

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 873/2013
(22) Anmeldetag: 12.11.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2014

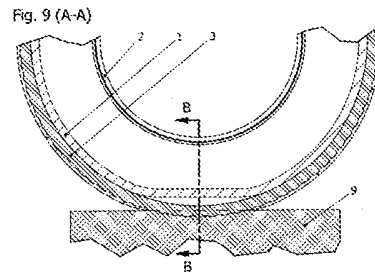
(51) Int. Cl.: **B60C 11/18** (2006.01)

(71) Patentanmelder:
Würkner
Enzesfeld (AT)

(74) Vertreter:
(EX OFFO) WEINZINGER PHILIPP DR.
WIEN

(54) **Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Fahrzeugreifens**

(57) Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Fahrzeugreifens (1), bestehend aus einem unter Gasdruck stehenden elastischen Gasdruckreifen (1) und einem Käfigrad (3), welches zumindest teilweise an einer radialen Außenseite des Gasdruckreifens (1) angeordnet ist und bei einem ersten Gasdruck im Gasdruckreifen (1) in dem Profil (4) des Gasdruckreifens (1) versenkt ist und bei einem zweiten, gegenüber dem ersten Gasdruck reduzierten Gasdruck des Gasdruckreifens (1) auf gleiche Höhe mit der Lauffläche des Gasdruckreifens (1) gelangt oder aus diesem herausragt, so dass die Lauffläche des Käfigrades (3) somit Fahrbahnkontakt hat.



Zusammenfassung

Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Fahrzeugreifens (1), bestehend aus einem unter Gasdruck stehenden elastischen Gasdruckreifen (1) und einem Käfigrad (3), welches zumindest teilweise an einer radialen Außenseite des Gasdruckreifens (1) angeordnet ist und bei einem ersten Gasdruck im Gasdruckreifen (1) in dem Profil (4) des Gasdruckreifens (1) versenkt ist und bei einem zweiten, gegenüber dem ersten Gasdruck reduzierten Gasdruck des Gasdruckreifens (1) auf gleiche Höhe mit der Lauffläche des Gasdruckreifens (1) gelangt oder aus diesem herausragt, so dass die Lauffläche des Käfigrades (3) somit Fahrbahnkontakt hat.

(Fig. 9)

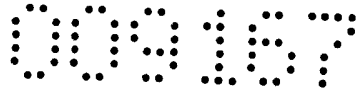
Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Fahrzeugreifens, insbesondere auf Eis und Schnee, bestehend aus einem unter Gasdruck stehenden elastischen Gasdruckreifen, welcher ein erstes Rad bildet, und aus einem zweiten Rad in Form eines Käfigrades, welches zumindest teilweise an einer radialen Außenseite des Gasdruckreifens angeordnet ist und im Bereich einer Lauffläche des Gasdruckreifens Streben aufweist, wobei ein Profil des Gasdruckreifens Ausnehmungen aufweist, welche zur vollständigen Versenkung der Streben zumindest im Bereich der Lauffläche eingerichtet sind.

Gleitschutzvorrichtungen und Traktionshilfen, die den Kontakt eines Fahrzeugreifens auf rutschigem Untergrund, insbesondere auf Eis und Schnee, verbessern, werden in allen Regionen mit einem Winter mit Temperaturen unter null Grad und Niederschlag benötigt und solche werden, insbesondere bei hoher Schneelage, auch häufig von den jeweiligen Gesetzgebern vorgeschrieben. Die verbreitetste derartige Vorrichtung ist die Schneekette. Die Schneekette hat allerdings den Nachteil, dass sie bei Bedarf extra angebracht werden muss, da sie bei schneefreier Fahrbahn das Abrollen des Reifens als auch dessen Fahrbahnkontakt behindert, und dieses Anbringen der Schneeketten ist aufwendig und insbesondere bei Kälte unangenehm.

Neben der Schneekette waren früher auch sogenannte Spikereifen wie bei DE 2422929 A1 für Glatteis weit verbreitet, die aber aufgrund einer Reihe von Nachteilen, insbesondere weil sie immer, auch bei schnee- und eisfreier Fahrbahn, Fahrbahnkontakt haben, was zu Abnützungen an den Spikes als auch der Fahrbahn führt, an Bedeutung verloren haben.

Diese Umstände haben zu einer großen Anzahl an Erfindungen geführt, die die genannten Nachteile beheben sollten, die aufgrund ihrer Vielzahl nicht alle genannt werden können, weshalb auf einige stellvertretend verwiesen wird, welche die bisher bekannten Lösungsansätze repräsentieren.

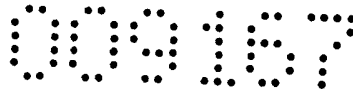
Dabei werden wie bei DE 1001615 B, US 6619353 B1, DE 1047652B,



US 4280544 oder JPH 07215029 Vorrichtungen auf den Reifen aufgespannt, aufgesetzt, aufgeschnallt oder übergezogen, die unter Umständen auch die gesamte Lauffläche abdecken wie bei DE 102011008411 A1, DE 2700318 A1, DE 2155319 C3, und die fallweise bei reduziertem Druck des Reifens aufgezogen werden, wie bei DE 202010012281 U1 oder WO 9422682 A1. Auch Lösungen bei denen Vorrichtungen von der Seite auf der Lauffläche angebracht werden, wie bei EP 0147272 A1, US 20110303334 A1, WO 2010131788 A1 oder US 20100170603 wurden vorgeschlagen, wobei solche fallweise auch auf der Felge montiert werden, wie bei DD 249676 A5 oder in eine Nabe eingesteckt werden wie bei DE 8717239 U1 oder ausgeklappt werden wie bei DE 19525004 A1. Ein häufiger Ansatz ist auch, dass eine Vorrichtung neben dem Reifen angebracht ist die Kontakt zur Fahrbahn erlangt indem diese entweder Elemente ausfährt, wie bei DD 54896 A, DE 2213395 A, DE 7303717 U, EP 2269843 A1 oder US 4909576, indem die Achse versetzt ist wie in DE 29909027 U1 oder indem der Druck im Reifen reduziert wird wie bei DE 1004950 B oder JPH 10250302.

Andere Lösungen gehen den Weg, dass der Reifen mehrere Druckkammern aufweist und durch Veränderung des Druckes in zumindest einer der Kammern Haftelemente die Haftung der Lauffläche des Reifens verändern, indem diese zum Beispiel ausfahren, wie bei DE 3528211 A1, DE 10134552 A1, DE 202004007465 U1, DE 2602544 A1 oder CN201056140, oder die Lauffläche erweitern wie bei DE 1809842 A.

In wieder anderen Lösungen werden Haftelemente in die Lauffläche integriert und bei Bedarf ausgefahren, entweder mechanisch wie bei DE 3931279 A1, DE 2809147 A1, DE 3842502 A1 und DE 2610346 A1, oder durch Druck wie bei EP 0930980 B1, DE 3505216 A1, DE 3632683 A1, US 4815513, JPH 04297308, oder der Druck im Reifen wird reduziert damit durch die Verformung seitlich in die Lauffläche integrierte Haftelemente Kontakt mit der Fahrbahn erhalten wie bei JPH 11245632. Auch werden Vorrichtungen direkt in der Lauffläche angebracht die ständig Fahrbahnkontakt haben wenn sie montiert sind wie bei AT 200458 B, oder dynamisch nur im Anlassfall bei Gleiten ihre Wirkung entfalten wie bei DE 2038720 A.



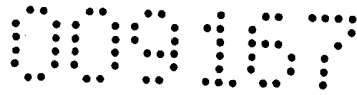
Ein ganz anderer Ansatz verwendet zumindest 2 Reifen nebeneinander, wobei jeweils einer die optimale Lauffläche für die jeweilige Fahrbahn aufweist und durch Erhöhung des Druckes im einen Reifen beziehungsweise Reduzierung des Druckes im anderen Reifen der jeweilige Fahrbahnkontakt hergestellt wird, wie bei DE 000003441512 A1 oder DE 69735765 T2.

Sofern systembedingt möglich wird dabei häufig vorgeschlagen, die Anwendung des Gleitschutzes zentral vom Fahrer aus zu Steuern, wie bei DE 3842502 A1, EP 0236041 A2, DE 2131918 A, US 4676289, US 4815513 oder US 4909576.

Keine dieser Erfindungen konnte sich jedoch durchsetzen, da sie entweder das angestrebte Ziel einer verbesserten Haftung nicht entsprechend deutlich erreichen konnte, oder sie ist zu kompliziert, zu groß, zu schwer, zu unhandlich oder zu teuer um am Markt überzeugen zu können, und keine dieser Erfindungen verwendet ein Prinzip, das in dieser Anmeldung zur Anwendung gelangt.

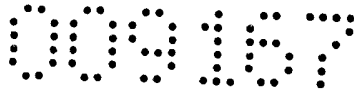
Es ist daher primäre Aufgabe der Erfindung einen Gleitschutz und eine Traktionshilfe für Fahrzeugreifen zu schaffen, die all diese Nachteile nicht aufweist, die möglichst einfach und unkompliziert, im Idealfall sogar vom inneren eines Fahrzeuges aus und bei Verwendung geeigneter Sensorik auch automatisch, an die jeweilige Fahrbahnsituation angepasst werden kann und dabei jeweils optimalen Gleitschutz und optimale Traktion herstellt.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, wobei erfindungsgemäß der Außenradius der Lauffläche des Käfigrades in einer Grundstellung, bei einem ersten Gasdruck im Gasdruckreifen, kleiner ist als der Außenradius der Lauffläche des Gasdruckreifens, wodurch die Streben des Käfigrades, welche sich im Bereich der Lauffläche des Gasdruckreifens befinden, bei dem ersten Gasdruck des Gasdruckreifens in dem Profil des Gasdruckreifens versenkt sind und somit die Streben und damit die Lauffläche des Käfigrades keinen Fahrbahnkontakt haben und wobei der Gasdruckreifen bei einem zweiten, gegenüber dem ersten Gasdruck reduzierten



Gasdruck des Gasdruckreifens eine geringere Formstabilität aufweist als das Käfigrad, so dass die Streben und damit die Lauffläche des Käfigrades bei Verformung des Gasdruckreifens im Bereich der Fahrbahnauflage auf gleiche Höhe mit der Lauffläche des Gasdruckreifens gelangen oder aus diesem herausragen und die Streben und damit die Lauffläche des Käfigrades somit Fahrbahnkontakt haben. Dabei entspricht der erste Gasdruck vorzugsweise dem bei trockener Fahrbahn vorgesehenen Gasdruck im Gasdruckreifen, welcher Gasdruck in der Regel in einem Bereich unmittelbar unterhalb des maximal vorgesehenen Gasdrucks gewählt ist. Der erste Gasdruck ist somit ein, für den konventionellen Betrieb des Reifens (d.h. ohne Fahrbahnkontakt des Käfigrades) vorgesehener, normaler bzw. voller Gasdruck. Der zweite Gasdruck ist gegenüber dem ersten Gasdruck reduziert, so dass der Gasdruckreifen vergleichsweise stärkeren Verformungen ausgesetzt ist. Demgemäß ist ein Druckbereich, in dem der zweite Gasdruck liegen soll, nach unten, d.h. zu niedrigen Drücken, durch die maximal vorgesehene Verformung des Gasdruckreifens begrenzt. Dabei kann das Käfigrad auch ohne Speichen in der Art eines flachen Ringes ausgebildet sein, wobei der Gasdruckreifen die Funktion einer übergroßen Welle übernimmt.

Dabei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Käfigrad einen unveränderlichen Umfang aufweist. In diesem Zusammenhang kann die Erfindung ganz allgemein bei einer Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Gasdruckreifens mit einem zumindest teilweise an einer radialen Außenseite des Gasdruckreifens angeordneten Käfigrad, welches in einer unbelasteten Grundstellung im Wesentlichen formstabil ist und im Bereich einer Lauffläche des Gasdruckreifens Streben aufweist, wobei ein Profil des Gasdruckreifens Ausnehmungen aufweist, welche zur vollständigen Versenkung der Streben zumindest im Bereich der Lauffläche eingerichtet sind, dadurch charakterisiert werden, dass das Käfigrad einen unveränderlichen Umfang aufweist. Der unveränderliche Umfang des Käfigrades stellt sicher, dass das Käfigrad bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen durch die Verformung des Gasdruckreifens im Bereich der Fahrbahnauflage aus dem Gasdruckreifen bzw. aus dessen Profil heraus tritt.



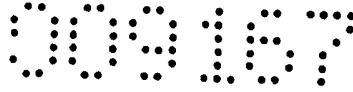
Wenn zumindest ein Teil der Streben einen den Umfang des Käfigrades festlegenden und in Laufrichtung ausgerichteten Ring bildet, entsteht bei Fahrbahnkontakt des Käfigrades insbesondere auf Schnee ein konstanter und gleichmäßiger Eingriff in den Schnee und dadurch können besonders gute Seitenführungseigenschaften, wie sie insbesondere in Kurven im Schnee benötigt werden, erreicht werden.

Durch einen starren Ring kann eine besonders hohe Formstabilität des Käfigrades erzielt werden. Abhängig von der Steifigkeit des verwendeten Materials wäre beispielsweise bei der Verwendung eines Metallrings unter den üblicherweise vorgefundenen Betriebsbedingungen des Fahrzeugreifens eine bedeutende Verformung des Käfigrades kaum möglich. In einer alternativen Ausführungsform ist der Ring aus starren, schwenkbar verbundenen Ringgliedern zusammengesetzt, wobei die Formstabilität des Käfigrades beispielsweise durch Federn herstellbar ist. Die Verwendung von Ringgliedern hat den Vorteil, dass in Ausnahmesituationen, z.B. bei punktuellen Belastungen, eine Beschädigung des Käfigrades vermieden werden kann.

