

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7679331号
(P7679331)

(45)発行日 令和7年5月19日(2025.5.19)

(24)登録日 令和7年5月9日(2025.5.9)

(51)国際特許分類

F I

A 6 3 B 41/00 (2006.01)

A 6 3 B 41/00 A

A 6 3 B 41/00 C

請求項の数 12 外国語出願 (全20頁)

(21)出願番号	特願2022-45547(P2022-45547)	(73)特許権者	510204998
(22)出願日	令和4年3月22日(2022.3.22)		アディダス アーゲー
(65)公開番号	特開2022-145673(P2022-145673 A)		ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツォーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラッセ 1
(43)公開日	令和4年10月4日(2022.10.4)	(74)代理人	100092783
審査請求日	令和4年6月10日(2022.6.10)		弁理士 小林 浩
(31)優先権主張番号	10 2021 202 706.7	(74)代理人	100114409
(32)優先日	令和3年3月19日(2021.3.19)		弁理士 古橋 伸茂
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(74)代理人	100147762
(31)優先権主張番号	22162392		弁理士 藤 拓也
(32)優先日	令和4年3月16日(2022.3.16)	(74)代理人	100221327
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 大川 亮
前置審査		(74)代理人	100187964
			弁理士 新井 剛

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 膨張式ボール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のパネルを含む外側シェルを有する膨張式ボールであって、

a . 前記複数のパネルが少なくとも 1 つの表面テクスチャを含み、

b . 前記複数のパネルの一部のパネルのみが、前記表面テクスチャに加えて、くぼみを含み、

c . 前記くぼみが、前記表面テクスチャの形状とは異なる形状を有し、

d . 前記くぼみが、膨張式ボールの表面に垂直な方向から見て、扇形、菱形状、正方形、又は楕円形であり、

e . 前記くぼみの長さは、1 . 0 mm ~ 3 0 . 0 mm において変化し、前記くぼみの幅は、0 . 1 mm ~ 1 5 . 0 mm において変化する、膨張式ボール。

10

【請求項 2】

前記くぼみがパネル縁部と接触しておらず、および / もしくはパネルの中心領域内に配置されている、請求項 1 に記載の膨張式ボール。

【請求項 3】

前記くぼみが、くぼみを有する各パネル上に非一様に分布しているか、または

前記くぼみが、くぼみを有する各パネル上に一様に分布している、請求項 1 から 2 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 4】

各パネルが 1 つの表面テクスチャのみを含み、

20

および／または前記表面テクスチャの形状が各パネル上で同じである、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 5】

少なくとも一部のパネルが 1 つを超える表面テクスチャを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 6】

前記膨張式ボールの表面と垂直な前記少なくとも 1 つの表面テクスチャの最大範囲が前記くぼみの最大深さよりも小さい、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 7】

くぼみを有する各パネルが、少なくとも 2 つの別個のくぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせを有し、ならびに／あるいは

10

くぼみを有する各パネル上において、くぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせが前記パネルの内部領域から外部／縁部領域への方向に平均的に減少する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 8】

くぼみ深さが 0 ～ 10 mm において変化する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 9】

各パネルが、ポリウレタンを含む外層を含み、および／または

各パネルが、発泡材料を含む内層を含む、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

20

【請求項 10】

前記複数のパネルの前記一部が 32 枚未満のパネルを含み、および／または

前記複数のパネルの前記一部でないパネルの数が 24 枚未満のパネルである、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【請求項 11】

前記膨張式ボールの表面と垂直な前記少なくとも 1 つの表面テクスチャの最大範囲が 1.5 mm 未満であり、および／または

少なくとも 1 つの表面テクスチャの形状が多角形である、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

30

【請求項 12】

前記膨張式ボールの表面の全粗さ体積が $7000 \sim 30000 \text{ mm}^3$ の範囲であり、

前記全粗さ体積は、基底球体と、ボールの前記表面によって規定された膨張式ボールの体積との体積差の絶対値であり、

前記基底球体は、前記表面に前記表面テクスチャ及びくぼみを有しない、前記膨張式ボールを取り囲む可能な限り最も小さい球体である、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、パネルを含む外側シェルを有する膨張式ボール、特に、サッカーボールに関する。

【背景技術】

【0002】

高品質ボールは、概して、多数のあらかじめ作製されたパネルで構成された外側シェルを備える。パネルは、以下において、ボールシェルの半分未満を形成する別個にあらかじめ作製された部分であると理解される。

【0003】

パネルは、例えば、それらの縁部の縫合によって、またはカーカスの表面への接着によって、互いに対して適切に結合されなければならない。パネルの縁部の、互いに対する直

50

接接着または（レーザ）溶接も可能である。簡単にするために、パネルが標準的な仕方で互いに実際に縫合されているかどうか、またはそれらが、ボールの外側シェルをもたらすための別の仕方で互いに対して固定されているかどうかにかかわらず、2つの隣接したパネルが互いに接触する領域は、以下の説明において単に「縫い目（seam）」と呼ばれる。

【0004】

過去において、サッカーボールのシェルは、通例、五角形および六角形状をそれぞれ有する32枚のパネルから成っていた。小さなパネルが多数あることに基づき、ボール製造のための時間のうちのかかなりの割合が縫合のために必要とされた。縫合は、多くの場合、高品質ボールを提供するために手作業で行われる、製造プロセスの労力のかかるステップである。しかし、大きなパネルを有するボールは負の飛翔特性を有し得、例えば、不安定性をもたらし得ることも認識された。それにもかかわらず、趨勢は明らかにより少数のより大きなパネルへ向かっている。しかし、空気力学的効果のゆえに、より大きな、滑らかな表面パネルを有するボールの意図せぬ予測不可能なフラッタ運動が存在し得る。このような空気力学的効果は、コントロールされたプレイおよび精密なショットを本質的に損なうことがすぐに分かる。さらに、パネルの滑らかな表面は、例えば、ドリブル中のサッカー選手による、シューズにおけるボールのコントロールレベルも低下させる。同様の問題は、ハンドボール、バレーボール等などの、他のスポーツ用の膨張式ボールについても生じる。

【0005】

ボールの空気力学的特性を改善するためのいくつかの試みが過去に行われた。例えば、従来技術文献、米国特許第4,318,544号明細書は、ボールの空気力学的制御を助ける風道構成をもたらすために配置された複数のくぼみ（indentation）を有する外側シェルを有するサッカーボールを開示している。従来技術文献、ベルギー特許第1,016,122号明細書は、孔、エンボス加工区域、または溝の形態の陥凹領域を有するパネルを有するフットボールに関する。さらに、従来技術文献、米国特許出願公開第2020/0230468号明細書および米国特許第8,617,011号明細書は、大きな細長いリブ状のくぼみを示している。複数のくぼみは複数の周辺流路または縫い目ならびに複数の内部流路を含み得る。

【0006】

さらに、従来技術文献、米国特許出願公開第2004/0142780号明細書は、ボールの外表面全体にわたって適用された外部パターンを有するスポーツボールであって、該パターンが、均等に離間された、同一の寸法の複数の空洞によって構成されている、スポーツボールを開示している。同様に、従来技術文献、米国特許出願公開第2007/0117662号明細書は、外皮の外表面の大部分にわたって分布した複数の空気乱流生成へこみを有するサッカーボールに関する。

【0007】

さらなる従来技術を以下のものに見出すことができる：Hong Sungchan et al., Effect of a soccer ball's surface texture on its aerodynamics and trajectories, 2018 ; Rogers David, A study of the relationship between surface features and the in-flight performance of footballs, UK 2011 ; Ward Matthew et al., Comparing the aerodynamic behaviour of real footballs to a smooth sphere using tomographic PIV, 2020 ; ベルギー特許第1016110号明細書 ; ベルギー特許第1016122号明細書 ; 米国特許第8617011号明細書 ; 米国特許出願公開第2020/0230468号明細書。

