



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 015 561 A1** 2006.04.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 561.8**

(22) Anmeldetag: **05.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **27.04.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01Q 5/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

10-2004-0081860 13.10.2004 KR

(71) Anmelder:

**Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd., Suwon,
Kyonggi, KR**

(74) Vertreter:

**Lindner Blaumeier & Kollegen Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(72) Erfinder:

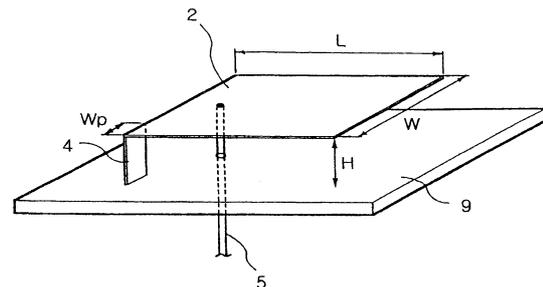
**Oh, Sae Won, Kyungki, KR; Kim, Chul Ho,
Kyungki, KR; Kim, Hyun Hak, Kyungki, KR; Kim,
Tae Sung, Seoul, KR; Kim, Young Deg, Kyungki,
KR; Do, Gi Tae, Kyungki, KR**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Interne Breitbandantenne**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine interne Breitbandantenne (40) offenbart. Die interne Breitbandantenne (40) umfasst einen ersten Strahler (41) und einen zweiten Strahler (42). Der erste Strahler hat einen Strahlungsteil (50), in dem eine oder mehrere Spulen (51, 52) mit unterschiedlichen Windungsabständen in Reihenschaltung miteinander verbunden sind. Der zweite Strahler (42) weist wenigstens eine leitfähige Leitungsbahn (64) auf, die parallel zur Längsrichtung des ersten Strahlers (41) angeordnet ist. Durch den ersten Strahler (41) fließender Strom und durch die Leitungsbahnen (64) fließender Strom bilden Strompfade in verschiedenen Richtungen, so dass ein bestimmtes Breitband durch wechselseitige elektromagnetische (EM) Kopplung festgelegt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung basiert auf und beansprucht die Priorität der koreanischen Anmeldung Nummer 2004-81860, angemeldet am 13. Oktober 2004, deren Offenbarung in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme hierin enthalten ist.

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Antennen zum Senden und Empfangen von Funksignalen, wie sie in einem Mobilkommunikationsterminal vorgesehen sind, und spezieller eine interne Breitbandantenne zum Verarbeiten von Breitbandsignalen, wie sie in einem Mobilkommunikationsterminal vorgesehen ist.

Stand der Technik

[0003] Heutzutage sollen Mobilkommunikationsterminals sowohl verschiedene Dienste anbieten als auch miniaturisiert und leichtgewichtig sein. Um solche Anforderungen zu erfüllen, tendieren interne Schaltkreise und Komponenten, die für mobile Kommunikationsterminals angewandt werden, nicht nur zur Multifunktionalität, sondern auch zur Miniaturisierung. Dieser Trend hat auch Auswirkungen auf Antennen, die zu den wichtigsten Komponenten eines Mobilkommunikationsterminals zählen.

[0004] Fig. 1 zeigt den Aufbau einer allgemeinen ebenen invertierten F-Antenne (Planar Inverted-F Antenna, PIFA).

[0005] Die PIFA ist eine Antenne, die in ein Mobilkommunikationsterminal eingebaut werden kann. Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst die PIFA grundsätzlich ein ebenes Strahlerbauteil **2**, einen kurzen Pin **4**, der mit dem ebenen Strahlerbauteil **2** verbunden ist, eine Koaxialleitung **5** und eine Basisplatte **9**. Das Strahlerbauteil **2** wird durch die Koaxialleitung **5** mit Leistung versorgt und der Impedanzabgleich wird durch Kurzschluss der Basisplatte **9** durch den kurzen Pin **4** erreicht. Beim Entwurf der PIFA muss die Länge L des Strahlerbauteils **2** und die Höhe H der Antenne gemäß der Breite W_p des kurzen Pins **4** und der Breite W des Strahlerbauteils **2** berücksichtigt werden.

[0006] Eine solche PIFA hat eine Richtwirkung, die nicht nur die synthetische Apertur-Radar-(SAR)-Eigenschaften verbessert, indem ein Strahl (auf einen menschlichen Körper gerichtet) so gedämpft wird, dass einer der gesamten Strahlen (erzeugt durch an das Strahlerbauteil **2** angelegten Strom), der auf den Boden hin gerichtet ist, wiederum induziert wird, aber auch indem ein Strahl verbessert wird, der in Richtung des Strahlerbauteils **2** induziert wird. Weiterhin

verhält sich die PIFA wie eine rechteckige Mikrostripantenne, wobei die Länge des rechteckigen, ebenen Strahlerbauteils **2** um die Hälfte reduziert ist, so dass ein Aufbau mit niedrigem Profil verwirklicht wird. Die PIFA ist eine interne Antenne, die in ein Terminal eingebaut wird, so dass das Aussehen des Terminals optisch ansprechend entworfen werden kann und das Terminal unverwundbar gegen Schläge von außen ist. Solch eine PIFA wird im Einklang mit dem Multifunktionalitätstrend verbessert. Als Mehrbandantenne wird eine PIFA wie in Fig. 2 gezeigt verwendet.

[0007] Fig. 2 zeigt eine herkömmliche interne Dualbandantenne.

[0008] Wie in Fig. 2 dargestellt, umfasst die herkömmliche interne Dualbandantenne ein Strahlerbauteil **20**, einen Stromzufuhrpin **25** und einen Erdungspin **26**. Das Strahlerbauteil **20** der herkömmlichen internen Antenne umfasst ein Hochfrequenzstrahlerbauteil **21**, das in der Mitte des Strahlerbauteils **20** angeordnet ist, um Hochfrequenzsignale zu verarbeiten, und Niederfrequenzstrahlerbauteile **22-24**, die beabstandet von dem Hochfrequenzstrahlerbauteil **21** in einem bestimmten Abstand entlang des Umfangs des Hochfrequenzstrahlerbauteils **21** angeordnet sind, um Niederfrequenzsignale zu verarbeiten. Das bedeutet, dass das Hochfrequenzstrahlerbauteil **21** und das Niederfrequenzstrahlerbauteil **22-24** parallel zueinander angeschlossen sind. Weiterhin sind der Stromzufuhrpin **25** und der Erdungspin **26** an ein Ende des Strahlerbauteils **20** angeschlossen.

[0009] Dennoch ist die herkömmliche interne Dualbandantenne so aufgebaut, dass alle Strahlerbauteile in einer einzigen Ebene ausgebildet sind, so dass die Größe derselben groß und die Stückkosten derselben hoch sind, womit die Wettbewerbsfähigkeit kürzlich entworfener Mobilkommunikationsterminals abnimmt.

[0010] Fig. 3 zeigt eine herkömmliche Keramikchipantenne.

[0011] Wie in Fig. 3 dargestellt, sind bei der herkömmlichen Keramikchipantenne Leiter **34** und **36**, die Strahlung empfangen und senden, unter Verwendung eines Chipaufschichtverfahrens (chip stacking process) gebildet. Obwohl in Fig. 3 der Fall dargestellt ist, dass die Leiter **34** und **36** in einer Spiralspulenform ausgebildet sind, sind zahlreiche Veränderungen möglich. Die Leiter **34** und **36** werden aus horizontalen Leiterbahnen **34**, die parallel zur Unterseite **32** gedruckt sind, und Vertikalleiterbahnen **36**, die durch das Einfüllen einer leitfähigen Paste in vertikal zur Unterseite **32** ausgebildete Durchgangslöcher gebildet sind, gebildet.

[0012] Eine solche herkömmliche Keramikchipantenne **30** kann in einer kleinen Größe hergestellt werden und hat die gewünschte Leistungsfähigkeit. Dennoch hat die herkömmliche Keramikchipantenne **30** den Nachteil, dass sie empfindlich auf äußere Störungen reagiert, da sie eine schmale Bandbreite hat, und dass sie nur schwierig in ein modernes Mobilterminal eingebaut werden kann, da die Herstellungskosten hoch sind.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Dementsprechend wurde die vorliegende Erfindung unter Berücksichtigung der oben genannten Nachteile des Standes der Technik gemacht und ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne zu schaffen, die in ein Mobilkommunikationsterminal eingebaut werden kann, miniaturisiert werden kann und einfach verwirklicht werden kann.

Aufgabenstellung

[0014] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine interne Antenne eines Mobilkommunikationsterminals zu schaffen, die hervorragende Breitbandeigenschaften hat.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine interne Breitbandantenne vorgesehen, umfassend einen ersten Strahler mit einem Strahlungsteil, in welchem eine oder mehr Spulen mit unterschiedlichen Windungsabständen in Reihenschaltung miteinander verbunden sind; und einen zweiten Strahler mit wenigstens einer parallel zur Längsrichtung des ersten Strahlers angeordneten leitenden Leitungsbahn; wobei durch den ersten Strahler fließender Strom und durch die Leitungsbahnen fließender Strom Strompfade in unterschiedlichen Richtungen bilden und damit ein bestimmtes Breitband durch wechselseitige elektromagnetische (EM) Kopplung festlegen.

[0016] Der erste Strahler kann im Wesentlichen in rechteckiger Parallelepipedform gewickelt sein.

[0017] Der Begriff „Breitband“ bezeichnet in dieser Anmeldung ein breites Frequenzband.

[0018] Vorzugsweise kann der erste Strahler eine erste in rechteckiger Parallelepipedform gewundene Spule mit einem bestimmten Windungsabstand und eine zweite Spule mit einem größeren Windungsabstand als derjenige der ersten Spule umfassen, wobei ein erstes Durchlassband unter Verwendung der Gesamtlänge der ersten und zweiten Spule sowie ein zweites Durchlassband unter Verwendung der zweiten Spule festgelegt werden.

[0019] Der zweite Strahler kann weiterhin einen Verbindungsteil umfassen, an welchem ein erstes Ende des ersten Strahlers befestigt ist und in welchem ein

Stromzufuhrteil zur Versorgung der Antenne mit Strom und ein Erdungsteil zum Erden der Antenne ausgebildet sind.

[0020] Das erste Ende des ersten Strahlers kann an eine Stromzufuhrleitung zur Versorgung mit Strom angeschlossen sein und die Stromzufuhrleitung kann an dem Stromzufuhrteil befestigt sein.

[0021] Vorzugsweise kann ein zweites Ende des ersten Strahlers mit einer Stromabzugsleitung verbunden sein, von der Strom abgezogen wird, und die Stromabzugsleitung ist durch ein an dem zweiten Strahler ausgebildetes Befestigungsfeld an dem zweiten Strahler befestigt.

[0022] Vorzugsweise können die Resonanzfrequenz und die Bandbreite der Antenne durch Änderung der Länge der Leitungsbahnen gesteuert werden.

[0023] Die interne Breitbandantenne kann vorzugsweise weiterhin ein Gehäuse aus einem dielektrischen Material umfassen, das den ersten Strahler umgibt.

[0024] Vorzugsweise ist das Gehäuse aus einem dielektrischen Material mit einer Dielektrizitätskonstante zwischen 2 und 3 hergestellt.

