



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(51) Int Cl.:
H01Q 1/36 ^(2006.01) **H01Q 9/04** ^(2006.01)
H01Q 11/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12005205.5**

(22) Anmeldetag: **14.07.2012**

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

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG**
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder: **Wachtl, Stefan**
97422 Schweinfurt (DE)

(30) Priorität: **30.07.2011 DE 102011109062**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(54) **Antenne mit elektroaktivem Polymer**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne mit elektroaktivem Polymer (EAP), umfassend einen ersten elektrischen Leiter, einen zweiten elektrischen Leiter (13) und ein dazwischen angeordnetes und mit dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter (13)

verbundenes Dielektrikum, wobei der zweite elektrische Leiter (13) ein elektromagnetische Wellen abstrahlendes oder empfangendes Element der Antenne ist und das Dielektrikum das EAP (14) in Form eines dielektrischen Elastomers umfasst.

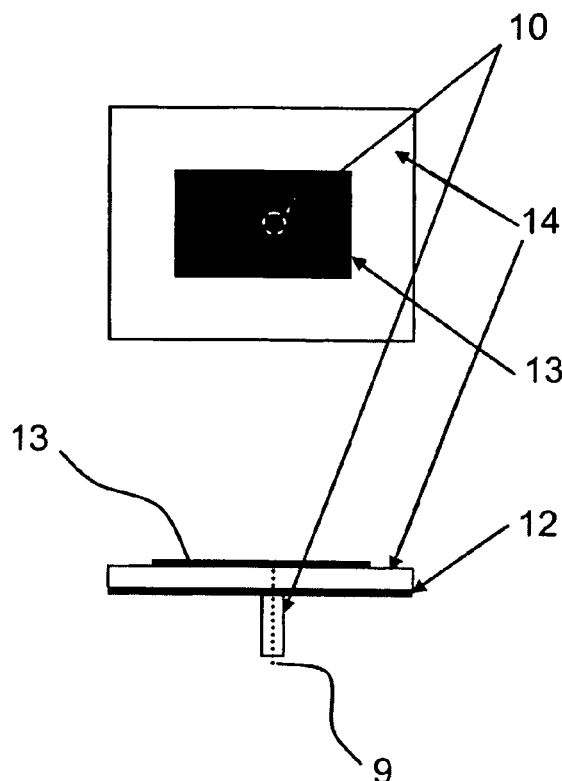


Fig. 1a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antenne mit elektroaktivem Polymer.

[0002] Eine derartige Antenne ist aus der WO 2009/012361 A1 bekannt. Darin wird ein Antennenfeld mit einer Mehrzahl von Antennen beschrieben, wobei das Antennenfeld von einem Substrat getragen wird. Weiterhin ist ein Aktuator vorgesehen, der mit dem Substrat und dem Antennenfeld verbunden ist, wobei der Aktuator ein zwischen leitenden Schichten angeordnetes Elastomer umfasst und sich in Reaktion auf eine Steuerspannung deformiert, die zwischen den leitenden Schichten angelegt wird. Die Aktivierung des Aktuators erlaubt eine Veränderung der Orientierung der Antennen im Raum.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine alternative Antenne mit elektroaktivem Polymer bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 11.

[0005] Die Erfindung betrifft eine Antenne mit elektroaktivem Polymer (EAP), umfassend einen ersten elektrischen Leiter, einen zweiten elektrischen Leiter und ein dazwischen angeordnetes und mit dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter verbundenes Dielektrikum, wobei der zweite elektrische Leiter ein elektromagnetische Wellen abstrahlendes oder empfangendes Element der Antenne ist und das Dielektrikum das EAP in Form eines dielektrischen Elastomers umfasst. Eine solche Antenne erlaubt die Modulation der Frequenz eines zu empfangenden oder zu sendenden elektromagnetischen ersten Signals, wobei der zweite elektrische Leiter mit dem abzustrahlenden ersten Signal beaufschlagt wird oder das zu empfangende erste Signal vom zweiten elektrischen Leiter abgegriffen wird. Die Modulation der Frequenz erfolgt dadurch, dass der erste und der zweite elektrische Leiter mit einem zweiten Signal zum Abstimmen der Frequenz beaufschlagt werden. Dadurch entsteht zwischen dem ersten und dem zweiten elektrischen Leiter ein elektrisches Feld und das dielektrische Elastomer wird in Abhängigkeit von der Feldstärke des elektrischen Felds mehr oder weniger komprimiert. Durch den veränderten Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten elektrischen Leiter und gegebenenfalls einer Größenveränderung der Fläche des ersten und/oder des zweiten elektrischen Leiters erfolgt eine Veränderung der Frequenz des zu empfangenden oder zu sendenden ersten Signals. Zur elektrischen Trennung zwischen dem ersten und dem zweiten Signal kann eine Weiche vorgesehen sein.

