

(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2019-506567

(P2019-506567A)

(43) 公表日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2F 3/20 (2006.01)	FO2F 3/20	
FO2F 3/00 (2006.01)	FO2F 3/00	G
	FO2F 3/00	S

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-544334 (P2018-544334)	(71) 出願人	518372567 テネコ・インコーポレイテッド TENNECO INC. アメリカ合衆国、60045 イリノイ州 、レイク・フォレスト、ノース・フィールド・ドライブ、500
(86) (22) 出願日	平成29年2月22日 (2017.2.22)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成30年10月19日 (2018.10.19)	(72) 発明者	シュルバウム、トーマス ドイツ、91301 フォルヒハイム、レグニッツァウ、7・アー
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/018777	(72) 発明者	ウンガーマン、スベン ドイツ、90403 ニュルンベルク、オーベレ・ベルトシュトラッセ、21
(87) 国際公開番号	W02017/147097		
(87) 国際公開日	平成29年8月31日 (2017.8.31)		
(31) 優先権主張番号	62/298, 952		
(32) 優先日	平成28年2月23日 (2016.2.23)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	102016204830.9		
(32) 優先日	平成28年3月23日 (2016.3.23)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	15/437, 631		
(32) 優先日	平成29年2月21日 (2017.2.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたポケット冷却を有する空洞なしのピストン

(57) 【要約】

エンジンの動作の間に低減された温度を有する空洞なしのピストンが提供される。当該ピストンは、露出した下方クラウン表面を有する上壁を含む。リングベルトおよびピンボスは上壁から垂下し、一对のスカートパネルはリングベルトから垂下し、ストラットによってピンボスに連結される。ピストンは、内側下方クラウン表面と、下方クラウン表面に沿って延在する外側ポケットとを含む。内側下方クラウン領域は、スカートパネル、ストラット、およびピンボスに取り囲まれる。各外側ポケットは、ピンボスのうちの1つ、リングベルトの一部、および1つのピンボスに隣接するストラットに取り囲まれる。複数の穴が、内側下方クラウン領域から外側ポケットのうちの1つまで、ピンボスおよび/またはストラットを通して延在して内側下方クラウン領域から外側ポケットまで冷却オイルを伝える。

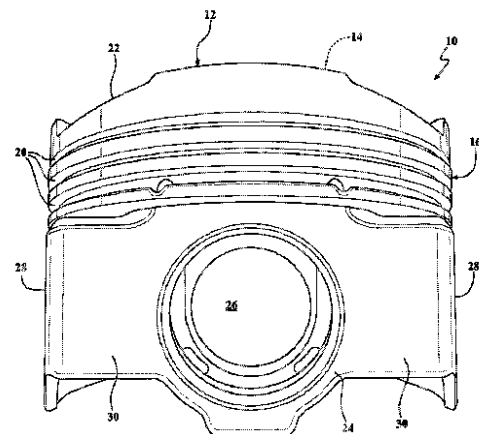


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ピストンであって、

前記ピストンの下側から露出する下方クラウン表面を含む上壁と、

前記上壁から垂下し、前記ピストンの中心軸の周りに周方向に延在するリングベルトと

、

前記上壁から垂下する一対のピンボスと、

前記リングベルトから垂下し、ストラットによって前記ピンボスに連結される一対のスカートパネルと、

前記下方クラウン表面に沿って延在し、前記スカートパネルおよび前記ストラットおよび前記ピンボスに取り囲まれる内側下方クラウン領域と、

10

前記下方クラウン表面に沿って延在する一対の外側ポケットとを備え、

各外側ポケットは、前記ピンボスのうちの 1 つ、前記リングベルトの一部、および 1 つの前記ピンボスを前記スカートパネルに連結する前記ストラットに取り囲まれ、

少なくとも 1 つの穴が、前記内側下方クラウン領域から前記外側ポケットのうちの 1 つまで、前記ピンボスのうちの少なくとも 1 つおよび / または前記ストラットのうちの少なくとも 1 つを通して延在する、ピストン。

【請求項 2】

前記穴のうちの 2 つは、前記内側下方クラウン領域と前記外側ポケットのうちの第 1 のものとの間に位置し、前記穴のうちの 2 つは、前記内側下方クラウン領域と前記外側ポケットのうちの第 2 のものとの間に位置する、請求項 1 に記載のピストン。

20

【請求項 3】

各穴は、第 1 開口部から第 2 開口部まで延在し、前記第 1 開口部は、前記スカートパネルとピンボスとの間の前記ストラットのうちの 1 つに隣接する前記内側下方クラウン領域に位置し、前記第 2 開口部は、前記ストラットに隣接する前記ピンボスの側部の前記外側ポケットに位置する、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 4】

前記穴は、前記下方クラウン表面に隣接して位置する、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 5】

前記ピンボスの各々は、ピンボア軸を取り囲むピンボアを提示し、前記穴は、前記中心軸に対しておよび前記ピンボア軸に対してある角度で配置される、請求項 1 に記載のピストン。

30

【請求項 7】

前記穴のうちの 4 つを含み、前記穴のうちの 2 つは、ピンボアの両側の各ピンボスに位置し、前記穴は、前記リングベルトを画定する、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 8】

前記穴は、円筒形であり、少なくとも 4 mm の直径を有する、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 9】

前記穴は、5 mm ~ 10 mm までの範囲にある直径を有する、請求項 1 に記載のピストン。

40

【請求項 10】

前記中心軸に向かっておよび / または前記穴に向かって冷却オイルを向けるためのデフレクタを含み、前記デフレクタは、少なくとも 1 つの凹部および / または少なくとも 1 つのリブを含む、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 11】

