

(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 1

H01M 8/247 (2016.01)  
H01M 8/10 (2016.01)H01M 8/247  
H01M 8/10 101

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畠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)を収容するガスケツ

10

20

30

40

50

ト溝 3 6 (図 1) が備えられている。ここで、「内側」とは、エンドプレート 3 0 の裏面 3 0 bにおいて、裏面 3 0 b の中心の側である。ガスケット溝 3 6 は、連続した閉じた筋形状となっており、エンドプレート 3 0 の裏面 3 0 b を内側領域と外側領域とに区画する。

【0016】

エンドプレート 3 0 の裏面 3 0 bにおいて、ガスケット溝 3 6 より内側には、裏面 3 0 b から隆起した凸部 3 8 が備えられている。凸部 3 8 は、連続した閉じた筋形状となっており、ガスケット溝 3 6 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 3 8 によって区画された内側領域に、孔状の流路 3 9 (図 2) が形成されている。流路 3 9 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 3 0 の裏面 3 0 b 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 3 8 によって区画された内側領域に、樹脂層 6 0 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 6 0 である。樹脂層 6 0 は、凸部 3 8 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 3 0 は、裏面 3 0 b における流路 3 9 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 6 0 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 3 8 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 3 8 は、裏面 3 0 b から隆起した垂直部 3 8 a と、垂直部 3 8 a の先端から内側領域 (凸部 3 8 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 3 8 b と、を有する。

【0020】

凸部 3 8 の出っ張り部 3 8 b は、樹脂層 6 0 に入り込んでいる。具体的には、樹脂層 6 0 は、垂直部 3 8 a における内側領域側の面 3 8 a s 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、凸部 3 8 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 3 8 の出っ張り部 3 8 b は、樹脂層 6 0 に入り込んでいる。

【0021】

C. 金型による成形方法 :

図 6 は、凸部 3 8 と樹脂層 6 0 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 3 2 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 3 2 をセットする。

【0023】

図 7 は、工程 1 によって板状本体 3 2 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 3 2 は、凸部 T 1 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 P 1 が位置するようにセットされる。凸部 T 1 は、凸部 3 8 (図 5 等) の元となる部分で、凸部 3 8 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 T 1 の上面 T 1 u 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 P 1 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。

【0024】

[工程2]

工程2では、上金型P1を駆動することで、上金型P1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P1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32の凸部T1は、上金型P1によって押圧され、成形される。

【0025】

図8は、工程2によって成形された板状本体32を示す説明図である。凸部T1の上面T1u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P1によって押圧されると、凸部T1の上面T1u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32には図5の拡大図に示した形状の凸部38、すなわち、出っ張り部38bを有する凸部38が成形される。なお、左側は、凸部38によって区画された領域の内側である。

【0026】

本実施形態では、上金型P1の横幅(y方向の幅)は、上金型P1のy方向の左側の端面P1Lが出っ張り部38bの先端38bT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P1のy方向の左側の端面P1Lと出っ張り部38bの先端38bT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。

【0027】

[工程3]

工程3では、樹脂層60を射出成形する。

【0028】

図9は、工程3によって樹脂層60が射出成形された後の板状本体32を示す説明図である。工程3では、具体的には、凸部38の左側面、すなわち出っ張り部38bを有する側の面と、上金型P1のy方向の左側の端面P1L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60は、凸部38の垂直部38aにおける図中の左側の面と、出っ張り部38bの少なくとも一部と、を覆うようにして成形される。

【0029】

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100によれば、エンドプレート30に形成した凸部38の出っ張り部38bが、樹脂層60に入り込んだ状態となる。このため、エンドプレート30と樹脂層60との間に大きな熱膨張差が発生しても、出っ張り部38bによって樹脂層60の伸縮が抑制されることになり、樹脂層60がエンドプレート30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30と燃料電池セル積層体10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。

【0030】

E. 変形例：

前記実施形態では、成形方法において、凸部T1(図7)の上面T1uを傾斜した形状とすることで、出っ張り部38b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T2を図10に示す形状とすることで、出っ張り部38bが形成される構成としてもよい。すなわち、図10に示すように、凸部T2は、上面T2uが水平面に沿い、y方向の右側の角部のアールRbがy方向の左側の角部のアールRaよりも大きくなっている。板状本体32をこの形状として、上金型P1で押圧することによって、凸部38を出っ張り部38bを有した形状に成形することができる。

【0031】

また、図11に示すように、凸部T2は上面T2uが水平面に沿った形状とし、上金型P2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P2sを有す

