

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年1月10日 (10.01.2008)

PCT

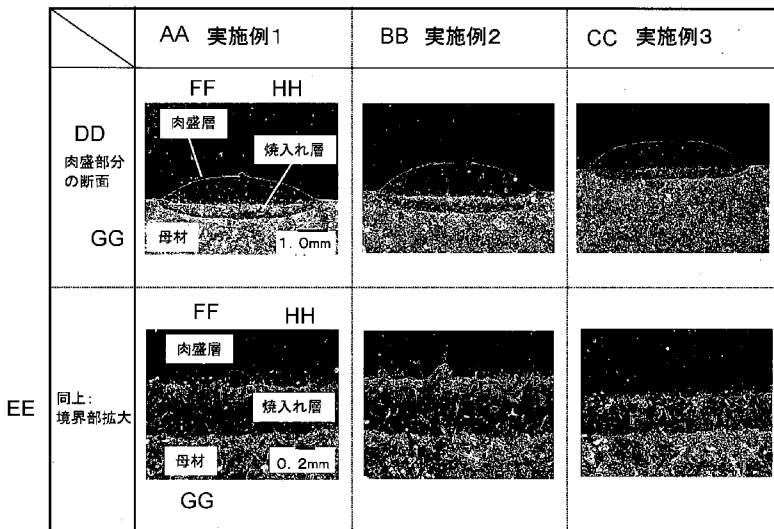
(10) 国際公開番号
WO 2008/004708 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 26/34 (2006.01) *C21D 5/00* (2006.01)
B23K 26/00 (2006.01) *C22C 9/06* (2006.01)
B23K 35/30 (2006.01) *F01L 3/02* (2006.01)
C21D 1/09 (2006.01) *B23K 103/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063865
- (22) 国際出願日: 2007年7月5日 (05.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-185846 2006年7月5日 (05.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河崎稔 (KAWASAKI, Minoru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 谷中耕平 (YANAKA, Kohei) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 木寺健治 (KIDERA, Kenji) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 石川善統 (ISHIKAWA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING CAST IRON MEMBER, CAST IRON MEMBER, AND ENGINE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 鑄鉄部材の製造方法、鑄鉄部材、及び車両用エンジン



(57) Abstract: This invention provides a method for manufacturing a cast iron member, which can reduce the occurrence of gas defects such as blowholes or pinholes in an overlay layer formed on the surface of a cast iron material and can suppress the occurrence of bead cracking in the overlay layer. The method for manufacturing a cast iron member comprises the step of irradiating an overlay material with a laser beam from a laser irradiating apparatus to melt the material and deposit the melted material onto a part of the surface of the cast iron material to form the overlay layer. A material composed mainly of a copper element is provided as a material for the overlay, and the step of forming the overlay layer is carried out so that a quenched layer with a thickness of 0.01 to 2.0 mm is formed on the surface of the cast iron material upon the formation of the overlay layer.

(57) 要約: 鑄鉄材料の表面に形成される肉盛層中のブローホール又はピンホールなどのガス欠陥の発生を低減すると共に前記肉盛層のビード割れの発生を抑制することができる鑄鉄部材の製造方法を提供する。肉盛のための材料をレーザ照射装置から

のレーザの照射により溶融し、該溶融した材料を鑄鉄材料の一部の表面に溶着させて

[続葉有]

WO 2008/004708 A1



(74) 代理人: 平木祐輔, 外(HIRAKI, Yusuke et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門4丁目3番20号 神谷町MTビル19階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

肉盛層を形成する工程を含む鑄鉄部材の製造方法であって、前記肉盛のための材料として銅元素を主材とした材料を用い、前記肉盛層が形成されたときに、0.01~2.0mmの厚さの焼入れ層が前記鑄鉄材料の前記表面に形成されるように、前記肉盛層を形成する工程を行う。

明 細 書

鋳鉄部材の製造方法、鋳鉄部材、及び車両用エンジン

技術分野

本発明は、鋳鉄材料の表面に肉盛層（クラッド層）を形成する鋳鉄部材の製造方法に係り、特に、レーザにより溶融した肉盛材料を鋳鉄材料の表面に溶着させて肉盛層を形成する鋳鉄部材の製造方法に関する。

背景技術

従来から、エンジン用シリンダヘッドのバルブシートの耐久性を向上させるために、吸気バルブ、排気バルブが接触する接触表面にバルブシートとして耐摩耗性の肉盛層を形成することが行われる。該肉盛層の形成は、例えばレーザなどの高密度熱源を用いて、耐摩耗性材料（肉盛のための材料）を溶融し、該溶融した材料を前記接触表面に溶着させることにより行なわれることが多い。

しかし、シリンダヘッド本体に鋳鉄材料を用いた場合には、鋳鉄材料は、カーボンの含有率が一般鋼材に比べて高く、特に表面には扁平状に長くて大きいA型黒鉛が存在するため、該黒鉛と大気に含まれる酸素とが肉盛時に反応し、二酸化炭素ガスが生成されることがある。このガス生成により、形成されるバルブシート（肉盛層）中にピンホール、ブローホールなどのガス欠陥が発生することがあった。

一方、肉盛時に溶融した材料が溶着することにより前記鋳鉄材料の表面は加熱され、この表面を含む表層がチル化することがある。このチル化により、鋳鉄材料の表層が凝固収縮し、肉盛層にビード割れが発生することがあった。

このような問題に鑑みて、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成する鋳鉄部材の製造方法の一例として、肉盛前に肉盛層を形成すべき鋳鉄材料の表面にブラスト処理を施して、鋳鉄材料の表面部にある黒鉛を予め除去し、この除去した表面部に肉盛層を形成する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。該肉盛方法によれば、鋳鉄材料の表面部から黒鉛部を予め除去したことにより、肉盛時にお

ける二酸化炭素ガスの生成が抑えられ、肉盛層中にガス欠陥が発生するのを抑制することができる。

一方、前記ビード割れを防止する方法の一例として、Feよりも炭化物形成傾向が高い金属（例えば鋳鉄）とNi, Coの合金を鋳鉄表面に配置し、レーザーにより、これら材料を熔融凝固させて肉盛を行う方法（例えば、特許文献2参照）や、鋳鉄製シリンダーライナ内面の最も摩擦の大きい領域を予熱した後、該領域にエネルギー密度の高いレーザー光を照射することにより、耐摩耗性、耐焼付性に優れた材料を溶着させて溶着層を肉盛形成する方法（例えば、特許文献3参照）が提案されている。

特許文献1：特開平1-111855号公報

特許文献2：特開平1-104906号公報

特許文献3：特開平1-104487号公報

発明の開示

しかし、特許文献1のように鋳鉄材料の表面にブラスト処理を施したとしても、その表面部にある黒鉛部を完全に除去することはできず、ガス欠陥の発生を抑制することは難しい。特に、鋳鉄製シリンダヘッド本体にバルブシートとして肉盛層を形成する場合には、シリンダヘッド本体の形状が複雑であるため、肉盛をすべき箇所からの確に黒鉛部を除去することは難しい。さらに、大型ディーゼル系エンジンの場合には、バルブシートとして肉盛層が形成される範囲が広く、肉盛層の凝固形態のバランスが崩れ易いため、わずかなピンホールの発生が肉盛層の割れに繋がるおそれもあった。

一方、特許文献2のように肉盛をした場合には、肉盛材と鋳鉄材とを合金化させてビード割れを抑制し、特許文献3のように肉盛をした場合には、材料の熔融にレーザーを用いることにより鋳鉄部材の熱影響領域を低減しビード割れを抑制することができるが、これらの肉盛方法を単に行っただけでは、黒鉛と酸素ガスとの反応を抑制しているわけではないので、肉盛層中のガス欠陥の発生を十分に抑制することができない。

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とすると

ころは、鑄鉄材料の表面に形成される肉盛層中のブローホール又はピンホールなどのガス欠陥の発生を低減すると共に前記肉盛層のビード割れの発生を抑制することができる鑄鉄部材の製造方法を提供することにある。

