

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6434941号
(P6434941)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 8/247 (2016.01)

H O 1 M 8/247

H O 1 M 8/10 (2016.01)

H O 1 M 8/10 I O I

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-158502 (P2016-158502)
 (22) 出願日 平成28年8月12日 (2016.8.12)
 (65) 公開番号 特開2018-26299 (P2018-26299A)
 (43) 公開日 平成30年2月15日 (2018.2.15)
 審査請求日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (73) 特許権者 000241463
 豊田合成株式会社
 愛知県清須市春日長畑1番地
 (73) 特許権者 000207791
 大豊工業株式会社
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 清水 達彦
 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】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池スタックであって、
 燃料電池セル積層体と、
 前記燃料電池セル積層体の端部に配置されたエンドプレートと、
 を備え、
 前記エンドプレートは、
 金属製の板状本体と、
 前記板状本体の面に形成された樹脂層と、
 を有し、
 前記板状本体は、
 反応ガスおよび冷却媒体用の流路孔と、
 前記板状本体の前記面から隆起する筋形状の凸部であって、前記流路孔を含む内側領域と、前記内側領域の外側の外側領域と、に区画する凸部と、
 を有し、
 前記凸部は、
 前記板状本体の前記面から隆起した垂直部と、
 前記垂直部の先端から前記内側領域側に張り出した出っ張り部と、
 を有し、
 前記樹脂層は、前記内側領域に形成され、前記垂直部における前記内側領域側の面と、

10

20

前記出っ張り部の少なくとも一部と、を覆う、
燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の燃料電池スタックは、例えば、特許文献1に記載されているように、燃料電池セル積層体と、燃料電池セル積層体の端部に配置されたエンドプレートと、を有する。エンドプレートの燃料電池セル積層体側の面には、冷却媒体や反応ガスの流路が形成されており、これら流路を含む範囲に樹脂層が形成されている。樹脂層は、金属製のエンドプレートにおける冷却媒体や反応ガスと接する面の絶縁性、および耐薬品性を保つためのものである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-8086号公報

【特許文献2】特開2013-123844号公報

【特許文献3】特開2014-100815号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記先行技術の燃料電池スタックでは、エンドプレートの冷却媒体用の流路に冷却媒体を流した場合に、金属製のエンドプレートと樹脂との熱膨張差に起因して、樹脂層がエンドプレートから剥がれ易かった。樹脂層が剥がれると、エンドプレートと燃料電池セル積層体との間の絶縁性を確保できない問題と、耐薬品性を確保できず金属の腐食が進行してしまう問題と、が発生した。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0006】

(1) 本発明の一形態は、燃料電池スタックである。この燃料電池スタックは、燃料電池セル積層体と、前記燃料電池セル積層体の端部に配置されたエンドプレートと、を備える。前記エンドプレートは、金属製の板状本体と、前記板状本体の面に形成された樹脂層と、を有する。前記板状本体は、反応ガスおよび冷却媒体用の流路孔と、前記板状本体の前記面から隆起する筋形状の凸部であって、前記流路孔を含む内側領域と、前記内側領域の外側の外側領域と、に区画する凸部と、を有する。前記凸部は、前記板状本体の前記面から隆起した垂直部と、前記垂直部の先端から前記内側領域側に張り出した出っ張り部と、を有する。前記樹脂層は、前記内側領域に形成され、前記垂直部における前記内側領域側の面と、前記出っ張り部の少なくとも一部と、を覆う。

40

【0007】

この形態の燃料電池スタックによれば、エンドプレートに形成した凸部の出っ張り部が、樹脂層に入り込んだ状態となる。このため、エンドプレートと樹脂層との間に大きな熱膨張差が発生しても、出っ張り部によって樹脂層の伸縮が抑制されることになり、樹脂層がエンドプレートから剥がれることを抑制できる。したがって、エンドプレートと燃料電池セル積層体との間の絶縁性および耐薬品性を確保できる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図１】本発明の一実施形態としての燃料電池スタックの一部分を示す説明図である。

