

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5961348号
(P5961348)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 3 B 37/00 (2006.01)
 A 6 3 B 37/00 1 1 4
 A 6 3 B 37/00 1 4 2

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-92589 (P2011-92589)	(73) 特許権者	504017809 ダンロップスポーツ株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町三丁目6番9号
(22) 出願日	平成23年4月19日 (2011.4.19)	(74) 代理人	100107940 弁理士 岡 憲吾
(65) 公開番号	特開2012-223303 (P2012-223303A)	(74) 代理人	100120938 弁理士 住友 教郎
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012.11.15)	(74) 代理人	100122806 弁理士 室橋 克義
審査請求日	平成26年4月1日 (2014.4.1)	(74) 代理人	100168192 弁理士 笠川 寛
		(72) 発明者	佐嵐 隆弘 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 S R I スポーツ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフボール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その表面に、多数のディンプルを備えており、

その仮想球に内接する立方八面体の辺がこの仮想球の表面に投影されることにより形成された4本の区画大円によって、この表面が6個の球面四角形と8個の球面三角形に区画されたとき、

これら球面三角形に、第一ディンプルパターンを有する4個の球面三角形と、この第一ディンプルパターンとは異なる第二ディンプルパターンを有する4個の球面三角形とが含まれているゴルフボール。

【請求項 2】

上記第一ディンプルパターンを有する球面三角形が、この第一ディンプルパターンを有する他の球面三角形と頂点を共有しておらず、

上記第二ディンプルパターンを有する球面三角形が、この第二ディンプルパターンを有する他の球面三角形と頂点を共有していない請求項1に記載のゴルフボール。

【請求項 3】

上記第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 1 が、上記第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 2 と異なる請求項1又は2に記載のゴルフボール。

【請求項 4】

上記標準偏差 3 1 と上記標準偏差 3 2 との差の絶対値が0.05mm以上である請

求項 3 に記載のゴルフボール。

【請求項 5】

上記球面四角形のディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 4 が、上記第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 1 と異なり、かつ上記第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 2 と異なる請求項 1 から 4 のいずれかに記載のゴルフボール。

【請求項 6】

上記標準偏差 4 が、上記標準偏差 3 1 より大きく、かつ上記標準偏差 3 2 より大きい請求項 5 に記載のゴルフボール。

【請求項 7】

上記ゴルフボールの全体のディンプルの直径の標準偏差 が、上記第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 1 と異なり、かつ上記第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 3 2 と異なる請求項 1 から 6 のいずれかに記載のゴルフボール。

【請求項 8】

上記標準偏差 が、上記標準偏差 3 1 より大きく、かつ上記標準偏差 3 2 より大きい請求項 7 に記載のゴルフボール。

【請求項 9】

上記球面四角形のディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 4 が、上記ゴルフボールの全体のディンプルの直径の標準偏差 と同じかこれよりも大きい請求項 1 から 8 のいずれかに記載のゴルフボール。

【請求項 10】

上記 4 本の区画大円がそれぞれ、ディンプルと交差する請求項 1 から 9 のいずれかに記載のゴルフボール。

【請求項 11】

上記仮想球の表面に、ディンプルと交差しない大円が存在しない請求項 10 に記載のゴルフボール。

【請求項 12】

上記 4 本の区画大円が、それぞれ、上記ゴルフボールの赤道と一致しない請求項 1 から 11 のいずれかに記載のゴルフボール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴルフボールに関する。詳細には、本発明は、ゴルフボールのディンプルの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

ゴルフボールは、その表面に多数のディンプルを備えている。ディンプルは、飛行時のゴルフボール周りの空気の流れを乱し、乱流剥離を起こさせる。この現象は、「乱流化」と称される。乱流化によって空気のゴルフボールからの剥離点が後方にシフトし、抗力が低減される。乱流化によってバックスピンの起因するゴルフボールの上側剥離点と下側剥離点とのズレが助長され、ゴルフボールに作用する揚力が高められる。優れたディンプルは、よりよく空気の流れを乱す。優れたディンプルは、大きな飛距離を生む。

【0003】

ディンプルパターンの設計では、ゴルフボールの表面が複数のユニットに区画される。それぞれのユニットに、ディンプルが配置される。ユニットを得る目的で、ゴルフボールの仮想球に内接する正多面体又は準正多面体を用いられることがある。これら多面体の辺が仮想球に投影されることで、区画線が得られる。この区画線により、ユニットが画定される。正多面体としては、正六面体、正八面体、正十二面体及び正二十面体が挙げられる。準正多面体としては、立方八面体及び十二・二十面体が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0004】

立方八面体に基づくディンプルパターンでは、ゴルフボールの表面が、球面四角形と球面三角形とに区画される。立方八面体に基づくディンプルパターンは、変化に富んでいる。このパターンを有するゴルフボールでは、乱流化が促進されうる。立方八面体に基づくディンプルパターンが開示された文献として、特開昭63-186670号公報、特開平1-221182号公報、特開平2-211181号公報及び特開2002-331044号公報が例示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭63-186670号公報

【特許文献2】特開平1-221182号公報

【特許文献3】特開平2-211181号公報

【特許文献4】特開2002-331044号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ゴルフボールに対するゴルファーの最大の関心事は、飛距離である。飛行性能の観点から、立方八面体に基づくディンプルパターンには、さらなる改良の余地がある。本発明の目的は、飛行性能に優れたゴルフボールの提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るゴルフボールは、その表面に多数のディンプルを備えている。このゴルフボールの仮想球に内接する立方八面体の辺がこの仮想球の表面に投影されることにより形成された4本の区画大円によって、この表面が6個の球面四角形と8個の球面三角形に区画されたとき、これら球面三角形には、第一ディンプルパターンを有する球面三角形と、この第一ディンプルパターンとは異なる第二ディンプルパターンを有する球面三角形とが含まれる。

【0008】

好ましくは、8個の球面三角形は、それぞれ、第一ディンプルパターン及び第二ディンプルパターンのいずれか一方を有する。好ましくは、ゴルフボールは、第一ディンプルパターンを有する4個の球面三角形と、第二ディンプルパターンを有する4個の球面三角形とを備える。好ましくは、第一ディンプルパターンを有する球面三角形は、この第一ディンプルパターンを有する他の球面三角形と頂点を共有しておらず、第二ディンプルパターンを有する球面三角形は、この第二ディンプルパターンを有する他の球面三角形と頂点を共有していない。

【0009】

好ましくは、第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_1 は、第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_2 と異なる。好ましくは、標準偏差 σ_1 と標準偏差 σ_2 との差の絶対値は、0.05 mm以上である。

【0010】

好ましくは、球面四角形のディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_4 は、第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_1 と異なり、かつ第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_2 と異なる。好ましくは、標準偏差 σ_4 は、標準偏差 σ_1 より大きく、かつ標準偏差 σ_2 より大きい。

【0011】

好ましくは、ゴルフボールの全体のディンプルの直径の標準偏差 σ は、第一ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_1 と異なり、かつ第二ディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 σ_2 と異なる。好ましくは、標準偏差 σ は、標準偏差 σ_1 より大きく、かつ標準偏差 σ_2 より大きい。

10

20

30

40

50

【0012】

好ましくは、球面四角形のディンプルパターンのディンプルの直径の標準偏差 4 は、ゴルフボールの全体のディンプルの直径の標準偏差 と同じか、これよりも大きい。

【0013】

好ましくは、4本の区画大円は、それぞれ、ディンプルと交差する。好ましくは、仮想球の表面に、ディンプルと交差しない大円が存在しない。好ましくは、4本の区画大円は、それぞれ、ゴルフボールの赤道と一致しない。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るゴルフボールでは、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボールは、飛行性能に優れる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係るゴルフボールが示された断面図である。