本発明に係る鑄鉄部材の製造方法は、肉盛のための材料（肉盛材料）をレーザー照射装置からのレーザーの照射により熔融し、該熔融した材料を鑄鉄材料の一部の表面に溶着させて肉盛層を形成する工程を含む鑄鉄部材の製造方法であって、前記肉盛のための材料として銅元素を主材とした材料を用い、前記肉盛層が形成されたときに、0.01～2.0mmの厚さの焼入れ層が前記鑄鉄材料の前記表面に形成されるようにして、前記肉盛層を形成する工程を行うことを特徴とする。

前記の如く鑄鉄材料に肉盛層を形成することにより、肉盛層中のガス欠陥の発生を低減し、かつ肉盛層のビード割れの発生を抑制することができる。下記の実施例に示すように、焼入れ層の厚さが0.01mmよりも薄い場合には、肉盛層のビードが上手く形成され難く、焼入れ層の厚さが2.0mmよりも厚い場合には、肉盛層中にガス欠陥が発生し易く、肉盛層にビード割れも発生し易い。なお、このような厚さの焼入れ層の形成は、肉盛層の形成を行う工程において、レーザーの照射強度を調整したり、肉盛層が形成される速度を調整したりして行うことができる。

本発明に係る肉盛方法において、前記肉盛のための材料として、酸素含有量が200ppm以下の材料を用いることがより好ましい。このように、酸素含有量を200ppm以下にすることにより、肉盛層中にガス欠陥が発生したとしても、車両用エンジンの使用環境に十分耐え得るバルブシート（肉盛層）を得ることができ、肉盛層にビード割れが発生することもない。そして、酸素含有量が200ppmよりも多い場合には、下記の実施例に示すように、その含有量の増加に伴ってガス欠陥が増加し、前記バルブシートとして用いるに十分な肉盛層を得ることができない。

さらに、前記の如き肉盛をする場合には、アルゴン等の不活性ガスを肉盛すべき面に流しながら行うことがより好ましい。このようにして肉盛を行うことにより、大気中の酸素ガスの巻き込みを低減することができる。これにより、上述した肉盛材料の酸素含有量の低減と、不活性ガスによる大気中の酸素ガスの巻き込

み量の低減の相乗効果により、肉盛層中のガス欠陥の発生をさらに低減することができる。

本発明の鋳鉄部材の製造方法において、前記レーザーの照射強度を、 200 W/mm^2 以上に調整して、前記肉盛層を形成する工程を行うことが好ましい。該照射強度が 200 W/mm^2 よりも小さい場合には、肉盛層のビードが形成され難い。

また、別の態様としては、前記肉盛層を形成する工程は、前記鋳鉄材料の表面に、 $0.1\sim 1.0\text{ mm}$ の厚み範囲となるように第一肉盛層を形成する工程と、該第一肉盛層の表面に、前記第一肉盛層の厚みの 1.0 倍～ 19 倍の厚み範囲となるように第二肉盛層を形成する工程と、を少なくとも含むことが好ましい。

上記二つの工程を含む肉盛方法を行うことにより、第一肉盛層が鋳鉄材料の表面層にある黒鉛を封じ込め、ガス欠陥の発生を抑制することができる。さらに、第一肉盛層と第二肉盛層との二層の肉盛層を形成することにより、肉盛層の内部応力が緩和され、肉盛層のビード割れを抑制することができる。

下記の実施例に示すように、第一肉盛層の厚みを 0.1 mm よりも薄くした場合には、第二肉盛層の形成後の肉盛層にビード割れが発生し易く、第二肉盛層の厚みを 1.0 mm よりも厚くした場合には、第二肉盛層の形成後の肉盛層中にガス欠陥が発生し易い。さらに、下記の実施例に示すように、第二肉盛層の厚みを第一肉盛層の厚みの 19 倍よりも厚くした場合には、第二肉盛層の凝固収縮時の応力によりビード割れを誘発するおそれがある。また、第二肉盛層の厚みを第一肉盛層の厚みの 1.0 倍よりも薄くした場合には、ガス欠陥の発生を十分に抑制することができない。

前記第二肉盛層を形成する工程を、前記第二肉盛層が前記第一肉盛層の表面から外れないようにして行うことが好ましい。前記第一肉盛層の表面から外れないように、具体的には、第二肉盛層の溶けダレ等が第一肉盛層上から流れ出して鋳鉄材料に接触しないように、第二肉盛層をすることにより、ガス欠陥の発生を防止することができる。

前記肉盛層を形成する工程の前処理工程として、前記鋳鉄材料の表面層に含まれる黒鉛及び該黒鉛中の油分を除去することができる強度以上、かつ、前記鋳鉄

材料の表面が溶融する強度よりも小さい強度となるように、照射強度を調整したレーザを前記鋳鉄材料の表面に照射する工程を行うことが好ましい。前記前処理工程を行って黒鉛を除去することにより、酸素と黒鉛による二酸化炭素ガスの生成反応を低減することができる。また、レーザの照射強度は、鋳鉄材料の表面が溶融する強度よりも小さくなるように調整されているので、鋳鉄材料の最表面は、溶融によりチル化されることなく、母材となる鋳鉄材料表面の亀裂発生を防止することができる。さらに、このような前処理工程を、前記レーザ照射装置を用いて行えば、新たに設備投資をすること無く安価に実施可能である。

特に、前記前処理工程において、前記鋳鉄材料の表面に照射されるレーザの入射エネルギーが、 $10 \sim 20 \text{ J/mm}^2$ の範囲となるように前記レーザの照射強度を調整することが好ましい。入射エネルギーが 10 J/mm^2 よりも小さい場合には、熱量が不足するため鋳鉄材料の最表面の黒鉛及び黒鉛中に含まれる油分を除去することができない。一方、入射エネルギーが 20 J/mm^2 よりも大きい場合には、鋳鉄材料の最表面が溶融によりチル化し、鋳造材料の表面に亀裂が発生する。

より好ましい鋳鉄部材の製造方法としては、前記レーザ照射装置と前記鋳鉄材料のいずれか一方又は双方を、相対的に $150 \text{ mm/min} \sim 600 \text{ mm/min}$ の速度範囲となるように移動させながら、前記肉盛層を形成する工程を行う。

このような速度条件で肉盛層を形成することにより、確実にビード割れを低減することができる。前記相対的な速度（相対速度）が、 150 mm/min よりも小さいである場合には、肉盛層を構成するビードのリップ部が断続的になってしまうおそれがある。さらに、 600 mm/min よりも大きい場合には、前記レーザ照射装置の移動方向に沿ってビード割れが発生するおそれがある。

さらに、本発明において、上記肉盛方法により得られた鋳造部材として、鋳鉄材料の一部の表面に肉盛層を形成した鋳鉄部材であって、前記肉盛層は銅元素を主材としており、前記鋳鉄材料の前記表面には $0.01 \sim 2.0 \text{ mm}$ の厚さの焼入れ層が形成されていることを特徴とする鋳鉄部材をも開示する。前記鋳鉄部材の肉盛層は、限定されるものではないが前記鋳鉄材料の表面に、 $0.1 \sim 1.0 \text{ mm}$ の厚み範囲の第一肉盛層と、該第一肉盛層の表面に、前記第一肉盛層の厚み

の1.0倍～1.9倍の厚み範囲の第二肉盛層と、を備えていることが好ましい。

前記鑄造部材は、ピンホール、ブローホールなどのガス欠陥、及び、肉盛層のビード割れが無いので、使用環境が厳しく安全性が重視される車両のエンジンなどに特に好適である。具体的には、前記鑄鉄部材が、車両のエンジンを構成するシリンダヘッドであり、この鑄鉄部材の表面に形成される肉盛層は、シリンダヘッドを構成するバルブシートであることが好ましい。

