

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5765826号  
(P5765826)

(45) 発行日 平成27年8月19日 (2015. 8. 19)

(24) 登録日 平成27年6月26日 (2015. 6. 26)

(51) Int. Cl.

F 1

A 4 3 B 13/14 (2006.01)

A 4 3 B 13/14

A

A 4 3 B 13/14

B

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-15146 (P2013-15146)  
 (22) 出願日 平成25年1月30日 (2013. 1. 30)  
 (65) 公開番号 特開2014-144170 (P2014-144170A)  
 (43) 公開日 平成26年8月14日 (2014. 8. 14)  
 審査請求日 平成26年11月1日 (2014. 11. 1)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005935  
 美津濃株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号  
 (74) 代理人 100103241  
 弁理士 高崎 健一  
 (72) 発明者 岡本 英也  
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番  
 35号 美津濃株式会社内  
 (72) 発明者 山田 紘平  
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番  
 35号 美津濃株式会社内  
 (72) 発明者 尾田 貴雄  
 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番  
 35号 美津濃株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フットウエア用ソール構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フットウエア用ソール構造体であって、  
 路面側に配置されるソール下面およびその逆側のソール上面を有するソール本体と、  
 前記ソール下面に設けられた弾性部材製の複数の第1の突起と、  
 前記ソール上面において前記複数の第1の突起にそれぞれ対応する位置に設けられた弾  
 性部材製の複数の第2の突起とを備え、  
 前記第1の突起の断面形状が、前記ソール下面から離れるにしたがい徐々に小さくなる  
 ように形成されるとともに、前記第1の突起の先端部が下方に突出する凸状面を有してお  
 り、  
 前記第2の突起の断面形状が、前記ソール上面から離れるにしたがい徐々に小さくなる  
 ように形成されるとともに、前記第2の突起の先端部が上方に突出する凸状面を有してお  
 り、  
 前記ソール上面において前記複数の第2の突起により形成される凹凸形状が当該フット  
 ウエアにおいて着用者の足裏当接面の凹凸形状を画成しており、  
 前記第1の突起の硬度が前記第2の突起の硬度よりも高くなっている、  
 ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 2】

請求項 1 において、

当該ソール構造体の着地時には、前記第1および第2の突起が圧縮変形しており、前記

第 1 の突起への荷重の増加にしたがって当該第 1 の突起の路面との接触面積が増加するとともに、当該接触面積の増加にともなって前記第 2 の突起の着用者足裏との接触面積が増加している、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記第 1 の突起の先端部が下に凸の湾曲面形状を有しており、前記第 2 の突起の先端部が上に凸の湾曲面形状を有している、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記第 1 または第 2 の突起の先端部が、単一または複数の円弧からなる円弧状面から構成されている、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記第 1 の突起の外側面が前記ソール下面に対してなす角度は鈍角であり、前記第 2 の突起の外側面が前記ソール上面に対してなす角度は鈍角である、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記第 2 の突起の先端部が当該フットウエアの甲被部の底面に直接当接するように設けられており、または当該フットウエアにおいて着用者の足裏当接面を直接構成している、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記第 1 または第 2 の突起の内部に空洞が形成されている、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 8】

請求項 1 において、

前記第 1 および第 2 の突起が当該ソール構造体の前足部領域および中足部領域に設けられている、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 9】

請求項 8 において、

隣り合う前記各第 1 の突起の間隔および隣り合う前記各第 2 の突起の間隔は、当該ソール構造体の前足部前側領域よりも前足部後側領域および中足部領域の方が大きくなっている、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 10】

請求項 8 において、

当該ソール構造体の前足部後側領域および中足部領域においては、隣り合う前記各第 1 の突起の間隔および隣り合う前記各第 2 の突起の間隔は、当該ソール構造体の足幅方向よりも足長方向の方が大きくなっている、

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【請求項 11】

請求項 8 において、

前記第 1 および第 2 の突起は、底面側および平面側から見て、当該ソール構造体の前足部前側領域においては円形状を有し、前足部後側領域から中足部領域にかけては実質的に足長方向に長い楕円形状を有している、

10

20

30

40

50

ことを特徴とするフットウエア用ソール構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シューズ、サンダルおよびブーツ等を含むフットウエアのためのソール構造体に関し、詳細には、ソール底面に作用する路面からの情報（路面からの反力、路面の凹凸状態および路面との接触面積）を着用者の足裏に正確に伝達することができるソール構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、人の姿勢制御活動においては、視覚、前庭感覚、身体各筋各腱の深部感覚および足裏の皮膚感覚が重要な役割を担っていると考えられている。そのため、路面からソール底面に作用する様々な情報を着用者の足裏に正確に伝えることは、とくにスポーツシューズの機能として非常に重要である。

【0003】

従来より、路面からの力（反力）を着用者の足裏に伝えるソール構造体としては、種々のものが提案されている。たとえば米国特許出願公開第2010/0126043号公報には、アウトソールのベース部に複数の接地パッドを配置するとともに、各接地パッドを屈曲部を介してベース部に設けることにより、各接地パッドをベース部に対して各々独立して動き得るようにしたものが記載されている（同公報の図3、図4、図9～図11参照）。

【0004】

上記公報に示すものでは、着地の際には、接地した接地パッドに路面から力が作用するが、このとき、接地パッドは、屈曲部の変形により、アウトソールのベース部に対して上方に移動し、これにより、着用者の足裏に接地パッドからの押付圧が作用して、着用者が路面からの力を感じることができるようになっている。

【0005】

また、米国特許第6,082,024号公報には、アウトソールの下面から下方に突出する圧刺激部材を設けるとともに、当該圧刺激部材の上方にミッドソールを配置したものが記載されている（同公報のFig. 2～Fig. 4参照）。

【0006】

上記公報に示すものでは、着地時に圧刺激部材に路面から力が作用すると、圧刺激部材が上方に移動してミッドソールを押し上げ、ミッドソールを凸状に変形させる（同公報のFig. 2～Fig. 3中の点線参照）。これにより、着用者の足裏に圧刺激部材からの押付圧が作用して、着用者の足裏を刺激するようになっている。

【0007】

さらに、特開2009-172183号公報には、靴の中底の足裏当接面に複数の弾性突出部を設けるとともに、各弾性突出部に対応する位置において中底内部に複数の押し部材および弾性部材を設けたものが記載されている（同公報の図1参照）。

【0008】

上記公報に示すものでは、着地時に中底の接地面に路面からの力が作用すると、押し部材および弾性部材を介して路面からの力が弾性突出部に伝達され、弾性突出部が着用者の足裏に押付圧を作用させる。これにより、歩行中の着用者の足裏に押圧刺激を付与するようになっている。

