

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 767 943 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.09.1998 Patentblatt 1998/37**

(51) Int Cl. 6: **G08C 17/02**

(21) Anmeldenummer: **95921755.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP95/01983**

(22) Anmeldetag: **25.05.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 96/00431 (04.01.1996 Gazette 1996/02)**

(54) **DATENFERNERFASSUNGSSYSTEM**

REMOTE DATA-ACQUISITION SYSTEM

SYSTEME DE SAISIE DE DONNEES A DISTANCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL SE**

• **BEHLEN, Horst**  
**D-33100 Paderborn-Dahl (DE)**

(30) Priorität: **25.06.1994 DE 4422281**

(74) Vertreter: **Ostertag, Reinhard et al**  
**Patentanwälte**  
**Dr. Ulrich Ostertag**  
**Dr. Reinhard Ostertag**  
**Eibenweg 10**  
**70597 Stuttgart (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.04.1997 Patentblatt 1997/16**

(73) Patentinhaber: **Ziegler, Horst Prof. Dr.**  
**D-33100 Paderborn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-94/03882**                      **CH-A- 682 352**  
**DE-A- 3 419 344**

(72) Erfinder:  
• **ZIEGLER, Horst**  
**D-33100 Paderborn (DE)**

**EP 0 767 943 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Datenfernerfassungssystem, insbesondere zur Verbrauchsermittlung in Gebäuden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein derartiges Datenfernerfassungssystem ist in der WO-A-94/03882 beschrieben.

Bei ihm wird eine einzige Empfängerelektronik verwendet, um die von einer großen Anzahl von Meßeinheiten auf Funkstrecken übermittelten Datensignale zu empfangen, aufzuarbeiten und einer Auswerteeinheit bereitzustellen.

Weiterhin ist aus der CH 68 23 52 A5 eine Vorrichtung zum Abfragen von mehreren räumlich verteilten Transpondern bekannt, bei der für jeden Transponder eine Sende- und Empfangsantenne vorhanden ist.

Bei vielen Anwendungen ist es so, daß die Übertragungsbedingungen (Abschattungen, Reflexionen) für die verschiedenen Meßeinheiten sehr unterschiedlich sind. Dies ist in Gebäuden z. B. durch die jeweils zwischen Meßeinheit und Empfangsantenne liegenden Wände bedingt. Auch veränderliche Reflexionen und Beugungen an festen und bewegten Objekten führen zu einem die Sicherheit der Datenübertragung beeinträchtigenden Vielfachempfang. Eine gewisse Verbesserung hierbei könnte man zwar dadurch erzielen, daß man die Sendeantennen und Empfangsantennen sorgfältig plant, was aber in der Praxis komplexe Messungen und Anpassungen vor Ort erforderlich macht, um eine sehr hohe Rate von mehr als 99% richtiger Datenübertragung von den Messeinheiten zur Auswerteeinheit sicherzustellen. Eine Erhöhung der Sicherheit der Datenübertragung könnte man zwar auch durch Erhöhung der Sendeleistung gewährleisten, dem stehen aber zum einen die Zulassungsvorschriften für Funkübertragungsstrecken und andererseits die beschränkte Kapazität der in den Sendeeinheiten verwendeten Batterien entgegen.

Ohne derartige Erhöhung der Sendeleistung könnte man die Sicherheit der Datenübertragung eines bekannten Datenfernerfassungssystems ferner dadurch verbessern, daß man für jede Gruppe von ähnlichen Übertragungseigenschaften aufweisenden Meßeinheiten, z.B. die auf einem Stockwerk eines Gebäudes angeordneten Meßeinheiten, jeweils eine Antenne, eine zugeordnete Empfangselektronik und eine Vorauswerteeinheit vorsieht und die verschiedenen Vorauswerteeinheiten über Kabel mit einer zentralen Haupt-Auswerteeinheit verbindet. Ein derartiges System ist jedoch aufwendig und teuer.

Durch die vorliegende Erfindung soll daher ein Datenfernerfassungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weitergebildet werden, daß auch bei sehr unterschiedlichen Übertragungsbedingungen zwischen verschiedenen Gruppen von Meßeinheiten und einer einzigen Empfangsantenne eine sichere Datenübertragung gewährleistet ist, ohne daß hierfür ein hoher apparativer Aufwand getrieben werden müßte.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Datenfernerfassungssystem mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen Datenfernerfassungssystem hat man eine Vielzahl von im Gebäude auf vorgegebene Gebäudebereiche verteilten Antennensegmenten, die jeweils die Sendesignale benachbarter Meßeinheiten empfangen. Die Sendesignale weiter entfernter Meßeinheiten (z.B. von darüberliegenden oder darunterliegenden Stockwerken) werden dagegen durch Hindernisse so stark abgeschwächt, daß sie zum Ausgangssignal des betrachteten Antennensegmentes nur wenig beitragen. Die Antennensegmente sind an eine gemeinsame Antennenleitung angeschlossen und die Ausgangssignale der verschiedenen Antennensegmente werden auf der Antennenleitung aufaddiert und auf die Empfangselektronik gegeben. Diese braucht somit auch für sehr große Gebäude nur ein einziges Mal vorgesehen zu werden, was im Hinblick auf deren hohe Kosten vorteilhaft ist.