本発明の鑄鉄部材の製造方法によれば、鑄鉄材料の表面に形成される肉盛層中のガス欠陥の発生及び前記肉盛層のビード割れの発生を抑制することができる。

本明細書は本願の優先権の基礎である日本国特許出願2006-185846号の明細書及び／または図面に記載されている内容を包含する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る鑄鉄部材の製造方法を説明するための図である。

図2は、実施例1～3の肉盛層の断面図である。

図3は、実施例1と比較例3の耐摩耗試験の結果を示した図である。

図4は、実施例4と比較例4における肉盛材料に含有する酸素含有量と、肉盛層におけるガス欠陥との関係を示した図である。

図5は、実施例5～8と比較例5～8の肉盛層のガス欠陥（ピンホール）とビード割れとの結果を示した図である。

図6は、実施例6と比較例9の肉盛層の断面を示した図である。

図7は、実施例9と比較例10の肉盛層の断面を示した図である。

図8は、実施例10と比較例11により、前処理工程において、レーザの最適な入射エネルギーの条件を説明するための図である。

図9は、実施例11と比較例12により、最適加工速度を説明するための図である。

図10は、肉盛層の割れの形態を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらに限定されるもの

ではない。

尚、以下の実施例では、図1に示すような鋳鉄材料（例えば、図1の場合はシリンダヘッド本体21）の表面22に、肉盛装置1を用いて、肉盛層（例えば図1の場合はバルブシート）23を形成することにより、鋳鉄部材20を製作している。

実施例

[実施例1]

肉盛寸法200mm×500×150mmの鋳鉄材料（JIS規格：FC25相当）を準備し、この表面に肉盛のための材料（肉盛材料）として下記の表1に示すような銅元素を主材とした耐摩耗性材料の粉末を用いて肉盛した。具体的には、図1に示すように、粉末を不活性ガス（アルゴンガス）と共に搬送し、搬送した粉末にビーム照射面積が6.5×1.0mmのレーザー照射装置10からのレーザーを照射することにより、前記粉末を熔融し、熔融した材料を鋳鉄材料の一部の表面に溶着させて肉盛層を形成した。また、レーザーの照射強度は、肉盛層下層（鋳鉄材料の表面）に形成される焼入れ層が0.01～2.0mmの範囲となるように、2.0kwとし、肉盛時における鋳鉄材料とレーザー照射装置との相対速度（加工速度）Vが500mm/minとなるように、レーザー照射装置を移動させながら肉盛層を形成した。このようにして製造された鋳鉄部材の断面を顕微鏡で観察した。この結果を図2に示す。さらに、鋳鉄部材の肉盛層に対して、摺動速度0.3m/s、押付け荷重1.15MPaの条件で摩耗試験を行った。この結果を図3に示す。

表1

成分 (%)							
Cu	Ni	Si	Mo	Fe	Nb	Co	その他・備考
Bal	15.0～18.0	2.3～3.3	(6.0)～10.0	8.0～10.0	0.7～1.3	0.1以下	C=0.07～0.13 C=0.08～0.023

[実施例2, 3]

実施例1と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製

作した。実施例2が、実施例1と異なる点は、レーザの照射強度を2.5kwとして、加工速度を500mm/minとした点である。また、実施例3が、実施例1と異なる点は、レーザの照射強度を2.5kwとして、加工速度を1000mm/minとした点である。このように製作された鋳鉄部材の断面を実施例1と同様に顕微鏡で観察した。これらの結果を図2に示す。

[比較例1]

実施例1と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例1と異なる点は、焼入れ層が0.01mmよりも小さくなるように、レーザの照射強度を調整して鋳鉄材料の表面に肉盛した点である。

[比較例2]

実施例1と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例1と異なる点は、焼入れ層が2.0mmよりも大きくなるように、レーザの照射強度を調整して鋳鉄材料の表面に肉盛した点である。

[比較例3]

従来、バルブシートとしてシリンダヘッドに圧入する焼結材（JIS規格：SMF30相当）を準備し、実施例1と同じ条件で摩耗試験を行った。

[結果1]

図2に示すように、実施例1～3の肉盛層を形成した鋳鉄部材は、ガス欠陥もなく、ビード割れもなかった。しかし、比較例1の場合には、肉盛層のビードが形成され難かった。また、比較例2の場合には、肉盛層中にガス欠陥が含まれ、肉盛層にビード割れが発生した。また、図3に示すように、実施例1の鋳鉄部材は、比較例3のものに比べて耐摩耗性が向上した。

[考察1]

このような肉盛層は、肉盛のための材料を溶融させる温度（1700℃以上）まで加熱して、鋳鉄材料の表面に溶着させることにより形成されるので、形成された肉盛層は、鋳鉄材料の表面（下地）の熱伝導によって自己冷却・凝固し形成される。その際に、鋳鉄材料は、焼入れ変態点温度以上に加熱され且つ冷却されるために、肉盛層下層に焼入れ層が形成される。そして、結果1より、0.01～2.0mmの厚さの焼入れ層ができるような条件で肉盛を行えば、ピンホール

などのガス欠陥を低減させることができると共に、肉盛層のビード割れを抑制することができると考えられる。さらに、0.01mm以上の厚さの焼入れ層を形成するためには、少なくとも、レーザの照射強度を、 $200\text{W}/\text{mm}^2$ 以上に調整することが望ましい。また、実施例1の鋳鉄部材が、比較例3のものに比べて耐摩耗性が向上したのは、材質そのものの影響と、肉盛層中のガス欠陥、肉盛層のビード割れがなかったことによると考えられる。

[実施例4]

実施例1と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例1と相違する点は、前記肉盛材料として、酸素含有量が200ppm以下の材料（具体的には、酸素含有量が100ppm, 200ppm）を用いた点である。そして、この鋳鉄部材の肉盛層の断面において、平均径が0.2mm以上のガス欠陥の個数と、平均径が0.4mm以上のガス欠陥の個数と、を測定した。この結果を図4に示す。尚、バルブシートに有害なガス欠陥（ピンホール）は、0.5mm以上のものである。

[比較例4]

実施例4と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例4と相違する点は、前記肉盛のための材料として、酸素含有量が200ppmを超えた材料（具体的には、酸素含有量が250ppm, 300ppm, 350ppm, 400ppm）を用いた点である。そして、実施例4と同じようにして、ガス欠陥の個数を測定した。この結果を図4に示す。

[結果2]

図4に示すように、実施例4のように酸素含有量が200ppm以下の材料を肉盛材料として用いた場合には、平均径が0.4mm以上のガス欠陥はなかった。また、酸素含有量が100ppm以下の材料を用いた場合には、平均径が0.2mm以上のガス欠陥はなかった。実施例4, 比較例4の結果からわかるように肉盛材料の酸素含有量が増加するに従って、ガス欠陥の個数が増加した。

[考察2]

結果2にから、肉盛層中に形成されるガス欠陥は、粉末（肉盛のための材料）に含まれる酸素と鋳鉄材料の黒鉛とが反応して生成される二酸化炭素により発生

すると考えられ、前記酸素含有量を低くすることによってガス欠陥の発生は大部分が抑制できると考えられる。そして、酸素含有量が200ppm以下であれば、バルブシートに有害な0.5mm以上のピンホールを抑制することができ、酸素含有量が100ppm以下であれば、平均径0.2mm以下のピンホールを抑制でき、さらに良質の肉盛層を形成することができる。

[実施例5]

実施例1と同じようにして、鋳鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例1と異なる点は、図1に示すようなエンジンを構成するシリンダヘッドの本体（鋳鉄材料）21の表面22に肉盛層23を形成した点と、以下に示す二層からなる肉盛層を形成した点である。具体的には、肉盛層を形成する工程として、まず、鋳鉄材料の表面に、0.1mmの厚みとなるように第一肉盛層（一層目）を形成する工程を行った。次に、該第一肉盛層の表面に、厚みが1.9mm（第一肉盛層の1.9倍の厚み）となるように第二肉盛層（二層目）を形成する工程を行った。尚、第一肉盛層と第二肉盛層の材質は同じである。そして、この二層からなる肉盛層が形成された鋳鉄部材の断面を観察した。この結果を図5に示す。尚、図5に示す○は、ビード割れが無い場合、又は、ガス欠陥が殆ど無い場合である。また、△は、バルブシートの使用に支障が無いビード割れがある場合、又は、バルブシートの使用に支障が無いガス欠陥がある場合である。×は、バルブシートの使用には好ましくないビード割れがある場合、又は、バルブシートの使用には好ましくないガス欠陥がある場合である。

