

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

(21) **PI0610500-9 A2**



(22) Data de Depósito: 10/04/2006
(43) Data da Publicação: 22/06/2010
(RPI 2059)

(51) *Int.Cl.*:
H05K 7/06

(54) Título: **ESTRUTURA EM CAMADAS COM ELEMENTOS IMPRESSOS**

(30) Prioridade Unionista: 22/08/2005 US 11/209,345, 11/04/2005 US 60/670,076, 11/04/2005 US 60/670,076, 22/08/2005 US 11/209,345

(73) Titular(es): AVESO, INC.

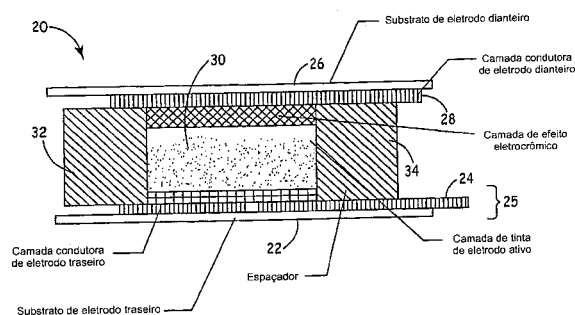
(72) Inventor(es): David G. Sime, James P. McDougall, Stephen F. Quindlen, Thomas J. Pennaz

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006013225 de 10/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/110616 de 19/10/2006

(57) **Resumo:** A presente invenção refere-se os componentes eletrônicos em uma estrutura de núcleo eletrônico que pode ser facilmente laminada a quente por processos existentes. A estrutura pode incluir múltiplos componentes eletrônicos, tal como um mostrador, bateria ou outra fonte de energia, circuitos integrados, comutadores, emulador de tarja magnética, antena chips inteligentes ou outros dispositivos de entrada. A estrutura inclui camadas de amortecimento laminadas para ligar as camadas e compensar a variação em dimensões de componente eletrônico. A estrutura pode também incorporar embalagem de bateria como parte da estrutura de camada de núcleo e usar circuito eletrônico impresso como parte das camadas de núcleo eletrônico para conferir as características desejadas. Uma variedade de componentes pode ser incorporada na estrutura.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ESTRUTURA EM CAMADAS COM ELEMENTOS IMPRESSOS**".

Referência Cruzada a Pedidos de Patente Relacionados

5 Este pedido de patente reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. Nº 60/670.076, depositado em 11 de abril de 2005.

Campo da Invenção

10 A presente invenção refere-se a uma estrutura em camadas, fina com funcionalidade eletrônica incorporada, por exemplo um display e dispositivos eletrônicos associados para acionar o display. O display e/ou outros elementos funcionais na estrutura são formados por processos de impressão.

Antecedentes da Invenção

15 A indústria de cartão laminado plástico tem, contado com o processo de laminação quente para produzir cartões de crédito, cartões de identificação, cartões de fidelidade e outras fichas planas contendo informação. Este processo consiste em laminar uma variedade de folhas plásticas que têm uma variedade de funções tais como opacidade, gráfica e camadas protetoras na pilha terminada. As camadas podem ser opacas ou transparentes e podem conter elementos funcionais tais como tarjas magnéticas.

20 Uma vez que as camadas desejadas foram montadas, a montagem é submetida a calor e pressão para fundir as várias camadas juntas para formar uma estrutura contínua. Como muitas carteiras e bolsas mostram, centenas de milhões de cartões têm sido produzidos para satisfazer uma variedade de necessidades. Para muitas situações, o cartão é fornecido sem carga separada, assim os provedores estão conscientes de custo.

25

30 Uma montagem típica consiste em uma camada central, uma camada gráfica dianteira e uma traseira que são tipicamente pré-impressas, uma tarja magnética e camadas protetoras transparentes que fornecem brilho e protegem a arte gráfica impressa. Frequentemente, acessórios de segurança, tais como hologramas, são incluídos na estrutura. Cartões inteligentes são produzidos adicionando um microprocessador e placa de chip ao cartão depois da laminação fresando um recesso e montando a placa de

chip integrada e o circuito integrado. O IC pode ser fixado a uma antena, se desejado permitir o IC se comunicar através de RF em um modo sem contato. Os materiais preferidos para cartões laminados a quente existentes incluem camadas feitas de cloreto de polivinila (PVC), polipropileno, policarbonato, poliéster e outros plásticos adequados com uma temperatura de fusão na
5 faixa de aproximadamente 110°C a 190°C.

O processo de laminação a quente, usado para produzir cartões e similar, representa a vasta maioria de capacidade de produção de cartão instalada em uma base global. Outros processos tais como laminação a frio,
10 que conta com ligação adesiva, foi desenvolvida mas têm sido implementadas em uma base limitada. Quaisquer novas estruturas de cartão são mais úteis se compatíveis com os processos de laminação a quente existentes.

Os atributos desejados de um cartão laminado terminado incluem alto brilho, gráfica não distorcida e superfícies lisas e uniformes. Em adição, para cartões de transação financeira e de identificação, a estrutura deve
15 satisfazer os padrões ISO. Padrões ISO para cartões definem exigências de desempenho tais como resistência à temperatura e umidade, flexibilidade, integridade de laminação, nivelamento e dimensões físicas. O escopo de aplicação para um cartão de identificação determinará as características físicas do cartão. Características físicas dos cartões (ID-1, ID-2 e ID-3) são
20 descritas em ISO/IEC 7810:2003 Cartões de Identificação – Características físicas. Os testes para cartões com tarjas magnéticas, circuitos integrados, ou memória ótica são descritos em ISO/IEC 10373-1 Cartões de Identificação – Métodos de teste. As exigências para os contatos em cartões de circuito integrado são cobertas por ISO/IEC 7616-1 Cartões de Identificação –
25 Cartões de circuito integrado com contatos. A especificação para caracteres gravados é dada dentro de ISO/IEC 7811-1:2002 Cartões de Identificação – Técnica de gravação – Parte 1: Gravação. ISO 7813 especifica exigências a serem satisfeitas por cartões de transação financeira. Enquanto, ISO/IEC
30 7501 cobre documentos de viagem legíveis a máquina, tais como passaportes e vistos. Outro tipo de cartão de identificação é o cartão flexível fino (TFC), que é coberto por ISO/IEC 15457. Padrões relevantes adicionais são

identificados no Apêndice A. Todos estes padrões são incorporados aqui por referência.

Incorporar componentes eletrônicos antes da laminação a quente, tal como circuitos integrados (ICs), antenas, baterias, displays, comutadores e outro conjunto de circuitos, apresenta dificuldade significativa quando o processo de laminação a quente é feito. A dificuldade primária resulta de várias alturas dos componentes diferentes e as várias características de transferência de calor dos materiais empregados. A menos que estes sejam tratados adequadamente, realizar o processo de laminação a quente com componentes eletrônicos no lugar nas camadas a serem laminadas, resultará em defeitos de superfície, empenamento inaceitável ou dano aos componentes internos.

Antenas RFID e seus chips foram incorporados em cartões laminados a quente previamente. As antenas, tanto de arame de cobre, metal gravado, quanto prata impressa, são tipicamente conectadas a um IC pequeno, que é fornecido como uma incrustação e é intercalado na estrutura como uma camada distinta. O processo de laminação a quente produz resultados aceitáveis para RFID primeiramente porque o IC pode ser limitado a um tamanho pequeno e a antena pode ser mantida fina. No entanto, estruturas mais complexas tornam mais difícil produzir resultados aceitáveis, devido ao número e tamanho dos componentes e a necessidade de satisfazer padrões de qualidade ISO e visual.

Outras abordagens para incorporar componentes eletrônicos em cartões envolvem a formação de cavidades através de meios mecânicos tais como fresagem. Em tal abordagem, o núcleo de cartão é fresado para produzir uma cavidade que recebe os componentes eletrônicos. Depois da colocação dos componentes, um líquido selante pode ser adicionado fora da área fresada para nivelar a estrutura. Esta abordagem é relativamente lenta e não produz um processo de fabricação de alto volume, econômico, relativo a um processo de laminação simples.

Uma variedade de abordagens foi proposta para tratar o desejo de incorporar dispositivos eletrônicos elaborados em estruturas de cartão.

Referências Alemãs, Patenrtschrift DE 199231138 e Offenlegungsschrift DE 10219306 A1, mostram uma abordagem pela qual uma estrutura separada é construída para conter os componentes eletrônicos utilizando filmes soltos que são então laminados a quente para fundir as camadas. Esta abordagem

5 é difícil de implementar em alto volume devido à variabilidade inerente em matérias primas e exige etapas adicionais no processo de fabricação, indo além da laminação, para obter os resultados desejados. O uso de uma estrutura separada para montar os componentes eletrônicos e subsequente adicionar camadas diferentes, não fornece adequadamente um meio repro-

10 duzido para incorporar componentes eletrônicos de modo econômico.

A técnica anterior exige o uso de filmes com espessuras específicas que podem não corresponder com a espessura dos componentes exatamente. Para evitar este problema, o fabricante exige espessuras de componente muito específicas para corresponder os filmes disponíveis. A varia-

15 bilidade de fabricação de ambos os componentes e filmes resultará frequentemente em resultados inferiores, devido a alturas não correspondentes. Finalmente, esta abordagem tenta compensar a variabilidade de um componente individual e filme, mas não trata da variabilidade aumentada introduzi-

20 das. O processo de fabricação propriamente dito introduz a necessidade de tolerâncias em cortes de matriz e colocação que deve ser considerada.

Um aspecto chave de certos padrões ISO exige uma espessura específica para o cartão total. Os padrões ISO especificam uma espessura total de $0,076 \pm 0,005$ cm ($0,030 \pm 0,002$ polegada) para o cartão. Porque os

25 cartões exigem duas camadas gráficas, que são tipicamente de 0,012 cm (0,005 polegada) cada, e uma camada protetora transparente, que é tipicamente de 0,005 cm (0,002 polegada), isto leva a um total de 0,040 a 0,050 cm (0,016 a 0,020 polegada), disponível para incorporar as camadas de núcleo eletrônico com os componentes eletrônicos funcionais.

30 Esta exigência apresenta desafios especiais se uma bateria é para ser incorporada no cartão. Construções de bateria de pré-embalagem correntes são tipicamente de 0,030 a 0,040 cm (0,012 a 0,016 polegada) de

espessura, o que não deixa espessura suficiente restante para embutir facilmente a bateria e fornecer opacidade adequada para ocultar o componente. Adicionalmente, as técnicas de embalagem de bateria correntes resultam em dimensões de embalagem altamente variável que devem ser levadas em
5 conta durante o processo de laminação.

A flexibilidade especificando os padrões ISO também apresenta desafios específicos relacionados à incorporação de componentes eletrônicos no cartão. A integridade de circuito é uma consideração importante quando produz um produto flexível. O processo de laminação deve produzir
10 uma estrutura que minimiza as tensões nos vários componentes. Uma variedade de componentes eletrônicos pode ser incluída no cartão, tais como ICs, antenas, comutadores, baterias, emuladores de tarja magnética e displays. Cada componente pode ter uma espessura diferente, tamanho, e flexibilidade mas deve ser embalada no cartão e resultam em flexibilidade de cartão
15 total desejada enquanto mantém integridade elétrica dos circuitos eletrônicos.

É altamente desejável incorporar um display como parte da embalagem eletrônica de certos cartões. Tecnologias de display tradicionais não são adequadas para incorporação em um cartão concordante ISO. Uma
20 variedade de limitações é inerente em displays da técnica anterior. Para integrar sucessivamente um display, o display preferido é flexível, usa baixa energia para minimizar as exigências de bateria, opera em menos que 3V para minimizar o número de componentes eletrônicos exigidos, e pode ser laminado a quente usando processos correntes.

25 Existe uma necessidade de uma estrutura de núcleo eletrônico com componentes eletrônicos associados, que podem incluir um display, que podem ser laminados a quente e satisfaz padrões ISO para cartões de transação financeira e/ou de identificação. Em particular, grupos que produzem cartões para distribuição a consumidores aplicando camadas gráficas
30 finais personalizadas precisam de uma estrutura de núcleo eletrônico que fornece a funcionalidade de satisfazer as necessidades do cliente.

Breve Sumário da Invenção

A presente invenção envolve uma estrutura em camadas, fina para fornecer uma unidade laminada que contém uma variedade de componentes eletrônicos. A presente invenção pode ser usada para produzir de modo eficiente uma estrutura de núcleo eletrônico que fornece funcionalidade eletrônica especificada de uma variedade de cartão financeiro e outras aplicações, que tem a integridade estrutural exigida, e que permite que camadas de acabamento sejam aplicadas enquanto permanecem consistentes com as exigências dimensionais, de flexibilidade e outras exigências físicas da aplicação particular, como especificadas por padrões e/ou exigências do usuário. Em adição, porque todos os elementos e componentes da estrutura em camadas podem tanto ser impressos em uma linha de impressão em geral convencional quanto facilmente adicionados à linha de impressão, a estrutura pode ser produzida de modo eficiente e rápido.

A estrutura inclui uma folha base flexível, adequada para laminação em uma superfície de cobertura inferior adjacente, e uma folha de topo flexível, adequada para laminação em, uma superfície de cobertura superior adjacente. Os componentes eletrônicos embutidos são laminados entre a folha base flexível e a folha de topo. Uma variedade de componentes pode ser incluída entre duas folhas, tais como comutadores, emulador de tarja magnética, antena, displays, chips de cartão inteligente ou outro dispositivo de manipulação de dados ou de entrada.

Em uma modalidade não limitante, a estrutura de núcleo eletrônico tem uma célula de display tendo pontos de conexão para um circuito integrado para acionar o display e tendo linhas elétricas levando de tais pontos de conexão para uma fonte de energia. O display pode ser formado imprimindo uma pluralidade de pixels que são correspondentemente conectados aos pontos de conexão de recepção de display ou de outro modo conectado de modo operável no acionador de circuito integrado. Adicionalmente, pelo menos uma folha de conexão de componente pré-formada, tendo duas ou mais superfícies e tendo linhas elétricas impressas em uma ou mais superfícies, é operavelmente conectada na célula de display e presa entre a folha base e folha de topo. Uma camada de amortecedor é colocada entre a

folha de base e a folha de topo, a camada de amortecedor sendo feita de um material formável que compensa as diferenças de espessura entre os componentes e variações de altura dentro de componentes na célula de display e permite que uma espessura total desejada para a estrutura em camadas
5 seja obtida em uma maneira reproduzível.

A invenção ainda envolve um método de fazer uma estrutura em camada fina com um display ou outros componentes eletrônicos fornecendo uma folha base flexível e fornecendo uma célula de display com um circuito integrado fixado para acionar um display, um display formado imprimindo
10 uma pluralidade de pixels com um eletrodo e uma camada correspondente de tinta eletrocromica e linhas conectando de modo eletricamente operável o circuito integrado e os pixels. O método ainda compreende fornecer uma fonte de energia de modo eletricamente operável no circuito integrado e fornecer pelo menos uma camada de cobertura interposta adjacente à célula
15 de display e tendo uma ou mais superfícies externas ou internas com componentes elétricos impressos que são conectados de modo operável a um ou mais do circuito integrado, da fonte de energia e do display. A folha base, componentes eletrônicos, fonte de energia e camada de cobertura são combinados em uma unidade laminada, interpondo pelo menos uma camada de
20 amortecedor entre os elementos precedentes. A camada de amortecedor é formada de modo a compensar as variações dimensionais nas dimensões dos componentes eletrônicos e fornecer uma faixa em suas próprias dimensões verticais adequadas para obter uma dimensão vertical total desejada para a unidade laminada.

25 Em outra modalidade, a invenção envolve fazer uma estrutura em camadas, fina, com componentes eletrônicos fornecendo uma folha de base flexível e fornecendo uma célula de display com um circuito integrado fixado para acionar um display imprimindo uma pluralidade de pixels com um eletrodo e uma camada correspondente de tinta eletrocromica e linhas co-
30 nectando de modo eletricamente operável o circuito integrado e os pixels. O método ainda compreende fornecer pelo menos uma camada de cobertura interposta adjacente à célula de display imprimindo em uma ou mais superfí-

cies externa ou interna componentes elétricos que são conectados de modo operável a um ou mais dos circuitos integrados, a fonte de energia e o display. A folha de base, a célula de display, a fonte de energia e a camada de cobertura são combinadas em uma unidade laminada, interpondo pelo menos uma camada amortecedora entre os elementos precedentes. A camada amortecedora é formada e laminada de modo a compensar as variações dimensionais na espessura da célula de display, fonte de energia e outros componentes eletrônicos e fornecendo uma faixa de espessuras em sua própria dimensão vertical suficiente para obter uma dimensão vertical total desejada para a unidade laminada.

Em outra modalidade da presente invenção que também pode ser usada em um cartão, o conjunto de circuitos se interconectando fornecido pela estrutura em camadas é implementado para minimizar o número de ICs presentes na estrutura. Por exemplo, cartões inteligentes existentes exigem comunicação com uma estrutura de leitora fora da estrutura do cartão, que é realizada através de uma placa de chip de contato ou através de uma antena sem contato. O cartão inteligente tradicional IC está localizado na placa de chip e contém software para fornecer o protocolo de comunicação com a leitora e realiza funções tais como criptografia e cálculos de valores armazenados. Muitos componentes eletrônicos, tais como displays ou emuladores de tarja magnética, exigem um IC para controlar suas funções. A presente invenção permite a combinação de todos os componentes em um IC para realizar todas as funções de controle, comunicação e de manipulação de dados necessárias. A comunicação é realizada montando uma placa de chip que fornece os contatos padronizados – sem um IC, antena ou emulador – e fornecendo o conjunto de circuitos se interconectando na estrutura em camadas a um IC em qualquer lugar na estrutura.

A camada amortecedora é aplicada por uma técnica de impressão no estado líquido e é fluida durante a laminação para encher os espaços vazios e para nivelar a estrutura a uma espessura desejada, uniforme quando a camada amortecedora flui para compensar as variações dimensionais. Depois que a camada amortecedora foi aplicada e a espessura apropriada

determinada, os materiais amortecedores curam para manter os vários componentes no lugar durante a manipulação e laminação final. Uma ou mais camadas amortecedoras podem ser usadas. Rolos de passo podem ser usados depois da aplicação do material de camada amortecedora e/ou qualquer etapa de impressão para obter o dimensionamento desejado. A impressão de componentes elétricos em duas ou mais superfícies externa ou interna podem envolver linhas condutoras de impressão, ou materiais resistivos ou dielétricos, que podem ser juntados com outras camadas impressas para formar os componentes desejados incluindo antenas, capacitores, displays ou resistores. Uma bateria pode também ser formada usando técnicas de impressão para aplicar camadas de material de bateria que compreendem anodos, catodos, coletores de corrente e eletrólito. A camada amortecedora deve ser compatível com os plásticos empregados como as camadas de núcleo especialmente durante o processo de laminação a quente.