前記デフレクタは、前記ピンボス間に配置される 2 つのリブを含む、請求項 10 に記載のピストン。

【請求項 12】

前記ピストンは、材料の単一片で形成される本体を含み、前記本体は、前記上壁と、前

50

記リングベルトと、前記ピンボスと、前記スカートパネルとを含む、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 1 3】

前記本体の前記材料は、鋼鉄またはアルミニウムである、請求項 1 2 に記載のピストン。

【請求項 1 4】

前記ピストンは、冷却空洞床、または冷却空洞を画定するもしくは部分的に画定する他の構成を含まない、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 1 5】

材料の単一片で形成される本体を含み、
前記本体の前記材料は、鋼鉄またはアルミニウム系であり、
前記本体は、冷却空洞床、または冷却空洞を画定するもしくは部分的に画定する他の構成を有さず、

前記本体は、上部燃焼表面を提示する前記上壁を含み、
前記上部燃焼表面は、前記中心軸の周りの非平面の表面であり、
前記リングベルトは、頂部ランドと、前記中心軸の周りに周方向にかつ前記ピストンの外径に沿って延在する複数のリング溝とを含み、

前記ピンボスは、前記リングベルトの内側に配置され、ピンボア軸を取り囲む横方向に離間される一対のピンボアを提供し、

前記一対のスカートパネルは、互いに直径方向に対向して位置し、
前記下方クラウン表面は、前記リングベルトの径方向内側に配置され、
前記下方クラウン表面は、囲まれたもしくは部分的に囲まれた冷却空洞、または流体を留めやすい他の構成によって画定されておらず、

前記下方クラウン表面の第 1 部分が前記内側下方クラウン領域によって提供され、前記下方クラウン表面の第 2 部分が前記外側ポケットによって提供され、

前記内側下方クラウン領域は、前記中心軸に位置し、前記ピンボスおよび前記スカートパネルおよび前記ストラットに取り囲まれ、

前記内側下方クラウン領域に位置する前記下方クラウン表面は、前記ピストンの底部から見たときに凹状であり、

前記外側ポケットは、前記ピンボスの外側に位置し、
複数の前記穴は、前記内側下方クラウン領域から前記外側ポケットまで、前記ピンボスおよび / または前記ストラットを通して延在し、

前記穴は、前記下方クラウン表面に隣接して位置し、
各穴は、第 1 開口部から第 2 開口部まで延在し、
前記第 1 開口部は、前記内側下方クラウン領域に位置し、前記第 2 開口部は、前記外側ポケットのうちの隣接するものに位置し、

前記穴は、前記ピストンの前記中心軸および前記ピンボア軸に対してある角度で配置され、

前記穴は、円筒形の形状であり、5 mm ~ 10 mm の範囲にある直径を有する、請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 1 6】

前記スカートパネルのうちの 1 つの内面に沿っておよび / または前記下方クラウン表面に沿って、前記内側下方クラウン領域に配置される少なくとも 1 つのデフレクタをさらに備え、前記デフレクタは、少なくとも 1 つのリブを含み、前記少なくとも 1 つのリブは、一対の凹部間に配置され、前記少なくとも 1 つのリブは、前記ピンボスに平行に延在し、前記少なくとも 1 つのリブの両側の各凹部は、細長く、周方向に延在する、請求項 1 5 に記載のピストン。

【請求項 1 7】

ピストンを製造する方法であって、
上壁を含む本体を提供するステップを含み、前記上壁は、前記ピストンの下側から露出

10

20

30

40

50

する下方クラウン表面を含み、リングベルトが前記上壁から垂下し、前記ピストンの中心軸の周りに周方向に延在し、一对のピンボスが前記上壁から垂下し、一对のスカートパネルが前記リングベルトから垂下し、ストラットによって前記ピンボスに連結され、内側下方クラウン領域が前記下方クラウン表面に沿って延在し、前記スカートパネルおよび前記ストラットおよび前記ピンボスに取り囲まれ、一对の外側ポケットが前記下方クラウン表面に沿って延在し、各外側ポケットは、前記ピンボスのうちの1つおよび前記リングベルトの一部および1つの前記ピンボスを前記スカートパネルに連結する前記ストラットに取り囲まれ、前記方法はさらに、

前記内側下方クラウン領域から前記外側ポケットのうちの1つまで、前記ピンボスのうちの少なくとも1つおよび/または前記ストラットのうちの少なくとも1つを通る少なくとも1つの穴を形成するステップを備える、方法。

10

【請求項18】

前記少なくとも1つの穴を形成するステップは、前記内側下方クラウン領域から前記外側ポケットのうちの1つまで、前記ピンボスのうちの少なくとも1つおよび/または前記ストラットのうちの少なくとも1つを通る少なくとも1つの穴をあけることを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記本体は、前記ピンボス間に配置される2つのリブを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項20】

前記本体は、材料の単一片であり、前記本体を提供するステップは、前記本体を鍛造または鋳造することを含む、請求項17に記載の方法。

20

【請求項21】

前記穴は、前記鍛造または前記鋳造のステップの間に形成される、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記少なくとも1つの穴を形成するステップは、前記内側下方クラウン領域と前記外側ポケットのうちの第1のものとの間に前記穴のうちの2つを形成することと、前記内側下方クラウン領域と前記外側ポケットの第2のものとの間に前記穴のうちの2つを形成することとを含む、請求項17に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

この米国特許出願は、2016年2月23日に提出された米国仮特許出願第62/298,952号、および2016年3月23日に提出されたドイツ特許出願第10 2016 204 830.9号、および2017年2月21日に提出された米国特許出願第15/437,631号の優先権を主張し、参照によりその内容全体がここに組み込まれる。

【0002】

40

本発明の背景

1. 技術分野

この発明は、概して、内燃機関のためのピストン、およびピストンを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

2. 関連技術

エンジン製造者は、限定されないが、燃料経済を向上させること、オイル消費を低減すること、燃料システムを向上させること、圧縮負荷およびシリンダボア内の動作温度を上昇させること、ピストンを通じた熱損失を低減すること、構成部品の潤滑を向上させるこ

