

(19)



(11)

EP 1 808 818 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.07.2007 Patentblatt 2007/29

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06025923.1**

(22) Anmeldetag: **14.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ATMEL Germany GmbH**
74072 Heilbronn (DE)

(72) Erfinder: **Fischer, Harald**
56338 Braubach/Rhein (DE)

(30) Priorität: **20.12.2005 DE 102005060914**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) **Verfahren zum Übertragen von Informationen und Signalübertragungssystem, insbesondere zur Zugangskontrolle**

(57) Vorgeschlagen wird ein Signalübertragungssystem (1) für elektromagnetische Signale (5), aufweisend:

- wenigstens eine Empfängereinheit (3), die zum Empfang von elektromagnetischen Signalen (5) ausgebildet ist, und wenigstens eine Sendeeinheit (2), die zum Ausenden eines am Ort der Empfängereinheit lageabhängigen elektromagnetischen Signals mit einem Signalvektor (S) ausgebildet ist, wobei die Sendeeinheit und die Empfängereinheit eine Anzahl von Sende- und Empfangsmitteln (2.1; 6.1, 6.2) aufweisen, die kleiner ist als eine zum Bestimmen des Signalvektors bezüglich aller räumlichen Komponenten (S_1, S_2, S_3) erforderliche Anzahl,
- eine Speichereinheit (8) in Wirkverbindung mit der Empfänger-

fängereinheit, in der ein Wertefeld (9) mit Kenngrößen des elektromagnetischen Signals in Abhängigkeit von einer Lage (L_i) der Sendeeinheit relativ zu der Empfängereinheit gespeichert ist, und

- eine Auswerteeinheit (7), die zum Bestimmen der Lage der Sendeeinheit aus den durch die Sende- und Empfangseinheit bestimmten Komponenten (S_1, S_2) des Signalvektors anhand des Wertefelds ausgebildet ist.

Durch eine derartige Ausgestaltung des Signalübertragungssystems lässt sich durch Reduzierung der Gesamtzahl an Sende- und Empfangseinrichtungen für elektromagnetische Signale, insbesondere in Form von Sende- bzw. Empfangsspulen, eine gegenüber vorbekannten Systemen kostengünstigere Realisierung des Gesamtsystems erreichen.

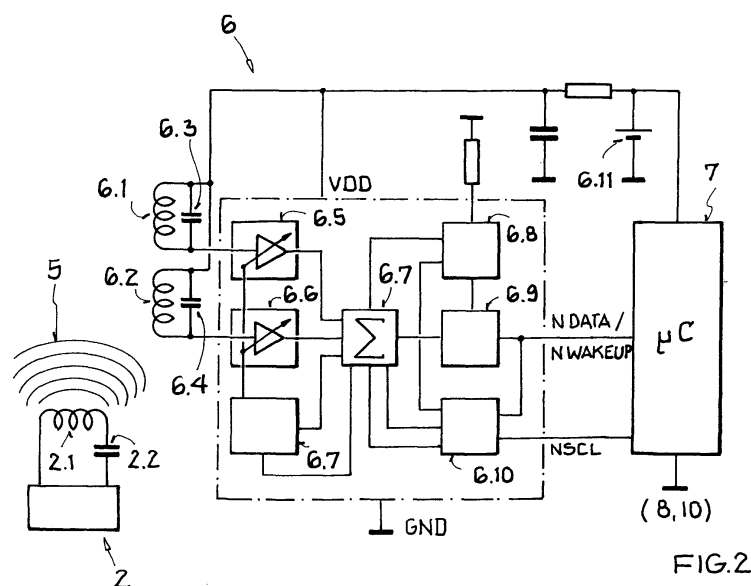


FIG.2

EP 1 808 818 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen von Informationen zwischen einer Empfängerseinheit und einer bezüglich der Empfängerseinheit mobilen Sendeeinheit, wobei die Sendeeinheit ein zumindest am Ort der Empfängerseinheit lageabhängiges elektromagnetisches Signal mit einem Signalvektor zu der Empfängerseinheit sendet und wobei die Empfängerseinheit das elektromagnetische Signal mit einer Empfangseinrichtung, insbesondere einer Anordnung von Spulen, empfängt.

[0002] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Signalübertragungssystem für elektromagnetische Signale sowie die Verwendung eines erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems zur Zugangskontrolle.

[0003] Zur Zugangskontrolle, beispielsweise bei einem Personen-Kraftfahrzeug (KFZ), werden heutzutage regelmäßig in den KFZ-Schlüssel integrierte Sendeeinheiten verwendet, die auf Veranlassung eines Benutzers, beispielsweise auf Tastendruck, ein elektromagnetisches Signal mit einem Zugangscode für das entsprechende Kraftfahrzeug an wenigstens eine in dem Kraftfahrzeug angeordnete Empfängerseinheit mit wenigstens einem Antennensystem übertragen. Dabei überprüft eine in der Empfängerseinheit vorhandene Auswerteeinheit in Form eines Mikrocontrollers den empfangenen Zugangscode und ermöglicht entsprechend einen Zugang zum Kraftfahrzeug, beispielsweise durch Entriegeln des Türschließmechanismus. Bei derartigen Systemen kommen regelmäßig Sendeeinheiten mit drei orthogonal zueinander angeordneten Sendeeinrichtungen in Form von Sendespulen mit jeweils senkrecht zueinander orientierten Spulenachsen zum Einsatz, sodass sich für die Sendeeinheit im wesentlichen eine Kugelantenne ergibt. Diese erzeugt unabhängig von der Lage der Sendeeinheit, beispielsweise eines KFZ-Schlüssels, am Ort der Empfängerseinheit einen lageunabhängigen Feldvektor für das von der Sendeeinheit übertragene und durch die Empfängerseinheit zu empfangende elektromagnetische Signal. Grundsätzlich werden dabei zum Erreichen einer Lageunabhängigkeit für das Gesamtsystem eine minimale Anzahl von vier Spulen verteilt auf Sende- und Empfängerseinheit benötigt. Die Anzahl der im praktischen Anwendungsfall beispielsweise bei einem KFZ zum Einsatz kommenden Antennensysteme hängt von der Art des Kraftfahrzeugs ab. Zusätzlich soll dabei gleichzeitig die Möglichkeit einer Innen- / Außenerkennung hinsichtlich einer relativen Lage der Sendeeinheit in Bezug auf das Kraftfahrzeug gegeben sein, was eine Genauigkeit von etwa 5 cm bis etwa 10 cm bei der Ortsbestimmung der Sendeeinheit erforderlich macht. In der Praxis werden hierzu bei einem typischen Kraftfahrzeug beispielsweise drei Antennensysteme an den beiden B-Säulen und am Innenspiegel des Kraftfahrzeugs angeordnet. Aus den Signal-Empfangsinformationen dieser Antennensysteme kann dann eine geeignete Auswerteeinheit anhand eines gespeicherten EMV-Abbilds des Fahr-

zeugs den Ort / die Lage der Sendeeinheit bezüglich des Kraftfahrzeugs bestimmen.

[0004] Weiterhin sind aus dem Stand der Technik sogenannte RKE- und PEG-Systeme (Passive Entry Go bzw. Remote Keyless Entry) bekannt, bei denen ein (passiver) Transponder durch eine an einer zu kontrollierenden Einrichtung, wie einem Gebäude, angeordnete Basisstation "angesprochen" wird und daraufhin (im Backscatter-Betrieb) einen Zugangscode an die Basisstation überträgt. Auch hierbei ist es im Zuge von sog. Weiterleitungs-Problematiken erforderlich, zusätzlich zu dem übertragenen Zugangscode auch die Lage der Sendeeinheit (des Transponders) zu kontrollieren.

[0005] Bei allen vorgenannten vorbekannten Systemen ist als nachteilig anzusehen, dass diese in kostenintensiver Weise für die Signalübertragungen und insbesondere für die Lagebestimmung eine Vielzahl von Sende- bzw. Empfangseinrichtungen in Form von Spulen benötigen, was mit einem relativ hohen Flächenbedarf für die entsprechenden Bauteile verbunden ist.

[0006] Beispielsweise ist aus der DE 100 46 897 A1 ein Verfahren der eingangs genannten Art bekannt. Dabei weist ein so genannter ID-Geber drei in räumlicher Anordnung zueinander senkrecht stehende Empfangsspulen auf, sodass über eine Bewertung von jeweils empfangenen Feldanteilen die eindeutige Bestimmung eines magnetischen Feldes am Ort des ID-Gebers möglich ist. Mit den weiterhin vorhandenen Sendespulen sind beim Gegenstand der genannten Druckschrift also fünf Spulen für die Signalübertragung vorgesehen. Hierbei ist insbesondere als nachteilig anzusehen, dass dies in kostenintensiver Weise mit einem relativ hohen Flächenbedarf für die entsprechenden Bauteile verbunden ist.

[0007] Auch die DE 101 59 604 A1 beschreibt ein System mit drei zueinander orthogonalen Antennen in der Empfangseinheit.

[0008] Die DE 198 45 649 A1 offenbart jeweils zwei zueinander orthogonale Antennenspulen in den Sendermodulen und der Antenneneinheit eines ID-Gebers, d.h. vier Spulen pro Sender-Empfänger-Paar.

