



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 883 205 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 1/12**

(21) Anmeldenummer: **98109139.0**

(22) Anmeldetag: **20.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Burger, Stefan**
79108 Freiburg (DE)
• **Oberle, Klaus-Peter**
79809 Weilheim (DE)

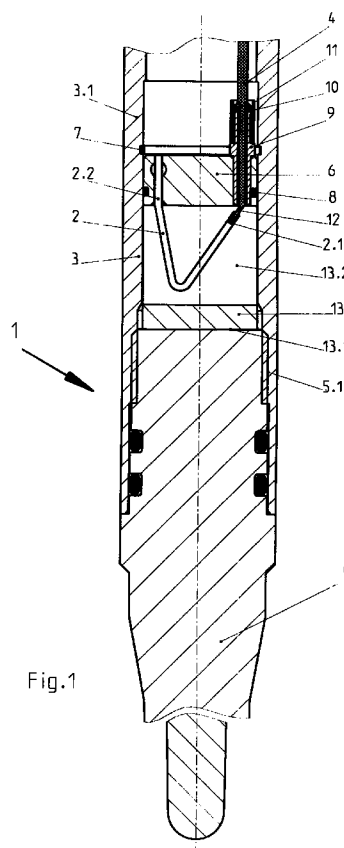
(30) Priorität: **06.06.1997 DE 19723880**

(74) Vertreter:
Morstadt, Volker, Dipl.-Ing.
Endress + Hauser
Zentrale Patentabteilung
Postfach 2222
79574 Weil am Rhein (DE)

(71) Anmelder:
Endress + Hauser GmbH + Co.
79689 Maulburg (DE)

(54) **Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements in einem metallischen Hohlleiter einer Antenne und zum elektrischen Anschluss desselben an eine ausserhalb des Hohlleiters angeordnete Koaxialleitung**

(57) Es ist eine Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements (2) in einem metallischen Hohlleiter (3) einer Antenne (1) und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters (3) angeordnete Koaxialleitung (4) vorgesehen, die kostengünstig ist und bei der geringe Verlustleistungen auftreten. Die Vorrichtung umfaßt einen eine Öffnung des Hohlleiters (3) verschließenden Grundkörper (6) mit einer Bohrung (6.1) und einen metallischen Hohlzylinder (9), durch den ein Innenleiter der Koaxialleitung (9) hindurchgeführt ist, der einen in die erste Bohrung (6.1) eingesteckten ersten Abschnitt (9.1) aufweist und der einen zweiten Abschnitt (9.2) aufweist, über den ein Endbereich (10) eines Außenleiters der Koaxialleitung (4) gestülpt ist. Ein erstes Ende (2.1) des Erregerelements (2) ist auf einem Ende (12) des Innenleiters befestigt.



EP 0 883 205 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements in einem metallischen Hohlleiter einer Antenne und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters angeordnete Koaxialleitung.

Vorrichtungen der vorgenannten Art sind u.a. in der Füllstandsmeßtechnik einsetzbar. Dort werden Mikrowellen mittels einer Antenne zur Oberfläche eines Füllguts gesendet und die an der Oberfläche reflektierten Echowellen empfangen. Es wird eine die Echoamplituden als Funktion der Entfernung darstellende Echofunktion gebildet, aus der das wahrscheinliche Nutzecho und dessen Laufzeit bestimmt werden. Aus der Laufzeit wird der Abstand zwischen der Füllgut-Oberfläche und der Antenne bestimmt.

Es können alle bekannten Verfahren angewendet werden, die es ermöglichen, verhältnismäßig kurze Entfernungen mittels reflektierter Mikrowellen zu messen. Die bekanntesten Beispiele sind das Pulsradar und das Frequenzmodulations-Dauerstrichradar (FMCW-Radar).

In der Füllstandsmeßtechnik werden üblicherweise Horn- oder Stabantennen eingesetzt. Hornantennen weisen einen Hohlleiter auf, an den in füllgut-zugewandter Richtung ein trichterförmiges metallisches Horn angeformt ist. Stabantennen weisen ebenfalls einen Hohlleiter auf. Bei diesem Antennentyp ist jedoch in den Hohlleiter ein Stab aus einem Dielektrikum eingebracht, der sich in füllgutzugewandter Richtung erstreckt. Beide Antennentypen werden üblicherweise über eine Koaxialleitung gespeist, die an ein in den Hohlleiter hineinragendes Erregerelement angeschlossen ist. Zum elektrischen Anschluß des Erregerelements werden verhältnismäßig aufwendige im Handel erhältliche Stecker und Buchsen eingesetzt, z.B. vom Typ SMA oder N. Derartige Anschlußelemente sind nicht nur teuer, sondern bedingen auch Verlustleistungen, da an jedem Übergang ein Impedanzsprung vorliegt, an dem ein Anteil der Mikrowellen reflektiert wird. Dieser reflektierte Anteil steht nicht mehr als nutzbare Mikrowellenenergie zur Messung zur Verfügung.

