

(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2006-525128

(P2006-525128A)

(43) 公表日 平成18年11月9日(2006.11.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 P 6/00 (2006.01)	B 2 3 P 6/00 Z	
B 2 2 D 19/10 (2006.01)	B 2 2 D 19/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-507243 (P2006-507243)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月16日 (2004.3.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年11月2日 (2005.11.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/008040
 (87) 国際公開番号 W02004/098827
 (87) 国際公開日 平成16年11月18日 (2004.11.18)
 (31) 優先権主張番号 10/428,871
 (32) 優先日 平成15年5月2日 (2003.5.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

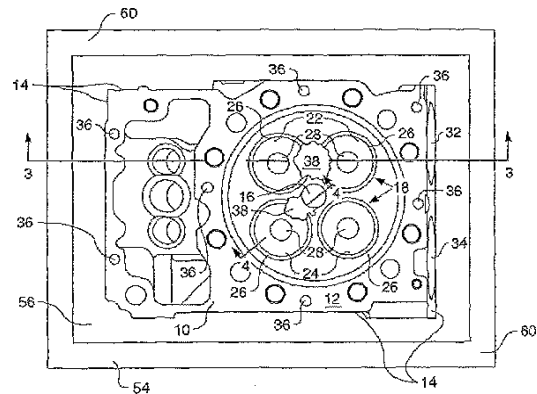
(71) 出願人 391020193
 キャタピラー インコーポレイテッド
 CATERPILLAR INCORPORATED
 アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
 -6490 ピオーリア ノースイースト
 アダムス ストリート 100
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 マイケル ディー. ブリッジズ
 アメリカ合衆国 38852 ミシシッピ
 州 ルカ シティ ロード 992 63
 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳物を修理するための方法

(57) 【要約】

本発明は、一般に、鋳物(10)を修理するための方法、より詳しくは、溶融充填材料を元の鋳物の損傷部分に注湯することによって、鋳物(10)を修理する方法に関する。内燃機関のシリンダヘッドのような損傷を受けた鋳物金属部品(10)は、部品(10)を第1の予熱温度に予熱することによって修理される。次に、鋳物(10)の損傷を受けた領域が、トーチを用いてより高温に加熱され、また溶融充填材料が鋳物(10)に注湯される。トーチが使用され、溶融材料の温度を30秒~2分間維持する。次に、充填材料の温度が圧縮空気を用いて冷却される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鋳物部品（10）を修理する方法であって、
前記鋳物部品（10）を調製する工程と、
前記鋳物部品（10）を第1の所定の温度に予熱する工程と、
ある量の充填材料を前記鋳物部品（10）に加える工程と、
を含む方法。

【請求項 2】

前記鋳物部品（10）の表面にフラックスを塗布する工程を含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。 10

【請求項 3】

前記第1の所定の温度が950°F～1150°Fの範囲にある、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 4】

前記鋳物部品（10）の一部を第2の所定の温度に加熱する工程を含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 5】

前記第2の温度が、前記鋳物部品（10）と前記充填材料との間の接合を可能にする、請求項4に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 6】

前記第2の所定の温度が1650°F～1975°Fの範囲にある、請求項4に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。 20

【請求項 7】

前記部分を第2の所定の温度に加熱する前記工程が、トーチを使用して達成される、請求項4に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 8】

プラグ（40）を鋳物部品（10）の特徴部内に位置付け、これによって、前記特徴部内への熔融充填材料の流れを防止する工程を含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 9】

前記充填材料の冷却を加速する工程を含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。 30

【請求項 10】

前記充填材料の前記冷却を加速する前記工程が、圧縮空気を使用することを含む、請求項9に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 11】

前記鋳物部品（10）が金属鋳物部品（10）である、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 12】

部品（10）を製造業者の仕様に加工する工程をさらに含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。 40

【請求項 13】

収縮に対応するための押湯（46）を設ける工程を含む、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 14】

前記鋳物部品（10）が鋳鉄部品（10）である、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。

【請求項 15】

前記鋳物部品（10）がアルミニウムである、請求項1に記載の前記鋳物部品（10）を修理する方法。 50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、鋳物を修理すること、より詳しくは、固化した元の鋳物に溶融充填材料を注ぐことによって、損傷を受けた材料を修理する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

