

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Juni 2006 (22.06.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/063731 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G06K 19/07 (2006.01) G06K 7/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/013186
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2005 (09.12.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 062 365.1
13. Dezember 2004 (13.12.2004) DE
10 2005 059 507.3
6. Dezember 2005 (06.12.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ATMEL GERMANY GMBH [DE/DE]; Theresienstr. 2, 74072 Heilbronn (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FISCHER, Martin [DE/DE]; Geisselhardter Str. 58, 74629 Pfedelbach (DE).
FRIEDRICH, Ulrich [DE/DE]; Seegartenstr. 3/3, 74248

Ellhofen (DE). MASUCH, Jens [DE/DE]; Schwetzingen Str. 173, 68165 Mannheim (DE). PANGELS, Michael [DE/DE]; Ludwigsburgerstr. 60, 71642 Ludwigsburg (DE). ZIEBERTZ, Dirk [DE/DE]; Burgunder Str. 14, 74246 Eberstadt (DE).

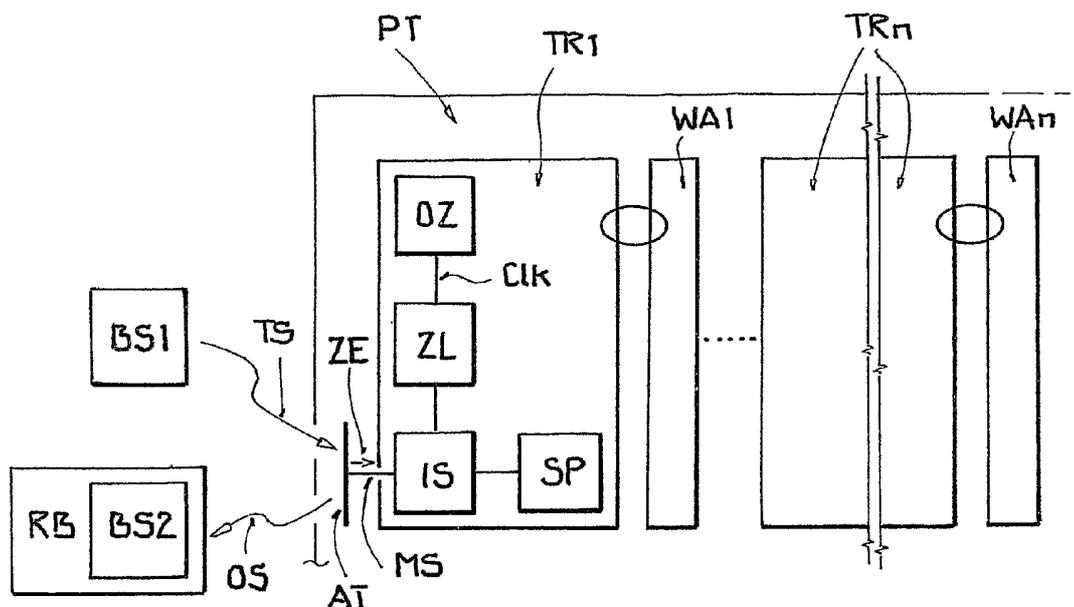
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR LOCATING A BACKSCATTERABLE TRANSPONDER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ORTEN EINES RÜCKSTREUBASIIERTEN TRANSPONDERS



(57) Abstract: The invention relates to a method for locating a backscattering-based transponder (TR1). According to the invention, the method comprises the following steps: transmission of an unmodulated carrier signal (TS) by a base station (BS1); transmission of a locating signal (OS) by the transponder (TR1), said signal being produced by phase modulation and backscattering of the carrier signal (TS) transmitted by the base station (BS1) when the transponder (TR1) enters a responding range of base station (BS); location of the transponder (TR1) by means of the locating signal (OS). Use: in merchandise management systems, for example.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/063731 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Orten eines rückstreubasierten Transponders (TR1). Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren die Schritte Senden eines unmodulierten Trägersignals (TS) durch eine Basisstation (BS1), Senden eines Ortungssignals (OS) durch den Transponder (TR1), das durch Phasenmodulation und Rückstreuen des von der Basisstation (BS1) gesendeten Trägersignals (TS) erzeugt wird, wenn der Transponder (TR1) in einen Ansprechbereich der Basisstation (BS) eintritt, und Orten des Transponders (TR1) anhand des Ortungssignals (OS). Verwendung z.B. in Warenwirtschaftssystemen.

Verfahren zum Orten eines rückstreubasierten Transponders

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Orten eines rückstreubasierten Transponders.

Transponder werden in so genannten Radio-Frequency-Identification-(RFID)-Systemen verwendet. Hierbei werden zwischen einer oder mehreren Basisstationen bzw. Lesegeräten und einem oder mehreren Transpondern drahtlos Daten unidirektional oder bidirektional übertragen. Auf den Transpondern können auch Sensoren, beispielsweise zur Temperaturmessung, integriert sein. Derartige Transponder werden auch als Remote-Sensoren bezeichnet.

Die Transponder bzw. deren Sende- und Empfangseinrichtungen verfügen üblicherweise nicht über einen aktiven Sender für die Datenübertragung zur Basisstation. Derartige nicht aktive Systeme werden als passive Systeme bezeichnet, wenn sie keine eigene Energieversorgung aufweisen, und als semipassiv System bezeichnet, wenn sie eine eigene Energieversorgung aufweisen. Passive Transponder entnehmen die zu ihrer Versorgung benötigte Betriebsenergie bzw. Betriebsleistung dem von der Basisstation emittierten elektromagnetischen Feld.

Zur Datenübertragung von einem Transponder zur Basisstation mit UHF oder Mikrowellen im Fernfeld der Basisstation wird in der Regel die sogenannte Backscatter- oder Rückstreuungkopplung eingesetzt. Hierzu werden von der Basisstation elektromagnetische Trägerwellen bzw. ein Trägersignal emittiert, das durch die Sende- und Empfangseinrichtung des Transponders entsprechend den an die Basisstation zu übertragenden Daten mit einem Modulationsverfahren, insbesondere einem Unterträger-Modulationsverfahren, moduliert und reflektiert wird. Ein üblicherweise hierfür verwendetes Modulationsverfahren ist die Amplitudenmodulation bzw. Amplitudentastung, wie sie beispielsweise in dem Lehrbuch Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, 3. Aufl., HANSER, 2002, siehe insbesondere Kapitel 6.2.1 Amplitudentastung und der US 6.046.683 beschrieben wurde. Alternativ kann auch eine Phasenmodulation verwendet werden.

