

(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2016-532783

(P2016-532783A)

(43) 公表日 平成28年10月20日 (2016. 10. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 C 1/04 (2006. 01)	C 2 2 C 1/04 E	4 K 0 1 8
B 2 2 F 3/10 (2006. 01)	B 2 2 F 3/10 F	5 H 0 2 6
B 2 2 F 3/11 (2006. 01)	B 2 2 F 3/11 A	
H 0 1 M 8/0202 (2016. 01)	H 0 1 M 8/02 Y	
B 2 2 F 3/24 (2006. 01)	B 2 2 F 3/24 C	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-537047 (P2016-537047)
 (86) (22) 出願日 平成26年8月19日 (2014. 8. 19)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/AT2014/000161
 (87) 国際公開番号 W02015/027257
 (87) 国際公開日 平成27年3月5日 (2015. 3. 5)
 (31) 優先権主張番号 GM280/2013
 (32) 優先日 平成25年9月2日 (2013. 9. 2)
 (33) 優先権主張国 オーストリア (AT)

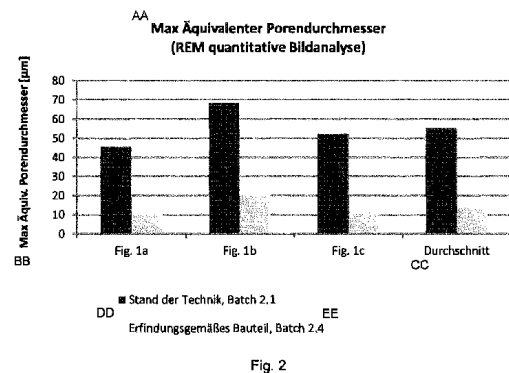
(71) 出願人 390040486
 ブランゼー エスエー
 オーストリア国 6600 ロイッテ メ
 タルヴェルク ブランゼーシュトラッセ
 7 1
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩
 (72) 発明者 オサリバン、ミヒャエル
 オーストリア国 アー-6600 エーエ
 ンビヒル、ウンターリート 36ペー
 (72) 発明者 シグル、ローレンツ
 オーストリア国 アー-6600 レッハ
 シャウ、シートガッセ 17
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉末冶金部品

(57) 【要約】

80重量%以上のクロム含有量を有し、その中に細孔及び/又は酸化物介在物が存在する粉末冶金部品であって、少なくとも1つの領域において、部品を通る切断面における単位面積当たりの細孔及び酸化物介在物の合計の数が1平方mm当たり、10,000以上であることを特徴とする粉末冶金部品。

【選択図】 図2



AA Max. equivalent pore diameter (REM quantitative image analysis)
 BB Max. equivalent pore diameter [µm]
 CC Average
 DD Prior Art, batch 2.1
 EE Claimed component, batch 2.4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

80重量%以上のクロム含有量を有し、その中に細孔及び/又は酸化物介在物が存在する粉末冶金部品であって、少なくとも1つの領域において、部品を通る切断面における単位面積当たりの細孔及び酸化物介在物の合計の数が1平方mm当たり、10,000以上であることを特徴とする粉末冶金部品。

【請求項 2】

単位面積当たりの細孔及び酸化物介在物の合計の数が1平方mm当たり、90,000以上であることを特徴とする請求項1に記載の粉末冶金部品。

【請求項 3】

クロム含有量が90重量%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載の粉末冶金部品。

【請求項 4】

部品の領域において、部品の全厚さに亘って、密度が、理論密度の70%と95%との間にあることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 5】

細孔及び酸化物介在物の90%以上が12μm以下の最大相当直径を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 6】

細孔及び酸化物介在物の少なくとも90%が100μm²以下の面積を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 7】

領域における全酸素含有量が部品1g当たり20,000μg未満であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 8】

領域における全窒素含有量が部品1g当たり2,000μg未満であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 9】

領域におけるAl₂O₃含有量が部品1g当たり500μg未満であることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 10】

部品厚さに亘って酸素含有量が部品の中央から端部に向かって増加することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の粉末冶金部品。

【請求項 11】

以下の工程を有する請求項1～10のいずれか1項に記載の粉末冶金部品の製造方法。
 (i) クロム及び所望により他の金属を含有する粉末バッチであって、クロム含有量が、全金属含有量に基づいて、80重量%以上であり、粉末バッチの粉末が0.05m²/g以上のBET表面積を有する粉末バッチを準備する工程、
 (ii) 粉末バッチを圧縮成形して圧粉体を形成する工程、
 (iv) この圧粉体を1,100～1,500で焼結する工程、
 (v) この焼結部品を酸素源の存在下で酸化する工程、
 (vi) 表面から酸化物層を除去する工程。

【請求項 12】

工程(ii)：粉末バッチを圧縮成形して圧粉体を形成する工程と、工程(iv)：前記圧粉体を1,100～1,500で焼結する工程との間に、工程(iii)：前記圧粉体を600～1,100で予備焼結する工程を実施することを特徴とする請求項11に記載の製造方法。

【請求項 13】

酸素源がH₂O、O₂、CO₂又はこれらの混合物から選ばれることを特徴とする請求項11又は12に記載の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記焼結工程を水素雰囲気下で実施することを特徴とする請求項 11～13 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 15】

前記予備焼結工程を水素雰囲気下で実施することを特徴とする請求項 12～14 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 16】

予備焼結工程及び焼結工程の間に、キャリブレーション圧縮成形操作を実施することを特徴とする請求項 12～15 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 17】

前記キャリブレーション圧縮成形操作を 500～1,000 MPa の特定の圧縮成形圧力下を実施することを特徴とする請求項 16 に記載の製造方法。

【請求項 18】

圧縮成形の前に、粉末バッチの量に基づいて 0.1～5 重量%の量で、粉末バッチに圧縮成形助剤を添加することを特徴とする請求項 11～17 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 19】

クロム及び所望により他の金属を含有する前記粉末バッチが全金属含有量に基づいて 90 重量%以上のクロムを含有することを特徴とする請求項 11～18 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 20】

