

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/39601 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04B 1/00 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, 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, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/12625 (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Oktober 2001 (31.10.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 55 266.8 8. November 2000 (08.11.2000) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): IMST GMBH [DE/DE]; Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik GmbH, Carl-Friedrich-Gauss-Str. 2, 47475 Kamp-Lintfort (DE).
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): GEISSLER, Matthias [DE/DE]; Sittermannstr. 35, 47506 Neunkirchen-Vluyn (DE). BOETTCHER, Martin [DE/DE]; Seminarstr. 23, 47441 Moers (DE). WINKELMANN, Andreas [DE/DE]; Vom Felde 32, 44797 Bochum (DE).
- (74) Anwalt: NEUMANN, Ditmar; Kahlhöfer, Neumann, Heilein Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (DE).
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A RADIO UNIT AND RADIO UNIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER FUNKEINHEIT UND FUNKEINHEIT

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a radio unit (10), particularly a mobile telephone, wherein an (2), particularly a planar antenna is electrically and mechanically firmly connected to a transmitter and/or a receiver part (1), preferably to the conductor plate thereof (6), the impedance of the antenna (2) is temporarily compensated in a frequency range relevant for the transmission and/or the reception of radio signals and finally the transmitter and/or receiving part (1) is tested, particularly for determining the limits of the sensitivity thereof. As said antenna (2) can be soldered together with other components in one working step, a higher level of rationalisation is achieved when producing radio units (10), resulting in lower production costs.

(57) Zusammenfassung: Ein wird ein Verfahren zum Herstellen einer Funkeinheit (10), insbesondere eines Mobiltelefons, beschrieben, bei dem Zunächst eine Antenne (2), insbesondere eine planare Antenne, mit einem Sender- und/oder Empfängerteil (1), vorzugsweise mit dessen Leiterplatte (6) elektrisch und mechanisch fest verbunden wird, und die Impedanz der Antenne (2) in einem für das Senden und/oder Empfangen von Funksignalen relevanten Frequenzbereich vorübergehend kompensiert wird, und anschließend das Sender- und/oder Empfängerteil (1) getestet, insbesondere seine Grezempfindlichkeit bestimmt, wird. Da die Antenne (2) zusammen mit anderen Bauteile in einem Arbeitsgang verlötet werden können, wird ein höherer Grad an Rationalisierung bei der Herstellung von Funkeinheiten (10) erzielt und damit die Herstellungskosten gesenkt.



WO 02/39601 A2

Verfahren zum Herstellen einer Funkeinheit und Funkeinheit.

5

Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Funkeinheit sowie auf eine Funkeinheit.

10

Der Bedarf an Mitteln zur schnellen, individuellen und mobilen Kommunikation hat in den letzten Jahrzehnten drastisch zugenommen. Dabei sind Funkeinheiten, Bestandteil des alltäglichen Lebens geworden und es fällt dem Verfahren zum Herstellen von Funkeinheiten nicht zuletzt wegen der hohen Stückzahl der jährlich produzierten Funkeinheiten eine große Bedeutung zu. Optimale Übertragungseigenschaften bei möglichst geringen Kosten müssen bei ihrer Herstellung

15

berücksichtigt werden.

Funkeinheiten, wie zum Beispiel Mobiltelefone, haben zunehmend Antennen, die auf engstem Raum in ein Kunststoffgehäuse integriert sind. Ein typischer Einbauplatz für solche integrierte Antennen ist die Rückseite der Geräteplatine. Vorteilhaft sind meist planare Antennen, da diese einen geringen Platzbedarf erfordern. Eine Antenne hat mindestens einen Speiseanschluß, der mit dem Sender- und/oder Empfängerteil elektrisch verbunden wird. Durch die Position des Speisepunkts auf der Antenne kann die Eingangsimpedanz festgelegt werden. Die Antenne muß bei einem sogenannten $\lambda/2$ -Strahler derart ausgelegt sein, daß die resonante Länge in etwa der halben Wellenlänge bei der gewünschten Betriebsfrequenz entspricht. Vorteilhaft wegen seines geringeren Platzbedarfs wird bei dem sogenannten $\lambda/4$ -Strahler die Antenne zusätzlich mit der elektrischen Masse des Sender- und/oder Empfängerteils verbunden. Für die Funktion von planaren Antennen ist es sehr wichtig, daß die Antenne nach dem Einbau eine definierte Lage relativ zur Geräteplatine einnimmt. Eine definierte Lage wurde bisher entweder durch zusätzliche Stützelemente aus Kunststoff realisiert oder die Antenne als solche wurde aus

30

einem metallisierten Kunststoff- oder Keramikblock hergestellt, welcher auf der Geräteplatine aufgebracht wurde.