[実施例6～8]

実施例5と同じようにして、シリンダヘッド本体（鋳鉄材料）の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。実施例6が、実施例5と相違する点は、第一肉盛層の厚みを0.5mmに、第二肉盛層の厚みを1.5mm（第一肉盛層の3.0倍の厚み）にした点である。実施例7が、実施例5と相違する点は、第一肉盛層の厚みを0.8mmに、第二肉盛層の厚みを1.2mm（第一肉盛層の1.5倍の厚み）にした点である。さらに、実施例8が、実施例5と相違する点は、第一肉盛層を1.0mmに、第二肉盛層の厚みの1.0mm（第一肉盛層の1.0倍の厚み）にした点である。そして、これらの肉盛を行った鋳鉄部材に対しても

、実施例5と同じ断面観察を行った。この結果を図5に示す。また、実施例6の鋳鉄部材の断面写真を図6に示す。

[比較例5～8]

実施例5と同じようにして、シリンダヘッド本体（鋳鉄材料）の表面に肉盛層を形成し、鋳鉄部材を製作した。比較例5～8が、実施例5と相違する点は、図5に示すように、第一肉盛層の厚みを、0.1mmよりも薄くした（比較例5）、又は、1.0mmよりも厚くした（比較例6～8）点であり、さらに、第二肉盛層の厚みを、第一肉盛層の厚みの19.0倍よりも厚くした（比較例5）、又は、第一肉盛層の厚みの1.0倍よりも薄くした（比較例6～8）点である。そして、これらの肉盛層を形成した鋳鉄部材に対しても、実施例5と同じように断面観察を行った。この結果を図5に示す。

[比較例9]

比較例2と同じようにして、一層のみの肉盛層を形成した。この鋳鉄部材の断面写真を図6に示す。

[結果3]

図5、図6に示すように、実施例5～8の鋳鉄部材の肉盛層には、バルブシートに用いるに支障のあるビード割れ、ガス欠陥は無かった。しかし、比較例5～9の鋳鉄部材の肉盛層には、ビード割れ、ガス欠陥のいずれか一方があり、バルブシートとして使用できないものであった。

[考察3]

第一肉盛層を、0.1～1.0mmの厚み範囲にすれば、第二肉盛層へのカーボンの希釈を低減することができ、ガスの発生を封じ込めることができると考えられる。そして、比較例5の如く、第一肉盛層の厚さが第二肉盛層の厚さに比べて薄い（二層目が一層目の厚みの19倍よりも厚い）場合には、第二肉盛層の凝固収縮時の応力によりビード割れを誘発したと考えられる。また、比較例6～8の如く、第一肉盛層の厚さが第二肉盛層の厚さに比べて厚い（二層目が一層目の厚みの1.0倍よりも薄い）場合には、比較例9のように、肉盛層にガス欠陥が含まれ、肉盛層を切削後のバルブシート最終形状表面に、ガス欠陥が空孔欠陥として露呈する場合もあり得る。よって、第一肉盛層の厚みの1.0倍～19倍の

厚み範囲となるように第二肉盛層を形成すれば、第二肉盛層の肉盛時の熱影響による割れの誘発も低減することができる。さらに、割れ、ガス欠陥の発生が無いより良質な肉盛層を形成するには、鑄鉄材料の表面に、0.5～0.8mmの厚み範囲となるように第一肉盛層を形成し、第一肉盛層の厚みの1.5倍～3.0倍の厚み範囲となるように第二肉盛層を形成することがより好ましいと考えられる。なお、第一肉盛層と第二肉盛層の材質が異なっても、融点、熱膨張率等の材料特性が近いものであれば、略同様の結果が得られるものと考えられる。

[実施例9]

実施例5と同じように、鑄鉄材料の表面に二層からなる肉盛層を形成し、鑄鉄部材を製造した。実施例5と相違する点は、図7に示すように第二肉盛層を形成する工程を、前記第二肉盛層が前記第一肉盛層の表面から外れないようにして行った（幅 $a >$ 幅 b とした）点である。そして、この肉盛層を形成した鑄鉄部材の断面を観察した。この結果を図7に示す。

[比較例10]

実施例9と同じように、鑄鉄材料の表面に二層からなる肉盛層を形成し、鑄鉄部材を製造した。実施例5と相違する点は、図7に示すように、第二肉盛層を形成する工程を、前記第二肉盛層が前記第一肉盛層の表面から外れるようにして行った（幅 $a <$ 幅 b とした）点である。そして、この肉盛層を形成した鑄鉄部材の断面を観察した。この結果を図7に示す。

[結果4]

図7に示すように、実施例9の肉盛層にはガス欠陥が無かったが、比較例10の肉盛層のはみ出し部分の近傍には、ガス欠陥ピンホール（ピンホール）が発生していた。

[考察4]

比較例10のように、第二肉盛層の幅 b が第一肉盛層の幅 a よりも大きい場合には、その両端（はみ出し部分）で鑄鉄材料の黒鉛の巻き込みが起こり、その結果として、第二肉盛層中にガス欠陥が発生しやすい。また、肉盛材料は、肉盛時には熔融するため、溶けダレが発生することがある。よって、第一肉盛層に表面にあわせて、その表面上に同じ面積の第二肉盛層を肉盛った場合であっても、第

二肉盛層の溶けダレが鑄鉄材料の表面に流れ込み、ガス欠陥を誘発するおそれも考えられる。よって、このような熔融、溶けダレをも想定して、第二肉盛層を形成する工程を、第二肉盛層が第一肉盛層の表面から外れないようにして行うことが望ましいと考えられる。

[実施例 10]

肉盛層の形成の前処理工程として、実施例 1 に用いたのと同様の鑄鉄材料の表面層に含まれる黒鉛及び該黒鉛中の油分を除去することができる強度以上、かつ、前記鑄鉄材料の表面が熔融する強度よりも小さい強度となるように、照射強度を調整したレーザを、前記鑄鉄材料の表面に照射した。具体的には、図 8 に示すように、レーザの出力を 1.0 kW 又は 1.5 kW とし、鑄鉄材料の表面におけるレーザの入射エネルギーが、 $10 \sim 20 \text{ J/mm}^2$ の範囲となるように、レーザの調整を行った。そして、これらの鑄鉄材料の断面を観察した。この結果を図 8 に示す。さらに、実施例 1 と同様の肉盛層を形成して鑄鉄部材を製作し、該鑄鉄部材の断面を観察した。

[比較例 11]

実施例 10 と同じように前処理工程を行った。実施例 10 と異なる点は、鑄鉄材料の表面におけるレーザの入射エネルギーを、 10 J/mm^2 よりも小さくした、又は、 20 J/mm^2 よりも大きくした点である。そして、実施例 10 と同様に、鑄鉄材料の断面を観察した。この結果を図 8 に示す。さらに、実施例 10 と同様に肉盛層を形成して鑄鉄部材を製作し、該鑄鉄部材の断面を観察した。

[結果 5]

実施例 10 の鑄鉄部材は、いずれもガス欠陥及び亀裂のない肉盛層が形成されたが、比較例 11 の鑄鉄部材のうち、前処理工程において 20 J/mm^2 よりも大きいものは、最表面が熔融し、チル化が起こり母材表面に亀裂が発生し、肉盛層にビード割れが発生した。また、前処理工程において 10 J/mm^2 よりも小さいものは、肉盛層中にガス欠陥が発生した。

[考察 5]

