



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 34 616 B4 2007.01.11**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 34 616.5**
 (22) Anmeldetag: **18.09.1995**
 (43) Offenlegungstag: **20.03.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60C 23/04 (2006.01)**
H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 1/32 (2006.01)
H04B 1/16 (2006.01)
G01L 17/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(62) Teilung in:
195 49 789.9

(73) Patentinhaber:
Alpha-Beta Electronics AG, Ellighausen, CH

(74) Vertreter:
Bosch, Graf von Stosch, Jehle
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München

(72) Erfinder:
Schröttle, Michael, Neuwilten, CH; Schmidiger,
Willi, Buonas, CH

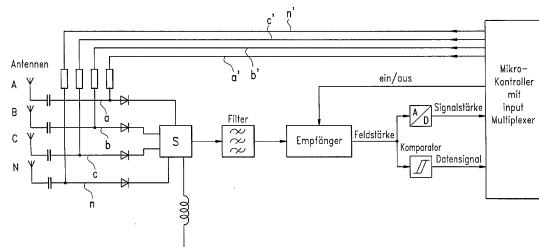
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 43 03 591 C2
DE 43 03 583 C2
DE 39 30 480 C2
DE 39 30 479 C2
DE 36 05 097 C2
DE 1 95 18 806 A1
DE 42 05 911 A1

(54) Bezeichnung: **Reifendruck-Überwachungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, mit

- einer Signalerzeugungseinrichtung an jedem Rad, welche den Luftdruck im Luftreifen und gegebenenfalls die Reifentemperatur erfasst und entsprechende elektrische Drucksignale bzw. Temperatursignale liefert;
- je einer Empfangsantenne (A, B, C, ... N) pro Rad, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
- einer Sendeeinrichtung an jedem Rad, welche ein Funktelegramm erzeugt, das wenigstens Nutzsignale entsprechend dem elektrischen Drucksignal und gegebenenfalls dem Temperatursignal enthält, und telemetrisch an die Empfangsantenne übermittelt;
- einer zentralen, mit einem Mikroprozessor versehenen Empfangs- und Auswerteeinrichtung am Fahrzeug zur Auswertung der Funktelegramme, um einen Fahrzeugführer mit Informationen über den Zustand der verschiedenen Reifen zu versorgen, mit
- einem einzigen Empfänger, der jeweils das Funktelegramm und die Feldstärke des oder der gerade anliegenden Signale(s) erfasst;
- dieser Empfänger über je eine Verbindungsleitung (a, b, ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung kann an sämtlichen Land- und Luftfahrzeugen eingesetzt werden, die mit mehreren Luftreifen ausgerüstet sind. Vorzugsweise dient die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung zur Überwachung des Drucks in den Reifen von Kraftfahrzeugen wie Pkw, Lkw und Omnibussen. Ohne darauf beschränkt zu sein, wird die erfindungsgemäße Reifendruck-Überwachungseinrichtung nachstehend in Verbindung mit einem Pkw beschrieben, der mit vier überwachten Rädern ausgerüstet ist. Wahlweise könnte zusätzlich auch der Luftdruck im Ersatzrad überwacht werden.

[0002] Eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art ist aus dem Dokument DE 39 30 479 C2 bekannt. Dort ist jedem Rad mit seinem Sender ein eigener Empfänger zugeordnet. Zu jedem Empfänger gehört typischerweise ein Ferritstab mit einer Empfangsantenne und einer bekannten Empfängerschaltung. Die Stromversorgung der Empfängerschaltung erfolgt über die Stromversorgungsquelle des Fahrzeugs. Die Ausgänge der Empfängerschaltung sind über Verbindungsleitungen mit einer Anzeigeeinrichtung am Armaturenbrett oder dergleichen des Fahrzeugs verbunden. Zur Anzeigeeinrichtung gehört eine Auswerteelektronik, welche die von einem bestimmten Sender/Empfänger stammenden Impulse der zugehörigen Radanzeige zuordnet.

