

079960



"Montagem de circuitos em placa, conjunto microfone-auscultador e processo para realizar uma montagem de circuitos em placa para um conjunto microfone-auscultador"

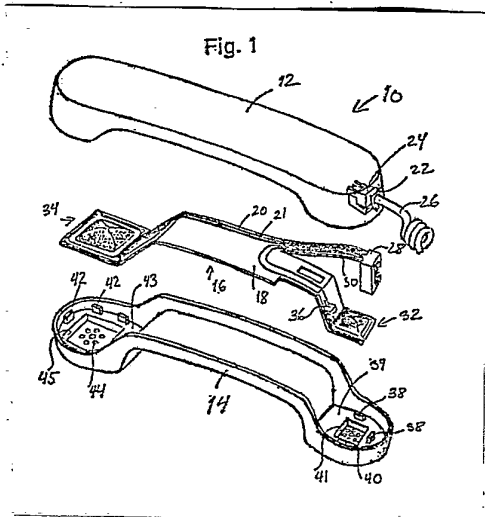
para que

GNT AUTOMATIC A/S, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

### R E S U M O

Conjunto telefónico de microfone-auscultador (10) que é formado por dois compartimentos (12 e 14) e por uma montagem de circuitos em placa (16) que inclui praticamente todos os componentes electrónicos do microfone e do auscultador, incluindo um primeiro transdutor ou microfone (32) para converter a energia auditiva em energia eléctrica e um segundo transdutor ou auscultador (34) para converter a energia eléctrica em energia auditiva, com transdutores (32 e 34) implementados de acordo com os princípios dos transdutores piezo-eléctricos. Assim, os transdutores compreendem uma lâmina transdutora, isto é, uma lâmina piezo-eléctrica tendo revestimentos metálicos nas superfícies laterais opostas da lâmina e um elemento resiliente que transmite as tensões mecânicas à lâmina transdutora. Um adaptador de impedâncias ou um elemento de transformação, tal como um transistor de efeito de campo (36), pode ser ligado entre o microfone e um circuito de transmissão para a linha telefónica.

Como o conjunto microfone-auscultador é montado em dois compartimentos, incluem uma placa de montagem de circuitos (16) completa, a qual é fabricada utilizando as técnicas convencionais de produção de placas de circuitos, de baixo custo e em materiais ligeiros, conseguindo-se um conjunto telefónico de microfone-auscultador extremamente leve e de baixo custo e que preenche ainda os requisitos da linha telefónica (e.g. normas CEPT da European Conference of Postal and Telecommunications Administration).





-2-

### DESCRIÇÃO DO INVENTO

O presente invento diz respeito ao campo das comunicações e, de um modo geral, ao campo das telecomunicações. Mais particularmente, o presente invento diz respeito a um conjunto telefónico de microfone-auscultador, à montagem de circuitos em placas e ao método de produção de montagem de circuitos em placas para conjuntos telefónicos.

Convencionalmente, um conjunto telefónico inclui um primeiro transdutor ou microfone para converter a energia auditiva em energia eléctrica e um segundo transdutor ou auscultador, ou altifalante, para converter a energia eléctrica em energia auditiva. Os transdutores são normalmente ligados, pelos condutores de um cabo múltiplo, a um equipamento telefónico. Em alternativa, os transdutores podem ser ligados através de fios individuais aos circuitos electrónicos incluídos no conjunto telefónico compreendendo amplificadores, filtragens, comutadores, marcador de disco ou circuitos de sinalização de som intermitente, e, além disso, circuitos de emissão e de recepção.

Embora o campo dos circuitos electrónicos tenha sido altamente desenvolvido nestas últimas décadas devido ao aparecimento de novas técnicas, por exemplo a técnica dos circuitos impressos em placas, técnicas de suporte em película fina e película espessa e outras técnicas de semi-condutores envolvendo a planar e a técnica de integração em grande escala (LSI), o conjunto de microfone e auscultador não tem sido alterado ou desenvolvido pelo emprego ou adaptação destas novas técnicas.