[0006] Der erste und der zweite elektrische Leiter dienen bei der erfindungsgemäßen Antenne jeweils als Elektroden und bilden zusammen mit dem EAP einen Aktuator. Das Besondere an der erfindungsgemäßen Antenne ist, dass der zweite elektrische Leiter gleichzeitig als Elektrode des Aktuators und als abstrahlendes

oder empfangendes Element der Antenne dient. Durch eine Beaufschlagung mit dem zweiten Signal wird die Antenne verformt. Der große Vorteil einer solchen Antenne besteht darin, dass sie durch ein elektrisches Signal in einem weiten Frequenzbereich, d. h. als sogenannte Multibandantenne, verwendet werden kann. Die Strahlungscharakteristik der Antenne, beispielsweise in Form einer Antennenkeule, ändert sich bei Veränderung der Frequenz nicht. Das ist anders als bei herkömmlichen Antennen, bei denen mit einer elektronischen Veränderung der Frequenz gleichzeitig eine Veränderung der Strahlungscharakteristik einhergeht. Durch die Verformbarkeit der Antenne kann durch ein Abstimmsignal auch deren Richtcharakteristik beeinflusst werden.

[0007] Vorzugsweise weist das EAP eine Dielektrizitätszahl im Bereich von 1 bis 15, insbesondere 3 bis 10, auf. Das dielektrische Elastomer kann ein Silikon oder ein Acrylat umfassen. Besonders geeignet ist beispielsweise das von der 3M Deutschland GmbH unter der Bezeichnung VHB 4910 als Klebeband vertriebene Acrylat.

[0008] Vorzugsweise ist die Antenne als Planarantenne oder Helixantenne ausgebildet. Bei einer als Planarantenne ausgebildeten Antenne kann der erste elektrische Leiter als Massebezugsfläche der Antenne, d. h. als elektrischer Bezugspunkt bzw. elektrisch Null für das Antennensignal, ausgebildet sein.

[0009] Bei der Planarantenne dient das Dielektrikum als Trägermaterial für den als Fläche ausgebildeten zweiten elektrischen Leiter. Bei der Ausbildung der Antenne als Planarantenne ist es vorteilhaft, wenn der zweite elektrische Leiter und/oder der erste elektrische Leiter eine in der Größe veränderbare Fläche aufweist/aufweisen. Bei einem Zusammendrücken des EAPs durch Anlegen eines elektrischen Felds kann sich dann auch die Fläche des ersten und zweiten elektrischen Leiters zusammen mit dem EAP in der Ebene der Fläche des zweiten elektrischen Leiters ausdehnen. Eine Ausdehnbarkeit des ersten und/oder zweiten elektrischen Leiters kann dadurch ermöglicht werden, dass diese(r) aus einem elektrisch leitenden Polymer, z. B. einer elastischen Verbindung mit einem hohen Anteil an Gold- oder Graphit-Partikeln, bestehen/besteht. Alternativ kann der erste und/oder zweite elektrische Leiter auch aus einem Geflecht dünner Metalldrähte oder mäandrierten dünnen Metalldrähten bestehen. Die Metalldrähte bestehen vorzugsweise aus Gold oder Kupfer.

[0010] Die Antenne kann auch als Helixantenne ausgebildet sein und im Wesentlichen senkrecht zur Achse der Helix der Antenne eine, insbesondere elektrisch leitend mit dem ersten Leiter verbundene, Massebezugsfläche aufweisen. Durch das Anlegen eines zweiten Signals verändert sich die Steigung und der Radius der Helix dieser Antenne. Bei einer solchen Antenne kann der erste Leiter als Innenleiter und der zweite Leiter als Außenleiter eines Koaxialkabels ausgebildet sein.