Als Erregerelement dient z.B. ein seitlich in einen Rundhohlleiter eingeführter Sendepilz, durch den elektrische Feldkomponenten angeregt werden. Seitlich meint hier senkrecht zur Längsachse des Hohlleiters.

Neuere Entwicklungen der Anmelderin haben gezeigt, daß es möglich ist einen Sendedraht als Erregerelement einzusetzen. Hierzu wird auf die am 23.07.1996 eingereichte Deutsche Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 196 29 593 verwiesen. Der dort beschriebene Sendedraht weist einen geraden Abschnitt und zwei daran angrenzende Schenkel auf. Der Sendedraht ist in axialer Richtung in einen Rundhohlleiter eingeführt. Durch den Sendedraht werden magnetische Feldkomponenten angeregt.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung

zur Befestigung eines Erregerelements in einem metallischen Hohlleiter einer Antenne und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters angeordnete Koaxialleitung anzugeben, die kostengünstig ist und bei der geringe Verlustleistungen auftreten.

Hierzu besteht die Erfindung in einer Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements in einem metallischen Hohlleiter einer Antenne und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters angeordnete Koaxialleitung, welche Vorrichtung umfaßt:

- einen eine Öffnung des Hohlleiters verschließenden metallischen Grundkörper mit einer ersten durchgehenden Bohrung,
- einen metallischen Hohlzylinder,
 - durch den ein von einer Isolation umgebener Innenleiter der Koaxialleitung hindurchgeführt ist,
 - der einen in die erste Bohrung eingesteckten ersten Abschnitt aufweist und
 - der einen zweiten Abschnitt aufweist,
 - über den ein Endbereich eines Außenleiters der Koaxialleitung gestülpt ist, und

- eine den zweiten Abschnitt des Hohlzylinders und den Endbereich des Außenleiters coaxial umgreifende durch Crimpung befestigte Metallhülse,
- wobei ein erstes Ende des Erregerelements auf einem isolationsfreien sich in das Innere des Hohlleiters erstreckenden Ende des Innenleiters befestigt ist.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Erregerelement ein Sendedraht.

Gemäß einer Weiterbildung weist der Grundkörper eine zweite Bohrung auf, in der ein zweites Ende des Erregerelements fixiert ist.

Gemäß einer Weiterbildung ist zwischen dem Grundkörper und einer Inneren Mantelfläche der Öffnung in der Wand des Hohlleiters eine Dichtung angeordnet, die in eine um den Grundkörper umlaufende Nut eingebracht ist.

Gemäß einer Ausgestaltung ist ein Ende des Hohlleiters, indem der Grundkörper angeordnet ist, durch diesen kurzgeschlossen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Hohlzylinder in dem Grundkörper mittels Preßpassung befestigt.

Gemäß einer Ausgestaltung weist das erste Ende des Erregerelements eine axiale, zentrische Sackbohrung auf, ist auf das Ende des Innenleiters aufgesteckt und ist dort mittels Crimpung, Lötung oder Schweißung befestigt.

Gemäß einer Ausgestaltung liegt der Grundkörper mit einer äußeren Ringfläche auf einem Sprengring auf.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Erregerelement ein Sendepilz.

Die Erfindung und weitere Vorteile werden nun anhand der Figuren der Zeichnung, in denen ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, näher erläutert; gleiche Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung;

Fig. 2 zeigt die Metallhülse von Fig. 1 im Schnitt;

Fig. 3 zeigt den Hohlzylinder von Fig. 1 im Schnitt; und

Fig. 4 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht des Grundkörpers von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Antenne 1 mit einer Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements 2 in einem metallischen Hohlleiter 3 und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters 3 angeordnete Koaxialleitung 4.

Die Mikrowellen werden von einem in der Figur nicht dargestellten Mikrowellen-Generator erzeugt und über die Koaxialleitung 4 zur Antenne 1 geleitet.

Der Mikrowellen-Generator ist beispielsweise ein Pulsradar-Gerät, ein FMCW-Gerät oder ein kontinuierlich schwingender Mikrowellen-Oszillator.

