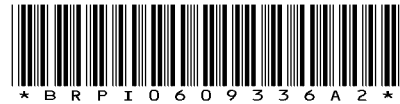


República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0609336-1 A2**



\* B R P I O 6 0 9 3 3 6 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 21/03/2006  
(43) Data da Publicação: 16/03/2010  
(RPI 2045)

(51) *Int.Cl.:*  
H01Q 1/24 (2010.01)  
H01Q 9/04 (2010.01)

(54) Título: **ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA**

(30) Prioridade Unionista: 23/03/2005 US 11/087,171

(73) Titular(es): KYOCERA WIRELESS CORP.

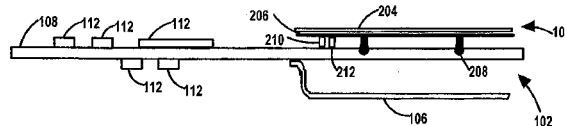
(72) Inventor(es): ANDREW STEPHEN POYNOT, JORGE FABREGA-SANCHEZ, SIDNEY SITACHITT

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2006010314 de 21/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/102364 de 28/09/2006

(57) Resumo: ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA. Uma antena patch inclui um elemento de radiação (104) posicionado em um lado de uma placa de circuito impresso (108) e uma blindagem eletromagnética (106) posicionada no lado oposto da placa de circuito impresso. A blindagem eletromagnética forma pelo menos uma parte de um contrapeso e é conectada ao terra da PCB em pelo menos uma localização. A flexibilidade de projeto em posicionamento da antena dentro de um dispositivo de comunicação portátil é maximizada enquanto o tamanho do dispositivo de comunicação portátil é minimizado.





**PI0609336 - 1**

**"ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA"**

**FUNDAMENTOS**

A invenção refere-se em geral a antenas e mais especificamente a uma antena patch possuindo um contrapeso  
5 de blindagem eletromagnética.

Os sinais eletromagnéticos são transmitidos e recebidos através de antenas. A seleção ou projeto de uma antena para um dispositivo em particular pode depender de uma variedade de fatores incluindo frequências de sinal,  
10 desempenho mínimo de antena e espaço disponível. Em dispositivos móveis sem fio, o tamanho e a localização de uma antena são considerações importantes para o desempenho da antena. Dispositivos móveis convencionais utilizam antenas patch embutidas tal como a Antena Planar Invertida  
15 "F" (PIFA) onde um elemento de radiação é posicionado paralelo a um plano de terra formado por uma camada de terra condutora em uma placa de circuito impresso (PCB). O elemento de radiação pode ser impresso dentro de uma camada condutora na PCB ou pode ser formado em um componente  
20 separado que é fixado perto da camada de terra na PCB. Projetos convencionais de antena patch são limitados uma vez que a localização do plano de terra na PCB além de outras restrições mecânicas do projeto do dispositivo móvel limitam a localização e posicionamento potenciais do  
25 elemento de radiação. As características de desempenho da antena patch tais como largura de banda e eficiência dependem muito do espaçamento entre o plano de terra e o elemento de radiação. Como resultado disso, a localização e o posicionamento da PCB nos dispositivos móveis  
30 convencionais limitam as localizações potenciais do elemento de radiação e frequentemente resultam em um dispositivo de comunicação móvel maior do que o requerido.

De acordo, existe a necessidade por uma antena patch que maximize a flexibilidade em localização da antena dentro de um dispositivo de comunicação portátil e facilite projetos compactos de dispositivos de comunicação móvel.

5

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

A figura 1 é um diagrama de blocos de um equipamento de antena patch de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

10 A figura 2 é uma representação esquemática mecânica de uma vista lateral da montagem de dispositivo de comunicação móvel de acordo com a modalidade exemplar da invenção;

15 A figura 3 é uma representação esquemática mecânica de uma vista inferior da montagem de dispositivo de comunicação móvel de acordo com a modalidade exemplar da invenção;

20 A figura 4 é uma ilustração de uma vista em perspectiva de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel exemplar onde a blindagem eletromagnética é uma blindagem metálica retangular.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

De acordo com uma modalidade exemplar da invenção, uma antena patch inclui um elemento de radiação posicionado em um lado plano de uma placa de circuito impresso e uma blindagem eletromagnética posicionada em um lado plano oposto da placa de circuito impresso. A blindagem eletromagnética forma pelo menos uma parte do contrapeso da antena e é conectada ao terra da PCB em pelo menos uma localização. O equipamento de antena patch exemplar maximiza a flexibilidade na localização da antena dentro de um dispositivo de comunicação móvel enquanto minimiza o tamanho do dispositivo de comunicação móvel.

25

30

A figura 1 é um diagrama de blocos de uma vista lateral de uma antena patch 102 dentro de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 de acordo com uma modalidade exemplar da invenção. Os blocos na figura 1  
5 geralmente representam uma configuração relativa exemplar e não representam necessariamente tamanhos ou posições relativos dos componentes ilustrados. A antena patch 102 inclui um elemento de radiação 104 e um contrapeso formado pelo menos parcialmente por uma blindagem eletromagnética  
10 106. Na modalidade exemplar, a antena patch 102 é integrada com uma placa de circuito impresso 108 de um dispositivo de comunicação móvel tal como, por exemplo, um telefone celular ou PDA sem fio. Em alguns casos, no entanto, a antena patch 102 pode ser integrada com outros dispositivos  
15 ou pode ser formada como um componente discreto conectável a um dispositivo de comunicação móvel. A antena patch 102 é configurada para operar em uma ou mais larguras de banda de frequência. Na modalidade exemplar, a antena patch 102 é uma antena planar invertida "F" (PIFA) multibanda otimizada  
20 para operar na banda de frequência de 824 a 894 MHz (celular U.S.), na banda de frequência de 1850 a 1990 MHz (PCS U.S.) e na banda de frequência de 1575 MHz (GPS).

