PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :
B60C 23/00, 23/04 — **A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 94/18018**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. August 1994 (18.08.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/00341

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Februar 1994 (07.02.94)

(30) Prioritätsdaten:
P 43 03 583.3 8. Februar 1993 (08.02.93) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ALPHA-BETA ELECTRONICS AG [CH/CH]; c/o Revitrag, Hofstrasse 1 A, CH-6300 Zug (CH).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: ACHTERHOLT, Rainer [DE/DE]; Sportplatzweg 7, D-87471 Durach (DE).

(74) Anwalt: BREHM, Hans-Peter; Albert-Roßhaupter-Strasse 73, D-81369 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: VALVE WITH A SYSTEM FOR CREATING A NON-WIRED PRESSURE LOSS SIGNAL FOR MOTOR VEHICLE TYRES

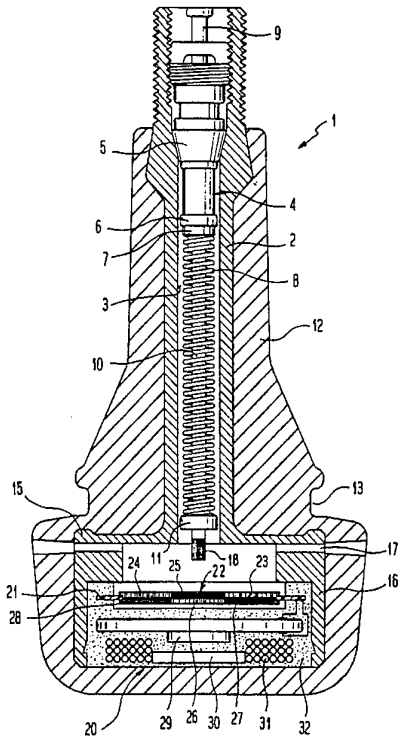
(54) Bezeichnung: VENTIL MIT EINER EINRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES DRAHTLOS ÜBERMITTELBAREN DRUCKABNAHME-ANZEIGESIGNALS FÜR FAHRZEUGREIFEN

(57) Abstract

A valve (1) for a motor vehicle tyre has a system (20) for generating a pressure loss signal for non-wired transmission. Said signal generation system comprises a pressure measurement system which in turn consists of: a) an absolute-pressure sensor (23), which is actuated by the tyre pressure and produces an electric signal corresponding to the tyre pressure; b) an electronic memory (27), in which a selected electrical pressure signal or a signal derived therefrom can be permanently stored; c) a microprocessor (26) with an arithmetical unit which compares a newly-generated electrical pressure signal with the selected pressure signal stored, produces a comparison signal, determines the ratio of the comparison signal to a preset threshold value, and triggers the activation of the transmitter (30, 31) if a preset deviation between the threshold value and the comparison signal is exceeded or not achieved; d) an activation system (18, 25) which, when operated, triggers the generation and storage of the selected electric pressure signal.

(57) Zusammenfassung

Ein Ventil (1) für Fahrzeugreifen weist eine Einrichtung (20) zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals auf. Zu dieser Signalerzeugungseinrichtung gehört eine Druckerfassungseinrichtung, die ihrerseits aufweist: a) einen Absolutdruck-Sensor (23), der mit dem Reifendruck beaufschlagt ist und der ein dem Reifendruck entsprechendes elektrisches Drucksignal erzeugt; b) einen elektronischen Speicher (27), in dem ein ausgewähltes elektrisches Drucksignal oder ein davon abgeleitetes Signal dauerhaft gespeichert werden kann; c) einen Mikroprozessor (26) mit einer Arithmetikeinheit, die ein neu erzeugtes elektrisches Drucksignal mit dem ausgewählten gespeicherten Drucksignal vergleicht, ein Vergleichssignal erzeugt, einen Bezug des Vergleichssignals zu einem vorgegebenen Schwellenwert herstellt, und die eine Aktivierung des Senders (30, 31) veranlaßt, wenn ein vorgegebener Abstand zwischen Schwellenwert und Vergleichssignal über- oder unterschritten ist; d) eine Aktivierungseinrichtung (18, 25), deren Betätigung die Bildung und Speicherung des ausgewählten elektrischen Drucksignals veranlaßt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**GA**	Gabon	**MR**	Mauretanien
AU	Australien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KR**	Republik Korea	**SI**	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kasachstan	**SK**	Slowakei
CM	Kamerun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Senegal
CN	China	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
ES	Spanien	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

Ventil mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals für Fahrzeugreifen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Ventil mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals für Fahrzeugreifen. Als solche Fahrzeugreifen kommen insbesondere die Druckluftreifen von PKW, LKW, Omnibussen und Luftfahrzeugen in Betracht.

Mehr im einzelnen betrifft die Erfindung ein Ventil mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals (Signalerzeugungseinrichtung) für Fahrzeugreifen, mit einem Ventilfuß, von dem ein Ventilschaft absteht, wobei die Signalerzeugungseinrichtung an der zum Ventilschaft abgewandten Seite des Ventilfußes angebracht ist und eine Druckerfassungseinrichtung, einen Sender und eine Stromquelle aufweist. Ein Ventil dieser Art ist aus der Deutschen Patentschrift Nr. 39 30 479 bekannt. Die dort beschriebene Druckerfassungseinrichtung weist eine Referenzdruck-Kammer auf, die bei geöffnetem Reifenventil mit einem Reifensolldruck beaufschlagbar ist und die bei geschlossenem Reifenventil druckdicht verschlossen ist. Diese

Referenzdruck-Kammer ist teilweise von einer auslenkbaren Membran begrenzt, die ein bewegliches Schaltglied eines pneumatisch-mechanischem Druckschalters trägt. Wird der Schaltkontakt dieses Druckschalters geschlossen, so wird der Sender aktiviert und sendet ein Druckabnahme-Anzeigesignal aus.

Typischerweise ist die Empfindlichkeit eines solchen pneumatisch-mechanischen Druckschalters nicht besonders groß, weil die Auslenkung einer Membran deutliche Druckunterschiede voraussetzt; in der Regel kann eine Empfindlichkeit kleiner 0,3 oder 0,4 bar nicht erzielt werden. Sofern eine Membran aus dünnem Kunststoff- oder Gummimaterial vorliegt, besteht weiterhin die Gefahr einer allmählichen Gasdiffusion durch diese Membran hindurch, so daß sich der in der Referenzdruck-Kammer eingestellte Solldruck verändern kann. Weiterhin besteht die Gefahr, daß die Membran auch durch die erheblichen Beschleunigungskräfte am sich drehenden Rad verstellt wird.