[0011] Erfindungsgemäß ist weiterhin die Verwendung einer erfindungsgemäßen Antenne zur Modulation der Frequenz eines zu empfangenden oder zu sendenden

elektromagnetischen ersten Signals vorgesehen, wobei der zweite elektrische Leiter mit dem abzustrahlenden ersten Signal beaufschlagt wird oder das zu empfangende erste Signal vom zweiten elektrischen Leiter abgegriffen wird. Der erste und der zweite elektrische Leiter werden dabei mit einem zweiten Signal zum Abstimmen der Frequenz beaufschlagt. Zur elektrischen Trennung zwischen dem ersten und dem zweiten Signal ist eine Weiche vorgesehen. Vorzugsweise weist das zweite Signal eine Gleichspannung auf und die Weiche ist eine Gleichstromweiche (= DC-Weiche). Das zweite Signal kann einer Spannung im Bereich von 1 bis 10 kV, insbesondere 1,1 bis 4 kV, aufweisen.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 a, b eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Planarantenne in Aufsicht und Seitenansicht, jeweils mit und ohne Beaufschlagung mit dem zweiten Signal und

Fig. 2a, b eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Helixantenne in Aufsicht und in Seitenansicht, jeweils mit und ohne Beaufschlagung mit dem zweiten Signal.

[0013] Fig. 1a und Fig. 1b zeigen schematisch jeweils oben in Aufsicht und unten in Seitenansicht eine Planarantenne mit einer Zuleitung 10 zur Massebezugsfläche 12, die hier gleichzeitig den ersten elektrischen Leiter darstellt. In der jeweils oberen Darstellung ist die Lage der Zuleitung 10 angedeutet, obwohl diese an und für sich in Aufsicht nicht sichtbar ist.

[0014] Die Zuleitung 9 zum zweiten elektrischen Leiter 13 ist, obwohl sie in der Seitenansicht an und für sich nicht sichtbar wäre, gepunktet dargestellt. Der zweite elektrische Leiter 13 ist das elektromagnetische Wellen abstrahlende Element der Antenne. Zwischen dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter 13 ist das elektroaktive Polymer 14 angeordnet. Fig. 1a zeigt den Zustand der Planarantenne ohne und Fig. 1b mit Beaufschlagung mit einem zweiten Signal zum Abstimmen der Frequenz. Bei Fig. 1b ist das elektroaktive Polymer durch das zwischen dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter 13 sich bildende Feld zusammengedrückt, so dass der Abstand zwischen dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter 13 verringert ist. Gleichzeitig haben sich das elektroaktive Polymer 14, der zweite elektrische Leiter 13 und die den ersten elektrischen Leiter darstellende Massebezugsfläche 12 in der Breite und der Länge ausgedehnt. Sowohl durch die Ausdehnung als auch durch den verringerten Abstand zwischen dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter 13 wird die Frequenz des vom zweiten elektrischen Leiter abzustrahlenden oder zu empfangenden elektro-

magnetischen ersten Signals verändert.

[0015] Fig. 2a und Fig. 2b zeigen jeweils oben schematisch in Aufsicht und unten in Seitenansicht eine Helixantenne. Dabei ist eine Zuleitung 10 zum ersten elektrischen Leiter vorgesehen, der sowohl die Massebezugsfläche 12 als auch den als Innenleiter eines Koaxialkabels ausgebildeten ersten elektrischen Leiter kontaktiert. Die Zuleitung 9 zum zweiten elektrischen Leiter ist, obwohl sie in der Seitenansicht an und für sich nicht sichtbar wäre, gestrichelt dargestellt und kontaktiert den Außenleiter des Koaxialkabels, welches die Helix 16 mit erstem und zweitem elektrischem Leiter 13 bildet. Die Lage der Zuleitung zum ersten elektrischen Leiter ist in der jeweils oberen Abbildung angedeutet, obwohl dieser in der Aufsicht an und für sich nicht sichtbar ist. Fig. 2a zeigt die Situation ohne und Fig. 2b mit Beaufschlagung des ersten und zweiten elektrischen Leiters 13 mit einem zweiten Signal zum Abstimmen der Frequenz. Bei Beaufschlagung mit dem zweiten Signal wird das zwischen dem ersten und dem zweiten elektrischen Leiter 13 in der Helix 16 angeordnete elektroaktive Polymer komprimiert und gleichzeitig gestreckt. Dadurch verändern sich die Steigung und der Radius der Helix 16 und dadurch auch die Frequenz des vom zweiten elektrischen Leiter abzustrahlenden oder zu empfangenden ersten Signals.

