(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Juli 2009 (09.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/083100 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
*A43B 3/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/010375

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Dezember 2008 (08.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2007 018 166.3
29. Dezember 2007 (29.12.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **PUMA AKTIENGESELLSCHAFT RUDOLF DASSLER SPORT** [DE/DE]; Würzburger Strasse 13, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BRAUNER, Torsten** [DE/DE]; Inselstrasse 14, 09113 Chemnitz (DE). **DÖRFLER, Ralph** [DE/DE]; Blankenburgstrasse 17, 09114 Chemnitz (DE).

(74) Anwalt: **GOSDIN, Michael**; Adam-Stegerwald-Strasse 6, 97422 Schweinfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: SHOE, PARTICULARLY SPORTS SHOE

(54) Bezeichnung: SCHUH, INSBESONDERE SPORTSCHUH

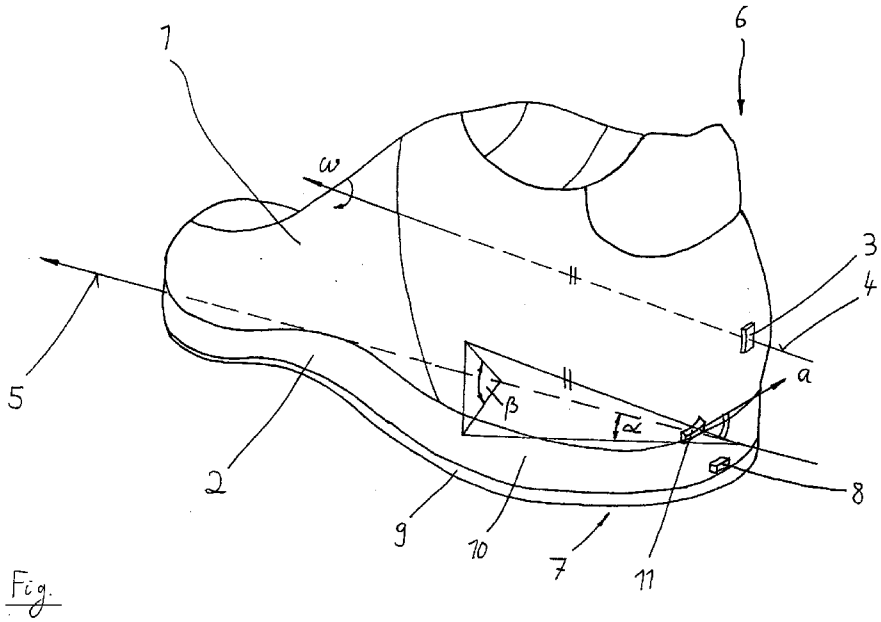


Fig.

(57) Abstract: The invention relates to a shoe, particularly a sports shoe, comprising an upper (1) and a sole (2). In order to more precisely and simply detect the motion of the shoe, in order to thus obtain an improved result in actively influencing probation, according to the invention, a gyroscopic measuring system (3) is disposed on or in the shoe and designed for measuring the rotational speed of the shoe about at least one defined axis (4).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2009/083100 A2

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh, der ein Schuhoberteil (1) und eine Sohle (2) aufweist. Um in genauerer und einfacherer Weise die Bewegung des Schuhs zu erfassen, um so bei der aktiven Beeinflussung der Pronation ein verbessertes Ergebnis zu erzielen, sieht die Erfindung vor, dass am oder im Schuh ein Kreiselmesssystem (3) angeordnet ist, das zur Messung der Drehgeschwindigkeit des Schuhs um mindestens eine definierte Achse (4) ausgebildet ist.

**PUM-101 PCT**

**5. Dezember 2008**

# Schuh, insbesondere Sportschuh

Die Erfindung betrifft einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh, der ein Schuhoberteil und eine Sohle aufweist.

Es ist bereits länger bekannt, einen Schuh der gattungsgemäßen Art mit einem System auszustatten, mit dem aktiv das Feder- bzw. Dämpfungsverhalten beeinflusst werden kann. Hierfür werden bestimmte Bewegungszustände des Schuhs gemessen und mittels beeinflussbarer Elemente die Feder- bzw. Dämpfungseigenschaften des Schuhs gezielt eingestellt. Eine Lösung dieser Art ist beispielsweise in der US 5 813 142 offenbart.

In dem genannten Dokument ist ein Sensorsystem zur Ermittlung des Drucks in einer Kammer vorgesehen, die fluidbeaufschlagbar in der Schuhsohle integriert ist. Abhängig vom gemessenen Druck veranlasst eine Steuereinrichtung die Medienzufuhr in die Fluidkammer.