比較例 11 の如く、 10 J/mm^2 よりも小さい場合には、黒鉛及び黒鉛中の油分を除去することができなかつたため、肉盛層にガス欠陥が発生したと考えら

れる。一方、 20 J/mm^2 よりも大きい場合には、鑄鉄材料のチル化により亀裂が発生し易く、この亀裂の発生により肉盛層にもビード割れが発生したものと考えられる。よって、実施例10の如く、鑄鉄材料の表面におけるレーザの入射エネルギーが、 $10\sim 20\text{ J/mm}^2$ の範囲となるようにレーザの調整を行えば、鑄鉄材料の表面に介在する黒鉛及び黒鉛中の油分を除去することができ、鑄鉄材料の表面が熔融しチル化することもないので、高品質の肉盛層を形成することができると考えられる。

[実施例11]

実施例9と同じように、鑄鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鑄鉄部材を製作した。実施例9と相違する点は、図1に示すレーザ照射装置10と鑄鉄材料（シリンダヘッド本体）21とを相対的に移動させる速度（加工速度） V を、図9に示すように（●印に示すように）、 $150\text{ mm/min}\sim 600\text{ mm/min}$ の範囲にして肉盛層を形成した点である。そして、鑄鉄部材の外観及び断面の観察を行った。この結果を図9に示す。尚、本実施例では、レーザ出力が、 1.5 kW 以下のものは、ビードが形成されないもので、それ以上のレーザ出力で肉盛を行っている。

[比較例12]

実施例11と同じようにして、鑄鉄材料の表面に肉盛層を形成し、鑄鉄部材を製作した。実施例11と相違する点は、図9に示すように（×印に示すように）、相対移動速度（加工速度） V を 150 mm/min よりも小さい又は 600 mm/min よりも大きい条件で、肉盛を行った点である。そして、肉盛層の外観及び断面の観察を行った。この結果を図9に示す。

[結果6]

実施例11の鑄鉄部材には、肉盛層にはガス欠陥、ビード割れは見られなかった。比較例12のうち、下降速度が 150 min よりも小さい場合には、ビードのリップルが断続的となり（凹凸が激しくなり）、バルブシートとして使用可能な肉盛層が得られなかった。また、従来の一層の肉盛の場合には、バルブシート円周に対して垂直方向の不確定な位置に、図10の(a)に示すようにバルブシート（肉盛層のビード）を横断する横断割れが発生したが、比較例12

のうち加工速度が600minよりも大きい場合には、図10の(b)に示すようにバルブシートを縦断する縦断割れが発生した。

[考察6]

比較例12の如き縦断割れは、ビードに対して円周並行に連続的に発生する割れ(現象)であるため、ビード全体への応力増加が原因と考えられる。このような割れの発生は、二層肉盛によって、ガス欠陥・局部横断割れ(ビード割れ)を抑制する一方で、ビード全体への応力増加したことによるものと考えられる。そして、加工速度に対する影響が非常に顕著に表れるのは、冷却速度を主因として、前記割れの要因となる応力が発生するからであると考えられる。よって、実施例11に示すように、加工速度が、150mm/min~600mm/minの範囲にすることにより(具体的には従来の一層盛りの一般的な加工速度(900mm/min)よりも低下させて)肉盛層の冷却速度を低下し、肉盛層ビード全体に発生する応力を低減し、ビード割れの発生を回避できたと考えられる。

本明細書に引用されたすべての刊行物は、その内容の全体を本明細書に取り込むものとする。また、添付の請求の範囲に記載される技術思想及び発明の範囲を逸脱しない範囲内で本発明の種々の変形および変更が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。本発明はこのような変形及び変更をも包含することを意図している。

請求の範囲

1. 肉盛のための材料をレーザー照射装置からのレーザーの照射により溶融し、該溶融した材料を鋳鉄材料の一部の表面に溶着させて肉盛層を形成する工程を含む鋳鉄部材の製造方法であって、

前記肉盛のための材料として銅元素を主材とした材料を用い、前記肉盛層が形成されたときに、0.01～2.0mmの厚さの焼入れ層が前記鋳鉄材料の前記表面に形成されるようにして、前記肉盛層を形成する工程を行うことを特徴とする鋳鉄部材の製造方法。

2. 前記肉盛のための材料として、酸素含有量が200ppm以下の材料を用いることを特徴とする請求項1に記載の鋳鉄部材の製造方法。

3. 前記レーザーの照射強度を200W/mm²以上に調整して、前記肉盛層を形成する工程を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の鋳鉄部材の製造方法。

4. 前記肉盛層を形成する工程は、

前記鋳鉄材料の表面に、0.1～1.0mmの厚み範囲となるように第一肉盛層を形成する工程と、

該第一肉盛層の表面に、前記第一肉盛層の厚みの1.0倍～1.9倍の厚み範囲となるように第二肉盛層を形成する工程と、を少なくとも含むことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の鋳鉄部材の製造方法。

5. 前記第二肉盛層を形成する工程を、前記第二肉盛層が前記第一肉盛層の表面から外れないようにして行うことを特徴とする請求項4に記載の鋳鉄部材の製造方法。

6. 前記肉盛層を形成する工程の前処理工程として、前記鋳鉄材料の表面層に含まれる黒鉛及び該黒鉛中の油分を除去することができる強度以上、かつ、前記鋳鉄材料の表面が溶融する強度よりも小さい強度となるように、照射強度を調整したレーザーを前記鋳鉄材料の表面に照射する工程を行うことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の鋳鉄部材の製造方法。

7. 前記鋳鉄材料の表面に照射されるレーザーの入射エネルギーが、 $10 \sim 20 \text{ J} / \text{mm}^2$ の範囲となるように前記レーザーの照射強度を調整することを特徴とする請求項6に記載の鋳鉄部材の製造方法。
8. 前記レーザー照射装置と前記鋳鉄材料のいずれか一方又は双方を、相対的に $150 \text{ mm} / \text{min} \sim 600 \text{ mm} / \text{min}$ の速度範囲となるように移動させながら、前記肉盛層を形成する工程を行うことを特徴とする請求項4～7のいずれかに記載の鋳鉄部材の製造方法。
9. 前記請求項1～8のいずれかに記載の製造方法により肉盛層が形成された鋳鉄部材。
10. 鋳鉄材料の一部の表面に肉盛層を形成した鋳鉄部材であって、
前記肉盛層は銅元素を主材としており、前記鋳鉄材料の前記表面には $0.01 \sim 2.0 \text{ mm}$ の厚さの焼入れ層が形成されていることを特徴とする鋳鉄部材。
11. 前記肉盛層は、前記鋳鉄材料の表面に、 $0.1 \sim 1.0 \text{ mm}$ の厚み範囲の第一肉盛層と、
該第一肉盛層の表面に、前記第一肉盛層の厚みの 1.0 倍～ 19 倍の厚み範囲の第二肉盛層と、を備えていることを特徴とする請求項10に記載の鋳鉄部材。
12. 前記請求項9～11のいずれかに記載の鋳鉄部材を備えた車両用エンジンであって、前記鋳鉄部材は、車両用エンジンを構成するシリンダヘッドであり、前記肉盛層は、前記シリンダヘッドを構成するバルブシートであることを特徴とする車両用エンジン。

