

(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2014-594
(P2014-594A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
B23K	11/18	(2006.01)	B23K 11/18	5H017	
B23K	11/00	(2006.01)	B23K 11/00	562	5H043
HO1M	2/26	(2006.01)	HO1M 2/26	A	
HO1M	4/66	(2006.01)	HO1M 4/66	A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-139089 (P2012-139089)
(22) 出願日 平成24年6月20日 (2012.6.20)

(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
(71) 出願人 596008817
ナグシステム株式会社
大阪府摂津市新在家1丁目20番16号
(74) 代理人 100080621
弁理士 矢野 寿一郎
(74) 代理人 100124730
弁理士 正津 秀明
(72) 発明者 高須 純太
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

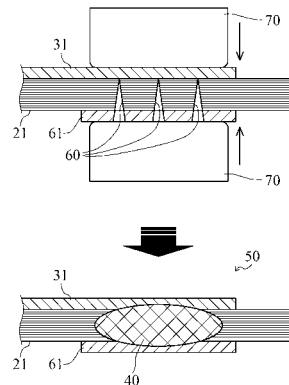
(54) 【発明の名称】 積層アルミニウム材の製造方法及びそれを含む密閉型電池の製造方法、並びに、密閉型電池

(57) 【要約】

【課題】 ナゲット形成が許容されている領域の幅が狭い場合でも、十分なナゲット面積を確保できる技術を提供する。

【解決手段】 本発明の第一態様は、積層されたアルミニウム箔とアルミニウム板とを抵抗溶接することにより得られる積層アルミニウム材を製造する方法であって、前記アルミニウム箔の積層方向に形成される小孔を、前記アルミニウム箔の溶接部の長手方向に沿って複数設け、前記アルミニウム箔とアルミニウム板との抵抗溶接を行い、前記複数の小孔の周囲を取り囲む楕円形状のナゲットを形成することによって、前記アルミニウム箔とアルミニウム板とを接合することを特徴とする。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層されたアルミニウム箔とアルミニウム板とを抵抗溶接することにより得られる積層アルミニウム材を製造する方法であって、

前記アルミニウム箔の積層方向に形成される小孔を、前記アルミニウム箔の溶接部の長手方向に沿って複数設け、

前記アルミニウム箔とアルミニウム板との抵抗溶接を行い、前記複数の小孔の周囲を取り囲む楕円形状のナゲットを形成することによって、前記アルミニウム箔とアルミニウム板とを接合することを特徴とする積層アルミニウム材の製造方法。

【請求項 2】

前記複数の小孔を設ける際に、電流を印加することにより、アルミニウム箔及びアルミニウム板に一時的な溶融凝固部を形成する請求項 1 に記載の積層アルミニウム材の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の積層アルミニウム材の製造方法を含む密閉型電池の製造方法であって、

前記積層されたアルミニウム箔は、前記密閉型電池に含まれる電極箔であり、前記アルミニウム板は、前記密閉型電池に含まれる電極端子である密閉型電池の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の密閉型電池の製造方法によって得られる密閉型電池。

【請求項 5】

電極箔を積層した電極体と、前記電極体に固定される電極端子とを具備する密閉型電池であって、

前記電極箔の集電部と、前記電極端子とは、抵抗溶接によって形成されるナゲットによって接合され、前記ナゲットは、前記電極箔の長手方向を長径とする楕円形状に形成されることを特徴とする密閉型電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層されたアルミニウム箔とアルミニウム板とを抵抗溶接により接合し、積層アルミニウム材を製造する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、積層したアルミニウム箔に小孔を設けてから抵抗溶接を行う技術が開示されている。この技術では、小孔を設けることによりアルミニウム箔の酸化被膜を除去して、電流の通り道を作り、抵抗溶接の際の通電性を向上する。

【0003】

積層したアルミニウム箔の接合は、例えば、リチウムイオン二次電池の正極側で実施される。リチウムイオン二次電池の電極体は、正極活物質が塗工されたアルミニウム箔、負極活物質が塗工された銅箔、及び、セパレータを複数回巻回することによって形成される。このように積層されたアルミニウム箔において、正極活物質が塗工されていない部位（未塗工部）が正極端子との接合部となり、集電部として利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 326622 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

