



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 16 761 T2** 2008.07.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 418 043 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 16 761.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 104 041.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.05.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B29D 30/06** (2006.01)  
*B29C 47/00* (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**291279      08.11.2002      US**

(73) Patentinhaber:

**The Goodyear Tire & Rubber Co., Akron, Ohio, US**

(74) Vertreter:

**Kutsch, B., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., Colmar-Berg,  
LU**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**VARGO, Richard David, 44223, Cuyahoga Falls /  
Ohio, US; BURG, Gary Robert, 44646, Massillon /  
Ohio, US; KOCH, Brian Richard, 44632, Hartville /  
Ohio, US; SIEVERDING, Mark Anthony, 44685,  
Uniontown / Ohio, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines ringförmigen Gummibestandteiles für 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 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**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung ringförmiger, mit einem Profil versehener Elastomer-Reifenbauteile.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Bei der Fertigung von Reifenbauteilen werden elastomere Gummistreifen typischerweise hergestellt, indem die Teile zu langen ununterbrochenen Streifen extrudiert werden, die auf Länge geschnitten und auf einer zylinderförmigen Bautrommel überlappt oder stoßgespleißt werden.

**[0003]** Die Reifenbautrommel wird dann in der Mitte radial ausgedehnt und die Enden werden axial eingezogen, um den Reifen zu einer Kreisringform zu formen. Gürtel aus kordverstärkten Lagen und ein Streifen Profilgummi werden über dem Zenit des Reifens des Karkassenrohrlings angebracht, um eine Reifenrohrlings- oder unvulkanisierte Reifenbaugruppe zu bilden.

**[0004]** Die fertiggestellte Reifenbaugruppe wird dann in ein Reifenformwerkzeug eingebracht und in einer Vulkanisation genannten Verfahren ausgehärtet, um einen Reifen herzustellen.

**[0005]** Da die Reifenbauteile flach auf einer zylindrischen Reifenbautrommel zusammengebaut und dann zu einer Kreisringform aufgeweitet werden, muss jedes Bauteil vor der Formwerkzeugbehandlung unter Spannung oder Kompression gesetzt werden. Dieses Recken der verschiedenen Teile verursacht ein Verrutschen zwischen den verschiedenen Gummiteilen, wenn die Bauteile sich während der Vulkanisation aufheizen.

**[0006]** Es sind Versuche unternommen worden, das Verrutschen der verschiedenen Teile gering zu halten. Ein besonderes betroffener Bereich ist das Wulstkernprofil. Das Wulstkernprofil ist ein Gumbauteil, das direkt über einem üblicherweise als Wulstkern bezeichneten ringförmigen Zugelement liegt. Die Form des Wulstkernprofils ist generell eine langgestreckte Dreiecksform. Die Karkassenlagen des Reifens liegen benachbart zu der radial inneren Fläche des Wulstkernprofils und sind generell um den Wulstkern herumgeschlagen und erstrecken sich entlang der axialen Außenfläche des Wulstkernprofils in der üblicherweise als Lagenumschlag bezeichneten Anordnung.

**[0007]** Wenn der Reifen flach gebaut wird, muss das Kernprofil um 90° in eine aufrechte Position gedreht werden. Das zwingt die radial äußerste Spitze des Wulstkernprofils, sich in Umfangsrichtung um ei-

nen großen Betrag zu recken, was zu hohen Spannungen und einem örtlichen Verdünnen des Wulstkernprofils führt.

**[0008]** In US-A-6,298,893 an Vannan werden vorvulkanisierte Wulstkernprofile gefertigt, sodass der Lagenverlauf der Karkassenlagen zuverlässiger gesteuert werden kann. Wie Vannan anmerkt, wird die Anspannung der Lagenkorde und deren Standort in Bezug zu dem natürlichen Lagenverlauf des Reifens hauptsächlich von dem Wulstkernprofil gesteuert. Vannans Lösung war das Vormontieren und Vorvulkanisieren des Wulstkerns und des Wulstkernprofils. Während diese Herangehensweise die Stabilität des Wulstkernprofils erhöht, hat sie den großen Nachteil, dass es ihr an den Hafteigenschaften fehlt, die vorgefunden werden, wenn rohe oder unvulkanisierte Bauteile zusammengebaut werden.

**[0009]** Es sind Versuche unternommen worden, unvulkanisierte Streifen von Wulstkernprofilen herzustellen, jedoch neigt die verlängerte Spitze dieser Kernprofile, wenn sie zu einem ringförmigen Ring geformt sind, dazu, sich aufzuwerfen und zu wölben, wenn das Extrudat schrumpft und die Spannung reduziert und sich abkühlt. Dieses Aufwerfen oder Wölben macht solche Teile nutzlos. Dementsprechend sind nur sehr kurze, untersetzte Kernprofile für diese Art des Vorformens geeignet.

**[0010]** GB-A-159 0378 offenbart ein Verfahren zum Formen eines ringförmigen Elastomer-Reifenbauteils, das die Schritte des ringförmig auf eine Fläche Extrudierens eines ersten Streifens Elastomermaterial und Formens des ersten Streifens Elastomermaterial zu einem vorbestimmten Profil, indem der erste Materialstreifen zwischen einem Formwerkzeug und der Fläche komprimiert wird, umfasst. JP-A-2002-187218 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 beziehungsweise 12.

**[0011]** Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung, die einen ringförmigen Elastomerstreifen, wie etwa ein Kernprofilbauteil, ohne unerwünschtes Recken oder Aufwerfen der Spitze bilden kann.

**[0012]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herstellung eines langgestreckten Kernprofils oder anderen Streifens von Reifenmaterial in einem Profil, das sehr nah an der Form des fertigen formwerkzeuggeformten Reifens orientiert ist.

**[0013]** Noch ein weiterer Gegenstand ist die Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung mehrlagiger Bauteile aus verschiedenen Materialien oder mehrlagiger Bauteile aus gleichartigem Material.

**[0014]** Noch ein anderer Gegenstand ist die Bereitstellung eines Verfahrens, das ein glattes Überlappen des Anfangs eines ringförmigen Bauteils und eines Endes des Bauteils erzeugt, sodass das Teil nahtlos erscheint.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0015]** Ein Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Elastomer-Reifenbauteils gemäß Anspruch 1 ist offenbart. Weiterhin ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines ringförmigen Elastomer-Reifenbauteils gemäß Anspruch 12 offenbart.

**[0016]** Das vorbestimmte Profil kann nichtparallele gegenüberliegende Flächen oder nichtlineare parallele Flächen aufweisen. Bevorzugt weist jeder geformte Streifen ein radial inneres Ende auf, das um die Drehachse des geformten Streifens zentriert ist.

**[0017]** Das Verfahren kann das Drehen des Streifens von Elastomermaterial um eine Drehachse umfassen, wenn der Streifen auf der Auflagefläche angebracht wird, wodurch der Streifen ringförmig geformt wird. Alternativ kann die Auflagefläche um eine Drehachse gedreht werden, wenn der Streifen angebracht wird, um den Streifen ringförmig zu formen, wobei der Kontur der Auflagefläche gefolgt wird, wobei das Formgebungswerkzeug so beabstandet ist, dass die richtige Bauteilabmessung erzielt wird.

**[0018]** Wenn der Streifen an der Auflagefläche angebracht wird, wird er mit einem ersten Ende gebildet, und nach einer Drehung um 360° kann ein Abschlussende durch Stoppen des Extrudatflusses gebildet werden. Das Abschlussende kann als Ergebnis der relativen Bewegung des Materials und des Formgebungswerkzeugs über dem ersten Ende liegen und liegt vorzugsweise über diesem, wodurch eine Überlappverbindung gebildet wird, die nahtlos erscheint. Die Gleichförmigkeit des Querschnittsprofils des Streifens wird bevorzugt durch das Formgebungswerkzeug und die Auflagefläche und die Extrusions- bzw. Intrusionsrate aufrechterhalten.

**[0019]** Das Verfahren kann auch den Schritt des Anbringens zusätzlicher Streifen von Elastomermaterial durch ringförmiges Überlappen mindestens eines Teils des mindestens einen ersten Streifens oder eines anderen zuvor angebrachten Streifens umfassen. Auf diese Weise kann eine Unterbaugruppe aus unvulkanisierten Reifenbauteilen aufeinander geschichtet werden.

**[0020]** Diese zusätzlichen Streifen Elastomermaterial können dann zu vorbestimmten Querschnittsprofilen geformt werden, indem die zusätzlichen Materialstreifen zwischen einem Formgebungswerkzeug und dem überlappenden, zuvor geformten Streifen und der Auflagefläche zusammengepresst werden.

In einer Ausführungsform wird nahezu ein gesamter Reifenrohling unter Verwendung dieses Verfahrens zusammengebaut.

**[0021]** Dieses Verfahren wird zur Herstellung langgestreckter Kernprofile aus unvulkanisiertem Elastomermaterial verwendet. Ein ringförmiger Wulstkern wird auf der Auflagefläche platziert und festgehalten, sodass die Drehachse mit der Drehachse der Auflagefläche oder der kreisförmigen Bahn des Extruders zusammenfällt. Der Wulst wirkt dann als Materialflussanschlag an dem radial inneren Ende. Da der extrudierte Streifen ringförmig auf eine Auflagefläche benachbart zu dem Wulstkern platziert wird, komprimiert das Formgebungswerkzeug den Materialstreifen gleichzeitig zu einem vorbestimmten Profil, um den Streifen mit dem Wulstkern zu verbinden, wodurch eine Unterbaugruppe aus Wulstkern und unvulkanisiertem Kernprofil gebildet wird.

**[0022]** Das obige Verfahren wird durch eine Vorrichtung durchgeführt, welche ein Extrudiermittel zum Formen des Elastomerstreifens, eine Auflagefläche, wobei die Auflagefläche eine radial innere Stützfelge aufweist, ein Mittel zum Drehen des Extrudiermittels um die Achse der Stützfelge oder alternativ ein Mittel zum Drehen der Auflagefläche um die Achse der Stützfelge aufweist. Das Mittel zum Drehen erzeugt eine relative Bewegung zwischen dem Extrudiermittel und der Auflagefläche, wodurch ermöglicht wird, den Streifen ringförmig auszubilden. In dichter Nähe zu dem Auslassende oder Abgabeende des Extrudiermittels befindet sich ein Formgebungswerkzeug. Das Formgebungswerkzeug bildet in Kombination mit der Auflagefläche einen Hohlraum, durch den der Elastomerstreifen zusammengedrückt wird, wodurch das gewünschte Profil oder die Form des fertigen Teils verliehen wird. Das Werkzeug ist dazu gestaltet, in einem niedrigen Angriffswinkel von etwa 30° oder weniger in Bezug zu der Auflagefläche ausgerichtet zu sein. Bevorzugt kanalisiert der vordere Teil des Formgebungswerkzeugs den Materialstreifen zu dem Ende des Formgebungswerkzeugs, das das Teilprofil verleiht. Das Werkzeug kann ein vervollständigtes Profil in einer Drehung von gerade über 360° für Teile erzielen. Bei der Herstellung von Wulstkernprofil-Unterbaugruppen ist die radial innere Felge dazu eingerichtet, in den Wulstkern Durchmesser hineinzu passen, wodurch sie eine Auflage für den Wulstkern verschafft. Zum Verändern von Wulstdurchmessern können konzentrische Ring-Abstandhalter oder ein verstellbarer Ringmechanismus rasch und effizient an der Stützfelge befestigt werden.

**[0023]** Die Auflagefläche kann flach und senkrecht zur Drehachse oder flach und konisch sein, während das Formgebungswerkzeug jedes gewünschte Profil oder Kontur aufweisen kann. Alternativ können sowohl die Auflagefläche als auch das Formgebungswerkzeug mit einer Kontur versehen sein, falls ge-

wünscht. Wie hierin verwendet, werden viele der geformten Teile als im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse orientiert erachtet. Mehrere der geformten Teile haben nur Teilbereiche, die im Wesentlichen senkrecht geformt sind. Es versteht sich, dass konische und mit einer Kontur versehene Oberflächen nicht wirklich senkrecht zu der Achse sind; wenn man jedoch das geformte Teil entlang einer geraden Linie durch das geformte Teil in einen Teilbereich zweiteilt, der, wenn er zum Zusammenbau in einem Reifen angebracht ist, unter dem Zenit des Reifens in den Seitenwandbereichen des Reifens liegt, so ist der Winkel relativ zu der Achse bevorzugt in einem Winkel von mehr als 45°, generell näher an 90°, in Bezug zur Drehachse ausgerichtet.

