

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4106049号
(P4106049)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 3 B 37/00 (2006.01) A 6 3 B 37/00 F

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-368262 (P2004-368262)	(73) 特許権者	390023593
(22) 出願日	平成16年12月20日 (2004.12.20)		アクシュネット カンパニー
(65) 公開番号	特開2005-177507 (P2005-177507A)		ACUSHNET COMPANY
(43) 公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
審査請求日	平成17年6月24日 (2005.6.24)		2719 フェアヘイヴン ブリッジ ス
(31) 優先権主張番号	10/737812		トリート 333
(32) 優先日	平成15年12月18日 (2003.12.18)	(74) 代理人	100082005
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100084009
			弁理士 小川 信夫
		(74) 代理人	100084663
			弁理士 箱田 篤
		(74) 代理人	100093300
			弁理士 浅井 賢治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 重なるディンプルを有するゴルフボールのディンプルパターン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部表面に形成されたディンプルを有する外部表面を含むゴルフボール製品であって、少なくともいくつかのディンプルが少なくとも一つの隣接するディンプルと重なり、かつ該ゴルフボール製品が40%~100%の重なり飽和率を有し、該重なり飽和率が以下の式で計算され、

$$OS = o_i / (6 \times d)$$

式中、OSは重なり飽和率であり、 o_i は重なっているディンプルの数であり、dは該外部表面上のディンプルの数であり、

該外部表面はさらに窪んでいない陸地部分を含み、該重なるディンプルは接合部に沿って重なり、該接合部は曲線状であり、かつ該陸地部分から内側に窪んだ中央部分を有する、ゴルフボール製品。

10

【請求項 2】

重なり飽和率が少なくとも60%であり、該重なり飽和率が以下の式で計算される、請求項1のゴルフボール製品：

$$OS = o_i / (6 \times d)$$

式中、OSは重なり飽和率であり、 o_i は重なっているディンプルの数であり、dは該外部表面上のディンプルの数である。

【請求項 3】

請求項1のゴルフボール製品であって、

20

重なるディンプルの隣接するものが接合部で重なり；かつ
重なる接合部の少なくともいくつかは尾根を含む、
ゴルフボール製品。

【請求項 4】

請求項 1 のゴルフボール製品であって、該陸地部分が複数の個々の扇形をした多角形領域を含む、ゴルフボール製品。

【請求項 5】

ゴルフボール製品がさらに分割線を含み、いくつかのディンプルが該分割線をまたいで並べられ、かつ該分割線をまたいで重なるように配置される、請求項 1 のゴルフボール製品。

10

【請求項 6】

分割線に隣接する全てのディンプルが分割線をまたいで対応するディンプルと重なるように並べられかつ配置される、請求項 5 のゴルフボール製品。

【請求項 7】

ゴルフボール製品が実質的に継ぎ目のない外観となるようにディンプルが配置される、請求項 1 のゴルフボール製品。

【請求項 8】

外部表面に形成された放射状に対称的なディンプルを有する外部表面を含むゴルフボール製品であって、大部分のディンプルが該ディンプルに隣接する複数のディンプルと重なり、該外部表面はさらに窪んでいない陸地部分を含み、該重なるディンプルは接合部に沿って重なり、該接合部は曲線状であり、かつ該陸地部分から内側に窪んだ中央部分を有し、該ゴルフボール製品が 40% ~ 100% の重なり飽和率を有し、該重なり飽和率が以下の式で計算され：

20

$$OS = o_i / (6 \times d)$$

式中、OS は重なり飽和率であり、 o_i は重なっているディンプルの数であり、d は該外部表面上のディンプルの数である、ゴルフボール製品。

【請求項 9】

大部分のディンプルが 3 又はそれを超える隣接するディンプルと重なる、請求項 8 のゴルフボール製品。

【請求項 10】

ディンプルの大部分がディンプルの 60% ~ 100% を含む、請求項 8 のゴルフボール製品。

30

【請求項 11】

ゴルフボール製品がさらに分割線を含み、いくつかのディンプルが該分割線をまたいで並べられ、かつ該分割線をまたいで重なるように配置される、請求項 8 のゴルフボール製品。

【請求項 12】

ゴルフボール製品が実質的に継ぎ目のない外観となるようにディンプルが配置される、請求項 8 のゴルフボール製品。

【請求項 13】

外部表面に形成されたディンプルを有する外部表面；及び分割線を含むゴルフボール製品であって、いくつかのディンプルが該分割線をまたいで並べられ、かつ該分割線をまたいで重なるように配置され、該外部表面はさらに窪んでいない陸地部分を含み、該重なるディンプルは接合部に沿って重なり、該接合部は曲線状であり、かつ該陸地部分から内側に窪んだ中央部分を有し、該ゴルフボール製品が 40% ~ 100% の重なり飽和率を有し、該重なり飽和率が以下の式で計算され：

40

$$OS = o_i / (6 \times d)$$

式中、OS は重なり飽和率であり、 o_i は重なっているディンプルの数であり、d は該外部表面上のディンプルの数である、ゴルフボール製品。

【請求項 14】

50

分割線が赤道である、請求項 13 のゴルフボール製品。

【請求項 15】

大部分のディンプルが該ディンプルに隣接する複数のディンプルと重なる、請求項 13 のゴルフボール製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴルフボール、特に改良されたディンプルパターンを有するゴルフボールを目的とする。より詳細には、本発明は、ディンプルの大部分が隣接するディンプルのほとんどと重なり又は交差するディンプルパターンを有するゴルフボールを目的とする。

