

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7000918号
(P7000918)

(45)発行日 令和4年1月19日(2022.1.19)

(24)登録日 令和3年12月28日(2021.12.28)

(51)国際特許分類	F I		
A 6 3 B 53/04 (2015.01)	A 6 3 B 53/04		A
A 6 3 B 102/32 (2015.01)	A 6 3 B 102:32		

請求項の数 15 (全18頁)

(21)出願番号	特願2018-35265(P2018-35265)	(73)特許権者	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(22)出願日	平成30年2月28日(2018.2.28)	(74)代理人	100104134 弁理士 住友 慎太郎
(65)公開番号	特開2019-146938(P2019-146938 A)	(74)代理人	100156225 弁理士 浦 重剛
(43)公開日	令和1年9月5日(2019.9.5)	(74)代理人	100168549 弁理士 苗村 潤
審査請求日	令和2年12月21日(2020.12.21)	(74)代理人	100200403 弁理士 石原 幸信
		(72)発明者	大貫 正秀 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

中空のゴルフクラブヘッドであって、
ボールを打撃するフェースを具えたフェース部と、前記フェース部からヘッド後方に延びる本体部分とを含み、
前記フェース部が、比重4.0以下の低比重材料で構成されており、
前記本体部分には、前記フェース部側に、局部的に小さい剛性とされた低剛性部が設けられており、
前記低剛性部は、前記本体部分をヘッド内外に貫通する空隙部と、ヘッド前後方向に延びる連結部とを含み、
前記空隙部と前記連結部とが前記フェースの周縁に沿って交互に配置されており、
前記連結部は、ヘッド前後方向に対して傾く傾斜要素を含む傾斜連結部を含み、
前記傾斜連結部は、前記傾斜要素として、第1傾斜要素と、前記第1傾斜要素とは逆向きに傾けられた第2傾斜要素とを含むV字状に屈曲しており、
前記傾斜連結部は、前記低剛性部の長手方向線に対して対称形状を有する、
ゴルフクラブヘッド。

【請求項2】

前記第1傾斜要素及び前記第2傾斜要素のヘッド前後方向に対する傾き角度は20～70度である、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項3】

前記連結部の平面視における幅 w は、 $0.5 \sim 3 \text{ mm}$ である、請求項 1 又は 2 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

前記連結部の平面視における配置間隔 P は $2 \sim 10 \text{ mm}$ である、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 5】

前記低剛性部は、前記本体部分のクラウン部、サイド部又はソール部に設けられている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 6】

前記フェース部は、アルミニウム合金、マグネシウム合金、アルミリチウム合金、マグネシウムリチウム合金又は FRP で構成されている、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

10

【請求項 7】

前記低比重材料で形成されたフェース部の最小の厚さが 3.0 mm 以上である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 8】

前記フェースのスイートスポットでの反発係数が 0.800 以上である、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 9】

前記フェースのスイートスポットを固定する一端固定条件で測定されたヘッドの 1 次の固有振動数が $700 \sim 1500 \text{ Hz}$ である、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

20

【請求項 10】

ヘッド重心を通る垂直軸周りの慣性モーメントが $4000 \sim 6000 \text{ (g} \cdot \text{cm}^2)$ である、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 11】

ヘッド重心を通りかつトゥ・ヒール方向に延びる水平軸周りの慣性モーメントが $2000 \sim 4000 \text{ (g} \cdot \text{cm}^2)$ である、請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 12】

重心距離が $17 \sim 35 \text{ mm}$ である、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

30

【請求項 13】

フェース部の質量が $15 \sim 45 \text{ (g)}$ である、請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 14】

前記低比重材料の比重が 3.0 以下である、請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 15】

前記本体部分は、比重が 4.0 よりも大きい高比重材料で構成されている、請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴルフクラブヘッドに関し、詳しくは中空構造のゴルフクラブヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

フェース部に、例えば、アルミニウム合金やマグネシウム合金といった比重 4.0 以下の低比重材料が用いられた中空構造のウッド型のゴルフクラブヘッドが提案されている（例えば、下記特許文献 1 の段落 0028 参照）。この種のゴルフクラブヘッドは、フェース

50

部を軽くすることと引き換えに、フェース部の後方により多くの質量を配分することができる。したがって、この種のゴルフクラブヘッドは、大きな慣性モーメントを提供し、打球の方向性を安定させるという効果が期待される。

【0003】

一方、低比重材料の引張強度は、比重が4.0を超える高比重材料（例えば、チタン合金等）のそれに比べると遥かに小さい。例えば、アルミニウム合金やマグネシウム合金の代表的な引張強度はそれぞれ470MPa及び270MPaであり、代表的なチタン合金の引張強度960MPaの半分にも満たない。このため、実用的な耐久性を満足するよう、フェース部に低比重材料を用いたゴルフクラブヘッドを製造するためには、フェース部を相当大きな厚さで構成する必要がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2014-79447号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、フェース部の曲げ剛性は、その厚さの3乗に依存して大きくなる。一方、フェース部の曲げ剛性は、ゴルフクラブヘッドのボールに対する反発係数に大きく影響し、フェース部の剛性が大きいほど、ヘッドの反発係数は低下する傾向がある。

20

【0006】

以上の理由から、フェース部に低比重材料を用いた従来のゴルフクラブヘッドは、反発性能が低く、打球の飛距離を増大させるには十分ではなかった。

【0007】

本発明は、以上のような問題点に鑑みて案出なされたもので、大きな慣性モーメントを具備しつつ高い反発性能を示すゴルフクラブヘッドを提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、中空のゴルフクラブヘッドであって、ボールを打撃するフェースを具えたフェース部と、前記フェース部からヘッド後方に延びる本体部分とを含み、前記フェース部が、比重4.0以下の低比重材料で構成されており、前記本体部分には、前記フェース部側に、局部的に小さい剛性とされた低剛性部が設けられている、ゴルフクラブヘッドである。

30

【0009】

上記ゴルフクラブヘッドでは、前記フェース部が、比重4.0以下の低比重材料で構成されているため、ゴルフクラブヘッドのフェース部側を軽量化し、それと引き換えに本体部分側により多くの質量を配分することが可能になる。したがって、本発明のゴルフクラブヘッドは、大きな慣性モーメントを提供することができ、とりわけ、ヘッド重心を通る垂直軸周りの慣性モーメントを大きくすることができる。

【0010】

また、上記ゴルフクラブヘッドは、前記本体部分の前記フェース部側に、局部的に小さい剛性とされた低剛性部が設けられている。一般に、前記低比重材料は、チタン合金等の高比重材料に比べて強度が低く、フェース部の厚さは高比重材料で形成されるフェース部に比して、大きくなる傾向がある。しかし、前記本体部分に前記低剛性部が設けられることにより、フェースでボールを打撃したときに、前記低剛性部を局部的に大きく撓ませることができる。したがって、本発明のゴルフクラブヘッドは、フェース部が高剛性化されいようとも、高い反発係数（高反発性能）を維持することができる。