[0003] Bei der bekannten Reifendruck-Überwachungseinrichtung erfolgt die Koppelung zwischen einem Sender am Rad und der zugeordneten Empfangsantenne mit Empfängerschaltung allein durch die räumliche Zuordnung dieser Empfangsantenne zu dem überwachten Rad. In der Praxis hat sich allein diese Kopplung häufig als nicht ausreichend erwiesen. Der Sender befindet sich an dem sich drehenden Rad, häufig abgeschirmt durch Felge und Mantel des Luftreifens. Die Raddrehung kann ungenügende Empfangsbedingungen verursachen, beispielsweise können durch Auslöschungen und/oder Reflexionen am Ort der Empfangsantenne Signalauslöschungen auftreten. Weiterhin erfordert eine sichere Signalübermittlung eine solch hohe Signalstärke; dass das von einem Sender erzeugte Funktelegramm nicht nur von der unmittelbar benachbarten und zugeordneten Empfangsantenne aufgefangen wird, sondern auch von den anderen Empfangsantennen am Fahrzeug. Schließlich ist es aufwendig, jedem Rad einen vollständigen Empfänger zuzuordnen.

[0004] Ferner ist aus der DE 195 18 806 A1, einem Stand der Technik gemäß § 3, Abs. 2, Satz 1 PatG,

eine Einrichtung an Fahrzeugen zum Überwachen des Luftdrucks in dessen Reifen bekannt. Zur Messung des Luftdrucks der jeweiligen Reifen sind an jedem Reifen Druckmess- und Sendeeinrichtungen vorgesehen. Hierzu ergänzend sind in der Nähe der jeweiligen Reifen Antennen angeordnet, die die von den Sendeeinrichtungen übertragenen Daten empfangen und an eine Auswerteschaltung weiterleiten. Um eine Zuordnung der gesendeten Daten zu einem bestimmten Reifen zu ermöglichen, werden Feldstärkeauswertungen vorgenommen. Aufbauend auf der Gesetzmäßigkeit, dass die Feldstärke überproportional mit der Entfernung zu seiner Sendequelle abnimmt, wird die Feldstärke in der Nähe eines jeden Reifens zur Auswertung und Bestimmung des jeweiligen Reifens verwendet. Mittels Gleichrichter und Grenzwertschalter für bestimmte Feldstärken soll es möglich sein, den der jeweiligen Antenne nächstliegenden Reifen eindeutig zu bestimmen. Bei dieser Vorrichtung ist es aber von Nachteil, dass wegen der Drehung der Räder und der unvermeidbaren, wechselnden Abschirmung der Sendeeinrichtung gerade die Feldstärke der zu einem bestimmten Empfänger benachbarten Sendeeinrichtung geschwächt sein kann, während sich die Sendeeinrichtung an einem anderen Rad in einer günstigeren Stellung befinden kann und deswegen eine höhere registrierbare Feldstärke aufweist trotz des größeren Abstandes zu dieser Antenne.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art eine einfach aufgebaute Empfangs- und Auswerteeinrichtung anzugeben, die eine sichere Zuordnung eines Funktelegramms zu dem sendenden Rad ermöglicht.

[0006] Ausgehend von einer Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, mit

- einer Signalerzeugungseinrichtung an jedem Rad, welche den Luftdruck im Luftreifen und gegebenenfalls die Reifentemperatur erfasst und entsprechende elektrische Drucksignale bzw. Temperatursignale liefert;
- je einer Empfangsantenne (A, B, C, ... N) pro Rad, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
- einer Sendeeinrichtung an jedem Rad, welche ein Funktelegramm erzeugt, das wenigstens Nutzsignale entsprechend dem elektrischen Drucksignal und gegebenenfalls dem Temperatursignal enthält, und telemetrisch an die Empfangsantennen übermittelt;
- einer zentralen, mit einem Mikroprozessor versehenen Empfangs- und Auswerteeinrichtung am Fahrzeug zur Auswertung der Funktelegramme, um einen Fahrzeugführer mit Informationen über den Zustand der verschiedenen Reifen zu versor-

gen; mit

- einem einzigen Empfänger, der jeweils das Funktelegramm und die Feldstärke des oder der gerade anliegenden Signale(s) erfasst;
- dieser Empfänger über je eine Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) mit jeder Antenne (A, B, C, ... N) verbunden ist, wobei
- in jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) je ein Schalter eingesetzt ist;

ist die erfindungsgemäße Lösung obiger Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass diesem Empfänger eine Multiplexerschaltung zugeordnet ist, welche diese Schalter im Zeitmultiplexverfahren betätigt; jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) nach den Schaltern auf einen gemeinsamen Summierpunkt (S) geschaltet ist, so dass am Empfänger die im Summierpunkt (S) gebildeten Feldstärken anliegen, die am Empfänger mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgeformt werden aus denen entsprechend nachstehendem Schema diejenige Antenne (A, B, C, ... N) ermittelt wird, an welcher die größte Feldstärke anliegt:

- jede Antenne (A, B, C, ... N) wird der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;
- wird eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne (etwa A) selektiert;
- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen (B, C, ... oder N) zugeschaltet;
- am Summierpunkt (S) wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen (etwa A + B) summiert;
- durch Vergleich der Feldstärken ("A" mit ("A + B")) wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;
- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere Antenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;
- diese Schritte werden für die weiteren Antennen (C, ... N) wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

[0007] Die Reifendruck-Überwachungseinrichtung weist einen Mehrfachempfänger, insbesondere einen Vierfachempfänger, mit nachfolgenden Ausgestaltungsdetails auf:

- eine Anzahl Empfangsantennen, wobei wenigstens jedem aktiven Rad des Fahrzeugs je eine eigene Empfangsantenne zugeordnet ist und diese Empfangsantenne benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
- sämtlichen Antennen nur ein einziger Empfänger zugeordnet ist, der über je eine Verbindungsleitung mit jeder Antenne verbunden ist;
- eine Auswerteinrichtung mit diesem Empfänger, mit einem Steuergerät (Mikroprozessor) und mit einer Multiplexerschaltung vorhanden ist;

- mit dieser Multiplexerschaltung pro Zeiteinheit nur eine einzige ausgewählte Antenne oder gleichzeitig mehrere ausgewählte Antennen auf den Empfänger geschaltet werden;
- dieser Empfänger das von einer Sendeeinrichtung an einem Rad ausgesendete Funktelegramm und dessen Feldstärke erfasst;
- durch Auswertung der vom Empfänger erfassten Feldstärke diejenige Antenne mit der größten Feldstärke selektiert wird; und
- anhand dieser selektierten Antenne das Funktelegramm einem bestimmten Rad zugeordnet wird, das sich benachbart zur selektierten Antenne befindet.

[0008] Unabhängig von der Anzahl der Empfangsantennen am Fahrzeug benötigt die erfindungsgemäße Einrichtung nur einen einzigen Empfänger. Auch für einen Pkw mit vier aktiven Rädern und folglich vier Empfangsantennen am Fahrzeug wird nur ein einziger Empfänger benötigt. Zusätzlich gewährleistet die Erfindung mit Hilfe der Multiplexerschaltung eine sichere Zuordnung eines Funktelegramms zu dem sendenden Rad, wobei die Treffsicherheit der Zuordnung von Bit zu Bit und von Funktelegramm zu Funktelegramm gesteigert wird.

[0009] Es wird ein einfach aufgebauter Mehrfachempfänger für eine Reifendruck-Überwachungseinrichtung dieser Art bereitgestellt.

[0010] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich in erster Linie mit den empfangsseitigen Einrichtungen am Fahrzeug. Für die senderseitigen Komponenten am Rad wie Signalerzeugungseinrichtung, Sendeeinrichtung und dergleichen werden bekannte Komponenten eingesetzt. Diese senderseitigen Komponenten können sich beispielsweise an einem Reifenventil befinden, wie das in den Dokumenten DE 39 30 479 C2 oder DE 43 03 583 C2 beschrieben ist. Weiterhin können sich die senderseitigen Komponenten an einer Ventilkappe befinden, die auf das Ventilrohr eines herkömmlichen Reifenventils eines Fahrzeugreifens aufschraubbar ist wie das in den Dokumenten DE 39 30 480 C2 der DE 43 03 591 C2 beschrieben ist. Weiterhin können diese senderseitigen Komponenten auch an der Felge eines Fahrzeugrades befestigt sein, wie das in weiteren Druckschriften beschrieben ist. Wichtig ist, dass diese senderseitigen Komponenten am sich drehenden Fahrzeugrad ein Funktelegramm in Form eines HF-Signals erzeugen, das wenigstens Nutzsignale enthält, welche die wichtigsten aktuellen Zustandsgrößen des Luftreifens angeben, also insbesondere den Reifendruck und -gegebenenfalls die Reifentemperatur.