**[0024]** Diese Eigenschaft verringert das Anspannen von Teilen stark im Vergleich zu Teilen, die horizontal zur Drehachse geformt und dann in eine vertikalere Ausrichtung gedreht wurden, wie dies bei Reifenbautrommeln üblich oder herkömmlich ist.

**[0025]** In der Praxis ist es wünschenswert, die geformten Teile direkt auf eine Reifenbaustation zu übertragen, ohne getrennte Lagerung und Handhabung. In einem solchen Fall kann die geformte Wulstkernprofil-Unterbaugruppe von der Auflagefläche entfernt und direkt auf die Reifenbaumaschine übertragen werden. Höchstbevorzugt kann das Verfahren so konfiguriert sein, dass die Auflagefläche eine kreisringförmige Bautrommel oder Kern ist. Bei diesem Verfahren werden die geformten Streifen direkt an der kreisringförmigen Karkassenstruktur angebracht. Unter Verwendung dieses Verfahrens können Innenisolierungen, Seitenwände, Wulstschutzstreifen, Gumistreifen, Lagenhüllen, Kernprofile und andere Elastomerstreifen gebildet werden.

#### Definitionen

**[0026]** „Axial“ bedeutet Linien oder Richtungen, die parallel zur Drehachse des Reifens verlaufen; „Wulst“ bedeutet denjenigen Teil des Reifens, der ein ringförmiges Zugelement mit oder ohne andere Verstärkungselemente, wie etwa Kernfahnen, Wulstverstärker, Kernprofile, Zehen-Gummistreifen und Wulstschutzstreifen, umfasst, das dazu geformt ist, auf die Konstruktionsfelge zu passen; „Gürtelverstärkungsstruktur“ bedeutet mindestens zwei Lagen paralleler Korde, gewebt oder nicht gewebt, die unter der Lauffläche liegen, nicht am Wulst verankert, und sowohl linke als auch rechte Kordwinkel im Bereich von 17 Grad bis 27 Grad in Bezug auf die Äquatorebene des Reifens aufweisen; „Karkasse“ bedeutet die Reifenstruktur außer der Gürtelstruktur, Lauffläche, Unterlauffläche und Seitenwandkautschuk über den Lagen, jedoch einschließlich der Wülste; „Umfangsgerichtet“ oder „in Umfangsrichtung“ bedeutet Linien oder Richtungen, die sich entlang dem

Außenumfang der Oberfläche der ringförmigen Lauffläche lotrecht zur axialen Richtung erstrecken; „Wulstschutzstreifen“ bezieht sich auf schmale Materialstreifen, die um die Außenseite des Wulsts platziert sind, um Kordlagen vor der Felge zu schützen, das Walken über der Felge zu verteilen und den Reifen abzudichten; „Wulstverstärker“ bedeuten eine im Wulstbereich des Reifens befindliche Verstärkungsstruktur; „Kord“ bedeutet eine der Verstärkungslitzen, woraus die Lagen in dem Reifen bestehen; „Innenisolierung“ bedeutet die Lage oder Lagen von Elastomer oder anderem Material, die die Innenfläche eines schlauchlosen Reifens bilden und die das Füllfluid innerhalb des Reifens enthalten; „Lage“ bedeutet eine durchlaufende Schicht kautschuküberzogener paralleler Korde; „Radial“ bedeutet Richtung radial zu oder weg von der Drehachse des Reifens.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0027]** Die Erfindung wird als Beispiel und unter Verweis auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, worin:

**[0028]** [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht einer Wulstkernprofilbaugruppe der vorliegenden Erfindung ist.

**[0029]** [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht eines mehrlagigen Reifenbauteils der vorliegenden Erfindung.

**[0030]** [Fig. 3](#) ist eine Perspektivansicht einer Vorrichtung der vorliegenden Erfindung.

**[0031]** [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Formgebungswerkzeugs und Extruderkopfs, welche einen Elastomerstreifen auf einer Auflagefläche der vorliegenden Erfindung anbringen.

**[0032]** [Fig. 4A](#) ist eine Ansicht gleichartig zu [Fig. 4](#), welche einen spiralförmigen lagenförmigen geformten Streifen zeigt.

**[0033]** [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht der Vorrichtung von [Fig. 4](#). Die [Fig. 6](#) bis einschließlich [Fig. 13](#) bilden eine Ausführungsform der Erfindung ab, wobei geformte Streifen direkt auf einem kreisringförmigen Baukern oder Balg angebracht werden, um ein vollständiges Reifenbauteil zu erzeugen.

**[0034]** [Fig. 6](#) zeigt eine Reifenbautrommel und einen robotgesteuerten Extruderkopf und Formgebungswerkzeug, die mit einer Robotvorrichtung verbunden sind.

**[0035]** [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Ansicht der Extruderkopf- und Werkzeugbaugruppe.

[0036] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht der Formgebungswerkzeugbaugruppe.

[0037] [Fig. 9](#) ist eine vergrößerte Perspektivansicht der Formgebungswerkzeugbaugruppe.

[0038] [Fig. 10](#) zeigt den robotgesteuerten Extruderkopf und das Formgebungswerkzeug im Anschlag, um das Anbringen einer kompletten Innenisolierung zu gestatten.

[0039] [Fig. 11](#) zeigt den robotgesteuerten Extruderkopf und das Formgebungswerkzeug beim Anbringen einer Lagenüberzugsschicht.

[0040] [Fig. 12](#) zeigt die robotgesteuerten Extruderköpfe und Formgebungswerkzeuge beim Anbringen eines Paares Kernprofile.

[0041] [Fig. 13](#) zeigt die Karkasse, an der Gürtellagen angebracht werden.

[0042] [Fig. 14](#) zeigt einen robotgesteuerten Extruderkopf und ein Formgebungswerkzeug beim Anbringen einer Seitenwand und einer Zenitpufferschicht.

[0043] [Fig. 15](#) zeigt einen robotgesteuerten Extruderkopf und ein Formgebungswerkzeug beim Anbringen eines Laufstreifens an der Karkassengürtelbaugruppe.

[0044] [Fig. 16](#) zeigt ein Reifenvulkanisierformwerkzeug zum Formen des Reifens.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0045] Unter Verweis auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist ein beispielhaftes Reifenbauteil gezeigt. Das Reifenbauteil, wie illustriert, ist ein aus Elastomermaterial oder einer Kautschukmischung **8** hergestelltes Wulstkernprofil **10**, und radial einwärts von dem Wulstkernprofil **10** befindet sich ein üblicherweise als Wulstkern **6** bezeichnetes ringförmiges Zugelement. In [Fig. 2](#) ist das Wulstkernprofil **10** als mehrlagiges Elastomerteil gezeigt, das mit mindestens zwei verschiedenen Kautschukmischungen **8A**, **83** und **8C** gebildet ist. Solche mehrlagigen Kernprofilbauteile werden beispielsweise bei der Herstellung kommerzieller Lastkraftwagenreifen verwendet.

[0046] Diese Bauteile beabstanden eigentlich die Karkassenlagenkorde von dem Lagenumschlag und neigen dazu, die Reifenstruktur strukturell versteifen zu helfen. Die Verwendung des Kernprofils **10** kann tatsächlich den Betrag an Spannungen und Dehnungen in dem Reifen während des Gebrauchs verringern. Idealerweise wird das Kernprofil mit einer langgestreckten dreieckigen Querschnittsform ausgebildet.

[0047] Beim herkömmlichen Reifenbau werden solche Bauteile wie etwa Wulstkernprofil und Kautschukseitenwände als extrudierter Streifen mit einem generell flachen Querschnitt geformt. Die Bauteile werden auf einer Reifenbautrommel gespleißt, und ihre Drehachse verläuft parallel zur Achse der Reifenbautrommel. Die zusammengebauten Bauteile werden dann in einem Vorgang des Reifenbaus umgeschlagen, der allgemein als Lagenumschlagschritt bekannt ist. Diese unvulkanisierten Teile werden dann zu einer Karkassenbaugruppe angerollt. Diese Vorgehensweise rollt diese Teile um 180°, wobei die axial äußeren Enden axial einwärts gedreht werden. Danach weitet ein Reifenbaubalg sich in einer Kreisring- oder Toroidform auf, wenn die Wulstbereiche der Karkasse in einer festgeklammten Position gehalten werden. Es wird zugelassen, dass die Wulste sich axial einwärts bewegen, wodurch zugelassen wird, dass die Karkasse durch den aufgeweiteten Balg kreisringförmig geformt wird. Die Bauteile, wie etwa das Kernprofil und die Seitenwände, werden dann in eine nahezu vertikale oder radial auswärts verlaufende Orientierung gezwungen, wobei die Drehachse der Bauteile von parallel zur Achse der Bautrommel zu nahezu senkrecht verlagert wird. Das eigentliche Formen dieser rohen oder unvulkanisierten Kautschukteile erzeugt Eigenspannung, die während des Reifenvulkanisationsvorgangs ein Verrutschen der verschiedenen Bauteile veranlasste, da diese während des Vulkanisierens weich werden. Dieses Verrutschen entspannt die eingebauten Spannungen und Dehnungen, bedeutet jedoch auch, dass der Standort und die Spannung der Lagen- und Gürtelkorde in dem fertigen Produkt viel weniger vorhersagbar ist, was Reifenungleichförmigkeit auftauchen lässt.

[0048] Idealerweise sollten zur Herstellung eines gleichförmigen Reifens die Bauteile mit keiner eingebauten inneren Spannung gebaut werden. Die Verringerung solcher Spannungen ist daher ein wünschenswertes Gestaltungsziel.

[0049] Diese dünnen langgestreckten Teile aus unvulkanisierten Gummistreifen werden generell außerhalb der Produktionslinie in Bezug zur Reifenbaustation produziert. Dieses Extrudieren außerhalb der Produktionslinie bedeutet, dass die Teile ausreichend haltbar sein müssen, um die Materialhandhabung zu überleben.

[0050] Im Fall von Wulstkernprofilen bedeutet das, dass der dünne radial äußere Spitzenteil begrenzt werden muss. Das dünne Ende ist zu anfällig für Beschädigung und vorzeitiges Dehnen und Faltenbildung. Wenn Faltenbildung auftritt, können die Bauteile nicht ohne Runzeln angerollt werden.

[0051] Versuche, diese Probleme zu lösen, haben viele Konstrukteure dazu geführt, zu versuchen, die

Wulstkernprofilbaugruppe vorzuvulkanisieren. Auf diese Weise wird das geformte Wulstkernprofil viel haltbarer; es ist jedoch viel schwieriger, vorvulkanisierte Bauteile an die anderen unvulkanisierten Reifenbauteile anzukleben. Folglich wird das Problem des Verrutschens zwischen den vulkanisierten und unvulkanisierten Teilen während des Vulkanisierens vergrößert, wodurch eine andere Form von Reifenungleichförmigkeitsproblemen hervorgerufen wird.

**[0052]** Die vorliegende Erfindung verschafft einen neuen Weg zum raschen und effizienten Formen von Elastomer-Reifenbauteilen. Das Verfahren gestattet, die Bauteile in einem unvulkanisierten Zustand ringförmig zu machen, und die Achse der ringförmigen Bauteile kann nichtparallel zur Umfangslänge des Teils sein. In der Tat können die Teile in jedem gewünschten Winkel in Bezug zu der Achse hergestellt werden. In Fällen, wo das fertige Produkt in 45° oder mehr in Bezug zur Achse des Reifens ausgerichtet ist, kann das Teil für diesen gewünschten Fertigproduktwinkel geformt werden. Das Verfahren lässt das leichte Erzielen von Winkeln im Wesentlichen senkrecht zur Reifenachse zu, was bedeutet, dass die Bauteile sehr dicht an der Form und Ausrichtung, wie sie nach der Formwerkzeugbehandlung erhalten werden, geformt werden können.