10

【背景技術】

【0002】

19世紀中頃に表面が平坦なガッタパーチャゴルフボールが導入された直後、プレイヤーはボールが古くなりより削られるとボールがさらに飛ぶことに気付いた。次いでプレイヤーは新しいゴルフボールの表面をハンマーで粗くして飛距離を伸ばした。20世紀が始まる頃導入されたイバラボール (bramble ball) は、ボールの表面に隆起を設けて製造された。結局、外部表面に形成されたディンプルを有するゴルフボールを製造業者は製造し始めた。

【0003】

ボールの速度及びスピンの結果として飛行中のボールによって生じる空力学的な力を操作する場合に、ゴルフボール上のディンプルは重要である。これらの力は揚力と流体抵抗である。

20

揚力は飛行方向に対して垂直に作用し、回転するボールの上部と下部の空気速度の相違の結果生じるものである。この現象の認識はマグナスに帰せられるものであり、ベルヌーイの式によって記載される。ベルヌーイの式は、熱力学の第1法則を簡略にしたものであり、圧力と速度に関連している：

【数1】

$$p + \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho gh = c,$$

30

式中、 p は圧力、 ρ は密度、 V は速度、 g は重力加速度、 h は高さ、かつ c は一つの流線に沿った定数である。ベルヌーイの式から、圧力は速度の2乗に逆比例することが分かる。ゴルフボールの飛行に関して、速度の違い - ボールの上におけるより早い空気の動きとボールの下におけるより遅い空気の動き - の結果、ボールの上における低い空気圧とボールに対する上向き方向の力が生じる。

【0004】

流体抵抗は飛行と反対方向でかつ揚力と直角に作用する。ゴルフボールに対する流体抵抗は寄生流体抵抗に帰せられ、これは形状抵抗又は圧力抵抗及び粘性抵抗又は表面摩擦抵抗から成る。球は険しい物体であり、空力学的に非効率な形態をしている。従って、ゴルフボール周辺の加速した流れの領域がボールの外部表面から離れ、ボールの前方の高い圧力とボールの後方の低い圧力による大きな圧力差を生じる。この圧力差がボールに対する流体抵抗の大部分となる。圧力抵抗を最小にするために、乱気流によって流れの領域にエネルギーを付与しかつ流れの分離を遅くするための手段としてディンプルを設け、こうしてボールの背後の低圧力領域を減少させる。しかしながら、乱流境界層は表面摩擦を増加させ、これは直接的にはボールに対するせん断応力によるものである。圧力抵抗の減少は表面摩擦抵抗の増加よりはるかに大きいため、差し引きの結果は総抵抗の大きな減少となる。

40

【0005】

ゴルフボールにディンプルを位置決め又はパッキングするある方法では、8個の三角形の表面を有する多面体である8面体の表面に相当する8個の球形の三角形にゴルフボール

50

の表面を分割する。次いで、位置決め図式に従って各表面区分の中でディンプルを位置決めする。表面区分をさらに分割して得られた小区分をディンプルでバックしてもよい。8面体をベースとするディンプルパターンは一般に約60～75%のゴルフボール表面をディンプルで覆う。8面体をベースとするディンプルパターンを開示する典型的なパターンは米国特許第5,415,410号及び5,957,786号を含み、これらの開示をそれに言及することによって本明細書に取り込む。

【0006】

ディンプルをバックする他の方法では、20個の三角形平面を有する多面体である20面体の表面に相当する20個の球形の三角形にゴルフボールの表面を分割する。次いで、位置決め図式に従って各表面区分の中でディンプルを位置決めする。表面区分をさらに分割して得られた小区分をディンプルでバックしてもよい。ほとんどの20面体をベースとするディンプルパターンは高度の六角形パッキングを取り込んでいる(すなわち、各ディンプルは6個の隣接するディンプルで取り囲まれている)ので、典型的には75%を超えるディンプルの被覆率を達成している。20面体をベースとするディンプルパターンを開示する典型的なパターンは米国特許第4,560,168号及び5,957,786号を含み、これらの開示をそれに言及することによって本明細書に取り込む。

【0007】

公知のゴルフボールのディンプルパターンのいくつかは重なっているディンプルを含んでいる。例えば、米国特許第4,729,861号を含む一群の特許に開示されているディンプルパターンでは、45%までのディンプルの間隔が重なってもよい。しかしながら、この設計は、重なりが約0.508mm(0.02インチ)より大きくなるように重なりを最小化することを教示している。開示されたディンプルパターンの型については、ほとんどの重なりは最大で2個の隣接するディンプルを含む。

他のディンプルパターンは米国特許第4,877,252号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンでは、少なくとも10%のディンプルが重なりを有している。しかしながら、重なるディンプルは相対的に少数の隣接するディンプルと重なっており、その結果以下で規定し使用する重なり飽和率は低い。

これら及び他のディンプルパターンは、当然のことながら分割線を入れるため、又は他の理由により調整されている。

【0008】

他のディンプルパターンは米国特許第5,273,287号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンでは、いくつかのディンプルが重なって、一つのディンプルサイズを使用するディンプルの“実質的な表面被覆率”を得ている。しかしながら、重なりは望ましくなく、従って“小割合”に保持されている。

他のディンプルパターンは米国特許第5,356,150号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンでは、ディンプルは引き延ばされかつある程度の重なりを有する。同様のディンプルパターンが同一の譲受人に対する米国特許第6,206,792号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンはさらに引き延ばされたディンプルを含んでいるが、重なりは阻まれている。