Bei den üblicherweise verwendeten Datenübertragungsprotokollen wird zwischen so genannten "Reader-talks-first"(RTF)-Protokollen und "Tag-talks-first"(TTF)-Protokollen unterschieden. Bei dem TTF-Protokoll sendet die Basisstation ein unmoduliertes Trägersignal aus. Wenn ein Transponder in einen Ansprechbereich der Basisstation eintritt, d.h. dieser das von der Basisstation emittierte unmodulierte Trägersignal detektieren kann, sendet er unaufgefordert d.h. selbstständig ein Signal aus, das von der Basisstation empfangen werden kann. Das vom Transponder gesendete Signal kann beispielsweise eine Transponderidentifikation enthalten. Im Unterschied hierzu wird bei dem RTF-Protokoll eine Datenübertragung vom Transponder zur Basisstation durch Senden eines Befehls bzw. Kommandos von der Basisstation an den Transponder eingeleitet, d.h. der Transponder sendet unaufgefordert bzw. selbstständig kein Signal bzw. Informationen aus. Zum Senden des Kommandos wird dieses üblicherweise von der Basisstation kodiert und das kodierte Signal durch Modulation des Trägersignal übertragen.

Bei unidirektionalen RFID-Systemen werden Information lediglich vom Transponder zum Reader übertragen, d.h. hier wird üblicherweise nur das TTF-Protokoll verwendet. Bei bidirektionalen RFID-Systemen werden Informationen zwischen dem Transponder und dem Reader in beide Richtungen übertragen. Hier sind sowohl TTF- als auch RTF-Systeme im Einsatz.

In so genannten Pick-And-Place-Anwendungen wird ein zu platzierender Gegenstand beispielsweise aus einer Verpackung durch einen Greifer herausgenommen und anschließend an einem bestimmten Ort, beispielsweise auf einer Leiterplatte, platziert. Wenn der ursprüngliche Ort des zu platzierenden Gegenstandes unbekannt ist, dies ist beispielsweise bei Paletten der Fall, die innerhalb einer Logistik-Kette an vorher nicht exakt festgelegten Orten abgestellt werden, muss in einem ersten Schritt der Pick-And-Place-Anwendung eine räumliche Ortung der zu platzierenden Gegenstände erfolgen.

Wenn Gegenstände, beispielsweise Paletten oder einzelne Verpackungseinheiten einer Palette, mit Transponder zur Kennzeichnung versehen werden, kann der Transponder sowohl zur Kennzeichnung der Waren als auch zu deren Ortung verwendet werden. Die Kennzeichnung erfolgt hierbei herkömmlich beispielsweise durch Eintragen einer Warenkennzeichnung in einem Speicherbereich des Transponders. Die räumliche Ortung kann anhand eines durch den Transponder gesendeten Ortungssignals erfolgen. Ein Roboter kann hierbei das Ortungssignal als Leitstrahl verwenden. Verfahren zur Ortung sind beispielsweise in der US 6.046.683 beschrieben.

Das Senden des Ortungssignals wird in der US 6.046.683 dadurch eingeleitet, dass die Basisstation den ihr aufgrund des RTF-Protokolls zunächst unbekanntesten Transponder anspricht bzw. aus einer Menge von

Tags isoliert bzw. vereinzelt, um ihm dann direkt oder indirekt die Freigabe zum Senden des Ortungssignals zu geben. In anderen Worten muss die Basisstation kontinuierlich Abfragekommandos senden, um neu in ihren Ansprechbereich gelangende Transponder aufzufinden. Dieses so genannte Pollen verursacht ein Störspektrum.

Wenn zusätzlich zur Ortungsfunktion, d.h. bei aktivem Ortungssignal, ein Datenempfang im Transponder möglich sein soll, muss bei Transpondersystemen mit Amplitudenmodulation des zurückgestreuten Signals die Dauer des Ortungssignals zeitlich begrenzt sein oder das durch den Transponder gesendete Ortungssignal muss während bestimmter Zeitintervalle, während denen ein Nachrichtenempfang im Transponder möglich sein soll, unterbrochen bzw. unterdrückt werden.

Dies ist darin begründet, dass die Datenübertragung von der Basisstation zu einem Transponder üblicherweise mit Hilfe einer Amplitudenmodulation des durch die Basisstation gesendeten Trägersignals in Form von aufeinanderfolgenden Feldlücken bzw. Feldabschwächungen des Trägersignals erfolgt, die auch als Notche bezeichnet werden. Derartige Notche werden im Transponder mit Hilfe von so genannten Receiver-Signal-Strength-Indicator(RSSI)-Schaltungen detektiert.

Wenn das Ortungssignal des Transponders durch Amplitudenmodulation und Rückstreuungen des Trägersignals durch den Transponder erzeugt wird, wird der Realteil einer Eingangsimpedanz des Transponders verändert, siehe hierzu auch Finkenzeller, Kapitel 4.2.5.4 wirksame Fläche und Rückstreuquerschnitt. Die Änderung im Realteil der Eingangsimpedanz führt zu einer Anpassung bzw. Fehlanpassung der Eingangsimpedanz des Transponders bezüglich einer Impedanz einer Transponderantenne, wodurch sich die Reflexions- bzw. Empfangseigenschaften der Transponderantenne verändern und somit mehr oder weniger Leistung

durch den Transponder bzw. dessen Antenne reflektiert bzw. empfangen wird. Hierbei ist der Modulationsindex üblicherweise relativ groß, um entsprechend große Feldstärkeunterschiede zwischen einem so genannten Absorberzustand, d.h. dem angepassten Zustand, und einem Reflektor-Zustand, d.h. dem fehlangepassten Zustand, zu erzielen, d.h. um vergleichsweise große Signal-Rausch-Abstände des zurückgestreuten Signals zu bewirken.

Die von dem Transponder empfangenen Pegel nehmen bei steigender Entfernung zwischen Basisstation und Transponder stark ab, so dass sie im Gegensatz zu beispielsweise 125 kHz RFID-Systemen im Transponder verstärkt werden müssen. Dadurch sind die durch den Transponder selbst verursachten Schwankungen der Eingangsamplitude des empfangenen Trägersignals, die während der Erzeugung des Ortungssignals durch Amplitudenmodulation und Zurückstreuen des empfangenen Trägersignals entstehen, nur mit erheblichem Aufwand von den durch die Basisstation erzeugten Notch-Signalen zu unterscheiden, die ebenfalls in einer Änderung der Amplitude des empfangenen Trägersignals resultieren. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Feldabschwächung zur Notch-Erzeugung (Modulationsindex) gering gehalten wird, um die Reichweite zu erhöhen. Zur Unterscheidung sind dann zusätzlich aufwendige Eingangsfiler im Transponder notwendig. Um eine Unterscheidung mittels Filter zu erzielen, müssen zusätzlich die Seitenbänder des empfangenen und des zurückgestreuten Signals vergleichsweise weit auseinander liegen. Dies lässt sich oftmals nicht realisieren, da sonst entsprechende Normen und/oder Regularien verletzt würden.