[0011] Das Funktelegramm ist typischerweise ein moduliertes HF-Signal im Megahertz-Bereich (MHz), beispielsweise können Frequenzen oberhalb 200 MHz, beispielsweise Frequenzen von 433 MHz oder

um etwa 900 MHz vorgesehen werden. Weiterhin ist das Funktelegramm vorzugsweise ein Digitalsignal, und entsprechend der Bitfolge kann eine Amplitudenmodulation oder eine Frequenzmodulation der Trägerfrequenz vorgesehen werden. Ein bevorzugtes Funktelegramm kann etwa 60 bis 80 Bits umfassen. Ein solches Funktelegramm kann aufweisen ein Synchronisierungssignal (etwa 8 bis 16 Bits), eine Kennung (typischerweise 32 Bits), die Nutzsignale (etwa 4 bis 16 Bits) und eine Prüfziffer. Typischerweise dauert die Aussendung eines solchen Funktelegramms einige Mikrosekunden bis einige Millisekunden. Bei einer vorzugsweise eingesetzten Sendeeinrichtung dauert die Aussendung eines etwa 80 Bits umfassenden Funktelegramms etwa 5 msec.

[0012] Jedem Rad mit seiner Sendeeinrichtung ist eine Empfangsantenne zugeordnet. Diese Empfangsantenne ist benachbart zum Rad ortsfest am Fahrzeug angebracht, beispielsweise im Bereich des jeweiligen Radkastens. In an und für sich bekannter Weise besteht jede Empfangsantenne aus zwei, einen Dipol bildenden Drahtenden oder aus einem Drahtstück, dessen Länge etwa 1/4 der Wellenlänge der Trägerfrequenz des Funktelegramms beträgt. Die Empfangsantenne ist typischerweise zum Empfang von HF-Signalen mit einer Trägerfrequenz oberhalb von 200 MHz ausgelegt. Die Demodulierung der Signale von der Trägerfrequenz und die Decodierung dieser Signale erfolgt in dem Empfänger. Der Empfänger kann vorzugsweise für eine Empfindlichkeit von minus 100 bis minus 120 dBm ausgelegt sein.

[0013] An zentraler Stelle im Fahrzeug ist eine Empfangs- und Auswerteeinrichtung untergebracht. Diese Empfangs- und Auswerteeinrichtung ist zu einer einzigen Einheit zusammengefasst und umfasst den eigentlichen Empfänger, sowie eine Auswerteeinrichtung in Form eines Steuergerätes oder Mikroprozessors mit den verschiedenen Schalteinrichtungen (Decodierung) und Logikelementen. Zu diesen Schalteinrichtungen gehört auch eine Multiplexerschaltung. Diese Einheit kann beispielsweise im Kofferraum eines Fahrzeugs untergebracht sein. Von dieser Einheit können dann Leitungen zur Signalübermittlung zum Armaturenbrett oder zur Schnittstelle eines Bordcomputers des Fahrzeugs führen.

[0014] Sämtlichen Empfangsantennen ist nur ein einziger Empfänger zugeordnet. Von jeder Empfangsantenne (nachstehend kurz "Antenne") führt je eine eigene Verbindungsleitung zu dem Empfänger. Je nach Anordnung der zentralen Einheit mit dem Empfänger können diese Verbindungsleitungen eine unterschiedliche Länge aufweisen, was zu einer entsprechenden unterschiedlichen Dämpfung der über die Verbindungsleitung übertragenen Signale führen kann. In einem solchen Falle werden die gemessenen Feldstärken zusätzlich bewertet (Mikroprozessor), um solche apparativ bedingten Dämpfungen

auszugleichen. Typischerweise ist es im Rahmen der Erfindung nicht erforderlich, auf dem Weg von der Antenne zum Empfänger Verstärker vorzusehen.

[0015] In jede Verbindungsleitung ist ein Schalter eingesetzt. Im Hinblick auf die typischerweise auftretenden Schaltzeiten kleiner 1 µsec sind als Schalter vorzugsweise Dioden vorgesehen. Jede Diode wird von der Multiplexerschaltung im Zeitmultiplexverfahren angesteuert und jede Diode so in einen Sperrzustand oder in einen Durchlasszustand versetzt.

[0016] Multiplexerschaltungen sind in der Fachwelt bekannt und müssen hier nicht im einzelnen beschrieben werden. Die Multiplexerschaltung umfasst typischerweise mehrere Schalter und ein Steuerwerk (Mikroprozessor), um diese Schalter in geeigneter Weise anzusteuern.