Mit einem solchen System kann grundsätzlich auch – was sehr wünschenswert ist – auf die pronationsregulierende Wirkung des Schuhs beim Aufsetzen desselben auf den Boden Einfluss genommen werden.

Die Pronation ist eine Drehung des Fußes um die Achse des unteren Sprunggelenks, bei der der äußere Fußrand gehoben und der innere Fußrand gesenkt wird. Die Pronation wird auch als Einwärtsdrehung oder Einwärtskantung bezeichnet.

Die normale Pronation des Fußes ist ein natürlicher Dämpfungsmechanismus und eine natürliche Bewegung nach innen beim Fußaufsatz. Allerdings knickt der Fußrand bei der sog. Überpronation stark nach innen ein und belastet damit die Bänder, Sehnen und Gelenke. Diese Überpronation kann verschiedenste Ursachen haben, wie zum Beispiel eine Fußfehlstellung, Übergewicht oder starke Ermüdung. Ebenfalls tritt die Überpronation gelegentlich bei Laufanfängern auf, da der Stützapparat des Fußes noch nicht ausreichend trainiert ist. An den Schuhen ist dann eine starke Abnutzung im medialen Bereich erkennbar.

Der der Pronation entgegengesetzte Mechanismus (auch Supination genannt) tritt beim Laufen seltener auf. Bei der Supination geht die Belastung in die entgegengesetzte Richtung. Bei Laufschuhen ist dies durch eine höhere Abnutzung im lateralen Bereich (also an der Außenseite) erkennbar.

Demgemäß wird es bei modernen Sportschuhen angestrebt, über die an sich bekannten in die Sohle eingearbeiteten Pronationsstützen hinaus eine aktive Beeinflussung der Pronation vorzunehmen, was mit einem System, wie es in der genannten Schrift erläutert ist, möglich ist.

Die Qualität des Ergebnisses einer aktiven Pronationsbeeinflussung hängt wesentlich von der Genauigkeit der Messung der Bewegung des Schuhs ab. Die vorbekannten Systeme zeigen noch in nachteiliger Weise Schwächen bzw. Ungenauigkeiten.

Der Erfindung liegt daher die A u f g a b e zugrunde, einen Schuh der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass es möglich wird, in genauerer und einfacherer Weise die Bewegung eines Schuhs, insbesondere eines Sportschuhs, zu erfassen, um bei der aktiven Beeinflussung der Pronation ein verbessertes Ergebnis zu erzielen.

Die L ö s u n g dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass am oder im Schuh ein Kreiselmesssystem angeordnet ist, das zur Messung der Drehgeschwindigkeit des Schuhs um mindestens eine definierte Achse ausgebildet ist.

Das Kreiselmesssystem ermöglicht die Messung der Winkelgeschwindigkeit um die genannte definierte Achse. Messsysteme auf der Grundlage von Kreiseleffekten sind als solche hinlänglich bekannt, so dass insoweit auf derartige handelsübliche Systeme Bezug genommen wird.

Die Achse, um die insbesondere die Winkelgeschwindigkeit des Schuhs mit dem Kreiselmesssystem gemessen wird, weist in ihrer Projektion auf die Bodenfläche zu einer Längsachse des Schuhs vorzugsweise einen Winkel zwischen 0° und 45° auf. Dabei ist ein Winkelbereich zwischen 0° und 10° bevorzugt.

Die Achse weist vorzugsweise – in Richtung der Längsachse gesehen – zur Bodenfläche einen Winkel zwischen 0° und 70° auf. Bevorzugt ist hier ein Winkelbereich zwischen 0° und 10° vorgesehen.

Das Kreiselmesssystem ist mit Vorteil im lateralen Bereich des Schuhs angeordnet. Es ist vorzugsweise im Hinterfußbereich des Schuhs angeordnet.

Die Höhenposition des Kreiselmesssystems ist bevorzugt in der unteren Hälfte der Höhe des Schuhoberteils. Es kann gemäß einer alternativen Lösung in der Höhe auch etwa mittig im Schuhoberteil angeordnet sein.

