

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-501543

(P2004-501543A)

(43) 公表日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01Q 1/32  
B60J 1/00  
H01Q 1/22  
H01Q 1/38  
// B60R 11/02

F I

H01Q 1/32  
B60J 1/00  
H01Q 1/22  
H01Q 1/38  
B60R 11/02

テーマコード (参考)

3D020  
5J046  
5J047

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2001-579394 (P2001-579394)  
(86) (22) 出願日 平成12年4月19日 (2000.4.19)  
(85) 翻訳文提出日 平成14年10月21日 (2002.10.21)  
(86) 国際出願番号 PCT/ES2000/000148  
(87) 国際公開番号 W02001/082410  
(87) 国際公開日 平成13年11月1日 (2001.11.1)  
(81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, D E, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

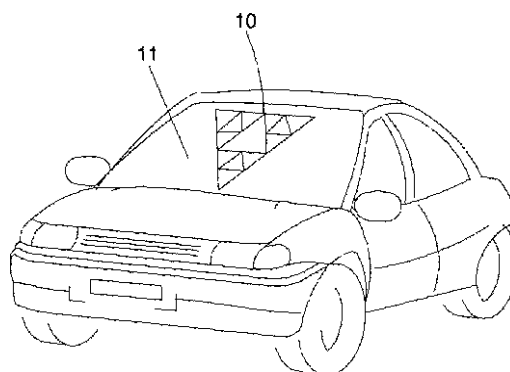
(71) 出願人 502381405  
アドバンスド オートモーティブ アンテナズ ソシエダッド デ レスポンサビリダッド リミタダ  
スペイン バルセロナ サン クガット  
デル バルス アベニュー アルカルデ  
バーニルズ 64-68  
(74) 代理人 100075258  
弁理士 吉田 研二  
(74) 代理人 100096976  
弁理士 石田 純  
(72) 発明者 ビュエンテ バリアルダ カルレス  
スペイン バルセロナ グラン カピタン  
2 エディフィチオ ネクスス デスパ  
ツチヨ 303

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された自動車用マルチレベルアンテナ

## (57) 【要約】

本発明は、自動車用アンテナに関し、以下の部材および特徴を備える。(a) 窓材料プレートのいずれかのうち少なくとも1つの側面が光学的に透明な導電プレートで覆われている透明な窓ガラス、(b) その導電プレート上にプリントされたマルチレベル構造であって、ある同一種類に属する一組の多角形要素、望ましくは、三角形または正方形からなるマルチレベル構造、(c) 伝送線路電源供給用の2つの導体、(d) 電源供給点における同様のインピーダンスおよび少なくとも3つの帯域のうちの3つの周波数における水平放射図。この3つの周波数のうちの2つは、次に示すものから選ばれる。FM、DAB、タイヤ空気圧制御装置、車両用無線開口、Tetra、DVB、GSM900/AMPS、GSM1800/DCS/PCS/DECT、UMTS、GPS、ブルートゥースおよび無線LAN。この種々の用途の典型的な周波数帯域は以下のとおりである。FM (80 MHz ~ 110 MHz)、DAB (205 MHz ~ 230 MHz)、Tetra (350 MHz ~ 450 MHz)、車両用無線開口 (433 MHz ~ 868 MHz)、タ



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

自動車用アンテナであって、

(a) 透明な窓ガラスであって、その透明な窓ガラスを構成する層の少なくとも 1 つの側面が光学的に透明な導電層により被覆されている透明な窓ガラスと、

(b) 前記導電層によって支持されている少なくとも 1 つのマルチレベル構造であって、前記マルチレベル構造が、同一種類（側部の数が同じ）である一組の多角形要素、望ましくは、三角形または正方形により構成されており、そのような多角形要素が、オーミックコンタクト、容量結合方式、または誘導結合方式のいずれかにより電磁的に結合させられており、ここで、少なくとも 75 % の前記多角形要素の間におけるコンタクト領域が、前記多角形構造の外周の 50 % よりも常に短い、少なくとも 1 つのマルチレベル構造と、

(c) 導体が 2 つの給電用伝送線路であって、前記伝送線路の少なくとも一方の導体が、オーミックコンタクト、容量結合方式、または誘導結合方式のいずれかにより、前記マルチレベル構造を構成する多角形要素のうちの 1 つに囲まれた内部導電層に結合させられている伝送線路と、

を備える自動車用アンテナにおいて、給電点におけるインピーダンスが同様であるとともに、少なくとも 3 つの帯域のうちの 3 つの周波数における水平放射パターンが同様であることを特徴としており、前記 3 つの周波数のうちの少なくとも 2 つが、次に示す、FM (80 MHz ~ 110 MHz)、DAB (205 MHz ~ 230 MHz)、Tetra (350 MHz ~ 450 MHz)、DVB (470 MHz ~ 862 MHz)、GSM900 / AMPS (820 MHz ~ 970 MHz)、GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700 MHz ~ 1950 MHz)、UMTS (1920 MHz ~ 2200 MHz)、ブルートゥース (2500 MHz)、および無線 LAN (4.5 GHz ~ 6 GHz) から選択されることにより、前記帯域のうちのいずれの電気通信サービスにおいても同時に動作可能であることを特徴とする自動車用アンテナ。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の自動車用アンテナであって、特徴的なマルチレベル構造が、前記マルチレベル構造のうちの多角形要素の内側領域を占める透明な導電層を備える立体形状構造であるとともに、残りの窓ガラスの表面が、前記導電層により被覆されていないことを特徴とする自動車用アンテナ。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の自動車用アンテナであって、透明な導電層が、特徴的なマルチレベル構造の多角形要素の外周により構成されたグリッドを画定するのみであるとともに、残りの窓ガラスの表面が、前記導電層により被覆されていないことを特徴とする自動車用アンテナ。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の自動車用アンテナであって、透明な導電層が、前記透明な導電層上に成形されている立体マルチレベル構造を除く、透明な窓支持体の大部分を覆うとともに、窓ガラスの縁が任意に被覆されていない状態のままである場合もあることを特徴とする自動車用アンテナ。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の自動車用アンテナであって、前記マルチレベル構造の多角形要素の外周が、前記透明な導電層上に成形されるスロットアンテナを画定するとともに、前記透明な導電層を任意に用いることにより、入射してくる赤外線放射による加熱から車内を保護することが可能であることを特徴とする自動車用アンテナ。

## 【請求項 6】

請求項 1 に記載の自動車用アンテナであって、透明な支持体である窓ガラスの第 1 の面が、請求項 4 と同様に、前記透明な導電層上に成形されている立体マルチレベル構造を除いて透明な導電層により被覆されており、透明な支持体である窓ガラスの第 2 の平行な面が、補完的な構造である前記マルチレベル構造により被覆されており、具体的には、前記第

1の面における被覆されていない形状が第2の面において被覆された状態になり、前記第1の面における被覆された形状が前記平行な第2の面において被覆されていない状態になり、このとき、前記第1および第2の面は、積層窓構造のうちのいずれの面であってもよく、前記第1および第2の面上に成層された前記透明な導電層を任意に用いることにより、入射してくる加熱赤外線放射から車内を保護することが可能であることを特徴とする自動車用アンテナ。

【請求項7】

請求項1、2、3、4、5、または6に記載の、少なくとも1つの自動車用窓ガラス上に成形された、一組の少なくとも2つのアンテナであって、そのアンテナのなかで動作する少なくとも1つの電気通信サービスのために、空間ダイバーシティ、偏波ダイバーシティ、またはその両方のダイバーシティ方式を組み合わせたもののために用いられることを特徴とする一組のアンテナ。

10

【請求項8】

請求項1、2、3、4、5、6、または7に記載の自動車用アンテナであって、マルチレベル構造が、少なくとも3つの縮尺レベルを備える理想的なシェルピンスキの三角形に近似しており、前記構造のいくつかの縮尺レベルを、次に示す、FM(80MHz~110MHz)、DAB(205MHz~230MHz)、Tetra(350MHz~450MHz)、DVB(470MHz~862MHz)、GSM900/AMPS(820MHz~970MHz)、GSM1800/DCS/PCS/DECT(1700MHz~1950MHz)、UMTS(1950MHz~2200MHz)、ブルートゥース(2500MHz)、および無線LAN(4.5GHz~6GHz)から選択された少なくとも3つの帯域のうちの3つの周波数に同調させることにより、前記帯域のうちのいずれの電気通信サービスにおいても同時に動作可能であることを特徴とする自動車用アンテナ。

20

【請求項9】

請求項8に記載の自動車用アンテナであって、マルチレベル構造が少なくとも6つの縮尺レベルを含んでおり、これを同調させることにより少なくとも6つの次に示す帯域において、すなわち、FM(80MHz~110MHz)、DAB(205MHz~230MHz)、Tetra(350MHz~450MHz)、GSM900/AMPS(820MHz~970MHz)、GSM1800/DCS/PCS/DECT(1700MHz~1950MHz)、ブルートゥース(2500MHz)、およびUMTS(1950MHz~2200MHz)において動作させることを特徴とする自動車用アンテナ。

30

【請求項10】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、または9に記載の自動車用アンテナであって、マルチレベル構造に、マルチレベル構造と同じ透明な導電層に成形されたリアクティブ構造が載せられていることを特徴とする自動車用アンテナ。

【請求項11】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、または10に記載の自動車用アンテナであって、前記導電性であって透明な材料が、ZnO、ITO、SnO<sub>2</sub>、またはこれらのいずれかの組み合わせであることを特徴とする自動車用アンテナ。

【請求項12】

請求項1に記載の自動車用アンテナであって、導電層が、特徴的なマルチレベル構造の多角形要素の外周により構成されたグリッドを画定するのみであるとともに、前記外周ワイヤを加熱型曇り止め構造として用いることを特徴とする自動車用アンテナ。

40

【請求項13】

請求項1、2、3、4、5、または6に記載の自動車用アンテナであって、正方形要素により構成されたマルチレベル構造を含むアンテナにおいて、その幾何学的形状を用いて、少なくとも2つのポートにより前記アンテナに給電することによって前記アンテナのなかで偏波ダイバーシティを得ており、前記ポートは2つの導体により画定されるが、そのポートの片方が前記構造の対称軸のうちの一点に設けられるとともに、そのポートのもう片方がもう一方の直交する対称軸のうちの一点に設けられることを特徴とする自動車用アン

50

テナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、改良されたマルチサービスアンテナに関する。これは、一組の多角形要素からなり、自動車の透明な窓ガラスに被覆された透明な導電層によって支持されている。

【0002】

多角形要素の個別の形状およびデザインは、三角形または正方形であることが望ましく、これにより、アンテナの動作性を向上させて、いくつかの帯域で同時に作動するようにする。

10

【0003】

マルチサービスアンテナは、車載されている主要機器のほとんどのに接続される。例えば、ラジオ (AM/FM)、デジタル音声放送 (DAB: Digital Audio Broadcasting)、デジタルビデオ放送 (DVB: Digital Video Broadcasting)、タイヤ空気圧制御装置、無線車両用開口 (Wireless car aperture)、地上基盤無線 (TETRA: Terrestrial Trunked Radio)、携帯電話 (GSM900 - GSM1800 - UMTS)、全地球測位システム (GPS: Global Positioning System)、ブルートゥースおよび無線 LAN アクセスのような機器に接続される。

【0004】

20

(背景技術)

最近まで、車載されている電気通信システムは、数少ないシステムに限られており、主には、アナログラジオ受信機 (AM/FM 帯域) であった。このようなシステムのための最も一般的な解決方法は、自動車のルーフ (屋根) 上に取り付けられる典型的なホイップアンテナである。自動車分野における目下の傾向としては、このアンテナによる美観上および空気抵抗上の影響を、それらを車両構造内に埋め込むことにより低減させるということがある。また、いくつかの電気通信サービスを単一のアンテナにほとんど集積させることは、汚損および車両洗浄機による損傷または製造コストを低減させるのに役立つであろう。

【0005】

30

アンテナの集積は、電気通信のやり方における非常に大きな変化に我々が貢献するにつれて、ますます必要になってきている。インターネットによって、世界中の人々が情報を期待し、要求し、受け取る情報化時代の幕が開けられた。車の運転者は、電子メールや電話通話に対応したり、方角、スケジュール、その他ウェブ (WWW) 上でアクセス可能な情報を手に入れたりしながら、安全に運転できることを期待している。