50

と、エンジン重量を減らすこと、およびエンジンをよりコンパクトにすることと同時に、製造に関わるコストを減らすことなど、エンジンの効率および性能を向上させるための増加する要求に直面している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

圧縮負荷および燃焼室内の動作温度を上昇させることが望ましい一方、運転可能な限度内でピストンの温度を維持することは重要であり続ける。ピストンを好適な温度に維持し、十分な寿命を達成するために、ピストンは、冷却のための様々な構成、たとえばクランク軸の側からピストンにスプレーするための冷却チャネルおよび/または冷媒ノズルを有して設計され得る。

10

【0005】

また、圧縮負荷および動作温度の上昇を達成することは、これらの望ましい「上昇」がピストンコンプレッションハイト、ひいてはピストン全体の大きさおよび質量が減らされ得る程度を制限するという点において、トレードオフを伴う。これは、特に、ピストンの動作温度を低減するために閉じられたまたは部分的に閉じられた冷却空洞を有する典型的なピストン構成で厄介である。接合継手に沿ってともに接合されて閉じられたまたは部分的に閉じられた冷却空洞を形成する上部および下部を有するピストンを製造するためのコストは、一般に、上部と下部とをともに結合するために用いられる接合プロセスによって増加される。さらに、エンジン重量が低減され得る程度は、鋼鉄から前述の「冷却空洞を含む」ピストンを作製する必要性によって与えられ、それらはピストン上に加えられる機械的および熱的な負荷の上昇に耐え得る。

20

【0006】

しばしば、ピストンをできる限り軽量に保つことも望ましい。現在では、冷却空洞を有しない単一片の鋼鉄ピストンが開発されており、「空洞なしの」ピストンとも呼ばれ得る。このようなピストンは、低減された重量、低減された製造コスト、および低減されたコンプレッションハイトを提供する。空洞なしのピストンは、冷却オイルノズルによってスプレー冷却される、潤滑のみのために軽くスプレーされる、またはいかなるオイルでもスプレーされない。冷却空洞がないことによって、このようなピストンは、典型的には、従来の冷却空洞を有するピストンよりもより高い温度を経験する。高い温度は、その後連続的なピストンクラッキングおよびエンジン不良を引き起こし得る、鋼鉄ピストンの上部燃焼表面の酸化および過熱を引き起こし得る。高い温度は、たとえば冷却オイルまたは潤滑油がスプレーされる燃焼ボウルの下で、ピストンの下方クラウン領域に沿ったオイル変質も引き起こし得る。高い温度によって生じる別の起こり得る問題は、冷却オイルまたは潤滑油がピストン下方クラウンに接触する領域において冷却オイルが炭素の厚い層を生成し得るということである。この炭素層は、起こり得るクラッキングおよびエンジン不良を伴うピストンの過熱を引き起こし得る。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の概要

本発明の1つの局面は、内燃機関の動作の間に低減された温度を有し、ひいては向上された熱効率、燃料消費およびエンジンの性能に貢献する、空洞なしのピストンを提供する。十分な冷却を提供することに加えて、ピストンは重量も最適化される。ピストンは、下方クラウンに沿った閉じられた冷却空洞を有さず、したがって閉じられた冷却空洞を含むピストンに対して、低減された重量および関連するコストを有する。

40

【0008】

ピストンは、ピストンの下側から露出する下方クラウン表面を含む上壁を備える。リングベルトは、上壁から垂下し、ピストンの中心軸の周りに周方向に延在する。一对のピンボスは上壁から垂下し、一对のスカートパネルはリングベルトから垂下し、スカートパネルは、ストラットによってピンボスに連結される。ピストンは、内側下方クラウン領域と

50

、下方クラウン表面に沿って延在する外側ポケットとを含む。内側下方クラウン領域は、スカートパネル、ストラット、およびピンボスに取り囲まれる。各外側ポケットは、ピンボスのうちの１つ、リングベルトの一部、および１つのピンボスをスカートパネルに連結するストラットに取り囲まれる。少なくとも１つの穴が、内側下方クラウン領域から外側ポケットのうちの１つまで、ピンボスのうちの少なくとも１つおよび／またはストラットのうちの少なくとも１つを通して延在する。穴は、オイルが内側下方クラウン領域から外側ポケットのうちの少なくとも１つまで通過することを可能にし、少なくとも１つの外側ポケットの冷却を向上し、ひいてはピストンの全体の温度を低減する。

【０００９】

本発明の別の局面は、内燃機関における動作の間に低減された温度を有し、ひいては向上された熱効率、燃料消費、およびエンジンの性能に貢献する、重量が最適化された空洞なしのピストンを製造する方法を提供する。当該方法は、上壁を含む本体を提供するステップを含み、上壁はピストンの下側から露出する下方クラウン表面を含み、リングベルトが上壁から垂下し、ピストンの中心軸の周りに周方向に延在し、一对のピンボスが上壁から垂下し、一对のスカートパネルがリングベルトから垂下し、ストラットによってピンボスに連結され、内側下方クラウン領域が下方クラウン表面に沿って延在し、スカートパネルおよびストラットおよびピンボスに取り囲まれ、一对の外側ポケットが下方クラウン表面に沿って延在し、各外側ポケットは、ピンボスのうちの１つ、リングベルトの一部、および１つのピンボスをスカートパネルに連結するストラットに取り囲まれる。当該方法は、内側下方クラウン領域から外側ポケットのうちの１つまで、ピンボスのうちの少なくとも１つおよび／またはストラットのうちの少なくとも１つを通る少なくとも１つの穴を形成することをさらに含む。