Generell können die Streben des Käfigrades so geformt sein, dass sie nach innen zu derart verjüngen, dass dadurch im Zusammenspiel mit dem Profil des Gasdruckreifens ein progressiver Öffnungswinkel entsteht, wodurch durch die entstehende Keilwirkung Schnee, Eis und Schmutz aus dem Profil gedrückt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Streben des Käfigrades bei dem ersten bzw. beim vollen Gasdruck im Profil des Gasdruckreifens versenkt, wodurch bei vollem Gasdruck keinerlei Bauteile aus dem Reifen hervorragen und dieser somit die Rauffülle eines gleichartigen Reifens ohne diese Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung aufweist, womit die jeweils ursprüngliche Reifendimension beibehalten werden kann.

Um die Formstabilität des Käfigrades zu erhöhen kann es vorteilhaft sein, dass das Käfigrad mit Speichen ausgeführt ist.



Dabei können diese Speichen des Käfigrades federnd ausgeführt sind, wodurch die Speichen des Käfigrades Stöße abfangen können womit ein Durchschlagen von Stößen durch Fahrbahnunebenheiten stark reduziert wird sowie eine Anpassung der Speichenlänge bei harter Fahrbahnoberfläche erfolgen kann.

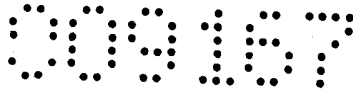
Dabei kann es vorgesehen sein, dass Gripmodule in Art einer Kette die Lauffläche des Käfigrades bilden, wodurch diese Lauffläche bei Stößen durch Fahrbahnunebenheiten als auch bei harter Fahrbahnoberfläche nachgeben kann, selbst wenn ein harter Werkstoff für das Käfigrad Verwendung findet.

In einer bevorzugten Ausführung weist die Lauffläche des Käfigrades Strukturen feiner Spitzen oder Kanten oder beides auf, wodurch bei Fahrbahnkontakt die viele kleine Spitzen den Flächendruck drastisch erhöhen womit die Haftung auf Eis und vergleichbaren Oberflächen erheblich verstärkt wird.

In einer bevorzugten Ausführung sind die dem Profil zugewandten Flächen des Käfigrades im Bereich der Ausnehmungen mit Zacken versehen, wodurch durch die Bewegung des Käfigrades relativ zum Profil des Gasdruckreifens insbesondere bei reduziertem Druck im Gasdruckreifen sich in dem Spalt zwischen Gasdruckreifen und Käfigrad befindende Partikel leichter aus diesem hinaus befördert werden. Die Zacken können dementsprechend einen zur radialen Außenseite des Gasdruckreifens gerichteten, sägezahnförmigen Verlauf aufweisen.

Dabei kann zur weiteren Unterstützung dieser Beförderung hinaus auch die Oberfläche des Profils des Gasdruckreifens im Bereich der Ausnehmungen besonders haftreduzierend ausgeführt sein, wodurch ein Festsetzen von Partikeln an dieser Oberfläche, d.h. insbesondere zwischen dem Gasdruckreifen und dem Käfigrad, verhindert wird.

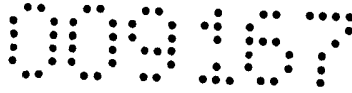
In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Gasdruck im Gasdruckreifen durch ein im Fahrzeug implementiertes, pneumatisches System jederzeit, insbesondere auch während der Fahrt des Fahrzeugs, verändert werden kann, wodurch eine sehr



einfache Bedienbarkeit des Systems selbst aus einem Fahrzeuginneren ermöglicht wird.

Dabei kann es auch vorgesehen sein, dass der Gasdruck durch das im Fahrzeug implementierte pneumatische System, welches mit Sensoren, insbesondere Drucksensoren sowie vorzugsweise Sensoren die die Umdrehungszahl und das Drehmoment am jeweiligen Reifen sowie Motordrehzahl, Getriebeübersetzung und/oder Außentemperatur detektieren, verbunden ist, mittels eines Steuerungssystems automatisch anpassbar ist.

Die Erfindung ist also dadurch charakterisiert, dass Räder für Fahrzeuge aus einem elastischen Material die ihre tragenden und federnden Eigenschaften durch einen inneren Gasdruck erhalten von einem mit diesem formschlüssig verbundenen Käfigrad umgeben sind wobei dieses Käfigrad einen kleineren Radius aufweist als der Gasdruckreifen unter normalem, maximalen Betriebsgasdruck und wobei das Käfigrad bei niedrigem Gasdruck im elastischem Gasdruckreifens die tragenden Eigenschaften des Reifens teilweise oder ganz übernimmt wodurch sich aufgrund der speziellen Gestaltung der Lauffläche dieses Käfigrades aus Streben der Flächendruck aufgrund der im Vergleich geringeren Lauffläche zum Gasdruckreifen erheblich erhöht was zu einem Eingreifen der Streben, und gegebenenfalls der darauf befindlichen Formen, in die Oberfläche des Fahrbahngrundes führt. Dadurch wird die Haftreibung oder Haftung erheblich erhöht. Dabei ist das Profil der Lauffläche des Gasdruckreifens so ausgeführt, dass die Streben des Käfigrades welche sich im Bereich der Lauffläche des Gasdruckreifens befinden in diesem Profil komplett versenkt sind wenn der Gasdruckreifen durch seinen maximal vorgesehenen Gasdruck ein Höchstmaß an Formstabilität und Tragkraft erreicht, wodurch bei diesem maximal vorgesehenen Gasdruck nur die Lauffläche des Gasdruckreifens Fahrbahnkontakt hat womit die Fahreigenschaften eines ganz normalen Gasdruckreifens erreicht werden. Die Übertragung eines Antriebsmomentes auf das Käfigrad erfolgt durch den Gasdruckreifen da immer der überwiegende Teil der Streben des Käfigrades im Profil des Gasdruckreifens versenkt und somit formschlüssig verbunden ist. Die Übertragung der Tragkraft



erfolgt ebenfalls durch die Formschlüssigkeit des Käfigrades auf den Gasdruckreifen, da der Gasdruckreifen nur in einem geringen Bereich verformt wird und somit die Kongruenz der Kreisbahnen der Abrollflächen im nicht belasteten Bereich erhalten bleibt, womit zwangsläufig aufgrund der geometrischen Voraussetzungen die Tragkraft übertragen wird, da es keine Möglichkeit eines Ausweichens gibt.

Diese erfindungsgemäße Logik ermöglicht es, dass die Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei Bedarf nicht erst extra und umständlich montiert werden muss sondern immer bereits auf dem Reifen montiert ist. Wird die Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung aufgrund der Fahrbahneigenschaften wie Eisglätte oder Schneelage benötigt, muss lediglich der Gasdruck im Gasdruckreifen angemessen für die jeweiligen Verhältnisse reduziert werden, womit sofort Einsatzbereitschaft der Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung besteht. Wird die Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung nicht mehr benötigt, muss nur der Gasdruck im Gasdruckreifen erneut erhöht werden.

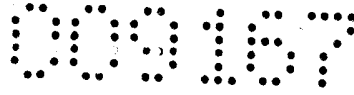
Die Reduzierung des Gasdruckes kann dabei durch ein direktes Ablassen des Gases aus dem Gasdruckreifen oder besser durch ein Ansetzen eines Überdruckventils, welches die Einstellung eines genauen Druckes ermöglicht, am Ventil des Gasdruckreifens erfolgen und die Erhöhung durch eine Pumpe, einen Gasdruckspeicher oder einen Kompressor, oder der Gasdruck wird durch ein in das Fahrzeug implementiertes System für variablen Reifendruck angepasst. Dabei kann der richtige Reifendruck sowohl über individuelle Wahl als auch über eine Sensorik zur Beurteilung des Fahrbahnzustandes und des Reifenzustandes am aktuellen Stand der Technik automatisch erfolgen, sowie durch eine Kombination dieser beiden Varianten. In Fahrzeuge integrierte Systeme für variablen Reifendruck sind seit Jahrzehnten Stand der Technik und aktuell standardmäßig in landwirtschaftlichen Zugmaschinen als auch einigen militärischen Geländefahrzeugen verbaut, sie können daher problemlos auch in andere Fahrzeuge übernommen werden.

Dass während des Einsatzes der Gleitschutz- und

Traktionshilfevorrichtung der Reifendruck nicht dem optimalen Maximalwert entspricht, stellt dabei kein Problem dar, da der optimale maximale Reifendruck insbesondere für hohe Geschwindigkeiten erforderlich ist damit eine Erhöhung der Temperatur des elastischen Materials des Gasdruckreifens aufgrund der ständigen Verformung als auch der Rollwiderstand begrenzt wird. Da die Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung aber nur bei niedrigen Geschwindigkeiten und kalten Witterungsverhältnissen eingesetzt wird wobei der Grad der Verformung gleichzeitig eng begrenzt ist, sowie gleichzeitig eine Überwachung mit Sensorik am aktuellen Stand der Technik erfolgen kann, sind Gasdruckreifen am heutigen Stand der Technik derartigen Belastungen problemlos gewachsen und ist somit eine Benutzung mit niedrigerem Druck unter genau definierten und überwachten Verhältnissen gefahrlos möglich.

In der Folge wird die Erfindung in mehreren vom Erfinder bevorzugten Lösungen dargestellt.

In der einen bevorzugten Lösung besteht das Käfigrad aus einem einzigen Teil, gebildet aus Streben, an deren Lauffläche eine Struktur in Form vieler kleiner Spitzen ausgeformt ist, und dieses Käfigrad ist komplett inklusive der Längsstreben am Rand die einen Ring bilden im Profil des Gasdruckreifens versenkt. Die Vorteile dieser vom Erfinder bevorzugten Lösung liegen insbesondere darin, dass dadurch bei vollem Gasdruck keinerlei Bauteile aus dem Reifen hervorragen und dieser somit die Rauffülle eines gleichartigen Reifens ohne diese Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung aufweist, womit die jeweils ursprüngliche Reifendimension beibehalten werden kann. Der Gasdruck des Gasdruckreifens wird in dieser vom Erfinder bevorzugte Lösung durch ein in das Fahrzeug integriertes System für variablen Reifendruck gesteuert, wobei auf eine explizite Darstellung dieses Systems in den meisten Abbildungen verzichtet wird da es in unterschiedlichsten Varianten Stand der Technik ist und lediglich der daraus resultierende Gasdruck für die entsprechenden Darstellungen von Bedeutung ist. Vorteil dieser Implementierung eines in das Fahrzeug integrierten System für variablen Reifendruck ist, dass dadurch eine Anpassung des



Systemzustandes der Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung auch aus dem inneren eines Fahrzeuges, auch während der Fahrt und auch automatisch, gesteuert über Sensorik, ermöglicht wird.

Dabei kann das Käfigrad hochformstabil homogen aus einem sehr festen Werkstoff wie zum Beispiel einer Stahllegierung hergestellt werden. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass dabei die Gleitschutz- und Traktionshilfeeigenschaften einen Maximalwert erreichen. In einer anderen bevorzugten Ausführung wird das Käfigrad flexibel aus einem harten Gummi oder Kunststoff wie zum Beispiel Polyurethan hergestellt, wobei die Formstabilität und damit die Tragkraft durch eine Seele aus einem Stahlseil hergestellt wird. Diese Ausführungsform ermöglicht eine flexiblere Anpassung an die Bewegungen des Reifens als auch eine bessere Absorption von Stößen.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Käfigrad breiter als der Gasdruckreifen. Dadurch wird die Lauffläche der Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei schmalen Reifen maximal vergrößert und die Seitenführungseigenschaften werden insbesondere verbessert.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden die Längsstreben die einen Ring bilden durch Speichen gestützt. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass diese zu einer höheren Formstabilität insbesondere auch bei flexiblen Werkstoffen wie Gummi oder Kunststoff führt, wobei durch die entsprechende Paarung von Querschnitten und Material jede beliebige Formstabilität erreicht werden kann.

Bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsform sitzt das Käfigrad auf einem extra ausgeformten Ring des Gasdruckreifens aus dessen Material, wobei die Speichen des Käfigrades aus Federn und die Lauffläche des Käfigrades aus einer Kette aus Gripmodulen aus Streben gebildet wird an deren Lauffläche eine Struktur in Form vieler kleiner Spitzen und Kanten ausgeformt ist. Die Vorteile dieser vom Erfinder bevorzugten Lösung liegen insbesondere darin, dass durch den Schulterring des Gasdruckreifens aus dessen Material auf dem das Käfigrad sitzt

eine schwingungsmäßige Entkoppelung von der Felge und vom Fahrzeug und damit Dämpfung erfolgt, dass durch die Ausführung der Speichen als Federn und der Lauffläche des Käfigrades als Kette aus Gripmodulen die Lauffläche des Käfigrades flexibel sein kann wodurch die Speichen des Käfigrades Stöße abfangen können sowie eine Anpassung der Speichenlänge bei harter Fahrbahnoberfläche erfolgen kann und dass durch die Ausführung der Lauffläche der Gripmodule als Struktur in Form vieler kleiner Spitzen und Kanten die Haftung insbesondere auf Eis entscheidend erhöht wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Formstabilität eines Käfigrades, welches aus Gripmodulen in Form einer Kette gebildet wird durch Federn, in der konkreten Ausführungsform Blattfedern, erreicht, die den Winkel der Gripmodule in der Ausgangssituation zueinander definieren. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass dadurch eine Lösung mit Gripmodulen in Form einer Kette auch bei sehr geringem konstruktivem und damit produktionstechnischem Aufwand möglich wird als auch eine sehr einfache Montage.

Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand einiger beispielhafter nicht einschränkenden, vom Erfinder bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert, die in den Figuren veranschaulicht werden. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung bestehend aus einem Gasdruckreifen bei maximal vorgesehenen Gasdruck auf einer Stahlfelge mit einem Käfigrad, gebildet aus sich kreuzenden Querstreben und Ringe bildende Längsstreben, das komplett im Profil des Gasdruckreifens versenkt ist

Fig. 2 den Gasdruckreifen auf der Stahlfelge in einem Schrägriss

Fig. 3 das Käfigrad in einem Schrägriss

Fig. 4 eine alternative Ausführung eines Käfigrades

Fig. 5 eine Darstellung des Querschnittes einer Strebe des

Käfigrades bei Fertigung aus einem homogenen Material

Fig. 6 eine Darstellung des Querschnittes einer Strebe des Käfigrades bei Fertigung aus einem flexiblen Material mit einer Seele aus einem Stahlseil

Fig. 7 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei maximal vorgesehenen Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer harten Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 8 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer harten Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 9 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer weichen Fahrbahn in einer Schnittdarstellung in einem Seitenriss

Fig. 10 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer weichen Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 11 eine alternative Ausführungsform mit einem Käfigrad breiter als der Gasdruckreifen in einem Schrägriss

Fig. 12 diese alternative Ausführungsform mit einem Käfigrad breiter als der Gasdruckreifen in einem Achsschnitt

Fig. 13 eine alternative Ausführungsform mit einem Käfigrad breiter als der Gasdruckreifen und Speichen in einem Schrägriss

Fig. 14 diese alternative Ausführungsform mit einem Käfigrad breiter als der Gasdruckreifen und Speichen in einem Achsschnitt

Fig. 15 eine Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung bestehend aus einem Gasdruckreifen bei maximal vorgesehenen Gasdruck mit einem Käfigrad aus Gripmodulen mit Speichen aus Federn auf einer Stahlfelge in einem Schrägriss

Fig. 16 den Gasdruckreifen bei maximal vorgesehenen Gasdruck mit dem Käfigrad auf der Stahlfelge in einem flacheren Schrägriss

Fig. 17 eine Detailansicht einer Sicherungsklammer eines Sicherungsringes

Fig. 18 eine einzelne Federspeiche

Fig. 19 den Gasdruckreifen mit einem Schulterring auf der Stahlfelge in einem Schrägriss

Fig. 20 das isolierte Käfigrad aus Gripmodulen mit Federn als Speichen in einem Schrägriss

Fig. 21 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung mit einem Käfigrad aus Gripmodulen bei maximal vorgesehenen Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer harten Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 22 die Verbindung der Gripmodule und Federspeichen mittels einer Passschraube

Fig. 23 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung mit einem Käfigrad aus Gripmodulen bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer harten Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 24 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung mit einem Käfigrad aus Gripmodulen bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen auf einer weichen Fahrbahn in einem Achsschnitt

Fig. 25 ein einzelnes Gripmodul in einem Schrägriss

Fig. 26 ein Detail einer Oberfläche des Gripmodules

Fig. 27 die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung mit einem Käfigrad aus Gripmodulen bei maximal vorgesehenen Gasdruck im Gasdruckreifen in einem

Achsschnitt

Fig. 28 ein Detail der Lage und Ausformung der Streben versenkt im Gasdruckreifen in Schnittdarstellung

Fig. 29 ein Detail der Lage und Ausformung der Streben versenkt im Gasdruckreifen mit besonders ausgeformter Oberfläche in Schnittdarstellung

Fig. 30 eine alternative Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung bestehend aus einem Gasdruckreifen bei maximal vorgesehenen Gasdruck mit einem Käfigrad aus Gripmodulen mit Blattfedern auf einer Stahlfelge in einem Schrägriss

Fig. 31 die schematische Anordnung zum Einbringen und verändern des Druckes des Druckgases in Gasdruckreifen durch ein in ein Fahrzeug integriertes pneumatisches System

Fig. 32 die schematische Anordnung zum Einbringen und verändern des Druckes des Druckgases in Gasdruckreifen durch ein in ein Fahrzeug integriertes pneumatisches System mit automatischer Anpassung des Druckes durch Sensoren

wobei nur in Fig. 1 und Fig. 15 das typische Standardprofil eines Winterreifens zusätzlich dargestellt ist. In allen anderen Abbildungen wurde auf diese zusätzlich Darstellung verzichtet da sie nicht Teil der Erfindung ist und es wurde nur das für die Erfindung relevante Profil zum Versenken der Streben des Käfigrades dargestellt.

Die vom Erfinder bevorzugten Lösungen werden in der Folge anhand von Fig. 1 bis Fig. 32 dargestellt und besprochen.

Fig. 1 zeigt eine Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung in kompletter Zusammenstellung. Ein Gasdruckreifen 1 aus elastischem Material bei maximal vorgesehenen Gasdruck in Ausführung eines typischen Winterreifens mit einem groben Winterprofil ist auf einer Felge 2 in Form einer Stahlfelge 2 montiert. In der Lauffläche des Gasdruckreifens 1 ist ein

Käfigrad 3 in einem Profil 4 versenkt. Das Käfigrad wird dabei aus Streben 5 gebildet, wobei die außen liegenden Streben 5 Ringe 6 bilden und die innen liegenden Streben 5 in sich kreuzender Anordnung ausgeführt sind.

Fig. 2 zeigt den Gasdruckreifen 1 auf der Stahlfelge 2 ohne das Käfigrad 3 wodurch das Profil 4, in dem das Käfigrad 3 versenkt wird, klar zu erkennen ist. Fig. 3 zeigt das freigestellte Käfigrad 3.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Käfigrades bei der innenliegende Streben 5 einen Ring 6 bilden wobei für dieses Käfigrad auf die Abbildung des Gasdruckreifens mit dem dazu passenden Profil verzichtet wurde. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass der Wasserabfluss aus dem Profil nicht durch außenliegende Streben behindert wird.

Fig. 5 zeigt den Querschnitt einer Strebe 5 des Käfigrades 3 bei Fertigung aus einem homogenen Material wobei auch die spezielle Form erkennbar wird, die weiter unten besprochen wird. Eine derartige Ausführung aus einem homogenen, vorzugsweise harten, Material wie einer Stahllegierung führt zu einem sehr formstabilen Käfigrad 3 mit insbesondere harten Kanten wodurch das Käfigrad 3 eine maximale Tragkraft sowie Traktionshilfe- und Gleitschutzwirkung entfaltet. Nachteil dieser Ausführungsform ist allerdings, dass bei zu geringem Druck im Gasdruckreifen 1 auf normaler Fahrbahn die überwiegende Tragkraft durch das Käfigrad 3 ausgeübt wird was zu einer geringeren Traktion auf plötzlich und unvorbereitet auftretender normaler Fahrbahn und unter Umständen auch Fahrbahnschäden führen kann, als auch einer stärkeren Weiterleitung von Stößen durch Fahrbahnunebenheiten.

Daher wird alternativ in Fig. 6 ein Querschnitt einer Strebe 5 des Käfigrades 3 dargestellt, der diese Nachteile nicht aufweist. Dabei ist das Käfigrad aus einem flexiblen Material wie einer harten Gummimischung oder einem geeigneten Kunststoff wie zum Beispiel Polyurethan gefertigt in dem spitze und kantigen Elemente 7 zum Beispiel in Form von Spikes 7 als auch eine Seele aus einem Stahlseil 8 eingearbeitet sind. Die

Tragkraft und Flexibilität wird dabei durch die entsprechende Dimensionierung des Stahlseiles 8 erreicht.

Fig. 7 zeigt die erfindungsgemäße Gleitschutz- und Traktionshilfevorrichtung in dem Zustand bei maximalem Gasdruck im Gasdruckreifen 1 auf einer harten Fahrbahn 9 in einem Achsschnitt. Es ist klar zu erkennen, dass nur die Lauffläche des Gasdruckreifens 1 Kontakt mit der Fahrbahn 9 hat. Das Käfigrad 3 ist komplett im Profil 4 des Gasdruckreifens 1 versenkt. Dieser Zustand ist der Systemzustand bei normaler, schnee- und eisfreier Fahrbahn.

Fig. 8 zeigt den Zustand des Systems bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen 1 auf einer harten Fahrbahn 9 in einem Achsschnitt. Durch die Reduzierung des Gasdruckes wird der Gasdruckreifen 1 vor allem im Bereich der Außenwände 10 bauchig verformt und die Höhe nimmt ab. Da diese Verformung nur im unmittelbaren Bereich der Fahrbahnauflage stattfindet, bleiben die Basiskreise der Laufflächen von Gasdruckreifen 1 und Käfigrad 3 kongruent, wodurch auch der Käfigrad-Fahrbahnkontakt erhält. Es haben also sowohl der Gasdruckreifen 1 als auch das Käfigrad 3 Fahrbahnkontakt, wobei sich das Verhältnis der Tragkräfte zueinander aus der Höhe der Reduzierung des Gasdruckes und der jeweiligen Formstabilität des Käfigrades 3 ergibt. Dieser Zustand ist der angewandte Systemzustand bei vereister Fahrbahn als auch generell der Systemzustand auf harter Fahrbahn mit reduziertem Gasdruck, wobei die jeweilige Flächenpressung und damit Reibung von Gasdruckreifen 1 und Käfigrad 3 auf der Fahrbahn abhängig ist vom Verhältnis der jeweiligen Tragkräfte zueinander die sich aus der Höhe der Reduzierung des Gasdruckes und der jeweiligen Formstabilität des Käfigrades 3 ergeben und aus dem Verhältnis der Auflageflächen.

Fig. 9 und Fig. 10 zeigen den Zustand des Systems bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen 1 auf einer weichen Fahrbahn 9 wie auf einer Schneefahrbahn wobei Fig. 9 eine Schnittdarstellung in einem Seitenriss und Fig. 10 eine Schnittdarstellung in einem Achsschnitt ist. Der Gasdruck im Gasdruckreifen ist reduziert, wodurch sich der Gasdruckreifen im

Bereich der Seitenwände 10 bauchig verformt und die Höhe niedriger ist. Da die Kontaktfläche des Gasdruckreifens 1 zur Fahrbahn 9 wesentlich größer ist als die Kontaktfläche des Käfigrades 3 zur Fahrbahn 9 und die Formstabilität des Gasdruckreifens 1 aufgrund des verminderten Gasdruckes wesentlich geringer als die Formstabilität des Käfigrades 3 ist die Flächenpressung des Gasdruckreifens 1 wesentlich geringer als die des Käfigrades 3, wodurch das Käfigrad 3 in den weichen Fahrbahngrund 9 einsinkt und eingreift. Damit ist auf weichem Untergrund wie einer Schneefahrbahn wesentlich erhöhter Gleitschutz und wesentlich erhöhte Traktion hergestellt.

Fig. 11 und Fig. 12 zeigen eine alternative bevorzugte Ausführungsform, bei der ein Käfigrad 3 breiter ist als ein Gasdruckreifen 1, wodurch die außen liegenden Streben 5 des Käfigrades 3 die einen Ring 6 bilden nicht im Profil versenkt sind. Diese Ausführungsform ist insbesondere auch für schmale Reifenquerschnitte geeignet. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass mehr von der ursprünglichen Kontaktfläche des Gasdruckreifens 1 erhalten bleibt und ein geringerer Eingriff in das Profil des Gasdruckreifens 1, insbesondere dessen Strömungseigenschaften bei der Wasserabfuhr, erfolgt, und dass sich die Seitenführungseigenschaften auf weicher Fahrbahn verbessern.

Fig. 13 und Fig. 14 zeigen ebenfalls eine alternative bevorzugte Ausführungsform, bei der ein Käfigrad 3 breiter ist als der Gasdruckreifen 1, wobei aber zusätzlich die äußeren Streben 5 die einen Ring 6 bilden mit einem inneren Ring 11 durch Speichen 12 verbunden sind. Dabei sitzt dieser innere Ring 11 auf einem Schulterring 13 der aus Material des Gasdruckreifens 1 gebildet wird, wodurch das Käfigrad 3 von der Felge 2 schwingungsmäßig entkoppelt und zusätzlich gedämpft wird. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass diese zu einer höheren Formstabilität insbesondere auch bei flexiblen Werkstoffen wie Gummi oder weicherem Kunststoff führt, wobei durch die entsprechende Paarung von Querschnitten und Material jede beliebige Formstabilität erreicht werden kann.

Fig. 15 zeigt eine erfindungsgemäße alternative Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung bestehend aus einem Gasdruckreifen 1 bei maximalem Gasdruck mit einem Käfigrad 3 dessen Lauffläche aus einer Kette aus Gripmodulen 14 mit Streben 5 gebildet wird die in einem Profil 4 in der Lauffläche des Gasdruckreifens 1 versenkt sind und dessen Speichen 12 aus Federn als Federspeichen 15 gebildet werden. Diese Federspeichen 15 sind in Löchern eines Montageringes 16 montiert, der auf einem Schulterring 13 der aus Material des Gasdruckreifens 1 gebildet wird, sitzt, wodurch das Käfigrad 3 von der Felge 2 schwingungsmäßig entkoppelt und zusätzlich gedämpft wird, und mit den Gripmodulen 14 durch Passschrauben 17 verbunden, wobei diese Passschrauben 17 gleichzeitig die Achsen der Kette aus Gripmodulen 14 bilden. Der Montagering 16 wird dabei durch einen Sicherungsring 18 fixiert, welcher in einer Nut der Felge 2 liegt. Durch diese Ausführungsform wird erreicht, dass die Lauffläche des Käfigrades 3 sehr flexibel ist wodurch die Federspeichen 15 des Käfigrades 3 Stöße aus Fahrbahnunebenheiten abfangen können sowie dass eine Anpassung der Länge der Federspeichen 15 bei harter Fahrbahnoberfläche 9 erfolgen kann.