**[0053]** Solche Bauteilfabrikation kann leicht zur Ankopplung an die Reifenbauausrüstung eingerichtet werden, wodurch Lagerprobleme vermieden werden. Dies ermöglicht die Nutzung von Teilen mit sehr dünnen, leichten Spitzen ohne Angst vor Materialhandhabungsproblemen.

**[0054]** Alternativ können die Teile hergestellt und zur späteren Verwendung gelagert werden, unter Würdigung der damit einhergehenden Problempunkte der Handhabung und Alterung von Gummitteilen.

**[0055]** Das Verfahren zur Erzielung dieses Teiletyps wird am besten unter Verweis auf die [Fig. 3](#) bis einschließlich [Fig. 5](#) veranschaulicht, welche eine beispielhafte Vorrichtung **100** zeigen.

**[0056]** Die beispielhafte Vorrichtung **100** weist ein Extrudiermittel **80** zum Formen eines Elastomerstreifens oder Kernprofilwulsts **10**, eine Auflagefläche **60** und ein Mittel **70** zum Drehen des Extrudiermittels oder alternativ der Auflagefläche um die Drehachse der Stützfelge **62** auf.

**[0057]** Wie gezeigt, weist die Auflagefläche **60** eine radial innere Stützfelge **62** auf. Die Stützfelge **62** wirkt wie ein Sims, um ein Ende für das geformte Bauteil **10** bereitzustellen. Die Felge **62**, wie erörtert werden wird, hält einen Wulstkern **6** an seinem Platz, sodass ein Kernprofil **10** gebildet und direkt an dem Wulstkern **6** befestigt werden kann.

**[0058]** Zur Herstellung von Reifen mit verschiedenen Wulstdurchmessern unter Verwendung derselben Auflageflächen **60** kann man einfach konzentrische Auflageringe an die Stützfelge **62** anfügen, wodurch der Durchmesser vergrößert wird.

**[0059]** Die Auflagefläche **60** kann flach sein, konisch geformt oder könnte mit einem Profil versehen sein, das eine gekrümmte Oberfläche aufweist. Es ist zu würdigen, dass diese Auflagefläche **60** eine der radial verlaufenden Flächen des geformten Streifens bildet. Die Fläche **60** kann eine axial innere oder eine axial äußere Fläche oder beides sein, abhängig von dem zur Formgebung des Streifens erforderlichen Profil. Die Tatsache, dass das Material in der Ausrichtung sehr dicht an dem kreisringförmigen Reifenrohling bzw. unvulkanisierten Reifen geformt und angewendet wird, bedeutet, dass die Eigenspannungen insbesondere an den radial äußeren Enden der geformten Teile praktisch nicht vorhanden sind. Das verbessert die Gesamtqualität und Gleichförmigkeit der geformten Bauteile erheblich.

**[0060]** Das Extrudiermittel **80** kann ein Extruder allein oder ein Extruder in Kombination mit einertriebepumpe oder einem Injektor sein. Wie dargestellt, bringt das Extrudiermittel das Elastomermaterial, typischerweise Kautschuk, direkt auf der Auflagefläche **60** an. Das Extrudiermittel **80** kann für vertikale Abgabe oder horizontale Abgaben montiert werden, abhängig von der Ausrichtung der Auflagefläche **60**, wie in [Fig. 7](#) gezeigt. Die Spitze bzw. das Abgabende **81** des Extruders weist vorzugsweise ein Formgebungswerkzeug **82** mit grobem Ausgangsprofil auf, welches das Teil generell dicht an der Form des fertigen Produkts formt. Folglich kann das Werkzeug **82** für das extrudierte Ausgangsprofil eine dünne rechteckige Streifen bildende Form aufweisen.

**[0061]** In der Praxis gibt der Extruder an einem Anfangs-Startpunkt ab und wird der Streifen entweder durch Drehen des Extrudiermittels **80** oder des Aufлагemittels **60** um eine Drehachse ringförmig angebracht.

**[0062]** Ein Endformgebungswerkzeug **84** folgt direkt hinter der Extruderspitze, und beim Abgeben des Kautschukmaterials auf die Auflagefläche **60** komprimiert das Endformgebungswerkzeug **84** das Material zu einem Querschnittsprofil der gewünschten Form.

**[0063]** In der Praxis sind sowohl das Abgabende **81** des Extruders **80** als auch das Endformgebungswerkzeug **84** in einem Winkel von weniger als 90° in Bezug zu der Auflagefläche ausgerichtet. Das Extruderabgabende **81** kann unter jedem Winkel weg von der Normalen vorliegen, sodass der Winkel, wie gezeigt, das Material gleichförmiger anbringt. Das Endformgebungswerkzeug **84** kann in einem viel kleineren Angriffswinkel geneigt sein, wobei es einen vor-



laufenden oder Anfangskontaktwinkel von weniger als 45° hat und an dem nachlaufenden oder Abschlussende, wo die endgültige Formgebung stattfindet, bevorzugt einen Polier- oder Schmierwinkel von 0° bis 20° hat.

**[0064]** Eine technisch ausgereifere Ausführungsform der Erfindung ist in den [Fig. 6-Fig. 16](#) dargestellt. In dieser Ausführungsform ist ein Roboter **90** mit einem in mehreren Achsen bewegbaren Arm **92** mit dem Extrudiermittel **80** verbunden und passiert das Elastomerextrudat durch den flexiblen Schlauch **94** zu der Extruderformbaugruppe **80A**, welche ein Abgabeende **31**, ein Anfangsprofilwerkzeug **82** und das Endformgebungswerkzeug **84** umfasst.

**[0065]** Wie in der zuvor erörterten Vorrichtung **100** der [Fig. 3-Fig. 5](#) wird das Extrudat in Streifen **2** auf eine Auflagefläche **60** aufgebracht. Wie gezeigt, ist die Auflagefläche **60** eine kreisringförmig aufgeweitete Bautrommel **66**. Die Trommel **66** kann radial aufweitbar sein, wie gezeigt, unter Verwendung eines nicht komprimierbaren Fluidmediums oder Hochdruckluft; alternativ kann die Kreisringform durch einen starren oder massiven Kern geformt sein. Der primäre Vorteil des Anbringens des Streifens **2** an einer kreisringförmigen Fläche ist, dass das fertige Teil in einem rohen, unvulkanisiertem Zustand präzise in der richtigen Orientierung zur Formwerkzeugbehandlung positioniert wird, ohne einen Orientierungswechsel aus dem Zustand in dem der Streifen anfänglich geformt wurde, zu erfordern.

**[0066]** Wie gezeigt, ist die Vorrichtung eine Reifenbaustation **200**. Der beispielhafte Roboter **90** setzt eine einzige Universalformbaugruppe **80A** ein, die mehrere Mischungen durch eine Schlauchbaugruppe **94** mit getrennten Zuführkanälen zur Abgabe der richtigen Mischung an die Abgabespitze **81** zuführen kann. Wenn das Streifenmaterial **2** in das Anfangsprofil-Formgebungswerkzeug **82** eingespeist wird, rotiert die Auflagefläche **60**, wodurch ein ringförmiges Ausbilden des Streifens **2** ermöglicht wird. Der Robotarm **92** bewegt sich präzise so, wie erforderlich, um zu gewährleisten, dass das End-Formgebungswerkzeug **84** das Elastomer material in der gewünschten exakten Form und Dicke aufträgt. Dies kann für kleine, schmale Bauteile in sogar nur einer Drehung der Auflagefläche vollzogen werden oder kann für dicke oder sehr breite Bauteile mehrere Drehungen erfordern. Das Profil jedes geformten Bauteils kann derart variiert werden, dass die Querschnittsdicke sehr dünn ist, wie etwa in der Spitze eines Kernprofils, oder dick in Nähe des Wulstkerns. Auch kann das gesamte Profil dünn sein, wie bei einem Innenisolierungsbauteil. Der Robotarm kann sich gelenkig in zahlreiche Richtungen bewegen, wodurch die zahlreichen Freiheitsgrade es dem Formgebungswerkzeug ermöglichen, flache konvexe oder konkave Krümmungen zu formen, wenn das Material

aufgetragen wird.

**[0067]** Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ist die Formbaugruppe **80A** durch einen Bügel **93** physisch an dem Roboter befestigt. Ein Lasersensor **120** erfasst den Abstand von der Auflagefläche **60**. Dieser gemessene Abstand wird zu einem Rechner rückgemeldet, der dazu programmiert ist, den Robotarm zu lenken, sich axial und radial entlang dem Fließpfad zu bewegen, wenn die präzise Menge Streifenmaterial auf die Auflagefläche oder direkt auf ein zuvor geformtes Bauteil aufgebracht wird. Wie gezeigt, ist ein Drucksensor **130** in dem Formgebungswerkzeug **82** eingebettet; der Drucksensor **130** liest den angelegten Druck von den Formgebungswerkzeug ab, um zu gewährleisten, dass das Extrudat richtig aufgetragen ist. Wie leicht zu würdigen ist, erfordert das Auftragen des Streifens einen Druck, der das Material nicht übermäßig gegen die Fläche drückt, an der das Teil angebracht wird.

**[0068]** In den [Fig. 10](#) bis einschließlich [Fig. 16](#) ist die Vorrichtung **200** beim Bilden einer Reifenbaugruppe gezeigt. Während die vielen Bauteile gezeigt sind, die unter Verwendung der Vorrichtung **200** angebracht werden, können mehrere kordverstärkte Bauteile, wie etwa die Gürtel, Kassenlagen und der Wulstverstärker unter Verwendung zuvor kalandierter Materialien angebracht werden. Gleichermaßen kann die Laufläche in einem Streifen oder ringförmigen Ring auf herkömmlichere Weise angebracht werden. Es ist wichtig anzumerken, dass manche oder alle diese Reifenbauteile unter Verwendung dieser Technik der vorliegende Erfindung geformt werden können. Der Reifenhersteller kann einfach auswählen, welche Bauteile am effizientesten unter Verwendung dieser Technik produziert werden können.

**[0069]** In [Fig. 10](#) wird die Innenisolierung **50** an der Auflagefläche **60** angebracht. Die Innenisolierung **50** ist generell aus Halobutylkautschuk hergestellt und verschafft eine luftundurchlässige Barriere für schlauchlose Reifen.

**[0070]** In [Fig. 11](#) ist gezeigt, wie die Lagenmaterialbeschichtung **40** auf die Innenisolierung aufgetragen wird. Falls Kordverstärkungen verwendet werden, so werden sie als dünne Platte auf dem Lagermaterial angebracht oder anderweitig angebracht.

**[0071]** In [Fig. 12](#) ist gezeigt, wie das Kernprofil **10** direkt über den Wulstkern und gegen das Lagermaterial angebracht wird.

**[0072]** In [Fig. 13](#) wird gezeigt, wie die Gürtelverstärkungsstruktur **25** auf herkömmliche Weise angebracht wird. Die Gürtelstruktur weist zwei Lagen **27**, **28** mit entgegengesetzt orientierten Lagen auf.

**[0073]** [Fig. 14](#) zeigt, wie die Seitenwände **20** und die Zenitpufferlage unter Anwendung der vorliegen-

den Erfindung angebracht werden. Jede Seitenwand wird über dem Wulstkernprofil und der Lagenhülle **40** angebracht.

[0074] **Fig. 15** zeigt, wie die Lauffläche **22** unter Anwendung der vorliegenden Erfindung angebracht wird. Oft ist die Lauffläche eine komplexe Struktur mit mehreren Lagen. In einem solchen Fall kann die Lauffläche **22** in mehreren Durchlaufen angebracht werden, unter Verwendung der vorangehend erörterten konturverleihenden Profilgebungstechniken.

[0075] In **Fig. 16** wird gezeigt, wie der unvulkanisierte Reifenrohling **5** direkt an dem Reifenbaustationskern von einem Formwerkzeug umhüllt wird. Das Formwerkzeug **4** weist eine Vielzahl radial äußerer Segmente **4A** oder ein Paar von Seitenplatten **4B** und **4C** auf. Der Reifen kann dann unter Hitze und Druck vulkanisiert werden.