リチウムイオン二次電池では、高容量化が進められる一方で、電池外装の大型化は避け

10

20

30

40

50

られている。このような要請に応えるため、電池の大きさを変えずに容量効率を上げようとする、活物質の未塗工部の幅を減少させて、活物質の塗工面積を増大させることが必要となる。

特許文献 1 に記載の技術を用いて、積層されたアルミニウム箔と正極端子とを接合する場合、積層アルミニウム箔に設けられる小孔を中心とした円形のナゲットが形成される。この場合のナゲット面積は、小孔を中心とした径に依存する。

言い換えれば、抵抗溶接に寄って得られるナゲット面積は、ナゲット形成許容領域の幅方向の大きさに依存する。従って、積層アルミニウム箔における活物質の未塗工幅を減少させると、ナゲット面積が小さくなってしまう。

【0006】

本発明は、ナゲット形成が許容されている領域の幅が狭い場合でも、十分なナゲット面積を確保できる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第一態様は、積層されたアルミニウム箔とアルミニウム板とを抵抗溶接することにより得られる積層アルミニウム材を製造する方法であって、前記アルミニウム箔の積層方向に形成される小孔を、前記アルミニウム箔の溶接部の長手方向に沿って複数設け、前記アルミニウム箔とアルミニウム板との抵抗溶接を行い、前記複数の小孔の周囲を取り囲む楕円形状のナゲットを形成することによって、前記アルミニウム箔とアルミニウム板とを接合することを特徴とする。

【0008】

本発明の第一態様に係る積層アルミニウム材の製造方法の好ましい実施形態では、前記複数の小孔を設ける際に、電流を印加することにより、アルミニウム箔及びアルミニウム板に一時的な溶融凝固部を形成する。

【0009】

本発明の第二態様は、本発明の第一態様に係る積層アルミニウム材の製造方法を含む密閉型電池の製造方法であって、前記積層されたアルミニウム箔は、前記密閉型電池に含まれる電極箔であり、前記アルミニウム板は、前記密閉型電池に含まれる電極端子である。

【0010】

本発明の第三態様は、本発明の第二態様に係る製造方法によって得られる密閉型電池である。

【0011】

本発明の密閉型電池の他の実施形態は、電極箔を積層した電極体と、前記電極体に固定される電極端子とを具備し、前記電極箔の集電部と、前記電極端子とは、抵抗溶接によって形成されるナゲットによって接合され、前記ナゲットは、前記電極箔の長手方向を長径とする楕円形状に形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ナゲット形成が許容されている領域の幅が狭い場合でも、十分なナゲット面積を確保できる。接合部の周囲への影響を考慮して、超音波溶接を用いることができない構成に対して、本発明を適用することが特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】密閉型電池の概略構成を示す斜視図である。

【図 2】密閉型電池の分解図である。

【図 3】正極箔と正極端子の接合部を示す拡大図である。

【図 4】積層アルミニウム材の製造工程を示すフローチャートである。

【図 5】小孔形成工程を示す図である。

【図 6】小孔形成工程を示す平面図である。

【図 7】抵抗溶接工程を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】抵抗溶接工程を示す平面図である。

【図 9】小孔形成工程に用いる針の好ましい実施形態である。

【図 10】密閉型電池の製造工程を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 及び図 2 に密閉型電池 1 の構成を示す。密閉型電池 1 は、例えばリチウムイオン二次電池である。

密閉型電池 1 は、外装 10 に発電要素となる電極体 20 を収容する。電極体 20 と接続される正極端子 31、負極端子 32 がそれぞれ外装 10 の外方に突出して設けられる。

【0015】

外装 10 は、電極体 20 を収容する容器 11 と、正極端子 31 及び負極端子 32 が固定される蓋 12 を含む。容器 11 の一面が開口されており、蓋 12 によってその開口面が塞がれる。容器 11 の開口面と蓋 12 の外周は溶接され、外装 10 の内部が密閉される。