In der Praxis kann die Antennenleitung ein Hochfrequenzkabel sein, wie es als Standard-Fernsehantennenkabel bekannt ist. In dieses Kabel werden die Antennensignale vorzugsweise über einen Impedanzwandler, jedoch ohne Demodulation eingespeist.

Während bei der erfindungsgemäßen Lösung solche Sendesignalüberlagerungen ausgeschlossen sind, die durch den Empfang des Ausgangssignales einer Meßeinheit durch ein dieser nicht zugeordnetes Antennensegment hervorgerufen werden, kann es natürlich bei gleichzeitigem Arbeiten zweier Meßeinheiten insgesamt über die Überlagerung von Ausgangssignalen der Antennensegmente zu Signalüberlagerungen kommen. Bezüglich des Ausräumens derartiger additiver Signalüberlagerungen kann ähnlich vorgegangen werden, wie dies in der WO-A-94/03882 im einzelnen beschrieben wird, auf die diesbezüglich explizit Bezug genommen wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 2 wird ein reflexionsfreies Anschließen der Antennensegmente an die Antennenleitung erhalten, so daß die Antennensegmente keine oder nur wenig Leistung aus der Antennenleitung auskoppeln, welche von anderen Antennensegmenten eingebracht wird.

Auch die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist im Hinblick auf das Kleinhalten von Verlustleistung und im Hinblick auf das Vermeiden von Reflexionen auf der Antennenleitung von Vorteil.

Bei einem Datenfernerfassungssystem hat man ein sicheres Erfassen der von den Meßeinheiten übertragenen Signale bei kompakten Abmessungen der Antennensegmente.

Auch die Weiterbildung gemäß Anspruch 5 ist im Hinblick auf geringe Signalverluste auf der Antennenleitung von Vorteil.

Bei einem Datenfernerfassungssystem gemäß An-

spruch 6 braucht man zur Speisung der Koppelverstärker keine gesonderte Leitung zu verlegen, was die Installationskosten niedrig hält.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild eines Datenfernerfassungssystems wie es zur Fern-Verbrauchsermittlung in Gebäuden verwendet wird.

In der Zeichnung sind mit 10-1-1 bis 10-1-x(1) Meßeinheiten bezeichnet, die auf dem ersten Stockwerk eines Gebäudes an verschiedenen Verbrauchsstellen installiert sind. Typische derartige Verbrauchsstellen sind Heizkörper und Warmwasserzähler. x(1) soll dabei für die letzte Meßeinheit auf dem ersten Stockwerk stehen.

Jede der Meßeinheiten enthält (in der Zeichnung nicht explizit dargestellt) einen Meßsensor, der z. B. ein Temperaturfühler mit einem nachgeschalteten Integrator sein kann, eine Sendeelektronik und eine Antenne 12. Der Aufbau der Meßeinheiten 10 und die Speisung ihrer Antenne 12 kann jeweils so erfolgen, wie in der WO-A-94/ 03882 im einzelnen beschrieben.

Weitere Meßeinheiten für das zweite und n-te Stockwerk sind in der Zeichnung ebenfalls wiedergegeben.

Für jeden Satz von Meßeinheiten 10-1 bis 10-n ist auf dem Stockwerk vorzugsweise im Treppenhaus eine Antenneneinheit 14-1 bis 14-n vorgesehen. In der Zeichnung sind Einzelheiten der Antenneneinheit 14-n wiedergegeben, die anderen Antenneneinheiten haben denselben Aufbau.

Die Antenneneinheit 14-n hat eine Empfangsantenne 16., die über eine insgesamt mit 18 bezeichnete aktive Koppereinheit und ein T-Stück 20 an eine den Antenneneinheiten gemeinsame Antennenleitung 22 angeschlossen ist.

Die Antennenleitung 22 ist ein HF-Koaxialkabel, wie es üblicherweise als Fernseh-Antennenkabel verwendet wird. Das freie Ende der Antennenleitung 22 ist durch einen insgesamt mit 24 bezeichneten Abschlußwiderstand abgeschlossen, dessen Widerstandswert dem Wellenwiderstand der Antennenleitung 22 entspricht.