Os materiais de estrutura de núcleo eletrônico podem formar a embalagem de bateria quando técnicas de impressão são usadas para formar a bateria. A camada amortecedora pode também formar toda ou uma parte de uma vedação para conter o eletrólito da bateria antes da laminação final. A camada amortecedora pode curar com resistência suficiente de modo a permitir a manipulação das estruturas de núcleo eletrônico antes da laminação final em um produto de cartão final distribuído para os consumidores ou outros.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista lateral em seção transversal esquemática de um componente de célula de display.

A figura 2A é uma vista lateral em seção transversal esquemática da estrutura da presente invenção incorporando a célula de display e uma bateria.

A figura 2B é uma vista de topo esquemática da estrutura da presente invenção incorporando a célula de display.

A figura 3 é uma vista explodida esquemática de uma estrutura para a presente invenção incorporando a célula de display.

A figura 4 é uma vista de topo esquemática de uma estrutura para a presente invenção incorporando camadas de assentar circuito se interconectando 140 e 145 e uma bateria pré-acondicionada.

5 A figura 5 é uma vista explodida esquemática de outra estrutura para a presente invenção incorporando a célula de display e uma bateria impressa.

A figura 6 é uma vista esquemática lateral em seção transversal da estrutura parcialmente montada da presente invenção como na figura 2A.

10 A figura 7 é uma vista esquemática lateral explodida em seção transversal da estrutura parcialmente montada da presente invenção como na figura 2A com uma camada amortecedora maior mostrada entre a camada de montagem de topo e a camada de montagem de base.

15 A figura 8 é uma vista esquemática lateral explodida em seção transversal da estrutura parcialmente montada da presente invenção como na figura 2A com a camada amortecedora maior mostrada aplicada na camada de montagem de topo.

A figura 9 é uma vista esquemática lateral em seção transversal da estrutura montada da presente invenção como na figura 2A incorporando uma camada amortecedora maior.

20 A figura 10 é uma vista esquemática lateral explodida em seção transversal da estrutura parcialmente montada da presente invenção como na figura 2A com uma camada amortecedora maior e camadas amortecedoras menores mostradas entre as camadas da estrutura.

25 A figura 11 é uma vista esquemática lateral em seção transversal da estrutura montada da presente invenção como em 2A incorporando uma camada amortecedora maior e camadas amortecedoras menores.

A figura 12 é uma vista de topo esquemática da célula de display 160 como na figura 2B.

30 A figura 13 é uma vista esquemática de células eletroquímicas da presente invenção.

A figura 14 é uma vista em seção transversal de uma célula eletroquímica.

As figuras 15A e 15B são vistas esquemáticas de duas células eletroquímicas eletricamente interconectadas da presente invenção.

A figura 16A é uma vista esquemática da estrutura de placa de chip convencional para um cartão inteligente.

5 A figura 16B é uma vista plana pictórica do conjunto de circuitos usados em um núcleo eletrônico em uma modalidade da presente invenção para fornecer um cartão inteligente com display e consolidação de componentes de IC.

10 A figura 17 é uma vista explodida esquemática de outra estrutura em uma modalidade da presente invenção que incorpora mais que uma bateria e fornece interconexão de bateria.

Descrição Detalhada da Invenção

Introdução

A presente invenção fornece uma solução para várias deficiências da técnica anterior incorporando componentes eletrônicos em uma estrutura de núcleo eletrônico que pode ser facilmente laminado a quente por processos existentes. A estrutura inclui um meio de incluir múltiplos componentes eletrônicos desejados, tal como um display, bateria ou outra fonte de energia, circuitos integrados, comutadores, emulador de tarja magnética, antena, chips inteligentes e outros dispositivos de entrada. A estrutura inclui o uso de camadas amortecedoras laminadas para ligar camadas e compensar a variação em dimensões de componente. Pode também incorporar embalagem de bateria como parte da estrutura de camada de núcleo e usar circuitos eletrônicos impressos como parte das camadas de núcleo eletrônico para conferir as características desejadas.

15
20
25

Como descrito, uma variedade de componentes pode ser incorporada na estrutura. Em uma modalidade não limitante, um display é incluído na estrutura em camadas. No entanto, aqueles versados na técnica apreciarão que uma variedade de aplicações de estrutura em camadas é fornecida pela invenção aqui sem a inclusão de um display.

30

Uma célula de display que pode ser usada como uma submontagem da estrutura de núcleo eletrônico embute componentes eletrônicos e

pode ser processada através do processo de laminação a quente tradicional com outras camadas para conformar com os padrões ISO relevantes. A célula de display pode formar o ponto focal de um cartão inteligente, etiqueta, ou outra estrutura de exibir informação e conter uma variedade de componentes. Componentes típicos incluem combinações de ICs, displays, baterias, comutadores, antenas e conjunto de circuitos de conexão.

Os ICs exigidos para um núcleo eletrônico particular dependem da aplicação final. Em alguns casos, dois ou mais chips podem ser necessários para realizar as funções exigidas. Por exemplo, em um cartão um microprocessador gera um Número de Autorização de Transação baseado em um algoritmo pré-programado depois da entrada de um comutador no cartão. Os dados são subsequentemente enviados a um chip de acionamento de display que converte o fluxo de dados em uma imagem exibida. Alternativamente, um circuito receptor de rádio frequência pode captar um sinal tanto de um dispositivo leitor específico quanto de ondas de transmissão de rádio e converter o sinal em um fluxo de dados bem como acionar o display para produzir o valor desejado. Se o display não está presente na estrutura, o IC pode ser usado para comunicar-se com uma leitora através de uma almofada de contato, antena de RF ou emulador de tarja magnética. A estrutura de núcleo eletrônico contém ICs onde a comunicação dinâmica com o equipamento fora do cartão é exigida.

Surge um desafio dos diferentes componentes na estrutura tendo alturas variadas e qualquer componente tendo variabilidade dimensional inerente devido a tolerâncias de fabricação dos componentes e filmes. Em particular, os componentes de IC não serão perfeitamente uniformes. A variação em altura de IC resultará de duas fontes primárias: diferenças de altura de matriz e variação devido à fixação a um substrato. A variação em altura de matriz é um resultado de tolerâncias durante a esmerilhagem e polimento de pastilhas de silício. As variações de altura devido à fixação de matriz são uma função do método empregado. Onde as técnicas de ligação por arame são empregadas, a altura de alça e o método de adesivo introduzirão variação. Método de fixar Flip Chip gera variação como resultado de variação de

amortecimento de matriz vem como a técnica de ligação empregada. Em ambos os casos, o uso de um encapsulante fornecerá variação adicional significativa. Alturas de matriz típicas para componentes fixados são de aproximadamente 0,017 a 0,304 cm (0,07 a 0,12 polegada) sem encapsulante.

Um display usável com a presente invenção, que inclui tintas eletrocrômicas, foi previamente descrito nas patentes U.S. 6.639.709 e 6.744.549 e na Publicação U.S. Nº. 2002/0171081 A1, embora o escopo da presente invenção inclua outras tecnologias de display também. Os displays podem ser produzidos através de um processo de impressão tradicional que introduz alguma variação em altura. No entanto, os displays preferidos exibem vantagens significantes sobre outras tecnologias de display para esta aplicação. As vantagens incluem flexibilidade, baixas exigências de energia e uma construção robusta que sobreviva ao processo de laminação a quente. A altura típica dos displays preferidos é de aproximadamente 0,150 mm. A altura de display pode variar ligeiramente pela variação em altura de impressão bem como variação na altura de componentes individuais do display tal como filmes de plano posterior, filmes de plano dianteiro de óxido de índio estanho (ITO) e gaxetas adesivas.

Como notado, o display pode ser formado imprimindo com tintas especiais que são eletrocrômicas. Com a exceção do IC e certas almofadas de escala pequena e linhas associadas com o IC e display, outras estruturas nas várias camadas descritas como feitas ou montadas aqui são também formadas por métodos de impressão e as camadas são unidas por adesivos de laminação ou outros materiais aplicados por técnicas de impressão. Métodos de impressão adequados incluem impressão a tela, flexografia, e impressão a gravura. O uso destes métodos permite a produção eficiente, de alto volume, das estruturas sem o ambiente limpo e equipamento de formação de filme fino especial tipicamente usado para fazer tais estruturas funcionais. Isto é permite produção em escala, econômica de grandes números de estruturas de núcleo que podem facilmente ser processados em cartões finais.

As Camadas Externas

Como visto melhor na figura 2A, as camadas externas da estrutura 100 descritas aqui são uma folha de base flexível 150 e uma folha de topo flexível 110. Estas camadas são tipicamente feitas de PVC, polipropileno, e outros termoplásticos adequados. Cada um tem uma espessura de cerca de 0,038 mm a 0,076 mm (1,5 mil a 3 mils), e a espessura preferida é cerca de 0,050 mm (2 mils). Como mostrado na figura 2A, as camadas externas 110 e 150 intercalam vários componentes eletrônicos, tal como a célula de display 160, construída na camada de substrato de circuito flex 140 e incluindo o display 1670 e IC 180, bateria 190, e camadas interiores, tais como a primeira camada de cobertura 120 e a segunda camada de cobertura 130.

Quando a aplicação é um cartão de transação financeira, os outros cartões que satisfazem os padrões ISO, estas folhas não são camadas externas finais do cartão fornecido aos consumidores e outros. Em vez disto, são cobertos por uma camada gráfica e podem incluir camadas de PVC transparentes, como visto na figura 5. Combinar as camadas gráficas com as camadas externas pode ser realizado pré-imprimindo as artes gráficas na camada externa, o que está dentro do escopo da presente invenção. Neste caso a camada externa é de 0,015 – 0,020 cm (0,006-0,008 polegada). Uma barreira de umidade pode ser um filme separado mas é de preferência adicionado como revestimento uniforme nas camadas internas 110 e 150. Quando a aplicação é uma etiqueta, camadas gráficas podem ser produzidas usando tintas gráficas ou outros meios para ocultar os componentes internos.

As barreiras de umidade são introduzidas como camadas separadas quando a fonte de energia é impressa e o núcleo eletrônico funciona como embalagem de bateria. O revestimento de barreira é pretendido preservar a química de bateria e impede a umidade de escapar do eletrólito de bateria para o ambiente. Sem a barreira de umidade, a bateria perderia umidade com o tempo resultando em degradação do desempenho da bateria. Revestimentos de barreira aceitáveis são bem-conhecidos na técnica e inclu-

em metalização de alumínio, chapas metálicas e outros revestimentos especializados aplicados aos filmes. Embora seja feita referência à barreira de "umidade", esta abrange uma barreira para qualquer volátil útil para a reação de inclinação que prejudica a função da bateria se escapa. As baterias pré-
5 embaladas têm o revestimento de barreira incorporado na embalagem de bateria e portanto não exigem adição de revestimentos de barreira.

A Célula de Display

Um aspecto da presente estrutura é o uso de uma célula de display 160, incluindo o display 170 e o IC de acionamento 180 em um substrato preparado 140. A célula de display 160 está situada em uma camada de
10 circuito flex 140 como visto na figura 3. Como visto na figura 12, a célula de display típica 160 inclui um circuito flexível de cobre gravado produzido na camada de circuito flex 140 através de técnicas bem conhecidas na técnica. O cabo de cobre fornece a resolução de linha necessária para a fixação em
15 IC 180 com almofadas de fixação espaçadas muito proximamente. As almofadas de fixação em ICs típicos variam em tamanho e espaçamento a partir de almofadas de 0,005 cm (0,002 polegada) com espaçamento de 0,005 cm (0,002 polegada) entre as almofadas até almofadas de 0,012 cm (0,005 polegada) com espaços de 0,012 cm (0,005 polegada) entre as almofadas. A
20 tendência na indústria de semicondutores é continuar a encolher tamanho e a distância entre as almofadas. Circuitos flexíveis de cobre gravados são bem conhecidos na técnica e podem produzir o espaçamento de linha exigido. Em adição filmes borrifados de metal gravado podem também funcionar como o circuito de display exigido e substrato de fixação de matriz. As exi-
25 gências para materiais de plano posterior são a resolução de linha de um mínimo de linhas de 0,005 cm (2 mil) e espaçamento, adesão adequada para o IC durante o processo de fixação, e a resistência de menos que 100 ohms por quadrado por 0,0025 cm ("per square per mil") .

A célula de display 160 assim incorpora dois tipos de componentes (diferentes de filme ou materiais laminados) que agora são produzidos
30 por processos diferentes de impressão e que serão exigidas como entradas para o processo de impressão e laminação descrito. O primeiro tipo de com-

ponentes é o IC, que atualmente exige facilidades de produção de ambiente limpo especial. O segundo é o substrato flexível de cobre gravado. O substrato de cobre para a célula de display 160 da presente invenção, é produzido primeiro gravando o plano posterior, visto na figura 1, um substrato revestido de chapa metálica, condutor que é bem conhecido na técnica e é comumente referido como cabo de cobre por aqueles versados na técnica. O plano posterior contém as linhas de pixel 250 servindo como eletrodos para o display, a área de fixação para o IC 180 e interconexões para as linhas de pixel para o IC de acionamento. Fios de entradas para os ICs de acionamento são colocados em uma borda 280 da célula de display 160 para fixação subsequente com os elementos de circuito restantes no substrato de núcleo eletrônico.

Como usado aqui, um "pixel" para a célula de display 160 significa qualquer elemento de display de qualquer formato geométrico, tais como elementos de display 260 e 270, que é individualmente controlável eletricamente. Assim, um elemento de display de pixel pode estar na forma de um círculo, um quadrado, um polígono alongado ou qualquer outro formato útil para formar um caractere de imagem com outros pixels ou qualquer formato compreendendo por si mesmo um ícone ou caractere. O controle elétrico do pixel pode ser realizado fornecendo um I/O dedicado no IC, ou fornecendo endereçamento de fileira e coluna, tal como matriz passiva ou desenho de circuito de multiplexação.

A parte de display 170 da célula de display 160 é montada sobre as linhas de pixel 250 imprimindo a tinta eletrocromica, imprimindo uma gaxeta adesiva, e laminando a camada condutora transparente no plano posterior padronizado para completar a estrutura de display. O IC de acionamento de display 180 é então fixado usando uma variedade de técnicas tais como flip chip ou técnicas de ligação por fio, que são bem conhecidas na técnica. As células de display 160 são tipicamente criadas em retângulos adjacentes em uma folha ou rolo contendo múltiplas réplicas do padrão de cobre gravado. Cada célula de display, depois de receber seu IC, é então singularizada em partes individuais, que se tornam entradas para o processo de impressão

e laminação.

Uma variedade de processos de impressão tradicionais pode ser usada para criar o display 170, incluindo um processo de tela, um processo de estêncil, um processo flexográfico, um processo de gravura, ou uma
 5 combinação de processos. O processo de impressão preferível é impressão em tela tanto por métodos de impressão plana quanto por métodos rotativos. As tintas usadas são tintas eletrocromicas como descritas na Patente U.S. Nº. 6.879.424. Detalhes adicionais quanto à estrutura da célula de display são encontrados no Pedido de Patente U.S. Nº. de série 11/029.201, deposi-
 10 tado em 4 de janeiro de 2005, e intitulado "Universal Display Module", que é incorporado aqui por referência.

Um módulo de display universal impresso exemplar é ilustrado na figura 1 e em geral identificado com o numeral de referência 20. O módulo de display universal 20 inclui um plano posterior 25 consistindo em um
 15 substrato de plano posterior 22 padronizado com o conjunto de circuitos de plano posterior 24, que pode incluir pelo menos um eletrodo, um substrato plano de topo transparente e eletricamente condutor 26, uma camada condutora de plano de topo 28 que pode incluir pelo menos um eletrodo, um display 30 e um par de espaçadores 32 e 34. Alternativamente, os eletrodos
 20 podem ser formados em uma relação lado a lado espaçada tanto no plano de topo quanto no plano posterior. O módulo de display universal 20 também inclui uma gaxeta adesiva (não mostrada), para vedar o plano de topo 26 no plano posterior 24. O plano de topo 26 e o plano posterior 24 são também mais curtos juntos, por exemplo, com, um epóxi condutor (não mostrado).

25 Fontes de Energia

O chip de IC 180 e outros componentes eletrônicos exigem energia a fim de realizar o processamento ou outras funções. Uma variedade de fontes de energia pode ser fornecida na estrutura de núcleo elétrico, tal como um retificador com uma antena de RF fixada no mesmo que é usada
 30 para absorver a energia emitida de fontes externas para acionamento sem fio dos elementos eletrônicos. Outra fonte de energia é uma ou mais células fotoelétricas, que podem ser colocadas em uma camada de estrutura de nú-

cleo que é atingida por luz ambiente. Uma fonte de energia ainda possível é uma bateria 190 embutida na estrutura de núcleo. Em todos os casos a fonte de energia é tipicamente conectada ao chip de IC 180 nas linhas de entrada de energia na camada onde o IC é montado.

- 5 Baterias adequadas para uso em cartões inteligentes exigem um fator de forma fina. Tais baterias são em geral conhecidas na técnica e são convencionalmente baseadas tanto em tecnologia de lítio quanto química de carbono e zinco. Um exemplo de uma bateria de lítio pré-embalada adequada está disponível em Solicore Inc. de Lakeland, FL com número de peça
- 10 FP252903M002. Uma bateria pré-embalada adequada baseada em química de carbono e zinco está disponível em Thin Battery Technology de Cleveland, OH sob o número de peça 1-1-ZC. Outras tecnologias de bateria fina são também conhecidas, baseadas em construções de estado sólido ou outros sistemas eletroquímicos. A fonte de energia para a presente invenção
- 15 pode ser composta tanto de células primárias quanto secundárias. Dispositivos de armazenamento tais como super capacitores podem, ser utilizados em combinação com um meio de carga através de uma leitora. As exigências típicas para fontes de energia adequadas para ICs convencionais e outros componentes é um potencial de pelo menos 1,5 volt, uma capacidade
- 20 de pelo menos 5 miliampères-hora, com a estrutura de núcleo impondo uma espessura máxima de 0,406 cm (0,16 polegada).

As baterias produzidas como unidades pré-embaladas podem ser incorporadas no núcleo eletrônico da presente invenção. A espessura total das baterias como produzidas varia de 0,0304 a 0,0406 cm (0,012 a

25 0,016 polegada). Uma bateria pré-embalada 190 pode ser inserida e embutida na estrutura 100 entre a folha de base flexível 150 e folha de topo flexível 110. Alternativamente, os componentes químicos da bateria 190 podem ser colocados na estrutura laminada 100 depositando os materiais que compreendem as camadas da bateria e acessórios por várias técnicas de impressão

30 conhecidas, incluindo impressão a tela tradicional, impressão flexográfica, ou impressão de gravura.

A energia derivada das baterias é um resultado de uma reação

química dentro da célula. A capacidade da bateria e a energia disponível é uma função forte da quantidade do material de bateria disponível para a reação. Em grande parte, isto pode ser mostrado como um volume de materiais. Porque em estruturas de cartão, a área disponível é grandemente fixa, o desejo de maximizar o volume de material de bateria corresponde a um desejo de maximizar a espessura.