Basicamente, o conjunto telefónico convencional é uma montagem de componentes individuais ou discretos, tais como o envólucro do conjunto, uma unidade independente de microfone ou um conjunto tradutor com microfone, uma unidade de telefoné ou de altifalante, um cabo com vários condutores para ligar o conjunto telefónico aos equipamentos telefónicos e uma placa de circuitos impressos incluindo os atrás indicados circuitos electrónicos, se os houver. Embora as técnicas dos novos circuitos



-3-

electrónicos tenham sido empregadas nas placas de circuitos impressos pouca atenção foi dada aos transdutores do conjunto telefónico. Convencionalmente, os transdutores são ainda fornecidos como componentes independentes, por exemplo como um conjunto eléctrico ou um conjunto de microfone de bobina móvel como unidade de altifalante electrodinâmico, montados em compartimentos individuais do conjunto telefónico pelo emprego de meios rápidos como parafusos, molas, etc., ou o conjunto é, dado o seu baixo peso, montado numa placa de circuito impressos convencional que, por sua vez é montada no compartimento do conjunto.

Como se verá, o preço total do conjunto microfone-auscultador torna-se extremamente elevado, primeiro devido aos componentes relativamente caros empregados, isto é, conjunto microfónico independente e unidade de auscultador independente, depois devido ao processo de montagem, altamente elaborado e demorado necessário para montar o número de componentes individuais ou independentes e, ainda, por alguns componentes serem pesados, como a unidade electrodinâmica do altifalante.

É portanto um dos objectivos do presente invento, estabelecer montagens de circuitos em placas, extremamente simples e leves, com praticamente todos os componentes electrónicos e todos os circuitos electrónicos mencionados, incluindo pelo menos um dos transdutores do micro-auscultador.

Um outro objectivo deste invento é o de estabelecer novas técnicas de produção, extremamente simples e de montagem de circuitos em placas extremamente leves, conseguindo-se custos extremamente baixos e compreendendo integral e basicamente todos os componentes electrónicos indicados e todos os circuitos electrónicos referidos do conjunto microfone-auscultador, incluindo, pelo menos, um dos transdutores do conjunto.

Os objectivos indicados são atingidos com a montagem de circuitos em placas de acordo com o invento, compreendendo a placa de circuito que é formada por uma placa de base electricamente isoladora e, pelo menos, um par de condutores e, um dos referidos transdutores incluído no conjunto, sendo o referido



-4-

transdutor um transdutor do tipo-lâmina com um par de terminais que está montado na placa de circuitos praticamente paralelo com ela e com os seus terminais montados em ligação electricamente condutiva com o referido par de condutores.

Fundamentalmente, o conceito deste invento baseia-se, contrariamente aos convencionais conjuntos microfone-auscultador nos quais os componentes individuais ou independentes constituem os transdutores, isto é, o microfone e o auscultador, na realização das novas técnicas desenvolvidas dentro do campo dos transdutores que tornam possível integrar o elemento transdutor activo ou os elementos do transdutor activo na montagem das placas de circuitos. Este conceito de integração do presente invento torna isso possível, por um lado por dar uma montagem acabada da placa de circuitos, ao contrário das técnicas bem conhecidas dentro do campo electrónico que envolvem a técnica de circuitos impressos e técnicas de suporte tais como as de filme ou película espessa e as de filme fino e, por outro lado, para montar nos compartimentos do conjunto uma placa de circuitos acabada, reduzindo deste modo o número de componentes envolvidos no processo de montagem do conjunto e, além disso, reduzindo a complexidade das técnicas envolvidas neste processo de montagem.

Um aspecto adicional deste invento é o do conceito de integração do transdutor do tipo lâmina na montagem dos circuitos em placa que é estabelecida para dar um componente acabado pronto a ser montado nos compartimentos do conjunto, tornando possível afinar o conjunto acabado dentro dos limites electrónicos e acústicos especificados, de um modo completamente diferente das técnicas de afinação convencionais acústica e electrónica. Ao passo que no microfone-auscultador do tipo convencional, no qual são empregados elementos discretos do transdutor, as especificações gerais do conjunto acabado são determinadas pelas especificações e propriedades dos componentes empregados, isto é, o conjunto de microfone, a unidade de auscultador, o envolucro do conjunto e as electrónicas aplicadas ao conjunto, as características acústicas e electrónicas de acordo com a doutrina do presente invento são determinadas apenas pelas especificações e



propriedades da placa de circuitos acabada e pelas qualidades acústicas do conjunto. Além disso, devido ao facto de que o conjunto de características acústicas e propriedades do conjunto telefónico serem estabelecidas como uma combinação das especificações e propriedades da montagem da placa de circuitos acabada de acordo com o invento e com as propriedades acústicas dos compartimentos do envólucro do conjunto, e devido ao facto de que as características acústicas do transdutor do tipo lâmina empregado na montagem da placa de circuitos, de acordo com o invento e adicionalmente incluídas no conjunto, ultrapassam fortemente as especificações convencionais das linhas telefónicas, como por exemplo as especificações da CEPT (Conferência Europeia das Administrações Postais e Telecomunicações), as características gerais acústicas e as propriedades do conjunto acabado podem estar de acordo com estas especificações de linha telefónica exclusivamente pelas propriedades acústicas do envólucro do conjunto telefónico, isto é, pela adaptação de cavidades no compartimento do conjunto à frente e atrás do transdutor e das placas de montagem de circuitos, de acordo com os bem conhecidos princípios de sintonia acústica.