鋳物部品はそれらの寿命の間頻繁に修理を必要とする。鋳物材料の物理的特性のため、鋳物部品の修理は困難であり、時間がかかる。典型的に、鋳物の修理は、損傷を受けた鋳物部分を機械加工によって除去して、引き続き、溶接によって損傷を受けた領域を再構成することを含む。

10

【0003】

損傷を受けやすい部品の1つの例は、内燃機関のシリンダヘッドである。エンジンの加熱および冷却の繰り返しのため、シリンダヘッドは、弁座、燃料噴射器孔、および排気ポートのような開口部の近くで頻繁に亀裂を発生する。シリンダヘッドと関連する他の問題は、反りである。反ると、ヘッドの底部表面は不均一になり、適切にシールしない。幾分反ったシリンダヘッドは、炉端表面が再び平坦になるまで、ミル加工することができる。しかし、表面のミル加工は、ヘッドの厚さを減らし、将来の動作上の損傷に対しヘッドをより弱くする。平坦にミル加工できないヘッドは典型的に廃棄される。現在の方法は、表面厚さを増強することによって、反ったヘッドを修理できない。

20

【0004】

鋳物修理の1つの例が、ゼネラルモーターズ株式会社 (General Motors Corporation) に譲渡された (特許文献1) に説明されている。この特許は、溶接によって内燃機関のシリンダヘッドを修理するための方法について記載している。研削または同様の機械加工により、シリンダヘッドの損傷部分が除去される。損傷を受けた材料を除去した後、損傷部分は溶接方法を用いて置き換えられる。この方法または同様の方法を使用する不都合は、たった1つの亀裂を修理することも、労働集約的であることである。損傷を受けた多くのヘッドは修理すべき多数の亀裂を有する。修理されるそれぞれの損傷部分を除去し、ヘッド全体を予熱し、次に溶接しなければならない。溶接中、周囲領域の温度は上昇させられ、また母材と充填材料との十分な接合を可能にする程度に十分

30

【0005】

【特許文献1】米国特許第4,918,805号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の開示は、上述した問題の1つ以上を克服することに関する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、鋳物部品を修理するための方法を提供する。鋳物部品は調製され、かつ第1の所定の温度に予熱され、ある量の溶融充填材料が鋳物部品に注湯される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

最初に図2を参照すると、鋳物部品を修理する方法の実施形態を示したフローチャートが一般に示されている。第1の制御ブロック202において、部品が清浄にされ、損傷部分について点検される。次に、研削または機械加工により、部品の損傷部分が除去される。第2の制御ブロック204において、損傷部分を除去した後、所定の温度に部品が予熱される。予熱温度は、修理される材料の種類および厚さに応じて様々である。可能な限り部品を損傷することなく、部品を予熱することが望ましい。部品に応じて、損傷の種類は

50

、過熱によって引き起こされる応力除去および反りを含む。他方、部品を十分に高い温度に予熱できない場合、溶融充填材料が注がれるときに母材の亀裂を引き起こす可能性がある。一実施形態において、鋳鉄シリンダヘッドの予熱温度は、950°F ~ 2000°Fの範囲にあり得る。あるシリンダヘッドでは、1100°Fの予熱温度は、亀裂の危険性を低減しつつ、応力および反りを低減することが判明している。第3の制御ブロック206において、ある量の充填材料が溶融され、鋳物部品の損傷部分に注湯される。

【0009】

図1を参照すると、鋳鉄から製造された部品が示されている。この例では、部品はシリンダヘッド10である。本発明はシリンダヘッドの使用に限定されず、本発明は任意の鋳物製品にさらに適用し得ることを指摘したい。本発明はまた、アルミニウムのような他の金属鋳物部品に使用可能である。他の金属部品のために、実験またはコンピュータシミュレーションを通して予熱温度を決定し得る。シリンダヘッドは、底部または炉端表面12、複数の側部表面14と、頂部表面(図示せず)とを含む。シリンダヘッドの底部表面12は、内燃機関のシリンダブロック(図示せず)に典型的な方法で締結されるように適合させられる。シリンダヘッド10の底部表面12は、燃料噴射器開口部16および2つ以上の弁開口部18を含む。示されるように、弁開口部18は、1対の排気弁開口部22および1対の吸気弁開口部24を含む。弁開口部18は、燃料噴射器開口部16の周りに均一に離間してもよい。それぞれの弁開口部18は弁座26および弁案内28を含む。通路(図示せず)は、それぞれの弁開口部18から排気ポート32および吸気ポート34の各々に延在するシリンダヘッド10に画定される。吸気ポートおよび排気ポート32、34は、シリンダヘッド10の側部表面14の1つに典型的に画定される。シリンダヘッド10はまた、シリンダヘッド10をエンジンブロックに取り付けるためのボルト(図示せず)を受容するように適合された複数の孔36を含む。内部に、シリンダヘッドは複数の流体通路(図示せず)を含む。流体通路は、クーラントジャケットおよび潤滑通路を含む。クーラントジャケットおよび潤滑通路は従来の方法で機能し、さらに詳細に説明しない。