[0025] Der zweite Strahler kann aus einer Leiterplatte (Printed Circuit Board, PCB) oder durch ein Low Temperature Cofired Ceramis-(LTCC)-Verfahren hergestellt sein.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Die obigen und andere Ziele, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit Hilfe der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) eine Ansicht, die den Aufbau einer allgemeinen herkömmlichen PIFA darstellt;

[0028] [Fig. 2](#) eine Ansicht, die eine herkömmliche interne Dualbandantenne darstellt;

[0029] [Fig. 3](#) eine Ansicht, die eine herkömmliche Keramikchipantenne darstellt;

[0030] [Fig. 4](#) eine Ansicht, die den grundsätzlichen Aufbau einer internen Breitbandantenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0031] [Fig. 5](#) eine Ansicht, die den detaillierten Auf-

bau eines ersten Strahlers gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0032] [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) Ansichten, die den detaillierten Aufbau eines zweiten Strahlers gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen;

[0033] [Fig. 7](#) eine Ansicht, die eine interne Breitbandantenne darstellt, die in einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung befestigt ist;

[0034] [Fig. 8](#) eine Ansicht, die den Einbauort einer Antenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, die in ein Mobilkommunikationsterminal eingebaut ist;

[0035] [Fig. 9](#) ist ein Graph, der die Stehwellen-Eigenschaften des ersten Strahlers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0036] [Fig. 10](#) ist ein Graph, der die Stehwellen-Eigenschaften einer internen Breitbandantenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt; und

[0037] [Fig. 11a](#) bis [Fig. 11i](#) Ansichten, die die Ausstrahlungsmuster anderer interner Breitbandantennen gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung darstellen.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0038] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Nun wird auf die Zeichnungen Bezug genommen, in welchen dieselben Bezugszeichen in verschiedenen Zeichnungen dieselben oder ähnliche Komponenten bezeichnen. In der folgenden Beschreibung der vorliegenden Erfindung sind detaillierte Beschreibungen in den Fällen weggelassen worden, wenn die detaillierte Beschreibung der entsprechenden wohlbekannten Funktionalitäten und Aufbauten das Wesentliche der vorliegenden Erfindung unklar machen würde.

[0039] [Fig. 4](#) zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer internen Breitbandantenne **40** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0040] Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, umfasst die interne Breitbandantenne **40** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen ersten Strahler **41** und einen zweiten Strahler **42**.

[0041] Der erste Strahler **41** ist so aufgebaut, dass eine oder mehrere Spulen mit unterschiedlichen Windungsabständen in Reihenschaltung verbunden

sind. Der erste Strahler **41** kann mehrere Frequenzbänder unter Verwendung der Spulen mit verschiedenen Windungsabständen abdecken.

[0042] Der zweite Strahler **42** umfasst eine oder mehrere leitfähige Leitungsbahnen und ist parallel zur Längsrichtung des ersten Strahlers **41** ausgerichtet. Da der erste Strahler **41** in Spiralförmigkeit gewickelt ist, verläuft der Pfad des durch den ersten Strahler **41** fließenden Stroms in die andere Richtung als der des durch die in Linienform ausgebildeten Leitungsbahnen des zweiten Strahlers **42** fließenden Stroms. Die Antenne **40** gemäß der vorliegenden Erfindung ist so aufgebaut, dass die ersten und zweiten Strahler **41** und **42**, deren Strompfade in verschiedenen Richtungen verlaufen, ein gewünschtes Breitband durch wechselseitige elektromagnetische (EM) Kopplung festlegen.

[0043] [Fig. 5](#) zeigt den detaillierten Aufbau des ersten Strahlers gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0044] Wie in [Fig. 5](#) dargestellt, umfasst der erste Strahler **41** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen Strahlungsteil **50**, der durch eine Spule gebildet wird, die in rechteckiger Form so gewickelt ist, dass sie ein oder mehrere Windungsabstände aufweist, und die zum Aussenden oder Empfangen von Signalen in zwei oder mehr festgelegten Frequenzbändern ausgebildet ist, eine Stromzuführleitung **53**, die mit dem Strahlungsteil **50** verbunden ist, um ihn mit elektrischen Signalen zu versorgen, und eine Stromabzugsleitung **54**, durch welche elektrische Signale abgezogen werden.

[0045] Der Strahlungsteil **50** ist so gewickelt, dass er verschiedene Windungsabstände aufweist, und besteht aus einer ersten Spule **51** und einer zweiten Spule **52**, die in Reihe geschaltet sind. Das bedeutet, die erste Spule **51** ist so gewickelt, dass sie einen ersten Windungsabstand aufweist, und ist mit der Stromabzugsleitung **54** verbunden. Des Weiteren ist die zweite Spule **52** zwischen der ersten Spule **51** und der Stromzuführleitung **53** so gewickelt, dass sie einen zweiten Windungsabstand aufweist, der größer als der erste Windungsabstand ist. Die Mittelachsen der ersten und zweiten Spulen **51** und **52** sind entlang derselben Linie in Serie angeordnet und die ersten und zweiten Spulen **51** und **52** sind in einer rechteckigen Parallelepipedform ausgebildet, nicht in einer zylindrischen Form.

[0046] Der Strahlungsteil **50** kann so ausgestaltet werden, dass er in zwei oder mehr gewünschten Resonanzfrequenzbändern ausstrahlen und senden kann, indem die Windungsabstände, die Zahl der Windungen und die Gesamtlänge jeder der ersten und zweiten Spulen **51** und **52** angemessen angepasst werden. Der Strahlungsteil **50** in [Fig. 5](#) ist so

aufgebaut, dass der Windungsabstand der ersten Spule **51**, die im oberen Bereich des Strahlungsteils **50** angeordnet ist, klein ist und der Windungsabstand der zweiten Spule **52**, die im unteren Bereich des Strahlungsteils **50** angeordnet ist, groß ist. In diesem Fall kann eine ziemlich große Impedanz in einem bestimmten Hochfrequenzband erreicht werden, so z. B. in einem ersten Frequenzband (1.575 GHz = GPS-Band), indem der Windungsabstand der ersten oberen Spule **51** angemessen angepasst wird. Dementsprechend fließt im Hochfrequenzband kein Strom in der ersten Spule **51** und die zweite untere Spule **52**, die einen großen Windungsabstand aufweist, wirkt als Antenne.

[0047] Im Gegensatz dazu ist in einem bestimmten Niederfrequenzband, so z. B. einem zweiten Frequenzband (800 bis 900 MHz = CDMA-Band), die Impedanz der ersten Spule **51** nicht groß, so dass sowohl die erste als auch die zweite Spule **51** und **52** als Antennen wirken.

[0048] Dementsprechend kann der Strahlungsteil **50** für zwei gewünschte Resonanzfrequenzbänder verwendet werden, wie z. B. das Global Positioning System-(GPS)-Band, das Code Division Multiple Access-(CMDA)-Band, das Digital Cellular System-(DCS)-Band und das Geostationary Meteorological Satellite-(GSM)-Band, indem der Windungsabstand, die Zahl der Windungen und die Länge jeder der ersten und der zweiten Spulen **51** und **52** passend ausgewählt werden.

[0049] Weiterhin sind die erste und die zweite Spule **51** und **52** des Strahlungsteils **50** in rechteckiger Parallelepipedform gewickelt, so dass der Strahlungsteil **50** im Gehäuse eines Mobilkommunikationsterminals oder auf einer Leiterplatte, z. B. einem Chip, eingebaut werden kann und damit für einen internen Einbaort geeignet ist.

[0050] Der Strahlungsteil **50** kann so ausgebildet werden, dass die erste und die zweite Spule **51** und **52** um einen rechteckig geformten nichtleitenden Block gewickelt sind, oder so, dass die Spulen so gewunden werden, dass sie Windungsabstände aufweisen, und die Spulen dann in eine rechteckige Parallelepipedform mit gewünschter Länge·Breite·Höhe gebracht werden, indem ein vorbestimmter Druck in vertikaler und horizontaler Richtung angelegt wird.

[0051] Die Resonanzfrequenz des Strahlungsteils **50** wird durch die Gesamtlänge der Spulen bestimmt und der Kapazitätswert variiert mit dem Windungsabstand jeder der Spulen, so dass die für die Miniaturisierung charakteristische Verkleinerung der Bandbreite durch angemessene Gestaltung der Windungsabstände der ersten und zweiten Spule **51** und **52** verhindert werden kann.

[0052] Die [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) zeigen den detaillierten Aufbau des zweiten Strahlers gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0053] [Fig. 6a](#) ist eine Draufsicht, die den zweiten Strahler gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt. Wie in [Fig. 6a](#) dargestellt, umfasst der zweite Strahler **42** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung einen Verbindungsteil **61**, der auf einer Grundplatte **60** ausgebildet ist, wenigstens eine Leitungsbahn **64** und ein Befestigungsfeld **65**.

[0054] Der Verbindungsteil **61** ist auf der Oberfläche der Grundplatte **60** ausgebildet und der erste Strahler **41** ist hiermit verbunden. Ein Ende des ersten Strahlers **41** ist an dem Verbindungsteil **61** befestigt. Weiterhin sind ein Stromzuführteil **62** zur Versorgung der Antenne **40** mit Strom und ein Erdungsteil **63** zum Erden der Antenne **40** in dem Verbindungsteil **61** ausgebildet. Der Stromzuführteil **62** und der Erdungsteil **63** erstrecken sich bis zur unteren Fläche, indem sie durch die Grundplatte **60** durch Durchgangslöcher hindurchdringen. Die Stromzuführleitung **53** des ersten Strahlers **41** ist mit dem Stromzuführteil **62** verbunden und erlaubt somit an dem Stromzuführteil **62** angelegtem Strom, durch die ersten und zweiten Strahler **41** und **42** zu fließen.

[0055] Die Leitungsbahnen **64** werden aus dünnen und langen Leitern gebildet und die ersten Enden derselben sind mit dem Verbindungsteil **61** verbunden. Die Leitungsbahnen **64** sind auf der Grundplatte **60** ausgebildet und parallel zu der Längsrichtung des ersten Strahlers **41** angeordnet. Obwohl in den [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) drei Leitungsbahnen dargestellt sind, kann die Zahl der Leitungsbahnen je nach den gewünschten Antennenbandeigenschaften geändert werden. Des Weiteren kann die Resonanzfrequenz und Bandbreite der Antenne **40** gemäß der vorliegenden Erfindung durch Anpassung der Länge der Leitungsbahnen **64** angepasst werden.

[0056] Das Befestigungsfeld **65** ist auf der Oberfläche der Grundplatte **60** ausgebildet und die Stromabzugsleitung **54** des ersten Strahlers **41** ist mit dem Befestigungsfeld **65** verbunden. Der erste Strahler **41** ist parallel zu dem zweiten Strahler **42** angeordnet und die ersten und zweiten Strahler **41** und **42** sind befestigt, um ein gleichbleibendes Strahlungsmuster zu erhalten.

[0057] [Fig. 6b](#) ist eine Ansicht der unteren Seite des zweiten Strahlers **42** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie aus [Fig. 6b](#) ersichtlich, sind der Stromzuführteil **62** und der Erdungsteil **63**, die auf der oberen Oberfläche des zweiten Strahlers **42** ausgebildet sind, so ausgebildet, dass sie unter Durchdringung der Grundplatte **60** bis zur unteren Fläche reichen. Der Stromzuführteil **62** ist

an den Stromzufuhrschaltkreis eines Mobilterminals angeschlossen, in welches die Antenne **40** eingebaut ist, um die Stromversorgung sicherzustellen. Weiterhin ist der Erdungsteil **63** an einen Masseanschluss auf dem Mobilterminal angeschlossen, um die Antenne **40** zu erden. Zusätzlich sind Auflagen auf der unteren Oberfläche der Grundplatte **60** vorgesehen, damit die Antenne **40** stabil in das Mobilterminal eingebaut werden kann.

[0058] Die Grundplatte **60** kann aus einer Leiterplatte (Printed Circuit Board, PCB), hergestellt sein oder durch ein Low Temperature Cofired Ceramics-(LTCC-)Verfahren gebildet sein. Dementsprechend können auch der Verbindungsteil **61**, die Leitungsbahnen **64** und das Befestigungsfeld **65** durch ein LTCC-Verfahren oder durch ein PCB-Verfahren hergestellt sein. Weiterhin kann die Antenne **40** auf einfache Art und Weise in das Mobilkommunikationsterminal eingebaut werden, indem eine auf Surface Mounting-Technologie (SMT) basierende Befestigungsmethode verwendet wird.

