

(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2017-522454
(P2017-522454A)

(43) 公表日 平成29年8月10日(2017.8.10)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|------------|-------------|
| C23C 16/44 (2006.01) | C23C 16/44 | Z 4K030 |
| HO1L 21/31 (2006.01) | HO1L 21/31 | F 5F045 |
| HO1L 21/683 (2006.01) | HO1L 21/68 | N 5F131 |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-574076 (P2016-574076)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年12月19日 (2016.12.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/064363
 (87) 国際公開番号 W02016/001053
 (87) 国際公開日 平成28年1月7日 (2016.1.7)
 (31) 優先権主張番号 102014109327.5
 (32) 優先日 平成26年7月3日 (2014.7.3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 502010251
 アイクストロン、エスイー
 ドイツ国、ヘルツォーゲンラート 521
 34、ドルンカウルストラッセ 2
 (74) 代理人 100095267
 弁理士 小島 高城郎
 (74) 代理人 100124176
 弁理士 河合 典子
 (72) 発明者 コルベルク、マルセル
 ドイツ国、52146ヴェルゼレン、ヴィ
 ルリプロルトシュトラッセ 18
 (72) 発明者 ブリエン、ダニエル
 ドイツ国、52064アーヒェン、ガルテ
 ンシュトラッセ 5
 Fターム(参考) 4K030 EA04 GA02 KA22 KA46 KA47
 最終頁に続く

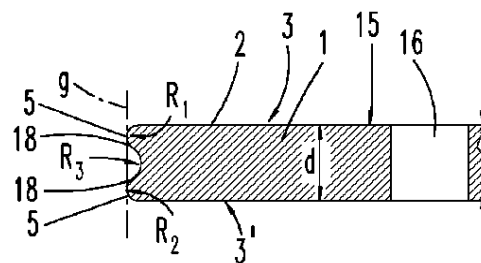
(54) 【発明の名称】 CVD反応炉におけるコーティングされた平坦部品

(57) 【要約】

平坦部品11,12を具備するCVD反応炉及び部品11,12,15,17に関し、部品は互いに平行に延在し厚さ分だけ離間した2つの広い面3,3'を有し、各広い面の外周縁5は丸い縁半径R及び丸い縁弧長を具備する丸い縁を形成しつついかなるキックも無く外周面4の縁へと移行し、厚さdは広い面の表面と均等な表面の円直径Dよりも小さく、部品はグラファイトからなるコア本体を有し、その材料は、広い面及び外周面を室温より高いコーティング温度で被覆したコーティング2の材料よりも熱膨張係数が大きくコーティングは室温で応力を生じる。コーティング2とコア本体1の間の応力を低減するために丸い縁弧長が90°以上であり丸い縁半径Rが最大1mmでありかつ/又はコーティング2の厚さより大きい。外周面4はキック無しで互に移行しかつ少なくとも1つの谷部6を具備する複数の丸い部分を有する。

【選択図】 図11

Fig. 11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平坦な部品(11、12)を有するCVD反応炉であって、前記部品(11、12、15、17)は互いに平行に延在しかつ厚さ(d)の分だけ互いに離間している2つの広い面(3、3')を有し、各広い面(3、3')の外周縁(5)は丸い縁半径(R)及び丸い縁弧長()を具備する丸い縁を形成しつついかなるキックも無く外周面(4)の縁へと移行し、前記厚さ(d)は広い面の表面と均等な表面の円直径(D)よりも小さく、前記部品(11、12、15、17)が、前記広い面(3、3')及び前記外周面(4)を室温より高いコーティング温度で被覆したコーティング(2)の材料よりも熱膨張係数が大きい材料からなるコア本体(1)を有することにより前記コーティング(2)が室温にて圧縮応力を生じる、前記CVD反応炉において、前記コーティング(2)と前記コア本体(1)の間の応力を低減するために前記丸い縁弧長()が90°以上であることを特徴とするCVD反応炉。

10

【請求項 2】

CVD反応炉において用いる平坦な部品であって、前記部品は互いに平行に延在しかつ厚さ(d)の分だけ互いに離間している2つの広い面(3、3')を有し、各広い面(3、3')の外周縁(5)は丸い縁半径(R)及び丸い縁弧長()を具備する丸い縁を形成しつついかなるキックも無く外周面(4)の縁へと移行し、前記厚さ(d)は広い面の表面と均等な表面の円直径(D)よりも小さく、前記部品(11、12、15、17)が、前記広い面(3、3')及び前記外周面(4)を室温より高いコーティング温度で被覆したコーティング(2)の材料よりも熱膨張係数が大きい材料からなるコア本体(1)を有することにより前記コーティング(2)が室温にて圧縮応力を生じる、前記部品において、前記コーティング(2)と前記コア本体(1)の間の応力を低減するために前記丸い縁弧長()が90°以上であることを特徴とする平坦部品。

20

【請求項 3】

前記コーティングがSiC、TaC又は別の剛体材料であることを特徴とするCVD反応炉。

【請求項 4】

前記丸い縁半径(R)が最大1mmでありかつ/又は前記コーティング(2)の厚さを超えることを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

30

【請求項 5】

前記コア本体(1)がグラファイトからなることを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項 6】

前記コーティング(2)が1000以上の温度で適用されることを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項 7】

前記外周面(4)が、いかなるキックも無く互いに移行しかつ少なくとも1つの谷部(6)を形成する複数の丸い部分を有することを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

40

【請求項 8】

前記外周面(4)が、断面において円弧のみで形成されることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【請求項 9】

前記部品(11、12)が、サセプタ(12)又は蓋プレート(11)、基板キャリア(17)又は、ガス入口部品(13)のガス出口プレート(15)であることを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項 10】