【0008】

これらの既存の構造は全て、概して、飛翔特性またはボールコントロールに影響を及ぼすことを試みるが、それらは、大幅に増大したスワープを有するボール、またはほとんどスワープのない軌道のどちらかを生じさせる。さらに、平行な溝も、選手のシューズがこのような溝に直接当たるのか、それともシェルのより滑らかな領域に当たるのかに基づいて、狙いを定めたショットに影響を及ぼす。今までのところ、理想的なバランスは見出さ

10

20

30

40

50

れていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】米国特許第4,318,544号明細書

【文献】ベルギー特許第1,016,122号明細書

【文献】米国特許出願公開第2020/0230468号明細書

【文献】米国特許第8,617,011号明細書

【文献】米国特許出願公開第2004/0142780号明細書

【文献】米国特許出願公開第2007/0117662号明細書

【文献】ベルギー特許第1016110号明細書

【非特許文献】

【0010】

【文献】Hong Sungchan et al., Effect of a soccer ball's surface texture on its aerodynamics and trajectories, 2018

【文献】Rogers David, A study of the relationship between surface features and the in-flight performance of footballs, UK 2011

【文献】Ward Matthew et al., Comparing the aerodynamic behaviour of real footballs to a smooth sphere using tomographic PIV, 2020

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

したがって、シューズにおける改善されたコントロールレベルを含むが、また、いわゆるフラッタリングを低減するコントロールされたスワープ度をもたらし、空気中のバランスのとれたマグヌス効果をも含む良好な特性を有するボール、特に、サッカーボールを提供することが、本発明の根底にある課題である。このようなボールはより精密なプレイを可能にし、これにより、従来技術の以上において概説された不利点が少なくとも部分的に克服される。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述の問題は本発明の独立請求項の主題によって解決される。本発明の例示的な実施形態は従属請求項において定義される。

【0013】

一実施形態では、本発明は、パネルを含む外側シェルを有する膨張式ボール、特に、サッカーボールを提供する。パネルは少なくとも1つの表面テクスチャを含み、パネルの少なくともサブセットは、表面テクスチャに加えて、くぼみを含む。くぼみは、表面テクスチャの形状とは異なる形状をさらに有する。

【0014】

概して、空気中を飛翔するボールなどの、運動物体は、その後側と比べてその前側に高圧区域を有する。空気は前側の輪郭の上を滑らかに流れ、最終的に後側の方でボールから分離する。飛翔するボールはまた、空気流が変動する、または揺れ動く、乱流後流領域を背後に残し、より低い圧力をその背後に生じさせる。後流のサイズは物体に対する抗力の量に影響を及ぼす。ボールの外側シェル上の1つまたは複数の表面テクスチャは、ボールの表面にまっわりつく空気の薄い乱流境界層を作り出す。これは、滑らかに流れる空気がボールの後側の周りのもう少し先までボールの表面をたどることを可能にし、これにより、後流のサイズを減少させる。それゆえ、少なくとも1つの表面テクスチャは、滑らかな表面を有するボールと比べてボールの抗力の低減をもたらす、これはより長いシュートを生じさせることができる。

【0015】

パネルの表面テクスチャに基づくより長いシュートの可能性にもかかわらず、発明者ら

10

20

30

40

50

は、パネルの少なくともサブセット上にくぼみを追加的に組み込むことで、ボールの飛翔の正確性を大きく改善することができることを見出した。例えば、ゴールキーパーを含むフィールド上の全ての選手にとって非常に重要である、ボールの軌道の予測が大きく改善される。しかし、また、生の、およびテレビでの観客も試合をより容易に目で追うことができ、より目の離せない楽しい体験をもたらす。シューター自身でさえも、ボールの飛翔挙動をより確実に信頼することができ、より正確なショットを可能にする。加えて、ボールの意図せぬフラッタリングがくぼみによって低減され得る。それゆえ、例えば、ハイリスクの長距離ショットを試みる選手の難しい決断が促進されることになり、本発明の膨張式ボールによって試合がより見ごたえのあるものになる。

【 0 0 1 6 】

10

さらに、飛翔挙動が向上するだけでなく、パネルの少なくとも1つの表面テクスチャは、シューズにおける改善されたコントロールレベルを有する膨張式ボールももたらし、ボールを用いたより向上したドリブルを可能にする。

【 0 0 1 7 】

本発明の実施形態によっては、パネルのサブセットのみが、表面テクスチャに加えて、くぼみを含み得る。このように、サブセットのパネルの数を注意深く選択することによって膨張式ボールの飛翔挙動を精密に最適化することができる。さらに、サブセットのパネルを膨張式ボールの外側シェル上に注意深く配置することは、膨張式ボールの飛翔挙動、特に、飛翔挙動の予測性のさらなる調整を可能にする。

【 0 0 1 8 】

20

代替的に、全てのパネルが、表面テクスチャに加えて、くぼみを含み得る。くぼみを有するパネルの数が多くなると、空気中のボールのマグヌス効果を増大させ得る。これは膨張式ボールのスワープの増大をもたらす。

【 0 0 1 9 】

表面テクスチャおよびくぼみはパネル上で互いに独立して配置され得る。それゆえ、表面テクスチャのパターンはくぼみにおいて中断されないか、または著しく変更されなくてもよい。このように、表面テクスチャがくぼみ内に存在すること、およびその逆が可能である。

【 0 0 2 0 】

くぼみは、多角形、特に、本質的に扇形、菱形状、またはさらに、正方形状であり得る。加えて、または代替的に、楕円形、特に、本質的に円形のくぼみもまた適用可能であり得る。発明者らは、くぼみの形状が膨張式ボールの飛翔挙動に影響を及ぼすことを見出した。どちらの種類のくぼみの形状も、多角形でも楕円形でも、本発明に係るボールの軌道の予測性を改善する。発明者らは、多角形状のくぼみは若干より高い予測性レベルをもたらすことをさらに見出した。他方で、楕円形のくぼみはボールの若干より高い速度を可能にする。用語「本質的に(essentially)」は、本発明において使用するとき、5 ~ 10 %の範囲内の小さい偏差も含むと理解されるべきである。偏差は、例えば、材料特性、および/または当業者によってよく知られた製造の不確実性に基つき得る。

30

【 0 0 2 1 】

くぼみはパネル縁部と接触していなくてもよく、および/または本質的にパネルの中心領域内に配置され得る。例えば、くぼみは、パネル縁部まで少なくとも10 mm、好ましくは、15 mmの最小距離を有し得る。このように、くぼみは2枚のパネルの間の縫い目に干渉しない、またはそれに悪影響を及ぼさない。さらに、膨張式ボールの外側シェルの縫い目は、概して、パネルの中心領域と比べてわずかなへこみ内に位置付けられているが、パネルの該中心領域内に配置されたくぼみがボールの飛翔挙動により大きく影響を及ぼすことができる。

40

【 0 0 2 2 】

くぼみは、くぼみを有する各パネル上に非一様に分布し得る。用語「非一様に分布する(in-homogeneously distributed)」は、本発明において使用するとき、各パネルが、より多量のくぼみを有する領域、ならびにより少数のくぼみを有するか、またはさらに、

50

くぼみを有しない領域を含み得るということで理解され得る。くぼみの非一様分布はまた、隣接したくぼみの間の平均間隔に基づいて定義することができる。それゆえ、隣接したくぼみの間の平均間隔は、第1のサブセット内では、第2のサブセット内と異なり得る。このように、くぼみの密度はパネルにわたって変化させられ得る。用語、密度は、本出願において使用するとき、表面積単位当たりのくぼみの数を指す。くぼみの非一様分布は膨張式ボールに、最適化された飛翔挙動をもたらすことができる。くぼみの分布は、さらに、好ましい飛翔挙動に個々に適応させられ得る。

