



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 007 607 T2 2008.06.05**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 547 825 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 007 607.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 106 689.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.12.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.06.2008**

(30) Unionspriorität:

**745307            22.12.2003        US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, IT**

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

**Starinshak, Thomas Walter, Wadsworth, Ohio  
44281, US**

(74) Vertreter:

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

(54) Bezeichnung: **Elastische Metallbandantenne und Montageverfahren für einen Reifen**

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**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft generell eine Vorrichtung, welche eine Antenne und einen Transponder umfasst, für ein Reifendruckwächtersystem, und spezifischer eine längliche ringförmige Vorrichtung zur Integration in ein Reifendruckwächtersystem, wie z.B. in US 6,546,982 B1 gezeigt.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Es ist üblich, eine ringförmige Vorrichtung, welche eine Antenne beinhaltet, zum elektronischen Übertragen von Reifen- und Rad-Identifikations- oder anderer Daten auf Hochfrequenz einzusetzen. Die Vorrichtung umfasst einen Hochfrequenztransponder, der einen integrierten Schaltkreischip mit einer Datenkapazität umfasst, welche zumindest ausreichend ist, um Identifikationsinformation für den Reifen oder das Rad zu behalten. Andere Daten, wie etwa der Fülldruck des Reifens oder die Temperatur des Reifens oder Rades am Transponderstandort, können zusammen mit den Identifikationsdaten von dem Transponder übertragen werden.

**[0003]** In der Technik ist es bekannt, eine ringförmige Antenne anzuwenden, um auf Hochfrequenzen Daten von einem innerhalb der Struktur eines Reifens oder einer Reifen- und Rad-Baugruppe enthaltenen Transponder zu übertragen. Die Antenne umfasst einen Draht oder zu einem Reif geformte Drahtlitzen, die zu einem Reif geformt sind, der in eine extrudierte Umhüllung, die aus einem geeigneten Material, wie etwa Kunststoff, gebildet ist, gehüllt ist. Die Kunststoffhülle bildet in Kombination mit der Antenne einen einstückigen Körper, der in einem Vor-Zusammenbauvorgang an einem Reifenrohling befestigt werden kann oder in einem nach der Vulkanisation stattfindenden Arbeitsgang an einem fertigen Reifen befestigt werden kann. Während Antenne und Transponder während der "Vor-Vulkanisations"-Fertigung in einen Reifen integriert werden können, ist dies in der Praxis sehr schwierig durchzuführen. Sowohl Radial- als auch Diagonalreifen erfahren im Fertigungsverlauf eine erhebliche Durchmesservergrößerung. Diagonalreifen werden vom Durchmesser her ausge dehnt, wenn sie in eine Vulkanisierpresse eingebracht werden, welche typischerweise einen Balg aufweist, der den Reifenrohling in die Kreisringform des ihn umgebenden Formwerkzeugs zwingt. Radialreifen erfahren eine Durchmesserausdehnung während des Reifen-Bau- oder - Formvorgangs und eine weitere Durchmesserausdehnung im Verlauf der Vulkanisation. Jede in den Reifen eingebaute ringförmige Antenne und die zugehörige elektronische Schaltkreistechnik muss in der Lage sein, ihre strukturelle Integrität und die mechanische Verbindung zwischen dem Antennen- und Transponderpaket während der

Durchmessergrößerung des Reifens während dessen Fertigung aufrechtzuerhalten. Sobald sie in den Reifen eingebaut sind, zerstört jede aufgespürte Fehlfunktion in der Antenne, dem Transponder oder der Verbindung von der Antenne zum Transponder, die nicht repariert werden kann, die Brauchbarkeit des Reifens und kann ein Ausmustern des Reifens erforderlich machen. Von daher bringt das Anbringen einer Baugruppe von ringförmiger Antenne und Transponder in einen Reifen während dessen Fertigung das Risiko mit sich, dass ein anschließendes Versagen oder Bruch von Baugruppenkomponenten die Zerstörung des ansonsten geeigneten Wirtsreifens nötig machen wird.

