

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen eines Datenprotokolls auf einer HF-Funkstrecke zwischen einem das Datenprotokoll übermittelnden, mikroprozessorgesteuerten Sender und einem das Datenprotokollempfangenden, ebenfalls mikroprozessorgesteuerten Empfänger.

Stand der Technik

[0002] In zunehmenden Maße werden Telemetriesysteme in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Zu diesen Systemen gehören beispielsweise schlüssellose Nutzungsberechtigungskontrollen, wie etwa eine schlüssellose Zugangsberechtigungskontrolle oder eine schlüssellose Fahrberechtigungskontrolle. Bei diesen Kontrollverfahren wird eine bidirektionale Datenkommunikation auf einer HF-Funkstrecke zwischen einer kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinrichtung und einem mobilen, als Transponder ausgebildeten und von einem Benutzer mitgeführten Identifikationsgeber durchgeführt. Zwischen den beiden Einheiten – Sende-Empfangseinrichtung des Kraftfahrzeuges und mobiler Identifikationsgeber – werden unter anderem sicherheitsrelevante Identifikationscodes beispielsweise übermittelt.

[0003] Als weitere Telemetriesysteme werden bei Kraftfahrzeugen beispielsweise Reifendruckkontrollsysteme eingesetzt. Bei diesen Systemen erfolgt eine Signalübermittlung von einem am Rad befindlichen Sensor an eine Auswerteeinheit ebenfalls auf einer HF-Funkstrecke. Die kraftfahrzeugeigenen Telemetriesysteme und auch solche außerhalb des Kraftfahrzeugs befindliche benutzen vielfach eine Frequenz innerhalb der freien Bänder, beispielsweise innerhalb des ISM-Bandes. Daher kann das Potential der Gleichkanalstörer bei der Übermittlung eines Datenprotokolls relativ groß sein. Störungen auf der Funkstrecke führen dazu, dass das gesendete Datenprotokoll von dem jeweilig anderen Teilnehmer – etwa kraftfahrzeugseitige Sende-Empfangseinrichtung oder Identifikationsgeber – zerstückelt, geändert oder unvollständig empfangen wird, mit der Folge, dass die gewünschte Aktion, beispielsweise das gewünschte Öffnen bzw. Entriegeln einer Türe eines Kraftfahrzeuges nicht ausgeführt wird. Bei Funkfernbedienungen, bei denen der Abfragedialog durch eine manuelle Betätigung eines Tasters des Identifikationsgebers ausgelöst wird, kann dagegen ohne weiteres bei Feststellen, dass ein erster Auslösevorgang nicht zu dem gewünschten Erfolg geführt hat, dieser quasi beliebig wiederholt werden. Bei passiven Zugangsberechtigungs-systemen, bei denen der Abfragedialog zwischen der kraftfahrzeugseitigen Sende-Empfangseinrichtung und dem Identifikationsgeber in Abhängigkeit von dem Vorliegen bestimmter Parameter, beispielsweise dem Eintritt des Identifikationsgebers in einen Nahempfangsbereich zum Kraftfahrzeug ausgelöst wird, ist dieses nicht

möglich. Diese Systeme gestatten keinen benutzerseitigen Eingriff dahingehend, wie häufig ein Datenprotokoll gesendet werden kann, um störungsfrei empfangen zu werden. Zur Erhöhung der Manipulationssicherheit sperren diese Systeme in aller Regel nach dem Empfang von Störungen. Bei Vorliegen von solchen Gleichkanalstörern kann bei Einsatz eines solchen Systems bei dem beschriebenen Beispiel der gewünschte Zutritt zum Kraftfahrzeug nicht erfolgen; dieser ist dann nur manuell möglich.