10

20

【0010】

内燃機関(図示せず)と作動するために構成されて、弁開口部10に可動に位置付けられる1対の排気弁(図示せず)および1対の吸気弁(図示せず)を有するシリンダヘッド10が組み立てられる。ロッカアームアセンブリ(図示せず)が、さらにシリンダヘッド10に組み立てられる。シリンダヘッド10の検査および修理を促進するために、吸気弁、排気弁、ロッカアームアセンブリおよび他のすべての取り外し可能な部品がシリンダヘッド10から分解される。

30

【産業上の利用可能性】

【0011】

図3と図3aを参照して、固化された母材に溶融充填材料を鋳造するための方法について詳述する。鋳物、例えばシリンダヘッド10が損傷について点検される。シリンダヘッド10の亀裂のある、さもなければ損傷を受けた部分は、底部表面12の空洞38を画定するために機械加工して除去される。空洞38が弁開口部18内に延在する場合、プラグ40(図3aに図示)を個々の弁開口部18に挿入することが可能である。プラグ40は、溶融充填材料がシリンダヘッド10の元の特徴部に入るのを防止する。プラグは、機械加工可能な黒鉛のような耐熱性材料から製造してもよい。一実施形態では、プラグは、変形することなく著しく高い温度に耐えることができ、かつ熱伝導性である。プラグ40は、特定の特徴部を充填するために、様々な形状および寸法であり得る。例えば、弁開口部18を充填して保護するためのプラグ40は、その個々の弁の寸法および形状に略等しい寸法と形状に加工される。

40

【0012】

図4を参照すると、損傷部分を除去した後、空洞38が燃料噴射器開口部16と弁開口部18との間に画定される。プラグ40は、燃料噴射器開口部16に合うように寸法決めし得る。プラグ40は開口部16に押入され、充填材料が燃料噴射器開口部16を通して延在するか、さもなければそれを充填するのを防止する。さらに、ダム42を底部表面1

50

2の燃料噴射器開口部16の周りに位置付けてもよい。ダム42は、熔融材料を空洞38に注湯することにより充填材料の押湯46が提供される方法で、底部表面12に位置付けることが可能である。ダム42は、プラグ40と同様の機械加工可能な黒鉛から製造してもよい。押湯46は、冷却中に収縮を可能にするために余剰の充填材料を提供する。黒鉛ダム42は、機械加工可能な1部片の黒鉛ストックを所望の厚さに切断し、ストックに開口部48を穿孔または機械加工し、このように外周52を画定することによって製造可能である。

【0013】

第2の制御ブロック204に示されているように、シリンダヘッド10は炉内で第1の温度に予熱される。一実施形態では、第1の温度範囲は950°F~2000°F、より好ましくは1050°F~1150°Fの範囲にある。予熱炉から、シリンダヘッドは、黒鉛プラグおよびダムを位置付けして、電气的に加熱されまた絶縁されるボックス54(図1と図3に図示)に移動される。加熱されたボックス54は、ボックス54を作業場の周りに移動することを可能にするように適合された複数の車輪を含むことが可能である。さらに、ボックス54は、開口部56、底部58および複数の側部表面60を画定する。開口部56は、ボックス54の内部に温度を閉じ込め、維持するように適合された複数の取り外し可能なカバー(図示せず)を含む。加熱されたボックス54内部の温度は、充填材料が加えられるまで、第1の温度範囲の温度に維持可能である。

