

(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2015-517954

(P2015-517954A)

(43) 公表日 平成27年6月25日(2015.6.25)

(51) Int.Cl.

B63B 41/00 (2006.01)
B63B 35/79 (2006.01)

F 1

B 6 3 B 41/00
B 6 3 B 35/79

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-514285 (P2015-514285)
 (86) (22) 出願日 平成25年5月28日 (2013.5.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年1月23日 (2015.1.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/AU2013/000548
 (87) 國際公開番号 WO2013/177612
 (87) 國際公開日 平成25年12月5日 (2013.12.5)
 (31) 優先権主張番号 2012902195
 (32) 優先日 平成24年5月28日 (2012.5.28)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア(AU)
 (31) 優先権主張番号 2012905498
 (32) 優先日 平成24年12月14日 (2012.12.14)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア(AU)

(71) 出願人 514303477
 サイドウェイズ スポーツ リミテッド
 S I D E W A Y S S P O R T S L I M
 I T E D
 中華人民共和国 香港特別行政区 チム
 サー チョイ カントンロード 30 シ
 ルバーコード タワー 1 10F 10
 O 3 号室
 Suite 1003, Silverc
 ord Tower 1, 30 Can
 ton Road, Tsim Sha
 Tsui, Hong Kong, Ch
 ina
 (74) 代理人 100120868
 弁理士 安彦 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ウォータークラフトのフィン

(57) 【要約】

【課題】フィンによって引き起こされる抗力の低減を可能とする。

【解決手段】一態様において、本発明は、第1の側面および第2の側面を備えるウォータークラフトのフィンであって、第1の側面または第2の側面の少なくとも一方に複数のディンプルが形成されている、ウォータークラフトのフィンを提供する。

【選択図】図5

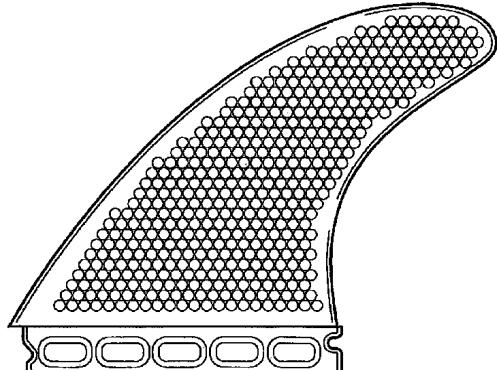


Fig 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の側面および第2の側面を備えるウォータークラフトのフィンであって、前記第1の側面または前記第2の側面の少なくとも一方に複数のディンプルが形成されているウォータークラフトのフィン。

【請求項 2】

前記ディンプルが、実質的に円形であり、2.0 mm ~ 4.5 mmの直径を有する、請求項1に記載のウォータークラフトのフィン。

【請求項 3】

前記ディンプルの直径が3.8 mm ~ 4.3 mmである、請求項2に記載のフィン。

【請求項 4】

前記ディンプルの深さが0.1 mm ~ 0.5 mmである、請求項1 ~ 3のいずれかに記載のフィン。

【請求項 5】

前記ディンプルの深さが0.2 mm ~ 0.5 mmである、請求項4に記載のフィン。

【請求項 6】

前記ディンプルの直径が約4.036 mmであり、前記ディンプルの前記深さが約0.325 mmである、請求項1 ~ 5のいずれかに記載のフィン。

【請求項 7】

隣り合うディンプル間の中心点が互いに3.7 mm ~ 4.5 mm離れている、請求項1 ~ 6のいずれかに記載のフィン。

【請求項 8】

隣り合うディンプルの縁部が互いに0.2 mm ~ 0.5 mm離れている、請求項1 ~ 7のいずれかに記載のフィン。

【請求項 9】

隣り合うディンプルの前記縁部が互いに0.3 mm ~ 0.4 mm離れている、請求項8に記載のフィン。

【請求項 10】

前記第1の側面および前記第2の側面の少なくとも一方に、300 ~ 900個のディンプルが形成されている、請求項1 ~ 9のいずれかに記載のフィン。

【請求項 11】

前記フィンが、使用時に、前記フィンをウォータークラフトに接合するベースを備え、前記ディンプルが列をなして配置され、前記列が、前記ベースに対して170度 ~ 190度の角度となるように設けられている、請求項1 ~ 10のいずれかに記載のフィン。

【請求項 12】

前記列が、前記ベースに対して実質的に平行になるように設けられている、請求項11に記載のフィン。

【請求項 13】

前記フィンが、前縁および後縁を備え、前記ディンプルのサイズが前記前縁から前記後縁にかけて増大する、請求項1 ~ 12のいずれかに記載のフィン。

【請求項 14】

前記ディンプルのサイズが約1 mmずつ増大し、前記ディンプルの直径が、前記前縁付近の約2 mmから前記後縁付近の約4 mmの範囲に及ぶ、請求項13に記載のフィン。

【請求項 15】

前記フィンが前縁および後縁を備え、前記ディンプルが前記フィンの最も広い箇所の後部に配置され、前記最も広い箇所が、前記前縁と前記後縁との間の前記フィンの断面積から決定される、請求項1 ~ 12のいずれか一項に記載のフィン。

【請求項 16】

前記ディンプルが六角形、三角形、長方形、橢円形、または正方形である、請求項1に記載のフィン。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記フィンが先端部を備え、前記ディンプルが前記先端部の近くに配置される、請求項1～16のいずれかに記載のフィン。

【請求項 18】

前記ディンプルが、前記フィンからの水の層流剥離が起こる領域内に配置される、請求項1～17のいずれかに記載のフィン。

【請求項 19】

揚力を発生させる第1の側面と、第2の側面とを備えるウォータークラフトのフィンであって、前記第1の側面および前記第2の側面の少なくとも一方に複数のディンプルが形成され、前記ディンプルが実質的に円形であり、3.8mm～4.3mmの直径および0.2mm～0.5mmの深さを有し、前記ディンプルは、隣り合うディンプル間の中心点が互いに3.7mm～4.5mm離れ、かつ/または隣り合うディンプルの縁部が互いに0.3mm～0.4mm離れるように配置される、ウォータークラフトのフィン。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ウォータークラフト用のフィン、特にサーフボード用のフィンに関する。

【背景技術】**【0002】**

ウォータークラフト、特にサーフボードの重要な部分が、1つまたは複数のフィンである。フィンは、使用者または乗り手が、ボードまたはウォータークラフトに乗り、制御し、楽しみやすくするスタビライザとして働く。最新のサーブボードには、3つや4つのフィンが配置されている。「Thruster」および「Quads」として知られているこれらの3つや4つのフィンを用いる設計は、波面に対するホールドを維持しつつ推進力を作り出すことができる。推進力は、ターン中にサイドフィンによって作られる外向きの力から生成される。

20

【0003】

サイドフィン（左右）は航空機の翼と同様の原理で作用する。流体は、流体がフィンの上を移動するときに、流体がフィンの平坦な内側フォイル面（flat inside foil face）上で動くよりも、湾曲したフォイル面（curved foil face）の上でより速く動く。これにより、平坦面上が高圧になり、湾曲面上が低圧になる。高圧はフォイルを上方に押している。これが飛行機の翼に揚力を作り出す。サーフボードフィンの場合は高圧がフォイル／フィンを外方に押している。フィン上に外側に向けて作り出される揚力は、「ドライブ（drive）」として知られるターンするときにサーファが感じる「感触（feel）」である。この感触は、フィンがもたらすことができる制御、速度および操縦性（manoeuvrability）の大きさに基づいている。ドライブは、サーフボードがターンしているときに活性化され、フィンを横切る迎え角（流れ）は、フィンが揚力を作り出すようにする。この外向きの力（揚力）を増大させることができると、この力（揚力）はフィンが有するドライブの大きさを増大させる。

30

【0004】

この揚力の増大は、抗力を最小限に抑えようと試みるフィン設計者にとって依然として大きな目標であることに変わりはない。速度が増加しても、制御および操縦性を犠牲にしないことが望ましい。一例として、サーフボードの場合、サーファが小さければ必要な揚力はより小さくなるので、乗り手が軽くなると、より小さいフィンを使用することができる。フィンが小さくなると、フォイルの表面積の縮小により揚力が低下するが、抗力も低下する。フォイルの形状は、揚力と抗力との間のトレードオフに基づき設計する。

40

【0005】

フィンの設計を改良するために長年にわたって様々な試みが行われている。概して言えば、これらの試みは失敗しており、当初の設計と大差のない従来の設計基準を補強する働きをしているにすぎない。そのような失敗はまた、当業界を、標準設計を変えようとする

