



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

**(21) PI 0809049-1 A2**



\* B R P I 0 8 0 9 0 4 9 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 21/03/2008  
(43) Data da Publicação: 02/09/2014  
(RPI 2278)

(51) Int.Cl.:  
H05K 1/00

**(54) Título:** CARTÃO ELETRÔNICO E RESPECTIVO **(57) Resumo:**  
MÉTODO DE FABRICO

**(30) Prioridade Unionista:** 23/03/2007 US 60/896,658

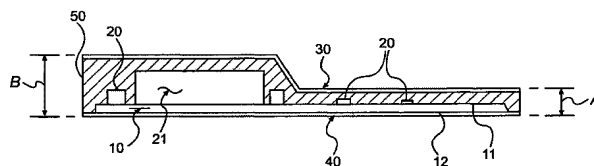
**(73) Titular(es):** Innovatier, Inc.

**(72) Inventor(es):** Paul Meyer, Robert Singleton

**(74) Procurador(es):** Hugo Silva, Rosa & Maldonado-Prop Int

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2008003727 de  
21/03/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/118352de  
02/10/2008



**“Cartão Eletrônico  
e Respectivo Método de Fabrico”**

**Relatório Descritivo**

**Campo da Invenção**

5           A presente invenção relaciona geralmente com o campo dos dispositivos eletrônicos e, mais particularmente, com o campo de cartões eletrônicos com circuitos de alimentado embutidos e o método de produção desses cartões eletrônicos.

**Antecedentes**

10           A descrição seguinte dos antecedentes da invenção é proporcionada simplesmente como uma ajuda para entender a invenção e não é admitida para descrever nem constituir técnica anterior para a invenção.

          Geralmente, os dispositivos eletrônicos podem ser encapsu-  
15   lados em vários materiais e usados para aplicações como inteligentes placas ou etiquetas. Os cartões/etiquetas inteligentes podem ser usados como cartões de crédito, cartões bancários, cartões ID, cartões para telefones, cartões de segurança ou dispositivos semelhantes. Os cartões/etiquetas inteligentes são geralmente produzidos montando  
20   várias camadas de lâminas de plástico num conjunto ordenado de sanduíche. Além disso, os cartões/etiquetas inteligentes contêm componentes eletrônicos embutidos que ativam a placa inteligente para desempenhar várias funções.

          A Patente européia 0 350 179 descreve uma placa intelligen-  
25   te em que os circuitos eletrônicos são encapsulados numa camada de material de plástico que é introduzida entre as duas camadas de super-

fície do cartão. O método compreende, além disso, fazer contatar um membro de elevada resistência à tração contra um lado de um molde, localizar os componentes eletrônicos da placa inteligente com respeito àquele lado e, então, injetar um material de reação polimérica moldável no molde de tal maneira que encapsule os componentes eletrônicos.

O Pedido de Patente europeu 95400365.3 ensina um método de produção de cartões inteligentes sem contato. O método emprega uma moldura rígida para posicionar e ajustar um módulo eletrônico num espaço vazio entre uma lâmina termoplástica superior e uma lâmina termoplástica inferior. Depois que a moldura é mecanicamente fixada na lâmina termoplástica inferior, o espaço vazio é cheio com um material de resina polimerizável.

A Patente US 5.399.847 ensina um cartão de crédito que é compreendido de três camadas, isto é, uma primeira camada exterior, uma segunda camada exterior e uma camada intermediária. A camada intermediária é formada por injeção de um material de ligação termoplástica que encaixa os elementos eletrônicos do cartão inteligente (por exemplo, um chip de CI e uma antena) no material de camada intermediária. O material de ligação é, de preferência, composto de uma mistura de copoliamidas ou uma cola tendo dois ou mais componentes quimicamente reativos que endurecem por contato com o ar. As camadas exteriores deste cartão inteligente podem ser compostas de vários materiais poliméricos tais como cloreto de polivinila ou poliuretano.

A Patente US 5.417.905 ensina um método de produção de cartões de crédito de plástico em que uma ferramenta de molde compreendida de duas conchas é fechada de maneira a definir uma cavidade para produzir esses cartões. Uma etiqueta ou suporte de imagem é colocado em cada concha do molde. As conchas do molde são, então, trazidas em conjunto e um material termoplástico injetado no molde para formar o cartão. O plástico do fluxo de entrada força as etiquetas

ou suportes de imagem contra as faces do molde respectivo.

A Patente US 5.510.074 ensina um método de produção de cartões inteligentes tendo um corpo de cartão com os lados maiores substancialmente paralelos, um membro de suporte com um elemento gráfico em pelo menos um lado e um módulo eletrônico que compreende um vetor de contato que é fixado num chip. O método de produção compreende geralmente as etapas: (1) colocar o membro de suporte num molde que define o volume e a forma do cartão; (2) segurar o membro de suporte contra uma primeira parede principal do molde; (3) injetar um material termoplástico no volume definido pelo espaço oco a fim de preencher aquela parte do volume que não é ocupada pelo membro de suporte; e (4) inserir um módulo eletrônico numa posição apropriada no material termoplástico antes que o material injetado tenha a oportunidade de solidificar completamente.

A Patente US 4.339.407 revela um dispositivo de encapsulação de circuito eletrônico na forma de portador tendo paredes com uma disposição específica de áreas, ranhuras e saliências em combinação com orifícios específicos. As seções de parede do molde retêm uma montagem de circuitos num dado alinhamento. As paredes do portador são feitas de um material ligeiramente flexível, a fim de facilitar a inserção dos circuitos eletrônicos do cartão inteligente. O portador é capaz de ser inserido num molde exterior. Isto ocasiona que as paredes do portador se desloquem em direção uma à outra, a fim de reter os componentes com firmeza em alinhamento durante a injeção do material termoplástico. O exterior das paredes do portador tem projeções que servem para se ajustar a lingüetas sobre as paredes do molde, a fim de posicionar e fixar o portador dentro do molde. O molde também tem orifícios para permitir a fuga de gases retidos.

A Patente US 5.350.553 ensina um método de produção de um padrão decorativo e colocação de um circuito eletrônico num cartão

de plástico numa máquina moldagem por injeção. O método compreende as etapas de: (a) introduzir e posicionar um filme (por exemplo, um filme portando um padrão decorativo) sobre uma cavidade de molde aberta na máquina de moldagem por injeção; (b) fechar a cavidade de  
5 molde de forma que o filme seja nela ajustado e fixado; (c) inserir um chip de circuito eletrônico através de uma abertura no molde dentro da cavidade de molde a fim de posicionar o chip na cavidade; (d) injetar uma composição de suporte termoplástico na cavidade de molde para formar um cartão unificado; e, (e) depois disso, removendo qualquer  
10 material em excesso, abrir a cavidade do molde e remover o cartão.