より詳細には、電極体 20 が固定された正極端子 31 及び負極端子 32 を蓋 12 に固定して、蓋集合体を構成した上で、電極体 20 を容器 11 内に収容する。次に、容器 11 の開口面と蓋 12 の外周を溶接して外装 10 を密閉する。

【0016】

電極体 20 は、正極箔 21、及び負極箔 22 を、セパレータ 23 を介して積層して巻回することにより得られる巻回体である。正極箔 21 及び負極箔 22 は、電極箔であり、その一部には、発電要素となる電極活物質が塗工されている。

密閉された外装 10 に電解液が注液され、電極体 20 に電解液を含浸させる。電極体 20 の電極活物質と電解液に含まれる電解質との間で化学反応が起こることによって、電極体 20 への充電及び電極体 20 からの放電が行われる。

【0017】

電極体 20 において、電極活物質が塗工されていない未塗工部が巻回面両側にそれぞれ突出するように巻回される。つまり、正極箔 21 及び負極箔 22 における未塗工部は、電極体 20 の巻回軸方向両端に配置されるように巻回される。

なお、電極体 20 は、正極箔 21、負極箔 22、セパレータ 23 を積層した積層体としても良い。この場合、積層体の側面から正極箔 21 及び負極箔 22 の未塗工部が突出するように積層される。

【0018】

正極端子 31 及び負極端子 32 は、密閉型電池 1 の電極端子である。正極端子 31 及び負極端子 32 は、外装 10 内において、それぞれ正極箔 21 及び負極箔 22 の未塗工部と接合される。つまり、正極箔 21 及び負極箔 22 の未塗工部は、電極体 20 の集電部として利用される。

【0019】

密閉型電池 1 をリチウムイオン二次電池とした場合、正極箔 21 にアルミニウム箔、負極箔 22 に銅箔がそれぞれ用いられる。また、正極端子 31 の材料としてアルミニウム、負極端子 32 の材料として銅がそれぞれ用いられる。

【0020】

図 3 に示すように、正極箔 21 の未塗工部（集電部）と正極端子 31 は、抵抗溶接によって形成されるナゲット 40 によって接合される。ナゲット 40 は、抵抗溶接によって生じる溶融凝固部であり、正極箔 21 の集電部における長手方向を長径とする楕円形状に形成される。つまり、正極箔 21 における正極端子 31 との溶接部（ナゲット形成許容領域）の長手方向に延びる楕円形状のナゲット 40 が形成される。

【0021】

密閉型電池 1 の電池容量は、発電要素である電極体 20 の電極活物質の量に依存する。つまり、密閉型電池 1 の高容量化を図る場合、正極箔 21 及び負極箔 22 の電極活物質の塗工幅を大きくし、未塗工部の幅を小さくすることが求められる。

本実施形態では、ナゲット 40 を未塗工部の長手方向に沿った楕円形状に形成すること

10

20

30

40

50

によって、ナゲット形成許容領域を最大限に利用して、溶接可能領域の幅が小さい場合でも接合に必要なナゲット面積を確保することができる。従って、未塗工部の幅を最大限に小さくし、発電領域の面積を大きくしたりリチウムイオン二次電池を得ることができ、電池容量効率を向上できる。

特に、正極側に圧力型CIDを設ける装置構成の密閉型電池の場合は、正極箔と正極端子との接合に超音波溶接を用いることが困難となるが、本実施形態のような抵抗溶接を用いた接合方法を採用することで係る課題を解決することができる。

【0022】

以下では、図4から図8を参照して、ナゲット40を形成する方法、つまり、積層されたアルミニウム箔である正極箔21と、アルミニウム材料によって構成される板材である正極端子31とを接合して積層アルミニウム材50を製造する方法について説明する。

図4に示すように、積層アルミニウム材の製造工程は、小孔形成工程及び抵抗溶接工程を含む。

【0023】

図5及び図6は、正極箔21に複数(例えば三つ)の小孔60を設ける工程を示す。

小孔形成工程では、正極箔21と正極端子31とを重ね、正極箔21側の外側面に当て板61を配置した上で、複数の針先を有する針62を押し当てることによって、当て板61及び正極箔21に小孔60を設ける。小孔60は、正極箔21の積層方向に形成される小径円形状の亀裂であって、複数の小孔60が正極箔21の未塗工部の長手方向に所定間隔を開けて連続して設けられ、未塗工部の幅方向中央に直線的に配置される。当て板61は、正極箔21と電極との直接の接触を避けるための保護部材である。

