



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 25 855 T2 2006.09.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 371 479 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 25 855.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 03 016 412.3

(96) Europäischer Anmeldetag: 02.08.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 17.12.2003

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 01.02.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 14.09.2006

(51) Int Cl.⁸: **B29D 30/12 (2006.01)**
B29C 33/48 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
9910420 10.08.1999 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
**Manufacture Francaise des Pneumatiques
Michelin, Clermont-Ferrand Cedex, FR**

(72) Erfinder:
**Ladouce, Jean-Pierre, 1722 Bourguillon, CH;
Soulaliox, Alain, 43100 Saint-Beauzire, FR**

(74) Vertreter:
**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(54) Bezeichnung: **Steifer Kern in zwei Teilen, zur Herstellung von Luftreifen**

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 eingelebt, 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 vorliegende Erfindung betrifft die Herstellung von Luftreifen. Diese Erfindung bezieht sich insbesondere auf einen in etwa steifen Kern, der als Träger bei der Herstellung eines Luftreifens und als Mittel zum Formen der Oberfläche des inneren Hohlraums eines Luftreifens verwendet wird.

[0002] Das Patent US 1 810 072 entspricht dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Das Patent US 1 954 764 beschreibt einen Kern mit einer außen glatten Oberfläche.

[0003] In der Patentanmeldung EP 0 666 165 wird eine Fabrikationsmaschine beschrieben, bei der ein solcher Kern als Träger bei der Herstellung eines Luftreifens verwendet wird. Ein derartiger Kern wird am Ende der Fabrikation eines Luftreifens demontiert und dann wieder zusammengebaut, um bei der späteren Herstellung eines anderen Luftreifens als Träger zu dienen. Ein solcher Kern muss zahlreiche Montage- und Demontagezyklen überstehen können. Der Kern muss sehr robust sein, damit bezüglich der geometrischen Qualität ein hohes Niveau garantiert werden kann, und die geometrischen Formen müssen zeitlich stabil sein, trotz der zahlreichen Manipulationen, die mit ihm durchgeführt werden. Im Übrigen wird in der Patentanmeldung EP 0 666 165 vorgeschlagen, eine Felge als Mittel für die formschlüssige Verbindung der verschiedenen Teile zu verwenden, aus denen ein solcher Kern notwendigerweise besteht.

[0004] Die Aufgabe, die sich stellt, besteht daher darin, zu einer Konzeption für einen solchen Kern zu gelangen, die ausreichend robust ist, ohne einerseits die leichte Montage und Demontage des Kerns zu beeinträchtigen und ohne andererseits seinen Transport von einer Station der Fabrikationsmaschine zur anderen zu kompliziert zu machen. Im Übrigen muss der Kern an die exakte Form der verschiedenen Luftreifen angepasst sein, die hergestellt werden sollen. Es ist ferner wünschenswert, wenn es eine gewisse Standardisierung bei einem solchen Kern gibt, damit die Maschine selbst so universell wie möglich ausgeführt sein kann. Es ist auch günstig, wenn dem zu vulkanisierenden Luftreifen über den Kern Wärme zugeführt werden kann, damit die Vulkanisation so homogen und so schnell wie möglich erfolgen kann. Ein solcher Kern sollte schließlich so robust wie möglich sein und er sollte eine hervorragende Wärmeleitung zu dem zu vulkanisierenden Luftreifen besitzen und er sollte gleichzeitig auch so leicht wie möglich sein, damit große Beschleunigungen und Geschwindigkeiten beim Transport von Station zu Station erreicht werden können.

[0005] Die Funktion eines solchen steifen Kerns besteht darin, zumindest teilweise eine Fabrikations-

form für die innere Oberfläche eines Luftreifens zu definieren. Es ist bekannt, dass ein solcher Kern aus mehreren Teilen besteht, damit er über das im Inneren der Wülste verfügbare Volumen aus dem Inneren eines Luftreifens entnommen werden kann. Er weist eine Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander angrenzenden Abschnitten auf, die über ihre transversalen Flächen in Kontakt miteinander nebeneinander angeordnet sind. Unter den "transversalen Flächen" oder Seitenflächen sind die Flächen zu verstehen, die von einer Seite des Kern zur anderen verlaufen. In dem beschriebenen Beispiel handelt es sich um plane Flächen, die parallel zur Achse des Kern verlaufen, wobei diese Merkmale nicht einschränkend sind. Die transversalen Flächen mindestens eines Abschnitts sind radial an der Außenseite des Kern konvergent.

[0006] Die Erfindung schlägt vor, jeden dieser Abschnitte in zwei verschiedenen Teilen auszuführen, die jeweils ihre eigenen Vorgaben erfüllen: einem Verankerungsbereich und einem Hauptbereich, der mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist. Die wesentliche Funktion des Hauptbereichs ist das Formen der inneren Oberfläche des Luftreifens. Der Hauptbereich dient als als Fabrikationsform und formt die innere Oberfläche eines Luftreifens. Die wesentliche Funktion des Verankerungsbereichs ist die formschlüssige Verbindung der verschiedenen Abschnitte mit einem Element für die formschlüssige Verbindung der verschiedenen Abschnitte, aus denen ein solcher Kern besteht.

[0007] Jeder Abschnitt weist einen Bereich für die Verankerung mit einem Element zur formschlüssigen Verbindung der verschiedenen Abschnitte auf, wobei der Verankerungsbereich am radial inneren Ende jedes Abschnitts angeordnet ist. Der Verankerungsbereich ist im Wesentlichen aus einem ersten Material realisiert, das im Hinblick auf seine Eignung ausgewählt ist, eine große Anzahl von Montage- und Demontagezyklen aushalten zu können. Der Verankerungsbereich ist so konzipiert, dass die Aufnahme jedes Abschnittes durch die Felge und die verschiedenen anderen Handhabungselemente, die an den Greifern oder an allen Stationen bei der Verwendung des Kerns vorgesehen sein können, optimiert ist.