**[0004]** Nicht nur besteht das Risiko der Beschädigung eines Systems von ringförmiger Antenne und Transponder während seiner Integration in einen Reifen während der Fertigung, sondern ist eine Beschädigung solcher Systeme, die vom Betrieb des Reifens an einem Fahrzeug herrührt, nicht unüblich. Ringantennen und die damit zusammenhängenden Elektronikbauteile werden einer erheblichen Kompressionsbelastung und an der Seitenwand einer hohen Verformungsamplitude unterzogen. Solche Standorte stellen Hochlast- und Verformungsbereiche des Reifens dar. Demzufolge neigen die Antenne, die Transponder und die Verbindungen dazwischen an solchen Standorten zu Bruch und mechanischem oder elektrischem Versagen.

**[0005]** Es besteht daher ein fortgesetzter Bedarf an einer Antennenvorrichtung, die zur Integration in einen Reifen entweder in einer vor oder nach dem Vulkanisieren stattfindenden Vorgang geeignet ist. Die Antennenvorrichtung muss eine ausreichende strukturelle Integrität vorsehen, um den Belastungen zu widerstehen, die Reifenbauprozesse und Verwendung nach der Fertigung an einem Fahrzeug begleiten. Außerdem behält die Antennenvorrichtung idealerweise ihre optimale, beabsichtigte Konfiguration und Form während des Reifenbauvorgangs und der anschließenden Anwendung an einem Fahrzeug. Da die Leistung des Reifendruckwächtersystems von der effizienten Kommunikation zwischen den Reifen-Elektronikbauteilen und einem Fernlesegerät mittels der Antenne abhängig ist, ist das in einer optimalen Konfiguration Halten der Antenne höchst wünschenswert. Schließlich verschafft eine geeignete Antennenvorrichtung den erforderlichen Konduktanzgrad verschaffen, der erforderlich ist, um in einem Reifenwächtersensorsystem Signale zu und von einem Transponder zu befördern.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Die vorliegende Erfindung überwindet die Ermüdungsmängel bei bekannten Antennensystemen und Verfahren für Reifenwächtersysteme, indem sie einen flexiblen Leiter, der ausreichende Dehnungs-

merkmale hat, als Antenne in einem Reifenwächtersensorsystem vorsieht und nutzt. Das Antennenseil ist aus einer leitenden Metalllitze geformt, die hergestellt wurde, indem zuerst ein Draht zu einem flachen Band gerollt wurde. Ein oder mehrere Bänder werden spiralförmig eng um ein Textil-Festigkeitselement gewickelt, um den Antennenleiter oder -litze zu bilden. Nach einem Aspekt der Erfindung werden mehrere der Antennenleiter miteinander verdrillt, um das vollständige Metall-Antennenseil zu bilden. Nach einem anderen Aspekt der Erfindung können die Metallbänder geflochten um ein Festigkeitselement herumgewickelt sein. Wenn die Metallbänder Kräften äußeren Ursprungs unterzogen werden, können sie sich etwas mit dem Festigkeitselement mitdehnen. Die Dehnung ist von dem Textil-Festigkeitselement abhängig. Teilorientierte Textilien, wie etwa Nylon und Polyester, können sich um etwa 10% dehnen; andere, wie etwa Baumwolle und Kevlar, dehnen sich sehr wenig, während Spandex-Gewebe eine enorme Dehnung hat. Wenn Spandex eingesetzt wird, bringen die Befreiung vom Einfluss solcher Kräfte, restliche Elastomer-Federkräfte innerhalb des Festigkeitselements, das Festigkeitselement und die davon getragene leitende Metallbandantenne wieder in ihre ursprüngliche, optimale Konfiguration zurück. Für manche der anderen, weniger dehnenen Textilelemente wäre das Metall-Antennenseil sinusförmig an einem Reifen anzubringen. Weiter kann das Festigkeitselement der Fasern verdrillt werden, um ihre Dehnung zu erhöhen, bevor das Metallband angebracht wird. Das dehnbare Festigkeitselement schützt die Intaktheit der leitenden Metallbandantenne; gestattet das bequeme Transportieren und Lagern der einheitlichen Baugruppe; verbessert den Metallermüdungswiderstand der Baugruppe; und erhält einen optimalen Standort der ringförmigen Antennenbaugruppe in einem Reifenhohlraum aufrecht.

**[0007]** Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Zuordnen einer Ringantenne zu einem Reifen verschafft, das die Schritte umfasst des Zusammenbauens einer leitenden Bandantenne; Befestigen der Bandantenne an einem Befestigungselement, und Befestigen der Baugruppe aus Antenne und Festigkeitselement in einem Luftreifen.

