

(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
12. April 2001 (12.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/26069 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G08C 17/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00459

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. August 2000 (30.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 47 344.7 1. Oktober 1999 (01.10.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ABB RESEARCH LTD. [CH/CH]; CH-8050 Zürich (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAMSEIER, Stefan

[CH/CH]; Sonnmattweg 14, CH-5416 Kirchdorf (CH).
DZUNG, Dacfy [CH/CH]; Albisstrasse 1, CH-5430 Wetztingen (CH). KJESBU, Snorre [NO/NO]; Juterudaesen 38B, N-1341 Slependsen (NO). APNESETH, Christoffer [NO/NO]; Baldergate 11, N-0263 Oslo (NO). VEFLING, Harald [NO/NO]; Åbifaret 102, N-1392 Vetre (NO).

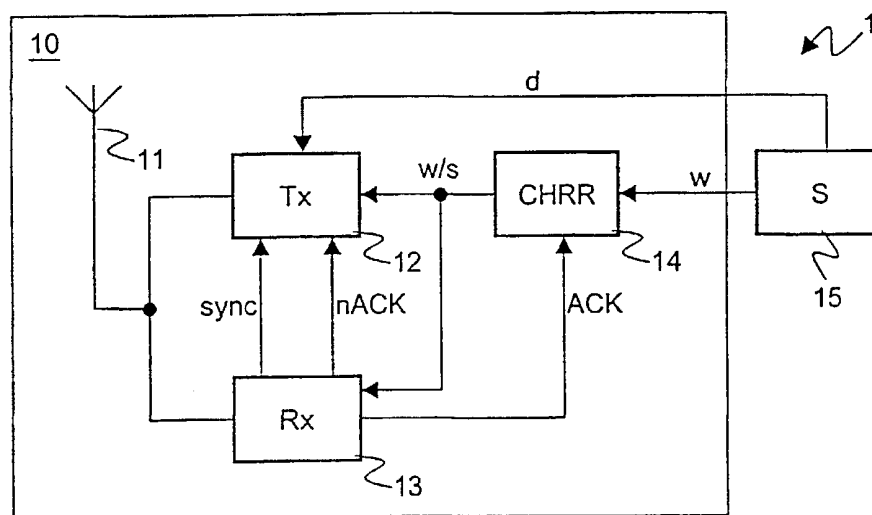
(74) Anwalt: ABB BUSINESS SERVICES LTD.; Intellectual Property (SLE-I), Haselstrasse 16/699, CH-5401 Baden (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR COMPRISING WIRELESS DATA TRANSFER UNIT WITH A LOW POWER UPTAKE

(54) Bezeichnung: SENSOR MIT DRAHTLOSER DATENÜBERTRAGUNG MIT GERINGER LEISTUNGS-AUFNAHME



(57) Abstract: The invention relates to a method in which a communication unit (10) of a sensor (1) receives a wake up signal (w) from a corresponding sensor unit (15) and switches from an energy-saving sleep mode to an active mode. A receiver (13) of the communication unit (10) detects a cyclic modulated synchronization signal from a base station whereby after a pre-defined time, a transmitter (12), sends out a modulated data signal. The receiver (13) waits on the reception of a modulated confirmation signal. If such a signal is received, the communication unit (10) switches to the sleep mode. Otherwise, the modulated data signal in the display window corresponding to the sensor (1) is repeatedly transmitted, until a modulated confirmation signal is received. The method of invention has the advantage that an energy-consuming operational mode of the communication unit (10) is only activated when data has to be transferred. Only after successful transfer of said data, does said unit again revert to the sleep mode.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/26069 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

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:** Im erfindungsgemässen Verfahren erhält eine Kommunikationseinheit (10) eines Sensors (1) von einer zugeordneten Sensoreinheit (15) ein Aufwecksignal (w) und geht von einem energiesparenden Schlafmodus in einen Aktivmodus über. Ein Empfänger (13) der Kommunikationseinheit (10) detektiert ein zyklisch wiederkehrendes modulierte Synchronisationssignal einer Basisstation, wonach ein Sender (12) nach einer vorgegebenen Zeit ein moduliertes Datensignal sendet. Der Empfänger (13) wartet den Empfang eines modulierten Betätigungssignals ab. Wird ein solches empfangen, so geht die Kommunikationseinheit (10) in den Schlafmodus über. Andernfalls wird das modulierte Datensignal in den wiederkehrenden, dem Sensor (1) zugeordneten Zeitfenstern wiederholt gesendet, bis ein moduliertes Betätigungssignal empfangen wird. Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass ein energieverbrauchender Betrieb der Kommunikationseinheit (10) nur auftritt, wenn Daten übertragen werden müssen, und dass erst nach einer erfolgreichen Übertragung wieder auf den Schlafmodus umgeschaltet wird.