図 1

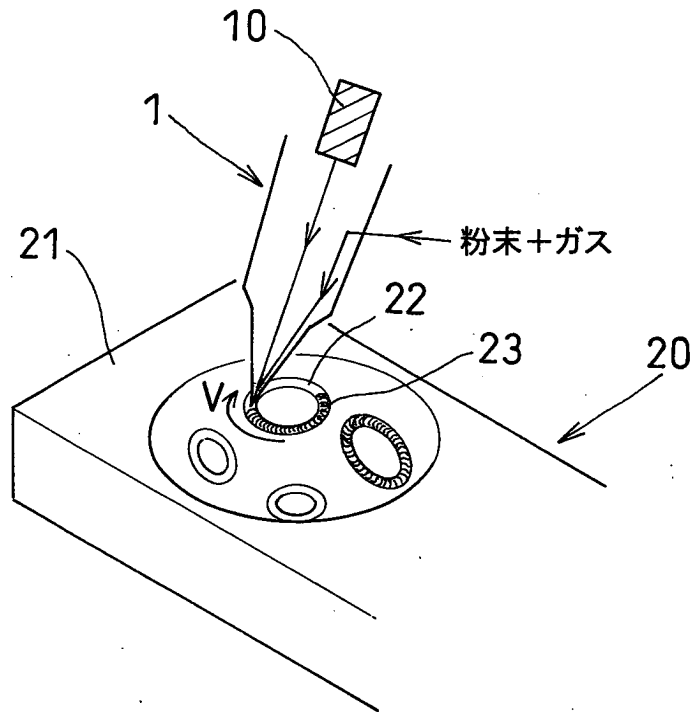


図 2

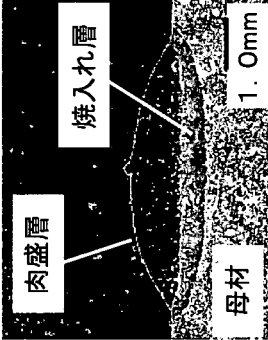
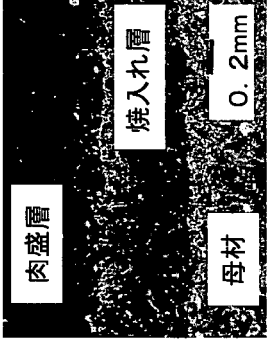
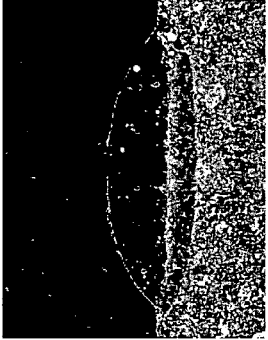
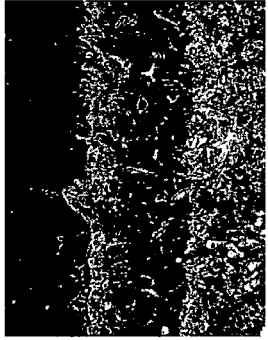
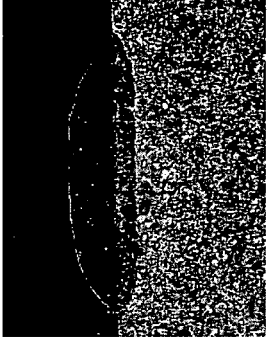
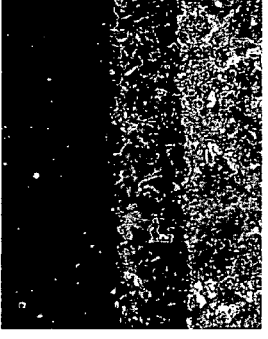
	<p>実施例 1</p>		
<p>実施例 2</p>			
<p>実施例 3</p>			
<p>肉盛部分 の断面</p>			<p>同上： 境界部拡大</p>

図 3

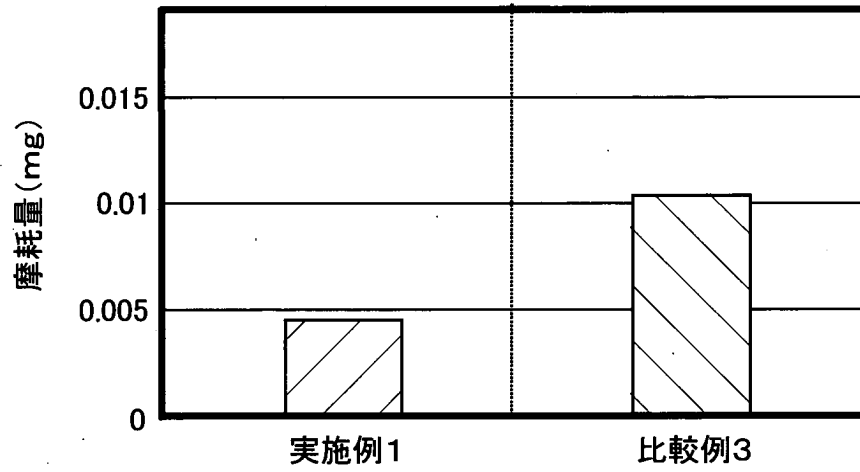


図 4

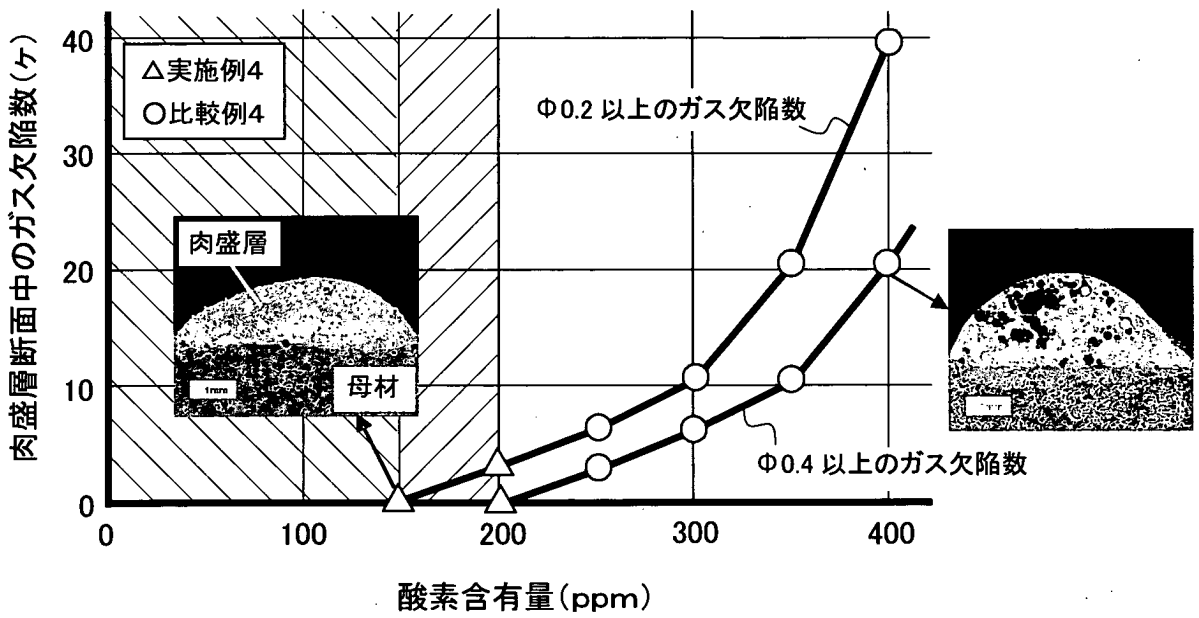


図 5

	1層目厚さ(mm)	2層目厚さ(mm)	ワレ	ピンホール
比較例5	0.05	1.95	×	○
実施例5	0.1	1.90	△	○
実施例6	0.5	1.50	○	○
実施例7	0.8	1.20	○	○
実施例8	1.0	1.0	○	△
比較例6	1.5	0.5	○	×
比較例7	1.90	0.10	△	×
比較例8	1.95	0.05	×	×

