



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 711 000 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.1996 Patentblatt 1996/19

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 7/00**, H01Q 9/28,
H01Q 21/29

(21) Anmeldenummer: 95116612.3

(22) Anmeldetag: 21.10.1995

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

(71) Anmelder: **SIBET GmbH (SICAN Forschungs- und
Entwicklungsbetriebsgesellschaft)
D-30419 Hannover (DE)**

(30) Priorität: 27.10.1994 DE 4438136

(72) Erfinder: **Pröpper, Thomas
30926 Seelze (DE)**

(54) **Hybrid- und breitbandige Hybridgruppenantenne**

(57) Die Erfindung betrifft eine Hybrid- und breitbandige Hybridgruppenantenne. Bei Antennen mit hoher Sendeleistung ist die Strahlungswellenlänge oft größer, als der verfügbare Strahlungsraum. Dabei ist das Verhältnis von Antennenabmessung und Strahlungswellenlänge für elektrische Dipolstrahler ungünstig. Der Frequenzbereich liegt dann unterhalb der ersten Grundschwingung, so daß im wesentlichen nur das Nahfeld sowie ein geringfügiger Strahlungsanteil aufgebaut wird. Das erzeugte Strahlungsfeld ist teilpolarisiert, gerichtet und ausreichend stark, wobei die Antenne kompakt ist.

Eine kapazitive Belastung wird durch eine elektrisch kurze Dipolantenne bewirkt. Hierzu ist an jedem Ende eine Stabantenne angebracht. Die Stabantennen weisen dabei, aufgrund einer Unterbrechung der magnetischen Rahmenantenne am Punkt B keinen galvanischen Kontakt miteinander auf. Die Antenne kann nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip zu einer breitbandigen und gerichteten Gruppenantenne angeordnet werden und kann insbesondere in Absorberhallen für Störeinstrahlungsmessungen eingesetzt werden.

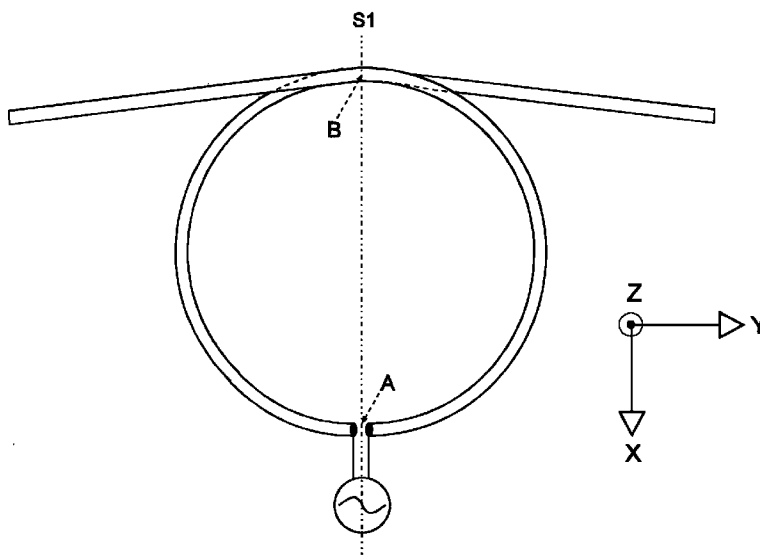


Fig. 1

EP 0 711 000 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrisch-magnetische Hybridantenne und eine breitbandige Hybridgruppenantenne mit geringem Raumbedarf und verbesserter Nahfeldcharakteristik. Die Antenne dient der Erzeugung eines starken, teilpolarisierten und gerichteten Strahlungsfeldes, das sich schon in unmittelbarer Umgebung der Antenne ablöst. Die Hybridantenne ist elektrisch klein und kommt in Situationen zum Einsatz, wo herkömmliche logarithmisch-periodische Dipolantennen mit Dachkapazitäten eine zu geringe Bandbreite und einen zu kleinen Strahlungswiderstand aufweisen.

Technisches Gebiet

Insbesondere für die EMV-Messung werden Gegenstände mit elektrischen oder elektronischen Funktionen in Absorberhallen einer starken Störeinstrahlung ausgesetzt, um deren Störeinstrahlfestigkeit gemäß der gesetzlichen EMV-Richtlinien zu analysieren. Dabei kommen in der Regel periodisch-logarithmische Breitbandantennen zum Einsatz.

