣的および機械的に絶縁するいわゆるセパレータとして、例えばポリエチレン（PE）をベースとするポリマー膜がしばしば用いられる。これらのセパレータは確かに有用ではあるが、熱的および機械的な安定性が低く、これに関しこれらのセパレータは、90℃超で変形し、130℃超で既にポリマー膜の溶融または平面収縮（英語で「Shrink ing」）が始まる。これらのポリマー膜はとりわけ、例えばリチウムセルの稼働中にアノード側で成長し得るリチウム樹枝状結晶によって突き抜かれる可能性もある。さらにポリエチレン膜はその低い極性により、リチウムセルの極性で非水溶性の電解質溶液に濡れにくい。

40

【0005】

DE 3 603 196 A1（特許文献 1）から、ゲル電解質を内包する鉛蓄電池の製造方法が公知である。リチウムセルとは違い鉛蓄電池では、電極と電解質の化学反応によってエネルギーが貯蔵される。この場合ゲル電解質を製造するために、ケイ酸に基づくゲル・ゾル手法の場合、バッテリー酸、硫酸と一緒にある程度の量の繊維材料、例えばポリエチレンまたはポリプロピレンが混合され、それから鉛蓄電池のセルに入れられる。ゲル化後に電解質ゲルが生じ、この電解質ゲルはその中に存在する繊維によって強化されている。このシステムの欠点は、なかでも酸性で水溶性の電解質のゆえに、原理的にリチウムセルには用いることができないことにある。さらに、ケイ酸もリチウムセルのためのゲル化剤として適していない。なぜならケイ酸は液体電解質と物理的および化学的に相互作用しな

50

いからである。ケイ酸は非常に吸湿性であり、乾燥しにくく、リチウムセル内に湿気／水を引き込み、これが耐用期間およびパフォーマンスに悪影響を及ぼす。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】DE 3 6 0 3 1 9 6 A 1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、上で挙げた欠点が改善されたリチウムセルを提供することである。さらなる従属特許請求項の対象は、リチウムセルの有利な形態、例えばリチウムイオン蓄電池である。本発明の対象はさらにまた、リチウムセルを含むバッテリー、およびこれらのバッテリーを含む自動車またはモバイル機器または定置式貯蔵器である。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

特許請求項1に記載の本発明の対象は、

—アノードおよびカソードと、

—少なくともアノードとカソードの間に存在し、リチウムイオン伝導塩溶液を有する電解質ゲルとを含んでおり、

—電解質ゲルが、リチウムイオン伝導塩溶液に濡れ得る少なくとも30 mN/mの表面張力を有する繊維を内包している、リチウムセルである。

20

【0009】

本発明によるリチウムセルの利点は、リチウムイオン伝導塩溶液に濡れ得る繊維を有する電解質ゲルの組成が、従来の電解質ゲルに比べて機械的により安定しており、これに加えて同時に、その高い粘度に基づき、アノードから出てくるリチウム樹枝状結晶の成長も非常に効果的に低減または完全に阻止できることにある。

【0010】

この繊維強化電解質ゲルは同時に、アノードおよびカソードが電氣的に互いに分離しており、その一方で2つの電極間のリチウムイオン伝導性は相変わらず確保されていることを保証する。

30

【0011】

リチウムイオン伝導塩溶液に濡れ得る繊維は、少なくとも30 mN/m、好ましくは36 mN/m、または39 mN/mの高い表面張力を有する極性繊維である。繊維の優れた濡れ性は、繊維の周りに電解質ゲルを連続的に形成することができ、したがって、とりわけゲル化後には均質な繊維強化電解質ゲルが存在することを保証する。

【0012】

繊維の極性に関する尺度である繊維の表面張力は、例えば、繊維のプラスチックから長方形の板を製造し、その板の表面張力をドイツ工業規格DIN ISO 8296に基づき、相応のテストインクを用いて決定することによって測定することができる。