O elemento de radiação 104 da antena patch 102 é posicionado em um lado da placa de circuito impresso (PCB)  
25 108 e a blindagem eletromagnética 106 é posicionada em um lado oposto da PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108 e forma pelo menos uma parte do contrapeso (plano de terra) para a antena patch 102. Na modalidade exemplar, o contrapeso da antena patch  
30 102 é formado pela combinação da blindagem eletromagnética 106 e o terra 110 da PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 pode ser formada a partir de qualquer um dentre vários materiais eletricamente condutores e pode ter qualquer um

dentre vários formatos e tamanhos dependendo das restrições de projeto particulares, frequências de operação e desempenho desejado. Como discutido abaixo em maiores detalhes, as dimensões da blindagem eletromagnética 106 são  
5 selecionadas, pelo menos em parte, de acordo com a posição desejada do plano de terra para a antena patch 102.

Como mencionado acima, a blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108. Na modalidade exemplar, pelo menos uma parte da blindagem  
10 eletromagnética 106 é soldada a uma camada de terra na PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 pode ser conectada utilizando-se outras técnicas em algumas circunstâncias. Por exemplo, a blindagem eletromagnética 106 pode ser soldada a uma ou mais vias de terra como discutido abaixo.

15 O elemento de radiação 104 é qualquer tira, chapa, folha ou dispositivo condutor adequado para radiação de energia eletromagnética em operação com um contrapeso (plano de terra) quando excitado de forma adequada com um sinal elétrico. Como discutido abaixo, o elemento de  
20 radiação 104 na modalidade exemplar é um elemento de radiação PIFA discreto incluindo um elemento gravado, um pino de alimentação, um pino de terra e uma armação de suporte. Na modalidade exemplar, a armação do elemento de radiação PIFA discreto é presa à PCB 108 com um mecanismo  
25 de fixação tal como uma disposição de prendedor plástico. O elemento de radiação 104, no entanto, pode ser preso à PCB 108 de várias formas dependendo do tipo particular de projeto de elemento de radiação. Por exemplo, um elemento de radiação 104 pode ser gravado, ou formado de outra  
30 maneira, em uma camada condutora da PCB 108. Além disso, o elemento de radiação pode ser formado por mais de um elemento e/ou elementos parasíticos em algumas circunstâncias. Onde o elemento de radiação 104 é um

elemento de radiação discreto, etiquetas flexíveis, pinos ou outros mecanismos adequados para conexão do elemento de radiação 104 com a PCB 108 podem ser utilizados. Em algumas circunstâncias, o elemento de radiação 104 pode ser soldado a um traço ou camada de cobre da PCB 108. Na modalidade exemplar, conectores de alimentação e de terra conectam eletricamente os pinos de alimentação e de terra de elemento de radiação às conexões de circuito adequadas da montagem de dispositivo de comunicação móvel 100.

10 A montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 inclui componentes elétricos 112 que estão dispostos e interconectados na PCB 108 para formar os circuitos do dispositivo de comunicação móvel. A antena patch 102 é conectada a um ou mais dentre os circuitos através de traços de cobre, fios, componentes elétricos ou conectores. Os traços de cobre na PCB 108 conectam o conjunto de circuitos de antena aos conectores que engatam o pino de alimentação e o pino de terra do elemento de radiação 104.

Na modalidade exemplar, a PCB 108 inclui uma abertura 114 entre o elemento de radiação 104 e a blindagem eletromagnética 106. Em algumas circunstâncias, no entanto, a área entre o elemento de radiação 104 e o campo eletromagnético 106 pode incluir pelo menos parcialmente o material dielétrico da PCB 108. De acordo, o elemento de radiação 104 na modalidade exemplar é posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura 114 da PCB expondo pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética 106.

A figura 2 é uma representação esquemática mecânica de uma vista lateral e a figura 3 é uma representação esquemática mecânica de uma vista inferior da montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 de acordo com a modalidade exemplar da invenção. No interesse da clareza, vários detalhes da montagem de dispositivo de

comunicação móvel 100 foram omitidos nas figuras 2 e 3. Os componentes e elementos representados pelas representações gerais nas figuras 2 e 3 se aplicam a qualquer um dentre os vários componentes ou dispositivos. Por exemplo, os  
5 componentes de circuito são ilustrados como blocos retangulares (112) na figura 2 e na figura 3 apesar de componentes elétricos poderem ter qualquer um dentre os inúmeros formatos e tamanhos. Os versados na técnica reconhecerão prontamente os vários componentes que são  
10 representados pelas representações gerais das ilustrações.

O elemento de radiação 104 na modalidade exemplar é um dispositivo discreto que inclui uma estrutura plástica 206 que suporta uma folha de cobre 204 disposta e um padrão que cria uma antena patch 102 PIFA multibanda quando  
15 posicionada a uma distância adequada de um plano de terra. Como discutido acima, no entanto, o elemento de radiação 204 pode ser qualquer um dentre vários elementos de radiação de projeto de antena e pode ser formado dentro de uma camada condutora da PCB 108 em algumas circunstâncias.

O mecanismo de fixação 208 na modalidade exemplar inclui duas ou mais etiquetas plásticas que encaixam na PCB 108. Um pino de alimentação 210 engata um conector de antena de alimentação na PCB 108 que é conectado ao conjunto de circuitos da antena. Um pino de terra engata um  
20 conector de terra conectado ao terra 110 da PCB 108.

A blindagem eletromagnética 106 é uma folha recoberta de material condutor tal como cobre, aço, plásticos condutores, plástico revestido, ou plástico com tinta condutora. A seleção do material e da técnica de  
30 fabricação utilizada para formar a blindagem eletromagnética 106 depende da implementação particular, das considerações de custo e de outros fatores. Exemplos de estruturas adequadas para a blindagem eletromagnética 106

incluem estruturas que são adequadamente rígidas para minimizar deformações que resultam em degradação do desempenho da antena. A blindagem eletromagnética 106 exemplar é formada a partir de uma folha de 0,2 mm de espessura (calibragem 38) de aço enrolado a frio (série 5 1010-1008) utilizando um processo de estampagem de metal laminado. Um exemplo de uma técnica adequada para a formatação da blindagem eletromagnética 106 inclui a utilização de uma prensa de formação. Na modalidade 10 exemplar, a blindagem eletromagnética 106 é revestida com estanho para aperfeiçoar as características de soldagem. A altura da blindagem eletromagnética 106 é determinada, pelo menos em parte, com base na separação preferida entre o elemento de radiação 104 e um plano de terra. A separação 15 preferida é determinada de acordo com as técnicas de projeto de antena conhecidas como aplicadas à implementação particular da antena patch 102.

Pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108. Na modalidade 20 exemplar, uma parte de uma dentre as quatro bordas equilaterais é soldada a um plano de terra condutor superior da PCB 108. Uma técnica adequada para a soldagem da blindagem eletromagnética 106 inclui a aplicação de pasta de soldagem entre a borda da blindagem 25 eletromagnética 106 e a PCB 108 e a exposição da montagem em um forno de refluxo a uma temperatura adequada. Na modalidade exemplar, a blindagem eletromagnética 106 inclui uma ou mais extensões (legs) que possuem apoios (feets) em ângulos retos que são soldados em pontos de soldagem na PCB 30 108. Os apoios são paralelos à PCB 108 e presos com pasta de soldagem em pontos de soldagem permitindo que a blindagem eletromagnética 106 permaneça posicionada na PCB 108 durante o processo de solda por refluxo. Para uma

integridade estrutural adicional, mais de um lado da blindagem eletromagnética 106 pode ser conectado à PCB 108. Por exemplo, pelo menos partes de dois lados, três lados, ou todos os quatro lados de uma proteção retangular podem ser soldadas ao terra 110. Em algumas situações, soldar mais de um lado da blindagem eletromagnética 106 ao terra pode degradar o desempenho da antena. Adicionalmente, outras técnicas podem ser utilizadas para se conectar eletricamente a blindagem eletromagnética 106 ao terra da PCB 108. Por exemplo, a conexão pode ser realizada utilizando-se uma ou mais almofadas ou juntas condutoras em algumas circunstâncias.

A figura 4 é uma ilustração de uma vista em perspectiva de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel exemplar 400 onde a blindagem eletromagnética 106 é uma blindagem metálica retangular. A blindagem eletromagnética 106 exemplar inclui quatro lados equilaterais onde pelo menos as partes 406 dos dois dentre os lados são soldadas a um terra 110 da PCB 108. O terra 110 inclui uma camada de terra condutora 402 que é formada no lado da PCB 108 onde a blindagem eletromagnética 106 é conectada. As vias de terra 404 conectam outras camadas de terra à camada de terra condutora 404. Em algumas circunstâncias, as vias de terra 404 podem ser eliminadas. Adicionalmente, a blindagem eletromagnética 106 pode ser conectada diretamente às vias de terra 404 do terra 110 da PCB. Apesar de a blindagem eletromagnética 106 exemplar ser retangular, outros formatos e configurações podem ser utilizados onde a blindagem 106 pode ter qualquer número de lados e pode não ser simétrica. Por exemplo, a blindagem 106 pode ser elíptica, circular, triangular, trapezoidal ou hexagonal e pode ter entalhes, ranhuras ou outras discontinuidades em mais de um lado.

Portanto, o elemento de radiação 104 e a blindagem eletromagnética 106 formam uma antena patch 102 onde o elemento de radiação 104 é posicionado em um primeiro lado da PCB 108 e a blindagem eletromagnética 106 é fixada ao lado oposto. Uma abertura 114 na PCB 108 minimiza a perda. Apesar de um único lado da blindagem eletromagnética 106 poder ser conectado ao terra 110 da PCB 108, múltiplos lados podem ser soldados a um plano de terra condutor 402 em algumas circunstâncias. A blindagem eletromagnética 106 permite que o plano de terra da antena 102 exemplar seja desviado do plano da PCB 108 ou desviado da superfície da PCB 108. Em comparação com as antenas convencionais, a flexibilidade adicional é fornecida em posicionamento da antena patch 102 com relação aos vários componentes de um dispositivo de comunicação móvel. Por exemplo, a espessura de uma carcaça de um dispositivo de comunicação móvel pode ser reduzida visto que a antena patch 102 pode ser centralizada dentro da carcaça.

De forma clara, outras modalidades e modificações dessa invenção ocorrerão prontamente aos versados na técnica em vista desses ensinamentos. A descrição acima é ilustrativa e não restritiva. Essa invenção deve ser limitada somente pelas reivindicações em anexo, que incluem todas as ditas modalidades e modificações quando observadas em conjunto com o relatório descritivo acima e os desenhos em anexo. O escopo da invenção deve, portanto, ser determinado não com referência à descrição acima, mas ao invés disso, ser determinado com relação às reivindicações em anexo junto com seu escopo total de equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

1. Uma antena patch, compreendendo:  
um elemento de radiação posicionado em um primeiro lado de uma placa de circuito impresso; e  
5 uma blindagem eletromagnética posicionada em um lado oposto da placa de circuito impresso e formando pelo menos uma parte de um contrapeso da antena patch.
2. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 1, na qual o contrapeso da antena compreende  
10 a blindagem eletromagnética e um terra da placa de circuito impresso.
3. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 1, na qual o elemento de radiação é posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura  
15 dentro da placa de circuito impresso expondo pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética.
4. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 1, na qual o elemento de radiação e a blindagem eletromagnética formam pelo menos parcialmente  
20 uma antena planar invertida "F" (PIFA).
5. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 1, na qual a blindagem eletromagnética é soldada a um terra da placa de circuito impresso.
6. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 5, na qual a blindagem eletromagnética possui  
25 quatro lados e é soldada ao terra ao longo de pelo menos uma parte de pelo menos um dos lados.
7. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 6, na qual a blindagem eletromagnética é  
30 soldada ao terra ao longo de pelo menos uma parte de apenas um dentre os lados.
8. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 1, na qual a blindagem eletromagnética inclui

adicionalmente uma superfície superior que é desviada da superfície oposta da placa de circuito impresso.

9. Uma antena patch, compreendendo:

5 uma placa de circuito impresso possuindo um primeiro lado e um segundo lado;

um elemento de radiação plano conectado ao primeiro lado da placa de circuito impresso e posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura na placa de circuito impresso; e

10 uma blindagem eletromagnética conectada ao segundo lado da placa de circuito impresso e posicionado pelo menos parcialmente sob a abertura, a blindagem eletromagnética formando pelo menos uma parte de um contrapeso da antena patch.

15 10. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 9, na qual a blindagem eletromagnética possui quatro lados e pelo menos uma parte de um lado é soldada a uma camada de terra condutora da placa de circuito impresso.