40

【0011】

本発明の他の態様では、前記低剛性部は、前記本体部分をヘッド内外に貫通する空隙部と、ヘッド前後方向に延びる連結部とを含むことができる。この場合、前記空隙部と前記連結部とが前記フェースの周縁に沿って交互に配置されていることが望ましい。

50

【 0 0 1 2 】

本発明の他の態様では、前記連結部は、ヘッド前後方向に対して傾く傾斜要素を含む傾斜連結部を含むことができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の態様では、前記傾斜連結部は、前記傾斜要素として、第1傾斜要素と、前記第1傾斜要素とは逆向きに傾けられた第2傾斜要素とを含むことができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の他の態様では、前記低剛性部は、前記本体部分のクラウン部、サイド部又はソール部に設けられていても良い。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の態様では、前記フェース部は、アルミニウム合金、マグネシウム合金、アルミリチウム合金、マグネシウムリチウム合金又はFRPで構成され得る。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の態様では、前記低比重材料で形成されたフェース部の最小の厚さが3.0mm以上とされても良い。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の態様では、前記フェースのスイートスポットでの反発係数が0.800以上とされても良い。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の態様では、前記フェースのスイートスポットを固定する一端固定条件で測定されたヘッドの1次の固有振動数が700~1500Hzとされても良い。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の態様では、ヘッド重心を通る垂直軸周りの慣性モーメントが4000~6000($g \cdot cm^2$)とされても良い。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の態様では、ヘッド重心を通りかつトゥ・ヒール方向に延びる水平軸周りの慣性モーメントが2000~4000($g \cdot cm^2$)とされても良い。

【 0 0 2 1 】

本発明の他の態様では、重心距離が17~35mmとされても良い。

【 0 0 2 2 】

本発明の他の態様では、フェース部の質量が15~45(g)とされても良い。

【 0 0 2 3 】

本発明の他の態様では、前記低比重材料の比重が3.0以下とされても良い。

【 0 0 2 4 】

本発明の他の態様では、前記本体部分は、比重が4.0よりも大きい高比重材料で構成されても良い。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

本発明のゴルフクラブヘッドは、大きな慣性モーメントを具備しつつ、高い反発性能を発揮することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 本実施形態のゴルフクラブヘッドの斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のゴルフクラブヘッドの分解斜視図である。

【 図 3 】 図 1 のゴルフクラブヘッドの平面図である。

【 図 4 】 図 1 のゴルフクラブヘッドの底面図である。

【 図 5 】 図 3 の A - A 線拡大断面図である。

【 図 6 】 図 3 の低剛性部を拡大して示す部分拡大平面図である。

【 図 7 】 低剛性部の変形例を示す図 3 の A - A 線拡大断面図である。

【 図 8 】 低剛性部の変形例を示す部分拡大斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 9】低剛性部の変形例を示す部分拡大斜視図である。
【図 10】低剛性部の変形例を示す部分拡大平面図である。
【図 11】低剛性部の変形例を示す部分拡大平面図である。
【図 12】他の実施形態のゴルフクラブヘッドの底面図である。
【図 13】他の実施形態のゴルフクラブヘッドの底面図である。
【図 14】他の実施形態のゴルフクラブヘッドの斜視図である。
【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明されるが、以下に詳述される実施形態及び図面に表された具体的な構成は、本発明の内容を理解するためのものであって、本発明は、それらの具体的な構成に限定されるものではない。また、以後の説明では、同一又は共通する要素については同一の符号が付されており、重複する説明が省略されている点が理解されなければならない。

10

【0028】

図 1 は、本実施形態のゴルフクラブヘッド 1 (以下、単に、「ヘッド」ということがある。)の斜視図であり、図 2 はその分解斜視図である。また、図 3 ないし図 5 は、図 1 のヘッド 1 の平面図、底面図及び図 3 の A - A 線拡大断面図をそれぞれ示す。また、図 1 ないし 5 は、基準状態とされたヘッド 1 が描かれている。

【0029】

[ヘッドの基準状態]

ヘッド 1 の基準状態とは、ヘッド 1 が、水平面 H P に対して、そのロフト角及びライ角 (いずれも図示省略) に保たれた状態である。基準状態では、ヘッド 1 のシャフト軸中心線 C L が、任意の垂直面 V P 内に配される。垂直面 V P に沿った水平な方向 y は、ヘッド 1 のトゥ・ヒール方向とされ、垂直面 V P と直交する水平な方向 x は、ヘッド前後方向とされる。上記方向 x 及び y にとも直交する垂直方向 z が、ヘッド上下方向とされる。特に明示がない場合、ヘッド 1 の各種寸法や向きは、基準状態に置かれているものとして説明されている。

20

【0030】

[ヘッドの基本構成]

図 1 ないし 5 において、本実施形態のヘッド 1 は、内部に中空部 i (図 2 及び図 5 に示す) を有し、例えば、典型的なウッド型形状、より好ましくはドライバーとして構成される。ウッド型のヘッドは、ドライバー (# 1) の他、少なくともブラッシー (# 2)、スプーン (# 3)、パフィ (# 4) 及びクリーク (# 5) 等を含む。また、ウッド型のヘッド 1 は、先に列挙されたものと番手又は名称が異なっても、略類似した形状を持つヘッドを含む。他の実施形態では、ヘッド 1 は、例えば、ユーティリティー型やアイアン型として構成されても良い。

30

【0031】

本実施形態のヘッド 1 は、例えば、フェース部 2 と、フェース部 2 からヘッド後方に延びる本体部分 3 とを含んでいる。

【0032】

[フェース部]

フェース部 2 は、ボールを打撃するための部分であって、その前面は、ボールを打撃するための表面、すなわちフェース 2 a を構成している。フェース部 2 の背面 2 b (図 5 に示す) は、中空部 i に面している。このフェース部 2 は、比重 4 . 0 以下の低比重材料で構成される。本実施形態のヘッド 1 は、フェース部 2 のうち、ボールを打撃するために意図された領域が、少なくとも低比重材料で構成されている。したがって、フェース 2 a の中央部分は、低比重材料で構成されている必要があるが、フェース 2 a の周縁 E を含む周辺領域などは、ボールとの打撃が本来的に意図された領域ではないので、低比重材料で構成されている必要はない。

40

【0033】

50

図 1、2 及び 5 に示されるように、本実施形態のフェース部 2 は、フェースプレート 8 と、このフェースプレート 8 を保持するための周縁部 9 とで構成されている。

【0034】

フェースプレート 8 は、前記低比重材料で構成されている。低比重材料としては、例えば、アルミニウム合金（代表的な比重が約 2.8）、マグネシウム合金（代表的な比重が約 1.8）、アルミリチウム合金（代表的な比重が約 2.5）、マグネシウムリチウム合金（代表的な比重が約 1.5）などの金属材料の他、FRP（代表的な比重が約 1.5）などの複合材料も採用することができる。このように、より好ましい態様では、フェース部 2 は、比重 3.0 以下の低比重材料で構成され得る。