**[0008]** Die Vorteile der Erfindung, welche den Fachleuten in der Technik deutlich sein werden, werden durch bevorzugte und alternative Ausführungen erzielt, die nachstehend detailliert beschrieben und durch die begleitenden Zeichnungen illustriert sind.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0009]** [Fig. 1](#) ist eine Perspektivansicht eines Reifens und der vorliegenden ringförmigen Vorrichtung, wobei Teile des Reifens zum Zweck der Illustration entfernt sind.

**[0010]** [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte schematische Ansicht eines Teils einer Antennenvorrichtung, die eine leitende Bandantenne als spiralförmige Umwicklung integriert, die ein elastisches Festigkeitselement gemäß der Erfindung umgibt.

**[0011]** [Fig. 3](#) ist eine seitliche Perspektivansicht eines Antennenvorrichtungssegments in einer spiralförmigen Umwicklungskonfiguration.

**[0012]** [Fig. 4](#) ist eine seitliche Perspektivansicht eines Antennenvorrichtungssegments in einer alternativen Flecht-Umwicklungskonfiguration.

**[0013]** [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht durch das Antennensegment von [Fig. 4](#), genommen entlang Linie 5-5.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0014]** Ein Reifendruckwächtersystem umfasst typischerweise einen Transponder mit einem oder mehreren Sensoren. Der Transponder und zugehörige Elektronikbauteile sind innerhalb einer Verpackung untergebracht. Zum Senden oder Empfangen von HF-Signalen muss ein Transponder eine Antenne haben. Die Antenne ist in der vorliegenden Erfindung bevorzugt von ringförmiger Konfiguration, kann jedoch, falls gewünscht, alternative Formen haben. Die Antenne kann entweder während der Fertigung in den Reifen eingebaut oder mittels eines nach der Fertigung stattfindenden Vorgangs an dem Reifen befestigt werden. Wie hierin verwendet, kann eine "ringförmige Antenne" kreisförmig, länglich, symmetrisch oder asymmetrisch sein, ohne von den vorliegenden erfinderischen Prinzipien abzuweichen. Die bevorzugte Konfiguration der Antenne ist jedoch kreisförmig und so dimensioniert, dass sie den Reifenseitenwandbereich überlappt, an dem sie befestigt ist. Die Antenne kann einen Einzeldraht oder eine Vielzahl von Litzen umfassen. Wie nachstehend erläutert, setzt die vorliegende Erfindung eine leitende Metallkonfiguration in Form einer Antenne ein. Verschiedene kommerziell erhältliche Transponder, Sensoren und andere in Kombination mit einer aus konventionellen leitfähigen Materialien geformten ringförmigen Antenne eingesetzte Geräte sind in Übereinstimmung mit den Prinzipien der vorliegenden Erfindung zur Anwendung geeignet. Akzeptable Materialien für den Antennendraht beinhalten Stahl, Aluminium, Kupfer, Kupferlegierungen oder anderen elektrisch leitenden Draht.

**[0015]** Zunächst bezugnehmend auf [Fig. 1](#) ist eine bevorzugte Ausführung **10** der vorliegenden Erfindung in einem Reifen **12** eingesetzt dargestellt. Der Reifen **12** ist aus konventionellen Materialien, wie etwa Kautschuk oder Kautschukverbundwerkstoffen, durch konventionelle Mittel gebildet und kann eine Radial- oder Diagonalkonfiguration aufweisen. Ein ty-

pischer Reifen **12** ist mit einer Lauffläche **14**, einer Schulter **16**, einer ringförmigen Seitenwand **18** und einem abschließenden Wulst **20** konfiguriert. Eine Innenisolierung **22** ist geformt und definiert einen Reifenhohlraum **24**. Der Reifen **12** ist für einen montierten Standort an einer ringförmigen Felge **26** mit einem peripheren Felgenflansch und einer äußeren Felgenflanschfläche **30** beabsichtigt. Die Felge **26** ist konventionell konfiguriert und aus einem geeignet starken Metall, wie etwa Stahl, zusammengesetzt.

**[0016]** Eine ringförmige Antenne, allgemein bei **32** angedeutet, ist vorgesehen und verkörpert in der bevorzugten Ausführung einen oder mehrere Metallleiter **32**, die um ein Festigkeitselement **36** herumgeschlagen sind oder es anderweitig umgeben. Die Metallantenne **32** kann in alternativen Konfigurationen um das Festigkeitselement **36** herumgeschlagen sein, wie nachstehend erläutert.