Bei der Fertigung von Funkeinheiten ist es meist erforderlich, die Hochfrequenz-
5 schaltung des Sender- und/oder Empfängerteils zu testen. So wird beispielsweise die Eingangsempfindlichkeit der Schaltung gemessen, welches dadurch geschieht, daß ein Signal am Eingang der HF-Schaltung eingespeist wird und der Pegel solange reduziert wird, bis die Bitfehlerrate am Ausgang der HF-Schaltung einen gewissen Grenzwert erreicht.

10

Bei der zuverlässigen Durchführung einer Testmessung stellt sich das Problem, daß einerseits die Antenne eine definierte Lage relativ zum Sender- und/oder Empfängerteil einnehmen muß, andererseits aber die Antenne noch nicht mit diesem elektrisch verbunden sein darf, weil sonst über die frequenzabhängige Impe-
15 danz der Antenne sowie durch Einkopplung von Störstrahlung von außen die Eigenschaften der HF-Schaltung verfälscht werden. Eine automatische Fertigung, bei der die HF-Schaltung vor der Testmessung mit einer Antenne bestückt wird, ist bisher nicht möglich. Aus diesem Grund wird die Antenne bei der Fertigung meist erst nach der vollständigen Messung der HF-Schaltung montiert. Ein separater Arbeitsgang in der Fertigung ist erforderlich, bei dem die Antenne (oft von
20 Hand) eingelötet oder eingesteckt wird.

Eine mögliche Lösung dieses Problems wird in der U.S. 5,832,372 beschrieben, bei der ein Schalter zwischen Antenne und der HF-Schaltung eingebracht wird.
25 Nachteil dieser Lösung ist, daß hierfür ein zusätzliches Bauteil erforderlich ist.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine Funkeinheit mit einer Antenne und einem Sender- und/Empfängerteil hergestellt werden kann, ohne daß zusätzliche Mittel
30 zur Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen Antenne und Sender- und/Empfängerteil oder Stützelemente der Antenne notwendig sind. Ein weiteres

Ziel der Erfindung ist, eine Funkeinheit anzugeben, die mit dem oben genannten Verfahren hergestellt wird.

5 Diese Zielsetzung wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 beziehungsweise durch eine Funkeinheit mit den Merkmalen gemäß Anspruch 8 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen, die einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

10 Im erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Funkeinheit, insbesondere eines Mobiltelefones, wird zunächst eine Antenne, insbesondere eine planare Antenne, mit einem Sender- und/oder Empfängerteil, vorzugsweise mit dessen Leiterplatte, elektrisch und mechanisch fest verbunden und die Impedanz der Antenne in einem für das Senden und/oder Empfangen von Funksignalen relevanten
15 Frequenzbereich vorübergehend kompensiert. Anschließend wird das Sender- und/oder Empfängerteil getestet, wobei insbesondere seine Grenzempfindlichkeit bestimmt wird. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Antenne sowohl mechanisch fest als auch elektrisch mit dem Sender- und/oder Empfängerteil verbunden wird, so daß der Arbeitsschritt des nachträglichen Einbaus der Antenne
20 und/oder die Verwendung eines zusätzlichen Bauteils wie etwa eines Schalters überflüssig wird. Der rückwirkende Einfluß der Antenne auf die HF-Schaltung wird durch eine Kompensation der Impedanz der Antenne vermieden und es kann die Testmessung der HF-Schaltung nach Zusammenbau von Antenne und Sender- und/oder Empfängerteil erfolgen.

25 Vorteilhaft ist, die Antenne mit der Leiterplatte des Sender- und/oder Empfängerteils im gleichen Arbeitsgang mit anderen Bauteilen zu verlöten. Hiermit wird ein höherer Grad an Rationalisierung erreicht und damit Produktionskosten gespart.