10

20

30

40

50

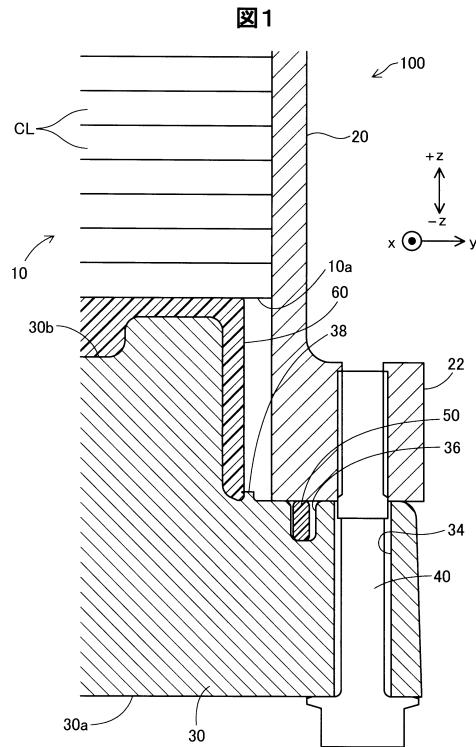
る形状としてもよい。この変形例2によれば、上金型P2を鉛直下方に移動することによって、凸部38を出っ張り部38bを有した形状に成形することができる。