As baterias exigem embalagem para conter os materiais de bateria e pra manter o nível apropriado de eletrólito (que pode ser suscetível à evaporação). No caso de baterias de fator de forma fina inseridas na estrutura 100, a embalagem está na forma de filmes pré-embalados que encerram o material. Os filmes de embalagem são tipicamente de 0,007 a 0,012 cm (0,003 a 0,005 polegada) de espessura, que se traduz em 0,015 a 0,025 cm (0,006 a 0,010 polegada) de espessura de bateria total como um resultado da embalagem necessária. NO caso onde a bateria 190 é impressa na estrutura 100, a presente invenção utiliza as camadas ou filmes compreendendo o núcleo eletrônico para encerrar a bateria, em vez de materiais de embalagem de bateria tradicional.

Em um método conhecido de impressão de bateria, como visto na figura 14, os componentes de uma bateria impressa flexível fina pré-embalada 301 incluem um anodo impresso 303, um catodo impresso 305, um coletor de corrente de catodo 307, coletor de corrente de anodo 308, separador 309, e um eletrólito aquoso dentro do separador, todos contidos dentro de um alojamento de embalagem de bateria fina flexível 311. A montagem de catodo de uma célula de carbono e zinco inclui coletor de corrente de catodo 307 e dióxido de manganês eletrolítico, material ativo 305, que são impressos em uma folha flexível na qual a tinta de coletor de corrente de catodo aderirá com mínima ou nenhuma rachadura. O coletor de corrente 307 é depositado na folha flexível usando um estêncil, uma tela, ou outro aparelho de impressão adequado. A tinta de coletor de corrente de catodo pode ser uma tinta formulada a partir de materiais suficientes para transferir elétrons gerados na redução do catodo durante a descarga. Em uma célula de carbono e zinco que usa um catodo de dióxido de manganês eletrolítico,

o coletor de corrente de catodo é de preferência uma tinta de carbono. O coletor impresso é então submetido a cura adequada para assegurar secagem adequada e evaporação de solvente. Como visto na figura 14, métodos conhecidos de impressão de bateria fina ainda resultam em uma proporção

5 substancial da espessura de bateria sendo embalada ou alojadas 311.

Na presente invenção, a linha de impressão usada para outros aspectos da estrutura de núcleo também pode ser usada para colocar materiais de bateria durante a construção da estrutura de núcleo. Usando filmes que são parte da estrutura de núcleo eletrônico para substituir os filmes de

10 embalagem de uma bateria pré-embalada vista na figura 14, volume adicional está disponível tanto para aumentar a capacidade da bateria quanto para reduzir a espessura nominal total da bateria. Uma modalidade da presente invenção é eliminar os filmes de embalagem adicionais construindo materiais de bateria na estrutura de núcleo eletrônico durante a montagem de camada

15 de filme.

De acordo com a presente invenção, baterias podem ser impressas e embutidas durante a construção da estrutura de núcleo em várias etapas. A figura 17 mostra as etapas de construção 1710 – 1780 de baterias embutidas de acordo com uma modalidade mostrada na figura 13. O método

20 em uma modalidade utiliza um processo de impressão a tela. A primeira etapa inclui a produção dos coletores de corrente para anodo e catodo. No caso de química de carbono e zinco, o coletor de corrente de catodo é compreendido de carbono condutor. O coletor de corrente é impresso na camada 110 ou 150. Na etapa 1710, o coletor de corrente é mostrado sendo impresso na

25 camada de base 150. O coletor de corrente de anodo é formado tanto por um revestimento condutor adequado quanto pelo uso de uma chapa metálica condutora. O conjunto de circuitos se interconectando entre o anodo e o catodo e entre as células pé formado usando tinta de prata condutora tal como Spraylat XCM-015 de Spraylat Corp de Pelham, NY, que é impressa

30 nas etapas 1720 e 1770. O material de catodo é então impresso para combinar a altura da camada de núcleo 145 na etapa 1730. O anodo é formado colocando material até a altura da camada de núcleo 145 na etapa 1740. Na

etapa 1750, a camada de núcleo 145 é laminada na folha de base 150 usando uma camada de amortecimento menor, que é descrita em mais detalhe aqui.

Componentes elétricos, tal como a célula de display 160, são colocados no núcleo na etapa 1780, e são formadas interconexões elétricas entre os componentes eletrônicos e a bateria. Se desejado, material de catodo adicional pode ser impresso na etapa 1760 da montagem para adicionar capacidade de bateria. O material de catodo adicional não deve exceder a espessura da camada de núcleo 130. Uma vez que a altura de catodo desejada foi impressa, a camada de núcleo 130 é laminada na camada de núcleo 145 usando uma camada de amortecimento menor. Este processo produz eficazmente uma bateria impressa contida em um poço formado pelas várias camadas de núcleo. A bateria é completada por adição do eletrólito de bateria no poço formado e a adição de uma folha separadora, se desejado. O eletrólito pode ser injetado através tanto de métodos de impressão quanto de não impressão. Alternativamente, água com um agente de viscosidade adequado fazendo-a geleificar pode ser injetada. Em uma configuração lado a lado, a folha separadora umedece a célula e mantém o eletrólito no lugar. Em uma configuração co-facial, o separador funciona para manter o eletrólito no lugar e separar o anodo do catodo. Os materiais de bateria colocados são então vedados através da laminação da camada de núcleo 120 para vedar a célula.

Aqueles versados na técnica reconhecerão que uma variedade de geometrias de célula pode ser usada para formar o anodo e o catodo da bateria. É também reconhecido que células podem ser produzidas e conectadas em série para aumentar a voltagem da fonte de energia. As geometrias de célula podem variar produzindo anodo e catodo em uma geometria lado a lado (na superfície de uma camada) ou produzindo uma geometria co-facial imprimindo o anodo e catodo em faces opostas de camadas separadas e usando uma folha separadora entre as faces opostas para completar a célula.

No caso de células de lítio, o anodo é formado borrifando um

metal lítio na folha de base 150 na forma desejada. As interconexões são formadas da mesma maneira que o exemplo prévio usando prata condutora impressa usando um processo adequado tal como o processo de impressão a tela. O catodo é impresso na camada de núcleo 150 usando uma abordagem em camadas similar para formar o poço de eletrólito, construído de camadas de núcleo 130, 140 e 145.

Na célula de zinco, o anodo mantém condutividade durante a descarga embora o zinco esteja sendo consumido. A aba de anodo que forma o terminal negativo externo ao alojamento é diretamente conectada com a tinta de zinco em vez de estar em contato elétrico com o coletor de anodo distinto. No caso de impressão a tela, a abertura de malha ótima para a capacidade de impressão da tinta é determinada. Fatores a considerar nesta determinação incluem o tamanho de partícula do zinco, a viscosidade da tinta, e outras propriedades de fluxo sob cisalhamento e a espessura exigida da tinta necessária para obter capacidade suficiente. Outras fontes adequadas de metal zinco incluem chapa de zinco ou malha de zinco, que atuam como o anodo da bateria. O material, tal como chapa de zinco, pode ser depositado durante a construção da bateria sendo colocado na estrutura como parte de uma linha pegar-e-colocar.

Para montagens de eletrodo co-faciais, um separador 309 é incluído para isolar eletricamente os eletrodos enquanto ainda permite o fluxo de íons. Como usado aqui, eletrodos "co-faciais" compartilham uma área interfacial entre a superfície de anodo maior e uma superfície de catodo maior, que estão em superfícies opostas voltada uma para a outra das camadas de núcleo. (Eletrodos co-faciais são para serem distinguidos dos eletrodos lado a lado, onde uma superfície da montagem de anodo maior (anodo mais coletor, se algum) e uma superfície de montagem de catodo maior (catodo mais coletor, se algum) se encontram aproximadamente no mesmo plano e são impressas direta ou indiretamente em uma peça única de material de substrato). O separador 309 entre as camadas de anodo e catodo pode ser um separador de papel, um separador gelificado ou um separador impresso. Em uma modalidade de carbono e zinco, usar uma montagem de

eletrodo com uma disposição co-facial, um separador de papel Kraft revestido pode ser utilizado como um separador. Para uma modalidade de célula de carbono e zinco de acordo com a invenção, o eletrólito é de preferência uma solução aquosa de cloreto de zinco que satura o separador.

5 Contatos da bateria impressa com as linhas de saída que levam ao chip de IC 180 podem ser também formados no processo de impressão. Em uma modalidade (não mostrada), o coletor de corrente para um eletrodo se estende lateralmente em uma área de vedação, enquanto um segundo terminal externo metálico se estende na área de vedação e contata o coletor de corrente dentro da área de vedação. Nesta modalidade, a condutividade elétrica para o fluxo de corrente é fornecida pelo contato físico entre o coletor de corrente interno e o terminal externo. Em outra modalidade (não mostrada), o coletor de corrente e o terminal externo não estão em contato físico. Em vez disto, a condutividade elétrica é fornecida por um adesivo eletricamente condutor ou epóxi localizado pelo menos em parte dentro da área de vedação e unindo as duas estruturas. Os contatos elétricos do anodo e catodo são fisicamente separados do eletrólito fornecendo o contato se estendendo fora da vedação lateral da bateria. Aqueles versados na técnica apreciarão que outras disposições de contato podem ser implementadas.

20 Os terminais externos de anodo e catodo ou contatos são de preferência impressos em um substrato de polímero não condutor flexível com uma tinta de polímero condutor a base de prata. O coletor de catodo é impresso no contato de catodo externo de modo que o coletor e o contato externo se sobrepõem pelo menos na área de vedação da embalagem de célula ou recipiente. Da mesma maneira, a tinta de anodo é impressa no contato de anodo externo de modo que o anodo e o contato externo se sobrepõem pelo menos na área de vedação da embalagem de célula ou recipiente.

30 O formato de coletor de corrente de catodo é selecionado de modo a permitir contato suficiente com a tinta de catodo, e de preferência também forma uma área que se sobreporá a uma parte da aba de catodo na área de vedação. A tinta coletora de corrente é seca e então a tinta de cato-

do é impressa no coletor de corrente e seca. Um separador 309 é então disposta entre o anodo 303 e o catodo 305 no caso de eletrodos em uma disposição co-facial.

Eletrólito é introduzido na estrutura de bateria por uma variedade de meios. Em uma modalidade, o método inclui um sistema de distribuição que distribui um volume predeterminado de eletrólito líquido em um poço pela construção de núcleo. O poço é formado pela camada de base 150 e as aberturas cortadas em matriz nas camadas intermediárias 145, 1390 e 120. A altura total do poço é aproximadamente 0,253 – 0,355 mm (10-14 mils) dependendo da espessura dos filmes para as camadas 145, 130 e 120. As camadas amortecedoras entre as camadas 150/145, 145/130, 130/120 fornecem a vedação de bateria e impedem o vazamento de eletrólito entre as camadas. Durante a laminação a quente, as camadas de bateria e camadas de amortecimento se tornam fundidas para fornecer a bateria com uma vedação com alta integridade. Se necessário, uma folha separadora pode ser usada que fornece umedecimento aumentado do catodo e anodo. Alternativamente, o eletrólito pode ser suficientemente gelificado (por exemplo, pelo uso de adesivos de ajuste de viscosidade adequada que não afetam substancialmente a química) para permitir que seja impresso sobre o anodo e catodo usando métodos de impressão tal como impressão a tela ou de estêncil.

Comutadores e Outros Componentes de Entrada

Outros componentes elétricos que podem ser incorporados na estrutura de núcleo eletrônico incluem contatos de comutador 200, mostrados na figura 4, ou outros dispositivos, tais como sensores, para fornecer ou receber sinais de entrada para os chips de IC ou para circuitos completos.

Em muitas aplicações, um comutador pode ser necessário para ativar os dispositivos eletrônicos e ligar a energia para os componentes. A tecnologia de comutador de membrana tradicional pode ser utilizada na presente invenção. Várias variedades de comutadores são disponíveis tais como comutadores em cúpula, plano ou em relevo. No caso de comutadores em cúpula, tipicamente, uma cúpula de metal é colocada sobre o circuito que

comprime na atuação. As cúpulas podem ser laminadas a quente sem danificar ou esmagar as cúpulas.

Alternativamente, as almofadas de contato elétricas para o comutador são impressas na camada 145 ou outra camada adequada em uma localização e profundidade pré-determinadas no cartão. Uma vez que a laminação a quente é completada, uma cavidade pode ser fresada para colocar a cúpula e o cartão vedados novamente para embutir a cúpula de comutador. Assim, embora a fresagem seja um processo de não impressão, uma estrutura de núcleo eletrônico pode, primeiro, ser produzida com a maioria dos componentes sendo impressos ou incorporados em uma linha de impressão. Se exigido para uma aplicação, o núcleo pode subsequente ter uma cavidade fresada ou cortada em matriz para a cúpula e ainda beneficiar-se das eficiências do processo de impressão anterior. No caso de comutadores planos, o comutador deve ser laminado sem romper o espaçador que separa as duas metades do circuito. As cúpulas preferidas são seis milímetros em diâmetro com uma altura de 0,045 cm. Um comutador plano, que não contém uma cúpula se projetando para sensação tátil, é produzido usando as várias camadas, em adicional às camadas mostradas na figura 3, como a camada de circuito flex, camada espaçadora e camada de encurtamento respectivamente.

Componentes eletrônicos adicionais ou alternativos podem ser incluídos na camada 145 da presente invenção. Embora a modalidade ilustrada utilize um display como um componente eletrônico, outros dispositivos tais como emuladores de tarja magnética, antenas de RF, ou sensores biométricos podem ser incorporados sem se desviar do escopo da presente invenção.

Camadas Impressas e Interconexões

As superfícies da célula de display 160 e várias camadas de confinamento podem ser usadas para suportar o conjunto de circuitos de conexão necessários para os elementos elétricos. Porque a estrutura 100 pode incluir uma pluralidade de camadas, cada camada, dianteira e traseira, pode ser usada para os circuitos, incluindo componentes resistivos, dielétricos

cos ou outros imprimíveis. Técnicas, tal como impressão de furo direto, podem ser empregadas para levar um circuito condutor de uma face de uma camada para a outra. Este método é conhecido e é realizado fornecendo um caminho através de uma camada de filme que é conectada eletricamente fornecendo um material condutor através do caminho. O conjunto de circuitos pode estar na forma de linhas condutoras tais como prata impressa ou outros materiais condutores, resistivos, ou dielétricos que são conhecidos na técnica. Assim, com a exceção de uns poucos itens apresentados como pré-montados, todos os elementos e componentes da estrutura em camadas podem tanto ser impressos em uma linha de impressão quanto facilmente adicionados à linha de impressão. Por exemplo, embora IC 180 é atualmente produzido por processos diferentes de impressão, a instalação de IC 180 como parte da célula de display 160 pode ser simultaneamente realizada na linha de impressão usada para formar as outras camadas da estrutura de núcleo eletrônico, e o IC é desse modo apropriadamente integrado na estrutura de núcleo eletrônico.

O uso de processos de impressão torna possível produzir as camadas com acessórios de circuito para muitas estruturas individuais em folhas e/ou rolos em grandes números em alta velocidade e baixo custo. Estas camadas de componente pré-formadas tendo linhas elétricas impressas em uma ou duas superfícies das mesmas podem ser então singularizadas e montadas em processos de laminação entre a folha de base e a folha de topo como descrito abaixo, com estruturas impressas correspondidas de modo localizado e vias fornecendo conexão elétrica apropriada entre as camadas e na célula de display 160.

Processos conhecidos podem ser usados para imprimir, ou construir camadas impressas, uma ampla variedade de elementos tais como pixels de display, linhas condutoras, resistores, comutadores, baterias, capacitores e adesivo condutor. Estes elementos ou seus componentes podem ser impressos no topo ou fundo de qualquer uma das camadas descritas, usando as figuras 2A e 3 por referência, incluindo a camada de circuito flex 140, a primeira camada de cobertura 120 e a segunda camada de cobertura

130, quando necessário para fazer as estruturas desejadas e conexões. Estes elementos imprimíveis podem também ser impressos em camadas adicionais não mostradas na figura 3, na medida em que implementar camadas adicionais fornece mais superfícies imprimíveis para facilitar estruturas e conexões mais complicadas.

Por exemplo, com referência às figuras 3 e 4, almofadas de encurtamento podem ser impressas no topo da primeira camada de cobertura 120 desse modo formando uma membrana para o comutador 200. Por meio de outro exemplo, desvios podem também ser impressos em localizações apropriadas no fundo da segunda camada de cobertura 130, que será adjacente à camada de circuito flex 140 na montagem, para saltar o conjunto de circuitos desejado na camada de circuito flex 140. Uma variedade de outros componentes pode ser impressa no fundo da segunda camada de cobertura 130 para formar conexões com componentes operavelmente conectados à camada de circuito flex 140, tais como eletrodos para display 170, resistores, capacitores e antenas. Adicionalmente, conexões mais complicadas podem ser formadas imprimindo isolamento de passagem em partes de camadas desejadas, que permite que linhas subseqüentes sejam impressas sobre a mesma localização.

Em ainda outro exemplo, adesivo condutor pode ser impresso em padrão, com adesivo não condutor, no fundo da segunda camada de cobertura 130, tal que o adesivo condutor é impresso em padrão para conectar o conjunto de circuitos desejado na camada de circuito flex 140 e a camada 130. Uma variedade de outras configurações impressas pode também ser obtida, incluindo imprimir capacitores ou resistores na camada desejada. Estes elementos impressos podem alternativamente ser montado na superfície na camada desejada.

Com referência à figura 16A, cartões de contato de cartão inteligente utilizam uma placa de chip 1610 para formar pontos de contato entre o cartão 1600 e a leitora de cartão inteligente (não mostrada). Um microprocessador 1620 é tradicionalmente fixado na placa 1610 através de ligação por fio, flip chip, ou outros métodos de fixar matriz convencionais sob a placa

de chip, e fixado elétrica e fisicamente para alojar os dados, processador e programação contidos no cartão. Em algumas modalidades, a cola 1630, ou outro adesivo, e o suporte 1640 são também fornecidos para prender a placa de chip 1610 e o microprocessador 1620. Cartões inteligentes de contato não conectam normalmente o chip de cartão inteligente a outros componentes nos cartões. No entanto, pode ser desejável conectar este microprocessador em outros componentes eletrônicos no cartão tal como um display ou sensor biométrico. Nestes casos, o conjunto de circuitos impresso na camada de núcleo 145 pode ser usado para fornecer a trajetória condutora entre a placa de chip de cartão inteligente e outros componentes, tal como IC 180, como desejado em mais detalhe abaixo.

Interconexão de Bateria

Como previamente notado, duas ou mais células podem ser produzidas e conectadas em série para aumentar a voltagem da fonte de energia. As geometrias de célula podem variar, e com referência à figura 15A, em uma modalidade, duas baterias são impressas e interconectadas em uma geometria lado a lado. O anodo 1540 e coletor de corrente de catodo 1560 de uma primeira bateria estão situados e o anodo 1550 e o coletor de corrente de catodo 1570 de uma segunda bateria são impressos lado a lado. Para conectar estas baterias em série, a ponte condutora 1510 é eletricamente conectada ao anodo 1540 da primeira bateria para formar o terminal negativo, a ponte condutora 1530 é fornecida do coletor de corrente de catodo 1570 da segunda bateria para formar o terminal positivo, e a ponte condutora 1520 conecta o coletor de corrente de catodo 1560 da primeira bateria no anodo 1550 da segunda bateria.