【0009】

一方、路面の凹凸状態を着用者の足裏に伝えるソール構造体として、たとえば特公平4-75001号公報には、接地底本体の内部に複数の円柱状ゴム片または樹脂片を設けたものが記載されている（第1図参照）。

【0010】

上記公報に示すものでは、接地底本体の下面が路面に接地すると、路面の凹凸状態に

10

20

30

40

50

じて接地底本体の下面が上下に変形することで、ゴム片（または樹脂片）が上下に移動し、これにより、接地底本体の上面（足裏当接面）が路面の凹凸状態に応じた凹凸形状に変化する。その結果、着用者が路面の凹凸状態を感じるようになっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上記米国特許出願公開第2010/0126043号公報に示すソール構造体においては、同公報の段落[0060]に記載されているように、屈曲部がヤング率および硬度の低い材料から構成されるとともに、接地パッドがヤング率および硬度の高い材料から構成されていることにより、接地パッドに路面からの力が作用したとき、屈曲部が容易に変形することで接地パッドが容易に上方に移動する一方、接地パッドの形状が変化しないので、路面からの力は、そのまま接地パッドを介して着用者の足裏に伝えられている。

10

【0012】

したがって、上記公報に示すものでは、路面からの力を接地パッドから着用者の足裏に伝えることはできても、接地パッドの形状が変化しないため、また接地パッドの上下面が平坦に形成されていることによっても（これについては後述）、着地時に路面との接触面積の情報を着用者の足裏に正確に伝えることができない。

【0013】

上記米国特許第6,082,024号公報に示すソール構造体においては、同公報の第3欄第14～21行に記載されているように、着地時には、圧刺激部材が上方に移動してミッドソールに局所的な圧力を作用させることで、ミッドソールを局所的に凸状に変形させる必要があり、このため、圧刺激部材は、下方から押付力が作用したとき上方に容易に移動するように、その周囲の部材に弾性ペロー等を介して弾性支持されている。

20

【0014】

したがって、上記公報に示すものにおいては、圧刺激部材を介して路面からの力を着用者の足裏に伝えることはできても、路面からの力はミッドソールを介して着用者の足裏に作用しているため、着地時に路面との接触面積の情報を着用者の足裏に正確に伝えることができない。

【0015】

上記特開2009-172183号公報に示すソール構造体においては、同公報の段落[0015]および[0017]に記載されているように、着地時に中底の接地面に路面からの力が作用したとき、中底内部の押し部材は路面からの力をそのまま弾性突出部に伝達し、中底内部の弾性部材は路面からの力を一部吸収しつつ弾性突出部に伝達している。

30

【0016】

したがって、上記公報に示すものにおいては、押し部材および弾性部材を介して路面からの力を着用者の足裏に伝えることはできても、押し部材および弾性部材が中底の内部に配置されているため、また押し部材および弾性部材の各下面および弾性突出部の上面が平坦に形成されていることによっても（これについては後述）、着地時に路面との接触面積の情報を着用者の足裏に正確に伝えることができない。

【0017】

上記特公平4-75001号公報に示すソール構造体においては、同公報の第1頁第2欄の第20行～第2頁第3欄の第1行に記載されているように、着地時に接地底本体の下面が路面に接地したとき、路面の凹凸状態に応じて、接地底本体内部のゴム片（または樹脂片）が変形せずにそのまま上下に移動することで、接地底本体の上面（足裏当接面）が路面の凹凸状態に応じた凹凸形状に変化している。

40

【0018】

したがって、上記公報に示すものにおいては、ゴム片（または樹脂片）の上下動を通じて路面の凹凸状態を着用者の足裏に伝えることはできても、ゴム片（または樹脂片）の形状が変化しないため、またゴム片（または樹脂片）が接地底本体の内部に配置されているため、着地時に路面との接触面積の情報を着用者の足裏に正確に伝えることができない。

50

## 【 0 0 1 9 】

ところで、一般に、人の感覚は、それぞれの感覚が連動して働くように進化しており、複数の感覚を一度に刺激すれば認識が高まることが知られている。皮膚感覚についても同様のことが分かっており、物体の柔らかさを把握する際には、皮膚に加わる力覚情報だけでなく、皮膚が物体と接触する接触面積の情報を提示してやることで、物体の柔らかさに対する知覚が高まることが知られている（池田、藤田：「指先の接触面積と反力の同時制御による柔軟弾性物体の提示」、日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.9, No.2, 2004）。

## 【 0 0 2 0 】

その一方、複数の感覚からの情報が正確に連動していることは、脳の認識の面から見ても非常に重要である。というのは、脳は、その性質上、複数の感覚から矛盾した情報を入力したとき、無理にそのつじつまを合わせようとして、実際には起きていない感覚を引き起こすことがあるからである（「マガーク効果」がそのよい例である）。

10

## 【 0 0 2 1 】

したがって、着用者の足裏に作用する力の情報と接触面積の情報とを相互に連動した状態で正確に着用者の足裏に伝えることは、着用者の認識力を高める上で重要になってくる。ここで、人の足裏に作用する力と接触面積の関係についてみると、足裏は曲面形状を有しているため、足裏と物体との接触関係は、ヘルツ理論にしたがい、作用する力が大きくなるほど接触面積も大きくなる関係にあるとみなせる。そこで、着用者の足裏に作用する力の情報と接触面積の情報とを相互に連動した状態で正確に着用者の足裏に伝える際には、この関係性を維持しておく必要があると考えられる。

20

## 【 0 0 2 2 】

本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたもので、本発明が解決しようとする課題は、ソール底面に作用する路面からの情報（すなわち、路面からの反力および路面の凹凸状態のみならず路面との接触面積）を相互に連動した状態で着用者の足裏に正確に伝達することができるソール構造体を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 3 】

本発明に係るフットウエア用ソール構造体は、路面側に配置されるソール下面およびその逆側のソール上面を有するソール本体と、ソール下面に設けられた弾性部材製の複数の第1の突起と、ソール上面において複数の第1の突起にそれぞれ対応する位置に設けられた弾性部材製の複数の第2の突起とを備えている。第1の突起の断面形状は、ソール下面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されており、第1の突起の先端部は、下方に突出する凸状面を有している。第2の突起の断面形状は、ソール上面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されており、第2の突起の先端部は、上方に突出する凸状面を有している。ソール上面において複数の第2の突起により形成される凹凸形状は、当該フットウエアにおいて着用者の足裏当接面の凹凸形状を画成している。第1の突起の硬度は、第2の突起の硬度よりも高くなっている（請求項1参照）。