**[0017]** Unter fortgesetzter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist ein Transpondermodul **34** des oben beschriebenen allgemeinen Typs vorgesehen und kann Mittel zum Abtasten von Reifenparametern, wie etwa Druck und Temperatur, umfassen. Als Teil der Vorrichtung **10** enthalten ist ein bevorzugt, jedoch nicht unbedingt zu der gezeigten ringförmigen Konfiguration geformtes Festigkeitselement aus elastischem Material **36**. Das Festigkeitselement **36** ist aus elektrisch isolierendem, elastischem Material geformt, wie nachstehend beschrieben wird. Im Zustand nach Fertigung stellt die Vorrichtung **10**, welche die Antenne **32**, das Transpondermodul **34** und das Festigkeitselement **36** umfasst, eine einheitliche, im allgemeinen kreisförmige Baugruppe dar, die leicht transportierbar und handhabbar für die Befestigung am Reifen **12** ist. Der Durchmesser der Vorrichtungsbaugruppe **10** ist eine Funktion der Größe des Reifens **12** und des bevorzugten Befestigungsstandorts daran.

**[0018]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird die Vorrichtung **10** entweder während der Fertigung des Reifens oder, wie zu bevorzugen ist, in einem nach der Fertigung stattfindenden Montagevorgang an der Innenisolierung **22** des Reifens **12** befestigt. Die Befestigung kann mittels eines Klebstoffs sein oder die Vorrichtung kann während der Fertigung in den Reifen selbst eingebettet werden.

**[0019]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) wird ein Metallleiter hergestellt, indem zu Anfang ein runder leitender Draht zu einem flachen Band **40** gerollt wird. Ein oder mehrere Bänder werden dann spiralförmig eng um ein Textil-Festigkeitselement **38** gewickelt, um eine Metallitze **32** herzustellen. Die Beabstandung der Metallbandumhüllungen **40** in [Fig. 3](#) ist deuthlichkeitshalber verbreitert. Es wird bevorzugt, obwohl es nicht notwendig ist, das Metallband **40** so um das Festigkeitselement **38** zu wickeln, dass keine Lücke zwischen benachbarten Windungen gelassen

wird. Die Litze **32** umfasst somit ein Metall-Dehnungskord, das ausreichende Elastizität aufweist, um wiederholte Zyklen von Ausdehnung und Zusammenziehen zuzulassen. Mehrere Litzen **32**, **36** können dann miteinander verdreht werden, wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, um einen vollständigen Metallleiter zu bilden. Die Wahl der Anzahl von zur Herstellung des vollständigen Metallleiters verwendeten Litzen bezieht sich auf den erforderlichen Widerstand und die Impedanz der Antenne. Seile, die 7 bis 19 Litzen enthalten, sind typisch, jedoch nicht darauf beschränkt. Solche Leiter weisen ausgezeichnete Flexibilität und Walkermüdungsbeständigkeit auf. Zur Verwendung als Antenne ergeben die Flexibilitäts- und Walkermüdungsbeständigkeitsmerkmale eine hohe Haltbarkeit und die Fähigkeit, mit Reifenfertigung und Reifengebrauch zusammenhängenden Beanspruchungen zu widerstehen.

**[0020]** Das Aufrollen eines runden Drahts zu einem flachen Band erhöht die Flexibilität, da Biegeewerstand proportional zu der Abmessung in der Biegeebene ist. Das Erhöhen der Flexibilität ist in einer ringförmigen Antennenkonstruktion zur Anwendung in einem Reifen höchst erwünscht. Zweitens wird bei geringerer Biegekraft die sich ergebende Reduktion der Energie in einen verbesserten Widerstand gegen Walkermüdung umgesetzt. Spiralförmiges Anbringen des Bandes um ein Textilelement erzeugt eine multidirektionale Flexibilität, während Zugfestigkeit des Textils zu der Struktur hinzugefügt wird.