Com referência às figuras 15A e 15B, pode ser visto que a ponte condutora 1510 que forma o terminal negativo, é levada para longe do anodo 1540 para o topo da camada de núcleo 145. A ponte condutora 1530, que forma o terminal positivo, é também levada ao topo da camada de núcleo 145 (não mostrada na figura 15B). Para obter a interconexão entre as duas células através da camada de núcleo 145, é fornecido um furo direto 1580 na camada de núcleo 145. A ponte condutora 1520 conecta o coletor de cor-

rente de catodo 1560 da primeira bateria, que está abaixo da camada de núcleo 145, no anodo 1550 da segunda bateria, que está acima da camada de núcleo 145, passando através do furo direto 1580, como visto na figura 15B. Similarmente, a ponte condutora 1530 é fornecida do coletor de corrente de catodo 1570 da segunda bateria, que está abaixo da camada de núcleo 145, para formar o terminal positivo no topo da camada de núcleo 145 passando através do furo direto 1590 para a superfície superior da camada de núcleo 145.

As pontes condutoras 1510, 1520 e 1530 são formadas usando tinta prata condutora tal como Spraylat XCM-015. Com referência à figura 17, as etapas 1720 e 1770 mostram a impressão destas pontes como parte da seqüência de construção da estrutura de núcleo. Furos diretos 1580 e 1590 são também mostrados na camada de núcleo 145 na figura 17, que permitem que a tinta condutora crie as conexões elétricas através da camada de núcleo 145.

As pontes condutoras 1510, 1520 e 1530 são descritas com respeito a baterias se interconectando através da camada de núcleo 145. No entanto, aqueles versados na técnica apreciarão que estes princípios de levar os materiais condutores através das várias camadas da estrutura laminada podem ser aplicados a outros componentes elétricos e outras camadas da presente invenção.

Processamento de Cartão Inteligente

No caso de conexão em componentes eletrônicos que já contêm um microprocessador tal como um microprocessador acionando um display, o chip de cartão inteligente de contato pode ser eliminado da construção. Novamente com referência à figura 16A, nesta modalidade da presente invenção a placa de chip 1610 é usada para fornecer a interface de contato padrão para uma leitora mas sem o microprocessador de cartão inteligente tradicional 1620 fixado na parte posterior da placa de chip. O microprocessador usado para controlar o display ou outros componentes serve ao propósito duplo de hospedar o software para controle de elemento bem como o software normalmente alojado no chip inteligente para comunicar com leito-

ras externas.

Com referência à figura 16B, o IC 180 pode ser usado para substituir o processamento realizado normalmente por circuitos integrados em "cartões inteligentes" existentes. A estrutura física de cartões inteligentes existentes é especificada por padrões ISO 7810, 7816/1 e 1816/2. Em geral, a estrutura é feita de dois elementos: um circuito impresso e um chip de circuito integrado 180- que é embutido no cartão. Ver Figura 16B. A placa de chip 1610 está em conexão elétrica com os contatos 1650, que permite que as funções de processamento de IC 180 ou sinais do comutador 1660 atin-
gem a placa 1610 quando a placa de chip está em uma leitora padrão.

O circuito impresso mostrado na figura 16B conforma com o padrão ISO 7816/3, que fornece cinco pontos de conexão para energia e dados. O circuito de placa de chip é hermeticamente fixado no recesso fornecido no cartão e é queimado no chip de circuito, enchido com um material condutor, e vedado com contatos se projetando. O circuito impresso protege o chip de circuito de tensão mecânica e eletricidade estática. A comunicação com o chip é realizada através da "placa de chip", que inclui contatos que sobrepõem o circuito impresso.

A placa de chip serve como as almofadas de contato entre um dispositivo aceitador de cartão (CAD), ou leitora de cartão, e o chip de circuito integrado. O chip de circuito integrado fornece lógica e funções como o veículo de comunicação entre o cartão e a leitora. O chip também contém programas criptográficos apropriados bem como outros programas de segurança necessários.

De acordo com a presente invenção, IC 180 aciona o display 170. No entanto, pode ser desejável combinar as funções de processamento de display de IC 180 com as funções de processamento do chip de circuito integrado de "cartões inteligentes" existentes. Embora os dois chips possam coexistir em um cartão único, se o chip inteligente é exigido para comunicar com outro chip tal como um IC acionador de display 180, as linhas de dados são conectadas através de um conjunto de linhas. Como descrito, as placas de chip correntes têm seis ou oito conexões para uso com o chip, e incluem

energia e outras linhas de comunicação.

Para evitar os inconvenientes de dois ICs separados, o IC acionador de display 180 pode ser desenhado para incluir a mesma funcionalidade e memória que os chips de cartão inteligente existentes. Toda a programação correntemente nos chips de cartão inteligente pode ser incluída em IC 180, desse modo eliminando o segundo microprocessador. Para obter isto, uma placa de chip, conformando com as exigências dos contatos de cartão inteligente, é montada em uma abertura em folha de topo flexível 110, mas não existe IC associado. Nenhum outro processador, diferente de IC 180, é exigido. Conexões apropriadas podem ser impressas em, superfícies de camada 145, a segunda camada de cobertura 130, e/ou a camada de circuito flex 140 da placa de chip para IC 180 e bateria 190, para permitir que os sinais para os protocolos de cartão inteligente padrão fluam para e do IC 180.

15 Emulador de Tarja Magnética

Como descrito, uma variedade de componentes elétricos podem ser incluída na estrutura de núcleo da presente invenção. Um componente adequado pode ser um emulador de tarja magnética tal como o dispositivo descrito na Patente U.S. Nº. 4.701.601. Um cartão com um emulador de tarja magnética pode ser usado com terminais de transação tendo um sensor para ler e interficiar uma tarja magnética. O cartão pode incluir um transdutor para gerar um campo magnético variável correspondendo com a informação tipicamente codificada em uma tarja magnética. No caso da presente invenção, IC 180 extrai dados de transação armazenados em uma memória e supre sinais de saída para o transdutor. O transdutor gera um campo magnético variado correspondendo à informação de transação que é lida pelo sensor no terminal de transação. Isto produz uma estrutura de núcleo que inclui emulação de tarja magnética para aplicações de cartão.

Sensores Biométricos

30 Outro componente elétrico que pode ser incorporado na presente invenção é qualquer um de uma variedade de sensores biométricos. Em uma modalidade, o sensor biométrico é um sensor de micropressão dese-

nhado para suportar a captura de imagem de impressão digital. Um exemplo de tal sensor adequado é Fidelica Image Sensor modelo 3002 de Fidelica Microsystems, Inc. de Milpitas, CA, que pode ser embutido em dispositivos a base de microprocessador. Quando integrado com componentes hospedei-
 5 ros aplicáveis, o sensor pode permitir que usuários realizem uma variedade de funções de segurança de autenticação eletrônica. Novamente, a estrutura de núcleo da presente invenção pode incluir este dispositivo onde é exigido ou desejável para uma aplicação de cartão.

Camadas Amortecedoras

10 Devido à natureza dimensional variada dos diferentes componentes e filmes e devido às variações que surgem entre os exemplos diferentes de componentes individuais e as exigências ISO de achatamento para o cartão resultante, a montagem da estrutura 100 inclui camadas de amortecimento. Estas camadas formáveis fornecem equalização entre os vá-
 15 rios componentes e permitem uma dimensão específica "H" ser obtida na estrutura de núcleo eletrônico quando medida a partir do exterior da folha de base 150 para o exterior da folha de topo 110 (ver figura 2A).

Um material de amortecimento fluível tal como um adesivo é aplicado entre duas ou mais das camadas na estrutura 100. Como descrito
 20 abaixo, as camadas de amortecimento ajustam a variação que ocorre dentro de qualquer lote de produção de cada componente e os filmes. Por exemplo, a altura de IC 180 pode ser não uniforme ou fora da dimensão nominal desejada, mas a variação é compensada para as camadas de amortecimento. A dimensão de altura desejada H é obtida por amortecimento em múltiplas
 25 camadas; como as camadas da estrutura 100 são laminadas juntas como descrito abaixo, camadas de adesivo fluível absorvem dimensões em excesso e enchem subdimensões para cada um dos vários componentes e camadas. Rolos de passo usado depois da aplicação de amortecimento ajudam a estabelecer as dimensões desejadas. Cavidades na tela de cada camada de
 30 corte em matriz absorvem o adesivo fluível dos elementos superdimensionados. As cavidades são em geral desenhadas para nivelar os vários elementos tais como IC, bateria, e célula de display. Porque as cavidades podem

não ser formadas para encaixar as dimensões variadas dos elementos exatamente, são ligeiramente superdimensionadas resultando em cavidades pequenas em torno dos vários elementos. O material de amortecimento fluível enche as cavidades e fornece uma estrutura uniforme.

5 Durante a laminação a quente, as resinas usadas para formar as camadas de filme de uma estrutura de núcleo também fluem. As cavidades formadas em torno dos vários elementos são enchidas por resina que flui durante o processo de laminação a quente. Porque a resina enche os espaços vazios das cavidades pré-formadas, o resultado pode ser defeitos de superfície inaceitáveis tais como fissuras, rompimentos, ou depressões, na
10 superfície do cartão devido ao volume perdido durante o processo de fluxo. Assim, o uso de um material de amortecimento fluível enche previamente as cavidades que surgem durante a formação do núcleo, desse modo eliminando as deficiências de volume que resultariam, em tais defeitos.

15 Duas camadas de amortecimento são descritas abaixo, uma camada de amortecimento maior e uma camada de amortecimento menor. Estas camadas de amortecimento podem ter espessuras de 0,025 a 0,076 mm (1,0 a 3,0 mils) e 0,006 a 0,025 mm (0,25 a 1,0 mil), respectivamente. As espessuras preferidas são de 0,063 mm (2,5 mils) para uma camada de
20 amortecimento maior e 0,012 a 0,025 mm (0,5 a 1,0 mil) para uma camada de amortecimento menor.

Primeiro, a camada de amortecimento maior é descrita. Com referência à figura 6, durante a montagem da estrutura 100, a folha de topo flexível 110 é laminada na primeira camada de cobertura 120, e a primeira
25 camada de cobertura 120 é laminada na segunda camada de cobertura 130, desse modo formando uma camada de montagem de topo 210. Uma camada de montagem de base 220 é formada laminando junto uma pluralidade de elementos e camadas, tal como a folha de base 150, a célula de display 160 com o display 170 e IC 180, e a bateria 190, mostrados na figura 6. Estes
30 elementos são laminados com técnicas de laminação convencionais, usando rolos de passo para obter a espessura desejada da camada de montagem de topo 210 e camada de montagem de base 220.

Como discutido, as variações dimensionais indesejáveis surgirão nos elementos laminados nestas camadas. Com referência à figura 7, uma camada de amortecimento maior 230 pode estar situada entre a camada de montagem de topo 210 e a camada de montagem de base 220 para nivelar substancialmente as variações e obter uma dimensão aceitável. A camada de amortecimento maior 230 pode ser formada com um adesivo de laminação que é fluído sobre a camada de montagem de topo 210, como mostrado na figura 8. A camada de amortecimento maior 230 pode ser aplicada na camada de montagem de topo 210 por uma variedade de métodos, incluindo impressão a tela, estêncil, almofada ou flexográfica. Estes processos de impressão podem ser realizados com uma placa que tem contornos formando imagens de espelho com os contornos da camada de montagem de topo 210. A placa é combinada com a localização correspondente na camada de montagem de topo 210 para suprir cobertura suficiente do adesivo dentro dos recessos da camada de montagem de topo 210. Assim, embora a figura 7 por simplicidade mostra uma camada de amortecimento 230 de espessura uniforme, esta camada como aplicada pelos métodos acima terão um padrão de espessura de material e volume selecionado para distribuir mais material a localizações onde os reservatórios de material fluível são necessários para migrar para dentro de cavidades. A camada de amortecimento maior fornece material de amortecimento suficiente para assegurar que as disparidades dimensionais e espaços vazios, formados durante a formação de núcleo, são compensados e enchidos.

Com referência à figura 9, a camada de montagem de topo 210 e a camada de montagem de base 220 são fundidas, e uma camada de amortecimento maior padronizada 230 absorve dimensões em excesso e enche as subdimensões nos vários componentes, desse modo formando variações de altura para obter a dimensão de altura desejada como determinadas pelos rolos de passo. Qualquer material de amortecimento em excesso é permitido filtrar para fora das bordas das folhas de cobertura e é subsequentemente aparado para formar o formato desejado.

O uso de camadas de amortecimento pode também fornecer

resistência mecânica desejável para a estrutura de núcleo eletrônico resultante. Fornecendo uma construção substancialmente sólida para montar os vários elementos e cavidades, a estrutura de núcleo resultante exibe rigidez e integridade mecânica altamente desejável. Além do mais, o uso de camadas de amortecimento para prender as várias camadas juntas, aumenta a integridade elétrica de circuitos eletrônicos interconectados. Material de camada de amortecimento adequado deve ter a viscosidade desejada ou outras características físicas para permitir sua aplicação por processos de impressão, e deve ser fluível e curável tal que auxilia a manter as camadas de estrutura de núcleo juntas. No entanto, o material de amortecimento não precisa ser um adesivo permanente. O material de camada de amortecimento deve também misturar-se com o PVC ou outras camadas e quaisquer materiais impressos adicionais durante o processo de laminação a quente tal que o material de amortecimento é compatível com as resinas das camadas de filme e componentes elétricos em um estado fundido. Uma variedade de famílias de material são adequadas como o material de amortecimento, tais como acrilatos, uretanos, plastisols, poliésteres, ou outros materiais similares de viscosidade adequada para impressão e cura seguinte de resistência.

Em adição à camada de amortecimento maior 230 aderida à camada de circuito flex 140, uma pluralidade de camadas de amortecimento menor 240 pode também ser fluída e aderida entre as outras camadas, como mostrado nas figuras 10 e 11. Isto permite que a dimensão de altura desejada seja obtida compensando o amortecimento em múltiplas camadas na estrutura 100. As camadas de amortecimento menores também funcionam para aderir as várias camadas durante a fabricação. Finalmente, as camadas de amortecimento menores e rolos de passo intermediários permitem que uma dada estrutura seja colocada de modo reproduzível em uma distância conhecida do topo ou fundo do substrato. Isto pode ser importante se em uma aplicação particular, o usuário final deseja usar fresagem ou outros processos para conectar em quaisquer elementos embutidos na estrutura de núcleo.

Em adição a equalizar a dimensão de altura dos vários compo-

nentes e camadas, a camada de amortecimento maior 230 e as camadas de amortecimento menores 240 podem corrigir outras questões de dimensionamento. Por exemplo, onde uma camada a ser laminada é cortada em matriz para encaixa IC 180, pode existir "sobre-corte" para permitir a estrutura receber facilmente um IC. A variação em "sobre-corte" que ocorre em uma estrutura de núcleo eletrônico para outra é distinta da variação em tamanho de IC. Embora o formato dos ICs possa ser formado com dimensões aceitáveis, sua colocação na estrutura 100 pode variar, levando a variações posicionais que precisam de compensação. Conseqüentemente, depois que um chip é montado na estrutura e uma camada de corte em matriz aplicada em torno dela, uma cavidade pode ser formada em torno dela. Neste caso, as camadas de amortecimento não somente encherão em variações de altura do IC, mas também encherão nos volumes de cavidade 290 em torno do IC 180, como visto na figura 11.

15 Exemplo 1 – Colocação de componente distinto e circuito em múltiplas camadas

Consistente com os ensinamentos acima, a invenção será agora ilustrada em uma construção com duas camadas compostas, uma camada de base 220 e camada de cobertura 210, mostradas na figura 6, que são então laminadas juntas para formar a estrutura eletrônica de núcleo.

O núcleo eletrônico é construído colocando os componentes necessários em uma folha de base 150 na configuração apropriada para o layout parcial. A folha de base pode ser de PVC ou outro filme que laminará as camadas externas através do processo de laminação a quente. A espessura da folha de base de preferência estará na faixa de 0,0025 a 0,012 cm (0,001 a 0,005 polegada) com uma espessura preferida de 0,0127 cm (0,002 polegada). Os vários componentes são mantidos no lugar com uma camada fina de adesivo sensível à pressão.

Os componentes colocados na folha de base 150 incluem cúpulas de comutador de membrana, a bateria e a célula de display. A colocação de componente inicial determina o espaçamento das áreas em relevo bem como várias alturas que exigem nivelamento. É desejável, mas não exigido,

para pré-laminar a camada de corte em matriz 145 que combina a espessura de substrato da célula de display e abas de bateria. A superfície do substrato pode manter o conjunto de circuitos de base de comutador no qual as cúpulas serão colocadas.

5 O método preferido de laminação é usar adesivos de laminação permanente que curam através de radiação UV, radiação EB ou calor. A laminação de camada de base pode ser forçada através de um ponto de passo que determina a altura e reduz a variação de altura potencial desta camada.

10 O núcleo agora consiste nos contatos de célula de display, abas de bateria e contatos de comutador no mesmo plano e voltados para cima. Cúpulas podem ser colocadas sobre os comutadores e aderidas usando técnicas adesivas bem-conhecidas na técnica. Isto completa a camada de base 220 que será subseqüentemente laminada na camada de cobertura
15 210.

 A camada de cobertura 210 tem todos os circuitos de conexão necessários impressos no fundo da mesma, que conectarão os contatos elétricos de comutador, bateria e célula de display encontrados na camada de base 220. A camada de cobertura é designada para combinar os contornos
20 da altura de display, conjunto de chip, bateria e cúpulas de comutador. A camada de cobertura pode ser formada em uma forma tridimensional laminando filmes com cortes em matriz que combinam a topografia da camada de base, ou "camada de componente". A camada de cobertura tem um número mínimo de sub-camadas baseado no número de elementos de altura
25 diferente colocado na camada de base. A camada de cobertura pode ser construída de filmes transparentes que permitem o display embutido no núcleo a ser visualizado.

 A etapa de montagem final é laminar a camada de base 220 e a camada de cobertura 210 usando adesivo de laminação permanente. Uma
30 camada de amortecimento 230 de 0,0025 a 0,005 cm (0,001 a 0,002 polegada) de adesivo fluível é usar a ligação da camada de cobertura com a camada de base e a estrutura inteira é passada através de um ponto de passo

sólido determinado em 0,045 cm (0,018 polegada) antes de fundir o adesivo. O adesivo é aplicado tanto a através de impressão em tela, impressão em almofada, distribuição ou pulverização. A estrutura tridimensional deve ser inteiramente coberta e as áreas de contato devem ser livres de adesivo.

- 5 O dispositivo de laminação final é permanente e pode ser escolhido da família de adesivos curados por radiação tais como UV ou EB que são curados através da camada de cobertura transparente. Alternativamente, uma fusão a quente permanente pode ser aplicada, que é resfriada através do ponto de passo. A fusão a quente tem o benefício adicional de refluxo durante a etapa de laminação a quente de produzir o cartão terminado. Todas as camadas de amortecimento devem consistir de adesivos que não interferem com o processo de laminação a quente impedindo as várias camadas de fundir permanentemente e o cartão resultante deve aprovar as especificações ISO. Um tal adesivo adequado para a aplicação é Radcure UV-170-SP.