【図2】図2は、図1のゴルフボールが示された拡大平面図である。

【図3】図3は、図2のゴルフボールが示された正面図である。

【図4】図4は、図1のゴルフボールの一部が示された拡大断面図である。

【図5】図5は、本発明の他の実施形態に係るゴルフボールが示された平面図である。

【図6】図6は、図5のゴルフボールが示された正面図である。

【図7】図7は、比較例1に係るゴルフボールが示された平面図である。

20

【図8】図8は、図7のゴルフボールが示された正面図である。

【図9】図9は、比較例2に係るゴルフボールが示された平面図である。

【図10】図10は、図9のゴルフボールが示された正面図である。

【図11】図11は、比較例3に係るゴルフボールが示された平面図である。

【図12】図12は、図11のゴルフボールが示された正面図である。

【図13】図13は、比較例4に係るゴルフボールが示された平面図である。

【図14】図14は、図13のゴルフボールが示された正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、適宜図面が参照されつつ、好ましい実施形態に基づいて本発明が詳細に説明される。

30

【0017】

図1に示されたゴルフボール2は、球状のコア4と、このコア4の外側に位置する中間層6と、この中間層6の外側に位置するカバー8とを備えている。カバー8の表面には、多数のディンプル4が形成されている。ゴルフボール2の表面のうちディンプル4以外の部分は、ランド12である。このゴルフボール2は、カバー8の外側にペイント層及びマーク層を備えているが、これらの層の図示は省略されている。

【0018】

このゴルフボール2の直径は、40mmから45mmが好ましい。米国ゴルフ協会(USGA)の規格が満たされるとの観点から、直径は42.67mm以上が特に好ましい。空気抵抗抑制の観点から、直径は44mm以下がより好ましく、42.80mm以下が特に好ましい。このゴルフボール2の質量は、40g以上50g以下が好ましい。大きな慣性が得られるとの観点から、質量は44g以上がより好ましく、45.00g以上が特に好ましい。USGAの規格が満たされるとの観点から、質量は45.93g以下が特に好ましい。

40

【0019】

コア4は、ゴム組成物が架橋されることによって形成されている。ゴム組成物の基材ゴムとして、ポリブタジエン、ポリイソプレン、スチレン-ブタジエン共重合体、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体及び天然ゴムが例示される。2種以上のゴムが併用されてもよい。反発性能の観点から、ポリブタジエンが好ましく、特にハイシスポリブタジエン

50

が好ましい。

【0020】

コア4の架橋には、共架橋剤が好適に用いられる。反発性能の観点から好ましい共架橋剤は、アクリル酸亜鉛、アクリル酸マグネシウム、メタクリル酸亜鉛及びメタクリル酸マグネシウムである。ゴム組成物が、共架橋剤と共に有機過酸化物を含むことが好ましい。好ましい有機過酸化物としては、ジクミルパーオキサイド、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン及びジ-t-ブチルパーオキサイドが挙げられる。

【0021】

コア4のゴム組成物には、充填剤、硫黄、加硫促進剤、硫黄化合物、老化防止剤、着色剤、可塑剤、分散剤等の各種添加剤が、必要に応じて適量配合される。ゴム組成物に、合成樹脂粉末又は架橋されたゴム粉末が配合されてもよい。

10

【0022】

コア4の直径は30.0mm以上が好ましく、38.0mm以上が特に好ましい。コア4の直径は42.0mm以下が好ましく、41.5mm以下が特に好ましい。コア4が2以上の層から構成されてもよい。コア4が、その表面にリブを備えてもよい。コア4が中空であってもよい。

【0023】

中間層6に好適なポリマーは、アイオノマー樹脂である。好ましいアイオノマー樹脂としては、 α -オレフィンと炭素数が3以上8以下の α -不飽和カルボン酸との二元共重合体が挙げられる。好ましい他のアイオノマー樹脂としては、 α -オレフィンと炭素数が3以上8以下の α -不飽和カルボン酸と炭素数が2以上22以下の α -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体が挙げられる。この二元共重合体及び三元共重合体において、好ましい α -オレフィンはエチレン及びプロピレンであり、好ましい α -不飽和カルボン酸はアクリル酸及びメタクリル酸である。この二元共重合体及び三元共重合体において、カルボキシル基の一部は金属イオンで中和されている。中和のための金属イオンとしては、ナトリウムイオン、カリウムイオン、リチウムイオン、亜鉛イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、アルミニウムイオン及びネオジムイオンが例示される。

20

【0024】

アイオノマー樹脂に代えて、中間層6に他のポリマーが用いられてもよい。他のポリマーとしては、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエステル、ポリオレフィン及びポリウレタンが例示される。2種以上のポリマーが併用されてもよい。

30

【0025】

中間層6には、必要に応じ、二酸化チタンのような着色剤、硫酸バリウムのような充填剤、分散剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、蛍光剤、蛍光増白剤等が適量配合される。比重調整の目的で、中間層6にタングステン、モリブデン等の高比重金属の粉末が配合されてもよい。

【0026】

中間層6の厚みは0.2mm以上が好ましく、0.3mm以上が特に好ましい。中間層6の厚みは2.5mm以下が好ましく、2.2mm以下が特に好ましい。中間層6の比重は0.90以上が好ましく、0.95以上が特に好ましい。中間層6の比重は1.10以下が好ましく、1.05以下が特に好ましい。中間層6が2以上の層から構成されてもよい。

40

【0027】

カバー8は、樹脂組成物からなる。この樹脂組成物の基材ポリマーは、ポリウレタンである。熱可塑性ポリウレタン及び熱硬化性ポリウレタンが用いられうる。生産性の観点から、熱可塑性ポリウレタンが好ましい。熱可塑性ポリウレタンは、ハードセグメントとしてのポリウレタン成分と、ソフトセグメントとしてのポリエステル成分又はポリエーテル成分とを含む。

50

【 0 0 2 8 】

ポリウレタン成分の硬化剤としては、脂環式ジイソシアネート、芳香族ジイソシアネート及び脂肪族ジイソシアネートが例示される。特に、脂環式ジイソシアネートが好ましい。脂環式ジイソシアネートは主鎖に二重結合を有さないで、カバー 8 の黄変が抑制される。脂環式ジイソシアネートとしては、4, 4' - ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート (H₁₂MDI)、1, 3 - ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン (H₆XDI)、イソホロンジイソシアネート (IPDI) 及びトランス - 1, 4 - シクロヘキサンジイソシアネート (CHDI) が例示される。汎用性及び加工性の観点から、H₁₂MDI が好ましい。

【 0 0 2 9 】

ポリウレタンに代えて、カバー 8 に他のポリマーが用いられてもよい。他のポリマーとしては、アイオノマー樹脂、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエステル及びポリオレフィンが例示される。2 種以上のポリマーが併用されてもよい。

【 0 0 3 0 】

カバー 8 には、必要に応じ、二酸化チタンのような着色剤、硫酸バリウムのような充填剤、分散剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、蛍光剤、蛍光増白剤等が適量配合される。

