



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 006 294 T2** 2008.01.10

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 684 997 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B60C 23/04** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 006 294.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP2004/012533**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 797 646.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/044600**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.11.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **19.05.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.08.2006**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.01.2008**

(30) Unionspriorität:
0313081 05.11.2003 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IS, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR**

(73) Patentinhaber:
**Société de Technologie Michelin,
Clermont-Ferrand, FR; Michelin Recherche et
Technique S.A., Granges-Paccot, CH**

(72) Erfinder:
DURIF, Pierre, F-63530 Enval, FR

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **BEFESTIGUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN MODUL AN DER FLÄCHE EINES REIFENS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, mit der sich ein Modul, das im Allgemeinen elektronische Elemente umfasst, auf abnehmbare Weise an der Fläche eines Reifens befestigen lässt.

[0002] Die Verwendung elektronischer Module in Reifen ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungen, die darin bestehen, Informationen zu gewinnen, zu speichern und zu übertragen, um die Herstellung oder die Logistik zu verfolgen und allgemeiner um den Benutzer während der gesamten Lebensdauer des Reifens über die Entwicklung von dessen Leistungen zu informieren.

[0003] Das elektronische Modul kann passive Komponenten wie beispielsweise Identifikations-Chips oder RFID und/oder aktive Komponenten, die mit einem autonomen System zur Versorgung mit elektrischer Energie wie Batterien verbunden sind, oder auch ein System mit induktiver Kopplung umfassen, die nicht Gegenstand der Erfindung sind. Die Module sind so ausgelegt, dass die gewünschten Informationen mit externen Modulen ausgetauscht werden, die als Schnittstelle zum Benutzer dienen, und zwar mittels Funkwellen, deren Frequenz und Leistung sorgfältig nach spezifischen Übertragungsprotokollen eingestellt sind. Die Module sind im Allgemeinen in flexiblen oder starren Schutzgehäusen angeordnet, die die elektronischen Komponenten vor Gewalteinwirkungen durch Zusammenstöße und das im Reifen und seiner Umgebung herrschende Klima schützen.

[0004] Das Modul, das beispielsweise in der Ausbuchtung angeordnet ist, die der auf dem Rad montierte Reifen bildet, kann sich auf einer Vielzahl von Trägern befinden. So kann es am Ventil, an der Felge oder an der Innenwand des Mantels befestigt oder an Letztere geklebt sein, es kann auch in die Komponenten des Reifens integriert sein. Welche Lösung gewählt wird, hängt von der Art des Reifens und den Belastungen ab, denen er standhalten muss, von der Energiequelle des elektronischen Moduls, den zu verfolgenden Informationen und der gewünschten Zugänglichkeit im Fall einer Wartung.

[0005] Eine der Schwierigkeiten, die der damit beauftragte Fachmann überwinden muss, betrifft die Beherrschung möglicher Interferenzen zwischen den Funkwellen und den Komponenten des Rads oder des Reifens. Dieses Problem erweist sich als besonders knifflig, wenn ein elektronisches Modul innerhalb eines Reifens mit metallischen Verstärkungslagen der Karkasse angeordnet wird.

[0006] Im zuletzt genannten Fall besteht die Lösung darin, das Modul möglichst nah an der Reifenwand anzuordnen. Dabei sind jedoch zu berücksichtigen: die Flexibilität des Reifens und die relative Starrheit

des Moduls, die Stoßfestigkeit, die Möglichkeit, das Modul zur Wartung abzunehmen, und die Notwendigkeit, das Modul in Position zu warten, unabhängig von der Drehgeschwindigkeit und den Nutzungsbedingungen des Mantels.

[0007] Lösungen zur Befestigung, die diese Anforderungen erfüllen, sind beispielsweise in der EP 0 936 089, der US 6 255 940, der JP10315720 oder auch in der US 6 462 650 beschrieben, die Systeme zur Befestigung eines Moduls an der Innenwand eines Reifens betreffen. Diese Vorrichtungen bestehen aus einer biegsamen Sohle, deren eine Fläche zur Verbindung mit der Innenwand des Reifens dient und deren andere Fläche ein Mittel zur Befestigung aufweist, das mit den am Modul angeordneten Verbindungsmitteln zusammenwirkt.

[0008] Jede der in den genannten Veröffentlichungen vorgeschlagenen Lösungen betrifft jedoch Vorrichtungen, bei denen die als Verbindung zwischen der Innenwand des Reifens und dem eigentlichen Modul dienende Fußplatte relativ voluminös ist und insbesondere vorspringende Mittel zur Befestigung mit dem Modul aufweist.

[0009] Letzteres ist besonders störend, wenn eine Heißrunderneuerung des Reifens nötig ist, da die Fußplatte und ihre Mittel zur Verbindung mit dem Modul die Wand der für diesen Vorgang verwendeten Vulkanisationsmembranen beschädigen können. Ein weiterer Nachteil ist die lokale Veränderung des Wärmeaustauschs.

[0010] Man muss die Fußplatte dann vor der Vulkanisierung durch Schleifen entfernen und sie aufgrund des zerstörerischen Charakters des Schleifvorgangs nach der Vulkanisierung ersetzen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben beschriebenen Probleme zu verringern und eine Einheit vorzuschlagen, die eine an der Innenwand eines Reifens befestigte Fußplatte und ein von der Fußplatte gehaltenes abnehmbares Modul umfasst. Die Fußplatte zeichnet sich dadurch aus, dass sie die Durchführung der Heißrunderneuerung der Mäntel nicht stört.

[0012] Insbesondere betrifft die Erfindung eine Einheit bestehend aus einem abnehmbaren Modul und einer Befestigungs-Fußplatte, die an der Fläche eines Reifens befestigt wird, bei der

- die Befestigungs-Fußplatte eine Sohle mit einer permanent mit der Fläche des Reifens verbundenen Montagefläche und einer Auflagefläche (**102**) sowie Mittel zum Halten des Moduls aufweist; und
- das Modul mindestens eine elektronische Komponente und ein Gehäuse aufweist, in das die Komponente zumindest teilweise eingefügt ist.

[0013] Diese Einheit ist dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel einen elastischen Riemen aufweisen, welcher der Auflagefläche der Sohle gegenüberliegt und mit dieser an zwei gegenüberliegenden Enden seiner Kontur verbunden ist; weiter ist sie dadurch gekennzeichnet, dass die Form und die Abmessungen des Gehäuses, der Sohle und des Riemens so gewählt sind, dass sie die Platzierung des Gehäuses in mindestens einer Halteposition ermöglichen, in der das Gehäuse unter normalen Betriebsbedingungen des Reifens zwischen dem Riemen und der Auflagefläche der Sohle durch elastische Rückstellkräfte des elastischen Riemens gehalten wird.

