

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 836 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int Cl.⁶: **G08C 17/02, H01Q 1/22**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP96/04068

(21) Anmeldenummer: **96931813.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/11445 (27.03.1997 Gazette 1997/14)

(22) Anmeldetag: **17.09.1996**

(54) **VERBRAUCHSERFASSUNGSSYSTEM ZUR FERNABLESUNG**

CONSUMPTION MEASUREMENT SYSTEM FOR REMOTE READING

SYSTEME DE MESURE DE CONSOMMATION POUR RELEVÉ À DISTANCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **20.09.1995 DE 19534969**
18.06.1996 DE 19624273

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(73) Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
80636 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **PERTHOLD, Rainer**
D-91052 Erlangen (DE)
- **GERHÄUSSER, Heinz**
D-91344 Waischenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Schoppe, Fritz, Dipl.-Ing. et al**
Schoppe & Zimmermann
Patentanwälte
Postfach 71 08 67
81458 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 684 659 **WO-A-93/04451**
DE-U- 9 405 793 **GB-A- 2 268 032**
US-A- 5 181 025

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 94, no. 010**
& JP,A,06 303163 (SONY CORP), 28. Oktober
1994,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no.**
112 (E-0897), 28. Februar 1990 & JP,A,01 310572
(NEC CORP), 14. Dezember 1989,

EP 0 836 732 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verbrauchserfassungssysteme mit Fernablesung und insbesondere auf Verbrauchserfassungssysteme, bei denen Planarantennen verwendet werden, um ein Signal abzustrahlen, das einem gemessenen Verbrauch entspricht.

Bei Wohnanlagen oder Bürohäusern mit einer zentralen Energie- und Wasserversorgung ist es notwendig, den individuellen Verbrauch einzelner Mietparteien an Gas, Heizung und/oder Wasser getrennt für jede Mietpartei zu erfassen und abzurechnen. In Anbetracht der steigenden Kosten für Energie und Wasser sowie der stark unterschiedlichen Verbrauchswerte einzelner Mietparteien, wie z.B. Alleinstehende im Vergleich zu Familien mit Kindern, ist es nicht mehr tragbar, die Energie- und Wasserkosten aufgrund der gemieteten Wohn- bzw. Geschäftsfläche "überschlagsmäßig" abzurechnen.

Dies hat dazu geführt, für jede Miet- bzw. Eigentümerpartei einen getrennten Zähler für elektrische Energie vorzusehen, die dann alle üblicherweise in einem gemeinsamen Raum, beispielsweise im Keller des betreffenden Hauses, angebracht sind. Um die Verbrauchsdaten an elektrischem Strom abzulesen, ist es notwendig, daß ein Angestellter der Stadtwerke die Zählerstände in regelmäßigen Abständen abliest, was mit begrenztem Aufwand verbunden ist, da alle Stromzähler des Hauses in einem gemeinsamen Raum angebracht sind.

Anders ist die Situation jedoch bei zentralen Gasversorgungen oder zentralen Heizungsanlagen für Wohnanlagen und Geschäftshäuser. Hierbei wird die gesamte Anlage meist durch eine zentrale Brenneinheit versorgt, weswegen es erforderlich ist, beispielsweise an jedem Heizkörper einen Wärmezähler anzubringen. Ähnlich geartet ist der Fall bei einer Gasversorgung. Hier ist bei dem Eintrittspunkt eines Gasnetzes in die jeweilige Wohnung ein Gaszähler vorgesehen. Zur Erfassung des Verbrauchs und zur Rechnungsstellung ist es demnach erforderlich, daß ein Angestellter des Versorgungsunternehmens jede einzelne Wohnung betritt, um beispielsweise den Gasstand abzulesen, während es bei Wärmezählern an Heizgeräten sogar erforderlich ist, daß der Angestellte des Versorgungsunternehmens jeden einzelnen Heizkörper sowie jede Warmwasserleitung aufsuchen muß, um den entsprechenden Zählerstand zu notieren, um pro Wohneinheit eine Gesamtrechnung zu erstellen. Aufgrund des großen Zeitaufwandes, jede einzelne Wohnung einer Wohnanlage oder sogar jedes einzelne Zimmer einer Wohnung zu betreten, ist das Ablesen sehr teuer und aufwendig. Die Kosten für das Ablesen können sogar in die Größenordnung der insgesamt angefallenen Heizkosten kommen.