【0013】

40

繊維強化電解質ゲルは同時に、>200℃の高い溶融温度を有しており、したがって本発明によるリチウムセルを使って高い稼働温度を実現することができる。さらに、本発明によるゲル電解質を有するリチウムセルは、例えばポリイミドまたはアラミドを含む繊維の電気化学的安定性およびその結果として生じる繊維強化に基づき、例えば約5Vの高いポテンシャルでの高電圧用途にも適している。

【0014】

繊維は、例えば高速混合造粒機（英語：High shear mixer）を用い、例えば2000 rpm～3000 rpmで、電解質ゲルに混ぜ込むことができる。さらに、繊維をボールミル内で電解質ゲルと混合してもよい。

【0015】

50

電解質ゲルのための適切な繊維として、本発明のさらなる一実施形態によれば、例えばポリマー繊維またはガラス繊維を使用することができる。

【0016】

ポリマー繊維は、例えばプラスチックおよびバイオポリマーならびにそれらの組合せから選択することができる。

【0017】

バイオポリマーとはこの場合、自然由来で細胞によって合成されるポリマーや、バイオポリマーからの誘導体化によって形成され得るポリマーのことである。バイオポリマーはこの場合高い表面張力を有する極性ポリマーであり、したがってリチウムイオン蓄電池の非水溶性で極性のイオン伝導塩溶液に特に良く濡れることができる。

10

【0018】

バイオポリマーは、とりわけセルロース、ポリラクチド（ポリ乳酸）、ポリヒドロキシブチラート、キチン、およびデンプンならびにそれらからの任意の組合せから選択することができる。すべてのこれらのバイオポリマーは、非常に高い表面張力を有している。

【0019】

バイオポリマーの誘導体としては、例えば再生可能な原料、とりわけセルロースから製造されるいわゆる再生繊維を用いることができる。このバイオポリマーは、例えば純粋なセルロースから得られるビスコース、改変したビスコース法に基づいて製造されるモダール、湿式紡糸法によって製造され、その際、溶剤としてN-メチルモルホリン-N-オキシド-水和物が使用されるリヨセル、および酸化銅-アンモニア法に基づいて製造される

20

【0020】

バイオポリマーのさらなる誘導体は、アセタート繊維（酢酸セルロース）である。これらのアセタート繊維は、乾式紡糸法において、アセトン中に溶解した酢酸セルロースから繰り出される。

【0021】

プラスチックとは、本発明の意味においてはバイオポリマーとは異なり、この場合は合成によって作製され、したがって自然由来ではないポリマーのことである。この場合本発明によれば、 30 mN/m 、好ましくは少なくとも 36 mN/m の表面張力を有するプラスチックが使用される。したがってこれらプラスチックは高極性であり、リチウムイオン伝導塩溶液に良く濡れることができる。

30

【0022】

このような高極性を有するプラスチックとして、例えばポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、およびこれらの挙げたプラスチック群の任意の組合せを使用することができる。

【0023】

ポリアミド（PA）は、例えば芳香族ポリアミド（アラミド）、例えばポリパラフェニレンフタルアミド（PPTA）、および脂肪族ポリアミドを含むことができ、ポリエステルは、例えばポリエチレンテレフタラート（PET）またはポリエチレンナフタラート（PEN）を内包することができる。とりわけアラミドは高い熱的および機械的ならびに電気化学的な安定性を有しており、この安定性はそれに応じて繊維強化電解質ゲルに良い影響を及ぼす。

40

【0024】

電解質ゲルは、ゲルマトリクスと、ゲルマトリクス中に存在する非水溶性で極性のリチウムイオン伝導塩溶液とをさらに含むことができる。

【0025】

ゲルマトリクスはこの場合、とりわけ非水溶性のリチウムイオン伝導塩溶液と接触すると膨潤するポリマーを含むことができる。このポリマーは、例えばポリエチレンオキシド（PEO）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリフッ化ビニリデン-c o -ヘキサフルオロプロペン（PVDF-HFP）、およびそれらの任意の組合せを含むことができ