- Os materiais da folha de base 150 e filme de topo 110 são construídos de PVC ou outro plástico adequado para laminação a quente. Alternativamente, uma vedação por calor tal como álcool polivinílico (PVA) ou outros revestimentos de vedação por calor comerciais poderiam ser revestidos nas superfícies mais externas para assegurar a ligação apropriada das superfícies de acabamento durante a laminação a quente.

Exemplo 2 – Circuitos planares e conexões elétricas

- Em outro exemplo, a construção da camada de base 220 é modificada imprimindo o circuito de conexão inteiro no topo da estrutura que combinará com os pontos de conexão dos componentes de célula de display e de bateria e contém a base para os comutadores. A conexão elétrica entre o circuito de conexão e os componentes é então fornecida através de distribuição de agulha para fornecer uma trajetória condutora para cada conexão. A estrutura restante permanece a mesma que no Exemplo 1.

- 30 Exemplos 1 e 2 ilustram a flexibilidade inerente de conjunto de circuitos de impressão dentro do núcleo eletrônico. O núcleo eletrônico tipicamente terão 5-7 superfícies distintas para imprimir elementos de circuito

antes da montagem final. Esta modalidade da invenção fornece a capacidade de formar camadas de circuitos dentro do núcleo e usar todas as superfícies disponíveis para encaixar os circuitos necessários. Isto é útil quando se elaboram circuitos que devem estar contidos dentro da área disponível para um cartão inteligente. Isto eficazmente fornece 5-7 vezes a capacidade sobre uma superfície única convencional.

Conexões elétricas entre as camadas do núcleo podem ser obtidas através da introdução de vias condutoras através das camadas. Esta prática é realizada perfurando furos através de cada camada desejada em registro com os circuitos a serem conectados e enchendo os furos com um epóxi condutor ou outro material para fornecer trajetórias de circuito de furo direto.

Exemplo 3 – Bateria de carbono e zinco embutida

Como descrito, as baterias adequadas para uso em um cartão inteligente são tipicamente 0,304 a 0,406 cm (0,012 a 0,016 polegada) em espessura total. Desta espessura total, 0,015 a 0,025 cm (0,006 a 0,010 polegada) são compreendidos de filmes de embalagem para vedar a bateria. Este exemplo ilustra o uso de camadas de núcleo como parte da embalagem de bateria que economiza espessura total e complexidade do núcleo.

Esta construção é baseada na camada de base 220/camada de cobertura 210 como descrita no Exemplo 1. Na camada de base, os anodos de bateria e coletores de corrente são depositados no topo da segunda camada de filme PVC 150. Separadamente, na mesma camada, os catodos e coletores de corrente são também impressos. A espessura total das camadas de bateria é 0,015 cm (0,006 polegada) que corresponde com a altura do display. Duas células separadas são exigidas para obter os 3 V exigidos do sistema. Os circuitos de fixação conectam as baterias em série nos outros elementos.

A camada de cobertura 210 é construída para ter uma área evacuada sobre os eletrodos da bateria para fornecer relevo na laminação. Antes da laminação final, o eletrólito da bateria é adicionado ao poço para completar a construção da bateria. Na laminação, o eletrólito umedece as

células para ativá-las.

Exemplo 4 – Bateria de lítio embutida

O uso de química de bateria de lítio tem a vantagem de 2,8V por célula que simplifica a construção do núcleo. No entanto, a química de lítio exige a montagem da célula em um ambiente seco devido à reatividade de lítio com água.

Portanto, isto exige a pré-formação do componente de bateria antes da incorporação na estrutura de núcleo. Isto é realizado laminando o coletor de corrente de chapa de cobre que tem metal lítio borrifado nele previamente para formar o anodo para o filme de núcleo que tem 0,025 cm (0,010 polegada) de espessura. O filme de núcleo é cortado em matriz no formato da bateria e forma um poço. O poço é então enchido com o eletrólito e o material de catodo e é vedado com chapa de cobre que forma o coletor de corrente de catodo. A estrutura resultante é 0,025 cm (0,010 polegada) e tem mais capacidade que uma célula separada com uma espessura total de 0,355 cm (0,014 polegada).

A camada de bateria descrita acima agora tem a conexão de anodo em uma superfície e a conexão de catodo no lado oposto. A conexão elétrica com o eletrodo de fundo é produzida colocando o circuito no eletrodo de fundo. A conexão elétrica com o eletrodo de topo é produzida fornecendo uma via através do filme e conectando o plano posterior usando técnicas de furo direto.

Como com outros exemplos, a camada de cobertura e as camadas de base são laminadas usando camadas de amortecimento de 0,0025 a 0,005 cm (0,001 a 0,002 polegada) de adesivo como descrito no Exemplo 1.

Exemplo 1 – Camadas de PVC

A construção de núcleo pode ser construída usando uma variedade de filmes. Selecionando o adesivo de laminação apropriado, a laminação a quente bem-sucedida não exige que todas as camadas atinjam o ponto de fusão do filme durante o processo de laminação. Alternativamente, as camadas podem ser construídas de filmes que atingem o ponto de fusão do filme selecionado e fundem durante o processo de laminação. Filmes ade-

quados, tais como cloreto de polivinila e polipropileno, são bem-conhecidos na técnica. O processo de laminação permanece constante exceto que os adesivos de laminação são impressos padronizados em uma waffle ou outro padrão adequado pra permitir que as camadas fluam e forneçam superfícies adequadas para fundir. O processo de laminação é ainda usado para nivelar as várias camadas mas o propósito primário do adesivo é manter as várias camadas juntas antes da laminação. No caso de uma bateria impressa, aos adesivos da camada de amortecimento são impressos como uma camada contínua em torno da bateria para assegurar a formação de uma gaxeta para conter no eletrólito de bateria antes da laminação final. Esta impressão é realizada mesmo se um padrão é usado em outras áreas do cartão.

Conclusão

Os exemplos acima ilustram o alcance e a flexibilidade da estrutura impressa e laminada da presente invenção. Em particular, a presente invenção pode ser usada para produzir de modo eficiente uma estrutura de núcleo eletrônico que fornece funcionalidade eletrônica especificada de uma variedade de cartão financeiro e outras aplicações, que tem a integridade estrutural exigida, e que permite que camadas de acabamento sejam aplicadas enquanto permanecem consistentes com as exigências dimensionais, flexibilidade e outras exigências físicas da aplicação particular, como especificado por padrões e/ou exigências do usuário. Aqueles versados na técnica reconhecerão que outros componentes e configurações podem ser praticados e estão dentro do escopo da presente invenção.

APÊNDICE A

25 Especificações de Cartão Inteligente

ISO 7810 Um de uma série de padrões descrevendo as características para cartões de identificação como definidas na cláusula de definições e o uso de tais cartões para intercâmbio internacional. Este Padrão Internacional especifica as características físicas de cartões de identificação incluindo materiais de cartão, construção, características e dimensões para quatro dimensões de cartões. As dimensões nominais para cartões bancários, incluindo padrões para rebarbação de borda não exceder 0,008 mm

(0,003 polegada), distorções de superfície e painéis de assinatura.

ISO/IEC 7811-1 Cartões de Identificação – Técnica de gravação

- Parte 1: Gravar esta parte de ISO/IEC 7811 é um de uma série de padrões descrevendo os parâmetros para cartões de identificação como definido na
- 5 cláusula de definições e o uso de tais cartões para intercâmbio internacional. Esta parte de ISO/IEC 7811 especifica as exigências para caracteres gravados em cartões de identificação. Os caracteres gravados são pretendidos para transferência de dados tanto pelo uso de impressoras ou por leitura visual ou de máquina. Leva em consideração os aspectos humano e de máquina e estabelece exigências mínimas.
- 10

ISO/IEC 7811-3 Cartões de Identificação – Técnica de gravação

– Parte 3: Localização de caracteres gravados em cartões de ID-1.

ISO 7812 & 7814 Localização de material de tarja magnética e Perfil de Superfície.

- 15 **ISO 7813** Cartões de Identificação - Cartões de transação financeira. Especifica que as dimensões de cartões de transação financeira devem ter $0,76 \pm 0,08$ mm ($0,030 \pm 0,0003$ polegada) de espessura, 85,47 mm (3,375 polegada) de largura e 54,03 mm (2,127 polegada) de altura.

- 20 **ISO 7816-1** Cartões de Identificação. Cartões de circuito(s) integrado com contatos – Parte 1: Características físicas. Especifica as características físicas de cartões de circuito(s) integrado com contatos. Se aplica a cartões de identificação do tipo de cartão de ID-1, que pode incluir gravação em relevo e/ou tarja magnética, como especificado em American National Standard for Identification.

- 25 **ISO/IEC 7816-2** Tecnologia de Informação – Cartões de Identificação – Cartões de circuito(s) integrado com contatos – Parte 2: Dimensões e localização de contatos. Especifica as dimensões, localizações e atribuição para cada um dos contatos nos cartões de circuito(s) integrado de um tipo de cartão de ID-1. Para ser usado em conjunto com ISO/IEC 7816-1.

- 30 **ISO/IEC 7816-3** Tecnologia de Informação – Cartões de Identificação – Cartões de circuito(s) integrado com contatos – Parte 3: Sinais eletrônicos e protocolos de transmissão. Especifica a energia e estruturas de

5 sinal, e troca de informação entre um cartão de circuito(s) integrado e um dispositivo de interface tal como um terminal. Também cobre taxas de sinal, níveis de voltagem, valores de corrente, convenção de paridade, procedimento de operação, mecanismos de transmissão e comunicação com o cartão.

ISO 14443-1 Cartões de Identificação – Cartões de Circuito Integrado de Proximidade (RF) criando padrão – Parte 1: Características físicas. Especifica as características físicas de cartões de proximidade (PICC). Se aplica a cartões de identificação de cartão do tipo ID-1 operando na proximidade de um dispositivo de acoplamento. Este padrão deve ser usado em conjunto com partes posteriores de ISO/IEC 14443. Para obter um registro eletrônico: Global Engineering Documents, Inc., <http://www.global.ihs.com>.

15 **ISO 14443-2** Cartões de Identificação – Cartões de Circuito Integrado de Proximidade criando padrão – Parte 2: Interface de frequência de rádio e parâmetros. Descreve as características elétricas de dois tipos de interface sem contato entre um cartão de proximidade e um dispositivo de acoplamento de proximidade. Em adição, inclui energia e comunicação bidirecional.. Especifica as características dos campos a serem fornecidos para energia e comunicação bidirecional entre os dispositivos de acoplamento de proximidade (PCDs) e cartões de proximidade (PICCS). Esta parte de ISO/IEC 14443 deve ser usada em conjunto com outras partes de ISO/IEC 14443. Esta parte de ISO/IEC 14443 não especifica o meio de gerar campos de acoplamento, nem os meios de concordância com radiação eletrônica e regulamentos de exposição humana, que podem variar de acordo com o país.

ISO 14443-3 Cartões de Identificação – Cartões de Circuito Integrado de Proximidade criando padrão – Parte 3: Sinais eletrônicos e protocolos de transmissão.

30 **ISO 14443-3** Cartões de Identificação – Cartões de Circuito Integrado de Proximidade expandindo padrão – Parte 4: Características de Segurança descrevem (a) pesquisa por cartões de proximidade (PICCs) entrando o campo de um dispositivo de acoplamento de proximidade; (b) o

- formato do byte, os quadros e sincronização utilizados durante a fase inicial da comunicação entre PCDs e PICCs; (c) a solicitação inicial e a resposta ao conteúdo do comando de solicitação; (d) métodos para detectar e comunicar-se com um PICC dentre vários PICCs (anticolisão); (e) outros parâmetros requeridos para inicializar comunicações entre um PICC e um PCD; e (f) meios opcionais para facilitar e acelerar a seleção de um PICC dentre vários PICCs baseada em critérios da aplicação.

ISO/IEC 10373 Cartões de Identificação - Métodos de teste.

- ISO/IEC 7816-4** Tecnologia da Informação – Cartões de Circuito(s) Integrado(s) com contatos – Parte 4: Comandos entre indústrias para intercâmbio. Especifica um protocolo de transmissão de bloco half-duplex caracterizando as necessidades especiais de um ambiente sem contato e define a sequência de ativação e desativação do protocolo. Esta parte de ISO/IEC 14443 é pretendida para ser usada em conjunto com outras partes de ISO/IEC 14443 e é aplicável a cartões de proximidade do Tipo A e Tipo B.

ISO/IEC 7816-5 Cartões de Identificação – Cartões de circuito(s) integrado com contatos – Parte 5: Sistema de numeração e procedimento de registro para identificadores de aplicação.

- ISO/IEC 7816-6** Cartões de Identificação – Cartões de circuito(s) integrado com contatos – Parte 6: Elementos de dados entre indústrias.

ISO 8583:1997 Mensagens originadas de cartão bancário – Especificações de mensagem de intercâmbio – Conteúdo para transações financeiras.

- ISO 8593:1993** Mensagens originadas de cartão de transação financeira – Especificações de mensagem de intercâmbio.

- ISO/IEC 8825-1** Tecnologia de Informação – Regras de codificação ASN.1: Especificação de Regras de Codificação Básica (BER), Regras de Codificação Canônica (CER) e Regras de Codificação Distinguidas (DER).

ISO/IEC 8859 Processamento de Informação – conjunto de caracteres gráficos codificados de byte-único de 8-bit.

ISO 9362 – Bancário - Mensagens de telecomunicação bancária
– Códigos de identificador bancário.

ISO 9564-1 Bancário – Gerenciamento e segurança PIN – Parte
1: Princípios básicos e exigências para manipulação PIN online em sistemas
5 ATM e POS.

ISO 9564-3 Bancário – Gerenciamento e segurança PIN – Parte
3: Exigências para manipulação PIN offline em sistemas ATM e POS.

ISO/IEC 9796-2:2002 Tecnologia de Informação – Técnicas de
segurança – Esquemas de assinatura digital fornecendo recuperação de
10 mensagem – Parte 2: Mecanismos a base de fatoração de inteiro.

ISO/IEC 9797-1 Tecnologia de Informação – Técnicas de segu-
rança – Códigos de Autenticação de Mensagem – Parte 1: Mecanismos u-
sando cifra de bloco

ISO/IEC 10116 Tecnologia de Informação – Técnicas de segu-
15 rança - Modos de operação para uma cifra de bloco de n-bit.

ISO/IEC 10118-3 Tecnologia de Informação – Técnicas de segu-
rança - funções com hashing – Parte 3: Funções com hashing dedicadas.

ISO 11568-2:1994 Bancário – Gerenciamento de chave (varejo)
– Parte 2: Técnicas de gerenciamento de chave para cifras simétricas.

ISO 13491-1 Bancário – Dispositivos criptográficos seguros (va-
20 rejo) – Parte 1: Conceitos, exigências e métodos de avaliação.

ISO 13616 Bancário e serviços financeiros relacionados – Nú-
mero de conta bancária internacional (IBAN).

ISO 16609 Bancário – Exigências para autenticação de mensa-
25 gem usando técnicas simétricas.

ISO 639-1 Códigos para a representação de nomes de línguas –
Parte 1: Código Alfa-2

Nota: este padrão é atualizado continuamente por ISO. Adições/mudanças
em ISO 639-1:1988: Códigos para a Representação de Nomes de Línguas
30 estão disponíveis em: <http://lcweb.loc.gov/standards/iso639-2/codechanges.html>

ISO 3166 Códigos para a representação de nomes de países e

suas subdivisões. Códigos ISO 4217 para a representação de moedas correntes e Fundos.

FIPS 180-2 Padrão de Hashing Seguro.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de núcleo em camadas, fina para fornecer, em uma unidade laminada, um mostrador e dispositivos eletrônicos associados para acionar o mostrador, compreendendo:

5 uma camada de base e uma camada de topo de material laminável;

 uma célula de mostrador tendo pontos de conexão para um componente de circuito integrado para acionar pelo menos um componente de mostrador e tendo linhas elétricas para conexão com uma fonte de energia;

10 pelo menos uma camada de conexão de componente pré-formado tendo linhas elétricas impressas em uma ou mais de suas superfícies, a pelo menos uma camada de conexão de componente pré-formada sendo conectada de modo eletronicamente operável à célula de mostrador e

15 presa entre a camada de base e a camada de topo; e

 uma camada de amortecimento configurada entre a camada de base e a camada de topo, a camada de amortecimento sendo feita de um material formável que compensa as diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de topo e permite que uma

20 espessura total desejada para a estrutura de núcleo em camadas seja obtida.

2. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos um componente de mostrador é formado imprimindo uma pluralidade de pixels que são conectados de modo eletronicamente operável

25 no componente de circuito integrado.

3. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 2, em que vários pixels são conectados de modo correspondente com os pontos de conexão de recepção de mostrador.

4. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada de base é adequada para laminação em uma superfície de cobertura inferior adjacente.

30

5. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em

que a camada de topo é adequada para laminação para uma superfície de cobertura superior adjacente.

6. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que uma placa de contato de chip é montada pelo menos em parte na estrutura de núcleo e linhas elétricas internas à estrutura em camadas conectam
5 de modo eletronicamente operável a placa de chip no componente de circuito integrado, que é lateralmente deslocado da placa de chip.

7. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 6, em que a placa de contato de chip é uma placa de contato para um cartão inteligente e o componente de circuito integrado é configurado para realizar funções de cartão inteligente.
10

8. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada de conexão de componente é pré-formada com aberturas para receber os componentes e para auxiliar a compensação de diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de topo.
15

9. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada de conexão de componente é pré-formada com aberturas para receber os componentes e auxiliar na compensação de diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de topo, e a camada de amortecimento é formável para encher as cavidades associadas com as aberturas.
20

10. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada de conexão de componente tem linhas elétricas impressas em suas superfícies superior e inferior.
25

11. Método para fazer uma estrutura de núcleo em camadas, fina com um mostrador, compreendendo:

fornecer uma camada de base adequada para laminação;

fornecer uma célula de mostrador com um componente de circuito integrado anexado para acionar pelo menos um componente de mostrador formado imprimindo pelo menos um pixel com uma camada correspondente de tinta eletrocromica e linhas conectando de modo eletricamente ope-
30

rável pelo menos um pixel e o componente de circuito integrado;

fornecer um componente de fonte de energia para conexão eletricamente operável com o componente de circuito integrado;

fornecer pelo menos uma camada de cobertura interposta adjacente à célula de mostrador e tendo pelo menos uma de suas superfícies com componentes elétricos impressos que são operavelmente conectados em um ou mais do componente de circuito integrado, o componente de fonte de energia e a célula de mostrador; e

combinar a camada de base, célula de mostrador, componente de fonte de energia e camada de cobertura em uma unidade laminada, interpondo pelo menos uma camada de amortecimento entre os elementos precedentes, a camada de amortecimento sendo formável e diferencialmente aplicada de modo a compensar as variações dimensionais na espessura os componentes entre a camada de base e a camada de cobertura e fornecendo uma faixa de espessura em sua própria dimensão vertical suficiente para obter uma dimensão vertical total desejada para a unidade laminada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a etapa de imprimir pelo menos um pixel compreende imprimir vários pixels que são conectados de modo eletronicamente operável no componente de circuito integrado.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que a etapa de imprimir pelo menos um pixel compreende imprimir uma pluralidade de pixels que são conectados de modo eletronicamente operável ao componente de circuito integrado, onde os vários pixels são conectados de modo correspondente com os pontos de conexão de recepção de mostrador.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, ainda compreendendo fornecer uma placa de contato de chip montada pelo menos uma parte na estrutura de núcleo e linhas elétricas internas à estrutura em camadas conectam de modo eletronicamente operável a placa de chip no componente de circuito integrado, que é lateralmente deslocado da placa de chip.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, em que a placa de contato de chip é uma placa de contato para um cartão inteligente e ainda

compreendendo configurar o componente de circuito integrado para realizar funções de cartão inteligente.