30

## 【 0 0 2 4 】

本発明によれば、着地の際には、路面からソール構造体に作用する力は、ソール下面側の第1の突起からソール本体を介して、ソール上面側の第2の突起に伝達され、この第2の突起により、着用者の足裏に路面からの力の情報が伝えられる。また、このとき、路面の凹凸状態に応じて、路面から第1の突起に作用する力の分布が変化して、その変化の状態がソール本体を介して第2の突起に伝達され、この第2の突起により、着用者の足裏に路面の凹凸状態の情報が伝えられる。

40

## 【 0 0 2 5 】

さらに、本発明によれば、第1の突起の断面形状がソール下面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されかつ第1の突起の先端部が下方に突出する凸状面を有しており、第2の突起の断面形状がソール上面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されかつ第2の突起の先端部が上方に突出する凸状面を有しているので、着地時に路

50

面から第1の突起に作用する力が増加するにつれて第1の突起の路面との接触面積が増加するとともに、第1の突起に対応する第2の突起に対して着地時に着用者の足裏から作用する力が増加するにつれて第2の突起の足裏との接触面積も増加する。これにより、路面との接触面積の情報が着用者の足裏に正確に伝えられることになる。また、第1の突起の硬度が第2の突起の硬度よりも高くなっているので、路面と接触する第1の突起の硬度を相対的に高くして第1の突起の耐摩耗性を向上できるとともに、着用者の足裏当接面側に配置される第2の突起の硬度を相対的に低くして着用時の足当たりをよくすることができる。

【0026】

このようにして、本発明によれば、ソール底面に作用する路面からの情報、すなわち、路面からの反力および路面の凹凸状態のみならず路面との接触面積についても、これらを相互に連動した状態で着用者の足裏に正確に伝達することができるようになる。

【0027】

ここで、本発明の作用効果をみるための解析を行った結果を図15に示す。この解析では、同図の上欄に示すように形状の異なる4つの突起構造（サンプル1：円柱形状の突起、サンプル2：球形状の突起、サンプル3：上下面が球面形状の突起、サンプル4：上面が球面形状かつ下面が平坦形状の突起）を用意し、各突起構造の上面に一定の重さの錘を載せた状態で各突起構造を一定の高さから下方に自由落下させたときに、各突起構造の下面が落下面（接地面）に及ぼす加重（別の言い方をすれば、接地面から各突起構造の下面に作用する反力）と、各突起構造の接地面との接触面積との関係を有限要素法（FEM: Finite Element Method）を用いて解析した。各突起構造の上面に載せる錘は、本発明のソール本体に相当している。なお、要素分割された各突起構造のより詳細な形状（側面形状）は、図16ないし図19に示されており、各図中、下向きの矢印が落下方向を示している。また、各突起構造の具体的寸法は図15の上欄に示されている。

【0028】

有限要素法の解析条件は以下のとおりである。

（i）各突起構造の重さをそれぞれ1gとし、各突起構造の上面に載せる錘の重さを256gとして、両者の合計の重さを257gとした。

（ii）落下の高さ、つまり落下面から各突起構造の下面までの高さを7.7mmとした。

【0029】

各突起構造における解析結果を図15の下欄のグラフに示す。各グラフ中、横軸が反力（kg）を、縦軸が接触面積（mm<sup>2</sup>）を示している。各グラフを見ると、サンプル1の円柱形状の突起やサンプル4の突起のようにその底面が平坦な突起の場合、接地面からの反力が増加しても接地面との接触面積はほぼ一定であって、接地面からの力の情報と接地面との接触面積の情報とが正確に連動していないことが分かる。上述した米国特許出願公開第2010/0126043号公報に記載のソール構造体においてその下面が平坦に形成された接地パッドや、上述した特開2009-172183号公報に記載のソール構造体においてその下面が平坦に形成された押し部材および弾性部材は、これらサンプル1または4に相当しているといえる。

【0030】

これに対して、サンプル2、3のように、底面が凸状面（より具体的には、底面が下に凸の湾曲状面または円弧状面あるいは球面）を有しかつ底面に向かうにしたがってその断面形状が徐々に小さくなるように形成された突起の場合には、接地面からの反力が増加するにつれて接地面との接触面積も増加しており、接地面からの力の情報と接地面との接触面積の情報とが正確に連動していることが分かる。

【0031】

したがって、本発明のように、第1の突起の先端部が下方に突出する凸状面を有しかつ第1の突起の断面形状がソール下面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されている場合には、路面からの反力が増加するにつれて路面との接触面積も増加しており

10

20

30

40

50

、路面からの反力の情報と路面との接触面積の情報とは正確に連動する。しかも、本発明の場合には、ソール上面において第１の突起に対応する位置に設けられた第２の突起の先端部が上方に突出する凸状面を有しかつ第２の突起の断面形状がソール上面から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されているので、着地時に路面から第１の突起に作用する力が増加するにつれて第１の突起の路面との接触面積が増加するとき、第１の突起に対応する第２の突起に対して着地時に着用者の足裏から作用する力が増加するにつれて第２の突起の足裏との接触面積も増加しており、これにより、路面との接触面積の情報が着用者の足裏に正確に伝えられることになる。

【００３２】

本発明においては、当該ソール構造体の着地時には、第１および第２の突起が圧縮変形しており、第１の突起への荷重の増加にしたがって当該第１の突起の路面との接触面積が増加するとともに、当該接触面積の増加にともなって第２の突起の着用者足裏との接触面積が増加している（請求項２参照）。

10

【００３３】

本発明においては、第１の突起の先端部が下に凸の湾曲面形状を有しており、第２の突起の先端部が上に凸の湾曲面形状を有している（請求項３参照）。

【００３４】

本発明においては、第１または第２の突起の先端部が、単一または複数の円弧からなる円弧状面から構成されている（請求項４参照）。

【００３５】

20

本発明においては、第１の突起の外側面がソール下面に対してなす角度は鈍角であり、第２の突起の外側面がソール上面に対してなす角度は鈍角である（請求項５参照）。

【００３６】

本発明においては、第２の突起の先端部が当該フットウエアの甲被部の底面に直接当接するように設けられており、または当該フットウエアにおいて着用者の足裏当接面を直接構成している（請求項６参照）。

【００３７】

第２の突起の先端部が当該フットウエアの甲被部の底面に直接当接している場合には、着用者の足裏当接面は甲被部の底面により形成されている。また、第２の突起の先端部が当該フットウエアにおいて着用者の足裏当接面を直接構成している場合とは、甲被部の外周縁部がソール構造体の外周縁部に縫製または接着等で固着されることにより甲被部に底面が設けられていないシューズ、あるいは甲被部が設けられていないサンダルのようなフットウエアが該当している。

