

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1435/2006 (51) Int. Cl.⁸: **B60C 23/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-08-28
(43) Veröffentlicht am: 2008-01-15

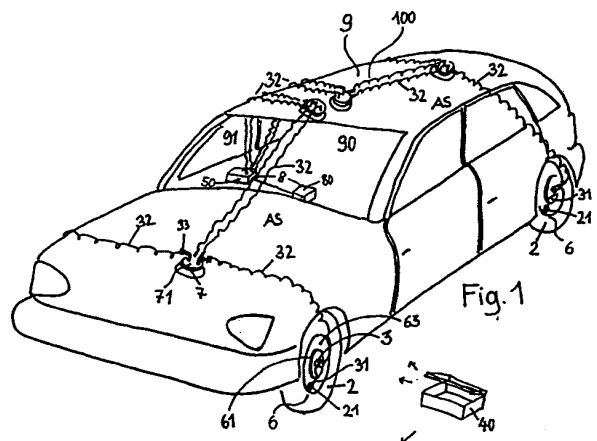
(56) Entgegenhaltungen:
EP 0353512A1 US 5538062A
GB 254573A

(73) Patentanmelder:
VENTREX AUTOMOTIVE GMBH
A-8010 GRAZ (AT)

(54) **REIFENDRUCKREGELUNGS-ANLAGE**

- (57) Reifendruckregelungsanlage, wobei die Reifeninnerräume über Drehverbindungen und Druckluftleitungen mit einer Vorrichtung zur Luftdruckerzeugung verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,
- dass sie als in einem Fahrzeug (9) anordenbare, mobile Vorrichtung (100) für die Kontrolle des Fahrzeugsverhaltens bei reifenindividueller Veränderung der Druckverhältnisse während der Fahrzeugbewegung ausgestaltet ist, wobei sie
- eine Mehrzahl von an den Fahrzeugrädern (20) lösbar montierbaren Drehverbindungen (3) mit einer der Drehseite (DS) an das Reifenventil (21) anschließbaren, flexiblen Leitung (31) und mit auf der Nichtdrehseite (NS) über die Außenseite (AS) des Fahrzeuges (9), an der- bzw. demselben lösbar befestigbaren und durch eine Fenster (91)-Öffnung des Fahrzeugs (9) in das Fahrzeug-Innere (90) zu verlegenden Druckluftführungsleitungen (32), mit Anschlussstücken (33) am freien Ende und
- eine, an die Fahrzeugelektrik anschließbare, mit Anschlüssen (53) für die Anschlussstücke (33) der Druckluftführungsleitungen (32) ausgestattete Reifendrucksteuerungsanlage (8) mit für jeden der Anschlüsse (53) vorgesehenem schalt- bzw. steuerbarem Elektromagnetventil (42), und Druckanzeige-

Einrichtung (82) und mit an jedes Magnetventile (42) angeschlossenen Druckluftkompressor (44), umfasst.



Die Erfindung betrifft eine neue, gezielt steuerbare Reifendruckregelungs-Anlage, bei welcher die Innenräume der Reifen von Kraftfahrzeugen jeweils über ein geöffnetes Reifenventil und über radachs-konforme Drehverbindungen und Druckluftleitungen mit einer Vorrichtung zur aktiven Regelung des Reifendruckes verbunden sind.

Reifendruck-Kontroll- und -Regelungsanlagen, welche für die Versorgung der Reifen eines Kraftfahrzeuges mit dem jeweils für den Reifentyp, das Fahrzeug und die Fahrbahnverhältnisse abgestimmten Druck mit Druckluft Sorge tragen, sind beispielsweise für Autobusse in Ländern, in welchen Beschädigungen der Reifen und dann infolge davon Druckverluste an denselben häufig sind oder auch infolge der Hitze zu starke Druckerhöhungen in Reifen auftreten, bekannt.

Diese Anlagen sind an sich sehr vorteilhaft und eben als fixe Einbauten in größeren Fahrzeugen bekannt. Dieselben umfassen eine Druckluftherzeugungseinrichtung, wie z.B. einen Druckluftkompressor, auf bestimmte Werte einstellbare Luftdruck-Regelventile und Druckluftleitungen zu den Rädern hin, wobei zumindest die nach außen hin freiliegenden Teile der Druckluftzuführung im Bereich der Räder und zu der Radachse mit den Drehdurchführungen aus einem rigiden Material, beispielsweise aus Stahl gefertigt sind.

Die Flexibilität für die Auf- und Abbewegung der gefederten Räder während der Fahrt und insbesondere der Lenkbarkeit derselben sind durch entsprechende elastische Luftleitungen gewährleistet.

Zu erwähnen ist, dass die Entwicklung auch zu mobilen, tragbaren Reifendruckregelungsanlagen geführt hat, welche in beliebige Kraftfahrzeuge einbaubar sind, wozu insbesondere auf die EP 0 353 512 verwiesen sei.

Ziel der Reifendruckregelungs-Anlage gemäß der Erfindung ist es, eine besonders flexibel einsetzbare, tragbare, mobile Anlage zu schaffen, welche zur Prüfung und Kontrolle des Fahr-Beschleunigungs- und -Bremsverhaltens verschiedener Reifen, des Verhaltens der Reifen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Umweltbedingungen, wie insbesondere Hitze und Kälte, von der Untergrunds- bzw. Fahrbahnqualität, von der Belastung des Fahrzeugs usw. dient, und zwar soll sie umfassend für den Einsatz in allen gängigen Typen von Kraftfahrzeugen, also insbesondere von Personenkraftwagen bis hin zu leichten Nutzfahrzeugen geeignet sein.