Die Störeinstrahlungsmessung mit hoher Sendeleistung in Absorberhallen wird auch in einem Frequenzbereich durchgeführt, wo die Strahlungswellenlänge größer ist als die Innenabmessungen der Halle. Damit ist ein für elektrische Dipolstrahler ungünstiges Verhältnis von Antennenabmessung und Strahlungswellenlänge verbunden.

Herkömmliche Dipol-Breitbandantennen können dann ihre charakteristischen Vorteile nicht zur Geltung bringen, da sie unter diesen Betriebsbedingungen in einem Frequenzbereich unterhalb der ersten Grundschwingung mit geringem Strahlungswiderstand und damit Wirkungsgrad arbeiten.

In DE 25 52 043 wird eine Antenne offenbart, die aus gebogenen und an jeweils einem Ende gerade verlaufenden Holmen besteht, die spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind. beschrieben. Vielmehr handelt es sich um zwei als Dipolantenne wirkende Stäbe. Die beschriebene Antenne ist keine magnetische Rahmenantenne und weist daher auch nicht ihre Vorteile auf.

In DE-AS 10 44 904 ist eine Antenne beschrieben, die mittels Kondensator kapazitiv angepaßt ist. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine Hybridantenne, sondern um eine Dipolantenne. Die kapazitive Anpassung des Wellenwiderstandes wird durch Umbiegen der Enden bewirkt, wobei die Enden, wie aus der Figur ersichtlich ist, nach oben umgebogen werden und als Dachkapazitäten wirken.

Aus DE-AS 10 02 819 ist eine entsprechende Dipolantenne, allerdings mit abgewinkelten Enden zu entnehmen.

In DE-PS 947 383 ist eine kapazitiv belastete, magnetische Rahmenantenne beschrieben, die an einem Ende für den Speisepunkt unterbrochen ist. Die Anordnung geht aus einer magnetischen Rahmenan-

tenne hervor, die unterbrochen ist, derart, daß die offenen, flächigen Enden überlappen und dadurch eine kapazitive Last bilden. Die Last kann auch ein zusätzlich an das offene Ende angeschlossener Kondensator sein. In beiden Fällen breitet sich jedoch das elektrische Feld an der kapazitiven Last nicht aus. Der Strahlungswiderstand ist außerhalb der Resonanz dieses Serienschwingkreises sehr gering.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung war es daher eine Hybridantenne anzugeben, umfassend eine zweifach unterbrochene, magnetische Schleife, wobei die erste Unterbrechung A als Speisepunkt dient und die zweite Unterbrechung B mit einer kapazitiven Last versehen ist. Die Antenne sollte gegenüber der magnetischen Rahmenantenne einen wesentlich höheren Strahlungswiderstand aufweisen sowie im Fernfeld wie eine elektrische Dipolantenne und im Nahfeld wie eine kapazitiv belastete magnetische Rahmenantenne wirken. Dabei sollte sie einen geringen Raumbedarf aufweisen und ein starkes, teilpolarisiertes und gerichtetes Strahlungsfeld erzeugen.

Erfindung

Die Aufgabe wird mit der Hybrid-Antenne nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß wird die kapazitive Last durch eine elektrisch kurze Dipolantenne bewirkt. Hierzu ist an jedem Ende eine Stabantenne angebracht. Die Stabantennen weisen dabei, aufgrund der Unterbrechung der magnetische Schleife am Punkt B keinen galvanischen Kontakt miteinander auf.

Eine Ausführungsform besteht darin, die Holme kreisförmig zu biegen, für andere Strahlungscharakteristiken ist auch eine elliptische Formung denkbar.

Eine Erhöhung der Breitbandigkeit und der Richtwirkung ist gemäß Anspruch 5 durch Anordnung mehrerer Hybridantennen zu einer Gruppenantenne nach dem auch bei herkömmlichen Dipolstrahlern angewandten logarithmisch-periodischen Prinzip erreichbar.

Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Erfindungsgemäße Hybridantenne in der Draufsicht

Fig. 2: Erfindungsgemäße Hybridantenne in der Seitenansicht

Fig. 3: Lokale magnetische Flußdichte der Hybridantenne in einer Absorberhalle

Fig. 4: Referenzantenne RA in der Absorberhalle

Fig. 5: Elektrisches Feld der Hybridantenne in der Referenzebene C

Fig. 6: Elektrisches Feld der Referenzantenne in der Referenzebene C

Fig. 7: Breitband-Gruppenantenne aus Hybridantennen

Detaillierte Beschreibung

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht der Hybridantenne mit zwei Holmen der Dicke d , die im Winkel von $90^\circ + \alpha$ kreisförmig gebogen sind. Die Holme laufen mit der Länge L in einer Geraden aus. Die Holme werden derart angeordnet, daß die Teilkreise einen Kreis mit dem Radius R bilden. Die elektromagnetische Energie wird an den beiden Holmenden am Kreisanfang, Punkt A, eingespeist, wobei die Holmenden sowohl im Punkt A als auch im gegenüberliegenden Punkt B nicht im direkten elektrischen Kontakt zueinander stehen.

Fig. 2 zeigt die Seitenansicht der Hybridantenne. Als wesentliches Merkmal ist skizziert, daß die Holmelemente im Punkt B einen Abstand S voneinander aufweisen. Die Hybridantenne unterscheidet sich damit von Magnetfeldantennen, die im Schnittpunkt Beinen Kurzschluß aufweisen.

Die Wahl des Radius R , der Länge L und des Winkels α sind entscheidend für die Strahlungscharakteristik der Antenne und müssen auf die Frequenz und das gewünschte Feld abgestimmt sein.

In Fig. 3 ist die lokale magnetische Flußdichte der Hybridantenne in einer Absorberhalle skizziert. Kennzeichnend für die Hybridantenne ist, daß im Gegensatz zu magnetischen Antennen das Maximum der Flußdichte nicht im Mittelpunkt, sondern in unmittelbarer Umgebung der Holme auftritt.

Die Erfindung wird in einer typischen Einsatzumgebung einer Absorberhalle der Größe $12\text{ m} \times 9,5\text{ m} \times 5,7\text{ m}$ numerisch mit Hilfe eines Finite-Differenzen-Zeitbereich-Programms simuliert. Die Frequenz des Strahlungsfeldes beträgt in diesem Beispiel 6 MHz. Die lineare Referenzantenne ist bei dieser Frequenz elektrisch kurz.

Im Vergleich zu einer elektrisch kurzen, symmetrischen Linearantenne als Referenzantenne RA mit den gleichen Ausdehnungen wie die Hybridantenne zeichnen sich die Vorteile der Erfindung ab.

Als Meß- und Vergleichsort wird eine, in Fig. 4 skizzierte Schnittebene C im Abstand von 10 m vor der Absorberrückwand gewählt. Aus den Figuren 5 und 6 ist ersichtlich, daß die erfindungsgemäße Hybridantenne gegenüber der symmetrisch gespeisten Referenzantenne in der Schnittebene C eine wesentlich höhere elektrische Feldstärke entwickelt. Die maximale Feldstärke beträgt bei der Referenzantenne 0,9 V/m und bei der Hybridantenne 22,5 V/m.

Eine Eigenschaft der Hybridantenne ist, ähnlich einer magnetischen Nahfeldantenne, daß sie im vorderen halbkreisförmigen Bereich im wesentlichen induktiv auskoppelt. Die Linearelemente im hinteren Bereich koppeln kapazitiv aus und sorgen vor allem für den Dipolcharakter des Strahlungsfeldes und die gewünschte Richtcharakteristik.

Mit bekannten Anpassungsschaltungen kann die Fußpunktimpedanz der Hybridantenne wie bei her-

kömmlichen Antennen in Abhängigkeit von der Frequenz an den Wellenwiderstand der Speiseleitung angepaßt werden.

Für breitbandige Anwendungen werden auf verschiedene Wellenlängen abgestimmte Hybridantennen nach dem logarithmisch-periodischen Konstruktionsprinzip angeordnet. Aus Fig. 7 ist ersichtlich, daß das Verhältnis der Abstände aufeinanderfolgender Holmelemente wie bei einer logarithmisch-periodischen V-Dipol-Antenne konstant ist.