小孔60を形成することによって、正極箔21の表面に存在する酸化アルミニウムの表面被膜を除去することができる。酸化被膜が除去された部位は他の部位よりも抵抗が低くなるため、抵抗溶接工程の際に電流が通りやすい導通部として利用することができる。

【0024】

小孔60の深さは、正極箔21を厚み方向に貫通して正極端子31側に隆起する突起を形成する程度に設けられることが好ましい。係る場合、正極箔21の厚み方向全域に導通部を形成できるため、抵抗溶接工程での正確な通電を確保することができる。

しかし、小孔60の深さは、正極箔21に他の部位よりも抵抗値の低い導通部を形成することができれば良く、例えば、正極箔21の厚みの1/3から1/2程度としても抵抗溶接時の導通経路を作ることが可能である。

【0025】

図7及び図8は、小孔60が設けられた状態の正極箔21と正極端子31とを抵抗溶接により接合する工程を示す。

抵抗溶接工程では、電極対70を用いて、当て板61を介して正極箔21及び正極端子31を押しつつ、通電する。これにより、通電部位を加熱して溶融させ、その後凝固することによって、ナゲット40を形成する。このようにして、正極箔21と正極端子31を溶接し、ナゲット40により接合された積層アルミニウム材50を製造する。

このとき、電極対70からの電流は抵抗値の小さい小孔60の周囲を優先的に通ることから、ナゲット40は小孔60の形成位置から放射状に広がるように形成される。上述のように小孔60は正極箔21の未塗工部の長手方向に沿って連続的に複数設けられているため、それぞれの小孔60を中心とした円形状のナゲットが結合されて、長手方向を長径とする楕円形状のナゲット40が形成される。

【0026】

以上のように、小孔形成工程及び抵抗溶接工程を経て、積層アルミニウム材50が形成される。

積層アルミニウム材50においては、ナゲット形成許容領域が正極箔21の未塗工部の幅方向に規制されている状態で、未塗工部の長手方向に沿って小孔60を複数設けて抵抗溶接時の導通部を確保し、小孔60の形成位置に応じた楕円形状のナゲット40が形成される。これにより、ナゲット形成が許容されている領域の幅方向が小さい場合でも十分な

10

20

30

40

50

ナゲット面積を確保することができ、抵抗溶接による接合を実現している。

【0027】

近距離に複数配置される針先を有する針62を用いて、小孔60を穿設することにより、一つ一つの針先にかかる圧力を分散させることができ、針62の耐久性を向上することができる。また、針62に対する当て板61、正極箔21、及び正極端子31の位置決め精度を向上できる。

また、針62の各針先の先端径は、例えば1[m m]程度とすることが好ましい

【0028】

図9に示すように、小孔形成工程において、針62の裏側に電極63を配置して、針62を押し当てて小孔60を設ける際に、針62と電極63間に微小な電流を印加して通電する構成としても良い。言い換えれば、小孔形成工程を一次溶接工程とし、抵抗溶接工程を二次溶接工程として、二段階の溶接工程としても良い。

この場合、針62によって正極箔21の表面に存在する酸化被膜を除去すると同時に、針62及び電極63間に電流が流れることにより、針62の周囲が通電によるジュール熱で溶融されて、一時的に溶融凝固部64が形成される。これにより、小孔60が形成される部位周辺に、より電流が流れやすい導通部を作ることができる。

【0029】

密閉型電池1におけるナゲット40の面積は、例えば電極体20を外装10内に収容する際に、剥離が生じない接合強度を確保できる程度に設定されることが好ましい。

また、ナゲット40の形状は、小孔60の形成個数、形成箇所等によって変更可能であり、上記ナゲット面積を確保できるように適宜設定可能である。言い換えれば、適宜のナゲット面積を確保すべく、小孔60の形成個数等を決定すれば良い。

