



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
H01Q 1/20 ^(2006.01) **H01Q 9/16** ^(2006.01)
H01Q 1/22 ^(2006.01) **G08C 17/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08011878.9**

(22) Anmeldetag: **01.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Bohlscheid, Bernd**
53783 Eitorf (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstrasse 5
80939 München (DE)

(30) Priorität: **01.08.2007 DE 102007036494**

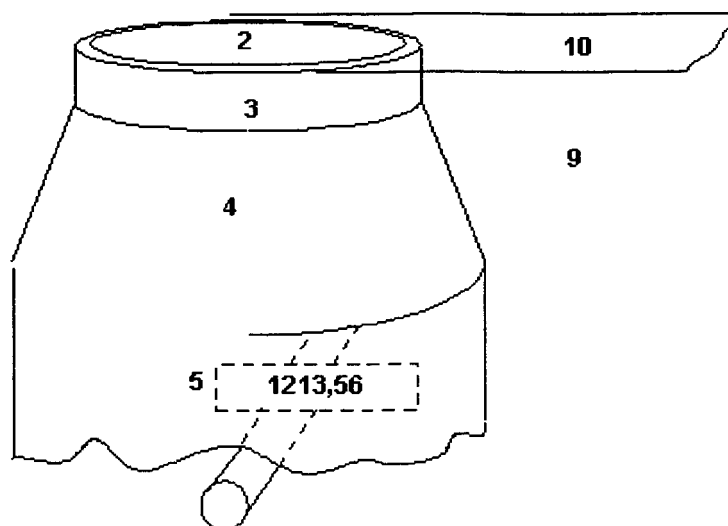
(71) Anmelder: **DB Energie GmbH**
60326 Frankfurt am Main (DE)

(54) **Antenne zum Senden und Empfangen von Daten über Funkwellen aus einem durch eine Abdeckung geschützten Schacht**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Senden und Empfangen von Daten über Funkwellen aus einem durch eine Abdeckung geschützten und elektromagnetische Wellen stark dämpfenden Schacht (4). Die Di-

polenden der Antenne weisen auf die Situation abgestimmte Abmessungen auf und sind im oberen Schachtring (3) des Schachtes (4) im äußersten Bereich des Deckelaufagerings befestigt.

Figur 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenne zum Senden und Empfangen der Daten von Datenloggern, die sich in Versorgungs- beziehungsweise Revisionsschächten befinden, welche von entsprechenden Schachtdeckeln abgedeckt sind.

[0002] Die Datenlogger erfassen physikalische Messdaten über eine bestimmte Zeit, speichern diese in einem Speichermedium und übermitteln diese und andere Daten wie z.B. Prüfsummen und Steuerzeichen über eine Schnittstelle an eine externe Datenverarbeitungsanlage.

[0003] Zu den Messungen, die von den Datenloggern in Versorgungs- beziehungsweise Revisionsschächten gemacht werden, zählen beispielsweise Leckagemessungen oder Durchflussmessungen bei Gas oder Flüssigkeit führenden Rohren, wie etwa bei Wasserleitungen im öffentlichen Netz.

[0004] Über die Schnittstelle, mit der die Datenlogger ausgelesen werden, können sie im Allgemeinen auch für ihren Einsatz konfiguriert werden. Außerdem müssen meistens Abfragetelegramme und/oder Datenanforderungstelegramme von der externen Datenerfassungsanlage an den Datenlogger gesendet werden. Dies macht es erforderlich, dass der Datenlogger über die Schnittstelle auch Daten empfangen kann.

[0005] Soll die Datenübertragung zwischen Datenlogger und externer Datenverarbeitungsanlage über Funkwellen erfolgen, so ist eine Antenne erforderlich. Als Funkwellen kommen beispielsweise GSM-Signale in Betracht. Die Antenne muss so angeordnet sein, dass ein einwandfreier Datenaustausch gewährleistet ist.

[0006] Die Schachtdeckel der Versorgungs- beziehungsweise Revisionsschächte bestehen im Allgemeinen aus Metall oder metallarmierten Betonfertigteilen. Da metallische oder metallarmierte Schachtdeckel elektromagnetische Strahlung abschirmen, ist es nicht ohne weiteres möglich die Antenne unter dem Schachtdeckel anzubringen. Die von der Antenne abgestrahlte beziehungsweise zu empfangende Leistung wird durch die metallische Abschirmung so stark gedämpft, dass ein fehlerfreier Datenaustausch nicht zuverlässig gesichert ist.