前記部品(11、12)が円筒形状であり、かつ特に少なくとも20cm、特に少なくとも30cmの直径(D)と、1cm~3cmの間の厚さ(d)とを具備することを特徴

50

とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項11】

前記部品(11、12)が円形から逸脱した輪郭を具備することを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項12】

前記部品(11、12、15、17)を通る断面において、前記部品の断面が、少なくとも前記部品の縁の近傍にて互いに平行に延在する2つのラインを具備し、それらは前記部品(11、12、15、17)の前記広い面(3、3')の縁領域に対応し、これらのラインの末端はいかなるキックも無く前記丸い縁(5)に対応する弧ラインへと移行し、弧ラインは円弧又はほぼ円弧で延在し、かつ曲がった接続ラインがそれらの弧ラインを互いにキック無く接続しかつ少なくとも1つの前記谷部(6)を形成し、前記谷部は、弧ラインの頂点を通る直線に対して後退していることを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

10

【請求項13】

前記外周面(4)が、互いに前後に配置された半径 R_1 、 R_2 、 R_3 を具備する円弧ラインのみの断面を形成することを特徴とする前出請求項のいずれかに記載のCVD反応炉又は部品。

【請求項14】

前出請求項のいずれかの特徴の1又は複数を特徴とするCVD反応炉又は部品。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、平坦部品を具備するCVD反応炉又は平坦部品に関する。その部品は、2つの互いに平行に延在しかつ厚みの分だけ互いに離間した好適には同一形状の広い面を有し、その外周面の縁に接続する外周縁は、各々の広い面上に丸い縁半径と丸い縁弧長とを具備する丸い縁となっており、その部品の厚さは、広い面と均等な面である円直径よりも実質的に小さく、その部品は、室温よりも高いコーティング温度にて広い面及び外周面にコーティングされた材料よりも大きな熱膨張係数をもつ材料からなるコア本体を有し、それによりコーティングが室温にて圧縮応力を呈する。

【背景技術】

30

【0002】

特許文献1は、ガス入口部品とその中に配置されたサセプタとを具備するCVD反応炉を開示し、サセプタは円形ディスク様形状でありコーティングプロセス中に基板を担持する。

【0003】

特許文献2もまた、2つのディスク状部品と、特にプロセスチャンバカバーと、プロセスチャンバ内でコーティングされるべき基板を収容するためのサセプタとを有するCVD反応炉を開示する。

【0004】

特許文献3の図5は、平坦な円筒部品を具備するキャップを開示する。そのキャップは、コーティングと、互いに反対向きの2つの広い面とを具備する。一方の広い面は外周面へと移行しつつ、90°の丸い弧長を具備する丸い縁を形成する。外周面は、第2の広い面へと移行しつつ、丸い縁と角縁(kinkキック)を形成する。

40

【0005】

特許文献4は、CVD装置のサセプタを開示し、外周縁上に延在するビードが外周面へと移行し、丸みのある部分を形成する。

【0006】

特許文献5の図4又は特許文献6は、互いに反対向きの2つの広い面をもつサセプタを開示し、それぞれが丸い縁を形成しつつ外周面へと移行する。外周面は周方向に延在するノッチを有する。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第2013/064613号明細書

【特許文献2】国際公開第99/43874号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2005/0183669号公報

【特許文献4】米国特許第5837058号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2005/0205324号公報

【特許文献6】米国特許出願公開第2005/0092439号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

基本的に、CVD反応炉のサセプタ又は蓋プレートは、グラファイトから形成される。それらのグラファイト部品は、平坦でディスク状の形状である。それらは、基本的に同一形状の互いに平行に延在する2つの広い面を具備する。円筒本体を有することができる。本体の厚さは、その直径に比べてわずかである。しかしながら、CVD反応炉は、円形輪郭を具備する部品以外に、円形ベース面とは異なるベース面をもつコーティングされた平坦部品を用いることもできる。その場合も同様に、その厚さは直径に比べてかなり小さく、その場合の直径は、その部品の広い面と同じベース面積をもつ円の直径と解釈される。

グラファイト本体は、数 μm の厚さをもつ層でコーティングされる。コーティングの層厚は1mm未満である。SiC、TaC若しくは他の炭化物又は剛体材料が、コーティングのために通常用いられる。そのコーティングは、1000を超える温度にて適用される。コア本体は、広い面及び外周面に被覆されたコーティングよりも大きな熱膨張係数を有する。コーティングされた部品をコーティング温度から室温に冷却する間、コーティング内に応力が発生する。ここでは、圧縮応力が含まれる。その圧縮応力は、層とコア本体の異なる収縮によるものである。収縮は、部品の重心に向かう方向に生じる。もし均一な本体である場合、それは質量中心である。そうでない場合、それは体積中心である。部品がディスク状の形状であることから、外周縁が重心から比較的離間しているため、最も大きな応力は層中に生じるか又はコーティングとコア本体の界面領域に生じる。圧縮応力はコーティング内部で形成され、それは冷却中にコア本体よりも小さい度合いの収縮を生じさせる。大きな圧縮応力は、コーティング品質に対して長期間の影響を及ぼす可能性がある。

20

30

【0009】

従って、本発明の目的は、コーティングをより強固とする手段を設けるであり、特に、いかなるとき（いかなる温度）においてもコーティングに生じる重大な最大応力を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この目的は、請求項に記載された本発明により達成される。

【0011】

40

モデル計算によれば、大きい丸い縁半径は、コーティングとコア本体の界面領域において最大応力を生じることが示されている。このことは、丸い縁により形成されたコーティングの弧において幾何学的に導入される安定性による。弧は、径方向において比較的高い安定性を有する。驚くべきことに、90°以上の弧長をもつ丸い縁は最大応力が好ましくなく低下してしまうことが見いだされた。最大応力の好ましくない低下は、丸い縁半径が約1mm又は1mm未満のときも生じる。