[0059] [Fig. 7](#) zeigt eine interne Breitbandantenne, die in ein Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingebaut ist.

[0060] Wie in [Fig. 7](#) dargestellt, kann die vorliegende Erfindung weiterhin ein Gehäuse umfassen, das die Antenne **40** umgibt. Das Gehäuse **70** wird vorzugsweise unter Verwendung eines Dielektrikums mit einer Dielektrizitätskonstanten zwischen 2 und 3 hergestellt. Eine Frequenzschwankung von ungefähr 100 MHz tritt in der Antenne **40** abhängig vom Vorhandensein des Gehäuses **70** auf. Dementsprechend verkleinert das Gehäuse **70** die Größe der Antenne **40**, wobei die Wellenlänge der Arbeitsfrequenz erniedrigt wird.

[0061] [Fig. 8](#) zeigt den Einbauort der Antenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in ein am Mobilkommunikationsterminal.

[0062] Wie in [Fig. 8](#) dargestellt, kann die Antenne **40** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auf einer PCB **81** des Mobilkommunikationsterminals **80** eingebaut werden und an dem oberen Ende der PCB **81** wie in [Fig. 8](#) gezeigt, befestigt werden. Das bedeutet, dass die Antenne gemäß der vorliegenden Erfindung in einer rechteckigen Parallelepipedform ausgebildet werden kann, in der die Länge, Breite und Höhe derselben 16, 7 bzw. 5 mm betragen. Die Antenne **40** der vorliegenden Erfindung ist im Vergleich zu einer herkömmlichen ebenen Mikrostripantenne (Microstrip Planar Antenna, MPA) verkleinert, die eine 30·20·6 mm-Ausdehnung besitzt. Wie in [Fig. 8](#) dargestellt, nimmt die Antenne **40** gemäß der vorliegenden Erfindung einen kleinen Raum in dem Mobilterminal ein und miniaturisiert daher das Mobilterminal, womit eine größere Freiheit im

Entwurf gewährt wird.

[0063] [Fig. 9](#) ist ein Graph, der die VSWR-Eigenschaften (Stehwellen-Eigenschaften) des ersten Strahlers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0064] Wie in [Fig. 9](#) dargestellt, ist auf der Ordinate das Stehwellenverhältnis (VSWR) aufgetragen, wobei der niedrigste Wert eins ist und sich der Wert in Einserschritten in vertikaler Richtung erhöht. Auf der Abszisse ist die Frequenz aufgetragen. Die Frequenzen und die VSWR's, die an den mit „Δ“ markierten Punkten gemessen wurden, sind an der rechten Seite bzw. dem oberen Ende des Graphen dargestellt.

[0065] Aus [Fig. 9](#) ist ersichtlich, dass der erste Strahler **41** gemäß der vorliegenden Erfindung eine Bandbreite von etwa 17% (150 MHz) im Niedrigfrequenzband von 800 MHz unter Verwendung der ersten und zweiten Spulen **51** und **52** und eine Bandbreite von etwa 16% (320 MHz) im Hochfrequenzband von 1800 MHz unter Verwendung der zweiten Spule **52** erreicht.

[0066] [Fig. 10](#) ist ein Graph, der die VSWR-Eigenschaften der internen Breitbandantenne gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0067] Der Graph in [Fig. 10](#) zeigt VSWR's der internen Breitbandantenne **40**, in der die ersten und zweiten Strahler **41** und **42** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verbunden sind. Aus [Fig. 10](#) ist ersichtlich, dass die interne Breitbandantenne **40** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine große Bandbreite von etwa 35% (500 MHz) durch Verwendung der elektromagnetischen Kopplung zwischen der ersten und zweiten Spule **51** und **52** des ersten Strahlers **41** und den Leitungsbahnen **64** des zweiten Strahlers **42** erreicht.

[0068] Die [Fig. 11a](#) bis [Fig. 11i](#) zeigen die Ausstrahlungsmuster anderer interner Breitbandantennen gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung.

[0069] [Fig. 11a](#) bis [Fig. 11c](#) zeigen die Messergebnisse für vertikale und horizontale Ausstrahlungsmuster der internen Breitbandantenne in einem GSM-Band im freien Raum. Die [Fig. 11c](#) bis [Fig. 11f](#) zeigen die Messergebnisse für vertikale und horizontale Ausstrahlungsmuster der internen Breitbandantenne in einem DCS-Band im freien Raum. [Fig. 11g](#) bis [Fig. 11i](#) zeigen die Messergebnisse für vertikale und horizontale Ausstrahlungsmuster der internen Breitbandantenne in einem PCS-Band im freien Raum. Aus [Fig. 11a](#) bis [Fig. 11i](#) ist ersichtlich, dass unter Verwendung der internen Breitbandantenne

der vorliegenden Erfindung regelmäßige Ausstrahlungseigenschaften in alle Richtungen um die Antenne in den GSM-, DCS- und PCS-Bändern auftreten und dass die Ausstrahlungseigenschaften sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung hervorragend sind. Aus dem oben beschriebenen Ergebnis ist ersichtlich, dass die interne Breitbandantenne der vorliegenden Erfindung hinreichende Antenneneigenschaften im Vergleich zu den herkömmlichen PI-FA- und Keramikchipantennen aufweist.

[0070] Gemäß der vorliegenden Erfindung, wie sie oben beschrieben ist, kann eine interne Antenne zum Einbau in ein Mobilterminal mit kleiner Größe sowie hervorragenden Breitbandeigenschaften hergestellt werden. Dementsprechend kann bei Anwendung der internen Breitbandantenne gemäß der vorliegenden Erfindung Miniaturisierung und Entwurfsfreiheit für das Mobilterminal erreicht werden.

[0071] Obwohl die bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung für darstellende Zwecke offenbart wurden, ist dem Fachmann doch klar, dass zahlreiche Veränderungen, Zusätze und Ersetzungen möglich sind, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Interne Breitbandantenne, umfassend:
einen ersten Strahler (41) mit einem Strahlungsteil (50), in welchem eine oder mehr Spulen (51, 52) mit unterschiedlichen Windungsabständen in Reihenschaltung miteinander verbunden sind; und
einen zweiten Strahler (42) mit wenigstens einer parallel zur Längsrichtung des ersten Strahlers (41) angeordneten leitenden Leitungsbahn (64);
wobei durch den ersten Strahler (41) fließender Strom und durch die Leitungsbahnen (64) fließender Strom Strompfade in unterschiedlichen Richtungen bilden und damit ein bestimmtes Breitband durch wechselseitige elektromagnetische Kopplung festlegen.

2. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strahler (41) im Wesentlichen in rechteckiger Parallelepipedform gewickelt ist.

3. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass:
der erste Strahler (41) eine erste in rechteckiger Parallelepipedform gewundene Spule (51) mit einem bestimmten Windungsabstand und eine zweite Spule (52) mit einem größerem Windungsabstand als dem der ersten Spule (51) umfasst; und
ein erstes Durchlassband unter Verwendung der ersten (51) und der zweiten Spule (52) sowie ein zweites Durchlassband unter Verwendung der zweiten Spule (52) festgelegt werden.

4. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strahler (42) einen Verbindungsteil (61) umfasst, an welchem ein erstes Ende des ersten Strahlers (41) befestigt ist und in welchem ein Stromzufuhrteil (62) zur Versorgung der Antenne (40) mit Strom und ein Erdungsteil (63) zum Erden der Antenne (40) ausgebildet sind.

5. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ende des ersten Strahlers (41) an eine Stromzufuhrleitung (53) zur Versorgung mit Strom angeschlossen ist und die Stromzufuhrleitung (53) an dem Stromzufuhrteil (62) befestigt ist.

6. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Ende des ersten Strahlers (41) mit einer Stromabzugsleitung (54) verbunden ist, von der Strom abgezogen wird, und die Stromabzugsleitung (54) durch Verbindung mit einem an dem zweiten Strahler (42) ausgebildeten Befestigungsfeld (65) an dem zweiten Strahler (42) befestigt ist.

7. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Resonanzfrequenz und die Bandbreite der Antenne (40) durch Änderung der Länge der Leitungsbahnen (64) gesteuert werden können.

8. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Gehäuse (70) aus einem dielektrischen Material umfasst, das den ersten Strahler (41) umgibt.

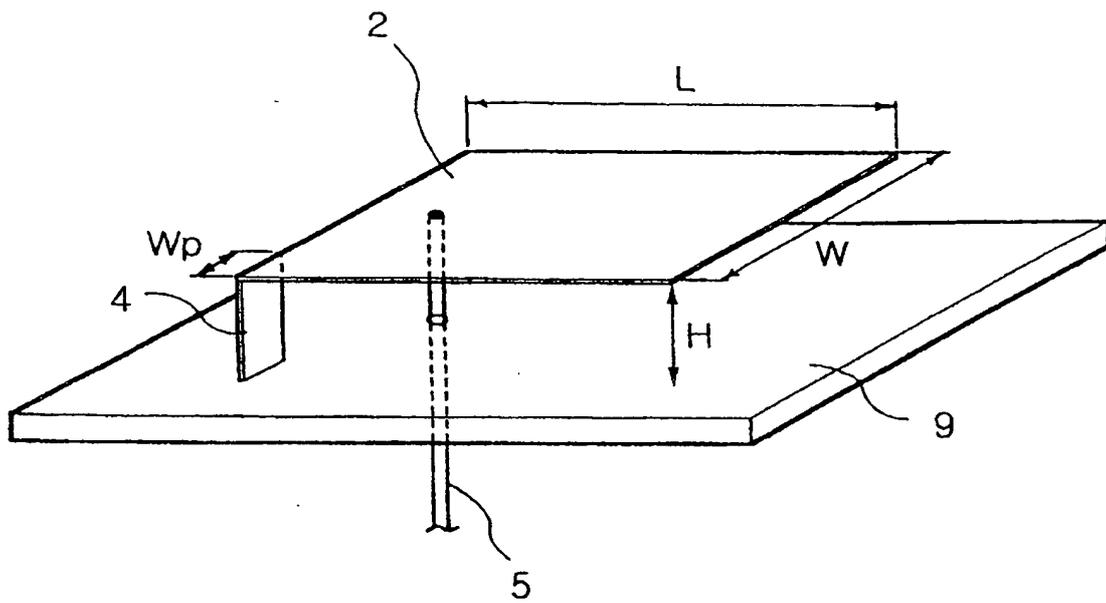
9. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (70) aus einem dielektrischen Material mit einer Dielektrizitätskonstante zwischen 2 und 3 hergestellt ist.

10. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strahler (42) an einer Leiterplatte hergestellt ist.

11. Interne Breitbandantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strahler (42) durch ein Low Temperature Cofired Ceramics-Verfahren hergestellt ist.