【図２】エンドプレートの裏面を示す平面図である。

【図３】図２におけるＡ－Ａ線矢視断面図である。

【図４】樹脂層が形成されたエンドプレートの裏面を示す平面図である。

【図５】図４におけるＡ－Ａ線矢視断面図である。

【図６】凸部と樹脂層の成形方法を示す工程図である。

【図７】工程１によって板状本体が成形型にセットされた様子を示す説明図である。

【図８】工程２によって成形された板状本体を示す説明図である。

【図９】工程３によって樹脂層が射出成形された後の板状本体を示す説明図である。

【図１０】成形方法の変形例１を示す説明図である。

【図１１】成形方法の変形例２を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

次に、本発明の実施形態を説明する。

A．燃料電池ユニットの全体構成：

図１は、本発明の一実施形態としての燃料電池スタックの一部分を示す説明図である。燃料電池スタック１００は、燃料電池セル積層体１０と、ケース２０と、エンドプレート３０と、締結ボルト４０と、を備える。

【００１０】

燃料電池セル積層体１０は、複数の燃料電池セルＣＬの積層体である。燃料電池セルＣＬは、アノード、カソード、電解質、セパレータ等から構成され、水素と酸素との電気化学反応によって発電を行う。燃料電池セルＣＬは、数々の型を適用可能であるが、本実施形態では、固体高分子型を用いるものとした。なお、図中には、互いに直交する x 、 y 、 z 方向を規定した。 z 方向は、燃料電池セル積層体１０の積層方向と一致する。 z 方向のうちの上側を $+z$ 方向と呼び、 z 方向のうちの下側を $-z$ 方向と呼ぶ。

【００１１】

ケース２０は、燃料電池セル積層体１０を収容する筒状の容器である。ケース２０は、燃料電池セル積層体１０の積層方向（ z 方向）をケース２０の中心軸の方向に一致させて、燃料電池セル積層体１０を収容する。

【００１２】

エンドプレート３０は、燃料電池セル積層体１０の $-z$ 方向の端部（図中の下側端部）１０ａに配置される。エンドプレート３０は、耐食性、剛性を備えた種々の金属部材で形成することができるが、本実施形態では、アルミニウムからなる。エンドプレート３０の燃料電池セル積層体１０が配置されている面（以下、「裏面」と呼ぶ）３０ｂとは反対の面（以下、「表面」と呼ぶ）３０ａには、水素ポンプ、気液分離器、排気排水弁といった補機類（図示せず）が設けられている。

【００１３】

ケース２０の $-z$ 方向の側の端部の全周には、外向きに張り出したフランジ２２が形成されており、このフランジ２２にエンドプレート３０が、締結ボルト４０によって固定される。締結ボルト４０を締めることによって、エンドプレート３０は、燃料電池セル積層体１０を締結する。

【００１４】

B．エンドプレートの構成：

図２は、エンドプレート３０の裏面３０ｂを示す平面図である。図３は、図２におけるＡ－Ａ線矢視断面図である。図２および図３に示すように、エンドプレート３０は、金属製の板状本体３２を備える。板状本体３２の周縁には、複数のボルト孔３４が設けられている。各ボルト孔３４に、締結ボルト４０（図１）が貫挿される。

【００１５】

板状本体３２の燃料電池セル積層体１０側の面、すなわちエンドプレート３０の裏面３０ｂにおいて、ボルト孔３４より内側には、ガスケット５０（図１）を収容するガスケット

10

20

30

40

50

ト溝 36 (図 1) が備えられている。ここで、「内側」とは、エンドプレート 30 の裏面 30b において、裏面 30b の中心の側である。ガasket溝 36 は、連続した閉じた筋形状となっており、エンドプレート 30 の裏面 30b を内側領域と外側領域とに区画する。

【0016】

エンドプレート 30 の裏面 30b において、ガasket溝 36 より内側には、裏面 30b から隆起した凸部 38 が備えられている。凸部 38 は、連続した閉じた筋形状となっており、ガasket溝 36 によって区画された内側領域を、さらに、内側領域と外側領域とに区画する。