[0008] Jeder Abschnitt weist ferner einen Hauptbereich auf, der mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist und der im Wesentlichen aus einem zweiten Material realisiert ist, das von dem ersten Material verschieden ist und im Hinblick auf seine Eignung, geformt zu werden, und seine hohe thermische Leitfähigkeit ausgewählt ist. Der Hauptbereich ist fest mit dem Verankerungsbereich verbunden, d. h. funktionsmäßig nicht demontierbar. Der Hauptbereich ist so ausgeführt, dass das Formen und die Vulkanisation des Luftreifens optimiert sind und so, dass er so ökonomisch wie möglich zu realisieren ist, da es sich um ein

spezielles Teil für jede Dimension des Luftreifens handelt, wohingegen der Verankerungsbereich für mehrere verschiedenen Luftreifen nach einem einzigen Konzept realisiert werden kann.

[0009] Um das Auftreten von Nähten zwischen den Abschnitten zu vermeiden und gleichzeitig die Konstruktion eines Kerns zu ermöglichen, der sehr robust ist und aufeinanderfolgende Demontagen und Montagen übersteht, schlägt die Erfindung einen steifen Kern vor, der zumindest teilweise eine Fabrikationsform für die innere Oberfläche eines Luftreifens definiert, wobei der Kern eine Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander angrenzende Abschnitte aufweist, die über ihre transversale Flächen in Kontakt miteinander nebeneinander angeordnet sind, wobei die transversalen Flächen mindestens eines Abschnitts radial zur Außenseite des Kerns konvergieren, jeder Abschnitt einen Verankerungsbereich mit einem Element zur formschlüssigen Verbindung der verschiedenen Abschnitte aufweist, der Verankerungsbereich am radial inneren Ende jedes Abschnitts angeordnet ist, der Verankerungsbereich im Wesentlichen aus einem ersten Material realisiert ist, der Kern einen Hauptbereich umfasst, der mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist und im Wesentlichen aus einem zweiten Material realisiert ist, das von dem ersten Material verschieden ist und mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist, und bei dem unter Berücksichtigung der gesamten Abschnitte die Dimensionierung und Konfiguration des Hauptbereichs, des Verankerungsbereichs und der Verbindung des Hauptbereichs mit dem Verankerungsbereich so sind, dass bei der Vulkanisations temperatur des Kautschuks die Hauptbereiche ohne Abstand miteinander in Kontakt sind und ohne Stoß stufe zwischen den angrenzenden Abschnitten eine regelmäßige Formoberfläche bilden, wohingegen bei Temperaturen unter der Vulkanisationstemperatur zwischen den Hauptbereichen Abstände vorhanden sind.

[0010] Es wird darauf hingewiesen, dass der Reifenrohling nur sehr schwierig in der exakten Form hergestellt werden kann, die ihm durch die Vulkanisation und das Formen gegeben wird. Der innere Bereich der Wülste kann insbesondere einen Abschnitt aufweisen, der nur an den fertigen Abschnitt angenähert ist. Der in radialer Richtung niedrigste Abschnitt des Wulstes kann sich im Rohzustand auf einer in radialer Richtung kleineren Höhe befinden, als nach der Formung erzielt werden soll. Daraus kann sich ergeben, dass beim Schließen der in der Patentanmeldung EP 0 242 840 beschriebenen Form die Fortsätze der Schalen den radial inneren Abschnitt der Wülste des Luftreifens etwas abschaben können. In bestimmten Fällen kann es vorkommen, dass die Fortsätze der Schalen in dieser Phase, in der sie die noch rohen Wülste abschaben, einen kleinen Teil des Kautschuks mitnehmen, der dem Reifenrohling ent-

zogen wird. Dieser kleine Teil des Kautschuks wird im Inneren der Form abgeschieden und ist verloren. Er verschmutzt die Form und/oder die Presse und vermindert so die mögliche Produktionsdauer zwischen zwei Reinigungsvorgängen für die Form und/oder die Presse. Es besteht ferner die Gefahr, dass in der Folge an den vulkanisierten Reifen Fehler in der Erscheinungsform auftreten, wenn diese kleine Kautschukmenge, die im Inneren der Form abgeschieden wurde, freigesetzt wird und in den formenden Hohlraum zurückgelangt.

[0011] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind alle Formfunktionen an dem Hauptbereich vorgesehen, es besitzt keine Oberfläche des Verankerungsbereiches gemäß dieser Ausführungsform irgendeine Formfunktion. In diesem Fall ist eine Zwischenfläche in der direkten Verlängerung und radial in Richtung der kleineren Radien, d. h. nach innen, der Formoberfläche des Kerns angeordnet. Die Zwischenfläche ist in Abhängigkeit von der Form und der Orientierung des Formabschnitts entweder in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse angeordnet oder bildet einen Kegelstumpf von sehr großem Winkel. Wenn der radial niedrigste Bereich des Wulstes auf ein Niveau gelangt, das radial niedriger ist als das des fertigen Luftreifens, wird die unsaubere Stelle, die durch die Schließbewegung der Form hervorgerufen werden kann, einfach eingeklemmt und nicht geschnitten und bleibt an dem Luftreifen. Dadurch werden die oben beschriebenen Nachteile vermieden.

[0012] Außerdem befindet sich auch die Verbindungs linie zwischen dem Verankerungsbereich und dem Hauptbereich in dieser Zwischenfläche, wodurch auch das Auftreten jeglicher Nähte an der inneren Oberfläche des Wulstes des Luftreifens vermieden wird, das durch das Fließen des Kautschuks zwischen dem Verankerungsbereich und dem Hauptbereich verursacht wird. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass der Verankerungsbereich und genauer alle Verankerungsbereiche der gesamten Abschnitte nicht notwendigerweise eine kontinuierliche Oberfläche bilden müssen, da die Verankerungsbereiche nicht abformen.