Der vorgeschlagene Schuh kann weiterhin oder alternativ mindestens einen Sensor haben, der zur Feststellung des Aufsetzens des Schuhs auf dem Boden ausgebildet ist. Dieser Sensor ist vorzugsweise ein Drucksensor. Er kann in der Sohle des Schuhs angeordnet sein, besonders bevorzugt im Mittelsohlenmaterial oder gegebenenfalls auch zwischen einer Außensohle und einer Mittelsohle des Schuhs. Die optimale Position für den Sensor ist der hintere laterale Randbereich der Sohle.

Weiterhin kann vorgesehen werden, dass der Schuh additiv oder alternativ mindestens einen zweiten Sensor aufweist, der zur Messung einer Beschleunigung in Richtung quer zur Längsachse des Schuhs ausgebildet ist. Dieser Sensor kann auch wieder in der Sohle des Schuhs angeordnet sein. Bevorzugt ist der zweite Sensor im Fersenbereich der Sohle angeordnet.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt einen Sportschuh, dem mit einer Sensorik versehen ist, mit der das Bewegungsverhalten des Schuhs ermittelt werden kann.

Nicht dargestellt ist ein vorzugsweise weiterhin vorhandenes Steuerungssystem und ein Aktuatorsystem, mit dem in Abhängigkeit der von der Sensorik gemessenen Werte auf den Schuh in einer solchen Weise Einfluss genommen werden kann, dass die Pronation in einem gewünschten Sinne verändert wird.

In der Figur ist ein Schuh mit einem Schuhoberteil 1 und einer Sohle 2 zu sehen. Die Sohle 2 besteht vorliegend aus einer Außensohle 9 und einer Mittelsohle 10. Ein wesentlicher Bestandteil des Schuhs gemäß dem Ausführungsbeispiel ist ein Kreiselmesssystem 3, das in der Lage ist, eine Winkelgeschwindigkeit $\omega$ um eine Achse 4 zu messen. Diese Achse 4 ist in einer bestimmten Lage im Schuh angeordnet, die für die Determinierung der Pronation des Schuhs bzw. des Fußes des Trägers besonders maßgeblich ist.

Diese Achse 4 ist in ihrer Boden-Projektion zur Längsachse 5 des Schuhs unter einem Winkel $\alpha$ angeordnet, wobei der Winkel bevorzugt im Bereich von 0° liegen sollte. Betrachtet man die Achse 4 in Schuhlängsrichtung 5, schließt die Achse 4 zur Horizontalen einen Winkel $\beta$ ein, der ebenfalls im Bereich von 0° liegen sollte.

Das Kreiselmesssystem 3 ist im lateralen Bereich 6 des Schuhs angeordnet, und zwar im unteren Bereich des Schuhoberteils 1.

Im Hinterfußbereich 7 ist weiterhin ein Drucksensor 8 angeordnet, der in der Lage ist, den Zeitpunkt zu definieren, zu dem der Fuß auf dem Boden – insbesondere beim Joggen – auftritt. Der Drucksensor 8 ist zwischen der Außen- und Mittelsohle 9, 10 angeordnet und zwar direkt am posterioren Rand (d. h. im hinteren Randbereich) des Schuhs. Ab dem Zeitpunkt, zu dem der Sensor 8 einen vorbestimmten Schwellenwert detektiert, kann mit der Messung der Pronation begonnen werden. Die Pronation selber kann auch schon vor dem Auftreffen des Fußes auf dem Boden beginnen, wobei allerdings für eine effiziente Beeinflussung der Pronation vorzugsweise auf den Zeitpunkt des Auftreffens des Schuhs auf dem Boden abgestellt werden sollte.

Ebenfalls im Fersenbereich ist posterior der Mittelfußbrücke ein zweiter Sensor 11 angeordnet, nämlich ein Beschleunigungssensor, der eine Beschleunigung a in Richtung der Horizontalen und quer zur Längsachse 5 messen kann. Der Beschleunigungssensor 11 misst also Horizontalbeschleunigungen in mediolaterale Richtung.

Während das vorgeschlagene Sensorsystem zur Ermittlung der Bewegung eines Schuhs bevorzugt in einem System zur Anwendung kommt, das in den Schuh integriert ist und dort für eine aktive Beeinflussung des Pronationsverhaltens sorgt, ist es grundsätzlich genauso möglich, die vorgeschlagenen Sensorik für stationäre und mobile Messungen zu nutzen, z. B. zur Analyse des Laufverhaltens eines Läufers (z. B. auf einem Laufband).

Generell gilt, dass das vorgeschlagene System zur Bestimmung des Bewegungsausmaßes und der Bewegungsgeschwindigkeit des Schuhfersenbereichs geeignet ist, d. h. das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Pronation kann ermittelt werden.