[0076] Wie in den **Fig. 10** bis einschließlich **Fig. 16** gezeigt, kann der gesamte Reifenbauvorgang effizient vervollständigt werden, indem Streifen von Bauteilen genommen und an den Auflageflächen **60** angebracht werden, wobei die Bauteile zu einem gewünschten Profil geformt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Reifenbauteils, das einen Wulstkern (**6**) und ein unvulkanisiertes Wulstkernprofil (**10**) umfasst, wobei das Verfahren die Schritte umfasst des:  
Auflegens eines ringförmigen Wulstkerns (**6**) auf eine Fläche (**60**);  
ringförmig auf eine Fläche Extrudierens eines ersten Streifens (**2**) aus unvulkanisiertem Elastomermaterial benachbart zu dem ringförmigen Wulstkern (**6**);  
Formens des ersten Streifens (**2**) aus Elastomermaterial zu einem vorbestimmten Profil durch Komprimieren des ersten Streifens (**2**) von Material zwischen einem Formgebungswerkzeug (**84**), dem ringförmigen Wulstkern (**6**) und der Fläche benachbart zu dem ringförmigen Wulstkern (**6**), um ein mit dem Wulstkern (**6**) verbundenes ringförmiges Wulstkernprofil (**10**) zu bilden, wobei das Profil eine radial verlaufende Fläche aufweist, die sich zwischen einem radial inneren Ende und einem radial äußeren Ende im Wesentlichen senkrecht zu einer Drehachse des ersten Streifens (**2**) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Streifen (**2**) durch Verwendung eines Extruders (**80**) extrudiert wird, welcher ein Abgabeende (**81**) und ein Formgebungswerkzeug (**84**) umfasst, wobei das Formgebungswerkzeug (**84**) den ersten Streifen (**2**) aus Elastomermaterial auf das vorbestimmte Profil komprimiert, um den ersten Streifen (**2**) mit dem Wulstkern zu verbinden, während gleichzeitig der extrudierte erste Streifen (**2**) ringförmig auf die Fläche benachbart zu dem ringförmigen Wulstkern (**6**) aufgelegt wird.

2. Verfahren von Anspruch 1, weiter den Schritt des Überlappens eines ersten Endes des ersten Streifens (**2**) mit einem Abschlussende des ersten Streifens (**2**) umfassend, indem das erste Ende und das Abschlussende zwischen dem Formgebungswerkzeug (**84**) und dem Abschlussende hindurchgeführt werden.

3. Verfahren von Anspruch 1 oder 2, weiter den Schritt des Drehens des ersten Streifens (**2**) um eine Drehachse umfassend, wenn der erste Streifen (**2**) auf einer Fläche benachbart zu dem ringförmigen Wulstkern (**6**) angebracht wird.

4. Verfahren von mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter den Schritt des Drehens der Fläche (**60**) um eine Drehachse umfassend, wenn der erste Streifen (**2**) angebracht wird, um den Streifen (**2**) ringförmig und im Wesentlichen senkrecht zu der Achse zu formen.

5. Verfahren von mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter die Schritte umfassend des:

Extrudierens eines zweiten Streifens von unvulkanisiertem Elastomermaterial, der mindestens einen Teil des ersten Streifens (**2**) und der Fläche (**60**) ringförmig überlappt;

Formens des zweiten Streifens zu einem vorbestimmten Querschnittsprofil durch Komprimieren des zweiten Streifens zwischen einem Formgebungswerkzeug (**84**) und dem überlappenden ersten Streifen (**2**) und der Fläche (**60**).

6. Verfahren von mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des ringförmig auf die Fläche Extrudierens des ersten Streifens (**2**) das spiralförmige Aufbringen mehrerer Umläufe des ersten Streifens (**2**) auf die Fläche umfasst.

7. Verfahren von Anspruch 7, wobei der Schritt des Formens des spiralförmig gewundenen ersten Streifens (**2**) den Schritt des radial auswärts Bewegens des Formgebungswerkzeugs (**84**) beim Anbringen des ersten Streifens (**2**) umfasst.

8. Verfahren von Anspruch 1, wobei das vorbestimmte Profil nicht-parallele entgegengesetzte Flächen aufweist.

9. Verfahren von Anspruch 1, wobei das vorbestimmte Profil nichtlineare parallele Flächen aufweist.

10. Verfahren von Anspruch 1, weiter den Schritt des Anbringens zusätzlicher Streifen von unvulkanisiertem Elastomermaterial durch ringförmiges Überlappen mindestens eines Teils des ersten Streifens (**6**) oder eines anderen zuvor angebrachten Streifens umfassend.



11. Verfahren von Anspruch 1, wobei das Wulstkernprofil mit einer langgestreckten dreieckigen Querschnittsform ausgebildet ist.

12. Vorrichtung zur Herstellung eines ringförmigen Reifenbauteils, das einen Wulstkern (6) und ein Wulstkernprofil (10) umfasst, wobei die Vorrichtung umfasst:

ein Extrudiermittel (80) zum Formen eines unvulkanisierten Elastomerstreifens (2);

eine Auflagefläche (60) mit einer radial inneren Stützfelge (62), die dazu eingerichtet ist, in einen Wulstkerndurchmesser zu passen;

ein Mittel zum Drehen des Extrudiermittels (80) um die Achse der Stützfelge (62) oder alternativ ein Mittel zum Drehen der Auflagefläche (60) um die Achse der Stützfelge (62);

wobei das Mittel zum Drehen dazu konfiguriert ist, eine relative Bewegung zwischen dem Extrudiermittel (80) und der Auflagefläche (60) zu erzeugen, wodurch eine ringförmige Formgebung des Streifens (2) ermöglicht wird; und

ein Formgebungswerkzeug (84), das in Kombination mit der Auflagefläche (60) einen Hohlraum bildet, durch den der Streifen (2) komprimierbar ist, wobei das Formgebungswerkzeug in einem Angriffswinkel von 30° oder weniger in Bezug zu der Auflagefläche (60) ausgerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Extrudiermittel (80) ein Abgabeende (81) und das Formgebungswerkzeug (84) umfasst, wobei das Formgebungswerkzeug (84) ein Endformgebungswerkzeug ist, das dem Streifen (2) in Kombination mit der Auflagefläche (60) und einem Wulstkern eine gewünschte Form eines fertigen unvulkanisierten Wulstkernprofils verleiht und sich direkt hinter dem Abgabeende (81) befindet.

13. Vorrichtung von Anspruch 12, wobei das Abgabeende (81) ein Formgebungswerkzeug (82) zum Formen eines groben Ausgangsprofils aufweist.

14. Vorrichtung von Anspruch 13, wobei das Formgebungswerkzeug (82) zum Formen des Ausgangsprofils eine einen dünnen rechteckigen Streifen bildende Form hat.

15. Vorrichtung von Anspruch 12, wobei das Endformgebungswerkzeug (84) ein nachlaufendes oder Abschlussende aufweist, wo das endgültige Formen stattfindet, wobei das nachlaufende oder Abschlussende einen Polier- oder Ausstreichwinkel von 0° bis 20° aufweist.

16. Vorrichtung von Anspruch 12, wobei die Auflagefläche (60) eine kreisringförmig expandierte Reifenbautrommel (66) ist.

17. Vorrichtung von Anspruch 12, wobei die Vorrichtung eine Reifenbaustation (200) ist, die einen Roboter (90) umfasst, der eine Universalformbau-

gruppe (80A) einsetzt, die mehrere Mischungen durch eine Schlauchbaugruppe (94) mit getrennten Zufuhrkanälen zur Abgabe der richtigen Mischung an dem Abgabeende (81) zuführen kann.

18. Vorrichtung von Anspruch 17, wobei der Roboter (90) einen in mehreren Achsen bewegbaren Arm (92) aufweist, der mit dem Extrudiermittel (80) verbunden ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