【0035】

また、好ましい態様では、フェースプレート 8 は、フェース 2 a のスイートスポット SS を含むとともに、フェース 2 a の面積の 70% 以上、より好ましくは 80% 以上を形成するよう、その輪郭形状等が構成される。このように、低比重材料がフェース部 2 のより広い領域を構成することにより、フェース部 2 のさらなる軽量化が達成され得る。なお、スイートスポット SS は、図 3 に符号 SS で表されるように、ヘッド重心 G からフェース 2 a に引いた法線とフェース 2 a との交点を意味する。

【0036】

周縁部 9 は、例えば、フェース部 2 のボールとは直接接触することが本来的に意図されていない周縁部分のみを形成している。周縁部 9 は、フェースプレート 8 が装着される内周面 O を画定する。好ましい態様では、周縁部 9 は、フェースプレート 8 の背面を支持するためのバックアップ部 9 a を具える。このバックアップ部 9 a は、内周面 O に沿って環状に設けられるのが望ましい。そして、フェースプレート 8 は、例えば、周縁部 9 の内周面 O と接着、ネジ留め又はカシメ等によって固着される。好ましい態様では、周縁部 9 は、後述の本体部分 3 と一体に構成される。

【0037】

[ヘッドの本体部分]

本体部分 3 は、例えば、クラウン部 4、ソール部 5 及びサイド部 6 を含んでおり、中空部 i を囲むように形成されている。

【0038】

クラウン部 4 は、フェース部 2 に連なってヘッド上面を構成している。ソール部 5 は、フェース部 2 に連なってヘッド底面を構成している。サイド部 6 は、クラウン部 4 とソール部 5 との間を接続している。サイド部 6 のトゥ側及びヒール側は、それぞれ、フェース部 2 のトゥ側及びヒール側に接続されている。フェース部 2、クラウン部 4、ソール部 5 及びサイド部 6 により、フェース部 2 の後方に中空部 i が画定される。

【0039】

図 1 及び図 2 に示されるように、クラウン部 4 のヒール側には、例えば、ホーゼル部 7 が設けられても良い。ホーゼル部 7 は、シャフト（図示省略）が固定可能なように、シャフト差込孔 7 a を有する筒状に構成されている。シャフト差込孔 7 a の軸中心線は、上記シャフト軸中心線 CL に対応している。

【0040】

ヘッド 1 の本体部分 3 は、例えば、金属材料で構成されている。金属材料としては、例えば、比重が 4.0 を超える高比重金属材料が好適である。このような高比重金属材料としては、チタン、チタン合金又はステンレス鋼など種々のものが採用可能である。他の態様では、本体部分 3 の一部は、樹脂、ゴム、エラストマー又は繊維強化樹脂といった非金属材料で構成されても良い。また、本体部分 3 には、高比重金属材料からなる錘部材などが配置されても良い。

【0041】

以上のように、本実施形態のヘッド 1 では、フェース部 2 が比重 4.0 以下の低比重材料で構成されるため、ヘッド 1 のフェース部 2 側が軽量化される。これにより、ヘッド 1 を製造する際の制約条件の一つであるヘッドの質量に大きなマージンが生まれる。この結果

10

20

30

40

50

、ヘッド1の本体部分3に、高比重金属材料の使用、及び/又は、より大きなウエイト部材（図示省略）の使用が可能になり、本体部分3側の適所により多くの質量を配分することが可能になる。これは、大きな慣性モーメント、とりわけ、ヘッド重心を通る垂直軸周りのヘッド1の慣性モーメント（以下、単に「左右の慣性モーメント」という。）を大きくするのに役立つ。

【0042】

例えば、ミスショット時のヘッド1の左右の微小回転を抑制し、打球の方向性を安定させるために、左右の慣性モーメントは、好ましくは $4000 \sim 6000 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ 、より好ましくは $4500 \sim 6000 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ とされる。

【0043】

また、ミスショット時のヘッド1の上下の微小回転を抑制して打球のバックスピン量を安定させるために、ヘッド重心を通りかつトゥ・ヒール方向に伸びる水平軸周りのヘッド1の慣性モーメント（以下、「上下の慣性モーメント」という。）は、好ましくは $2000 \sim 4000 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ 、より好ましくは $2800 \sim 4000 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ とされる。

【0044】

また、好ましい態様では、ヘッド1の重心距離を大きくすることが可能になり、例えば、重心距離が $17 \sim 35 \text{ mm}$ とされるのが望ましい。重心距離は、図3に符号GLで示されるように、ヘッド重心Gとシャフト軸中心線CLを含む垂直面VPとの間のヘッド前後方向距離である。

【0045】

さらに、低比重材料で形成されたフェース部2の最小の厚さ t_f （本実施形態では、フェースプレート8の最小厚さ）は、好ましくは 3.0 mm 以上、より好ましくは 4.0 mm 以上とされる。これにより、強度の低い低比重材料であっても、フェース部2としての十分な実用耐久性を確保することができる。

【0046】

さらに、ヘッド1の限られた質量の中でより大きなマージンを提供するために、フェース部2の質量は、好ましくは $15 \sim 45 \text{ g}$ とされる。ここで、フェース部2の質量は、フェース2aとその背面2bをヘッド外面まで仮想延長した面とで挟まれる部分の合計質量を意味する。

【0047】

[低剛性部]

本実施形態のヘッド1の本体部分3には、フェース部2側に、局部的に小さい剛性とされた低剛性部10が形成されている。図1ないし5の実施形態では、低剛性部10は、例えば、クラウン部4に形成されているが、このような態様に限定されるものではない。

【0048】

上述のとおり、低比重材料は、チタン合金等の高比重材料に比べて強度が低いため、実用的な耐久性を確保するためには、フェース部2の厚さが十分に大きくなる傾向がある。しかし、本体部分3のフェース部2側に低剛性部10が設けられることにより、フェース2aでボールを打撃したときに、この低剛性部10を局部的に撓ませてヘッド全体の剛性を緩和することができる。したがって、本実施形態のヘッド1は、フェース部2が高剛性化されていようとも、高い反発係数（高反発性能）を発揮することができる。

【0049】

低剛性部10の剛性を調整することにより、ヘッド1の反発係数は調節可能である。好ましい態様では、フェース2aのスイートスポットSSでの反発係数が 0.800 以上、より好ましくは 0.815 以上、さらに好ましくは 0.830 以上が望ましい。

【0050】

前記反発特性は、U.S.G.A.の Procedure for Measuring the Velocity Ratio of a Club Head for Conformance to Rule 4-1e, Revision 2 (February 8, 1999) に準拠して測定されるものとする。具体的にはゴルフボールを、ボール発射装置を用いて発射し、台座上に固着することなく載置されたヘッドのフェース部のスイートスポットに衝突させ