[0013] Um den thermischen Austausch zu fördern, schlägt die Erfindung nach einem weiteren Aspekt einen steifen Kern vor, der zumindest teilweise eine Fabrikationsform für die innere Oberfläche eines Luftreifens bildet, wobei der Kern eine Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander angrenzende Abschnitte aufweist, die über ihre transversalen Flächen in Kontakt miteinander nebeneinander angeordnet sind, wobei die Seitenflächen mindestens eines Abschnitts radial zur Außenseite des Kerns konvergieren, jeder Abschnitt einen Verankerungsbereich mit einem Element zur formschlüssigen Verbindung der verschiedenen Abschnitte aufweist, der Verankerungsbereich

am radial inneren Ende jedes Abschnitts angeordnet ist, der Kern einen Hauptbereich aufweist, der mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist, der im Wesentlichen aus einem gießbaren Material mit guter thermischer Leitfähigkeit realisiert ist, der mit mindestens einem elektrischen Widerstand pro Abschnitt geformt ist, welcher so befestigt ist, dass die thermische Leitfähigkeit besser wird.

[0014] Weitere Details und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden parallel zu den beigefügten Figuren erläutert:

[0015] [Fig. 1](#) ist eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kerns;

[0016] [Fig. 2](#) zeigt einen schematischen und partiellen radialen Schnitt eines solchen Kerns, der zur Bildung eines Hohlraums zur Formung mit einer Schale kombiniert ist, während der Schließbewegung der Form;

[0017] [Fig. 2b](#) zeigt einen schematischen und partiellen radialen Schnitt eines solchen Kerns, der für die Bildung eines Formraums mit einer Schale kombiniert ist, in der geschlossenen Konfiguration der Form;

[0018] [Fig. 2c](#) zeigt einen erfindungsgemäßen Kern schematisch von der Seite in einer Konfiguration, die er durch den erhöhten Druck während der Vulkanisation bei Fehlen von geeigneten Befestigungsmitteln annehmen kann;

[0019] [Fig. 3](#) ist ein schematischer und partieller Radialschnitt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kerns in Kombination mit einer Schale zur Bildung eines Formraums in der Position der geschlossenen Form;

[0020] [Fig. 4a](#) ist eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kerns bei einer Temperatur unter der Vulkanisationstemperatur;

[0021] [Fig. 4b](#) zeigt eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kerns bei der Vulkanisationstemperatur;

[0022] [Fig. 5a](#) ist eine detailliertere Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Abschnitts,

[0023] [Fig. 5b](#) zeigt einen detaillierteren Radialschnitt eines solchen Abschnitts;

[0024] [Fig. 6a](#) ist ein Radialschnitt, der einen Aspekt der Erfindung erläutert;

[0025] [Fig. 6b](#) ist eine Seitenansicht, die der Realisierung gemäß [Fig. 6a](#) entspricht;

[0026] [Fig. 6c](#) ist ein Radialschnitt, der eine Ausführungsform des gleichen Aspekts der Erfindung erläutert;

[0027] [Fig. 6d](#) ist eine Seitenansicht, die der Realisierung gemäß [Fig. 6c](#) entspricht;

[0028] [Fig. 7](#) ist ein Radialschnitt, der einen weiteren Aspekt der Erfindung erläutert;

[0029] [Fig. 8](#) ist ein schematischer und partieller Radialschnitt einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kerns in Kombination mit einer Schale in geschlossener Position der Form.

[0030] In [Fig. 1](#) und in den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) ist ein steifer Kern **1** gemäß der ersten Ausführungsform zu sehen. Man sieht eine Vielzahl von Abschnitten **10d**, **10i**, die in Umfangsrichtung aneinander angrenzen und über ihre Seitenflächen **10d1** und **10i1** in Kontakt miteinander nebeneinander angeordnet sind. Die Seitenflächen **10i1** mindestens eines Abschnitts **10i** konvergieren radial zur Außenseite des Kerns, damit der Kern demontiert werden kann, indem dieser Abschnitt radial nach innen abgenommen wird. In der Praxis und wie in der Patentanmeldung EP 0 242 840 sowie der vorliegenden Anmeldung gezeichnet ist, weist der Kern zwei Arten von Abschnitten auf: die divergierenden Abschnitte **10d**, bei denen die Seitenflächen **10d1** zur Außenseite des Kerns divergieren und die so genannten "inversen" Abschnitte **10i**, bei denen die Seitenflächen **10i1** an der Außenseite des Kerns konvergieren. Im Folgenden werden die Abschnitte ohne das Suffix i oder d bezeichnet, beispielsweise mit "Abschnitt **10**", wenn für den behandelnden technischen Aspekt ihr divergierender oder inverser Charakter ohne Bedeutung ist.

[0031] Jeder Abschnitt **10** weist einen Verankerungsbereich **12** für die Verankerung einer Felge **14** auf, wobei der Verankerungsbereich **12** am radial inneren Ende eines jeden Abschnitts angeordnet ist. In [Fig. 1](#) ist zu sehen, dass die Felge **14** in Umfangsrichtung kontinuierlich ist. Die Verankerungsbereiche **12** erstrecken sich, da sie Teil der Abschnitte **10** sind, jeweils nur über einen Teil des Kreises. Der Verankerungsbereich **12** ist im Wesentlichen aus einem ersten Material realisiert, das aufgrund seiner Fähigkeit gewählt ist, eine große Zahl von Montage- und Demontagezyklen aushalten zu können. Jeder Abschnitt **10** weist einen Hauptbereich **13** auf, der fest mit dem Verankerungsbereich **12** verbunden ist, dessen Funktion im Wesentlichen darin besteht, eine Fabrikationsoberfläche für den Luftreifen zu bilden. Der Hauptbereich **13** ist im Wesentlichen aus einem zweiten Material realisiert, das von dem ersten Material verschieden ist und aufgrund seiner Fähigkeit, geformt zu werden, seiner guten thermischen Leitfähigkeit und seiner Leichtigkeit gewählt ist, wobei der Hauptbereich mit dem Verankerungsbereich **12** fest

verbunden ist, d. h. funktionell nicht demontierbar ist.