[0017] Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, die jeweils an einer Antenne anliegende Feldstärke abzutasten und zu registrieren, um diejenige Antenne mit der größten Feldstärke zu selektieren. Hier wird jede Antenne der Reihe nach im Zeitmultiplexverfahren abgefragt werden und die jeweils anliegende Feldstärke ermittelt, gespeichert und untereinander abgeglichen werden, um diejenige Antennen zu ermitteln, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

[0018] Es wird ein Aufsummierverfahren angewandt, bei dem gleichzeitig zwei verschiedene Antennen auf einen Summierpunkt aufgeschaltet werden. In diesem Falle entsteht ein sog. "diversity Empfänger", d.h., das HF-Signal wird von zwei verschiedenen Standorten (Antennen) eingefangen. Dies hat neben der eigentlichen Funktion der Radzuordnung den zusätzlichen Vorteil der größeren Empfangssicherheit bei ungünstiger Lage des Senders zu einer Antenne (Feldauslöschung durch Reflexionen). In diesem Falle können mit einer geeigneten Auswerteeinrichtung, die zusätzlich zu dem Summierpunkt, dem Empfänger und der Multiplexerschaltung einen Mikroprozessor aufweist, nachstehende Funktionen ausgeführt werden:

- jede Antenne wird mit Hilfe der Multiplexerschaltung im Zeitmultiplexverfahren der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;
- wird an einer Antenne eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne selektiert;
- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen zugeschaltet;
- am Summierpunkt wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen summiert;
- durch Vergleich der Feldstärken ("A" und ("A + B")) wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;
- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere An-

tenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;

– diese Schritte werden für die weiteren Antennen wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

[0019] Bei diesem Verfahren kann sich der Empfänger mit jeder Bitperiode an das maximale Empfangssignal herantasten, ohne dabei ein Datenbit zu verlieren, da ja die Empfangsverhältnisse mit jeder Selektion besser werden. Ist die stärkste Antenne einmal ermittelt, kann die resultierende Radzuordnung weiterhin verifiziert und korrigiert werden bis zum letzten Bit eines Funktelegramms. Zu dieser weiteren Verifizierung kann auch das für jedes Rad und dessen Sender charakteristische Kennungssignal beitragen, mit dem jedes Funktelegramm vorzugsweise zusätzlich ausgestattet ist. Die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation sinkt somit von Bit zu Bit innerhalb eines Funktelegramms und von einem Funktelegramm zum nächsten Funktelegramm. Mit einfachsten Mitteln wird so mit einer geringen Anzahl von Funktelegrammen eine hohe Treffsicherheit bei der Zuordnung eines Funktelegramms zu dem "sendenden Rad" erzielt.

[0020] Das vorstehend erläuterte Verfahren zur Selektierung der Antenne mit der größten Feldstärke kann während der gesamten Dauer eines Funktelegramms durchgeführt werden. Vorzugsweise wird diese Selektierung jedoch nur während der Dauer des Synchronisiersignals eines Funktelegramms durchgeführt. Ein solches Synchronisiersignal kann beispielsweise 8 bis 16 Bits umfassen. Dieses Synchronisiersignal enthält noch keine Dateninformationen hinsichtlich der Nutzsignale. Selbst wenn einige Bits des Synchronisiersignals im Verlauf des Selektivvorganges verloren gehen, kann damit eine zutreffende Radzuordnung vorgenommen werden. In diesem Falle kann die Decodierung und Auswertung der Nutzsignale vorgenommen werden, nachdem die Zuordnung des Funktelegramms zu einem bestimmten Rad feststeht.

[0021] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen werden, dass – nachdem die Zuordnung des Funktelegramms zu einem bestimmten Rad erfolgt ist –, während der nachfolgenden Decodierung und Auswertung des restlichen Teils dieses Funktelegramms, insbesondere während der Decodierung und Auswertung der Nutzsignale sämtliche Antennen gleichzeitig auf den Empfänger geschaltet werden. Hierdurch wird die Übertragungssicherheit ganz wesentlich gesteigert, denn mögliche Signalauslöschungen infolge der Radumdrehung an einer Antenne werden durch ungestörte Aufnahme des gleichen Funktelegramms an einer anderen Antenne kompensiert.

Ausführungsbeispiel

[0022] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung dient auch ein Schaltdiagramm, mit welchem schematisch der Aufbau eines erfindungsgemäß bevorzugten Mehrfachempfängers dargestellt ist.