請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の粉末冶金部品から製造され/得ることができる電気化学セルのためのインタコネクタ。

【請求項 21】

80 重量%以上のクロム含有量を有する 1 つ以上の領域を有し該領域内に細孔及び/又は酸化物介在物が存在する電気化学セルのためのインタコネクタであって、

- a) 前記領域が理論密度の 70%と 95%との間の密度を有し、
 - b) 前記領域における酸素含有量が 1 g 当たり 20,000 μg 未満であり、
 - c) 前記領域におけるガス透過性が 2.75 パールの試験圧及び 20 の温度において、10 mL / 分未満であること、
- を特徴とするインタコネクタ。

【請求項 22】

前記領域を通る切断面における細孔及び酸化物介在物の 90%以上が 100 μm^2 以下の面積を有することを特徴とする請求項 21 に記載のインタコネクタ。

【請求項 23】

クロム含有量が 90 重量%以上であることを特徴とする請求項 21 又は 22 に記載のインタコネクタ。

【請求項 24】

前記領域を通る断面における細孔及び酸化物介在物の 90%以上が 12 μm 以下の最大相当直径を有することを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載のインタコネクタ。

【請求項 25】

前記領域を通る断面における細孔及び酸化物介在物の 90%以上が 100 μm^2 以下の面積を有することを特徴とする請求項 22～24 のいずれか 1 項に記載のインタコネクタ。

【請求項 26】

請求項 20～25 のいずれか 1 項に記載のインタコネクタの電気化学セルのための使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、80重量%以上のクロム含有量を有し、その中に細孔及び/又は酸化物介在物が存在する粉末冶金部品並びにそれを製造する方法に関する。本発明は、更に、そのような粉末冶金部品から得られる電気化学セルのためのインタコネクタ並びに80重量%以上のクロム含有量を有する領域を有する電気化学セルのためのインタコネクタであって、該領域に細孔及び/又は酸化物介在物が存在するインタコネクタに関する。最後に、本発明は、電気化学セルの製造のためのインタコネクタの使用に関する。

【背景技術】

【0002】

固体酸化物燃料電池(SOFC)又は類似の電気化学セルを接続して、700と950との間の操作温度で使用するための、スタックを形成するために、特に、高いクロム含有量を有する部品、いわゆるインタコネクタ、が適している。これらは、例えば、特許文献1に記載されているような、 Cr_5FeY の組成を有するCr基合金から合成することができる。これらの部品は、本質的に、個々の電気化学セルの電氣的接触、反応ガスの処理及び隣接するセルの反応ガスの分離を行なう。隣接するセルのガス区画の分離を保証するためには、部品は、高い気密性乃至は低いガス透過率を有していなければならない。

10

【0003】

従来技術では、インタコネクタの製造は、粉末冶金によるネットシェイプ又は近似ネットシェイプ製造技術により、安価に実施される。この技術は、粉末バッチを準備し、粉末を圧縮成形し、予備焼結し、所望によりキャリブレーション圧縮成形をし、そして還元雰囲気下に焼結する工程を含む。現在市場で入手可能なCr粉末を使用する場合は、そのようなインタコネクタは、まだ、焼結プロセス後に十分な気密性を有していない。4~12容積%の間の非常に粗い、時には開放している、細孔構造を有する残留空隙率が存在する。この残留空隙率は、目的にかなった酸化プロセスにより、用途のための十分な気密性が達成される程度に、縮小することができる。これが可能となるのは、結果として生じる Cr_2O_3 又はCr及びAlからの混合酸化物(特許文献2を参照)が金属マトリクスより大きな体積を有するので、酸化プロセスの間に空孔が閉じられるからである。このとき、全ての細孔が部品の中心部まで酸化物で充填される必要はなく、約0.2mmの厚さの周縁層が閉じられる。結果として生じる部品表面上の酸化物層は、引き続くプロセスにおいて、少なくとも電氣的接触面の領域において、例えばサンドブラスト法により、燃料セル-スタックの操作の始めに電気化学セルとインタコネクタとの間の最適の金属接触が可能な限り保証されるように、再び除去される。

20

30

【0004】

仮に後続するサンドブラストを伴う追加の酸化段階により十分な気密性が達成されたとしても、この方法は、若干の問題を引き起こす。ここで、以下の問題点を挙げることができる。

- 高い残留空隙率を有する又は高い残留空隙率を有する領域のみを有する部品は、主成分としての酸化クロムを有する十分な量の酸化物介在物を形成するために、特に、部品中に大きな開放細孔が含まれている場合に、高温での酸化又は非常に長い保持時間を必要とする。

- 高度の酸化物介在物により、部品の所望の物理的特性(例えば、熱膨張係数、熱伝導度、破壊挙動)が変化する。というのは、これらは、一段と、金属マトリクスばかりでなく、細孔充填物によっても、決定されるからである。これらの変化は、部品全体又は部品の選択された領域のみに影響を与え、その結果、部品は、不均質となる。

40

- もし、酸化物介在物の程度が余りにも高い場合、特に場所によって空隙率の大きさが異なる場合-このことは、実際の部品において、基板の両側で構造が異なる故にしばしば起きるのだが-部品が過度の変形故に粗悪品となり、廃棄しなければならない結果となる。

- 酸化において、酸化物介在物の形成と同様に、Cr窒化物の形成が起こり、これが部品の所望の物理的特性を変化させ得る。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】欧州特許出願公開第0578855号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2010/0233576A号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、本発明の目的は、対策を立て、上述の欠点を減らすことができる粉末冶金部品を提供することである。粉末冶金部品は、取り分け、低いガス透過率を有し、安価に製造でき、同時に、望ましくない窒化クロム等の不純物をできるだけ含まないものでなければ

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、80%重量以上のクロム含有量を有し、細孔及び酸化物介在物から選ばれる少なくとも1つの構造成分がその中に存在する粉末冶金部品であって、少なくとも1つの領域において、部品を通る切断面に沿った単位面積当たりの細孔及び酸化物介在物の合計の数が1平方mm当たり、10,000以上であることを特徴とする粉末冶金部品により解決される。従って、細孔及び/又は酸化物介在物が部品中に存在する。更に、部分的に酸化物介在物が充填された細孔も、また、出現する。従って、部分的に充填された細孔も、以下、細孔に包含する。