$$d_1 : d_2 = d_2 : d_3 = \text{konst.} \quad (1)$$

Patentansprüche

1. Hybridantenne, umfassend eine zweifach unterbrochene, magnetische Schleife, wobei die erste Unterbrechung A als Speisepunkt dient und die zweite Unterbrechung B mit einer kapazitiven Last versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kapazitive Last der magnetischen Schleife als elektrisch kurze Dipolantenne ausgeprägt ist.
2. Hybridantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die magnetische Schleife kreisförmig gebogen und die Form einer Schenkelfeder mit mindestens einer Windung aufweist, die diametral gegenüber den Schenkeln B an dem Speisepunkt A, aufgetrennt ist.
3. Hybridantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die magnetische Schleife elliptisch gebogen ist.
4. Hybridantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge der geraden und der Radius der gekrümmten Abschnitte so abgestimmt sind, daß die induktive Last der magnetischen Schleife und die kapazitive Last der elektrisch kurzen Dipolantenne einen Serienschwingkreis in Resonanz bildet.
5. Breitband-Gruppenantenne, umfassend Hybridantennen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hybridantennen in verschiedenen Größen ausgebildet sind, zu einer Gruppe angeordnet sind und einen gemeinsamen Speisepunkt A aufweisen.
6. Breitband-Gruppenantenne nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abmessungen der magnetischen Schleifen und die Längen der elektrisch kurzen Dipolantennen dem logarithmisch-periodischen Prinzip genügen.