【００１０】

本発明のこれらのおよび他の局面、構成ならびに利点は、以下の詳細な説明および添付の図面と結びつけて考慮されるとき、より容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の例示の実施形態に従って構築される空洞なしのピストンの前面図である。

【図２】内側下方クラウン領域および外側ポケットの下方クラウン表面を示す、図１の空洞なしのピストンの底面図である。

【図３】内側下方クラウン領域から外側ポケットまでピンボスを通して延在する穴を示す、図１のピストンの斜視図である。

【図４】図１のピストンの底面図である。

【図５】図１のピストンの別の斜視図である。

【図６】別の例示の実施形態に係るピストンのピンボスを通して延在する穴のうちの１つの拡大図である。

【図７】本発明の例示の実施形態に従って構築される空洞ピストンの断面図である。

【図８】本発明の別の例示の実施形態に従って構築される空洞なしのピストンのピンボア軸を通る断面図である。

【図９】ピンボア軸の方向における、図８の空洞なしのピストンの前面図である。

【図１０】デフレクタを示す、図８のピストンの底面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

例示の実施形態の詳細な説明

図１～図１０は、たとえば現代のコンパクトな高性能車両エンジンなどの内燃機関のシリンダボアまたはチャンバ（図示せず）における往復運動のための、本発明の例示の実施形態に従って構築されるピストン１０の図を示す。ピストン１０は、ディーゼルエンジンおよびガソリンエンジンにおいても用いられ得る。ピストン１０は、低減された温度で動作するように、したがって向上された熱効率、燃料消費、およびエンジンの性能に貢献す

10

20

30

40

50

るように設計される。

【0013】

ピストン10は、鋼鉄またはアルミニウム系材料などの金属材料の単一片から形成される一体の本体を有する。一体の本体は、機械加工、鍛造、または鋳造によって、構築を完了するために必要であればその後行われる可能な仕上げ加工を伴って、形成され得る。したがって、ピストン10は、冷却空洞床によって画定されるまたは部分的に画定される囲まれたまたは部分的に囲まれた冷却空洞を有するピストンでは当たり前である、互いに接合される上部および下部などの、ともに接合される複数の部品を有しない。対照的に、ピストン10は、冷却空洞床、または冷却空洞を画定するもしくは部分的に画定する他の構成を有しないという点で、「空洞なし」である。

10

【0014】

鋼鉄、アルミニウム、または別の金属で作製される本体部分は、高性能要求、すなわち現代の高性能内燃機関の上昇した温度および圧縮負荷を満たすために、強固かつ丈夫である。本体を構築するのに用いられる鋼鉄材料は、特定のエンジン用途におけるピストン10の要求に応じて、SAE4140級などの合金であってもよく、異なってもよい。ピストン10が空洞なしであることにより、ピストン10の重量およびコンプレッションハイトは最小化され、これによりピストン10が配置されるエンジンが低減された重量を達成し、よりコンパクトにされることを可能にする。さらに、ピストン10が空洞なしであったとしても、ピストン10は、使用の間に十分に冷却されて最も過酷な動作温度に耐えることができる。

20

【0015】

ピストン10の本体部分は、上壁12を提供する上頭部または頂部セクションを有する。上壁12は、内燃機関のシリンダボア内の燃焼ガスに直接曝される上部燃焼表面14を有する。例示の実施形態では、上部燃焼表面14は、中心軸Aの周りに、燃焼ボウル、または非平面の、凹状の、もしくは波状の表面を形成する。頂部ランド18と、続く複数のリング溝20とを提供するリングベルト16は、上壁12から垂下し、中心軸Aの周りに周方向に、かつピストン10の外径に沿って延在する。図1の例示の実施形態では、湾曲したプロファイルを有する少なくとも1つのバルブポケット22がピストン10の上壁12に形成される。

30

【0016】

図に示されるように、ピストン10は、概ね上壁12からリングベルト16の内側に垂下し、横方向に離間される一对のピンボア26を提供する、一对のピンボス24をさらに含む。ピンボア26は、ピンボア軸Bを取り囲む。ピストン10は、リングベルト16から垂下し、互いに直径方向に対向して位置する一对のスカートパネル28も含む。スカートパネル28は、ストラット30によってピンボス24に連結される。

【0017】

ピストン10は、また、上部燃焼表面14の正反対かつリングベルト16の径方向内側に、上壁12の下側に形成される下方クラウン表面32を含む。下方クラウン表面32は、好ましくは燃焼ボウルから最小距離に位置し、実質的に燃焼ボウルから正反対側の表面である。下方クラウン表面32は、ここで、ピストン10を底部からまっすぐ観察したときにピンボア26を除いて見える表面として規定される。下方クラウン表面32は、上部燃焼表面14の燃焼ボウルに対して概ねぴったり合っている。下方クラウン表面32は、また、ピストン10の下側から見ると開かれて露出しており、囲まれたもしくは部分的に囲まれた冷却空洞、またはオイルもしくは冷却流体を下方クラウン表面32付近に留めやすい任意の他の構成によって画定されていない。

40

【0018】

ピストン10の下方クラウン表面32は、閉じられたまたは部分的に閉じられた冷却空洞を有する比較対象のピストンよりも、より大きな総表面エリア（表面の外形に従う3次元エリア）およびより大きな投影された表面エリア（平面図で示されるような、2次元エリア、平面）を有する。ピストン10の下側に沿ったこの開口領域は、下方クラウン表面