10

【0014】

ある量の鋳鉄のような充填材料が熔融によって調製される。例えば、充填材料は、るつぼ内で熔融され、母材と接合する程度に十分な温度で炉内に保持される。シリンダヘッドの場合、温度は、約2725°Fであり得る。充填材料は、修理されるシリンダヘッド10または部品の化学組成と同様の化学組成であり得る。一実施形態において、ローズパッドの先端を有するトーチが使用され、修理すべき領域が第2の所定の温度に局所的に加熱される。

20

【0015】

第2の所定の温度も、母材の種類、質量および壁厚および充填材料の容積に応じて様々であり得る。第2の所定の範囲は、母材および充填材料の接合を可能にする程度に十分に高温であるが、母材内の充填材料の熔融を防止する程度に十分低温である。範囲の下限は、シミュレーションおよび/または実験を通して決定可能であり、また母材および/または充填材料と関連する材料収縮、接合強度、微細構造、および応力のような要因を考慮することが可能である。接着点に影響を与える要因には、母材の種類および容積、充填材料の種類および容積、母部品の化学的性質が含まれ得る。さらに、第2の予熱温度は、充填材料の急速冷却を防止し、次に所望の機械的性質を維持する。

30

【0016】

ある量の溶接用フラックス(図示せず)が、修理すべき表面に塗布される。充填材料を注いだ後、フラックスは、充填材料および鋳物部品から酸化および他の汚染物質を除去するように作用する。典型的なフラックスは、ホウ砂ベースの材料から製造される。温度範囲内の空洞38の温度で、熔融充填材料が炉から除去される。熔融充填材料の表面に浮動しているかもしれないスラグは、熔融充填材料からすくい取ることが可能である。実質的にスラグを含まない充填材料が、空洞38に注湯され、その空洞を充填する。一実施形態において、充填材料は損傷領域から溢れて、底部12の表面の上に上昇することが可能である。空洞内の充填材料の温度は、充填材料の周りにトーチを移動することによって、ある時間第2の温度に維持し得る。例えば、その時間は30秒~2分の範囲にあり得る。充填材料の周りにトーチを移動することにより、捕捉されたガス蒸気および汚染物質の解放が可能になり、元の鋳物部品に対する充填材料の接合が向上される。

40

【0017】

次に、鋳物部品が冷却可能になる。一実施形態において、鋳物部品、またはその部分は、圧縮空気を使用して部分的に冷却してもよい。取り付けられたディフューザを有し、また圧縮空気源に取り付けられるワンド(図示せず)は、充填材料の上方の周りに移動され

50

る。一実施形態において、硬度および微細構造のような所望の機械的性質を達成するために、修理領域の容積全体を冷却して、マトリクス構造の所望の微細構造または変態生成物を達成する程度に十分な冷却速度を化学的性質に応じて使用することが望ましい。例えば、鋳鉄を使用して、また影響を受けた材料の容積に応じて、修理領域の温度を30～180秒の時間に1100°F～1200°Fの範囲にもっていくことが望ましいかもしれない。すべての修理を実行した後、シリンダヘッド10は、部品の歪みまたは亀裂を回避する程度に十分に遅い速度でゆっくりと冷却されることが好ましい。次に、シリンダヘッド10を元の仕様に加工し、使用するために組み立てることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の開示を用いて修理するように適合させられた鋳物部品の図面である。