20

【0008】

酸化物介在物は、部品中において、クロム、場合により他の金属、の酸化及び金属酸化物の添加により形成することができる。酸化操作において、他の化合物、例えば窒化物、が形成しうるが、これも酸化物介在物の一部を形成してよい。従って、本発明の範囲内において、酸化物介在物との表現は、主成分(50モル%を超える)が金属酸化物であり、更に窒化物を含有していてもよい介在物を意味すると理解されるべきである。酸化物の主成分は、好ましくは、酸化クロムであり、ここで、クロム含有量は、好ましくは90モル%以上である。

【0009】

従来技術と比較して、そのような部品は、細孔及び酸化物介在物の合計数が顕著に大きい、他方、ほぼ同等の空隙率を有し、従って、細孔容積は、より多くの、従ってより小さな細孔に分配される。本発明は、就中、細孔の大きさが部品に大きな影響を及ぼすという知見に基づいている。特に、大きな細孔の数は、できる限り、少ないほうがよい。というのは、酸化クロムで充填されたそのような細孔は、部品に対して、例えば歪み又は熱膨張係数の点で、負の影響を有するからである。

30

【0010】

1つの変形実施態様で、切断面に沿った細孔及び酸化物介在物の総数は、1mm²当たり、少なくとも20,000、好ましくは少なくとも40,000、特に好ましくは少なくとも60,000である。好ましい変形実施態様では、切断面に沿った細孔及び酸化物介在物の総数は、少なくとも90,000である。酸化操作の前の単位面積当たりの細孔の総数が多ければ多いほど、それらは、酸化により、ますます効果的に且つ経済的に閉じられる。

40

【0011】

本発明によれば、細孔とは、全ての開放細孔、閉鎖細孔及び少なくとも部分的に酸化物によって充填された細孔の合計と解されるべきである。本発明による部品は、酸化操作に供されるので、酸化前に開いていた細孔は、酸化により、少なくとも部分的に酸化物により充填される。閉じられた細孔と酸化前に開いていたが今や酸化物によって完全に又は部分的に充填された細孔とが残存する。

【0012】

好ましい変形実施態様では、領域におけるクロム含有量は、90重量%以上である。高

50

いクロム含有量は、熱伝導率を増加させ従って系における均質な温度分布に貢献する。更に、高いクロム含有量は、熱膨張率を低下させ、完全に安定化された酸化ジルコニウム等の、現在利用し得る電解質材料に、よりよく適合する。

【0013】

変形実施態様では、部品の領域において、部品の全厚さに亘って、密度は、理論密度の95%未満である。別の実施態様では、部品の領域において、部品の全厚さに亘って、密度は、理論密度の70%と95%との間である。この数値範囲により、部品の良好な機械的安定性が保証される。

【0014】

有利な変形実施態様では、少なくとも1つの領域における切断面における細孔及び酸化物介在物の90%以上が12 μm 以下の相当直径を有する。このことは、部品の機械的特性にプラスの効果をもたらし、酸化過程の途次における開放細孔の迅速な閉鎖を可能にする。相当直径は、非円形状の断面を有する細孔及び酸化物介在物の場合に、断面の面積Aが使用され、相当直径dは、計算された断面積Aを式 $A = \frac{\pi d^2}{4}$ に当てはめることにより得られると、解される。従って、相当直径dは、 $d = \left(\frac{4 \times A}{\pi} \right)^{0.5}$ の関係式により与えられる。

10

【0015】

本発明は、就中、酸化操作が、歪み及び熱膨張の点で、部品の均質性にマイナスの効果を与え得るというという知見に基づいている。部品を製造するためにBET表面積が0.05 m^2/g 以上の金属粉末を用いることにより、細孔を閉鎖するための酸化操作を短くすることができ、従って酸素含有量を減少させることができる。従って、1つの変形実施態様において、この領域における全酸素含有量を部品1g当たり20,000 μg 未満にすることができる。

20

【0016】

研究によれば、窒素及び/又は他の酸化物成分の存在は、歪み及び熱膨張の点で、部品にマイナスの効果を与えることが示された。従って、1つの実施態様において、この領域における全窒素含有量は、部品1g当たり2,000 μg 未満であり、及び/又は、 Al_2O_3 の含有量が、部品1g当たり500 μg 未満である。低い窒素含有量は、電気化学セルに使用されたときに、部品の特性に、歪みが小さくなり熱膨張係数が部品の厚さに亘って均一となるという、プラスの効果をもたらす。

30

【0017】

酸素含有量は、部品の厚さに亘って、中央から端部に向かって増加することが好ましい。

【0018】

金属粉末の焼結の間に多孔性の部品が形成され、その細孔の大きさの分布は、実質的に、例えば比表面積等の金属粉末の物理特性並びに圧縮成形及び焼結条件に依存する。

更に、部品は、上述の特性の少なくとも1つ、特に、細孔/酸化物介在物の合計数、細孔/酸化物介在物の大きさ/面積、又は部品の全体積に基づいて、25体積%を超える、特に好ましくは75体積%を超える、領域における酸素/窒素の含有量、を有することが好ましい。

40

【0019】

本発明によれば、そのような部品は、以下に述べる方法により製造することができる。これにより、この方法は、最初に述べた目的を達成することができる。

【0020】

本発明の方法は、以下の工程を有する。

(i) クロム及び所望により他の金属を含有する粉末バッチであって、クロム含有量が、全金属含有量に基づいて、80重量%以上であり、粉末バッチの粉末が0.05 m^2/g 以上のBET表面積を有する粉末バッチを準備する工程、

(ii) 粉末バッチを圧縮成形して圧粉体を形成する工程、

(iv) この圧粉体を1,100 ~ 1,500 で焼結する工程、

50

(v) この焼結部品を酸素源の存在下で酸化する工程、
 (vi) 表面から酸化物層を除去する工程。

【0021】

BET表面積は、例えば、クロム粉末又はクロム合金を粉砕することにより調整することができる。 $0.5 \text{ m}^2 / \text{g}$ までのBET表面積を有する粉末バッチが部品の製造に使用された。