[0014] Die Form des Gehäuses des Moduls kann mit dem spezifischen Profil der Fußplatte zusammenwirken, um das Modul unabhängig von den Fahrbedingungen in Position zu halten.

[0015] Die Fußplatten werden aus Streifen von Kautschukmischungen geringer Dicke hergestellt, deren Profil die Eigenheit hat, keinen aggressiven Abschnitt zu besitzen, der eine Vulkanisierungsmembran beschädigen könnte, und deren Vorhandensein auf der Innenfläche des Reifens die lokalen Bedingungen des Wärmetausches bei einem Vulkanisierungsvorgang nicht bedeutend verändert. Permanent an der Innenfläche des Reifens befestigt, muss die Fußplatte vor einer Heißrunderneuerung somit nicht mehr abgeschliffen werden.

[0016] Die Vorteile und Merkmale einer solchen Fußplatte gehen detaillierter aus der Lektüre der Beschreibung und aus den erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen oder -varianten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen hervor.

[0017] [Fig. 1](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Sohle und einem elastischen Riemen.

[0018] [Fig. 2](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Sohle und einem elastischen Riemen, in die ein Modul eingeführt wurde.

[0019] [Fig. 3](#) zeigt eine Vorderansicht einer Fußplatte mit einer Sohle und einem elastischen Riemen, in die ein Modul eingeführt wurde.

[0020] Die [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) zeigen eine Vorderansicht und eine Profilansicht eines Moduls, das mit einer Fußplatte der [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zusammenwirken kann.

[0021] [Fig. 5](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer ersten Variante der Befestigung an einer Fußplatte mit einer Ausführungsvariante der Sohle und eines elastischen Riemens.

[0022] [Fig. 6](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer zweiten Variante der Befestigung an einer Fußplatte mit einer anderen Ausführungsvariante der Sohle und des elastischen Riemens.

[0023] [Fig. 7](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Sohle und einem elastischen Riemen, der in zwei Unterabschnitte geteilt ist.

[0024] [Fig. 8](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Sohle und einem in zwei Unterabschnitte geteilten elastischen Riemen, in die ein Modul eingeführt wurde.

[0025] Die [Fig. 10a](#) und [Fig. 10b](#) zeigen eine Vorderansicht und eine Profilansicht eines Moduls, das mit einer Fußplatte der [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) zusammenwirken kann.

[0026] [Fig. 11](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte, die eine dritte Befestigungsvariante ermöglicht.

[0027] [Fig. 12](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte, in die ein Modul nach einer dritten Befestigungsvariante eingeführt wurde.

[0028] [Fig. 13](#) zeigt eine Vorderansicht der in [Fig. 12](#) dargestellten Fußplatte.

[0029] Die [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) zeigen eine Vorderansicht und eine Profilansicht eines Moduls, das mit einer Fußplatte der [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) zusammenwirken kann.

[0030] [Fig. 15](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Öffnung.

[0031] [Fig. 16](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht einer Fußplatte mit einer Öffnung, in die ein Modul eingefügt wurde.

[0032] [Fig. 17](#) zeigt die Fußplatte aus [Fig. 16](#) von vorne.

[0033] [Fig. 18](#) zeigt eine Vorderansicht eines Moduls für eine Fußplatte mit Öffnung.

[0034] [Fig. 19](#) zeigt eine Vorderansicht eines Moduls für eine Fußplatte mit Öffnung und in einer vierten Ausführungsvariante.

[0035] [Fig. 20](#) zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht eines Moduls und einer Fußplatte mit zickzackförmiger Kontur.

[0036] Identische oder gleichwertige Elemente in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 20](#) tragen gleiche Bezugszeichen.

[0037] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Fußplatte (1) ist aus einer Sohle (100) und einem elastischen Riemen (110) von im Allgemeinen rechteckiger Form gebildet. Diese beiden Teile sind über einen Teil ihrer Konturen (130) und (131) derart miteinander verbunden, dass sie einen in sich geschlossenen Streifen bilden.

[0038] Die Sohle (100) und der elastische Riemen (110) sind aus Elastomerteilen von geringer Dicke gebildet. Denn es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, die Gesamtdicke der Fußplatte so weit wie möglich zu reduzieren, um ihre lokalen Wirkungen beim Vorgang der Heißrunderneuerung zu minimieren, bei dem Wärmeaustausch über die Innenfläche des Reifens stattfinden, in dessen Inneren zuvor eine Vulkanisierungsmembran ausgebreitet wurde. In der Praxis ist die Dicke der Sohle (100) oder des elastischen Riemens (110) kleiner als 5 Millimeter und beträgt allgemeiner zwischen 1 und 2 Millimeter.

[0039] Die Sohle (100) dient dazu, permanent über ihre Montagefläche (101) mit der Fläche eines Reifens verbunden zu werden. Hierzu kann sie aus einer oder mehreren Schichten von Materialien bestehen, deren Eigenschaften an die Haftungsbedingungen zwischen der Sohle (100) und dem Dichtungsgummi des Reifens und zwischen der Sohle (100) und dem elastischen Riemen (110) angepasst sind.

[0040] In den meisten Fällen ist die Fußplatte an der Innenfläche des Reifens befestigt. Aber sie lässt sich auch problemlos an einer Außenfläche des Reifens befestigen. Dementsprechend wird dann der Klebstoff oder die Kautschukmischung bestimmt, die für die Verbindung zwischen der Montagefläche der Sohle und der Fläche des Reifens sorgen. Man kann beispielsweise einen Silikonklebstoff verwenden. Die Verbindung kann auch durch Kalt- oder Heißvulkanisierung von Kautschukmischungen erhalten werden, die dem Fachmann gut bekannt sind.

[0041] Um eine bessere Haltbarkeit der Klebung zwischen der Montagefläche (101) und der Fläche des Reifens zu erreichen, können Kräuselungen an der Kontur der Sohle 100 vorgesehen werden. Diese Kräuselungen können gewellt oder zickzackförmig (103) sein, wie in [Fig. 20](#) dargestellt.

[0042] Das Modul (2) besteht aus einem Gehäuse (200), das eine (nicht dargestellte) elektronische Komponente ganz oder teilweise einschließt. Das Gehäuse (200) umfasst einen Rücken (203), der mit der Innenfläche des elastischen Riemens (112) zusammenwirkt, und eine Basis bestehend aus einem oder mehreren Füßen (201, 202), die in Kontakt mit der Auflagefläche der Sohle (102) kommen.