30

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird die Antenne und mindestens ein die Antenne tragendes Stützelement aus einem Teil gefertigt. Vorzugsweise wird dabei die Antenne sowie das Stützelement zusammen aus einem Blech durch einen Stanz-/Biegeprozeß hergestellt.

5

Nach einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Antenne an mindestens einem Kontaktpunkt mit der elektrischen Masse des Sender- und/oder Empfängerteils verbunden. Der Vorteil eines solchen $\lambda/4$ -Strahlers gegenüber dem $\lambda/2$ -Strahler ist der geringerer Platzbedarf der Antenne.

10

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Impedanz der Antenne kompensiert, indem die Antenne an mindestens einem Kontaktpunkt mit der elektrischen Masse des Sender- und/oder Empfängerteils verbunden wird. Dieses kann durch eine einfache elektrische Überbrückung mittels einer Kurzschlußvorrichtung erfolgen, für die geeigneterweise auf der Antenne und am Sender- und/oder Empfängerteil Kontaktpunkte vorgesehen sind. Der Kurzschluß hat im wesentlichen zwei Funktionen: zum einen verstimmt er die Resonanzfrequenz der Antenne, so daß keine Störstrahlung mehr empfangen wird, zum anderen erzeugt er am Antennenspeisekontakt – elektrisch gesehen – einen Leerlauf. In der Praxis läßt sich dieser Kurzschluß durch eine geeignete Vorrichtung realisieren, bei der federnde Stifte spezielle Aufnahmebohrungen auf der Antenne und Geräteplatine kontaktieren. Die richtige Position des Kurzschlusses auf der Antenne kann durch Testmessung der Eingangsimpedanz ermittelt werden.

25 In einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Impedanz der Antenne kompensiert, indem mindestens eine Kompensationsantenne in die Nähe der Antenne gebracht wird, und die Kompensationsantenne mit dem Sender- und/oder Empfängerteil und/oder der Antenne derart elektrisch kontaktiert wird, daß das elektromagnetische Feld der Kompensationsantenne durch das elektromagnetischen Feld
30 der Antenne aufgehoben wird. Das Senden beziehungsweise das Empfangen von Signalen der Antenne wird durch die Kompensationsantenne vermieden, da sich

die Antenne und die Kompensationsantenne entgegengesetzt gepolt in ihrer Wirkung aufheben.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Impedanz der Antenne kompensiert, indem das Sender- und/Empfängerteil und/oder die Antenne mit einer Kompensatorschaltung elektrisch kontaktiert werden, wobei die frequenzabhängige Impedanz der Kompensatorschaltung entgegengesetzt gleich der frequenzabhängigen Impedanz der Antenne ist. Bei diesem Verfahren wird das Verhalten der Antenne somit durch eine elektrische Schaltung simuliert. Damit Störstrahlung von außen nicht die Empfindlichkeitsmessung beeinflusst, wird vorgeschlagen, daß bei der Verwendung einer Kompensatorschaltung die Messung in einem elektromagnetisch abgeschirmten Raum (Faraday-Käfig) durchgeführt wird.

Eine erfindungsgemäße Funkeinheit, insbesondere hergestellt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, umfaßt ein Sender- und/oder Empfängerteil und eine Antenne, insbesondere eine planare Antenne, wobei die Antenne und mindestens ein Stützelement aus einem Stück gefertigt sind und das Stützelement eine elektrische Verbindung und/oder eine mechanische stabile Verbindung mit dem Sender- und/oder Empfängerteil darstellt. Vorteilhaft ist hierbei, daß das Stützelement und die Antenne aus einem Stück bestehen, so daß weitere Bauteile entfallen, die für eine mechanische oder eine elektrische Verbindung der Antenne mit dem Sender- und/oder Empfängerteil sorgen.