Da durch das T-Stück 20 eine Störreflexion auf der Antennenleitung 22 erzeugt würde, ist ausgangsseitig in der Koppereinheit 18 ein LC-Koppelnetzwerk 26 vorgesehen, das die Zusatzkapazität kompensiert. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die Empfangsantenne 16 über einen insgesamt mit 28 bezeichneten Fußwiderstand mit der Schirmung der Antennenleitung 22 verbunden und das Antennensignal wird über eine Verstärkerstufe 30 auf den Innenleiter der Antennenleitung 22 gegeben.

Die Verhältnisse sind insgesamt so gewählt (vergleiche die in der Zeichnung gegebenen Dimensionierungsbeispiele), daß man einen Innenwiderstand der aktiven Antenne erhält, der gegen Unendlich geht. Rea-

lisiert man bei der in der Zeichnung wiedergegebenen Auslegung der Antenneneinheit 14 einen inneren Widerstand der Antenneneinheit von etwa 5000 Ohm, so hat man bei einem Gebäude mit 10 Etagen erst einen Zusatzwiderstand von insgesamt 500 Ohm, der als Verlustlast parallel zum halben Wellenwiderstand von 37,5 Ohm hinzukommt. Der reduzierte Lastwiderstand für die aktiven Antennen fällt so nur auf 35 Ohm ab, was einer Zusatzdämpfung von 0,6 dB entspricht.

An das Ende der Antennenleitung 22 ist eine insgesamt 32 bezeichnete Empfangselektronik angeschlossen. Diese hat ein Eingangsnetzwerk 34, welches wieder dem Wellenwiderstand der Antennenleitung 22 entspricht, sowie eine nachgeschaltete Vorverstärkerstufe 36.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist der Innenleiter der Antennenleitung 22 gleichstrommäßig mit einer Gleichstrom-Versorgungsspannung VB beaufschlagt, während der Außenleiter mit Erde GND verbunden ist.

Das Ausgangssignal der Vorverstärkerstufe 36 wird auf einen Eingang einer insgesamt mit 38 bezeichneten Auswerteeinheit gegeben, die im einzelnen ähnlichen Aufbau haben kann wie die in der WO-A-94/03882 beschriebene Auswerteeinheit (dortiges Bezugszeichen 16).

Die Auswerteeinheit 38 demoduliert die verschiedenen über die Antennenleitung 22 erhaltenen Signale, eliminiert als nicht einwandfrei erkannte Signale, speichert die korrekt übertragenen Daten und gibt diese in größeren zeitlichen Abständen, z. B. über eine TEMEX-Karte 40 auf eine Telefonleitung 42 ab, an welche ein Abrechnungsrechner einer Abrechnungsfirma angeschlossen ist.

Aus der obigen Beschreibung ist ersichtlich, daß man bei der getroffenen Auslegung des Datenfernerfassungssystems eine sichere Signalerfassung für die verschiedenen auf einem Stockwerk angeordneten Meßeinheiten hat. Die hierfür verwendeten Antenneneinheiten 14 haben einfachen Aufbau und sind somit preisgünstig. Die teure Empfangselektronik und die teure Auswerteeinheit 38 brauchen dagegen nur einmal vorgesehen zu werden. Durch die spezielle Auslegung der Antenneneinheit 14 ist gewährleistet, daß nur ein geringer Teil der von einer Antenneneinheit abgegebenen Leistung in anderen Antenneneinheiten verlorengeht. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Antenneneinheiten hochohmig sind und sowohl eine Impedanzumsetzung als auch eine Verstärkung bewerkstelligen.

Wo ein erfindungsgemäßes Datenfernerfassungssystem in schon existierenden Gebäuden nachinstalliert wird, brauchen hier nur Arbeiten im Treppenhaus durchgeführt zu werden, was mit erträglichem Aufwand möglich ist. In der Praxis können die Antenneneinheiten so ausgebildet werden, daß die gesamte Koppereinheit 18 als Einheit in eine Unterputzdose eingebaut werden. Die zugehörige Antenne 14 kann an diese Koppereinheit dann vor der entsprechenden Gebäudewand angeordnet oder in den Putz dieser Wand eingelassen ange-

bracht werden.