50

試みを極めて重要なものにしている。

【0006】

フィンの設計が重要であることに変わりはないが、フィンの実際の構造も非常に重要である。例えば、抗力を最小限に抑えるために、フィンの表面は、フィンと水との間の摩擦を低減するようできるだけ滑らかにすることが重要であることが理解されよう。摩擦は、フィンが水中を滑らかに滑走できるようするために、できるだけ低減される必要があることが分かっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これらの努力にもかかわらず、ファンの設計において抗力は問題となっていて、したがって、本発明は、フィンによって引き起こされる抗力を低減しようとするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

幅広い形で、サーフボードまたは他のウォータークラフト用のフィンが提供されているフィンの表面には、フィンの性能を向上させる複数のディンプル (dimples) が形成されている。ディンプルは、表面上の小さい凹部または凹凸部のようなものである。一様において、本発明は、第1の側面および第2の側面を備えたウォータークラフトのフィンであって、第1の側面または第2の側面の少なくとも一方に複数のディンプルが形成された、ウォータークラフトのフィンを提供する。「2つの側面」への言及は、フィンの2つの主要面を意味すると理解される。従来のフィンでは、サイドフィンの場合、一方の側面が実質的に平坦であり、他方の側面が湾曲している。これらの側面は、航空機の翼の上部および下部に例えることができる。

20

【0009】

好ましい構成では、ディンプルは実質的に円形であり、2.0mm～4.5mmの直径および0.1mm～0.5mmの深さを有する。理想的には、直径は3.8mm～4.3mmであり、深さは0.2mm～0.5mmである。

30

【0010】

ディンプルの間隔もまた本発明にとって重要である。隣り合うディンプル間の中心点は互いに3.7mm～4.5mm離れていることが必要であり、中心点はディンプルの中心と見なされ、隣り合うディンプルは、互いに近接してかつ他のディンプルが間に配置されていない状態で配置される2つのディンプルを意味する。

【0011】

理想的には、フォイルの形状を変形させたりフィンの曲げ特性を低下させたりしないように、ディンプル相互間に所定の間隔が設けられている。隣り合うディンプルの縁部は、互いに0.2mm～0.5mm離れて配置されてもよい。好ましい構成では、隣り合う縁部間の距離は0.3mm～0.4mmである。

40

【0012】

ディンプルが列をなして配置されてもよい。いくつかの実施形態では、これらの列は、フィンのベース、すなわちウォータークラフトの面に対して実質的に平行になる。フィンのベースは、ウォータークラフトと一体化された、またはウォータークラフトに装着されたフィンの一部であり、反対側の端部はフィンの先端部である。他の実施形態では、これらの列は、フィンのベースに対して170度～190度の角度、すなわち平行から±10度の角度となるように設けられている。

【0013】

いくつかの実施形態では、実質的にフィンの側面全体にディンプルが形成される。別の構成では、ディンプルは、フィンの最も広い箇所からフィンの後方縁部にかけて配置される。

【0014】

ディンプルは、要求される性能に応じて、フィンの両側に配置されてもよく、あるいは

50

片側のみに限定して配置されてもよい。

【0015】

ただ1つのディンプル付き側面を有するフィンの場合、揚力発生側にディンプルが形成される必要がある。

【0016】

実施に応じて、ディンプルの形状は、円形ではなく、六角形、三角形、長方形、橢円形、または正方形でもよい。更に、いくつかの構成では、異なるディンプルサイズを有するように、すなわち、ディンプルのサイズが前縁から始まりフィンの後縁まで延びる列において増大するように選択してもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、現行のフィンの設計に採用されている従来の考えから著しく発展した物である。ディンプルを形成することは、フィンの性能の顕著な向上につながり、それによってフィンが装着されるウォータークラフトの顕著な改善につながる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】(a)は滑らかな表面のまわりの水の流れを例示する図であり、(b)はディンプル付き表面のまわりの水の流れを例示する図である。

【図2】(a)は滑らかなフォイルの表面の上の水の流れを示す図であり、(b)はディンプル付きフォイルの表面の上の水の流れを示す図である。

【図3】(a)はフィンの先端部のまわりの渦の生成を示す図であり、(b)はディンプルの使用による先端渦の減少を示す図である。

【図4】(a)は変形例に係るディンプルの好ましい位置を示す図であり、(b)は他の変形例に係るディンプルの好ましい位置を示す図であり、(c)は更に他の変形例に係る配置のディンプルの好ましい位置を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るフォイルを示す図である。

【図6】図5のフォイルの代表的な断面図である(すなわち、ディンプルは原寸に比例して描かれていない)。

【図7】本発明の別の実施形態に係るフォイルを示す図である。

【図8】ディンプルの実現可能な形状バリエーションを示す図である。

【図9】フィンの湾曲外面上の実現可能なディンプルの配置を示す図である。

【図10】フィンの「平坦な」内面上の可能なディンプルの配置を示す図である。

【図11】(a)～(c)は実施可能なフォイル形状を示す図である。

【図12】本発明の別の実施形態に係るフォイルを示す図である。

【図13】本発明の別の実施形態に係るフォイルを示す図である。

【図14】本発明の別の実施形態に係るフォイルを示す図である。

【図15】出願人の従来のフィン設計上における可能なディンプルの配置を示す図である。

【図16】本発明の好ましい一実施形態の配置を示す図である。

【図17】本発明の一実施形態の好ましい深さおよび配置を示す図である。

【図18】(a)～(d)は本発明の別の実施形態を示す図である。

【図19】本発明の一実施形態における小型対称フィンの湾曲外面上のディンプルの数を示す図である。

【図20】本発明の一実施形態における小型対称フィンの片面のディンプルの数を示す図である。

【図21】本発明の一実施形態における中型対称フィンの湾曲外面上のディンプルの数を示す図である。

【図22】本発明の一実施形態における中型対称フィンの片面のディンプルの数を示す図である。

【図23】本発明の一実施形態における大型対称フィンの湾曲外面上のディンプルの数を

10

20

30

40

50

示す図である。

【図24】本発明の一実施形態における大型対称フィンの片面のディンプルの数を示す図である。

【図25】本発明の一実施形態におけるフィンの縁からのディンプルの間隔を示す図である。

【図26】図25のディンプルの間隔の別の測定方法を示す図である。

【図27】本発明の一実施形態における特定のフィンのディンプルの好ましいセットバックを示す図である。

【図28】(a)は従来のフィンの上のシミュレーション上の流線を示す図であり、(b)はディンプル付きフィンの上のシミュレーション上の流線を示す図である。

【図29】ディンプル付きフィンの揚力(N)とディンプルなしの従来のフィンの揚力(N)とを比較したグラフおよび表である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の例示的な実施形態について添付図を参照しながら説明する。本発明の他の特徴および利点は、付随する記述からも明らかになるであろう。

【0020】

以下の記述は、当業者であれば本発明を製作し使用することができるよう提示され、かつ、当該技術は特定の用途と当該用途に必要なものについて示されている。開示される諸実施形態の様々な修正形態が当業者には容易に明らかになり、本明細書に規定される一般的原理は、本発明の精神および範囲から逸脱することなく他の実施形態および応用例に適用されてもよい。本発明は、示される実施形態に限定されるものではなく、本明細書に開示される原理および特徴と一致する最も広い範囲で解釈されるべきである。

【0021】

サーフボードなどのウォータークラフトを最適に制御するためには、水の流れがフィンなどの制御面と接触し続けることが望ましい。水流がフォイルの表面から離れると、水流は剥離泡を形成し始める。これは、通常、迎え角が高いときや、急ターン時に起こり、コアンダ効果(Coanda effect)（流水が曲面に付着する傾向）が起こらなくなり、圧力抗力を生成して揚力を減少させ、最終的にはフィンが失速することになるので、望ましくない。すなわち、ウォータークラフトの速度および制御性が低下する。

【0022】

図1aを参照すると、滑らかな物体のまわりの水の層流が示されている。層流は流線形の流れとしても知られており、平行な層状の流体の流れである。流体は、層が混合することなく直線状に流れ続ける。図1aに示されているように、滑らかな形状の物体が流れの中に挿入されると、平行な層は、概して同じ方向に(図の左から右へ)流れ続けるが、各層が大きく剥離する。

【0023】

対照的に、図1bに示されているようにディンプル付き表面が流れの中に挿入されると、ディンプルの効果により、この分離が低減される。表面上のディンプルは乱流を作り出し、乱流は、流れをフォイル/フィンの上に引き戻し、後部の高圧領域からの逆流(流れの剥離分離とも呼ばれる)を妨げる。乱流境界層はより大きなエネルギーを含んでおり、したがって、乱流境界層は、負圧勾配の大きさが大きくなるまで剥離を遅らせ、それによって剥離点をフォイル上のより後部に効果的に移動させ、場合によっては剥離を完全にくす。