Wie erläutert, kann mit dem Drucksensor 8 der initiale Bodenkontakt des Schuhs ermittelt werden. Ein Ausschlag des Sensorsignals zeigt, dass der Bodenkontakt der Ferse beginnt. Das Abheben der Ferse vom Boden kann durch einen Druckabfall bestimmt werden.

Mittels des Beschleunigungssensors 11 kann die Relativbewegung des Fersenbereichs des Schuhs in Richtung der Horizontalen und quer zur Längsachse des Schuhs ermittelt werden. Das Beschleunigungssignal kann gefiltert und gegebenenfalls verstärkt werden. Durch die Beschleunigungsveränderung bei unterschiedlichen Fersenstellungen kann das

Bewegungsausmaß des Fersenbereichs ermittelt werden (Differenz zwischen Inversion und Eversion).

Um die Drehgeschwindigkeit der Fersenbewegung zu erhalten, wird das Kreiselmesssystem 3 zur Messung der Winkelgeschwindigkeit ω verwendet. Das ermittelte Maximum entspricht der maximalen Pronationsgeschwindigkeit.

Durch die Integration des vom Kreiselmesssystem 3 gemessenen Signals der Winkelgeschwindigkeit ω kann das Winkelausmaß der Pronation bestimmt werden. Entsprechend kann durch Integration des Winkelgeschwindigkeitssignals über der Zeit der Verlauf des (Pronations)Winkels bestimmt werden. Als Differenz zwischen dem Minimum und dem Maximum ergibt sich das Pronationsausmaß.

Kombiniert man das Signal des Kreiselmesssystems 3 mit dem Signal des Beschleunigungssensors 11, kann der Fehler bedingt durch die Störung durch den Aufprallschock des Schuhs auf dem Boden minimiert werden.

## Bezugszeichenliste:

| | |
|---|---|
| 1 | Schuhoberteil |
| 2 | Sohle |
| 3 | Kreiselmesssystem |
| 4 | Achse |
| 5 | Längsachse des Schuhs |
| 6 | lateraler Bereich |
| 7 | Hinterfußbereich |
| 8 | Sensor (Drucksensor) |
| 9 | Außensohle |
| 10 | Mittelsohle |
| 11 | zweiter Sensor |

| | |
|---|---|
| $\alpha$ | Winkel |
| $\beta$ | Winkel |
| $\omega$ | Winkelgeschwindigkeit |
| a | Beschleunigung |

**PUM-101 PCT**

**5. Dezember 2008**

## Patentansprüche:

1. Schuh, insbesondere Sportschuh, der ein Schuhoberteil (1) und eine Sohle (2) aufweist,

   **dadurch gekennzeichnet,**

   dass am oder im Schuh ein Kreiselmesssystem (3) angeordnet ist, das zur Messung der Drehgeschwindigkeit des Schuhs um mindestens eine definierte Achse (4) ausgebildet ist.

2. Schuh nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (4) in ihrer Projektion auf die Bodenfläche zu einer Längsachse (5) des Schuhs einen Winkel ($\alpha$) zwischen 0° und 45° aufweist.

3. Schuh nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (4) in ihrer Projektion auf die Bodenfläche zu einer Längsachse (5) des Schuhs einen Winkel ($\alpha$) zwischen 0° und 10° aufweist.

4. Schuh nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (4) in Richtung der Längsachse (5) gesehen zur Bodenfläche einen Winkel (β) zwischen 0° und 70° aufweist.

5. Schuh nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (4) in Richtung der Längsachse (5) gesehen zur Bodenfläche einen Winkel (β) zwischen 0° und 10° aufweist.

6. Schuh nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreiselmesssystem (3) im lateralen Bereich (6) des Schuhs angeordnet ist.

7. Schuh nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreiselmesssystem (3) im Hinterfußbereich (7) des Schuhs angeordnet ist.

8. Schuh nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreiselmesssystem (3) in der unteren Hälfte der Höhe des Schuhoberteils (1) angeordnet ist.

9. Schuh nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kreiselmesssystem (3) in der Höhe mittig im Schuhoberteil (1) angeordnet ist.

10. Schuh insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens einen Sensor (8) aufweist, der zur Feststellung des Aufsetzens des Schuhs auf dem Boden ausgebildet ist.

11. Schuh nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (8) ein Drucksensor ist.

12. Schuh nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (8) in der Sohle (2) des Schuhs angeordnet ist.

13. Schuh nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (6) im Material einer Mittelsohle (10) oder zwischen einer Außensohle (9) und einer Mittelsohle (10) des Schuhs angeordnet ist.