10

20

30

40

50

、ゴルフボールの衝突直前の入射速度 V_i と跳ね返り速度 V_o とが測定された。そして、ゴルフボールの入射速度を V_i 、跳ね返り速度を V_o 、ヘッド質量を M 、ゴルフボールの平均質量を m とした場合に、次式により反発係数 e が算定される。

$$(V_o / V_i) = (eM - m) / (M + m)$$

ゴルフボールの発射口からフェース部までの距離は 5.5 インチであり、ボールは、ヘッドのスイートスポットの位置から 5 mm 以上離れない位置でかつフェース面に対して直角に衝突させるものとする。ゴルフボールは、硬さ (SCH) が 2.54 ± 0.09 mm のものが採用される。前記 SCH とは、ボールを平板間で圧縮する際に、10 kgf の初期荷重を負荷した状態から 130 kgf に荷重を増したときの変位量 (mm) の値である。

【0051】

低剛性部 10 としては、例えば、溝、凹部、開口、スリット又は薄肉部等、フェース 2a でボールを打撃したときに、本体部分 3 を局部的に変形させる機能を有するものであれば、様々な構成が採用できる。以下、特に好ましい低剛性部 10 のいくつかの態様が説明される。

【0052】

図 6 には、図 3 の低剛性部 10 の部分拡大図が示されている。図 6 に示されるように、低剛性部 10 は、複数の空隙部 20 と複数の連結部 30 とから構成されている。図 1 及び図 3 に示されるように、空隙部 20 及び連結部 30 は、フェース 2a の周縁 E に沿って、交互に配置されている。これにより、本実施形態の低剛性部 10 は、フェース 2a の周縁 E に沿って延びるように形成されている。

【0053】

フェース 2a の周縁 E とは、図 5 に示されるように、フェース 2a と本体部分 3 との境界である。この周縁 E は、明瞭なエッジによって識別しうる場合には、当該エッジとして定められる。例えば、フェース 2a と本体部分 3 との間が円弧面等で滑らかに接続されているため、外観上、周縁 E を明瞭に識別することができない場合、便宜上、図 5 に示されるように、前記円弧面の中間位置で周縁 E が特定されるものとする。この周縁 E は、本質的にフェース 2a を囲むように環状に延びる。

【0054】

また、上記「沿って」とは、フェース 2a の周縁 E と常に一定の距離を隔てて延びているような厳格な意味のみならず、フェース 2a の周縁 E に対して多少傾斜して延びている態様を含む。本明細書において、前記傾斜としては、少なくとも 15° 程度の角度が許容される。即ち、低剛性部 10 において、空隙部 20 と連結部 30 との繰り返し配置されている方向が、フェース 2a の周縁 E に対して 15° 程度の角度差を持つことができる。なお、フェース 2a の周縁 E は、通常、滑らかな曲線である場合が多いので、低剛性部 10 もこれに沿って曲線状に延びていることが望ましいが、直線状に延びても良い。また、図 3 から明らかなように、本実施形態においては、フェース 2a の周縁 E 及び低剛性部 10 は、ともに、トゥ・ヒール方向 y に沿って延びているともいえる。

【0055】

図 6 に戻ると、各空隙部 20 は、本体部分 3 (この例ではクラウン部 4) をヘッド内外に貫通する貫通孔である。すなわち、この実施形態では、空隙部 20 は、ヘッド外部と中空部 i とを連通する孔として形成される (図 5 参照のこと)。空隙部 20 は、ヘッド 1 の本体部分 3 を構成する材料を減らすので、本体部分 3 の質量低減に役立つ。また、空隙部 20 は、本体部分 3 の剛性を局部的に低下させるので、フェース 2a でボールを打撃したときの本体部分 3 の局部的かつ相対的に大きな変形を促進する。

【0056】

空隙部 20 は、貫通孔のままとされても良いが、他の態様では、ゴム、エラストマー又は樹脂のように空隙部 20 の変形を本質的に妨げず、かつ、本体部分 3 よりも比重の小さい材料が満たされても良い。後者の態様では、空隙部 20 を通ってヘッド 1 の中空部内に異物等が進入するのを防止するのに役立つ。

【0057】

10

20

30

40

50

各連結部 30 は、隣接する空隙部 20 の間をヘッド前後方向に延びている。連結部 30 は、本体部分 3 の空隙部 20 よりもフェース側の前側部分 3A と、本体部分 3 の空隙部 20 よりもヘッド後方の後側部分 3B との間を一体に連結している。

【0058】

本実施形態では、好ましい態様として、連結部 30 は、傾斜連結部 40 を含んでいる。傾斜連結部 40 は、ヘッド 1 を、その外表面の法線方向から見たときに、ヘッド前後方向 x に対して傾いた傾斜要素 32 及び / 又は 34 を含んでいる。ボール打撃時、傾斜連結部 40 は、ヘッド 1 の本体部分 3 の前側部分 3A からヘッド後方へ向かう力を受ける。この際、傾斜連結部 40 の傾斜要素 32 又は 34 は、ヘッド前後方向 x に対して傾いているため、容易にその傾斜方向へと弾性変形（曲げ変形）する。このような傾斜連結部 40 は、ボール打撃時に低剛性部 10 をより大きく撓ませることができ、ヘッド 1 の反発性能がさらに向上する。

10

【0059】

以上のように、本実施形態のヘッド 1 は、改善された低剛性部 10 を具備することにより、フェース 2a でボールを打撃したときに、本体部分 3 の低剛性部 10 を局所的に大きく撓ませることができる。したがって、本実施形態のヘッド 1 は、フェース部 2 が高剛性化されていようと、高い反発係数（高反発性能）を発揮することができる。

【0060】

なお、各連結部 30 がヘッド前後方向 x と平行に延びている場合、ボール打撃時、連結部に座屈が生じるおそれがある。例えば、ヘッド前後方向 x と平行に延びる連結部は、ヘッド前後方向の力を受けると、経時的に見れば初期の段階では高い剛性を示す一方、上記力が座屈荷重を超えると一気に大きく変形し、不安定な変形挙動を示すおそれがある。

20

【0061】

また、特に限定されるものではないが、低剛性部 10 のヘッド前後方向の幅 W は、例えば、5 ~ 20 mm 程度が望ましい。

【0062】

[傾斜要素の角度]

好ましい態様では、傾斜連結部 40 は、ヘッド前後方向 x に対して第 1 の方向に傾いた第 1 傾斜要素 32 と、第 1 傾斜要素 32 とは逆向きの第 2 の方向に傾いた第 2 傾斜要素 34 とを含むことができる。図 6 の態様では、傾斜連結部 40 は、第 1 傾斜要素 32 と第 2 傾斜要素 34 とを一体に含んで V 字状に屈曲しているが、いずれか一方のみを含むものでも良い。また、本実施形態の低剛性部 10 は、複数の傾斜連結部 40 が隣接して配置された部分を含んで構成されている。これにより、空隙部 20 も、V 字状の輪郭形状のものを含む。