Fig. 16 zeigt die Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung in kompletter Zusammenstellung wie in Fig. 15 in einem flacheren Schrägriss wobei auf die Darstellung des typischen Winterreifenprofils verzichtet wurde da dieses nicht Teil der Erfindung ist.

Fig. 17 zeigt als Detail A wie eine Klammer 19 den Sicherungsring 18 an dessen Enden zusammenschließt. Diese Enden ergeben sich dadurch, dass der Sicherungsring 18 eine Trennung aufweist damit er für die Montage aufgebogen werden kann.

Fig. 18 zeigt eine einzelne Federspeiche 15 montiert auf dem Montagering 16.

Fig. 19 zeigt den Gasdruckreifen 1 montiert auf der Felge 2 ohne das Käfigrad 3. Dabei ist deutlich das Profil 4 zu erkennen in dem die Streben 5 des Gripmodules 14 versenkt werden können sowie der Schulterring 13 der aus dem Gasdruckreifen 1

herausragt auf dem der Montagering 16 montiert wird.

Fig. 20 zeigt das freigestellte Käfigrad 3 ohne Gasdruckreifen 1 und ohne Felge 2 wie es aus der Kette aus Gripmodulen 14, den beiden Montageringen 16 und den Federspeichen 15 gebildet wird. Dabei ist auch deutlich zu erkennen, dass der Aufbau auf der Innen- und der Außenseite des Rades symmetrisch erfolgt.

Fig. 21 zeigt die Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung in kompletter Zusammenstellung wie in Fig. 15 und 16 in einem Achsschnitt. Deutlich ist zu erkennen, wie der Montagering 16 auf dem Schulterring 13 sitzt wodurch dieser von der Felge 2 schwingungsmäßig entkoppelt wird da das Material des Gasdruckreifens 1 aus dem der Schulterring 13 gebildet wird elastisch ist. Des Weiteren ist zu erkennen, wie der Sicherungsring 18 in einer Nut der Felge 2 sitzt und dadurch den Montagering 16 fixiert. In dieser Abbildung befindet sich der Gasdruckreifen 1 unter maximalem Gasdruck auf einer harten Fahrbahn 9, wodurch die Tragkraft und Formstabilität des Gasdruckreifens 1 sehr groß ist womit dessen Verformung im Bereich des Kontaktes der Lauffläche mit der Fahrbahn 9 gering ist. Dadurch hat in diesem Fall nur die Lauffläche des Gasdruckreifens 1 Kontakt mit der Fahrbahn 9, die Gripmodule 14 haben keinen Kontakt mit der Fahrbahn 9, somit verhält sich der Reifen wie ein normaler Gasdruckreifen.

In Fig. 22 wird im Detail dargestellt, wie die einzelnen Gripmodule 14 und die Federspeichen 15 durch die Passschrauben 17 verbunden werden wobei die Passschrauben 17 dabei gleichzeitig die Achsen für die Kette, welche aus den Gripmodulen 14 gebildet wird, sind.

In Fig. 23 wird der Zustand der Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen 1 auf harter Fahrbahn 9 dargestellt. Durch den reduzierten Gasdruck kommt es zu einer Verformung des Gasdruckreifens 1 im Bereich dessen Kontaktes mit der Fahrbahn 9, wodurch auch die Höhe des Gasdruckreifens 1 in diesem Bereich abnimmt. Dies führt dazu, dass gleichzeitig auch die Lauffläche

des Käfigrades 3 welche durch die Gripmodule 4 gebildet wird, Fahrbahnkontakt hat. Da die Tragkraft des Käfigrades 3 durch die Federspeichen 15 so gewählt werden kann, dass auch das Käfigrad 3 im Bereich des Fahrbahnkontaktes bei harter Fahrbahn, in die die Gripmodule 4 nicht einsinken können, durch das nachgeben der Federspeichen 15 verformt wird, teilen sich der Gasdruckreifen 1 und das Käfigrad 3 in diesem Fall das getragene Gewicht. Beide Laufflächen haben somit Fahrbahnkontakt, wobei das Verhältnis der jeweiligen Tragleistung zueinander abhängig ist von dem Maß, mit dem der Gasdruck im Gasdruckreifen 1 reduziert wird, der Tragkraft der Federspeichen 15 und dem Verhältnis der Auflageflächen. Dies stellt den bevorzugten Anwendungsfall auf einer vereisten Fahrbahn 9 dar, da die Gripmodule 14 die Haftung auf einer Fahrbahn 9 aus Eis aufgrund deren Oberflächengestaltung wesentlich erhöhen.

In Fig. 24 wird der Zustand der Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung bei reduziertem Gasdruck im Gasdruckreifen 1 auf weicher Fahrbahn 9 dargestellt, wie dies beispielweise bei Schnee der Fall ist. Durch den reduzierten Gasdruck kommt es zu einer Verformung des Gasdruckreifens 1 im Bereich dessen Kontaktes mit der Fahrbahn 9, wodurch auch die Höhe des Gasdruckreifens 1 in diesem Bereich abnimmt. Dies führt dazu, dass die Lauffläche des Käfigrades 3 welche durch die Gripmodule 14 gebildet wird, in die weiche Fahrbahn 9 einsinkt. Da die Lauffläche der Gripmodule 14 klein im Verhältnis zur Lauffläche des Gasdruckreifens ist, da diese nur aus schmalen Streben 5 gebildet wird, ist die Flächenpressung und damit der Druck der durch die Gripmodule 14 auf die weiche Fahrbahn 9 ausgeübt wird wesentlich höher als der Druck der durch den Gasdruckreifen 1 auf die Kontaktfläche ausgeübt wird, womit die Gripmodule 14 mehr einsinken als der Gasdruckreifen, wodurch die erhöhte Haftung bei weicher Fahrbahn 9 wie Schnee entsteht. Beide Laufflächen haben somit Fahrbahnkontakt, wobei das Verhältnis der jeweiligen Tragleistung abhängig ist von dem Maß, mit dem der Gasdruck im Gasdruckreifen 1 reduziert wurde, von der Härte der Federspeichen 15, vom Verhältnis der Auflageflächen sowie von der Weichheit, also der Viskosität, der Fahrbahn 9. Dies stellt den bevorzugten Anwendungsfall auf einer

verschneiten Fahrbahn 9 dar.

Fig. 25 zeigt ein einzelnes Gripmodul 14 mit seinen Streben 5 und Fig. 26 ein vergrößertes Detail des Gripmodules damit die spitz strukturierte Oberfläche, bestehen aus vielen kleinen Spitzen, sogenannten Spikes 7, und Kanten in Abrollrichtung, zur Seitenführung, klar zu erkennen sind.

Fig. 27 zeigt nochmals die Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung in einem Achsschnitt um die Lage des Ausschnittes von Detail D in Fig. 28 und Fig. 29 darzustellen. Dabei wird das Gripmodul 14 oben im Bereich der Achsen der Passschrauben 17 geschnitten und das Gripmodul 14 unten genau in der Kreuzung der Streben 5 da in dieser vom Erfinder bevorzugten, dargestellten Lösung eine ungerade Zahl Gripmodule 14, nämlich elf, die Kette bildet aus der die Lauffläche des Käfigrades 3 gebildet wird.

Fig. 28 zeigt Lage und insbesondere Form der Streben 5 des Gripmodules 14 in dem Profil 4 des Gasdruckreifens 1 in einer Schnittdarstellung bei maximalem Gasdruck im Gasdruckreifen 1. Dabei ist zu erkennen, dass die Streben 5 des Gripmodules 14 in Form einer Kurve nach innen zu verjüngen wobei die Kurve des Gripmodules 14 eine stärkere Krümmung aufweist als die Kurve des Profils 4 des Gasdruckreifens 1 in das die Streben 5 versenkt sind. Somit entsteht ein progressiver, also zunehmender, Öffnungswinkel, dargestellt durch zwei beliebige Messpunkte, der zwischen 0 und 45 Grad betragen kann. Dieser progressive Öffnungswinkel führt dazu, dass Schmutz sowie Schnee und Eis, die sich unter Umständen in dem Profil 4 sammeln, sobald die Streben 5 des Gripmodules 14 in dem Profil 4 versenkt werden, aus dem Profil 4 hinausgedrückt werden. Dies geschieht bei jeder Umdrehung, da die Verformung des Gasdruckreifens 1 nur im Bereich des Fahrbahnkontaktes erfolgt. Außerdem führt diese Form der Gestaltung dazu, dass genug Spiel für die Verformung des Gasdruckreifens 1 besteht und die Streben 5 des Gripmodules 14 immer wieder in ihre Grundposition gebracht werden. Dabei kann die Oberfläche des Profils 4 des Gasdruckreifens 1 auch Oberflächenbehandelt oder beschichtet sein, um die

Gleiteigenschaften der Oberfläche zu verbessern und damit das Hinausgleiten von Schnee und Schmutz noch weiter zu unterstützen.

Fig. 29 zeigt den gleichen Ausschnitt und die gleiche Situation wie Fig. 28, allerdings ist in dieser Variante die Oberfläche 20 der Streben 5 des Gripmodules 14 noch zusätzlich wie dargestellt gezahnt. Durch diese Zahnung wird die Bewegung von Schmutz, Schnee und Eis in Richtung aus dem Profil 4 hinaus noch zusätzlich unterstützt.

Die dargestellten Formeigenschaften von Fig. 28 und Fig. 29 sind dabei für alle Streben 5 eines Käfigrades 3 vorteilhaft, die im Profil 4 der Lauffläche des Gasdruckreifens versenkt werden, unabhängig von der konkreten Ausführungsform des Käfigrades.

Fig. 30 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gleitschutz- und Traktionshilfsvorrichtung aus Gripmodulen 14 wobei in dieser Ausführungsform die Formstabilität des Käfigrades 3 durch Federn, in der konkreten Ausführungsform Blattfedern 21, erreicht wird, die den Winkel der Gripmodule 14 in der Ausgangssituation zueinander definieren. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass so eine Lösung mit Gripmodulen in Form einer Kette auch bei sehr geringem konstruktivem und damit produktionstechnischem Aufwand möglich wird als auch eine sehr einfache Montage. Die Blattfedern 21 können dabei, wenn sie wie in dieser Darstellung außen liegen, bei Bedarf aus Sicherheitsgründen auch noch von einem Schutzring, der nicht dargestellt ist, verdeckt oder verhüllt werden.

Fig. 31 zeigt schematisch die Anordnung zum Einbringen und verändern des Druckes des Gases in Gasdruckreifen 1 durch ein in ein Fahrzeug integriertes pneumatisches System. Ein Gasbehälter 22 ist über einen Druckregler 23 und ein Dreiwegeventil 24 über Druckleitungen 25 die über Rotationsdichtungen in die Radnaben der Gasdruckreifen 1 einmünden mit den Gasdruckreifen 1 verbunden. Der Druckregler 23 und das Dreiwegeventil 24 werden von einem im Inneren des Fahrzeuges angebrachten regelbaren

Schalter 26 betätigt, durch den der Druck im Gasdruckreifen 1 eingestellt wird.

Fig. 32 zeigt schematische die Anordnung zum Einbringen und verändern des Druckes des Druckgases in Gasdruckreifen 1 durch ein in ein Fahrzeug integriertes pneumatisches System mit automatischer Anpassung des Druckes durch Sensoren 27. Ein System wie in Fig. 31 ist zusätzlich ergänzt durch Sensoren 27 die mit einer Steuerungseinheit 28 des Fahrzeuges verbunden sind. Die Steuerungseinheit 28 erhält die Signale der Sensoren 27 die an den einzelnen Gasdruckreifen 1 bzw. deren Achsen angeordnet sind die bevorzugt Umdrehungszahl und Drehmoment am jeweiligen Reifen detektieren, sowie Signale weiterer Sensoren 29 wie vorzugsweise Motordrehzahl, Getriebeübersetzung, Außentemperatur und beliebige weitere. Aus diesen Signalen errechnet die Steuerungseinheit 28 den optimalen Druck für die Gasdruckreifen 1 für die jeweilige Situation und übermittelt diesen an den regelbaren Schalter 26, der diesen wie in Fig. 31 einstellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verbesserung der Haftung eines Fahrzeugreifens (1) bestehend aus einem unter Gasdruck stehenden elastischen Gasdruckreifen (1), welcher ein erstes Rad bildet, und aus einem zweiten Rad in Form eines Käfigrades (3), welches zumindest teilweise an einer radialen Außenseite des Gasdruckreifens (1) angeordnet ist und im Bereich einer Lauffläche des Gasdruckreifens (1) Streben (5) aufweist, wobei ein Profil (4) des Gasdruckreifens (1) Ausnehmungen aufweist, welche zur vollständigen Versenkung der Streben (5) zumindest im Bereich der Lauffläche eingerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenradius der Lauffläche des Käfigrades (3) in einer Grundstellung, bei einem ersten Gasdruck im Gasdruckreifen (1), kleiner ist als der Außenradius der Lauffläche des Gasdruckreifens (1), wodurch die Streben (5) des Käfigrades (3), welche sich im Bereich der Lauffläche des Gasdruckreifens (1) befinden, bei dem ersten Gasdruck des Gasdruckreifens (1) in dem Profil (4) des Gasdruckreifens (1) versenkt sind und somit die Streben (5) und damit die Lauffläche des Käfigrades (3) keinen Fahrbahnkontakt haben und dass der Gasdruckreifen (1) bei einem zweiten, gegenüber dem ersten Gasdruck reduzierten Gasdruck des Gasdruckreifens (1) eine geringere Formstabilität aufweist als das Käfigrad (3), so dass die Streben (5) und damit die Lauffläche des Käfigrades (3) bei Verformung des Gasdruckreifens (1) im Bereich der Fahrbahnauflage auf gleiche Höhe mit der Lauffläche des Gasdruckreifens (1) gelangen oder aus diesem herausragen und die Streben (5) und damit die Lauffläche des Käfigrades (3) somit Fahrbahnkontakt haben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Käfigrad (3) einen unveränderlichen Umfang aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Streben (5) einen den Umfang des Käfigrades (3) festlegenden und in Laufrichtung ausgerichteten Ring (6) bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (6) starr ist oder aus starren, schwenkbar verbundenen Ringgliedern zusammengesetzt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Streben (5) einen sich nach radial innen derart verjüngten Querschnitt aufweisen, sodass im Zusammenspiel mit dem Profil (4) des Gasdruckreifens (1) ein Spalt mit einem, vorzugsweise progressiven, Öffnungswinkel zwischen den Streben (5) und dem Profil (4) entsteht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Streben (5) des Käfigrades (3) im Bereich der Lauffläche des Gasdruckreifens (1) angeordnet sind und somit alle Streben (5) und damit das gesamte Käfigrad (3) bei maximal vorgesehenem Gasdruck im Profil (4) des Gasdruckreifens (1) versenkt sind bzw. ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Käfigrad (3) Speichen (12) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichen (12) des Käfigrades (3) federnd ausgeführt sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Gripmodule (14) in Art einer Kette die Lauffläche des Käfigrades (3) bilden.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lauffläche des Käfigrades (3) Strukturen feiner Spitzen oder Kanten aufweist oder beides.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Profil (4) zugewandten Flächen des Käfigrades (3) im Bereich der Ausnehmungen mit Zacken versehen sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Profils (4) des