【0023】

本発明に係る代替的实施形態では、くぼみは、くぼみを有する各パネル上に一様に分布し得る。一様分布では、隣接したくぼみの間の平均距離は本質的に一定であり得る。同じパネル上のくぼみの間の5%のオーダの平均距離における偏差は、依然として、一様分布と称され得ることに留意されたい。好ましくは、限定するものではないが、楕円形状を有するくぼみがサブセットの各パネル上に一様に分布し得る。しかし、多角形状のくぼみの一様分布も適用可能である。

10

【0024】

実施形態によっては、各パネルは1つの表面テクスチャのみを含み得る。表面テクスチャはパネルの各々の上に本質的に均一に分布し得る。表面テクスチャの形状は様々なパネルにわたって変化してもよく、特に、各パネルが異なる表面テクスチャを有することができる。このように、様々な表面テクスチャの精密な選択、および/または様々なパネルにわたる異なる表面テクスチャの配置は、好ましい飛翔挙動への膨張式ボールの高度の個別調整をもたらすことができる。

20

【0025】

表面テクスチャは複数の異なる形状を有し得る。異なる形状は互いに対してグループ化され、フォーメーションを構築していてもよい。複数のフォーメーションが少なくとも部分的にパネルにわたって分布していてもよく、これにより、異なる形状の分布が複数のフォーメーション内で繰り返し同じになっていてもよい。

【0026】

表面テクスチャの形状は各パネル上で同じであり得る。それゆえ、シューズにおけるボールのコントロールレベルは外側シェル上の接触区域の場所とは関係なくほぼ同一になり得る。好ましくは、膨張式ボールの各パネルが表面テクスチャを含み得る。

30

【0027】

代替的に、少なくとも一部のパネルは1つを超える表面テクスチャを含み得る。同じパネル上の少なくとも2つの表面テクスチャは互いに少なくとも部分的に重なるか、互いに隣り合って配置され得る。同じパネル上の異なる表面テクスチャは、飛翔挙動、シューズにおけるコントロール、および他の特性に関する膨張式ボールの表面のより特定の適応をもたらし得る。

【0028】

膨張式ボールの表面と垂直な少なくとも1つの表面テクスチャの最大範囲はくぼみの最大深さよりも小さいものであり得る。上述されたように、少なくとも1つの表面テクスチャは、特に、パネルの各々の上に本質的に均一に分布している場合には、ボールの表面にまつわりつく空気の薄い乱流境界層を生じさせることができる。このとき、くぼみのより大きな深さは、くぼみを有するパネルにおける空気の薄い境界層を意図的に乱すことができ、本発明に係るボールの飛翔挙動に影響を及ぼす能力を生み出す。それゆえ、くぼみの深さに応じて、空気中におけるボールのより高い安定性を生み出すことができる。

40

【0029】

くぼみを有する各パネルは、少なくとも2つ、好ましくは、少なくとも3つ、およびより好ましくは、少なくとも4つの別個のくぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせを有し得る。好ましい実施形態では、くぼみを有する各パネル上において、くぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせはパネル内部領域から外部/縁部領域への方向に平均的に減少し得る。用語「内部領域から外部/縁部領域への

50

方向に平均的に減少する」は、概して、定義された方向に、同じであるが、増大しないサイズを有する隣り合うくぼみを可能にし得ることに留意されたい。パネル上の各くぼみまたはくぼみのグループのパラメータを注意深く変更することを、膨張式ボールの飛翔挙動に良い影響を及ぼすために用いることができる。最適化されたパラメータは、例えば、（実験室、風洞等内における）標準実験によって見出すか、または理論モデルを用いて算出することができる。

【 0 0 3 0 】

くぼみ長さは、1 . 0 ~ 3 0 . 0 mm、好ましくは、1 . 5 ~ 2 0 . 0 mm、およびより好ましくは、2 . 0 ~ 1 0 . 0 mmにおいて変化し得る。用語、長さは、本発明において使用するとき、2点間のくぼみの範囲に関連し、膨張式ボールの表面と平行な2つの寸法のうちのより大きいものが長さに対応する。例えば、（凸状の）扇形のくぼみについては、長さは、対称線に沿った範囲に対応する。円形のくぼみについては、長さは直径に対応し、楕円形状については、長さは半長軸の2倍に対応する。くぼみ深さは、0 ~ 1 0 mm、好ましくは、0 ~ 8 mm、およびより好ましくは、0 ~ 6 mmにおいて変化し得る。くぼみ幅は、0 . 1 ~ 1 5 . 0 mm、好ましくは、0 . 2 ~ 7 . 5 mm、およびより好ましくは、0 . 4 ~ 2 . 5 mmにおいて変化し得る。長さの定義と同様に、幅は、表面に沿った2つの寸法のうちのより小さい範囲に対応する。例えば、扇形のくぼみについては、幅は、主延長方向と垂直な2つの角部の間の最大延長に対応する。楕円形状については、幅は半短軸の2倍に対応する。発明者らは、列挙された範囲は、飛翔挙動に対する影響を示さないほど小さすぎはしないくぼみをもたらすことを見出した。しかしまた、接触区域がサブグループのパネル上にあるか否かに応じてシューズ上で異なる応答を生じさせるほど大きすぎも / 深すぎもしない。

【 0 0 3 1 】

膨張式ボールの飛翔挙動、特に、飛翔挙動の予測性は、パネル上のくぼみの位置、くぼみの形状、くぼみの深さ、互いに対するくぼみの距離、またはこれらの組み合わせのうちの1つに依存し得る。好ましくは、同じパネル上の2つの隣り合うくぼみの間の最短距離は、0 . 5 ~ 4 5 . 0 mm、好ましくは、1 . 0 ~ 3 0 . 0 mm、および最も好ましくは、1 . 5 ~ 1 5 . 0 mmであり得る。このように、くぼみは、飛翔挙動、特に、飛翔挙動の予測性に有利に影響を及ぼすように最適に協調する。

【 0 0 3 2 】

各パネルは、ポリウレタン（PU）を含む外層を含み得る。各パネルは、発泡材料、好ましくは、エチレンプロピレンジエンモノマー（EPDM）を含む内層を含み得る。本発明の実施形態によっては、くぼみを有する各パネル上の少なくとも一部のくぼみは部分的に内層の上面内へ延び得る。少なくとも1つの表面テクスチャは外層内にのみ延び得る。

【 0 0 3 3 】

膨張式ボールはカーカスをさらに備え得る。カーカスは内部ブラダの表面を覆う。内部ブラダはボールの所要の気密性をもたらし、カーカスはブラダを安定させ、それを外部の衝撃から保護する。カーカスは、内部ブラダの方へ向かう収縮力をさらにもたらす。

【 0 0 3 4 】

実施形態によっては、パネルおよびカーカスは、好ましくはラテックスを含む、接着剤を少なくとも部分的にスプレーコーティングされ得る。隣り合うパネルのパネル縁部は熱活性化接合を介して互いに接続され得る。

【 0 0 3 5 】

くぼみはパネル形成プロセスの後に適用され得る。パネル形成プロセスは、各パネルの内層および外層が互いに結合されるプロセスに対応する。本発明に係る膨張式ボールを製造するために、パネル生産のための代表機械の変更は必要とされず、これにより、製造プロセスの費用効率が改善される。さらに、既存の機械類を再利用することで、製造プロセスの全カーボンフットプリントが低減される。好ましくは、くぼみは、突起を有するプレートを少なくとも1枚のパネル上にプレスすることによって作り出され得る。