**[0021]** Das Textil-Festigkeitselement verschafft Bruchfestigkeit. Polyester, Nylon, Baumwolle, Kevlar, Spandex und andere bekannte Materialien, die in der Industrie üblich sind, können verwendet werden. Die Wahl der Textilfestigkeitselemente sollte aufgrund des erforderlichen Dehnungsgrades getroffen werden. Teilorientierte Textilmaterialien, wie etwa Nylon und Polyester, können sich um etwa 10% dehnen. Andere, wie etwa Baumwolle und Kevlar, dehnen sich sehr wenig, während Spandexgewebe eine enorme Dehnung aufweist. Weiter können Textilfasern verdreht werden, um ihre Dehnung zu erhöhen. Beispielsweise kann Kevlar auf einer hohen Verdrehungsstruktur sich 8% Dehnung nähern und Polyester kann bis zu oder über 20% liegen. Auch andere Elastomere können in das Festigkeitselement integriert werden, wie etwa Gummi oder leitender Gummi, um die Langlebigkeit und Leistung der Antenne zu erhöhen. Allgemein erhältliche Leitermaterialien umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf, Kupfer und Legierungen davon. Die Bänder können blank oder mit Silber oder Zinn elektroplattiert sein. Zinn und Silber erleichtern das Lötens des Leiters an ein Elektronikbauteilpaket, das sich zwischen Anschlussenden der Antennenbaugruppe befindet. Die Auswahl des Materials für das Festigkeitselement kann die Leichtigkeit beeinflussen, mit der die Enden des Metallleiters an das Elektronikbauteilpaket gelötet werden

können. Metallseile können gebildet werden, die eine Impedanz von nur 15 bis 200 Ohm/Fuß haben. Die Dehnung kann sich an 20 Prozent annähern, abhängig von der Textil- oder Mischtextil-Festigkeitselementzusammensetzung. Wenn ein Material wie etwa Spandex verwendet wird, ist die Dehnung erheblich erhöht.

**[0022]** [Fig. 4](#) zeigt eine alternative Ausführung, worin zwei leitende Metallbänder **40**, **42** um einen Festigkeitselementkern **38** auf geflochtene Weise miteinander verwebt sind. Typischerweise werden mehr als zwei schmale Bänder verwendet, um das Flechtmuster zu bilden. Die Konfiguration demonstriert eine gute Leitfähigkeit, akzeptable Walkermüdungsmerkmale und einen akzeptablen Dehnungsgrad. So konfiguriert, kann das Antennenseil sich, in Reaktion auf ihm aufgrund des Reifenbauvorgangs oder durch die Verwendung des Reifens an einem Fahrzeug auferlegter Kräfte, abhängig von dem verwendeten Textilfestigkeitselement ausdehnen und zu seiner ursprünglichen Form zusammenziehen. Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, können die metallumwickelten Litzen **32**, **34** verdreht werden, um das Antennenseil zu bilden. Die Erfindung ist nicht durch die Anzahl von bei der Bildung des Antennenseils eingesetzter Litzen begrenzt. Eine Litze **32**, **34** kann, falls gewünscht, allein bei der Bildung des Antennenseils verwendet werden, oder mehr als zwei, in einer Verdrehung oder anderweitig kombinierte Litzen können eingesetzt werden. Zusätzlich können, während nur ein Antennenseil gezeigt ist, mehrere Antennenseile um die Reifeninnenisolation an jeweiligen Bereichen eingesetzt werden, falls gewünscht. Das Antennenseil ist elektrisch und mechanisch auf konventionelle Weise mit dem Transponderpaket **34** verbunden.

**[0023]** Aus dem Vorangehenden wird deutlich, dass die vorliegende Erfindung den Bedarf der Industrie an einem bequemen, zuverlässigen Verfahren zur Befestigung einer Antenne in Ringform an der Innenseite eines Reifens erfüllt. Die Verwendung eines sich dehnenen Textils als Festigkeitselement, umgeben von einem leitenden Bandleiter, ist wirtschaftlich und hocheffizient. Das Textil-Festigkeitselement streckt sich von einem anfänglich entspannten Zustand zu einem gedehnten beanspruchten Zustand, wenn die Beanspruchungen innerhalb eines Reifens auferlegt werden; wobei das Material des Substrats und die gekrümmte Konfiguration der Antenne eine solche Dehnung ermöglichen. Die Rückkehr des Festigkeitselements zu seiner ursprünglichen Form ist vorhersehbar und dauerhaft genug, um der erforderlichen Anzahl von Dehnungs-/Rückkehrzyklen innerhalb eines auf die beabsichtigte Weise verwendeten Reifens zu widerstehen. LYCRA SPANDEX (registrierte Marke von E.I. DuPont de Nemours & Company) ist beispielsweise ein Material, das eingesetzt werden kann. Andere kommerziell erhältliche Stretchgewebe