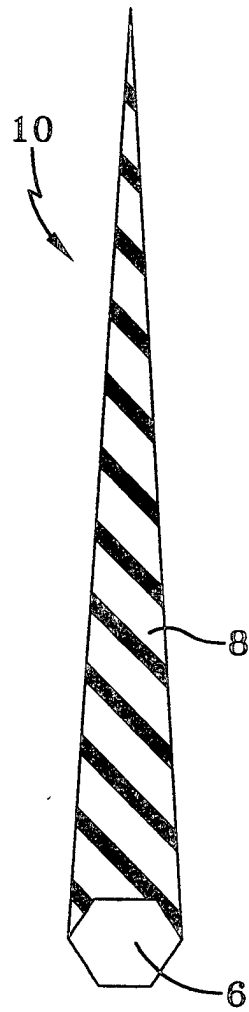


FIG-1

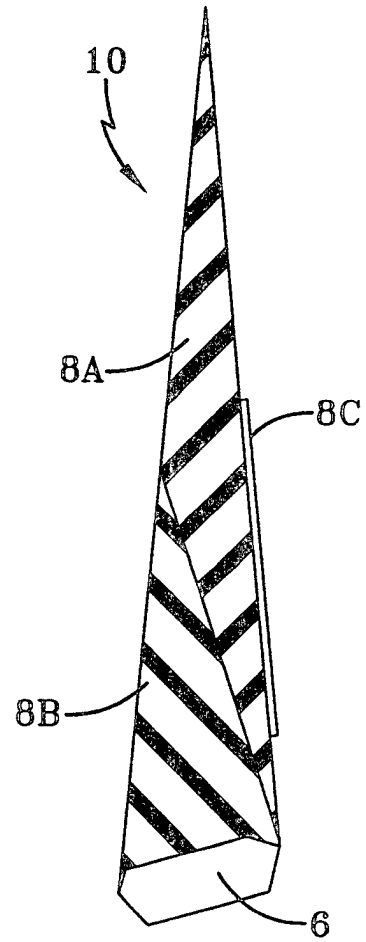


FIG-2

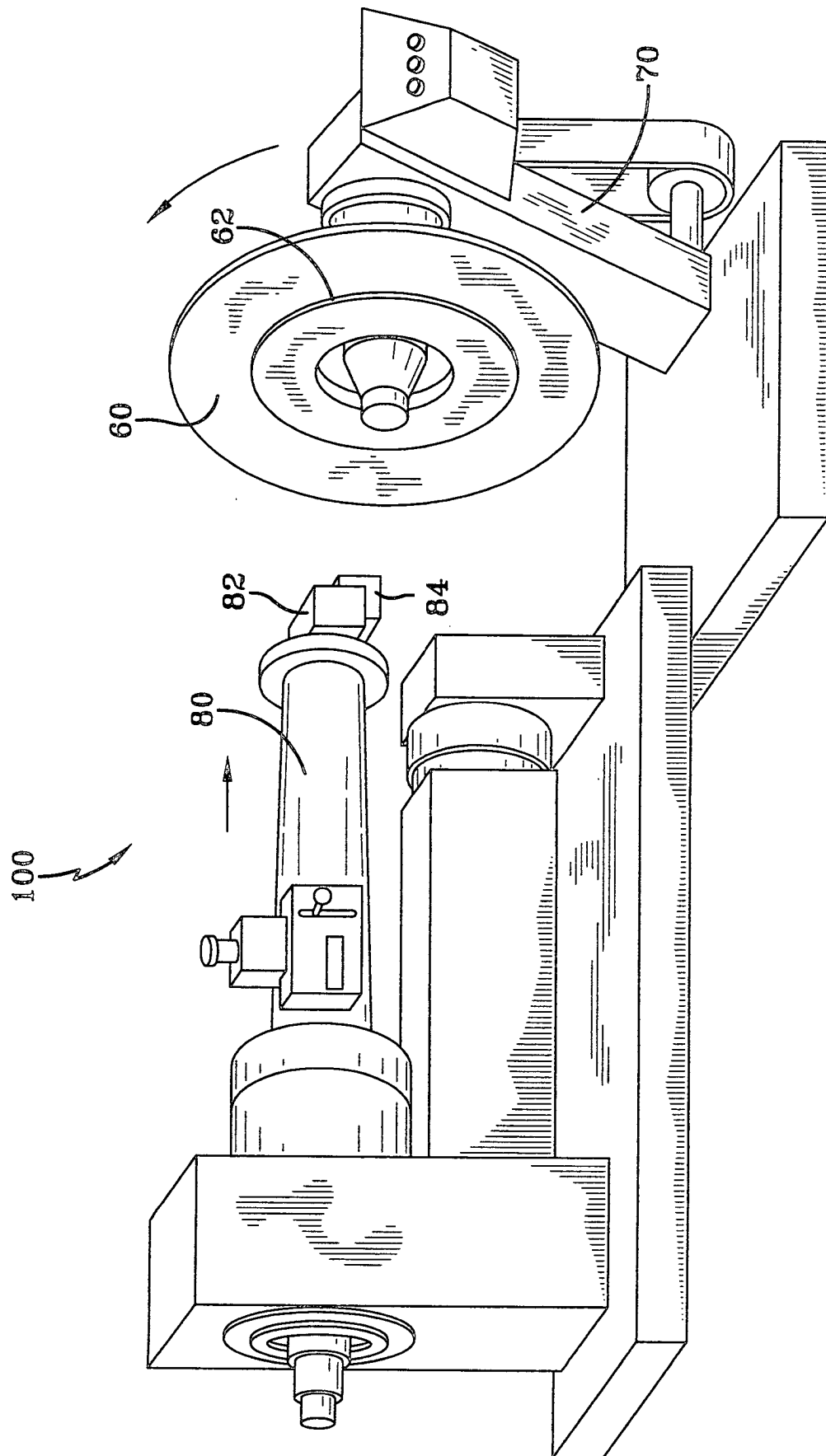
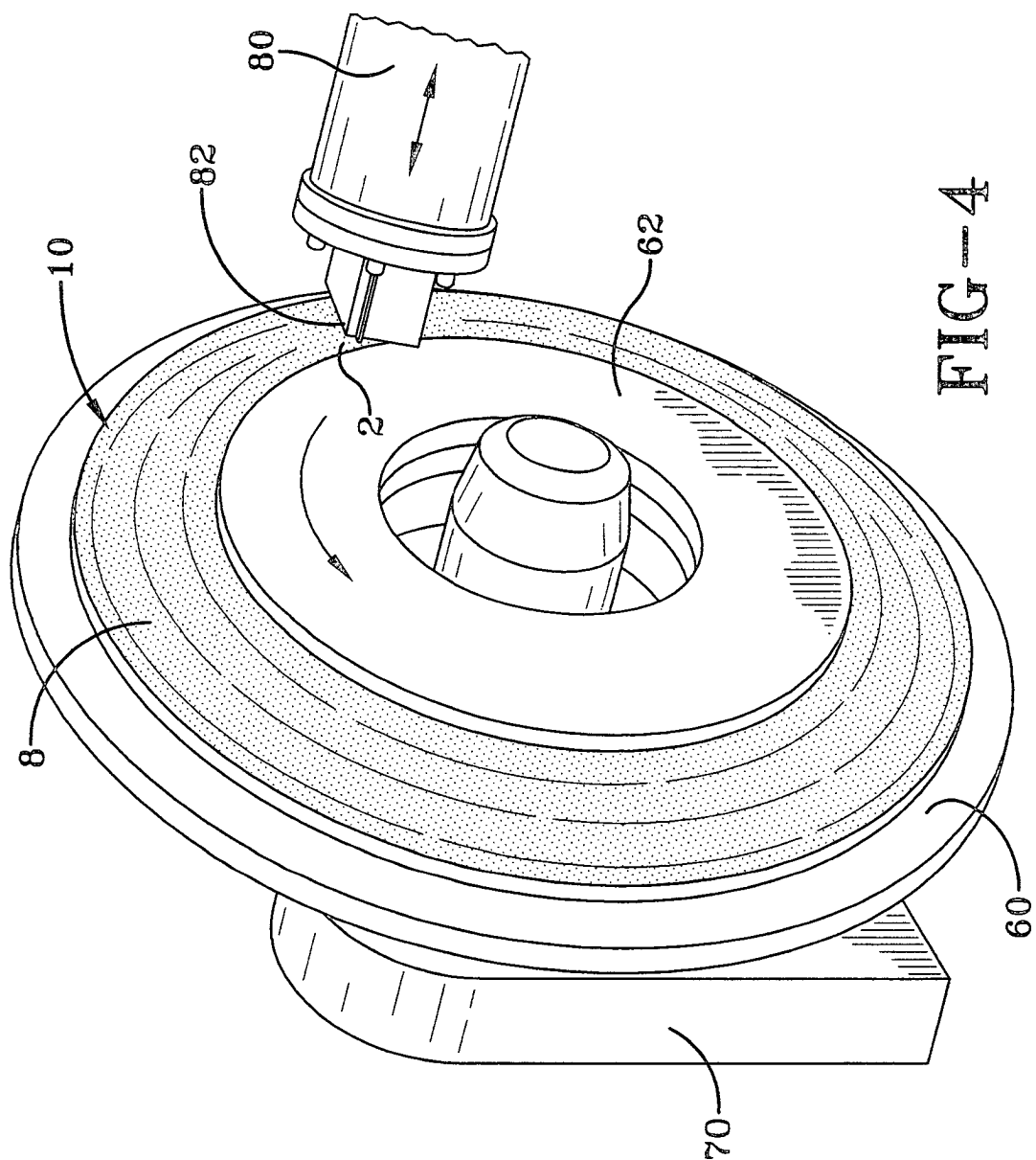
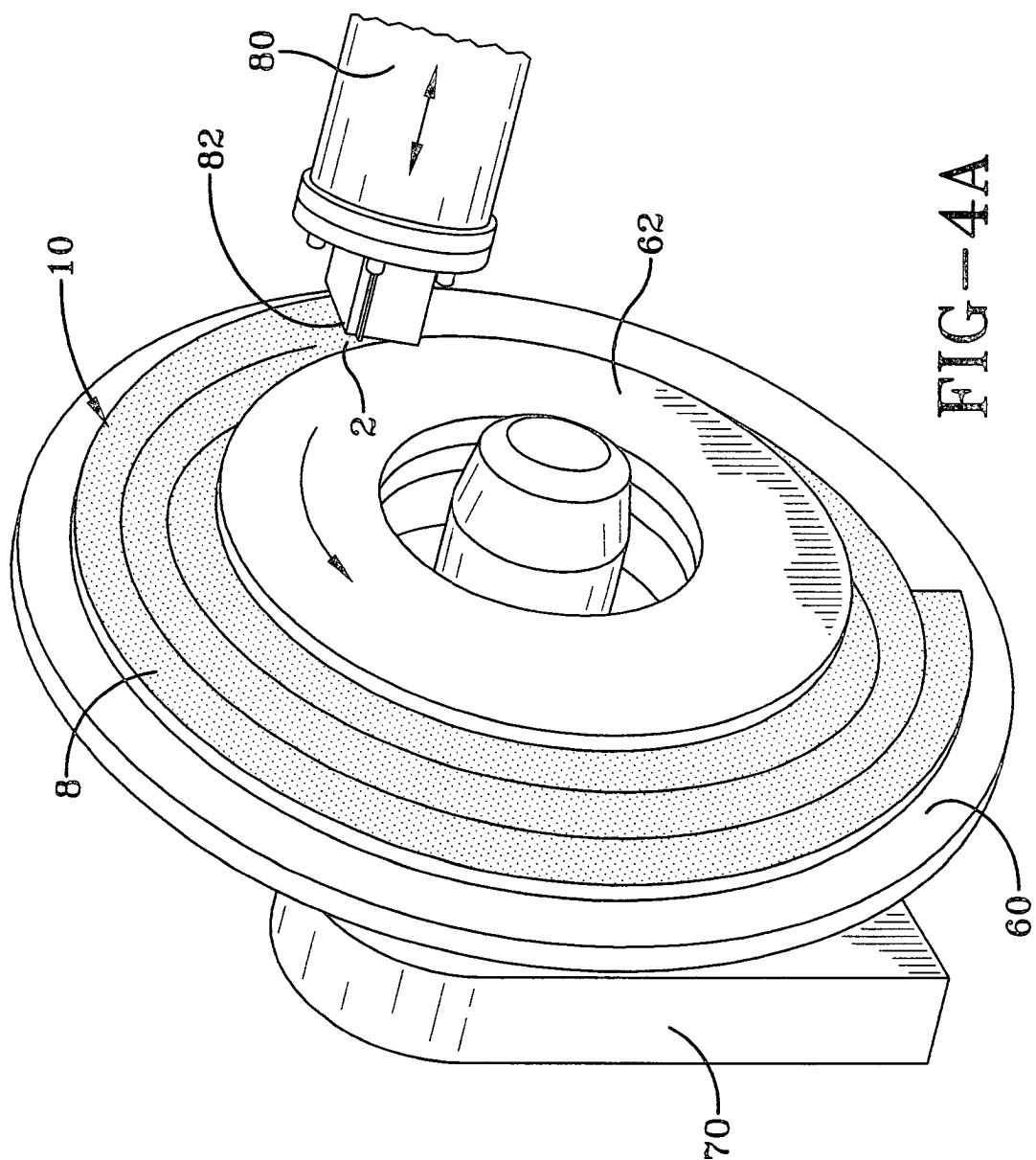