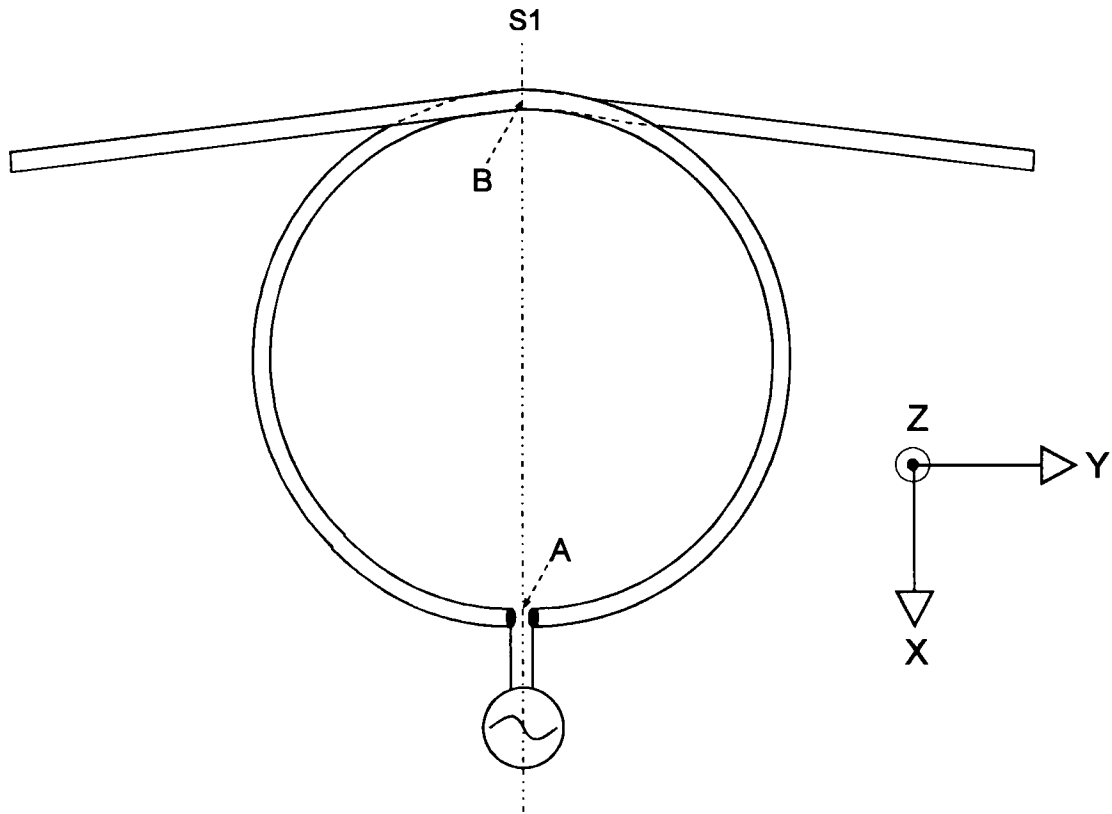


Fig. 1

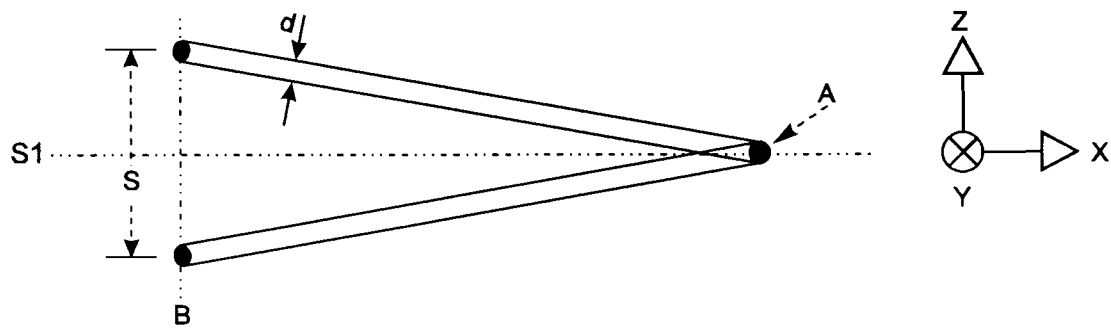


Fig. 2