【0009】

他のディンプルパターンは米国特許第5,688,194号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンは、ディンプルの不規則な重なった配置から出発して、自動的に生成されている。次いでディンプルの位置を調整して重なりを避ける。

他のディンプルパターンは米国特許第5,842,937号を含む一群の特許に開示されている。このディンプルパターンでは、ディンプルの位置をフラクタル幾何学を使用して決めている。ディンプルの重なりは予期されているが、詳細な説明はされていない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、ディンプルを設けた物体であって、いくつかのディンプルが隣接するディン

10

20

30

40

50

プルと重なっているものを目的とする。好ましい物体はゴルフボールである。ゴルフボール製品は外部表面にディンプルが形成された外部表面を有する。少なくともいくつかのディンプルは少なくとも一つの隣接するディンプルと重なる。物体は約40%～約100%の重なり飽和率を有する。重なり飽和率は、ボール上の重なっているものの数の、同数のディンプルを有する理想的な、仮想上のボールについての最大限可能な数に対する比率である。この場合、理想的なディンプルパターンはディンプルの完全な六角形のパッキングを有すると規定され、すなわち各ディンプルはボール上で6個の隣接するディンプルを有すると規定される。重なっているものの数は、各ディンプルについて重なっている隣接するディンプルの数を合計して数える。このようにして、理想的なボールでは、各ディンプルは6個の重なった隣接するディンプルを有するので、重なったものの数の総数はディンプルの数の6倍に等しくなる。重なり飽和率は好ましくは少なくとも約60%であり、より好ましくは少なくとも約70%である。重なり飽和率は好ましくはそれが約85%を超えないように制限することができる。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

隣接するディンプルは接合部で重なることができ、少なくともいくつかの接合部は好ましくは尾根を含む。これらの尾根はディンプルに加えて有効な乱気流生成のための部位を提供する。物体の外部表面はさらに陸地部分を含む。陸地部分は複数の個々の扇形をした多角形領域を含むことができる。

本発明の重なったディンプルパターンは、結果として重なったディンプルのない同等の製品と比較して総飛距離を増加させる。飛距離に関しては、その増加は約0.09m(0.1ヤード)～約1.83m(2ヤード)、より好ましくは約0.46m(0.5ヤード)～約1.19m(1.3ヤード)である。割合に関しては、増加は約0.1%～約1%である。増加はスイング速度に関連する。

20

【0012】

他の好ましい態様では、大部分のディンプルが少なくとも一つの隣接するディンプルと重なる。大部分は好ましくは約60%～約100%のディンプルを含む。より好ましくは、大部分は少なくとも約75%のディンプル、さらに好ましくは約85%のディンプルを含む。

他の好ましい態様では、物体は外部表面に形成された放射状に対称的なディンプルを有する外部表面を有する。大部分のディンプルは複数の隣接するディンプルと重なる。好ましくは、大部分のディンプルは3、4、又はそれ以上の隣接するディンプルと重なる。より好ましくは、大部分のディンプルは大部分の隣接するディンプルと重なる。

30

【0013】

本発明の他の観点、実質的に継ぎ目のないゴルフボール製品に関する。実質的に継ぎ目のない表面が、継ぎ目のある従来のボールにおけるボールの赤道と一致する直線状の分割線を維持しつつ、達成される。分割線に隣接するディンプルを並べて配置して分割線をまたいで重ね合わせる。好ましくは、分割線に隣接する全てのディンプルを並べて配置して対応するディンプルと分割線をまたいで重ね合わせる。バフ仕上げの後で、分割線の見た目の影響は減少し、その結果実質的に継ぎ目のないゴルフボール製品を生じる。

40

本発明を添付した図面を参照して説明し、この場合、同様の参照符号は同様の部分を参照する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は、非-流線型の物体であってその外部表面にディンプルを有するもの、例えばゴルフボール製品を目的とする。ディンプルを、少なくともいくつかのディンプルが隣接するディンプルと重なり又は交差するようなパターンで配置する。好ましくは、大部分のディンプルは隣接するディンプルと重なり、さらに好ましくは大部分のディンプルがほとんどの隣接するディンプルと重なる。本発明の目的のために、“ゴルフボール製品”は開発の全ての段階におけるゴルフボールを意味することを意図している。これは、例えばコ

50

ア、コアの上に形成された一又は複数のマントル層を有するコア、コアとカバー、一又は複数のマントル層及びカバーを有するコア、等であることができる。

【0015】

上記のように、ゴルフボールは型押しした外部表面を有してその空力特性、特にゴルフクラブでそれを打った場合に飛行する距離を改良している。型押しは、通常表面を覆うディンプルの配置を含む。ディンプルは典型的には円形であるが、それは多角形、長円形、楕円形、卵形、又は他の型又は複数の型の組み合わせであってもよい。伝統的に、これらのディンプルは、わずかに重なるか全く重ならないようにボールの表面を実質的に覆うように配置されている。

【0016】

本発明のディンプルパターンは隣接するディンプルの間における高度の重なりを特徴とし、これによって重なるものが少ないか全くない従来の配置に対して空力学的な利点を提供することができる。本発明は、重なり飽和率(OS)という新たなパラメーターによって特徴付けられる。OSは、ボール上の重なっているものの数の、同数のディンプルを有する理想的な、仮想上のボールについての最大限可能な数に対する比率である。この場合、理想的なディンプルパターンはディンプルの完全な六角形のパッキングを有すると規定され、すなわち各ディンプルはボール上で6個の隣接するディンプルを有すると規定される。重なっているものの数は、各ディンプルについて重なっている隣接するディンプルの数を合計して数える。このようにして、理想的なボールでは、各ディンプルは6個の重なった隣接するディンプルを有するので、重なったものの数の総数はディンプルの数の6倍