【 0 0 3 6 】

サブセットは、32枚未満のパネル、好ましくは、24枚未満のパネル、および最も好ましくは、12枚のパネルを含み得る。好ましくは、サブセット内にないパネルの数は、24枚未満のパネル、好ましくは、16枚未満のパネル、および最も好ましくは、8枚であり得る。上述されたように、より少数のより大きなパネルは、製造の間に必要とされる縫合の量を低減し、本発明の膨張式ボールをより費用効率の良いものにする。

【0037】

膨張式ボールの表面と垂直な少なくとも1つの表面テクスチャの最大範囲は、1.5mm未満、好ましくは、1.0mm未満、およびより好ましくは、0.5mm未満であり得る。少なくとも1つの表面テクスチャの形状は、多角形、好ましくは、四辺形であり得る。多角形表面テクスチャの辺の最大長は、20mm未満、好ましくは、15mm未満、より好ましくは、10mm未満であり得る。

【0038】

膨張式ボールの表面の全粗さ体積は、7000~30000mm³、好ましくは、14000~25000mm³、およびより好ましくは、18000~22000mm³の範囲に及び得る。本発明に係る全粗さ体積は、基底球体から始めることで最もうまく説明することができる。基底球体は、滑らかなパネルを有する、すなわち、特に、表面テクスチャおよびくぼみを有しない、(理想的な)膨張式ボールを取り囲む可能な限り最も小さい球体に対応する。このとき、全粗さ体積は、基底球体と、ボールの表面によって規定された膨張式ボールの体積との体積差の絶対値に対応する。全粗さ体積は、基底球体の内側にある、第1の体積、例えば、縫い目、くぼみ、および/または膨張式ボールのへこんだ表面テクスチャに基づく体積差を含むことができることに留意されたい。全粗さ体積は、基底球体の外側にある、第2の体積、例えば、1つまたは複数の突出した表面テクスチャに基づく体積差をさらに含むことができる。これらの実施形態では、全粗さ体積は第1および第2の体積の絶対値の和に対応する。代替的に、全表面テクスチャは、特に、へこんだ表面テクスチャについては、第1の体積のみから成ってもよい。それゆえ、全粗さ体積は、少なくとも、くぼみ、表面テクスチャ、および/または縫い目に依存する。発明者らは、規定された範囲内の全粗さ体積を有するボールについては、空気中を飛翔している際のボールの臨界レイノルズ数が、ボールの飛翔挙動がその抗力に本質的に依存しない、より低い速度の方へ移動させられ得ることを見出した。その結果、抗力がボールの飛翔挙動のために適切である、より高い速度において、様々な速度にわたって本質的に一定の抗力が達成され得る。このように、ボールの軌道の予測を大きく改善することができる。加えて、ボールの意図せぬフラッターリングを低減することができる。

【0039】

例えば、本発明に係る新たな膨張式ボールを開発する際には、縫い目の粗さ体積が最初に決定され得る。次に、有利に規定された上述の範囲内の全粗さ体積を生じさせるよう、必要とされる粗さ体積量に合致する複数のくぼみおよび/または少なくとも1つの表面テクスチャを加えることができる。くぼみおよび/または少なくとも1つの表面テクスチャは、好ましくは、本明細書において説明されるとおりのくぼみおよび表面テクスチャに対応する。

【0040】

本発明の態様が以下において添付の図面を参照してより詳細に説明される。これらの図は以下のものを示す。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1a】3つの異なる視点からの扇形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図1b】3つの異なる視点からの扇形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図1c】3つの異なる視点からの扇形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図2a】3つの異なる視点からの楕円形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図2b】3つの異なる視点からの楕円形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図2c】3つの異なる視点からの楕円形のくぼみを含む一実施形態の図である。

【図 3】 鳳形のくぼみの分布を示す一実施形態の展開図の図である。

【図 4 a】 現況技術のボールと比べた一実施形態の、縮尺に忠実な衝突ゾーンの図である。

【図 4 b】 現況技術ボールと比べた一実施形態の衝突ゾーンを示す図である。

【図 5 a】 鳳形の突起を有するプレスプレートの一実施形態の図である。

【図 5 b】 鳳形の突起を有するプレスプレートの一実施形態の図である。

【図 6】 鳳形のくぼみを有するパネルの一実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下において、膨張式ボールを参照して本発明の例示的な実施形態がより詳細に説明される。特定の特徴の組み合わせが以下において本発明の例示的な実施形態に関して説明されるが、本開示はこのような実施形態に限定されないことを理解されたい。具体的には、本発明を実現するために全ての特徴が存在する必要はなく、実施形態は、一実施形態の特定の特徴を別の実施形態の1つまたは複数の特徴と組み合わせることによって変更され得る。

10

【0043】

図1a～図1cは、3つの異なる視点からの本発明に係る膨張式ボール100の一実施形態を示す。ボール100はサッカーボールであり得る。本発明の特徴は主としてサッカーボールに関して説明されるが、当業者であれば誰でも、これらの特徴を、バレーボール、ハンドボール、または他のものなどの、様々な他のスポーツのボールに容易に適用することができる。ボール100は、様々なパネル140、150を含む外側シェルを有する。パネル140、150は外層上に表面テクスチャ120を含む。表面テクスチャ120は、各パネル上に均一に分布した規則的なパターンを表す。パネル縁部130は規則的なパターンの中断を表すことが理解され得る。あらかじめ製造されたパネル140、150の組み立ての際には、接着剤を用いて、熱活性化接合を介して、縫合または縫製によって、パネル縁部130を互いに接合することができる。表面テクスチャ120の形状は、およそ5mmの最長辺長を有する本質的に四辺形である。表面テクスチャ120の高さプロファイルにおける最大距離を表す、表面テクスチャ120の範囲は1mm未満である。図1a～図1cは、1つの均一に分布した表面テクスチャ120を有する一実施形態を示しているが、本発明によれば、同じパネル上、または隣接したパネル上における異なる表面テクスチャも適用可能であることに留意されたい。

20

30

【0044】

パネル150のサブセットは、表面テクスチャ120に加えて、くぼみ110を含む。パネル150のサブセット内にはないパネル140はこのようなくぼみ110を含まない。図1a～図1cに示されるように、くぼみ110は鳳とよく似た形状を有する。概して、形状は(数学的に)多角形のグループに属する。くぼみ110は、主として、パネル150のサブセットの中心領域内に分布している一方で、パネル150の縫い目または縁部130に近い縁部領域170はくぼみ110を有しない。それゆえ、規則的な表面テクスチャ120と比べて、くぼみ110は各パネル150上に非一様に分布している。くぼみの非一様分布はまた、隣接したくぼみの間の平均間隔に基づいて理解することもできる。図1a～cに、および同様に、図3に示されるように、パネルの中心領域内の隣接したくぼみの間の平均間隔は、縁部、または縁部に近い領域内よりも小さい。このように、くぼみの密度はパネルにわたって変化させられている。本発明の別の実施形態(図示せず)では、くぼみの一様分布も想定される。これは、楕円形状を有するくぼみ(図2a～図2cのくぼみ211参照)のために特に有益になり得る。

40

【0045】

膨張式ボール100は、カーカス(図示せず)によって覆われ得る、ブラダをさらに備える。例えば、空気ポンプまたはコンプレッサを用いてボール100を膨張させるために、内部ブラダに接続された密閉可能開口部160がカーカスおよび外側シェルを貫くように案内されている。ボール100の製造の間に、パネル140、150およびカーカスは、好ましくは、接着剤をスプレーコーティングされ、後続のステップにおいて、互いに結