図 6

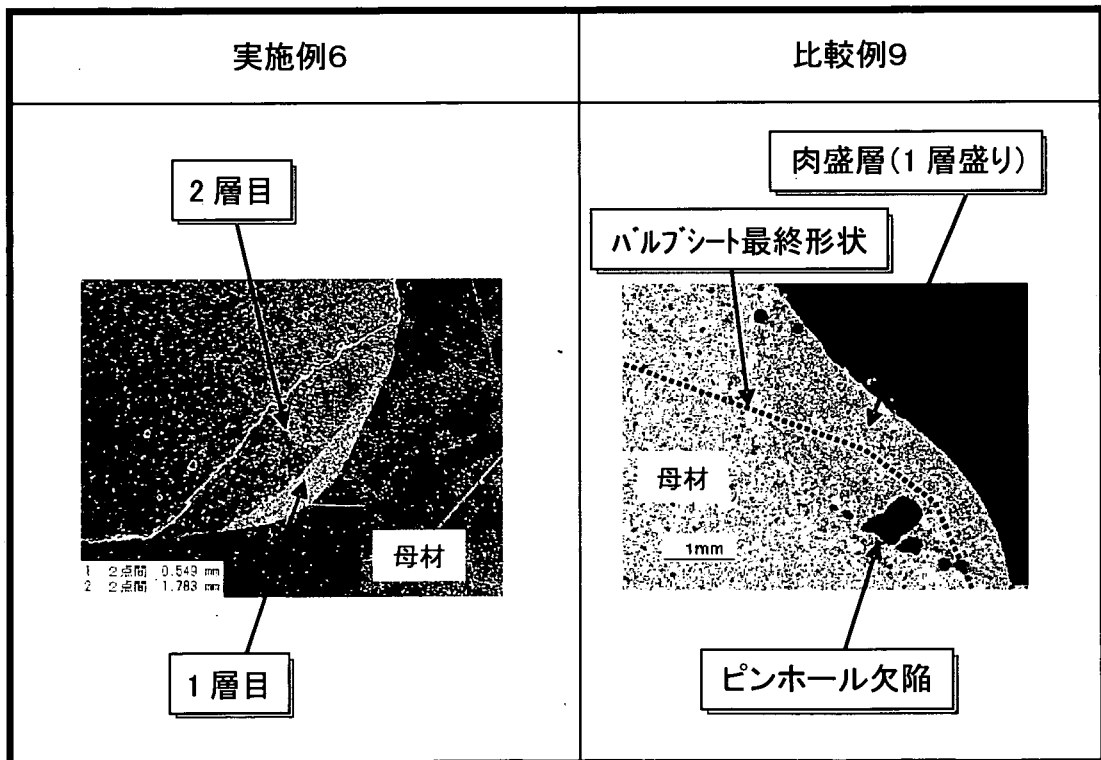


図 7

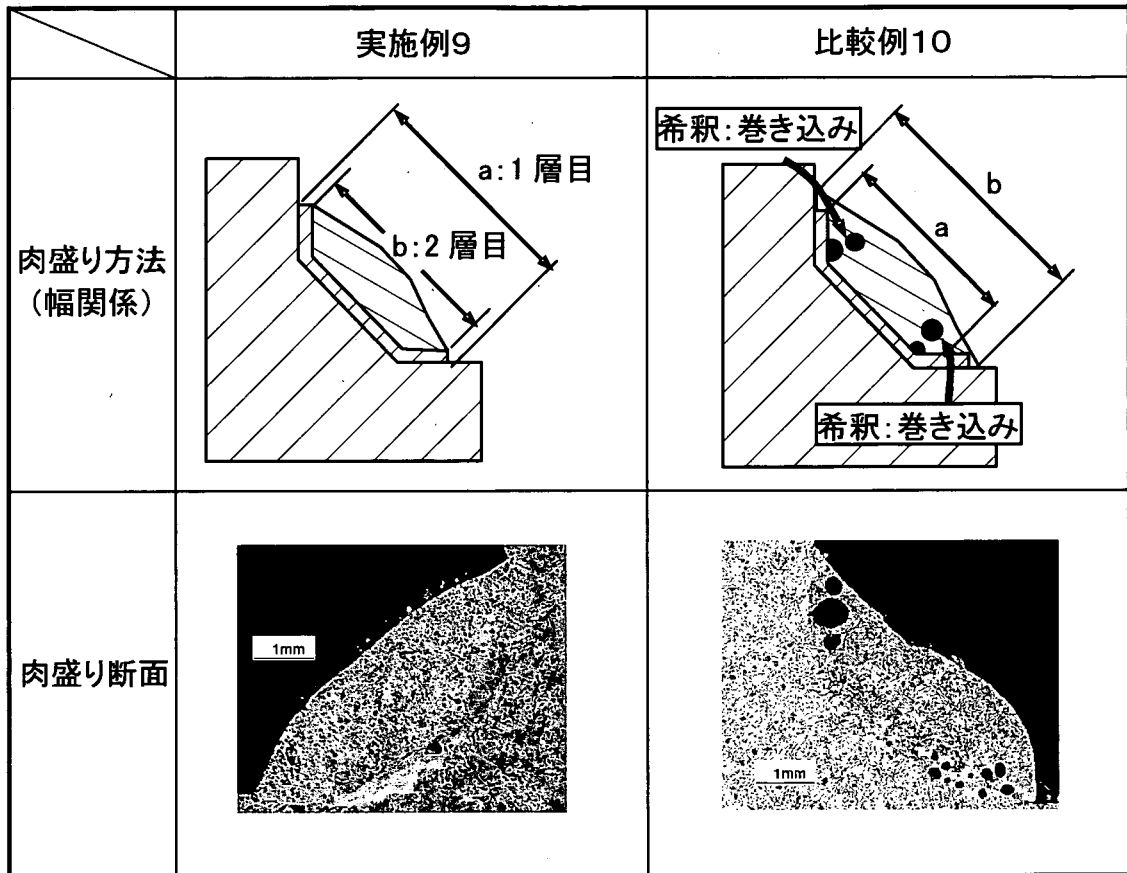


図 8

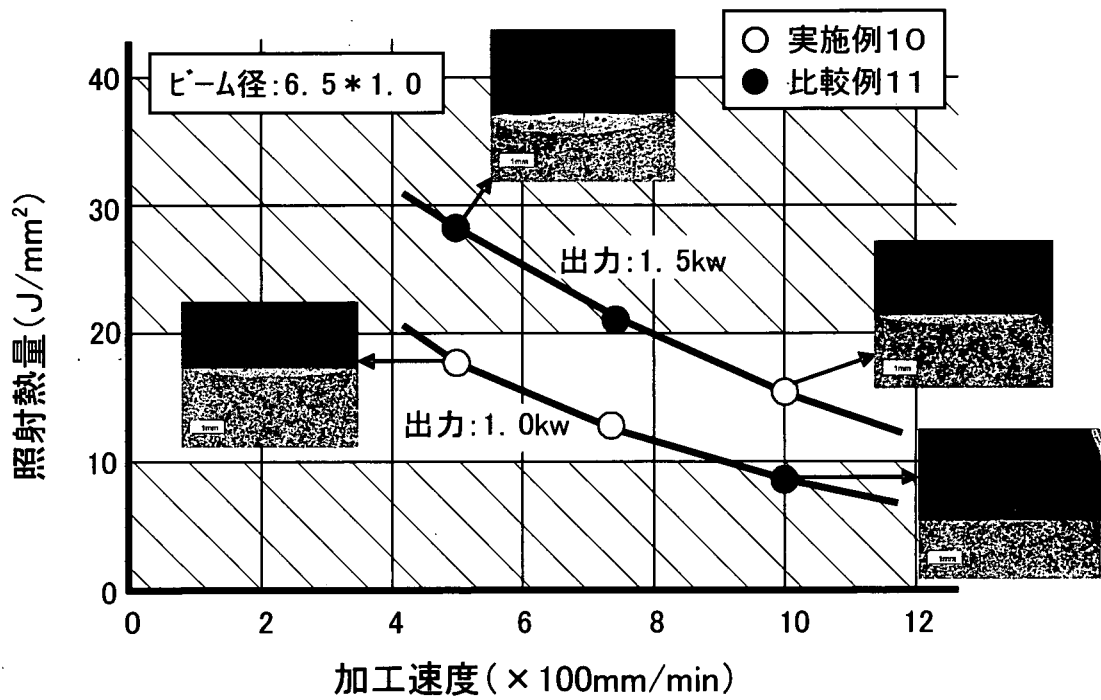


図 9

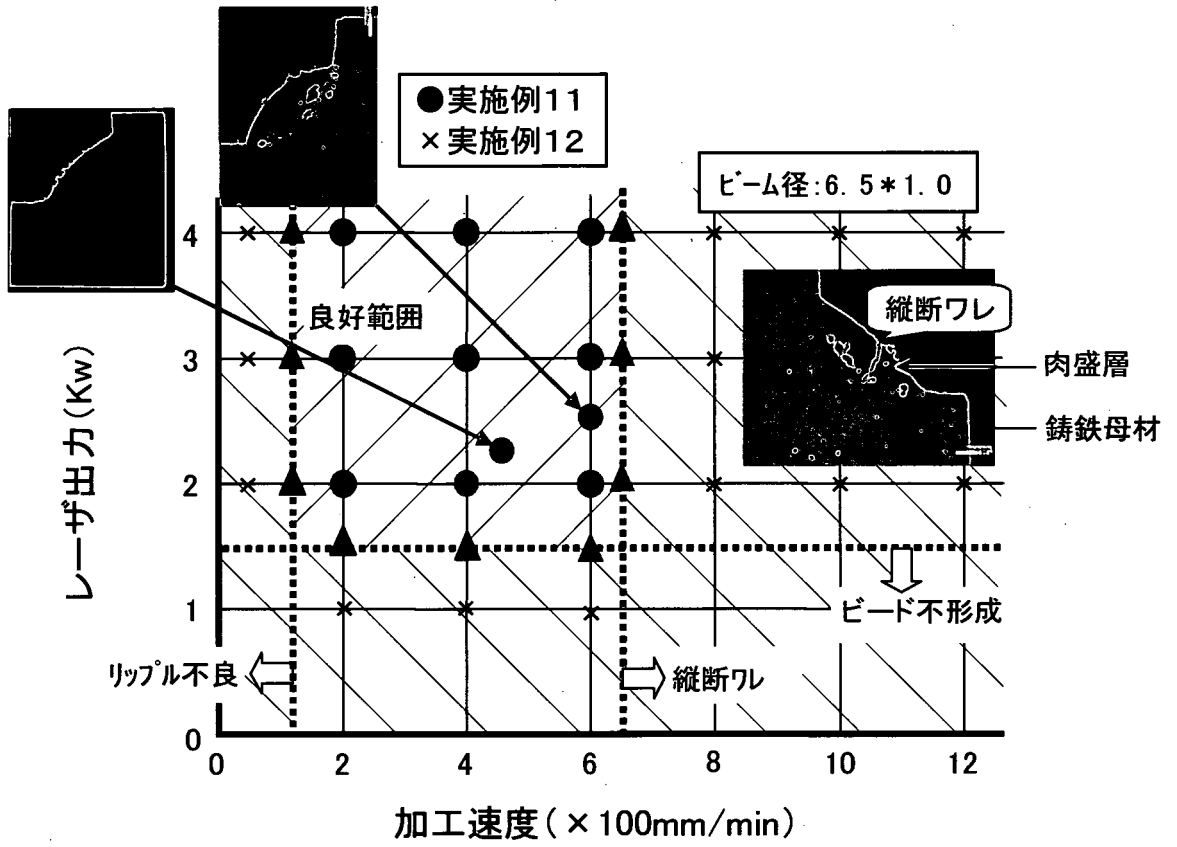
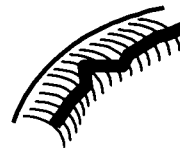


図 10



(A) 横断ワレ



(B) 縦断ワレ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063865

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B23K26/34(2006.01)i, B23K26/00(2006.01)i, B23K35/30(2006.01)i, C21D1/09(2006.01)i, C21D5/00(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, F01L3/02(2006.01)i, B23K103/06(2006.01)n</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>B23K26/34, B23K26/00, B23K35/30, C21D1/09, C21D5/00, C22C9/06, F01L3/02, B23K103/06</i></p>														
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td style="width:16.5%;"><i>1922-1996</i></td> <td style="width:33%;"><i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i></td> <td style="width:16.5%;"><i>1996-2007</i></td> </tr> <tr> <td><i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1971-2007</i></td> <td><i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i></td> <td><i>1994-2007</i></td> </tr> </table>			<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2007</i>	<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2007</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2007</i>				
<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2007</i>											
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2007</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2007</i>											
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 62-101392 A (Toyota Motor Corp.), 11 May, 1987 (11.05.87), Full text; drawings & EP 221752 A2</i></td> <td align="center">1-12</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 3-291183 A (Toyota Motor Corp.), 20 December, 1991 (20.12.91), Full text; drawings & EP 450617 A1</i></td> <td align="center">1-12</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td><i>JP 62-112786 A (Toyota Motor Corp.), 23 May, 1987 (23.05.87), Full text; drawings (Family: none)</i></td> <td align="center">1-12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	<i>JP 62-101392 A (Toyota Motor Corp.), 11 May, 1987 (11.05.87), Full text; drawings & EP 221752 A2</i>	1-12	A	<i>JP 3-291183 A (Toyota Motor Corp.), 20 December, 1991 (20.12.91), Full text; drawings & EP 450617 A1</i>	1-12	A	<i>JP 62-112786 A (Toyota Motor Corp.), 23 May, 1987 (23.05.87), Full text; drawings (Family: none)</i>	1-12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	<i>JP 62-101392 A (Toyota Motor Corp.), 11 May, 1987 (11.05.87), Full text; drawings & EP 221752 A2</i>	1-12												
A	<i>JP 3-291183 A (Toyota Motor Corp.), 20 December, 1991 (20.12.91), Full text; drawings & EP 450617 A1</i>	1-12												