【0022】

工程(i i)：粉末バッチを圧縮成形して圧粉体を形成する工程と、工程(i v)：前記圧粉体を1, 100 ~ 1, 500 で焼結する工程との間に、工程(i i i)：前記圧粉体を600 ~ 1, 100 で予備焼結する工程を設けることができる。

10

【0023】

更に、好ましくは、焼結工程及び、予備焼結工程が存在する場合に又は焼結工程に代えて、予備焼結工程を、水素雰囲気下で実施することができる。

部品の特性を均質にするために、予備焼結工程及び焼結工程の間に、キャリブレーション圧縮成形操作を実施してもよい。このキャリブレーション圧縮成形操作は、500 ~ 1, 000 MPaの特定の圧縮成形圧力下を実施することができる。

更に、好ましくは、圧縮成形の前に、粉末バッチの量に基づいて0.1 ~ 5重量%の量で、粉末バッチに圧縮成形助剤を添加することができる。適切な圧縮成形助剤は、例えば、ワックスである。焼結後、部品の酸化が行なわれる。酸素源は、いかなる酸素源であってもよい。研究によれば、例えば、 H_2O 、 O_2 、 CO_2 又はこれらの混合物から選べる

20

【0024】

従来技術に比較してより大きな比表面積を有するクロム又はクロム含有粉末を使用することにより、細孔直径、特に最大細孔直径を顕著に縮小することができる。かくして、要求される気密性を達成するために、顕著に小さい酸化クロムが部品の細孔中に形成される。理想的には、焼結後に閉鎖空隙のみが依然として存在する場合に、酸化操作は完全に省略することができる。

【0025】

これにより、一方では、技術的利点が得られ、他方では、製造コストを削減する可能性が生じる。細孔充填物の量を減少することにより、部品の歪み又は重要な物理的特性(熱膨張係数、熱伝導度、...)の制御されない変化の危険を減少することができる。低温における酸化又は短時間の酸化により、更に製造コストを下げる

30

【0026】

粉末冶金により製造された本発明の部品には、多様な用途の可能性がある。可能性のある好ましい用途は、電気化学セルである。電気化学セルのインタコネクタとしての使用が特に好ましい。このインタコネクタは、80重量%以上のクロム含有量並びに細孔及び/又は酸化物介在物を有し、ここで、少なくとも1つの領域において、インタコネクタを通る切断面における単位面積当たりの細孔及び/又は酸化物介在物の数は、 $10,000 / \text{mm}^2$ 以上である。

更に、インタコネクタは以下の特性の1つ以上を有するのが好ましい。

40

- 切断面における細孔及び酸化物介在物の合計の数が $90,000 / \text{mm}^2$ 以上である。

- クロム含有量が90重量%以上である。

- 全部品厚さに亘って、密度が理論密度の70%と95%との間にある。

- 細孔及び酸化物介在物の少なくとも90%が $12 \mu\text{m}$ 以下の最大相当直径を有する。

- 細孔及び酸化物介在物の少なくとも90%が $100 \mu\text{m}^2$ 以下の面積を有する。

- 領域における全酸素含有量が部品1g当たり20,000 μg 未満である。

- 領域における全窒素含有量が部品1g当たり2,000 μg 未満である。

- 領域における Al_2O_3 含有量が部品1g当たり500 μg 未満である。

- 部品厚さに亘って酸素含有量がインタコネクタの中央から端部に向かって増加する。

50

【0027】

従って、上述の発明は、また、粉末冶金によって製造されるクロム又はクロム含有合金製のインタコネクタを包含し、このインタコネクタは、従来技術に比べて、顕著に微細なミクロ構造、特に微細な細孔構造を有する。これにより、細孔充填物（目的に叶った酸化による酸化クロム）含有量が顕著に減少した気密性部品を製造することができる可能性が生じ、これは、一方では、よりよく制御された物理的特性につながり、他方では、製造コストの低下につながる。

【0028】

これまでの研究によれば、本発明による部品は、電気化学セルのインタコネクタに特に適している。従って、本発明は、一面では、80重量%以上のクロム含有量を有し細孔及び/又は酸化物介在物が存在する領域を有する電気化学セルのためのインタコネクタであって、

- a) 領域が理論密度の70%と95%との間の密度を有し、
- b) 該領域における酸素含有量が1g当たり20,000 μ g未満であり、
- c) 該領域におけるガス透過性が2.75バールの試験圧及び20の温度において、10mL/分未満であることを特徴とするインタコネクタに関する。

【0029】

ガス透過性は、差圧法により決定される。ここで、2.75バールの過剰圧が部品の一面に適用される。試験ガスは空気であり、温度は20である。試験回路は閉じられており、数秒間の安定化時期ののち、試験期間に亘る圧力低下が測定される。単位時間当たりの圧力損失を容積流（単位：mL/分）に転換するファクターは、本来気密な試験回路におけるキャリブレーションテストリーク測定の方法により確立できる。この転換により、測定は、試験回路の容積の影響を受けないこととなる。

【0030】

好ましい変形実施態様では、細孔及び酸化物介在物の総数は、領域を通る切断面において、1mm²当たり10,000以上となる。1つの変形実施態様では、断面に沿った細孔及び酸化物介在物の総数は、1mm²当たり20,000以上、好ましくは40,000以上、特に好ましくは60,000以上である。好ましい変形実施態様では、断面に沿った細孔及び酸化物介在物の総数は、1mm²当たり90,000以上である。単位面積当たりの細孔の数が多くなれば多くなるほど、より経済的に細孔を封止することができる。