また、針62による加圧・穿設は、正極端子31側から行った場合でも同様の効果を奏する。

【0030】

以下、図10を参照して、密閉型電池1の製造する工程について説明する。

密閉型電池の製造工程は、電極体製造工程、積層アルミニウム材製造工程、蓋集合体製造工程、外装溶接工程、電解液注液工程、初期充電工程、エージング工程等の後工程を経て、密閉型電池1が製品として製造される。ここにおける、積層アルミニウム材製造工程以外の各工程は、公知の技術を用いて実現されるものであり、詳細な説明は省略する。

上述のような密閉型電池の製造工程によって得られる密閉型電池1では、電極体20における電極活物質の塗工幅を大きく取ることができ、電池の高容量化が可能である。特に、密閉型電池1の装置構成として、正極側に圧力型CIDを設ける構成を採用する場合は、正極箔と正極端子との接合に超音波溶接を用いることが困難となるが、本実施形態のような抵抗溶接を用いた接合方法を採用し、積層アルミニウム材を製造することで係る課題を解決することができる。

【符号の説明】

【0031】

1：密閉型電池、10：外装、11：容器、12：蓋、20：電極体、21：正極箔（アルミニウム箔）、22：負極箔、31：正極端子（アルミニウム板）、40：ナゲット、50：積層アルミニウム材