Es ist von Vorteil, wenn die Antenne mit dem Sender- und/oder Empfängerteil direkt verlötet ist. Durch die Verlötung werden Kontaktwiderstände vermieden, wie sie durch Korrosion oder Verschmutzung der Kontaktflächen in einem Schalter entstehen können.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Sender- und/oder Empfängerteil auf eine Leiterplatte aufgebracht. Sender- und/oder Empfängerteil,

Leiterplatine und Antenne bilden somit ein kompaktes, mechanisch festes wie robustes Modul, welches optimale, elektrische wie radiative Eigenschaften besitzt.

5 Nach einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Funkeinheit sind das Sender- und/oder Empfängerteil, bzw. die Antenne, mit Kontaktpunkten versehen, die für eine externe elektrische Kontaktierung, zum Beispiel mit der Kurzschlußvorrichtung, der Kompensatorschaltung, der Kompensationsantenne oder der Testvorrichtung dienen.

10 Die Funkeinheit zeichnet sich in vorteilhafter Weise dadurch aus, daß die Bestückung des Sender- und/oder Empfängerteils mit einer Antenne automatisch in einem Arbeitsgang mit anderen Bauteilen erfolgen kann, so daß der nachträgliche Zusammenbau nach der Testmessung des Sender- und/oder Empfängerteils entfällt und Kosten gespart werden. Andererseits besitzt die Funkeinheit den Vorteil,
15 daß die Antenne und ihr mindestens ein Stützelement aus einem Stück gefertigt sind, so daß auch hier der Herstellungsprozeß vereinfacht wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht
20 hierauf beschränkt, da zahlreiche Veränderungen, insbesondere der speziellen Verschaltung, der Geometrie der Antenne bzw. des Sender- und/oder Empfängerteils und der speziellen Ausführung bezüglich der Impedanzkompensationen, möglich sind, ohne den wesentlichen Gehalt der Erfindung zu verändern.

25 Es zeigen schematisch:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer auf einer Leiterplatine aufgebracht
planaren Antenne zusammen mit einer Kurzschlußvorrichtung;

30 Fig. 2 eine planare Antenne, in deren Nähe eine Kompensationsantenne gebracht ist;

- Fig. 3 eine planare Antenne mit einem Sender- und/oder Empfängerteil, bzw. einer Kompensatorschaltung; und
- 5 Fig. 4 eine planare Antenne, die mit einem zusätzlichen elektrischen Masseanschluß versehen ist.

Figur 1 zeigt eine planare Antenne 2, die auf eine Leiterplatte 6 mit ihren Stützelementen 3 aufgelötet ist. Durch die Stützelemente 3 wird die Antenne 2 auf einem definierten Abstand zur Leiterplatte 6, bzw. dem Sender- und/oder Empfängerteil 1 gehalten. Der Speiseanschluß 12 vom Sender- und/oder Empfängerteil 1 kommend wird über ein elektrisch leitfähiges Stützelement 3 mit der Antenne 2 kontaktiert. Während der Testmessung der HF-Schaltung des Sender- und/oder Empfängerteils 1 wird die Antenne 2 mit der elektrischen Masse 11 auf der Leiterplatte 6 mittels der Kurzschlußvorrichtung 7 elektrisch verbunden. Für den elektrischen Kontakt von der Kurzschlußvorrichtung 7 mit der Antenne, bzw. der Leiterplatte 6 sind federnde Stifte und Aufnahmebohrungen für eine gesicherte Reproduzierbarkeit vorteilhaft. Alternativ werden flächig ausgebildete Kontaktpunkte 4 aus korrosionsfestem Material vorgeschlagen

20

Figur 2 zeigt schematisch die Antenne 2 und eine Kompensationsantenne 8, die entgegengesetzt verschaltet mit dem Sender- und/oder Empfängerteil 1 elektrisch verbunden werden, so daß die von der Antenne 2 abgegebene Strahlung gleich von der Kompensationsantenne 8 aufgenommen werden kann und elektrisch kurzgeschlossen wird. Wichtig hierbei ist, daß die Antennen 2, 8 dicht beieinander liegen, wobei der Abstand der beiden Antennen 2, 8 kleiner als die Wellenlänge der abgestrahlten elektromagnetischen Strahlung ist. Denkbar wäre auch, die Speisenschlüsse 12 der jeweiligen Antennen 2, 8 nicht auf der gegenüberliegenden, sondern auf der gleichen Seite anzubringen, wobei dann aber ein Phasenschieber zwischen Sender- und/oder Empfängerteil 1 und der Kompensationsan-

30

tenne 8 notwendig wird, damit die Phasenlage des abgestrahlten Feldes der Kompensationsantenne 8 relativ zu der Antenne 2 um 180° verschoben ist.