50

合される。接着剤はラテックスを含むことができる。

【 0 0 4 6 】

上述された膨張式ボール 1 0 0 の様々な特徴、特に、くぼみ 1 1 0 および表面テクスチャ 1 2 0 の組み合わせは全て、向上したコントロール性およびより信頼性の高い飛翔挙動を有するボール 1 0 0 への寄与に關与する。このように、表面テクスチャ 1 2 0 はシューズにおけるボール 1 0 0 のコントロール性を増大させるだけでなく、ショットの可能射程も積極的に増大させる。表面テクスチャ 1 2 0 の小さい鉛直範囲および本質的に規則的なパターンに基づき、滑らかな外面を有する当技術分野において既知のボールと比べてボール 1 0 0 の抗力量を低減する、ボールの表面にまつわりつく空気の薄い乱流境界層が作り出される。加えて、これらの既知のボールは、特に、より少数だが、より大きなパネルで作られている場合には、長距離ショットの間にフラッタリングを受けやすいが、これらの効果は、本発明に係る膨張式ボール 1 0 0 によって非常にうまく抑制される。パネル 1 5 0 のくぼみ 1 1 0 は、空気中におけるよりバランスのとれたマグナス効果を生じさせ、コントロールされ、安定したスワープ度をもたらす。これが、膨張式ボール 1 0 0 のフラッタリングを低減する主な理由として理解され得る。この点に関して、例えば、図 1 a ~ 図 1 c から描出可能であるとおりの、パネル 1 5 0 上のくぼみ 1 1 0 の配置、くぼみ 1 1 0 の多角形状、くぼみ 1 1 0 の深さ、互いに対するくぼみの距離、またはこれらの組み合わせは、ボール 1 0 0 の、より安定した、より確実に予測可能な軌道をもたらす。

10

【 0 0 4 7 】

発明者らは、 $7000 \sim 30000 \text{ mm}^3$ の範囲内の全粗さ体積を有するボールについては、空気中を飛翔中のボールの臨界レイノルズ数が、ボールの飛翔挙動がその抗力に本質的に依存しない、またはボールの飛翔挙動がその抗力に依存する程度がかなり小さい、より低い速度の方へ移動させられ得ることを見出した。これは空気力と大気速度との間の指数関数的関係に基づき得る。その結果、抗力がボールの飛翔挙動に関連する、より高い速度において、様々な速度にわたって本質的に一定の抗力が達成され得る。このように、ボールの軌道の予測を大きく改善することができる。加えて、ボールの意図せぬフラッタリングを低減することができる。例えば、本発明に係る新たな膨張式ボールを開発する際には、縫い目の粗さ体積が最初に決定され得る。次に、有利に規定された上述の範囲内の全粗さ体積を生じさせるよう、必要とされる粗さ体積量に合致する複数のくぼみおよび / または少なくとも 1 つの表面テクスチャを加えることができる。くぼみおよび / または少なくとも 1 つの表面テクスチャは、好ましくは、本明細書において説明されたとおりのくぼみおよび表面テクスチャに対応する。

20

30

【 0 0 4 8 】

図 2 a ~ 図 2 c は、パネルの縁部 2 3 0 において接続されたパネル 2 4 0、2 5 0 を有する外側シェルを備えるボール 2 0 0 の本発明に係る一実施形態を示す。パネル 2 4 0 は表面テクスチャ 2 2 0 を含み、パネル 1 4 0 に関して述べられた同じ利点をもたらす。パネル 2 5 0 はくぼみ 2 1 1 を含み、パネル 1 5 0 に関して述べられたのと非常に似た利点をもたらす。パネル 1 5 0 と比べて、パネル 2 5 0 は、製造の不確実性次第で概して楕円形になり得る、本質的に円形のくぼみ 2 1 1 を含む。くぼみ 2 1 1 は、主として、パネル 2 5 0 の中心領域内に分布しており、その一方で、パネル 2 5 0 の縫い目または縁部 2 3 0 に近い縁部領域 2 7 0 はくぼみ 2 1 1 を有しない。それゆえ、ボール 1 0 0 のくぼみ 1 1 0 と同様に、ボール 2 0 0 のくぼみ 2 1 1 もまた、各パネル 2 5 0 上に非一様に分布している。これは、パネル 2 5 0 の中心領域から縁部領域 2 7 0 へと進むくぼみ密度の減少と見なすことができる。例えば、図 2 a に示されるように、表面テクスチャ 2 2 0 およびくぼみ 2 1 1 はパネル 2 5 0 上に互いに独立して配置することができる。それゆえ、表面テクスチャ 2 2 0 のパターンはくぼみ 2 1 1 において中断されないか、または著しく変更されない。このように、表面テクスチャ 2 2 0 がくぼみ 2 2 0 内に存在すること、およびその逆が可能であり、これは、本明細書において説明される他の実施形態、例えば、くぼみ 1 1 0 および表面テクスチャ 1 2 0 を備える膨張式ボール 1 0 0 についても当てはまる。膨張式ボール 2 0 0 は、カーカス（図示せず）によって覆われ得る、ブラダをさらに備

40

50

える。例えば、空気ポンプまたはコンプレッサを用いてボール 200 を膨らませるために、内部ブラダに接続された密閉可能開口部 260 がカーカスおよび外側シェルを貫くように案内されている。ボール 100 と同様に、ボール 200 の飛翔挙動は、以上においてくぼみ 110 に関して列挙されたくぼみ 211 の様々なパラメータに依存する。

【0049】

図3は、パネル構成300の本発明に係る一実施形態を概略的に示す。パネル構成300は、多面体の展開図と同様の、様々なパネル340、350の2次元構成を示す。幾何学において、多面体の展開図は、(縁部に沿って)折り曲げられ、多面体の面になることができる平面内の重なり合わない縁部接合多角形の構成である。このように、隣り合うパネル縁部330を多角形の折り曲げステップのようにブラダまたはカーカス上でそろえ、パネル340、350をブラダまたはカーカス上に付着させることで、本発明に係る膨張式ボールができる。パネル構成300は、くぼみ310を有する12枚のパネル350を含む。くぼみ310は本質的にパネル350の中心領域内に配置されている。これにより、縁部領域370はくぼみ310を全く含まない。換言すれば、くぼみ310の密度はパネル350の中心領域内で最も高く、パネル縁部330への方向に減少する。パネル構成300は、くぼみ310を全く含まない8枚のパネル340をさらに含む。パネル340のサブセット上のくぼみ310に加えて、パネル構成300の全てのパネル340、350は表面テクスチャ(図3には示していない)を含む。くぼみ310および表面テクスチャの組み合わせによってもたらされる有利な相乗効果は以上において図1に関して説明されており、ここでも当てはまる。

【0050】

図4aは、様々なボールの、縮尺に忠実な衝突ゾーン490~495を示すゴール400の実験装置についての部分図を示す。ゴール400は、それらの連結部において90°の角部を作り出すバー480およびポスト482を含む。ゴール400の高さ281は、標準のFIFA(商標)規定に従う、2.44mである。発明者らは、当技術分野において既知のボールを本発明に係る膨張式ボールと比較する実験室条件下における様々な実験を行った。第1の実験では、ボールを蹴っている間の選手の足の運動に似た、実験装置に取り付けられた典型的なサッカーシューズを用いて、スワープキックが遂行された。シューズの速度は20m/sに設定され、これは、およそ90km/h(すなわち、25m/s)前後のボール速度をもたらしした。各ボールを用いたキックが、各ボール上におけるシューズの6つの異なる接触点を用いて18回繰り返された。接触点は、例えば、パネルの中心、パネルの縁部/縫い目、2枚を超えるパネルの縁部/縫い目点等の間で変化した。ビデオ分析によって各ボールの軌道を決定した。各ボールの空気圧力を0.8バールに設定した。

