

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 669 672 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.1999 Patentblatt 1999/52

(51) Int Cl.⁶: **H01Q 1/24**

(21) Anmeldenummer: **95102317.5**

(22) Anmeldetag: **20.02.1995**

(54) **Tragbares Funkgerät**

Portable radio apparatus

Appareil radio portatif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR LI

(30) Priorität: **24.02.1994 CH 55994**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.1995 Patentblatt 1995/35

(73) Patentinhaber: **Ascom AG**
3000 Bern 14 (CH)

(72) Erfinder: **Stuber, Bruno**
CH-4500 Solothurn (CH)

(74) Vertreter:
AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
AMMANN INGENIEURS-CONSEILS EN
PROPRIETE INTELLECTUELLE SA BERNE
AMMANN PATENT ATTORNEYS LTD BERNE
Schwarztorstrasse 31
Postfach
3001 Bern (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-83/03716 **WO-A-91/02386**
US-A- 4 410 890

- **VEHICULAR TECHNOLOGY SOCIETY 42ND VTS**
CONFERENCE, Bd. 1, 10.Mai 1992 - 13.Mai 1992
DENVER COLORADO, Seiten 9-12, XP
000339671 IK GUEN CHOI ET AL. 'UHF tapered
bent-slot antenna for small size portable phone'

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 669 672 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein in der Hand zu tragendes Funkgerät entsprechend dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

[0002] In der Hand zu tragende Funkgeräte sind bekannt, beispielsweise als Handgerät eines Schnurlostelefons oder als Mobilfunk-Telefon. Im allgemeinen weisen sie eine aus dem Gehäuse herausragende, stabförmige Antenne auf, deren Länge von der verwendeten Wellenlänge abhängt. Bei den heute üblichen hohen Frequenzen kann die Länge auf wenige Zentimeter zusammengeschrumpft sein. Trotzdem bildet eine solche Antenne einen verletzlichen Bestandteil des Funkgerätes. Für kleine Funkgeräte sind aus dem letzteren Grund auch Teleskopantennen bekannt, die bei Nichtbenutzung in das Innere des Gehäuses einschiebbar sind.

[0003] Aus den erwähnten Gründen besteht der generelle Wunsch, die Dimension der Antenne so weit zu reduzieren, dass diese bei der alltäglichen Handhabung der Funkgeräte nicht mehr stört und/oder verletzt werden kann.

[0004] Aus der Schrift DE 32 14 449 A1 ist ein sehr kleiner Funkempfänger bekannt, bei dem die Arme bzw. die beiden Hälften einer Dipolantenne mit der Leiterplatte des Empfängers eng verbunden sind. Auf diese Weise kann die Antenne gleich wie die Elektronik vom zugehörigen Gehäuse vollständig umschlossen werden.

[0005] Aus der Publikation H. Kuboyama, K. Fujimoto, K. Hirasawa, <UHF Bent-Slot Antenna System for Portable Equipment - I>, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. VT.36, No.2, May 1987 ist eine theoretische Arbeit bekannt, die die Verwendung einer Schlitzantenne für tragbare Funkgeräte behandelt. Die Untersuchungen gehen davon aus, dass die Schlitzantenne einen Teil der Gehäusewandung bildet, und dass das Gehäuse entweder aus Metall gefertigt oder als zumindest teilweise metallisiertes Kunststoffteil ausgebildet ist. Die Schlitzantenne ist dabei an einer Stirnseite des Gehäuses angeordnet und bevorzugt als doppel-L-förmig geknickte Antenne ausgebildet, die die Stirnseite und zusätzlich zwei Seitenflächen des Gehäuses berührt.

[0006] Aus der Schrift J. Rasinger, A.L. Scholtz, W. Pichler, E. Bonek, <A New Enhanced-Bandwidth Internal Antenna for Portable Communication Systems>, CH2846-4/90/0000-0007 \$1.00 Copyright 1990 IEEE ist eine weitere theoretische Arbeit bekannt, die sich mit der Problematik und den Eigenschaften einer Antenne befasst, die in das Gehäuse eines tragbaren Funkgerätes integriert ist. Hierbei handelt es sich um eine strahlungsgekoppelte, doppel-L-förmige Zungenantenne.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, eine praktisch realisierbare, preiswerte Antenne für ein in der Hand zu tragendes Funkgerät anzugeben, die nicht über das Gehäuse des Geräts hinausragt, jedoch alle Anforderungen bezüglich Leistung und Strahlungs-Charakteristik eines

Funkgerätes zumindest ausreichend erfüllt.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe ist durch den kennzeichnenden Teil des unabhängigen Anspruchs gegeben. Die abhängigen Ansprüche geben Einzelheiten und technische Ausgestaltungen an.