Aufgrund der beschriebenen Situation existieren Anstrengungen, eine Ablesung der genannten Verbrauchserfassungseinrichtungen mittels drahtloser Te-

lemetrie zu realisieren. Die bisher dafür verwendeten linearen Antennen, wie z.B. Dipolantennen, Vertikalantennen oder Schleifenantennen, als Sende- bzw. Empfangsantennen weisen jedoch den Nachteil auf, daß es äußerst schwierig ist, mit den genannten Antennenformen die an drahtlose Verbrauchserfassungssysteme gerichteten Anforderungen zu erfüllen. Diese sind insbesondere ein ausreichender Sende- bzw. Empfangswirkungsgrad und eine ausreichende Sicherheit gegen Zerstörung und Beeinflussung durch die Umgebung.

Die elektrischen Eigenschaften der genannten Antennenformen ändern sich sehr stark, sobald leitendes Material, wie z.B. das Gehäuse des Zählers, in die Nähe des strahlenden Bauteils kommt. In Fachkreisen wird dieser Effekt auch als der "Proximity-Effekt" bezeichnet. So funktioniert beispielsweise eine Vertikalantenne nur dann zufriedenstellend, wenn sie außen am Gehäuse des Zählers angebracht ist, wobei das Gehäuse als HF-Gegengewicht dient. Damit ist die Antenne von außen zugänglich und kann sehr leicht beschädigt werden.

Weiterhin stellt die Wandmontage derartiger Geräte grundsätzlich ein Problem dar, da sich eine Vertikalantenne damit immer nahe an der HF-mäßig störenden Hauswand, die beispielsweise aus Stahlbeton bestehen kann, oder auch nahe an einem metallenen Heizkörper oder Gaszähler befindet. Das gleiche gilt für Dipolantennen, da diese nicht ausreichend weit von der Hauswand oder dem Heizkörper entfernt angebracht werden können. Der Montageort hat weiterhin zur Folge, daß eine Rundstrahlcharakteristik der Sende/Empfangsantenne nicht unbedingt sinnvoll ist, da elektrische Energie nutzlos in die Wand eingestrahlt wird, die grundsätzlich verlustbehaftet ist. Die lineare Polarisierung des elektromagnetischen Feldes, das die genannten Antennen ausstrahlen, wirkt ebenfalls störend, da es bei Reflexionen der elektromagnetischen Strahlung zu Drehungen der Polarisierungsebene der Strahlung kommt, die zu einer verminderten Empfangsleistung am Eingang des Empfängers führen.

Die DE-U-94 05 793 offenbart einen Verbrauchsverteiler, insbesondere einen Heizkosten- oder Wasserkostenverteiler. Der elektrische Verbrauchsverteiler umfaßt eine Antenne, die als ein sich in Längsrichtung des Verbrauchsverteilers erstreckendes längliches elektrisch leitendes Teil ausgebildet ist. Die Antenne ist an einem Ende mit dem elektrischen Ausgang einer diesem Ende benachbart angeordneten Schaltungsanordnung eines UHF-Senders verbunden, während das andere Ende derselben elektrisch isoliert gehalten ist. Die Antenne ist als Drahtbügel ausgebildet, der außen an einem Gehäuse des Heizkostenverteilers angeordnet ist. Weitere Möglichkeiten zur Ausführung der Antenne bestehen darin, den Drahtbügel als eine metallische Zierleiste seitlich am Gehäuseoberteil auszubilden. Weiterhin kann die Antenne ganz oder teilweise in eine Seitenwand des Gehäuseoberteils bei der Herstellung dieses Teils in einem Kunststoff-Formverfahren mit eingeformt sein. Antennen in der Form länglicher Leisten

oder Drahtbügel weisen jedoch den Nachteil auf, daß es äußerst schwierig ist, mit solchen Antennenformen die an drahtlose Verbrauchserfassungssysteme gerichteten Anforderungen zu erfüllen. Insbesondere weisen lineare Dipolantennen das Problem auf, daß sie eine Rundstrahlcharakteristik haben, weshalb elektrische Energie nutzlos in eine Wand, welche immer verlustbehaftet ist, eingestrahlt wird. Ferner wirkt die lineare Polarisation des elektromagnetischen Feldes einer linearen Dipolantenne ebenfalls störend, da es bei Reflexionen der elektromagnetischen Strahlung zu Drehungen der Polarisationsebene der Strahlung kommt, die zu einer verminderten Empfangsleistung am Eingang des Empfängers führen.