【0051】

図4aは、上述のビデオ分析から生じた、ポスト482およびバー480の連結部内に配置された様々な楕円形の衝突ゾーン490~495を示す。衝突ゾーン490~495は、様々な試験されたボールの、縮尺に忠実な衝突ゾーンに対応する。様々なゾーンの視覚化の改善のために、各衝突ゾーン490~495が、図4aの左側に、他の衝突ゾーンと重ならないよう、しかし、依然として縮尺に忠実に示された。衝突ゾーン490および491は、全てのパネルが表面テクスチャを含み、それらのサブセットがくぼみを追加的に含む、本発明に係る膨張式ボールの一実施形態に対応する。衝突ゾーン490に対応する膨張式ボールのくぼみは扇形であり、その一方で、衝突ゾーン491に対応するそれぞれのくぼみは円形である。衝突ゾーン492~495は当技術分野において既知のボールに対応する。多角形状のくぼみはより高い予測性レベルをもたらし得ることが示され得る。他方で、発明者らは、第2の実験(図示せず)において、楕円形のくぼみは、ストレートキックに対しては、本発明に係るボールの若干より高い速度を可能にすることを見出した。

【0052】

図4bは各衝突ゾーン490~495のサイズを図で示す。加えて、ボールごとに、平方メートルの単位によるサイズが図中の各棒の上に指示されている。図から分かるように

、本発明に係る実施形態は最も小さいサイズの衝突ゾーン４９０、４９１を呈する。小さい衝突ゾーンは、特に、飛翔挙動の予測性に関する、信頼性の高い飛翔挙動を同等に意味することに留意されたい。小さい衝突ゾーンは、従来技術の多くのボールから知られたフラタリング効果の強力な低減をさらに示唆する。

【００５３】

図５ａおよび図５ｂは、本発明に係るプレスプレート５００の一実施形態を２つの視点から示す。本発明に係るくぼみの製造／作製プロセスは以下のとおりであることができる：あらかじめ製造されたパネルをプラテン上に配置する。次に、突起５１０を有するプレスプレート、例えば、プレスプレート５００をパネルへ方向に動かし、パネルをプラテンとプレスプレート５００との間に挟む。これにより、プレスプレート５００の突起５１０はパネルの外面内へプレスされることになり、その結果、くぼみを生じさせる。プレスプレート５００は、パネル上の本質的に扇形のくぼみをもたらす、扇形の突起５１０を呈する。突起５１０はプレスプレート５００上に非一様に配置されている。これにより、突起５１０を呈しないプレスプレート縁部５７０を基にして、対応するパネルもそれに応じてパネルの縁部領域内にくぼみを呈しないことになる。突起５１０の高さ５１１はおおよそ５ｍｍであり、５ｍｍ以下のくぼみを生じさせる。他の形状、特に、楕円形状、他のサイズ、他の分布、特に、一様分布、またはこれらの組み合わせもまた、本発明に係るプレスプレートのために適用可能であることに留意されたい。

【００５４】

図６は、本発明に係るパネル６００の一実施形態を示す。例えば、パネル６００はプレスプレート５００を用いて製造され得る。パネル６００は、好ましくは、ポリウレタンを含む、外層、および発泡材料を含む内層を含むことができる。内層は、好ましくは、エチレンプロピレンジエンモノマーを含む（図示せず）。パネル６００は、非一様に配置された扇形のくぼみ６１０を含み、くぼみ６１０の最短距離６１５は１．５ｍｍ～１５．０ｍｍの範囲に及ぶ。くぼみ６１０は少なくとも内部発泡体層内へ延び得る。反対に、表面テクスチャ（図示せず）の範囲は外層のみに制限され得る。このように、膨張式ボールの表面と垂直な表面テクスチャの最大範囲はくぼみの最大深さよりも小さいものであり得る。図６に示されるように、くぼみ６１０のサイズは内部または中心領域から方向６７５に外部または縁部領域へと減少する。概して、くぼみ深さ、くぼみ長さ６１２、６１３、くぼみ幅６１１、６１４またはこれらの組み合わせは単一のパネル上で変化することができる。図６に示される実施形態では、内部の、または最も大きいくぼみは、９．２ｍｍの長さ６１３および２．２ｍｍの幅６１４を有する。外部の、または最も小さいくぼみは、２．３ｍｍの長さ６１２および０．５ｍｍの幅６１１を有する。

【００５５】

上述の実施形態および図は、主として、単一の表面テクスチャを示しているが、隣接したパネル上、またはさらに、同じパネル上における１つを超える表面テクスチャも適用可能であることに留意されたい。さらに、本発明に係る膨張式ボールの異なるパネル、またはさらに、同じパネル上におけるくぼみの様々な形状の組み合わせを含む実施形態も可能である。例えば、異なる形状は互いに対してグループ化され、フォーメーションを構築していてもよい。複数のフォーメーションが少なくとも部分的にパネルにわたって分布していてもよく、これにより、異なる形状の分布が複数のフォーメーション内で繰り返し同じになっていてもよい。

【００５６】

以下に、本発明の理解を促進するためにさらなる実施形態が記載される：

１．パネル（１４０、１５０、２４０、２５０、３４０、３５０、６００）を含む外側シェルを有する膨張式ボール（１００、２００）、特に、サッカーボールであって、

 ａ．パネル（１４０、１５０、２４０、２５０、３４０、３５０、６００）が少なくとも１つの表面テクスチャ（１２０、２２０）を含み、

 ｂ．少なくともパネル（１５０、２５０、３５０、６００）のサブセットが、表面テクスチャ（１２０、２２０）に加えて、くぼみ（１１０、２１１、３１０、６１０）を含み、

c. くぼみ(110、211、310、610)が、表面テクスチャ(120、220)の形状とは異なる形状を有する、膨張式ボール。

2. パネルのサブセットのみが、表面テクスチャに加えて、くぼみを含み、実施形態1に記載の膨張式ボール。

3. 全てのパネルが、表面テクスチャに加えて、くぼみを含み、実施形態1に記載の膨張式ボール。

4. くぼみが、多角形、特に、本質的に扇形、および/または楕円形、特に、本質的に円形である、実施形態1から3のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

5. くぼみがパネル縁部(130、230、330)と接触しておらず、および/または本質的にパネルの中心領域内に配置されている、実施形態1から4のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

10

6. くぼみが、くぼみを有する各パネル上に非一様に分布している、実施形態1から5のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

7. くぼみが、くぼみを有する各パネル上に一様に分布している、実施形態1から5のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

8. 各パネルが1つの表面テクスチャのみを含む、実施形態1から7のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

9. 表面テクスチャがパネルの各々の上に本質的に均一に分布している、実施形態8に記載の膨張式ボール。

10. 表面テクスチャの形状が各パネル上で同じである、実施形態1から9のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

20

11. 少なくとも一部のパネルが1つを超える表面テクスチャを含む、実施形態1から7のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

12. 膨張式ボールの表面と垂直な少なくとも1つの表面テクスチャの最大範囲がくぼみの最大深さよりも小さい、実施形態1から11のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

13. くぼみを有する各パネルが、少なくとも2つ、好ましくは、少なくとも3つ、およびより好ましくは、少なくとも4つの別個のくぼみ深さ、くぼみ長さ(612、613)、くぼみ幅(611、614)、またはこれらの組み合わせを有する、実施形態1から12のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

14. くぼみを有する各パネル上において、くぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせがパネル内部領域から外部/縁部領域(170、370、570)への方向(675)に平均的に減少する、実施形態1から13のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

30

15. くぼみ長さ(612、613)が、1.0~30.0mm、好ましくは、1.5~20.0mm、およびより好ましくは、2.0~10.0mmにおいて変化する、実施形態1から14のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

16. くぼみ深さが、0~10mm、好ましくは、0~8mm、およびより好ましくは、0~6mmにおいて変化する、実施形態1から15のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

17. くぼみ幅(611、614)が、0.1~15.0mm、好ましくは、0.2~7.5mm、およびより好ましくは、0.4~2.5mmにおいて変化する、実施形態1から16のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