Sie soll keinerlei aufwändigen Um- und Einbauten im Fahrzeug erforderlich machen, soll in jeden Kraftfahrzeugtyp rasch einbaubar sein und, was sehr wichtig ist, sie soll gleichzeitig hohe Sicherheit, auch bei extremen Umwelt- und Fahrverhältnissen, wie bei extremen Fahrbahnbedingungen, Kurvenfahrten, Brems- und Beschleunigungsverhältnissen gewährleisten.

Gegenstand der Erfindung ist somit eine mobile Reifendruckregelungs-Anlage der eingangs genannten Art, welche die dem *Kennzeichen des Anspruchs 1* zu entnehmenden Merkmale aufweist.

Auf die einzelnen Komponenten der neuen mobilen Reifendruckregelungs-Anlage und deren Aufbau soll nun näher eingegangen werden. Einen ganz wesentlichen Aspekt der erfindungsgemäßen Anlage stellen die, auch im Extrembetrieb eine sichere und dichte, leckfreie Luftverbindung von der Versorgungs- und Steuerungseinrichtung der Anlage bis zu den rotierenden und sich gleichzeitig während der Fahrt in verschiedenen Richtungen und Lagen unentwegt bewegendenden Reifen dar.

Für die vom Fahrzeug unabhängige Druckluftversorgung stehen, meist in Pannenköfferchen untergebrachte, mit Fahrzeugstrom versorgbare, also z.B. am Zigarettenanzünder anschließbare Pannen-Reparatureinrichtungen zur Verfügung, die jedenfalls immer in unmittelbarer Nähe eines beschädigten und mit Luft nachzufüllenden Reifen positioniert werden können, sodass sich hier die Frage von eventuell mangelnder Luftmengenführungskapazität nicht stellt.

Für ein mobiles Reifendruckregelungssystem, im Fall von Fahrzeugen mit immerhin vier Reifen, die womöglich gleichzeitig mit Druckluft zu versorgen sind, und das vom Fahrzeuginneren aus und somit jeweils womöglich über mehrere Meter, ist die Frage des inneren Querschnitts sowie der Flexibilität und damit auch der Materialqualität der Luftführungsleitungen von wesentlicher Bedeutung: Die Druckluft-Zuführungsleitungen dürfen weder zu voluminös noch zu steif sein, noch darf deren Innendurchmesser zu klein sein, wobei in diesem Fall die zu fördernde Luftmenge pro Zeiteinheit zu gering ist, um einen raschen Anstieg oder Wechsel des Luftdrucks im Reifen zu erreichen.

Es wurde bei der Suche nach dem Optimum der Luftmengenführung die Förderleistung eines 12 Volt-Luftkompressors einer üblichen Reifenreparaturanlage bei verschiedenen Schlauchquerschnitten untersucht. Hierfür wurde mit dem Kompressor die Luft eines Volumens von 40 Liter von 0 auf 2,5 bar komprimiert, wobei jede Prüfung mit einem anderen Schlauch-Innendurchmesser durchgeführt wurde. Für diese Untersuchungen wurde ein Funktionsprüfstand für Luftkompressoren im eigenen Prüflabor eingesetzt. Aus den Ergebnissen war deutlich zu erkennen, dass ein zu kleiner Leitungsquerschnitt die Förderzeit merklich erhöht, wogegen ab einem bestimmten Schlauch-Innendurchmesser die Förderleistung nicht mehr steigt und etwa gleich bleibt. Die Verwendung eines Schlauches mit einem Innendurchmesser von 4 mm bis höchstens 6 mm hat sich als durchaus ausreichend und faktisch optimal erwiesen.

Die engste Stelle in der Luftleitung des neuen mobilen Luftregelungskonzeptes ist der Ventileinsatz im Reifen selbst. Die Ventileinsätze im Reifen sind normmäßig gefertigt und weisen in betätigtem Zustand einen Durchströmungsquerschnitt von ca. 3,2 mm² auf.

Für die angestrebte mobile Reifenluftdruckregelung ist verständlicherweise weiters auch das Entlüften der Reifen von Bedeutung. Um beim Entlüften den vollen Volumenstrom nützen zu können, muss also auch dafür die Leitung einen Mindest-Innendurchmesser aufweisen, weil sonst der Luftdurchfluss verzögert wird. Hierbei stellte sich heraus, dass der oben genannte Innendurchmesser der Luftführungsleitungen von 4 bis 6 mm durchaus günstig ist.

Nach Definition des Luftquerschnitts stellt sich die Frage, welche Schlaucharten am günstigsten einzusetzen sind: Vom Kompressor weg bis zu den Steuer- bzw. Schaltelementen kann mit einem an sich bewährten Gewebeschlauch aus dem handelsüblichen Pannen-Set problemlos das Auslangen gefunden werden. Die bei der Komprimierung auftretende hohe Temperatur von bis zu 150°C am Kompressorauslauf erfordert einen temperaturbeständigen Schlauch. Mit einem handelsüblichen Gewebeschlauch konnte diese Anforderung problemlos erfüllt werden. Durch seine Eignung für rauen Einsatz sowie seine Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Flüssigkeiten, konnte diese Art von Schläuchen auch für die Luftleitung vom Reifenventil zur Drehdurchführung am Rad Einsatz finden.