【0012】

部品が平坦な円筒形であるという意味で、同一形状の広い面をもつ平坦部品の好適な形態においては、外周面上において丸い縁に続いて、くり抜かれた連続的な谷部がある場合に有利である。この谷部は、連続的に山部に移行することができる。山部は、再び谷部に

50

移行することができる。よって外周面の断面輪郭ラインは、2つの広い面の間において好適には波状に延在する。部品が高温状態でコーティングされるので、冷却状態すなわち室温では大きな応力が生じる。その応力は、部品が1000を越える温度に加熱される処理中には消失する。この結果、温度変化毎に、すなわち部品を使用する毎に、負荷変動が生じる。本発明による仕様は、部品の使用寿命に対する頻繁な負荷変動の悪影響を解消するために用いることができる。丸い縁の弧長は90°以上、好適には95°、100°、105°、110°、115°以上、又は120°以上とすることが利点がある。外周面の断面輪郭ラインには全くキックが無く、むしろ波状の形状を有する。

【0013】

部品の広い面は、滑らかな形状とすることができる。しかしながら、部品の広い面は、円形ディスク状のウェハ又は基板キャリアをそれぞれ収容するための複数の凹部を形成することもできる。サセプタである部品における下方に向けた広い面でさえ、所定の構造を形成することができる。このことは、蓋プレートについても同様である。さらに、部品が、孔を有することもできる。円筒部品の中央孔を設けることができる。孔の内壁も、部品の外周面を形成しており、それは上述した構造とされる。それは丸い縁を有し、その場合、丸い縁半径は1mm又は1mm未満とされる。

【0014】

広い面の表面は、キック無しで丸い縁を介して外周面へと移行し、その場合、広い面の表面に対応する直線の断面を視たとき、連続的な曲線の弧がキック無くそれに続く。広い面の表面は、ある程度の滑らかさで弧ラインへと移行し、その弧は、曲がる方向を変えることなく90°以上曲がり、その後、屈曲点で反対向きに曲がる部分へと移行し、その部分は外周面の直線状部分か又は連続的な波状部分のいずれかに移行する。

部品における広い面の縁は、部品の断面において2つの平行なラインに沿って延在する。2つの平行なラインは、広い面の表面に対応し、それらの長さの半分未満、好適には1/4未満だけ互いに離間している。これらのラインの末端は、弧ラインへと移行し、それらの弧ラインは丸い縁に対応する。これらの弧ラインは、好適には、円弧又はほぼ円弧で延在する。これらの弧の周長は、90°以上、好適には少なくとも95°又は少なくとも100°である。弧の第1端は、平行ラインの各一方にキック無く接続する。弧の第2端は、好適には、反対向きの曲がりの弧部分へと移行し、それにより少なくとも1つの谷部が外周面に形成される。外周面の底部は、第2の弧の頂点を通る仮想ラインに対して後退している。

【0015】

好適には、部品の全周が上述した縁領域断面を有する。丸い部分の弧長が90°以上であることにより、少なくとも縁領域断面にて、丸い連続的な谷部が、部品の広い面の表面の2つの丸い外周縁の間に形成される。部品の厚さは、好適には、表面に均等な円直径よりも、少なくとも5、好適には10のファクタだけ小さい。しかしながら、輪郭が円形から逸脱することも可能である。本発明は、CVD反応炉のコーティングされた部品の外周縁の構造に関し、その部品としては、サセプタ、ポケットに載置されるサセプタの基板ホルダ、プロセスチャンバの蓋プレート、又は、シャワーヘッドのガス出口プレートを含む。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、CVD反応炉と、その中に配置された部品11、12の概略図である。

【図2】図2は、円筒形状の第1平坦部品12である。

【図3】図3は、図2のライン3-3による断面である。

【図4】図4は、第2の実施形態における図3と同様の図である。

【図5】図5は、図4のV部分の拡大図である。

【図6】図6は、第3の実施形態における図5と同様の図である。

【図7】図7は、第4の実施形態における図5と同様の図である。

【図8】図8は、中央孔8を具備する円形ディスク11の形態の第5の実施形態である。

【図 9】図 9 は、図 8 のライン I X - I X に沿った断面である。

【図 10】図 10 は、ガス出口孔 16 を具備するコーティングされたガス出口プレート 15 を形成するガス入口部品 13 を有する C V D 反応炉の図 1 に類似の概略図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の X I 部分である。

【図 12】図 12 は、コーティングされた基板キャリア 17 が配置されるポケットを具備するコーティングされたサセプタ 12 である。

【図 13】図 13 は、図 12 の X I I I 部分の拡大図である。

【図 14】図 14 は、図 12 の X I V 部分の拡大図である。

【図 15】図 15 は、図 11、13、14 に類似の別の断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

図 1 は、C V D 反応炉の概略図である。C V D 反応炉 10 は、ガス入口部品 13 が配置されたハウジングを有し、ガス入口部品によりプロセスガスを C V D 反応炉 10 のプロセスチャンバ内に供給可能である。プロセスチャンバ 11 はグラファイト部品からなり、中央に孔を有する。グラファイト部品は円形ディスク形状の輪郭を有する。

【0018】

プロセスチャンバ 11 の蓋プレートの下方に、サセプタ 12 からなるプロセスチャンバの床が配置されており、サセプタはヒーター 14 により 1000 を超えるプロセス温度に下方から加熱可能である。サセプタは円形の輪郭をもつグラファイト部品 12 からなる。サセプタ 12 の上面は、基板を収容するための凹部を形成した構造を設けられている。