30

【0063】

傾斜連結部 40 が、互いに逆向きに傾く第 1 傾斜要素 32 と第 2 傾斜要素 34 とを有する場合、ボール打撃時、2 つの傾斜要素 32、34 は、それらが挟む角度 θ を小さくするよう好ましい態様に弾性変形し、傾斜連結部 40 がより曲がり易くなる。このような作用をより効果的に得るために、第 1 傾斜要素 32 及び第 2 傾斜要素 34 のヘッド前後方向 x に対する傾き角度 θ は、好ましくは 20 ~ 70 度、より好ましくは 30 ~ 60 度とされる。

40

【0064】

好ましい態様では、傾斜連結部 40 は、低剛性部 10 の長手方向線 100 に対して対称形状を有する。このような低剛性部 10 は、ボール打撃によって低剛性部 10 が弾性変形したときに、本体部分 3 のヘッド後方の後側部分 3B に対して本体部分 3 の前側部分 3A が、低剛性部 10 の長手方向線 100 の向きに変位することを防ぐのに役立つ。つまり、低剛性部 10 がヘッド前後方向 x に沿って撓む。一方、ボール打撃時の各連結部 30 の変形を促進するために、傾斜連結部 40 は、ヘッド前後方向 x に対しては非対称（非線対称）形状を有するのが望ましい。

【0065】

[連結部の幅、配置間隔等]

50

図 6 に示されるように、連結部 30 の平面視における幅 w や配置間隔（ピッチ） P 等は、本体部分 3 を構成する材料や、向上させたい反発性能のレベル等に応じて種々定めれば良い。幅 w は、特に限定されるものではないが、例えば、 $0.5 \sim 3$ mm 程度、ピッチ P は、 $2 \sim 10$ mm 程度とすることができる。また、幅 w 及びピッチ P などは、各連結部 30 で一定でも良いし、異なっても良い。連結部 30 が本質的に一定のピッチ P とされた場合、低剛性部 10 をほぼ均一に撓ませることができる。上記幅 w は、傾斜要素の長手方向と直交する方向に測定されるものとする。

【0066】

[低剛性部のフェースからの位置]

図 5 に示されるように、低剛性部 10 は、ボール打撃時に大きくたわむように、フェース部 2 に近い位置に設けられるのが良い。本実施形態では、フェース部 2 の背面 2b から距離 L （ 0 ）をヘッド後方に隔てた位置に低剛性部 10 が設けられている。上記距離 L は、フェース部 2 の背面 2b から空隙部 20 までのヘッド前後方向の距離である。

10

【0067】

フェース部 2 に近い領域に低剛性部 10 を設けることにより、ヘッド 1 の反発性能が向上する。特に、ボールとの反発性能（反発係数）に大きな影響を与えるヘッド 1 のフェース 2a 上の一部の領域（直径 10 mm 円の領域）を固定した境界条件での 1 次固有振動数を、ボールの 1 点を固定した 1 次固有振動数により近づけることが望ましい。より具体的には、フェース 2a のスイートスポット SS が固定される一端固定条件で測定されたヘッドの 1 次の固有振動数が 700 Hz 以上、より好ましくは 1000 Hz 以上とされる。同様に、前記ヘッドの 1 次の固有振動数は、好ましくは 1600 Hz 以下とされ、より好ましくは 1400 Hz 以下とされる。

20

【0068】

フェース 2a を固定した境界条件でのヘッド 1 の 1 次固有振動モードは、一般的なヘッドではフェースが主体的に変形するモードであり、その際、本体部分 3 は、主として質量として作用している。本体部分 3 のフェース 2a に近い領域の剛性を低下させ、ボール打撃時にその領域も変形するように構成すれば、質量として作用するのはその領域よりも後側の領域となる。質量が大きいほど固有振動数は低くなるため、低剛性部 10 はフェース部 2 により近い方が好ましい。このような観点より、前記距離 L は、例えば、ヘッド 1 の前後方向最大長さ A （図 5 に示す）に対して 50% 以下、好ましくは 30% 以下、さらに好ましくは 20% 以下とされるのが望ましい。

30

【0069】

他の態様では、図 7 に示されるように、低剛性部 10 がフェース部 2 の背面 2b の直後に設けられても良い。この場合、前記距離 L は、本質的にゼロである。このような態様では、比較的小さい低剛性部 10 によって効果的に反発性能を高めることができる。

【0070】

[連結部の厚さ]

図 8 には、低剛性部 10 の部分拡大斜視図が示されている。図 8 に示されるように、連結部 30 の厚さ t_1 （本体部分 3 の断面における厚さ）は、本体部分 3 の連結部 30 以外の部分の厚さ（最小厚さ） t_2 よりも大きく形成されることが望ましい。このような低剛性部 10 は、低剛性部 10 が設けられた部材面内（この例ではクラウン部 4 の平面内）において、反発性能の向上に重要なヘッド前後方向 x の圧縮剛性を低く維持しながら、低剛性部 10 の面外せん断剛性を高め、ひいてはヘッド 1 の耐久性を高めることができる。応力集中を防ぐために、上記厚さ t_1 を有する連結部 30 と、厚さ t_2 を有する部分とは、滑らかに厚さが増える厚さ移行部 36 を介して接続されているのが望ましい。

40

【0071】

[連結部の面取り]

図 9 には、低剛性部 10 の変形例を示す部分拡大斜視図が示されている。この態様では、連結部 30 の各コーナ部 30a ~ 30f は、滑らかな円弧面でラウンド化されることが望ましい。このような態様では、ボール打撃時において、各コーナ部 30a ~ 30f での応

50

力集中を効果的に防ぐことができる。

【 0 0 7 2 】

[傾斜連結部の変形例 1]

図 1 0 には、傾斜連結部 4 0 の変形例 1 として、低剛性部 1 0 の部分拡大平面図が示されている。図 1 0 に示されるように、傾斜連結部 4 0 は、第 1 傾斜要素 3 2 (又は第 2 傾斜要素 3 4) のいずれか一方のみで構成されても良い。この場合においても、第 1 傾斜要素 3 2 又は第 2 傾斜要素 3 4 は、ヘッド前後方向 x に対して上記と同様の角度 で傾けられるのが望ましい。

【 0 0 7 3 】

[低剛性部の変形例 2]

図 1 1 には、低剛性部 1 0 の変形例 2 を示す部分拡大平面図が示されている。この態様では、低剛性部 1 0 は、第 1 部分 5 1 と第 2 部分 5 2 とがフェース 2 a の周縁 E (図 1 等に示す) に沿って並んでいる。

【 0 0 7 4 】

第 1 部分 5 1 は、複数の傾斜連結部 4 0 を含んでいる。第 1 部分 5 1 に属する各傾斜連結部 4 0 は、図 1 1 において、下向きに凸となる V 字状である。すなわち、第 1 部分 5 1 に属する各傾斜連結部 4 0 は、本体部分 3 の前側部分 3 A に第 1 傾斜要素 3 2 が配置され、かつ、本体部分 3 の後側部分 3 B に第 2 傾斜要素 3 4 が配置されている。そして、それらが隣接して複数配置されている。