Die geringen Anforderungen an die Luftleitungen innerhalb der Steuerungs- und Regelungsanlage selbst erlauben die Verwendung gängiger Pneumatikschläuche aus Polyamid, welche einfach über Steckanschlüsse montiert und aneinander geschlossen werden können.

Da die langen Luftdurchleitungen der eben mobilen Reifendruckregelungs-Anlage gemäß der Erfindung an unterschiedlichsten Karosserietypen angebracht werden müssen, ist eine hohe Flexibilität derselben erforderlich. Dies konnte mit einem verschleißfesten Polyurethan-Spiralschlauch gut umgesetzt werden. Die gute Dehnbarkeit und Rücksprungkraft solcher Schläuche ermöglicht die Verwendung gleichbleibender Leitungslängen, was beim Montieren der neuen Prüf- und Regelungsanlage komfortabel ist. Den Vorteil der Dehnbarkeit ist auch für den Anschluss an die Drehdurchführung am Rad gegeben. Dadurch können Stöße von der Fahrbahn, welche das Rad zum Ausfedern bringen, sowie Lenkeinschläge u. dgl. problemlos kompensiert werden.

Um eine dichte Luftverbindung zwischen Luftführungsleitung und dem während des Fahrens

rotierendem Reifen zu ermöglichen, ist der Einsatz einer Drehdurchführung unumgänglich, es ist also ein drehbarer Luftanschluss erforderlich, der bei der Drehzahl entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit seine Funktion bei jeder Geschwindigkeit voll erfüllt. Es fiel die Wahl auf eine doppelt gelagerte Drehdurchführung mit maximaler Drehzahl von 3000 U/min, was einer Fahrzeuggeschwindigkeit von über 280 km/Std. entspricht. Druckbereich, Durchfluss und Temperaturbeständigkeit entsprachen, wie sich zeigte, ebenfalls den Anforderungen, das etwas höhere Gewicht dieser Art von Drehdurchführung stört nicht weiter. Anstelle der soeben beschriebenen Standardausführung kann auch eine kostspieligere staub- und wasserdichte Version der Drehdurchführung für Tests unter Extrembedingungen zum Einsatz gelangen.

Weiterhin galt es, eine sichere Befestigung der Drehdurchführung, und zwar mittig bzw. koaxial auf dem Rad bzw. auf der Radfelge, zu erzielen. Angestrebt wurde eine Befestigungsmöglichkeit, die auf alle üblichen Personen- und Nutzfahrzeug-Radtypen anwendbar ist. Dabei haben sich zwei Lösungsansätze ergeben.

- a) Befestigung des Radadapters an der Radfelge
- b) Befestigung an den Radschraubenköpfen bzw. Radschraubenmuttern.

a) Es wurde als Adapter eine Aluminiumscheibe angefertigt, auf welche dann die Drehdurchführung montiert wurde. Dann wurden an der Scheibe mehrere gleich lange elastische Gurte befestigt, die an den freien Enden Haken aufwiesen. Diese Haken wurden dann in Lüftungslöcher der Radfelge eingehängt. Die Befestigung eines solchen Radadapters war zwar an sich sehr einfach und konnte mit wenigen Handgriffen erledigt werden. Ein wesentlicher Nachteil war aber, dass diese Art von Adapter mit nur einer Art des Aufbaus nicht an allen Radtypen befestigt werden konnte. Nach mehreren Tests und Probefahrten wurde dieses Konzept nicht mehr weiterverfolgt.

b) Die Radschrauben sind immer rotationssymmetrisch zur Radmitte angeordnet, es gibt Varianten mit 3, 4, 5, 6, 8 oder 10 Radschrauben pro Rad. Die Schraubenkreisdurchmesser variieren zwischen 95 mm und 165 mm. Schlüsselweiten der Radmuttern gibt es in den Abstufungen SW 15, 17, 19, 21 und 24 und sie sind in der Regel sechskantig. Die erfindungsgemäß vorteilhafter Weise einzusetzende Befestigungsvariante eignet sich für alle Radtypen von Personenkraftfahrzeugen sowie leichten Nutzfahrzeugen, wobei Folgendes vorgesehen ist:

Eine dreiarmige Halteklammer, die an die Form des Sechskants der Radmuttern angepasst ist, wird über die Rad-Schraubenmutter gesteckt. Dann wird eine Spannkappe über diese Halteklammer bzw. über das Spannelement geschoben, und mittels eines Schraub-Fortsatzes werden diese beiden Teile zusammengeschraubt. Die Halteklammer verformt sich dabei elastisch und drückt letzten Endes fest auf die Radschrauben-Mutter, womit, wie sich zeigte, eine hochstabil kraftschlüssige Verbindung gebildet wird. Die Spannschrauben für die Radmutternklammer-Spannklammern weisen an ihren freien Enden jeweils eine Innen-Schraubverbindung auf.