- 5 16. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a etapa de fornecer uma camada de cobertura compreende fornecer uma camada pré-formada com aberturas para receber os componentes e para auxiliar a compensação de diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de cobertura.

- 10 17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que a etapa de fornecer uma camada de cobertura compreende fornecer uma camada pré-formada com aberturas para receber os componentes e auxiliar na compensação de diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de cobertura, e a camada de amortecimento é formável para encher as cavidades associadas com as aberturas.

- 15 18. Método, de acordo com a reivindicação 17, em que a camada pré-formada com aberturas tem linhas elétricas impressas em suas superfícies superior e inferior.

19. Método para fazer uma estrutura de núcleo em camadas, fina com um mostrador, compreendendo:

- 20 fornecer uma camada de base adequada para laminação;
fornecer uma célula de mostrador com um componente de circuito integrado anexado para acionar o mostrador imprimindo vários pixels com uma camada correspondente de tinta eletrocromica e linhas conectando de modo eletricamente operável os pixels e o componente de circuito integrado;
fornecer um componente de fonte de energia para conexão eletricamente operável para distribuir energia para o circuito integrado;
- 25

- fornecer pelo menos uma camada de cobertura interposta adjacente à célula de mostrador imprimindo um uma ou mais superfícies externa ou interna da camada de cobertura, componentes elétricos impressos que são operavelmente conectados em um ou mais do componente de circuito integrado, o componente de fonte de energia e a célula de mostrador; e
- 30

combinar a camada de base, célula de mostrador, componente de fonte de energia e camada de cobertura em uma unidade laminada, in-

terpondo pelo menos uma camada de amortecimento entre os elementos precedentes, a camada de amortecimento sendo formável e laminada de modo a compensar as variações dimensionais na espessura da célula de mostrador e outros componentes interpostos entre a camada de base e uma
5 superfície externa da camada de cobertura e fornecer uma faixa de espessura em sua própria dimensão vertical suficiente para obter uma dimensão vertical total desejada para a unidade laminada.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que pelo menos uma camada de amortecimento é aplicada por uma técnica de impressão.
10 são.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que a camada de amortecimento se torna fluível em laminação para encher cavidades e permitir a nivelação da estrutura em uma espessura uniforme quando a espessura da camada de amortecimento compensa as variações dimensionais.
15

22. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que múltiplas camadas de amortecimento são impressas e fluídas.

23. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que os rolos de estreitamento são usados depois da aplicação do material de camada de amortecimento para obter o dimensionamento desejado.

20 24. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que a impressão de componentes elétricos em duas ou mais superfícies externas ou internas inclui a impressão de linhas condutivas, ou materiais dielétricos ou resistivos, que podem ser unidos com outras camadas impressas para formar os componentes desejados, incluindo antenas, resistores e capacitores.

25 25. Método, de acordo com a reivindicação 19, ainda compreendendo formar um componente de bateria usando técnicas de impressão para aplicar camadas que compreendem anodos, catodos, coletores de corrente e um volume de eletrólito.

26. Estrutura de núcleo em camadas, fina para fornecer, em uma
30 unidade laminada, um ou mais componentes eletrônicos para processar informação, compreendendo:

uma camada de base e uma camada de topo de material lami-

nável;

pelo menos um componente eletrônico tendo pontos de conexão e tendo linhas elétricas para conexão com um componente de fonte de energia;

- 5 pelo menos uma camada de conexão de componente pré-formado tendo linhas elétricas impressas em uma ou mais de suas superfícies, pelo menos uma camada de conexão de componente pré-formada sendo conectada de modo eletronicamente operável ao pelo menos um componente eletrônico e presa entre a camada de base e a camada de topo;

10 e

uma camada de amortecimento configurada entre a camada de base e a camada de topo, a camada de amortecimento sendo feita de um material formável que compensa as diferenças de espessura entre os componentes entre a camada de base e a camada de topo e permite que uma

15 espessura total desejada para a estrutura de núcleo em camadas seja obtida.

27. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 26, em que pelo menos um componente eletrônico é um componente de circuito integrado.

28. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 26, em que pelo menos um componente eletrônico é um emulador de tarja magnética.
- 20

29. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 26, em que pelo menos um componente eletrônico é um sensor biométrico.

30. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 26, em que uma placa de contato de chip é montada pelo menos em parte na estrutura de núcleo e linhas elétricas internas à estrutura em camadas conectam de modo eletronicamente operável a placa de chip no componente de circuito integrado, que é lateralmente deslocado da placa de chip.
- 25

31. Estrutura em camadas, de acordo com a reivindicação 30, em que a placa de contato de chip é uma placa de contato para um cartão inteligente e o componente de circuito integrado é configurado para realizar funções de cartão inteligente.
- 30