【 0 0 7 5 】

第 2 部分 5 2 も、複数の傾斜連結部 4 0 を含んでいる。しかし、第 2 部分 5 2 に属する各傾斜連結部 4 0 は、図 1 1 において、上向きに凸となる逆 V 字状である。すなわち、第 2 部分 5 2 に属する各傾斜連結部 4 0 は、本体部分 3 の前側部分 3 A に第 2 傾斜要素 3 4 が配置され、かつ、本体部分 3 の後側部分 3 B に第 1 傾斜要素 3 2 が配置されている。そして、それらが隣接して複数配置されている。このような態様によれば、低剛性部 1 0 は、ボール打撃時に変形する連結部 3 0 に発生するトゥ・ヒール方向に沿った力の成分を互いに相殺するのに役立つ。

【 0 0 7 6 】

[低剛性部の配設位置]

他の態様において、低剛性部 1 0 は、図 1 2 に示されるように、ソール部 5 に形成されても良い。また、他の態様では、図 1 3 に示されるように、サイド部 6 に形成されても良い。この場合、サイド部 6 のトゥ側のみ、又は、サイド部 6 のヒール側のみ、低剛性部 1 0 が設けられても良い。さらに、他の態様では、図 1 4 に示されるように、低剛性部 1 0 は、クラウン部 4、サイド部 6 及びソール部 5 の少なくとも 2 つの部位に跨るように配置されても良い。これにより、より広い範囲で本体部分 3 の剛性を低下させて、反発性能を高めることができる。

【 0 0 7 7 】

以上、本発明の実施形態が詳細に説明されたが、本発明は、上記の具体的な実施形態に限定されるものではなく、種々の態様で実施しうるの言うまでもない。また、本明細書において、ある実施形態で説明された要素及びそれらの変形例は、明示がなくても、他の実施形態で示された対応する要素に適用することが意図されていると理解されなければならない。

【 実施例 】

【 0 0 7 8 】

以下、本発明のより具体的な実施例について説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 7 9 】

図 1 ~ 4 に示したヘッドの基本構成を具備するとともに、表 1 に示される仕様にて複数の中空のウッド型のゴルフクラブヘッドが設計された (比較例 1、比較例 2 及び実施例で、本体部分の設計は低剛性部の有無を除き、本質的に同一である)。次に、それら各ヘッドに

10

20

30

40

50

ついて、重心距離、左右の慣性モーメント、上下の慣性モーメント、及び、ヘッドの1次の固有振動数が、コンピュータによるFEMシミュレーションで評価された。

【0080】

実施例のヘッドは、フェースプレートが炭素繊維強化プラスチック(CFRP)とされており、その厚さは5mmで一定とされた。また、実施例のヘッドは、図5、図6及び図8の低剛性部を具えている。この低剛性部はクラウン部からトウ側のサイド部を通してソール部に延びる態様とされた(図14参照)。

【0081】

比較例1のヘッドは、高比重材料であるチタン合金で全体が構成されたものである。比較例1のフェースプレートは、各部で厚さが異なっており、フェース中央に形成された最大厚さ3.6mmの厚肉領域と、フェース周辺で最小厚さ1.9mmを有する周辺薄肉領域と、これら間で厚さが滑らかに変化する移行領域とを有する。

10

【0082】

比較例2のヘッドは、高比重材料であるチタン合金でヘッド本体が構成されたものである。比較例2のフェースプレートは炭素繊維強化プラスチック(CFRP)で、厚さが5.0mmで一定とされた。

【0083】

各ヘッドの1次の固有振動数は、ヘッドのFEMモデルのフェースの打点を固定した境界条件下での固有振動数である。固定は、フェースのスリースポット相当位置を中心とした半径5mmの範囲内のモデルの節点を全て変位拘束することで行われた。フェースを固定した境界条件下での振動モードには、振動数の低い低次モードに、固定点が動かずにヘッド全体が倒れ込むようなモードや、固定点が動かずにフェースがねじれるようにヘッドが回転するようなモードを持つ。しかし、これらはボールとの衝突によって励起されるモードではないためにヘッドの反発係数には影響しない。一方、フェースの固定点が動かずボールの衝突する方向にヘッドが全体的に変位する振動モードで、かつ、最も振動数の低いものが最も反発係数に影響するので、本実験では、その固有振動数が求められた。

20

実験の結果などが表1に示される。

【0084】

30

40

50

【表 1】

		比較例 1	比較例 2	実施例
ヘッドの 本体部分	材料	6-4 チタン		
	比重	4.4		
	弾性率 (GPa)	106		
フェースプ レート	材料	6-4 チタン		
	比重	4.4		
	弾性率 (GPa)	106		
	厚さ (mm)	Max:3.6, Min:1.9		
低剛性部	形成位置	クラウン部、サイド部及び びソール部に連続		
	構造	図6、図8		
	L (mm)	0		
	t1 (mm)	3		
	w (mm)	0.83		
	θ (deg.)	30		
	P (mm)	5		
	W (mm)	9		
ヘッド質量 (g)	180	163	184	
フェース部の質量 (g)	45	28	28	
左右の慣性モーメント (gcm ²)	4170	3756	4367	
上下の慣性モーメント (gcm ²)	2590	2272	2626	
ヘッドの1次の固有振動数 (Hz)	1298	1647	1258	

10

20

30

40

【0085】

実施例は、比較例 1 と同程度の質量でありながら、左右の慣性モーメントが大きいことが確認できる。また、実施例は、フェース部の厚さが 5 mm と大きいにも関わらず、低剛性部が設けられたことにより、ヘッドの固有振動数が 1258 Hz であった。この値は、反発が良いとされている振動数 1300 Hz とほぼ一致しているので、好ましい反発性能を発揮することが推測される。