[0043] Der elastische Riemen (110) soll das Gehäuse (200) des zuvor zwischen die Auflagefläche der

Sohle (102) und die Innenfläche (112) des elastischen Riemens (110) eingeführten Moduls halten, siehe [Fig. 2](#) oder [Fig. 3](#). Man wird daher ein Material wählen, dessen elastische Eigenschaften hierfür geeignet sind. In der Praxis und auf nicht einschränkende Weise beträgt das Elastizitätsmodul dieser Materialien bei einer Dehnung von 10 Prozent im Allgemeinen zwischen 0,5 Mpa und 5 Mpa. Beim Einführen des Moduls in die Fußplatte wird der elastische Riemen (100) gespannt und die Resultierende dieser Kräfte übt Rückstellkräfte auf den Rücken (203) des Gehäuses (200) des Moduls auf, damit die Auflagefüße (201, 202), wie sie in den [Fig. 3](#), [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) dargestellt sind, in ständigem Kontakt mit der Auflagefläche (102) der Sohle (100) stehen.

[0044] Die den Riemen (110) bildende Kautschukmischung ist vorzugsweise fließfest und hält den Umweltbedingungen stand, in denen sich die Fußplatte befindet.

[0045] Versuche haben gezeigt, dass man zum Erhalt einer guten Haltbarkeit eine Kautschukmischung zur Verankerung verwenden kann, die mindestens ein synthetisches Elastomer aus der Familie der EPDM, der SBR, der Polybutadiene oder der Butylkautschuke enthält. Die Kautschukmischung enthält neben Verstärkungsfüllstoffen wie Ruß ein geeignetes Vulkanisierungssystem, um die gewünschte Steifigkeit zu erhalten, und Zusatzstoffe wie Oxidationsinhibitoren in geeigneter Menge. Diese Mischungen besitzen eine gute Fließ- und Oxidationsfestigkeit.

[0046] Die rechteckige Form der Sohle oder des elastischen Riemens (100) ist am bequemsten für ihre Herstellung und die Befestigung der Sohle an der Innenfläche des Reifens und die Einführung des Moduls. Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, kann diese Form jedoch verändert werden, um bestimmte Anforderungen in Bezug auf Haftung oder Platzbedarf an der Haftstelle an der Innenfläche des Reifens zu erfüllen, wie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt. So kann die Breite des elastischen Riemens (110) teilweise kleiner sein als die Breite der Sohle (100).

[0047] Auf diese Weise hergestellt, kann die Fußplatte (1) ein Modul (2, 3) von beliebiger Form halten. In der Praxis ist es jedoch nötig, die Form des Gehäuses (200) anzupassen, in der der eigentliche elektronische Teil des Moduls eingeschlossen ist, um es unabhängig von den Fahrbedingungen des Reifens in Position zu halten. Denn es gilt jegliches Risiko eines Austretens des Moduls, nachdem es zwischen die Auflagefläche der Sohle (102) und die Innenfläche des elastischen Riemens (112) der Fußplatte eingeführt wurde, zu beseitigen. Hierzu kann man Schultern (204) und (205) am Rücken (203) des Körpers des Moduls vorsehen, zwischen denen man den elastischen Riemen anbringt, um jede Möglichkeit

des Herausgleitens des Moduls aus der Fußplatte zu verhindern. Der Abstand zwischen den beiden Schultern entspricht im Wesentlichen der Breite des elastischen Riemens (110) im Kontaktbereich zwischen dem elastischen Riemen (110) und dem Rücken (203) des Gehäuses (200).

[0048] Außerdem wird die Form der Basis des Gehäuses des Moduls (200, 300, 400) im Kontakt mit der Auflagefläche der Sohle (102) derart angepasst, dass ein ungewollter Verschleiß dieser Kontaktflächen aufgrund der unterschiedlichen viskoelastischen Eigenschaften des Gehäuses des Moduls und dem Reifen vermieden wird. Man lässt daher das Gehäuse des Moduls auf einem oder mehreren Auflagefüßen (201, 202, 301, 302, 401, 402) ruhen, wie beispielsweise in den [Fig. 3](#), [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#), [Fig. 9](#), [Fig. 10a](#) und [Fig. 10b](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) oder auch in den [Fig. 17](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) dargestellt, die sinnvollerweise eine konvexe und wenig aggressive Kontaktfläche mit der Auflagefläche der Sohle (102) oder mit der Innenfläche des Reifens aufweisen, unabhängig von den Schwingungen des Moduls oder den Verformungen des Reifens bei jeder Umdrehung des Reifens im Bereich, wo die Fußplatte und das Modul angeordnet wurden. In der Praxis ändert sich die Wölbung dieser Kontaktfläche möglichst progressiv, sodass sie keine scharfen oder aggressiven Kanten aufweist, die lokale Überdrücke bewirken. Die Anzahl der Auflagefüße beträgt vorzugsweise zwischen einem ([Fig. 10a](#), [Fig. 10b](#), [Fig. 14a](#), [Fig. 14b](#), [Fig. 18](#), [Fig. 19](#)) und zwei ([Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#)), sodass sich das Modul (2, 3, 4) bei der Verwendung möglichst unabhängig vom Reifen bewegen kann.

[0049] Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen ist es auch möglich, bei Verwendung einer Fußplatte mit einer Sohle und einem elastischen Riemen die Schultern (204, 205) wegzulassen und das Modul auf andere Weise zu befestigen.

[0050] Eine erste Befestigungsvariante besteht darin, ein abnehmbares Befestigungsmittel zu verwenden. Dieses Mittel kann beispielsweise aus einer Schraube (206), die den elastischen Riemen (110) durchläuft, und einem Gewinde im Körper des Moduls bestehen, wie in [Fig. 5](#) dargestellt.

[0051] Eine zweite Befestigungsvariante kann darin bestehen, die Außenfläche (111) des elastischen Riemens am Kontaktbereich zwischen dem Rücken (203) des Gehäuses des Moduls (200) und dem elastischen Riemen (110) mit einem Mittel (207) ganz oder teilweise zu bedecken, das die Form des Gehäuses annimmt und an diesem mit abnehmbaren Befestigungsmitteln wie Befestigungsschrauben (208, 209) gehalten wird, wobei der elastische Riemen (110) zwischen dem Mittel (207) und dem Rücken (203) des Gehäuses des Moduls fest einge-

schlossen wird, wie in [Fig. 6](#) dargestellt.

[0052] Man kann auch die Haltefüße (201) und (202) in einem solchen Abstand anordnen, dass sie die Sohle (100) zwischen ihren Kontaktpunkten mit der Innenfläche des (nicht dargestellten) Reifens einschließen. Diese Ausführungsart ermöglicht jedoch keinen perfekten Halt, falls man die Höhe der Sohle (100) zu minimieren versucht.