40

18. 膨張式ボールの飛翔挙動、特に、飛翔挙動の予測性が、パネル上のくぼみの位置、くぼみの形状、くぼみの深さ、互いに対するくぼみの距離、またはこれらの組み合わせのうちの1つに依存する、実施形態1から17のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

19. 同じパネル上の2つの隣り合うくぼみの間の最短距離(615)が、0.5~45.0mm、好ましくは、1.0~30.0mm、および最も好ましくは、1.5~15.0mmである、実施形態1から18のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

20. 各パネルが、ポリウレタンPUを含む外層を含む、実施形態1から19のいずれか1つに記載の膨張式ボール。

50

21．各パネルが、発泡材料、好ましくは、エチレンプロピレンジエンモノマー E P D Mを含む内層を含む、実施形態 1 から 20 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

22．少なくとも一部のくぼみが部分的に内層の上面内へ延びる、実施形態 20 または 21 に記載の膨張式ボール。

23．少なくとも 1 つの表面テクスチャが外層内にのみ延びる、実施形態 20 から 22 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

24．カーカスをさらに備える、実施形態 1 から 23 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

25．パネルおよびカーカスが、好ましくはラテックスを含む、接着剤を少なくとも部分的にスプレーコーティングされる、実施形態 24 に記載の膨張式ボール。

26．隣り合うパネルのパネル縁部が熱活性化接合を介して互いに接続される、実施形態 1 から 25 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

27．くぼみがパネル形成プロセスの後に適用される、実施形態 1 から 26 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

28．くぼみが、突起 (510) を有するプレート (500) を少なくとも 1 枚のパネル上にプレスすることによって作り出される、実施形態 1 から 27 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

29．サブセットが、32 枚未満のパネル、好ましくは、24 枚未満のパネル、および最も好ましくは、12 枚のパネルを含む、実施形態 1 から 28 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

30．サブセット内にないパネルの数が、24 枚未満のパネル、好ましくは、16 枚未満のパネル、および最も好ましくは、8 枚である、実施形態 1 から 29 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

31．膨張式ボールの表面と垂直な少なくとも 1 つの表面テクスチャの最大範囲が、1.5 mm 未満、好ましくは、1.0 mm 未満、およびより好ましくは、0.5 mm 未満である、実施形態 1 から 30 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

32．少なくとも 1 つの表面テクスチャの形状が、多角形、好ましくは、四辺形である、実施形態 1 から 31 のいずれか 1 つに記載の膨張式ボール。

33．多角形表面テクスチャの辺の最大長が、20 mm 未満、好ましくは、15 mm 未満、より好ましくは、10 mm 未満である、実施形態 32 に記載の膨張式ボール。

なお、本発明には以下の態様が含まれ得ることを付記する。

〔態様 1〕

パネルを含む外側シェルを有する膨張式ボールであって、

a．前記パネルが少なくとも 1 つの表面テクスチャを含み、

b．少なくとも前記パネルのサブセットが、前記表面テクスチャに加えて、くぼみを含み、

c．前記くぼみが、前記表面テクスチャの形状とは異なる形状を有する、膨張式ボール。

〔態様 2〕

前記パネルのサブセットのみが、前記表面テクスチャに加えて、くぼみを含むか、または全てのパネルが、前記表面テクスチャに加えて、くぼみを含む、態様 1 に記載の膨張式ボール。

〔態様 3〕

前記くぼみが多角形、および/または楕円形である、態様 1 または 2 に記載の膨張式ボール。

〔態様 4〕

前記くぼみがパネル縁部と接触しておらず、および/または本質的にパネルの中心領域内に配置されている、態様 1 から 3 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 5〕

前記くぼみが、くぼみを有する各パネル上に非一様に分布しているか、または

前記くぼみが、くぼみを有する各パネル上に一様に分布している、態様 1 から 4 のい

10

20

30

40

50

れか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 6〕

各パネルが 1 つの表面テクスチャのみを含み、

および / または前記表面テクスチャの形状が各パネル上で同じである、態様 1 から 5 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 7〕

少なくとも一部のパネルが 1 つを超える表面テクスチャを含む、態様 1 から 6 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 8〕

前記表面テクスチャが、互いに対してグループ化され、フォーメーションを構築している複数の異なる形状を含み、複数のフォーメーションが少なくとも部分的に前記 1 つまたは複数のパネルにわたって分布しており、これにより、前記異なる形状の分布が前記複数のフォーメーション内で繰り返し同じになっている、態様 1 から 7 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

10

〔態様 9〕

前記膨張式ボールの表面と垂直な前記少なくとも 1 つの表面テクスチャの最大範囲が前記くぼみの最大深さよりも小さい、態様 1 から 8 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 10〕

くぼみを有する各パネルが、少なくとも 2 つの別個のくぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせを有し、ならびに / あるいは

20

くぼみを有する各パネル上において、くぼみ深さ、くぼみ長さ、くぼみ幅、またはこれらの組み合わせが前記パネルの内部領域から外部 / 縁部領域への方向に平均的に減少する、態様 1 から 9 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 11〕

くぼみ長さが 1 . 0 ~ 3 0 . 0 mm において変化し、および / または

くぼみ深さが 0 ~ 1 0 mm において変化し、および / または

くぼみ幅が 0 . 1 ~ 1 5 . 0 mm において変化する、態様 1 から 10 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 12〕

各パネルが、ポリウレタン P U を含む外層を含み、および / または

30

各パネルが、発泡材料を含む内層を含む、態様 1 から 11 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 13〕

前記サブセットが 3 2 枚未満のパネルを含み、および / または

前記サブセット内にないパネルの数が 2 4 枚未満のパネルである、態様 1 から 12 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

〔態様 14〕

前記膨張式ボールの表面と垂直な前記少なくとも 1 つの表面テクスチャの最大範囲が 1 . 5 mm 未満であり、および / または

少なくとも 1 つの表面テクスチャの形状が多角形である、態様 1 から 13 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

40

〔態様 15〕

前記膨張式ボールの前記表面の全粗さ体積が $7\,000 \sim 3\,000\,000\text{ mm}^3$ の範囲に及び得る、態様 1 から 14 のいずれか一項に記載の膨張式ボール。

【符号の説明】

【0057】

100、200 膨張式ボール

110、211、310、610 くぼみ

120、220 表面テクスチャ

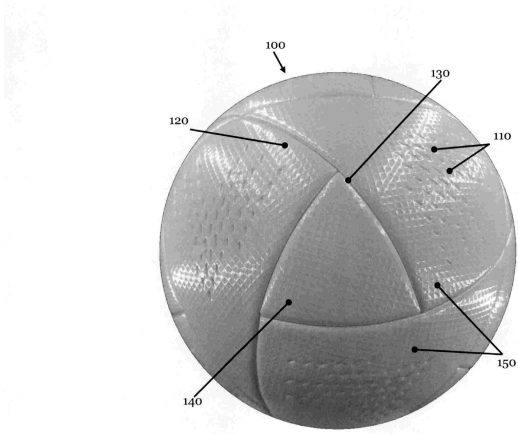
130、230、330 パネル縁部

50

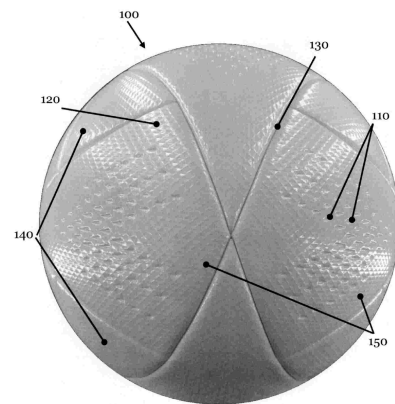
1 4 0、1 5 0、2 4 0、2 5 0、3 4 0、3 5 0、6 0 0 パネル
1 6 0、2 6 0 密閉可能開口部
1 7 0、2 7 0、3 7 0 縁部領域
3 0 0 パネル構成
4 0 0 ゴール
4 8 0 バー
4 8 1、5 1 1 高さ
4 8 2 ポスト
4 9 0、4 9 1、4 9 2、4 9 3、4 9 4、4 9 5 衝突ゾーン
5 0 0 プレスプレート
5 1 0 突起
5 7 0 プレスプレート縁部
6 1 2、6 1 3 くぼみ長さ
6 1 1、6 1 4 くぼみ幅
6 1 5 最短距離
6 7 5 方向