[0007] Aus diesem Grund werden die Antennen außerhalb des Schachtdeckels angebracht oder in speziellen Aussparungen im Schachtdeckel, die zusätzliche Modifikationen an den Schachtdeckeln erfordern, integriert. Bei solchen Lösungen besteht allerdings die Gefahr, dass die Antennen beschädigt werden, insbesondere, wenn sie bei Schächten eingesetzt werden, die im Bereich von Verkehrswegen liegen. Da die Antennen von außen zugänglich sind, besteht ferner auch die Gefahr der Beschädigung durch Vandalismus.

[0008] Aus EP 1 431 944 A2 ist eine Abdeckung, insbesondere aus einem metallischen Werkstoff, mit der ein Hohlraum verschließbar ist, bekannt, in dem ein mit einer Antenne versehener Sender zur Übertragung von

Messdaten, vorzugsweise einer Leckagemessung an Gas oder Flüssigkeit führenden Rohren platziert ist. Grundlage dieser Abdeckung ist eine Durchbrechung zum ungehinderten Durchtritt der über die Antenne ausgesandten Signale.

[0009] Nachteil dieser Lösung ist, dass vorhandene Schachtabdeckungen durch die mit einer Durchbrechung versehene Abdeckung ersetzt werden müssen. Außerdem ist es nicht möglich, die Deckelanordnung zu entfernen, ohne dabei eine Verbindung zwischen der Antenne und dem Datenlogger zu trennen.

[0010] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, für bestehende Schacht- / Deckelkombinationen ohne den Aufwand eines Schacht- bzw. Deckeltauschs eine vor äußerer mechanischer Einwirkung geschützte Antenne zur Verfügung zu stellen, die bei geringem Montageaufwand innerhalb der Schacht- / Deckelanordnung eine Datenübertragung durch Funkwellen zwischen Datenlogger und externer Datenverarbeitungsanlage gewährleistet.

[0011] Die Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Hauptanspruchs erfindungsgemäß gelöst, indem ein hinsichtlich der Wellenlänge des Funksignals optimierter Strahler der Antenne in Form zweier Dipolenden im oberen Schachtring des Schachtes angebracht wird. Die wellenlängenabhängige Optimierung der Antenne berücksichtigt die Verstimmung der Antenne durch Wechselwirkung der elektromagnetischen Strahlung mit dem Umfeld.

[0012] Dies geschieht durch geeignete Anpassung des Leitungswellenwiderstands an den Feldwellenwiderstand des freien Raums, indem Form und Größe der Antenne optimiert werden.

[0013] Eine theoretische Betrachtung führt zu der optimalen physikalischen Antennenlänge.

[0014] Um einen idealen Dipol in optimale Resonanz mit elektromagnetischer Strahlung der Wellenlänge λ zu bringen, muss er die Länge $L = 0,48 * \lambda$ besitzen. Hierbei wird der sogenannte Verkürzungsfaktor berücksichtigt, der angibt, um welchen Faktor dem Dipol die Wellenlänge kürzer erscheint als im Vakuum.

[0015] Berücksichtigt man noch die räumliche Ausdehnung eines realen Dipols, so gilt für die physikalische Länge eines Halbwellendipols

$$L_{\text{phy}} = 0,48 * (h/d) / (1 + h/d) * \lambda.$$

[0016] Hierbei ist λ die Wellenlänge der Funksignale im Vakuum, h die Leiterlänge und d der Durchmesser der Antenne.

[0017] Trotz der Verstimmung der Resonanzfrequenz durch Schachtdeckel und Schachtring reicht eine übliche Sendeleistung aus, um die aufgestellten Anforderungen an die Datenübertragung zu erfüllen, da die Antenne in einem Bereich angebracht wird, in dem die Abschirmung durch Schacht und Deckel weitestgehend überwunden ist.

[0018] Die Schachtabdeckung kann ohne jegliche Modifikation in den Schachtring eingelegt werden. Die vorhandenen Schachtdeckel müssen somit nicht durch spezielle Deckel ausgetauscht werden, sondern können ohne zusätzliche Kosten weiterverwendet werden. Bohr- 5 arbeiten im Deckel oder sonstiger Montageaufwand bzgl. des Schachtdeckels entfallen ebenfalls.

[0019] Ein mechanischer Zugriff auf die Antenne ist aufgrund ihrer Lage zwischen Schachtdeckel und Schachtring nur möglich, wenn der Schachtdeckel entfernt wird. Die Antenne ist somit durch den Schachtdeckel vor äußeren mechanischen Einwirkungen wie z.B. Verkehrsbelastungen geschützt. Da die Antenne zudem von außen auch kaum zu erkennen ist, ist sie durch ihre Unauffälligkeit auch weniger anfällig für Vandalismus. 10

[0020] Gleichzeitig ist der Schachtdeckel für Arbeiten im Schacht frei zugänglich und kann jederzeit geöffnet werden, ohne dabei irgendwelche Verbindungselemente zur Antenne lösen zu müssen.