[0009] Im folgenden wird die Erfindung anhand von fünf Figuren beispielsweise beschrieben. Die Figuren zeigen:

- 10 Fig. 1 - Ansicht einer Schlitzantenne (Stand der Technik),
- Fig. 2 bis 4 - Perspektivische Ansicht, Explosionsdarstellung bzw. Aufsicht auf die inneren Elemente eines in der Hand zu tragenden Funkgerätes,
- 15 Fig. 5 - Seitenansicht auf die inneren Elemente eines zweiten Funkgerätes.

[0010] Fig. 1 zeigt eine an sich bekannte Schlitzantenne 10. Diese besteht vor allem aus einem ebenen Blechteil 11 bzw. aus einer Platte aus Metall oder einem andern elektrisch gut leitenden Material, wobei in der Mitte ein länglicher, im allgemeinen rechteckiger Schlitz 12 herausgenommen ist. Die Länge L des allseitig von Blech umgebenen Schlitzes 12 entspricht dabei (im einfachsten Fall) in etwa der halben Wellenlänge der von der Antenne 10 abgestrahlten elektromagnetischen Welle. Die Breite B des Schlitzes 12 ist klein gegenüber der Länge L. Weitere Anforderungen sind nicht notwendig; jedoch beeinflussen die Größen L und B sowie weitere Faktoren wie z.B. die genaue Form des Schlitzes 12 die speziellen Eigenschaften der jeweiligen Antenne. Die Anspeisung bzw. die Auskopplung der Antenne 10 erfolgt über zwei Anschlusspunkte 13, 14, die sich an den Längskanten des Schlitzes 12 im wesentlichen einander gegenüberliegen. Sind die Anschlusspunkte 13, 14 etwa in der Mitte der Längskanten angeordnet (wie in Fig. 1 gezeigt), so erfolgt die An- bzw. Auskopplung relativ hochohmig. Sind die Anschlusspunkte dagegen an den Rand der Längskanten gerückt, so erfolgt die An- bzw. Auskopplung wesentlich weniger hochohmig.

[0011] Es ist weiter an sich bekannt, dass eine Schlitzantenne 10 in doppel-L-förmiger Weise gefaltet bzw. geknickt sein kann, was eine bessere räumliche Abstrahlungscharakteristik als bei ebenen Antennen ergibt.

[0012] Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht den Aufbau der inneren Elemente eines in der Hand zu tragenden Funkgerätes, insbesondere des Handgerätes eines Schnurlostelefons. Bei einem solchen batteriebetriebenen Handgerät kann die gesamte Elektronik auf einer einzigen, z.B. beidseitig bestückten, rechteckigen Leiterplatte 17 untergebracht sein. An der einen Stirnseite 19 der Platte 17 ist nun eine doppel-L-förmige Schlitzantenne 10 aus einem elektrisch gut leitenden, mechanisch elastischen Metallblech 11 (z.B. Neusilber) aufgesteckt. Dieses Blechteil 11 bzw. die Schlitzantenne 10 wird der besseren Übersicht halber in Fig. 3 nochmals in Explosionsdarstellung gezeigt.

[0013] Die Schlitzbreite B der Antenne 10 entspricht

etwa der Dicke der Leiterplatte 17. Der Schlitz 12 der Antenne 10 ist mit seinem Mittelteil 21 bei vergleichsweise geringem Abstand, z.B. 1 mm, mittig vor der Stirnkante 19, d.h. der dünnen Stirnfläche der Leiterplatte 17 angeordnet. Die beiden Schenkel 22, 23 des Blechteils 11 liegen seitlich an den Seitenkanten 25, 26 der Leiterplatte 17 ebenfalls mit geringem Abstand an. Hierbei wird die Antenne 10 durch die Federeigenschaft des Blechteils 11 lose gehalten.

[0014] Zur Unterstützung der Federeigenschaften und zur Einhaltung der genannten geringen Abstände zwischen der Antenne 10 und den Leiterplattenkanten 19, 25, 26 weist die Antenne in ihrem Mittelteil 21 ober- und unterhalb des Schlitzes 12 durchgehende Versteifungsrippen 29, 30 auf. Weiter ist das Mittelteil 21 durch z.B. einen Knick 32 sehr geringfügig V-förmig aus seiner eigentlichen Ebene herausgebogen. Die gleiche Wirkung ergibt sich durch einen sehr flachen, U-förmigen Bogen des Mittelteils 21.