【 0 0 3 1 】

カバー 8 の厚みは 0.2 mm 以上が好ましく、0.3 mm 以上が特に好ましい。カバー 8 の厚みは 2.5 mm 以下が好ましく、2.2 mm 以下が特に好ましい。カバー 8 の比重は 0.90 以上が好ましく、0.95 以上が特に好ましい。カバー 8 の比重は 1.10 以下が好ましく、1.05 以下が特に好ましい。カバー 8 が 2 以上の層から構成されてもよい。

【 0 0 3 2 】

ゴルフボール 2 が、中間層 6 とカバー 8 との間に、補強層を備えてもよい。補強層は、中間層 6 と堅固に密着し、カバー 8 とも堅固に密着する。補強層は、中間層 6 からのカバー 8 の剥離を抑制する。補強層の基材ポリマーとしては、二液硬化型エポキシ樹脂及び二液硬化型ウレタン樹脂が例示される。

【 0 0 3 3 】

図 2 及び 3 に示されるように、ディンプル 4 の輪郭は円である。このゴルフボール 2 は、直径が 5.00 mm であるディンプル A と、直径が 4.55 mm であるディンプル B と、直径が 4.45 mm であるディンプル C と、直径が 4.35 mm であるディンプル D と、直径が 4.25 mm であるディンプル E と、直径が 4.15 mm であるディンプル F と、直径が 3.85 mm であるディンプル G と、直径が 3.20 mm であるディンプル H とを備えている。ディンプル 4 の種類数は、8 である。

【 0 0 3 4 】

ディンプル A の数は 24 個であり、ディンプル B の数は 72 個であり、ディンプル C の数は 36 個であり、ディンプル D の数は 48 個であり、ディンプル E の数は 60 個であり、ディンプル F の数は 24 個であり、ディンプル G の数は 28 個であり、ディンプル H の数は 36 個である。ディンプル 4 の総数 N は、328 個である。ディンプル 4 の直径の標準偏差は、0.450 mm である。

【 0 0 3 5 】

図 4 には、ディンプル 4 の中心及びゴルフボール 2 の中心を通過する平面に沿った断面が示されている。図 4 における上下方向は、ディンプル 4 の深さ方向である。図 4 において二点鎖線 14 で示されているのは、仮想球である。仮想球 14 の表面は、ディンプル 4 が存在しないと仮定されたときのゴルフボール 2 の表面である。ディンプル 4 は、仮想球 14 の表面から凹陷している。ランド 12 は、仮想球 14 の表面と一致している。本実施形態では、ディンプル 4 の断面形状は、実質的には円弧である。

【 0 0 3 6 】

図 4 において両矢印 Dm で示されているのは、ディンプル 4 の直径である。この直径 D

10

20

30

40

50

mは、ディンプル4の両側に共通の接線Tgが画かれたときの、一方の接点Edと他方の接点Edとの距離である。接点Edは、ディンプル4のエッジでもある。エッジEdは、ディンプル4の輪郭を画定する。図4において両矢印Dpで示されているのは、ディンプル4の深さである。この深さDpは、ディンプル4の最深部と接線Tgとの距離である。

【0037】

図4において矢印CRで示されているのは、ディンプル4の曲率半径である。曲率半径CRは、下記数式(1)によって算出される。

$$CR = (Dp^2 + Dm^2 / 4) / (2 * Dp) \quad (1)$$

その断面形状が円弧でないディンプル4の場合でも、上記数式(1)に基づいて、近似的に曲率半径CRが算出される。

【0038】

図2及び3に示されたディンプルパターンの設計方法では、立方八面体がいわれている。この方法では、仮想球14に内接する立方八面体が想定される。立方八面体は、6個の正方形と8個の正三角形とを有している。立方八面体は、24本の辺を有している。これらの辺が、仮想球14の中心から半径方向に向かう光線によって仮想球14の表面に投影されることにより、24本の区画線が得られる。6本の区画線は、同一の大円の上に位置する。6本の区画線により、1本の区画大円CGが形成される。区画線の数24本なので、区画大円CGの数は4本である。図2には、4本の区画大円CGが仮想線によって示されている。図3にも、4本の区画大円CGが仮想線によって示されている。

【0039】

4本の区画大円CGにより、仮想球14の表面は、6個の球面四角形Ssと、8個の球面三角形Stとに区画される。8個の球面三角形Stは、4個の第一球面三角形St1と、4個の第二球面三角形St2とからなる。第一球面三角形St1の形状は、第二球面三角形St2の形状と同一である。第一球面三角形St1の大きさは、第二球面三角形St2の大きさと同一である。図2から明らかなように、1個の球面四角形Ssは、2個の第一球面三角形St1と2個の第二球面三角形St2とに囲まれている。図3から明らかなように、1個の第一球面三角形St1は、3個の球面四角形Ssに囲まれている。1個の第二球面三角形St2も、3個の球面四角形Ssに囲まれている。

【0040】

図3から明らかなように、第一球面三角形St1の3つの頂点は、それぞれ、第二球面三角形St2の頂点と一致している。換言すれば、第一球面三角形St1は、他の第一球面三角形St1と頂点を共有していない。このゴルフボール2では、4個の第一球面三角形St1が偏りなく分布している。一方、第二球面三角形St2の3つの頂点は、それぞれ、第一球面三角形St1の頂点と一致している。換言すれば、第二球面三角形St2は、他の第二球面三角形St2と頂点を共有していない。このゴルフボール2では、4個の第二球面三角形St2が偏りなく分布している。

【0041】

それぞれの球面四角形Ssには、複数のディンプル4が配置されている。6個の球面四角形Ssのディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの球面四角形Ssは、4個のディンプルAと、8個のディンプルBと、8個のディンプルDと、8個のディンプルEと、4個のディンプルFと、4個のディンプルHとを含んでいる。その中心が球面四角形Ssに含まれるディンプル4は、この球面四角形Ssに含まれるディンプル4である。その一部が球面四角形Ssに含まれるが、その中心がこの球面四角形Ssに含まれないディンプル4は、この球面四角形Ssに含まれないディンプル4である。

【0042】

それぞれの球面四角形Ssにおけるディンプル4の数N4は、36個である。この球面四角形Ssにおけるディンプル4の直径の平均値A4は、4.29mmである。この球面四角形Ssにおけるこれらの直径の標準偏差σ4は、0.461mmである。

【0043】

それぞれの第一球面三角形St1には、複数のディンプル4が配置されている。この第

10

20

30

40

50

一 球面三角形 S_{t1} は、第一ディンプルパターンを有している。4 個の第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの第一球面三角形 S_{t1} は、6 個のディンプル B と、9 個のディンプル C とを含んでいる。その中心が第一球面三角形 S_{t1} に含まれるディンプル 4 は、この第一球面三角形 S_{t1} に含まれるディンプル 4 である。その一部が第一球面三角形 S_{t1} に含まれるが、その中心がこの第一球面三角形 S_{t1} に含まれないディンプル 4 は、この第一球面三角形 S_{t1} に含まれないディンプル 4 である。

【0044】

それぞれの第一球面三角形 S_{t1} におけるディンプル 4 の数 N_{31} は、15 個である。この第一球面三角形 S_{t1} におけるディンプル 4 の直径の平均値 A_{31} は、4.49 mm である。この第一球面三角形 S_{t1} におけるこれらの直径の標準偏差 σ_{31} は、0.051 mm である。