【0006】

テレマティック装置を用いることにより、自動的に、事故を当局に通報したり、車まで救助者を誘導したり、盗難車両を追跡したり、運転者に道案内をしたり、緊急路上サービスやエンジン機能の遠隔チェックを求めたりすることが可能である。

【0007】

40

ここ数年の間で高度な機器およびサービスが一部の車で利用可能になってきている。高度な機器およびサービスは、当初、そのコストのため高級車に限定された。ところが、機器とサービスの双方の価格が急速に下がったことにより、テレマティック製品が中間価格帯の自動車に導入されつつある。新しいシステムを大量に投入することで、集積アンテナに対する美観上および空気抵抗上の要請にもかかわらず、新しい自動車用アンテナの急増を生み出すようになる。

【0008】

アンテナは基本的には狭帯域装置である。その動作性は、動作波長の比率に対するアンテナの大きさに極めて依存している。フラクタル形状のマルチバンドアンテナを用いることは、1995年 (特許第9501019号) に初めて提示された。このアンテナによって

50

意図された主な利点は、多周波動作性であった。つまり、アンテナの特徴的な同様のパラメータ（入力インピーダンス、放射パターン）であり、これにより、従来のアンテナと比べて、いくつかの帯域においてその性能が維持される。また、フラクタル形状により、その他の従来のアンテナデザインと比べて、寸法が抑えられたアンテナを手に入れることも可能になる。

【0009】

1999年に、マルチレベルアンテナ（国際出願番号：PCT/ES/00296）により、フラクタルアンテナの実用的な用途に際して生じた実用上の問題点の一部が解決された。フラクタルの自己類似（auto-similar）オブジェクトは、厳密な数学的意味においては、無数の変倍イテレーション（scaled iterations）からなり、実際に達成することは不可能である。また、実用的な用途では、各イテレーション間の縮尺係数（scale factor）および帯域間の間隔が同一の数値に該当しなくてもよい。マルチレベルアンテナが、より高度な柔軟性を取り入れて、現実に応用するためのマルチサービスアンテナを設計することにより、観念上のフラクタルアンテナから実用的な商用アンテナへと理論上の可能性が広げられた。

10

【0010】

いくつかの解決方法が、車両構造内のAM/FMアンテナを集積するために提示された。想定される構成として後部風防ガラス（リアガラス）の熱線（thermal grid）を用いるものがある（国際公開番号：WO95/11530）。ところが、この構成では、例えば、RF増幅器や直流電源からのラジオ信号を除去するためのフィルタのような高価な電子変換ネットワークを必要とする。さらに、コストを抑えるために、AM帯域のアンテナは、加熱線の領域を限定する加熱線から距離をおくことが多い。

20

【0011】

その他の構成は、透明な導電層を利用することによる。このような層は、車両風防ガラス上に被覆されるが、赤外線（IR）放射を反射することにより、車両室内を過度に加熱することを避けるために導入される。

【0012】

このような層をAM/FM帯域用の受信アンテナとして利用することは、すでに、いくつかのアンテナ形状とともに提示されている。日本の特許（実用新案）JP-UM-49-1562号は、透明な導電層を受信アンテナとして利用することを初めに提示したものの1つとしてよく引用される。米国特許第445884号によれば、風防ガラス全体の導電層を、実質的に水平なアンテナ素子をFM帯域に整合させるインピーダンスとして用いることが提示された。その他の構成によれば、スロット開口を風防スクリーンの縁と導電性透過層の間に残したり（米国特許第5355144号）、不揃いかつ複数の半波長の単極を結晶上に成形したり（米国特許第5255002号）することが提示された。

30

【0013】

忘れがちだが、これらのアンテナ構成はすべて、アンテナパラメータが周波数に依存しているため、一定の周波数帯域においてのみ動作可能であって、マルチサービス動作には適さない。本発明により紹介される主たる実質的な新技術のうちの1つは、単一のアンテナ素子を用いて、いくつかの用途で変わらない動作性を維持して、さらに赤外線から保護し続けることにある。その利点は、美観上または空気抵抗上の影響を伴わない完全なアンテナ集積、汚損からの完全な保護、および製造コストの低減にある。

40

【0014】

（発明の開示）

本発明は、以下の部材および特徴を備える自動車用アンテナに関する。

【0015】

（a）窓ガラス材料層のいずれかのうち少なくとも1つの側面が光学的に透明な導電層で被覆されている透明な窓ガラス、

（b）この導電層上に成形されたマルチレベル構造であって、同一種類の一組の多角形要素、望ましくは、三角形または正方形から構成されるマルチレベル構造、

50

(c) 導体が2つの給電用伝送線路、

(d) 給電点における同様のインピーダンスおよび少なくとも3つの帯域のうちの3つの周波数における同様の水平放射パターン。ここで、この3つの周波数のうちの2つは、次に示すものから選択される。FM、DAB、タイヤ空気圧制御装置、無線車両用開口、Tetra、DVB、GSM900/AMPS、GSM1800/DCS/PCS/DECT、UMTS、GPS、ブルートゥースおよび無線LAN。

【0016】

この異なる用途の典型的な周波数帯域は以下のとおりである。

【0017】

- ・ FM (80 MHz ~ 110 MHz)
- ・ DAB (205 MHz ~ 230 MHz)
- ・ Tetra (350 MHz ~ 450 MHz)
- ・ 無線車両用開口 (433 MHz ~ 868 MHz)
- ・ タイヤ空気圧制御装置 (433 MHz)
- ・ DVB (470 MHz ~ 862 MHz)
- ・ GSM900/AMPS (820 MHz ~ 970 MHz)
- ・ GSM1800/DCS/PCS/DECT (1700 MHz ~ 1950 MHz)
- ・ UMTS (1920 MHz ~ 2200 MHz)
- ・ ブルートゥース (2400 MHz ~ 2500 MHz)
- ・ 無線LAN (4.5 GHz ~ 6 GHz)

10

20

【0018】

本発明の主な利点は、アンテナのマルチバンド・マルチサービス動作性にある。これにより、単一のアンテナにとって、過半数の車両用通信システムに便利かつ簡単に接続することが可能となる。

【0019】

このマルチバンド動作性は、オーミックコンタクト、容量結合方式、または誘導結合方式のいずれかにより電磁的に結合させられた、同一種類（側面の数が同じ）の、一組の多角形要素により構成されたマルチレベル構造によって得られる。この構造は、どのような種類の多角形要素により構成されてもよい。しかしながら、三角形要素または正方形要素が望ましく、このような構造によれば、より効果的に水平面における全方向パターンが得られる。その全体構造を構成する各要素の容易な識別と適正なマルチバンド動作を確実にするためには、その各要素間のコンタクト（接触）領域が、少なくとも75%の要素において、この多角形構造の外周の50%よりも常に短くなければならない。

30

【0020】

本発明のその他の主な利点は、透明な導電層をこのアンテナの支持体として利用することにある。透明であることから、このアンテナを自動車の風防スクリーンに被覆することが可能である。その他の想定される位置は、側部窓ガラスまたは後部窓ガラスである。

【0021】

この光学的に透明な導電層は、車両用風防スクリーンによく用いられており、これにより赤外線放射の大部分が反射される。スパッタリング真空蒸着プロセスで、最も一般的に用いられる材料は、ITO（インジウム・スズ酸化物）であるが、その他の材料（例えば、 $TiO_2$ 、 $SnO$ 、または $ZnO$ ）を用いるようにしてもよい。更なる不動態（passive）層を追加することにより、その導電層を外部からの攻撃から保護することが可能である。この不動態化（passivation）層は、例えば、 $SiO_2$ 、または真空蒸着により得られる不動態化のために用いられるその他のあらゆる材料、あるいはその構造に吹き付けられるポリマ（樹脂）被覆材を材料として形成される。スパッタリングプロセス中に、マスクを基材上に設けることにより、所望のマルチバンドアンテナ形状を得ることが可能である。このマスクは、通常、この目的のための特別な導電性のステンレス鋼または銅で、あるいは感光性の導電材料で形成される。これはこのマスクを光化学プロセスにより生成するためである。この透明な導電層を熱源に接続することにより、結露また

40

50

は氷結した窓の曇りをとるようにしてもよい。

【0022】

マルチバンドアンテナのその他の利点は、従来のホイップアンテナと比べてアンテナの総重量が低減される点である。コストとともに、部品重量の低減は、自動車分野において最優先すべき事項の1つである。また、単一のケーブルのみを用いてマルチサービスアンテナに給電することで、コストと重量の低減がさらに進められる。

【0023】

また、この透明な導電層を透明な風防ガラスまたはその他の車両用窓ガラスとは異なる支持体上に堆積させることも可能であろう。適当な位置としては、車両のルーフであってもよいであろう。これにより、例えば、衛星信号を最適に受信することが確実となる。

10

【0024】

(発明を実施するための最良の形態)

本発明は、少なくともマルチレベル構造10を含むマルチサービスアンテナに関する。マルチレベル構造は、すべて同一種類(側面の数などが同じ)である一組の多角形要素から構成されており、その多角形要素は、オーミックコンタクト、容量結合方式、または誘導結合方式のいずれかにより電磁的に結合させられている。このマルチレベル構造は、同一種類であれば、どのような種類の多角形要素(三角形、正方形、五角形、六角形、さらには、側面が無数にあるという極限的な場合では円形または楕円形)により構成されるようにしてもよい。しかしながら、三角形要素または正方形要素が望ましく、このような構造によれば、より効果的に、同一アンテナからの垂直偏波ダイバーシティあるいは水平面における全方向パターンが得られる。マルチレベル構造は従来の形状と異なるが、これは、主として、異なる要素を結合および相互接続することによる。この結果、ある具体的な幾何学的形状がもたらされるが、ここで、その構造を構成するいくつかの要素の大部分を簡易な視覚的な観察により個別に検出することが可能である。その全体構造を構成する各要素を容易に識別することを確実にするためには、各要素間のコンタクト(接触)領域が、少なくとも75%の要素において、この多角形構造の外周の50%よりも常に短くなければならない。マルチレベル構造は、容易に識別可能であり、それを構成する要素の過半数を識別することにより従来の構造と区別される。

20

【0025】

マルチレベルアンテナの物理的な構成において、マルチレベル構造を、その多角形要素の外周のみにより任意に画定するようにしてもよい。そのようなアンテナの動作性は、立体多角形要素により構成された場合とあまり変わらない。ただし、その要素が、最短の動作波長に比べて小さい限りにおいてである。なぜならば、要素間の相互接続によって、電流分布は、通常、その多角形要素の外周に従うように強制されるからである。ワイヤマルチレベル構造を、透明なむきだし(open)の窓ガラスに成形(impress)して、加熱型曇り止め構造として用いることも可能であろう。

30

【0026】

図2に、マルチサービスアンテナの好適な実施の形態(立体の実施の形態(solid embodiment))を示す。この構成は、1/2に縮小されている一組の三角形要素10から構成される。三角形の縮尺が7つ用いられており、そのアンテナは、7つの異なる周波数帯域において同様の動作をすることを特徴とする。このとき、各周波数帯域は、その1つ前のものと比べてほぼ2倍高い。低い方の周波数は、外側の三角形のような外周寸法と関連があり、三角形の端部においてほぼ4分の1波長である。このような構成は、例えば、同軸ケーブル13のような、導体が2つの構造により給電される。このうち一方の導体はマルチレベル構造の下部頂点に接続され、もう一方の導体は車両の金属構造に接続される。誘導結合方式や容量結合方式により、または直接に接触させて、アンテナ入力インピーダンスを整合させるようにしてもよい。この特定の構成において、風防スクリーン11つまり自動車の窓ガラスのような透明基板によって支持されている光学的に透明な導電層上に三角形要素が成形される。接地面(ground plane)が、車両のボンネット(hood)により部分的に実現される。風防スクリーン、またはあらゆる車