10

20

【0017】

本発明のゴルフボール製品は、好ましくは約40%~約100%のOSを有する。より好ましくは、本発明のゴルフボール製品は約60%~約85%のOSを有する。さらに好ましいOSの範囲は、少なくとも約60%及び少なくとも約70%を含む。好ましい態様において、約60%~約70%のディンプルが少なくとも一つの隣接するディンプルと重なる。より好ましくは、少なくとも約70%のディンプルが少なくとも一つの隣接するディンプルと重なり、さらに好ましくは、少なくとも約75%のディンプルが少なくとも一つの隣接するディンプルと重なる。好ましい態様では、大部分のディンプルが3又はそれより多い隣接するディンプルと重なり、より好ましくは4又はそれより多い隣接するディンプルと重なる。他の好ましい態様では、大部分のディンプルは大部分の隣接するディンプルと重なる。

30

【0018】

OSが増加するとその結果、本発明のゴルフボール製品のディンプル被覆率は関連する従来のディンプルパターンより高くなる。ディンプル被覆率の好ましい範囲は、ゴルフボール製品の外部表面の約80%~約98%を含む。例えば、公知の8面体をベースとするディンプルパターンは、一般にゴルフボール表面をディンプルで約60~75%被覆する。しかしながら、本発明の重なるディンプルパターンを使用すると、実質的に増加した被覆率を達成することができる。高-OSの8面体をベースとするパターンの典型的な態様では、80%を超える被覆率及び85%を超える被覆率をそれぞれ達成した。同様に、公知の20面体をベースとするディンプルパターンでは、典型的に約75%~80%のディンプル被覆率を達成する。高-OSの20面体をベースとするパターンの典型的な態様では、85%を超える被覆率及び90%を超える被覆率をそれぞれ達成した。

40

【0019】

重なるディンプルにはディンプルを設けた表面の割合を計算する別の方法が必要であることに留意しなければならない。典型的には、各ディンプルの大きさが覆う表面積の割合を計算し、ボール上でそのディンプルの大きさが生じる数を掛ける。次いで各ディンプルの大きさの値を合計し、得られた数をゴルフボール製品の総表面積で割る。しかしながら、この場合、ディンプルが重なっているため、表面被覆率の割合を計算するこの方法は不正確な結果を生じる可能性がある。これに代わる別の方法は、全表面積のうちのディン

50

ルを設けていない領域を計算することを必要とし、全表面積からこの値を引き、得られたこの値を全表面積で割って被覆率を計算する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明の第 1 のゴルフボール製品 1 の半球体を示す。ゴルフボール製品 1 は 20 面体パターンに配置した 392 個のディンプルを有する。簡単のために一方の半球体のみを示し（他方の半球体は同一である）、該半球体は極 P から放射状に広がる破線で描かれた 5 個の同じ区分を含む。重なりが生じるディンプル間の境界は点線で示されている。少なくともいくつかのディンプルは少なくとも一つの隣接するディンプルと重なる。ディンプルの上に記載した数はそのディンプルについて重なるものの数を示す。392 のディンプルを有するボールについて重なるものの数の理想的な最大値は 2,352 (392 × 6) である。ゴルフボール製品 1 の計算をすると、重なるものは 2,120 となる。従って、ゴルフボール製品 1 の OS は 90.1% (2,120 / 2,352) である。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本発明の第 2 のゴルフボール製品 2 の半球体を示す。ゴルフボール製品 2 は 20 面体パターンに基づいて配置した 252 個のディンプルを有する。図 1 と同様に、図 2 に示した半球体は極 P から放射状に広がる破線で描かれた 5 個の同じ区分を含む。重なりが生じるディンプル間の境界は点線で示されている。ディンプルの上に記載した数はそのディンプルについて重なるものの数を示す。ゴルフボール製品 2 は 1,400 の重なるものを有し、OS は 92.6% である。

【 0 0 2 2 】

20

図 3 は、本発明の第 3 のゴルフボール製品 3 の半球体を示す。ゴルフボール製品 3 は 20 面体パターンに配置した 332 個のディンプルを有する。重なるディンプルの境界は破線で示され、ディンプル上に記載した数は各ディンプルについて重なるものの数を示す。1,780 の重なるものがゴルフボール製品 3 に存在し、OS は 89.4% となる。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本発明の第 4 のゴルフボール製品 4 の半球体を示す。ゴルフボール製品 4 は 20 面体パターンに配置した 422 個のディンプルを有する。重なるディンプルの境界は点線で示され、ディンプル上に記載した数は各ディンプルについて重なるものの数を示す。ゴルフボール製品 4 には 2,340 個の重なるものがあり、OS は 92.4% となる。

【 0 0 2 4 】

30

ゴルフボール製品 1 ないし 4 の OS 値は 90% 付近にある。これらの数値は極めて高いが、ボールの赤道 E における、いずれのディンプルとも交差しない大円分割線の存在によってディンプルパターンが中断されていない場合には、その値をより高くすることができる。図 5 は、本発明の第 5 のゴルフボール製品 5 を示し、ここには大円分割線なしで配置された 362 個のディンプルが存在する。全てのディンプルはそれが隣接する各ディンプルと重なっており、かつほぼ全てのディンプルが 6 個の隣接するディンプルを有し、2,160 個の重なるものがあり、OS は非常に高い 99.4% となっている。