A Patente US 4.961.893 ensina uma placa inteligente cuja característica principal é um elemento de suporte que suporta um chip de circuito integrado. O elemento de suporte é usado para posicionar o chip dentro de uma cavidade de molde. O corpo de cartão é formado  
15 injetando um material plástico na cavidade de forma que o chip seja completamente embutido no material de plástico. Em algumas modalidades, as regiões de extremidade do suporte são presas entre as superfícies que suportam carga dos moldes respectivos. O elemento de suporte pode ser um filme que é descascado do cartão acabado ou pode  
20 ser uma lâmina que permanece como uma parte integral do cartão. Se o elemento de suporte for um filme de descascar, então, quaisquer elementos gráficos nele contidos são transferidos e permanecem visíveis sobre o cartão. Se o elemento de suporte permanecer como uma parte  
25 integral do cartão, então, esses elementos gráficos são formados sobre uma face do mesmo e, conseqüentemente, ficam visíveis para o usuário do cartão.

A Patente US 5.498.388 ensina um dispositivo de cartão inteligente que inclui um quadro de cartão tendo uma abertura. Um módulo semicondutor é montado sobre esta abertura. Uma resina é  
30 injetada na abertura de forma que seja formado um molde de resina sob

uma condição em que fique exposta apenas uma face terminal do  
elétrodo para conexão externa do referido módulo semicondutor. O  
cartão é completado por montagem de um quadro de cartão tendo uma  
abertura de atravessamento sobre um molde inferior de duas matrizes  
5 de moldagem opostas, montagem de um módulo semicondutor sobre a  
abertura do citado quadro de cartão, aperto de uma matriz superior que  
tem um pórtico que leva sobre uma matriz inferior e injeção de uma  
resina na abertura via o pórtico.

A Patente US 5.423.705 ensina um disco tendo um corpo  
10 de disco feito de um material moldado de injeção termoplástica e uma  
camada laminada que é integralmente junta a um corpo de disco. A  
camada laminada inclui uma lâmina exterior clara e uma lâmina inter-  
na branca e opaca. Um material de tratamento de imagens fica sandui-  
chado entre estas lâminas.

15 A Patente US 6.025.054 descreve um método de montagem  
de um cartão inteligente que usa cola de baixa contração para reter os  
dispositivos eletrônicos no lugar durante a imersão dos dispositivos em  
material de termocura que se torna a camada de núcleo do cartão  
inteligente. O método descrito na Patente US 6.025.054 tem considerá-  
20 veis desvantagens. Primeiramente, o método descrito produz arquea-  
mento e outros defeitos físicos indesejáveis causados pela cura do  
material de termocura. Além disso, este método é apropriado apenas  
para cartões tendo um ou dois componentes, limitando, deste modo, a  
sua funcionalidade. Além disso, o método descrito na Patente US  
25 6.025.054 cria defeitos tais como vazios e bolhas de ar dentro de um  
cartão inteligente, porque as formas geométricas dos componentes  
eletrônicos dentro do cartão obstruem o fluxo do material de termocura  
de tal modo que o material de termocura flui em torno dos componentes  
mais rapidamente do que o ar consegue ser empurrado para fora do  
30 núcleo do cartão inteligente. Além disso, a Patente US '054 exige o uso

de equipamento personalizado, limitando significativamente o escopo e a escalabilidade de sua aplicação.

5 Geralmente, dispositivos eletrônicos tais como cartões eletrônicos são projetados para conformar-se a padrões da indústria conhecidos, assim como também padrões de aparência estética. Por exemplo, a maioria se não todos os cartões eletrônicos são projetados de forma a serem de formato fino e uniformemente plano. A conformação destes cartões exige que qualquer fonte de energia embutida no cartão tenha também uma pegada pequena. Estas fontes de energia menores  
10 têm uma capacidade de energia limitada que, por sua vez, limita a duração da vida do cartão eletrônico. Além disso, os tipos de fontes de energia mais finos disponíveis são em pequeno número, o que reduz consideravelmente as opções de projeto para os fabricantes. Conseqüentemente, as limitações acima mencionadas restringem que as  
15 aplicações de energia mais intensivas sejam introduzidas no mercado dos cartões eletrônicos. Em vista do que se segue, existe uma necessidade de um dispositivo e um método de montagem de cartão eletrônico que seja capaz de alojar vários componentes elétricos acionados sem aumentar significativamente o tamanho do cartão eletrônico e o seu  
20 projeto estético.

### **Sumário**

De acordo com uma modalidade, um cartão eletrônico inclui uma placa de circuito impresso, tendo uma superfície superior e uma superfície inferior; uma pluralidade de componentes de circuitos  
25 ligada à superfície superior da placa de circuito impresso, em que os componentes de circuitos posicionados numa primeira parte do cartão eletrônico são de altura maior do que os componentes de circuitos posicionados numa segunda parte do cartão eletrônico; uma sobreca-  
mada inferior ligada à superfície inferior da placa de circuito impresso;  
30 uma cobertura superior posicionada acima da superfície superior da

placa de circuito impresso; e uma camada de núcleo posicionada entre a superfície superior da placa de circuito impresso e a cobertura superior, em que a primeira parte do cartão eletrônico tem uma espessura maior do que a segunda parte do cartão eletrônico.

5 De acordo com outra modalidade, um método de fabrico de um cartão eletrônico inclui as etapas de proporcionar uma placa de circuito impresso tendo uma superfície superior e uma superfície inferior; fixar uma pluralidade de componentes de circuitos sobre a superfície superior da placa de circuito impresso, em que os componen-  
10 tes de circuitos posicionados numa primeira parte do cartão eletrônico são de altura maior do que os componentes de circuitos posicionados numa segunda parte do cartão eletrônico; fixar a superfície inferior da placa de circuito impresso numa sobrecamada inferior usando uma fita adesiva sensível à pressão ou um adesivo em spray; carregar a placa de  
15 circuito impresso e a sobrecamada inferior num equipamento de moldagem por injeção; carregar uma cobertura superior posicionada sobre uma superfície superior da placa de circuito impresso no equipamento de moldagem por injeção; injetar material polimérico de termocura entre a superfície superior da placa de circuito impresso, a pluralidade de  
20 componentes de circuito e a sobrecamada superior de tal maneira que a primeira parte do cartão eletrônico tenha uma espessura maior do que a segunda parte do cartão eletrônico.

### **Breve Descrição dos Desenhos**

25 Estas e outras características, aspectos e vantagens da presente invenção ficarão evidentes a partir da descrição, reivindicações anexadas e as modalidades exemplificativas anexas seguintes mostradas nos desenhos, que são brevemente descritas abaixo.