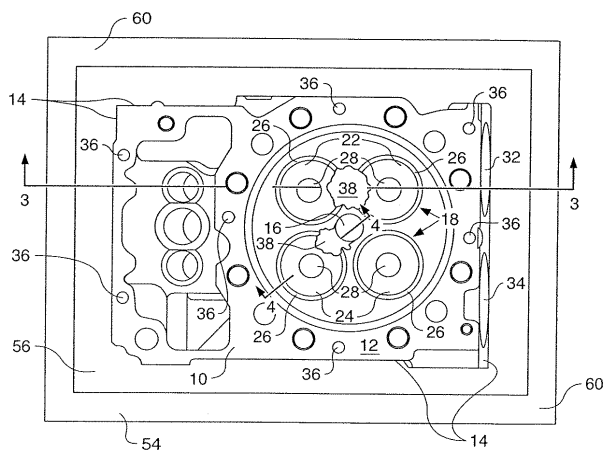
【図2】特許請求される発明の方法を記載したフローチャートである。

【図3】図1の線3-3に沿った鋳物部品の断面立面図である。

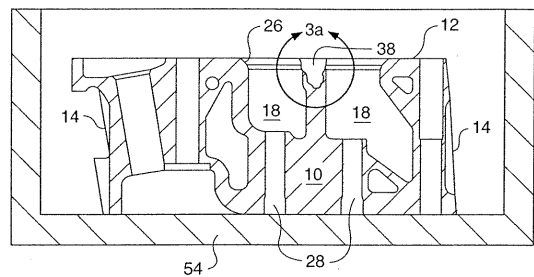
【図3a】図3の線3aに沿った鋳物部品の一部の拡大断面図である。

【図4】図1の線4-4に沿った鋳物部品の拡大断面図である。

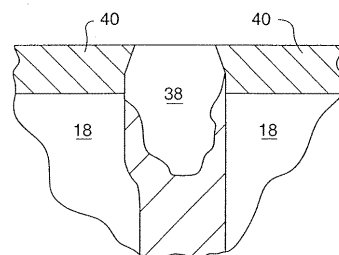
【図1】



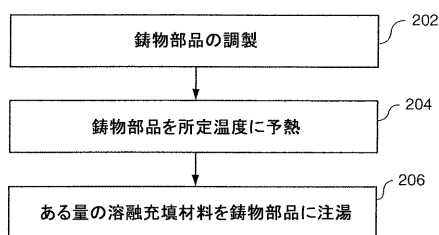
【図3】



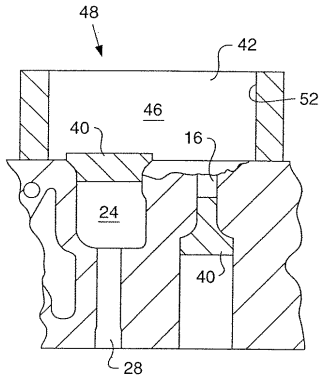
【図3a】



【図2】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/008040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B23P6/04 B23K5/18 B23K9/04		
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) IPC 7 B23P B23K		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 109 505 A (BEAUFORT MARIE-FRANCE ET AL) 29 August 2000 (2000-08-29) the whole document	1-14 15
X	US 3 445 914 A (ALTGELT GEORGE A) 27 May 1969 (1969-05-27) the whole document	1, 3, 15
X	US 2 632 944 A (KITTELSON LE ROY O) 31 March 1953 (1953-03-31) the whole document	1
X	US 5 897 801 A (SHERANKO RONALD L ET AL) 27 April 1999 (1999-04-27) abstract	1
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 18 August 2004		Date of mailing of the international search report 30/08/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lasa, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/008040

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 918 805 A (LISZKA KENNETH J ET AL) 24 April 1990 (1990-04-24) cited in the application the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/US2004/008040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6109505	A	29-08-2000	FR 2781399 A1	28-01-2000
			CA 2277357 A1	23-01-2000
			EP 0974418 A1	26-01-2000
			JP 2000061653 A	29-02-2000
			NO 993581 A	24-01-2000
US 3445914	A	27-05-1969	NONE	
US 2632944	A	31-03-1953	NONE	
US 5897801	A	27-04-1999	NONE	
US 4918805	A	24-04-1990	NONE	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

- (72) 発明者 レオニド チュジョイ
 アメリカ合衆国 6 1 5 2 5 イリノイ州 ダンラップ ノース ヒッコリー グローブ 1 2 0
 5 2
- (72) 発明者 クリストファー エイ . キニー
 アメリカ合衆国 3 8 8 3 4 ミシシッピ州 コリント シーアール 7 8 3 1 0
- (72) 発明者 ジョセ エフ . レオン トーレス
 アメリカ合衆国 6 1 6 1 4 イリノイ州 ペオリア ノース テラ ビスタ 7 1 5 0
- (72) 発明者 ステファン イー . ポスト
 アメリカ合衆国 6 1 6 1 4 イリノイ州 ペオリア オークグレン ドライブ 9 2 2
- (72) 発明者 ロバート イー . シャープ
 アメリカ合衆国 3 8 8 3 4 ミシシッピ州 コリント シーアール 1 5 7 3 3