【 0 0 2 5 】

ゴルフボール製品 1 ないし 5 は 20 面体をベースとするディンプルパターンを有し、これは高い OS 値を達成するのに特に適しており、それはこの型の配置の特徴である六角形パッキングの割合が高いためである。このことは、各ディンプルが 6 個の隣接するディンプルを有する理想的なディンプルパターンに製品を近づける。しかしながら、さらに、他の型のディンプルパターンを有する相対的に高い OS 値を達成することも可能である。本発明の第 6 のゴルフボール製品 6 の半球体が図 6 に示されている。ゴルフボール製品 6 は 336 個のディンプルを伴う 8 面体をベースとするディンプルパターンを有する。ディンプル上に記載した数はそのディンプルについて重なるものの数を示す。1,200 個の重なるものがあり、ゴルフボール製品 6 の OS は 59.5% である。これは、前記の例より低いにもかかわらず、公知のゴルフボールで見出されるものより実質的に大きい。

40

【 0 0 2 6 】

例えば、図 7 及び 8 はいくつかの重なりを有するディンプルパターンを伴う公知のゴル

50

フボールを示す。ディンプル上に記載した数はそのディンプルについて重なるものの数を示している。図7はTitleist(登録商標)384DT(登録商標)ゴルフボールの半球体を示す。影を付けたディンプルは配置から削除されて銘板を押印する領域となっている。このボールのOSは21.3%である。図8は、Titleist(登録商標)Professionalゴルフボールを示す。重なるものは、それがごくわずかであるために、明確化のために円を付けてある。このボールのOSは17.0%である。

【0027】

隣接するディンプルと重なるディンプルの割合が高いことは、必ずしも高いOSを生じない。図9は、全てのディンプルが隣接するディンプルと重なっている典型的なゴルフボール製品9を示す。ディンプルの上に記載した数はそのディンプルについて重なっているものの数を示す。100%のディンプルが重なっていても、ゴルフボール製品9のOSはわずかに33.3%である。同様に、上記の米国特許第4,877,252号の図1-2及び3-4のOSはそれぞれわずかに26.0%、及び27.8%である。

【0028】

本発明の重なるディンプルパターンの空力特性を試験するために、392個のディンプルと種々のOS値を有するいくつかのプロトタイプを構成した。種々の重なるディンプルパターンを、重なりのないパターン(OS=0)から始め、かつディンプルの位置を変えずに0.127mm(0.005インチ)の増分でディンプルの直径を増加させて製造した。この製造したディンプルパターンは、図1に示したように90.1%までの範囲で変化するOS値を有する。次いで、これらのプロトタイプの空力学的揚力係数及び抵抗係数を、正常なゴルフボールドライバー軌道の際に遭遇する条件をカバーするのに十分なレイノルズ数とスピン数の組み合わせの範囲について測定した。これらの測定を、Indoor Test Range(ITR)として公知の器具を使用して行い、該器具は米国特許第5,682,230号及び第6,186,002号に記載されており、これらの開示をそれらに言及することによって本明細書に取り込む。次いで総ドライバー飛距離を、代表的な初心者ゴルファー、平均的なゴルファー、及び技術の優れたゴルファーの打ち出し条件を使用して、002号特許の記載に従って計算した。

【0029】

図10は、この実験の結果を表しており、重なり飽和率の作用を示している。図10のグラフは、本発明のディンプルパターンを有するゴルフボール製品と、重なりディンプルのない同等品との間の比較である。すなわち、本発明のゴルフボール製品を、同一のディンプル数及び配置を有するが上記したOS=0であるゴルフボール製品と比較した。総飛距離の変化(所与のOS値における総飛距離からOS=0における総飛距離を引いたもの)を、初心者ゴルファー、平均的なゴルファー、及び技術の優れたゴルファーについてプロットする。OSの増加が、OS値が約85%となるまで総飛距離に対して、正の作用を一貫して有していることが分かる。最大の効果は約70%で生じる。総飛距離の増加はスイング速度に逆相関している。すなわち、総飛距離における増加は、スイング速度の減少、すなわち技術の優れたゴルファーから初心者ゴルファーへ変化するのに従って、増加する。従って、スイング速度が遅いプレーヤーが最も大きい利益を受け、このことはドライバーより短いクラブを使用する場合にスイングの速いプレーヤーについても見られる。図10に示すように、総飛距離における平均的な増加は約0.09m(0.1ヤード)~約1.83m(2ヤード)、より好ましくは約0.46m(0.5ヤード)~約1.19m(1.3ヤード)である。割合に関しては、総飛距離における平均的な増加は約0.1%~約1%である。

【0030】

本発明のディンプルパターンの特徴は隣接するディンプルの間の高度の重なりであり、このことにより重なるものが少ないか又は全くない従来の配置に対して有利な空力特性を与えることができる。理由の一つは、陸地部分10における重なったディンプルの作用である。本発明のゴルフボール製品は重なりが大きい。重なりにより前面領域(又はシルエット)における減少が生じ、それはディンプル間のかつては陸地部分であった多く

10

20

30

40

50

の部分が球面のわずか下に切り落とされているからである。この減少した前面領域が飛行中のボールに作用する流体抵抗を減少させるように作用し、その結果飛距離を大きくする。さらに、残った陸地部分が、連続した表面よりはむしろ個々の扇形をした多角形の形態をとるようになる。(赤道Eの周りの陸地部分は連続していてもよい。)これらの扇形をした多角形は、イバラ状物又は隆起物に類似した、有効な乱気流生成部材として作用する。扇形をした多角形は、低速度において、従来の重なりのないディンプルよりさらに有効である可能性がある。重なるディンプルの間の接合線12は鋭い端部となり、有効な乱気流を生成するための追加の部位を提供する。