A **Figura 1** é uma vista seccional de um cartão eletrônico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A **Figura 2** é uma vista seccional superior de um cartão eletrônico, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

5 A **Figura 3** é uma vista seccional de um cartão eletrônico e um bico de injeção, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A **Figura 4** é uma vista seccional superior de uma série de cartões eletrônicos formados sobre uma lâmina moldada, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

### Descrição Detalhada

10 Serão descritas abaixo modalidades da presente invenção com referência aos desenhos anexos. Deve ficar entendido que se pretende que a descrição seguinte descreva modalidades exemplificativas da invenção e não limite a invenção.

15 De acordo com uma modalidade da presente invenção, como mostrado na Figura 1, um cartão eletrônico 1 compreende uma placa de circuito impresso 10, uma pluralidade de componentes de circuitos 20, uma fonte de energia tal como uma pilha 21, uma sobrecamada inferior 30, uma sobrecamada superior 40 e uma camada de núcleo 50. O cartão eletrônico 1 tem pelo menos duas partes de espessuras diferentes. A bateria 21 fica posicionada numa primeira parte do  
20 cartão eletrônico 1 tendo uma espessura B. Uma segunda parte do cartão eletrônico 1 tem uma espessura A. Como mostrado na Figura 1, a primeira parte (que encapsula a bateria) tem uma espessura maior ( $B > A$ ) do que a segunda parte. O cartão eletrônico 1 pode ser usado em  
25 aplicações tais como cartões inteligentes, etiquetas e/ou munhequeiras.

A placa de circuito impresso 10 tem uma superfície superior 11 e uma superfície inferior 12. De acordo com uma modalidade da invenção, a placa de circuito impresso 10 é de dois lados. Conseqüen-

temente, a placa de circuito impresso 10 é configurada de forma a acomodar uma pluralidade de traços de circuitos 14 (mostrada na Figura 2) sobre a superfície superior 11 e sobre a superfície inferior 12. Os traços de circuitos 14 são configurados de modo a conectar operavelmente a pluralidade de componentes de circuitos 20 fixada na placa de circuito impresso 10. Os traços de circuitos 14 conectam eletricamente a pluralidade de componentes de circuitos 20 de tal maneira que os componentes de circuitos são capazes de desempenhar funções elétricas dentro do cartão eletrônico 1.

Os traços de circuitos 14 podem ser providos sobre as superfícies 11, 12 da placa de circuito impresso de numerosos modos. Por exemplo, os traços de circuitos 14 podem ser formados sobre a placa de circuito impresso 10 com tinta condutora. Na alternativa, os traços de circuitos 14 podem ser cauterizados sobre a placa de circuito impresso.

A placa de circuito impresso 10 é compreendida de qualquer material convencional conhecido apropriado para receber um circuito eletrônico. Por exemplo, a placa de circuito impresso 10 pode ser compreendida de um laminado retardante de chama com uma resina epoxi reforçada com vidro tecido. Este material também é conhecido como placa FR-4. Alternativamente, a placa de circuito impresso 10 pode ser compreendida de um composto plástico que é apropriado para receber tinta condutora.

Como mostrado na Figura 1 e descrito abaixo, a placa de circuito impresso 10 é configurada para receber e estabilizar verticalmente uma pluralidade de componentes de circuitos 20. A pluralidade de componentes de circuitos 20 pode ser fixada na placa de circuito impresso 10 e especificamente nos traços de circuitos 14 por qualquer de vários métodos. Por exemplo, numa modalidade da invenção, os componentes de circuitos 20 são conectados à placa de circuito impres-

so 10 com um adesivo condutor. De preferência, a pluralidade de componentes de circuitos é soldada sobre a placa de circuito impresso 10. A pluralidade de componentes de circuitos 20 pode ser posicionada em qualquer lugar na placa de circuito impresso 10 conforme desejado.

5 O propósito do cartão eletrônico 1 e os parâmetros de projeto ditarão a posição dos traços de circuitos 14 e a posição dos componentes de circuitos 20. A funcionalidade também ditará que tipos de componentes de circuitos 20 ocuparão a placa de circuito impresso 10.

Apenas para propósitos de exemplificação, a pluralidade de componentes de circuitos 20 poderia ser uma de uma bateria, um botão, um chip de microprocessador ou um altofalante. Qualquer um ou todos estes componentes de circuitos poderiam ocupar a placa de circuito impresso 10 ao longo de qualquer parte do cartão eletrônico. Além disso, componentes adicionais de circuitos 20 podem incluir mas

15 sem limitação, LEDs, telas flexíveis, antenas de RFID e emuladores. Referindo à Figura 2, é mostrado um leiaute de circuitos para um cartão eletrônico 1. A placa de circuito impresso 10 mostrada na Figura 2 é ocupada por uma bateria 21, um microprocessador 22 e um botão 23. Noutra modalidade da presente invenção, como mostrado na Figura

20 2, o cartão eletrônico 1 inclui uma tela de cristal líquido 24 como componente de circuitos 20 conectado ao botão 23. A tela de cristal líquido 24 pode ser usada para exibir informações para um usuário, tal como saldo de conta. Na alternativa ou além disso, o cartão eletrônico embutido 1 mostrado na Figura 2 pode incluir um altofalante (não

25 mostrado).

Geralmente, os componentes mostrados nas Figuras 1 e 2 podem variar de espessura e comprimento. Por exemplo, o cartão eletrônico 1 pode ter uma espessura global de menos de 2,3 milímetros (0.09 polegadas). Uma primeira parte do cartão eletrônico pode ter uma

30 espessura na faixa de 0,7 a 2,3 milímetros (de 0,030 a 0,090 polega-

das). A espessura da primeira parte do cartão eletrônico permite que fontes de energia maiores, mais altas e mais poderosas tais como as baterias 21 sejam usadas no cartão eletrônico 1. Uma segunda parte do cartão pode ter uma espessura de 0,7 milímetros (0,030 polegadas) ou menos. A variação de espessura da primeira parte e da segunda parte permite que seja usado um cartão mais poderoso para aplicações convencionais que foram originalmente projetadas para cartões de uma espessura menor. Conseqüentemente, estas dimensões permitem que o cartão eletrônico 1 seja compatível com o equipamento convencional. Para propósitos exemplificativos apenas, a bateria 21 pode ter uma espessura de 0,4 milímetros (0,016 polegadas), o botão de pressão 23 pode ter uma espessura de 0,5 milímetros (0,020 polegadas) e o microprocessador 22 pode ter uma espessura de 0,38 milímetros (0,015 polegadas). Além disso, o cartão eletrônico 1 mostrado na Figura 2 pode ter um altofalante (não mostrado) tendo uma espessura de 0,25 milímetros (0,010 polegadas).