50

32の真上へクランク室内から飛散するまたはスプレーされるオイルに対し直接のアクセスを提供し、これにより下方クラウン表面32全体がクランク室内からのオイルによって直接吹きかけられることを可能にするとともに、オイルがリストピン（図示せず）の周りに自由に飛散することも可能にし、さらに、ピストン10の重量を大幅に低減させる。したがって、空洞なしのピストン10の概ね開かれた構成は、典型的な閉じられたまたは部分的に閉じられた冷却空洞を有しないが、下方クラウン表面32の最適な冷却およびピンボア26内のリストピン接合に対する潤滑を可能にすると同時に、ある体積のオイルが表面上に残留する時間である燃焼ボウル付近の表面上のオイル残留時間を低減する。低減された残留時間は、閉じられたまたは実質的に閉じられた冷却空洞を有するピストンにおいて起こり得るような、コークス化されたオイルの望ましくない蓄積を低減し得る。このように、ピストン10は、延長された使用にわたって「きれい」であり続け、これによりそれが実質的に蓄積しないままであることを可能にする。

10

【0019】

例示の実施形態のピストン10の下方クラウン表面32は、図2および図10に最もよく示される、内側下方クラウン領域34および外側ポケット36を含む、ピストン10のいくつかの領域によって提供される。中心軸Aに位置する下方クラウン表面32の第1部分は、内側下方クラウン領域34によって提供される。内側下方クラウン領域34は、ピンボス24、スカートパネル28、およびストラット30に取り囲まれる。内側下方クラウン領域34によって提供される下方クラウン表面32の2次元および3次元の表面エリアは、典型的には、露出面に対してクランク室から上方向に飛散するまたはスプレーされるオイルによって生じる冷却が強化され得るように最大化され、これによりピストン10の優れた冷却を与える。例示の実施形態では、内側下方クラウン領域34に位置する下方クラウン表面32は、底部から見たときに凹状であるため、オイルがピストン10の片側からピストン10の反対側までのピストン10の往復の間に流され得、これによりピストン10の冷却をさらに強化するようにはたらく。

20

【0020】

下方クラウン表面32の第2領域は、ピンボス24の外側に位置する外側ポケット36によって提供される。各外側ポケット36は、ピンボス24のうちの1つ、リングベルト16の一部、および1つのピンボス24をスカートパネル28に連結するストラット30に取り囲まれる。外側ポケット36は、底部、クランク軸の側部、および下方クラウン表面32の方向における頭部から、リングベルト16の内面まで延在する中空部を含む。図8～図10の例示の実施形態では、外側ポケット36は、中心軸Aの方向において、リングベルト16の高さの少なくとも50%にわたって広がる。好都合なことに、外側ポケット36はピストン10の重量を省く。

30

【0021】

冷却オイルが、典型的にはオイルジェットが冷却オイルをスプレーする内側下方クラウン領域34から外側ポケット36まで通過することを可能にするために、少なくとも1つの穴38、好ましくは複数の穴38が、内側下方クラウン領域34から外側ポケット36まで、ピンボス24および/またはストラット30を通過して延在する。図3～図6、図9および図10は、ピンボス24および/またはストラット30を通過して外側ポケット36まで延在する穴38の例を示す。穴38を介して外側ポケット36に提供される冷却オイルの供給は、外側ポケット36の冷却を向上し、ひいてはピストン10の全体の温度を低減する。穴38の存在によって、典型的な冷却チャネルは必要とされない。典型的には、冷却オイルは、リストピンに隣接するエリアにおいてピストン10の底部で注入され、穴38を通過して外側ポケット36まで向けられ、通過して大きなエリアにわたって所望の冷却を達成する。

40

【0022】

穴38は、内側下方クラウン領域34から外側ポケット36までの接続を提供するために、下方クラウン表面32、ピンボス24、および/またはストラット30に沿って様々な異なる位置に配置され得る。例示の実施形態では、穴38は、たとえば下方クラウン表

50

面 3 2 に隣接して、ピストン 1 0 の頂部付近またはより高くに位置する。図 1 ~ 図 7 に示される実施形態では、2 つの穴 3 8 が内側下方クラウン領域 3 4 と外側ポケット 3 6 のうちの第 1 のものとの間に位置し、2 つの穴 3 8 が内側下方クラウン領域 3 4 と外側ポケット 3 6 の第 2 のものとの間に位置する。図 3 に最もよく示されるように、各穴 3 8 は、第 1 開口部 4 0 から第 2 開口部 4 2 まで延在する。第 1 開口部 4 0 は、スカートパネル 2 8 とピンボス 2 4 との間の、ストラット 3 0 のうちの 1 つに隣接する内側下方クラウン領域 3 4 に位置する。第 2 開口部 4 2 は、ストラット 3 0 に隣接する、ピンボス 2 4 の側部の外側ポケット 3 6 に位置する。あるクランク角度でオイルジェットからスプレーする冷却オイルが第 1 開口部 4 0 の中へかつ穴 3 8 を通って外側ポケット 3 6 へ向けられるように、穴 3 8 は、ピストン 1 0 の中心軸 A に対しておよびピンボア軸 B に対してある角度で配置され得る。穴 3 8 の各々の角度は、特定のエンジン設計、オイルジェットの位置、およびクランク角度に依拠する。1 つの実施形態によれば、穴 3 8 は、内側下方クラウン領域 3 4 から外側ポケット 3 6 まで上方向に傾けられる。

10

20

30

40

50

【0023】

図 8 ~ 図 1 0 の例示の実施形態では、ピストン 1 0 の下側からスプレーされる冷却オイルが外側ポケット 3 6 にアクセスすることを可能にするために、2 つの穴 3 8 は、ピンボア 2 6 の両側の各ピンボス 2 4 に、かつリングベルト 1 6 を画定する上部エリアに位置する。代替的には、隣接するピンボス 2 4 の両側の各ストラット 3 0 に、1 つの穴 3 8 が位置してもよい。穴 3 8 は、冷却オイルの良好な流れを可能にするために、外側ポケット 3 6 の方向に延在する。この実施形態のピストン 1 0 は、実質的に接線の態様で全体的に延在する、計 4 つの穴を含む。図 1 0 では、2 つの左の穴 3 8 は、本質的に、スカートパネル 2 8 に向かって周方向に延在するそれぞれの外側ポケット 3 6 の範囲にある。