A	<i>JP 62-112786 A (Toyota Motor Corp.), 23 May, 1987 (23.05.87), Full text; drawings (Family: none)</i>	1-12												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* 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</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>"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</p> </td> </tr> </table>			<p>* 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</p>	<p>"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</p>										
<p>* 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</p>	<p>"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</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 09 October, 2007 (09.10.07)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 16 October, 2007 (16.10.07)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-224890 A (Toyota Motor Corp.), 19 September, 1988 (19.09.88), Full text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 7-32173 A (Komatsu Ltd.), 03 February, 1995 (03.02.95), Full text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2002-86284 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 March, 2002 (26.03.02), Full text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 61-270335 A (Toyota Motor Corp.), 29 November, 1986 (29.11.86), Full text; drawings & US 5084113 A	1-12
A	JP 62-296983 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 24 December, 1987 (24.12.87), Full text; drawings (Family: none)	1-12
A	JP 62-296984 A (Toyota Motor Corp.), 24 December, 1987 (24.12.87), Full text; drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K26/34(2006.01)i, B23K26/00(2006.01)i, B23K35/30(2006.01)i, C21D1/09(2006.01)i, C21D5/00(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, F01L3/02(2006.01)i, B23K103/06(2006.01)n			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K26/34, B23K26/00, B23K35/30, C21D1/09, C21D5/00, C22C9/06, F01L3/02, B23K103/06			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 62-101392 A (トヨタ自動車株式会社) 1987.05.11, 全文及び図面 & EP 221752 A2	1-12	
A	JP 3-291183 A (トヨタ自動車株式会社) 1991.12.20, 全文及び図面 & EP 450617 A1	1-12	
A	JP 62-112786 A (トヨタ自動車株式会社) 1987.05.23, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 09.10.2007		国際調査報告の発送日 16.10.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 松本 公一	3 P 3506
		電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-224890 A (トヨタ自動車株式会社) 1988. 09. 19, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 7-32173 A (株式会社小松製作所) 1995. 02. 03, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2002-86284 A (日産自動車株式会社) 2002. 03. 26, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 61-270335 A (トヨタ自動車株式会社) 1986. 11. 29, 全文及び図面 & US 5084113 A	1-12
A	JP 62-296983 A (愛三工業株式会社) 1987. 12. 24, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 62-296984 A (トヨタ自動車株式会社) 1987. 12. 24, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1-12