



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 10 526 B4 2005.10.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 103 10 526.3

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: A43B 5/02

(22) Anmelddatum: 11.03.2003

(43) Offenlegungstag: 23.09.2004

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13.10.2005

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zur erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

adidas International Marketing B.V., Amsterdam,  
NL

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 696 24 515 T2  
US2002/00 17 039 A1  
US2001/00 00 835 A1  
US 59 01 473 A  
US 57 58 435 A  
US 31 14 982

(74) Vertreter:

Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München

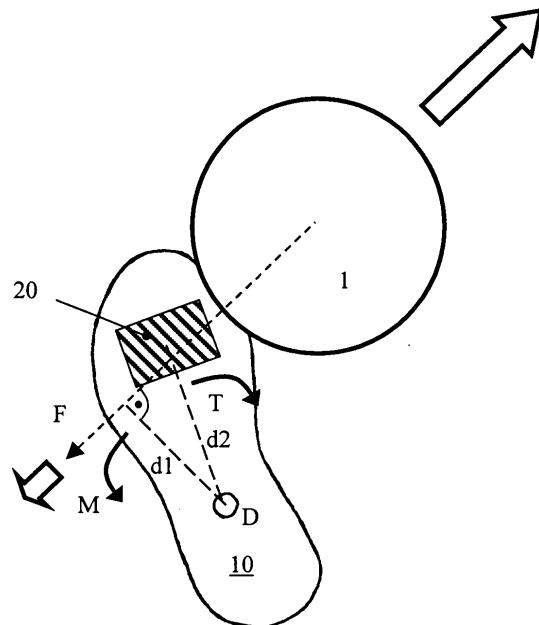
(72) Erfinder:

Seydel, Roland Günter, 91074 Herzogenaurach,  
DE; Scholz, Wolfgang, 91475 Lonnerstadt, DE

(54) Bezeichnung: **Fußballschuh**

(57) Hauptanspruch: Fußballschuh (10), aufweisend:

- ein Schuhoberteil zur Aufnahme eines Fußes (30);
- eine Sohleneinheit (13) mit einem Fersenbereich und einem Vorderfußbereich (31, 32)
- wobei im Vorderfußbereich der Sohleneinheit (13) ein Zusatzgewicht (20, 11, 15, 15a, 15b, 16) angeordnet ist, das den Fuß (30) gegen zumindest ein beim Schuss eines Balls (1) angreifendes Drehmoment stabilisiert.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fußballschuh.

**[0002]** Fußballschuhe erfüllen in erster Linie zwei Funktionen. Zum einen wird durch Profilelemente wie z.B. Stollen die Haftung des Schuhs auf der Spielfläche, d.h. dem Rasen, erhöht. Zum anderen wird bei der Gestaltung des Schuhoberteils eines Fußballschuhs versucht, die Ballbeherrschung durch den Spieler und die Abgabe schneller Schüsse mit dem Ball zu unterstützen. Beispielsweise ist es bekannt, die Oberfläche des Spanns eines Fußballschuhs mit reibungsverstärkenden Elementen zu versehen, um die Ballkontrolle durch den Spieler zu erleichtern.

**[0003]** Darüber hinaus ist es auch bei Fußballschuhen ebenso wie bei Laufschuhen ein Ziel, den Schuh so leicht wie möglich zu gestalten. Dies verringert die für den Bewegungsvorgang erforderliche Leistung des Spielers, da die zu überwindenden Trägheitskräfte proportional zur Masse des Schuhs zunehmen. Ein leichter Schuh kann sowohl beim Laufen als auch beim Schießen eines Balls mit geringerer Kraft bewegt werden als ein schwerer Schuh. Der zunehmende Einsatz von leichten aber hochfesten Kunststoffen ermöglicht heutzutage Fußballschuhe mit einem Gesamtgewicht unter 300 g zu fertigen.

## Stand der Technik

**[0004]** Zu Trainingszwecken ist es jedoch bekannt, zusätzliche Gewichte im Schuh vorzusehen, um die Muskulatur des Beins und des Fußes gezielt zu kräftigen.

**[0005]** Beispiele dafür finden sich in US 3 114 982, DE 696 24 515 T2, US 2001/0000835 A1 und US 2002/0017039 A1, sowie in der US 5,758,435 A die die Anordnung von Trainingsgewichten in den unterschiedlichsten Bereichen der Sohle eines Schuhs offenbaren. Speziell für Fußballschuhe ist es aus der US 5,901,473 A bekannt, im Training das Gewicht des Schuhs durch die Verwendung besonders schwerer Stollen über den gesamten Schuh hinweg zu erhöhen, damit der Spieler zusätzliche Kraftreserven entwickeln kann, ohne einen anderen Schuh verwenden zu müssen. Im Spiel werden die schweren Trainingsstollen jedoch gegen gewöhnliche, leichten Stollen ausgetauscht, um die oben beschriebenen Vorteile eines besonders leichten Schuhs zu erzielen.