【0031】

ゴルフボールは典型的には、協同して成形キャビティを形成する二つの金型の半分を使用して製造される。成形されたゴルフボール製品は、金型の半分の接合部に相当する分割線を含む。カバーの分割線は通常ボールの赤道に位置している。成形工程の結果として、分割線に沿って鑄ばりの形成が典型的には存在する。鑄ばりは分割線を研磨することによって除去される。研磨中にじゃまにならないように、通常ディンプルは分割線から離れて配置されている。しかしながら、このことは結果としてディンプルを設けない領域を生じ、この領域はゴルフボールの美的な外観及び空力特性に悪影響を与える可能性がある。

【0032】

ゴルフボールの表面上の又は美的な外観は、継ぎ目のないゴルフボールを製造することによって改良される。方向に関する全ての変動が減少するので、空力特性も強化される。分割線の近くにあるディンプルの空間的な関係及び配置がボールの他の部位にあるディンプルとのそれと類似しているために、これらの利点は現実のものとなる。このように、分割線はディンプルパターンにわずかの外観上の崩壊とわずかの空力学的な崩壊を示す。

【0033】

継ぎ目のないゴルフボールを製造しようとする先行技術は、赤道の両側を行ったり来たりする波形の成形分割線を必要とした。継ぎ目のない外観は、いくつかのディンプルをボールの赤道と交差させて配置し、両半球体に部分的に存在することによって達成される。これらのディンプルの周辺に成形時の鑄ばり(これを除去することは非常に困難である)が残るのを避けるために、曲がりくねったやり方又は1歩離れたやり方でディンプルの周りを回って分割線を通す。これによって複雑な三次元の分割表面が金型の半分の間に生じ、これを十分な正確さをもって機械加工することは困難である。

【0034】

本発明は、継ぎ目を有する従来のボールと同様に、ボールの赤道と一致する直線状の分割線を保持しつつ、継ぎ目のないデザインを達成している。従って、金型の半分を分ける分割表面は単純な平面であり、十分な正確さでそれを機械加工することは容易である。

【0035】

図11は、本発明の第7のゴルフボール製品7を示す。ゴルフボール製品7は20面体をベースとして配置された392個のディンプルを有する。ゴルフボール製品7の分割線PLは赤道付近にあり、点線で示されている。分割線PLの隣接するディンプルは、分割線PLをまたいで重なるように並べて配置されている。例えば、ディンプル20はディンプル21と重なるように並べて配置され、ディンプル22はディンプル23と重なるように並べて配置され、ディンプル24はディンプル25と重なるように並べて配置される、等である。好ましくは、分割線PLに隣接する全てのディンプルは、分割線をまたいで対応するディンプルと重なるように並べて配置される。研磨後、分割線PLの見た目の影響は減少し、結果として実質的に継ぎ目のないゴルフボール製品となる。本発明の目的のために、“実質的に継ぎ目のない”は、継ぎ目が実質的に目に見えないか又は隠蔽され、ボール表面の残りの部分と全く同様にディンプルで覆われていることを意味することを意図している。陸地部分10のみを研磨する必要がある、それは分割線PLの残りの部分はディンプル接合部と一致するからである。これらの接合部は端部を含むことができ、その利点は先に述べたとおりである。

【0036】

継ぎ目のない外観は、図 1 2 に示す第 8 のゴルフボール製品 8 のように、主として 4 角形パッキングによって増加する。ゴルフボール製品 8 は、8 面体パターンをベースとして配置された 3 3 6 個のディンプルを有する。この型のディンプルパターンでは、ディンプル（又は大部分の割合のディンプル）は 4 個の隣接するディンプルを有する。ゴルフボール製品 7 と同様に、ゴルフボール製品 8 は、赤道近辺の分割線 P L をまたいで並べられ、分割線をまたいで重なるように配置されたディンプルを有する。ゴルフボール製品 8 は実質的に継ぎ目がなく、図 1 2 に示したように、分割線 P L は実質的に消失している。

【 0 0 3 7 】

上から見た場合には好ましいディンプルは円形ではあるが、ディンプルは三角形、四角形、五角形、六角形、七角形、八角形等であってもよい。これらの放射対称形に加えて、ディンプルは不規則な形であってもよく、卵形又は長円形であってもよい。可能な断面形態は円弧、円錐台形、平板化した台形、放物線で規定した外形、長円形、半球形曲線、皿形の曲線、正弦曲線、懸垂曲線をその対称軸の周りで回転させて生じた形、を含むがこれに限定されない。ディンプルの形に関する追加の議論については、2001年11月21日に出願された米国特許出願第 09 / 9 8 9 , 1 9 1 号が参照され、この開示の全てをそれに言及することによって本明細書に取り込む。他の可能なディンプルのデザインは、ディンプル中のディンプル及び一定の深さのディンプルを含む。さらに、所望の場合には、複数の形又は型のディンプルを 1 個のボール中で使用することが可能である。

【 0 0 3 8 】

本明細書で直径という用語を使用する場合、ディンプルが円形である場合端から端までの距離と定義される。ディンプルが円形でない場合、直径という用語は円形でないディンプルと同じ領域を有する円の直径として定義される。深さという用語が本明細書で使用される場合、ディンプルの連続する周囲の線から最深の部分までの距離として定義される。