können ebenfalls genutzt werden. Solche Gewebe sind mit einer Auswahl von Reckwiderstands-, Beanspruchungsausklings-, Hysterese-, Restdehnungs- und Erholungsmerkmalen verfügbar. Die Materialien haben generell ein Zykluslimit, welches die größte Dehnung darstellt, der das Material unterzogen werden kann, ohne zu einer permanenten Verformung zu führen. Haltekraft und Reckwiderstand können weiter so gewählt werden, dass sie eine optimale Abstimmung zwischen den Elastizitätsmerkmalen des Festigkeitselements **36** und der Größenordnung der Dehnung, die sich aus Beanspruchungen in einer Reifenumgebung ergibt, verschaffen.

**[0024]** Die Vorteile der vorliegenden Erfindung gegenüber einer aus einem Gummi-Trägerstreifen zusammengesetzten Antennenvorrichtung sind erheblich. Eine Spandexfaserkonstruktion kann wiederholt gereckt werden und sehr dicht zur ursprünglichen Länge und Festigkeit zurückkehren; das Material kann durch eine hohe Anzahl von Zyklen gereckt werden, ohne zu brechen; das Material ist stärker, dauerhafter und weist eine höhere Rückziehkraft auf als Gummi. Außerdem ist elastisch gemachtes Textilgewebe, wie etwa Spandex, leicht, nachgiebig und kann zu einer breiten Vielfalt von Formen geformt werden.

### Patentansprüche

1. System, umfassend einen Reifen (**12**) und ein längliches Antennenseil (**32**), das mindestens eine leitende Litze umfasst, wobei die Litze ein Metallband (**40**, **42**) aus leitendem Material umfasst, das mindestens teilweise ein längliches Festigkeitselement (**36**, **38**) umgibt; wobei das längliche Festigkeitselement (**36**, **38**) aus nichtleitendem dehnbarem oder elastischem Material geformt ist, das von dem Metallband (**42**, **42**) umgeben und daran befestigt ist, um das Metallband in einer gegebenen Konfiguration zu halten, wobei das Antennenseil (**32**) an einer einwärts gerichteten Wand des Reifens (**12**) befestigt wird und sich von einem anfänglichen entspannten Zustand zu einem ausgedehnten Zustand streckt, wenn es Beanspruchungen innerhalb des Reifens (**12**) unterzogen wird, und anschließend in Abwesenheit besagter Beanspruchungen aus dem gedehnten Zustand zurückkehrt.

2. System gemäß Anspruch 1, wobei das Festigkeitselement (**36**, **38**) im Wesentlichen aus einem elastischen Fasermaterial zusammengesetzt ist.

3. System gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Antennenseil (**32**) eine Vielzahl von miteinander verwebten Litzen umfasst, wobei jede Litze eine Metallband-Außenhülle von im Wesentlichen flacher Querschnittskonfiguration hat.

4. System gemäß Anspruch 1 oder 3, wobei das

Metallband (**40, 42**) mindestens teilweise spiralförmig um das Festigkeitselement (**36, 38**) herumgeschlagen ist, um eine Litze zu bilden.

5. System gemäß Anspruch 3, wobei eine Vielzahl von Metallbändern (**40, 42**) um das Festigkeitselement (**36, 38**) geflochten ist, um eine Litze zu bilden.

6. System von mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reifen (**12**) einen Reifenkörper mit einer einwärts gerichteten Wand aufweist; und eine Antennenbaugruppe, die das längliche Antennenseil (**32**) in den Reifen (**12**) integriert umfasst.

7. System gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes Metallband (**40, 42**) eine im Wesentlichen flache Querschnittskonfiguration hat.

8. Reifendruckwächtersystem, das ein System gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

9. Verfahren zum Montieren einer ringförmigen Antenne (**32**) und eines Transponders (**34**) an einen Reifen (**12**), die Schritte umfassend des Formens einer leitenden Litze, die ein längliches Festigkeitselement (**36, 38**) umfasst, das mindestens teilweise von einem leitenden Metallband (**40, 42**) umgeben ist;  
 Formens einer Antenne;  
 Formens einer leitenden Litze durch mindestens teilweise Umgeben eines länglichen Festigkeitselements (**36, 38**) mit einem leitenden Metallband (**40, 42**) mit einem im Wesentlichen flachen Querschnittsprofil; wobei das Festigkeitselement (**36, 38**) aus elastischem Material zusammengesetzt ist, das sich von einem anfänglich entspannten Zustand zu einem gedehnten Zustand streckt, wenn es Beanspruchungen innerhalb des Reifens (**12**) unterzogen wird, und in Abwesenheit besagter Beanspruchungen im Wesentlichen aus dem ausgedehnten Zustand zurückkehrt, um die Litze in einer gegebenen Konfiguration zu halten;  
 Formens eines ringförmigen Antennenseils (**32**) aus mindestens einer der leitenden Litzen; und Befestigen des Antennenseils (**32**) an einer einwärts gerichteten Wand eines Reifens (**12**).

