

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-131889

(P2013-131889A)

(43) 公開日 平成25年7月4日(2013.7.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 1/32 (2006.01)	HO1Q 1/32 A	5J046
HO1Q 1/38 (2006.01)	HO1Q 1/38	5J047
HO1Q 1/22 (2006.01)	HO1Q 1/22 C	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-279487 (P2011-279487)	(71) 出願人	000002200 セントラル硝子株式会社
(22) 出願日	平成23年12月21日 (2011.12.21)	(74) 代理人	100108671 弁理士 西 義之
		(72) 発明者	貝發 正典 三重県松阪市大町1521番地2 セン トラル硝子株式会社松阪工場内
		(72) 発明者	片田 友嗣 三重県松阪市大町1521番地2 セン トラル硝子株式会社松阪工場内
		(72) 発明者	山本 政博 三重県松阪市大町1521番地2 セン トラル硝子株式会社松阪工場内

最終頁に続く

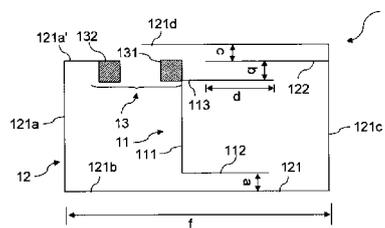
(54) 【発明の名称】 車両用ガラスアンテナ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、地上デジタルラジオ放送波(DAB: Digital Audio Broadcasting)の電波を好適に受信可能なアンテナを提供することを目的としている。

【解決手段】

第1給電点と第2給電点とが互いに近接して配設し、前記第1給電点から垂直方向へ延伸される第1エレメント第1線条と、前記第1エレメント第1線条の先端に、その先端又はその途中部が接続される第1エレメント第2線条と、前記第2給電点から延伸される先端が開放されている第2エレメントのループ状線条とを少なくとも備えており、前記第1エレメント第2線条が、前記第2エレメントのループ状線条の一部に近接して、容量結合しており、前記第2エレメントのループ状線条の長さが、
 ・ $1/2$ (受信しようとする周波数帯域内で、最も低い周波数での波長を 1 とし、波長短縮率を α とする) であることを特徴とする車両用ガラスアンテナ。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上デジタルラジオ用の車両用ガラスアンテナにおいて、

第 1 給電点 (1 3 1) と第 2 給電点 (1 3 2) とが互いに近接して配設されている給電部 (1 3) と、

第 1 エlement (1 1) と、第 2 エlement (1 2) とからなり、

前記第 1 エlement (1 1) は、前記第 1 給電点 (1 3 1) から、前記第 1 給電点 (1 3 1) と前記第 2 給電点 (1 3 2) とのそれぞれの中点を結ぶ仮想線に対して垂直方向へ延伸される第 1 エlement 第 1 線条 (1 1 1) と、前記第 1 エlement 第 2 線条の先端に、その先端又はその途中部が接続される第 1 エlement 第 2 線条 (1 1 2) とから少なくとも

10

も構成されており、

前記第 2 エlement (1 2) は、前記第 2 給電点 (1 3 2) から延伸される先端が開放されている第 2 エlement のループ状線条 (1 2 1) から少なくとも構成されており、

前記第 1 エlement 第 2 線条 (1 1 2) が、前記第 2 エlement のループ状線条 (1 2 1) の一部に近接して、容量結合しており、

前記第 2 エlement のループ状線条 (1 2 1) の長さ ($1 2 1 a + 1 2 1 b + 1 2 1 c + 1 2 1 d$) が、 $\lambda / 2$ (受信しようとする周波数帯域内で、最も低い周波数での波長を λ とし、波長短縮率を k とする) であることを特徴とする車両用ガラスアンテナ

【請求項 2】

20

前記ガラスアンテナの横幅 (f) が、 $h / 4$ (受信しようとする周波数帯域内で、最も高い周波数での波長を h とし、波長短縮率を k とする) であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 3】

前記第 1 給電点 (1 3 1) に接続され、前記第 1 給電点 (1 3 1) から、前記第 2 給電点 (1 3 2) より離れる方向に延伸される第 1 エlement 第 3 線条 (1 1 3) を備え、前記第 1 エlement 第 3 線条 (1 1 3) の一部と、前記第 2 エlement のループ状線条の端部 (1 2 1 d) の一部とが近接し、オーバーラップすることで、容量結合していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 4】

30

前記第 1 エlement 第 3 線条 (1 1 3) と前記第 2 エlement のループ状線条の端部 (1 2 1 d) とのオーバーラップ長 (d) が $30 \text{ mm} \sim 80 \text{ mm}$ の間で調整されていることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 5】

前記第 2 エlement のループ状線条 (1 2 1) の内側に、前記第 2 エlement のループ状線条 (1 2 1) に接続され、前記第 2 エlement のループ状線条の端部 (1 2 1 d) に近接して第 2 エlement 補助線条 (1 2 2) が延伸されており、

前記第 1 エlement 第 3 線条 (1 1 3) が、前記第 2 エlement のループ状線条の端部 (1 2 1 d) に近接する代わりに、前記第 2 エlement 補助線条 (1 2 2) に近接し、オーバーラップすることで、容量結合していることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用ガラスアンテナ。

40

【請求項 6】

前記第 1 エlement 第 3 線条 (1 1 3) と前記第 2 エlement 補助線条 (1 2 2) とのオーバーラップ長 (d) が $30 \text{ mm} \sim 80 \text{ mm}$ の間で調整されていることを特徴とする請求項 5 に記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 7】

前記第 2 エlement のループ状線条端部 (1 2 1 d) を車両のボディフランジ端縁 (2 1) に近接させて、前記ボディフランジ (2) と容量結合させたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の車両用ガラスアンテナ。

【請求項 8】

50

請求項 1 乃至 7 のいずれか一つに記載の車両用ガラスアンテナを配設したフロントガラス。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の車両用ガラスアンテナのアンテナパターンを樹脂フィルムにプリントしたことを特徴とする車両用フィルムアンテナ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の車両用フィルムアンテナを車両用窓ガラスに貼り付けて、アンテナとして用いることを特徴とした車両用ガラスアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、地上デジタルラジオ放送波(DAB: Digital Audio Broadcasting)の電波を好適に受信可能なアンテナであって、自動車の窓ガラスに設ける車両用ガラスアンテナに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ラジオ放送においては、従来のアナログ変調方式によるAM、FMラジオ放送に比べて、低ノイズで高品質の各種のデジタル変調方式のデジタルラジオが開発され、世界各国において、DAB(Digital Audio Broadcasting)、DRM(Digital Radio Mondiale)、DMB(Digital Multimedia Broadcasting)、ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting、統合デジタル放送サービス)等の各種放送規格のデジタルラジオ放送が実用化に至っている。

20

【0003】

これらの各種のデジタルラジオ放送規格のうち、ほぼ世界各国で使用され標準規格となっている規格が前記DAB規格であり、周波数帯域が174~240MHzのDAB規格の第1の周波数帯域であるバンド3帯と、周波数帯域が1452~1492MHzのDAB規格の第2の周波数帯域であるLバンド帯の2つの離れた周波数帯域が使用されている。

【0004】

30

DAB規格の車両用ガラスアンテナとしては、さまざまなガラスアンテナが検討されており、例えば、ループエレメントと、前記ループエレメントの外側にL字エレメントを接続するとともに、給電点も、前記ループエレメントの外側に接続することで、DAB規格のバンド3帯と、Lバンド帯との2つの周波数を受信できるように構成したアンテナが提案されている(特許文献1)。

【0005】

また、広帯域の電波を受信できるアンテナとして、給電点に接続されたループ状エレメントの内側に、給電点から延ばしたエレメントを備えた車両用のループ状ガラスアンテナが提案されている(特許文献2)。

【0006】

40

特許文献2に記載の車両用のループ状ガラスアンテナは、広帯域で良好な受信性能を発揮することができるが、このアンテナをバンド3帯の周波数帯域に合わせて大きさを調整すると極めて大きなアンテナとなってしまう、フロントガラスにこのアンテナを配設したときに、このアンテナを構成するエレメントが運転者の視野に入ってしまうという問題が生じてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-81567号公報

【特許文献2】特開2007-53505号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載された車両用ガラスアンテナは、前記L字エレメントを第1の周波数帯域であるバンド3帯の電波を受信するためのモノポールとして機能していると考えられ、バンド3帯中の特定の狭い周波数で高い受信性能を発揮することができるが、バンド3帯の広い帯域の全帯域で好適に電波を受信することは難しい構成となっている。

【0009】

さらに、バンド3帯の電波は、垂直偏波で送信されている場合があるが、このアンテナで、垂直偏波を好適に受信するためには、前記L字エレメントの垂直方向の長さを延ばす必要がある。そのため、このアンテナをフロントガラスに配設する場合には、このアンテナのL字エレメントが、運転者の視野に入ってしまうという問題が生じてしまう。

10

【0010】

本発明はこれらの問題点の解決を図る。すなわち、垂直偏波で到来するバンド3帯の電波を、バンド3帯全域で好適に受信でき、ガラスに取付けたときに高さ方向の幅を狭くすることができるガラスアンテナを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のガラスアンテナは、地上デジタルラジオ用の車両用ガラスアンテナであって、第1給電点と第2給電点とが互いに近接して配設されている給電部と、第1エレメントと、第2エレメントとから構成されている。そして、本発明のアンテナは、フロントガラス、リアガラス、サイドガラスなど、車両用窓ガラスに取付けることができる。

20

【0012】

そして、前記第1エレメントは、前記第1給電点から、前記第1給電点と前記第2給電点とのそれぞれの中点を結ぶ仮想線に対して垂直方向へ延伸される第1エレメント第1線条と、前記第1エレメント第線条の先端に、その先端又はその途中部が接続される第1エレメント第2線条とから少なくとも構成されており、前記第2エレメントは、前記第2給電点から延伸される先端が開放されている第2エレメントのループ状線条から少なくとも構成されている。