【0031】

好ましくは、クロム含有量は、90重量%以上である。

【0032】

本発明の有利な実施態様では、断面に沿った細孔及び酸化物介在物の90%以上が12 μ m以下の最大相当細孔直径を有してもよい。

【0033】

更に、断面に沿って存在する細孔及び酸化物介在物の90%以上が100 μ m²以下の面積を有してもよい。

【0034】

領域における窒素総含有量が1g当たり2,000 μ g未満であることが好ましい。

【0035】

更に、領域におけるAl₂O₃含有量が500 μ g未満であることが好ましい。

【0036】

本発明の更なる詳細及び利点を、例示的实施態様及び図を参照して、以下に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の部品の3つの異なる領域（下側の列）を、同様の形状をもつ従来技術による部品（上側の列）と比較して示す図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1(a)～1(c)からの3つの領域の細孔及び酸化物介在物の最大相当直径(相当細孔径)及びこれらから計算した平均値を示す図である。

【図3】部品の領域における密度(アルキメデス密度)に依存する酸素含有量(酸素濃度)を示す図である。

【図4】部品の領域における密度(アルキメデス密度)に依存する窒素含有量(窒素濃度)を示す図である。

【図5】本発明の部品(a)と従来技術(b)との比較を示すSEM画像である。

【図6】本発明の部品(a)と従来技術(b)との比較を示すSEM画像である。

【図7】本発明の部品(a)と従来技術(b)との比較(細孔及び酸化クロム介在物の相当直径)を示す図である。

10

【図8】本発明の部品(a)と従来技術(b)との比較(細孔面積の分布)を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0038】

(実施例1)(単一圧縮成形操作)

粉末バッチのためのクロム粉末は、以下のようにして得ることができる。顔料等級の Cr_2O_3 (日本電工ND812)を結晶性合成グラファイト粉末(Timcal Timrex KS6)と完全に混合する。このようにして調製した混合物の炭素含有量は、 Cr_2O_3 の1モル当たり、2.85モルである。この混合物200gを、フローリアクター内の酸化アルミニウム管中、加熱速度10K/分で800℃まで、次いで加熱速度2K/分で1,050℃まで加熱する。加熱は、 H_2 の作用下に実施し、水素圧は質量スペクトルで測定した CH_4 分圧が、800～1,050℃の温度範囲で、15ミリバールを超えるように調整した。全圧は、約1バールであった。次いで、反応混合物を10K/分の加熱速度で1,350℃まで加熱した。1,350℃での保持時間は、180分であった。1,050℃から1,350℃への加熱及び1,350℃での保持は、露点-40℃未満の、圧力約1バールの乾燥水素(圧力：約1バール)の供給下を実施した。炉の冷却は、同様に、露点-40℃未満の窒素下を実施した。反応後、金属“スポンジ”が得られ、このものは、非常に容易に解砕して粉末にすることができる。試験における酸素含有量は、503 $\mu\text{g/g}$ であった。

20

30

【0039】

次に、95重量%の微細Cr粉末(0.05 m^2/g のBET表面積を有し、粒子径45～250 μm のフラクシオンを有する、より容易に注入できる粉末に顆粒化されたもの)及び5重量%のFeYマスターアロイ(0.8重量%のYを有する合金、粒径100 μm 未満)からなる粉末バッチを調製した。

【0040】

前記粉末バッチに1重量%の圧縮成形助剤(ワックス)を添加する。次いで、この混合物を転動式混合器で15分間混合する。この混合物を型に導入し、500～1,000MPaの特定の押圧力下に圧縮成形し、圧粉体を形成する。この圧粉体を、次いで、圧粉体のワックス除去の目的で、コンベヤー炉中、水素雰囲気下で900℃で20分間(最高温度での時間)予備焼結する。予備焼結後、更なる焼締及びアロイ形成の目的で、1,450℃で7時間(最高温度での時間)、部品の高温焼結を実施する。得られた部品は、多孔性であり、未だ、気密性ではない。そこで、浸透性が十分に低くなる程度に残存するいかなる空孔をも閉じるために、部品の酸化を950℃で10～30時間実施する。酸化された部品の表面は、全側面について、サンドブラストを行なうことにより、酸化層を除去する。

40

【0041】

(実施例2)(2つの圧縮成形操作)

実施例1におけるようにして圧粉体を製作した。95重量%の微細Cr粉末(0.05 m^2/g 以上のBET表面積を有し、45～250 μm の、より容易に注入しうる粉末フ

50

ラクシオンを有するもの)及び5重量%のFeYマスターアロイ(0.8重量%のYを有し、粒径100 μ m未満のアロイ)を、先ず、調製する。

【0042】

前記粉末バッチに1重量%の圧縮成形助剤(ワックス)を添加し、この混合物を転動式混合器で15分間混合する。この混合物を型に導入し、500~1,000MPaの特定の押圧力下で圧縮成形し、圧粉体を形成する。

【0043】

この圧粉体を、次いで、圧粉体のワックス除去の目的で、コンベヤー炉中、水素雰囲気下において900で20分間(最高温度での時間)予備焼結する。予備焼結後、500~1,000MPaの特定押圧力で、予備焼結部品のキャリブレーション圧縮成形を実施する。

10

【0044】

キャリブレーション圧縮成形後、更なる焼締及びアロイ形成の目的で、部品の高温焼結を、水素雰囲気下において1,450で7時間(最高温度での時間)実施する。このようにして得られた焼結部品は、多孔性であり、未だ、気密性ではない。そこで、そこで、浸透性が十分に低くなる程度に、残存するいかなる空孔をも閉じるために、部品の酸化を950で10~30時間実施する。酸化された部品の表面は、全面について、サンドブラストを行なうことにより、酸化層を除去する。