In jüngerer Zeit sind miniaturisierte Absolutdruck-Sensoren entwickelt worden, die als Halbleiter-Bauelement ausgebildet sind und die einen piezo-resistiven Wandler oder ein Wandlersystem mit einer kapazitiven Brückenschaltung aufweisen. Derartige Absolutdruck-Sensoren erzeugen ein dem erfaßten Druck entsprechendes elektrisches Ausgangssignal, das nach Verstärkung und Verarbeitung zur Modulation einer Trägerfrequenz verwendet werden kann. Solche Absolutdruck-Sensoren können kontinuierlich oder periodisch in Betrieb gehalten oder lediglich bei Vorliegen eines Abfragesignal in Betrieb gesetzt werden. Häufig bereitet die Reproduzierbarkeit der Absolut-Reifendruckmessung mit Hilfe solcher Absolutdruck-Sensoren unter den rauhen Einsatzbedingungen eines Fahrzeugrades Schwierigkeiten, weil eine stabile Spannungsversor-

gung, sorgfältige Kalibrierung der off-set-Spannung und eine relative Konstanz der Betriebsbedingungen erforderlich sind. Weiterhin erfordert die telemetrische Übermittlung des erfaßten, absoluten Druckwertes einigen elektronischen Aufwand.

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Ventil der genannten Art bereitszustellen, dessen Signalerzeugungseinrichtung den Reifendruck mit Hilfe eines miniaturisierten Absolutdruck-Sensors erfaßt, der ein elektrisches Drucksignal erzeugt, wobei jedoch die bekannten Schwierigkeiten hinsichtlich der Reproduzierbarkeit und des elektronischen Aufwandes erheblich vermindert sind. Insbesondere soll ein Ventil mit einer Signalerzeugungseinrichtung bereitgestellt werden, die einfach und robust aufgebaut ist, den Reifendruck mit einer Genauigkeit von wenigstens 0,1 bar erfaßt und die auch bei mehrjährigem Einsatz nur einen minimalen Stromverbrauch hat, der ohne weiteres von einer herkömmlichen Knopfzelle geliefert werden kann.

Ausgehend von einem Ventil mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals (Signalerzeugungseinrichtung) für Fahrzeugreifen, mit einem Ventilfuß, von dem ein Ventilschaft absteht, wobei die Signalerzeugungseinrichtung an der zum Ventilschaft abgewandten Seite des Ventilfußes angebracht ist und die eine Druckerfassungseinrichtung, einen Sender und eine Stromquelle aufweist,
ist die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß
die Druckerfassungseinrichtung aufweist:

a) einen Absolutdruck-Sensor, der mit dem Reifendruck beaufschlagt ist und der ein dem Reifendruck entsprechendes elektrisches Drucksignal erzeugt;

b) einen elektronischen Speicher, in dem ein ausgewähltes elektrisches Drucksignal oder ein davon abgeleitetes Signal dauerhaft gespeichert werden kann;

c) einen Mikroprozessor mit einer Arithmetikeinheit,
   - die ein neu erzeugtes elektrisches Drucksignal mit dem ausgewählten gespeicherten Drucksignal vergleicht und ein Vergleichssignal erzeugt;
   - die einen Bezug des Vergleichssignals zu einem vorgegebenen Schwellenwert herstellt; und
   - die eine Aktivierung des Senders veranlaßt, wenn ein vorgegebener Abstand zwischen Schwellenwert und Vergleichssignal über- oder unterschritten ist; und

d) eine Aktivierungseinrichtung, deren Betätigung die Bildung und Speicherung des ausgewählten elektrischen Drucksignals veranlaßt.

Erfindungsgemäß erfolgt die Erfassung des Reifendruckes mit Hilfe eines miniaturisierten Absolutdruck-Sensors. Hierbei handelt es sich um ein modifiziertes Halbleiter-Bauelement, vorzugsweise auf Si-Basis, an dem mikromechanisch zusätzlich die erforderliche Wandlerstruktur erzeugt worden ist. Ein beispielhafter Festkörper-Absolutdruck-Sensor, der nach Art eines Chips aufgebaut ist, enthält einen hermetisch dicht verschlossenen Vakuum-Referenzraum, der teilweise von einer biegsamen Membran oder Brücke begrenzt ist, die ein Wandlersystem aufweist. Das Wandlersystem kann ein piezoresistiver Wandler sein, dessen Widerstandselemente nach Art einer Wheatstone-Brücke geschaltet sind. Alternativ kann das Wandlersystem Bestandteil einer kapazitiven Brückenschaltung sein, die beispielsweise mit vier Kondensatoren versehen ist. Die mikromechanisch erzeugte Wandlerstruktur kann monolithisch mit weiteren Schaltungsfunktionen verknüpft sein, beispielsweise zur Stabilisierung der Eingangsspannung und

Erzeugung einer Bezugsspannung, zur Kompensation von Temperatureffekten, zur Einstellung des Nullpunktes, der Empfindlichkeit und des Meßbereiches. Der Absolutdruck-Sensor kann gemeinsam mit weiteren Bauelementen (Mikroprozessor, Temperatorsensor, Beschleunigungssensor, Schaltungskomponenten) auf einem Chip realisiert sein, der seinerseits auf einem Glas- oder Keramiksubstrat befestigt sein kann. Derartige Festkörper-Absolutdruck-Sensoren mit piezo-resistiven Wandlersystem sind beispielsweise für Druckmessungen im Bereich von 0 bis 3,5 bar oder von 0 bis 7,0 bar oder von 0 bis 14 bar Überdruck verfügbar und sind in einem Temperaturbereich von -40°C bis +125°C einsetzbar. In dem hier vor allem interessierenden Druckbereich von etwa 1 bis 7 bar Überdruck wird wenigstens eine Meßgenauigkeit von 0,1 bar erzielt. Als Ausgangssignal fällt typischerweise eine Spannung an, deren Wert einige Volt beträgt. Die zum Betrieb erforderliche Stromaufnahme kann beispielsweise ungefähr 1 mA betragen. Mit Wandlersystemen mit kapazitiver Brückenschaltung kann eine besonders hohe Empfindlichkeit (in der Größenordnung von 10 mbar), hohe Linearität und geringe Temperaturempfindlichkeit erzielt werden.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung besteht darin, einem solchen Absolutdruck-Sensor einen elektronischen Speicher zuzuordnen, in welchem ein ausgewähltes, vom Absolutdruck-Sensor erzeugtes, elektrisches Drucksignal dauerhaft gespeichert werden kann. Typischerweise erzeugt der Sensor als Ausgangssignal eine Spannung. Dieses Analogsignal wird vorzugsweise einem A/D-Wandler zugeführt, um ein digitalisiertes Drucksignal zu erhalten. Das digitalisierte Drucksignal, das den erfaßten Druckwert beispielsweise in Form eines 8-Bit-Wortes oder in Form eines 16-Bit-Wortes wiedergibt, wird in dem elektronischen Speicher dauerhaft gespeichert. Ersichtlich wird für den elek-

tronischen Speicher lediglich eine vergleichsweise geringe Kapazität gefordert, weil lediglich ein oder mehrere Bit-Worte zu speichern ist/sind. Wichtig ist, daß der elektronische Speicher die zugeführten Bit-Worte bei minimalem Stromverbrauch dauerhaft und zuverlässig speichern kann. Beispielsweise kommt als elektronischer Speicher mit minimalem Strombedarf ein RAM mit einem kontinuierlichen Strombedarf kleiner 1 µA oder ein EEPROM in Betracht.