【0013】

そして、前記第1エレメント第2線条が、前記第2エレメントのループ状線条の一部に近接して、容量結合しており、前記第2エレメントのループ状線条の長さを、 $\frac{1}{2}$ （受信しようとする周波数帯域内で、最も低い周波数での波長を l とし、波長短縮率を k とする）としている。

30

【0014】

本発明のアンテナは、このような構成とすることによって、本発明の縦方向の幅が狭くても、受信したい周波数帯域の全帯域に渡って好適な受信性能を得ることができる。

【0015】

さらに、前記ガラスアンテナの横幅を、 $\frac{h}{4}$ （受信しようとする周波数帯域内で、最も高い周波数での波長を h とし、波長短縮率を k とする）としてもよい。このような構成にすると、受信したい周波数帯域での受信性能をさらに高めることができる。

40

【0016】

さらにまた、前記第1給電点に接続され、前記第1給電点から、前記第2給電点より離れる方向に延伸される第1エレメント第3線条を備え、前記第1エレメント第3線条の一部と、前記第2エレメントのループ状線条の端部の一部とが近接し、オーバーラップすることで、容量結合させてもよい。

【0017】

このように第1エレメント第3線条を備えることにより、前記第1エレメント第3線条の長さ、前記第1エレメント第3線条と前記第2エレメントのループ状線条との間隔及び前記第1エレメント第3線条と前記第2エレメントのループ状線条とのオーバーラップし

50

ている長さを調整することにより、受信したい周波数帯域でのインピーダンスを調整することができる。

【0018】

例えば、発明のアンテナをDAB規格の地上デジタルラジオ放送波の受信用に用いる場合、第1の周波数帯であるバンド3帯と第2の周波数帯であるLバンド帯との両方のインピーダンス調整を行うことができ、バンド3帯及びLバンド帯の両方で受信性能を高めることができる。

【0019】

そして、前記第1エレメント第3線条と前記第2エレメントのループ状線条の端部とのオーバーラップ長が30mm～80mmの間で調整することで、DAB規格のLバンド帯で高い受信性能が得られる。

10

【0020】

また、前記第2エレメントのループ状線条の内側に、前記第2エレメントのループ状線条に接続され、前記第2エレメントのループ状線条の端部に近接して接地側補助線条を延伸し、前記接地側補助線条を、前記第1エレメント第3線条が、前記ループ状線条の端部に近接する代わりに、前記接地側補助線条に近接させ、オーバーラップさせることで、容量結合させてもよい。このように接地側補助線条を備えることによって、本発明のアンテナの受信性能の調整を行うときに、前記第1エレメント第3線条とのオーバーラップ長や間隔を気にすることなく、前記第2エレメントのループ状線条の長さを調整することができる。

20

【0021】

そして、前記第1エレメント第3線条と前記接地側補助線条とのオーバーラップ長が30mm～80mmの間で調整することで、DAB規格のLバンド帯で高い受信性能が得られる。

【0022】

前記第2エレメントのループ状線条端部を車両のボディフランジ端縁に近接させて、前記ボディフランジと容量結合させてもよい。このような構成にすることによって、本発明のアンテナの受信性能をより向上させることができる。

【0023】

さらに、本発明のアンテナは、フロントガラスの上部に配設する場合には、運転者の視界に入らず、運転者に良好な視野を確保することができる。

30

【0024】

さらに、本発明のアンテナは、そのアンテナパターンを樹脂フィルムにプリントして車両用アンテナフィルムとしても用いることができる。

【0025】

車両用アンテナフィルムとして用いる場合には、車両用窓ガラスに貼り付けて車両用ガラスアンテナとして用いることとなる。

【発明の効果】

【0026】

本発明の車両用ガラスアンテナは、受信したい周波数帯域の中の最も低い周波数の波長を λ とし、本発明のアンテナをガラスに配設したときの波長短縮率を k としたときに、前記第2エレメントのループ状線条の全長を $\lambda \cdot k / 2$ とし、さらに、第1エレメント第1線条を第1給電点から、前記第1給電点と前記第2給電点とのそれぞれの中点を結ぶ仮想線に対して垂直方向に延伸するとともに、前記第1エレメント第1線条の先端と接続している第1エレメント第2線条を前記第2エレメントのループ状線条と容量結合させることにより、第1エレメント第1線条の電気長を調整することができるようになったため、本発明のアンテナの縦方向の幅を狭くしても、良好な受信利得が得られるようになった。同時に、第2エレメントのループ状線条の全長も従来のループ状アンテナに比べて短くても、受信したい広帯域の周波数帯域に全体にわたって良好な受信性能が得られるようになった。そのため、DAB規格のバンド3帯に本発明の車両用ガラスアンテナの第2エレ

40

50

メントのループ線條の長さを調整したときに、本発明のアンテナの縦方向の幅を80mm程度の狭い幅にすることができるとともに、バンド3帯の全帯域に渡って、良好な受信利得が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図2】実施例2に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図3】実施例3に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図4】実施例4に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図5】実施例5に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

10

【図6】実施例6に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図7】実施例7に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図8】実施例8に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図9】実施例9に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図10】実施例10に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図11】実施例11に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図12】実施例12に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図13】実施例13に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図14】実施例14に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図15】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナをフロントガラスに配設したときの正面図。

20

【図16】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナをリアガラスに配設したときの正面図。

【図17】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナをサイドガラスに配設したときの正面図。

【図18】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナを、その第1給電点と第2給電点との中点を結ぶ仮想線を、車両の側部フランジに合わせてフロントガラスに配設したときの正面図。

【図19】比較例1に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

【図20】比較例2に係わる車両用ガラスアンテナの正面図。

30

【図21】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナと比較例1に係わる車両用ガラスアンテナとをフロントガラスに配設したときのDAB規格のバンド3帯での受信利得を比較した周波数特性図。

【図22】フロントガラスに配設した実施例1に係わる車両用ガラスアンテナの第2エレメントのループ状線條の長さを変化させて、DAB規格のバンド3帯での受信利得を比較した周波数特性図。

【図23】フロントガラスに配設した実施例1に係わる車両用ガラスアンテナの横幅を変化させて、DAB規格のバンド3帯での受信利得を比較した周波数特性図（車両用ガラスアンテナの横幅160mm～250mm）。

【図24】フロントガラスに配設した実施例1に係わる車両用ガラスアンテナの第2エレメントのループ状線條の横幅を変化させて、DAB規格のバンド3帯での受信利得を比較した周波数特性図（車両用ガラスアンテナの横幅200mm～220mm）。

40

【図25】実施例1に係わる車両用ガラスアンテナと比較例2に係わる車両用ガラスアンテナとをフロントガラスに配設したときのDAB規格のLバンド帯での受信利得を比較した周波数特性図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

<本発明のガラスアンテナの全体構成>

[基本構成]

本発明のガラスアンテナ1は、正面から見たときには、例えば図8のような構成となっ

50

ている。

【0029】

図8において、本発明のガラスアンテナ1は、第1給電点131と第2給電点132とを互いに近接して配設された給電部13と、第1エレメント11と、第2エレメント12とから構成されている。

【0030】

第1エレメント11は、第1給電点131から、第1給電点131と第2給電点132とのそれぞれの中点を結ぶ仮想線に対して垂直方向へ延伸される第1エレメント第1線条111と、第1エレメント第1線条111の先端に水平方向に接続される第1エレメント第2線条112とから構成されている。また、第2エレメント12は、その一端が第2給電点132に接続されており、もう一端が給電点13近傍で開放されている第2エレメントのループ状線条121で構成されている。

10

【0031】

第2エレメントのループ状線条121と、第1エレメント第2線条112とは、互いに近接して配設されることで容量結合している。そして、第2エレメントのループ状線条121の長さを、 $\lambda/2$ （受信しようとする周波数帯域内で、最も低い周波数での波長を λ とし、波長短縮率を k とする）の辺りで良好な受信利得になるように調整している。

【0032】

第2エレメントのループ状線条121の形状は、図8のように長方形にすると、本発明のガラスアンテナのチューニング作業（アンテナを構成するエレメントの長さやアンテナを構成するエレメント相互の位置関係を調整して、受信性能を最適なものにするための作業）を行いやすくなるため好ましい。しかしながら、第2エレメントのループ状線条121は、例えば、図9のような平行四辺形状にしてもよいし、図10のようにコーナー部が丸みを帯びるように構成してもよい。または、図13のように多角形状としても構わない。すなわち、本発明のアンテナをガラスに配設する箇所によって、第2エレメントのループ状線条121の形状は適宜変えることが可能である。

20

【0033】

第1エレメント第2線条112は、図8のように、その先端を第1エレメント第1線条111の先端に接続するようにしてもよいし、図11のように、第1エレメント第2線条112の途中部を第1エレメント第1線条111の先端に接続するようにしてもよい。また、図8では、第1エレメント第2線条112を、第2給電点132から離れる方向に延伸しているが、図2のように第1エレメント第1線条112を、第1給電点131から第2給電点132へ向かう方向へ延伸するようにしても構わない。このように、本発明のガラスアンテナで良好な受信利得が得られるように接続位置を調整したり、第1エレメント第2線条112を延伸する方向を選択したりすることが可能である。

30

【0034】

また、第1エレメント第2線条112の長さ及び、第2エレメントのループ状線条121との間隔 a も同様に、本発明のガラスアンテナで良好な受信利得が得られるように、その長さ及び間隔 a を調整することができる。ただ、間隔 a に関しては、その値を3mm～10mmに設定すると、第1エレメント第2線条112と第2エレメントのループ状線条121との間で容量結合を強く引き起こすことができるので、好ましい。

40

【0035】

また、第1給電点131と、第2給電点132とは、隣接するように配設されていればよく、図8のように本発明のガラスアンテナの横幅方向に並べてもよく、図13のように横幅方向に対して斜めに並ぶようにしてもよい。このように、第1給電点131と第2給電点132は、本発明のガラスアンテナをガラスに配設する箇所によって、適宜変えることが可能である。なお、ここで「横幅」とは、本発明のガラスアンテナを車両の窓ガラスに配設したときの、水平方向の幅を指すこととしている。