Figur 3 zeigt ein Sender- und/oder Empfängerteil 1, das mit einer Antenne 2 und
5 einer Kompensatorschaltung 9 verbunden ist, wobei die Kompensatorschaltung 9 das elektrische Verhalten der Antenne 2 elektrisch simuliert und durch entgegengesetztes Polen gerade aufhebt. Bei dieser elektrischen Kompensation der frequenzabhängigen Impedanz der Antenne 2 wird jedoch Störstrahlung von außen, die eine zuverlässige und genaue Messung der HF-Schaltung des Sender-
10 und/oder Empfängerteils 1 verhindert, nicht kompensiert. Hierfür ist ein Faraday-Käfig 13 vorteilhaft, der die gesamte Meßapparatur vor einwirkender Störstrahlung abschirmt.

Figur 4 zeigt eine planare Antenne 2 mit vier Stützelementen 3, wobei zwei Stützelemente 3 als elektrische Kontakte zum einen als Speiseanschluß 12 und zum
15 anderen als elektrische Masse 11 dienen. Die Stützelemente 3 werden auf der Leiterplatte 6 fest verlötet. Der Vorteil eines Anschlusses der Antenne 2 an eine elektrische Masse 11 liegt darin, daß dadurch die Antenne 2 zu einem $\lambda/4$ -Strahler wird, welcher halb so groß ist wie ein $\lambda/2$ -Strahler ohne elektrischen Masseanschluß.
20

Die Erfindung eignet sich besonders zum automatisierten und preiswerten Herstellen von Funkeinheiten, bei dem der Arbeitsschritt des nach der Testmessung elektrischen Verbindens der Antenne 2 mit dem Sender- und/oder
25 Empfängerteil 1 entfällt sowie die Verwendung eines zusätzlichen Bauteils, wie etwa eines elektrischen Schalters, überflüssig wird. Hierdurch wird eine höhere Rationalisierung bewirkt, und die Herstellungskosten für eine Funkeinheit werden reduziert.

Bezugszeichenliste

	1	Sender- und / oder Empfängerteil
	2	Antenne
5	3	Stützelement
	4	elektrischer Kontaktpunkt
	5	Testfunkeinheit
	6	Leiterplatine
	7	Kurzschlußvorrichtung
10	8	Kompensationsantenne
	9	Kompensatorschaltung
	10	Funkeinheit
	11	elektrische Masse
	12	Speiseanschluß
15	13	Faradayscher Käfig

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Funkeinheit (10)
5 bei dem zunächst
eine Antenne (2) mit einem Sender und / oder
Empfängerteil (1) elektrisch und
mechanisch fest verbunden wird; und
10 die Impedanz der Antenne (2) in einem für das Senden und / oder
Empfangen von Funksignalen relevanten Frequenzbereich vorüberge-
hend kompensiert wird;
und anschließend
15 das Sender- und / oder Empfängerteil (1) getestet, insbesondere seine
Grenzempfindlichkeit bestimmt, wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Funkeinheit (10) für ein Mobiltele-
20 fon verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Antenne (2) eine planare
Antenne verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die Antenne (2) mit der Lei-
25 terplatine (6) des Empfängerteils (1) elektrisch und mechanisch fest verbun-
den wird.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Antenne (2)
mit der Leiterplatine (6) des Sender- und / oder Empfängerteils (1) im glei-
30 chen Arbeitsgang wie andere Bauteile verlötet wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Antenne (2) und mindestens ein die Antenne (2) tragendes Stützelement (3) aus einem Teil gefertigt wird, vorzugsweise mit Hilfe eines Stanz-Biegeprozesses.
- 5
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Antenne (2) an mindestens einer Stelle mit der elektrischen Masse verbunden wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Impedanz der Antenne (2) kompensiert wird, indem die Antenne (2) mittels einer Kurzschlußvorrichtung (7) an mindestens einem Kontaktpunkt (4) mit der elektrischen Masse des Sender- und / oder Empfängerteils (1) verbunden wird.
- 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Impedanz der Antenne (2) kompensiert wird, indem
- 15
- mindestens eine Kompensationsantenne (8) in die Nähe der Antenne (2) gebracht wird; und
- die Kompensationsantenne (8) mit dem Sender- und / oder Empfängerteil (1) und / oder mit der Antenne (2) derart elektrisch kontaktiert wird, daß sich das elektromagnetische Feld der Kompensationsantenne (8) mit dem elektromagnetischen Feld der Antenne (2) einander weghebt.
- 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Impedanz der Antenne (2) kompensiert wird, indem
- 25
- das Sender- und / oder Empfängerteil (1) und / oder die Antenne (2) mit einer Kompensatorschaltung (9) elektrisch kontaktiert wird, wobei die