Ein RAM (random excess memory bzw. ein Schreib-Lese- Speicher) speichert die digitalen Daten so lange, solange die Betriebsspannung anliegt und keine neuen Informationen zugeführt werden. Handelsüblich sind beispielsweise RAM zugänglich, die bei einer Spannung von etwa 1,5 V lediglich einen kontinuierlichen Strombedarf von Bruchteilen eines Mikromapere haben. Wird ein solcher RAM beispielsweise durch eine Batterie mit einer Kapazität von etwa 10 mA/h gepuffert, so kann eine Betriebsdauer von mehreren Jahren erhalten werden.

Ein EEPROM (electrically erasable programmable read only memory, bzw. ein elektrisch programmierbarer und veränderbarer Nur-Lese-Speicher) speichert die aufgenommenen Daten auch nach Abschalten der Betriebsspannung. Typischerweise wird an den Eingang "Programmieren" die erforderliche Spannung angelegt, und daraufhin werden die an den verschiedenen Dateneingängen anliegenden Informationen (Zustände) an der Stelle in den Speicher übernommen und dauerhaft festgehalten, auf welche die Adresse zeigt. Ausgelesen wird durch Anlegen der Adresse und Aktivieren der Leseleitung. Neue Informationen können durch elektrisches Über- oder Neuschreiben eingeführt und abgespeichert werden. Neben dieser typischen Betriebsweise eines EEPROM existieren abgewandelte Systeme zum Einschreiben oder Auslesen der Information. Die

Besonderheit besteht darin, daß in solchen Speichern die Information auch nach Abschalten der Betriebsspannung erhalten bleibt. EEPROMs und abgewandelte Systeme dieser Art sind handelsüblich zugänglich.

Mit der erfindungsgemäß vorgesehenen Kombination eines Absolutdruck-Sensors und eines elektronischen Speichers für ein elektrisches Drucksignal wird ein elektronisches Äquivalent zur Referenzdruck-Kammer bei herkömmlichen Reifendruck-Erfassungs- und -Anzeige-Systemen geschaffen. Dieses "elektronische Äquivalent" liefert eine Reihe von Vorteilen.

So wird eine höhere Genauigkeit bei der Erfassung, Speicherung und Wiedergabe eines Reifensolldruckes erzielt; die Genauigkeit des Reifensolldruck-Wertes beträgt wenigstens 0,1 bar. Das "elektronische Äquivalent" weist keine verstellbaren Komponenten auf, die durch die Beschleunigungskräfte am drehenden Rad beeinflußt werden können.

Der in digitalisierter Form als Bit-Wort gespeicherte Reifensolldruck-Wert kann praktisch beliebig lange gespeichert werden, ohne daß eine Änderung oder Verfälschung eintritt. Der gespeicherte Druckwert steht einfach und schnell für eine Weiterverarbeitung in einem Mikroprozessor zur Verfügung, insbesondere für einen Vergleich mit einem neuen Druckwert, welcher dem aktuellen Reifendruck entspricht. Bei einem solchen Vergleich wird ein Vergleichssignal erzeugt, das in Bezug zu einem vorgegebenen Schwellenwert gesetzt wird. Eine Aktivierung des Senders und Aussendung eines Druckabnahme-Anzeigesignales erfolgt dann, wenn ein vorgegebener Abstand zwischen Schwellenwert und Vergleichssignal über- oder unterschritten ist. Mit Hilfe des Abstandes und/oder des Schwellenwertes kann die Empfindlichkeit und damit die Auslösung und/oder die Art eines Alarmsignals eingestellt werden.

Entgegen dem typischen Einsatzzweck eines Absolutdruck-Sensors ist erfindungsgemäß nicht erforderlich, den erfaßten Druckwert als absolute Druckwertgröße wiederzugegeben und anzuzeigen. Vielmehr wird nach einer bevorzugten Ausführungsform der vorzugsweise digitalisierte Druckwert lediglich als eine Bezugsgröße gespeichert, um für Vergleichszwecke zur Verfügung zu stehen. Die absolute Größe dieses gespeicherten Wertes ist ohne größere Bedeutung, solange gewährleistet ist, daß der zum Vergleich heranzuziehende Druckwert unter den gleichen Rahmenbedingungen erzeugt wird und zur Verfügung steht. Im Rahmen der Erfindung sind daher die vergleichweise aufwendigen Eichungs- und Kallibrierungsmaßnahmen nicht erforderlich, die für die richtige und reproduzierbare Wiedergabe von absoluten Druckwerten erforderlich sind. Für die Zwecke der Erfindung ist es ausreichende, wenn das zu einem späteren Zeitpunkt gebildete und dann dem aktuellen Reifendruck entsprechende neue Drucksignal unter den gleichen spezifischen Rahmenbedingungen gebildet wird, wie das vorher erzeugte, ausgewählte Drucksignal, weil dann die meßspezifischen Abweichungen kompensiert werden und das Ergebnis eines Vergleiches dieser beiden Drucksignale nicht beeinflussen.

Weiterhin kann dieses erfindungsgemäß vorgesehene "elektronische Äquivalent" zu einer herkömmlichen Referenzdruck-Kammer mit kleinen, einfach aufgebauten Halbleiter-Bauelementen realisiert werden, die handelsüblich zu geringen Kosten zur Verfügung stehen. Typischerweise sind der Absolutdruck-Sensor, der A/D-Wandler und der elektronische Speicher zusammen mit einem Mikroprozessor auf einem Chip integriert, der an einer Platine angebracht ist. Aufbauend auf diesem "elektronischen Äquivalent" zu einer herkömmlichen Referenzdruck-Kammer lassen sich wesentlich einfachere, robustere, kompaktere und zuverlässigere Einrich-

tungen zur Reifendruck-Kontrolle von Fahrzeugreifen realisieren, als dies mit einer herkömmlichen Referenzdruck-Kammer möglich ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Absolutdruck-Sensor erzeugt u.a. ein ausgewähltes elektrisches Drucksignal, das im elektronischen Speicher gespeichert wird und das im Wege der elektronischen Signalverarbeitung wie ein Referenzdruck zur Verfügung steht. Das ausgewählte Drucksignal muß dann erzeugt werden, wenn im Fahrzeugreifen der vorgesehene Reifensolldruck herrscht.