FIG-3







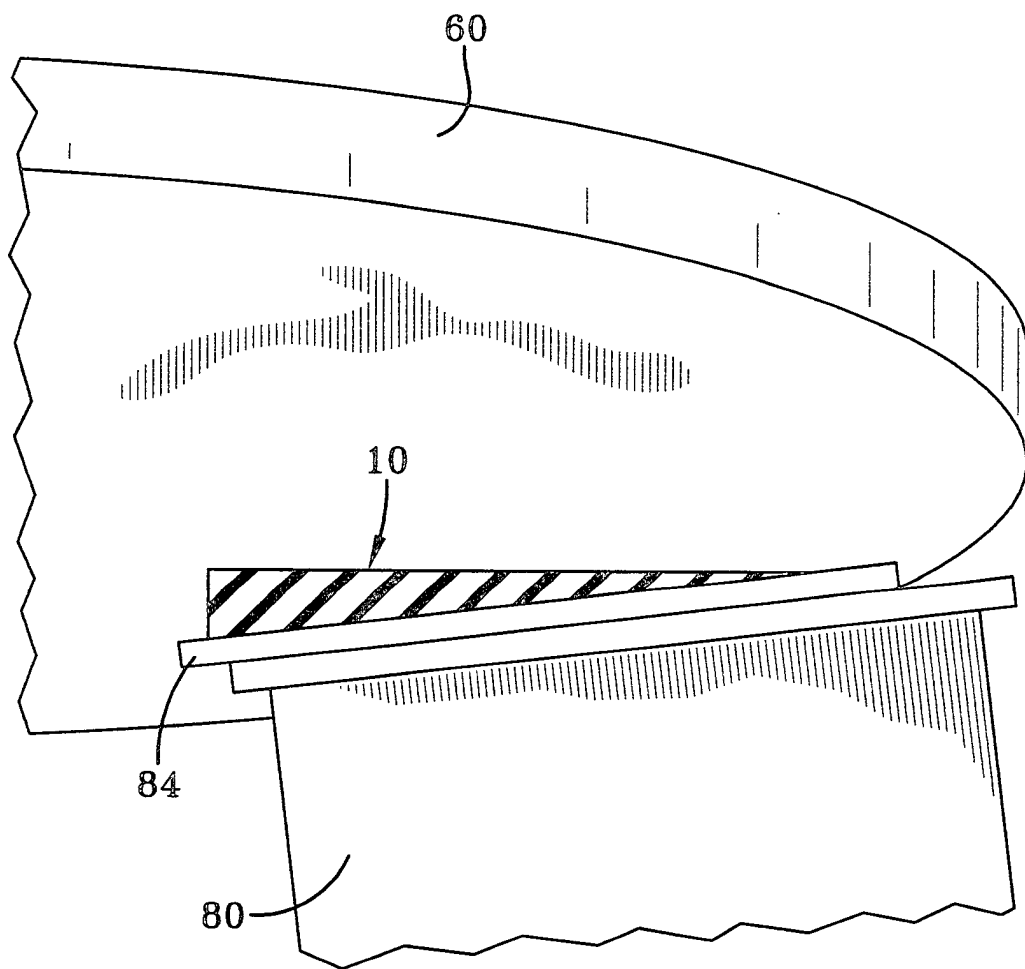


FIG-5

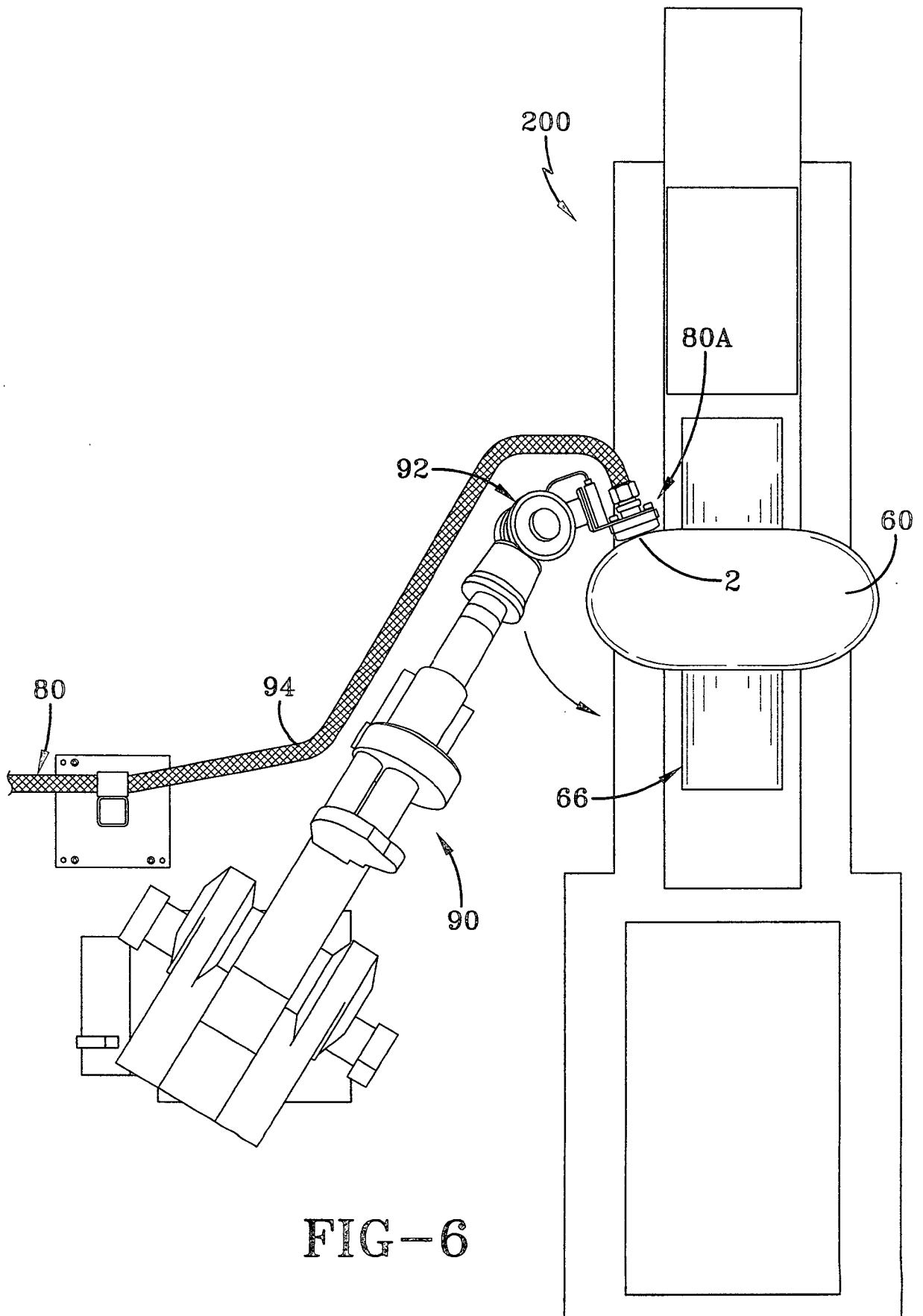


FIG-6

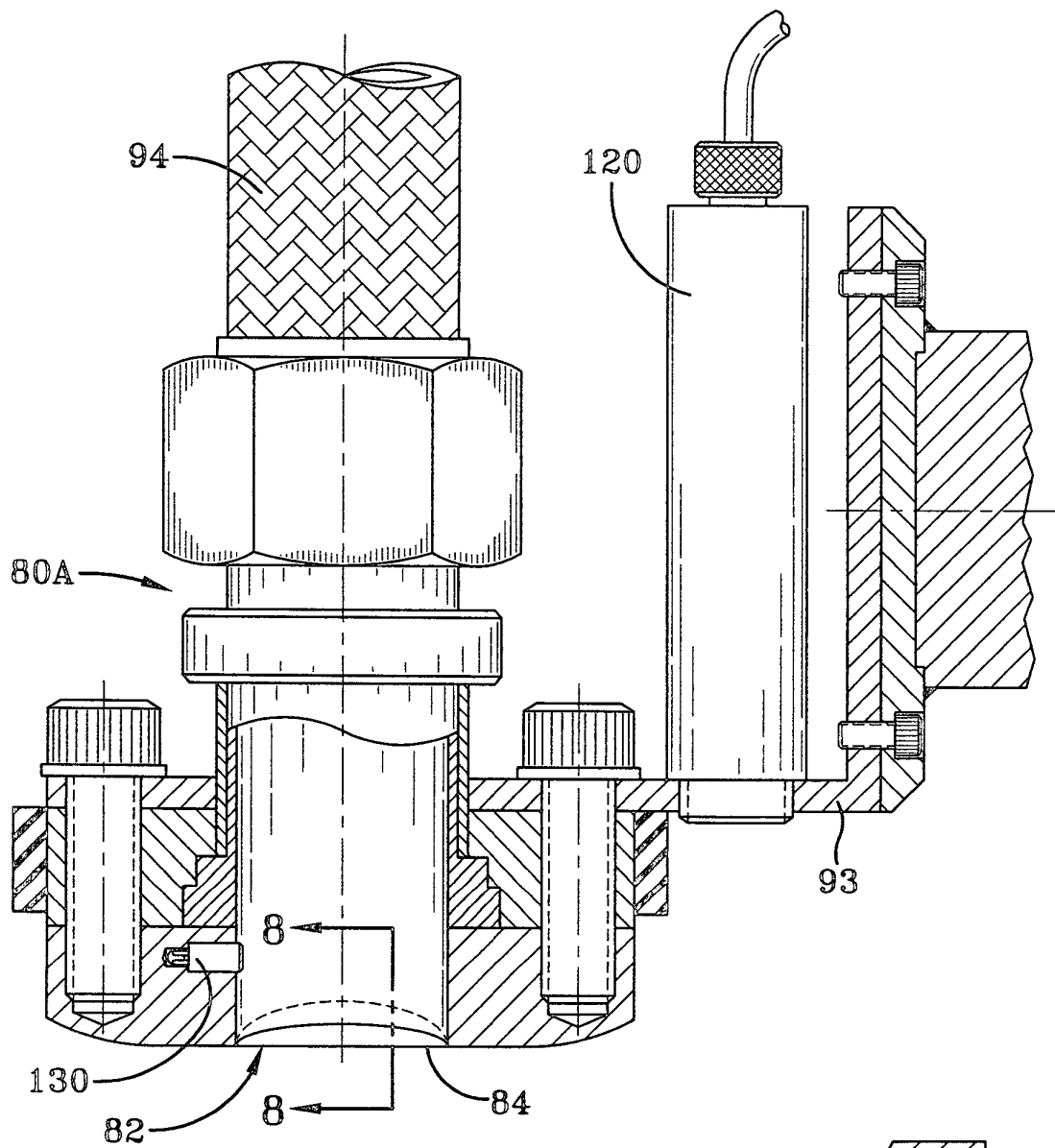


FIG-7

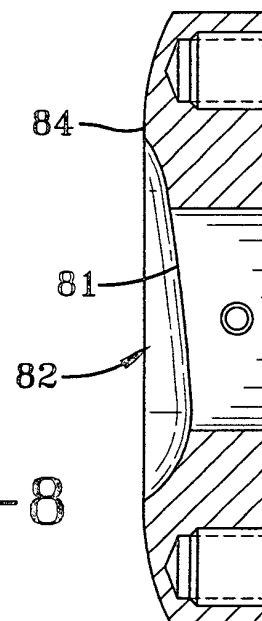


FIG-8