Die Koaxialleitung 4 weist einen von einer Isolation umgebenen Innenleiter und einen den Innenleiter und die Isolation coaxial umgebenden Außenleiter auf.

Der Hohlleiter 3 ist ein Abschnitt eines zylindrischen Rohrs aus einem Metall, z.B. aus Aluminium oder aus einem Edelstahl. In ein Ende des Hohlleiters 3 ist ein Stab 5 aus einem Dielektrikum mittels eines Gewindes 5.1 eingeschraubt. Über diesen Stab 5 werden die Mikrowellen in den freien Raum gesendet und von dort empfangen.

An dem stab-abgewandten Ende des Hohlleiters 3 besteht eine im Querschnitt kreisförmige Öffnung, in die ein Grundkörper 6 eingesetzt ist. Fig. 4 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht des Grundkörpers 6. Dieser ist zylindrisch und besteht aus einem Metall, z.B. aus einem Edelstahl. Der Durchmesser des Grundkörpers 6 ist derart bemessen, daß der Grundkörper 6 die Öffnung des Hohlleiters 3 verschließt. Das Ende des Hohlleiters 3, in dem der Grundkörper 6 angeordnet ist, ist somit durch diesen für Mikrowellen kurzgeschlossen.

Auf der stab-abgewandten Seite erstreckt sich ein weiterer Abschnitt 3.1 des Rohrs, das den Hohlleiter 3 bildet, in axialer Richtung. Auf der Innenseite dieses Abschnitts 3.1 ist eine ringförmig umlaufende Nut angeordnet. In dieser ist eine Sprengring 7 angeordnet, der sich radial in das Innere des Abschnitts 3.1 erstreckt. Der Grundkörper 6 liegt mit einer äußeren Ringfläche auf dem Sprengring 7 auf. Der Sprengring 7 verhindert

eine Bewegung des Grundkörpers 6 in axialer stab-abgewandter Richtung.

Zwischen dem Grundkörper 6 und einer Inneren Mantelfläche der Öffnung des Hohlleiters 3 ist eine Dichtung 8 angeordnet. Diese ist in eine um den Grundkörper 6 ringförmig umlaufende Nut 6.1 eingebracht. Durch die Dichtung 8 ist der Grundkörper 6 in der Öffnung des Hohlleiters 3 eingespannt und ein zwischen Hohlleiter 3 und Grundkörper 6 bestehender ringzylindrischer Spalt ist abgedichtet. Dies ist z.B. dann von Bedeutung, wenn ein auf der stab-abgewandten Seite des Grundkörpers 6 bestehender Hohlraum, z.B. der Abschnitt 3.1 des Rohrs, mit einer Vergußmasse auszufüllen ist.

Zusätzlich zu der Befestigung, die durch die Dichtung 8 besteht, kann auf der stab-zugewandten Seite des Grundkörpers 6 ein Vollzylinder 13 aus einem Dielektrikum angeordnet sein. Dieser liegt mit einer kreisförmigen Grundfläche 13.1 auf dem Stab 5 auf. Der Vollzylinder 13 weist auf dessen stab-abgewandter Seite einen Spalt 13.2 zur Aufnahme des Erregerelements 2 auf und der Grundkörper 6 liegt auf einer der Grundfläche 13.1 gegenüberliegenden, durch den Spalt 13.2 unterbrochenen Stirnfläche des Vollzylinders 13 auf. Eine Bewegung des Grundkörpers 6 in stab-zugewandter Richtung ist also durch die Dichtung 8 und durch den Vollzylinder 13 unterbunden.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Erregerelement 2 ein Sendedraht. Dieser weist einen geraden Abschnitt und zwei daran angrenzende Schenkel auf. Der Sendedraht ist in axialer Richtung Hohlleiter 3 eingeführt, so daß der gerade Abschnitt im wesentlichen parallel zu einer stab-zugewandten Fläche des Grundkörpers 6 und somit senkrecht zur Längsachse des Hohlleiters 3 verläuft. Durch den Sendedraht werden magnetische Feldkomponenten angeregt.

Es kann aber auch ein seitlich in den Hohlleiter 3 eingeführter in den Figuren nicht dargestellter Sendepilz als Erregerelement eingesetzt werden, durch den elektrische Feldkomponenten angeregt werden. Seitlich meint hier senkrecht zur Längsachse des Hohlleiters.