30

【００３９】

本発明においては、第１または第２の突起の内部に空洞が形成されている（請求項８参照）。これにより、突起を設けたことによるソール構造体全体の重量増加分を軽減できる。

【００４０】

本発明においては、第１および第２の突起が、ソール構造体の前足部領域および中足部領域、すなわちソール構造体において踵部を除く領域に設けられている（請求項９参照）。これは、とくにスポーツシューズにおいては、着地時に踵部に大きな衝撃力が作用するため、突起があることによって踵部に過大な圧力が作用するのを回避するためである。

40

【００４１】

本発明においては、隣り合う各第１の突起の間隔および隣り合う各第２の突起の間隔は、当該ソール構造体の前足部前側領域よりも前足部後側領域および中足部領域の方が大きくなっている（請求項１０参照）。また、本発明においては、当該ソール構造体の前足部後側領域および中足部領域において隣り合う各第１の突起の間隔および隣り合う各第２の突起の間隔は、当該ソール構造体の足幅方向よりも足長方向の方が大きくなっている（請求項１１参照）。

【００４２】

50

第 1、第 2 の突起をこのように配置した理由は以下のとおりである。

人の足裏の感知能力を調査するため、二点弁別閾の実験を行った。この実験では、被験者に目隠しをした状態でその足裏の各領域に爪楊枝の先端で刺激を与えた。爪楊枝による刺激は、爪楊枝が 1 本の場合（一本条件）と、2 本の爪楊枝を間隔を隔てて配置した 2 本の場合（二本条件）とがあり、被験者に対して爪楊枝が 1 本の場合と 2 本の場合とをランダムに組み合わせて刺激を与えた。なお、2 本の爪楊枝を用いる際には、各爪楊枝をスケール（定規）上でその目盛で読み取った間隔だけ隔てた状態でスケールに固定し、2 本の爪楊枝の各先端を被験者の足裏に同時に当てるようにした。また、2 本の爪楊枝の間隔を隔てる方向は、足幅方向および足長方向の二方向について行った。被験者は、まず、足裏に与えられた刺激が爪楊枝 1 本によるものか 2 本によるものかを回答する。そして、被験者が 2 本の爪楊枝による刺激をそれぞれ識別できるようになるまで 2 本の爪楊枝の間隔をスケール上で徐々に広げていき、2 本の爪楊枝による刺激を 3 回連続で識別できたときに、被験者が 2 本の爪楊枝を検出できたと判断し、それ以外の場合は、被験者が 2 本の爪楊枝を検出できなかったと判断した。

10

【0043】

実験結果を図 20 に示す。同図中、左欄は、被験者の足裏の各領域（親指、中指、拇指球部、中足部、アーチ部、踵部）を示している。実験は、被験者 A ～ C の 3 名に対して行った。また、同図中、上欄は、2 本の爪楊枝を使用した二本条件の場合において各爪楊枝間の間隔を示している。同図中、印は、被験者が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できたことを示し、×印は、被験者が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できなかったことを示し、印は、被験者が 2 本の爪楊枝を足幅方向には検出できたが、足長方向には検出できなかったことを示し、印は、実験が実施されていないことを示している。

20

【0044】

図 20 において、親指および中指の欄の各印を中足部およびアーチ部の欄の各印と対比してみると分かるように、親指および中指の場合、2 本の爪楊枝の間隔が 8 mm ～ 12 mm 離れていれば、すべての被験者 A ～ C が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できており、これに対して、中足部およびアーチ部の場合、2 本の爪楊枝の間隔が 16 mm ～ 18 mm 離れていれば、すべての被験者 A ～ C が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できている。また、拇指球部の場合、2 本の爪楊枝の間隔が 14 mm ～ 16 mm 離れていれば、被験者 A、B が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できている。このことから、被験者は、足裏の前足部前側領域においては 2 本の爪楊枝間の間隔が相対的に狭くても各爪楊枝を検出でき、前足部後側領域（拇指球部含む）および中足部領域においては 2 本の爪楊枝間の間隔が相対的に広くなければ各爪楊枝を検出できないといえる。請求項 10 の発明は、このような実験結果に鑑みてなされたものであって、隣り合う各第 1 の突起の間隔および隣り合う各第 2 の突起の間隔をソール構造体の前足部前側領域で相対的に狭く、前足部後側領域および中足部領域で相対的に広くしている。

30

【0045】

図 20 において、中足部およびアーチ部の各印を対比してみると分かるように、中足部およびアーチ部のいずれの場合においても、2 本の爪楊枝の間隔が 14 mm 離れているとき、すべての被験者 A ～ C は、2 本の爪楊枝を足幅方向には検出できるものの、足長方向には検出できておらず、また 2 本の爪楊枝の間隔が 16 mm ～ 18 mm 離れていれば、すべての被験者 A ～ C が 2 本の爪楊枝を足幅方向にも足長方向にも検出できている。請求項 11 の発明は、このような実験結果に鑑みてなされたものであって、ソール構造体の中足部領域において隣り合う各第 1 の突起の間隔および隣り合う各第 2 の突起の間隔を当該ソール構造体の足幅方向で相対的に狭く、足長方向の方で相対的に広くしている。

40

【0046】

本発明においては、第 1 および第 2 の突起は、底面側および平面側から見て、当該ソール構造体の前足部前側領域において円形状を有し、前足部後側領域から中足部領域にかけては実質的に足長方向に長い楕円形状を有している（請求項 12 参照）。