Zusammenfassend bedeutet dies, dass, wie oben bereits ausgeführt, aufgrund der transponderseitigen Amplitudenmodulation eine Kommunikation zwischen Transponder und Basisstation nur im Halbduplexbetrieb erfolgen kann, d.h. der Transponder während er das Ortungssignal sendet keine Modulationssignale der Basisstation empfangen kann. Folglich

muss die Dauer des Ortungssignals zeitlich begrenzt sein oder das durch den Transponder gesendete Ortungssignal muss während bestimmter Zeitintervalle, während denen ein Nachrichtenempfang im Transponder möglich sein soll, unterbrochen bzw. unterdrückt werden.

Bestimmte Anwendung erfordern jedoch Transponder, die ein kontinuierliches und zeitlich nicht begrenztes Ortungssignal erzeugen und gleichzeitig von einer Basisstation ansprechbar sind, beispielsweise um ihre Identifikation abzufragen bzw. um sie zu programmieren. nachdem sie von der Basisstation aufgrund des von Ihnen gesendeten Ortungssignals als vorhanden erkannt wurden

Bei dem in der US 6.046.683 beschriebenen Ortungsverfahren wird das Senden des Ortungssignals durch die Basisstation dadurch eingeleitet, dass diese ein entsprechendes Abfragekommando an den Transponder sendet. Da das in der US 6.046.683 beschriebene Verfahren auf dem RTF-Protokoll basiert, muss die Basisstation zur Detektion, ob sich ein Transponder in ihrem Ansprechbereich befindet, kontinuierlich Abfragekommandos senden, um eine Rückmeldung eines neu in den Ansprechbereich gelangten Transponders zu bewirken. Eine derartige permanente Informationsübertragung durch die Basisstation erzeugt jedoch ein Störspektrum, das häufig unerwünscht ist. Weiterhin muss das Abfragekommando mit hoher Frequenz gesendet werden, damit ein neu in den Ansprechbereich der Basisstation gelangender Transponder mit kurzer Verzögerungszeit detektierbar ist.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines einfach und kostengünstig zu implementierenden Verfahrens zur Ortung rückstreubasierter Transponder mit einem vergleichsweise geringen Störspektrum und kurzer Detektionszeit zugrunde, bei dem die Transponder ein Ortungssignal senden und ein Datenempfang durch die

Transponder möglich ist, während diese ein kontinuierliches Ortungssignal senden.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß sendet die Basisstation zunächst ein unmoduliertes Trägersignal, ohne durch Modulation des Trägersignals ein Abfragekommando an gegebenenfalls in ihrem Ansprechbereich vorhandene Transponder zu senden. Wenn ein Transponder in den Ansprechbereich der Basisstation eintritt, sendet dieser ein Ortungssignal, das durch Phasenmodulation und Rückstreuen des von der Basisstation gesendeten Trägersignals erzeugt wird. Der Transponder wird dann anhand des Ortungssignals geortet.

Da die Basisstation keine kontinuierlichen Abfragekommandos sendet, kann ein dadurch bewirktes Störspektrum vermieden werden. Da der Transponder sofort ein Ortungssignal sendet, sobald er in den Ansprechbereich bzw. die Reichweite der Basisstation gelangt, kann der Transponder praktisch verzögerungsfrei von der Basisstation detektiert werden. Das Senden eines Abfragekommandos und eine Identifizierung des Transponders durch die Basisstation wie in der US 6.046.683 ist in diesem Fall nicht zwingend erforderlich, da lediglich das Vorhandensein des Transponders im Ansprechbereich der Basisstation erkannt werden muss.

Aufgrund der Phasenmodulation bleibt die Amplitude des zurückgestreuten bzw. des am Transponder empfangenen Signals im wesentlichen konstant, so dass aufgrund der Erzeugung des Ortungssignals durch den Transponder in dessen RSSI-Schaltung keine Notche detektiert werden. Erst wenn die Basisstation zur Datenübertragung tatsächlich Notch-Signale erzeugt, werden diese auch im Transponder detek-

tiert, obwohl dieser möglicherweise gleichzeitig ein Ortungssignal sendet. Auf diese Weise kann ein Transponder, beispielsweise nach Abschluss eines Ortungsvorgangs, beschrieben oder programmiert werden. Eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zur Erzeugung einer Phasenmodulation sind beispielsweise in der älteren deutschen Patentanmeldung 10325396.3 der Anmelderin dargestellt, deren Inhalt hiermit in vollem Umfang durch Verweis herein aufgenommen wird.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 2 überträgt die Basisstation mindestens ein Kommando bzw. einen Befehl an den Transponder, während der Transponder das Ortungssignal sendet. Bei dem Kommando kann es sich beispielsweise um ein Schreib-, Lese- und/oder Programmierkommando handeln. Auf diese Weise können die Vorteile des TTF- und des RTF-Protokolls miteinander kombiniert werden.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 3 ist der Transponder ein passiver Transponder und sendet das Ortungssignal, wenn bzw. sobald das Trägersignal zur Versorgung des Transponders mit Betriebsenergie ausreicht. Auf diese Weise wird das Senden des Ortungssignals automatisch feldstärkeabhängig gesteuert.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 4 wird ein Auswahlverfahren durch die Basisstation durchgeführt, bei dem der zu ortende Transponder aus einer Menge von Transpondern ausgewählt wird, wenn mehr als ein Transponder ein Ortungssignal sendet. Grundsätzlich wird hierbei zwischen stochastischen und deterministischen Auswahlverfahren unterschieden. Eine ausführliche Beschreibung sowohl zu deterministischen Auswahlverfahren als auch zu stochastischen Auswahlverfahren findet sich beispielsweise in dem Lehrbuch Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, 3. Aufl., HANSER, 2002, siehe insbesondere Kapitel 7.2 Vielfachzugriffsverfahren. Die Basisstation kann durch Ana-