【0024】

この効果は、フィンの表面上の水流を例示する図2にも見られる。図1aにおける滑らかな物体と同様に、図2aにおけるフィンの滑らかな表面では引力が全く得られず、水とフィンの表面との間を大きく剥離させ得る。その結果、流れはフォイルを削ぎ取ってキャビテーションを作り出し、キャビテーションは操縦または高い迎え角の間にフィンを失速させる。図2bは、フィンの表面上のディンプルの効果を示す。この場合、ディンプルに

よって生成される乱流が湾曲フォイル表面上を逆流するので、フォイルは、より高い迎え角で機能することが可能になる。

【0025】

同様に、図3aは、フィンの先端部のまわりに渦が作られるという既知の問題を示す。これらの、フィンの先端渦は誘導抗力に関連しており、フィンに対する不可避な副作用によって揚力が発生する。フィンの先端渦は、後方乱流(wake turbulence)の主成分を形成する。図3aに示されているように、フィンの前に低圧力領域を作ることにより、フィンは空力的揚力を発生させる。流体は、高圧から低圧へ流れるものであり、フィンの後部の流体は、フィン先端部を通ってフィンの上部に向かって移動する傾向がある。流体は、その速度に起因してフィンの前縁の周囲で逃げずに、先端部の周囲を流れることができる。結果として、流体は、フィンの後部から先端部周囲に流れ、フィンの前部まで、環状に流れる。この漏れは、フィンの前部の圧力を上昇させ、フィンが発生させることができる揚力を減少させる。

【0026】

先端渦の問題は、フィンの先端部周辺のディンプルを使用することにより低減することができる。このことは図3bに示されている。この場合、ディンプルは先端部における流れの漏れを低減する。先端部に沿って乱流を作ることにより、乱流が、離れていく流れを先端表面に引き戻す。

【0027】

流体中を移動する固体物体のすべてには、その周囲に流体の境界層が形成される。境界層においては、固体表面(この場合はフィンの外縁部)付近の流体層内に粘性力が生じる。境界層は層流か乱流のどちらかであり得る。

【0028】

従来のフィンは、フィン上に水の層流をもたらす滑らかな表面を有する。この層流の実現は、従来から当業界の課題であり、現在においても未だ課題となっている。しかし、フィンが受ける迎え角が高ければ、層流は、本発明との対比において、実際に抗力を増大させ、フィンの性能を低下させる。本発明において、フィン上にディンプルを導入することにより、フィンの表面に水の乱流をもたらす。

【0029】

これは、水分子をフィンの表面に引き付け、それによって水流のエネルギーを奪う剥離を遅らせることにより、フィンの上を流れる水の剥離を低減する。

【0030】

これは、フィンの表面の上における、流水の層流剥離を低減することに起因する。

【0031】

境界層が逆圧力勾配に逆らって十分遠くへ移動して、フィンに対する境界層の速度がほぼゼロに低下したときに、流れの剥離が起こる。境界層が剥離し、結果として揚力および速度が低下し、フィンが失速すると、フィンの効率が悪くなる。

【0032】

境界層の剥離は、フィンの表面または前縁に最も近い境界層の部分の流れが逆向きになったときに起こる。その結果、境界層全体がまず急に厚くなり、その後、境界層の底部における逆流によって表面から離される。

【0033】

流体の流れは、滑らかな表面を有するフィンの表面から離れた状態になり、(図2aに示されるように)渦巻きおよび渦の形をとる。流動力学では、流れの剥離により抗力が増大する。

【0034】

フィン表面の周囲の層流境界層が非常に急速に剥離すると、非常に大きいフィンの伴流を作り出し、結果としてキャビテーションを生じる。

【0035】

本発明では、フィンにディンプル付き表面を作り、それによって、フィンの表面上に水

の乱流を作り出す。

【0036】

フィンの上の、流れが層流剥離する領域内にディンプルを配置することにより、流れの剥離を遅らせ、流れを、より長く表面に付着した状態に保つ。これにより、高迎え角でのフィンの性能（サーフボードの重要な操縦など）が向上する。

【0037】

フォイルの曲面にディンプルを追加することにより、フォイルの長さに沿った、層流から乱流への境界層の移行が、（標準設計に比べて）促進される。乱流境界層は、層流境界層よりもかなり長くフォイルの表面に付着されたままであることができ、それによって、全体的な圧力抗力を低減させる。このことによる欠点は、乱流境界層の粘性抗力が、層流境界層と比較してわずかに増大することである。しかしながら、ディンプル付きフィンの試験により、フィンの湾曲面上の圧力が低下し、結果として迎え角7.5～15度で揚力が増大する（9～12%）ことが分かっている。

10

【0038】

ディンプルを配置することは、フィンの使用目的、または所望の効果によって影響され得る。図4を参照すると、予想される迎え角に基づく、ディンプルの好ましい位置が示されている。迎え角は、水流がフィンと接触するときの水流の方向である。図4aにおいて、フィンが直線上を移動している場合、フォイルの断面の最も広い箇所の後部にディンプルを形成することで、層流剥離泡が生じない、きれいな移行部をもたらすことができる。このきれいな移行部は、フォイルによって引き起こされる圧力抗力を低減し、したがって性能を向上させる。移行部とは、流れが層流から乱流へと変化し始めるところである。圧力が高圧から低圧に変化するときに、流れはフォイルから離れる。

20

【0039】

流体がフィン（フォイル）上を流れるときに、フィン表面と流体が乱されない場所との間に境界層と呼ばれる流体層が存在する。フィンの輪郭に応じて、フィンの表面の大部分を横切る薄い境界層内を水が滑らかに流れることが多くある。境界層は前縁付近では層流であり、前縁から（表面粗さおよびレイノルズ数（速度）に応じた）一定距離の位置で乱流になる。しかし、正圧勾配の大きさに起因して、境界層がフィンの表面から離脱する点、すなわち剥離点に到達する。剥離点の後部の伴流の圧力が下がるために、剥離層の下では、停滞水形態の泡が生じて追加の抗力を作り出す。

30

【0040】

これらの泡は、境界層を乱流にするディンプルを追加することにより減らすことができ、場合によってはなくすことができる。乱流境界層はより大きなエネルギーを含んでおり、したがって、乱流境界層は、より大きな負圧勾配が到達するまで剥離を遅らせ、剥離点をフォイル上で更に後部に効果的に移動させ、場合によっては剥離を完全になくす。乱流境界層の結果、層流境界層に対する表面摩擦が増加するが、これは、剥離に関連する抗力の増加に比べて非常に小さい。

【0041】

ボードの乗り手が急激なターンを試みるとき、迎え角はかなり大きいものと考えられる。この場合は、図4bおよび図4cに例示されている。サーフボードは、円弧状に、またはS字ターンで、通常は0度～35度および0度～360度ターンする。大きい迎え角とで、直線経路に対して35度を超えるであろう。

40

【0042】

ディンプルが、図4bに示されているように、フィンの片側にのみ配置される実施形態もある。一般に、これはフィンの揚力発生側となる。しかし、他の配置では、ディンプルは、図4cに示されているように、フィンの両側に配置される。これは、特に非対称フィンの場合である。

【0043】

これは、フォイルの内側からの剥離を低減することになる。サーフボードは一般に2つ以上のフィンを有し、各側面は異なる角度で流れと接触する。フォイル性能を最大限に

50

するために、フォイルの両側面における剥離を低減することが望ましい。剥離は、フィンの湾曲外側面とは反対側の平坦な内側面上の様々な領域内で起こる。

【0044】

ディンプル付き表面は、乱流領域へ早く移行させる。これは、表面から水の剥離を制御するという利点を有する。

【0045】

所望される性能に応じて、ディンプルは、フィンの表面上のより小さな、もしくは大きな範囲に配置されてもよく、またはフィンの複数の部分に配置されてもよい。図9を参照すると、様々な実施形態が、フィンのディンプル付き部分をそれぞれ網掛けの状態にして示されている。

10

【0046】

様々な変形形態はそれぞれ、異なる感触および異なる性能を提供する。サーフィンする際の状況もまた様々であり、様々なディンプルの配置が異なる状況に応じて好まれ得る。すなわち、ディンプルの適用範囲を大きくすることにより、グリッピア感触 (g r i p p i e r f e e l) が得られ、フィンがすべり出る感触が少なくなるので、この配置は、より急な波およびより大きな波においてより良好であろう。

【0047】

概して言えば、フィンは能動的湾曲面および平坦面を有する。一般的な例外が、シングルフィンおよびトライフィン配置のセンターフィンである。この場合、センターフィンは通常は対称形であり、両側が湾曲している。これらの一般的なフォイル形状が図11に見られる。図11bは、湾曲した上面および平坦な内面を示す。図11aは、湾曲上面およびわずかに湾曲した内面を示し、話を簡単にするために、内面を図11bのフォイルのように平坦と見なす。図11cは対称フォイル形状を示し、上面および内面が共に湾曲している。これは、一般にセンターフィンおよびシングルフィンとして使用されるフォイルである。