[0032] In [Fig. 2b](#) ist eine Schale **15** zu sehen, die mit dem Kern **1** zur Festlegung eines formenden Hohlraums zusammenwirkt. Es gibt natürlich eine Schale für jede Flanke und im Übrigen Einrichtungen (die nicht dargestellt sind) zum Formen des Laufstreifens. Die Schale **15** gewährleistet die Formgebung der äußeren Oberfläche einer Flanke eines Luftreifens und weist in ihrem radial inneren Bereich einen Fortsatz **140** auf, der unter die radial innere Oberfläche des Kerns geschoben ist. Hierdurch kann der Formraum abgetrennt und komplett geschlossen werden, bevor jede Kokille ihre geschlossene Position erreicht hat. Dies stellt die kompakteste Realisierung der vorliegenden Erfindung dar. Es ist in diesem Fall zu sehen, dass die Verankerungsabschnitte **12** zum Formen des Luftreifens beitragen, da sich die Linie L1, die den Verbindungsbereich **12** von dem Hauptbereich **13** trennt, in dem Hohlraum für das Formen des Luftreifens befindet.

[0033] Es ist klar, dass bei der Druckerhöhung des Luftreifens während der Vulkanisation (die durch die Ausdehnung des Kautschuks verursacht wird) in dem formenden Hohlraum, wie er oben definiert wurde, und bei Fehlen von geeigneten Befestigungsmitteln, die divergierenden Abschnitte **10d** alleine nicht in der Lage sind, zu verhindern, dass die inversen Abschnitte **10i** nach innen ragen (siehe [Fig. 2c](#)). Die inversen Abschnitte sind nämlich genau so konzipiert, dass sie über das Innere eines vulkanisierten Luftreifens abgenommen werden zu können, ohne dass die divergierenden Abschnitte die erforderliche radiale Bewegung behindern. Dies ist auch die Aufgabe der Fortsätze **140**, die axial auf beiden Seiten (in [Fig. 2b](#) ist nur eine Seite dargestellt) unter die radial innere Oberfläche der gesamten Abschnitte **10** geschoben sind, wodurch verhindert wird, dass die inversen Abschnitte **10i** unter der Wirkung einer Druckerhöhung des Luftreifens während der Vulkanisation ins Innere ragen. Aufgrund dieser Unterschiebung ist der Bereich der Abschnitte in gleitendem Kontakt mit den Fortsätzen **140** ebenfalls Teil des Verankerungsbereichs **12**, damit der Kern eine größere Robustheit erhält. Es wird darauf hingewiesen, dass in den verschiedenen Figuren die jeweiligen radialen Abstände zwischen dem Fortsatz **140** und dem Verankerungsbereich **12** sowie zwischen der Felge und dem Verankerungsbereich übertrieben sind und/oder die Verhältnisse nicht eingehalten sind.

[0034] In [Fig. 3](#) ist ein Kern **2** gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung zu sehen. Man erkennt einen Abschnitt **20** mit einem Verankerungsbereich **22** und einem Hauptbereich **13**, wobei der Verankerungsbereich **22** auf einer Felge **24** montiert ist. Der Kern **2** kooperiert mit einer Schale **25** (eine Schale auf jeder Flanke), um einen formenden Hohlraum zu definieren. Es ist eine Zwischenfläche **21** zu se-

hen, die in der direkten Verlängerung der Formfläche radial nach innen angeordnet ist. Diese Zwischenfläche **21** befindet sich in radialer Richtung unter dem Formbereich des Abschnitts **20** und ist entweder in einer Ebene senkrecht zur Drehachse angeordnet (wie dargestellt) oder in Form eines Kegels mit einem sehr großen, sehr offenen Winkel. Während der Schließbewegung der Form um einen Reifenrohling wird sie auf diese Weise, wenn der rohe Kautschuk durch die Verlängerung **140** unter Bildung einer Naht zurückgeschoben wird, zwischen den Punkten P1 und P2 eingeklemmt und wie in [Fig. 2a](#) nicht zwischen den Punkten P1 und P2 abgeschnitten. Es bleibt natürlich eine Klemmnaht an dem Luftreifen.

[0035] Da sich die Verbindungsline L2 zwischen dem Verankerungsbereich **22** und dem Hauptbereich **23** an dieser Zwischenfläche **21** befindet, kann ferner auch vorzugsweise das Auftreten jeglicher Naht an der inneren Oberfläche des Wulstes des Luftreifens vermieden werden, die durch das Fließen des Kautschuks zwischen dem Verankerungsbereich und dem Hauptbereich verursacht wird.

[0036] Es wird auch darauf hingewiesen, dass es wichtig ist, dass bei der Verwendung des Kerns während der Vulkanisation eines Luftreifens nur ein sehr geringes Spiel zwischen den Abschnitten vorhanden ist, um zu verhindern, dass zu große Nähte auftreten. Im Übrigen ist es günstig, wenn sich ein solcher Kern, der Teile mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist (Stahl für den Verankerungsbereich und Aluminium für den Hauptbereich) an die thermischen Zyklen anpasst, die bei der Herstellung eines Luftreifens auftreten. Ein solcher Kern wird bei Temperaturen in der Größenordnung von 150 °C zumindest während der Vulkanisation verwendet, wohingegen er bei der Herstellung des Reifenrohlings bei Temperaturen unter 100 °C verwendet wird. Zur Anpassung an diese thermischen Zyklen ist vorgesehen (siehe [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#)), dass die Dimensionierung des Hauptbereichs **13** in seiner Verbindung mit dem Verankerungsbereich so sind, dass während der Verwendung des Kerns beim Zusammenbau eines Reifenrohlings zwischen den Abschnitten **10i** und **10d** ein Spiel besteht ([Fig. 4a](#) bei einer Temperatur unter der Vulkanisationstemperatur, wobei auch hier das Spiel zwischen den Abschnitten **10** übertrieben dargestellt ist), das sich erst beim Ansteigen auf die für die Vulkanisation erforderliche Temperatur schließt ([Fig. 4b](#), bei Vulkanisationstemperatur). Hierdurch wird vermieden, dass die divergierenden Abschnitte **10i** unter der Wirkung der Vergrößerung des Umfangs der Hauptbereiche nach außen geschoben werden, welche selbst durch die thermische Ausdehnung verursacht wird. Gleichzeitig wird vermieden, dass die Einrichtungen zur Verbindung der Abschnitte **10** untereinander (Verankerungsbereich und Felge) beeinträchtigt werden.