Das Erregerelement 2, hier ein Sendedraht, befindet sich auf der stab-zugewandten Seite des Grundkörpers 6. Die Koaxialleitung 4 führt vom Mikrowellen-Generator zur stababgewandten Seite des Grundkörpers 6. Zum elektrischen Anschluß des Erregerelements 2 an die Koaxialleitung 4 ist ein metallischer Hohlzylinder 9 vorgesehen, durch den der von der Isolation umgebene Innenleiter der Koaxialleitung 4 hindurchgeführt ist. Der Grundkörper 6 weist eine erste axiale durchgehende Bohrung 6.2 auf. In diese ist ein erster Abschnitt 9.1 des metallischen Hohlzylinders 9 eingesteckt. Der erste Abschnitt 9.1 ist in der Bohrung vorzugsweise mittels Preßpassung befestigt.

Ein zweiter Abschnitt 9.2 des Hohlzylinders 9 erstreckt sich in axialer Richtung auf der stab-abgewandten Seite des Grundkörpers 6. Zwischen dem

ersten und dem zweiten Abschnitt 9.1, 9.2 ist eine sich radial nach außen erstreckende Schulter 9.3 angeformt, mit der der Hohlzylinder 9 auf einer stab-abgewandten Fläche des Grundkörpers 6 aufliegt. Hierdurch wird vermieden, daß der Hohlzylinder 9 bei der Montage zu weit in die erste Bohrung 6.2 des Grundkörpers 6 eingesteckt wird.

Der Abschnitt 9.2 ist bis auf einen im Vergleich zur Länge des Abschnitts 9.2 sehr kurzen stab-abgewandten Endabschnitt zylindrisch. Der Außendurchmesser des Endabschnitts des zweiten Abschnitts 9.2 nimmt in stababgewandter Richtung ab. Wie in Fig. 1 dargestellt, ist ein Endbereich 10 des Außenleiters der Koaxialleitung 4 über den gesamten zweiten Abschnitt 9.2 des Hohlzylinders 9 gestülpt.

Es ist eine, in Fig. 2 im Detail dargestellte, Metallhülse 11 vorgesehen, die den zweiten Abschnitt 9.2 des Hohlzylinders 9 und den Endbereich 10 des Außenleiters koaxial umgreift. Diese ist durch Crimpung befestigt.

Der Innenleiter der Koaxialleitung 4 ist durch den Hohlzylinder 9 hindurchgeführt und weist ein isolationsfreies in den Hohlleiter 3 hineinragendes Ende 12 auf. An diesem ist ein erstes Ende 2.1 des Erregerelements 2 befestigt.

Hierzu weist das erste Ende 2.1 vorzugsweise eine axiale, zentrische Sackbohrung auf, die auf das Ende 12 des Innenleiters aufgesteckt ist und dort durch Crimpung, Lötung oder Schweißung befestigt ist.

Der Grundkörper 6 weist eine zweite axiale Bohrung 6.3 auf, die parallel zu der ersten Bohrung 6.2 und von dieser beabstandet verläuft. In diese zweite Bohrung 6.3 ist ein zweites Ende 2.2 des Erregerelements 2 eingesteckt und dort fixiert. Hierzu ist eine senkrecht zu der zweiten Bohrung 6.3 verlaufende weitere Bohrung 6.4 vorgesehen, die von einer zylindrischen Mantelfläche des Grundkörpers 6 zu der zweiten Bohrung 6.3 führt. In dieser weiteren Bohrung 6.4 ist eine in den Figuren nicht dargestellte Fixierschraube montiert, durch die das zweite Ende 2.2 des Erregerelements 2 in der zweiten Bohrung 6.3 fixiert ist. Andere Arten der Befestigung sind ebenfalls einsetzbar.

Bei der Montage der Vorrichtung wird zunächst die Koaxialleitung 4 so präpariert, daß sie ein isolationsfreies Ende 12 und einen daran angrenzenden Abschnitt mit Innenleiter und Isolation aufweist. Auf die so präparierte Koaxialleitung 4 wird die Metallhülse 11 aufgesteckt und anschließend das Ende der Koaxialleitung 4 in den metallischen Hohlzylinder 9 hineingeführt bis das isolationsfreie Ende 12 aus dem metallischen Hohlzylinder 9 herausragt. Dabei ist der Abschnitt 9.1 des Hohlzylinders 9 bereits in die Bohrung 6.2 des Grundkörpers 6 preßgepaßt. Da der Außendurchmesser des Hohlzylinders 9 endseitig abnimmt rutscht der Endbereich 10 des Außenleiters der Koaxialleitung 4 über den Abschnitt 9.2 des Hohlzylinders 9.