10

【0045】

それぞれの第二球面三角形 S_{t2} には、複数のディンプル 4 が配置されている。この第二球面三角形 S_{t2} は、第二ディンプルパターンを有している。4 個の第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの第二球面三角形 S_{t2} は、3 個のディンプル E と、7 個のディンプル G と、3 個のディンプル H とを含んでいる。その中心が第二球面三角形 S_{t2} に含まれるディンプル 4 は、この第二球面三角形 S_{t2} に含まれるディンプル 4 である。その一部が第二球面三角形 S_{t2} に含まれるが、その中心がこの第二球面三角形 S_{t2} に含まれないディンプル 4 は、この第二球面三角形 S_{t2} に含まれないディンプル 4 である。

20

【0046】

それぞれの第二球面三角形 S_{t2} におけるディンプル 4 の数 N_{32} は、13 個である。この第二球面三角形 S_{t2} におけるディンプル 4 の直径の平均値 A_{32} は、3.79 mm である。この第二球面三角形 S_{t2} におけるこれらの直径の標準偏差 σ_{32} は、0.377 mm である。

【0047】

このゴルフボール 2 のディンプルパターンは、球面四角形 S_s のディンプルパターン、第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターン及び第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンを含んでいる。第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターンは、第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンとは異なっている。このゴルフボール 2 では、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボール 2 は、飛行性能に優れる。

30

【0048】

前述の通り、第一球面三角形 S_{t1} の標準偏差 σ_{31} は 0.051 であり、第二球面三角形 S_{t2} の標準偏差 σ_{32} は 0.377 である。標準偏差 σ_{31} は、標準偏差 σ_{32} とは異なっている。標準偏差 σ_{31} が標準偏差 σ_{32} と異なるゴルフボール 2 では、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボール 2 は、飛行性能に優れる。

【0049】

標準偏差 σ_{31} と標準偏差 σ_{32} との差の絶対値は、0.05 mm 以上が好ましい。この絶対値が 0.05 mm 以上であるゴルフボール 2 では、乱流化が促進される。この観点から、この絶対値は 0.08 mm 以上がより好ましく、0.111 mm 以上が特に好ましい。絶対値は、0.5 mm 以下が好ましい。

40

【0050】

標準偏差 σ_{31} は 0.00 mm 以上 0.50 mm 以下が好ましく、0.05 mm 以上 0.45 mm 以下が好ましい。標準偏差 σ_{32} は 0.00 mm 以上 0.50 mm 以下が好ましく、0.05 mm 以上 0.45 mm 以下が好ましい。

【0051】

前述の通り、球面四角形 S_s の標準偏差 σ_4 は、0.461 mm である。この標準偏差

50

4は、第一球面三角形 $S t 1$ の標準偏差 31と異なり、かつ第二球面三角形 $S t 2$ の標準偏差 32とも異なる。このゴルフボール2では、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボール2は、飛行性能に優れる。

【0052】

乱流化の観点から、標準偏差 4が標準偏差 31よりも大きいことが好ましい。標準偏差 4と標準偏差 31との差は、0.05mm以上が好ましく、0.10mm以上が特に好ましい。この差は、0.5mm以下が好ましい。

【0053】

乱流化の観点から、標準偏差 4が標準偏差 32よりも大きいことが好ましい。標準偏差 4と標準偏差 32との差は、0.05mm以上が好ましく、0.08mm以上が特に好ましい。この差は、0.5mm以下が好ましい。

10

【0054】

標準偏差 4は0.10mm以上0.60mm以下が好ましく、0.15mm以上0.55mm以下が好ましい。

【0055】

前述の通り、ゴルフボール2の標準偏差 は、0.450mmである。この標準偏差 は、第一球面三角形 $S t 1$ の標準偏差 31と異なり、かつ第二球面三角形 $S t 2$ の標準偏差 32とも異なる。このゴルフボール2では、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボール2は、飛行性能に優れる。

20

【0056】

乱流化の観点から、標準偏差 が標準偏差 31よりも大きいことが好ましい。標準偏差 と標準偏差 31との差は、0.05mm以上が好ましく、0.10mm以上が特に好ましい。この差は、0.5mm以下が好ましい。

【0057】

乱流化の観点から、標準偏差 が標準偏差 32よりも大きいことが好ましい。標準偏差 と標準偏差 32との差は、0.05mm以上が好ましく、0.07mm以上が特に好ましい。この差は、0.5mm以下が好ましい。

【0058】

標準偏差 は0.10mm以上0.60mm以下が好ましく、0.15mm以上0.55mm以下が好ましい。

30

【0059】

乱流化の観点から、球面四角形 $S s$ の標準偏差 4が、ゴルフボール2の標準偏差 と同じかこれよりも大きいことが好ましい。標準偏差 4と標準偏差 との差は、0.01mm以上が好ましい。この差は、0.4mm以下が好ましい。

【0060】

図2及び3から明らかのように、それぞれの区画大円CGは、ディンプル4と交差している。換言すれば、区画大円CGは、大円帯ではない。大円帯とは、ディンプル4と交差しない大円を意味する。このゴルフボール2では、区画大円CGを含む平面に直交する線がバックスピンの回転軸となったときと、他の線がバックスピンの回転軸となったときとの、空力特性の差が少ない。このゴルフボール2は、空力的対称性に優れる。空力的対称性の観点から、仮想球14の表面に大円帯が存在しないことが好ましい。

40

【0061】

それぞれの区画大円CGが、ゴルフボール2の赤道と一致しないことが好ましい。ゴルフボール2は、上型及び下型を備えた成形型によって成形される。赤道は、上型の最深点が北極点とみなされ、下型の最深点が南極点とみなされたときの、その緯度がゼロである大円である。ゴルフボール2の成形時に、赤道の近傍には、成形型のパーティングラインに起因して、バリが生じる。このバリは、切削等の手段によって除去される。バリの除去は、赤道の近傍のディンプル4の変形を招来するおそれがある。この赤道と区画大円CG

50

とが一致しないことにより、ゴルフボール 2 の空力的対称性が損なわれない。

【 0 0 6 2 】

この実施形態では、球面三角形 S t のディンプルパターンの種類数は 2 である。種類数が 3 以上であってもよい。

【 0 0 6 3 】

それぞれのディンプル 4 の直径 D m は、2 . 0 mm 以上 6 . 0 mm 以下が好ましい。直径 D m が 2 . 0 mm 以上であるディンプル 4 は、乱流化に寄与する。この観点から、直径 D m は 2 . 2 mm 以上がより好ましく、2 . 4 mm 以上が特に好ましい。直径 D m が 6 . 0 mm 以下であるディンプル 4 は、実質的に球であるというゴルフボール 2 の本質を損なわない。この観点から、直径 D m は 5 . 8 mm 以下がより好ましく、5 . 6 mm 以下が特に好ましい。

10

【 0 0 6 4 】

ディンプル 4 の面積 s は、無限遠からゴルフボール 2 の中心が見られたときの、輪郭線に囲まれた領域の面積である。円形ディンプル 4 の場合、面積 s は下記数式によって算出される。

$$s = (Dm / 2)^2 \cdot \pi$$

図 2 及び 3 に示されたゴルフボール 2 では、ディンプル A の面積は 19 . 63 mm² であり、ディンプル B の面積は 16 . 26 mm² であり、ディンプル C の面積は 15 . 55 mm² であり、ディンプル D の面積は 14 . 86 mm² であり、ディンプル E の面積は 14 . 19 mm² であり、ディンプル F の面積は 13 . 53 mm² であり、ディンプル G の面積は 11 . 64 mm² であり、ディンプル H の面積は 8 . 04 mm² である。