20 11. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 10, na qual pelo menos uma parte de apenas um lado é soldada à camada de terra condutora.

25 12. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 10, na qual pelo menos uma parte de pelo menos dois lados é soldada à camada de terra condutora.

13. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 12, na qual pelo menos uma parte de pelo menos três lados é soldada à camada de terra condutora.

30 14. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 9, a blindagem eletromagnética incluindo adicionalmente uma superfície superior que é desviada da superfície oposta da placa de circuito impresso.

15. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 9, na qual o elemento de radiação e a blindagem eletromagnética formam pelo menos parcialmente uma antena planar invertida "F" (PIFA).

5 16. Uma antena patch, de acordo com a reivindicação 15, na qual a PIFA é uma PIFA multibanda.

17. A antena patch (102), de acordo com a reivindicação 16, na qual a PIFA é otimizada para operar em uma banda de frequência de 824 a 894 MHz, em uma banda de frequência de 1850 a 1990 MHz e a uma banda de frequência incluindo 1575 MHz.

18. Uma montagem de dispositivo de comunicação móvel, compreendendo:

uma placa de circuito impresso possuindo um primeiro lado e um segundo lado;

uma pluralidade de componentes elétricos montados na placa de circuito impresso;

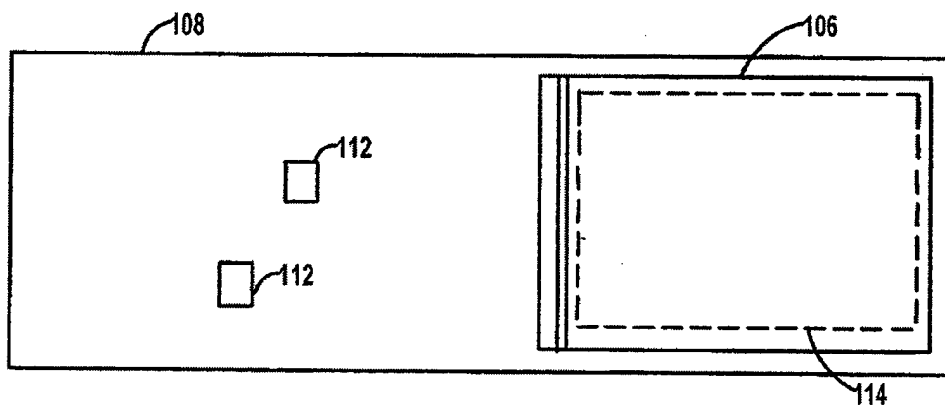
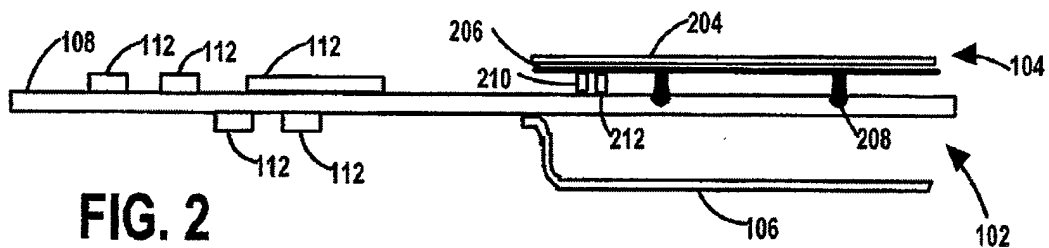
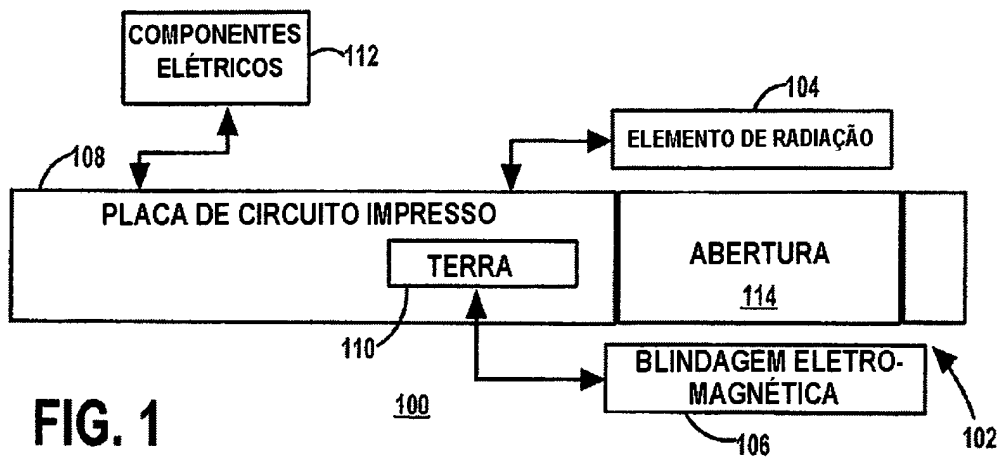
um elemento de radiação plano conectado ao primeiro lado da placa de circuito impresso e posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura na placa de circuito impresso; e