20

【0019】

それらの輪郭に関して、2つのグラファイト部品 11、12 は、同一に形成された上面と下面を有する。それらの部品は、概略的に図 2 又は図 8 に示されており、図示された丸い縁半径は、明確に示すために、本発明で意図されたものより実質的に大きく示されている。

【0020】

図 2 に示す部品は、サセプタ 12 を表している。円形ディスク形状のグラファイト本体 1 は、1 cm ~ 4 cm の厚さ d と、20 cm を超える、特に 30 cm を超える直径 D とを有する。グラファイトからなるコア本体 1 の全表面は、コーティング 2 を施されている。ここでは、SiC 又は TaC からなる $50 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 又は $75 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ の厚さのコーティングを具備する。このコーティングは、コア本体 1 に対して 1000 を超える温度で適用される。炭化ケイ素又は炭化タンタルはグラファイトよりも熱膨張が小さいので、グラファイトのコア本体 1 は、図 3 に示したラインに沿って符号 K で示した重心 M に向かう方向に、コーティング 2 よりも大きな度合いで収縮する。このことにより、互いに反対向きでかつ同一の輪郭をもつ 2 つの広い面 3 を容易に覆うことになる。コーティング部材 12 の冷却中、外周面 4 にわずかな収縮も視られる。

30

【0021】

本発明においては、部材 12 の外周縁 5 が、わずかな丸みを設けられている。この丸み半径 R は、コーティングの厚さより大きい、大きくとも 1 mm である。

【0022】

40

図 4 及び図 5 に示した実施形態においては、外周縁 5 が、1 mm の丸み半径 R をもつ丸い部分を具備する。丸い縁 5 の弧長 θ はここでは 90° 以上である。丸い縁の弧長 θ の値はここでは約 120° である。この結果、外周面 4 に対して垂直に作用しかつ収縮に寄与することができる力 K は、表面に対しては垂直に作用せず、むしろ傾斜角をもって作用する。従って、力 K は、それ自身、分力 P と分力 S に分解し、それらは互いに垂直である。コア本体 1 とコーティング 2 の界面に対して垂直な分力 S の大きさは、力 K の大きさより小さい。この結果、コーティング内部又はコーティング 2 とコア本体 1 の界面における圧縮力を低下させる。

【0023】

丸い縁 5 の領域では、圧縮応力が丸みのあるコーティング 2 の内部で形成されるが、そ

50

れは、コーティング 2 とコア本体 1 の界面を介してコア本体 1 内に垂直に放散されることはできない。弧の幾何学的安定性により、その力はむしろ接線方向に、広い面 3 又は外周面 4 のコーティング部分に誘導される。丸み半径 R を 1 mm 未満の値に低減すると、これらの応力が著しく低下することになる。

【0024】

図 6 に示す実施形態では、グラファイトからなるコア本体 1 を具備する部品を示しており、それは炭化ケイ素のコーティングを設けられている。外周縁 5 は、ほぼ 180° で丸みを設けられている。この丸い部分は、広い面 3 の面より上方に超えて延在している。谷部 6 が 2 つの丸い縁 5 の間に形成され、それにより外周面 4 はそれぞれの広い面 3 へと移行している。

10

【0025】

図 7 に示す実施形態では、外周面 4 の断面輪郭が波状であり、それにより山部 7 と谷部 6 が互いに交互になっている。外周面 4 は、全くキंक無しに 2 つの外周縁 5 の間に延在している。凸状の丸い部分は滑らかな壁を経て凹状の丸い部分へと移行している。これにより、部品の周囲に延在する谷部 6 と、谷部 6 同士の間にある山部 7 が周方向に形成される。

【0026】

図 8 は、別の実施形態を示す。部品 11 はここでは蓋プレートであり、中心に孔 8 を有する。孔 8 は、外周面 4 を形成し、それは丸い周縁 5 を経て広い面 3 へと移行している。ここでもまた、2 つの丸い縁 5 の間に谷部 6 が形成されている。

20

【0027】

本発明は、丸い部分が、外周面 4 又は広い面 3 へと圧縮形成を伴って移行すべきである、ないしは、丸い部分が最小値より大きくなってはならないという知見に基づく。この結果、応力補償が得られる。各表面部分 3、4、5、6、7 が互いに全くキंकを生じずに移行する場合、すなわち、小さい丸み半径をもつ丸み領域の形成により滑らかに移行する場合、さらに利点がある。

【0028】

この実施形態は、円筒形状のグラファイト本体を開示する。しかしながら、本発明はまた、広い面の輪郭が円形から逸脱した平坦なグラファイト本体のようなものにも関連する。その場合もまた、広い面と外周面の間の移行領域の半径は 1 mm 未満とすべきであり、丸い部分は 90° 以上とすべきである。

30

【0029】

図 10 は、シャワーヘッド状に形成されたガス入口部品 13 を具備する CVD 反応炉のプロセスチャンバの別の実施形態を概略的に示している。ガス入口部品は、グラファイトからなり出口孔 16 を形成した出口プレート 15 を具備する。ガス出口プレート 15 の外周面は、図 11 に示したタイプの断面輪郭を有する。広い面 3、3' は、互いに反対側にある 2 つの広い面 3、3' の少なくとも縁部分において互いに平行に延在する。広い面の表面はそこで、いかなるキंकも無く丸い縁 5 へと移行し、丸い縁は約 1 mm の丸み半径 R_1 、 R_2 を具備する。半径 R_3 をもつ弧部分は、移行点 18 にてなだらかに接続し、丸い縁 5 の 120° の弧長にいかなるキंकも無く続く。ガス出口プレート 15 の縁の断面は、2 つの広い面 3、3' 間に延在する中央面に対して対称である。このことは、半径 R_1 、 R_2 が同じ大きさであることを意味する。半径 R_3 の弧は、移行点 18 にて半径 R_2 の丸い縁 5 に接続する。丸い縁 5 の頂点を通る仮想線 g は、谷部 6 を跨ぐ。谷部の底は半径 R_3 で形成されている。