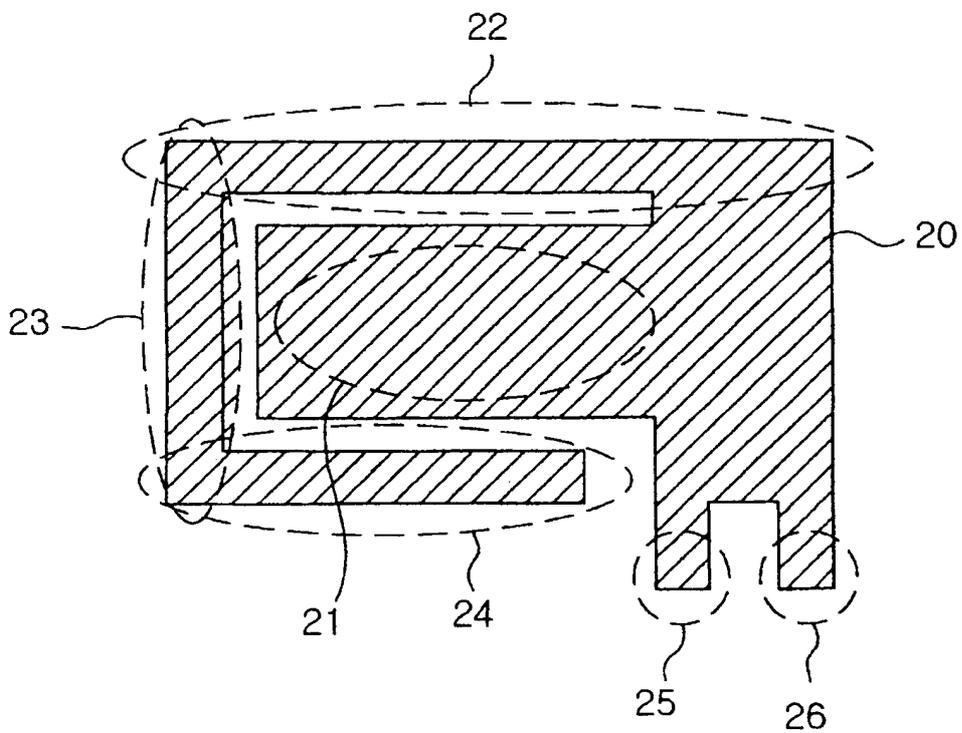
Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