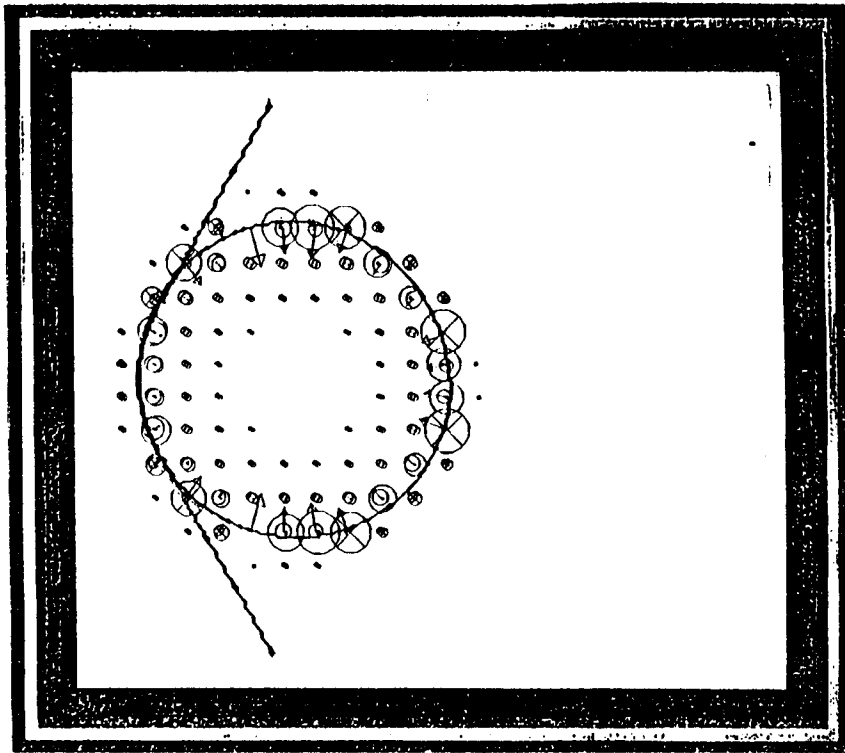


Fig. 3

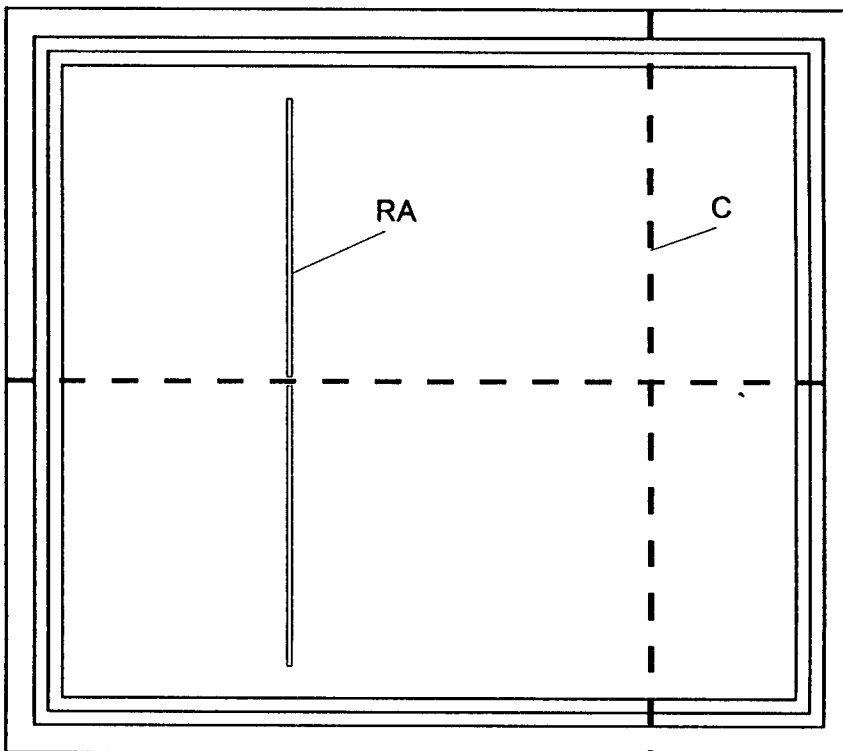


Fig. 4

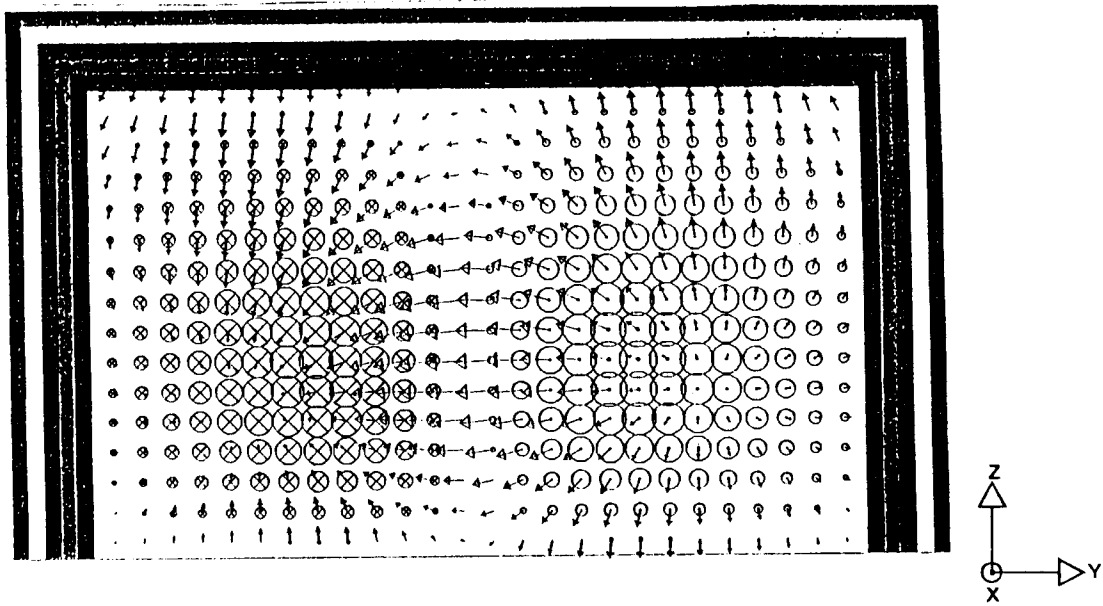