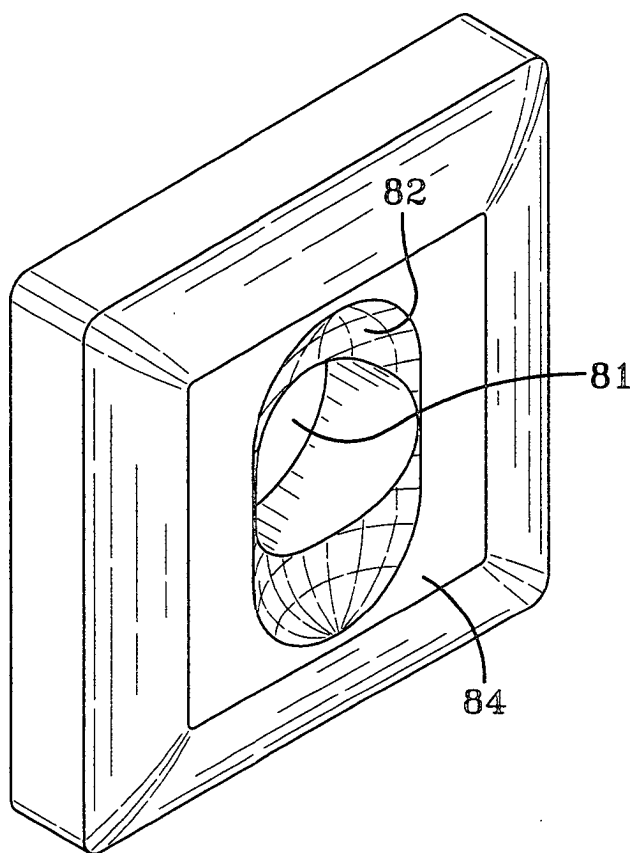


FIG-9

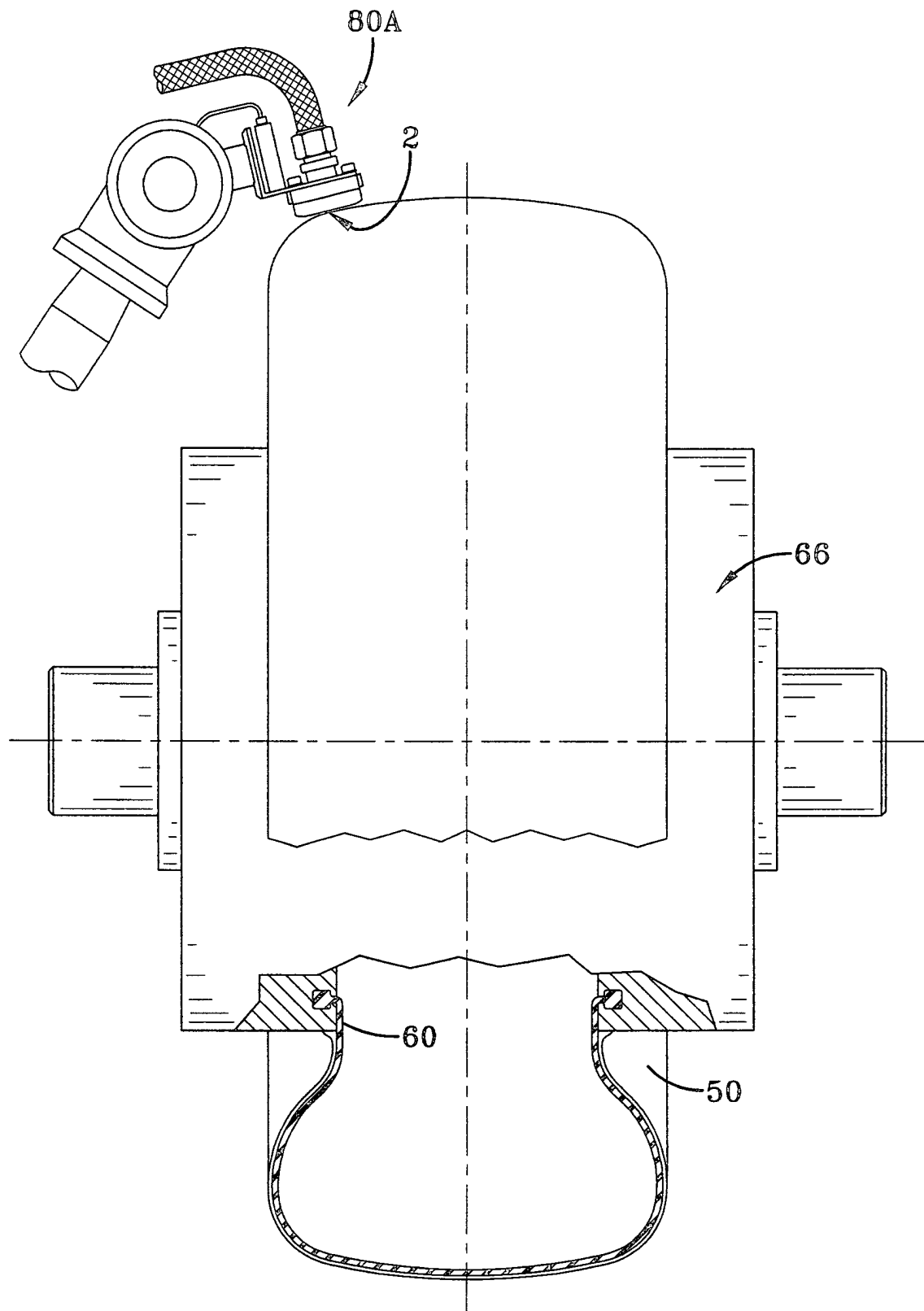


FIG-10



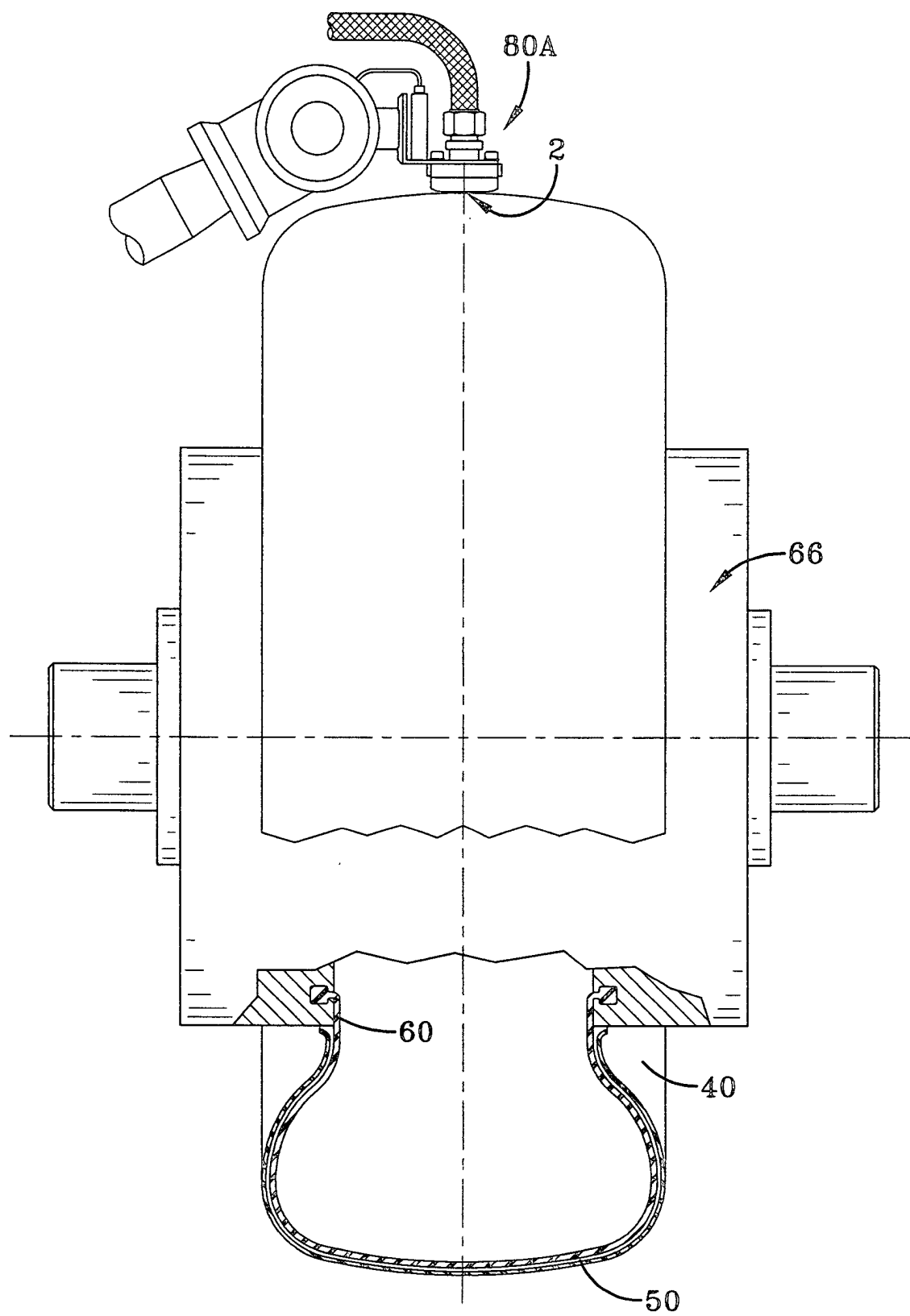


FIG-11

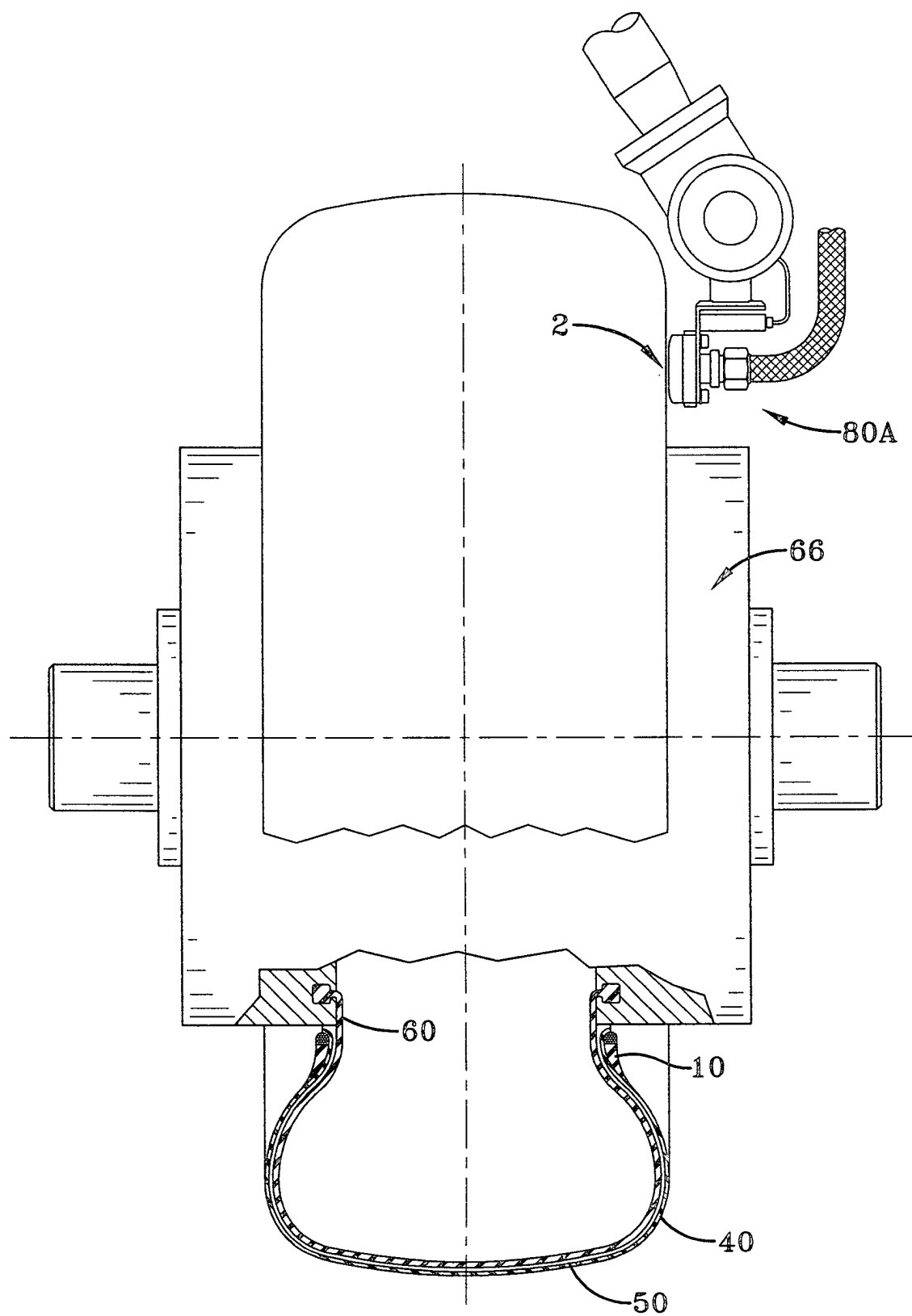
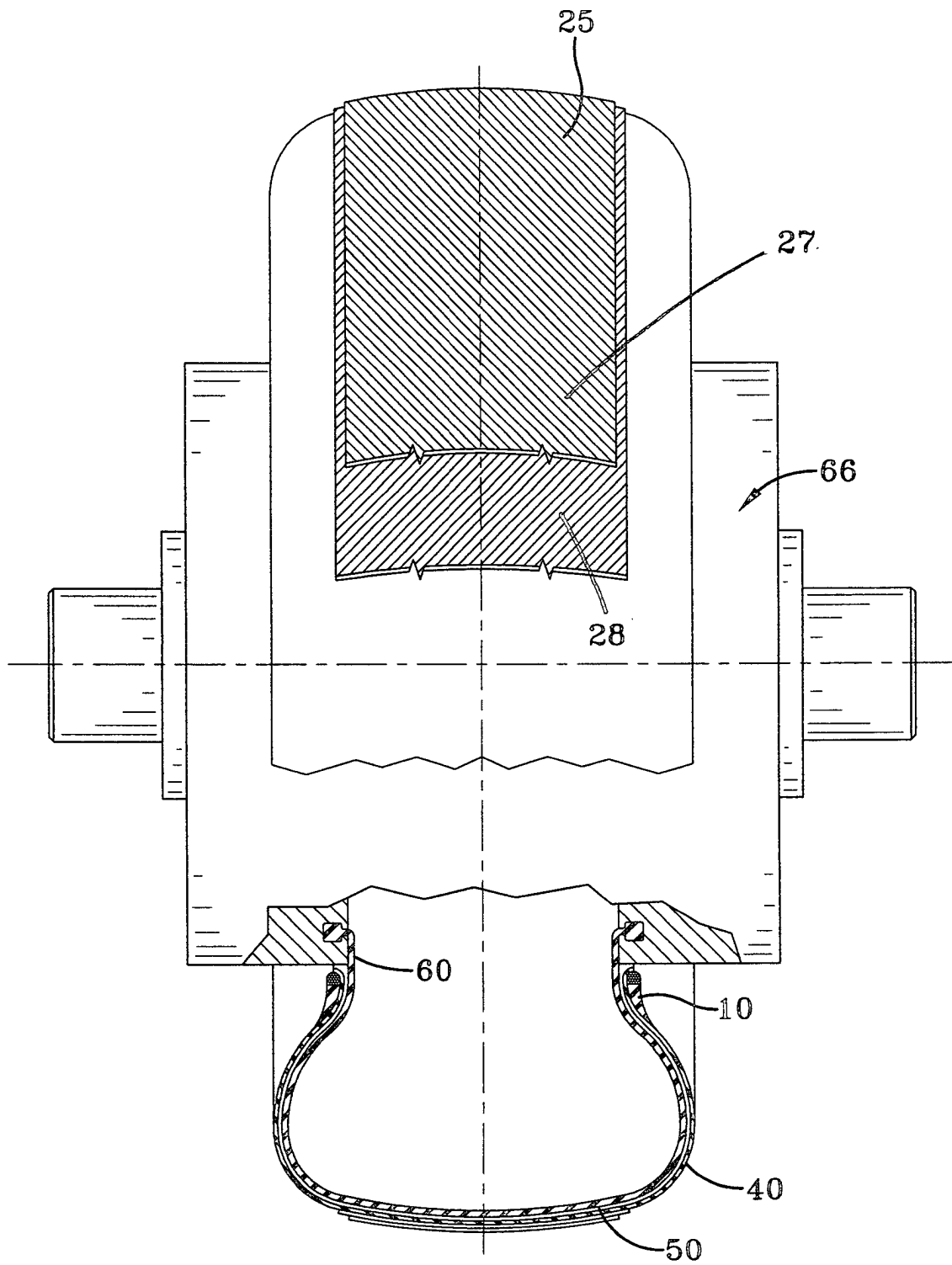