Conforme mostrado na Figura 1, uma sobrecamada inferior 30 é fixada na superfície inferior 12 da placa de circuito impresso 10. A sobrecamada inferior 30 pode ser, por exemplo, de 0,02 a 0,05 milímetros (de 0,001 a 0,002 polegadas) de espessura. A sobrecamada inferior 30 pode ser fixada na placa de circuito impresso 10 por qualquer número de métodos conhecidos. De preferência, a superfície inferior 12 é ligada à sobrecamada inferior 30 usando uma fita adesiva sensível à pressão ou um adesivo em spray. A sobrecamada inferior 30 pode ser compreendida de qualquer material apropriado, mas, de preferência, a sobrecamada inferior 30 é compreendida de cloreto de polivinila (PVC), poliéster, butadieno acrilonitrila-estireno (ABS), policarbonato, polietileno tereftalato (PET), PETG ou qualquer outro material apropriado.

De acordo com uma modalidade da invenção, a superfície da sobrecamada inferior 30 em contato com a placa de circuito impres-

so 10 tem informações impressas. Alternativamente, as informações impressas podem ser colocadas sobre a superfície exterior da sobrecamada inferior 30. Por exemplo, a sobrecamada inferior 30 pode incluir informações impressas consistentes com um cartão de crédito ou  
5 etiqueta de identificação padrão, incluindo nome, data limite e número de conta. De acordo com outra modalidade da invenção, a sobrecamada inferior 30 pode ser impressa vazia ou 2/5 claro/branco. Especificamente, uma peça de 0,05 milímetros (0,002 polegadas) de espessura de material de PVC claro é laminada sobre uma camada de PVC branco  
10 que é de 0,13 milímetros (0,005 polegadas) de espessura.

Uma sobrecamada superior 40 posicionada sobre a superfície superior da placa de circuito impresso 10 é mostrada na Figura 1. A sobrecamada superior 40 pode ser compreendida de qualquer material apropriado, por exemplo, a sobrecamada superior 40 pode ser compreendida de cloreto de polivinila (PVC), poliéster, butadieno acrilonitril-  
15 estireno (ABS), policarbonato, polietileno tereftalato (PET), PETG ou qualquer outro material apropriado. Como a sobrecamada inferior 30, a sobrecamada superior 40 pode ser, por exemplo, de 0,02 a 0,05 milímetros (de 0,001 a 0,002 polegadas) de espessura.

20 Alternativamente, a superfície exterior da sobrecamada superior 40 pode ter informações impressas. Por exemplo, a sobrecamada superior 40 pode incluir informações impressas consistentes com um cartão de crédito ou uma etiqueta de identificação padrão, incluindo nome, data limite e número de conta. De acordo com outra modalidade  
25 da invenção, a sobrecamada superior 40 pode ser clara ou impressa a “2/5 claro/branco”.

Como previamente mencionado, a espessura global do cartão eletrônico pode variar assim como também a espessura das lâminas de cobertura superior 102 e inferior 104. Além dos exemplos acima,  
30 outros exemplos podem incluir cartões eletrônicos 1 tendo espessuras

tão baixas quanto 0,25 milímetros (0,010 polegadas) ou inferior e tão altas quanto 5 milímetros (0,200 polegadas) ou mais. Além disso, as lâminas de cobertura superior e inferior podem ter espessuras na faixa de 0,25 a 5 milímetros (de 0,010 polegadas a 0,200 polegadas). Deste modo, a espessura global do cartão eletrônico e as espessuras das partes individuais, tais como as lâminas de cobertura da parte superior 102 e da parte inferior 104 dependerão da aplicação particular e dimensões desejadas do cartão eletrônico 1.

Como mostrado na Figura 1, uma camada de núcleo 50 fica posicionada entre a superfície superior da placa de circuito impresso 10 e a sobrecamada superior 40. Além disso, conforme mostrado na Figura 1, a camada de núcleo 50 está presente numa área abaixo da superfície inferior 11 da placa de circuito impresso 10 e acima da sobrecamada inferior 30. De preferência, a camada de núcleo 50 é composta de um material polimérico de termocura. Por exemplo, a camada de núcleo 50 pode ser composta de poliureia.

A poliureia é um elastômero conhecido que é derivado do produto de reação de um componente de isocianato e um componente de mistura de resina. Ver *What is polyurea?* The Polyurea Development Association, em [http://www.pda-online.org/pda\\_resources/whatis-poly.asp](http://www.pda-online.org/pda_resources/whatis-poly.asp) (última visita em 21 de março de 2007). O isocianato pode ser de natureza aromática ou alifática. *Id.* Pode ser monômero, polímero ou qualquer reação variante de isocianatos, quase pré-polímero ou um pré-polímero. *Id.* O pré-polímero ou quase pré-polímero pode ser feito de uma resina de polímero terminada em amina ou uma resina de polímero terminada em hidroxila. *Id.* A mistura de resina deve ser composta de resinas de polímero terminadas em amina e/ou extensores de cadeia terminados em amina. *Id.* As resinas de polímero terminadas em amina não terão nenhuns grupamentos de hidroxil intencionais. *Id.* Quaisquer hidroxis são o resultado de conversão incompleta de resinas

de polímero terminadas em amina. *Id.* A mistura de resina pode também conter aditivos ou componentes não primários. *Id.* Estes aditivos podem conter hidroxil, tais como pigmentos pré-dispersados num portador de polioli. *Id.* Normalmente, a mistura de resina não  
5 conterá um(.) catalisador(es). *Id.*

A poliureia tem numerosas vantagens sobre outros materiais convencionais que são atualmente usados em aplicações semelhantes. A poliureia tem uma alta resistência à luz UV. Além disso, a poliureia tem características de elasticidade e alongamento baixos. Isto  
10 capacita que o cartão eletrônico 1 permaneça rígido. Além disso, a poliureia tem propriedades de ligação altas, permitindo-lhe ligar efetivamente as sobrecamada superior e inferior 40, 30 aos componentes de circuitos 20. Os componentes de circuitos 20 também são seguros rigidamente no lugar devido ao fato de que a poliureia tem um baixo  
15 fator de contração. O cartão eletrônico 1 da presente invenção também possui características ambientais desejáveis devido à baixa absorção de umidade e estabilidade da poliureia a temperaturas altas.

Será, agora, descrito um método de produção de um cartão eletrônico de acordo com a presente invenção.