[0015] Der eine Schenkel 22 des Blechteils 11 ist deutlich länger als der andere Schenkel 23 ausgebildet. Der Schlitz 12 befindet sich durchgehend auf der gesamten Länge des Mittelteils 21, zu wesentlichem Teil im längeren Schenkel 22 und nur zu einem sehr geringen Teil im kürzeren Schenkel 23.

[0016] Die Anschlusspunkte 13, 14 befinden sich im Endbereich des Schlitzes 12 im längeren Schenkel 22. Sie sind als Federkontakte ausgebildet, die bei der Fertigung des Schlitzes 12 aus <Schlitzmaterial> gebildet werden. Im montierten Zustand von Leiterplatte 17 und Schlitzantenne 10 kontaktieren sie mit zugeordneten Kontakten auf der Leiterplatte 17. Hierbei können diese Kontakte entweder beide auf der gleichen Seite der Platte 17 angeordnet sein oder einzeln auf den beiden Seiten der Platte 17.

[0017] Aus hochfrequenztechnischen Gründen weist die Leiterplatte 17 eines Funkgerätes der beschriebenen Art im allgemeinen eine Massefläche 18 auf. Diese überdeckt einen wesentlichen Teil der Plattenfläche, z.B. bildet die Massefläche 18 eine eigene Schicht einer mehrschichtigen Platte 17. Fig. 4 zeigt in Aufsicht die Leiterplatte 17 mit der genannten Massefläche 18 sowie die aufgesteckte Antenne 10. Der Randbereich der Platte 17 ist dabei im zur Schlitzantenne 10 benachbarten Bereich 20 im wesentlichen von der Massefläche 18 frei. Der eine der genannten Kontakte der Leiterplatte 17 befindet sich dann an der Stelle einer verbliebenen Massefläche im genannten Randbereich und bildet damit einen Massepunkt.

[0018] Die Schlitzantenne 10 und die Leiterplatte 17 sind weiter aufeinander und an das nicht gezeigte, diese genannten Teile vollständig umschliessende Gehäuse des Funkgerätes grössenmässig und mechanisch abgestimmt. Dies bedeutet, die Abstimmung ist so, dass im montierten Zustand insgesamt alle inneren Teile sowohl elektrisch als auch mechanisch stabil miteinander verbunden sind bzw. gehalten werden. Für die Leiterplatte 17 heisst das, dass sie durch zugeordnete Halte-

elemente im Gehäuse fixiert ist. Und es bedeutet für die Antenne 10, dass sie orthogonal und stirnseitig zur Leiterplatte 17 an mehreren Stellen durch mechanische Elemente geführt und damit lagestabil gehalten wird. Der Knick 32 und die Versteifungsrippen 29, 30 sorgen dabei elastisch für gleichbleibende, wohldefinierte Abstände zwischen der Antenne 10 und den dielektrischen Materialien des Gehäuses und der Platte 17.

[0019] Fig.5 zeigt die Seitenansicht auf die inneren Elemente eines zweiten Funkgerätes der hier behandelten Art. Bei diesem Gerät ist die Elektronik auf zwei parallel zueinander angeordnete Leiterplatten 16, 17 verteilt.

[0020] Der Schlitz 12 der Antenne 10 befindet sich hierbei mit Vorteil mittig und parallel zwischen den beiden Platten 16, 17. Das Blechteil 11 bzw. die Antenne 10 lehnt sich dicht an die Stirnkanten 19 der beiden Platten 16, 17 an.

[0021] Der Aufbau ist generell so, dass die Antenne 10 mit ihren Flächen im wesentlichen orthogonal zu den Flächen der einen oder der zwei Leiterplatte(n) 16, 17 angeordnet ist.

[0022] Insgesamt gesehen, ist der Aufbau aus einer oder zwei Leiterplatte(n) 16, 17, Antenne 10 und Gehäuse sehr einfach und damit preiswert herstellbar. Die Antenne 10 ist vollständig in das Innere des Gehäuses verlegt und damit nicht verletzbar. Dies sind entscheidende Faktoren im heutigen Markt für z.B. Schnurlos-telefone. Im Zusammenhang hiermit steht weiter, das beim Gestalten des ästhetischen Äusseren des Gerätes im wesentlichen keine Rücksicht mehr auf die Antenne genommen werden muss.