【符号の説明】

【0086】

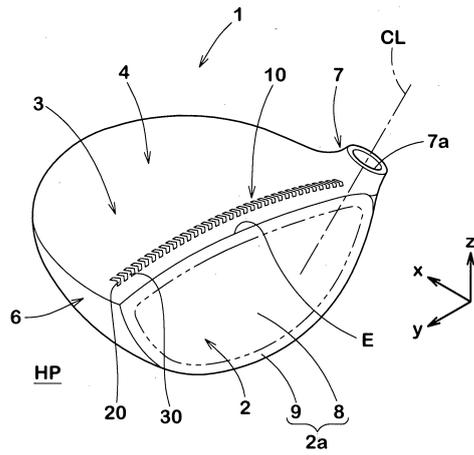
1 ゴルフクラブヘッド

50

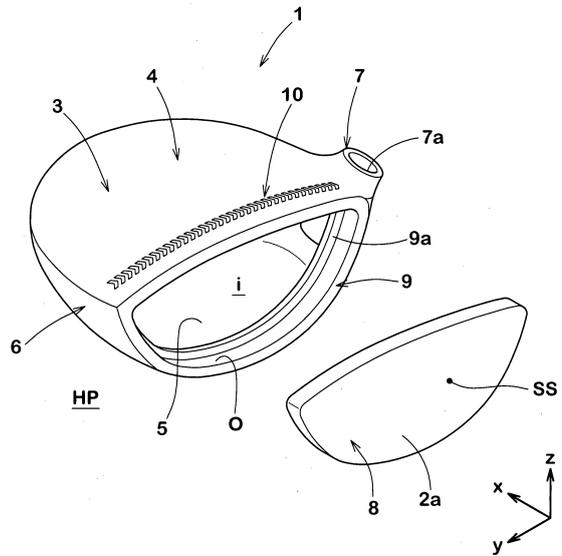
- 2 フェース部
- 2 a フェース
- 3 本体部分
- 4 クラウン部
- 5 ソール部
- 6 サイド部
- 8 フェースプレート
- 10 低剛性部
- 20 空隙部
- 30 連結部
- 32 第1傾斜要素
- 34 第2傾斜要素
- 40 傾斜連結部
- E フェースの周縁