【0036】

50

本発明のガラスアンテナは、このように第1エレメント11と第2エレメント12とを容量結合させることによって、第2エレメントのループ状線条121の長さを $\cdot 1/2$ として、小型化をするとともに、本発明のガラスアンテナの縦方向の長さも短くすることができ、仮に本発明のガラスアンテナをフロントガラスに配設した場合であっても、本発明のガラスアンテナを構成するエレメントが運転者の視野に入らないようにすることができる。なお、ここで「縦方向」とは、本発明のガラスアンテナを車両の窓ガラスに配設したときの水平方向に対して前記窓ガラスの面内に沿って垂直となる方向を指すこととしている。

【0037】

また、本発明のガラスアンテナの横幅 f は、 $\cdot h/4$ (受信しようとする周波数帯域内で、最も高い周波数での波長を h とし、波長短縮率を \cdot とする) の辺りで長さの調整を行うことでより良好な受信利得を得ることができる。

【0038】

ガラスアンテナの横幅 f は、本発明のガラスアンテナを車両の窓ガラスに配設したときに、水平方向で、第2エレメントのループ状線条121の横幅が最大となるようにとったときの横幅であり、図1から図14に示している実施例1から実施例14のガラスアンテナの正面図は全て図15に示すように第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bが水平になるように本発明のガラスアンテナが窓ガラスに配設された状態を想定してガラスアンテナの横幅 f を設定している。横幅 f は、図8のように第2エレメントのループ状線条121の形状が長方形であるときは、第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bの長さとなるが、例えば図9のように第2エレメントのループ状線条121の形状が平行四辺形状であるときや、図10のように第2エレメントのループ状線条121の形状が、そのコーナーが丸みを帯びたような形状である場合には、横幅 f の長さは、第2エレメントのループ状線条の横幅方向に最大となる長さである。

【0039】

[第1エレメント第3線条と第2エレメントとの関係について]

本発明のガラスアンテナには図7に示すように、第1給電点131に接続され、第2給電点132からは離れる方向に延伸される第1エレメント第3線条113を備えることができる。

【0040】

本発明のガラスアンテナにおいては、通常は図7に示すように第2エレメントのループ状線条121は、その先端が第1給電点131に近づくように折り曲げられており、その端部が、第2エレメントのループ状線条端部121dを形成している。

【0041】

第1エレメント第3線条113を備えることで、第1エレメント第3線条113の長さ、第1エレメント第3線条113と第2エレメントのループ状線条端部121dとの間隔及び第1エレメント第3線条113と前記第2エレメントのループ状線条端部121dとのオーバーラップしている長さ d を調整することにより、受信したい周波数帯域でのインピーダンスを調整することができ、さらなる受信利得の向上が可能となる。

【0042】

また、図1に示すように、第2エレメントのループ状線条121に接続され、第2エレメントのループ状線条端部121dに間隔 c で平行に近接するように、第2エレメントのループ状線条121の内側に、延伸される第2エレメント補助線条122を備えることができる。

【0043】

そして、第1エレメント第3線条113を、第2エレメントのループ状線条端部121dに近接させる代わりに、第2エレメント補助線条122に間隔 b で近接させることでも、受信利得の向上を図ることができる。第2エレメント補助線条122を設けることによって、第2エレメントのループ状線条端部121dと第1エレメント第3線条113との位置関係を考慮することなく、本発明のガラスアンテナのチューニングを行えるので、よ

10

20

30

40

50

り自由度の高いチューニングが可能となる。

【0044】

さらに、このように第1エレメント第3線条113を、第2エレメントのループ状線条端部121d又は、第2エレメント補助線条122が備えられている場合には、第2エレメント補助線条122に、その一部又は全部を近接させ、容量結合させることで、本発明のガラスアンテナで、周波数の異なる二つの帯域で良好な受信利得が得られるようにすることができる。

【0045】

例えば、DAB規格の地上デジタル放送波の受信用に本発明のガラスアンテナを用いる場合には、本発明のアンテナを周波数帯域が174MHz～240MHzの第1の周波数帯域であるバンド3帯と、周波数帯域が1452～1492MHzの第2周波数帯域であるLバンド帯の二つの周波数帯域に対して良好な受信利得を得ることが求められるようになる。

10

【0046】

すなわち、第1の周波数帯域であるバンド3帯の波長に合わせて、第2エレメントのループ状線条121の長さ及びガラスアンテナの横幅fの長さを調整し、さらに、第1エレメント第3線条113を設けて、第2エレメントのループ状線条端部121dに近接させるか、または第2エレメント補助線条122を設けて、第1エレメント第3線条113を第2エレメントのループ状線条端部121dに近接させる代わりに、第2エレメント補助線条122に近接させることで、第2の周波数帯域であるLバンド帯においても本発明のガラスアンテナにおいて、良好な受信利得が得られるようにすることができる。

20

【0047】

さらに、上述のようにDAB規格の地上デジタル放送波の第1の周波数であるバンド3帯で良好な受信利得が得られるように本発明のガラスアンテナのチューニングを行った上で、さらに、第1エレメント第3線条113と第2エレメントのループ状線条端部121dとのオーバーラップ長d又は、第2エレメント補助線条122が設けられている場合には、第2エレメント補助線条122とのオーバーラップ長dを30mm～80mmの間になるように調整すると、DAB規格の地上デジタル放送波の第2の周波数帯域であるLバンド帯でも良好な受信利得を得ることができる。

【0048】

また、第1エレメント第3線条113と第2エレメントのループ状線条の端部121dとの間隔又は第2エレメント補助線条122との間隔bは、3mm～10mmで定めると、容量結合が強くなるため、好ましい。

30

【0049】

[本発明のガラスアンテナのチューニングを行いやすくするための工夫]

本発明のガラスアンテナは、図4に示すように第1エレメント第4線条114を第1エレメント第1線条の途中部に接続して、第2給電点132から第1給電点131に向かう方向に延伸してもよいし、図12のように、第1エレメント第4線条114を第1給電点131から第2給電点132に向かう方向に延伸してもよい。

【0050】

または、図14のように第1エレメント第5線条115を第1給電点131に接続して、第1エレメント第1線条111に沿うように延伸してもよく、図6に示すように第1エレメント第5線条115の両端をそれぞれ、第1給電点131と第1エレメント第2線条112に接続してもよいし、第1エレメント第5線条の一端を第1エレメント第2線条112に接続して、もう一端は、開放しておいてもよい。

40

【0051】

一般的に、車両用のガラスアンテナは、車両による電磁的な影響を受けるため、取付ける車両や、ガラスアンテナを取付ける位置によって、アンテナ性能が変化する。そのため、取付ける車両に応じて、アンテナ性能が最もよくなるようにチューニング作業を行う必要が生じる。

50

【0052】

チューニング作業においては、アンテナを構成する要素が多いと、変化させられる要素が多くなるため、アンテナ性能を最適化する上で有利となる。そのため、第1エレメント第4線条114及び第1エレメント第5線条115を備えることで、チューニング作業の自由度が上がるため、アンテナ性能の向上がしやすくなる。

【0053】

本発明のガラスアンテナは、第1エレメント第4線条114及び第1エレメント第5線条115を同時に備えることができるし、それぞれ1本のみではなくて、複数本備えることも可能である。しかしながら、一般的にガラスアンテナを多くのエレメントで構成することになると、見栄えが悪くなる上、線条を増やすことによるアンテナ性能向上の効果が得にくくなっていくことから、無制限に増やすことは好ましいことではない。

10

【0054】

<本発明のガラスアンテナの配設位置>

本発明のガラスアンテナは、図15のようにフロントガラスに配設したり、図16のようにリアガラスに配設したり、図17のように嵌め殺しのサイドガラスに配設したりすることができる。

【0055】

本発明のガラスアンテナをガラスに配設する際には、図15のようにボディフランジ2の上辺に、本発明のガラスアンテナの第1給電点131と第2給電点132を沿わせるように配設することが好ましい。特にフロントガラスに配設する場合には、このように配設することによって、本発明のアンテナの縦方向の長さを短くすることができ、本発明のアンテナが運転者の視野に入ることを防ぐことが可能となる。ただし、図18のように本発明のガラスアンテナの第1給電点131と第2給電点132とをボディフランジ2の側辺に沿わせるようにしても、良好なアンテナ性能を確保することはできる。

20

【0056】

また、図15のように本発明のガラスアンテナの第2エレメントのループ状線条端部121dをボディフランジの端縁21に近接させて容量結合させることによって、受信利得の向上が可能となる。このとき、第2エレメントのループ状線条端部121dとボディフランジの端縁21の間隔eは3mm~10mm以下になるようにすると、強い容量結合が得られるため、好ましい。

30

【0057】

<正極側給電点及び負極側給電点の配置について>

本発明のガラスアンテナは、受信機まで前記アンテナで受信した信号を伝送するための給電線として同軸線を用いている。前記同軸線の先端には、図示されていない給電端子を接続しており、その給電端子を本発明のガラスアンテナの第1給電点131及び第2給電点132にはんだ付けしている。前記給電端子の芯線側には前記同軸線の芯線を接続しており、前記給電端子の接地側には、前記同軸線の外皮導体を接続している。

【0058】

<本発明のガラスアンテナの形成方法について>

本発明のガラスアンテナは、リアガラスのデフォッガを形成するのと同じ一般的な導電性セラミックペーストを用いることができ、デフォッガと同じ方法で印刷し、加熱炉によって焼付けることができる。または、本発明のガラスアンテナは、透明樹脂フィルム上に導電性塗料でプリントしたものを、所望の位置に貼り付けることでガラスアンテナとして機能させることもできる。