[0009] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Übertragen von Informationen zwischen einer Empfängerseinheit und einer bezüglich der Empfängerseinheit mobilen Sendeeinheit sowie ein Signalübertragungssystem für elektromagnetische Signale anzugeben, das in gegenüber dem Stand der Technik kostengünstiger Weise mit einer geringeren Anzahl an Sende- und Empfangseinrichtungen auskommt. Auf diese Weise sollen sich insbesondere Zugangskontrollsysteme in Zukunft kostengünstiger realisieren lassen.

[0010] Die Aufgabe wird zum einen bei dem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass durch die Empfangseinrichtung der Signalvektor bezüglich seiner räumlichen Komponenten unterbestimmt gemessen wird und dass die Empfängerseinheit eine Lage der Sendeeinheit aus den bestimmten Komponenten des Signalvektors anhand eines gespeicher-

ten Wertefelds bestimmt.

[0011] Weiterhin schlägt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe ein Signalübertragungssystem für elektromagnetische Signale vor, wobei das Signalübertragungssystem aufweist:

- wenigstens eine Empfängereinheit, die zum Empfang von elektromagnetischen Signalen ausgebildet ist, und wenigstens eine Sendeeinheit, die zum Ausenden eines am Ort der Empfängereinheit lageabhängigen elektromagnetischen Signals mit einem Signalvektor ausgebildet ist, wobei die Sendeeinheit und die Empfängereinheit eine Anzahl von Sende- und Empfangsmitteln aufweisen, die kleiner ist als eine zum Bestimmen des Signalvektors bezüglich aller räumlichen Komponenten erforderliche Anzahl,
- eine Speichereinheit in Wirkverbindung mit der Empfängereinheit, in der ein Wertefeld mit Kenngrößen des elektromagnetischen Signals in Abhängigkeit von einer Lage der Sendeeinheit relativ zu der Empfängereinheit gespeichert ist, und
- eine Auswerteeinheit, die zum Bestimmen der Lage der Sendeeinheit aus den durch die Sende- und Empfangseinheit bestimmten Komponenten des Signalvektors anhand des Wertefelds ausgebildet ist.

[0012] Hier und im weiteren Verlauf der vorliegenden Beschreibung steht der Ausdruck "Lage" für die Gesamtheit der zur Beschreibung einer Anordnung der Sendeeinheit im Raum bezüglich der Empfängereinheit benötigten Parameter / Koordinaten, d.h. jeweils drei Freiheitsgrade für den Ort und für die Orientierung im Raum.

[0013] Nach einem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung erfolgt die Bestimmung der Lage der Sendeeinheit bezüglich der Empfängereinheit unter Verwendung eines lageabhängigen elektromagnetischen Signals sowie anhand eines in der Empfängereinheit gespeicherten Wertefelds, wodurch eine deutliche Reduktion der in dem Gesamtsystem aus Sende- und Empfängereinheit eingesetzten Sende- und Empfangseinrichtungen, beispielsweise in Form von Spulen, erreichbar ist.

[0014] Beispielsweise ist es somit möglich, die Gesamtspulenzahl des Systems auf nur zwei bzw. drei Spulen zu reduzieren, da das Erreichen einer Lageunabhängigkeit insbesondere der Sendeeinheit nicht mehr erforderlich ist. Bei den in dem Wertefeld gespeicherten Kenngrößen des elektromagnetischen Signals kann es sich beispielsweise um dessen Amplitude und / oder Phasenlage handeln.

[0015] Demgemäß sieht eine äußerst bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems vor, dass die Sendeeinheit nur eine einzige Sendespule zum Aussenden des elektromagnetischen Signals aufweist. Im Zuge einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems ist alternativ oder zusätzlich vorgesehen, dass die Empfängereinheit eine Anzahl von weniger als drei Empfangs-

spulen, vorzugsweise zwei Empfangsspulen, zum Empfangen des elektromagnetischen Signals aufweist. Im Zuge einer äußerst vereinfachten Ausgestaltung des Gesamtsystems kann dabei vorgesehen sein, dass sowohl die Sendeeinheit als auch die Empfängereinheit jeweils nur eine einzige Sende- bzw. Empfangsspule aufweisen. Eine derartige Ausgestaltung ist aufgrund der resultierenden starken Richtcharakteristik mit dem Auftreten einer steigenden Anzahl von "Empfangslöchern" verbunden, was ihrer praktischen Einsetzbarkeit entgegenstehen könnte.

[0016] Im Rahmen einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zwecks einer möglichst einfachen Auswertung des empfangenen elektromagnetischen Signals zur Bestimmung der Lage der Sendeeinheit vorgesehen, dass das Wertefeld in Form einer ROM-Tabelle gespeichert ist und dass eine Suche in der ROM-Tabelle die Lage der Sendeeinheit liefert. Dementsprechend sieht eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems vor, dass das Wertefeld in Form einer ROM-Tabelle in der Speichereinheit gespeichert ist. Auf diese Weise lässt sich die Lage der Sendeeinheit ohne aufwändige Berechnungen und eine entsprechend aufwändige Ausgestaltung der Auswerteeinheit anhand einer einfachen Suche in der ROM-Tabelle ermitteln.

[0017] In Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Lageänderung der Sendeeinheit durch zeitlich wiederholtes Suchen in dem Wertefeld und aus der Lageänderung eine Bewegung der Sendeeinheit, beispielsweise eine Geschwindigkeit, bestimmt wird. Weiterhin kann auch durch zeitlich wiederholtes Suchen in dem Wertefeld eine Lage der Sendeeinheit in solchen Fällen bestimmt werden, in denen eine zunächst ermittelte Kenngröße des empfangenen elektromagnetischen Signals in dem gespeicherten Wertefeld nicht oder nur in mehrdeutiger Weise auffindbar ist.

[0018] Da das gespeicherte Wertefeld aus speichertechnischen Gründen verständlicherweise nicht alle möglichen Werte von Kenngrößen des elektromagnetischen Signals enthalten kann, sondern vielmehr eine bestimmte "Körnigkeit" aufweist, können zum Ermitteln der Lage der Sendeeinheit in an sich bekannter Weise Interpolations- und Extrapolationstechniken sowie gewisse Unschärfebedingungen zum Einsatz kommen, wobei in letzterem Fall eine gemessene Kenngröße auch dann einer bestimmten Lage der Sendeeinrichtung zugeordnet wird, wenn die gemessene Kenngröße nicht hundertprozentig genau mit einem entsprechenden gespeicherten Wert übereinstimmt.

[0019] In Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist außerdem vorgesehen, dass mit dem elektromagnetischen Signal ein Nutzsignal, wie ein Zugangscode, übertragen wird. Dementsprechend sieht eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems vor, dass die Auswerteeinheit zum Bestimmen eines Nutzsignals, wie eines Zugangscode aus dem elektromagnetischen Signal ausgebildet ist. In

diesem Zusammenhang können beispielsweise in an sich bekannter Weise gängige Modulationstechniken, wie ON-OFF-Keying, zum Einsatz kommen, was dem Fachmann geläufig ist. Weiterhin kann in Weiterbildung des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems vorgesehen sein, dass in Abhängigkeit von dem Nutzsignal und der bestimmten Lage der Sendeeinheit ein Steuersignal für eine Funktionseinheit, wie eine Zugangskontrolleinrichtung, auslösbar ist. Auf diese Weise lässt sich das erfindungsgemäße Signalübertragungssystem zur Zugangskontrolle verwenden, wobei die Empfangereinheit in einer zu kontrollierenden Einrichtung, wie einem KFZ oder einem Gebäude, angeordnet ist und wobei die Empfangereinheit weiterhin eine Kontrolleinheit aufweist, durch die in Abhängigkeit von der bestimmten Lage der Sendeeinheit ein Zugangskontrollsignal für ein Zugangs-Steuerelement, z.B. eine Tür, der zu kontrollierenden Einrichtung auslösbar ist. Allerdings ist der Einsatzbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf Zugangskontrolle beschränkt. So lässt sich die vorliegende Erfindung beispielsweise auch im Bereich Tyre Pressure Measurement (TPM) oder dergleichen in vorteilhafter Weise einsetzen.

[0020] Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems;
- Fig. 2 ein detaillierteres (Block-)Schaltbild der Sendeeinheit und Empfangereinheit des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems der Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der relativen Anordnung von Sende- und Empfangsspulen in der Sende- bzw. Empfangereinheit der Fig. 2;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Bestimmung einer Lage der Sendeeinheit relativ zur Empfangereinheit;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines gespeicherten Wertefelds zur Bestimmung einer Lage der Sendeeinheit; und
- Fig. 6 ein Flussdiagramm zur Darstellung eines Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0021] Die Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Signalübertragungssystem 1 mit einer mobilen Sendeeinheit 2 sowie einer Empfangereinheit 3. Nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Empfangereinheit 3 für eine Zugangskontrolle innerhalb einer zu kontrollierenden Einrichtung 4, beispielsweise einem KFZ, angeordnet. Die Sendeeinheit 2 ist dazu ausgebildet, elektroma-

gnetische Signale 5 zu der Empfangereinheit 3 zu senden, wie im Folgenden noch detailliert dargestellt wird.