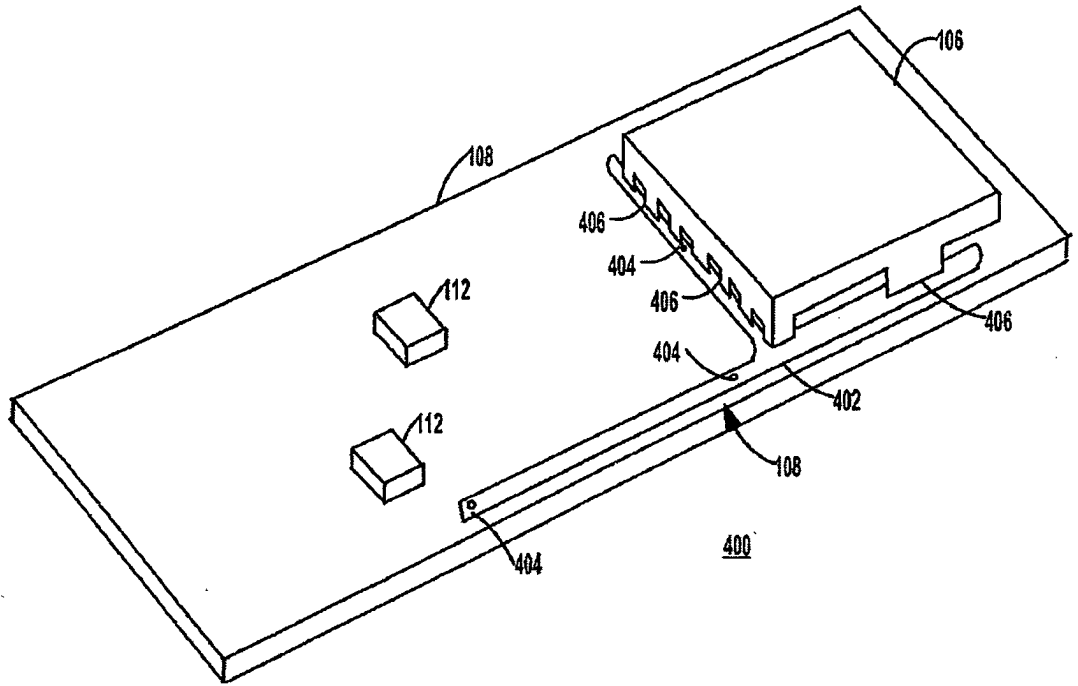
uma blindagem eletromagnética conectada ao segundo lado da placa de circuito impresso e posicionada pelo menos parcialmente sob a abertura, o elemento de radiação plano e a blindagem eletromagnética formando pelo menos uma parte de uma antena patch.

19. Uma montagem de dispositivo de comunicação móvel, de acordo com a reivindicação 18, na qual a blindagem eletromagnética possui quatro lados e pelo menos uma parte de um lado é soldada a camada de terra condutora da placa de circuito impresso.

20. Uma montagem de dispositivo de comunicação móvel, de acordo com a reivindicação 19, na qual pelo menos

partes de cada um dentre pelo menos dois lados da blindagem eletromagnética são soldadas à camada de terra condutora.





**FIG. 4**

## RESUMO

### **"ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA"**

Uma antena patch inclui um elemento de radiação (104) posicionado em um lado de uma placa de circuito impresso (108) e uma blindagem eletromagnética (106) posicionada no lado oposto da placa de circuito impresso. A blindagem eletromagnética forma pelo menos uma parte de um contrapeso e é conectada ao terra da PCB em pelo menos uma localização. A flexibilidade de projeto em posicionamento da antena dentro de um dispositivo de comunicação portátil é maximizada enquanto o tamanho do dispositivo de comunicação portátil é minimizado.

**"ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA"**

**FUNDAMENTOS**

A invenção refere-se em geral a antenas e mais especificamente a uma antena patch possuindo um contrapeso  
5 de blindagem eletromagnética.

Os sinais eletromagnéticos são transmitidos e recebidos através de antenas. A seleção ou projeto de uma antena para um dispositivo em particular pode depender de uma variedade de fatores incluindo frequências de sinal,  
10 desempenho mínimo de antena e espaço disponível. Em dispositivos móveis sem fio, o tamanho e a localização de uma antena são considerações importantes para o desempenho da antena. Dispositivos móveis convencionais utilizam antenas patch embutidas tal como a Antena Planar em "F"  
15 Invertido (PIFA) onde um elemento de radiação é posicionado paralelo a um plano de terra formado por uma camada de terra condutora em uma placa de circuito impresso (PCB). O elemento de radiação pode ser impresso dentro de uma camada condutora na PCB ou pode ser formado em um componente  
20 separado que é fixado perto da camada de terra na PCB. Projetos convencionais de antena patch são limitados uma vez que a localização do plano de terra na PCB, bem como outras restrições mecânicas do projeto do dispositivo móvel, limitam a localização e posicionamento potenciais do  
25 elemento de radiação. As características de desempenho da antena patch tais como largura de banda e eficiência dependem muito do espaçamento entre o plano de terra e o elemento de radiação. Como resultado disso, a localização e o posicionamento da PCB nos dispositivos móveis  
30 convencionais limitam as localizações potenciais do elemento de radiação e frequentemente resultam em um dispositivo de comunicação móvel maior do que o requerido.

De acordo, existe a necessidade por uma antena patch que maximize a flexibilidade em localização da antena dentro de um dispositivo de comunicação portátil e facilite projetos compactos de dispositivos de comunicação móvel.

5

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

A figura 1 é um diagrama de blocos de um equipamento de antena patch de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

10 A figura 2 é uma representação esquemática mecânica de uma vista lateral da montagem de dispositivo de comunicação móvel de acordo com a modalidade exemplar da invenção;

15 A figura 3 é uma representação esquemática mecânica de uma vista inferior da montagem de dispositivo de comunicação móvel de acordo com a modalidade exemplar da invenção;

20 A figura 4 é uma ilustração de uma vista em perspectiva de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel exemplar onde a blindagem eletromagnética é uma blindagem metálica retangular.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

25 De acordo com uma modalidade exemplar da invenção, uma antena patch inclui um elemento de radiação posicionado em um lado plano de uma placa de circuito impresso e uma blindagem eletromagnética posicionada em um lado plano oposto da placa de circuito impresso. A blindagem eletromagnética forma pelo menos uma parte do contrapeso da antena e é conectada ao terra da PCB em pelo menos uma localização. O equipamento de antena patch  
30 exemplar maximiza a flexibilidade na localização da antena dentro de um dispositivo de comunicação móvel enquanto minimiza o tamanho do dispositivo de comunicação móvel.

A figura 1 é um diagrama de blocos de uma vista lateral de uma antena patch 102 dentro de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 de acordo com uma modalidade exemplar da invenção. Os blocos na figura 1 geralmente representam uma configuração relativa exemplar e não representam necessariamente tamanhos ou posições relativos dos componentes ilustrados. A antena patch 102 inclui um elemento de radiação 104 e um contrapeso formado pelo menos parcialmente por uma blindagem eletromagnética 106. Na modalidade exemplar, a antena patch 102 é integrada com uma placa de circuito impresso 108 de um dispositivo de comunicação móvel tal como, por exemplo, um telefone celular ou PDA sem fio. Em alguns casos, no entanto, a antena patch 102 pode ser integrada com outros dispositivos ou pode ser formada como um componente discreto conectável a um dispositivo de comunicação móvel. A antena patch 102 é configurada para operar em uma ou mais larguras de banda de frequência. Na modalidade exemplar, a antena patch 102 é uma Antena Planar em "F" Invertido (PIFA) multibanda otimizada para operar na banda de frequência de 824 a 894 MHz (celular U.S.), na banda de frequência de 1850 a 1990 MHz (PCS U.S.) e na banda de frequência de 1575 MHz (GPS).