50



**【図面の簡単な説明】****【 0 0 4 7 】**

【図 1】本発明の一実施例によるスポーツシューズ用ソール構造体の底面図である。

【図 2】図 1 のソール構造体の平面図である。

【図 3】図 1 のIII-III線断面図である。

【図 4】図 1 のIV-IV線断面図である。

【図 5】図 1 のV-V線断面図である。

【図 6】図 1 のソール構造体の前足部前側領域の一部拡大図である。

【図 7】図 1 のソール構造体の中足部領域の一部拡大図である。

【図 8】図 6 のVIII-VIII線断面図である。

10

【図 9】図 6 のIX-IX線断面図である。

【図 10】図 7 のX-X線断面図である。

【図 11】図 7 のXI-XI線断面図である。

【図 12】図 1 のソール構造体の組立方法を説明するための断面一部拡大図である。

【図 13】図 1 のソール構造体の変形例を示す断面一部拡大図である。

【図 14】図 1 のソール構造体の別の変形例を示す断面一部拡大図である。

【図 15】本発明の作用効果をみるための解析の方法およびその結果を説明するための図である。

【図 16】図 15 の解析に用いたサンプル 1 の突起構造の側面図である。

【図 17】図 15 の解析に用いたサンプル 2 の突起構造の側面図である。

20

【図 18】図 15 の解析に用いたサンプル 3 の突起構造の側面図である。

【図 19】図 15 の解析に用いたサンプル 4 の突起構造の側面図である。

【図 20】人の足裏の感知能力を調査するための二点弁別閾の実験の結果を示す図である。

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 4 8 】**

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

図 1 ないし図 12 は、本発明の一実施例によるスポーツシューズ用ソール構造体を示している。なお、以下の説明中、上方、下方、前方および後方とは、それぞれシューズの上方、下方、前方および後方を意味している。すなわち、上方および下方は、図 3、図 4 を例にとった場合、同図の上方および下方をそれぞれ指しており、前方および後方は、図 1 を例にとった場合、同図の上方および下方をそれぞれ指している。また、図 1、図 2 中、H はソール構造体の踵部を、M は中足部を、F は前足部をそれぞれ示している。

30

**【 0 0 4 9 】**

図 1 ないし図 5 に示すように、このソール構造体 1 は、踵部 H から中足部 M を経て前足部 F まで延設された弾性部材製のソール本体 2 を有している。ソール本体 2 は、路面側（図 3、図 4 下側）に配置されるソール下面 20 と、その逆側の足裏当接側に配置されるソール上面 21 とを有している。

**【 0 0 5 0 】**

ソール下面 20 には、弾性部材製の第 1 の突起 3 が複数個設けられており、ソール上面 21 には、同様に、弾性部材製の第 2 の突起 4 が複数個設けられている。第 1、第 2 の突起 3、4 は、この例では、主に、ソール構造体 1 の前足部 F および中足部 M に設けられており、踵部 H には設けられていない。複数の第 1、第 2 の突起 3、4 は、ソール本体 2 を挟んで上下に相対する位置にそれぞれ配置されている。好ましくは、対応する第 1、第 2 の突起はそれぞれの中心が上下方向に一致している。

40

**【 0 0 5 1 】**

複数の第 1 の突起 3 は、隣り合う各第 1 の突起 3 と重なり合うことなく、互いに分離して設けられており、同様に、複数の第 2 の突起 4 は、隣り合う各第 2 の突起 4 と重なり合うことなく、互いに分離して設けられている。第 1、第 2 の突起 3、4 は、ソール構造体 1 の前足部 F の前側領域においては、底面視（および平面視）円形状を有し、前足部 F の

50

後側領域（拇指球部含む）から中足部にかけては、実質的に前後方向（つまり足長方向）に延びる底面視（および平面視）楕円形状を有している（図１、図２参照）。

【００５２】

拇指球部においては、楕円形状の突起３、４の長軸方向（図２中の矢印a方向）は、ソール構造体１の前後方向（足長方向）に対して外甲側に $5^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 傾斜して配設されており、中足部においては、楕円形状の突起３、４の長軸方向（同図中の矢印b方向）は、ソール構造体１の前後方向（足長方向）に対して外甲側に $-5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ （つまり、内甲側に $5^{\circ} \sim$ 外甲側に $25^{\circ}$ ）傾斜して配設されている。これは、ランニング動作中のソール構造体１に対するせん断方向を考慮したためである。

【００５３】

隣り合う各第２の突起４の間隔つまり中心間距離（隣り合う各第１の突起３の間隔（中心間距離）についても同様）は、足幅方向の間隔についても足長方向の間隔についても、前足部Fの前側領域における間隔よりも前足部Fの後側領域および中足部Mにおける間隔の方が大きくなっている。すなわち、図２に示すように、隣り合う各第２の突起４の足幅方向の間隔を前足部前側領域において $S_1$ 、前足部後側領域において $S_1'$ 、中足部Mにおいて $S_1''$ とし、足長方向の間隔を前足部前側領域において $S_2$ 、前足部後側領域において $S_2'$ 、中足部Mにおいて $S_2''$ とすると、

$S_1' > S_1$ 、 $S_1'' > S_1$ 、 $S_2' > S_2$ 、 $S_2'' > S_2$  となっている。

【００５４】

また、ソール構造体１の前足部Fの後側領域および中足部Mにおいては、隣り合う各第２の突起４の間隔（隣り合う各第１の突起３の間隔についても同様）は、足幅方向よりも足長方向の方が大きくなっている。すなわち、図２に示すように、

$$S_2' > S_1', S_2'' > S_1''$$

となっている。

【００５５】

このように、第１、第２の突起３、４の各間隔を調整したのは、既述したように、爪楊枝を用いた二点弁別閾の実験結果に基づいたものである。

【００５６】

本実施例に示すソール構造体１においては、例えば

$$S_1 = 10 \text{ mm}, S_2 = 10 \text{ mm}, S_1' = 12 \text{ mm}, S_1'' = 12 \text{ mm}, \\ S_2' = 15 \text{ mm}, S_2'' = 15 \text{ mm}$$

に設定されている。

【００５７】

第１の突起３の断面形状は、図３および図４に示すように、ソール下面２０から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されており、第１の突起３の先端部は下方に突出する凸状面（この例では、下に凸の湾曲面形状）を有している。第２の突起４の断面形状は、図３および図４に示すように、ソール上面２１から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されており、第２の突起４の先端部は上方に突出する凸状面（この例では、上に凸の湾曲面形状）を有している。第１、第２の突起３、４の各先端部の湾曲面は、単一の円弧からなる円弧状面から構成されていても、複数の円弧からなる複数の円弧状面から構成されていてもよい。この例では、前足部前側領域の円形状の突起のみならず前足部後側領域から中足部領域にかけての楕円形状の突起についても（楕円形状の突起については足幅方向および足長方向のいずれについても）、第２の突起４の先端部は、曲率半径が大きな単一の円弧状面から構成されており、第１の突起３の先端部は、中央部に配置されかつ曲率半径の大きな円弧状面と、その両側部に配置されかつ第１の突起３の側面に連結される曲率半径の小さな円弧状面とから構成されている。