## Aufgabenstellung

**[0006]** Ein durch zusätzliche Gewichte beschwerter Fußballschuh kann zwar langfristig die allgemeine Leistungsfähigkeit eines Sportlers steigern, eine direkte Verbesserung der Schussleistung des Spielers

oder seines Ballgefühls wird dadurch jedoch nicht erzielt. Der vorliegenden Erfindung liegt somit das Problem zugrunde, einen Fußballschuh bereitzustellen, der dem Spieler ermöglicht, den Ball fester und kontrollierter als mit Fußballschuhen nach dem Stand der Technik zu schießen.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fußballschuh mit einem Schuhoberteil zur Aufnahme eines Fußes, einer Sohleneinheit mit einem Fersenbereich und einem Vorderfußbereich, wobei im Vorderfußbereich der Sohleneinheit ein Zusatzgewicht angeordnet ist, das den Fuß gegen zumindest ein beim Schuss eines Balls angreifendes Drehmoment stabilisiert.

**[0008]** Anders als die gleichverteilten Trainingsgewichte aus dem Stand der Technik wird zur Verbesserung der Schussleistung erfindungsgemäß ein Zusatzgewicht gezielt im Vorderfußbereich der Sohleneinheit des Fußballschuhs angeordnet. Dadurch entsteht ein zusätzliches Trägheitsmoment des Fußballschuhs bezüglich einer Drehung des Fußes auf die laterale oder mediale Seite. Dieses Trägheitsmoment wirkt dem Drehmoment auf den Schuh aufgrund des Ballkontakts mit der Innen- oder der Außenseite entgegen und stabilisiert damit den Bewegungablauf. Der Kraftaufwand, um den Fuß bei einem festen Schuss in der gewünschten Position zu halten, wird geringer. Dies wiederum ermöglicht, den Ball fester zu schießen und erhöht damit die Leistungsfähigkeit des Spielers.

**[0009]** Die Stabilisierung durch das Zusatzgewicht verbessert zudem die Ballkontrolle, da der Fuß aufgrund des größeren Trägheitsmoments beim Ballkontakt genauer geführt werden kann. Die Wahrscheinlichkeit, das ein Schuss verzogen wird, weil der Fuß beim Ballkontakt von der beabsichtigten Orientierung und Bewegungsrichtung durch das vom Ball verursachte Drehmoment abweicht, wird verringert.

**[0010]** Das Zusatzgewicht ist bevorzugt unter und/oder unterhalb neben den Metatarsalen und /oder den Phalangen des Fußes angeordnet, wobei das Zusatzgewicht in Aufsicht vorzugsweise im wesentlichen symmetrisch um die metatarsophalange Achse **1+2** und/oder die metatarsophalange Achse **3, 4+5** verteilt ist. Mit dieser Anordnung wird bei minimalem Gesamtgewicht des Schuhs das größte Trägheitsmoment und damit der größte Stabilisationseffekt erzielt. Dies gilt insbesondere deshalb, weil der Ballkontakt in den meisten Fällen mit diesen Bereichen des Fußes erfolgt.

**[0011]** Das Zusatzgewicht weist bevorzugt eine Masse von  $\geq 30\text{g}$ , besonders bevorzugt  $\geq 40\text{g}$  und am meisten bevorzugt zwischen  $45\text{g}$  und  $90\text{g}$  auf. Bereits mit diesen geringen Gewichten lassen sich

messbare Verbesserungen der Schussleistungen eines Spielers erzielen. Das Gesamtgewicht des Schuhs wird dabei nur unwesentlich erhöht, insbesondere wenn das Zusatzgewicht im Vorderfußbereich durch eine besonders leichte Konstruktion des übrigen Schuhs kompensiert wird.

**[0012]** Das Zusatzgewicht weist bevorzugt ein Verbundmaterial aus einem Kunststoff und einem Metall, vorzugsweise Wolfram, auf, wobei das Wolfram in einer bevorzugten Ausführungsform in eine Polymermatrix eines Kunststoffs eingebettet ist. Die hohe Dichte von Wolfram ermöglicht die bevorzugten Gewichtswerte für das Zusatzgewicht mit vergleichsweise kleinen Elementen zu erreichen, die daher sehr gezielt im Vorderfußbereich der Sohleneinheit angeordnet werden können.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Zusatzgewicht als ein oder mehrere Ballastelement(e) in eine Sohlenplatte der Sohleneinheit integriert. In dieser Variante ist das durch das Zusatzgewicht bereitgestellte Trägheitsmoment fest eingestellt. Alternativ ist es auch denkbar, das Zusatzgewicht lösbar am Vorderfußbereich der Sohleneinheit zu befestigen, beispielsweise indem das Zusatzgewicht in eine herausnehmbare Innensohle integriert wird oder indem das Zusatzgewicht in einer Aufnahme der Sohleneinheit verschraubar ausgebildet ist. Eine lösbare Befestigung ermöglicht dem Spieler, das Zusatzgewicht teilweise oder ganz vom Schuh zu entfernen oder die genaue Position im Vorderfußbereich zu verändern. Dadurch wird eine individuelle Anpassung des dynamischen Verhaltens des Fußballschuhs beim Ballkontakt ermöglicht.