Nach dem Anbringen der soeben beschriebenen Spannelemente an den Radschrauben-Muttern wird auf denselben dann die Adapterscheibe montiert. Diese Scheibe bzw. deren Durchsetzungen ist bzw. sind so ausgeführt, dass sie die Lochkreise und Radschrauben-Anordnungen aller üblichen Kraftfahrzeuge abdeckt bzw. abdecken. Das System funktioniert bei allen Radtypen, jedoch ist selbstverständlich auch auf die Schlüsselweite der Radmuttern zu achten. Die Spannelemente sind für alle gängigen Radmuttern-Schlüsselweiten erhältlich. Radadapterscheiben der bevorzugt einzusetzenden Art finden an sich auch Anwendung bei Montage von Schneeketten und sind serienmäßig erhältlich.

Bei sachgemäßer Montage dieses neuen Radadapters ist derselbe hochbetriebssicher. Die Montagezeit ist ebenfalls kurz. Auf der nun zentriert auf dem Rad angebrachten Radadapterscheibe kann - nun ebenfalls zentriert - die Drehdurchführung aufgeschraubt werden.

Die Luftleitung vom Radventil zur Drehdurchführung wird vorteilhaft über einen Holländeranschluss auf der Ventilseite und eine Reduzierung an der Drehdurchführungsseite mit einem Gewebeschlauch sichergestellt. Von dem drehbaren Winkelsteckanschluss an der Drehdurchführung geht dann der Luftführungs-Spiralschlauch zur Anzeige- und Regelungseinrichtung der neuen Reifendruckregelungsanlage.

Direkte Luftleitungsverbindungen von den Drehdurchführungen an den Rädern zur Steuerung der neuen Luftregelungsanlage würden die Fahrzeugtüren und somit den Einstieg in das zu prüfende Fahrzeug erschweren, was ein Umleiten der Luftschläuche über bestimmte Stellen am Fahrzeug günstig erscheinen lässt. Da am zu prüfenden Fahrzeug keine Änderungen vorgenommen werden dürfen, bleibt praktisch nur die Möglichkeit, die Luftleitungen durch ein Fenster in das Fahrzeuginnere zu der sich dort befindlichen Steuerung zu führen, was die Befestigung der Schläuche an der Karosserie und/oder an den Fenstern erfordert.

Auch hier wurden zwei Varianten getestet, und zwar eine Befestigung an der Karosserie mittels Magnetscheibe, die wegen zu geringer Haftung ausscheiden musste, und ein üblicher Vakuumspanner:

Im Bereich der Hebe- und Befestigungstechnik werden schon seit Langem Saugereinheiten eingesetzt. Dabei wird Unterdruck zwischen der Saugereinheit und einem zu haltenden Gegenstand erzeugt, wodurch die Teile sehr fest aneinander haften. Mittels dieser Technik zielte man bei der neuen mobilen Reifendruckregel- und Prüfeinrichtung auf eine zuverlässige Befestigung der Luftleitungen am Fahrzeug. Eine derartige Saugereinheit ermöglicht eine gute und schnelle Montage und Demontage an beliebigen glatten flachen Stellen am Fahrzeug. Zugkräfte und Schubkräfte von bis zu 300 N können mit einem Vakuumspanner aufgenommen werden. Zur Weiterleitung der Luft wurde ein Scheibenadapter mit günstig verlaufenden Luftführungen und Steckanschlüssen an der Saugereinheit installiert. Die Saugbefestigung ist einfach zu handhaben, betriebssicher, sie ist leicht und in einem realen Fall mit 55 mm Durchmesser auch klein genug.

Der Prüflingenieur bzw. Bediener der neuen Reifendruckregelungs-Anlage muss befähigt sein, jederzeit jeden der zu überprüfenden Reifen einzeln und unabhängig von den anderen Reifen zu befüllen oder zu entlüften sowie den momentan in jedem der Reifen herrschenden Reifendruck angezeigt zu bekommen: Die Steuerung befindet sich vorteilhafter Weise in einer Steuerrungskonsole, die zusammen mit dem Druckluft-Kompressor in einem Aluminiumkoffer untergebracht ist. Für den Betrieb der neuen Anlage werden einfach die flexiblen Luftleitungen von den Rädern kommend in entsprechende Steckanschlüsse am Koffer gesteckt. Über die Magnetventile für jede der Luftführungsleitungen zu den Reifen wird die Luft vom Kompressor zu den genannten Anschlüssen und von den Anschlüssen zu Auslassventilen für eine gewünschte Verringerung des Reifenluftdrucks geführt.

Mit dem Koffer ist eine Bedienungs- und Anzeige- und Steuerungs-Konsole verbunden, lässt sich aus demselben entnehmen und benutzerfreundlich im Fahrzeug, z.B. an der Windschutzscheibe anbringen. Der Bediener hat nun die Möglichkeit, von den Anzeigegeräten der Konsole den momentanen Druck jedes der Reifen abzulesen. Zum Befüllen und Entlüften der Reifen ist für jeden derselben ein Druck-Wahlschalter an der Konsole vorhanden.