【0017】

凸部 38 によって区画された内側領域に、孔状の流路 39 (図 2) が形成されている。流路 39 は、酸化剤ガスとしての空気 (酸素)、水素ガス、さらには冷却媒体の流路として機能する。

【0018】

図 4 は、樹脂層が形成されたエンドプレート 30 の裏面 30b を示す平面図である。図 5 は、図 4 における A - A 線矢視断面図である。図 4 および図 5 に示すように、凸部 38 によって区画された内側領域に、樹脂層 60 が形成されている。図 4 においては、ハッチされた部分が樹脂層 60 である。樹脂層 60 は、凸部 38 によって区画された内側領域を覆っており、これによって、エンドプレート 30 は、裏面 30b における流路 39 において流体と接する部分の絶縁性、および耐薬品性が向上したものとなる。樹脂層 60 の樹脂は、絶縁性と耐薬品性とを有していれば特に限定されるものではないが、本実施形態では、PPS (ポリフェニレンサルファイド) が用いられている。

【0019】

図 5 における右上の拡大図は、凸部 38 およびその周辺を拡大したものである。この拡大図に示すように、凸部 38 は、裏面 30b から隆起した垂直部 38a と、垂直部 38a の先端から内側領域 (凸部 38 によって区画された内側領域) 側に張り出した出っ張り部 38b と、を有する。

【0020】

凸部 38 の出っ張り部 38b は、樹脂層 60 に入り込んでいる。具体的には、樹脂層 60 は、垂直部 38a における内側領域側の面 38as と、出っ張り部 38b の少なくとも一部と、を覆うようにして、凸部 38 によって区画された内側領域を覆っており、この結果、凸部 38 の出っ張り部 38b は、樹脂層 60 に入り込んでいる。

【0021】

C. 金型による成形方法:

図 6 は、凸部 38 と樹脂層 60 の成形方法を示す工程図である。図示するように、この方法は、工程 1 から工程 3 までの 3 つの工程によって構成される。各工程 1 ~ 3 はこの順に実行される。各工程 1 ~ 3 について、順に説明する。

【0022】

[工程 1]

工程 1 では、板状本体 32 を成形型にセットする。成形型は下金型と上金型とを有しており、具体的には、工程 1 では、下金型と上金型との間に板状本体 32 をセットする。

【0023】

図 7 は、工程 1 によって板状本体 32 が成形型にセットされた様子を示す説明図である。図中の x y z 方向は、他の図の x y z 方向と一致している。この成形方法を行う際には、x - y 平面が水平面に、z 方向が鉛直方向となっている。図示するように、板状本体 32 は、凸部 T1 が隆起した側の面を上側にした状態で、下方に下金型 (図示せず) が、上方に上金型 P1 が位置するようにセットされる。凸部 T1 は、凸部 38 (図 5 等) の元となる部分で、凸部 38 と同様、連続した閉じた線形状となっている。本実施形態では、凸部 T1 の上面 T1u は、図中において左上から右下に向かって傾斜している。なお、本実施形態では、上金型 P1 の下金型側の面は、x - y 平面、すなわち、水平面に沿った平ら

10

20

30

40

50

な面となっている。

【 0 0 2 4 】

[工程 2]

工程 2 では、上金型 P 1 を駆動することで、上金型 P 1 を下方、すなわち下金型に向けて移動する。すなわち、図 7 においては、上金型 P 1 を矢印 A に示すように、- z 方向に移動する。この結果、板状本体 3 2 の凸部 T 1 は、上金型 P 1 によって押圧され、成形される。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、工程 2 によって成形された板状本体 3 2 を示す説明図である。凸部 T 1 の上面 T 1 u は、左上から右下に向かって傾斜していることから、上金型 P 1 によって押圧されると、凸部 T 1 の上面 T 1 u は、平らとなり、図中の左側に出っ張った状態となる。この結果、板状本体 3 2 には図 5 の拡大図に示した形状の凸部 3 8、すなわち、出っ張り部 3 8 b を有する凸部 3 8 が成形される。なお、左側は、凸部 3 8 によって区画された領域の内側でもある。