lyse des von ihr empfangenen Signals, insbesondere im Zeitbereich, erkennen, ob mehrere Transponder gleichzeitig Ortungssignale senden, da sich deren Signale überlagern. Es ergibt sich somit im Vergleich zu einem Fall, bei dem nur ein Transponder ein Ortungssignal sendet, ein anderer Eingangssignalverlauf an der Basisstation. Der Empfang eines Auswahlkommandos in den jeweiligen Transpondern, das den Beginn des Auswahlverfahrens anzeigt, kann beispielsweise die Erzeugung der jeweiligen Ortungssignale in den Transpondern beenden. Die Basisstation kann nach einem erfolgten Auswahlvorgang ein explizites Ortungskommando an den ausgewählten Transponder senden. Nach dem Empfangen des Ortungskommandos erzeugt der entsprechende Transponder dann erneut sein Ortungssignal, wodurch der ausgewählte Transponder ortbar ist. Nach erfolgter Ortung kann dann beispielsweise ein weiteres Kommando an den ausgewählten Transponder gesendet werden, um dessen Ortungssignal wieder abzuschalten. Im Anschluss daran kann ein erneuter Auswahlvorgang unter Ausschluss des zuvor ausgewählten Transponders erfolgen, wodurch ein weiterer Transponder ortbar ist.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 5 ist das Auswahlverfahren ein, insbesondere slotbasiertes, ALOHA-Verfahren. Das ALOHA-Verfahren ist ein transpondergesteuertes, stochastisches Verfahren, bei dem die Transponder zeitversetzt ihre zu übertragenden Daten senden. Der Zeitversatz wird in der Regel auf Basis einer im Transponder erzeugten Zufallszahl eingestellt. Wenn mehrere Transponder eine Kennung innerhalb des gleichen Zeitschlitzes senden, tritt eine sogenannte Kollision auf. Dies verhindert üblicherweise, dass die Basisstation die gesendeten Daten fehlerfrei empfangen kann. Beim slotbasierten ALOHA-Verfahren ist die Kollisionswahrscheinlichkeit im Vergleich zum einfachen ALOHA-Verfahren deutlich reduziert. Es ist ein von der Basisstation gesteuertes, stochastisches Verfahren, bei dem die Transponder nur zu definierten, synchronen Zeitpunkten aktiv sind, d.h.

mit der Übertragung von Daten beginnen. Hierzu gibt die Basisstation nummerierte Zeitschlitzze bzw. Slots vor und die Transponder erzeugen jeweils eine Zufallszahl, wobei jeder Transponder, dessen Zufallszahl der Nummer eines Zeitschlitzes entspricht, Daten bzw. eine Kennung in diesem Zeitschlitz an die Basisstation sendet. Zur Einleitung des Auswahlverfahrens sendet die Basisstation in der Regel ein Kommando an die Transponder, durch das der Beginn einer Auswahlprozedur angezeigt wird. Nach Empfang des Kommandos werden in den Transpondern die jeweiligen Zufallszahlen gespeichert, die beispielsweise vorher im Transponder berechnet wurden. Wenn lediglich ein Transponder eine Kennung innerhalb eines Zeitschlitzes sendet, ist dieser Transponder innerhalb des Zeitschlitzes ausgewählt bzw. kann durch die Basisstation durch Senden eines Quittungskommandos ausgewählt werden.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 6 ist das Auswahlverfahren ein deterministisches Verfahren, insbesondere ein binäres Verfahren, das auch als Treewalking-Mechanismus oder Binary-Tree-Search bezeichnet wird. Möglich sind weiterhin auch gemischt stochastisch/deterministische Verfahren. Ein solches gemischtes Verfahren ist beispielsweise in der älteren deutschen Patentanmeldung 10349647.5 der Anmelderin dargestellt, deren Inhalt hiermit in vollem Umfang durch Verweis hierin aufgenommen wird.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 7 wird das Ortungssignal durch Modulation des von der Basisstation gesendeten Trägersignals mit einem Unterträger erzeugt. Die Modulation des Trägersignals mit einem Unterträger oder Subcarrier ist beispielsweise in dem Lehrbuch Klaus Finkenzeller, RFID-Handbuch, 3. Aufl., HANSER, 2002, siehe insbesondere Kapitel 3.2.1.2.2 Lastmodulation mit Hilfsträger, beschrieben. Die Modulation des Trägersignals mit einem Unterträger ermöglicht eine vereinfachte Auswertung des zurückgestreuten Signals in der Basisstation, da das im Vergleich zum Trägersignal erheblich

schwächere zurückgestreute Signal im Frequenzbereich in Seitenbänder verschoben ist und somit durch entsprechende Filter in der Basisstation vom Trägersignal getrennt werden kann.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 8 enthält ein transponderinterner Speicher einen oder mehrere Parameter zur Einstellung, insbesondere der Frequenz, des Ortungssignals. Die Parameter können auch durch ein Kommando, beispielsweise in Form von Kommandoparametern, an den Transponder übertragen werden. Falls ein Auswahlverfahren notwendig wird, kann das die Parameter festlegende Kommando das Ortungskommando sein. Dies ermöglicht beispielsweise, dass die durch das oder die Ortungssignale hervorgerufenen Spektren nicht mit Spektren anderer RFID-Anwendungen kollidieren. Wenn das Ortungssignal mit Hilfe des Ortungskommandos eingestellt wird, kann die Basisstation dynamisch, in Abhängigkeit von den vorgefundenen Umgebungsbedingungen, das Spektrum des Ortungssignals einstellen. In einer vorteilhaften Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 wird durch den oder die Parameter eine Frequenz und/oder ein Tastverhältnis eines Modulationssignals eingestellt, mit dem das Trägersignal moduliert wird. Hiermit lassen sich annähernd beliebige Spektren des Ortungssignals einstellen. Die Frequenz und/oder das Tastverhältnis lassen sich gemäß Anspruch 10 aus einem transponderinternen Oszillatortakt ableiten. Hierzu kann beispielsweise ein Zähler mit dem transponderinternen Oszillatortakt betreiben werden, wobei ein Modulationszustand umgeschaltet wird, wenn der Zählerstand den Wert eines Parameter erreicht, der zur Einstellung des Ortungssignals dient. Durch die Verwendung von zwei Parameterwerten, mit denen das Puls-Pausen-Verhältnis einstellbar ist, lassen sich unterschiedliche Spektren einstellen.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 11 beendet der Transponder das Senden des Ortungssignals, wenn eine vorgebbare

Maximalzeit abgelaufen ist und/oder der Transponder ein Kommando empfängt, um die Erkennung weiterer Transponder in der TTF-Betriebsart zu ermöglichen. Nach einer gewissen Zeitdauer ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Transponder geortet worden ist. Folglich ist es sinnvoll, dass der Transponder das Senden des Signals einstellt, damit weitere Transponder geortet werden können. Nach einer erfolgten Ortung kann der Transponder auch mit Hilfe eines hierfür speziell vorgesehenen Kommandos "stumm" geschaltet werden, um weitere Transponder orten zu können.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 12 wird der Transponder von einer weiteren Basisstation geortet. Die weitere Basisstation kann beispielsweise in einem Roboter lokalisiert sein, der zum Greifen des Transponders bzw. der mit dem Transponder gekennzeichneten Ware dient. Die weitere Basisstation braucht lediglich eingeschränkte Funktionen aufweisen, die ausreichen, den Transponder anhand des Ortungssignals zu lokalisieren.