Sensor mit drahtloser Datenübertragung mit geringer Leistungsaufnahme

5

B E S C H R E I B U N G

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Kommunikationstechnik. Sie bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur drahtlosen Übermittlung von Daten eines Sensors an eine Basisstation gemäss dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 9.

20

Stand der Technik

Sensoren, insbesondere Näherungssensoren sind allgemein bekannt und werden in Automatisierungsanlagen, Fertigungssystemen und verfahrenstechnischen Anlagen eingesetzt. Näherungssensoren erlauben eine Messung von Flüssigkeitsniveaux oder von Positionen von Werkstücken oder Maschinenteilen. Näherungsschalter erlauben eine Detektion einer An- oder Abwesenheit von Flüssigkeiten, Werkstücken oder Maschinenteilen. Um die Verkabelung von Sensoren zu eliminieren, was bei einer Vielzahl von Sensoren von Vorteil ist, übermitteln Sensoren ihre Messdaten kabellos über Funk.

30

Batteriebetriebene Geräte weisen oft einen sogenannten Schlafmodus auf, um ihre Leistungsaufnahme zu verringern. Bei drahtlosen Kommunikationssystemen sind Sender und Empfänger während des Schlafmodus ausgeschaltet und werden nur periodisch aktiviert. Für autonome Sensoren, die einer Basisstation drahtlos Sensorwerte übermitteln sollen, stellt sich die Aufgabe,

35

dies mit einem möglichst kleinen Energieverbrauch zu bewerkstelligen, wobei eine zuverlässige Übertragung der Sensorwerte gewährleistet sein muss.

5 Aus der EP-A-0 907 262 ist ein Verfahren zur Übermittlung von Daten an Stationen eines drahtlosen Kommunikationsnetzwerkes offenbart. Dabei übermittelt eine Zentraleinheit Wecksignale, mit denen Stationen, welche Daten empfangen sollen, aus einem energiesparenden Schlafmodus in einen Aktivmodus umgeschaltet werden. Im Aktivmodus ermittelt eine Station, ob
10 Daten zu übermitteln sind, und übermittelt diese allenfalls. Dadurch gerät die Station oft in den energieverbrauchenden Aktivmodus, auch wenn keine Daten zu übermitteln sind. Falls eine Station Daten übermitteln möchte, wird die Übermittlung durch das Warten auf ein Wecksignal verzögert.

15 Ein TDMA (Time Division Multiple Access) Verfahren ist allgemein bekannt. Es erlaubt einen kontrollierten und deterministischen Zugriff auf ein Kommunikationsmedium, wie beispielsweise in der EP-A-0 899 920 beschrieben. TDMA wird beispielsweise für Satellitenverbindungen, mobile Kommunikationsmittel (GSM) und Funktelefone verwendet.

20

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung mit geringer Leistungsaufnahme zur drahtlosen Übermittlung von Daten von einem
25 Sensor an eine Basisstation zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile behebt.

Diese Aufgabe lösen ein Verfahren und eine Vorrichtung mit geringer Leistungsaufnahme zur drahtlosen Übermittlung von Daten von einem Sensor
30 an eine Basisstation mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 9.

Im erfindungsgemässen Verfahren erhält eine Kommunikationseinheit von einer zugeordneten Sensoreinheit ein Aufwecksignal und geht von einem energiesparenden Schlafmodus in einen Aktivmodus über. Ein Empfänger
35 der Kommunikationseinheit empfängt und detektiert ein von einer Basisstation ausgesendetes zyklisch wiederkehrendes moduliertes Synchronisations-

signal. Eine vorgegebene Zeit nach dieser Detektion sendet ein Sender der Kommunikationseinheit ein moduliertes Datensignal. Der Empfänger wartet den Empfang eines modulierten Bestätigungssignals ab. Wird ein solches empfangen, so geht die Kommunikationseinheit in den Schlafmodus über.
5 Andernfalls wird das modulierte Datensignal in wiederkehrenden, der Kommunikationseinheit zugeordneten Zeitfenstern wiederholt gesendet, bis ein moduliertes Bestätigungssignal empfangen wird.

10 Erfindungsgemäss wird also die Kommunikationseinheit durch Signale unterschiedlicher Herkunft in den Aktiv- resp. Schlafmodus versetzt.

Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass ein stärker energieverbrauchender Betrieb der Kommunikationseinheit nur auftritt, wenn Daten übertragen werden müssen, und dass erst nach einer erfolgreichen Übertragung wieder auf den Schlafmodus umgeschaltet wird.
15

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Kommunikationseinheit beim Auftreten von Sensordaten sofort in den Aktivmodus übergeht, ohne auf ein Aufwecksignal der Basisstation warten zu müssen. Da Synchronisationssignale öfters übermittelt werden können, als es für externe Aufwecksignale sinnvoll wäre, werden Sensordaten schneller an die Basisstation übermittelt.
20

In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist der Sensor ein Näherungssensor oder ein Näherungsschalter. Vorzugsweise ist der Sensor ein induktiver, kapazitiver, photoelektrischer oder Ultraschall- oder Hall-Sensor.
25

Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

30

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, welches in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:
35

- Figur 1 schematisch einen erfindungsgemässen Sensor;
Figur 2 einen Signalrahmen;
Figur 3 schematisch einen Ablauf des erfindungsgemässen Verfahrens;
und
5 Figur 4 einzelne Zeitfenster aus einem Signalrahmen.

Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10

Wege zur Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Funktionsstruktur eines erfindungsgemässen Sensors 1 mit einer Kommunikationseinheit 10 und einer zugeordneten Sensoreinheit 15. Die Kommunikationseinheit 10 weist eine Antenne 11 für elektromagnetische Wellen, welche mit einem Sender 12 und einem Empfänger 13 verbunden ist, sowie eine Schlafeinheit 14 auf. Die Kommunikationseinheit 10 weist Signalverbindungen zur Übertragung eines Synchronisationssignals sync und eines negativen Bestätigungssignals nACK vom Empfänger 13 an den Sender 12 auf, eine Signalverbindung zur Übertragung eines Bestätigungssignals ACK vom Empfänger 13 an die Schlafeinheit 14, eine Signalverbindung zur Übertragung eines Wach/Schlafsignals w/s von der Schlafeinheit 14 an den Sender 12 und an den Empfänger 13, eine Signalverbindung zur Übertragung eines Aufwecksignals w von der Sensoreinheit 15 an die Schlafeinheit 14, sowie eine Datenverbindung zur Übertragung eines Datensignals d von der Sensoreinheit 15 an den Sender 12. Die Kommunikationseinheit 10, insbesondere der Sender 12 und der Empfänger 13 weisen einen Aktivmodus zur Übertragung von Daten auf, und einen Schlafmodus, in dem sie wenig oder keine Leistung aufnehmen.

30

Die Kommunikation basiert auf einem Zeitmultiplexverfahren, dem TDMA (Time Division Multiple Access)-Verfahren. Solche Verfahren sind allgemein bekannt und werden in der Mobiltelefonie eingesetzt. Ein zeitlicher Ablauf einer Datenübertragung in einem TDMA-System ist in Figur 2 entlang einer Zeitachse t dargestellt. Eine Basisstation sendet in einem Zeitintervall 21 ein

35

Synchronisationssignal aus, welches beispielsweise einer Trägerfrequenz aufmoduliert ist. Einer oder mehrere Sensoren 1 respektive Kommunikationseinheiten 10 eines TDMA-Kommunikationssystems empfangen dieses modulierte Synchronisationssignal und kennen damit einen Anfangszeitpunkt eines zeitlichen Signalrahmens 20. Jedem von mehreren Sensoren 1 ist mindestens ein Zeitfenster 22 innerhalb dieses Signalrahmens 20, also eine zeitliche Verzögerung zwischen einem Anfangszeitpunkt des Signalrahmens 20, respektive dem Empfang des modulierten Synchronisationssignals 21, und einem Anfangszeitpunkt des Zeitfensters 22 zugeordnet. Die Information über diese Zuordnung respektive Verzögerung ist in der Kommunikationseinheit 10 des Sensors 1 und in der Basisstation gespeichert.