Ein Steuergerät im Koffer gibt die Signale zum Öffnen und Schließen der jedem Schalter zugeordneten Magnetventile jeweils abhängig von den Eingangssignalen, welche von der Steuerrungskonsole bzw. von deren Schaltern kommen. Der Kompressor wird nur beim Befüllvorgang gestartet. Als Energieversorgungsanlage dient vorteilhafter Weise die 12 Volt-Autobatterie. Wie bei den Reifenpannen-Sets erfolgt die Spannungsversorgung über den Zigarettenanzünder im Fahrzeug.

Das Verarbeiten der Eingangssignale erfolgt am einfachsten und komfortabelsten mittels eines

handelsüblichen Steuergeräts.

Für die reifen-individuelle Einstellung des Reifenluftdrucks haben sich Magnetventile besonders bewährt. Bei der Wahl der Ventile war zu beachten, dass dieselben direkt gesteuert sind, damit auch bei geringeren Betriebsdrücken Luft durchströmen kann. Bei Auslegung der Steuerung der neuen Anlage fand ein bewährter Typ, nämlich 3/2-Magnetventil EVT317, die schon in der fix eingebauten automatischen Reifendruckregelung eingesetzt wurden, Einsatz.

Um den Kompressor bzw. die Kompressoren von dem Druck der Reifen bei Nichtbefüllung zu entlasten, sind gleich nach den Gewebeschläuchen die Kompressor-Rückschlagventile installiert.

Was nun die dem Bediener zur Verfügung stehende Steuerungs-Konsole betrifft, so ist hierzu Folgendes näher auszuführen: Die dort eingebauten Drucksensoren zur Messung des Luftdrucks sollen neben der üblichen 12 Volt-Bordnetzbedienung einen Druckbereich von bis zu 7 bar abdecken und der Reifeninnendruck ist dort digital auf 1/100 bar ablesbar. Als Sicherheitsmaßnahme soll bei plötzlichem Druckverlust, beispielsweise bei Schlauchriss oder einem Großleck, ein Warnsignal für den Bediener ausgegeben werden. Hierfür ist es vorteilhaft, wenn der Druckschalter programmierbar ist, und bei Erreichung bzw. Überschreitung eingegebener Druckgrenzwerte liefert er Signale an das Steuergerät. Für eine akustische Warnung kann in einfacher Weise ein Summer in das Gehäuse der Bedienkonsole eingebaut werden.

Das Befüllen und Entlüften der Reifen erfolgt mittels Wahlschaltern an der Bedienkonsole. Der Wahlschalter hat drei Stellungen: Entsprechend geschaltet, wird z.B. der Reifen bei einer linken Stellung des Schalters befüllt, bei dessen rechter Stellung entlüftet und in der Mittelstellung fließt keine Luft.

Wie schon oben erwähnt, wird jeder der Reifen jeweils über das 3/2-Magnetventil befüllt und entlüftet. Wenn der Bediener den Wahlschalter auf "Befüllen" stellt, schaltet sich der Kompressor automatisch ein und gleichzeitig öffnet das jeweilige Magnetventil für die Befüllung. Umgekehrt funktioniert das Entlüften: Die Luft entweicht dann über den Luftfilter am Entlüftungsventil. Die Schaltvorgänge laufen im Steuergerät ab, die Eingänge bekommen beim Befüllen vom jeweiligen Wahlschalter ein Signal und der Kompressor läuft an. Für das Entlüften der Reifen ist das Steuergerät nicht erforderlich. Dies funktioniert direkt über die Magnetventile. Wenn der am Druckschalter einprogrammierte Grenzdruckwert erreicht ist, kommt ein Signal ins Steuergerät und der Summer wird aktiviert. Ergänzt kann die Konsole noch durch Temperatursensoren werden, welche im Fall einer zu hohen Kompressortemperatur auf einen zweiten, kühlen Kompressor umschaltet.

Nach diesen Ausführungen zum Bau und zur Einsatzweise der erfindungsgemäßen Anlage soll noch kurz auf die verschiedenen, Ausführungsvarianten der neuen Anlage eingegangen werden:

Die *Ansprüche 2 bis 4* betreffen eine vorteilhafte flexible Ausbildung der Druckluftführungsleitungen der neuen Anlage sowie deren Unterbringungsmöglichkeiten.

Der *Anspruch 5* befasst sich mit einer sicherheitstechnisch bewährten und gleichzeitig robusten Lösung der Adaption der Drehdurchführung an die verschiedenen Typen und Arten der Montage an Rädern und Felgen.

Der *Anspruch 6* gibt optimale Innendurchmesserbereiche der insgesamt jeweils mehrere Meter langen Luftführungsleitungen an.

Der *Anspruch 7* nennt ein bevorzugtes Material für die Luftführungs-Schläuche von den Drehdurchführungen zu den Reifenventilen und vom Kompressor zu den Druckluftanschlüssen für

die Leitungen zu den Drehdurchführungen.

Den *Ansprüchen* 8 und 9 sind jeweils bevorzugte Materialien für die Schläuche innerhalb des Druckluft-Erzeugungskoffers mit der Druckluftsteuerungs- und Anzeigekonzole zu entnehmen.

5

Der *Anspruch* 10 gibt einerseits die bevorzugte Form der langen Luftführungsschläuche von der Druckluftwelle zu den Drehdurchführungen und ein besonders bevorzugtes Material an, aus welchem dieselben gebildet sind.