In einer Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 13 liegt die Frequenz des Trägersignals im UHF-Frequenzbereich.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen schematisch:

Fig. 1 eine transponderbasierte Pick-And-Place-Anwendung,

Fig. 2 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs eines Modulationssignals zur Modulation eines von einer Basisstation gesendeten Trägersignals und

Fig. 3 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs eines Ortungsvorgangs.

Fig. 1 zeigt eine transponderbasierte Pick-And-Place-Anwendung, die beispielsweise innerhalb eines Warenwirtschaftssystems verwendet werden kann. Die gezeigte Anwendung umfasst eine erste Basisstation BS1, einen Roboter RB, der eine zweite Basisstation BS2 umfasst, und eine Palette PT, auf der mehrere Waren WA1 bis WAn angeordnet sind, die mit einem jeweils zugehörigen passiven rückstreubasierten Transponder TR1 bis TRn markiert sind.

Die Transponder TR1 bis TRn umfassen jeweils einen Speicher SP, einen Oszillator OZ, einen Zähler ZL, eine Impedanzsteuereinrichtung IS und eine Antenne AT.

Die Basisstation BS1 emittiert ein Trägersignal TS im UHF-Bereich, das zur Versorgung der Transponder TR1 bis TRn dient und von diesen als Ortungssignal OS phasenmoduliert zurückgestreut wird, sobald sie in ein Sende/Empfangsfeld der Basisstation BS1 gelangen.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs eines im jeweiligen Transponder TR1 bis TRn erzeugten Modulationssignals MS zur Modulation des von der Basisstation BS gesendeten Trägersignals TS zur Erzeugung des Ortungssignals OS. Das Modulationssignal MS weist eine Periodendauer TP, eine Ein-Dauer T1 und eine Aus-Dauer TP-T1 auf. Aus den genannten Dauern TP und T1 lässt sich in einfacher Weise eine Frequenz sowie ein Tastverhältnis des Modulationssignals MS berechnen. Das Modulationssignal MS stellt einen so genannten Unterträger dar.

Zur Einstellung der Dauern T1 und TP enthält der Speicher SP Parameter in Form von Zählerwerten, die zum Vergleich mit einem Zählerstand des Zählers ZL dienen. Der Speicher kann bereits zum Herstellungszeitpunkt des Transponders TR1 initialisiert werden oder es kön-

nen entsprechende Parameterwerte in einem Ortungskommando oder einem sonstigen Kommando enthalten sein, die dann im Speicher SP abgelegt werden. Wird ein 50/50 Tastverhältnis implementiert, so kann auch nur ein Zählerwert abgespeichert bzw. verwendet werden. Der Zähler ZL wird mit einem Taktsignal CLK des Oszillators OZ inkrementiert. Der Zähler ZL ist beispielsweise 8 Bit breit, so dass er nach 256 Takten

überläuft. Die mit dem Speicher SP und dem Zähler ZL gekoppelte Impedanzsteuereinrichtung IS vergleicht den Zählerstand des Zählers ZL mit den gespeicherten Zählerwerten und wechselt jeweils den Zustand des Modulationssignals MS, wenn der Zählerstand mit einem Zählerwert übereinstimmt. Ein Wechsel des Zustands des Modulationssignals MS geht einher mit einer Änderung, im wesentlichen des Imaginärteils, einer komplexen Eingangsimpedanz ZE des Transponders TR1, die eine Phasenänderung und somit eine Phasenmodulation des zurückgestreuten Signals bzw. des Ortungssignals OS bewirkt. Die Impedanzänderung erfolgt hierbei derart, dass im wesentlichen keine Belastungsänderung und somit keine Amplitudenänderung des zurückgestreuten und des vom Transponder TR1 empfangenen Signals erfolgt. Dies verhindert, dass aufgrund der Erzeugung des Ortungssignals OS durch den Transponder TR1 Notche in einer RSSI-Schaltung des Transponders TR1 erzeugt werden. Der Transponder TR1 bleibt folglich auch während des Sendens des Ortungssignals OS empfangsbereit.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs eines Ortungsvorgangs, bei dem der Transponder TR1 durch die zweite Basisstation BS2 geortet, durch den Roboter RB aus der Palette PT herausgegriffen bzw. vereinzelt und anschließend an einem definierten Platz abgestellt wird. Selbstverständlich kann die Ortung auch von der Basisstation BS1 durchgeführt werden.

Wenn die Palette PT, beispielsweise angeliefert durch einen Spediteur, in einen Ansprechbereich der Basisstation BS1 bzw. BS2 gelangt, ist der Basisstation BS1 bzw. BS2 in der Regel nicht bekannt, welche Waren bzw. welche Transponder TR1 bis TRn sich auf der Palette PT befinden.

Sobald einer der Transponder TR1 bis TRn in den Ansprechbereich der Basisstation BS1 gelangt, d.h. wenn das Trägersignal TS zur Versorgung des entsprechenden Transponders TR1 bis TRn mit Betriebsenergie ausreicht, erzeugt bzw. sendet er das Ortungssignal OS. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gelangen alle Transponder TR1 bis TRn praktisch gleichzeitig in den Ansprechbereich der Basisstation BS1, wodurch diese gleichzeitig mit dem Senden ihres jeweiligen Ortungssignals OS beginnen, d.h. die jeweiligen Ortungssignale OS überlagern sich.

Die Basisstation empfängt die überlagerten Ortungssignale OS und erkennt anhand einer Analyse im Zeitbereich, dass überlagerte Signale vorliegen. Sie kann daraus schließen, dass mehrere Transponder TR1 bis TRn gleichzeitig in ihren Ansprechbereich gelangt sind. Wenn sich die jeweiligen Ortungssignale der Transponder TR1 bis TRn in ihren Eigenschaften, beispielsweise hinsichtlich ihrer jeweiligen Parameter T1 und TP, unterscheiden, kann eine Ortung eines spezifischen Transponders TR1 bis TRn anhand der spezifischen Eigenschaften des von ihm erzeugten Ortungssignals OS erfolgen. Falls sich die Ortungssignale OS nicht oder nur unwesentlich unterscheiden, wird zur Ortung eines spezifischen Transponders TR1 bis TRn zunächst ein Auswahlverfahren durchgeführt, bei dem der zu ortende Transponder, im gezeigten Beispiel ist dies der Transponder TR1, ausgewählt wird.

Zur Auswahl des Transponders TR1 führt die Basisstation BS1 ein slot-basiertes ALOHA-Auswahlverfahren durch. Zur Auswahl sind jedoch auch andere, herkömmliche Auswahlverfahren geeignet. Nach einer Einleitung des Auswahlverfahrens, beispielsweise durch Senden eines

entsprechenden Kommandos durch die Basisstation BS an die Transponder TR1 bis TRn, stellen die jeweiligen Transponder TR1 bis TRn das Senden ihres Ortungssignals OS ein. Zur Ortung eines vereinzelt bzw. ausgewählten Transponders wird von der Basisstation ein Kommando an den vereinzelt Transponder geschickt, worauf dieser erneut sein Ortungssignal OS erzeugt. Dieser Vorgang wird nachfolgend detaillierter beschrieben.