[0022] Die Empfangereinheit 3 besitzt eine Empfangseinrichtung 6 zum Empfangen des elektromagnetischen Signals 5 von der Sendeeinheit 2. Weiterhin besitzt die Empfangereinheit 3 in Wirkverbindung mit der Empfangseinrichtung 6 eine Auswerteeinheit 7, die weiterhin mit einer Speichereinheit 8, z.B. einem Massenspeicher, in Wirkverbindung steht. In der Speichereinheit 8 ist ein Wertefeld 9 mit Kenngrößen des elektromagnetischen Signals 5 in Form einer ROM-Tabelle gespeichert. Darüber hinaus steht die Auswerteeinheit 7 mit einer Kontrolleinheit 10 in Verbindung, die ihrerseits mit wenigstens einem Zugangs-Steuerelement 11 der zu kontrollierenden Einrichtung 4, beispielsweise einer Tür oder dergleichen, in Verbindung steht.

[0023] Nach dem Wesen der vorliegenden Erfindung sendet die Sendeeinheit 2 zwecks Reduktion der Komplexität des gesamten Übertragungssystems 1 ein bezüglich der Empfangseinrichtung 6 in der Empfangereinheit 3 lageabhängiges elektromagnetisches Signal 5 aus, d.h. das am Ort der Empfangseinrichtung 6 empfangene elektromagnetische Signal 5 hängt betreffend seine Kenngrößen, wie Amplitude und / oder Richtung des Feldvektors, von einer Lage der Sendeeinheit 2 bezüglich der Empfangseinrichtung 6 ab. Das so durch die Empfangseinrichtung 6 empfangene elektromagnetische Signal 5 wird durch die Auswerteeinheit 7 ausgewertet, in dem diese das gemessene Signal mit entsprechenden Einträgen in dem Wertefeld 9 vergleicht, das in der Speichereinheit 8 der Empfangereinheit 3 abgespeichert ist. Durch einen Vergleich des empfangenen Signals 5 mit dem gespeicherten Wertefeld 9 ist die Auswerteeinheit 7 in der Lage zu bestimmen, wo, d.h. in welcher Lage bezüglich der Empfangereinheit 3 sich die Sendeeinheit 2 befindet. In Abhängigkeit von einem Ergebnis dieser Bestimmung kann die Auswerteeinheit 7 anschließend die Kontrolleinheit 10 anweisen, ein bestimmtes Kontrollsignal KS an das Zugangs-Steuerelement 11 zu schicken, beispielsweise ein Steuersignal zur Freigabe des Zugangs-Steuerelements 11, beispielsweise zum Öffnen einer Tür oder dergleichen. Darüber hinaus ist die Auswerteeinheit 7 erfindungsgemäß weiterhin dazu ausgebildet, einen mit dem elektromagnetischen Signal 5 übertragenen Zugangscode zu identifizieren bzw. zu bewerten und die Kontrolleinheit 10 in Abhängigkeit von dem oben genannten Vergleichsergebnis und der vorstehend beschriebenen Bewertung des Zugangscodes zu steuern.

[0024] Auf diese Weise ist es erfindungsgemäß beispielsweise möglich, das Zugangs-Steuerelement 11 nur freizugeben, wenn die Empfangseinrichtung 6 einen korrekten, d.h. einen der jeweiligen zu kontrollierenden Einrichtung 4 zugeordneten Zugangscode von einer Sendeeinheit 2 empfängt, wobei letztere zusätzlich noch in einer bestimmten Lage (oder einem bestimmten Lagenbereich) hinsichtlich Entfernung und / oder Orientierung von der zu kontrollierenden Einrichtung 4 angeordnet

sein muss, um zum Beispiel sogenannte Weiterleitungs-Problematiken zu verhindern. Die hierbei innerhalb des vorstehend allgemein beschriebenen erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems 1 zum Einsatz kommenden Einrichtungen und Verfahren sind nachfolgend anhand der Fig. 2 bis 6 eingehender beschrieben.

[0025] Die Fig. 2 zeigt in einer detaillierteren Darstellung die Sendeeinheit 2 und die Empfängereinheit 3 des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems gemäß der Fig. 1. Die Sendeeinheit 2, welche erfindungsgemäß als aktiv oder passiv sendende Einheit ausgebildet sein kann, weist als Sendeeinrichtung eine einzige Spule 2.1 auf, die mit einem Kondensator 2.2 in Reihe geschaltet ist. Im Rahmen einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die vorstehend beschriebene Sendeeinheit 2 in einen KFZ-Schlüssel oder einen Transponder integriert. Weiterhin ist in der Fig. 2 die Empfangseinrichtung 6 der Empfängereinheit 3 gemäß Fig. 1 anhand eines detaillierten Blockschaltbildes dargestellt. Nach dem dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Empfangseinrichtung 6 zwei Empfängerspulen 6.1 bzw. 6.2 auf, zu denen jeweils ein Kondensator 6.3 bzw. 6.4 parallel geschaltet ist, was dem Fachmann an sich bekannt ist. Auf die relative Anordnung der Spulen 6.1, 6.2 bzw. der entsprechenden Spulenachsen wird nachfolgend anhand der Fig. 3 noch genauer eingegangen. Jeder der beiden Spulen 6.1, 6.2 ist ein regelbarer Verstärker 6.5 bzw. 6.6 zugeordnet. Deren Ausgänge sind mit einem Korrelierer / Addierer 6.7 verbunden, dem wiederum in an sich bekannter Weise eine Zeitgebereinheit 6.8, eine Header-Detektionseinheit 6.9 sowie eine serielle Schnittstelle 6.10 nachgeschaltet sind. Die mit NDATA/NWAKEUP bzw. NSCL bezeichneten Ausgänge der Header-Detektionseinheit 6.9 bzw. der seriellen Schnittstelle 6.10 sind mit der Auswerteeinheit 7 (Fig. 1) verbunden, die beispielsweise als Mikrocontroller (zum Beispiel als 8-Bit AVR) ausgebildet sein kann. Die Spannungsversorgung sowohl der Empfangseinrichtung 6 als auch der Auswerteeinheit 7 erfolgt mittels einer Spannungsquelle 6.11 (Versorgungsspannung VDD).

[0026] Im Betrieb der vorstehend beschriebenen Vorrichtung empfangen die Spulen 6.1, 6.2 das von der Sendeeinheit 2 ausgesendete elektromagnetische Signal 5, wobei die durch die jeweiligen Spulen empfangenen Signalanteile und das daraus zusammengesetzte Gesamtsignal aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung der Sendeeinheit 2 mit nur einer Sendespule 2.1 lageabhängig variieren. Die jeweils durch die Spulen 6.1 bzw. 6.2 empfangenen Signalanteile werden mittels der Verstärker 6.5 bzw. 6.6 verstärkt, woraufhin in dem Korrelierer / Addierer 6.7 eine Signaladdition nach Betrag und Phase stattfindet. Das so erhaltene Gesamtsignal wird anschließend - insbesondere nach weiterer Verarbeitung zum Erkennen von Header-Informationen oder dgl. - ebenso wie die einzelnen empfangenen Signalanteile der Auswerteeinheit 7 zugeführt, die zunächst in an sich bekannter Weise dazu ausgebildet ist, dem von der Sendeein-

heit 2 ausgesandten elektromagnetischen Signal 5 einen Zugangscode zu entnehmen, z.B. durch Demodulation, der anschließend im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere zur Freigabe des Zugangs-Steuer-elements 11 verwertbar ist.

[0027] In diesem Zusammenhang ist es erfindungsgemäß einerseits möglich, auf das Vorsehen einer separaten Korrelierstufe in dem Korrelierer / Addierer 6.7 zu verzichten, wenn beispielsweise alle empfangenen Signalanteile für sich ausreichend genau bestimmbar sind, um neben der Summenbildung zur Entnahme des Zugangs-codes auch die nachfolgend noch detailliert beschriebene erfindungsgemäße Lagebestimmung durchführen zu können. Andererseits können Situationen auftreten, in denen das empfangene Signal bezüglich wenigstens einer empfangenen Komponente (Signalanteil) so schwach ist, dass sich zwar eine Summe ergibt, die Signalanteile selbst jedoch zur Lagebestimmung (s.u.) nicht zuordenbar sind. Hier kann dann ggf. ein zeitnah bestimmter Meßwert von einem dem gegenwärtigen Sendeort (Ort der Sendeeinheit; vgl. Fig. 4 und 5) benachbarten Sendeort als korrelierter Wert herangezogen werden, was dementsprechend nach dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch die Korrelierstufe des Korrelierer / Addierers 6.7 steuerbar ist. Dabei kann insbesondere die Korrelierstufe zum zumindest flüchtigen Speichern und anschließenden Bereitstellen derartiger korrelierter Meßwerte ausgebildet sein. Es ist jedoch erfindungsgemäß grundsätzlich ebenfalls möglich, die letztgenannte Funktionalität mittels der Auswerteeinheit 7 in Verbindung mit der Speichereinheit 8 bereit zu stellen.