10

Was die Befestigung der Luftführungsleitungen der mobilen Reifendruckregelungs-Anlage vom Wagen-Innenraum, in welchem sich die Steuerungskonzole und der Kompressor befindet, zu den Drehdurchführungen an den Rädern betrifft, so geben hierüber die *Ansprüche* 11 und 12 näher Auskunft.

15

Schließlich betrifft der *Anspruch* 13 die Verwendung der neuen, hochflexibel anwendbaren Anlage zur Testung des Verhaltens von Fahrzeugen und Fahrzeugreifen durch reifenindividuelle Variierung des Druckes in den Reifen während der Fahrt mit einem Kraftfahrzeug.

20

Anhand der Zeichnung wird die neue mobile Reifendruckregelungsanlage gemäß der Erfindung näher erläutert.

25

Es zeigen die Fig. 1 einen PKW, der mit der erfindungsgemäßen Reifendruckregelungs-Anlage ausgestattet ist, die Fig. 2 und 2b die Spannelemente für die Befestigung der Radadapterscheiben mit den Drehdurchführungen an einem der Räder eines PKWs, die Fig. 3 die Radadapterscheibe für die Führung der Druckluft von der feststehenden Seite zur sich mit dem Rad mitdrehenden Seite und die Fig. 4 den Druckluftversorgungskasten mit der Steuerungskonzole.

30

Die in der Fig. 1 gezeigte neue mobile Reifendruckregelungs-Anlage 100 umfasst einen im Innenraum 90 des PKW 9 untergebrachten Koffer 50 mit Kompressor und Magnetventilen für die Druckluftherzeugung und die Luftdruckregelung, welcher mit einer Druckregelungs-, und Anzeige-Konzole 80 über eine elektrische Verbindung 46 in Verbindung steht.

35

Von den Anschlüssen des Koffers 50 führen durch eines der Fenster 91 des PKW 9 hier vier flexible Luftführungsschläuche 32 heraus und setzen sich an der Außenseite AS des PKW 9 jeweils über Druckluft-Durch- und -Weiterführungen 71 auf an der Karosserieoberfläche angebrachten Saugnäpfen an lösbar befestigten Vakuumspannern 7 zu den Vorder- und Hinterrädern 6, mit den während der Fahrt des PKW 9 hinsichtlich Reifendruck zu regelnden und zu prüfenden Reifen 2.

40

Die freien Enden der Luftführungsschläuche 32 sind bevorzugter Weise über spiralige Schlauchstücke an der nicht drehenden Seite NS der Drehverbindungen 3 der auf den Rädern 6 bzw. deren Felgen 63 konzentrisch montierten Radadapter-Scheiben 61 über Steckanschlüsse angeschlossen. Von deren sich mit den Rädern 6 bzw. deren Felgen 63 mitdrehenden Seite DS gehen dann die Gewebe-Druckschläuche 31 aus, welche an die jeweils von den Ventilkörpern befreiten Reifenventile 21 angeschlossen sind, über welche die Druckluft letztlich aus dem Druckluftherzeugungs-Koffer 50 mit der Bedien- und Druckanzeige-Konzole 80 im PKW 9 mit dem Inneren der Fahrzeug reifen 2 in Verbindung steht.

50

Die Fig. 2a und 2b zeigen im Verein mit der Fig. 3 - bei sonst gleichbleibenden Bezugszeichenbedeutungen - näher eine bevorzugte Ausführungsform der zugspannzangen-artigen Muttern bzw. Schraubenkopf-Halteklammern 65 und deren Befestigung auf den Köpfen 621 der Schrauben 62 für die Befestigung der Felgen 63 der Räder 6.

55

Diese Halteklammern 65 sind gebildet mit über die Sechseckschraubköpfe 621 der Felgenschrauben stülpbaren "mehrlappigen", hier dreilappigen Haltehülsen 651, über welche die

Spannhauben 652 gestülpt werden, welche schließlich mittels - hier sechskantigen - Abstandshaltern 653 mit Außenschraubgewinde auf der - hier linken - Rad-Seite und Innenschraubgewinde auf der distalen - hier rechten - Seite ausgestattet sind und unter stabiler Umklammerung der Felgen-Befestigungsschrauben 621 bzw. von deren Köpfen 621 über die Haltehülsen 651 gezogen werden.

Sind alle Halteklammern 65 montiert, so wird auf die von ihnen wegstehenden Abstandshalter 653 jeweils die Radadapter-Scheibe 61 mit der Drehdurchführung 3 platziert und mittels dieselbe in entsprechend angeordneten Durchsetzungen 64 bzw. Langlöchern 641 durchsetzenden Schrauben 66 montiert. An deren nicht mitdrehender Seite NS werden die Anschlüsse an die freien Enden der Druckluftleitungen 32 angeschlossen und an deren mit dem Rad sich mitdrehenden Seite NS jeweils die Gewebe-Druckschläuche 31, die ihrerseits mit ihren freien Ende an das Ventil 21 des PKW-Reifens 2 angeschlossen wird.

Der in Nähe des Vorderrades 6 in Fig. 1 gezeigte Koffer 40 dient zur Unterbringung der in den folgenden Fig. 2a und 2b sowie 3 näher gezeigten Radadapter-Scheiben 61 mit den Drehdurchführungen 3 sowie der Halteklammern 65, welche an die Felgenschrauben 621 gespannt werden, sowie der Luftführungsschläuche 32.