20

【 0 0 6 5 】

全てのディンプル 4 の面積 s の合計の、仮想球 14 の表面積に対する比率は、占有率と称される。乱流化の観点から、占有率は 60 % 以上が好ましく、70 % 以上がより好ましく、80 % 以上が特に好ましい。占有率は、95 % 以下が好ましい。図 2 及び 3 に示されたゴルフボール 2 では、ディンプル 4 の合計面積は 4706 . 4 mm² である。このゴルフボール 2 の仮想球 14 の表面積は 5728 . 0 mm² なので、占有率は 82 . 2 % である。

【 0 0 6 6 】

十分な占有率が得られるとの観点から、ディンプル 4 の総数 N は 200 個以上が好ましく、230 個以上がより好ましく、250 個以上が特に好ましい。個々のディンプル 4 が乱流化に寄与しうるとの観点から、総数 N は 500 個以下が好ましく、470 個以下がより好ましく、450 個以下が特に好ましい。

30

【 0 0 6 7 】

本発明において「ディンプルの容積」とは、ディンプル 4 の輪郭を含む平面とディンプル 4 の表面とに囲まれた部分の容積を意味する。ゴルフボール 2 のホップが抑制されるとの観点から、ディンプル 4 の総容積 V は 250 mm³ 以上が好ましく、260 mm³ 以上がより好ましく、270 mm³ 以上が特に好ましい。ゴルフボール 2 のドロップが抑制されるとの観点から、総容積は 400 mm³ 以下が好ましく、390 mm³ 以下がより好ましく、380 mm³ 以下が特に好ましい。

40

【 0 0 6 8 】

ゴルフボール 2 のホップが抑制されるとの観点から、ディンプル 4 の深さ D p は 0 . 05 mm 以上が好ましく、0 . 08 mm 以上がより好ましく、0 . 100 mm 以上が特に好ましい。ゴルフボール 2 のドロップが抑制されるとの観点から、深さ D p は 0 . 6 mm 以下が好ましく、0 . 5 mm 以下がより好ましく、0 . 4 mm 以下が特に好ましい。

【 0 0 6 9 】

図 5 は、本発明の他の実施形態に係るゴルフボール 20 が示された平面図である。図 6 は、図 5 のゴルフボール 20 が示された正面図である。図示されていないが、このゴルフボール 20 は、図 1 に示されたゴルフボール 2 と同様、コア、中間層及びカバーを備えている。

50

【0070】

このゴルフボール20のディンプルパターンの設計方法でも、立方八面体が用いられている。立方八面体の24の辺が仮想球の表面に投影されることによって得られた4本の区画大円CGにより、仮想球の表面が6個の球面四角形 S_s と8個の球面三角形 S_t とに区画されている。8個の球面三角形 S_t は、4個の第一球面三角形 S_{t1} と、4個の第二球面三角形 S_{t2} とからなる。

【0071】

図5から明らかなように、1個の球面四角形 S_s は、2個の第一球面三角形 S_{t1} と2個の第二球面三角形 S_{t2} とに囲まれている。図6から明らかなように、1個の第一球面三角形 S_{t1} は、3個の球面四角形 S_s に囲まれている。1個の第二球面三角形 S_{t2} も、3個の球面四角形 S_s に囲まれている。

10

【0072】

図6から明らかなように、第一球面三角形 S_{t1} の3つの頂点は、それぞれ、第二球面三角形 S_{t2} の頂点と一致している。換言すれば、第一球面三角形 S_{t1} は、他の第一球面三角形 S_{t1} と頂点を共有していない。一方、第二球面三角形 S_{t2} の3つの頂点は、それぞれ、第一球面三角形 S_{t1} の頂点と一致している。換言すれば、第二球面三角形 S_{t2} は、他の第二球面三角形 S_{t2} と頂点を共有していない。

【0073】

それぞれの球面四角形 S_s には、複数のディンプル22が配置されている。6個の球面四角形 S_s のディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの球面四角形 S_s は、4個のディンプルAと、16個のディンプルBと、12個のディンプルCと、2個のディンプルDと、8個のディンプルEとを含んでいる。それぞれの球面四角形 S_s におけるディンプルの数 N_4 は、42個である。この球面四角形 S_s におけるディンプル22の直径の平均値 A_4 は、4.08mmである。この球面四角形 S_s におけるこれらの直径の標準偏差 σ_4 は、0.367mmである。

20

【0074】

それぞれの第一球面三角形 S_{t1} には、複数のディンプル22が配置されている。4個の第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの第一球面三角形 S_{t1} は、15個のディンプルBを含んでいる。それぞれの第一球面三角形 S_{t1} におけるディンプル22の数 N_{31} は、15個である。この第一球面三角形 S_{t1} におけるディンプル22の直径の平均値 A_{31} は、4.35mmである。この第一球面三角形 S_{t1} におけるこれらの直径の標準偏差 σ_{31} は、0.000mmである。

30

【0075】

それぞれの第二球面三角形 S_{t2} には、複数のディンプル22が配置されている。4個の第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンは、互いに同一である。それぞれの第二球面三角形 S_{t2} は、1個のディンプルAと、9個のディンプルCとを含んでいる。それぞれの第二球面三角形 S_{t2} におけるディンプル22の数 N_{32} は、10個である。この第二球面三角形 S_{t2} におけるディンプル22の直径の平均値 A_{32} は、4.14mmである。この第二球面三角形 S_{t2} におけるこれらの直径の標準偏差 σ_{32} は、0.111mmである。

40

【0076】

このゴルフボール20のディンプルパターンは、球面四角形 S_s のディンプルパターン、第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターン及び第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンを含んでいる。第一球面三角形 S_{t1} のディンプルパターンは、第二球面三角形 S_{t2} のディンプルパターンとは異なっている。このゴルフボール20では、ディンプルパターンが変化に富んでいる。このディンプルパターンは、乱流化を促進する。このゴルフボール20は、飛行性能に優れる。

【実施例】

【0077】

以下、実施例によって本発明の効果が明らかにされるが、この実施例の記載に基づいて

50

本発明が限定的に解釈されるべきではない。

【0078】

[実施例1]

100質量部のハイシスポリブタジエン（JSR社の商品名「BR-730」）、39質量部のアクリル酸亜鉛、5質量部の酸化亜鉛、適量の硫酸バリウム、0.5質量部のジフェニルジスルフィド及び0.9質量部のジクミルパーオキサイド（日本油脂社）を混練し、ゴム組成物を得た。このゴム組成物を共に半球状キャビティを備えた上型及び下型からなる金型に投入し、170℃で18分間加熱して、直径が39.75mmであるコアを得た。質量が45.6gであるゴルフボールが得られるよう、硫酸バリウムの量が調整された。

10

【0079】

50質量部のアイオノマー樹脂（前述の「ハイミラン1605」）、50質量部の他のアイオノマー樹脂（前述の「ハイミランAM7329」）、4質量部の二酸化チタン及び0.04質量部のウルトラマリンブルーを二軸混練押出機で混練し、樹脂組成物を得た。この樹脂組成物を射出成形法にてコアの周りに被覆し、中間層を形成した。この中間層の厚みは、1.0mmであった。

【0080】

二液硬化型エポキシ樹脂を基材ポリマーとする塗料組成物（神東塗料社の商品名「ポリン750LE」）を調製した。この塗料組成物の主剤液は、30質量部のビスフェノールA型固形エポキシ樹脂と、70質量部の溶剤とからなる。この塗料組成物の硬化剤液は、40質量部の変性ポリアミドアミンと、55質量部の溶剤と、5質量部の酸化チタンとからなる。主剤液と硬化剤液との質量比は、1/1である。この塗料組成物を中間層の表面にスプレーガンで塗布し、23℃の雰囲気下で6時間保持して、補強層を得た。この補強層の厚みは、10μmであった。