Gasdruckreifens (1) im Bereich der Ausnehmungen besonders haftreduzierend ausgeführt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck im Gasdruckreifen (1) durch ein, vorzugsweise in einem Fahrzeug implementiertes, pneumatisches System jederzeit, insbesondere auch während der Fahrt des Fahrzeugs, veränderbar ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das pneumatische System mit Sensoren verbunden ist und eingerichtet ist, den Gasdruck im Gasdruckreifen (1) automatisch anzupassen.

009157

1/11

Fig. 1

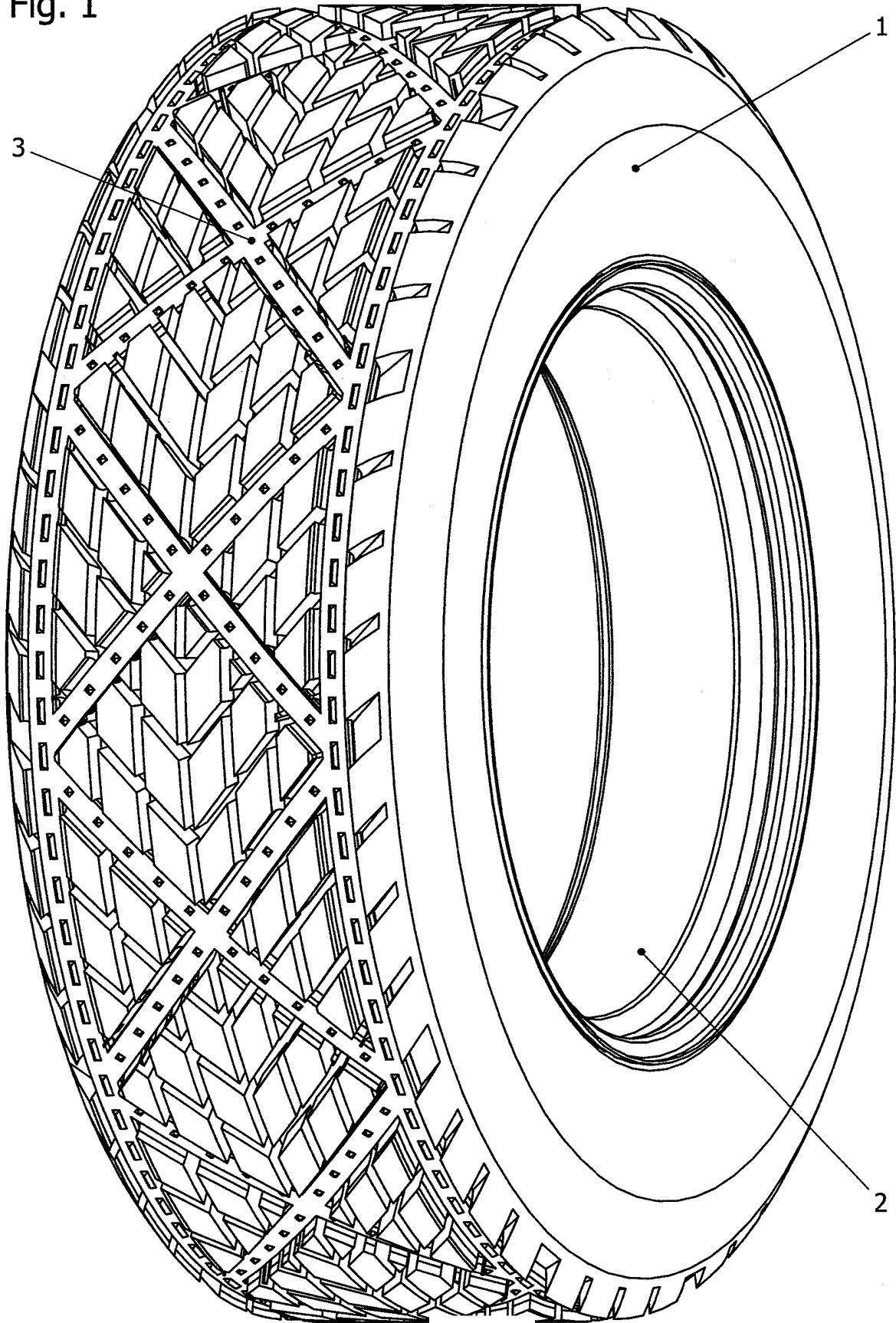


Fig. 2

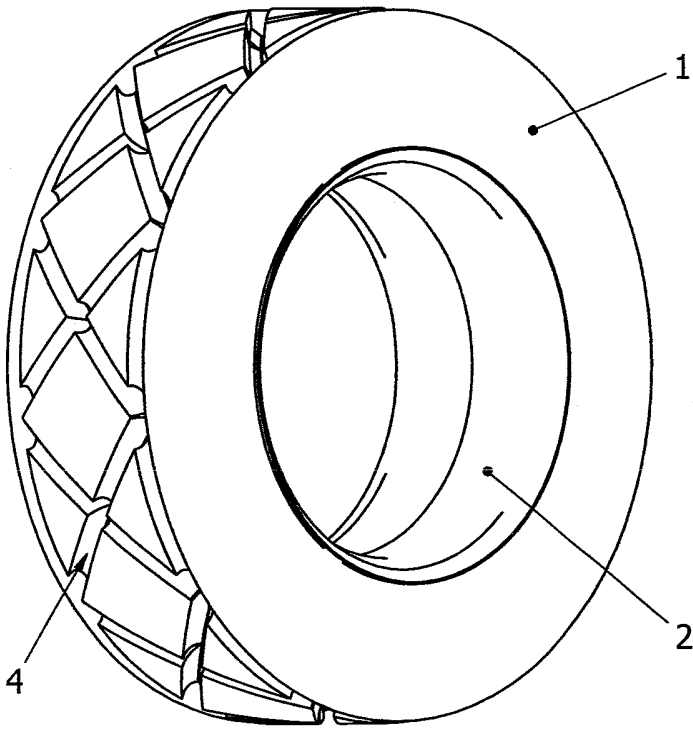


Fig. 4

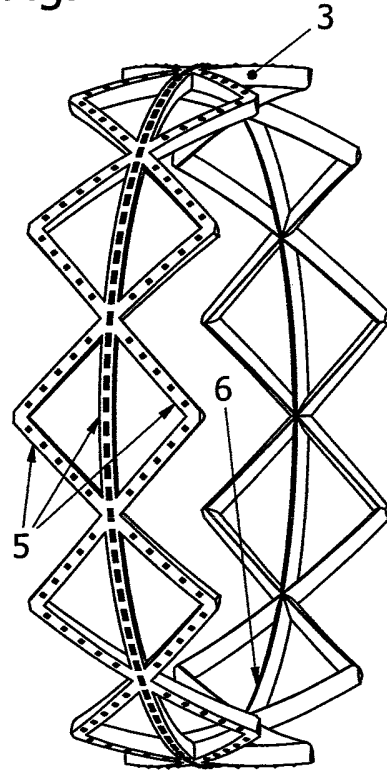


Fig. 3

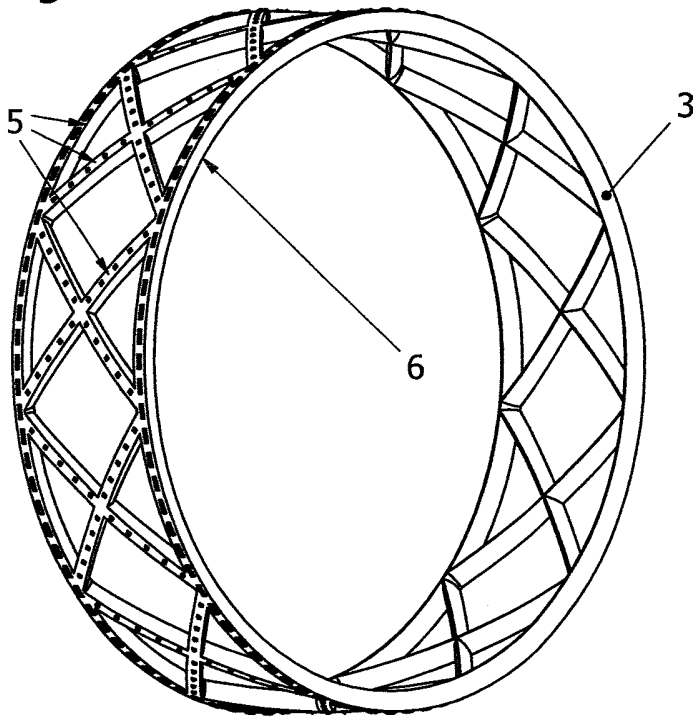


Fig. 5

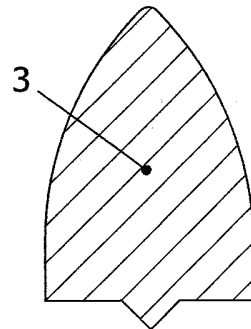
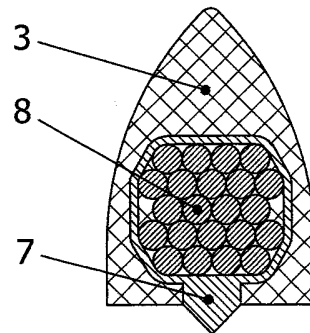


Fig. 6



009167

3/11

Fig. 7

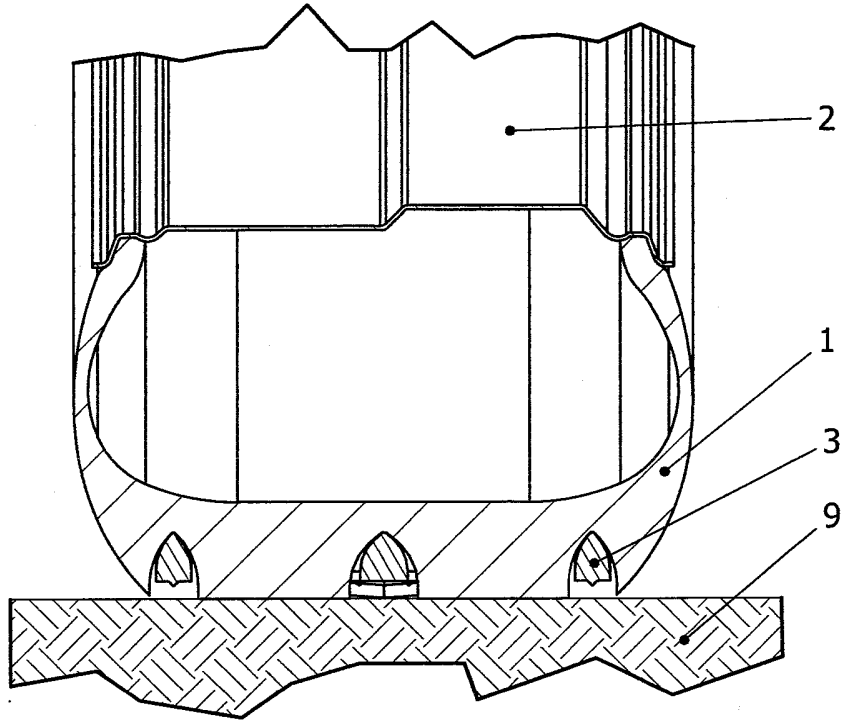
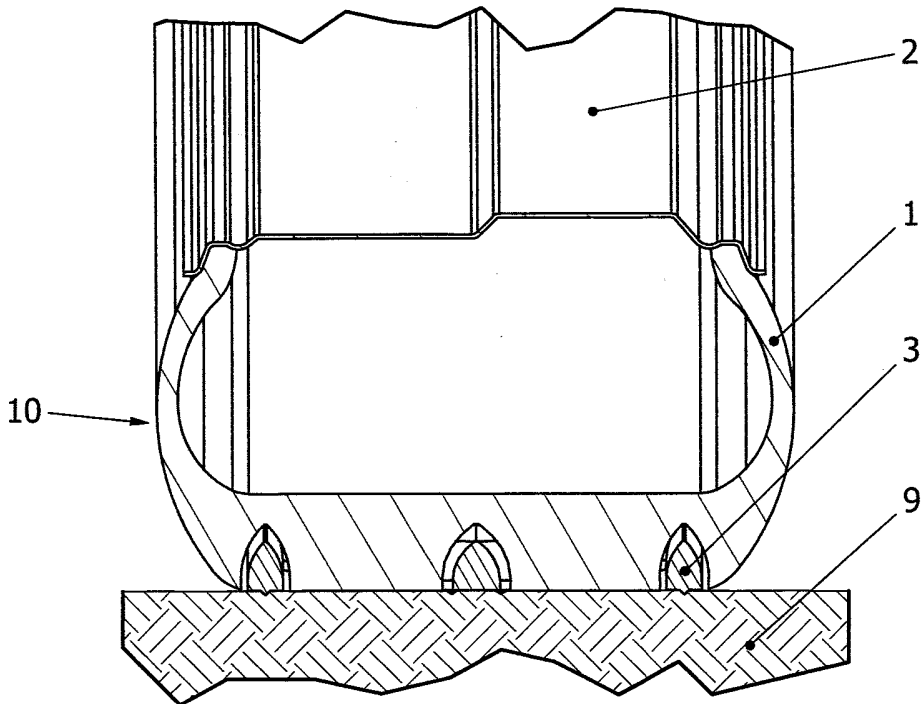