Wie die Fig. 4 - bei sonst gleichbleibenden Bezugszeichenbedeutungen - zeigt, sind die hier insgesamt vier Druckluftführungsschläuche 32 mit ihren vicinalen Enden über Anschlussstücke 33 an die Anschlüsse 53 des im Wageninneren 90 untergebrachten Druckluftherzeuger-Koffers 50 angeschlossen.

In demselben sind zu den Anschlüssen 53 außen am Koffer 50 führende Magnetventile 42 mit Luftauslässen für die Regelung des Drucks der von dem dort untergebrachten Kompressor 44 erzeugten Druckluft untergebracht. Der für die Betätigung der Magnetventile 42 und deren Feinsteuerung nötige Strom kann über eine Leitung 501 bezogen werden, welche mit ihrem Stecker an dem Zigarettenanzünder im Inneren 90 des PKW 9 angeschlossen ist.

Der deutlich sichtbare Freiraum 500 im Kompressorkoffer 50 ist für die Unterbringung der Steuerungs- und Anzeigekonsole 80 der Druckluftherzeugungs- und Steuerungseinheit 8 vorgesehen, welche über Steuer- und Signalleitungen 46 mit dem Kompressor 44 und den Magnetventilen 42 in Verbindung steht.

Die Konsole 80 ist hier mit vier Regel-Schaltern 81 für die reifen-individuelle Einstellung der Magnetventile 42, also für die genaue Einstellung des Druckes der über die Leitungen 32, 31 an jeden einzelnen Reifen 2 gelieferten Druckluft sowie mit - hier vier - Digitalanzeigeefeldern 82 für die präzise Angabe der in jedem einzelnen der vier PKW-Reifen 2 aktuell herrschenden Luftdruckverhältnisse ausgebildet.

Jeder Reifen 2 wird über jeweils das ihm zugeordnete Magnetventil, z.B. ein 3/2-Magnetventil 42 befüllt und entlüftet. Wenn der jeweilige Regelschalter 81 auf Befüllen gestellt wird, schaltet sich der Kompressor ein und gleichzeitig öffnet das Magnetventil 40 zum Befüllen. Umgekehrt funktioniert das Entlüften, die Luft entweicht dann über einen Luftfilter am Auslassventil des Magnetventils 42.

Patentansprüche:

1. Reifendruckregelungs-Anlage, bei welcher die Reifen-Innenräume jeweils über ein geöffnetes Reifenventil und über radachs-konforme Drehverbindungen und Druckluftleitungen mit einer Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Luftdruckes in den Reifen verbunden sind, welche als in einem Fahrzeug (9) mit Luftreifen (2), insbesondere in Personenkraftwagen und Nutzlastfahrzeugen anordenbare, mobile bzw. tragbare Vorrichtung (100) für die

Untersuchung und Kontrolle des individuellen Verhaltens des Fahrzeugs (9) und/oder jedes der Fahrzeugreifen (2) bei Veränderung der Druckverhältnisse in den einzelnen Reifen (2) während der Fortbewegung des Fahrzeugs (9) ausgestaltet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung (100),

5 - eine zumindest der Anzahl der gleichzeitig zu prüfenden Reifen (2) entsprechende Anzahl von an den Fahrzeug-Rädern (6) bzw. -Radfelgen (63) lösbar montierbaren Drehverbindungen (3) mit jeweils einer auf deren sich mit den Fahrzeugrädern (6) mitdrehenden Seite (DS) an das geöffnete Reifenventil (21) anschließbaren, flexiblen Leitung (31), einem derartigen Schlauch od. dgl. und mit jeweils auf deren nichtdrehender Seite (NS) über die Außenseite (AS) des Fahrzeuges (9), an der- bzw. demselben lösbar befestigbaren und durch eine Fenster (91)-Öffnung, oder eine andere Öffnung des Fahrzeugs (9) in das Fahrzeug-Innere (90) bzw. in das Fahrzeughaus eines Nutzfahrzeugs zu verlegenden flexiblen Druckluftführungs-Leitung, vorzugsweise Druckluftführungs-Schlauch (32), mit Anschluss-

15 - eine, an die Fahrzeug-Elektrik, vorzugsweise an den Zigarettenanzünder des Fahrzeugs (9), anschließbare, mit Fahrzeug-Strom versorgbare, Druckluftherzeugungs- und -steuerungseinrichtung (8) mit Druckluftquelle, vorzugsweise Druckluftkompressor (44), mit an dieselbe bzw. an denselben angeschlossenen schalt- und steuerbaren Ventilen, insbesondere Magnetventilen (42), mit Luftauslässen und Druckluftanschlüssen (53) für das Anschließen jeder der Druckluftführungs-Leitungen (32), mit ihren Anschlussstücken (33) und einer mit der bzw. dem genannten Druckluftquelle, insbesondere Kompressor (44), und den Ventilen, insbesondere Magnetventilen (42), elektrisch verbundenen, vorzugsweise an einer Bedien-Konsole (80) ausgebildeten Reglern, Schaltern (81) od. dgl. und, vorzugsweise digitalen, Druckanzeigeeinheiten (82)

25 umfasst.

2. Reifendruckregelungs-Anlage nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Druckluftführungsleitungen, vorzugsweise Druckluftführungsschläuche (32), längen-veränderlich bzw. ausziehbar ausgebildet sind.