20 Primeiro, é provida uma placa de circuito impresso 10. A placa de circuito impresso 10 tem uma superfície superior 11 e uma superfície inferior 12. Os traços de circuitos 14 estão presentes sobre a superfície superior 11 da placa de circuito impresso 10. Alternativamente, a placa de circuito impresso 10 pode ser de duas faces tendo  
25 traços de circuitos 14 sobre a superfície superior 11 e a superfície inferior 12.

A seguir, uma pluralidade de componentes de circuitos 20 é, então, posicionada sobre a placa de circuito impresso 10 e eletricamente conectada aos traços de circuitos 14 sobre a superfície superior e

inferior da placa de circuito impresso 10. De preferência, como mostrado na Figura 2, os componentes de circuitos maiores e/ou mais altos 20 tais como a bateria 21 são colocados na mesma região ao longo do comprimento da placa de circuitos 10. Esta parte do cartão eletrônico 1  
5 terá uma espessura maior do que outras partes do cartão eletrônico 1 com componentes de circuitos menores 20. Os componentes de circuitos 20 podem ser conectados por qualquer um dentre vários métodos incluindo o uso de fita condutora com dois lados eletricamente condutores. De preferência, a pluralidade de componentes de circuitos 20 é  
10 conectada via um processo de solda convencional.

A seguir, a superfície inferior 12 da placa de circuito impresso 10 é fixada na sobrecamada inferior 30. De preferência, a superfície inferior 12 é ligada à sobrecamada inferior 30 usando uma fita adesiva sensível à pressão ou um adesivo em spray.

15 A placa de circuito impresso 10, ligada à sobrecamada inferior 30 é, então, carregada como uma lâmina completa num equipamento de moldagem por injeção. Uma sobrecamada superior 40 é colocada no equipamento de moldagem por injeção e posicionada de tal modo que a sobrecamada superior 40 fique acima da superfície superior  
20 11 da placa de circuito impresso 10. O equipamento de molde de injeção é pré-configurado com base em especificações de projeto do cartão eletrônico 1 para manipular a sobrecamada superior 40 de forma que se conforme às várias espessura do cartão eletrônico 1.

O equipamento de moldagem por injeção pode ser uma máquina de reação de moldagem por injeção (“que é com frequência individualmente chamada de “RIM”). Estas máquinas são associadas a uma concha de molde superior e uma concha de molde inferior que são capazes de realizar operações de conformação a baixa pressão, a frio, sobre pelo menos uma das lâminas do material de polímero (por exemplo, PVC) que compõem a sobrecamada superior 40 e inferior 30. Essas  
30

conchas de molde superior e inferior cooperam por modos que são bem conhecidos daqueles qualificados nas técnicas de moldagem de material polimérico.

O equipamento de moldagem por injeção, então, injeta material polimérico de termocura via um bico 60 (mostrado na Figura 3) entre a sobrecamada superior 40 e a sobrecamada inferior 30 que formam a camada de núcleo 50 do material polimérico de termocura. Com base no molde, a camada de núcleo 50 será formada em diferentes espessuras ao longo do cartão eletrônico 1. Por exemplo, como mostrado na Figura 1, a espessura da camada de núcleo 50 na área que circunda a bateria 21 é maior do que a espessura da camada de núcleo 50 na área que circunda os componentes de circuitos menores. De preferência, como mencionado acima, o material polimérico de termocura é a poliureia.

As condições de formação a frio, a baixa pressão, geralmente significam condições de formação em que a temperatura da camada de núcleo 50 que consiste em material polimérico de termocura é menor do que a temperatura de distorção de calor das sobrecamadas superior 40 e inferior 30 e a pressão é menor do que mais ou menos  $35 \text{ kgcm}^{-2}$  (500 psi). De preferência, as temperaturas de formação a frio serão de pelo menos de  $32^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) menos do que a temperatura de distorção de calor das sobrecamadas superior 40 e inferior 30. A temperatura de distorção de calor de muitos materiais de cloreto de polivinila (PVC) é de mais ou menos  $110 \text{ graus C}$  ( $230 \text{ graus F}$ ). Deste modo, as temperaturas usadas para formar a frio essas lâminas de PVC na presente invenção serão não mais do que cerca de  $110^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C} - 54^{\circ}\text{C}$  ( $230^{\circ}\text{F} - 100^{\circ}\text{F} - 130^{\circ}\text{F}$ ).

De acordo com uma modalidade da invenção, os procedimentos de maior preferência de formação a frio, a baixa pressão envolverão injeção de materiais poliméricos de termocura com temperaturas

variando desde cerca de 13°C (56°F) até aproximadamente 71°C (160°F), sob pressões que se situam, de preferência, na faixa desde cerca da pressão atmosférica até mais ou menos 35 kgcm<sup>-2</sup> (500 psi). Em outra modalidade da invenção, as temperaturas do material polimérico de termocura que está sendo injetado no cartão eletrônico 1 estarão entre 5 aproximadamente 37°C (100°F) e mais ou menos 49°C (120°F) sob pressões de injeção que se situam, de preferência, na faixa de mais ou menos 5,6 a 8,4 kgcm<sup>-2</sup> (80 a 120 psi). Numa modalidade da invenção, o material polimérico de termocura líquido ou semi-líquido será injetado 10 sob estas condições preferidas de temperatura e pressão a taxas de fluxo variando desde cerca de 0,1 até mais ou menos 70 gramas/segundo. As taxas de fluxo de 30 a 50 gramas/ segundo são mesmo de maior preferência.

Deve ser notado que o uso dessas condições de formação 15 relativamente frias, a baixa pressão, pode exigir que qualquer pórtico (*gate*) dado (isto é, a passagem que conecta um corredor a cada cavidade individual de formação do dispositivo) seja maior do que aqueles pórticos usados nas operações a alta pressão a quente da técnica anterior. De preferência, os pórticos são relativamente maiores do que 20 os pórticos da técnica anterior de forma que sejam capazes de passar rapidamente o material polimérico de termocura que está sendo injetado sob as condições de formação a frio, a baixa pressão. De modo semelhante, o corredor (isto é, a passagem de suprimento do material polimérico de termocura principal no sistema de moldes que alimenta a 25 partir da fonte de material de termocura para cada pórtico individual), será normalmente um pórtico múltiplo ou conjunto ordenado de vias múltiplas e, conseqüentemente, deve ser capaz de suprir simultaneamente o número de pórticos/cavidades de formação do dispositivo (por exemplo, de 4 a 8 cavidades) no sistema de vias múltiplas às condições 30 de temperaturas relativamente baixas (por exemplo, de 13°C a 71°C (de 56°F a 160°F) e pressões relativamente baixas (por exemplo, desde a

pressão atmosférica até  $35 \text{ kgcm}^{-2}$  (500 psi)) usadas no processo. As taxas de fluxo para o material polimérico de termocura sob as condições de temperatura e pressão baixas são capazes de encher completamente uma dada cavidade de formação de dispositivo em menos do que ou  
5 cerca de 10 segundos por cavidade de formação de dispositivo (e, com maior preferência, em menos do que aproximadamente 3 segundos). De preferência, tempos de enchimento da cavidade de formação de dispositivo de menos do que 1 segundos são até de maior preferência. Devido a estas condições, os processos podem empregar pórticos tendo uma  
10 largura que é uma fração principal do comprimento de uma borda dianteira do dispositivo a ser formado (isto é, uma extremidade do dispositivo que é conectada a um pórtico). De preferência, a largura de um dado pórtico é de mais ou menos 20 por cento até cerca de 200 por cento da largura da borda dianteira (ou pórticos de extremidades múlti-  
15 plas podem ser usados para encher a mesma cavidade de formação de dispositivo), isto é, a(s) extremidade(s) de pórtico do dispositivo eletrônico embutido que está sendo formado.