[0023] Im folgenden werden einige Varianten und Ergänzungen der Erfindung angegeben:

- Das Blechteil 11 der Schlitzantenne 10 kann symmetrisch mit zwei gleichlangen Schenkeln 22, 23 ausgebildet sein. Es ist desgleichen auch - wie gezeigt - ein unsymmetrischer Aufbau mit ungleichlangen Schenkeln möglich.
- Der Aufbau der Schlitzantenne 10 kann anstatt durch ein selbsttragendes Blechteil 11 auch anders erfolgen. So kann die Antenne 11 als gedruckte Leiterplatte ausgebildet sein, wobei eine dünne Metallschicht durch das Substrat bzw. das Trägermaterial mechanisch stabil gehalten wird. Der Schlitz 12 kann dabei durch Wegätzen der Metallschicht gebildet sein oder durch Ausstanzen zusammen mit dem Substrat. Das Substrat selbst kann steif oder auch flexibel sein.
- Die Länge L des Schlitzes 12 ist der wesentlichste Faktor für die Resonanzfrequenz der Antenne 10. Es ist nun möglich, durch Überkleben des Schlitzes 12 des Blechteils 11 mit einer dielektrischen Folie, insbesondere einem Selbstklebstreifen, die Resonanzfrequenz der Antenne 10 bis zu etwa 10 % zu

variieren. Damit kann die Antenne bei gleichbleibender Form bequem auf eine jeweilige, gewünschte Arbeitsfrequenz abgestimmt werden. Die Wirkung der Überklebung ist im Mittelteil 21 der Antenne 10 am grössten. Gegen die Schenkel hin nimmt die Wirkung ab, was eine Feinabstimmung ermöglicht. Die Wirkung hängt weiter von der Art und Dicke des Dielektrikums und von anderen Parametern ab. Ist die Antenne 10 als gedruckte Platte ausgebildet, entspricht das dielektrische Trägermaterial bereits einer <Überklebung>. In diesem Fall kann die Abstimmung durch Wegnahme des Trägermaterials aus dem Schlitzbereich erfolgen

- Die Form der Antenne 10 bzw. des Blechteils 11 erlaubt zahlreiche Abweichungen von der genannten, bevorzugten Rechteckform. Insbesondere können im wesentlichen problemlos vom Aussenrand her Positionierungsschlitz angebracht und Verformungen des Blechteils 11 vorgenommen werden. Weiter muss der Antennenschlitz 12 keine konstante Breite B aufweisen, sondern kann Verbreiterungen und/oder Verengungen aufweisen.
- Die Antenne 11 kann mechanisch starr mit der bzw. den Leiterplatte(n) 16, 17 verbunden sein, z.B. durch Verklebung.

Patentansprüche

1. In der Hand zu tragendes Funkgerät, umfassend wenigstens eine Leiterplatte (16, 17) für die elektronischen Bauteile, ein Gehäuse zum Umschliessen der Leiterplatte(n) (16, 17) und eine Antenne (10), die nicht über das Gehäuse hinausragt, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Antenne (10) als Schlitzantenne ausgebildet ist, die aus einem im wesentlichen ebenen, rechteckigen Blechteil (11) besteht, in das ein ebenfalls im wesentlichen rechteckiger, länglicher Schlitz (12) als allseitig umschlossene Öffnung eingefügt ist,
- dass das Blechteil (11) doppel-L-förmig gebogen ist mit einem im wesentlichen geradlinigen Mittelteil (21) und mit zwei vergleichsweise kürzeren, ebenfalls im wesentlichen geradlinigen Schenkeln (22, 23),
- dass der Schlitz (12) durchgehend dem Mittelteil (21) und den Schenkeln (22, 23) zugeordnet ist,
- dass zwei Anschlusspunkte (13, 14) am einen Schenkel (22) nahe dem einen Ende des Schlitzes (12) und an dessen Seitenkanten einander gegenüberliegend vorgesehen sind,
- dass das Blechteil (11) federnd und mit seiner Ausrichtung im wesentlichen orthogonal zu den

Flächen der Leiterplatte(n) (16, 17) auf die Stirnkante (19) wenigstens einer Leiterplatte (16, 17) aufgesteckt ist,

- dass die Anschlusspunkte (13, 14) mit zugeordneten Kontakten auf einer Leiterplatte (16, 17) kontaktieren, und
- dass das Blechteil (11) im zusammengebauten Zustand des Funkgerätes durch die Leiterplatte (n) (16, 17) und das Gehäuse mechanisch stabil im Inneren des Gehäuses gehalten ist.

2. Funkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass eine einzige Leiterplatte (17) vorgesehen ist, und
- dass der Schlitz (12) im wesentlichen mittig vor der Stirnkante (19) und den Seitenkanten (25, 26) der Leiterplatte (17) liegt.

3. Funkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass zwei Leiterplatten (16, 17) vorgesehen sind, und
- dass der Schlitz (12) im wesentlichen mittig zwischen und parallel zu den Stirnkanten (19) und den Seitenkanten (25, 26) der beiden Leiterplatten (16, 17) liegt.

4. Funkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass im Mittelteil (21) des Blechteils (11) und im wesentlichen parallel zum Schlitz (12) zwei Versteifungsrippen (29, 30) vorgesehen sind, und
- dass das Mittelteil (21) sehr leicht U- oder V-förmig gebogen ist.

5. Funkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass jede Leiterplatte (16, 17) eine Massefläche (18) aufweist, die umfangmässig einem erheblichen Teil der Gesamtfläche der Platte (17) entspricht, und
- dass der zum Blechteil (11) benachbarte Bereich der Platte(n) (16, 17) im wesentlichen von der Massefläche (18) frei ist.

6. Funkgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Schenkel (22, 23) des Blechteils (11) gleich lang sind.

7. Funkgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schenkel (22, 23) des Blechteils (11) ungleich lang sind, und
dass die zwei Anschlusspunkte (13, 14) am längeren Schenkel (22) angeordnet sind.

8. Funkgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Schlitz (12) zum Zwecke der Frequenzabstimmung wenigstens teilweise mit einer nichtleitenden, dielektrischen Schicht überdeckt ist.

9. Funkgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Blechteil (11) selbsttragend ist.

10. Funkgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Blechteil (11) nicht selbsttragend und deshalb auf einem tragenden, nichtleitenden Trägermaterial angeordnet ist.

11. Funkgerät nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Trägermaterial flexibel ist.

12. Funkgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass die zwei Anschlusspunkte (13, 14) als Federkontakte ausgebildet sind, die im zusammengebauten Zustand des Funkgerätes mit den zugeordneten Kontakten auf der einen Leiterplatte (16, 17) federnd kontaktieren.

Claims

1. Hand-held portable radio apparatus, comprising at least one circuit board (16, 17) for the electronic components, a housing intended to enclose the circuit board(s) (16, 17), and an antenna (10) which does not project from the housing, characterised in that

- the antenna (10) is in the form of a slot antenna consisting of an essentially flat, rectangular piece of sheet metal (11) in which an elongate slot (12) is provided which is also essentially rectangular and in the form of an opening which is closed on all sides,
- the piece of sheet metal (11) is bent in the

shape of a double L having an essentially straight central portion (21) and two comparatively shorter, also essentially straight legs (22, 23),

- the slot (12) is continuous and extends in the central portion (21) and in the legs (22, 23),
- two terminals (13, 14) are provided opposite each other on one of the legs (22) near one of the ends of the slot (12) on the lateral edges thereof,
- the piece of sheet metal (11) is fitted to the front edge (19) of at least one circuit board (16, 17) in an elastic manner and positioned essentially orthogonally with respect to the surfaces of the circuit board(s) (16, 17),
- the terminals (13, 14) contact associated contacts on a circuit board (16, 17), and in that
- in the assembled condition of the radio apparatus, the piece of sheet metal (11) is held in a mechanically stable manner in the interior of the housing by the circuit board(s) (16, 17) and by the housing.

2. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that

- a single circuit board (17) is provided, and in that
- the slot (12) is essentially centered in front of the front edge (19) and the lateral edges (25, 26) of the circuit board (17).

3. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that

- two circuit boards (16, 17) are provided, and in that
- the slot (12) is essentially centered between and parallel to the front edges (19) and the lateral edges (25, 26) of the two circuit boards (16, 17).

4. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that

- two reinforcing ribs (29, 30) are provided in the central portion (21) of the piece of sheet metal (11) which are essentially parallel to the slot (12), and in that
- the central portion (21) is very slightly bent to a U or a V shape.

5. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that

- each circuit board (16, 17) comprises a grounding surface (18) whose circumference corresponds to a substantial part of the total surface

- of the board (17), and in that
- the area of the board(s) (16, 17) adjacent the piece of sheet metal (11) is essentially free of the grounding surface (18).
- 5
6. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- the legs (22, 23) of the piece of sheet metal (11) are of the same length.
- 10
7. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- the legs (22, 23) of the piece of sheet metal (11) are of different lengths, and in that
 - the two terminals (13, 14) are provided on the longer leg (22).
- 15
8. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- 20
- the slot (12) is at least partially covered with a nonconducting, dielectric layer for the purpose of tuning the frequency.
- 25
9. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- the piece of sheet metal (11) is self-supporting.
- 30
10. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- the piece of sheet metal (11) is not self-supporting and therefore disposed on a supporting, nonconductive support material.
- 35
11. Radio apparatus according to claim 10, characterised in that
- 40
- the support material is flexible.
12. Radio apparatus according to claim 1, characterised in that
- 45
- the two terminals (13, 14) are in the form of spring contacts which in the assembled condition of the radio apparatus contact associated contacts on one of the circuit boards (16, 17).
- 50
- qui ne dépasse pas du boîtier, caractérisé en ce que
- l'antenne (10) est réalisée sous forme d'une antenne fendue qui consiste d'une pièce de tôle (11) rectangulaire essentiellement plate dans laquelle est pratiquée une fente (12) allongée, essentiellement rectangulaire elle aussi, sous forme d'une ouverture fermée de tous les côtés,
 - ladite pièce de tôle (11) est coudée en forme d'un L double composé d'une partie centrale (21) essentiellement droite et deux branches (22, 23) comparativement plus courtes, essentiellement droites elles aussi,
 - ladite fente (12) est continue dans la partie centrale (21) et dans les branches (22, 23),
 - deux points de connexion (13, 14) sont prévus l'un en face de l'autre sur l'une des branches (22) près d'une des extrémités de la fente (12) aux arêtes latérales de celle-ci,
 - la pièce de tôle (11) est attachée à l'arête frontale (19) d'au moins une carte imprimée (16, 17) de manière élastique dans une position essentiellement orthogonale aux surfaces de la ou des carte(s) imprimée(s) (16, 17),
 - les points de connexion ((13, 14) contactent des contacts associés sur une carte imprimée (16, 17), et en ce
 - qu'en condition assemblée de l'appareil radio, la pièce de tôle (11) est retenue de manière mécaniquement stable à l'intérieur dudit boîtier par la ou les carte(s) imprimée(s) et par le boîtier.
2. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce
- qu'une seule carte imprimée (17) est prévue, et que
 - ladite fente (12) est essentiellement centrée devant l'arête frontale (19) et les arêtes latérales (25, 26) de la carte imprimée (17).
3. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- deux cartes imprimées (16, 17) sont prévues, et que
 - la fente (12) est essentiellement centrée entre les arêtes frontales (19) et les arêtes latérales (25, 26) des deux cartes imprimées (16, 17) et parallèle à ces dernières.
4. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- deux nervures de renforcement (29, 30) sont prévues dans la partie centrale (21) de la pièce

Revendications

1. Appareil radio portable à la main, comprenant au moins une carte imprimée (16, 17) pour les composants électroniques, un boîtier renfermant la ou les carte(s) imprimée(s) (16, 17) et une antenne (10)
- 55

de tôle (11) qui sont essentiellement parallèles à la fente (12), et que

- la partie centrale (21) est très légèrement courbée en U ou en V.

5

5. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

- chaque carte imprimée (16, 17) présente une surface de masse (18) dont la circonférence correspond à une partie substantielle de la surface totale de la carte (17), et que
- le domaine de la ou des cartes (16, 17) adjacent à la pièce de tôle (11) est essentiellement libre de la surface de masse (18).

10

15

6. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

les branches (22, 23) de la pièce de tôle (11) sont de longueur égale.

20

7. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

25

- les branches (22, 23) de la pièce de tôle (11) sont de longueur inégale, et que
- les deux points de connexion (13, 14) sont disposés sur la branche plus longue (22).

30

8. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

la fente (12) est au moins partiellement couverte d'une couche diélectrique non conductrice aux fins d'accorder la fréquence.

35

9. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

40

la pièce de tôle (11) est non soutenue.

10. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

45

la pièce de tôle (11) est soutenue et par conséquent disposée sur un support de soutien non conducteur.

11. Appareil radio selon la revendication 10, caractérisé en ce que

50

ledit support est flexible.

12. Appareil radio selon la revendication 1, caractérisé en ce que

55

les deux points de connexion (13, 14) sont réa-

lisés sous forme de contacts à ressort qui contactent de manière élastique les contacts associés sur l'une des cartes imprimées (16, 17) en condition assemblée de l'appareil radio.