【 0 0 3 9 】

本発明のディンプルパターンを、あらゆるプレー特性を有するあらゆる型のゴルフボールに使用することができる。例えば、該ディンプルパターンを従来のゴルフボール、ソリッド又は糸巻きボールに使用することができる。これらのボールは典型的には少なくとも一つのコア層と少なくとも一つのカバー層を有する。糸巻きボールは典型的には球形のソリッドゴム又は液体充填センターであってそれを張力を掛けた弾性糸で巻いたものを有する。しかしながら、打った場合、ツーピースボールと比較して、糸巻きボールは典型的には短い距離を飛行する。ソリッドボールのコアは一般にポリブタジエン組成物から製造される。ワンピースコアに加えて、ソリッドコアは多数の層を含むことができ、例えば二重コアゴルフボールにおいては多数の層を含むことができる。ソリッドボール又は糸巻きボール用のカバーは、一般にアイオノマー樹脂、バラタ、又はポリウレタンから製造され、単一層から成ることができ、又は複数の層を含むことができ、コアの周りに配置した少なくとも一つの間層を任意に含むことができる。

【 0 0 4 0 】

本発明の好ましい態様を先に記載したが、これらは例としてのみ示されたものであり、限定するものではないことを理解すべきである。本発明の思想及び範囲から離れることなく形態及び細部において種々の変化を行い得ることは本技術分野の当業者にとって明らかである。例えば、上記の本発明はゴルフボールについて記載されているが、本教示は流体媒体を移動する非 - 流線型の他の物体に適用することができる。従って、本発明は上記の典型的な態様に限定されるべきではなく、以下の特許請求の範囲及びその均等物に従ってのみ規定されるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