【0045】

インタコネクタの形状の本発明の部品を、より詳細に解析し、従来技術と比較した。

20

【0046】

直接比較において、市場で入手可能なテルミット法によるクロム粉末からの部品及び同じパラメータを有するテストパウダーチャージからの本発明の部品を、圧縮成形し、予備焼結し、更に焼結した。図1a~1cから、本発明の部品(下の列)のミクロ構造、特に細孔構造が従来技術による参照部品(上の列)のそれらよりも、顕著に微細であることが分かる。この視覚的な印象は、数値的にも測定され確認された。特に、本発明(図2)による形状において、最大細孔直径が顕著に縮小されている。部品を同様の酸化プログラムに供した。但し、本発明の部品は、同様の気密性を達成するのに、より短い酸化時間乃至より低い酸化温度しか必要としなかった。この操作の背景は、従来技術からの信頼し得る境界を策定するために、本発明による部品における予期される最大酸素含有量を決定することであった。図3から、本発明による部品が、従来技術による参照部品に比べて、類似する(アルキメデス法により測定した)局所密度を有する一方、顕著に低下した酸素含有量を有することが分かる。本発明の部品において、類似する局所密度を有するが、窒素含有量(図4)も、また、従来技術におけるよりも低いことが分かる。

30

【0047】

(細孔及び/又は酸化物介在物の数を決定するための定量的画像分析の説明)

定量的画像解析のために、部品を、その面積範囲に垂直に、ダイヤモンドワイヤソーで切断し、約20mmのエッジ長さを有する切片にした。平均局所密度を有し、全体としての部品を代表する領域を選定した。燃料電池のインタコネクタの場合、それは、ほとんどの場合、部品の中央領域、いわゆるフローフィールドであった。ブランクを水で清浄にし、その後、乾燥した。乾燥したブランクをエポキシ樹脂に包埋した。8時間以上のキュア後、試料の切片を金属組織学的に、つまり、部品の厚さについての試験を後刻実施することができるよう、調製した。調製は、下記のステップを有する。

40

- グリットサイズが240、320、400、800、1,000、1,200及び2,400グリットの堅固に結合したSiC紙を用いて、150~240Nで、粉砕する工程；

- 9 μ mのAl₂O₃ラッピング紙で微細に粉砕する工程；

- 先ず粒径3 μ mの、次いで粒径1 μ mのダイヤモンド懸濁液で研磨する工程；

- 粒径0.04 μ mのダイヤモンド懸濁液で最終研磨する工程；

- 標本を超音波浴で洗浄する工程；

50

- 標本を乾燥する工程。

【0048】

各標本について、研磨面から、異なる代表的な領域の5つの画像を用意した。これは、後方散乱電子(BSE)の検出に四分円検知器を用いる走査型電子顕微鏡(ツァイス社、「ウルトラ プラス 55」)により実施した。励起電圧は、20 kVであり、傾斜角は0°であった。画像の焦点を合わせ、解像度は、画像解析を補正するために、少なくとも1024×768ピクセルでなければならない。コントラストは、細孔及び存在するいかなる酸化物介在物の両方ともが、金属マトリクスから明確に目立つように選ばれた。画像の倍率は、各画像が少なくとも100個の細孔及び/又は酸化物介在物を含むように選定した。今回の場合、0.04~0.25 mm²の画像面積が得られた。

10

【0049】

定量的画像解析は、ライカ社の「QWin」ソフトウェアを用いて実施した。「QXCout」モジュールを使用した。各画像解析は、以下のステップによる。

- 開放細孔容積及び細孔中の酸化クロム充填物の双方が「細孔」として検出できるように、言わば、ここで細孔が、酸化クロム+存在する全ての空洞であるように、グレイスケール閾値を設定する。

- 測定フレーム、ここでは全画像領域、を固定する。

- 測定のオプション：相当直径による分類

- 検出調整：暗黒物体、孔充填、エッジ粒子除去、オープン リコンストラクト

【0050】

20

フィルター機能は、画像においても、画像の解析においても使用するべきではない。後方散乱電子画像では、細孔は、金属マトリクスよりも暗く見えるので、検出調整において、「ダークオブジェクト」は細孔として定義されなければならない。例えば、酸化物による細孔の部分充填の故に、完全な細孔が対象として検出されないことが起こりうる。オプション「孔充填」は、細孔及びその面を対になった対象として把握するために使用される。オプション「エッジ粒子除去」により、画像面の端部領域の不完全細孔は、評価から除かれる。

【0051】

5画像を個別に解析したのち、全5画像のデータの統計的評価を実施する。この評価のために、下記のパラメータを使用する。

30

- 細孔の表面積に対する割合(%)

- 細孔密度(1/mm²)

- 相当直径(μm)

- 細孔面積(mm²)

【0052】

(酸素及び窒素についての化学分析の説明)

部品中の酸素及び窒素の解析のために、Al₂O₃によるサンドブラストでその表面から外側酸化物層が除去された酸化された部品を、常に、使用した。これにより、金属マトリクス及び酸化物で充填された細孔が残存し、そして、窒素による汚染があり得る。部品中の酸素及び窒素の平面的分布を解析するために、部品からYb-YAGレーザーで試験片を切り出した。パラメータは、破断片の酸化又は窒化が起こらないように選定すべきである。部品の厚さに亘る酸素及び窒素の分布を測定するために、研磨機を用いて205 μmの材料を層状に除去した。研磨機は、この目的のために、冷却剤及び潤滑剤なしに操作した。このタイプのサンプリングについて、材料の削りくずの酸化又は窒化が起きないことを保証しなければならない。

40

【0053】

試料のタイプに拘わらず、解析は、常に、キャリアガス熱時抽出により実施した。酸素濃度を決定するために、各場合において、0.2~0.5 gの試料を白金るつばに秤取し、酸素を不活性ガス流中に抽出した。抽出温度は、約2,000であった。抽出時間は、試料の酸素含有量に依存するが、少なくとも40秒である。抽出中、放出された酸素は

50

、グラファイトるつぼからの炭素と反応して CO / CO_2 を形成するが、これは、I R 分光光学により分析される。

【 0 0 5 4 】

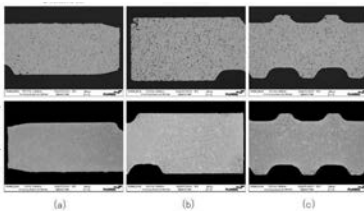
窒素濃度の決定は、酸素測定と一緒に実施した。ここで、濃度の決定は、放出されるガス流の熱伝導度により実施した。