40

50

両窓ガラスが、一般に、このアンテナ素子を設置するのに適当な位置である。風防スクリーンを用いて、大きく開いた領域を提供すると、残りの車体の放射パターンへの影響が低減される。これにより、相当な全方向パターンが求められる場合に、このアンテナが自動車の広範囲な電気通信に役立つようになる。このアンテナの偏波は、その構造の対称軸を含むとともに窓平面に直交する平面において線形垂直である。その他の方位角において、アンテナ偏波は傾斜しており、これは、受信信号を検出するのに有用であり、典型的なマルチパス伝搬環境においてほとんど予測不能な偏波状態を特徴としている。

#### 【0027】

もう一つの好適な実施の形態が図3に示されている（グリッドまたはワイヤの実施の形態）。この構成は、この1つ前のものと同様であり、この場合に、アンテナは4分の1波長の単極のような下部頂点から給電される。このマルチレベルアンテナにおいて、三角形要素は、単にその外周により画定されるにすぎない。その動作は、先行モデルと同様であり、これは、図2の構成において、三角形要素間のオーミックコンタクトが低減されているために電流分布が主に三角形要素の外周に集中しているからである。このような構成は、より少ない材料を透明な支持体上に堆積させることを必要とする。

#### 【0028】

図4の実施の形態（開口の実施の形態）の構成によれば、マルチサービスアンテナに更なる利点を提供する。この場合、透明な基板全体が例えば車両用風防ガラス11のように透明な導電層で被覆される。この導電層は、通常、インジウム・スズ酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）のような材料からなり、これにより加熱赤外線（IR）放射の影響が低減される。マルチレベルアンテナは三角形要素により画定されており、ここで、その導電層は遮断されている。このようなアンテナ構成はマルチレベル開口アンテナに相当する。この形状は、例えば、透明な導電層のスパッタリングプロセス中に適当なマスクを介在させることにより形成される。給電スキームについては、従来の開口アンテナにおいて通常用いられる手法のうちの1つである場合もある。説明してきた図面において、内部同軸ケーブル13は下部三角形要素に直接に接続されており、外部コネクタは残りの導電層に接続されている。さらに、これは、任意に車の金属ボディ（車体）に接続される場合もある。例えば、容量結合による、その他の給電構成も可能である。この構成は、マルチサービスアンテナの利点を赤外線（IR）からの保護とともに兼ね備える。

#### 【0029】

車内における赤外線（IR）からの保護は、図5に示されるアンテナ構成（スロットの実施の形態）により向上させることが可能である。アンテナは、依然として前のものと同様であって、開口アンテナの構成である。この場合に、マルチレベルアンテナは、三角形要素の外周によってのみ画定されており、ここで、その導電層は遮断されている。このような、金属面上に恣意的なアンテナ幾何学的形状のスロットがつけられる構成は、スロットアンテナとしてもよく知られている。この実施の形態において提示される給電方式は、内部同軸ケーブル13を直接に下部三角形要素に接続させて、外部コネクタを残りの導電層に接続させる。さらに、これは、任意に車の金属ボディに接続される場合もある。

#### 【0030】

図6に示される実施の形態（組み合わせた実施の形態）は、赤外線放射からの最大限の保護を提供する。この場合は、2層の導電性透過層を用いて、被覆されたマルチサービス透過アンテナを支持する。図4の構成に対応するマルチサービスアンテナが第1の層上に加工される。上述したその他の構成のいずれを用いるようにしてもよいであろう。透明な支持体である窓ガラスの第2の平行な面は、補完的な構造である第1のマルチレベル構造によって被覆される。具体的には、第1の面における被覆されていない形状が、第2の面において被覆された状態になり、第1の面における被覆された形状が、平行な第2の面において被覆されていない状態になる。内部同軸ケーブル13は直接に第1の層の下部三角形要素に接続されており、外部コネクタは第2の平行な導電層に接続されている。この実施の形態は、車外から入射してくる赤外線放射を遮るのに有用である。

#### 【0031】



図 2 から図 6 に提示されたアンテナ構成のうちのいずれによってでも、空間ダイバーシティまたは偏波ダイバーシティの手法を用いて受信システムを容易に向上させることが可能である。多重伝搬路のため、破壊的な（弱め合う）干渉により、受信アンテナにおいて信号が打ち消される場合がある。これは、特に、密度が高い都市部において当てはまるであろう。先行モデルにおいて説明されたような構成による 2 つまたはいくつかのマルチサービスアンテナを図 7 に示す。本発明において説明する手法を用いる利点は、いくつかのアンテナを同一の透明な窓支持体にプリントすることにより、最終的な解決方法のコストが、単一のマルチサービスアンテナの場合と比較してあまり影響を受けず、ダイバーシティスキームを低コストで組み込むことが可能であるという点である。

【 0 0 3 2 】

10

図 8 から図 12 に、三角形要素により画定されたマルチサービスアンテナのその他の好適な実施の形態を示す。この更なる実施の形態に係る給電スキームおよび形成プロセスは上述したものと同一である。当業者によって理解されうるように、本発明の同一の範囲および趣旨の範囲内において、その他の構成のマルチレベルアンテナを用いることも可能であり、これは、マルチレベルアンテナ構造のマルチバンド機能を車両窓ガラスの透明な導電性支持体とともに兼ね備えることに依拠しており、これにより、車への美観上および空気抵抗上の影響を実質的に伴うことなく、利点であるマルチサービス動作が得られる。各図において、アンテナは、それぞれ、上述した異なる構成で表されている（立体、グリッド、開口、スロット、または組み合わせの構成）。

【 0 0 3 3 】

20

図 8 に示すアンテナは、形状がシェルピンスキの三角形に近似している。この実施例には 5 つの縮尺レベルが含まれているので、この構成によれば、同様のアンテナ動作性が 5 つの周波数帯域において確実となる。帯域間隔は、ほぼ 1 オクターブとなるが、これは、そのアンテナのうちのいくつかの部分構造間で 2 分の 1 に縮小される（縮小縮尺係数が 2 である）ためである。アンテナの下部三角形頂点が 60 度ではない場合もあり、これを増減させることによりアンテナ入力インピーダンスを給電線に整合させることが可能である。

【 0 0 3 4 】

三角形の角度を変更した異なるアンテナ構成を図 9 に示す。3 つの例を示したが、これが、三角形角度の選択の限界ということではない。これらのアンテナは、上述の図面において示したいずれの構成でも用いることが可能であり、開口部角度を同様に変化させることがその他のいかなるマルチレベル構造にも応用可能であることに当業者は気付くであろう。

30

【 0 0 3 5 】

マルチサービスアンテナを特徴とする異なる用途（FM、DAB、無線車両用開口、タイヤ空気圧制御装置、DVB、GSM900/AMPS、GSM1800/DCS/PCS/DEC、UMTS、ブルートゥース、GPS、または無線LAN）について、必ずしも、一定して関係係数が 2 であるとは限らない。図 10 に示した構成において、アンテナを異なる周波数帯域に同調させる方法の具体例のように縮小係数は 2 ではない。

【 0 0 3 6 】

その他の好適な実施の形態を図 11 および図 12 に示すが、その構成要素は三角形である。

40

【 0 0 3 7 】

図 13 から図 15 に、正方形要素によって画定されたその他のマルチサービスアンテナを示す。各図において、アンテナは、上述の示された異なる構成で表されている。急速に変化するマルチパス伝搬環境による信号フェージングを補償するために偏波ダイバーシティスキームを導入しようとする時はいつでも、正方形によるマルチレベル構造を、三角形の形状の代わりに選択することが可能である。

【 0 0 3 8 】

我々の発明の原理について、そのいくつかの好適な実施の形態により図示および説明してきたが、本発明が、組み合わせおよび細部において、その原理からはずれることなく変更

50

可能であることは当業者にとって言うまでもなく明らかであるはずである。我々は、添付の特許請求の範囲の趣旨および範囲内において導き出される全ての変形例について特許を請求する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】風防スクリーンに成形されたアンテナ位置の一般的な例を示す図であって、そのアンテナ構造は、この具体例においては、三角形要素を用いたマルチレベルアンテナに基づいているが、その他の多角形構造を用いてもよい。

図 2 から図 7 に、支持体が光学的に透明な導電層であるマルチレベルアンテナの想定される構成を示す。

【図 2】単極として通電される三角形のマルチレベル構造 (10) を示す図であって、多角形要素の内側領域を占める透明な導電層 (4) を含んでおり、残りの窓ガラス表面 (11) は、その導電層で被覆されていない。 10

【図 3】単極として通電される三角形のマルチレベル構造 (10) を示す図であって、透明な導電層 (4) は、特徴的なマルチレベル構造の多角形要素の外周を画定するのみであって、残りの窓ガラス表面 (11) は、その導電層で被覆されていない。

【図 4】開口アンテナとして通電される三角形のマルチレベル構造 (10) を示す図であって、透明な導電層 (4) が、マルチレベル構造を構成するいくつかの多角形の内部領域を除く、立体マルチレベル構造を除く、透明な窓支持体 (11) の大部分を覆う。

【図 5】開口アンテナとして通電される、多角形要素の外周により画定されたスロット三角形マルチレベル構造 (10) を示す図であって、透明な導電層 (4) が、スロットをつけられたマルチレベル構造を除く、透明な窓 (11) 支持体の大部分を覆う。 20

【図 6】三角形のマルチレベル構造 (10) を示す図であって、給電線に接続された第 1 の立体マルチレベル構造が第 1 の透明な支持体 (11) の表面上に成形されるとともに、第 2 の補完的なマルチレベル構造が透明な支持体である窓ガラス (11) の第 2 の平行な面上に成形されており、この一対の構造によって、車外から入射してくる赤外線放射が効果的に遮られる。

【図 7】どのように、いくつかのマルチレベル構造 (10) を、前述した構成 (図 2 から図 6) のいずれかにおいて説明したのと同様の手順およびスキーム、またはこれらの組み合わせを用いて、同時にプリントできるかという一例を示す図であって、これにより、アンテナアレイ、空間ダイバーシティスキーム、または偏波ダイバーシティスキームが形成される。 30

限定しようとする意図はないが明確にするために、図 8 から図 14 に、本発明の範囲および趣旨に従って用いられる可能性があるいくつかの構成で、マルチレベル構造 (10) のその他の想定される例を示す。当業者には容易に理解されることではあるが、本発明の本質は、マルチバンド動作性をもたらすマルチレベル構造の組み合わせにあり、この構造は車両の窓ガラスに実質的には目に見えないように設置されるが、多角形要素のいくつかの組み合わせは、本明細書中で説明したのと同じ本質的スキームに従って用いることが可能である。

【図 8】三角形マルチレベル構造 (10) のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造は、図 2 から図 7 で説明された構成において示された理想的なシェルピンスキの三角形に近似している。 40

【図 9】シェルピンスキの三角形に近似している三角形マルチレベル構造 (10) を示す図であって、ここで、下部頂角を変化させることにより、アンテナを、例えば、300 オーム (例えば、2 本のワイヤ (twin-wire) の伝送線路の場合)、50 オーム、または 75 オームの伝送線路のような、給電用の導体が 2 つの伝送線路における異なる特性のインピーダンスに整合するようにする。

【図 10】シェルピンスキの三角形に近似している三角形のマルチレベル構造 (10) を示す図であって、ここで、多角形は、すべて同一種類 (三角形) であるが、同一の大きさ、縮尺、あるいはアスペクト比を保つということではなく、これにより、共振周波数がいくつかの動作帯域に同調させられる。

【図 1 1】マルチサービスアンテナの構成のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造の基本となる多角形は三角形である。

【図 1 2】マルチサービスアンテナの構成のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造の基本となる多角形は三角形である。

【図 1 3】マルチサービスアンテナの構成のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造の基本となる多角形は正方形である。

【図 1 4】マルチサービスアンテナの構成のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造の基本となる多角形は正方形である。

【図 1 5】マルチサービスアンテナの構成のもう一つの例を示す図であって、そのマルチレベル構造の基本となる多角形は正方形である。

## 【国際公開パンフレット】

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina Internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
1 de Noviembre de 2001 (01.11.2001)