Bezugszeichenliste

[0016]

- 9 Zuleitung zum zweiten elektrischen Leiter
- 10 Zuleitung zum ersten elektrischen Leiter
- 12 Massebezugsfläche
- 13 zweiter elektrischer Leiter
- 14 elektroaktives Polymer/EAP
- 16 Helix mit erstem und zweitem elektrischem Leiter

Patentansprüche

1. Antenne mit elektroaktivem Polymer (EAP) (14), umfassend einen ersten elektrischen Leiter, einen zweiten elektrischen Leiter (13) und ein dazwischen angeordnetes und mit dem ersten elektrischen Leiter und dem zweiten elektrischen Leiter (13) verbundenes Dielektrikum, wobei der zweite elektrische Leiter (13) ein elektromagnetische Wellen abstrahlendes oder empfangendes Element der Antenne ist und das Dielektrikum das EAP (14) in Form eines dielektrischen Elastomers umfasst.
2. Antenne nach Anspruch 1,

wobei das EAP (14) eine Dielektrizitätszahl im Bereich von 1 bis 15, insbesondere 3 bis 10, aufweist.

3. Antenne nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das dielektrische Elastomer ein Silikon oder ein Acrylat umfasst. 5
4. Antenne nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Antenne als Planarantenne oder Helixantenne ausgebildet ist. 10
5. Antenne nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Antenne als Planarantenne ausgebildet ist und der erste elektrische Leiter als Massebezugsfläche (12) ausgebildet ist. 15
6. Antenne nach Anspruch 4 oder 5,
wobei die Antenne als Planarantenne ausgebildet ist und der zweite elektrische Leiter (13) und/oder der erste elektrische Leiter eine in der Größe veränderbare Fläche aufweist/aufweisen. 20
7. Antenne nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Antenne als Helixantenne ausgebildet ist und im Wesentlichen senkrecht zur Achse der Helix (16) der Antenne eine, insbesondere elektrisch leitend mit dem ersten Leiter verbundene, Massebezugsfläche (12) aufweist. 25
8. Antenne nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Antenne als Helixantenne ausgebildet ist und der erste Leiter als Innenleiter und der zweite Leiter als Außenleiter eines Koaxialkabels ausgebildet ist. 30
35
9. Verwendung einer Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Modulation der Frequenz eines zu empfangenden oder zu sendenden elektromagnetischen ersten Signals,
wobei der zweite elektrische Leiter (13) mit dem abzustrahlenden ersten Signal beaufschlagt wird oder das zu empfangende erste Signal vom zweiten elektrischen Leiter (13) abgegriffen wird, wobei der erste und der zweite elektrische Leiter (13) mit einem zweiten Signal zum Abstimmen der Frequenz beaufschlagt werden, wobei zur elektrischen Trennung zwischen dem ersten und zweiten Signal eine Weiche vorgesehen ist. 40
45
10. Verwendung nach Anspruch 9, 50
wobei das zweite Signal eine Gleichspannung aufweist und die Weiche eine Gleichstromweiche ist.
11. Verwendung nach Anspruch 9 oder 10, 55
wobei das zweite Signal eine Spannung im Bereich von 1 bis 10 kV, insbesondere 1,1 bis 4 kV, aufweist.