Ein typisches Ventil für Fahrzeugreifen weist eine Ventileinrichtung auf, mit einem verstellbaren Ventilglied, das unter der Vorspannung einer Feder gegen einen Ventilsitz gedrückt wird, um die Ventileinrichtung und damit den Fahrzeugreifen druckdicht zu verschließen. Weiterhin kann dieses Ventilglied mit Hilfe eines Ventilstößels gegen die Vorspannung der Feder vom Ventilsitz gelöst werden, um einen Füllvorgang oder eine sonstige Änderung der Reifendruckes durchzuführen. Typischerweise herrscht unmittelbar nach Beendigung eines Füllvorganges oder einer Reifendruckkontrolle im Fahrzeugreifen der vorgegebene Reifensolldruck, der mit dem am Manometer einer Servicestation ablesbaren Druck übereinstimmt.

Das erfindungsgemäße Ventil weist eine Aktivierungseinrichtung auf, die jedesmal nach Durchführung eines Füllvorganges oder einer Reifendruckkontrolle die Signalerzeugungseinrichtung aktiviert, um den dann gerade vorherrschenden Reifendruck zu erfassen und als ausgewählten elektrischen Druckwert im elektronischen Speicher abzuspeichern. Eine bevor-

zugte Ausgestaltung dieser Aktivierungseinrichtung ist in der Weise ausgebildet, daß mit dem Ventilstößel ein Permanentmagnet mechanisch gekoppelt ist, der beim Öffnen und Schließen der Ventileinrichtung entsprechend verstellt wird. Diesem Permanentmagneten ist ein Magnetfeldsensor zugeordnet. Als Magnetfeldsensor kommt beispielsweise ein Reed-Kontakt, ein Hall-Sensor oder ein magnetisch steuerbarer Transistor in Betracht. Vorzugsweise ist ein magnetisch steuerbarer Transistor vorgesehen, der klein, robust und mechanisch unempfindlich aufgebaut ist. Beim Niederdrücken des Ventilgliedes, um die Ventileinrichtung zu öffnen, wird der Abstand des Permanentmagneten zum Magnetfeldsensor verändert, was ein Aktivierungssignal auslöst. Mit Hilfe einer entsprechenden, ein Verzögerungsglied aufweisenden Schaltung kann erreicht werden, daß der Reifendruck erst dann erfaßt wird, nachdem die Ventileinrichtung geöffnet, erneut verschlossen worden ist und danach eine kurze, vorgegebene Zeitspanne verstrichen ist. So kann gewährleistet werden, daß tatsächlich der nach Druckausgleich im Reifen und im Ventil sich einstellende Reifensolldruck bestimmt wird, ohne Verfälschung durch irgendwelche Strömungsvorgänge und dergleichen im Ventil. Das so erzeugte, einem vorgegebenen Reifensolldruck entsprechende, elektrische Drucksignal dient als "ausgewähltes Drucksignal" und wird in dem elektronischen Speicher gespeichert.

Dieses ausgewählte Drucksignal dient in erster Linie als Referenzsignal bei einem Vergleich mit später erzeugten, neuen Drucksignalen, welche dem dann aktuellen Reifendruck entsprechen. Zusätzlich kann vorgesehen werden, daß im elektronischen Speicher und/oder im Mikroprozessor ein an das System angepaßter Druckwert enthalten ist, welcher dem typischen Reifendruck des vorgesehenen Fahrzeugreifens entspricht, bei PKW-Reifen beispielsweise in der Größenordnung von etwa 1,0 bis 2,5 bar Überdruck. Das ausgewählte Drucksignal wird daraufhin mit dem a priori vorgegebenen

Druckwert verglichen, um grobe Fehler beim Befüllen des Reifens zu erfassen, beispielsweise wenn ein deutlich zu niedriger Kaltfülldruck eingestellt wird oder eine sonstige unterste Grenze unterschritten wird. Der Mikroprozessor veranlaßt den Sender, ein entsprechendes Signal auszusenden, und am Armaturenbrett des Fahrzeugs kann ein Hinweis auf den falschen Fülldruck angezeigt werden.

Typischerweise wird das vom Absolutdruck-Sensor erzeugte elektrische Drucksignal anfänglich in Form eines Analogsignales anfallen. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß dieses Analogsignal digitalisiert wird, und das dabei erhaltene Digitalsignal, beispielsweise ein 8-Bit-Wort oder ein 16-Bit-Wort gespeichert bzw. zum Signalvergleich herangezogen wird. Die zur Digitalisierung erforderlichen Analog/Digital-Wandler stehen einfach und preiswert zur Verfügung und können als zusätzlicher elektronischer Baustein auf dem Chip integriert sein.

In diesem Falle ist der elektronische Speicher vorzugsweise als Digitalspeicher ausgebildet. Digitalspeicher dieser Art sind vergleichsweise einfach aufgebaut und stehen handelsüblich zur Verfügung.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Signalerzeugungseinrichtung zusätzlich einen als Halbleiterbauelement ausgebildeten Beschleunigungssensor aufweisen. Ein solcher Beschleunigungssensor ist grundsätzlich in ähnlicher Weise aufgebaut, wie der eingangs erläuterte Absolutdruck-Sensor, und weist eine Membran auf, die unter der Einwirkung von Beschleunigungswerten beansprucht wird. Die Membran bildet Bestandteile von oder ist verbunden mit Widerstandselementen oder Kondensatoren, deren elektrische Eigenschaften entsprechend den auftretenden Beschleunigungswerten verändert werden. Der Beschleunigungssensor erzeugt ein elektrisches Ausgangssignal, das ein Maß für die auf-

tretenden Beschleunigungswerte ist. Am Fahrzeugrad eines PKW können durch Fahrbahnstöße Beschleunigungswerte in vertikaler Richtung bis zu etwa 25 g auftreten; bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 250 km/h kann am Fahrzeugrad eine Zentrifugalbeschleunigung bis zu 830 g auftreten. Der Beschleunigungssensor muß solchen Beschleunigungswerten standhalten. Ferner sollen wenigstens Beschleunigungswerte zwischen 0 und etwa 10 g exakt erfaßbar sein, um mit Hilfe des Beschleunigungssensors zwischen Fahrzeug-Stillstand und Fahrzeug-Schrittgeschwindigkeit unterscheiden zu können. Der Beschleunigungssensor kann zusammen mit den anderen Komponenten (etwa Absolutdruck-Sensor, Speicher, A/D-Wandler, Mikroprozessor) auf einem gemeinsamen Chip ausgebildet sein.