14. Schuh nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (8) im hinteren lateralen Randbereich der Sohle (2) angeordnet ist.

15. Schuh insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens einen zweiten Sensor (11) aufweist, der zur Messung einer Beschleunigung in Richtung quer zur Längsachse (5) des Schuhs ausgebildet ist.

16. Schuh nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Sensor (11) in der Sohle (2) des Schuhs angeordnet ist.

17. Schuh nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Sensor (11) im Fersenbereich der Sohle (2) angeordnet ist.

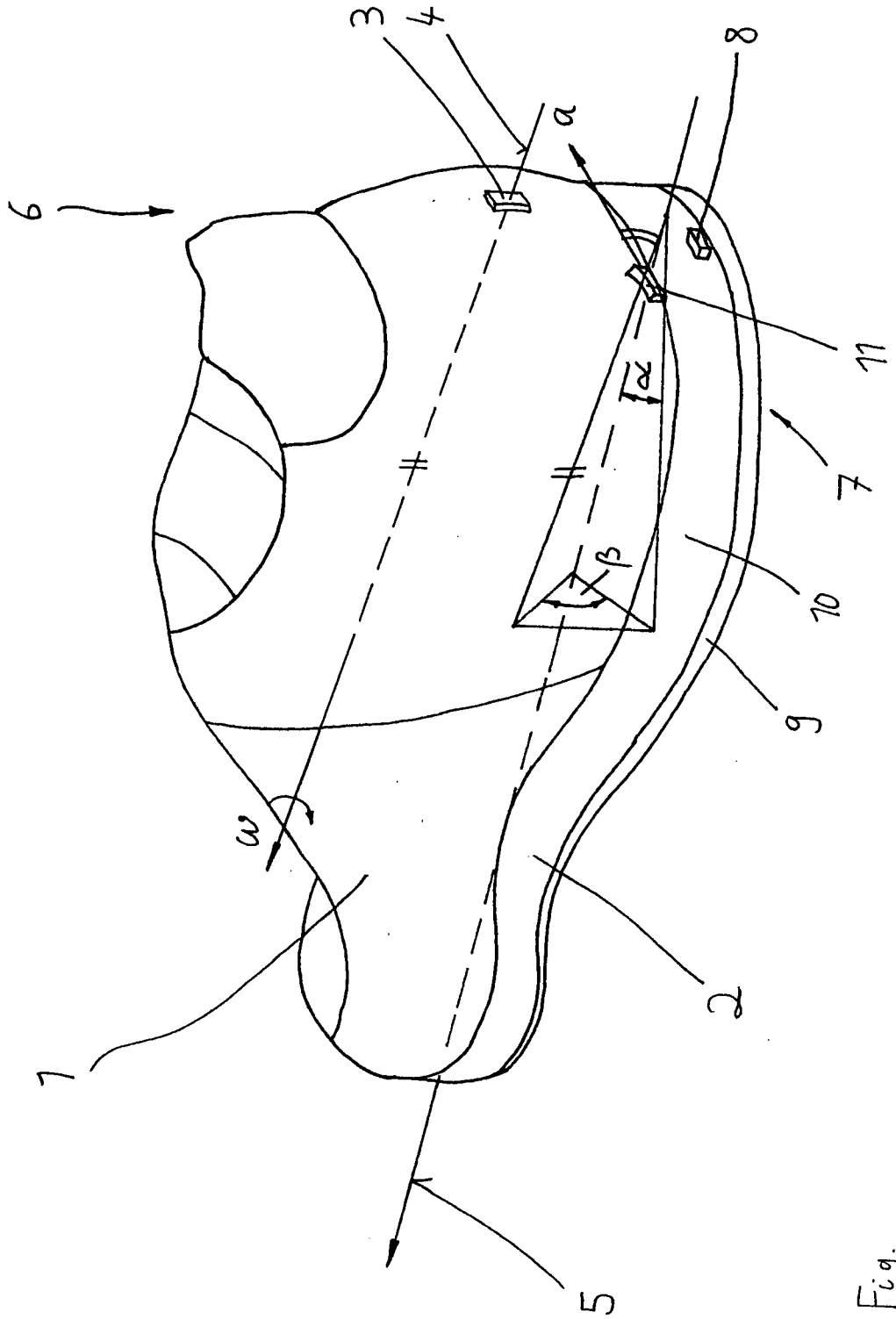


Fig.