[0053] Eine zweite, besonders robuste Ausführungsvariante der Art, wie der elastische Riemen mit dem Gehäuse des Moduls (3) zusammenwirkt, besteht darin, eine Fußplatte herzustellen, in der der elastische Riemen in zwei Abschnitte (115, 116) geteilt ist. Die Sohle (100) besitzt ähnliche Eigenschaften wie zuvor beschrieben. Die beiden Unterabschnitte des elastischen Riemens (115) und (116) sind der Sohle gegenüberliegend angeordnet und über einen Teil ihrer Konturen (130) beziehungsweise (131) mit ihr verbunden, wie in [Fig. 7](#) dargestellt.

[0054] Die beiden anderen Enden (117, 118) der beiden Unterabschnitte des elastischen Riemens sind im Gehäuse (300) des Moduls (3) derart verankert, dass sie die Rückstellkräfte des Riemens (115, 116) auf das Gehäuse (300) des Moduls übertragen.

[0055] Beispielshalber besteht eine Ausführungsart dieser Variante darin, einen Haltering (117, 118) an den Enden der Unterabschnitte des elastischen Riemens (115) und (116) anzubringen. Diese Halteringe (117, 118) befinden sich gegenüber der Verbindung (130, 131) zwischen der Sohle (100) und jedem der Unterabschnitte (115, 116) des elastischen Riemens. Der Ring kann eine zylindrische oder eine beliebige andere geeignete Form aufweisen.

[0056] Das Gehäuse (300) des Moduls (3) umfasst auf beiden Seiten des Gehäuses zwei Aufnahmen (303) und (304), deren Profil geeignet ist, um die Halteringe (117) und (118) aufzunehmen, wie in den [Fig. 10a](#), [Fig. 10b](#), [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) dargestellt. Durch Einführen der Halteringe (117) und (118) in die Aufnahmen (303) beziehungsweise (304) sorgt man für den Halt des Moduls (300) senkrecht zu und im Kontakt mit der Auflagefläche (102) der Sohle (100).

[0057] Hierzu passt man die Länge und die Elastizität der Unterabschnitte des elastischen Riemens (115, 116) entsprechend an.

[0058] Nach Montieren des Moduls werden die beiden Unterabschnitte (115 und 116) des elastischen Riemens gespannt und die Resultierende dieser Kräfte übt Rückstellkräfte aus, die durch Einfügen der Halteringe (117, 118) in die Aufnahmen (303, 304) auf das Gehäuse des Moduls übertragen werden, damit die in den [Fig. 9](#) und [Fig. 13](#) dargestellten Auflagefüße (301, 302) in ständigem Kontakt mit der Auf-

lagefläche (102) der Sohle (100) stehen.

[0059] Auf analoge Weise und aus den gleichen Gründen wie zuvor beschrieben empfiehlt es sich, einen oder mehrere Auflagefüße (301 302) an dem Abschnitt des Gehäuses anzubringen, der in Kontakt mit der Auflagefläche der Sohle oder mit der Innenfläche des Reifens steht. Diese Auflagefüße sollen eine möglichst ungefährliche Kontaktfläche besitzen.

[0060] Um die Bewegungen des Moduls zu begrenzen, kann es nötig sein, an der Auflagefläche (102) der Sohle (100) Reliefs geringer Höhe (105) vorzusehen, die mit den Auflagefüßen (301) zusammenwirken und den Fuß, wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) dargestellt, daran hindern, auf der Auflagefläche (102) der Sohle zu gleiten. In der Praxis sind diese Reliefs (105) nicht höher als 1 bis 2 Millimeter. Das Relief (105) kann so ausgebildet sein, dass es den Kontaktbereich des Auflagefußes umgibt, wie in [Fig. 7](#) oder [Fig. 9](#) dargestellt, aber es kann auch die Form eines (nicht dargestellten) Buckels geringer Höhe besitzen, auf dem der Fuß zur Anlage kommt, dessen ausgehöhlte Form am Kontaktpunkt mit der zweiten Fläche (102) der Sohle der Form des Buckels auf dieser entspricht.

[0061] Es sei darauf hingewiesen, dass diese Anordnungen auf jede Art von elastischem Riemen der Fußplatte anwendbar sind.

[0062] Bei dieser Konfiguration des elastischen Riemens ist auch eine dritte Variante der abnehmbaren Befestigung des Moduls möglich. Hierzu können Öffnungen (119, 120) an den Halteringen (117, 118) vorgesehen sein und mit Befestigungsschrauben (305, 306) im Körper des Moduls zusammenwirken, wie in den [Fig. 11](#), [Fig. 12](#), [Fig. 13](#), [Fig. 14a](#) und [Fig. 14b](#) dargestellt.

[0063] Eine dritte Ausführungsvariante der Art, wie der elastische Riemen (1) mit dem Modul (4) zusammenwirkt, besteht darin, eine Öffnung (121) im elastischen Riemen vorzusehen, wie in [Fig. 15](#) dargestellt. Die Ränder der Öffnung können eine sinnvoll gewählte Kontur des Gehäuses (400) des Moduls umschließen, wie in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) dargestellt. Für einen besseren Halt des Moduls ist es sinnvoll, einen Hals (403) im Gehäuse (400) vorzusehen, der die Ränder der Öffnung im elastischen Riemen aufnimmt, wie in [Fig. 18](#) dargestellt. Beim Einführen des Moduls (4) in die Öffnung wird die Elastizität des für den elastischen Riemen verwendeten Materials genutzt. Wenn das Modul an seinem Platz ist, wird der elastische Riemen gespannt. Dadurch hält er das Modul am Hals (403) fest und übt auf das Modul die Rückstellkräfte aus, die nötig sind, um den Auflagefuß (401) des Moduls (400) in Kontakt mit der Auflagefläche (102) der Sohle (100) zu halten.

[0064] Die kreisförmige Öffnung hier dient als Beispiel und kann ebenso gut auf eine besondere Form des Modulgehäuses angepasst sein.

[0065] Eine alternative Ausführungsart besteht darin, das Gehäuse mit einem abnehmbaren Deckel (405) zu versehen, der an den Körper des Gehäuses geschraubt werden kann. Wenn sich der Körper des Moduls an seinem Platz befindet, kann das Modul am elastischen Riemen befestigt werden, indem der Deckel (405) an den Körper des Gehäuses geschraubt wird, wie in [Fig. 19](#) dargestellt. Diese Variante ist insofern besonders interessant, als sie einen leichten Zugang zur Versorgungsbatterie des Moduls bietet.