【 0 0 5 5 】

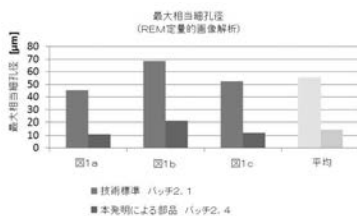
図 5 a 及び 5 b は、S E M 画像としての、部品の断面図を示す。図 6 a 及び 6 b は、詳細な図を示す。細孔 / 酸化物介在物の数が多くなれば、同時に、細孔 / 酸化物介在物の大きさが小さくなることが分かる。図 7 a 及び 7 b は、相当直径の分布を示す。本発明の部品の場合、算術平均は、 $2.0 \mu\text{m}$ であり、従来技術の場合には、 $7.0 \mu\text{m}$ である。広がり、それぞれ、 $0.3 \sim 13.0 \mu\text{m}$ 、 $0.6 \sim 63.7 \mu\text{m}$ である。図 8 a 及び 8 b は、細孔面積分布を示し、本発明による部品の場合、算術平均で $7.3 \mu\text{m}^2$ であり、これに対して従来技術の場合、 $10.7 \mu\text{m}^2$ である。分散は、本発明の部品の場合、 $0.05 \sim 133.1 \mu\text{m}^2$ であり、これに対して従来技術の場合、 $0.31 \sim 3,182 \mu\text{m}^2$ である。本発明による細孔密度は、算術平均で $132,957 \text{mm}^{-2}$ であり、これに対して従来技術の場合、 810mm^{-2} である。広がり、それぞれ、 $79,327$ 及び $211,800 \text{mm}^{-2}$ 又は 715 及び 895mm^{-2} である。測定に関する記述から明らかなように、図 2、7 及び 8 に示された値は、それぞれ、細孔及び酸化物介在物を包含している。

10

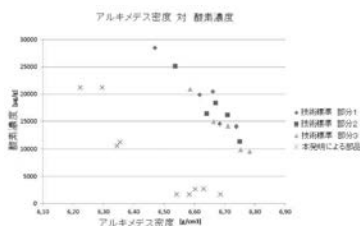
【 図 1 】



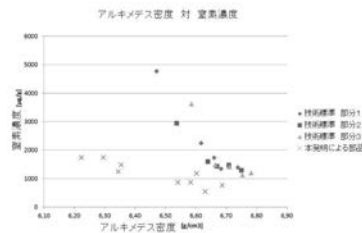
【 図 2 】



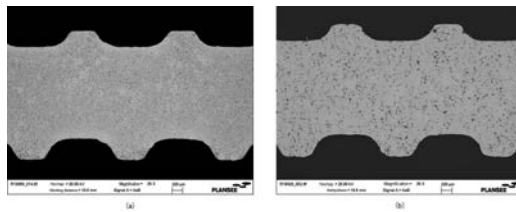
【 図 3 】



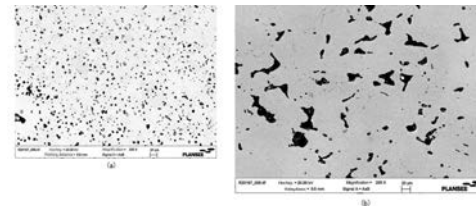
【 図 4 】



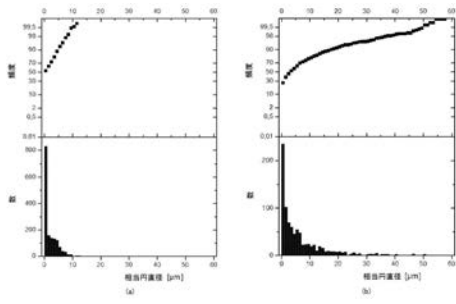
【 図 5 】



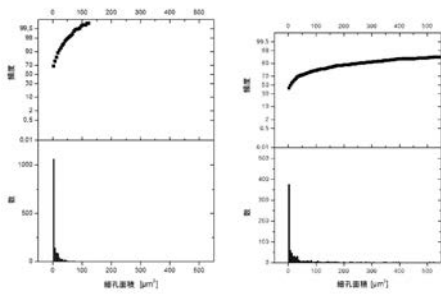
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2014/000161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B22F1/00 C22C1/04 C22C1/10 C22C32/00 H01M8/02 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 C22C B22F		
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 A	EP 2 230 707 A1 (PLANSEE SE [AT]) 22 September 2010 (2010-09-22) paragraphs [0001], [0012], [0014] - [0034], [0036] -----	1-4, 10, 20, 26 11-19, 21-25
X A	US 2013/130152 A1 (COUSE STEPHEN [US] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) paragraphs [0004] - [0007], [0028], [0030], [0036] - [0045] -----	1-3, 9, 10, 20, 26 11-19
X A	EP 0 510 495 A1 (KUBOTA KK [JP]) 28 October 1992 (1992-10-28) page 2, lines 3-6 page 2, line 43 - page 8, line 10 tables 1-3 ----- -/--	1-3, 5-8 11-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 3 March 2015		Date of mailing of the international search report 11/03/2015
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 Stocker, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2014/000161

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/135531 A1 (HSU WEI-HSUN [TW] ET AL) 9 June 2011 (2011-06-09) paragraphs [0011] - [0014], [0022] - [0030]; figures 3,4 -----	21-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2014/000161

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2014/000161

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-20 (in full); 26 (in part)

A powder metallurgical component, more particularly an interconnector for an electrochemical cell, and a method for producing same, wherein the component has a chromium content of at least 80 wt. % and the component contains pores and/or oxide inclusions, wherein the combined total number of pores and oxide inclusions per unit area on a cut surface through the component in at least one region is at least 10000 per mm².