40

【0030】

図 10 に示したプロセスチャンバは、ヒーター 14 により下方から加熱可能なサセプタ 12 を有する。サセプタ 12 の外周面 4 は、図 11、図 13、図 14 及び図 15 の断面図に示したタイプの輪郭を形成可能である。

【0031】

図 12 は、サセプタの別の実施形態を示し、その場合、基板キャリア 17 がサセプタ 1

50

2のポケットに挿入されている。基板キャリア17は、コーティング処理中にガス流により回転駆動され、かつ、ガス流により生成されるガスベアリング上で保持される。図13は、サセプタ12の縁断面を示し、そして図14は、基板キャリア17の縁断面を示す。図13及び図14から明らかなように、外周面4の断面は、互いに前後に配置された3つの弧からなり、半径 R_1 、 R_2 、 R_3 をもつそれらの弧は、移行点18にて一方から他方へとキंक無く移行する。半径 R_1 、 R_2 は約1mmである。半径 R_3 は、最大で0.5mmの厚さのコーティング2で被覆されているコア本体1の厚さdに依存し、実質的に半径 R_1 及び R_2 よりも大きくすることができる。部品厚さ13cmの場合、半径 R_3 は、8mmと9mmの間とすることができる。従って、2つの丸い縁5の間の谷部6の断面半径は、好適には、丸い縁半径の5倍以上である。さらに半径 R_3 は、移行点18を形成するよう

10

【0032】

図15に示す実施形態は変形例であり、半径 R_3 をもつ反対向きの曲がりの弧が、それぞれ丸い縁5に接続し、そして、直線に沿って延在する平坦な谷部6へと移行し、その場合、平坦な谷部6は、移行点19にて半径 R_3 をもつ凹んだ丸い部分へいかなるキंकも無く移行する。

【0033】

上述したことは、本願に全体として包括される本発明を説明するためのものであり、それらは各々独立して、少なくとも以下の特徴の組み合わせにより、従来技術をさらに発展させるものである。

20

【0034】

コーティング2とコア本体1の間の応力を低減するために丸い縁の弧長が 90° 以上であることを特徴とするCVD反応炉である。

【0035】

コーティング2とコア本体1の間の応力を低減するために丸い縁の弧長が 90° 以上であることを特徴とするCVD反応炉の部品である。

【0036】

コーティングがSiC、TaC又は別の剛体材料であることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

30

【0037】

丸い縁の半径Rが最大1mmでありかつ/又はコーティング2の厚さを超えることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0038】

コア本体1がグラファイトからなることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0039】

コーティング2が1000以上の温度で適用されることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0040】

外周面4が、いかなるキंकも無く互いに移行しかつ少なくとも1つの谷部6を形成する複数の丸い部分を有することを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

40

【0041】

外周面4が、断面において円弧のみで形成されることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0042】

部品11、12が、サセプタ12又は蓋プレート11、基板キャリア17又は、ガス入口部品13のガス出口プレート15であることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0043】

部品11、12が円筒形状であり、かつ特に少なくとも20cm、特に少なくとも30

50

cmの直径Dと、1cm～3cmの間の厚さdとを具備することを特徴とする前述するいずれかのクレームに記載のCVD反応炉又は部品である。

【0044】

部品11、12が円形から逸脱した輪郭を具備することを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0045】

部品11、12、15、17を通る断面において、部品の断面が、少なくとも部品の縁の近傍にて互いに平行に延在する2つのラインを具備し、それらは部品11、12、15、17の広い面3、3'の縁領域に対応し、これらのラインの末端はいかなるキックも無く丸い縁5に対応する弧ラインへと移行し、弧ラインは円弧又はほぼ円弧で延在し、かつ曲がった接続ラインがそれらの弧ラインを互いにキック無く接続しかつ少なくとも1つの谷部6を形成し、谷部は、弧ラインの頂点を通る直線に対して後退していることを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

10

【0046】

外周面4が、互いに前後に配置された半径 R_1 、 R_2 、 R_3 を具備する円弧ラインのみの断面を形成することを特徴とするCVD反応炉又は部品である。

【0047】

全ての開示された特徴は、個別であっても互いに組み合わせても本発明に本質的なものである。本発明の開示はまた、付属/添付の優先権書類(基礎出願の複写)の開示内容もまたその全体を、これらの書類の特徴を本願の請求の範囲に含める目的のためにも包含するものである。従属項の特徴は、従来技術の更なる発展である独立した発明を特徴付けるものであり、特にこれらの請求項に基づく分割出願を行うためである。

20

【符号の説明】

【0048】

- 1 コア本体
- 2 コーティング
- 3 広い面
- 4 外周面
- 5 外周縁、丸い縁
- 6 谷部
- 7 山部
- 8 孔
- 10 CVD反応炉
- 11 蓋プレート
- 12 サセプタ
- 13 ガス入口部品
- 14 ヒーター
- 15 ガス出口プレート
- 16 ガス出口開口
- 17 基板キャリア
- 18 移行点
- 19 移行点
- 弧長
- d 厚さ
- g 直線
- D 円直径
- K 力
- P 分力
- R1、R2、R3 半径
- S 分力