[0037] In allen Ausführungsformen ist zu sehen, dass ein Abschnitt **10, 20** immer einen Verankerungsbereich **12, 22** aufweist, der in radialer Richtung an diesem angebracht ist. Er umfasst einen Hauptbereich **13, 23**, der aus einer geformten Leichtmetalllegierung besteht. In den [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) ist ein Hauptbereich **33** zu sehen, der an einen Verankerungsbereich **32** mittels Schrauben **36** befestigt ist, die seitlich auf beiden Seiten des Abschnitts **30** und in Umfangsrichtung in etwa im Medianbereich des Abschnitts angeordnet sind. Durch eine solche Verbindung zwischen dem Verankerungsbereich **32** und dem Hauptbereich **33** kann der Hauptbereich, da die Verbindung in etwa zentral ist, größere Ausdehnungen erfahren als der Verankerungsbereich, ohne dass dadurch der Verankerungsbereich **32** oder der Hauptbereich **33** oder die Schrauben **36** zur Verbindung des Verankerungsbereichs und des Hauptbereichs beschädigt werden.

[0038] Es ist klar, dass die Zapfen zur Verankerung bei jeder Montage und bei jeder Demontage des Kerns stark beansprucht werden. Dieser Bereich ist aufgrund der Wahl eines geeigneten Materials sehr beständig. Es können auch alle geeigneten Oberflächenbehandlungen vorgesehen werden, um eine hohe Zeitstandfestigkeit in diesen Bereichen zu gewährleisten, die bei jedem Montage- und Demontagezyklus des Kerns vielen Schlägen, Hämtern und Reibung ausgesetzt sind.

[0039] Betrachten wir nun eine weitere Möglichkeit, nach der der Verankerungsbereich formgebend ist ([Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#)) oder nicht ([Fig. 6c](#), [Fig. 6d](#) und [6e](#)). In [Fig. 6a](#) ist zu sehen, dass die Zone **425** des Verankerungsbereichs **42** sich radial gegenüber Wulst B so erstreckt, dass die Verbindungsleitung L4, die den Verankerungsbereich **42** und den Hauptbereich **43** trennt, an der inneren Oberfläche des Wulstes B des Luftreifens zu sehen ist. In diesem Fall ist es natürlich erforderlich, dass die gesamten Verankerungsbereiche umlaufend zumindest in dem formgebenden Bereich des Luftreifens eine kontinuierliche Oberfläche aufweisen (siehe [Fig. 6b](#)). Dies ist nicht erforderlich, wenn sich die Formoberfläche vollständig an den Hauptbereichen **53** befindet (siehe [Fig. 6d](#)). In [Fig. 6c](#) sieht man, dass die Verbindungsleitung L5, die den Verankerungsbereich **52** und den Hauptbereich **53** trennt, in der Zwischenfläche **51** entsteht. Die Innenfläche des Wulstes B des Luftreifens wird vollständig durch den Hauptbereich **53** geformt. In diesem Fall kann es vorteilhaft sein, dass die Fläche P3, die in [Fig. 6c](#) zylindrisch ist, leicht kegelförmig ausgebildet ist.

[0040] In [Fig. 7](#) ist ein Detail der Ausführung eines Hauptbereichs eines sehr großen Abschnitts **70** zu sehen. Der Hauptbereich **73** ist in seinem zentralen Bereich mit Pfosten **79** verstärkt, die in etwa radial angeordnet sind und die den unteren Teil des Haupt-

bereichs mit dem gewölbten Bereich verbinden, der sich radial am weitesten außen befindet.

[0041] Man sieht, dass gewöhnlich ein Metall wie Stahl zur Realisierung des Verankerungsbereiches verwendet wird. Der Stahl wird so bearbeitet, dass die Zapfen und Formen erhalten werden, die in Abhängigkeit von der endgültigen Verankerung und Handhabung des Kerns für diesen Bereich gewünscht werden. Man sieht, dass üblicherweise eine gegossene Leichtmetalllegierung, beispielsweise eine Aluminiumlegierung, für den Hauptbereich verwendet wird. Hierdurch können elektrische Widerstände im Inneren der Wand nach dem Gießen geformt, d. h. eingebettet werden, die die radial äußere Kuppel jedes Hauptbereichs bildet.

[0042] In [Fig. 7](#) ist ein elektrischer Widerstand **74** zu sehen, der Radialschnitt zeigt zwölf Schnitte dieses Widerstands **74**, der so gebogen ist, das hin- und zurücklaufende, in Umfangsrichtung orientierte Teilstücke gebildet werden. Es wird daher ein gießbares Material mit guter thermischer Leitfähigkeit verwendet, das mit mindestens einem elektrischen Widerstand pro Abschnitt geformt ist, der im Inneren der Wand eingebettet ist, die die radial äußere Kuppel jedes Hauptbereichs bildet. Die Widerstände können auch in einer bearbeiteten Aufnahme befestigt oder an der Innenfläche in geeigneter Weise befestigt werden, damit die Wärmeleitung besser ist. Da der Kern an einer Fabrikationsmaschine für Luftreifen von einer Station zur anderen transportiert werden muss, wird entweder ein Anschlussstecker **75** eingesetzt, mit dem beim Zusammenführen mit einem Greifer in der Vulkanisationsstation der Kern mit der Vulkanisationsstation der Maschine verbunden werden kann, um die Widerstände mit Elektrizität zu versorgen und gegebenenfalls verschiedene Messsonden anschließen zu können. Oder man sieht für den gleichen Zweck induktive Kopplungsmittel und/oder beliebige weitere übliche Kopplungsmittel vor.

[0043] In den [Fig. 5b](#) und [Fig. 7](#) ist eine interessante Ausführungsform zu sehen, die eine in Umfangsrichtung kontinuierliche Felge **34** umfasst, wobei der Kern mindestens einen Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts aufweist, welcher an dem Verankerungsbereich jedes Abschnitts angebracht ist, beispielsweise einer in Umfangsrichtung angeordneten Spitze **37**. Der Kern weist ferner einen Zapfen zur Verankerung auf der Seite der Felge auf, der zu dem Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts komplementär ist, an der Felge angebracht ist und an jedem Abschnitt mit dem Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts zusammenwirkt, um die Kräfte aufzunehmen, die dazu beitragen, die Abschnitte in Bezug auf die Felge in radialer Richtung zu separieren, in Kooperation mit nicht dargestellten Einrichtungen zur Blockage, beispielsweise Einrichtungen, um die Felge **34** gegen den Ver-

ankerungsbereich **32** festzuklemmen. In dem dargestellten Beispiel ist jeder Zapfen zur Verankerung auf der Seite der Felge an einer in Umfangsrichtung angeordneten Spitze **38** realisiert.