20

【0048】

本発明では、主要なディンプルの配置はフィンの曲面上に置かれるものである。これらの配置は、上述され図9に例示されている。しかし、フィンの「平坦」面上にディンプルを形成することによっても、利益が得られる。図10は、フィンの平坦面上のディンプルの好ましい位置を示す。これらは、剥離が予想される領域である。

30

【0049】

好ましい配置では、ディンプルは円形である。波とサーファの操縦との組み合わせにより、流れが絶えず変化し、一方向からの定常流がないので、円形が好ましい。円形ディンプルは、円形ディンプルが様々な流れ角を対処するように、一様である。現代のサーフィンでは、サーファは360度ターンし、サーフボードに後ろ向きに乗ることがある。このような状況において、丸い円形ディンプルは、サーファが移動している方向がどの方向でも均一な結果を与えることができる。しかし、様々な異なる形状を使用することができる。ディンプルの好ましい形状が図8に示されている。ディンプル形状を使用目的に応じて選択してもよい。異なる性能が異なるクラフトに求められる場合もある。例えば、ウェイクボード (w a k e b o a r d) は、ボートの後部に曳航され、一般に直線上を進み、サーフボードほど広い迎え角を受けない。したがって、ウェイクボードは、円形でないディンプル、例えば六角形のディンプルから恩恵を受けることができるが、この場合でも、円形ディンプルが性能を向上させることができ理解されよう。

40

【0050】

ほとんどの実施形態において、ディンプルは共通のサイズおよび形状を有する。しかし、場合によっては、異なるサイズのディンプルが利用されてもよい。これらの異なるサイズのディンプルは、フィンの最も広い箇所のすぐ前方の、前縁のよりタイトな丸み部分のところでより小さくすることができ（深さ0.1mm×幅2.0mm）、ディンプルが、最大サイズ、すなわち深さ0.325mm×幅4.0mmに達するまで、フォイルの湾曲形状面を横切るにつれて、ディンプルが約1.0mmずつ増大し、ディンプルが後縁に近

50

づくにつれて 1.0 mm ずつ減少して深さ 0.1 mm × 幅 2.0 mm のサイズになる。

【0051】

現時点の試験から、好ましいディンプルは 2.0 mm ~ 4.5 mm の直径および 0.1 mm ~ 0.5 mm の深さを有することが分かっている。直径が小さすぎ、例えば 2.0 mm 未満であると、増大に対抗するために圧力抗力を減少させることも揚力を増大させることもなく抗力を増大させ、同様に、直径が大きすぎ、例えば 5 mm を超えると、表面積は過度に増大し、やはり抗力が作られることが分かっている。

【0052】

好ましい実施形態では、ディンプルの直径は 2.0 mm ~ 4.5 mm であり、最適直径は 3.8 mm ~ 4.3 mm である。更に、ディンプルの深さの範囲は 0.2 mm から 0.5 mm であり、理想的な範囲は 0.28 mm ~ 0.325 mm である。

10

【0053】

好ましい構成では、図 16 および図 17 に例示されているように、ディンプルは 4.036 mm の直径および 0.325 mm の深さを有する。好ましくは、ディンプルの中心は、互いに 4.378 mm 離れて配置されて、ディンプル相互間に 0.367 mm の間隔を与える。

【0054】

別の構成が、本発明の他の好ましい実施形態の様々な直径、深さ、およびスペースを示す図 18 に例示されている。

【0055】

理想的には、ディンプルは、ディンプル縁部相互間の距離が 0.2 mm ~ 5 mm になるように配置される。各ディンプルの縁部相互間の理想的距離は 0.3 mm ~ 0.4 mm である。

20

【0056】

各ディンプルの中心間の距離を検討するに当たって、好ましい範囲は 3.70 mm ~ 4.5 mm である。上記の構成では、フィンの片面のディンプルの数は 350 ~ 900 個であることが好ましい。片面のディンプル数の範囲はフィンのサイズに依存する。例えば、小型フィン、中型フィン、および大型フィンは、下記の寸法およびディンプルを有してもよい。

【0057】

30

a) 小型左右サイドフィン、対称フォイル：

ベース： 101.0 mm (3.98 インチ)

デプス： 105.0 mm

面積： 8964.0 mm²

図 19 に示されているように、湾曲外面上に 382 個の直径 3.76 mm のディンプルを有している。

【0058】

b) 小型センターフィン、対称フォイル：

ベース： 100.0 mm (3.98 インチ)

デプス： 105.0 mm

面積： 8964.0 mm²

40

図 20 は、一方の外面を示しており、反対側は、反転された同様の形状を有し、両湾曲外面上に 764 個の直径 3.76 mm のディンプルを有している。

【0059】

c) 中型左右サイドフィン、対称フォイル：

ベース： 110.0 mm (4.37 インチ)

デプス： 115.0 mm (4.55 インチ)

面積： 9608.0 mm²

図 21 は、湾曲外面上に 418 個の直径 4.15 mm のディンプルを示す。

【0060】

50

d) 中型センターフィン、対称フォイル：

ベース : 110.0 mm (4.37 インチ)

デプス : 115.0 mm (4.55 インチ)

面積 : 9608.0 mm²

図 22 は、一方の外面を示しており、反対側は反転された同様の形状を有し、両湾曲外面上に 836 個の直径 4.15 mm のディンプルを有している。

【0061】

e) 大型左右サイドフィン、対称フォイル：

ベース : 116.0 mm (4.55 インチ)

デプス : 115.0 mm

面積 : 9608.0 mm²

10

図 23 は、湾曲外面上に 456 個の直径 4.036 mm のディンプルを示す。

【0062】

f) 大型センターフィン、対称フォイル：

ベース : 116.0 mm (4.55 インチ)

デプス : 115.0 mm

面積 : 9608.0 mm²

【0063】

図 24 は、一方の外面を示しており、反対側は反転された同様の形状を有し、両湾曲外面上に 910 個の直径 4.036 mm のディンプルを有している。

20

【0064】

また、図 19 ~ 図 24 は、各「列」に好ましい数のディンプルを示している。好ましい構成では、ディンプルの各列は、フィンが付着される、サーフボードまたはウォータークラフトの表面と実質的に平行である。これは、ディンプルの各列が、フィンのベースと実質的に平行であることと同じであり、フィンのベースは、サーフボードまたはウォータークラフトに連結される。好ましい構成では、ディンプルの列は実質的に平行、すなわち 180 度であるが、他の実施形態では、ディンプルは 170 度 ~ 190 度で配置されていてもよい。すなわち、ディンプルの列の好ましい角度はフィンのベースと平行であるが、最大で 10° のばらつきが許容できる。

30

【0065】

ディンプルを有するフィンの様々な実施形態が提供され得る。一実施形態では、図 5 に示されているように、実質的にフィンの全外表面にディンプルが形成されるが、ディンプルは縁部からセットバックして配置される。理想的には、フィンの前縁は、フォイルの曲線を維持し、コアンダ効果を妨げないようにするべく、ディンプルを形成するべきではない。同様に、好ましい構成では、フィンの後縁は、フォイルの薄くなった部分における振動を低減するために、ディンプルが形成されない。ディンプルは後縁から 5 mm 以上離れていることが理想的である。

【0066】

図 25 および図 26 は、フィンの縁部からの好ましいセットバックを示す。図 25 から、ディンプルの列と平行な線におけるフィンの縁部からのセットバックは 5.0 mm ~ 60.0 mm であることが分かる。あるいは、図 26 を参照すると、フィンの縁部に最も近接する各ディンプルの中心は、フィンの縁部から垂直に 8.0 mm ~ 60.0 mm に配置される。

40

【0067】

本発明の一実施形態の寸法に対する好ましいセットバックは、図 27 にも示されている。

【0068】

別の実施形態では、フィンは、フォイルの前縁からの設定距離に配置されたディンプル付き表面を有する。このオフセット距離は、フォイルの最も広い箇所がある場所を基準にして、ディンプルがこの最も広い箇所より後ろで始まるように決定することができる。フ

50

オイルの最も広い箇所の後ろに、流れが剥離しやすい場所がある。最も広い箇所の後ろに置かれるディンプルは、逆流を引き寄せる乱流層を作ることにより剥離を低減する。

【0069】

別の実施形態では、ディンプルは、計算流動力学が、最も大きい流れの剥離（およびキャビテーション）が起こると判断した領域内において、フィンに配置される。しかし、境界層が正圧勾配の大きさのためにフィンの表面から離脱する点、すなわち剥離点に到達する。剥離層の下では、剥離点の後ろの伴流において圧力が下がるため、停滞空気形態の泡が生じて追加の抗力を作り出す。