**[0014]** Zusätzliche vorteilhafte Weiterentwicklungen des erfindungsgemäßen Fußballschuhs bilden den Gegenstand weiterer abhängiger Patentansprüche.

#### Ausführungsbeispiel

**[0015]** In der folgenden detaillierten Beschreibung werden gegenwärtig bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen beschrieben:

**[0016]** [Fig. 1](#): Schematische Darstellung der Stabilisierung durch das von einem Zusatzgewicht hervorgerufene Trägheitsmoment  $T$  in einem Fußballsuh gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0017]** [Fig. 2](#): Aufsicht auf das Knochengerüst eines menschlichen Fußes;

**[0018]** [Fig. 3](#): Schematische Darstellung einer beispielhaften Anordnung des Zusatzgewichts in einem Ausführungsbeispiel mit besonders schweren Stollen im Vorderfußbereich;

**[0019]** [Fig. 4a – f](#): Seitenansichten und schematische Ansichten von unten von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, bei der das Zusatzgewicht als eine Platte in Sohenschichten des Fußballschuhs integriert ist;

**[0020]** [Fig. 5a, b](#): Seitenansichten und schematische Ansicht von unten eines Ausführungsbeispiels, bei dem das Zusatzgewicht als eine Mehrzahl separater Ballastelemente in die Sohenschichten des Fußballschuhs integriert ist.

**[0021]** Im folgenden werden gegenwärtig bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Fußballschuhs näher erläutert. Unter dem Begriff "Fußballsuh" wird im folgenden jeder Sportschuh verstanden, der dazu dient einen Ball o.ä. mit dem Fuß zu bewegen. Die Erfindung lässt sich daher auch für Sportarten wie Rugby oder American Football verwenden, bei denen der Ball zusätzlich mit den Händen gespielt wird.

**[0022]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch die zwischen einem Schuh **10** und einem Ball **1** wirkenden physikalischen Vektorgrößen. Bei einem Schuss in Richtung des Blockpfeils wirkt gemäß dem Newtonschen Gesetz von actio und reactio auf den Schuh **10** die Kraft  $F$  ein. Die Kraft  $F$  erzeugt ein Drehmoment  $M$ , dessen Größe durch das Produkt aus Kraft  $F$  und dem Abstand  $dl$  zur Drehachse  $D$  des Fußes (in etwa in der Verlängerung des Schienbeins) bestimmt wird. Bei einem Schuss mit der Innenseite des Spanns wie in [Fig. 1](#) dargestellt wirkt das Drehmoment  $M$  entgegen dem Uhrzeigersinn, während bei einem Schuss mit dem Außenspann das Drehmoment im Uhrzeigersinn auf den Schuh **10** einwirkt (nicht dargestellt).

**[0023]** Bei herkömmlichen Fußballschuhen muss das gesamte Drehmoment  $M$  von der Muskulatur des Fußes des Spielers abgefangen werden. Da der Fuß jedoch auch bei starker Muskelanspannung nicht vollkommen starr gehalten werden kann, erfolgt beim Ballkontakt, insbesondere bei scharfen Schüssen, ein leichtes Nachgeben des Fußes in Richtung des angreifenden Drehmoments  $M$  (vgl. kleiner Blockpfeil in [Fig. 1](#)). Dieses Nachgeben wiederum verringert den Impulsübertrag auf den Ball **1** und damit die resultierende Schussleistung des Spielers.

**[0024]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das einwirkende Drehmoment  $M$  verringert werden kann, indem der Schuh **10** ein bezüglich dieser Drehung erhöhtes Trägheitsmoment  $T$  aufweist. Dieses erhöhte Trägheitsmoment wird durch die Masse des Zusatzgewichts **20** im Vorderfußbereich und das Quadrat des Abstand  $d2$  von der Achse der Drehbewegung bestimmt. Ein Zusatzgewicht im Vorderfußbereich im Sinne der vorliegenden Erfindung ist dabei jedes Gewicht, das nicht durch sonstige funktionale Anforderungen an den Schuh bedingt ist, wie bei-

spielsweise die Gestaltung des Profils, die Stabilität des Schuhoberteils oder die Form einer Einlage.

**[0025]** Ebenso wie die träge Masse eines Körpers einer linearen Beschleunigung entgegenwirkt, wirkt das vom Zusatzgewicht **20** hervorgerufene zusätzliche Trägheitsmoment **T** des Schuhs **10** dem erläuterten Drehmoment **M** beim Ballkontakt entgegen (vgl. [Fig. 1](#)). Die Anforderungen an die Muskulatur des Spielers, um den Ball mit hoher Geschwindigkeit zu schießen, werden dadurch entsprechend geringer, so dass insgesamt höhere Ballgeschwindigkeiten erzielt werden können.

**[0026]** Computersimulationen an der University of Calgary haben gezeigt, dass bei Fußballschuhen eines Gesamtgewichts zwischen 250g und 350g bereits mit Zusatzgewichten einer Masse von  $\geq 30$ g im Vorderfußbereich Steigerungen der resultierenden Ballgeschwindigkeiten im Bereich einiger Prozent erzielt werden können. Mit größeren Massen, vorzugsweise zwischen 45g und 90g ergaben sich noch höhere Werte. Dies wird durch die Aussagen von Sportlern bestätigt, die Fußballschuhe mit unterschiedlich schweren Zusatzgewichten getestet haben. Während für trockene Spielbedingungen Massen des Zusatzgewichts im Bereich von 60g – 90g als ideal empfunden wurden, ergibt sich für feuchte Spielverhältnisse ein bevorzugter Wert von 45g.