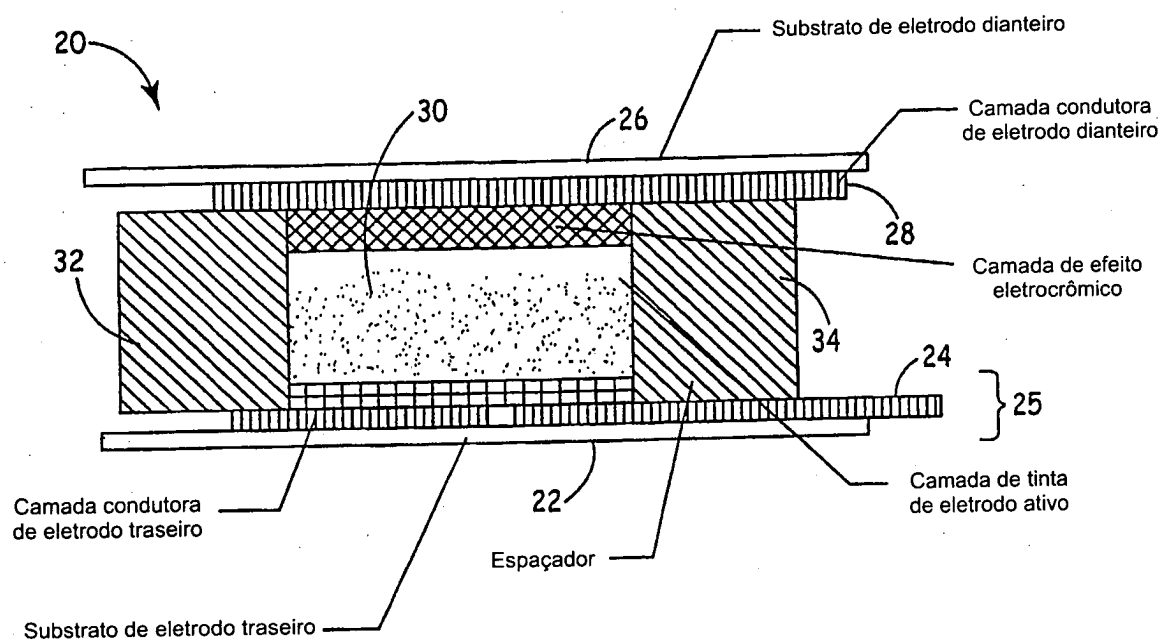


FIG. 1

Técnica Anterior

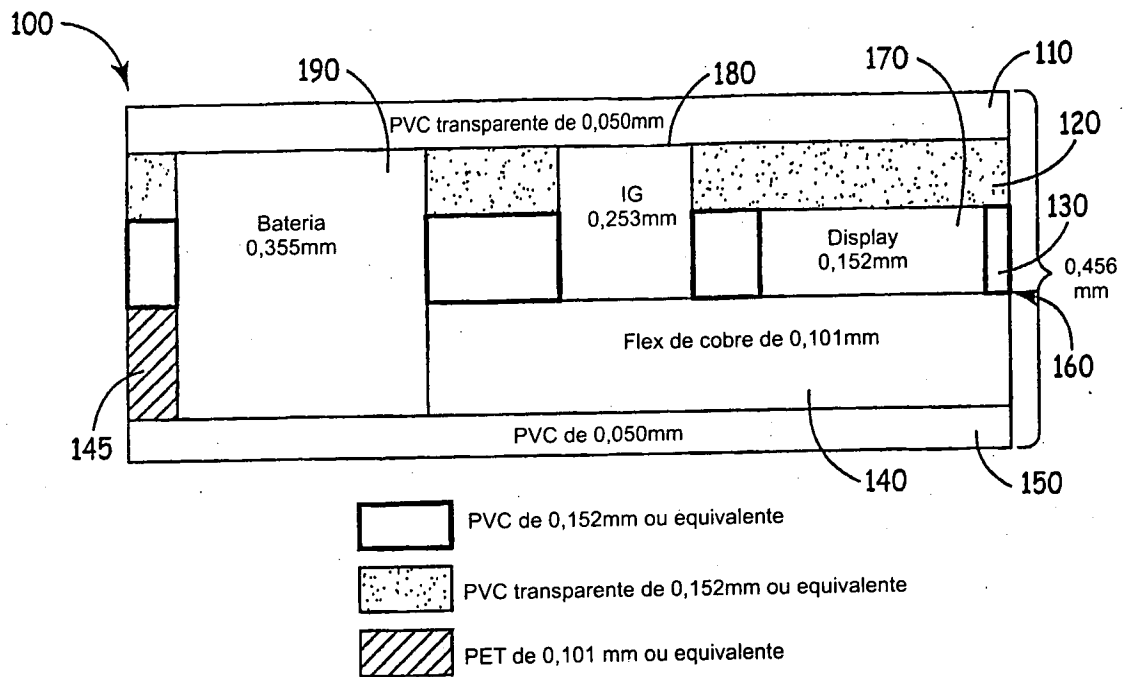


FIG. 2A

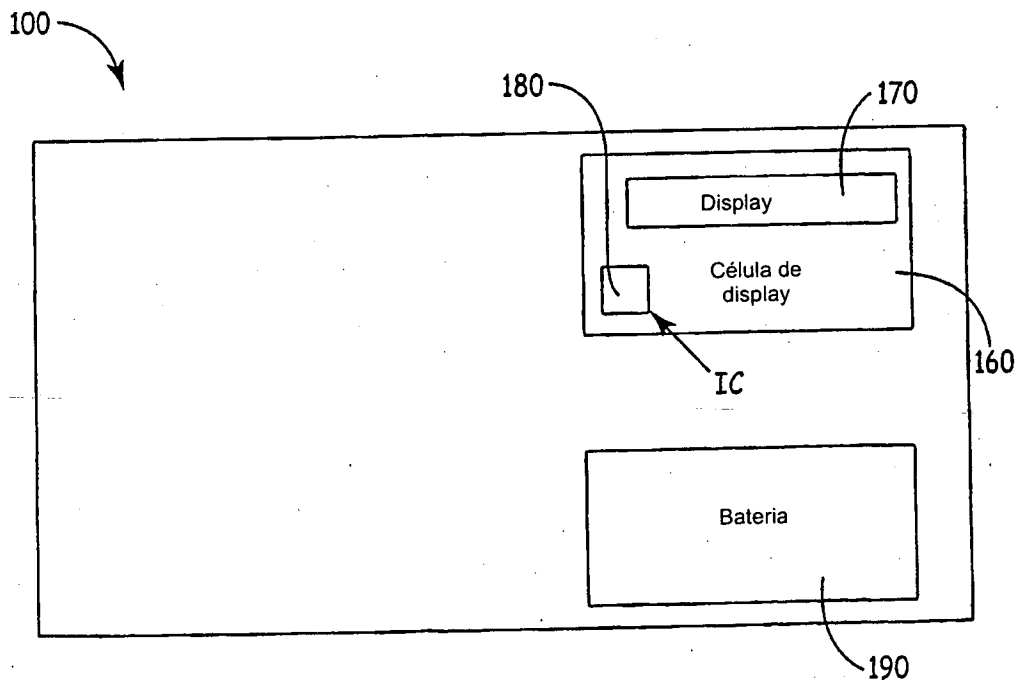


FIG. 2B

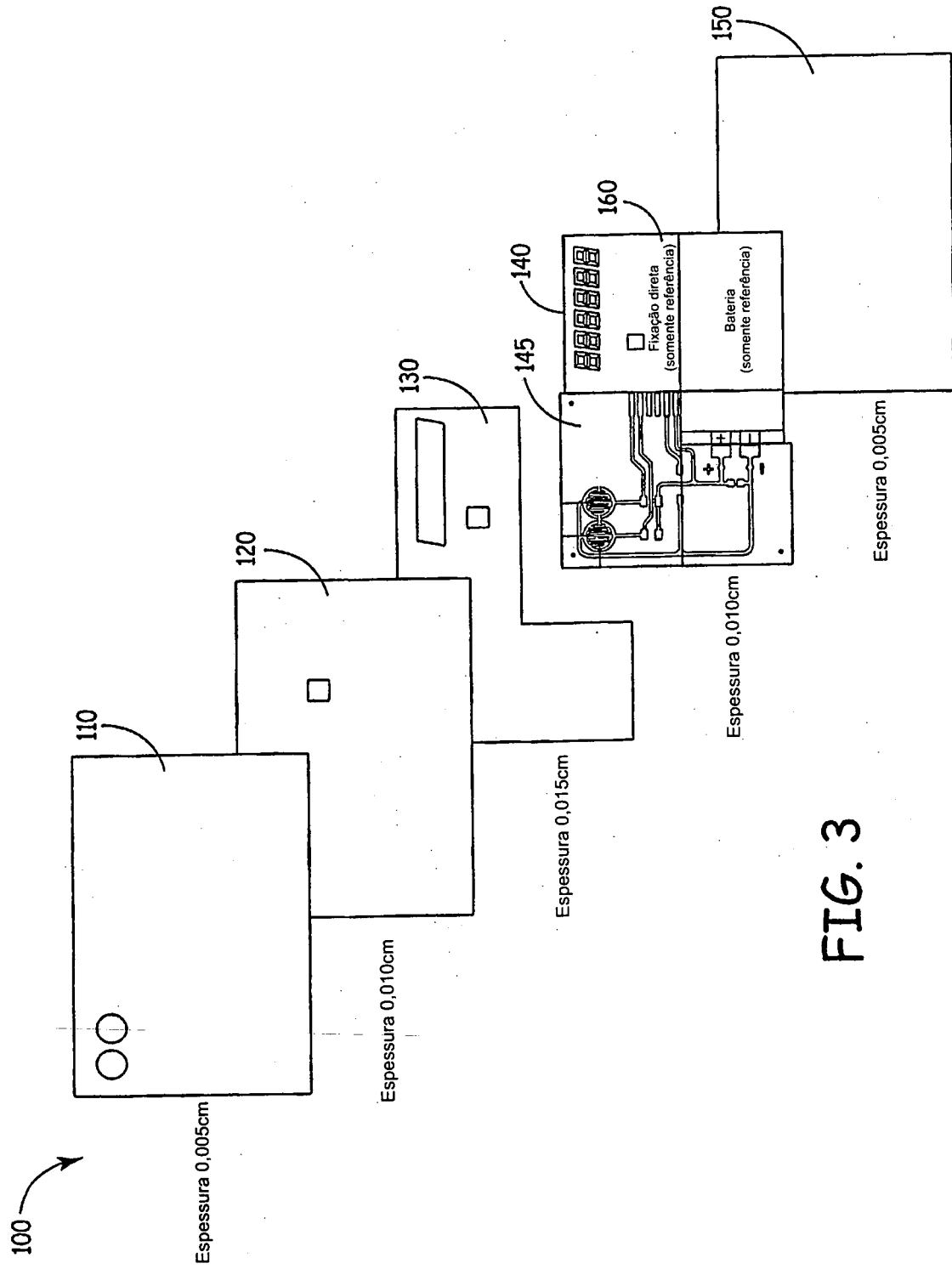


FIG. 3

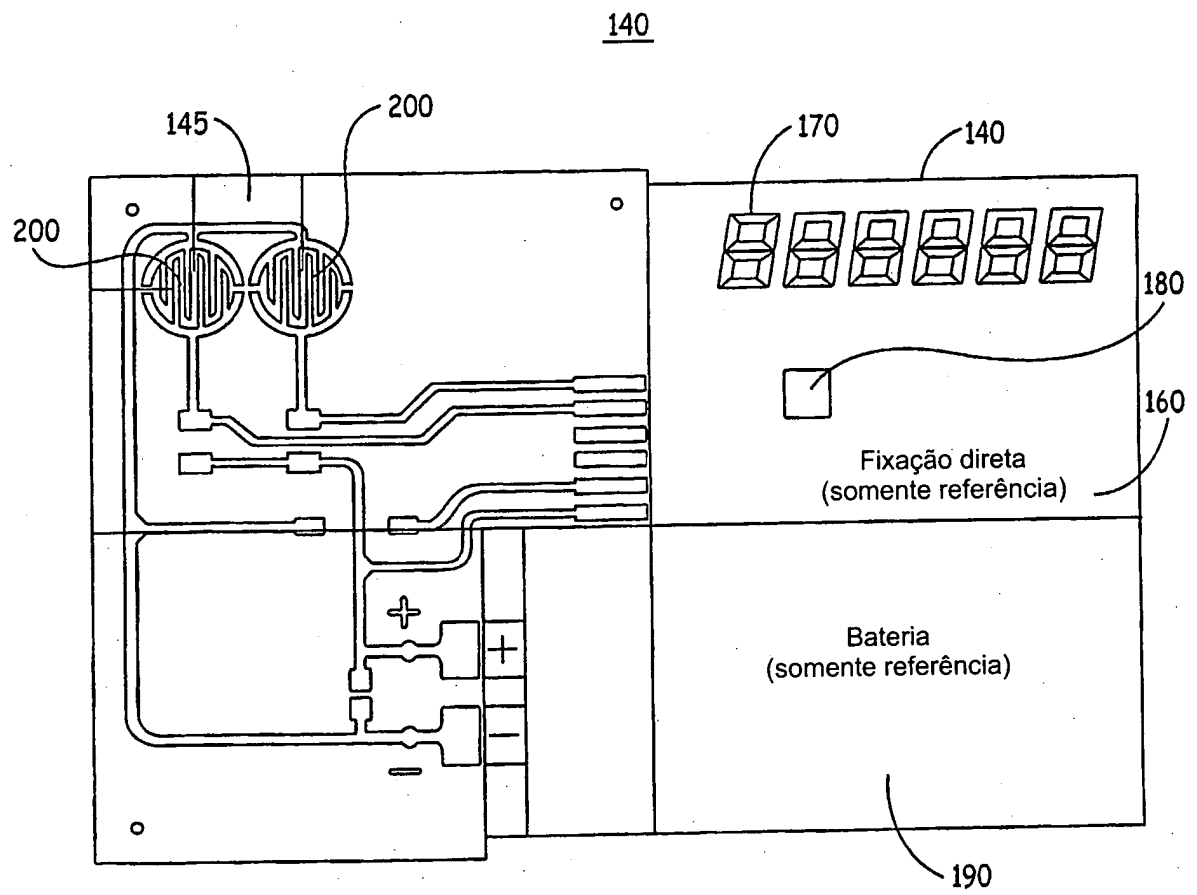


FIG. 4

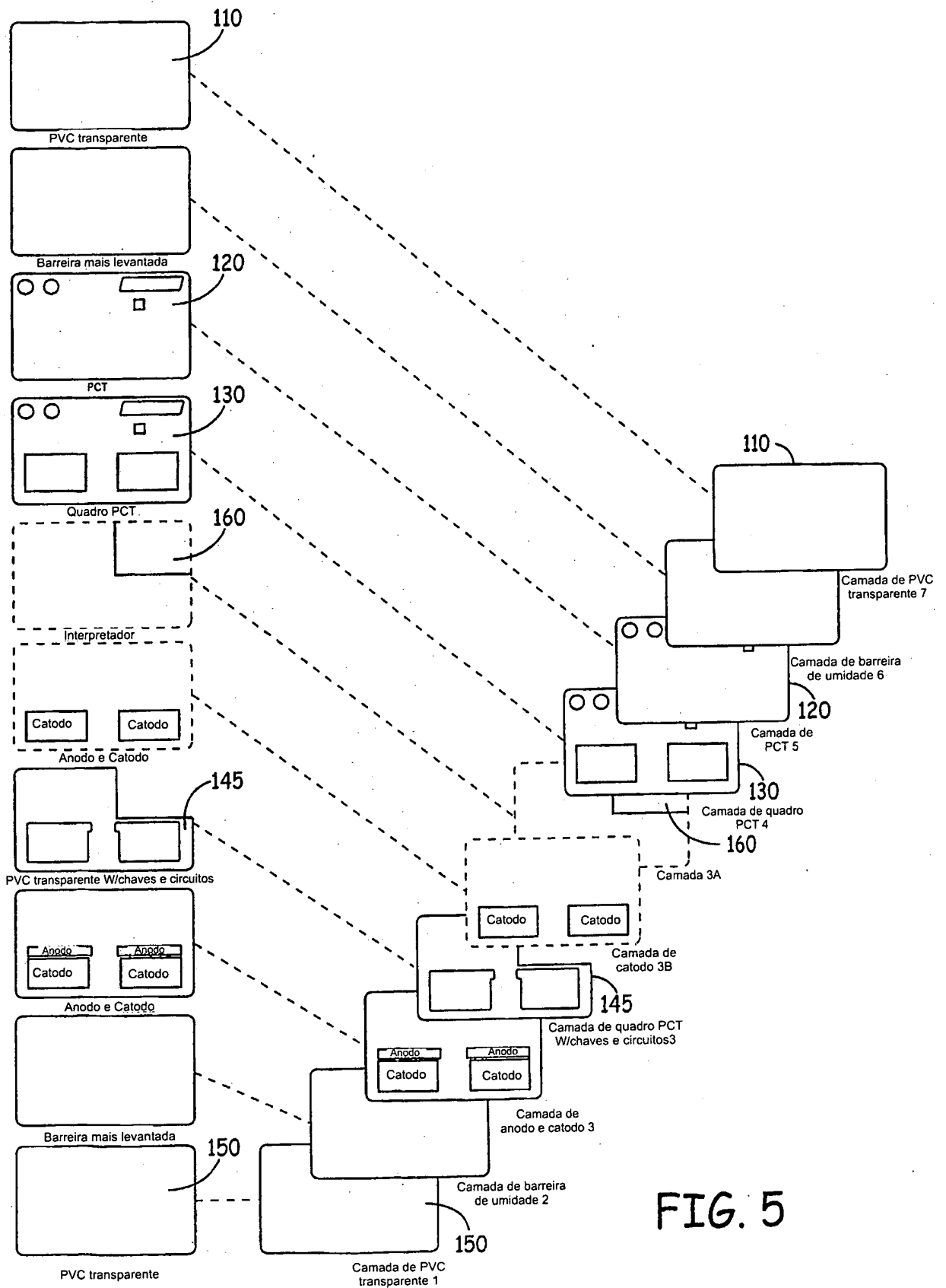


FIG. 5

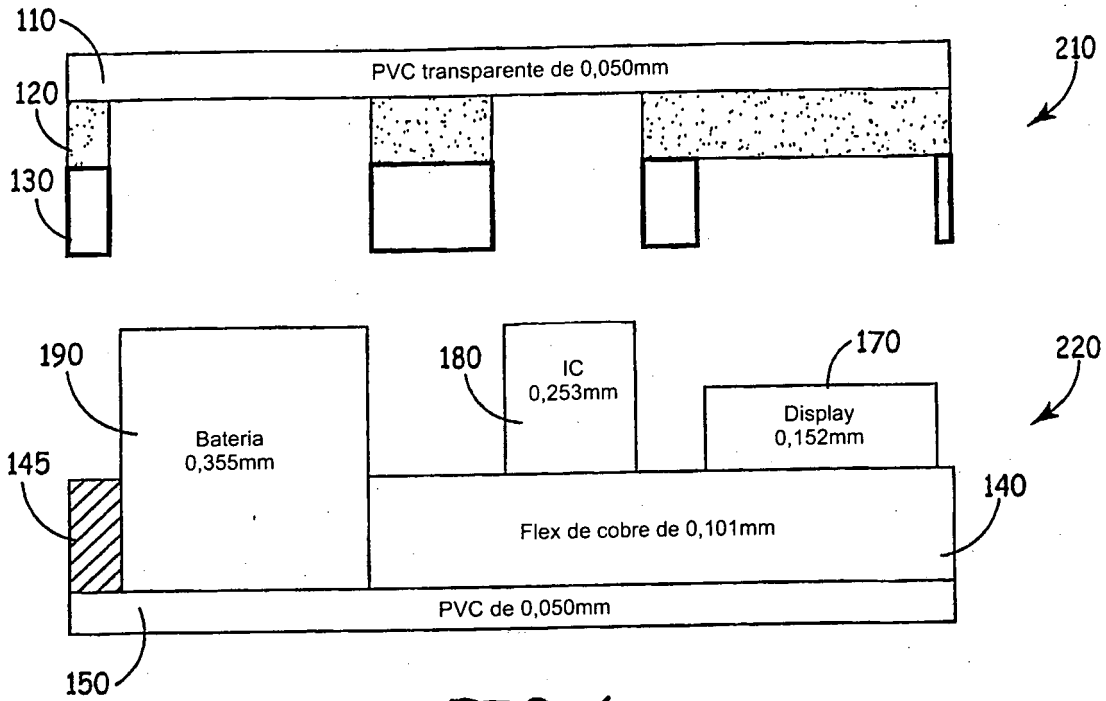


FIG. 6

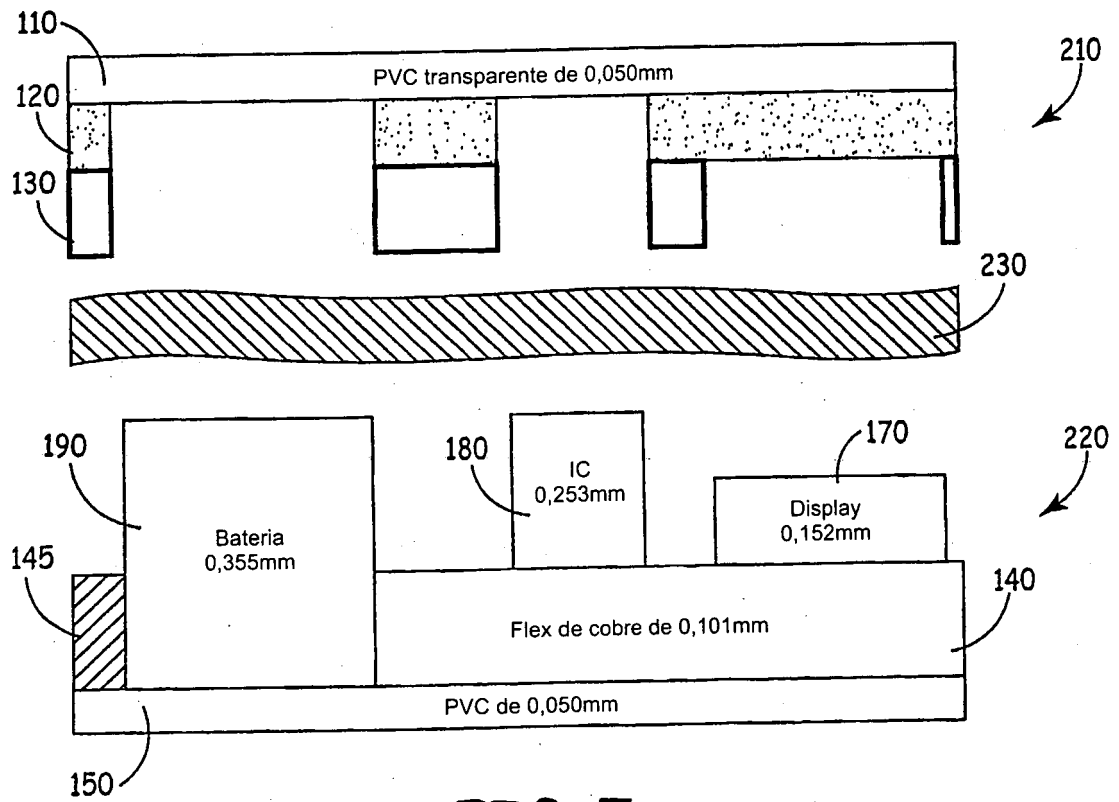


FIG. 7

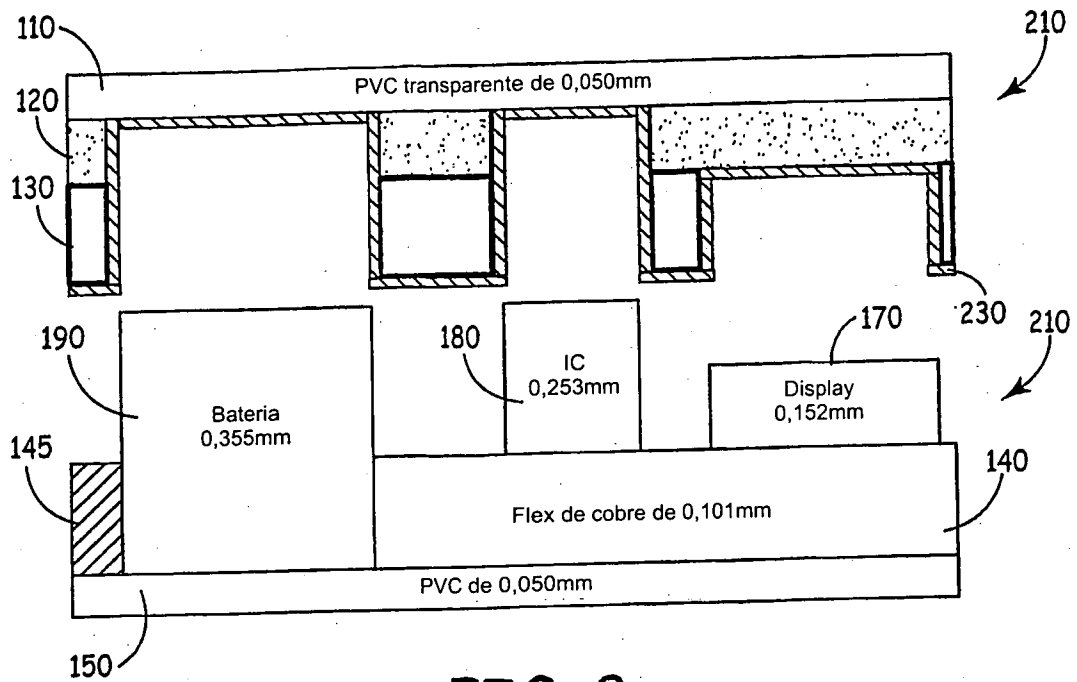


FIG. 8

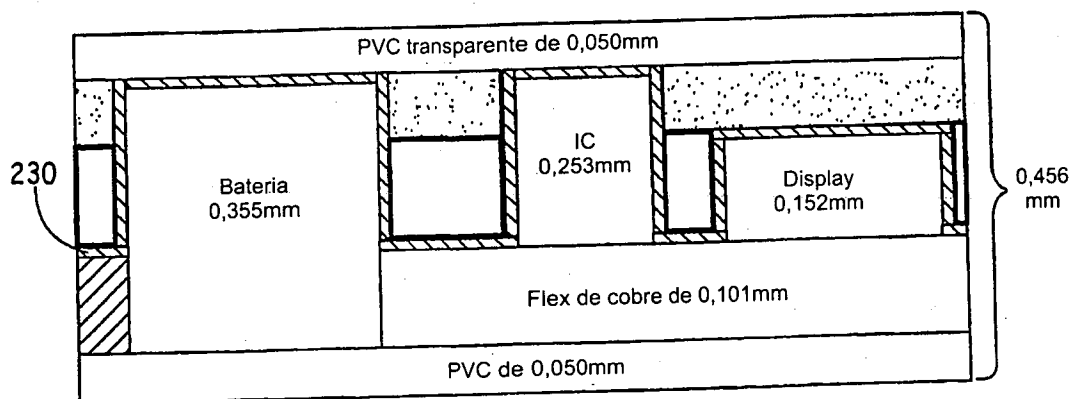


FIG. 9

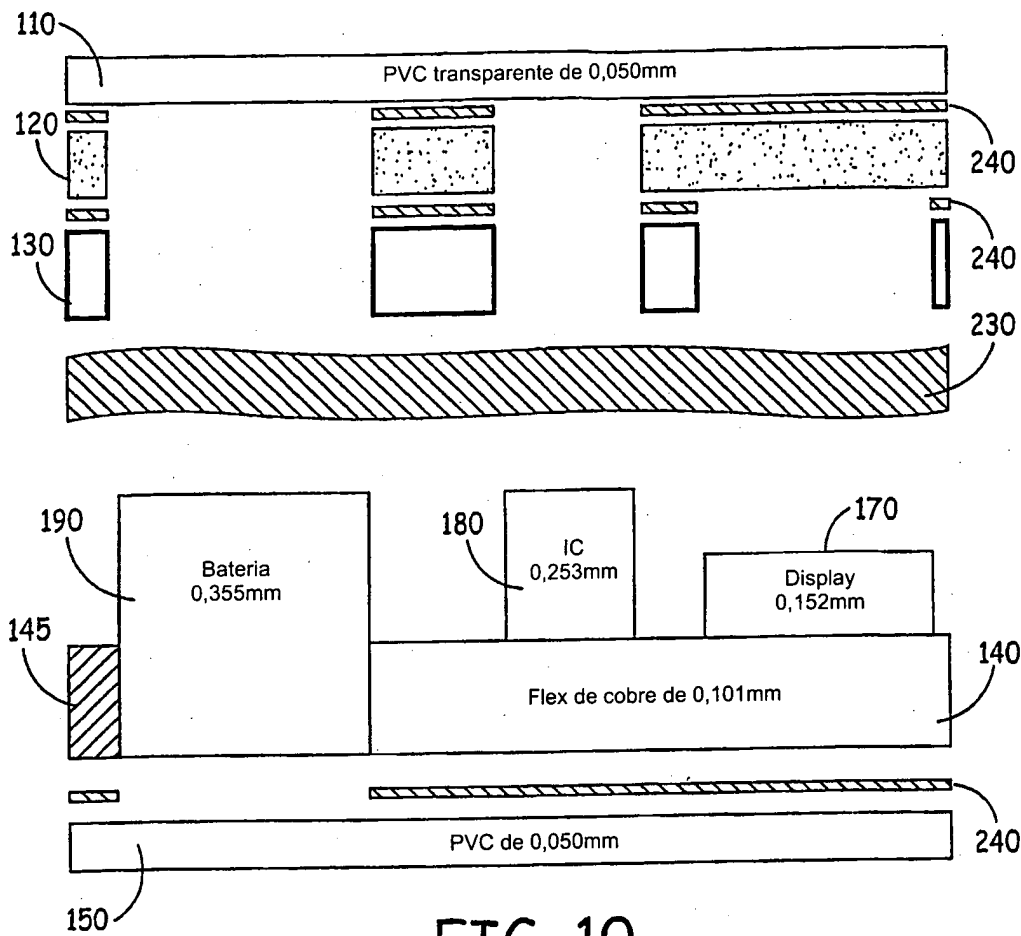


FIG. 10

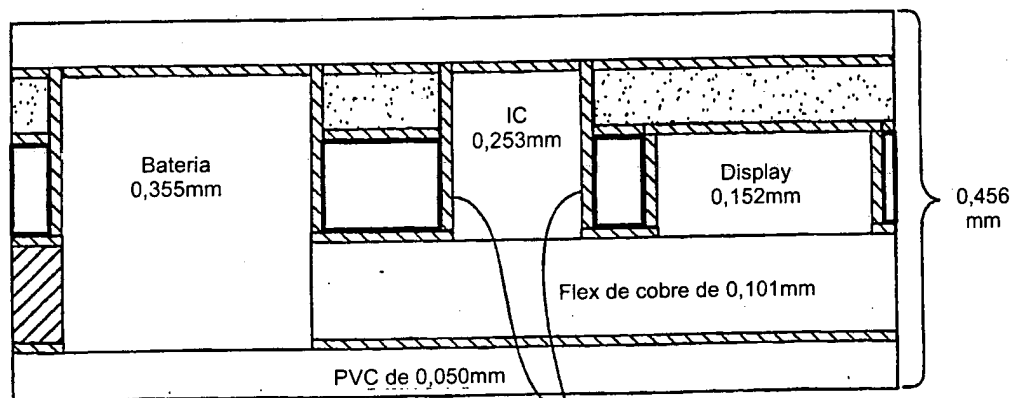


FIG. 11

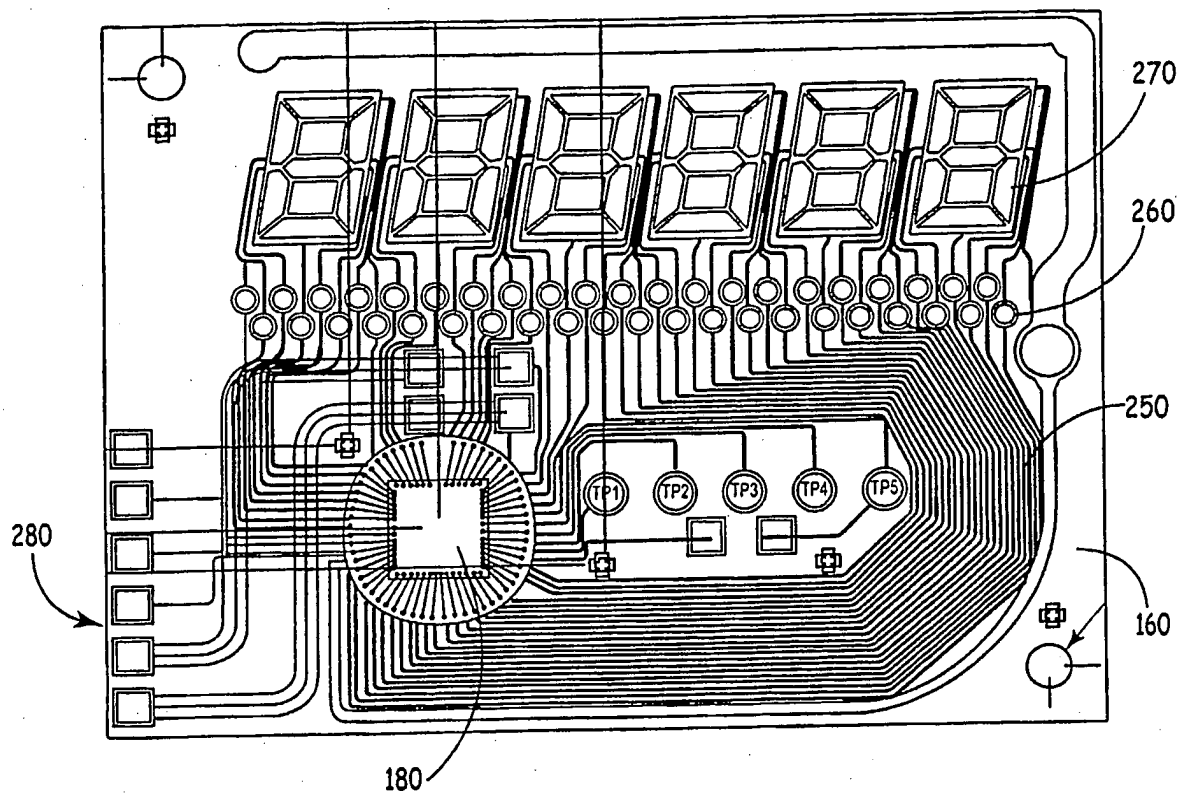


FIG. 12

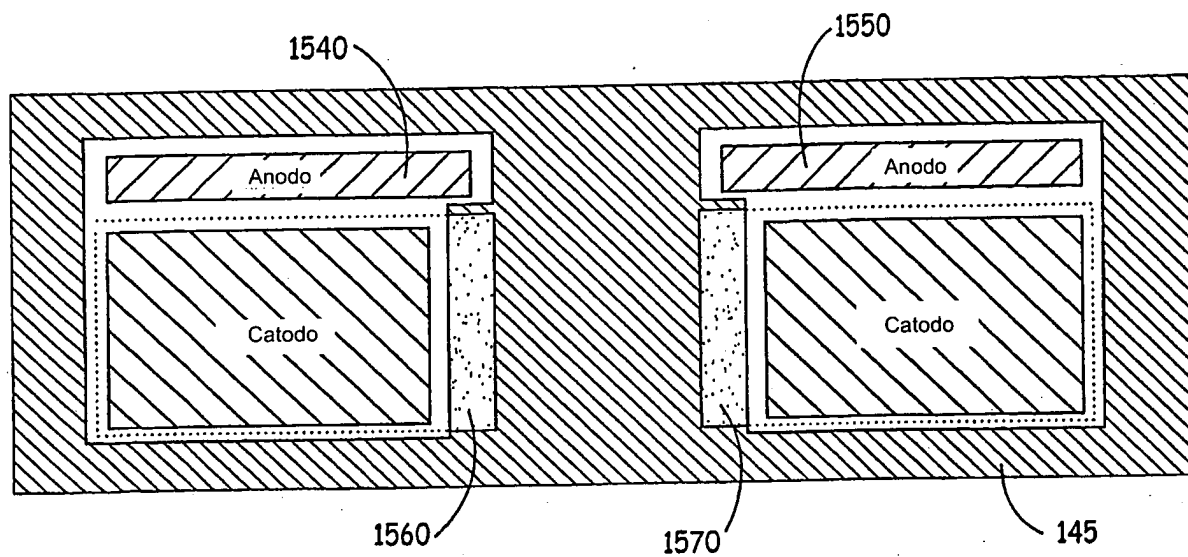


FIG. 13

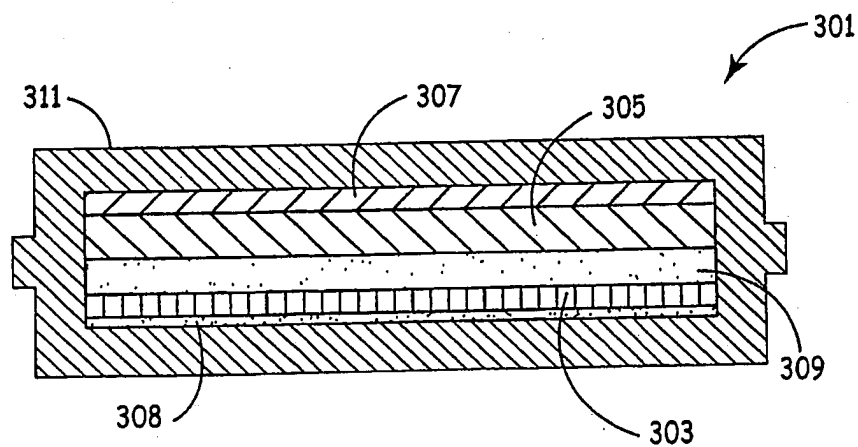


FIG. 14

Técnica Anterior

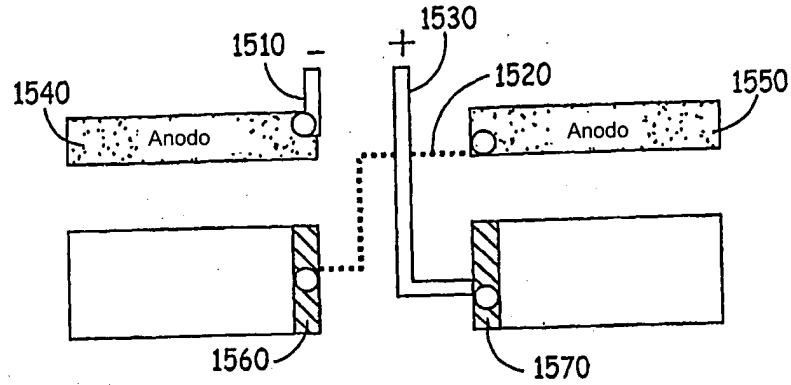


FIG. 15A

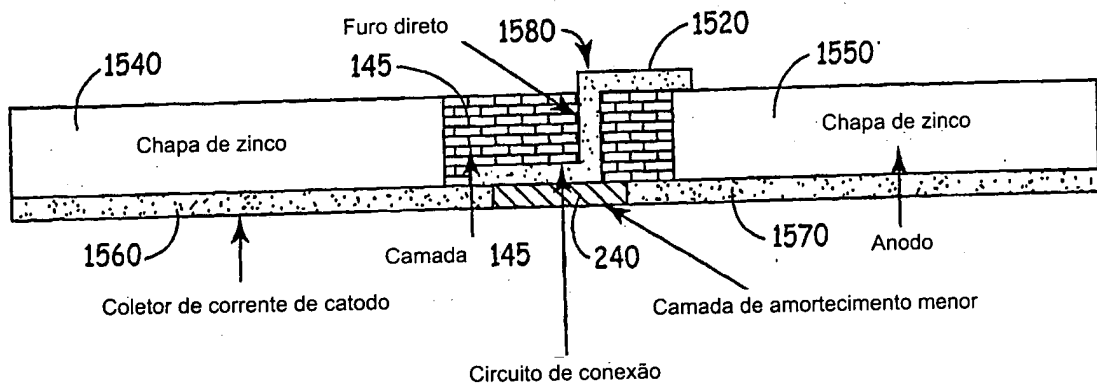


FIG. 15B

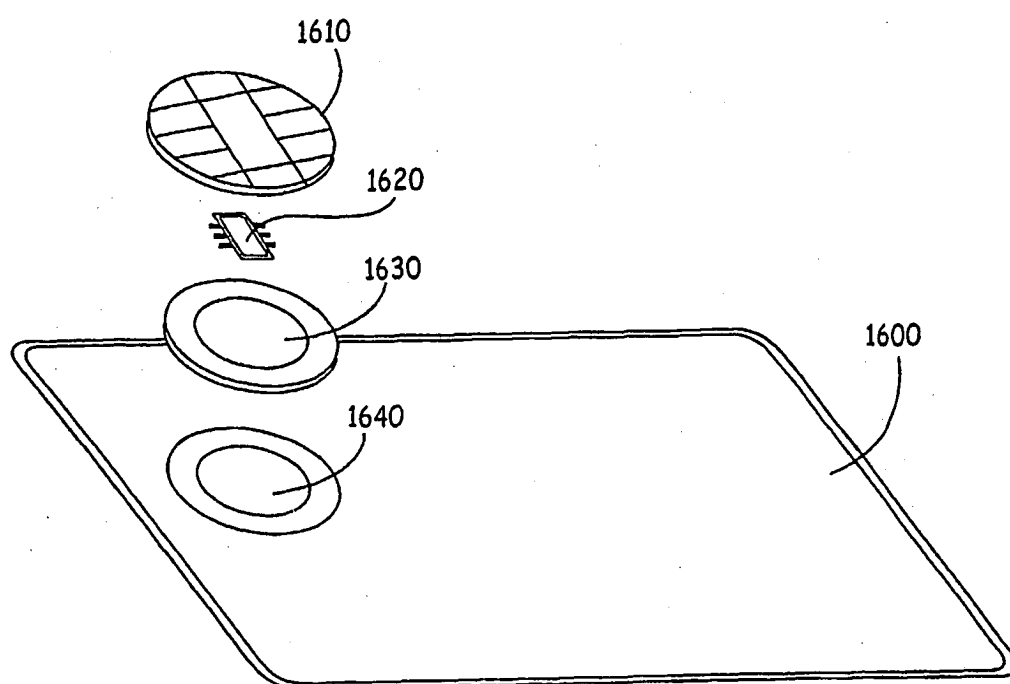


FIG. 16A

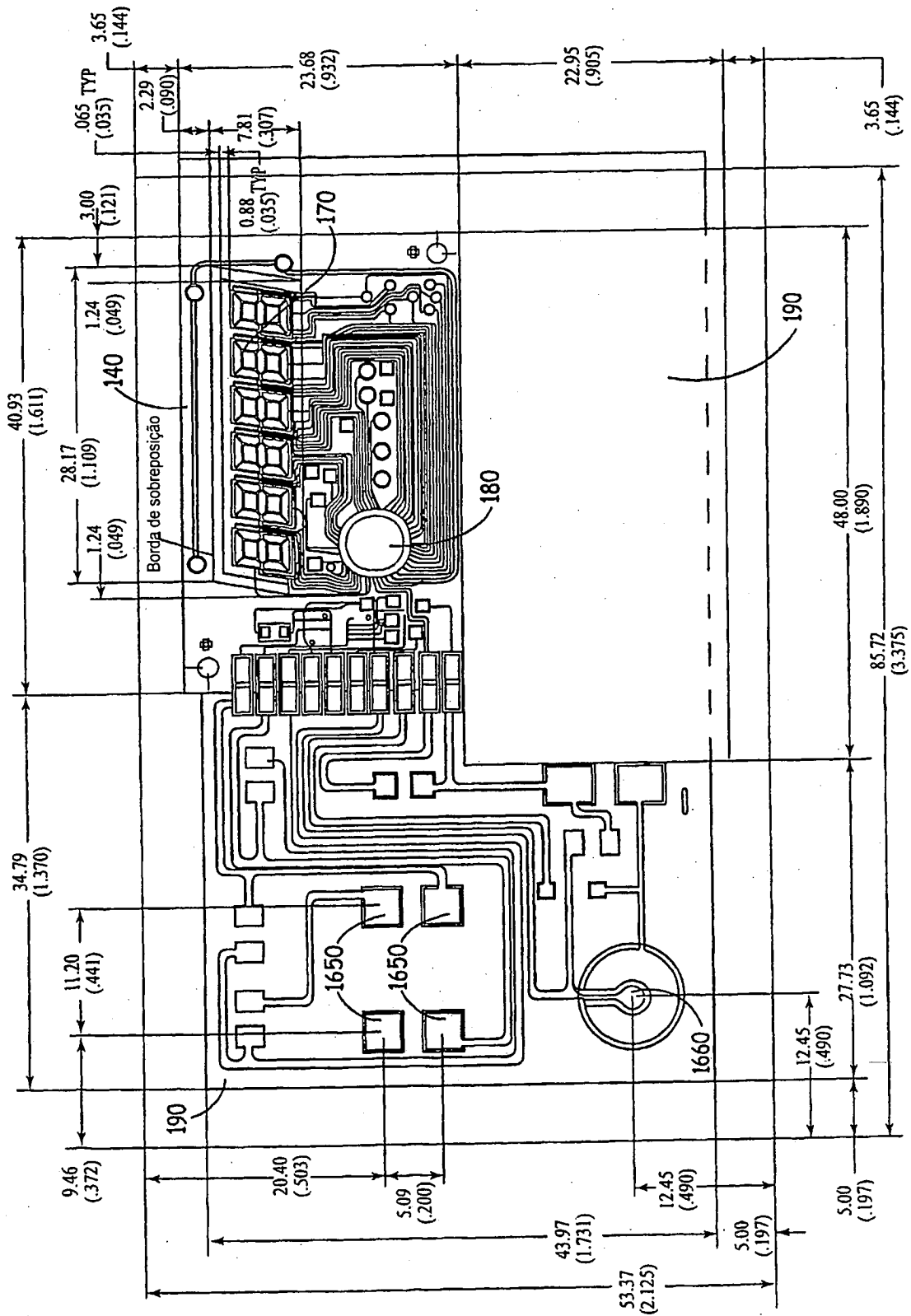