20

【0081】

100質量部の熱可塑性ポリウレタンエラストマー（前述のエラストランXNY85A）及び4質量部の二酸化チタンを二軸押出機で混練し、樹脂組成物を得た。この樹脂組成物から、圧縮成形法にて、ハーフシェルを得た。このハーフシェル2枚で、コア、中間層及び補強層からなる球体を被覆した。このハーフシェル及び球体を、共に半球状キャビティを備え、キャビティ面に多数のピンブルを備えた上型及び下型からなるファイナル金型に投入し、圧縮成形法にてカバーを得た。カバーの厚みは、0.5mmであった。カバーには、ピンブルの形状が反転した形状を有するディンプルが多数形成された。このカバーの周りに二液硬化型ポリウレタンを基材とするクリアー塗料を塗装し、直径が約42.7mmであり質量が約45.6である実施例1のゴルフボールを得た。このゴルフボールは、図2及び3に示されたディンプルパターンを有する。ディンプルの仕様の詳細が、下記の表1及び2に示されている。

30

【0082】

[実施例2及び比較例1-4]

ディンプルの仕様を変更した他は実施例1と同様にして、実施例2及び比較例1-4のゴルフボールを得た。ディンプルの仕様の詳細が、下記の表1-2に示されている。比較例1-3のゴルフボールでは、第一球面三角形のディンプルパターンは、第二球面三角形のパターンと同一である。

40

【0083】

【表 1】

表1 ディンプルの仕様

	種類	直径 (mm)	曲率半径 (mm)	深さ (mm)	容積 (mm ³)
実施例 1	A	5.00	22.88	0.1370	1.346
	B	4.55	18.96	0.1370	1.115
	C	4.45	18.14	0.1370	1.067
	D	4.35	17.33	0.1370	1.019
	E	4.25	16.55	0.1370	0.973
	F	4.15	15.78	0.1370	0.928
	G	3.85	13.59	0.1370	0.799
	H	3.20	9.41	0.1370	0.552
実施例 2	A	4.45	18.40	0.1350	1.051
	B	4.35	17.59	0.1350	1.004
	C	4.10	15.63	0.1350	0.892
	D	3.85	13.79	0.1350	0.787
	E	3.40	10.77	0.1350	0.614
比較例 1	A	3.90	11.27	0.1700	1.018
	B	3.65	9.88	0.1700	0.892
比較例 2	A	3.85	12.11	0.1540	0.898
	B	3.65	10.96	0.1530	0.802
	C	3.40	9.58	0.1520	0.692
比較例 3	A	4.25	15.64	0.1450	1.030
	B	3.78	12.39	0.1450	0.815
	C	3.58	11.12	0.1450	0.731
	D	3.00	7.83	0.1450	0.514
比較例 4	A	5.20	24.92	0.1360	1.445
	B	4.45	18.27	0.1360	1.059
	C	4.35	17.46	0.1360	1.012
	D	4.10	15.52	0.1360	0.899
	E	3.85	13.69	0.1360	0.793
	F	3.20	9.48	0.1360	0.548

10

20

30

40

【表 2】

表2 ディンプルの数

	種類	球面四角形	第一	第二	合計
			球面三角形	球面三角形	
実施例 1	A	4	0	0	24
	B	8	6	0	72
	C	0	9	0	36
	D	8	0	0	48
	E	8	0	3	60
	F	4	0	0	24
	G	0	0	7	28
	H	4	0	3	36
実施例 2	A	4	0	1	28
	B	16	15	0	156
	C	12	0	9	108
	D	2	0	0	12
	E	8	0	0	48
比較例 1	A	12	9	9	144
	B	25	6	6	198
比較例 2	A	12	3	3	96
	B	20	0	0	120
	C	9	18	18	198
比較例 3	A	4	0	0	24
	B	32	0	0	192
	C	0	9	9	72
	D	12	12	12	168
比較例 4	A	1	0	0	6
	B	8	15	15	168
	C	8	0	0	48
	D	4	0	0	24
	E	8	0	0	48
	F	8	0	0	48

10

20

30

40

〔飛距離テスト〕

ゴルフラボラトリー社のスイングマシンに、チタンヘッドを備えたドライバー（SRIスポーツ社の商品名「Z-TX」、シャフト硬度：X、ロフト角：8.5°）を装着した。ヘッド速度が50 m/secである条件でゴルフボールを打撃して、発射地点から静止地点までの距離を測定した。テスト時は、ほぼ無風であった。20回の測定で得られたデータの平均値が、下記の表3及び4に示されている。

〔0086〕

〔表3〕

表3 ディンプル仕様及び評価結果

		実施例 1	実施例 2	比較例 1
平面図		図2	図5	図7
正面図		図3	図6	図8
球面四角形	数 N4	36	42	37
	平均 A4 (mm)	4.29	4.08	3.73
	標準偏差 $\eta 4$ (mm)	0.461	0.367	0.119
第一球面三角形	数 N31	15	15	15
	平均 A31 (mm)	4.49	4.35	3.80
	標準偏差 $\eta 31$ (mm)	0.051	0.000	0.127
第二球面三角形	数 N32	13	10	15
	平均 A32 (mm)	3.79	4.14	3.80
	標準偏差 $\eta 32$ (mm)	0.377	0.111	0.127
総数 N		328	352	342
総容積 V (mm ³)		322.8	321.4	323.2
占有率 (%)		82.2	83.0	66.2
η		0.450	0.325	0.124
大円帯の数		0	0	4
$(\eta 31 - \eta 32)$ の絶対値		0.326	0.111	0.000
$\eta 4 - \eta$		0.010	0.042	-0.005
$\eta - \eta 31$		0.400	0.325	-0.003
$\eta - \eta 32$		0.073	0.214	-0.003
$\eta 4 - \eta 31$		0.410	0.367	-0.008
$\eta 4 - \eta 32$		0.084	0.256	-0.008
飛距離 (m)		260.5	259.8	255.5

〔0087〕

【表 4】

表4 ディンプル仕様及び評価結果

		比較例 2	比較例 3	比較例 4
平面図		図9	図11	図13
正面図		図10	図12	図14
球面四角形	数 N4	41	48	32
	平均 A4 (mm)	3.65	3.62	4.01
	標準偏差 η 4 (mm)	0.161	0.386	0.510
第一球面三角形	数 N31	21	21	15
	平均 A31 (mm)	3.46	3.25	4.45
	標準偏差 η 31 (mm)	0.161	0.294	0.000
第二球面三角形	数 N32	21	21	15
	平均 A32 (mm)	3.46	3.25	4.45
	標準偏差 η 32 (mm)	0.161	0.294	0.000
総数 N		414	456	342
総容積 V (mm ³)		319.5	320.3	321.1
占有率 (%)		72.8	76.9	82.3
η		0.184	0.395	0.475
大円帯の数		4	4	0
$(\eta_{31} - \eta_{32})$ の絶対値		0.000	0.000	0.000
$\eta_4 - \eta$		-0.023	-0.008	0.053
$\eta - \eta_{31}$		0.023	0.101	0.457
$\eta - \eta_{32}$		0.023	0.101	0.457
$\eta_4 - \eta_{31}$		0.000	0.092	0.510
$\eta_4 - \eta_{32}$		0.000	0.092	0.510
飛距離 (m)		257.0	258.3	258.5