**[0027]** Höhere Massen für das Zusatzgewicht sind zwar für die Erhöhung der Schussleistung vorteilhaft. Der Kraftaufwand beim Laufen nimmt jedoch mit dem zusammen mit dem Zusatzgewicht steigenden Gesamtgewicht des Schuhs zu. Die angegebenen Werte stellen daher einen gegenwärtig bevorzugten Kompromiss zwischen den beiden entgegengesetzten Anforderungen eines großen Trägheitsmoments und eines niedrigen Gesamtgewichts dar. Diesem Kompromiss liegt die Dauer eines üblichen Fußballspiels von  $2 \times 45$  min zugrunde. Bei anderen Rahmenbedingungen, wenn die z.B. die Spieldauer kürzer ist oder häufiger Pausen eingelegt werden, können auch andere Werte für die Masse des Zusatzgewichts sinnvoll sein. Dies gilt auch, wenn es durch neue Materialien oder andere technische Fortschritte gelingt, dass Gesamtgewicht des Fußballschuh ansonsten zu verringern.

**[0028]** Neben der Steigerung der Schussleistung trägt das Zusatzgewicht im Vorderfußbereich auch zu Verbesserung der Ballkontrolle bei. Wenn durch das zusätzliche Trägheitsmoment **T** die Ausweichbewegung des Schuhs **10** (in [Fig. 1](#) angedeutet durch den Blockpfeil nach unten links) verringert wird, kann der Ball präziser geführt werden und die Gefahr, dass ein Schuss verzogen wird, nimmt ab.

**[0029]** Die genannten Tests haben ferner ergeben, dass das Zusatzgewicht bevorzugt im Bereich der

Metatarsalen **31** (Mittelfußknochen) und der Phalangen **32** (Vorderfußknochen) angeordnet ist, die in der Aufsicht des Knochengerüsts des menschlichen Fußes **30** aus [Fig. 2](#) zu erkennen sind. [Fig. 2](#) zeigt ferner den Verlauf der metatarsophalangen Achse **1+2**, die sich durch die Gelenke zwischen den beiden medialen Metatarsalen **31** und Phalangen **32** erstreckt, und der metatarsophalangen Achse **3, 4+5**, die sich durch die drei lateralen Gelenke zwischen den Metatarsalen **31** und den Phalangen **32** erstreckt.

**[0030]** Neben den erläuterten metatarsophalangen Achsen zeigt [Fig. 2](#) die Position der Längsachse **100** des Fußes sowie die talocrurale Achse **120** und die subtalare Achse **110**. Die obige Diskussion der physikalischen Vektorgrößen ist vereinfacht, da bei einem Schuss über das Drehmoment **M** um die Drehachse **D** hinaus weitere Drehmomente um andere Achsen wirksam werden. Beispielsweise erkennt man, dass im Fall eines nach oben gerichteten Schusses ein erhebliches Drehmoment um die talocrurale Achse **110** einwirken wird. Da jedoch das zusätzliche Gewicht **20** im Vorderfußbereich des Schuhs angeordnet ist, d.h. dem Bereich des Schuhs für den Ballkontakt, werden die Wirkungen aller dieser Drehmomente durch das Zusatzgewicht **20** verringert, das ein zusätzliches Trägheitsmoment bezüglich einer Drehung um irgendeine der genannten Achsen bereitstellt.

**[0031]** [Fig. 3](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem im Vorderfußbereich Stollen **11** angeordnet werden, die schwerer sind als die sonstigen Stollen **12** des Fußballschuhs **10**. Beispielsweise können die vorderen Stollen **11** aus einem geeigneten Metall einer hohen Dichte gefertigt werden, während für die hinteren Stollen **12** leichte Kunststoffe verwendet werden. Der Einsatz von Verbundmaterialien für die schwereren Stollen **11**, beispielsweise in eine Kunststoffmatrix eingebettetes Wolfram oder Blei, ist ebenfalls denkbar.

**[0032]** Wie aus der Seitenansicht in [Fig. 3](#) zu erkennen, liegen die schweren Stollen **11** des Vorderfußbereiches unterhalb der Metatarsalen **31** und Phalangen **32** des Fußes **30**. Die genaue Anordnung und Anzahl der verwendeten leichten und schweren Stollen **12, 11** kann dabei variieren. Wenn die Stollen **11** lösbar an der Sohleneinheit **13** des Schuhs **10** befestigt sind, kann die Masse des Zusatzgewichts den individuellen Bedürfnissen eines Spielers angepasst werden.