40

【実施例】

【0059】

以下に本発明の各実施例について説明する。

【0060】

<実施例1>

図1は、本発明の実施例1に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例1のガラス

50

アンテナは、第1給電点131と第2給電点132とを互いに近接して配設された給電部13と、第1エレメント11と、第2エレメント12とから構成されている。

【0061】

第1エレメント11は、第1給電点131から垂直方向へ延伸される第1エレメント第1線条111と、第1エレメント第1線条111の先端に接続される第1エレメント第2線条112と、第1給電点131に接続され、第2給電点132から遠ざかる方向に延伸される第1エレメント第3線条113とから構成されている。第1エレメント第2線条112は、その先端が第1エレメント第1線条111の先端に接続され、第1給電点131から第2給電点132へ向かう方向とは反対方向に延伸されている。

【0062】

また、第2エレメント12は、その一端が第2給電点132に接続されており、もう一端が開放されている第2エレメントのループ状線条121と、第2エレメントのループ状線条121の途中部に接続され、第2エレメントのループ状線条121の内側に延伸されている第2エレメント補助線条122とから構成されている。

【0063】

第2エレメントのループ状線条121は、長方形状となるようにその線条が折り曲げられており、第2給電点132に、その先端が接続され、縦方向に第2給電点132から遠ざかる方向に折り曲げられて第2エレメントのループ状線条第1側辺部121aと、第2エレメントのループ状線条第1側辺部の先端で折り曲げられて構成される第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bと、第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bの先端で垂直に第2給電点132に近づく方向に折り曲げられて構成される第2エレメントのループ状線条第2側辺部121cと、第2エレメントのループ状線条第2側辺部の先端で第2給電点132に近づく方向に折り曲げられて構成される第2エレメントのループ状線条端部121dとから構成されている。また、実施例1においては、第2エレメントのループ状線条第1側辺部121aは、第2給電点132に接続され第1給電点131から遠ざかる方向に水平に延伸される第2エレメントのループ状線条第1側辺部の折曲部121a'を備えている。

【0064】

第2エレメントのループ状線条121は、長方形状となっているため、本発明のガラスアンテナの横幅fは、第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bの長さとなる。

【0065】

また、第2エレメント補助線条122は、第2エレメントのループ状線条第2側辺部121cに接続され、第1給電点131に向かう方向に、第2エレメントのループ状線条端部121dに平行に、間隔cを隔てて延伸されている。

【0066】

第1エレメント第2線条112は、第2エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部121bに容量結合するように間隔aを隔てて平行に近接して設けられている。

【0067】

また、第1エレメント第3線条113は、第2エレメント補助線条122と間隔bを隔ててオーバーラップ長dでオーバーラップしている。

【0068】

<実施例1のガラスアンテナをDAB規格のバンド3帯及びLバンドに合わせて構成を調整したときの測定結果>

本実施例のガラスアンテナの構成をDAB規格のバンド3帯(174MHz~240MHz)の受信に好適になるように合わせたところ以下の通りの寸法となった。

【0069】

第1給電点131 = 15mm × 15mm (正方形のベタパターン)
 第2給電点132 = 15mm × 15mm (正方形のベタパターン)
 第1給電点131と第2給電点132との中心点間の間隔 = 45mm

10

20

30

40

50

第 1 エレメント 第 1 線条 1 1 1 = 6 5 m m
 第 1 エレメント 第 2 線条 1 1 2 = 5 0 m m
 第 1 エレメント 第 3 線条 1 1 3 = 9 0 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 = 5 6 5 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 第 1 側辺部 1 2 1 a = 1 0 0 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 第 1 側辺部の折曲部 1 2 1 a ' = 2 0 m m
 第 2 エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部 1 2 1 b = 2 2 0 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 第 2 側辺部 1 2 1 c = 8 5 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 端部 1 2 1 d = 1 6 0 m m
 第 1 エレメント 第 2 線条 と 第 2 エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部との間隔
 a = 5 m m
 第 1 エレメント 第 3 線条 と 第 2 エレメント 補助線条 との間隔 b = 5 m m
 第 2 エレメントのループ状線条 端部 と 第 2 エレメント 補助線条 との間隔 c = 5 m m
 第 1 エレメント 第 3 線条 と 第 2 エレメント 補助線条 とのオーバーラップ長 d = 5 0 m m
 本発明のガラスアンテナの横幅 f = 2 2 0 m m

第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さは、波長短縮率を $\lambda = 0.7$ とし、D A B 規格のバンド 3 帯 (1 7 4 M H z ~ 2 4 0 M H z) の中でもっとも低い周波数 1 7 4 M H z の波長の長さを λ としたときに、 $\lambda \cdot 1 / 2 = 6 0 3 m m$ となる長さの付近で調整をしている。

【 0 0 7 0 】

また、本発明のガラスアンテナの横幅 f の長さは、D A B 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 2 4 0 M H z の波長の長さを h としたときに、 $\lambda \cdot h / 4 = 2 1 8 m m$ となる長さの付近で調整をしている。

【 0 0 7 1 】

そして、接地側 第 3 線条 と 第 2 エレメント 補助線条 とのオーバーラップ長 d は、L バンド帯 (1 4 5 2 M H z ~ 1 4 9 2 M H z) でも良好な受信感度が得られるように調整した結果として 5 0 m m としている。

【 0 0 7 2 】

実施例 1 のガラスアンテナ 2 つを図 1 5 に示すようにフロントガラス 3 1 の上辺部に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 m m となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。実施例 1 のガラスアンテナの一つはフロントガラス 3 1 の中央部に、もう一つのガラスアンテナは、フロントガラス 3 1 の端部に配設している。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 に示す 2 つの実施例 1 のガラスアンテナの配設位置は、フロントガラス 3 1 を車両に取付けたときに、実施例 1 のガラスアンテナ 2 つのそれぞれの第 2 エレメントのループ状線条 端部 1 2 1 d が、車両のボディフランジ端縁 2 1 に近接し、容量結合する位置となっており、このときの、第 2 エレメントのループ状線条 端部 と ボディフランジ端縁 2 1 との間隔 e を 5 m m としている。

【 0 0 7 4 】

[バンド 3 帯での実施例 1 のガラスアンテナの受信利得の測定結果]

図 1 5 に示すように、実施例 1 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 1 のガラスアンテナの第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【 0 0 7 5 】

このようにして作成した実施例 1 のガラスアンテナで、D A B 規格のバンド 3 帯の周波数 1 7 4 M H z ~ 2 4 0 M H z における垂直偏波の放送波を受信したところ、図 2 1 に示される結果が得られた。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

図 2 1 は、2 つの実施例 1 のガラスアンテナのうちフロントガラス 3 1 の中央部に取付けたガラスアンテナと、フロントガラス 3 1 の中央部に実施例 1 のアンテナの給電点と同じ位置に給電点があるように取付けた後述する比較例 1 のガラスアンテナ（第 1 給電点と第 2 給電点とのそれぞれに一本の線条のみを備え、D A B 規格のバンド 3 帯で受信利得が最大になるように調整したガラスアンテナ）を測定した結果であり、1 7 4 M H z ~ 2 4 0 M H z の各周波数における受信利得の全方位での平均値を示したものである（図 2 2 ~ 図 2 5 の縦軸も、図 2 1 の縦軸と同様であり、以下単に「受信利得」ということとする）。実線は実施例 1 のガラスアンテナの測定結果、破線は比較例 1 のアンテナの測定結果を表している。

10

【 0 0 7 7 】

図 2 1 を見ると、D A B 規格のバンド 3 帯の全域において、実施例 1 のガラスアンテナの受信利得は、比較例 1 のガラスアンテナの受信利得に比べて高い値となっていることがわかる。

【 0 0 7 8 】

また図では示していないフロントガラス 3 1 の端部に配設されている実施例 1 のガラスアンテナも、バンド 3 帯において、良好な受信利得を得ることができた。

【 0 0 7 9 】

また、このとき水平偏波で到来する放送波に対しても実施例 1 のアンテナは、良好な受信利得を得ることができる。

20

【 0 0 8 0 】

[L バンド帯での実施例 1 のガラスアンテナの受信利得の測定結果]

また、バンド 3 帯での受信利得の測定と同じ構成で、D A B 規格の L バンド帯の周波数 1 4 5 2 M H z ~ 1 4 9 2 M H z における垂直偏波での放送波を受信したところ、図 2 5 に示される結果が得られた。

【 0 0 8 1 】

図 2 5 は、2 つの実施例 1 のガラスアンテナのうちフロントガラス 3 1 の中央部に取付けたガラスアンテナと、フロントガラス 3 1 の中央部に取付けた後述する比較例 2 のガラスアンテナ（透明フィルムに導電線条をプリントしたアンテナであり、窓ガラスに貼り付けてガラスアンテナとして用いている）を測定した結果であり、1 4 5 2 M H z ~ 1 4 9 2 M H z の各周波数における受信利得を示したものである。実線は実施例 1 のガラスアンテナの測定結果、破線は比較例 1 のアンテナの測定結果を表している。

30

【 0 0 8 2 】

図 2 5 を見ると、D A B 規格の L バンド帯の全域において、実施例 1 のガラスアンテナの受信利得は、比較例 2 のガラスアンテナの受信利得に比べて高い値となっていることがわかる。また、L バンド帯で水平偏波を受信した場合であっても、垂直偏波を受信する場合と同様に良好な受信利得が得られた。

【 0 0 8 3 】

また図では示していないフロントガラス 3 1 の端部に配設されている実施例 1 のガラスアンテナも、L バンド帯において、良好な受信利得を得ることができた。

40

【 0 0 8 4 】

< 実施例 1 のガラスアンテナにおける第 2 エレメントのループ状線条の長さの効果 >

図 2 2 は、上述の実施例 1 のガラスアンテナを D A B 規格のバンド 3 帯及び L バンドに合わせて構成を調整したときの測定から、実施例 1 のガラスアンテナの第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さを変化させたときのバンド 3 帯での垂直偏波の放送波を受信したときの測定結果を示したものであり、バンド 3 帯の各周波数における受信利得を示したものである。

【 0 0 8 5 】

図 2 2 には、第 2 エレメントのループ状線条の長さを（1）5 6 5 m m、（2）6 1 5 m m、（3）5 1 5 m m と変化させており、第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さ