【0088】

表3及び4に示されるように、各実施例のゴルフボールは飛行性能に優れている。この評価結果から、本発明の優位性は明らかである。

【産業上の利用可能性】

【0089】

前述のディンプルは、スリーピースゴルフボールのみならず、ワンピースゴルフボール、ツーピースゴルフボール、フォーピースゴルフボール、ファイブピースゴルフボール及び糸巻きゴルフボールにも適用されうる。

【符号の説明】

10

20

30

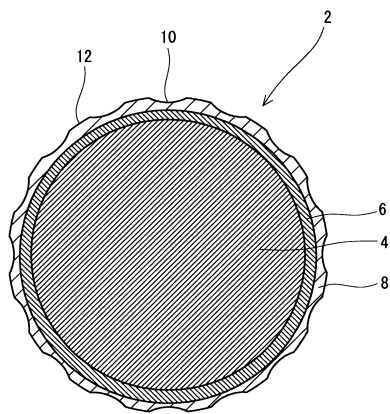
40

50

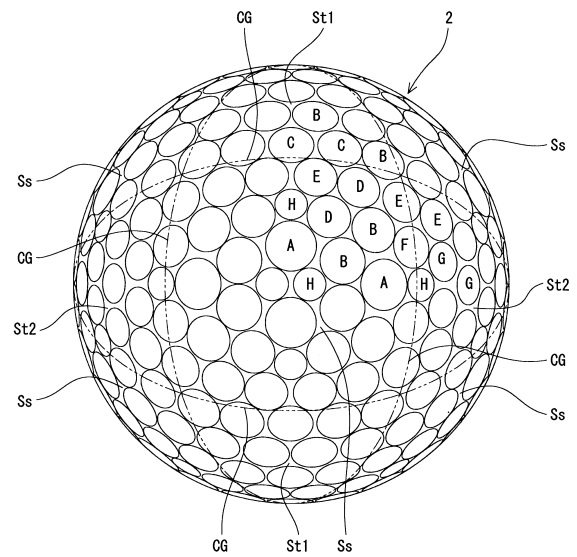
【 0 0 9 0 】

- 2、20・・・ゴルフボール
- 4・・・コア
- 6・・・中間層
- 8・・・カバー
- 10、22・・・ディンプル
- 14・・・仮想球
- CG・・・区画大円
- Ss・・・球面四角形
- St・・・球面三角形
- St1・・・第一球面三角形
- St2・・・第二球面三角形