**[0033]** Gemäß einer weiteren Alternative (nicht dargestellt) werden schwere Unterlegscheiben zwischen den Stollen und dem Schuh angeordnet, um das Zusatzgewicht bereitzustellen. Die schweren Unterlegscheiben können durch leichte Unterlegscheiben ersetzt werden, beispielsweise aus einem geeigneten Kunststoffmaterial, wenn das Zusatzgewicht nicht be-

nötigt wird oder wenn eine Anpassung erforderlich ist.

**[0034]** Die [Fig. 4a](#) – [Fig. 4f](#) zeigen eine zweite Gruppe von Ausführungsbeispielen eines Fußballschuhs gemäß der vorliegenden Erfindung, bei denen das Zusatzgewicht als eine Platte **15** in den Vorderfußbereich der Sohleneinheit **13** integriert ist. Auch hier ist eine lösbare Anordnung denkbar, bei der die Platte **15** als eine Einlage ausgebildet ist, die herausgenommen werden kann, oder durch eine Einlage einer anderen Masse ersetzt werden kann. In [Fig. 4a](#) ist die Platte **15** in eine mittlere Sohlenfläche eingearbeitet, während [Fig. 4b](#) eine Ausführungsform zeigt, bei der die Platte **15** in oder unterhalb der Außensohle angeordnet ist.

**[0035]** In den [Fig. 4c](#) – [Fig. 4f](#) sind beispielhaft Anordnungen der Platte **15** auf der Sohlenfläche gezeigt. Während in [Fig. 4c](#) die Platte **15** und somit das Zusatzgewicht im wesentlichen auf der medialen Seite angeordnet ist, zeigt [Fig. 4d](#) eine zentrische Anordnung und [Fig. 4e](#) eine Platzierung auf der lateralen Seite. In der Ausführungsform aus [Fig. 4f](#) schließlich, ist ein Zusatzgewicht aus zwei Teilplatten **15a**, **15b** auf der medialen bzw. der lateralen Seite der Sohlenfläche angeordnet. Über diese beispielhaften Anordnungen hinaus ist es ferner möglich, ein oder mehrere Zusatzgewichte seitlich neben den Metatarsalen **31** und/oder den Phalangen **32** vorzusehen (nicht dargestellt).

**[0036]** Wie an den in den [Fig. 4c](#) – [Fig. 4e](#) eingezeichneten metatarsophalangen Achsen **1+2** und **3, 4+5** zu erkennen, ist die Platte **15** bevorzugt im wesentlichen symmetrisch bezüglich dieser Achsen auf der Sohlenfläche verteilt. Der Schwerpunkt des Zusatzgewichts, dessen Position das oben erläuterte Trägheitsmoment  $T$  bestimmt, liegt damit ungefähr im Übergangsbereich zwischen Metatarsalen **31** und Phalangen **32**. Dies entspricht der in Tests herausgefundenen günstigsten Position des Schwerpunkts für die Verstärkung der Schussleistung.

**[0037]** Die [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#), schließlich, zeigen ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Anstelle einer Platte **15** sind hier eine Mehrzahl von Ballastelementen **16** in den Vorderfußbereich der Sohleneinheit **13** integriert. Auch hier ist eine Anordnung in den verschiedensten Schichten der Sohleneinheit **13** möglich. Ferner können einzelne Ballastelemente **16** verschraubbar oder in anderer Weise lösbar an der Sohleneinheit **13** befestigt werden. Um ein Verschmutzen der entsprechenden Gewinde oder anderer Befestigungseinrichtungen zu vermeiden, wenn ein Ballastelement **16** entfernt worden ist, können Blindschrauben aus Kunststoff etc. (nicht dargestellt) bzw. ein entsprechendes Abdeckelement (nicht dargestellt) eingesetzt werden. [Fig. 5b](#) zeigt eine beispielhafte Vertei-

lung der Ballastelemente **16** auf der medialen und der lateralen Seite des Vorderfußbereiches der Sohleneinheit. Auch hier ist die Anordnung im wesentlichen symmetrisch bezüglich der metatarsophalangen Achsen **1+2** und **3, 4+5**. Die Verwendung einzelner Ballastelemente **16** ist gegenüber dem Einsatz einer Platte **15** vorteilhaft, wenn die Flexibilität der Sohleneinheit **13**, insbesondere in Längsrichtung des Schuhs, durch das Zusatzgewicht nicht beeinträchtigt werden soll.

**[0038]** Wie bereits erwähnt werden für das Zusatzgewicht bevorzugt Verbundmaterialien verwendet, bei denen ein Metall in eine Polymermatrix eines Kunststoffs eingebettet ist. Die Variation des Metallanteils ermöglicht in einfacher Weise, die Masse des Zusatzgewichts einzustellen. Werden flexible Kunststoffe oder Gele als Matrixmaterialien verwendet, bleibt das Biegeverhalten der Sohleneinheit **13** durch die Anordnung des Zusatzgewichts weitgehend unbeeinflusst. Bevorzugtes Metall für ein Verbundmaterial ist Wolfram, da seine hohe Dichte die gezielte Positionierung von konzentrierten Massen in den gewünschten Bereichen des Vorderfußbereiches der Sohleneinheit erlaubt. Darüber hinaus sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Wolfram gut für den Einbau in die Sohleneinheit geeignet. Andere Metalle oder Legierungen wie Blei oder Stahl können jedoch ebenfalls verwendet werden.