10

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、上金型 P 1 の横幅 (y 方向の幅) は、上金型 P 1 の y 方向の左側の端面 P 1 L が出っ張り部 3 8 b の先端 3 8 b T よりも右側となる、大きさである。なお、変形例として、上金型 P 1 の y 方向の左側の端面 P 1 L と出っ張り部 3 8 b の先端 3 8 b T とが、y 方向において同一の位置となる大きさとしてもよい。

【 0 0 2 7 】

20

[工程 3]

工程 3 では、樹脂層 6 0 を射出成形する。

【 0 0 2 8 】

図 9 は、工程 3 によって樹脂層 6 0 が射出成形された後の板状本体 3 2 を示す説明図である。工程 3 では、具体的には、凸部 3 8 の左側面、すなわち出っ張り部 3 8 b を有する側の面と、上金型 P 1 の y 方向の左側の端面 P 1 L とに向けて、樹脂材料を射出することによって、樹脂層を成形する。樹脂材料は、軟化する温度に加熱された状態で、射出圧を加えて押し込まれる。この結果、図 9 に示すように、樹脂層 6 0 は、凸部 3 8 の垂直部 3 8 a における図中の左側の面と、出っ張り部 3 8 b の少なくとも一部と、を覆うようにして成形される。

30

【 0 0 2 9 】

D . 実施形態の効果 :

以上のように構成された燃料電池スタック 1 0 0 によれば、エンドプレート 3 0 に形成した凸部 3 8 の出っ張り部 3 8 b が、樹脂層 6 0 に入り込んだ状態となる。このため、エンドプレート 3 0 と樹脂層 6 0 との間に大きな熱膨張差が発生しても、出っ張り部 3 8 b によって樹脂層 6 0 の伸縮が抑制されることになり、樹脂層 6 0 がエンドプレート 3 0 から剥がれることを抑制できる。したがって、エンドプレート 3 0 と燃料電池セル積層体 1 0 との間の絶縁性および耐薬品性を確保できる効果を奏する。

【 0 0 3 0 】

E . 変形例 :

40

前記実施形態では、成形方法において、凸部 T 1 (図 7) の上面 T 1 u を傾斜した形状とすることで、出っ張り部 3 8 b が形成される構成としたが、この構成に限る必要はない。例えば、変形例 1 として、凸部 T 2 を図 1 0 に示す形状とすることで、出っ張り部 3 8 b が形成される構成としてもよい。すなわち、図 1 0 に示すように、凸部 T 2 は、上面 T 2 u が水平面に沿い、y 方向の右側の角部のアール R b が y 方向の左側の角部のアール R a よりも大きくなっている。板状本体 3 2 をこの形状として、上金型 P 1 で押圧することによって、凸部 3 8 を出っ張り部 3 8 b を有した形状に成形することができる。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 1 に示すように、凸部 T 2 は上面 T 2 u が水平面に沿った形状とし、上金型 P 2 の下金型 (図示せず) 側に、図中の左上から右下に向かって傾斜した面 P 2 s を有す

50

る形状としてもよい。この変形例 2 によれば、上金型 P 2 を鉛直下方に移動することによって、凸部 3 8 を出っ張り部 3 8 b を有した形状に成形することができる。