A parte a altamente desejável característica de que somente dois componentes, a placa de montagem de circuitos acabada e o compartimento do envólucro do conjunto, são para ser fabricados de acordo com as características ou qualidades especificadas, verifica-se ainda a possibilidade de realizar ensaios com as placas acabadas.

O transdutor do tipo lâmina do presente invento pode ser melhorado de acordo com o princípio do transdutor piezo-eléctrico ou com o princípio do transdutor electrostático ou ainda com o princípio do transdutor electrodinâmico.

Na configuração presentemente preferida da montagem de circuitos em placa, de acordo com o invento, o transdutor do tipo lâmina é melhorado de acordo com o princípio do transdutor piezo-eléctrico. Consequentemente, de acordo com esta configuração do invento, o transdutor do tipo lâmina ou película piezo-eléctrica tendo revestimentos metálicos montados nas superfícies



-6-

opostas daquela lâmina, constituindo parte desses revestimentos os terminais do transdutor piézo-eléctrico, sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, uma parte da aresta da lâmina e sendo a tensão mecânica, ou resiliência, transmitido à lâmina.

De acordo com uma configuração alternativa da montagem da placa de circuitos de acordo com o invento, o transdutor tipo-lâmina é implementado de acordo com o princípio do transdutor electrostático e, em consequência, este transdutor tipo-lâmina é formado por um disco dieléctrico com polarização eléctrica permanente (electret) constituído por uma lâmina ou película com revestimentos metálicos nas faces da lâmina de dieléctrico do transdutor, constituindo parte desses revestimentos metálicos os terminais do referido transdutor, sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, uma parte da aresta da lâmina.

Numa outra configuração alternativa da montagem das placas de circuito de acordo com o invento, o transdutor do tipo lâmina é implementado de acordo com o princípio do transdutor electrodinâmico, por consequência o transdutor do tipo lâmina compreende uma chapa ou película tendo um condutor metálico nela incorporado ou soldado a uma das superfícies laterais da lâmina, definindo o condutor uma configuração em bobina adaptado para funcionar com uma fonte geradora de campo magnético do transdutor electrodiâmico, sendo os terminais do transdutor constituídos pelos extremos do condutor e sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, parte da aresta da lâmina; as tensões mecânicas ou resiliência são transmitidas à lâmina.

Com vista a reduzir a distorção harmónica produzida pelo elemento transdutor na sua conversão de energia auditiva em energia eléctrica ou na conversão da energia eléctrica em energia auditiva, em especial a distorção harmónica de ordem par, a tensão mecânica ou resiliência tem de ser transmitida à lâmina, como é bem conhecido na especialidade. A tensão mecânica pode ser transmitida pelo pressionamento na lâmina com uma configuração



-7-

em forma de abobada ou suspendendo a lâmina sobre um elemento de tensionamento, por exemplo, um varão, uma barra, ou semelhante. Na configuração preferida para este invento a tensão mecânica é fornecida por um elemento resiliente suportando uma das superfícies laterais da lâmina. Numa outra configuração melhorada do invento, o elemento resiliente está montado numa abertura feita na placa de circuito.

A placa de suporte dos circuitos pode ser uma placa não flexível de um circuito impresso em um ou nos dois lados da placa de circuitos, ou num substrato não flexível utilizado de acordo com a técnica convencional da película fina ou grossa. Para algumas aplicações, a base não flexível pode causar limitações gerais à construção e projecto dos compartimentos do conjunto telefónico, prejudicando por um lado as propriedades acústicas do conjunto acabado e, por outro lado, tornando mais difícil a construção mecânica e a fixação do conjunto da placa de circuitos ao complexo dos compartimentos do envólucro do conjunto telefónico. Portanto, na presente configuração preferida do invento, a placa de base ou a placa de circuitos é uma placa flexível permitindo a construção do conjunto telefónico na qual a disposição da placa de circuitos não é limitada pela configuração do envólucro do conjunto. A folha flexível pode ser folha de poliéster, folha de uma fibra de vidro epóxida ou uma folha de Kapton<sup>®</sup> com a espessura de 50 a 220  $\mu\text{m}$ .