Fig. 5

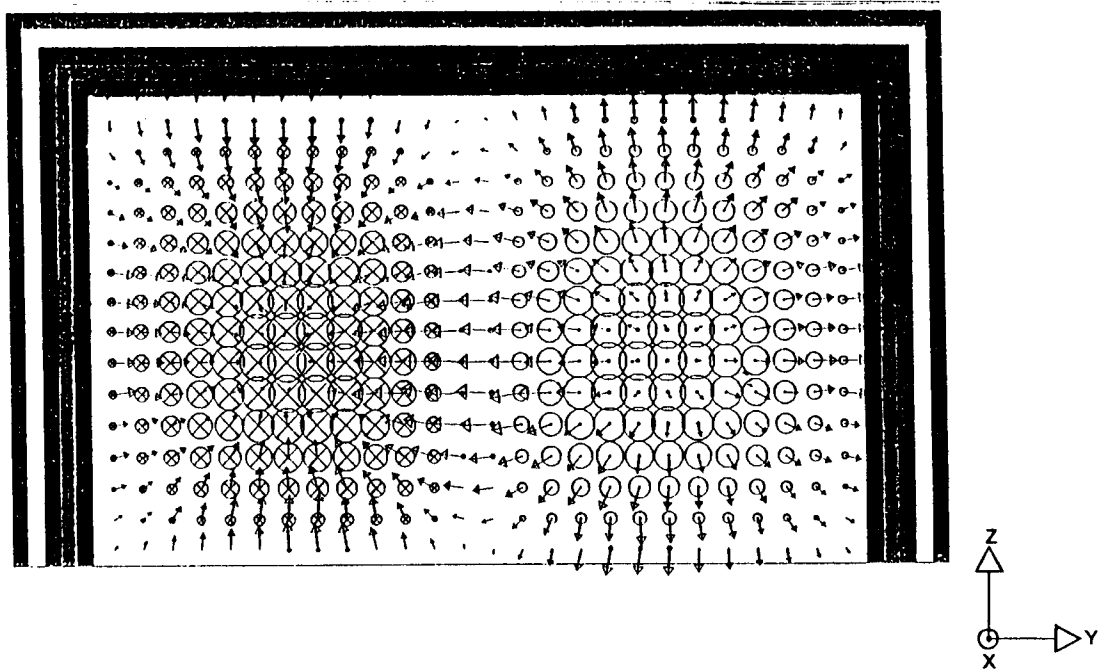


Fig. 6

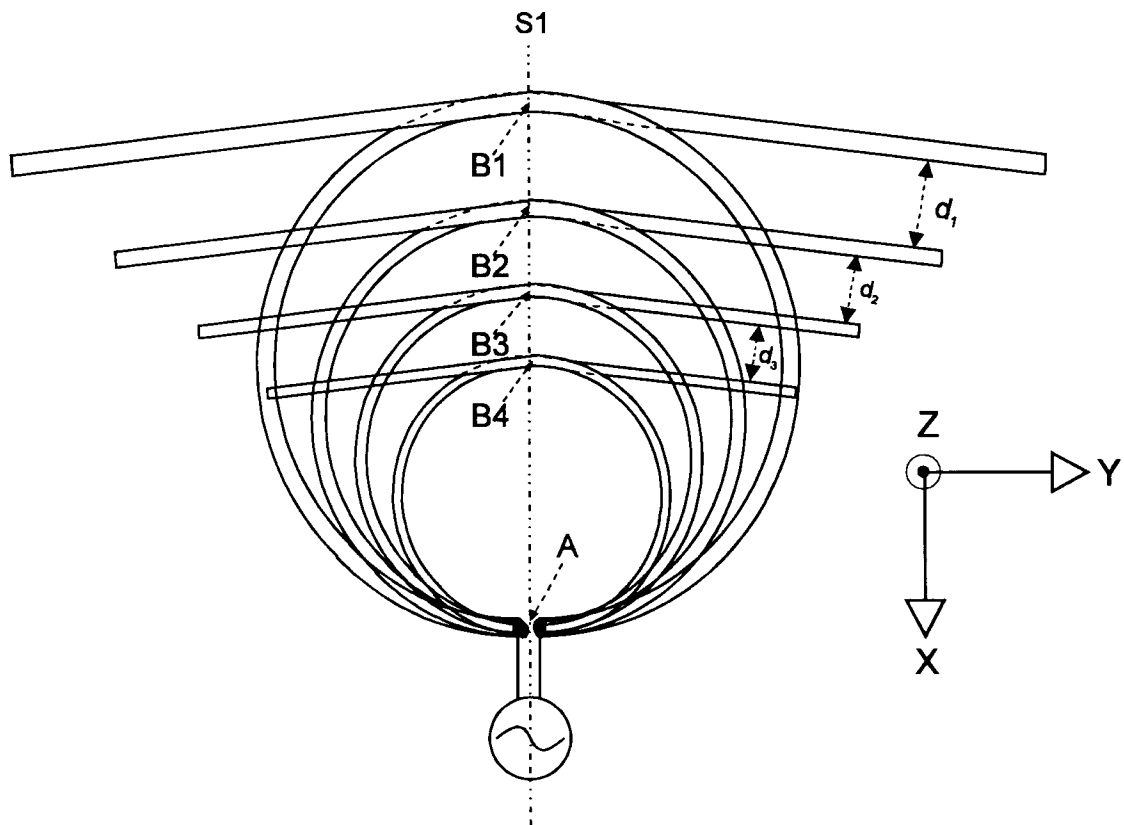


Fig. 7