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

1 0 ... 燃料電池セル積層体

2 0 ... ケース

2 2 ... フランジ

3 0 ... エンドプレート

3 0 b ... 裏面

3 2 ... 板状本体

10

3 4 ... ボルト孔

3 6 ... ガスケット溝

3 8 ... 凸部

3 8 a ... 垂直部

3 8 b ... 出っ張り部

3 9 ... 流路

4 0 ... 締結ボルト

5 0 ... ガスケット

6 0 ... 樹脂層

1 0 0 ... 燃料電池スタック

20

C L ... 燃料電池セル

P 1 ... 上金型

P 2 ... 上金型

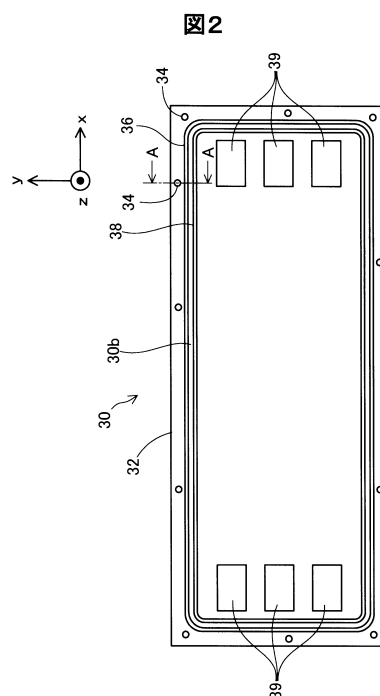
T 1 ... 凸部

T 1 u ... 上面

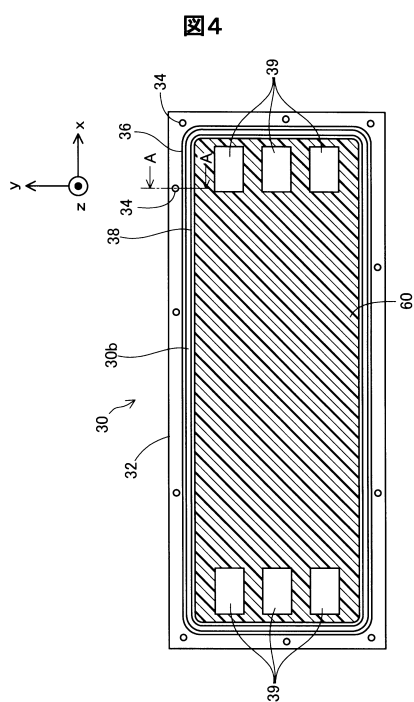
T 2 ... 凸部

T 2 u ... 上面

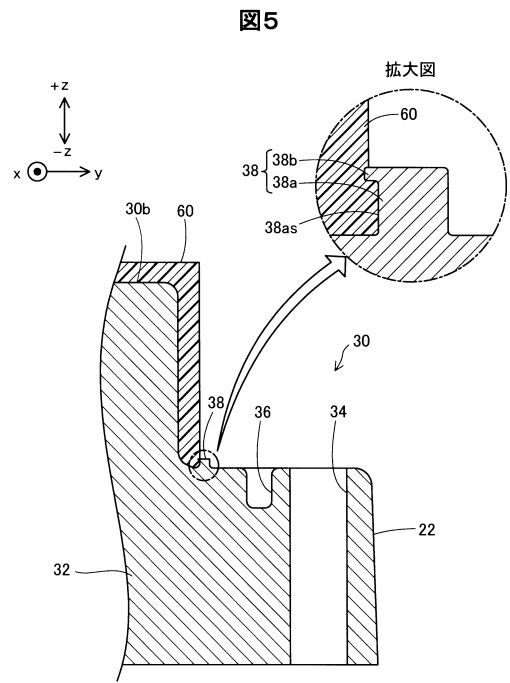
【圖 2】



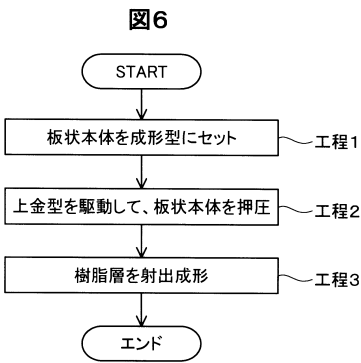
【 図 4 】



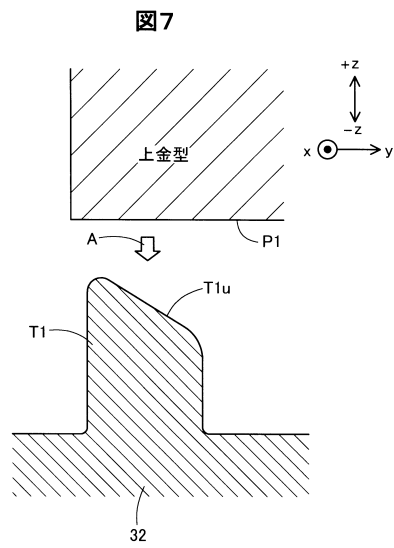
【図5】



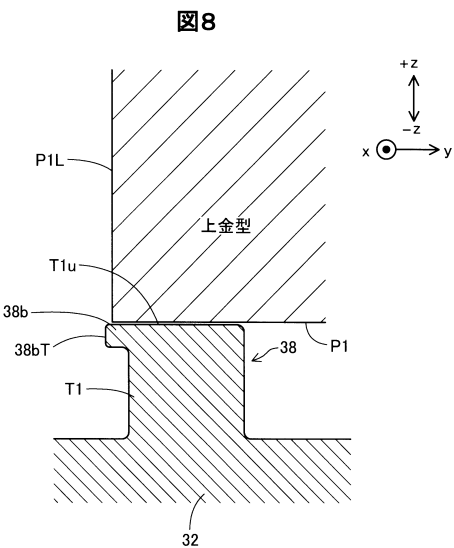
【図6】



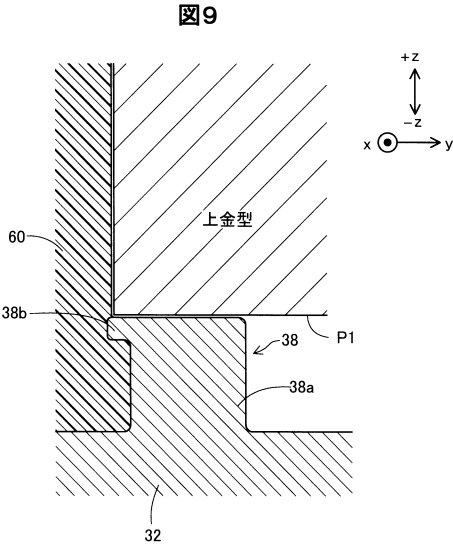