[0023] Eine erfindungsgemäß bevorzugte Empfangs- und Auswerteeinrichtung kann beispielsweise einen Aufbau aufweisen, wie in dem einzigen Schaltdiagramm dargestellt. Für ein Fahrzeug, beispielsweise einen Pkw mit vier aktiven Rädern sind vier Empfangsantennen A, B, C, N vorgesehen. Von jeder der Antenne A, B, C, N führt je eine Verbindungsleitung a, b, c, n zu einem Summierpunkt S. In jede Verbindungsleitung a, b, c, n ist eine als Schalter wirkende Diode eingesetzt. Die Empfänger- und Auswerteeinrichtung ist mit einem Mikrocontroller versehen, der seinerseits mit einer Input-Multiplexerschaltung ausgerüstet ist. Vom Mikrocontroller führt je eine Steuerleitung a', b', c', n' zu der zugeordneten Verbindungsleitung a, b, c, n, um die jeweilige Diode anzusteuern und entweder in den Sperrzustand oder in den Durchlasszustand zu versetzen. Somit kann der Mikrocontroller registrieren, welche Antenne A, B, C, N zu einem gegebenen Zeitpunkt auf dem Summierpunkt S aufgeschaltet ist. Der Summierpunkt S ist über ein Filter mit dem Empfänger verbunden. Mit Hilfe des Empfängers wird nicht nur das Funktelegramm demoduliert und/oder decodiert, sondern es wird auch die Feldstärke erfasst, die zu einem bestimmten Zeitpunkt am Summierpunkt S anliegt. Die anfänglich in analoger Form ermittelte Feldstärke wird mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgewandelt und dem Mikrocontroller zur Auswertung zugeführt. Weiterhin werden nach entsprechender Decodierung die Nutzsignale über eine Datensignalleitung dem Mikrocontroller zugeführt und ausgewertet.

Patentansprüche

1. Reifendruck-Überwachungseinrichtung für ein Fahrzeug mit mehreren Rädern, die je mit einem Luftreifen ausgerüstet sind, mit

- einer Signalerzeugungseinrichtung an jedem Rad, welche den Luftdruck im Luftreifen und gegebenenfalls die Reifentemperatur erfasst und entsprechende elektrische Drucksignale bzw. Temperatursignale liefert;
- je einer Empfangsantenne (A, B, C, ... N) pro Rad, die benachbart zum jeweiligen Rad ortsfest am Fahrzeug befestigt ist;
- einer Sendeeinrichtung an jedem Rad, welche ein Funktelegramm erzeugt, das wenigstens Nutzsignale entsprechend dem elektrischen Drucksignal und gegebenenfalls dem Temperatursignal enthält, und telemetrisch an die Empfangsantenne übermittelt;
- einer zentralen, mit einem Mikroprozessor versehenen Empfangs- und Auswerteeinrichtung am Fahr-

zeug zur Auswertung der Funktelegramme, um einen Fahrzeugführer mit Informationen über den Zustand der verschiedenen Reifen zu versorgen, mit

- einem einzigen Empfänger, der jeweils das Funktelegramm und die Feldstärke des oder der gerade anliegenden Signale(s) erfasst;
- dieser Empfänger über je eine Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) mit jeder Antenne (A, B, C, ... N) verbunden ist, wobei
- in jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) je ein Schalter eingesetzt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass diesem Empfänger eine Multiplexerschaltung zugeordnet ist, welche diese Schalter im Zeitmultiplexverfahren betätigt; jede Verbindungsleitung (a, b, c, ... n) nach den Schaltern auf einen gemeinsamen Summierpunkt (S) geschaltet ist, so dass am Empfänger die im Summierpunkt (S) gebildeten Feldstärken anliegen, die am Empfänger mit Hilfe eines Analog/Digital-Wandlers in ein digitales Feldstärkesignal umgeformt werden aus denen entsprechend nachstehendem Schema diejenige Antenne (A, B, C, ... N) ermittelt wird, an welcher die größte Feldstärke anliegt:

- jede Antenne (A, B, C, ... N) wird der Reihe nach hinsichtlich der jeweils anliegenden Feldstärke abgetastet;
- wird eine empfangswürdige Feldstärke registriert, so wird diese Antenne (etwa A) selektiert;
- synchron zu jedem Datenbit wird je eine weitere der verbleibenden Antennen (B, C, ... oder N) zugeschaltet;
- am Summierpunkt (S) wird die gleichzeitig anliegende HF-Leistung von zwei Antennen (etwa A + B) summiert;
- durch Vergleich der Feldstärken ("A" mit ("A + B")) wird festgestellt, an welcher Antenne (A oder B) die größere Feldstärke anliegt;
- für die nächste Bitperiode bleibt die stärkere Antenne (A oder B) als selektierte Antenne zugeschaltet;
- diese Schritte werden für die weiteren Antennen (C, ... N) wiederholt, um schließlich diejenige Antenne zu selektieren, an welcher die größte Feldstärke anliegt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