【符号の説明】

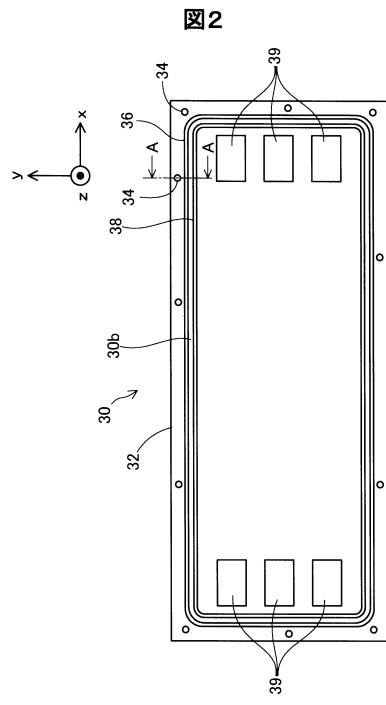
【0032】

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	

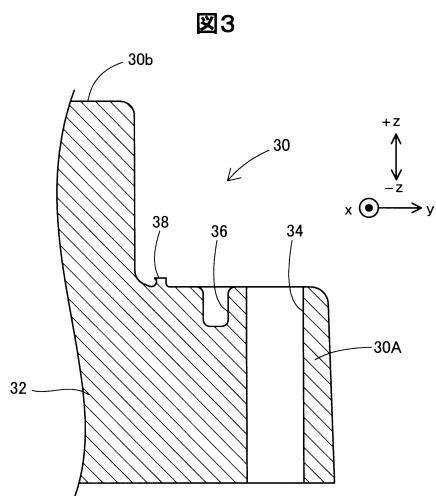
【図1】



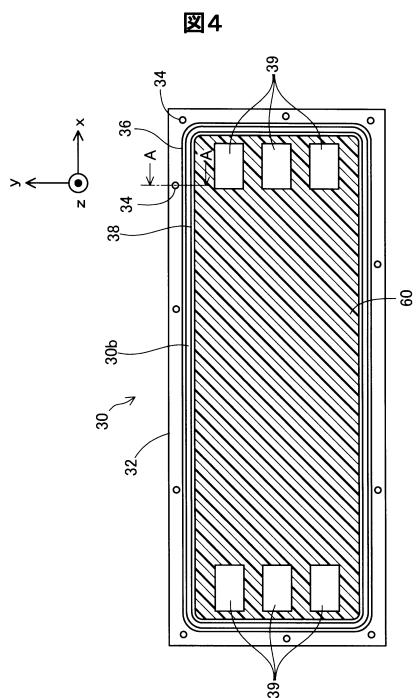
【図2】



【図3】

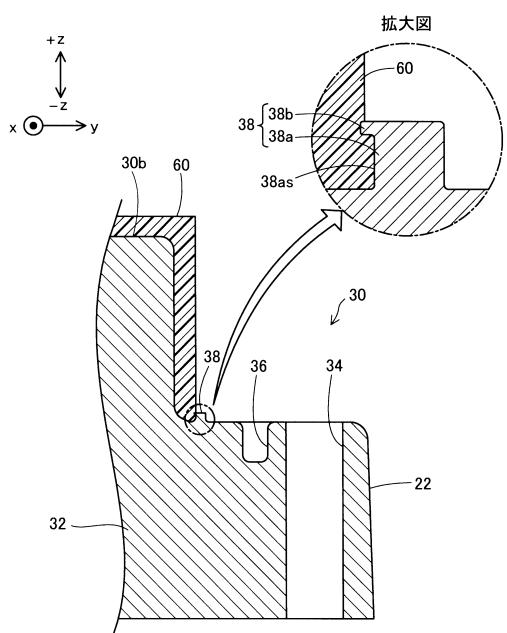


【図4】



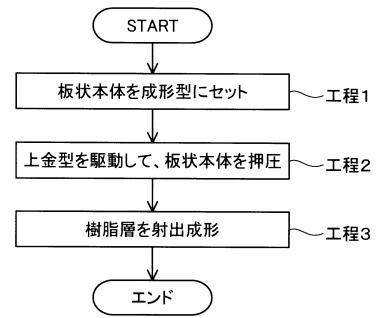
【図5】

図5



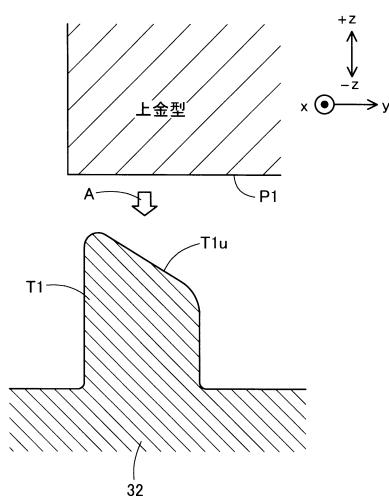
【図6】

図6



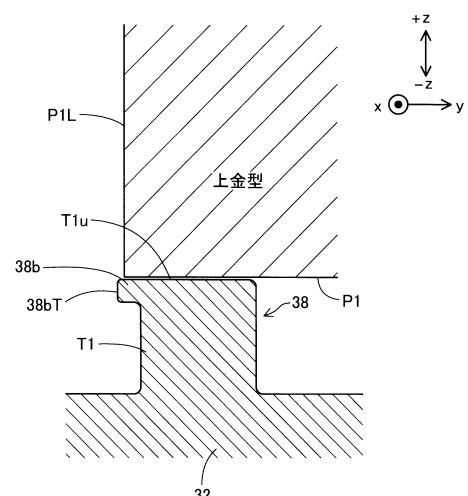
【図7】

図7

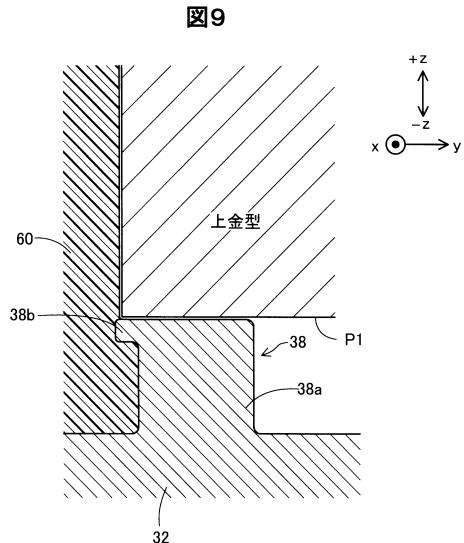


【図8】

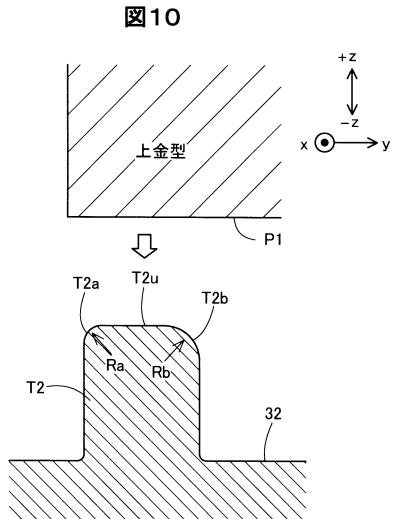
図8



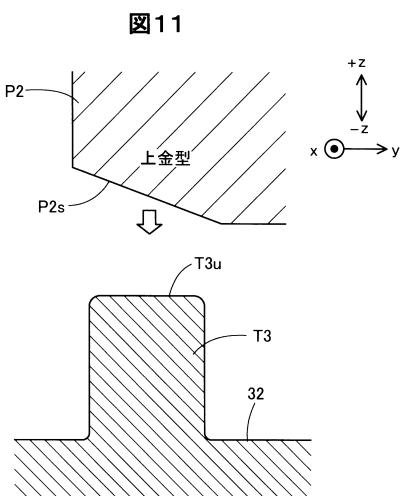
【図9】



【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65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)

H 01 M 8 / 247  
H 01 M 8 / 10  
B 29 C 45 / 14