Die US-A-5,181,025 offenbart ein anpassungsfähiges Telemetriegehäuse, das ein vollständiges System umfaßt, welches Sensoren, Datenerfassungskomponenten, eine Steuerung, einen HF-Sender, eine Antenne und eine Batterie aufweist. Die Antenne kann insbesondere als gedruckte Schaltungsantenne, wie z. B. eine Mikrostreifen-Patch-Antenne ausgeführt sein. Das anpassungsfähige Telemetriegehäuse ist mit einem Klebstoff beschichtet, der es erlaubt, daß das System auf Oberflächen, wie z. B. der vorderen Kante einer Tragfläche eines Flugzeugs, befestigt wird. Das Gehäuse weist einen integrierten Sensor auf, welcher typischerweise ein Temperatur-, ein Spannungs-, ein Strom-, ein Licht-, ein Druck-, ein Magnet-, ein Schwingungs-, ein Beschleunigungs-, oder ein Luftflusssensor sein kann. Dieser Sensor wird in Bereichen angebracht, welche schwierig mit einer Meßausrüstung versehen werden können, wie z. B. auf der Oberfläche eines Flügels oder auf der Oberfläche von Munition.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein zuverlässiges drahtloses Verbrauchserfassungssystem zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verbrauchserfassungssystem gemäß Anspruch 1 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß es durch Verwenden einer Planarantenne in einem Verbrauchserfassungssystem möglich ist, die im Stand der Technik vorhandenen Nachteile zu beseitigen. Insbesondere ermöglicht es die vorliegende Erfindung, die Antenne derart in einem Verbrauchserfassungssystem zu platzieren, daß dieselbe vor Zerstörung und Manipulation sicher ist. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß das Metallgehäuse einer Verbrauchserfassungseinrichtung die Abstrahlungscharakteristik der Planarantenne nicht negativ, sondern im Sinne besserer HF-Abstrahlung positiv beeinflusst, wobei ferner die Abstrahlungscharakteristik von der Wand weg gerichtet ist. Aufgrund der Tatsache, daß die bei der Erfindung verwendete Planarantenne elliptisch polarisiert strahlt, führen Reflexionen entlang der Funkstrecke im Vergleich zu linearen Strahlern zu viel kleineren Leistungsverlusten am Empfänger. Schließlich reagiert die verwendete Antenne relativ unempfindlich auf eine genaue Einbauposition und auf eine schlechte Verbindung

der HF-Masse des Senders mit dem metallischen Gehäuse des Zählers, weswegen beim Entwurf einer Verbrauchserfassungseinrichtung nicht speziell auf die Position der Antennen Rücksicht genommen werden muß, oder andererseits ein nachträglicher Einbau der Antenne ohne weiteres möglich ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detaillierter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Verbrauchserfassungssystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung am Beispiel eines Gaszählers;

Fig. 2 eine "Inverted F-Antenne", die als Planarantenne bei dem Verbrauchserfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann; und

Fig. 3 ein Funkmodul mit einer Planarantenne auf einem Multilayer-Substrat für ein Verbrauchserfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Verbrauchserfassungssystem 10, das an einer Wand 12 befestigt ist. Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird anhand eines Gaszählers beschrieben. Es ist jedoch offensichtlich, daß das Verbrauchserfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung ebenfalls ein Wasserzähler, ein Wärmezähler und dergleichen sein kann. Ein metallisches Gaszählergehäuse 14 ist auf der der Wand 12 gegenüberliegenden Seite durch einen Gehäusedeckel 16 aus Kunststoff abgeschlossen. Üblicherweise ist der Gehäusedeckel 16 mit einer Plombierung versehen, um unerlaubte Manipulationen an dem Gaszähler zu vermeiden. An dem Gehäusedeckel 16 ist eine Planarantenne 18 mittels Klebstoff oder anderer geeigneter Haltevorrichtungen befestigt. Die Planarantenne 18 wird über eine Koaxialleitung 20 von einem Funkmodul 22 gespeist. Das Funkmodul steht mit einer Gaszählereinrichtung (nicht gezeigt) in Verbindung, um den erfaßten Gaszählerstand geeignet zu verarbeiten und in über die Planarantenne 18 aussendbare Datensignale umzuwandeln. Die Gaszählereinrichtung befindet sich in dem Gaszählergehäuse 14. Für Fachleute ist es offensichtlich, daß jede andere Verbrauchserfassungseinrichtung mit dem Funkmodul 22 verbunden werden kann, damit dasselbe die Planarantenne 18 über das Koaxialkabel mit geeigneten Sendedaten versorgen kann.