PCT

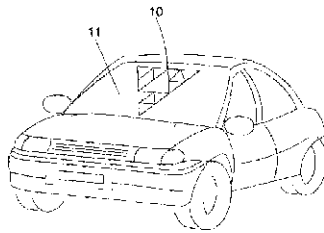
(10) Número de Publicación Internacional  
WO 01/82410 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: **H01Q 1/32**,  
U36, 500
- (72) Inventores: c
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): PUENTE  
BALIARDA, Carlos [ES/ES]; Edificio Nexus Despacho  
303, Gran Capitan, 2, E-08034 Barcelona (ES); ROZAN,  
Edouard-Jean-Louis [FR/ES]; Edificio Nexus - Despacho  
303, Gran Capitan, 2, E-08034 Barcelona (ES).
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES00/00148
- (22) Fecha de presentación internacional:  
19 de Abril de 2000 (19.04.2000)
- (25) Idioma de presentación: español
- (74) Mandatario: CARPINTERO LOPEZ, Francisco; Har-  
tero & Asociados, S.L., Alcalá, 31, E-28014 Madrid (ES).
- (26) Idioma de publicación: español
- (81) Estados designados nacionales: AL, AG, AL, AM, AI,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EG, ES, FI, GB, GR, GU, GM, HK,  
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US):  
FRACFUS, S.A. [ES/ES]; Edificio Nexus Despacho  
303, Gran Capitan, 2, E-08034 Barcelona (ES); FICOSA  
INTERNACIONAL, S.A. [ES/ES]; Gran Vía Carlos III,  
98-99, E-08028 Barcelona (ES).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: MULTILEVEL ADVANCED ANTENNA FOR MOTOR VEHICLES

(54) Título: ANTENA AVANZADA MULTINIVEL PARA VEHICULOS A MOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an antenna for a motor vehicle, having the following parts and characteristics: a) a trans-  
parent window covered with a transparent, optically conductive plate on at least one side of any of the window material plates; b)  
a multilevel structure printed on said conductive plate. Said multilevel structure consists of a set of polygonal elements pertai-  
ning to one same class, preferably triangles or squares; c) a transmission line powering two conductors; d) a similar impedance in  
the power supply point and a horizontal radiation diagram in at least three frequencies within three bands. Two of said three fre-  
quencies are chosen from amongst the following: FM, DAB, tire pressure control, wireless opening of the vehicle, Tetra, DVB,  
GSM/900/AMPS, GSM/1800 / DCS / PCS / DECT, UMTS, GPS, Bluetooth and WLAN. The typical frequency bands of the various  
applications are as follows: FM (80MHz-110MHz), DAB (205MHz-230MHz), Tetra (350MHz-450MHz), Wireless opening of  
vehicle (433MHz-868MHz), Tire pressure control (433MHz), DVB (470MHz-862MHz), GSM/900/AMPS (820MHz-970MHz),  
GSM/1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz-1950MHz), UMTS (1920MHz-2200MHz), Bluetooth (2400MHz-2500MHz), WLAN  
(4.5GHz-5GHz). The main advantage of the invention lies in the multiband and multiservice performance of the antenna. This  
enables convenient and easy connection of a simple antenna for most communication systems of the vehicle.

[Continúa en la página siguiente]

WO 01/82410 A1

WO 01/82410 A1



(84) Estados designados (regiones): patente AR/PO (GL, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); patente caucasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE); patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada: — con informe de búsqueda internacional

Para códigos de las letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a una antena para un vehículo a motor con las siguientes partes y características: a) una ventana transparente cubierta con una placa conductiva ópticamente transparente sobre al menos un lado de cualquiera de las placas de material de ventana; b) una estructura radiante impresa sobre esta placa conductiva. Esta estructura radiante está compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase, preferentemente triángulos o cuadrados, c) una línea de transmisión alimentadora de dos conductores; d) una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde dos de las mencionadas tres frecuencias se seleccionan de entre las siguientes: FM, DAB, control de la presión de neumáticos, apertura de vehículo sin cables, Tetra, DVB, GSM/900/AMPS, GSM/1800 /DCS /PCS /DECT, UMTS, GPS, Bluetooth y Wi-Fi. Las bandas de frecuencia típicas de las diferentes aplicaciones son las siguientes: FM (86MHz-110MHz); DAB (203MHz-230MHz); Tetra (350MHz-430MHz); Apertura del vehículo sin cables (433MHz-868MHz); Control de presión de los neumáticos (433MHz); DVB (470MHz-862MHz); GSM/900/AMPS (820MHz-920MHz); GSM/1800 /DCS /PCS /DECT (1700MHz-1950MHz); UMTS (1920MHz-2200MHz); Bluetooth (2400MHz-2500MHz); Wi-Fi (4.5GHz-6GHz). La principal ventaja de la invención es el comportamiento multibanda y multiservicio de la antena. Esto permite una conexión conveniente y fácil a una antena simple para la mayoría de los sistemas de comunicación del vehículo.

I

**ANTENA AVANZADA MULTINIVEL PARA VEHÍCULOS A MOTOR****DESCRIPCION****5 OBJETO DE LA INVENCION**

Esta invención hace referencia a una antena avanzada multiservicio, formada por un conjunto de elementos poligonales, soportados por una capa conductiva transparente cubierta sobre la ventana transparente de un vehículo a motor.

10

La forma y el diseño particular de los elementos poligonales, preferiblemente triangular o cuadrada, mejora el comportamiento de la antena para funcionar de manera simultánea en varias bandas.

15

La antena multiservicio se conectará al más importante de entre los equipos principales presentes en un vehículo de motor, tal como un receptor de radio (AM/FM), Radiodifusión de Audio y Video Digital (DAB y DVB), control de presión de los neumáticos, apertura del coche sin cables, Canal dedicado por radio terrestre (TETRA), telefonía móvil (GSM 900 – GSM 1800 – UMTS), Sistema Global de Posicionamiento (GPS), acceso a LAN bluetooth y acceso sin cables.

20

**FUNDAMENTO DE LA INVENCION**

Hasta hace poco tiempo, los sistemas de telecomunicación presentes en un  
25 automóvil estaban limitados a unos pocos sistemas, principalmente la recepción de radio analógica (bandas de AM/FM). La solución más común para estos sistemas es la típica antena de varilla montada en el techo del coche. La tendencia actual en el sector de la automoción es reducir el impacto estético y aerodinámico debidos a estas antenas, mediante la incorporación de estas antenas a la estructura del vehículo. También, una  
30 integración mayor de los servicios de telecomunicación en una sola antena ayudaría a reducir los costes de fabricación de los desperfectos debidos al vandalismo y a los equipos

de lavado de coches.

La integración de la antena se está convirtiendo en algo cada vez más y más necesario a medida que asistimos a un profundo cambio en los hábitos de las telecomunicaciones. Internet ha provocado una era de la información en la que la gente de todo el mundo espera, pide y recibe información. Los conductores de coches esperan poder conducir de forma segura mientras manejan el correo electrónico y atienden a las llamadas de teléfono y obtener direcciones, programaciones y otras informaciones accesibles desde la WWW.

10

Los dispositivos telemáticos se pueden usar para notificar automáticamente a las autoridades de un accidente, y para guiar a los servicios de rescate al coche, seguir la pista a vehículos robados, proporcionar asistencia a la navegación a los conductores, asistencia de llamadas de emergencia en carretera y diagnósticos a distancia de las funciones del motor.

15

Los equipos y servicios de alto nivel han estado disponibles en algunos coches durante muy pocos años. El coste del servicio de alto nivel y equipo los limitaba inicialmente a coches de lujo. Sin embargo, la rápida caída en ambos precios, tanto en el de los equipos como en el de los servicios han hecho que los productos telemáticos se vayan incorporando a los automóviles de precio medio. La introducción masiva de nuevos sistemas generará una proliferación de nuevas antenas de coche, en contradicción con los requisitos estéticos y aerodinámicos de las antenas integradas.

20

Las antenas son esencialmente dispositivos de banda estrecha. Su comportamiento es altamente dependiente del tamaño de la antena en relación con la longitud de onda de funcionamiento. El uso de antenas multibanda con forma escalada se propuso por primera vez en 1995 (patente número 9501019). Las principales ventajas presentadas por estas antenas eran un comportamiento multifrecuencia, esto es, que las antenas presentaban parámetros similares (impedancia de entrada, diagrama de radiación) en varias bandas manteniendo su funcionamiento, comparado con antenas convencionales. También, las

25

30

formas escaladas permiten obtener una antena de dimensiones reducidas comparada con otros diseños de antenas convencionales.

En 1999, las antenas multinivel (PCT/ES/00296) resolvieron algunos problemas prácticos encontrados con las aplicaciones prácticas de las antenas escaladas. Los objetos escalados auto-similares están, en un sentido matemático estricto, compuestos por un número infinito de iteraciones escaladas, imposibles de conseguir en la práctica. También, para aplicaciones prácticas, el factor de escala entre cada iteración, y el espaciado entre las bandas no se tiene que corresponder con el mismo número. Las antenas multinivel introdujeron una flexibilidad más alta para diseñar antenas multiservicio para aplicaciones reales, extendiendo las capacidades teóricas de las antenas escaladas ideales a las antenas comerciales prácticas.

Se han propuesto varias soluciones para integrar la antena AM/FM en la estructura del vehículo. Una posible configuración es usar la rejilla térmica del parabrisas trasero (patente número WO95/11530). Sin embargo, esta configuración requiere una costosa red de adaptación electrónica, incluyendo amplificadores y filtros de RF para discriminar las señales de radio de la fuente de DC. Por otra parte, para reducir los costes, la antena de la banda de AM a menudo viene aparte de la rejilla calentadora limitando el área de la rejilla calentadora.

Otras configuraciones están basadas en la utilización de una placa conductiva transparente. Esta capa está cubierta sobre el parabrisas del vehículo se introduce para evitar un calentamiento excesivo del interior del vehículo debido a las reflexiones de las radiaciones infrarrojas IR.

La utilización de esta capa como antena de recepción para las bandas de AM y FM se ha propuesto ya con varias formas de antenas. La patente japonesa JP/UM-49-1562 se cita a menudo como una de las primeras para proponer la utilización de capas conductivas transparentes como antenas de recepción. La patente número US 445884 propuso el uso de la placa conductiva del parabrisas al completo como adaptadora de impedancias para



4

la banda de FM bastante más grande que elemento de antena horizontal. Otras configuraciones propusieron dejar una apertura de ranura entre el borde de la pantalla del parabrisas y la placa conductiva transparente (Patente US número 5355144) o para impresionar sobre el cristal múltiples monopolos impares de longitud de onda mitad (Patente US número 5255002).

Obviamente, todas estas configuraciones de antena pueden funcionar solamente a una determinada banda de frecuencia por razón de la dependencia de frecuencia del parámetro de antena, y no son adecuadas para la operación multiservicio. Una de las principales innovaciones sustanciales introducidas por la presente invención, consiste en usar un solo elemento de antena, manteniendo el mismo comportamiento para varias aplicaciones, y para conservar la protección de IR. Las ventajas residen en la integración de una antena completa sin impacto estético o aerodinámico, una protección completa contra el vandalismo y una reducción de los costes de fabricación.

15

#### RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a una antena para un vehículo a motor con las siguientes partes y características:

- a) Una ventana transparente cubierta con una placa conductiva ópticamente transparente sobre al menos un lado de cualquiera de las placas de material de ventana.
- b) Una estructura multinivel impresa sobre esta placa conductiva. Esta estructura multinivel está compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase, preferiblemente triángulos o cuadrados.
- c) Una línea de transmisión alimentadora de dos conductores.
- d) Una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde dos de las mencionadas tres frecuencias se seleccionan de entre las siguientes: FM, DAB, control de la presión de neumáticos, apertura de vehículo sin cables, Tetra, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800 / DCS / PCS / DECT, UMTS, GPS, Bluetooth

5

y WLAN.