50

の調整は、第2エレメントのループ状線条端部121dの長さを変化させることにより行っており、第2エレメントのループ状線条121の各辺部121a、121b、121cの寸法は変化させていない。

【0086】

(1)、(2)は、実施例1のガラスアンテナでDAB規格のバンド3帯の放送波を受信するときに、第2エレメントのループ状線条121の長さとして望ましい長さ603mm(波長短縮率を $\lambda = 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174MHz~240MHz)の中でもっとも低い周波数174MHzの波長の長さを λ としたときに、 $\lambda \cdot 1/2 = 603$ mmとなる)の付近で値を変化させた場合を示しており、(3)は、前記望ましい長さとは大きく異なる長さとした場合を示している。

10

【0087】

図22を見ると、第2エレメントのループ状線条121の長さは、(1)565mm、(2)615mmと、望ましい長さ603mmの付近では、(3)515mmのように、前記望ましい長さの付近から離れている場合に比べて高い受信利得が得られていることがわかる。

【0088】

<実施例1のガラスアンテナにおけるガラスアンテナの横幅の効果>

図23、図24は、上述の実施例1のガラスアンテナをDAB規格のバンド3帯及びLバンドに合わせて構成を調整したときの測定から、実施例1のガラスアンテナの横幅 f を変化させたときのバンド3帯での垂直偏波の放送波を受信したときの測定結果を示したものであり、バンド3帯の各周波数における受信利得を示したものである。

20

【0089】

図23には、ガラスアンテナの横幅 f を(4)220mm、(5)160mm、(6)250mmと変化させたときの測定結果を示しており、図24には、実線で図23の(4)での測定結果を示し、破線では、ガラスアンテナの横幅 f を200mmとしたときの測定結果を示したものである。

【0090】

ガラスアンテナの横幅 f の調整では、第2エレメントのループ状線条121の長さは変化させておらず、第2エレメントのループ状線条121の各辺部121a、121b、121cの寸法は変化させていない。そのため、第2エレメントのループ状線条121の長さを一定に保つために、第2エレメントのループ状線条端部121dの長さを変化させている。

30

【0091】

図23の(4)及び図24の破線は、実施例1のガラスアンテナでDAB規格のバンド3帯の放送波を受信するときに、ガラスアンテナの横幅 f として望ましい横幅である218mm(波長短縮率を $\lambda = 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174MHz~240MHz)の中でもっとも高い周波数240MHzの波長の長さを λ としたときに、 $\lambda \cdot h/4 = 218$ mmとなる)の付近で値を変化させたときの測定結果を示しており、(5)、(6)は、前記望ましい横幅とは異なる横幅としたときの測定結果を示している。

40

【0092】

図23を見ると、ガラスアンテナの横幅 f が、(4)に示すバンド3帯での受信に望ましい横幅としたときに、(5)や(6)のように前記望ましい横幅とは異なる横幅であるときに比べて高い受信利得が得られていることがわかる。

【0093】

また、図24を見ると、ガラスアンテナの横幅 f が前記望ましい横幅(218mm)付近であれば、良好な受信利得が得られることがわかる。

【0094】

<実施例1のガラスアンテナの第1給電点と第2給電点とを車両のボディフランジの側面に平行に合わせた場合>

図18は、実施例1のガラスアンテナの第1給電点131と第2給電点132とを車両

50

のボディフランジ 2 の側辺に平行になるようにフロントガラスに配設したときの正面図である。

【 0 0 9 5 】

このとき、実施例 1 のガラスアンテナは、図 1 5 での配設状態からほぼ 9 0 度回転した状態で配設されている。

【 0 0 9 6 】

実施例 1 のガラスアンテナは、このような状態に取付けてあっても、垂直偏波で到来する D A B 規格の 2 つの放送波のそれぞれを良好に受信することができる。

【 0 0 9 7 】

< 実施例 1 のガラスアンテナをリアガラスに取付けた場合及びサイドガラスに取付けた場合 >

実施例 1 のガラスアンテナは、図 1 6 に示すように、リアガラス 3 2 の熱線 4 2 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 1 7 に示すようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 1 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【 0 0 9 8 】

< 実施例 2 >

図 2 は、本発明の実施例 2 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 2 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 2 線条 1 1 2 が、その先端が第 1 エレメント第 1 線条 1 1 1 の先端に接続され、第 1 給電点 1 3 1 から第 2 給電点 1 3 2 へ向かう方向に延伸されている点で、実施例 1 のガラスアンテナとは構成が異なっている。

【 0 0 9 9 】

実施例 2 のガラスアンテナを図 1 5 に示すフロントガラス 3 1 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、D A B 規格のバンド 3 帯 ($174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l / 2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 2 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、D A B 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $f \cdot h / 4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【 0 1 0 0 】

また、実施例 2 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【 0 1 0 1 】

実施例 2 のガラスアンテナはフロントガラス 3 1 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 1 5 に示すように、実施例 2 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 2 のガラスアンテナの第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルの

【 0 1 0 2 】

このようにして作成した実施例 2 のガラスアンテナで、D A B 規格のバンド 3 帯の周波数 $174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の $1452 \text{ MHz} \sim 1492 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 0 3 】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 0 4 】

10

20

30

40

50

また、実施例 2 のガラスアンテナは、図 1 6 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 3 2 の熱線 4 2 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 1 7 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 2 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【 0 1 0 5 】

< 実施例 3 >

図 3 は、本発明の実施例 3 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 3 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 4 線条 1 1 4 を加えた点が実施例 1 のガラスアンテナの構成と異なっている。第 1 エレメント第 4 線条 1 1 4 は、その先端が第 1 エレメント第 1 線条 1 1 1 の途中部に接続されており、第 1 エレメント第 2 線条 1 1 2 に近接させられ、第 1 エレメント第 2 線条 1 1 2 の延伸されている方向と同じ方向に延伸されている。

10

【 0 1 0 6 】

実施例 3 のガラスアンテナを図 1 5 に示すフロントガラス 3 1 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さを、波長短縮率を $\gamma = 0.7$ とし、D A B 規格のバンド 3 帯 ($174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $\gamma \cdot l / 2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 3 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、D A B 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $\gamma \cdot h / 4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

20

【 0 1 0 7 】

また、実施例 3 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【 0 1 0 8 】

実施例 3 のガラスアンテナはフロントガラス 3 1 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 1 5 に示すように、実施例 3 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 3 のガラスアンテナの第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルのも

30

【 0 1 0 9 】

このようにして作成した実施例 3 のガラスアンテナで、D A B 規格のバンド 3 帯の周波数 $174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の $1452 \text{ MHz} \sim 1492 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 1 0 】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 1 1 】

40

また、実施例 3 のガラスアンテナは、図 1 6 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 3 2 の熱線 4 2 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 1 7 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 2 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【 0 1 1 2 】

< 実施例 4 >

図 4 は、本発明の実施例 4 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 4 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 4 線条 1 1 4 が第 1 エレメント第 3 線条 1 1 3 に近接するように第 1 給電点 1 3 1 に接続され、第 1 エレメント第 3 線条が延伸される方向と同じ方

50

向に延伸されている点が、実施例 3 のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【0113】

実施例 4 のガラスアンテナを図 15 に示すフロントガラス 31 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エLEMENTのループ状線条 121 の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB 規格のバンド 3 帯 (174 MHz ~ 240 MHz) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 4 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0114】

また、実施例 4 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0115】

実施例 4 のガラスアンテナはフロントガラス 31 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 15 に示すように、実施例 4 のガラスアンテナをフロントガラス 31 に配設し、フロントガラス 31 を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 4 のガラスアンテナの第 1 給電点 131 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【0116】

このようにして作成した実施例 4 のガラスアンテナで、DAB 規格のバンド 3 帯の周波数 174 MHz ~ 240 MHz における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の 145.2 MHz ~ 149.2 MHz における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0117】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0118】

また、実施例 4 のガラスアンテナは、図 16 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 32 の熱線 42 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 17 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 33 に配設した場合であっても、実施例 4 のガラスアンテナを構成する各エLEMENTの長さや位置関係を微調整することにより、DAB 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【0119】

<実施例 5 >

図 5 は、本発明の実施例 5 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 5 のガラスアンテナは、実施例 1 のガラスアンテナと構成は同じであるが、図示しない給電端子を介して同軸ケーブルの先端に接続するときに、前記同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 5 のガラスアンテナの第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルの先端の外皮導体を第 1 給電点 131 に接続している点が、実施例 1 と異なっている。

【0120】

実施例 5 のガラスアンテナを図 15 に示すフロントガラス 31 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エLEMENTのループ状線条 121 の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB 規格のバンド 3 帯 (174 MHz ~ 240 MHz) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 5 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0121】

10

20

30

40

50

また、実施例 5 のガラスアンテナの各線條の長さ、及び各線條間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0122】

実施例 5 のガラスアンテナはフロントガラス 3 1 に導電性セラミックペーストによって、各線條の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 1 5 に示すように、実施例 5 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 5 のガラスアンテナの第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

10

【0123】

このようにして作成した実施例 5 のガラスアンテナで、D A B 規格のバンド 3 帯の周波数 $174\text{ MHz} \sim 240\text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の $1452\text{ MHz} \sim 1492\text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0124】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0125】

また、実施例 5 のガラスアンテナは、図 1 6 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 3 2 の熱線 4 2 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 1 7 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 5 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

20

【0126】

<実施例 6 >

図 6 は、本発明の実施例 6 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 6 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 5 線條 1 1 5 を加えた点が、実施例 1 のガラスアンテナの構成とは異なっている。第 1 エレメント第 5 線條 1 1 5 は、その一端が第 1 給電点に接続され、第 1 エレメント第 1 線條 1 1 1 に近接するように平行に延伸され、もう一端が第 1 エレメント第 2 線條 1 1 2 に接続されている。

30

【0127】

実施例 6 のガラスアンテナを図 1 5 に示すフロントガラス 3 1 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エレメントのループ状線條 1 2 1 の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、D A B 規格のバンド 3 帯 ($174\text{ MHz} \sim 240\text{ MHz}$) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603\text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 6 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、D A B 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218\text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0128】