Fig. 8



30 / 38

009167

4/11

Fig. 9 (A-A)

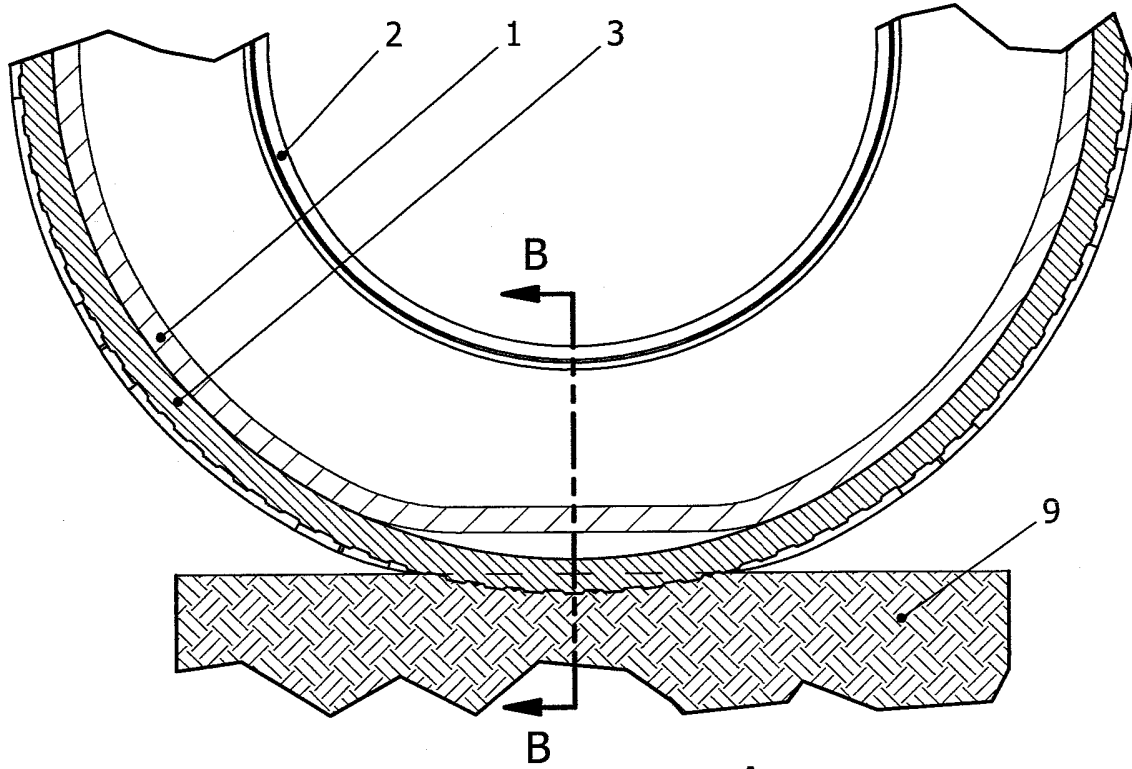
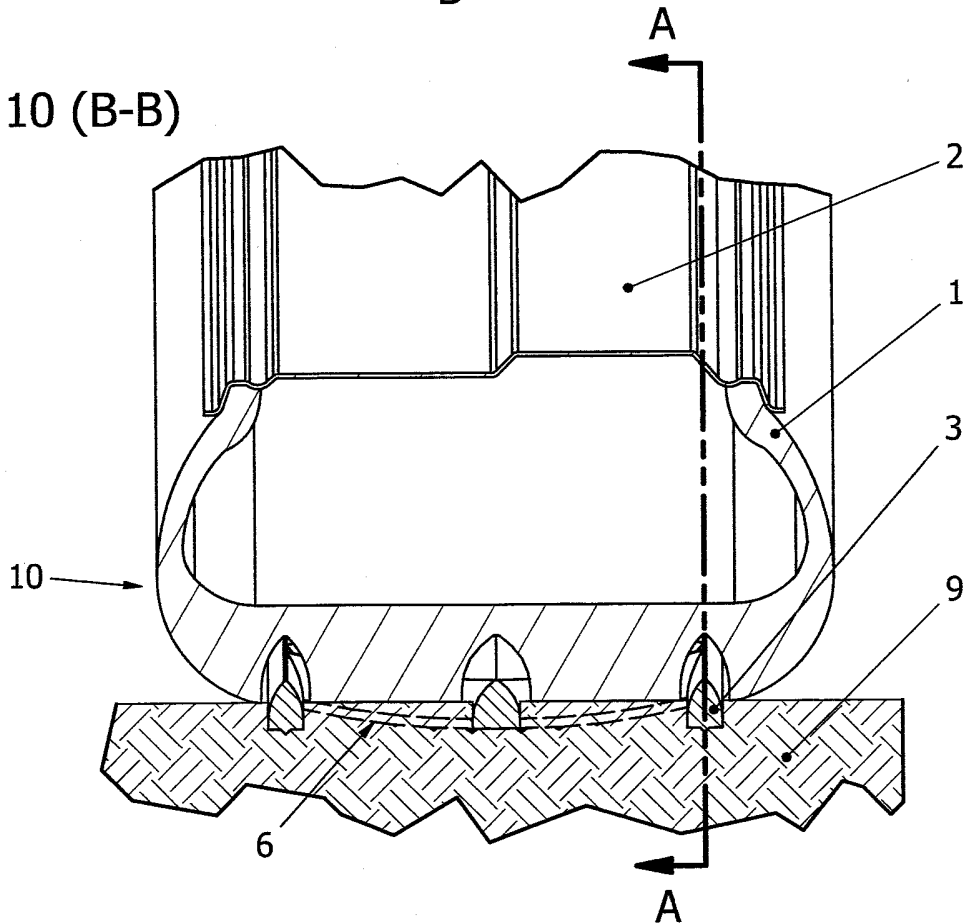


Fig. 10 (B-B)