[0004] Dieselbe Problematik tritt auch im Betrieb des Kraftfahrzeuges auf, wenn mehrere Telemetriesysteme gleichzeitig arbeiten, beispielsweise ein Fahrberechtigungskontrollverfahren und ein Reifendrucküberprüfungsverfahren. Insbesondere bei einem Empfang von zeitkritischen Datenprotokollen ist es erforderlich, dass dieses in dem bereitgestellten Zeitfenster empfangen wird. Zeitkritische Datenprotokolle werden im Rahmen einer Erhöhung der Manipulationssicherheit eingesetzt. Der zunehmende Einsatz von Telemetriesystemen, die in aller Regel in einer freien Frequenz arbeiten – nämlich zumeist innerhalb des ISM-Bandes – bedingt, dass eine bestimmungsgemäße Kommunikation zwischen den Teilnehmern der einzelnen Telemetriesysteme nicht immer gewährleistet werden kann.

Aufgabenstellung

[0005] Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes, gattungsgemäßes Verfahren zum Übertragen eines Datenprotokolls auf einer HF-Funkstrecke dergestalt weiterzubilden, dass dieses gegenüber Gleichkanalstöreinflüssen unempfindlicher ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Datenprotokoll auf zwei oder mehr Trägern jeweils unterschiedlicher Frequenz gesendet wird und empfangsseitig in Abhängigkeit von einem oder mehreren, die Qualität und/oder die Vollständigkeit des jeweils empfangenen Datenprotokolls wiedergebenden Auswahlkriterien das auf der einen Frequenz empfangene oder das auf einer anderen Frequenz empfangene oder das auf den zumindest zwei Frequenzen empfangene Datenprotokoll ausgewertet wird.

[0007] Bei diesem Verfahren wird die benötigte Information – das Datenprotokoll – auf zumindest zwei Trägern unterschiedlicher Frequenz von dem eine Information sendenden Teilnehmer eines Telemetriesystems bereitgestellt. Der mit diesem sendenden Teilnehmer kommunizierende weitere Teilnehmer verfügt über eine Empfangseinheit, die die Datenprotokolle auf den jeweiligen Frequenzen empfangen kann. Gesteuert ist diese Empfangseinheit durch einen Mikroprozessor, wobei vorgesehen ist, dass ein empfangenes Datenprotokoll zur Auswertung gelangt, wenn dieses bestimmten Auswahlkriterien hinsichtlich der Empfangsqualität und/oder der Vollstän-

digkeit des empfangenen Datenprotokolls genügt. Für den Fall, dass ein Datenprotokoll auf der einen Frequenz diesen Auswahlkriterien nicht genügt, dann wird das auf der anderen Frequenz gesendete Datenprotokoll untersucht. Die Wahrscheinlichkeit, dass auf allen im Rahmen dieses Verfahrens genutzten Frequenzen Störungen vorliegen, ist sehr gering, so dass mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nach einem einmaligen Sendevorgang die gewünschte Übermittlung des Datenprotokolls erfolgreich abgeschlossen werden kann. Jedes in den unterschiedlichen Frequenzen gesendete Datenprotokoll ist für sich vollständig und beinhaltet die gesamte zu übermittelnde Information. Für die nachgeschaltete empfängerseitige Auswertung ist es letztendlich gleichgültig, ob das Datenprotokoll über den einen Frequenzkanal oder den anderen Frequenzkanal empfangen worden ist. Daher ist es grundsätzlich ebenfalls für den höchst unwahrscheinlichen Fall einer Störung auf allen Kanälen möglich, unterschiedliche Protokollteile der einzelnen empfangenen Datensignale zum Zusammenstellen bzw. Rekonstruieren des tatsächlich gesendeten Datenprotokolls zu benutzen.

[0008] Besonders bevorzugt wird ein solches Verfahren bei solchen Telemetriesystemen eingesetzt, bei denen sicherheitsrelevante und/oder zeitkritische Informationen übermittelt werden. Daher eignet sich dieses Verfahren insbesondere für einen Einsatz im Rahmen von Nutzungsberechtigungskontrollverfahren, wie beispielsweise einer schlüssellosen Zugangsberechtigungskontrolle und/oder im Rahmen eines Fahrberechtigungskontrollverfahrens bei einem Kraftfahrzeug.