frequenzabhängige Impedanz der Kompensatorschaltung (9) entgegengesetzt gleich der frequenzabhängigen Impedanz der Antenne (2) ist.

11. Funkeinheit (10)

5 mit einem Sender- und / oder Empfängerteil (1); und
mit einer Antenne (2);

wobei

die Antenne (2) und mindestens ein Stützelement (3) aus einem Stück gefertigt sind und

10 das Stützelement (3) eine elektrische Verbindung und / oder eine mechanisch stabile Verbindung mit dem Sender- und / oder Empfängerteil (1) darstellt.

12. Funkeinheit (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (2) eine planar ist.

15

13. Funkeinheit (10) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Stützelemente (3) die Antenne (2) mit dem Sender- und / oder Empfängerteil (1) elektrisch verbinden, wobei die Antenne (2) zum einen mit dem Speiseanschluß (12) zum anderen mit der elektrischen Masse (11) des Sender- und oder Empfängerteils (1) verbunden ist.

20

14. Funkeinheit (10) nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne (2) mit dem Sender- und / oder Empfängerteil (1) verlötet ist.

25

15. Funkeinheit (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Sender- und / oder Empfängerteil (1) auf einer Leiterplatte (6) aufgebracht ist.

- 5 16. Funkeinheit (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Sender- und / oder Empfängerteil (1) und / oder die Antenne (2) Kontaktpunkte für eine externe elektrische Kontaktierung aufweisen.