31 / 38

5/11

Fig. 11

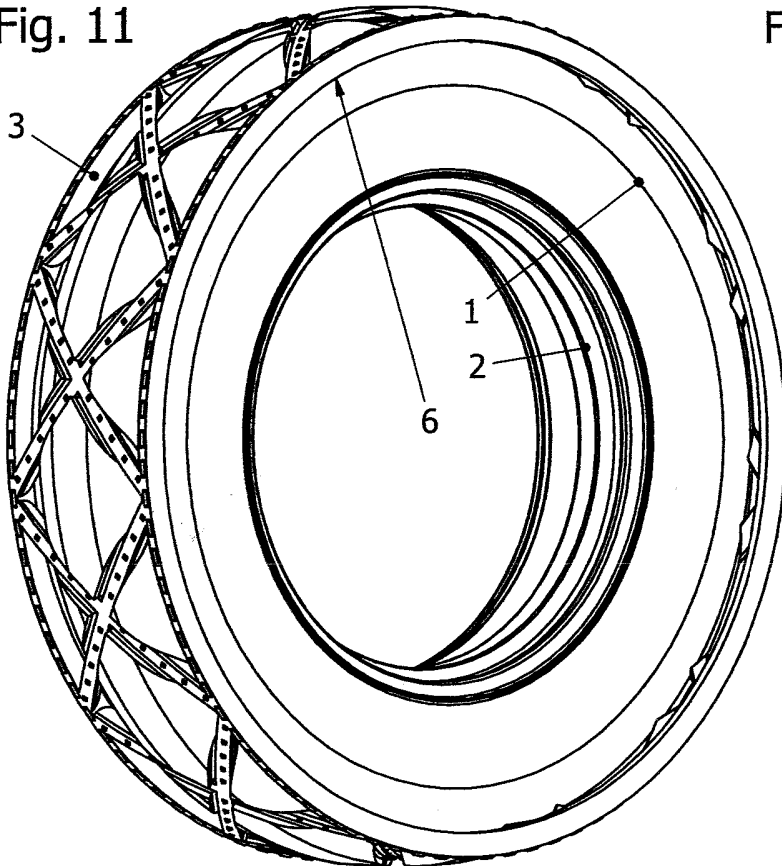


Fig. 12

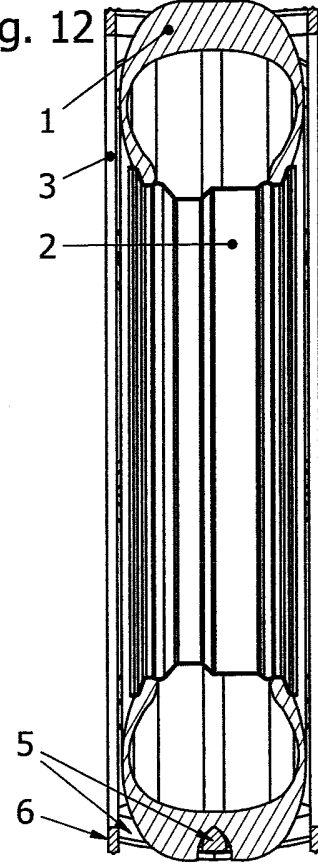


Fig. 13

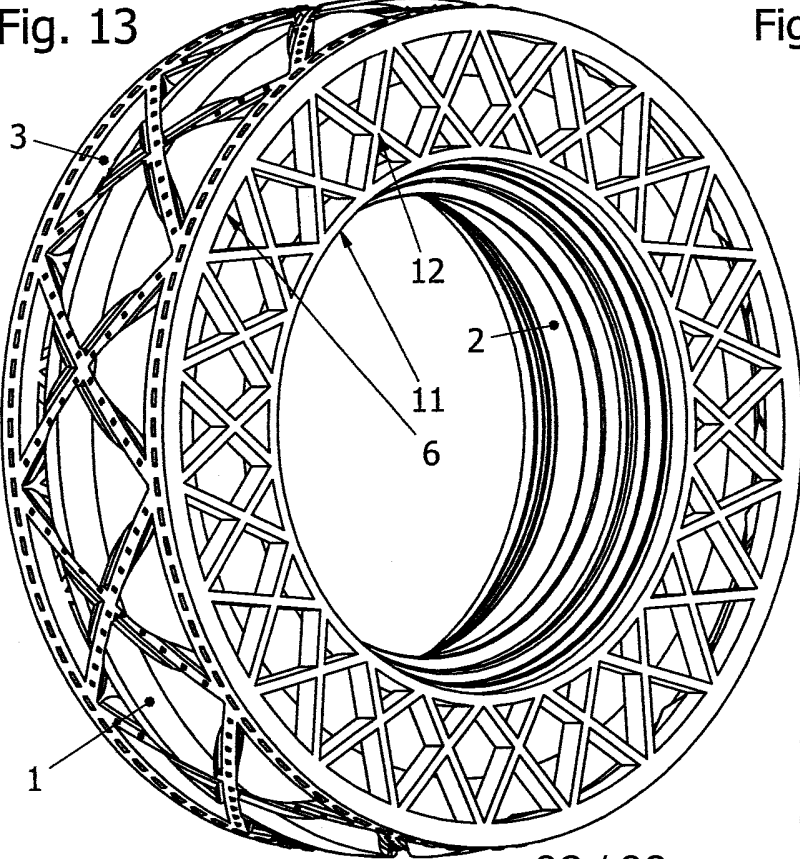


Fig. 14

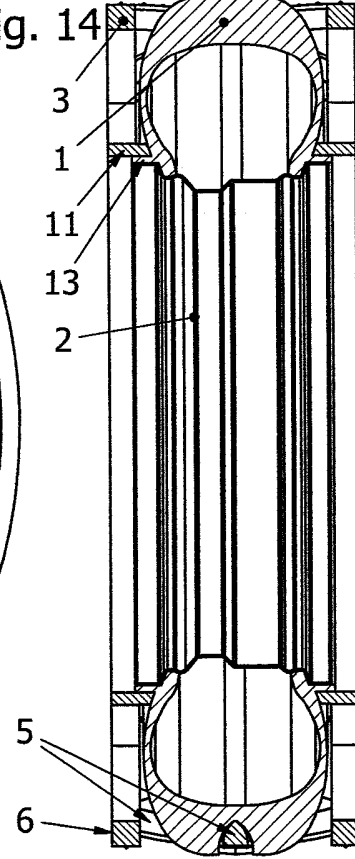


Fig. 15

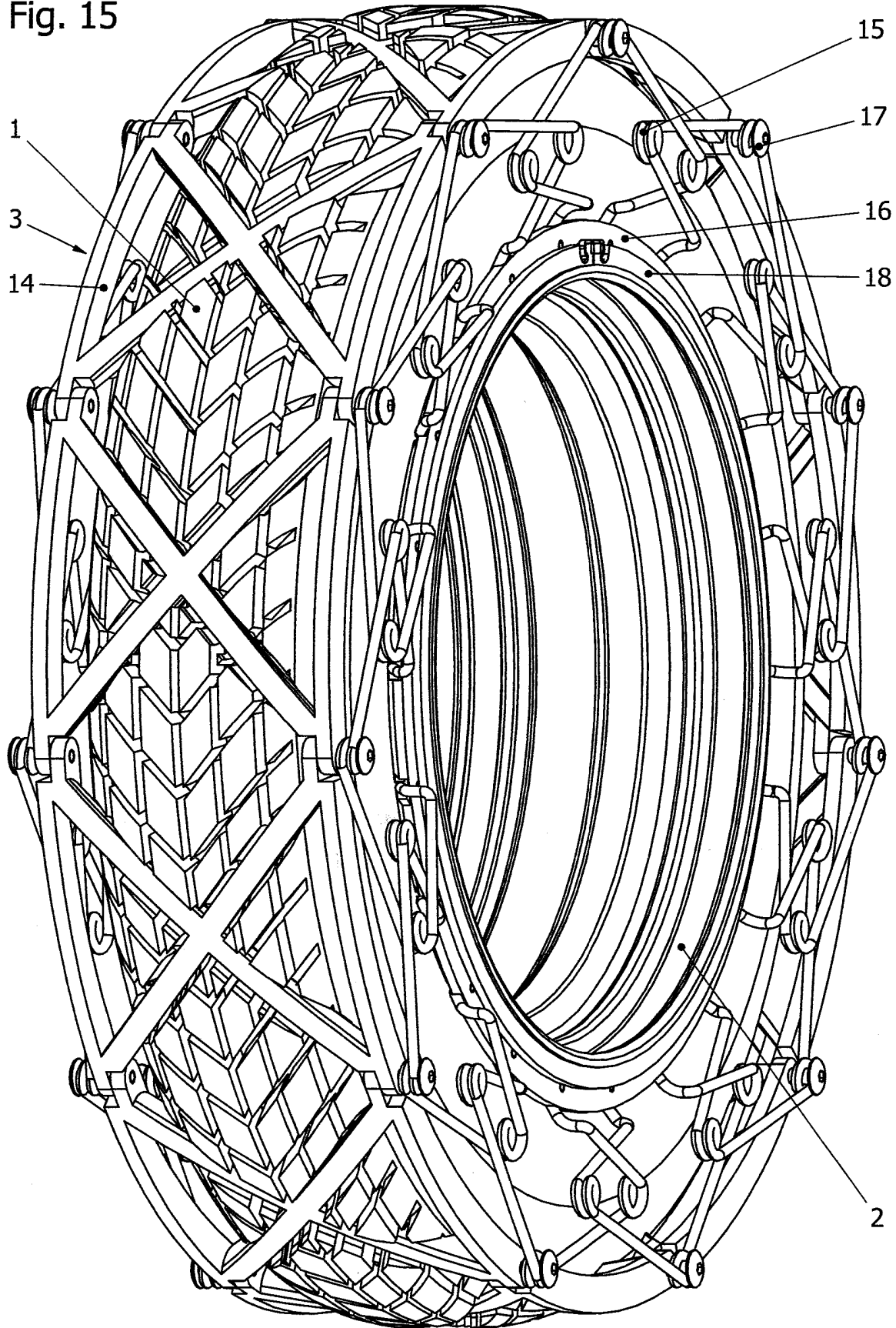


Fig. 16

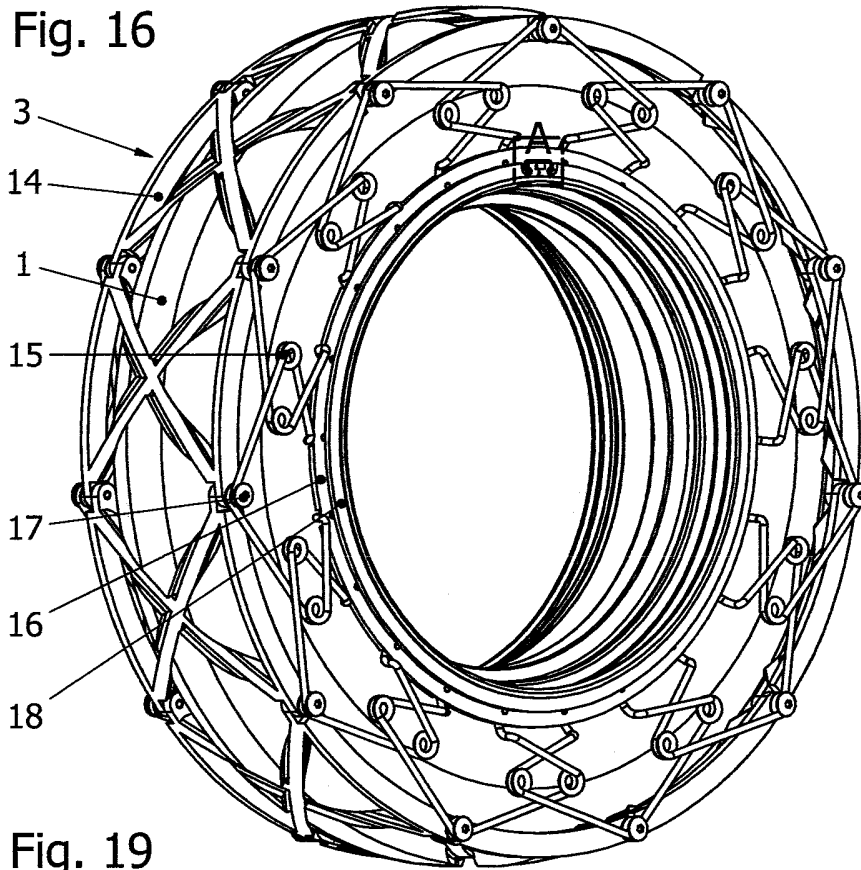


Fig. 17

DETAIL A

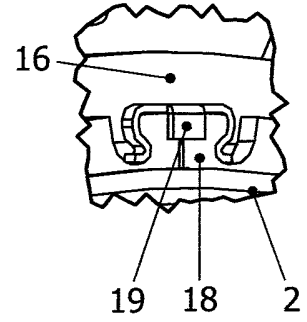


Fig. 18

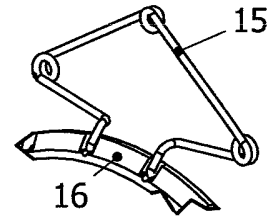


Fig. 19

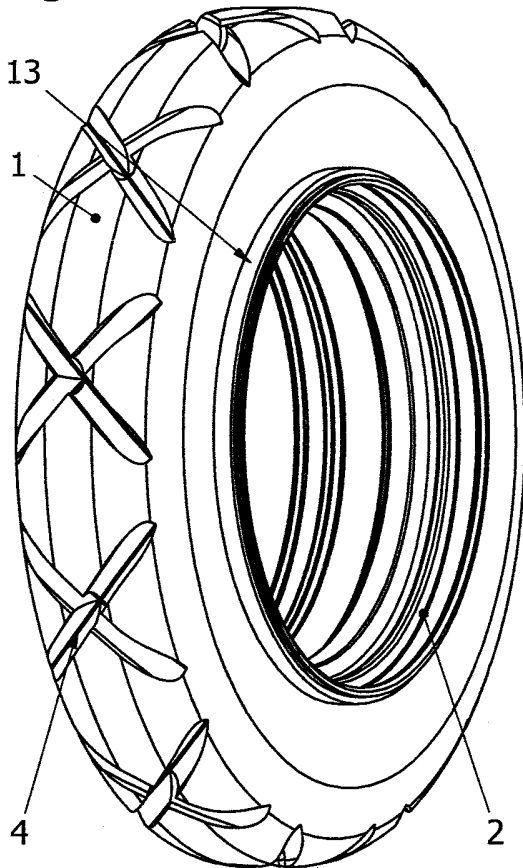
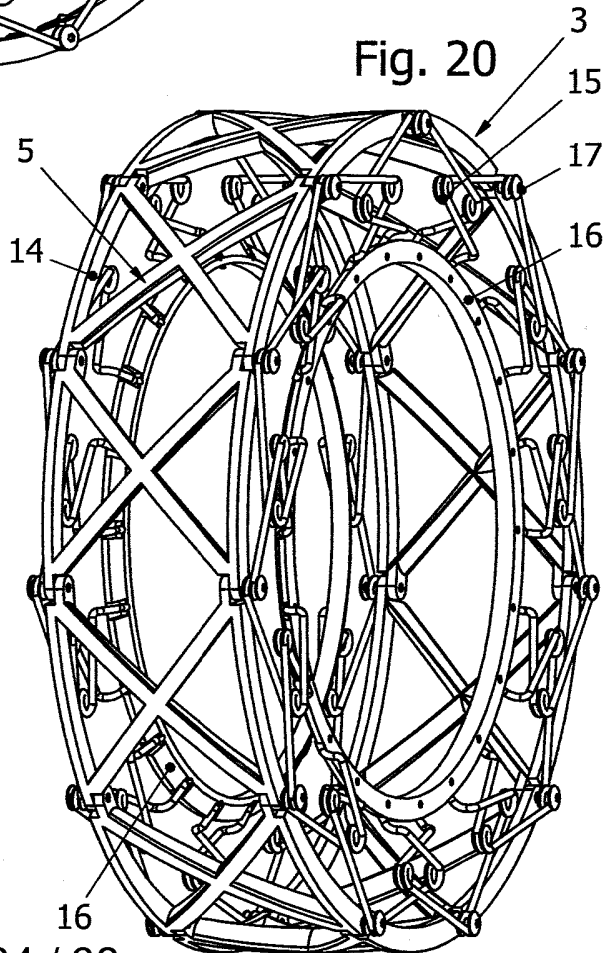


Fig. 20



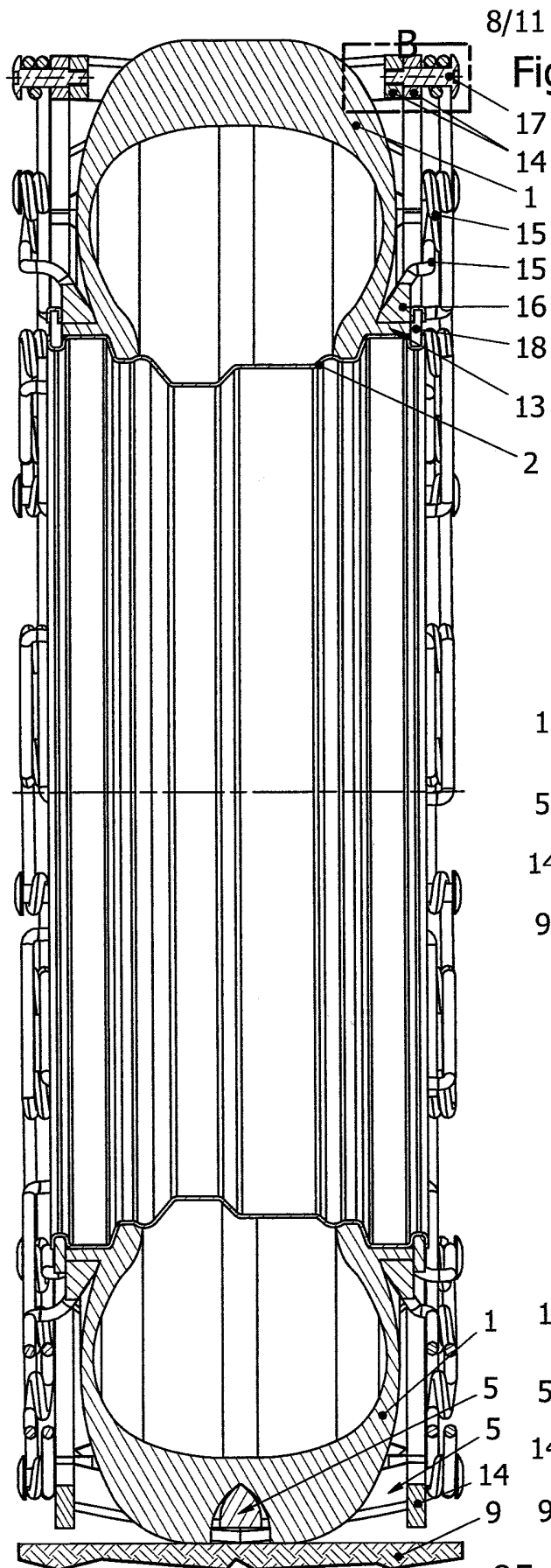


Fig. 21

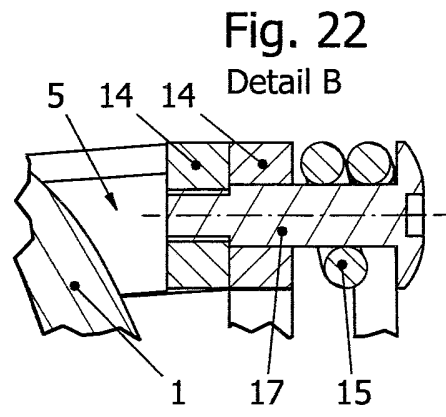


Fig. 22

Detail B

Fig. 23

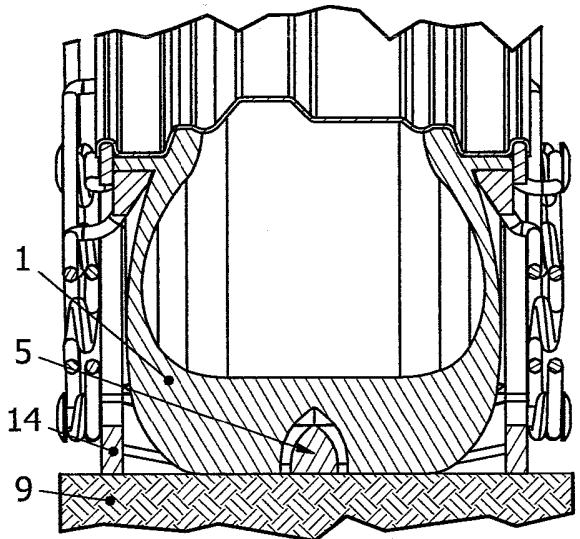
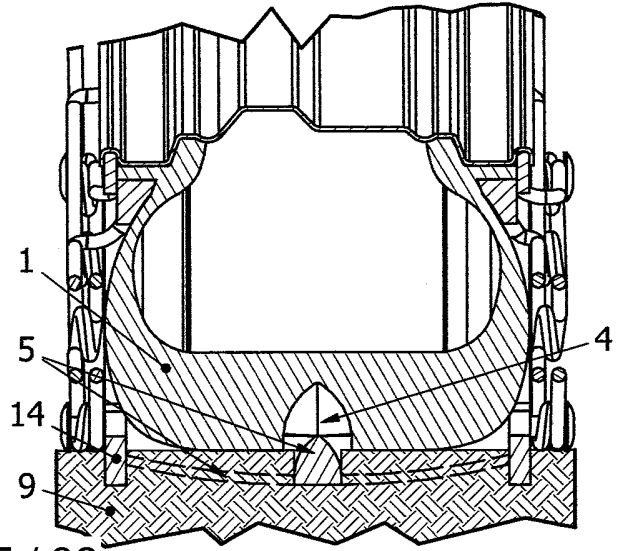