【0070】

これらの泡は、剥離点を、より遠くへ移動させるようにフィンの形状を定めることにより、または、境界層を乱流にするディンプルを追加することにより、減らすことができ、場合によってはなくすことができる。乱流境界層はより大きなエネルギーを含んでおり、したがって、乱流境界層は、より大きな負圧勾配が到達するまで剥離を遅らせ、剥離点をフィオイル上で更に後部に効果的に移動させ、場合によっては剥離を完全になくす。この剥離点は様々な形状のフィンによって異なり、計算流動力学によって、ディンプルを配置する最良の領域を判断することができる。

10

【0071】

これまでのフィンの設計は滑らかな表面を規定している。従来の考えに反して、本発明は、サーフボードをより良く制御するためにディンプル付き表面を導入することにより、ウォータークラフトのフィン、例えば現代のサーフィンにおけるサーフボードのフィン（迎え角が高い場合の動的操縦性を有する）の性能を向上させる。滑らかで平坦な表面を有する従来のフィン設計は、フィンのフィオイル表面上で流れが剥離することによって引き起こされるキャビテーションに起因して、大きく方向が変化する波にフィンをホールドし続けることができない。

20

【0072】

ディンプル設計は、乱流を利用して流れの剥離を遅らせ、キャビテーションおよび抗力を低減する。乱流境界層は、流れが逆圧力勾配に打ち勝ち、乱流境界層がない場合よりも長く流れが表面に付着され続けるよう助ける。

【0073】

「波を捉え」かつ水中にボードを推進させる過程にあるサーファは、各フィンのいずれかの側面の周囲のいわゆる「付着した層状流体流れ」が、この直線運動中のコアンダ効果に続いていることを規定する流体力学の物理的現象の効果を感じる。

30

【0074】

本発明のディンプルのサイズ、深さ、およびディンプル間距離は重要であり、フィンの総合的性能および製造に大きな影響を及ぼす。ディンプルが深さおよび幅に関して大きすぎる場合、ディンプルの表面積が過大になり、抗力が増大することになる。更に、揚力が低下し、したがって増大した抗力を相殺できなくなる。その上、ディンプルが大きくなり深くなると、フィンを作るために使用される材料の曲げ特性は変化し始め、その領域の材料が薄くなりすぎ、たわみやすくまたは砕けやすくなりすぎ、それによって性能を低下させ、フィンの製造を困難なものにする。逆に、小さすぎるまたは浅すぎるディンプルは性能向上をもたらすことがなく、むしろフィンの抗力を増大させる。ディンプル相互間の距離は、フィンの性能にも影響を及ぼす。ディンプルが互いに近すぎるか、更に接していると、ディンプルはフィオイル曲面の形状を変形させる効果を有し、それによりフィンおよびコアンダ効果によって生成される揚力を低下させる。ディンプルが互いに接近しすぎていることも、フィンを作るために使用される材料の曲げ特性にも影響を及ぼし、その領域の材料が薄くなり、たわみやすくなりすぎ、それによって性能を低下させ、フィンの製造を困難なものにする。逆に、ディンプルが互いに遠く離れすぎていると、ディンプルによって生成される揚力の大きさを低減し、したがって抗力を相殺することができない。このように、本発明は、当業界内の従来の考えに反する改良された性能が得られるディンプルのパラメータを提供する。

40

50

【0075】

本発明のフィンは既知のプラスチック射出成形技術を用いて生産されると考えられる。射出成形は、熱可塑性プラスチック材料と熱硬化性プラスチック材料の両方から部品を作るための製造工程である。材料が、加熱されたバレル内に供給され、混合され、そして金型空洞内に入れられ、そこで材料が冷やされ、空洞の構造に硬化する。

【0076】

射出成形は好ましい選択肢となり得るが、CNCカット、真空成形、鋳造などの他の技術が用いられてもよい。材料の選択もまた、用いられる製造技法、および所望の効果に依存する。適当な材料としては、繊維ガラス、ポリエチレン、ポリカーボネート、ガラス繊維付きポリカーボネート、ナイロン、ガラス繊維付きナイロン、アルミニウム、エポキシ、木材、ゴム、および他の熱可塑性材料が挙げられる。プラスチック射出の場合、繊維ガラスの曲げ特性を模倣する好ましい材料は、ガラス繊維を30～50%含むナイロン、もしくは代替的に炭素繊維を30～50%含むナイロン、またはKEVLAR（登録商標）である。繊維ガラスの曲げ特性が維持されることは重要ではないが、現在のサーファは、既存の繊維ガラスの感触に満足しており、したがって、同様の曲げ特性を提供することを好む。

10

【0077】

一般に、ナイロンKEVLAR（登録商標）は、道具を用いた作業によってあまりすりへらないが、あまり使用されない材料であり、より高価であると考えられている。

20

【0078】

Ensinger Industries IncのHydralar（商標）は適当な材料であることが分かっている。代替物がIG FarbenのNylon 6（商標）である。

【0079】

ナイロンがKEVLAR（登録商標）アラミド繊維で満たされると、ナイロンのみに比べて丈夫になり、耐摩耗性も高まる。そのような熱可塑性複合材は一般に、他の強化プラスチックより性能が優れており、特に、引張強度および曲げ強度が増す。

【0080】

本発明の利点は、本発明に係るディンプル付きフィンの揚力（N）を従来のディンプルのないフィンと比較した図29に見られる。

30

【0081】

図29のグラフは、様々な流れ角（迎え角）で、それぞれのフィンによってもたらされる結果的な揚力を示す。このグラフは、2つの重要なポイントを示している。第1に、本発明のディンプル設計では、揚力が7.5度～15度の範囲でかなり増加している。この点で揚力が増加すると、サーファがボードをより強く押し、ターンにおける速度を上げることができるので、重要である。

【0082】

第2のポイントは、従来のフィン設計では、揚力が25度に達した後、大きな失速効果を低減できることである。ディンプル付きフィンも、25度のポイントを過ぎて失速しているが、この失速は従来のフィンの場合ほど大きくないので、サーファは、ターンを終えるために必要なホールドを維持することができる。

40

【0083】

この試験は、本明細書に記載のパラメータを有するディンプル付きフィンが、従来のフィンに比べて、揚力を増大させ、圧力抗力を低減し、フィンのフィン性能を向上させるこという出願者らの主張を支援する。

【0084】

本発明の利点は、流れの流線がフィンに近づき、フィンを越えて行くときのシミュレーション上の流線を示す図28aおよび図28bにも見られる。図28aは標準の、すなわち従来のフィンの上の流れを示し、図28bは、同様に設計され、ディンプルが追加されたフィン上の流れを示す。図28aは特にフィン先端渦を示す。フィン先端渦は、フィン

50

が揚力を発生させるとときにフィンの後部に残される回転流体の環状パターンである。フィンが流体学的揚力を発生させたとき、上面上の流体の圧力は底面に比べて低い。流体は、フィンの下および先端部周囲からフィンの上部へ環状に流れる。渦と呼ばれる突発的な環状流れパターンが観察され、低圧コアを特徴としている。

【0085】

これらの先端渦を検討するに当たって、図28aおよび図28bのシミュレーションの図は、やはり本発明の2つの態様を示している。第1に、標準フィンの先端部は、先端部の伴流の中にらせん形を描く乱流を有する。これは、先端渦として知られるものである。先端渦は、フィンの抗力、失速、および性能低下をもたらす。フィン上にディンプルを形成することで先端渦の大部分を取り除き、結果として、従来のフィンに比べて、抗力を低減し、失速を低減し、総合的性能を向上させる。

10

【0086】

図に見られる第2の態様は、標準フィンによって作られる伴流がディンプル付きフィンによって作られる伴流よりも著しく大きいことである。これは、ディンプルが水中を通過する際に起こす、流れの剥離またはキャビテーションが標準フィンに比べて小さく、ディンプルが水中をより効率的に通過していることを示している。

【0087】

本出願以前は、フィンは、フィンの全領域にわたって滑らかな表面であることが所望され、かつ一般的であった。これに反して、本発明は、フィン上のディンプル付き表面領域が、フィンによって生成される揚力を驚くほど増大させるとともに、圧力抗力および先端渦の効果を低減することを開示している。

20

【0088】

従来の考えに反して、本発明のディンプル付きフィンは、水中でのホールドおよびグリップを維持しながら、より優れたドライブおよび操縦性を提供する。この水中でのホールドおよびグリップは、通常は、重要な操縦で滑らかなフィンを使用した際に犠牲となっていた。