【0024】

穴 3 8 は、様々な異なる形状および大きさを備えてもよい。例示の実施形態では、穴 3 8 は、円筒形であり、5 mm ~ 1 0 mm の範囲にある直径を有する。しかしながら、穴 3 8 の直径は、4 mm ほど小さく、設計が許す限り大きくてもよい。図 7 は、内側下方クラウン領域 3 4 と外側ポケット 3 6 とを接続するためのピンボス 2 4 に隣接するストラット 3 0 に形成されるより大きな穴 3 8 を有する別の例示の実施形態に係るピストン 1 0 を示す。

【0025】

穴 3 8 は、様々な異なる方法によって形成され得る。1 つの実施形態では、穴 3 8 は、ピストンの一体の本体の中へ鋳造または鍛造される。別の実施形態では、穴 3 8 は、一体の本体が形成された後に、内側下方クラウン領域 3 4 と外側ポケット 3 6 との間にあけられる。

【0026】

図 8 ~ 図 1 0 の実施形態によれば、ピストン 1 0 は、冷却オイルを向けるために、内側下方クラウン領域 3 4 に配置される少なくとも 1 つのデフレクタ 4 4 を含む。デフレクタ 4 4 は、スカートパネル 2 8 のうちの 1 つの内面に沿っておよび / または下方クラウン表面 3 2 に沿って位置し得る。デフレクタ 4 4 は、1 つ以上の凹部 4 6 および / または 1 つ以上のリブ 4 8 を含むように設計されてもよい。例示の実施形態では、デフレクタは、たとえば一对の凹部 4 6 間に配置される少なくとも 1 つのリブ 4 8、またはより特定的には、一对の凹部 4 8 間に配置される 2 つのリブ 4 8 などのリブ形状の隆起を含む。加えて、別の凹部 4 6 がリブ 4 8 に対向して下方クラウン表面 3 2 に沿って位置してもよい。図 1 0 に示される例示の実施形態では、ピストン 1 0 の右側に位置する単一の凹部 4 6 の長さは、ピストン 1 0 の左側のリブ 4 8 と凹部 4 6 との長さにほぼ等しい。冷却オイルが凹部 4 6 の中へスプレーされる場合、オイルは適切な方向に集められ向けられ得る。1 つの実施形態によれば、穴 3 8 の方向に冷却オイルを向けるために、各凹部 4 6 は細長く、大部分においてピストン 1 0 の周方向に延在する。代替的に、または追加的に、凹部 4 6 のうちの 1 つが、図 1 0 に示されるように、大部分において 2 つの隆起されたリブ 4 8 間に径方向に延在してもよく、冷却オイルビームスプリッタとしてはたらくため、冷却オイルは

ピンボス 24 間で中心軸 A へ向かって、少なくともある範囲へ向けられる。また、リブ 48 は、スプレーされた冷媒の一部を 1 つより多い方向に向けるための冷却オイルビームスプリッタとしてはたらき得る。図 10 の例示の実施形態では、一对のリブ 48 がスカートパネル 28 のうちの 1 つに沿ってピンボス 24 間の中心点に、位置し、リブ 48 は、ピンボス 24 に平行に延在して冷却オイルをピンボス 24 間に下方クラウン表面 32 の中心軸 A に向かって向ける。この実施形態では、1 つの凹部 46 がリブ 48 間に位置し、2 つの他の凹部 46 がストラット 30 に隣接してリブ 48 の両側に位置する。より特定的には、図 10 のこの実施形態では、デフレクタ 44 は左の穴 38 を通って、かつ外側ポケット 36 のうちの 1 つまたは両方の中へ、かつピンボス 24 間のピストン 10 の中心軸 A に向かって、冷却オイルを向ける。この場合、好都合なことに冷却オイルはある角度でスプレーされ得るため、ピストン 20 が下死点にあるとき、冷却オイルは 1 つの凹部 46 に向けられるであろう。ピストン 20 が下死点から上死点に上がるにつれて、冷却オイルの標的位置は、2 つのリブ 48 に対向する第 2 の凹部 46 に向かって、ピストン 10 にわたって移るであろう。プロセスにおいて、スプレーされたオイルのビームは、2 つのリブ 48 を横切り、上記に概説された効果を示すであろう。最終的には、ピストン 10 が上死点に達したとき、冷却オイルは 2 つのリブ 48 に対向する凹部 46 に向けられるであろう。

10

20

30

40

【0027】

代替的には、凹部 46 が 2 つのリブ 48 の代わりに設けられてもよく、または凹部 46 が 2 つのリブ 48 間のみに設けられてもよい。各凹部 46 は好ましくはストラット 30 のうちの 1 つを画定するため、凹部 46 は、好都合なことに、凹部 46 にアクセスする冷却オイルがピンボス 24 またはストラット 30 における少なくとも 1 つの穴 38 の方向に、したがって外側ポケット 36 の中へ流れるであろうことを保証し得る。少なくとも 1 つのデフレクタ 44 を用いるとき、ピストン 10 をピストンの中心軸 A に対して斜めの角度で冷却オイルをスプレーする冷媒ノズル（図示せず）と結合することが好ましい。これにより、ピストン 10 の位置に応じて、ピストン 10 の異なるエリアがそのストロークに沿って冷却されることができる。

【0028】

本発明の別の局面は、内燃機関における使用のための空洞なしのピストン 10 を製造する方法を提供する。典型的には鋼鉄またはアルミニウムで形成されるピストン 10 の本体部分は、鍛造または鋳造などの様々な異なる方法に従って製造され得る。空洞なしのピストン 10 の本体部分は、様々な異なる設計も備えてもよく、設計の例示は図 1 ~ 図 6 に示される。