Las bandas de frecuencia típicas de las diferentes aplicaciones son las siguientes:

- FM (80MHz~110MHz)
- 5 • DAB (205MHz~230MHz)
- Tetra (350MHz~450MHz)
- Apertura del vehículo sin cables (433MHz~868MHz)
- Control de presión de los neumáticos (433MHz)
- DVB (470MHz~862MHz)
- 10 • GSM900/AMPS (820MHz~970MHz)
- GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz)
- UMTS (1920MHz~2200MHz)
- Bluetooth (2400MHz~2500MHz)
- WLAN (4.5GHz~6GHz)

15

La principal ventaja de la invención es el comportamiento multibanda y multiservicio de la antena. Esto permite una conexión conveniente y fácil a una antena simple para la mayoría de los sistemas de comunicación del vehículo.

20

Este comportamiento multibanda se obtiene por una estructura multinivel compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase (el mismo número de lados), acoplados electromagnéticamente por medio de, o bien un contacto óhmico, o bien por medio de un mecanismo de acople capacitivo o inductivo. Sin embargo, se da preferencia a los elementos triangulares o cuadrados, siendo estas estructuras más eficientes para obtener un diagrama omnidireccional en el plano horizontal. Para asegurar una fácil identificación de cada elemento de los que componen la estructura completa y el comportamiento multibanda apropiado, la región de contacto entre cada uno de los elementos tiene que ser, en al menos el 75% de los elementos, siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas estructuras poligonales.

25

La otra ventaja principal de la invención reside en la utilización de una placa

30

6

conductiva transparente como soporte para esta antena. Siendo transparente, esta antena puede cubrirse en la pantalla del parabrisas de un vehículo de motor. Otras posiciones posibles son las ventanas laterales o las ventanas traseras.

5 Esta placa ópticamente transparente y conductora se usa habitualmente en la pantalla del parabrisas del vehículo para reflejar la mayor parte de las radiaciones IR. El material más comúnmente usado es el ITO (indio estaño óxido), aunque se pueden usar otros materiales, (como por ejemplo,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}$  o  $\text{ZnO}$ ), por medio de un proceso de deposición en vacío por salpicadura. Se puede añadir una capa adicional pasiva para  
10 proteger la mencionada capa conductora de agresiones externas. Los materiales para esta capa pasiva están fabricados de, por ejemplo,  $\text{SiO}_2$ , o cualquier otro material usado para pasividad obtenido por deposición en vacío, o también una recubierta polimérica (resina) rociada sobre la estructura. Durante el proceso de salpicadura, se puede colocar una máscara sobre el material del sustrato para obtener la forma de la antena multibanda  
15 deseada. Esta máscara, normalmente esta hecha de acero conductor especial sin tinturas o de cobre para estos propósitos, o un material conductor fotosensible para crear la máscara mediante unos procesos fotoquímicos. Esta capa conductiva transparente también se puede conectar a una fuente de calor para eliminar la escarcha de la ventana en presencia de humedad o de hielo.

20 Otra ventaja de la antena multibanda es reducir el peso total de la antena en comparación con la clásica antena de varilla. Junto con los costes, la reducción del peso de los componentes es una de las prioridades mayores en el sector de la automoción. Las reducciones en el coste y en el peso son mejoradas también mediante la utilización de un  
25 simple cable para alimentar a la antena multiservicio.

Esta capa conductora transparente podría también ser depositada sobre un soporte diferente a un parabrisas transparente u otras ventanas del vehículo. Una posición adecuada podría ser el techo del vehículo para asegurar una recepción óptima de señales de satélites por ejemplo.

30

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

7

La figura 1 describe un ejemplo general de la posición de la antena impresa sobre la pantalla del parabrisas. La estructura de la antena se basa en una estructura multinivel con elementos triangulares es este ejemplo en particular, pero se pueden usar también otras estructuras poligonales.

5

Las figuras 2 y 7 describen configuraciones posibles para la antena multinivel cuyo soporte es una placa conductiva ópticamente transparente. Estas configuraciones son:

La figura 2: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como un monopolo y con la placa conductora transparente (4) rellenoando el área interior de los elementos poligonales y en donde el resto de la superficie de ventana (11) no está cubierto con dicha placa conductiva.

La figura 3: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como un monopolo y en donde la placa conductora transparente (4) sólo define el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el resto de la superficie de la ventana (11) no está cubierta con dicha placa conductora.

La figura 4: una estructura multinivel triangular (10) alimentada como una antena de apertura, y en donde la placa conductora transparente (4) cubre la mayoría del soporte transparente de ventana (11) excepto la estructura multinivel sólida excepto el área interior de los varios poligonos que componen dicha estructura multinivel.

La figura 5: una estructura multinivel triangular (10) definida por el perímetro de los elementos poligonales, alimentada como una antena de apertura, en donde la placa conductora transparente (4) cubre la mayoría del soporte de ventana transparente (11) excepto una estructura multinivel ranurada.

La figura 6: una estructura multinivel triangular (10), en donde una primera estructura multinivel sólida, conectada a la línea de alimentación, es impresa sobre la superficie de un primer soporte transparente (4) y una segunda estructura multinivel complementaria es impresa sobre una segunda superficie paralela del soporte transparente

30

de la ventana (11), tal como el conjunto de las dos estructuras que bloquean de manera efectiva las radiaciones entrantes de IR desde el exterior del vehículo.

La figura 7: Un ejemplo de cómo pueden imprimirse al mismo tiempo varias estructuras multinivel (10) usando el mismo procedimiento y esquema descrito en cualquiera de las configuraciones anteriores (figuras 2 a 6) o una combinación de ellas, para formar o un array de antenas, o un esquema para diversidad espacial o diversidad en polarización.

Por claridad, pero sin un propósito de limitación, las figuras 8 a 14 describen otros posibles ejemplos de estructuras multinivel (10) en varias configuraciones que pueden usarse siguiendo el objeto y el espíritu de la presente invención. Como se ha visto enseguida por aquellos expertos en la materia, la esencia de la invención reside en la combinación de la estructura multinivel que proporciona un comportamiento multibanda, con el montaje efectivamente invisible de la mencionada estructura sobre la ventana de un vehículo, y esas varias combinaciones de elementos poligonales pueden usarse siguiendo el mismo esquema esencial de aquellos descritos en el presente documento.

La figura 8: otro ejemplo de una estructura multinivel triangular (10), aproximándose la mencionada estructura multinivel a un triángulo ideal de Sierpinski, presentada en las configuraciones descritas en las figuras 2 a 7.

La figura 9: una estructura multinivel triangular (10), aproximándose a un triángulo de Sierpinski, y donde el ángulo del vértice inferior es cambiado para ajustar la antena a diferentes impedancias características de la línea de transmisión de alimentación de dos conductores tal como por ejemplo 300 ohmios (por ejemplo, para una línea de transmisión de cable siamés), una línea de transmisión de 50 ohmios o una línea de transmisión de 75 ohmios.

La figura 10: una estructura multinivel triangular (10), que se aproxima a un triángulo de Sierpinski y en donde aunque los polígonos son todos de la misma clase

(triángulos), éstos no conservan el mismo tamaño, escala o relación de aspecto, para sintonizar las frecuencias resonantes a las distintas bandas de funcionamiento.

La figura 11: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un triángulo.

La figura 12: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un triángulo.

La figura 13: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

La figura 14: otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

La figura 15: Otro ejemplo de configuraciones de antena multiservicio en donde el polígono básico de la estructura multinivel es un cuadrado.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La presente invención describe una antena multiservicio incluyendo al menos una estructura multinivel (10). Una estructura multinivel está compuesta por un conjunto de elementos poligonales, todos ellos de la misma clase (el mismo número de lados semejantes), en donde los mencionados elementos poligonales se acoplan electromagnéticamente o bien por medio de un contacto óhmico o bien por medio de mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo. Dicha estructura multinivel puede estar compuesta por cualquier clase de elemento poligonal (triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono o incluso un círculo o una elipse en el caso límite de infinito número de lados) siempre que sean de la misma clase. Sin embargo, se da preferencia a los elementos triangulares o cuadrados, siendo estas estructuras más eficientes para obtener un diagrama omnidireccional en el plano horizontal o una diversidad en polarización

ortogonal desde la misma antena. Una estructura multinivel difiere de una forma convencional, principalmente por la interconexión y acoplamiento de los diferentes elementos, lo que produce una geometría particular, en donde la mayoría de los varios elementos que componen la estructura pueden detectarse de manera individual por medio  
5 de una simple inspección visual. Para asegurar una fácil identificación de cada elemento de los que componen la estructura completa, la región de contacto entre cada elemento tiene que ser, en al menos el 75% de los elementos, siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas estructuras poligonales. La estructura multinivel es fácilmente identificable y distinguible de una estructura convencional mediante la identificación de la  
10 mayoría de los elementos que la constituyen.

En la construcción física de una antena multinivel, la estructura multinivel puede definirse opcionalmente por el perímetro externo de sus elementos poligonales solos. El comportamiento de tal antena, no es muy diferente de aquella compuesta por elementos  
15 poligonales sólidos con tal de que dichos elementos sean pequeños en comparación con la longitud de onda de funcionamiento más corta, ya que la interconexión de los elementos, generalmente fuerza a la distribución de corriente a seguir el perímetro externo de dichos elementos poligonales. Una estructura multinivel de cable podría ser estampada sobre una ventana abierta transparente y podría usarse como estructura calentadora para quitar la  
20 escarcha.

La figura 2 describe una realización preferida de una antena multiservicio (realización sólida). Esta configuración está compuesta por un conjunto de elementos triangulares (10), escalados por un factor de 1/2. Se usan siete escalas de triángulos y la  
25 antena se caracteriza por un comportamiento similar en siete bandas de frecuencia diferentes, siendo cada una aproximadamente dos veces mayor que la inmediatamente anterior. La frecuencia más baja está relacionada con las dimensiones del perímetro del triángulo exterior, aproximadamente un cuarto de la longitud de onda en el borde del triángulo. Esta configuración se alimenta con una estructura de doble conductor tal como  
30 un cable coaxial (13), con uno de los conductores conectado al vértice inferior de la estructura multinivel, y el otro conductor conectado a la estructura metálica del coche. El

11

contacto se puede hacer directamente, o usando un mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo para ajustar la impedancia de entrada de la antena. En esta configuración particular, los elementos triangulares son impresos sobre una placa conductiva ópticamente transparente soportada por un sustrato transparente como la pantalla del parabrisas (11) o la ventana de un vehículo a motor. El plano de tierra se realiza parcialmente por el capó del vehículo. La pantalla del parabrisas, o cualquiera de las ventanas del vehículo en general, es una posición adecuada para colocar este elemento de antena. Usando la pantalla del parabrisas, ofreciendo un área abierta mucho mayor, el resto del cuerpo del vehículo tendrá un efecto reducido sobre el diagrama de radiación, haciendo esta antena útil para la amplia gama de telecomunicaciones para vehículos de motor, en donde se necesita un diagrama omnidireccional justo. La polarización de esta antena es lineal vertical en el plano ortogonal al plano de la ventana y conteniendo el eje de simetría de la estructura. En otros ángulos azimutales, la polarización de la antena es inclinada, lo que es útil para detectar las señales provenientes que en un entorno de una propagación típica multitrayecto caracterizan una mayoría de estados de polarización impredecibles.

En la figura 3 se presenta otra realización preferida (realización de rejilla o cable). Esta configuración es similar a las anteriores, en donde la forma de alimentar la antena es por el vértice inferior como un monopolo en cuarto de longitud de onda. En esta antena multinivel, los elementos triangulares están definidos únicamente por su perímetro externo. Su comportamiento es similar a los modelos anteriores, ya que, en la configuración de la figura 2, la distribución de corriente está concentrada principalmente en el perímetro externo de los elementos triangulares debido al contacto óhmico reducido entre ellos. Esta configuración requiere depositar menos material sobre el soporte transparente.

La realización de la configuración de la figura 4, (realización de apertura), ofrece una ventaja adicional a la antena multiservicio. En este caso, todo el sustrato transparente es cubierto por una capa conductiva transparente como por ejemplo, el parabrisas de un coche (11). Esta capa conductiva, compuesta generalmente por un material tal como (Indio Estaño Óxido) ITO reduce el efecto de calentamiento debido a las radiaciones de IR. La antena multinivel se define por medio de elementos triangulares en donde la capa



conductiva ha sido recortada. Esta configuración de antena se corresponde con una antena de apertura multinivel. Esta formación se construye por ejemplo mediante la interposición de una máscara adecuada durante el proceso de salpicadura de la capa conductora transparente. El esquema de alimentación puede ser una de las técnicas usadas generalmente en antenas de apertura convencionales. En la figura descrita, el cable coaxial interior (13) se conecta directamente al elemento triangular inferior y el conector exterior al resto de la capa conductiva, que puede conectarse opcionalmente al cuerpo metálico del coche. Esta configuración combina las ventajas de una antena multiservicio junto con una protección IR.