Am Beginn des Auswahlverfahrens sendet die Basisstation BS1 ein Auswahlkommando AK an die Transponder TR1 bis TRn. Nach dem Empfang des Auswahlkommandos AK in den jeweiligen Transpondern TR1 bis TRn stellen diese das Senden ihres Ortungssignals OS ein. Anschließend erzeugen sie intern eine Zufallszahl, die festlegt, in welchem Slot die Transponder TR1 bis TRn ihre jeweilige Identifikation zurückstreuen.

Die Basisstation BS1 sendet nun ein Kommando NS, das den Beginn eines ersten Zeitschlitzes S1 signalisiert. Da kein Transponder TR1 bis TRn eine Zufallszahl aufweist, die dem ersten Zeitschlitz S1 zugeordnet ist, wird keine Identifikation in diesem Zeitschlitz zurückgestreut. Die Basisstation BS1 überträgt nach einer gewissen Wartezeit erneut ein Kommando NS, das den Beginn eines zweiten Zeitschlitzes S2 signalisiert. Der Transponder TR1 weist eine Zufallszahl auf, die dem zweiten Zeitschlitz S2 zugeordnet ist. Folglich streut er seine Identifikation ID an die Basisstation BS1 zurück. Die Basisstation BS1 kann anhand der Bit-Kodierung erkennen, dass im Zeitschlitz S2 keine Kollision stattgefunden hat, d.h. nur ein Transponder seine Identifikation zurückgestreut hat.

Die Basisstation BS1 sendet nun ein Ortungskommando OC an den Transponder TR1, um dessen Ortung zu ermöglichen. Nach dem Empfang des Ortungskommandos OC durch den Transponder TR1 sendet dieser das Ortungssignal OS, das durch Phasenmodulation und Rück-

streuen des von der Basisstation BS1 gesendeten Trägersignals TS erzeugt wird. Der Transponder TR1 wechselt nach dem Empfangen des Ortungskommandos OC in einen so genannten persistenten Betriebszustand. Wenn kein Ortungskommando OC gesendet wird, findet kein Wechsel in den persistenten Betriebszustand statt und der ausgewählte Transponder wechselt beim Empfang eines weiteren Kommandos NS oder eines Kommandos, welches einen erneuten Auswahlvorgang einleitet, in einen Sleep- oder Stillhalte-Betriebszustand, während dem er nicht mehr an einem Auswahlvorgang teilnimmt und auch kein Ortungssignal OS erzeugt. Dagegen sendet der Transponder TR1 im persistenten Betriebszustand so lange sein Ortungssignal OS, bis eine Maximalzeit abgelaufen ist oder er ein spezifisches Kommando zum Abschalten seines Ortungssignals OS empfängt.

Der Roboter RB ortet den Transponder TR1 anhand des Ortungssignals OS mit Hilfe der Basisstation BS2, indem er eine Bewegung in Richtung zunehmender Feldstärke des Ortungssignals OS macht. Wenn der Transponder TR1 geortet ist, wird er vom Roboter RB gegriffen und an einem bestimmten, nicht gezeigten Ort platziert.

Im weiteren Verlauf des Ortungsvorgangs überträgt die Basisstation BS1 ein weiteres Kommando NS, das den Beginn eines dritten Zeitschlitzes S3 signalisiert. Da der Transponder zu diesem Zeitpunkt bereits geortet wurde, sendet die Basisstation BS1 ein Kommando ST an den Transponder TR1, worauf dieser das Senden des Ortungssignals OS beendet.

Mit der gezeigten Ausführungsform wird ein einfach und kostengünstig zu implementierendes Verfahren zur Ortung rückstreubasierter Transponder zur Verfügung gestellt, bei dem der oder die Transponder ein Ortungssignal senden und ein Datenempfang durch die Transponder möglich ist, während diese das Ortungssignal senden.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt eine transponderbasierte Pick-And-Place-Anwendung. Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Ortungsverfahren für rückstreubasierte Transponder beispielsweise auch für Diebstahlsicherungsanwendungen verwendet werden kann. Hierbei kann beispielsweise anhand des vom Transponder automatisch erzeugten Ortungssignals erkannt werden, wenn eine mit dem Transponder gekennzeichnete Ware in den Ansprechbereich bzw. das elektromagnetische Feld einer Basisstation gelangt, die beispielsweise im Bereich eines Ausgangs eines Warenhauses aufgestellt sein kann. Die Basisstation kann dann getriggert durch das empfangene Ortungssignal einen Speicherbereich des Transponders auslesen, dessen Inhalt anzeigt, ob die Ware zuvor an einer Kasse bezahlt wurde. Falls die Ware nicht bezahlt wurde, kann die Basisstation die Ausgabe eines Diebstahlwarnsignals bewirken.

Ein weiterer Anwendungsfall besteht im Bereich von Lagerwirtschaftssystemen. Hierbei ist der Transponder, der eine Ware kennzeichnet, derart durch Kommandos einer Basisstation konfigurierbar, dass er in einem ersten Konfigurationsmodus kein Ortungssignal erzeugt, wenn er in die Reichweite einer Basisstation kommt. In einem zweiten Konfigurationsmodus erzeugt er dahingegen automatisch das Ortungssignal, sobald er in die Reichweite der Basisstation kommt, d.h. er führt das erfindungsgemäße Ortungsverfahren aus. Der zweite Konfigurationsmodus kann beispielsweise dann aktiviert werden, wenn der Transponder bzw. die durch ihn gekennzeichnete Ware in ein vorbestimmtes Lager zur Endverarbeitung bzw. Auslieferung an einen Endverbraucher geliefert wird. Wenn die Ware ordnungsgemäß auf einer Palette verpackt ist und zum Versenden, beispielsweise an einen Endverbraucher, konfektioniert ist, wird der Transponder kontaktlos durch eine Basisstation in den ersten Konfigurationsmodus überführt und kann folglich eine Kontrollstation, die mit einer Basisstation versehen ist, ungehindert passieren, da der Transponder im Ansprechbereich dieser Basisstation nicht automatisch

das Ortungssignal erzeugt. Wenn die Ware noch nicht versandfertig ist, d.h. der Transponder sich noch im zweiten Konfigurationsmodus befindet, und die Kontrollstation passiert, erzeugt der Transponder automatisch das Ortungssignal. Aufgrund des Ortungssignals kann daher festgestellt werden, dass noch nicht versandfertige Waren aufgrund eines Fehlers in der Lagerführung unbeabsichtigt ausgeliefert werden.