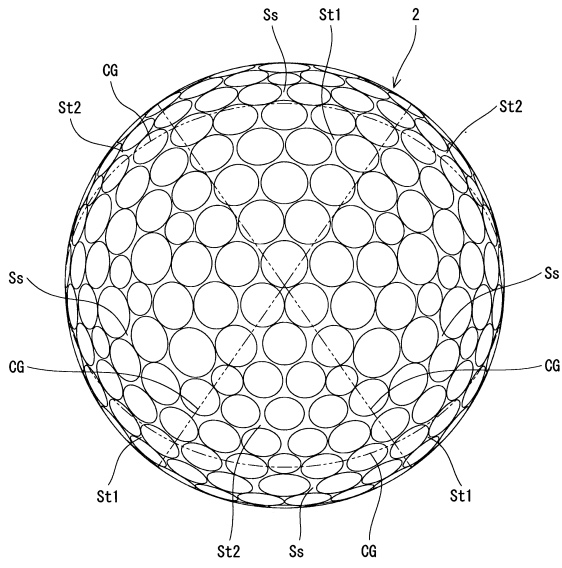
【 図 1 】



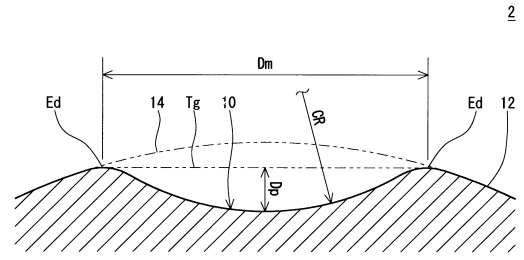
【 図 2 】



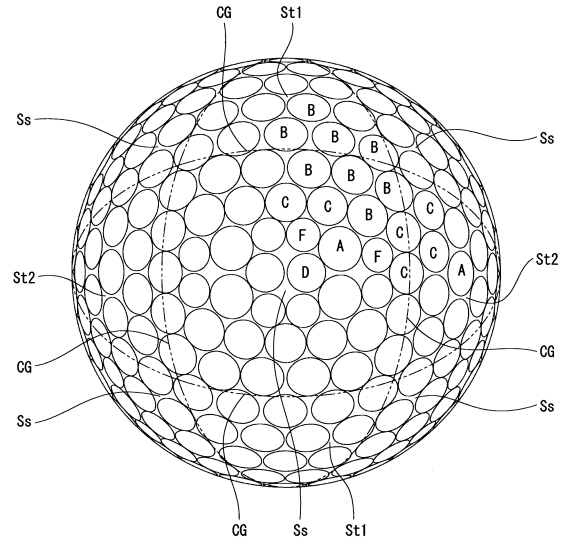
【 図 3 】



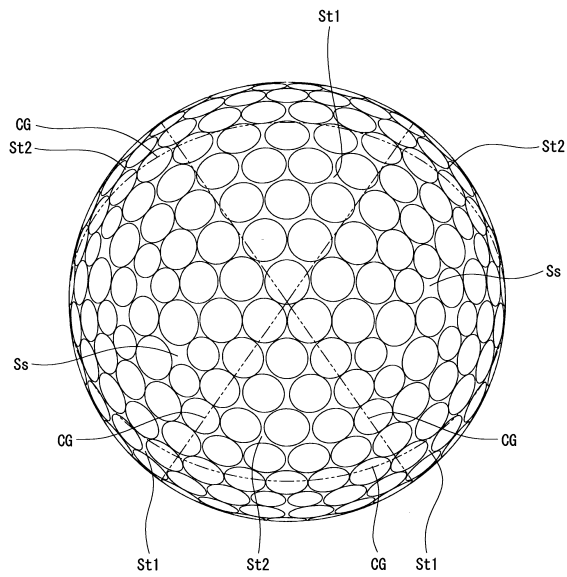
【 図 4 】



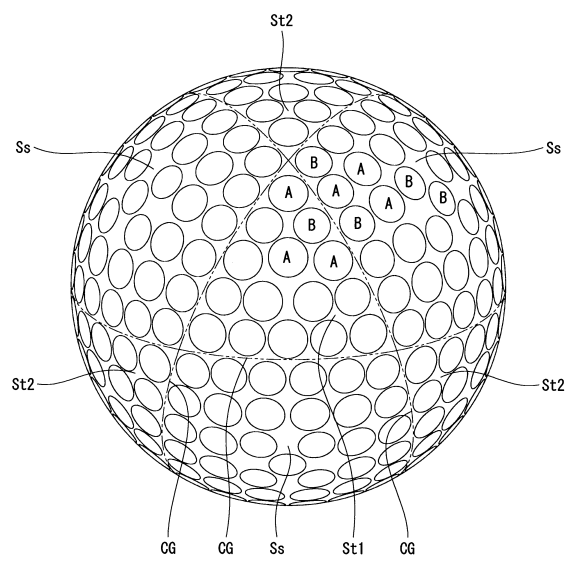
【 図 5 】



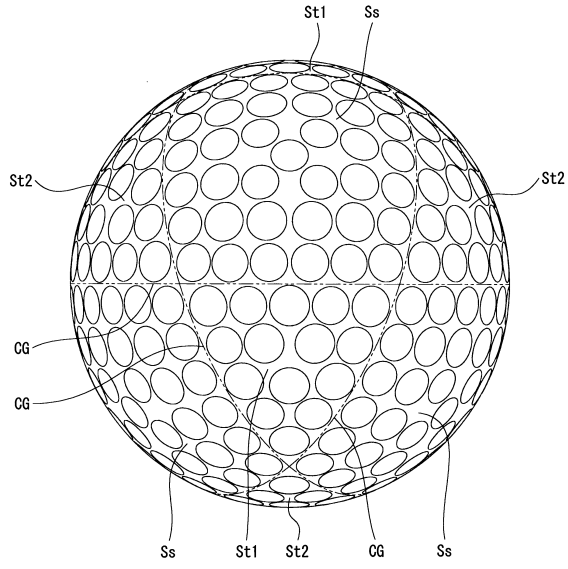
【 図 6 】



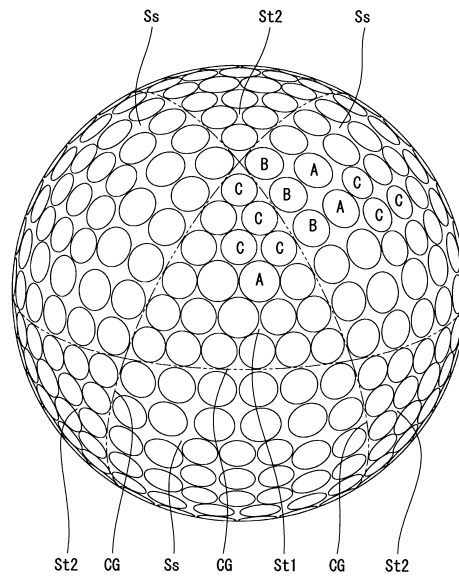
【 図 7 】



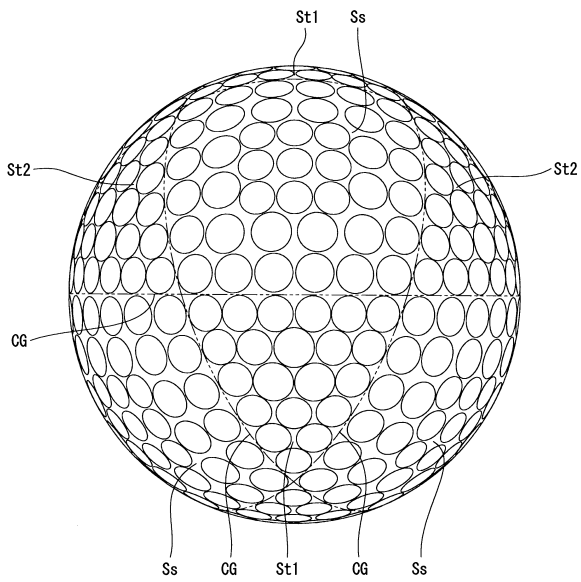
【 図 8 】



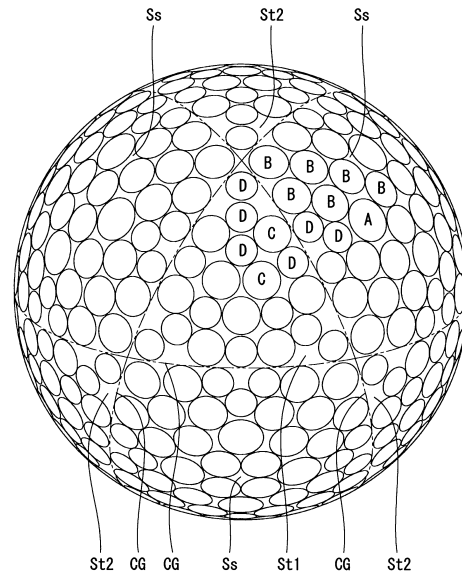
【 図 9 】



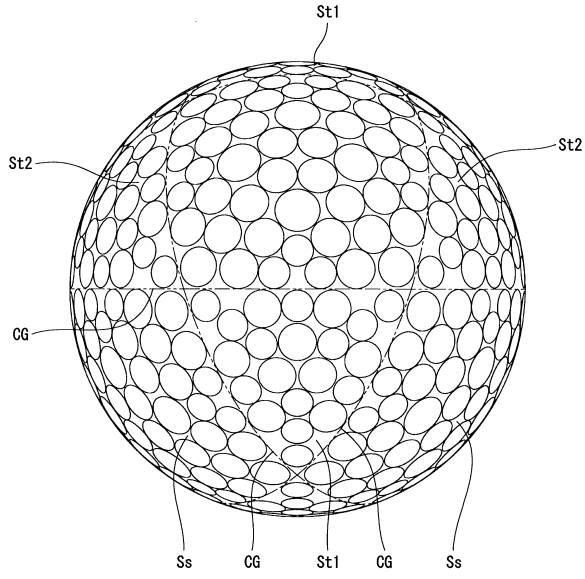
【 図 10 】



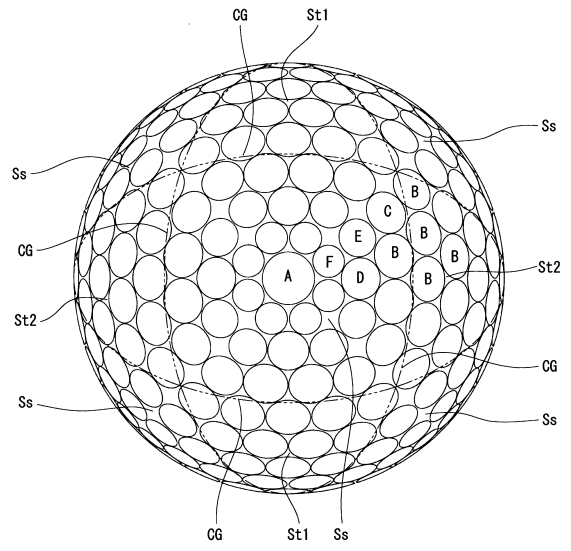
【 図 11 】



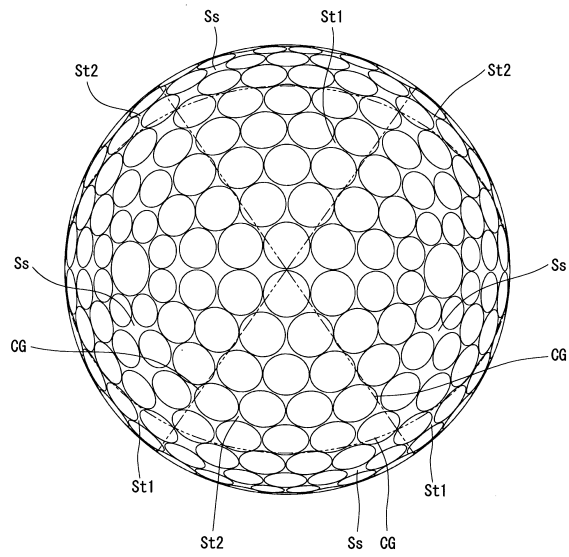
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 拓尊

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 S R Iスポーツ株式会社内

審査官 古屋野 浩志

(56)参考文献 特許第2844905(JP, B2)

特開平08-084787(JP, A)

特開2010-057623(JP, A)

米国特許出願公開第2010/0052219(US, A1)

特開2001-246020(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 37/00