## Patentansprüche

1. Fußballschuh (**10**), aufweisend:
  - a. ein Schuhoberteil zur Aufnahme eines Fußes (**30**);
  - b. eine Sohleneinheit (**13**) mit einem Ferserbereich und einem Vorderfußbereich (**31, 32**)
  - c. wobei im Vorderfußbereich der Sohleneinheit (**13**) ein Zusatzgewicht (**20, 11, 15, 15a, 15b, 16**) angeordnet ist, das den Fuß (**30**) gegen zumindest ein beim Schuss eines Balls (**1**) angreifendes Drehmoment stabilisiert.
2. Fußballschuh (**10**) nach Anspruch 1, wobei das Zusatzgewicht (**11, 15, 15a, 15b, 16**) unter und/oder unterhalb neben den Metatarsalen (**31**) und/oder den Phalangen (**32**) des Fußes (**30**) angeordnet ist.
3. Fußballschuh (**10**) nach Anspruch 2, wobei das Zusatzgewicht (**11, 15, 15a, 15b, 16**) in Aufsicht im wesentlichen symmetrisch um die metatarsophalange Achse **1+2** und/oder die metatarsophalange Achse **3, 4+5** verteilt ist.
4. Fußballschuh (**10**) nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das Zusatzgewicht (**11, 15, 15a, 15b, 16**) eine Masse von  $\geq 30\text{g}$  aufweist.
5. Fußballschuh (**10**) nach Anspruch 1–3 wobei das Zusatzgewicht (**11, 15, 15a, 15b, 16**) eine Masse

von  $\geq 40\text{g}$  aufweist.

6. Fußballschuh (10) nach Anspruch 1–3 wobei das Zusatzgewicht (11, 15, 15a, 15b, 16) eine Masse zwischen 45g und 90g aufweist.

7. Fußballschuh (10) nach einem der Ansprüche 1–6, wobei das Zusatzgewicht (11, 15, 15a, 15b, 16) ein Verbundmaterial aus einem Kunststoff und einem Metall aufweist.

8. Fußballschuh (10) nach Anspruch 7, wobei das Verbundmaterial Wolfram aufweist.

9. Fußballschuh (10) nach Anspruch 8, wobei das Verbundmaterial in eine Polymermatrix eingebettetes Wolfram aufweist.

10. Fußballschuh (10) nach einem der Ansprüche 1–9, wobei das Zusatzgewicht (16) als ein oder mehrere Ballastelement(e) (16) in die Sohleneinheit (13) integriert ist.

11. Fußballschuh (10) nach einem der Ansprüche 1–10, wobei das Zusatzgewicht (11, 15, 15a, 15b, 16) lösbar am Vorderfußbereich der Sohleneinheit (13) befestigt ist.

12. Fußballschuh (10) nach Anspruch 11, wobei das Zusatzgewicht (15, 15a, 15b, 16) in eine herausnehmbare Innensohle integriert ist.

13. Fußballschuh (10) nach Anspruch 11, wobei das Zusatzgewicht (11, 16) in einer Aufnahme der Sohleneinheit (13) verschraubbar ausgebildet ist.

14. Fußballschuh (10) nach einem der Ansprüche 1–13, wobei das Zusatzgewicht (15a, 15b) auf der medialen und/oder der lateralen Seite des Vorderfußbereiches angeordnet ist.

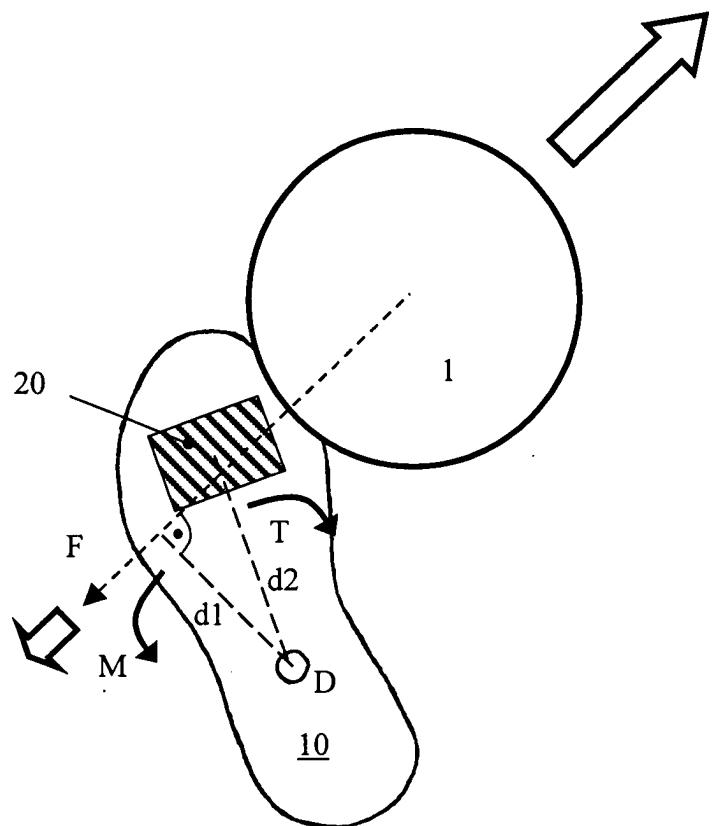
15. Fußballschuh nach einem der Ansprüche 1–14, wobei das Zusatzgewicht als eine oder mehrere Unterlegscheiben zwischen einem oder mehreren Profilelement(en) und dem Schuh (10) angeordnet ist.