### Patentansprüche

1. Datenfernerfassungssystem, insbesondere zur Verbrauchsermittlung in Gebäuden, mit einer Vielzahl von Meßeinheiten (10), die jeweils einen Meßsensor, eine Sendeelektronik und eine mit der letzteren verbundene Sendeantenne (12) aufweisen, mit mindestens einer Empfangsantenne, mit einer an die Empfangsantenne angeschlossenen Empfangselektronik (32) und mit einer mit letzteren verbundenen Auswerteeinheit (38), dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsantenne für vorgegebene Gebäudebereiche, insbesondere für jedes Stockwerk, jeweils ein Antennensegment (16) aufweist, welches mit einer Gruppe von benachbarten Meßeinheiten (10) zusammenarbeitet, und daß die verschiedenen Antennensegmente (16) an eine gemeinsame Antennenleitung (22) angeschlossen sind, die mit dem Eingang der Empfangselektronik (32) verbunden ist.
2. Datenfernerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenleitung (22) eine Koaxialleitung ist und die Antennensegmente (16) jeweils über ein T-Stück (20) und ein Anpassungsnetzwerk (26, 28) reflexionsfrei an die Antennenleitung (22) angeschlossen sind.
3. Datenfernerfassungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangswiderstand der Empfangselektronik (32) und ein am von der Empfangselektronik (32) abliegenden freien Ende der Antennenleitung (22) angebrachter Abschlußwiderstand (24) der Antennenleitung dem Wellenwiderstand der Antennenleitung (22) entsprechen.
4. Datenfernerfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Antennensegmente (16) einem Viertel der Wellenlänge entspricht, mit welcher die Sende-einheiten (10) ihre Daten drahtlos übermitteln.
5. Datenfernerfassungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennensegmente (16) jeweils über einen Koppelverstärker (30) an die Antennenleitung (22) angeschlossen sind.
6. Datenfernerfassungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Koppelverstärker (30) über die Antennenleitung (22) mit einer Versorgungsspannungsquelle (VB, GND) verbunden ist.

### Claims

1. Remote data-acquisition system, in particular for determining consumption in buildings, with a plurality of measuring units (10) which each comprise a measuring sensor, an electronic transmitter and a transmitting aerial (12) connected to the latter, with at least one receiving aerial, with an electronic receiver (32) connected to the receiving aerial and with an evaluation unit (38) connected to said electronic receiver, characterised in that the receiving aerial for predetermined zones of the building, in particular for each floor, comprises in each instance an aerial segment (16) which cooperates with a group of adjacent measuring units (10) and in that the various aerial segments (16) are connected to a common aerial line (22) which is connected to the input of the electronic receiver (32).
2. Remote data-acquisition system according to Claim 1, characterised in that the aerial line (22) is a coaxial line and the aerial segments (16) are each connected in non-reflecting manner to the aerial line (22) via a T-piece (20) and a matching network (26, 28).
3. Remote data-acquisition system according to Claim 2, characterised in that the input resistance of the electronic receiver (32) and a terminating resistance (24) disposed at the free end of the aerial line (22) remote from the electronic receiver (32) correspond to the characteristic impedance of the aerial line (22).
4. Remote data-acquisition system according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the length of the aerial segments (16) corresponds to one quarter of the wavelength at which the transmitting units (10) transmit their data by radio.
5. Remote data-acquisition system according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the aerial segments (16) are each connected to the aerial line (22) via a coupling amplifier (30).
6. Remote data-acquisition system according to Claim 5, characterised in that the coupling amplifier (30) is connected to a source of supply voltage (VB, GND) via the aerial line (22).

### Revendications

1. Système de saisie de données à distance, notamment pour la détermination de consommation, dans des bâtiments avec un grand nombre d'unités de mesure (10) qui présentent respectivement un capteur de mesure, un récepteur électronique et une

antenne d'émission (12) reliée à ce dernier, avec au moins une antenne de réception, avec un récepteur électronique (32) raccordé à l'antenne de réception, et avec une unité d'évaluation (38) raccordée au récepteur électronique, **caractérisé en ce** que l'antenne de réception présente respectivement pour les zones du bâtiment indiquées, en particulier pour chaque étage, un segment d'antenne (16) qui fonctionne avec un groupe d'unités de mesure (10) avoisinantes, et en ce que les différents segments d'antenne (16) sont raccordés à une ligne d'antenne (22) commune reliée à l'entrée du récepteur électronique (32). 5  
10

2. Système de saisie de données à distance selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la ligne d'antenne (22) est une ligne de transmission coaxiale et que les segments d'antenne (16) sont raccordés respectivement à la ligne d'antenne (22) à l'aide d'une pièce en T (20) et d'un réseau d'adaptation (26, 28) de manière non réfléchissante. 15  
20

3. Système de saisie de données à distance selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la résistance d'entrée du récepteur électronique (32) et une résistance de fermeture (24) de la ligne d'antenne (22), installée sur l'extrémité libre de la ligne d'antenne (22) éloignée du récepteur électronique (32), correspondent à la résistance d'onde de la ligne d'antenne (22). 25  
30

4. Système de saisie de données à distance selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la longueur des segments d'antenne (16) correspond à un quart de la longueur d'onde, avec laquelle les unités d'émission (10) transmettent leurs données sans fil. 35

5. Système de saisie de données à distance selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les segments d'antenne (16) sont raccordés respectivement à la ligne d'antenne (22) à l'aide d'un amplificateur de couplage (30). 40

6. Système de saisie de données à distance selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'amplificateur de couplage (30) est raccordé à une source de tension d'alimentation (VB, GND) par la ligne d'antenne (22). 45  
50

55