Figur 3 zeigt eine zeitlichen Folge von im erfindungsgemässen Verfahren ausgelösten Signalen. Zur Erklärung des Verfahrens wird angenommen, dass sich die Kommunikationseinheit 10 eines Sensors 1 im Schlafmodus befindet. Die zugeordnete Sensoreinheit 15, erfährt eine Zustandsänderung und übermittelt darauf der Schlafeinheit 14 ein Aufwecksignal w und legt ein Datensignal d an die Datenverbindung zum Sender 12 an. Aufgrund des Aufwecksignals w erzeugt die Schlafeinheit 14 ein Wachsignal w/s für Sender 12 und Empfänger 13, worauf diese vom Schlafmodus in den Aktivmodus übergehen. Der Empfänger empfängt über die Antenne 11 ein Signal, beispielsweise auf einer bekannten Trägerfrequenz, und sucht darin nach dem modulierten Synchronisationssignal 21, beispielsweise durch Korrelation des empfangenen Signals mit einer gespeicherten Version des modulierten Synchronisationssignals. Ist dieses gefunden, so übermittelt der Empfänger 13 dem Sender 12 das Synchronisationssignal $sync$. Aus der bekannten Lage des dem Sensor 1 zugeordneten Zeitfensters 22 innerhalb des Signalrahmens 20 ergibt sich die vorgegebene zeitliche Verzögerung zwischen dem Empfang des modulierten Synchronisationssignals 21 und dem zugeordneten Zeitfenster 22. Nach dieser Verzögerungszeit übermittelt der Sender im Zeitfenster des Sensors 1 eine modulierte Version d_m des Datensignals d über die Antenne 11.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung wird, falls der Empfänger 13, beispielsweise aufgrund von Störungen, nach dem Übergang vom Schlaf- in den Aktivmodus kein modulierte Synchronisationssignal 21 empfängt, das

Zeitfenster 22 zur Übermittlung des modulierten Datensignals d_m anhand einer internen Uhr der Kommunikationseinheit 10 bestimmt. Die interne Uhr wird anhand von modulierten Synchronisationssignalen 21 der Basisstation oder anhand eines anderen Zeitsignals, beispielsweise des Global Positioning Systems (GPS) synchronisiert.

Falls die Basisstation das modulierte Datensignal d_m eines bestimmten Sensors 1 empfängt, so sendet sie ein moduliertes Bestätigungssignal ACK_m .

10

In einer bevorzugten Variante des erfinderischen Verfahrens geschieht dies, falls die Basisstation ein moduliertes Datensignal d_m in einem ersten Zeitfenster 22 empfängt, indem sie ein einzelnes moduliertes Bestätigungssignal ACK_m erst in einem zweiten, dem ersten folgenden Zeitfenster 22 sendet. Dieser Zusammenhang ist in Figur 4 dargestellt:

15

- ein zweites moduliertes Datensignal $d_m(n)$ wird von einem zweiten Sensor 1 an die Basisstation übertragen,
- anschliessend wird ein allfällige erstes moduliertes Bestätigungssignal $ACK_m(n-1)$ eines vorangehenden, ersten modulierten Datensignals von der Basisstation an einen ersten Sensor 1 übertragen,
- anschliessend wird ein drittes moduliertes Datensignal $d_m(n+1)$ von einem dritten Sensor 1 an die Basisstation übertragen,
- und schliesslich wird ein zweites moduliertes Bestätigungssignal $ACK_m(n)$ des Empfangs des zweiten modulierten Datensignals $d_m(n)$ von der Basisstation an den zweiten Sensor 1 übertragen.

20

25

Dieser Ablauf hat den Vorteil, dass die Basisstation ausreichend Zeit zur Entscheidung hat, ob in einem Zeitfenster 22 tatsächlich ein moduliertes Datensignal empfangen worden ist. In einer weiteren Variante des erfindungsgemässen Verfahrens wird das modulierte Bestätigungssignal im k -ten Zeitfenster 22 gesendet, welches auf das Zeitfenster 22 folgt, in welchem das zugehörige modulierte Datensignal empfangen wurde, wobei k grösser als eins ist. Ein Wert von $k=1$ entspricht dem oben ausführlich beschriebenen Ablauf mit der Verzögerung der Bestätigung um die Dauer eines Zeitfensters 22. Die Bestätigungen der Datensignale, welche in den letzten k Zeitfenstern 22 eines Signalrahmens 20 empfangen wurden, geschehen dabei vorzugs-

30

35

weise in den ersten k Zeitfenstern 22 des darauffolgenden Signalrahmens 20.

In einer anderen vorteilhaften Variante des erfinderischen Verfahrens werden
5 die modulierten Bestätigungssignale ACK_m für alle Sensoren 1 als Gruppe
von modulierten Bestätigungssignalen übermittelt, ohne dass modulierte
Datensignale d_m zwischen den modulierten Bestätigungssignalen ACK_m
liegen. Die Übermittlung dieser Gruppe geschieht mit einer fixen zeitlichen
10 Verschiebung gegenüber dem modulierten Synchronisationssignal 21, bei-
spielsweise am Ende eines Signalrahmens 20, oder anschliessend an die
Übertragung des modulierten Synchronisationssignals 21. .

In einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung werden die modulier-
ten Bestätigungssignale ACK_m auf einer anderen Trägerfrequenz als die
15 modulierten Datensignale d_m übermittelt.

Falls die Übertragung eines modulierten Datensignals d_m durch den Sender
12 eines Sensors 1 an die Basisstation aufgrund von irgendwelchen Störein-
flüssen nicht erfolgreich ist, sind die Daten verloren. Um trotzdem eine si-
20 chere Übertragung der Daten zu gewährleisten, sendet eine Kommunikati-
onseinheit 10 ihre Daten wiederholt in aufeinanderfolgenden Signalrahmen
20, bis sie das zugeordnete modulierte Bestätigungssignal empfängt. Erst
nach dem Empfang dieser Bestätigung geht die Kommunikationseinheit 10
wieder in den Schlafmodus über.

25 Ein Beispiel für einen solchen Ablauf ist wieder in Figur 3 gezeigt: nach einer
ersten Übermittlung eines modulierten Datensignals d_m empfängt der
Empfänger 13 kein moduliertes Bestätigungssignal ACK_m. Darauf übermit-
telt der Empfänger 13 dem Sender 12 ein negatives Bestätigungssignal
30 nACK. Falls das modulierte Bestätigungssignal ACK_m im Zeitfenster 22 er-
wartet wird, welches auf das modulierte Datensignal d_m folgt, so kann das
negative Bestätigungssignal nACK bereits nach diesem Zeitfenster 22 er-
zeugt werden, wie in der Figur 3 eingezeichnet. In den anderen oben be-
schriebenen Varianten der Erfindung, in denen das modulierte Bestätigungs-
35 signal ACK_m erst später erwartet wird, wird auch das negative Bestäti-
gungssignal nACK entsprechend später erzeugt. Bei jeder dieser Varianten

sendet der Sender 12 das modulierte Datensignal d_m im nächsten Signalrahmen 20 im Zeitfenster 22, welches dem Sensor 10 zugeordnet ist, erneut. Empfängt der Empfänger 13 darauf ein moduliertes Bestätigungssignal ACK_m, wie in Figur 3 gezeigt, so übermittelt er der Schlafeinheit 14 ein Bestätigungssignal ACK, worauf die Schlafeinheit 14 ein Schlafsignal w/s für Sender 12 und Empfänger 13 erzeugt, worauf diese vom Aktivmodus in den Schlafmodus übergehen.

Beim oben beschriebenen wiederholten Senden modulierter Datensignale d_m werden genaue Startzeiten entsprechender Zeitfenster 22 vorteilhafterweise anhand von den in jedem Signalrahmen vorhandenen modulierten Synchronisationssignalen 21 bestimmt. Für den Fall, dass ein solches moduliertes Synchronisationssignal 21 nicht empfangen wird, wird vorteilhafterweise der Startzeitpunkt eines Zeitfensters 22 anhand der internen Uhr der Kommunikationseinheit 10 bestimmt. Die interne Uhr wird beim Empfang eines modulierten Synchronisationssignals 21 synchronisiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Sensor ein Näherungssensor oder ein Näherungsschalter und beruht die Funktion der Sensoreinheit 15 beispielsweise auf einem kapazitiven, induktiven oder photoelektrischen Wirkungsprinzip oder auf einem Hall-Effekt oder auf Ultraschall.

Vorzugsweise verwendet das erfindungsgemäße Verfahren Sensorabtastraten von 1Hz bis 4kHz, Trägerfrequenzen im Bereich von 100kHz bis 5GHz, und Datenraten von 1000 bit/s bis 10 Mbit/s.

Insbesondere sind Trägerfrequenzen in einem ISM (Industrial/Scientific/Medical) - Frequenzband bevorzugt, da dazu keine Funklizenzen erforderlich sind, beispielsweise bei einer Frequenz von mindestens annähernd 2.4 GHz. Bevorzugt beträgt die Sensorabtastrate mindestens annähernd 1kHz, beträgt eine Rahmenlänge eines Signalrahmens 20 mindestens annähernd 1.25 Millisekunden oder mindestens annähernd 5 Millisekunden, und beträgt eine Slotdauer eines Zeitfensters 22 mindestens annähernd 39 Mikrosekunden.

Eine weitere bevorzugten Variante der Erfindung weist mehrere Basistationen auf, welchen jeweils verschiedene Gruppen von Sensoren (1) zugeordnet sind. Um Interferenzen zu vermeiden, verwenden die verschiedenen Gruppen vorteilhafterweise unterschiedliche Frequenzbänder oder/oder unterschiedliche Synchronisationssequenzen.