【0029】

当該方法は、内側下方クラウン領域 34 から外側ポケット 36 まで延在するピストン 10 の穴 38 を提供することをさらに含む。このステップは、一体の本体を鋳造もしくは鍛造するプロセスの間に穴 38 を鋳造すること、または一体の本体を提供した後に穴 38 をあけることなどの他の好適な加工を含んでもよい。穴 38 は、典型的には、ピンボス 24 および / またはストラット 30 を通って延在する。穴 38 は、下方クラウン表面 32 の小さな部分を通して延在してもよい。デフレクタ 44 は、鋳造もしくは鍛造プロセスの間、または好適な加工を通じて形成されてもよい。

【0030】

本発明の多くの修正および変形が、上記の教示に照らせば可能であり、以下の請求項の範囲内で特定的に記載された以外の方法で実施され得る。すべての請求項のおよびすべての実施形態のすべての構成は、そのような組み合わせが互いに矛盾しない限り、互いに組み合わせられることができることが理解される。

【 図 1 】

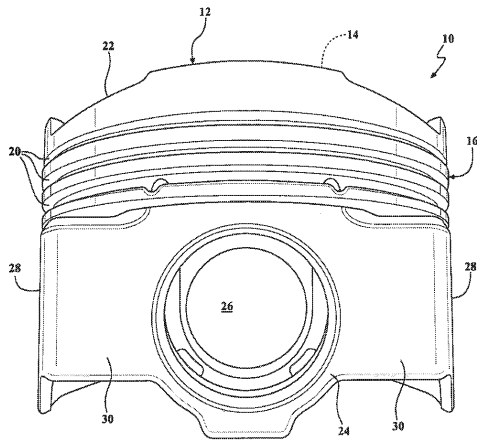


FIG. 1

【 図 2 】

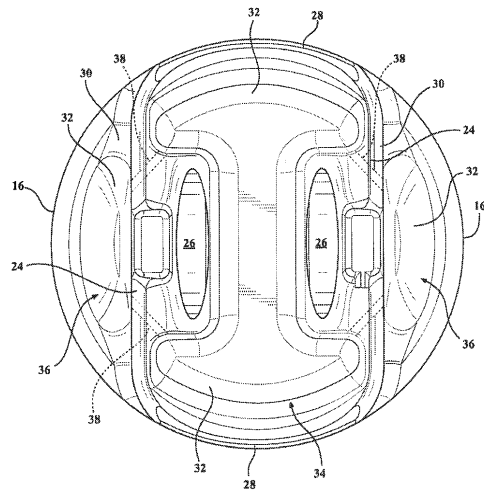


FIG. 2

【 図 3 】

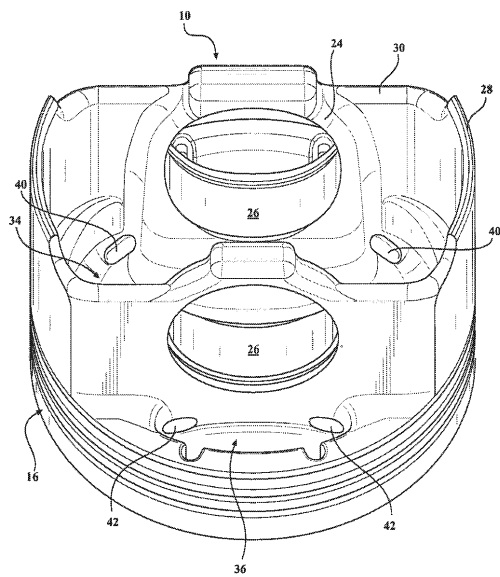


FIG. 3

【 図 4 】

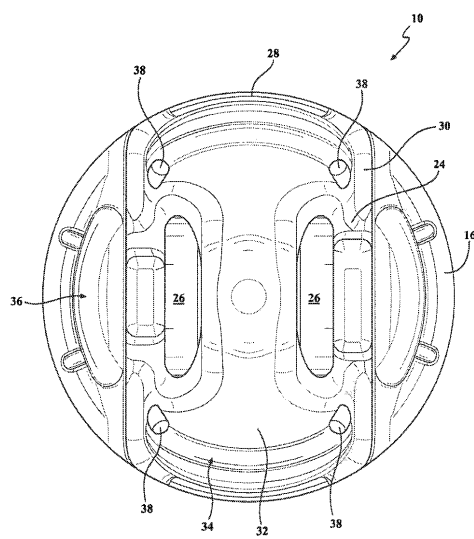


FIG. 4

【 図 5 】

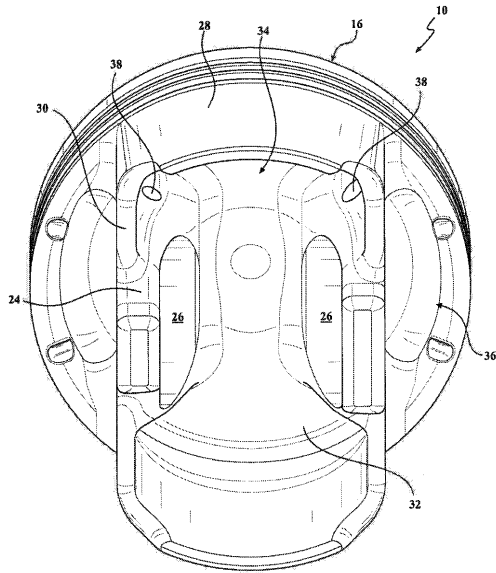


FIG. 5

【 図 6 】

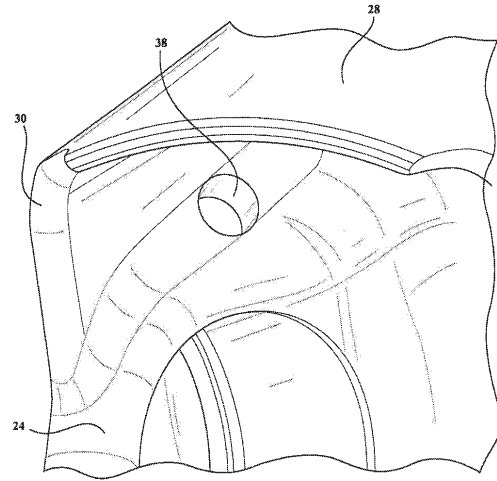


FIG. 6

【 図 7 】

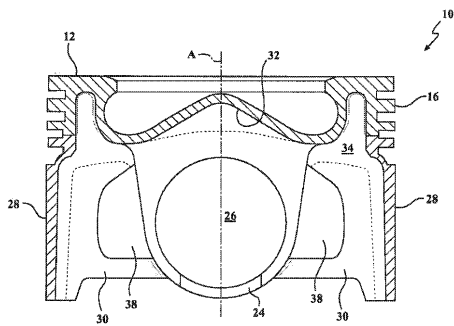


FIG. 7

【 図 9 】

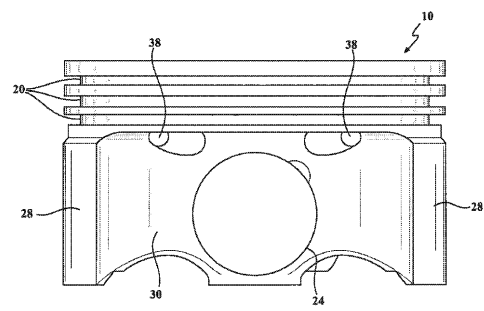


FIG. 9

【 図 8 】

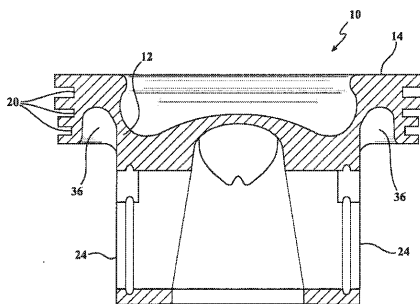


FIG. 8

【 図 10 】

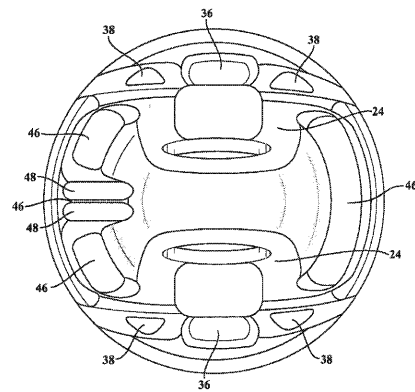


FIG. 10

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2017/018777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02F3/20
ADD. F02F3/22

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)

F02F F01P

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	JP 2006 214298 A (HITACHI LTD) 17 August 2006 (2006-08-17)	1-5, 7-10,13, 17,18, 20-22
Y	figures 1-8	11,16,19
X	JP H03 27856 U (-) 20 March 1991 (1991-03-20)	1-5, 7-10, 12-15, 17,18, 20-22
Y	figures	11,16,19
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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

2 May 2017

Date of mailing of the international search report

10/05/2017

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