La protección IR en el interior del vehículo se puede mejorar con la configuración de antena presentada en la figura 5 (realización de ranura). La antena permanece similar a la anterior, en una configuración de una antena de apertura. En este caso, la antena multinivel está definida sólo en el perímetro externo del elemento triangular en donde la placa conductiva ha sido recortada. Dicha configuración, en donde una geometría de antena arbitraria ha sido ranurada sobre una superficie metálica, se conoce comúnmente también como una antena de ranura. El mecanismo de alimentación propuesto en esta realización conecta el cable coaxial interior (13) directamente al elemento triangular inferior y el conector exterior al resto de la placa conductiva, que puede conectarse opcionalmente al cuerpo metálico del coche.

La presente realización presentada en la figura 6 (realización combinada) ofrece la protección máxima de las radiaciones IR. En este caso, se usan dos capas conductivas transparentes para soportar la antena multiservicio transparente cubierta. Una antena multiservicio que se corresponda con la configuración de la figura 4 se fabrica sobre la primera capa. Cualquier otra configuración presentada anteriormente podría usarse también. La segunda superficie paralela del soporte transparente de la ventana es cubierta con la estructura complementaria de la primera estructura multinivel, de forma tal que la forma descubierta en la primera superficie se cubre en la segunda superficie, y la forma cubierta en la primera superficie pasa a estar descubierta en la segunda superficie paralela. El cable coaxial paralelo (13) se conecta directamente al elemento triangular inferior de la

primera capa y al conector exterior a la segunda capa conductiva paralela. Esta realización es útil para bloquear la radiación infrarroja que viene desde el exterior del vehículo.

5 Basado en cualquiera de las configuraciones de antena propuestas en las figuras 2 a 6, el sistema de recepción puede ser mejorado fácilmente usando técnicas de diversidad espacial o diversidad en polarización. En razón de múltiples trayectorias de propagación, las interferencias destructivas pueden cancelar la señal en la recepción de la antena. Esto será particularmente cierto en un área de alta densidad urbana. Dos o varias antenas multiservicio, usando una configuración como la descrita en los modelos previos, se  
10 presentan en la figura 7. La ventaja de usar las técnicas descritas en la presente invención es que imprimir varias antenas en el mismo soporte de la ventana transparente no afecta mucho al coste de la solución final con respecto a aquella de una única antena multiservicio, de forma que el esquema de diversidad puede incluirse a un bajo coste.

15 De las figuras 8 a 12, se presentan otras realizaciones preferidas de antenas multiservicio definidas por elementos triangulares. El esquema de alimentación y el proceso de construcción para estas realizaciones adicionales son los mismos como los descritos anteriormente. Como puede apreciarse por aquellos expertos en la materia, se pueden usar otras configuraciones de antenas multinivel también dentro del mismo objeto  
20 y espíritu de la presente invención, lo que da confianza en combinar la característica multibanda de una estructura de una antena multinivel con el soporte conductor transparente de una ventana de un vehículo para obtener un funcionamiento ventajoso multiservicio virtualmente sin impacto estético o aerodinámico sobre el coche. En cada figura, la antena se representa en cada una de las diferentes configuraciones descritas  
25 previamente, (sólida, rejilla, apertura, ranura o configuración combinada).

La antena presentada en la figura 8 se aproxima a la forma de un triángulo de Sierpinski. Como en este ejemplo están incluidos cinco niveles de escala, esta configuración asegura un comportamiento de antena similar en cinco bandas de frecuencia.  
30 El espaciado de bandas será aproximadamente de una octava debido a la reducción del factor de escala de dos presentes de entre las varias subestructuras de la antena. El vértice

triangular inferior de la antena puede ser diferente de  $60^\circ$  y puede decrementarse o incrementarse para ajustar la impedancia de entrada de la antena con la línea de alimentación.

5 En la figura 9 se presentan diferentes configuraciones de antena con un ángulo de triángulo modificado. Los tres ejemplos presentados no suponen una limitación en la elección del ángulo triangular. Estas antenas se pueden usar en cualquiera de las configuraciones presentadas en las figuras anteriores y se apreciará por aquellos expertos en la materia que se puede aplicar la misma clase de transformación sobre los ángulos de  
10 apertura a cualquier otra estructura multinivel.

Las diferentes aplicaciones (FM, DAB, Apertura del coche sin Cables, control de presión de los neumáticos, DVB, GSM900/AMPS, GSM1800/DCS/PCS/DEC, UMTS, Bluetooth, GPS, o WLAN) caracterizadas por una antena multiservicio no tienen  
15 necesariamente un factor de relación constante dos. En la configuración presentada en la figura 10, el factor de reducción es diferente de 2 como un ejemplo de un método de sintonizar la antena a diferentes bandas de frecuencia.

Otra realización preferida se presenta en la figura 11 y 12 en donde el elemento  
20 constitutivo es triangular.

De las figuras 13 a 15, se presentan otras antenas multiservicio definidas por elementos cuadrados. En cada una de las figuras, la antena está representada en las diferentes configuraciones presentadas descritas anteriormente. La estructura multinivel  
25 basada en cuadrados puede ser elegida como una alternativa a las formas triangulares siempre que los esquemas de diversidad en polarización vayan a ser introducidos para compensar el desvanecimiento de señal debido a un entorno rápidamente cambiante de propagación multitrayecto.

30 Habiendo ilustrado y descrito los principios de nuestra invención en varias realizaciones preferidas de ésta, debería ser rápidamente aparente para aquellos expertos

en la materia que la invención puede ser modificada en el montaje y detalle sin salirse de tales principios. Solicitamos que todas las modificaciones que vengan dentro del espíritu y del objeto de las reivindicaciones que acompañan.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Una antena para un vehículo de motor comprendiendo:
- 5 a) una ventana transparente cubierta con una placa conductora ópticamente transparente en al menos un lado de las placas que componen la ventana transparente,
- 10 b) al menos una estructura multinivel soportada por dicha capa conductora, estando la mencionada estructura multinivel compuesta por un conjunto de elementos poligonales de la misma clase (el mismo número de lados), preferiblemente triángulos o cuadrados, estando tales elementos poligonales electromagnéticamente acoplados o bien por medio de un contacto óhmico o bien por medio de un mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo, en donde la región de contacto entre al menos el 75% de los mencionados elementos poligonales es siempre más corta que un 50% de los perímetros de dichas estructuras poligonales,
- 15 c) una línea de transmisión de alimentación de dos conductores, en donde al menos uno de los conductores de dicha línea de transmisión está acoplado a la placa conductora interna encerrado en uno de los elementos poligonales que componen dicha estructura multinivel, por medio de o bien un contacto óhmico, o bien un mecanismo de acoplamiento capacitivo o inductivo,
- 20 y en donde la antena se caracteriza por una impedancia similar en el punto de alimentación y un diagrama de radiación horizontal similar en al menos tres frecuencias dentro de tres bandas, en donde al menos dos de las mencionadas tres frecuencias son seleccionadas de entre las siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra (350MHz~450MHz), DVB (470MHz~862MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz), GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), UMTS (1920MHz~2200MHz), Bluetooth (2500MHz) y WLAN (4.5GHz~6GHz), de forma que dicha antena pueda funcionar de manera simultánea en cualquiera de los servicios de telecomunicación dentro de dichas bandas.
- 25
- 30
- 2.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la

estructura multinivel característica es una estructura de forma sólida con la capa conductora transparente relleno el área interior de los elementos poligonales de la mencionada estructura multinivel y en donde el resto de la superficie de la ventana no está cubierta con la mencionada placa conductora.

5

3.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora transparente sólo define una rejilla compuesta por el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el resto de la superficie de ventana no está cubierta con dicha placa conductora.

10

4.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora transparente cubre la mayoría del soporte de la ventana transparente excepto una estructura multinivel sólida impresa sobre dicha placa conductora transparente, y en donde el borde de la ventana puede permanecer opcionalmente descubierto.

15

5.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde el perímetro de los elementos poligonales de la mencionada estructura multinivel definen una antena de ranura impresa sobre dicha placa conductora transparente, en donde la mencionada placa conductora transparente puede usarse opcionalmente para proteger el interior del vehículo de calentamiento por la radiación infrarroja entrante.

20

6.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde una primera superficie del soporte transparente de la ventana es cubierta por una placa conductora transparente excepto una estructura multinivel sólida impresa sobre la mencionada placa conductora transparente como se solicitó en la reivindicación 4, en donde una segunda superficie paralela del soporte transparente de la ventana está cubierta con la estructura complementaria de dicha estructura multinivel, de forma tal que la forma descubierta en la mencionada primera superficie se hace cubierta en la segunda superficie, y la forma cubierta en la mencionada primera superficie se convierte en descubierta en dicha segunda superficie paralela, en donde las mencionadas primera y segunda superficies pueden ser cualquiera de las superficies de una estructura de ventana multicapa, y en donde

25

30

la mencionada capa conductora transparente que yacía sobre la primera y la segunda superficies puede usarse de manera opcional para proteger el interior del vehículo de las radiaciones de IR entrantes que provocan calentamiento.

- 5 7.- Un conjunto de al menos dos antenas impresas sobre al menos la ventana de un vehículo a motor de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 en donde las mencionadas antenas se usan para diversidad espacial o diversidad en polarización o una combinación de ambos mecanismos de diversidad para al menos uno de los servicios de telecomunicación que operan con la antena.
- 10 8.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 ó 7 en donde la estructura multinivel se aproxima a un triángulo ideal de Sierpinski con al menos tres niveles de escala, siendo los varios niveles de escala de la estructura sintonizados al menos a tres frecuencias dentro de las tres bandas seleccionadas de entre
- 15 las siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra (350MHz~450MHz), DVB (470MHz~862MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz), GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), UMTS (1920MHz~2200MHz), Bluetooth (2500MHz) y WLAN (4.5GHz~6GHz), de forma tal que dicha antena pueda funcionar simultáneamente en cualquiera de los servicios de telecomunicación dentro de
- 20 las mencionadas bandas.
- 9.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 8, en donde la estructura multinivel contiene al menos seis niveles de escala sintonizados para funcionar al menos en las seis bandas siguientes: FM (80MHz~110MHz), DAB (205MHz~230MHz), Tetra (350MHz~450MHz), GSM900/AMPS (820MHz~970MHz),
- 25 GSM1800 / DCS / PCS / DECT (1700MHz~1950MHz), Bluetooth (2500MHz) y UMTS (1920MHz~2200MHz).
- 10.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ó 9 en donde la estructura multinivel es cargada con una estructura reactiva impresa
- 30 sobre la misma capa conductora transparente como la estructura multinivel.

- 11.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ó 10 en donde el mencionado material conductor y transparente es o bien ZnO, ITO, SnO<sub>2</sub> o cualquier combinación de ellos.
- 5 12.- Una antena para un vehículo a motor según la reivindicación 1, en donde la placa conductora sólo define una rejilla compuesta por el perímetro de los elementos poligonales de la estructura multinivel característica, y en donde el mencionado cable de perímetro externo se usa como estructura calentadora para eliminar la escarcha.
- 10 13.- Una antena para un vehículo a motor según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 en donde la antena incluye una estructura multinivel compuesta por elementos en forma cuadrada, en donde dicha geometría se usa para obtener diversidad en polarización dentro de la misma antena por medio de la alimentación de la mencionada antena con al menos dos puertos, estando los mencionados puertos definidos por dos conductores, y en donde
- 15 las mitades de los puertos están situadas en un punto del eje de simetría de la estructura y las otras mitades de los puertos están situadas en un punto del otro eje de simetría ortogonal.