16. Fußballschuh (10), aufweisend:  
a. ein Schuhoberteil zur Aufnahme eines Fußes (30);  
b. eine Sohleneinheit (13) mit einem Fersenbereich und einem Vorderfußbereich (31,32)  
c. wobei im Vorderfußbereich der Sohleneinheit (13) ein Zusatzgewicht (20, 11, 15, 15a, 15b, 16) angeordnet ist, das den Fuß (30) gegen zumindest ein beim Schuss eines Balls (1) angreifendes Drehmoment stabilisiert, wobei das Zusatzgewicht (11) in ein oder mehrere Profilelemente des Vorderfußbereiches des Schuhs (10) integriert ist.

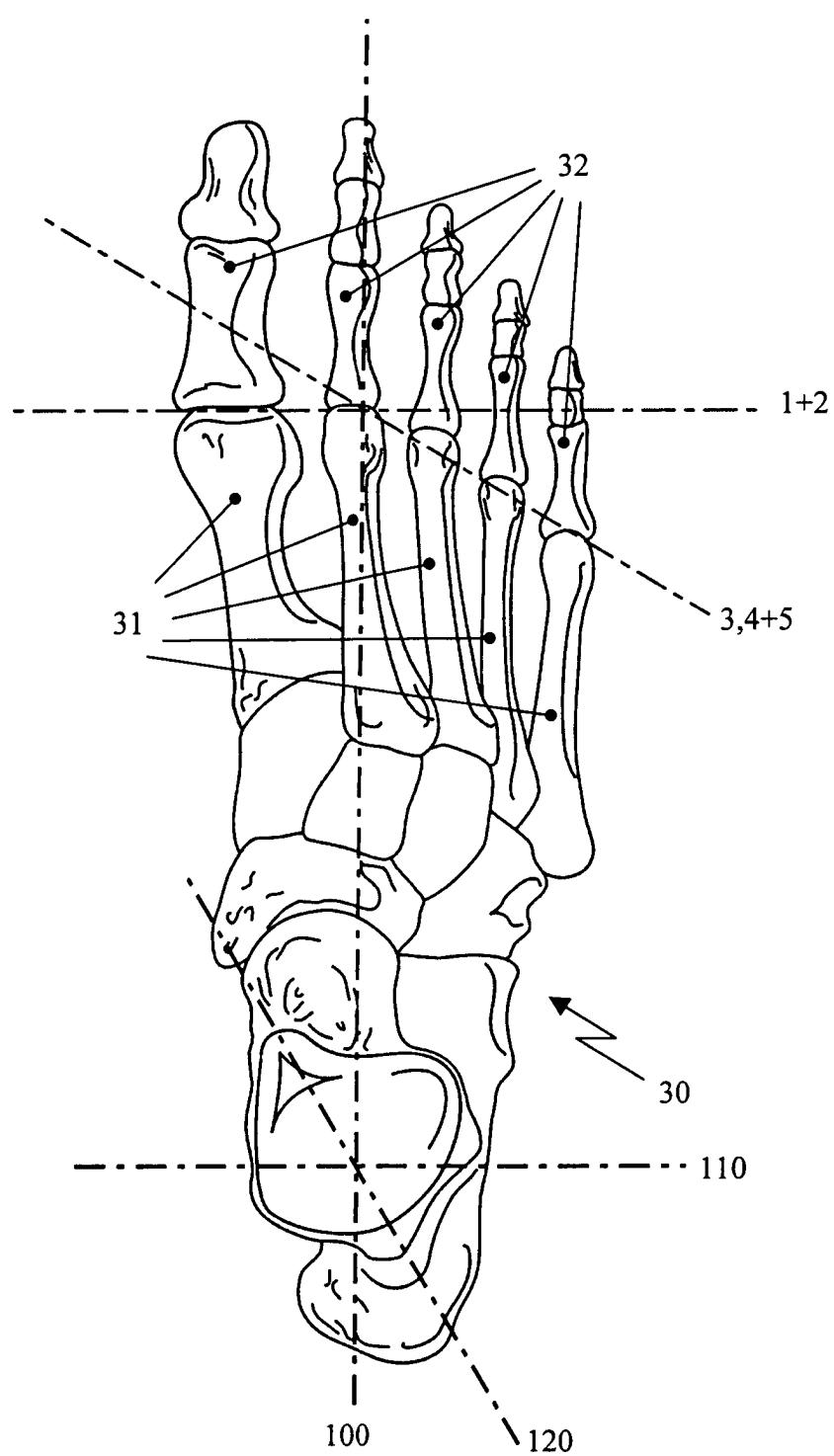
Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