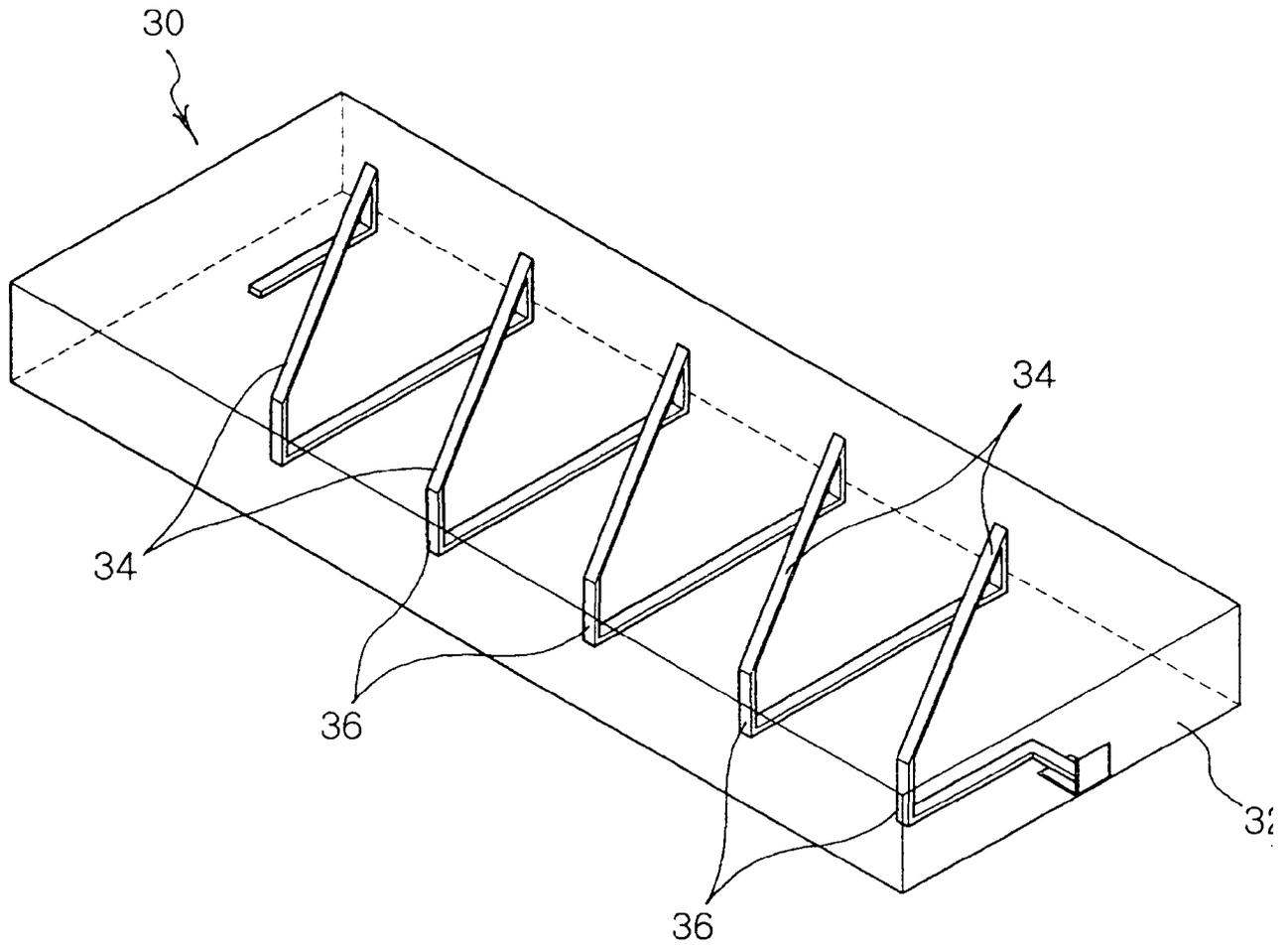
Stand der Technik

FIG. 1



Stand der Technik

FIG. 2



Stand der Technik

FIG. 3

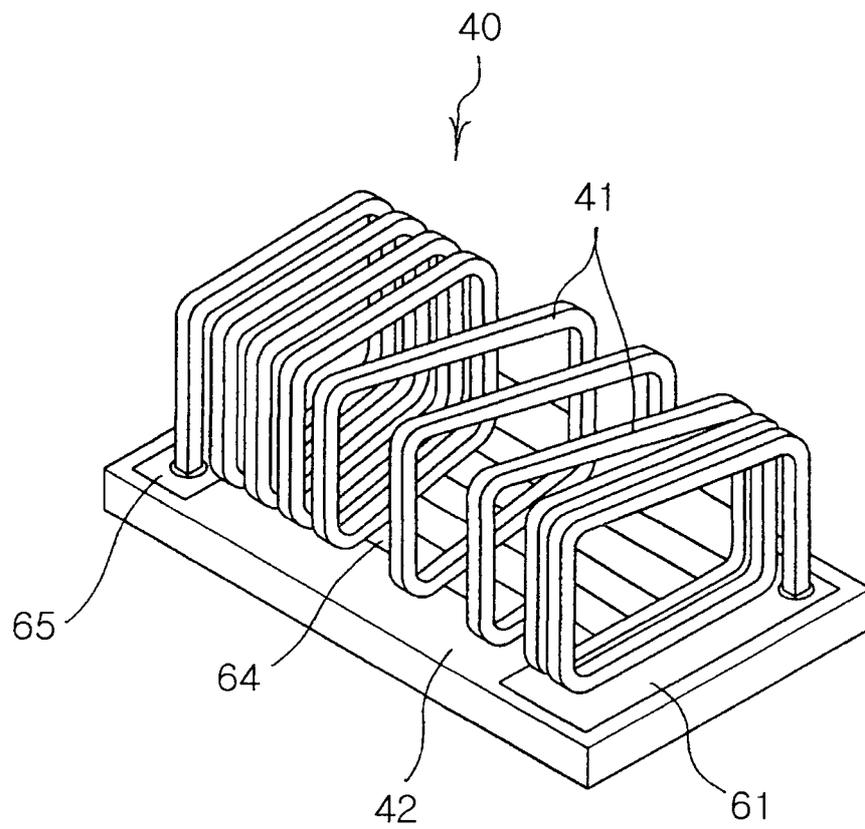


FIG. 4

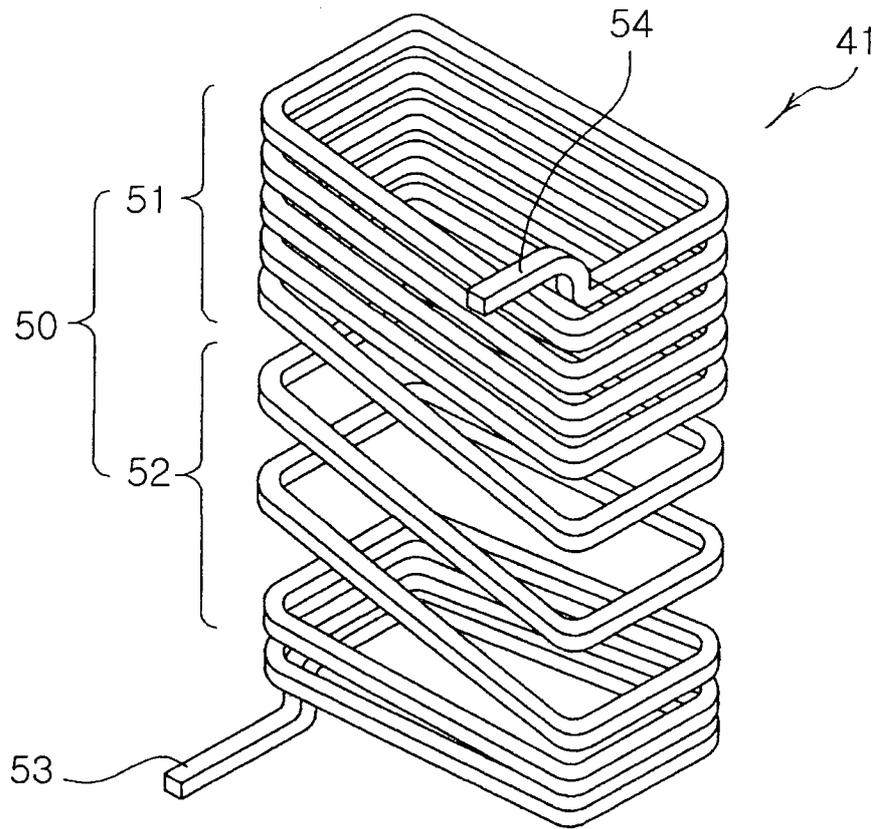


FIG. 5

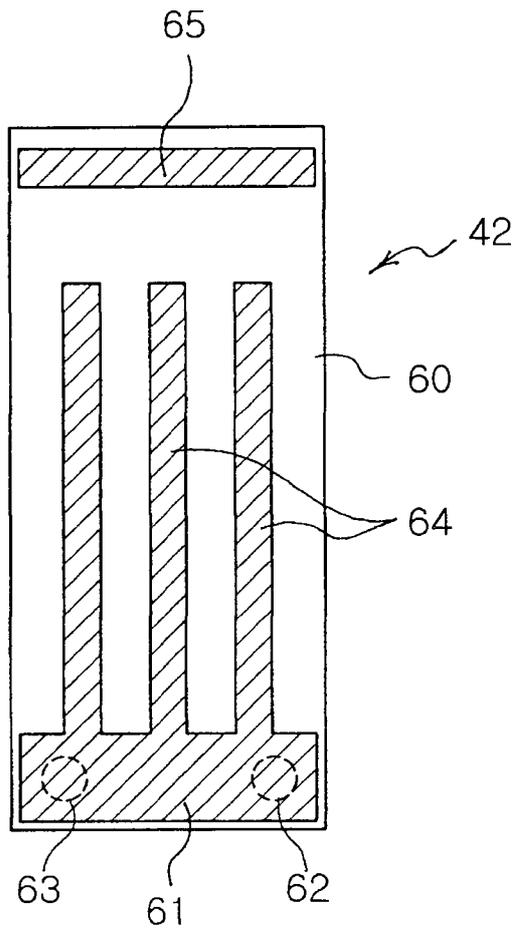


FIG. 6a

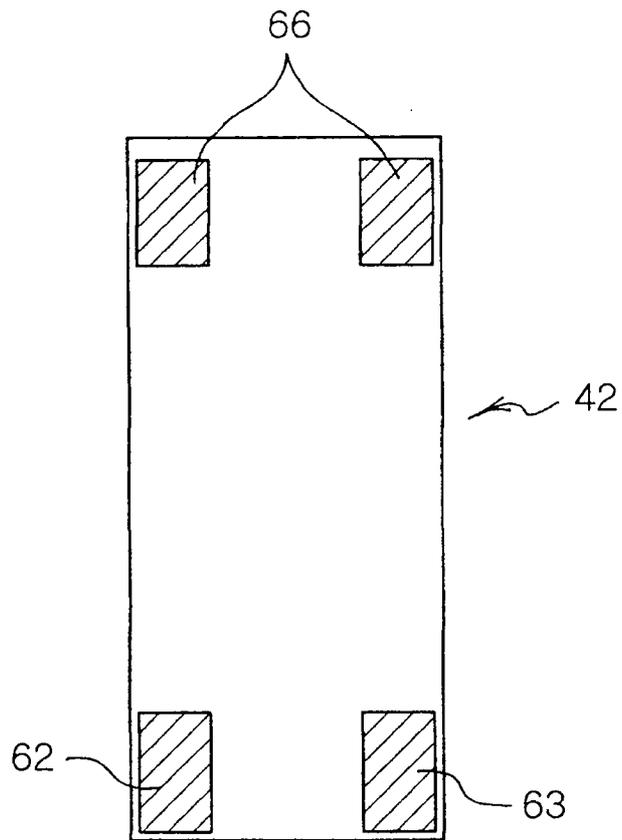


FIG. 6b

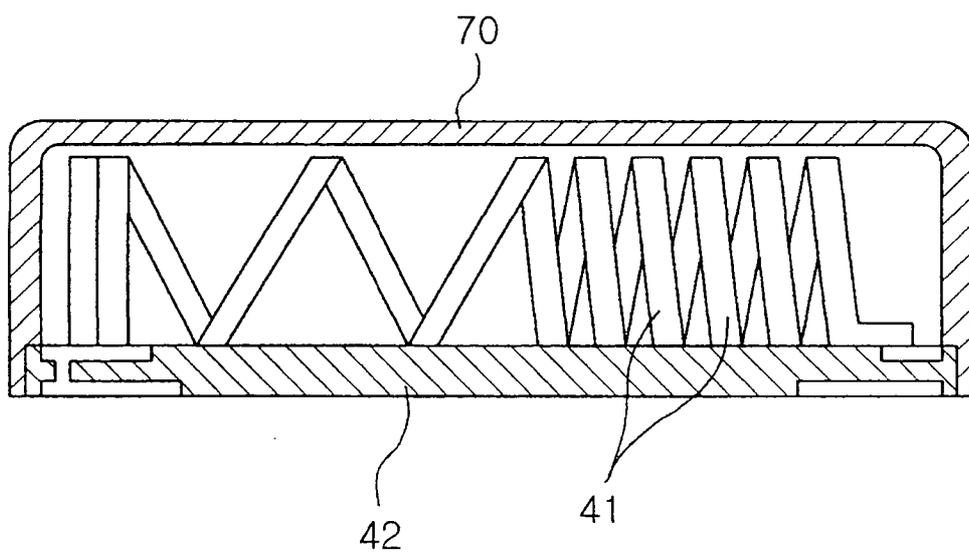


FIG. 7

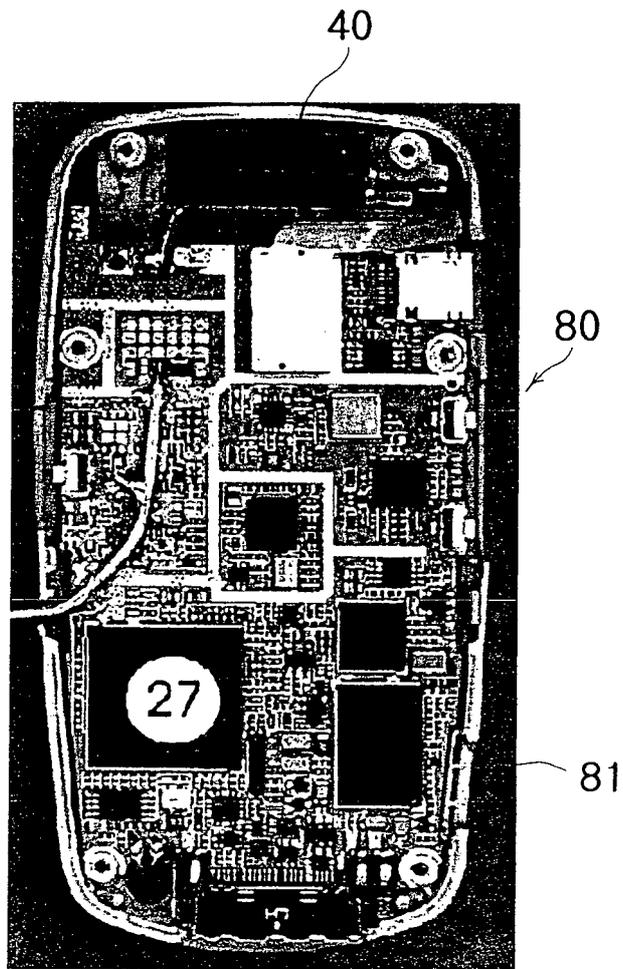
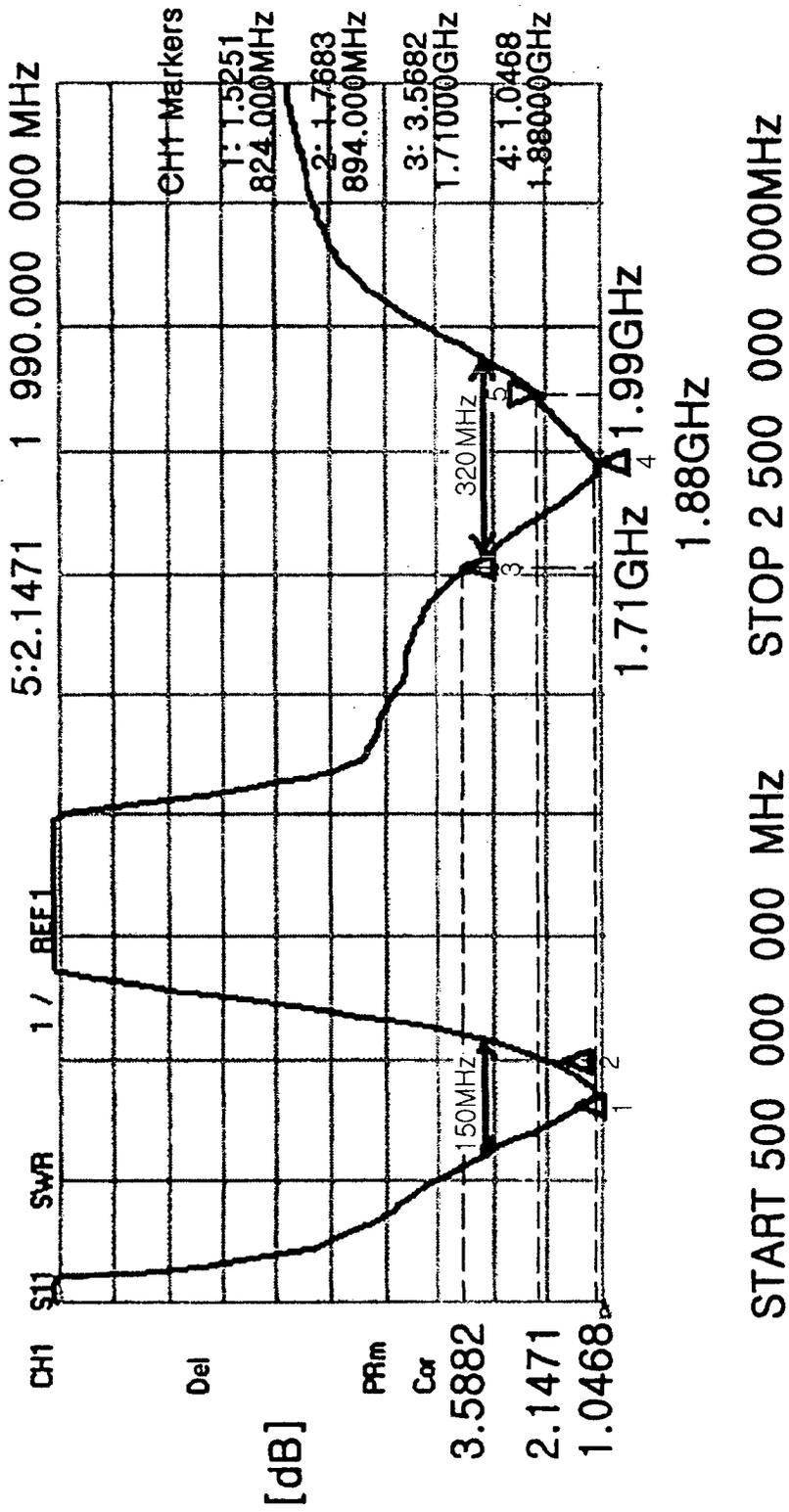