30

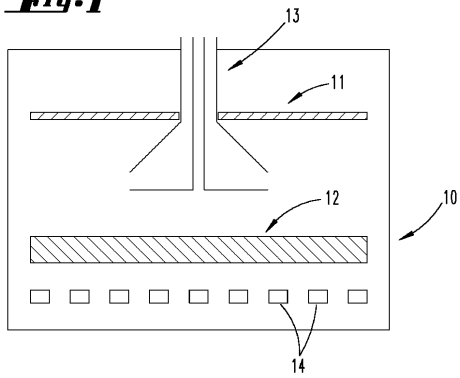
40

50

M 重心

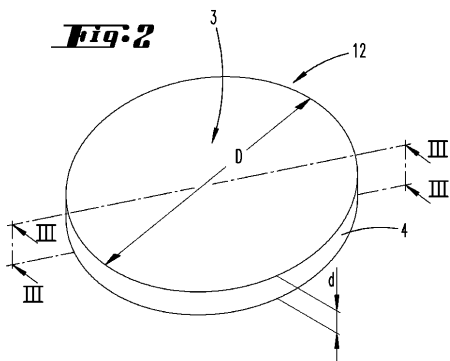
【 図 1 】

Fig. 1



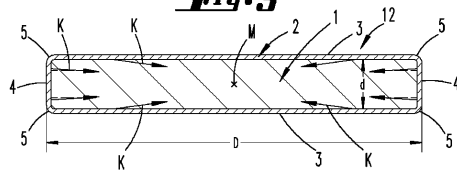
【 図 2 】

Fig. 2



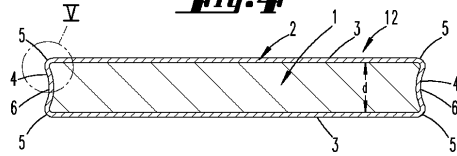
【 図 3 】

Fig. 3

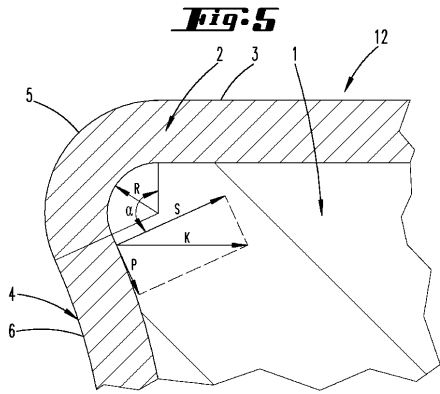


【 図 4 】

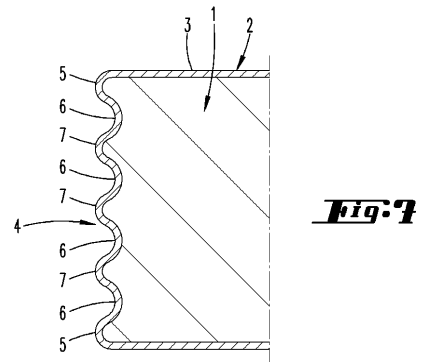
Fig. 4



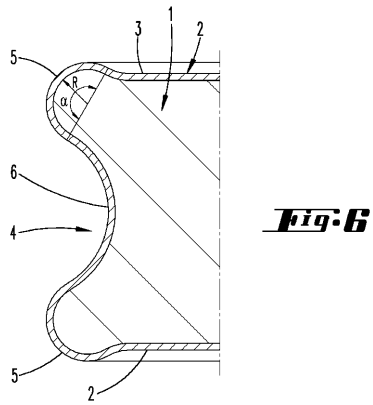
【 図 5 】



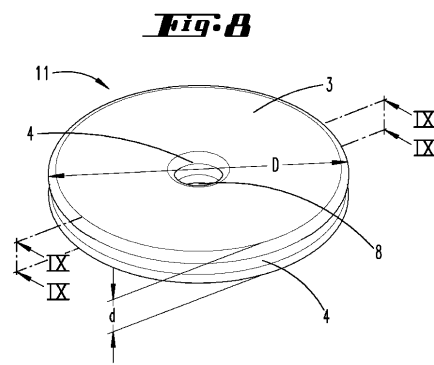
【 図 7 】



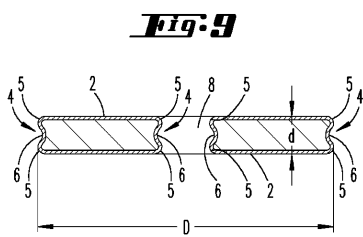
【 図 6 】



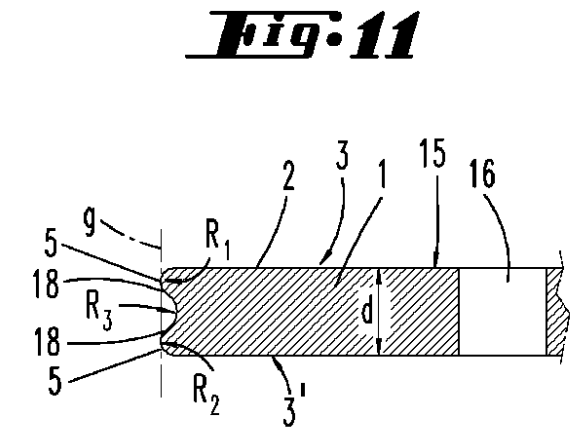
【 図 8 】



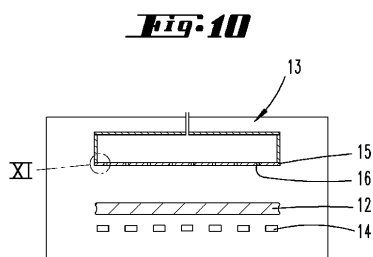
【 図 9 】



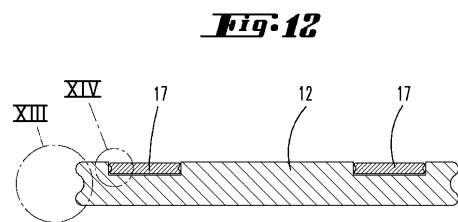
【 図 1 1 】



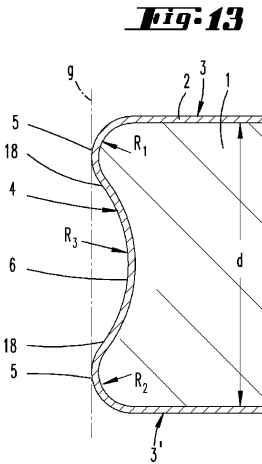
【 図 1 0 】



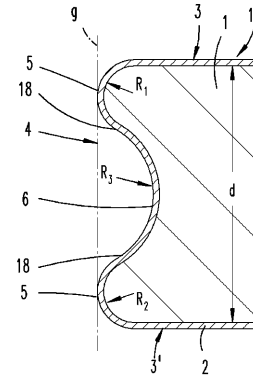
【 図 1 2 】



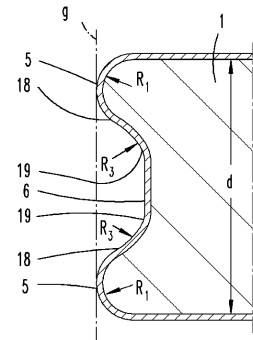
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

Fig. 14

【 図 1 5 】

Fig. 15

【 手続補正書 】

【 提出日 】平成29年1月5日(2017.1.5)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

平坦な部品(11、12)を有するCVD反応炉であって、前記部品(11、12、15、17)は互いに平行に延在しかつ厚さ(d)の分だけ互いに離間している2つの広い面(3、3')を有し、各広い面(3、3')の外周縁(5)は丸い縁半径(R)及び丸い縁弧長()を具備する丸い縁を形成しつついかなるキックも無く外周面(4)の縁へと移行し、前記厚さ(d)は広い面の表面と均等な表面の円直径(D)よりも小さく、前記部品(11、12、15、17)が、前記広い面(3、3')及び前記外周面(4)を室温より高いコーティング温度で被覆したコーティング(2)の材料よりも熱膨張係数が大きい材料からなるコア本体(1)を有することにより前記コーティング(2)が室温にて圧縮応力を生じる、前記CVD反応炉において、前記コーティング(2)と前記コア本体(1)の間の応力を低減するために前記丸い縁弧長()が90°以上であることを特徴とするCVD反応炉。

【 請求項 2 】

前記コーティングがSiC、TaC又は別の剛体材料であることを特徴とする請求項1に記載のCVD反応炉。

【 請求項 3 】

前記丸い縁半径(R)が最大1mmでありかつ/又は前記コーティング(2)の厚さを

超えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の C V D 反応炉。

【請求項 4】

前記コア本体 (1) がグラファイトからなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 5】