[0044] Die Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts und auf der Seite der Felge sind vorteilhaft so angepasst, dass in Bezug auf alle Abschnitte eine relative axiale Bewegung der Felge in nur einer Richtung möglich ist. Dies ist beispielsweise möglich, indem vorgesehen wird, dass die Spitzen **37** an den Abschnitten sich auf unterschiedlichem Niveau befinden, wobei eine Spitze, die sogenannte untere Sitze, radial unterhalb der anderen Spitze, der sogenannten oberen Spitze, angeordnet ist. Dies trifft auch für die Spitzen **38** der Felge **34** zu. Es ist in diesem Beispiel auch zu sehen, dass jeder Zapfen zur Verankerung aus einer kegelstumpfförmigen Fläche besteht, wobei die kegelstumpfförmigen Flächen in axialer Richtung auf der gleichen Seite des Kerns orientiert sind. Jede kegelstumpfförmige Fläche hat insbesondere einen sich nicht festklemmenden Winkel.

[0045] In [Fig. 8](#) ist schließlich ein Abschnitt **80** mit einem Verankerungsbereich **82** und einem Hauptbereich **83** zu sehen. Der Kern **8** wirkt mit einer Schale **85** (eine Schale für jede Flanke) zusammen, um einen formgebenden Hohlraum zu definieren. Diese Variante zeigt eine Nut **840**, die an jedem Verankerungsbereich **82** vorgesehen ist, wobei sie mit einer Rippe **850** zusammenwirken soll, die an der Schale **85** angebracht ist, sodass nicht die Gefahr besteht, dass die inversen Abschnitte in Bezug auf die divergierenden Abschnitte hervorstehen.

Patentansprüche

1. Steifer Kern, der zumindest zum Teil eine Form für die Herstellung der inneren Oberfläche eines Luftreifens definiert, wobei der Kern eine Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander angrenzende Abschnitte (**10, 20, 30**) aufweist, die über ihre transversalen Flächen (**10d1, 10i1**) in Kontakt miteinander nebeneinander angeordnet sind, wobei die Seitenflächen mindestens eines Abschnitts (**10i**) radial zur Außenseite des Kern konvergieren, jeder Abschnitt einen Verankerungsbereich (**12, 22, 32**) mit einem Element zur formschlüssigen Verbindung der verschiedenen Abschnitte aufweist, der Verankerungsbereich am radial inneren Ende jedes Abschnitts angeordnet ist, der Verankerungsbereich im Wesentlichen aus einem ersten Material realisiert ist, der Kern einen Hauptbereich (**13, 23, 33**) umfasst, der mit dem Verankerungsbereich (**12, 22, 32**) fest verbunden ist und im Wesentlichen aus einem zweiten Material realisiert ist, das von dem ersten Material verschieden ist und mit dem Verankerungsbereich fest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass unter Berücksichtigung der gesamten Abschnitte (**10, 20, 30**) die Dimensionierung und Konfiguration des Hauptbe-

reichs (**13, 23, 33**), des Verankerungsbereichs (**12, 22, 32**) und der Verbindung des Hauptbereichs mit dem Verankerungsbereich so sind, dass bei der Vulkanisationstemperatur des Kautschuks die Hauptbereiche ohne Abstand miteinander in Kontakt sind und ohne Stoßstufe zwischen den angrenzenden Abschnitten eine regelmäßige Formoberfläche bilden, wohingegen bei Temperaturen unter der Vulkanisationstemperatur zwischen den Hauptbereichen Abstände auftreten.

2. Kern nach Anspruch 1, wobei das Element zur formschlüssigen Verbindung der verschiedenen Abschnitte eine in Umfangsrichtung kontinuierliche Felge (**14, 24, 34**) ist.

3. Kern nach einem der Ansprüche 1 bis 2, der aufweist:

- mindestens einen Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts, der an dem Verankerungsbereich (**32**) jedes Abschnitts (**30**) angebracht ist,
- mindestens einen Zapfen zur Verankerung auf der Seite der Felge, der zu dem Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts komplementär ist, an der Felge (**34**) angebracht ist und bei jedem Abschnitt (**30**) mit dem Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts zusammenwirkt, um die Kräfte aufzunehmen, die dazu beitragen, die Abschnitte (**30**) in Bezug auf die Felge (**34**) in radialer Richtung zu separieren.

4. Kern nach Anspruch 3, wobei die Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts (**30**) und die Zapfen zur Verankerung auf der Seite der Felge (**34**) so angepasst sind, dass in Bezug auf alle Abschnitte eine relative axiale Bewegung der Felge in nur einer Richtung möglich ist.

5. Kern nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Zapfen zur Verankerung auf der Seite des Abschnitts und die Zapfen zur Verankerung auf der Seite der Felge sich jeweils an einer Spitze (**37, 38**) befinden, die in Umfangsrichtung angeordnet ist.

6. Kern nach Anspruch 5, wobei jeder Abschnitt zwei Spitzen (**37-37, 38-38**) aufweist, die in Umfangsrichtung angeordnet sind, wobei eine Spitze, die so genannte untere Spitze, radial unterhalb der anderen Spitze, der so genannten oberen Spitze, angeordnet ist.

7. Kern nach Anspruch 6, wobei jeder Zapfen zur Verankerung eine kegelförmige Fläche ist, wobei die kegelförmigen Flächen axial auf der gleichen Seite des Kern orientiert sind.

8. Kern nach Anspruch 7, wobei jeder Zapfen zur Verankerung eine kegelförmige Fläche mit einem sich nicht festklemmenden Winkel ist, wobei die kegelförmigen Flächen axial auf der gleichen Seite des

Kerns orientiert sind.