[0021] Die Befestigung der Antenne im oberen Schachtring erfolgt gemäß Anspruch 2 vorzugsweise mithilfe einer dauerelastischen Klebmasse. 20

[0022] Gemäß Anspruch 3 können die Dipolenden auch als flexible und isolierte Leiterbahn ausgeführt werden, die an den Innenrand des äußeren Schachtrings geklebt werden. 25

[0023] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung besteht gemäß Anspruch 5 aus einem isolierstoffummantelten Dipol, der ebenfalls am Schachtring befestigt ist. 30

[0024] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in den Zeichnungen der Figuren 1 bis 4 dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0025] Die Figur 1 zeigt eine Messstelle mit einem Datenlogger (5), der zu einem Wasserzähler gehört, der in einem Schacht (4) die Durchflussmenge durch ein Wasserrohr misst. Der Sende- und Empfangsteil des Datenloggers ist über ein Koaxialkabel (8), das in Figur 4 dargestellt ist, mit einer Dipol-Antenne (1) verbunden, deren 35 eines Dipolende aus dem Innenleiter besteht, der aus dem Koaxialkabel (8) herausgeführt ist, und deren anderes Dipolende aus einem mit dem Außenleiter des Koaxialkabels verbundenen Leiterdraht gleicher Art, Form und Länge wie beim Dipolende des Innenleiters besteht. 40

[0026] Sie sind so in den Rand des oberen Schachtrings (3) verlegt, dass die Dipolenden voneinander wegzeigen (s. Fig. 2). 45

[0027] Die Dipolenden des Antennenleiters (6) sind, wie in Fig. 3 gezeigt, mithilfe einer dauerelastischen Klebmasse (7) im oberen Schachtring (3) des Schachtes im äußersten Bereich des Deckelaufagerings befestigt. Dadurch wird die Abschirmung durch Schacht (3, 4) und Deckel (2) weitestgehend überwunden.

[0028] Mithilfe der Antenne (1) kann der Datenlogger (5) über GSM-Funksignale Daten empfangen und senden. 55

[0029] Trotz der Verstimmung der Resonanzfrequenz durch Schachtdeckel (2) und Schachtring (3) reicht hier-

für eine übliche Sendeleistung aus.

[0030] Diese Verstimmung lässt sich jedoch mithilfe der oben aufgeführten Berechnungsformel verringern. Unter der Annahme eines Antennenquerschnittes von 0,25 mm² und einer Sende- und Empfangsfrequenz innerhalb des D1 Frequenzbandes ergibt sich ein Verkürzungsfaktor von etwa 0,479.

[0031] Die Gesamtlänge der beiden wirksamen Dipolenden beträgt demnach im betrachteten Fall das 0,479-fache der Vakuumwellenlänge λ des verwendeten GSM-Funksignals.

[0032] Das Auslesen der Daten des Datenloggers (5) erfolgt somit zuverlässig durch eine externe Datenverarbeitungsanlage, die über die GSM-Funkschnittstelle mit dem Datenlogger kommuniziert.

[0033] Die Schachtabdeckung (2) ist weiterhin frei zugänglich und kann jederzeit geöffnet werden, ohne dabei irgendwelche Verbindungselemente zur Antenne lösen zu müssen. Da die Dipolenden durch den Schachtdeckel vor äußeren mechanischen Einwirkungen geschützt sind, kann die Anordnung insbesondere in Schächten verwendet werden, die sich direkt in Verkehrswegen befinden.

25 Bezugszeichenliste

[0034]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Dipolantenne |
| 2 | Schachtdeckel |
| 3 | Oberer Schachtring |
| 4 | Beton-/ Ziegelschacht |
| 5 | Messstelle mit Datenlogger |
| 6 | Antennenleiter |
| 7 | Klebmasse |
| 8 | Koaxialkabel |
| 9 | Erdreich |
| 10 | Ebener Boden |

50 Patentansprüche

1. Antenne in Form zweier Dipolenden, zum Senden und Empfangen von Daten über Funkwellen mit der Vakuumwellenlänge λ aus einem durch eine Abdeckung geschützten Schacht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolenden zusammengekommen etwa die Länge $0,479 * \lambda$ besitzen und die Dipolenden im oberen Schachtring des Schachtes im äußersten

Bereich des Deckelaufagerings befestigt sind.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolenden mithilfe einer dauerelastischen Klebmasse befestigt sind. 5
3. Antenne nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolenden als flexible und isolierte Leiterbahnen ausgeführt sind. 10
4. Antenne gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dipolenden an den Innenrand des äußeren Schachtrings geklebt sind. 15
5. Antenne nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne aus einem isolierstoffummantelten Dipol besteht. 20
6. Antenne nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funkwellen aus GSM-Signalen bestehen. 25