Mit Hilfe des Beschleunigungssensors können Beschleunigungs-bedingte Fehlmessungen des Absolutdruck-Sensors korrigiert und kompensiert werden. Noch wichtiger ist es jedoch, mit Hilfe des Beschleunigungssensors zu erfassen, ob das Fahrzeug steht oder wenigstens in Schrittgeschwindigkeit bewegt wird. Bei Schrittgeschwindigkeit treten am Rad wenigstens Beschleunigungswerte von etwa 3 g auf. Auf diesem Wege ist es möglich, die periodische Abfrage des Reifendruckes nur dann zu aktivieren, wenn das Fahrzeug wenigstens mit Schrittgeschwindigkeit bewegt wird. Damit kann während des Stillstandes des Fahrzeuges der Energieverbrauch des Systems reduziert werden. Vorzugsweise wird die periodische Druckabfrage mit Hilfe des Beschleunigungssensors nur dann aktiviert, wenn das Fahrzeug wenigstens mit Schrittgeschwindigkeit (5 km/h) bewegt wird. Weiterhin kann mit Hilfe des Beschleunigungssensors zwischen langsamer Fahrt (beispielsweise Stadtverkehr, stop-and-go-Verkehr) und schneller Fahrt (beispielsweise Autobahnfahrt) des Fahrzeugs unterschieden werden. Angepaßt kann eine Aktivierung des Absolutdruck-Sensors und/oder des Mikroprozessors in größeren oder kleineren zeitlichen Abständen vorgenommen werden.

Alternativ ist es möglich, anstelle eines Beschleunigungssensors einen zweiten Absolutdruck-Sensor vorzusehen, der die geringen, periodischen Druckstöße erfaßt, die typischerweise an einem rotierenden Fahrzeugrad auftreten. Auch mit Hilfe eines solchen zweiten Absolutdruck-Sensors könnte zwischen Fahrzeug-Stillstand und fahrendem Fahrzeug unterschieden werden, um den Mikroprozessor und die von ihm gesteuerten Sensoren nur dann zu aktivieren, wenn das Fahrzeug fährt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Signalerzeugungseinrichtung wenigstens einen als Halbleiter-Bauelement ausgebildeten Temperatursensor auf. Vorzugsweise soll der Temperatursensor wenigstens einen Meßbereich von etwa -40°C bis +150°C aufweisen. Mit Hilfe des Temperatursensors wird die Temperatur des Druckmediums im Reifen erfaßt. Anhand der erfaßten Reifen- und/oder Druckluft-Temperatur können Temperatur-bedingte Abweichungen des erfaßten Reifendruckes von den Normbedingungen kompensiert werden. Ferner kann bei Überschreitung einer Schwellentemperatur ein Alarm ausgelöst werden, was insbesondere im LKW-Einsatz bedeutsam ist.

Weiterhin weist die Druckerfassungseinrichtung vorzugsweise einen Taktgenerator auf, mit dessen Hilfe ein Systemtakt zur periodischen Aktivierung des Meßsystems erzeugt wird. Der Taktgenerator verbraucht weniger als 30 Nanoampere Strom. Mit Hilfe des Taktgenerators ist es möglich, den Mikroprozessor und die von diesem angesteuerten Sensoren lediglich periodisch in Betrieb zu setzen. Im Ruhezustand kann der Mikroprozessor völlig abgeschaltet werden und verbraucht dann keine Energie.

Beispielsweise kann der Impuls des Taktgenerators den Mikroprozessor alle 4 sec an die Betriebsspannung schalten. Dadurch startet das System und die verschiedenen Sensoren er-

fassen die jeweiligen Zustände, wie etwa Reifendruck, Beschleunigung und Temperatur. Die gebildeten elektrischen Signale werden dem Mikroprozessor zugeführt und dort verarbeitet und mit den gespeicherten Werten verglichen. Sofern vorgegebene Abstände zu vorgegebenen Schwellenwerten über- oder unterschritten werden, wird ein Protokoll gesendet. Das Protokoll kann verschiedene Alarmsignale vorsehen, beispielsweise einen Hinweis auf einen zu niedrigen Kaltfülldruck des Reifens, eine "sofortige Warnung", wenn eine vorgegebene Leckrate überschritten wird oder eine "sanfte Warnung", wenn lediglich eine mäßige Leckrate in der Größenordnung von etwa 0,1 bar/Monat auftritt. Diese Alarmsignale können aus verschiedenen Signalfrequenzen bestehen, die vom Mikroprozessor erzeugt und von der Sendeantenne des Senders abgestrahlt werden. Gute Ergebnisse sind mit einer Abstrahlleistung der Sendeantenne von etwa 6 mW erzielt worden.

Für die routinemäßige Abfrage der Meßwerte und Signalverarbeitung mit dem Ergebnis, daß ein Protokoll nicht ausgesandt werden muß, benötigt das System nur einige Millisekunden. Sofern das System zusätzlich ein Protokoll aussendet, muß das System für wenige 10 Millisekunden aktiviert werden. Danach schaltet sich der Mikroprozessor selbsttätig wieder ab, und das System wartet auf die nächste Initialisierung.

Mit Hilfe des Beschleunigungssensors ist es möglich, diese im Regelfalle beispielsweise alle 4 sec erfolgende Initialisierung nur dann in Gang zu setzen, wenn das Fahrzeug wenigstens mit Schrittgeschwindigkeit bewegt wird. Befindet sich das Fahrzeug in Ruhe, so kann die periodische Abfrage der Sensoren völlig unterbleiben oder lediglich in wesentlich größeren Zeitabständen durchgeführt werden. Weiterhin kann mit Hilfe des Beschleunigungssensors bei langsamer Fahrt eine Initialisierung nur in größeren Abständen (beispielsweise alle 30 bis 60 sec) und bei schneller Fahrt in kürze-

ren Abständen (beispielsweise alle 2 bis 3 sec) eingeleitet werden.

Mit Hilfe dieser Anpassung der Meßprogramme an den Fahrzeugzustand und/oder der lediglich in bestimmten Abständen periodisch erfolgenden Abfrage der Sensoren und Auswertung der Meßwerte kann eine sehr stromsparende Arbeitsweise realisiert werden. Diese stromsparende Arbeitsweise des gesamten Systems erhöht die Lebensdauer der Stromquelle erheblich. Als Stromquelle kann beispielsweise eine Lithium-Batterie eingesetzt werden, die eine Kapazität von wenigstens 40 mAh aufweist und eine Spannung von 3 V liefert. Eine solche Batterie kann als Knopfzelle ausgebildet sein.

Weiterhin kann eine Spannungsüberwachung der Stromquelle vorgesehen werden. Beispielsweise kann zyklisch die Kapazität der Batterie geprüft und bei verminderten Werten ein Alarmsignal ausgesendet werden. Dadurch ist es möglich, lange bevor das System durch Kapazitätsmängel der Batterie ausfällt, ein entsprechendes Warnsignal zu erzeugen, um daraufhin Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Die vorstehend genannten Komponenten und Sensoren sind vorzugsweise in einem Baustein integriert, beispielsweise in ASIC-Technik ausgeführt. Das resultierende ASIC-Bauelement, die Batterie und die Sendeantenne werden in einem gekapselten Modul zusammengefaßt. Das Modul wird an der zum Ventilschaft abgewandten Seite des Ventilfußes befestigt. Dort stehen die Sensoren in Kontakt mit dem zu überwachenden Druckmedium im Reifen.