[0028] Um - wie gesagt - sogenannte Weiterleitungs-Problematiken im Rahmen einer Zugangskontrolle zu vermeiden, ist es des Weiteren insbesondere bei PEG-Systemen unerlässlich, die gewonnene Information über einen von der Sendeeinheit 2 übertragenen Zugangscode mit Informationen bezüglich einer Lage der Sendeeinheit 2 bezüglich der Empfängereinheit 3 zu verknüpfen. Das zusätzliche Berücksichtigen einer derartigen Lage-Information ist auch in solchen Fällen wichtig, bei denen sich die Sendeeinheit 2 innerhalb der zu kontrollierenden Einrichtung 4, beispielsweise innerhalb eines KFZ-Innenraums, befinden kann, wobei in derartigen Fällen durch eine sichere Lageerkennung gewährleistet sein muss, dass der Zugang zu der zu kontrollierenden Einrichtung 4 nicht für eine Person gesperrt wird, solange sich die Sendeeinheit 2, also zum Beispiel der Fahrzeug-Schlüssel, innerhalb der zu kontrollierenden Einrichtung befindet.

[0029] Um erfindungsgemäß eine sichere Lageerkennung trotz des Vorsehens von insgesamt nur drei Sendeeinrichtung und Empfängerspulen 2.1, 6.1, 6.2 gemäß der Fig. 2 zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß - wie in der Fig. 3 dargestellt - vorgesehen, die Empfängerspulen 6.1, 6.2 bezüglich ihrer jeweiligen Spulenachsen A1 bzw. A2 derart anzuordnen, dass eine durch die Spulenachsen A1, A2 aufgespannte Ebene E, senkrecht zu der, d.h. in einer

Richtung parallel zu dem Ebenen-Normalenvektor \vec{n} kein Empfang von elektromagnetischen Signalen 5 möglich ist, möglichst günstig zu einer angenommenen Vorzugsrichtung der Sendeeinheit 2 bzw. der Sendespule 2.1 mit Spulenachse A3 ausgerichtet ist. Mit anderen Worten: Die Spulen 6.1, 6.2 bzw. deren Spulenachsen A1, A2 sind vorzugsweise erfindungsgemäß derart angeordnet, dass der Normalenvektor \vec{n} der Ebene E nicht mit einer mutmaßlichen Vorzugsrichtung der Spulenachse A3 der Sendespule 2.1 zusammenfällt, wobei die Spulenachsen A1, A2 nicht senkrecht zueinander stehen müssen, sondern grundsätzlich einen beliebigen Winkel einschließen können. Auf diese Weise ist erfindungsgemäß trotz des Vorsehens von insgesamt nur drei Sende- bzw. Empfangsspulen ein möglichst lückenloser Empfang des von der Sendeeinheit 2 ausgesandten elektromagnetischen Signals 5 (Fig. 1, 2) möglich.

[0030] Angenommen, die Sendeeinheit befindet sich bezüglich der Empfangseinrichtung an einem bestimmten Ort und besitzt eine bestimmte Orientierung, dann ergibt sich grundsätzlich am Ort der Empfangseinrichtung ein bestimmter Signalvektor S mit Komponenten S_1, S_2, S_3 , von dem jedoch nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nur zwei Komponenten, z.B. S_1, S_2 , bestimmt werden. Somit stellt prinzipiell jeder Vektor S, S', \dots mit Komponenten S_1, S_2 den "gesuchten" Signalvektor S, dessen Ortsbestimmung (Ort der Sendeeinheit) erfindungsgemäß zuvor ausgemessen und - wie bereits erwähnt - in einem Speicher hinterlegt wurde. Mit anderen Worten: Einem gemessenen Komponentenpaar S_1, S_2 ist erfindungsgemäß zumindest ein gespeichertes Wertepaar aus einem Ort im Raum um die Empfangseinrichtung herum sowie aus einem entsprechenden S_3 -Wert zugeordnet, sodass sich anhand der gemessenen Komponenten S_1, S_2 sowohl der S_3 -Wert als auch der Ort bzw. ein bestimmter Ortsbereich ermitteln lassen. Auf die Problematik von Mehrdeutigkeiten wird weiter unten noch detailliert eingegangen.

[0031] Nur bei der Rohdatenaufnahme zur Bestimmung der o.g. Speicherwerte ist damit erfindungsgemäß das Vorhandensein einer dritten Empfangsspule in der Empfangseinrichtung erforderlich, um auf diese Weise lageunabhängig den kompletten Signalvektor S in Abhängigkeit vom Sendeort bestimmen zu können.

[0032] Die Fig. 4 illustriert die im Rahmen der vorliegenden Beschreibung verwendete Nomenklatur hinsichtlich der Lage L_i der Sendeeinheit 2 bezüglich der zu kontrollierenden Einrichtung 4 bzw. der darin enthaltenen Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6. In der Fig. 4 sind zwei mögliche Lagen L_1, L_2 der Sendeeinheit 2 dargestellt. Jede der Lagen L_1, L_2 wird zunächst hinsichtlich des Raumes durch ein Koordinaten-Tripel $(x_1 / y_1 / z_1)$ bzw. $(x_2 / y_2 / z_2)$ beschrieben. Dabei geben die einzelnen Koordinaten x_i, y_i, z_i die Koordinatenwerte bezüglich der ebenfalls in der Fig. 4 dargestellten, zueinander orthogonalen Raumrichtungen x, y und

z an. Jedes der vorstehend genannten Koordinaten-Tripel gibt einen Ort im dreidimensionalen Raum um die zu kontrollierende Einrichtung 4 herum an, an dem sich die Sendeeinheit 2 befinden kann. Zusätzlich kann die Sendeeinheit 2 an jedem derart beschriebenen Ort im Raum noch eine beliebige Orientierung einnehmen, die in der Fig. 4 mit O_1, O_2 und einem entsprechenden in sich geschlossenen Pfeil bezeichnet ist. Eine solche Orientierung lässt sich beispielsweise mittels zweier Winkel bezüglich einer Bezugsebene (zum Beispiel Elevations- und Azimuthwinkel) angeben. Der Nullpunkt des in der Fig. 4 dargestellten Koordinatensystems befindet sich dabei am Ort der Empfangseinrichtung 6 (vgl. Fig. 1). Auf diese Weise definieren weiterhin die jeweiligen Koordinaten-Tripel $(x_i / y_i / z_i)$ einen (euklidischen) Abstand r der Sendeeinheit 2 von der Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6. In Abhängigkeit von diesem Abstand r und der jeweils eingenommenen Orientierung O_i der Sendeeinheit 2 wird sich nun am Ort der Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6 ein bestimmter Signalverlauf für das empfangene elektromagnetische Signal 5 ergeben. Dabei ist grundsätzlich jedem Koordinaten-Tripel (aus einer unendlichen Anzahl von Koordinaten-Tripeln) eine unendliche Anzahl möglicher Signalverläufe entsprechend allen möglichen annehmbaren Orientierungen O_i der Sendeeinheit 2 zugeordnet. Erfindungsgemäß sind jedoch in dem in der Speichereinheit 8 (Fig. 1) gespeichertem Wertefeld 9 nur eine endliche Anzahl möglicher Kenngrößen für jedes Koordinaten-Tripel gespeichert, wie nachfolgend anhand der Fig. 5 symbolisch dargestellt ist.

[0033] Die Fig. 5 zeigt eine schematische Teildarstellung des in der Speichereinheit 8 gespeicherten Wertefelds 9, das entsprechend dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Mehrlagen-Kennfeld ausgebildet ist. Die vorstehend anhand der Fig. 4 bereits erläuterten Koordinaten-Tripel sind in der Darstellung gemäß Fig. 5 durch würfelförmige Gebilde symbolisiert, wobei die Anzahl der Würfel durch die beabsichtigte Genauigkeit der (diskreten, "körnigen") Werteeinteilungen in der jeweiligen Raumrichtung x, y, z bestimmt ist. In der Darstellung der Fig. 5 sind die den beiden Lagen L_1 und L_2 aus Fig. 4 jeweils zugeordneten "Würfel" schraffiert gezeichnet. Jeder der in der Fig. 5 dargestellten Würfel beinhaltet eine weitere Unterteilung zur Darstellung der für jede Lage der Sendeeinheit jeweils möglichen Orientierungen O_i , was in der Fig. 5 nicht explizit sondern wiederum durch kreisförmig geschlossene Pfeile dargestellt ist. Mit anderen Worten: Jeder der in der Fig. 5 gezeigten Würfel ist wiederum durch eine entsprechende Anordnung von Würfeln unterteilt, wobei jeder dieser "Unter-Würfel" einen Speicherbereich der Speichereinheit 8 zum Speichern von Kenngrößen für das elektromagnetische Signal 5 für einen bestimmten (diskreten) Ort und eine bestimmte (diskrete) Orientierung der Sendeeinheit 2 bezüglich der Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6 angibt. Die Auswertereinheit 7 des erfindungsgemäßen Signalübertragungssystems 1 ist entsprechend dazu

ausgebildet, auf diese Speicherbereiche zuzugreifen und so mittels einer Suche in dem abgespeicherten Wertefeld 9 anhand eines Vergleichs der gemessenen Kenngrößen des elektromagnetischen Signals 5 auf die Lage und Orientierung der Sendeeinrichtung zurückzuschließen. Zu Auswertungszwecken ist hierbei jedoch regelmäßig nur der Ort (nicht die Orientierung) der Sendeeinrichtung erforderlich. So ist es beispielsweise in der Regel nicht entscheidend, wie die Sendeeinrichtung genau bezüglich der Empfängereinrichtung orientiert ist, solange sie sich in einem zulässigen Abstand von der Empfängereinrichtung befindet, wohingegen nach dem Vorstehenden eine Kenntnis der Orientierung zur Ermittlung des Ortes jedoch unbedingt notwendig ist.