[0066] Die Beispiele für die Anwendung der Prinzipien der Erfindung, nämlich die Fähigkeiten einer gespannten elastischen Membran, das Modul an die Innenwand eines Reifens gedrückt zu halten, ermöglichen es dem Fachmann, die einzelnen, in der vorhergehenden Beschreibung veranschaulichten Varianten der Ausführung der Sohle, des elastischen Riemens, der Haltefüße oder der Arten der abnehmbaren Befestigung nach Belieben zu kombinieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Einheit aus einem abnehmbaren Modul (2, 3, 4) und einer Befestigungs-Fußplatte (1), die an der Fläche eines Reifens befestigt wird und bei der

- die Befestigungs-Fußplatte (1) eine Sohle (100) mit einer Montagefläche (101), die permanent mit der Fläche eines Reifens verbunden wird, und eine Auflagefläche (102) sowie Mittel zum Halten des Moduls aufweist;
- das Modul (2, 3, 4) mindestens eine Komponente und ein Gehäuse (200, 300, 400) aufweist, in das die Komponente zumindest teilweise eingefügt ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haltemittel einen elastischen Riemen (110) aufweisen, welcher der Auflagefläche (102) der Sohle gegenüberliegt und mit der Sohle (100) an zwei gegenüberliegenden Enden (130, 131) seiner Kontur verbunden ist, und dadurch, dass Form und Abmessungen des Gehäuses (200, 300, 400), der Sohle (100) und des Riemens (110) derart gewählt sind, dass das Gehäuse (200, 300, 400) in mindestens einer Halteposition platziert werden kann, in der das Gehäuse unter normalen Betriebsbedingungen des Reifens zwischen dem Riemen und der Auflagefläche (102) der Sohle durch elastische Rückstellkräfte des elastischen Riemens gehalten wird.

2. Einheit nach Anspruch 1, bei der die elastischen Rückstellkräfte, die der elastische Riemen (110) ausübt, wenn das Gehäuse (200, 300, 400) eingesetzt ist, derart sind, dass sich das Gehäuse (200, 300, 400) in ständigem Kontakt mit dem elastischen Riemen (110) und der Auflagefläche (102) der Sohle

(100) befindet, wenn der Reifen unter normalen Betriebsbedingungen verwendet wird.

3. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Fußplatte (1) und das Gehäuse (200, 300, 400) so ausgelegt sind, dass sie das Einsetzen des Moduls (2, 3, 4) durch Einfügen zwischen dem elastischen Riemen (110) und der Auflagefläche (102) der Sohle ermöglichen.

4. Einheit nach Anspruch 3, bei der das Gehäuse (200) des Moduls einen Rücken, der sich in der Halteposition in Kontakt mit dem elastischen Riemen (110) befindet, sowie einander gegenüberliegende Schultern (204, 205) auf dem Rücken (203) des Modulgehäuses (200) aufweist, zwischen denen der elastische Riemen (110) platziert wird und die in einem Abstand positioniert sind, der im Wesentlichen der Breite des elastischen Riemens (110) im Kontaktbereich zwischen dem elastischen Riemen (110) und dem Rücken (203) des Modulgehäuses (200) entspricht.

5. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, bei der der elastische Riemen der Fußplatte in zwei einander gegenüberliegende Unterabschnitte (115, 116) geteilt ist, die jeweils mit einem ihrer Enden (130, 131) mit der Sohle (100) verbunden und mit ihrem anderen Ende (117, 118) am Gehäuse (300) des Moduls derart verankert sind, dass die Rückstellkräfte des Riemens (115, 116) auf das Modulgehäuse (300) übertragen werden.

6. Einheit nach Anspruch 5, bei der die Riemen (115, 116) durch Halteringe (117, 118) am Modulgehäuse (300) verankert werden, die an den Enden der beiden Unterabschnitte angeordnet und in Hälse (303, 304) am Modulgehäuse (300) eingefügt sind.

7. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, bei der der elastische Riemen (110) der Fußplatte (1) eine Öffnung (121) aufweist, die eine Kontur (403, 404) des Modulgehäuses einschließen kann.

8. Einheit nach Anspruch 7, bei der das Modulgehäuse einen Hals (403) an einem seiner Konturen aufweist, der den Rand der Öffnung (121) im elastischen Riemen (110) aufnehmen kann.

9. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der das Modulgehäuse (300) eine Basis mit Auflagefüßen (301) umfasst, die in Kontakt mit der Auflagefläche (102) der Sohle (100) stehen, und bei der die Sohle an ihrer Auflagefläche (102) eines oder mehrere Reliefs (105) geringer Höhe aufweist, die mit den Auflagefüßen (301) an der Basis des Modulgehäuses zusammenwirken.

10. Einheit nach Anspruch 9, bei der die Auflagefüße (201, 202, 301, 302, 402) der Basis des Gehäuses

(200, 300, 400) des Moduls (1) eine konvexe Fläche mit progressiver Wölbung besitzen.

11. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der der elastische Riemen (110) der Fußfläche teilweise weniger breit ist als die Sohle (100).

12. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der die Befestigungs-Fußfläche (1) ein Mittel zum Feststellen (206, 207, 208, 209, 305, 306) des elastischen Riemens auf dem Rücken des Modulgehäuses (200, 300, 400) aufweist.

13. Einheit nach Anspruch 12, bei der das Feststellmittel aus mindestens einer Schraube (208, 209, 305, 306) besteht.

14. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der die Sohle (100) und die elastischen Riemen (110, 115, 116) aus einem Elastomerteil von einer Dicke unter 5 Millimeter gebildet sind.

15. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der die Sohle (100) und die elastischen Riemen (110, 115, 116) aus einem Elastomerteil von einer Dicke unter 2 Millimeter gebildet sind.

16. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei der das Elastomermaterial, das zumindest den elastischen Riemen der Fußplatte bildet, eine Kautschukmischung mit mindestens einem synthetischen Elastomer aus der Gruppe der EPDM, der SBR, der Polybutadiene oder der Butylkautschuke ist.

17. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei der die äußere Kontur der Sohle (100) gewellt ist.

18. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei der die äußere Kontur der Sohle (100) zickzackförmig (103) ist.