Fig. 2 zeigt eine bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendete Planarantenne 18, die als "Inverted F-Antenne" realisiert ist. Derartige Antennen sind in K. Hirasawa und M. Haiishi "Analysis, Design, and Measurement of small and low Profile Antennas", Artech House, Boston, London, 1992, beschrieben. Grundsätzlich können Planar-

antennen als Streifenleitungsresonatoren mit Strahlungsverlusten aufgefaßt werden, wobei die Strahlungsverluste des Resonators das abgestrahlte Nutzsignal darstellen.

Die "Inverted-F-Antenne" 18 setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen. Auf einer metallisierten Grundfläche 26 befindet sich das dielektrische Antennensubstrat 28, wie z.B. FR4. Auf dem Antennensubstrat ist eine metallisierte Antennenfläche 30 beispielsweise durch bekannte Ätzverfahren gebildet.

Abhängig von der auf der Antennenfläche 30 vorhandenen Feldverteilung kann ein Einspeisepunkt 32 gewählt werden, um die Antenne 18 an die Ausgangsimpedanz eines Senders in dem Funkmodul 22 anzupassen. Die Antenne 18 wird durch Abstimmen der Länge eines Kurzschlußstreifens 34 auf Resonanz bei der gewünschten Sendefrequenz, wie z.B. 433 MHz, abgestimmt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des Verbrauchserfassungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 3 gezeigt. Insbesondere ist dort eine metallisierte Fläche 38, die als Antennenfläche wirkt, auf einem Multilayer-Substrat 40 befestigt. Eine erste Massefläche 42 bildet die für die Planarantenne notwendige Masseebene. Zwischen der ersten Massefläche 42 und einer zweiten Massefläche 44 befindet sich ein Zwischensubstrat 46, das aus dem gleichen Material sein kann wie ein Schaltungssubstrat 48, auf dem wiederum ein Funkmodul 22 vorhanden ist. Das Funkmodul 22 kann SMD-Bauteile für einen Hochfrequenzabschnitt und/oder niederfrequente Schaltungsanordnungen aufweisen, die für die Signalverarbeitung der Verbrauchserfassungseinrichtung nötig sind.

Zum Zeitpunkt einer Ablesung der Verbrauchserfassungseinrichtung aktiviert ein Beauftragter des Versorgungsunternehmens beispielsweise durch Senden eines Aktivierungsimpulses alle in einer Wohnanlage vorhandenen Verbrauchserfassungseinrichtungen aus einem Bereitschaftsmodus heraus, worauf dieselben beginnen, mit einem für jede einzelne Verbrauchserfassungseinrichtung unterschiedlichen Code ihren Zählerstand auszusenden. Ein geeigneter Empfänger ordnet dann die empfangenen Signale der jeweiligen Mietpartei zu und erstellt die entsprechenden Verbrauchsabrechnungen. Es ist also nicht mehr notwendig, daß jede Wohnung oder jedes einzelne Zimmer jeder Wohnung betreten werden muß.

Die Planarantenne 18, die bei dem Verbrauchserfassungssystem 10 gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ist eine planare Struktur, weswegen nur eine geringe Einbauhöhe, dafür aber eine ausreichende Fläche vorhanden sein muß. Dieselbe läßt sich damit in einem beliebig angebrachten Gehäuse, wie z.B. in einem an einer Wand montierten Gaszähler oder Heizkörper, unterbringen. Die Hauptstrahlungsrichtung zeigt frontal vom Gaszähler, d.h. von der verlustbehafteten Wand, weg, was schließlich zu einer erhöhten Reichweite des gesamten Systems führt. Die Antenne rea-

giert ferner wenig empfindlich auf Änderungen der Umgebung hinter der Antenne, d.h. auf Änderungen der mechanischen Position im Gaszähler. Die Antenne ist ferner ohne weiteres durch einen konventionellen Ätzprozeß herstellbar. Ihr HF-Strahlungsfeld ist elliptisch polarisiert, weswegen keine größeren Polarisationsverluste am Empfänger entstehen, wenn durch Reflexionen auf der Funkstrecke Phasendrehungen auftreten. Da die Antenne bereits eine inhärente Bezugsebene beinhaltet, ist die Qualität der Masseverbindung zum Gaszähler von geringer Bedeutung. Es ist jedoch auch möglich, bei geeigneter Verbindung der Antenne mit dem Metallgehäuse einer Verbrauchserfassungseinrichtung 14 das metallische Gehäuse als Masseebene für die Planarantenne 18 zu verwenden.