Das erfindungsgemäße Ortungsverfahren kann weiterhin im Umfeld von so genannten selbstfahrenden Systemen eingesetzt werden. Hindernisse für ein automatisch gesteuertes Fahrzeug, beispielsweise Paletten, werden hierbei mit Transpondern versehen, die das erfindungsgemäße Ortungsverfahren ausführen. Das selbstfahrende Fahrzeug wird mit einer oder mehreren Basisstationen ausgerüstet. Sobald das selbstfahrende Fahrzeug in den Bereich einer durch einen oder mehrere Transponder bestückten Palette gelangt, senden der oder die Transponder ihre Ortungssignale automatisch aus. Das selbstfahrende Fahrzeug kann daher dem Hindernis selbstständig ausweichen.

Wenn die von den Transpondern erzeugten Ortungssignale beispielsweise unterschiedliche Unterträger- bzw. Subcarrierfrequenzen aufweisen, kann auf diese Weise ein einfaches Leitsystem aufgebaut werden. Hierbei bewegt sich ein Fahrzeug entlang eines ersten Leitstrahls mit einer ersten Frequenz bis zu einem ersten Transponder, der diesen Leitstrahl bzw. dieses Ortungssignal sendet. Entsprechend kann sich das Fahrzeug dann zu weiteren Transpondern selbstständig bewegen, die Signale mit einer definierten Frequenz aussenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Orten eines rückstreubasierten Transponders (TR1), mit den Schritten
 - Senden eines unmodulierten Trägersignals (TS) durch eine Basisstation (BS1),
 - Senden eines Ortungssignals (OS) durch den Transponder (TR1), das durch Phasenmodulation und Rückstreuen des von der Basisstation (BS1) gesendeten Trägersignals (TS) erzeugt wird, wenn der Transponder (TR1) in einen Ansprechbereich der Basisstation (BS) eintritt, und
 - Orten des Transponders (TR1) anhand des Ortungssignals (OS).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation (BS1) mindestens ein Kommando an den Transponder (TR1) überträgt, während der Transponder (TR1) das Ortungssignal (OS) sendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (TR1) ein passiver Transponder ist und der Transponder (TR1) das Ortungssignal (OS) sendet, wenn das Trägersignal (TS) zur Versorgung des Transponders (TR1) mit Betriebsenergie ausreicht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Auswahlverfahren durch die Basisstation (BS1) durchgeführt wird, bei dem der zu ortende Transponder (TR1) aus einer Menge von Transpondern (TR1 bis TRn) ausgewählt wird, wenn mehr als ein Transponder (TR1 bis TRn) ein Ortungssignal sendet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswahlverfahren ein, insbesondere slotbasiertes, ALOHA-Verfahren ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswahlverfahren ein deterministisches Verfahren, insbesondere ein binäres Verfahren, ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ortungssignal (OS) durch Modulation des von der Basisstation gesendeten Trägersignals (TS) mit einem Unterträger erzeugt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein transponderinterner Speicher (SP) einen oder mehrere Parameter zur Einstellung des Ortungssignals (OS) enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch den oder die Parameter eine Frequenz und/oder ein Tastverhältnis eines Modulationssignals (MS) eingestellt wird, mit dem das Trägersignal (TS) moduliert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz und/oder das Tastverhältnis aus einem transponderinternen Oszillatortakt (CLK) abgeleitet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (TR1) das Senden des Ortungssignals (OS) beendet, wenn eine vorgebbare Maximalzeit abgelaufen ist und/oder der Transponder ein Kommando (ST) empfängt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (TR1) von einer weiteren Basisstation (BS2) geortet wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz des Trägersignals (TS) im UHF-Frequenzbereich liegt.
14. Verfahren zum Orten eines rückstreubasierten Transponders (TR1), mit den Schritten
 - Senden eines Ortungskommandos (OC) durch eine Basisstation (BS1) an den Transponder (TR1),
 - Empfangen des Ortungskommandos (OC) durch den Transponder (TR1),
 - Senden eines Ortungssignals (OS) durch den Transponder (TR1), das durch Phasenmodulation und Rückstreuen eines von der Basisstation (BS1) gesendeten Trägersignals (TS) erzeugt wird, und
 - Orten des Transponders (TR1) anhand des Ortungssignals (OS).
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Senden des Ortungskommandos (OK) an den Transponder (TR1) ein Auswahlverfahren durch die Basisstation (BS1) durchgeführt wird, bei dem der zu ortende Transponder (TR1) aus einer Menge von Transpondern (TR1 bis TRn) ausgewählt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswahlverfahren ein, insbesondere slotbasiertes, ALOHA-Verfahren ist.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswahlverfahren ein deterministisches Verfahren, insbesondere ein binäres Verfahren, ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Transponder (TR1) das Senden des Ortungssignals (OS) beendet, wenn eine vorgebbare Maximalzeit abgelaufen ist und/oder der Transponder ein Kommando (ST) empfängt.