【００５８】

第２の突起４のソール上面２１からの突出量は、第１の突起３のソール下面２０からの突出量よりも小さくされており（図３ないし図５参照）、このため、ソール構造体１の足

10

20

30

40

50

裏当接側の面は、第２の突起４による凸部とソール上面２１による凹部とが組み合わされた段差の低い凹凸形状を有している。なお、図３ないし図５においては、ソール構造体１の上に甲被部Ｕが設けられた例が示されており（各図では甲被部Ｕの一部のみ図示）、甲被部Ｕの底面Ｕaは、第２の突起４の湾曲面形状の先端部に接着されている。このため、甲被部Ｕの底面Ｕaには、段差の低い凹凸形状が形成されている。なお、当該ソール構造体１が採用されるスポーツシューズにおいては、好ましくは、中敷（インソール）は用いられず、甲被部Ｕの底面Ｕaに着用者の足裏が直接接触するようになっている。

#### 【００５９】

図１の一部拡大図である図６および図７に示すように、ソール下面２０において、複数の第１の突起３は、斜め方向に隣り合う各第１の突起３との間で弾性部材製の連結部３０を介して相互に連結されている。連結部３０によって、第１の突起３が上下方向に弾性的に支持されることになるが、この連結部３０は必須の部材ではない。なお、図１中、前足部Ｆには、連結部３０が設けられていない領域ｇが足幅方向に延びているが、この領域ｇは足の中足趾節関節の位置に対応しており、連結部３０を設けないことで当該領域を他の領域よりも曲がりやすくさせて、走行時の前足部Ｆの良好な屈曲性を担保している。

#### 【００６０】

図６の断面図である図８、図９および図７の断面図である図１０、図１１に示すように、ソール本体２の下面２０には、例えば、ナイロン等の合成樹脂製のメッシュシート５が装着されている。第１の突起３および連結部３０は、メッシュシート５の下面に形成されている。この例では、図１２に示すように、下側の第１の突起３と上側の第２の突起４とは別々に成形されている。すなわち、メッシュシート５の下面に第１の突起３を成形したものと、別の成形工程で第２の突起４が一体成形されたソール本体２とを用意して、メッシュシート５の上面をソール本体２のソール下面２０に接着している。このようなメッシュシートを用いたのは、第１の突起３の成形を容易にしつつ、ソール本体２のソール下面２０との接着面を確保するとともに、上下に相対する第１、第２の突起３、４の位置合わせを容易にする一方、全体を軽量化するためである。

#### 【００６１】

第１の突起３は、例えばポリウレタン（ＴＰＵ）等の合成樹脂やその発泡体から構成されており、第２の突起４は、例えばエチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）等の合成樹脂やその発泡体から構成されている。第１の突起３の硬度は、耐摩耗性を考慮して、比較的高硬度に設定され、第２の突起４の硬度は、足当たりを考慮して、比較的低硬度に設定されている。具体的には、第１の突起３の硬度は、アスカ－Ａ硬度で４０Ａ－８０Ａに設定され、第２の突起４の硬度は、アスカ－Ｃ硬度で３０Ｃ－７０Ｃに設定されている。

#### 【００６２】

なお、第１、第２の突起３、４およびソール本体２は、図１３に示すように、一体成形するようにしてもよい。この場合には、第１、第２の突起３、４の位置合わせを正確かつ確実に行え、成形後の位置合わせが不要になることによってソール構造体の組立工程を簡略できる。また、この場合には、図１４に示すように、内部に空洞２hを形成するようにしてもよく、また空洞２hの内部において第１、第２の突起３、４に対応する位置に別体の軽量弾性体を挿入するようにしてもよく、このような構造により、全体を軽量化できる。

#### 【００６３】

図１２および図１３に示すように、第１の突起３のベース面（メッシュシート下面との合わせ面またはソール下面２０との交差面（点線参照））３Ｂと、第２の突起４のベース面（ソール上面２１との交差面（点線参照））４Ｂとは、同一の形状および大きさを有しており、ソール本体２を挟んで上下に相対する位置に配置されている。また、第１の突起３の外側面がメッシュシート下面またはソール下面２０に対してなす角度は、外側面の全周にわたって鈍角になっており、同様に、第２の突起４の外側面がソール上面２１に対してなす角度は、外側面の全周にわたって鈍角になっている。

#### 【００６４】

10

20

30

40

50

この実施例では、第1の突起3のメッシュシート下面またはソール下面20からの突出量を $d_1$ 、第2の突起4のソール上面21からの突出量を $d_2$ 、ソール本体2の板厚を $t$ とすると

$$d_1 = 5.0 \text{ mm}, d_2 = 1.5 \text{ mm}, t = 4.5 \sim 7.5 \text{ mm}$$

に設定されている。

#### 【0065】

次に、本実施例の作用効果について説明する。

着地の際、路面からソール構造体1に作用する力は、ソール下面20側の第1の突起3からソール本体2を介してソール上面21側の第2の突起4に伝達されるので、この第2の突起4により、着用者の足裏に路面からの力の情報が伝えられる。また、このとき、路面の凹凸状態に応じて、路面から第1の突起3に作用する力の分布が変化して、その変化の状態がソール本体2を介して第2の突起4に伝達されるので、この第2の突起4により、着用者の足裏に路面の凹凸状態の情報が伝えられる。

#### 【0066】

しかも、ソール構造体1においては、第1の突起3の断面形状がソール下面20から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されるとともに、第1の突起3の先端部が下方に突出する凸状面（ここでは円弧状面）を有しているので、既述した有限要素法による解析から明らかなように（図15中のサンプル2、3参照）、着地時に路面から第1の突起3に作用する力が増加するにつれて第1の突起3が弾性圧縮変形し、第1の突起3の路面との接触面積が増加する。その一方、第1の突起に対応する第2の突起4の断面形状についても、ソール上面21から離れるにしたがい徐々に小さくなるように形成されるとともに、第2の突起4の先端部が上方に突出する凸状面（ここでは円弧状面）を有しているので、同様に、既述した有限要素法による解析から明らかなように（図15中のサンプル2、3参照）、着地時に着用者の足裏から第2の突起4に作用する力が増加するにつれて第2の突起4が弾性圧縮変形し、第2の突起4の足裏との接触面積も増加する。その結果、着地時に路面との接触面積の情報が着用者の足裏に正確に伝えられることになる。

#### 【0067】

このようにして、本発明によれば、ソール下面20に作用する路面からの情報、すなわち、路面からの反力および路面の凹凸状態のみならず路面との接触面積についても、これらを相互に連動した状態で着用者の足裏に正確に伝達できるようになる。