50

る。このようなポリマーは、特に簡単に、非水溶性で極性のリチウムイオン伝導塩溶液と一緒に電解質ゲルを形成することができ、この電解質ゲルは、アノードとカソードの優れた電气的分離と同時に高いイオン伝導性を保証する。なぜならリチウムイオン伝導性は液状成分によって決定されるからである。その代わりにまたはそれに加えて、(C=C二重結合のような不飽和基を含有する)重合可能なモノマーを、非水溶性で極性の溶剤およびリチウムイオン伝導塩と一緒に重合することにより、ゲル電解質をさらに形成することができる。例えば、不飽和で重合可能なモノマーとして、アクリラート、例えばトリエチレングリコールジアクリラートおよびトリメチロールプロパントリアクリラートを、ラジカル開始剤、例えば α -ブチルペルオキシピバラートによって転化させることができる。

【0026】

さらに好ましいのは、電解質ゲルにおける繊維の割合が、0.05重量%~70重量%の間、好ましくは0.1重量%~50重量%の間、さらに好ましくは1重量%~10重量%の間であり得ることである。電解質ゲルにおける繊維のこのような割合は、高粘度で機械的に安定な電解質ゲルの形成を保証する。

【0027】

本発明のさらなる有利な一実施形態によれば、繊維の長さは0.01mm~3mmの間、好ましくは0.1~2mmの間、さらに好ましくは0.02~1mmの間である。このような繊維長は、ゲルマトリクスに関し、一方では繊維に基づいて機械的安定性が生じるが他方でゲル化を強く妨げすぎないことを保証する。

【0028】

リチウムイオン蓄電池の場合、カソードは、例えばリチウム化遷移金属酸化物(例えばコバルトまたはニッケル)またはリチウム化カンラン石またはリチウム化スピネルを含んでいる。この場合のアノードは、とりわけリチウムイオンを特に簡単に吸蔵および放出し得る材料、例えばグラファイトもしくはナノ結晶質で非晶質のケイ素を有することができ、またはアノードは、直接的にリチウム金属を含むかもしくはリチウム金属から成ることもできる。カソードは、例えば LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{Li}(\text{Ni}, \text{Co})\text{O}_2$ (NCA)、 $\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$ (NCM)、 LiFePO_4 、または LiMn_2O_4 を含むことができる。本発明によるリチウムイオン蓄電池は、とりわけカソード材料として約4.6Vの公称電圧のためのいわゆる高電圧スピネル、例えば $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5}\text{O}_4$ または $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.42}\text{M}_{0.08}\text{O}_4$ ($\text{M}=\text{Cr}, \text{Fe}$ 、およびGa)を有して使用することもできる。いわゆる過リチウム化酸化物、例えば $\text{Li}_{1.17}\text{Ni}_{0.17}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.56}\text{O}_2$ も、約270mAh/gの比容量を有する活性材料として用いることができる。

【0029】

繊維を有する本発明による電解質ゲルの高い機械的安定性に基づき、繊維強化電解質ゲルはリチウム樹枝状結晶の形成を効果的に阻害するので、アノードが直接的にリチウム金属から成るかまたはリチウム金属を内包してもよいことが特に有利である。

【0030】

電解質溶液として、例えばヘキサフルオロリン酸リチウム LiPF_6 、テトラフルオロホウ酸リチウム LiBF_4 のようなリチウムイオン伝導塩を使用することができ、また溶剤として、非プロトン性で極性で非水溶性の溶剤、例えば炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ジメチル、炭酸ジエチルを使用することができる。

【0031】

不燃性の電解質ゲルは、本発明によるリチウムイオン蓄電池の場合、イオン液体をベースとする電解質ゲルによって実現することができる。この場合例えばビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドリチウム $[\text{F}_3\text{C}-(\text{SO}_2)-\text{N}-(\text{SO}_2)-\text{CF}_3]^- \text{Li}^+$ を、1-メチル-1-プロピルピペリジニウム ビス(フルオロスルホニル)イミドまたは1-ブチル-1-メチルピロリジニウム-ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドに溶解することにより、イオン性溶液を生成することができる。既にさらに上で記載したアクリラートまたはその他の重合可能な化合物、例えばポリ(エチレングリコ