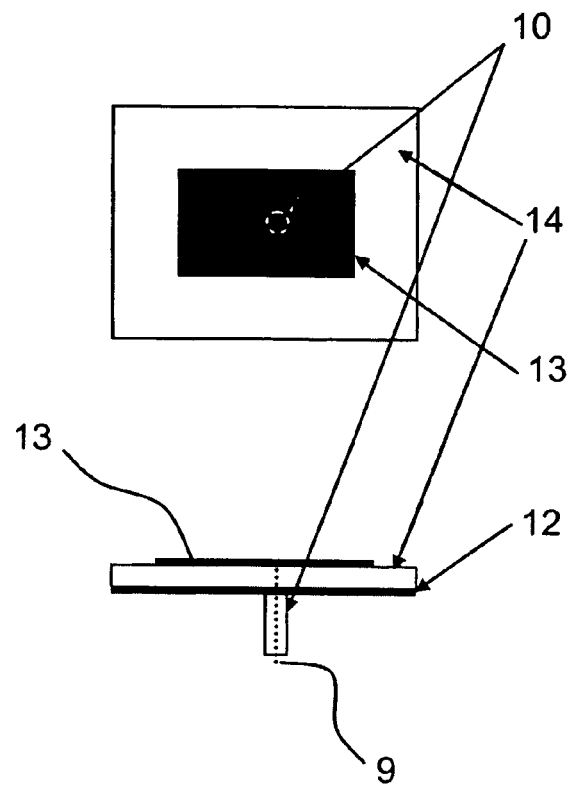


Fig. 1a

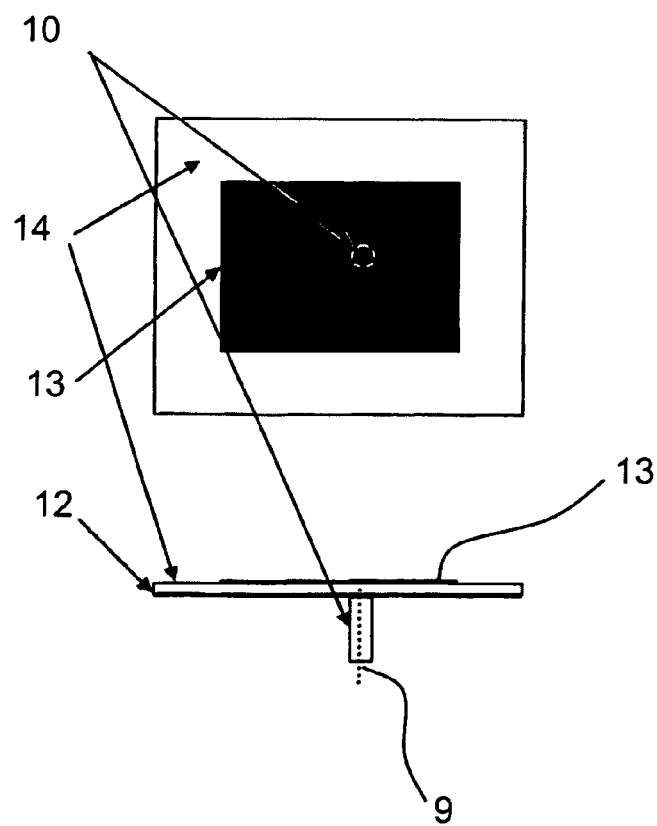


Fig. 1b

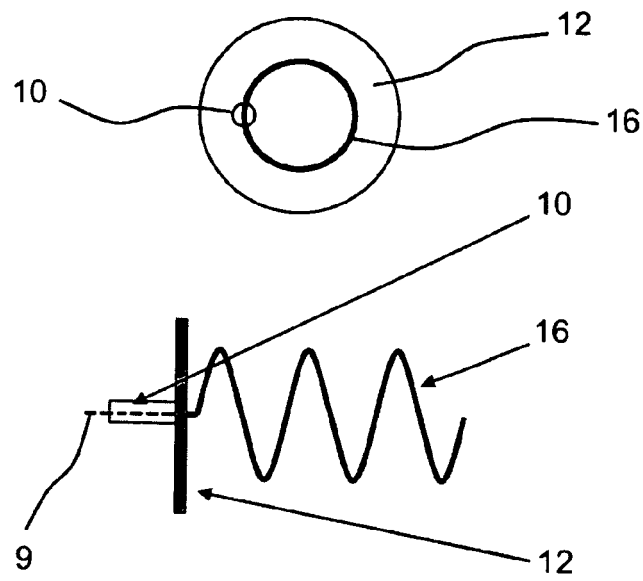


Fig. 2a

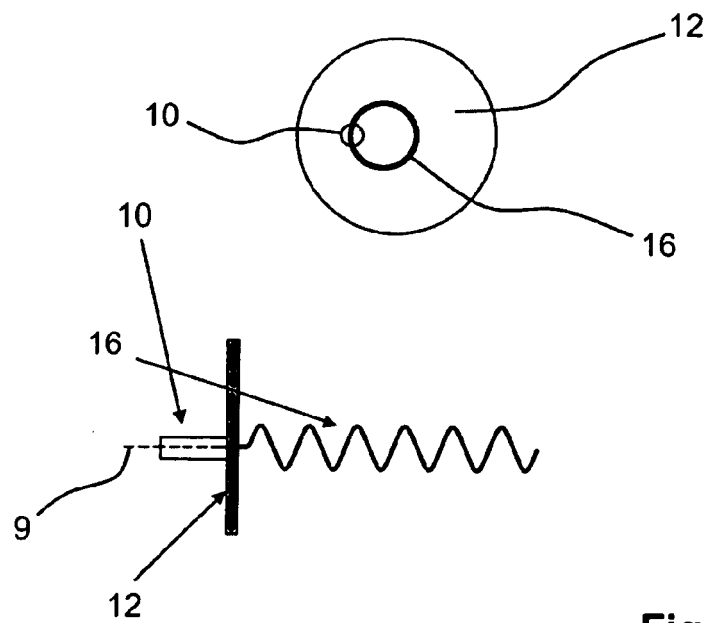


Fig. 2b

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

- WO 2009012361 A1 [0002]