Patentansprüche

1. An einer Wand (12) angebrachtes Verbrauchserfassungssystem (10) mit folgenden Merkmalen:

einer Verbrauchserfassungseinrichtung (14);

einem Funkmodul (22), das an die Verbrauchserfassungseinrichtung (14) angeschlossen ist; und

einer Streifenleitungsantenne (18), die an das Funkmodul (22) angeschlossen ist, wobei die Streifenleitungsantenne (18) innerhalb eines nicht-metallischen Gehäusedeckels (16) der Verbrauchserfassungseinrichtung (10) platziert ist, derart, daß die Hauptabstrahlungsrichtung der Streifenleitungsantenne (18) senkrecht von der Wand weg ausgerichtet ist.

2. Verbrauchserfassungssystem (10) gemäß Anspruch 1,

bei dem die Streifenleitungsantenne (18) eine Inverted-F-Antenne ist.

3. Verbrauchserfassungssystem (10) gemäß Anspruch 1 oder 2,

bei dem eine Metallfläche der Verbrauchserfassungseinrichtung (14) die Massefläche (26) der Streifenleitungsantenne (18) darstellt.

4. Verbrauchserfassungssystem (10) gemäß Anspruch 1 oder 2,

bei dem die Streifenleitungsantenne (18) eine eigene Massefläche (24) aufweist.

5. Verbrauchserfassungssystem (10) gemäß Anspruch 4, bei dem das Funkmodul (22) und die

Streifenleitungsantenne (18) auf dem gleichen Substrat (40) realisiert sind.

6. Verbrauchserfassungssystem (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem die Verbrauchserfassungseinrichtung (14) ein Gaszähler ist.

Claims

1. A consumption detecting system (10) affixed to a wall (12) comprising:

a consumption detecting device (14);

a radio module (22), which is connected to the consumption detecting device (14); and

a microstrip antenna (18), which is connected to the radio module (22), wherein the microstrip antenna (18) is placed within a non-metallic casing cover (16) of the consumption detecting device (14) in such a way that the main radiation direction of the microstrip antenna (18) is directed perpendicularly away from the wall.

2. A consumption detecting system (10) according to claim 1,

wherein the microstrip antenna (18) is an inverted-F-antenna.

3. A consumption detecting system (10) according to claim 1 or 2,

wherein a metal area of the consumption detecting device (14) represents the ground area (26) of the microstrip antenna (18).

4. A consumption detecting system (10) according to claim 1 or 2,

wherein the microstrip antenna (18) has its own ground area (24).

5. A consumption detecting system (10) according to claim 4,

wherein the radio module (22) and the microstrip antenna (18) are implemented on the same substrate (40).

6. A consumption detecting system (10) according to one of the preceding claims,

wherein the consumption detecting device (14)

is a gas meter.

Revendications

1. Système de mesure de consommation (10) placé sur un mur (12), aux caractéristiques suivantes:

un dispositif de mesure de consommation (14);
un module radio (22) raccordé au dispositif de mesure de consommation (14);
une antenne à ligne à bande (18) raccordée au module radio (22), l'antenne à ligne à bande (18) étant placée dans un couvercle de boîtier (16) non-métallique du dispositif de mesure de consommation (10), de sorte que la direction de rayonnement principale de l'antenne à ligne à bande (18) est orientée perpendiculaire au mur.

2. Système de mesure de consommation (10) suivant la revendication 1, dans lequel l'antenne à ligne à bande (18) est une antenne en forme de F renversé.

3. Système de mesure de consommation (10) suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel une surface métallique du dispositif de mesure de consommation (14) représente la surface de masse (26) de l'antenne à ligne à bande (18).

4. Système de mesure de consommation (10) suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel l'antenne à ligne à bande (18) présente une surface de masse (24) qui lui est propre.