【0089】

本出願以前は、ディンプルの追加は、フィンの表面積、抗力を増大させ、それによって性能を低下させる欠陥をもたらすと考えられていた。

30

【0090】

本明細書に記述されているようにフィンの表面上にディンプルを追加することで、作られる乱流を利用して、水流とフィンの表面との接続を、高い迎え角を受けたときの大きな方向転換の際により長く維持する。これは、操縦中のフィンの速度およびホールド能力を維持し、それによってサーフボードの性能を向上させる。

【0091】

本発明は、サーフボード用のフィンに関して説明されているが、フィンは他のウォータークラフトにも使用され得ることが理解されよう。例えば、ボディーボード、カイトボード、スタンドアップパドルボード、ウェイクボードなどである。

【0092】

本明細書を通じて、「—(one, an)」実施形態への言及は、実施形態に関連して記述される特定の特徴、構造、または特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通じて様々な箇所で用いられている「—実施形態では(in one embodiment, in an embodiment)」という語句は、必ずしもすべてが同じ実施形態を参照しているわけではない。

40

【0093】

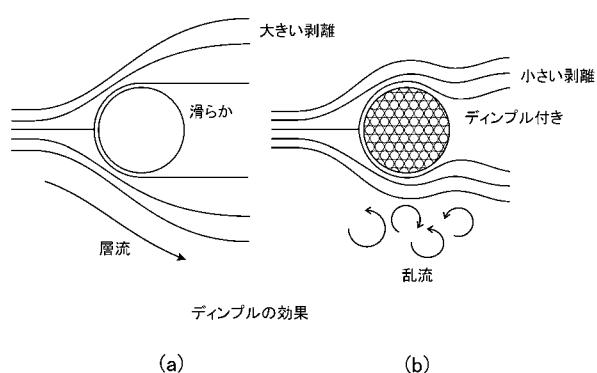
更に、特定の特徴、構造、または特性は、適切な方法で組み合わされて1つまたは複数の組み合わせを構成することができる。当業者であれば、本発明を上述した実施形態と異なる態様で実施することができ、変形実施形態は本発明の精神および範囲から逸脱することなく削減され得ることが理解されよう。

【0094】

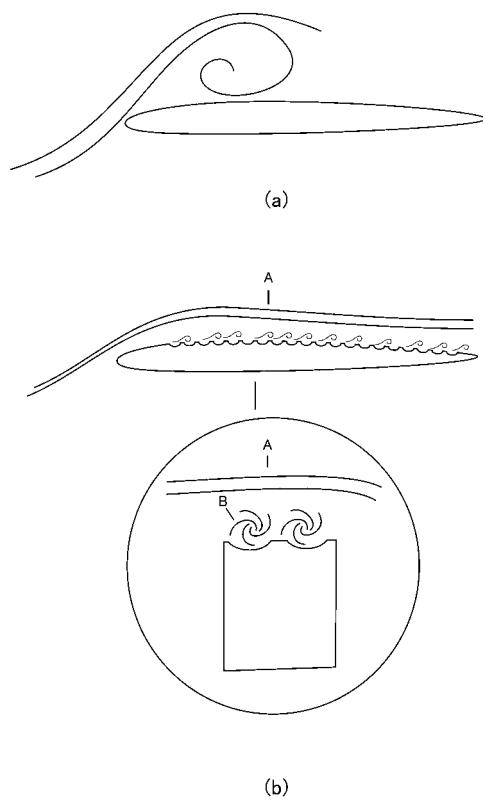
50

本明細書における検討もしくは文献、装置、行為、または知識は、本発明の背景を説明するために示されている。本明細書に係る特許出願の日以前に、いずれかの国において、従来技術の基礎または関連技術分野における共通一般知識の一部をなす材料については、省略されていると見なされるべきでない。

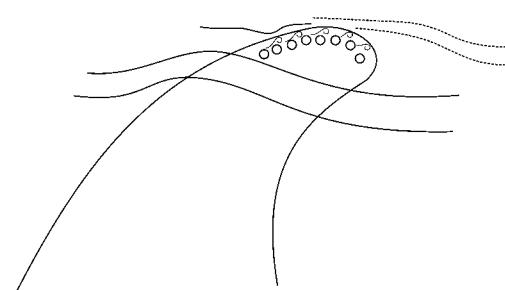
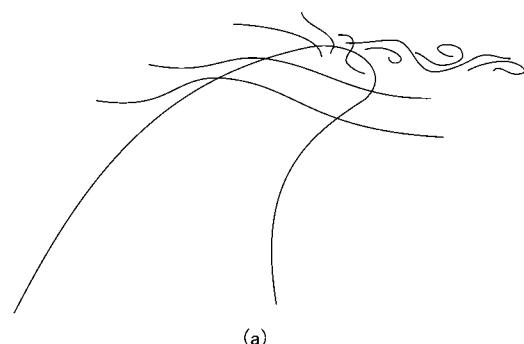
【図 1】



【図 2】

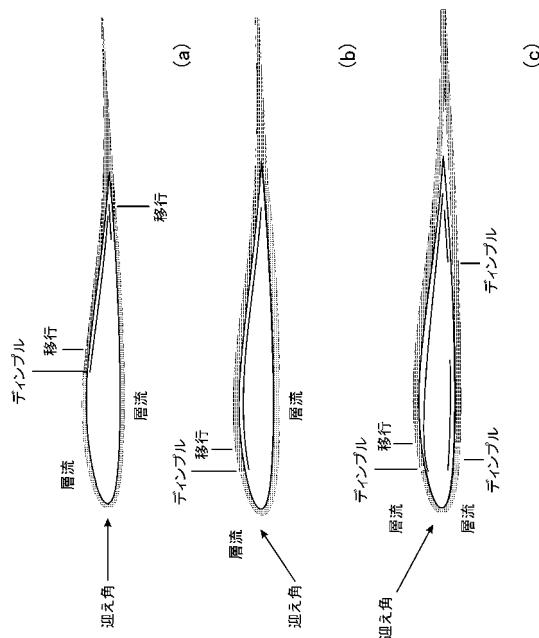


【図3】

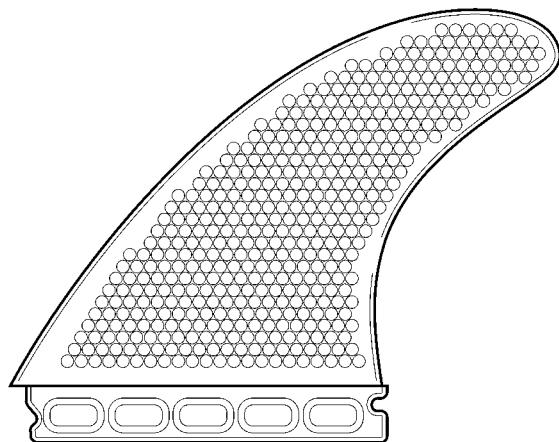


(b)

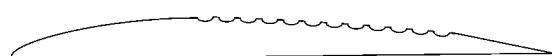
【図4】



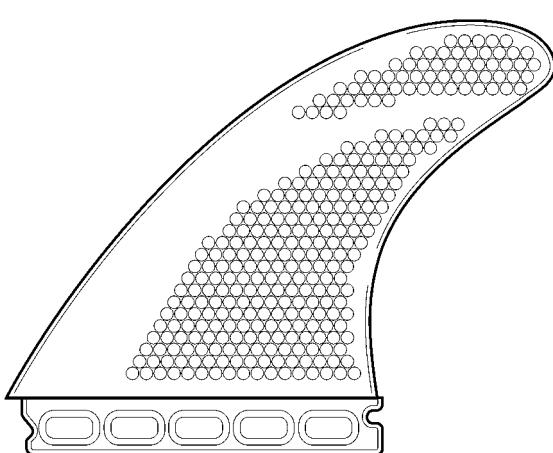
【図5】



【図6】



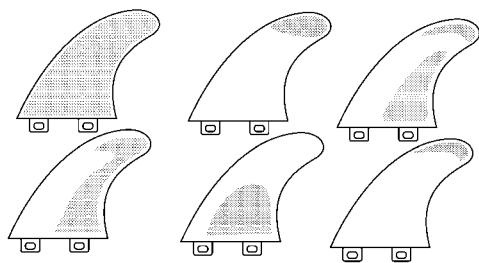
【図7】



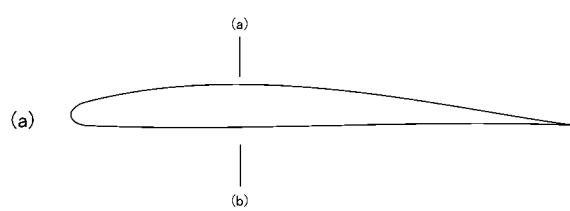
【図8】



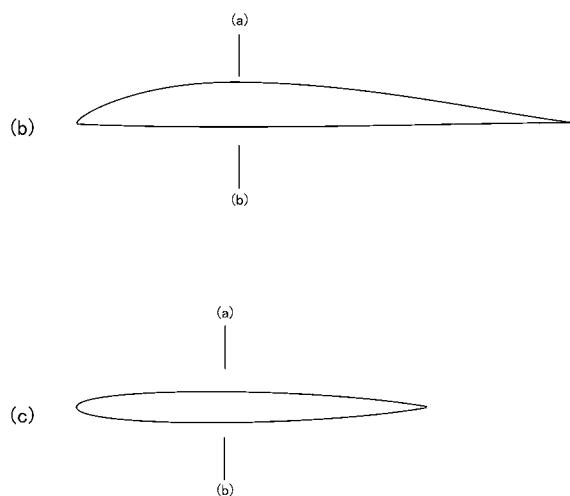
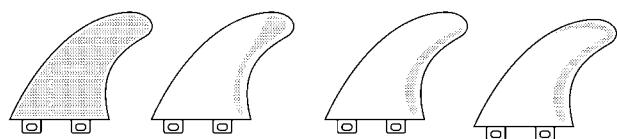
【図9】