Anstelle einer Batterie könnten auch andere Stromquellen vorgesehen werden, beispielsweise ein piezo-elektrischer Wandler, der die Walkbewegung des Fahrzeugreifens zur Stromerzeugung ausnutzt oder eine induktive Energie-Einkopplung.

Die vorliegende Erfindung bezweckt eine Verbesserung und Weiterbildung des aus der Deutschen Patentschrift Nr. 39 30 479 bekannten Ventil mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals. Hinsichtlich weiterer Einzelheiten wird auf die Offenbarung dieser Druckschrift verwiesen. Mit dieser ausdrücklichen Bezugnahme soll der Inhalt dieser Druckschrift - soweit zum Verständnis der vorliegenden Erfindung hilfreich und notwendig - auch zum Bestandteil der vorliegenden Unterlagen gemacht werden.

Nachstehend wird die Erfindung mehr im einzelnen anhand einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert; diese zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Ventiles.

Das in der Zeichnung dargestellte Ventil 1 ist für die Felge eines PKW bestimmt und weist eine übliche Ventileinrichtung sowie eine erfindungsgemäß ausgebildete Signalerzeugungseinrichtung auf. Das Ventil 1 weist einen Ventilschaft 2 auf, der eine Ventilbohrung 3 begrenzt und der in einem Ventilfuß 15 endet. Innerhalb der Ventilbohrung 3 befindet sich ein üblicher Ventileinsatz 4 (vgl. DIN 7757), der zwei Dichtungen 5 und 6, ein Ventilglied 7, eine Feder 8 und einen Ventilstößel 9 aufweist. Mit der einen Dichtung 5 liegt der Ventileinsatz 4 druckdicht am Innenumfang der Ventilbohrung 3 an. Die andere Dichtung 6 bildet einen Ventilsitz für das Ventilglied 7, das unter der Vorspannung der Feder 8 gegen diesen Ventilsitz 6 gedrückt wird und damit das Ventil 1 und den damit ausgerüsteten Luftreifen druckdicht verschließt. Mit Hilfe des Stößels 9 kann das Ventilglied 7 - gegen die Vorspannung der Feder 8 - vom Ventilsitz 6 gelöst werden, so daß Druckmedium durch die Ventilbohrung 3 hindurchtreten kann, beispielsweise um einen

Füllvorgang durchzuführen. Dieses, aus Metall, beispielsweise Aluminium oder Messing bestehende Ventil 1 ist in die Bohrung eines keulenförmigen Gummikörpers 12 eingesetzt, der am Außenumfang des verdickten Bereiches eine umlaufende Nut 13 aufweist. Unter elastischer Verformung des Gummikörpers 12 wird diese Nut 13 in die - nicht dargestellte - Ventilbohrung an der Felge eines Fahrzeugreifens eingesetzt. In diesem Falle ist das Ventil 1 für einen schlauchlosen Reifen bestimmt. Für Schlauchreifen kann eine abgewandelte, angepaßte Ventilausführung vorgesehen werden.

Dieser beschriebene, herkömmliche Ventilaufbau ist beim erfindungsgemäßen Ventil 1 im wesentlichen in zwei Punkten abgewandelt. Der mit dem Stößel 9 verbundene Stab 10, der das Ventilglied 7 verstellt und der ein Widerlager 11 für die Feder 8 trägt, ist über dieses Widerlager 11 hinaus verlängert und weist an seinem freien Ende einen Permanentmagneten 18 auf. Bei geschlossener Ventileinrichtung befindet sich dieser Permanentmagnet 18 in einem gewissen Abstand zu einem magnetisch steuerbaren Transistor 25 der Signalerzeugungseinrichtung 20. Wird der Ventilstößel 9 niedergedrückt, so wird auch der Stab 10 entsprechend verstellt und der Permanentmagnet 18 an diesen magnetisch steuerbaren Transistor 25 angenähert.

Des weiteren ist an der zum Ventilschaft 2 abgewandten Seite des Ventilfußes 15 einstückig eine zylinderförmig Hülse 16 angeformt, die mehrere radial ausgerichtete Bohrungen 17 aufweist, um eine Strömungsverbindung zwischen der Ventilbohrung 3 und dem Reifeninnenraum zu schaffen. Der Innenumfang der Hülse 16 ist abgestuft und in den so geschaffenen Hohlraum ist das Modul einer Signalerzeugungseinrichtung 20 eingesetzt.

Die Komponenten der Signalerzeugungseinrichtung 20 sind lediglich schematisch angedeutet. Zu diesen Komponenten gehören eine Platine 21 mit einem Chip 22, der als integrierte Bauelemente einen Absolutdruck-Sensor 23, einen Beschleunigungssensor 24, einen magnetisch steuerbaren Transistor 25 und einen Mikroprozessor 26 aufweist, der mit einem A/D-Wandler 27 und einem elektronischen Speicher 28 versehen ist. Benachbart zu der Platine 21 ist eine Batterie 29 angeordnet, beispielsweise eine Lithium-Batterie, die für eine Kapazität von etwa 40 mAh ausgelegt ist. Benachbart zu dieser Batterie 29 befindet sich ein Sender 30, mit einer Antenne 31. Die genannten Komponenten sind in Kunstharz eingegossen und bilden ein Modul 32, das an seinem Außenumfang einen Vorsprung aufweist, der - wie dargestellt - in eine umlaufende Nut am Innenumfang der Hülse 16 einrastbar ist. Alternativ sind auch andere Maßnahmen zur Befestigung des Moduls 32 an der Hülse 16 möglich, beispielsweise eine Befestigung mit Hilfe von - nicht dargestellten - Schraubbolzen oder anderen Befestigungsmitteln.

In einer praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils weist dieses Modul am Ventilfuß eines PKW-Reifenventils einen Durchmesser von etwa 20 mm auf und eine axiale Länge von etwa 10 bis 12 mm auf. Das Gewicht beträgt nur etwa 10 g, so daß durch die zusätzliche Anbringung dieser Signalerzeugungseinrichtung am Ventil eine nennenswerte Umwucht nicht erzeugt wird.