10

20

30

40

50

ール) ジメタクリラートおよび炭酸ビニレンを、ラジカル開始剤を用い、イオン性溶液の存在下で重合することにより、イオン液体をベースとする不燃性の電解質ゲルをその後形成することができる。

【0032】

本発明の対象はさらに、少なくとも2つのさらに上で記載したようなリチウムセルを含むバッテリーであり、これに関しリチウムセルは電氣的に相互に接続されている。これは、例えば電氣的な並列接続または直列接続によって実現することができる。

【0033】

このようなバッテリーはその高い出力密度に基づき、例えば電気自動車のような自動車において、またはモバイル機器、例えば一般消費者向けのノート型パソコン、携帯電話、もしくはタブレットPCのようなモバイルのエンドユーザデバイスにおいて有利に用いることができる。本発明によるバッテリーおよびリチウムセルを定置式貯蔵器でさらに使用することもできる。

【0034】

以下では、リチウムイオン蓄電池の例示的实施形態を図1に基づいてより詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】 この場合アノード2および向かい合っているカソード3を備えたリチウムイオン蓄電池1の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1は、この場合アノード2および向かい合っているカソード3を備えたリチウムイオン蓄電池1を概略的に示している。電極の間には電解質ゲル4が配置されており、この電解質ゲル4中には繊維6および7が存在している。電解質ゲルは同時に、非水溶性で非プロトン性で極性の電解質溶液8も含有しており、したがって両方の電極2および3をイオンによって相互につないでいる。見やすくする理由から、電解質ゲルのゲルマトリクスは示していない。

【0037】

電解質ゲル中に存在する繊維は、例えば、電解質ゲル中に均質に分散することができ、かつ1種類の繊維、例えばポリアミド、ポリイミド、またはポリエステルのようなポリマー繊維だけから成ることができ、または様々な繊維の混合物を含むこともできる。したがって例えば、費用の理由から、例えばポリイミド繊維のような比較的高価な極性のプラスチック繊維と共に、バイオポリマー、例えばセルロースから成る比較的安価な繊維も使用することができる。これは、このような繊維強化電解質ゲルが、極性プラスチックを含有するゲルより安価であるが、それにもかかわらずバイオポリマーが、その高い極性によって良く濡れ、したがって電解質ゲルの機械的強化に良好に寄与するという利点を有している。

【0038】

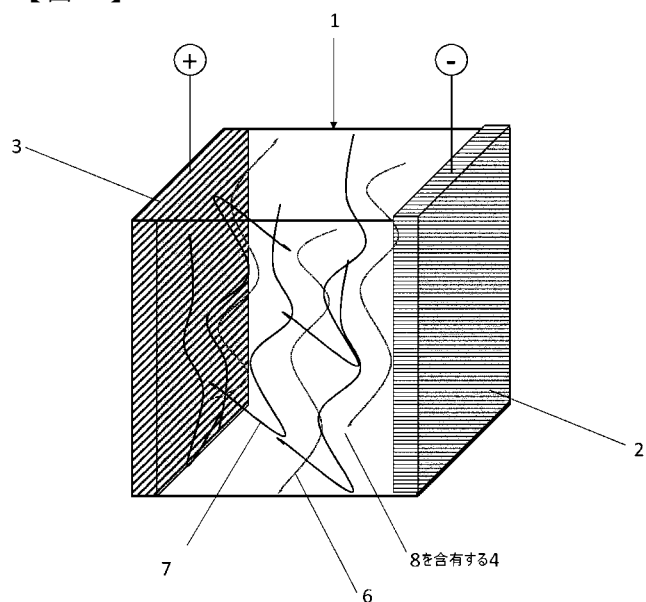
この場合特に有利なのは、個々の繊維が、相互に共有結合性にまたは固定的に結合するのではなく、個々の繊維として電解質ゲル中に均質にコンパウンド化または分散されているに過ぎないことである。