2. Claims 21-25 (in full); 26 (in part)

An interconnector for an electrochemical cell, having at least one region with a chromium content of at least 80 wt. %, wherein said region contains pores and/or oxide inclusions, wherein

- a) the region has a density between 70% and 95% of the theoretical density,
- b) the total oxygen content is in the range of <20000 micrograms per 1g, and
- c) the gas permeability is in the range of <10 ml/min at a test pressure of 2.75 bar and a temperature of 20°C.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2014/000161

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2230707	A1	22-09-2010	AT 11555 U1	15-12-2010
			AT 503280 T	15-04-2011
			CA 2695062 A1	12-09-2010
			CN 101834298 A	15-09-2010
			DK 2230707 T3	11-07-2011
			EP 2230707 A1	22-09-2010
			ES 2358971 T3	17-05-2011
			HK 1144735 A1	01-11-2013
			JP 5497493 B2	21-05-2014
			JP 2010219045 A	30-09-2010
			KR 20100103391 A	27-09-2010
			US 2010233576 A1	16-09-2010
US 2013130152	A1	23-05-2013	TW 201328011 A	01-07-2013
			US 2013130152 A1	23-05-2013
			US 2013130154 A1	23-05-2013
			WO 2013074918 A1	23-05-2013
EP 0510495	A1	28-10-1992	AU 638642 B2	01-07-1993
			AU 1502592 A	29-10-1992
			DE 69207257 D1	15-02-1996
			DE 69207257 T2	29-08-1996
			EP 0510495 A1	28-10-1992
			JP H0747793 B2	24-05-1995
			JP H04325651 A	16-11-1992
US 2011135531	A1	09-06-2011	TW 201119771 A	16-06-2011
			US 2011135531 A1	09-06-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2014/000161

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B22F1/00	C22C1/04	C22C1/10 C22C32/00 H01M8/02
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01M C22C B22F		
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	EP 2 230 707 A1 (PLANSEE SE [AT]) 22. September 2010 (2010-09-22)	1-4, 10, 20, 25
A	Absätze [0001], [0012], [0014] - [0034], [0036]	11-19, 21-25

X	US 2013/130152 A1 (COUSE STEPHEN [US] ET AL) 23. Mai 2013 (2013-05-23)	1-3, 9, 10, 20, 26
A	Absätze [0004] - [0007], [0028], [0030], [0036] - [0045]	11-19

X	EP 0 510 495 A1 (KUBOTA KK [JP]) 28. Oktober 1992 (1992-10-28)	1-3, 5-8
A	Seite 2, Zeilen 3-6 Seite 2, Zeile 43 - Seite 8, Zeile 10 Tabellen 1-3	11-19

	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
3. März 2015		11/03/2015
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 Stocker, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2014/000161

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2011/135531 A1 (HSU WEI-HSUN [TW] ET AL) 9. Juni 2011 (2011-06-09) Absätze [0011] - [0014], [0022] - [0030]; Abbildungen 3,4 -----	21-26

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2014/000161**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____

2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____

3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/ AT2014/ 000161

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-20(vollständig); 26(teilweise)

Pulvermetallurgisches Bauteil, insbesondere ein Interkonnektor für eine elektrochemische Zelle, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung, wobei das Bauteil einen Chromgehalt von zumindest 80 Gew. % aufweist und im Bauteil Poren und/oder Oxideinschlüsse vorhanden sind, wobei die Anzahl pro Flächeneinheit der Summe aus Poren und Oxideinschlüssen an einer Schnittfläche durch das Bauteil in wenigstens einem Bereich zumindest 10 000 pro mm² beträgt.

2. Ansprüche: 21-25(vollständig); 26(teilweise)

Interkonnektor für eine elektrochemische Zelle, welcher zumindest einen Bereich mit einem Chromgehalt von zumindest 80 Gew. % aufweist, wobei im Bereich Poren und/oder Oxideinschlüsse vorhanden sind, wobei

- a) der Bereich eine Dichte zwischen 70% und 95% der theoretischen Dichte aufweist,
- b) der Gesamtsauerstoffgehalt im Bereich <20 000 Mikrogramm pro 1 g beträgt und
- c) die Gaspermeabilität im Bereich <10 ml/min bei einem Prüfdruck von 2,75 bar und einer Temperatur von 20°C beträgt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2014/000161

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2230707	A1	22-09-2010	AT 11555 U1 15-12-2010
			AT 503280 T 15-04-2011
			CA 2695062 A1 12-09-2010
			CN 101834298 A 15-09-2010
			DK 2230707 T3 11-07-2011
			EP 2230707 A1 22-09-2010
			ES 2358971 T3 17-05-2011
			HK 1144735 A1 01-11-2013
			JP 5497493 B2 21-05-2014
			JP 2010219045 A 30-09-2010
			KR 20100103391 A 27-09-2010
			US 2010233576 A1 16-09-2010

US 2013130152	A1	23-05-2013	TW 201328011 A 01-07-2013
			US 2013130152 A1 23-05-2013
			US 2013130154 A1 23-05-2013
			WO 2013074918 A1 23-05-2013

EP 0510495	A1	28-10-1992	AU 638642 B2 01-07-1993
			AU 1502592 A 29-10-1992
			DE 69207257 D1 15-02-1996
			DE 69207257 T2 29-08-1996
			EP 0510495 A1 28-10-1992
			JP H0747793 B2 24-05-1995
			JP H04325651 A 16-11-1992
			US 5302181 A 12-04-1994

US 2011135531	A1	09-06-2011	TW 201119771 A 16-06-2011
			US 2011135531 A1 09-06-2011

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H 0 1 M	8/12	(2016.01)	H 0 1 M	8/12
C 2 2 C	27/06	(2006.01)	C 2 2 C	27/06

(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, LT, 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

(72) 発明者 ブラントナー、マルコ
ドイツ連邦共和国 8 7 4 4 8 ヴァルテンホーフェン、ビュルガーマイスター - カール - フリッツ - シュトラーセ 6

(72) 発明者 ヴェンスクトニス、アンドレアス
オーストリア国 アー - 6 6 0 0 ロイツェ、ハウプトシュルヴェーク 1

(72) 発明者 クラウスラー、ヴォルフガング
オーストリア国 アー - 6 6 7 1 ヴァイゼンバッハ、カーレスホーフ 9

F ターム (参考) 4K018 AA40 BA20 BB04 BC12 CA02 CA07 DA03 DA15 DA31 FA06
FA08 FA14 KA33
5H026 AA06 EE02 HH04 HH05