FIG. 8



Frequenz

FIG. 9

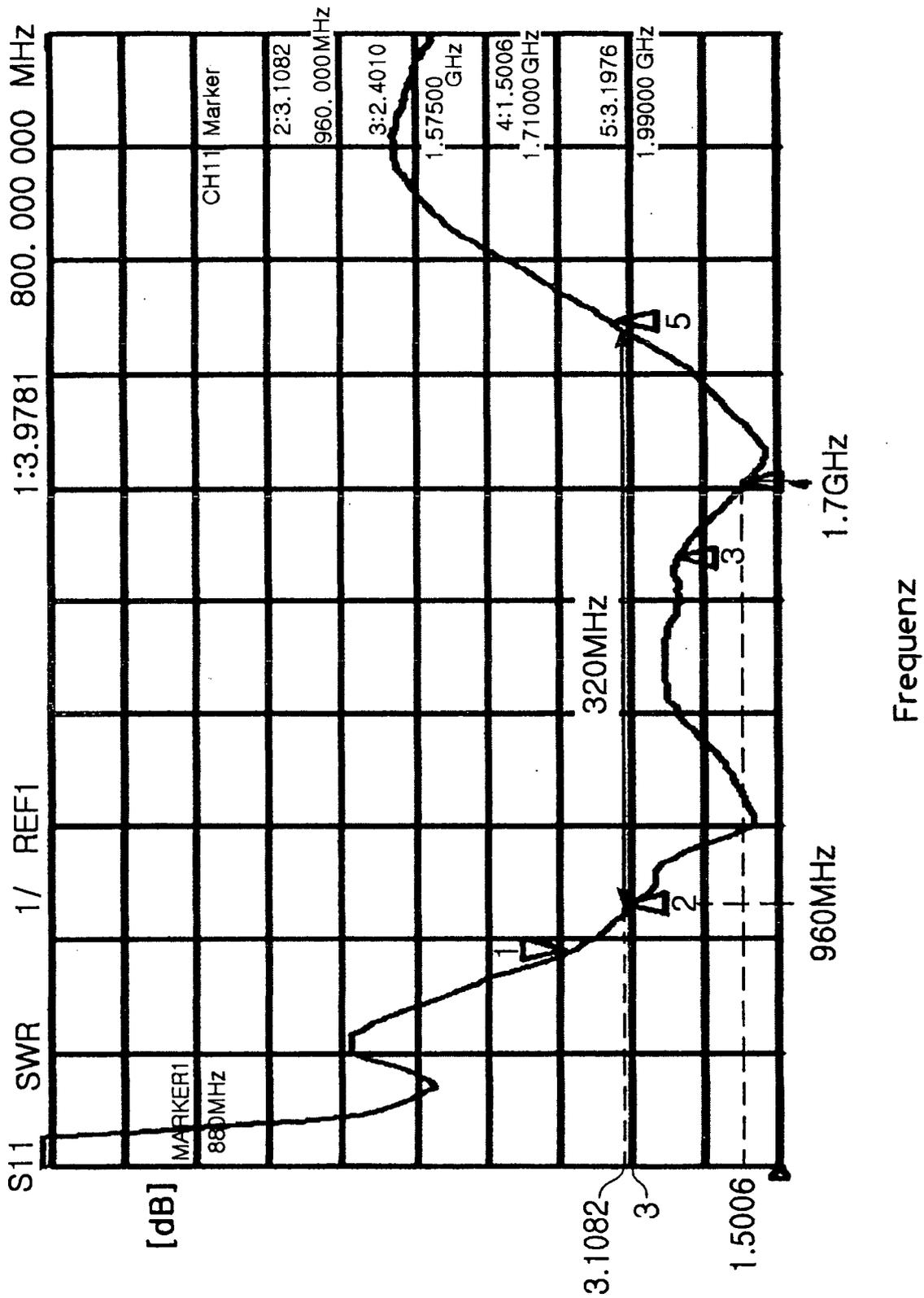
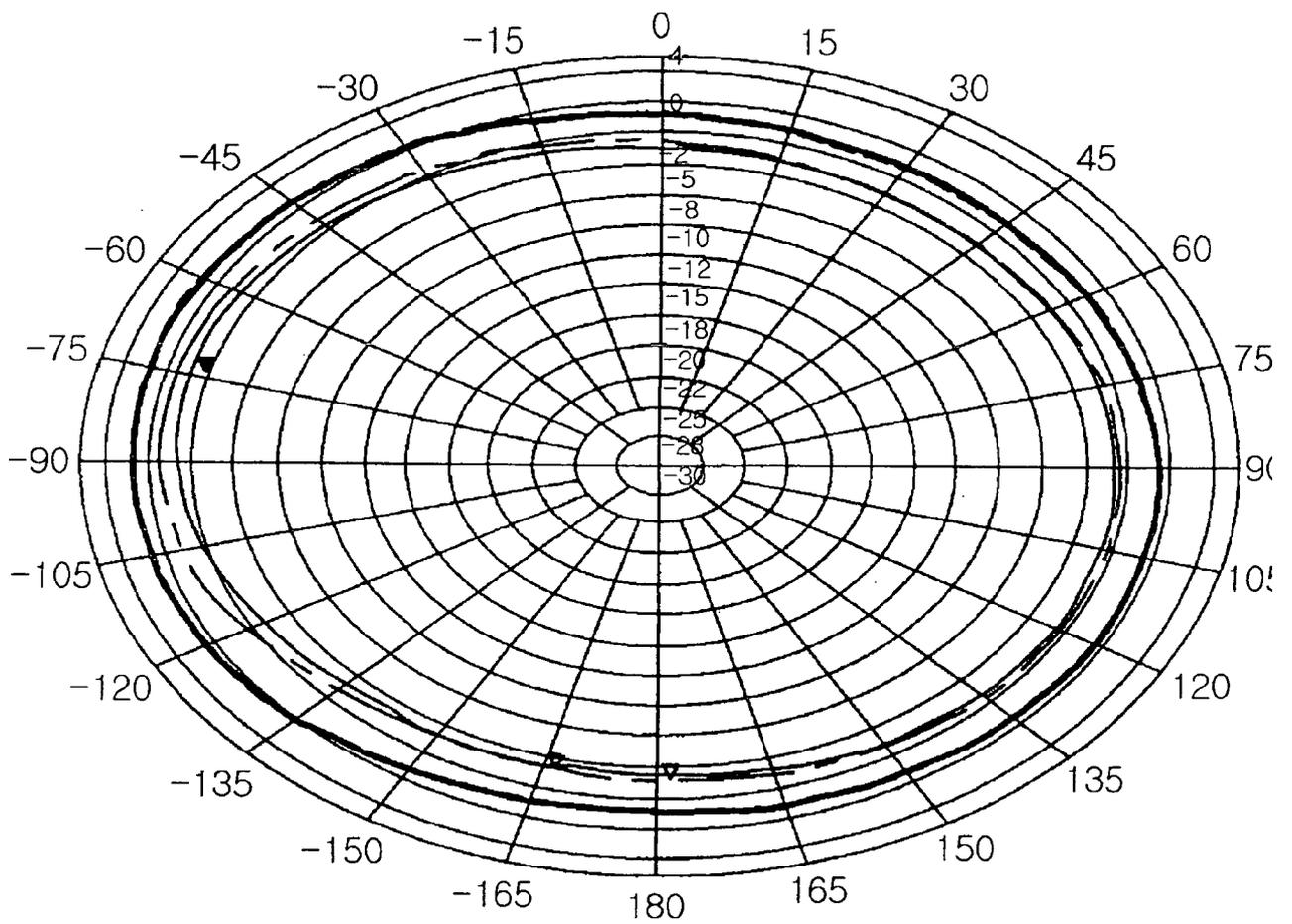
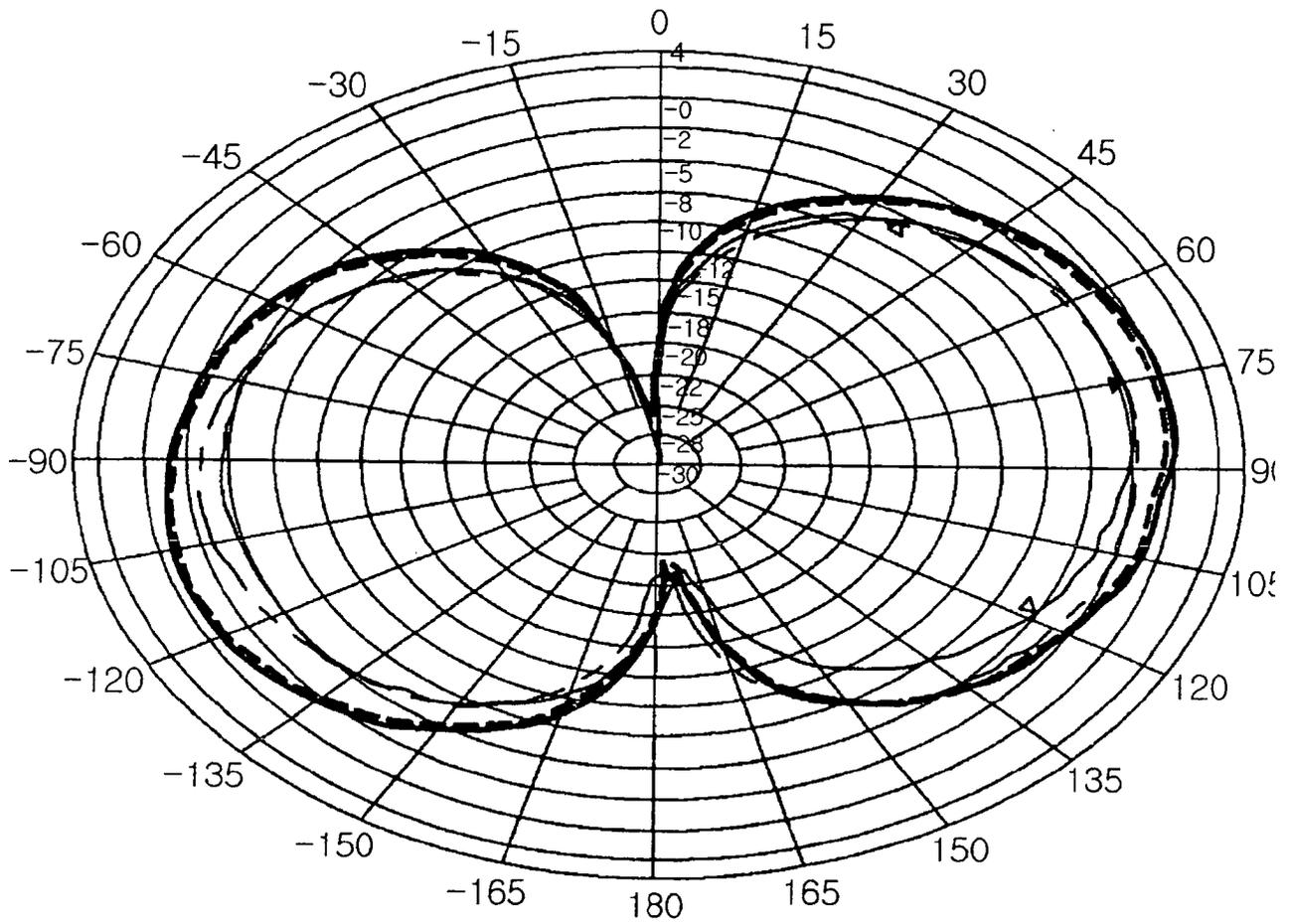


FIG. 10



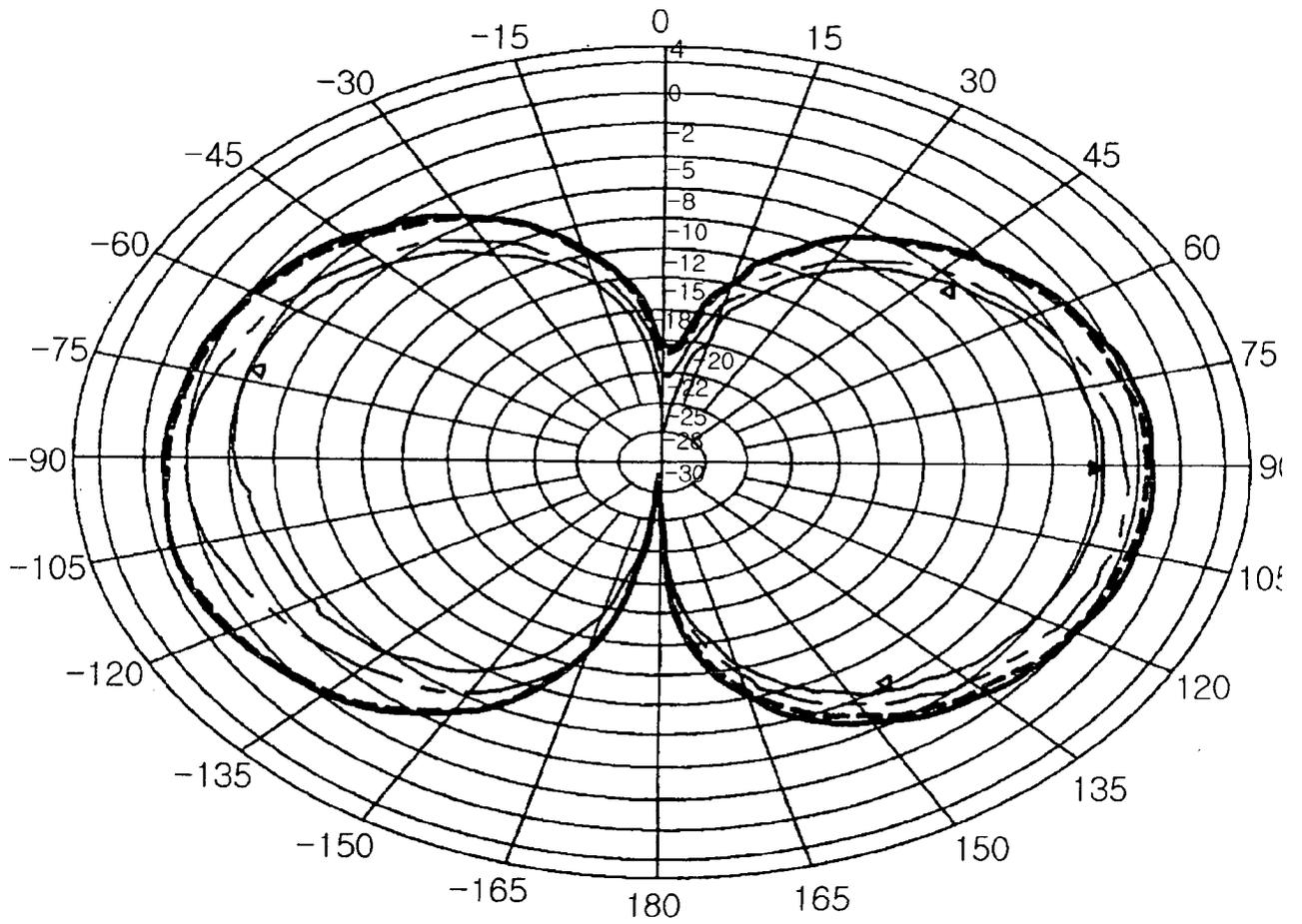
AZIMUTH-VERTIKAL
(GSM)