また、実施例 6 のガラスアンテナの各線條の長さ、及び各線條間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

40

【0129】

実施例 6 のガラスアンテナはフロントガラス 3 1 に導電性セラミックペーストによって、各線條の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 1 5 に示すように、実施例 6 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 6 のガラスアンテナの第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

50

【0130】

このようにして作成した実施例6のガラスアンテナで、DAB規格のバンド3帯の周波数174MHz～240MHzにおける垂直偏波の放送波と、Lバンド帯の1452MHz～1492MHzにおける垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0131】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0132】

また、実施例6のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示した実施例1のガラスアンテナのようにサイドガラス33に配設した場合であっても、実施例6のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB規格のバンド3帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

10

【0133】

<実施例7>

図7は、本発明の実施例7に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例7のガラスアンテナは、第2エレメント補助線条122をなくし、第1エレメント第3線条113と第2エレメントのループ状線条端部121dとを間隔bで近接させた点が、実施例1のガラスアンテナの構成とは異なっている。

20

【0134】

実施例7のガラスアンテナを図15に示すフロントガラス31の実施例1のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線条121の長さを、波長短縮率を $\alpha = 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174MHz～240MHz)の中でもっとも低い周波数174MHzの波長の長さを λ としたときに、 $\alpha \cdot \lambda / 2 = 603\text{mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例7のガラスアンテナの横幅fの長さを、DAB規格のバンド3帯の中でもっとも高い周波数240MHzの波長の長さを h としたときに、 $\alpha \cdot h / 4 = 218\text{mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0135】

また、実施例7のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

30

【0136】

実施例7のガラスアンテナはフロントガラス31に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図15に示すように、実施例7のガラスアンテナをフロントガラス31に配設し、フロントガラス31を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例7のガラスアンテナの第1給電点131に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第2給電点132に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【0137】

このようにして作成した実施例7のガラスアンテナで、DAB規格のバンド3帯の周波数174MHz～240MHzにおける垂直偏波の放送波と、Lバンド帯の1452MHz～1492MHzにおける垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

40

【0138】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0139】

また、実施例7のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示し

50

た実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 7 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【 0 1 4 0 】

< 実施例 8 >

図 8 は、本発明の実施例 8 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 8 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 3 線条 1 1 3 をなくした点が実施例 7 のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【 0 1 4 1 】

実施例 8 のガラスアンテナを図 1 5 に示すフロントガラス 3 1 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、D A B 規格のバンド 3 帯 ($174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l / 2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 8 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、D A B 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h / 4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【 0 1 4 2 】

また、実施例 8 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【 0 1 4 3 】

実施例 8 のガラスアンテナはフロントガラス 3 1 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 1 5 に示すように、実施例 8 のガラスアンテナをフロントガラス 3 1 に配設し、フロントガラス 3 1 を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 8 のガラスアンテナの第 1 給電点 1 3 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 1 3 2 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【 0 1 4 4 】

このようにして作成した実施例 8 のガラスアンテナで、D A B 規格のバンド 3 帯の周波数 $174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の $1452 \text{ MHz} \sim 1492 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 4 5 】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【 0 1 4 6 】

また、実施例 8 のガラスアンテナは、図 1 6 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 3 2 の熱線 4 2 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 1 7 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 3 3 に配設した場合であっても、実施例 8 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、D A B 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【 0 1 4 7 】

< 実施例 9 >

図 9 は、本発明の実施例 9 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 9 のガラスアンテナは、第 2 エレメントのループ状線条 1 2 1 を平行四辺形状に構成した点が、実施例 1 のガラスアンテナの構成とは異なっている。このとき、ガラスアンテナの横幅 f は、図 9 に示すように、水平方向に見たときにもっとも離れている箇所同士を水平方向に測った長さとしている。

【 0 1 4 8 】

実施例 9 のガラスアンテナを図 1 5 に示すフロントガラス 3 1 の実施例 1 のガラスアン

10

20

30

40

50

テナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線条121の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174 MHz ~ 240 MHz)の中でもっとも低い周波数174 MHzの波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例9のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB規格のバンド3帯の中でもっとも高い周波数240 MHzの波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0149】

また、実施例9のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0150】

実施例9のガラスアンテナはフロントガラス31に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図15に示すように、実施例9のガラスアンテナをフロントガラス31に配設し、フロントガラス31を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例9のガラスアンテナの第1給電点131に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第2給電点132に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【0151】

このようにして作成した実施例9のガラスアンテナで、DAB規格のバンド3帯の周波数174 MHz ~ 240 MHzにおける垂直偏波の放送波と、Lバンド帯の1452 MHz ~ 1492 MHzにおける垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0152】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0153】

また、実施例9のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示した実施例1のガラスアンテナのようにサイドガラス33に配設した場合であっても、実施例9のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB規格のバンド3帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【0154】

<実施例10>

図10は、本発明の実施例10に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例10のガラスアンテナは、第2エレメントのループ状線条121のコーナーが丸みを帯びている点が、実施例1のガラスアンテナの構成とは異なっている。このとき、ガラスアンテナの横幅 f は、図10に示すように、水平方向に見たときにもっとも離れている箇所同士を水平方向に測った長さとしている。

【0155】

実施例10のガラスアンテナを図15に示すフロントガラス31の実施例1のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線条121の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174 MHz ~ 240 MHz)の中でもっとも低い周波数174 MHzの波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例10のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB規格のバンド3帯の中でもっとも高い周波数240 MHzの波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0156】

また、実施例10のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0157】

10

20

30

40

50

実施例 10 のガラスアンテナはフロントガラス 31 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 15 に示すように、実施例 10 のガラスアンテナをフロントガラス 31 に配設し、フロントガラス 31 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 10 のガラスアンテナの第 1 給電点 131 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【0158】

このようにして作成した実施例 10 のガラスアンテナで、DAB 規格のバンド 3 帯の周波数 174 MHz ~ 240 MHz における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の 1452 MHz ~ 1492 MHz における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

10

【0159】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0160】

また、実施例 10 のガラスアンテナは、図 16 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 32 の熱線 42 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 17 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 33 に配設した場合であっても、実施例 10 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

20

【0161】

< 実施例 11 >

図 11 は、本発明の実施例 11 に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例 11 のガラスアンテナは、第 1 エレメント第 1 線条 111 の先端を第 1 エレメント第 2 線条 112 の途中部に接続している点が、実施例 1 のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【0162】

実施例 11 のガラスアンテナを図 15 に示すフロントガラス 31 の実施例 1 のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第 2 エレメントのループ状線条 121 の長さを、波長短縮率を $\alpha = 0.7$ とし、DAB 規格のバンド 3 帯 (174 MHz ~ 240 MHz) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを λ としたときに、 $\alpha \cdot \lambda / 2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 11 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $\alpha \cdot h / 4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

30

【0163】

また、実施例 11 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0164】

実施例 11 のガラスアンテナはフロントガラス 31 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 15 に示すように、実施例 11 のガラスアンテナをフロントガラス 31 に配設し、フロントガラス 31 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 11 のガラスアンテナの第 1 給電点 131 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

40

【0165】

このようにして作成した実施例 11 のガラスアンテナで、DAB 規格のバンド 3 帯の周波数 174 MHz ~ 240 MHz における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の 1452 MHz ~ 1492 MHz における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯

50

域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0166】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0167】

また、実施例11のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示した実施例1のガラスアンテナのようにサイドガラス33に配設した場合であっても、実施例11のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB規格のバンド3帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

10

【0168】

<実施例12>

図12は、本発明の実施例12に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例12のガラスアンテナは、第1エレメント第4線条114を第1エレメント第2線条112が延伸される方向とは反対方向に延伸されている点が、実施例3のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【0169】

実施例12のガラスアンテナを図15に示すフロントガラス31の実施例1のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線条121の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯 ($174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例12のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB規格のバンド3帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

20

【0170】

また、実施例12のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0171】

実施例12のガラスアンテナはフロントガラス31に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図15に示すように、実施例12のガラスアンテナをフロントガラス31に配設し、フロントガラス31を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例12のガラスアンテナの第1給電点131に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第2給電点132に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

30

【0172】

このようにして作成した実施例12のガラスアンテナで、DAB規格のバンド3帯の周波数 $174 \text{ MHz} \sim 240 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波と、Lバンド帯の $1452 \text{ MHz} \sim 1492 \text{ MHz}$ における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

40

【0173】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0174】

また、実施例12のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示した実施例1のガラスアンテナのようにサイドガラス33に配設した場合であっても、実施例12のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB規格のバンド3帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

50

る。

【0175】

<実施例13>

図13は、本発明の実施例13に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例13のガラスアンテナは、第1給電点131と第2給電点132とのそれぞれの中心点を結ぶ仮想線が、第2エレメントのループ状線條の給電点との対向辺部121bに対して斜めとなっている点が、実施例1のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【0176】

実施例13のガラスアンテナを図15に示すフロントガラス31の実施例1のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線條121の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174MHz ~ 240MHz)の中でもっとも低い周波数174MHzの波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603\text{mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例13のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB規格のバンド3帯の中でもっとも高い周波数240MHzの波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218\text{mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

10

【0177】

また、実施例13のガラスアンテナの各線條の長さ、及び各線條間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0178】

実施例13のガラスアンテナはフロントガラス31に導電性セラミックペーストによって、各線條の幅を 0.7mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図15に示すように、実施例13のガラスアンテナをフロントガラス31に配設し、フロントガラス31を車体を取付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例13のガラスアンテナの第1給電点131に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第2給電点132に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

20

【0179】

このようにして作成した実施例13のガラスアンテナで、DAB規格のバンド3帯の周波数174MHz ~ 240MHzにおける垂直偏波の放送波と、Lバンド帯の1452MHz ~ 1492MHzにおける垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

30

【0180】

また、同様の状態で、バンド3帯における水平偏波の放送波と、Lバンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0181】