De preferência, são empregados pórticos que são afunilados para baixo a partir de uma área de influxo relativamente larga até uma  
20 região de núcleo relativamente estreito que termina em ou próximo da(s) borda(s) anterior(es) do dispositivo que está sendo formado. Com maior preferência, estes pórticos reduzem-se a partir de uma porta de injeção de diâmetro relativamente largo (por exemplo, desde mais ou menos 5 até aproximadamente 10 mm) que está em conexão fluida com o corre-  
25 dor de suprimento de material de termocura até uma extremidade de pórtico/dispositivo de diâmetro relativamente fino (por exemplo, 0,10 mm) onde o pórtico alimenta o material de termocura para dentro do espaço vazio que, em última instância, se torna o centro ou núcleo do cartão eletrônico terminado 1. Os pórticos que afunilam a partir de um  
30 diâmetro inicial de cerca de 7,0 milímetros até um diâmetro mínimo de cerca de 0,13 mm produzirão resultados especialmente bons sob as

condições de injeção preferidas de baixa pressão e frio.

Outra característica opcional que pode ser usada é o uso de conchas de molde que têm um ou mais receptáculos para receber o material polimérico em excesso que pode ser injetado de propósito no espaço vazio entre as camadas superior 40 e inferior 30, a fim de expungir qualquer ar e/ou outros gases (por exemplo, aqueles gases formados pelas reações químicas exotérmicas que ocorrem, quando os ingredientes usados para formular a maioria dos materiais poliméricos de termocura são misturados em conjunto) a partir do referido espaço vazio. Estes ingredientes de termocura são, de preferência, misturados imediatamente antes (por exemplo, frações de segundos antes) da sua injeção no espaço vazio.

Depois da injeção do material polimérico de termocura, a estrutura moldada é, então, removida do equipamento moldado de injeção. De acordo com uma modalidade da invenção, vários cartões eletrônicos 1 são cortados de uma lâmina moldada. A Figura 4 representa vários cartões eletrônicos 1 formados sobre uma lâmina. De acordo com outra modalidade da invenção, a lâmina injetada corresponde a um cartão eletrônico 1. A rigidez do cartão eletrônico 1 dependerá dos materiais usados na composição de cada um dos componentes individuais dos cartões eletrônicos 1.

Os cartões eletrônicos acabados 1 são, então, removidos dos materiais poliméricos em excesso (por exemplo, por aparação dos mesmos do corpo do dispositivo de precursor) e cortados em certos tamanhos prescritos (por exemplo, 85,6 mm por 53,98 mm conforme o Padrão ISO 7810) dependente da funcionalidade e dos parâmetros de projeto do cartão eletrônico 1. O processo de aparação pode também remover o material em excesso numa operação de corte/aparação. Também será bem observado por aquelas pessoas qualificadas nesta técnica que os dispositivos de moldagem usados para fazer esses dispo-

sitivos em operações de produção comercial terão com maior preferência conchas de molde de cavidades múltiplas (por exemplo, 2, 4, 6, 8 etc.) para produzir vários desses dispositivos simultaneamente.

5 A presente invenção tem várias vantagens incluindo uma maneira de custo efetivo de produção de um ou mais cartões eletrônicos. Os cartões eletrônicos são projetados para usar uma variedade maior de componentes de circuitos maiores e mais altos tais como fontes de energia grandes sem aumentar significativamente o tamanho inteiro do cartão eletrônico. Uma parte do cartão eletrônico tem dimen-  
10 sões físicas que permitem que o cartão eletrônico permaneça compatível com a maioria das aplicações padrão. Além disso, a espessura variada do cartão eletrônico pode ser usada para dar destaque e exibir logos, marcas registradas ou outras características de marketing desejáveis.

15 Além disso, a maior parte dos módulos no cartão eletrônico pode ser construída de uma maneira tradicional, o que reduz os custos de fabrico. Além disso, através do uso da poliureia, o método produz um cartão ou etiqueta mais rígido que tem menos probabilidade de ter pontos de tensão interna que possam causar deformação ou arqueamento. Além disso, o método da presente invenção pode ser facilmente  
20 adaptado para produzir múltiplos cartões eletrônicos de uma vez.

A descrição precedente de uma modalidade preferida da invenção foi apresentada para propósitos de ilustração e descrição. Não se pretende ser exaustivo nem limitar a invenção à forma precisa descrita e são possíveis modificações e variações levando em conta os ensinamentos acima ou podem ser adquiridos a partir da prática da  
25 invenção. A modalidade foi escolhida e descrita, a fim de explicar os princípios da invenção e como aplicação prática para capacitar uma pessoa qualificada na técnica a utilizar a invenção em várias modalidades e com várias modificações que são adequadas ao uso particular  
30 contemplado. Pretende-se que o escopo da invenção seja definido pelas

Reivindicações aqui anexas e seus equivalentes.

**“Cartão Eletrônico  
e Respectivo Método de Fabrico”**

**Reivindicações**

**1 - Cartão Eletrônico, caracterizado** por que compreende:

5                    uma placa de circuito impresso, tendo uma superfície superior e uma superfície de parte inferior;

                    uma pluralidade de componentes de circuitos ligados à superfície superior da placa de circuito impresso;

10                    uma sobrecamada inferior ligada à superfície inferior da  
placa de circuito impresso;

                    uma sobrecamada superior posicionada acima da superfície superior da placa de circuito impresso; e

                    uma camada de núcleo posicionada entre a superfície superior da placa de circuito impresso e a sobrecamada superior, em  
15                    que uma primeira parte do cartão eletrônico tem uma espessura maior do que uma segunda parte do cartão eletrônico.