【0039】

このようなリチウムイオン蓄電池は、繊維を有する本発明による電解質ゲルにより、機械的および熱的な安定性が向上している。極性繊維が電解質ゲルの成分との濡れ性に優れているので、電解質ゲル中での繊維の特に均質な分散が結果として生じる。したがってリチウムイオン蓄電池は、単に従来の電解質ゲルを含むかまたは従来の例えばポリエチレンまたはポリプロピレンをベースとする膜セパレータを内包する蓄電池に比べ、電氣的パラメータも改善されている。

【0040】

【图 1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/055386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/16 H01M10/052
ADD.

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)
H01M

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013/327702 A1 (WU MARK Y [TW] ET AL) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraphs [0016] - [0017], [0019] - [0020], [0030] - [0032], [0036], [0040] - [0041]; claims 1-5; figure 1 -----	1-4, 7, 8, 12-17
X	EP 1 005 099 A1 (SONY CORP [JP]) 31 May 2000 (2000-05-31) paragraphs [0014] - [0020], [0023] - [0024], [0026], [0032] - [0036]; claims 1-2, 4, 10; figure 1 -----	1-11

☐ 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

8 June 2015

Date of mailing of the international search report

15/06/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bossa, Christina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/055386

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013327702 A1	12-12-2013	TW 201351757 A US 2013327702 A1	16-12-2013 12-12-2013
EP 1005099 A1	31-05-2000	CN 1258109 A DE 69923149 D1 DE 69923149 T2 EP 1005099 A1 JP 4081895 B2 JP 2000164254 A KR 20000035666 A TW 432732 B US 6395428 B1	28-06-2000 17-02-2005 22-12-2005 31-05-2000 30-04-2008 16-06-2000 26-06-2000 01-05-2001 28-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055386

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M2/16 H01M10/052
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2013/327702 A1 (WU MARK Y [TW] ET AL) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Absätze [0016] - [0017], [0019] - [0020], [0030] - [0032], [0036], [0040] - [0041]; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 -----	1-4, 7, 8, 12-17
X	EP 1 005 099 A1 (SONY CORP [JP]) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Absätze [0014] - [0020], [0023] - [0024], [0026], [0032] - [0036]; Ansprüche 1-2, 4, 10; Abbildung 1 -----	1-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bossa, Christina

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/055386

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013327702	A1	12-12-2013	TW	201351757 A	16-12-2013
			US	2013327702 A1	12-12-2013

EP 1005099	A1	31-05-2000	CN	1258109 A	28-06-2000
			DE	69923149 D1	17-02-2005
			DE	69923149 T2	22-12-2005
			EP	1005099 A1	31-05-2000
			JP	4081895 B2	30-04-2008
			JP	2000164254 A	16-06-2000
			KR	20000035666 A	26-06-2000
			TW	432732 B	01-05-2001
			US	6395428 B1	28-05-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(72)発明者 ツィオウヴァラス・ニコラオス

ドイツ連邦共和国、80798 ミュンヒェン、ゲオルゲンストラーセ、111

(72)発明者 荻原 秀樹

ドイツ連邦共和国、85778 ハイムハウゼン、アム・アムパーベルク、6

(72)発明者 ヴェールレ・トーマス

ドイツ連邦共和国、80807 ミュンヒェン、プフィッツナー・ストラーセ、13

Fターム(参考) 5H021 CC01 EE02 EE03 EE07 EE08 EE11 EE13 EE28 HH00 HH01

HH03

5H029 AJ01 AJ11 AJ12 AJ14 AK01 AK03 AL07 AL11 AL12 AM16

DJ04 DJ15 EJ06 EJ12 HJ00 HJ01 HJ02 HJ04