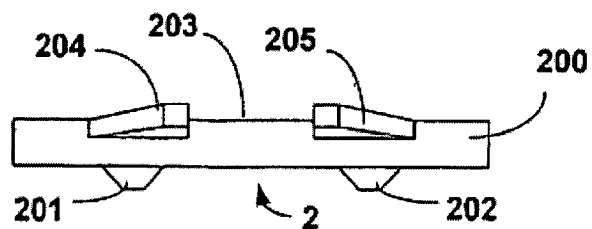
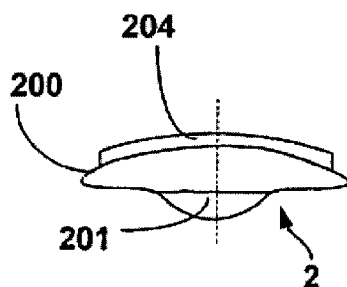
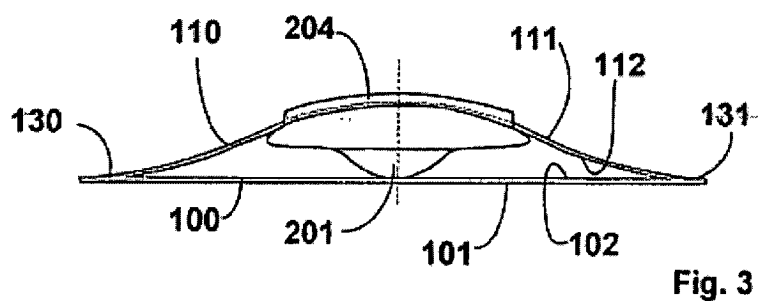
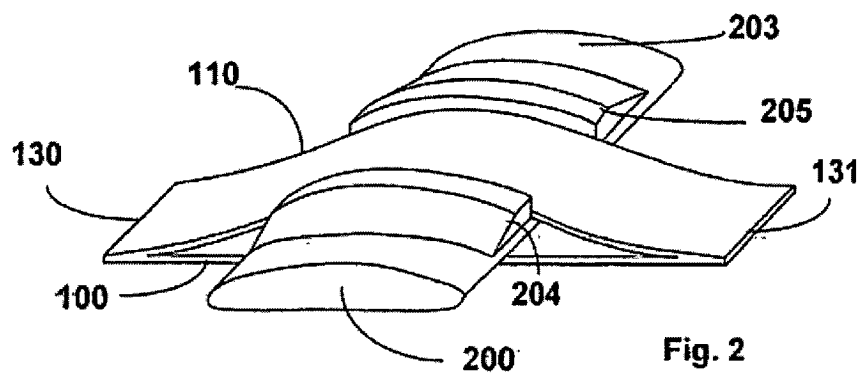
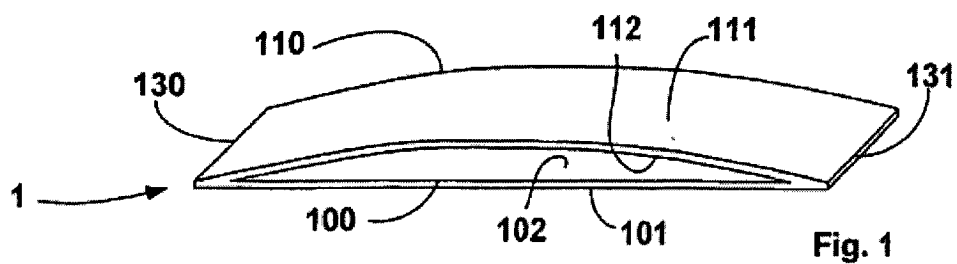
19. Modul (2, 3, 4), das zusammen mit einer Befestigungs-Fußfläche (1) eine Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18 bildet.

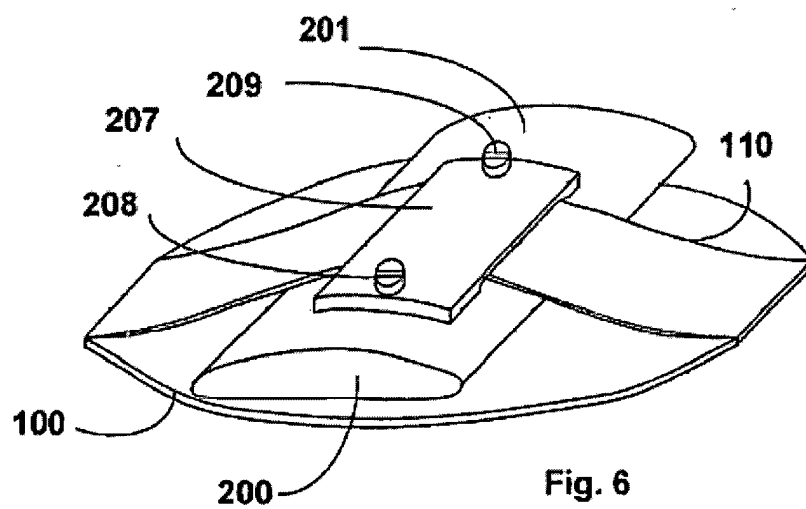
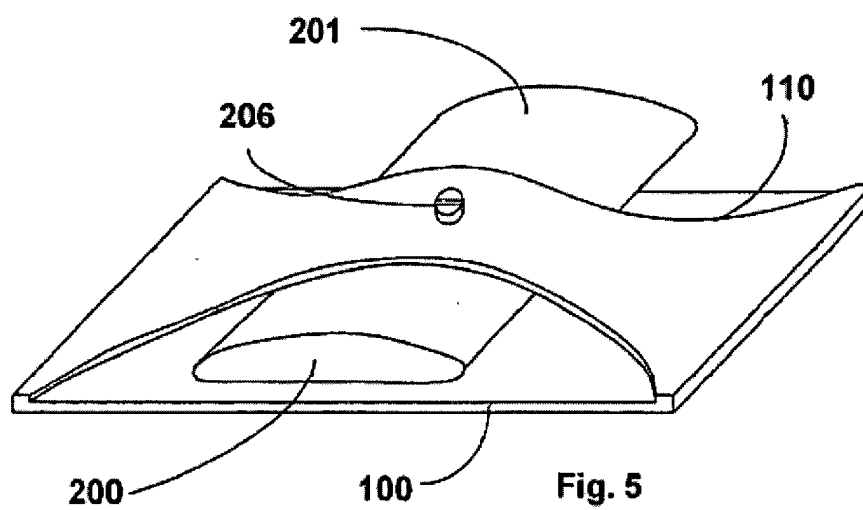
20. Befestigungs-Fußfläche (1), die zusammen mit einem Modul (2, 3, 4) eine Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18 bildet.