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

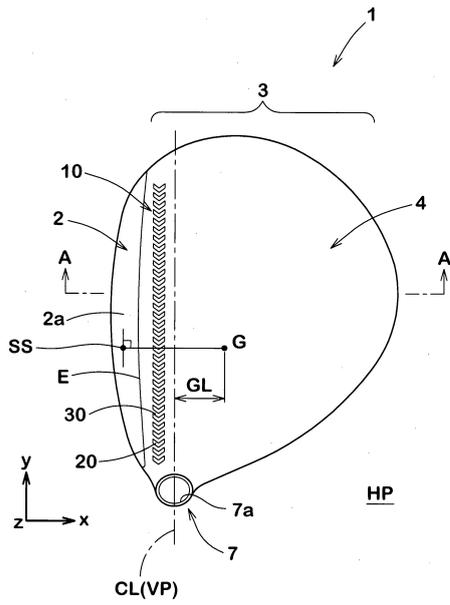
20

30

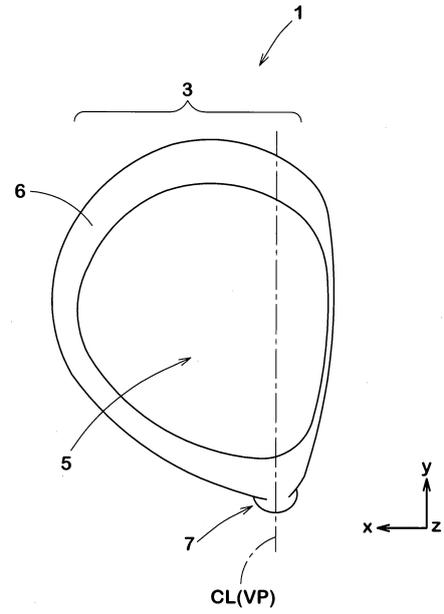
40

50

【図3】



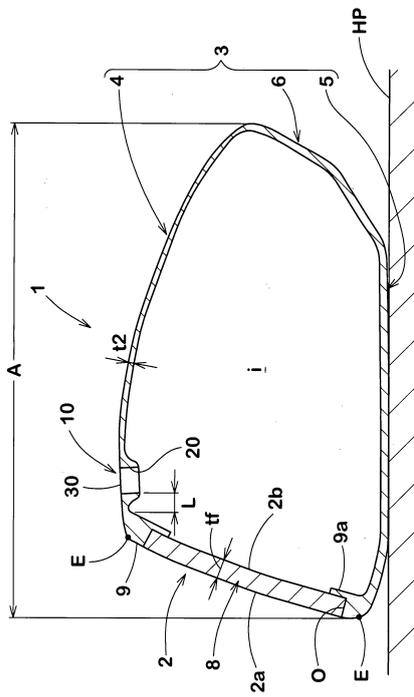
【図4】



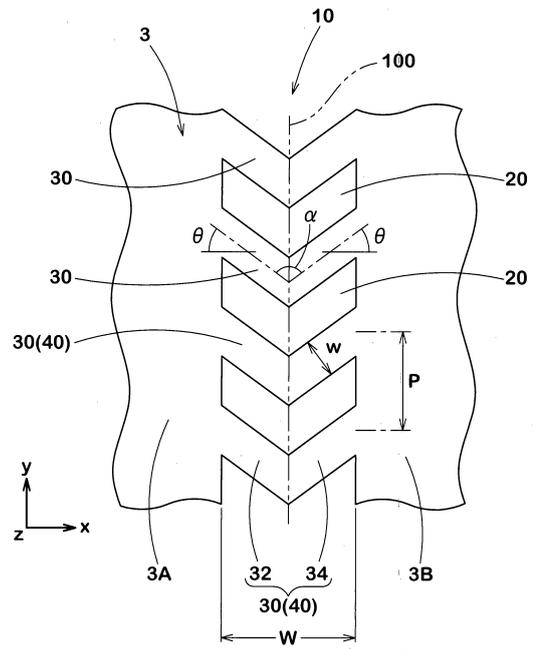
10

20

【図5】



【図6】

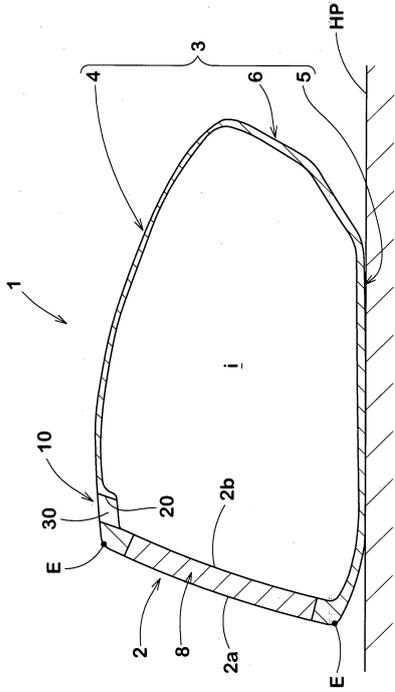


30

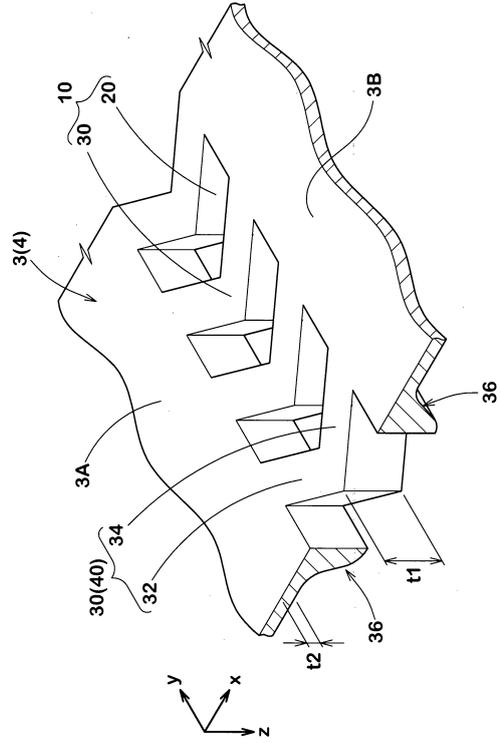
40

50

【図 7】



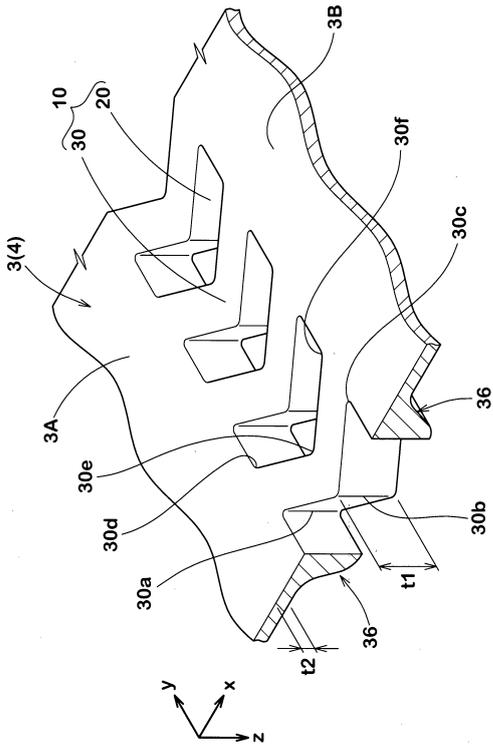
【図 8】



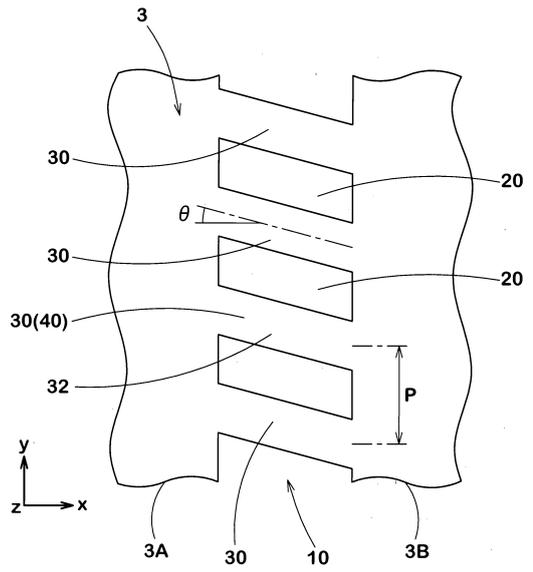
10

20

【図 9】



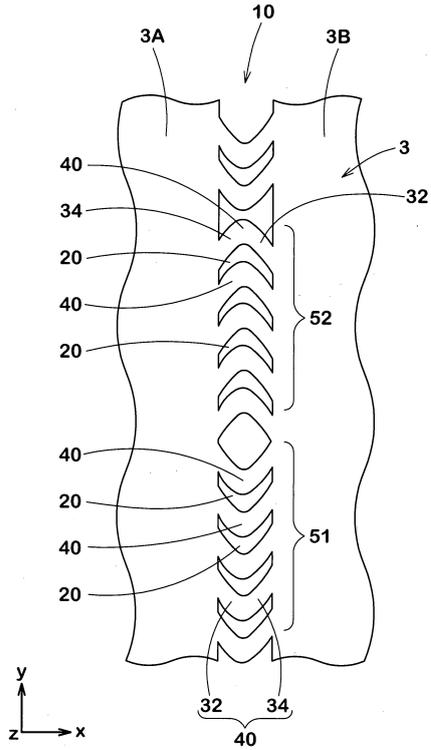
【図 10】



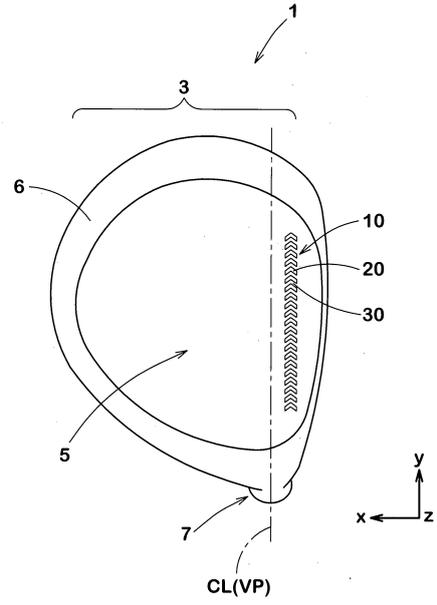
30

40

【図 1 1】



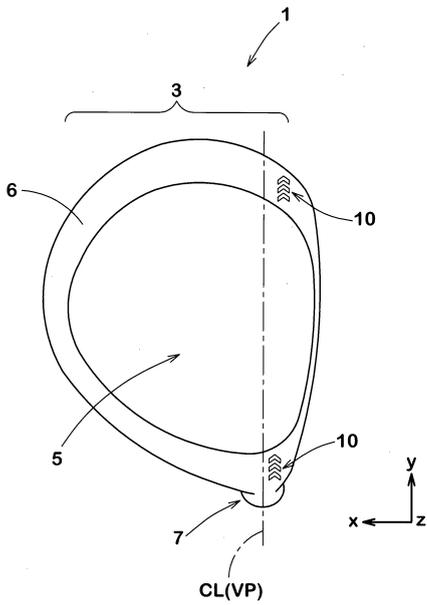
【図 1 2】



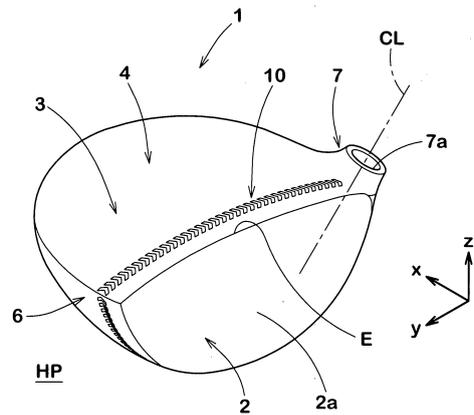
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 宏
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

(72)発明者 網島 豊容
兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

審査官 槇 俊秋

- (56)参考文献 特開2004-351173(JP,A)
特開2001-046559(JP,A)
登録実用新案第3028211(JP,U)
特開2013-202248(JP,A)
特開2016-097101(JP,A)
特表2009-544358(JP,A)
特開2009-268835(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0143189(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0004532(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A63B 53/04
A63B 102/32