[0034] Die folgende Tabelle illustriert beispielhaft die für einen der o.g. "Würfel" L_i , $i = 1, 2$, d.h. einen bestimmten Raumbereich in der Speichereinheit 8 z.B. in Form einer ROM-Tabelle hinterlegten Werte:

| Raumbereich | vermessene Werte | | |
|-------------|------------------|-------|-------|
| L_i | S_1 | S_2 | S_3 |
| | 1F | AF | EF |
| | 2F | BF | FF |
| | 3F | CF | 0F |
| | ... | ... | ... |

[0035] Bei einem gemessenen Signal-Komponentenpaar $(S1/S2) = (1F, AF)$ ergibt eine erfindungsgemäße Suche in dem gespeicherten Wertefeld somit einen - ggf. noch nicht eindeutigen - S_3 -Wert von EF, wobei sich die Sendeeinheit im Raumbereich L_i (sog. "Schlüsselfeld") befindet. Diese Auswertung wird im Zuge des vorliegenden Ausführungsbeispiels durch die Auswerteeinheit 7 (Mikrocontroller; vgl. Fig. 1) vorgenommen.

[0036] Bestimmte Zwischenwerte, die aufgrund der diskreten Ausbildung des Kennfelds gemäß der Fig. 5 in diesem nicht explizit enthalten sind, lassen sich beispielsweise dadurch auffinden, dass für den angesprochenen Vergleich von Ist-Wert (gemessener Wert) und Soll-Wert (gespeicherter Wert) ein bestimmtes "Unge-nauigkeits-Kriterium" definiert wird, sodass ein bestimmter Kennfeld-Wert auch dann als aufgefunden gilt, wenn der gemessene Wert in bestimmten Grenzen davon abweicht.

[0037] Ebenso lassen sich anhand des erfindungsgemäßen Wertefelds bzw. Mehrlagen-Kennfelds Bewegungsparameter der Sendeeinrichtung 2 ermitteln. Wenn beispielsweise zu einem ersten Zeitpunkt t_1 eine dem Würfel L_1 zuzuordnende Kenngröße des elektromagnetischen Signals 5 ermittelt und in der Auswerteeinheit 7 gespeichert wird und zu einem späteren Zeitpunkt t_2 eine dem Würfel L_2 des Kennfelds zuzuordnende Kenngröße des elektromagnetischen Signals 5 bestimmt wird, so lässt sich ein Bewegungsparameter für die Sendeeinheit 2, zum Beispiel deren Geschwindigkeit, anhand der

Koordinaten-Differenz $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z) = (X_2 - X_1, Y_2 - Y_1, Z_2 - Z_1)$ dividiert durch die entsprechende Zeitdifferenz $\Delta t (= t_2 - t_1)$ bestimmen.

[0038] Sollte es aufgrund einer ungünstigen relativen Orientierung der Spulenachsen A1 - A3 der Sende- bzw. Empfangsspulen (vgl. Fig. 3) zu einer Empfangslücke am Ort der Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6 kommen, so wird dieser negative Effekt in der Praxis leicht dadurch ausgeglichen, dass die regelmäßig in der Hand bzw. am Körper einer Bedienperson befindliche Sendeeinheit 2 nicht stationär, sondern mobil ausgebildet ist, sodass dementsprechend bereits nach kurzer Zeit aufgrund einer veränderten relativen Lage von Sendeeinheit 2 und Empfängereinheit 3 gemäß der Darstellung in Fig. 3 wiederum ein Empfang am Ort der Empfängereinheit 3 / Empfangseinrichtung 6 gewährleistet ist. Der gleiche Effekt kann auch dazu verwendet werden, eventuelle Mehrdeutigkeiten des Mehrlagen-Kennfelds der Fig. 5 dadurch auszugleichen, dass innerhalb eines kurzen Zeitraums eine Mehrzahl von Lagen L_i der Sendeeinheit 2 bestimmt werden, wobei die jeweils für einen bestimmten Zeitpunkt t_i ermittelte Lage L_i in der Auswerteeinheit 7 (Fig. 1) gespeichert wird. Sollten demnach für eine bestimmte Abfolge ermittelter Kenngrößen des elektromagnetischen Signals 5 jeweils eine Mehrzahl von Lagen aus dem Kennfeld ermittelbar sein, so lässt sich erfindungsgemäß eine entsprechende Auswahl aufgrund der Annahme treffen, dass alle innerhalb eines kurzen Zeitintervalls Δt ermittelten Lagen L_i gemäß der Darstellung in Fig. 5 zu einem einzigen Würfel oder eng benachbarten Würfeln des Kennfelds gehören müssen. Auf diese Weise lassen sich - wie gesagt - Mehrdeutigkeiten des gespeicherten Kennfelds ausgleichen.

[0039] Die Fig. 6 zeigt ein Ablaufdiagramm einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Verfahren beginnt mit Schritt 600. In einem anschließenden Schritt 602 sendet die Sendeeinrichtung 2 ein elektromagnetisches Signal 5 gemäß der Fig. 1 und 2 an die Empfängereinheit 3. Dabei kann das Aussenden des elektromagnetischen Signals durch die Sendeeinheit 2 bzw. durch Einwirkung einer Bedienperson selbst veranlasst sein, beispielsweise dadurch, dass die Bedienperson eine an der Sendeeinheit 2 vorgesehene Einrichtung (zum Beispiel einen Schalter oder Taster) betätigt. Alternativ kann das Aussenden des elektromagnetischen Signals durch die Sendeeinheit 2 auch durch die Empfängereinheit 3 ausgelöst bzw. veranlasst werden, beispielsweise indem diese ein entsprechendes Signal an die Sendeeinheit 2 sendet, woraufhin diese zum Aussenden des elektromagnetischen Signals 5 veranlasst wird, zum Beispiel im Backscatter-Betrieb, wobei beispielsweise die Empfangsspulen der Empfangseinrichtung gemäß Fig. 2 als Sendespulen zum Senden des o.g. Signals an die Sendeeinheit verwendet werden. In einem anschließenden Schritt 604 empfängt die Empfängereinheit 3 bzw. deren Empfangseinrichtung 6 das von der Sendeeinheit 2 ausgesandte elektromagnetische Signal. Anschließend wird in einer Abfrage 606 er-

mittelt, ob das empfangene Signal mit ausreichender Signalstärke für eine Auswertung empfangen wurde. Ist dies nicht der Fall (n), so wird das Verfahren mit dem bereits beschriebenen Schritt 602 fortgesetzt. Anderenfalls (j) bestimmt die Auswerteeinheit 7 (Fig. 1) eine Kenngröße des gemessenen elektromagnetischen Signals, zum Beispiel dessen Amplitude, und führt anschließend eine Suche in dem gespeicherten Wertefeld 9 durch, wobei sie versucht, in diesem einen der Kenngröße entsprechenden Wert zu ermitteln (Schritt 608). Anschließend erfolgt im Schritt 610 eine weitere Abfrage dahingehend, ob ein entsprechender Wert bzw. ein in vorbestimmten Grenzen abweichender Wert in dem gespeicherten Wertefeld gefunden wurde. Ist dies nicht der Fall (n), so wird das Verfahren wiederum mit Schritt 602 fortgesetzt. Anderenfalls (j) wird anhand des entsprechenden Wertefeld-Eintrags die Lage der Sendeeinheit bestimmt, wobei es gegebenenfalls zu Mehrdeutigkeiten kommen kann, wenn ein und dieselbe Kenngröße mehrfach in dem gespeicherten Wertefeld enthalten ist (Schritt 612). Anschließend erfolgt in Schritt 614 eine Abfrage dahingehend, ob die so ermittelte Lage der Sendeeinheit eindeutig ist oder nicht. Im Falle von Mehrdeutigkeiten (n) wird die ermittelte Lage in Schritt 616 in der Auswerteeinheit 7 zwischengespeichert, und das Verfahren kehrt nach Schritt 602 zurück, um zumindest eine weitere Lage der Sendeeinheit zu bestimmen, sodass anschließend die Mehrdeutigkeit - wie vorstehend beschrieben - aufgelöst werden kann. Ergibt die Abfrage in Schritt 614, dass die Lage der Sendeeinheit und damit ihr Ort eindeutig bestimmt wurde (j), so erzeugt die Auswerteeinheit in Schritt 618 ein entsprechendes Signal an die Kontrolleinheit 10 (Fig. 1). Für den Fall, dass weiterhin ein gemeinsam mit dem elektromagnetischen Signal 5 übermittelter Zugangscode durch die Auswerteeinheit 7 identifiziert und verifiziert werden konnte (was in der vorliegenden Fig. 6 nicht explizit dargestellt ist), liefert die Kontrolleinheit 10 in einem nachfolgenden Schritt 620 ein Steuersignal KS an das in der Fig. 1 dargestellte Zugangs-Steuerelement 11, sodass dieses den Zugang zu der zu kontrollierenden Einrichtung 4 freigibt. Das Verfahren endet mit Schritt 622.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 1 Signalübertragungssystem
- 2 Sendeeinheit
- 2.1 Sendespule
- 2.2 Kondensator
- 3 Empfängereinheit
- 4 Einrichtung (KFZ)
- 5 elektromagnetisches Signal
- 6 Empfangseinrichtung
- 6.1 Empfangsspule
- 6.2 Empfangsspule
- 6.3 Kondensator