9. Kern nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Hauptbereich (**13, 23, 33, 73**), der fest mit dem Verankerungsbereich verbunden ist, im Wesentlichen aus einem gießbaren Material mit guter thermischer Leitfähigkeit realisiert ist, der mit mindestens einem elektrischen Widerstand (**74**) pro Abschnitt geformt ist, welcher so befestigt ist, dass die thermische Leitfähigkeit besser wird.

10. Kern nach Anspruch 9, wobei der elektrische Widerstand (**74**) im Inneren einer Wand eingebettet ist, die die radial äußere Kuppel jedes Hauptbereichs bildet.

11. Kern nach Anspruch 9 oder 10, in den ein Anschlussstecker (**75**) eingesetzt ist, mit dem beim Zusammenführen mit einem Greifer an der Vulkanisationsstation der Kern mit der Vulkanisationsstation der Maschine verbunden werden kann, um die Widerstände mit Elektrizität zu versorgen und gegebenenfalls verschiedene Messsonden anschließen zu können.

12. Kern nach Anspruch 9 oder 10, in den induktive Kopplungsmittel eingesetzt sind, mit denen beim Zusammenführen mit einem Greifer an der Vulkanisationsstation der Kern mit der Vulkanisationsstation der Maschine verbunden werden kann, um die Widerstände mit Elektrizität zu versorgen und gegebenenfalls verschiedene Messsonden anschließen zu können.

13. Kern nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Fabrikationsform vollständig in der äußeren Oberfläche des Hauptbereichs (**23**) enthalten ist.

14. Kern nach Anspruch 13, bei dem sich die Fabrikationsform in Richtung der kleinsten Durchmesser in einer nicht formgebenden Zwischenfläche (**21**) fortsetzt, die die Fabrikationsform begrenzt, wobei die Zwischenfläche in einer Ebene senkrecht zur Achse enthalten ist oder kegelförmig ausgebildet ist, wobei die Zwischenfläche dazu vorgesehen ist, mit einer entsprechenden Fläche zusammenzuwirken, die in der Verlängerung einer Formzone des Wulstzuges angeordnet ist, wobei sich die Formzone an einer seitlichen Schale befindet, und bei dem eine Verbindungsleitung (L2), die sich an der Zwischenfläche befindet, den Verankerungsbereich (**22**) von dem Hauptbereich (**23**) trennt.

15. Kern nach Anspruch 14, bei dem sich ein zylindrischer Zapfen zur Zentrierung radial unter der Zwischenfläche (**21**) befindet.

16. Kern nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei der Verankerungsbereich (**12, 22, 32**) aus

Stahl besteht und der Hauptbereich (**13, 23, 33**) aus einer Aluminiumlegierung realisiert ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

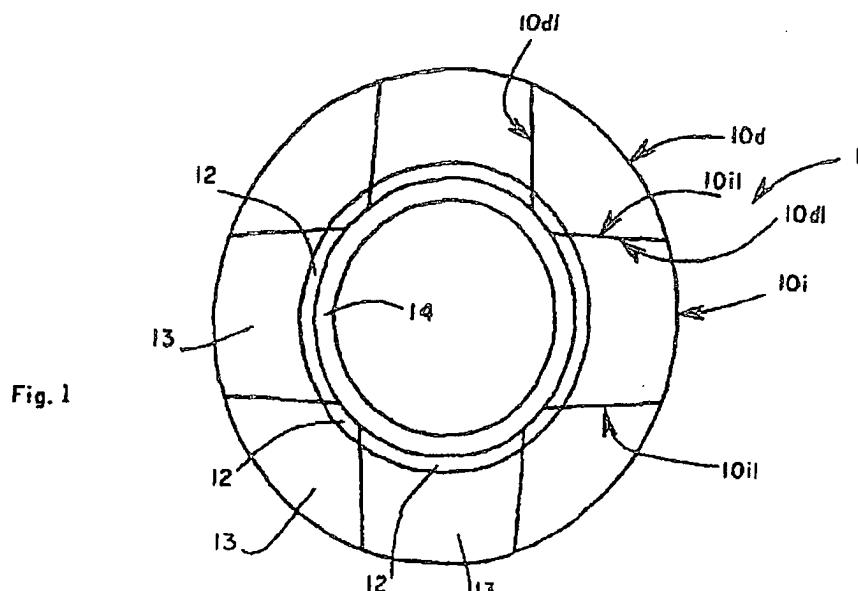


Fig. 1

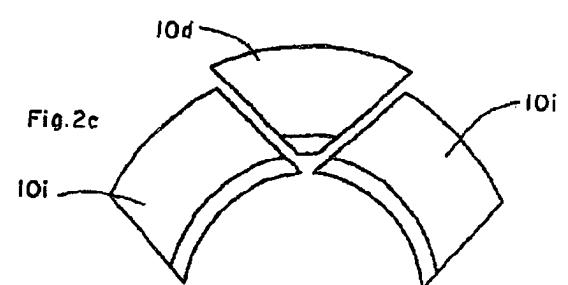
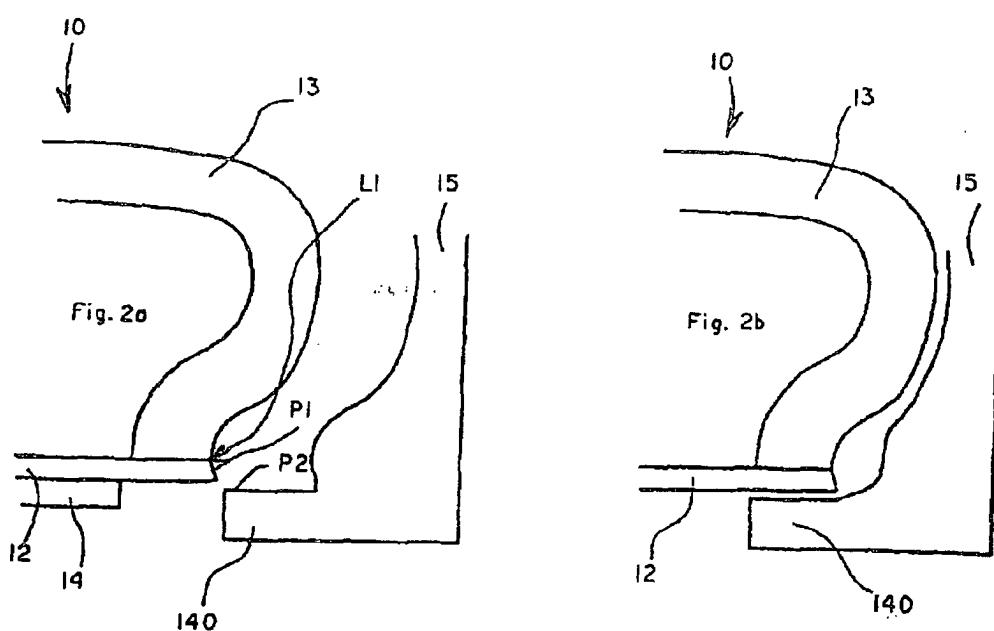