FIG-12



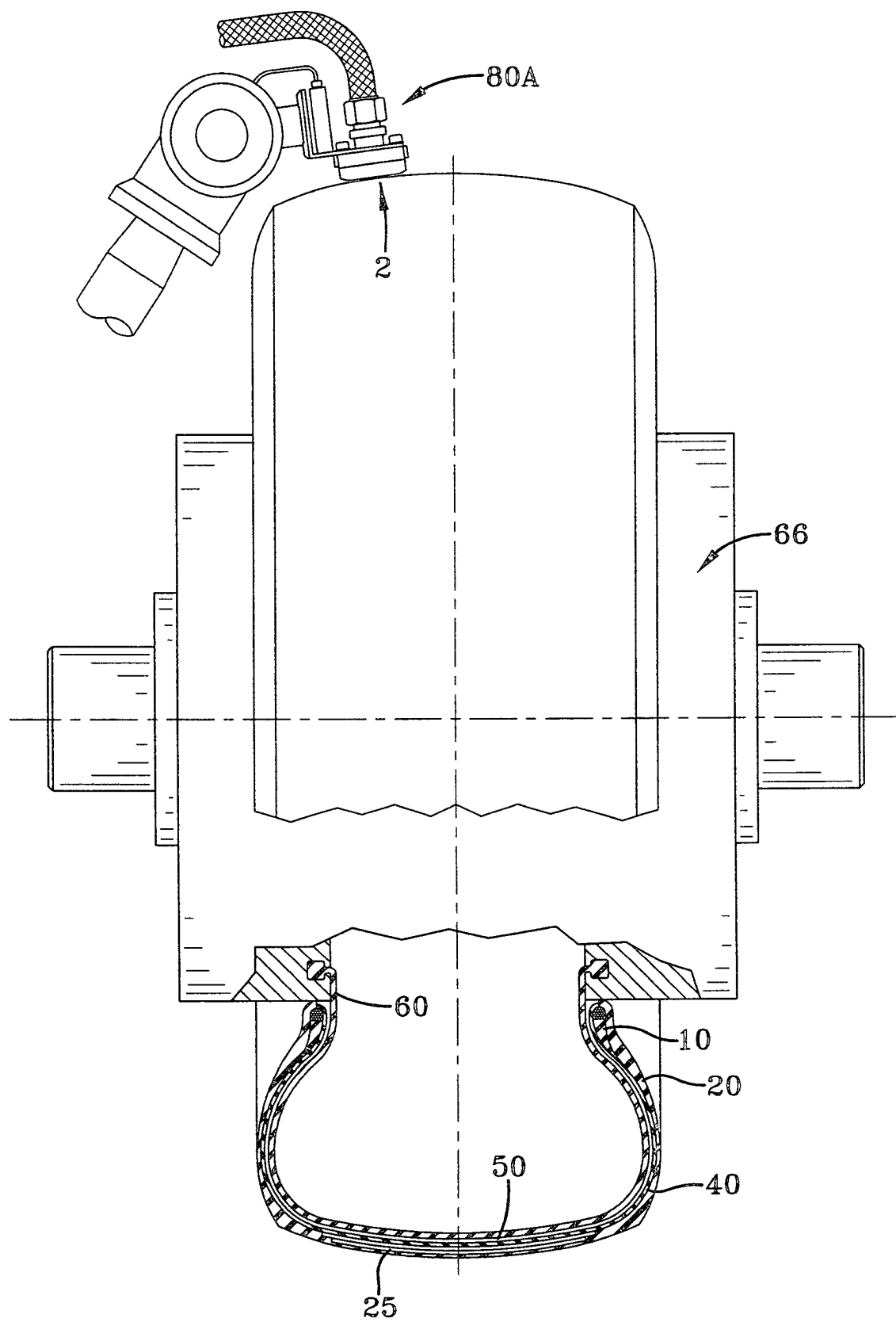


FIG-14

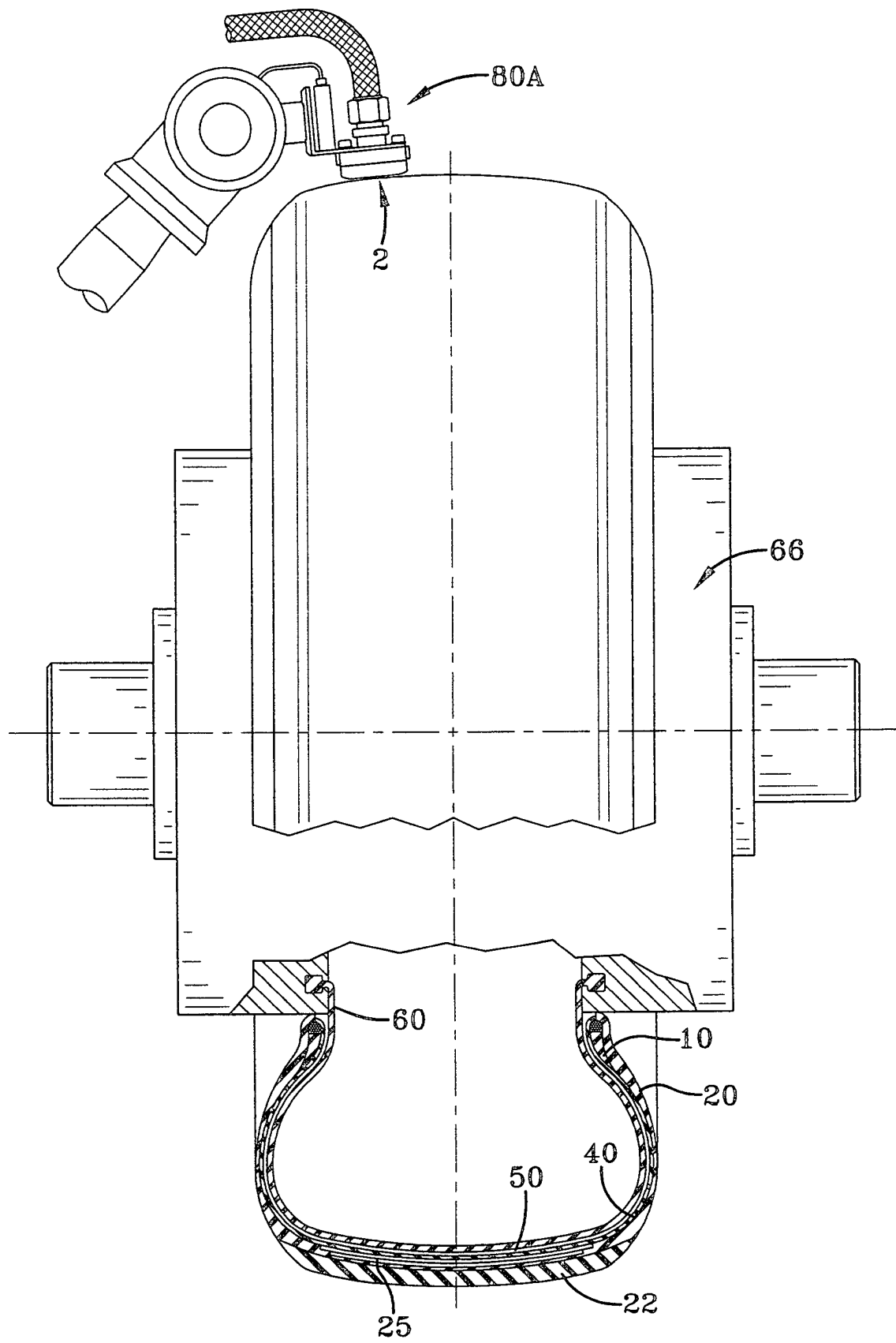


FIG-15



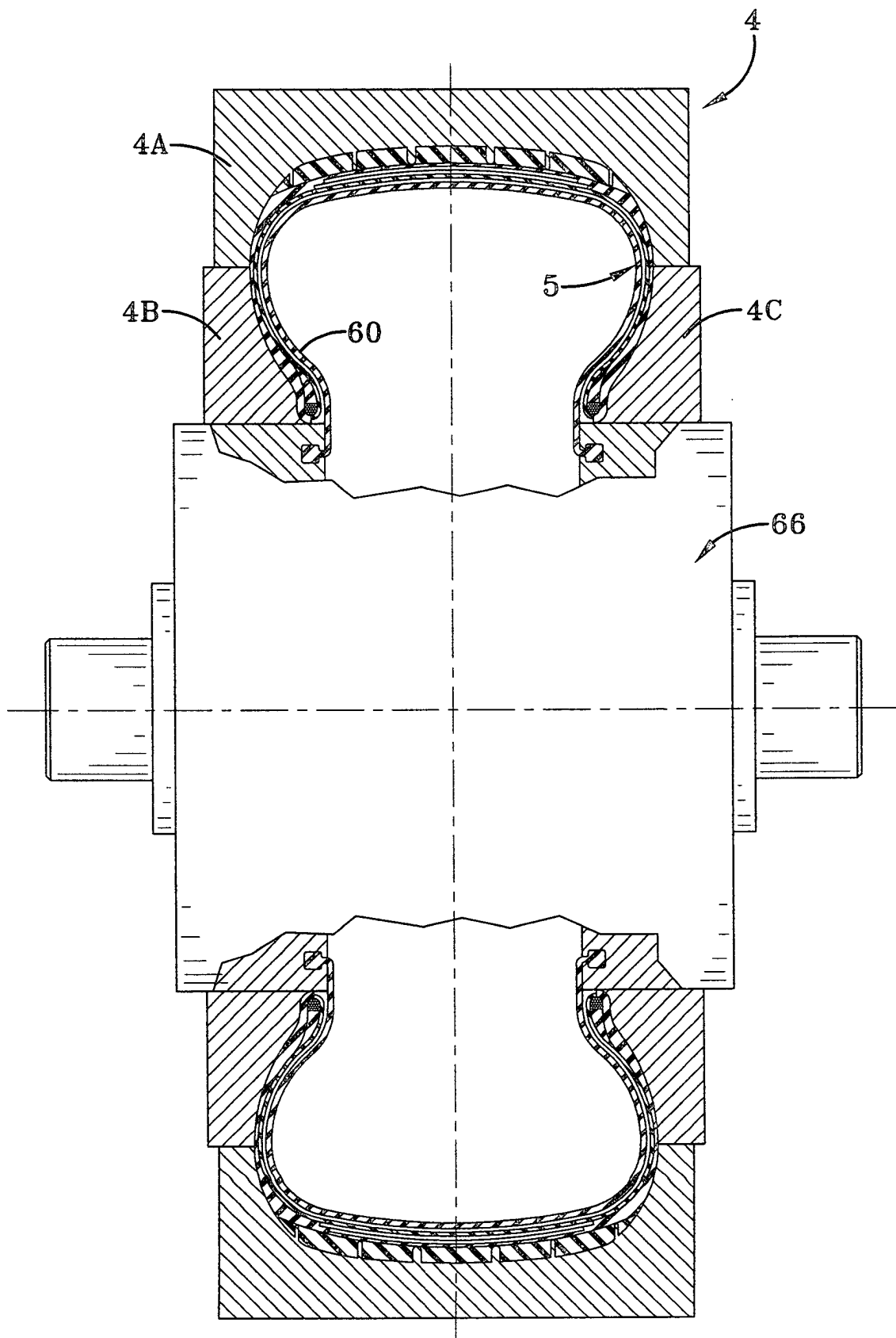


FIG-16