**2 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a placa de circuito impresso tem uma pluralidade de traços de circuitos sobre a superfície superior configurados operavelmente de modo a conectar a pluralidade de componentes de circuitos e pode ter  
20                    uma pluralidade de traços de circuitos sobre a superfície inferior configurada operavelmente de maneira a conectar a uma pluralidade de componentes de circuitos sobre a superfície inferior da placa de circuito impresso.

**3 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado**

por que a primeira parte do cartão eletrônico é pelo menos duas vezes tão espesso quanto a segunda parte do cartão eletrônico.

**4 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que os componentes de circuitos posicionados na primeira parte do cartão eletrônico são de altura maior do que os componentes de circuitos posicionados na segunda parte do cartão eletrônico.

**5 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma pilha fica posicionada na primeira parte do cartão eletrônico.

**6 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a primeira parte do cartão eletrônico tem uma espessura na faixa de 0,76 mm a 2,29 milímetros (de 0,030 a 0,090 polegadas).

**7 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a segunda parte do cartão eletrônico tem uma espessura de 0,76 mm (0,030 polegadas) ou menos.

**8 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a placa de circuito impresso é composta de um laminado retardante de chama com resina epoxi (FR- 4) reforçada com vidro tecido.

**9 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que as sobrecamadas superior e inferior são ambas compreendidas de cloreto de polivinila.

**10 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a camada de núcleo é compreendida de poliureia de termocura.

**11 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracteri-**

**zado** por que uma da pluralidade de componentes de circuitos inclui pelo menos um botão de pressionar.

**12 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma da pluralidade de componentes de circuitos inclui  
5 pelo menos uma tela de cristal líquido.

**13 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma da pluralidade de componentes de circuitos inclui pelo menos um chip de microprocessador.

**14 - Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma da pluralidade de componentes de circuitos inclui  
10 pelo menos um altofalante.

**15 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico, caracterizado** por que compreende:

proporcionando uma placa de circuito impresso tendo  
15 uma superfície superior e uma superfície inferior;

fixar uma pluralidade de componentes de circuitos sobre a superfície superior da placa de circuito impresso;

fixar a superfície inferior da placa de circuito impresso numa sobrecamada inferior usando uma fita adesiva sensível à pressão  
20 ou um adesivo de pulverizar;

carregar a placa de circuito impresso e a sobrecamada inferior num equipamento de moldagem por injeção;

carregar uma sobrecamada superior posicionada sobre uma superfície superior da placa de circuito impresso no equipamento de  
25 moldagem por injeção;

injetar material polimérico de termocura entre a superfície superior da placa de circuito impresso, a pluralidade de componentes de circuitos e a sobrecamada superior de tal modo que a primeira parte do cartão eletrônico tenha uma espessura maior do que a segunda parte do cartão eletrônico.

5

**16 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que os componentes de circuitos posicionados na primeira parte do cartão eletrônico são de altura maior do que os componentes de circuitos posicionados na segunda parte do cartão eletrônico.

10

**17 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que fica disposta uma pilha na primeira parte do cartão eletrônico.

**18 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que uma pluralidade de cartões eletrônicos é formada sobre uma placa de circuito impresso.

15

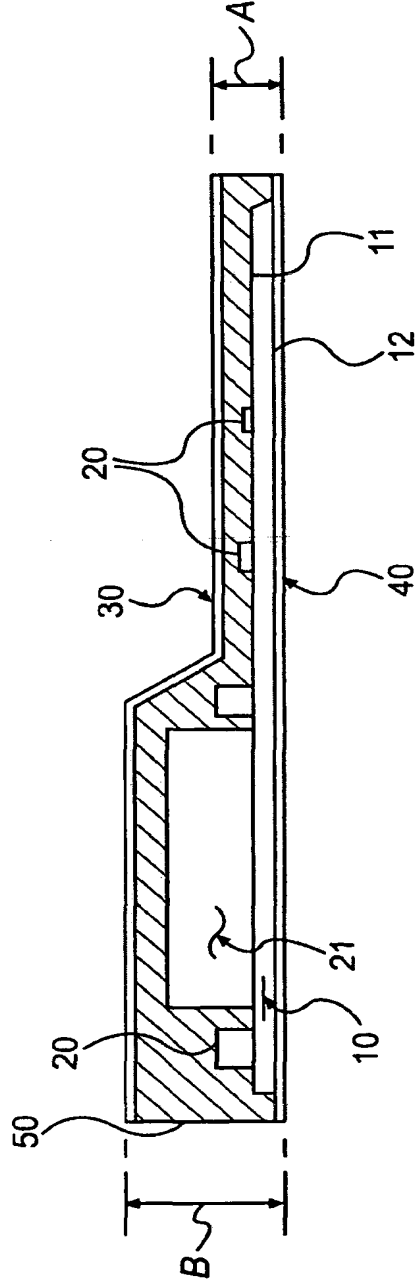
**19 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que compreende, além disso:

remover a sobrecamada superior e a sobrecamada inferior injetadas a partir do molde; e

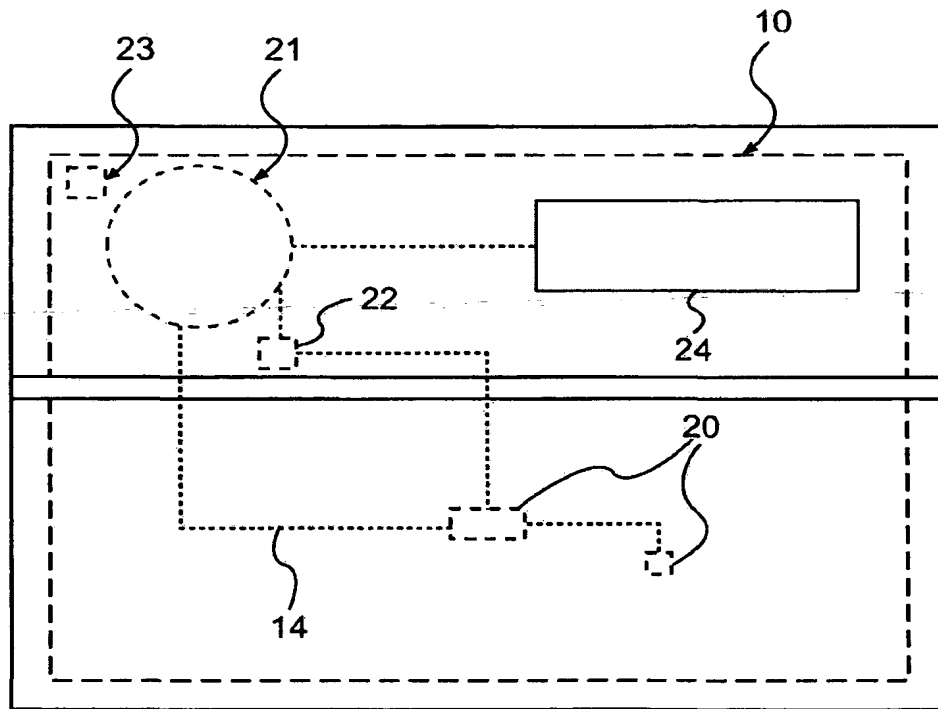
20

cortar a pluralidade de cartões eletrônicos.