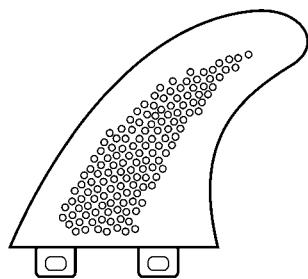
【図11】



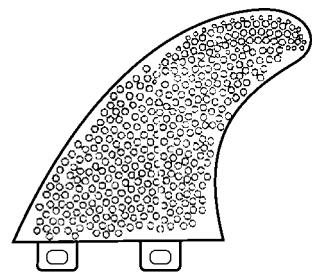
【図10】



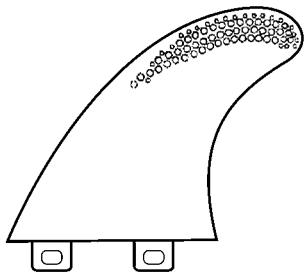
【図12】



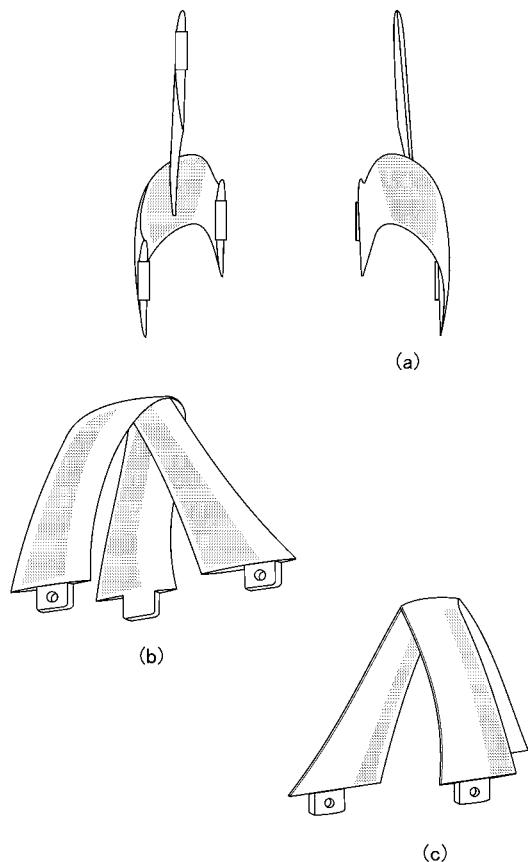
【図14】



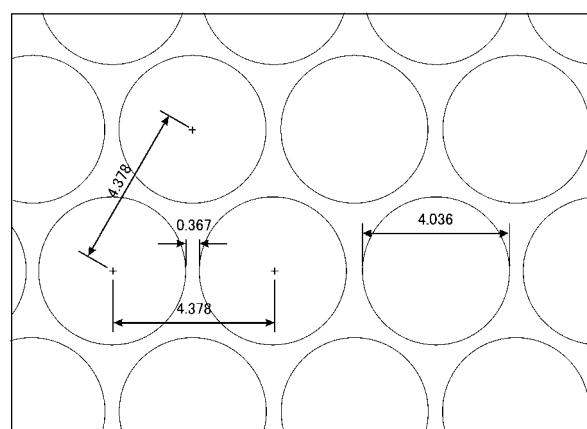
【図13】



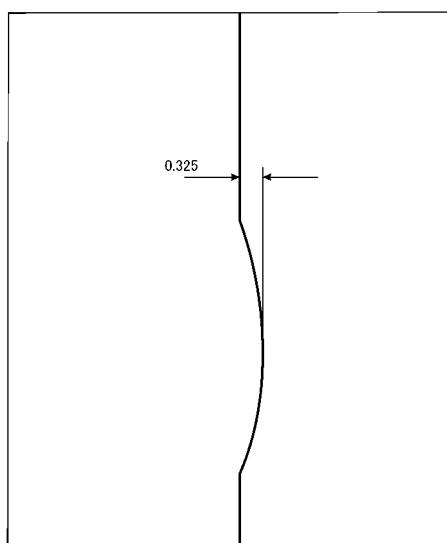
【図15】



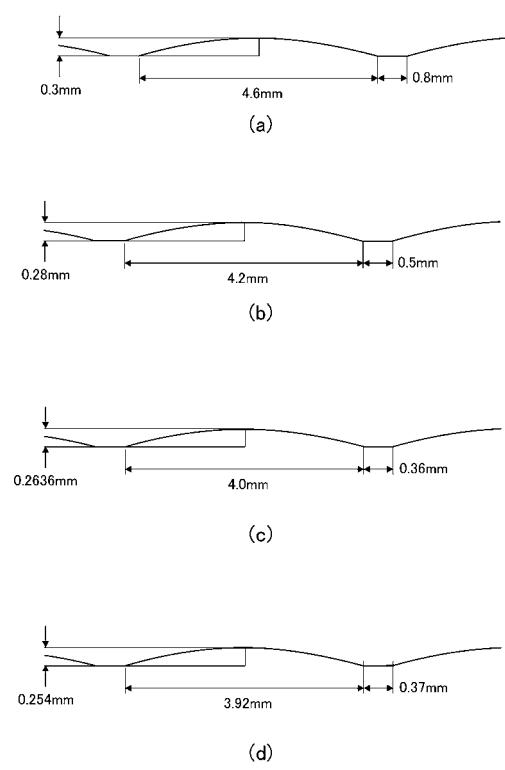
【図16】



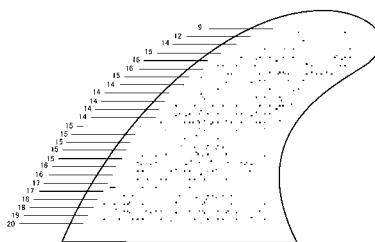
【図17】



【図18】

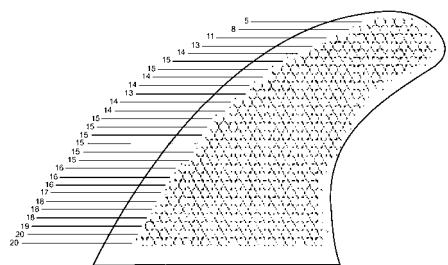


【図 1 9】



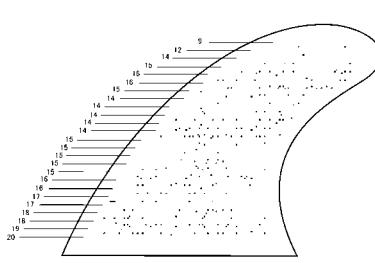
対称フォイルを有する小型左右サイドフィン＝湾曲外面上に382個のディンプル

【図 2 1】



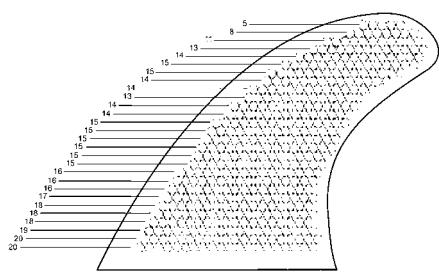
対称フォイルを有する中型左右サイドフィン＝湾曲外面上に418個のディンプル

【図 2 0】



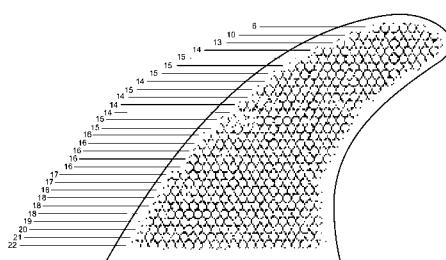
対称フォイルを有する小型センターfin＝片側382個のディンプル、
合計764個のディンプル