1/15

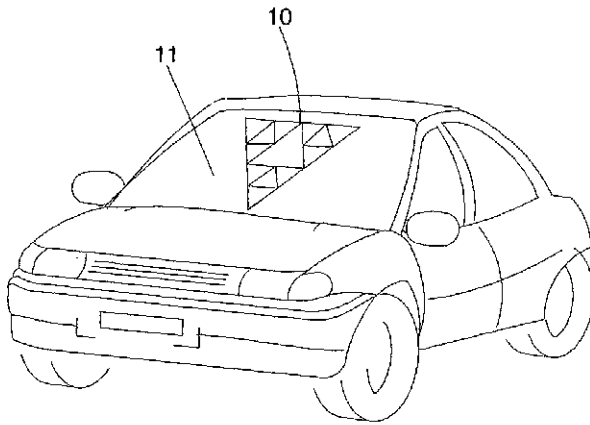


FIG. 1

2/15

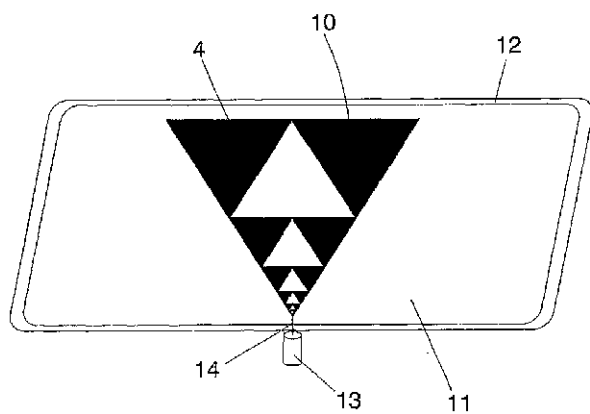


FIG. 2

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

3/15

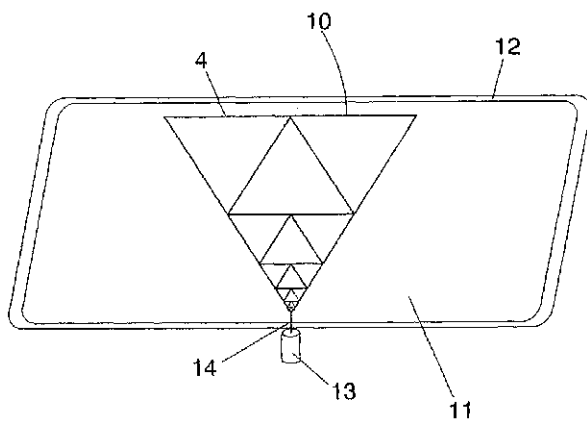


FIG. 3

4/15

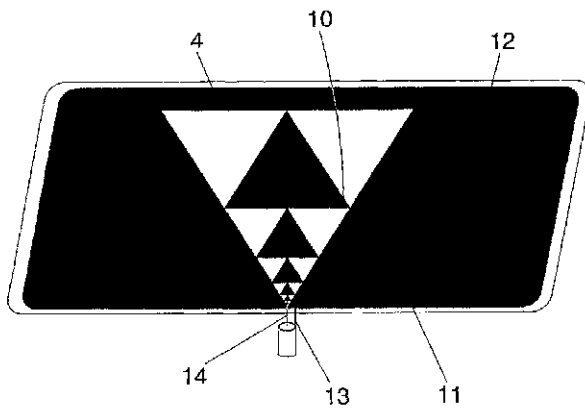


FIG. 4

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

5/15

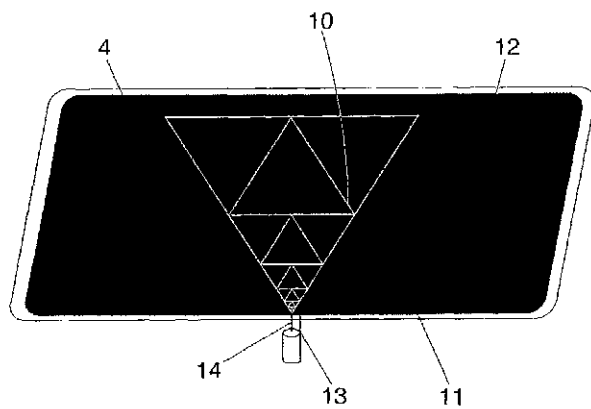
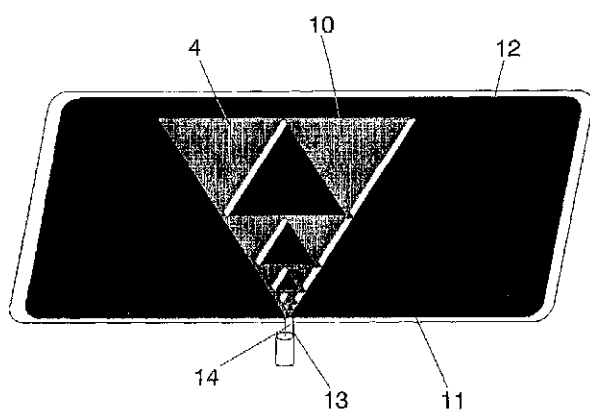


FIG. 5

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

6/15



HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

7/15

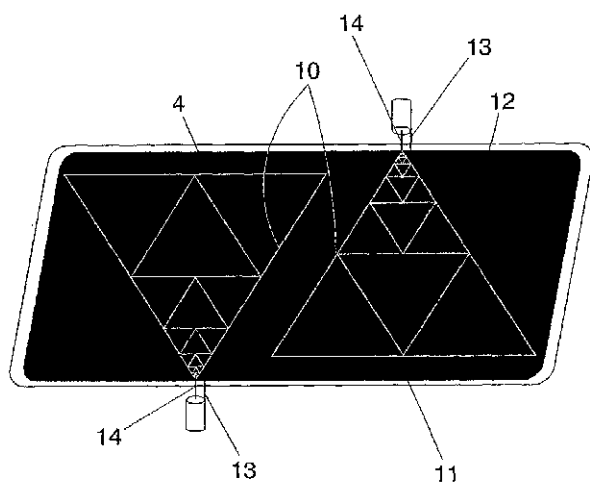


FIG. 7

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

8/15

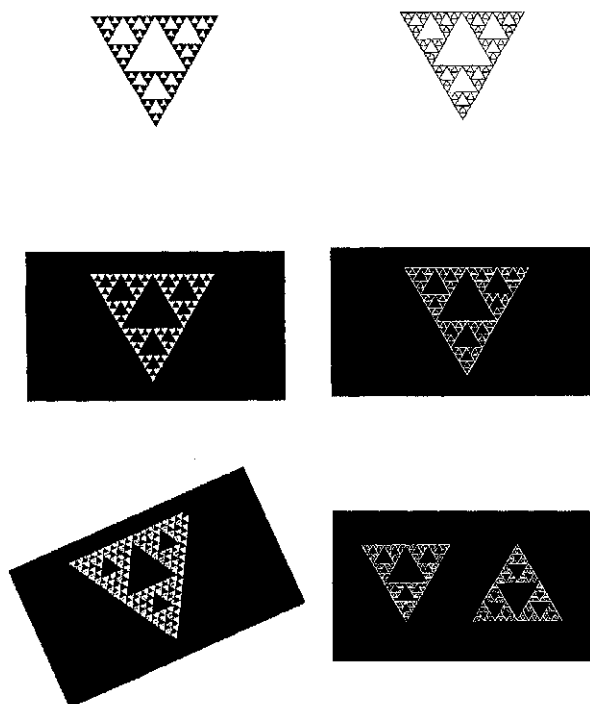


FIG. 8

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)