Bezugszeichenliste

	1	Sensor
	10	Kommunikationseinheit
5	11	Antenne
	12	Sender Tx
	13	Empfänger Rx
	14	Schlafeinheit CHRR
	15	Sensoreinheit S
10	20	Signalrahmen
	21	moduliertes Synchronisationssignal
	22	Zeitfenster
	w	Aufwecksignal
	w/s	Wach/Schlafsignal
15	synch	Synchronisationssignal
	d	Datensignal
	d_m	moduliertes Datensignal
	ACK	Bestätigungssignal
	nACK	negatives Bestätigungssignal
20	ACK_m	moduliertes Bestätigungssignal
	t	Zeitachse

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur drahtlosen Übermittlung von Daten von einer Sensoreinheit (15) eines Sensors (1) über eine Kommunikationseinheit (10) an eine Basisstation, bei dem die Kommunikationseinheit (10)
 - a) ein Aufwecksignal (w) von der Sensoreinheit (15) erhält,
 - b) von einem Schlafmodus in einen Aktivmodus übergeht,
 - c) ein moduliertes Datensignal (d_m) sendet,
 - d) den Empfang eines modulierten Bestätigungssignals (ACK_m) abwartet,
 - e) im Falle des Empfangs des modulierten Bestätigungssignals (ACK_m) vom Aktivmodus in den Schlafmodus übergeht,
 - f) im Falle keines Empfangs des modulierten Bestätigungssignals (ACK_m) erneut ein moduliertes Datensignal (d_m) sendet und gemäss Schritt d) weiterfährt.
2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheit (10) in Schritt c) das modulierte Datensignal (d_m) sendet, indem die Kommunikationseinheit (10) einen Empfänger (13) der Kommunikationseinheit (10) einschaltet, den Empfang eines modulierten Synchronisationssignals (21) abwartet, und nach einer vorgegebenen Zeit nach Empfang des modulierten Synchronisationssignals (21) das modulierte Datensignal (d_m) sendet.
3. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheit (10) in Schritt c) das modulierte Datensignal (d_m) in einem Zeitfenster (22) sendet, welches anhand einer internen Uhr bestimmt wird.
4. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation im Falle eines Empfangs eines moduliertes Datensignals (d_m) in einem ersten Zeitfenster (22) ein einzelnes moduliertes Bestätigungssignal (ACK_m) in einem zweiten, dem ersten folgenden Zeitfenster (22) sendet.
5. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation nach dem Empfang von modulierten Datensignalen (d_m) mehre-

rer Sensoren (1) diesen Sensoren (1) zugeordnete modulierte Bestätigungssignale (ACK_m) aufeinanderfolgend sendet, ohne dass Datensignale zwischen den Bestätigungssignalen liegen.

- 5 6. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass modulierte Datensignale (d_m) und modulierte Bestätigungssignale (ACK_m) auf unterschiedlichen Trägerfrequenzen übertragen werden.
- 10 7. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinheit (10) das Aufwecksignal (w) und ein Datensignal (d) von einem Näherungssensor, insbesondere von einem Näherungsschalter erhält.
- 15 8. Verfahren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (3) aufgrund eines kapazitiven, induktiven oder photoelektrischen Wirkungsprinzips oder eines Hall-Effekts oder aufgrund von Ultraschall arbeitet.
- 20 9. Vorrichtung zur drahtlosen Übermittlung von Daten von einer Sensoreinheit (15) über eine Kommunikationseinheit (10) an eine Basisstation, wobei die Kommunikationseinheit (10) einen Empfänger (13) zum Empfang eines modulierten Synchronisationssignals (21) und zum Empfang eines modulierten Bestätigungssignals (ACK_m) und einen Sender (12) zum Senden eines modulierten Datensignals (d_m) aufweist, und wobei der Empfänger (13) und der Sender (12) beide einen Aktivmodus und einen Schlafmodus aufweisen, dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Vorrichtung eine Schlafeinheit (14) zur Umschaltung des Modus von Empfänger (13) und Sender (12) nach Massgabe eines Aufwecksignals (w) der Sensoreinheit (15) und eines Bestätigungssignals (ACK) des Empfängers (13) aufweist, und
30 dass der Sender (12) Mittel zum wiederholten Senden eines modulierten Datensignals (d_m) nach Massgabe eines negativen Bestätigungssignals (nACK) des Empfängers aufweist, und
35 der Empfänger (13) Mittel zum Empfang eines modulierten Synchronisationssignals (21) und zur Erzeugung eines Synchronisationssignals (sync) zur zeitlichen Synchronisation des modulierten Datensignals (d_m) aufweist.

10. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorrichtung eine vorgegebene zeitliche Verzögerung zwischen dem Empfang des modulierten Synchronisationssignals (21) und dem Senden des modulierten Datensignals (d_m) zugeordnet ist.
- 5
11. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (15) ein Näherungssensor oder ein Näherungsschalter ist.

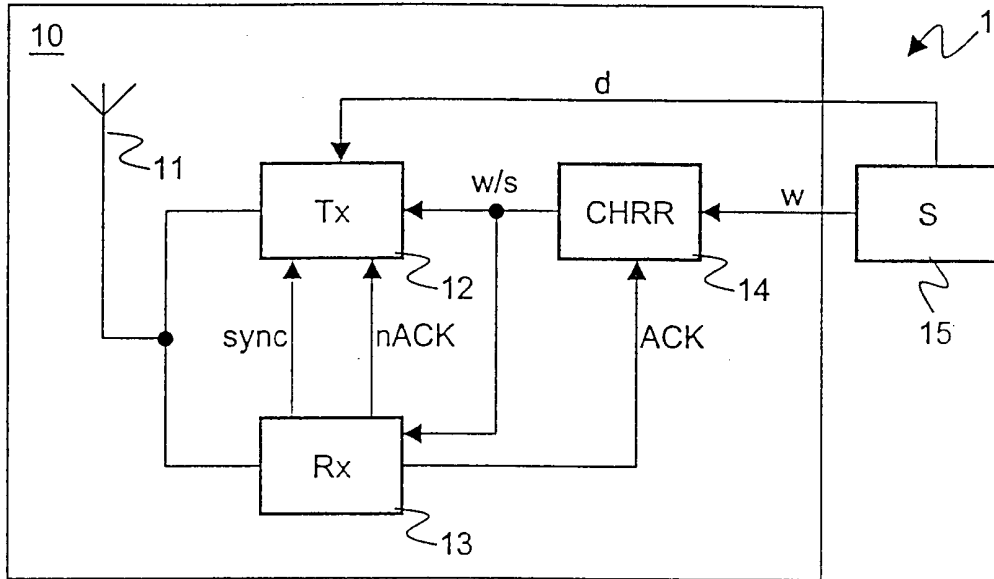


Fig. 1

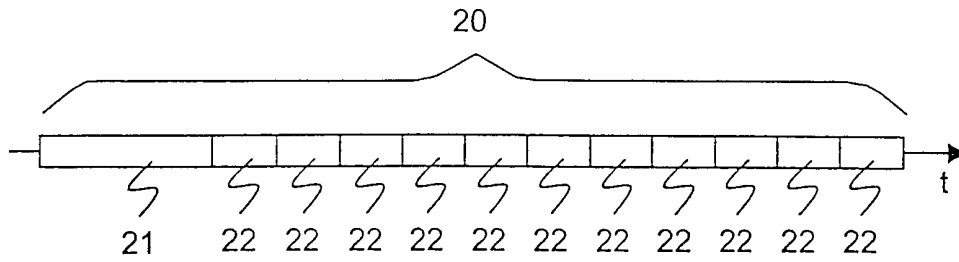


Fig. 2

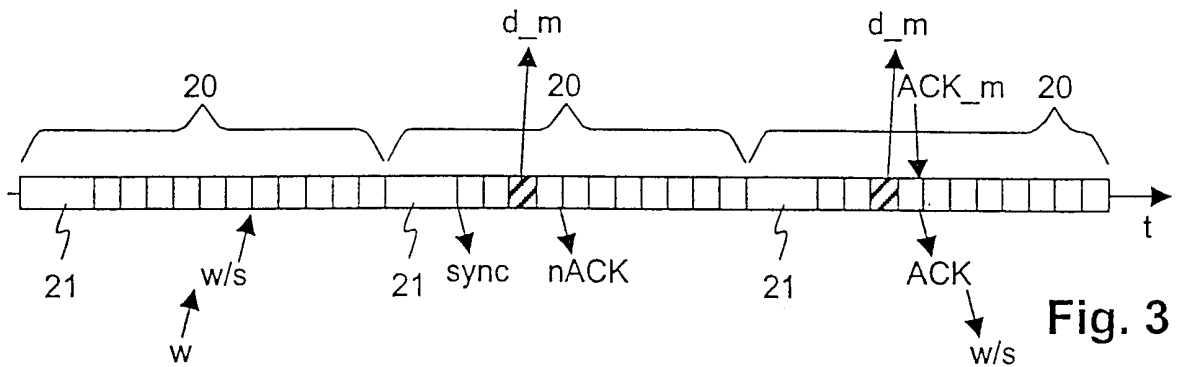


Fig. 3

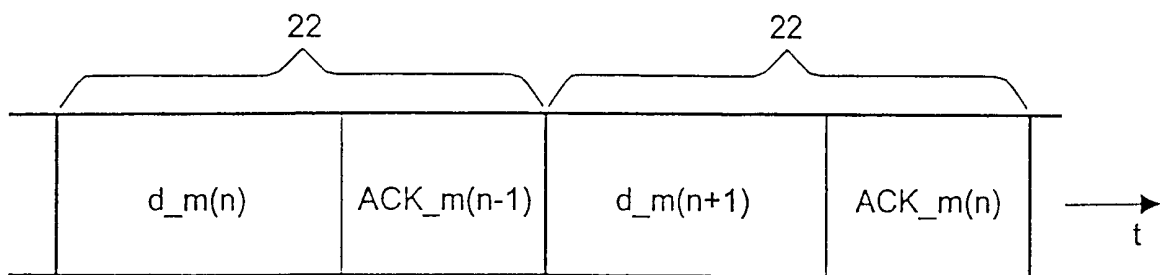


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern nal Application No
PCT/CH 00/00459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G08C17/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04Q G08C

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 A	US 5 854 994 A (CANADA RONALD G ET AL) 29 December 1998 (1998-12-29) column 5, line 6 - line 20 column 6, line 27 -column 7, line 41 column 8, line 34 -column 9, line 45 column 11, line 16 -column 12, line 22 ---	1,3 2,4-11
X A	GB 2 271 691 A (OCONNOR P J) 20 April 1994 (1994-04-20) page 11, line 29 -page 13, line 26 ---	1,3 2,4,5,9, 10
A	GB 2 299 695 A (CENTREPOINT TECHNOLOGY LIMITED) 9 October 1996 (1996-10-09) page 3, line 16 -page 5, line 23 page 9, line 4 -page 10, line 8 ---	1,3,4,6, 9
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

- ° Special categories of cited documents :
- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - *E* earlier document but published on or after the international filing date
 - *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 - *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 December 2000	Date of mailing of the international search report 02/01/2001
--	---

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 Pham, P
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00459

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 210 537 A (SPACE AGE ELECTRONICS LTD) 7 June 1989 (1989-06-07) page 3, line 11 -page 4, line 13 page 7, line 12 -page 8, line 18 -----	1,3,7,9, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00459