Fig. 24



9/11

Fig. 25

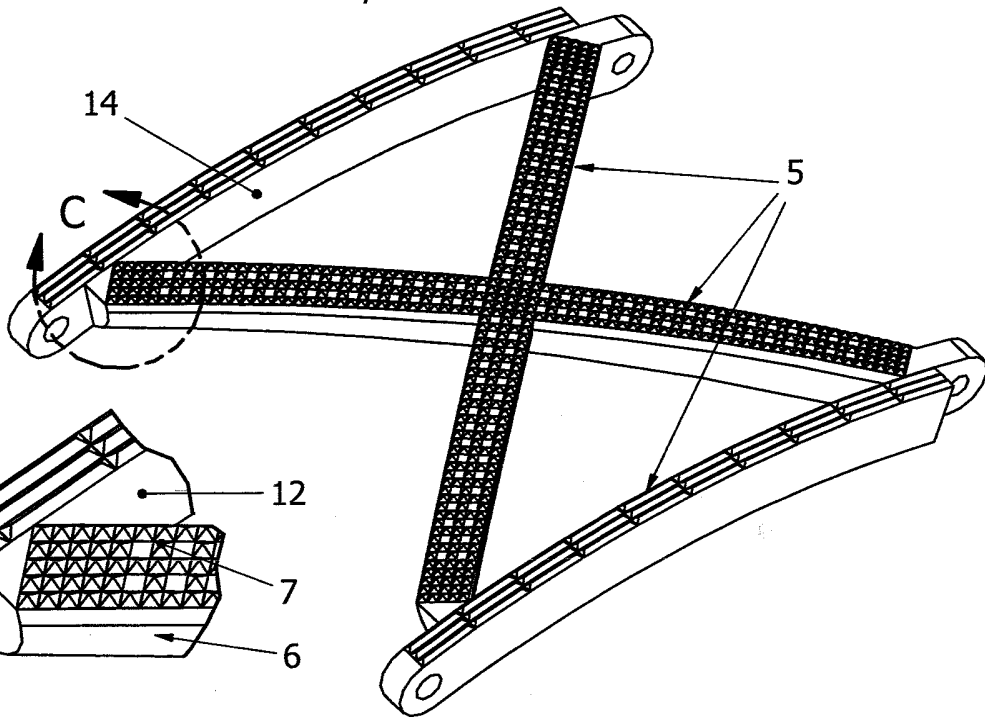


Fig. 26

DETAIL C

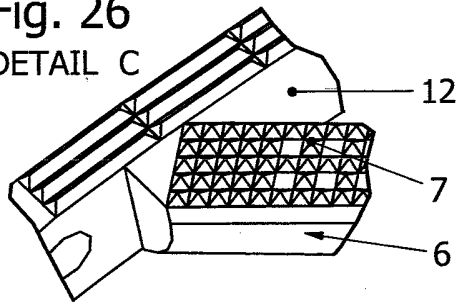


Fig. 27

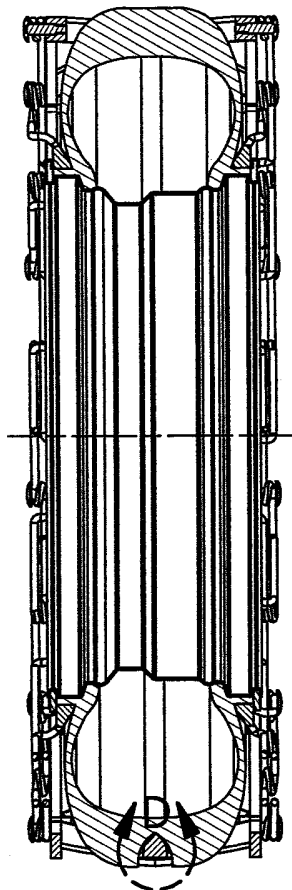


Fig. 28

DETAIL D

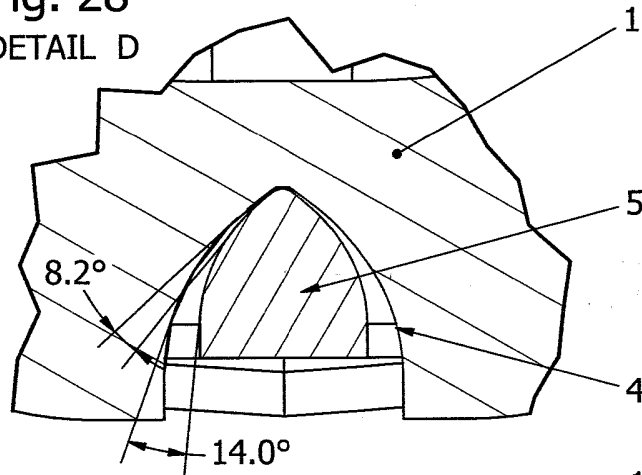
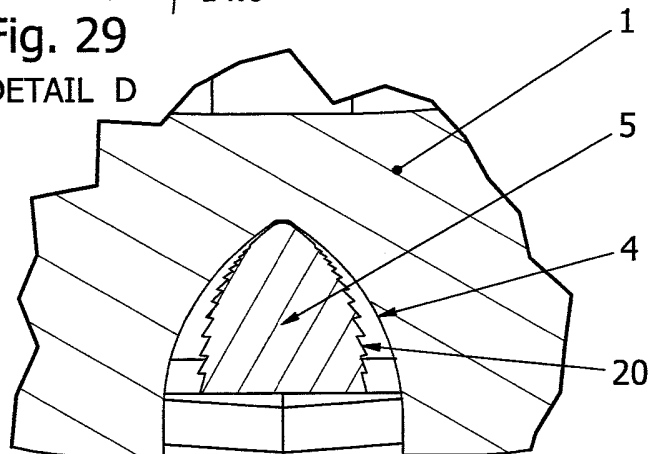


Fig. 29

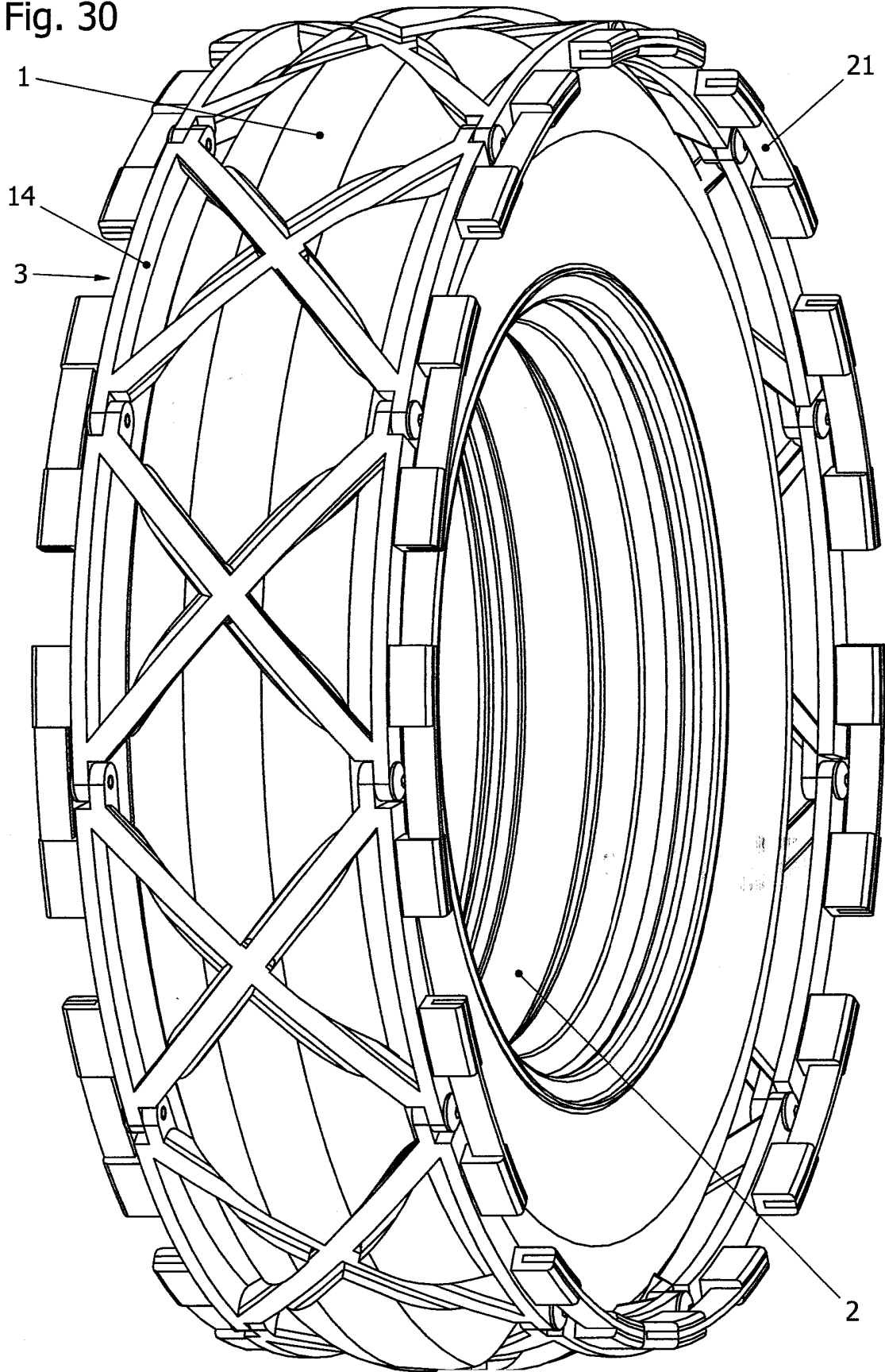
DETAIL D



009157

10/11

Fig. 30



37 / 38

Fig. 31

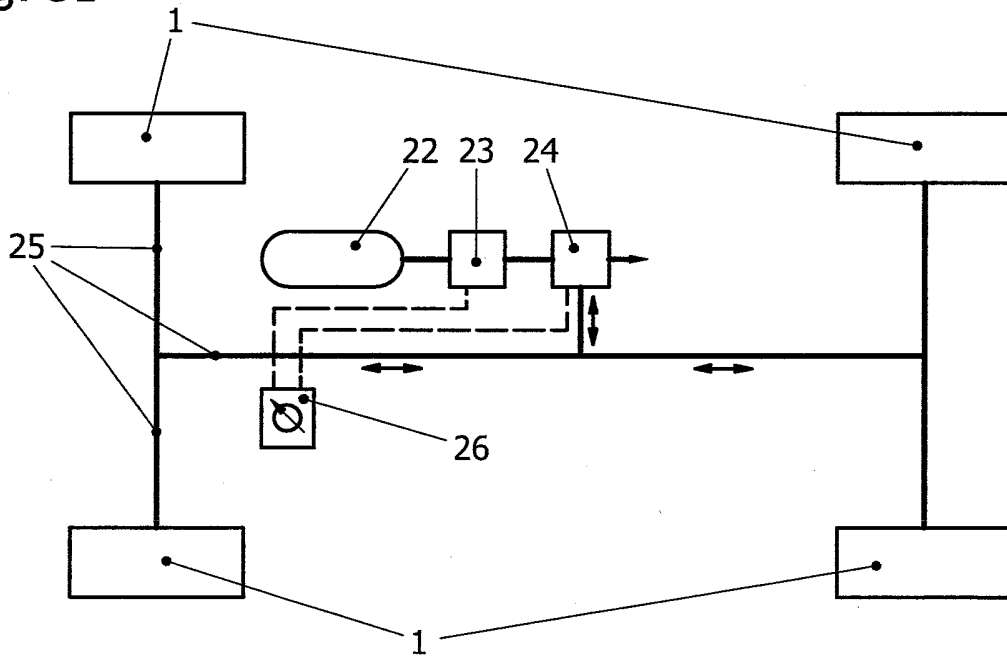


Fig. 32