- 6.4 Kondensator
- 6.5 Verstärker
- 6.6 Verstärker
- 6.7 Korrelierer / Addierer
- 5 6.8 Zeitgebereinheit
- 6.9 Header-Detektionseinheit
- 6.10 serielle Schnittstelle
- 6.11 Spannungsquelle
- 7 Auswerteeinheit
- 10 8 Speichereinheit
- 9 Wertefeld, Mehrlagen-Kennfeld
- 10 Kontrolleinheit
- 11 Zugangs-Steuerelement
- A1 Spulenachse
- 15 A2 Spulenachse
- A3 Spulenachse
- E Ebene
- KS Kontrollsignal
- L_i Raumbereich
- 20 L_1 Lage
- L_2 Lage
- n Normalenvektor
- O_1 Orientierung
- O_2 Orientierung
- 25 t_1 Zeit
- t_2 Zeit
- Δt Zeitdifferenz
- VDD Versorgungsspannung
- S Signalvektor
- 30 S_1 Signalkomponente
- S_2 Signalkomponente
- S_3 Signalkomponente
- X Koordinatenachse
- X_1 Raumkoordinate
- 35 X_2 Raumkoordinate
- ΔX Koordinatendifferenz
- Y Koordinatenachse
- Y_1 Raumkoordinate
- Y_2 Raumkoordinate
- 40 ΔY Koordinatendifferenz
- Z Koordinatenachse
- Z_1 Raumkoordinate
- Z_2 Raumkoordinate
- ΔZ Koordinatendifferenz
- 45

Patentansprüche

- 1. Verfahren zum Übertragen von Informationen zwischen einer Empfängereinheit (3) und einer bezüglich der Empfängereinheit mobilen Sendeeinheit (2), wobei die Sendeeinheit ein zumindest am Ort der Empfängereinheit lageabhängiges elektromagnetisches Signal (5) mit einem Signalvektor (S) zu der Empfängereinheit sendet und wobei die Empfängereinheit das elektromagnetische Signal mit einer Empfangseinrichtung (6), insbesondere einer Anordnung von Spulen, empfängt, **dadurch gekenn-**
- 50
- 55

- zeichnet, dass** durch die Empfangseinrichtung der Signalvektor bezüglich seiner räumlichen Komponenten (S_1 , S_2 , S_3) unterbestimmt gemessen wird und dass die Empfängereinheit eine Lage (L_i) der Sendeeinheit aus den bestimmten Komponenten (S_1 , S_2) des Signalvektors anhand eines gespeicherten Wertefelds (9) bestimmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wertefeld (9) in Form einer ROM-Tabelle gespeichert ist und dass eine Suche in der ROM-Tabelle die Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) liefert.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lageänderung der Sendeeinheit (2) durch zeitlich wiederholtes Suchen in dem Wertefeld (9) und aus der Lageänderung eine Bewegung der Sendeeinheit bestimmt wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem elektromagnetischen Signal (5) ein Nutzsignal, wie ein Zugangscode, übertragen wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von der bestimmten Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) ein Steuersignal (KS) für eine Funktionseinheit (10, 11), insbesondere zur Zugangskontrolle, erzeugt wird.
 6. Signalübertragungssystem (1) für elektromagnetische Signale (5), aufweisend:
 - wenigstens eine Empfängereinheit (3), die zum Empfang von elektromagnetischen Signalen (5) ausgebildet ist, und wenigstens eine Sendeeinheit (2), die zum Aussenden eines am Ort der Empfängereinheit lageabhängigen elektromagnetischen Signals mit einem Signalvektor (S) ausgebildet ist, wobei die Sendeeinheit und die Empfängereinheit eine Anzahl von Sende- und Empfangsmitteln (2.1; 6.1, 6.2) aufweisen, die kleiner ist als eine zum Bestimmen des Signalvektors bezüglich aller räumlichen Komponenten (S_1 , S_2 , S_3) erforderliche Anzahl,
 - eine Speichereinheit (8) in Wirkverbindung mit der Empfängereinheit, in der ein Wertefeld (9) mit Kenngrößen des elektromagnetischen Signals in Abhängigkeit von einer Lage (L_i) der Sendeeinheit relativ zu der Empfängereinheit gespeichert ist, und
 - eine Auswerteeinheit (7), die zum Bestimmen der Lage der Sendeeinheit aus den durch die Sende- und Empfangseinheit bestimmten Komponenten (S_1 , S_2) des Signalvektors anhand des Wertefelds ausgebildet ist.
 7. Signalübertragungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wertefeld (9) in Form einer ROM-Tabelle in der Speichereinheit (8) gespeichert ist.
 8. Signalübertragungssystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinheit (2) eine einzige Sendespule (2.1) zum Aussenden des elektromagnetischen Signals (5) aufweist.
 9. Signalübertragungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfängereinheit (3) eine Anzahl von weniger als drei Empfangsspulen, vorzugsweise zwei Empfangsspulen (6.1, 6.2), zum Empfangen des elektromagnetischen Signals (5) aufweist.
 10. Signalübertragungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (7) zum Bestimmen eines Nutzsignals, wie eines Zugangscode, aus dem elektromagnetischen Signal (5) ausgebildet ist.
 11. Signalübertragungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von dem Nutzsignal und der Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) ein Steuersignal für eine Funktionseinheit, wie eine Zugangskontrolleinrichtung (10, 11), auslösbar ist.
 12. Verwendung des Signalübertragungssystems (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 zur Zugangskontrolle, wobei die Empfängereinheit (3) in einer zu kontrollierenden Einrichtung (4), wie in einem KFZ oder einem Gebäude, angeordnet ist und wobei die Empfängereinheit weiterhin eine Kontrolleinheit (10) aufweist, durch die in Abhängigkeit von einer bestimmten Lage der Sendeeinheit (2) ein Zugangskontrollsignal (KS) für ein Zugangs-Steurelement (11) der zu kontrollierenden Einrichtung auslösbar ist.
- Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86(2) EPÜ.**
1. Verfahren zum Übertragen von Informationen zwischen einer Empfängereinheit (3) und einer bezüglich der Empfängereinheit mobilen Sendeeinheit (2), wobei die Sendeeinheit ein zumindest am Ort der Empfängereinheit lageabhängiges elektromagnetisches Signal (5) mit einem Signalvektor (S) zu der Empfängereinheit sendet, wobei die Empfängereinheit das elektromagnetische Signal mit einer Empfangseinrichtung (6), insbesondere einer Anordnung von Spulen, empfängt und wobei durch die Empfangseinrichtung der Signalvektor bezüglich seiner räumlichen Komponenten (S_1 , S_2 , S_3) unterbe-

stimmt gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfängereinheit eine Lage (L_i) der Sendeeinheit in Form von jeweils drei Freiheitsgraden für den Ort und für die Orientierung im Raum aus den bestimmten Komponenten (S_1 , S_2) des Signalvektors anhand eines gespeicherten Wertefelds (9) bestimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wertefeld (9) in Form einer ROM-Tabelle gespeichert ist und dass eine Suche in der ROM-Tabelle die Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) liefert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lageänderung der Sendeeinheit (2) durch zeitlich wiederholtes Suchen in dem Wertefeld (9) und aus der Lageänderung eine Bewegung der Sendeeinheit bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem elektromagnetischen Signal (5) ein Nutzsignal, wie ein Zugangscode, übertragen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von der bestimmten Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) ein Steuersignal (KS) für eine Funktionseinheit (10, 11), insbesondere zur Zugangskontrolle, erzeugt wird.

6. Signalübertragungssystem (1) für elektromagnetische Signale (5), aufweisend wenigstens eine Empfängereinheit (3), die zum Empfang von elektromagnetischen Signalen (5) ausgebildet ist, und wenigstens eine Sendeeinheit (2), die zum Aussenden eines am Ort der Empfängereinheit lageabhängigen elektromagnetischen Signals mit einem Signalvektor (S) ausgebildet ist, wobei die Sendeeinheit und die Empfängereinheit eine Anzahl von Send- und Empfangsmitteln (2.1; 6.1, 6.2) aufweisen, die kleiner ist als eine zum Bestimmen des Signalvektors bezüglich aller räumlichen Komponenten (S_1 , S_2 , S_3) erforderliche Anzahl, **gekennzeichnet durch**

- eine Speichereinheit (8) in Wirkverbindung mit der Empfängereinheit, in der ein Wertefeld (9) mit Kenngrößen des elektromagnetischen Signals in Abhängigkeit von einer Lage (L_i) der Sendeeinheit relativ zu der Empfängereinheit gespeichert ist, und
- eine Auswertereinheit (7), die zum Bestimmen der Lage der Sendeeinheit in Form von jeweils drei Freiheitsgraden für den Ort und für die Orientierung im Raum aus den durch die Send- und Empfangseinheit bestimmten Komponenten (S_1 , S_2) des Signalvektors anhand des Wer-

tefelds ausgebildet ist.

7. Signalübertragungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wertefeld (9) in Form einer ROM-Tabelle in der Speichereinheit (8) gespeichert ist.