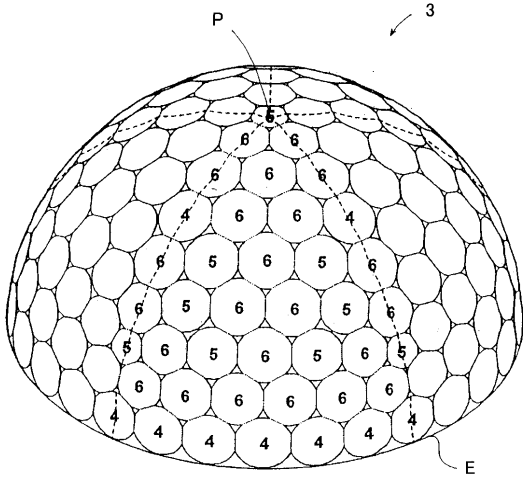
【 図 1 】 本発明の第 1 のゴルフボール製品の半球体を示す。

【 図 2 】 本発明の第 2 のゴルフボール製品の半球体を示す。

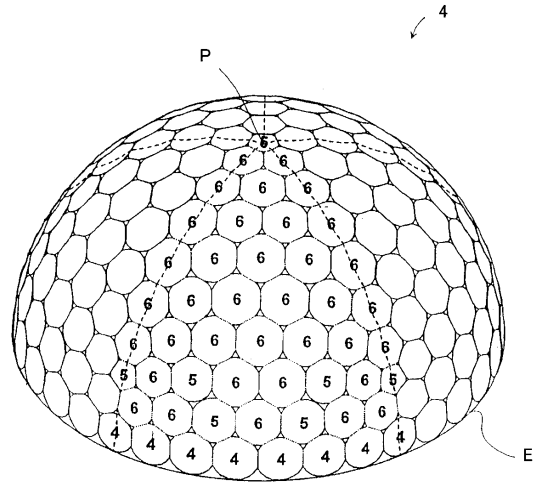
【 図 3 】 本発明の第 3 のゴルフボール製品の半球体を示す。

【 図 4 】 本発明の第 4 のゴルフボール製品の半球体を示す。

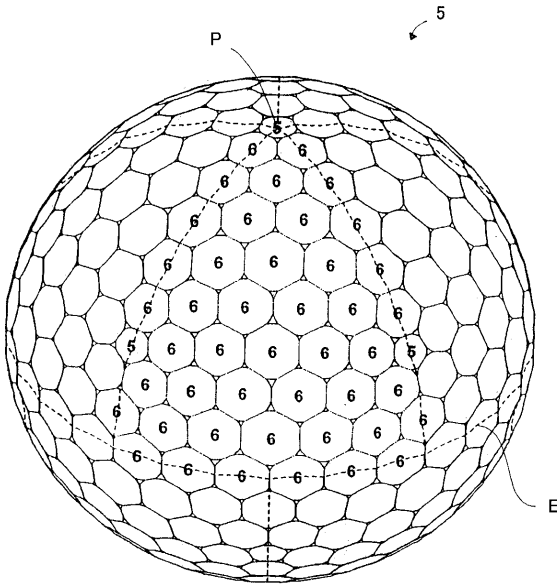
【 図 3 】



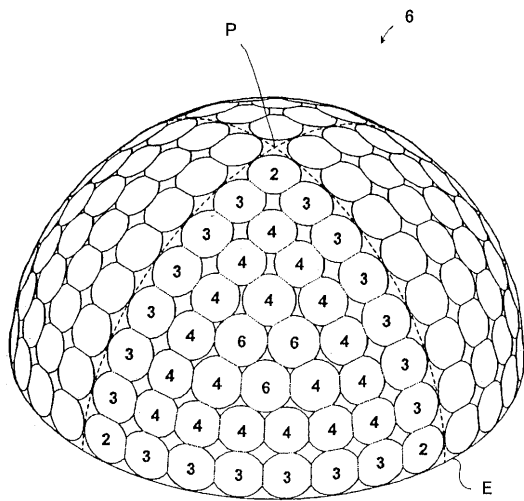
【 図 4 】



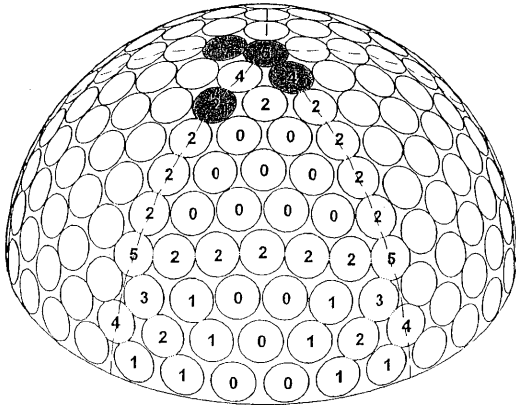
【 図 5 】



【 図 6 】

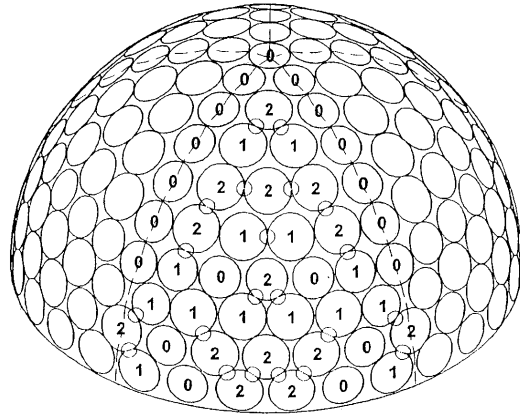


【 図 7 】



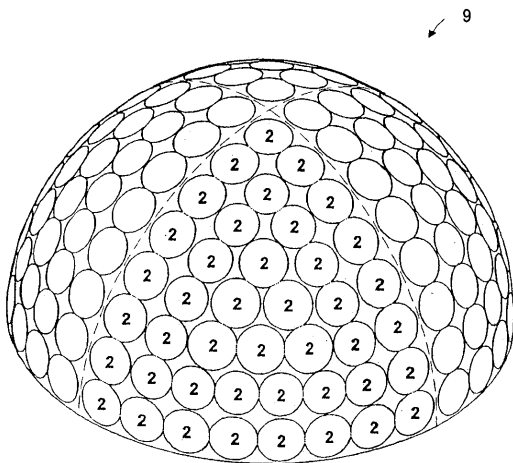
先行技術

【 図 8 】

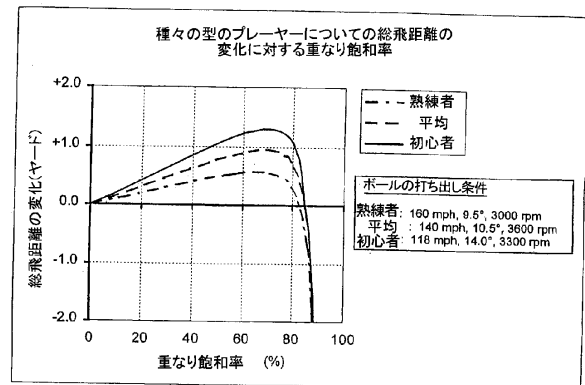



先行技術

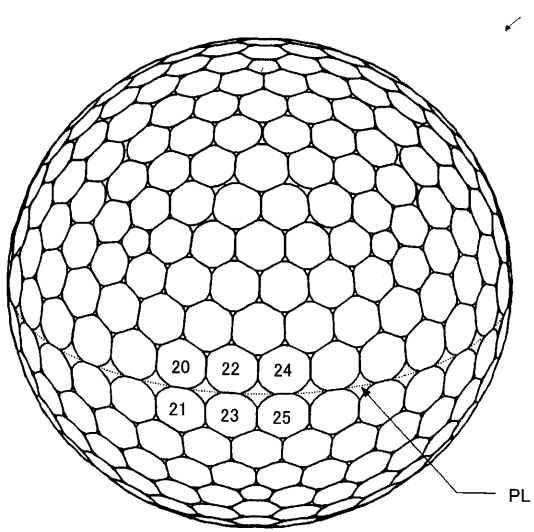
【 図 9 】




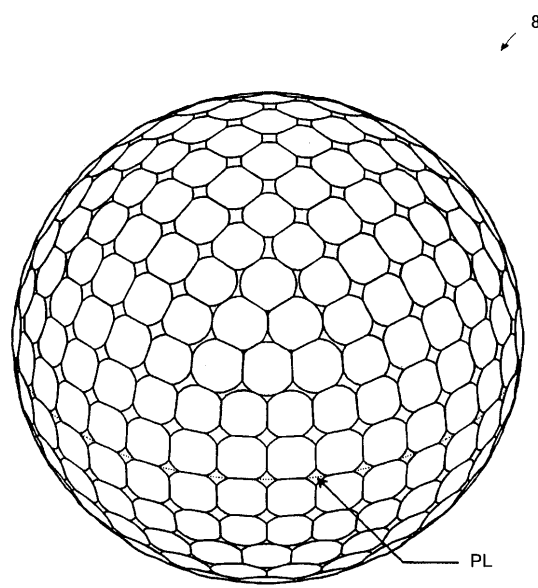
【 図 10 】



【 1 1】



【 1 2】



フロントページの続き

(74)代理人 100114007

弁理士 平山 孝二

(72)発明者 スティーヴン アオヤマ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02738 マリオン パークウェイ レーン 55 ピ
ーオーボックス 392

(72)発明者 ウィリアム イー モーガン

アメリカ合衆国 ロードアイランド州 02806 パーリントン メドレー サークル 8

審査官 小齊 信之

(56)参考文献 米国特許第04960282(US, A)

特開平07-289662(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 37/00 - 37/14