また、実施例13のガラスアンテナは、図16に示した実施例1のガラスアンテナのように、リアガラス32の熱線42上部の余白部分に配設した場合であっても、図17に示した実施例1のガラスアンテナのようにサイドガラス33に配設した場合であっても、実施例13のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB規格のバンド3帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

40

【0182】

<実施例14>

図14は、本発明の実施例14に係わるガラスアンテナの正面図である。実施例14のガラスアンテナは、第1エレメント第5線條115が、第1エレメント第2線條とは接続されていない点が実施例6のガラスアンテナの構成とは異なっている。

【0183】

実施例14のガラスアンテナを図15に示すフロントガラス31の実施例1のガラスアンテナを取付けた位置と同じ位置に配設し、第2エレメントのループ状線條121の長さを、波長短縮率を $= 0.7$ とし、DAB規格のバンド3帯(174MHz ~ 240MHz)

50

z) の中でもっとも低い周波数 174 MHz の波長の長さを l としたときに、 $l/2 = 603 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をし、また実施例 14 のガラスアンテナの横幅 f の長さを、DAB 規格のバンド 3 帯の中でもっとも高い周波数 240 MHz の波長の長さを h としたときに、 $h/4 = 218 \text{ mm}$ となる長さの付近で調整をしている。

【0184】

また、実施例 14 のガラスアンテナの各線条の長さ、及び各線条間の相互の位置関係の調整もおこなっている。

【0185】

実施例 14 のガラスアンテナはフロントガラス 31 に導電性セラミックペーストによって、各線条の幅を 0.7 mm となるように印刷し、乾燥後、加熱炉によって焼付けして形成した。そして、図 15 に示すように、実施例 13 のガラスアンテナをフロントガラス 31 に配設し、フロントガラス 31 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を実施例 14 のガラスアンテナの第 1 給電点 131 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続した。

【0186】

このようにして作成した実施例 14 のガラスアンテナで、DAB 規格のバンド 3 帯の周波数 174 MHz ~ 240 MHz における垂直偏波の放送波と、L バンド帯の 145.2 MHz ~ 149.2 MHz における垂直偏波の放送波を受信させたところ、いずれの周波数帯域においても良好な受信利得を得ることができた。

【0187】

また、同様の状態で、バンド 3 帯における水平偏波の放送波と、L バンド帯における水平偏波の放送波を受信させても、良好な受信利得を得ることができた。

【0188】

また、実施例 14 のガラスアンテナは、図 16 に示した実施例 1 のガラスアンテナのように、リアガラス 32 の熱線 42 上部の余白部分に配設した場合であっても、図 17 に示した実施例 1 のガラスアンテナのようにサイドガラス 33 に配設した場合であっても、実施例 14 のガラスアンテナを構成する各エレメントの長さや位置関係を微調整することにより、DAB 規格のバンド 3 帯において良好な受信利得を得られるようにすることができる。

【0189】

以上好適な実施の形態について述べたが、本発明はこれに限定されるものではなく種々の応用が考えられるものである。

【0190】

< 比較例 1 >

図 19 は、本発明の実施例 1 に係わる比較例である比較例 1 のガラスアンテナパターンの正面図である。本比較例のアンテナは、第 1 給電点 131 と第 2 給電点 132 とを隣接して配設されており、第 1 給電点 131 には、一本の導電線条からなる第 1 エlement 11 が接続されており、第 2 給電点 132 には、一本の導電線条からなる第 2 エlement 12 が接続されており、ダイポールアンテナを構成している。

【0191】

第 1 エlement 11 の長さ及び第 2 エlement 12 の長さをそれぞれ DAB 規格のバンド 3 帯の中心周波数に共振するように調整した。

【0192】

そして、図 15 で、フロントガラス 31 に取付けられている実施例 1 のガラスアンテナのうち、フロントガラス 31 の中央部に取付けられているガラスアンテナと同じ位置に給電点があるように、比較例 1 のガラスアンテナを配設し、フロントガラス 31 を車体に取り付けた。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を比較例 1 のガラスアンテナの第 1 給電点 131 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を第 2 給電点 132 に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナー

10

20

30

40

50

に接続し、バンド 3 帯での受信利得の測定を行った。

【 0 1 9 3 】

図 2 1 は、2 つの実施例 1 のガラスアンテナのうちフロントガラス 3 1 の中央部に取付けたガラスアンテナと、フロントガラス 3 1 の中央部に取付けた比較例 1 のガラスアンテナを測定した結果であり、174 MHz ~ 240 MHz の各周波数における受信利得の全方位での平均値を示したものである。実線は実施例 1 のガラスアンテナの測定結果、破線は比較例 1 のアンテナの測定結果を表している。

【 0 1 9 4 】

図 2 1 を見ると、D A B 規格のバンド 3 帯の全域において、実施例 1 のガラスアンテナの受信利得は、比較例 1 のガラスアンテナの受信利得に比べて高い値となっていることがわかる。

10

【 0 1 9 5 】

< 比較例 2 >

図 2 0 は、本発明の実施例 1 に係わる比較例である比較例 2 のガラスアンテナパターンの正面図である。本比較例のアンテナは、芯線側給電点 5 1 と、接地側面状体 5 2 とを備え、さらにバンド 3 受信用エレメント 5 3 と L バンド受信用エレメント 5 4 とが、芯線側給電点 5 1 と接地側面状体 5 2 と容量結合するように配設されている。そして、図示しない給電端子を介して図示しない同軸ケーブルの先端の芯線側を比較例 2 のガラスアンテナの芯線側給電点 5 1 に接続し、前記同軸ケーブルの外皮導体を接地側面状体の所定の位置に接続し、前記同軸ケーブルのもう一方の先端を図示しないチューナーに接続し、L バンド帯での受信利得の測定を行った。

20

【 0 1 9 6 】

図 2 5 を見ると、D A B 規格の L バンド帯の全域において、実施例 1 のガラスアンテナの受信利得は、比較例 2 のガラスアンテナの受信利得に比べて高い値となっていることがわかる。

【 符号の説明 】

【 0 1 9 7 】

- 1 ガラスアンテナ
- 1 1 第 1 エレメント
- 1 1 1 第 1 エレメント第 1 線条
- 1 1 2 第 1 エレメント第 2 線条
- 1 1 3 第 1 エレメント第 3 線条
- 1 1 4 第 1 エレメント第 4 線条
- 1 1 5 第 1 エレメント第 5 線条
- 1 2 第 2 エレメント
- 1 2 1 第 2 エレメントのループ状線条
- 1 2 1 a 第 2 エレメントのループ状線条第 1 側辺部
- 1 2 1 a ' 第 2 エレメントのループ状線条第 1 側辺部の折曲部
- 1 2 1 b 第 2 エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部
- 1 2 1 c 第 2 エレメントのループ状線条第 2 側辺部
- 1 2 1 d 第 2 エレメントのループ状線条端部
- 1 2 2 第 2 エレメント補助線条
- 1 3 給電点
- 1 3 1 第 1 給電点
- 1 3 2 第 2 給電点
- 2 ボディフランジ
- 2 1 ボディフランジ端縁
- 3 ガラス
- 3 1 フロントガラス
- 3 2 リアガラス