O elemento de radiação 104 da antena patch 102 é posicionado em um lado da placa de circuito impresso (PCB) 108 e a blindagem eletromagnética 106 é posicionada em um lado oposto da PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108 e forma pelo menos uma parte do contrapeso (plano de terra) para a antena patch 102. Na modalidade exemplar, o contrapeso da antena patch 102 é formado pela combinação da blindagem eletromagnética 106 e o terra 110 da PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 pode ser formada a partir de qualquer um dentre vários materiais eletricamente condutores e pode ter qualquer um

dentre vários formatos e tamanhos dependendo das restrições de projeto particulares, frequências de operação e desempenho desejado. Como discutido abaixo em maiores detalhes, as dimensões da blindagem eletromagnética 106 são selecionadas, pelo menos em parte, de acordo com a posição desejada do plano de terra para a antena patch 102.

Como mencionado acima, a blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108. Na modalidade exemplar, pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética 106 é soldada a uma camada de terra na PCB 108. A blindagem eletromagnética 106 pode ser conectada utilizando-se outras técnicas em algumas circunstâncias. Por exemplo, a blindagem eletromagnética 106 pode ser soldada a uma ou mais vias de terra como discutido abaixo.

O elemento de radiação 104 é qualquer tira, chapa, folha ou dispositivo condutor adequado para radiação de energia eletromagnética em operação com um contrapeso (plano de terra) quando excitado de forma adequada com um sinal elétrico. Como discutido abaixo, o elemento de radiação 104 na modalidade exemplar é um elemento de radiação PIFA discreto incluindo um elemento gravado, um pino de alimentação, um pino de terra e uma armação de suporte. Na modalidade exemplar, a armação do elemento de radiação PIFA discreto é presa à PCB 108 com um mecanismo de fixação tal como uma disposição de prendedor plástico. O elemento de radiação 104, no entanto, pode ser preso à PCB 108 de várias formas dependendo do tipo particular de projeto de elemento de radiação. Por exemplo, um elemento de radiação 104 pode ser gravado, ou formado de outra maneira, em uma camada condutora da PCB 108. Além disso, o elemento de radiação pode ser formado por mais de um elemento e/ou elementos parasíticos em algumas circunstâncias. Onde o elemento de radiação 104 é um

elemento de radiação discreto, etiquetas flexíveis, pinos ou outros mecanismos adequados para conexão do elemento de radiação 104 com a PCB 108 podem ser utilizados. Em algumas circunstâncias, o elemento de radiação 104 pode ser soldado a um traço ou camada de cobre da PCB 108. Na modalidade exemplar, conectores de alimentação e de terra conectam eletricamente os pinos de alimentação e de terra de elemento de radiação às conexões de circuito adequadas da montagem de dispositivo de comunicação móvel 100.

10 A montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 inclui componentes elétricos 112 que estão dispostos e interconectados na PCB 108 para formar os circuitos do dispositivo de comunicação móvel. A antena patch 102 é conectada a um ou mais dentre os circuitos através de traços de cobre, fios, componentes elétricos ou conectores. Os traços de cobre na PCB 108 conectam o conjunto de circuitos de antena aos conectores que engatam o pino de alimentação e o pino de terra do elemento de radiação 104.

20 Na modalidade exemplar, a PCB 108 inclui uma abertura 114 entre o elemento de radiação 104 e a blindagem eletromagnética 106. Em algumas circunstâncias, no entanto, a área entre o elemento de radiação 104 e o campo eletromagnético 106 pode incluir pelo menos parcialmente o material dielétrico da PCB 108. De acordo, o elemento de radiação 104 na modalidade exemplar é posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura 114 da PCB expondo pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética 106.

30 A figura 2 é uma representação esquemática mecânica de uma vista lateral e a figura 3 é uma representação esquemática mecânica de uma vista inferior da montagem de dispositivo de comunicação móvel 100 de acordo com a modalidade exemplar da invenção. No interesse da clareza, vários detalhes da montagem de dispositivo de

comunicação móvel 100 foram omitidos nas figuras 2 e 3. Os componentes e elementos representados pelas representações gerais nas figuras 2 e 3 se aplicam a qualquer um dentre os vários componentes ou dispositivos. Por exemplo, os  
5 componentes de circuito são ilustrados como blocos retangulares (112) na figura 2 e na figura 3 apesar de componentes elétricos poderem ter qualquer um dentre os inúmeros formatos e tamanhos. Os versados na técnica reconhecerão prontamente os vários componentes que são  
10 representados pelas representações gerais das ilustrações.

O elemento de radiação 104 na modalidade exemplar é um dispositivo discreto que inclui uma estrutura plástica 206 que suporta uma folha de cobre 204 disposta e um padrão que cria uma antena patch 102 PIFA multibanda quando  
15 posicionada a uma distancia adequada de um plano de terra. Como discutido acima, no entanto, o elemento de radiação 204 pode ser qualquer um dentre vários elementos de radiação de projeto de antena e pode ser formado dentro de uma camada condutora da PCB 108 em algumas circunstâncias.

O mecanismo de fixação 208 na modalidade exemplar inclui duas ou mais etiquetas plásticas que encaixam na PCB 108. Um pino de alimentação 210 engata um conector de antena de alimentação na PCB 108 que é conectado ao conjunto de circuitos da antena. Um pino de terra engata um  
25 conector de terra 212 conectado ao terra 110 da PCB 108.