[0009] Zweckmäßigerweise unterscheiden sich die Frequenzen der Träger zum Senden der Datenprotokolle durch ganzzahlige Vielfache voneinander. Es ist dann auf einfache Weise möglich, einen einzigen Sender einzusetzen, der in einer ersten Sendephase das Datenprotokoll in einem ersten Frequenzkanal und anschließend in einem weiteren Frequenzkanal sendet. Bei einer solchen Ausgestaltung würden die Datenprotokolle zeitlich versetzt und zwar nacheinander gesendet werden. Dabei kann vorgesehen sein, dass vorgegeben ist, mit welcher Frequenz zuerst gesendet wird oder auch, dass grundsätzlich eine zufällige Auswahl erfolgt. Die Verwendung von Trägerfrequenzen, die sich durch ganzzahlige Vielfache voneinander unterscheiden, hat bei Einsatz lediglich eines einzigen Senders auch den Vorteil, dass grundsätzlich die beim Senden sich immanent einstellende Harmonische genutzt werden kann, um auf dieser das Datenprotokoll aufzomodulieren mit der Folge, dass in diesem Fall auf beiden Trägerfrequenzen das Datenprotokoll gleichzeitig gesendet wird. Empfängerseitig müsste dann sichergestellt sein, dass die gleichzeitig gesendeten Datenprotokolle auch gleichzeitig empfangen werden können, etwa durch Einsatz von zwei Empfängern.

[0010] Zum Bereitstellen der unterschiedlichen Frequenzen können naturgemäß auch mehrere Sender

eingesetzt sein. Empfängerseitig ist es zweckmäßig, vor der Demodulation der empfangenen Datenprotokolle die empfangenen Signale im Hinblick auf die Empfangsfrequenzen einer Filterung zu unterwerfen. [0011] Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte **Fig. 1** beschrieben. **Fig. 1** zeigt schematisiert einen Teil eines Telemetriesystems eines Kraftfahrzeuges, das im Rahmen einer schlüssellosen Nutzungsberechtigungskontrolle eingesetzt wird. Das Telemetriesystem umfaßt einen Sender **1**, der ein Datenprotokoll auf zwei Frequenzen senden kann. Der Sender **1** ist ausgebildet, um auf einer ersten Frequenz f_{CTX1} , etwa 434,175 MHz, und auf einer weiteren f_{CTX2} , etwa 868,35 MHz, zu senden. Die beiden Frequenzen f_{CTX1} und f_{CTX2} unterscheiden sich durch ein ganzzahliges Vielfaches entsprechend der Gleichung $f_{\text{CTX2}} = f_{\text{CTX1}} \times 2$. Der Sender **1** ist beispielsweise Teil einer kraftfahrzeugseitigen und weitere Elemente umfassenden Sende-Empfangseinrichtung zum Durchführen des genannten schlüssellosen Nutzungsberechtigungskontrollverfahrens.

[0012] Der Sender **1** kommuniziert mit einem Empfänger **2**, dessen Empfangsmodul **3** über eine von einem Prozessor **4** bezüglich seiner Empfangsfrequenzen umgeschaltet werden kann. Dem Empfängermodul **3** des Empfängers **2** vorgeschaltet ist ein Dualbandfilter **5** zum Filtern des Frequenzspektrums hinsichtlich der beiden von dem Sender **1** gesendeten Frequenzen f_{CTX1} , f_{CTX2} . Das von dem Sender **1** zu übermittelnde Datenprotokoll wird auf den beiden Frequenzen f_{CTX1} , f_{CTX2} nacheinander gesendet. Die dazu notwendige Umschaltung des Sendemoduls **6** erfolgt durch einen Mikroprozessor **7**. Der Inhalt der beiden Datenprotokolle ist identisch.