A necessidade de ligação electricamente condutiva entre os terminais do transdutor tipo lâmina e a montagem da placa de circuitos pode ser estabelecida, de acordo com as técnicas bem conhecidas, dentro da montagem na placa de circuitos em campos de camadas de filme espesso ou em camadas de filme fino. Assim, a técnica pode envolver soldagem, interização, dobragem, enrolamento de fios, laminagem ou qualquer outro passo para estabelecer ligações electricamente condutivas entre um par de terminais e um par de condutores de uma placa de circuitos. Além disso, o par de condutores pode ser montado numa das superfícies laterais da placa de circuitos ou em faces laterais opostas daquela placa, isto é, estabelecendo basicamente uma placa de circuitos simples ou uma placa de circuitos dupla, respectivamente.



-8-

De acordo com a presente configuração preferida para a montagem da placa de circuitos, de acordo com o invento, é esta belecionada uma ligação electricamente condutiva entre o par de terminais do transdutor tipo-lâmina e o par de conductores, que é muito simples e muito eficaz, não necessitando de componentes adicionais tais como soldaduras ou material de dobragem, ligações de fios, etc.. Nesta configuração de montagem da placa de circuitos o par de conductores está montado num lado da placa de circuitos, isto é, a placa de circuitos é uma placa com um único lado de circuitos, estando a primeira camada metálica da primeira superfície lateral em ligação electricamente condutiva com um primeiro condutor do referido par de conductores e sendo um segundo condutor do referido par de conductores montado na parte dobrada da placa de circuitos estabelecendo uma ligação electricamente condutiva entre o referido segundo condutor e o segundo revestimento metálico da segunda superfície lateral da lâmina.

Ainda que a parte dobrada da placa de circuitos possa fornecer ligação electricamente condutiva entre o segundo condutor e a segunda superfície lateral da lâmina pode-se constituir uma saliência de contacto que apenas contacta uma porção mínima do segundo revestimento metálico, sendo a lâmina preferivelmente entalada entre a placa de circuito e a parte dobrada daquela e uma abertura feita na placa de circuitos que expõe, pelo menos uma parte do revestimento metálico da lâmina. Nesta configuração, o elemento transdutor constituído pela lâmina é, por assim dizer, entalado entre a placa de circuitos e a parte dobrada desta. A abertura expondo pelo menos parte de um dos revestimentos metálicos da lâmina pode ser estabelecida na parte dobrada da placa de circuitos de modo que pelo menos uma parte da segunda camada metálica da lâmina fique exposta ou, alternativamente, ser estabelecida na própria placa de circuitos, de modo que, pelo menos, parte da primeira camada metálica da lâmi na fique exposta. Nesta configuração a lâmina é, de preferência, fixada à placa de circuitos e/ou à parte dobrada daquela, ao longo da aresta da abertura da placa de circuitos.



O transdutor tipo lâmina pode ser de qualquer configuração compreendendo segmentos curvos ou lineares. No entanto como a configuração circular ou elíptica fornece um transdutor altamente ressonante, o transdutor tipo-lâmina é preferivelmente de configuração praticamente rectangular. A parte a vantagem acústica de ressonância do elemento transdutor ser de configuração rectangular, pode obter-se muito facilmente uma lâmina com a forma rectangular a partir de uma lâmina de material pela simples divisão do comprimento da lâmina de material em segmentos rectangulares, por exemplo, cortando o comprimento do material da lâmina como se descreve abaixo.