A blindagem eletromagnética 106 é uma folha recoberta de material condutor tal como cobre, aço, plásticos condutores, plástico revestido, ou plástico com tinta condutora. A seleção do material e da técnica de  
30 fabricação utilizada para formar a blindagem eletromagnética 106 depende da implementação particular, das considerações de custo e de outros fatores. Exemplos de estruturas adequadas para a blindagem eletromagnética 106

incluem estruturas que são adequadamente rígidas para minimizar deformações que resultam em degradação do desempenho da antena. A blindagem eletromagnética 106 exemplar é formada a partir de uma folha de 0,2 mm de espessura (calibragem 38) de aço enrolado a frio (série 5 1010-1008) utilizando um processo de estampagem de metal laminado. Um exemplo de uma técnica adequada para a formatação da blindagem eletromagnética 106 inclui a utilização de uma prensa de formação. Na modalidade 10 exemplar, a blindagem eletromagnética 106 é revestida com estanho para aperfeiçoar as características de soldagem. A altura da blindagem eletromagnética 106 é determinada, pelo menos em parte, com base na separação preferida entre o elemento de radiação 104 e um plano de terra. A separação 15 preferida é determinada de acordo com as técnicas de projeto de antena conhecidas como aplicadas à implementação particular da antena patch 102.

Pelo menos uma parte da blindagem eletromagnética 106 é conectada ao terra 110 da PCB 108. Na modalidade 20 exemplar, uma parte de uma dentre as quatro bordas equilaterais é soldada a um plano de terra condutor superior da PCB 108. Uma técnica adequada para a soldagem da blindagem eletromagnética 106 inclui a aplicação de pasta de soldagem entre a borda da blindagem 25 eletromagnética 106 e a PCB 108 e a exposição da montagem em um forno de refluxo a uma temperatura adequada. Na modalidade exemplar, a blindagem eletromagnética 106 inclui uma ou mais extensões (legs) que possuem apoios (feets) em ângulos retos que são soldados em pontos de soldagem na PCB 30 108. Os apoios são paralelos à PCB 108 e presos com pasta de soldagem em pontos de soldagem permitindo que a blindagem eletromagnética 106 permaneça posicionada na PCB 108 durante o processo de solda por refluxo. Para uma

integridade estrutural adicional, mais de um lado da blindagem eletromagnética 106 pode ser conectado à PCB 108. Por exemplo, pelo menos partes de dois lados, três lados, ou todos os quatro lados de uma proteção retangular podem ser soldadas ao terra 110. Em algumas situações, soldar mais de um lado da blindagem eletromagnética 106 ao terra pode degradar o desempenho da antena. Adicionalmente, outras técnicas podem ser utilizadas para se conectar eletricamente a blindagem eletromagnética 106 ao terra da PCB 108. Por exemplo, a conexão pode ser realizada utilizando-se uma ou mais almofadas ou juntas condutoras em algumas circunstâncias.

A figura 4 é uma ilustração de uma vista em perspectiva de uma montagem de dispositivo de comunicação móvel exemplar 400 onde a blindagem eletromagnética 106 é uma blindagem metálica retangular. A blindagem eletromagnética 106 exemplar inclui quatro lados eqüilaterais onde pelo menos as partes 406 dos dois dentre os lados são soldadas a um terra 110 da PCB 108. O terra 110 inclui uma camada de terra condutora 402 que é formada no lado da PCB 108 onde a blindagem eletromagnética 106 é conectada. As vias de terra 404 conectam outras camadas de terra à camada de terra condutora 404. Em algumas circunstâncias, as vias de terra 404 podem ser eliminadas. Adicionalmente, a blindagem eletromagnética 106 pode ser conectada diretamente às vias de terra 404 do terra 110 da PCB. Apesar de a blindagem eletromagnética 106 exemplar ser retangular, outros formatos e configurações podem ser utilizados onde a blindagem 106 pode ter qualquer número de lados e pode não ser simétrica. Por exemplo, a blindagem 106 pode ser elíptica, circular, triangular, trapezoidal ou hexagonal e pode ter entalhes, ranhuras ou outras descontinuidades em mais de um lado.

Portanto, o elemento de radiação 104 e a blindagem eletromagnética 106 formam uma antena patch 102 onde o elemento de radiação 104 é posicionado em um primeiro lado da PCB 108 e a blindagem eletromagnética 106 é fixada ao lado oposto. Uma abertura 114 na PCB 108 minimiza a perda. Apesar de um único lado da blindagem eletromagnética 106 poder ser conectado ao terra 110 da PCB 108, múltiplos lados podem ser soldados a um plano de terra condutor 402 em algumas circunstâncias. A blindagem eletromagnética 106 permite que o plano de terra da antena 102 exemplar seja desviado do plano da PCB 108 ou desviado da superfície da PCB 108. Em comparação com as antenas convencionais, a flexibilidade adicional é fornecida em posicionamento da antena patch 102 com relação aos vários componentes de um dispositivo de comunicação móvel. Por exemplo, a espessura de uma carcaça de um dispositivo de comunicação móvel pode ser reduzida visto que a antena patch 102 pode ser centralizada dentro da carcaça.

De forma clara, outras modalidades e modificações dessa invenção ocorrerão prontamente aos versados na técnica em vista desses ensinamentos. A descrição acima é ilustrativa e não restritiva. Essa invenção deve ser limitada somente pelas reivindicações em anexo, que incluem todas as ditas modalidades e modificações quando observadas em conjunto com o relatório descritivo acima e os desenhos em anexo. O escopo da invenção deve, portanto, ser determinado não com referência à descrição acima, mas ao invés disso, ser determinado com relação às reivindicações em anexo junto com seu escopo total de equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

1. Antena patch (102), compreendendo:

um elemento de radiação (104) posicionado em um primeiro lado de uma placa de circuito impresso (108), o  
5 elemento de radiação posicionado definindo uma área de cobertura de elemento de radiação da placa de circuito impresso se estendendo do primeiro lado até um lado oposto da placa de circuito impresso; e

a placa de circuito impresso (108) compreendendo  
10 um terra (110) que não se estende na área de cobertura de elemento de radiação;

uma blindagem eletromagnética (106) posicionada acima da área de cobertura de elemento de radiação no lado oposto da placa de circuito impresso, a blindagem  
15 eletromagnética conectada ao terra (110) da placa de circuito impresso no lado oposto da placa de circuito impresso, em que a blindagem eletromagnética (106) forma pelo menos uma parte de um contrapeso da antena patch (102).