FIG. 11a



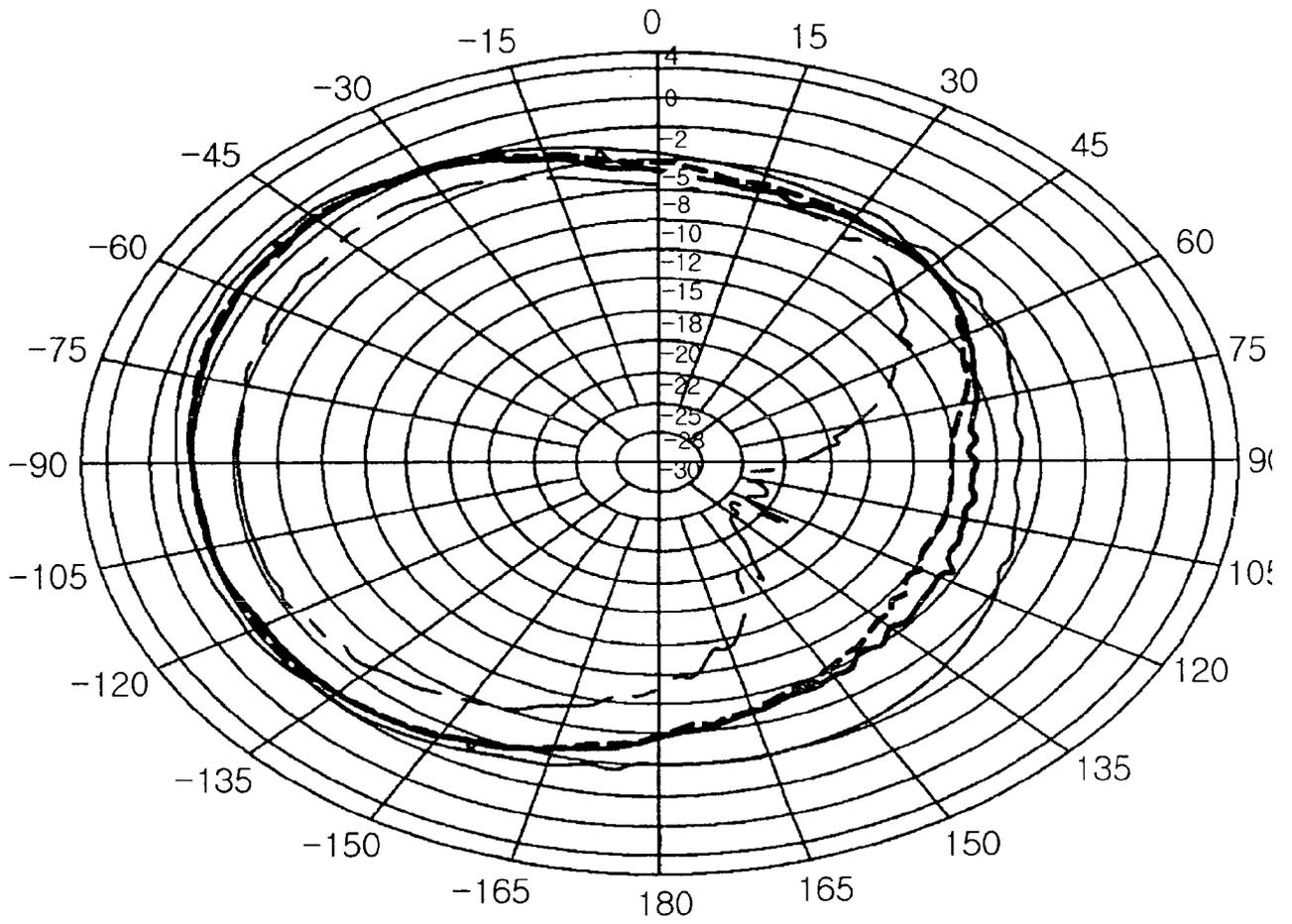
HÖHE 1-HORIZONTAL
(GSM)

FIG. 11b



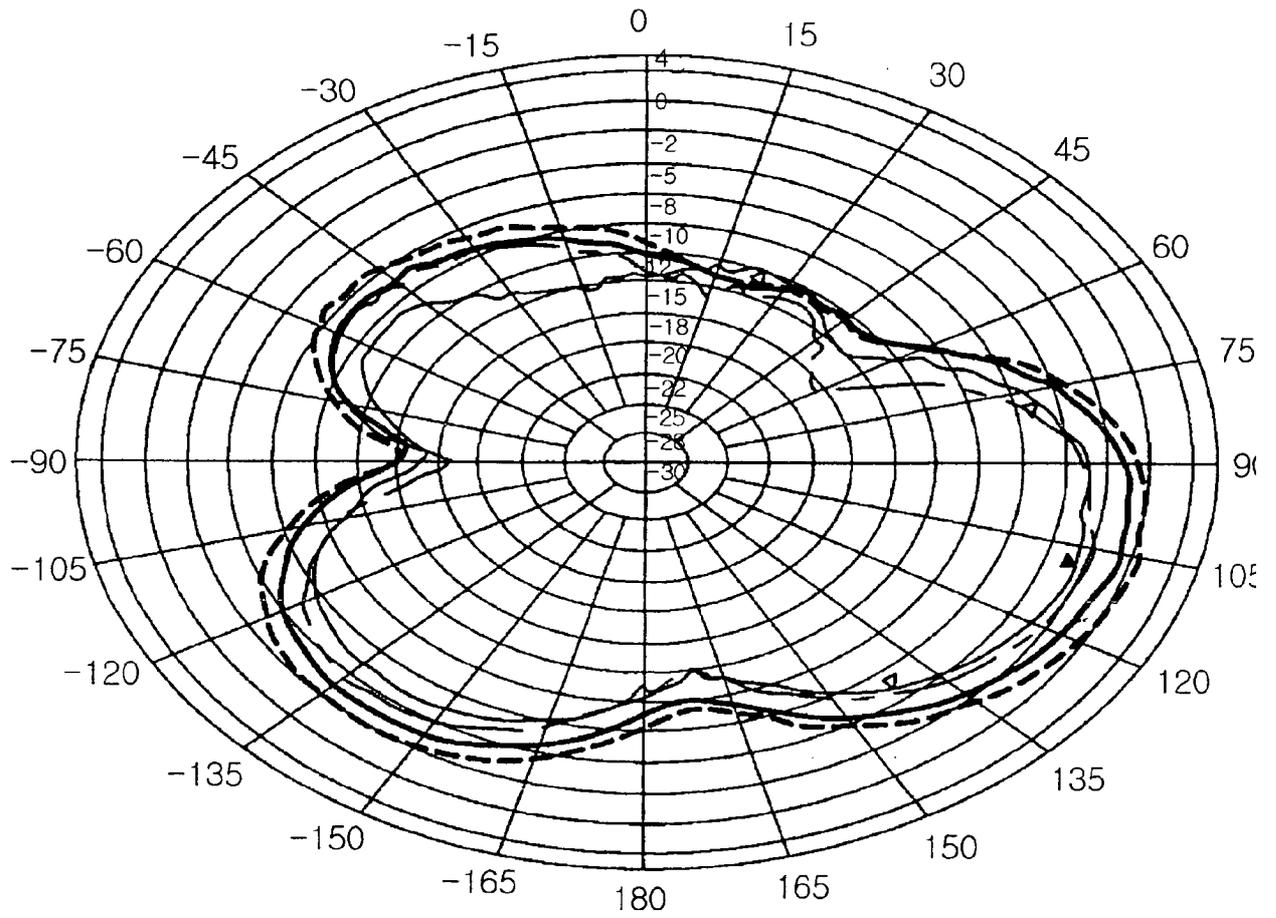
HÖHE 2-HORIZONTAL
(GSM)

FIG. 11c



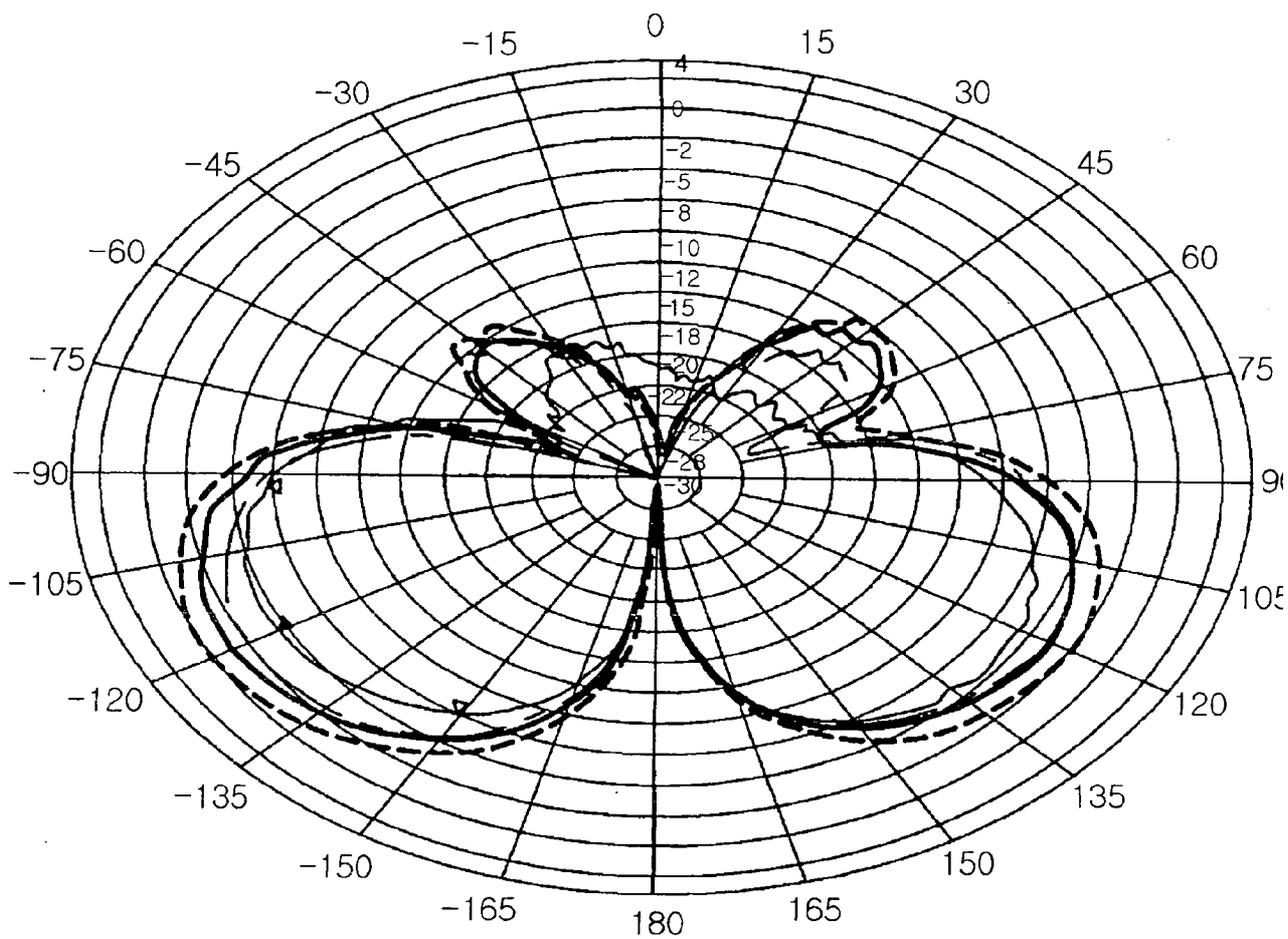
AZIMUTH-VERTIKAL
(DCS)