【図 2 2】



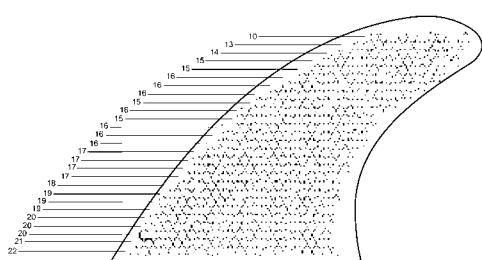
対称フォイルを有する中型センターfin＝片側418個のディンプル、
合計836個のディンプル

【図 2 3】



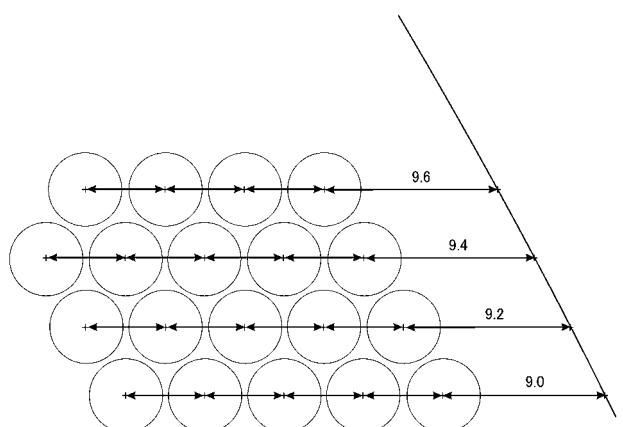
対称フォイルを有する大型左右サイドフィン＝湾曲外面上に456個のディンプル

【図 2 4】

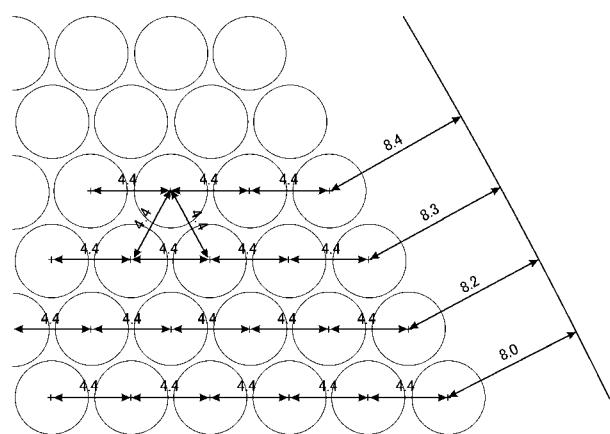


大型センター対称フォイル、片側455個のディンプル、合計910個のディンプル

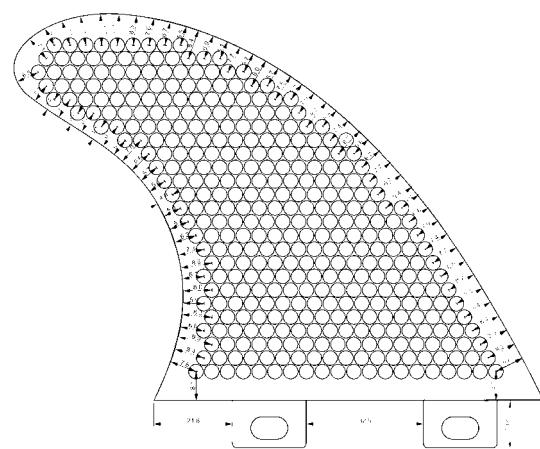
【図 2 5】



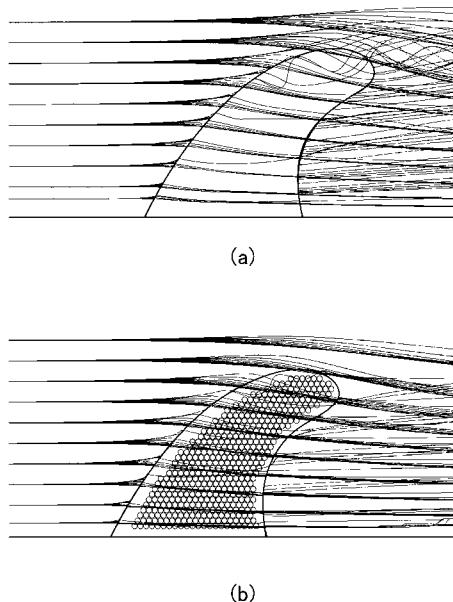
【図 2 6】



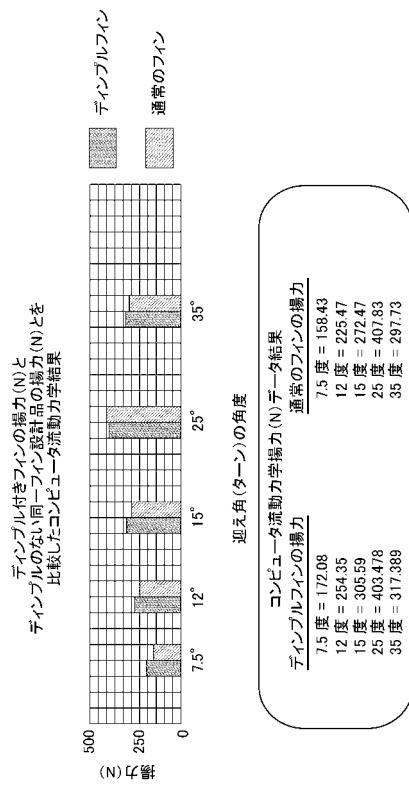
【図 2 7】



【図 2 8】



【図 2 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2013/000548						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B63B 35/79 (2006.01) B63B 35/00 (2006.01)								
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)								
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) 1. WPI, EPODOC: IPC, CPC B63B 35/79, B63B 35/00 and keywords (watercraft, fin, dimple) and like terms. 2. Google Patents and Espace: Keywords (Watercraft, surfboard, fin, dimple) and like terms.								
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Category*</td> <td style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</td> <td style="width: 15%;">Relevant to claim No.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Documents are listed in the continuation of Box C</td> <td></td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		Documents are listed in the continuation of Box C	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
	Documents are listed in the continuation of Box C							
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input type="checkbox"/> See patent family annex								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="width: 15%; vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="width: 70%; vertical-align: top;"> </td> </tr> </table>			"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				
"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 2 July 2013	Date of mailing of the international search report 02 July 2013							
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No : +61 2 6283 7999	Authorised officer Dr Arun Sharma AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. 0262223642							

INTERNATIONAL SEARCH REPORT C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		International application No. PCT/AU2013/000548
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/070852 A1 (FOSTER, JOHN GENE) 11 June 2009 Whole document, particularly Figures 1, 2; Page 3, Page 3, lines 12-16; line 17; Page 6, line 19-Page 7, line 8;	1-19
A	US 6415730 B1 (BARKER) 09 July 2009 Whole document	1-19
A	US 2261558 A (ORLOFF) 04 November 1941 Page 1, column 1 line 4; page 2, column 1, lines 3-25; column 2, lines 42-55; page 2, column 1, lines 3-25; column 2, lines 42-55	2-10, 13-15, 19
A	US 5167552 A (JOHNSON,III) 01 December 1992 Whole document, particularly - Column 2, lines 8-13, column 4, lines 5-9	2-10, 19
A	US 5238434 A (MORAN) 24 August 1993 Whole document, particularly - column 5, lines 26-52; column 5, line 27-column 6, line 52	2-10, 19
A	US 5378524 A (BLOOD) 03 January 1995 whole document, particularly - column 3, line 31-column 4, line 21	2-10, 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members		International application No. PCT/AU2013/000548	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
WO 2009/070852 A1	11 Jun 2009	None	
US 6415730 B1	09 Jul 2009	AU 2002228964 B2	13 Oct 2005
		US 2002062777 A1	30 May 2002
		US 6415730 B1	09 Jul 2002
		WO 0244014 A1	06 Jun 2002
US 2261558 A	04 Nov 1941	None	
US 5167552 A	01 Dec 1992	US 5167552 A	01 Dec 1992
US 5238434 A	24 Aug 1993	AU 1103492 A	01 Oct 1992
		US 5238434 A	24 Aug 1993
US 5378524 A	03 Jan 1995	US 5378524 A	03 Jan 1995
End of Annex			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001. Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(July 2009)			

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,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,R,S,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,H,R,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(72)発明者 コートニー ジェームズ ポッター

オーストラリア国， 6285 西オーストラリア州， マーガレットリバー， スパインビル
ランブル 12