【図7】



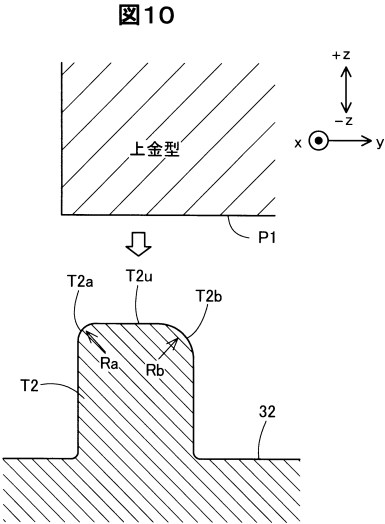
【図8】



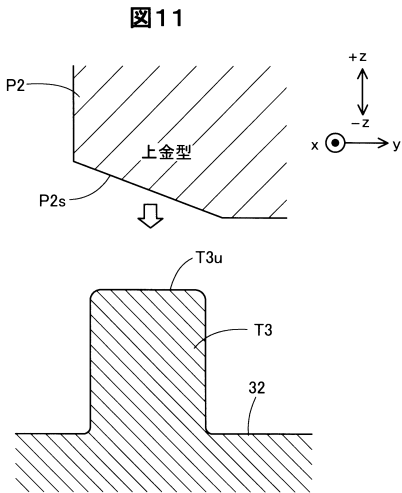
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 濱田 仁
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 堀田 裕
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 徳増 辰弥
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目6番地 大豊工業株式会社内
- (72)発明者 太田 忠伸
愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内
- (72)発明者 中村 祥宜
愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内

審査官 渡部 朋也

- (56)参考文献 特開2013-86303(JP,A)
特開2013-86302(JP,A)
特開2010-103035(JP,A)
特開2004-181719(JP,A)
特開2016-32048(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/247
H01M 8/10
B29C 45/14