#### 【0068】

前記実施例では、第2の突起4の先端部が、着用者の足裏当接面を構成する甲被部底面Uaに直接当接するように設けられた例を示したが、本発明の適用はこれに限定されない。本発明は、第2の突起4の先端部が着用者の足裏当接面を直接構成しているものにも適用可能である。そのようなフットウエアの例としては、甲被部の底面がソール本体の上面の外周縁部に沿って環状に設けられるとともに、当該環状部分がソール本体の上面の外周縁部にのみ接着や縫製等によって固着されている場合や、フットウエアの大部分に甲被部が設けられておらず、例えば帯状の甲被部がフットウエアの一部分にのみ設けられている場合の他、甲被部が全く設けられていないもの（例えばサンダル等）が挙げられる。

#### 【0069】

前記実施例では、当該ソール構造体がランニングシューズ等のスポーツシューズに適用された例を示したが、本発明は、ウォーキングシューズやサンダル、ブーツ等の履物（つまりフットウエア）全般に適用可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0070】

以上のように、本発明は、フットウエア用ソール構造体に有用であり、とくにソール底面に作用する路面情報（路面からの反力、路面の凹凸状態および路面との接触面積）を着用者の足裏に正確に伝達することが要求されるものに適している。

#### 【符号の説明】

#### 【0071】

1 : ソール構造体

2 : ソール本体

20 : ソール下面

2 1 : ソール上面

### 3 : 第 1 の突起

#### 4 : 第2の突起

F : 前足部

M : 中足部

### 【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 7 2 】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 2 6 0 4 3 号公報 ( 図 3、図 4、図 9 ~ 図 1 1 参照 )

【特許文献2】米国特許第6,082,024号公報 ( F i g . 2 ~ F i g . 4 参照 )