5. Système de mesure de consommation (10) suivant la revendication 4, dans lequel le module radio (22) et l'antenne à ligne à bande (18) sont réalisés sur le même substrat (40).

6. Système de mesure de consommation (10) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de mesure de consommation (14) est un compteur à gaz.

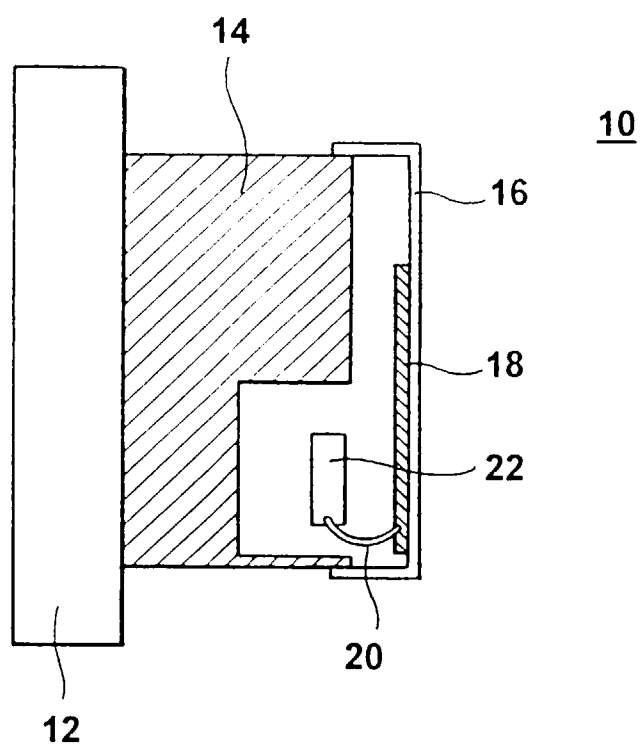


FIG. 1

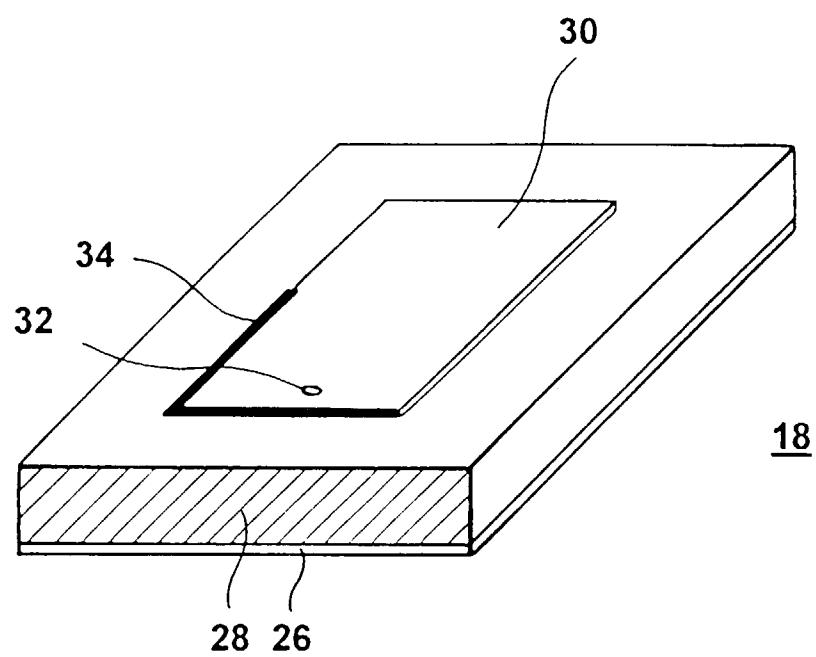


FIG.2

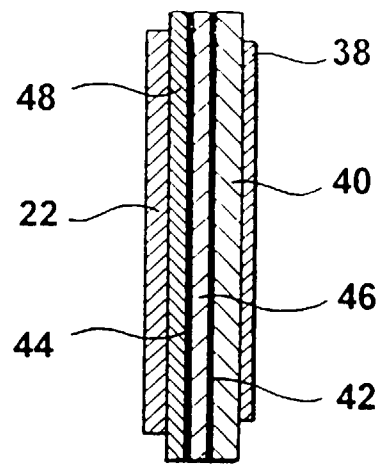


FIG.3