30

40

50

3 3 サイドガラス

4 デフォッガ

4 1 バスバ

4 2 熱線

5 比較例 2 のガラスアンテナ

5 1 芯線側給電点

5 2 接地側面状体

5 3 バンド 3 受信用エレメント

5 4 L バンド受信用エレメント

a 第 1 エレメント第 2 線条と第 2 エレメントのループ状線条の給電点との対向辺部との間隔 10

b 第 1 エレメント第 3 線条と第 2 エレメントのループ状線条端部又は第 2 エレメント補助線条との間隔

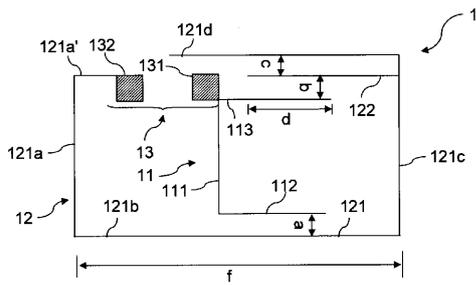
c 第 2 エレメントのループ状線条端部と第 2 エレメント補助線条との間隔

d 第 1 エレメント第 3 線条と第 2 エレメントのループ状線条端部又は第 2 エレメント補助線条とのオーバーラップ長

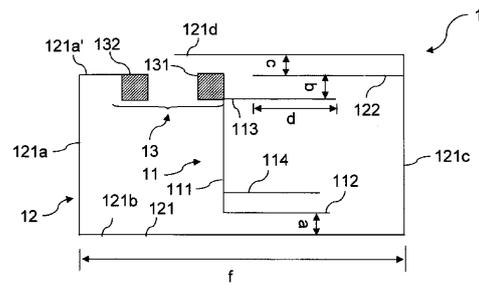
e 第 2 エレメントのループ状線条端部とボディフランジ端縁との間隔

f ガラスアンテナの横幅

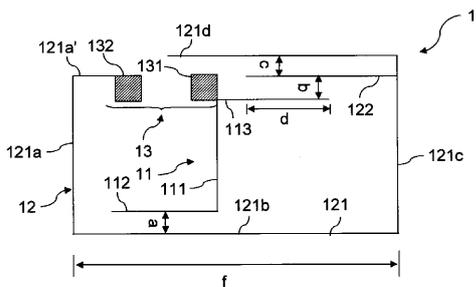
【 図 1 】



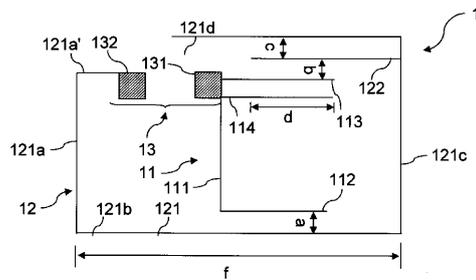
【 図 3 】



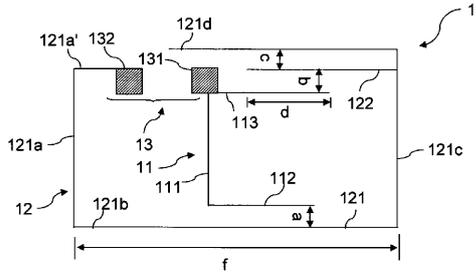
【 図 2 】



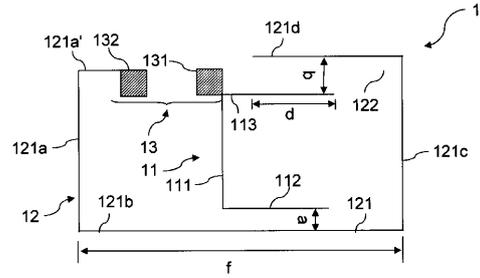
【 図 4 】



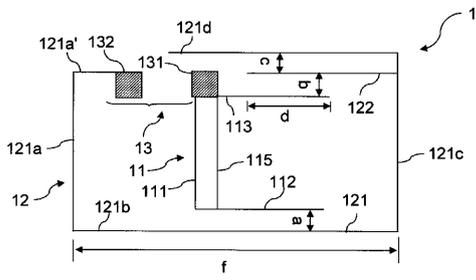
【 図 5 】



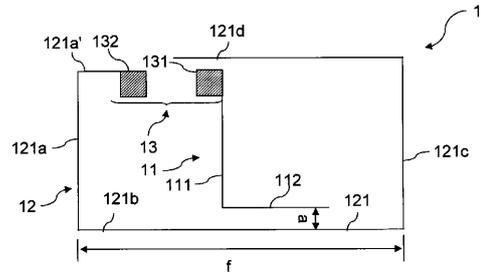
【 図 7 】



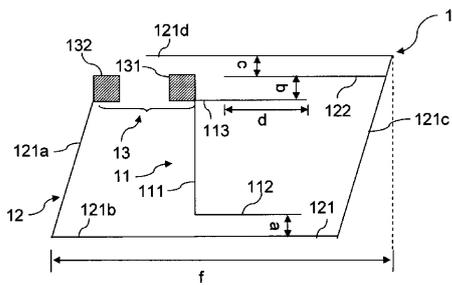
【 図 6 】



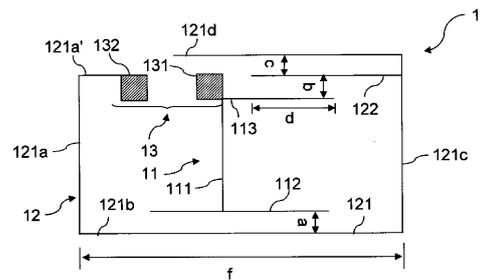
【 図 8 】



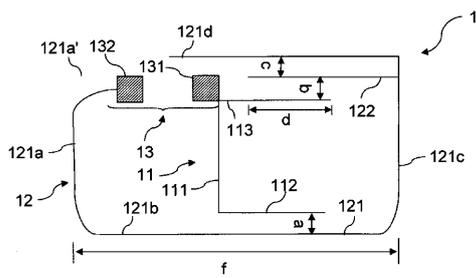
【 図 9 】



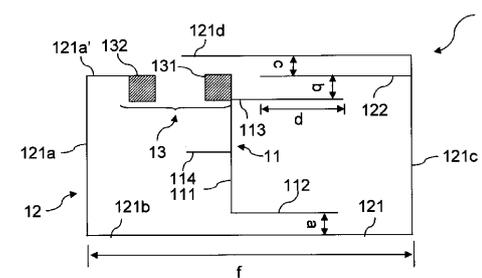
【 図 1 1 】



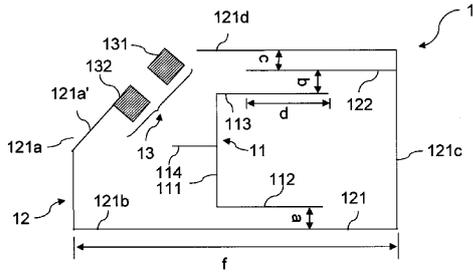
【 図 1 0 】



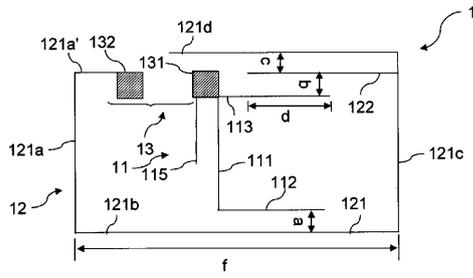
【 図 1 2 】



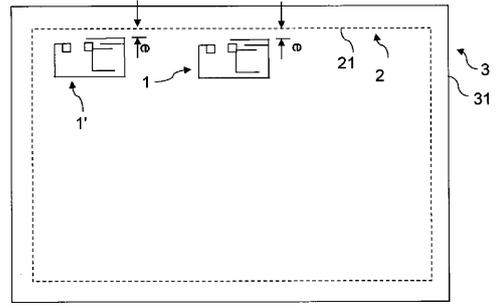
【図 13】



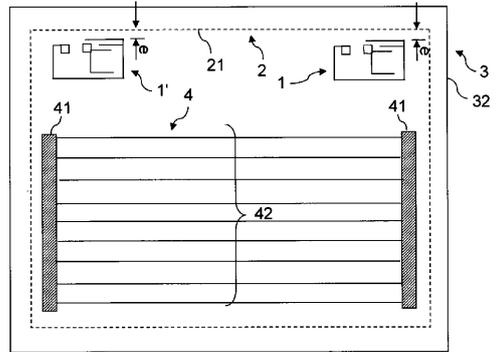
【図 14】



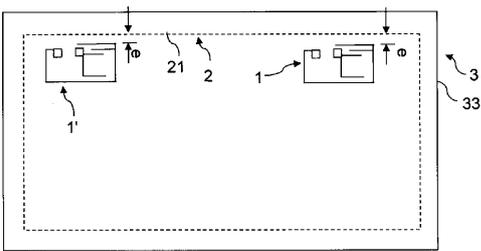
【図 15】



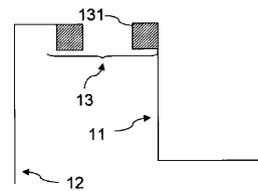
【図 16】



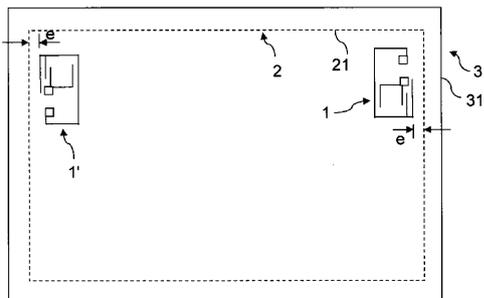
【図 17】



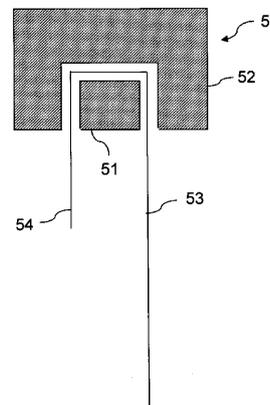
【図 19】



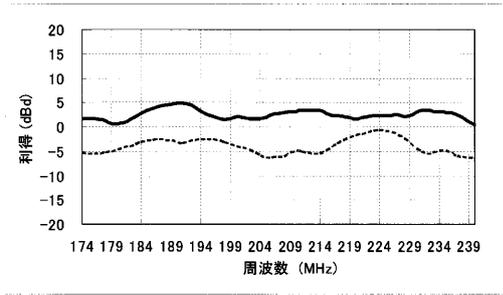
【図 18】



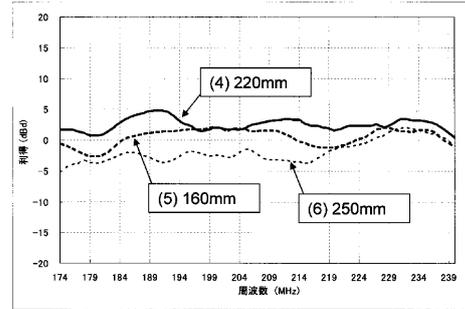
【図 20】



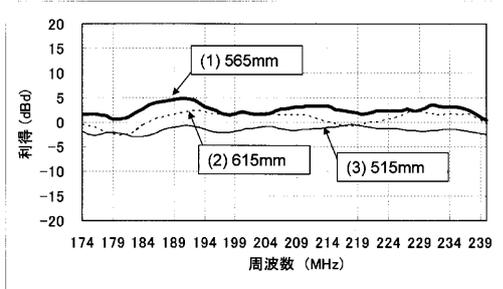
【 図 2 1 】



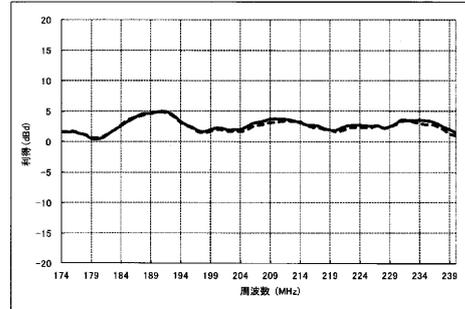
【 図 2 3 】



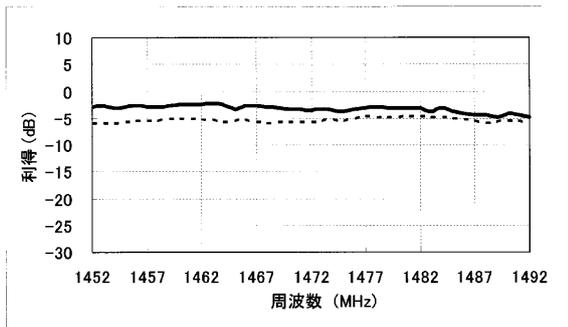
【 図 2 2 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J046 AA12 AB07 AB17 LA01 LA08 LA09 PA07 PA09
5J047 AA12 AB07 AB17 EC02