FIG.1

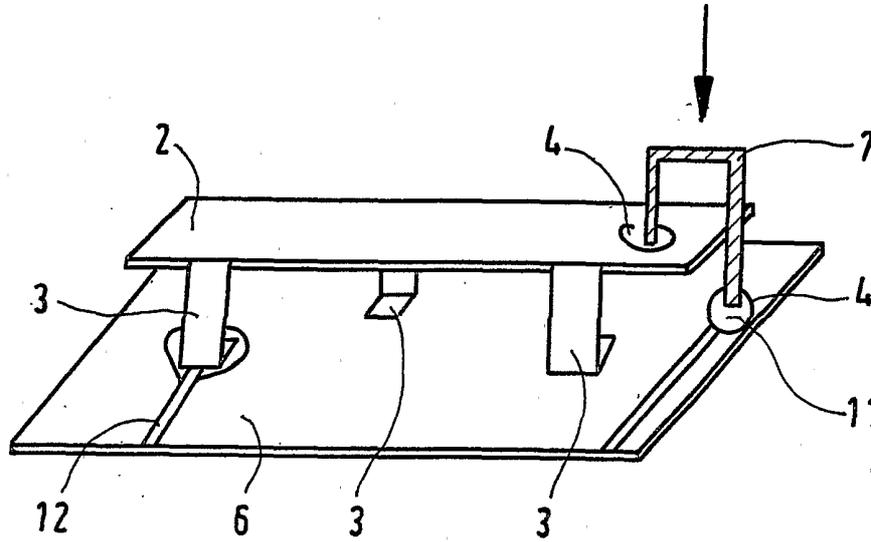
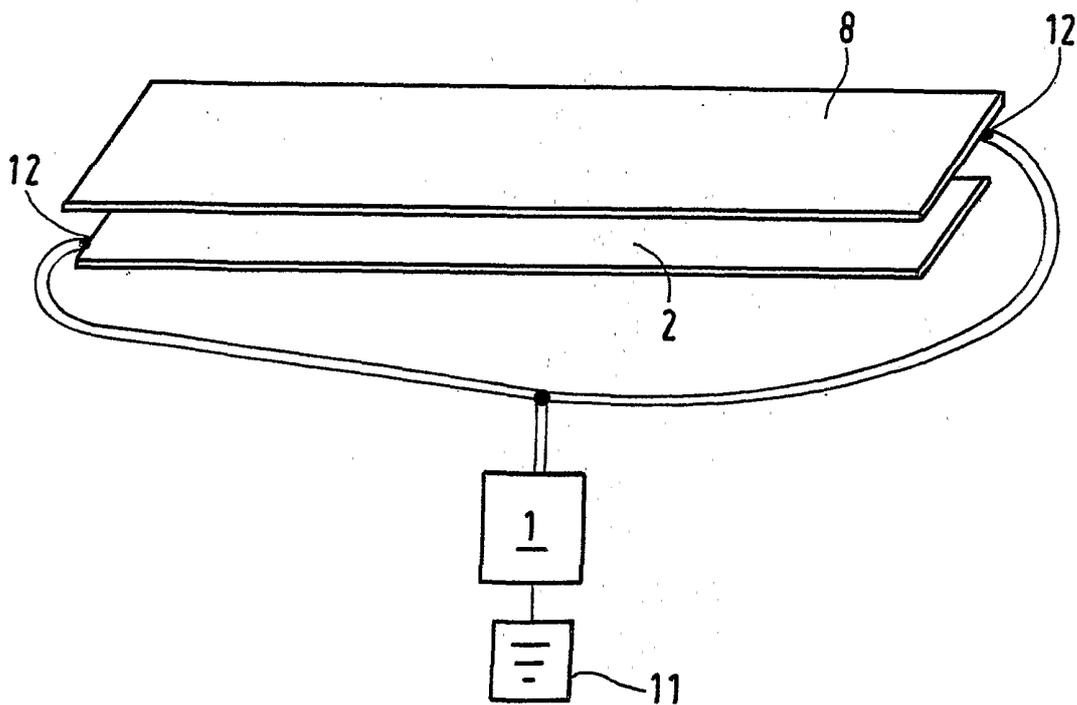