25

30

35

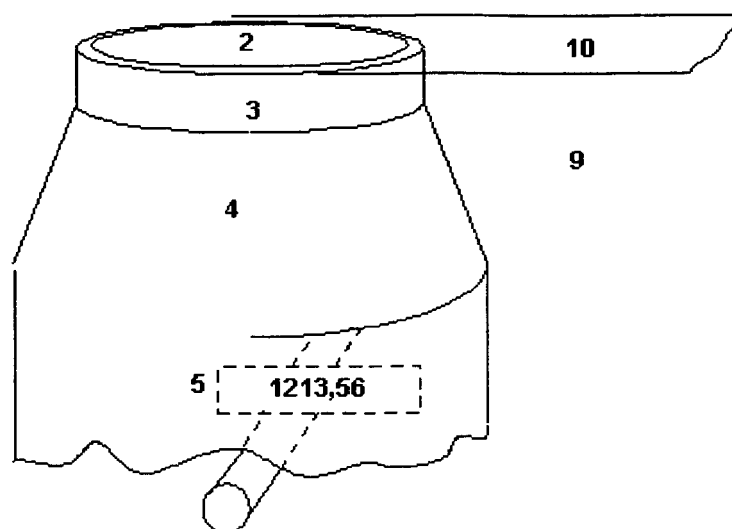
40

45

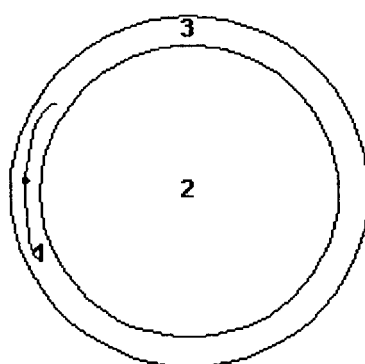
50

55

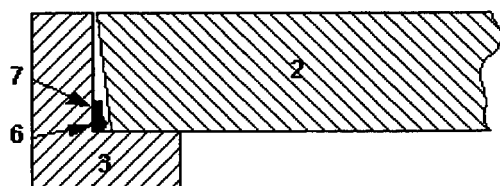
Figur 1



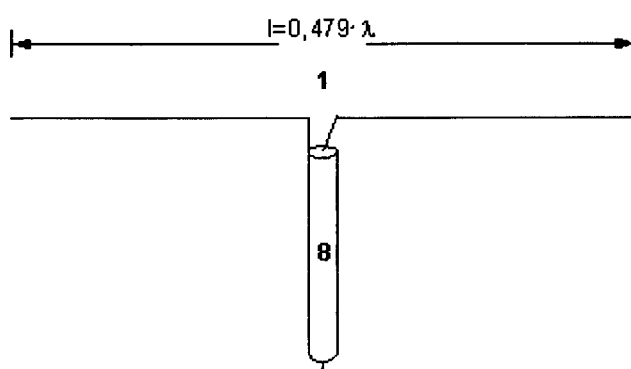
Figur 2



Figur 3



Figur 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 1878

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/155826 A1 (PECORA RONALD A [US] ET AL PECORA JR RONALD A [US] ET AL) 12. August 2004 (2004-08-12)	1-5	INV. H01Q1/20 H01Q9/16 H01Q1/22 G08C17/02
Y	* Absatz [0071] - Absatz [0075]; Abbildungen 1-3 * * Absatz [0066] - Absatz [0067] *	6	
Y	DE 201 12 800 U1 (E ON FERNWAERME GMBH [DE]) 31. Oktober 2001 (2001-10-31) * Zusammenfassung *	6	
A	JP 2003 034941 A (NIPPON CHUTETSUKAN KK) 7. Februar 2003 (2003-02-07) * Zusammenfassung *	1	
A	JP 2001 090096 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 3. April 2001 (2001-04-03) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	1	
A	DE 10 2004 061074 A1 (WENZEL GMBH [DE]) 6. Juli 2006 (2006-07-06) * Abbildung 4 *	1	
D,A	EP 1 431 944 A (SEWERIN HERMANN GMBH [DE]) 23. Juni 2004 (2004-06-23) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q G08C E02D
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2008	Prüfer Kaleve, Abraham
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 1878

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004155826 A1	12-08-2004	US 2005122271 A1 WO 2004073109 A2	09-06-2005 26-08-2004
DE 20112800 U1	31-10-2001	DE 10235318 A1 EP 1282093 A1	13-03-2003 05-02-2003
JP 2003034941 A	07-02-2003	KEINE	
JP 2001090096 A	03-04-2001	KEINE	
DE 102004061074 A1	06-07-2006	KEINE	
EP 1431944 A	23-06-2004	DE 20219886 U1	06-03-2003

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1431944 A2 [0008]