Fig. 2c

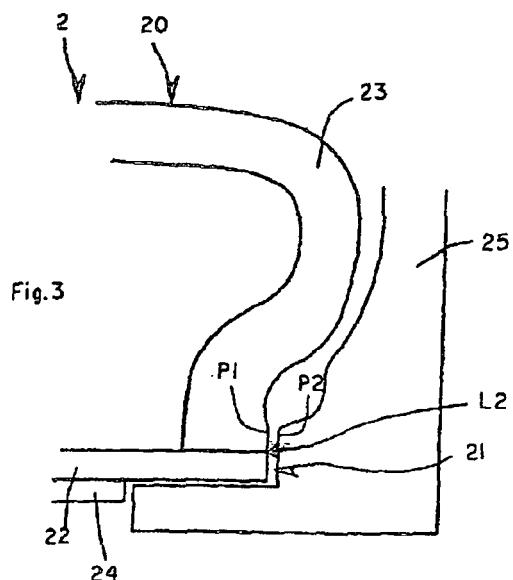


Fig. 4 a

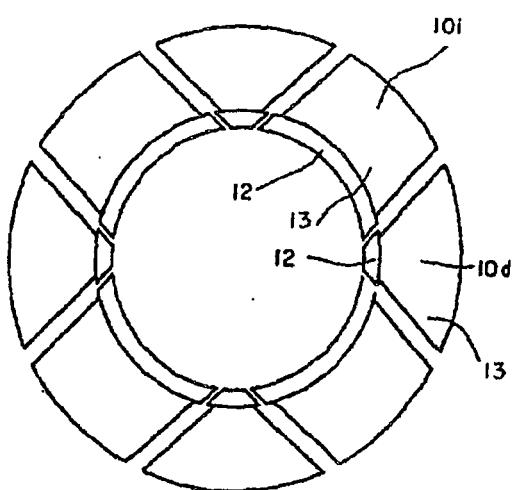


Fig. 4 b

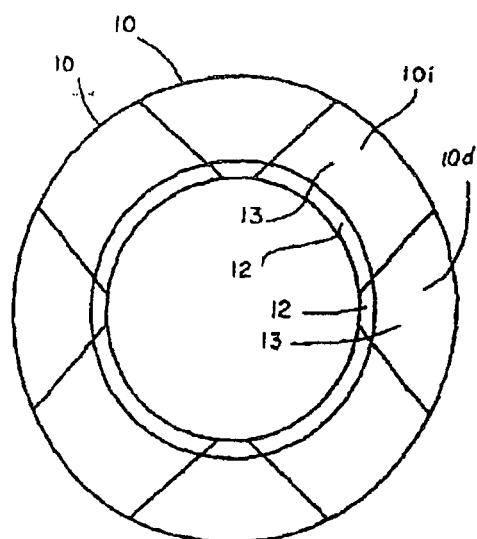


Fig.5a

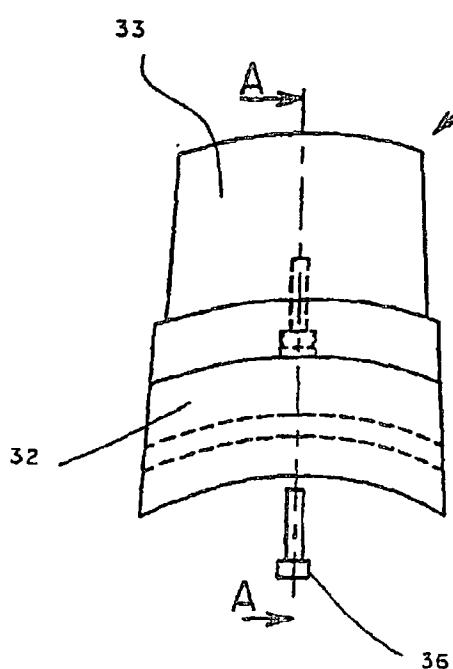


Fig. 5b

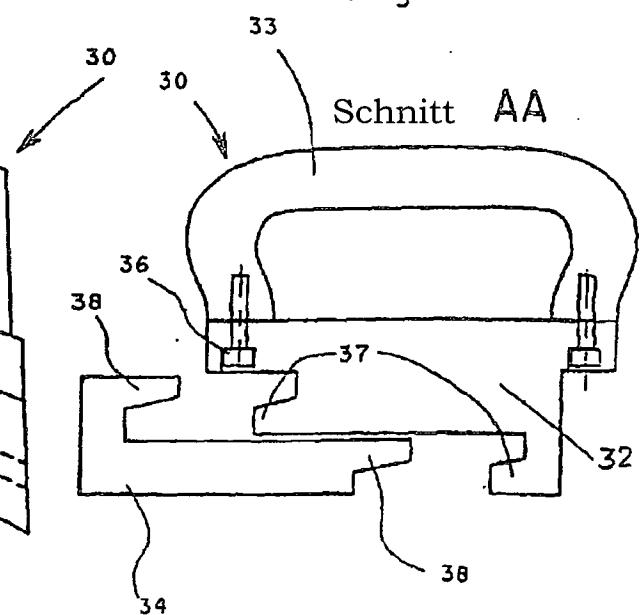


Fig. 7