FIG. 11d



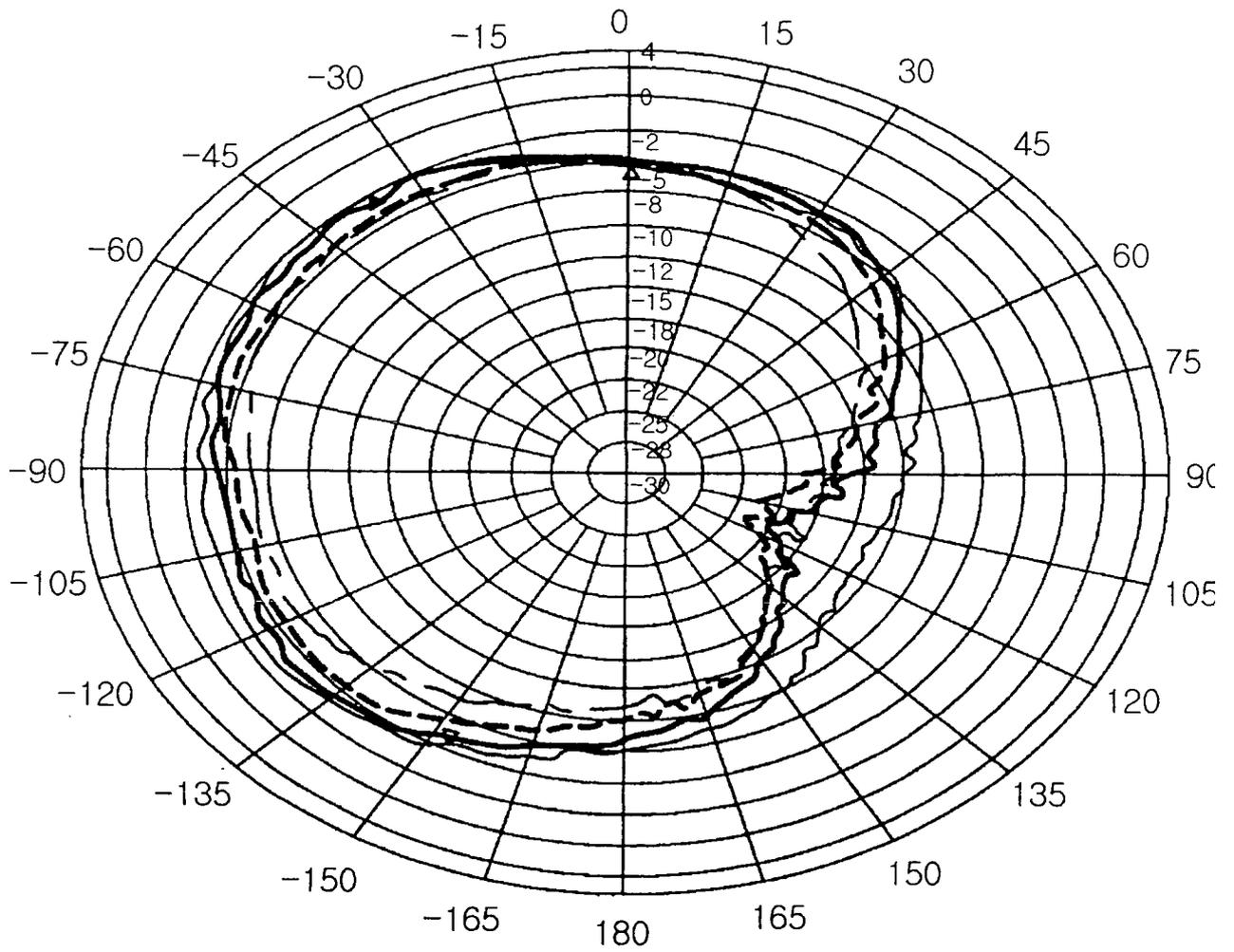
HÖHE1 -HORIZONTAL
(DCS)

FIG. 11e



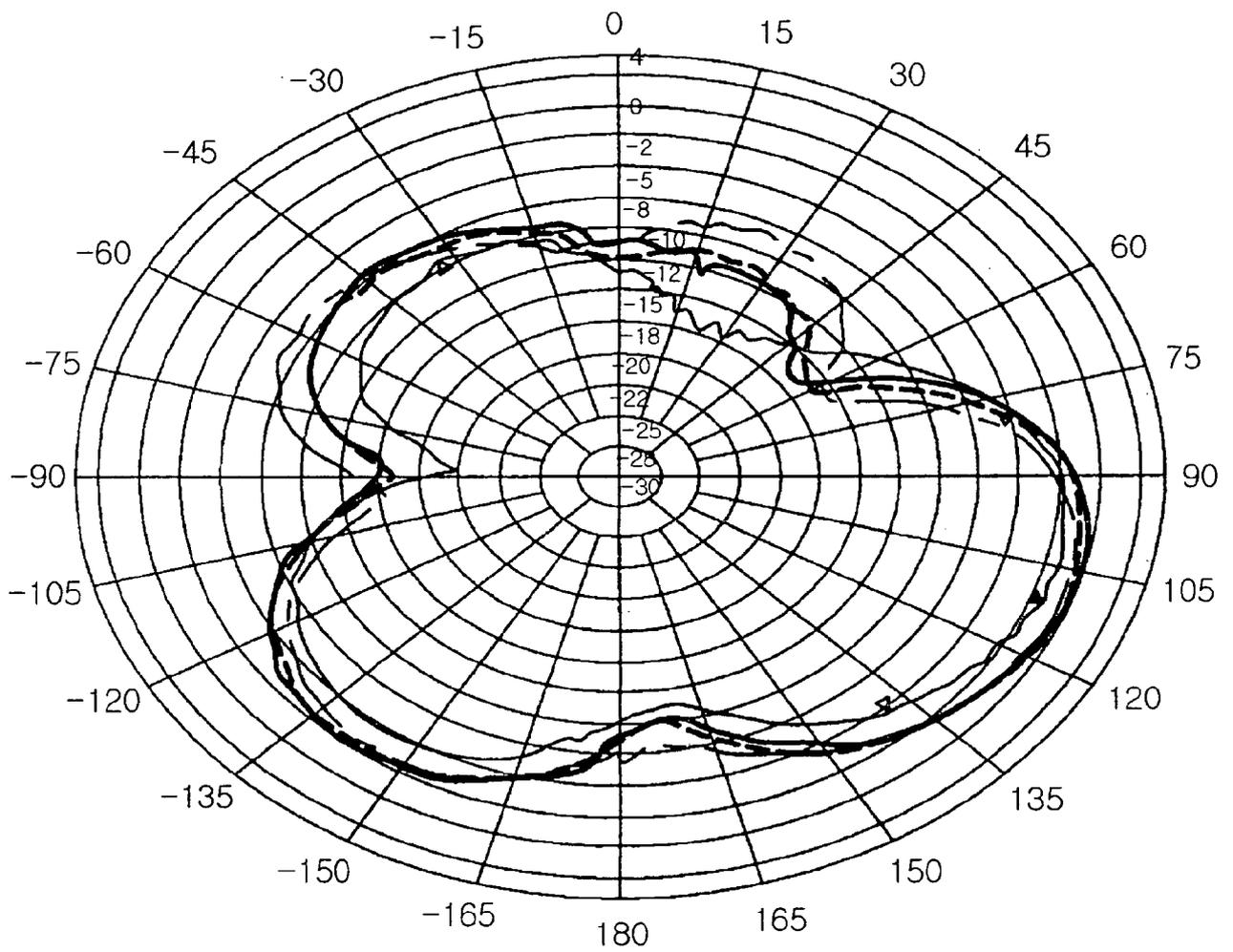
HÖHE 2-HORIZONTAL
(DCS)

FIG. 11f



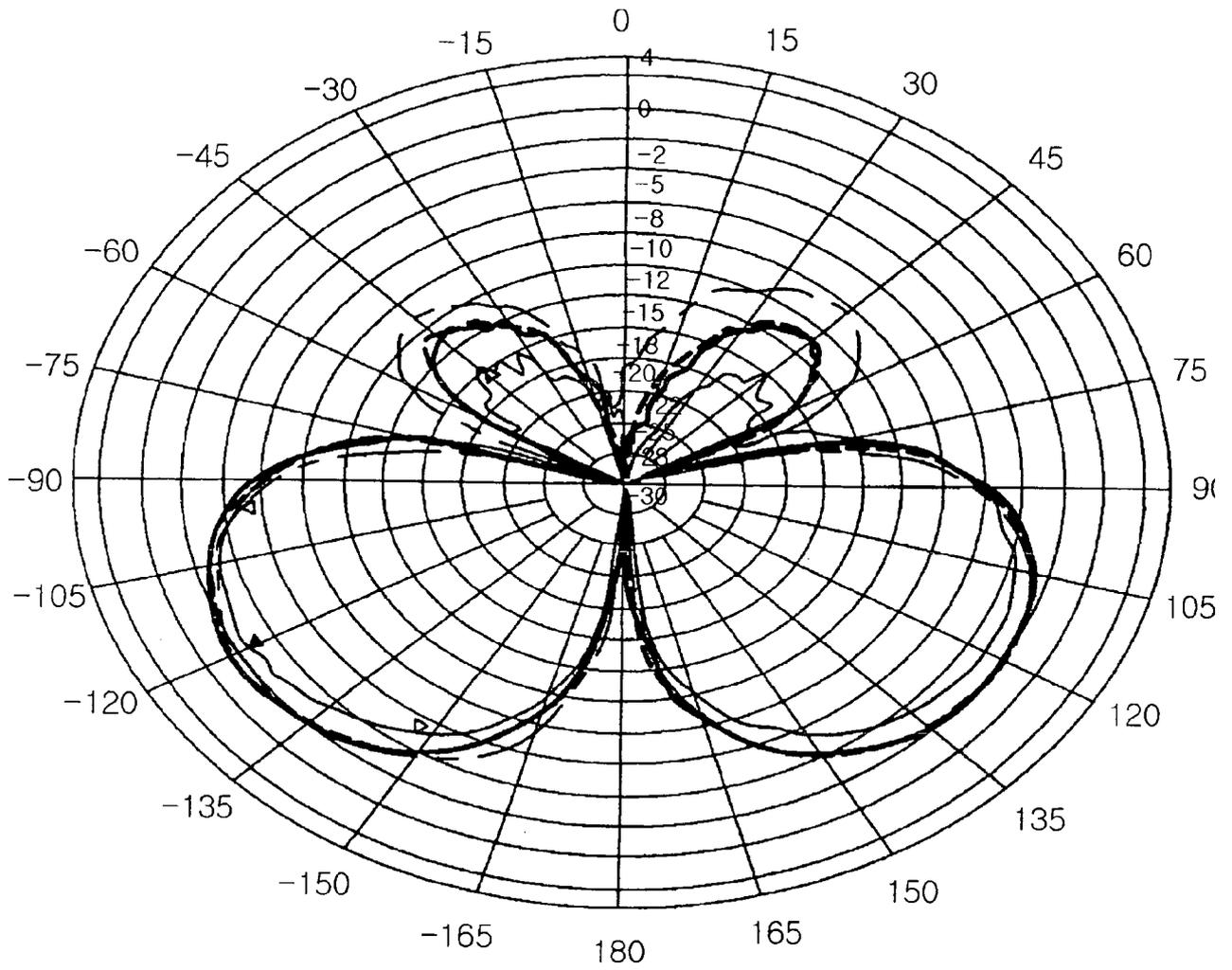
AZIMUTH-VERTIKAL
(pcs)

FIG. 11g



HÖHE 1-HORIZONTAL
(pcs)

FIG. 11h



HÖHE 2-HORIZONTAL
(pcs)

FIG. 11i