FIG. 16B

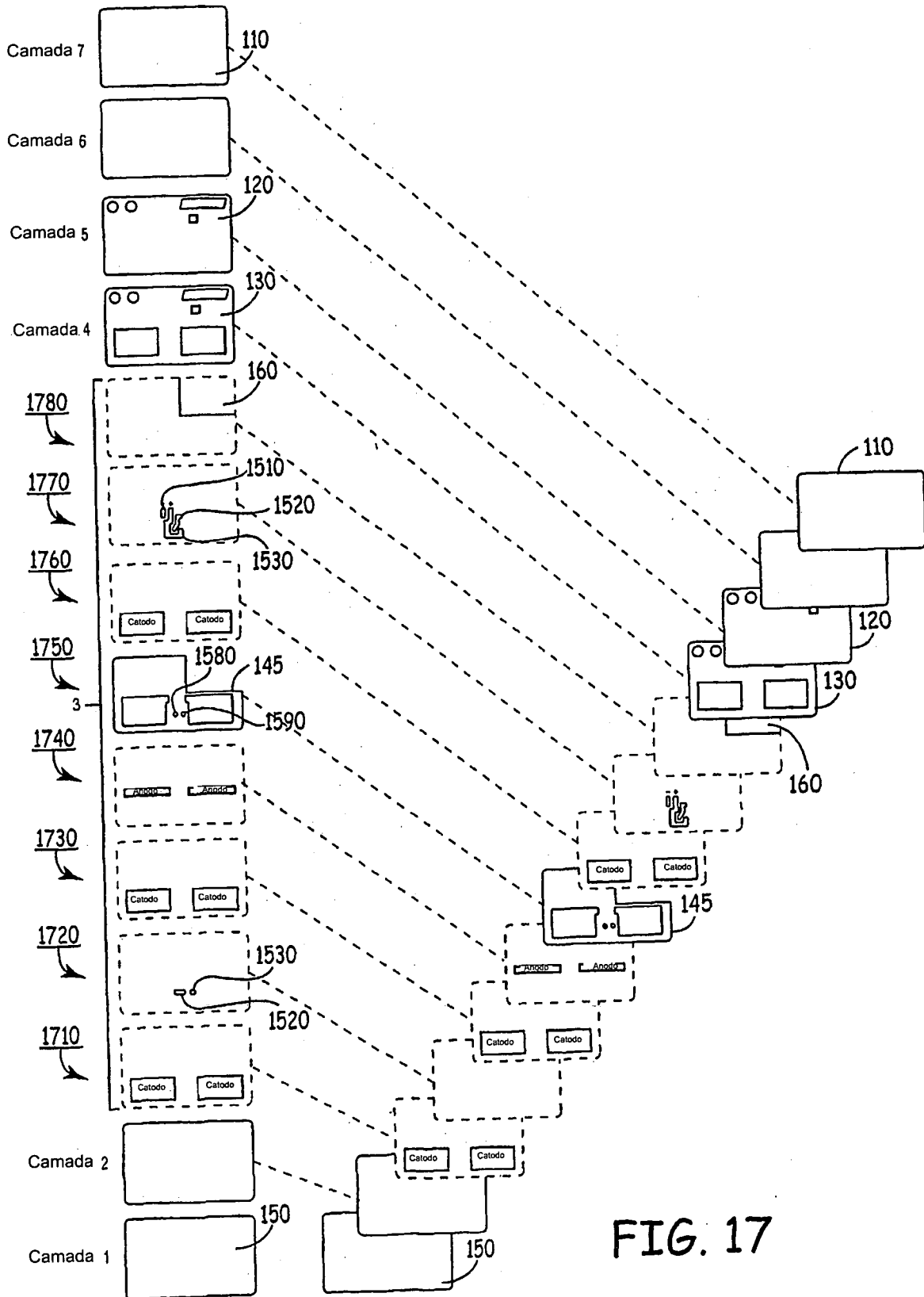


FIG. 17

RESUMO

Patente de Invenção: **"ESTRUTURA EM CAMADAS COM ELEMENTOS IMPRESSOS"**.

A presente invenção refere-se os componentes eletrônicos em
5 uma estrutura de núcleo eletrônico que pode ser facilmente laminada a
quente por processos existentes. A estrutura pode incluir múltiplos compo-
nentes eletrônicos, tal como um mostrador, bateria ou outra fonte de energia,
circuitos integrados, comutadores, emulador de tarja magnética, antena
chips inteligentes ou outros dispositivos de entrada. A estrutura inclui cama-
10 das de amortecimento laminadas para ligar as camadas e compensar a vari-
ação em dimensões de componente eletrônico. A estrutura pode também
incorporar embalagem de bateria como parte da estrutura de camada de
núcleo e usar circuito eletrônico impresso como parte das camadas de nú-
cleo eletrônico para conferir as características desejadas. Uma variedade de
15 componentes pode ser incorporada na estrutura.