9/15

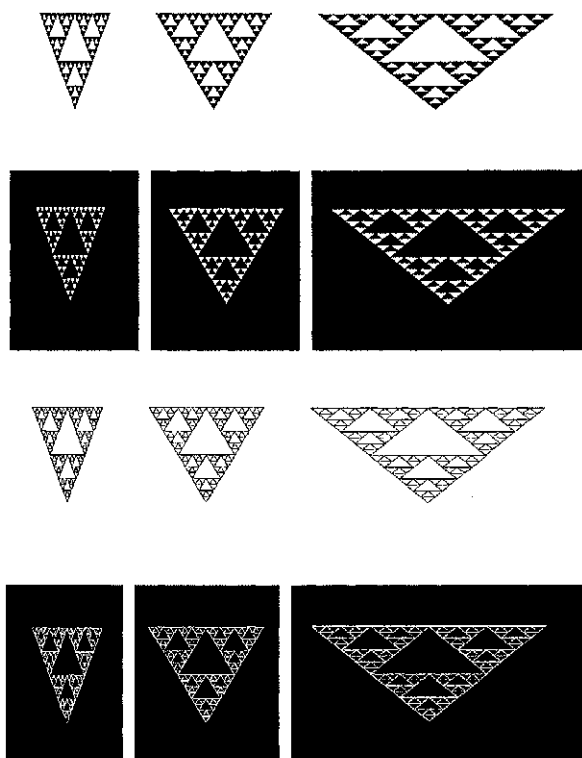


FIG. 9

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

10/15

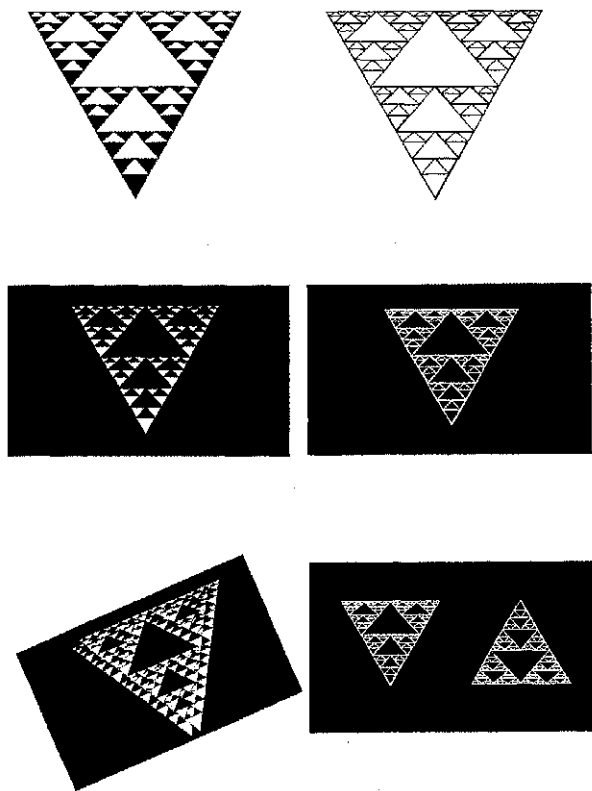


FIG. 10

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

11/15

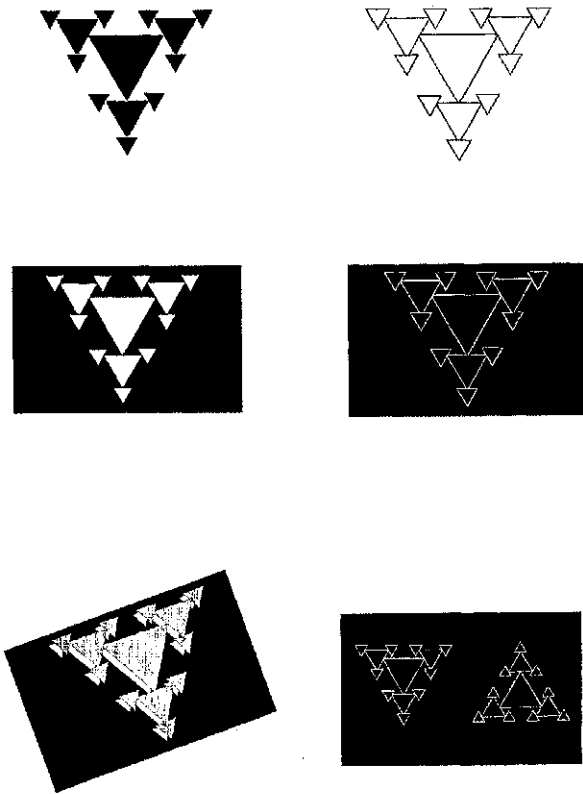


FIG. 11

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

12/15

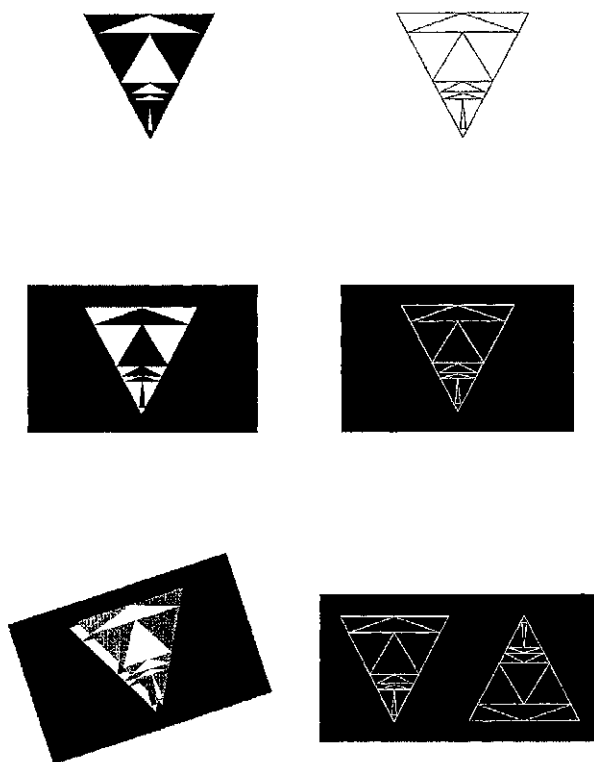


FIG. 12

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

13/15

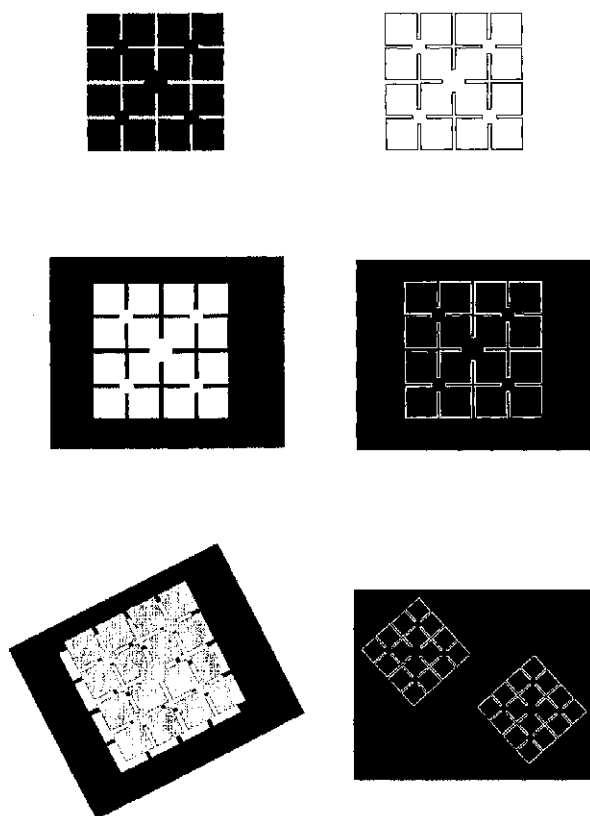


FIG. 13

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

14/15

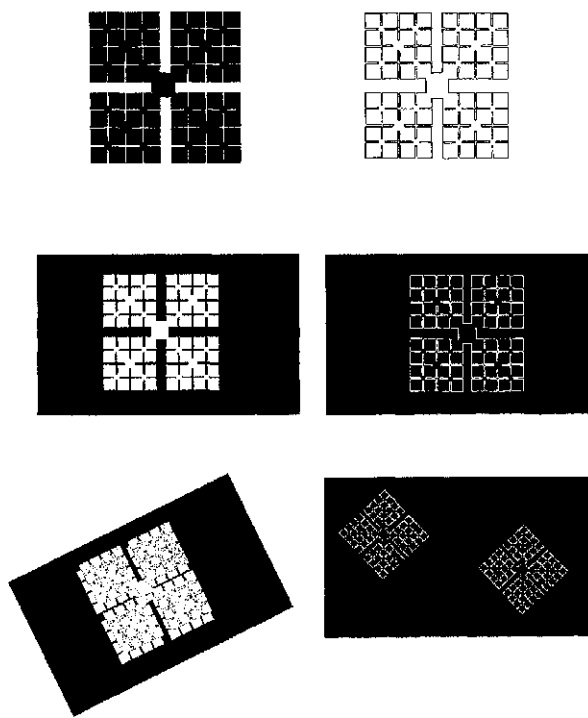


FIG. 14

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

15/15

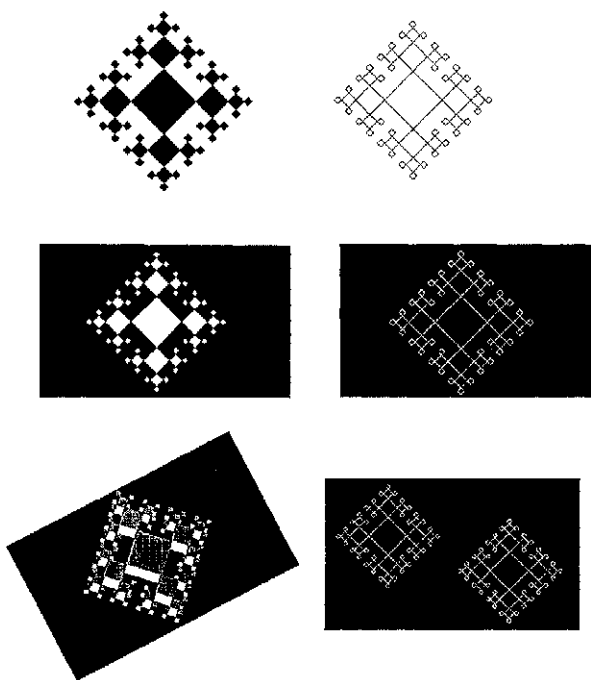


FIG. 15

HOJA DE SUSTITUCION (REGLA 26)

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/ES 00/00148
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: H01Q 1/32, 1/36, 5/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: H01Q Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPODC, WPI, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ES 2112163 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 16.03.1998, see the whole document	1,8,9
A	ES 2142280 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 01.04.2000, see the whole document	1,8,9
A	US 5926141 A (LINDENMEIER et al.) 20.07.1999, see the whole document	1,5,6
A	US 4849766 A (INABA et al.) 18.07.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	EP 358090 A (ASAHI GLASS COMPANY) 14.03.1990, see the whole document	1,5,6,11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 July 2001 (11.07.01)		Date of mailing of the international search report 28 July 2001 (28.07.01)
Name and mailing address of the ISA/ S.P.T.O. ES		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/ES 00/00148
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0297813 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY) 04.01.1989, see the whole document	1,5,6,11
A	WO 9706578 A (FRACTAL ANTENNA SYSTEMS) 20.02.1997, see the whole document	1,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members		International Application No PCT/ES 00/00148	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
ES 2112163 A	16.03.1998	ES 2112163 B	16.11.1998
ES 2142280 A	01.04.2000	EP 0997972 A WO 9957784 A NO 200000032 A	03.05.2000 11.11.1999 02.02.2000
US 5926141 A	20.07.1999	DE 19735395 A EP 0825666 A	19.02.1998 25.02.1998
US 4849766 A	18.07.1989	DE 3721934 A GR 2193846 A FR 2601194 A JP 63013402 A JP 63038306 A GB 2193846 B DE 3721934 C	28.01.1988 17.02.1988 08.01.1988 20.01.1988 18.02.1988 18.04.1990 13.06.1990
EP 0358090 A	14.03.1990	KR 9616366 B JP 2177601 A US 5132161 A EP 0358090 B DE 68917549 E JP 2555737 B	09.12.1996 10.07.1990 21.07.1992 17.08.1994 22.09.1994 20.11.1996
EP 0297813 A	04.01.1989	US 4864316 A	05.09.1989
WO 9706578 A	20.02.1997	EP 0843905 A	27.05.1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL		Solicitud internacional n° PCT/ES 00/00148
<b>A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD</b> CIP <sup>7</sup> H01Q 1/32, 1/36, 5/00 De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.		
<b>B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA</b> Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación) CIP <sup>7</sup> H01Q Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda		
Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) EPDOC, WPI, CIBEPAT, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES</b>		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	ES 2112163 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 16.03.1998, todo el documento	1,8,9
A	ES 2142280 A (UNIV. POLITEC. CATALUNYA) 01.04.2000, todo el documento	1,8,9
A	US 5926141 A (LINDENMEIER et al.) 20.07.1999, todo el documento	1,5,6
A	US 4849766 A (NABA et al.) 18.07.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	EP 358090 A (ASAHI GLASS COMPANY) 14.03.1990, todo el documento	1,5,6,11
<input checked="" type="checkbox"/> En la continuación del formulario C se relacionan otros documentos <input checked="" type="checkbox"/> Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo		
* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "B" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "I" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que refuta para determinar la fecha de publicación de una cita o por una razón especial (como la invención). "O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio. "P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. "T" documento anterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento citadamente considerado. "Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se refiere a otro u otros documentos de la misma familia, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia. "Z" documento que forma parte de la misma familia de patentes.		
Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional: 11 Julio 2000 (11.07.2000)		Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional: <b>28 JUL 2000</b> 28.07.00
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional: O.E.P.M., C/Paraná 1, 28071 Madrid, España, nº de fax +34 91 3495304		Funcionario autorizado: ENRIQUE ROLÁN CISNEROS nº de teléfono + 34 91 3495495

Formulario PCT/ISA/210 (segunda hoja) (julio 1998)

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL		Solicitud PCT/ ES00/00148
C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	EP 0297813 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY) 04.01.1989, todo el documento	1,5,6,11
A	WO 9706578 A (FRACTAL ANTENNA SYSTEMS) 20.02.1997, todo el documento	1,8,9

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL Información relativa a miembros de familias de patentes		Símbolo internacional n° PCT/ES 00/00148	
Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
ES 2112163 A	16.03.1998	ES 2112163 B	16.11.1998
ES 2142280 A	01.04.2000	EP 0997972 A WO 9957784 A NO 200000032 A	03.05.2000 11.11.1999 02.02.2000
US 5926141 A	20.07.1999	DE 19735395 A EP 0825666 A	19.02.1998 25.02.1998
US 4849766 A	18.07.1989	DE 3721934 A GR 2193846 A FR 2601194 A JP 63013402 A JP 63038306 A GB 2193846 B DE 3721934 C	28.01.1988 17.02.1988 08.01.1988 20.01.1988 18.02.1988 18.04.1990 13.06.1990
EP 0358090 A	14.03.1990	KR 9616366 B JP 2177601 A US 5132161 A EP 0358090 B DE 68917549 E JP 2555737 E	09.12.1996 10.07.1990 21.07.1992 17.08.1994 22.09.1994 20.11.1996
EP 0297813 A	04.01.1989	US 4864316 A	05.09.1989
WO 9706578 A	20.02.1997	EP 0843905 A	27.05.1998

---

フロントページの続き

(72)発明者 ローザン エドワール ジャン ルイ  
スペイン バルセロナ グラン カピタン 2 エディフィチオ ネクサス デスパッチョ 30  
3

Fターム(参考) 3D020 BA13 BC02 BD03  
5J046 AA03 AA09 AA12 AB10 AB13 AB17 LA01 LA07 LA19 LA20  
PA07  
5J047 AA03 AA09 AA12 AB10 AB13 AB17 EC02

## 【要約の続き】

イヤ空気圧制御装置(433MHz)、DVB(470MHz~862MHz)、GSM900/AMPS(820MHz~970MHz)、GSM1800/DCS/PCS/DECT(1700MHz~1950MHz)、UMTS(1920MHz~2200MHz)、ブルートゥース(2400MHz~2500MHz)、および無線LAN(4.5GHz~6GHz)。本発明の主な利点は、アンテナのマルチバンド・マルチサービス性能にある。これにより、簡易なアンテナで、ほとんどの車両用通信システムに便利かつ簡単に接続することが可能となる。