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5854994 A	29-12-1998	DE 932890 T EP 0932890 A WO 9810393 A US 5907491 A	09-03-2000 04-08-1999 12-03-1998 25-05-1999
GB 2271691 A	20-04-1994	NONE	
GB 2299695 A	09-10-1996	NONE	
GB 2210537 A	07-06-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00459

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G08C17/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H04Q G08C		
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	US 5 854 994 A (CANADA RONALD G ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29)	1, 3
A	Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 20 Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 7, Zeile 41 Spalte 8, Zeile 34 - Spalte 9, Zeile 45 Spalte 11, Zeile 16 - Spalte 12, Zeile 22 ---	2, 4-11
X	GB 2 271 691 A (OCONNOR P J) 20. April 1994 (1994-04-20)	1, 3
A	Seite 11, Zeile 29 - Seite 13, Zeile 26 ---	2, 4, 5, 9, 10
A	GB 2 299 695 A (CENTREPOINT TECHNOLOGY LIMITED) 9. Oktober 1996 (1996-10-09) Seite 3, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 23 Seite 9, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 8 ---	1, 3, 4, 6, 9
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 21. Dezember 2000		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 02/01/2001
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 Pham, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. nales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00459

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 210 537 A (SPACE AGE ELECTRONICS LTD) 7. Juni 1989 (1989-06-07) Seite 3, Zeile 11 -Seite 4, Zeile 13 Seite 7, Zeile 12 -Seite 8, Zeile 18 -----	1,3,7,9, 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. .ales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00459

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5854994 A	29-12-1998	DE 932890 T EP 0932890 A WO 9810393 A US 5907491 A	09-03-2000 04-08-1999 12-03-1998 25-05-1999
GB 2271691 A	20-04-1994	KEINE	
GB 2299695 A	09-10-1996	KEINE	
GB 2210537 A	07-06-1989	KEINE	