20 2. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 1, na qual o contrapeso da antena patch (102) compreende a blindagem eletromagnética e pelo menos uma parte do terra (110) da placa de circuito impresso (108).

3. Antena patch (102), de acordo com a  
25 reivindicação 1, na qual o elemento de radiação (104) é posicionado pelo menos parcialmente sobre uma abertura (114) dentro da área de cobertura de elemento de radiação da placa de circuito impresso (108), em que a abertura (114) expõe pelo menos uma parte da blindagem  
30 eletromagnética (106).

4. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 1, na qual o elemento de radiação (104) e a

blindagem eletromagnética (106) formam pelo menos parcialmente uma antena planar em "F" invertido (PIFA).

5 5. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 1, na qual a blindagem eletromagnética (106) é soldada ao terra (110) da placa de circuito impresso (108).

10 6. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 5, na qual a blindagem eletromagnética (106) possui quatro lados (406) e é soldada a um plano de terra (402) ao longo de pelo menos uma parte do pelo menos um dentre os quatro lados, em que o plano de terra (402) está conectado ao terra (110).

15 7. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 6, na qual a blindagem eletromagnética (106) é soldada ao plano de terra (402) ao longo de pelo menos uma parte de apenas um dentre os quatro lados (406).

20 8. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 1, na qual a blindagem eletromagnética (106) inclui adicionalmente uma superfície superior que é deslocada da superfície oposta da placa de circuito impresso (108).

9. Antena patch (102), compreendendo:

25 uma placa de circuito impresso (108) compreendendo um primeiro lado e um segundo lado, uma camada de terra condutora (110) e uma abertura (114) se estendendo do primeiro lado até o segundo lado e possuindo uma área de abertura;

30 um elemento de radiação (104) plano possuindo uma área de cobertura de elemento de radiação, o elemento de radiação (104) plano conectado ao primeiro lado da placa de circuito impresso (108) e posicionado pelo menos parcialmente sobre a abertura (114) na placa de circuito impresso (108); e

uma blindagem eletromagnética (106) possuindo uma área de cobertura de blindagem maior do que a área de abertura, a blindagem eletromagnética (106) conectada ao segundo lado da placa de circuito impresso (108) e  
5 posicionada sob a abertura (114), a blindagem eletromagnética (106) conectada à camada de terra condutora (110) e formando pelo menos uma parte de um contrapeso da antena patch (102).

10 10. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 9, na qual a blindagem eletromagnética (106) possui quatro lados (406) e pelo menos uma parte de um lado dentre os quatro lados é soldada a um plano de terra (402) condutor da placa de circuito impresso que está conectado à camada de terra condutora (110).

15 11. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 10, na qual pelo menos uma parte de apenas um lado dentre os quatro lados (406) é soldada ao plano de terra (402) condutor .

20 12. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 10, na qual pelo menos uma parte de pelo menos dois lados dentre os quatro lados (406) é soldada ao plano de terra (402) condutor .

25 13. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 12, na qual pelo menos uma parte de pelo menos três lados dentre os quatro lados (406) é soldada ao plano de terra (402) condutor .

30 14. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 9, a blindagem eletromagnética (106) incluindo adicionalmente uma superfície superior que é deslocada do segundo lado da placa de circuito impresso (108).

15. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 9, na qual o elemento de radiação (104) e a

blindagem eletromagnética (106) formam pelo menos parcialmente uma antena planar em "F" invertido (PIFA).

16. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 15, na qual a PIFA é uma PIFA multibanda.

5 17. Antena patch (102), de acordo com a reivindicação 16, na qual o elemento de radiação (104) e a blindagem eletromagnética (106) possuem uma distância de separação para otimizar operação da PIFA em uma banda de frequência de 824 a 894 MHz, em uma banda de frequência de  
10 1850 a 1990 MHz e uma banda de frequência incluindo 1575 MHz.

18. Montagem de dispositivo de comunicação móvel, compreendendo:

uma placa de circuito impresso (108) possuindo um  
15 primeiro lado, um segundo lado, uma abertura (114) que se estende através da placa de circuito impresso (108) do primeiro lado até o segundo lado, e uma camada de terra condutora (110, 402);

20 uma pluralidade de componentes elétricos (112) montados nos primeiro e segundo lados da placa de circuito impresso (108);

um elemento de radiação (104) plano acoplado a pelo menos um dentre a pluralidade componentes elétricos (112) e conectado ao primeiro lado da placa de circuito  
25 impresso (108), o elemento de radiação (104) plano posicionado pelo menos parcialmente sobre a abertura (114) na placa de circuito impresso (108), e posicionado em uma área da placa de circuito impresso (108) que não inclui a camada de terra condutora (110); e

30 uma blindagem eletromagnética (106) conectada ao segundo lado da placa de circuito impresso (108) e posicionada sob e cobrindo a abertura (114), o elemento de radiação (104) plano e a blindagem eletromagnética (106)

formando pelo menos uma parte de uma antena patch (102); em que a blindagem eletromagnética (106) é um contrapeso da antena patch (102).

5           19. Montagem de dispositivo de comunicação móvel, de acordo com a reivindicação 18, na qual a blindagem eletromagnética (106) possui quatro lados (406) e pelo menos uma parte de um lado dentre os quatro lados é soldada à camada de terra condutora (110, 402) da placa de circuito impresso.

10           20. Montagem de dispositivo de comunicação móvel, de acordo com a reivindicação 19, na qual pelo menos partes de cada um dos pelo menos dois lados dentre os quatro lados (406) da blindagem eletromagnética (106) são soldadas à camada de terra condutora (110, 402).

**RESUMO****"ANTENA PATCH COM CONTRAPESO DE BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA"**

Uma antena patch inclui um elemento de radiação (104) posicionado em um lado de uma placa de circuito impresso (108) e uma blindagem eletromagnética (106) posicionada no lado oposto da placa de circuito impresso. A blindagem eletromagnética forma pelo menos uma parte de um contrapeso e é conectada ao terra da PCB em pelo menos uma localização. A flexibilidade de projeto em posicionamento da antena dentro de um dispositivo de comunicação portátil é maximizada enquanto o tamanho do dispositivo de comunicação portátil é minimizado.