前記コーティング (2) が 1 0 0 0 以上の温度で適用されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 6】

前記外周面 (4) が、いかなるキックも無く互いに移行しかつ少なくとも 1 つの谷部 (6) を形成する複数の丸い部分を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 7】

前記外周面 (4) が、断面において円弧のみで形成されることを特徴とする C V D 反応炉又は部品であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 8】

前記部品 (1 1、1 2) が、サセプタ (1 2) 又は蓋プレート (1 1)、基板キャリア (1 7) 又は、ガス入口部品 (1 3) のガス出口プレート (1 5) であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 9】

前記部品 (1 1、1 2) が円筒形状であり、かつ少なくとも 2 0 c m の直径 (D) と、1 c m ~ 3 c m の間の厚さ (d) とを具備することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 1 0】

前記部品 (1 1、1 2) が円筒形状であり、かつ少なくとも 3 0 c m の直径 (D) と、1 c m ~ 3 c m の間の厚さ (d) とを具備することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 1 1】

前記部品 (1 1、1 2) が円形から逸脱した輪郭を具備することを特徴とする請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 1 2】

前記部品 (1 1、1 2、1 5、1 7) を通る断面において、前記部品の断面が、少なくとも前記部品の縁の近傍にて互いに平行に延在する 2 つのラインを具備し、それらは前記部品 (1 1、1 2、1 5、1 7) の前記広い面 (3、3 ') の縁領域に対応し、これらのラインの末端はいかなるキックも無く前記丸い縁 (5) に対応する弧ラインへと移行し、弧ラインは円弧又はほぼ円弧で延在し、かつ曲がった接続ラインがそれらの弧ラインを互いにキック無く接続しかつ少なくとも 1 つの前記谷部 (6) を形成し、前記谷部は、弧ラインの頂点を通る直線に対して後退していることを特徴とする請求項 1 ~ 1 1 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 1 3】

前記外周面 (4) が、互いに前後に配置された半径 R_1 、 R_2 、 R_3 を具備する円弧ラインのみの断面を形成することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の C V D 反応炉。

【請求項 1 4】

C V D 反応炉において用いる平坦な部品であって、前記部品は互いに平行に延在しかつ厚さ (d) の分だけ互いに離間している 2 つの広い面 (3、3 ') を有し、各広い面 (3、3 ') の外周縁 (5) は丸い縁半径 (R) 及び丸い縁弧長 () を具備する丸い縁を形成しつついかなるキックも無く外周面 (4) の縁へと移行し、前記厚さ (d) は広い面の表面と均等な表面の円直径 (D) よりも小さく、前記部品 (1 1、1 2、1 5、1 7) が、前記広い面 (3、3 ') 及び前記外周面 (4) を室温より高いコーティング温度で被覆したコーティング (2) の材料よりも熱膨張係数が大きい材料からなるコア本体 (1) を