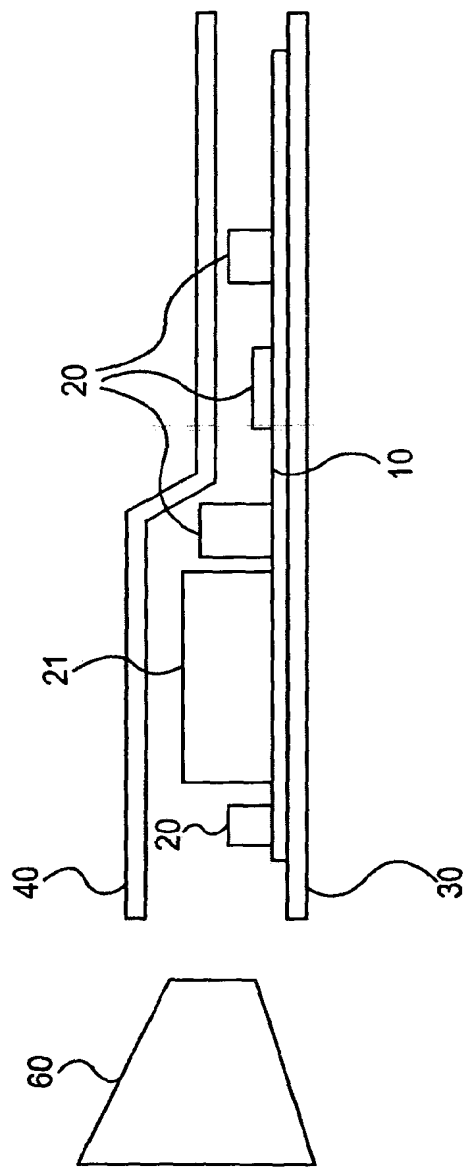
**20 - Método de Fabrico de Cartão Eletrônico**, de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que os traços de circuitos são formados por traços de gravura na placa de circuito impresso.



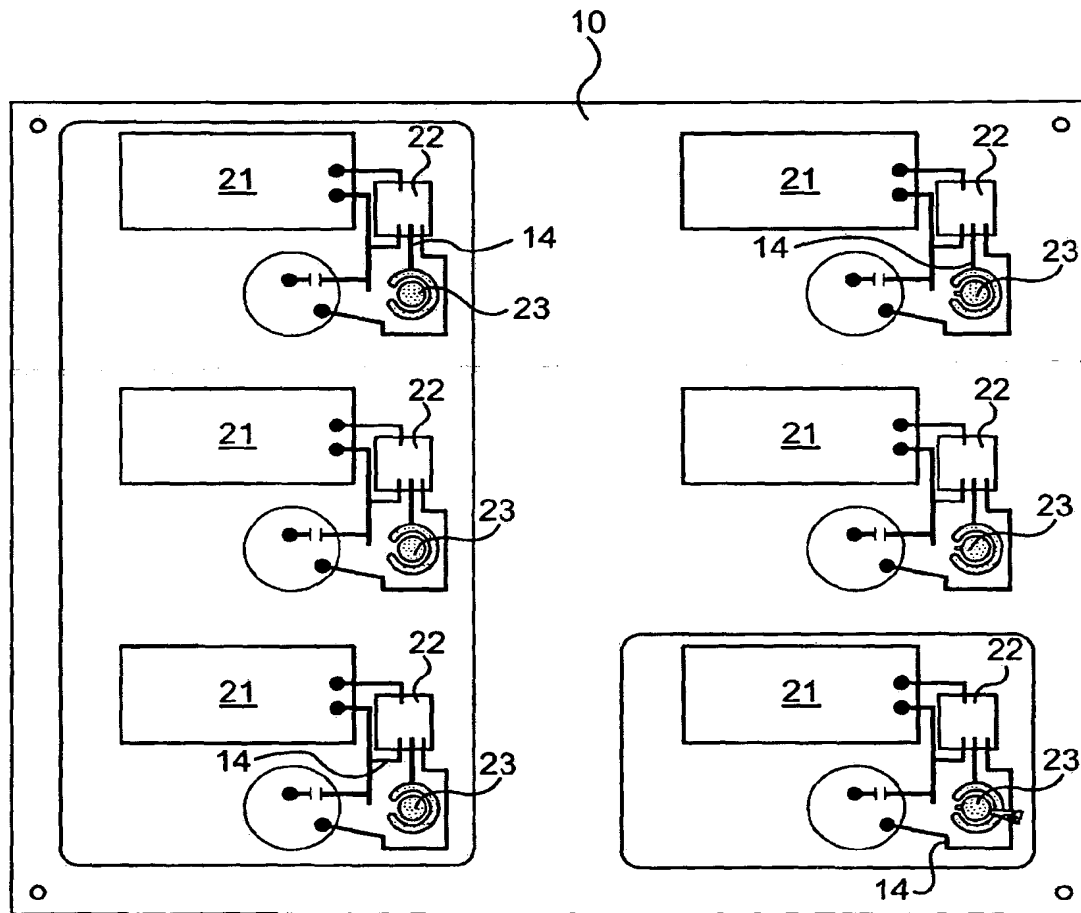
**Figure 1**



**Figura 2**



**Figure 3**



**Figura 4**

**“Cartão Eletrônico  
e Respectivo Método de Fabrico”**

**Resumo**

Um cartão eletrônico e um método de fabrico do mesmo em  
5 que o cartão eletrônico é composto de uma placa de circuito impresso,  
tendo uma superfície superior e uma superfície inferior, uma plurali-  
dade de componentes de circuitos ligados à superfície superior da placa  
de circuito impresso, em que os componentes de circuitos posicionados  
10 numa primeira parte do cartão eletrônico são maiores em altura do que  
os componentes de circuitos posicionados numa segunda parte do  
cartão eletrônico, uma sobrecamada inferior ligada à superfície inferior  
da placa de circuito impresso, uma sobrecamada superior posicionada  
acima da superfície superior da placa de circuito impresso e uma  
15 camada de núcleo posicionada entre a superfície superior da placa de  
circuito impresso e a sobrecamada superior, em que a primeira parte do  
cartão eletrônico tem uma espessura maior do que a segunda parte do  
cartão eletrônico.