【図面】

【図 1 a】



【図 1 b】



10

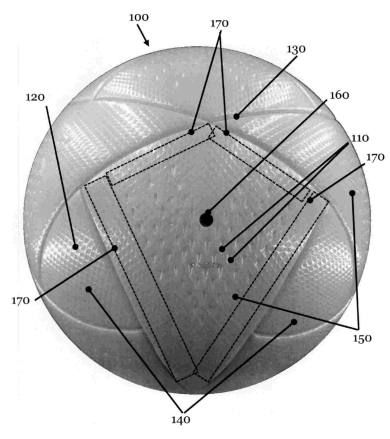
20

30

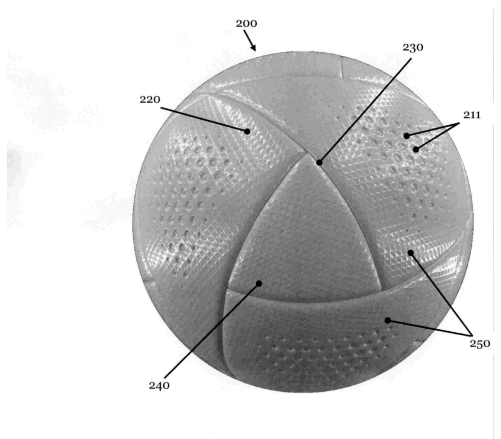
40

50

【図 1 c】



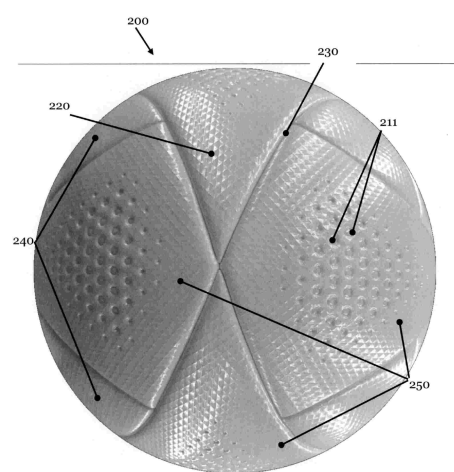
【図 2 a】



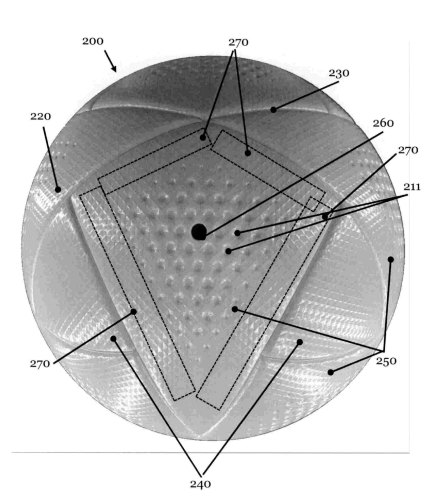
10

20

【図 2 b】



【図 2 c】

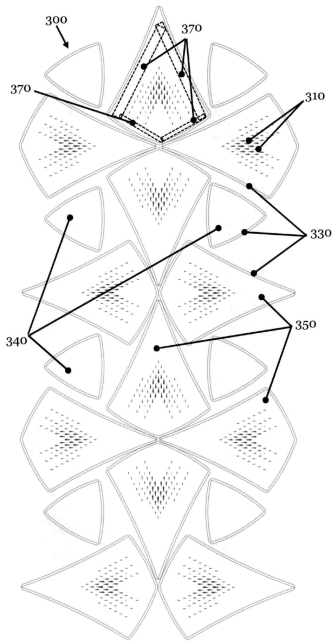


30

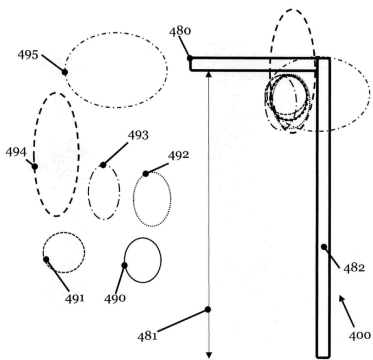
40

50

【図 3】



【図 4 a】



10

20

【図 4 b】

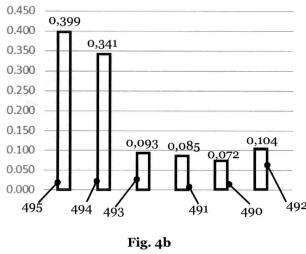
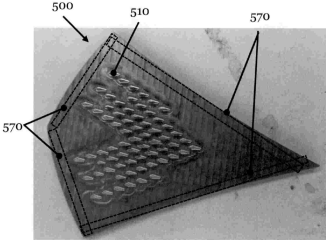


Fig. 4b

【図 5 a】

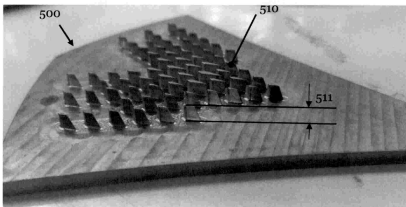


30

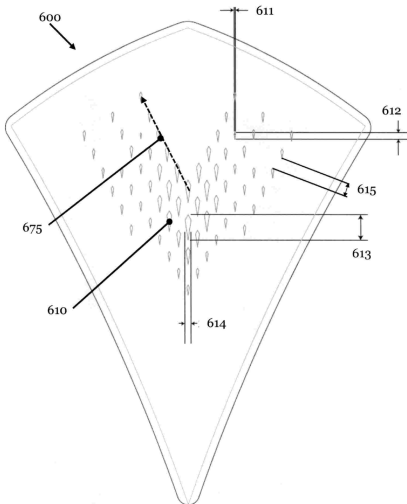
40

50

【 図 5 b 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 クリストフ ジュークランド
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

(72)発明者 ステファン アロイス ビヒラー
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

(72)発明者 フランツィスカ マリア エヴァ レッフェルマン
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

(72)発明者 ウルリッヒ ナドロ
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

(72)発明者 ヘンリー ハンソン
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

(72)発明者 マシュー ウォード
ドイツ連邦共和国 9 1 0 7 4 ヘルツオーゲンアウラッハ アディ ダスラー シュトラーセ 1

審査官 遠藤 孝徳

(56)参考文献 特表 2 0 2 0 - 5 2 0 7 3 3 (J P , A)
特許第 6 5 6 4 7 3 5 (J P , B 2)
特開 2 0 1 0 - 2 4 0 4 2 7 (J P , A)
米国特許第 5 4 2 7 3 7 2 (U S , A)
特表 2 0 2 0 - 5 3 4 9 7 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 9 1 0 7 6 (U S , A 1)
特開 2 0 1 6 - 6 7 9 2 8 (J P , A)
米国特許第 5 9 8 4 8 1 2 (U S , A)
特表 2 0 1 4 - 5 0 1 1 5 9 (J P , A)
特開昭 5 7 - 7 5 6 6 9 (J P , A)
B E 1 0 1 6 1 2 2 (B E , A 6)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 3 B 4 1 / 0 0 - 4 1 / 1 2