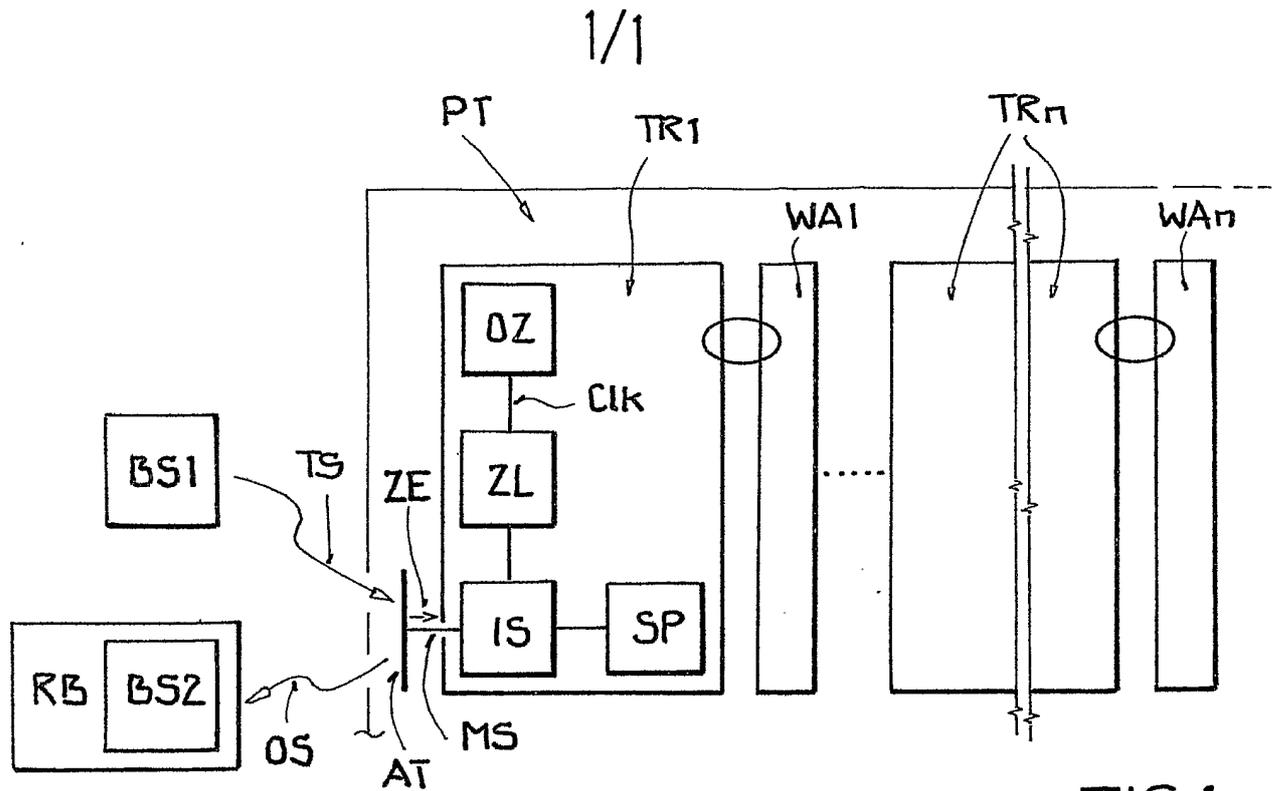


FIG. 1

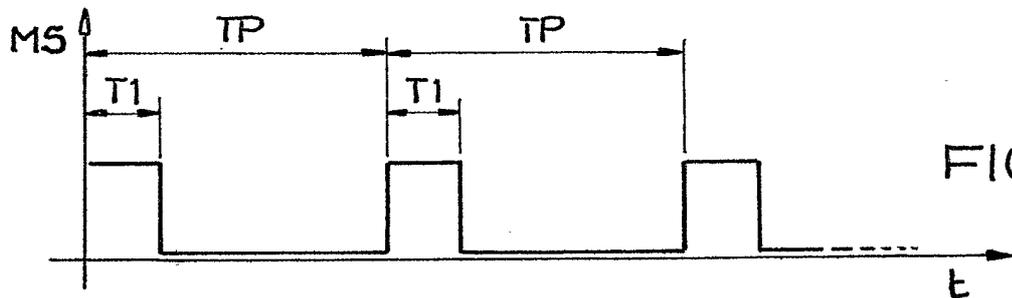


FIG. 2

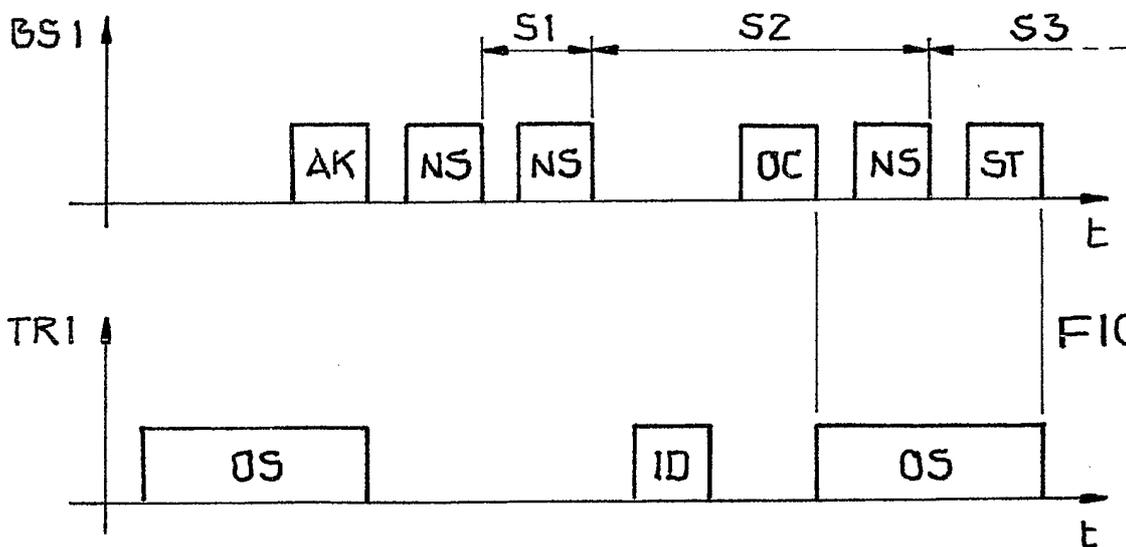


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/013186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G06K19/07 G06K7/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G06K

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | EP 1 482 647 A (ATMEL GERMANY GMBH) 1 December 2004 (2004-12-01) the whole document | 1-18 |
| A | US 2003/164752 A1 (HAIMOVITCH YOSEF ET AL) 4 September 2003 (2003-09-04) paragraph [0010] | 1, 4, 5, 14-16 |
| A | US 6 046 683 A (PIDWERBETSKY ET AL) 4 April 2000 (2000-04-04) cited in the application the whole document | 1, 7, 14 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 April 2006

Date of mailing of the international search report

25/04/2006

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

Authorized officer

 Goossens, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/013186

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|--|
| EP 1482647 | A | 01-12-2004 | DE 10325399 A1 30-12-2004 JP 2004357300 A 16-12-2004 US 2004257293 A1 23-12-2004 |
| US 2003164752 | A1 | 04-09-2003 | NONE |
| US 6046683 | A | 04-04-2000 | CA 2219306 A1 30-06-1998 JP 3298820 B2 08-07-2002 JP 10206538 A 07-08-1998 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/013186

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06K19/07 G06K7/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06K

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | EP 1 482 647 A (ATMEL GERMANY GMBH) 1. Dezember 2004 (2004-12-01) das ganze Dokument | 1-18 |
| A | US 2003/164752 A1 (HAIMOVITCH YOSEF ET AL) 4. September 2003 (2003-09-04) Absatz [0010] | 1,4,5, 14-16 |
| A | US 6 046 683 A (PIDWERBETSKY ET AL) 4. April 2000 (2000-04-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument | 1,7,14 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 18. April 2006 | 25/04/2006 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Goossens, A |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/013186

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| EP 1482647 | A | 01-12-2004 | DE 10325399 A1 30-12-2004 JP 2004357300 A 16-12-2004 US 2004257293 A1 23-12-2004 |
| US 2003164752 | A1 | 04-09-2003 | KEINE |
| US 6046683 | A | 04-04-2000 | CA 2219306 A1 30-06-1998 JP 3298820 B2 08-07-2002 JP 10206538 A 07-08-1998 |