Matray, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2017/018777

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 231 374 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 14 August 2002 (2002-08-14)	1-5, 7-10, 12-15, 17,18, 20-22
Y	figures -----	11,16,19
Y	DE 10 2008 064470 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]; KIA MOTORS CORP [KR]) 10 December 2009 (2009-12-10) figures -----	11,16,19
X,P	WO 2016/070031 A1 (FEDERAL MOGUL CORP [US]) 6 May 2016 (2016-05-06) figures -----	1-5,7, 10,13, 14,17, 18,20-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/018777

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006214298 A	17-08-2006	NONE	
JP H0327856 U	20-03-1991	NONE	
EP 1231374 A2	14-08-2002	AT 388316 T DE 10106435 A1 EP 1231374 A2 ES 2298187 T3	15-03-2008 14-08-2002 14-08-2002 16-05-2008
DE 102008064470 A1	10-12-2009	CN 101598059 A DE 102008064470 A1 JP 2009293611 A KR 20090126699 A US 2009301426 A1	09-12-2009 10-12-2009 17-12-2009 09-12-2009 10-12-2009
WO 2016070031 A1	06-05-2016	US 2016123274 A1 WO 2016070031 A1	05-05-2016 06-05-2016

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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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

- (72)発明者 メルグラール, ハーラルト
ドイツ、9 0 4 1 1 ニュルンベルク、ペーター - ウルシュ - シュトラッセ、3 7
- (72)発明者 ハルラー, ヨーゼフ
ドイツ、9 1 1 6 1 ヒルポルトシュタイン、メッケンハウゼン、エム・7 2
- (72)発明者 ザイフェルト, ミハエル
ドイツ、9 0 4 2 5 ニュルンベルク、オルデンブルガー・シュトラッセ、1 0
- (72)発明者 ホップ, ゲオルク
ドイツ、9 1 1 2 6 レドニッツヘムバッハ、アン・デア・マイセンラッハ、2 5
- (72)発明者 バベルク, アルント
ドイツ、9 0 7 6 8 フュルト、モーツァルトシュトラッセ、6
- (72)発明者 ネッカー, ハノ
ドイツ、9 0 4 5 9 ニュルンベルク、オスターハウゼンシュトラッセ、1 2・アー
- (72)発明者 ウェイネンガー, マイケル
アメリカ合衆国、4 8 0 7 5 ミシガン州、サウスフィールド、ピアス、2 5 2 0 0
- (72)発明者 リッフェ, ジェフリー・エル
アメリカ合衆国、4 8 0 8 5 ミシガン州、トロイ、イースト・ワットルズ・ロード、1 2 5 0