Patentansprüche:

1. Ventil
mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines drahtlos übermittelbaren Druckabnahme-Anzeigesignals (Signalerzeugungseinrichtung) für Fahrzeugreifen,
mit einem Ventilfuß (15), von dem ein Ventilschaft (2) absteht, wobei die Signalerzeugungseinrichtung (20) an der zum Ventilschaft (2) abgewandten Seite des Ventilfußes (15) angebracht ist und aufweist:
   - eine Druckerfassungseinrichtung,
   - einen Sender und
   - eine Stromquelle,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Druckerfassungseinrichtung aufweist:

a) einen Absolutdruck-Sensor (23), der mit dem Reifendruck beaufschlagt ist und der ein dem Reifendruck entsprechendes elektrisches Drucksignal erzeugt;

b) einen elektronischen Speicher (27), in dem ein ausgewähltes elektrisches Drucksignal oder ein davon abgeleitetes Signal dauerhaft gespeichert werden kann;

c) einen Mikroprozessor (26) mit einer Arithmetikeinheit, die

- ein neu erzeugtes elektrisches Drucksignal mit dem ausgewählten gespeicherten Drucksignal vergleicht und ein Vergleichssignal erzeugt;
- die einen Bezug des Vergleichssignals zu einem vorgegebenen Schwellenwert herstellt; und
- die eine Aktivierung des Senders (30, 31) veranlaßt, wenn ein vorgegebener Abstand zwischen Schwellenwert und Vergleichssignal über- oder unterschritten ist; und

d) eine Aktivierungseinrichtung (14, 25), deren Betätigung die Bildung und Speicherung des ausgewählten elektrischen Drucksignals veranlaßt.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung zusätzlich einen Beschleunigungssensor (24) aufweist.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Absolutdruck-Sensor (23) im Regelfalle deaktiviert ist und lediglich nach einer Aktivierung den Reifendruck erfaßt, ein entsprechendes elektrisches Drucksignal erzeugt und daraufhin wieder in den deaktivierten Zustand übergeht.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine periodische Aktivierung des Absolutdruck-Sensors (23) zur Bildung neuer elektrischer Drucksignale nur dann

erfolgt, wenn der Beschleunigungssensor (24) eine Umdrehung des Rades erfaßt hat, an dem sich das Ventil (1) befindet.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Absolutdruck-Sensor (23) als Halbleiter-Bauelement ausgebildet ist und einen piezo-resistiven Wandler oder ein Wandlersystem mit einer kapazitiven Brückenschaltung aufweist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung zusätzlich einen A/D-Wandler (28) aufweist, welcher die in analoger Form anfallenden elektrischen Drucksignale des Absolutdruck-Sensor (23) in Digitalsignale umformt.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Speicher (27) ein digitaler Speicher ist, der wenigstens ein 8-Bit-Wort oder ein 16-Bit-Wort dauerhaft zu speichern vermag.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Speicher ein RAM (random excess memory) mit einem kontinuierlichen Strombedarf kleiner 1 µA ist.

9. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Speicher ein EEPROM (electrically erasable programmable read only memory) ist.

10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, das in üblicher Weise eine Ventileinrichtung mit einem herkömmlichen Ventileinsatz (4) aufweist, zu dem ein verstellbares Ventilglied (7) gehört, das unter der Vorspannung einer Feder (8) in einen Ventilsitz (6) gedrückt wird, um die Ventileinrichtung und damit den Fahrzeugreifen druckdicht zu verschließen, und das mit Hilfe eines Ventilstößels (9) gegen die Vorspannung der Feder (8) vom Ventilsitz (6) gelöst werden kann, um einen Füllvorgang oder eine sonstige Änderung des Reifendruckes durchzuführen,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Aktivierungseinrichtung einen Permanentmagneten (18) aufweist, der mechanisch mit dem Ventilstößel (9) gekoppelt ist und dessen Verstellbewegung mitmacht;
diesem Permanentmagneten (18) ein Magnetfeldsensor (25) an der Druckerfassungseinrichtung zugeordnet ist, der eine Annäherung des Permanentmagneten (18) erfaßt; und der Mikroprozessor (26) die Bildung und Speicherung des ausgewählten elektrischen Drucksignales veranlaßt, nachdem der Magnetfeldsensor (25) ein Öffnen und erneutes Schließen der Ventileinrichtung erfaßt hat.

11. Ventil nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Magnetfeldsensor (25) ein magnetisch steuerbarer Transistor ist.

12. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
im elektronischen Speicher (27) und/oder im Mikroprozessor (26) ein vorgegebener Druckwert enthalten ist, welcher dem typischen Reifendruck des vorgesehenen Fahrzeugreifens entspricht;
das nach Betätigung der Aktivierungseinrichtung er-

zeugte, ausgewählte Drucksignal mit diesem a priori vorgegebenen Druckwert verglichen wird; und bei erheblicher Abweichung ein Alarmsignal ausgelöst wird.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung zusätzlich einen Temperatursensor aufweist, welcher die Reifen- und/oder Druckluft-Temperatur erfaßt.

14. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung zusätzlich einen Taktgenerator aufweist, der einen Systemtakt zur periodischen Aktivierung des Mikroprozessors (26) erzeugt.

15. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckerfassungseinrichtung zusätzlich eine Spannungsüberwachung der Stromquelle (29) aufweist.