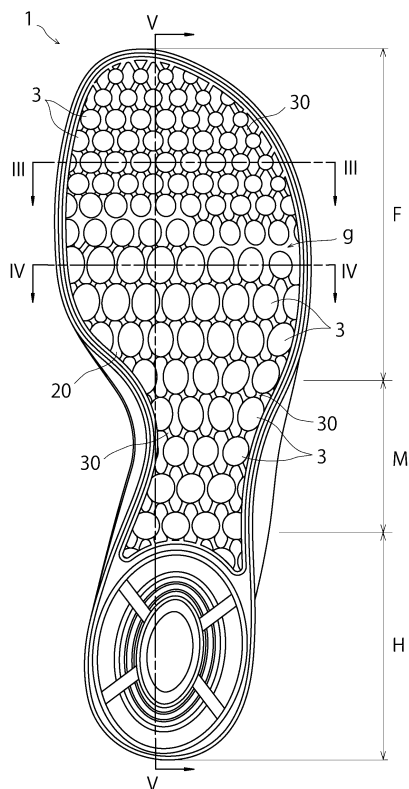
【特許文献3】特開2009-172183号公報（図1参照）

【特許文献4】特公平4-75001号公報（第1図参照）

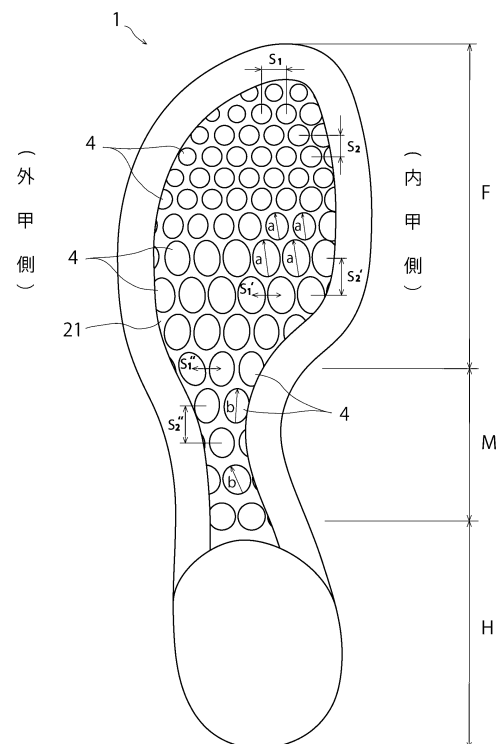
10

20

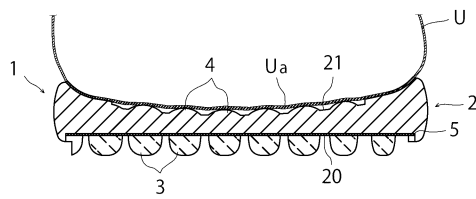
【 図 1 】



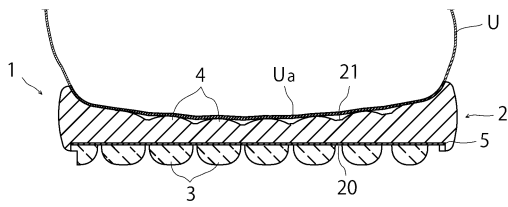
【圖 2】



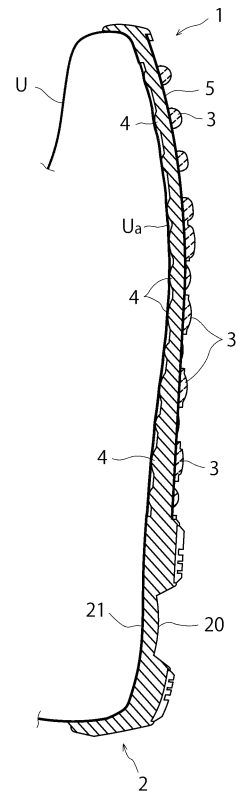
【図 3】



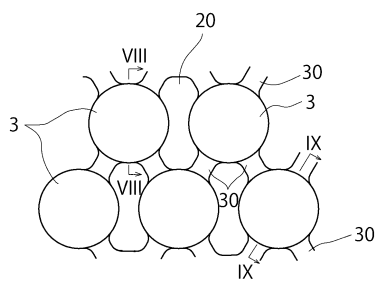
【図 4】



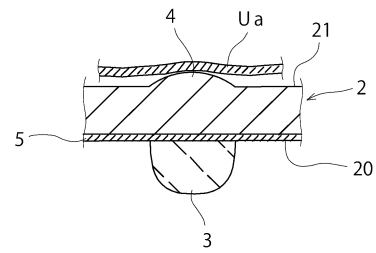
【図 5】



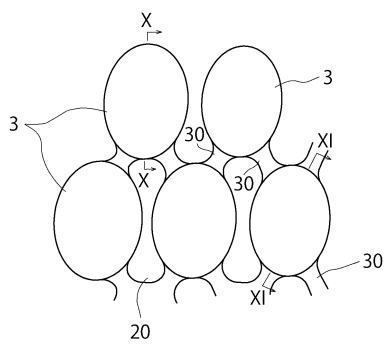
【図 6】



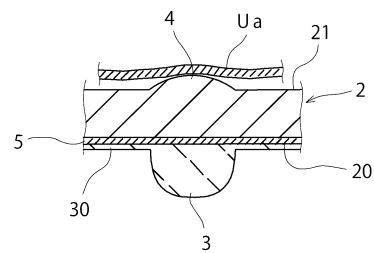
【図 8】



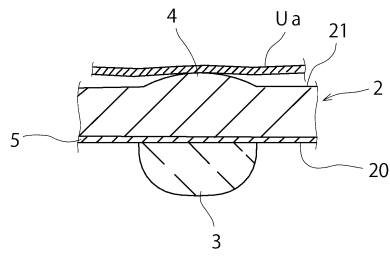
【図 7】



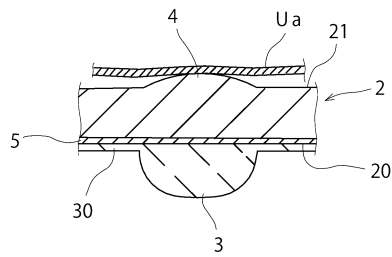
【図 9】



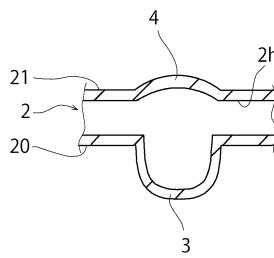
【図 10】



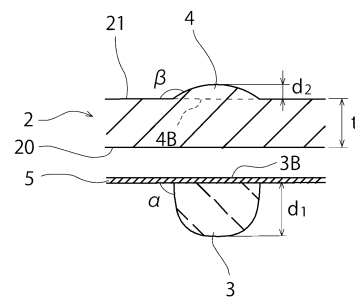
【図 11】



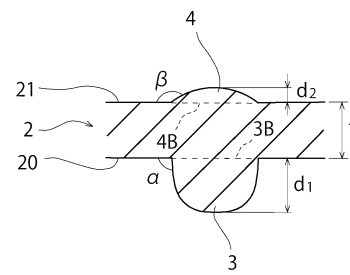
【図 14】



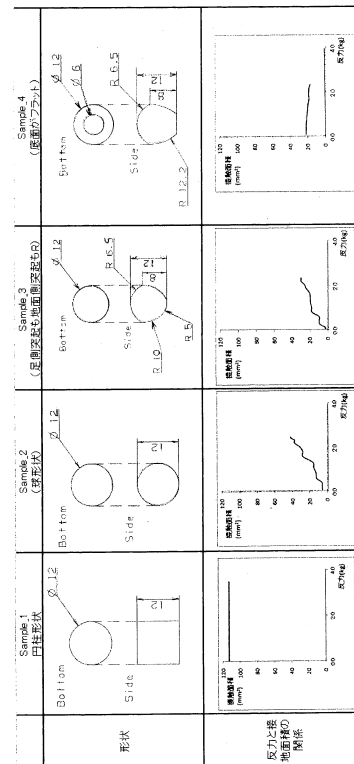
【図 12】



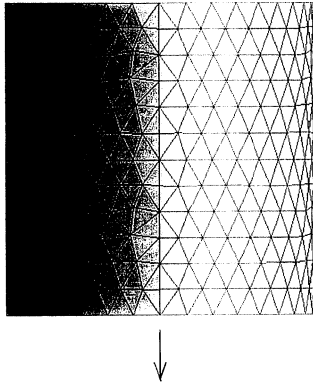
【図 13】



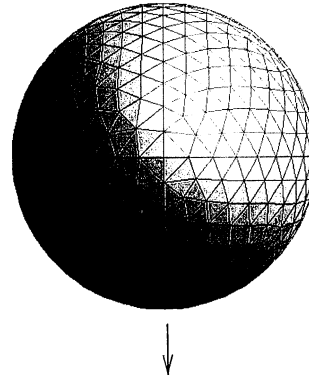
【図 15】



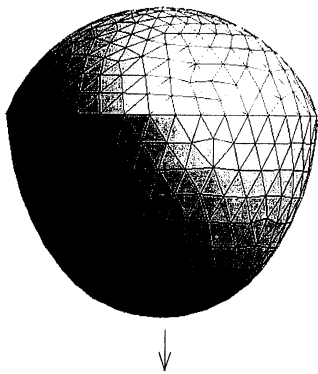
【図 16】



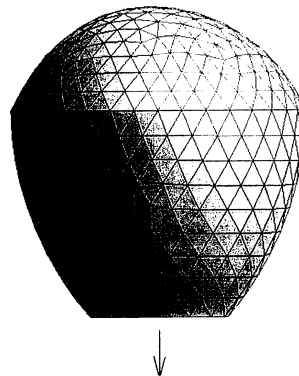
【図 17】



【図 18】



【図 19】





【図 20】

		二本条件のつまようじ基の距離									
		6mm	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm	22mm	24mm
織造	試験者A	x	○	-	-	-	-	-	-	-	-
	試験者B	x	x	○	-	-	-	-	-	-	-
	試験者C	-	-	x	○	-	-	-	-	-	-
中層	試験者A	x	○	-	-	-	-	-	-	-	-
	試験者B	x	○	-	-	-	-	-	-	-	-
	試験者C	-	x	○	-	-	-	-	-	-	-
両端球	試験者A	x	-	x	x	○	-	-	-	-	-
	試験者B	x	-	x	△	x	○	-	-	-	-
	試験者C	-	-	x	○	-	-	-	-	-	-
中足	試験者A	x	x	x	△	△	○	-	-	-	-
	試験者B	x	x	△	△	△	○	-	-	-	-
	試験者C	-	-	x	x	△	○	-	-	-	-
アーチ	試験者A	x	-	x	x	△	x	○	-	-	-
	試験者B	x	-	x	△	△	○	-	-	-	-
	試験者C	-	-	x	x	△	△	○	-	-	-
踵	試験者A	x	-	x	x	○	-	-	-	-	-
	試験者B	x	-	x	x	x	○	-	-	-	-
	試験者C	-	-	x	x	x	○	-	-	-	-

○足幅方向、足裏方向とも検出可      ×検出不可  
△足幅方向検出可だが、足裏方向検出不可      ・未実施

---

フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 夏樹  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美津濃株式会社内
- (72)発明者 金子 靖仙  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美津濃株式会社内
- (72)発明者 征矢 英昭  
茨城県つくば市天王台1-1-1

審査官 平田 慎二

(56)参考文献 実公昭58-008081(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A43B 13/14