30 3. Reifendruckregelungs-Anlage nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Drehverbindungen (3) mit den an das Reifenventil (21) anschließbaren flexiblen Leitungen (31) und die Druckluftführungsleitungen bzw. -schläuche (32) in einem für deren Aufnahme vorgesehenen Koffer (40) unterbringbar sind.

35 4. Reifendruckregelungs-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Druckluftquelle (44), bevorzugt der Druckluft-Kompressor, mit den schalt- und steuerbaren Ventilen, insbesondere Magnetventilen (42), und mit den Luftauslässen und Druckluftanschlüssen in einem weiteren Koffer (50) unterbringbar sind, aus welchem die Druckluftquelle (44), bevorzugt der Druckluftkompressor, entnehmbar ist.

45 5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Drehdurchführungen (3) jeweils auf einer Radadapter-Scheibe (61) mit - den verschiedenen Positionen der Rad- bzw. Radfelgenbefestigungs-Verschraubungen (62) der Radfelgen (63) entsprechend angeordneten - Durchsetzungen (64), insbesondere Langlöchern (641), und mit auf die Rad- bzw. Radfelgen-Befestigungsmuttern bzw. deren mutternartigen Befestigungsschraubenköpfen (621) aufsetzbaren und mit denselben kraftschlüssig verbindbaren, zugspannzangen-artigen Muttern-Halteklammern (65) in deren Köpfe bzw. Hauben (651) die Durchsetzungen (64), insbesondere Langlöcher (641), der Radadapter-Scheibe (61) durchsetzende Radadapterscheiben-Befestigungsschrauben (65) einschraubbar sind, montierbar, bevorzugt schraubmontierbar, sind.

55 6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Druckluftführungsleitungen (32, 31) einen Innendurchmesser im Bereich von 4 bis 6 mm, insbesondere

von 4 mm, aufweisen.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Druckluftführungs-Leitungen (31) von den Drehdurchführungen (3) an den Radadapter-Scheiben (61) zu den Reifenventilen (21) und/oder die Druckluftleitungen vom Kompressor (44) zu den Magnetventilen (42) und den Anschlüssen (53) mit Druckluft-Gewebesschläuchen gebildet ist.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die, bevorzugt in einer gemeinsamen Konsole (45) od. dgl. untergebrachte, Reifendruck-Anzeige- und -Steuerungseinheit (8) mit Schaltern (81) mit dem Kompressor (44) und den Magnetventilen (42) über eine gemeinsame, die Steuer- und Signalleitung für die Magnetventile und die Luftdruckdaten-Leitungen enthaltende, elektrische Verbindungsleitung (46) verbunden ist.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Luftführungsleitungen innerhalb des Reifendruck-Anzeige- und -Steuerungsanlage (8) bzw. des Kompressor- und Magnetventilkoffers (50) durch Pneumatik-Schläuche aus Polyamid gebildet sind.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Luftführungsleitungen (32) zwischen der im Inneren (90) des Fahrzeugs (9) bzw. im Fahrerhaus anzuordnenden Reifendruck-Anzeige- und -Steuerungsanlage (8) und den Drehdurchführungen (3) der Radadapter-Scheiben (61) an den Rädern (6) bzw. Radfelgen (63) durch längenveränderliche, verschleißfeste, vorzugsweise aus Polyurethan gefertigte, Spiralschläuche mit druckdichten Steckanschlussstücken (33) an ihren Enden, gebildet sind.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Luftführungsleitungen (32) von den Anschlüssen (53) der Luftdruck-Anzeige- und -Steuerungsanlage (8) zu den Drehdurchführungen (3) der an den Fahrzeuigrädern (6) bzw. deren Felgen (63) befestigten Radadapter-Scheiben (61) mittels Vakuumspannern (7) bzw. Saugfüßen mit die für die Halterung der genannten Leitungen (32) jeweils vorgesehenen Halteelementen bzw. -Klammern (71) an der Außenseite (AS) des Fahrzeugs (9) lösbar befestigbar sind.
12. Anlage nach Anspruch 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Luftführungsleitungen (32) jeweils mehrteilig ausgebildet sind und die einzelnen Leitungsabschnitte jeweils an der Außenseite (AS) des Fahrzeugs (9) lösbar befestigbar an auf den Vakuumspannern (7) bzw. Saugfüßen angeordneten Umlenkungskörper mit, beispielsweise abgewinkelten Druckluft-Durch- bzw. Weiterführungen anschließbar sind.
13. Verwendung einer Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Untersuchung und Kontrolle des individuellen Verhaltens von Personenkraftwagen und Nutzlastfahrzeugen verschiedener Bauarten und Typen bzw. von deren Reifen bei gezielten reifen-individuellen Druckverhältnissen in den Reifen während der gebrauchsmäßigen oder extremen Bewegung bzw. Fortbewegung des Fahrzeuges mit der Maßgabe, dass dieselbe bei völligem Gleichbleiben des Baus des Fahrzeugs selbst nach erfolgter Unterbringung von deren Steuerung im und Anbringung von deren Bestandteilen an der Außenseite und an den Rädern des Fahrzeuges, und nach Anschluss an die Reifen-Ventile zum Einsatz gelangt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