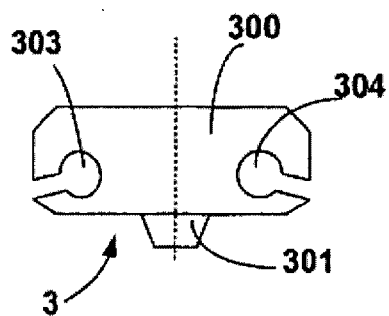
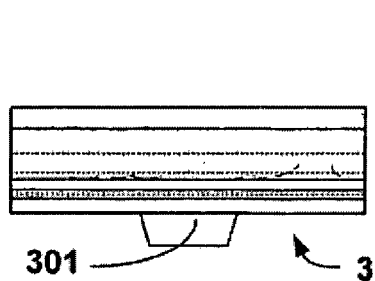
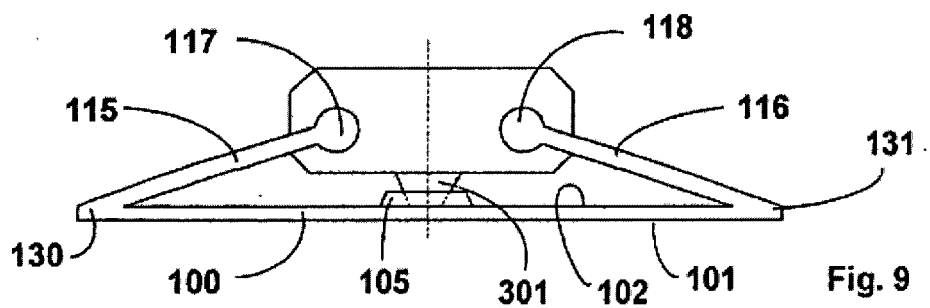
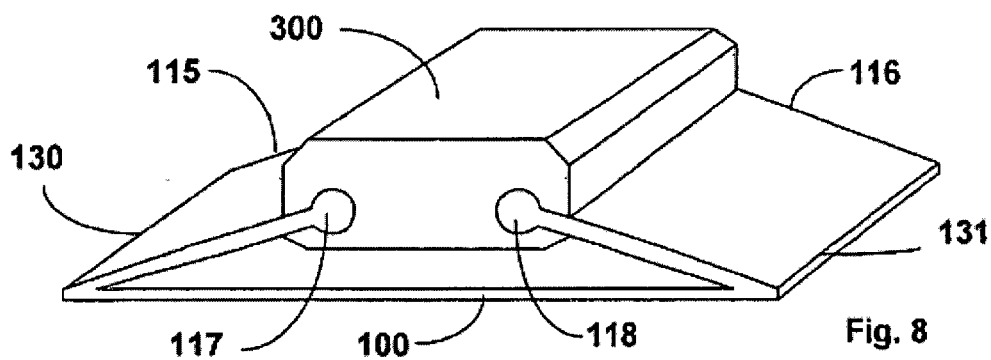
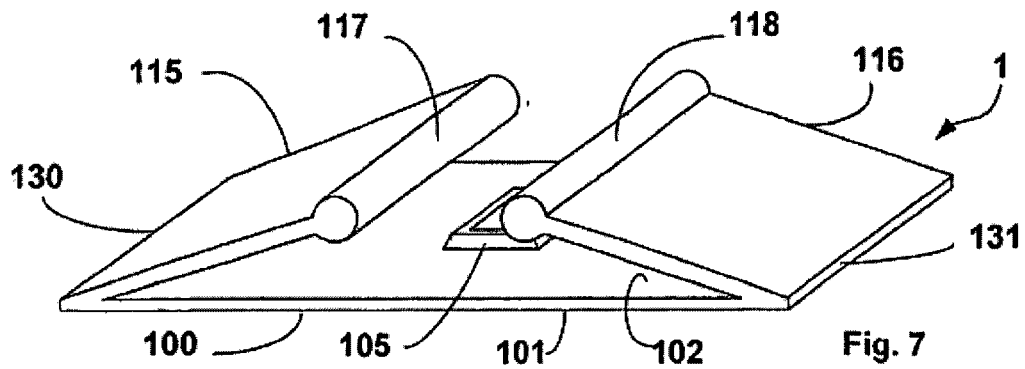
21. Reifen, der an einer seiner Flächen eine Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18 aufweist.

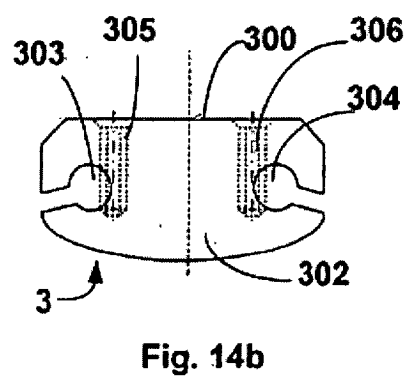
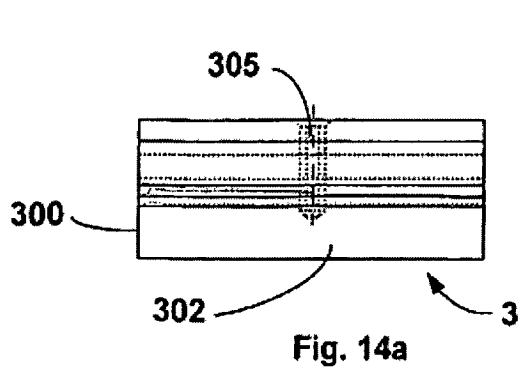
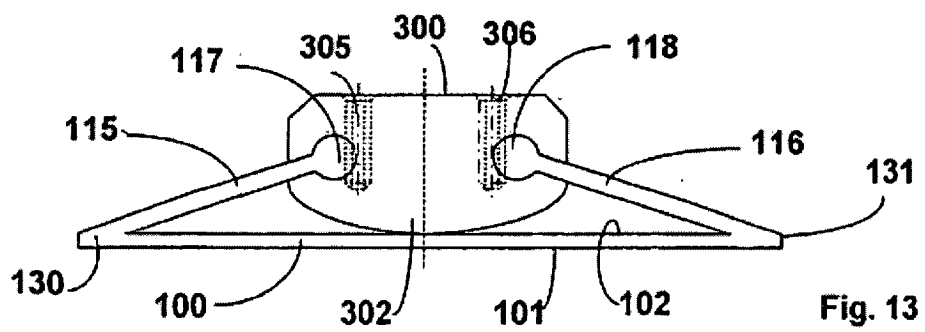
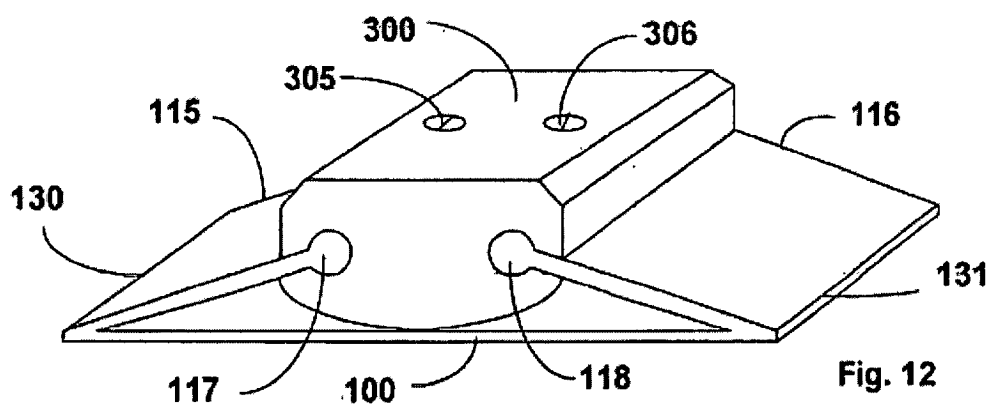
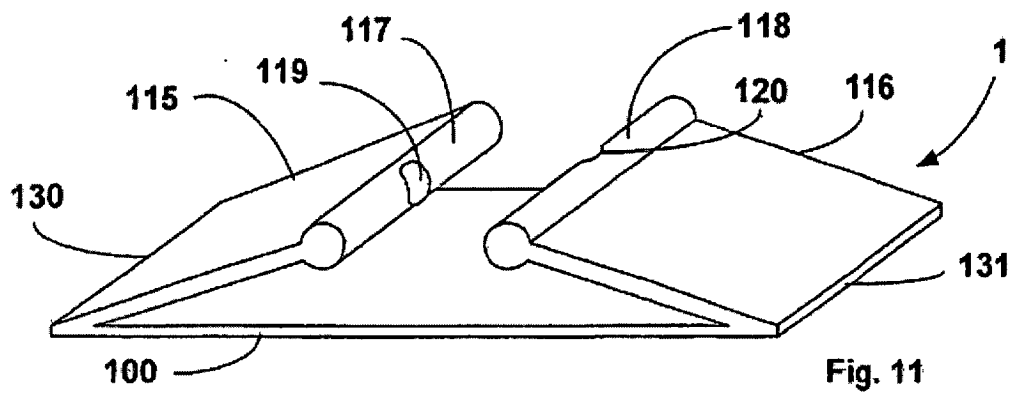
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