[0013] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Sender **1** bei jeder Übermittlung eines Datenprotokolls dieses zuerst auf der Frequenz f_{CTX1} und anschließend auf der Frequenz f_{CTX2} sendet. Entsprechend ist die Empfangsbereitschaft des Empfängers **2** geschaltet, die nach dem Abschluß eines Empfangs eines jeden Datenprotokolls die Empfangsbereitschaft auf die Frequenz f_{CTX1} stellt. Somit wird auch von dem Empfänger **2** zunächst das Datenprotokoll auf der Frequenz f_{CTX1} empfangen. Für den Fall, dass empfängerseitig festgestellt worden ist, dass das empfangene Datenprotokoll ungestört und somit vollständig empfangen worden ist, wird dieses inhaltlich ausgewertet. Die notwendige Intelligenz zum Bereitstellen der Auswahlkriterien und der anschließenden inhaltlichen Auswertung ist durch den Mikroprozessor **4** bereitgestellt. Eine Auswertung des anschließend empfangenen Datenprotokolls auf der Frequenz f_{CTX2} ist dann grundsätzlich nicht mehr notwendig. Für den Fall jedoch, dass das auf der Frequenz f_{CTX1} empfangene Datenprotokoll den Auswahlkriterien nicht genügt und somit unvollständig oder gestört ist, steuert der Mikroprozessor **4** das Empfangsmodul **3** zum Empfang des Datenprotokolls auf der Frequenz f_{CTX2} um.

Dies erfolgt im Wege einer Oszillatorumschaltung. Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ist das auf der anderen Frequenz f_{CTX2} empfangene Datenprotokoll ungestört.

[0014] Lediglich für den Fall, dass auch das zweite Datenprotokoll dem Auswahlkriterium bzw. den Auswahlkriterien hinsichtlich seiner Empfangsqualität nicht genügt, können die beiden gestört empfangenen Datenprotokolle daraufhin untersucht werden, ob sich gegebenenfalls in einer Zusammenschau dieser Datenprotokolle ein vollständig und ungestörtes Datenprotokoll rekonstruieren lässt.

[0015] Um eine bidirektionale Kommunikation im Rahmen eines solchen Telemetriesystems bereitzustellen, kann sowohl der den Sender 1 beinhaltende Teilnehmer über einen Empfänger entsprechend dem beschriebenen und der dem beschriebenen Empfänger zugeordnete Teilnehmer über einen Sender wie beschrieben verfügen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|----------------|
| 1 | Sender |
| 2 | Empfänger |
| 3 | Empfangsmodul |
| 4 | Mikroprozessor |
| 5 | Dualbandfilter |
| 6 | Sendemodul |
| 7 | Mikroprozessor |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen eines Datenprotokolls auf einer HF-Funkstrecke zwischen einem das Datenprotokoll übermittelnden, mikroprozessorgesteuerten Sender (1) und einem das Datenprotokoll empfangenden, ebenfalls mikroprozessorgesteuerten Empfänger, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Datenprotokoll auf zwei oder mehr Trägern jeweils unterschiedlicher Frequenz (f_{CTX1} , f_{CTX2}) gesendet wird und empfangsseitig in Abhängigkeit von einem oder mehreren, die Qualität und/oder die Vollständigkeit des jeweils empfangenen Datenprotokolls wiedergebenden Auswahlkriterien das auf der einen Frequenz (f_{CTX1}) empfangene oder das auf einer anderen Frequenz (f_{CTX2}) empfangene oder das auf den zumindest zwei Frequenzen (f_{CTX1} , f_{CTX2}) empfangene Datenprotokoll ausgewertet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Frequenzen (f_{CTX1} , f_{CTX2}), auf denen die Datenprotokolle gesendet werden, durch ganzzahlige Vielfache voneinander unterscheiden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Datenprotokoll in den zumindest zwei Frequenzen gleichzeitig gesendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Datenprotokoll enthaltene