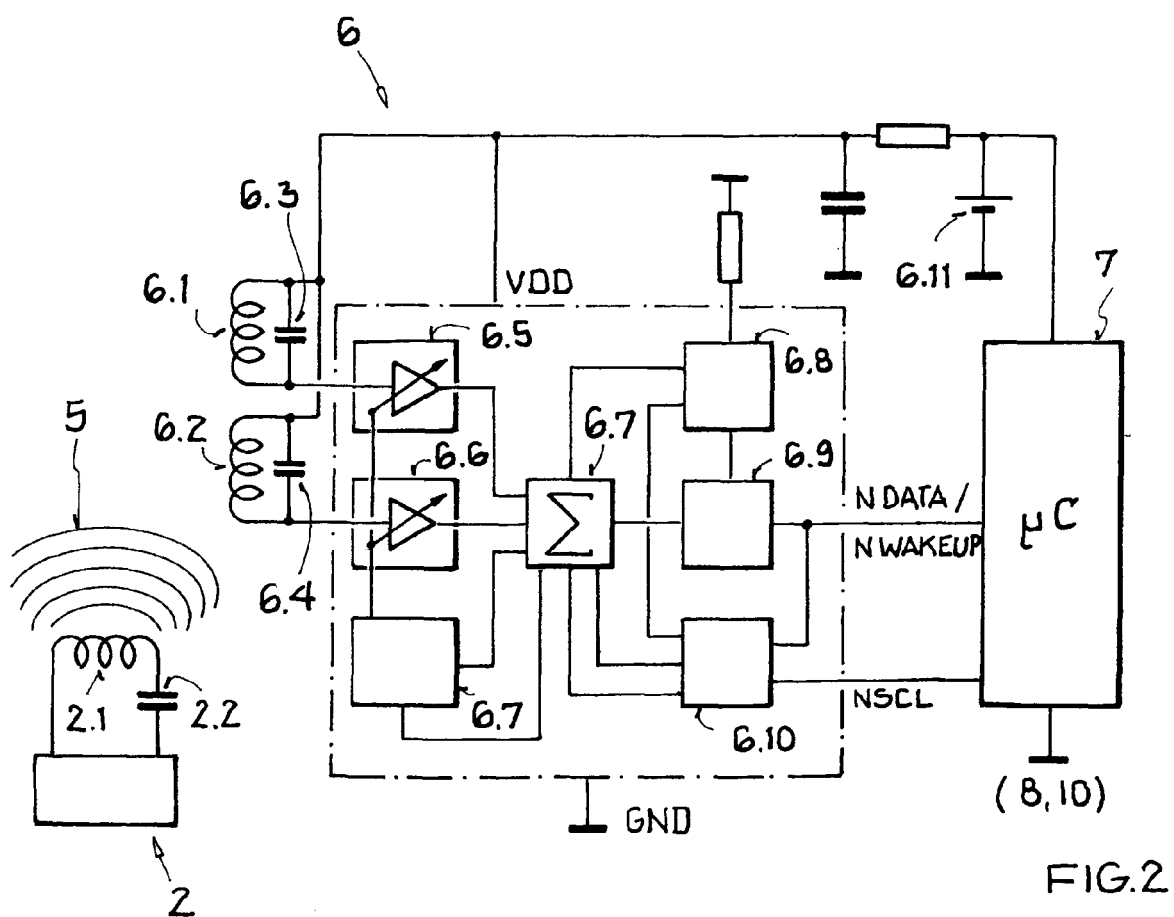
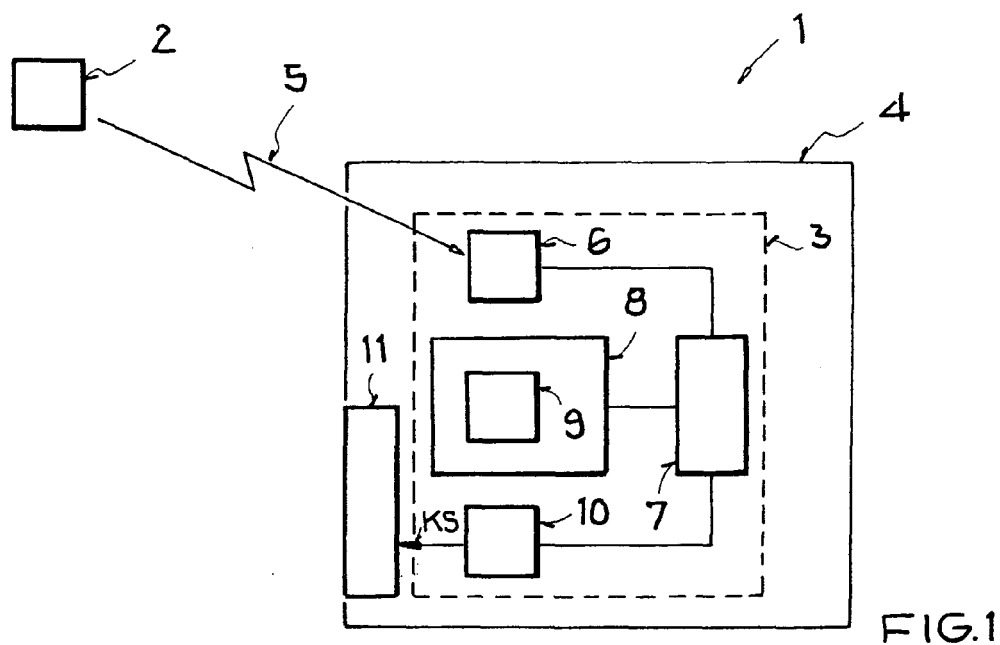
8. Signalübertragungssystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendeeinheit (2) eine einzige Sendespule (2.1) zum Aussenden des elektromagnetischen Signals (5) aufweist.

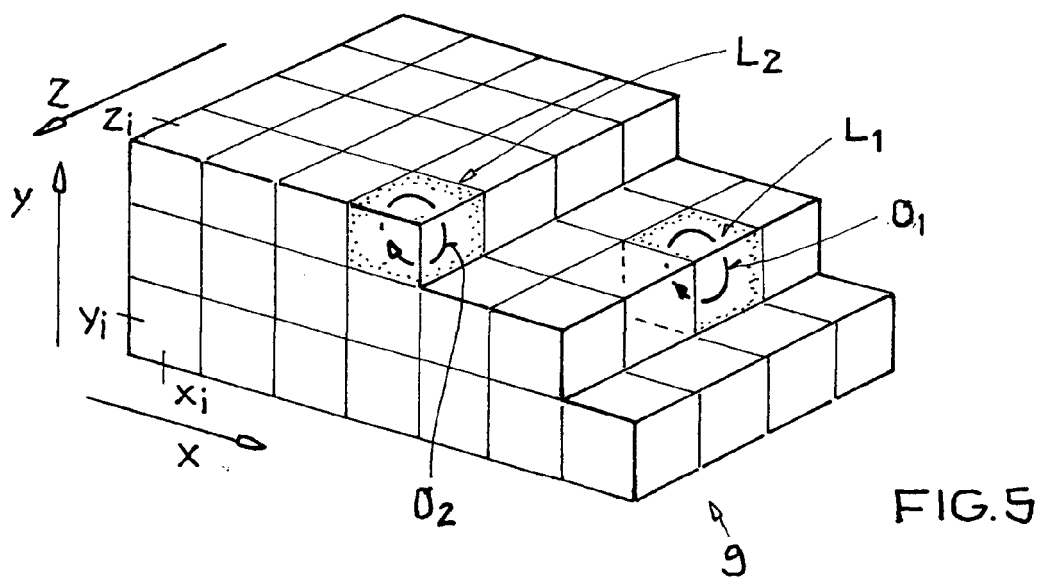
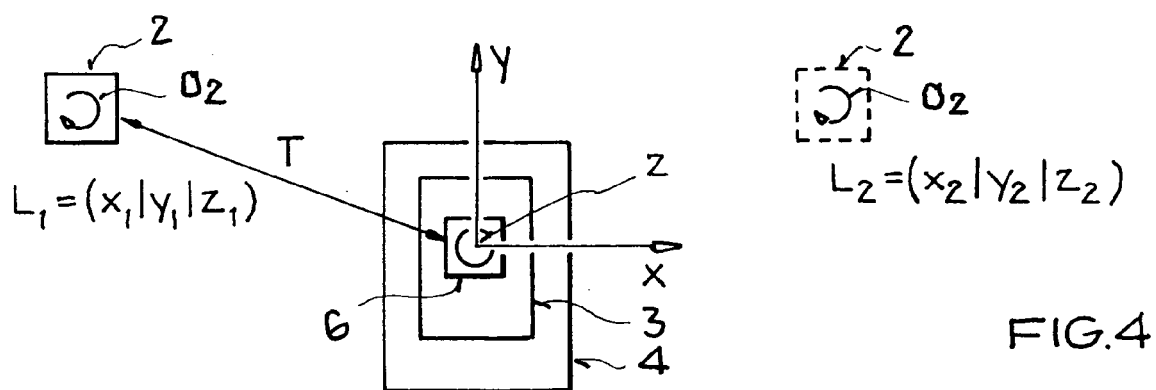
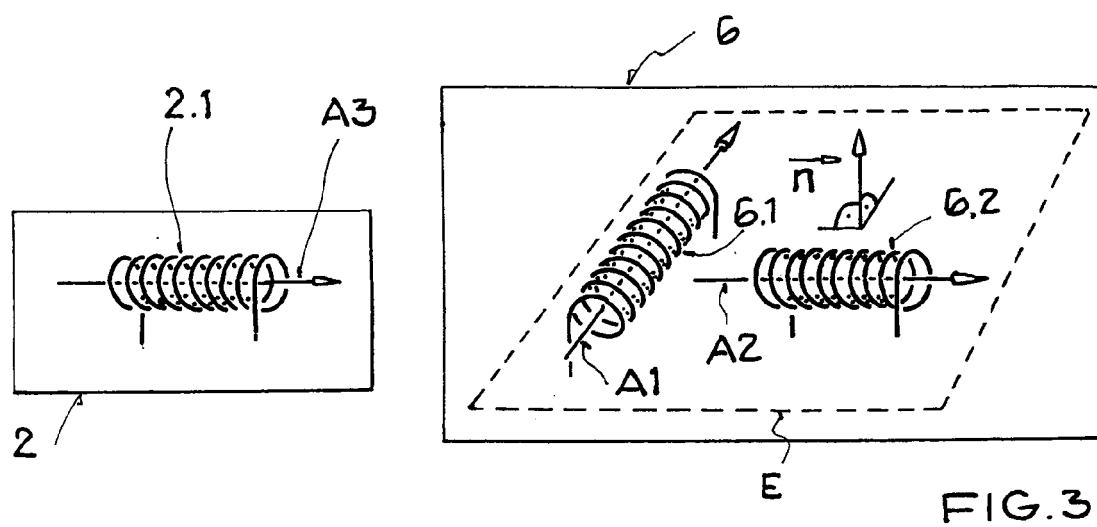
9. Signalübertragungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfängereinheit (3) eine Anzahl von weniger als drei Empfangsspulen, vorzugsweise zwei Empfangsspulen (6.1, 6.2), zum Empfangen des elektromagnetischen Signals (5) aufweist.

10. Signalübertragungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertereinheit (7) zum Bestimmen eines Nutzsignals, wie eines Zugangscode, aus dem elektromagnetischen Signal (5) ausgebildet ist.

11. Signalübertragungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von dem Nutzsignal und der Lage (L_i) der Sendeeinheit (2) ein Steuersignal für eine Funktionseinheit, wie eine Zugangskontrolleinrichtung (10, 11), auslösbar ist.

12. Verwendung des Signalübertragungssystems (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11 zur Zugangskontrolle, wobei die Empfängereinheit (3) in einer zu kontrollierenden Einrichtung (4), wie in einem KFZ oder einem Gebäude, angeordnet ist und wobei die Empfängereinheit weiterhin eine Kontrolleinheit (10) aufweist, durch die in Abhängigkeit von einer bestimmten Lage der Sendeeinheit (2) ein Zugangskontrollsignal (KS) für ein Zugangs-Steuererelement (11) der zu kontrollierenden Einrichtung auslösbar ist.





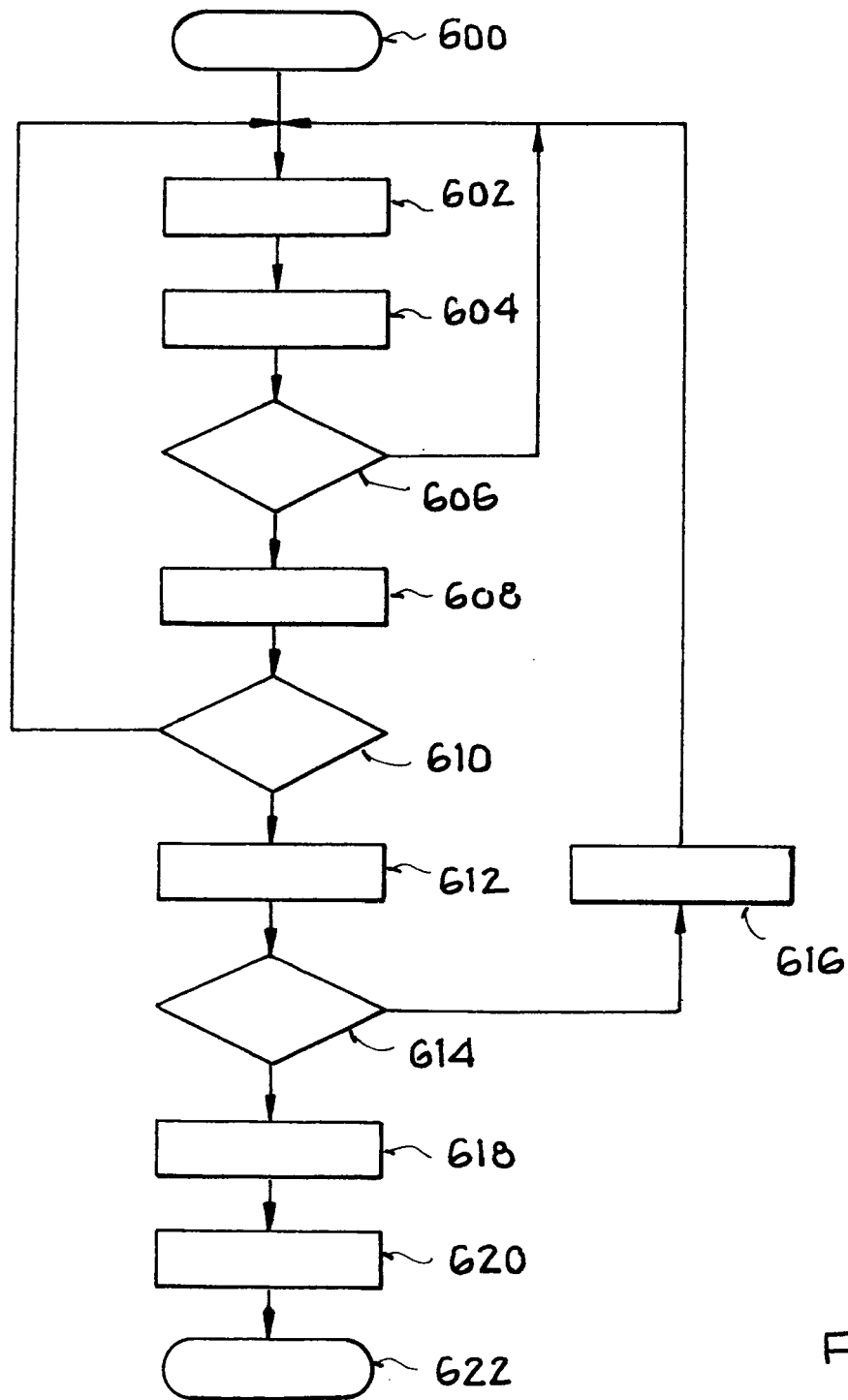


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 5923

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| D,X | DE 100 46 897 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) * Zusammenfassung * * Absatz [0001] - Absatz [0038] * * Ansprüche 1-11 * | 1-12 | INV. G07C9/00 |
| X | US 6 937 136 B2 (GREENWOOD JEREMY JOHN [GB] ET AL) 30. August 2005 (2005-08-30) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 9 * * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 7, Zeile 5 * * Abbildungen 1-7 * * Ansprüche 1-21 * | 1-7, 10-12 8,9 | |
| A | | | |
| X | EP 1 588 909 A1 (MARQUARDT GMBH [DE]) 26. Oktober 2005 (2005-10-26) * Zusammenfassung * * Absatz [0009] - Absatz [0028] * * Abbildungen 1-8 * | 1-12 | |
| D,X | EP 1 318 483 A (ATMEL GERMANY GMBH [DE]) 11. Juni 2003 (2003-06-11) * Zusammenfassung * * Absatz [0008] - Absatz [0018] * * Abbildungen 1,2 * | 1-5 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07C B60R H01Q G01S G06K |
| A | WO 00/34799 A (U S WIRELESS CORP [US]; HILSEN RATH OLIVER [US]; WAX MATI [US]; JAYARAM) 15. Juni 2000 (2000-06-15) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 5 * | 6-12 | |
| A | WO 03/034349 A (MICROCHIP TECH INC [US]) 24. April 2003 (2003-04-24) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-6 * | 1-12 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 19. März 2007 | Prüfer PANEDA FERNANDEZ, J |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | | | |

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 5923

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-03-2007

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| DE 10046897 | A1 | 24-10-2002 | FR | 2814842 A1 | 05-04-2002 |
| US 6937136 | B2 | 30-08-2005 | DE | 60107512 D1 | 05-01-2005 |
| | | | DE | 60107512 T2 | 15-12-2005 |
| | | | EP | 1189306 A1 | 20-03-2002 |
| | | | GB | 2371137 A | 17-07-2002 |
| | | | US | 2002033752 A1 | 21-03-2002 |
| EP 1588909 | A1 | 26-10-2005 | KEINE | | |
| EP 1318483 | A | 11-06-2003 | DE | 10159604 A1 | 12-06-2003 |
| | | | JP | 2003199151 A | 11-07-2003 |
| | | | US | 2003119453 A1 | 26-06-2003 |
| WO 0034799 | A | 15-06-2000 | AU | 1318300 A | 26-06-2000 |
| | | | CA | 2320480 A1 | 15-06-2000 |
| | | | EP | 1058855 A1 | 13-12-2000 |
| | | | JP | 2002532691 T | 02-10-2002 |
| WO 03034349 | A | 24-04-2003 | US | 2003076093 A1 | 24-04-2003 |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10046897 A1 [0006]
- DE 10159604 A1 [0007]
- DE 19845649 A1 [0008]