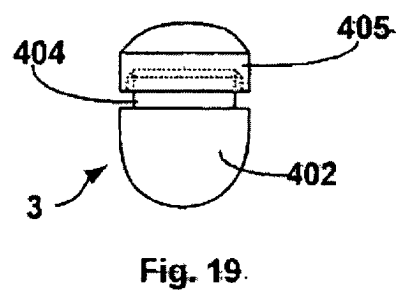
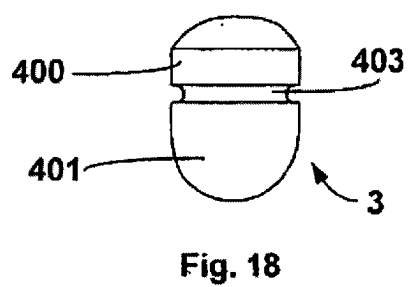
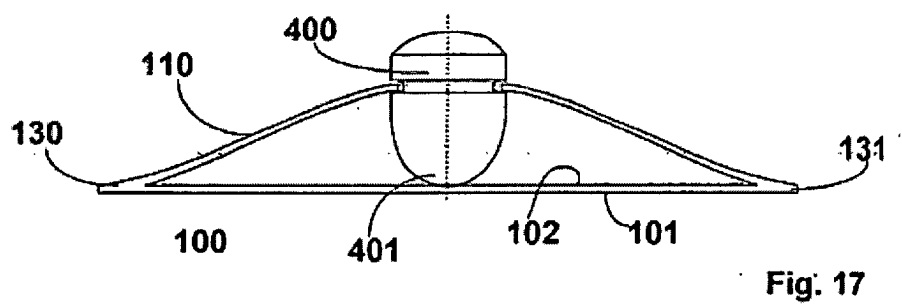
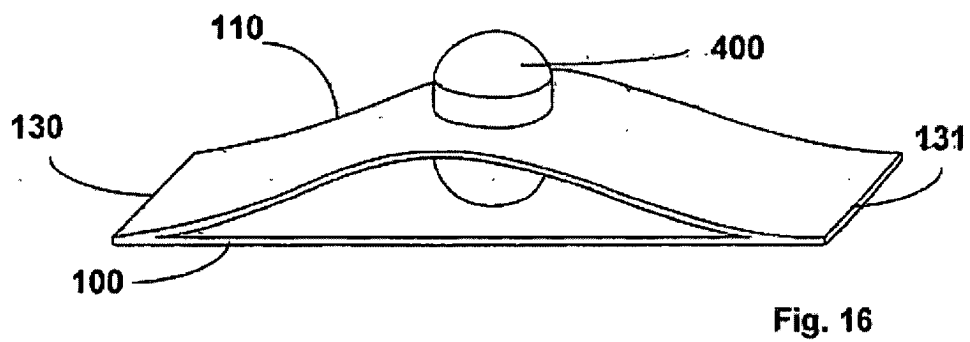
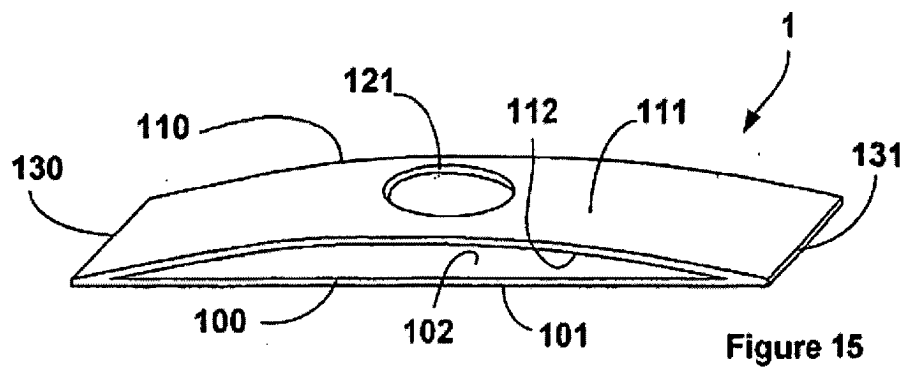
Anhängende Zeichnungen











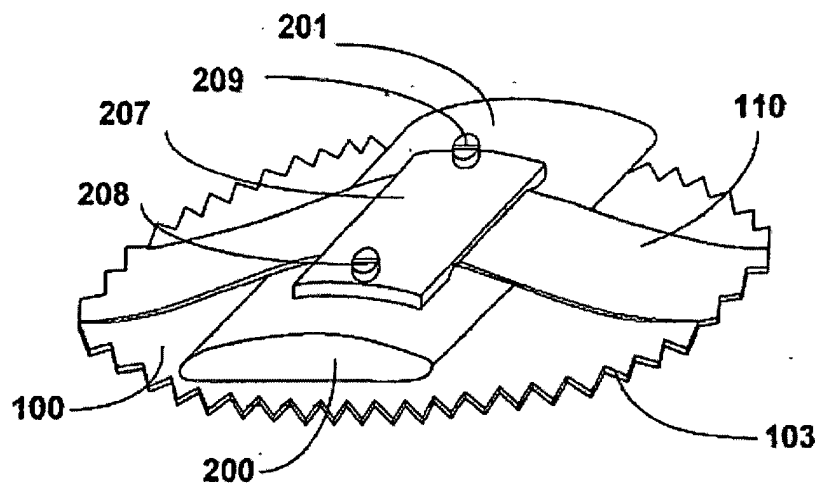


Fig. 20