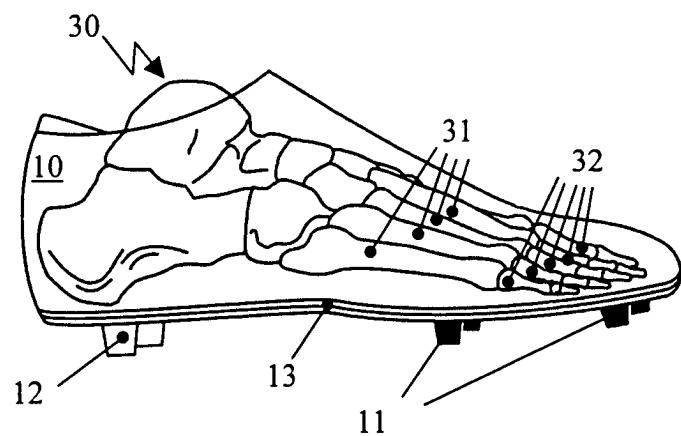
Fig. 1



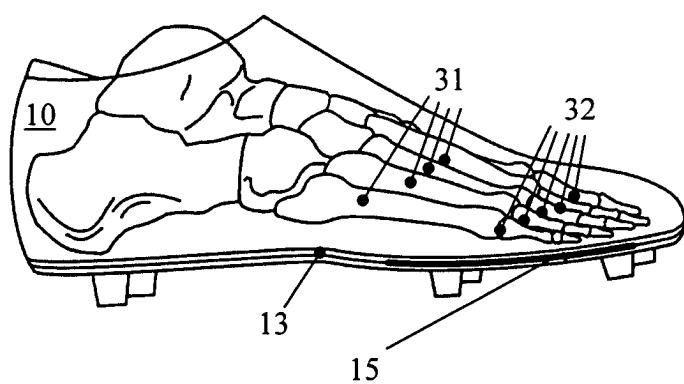
**Fig. 2**



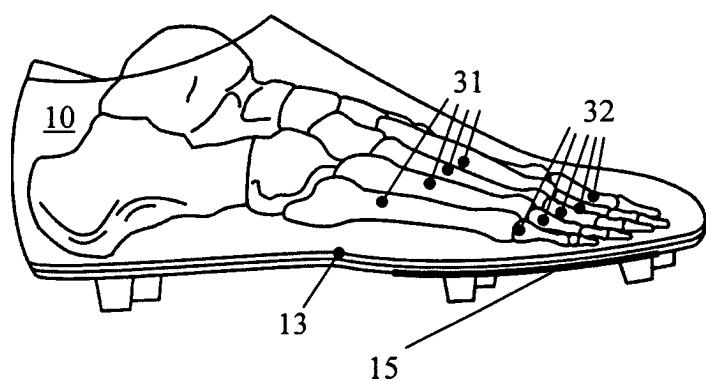
**Fig. 3**



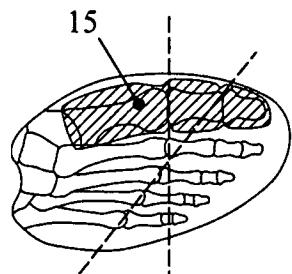
**Fig. 4a**



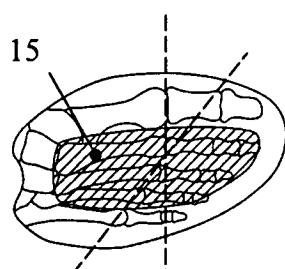
**Fig. 4b**



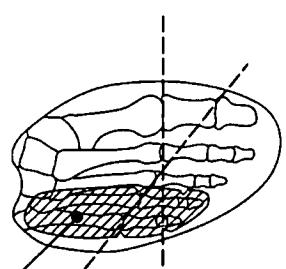
**Fig. 4c**



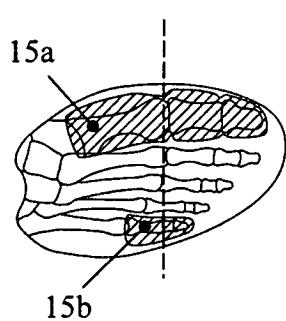
**Fig. 4d**



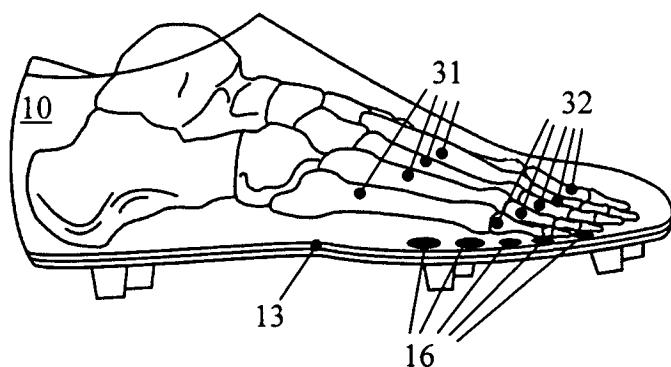
**Fig. 4e**



**Fig. 4f**



**Fig. 5a**



**Fig. 5b**