FIG.2



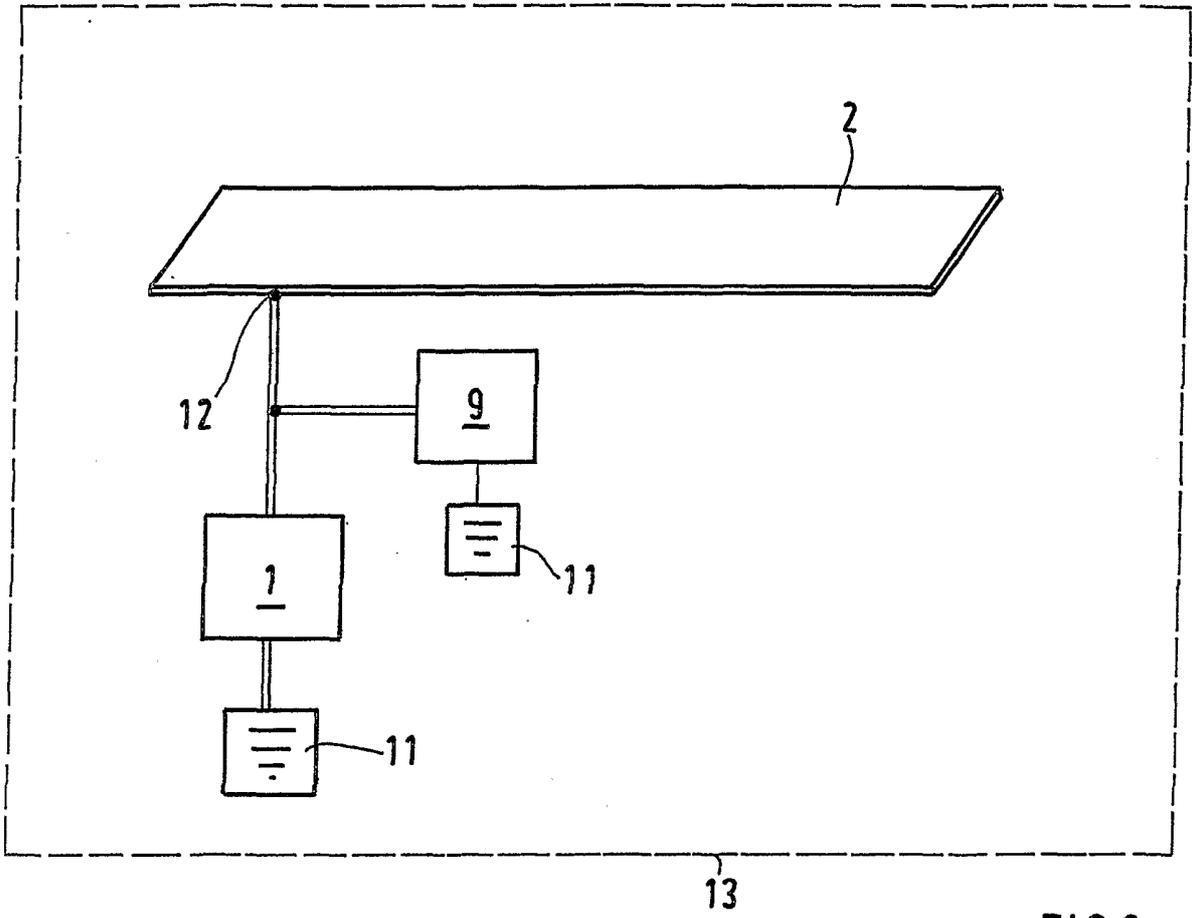


FIG.3

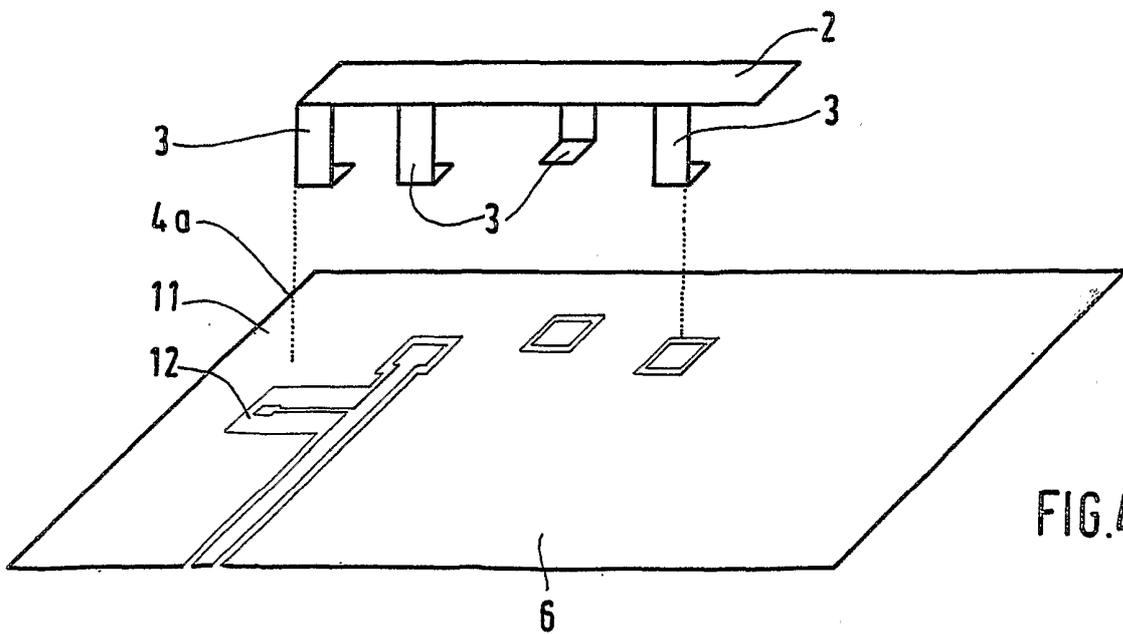


FIG.4