Information einer Grundfrequenz sowie der diese Grundfrequenz zugeordneten Harmonischen aufmoduliert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Datenprotokoll in den zumindest zwei Frequenzen zeitlich versetzt zueinander gesendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Datenprotokoll in den zumindest zwei Frequenzen nacheinander gesendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendefrequenz des Senders zwischen einer Übertragung des Datenprotokolls auf einer ersten Frequenz und einer Übertragung des Datenprotokolls auf einer zweiten Frequenz umgeschaltet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Oszillator des Empfängers (2) zwischen den in den zumindest zwei Frequenzen (f_{CTX1} , f_{CTX2}) gesendeten Datenprotokollen mikroprozessorgesteuert umgeschaltet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor einer Demodulation der empfangenen Datenprotokolle die empfangenen Signale im Hinblick auf die Frequenzen, auf denen die Datenprotokolle gesendet werden, gefiltert werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor einem Senden der Datenprotokolle die Verfügbarkeit der Nutzkanäle im Hinblick auf einen ungestörten Empfang der gesendeten Datenprotokolle hin überprüft wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses im Rahmen von telemetrischen Anwendungen in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz gelangt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren im Rahmen einer Nutzungsberechtigungskontrolle durchgeführt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

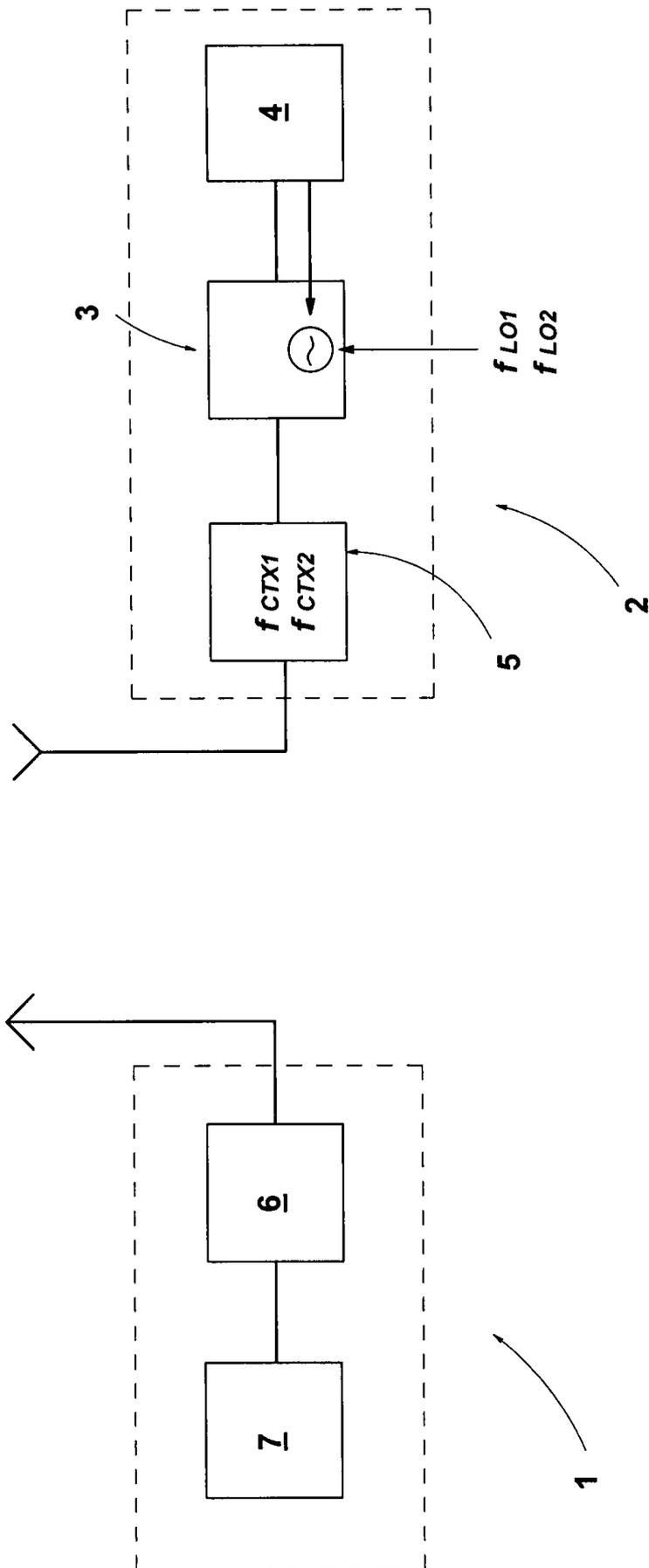


Fig. 1