In einem nächsten Schritt ist die Metallhülse 11 so zu Positionieren, daß sie den Abschnitt 9.2 des Hohlzy-

linders 9 und den Endbereich 10 des Außenleiters umgibt und dort aufzucrimpen.

Der Erregerelement 2 ist auf die bereits beschriebene Weise zu befestigen. In einem weiteren Arbeitsgang wird die Dichtung 8 in die Nut 6.1 eingebracht und der Grundkörper 6 in die Öffnung des Hohlleiters 3 hineingeschoben. Hierzu sind auf der stab-zugewandten Seite des Grundkörpers 6 Führungsbohrungen 6.5 vorgesehen, in die ein entsprechend geformtes Werkzeug zur Montage des Grundkörpers 6 eingesteckt wird. Danach wird gegebenenfalls der Vollzylinder 13 in den Hohlleiter 3 eingebracht und der Stab 5 in das Gewinde 5.1 eingeschraubt.

Bei einer Hornantenne würde der Aufbau völlig analog erfolgen. Der einzige wesentliche Unterschied zur Stabantenne besteht darin, daß an den Hohlleiter 3 ein trichterförmiges Horn angeformt ist.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Erregerelement 2 ein Sendedraht. Als Erregerelement kann auch ein seitlich in einen Rundhohlleiter eingeführter Sendepilz dienen, durch den elektrische Feldkomponenten angeregt werden. Seitlich meint hier senkrecht zur Längsachse des Hohlleiters. Der Grundkörper ist zur Befestigung eines Sendepilzes in einer auf einer zylindrischen Mantelfläche des Hohlleiters angeordneten Öffnung anzubringen und ein Ende des Sendepilzes, z.B. eine stiftförmige Hülse, ist auf dem isolationsfreien Ende des Innenleiters im Inneren des Hohlleiters, z.B. mittels Crimpung, zu befestigen. Ein zweites Ende des Sendepilzes befindet sich im Inneren des Hohlleiters.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Befestigung eines Erregerelements (2) in einem metallischen Hohlleiter (3) einer Antenne (1) und zum elektrischen Anschluß desselben an eine außerhalb des Hohlleiters (3) angeordnete Koaxialleitung (4),
welche Vorrichtung umfaßt:

- einen eine Öffnung des Hohlleiters (3) verschließenden metallischen Grundkörper (6) mit einer ersten durchgehenden Bohrung (6.1),
- einen metallischen Hohlzylinder (9),

-- durch den ein von einer Isolation umgebener Innenleiter der Koaxialleitung (4) hindurchgeführt ist,

-- der einen in die erste Bohrung (6.1) eingesteckten ersten Abschnitt (9.1) aufweist und

-- der einen zweiten Abschnitt (9.2) aufweist,

--- über den ein Endbereich (10) eines Außenleiters der Koaxialleitung (4) gestülpt ist, und

- eine den zweiten Abschnitt (9.2) des Hohlzylinders (9) und den Endbereich (10) des Außenleiters koaxial umgreifende durch Crimpung befestigte Metallhülse (11),
 - wobei ein erstes Ende (2.1) des Erregerelements (2) auf einem isolationsfreien sich in das Innere des Hohlleiters (3) erstreckenden Ende (12) des Innenleiters befestigt ist. 5
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Erreger- 10
element (2) ein Sendedraht ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der der Grund-
körper (6) eine zweite Bohrung (6.3) aufweist, in
der ein zweites Ende (2.2) des Erregerelements (2) 15
fixiert ist.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der
zwischen dem Grundkörper (6) und einer Inneren
Mantelfläche der Öffnung in der Wand des Hohllei- 20
ters (3) eine Dichtung (8) angeordnet ist, die in eine
um den Grundkörper (6) umlaufende Nut einge-
bracht ist.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der 25
ein Ende des Hohlleiters (3), indem der Grundkör-
per (6) angeordnet ist, durch diesen kurzgeschlos-
sen ist.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der 30
der Hohlzylinder (9) in dem Grundkörper (6) mittels
Preßpassung befestigt ist.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der das erste
Ende (2.1) des Erregerelements (2) eine axiale, 35
zentrische Sackbohrung aufweist, auf das Ende
(12) des Innenleiters aufgesteckt und dort mittels
Crimpung, Lötung oder Schweißung befestigt ist.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der 40
der Grundkörper (6) mit einer äußeren Ringfläche
auf einem Sprengring (7) aufliegt.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Erreger-
element (2) ein Sendepilz ist. 45

50

55