有することにより前記コーティング(2)が室温にて圧縮応力を生じる、前記部品において、前記コーティング(2)と前記コア本体(1)の間の応力を低減するために前記丸い縁弧長()が90°以上であることを特徴とする平坦部品。

【請求項15】

前記コーティングがSiC、TaC又は別の剛体材料であることを特徴とする請求項14に記載の平坦部品。

【請求項16】

前記丸い縁半径(R)が最大1mmでありかつ/又は前記コーティング(2)の厚さを超えることを特徴とする請求項14又は15に記載の平坦部品。

【請求項17】

前記コア本体(1)がグラファイトからなることを特徴とする請求項14～16のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項18】

前記コーティング(2)が1000以上の温度で適用されることを特徴とする請求項14～17のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項19】

前記外周面(4)が、いかなるキックも無く互いに移行しかつ少なくとも1つの谷部(6)を形成する複数の丸い部分を有することを特徴とする請求項14～18のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項20】

前記外周面(4)が、断面において円弧のみで形成されることを特徴とする請求項14～19のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項21】

前記部品(11、12)が、サセプタ(12)又は蓋プレート(11)、基板キャリア(17)又は、ガス入口部品(13)のガス出口プレート(15)であることを特徴とする請求項14～20のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項22】

前記部品(11、12)が円筒形状であり、かつ少なくとも20cmの直径(D)と、1cm～3cmの間の厚さ(d)とを具備することを特徴とする請求項14～21のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項23】

前記部品(11、12)が円筒形状であり、かつ少なくとも30cmの直径(D)と、1cm～3cmの間の厚さ(d)とを具備することを特徴とする請求項14～21のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項24】

前記部品(11、12)が円形から逸脱した輪郭を具備することを特徴とする請求項14～23のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項25】

前記部品(11、12、15、17)を通る断面において、前記部品の断面が、少なくとも前記部品の縁の近傍にて互いに平行に延在する2つのラインを具備し、それらは前記部品(11、12、15、17)の前記広い面(3、3')の縁領域に対応し、これらのラインの末端はいかなるキックも無く前記丸い縁(5)に対応する弧ラインへと移行し、弧ラインは円弧又はほぼ円弧で延在し、かつ曲がった接続ラインがそれらの弧ラインを互いにキック無く接続しかつ少なくとも1つの前記谷部(6)を形成し、前記谷部は、弧ラインの頂点を通る直線に対して後退していることを特徴とする請求項14～24のいずれかに記載の平坦部品。

【請求項26】

前記外周面(4)が、互いに前後に配置された半径 R_1 、 R_2 、 R_3 を具備する円弧ラインのみの断面を形成することを特徴とする請求項14～25のいずれかに記載の平坦部品。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/064363

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C23C16/458 C30B25/12 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) C23C C30B | | |
| 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. |
| A | US 5 837 058 A (CHEN STEVEN AIHUA [US] ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17) cited in the application figure 5 column 2, line 8 - line 43 ----- | 1-13 |
| A | US 2011/215071 A1 (MITROVIC BOJAN [US] ET AL) 8 September 2011 (2011-09-08) figure 8 ----- | 1-13 |
| <input 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 "&" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search 17 September 2015 | | Date of mailing of the international search report 24/09/2015 |
| 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 Schuhmacher, Jörg |

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/064363

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------|------------------|
| US 5837058 | A | 17-11-1998 | JP H1074705 A | 17-03-1998 |
| | | | US 5837058 A | 17-11-1998 |
| ----- | | | | |
| US 2011215071 | A1 | 08-09-2011 | CN 102859679 A | 02-01-2013 |
| | | | EP 2543063 A2 | 09-01-2013 |
| | | | JP 2013521655 A | 10-06-2013 |
| | | | KR 20130007594 A | 18-01-2013 |
| | | | SG 183511 A1 | 27-09-2012 |
| | | | TW 201145446 A | 16-12-2011 |
| | | | US 2011215071 A1 | 08-09-2011 |
| | | | WO 2011109348 A2 | 09-09-2011 |
| ----- | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064363

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C23C16/458 C30B25/12 ADD. | | |
|---|--|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C23C C30B | | |
| 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. |
| A | US 5 837 058 A (CHEN STEVEN AIHUA [US] ET AL) 17. November 1998 (1998-11-17) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 5 Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 43 ----- | 1-13 |
| A | US 2011/215071 A1 (MITROVIC BOJAN [US] ET AL) 8. September 2011 (2011-09-08) Abbildung 8 ----- | 1-13 |
| <input 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 17. September 2015 | | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/09/2015 |
| 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 Schuhmacher, Jörg |

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064363

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 5837058 A | 17-11-1998 | JP H1074705 A US 5837058 A | 17-03-1998 17-11-1998 |
| US 2011215071 A1 | 08-09-2011 | CN 102859679 A EP 2543063 A2 JP 2013521655 A KR 20130007594 A SG 183511 A1 TW 201145446 A US 2011215071 A1 WO 2011109348 A2 | 02-01-2013 09-01-2013 10-06-2013 18-01-2013 27-09-2012 16-12-2011 08-09-2011 09-09-2011 |

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

Fターム(参考) 5F045 AA03 BB00 DP15 DP27 DQ10 EB03 EC05 EK07 EM02 EM09
5F131 AA02 BA04 CA02 CA06 CA09 EA04 EA24 EB53 EB56 EB78
EB79 EB81