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, umfassend den weiteren Schritt des Formens des Festigkeitselements (**36, 38**) aus mindestens einem, aus einem elastischen Fasermaterial gewebten Textilgewebestreifen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

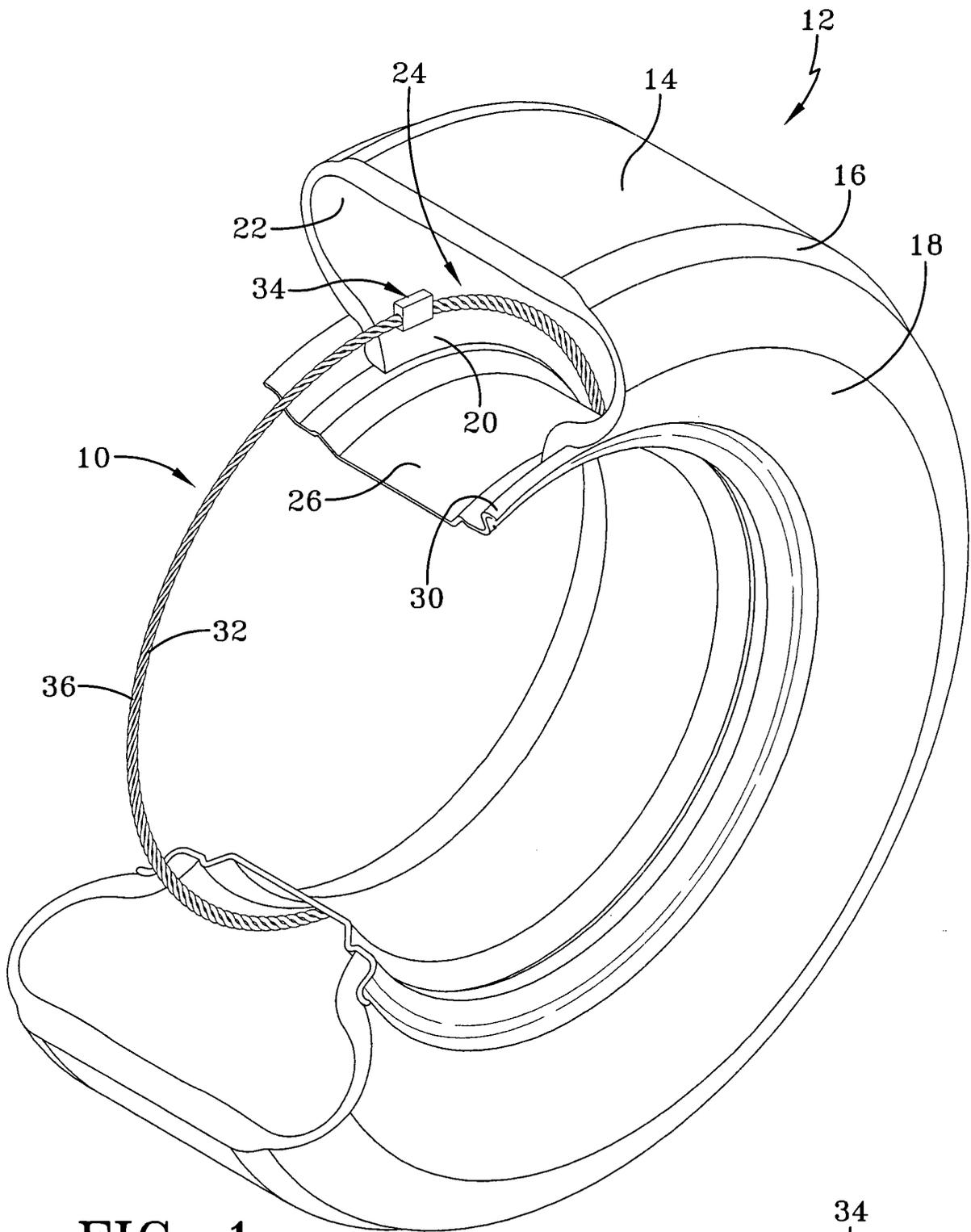


FIG-1

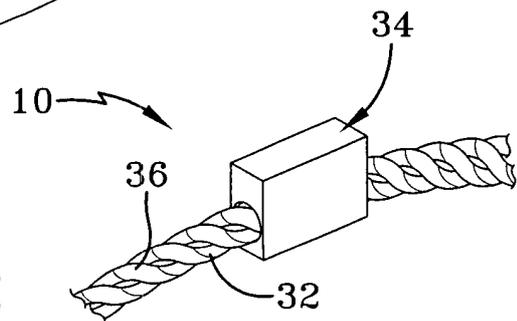


FIG-2

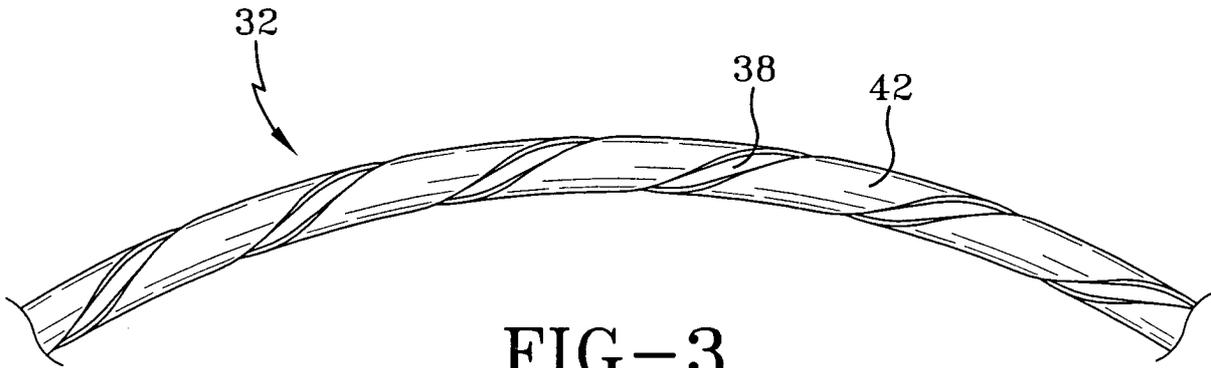


FIG-3

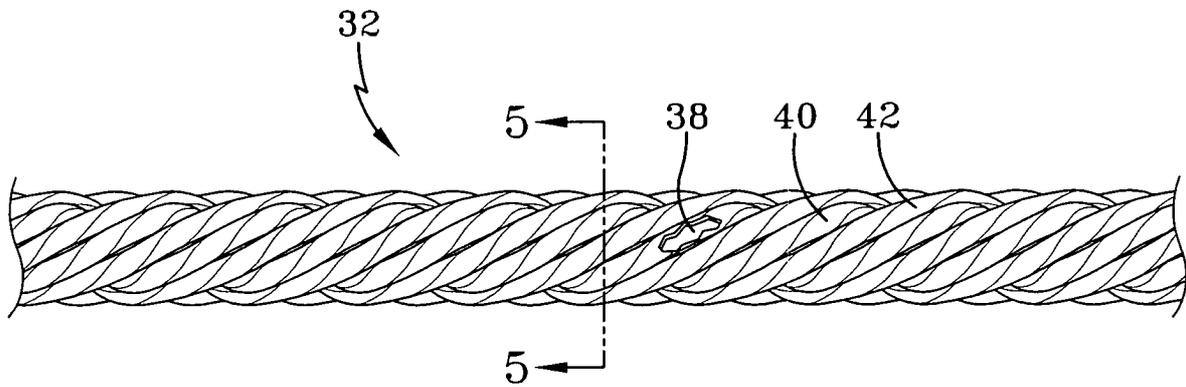


FIG-4

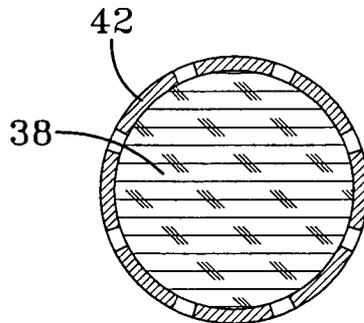


FIG-5