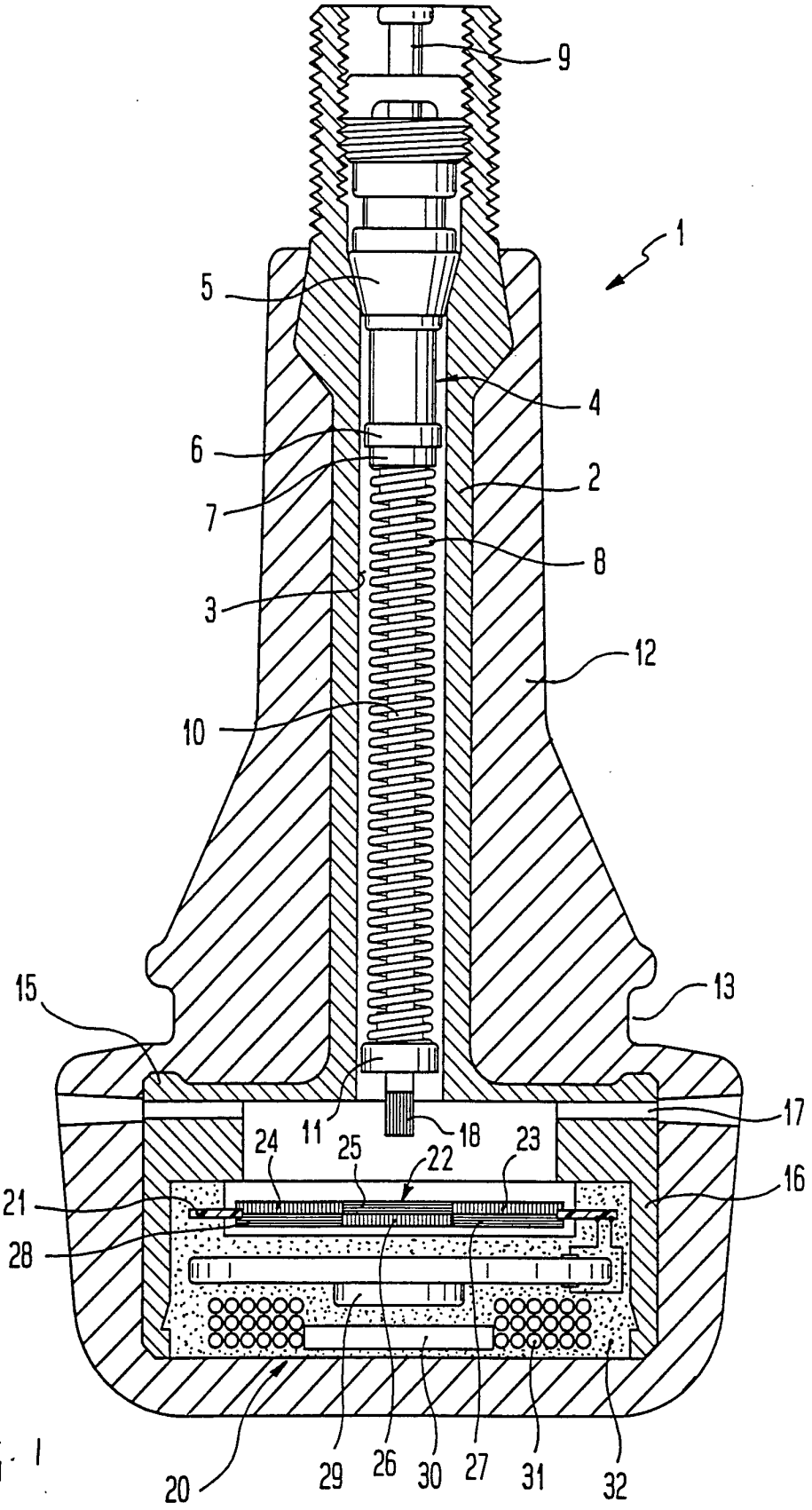

9
1
5
4
6
2
7
8
3
12
10
15
13
17
11
18
24
25
22
23
16
21
28
20
29
26
30
27
31
32

FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 94/00341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B60C23/00 B60C23/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO,A,92 14620 (TTC/TRUCK TECH CORP.) 3 September 1992 see page 14, line 30 - page 18, line 15 see page 20, line 6 - line 37 see page 86, line 20 - page 88, line 6 see page 95, line 9 - page 96, line 11; figures 4,5,43	1,5-9, 13-15
P,Y	WO,A,93 08035 (ACHTERHOLT) 29 April 1993 see claims; figures	1,5-9, 13-15
A	DE,A,34 45 854 (BOSCH) 19 June 1986 see abstract	2-4
A	WO,A,92 20539 (EPIC TECHNOLOGIES) 26 November 1992 see claim 1; figures	2

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 May 1994	1. 06. 94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Hageman, L

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 94/00341

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	FR,A,2 680 137 (MICHELIN) 12 February 1993 see page 3, last paragraph - page 4, last paragraph	9-12
A	EP,A,0 284 895 (BMW) 5 October 1988 see column 9, line 52 - column 10, line 26 see column 13, line 46 - column 14, line 6; figures	10-12
P,A	EP,A,0 565 099 (T.S.S.) 13 October 1993 see the whole document	1
A	CH,A,677 759 (PRINCIPI) 28 June 1991 see the whole document	1
A	DE,A,39 30 479 (ACHTERHOLT) 14 March 1991 cited in the application see the whole document	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr al Application No
PCT/EP 94/00341

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO-A-9214620	03-09-92	US-A-	5231872	03-08-93
		AU-A-	1209692	15-09-92
WO-A-9308035	29-04-93	DE-A-	4133993	22-04-93
		DE-A-	4133999	22-04-93
		WO-A-	9308036	29-04-93
DE-A-3445854	19-06-86	NONE		
WO-A-9220539	26-11-92	US-A-	5285189	08-02-94
FR-A-2680137	12-02-93	EP-A-	0597942	25-05-94
		WO-A-	9302877	18-02-93
EP-A-0284895	05-10-88	DE-A-	3708677	17-11-88
		DE-A-	3877029	11-02-93
EP-A-0565099	13-10-93	NONE		
CH-A-677759	28-06-91	NONE		
DE-A-3930479	14-03-91	CA-A-	2024821	13-03-91
		DE-D-	59005430	26-05-94
		EP-A-	0417712	20-03-91
		JP-A-	3164312	16-07-91
		US-A-	5040561	20-08-91

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna... ...les Aktenzeichen
PCT/EP 94/00341

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 B60C23/00 B60C23/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 B60C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO,A,92 14620 (TTC/TRUCK TECH CORP.) 3. September 1992 siehe Seite 14, Zeile 30 - Seite 18, Zeile 15 siehe Seite 20, Zeile 6 - Zeile 37 siehe Seite 86, Zeile 20 - Seite 88, Zeile 6 siehe Seite 95, Zeile 9 - Seite 96, Zeile 11; Abbildungen 4,5,43 ---	1,5-9, 13-15
P,Y	WO,A,93 08035 (ACHTERHOLT) 29. April 1993 siehe Ansprüche; Abbildungen ---	1,5-9, 13-15
A	DE,A,34 45 854 (BOSCH) 19. Juni 1986 siehe Zusammenfassung --- -/--	2-4

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zumVerständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. Mai 1994	1. 06. 94
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hageman, L

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: ...les Aktenzeichen
PCT/EP 94/00341

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO,A,92 20539 (EPIC TECHNOLOGIES) 26. November 1992 siehe Anspruch 1; Abbildungen	2
P,A	FR,A,2 680 137 (MICHELIN) 12. Februar 1993 siehe Seite 3, letzter Absatz - Seite 4, letzter Absatz	9-12
A	EP,A,0 284 895 (BMW) 5. Oktober 1988 siehe Spalte 9, Zeile 52 - Spalte 10, Zeile 26 siehe Spalte 13, Zeile 46 - Spalte 14, Zeile 6; Abbildungen	10-12
P,A	EP,A,0 565 099 (T.S.S.) 13. Oktober 1993 siehe das ganze Dokument	1
A	CH,A,677 759 (PRINCIPI) 28. Juni 1991 siehe das ganze Dokument	1
A	DE,A,39 30 479 (ACHTERHOLT) 14. März 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern ales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00341

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO-A-9214620	03-09-92	US-A-	5231872	03-08-93
		AU-A-	1209692	15-09-92
WO-A-9308035	29-04-93	DE-A-	4133993	22-04-93
		DE-A-	4133999	22-04-93
		WO-A-	9308036	29-04-93
DE-A-3445854	19-06-86	KEINE		
WO-A-9220539	26-11-92	US-A-	5285189	08-02-94
FR-A-2680137	12-02-93	EP-A-	0597942	25-05-94
		WO-A-	9302877	18-02-93
EP-A-0284895	05-10-88	DE-A-	3708677	17-11-88
		DE-A-	3877029	11-02-93
EP-A-0565099	13-10-93	KEINE		
CH-A-677759	28-06-91	KEINE		
DE-A-3930479	14-03-91	CA-A-	2024821	13-03-91
		DE-D-	59005430	26-05-94
		EP-A-	0417712	20-03-91
		JP-A-	3164312	16-07-91
		US-A-	5040561	20-08-91