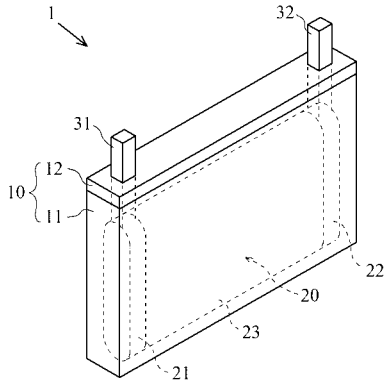
10

20

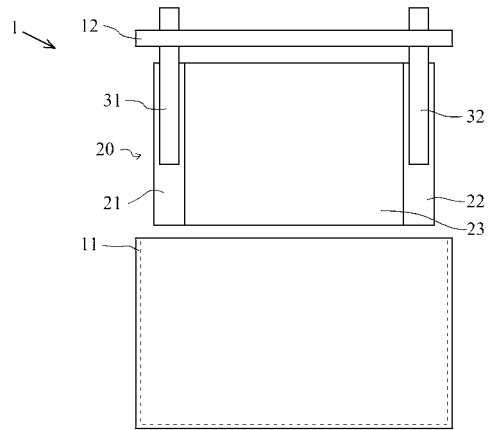
30

40

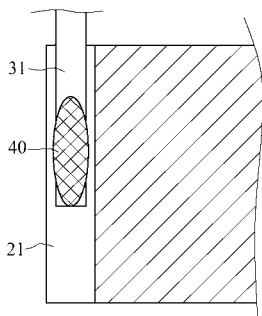
【 図 1 】



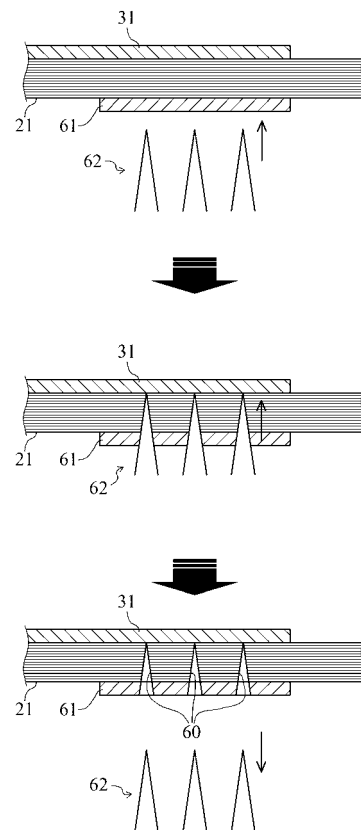
【 図 2 】



【 図 3 】

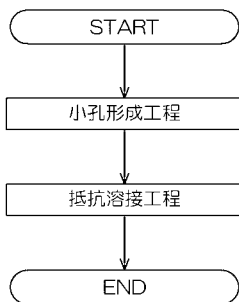


【 図 5 】

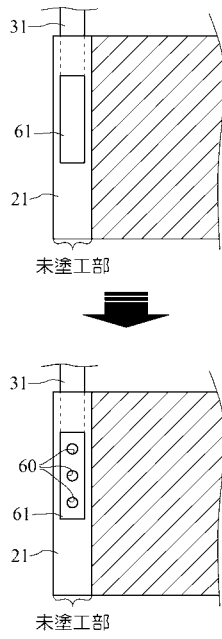


【 図 4 】

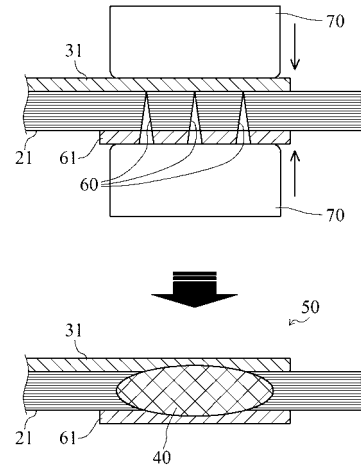
積層アルミニウム材製造工程



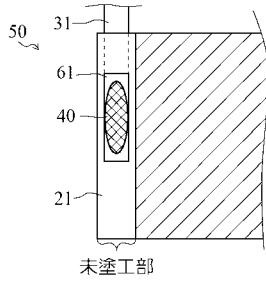
【 図 6 】



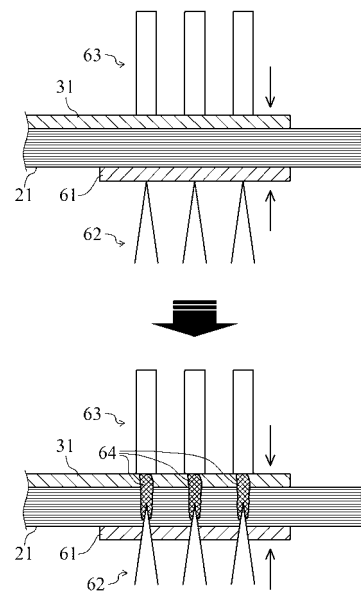
【 図 7 】



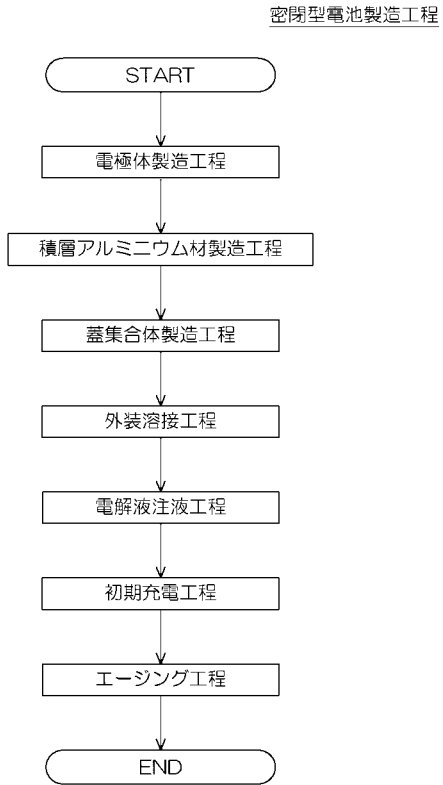
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 草間 和幸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 水口 善次
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 長嶺 政隆
大阪府大阪市東淀川区小松3-16-27

(72)発明者 和田 圭司
大阪府摂津市東一津屋3-17

(72)発明者 長嶺 秀政
大阪府枚方市茄子作3-30-56

Fターム(参考) 5H017 AA03 AS10 BB11 BB14 BB16 CC03 DD08 EE05
5H043 AA01 AA19 AA20 BA19 CA04 CA12 EA07 EA11 EA32 EA39
EA60 HA04E HA16E JA02E JA12E KA09E