A parte a ligação electricamente condutiva através dos seus condutores para os terminais do transdutor tipo-lâmina, a placa de circuitos pode, como uma placa de circuitos convencionais, isto é, como uma placa de circuitos impressos convencional com um único lado ou com dois lados ou ainda com um substracto de película fina ou película espessa, compreender componentes electrónicos funcionando em conjunto com o transdutor. No caso do transdutor tipo-lâmina constituir um transdutor para conversão da energia auditiva em energia eléctrica, isto é, constituir um microfone, o transdutor é ligado de preferência a circuitos de transformação de impedâncias ou de adaptação de impedâncias que podem ainda fornecer ganho, se se desejar. Como é bem conhecido na especialidade, os microfones de alta impedância, tais como os de alta impedância piezo-eléctrica, os de impedância electrostática como os microfones dieléctricos, ou os de alta impedância dinâmicos, são ligados, de preferência, através de um circuito com entrada de alta impedância/saída de baixa impedância, ou seja um transformador ou um circuito activo tal como um transistor de efeito de campo (FET) ou um amplificador operacional (OP-Amp). No caso do transdutor tipo lâmina de montagem na placa de circuitos, de acordo com o invento, estar adaptado para converter a energia eléctrica em energia auditiva, isto é, constituir um altifalante, o sinal fornecido à montagem dos circuitos em placa incluídos no conjunto vindo da linha telefónica ou da saída do receptor pode ter um nível de sinal, ou nível de potência, tão baixo ou tão alto, em relação ao nível do



-10-

sinal ou ao nível de potência, requerido pelo transdutor. Portanto, os componentes electrónicos da placa de circuitos podem constituir circuitos de transformação ou circuitos de amplificação ou ainda de redução de potência.

Além dos componentes electrónicos que cooperam com os transdutores os circuitos de placas podem compreender componentes electrónicos servindo diversos fins, constituindo por exemplo circuitos de marcação, circuitos de sinalização intermitente e teclados de marcação, etc..

Na atrás descrita configuração preferida do invento a lâmina piezo-eléctrica é uma película de Fluoreto de Polivinilideno (PVDF) com a espessura de 6 a 120  $\mu\text{m}$ , de preferência 40  $\mu\text{m}$ .

Num outro aspecto do presente invento, a montagem da placa de circuitos compreende dois transdutores tipo lâmina, tendo qualquer das características atrás indicadas, ou qualquer combinação dessas características, constituindo um dos transdutores do conjunto telefónico o microfone e constituindo o outro transdutor do tipo lâmina o segundo transdutor do conjunto telefónico, isto é, o altifalante. Embora o primeiro e segundo transdutores do tipo lâmina possam ser implementados de acordo com diferentes princípios dos transdutores, isto é, o transdutor microfone implementado com o princípio do transdutor piezo-eléctrico e o transdutor altifalante implementado de acordo com o princípio do transdutor electrodinâmico, o primeiro e o segundo transdutores do tipo lâmina da montagem das placas de circuitos são, no entanto, implementados de acordo com o mesmo princípio de transdutor. Numa configuração preferida do invento, os transdutores do tipo lâmina do circuito em placa são do acima citado conceito de lâmina piezo-eléctrica.

O presente invento ainda diz respeito a um conjunto que inclui um primeiro transdutor para converter a energia auditiva em energia eléctrica, um segundo transdutor para converter a energia eléctrica em energia auditiva, um envólucro do conjunto telefónico e, ainda, uma montagem da placa de circuitos tendo qualquer das características atrás descritas e montadas no envólucro do conjunto.



-11-

O presente invento também diz respeito ao método de produção de montagem de um conjunto telefónico a qual inclui um primeiro transdutor para a conversão da energia auditiva em energia eléctrica e um segundo transdutor para conversão da energia eléctrica em energia auditiva e compreendendo os seguintes passos:

fornecimento de uma placa de circuitos incluindo uma placa base electricamente isolada e, pelo menos, um par de condutores, e

montagem de, pelo menos, um transdutor tipo-lâmina constituindo um dos transdutores incluídos no conjunto telefónico e tendo um par de terminais montados em ligação electricamente condutiva com o referido par de condutores.

O invento será agora descrito com referências aos desenhos, em que:

FIGURA 1 é uma vista em perspectiva explodida de um conjunto telefónico com a configuração preferida para a montagem da placa de circuitos de acordo com o invento, descrevendo o primeiro lado da superfície de montagem da placa de circuitos,

FIGURA 2 é uma vista em perspectiva e esquemática da placa de circuito não trabalhada constituindo a placa de circuitos de montagem da placa de circuitos indicada na FIGURA 1, descrevendo a segunda superfície da placa de circuitos.

FIGURA 3 é uma vista em perspectiva e parcialmente cortada, da parte inferior do conjunto telefónico compreendendo uma placa de circuito não flexível do conjunto da placa de circuitos, de acordo com o invento,

FIGURA 4 é uma vista em perspectiva, explodida e parcialmente cortada, de uma configuração alternativa de uma montagem da placa de circuitos de acordo com o invento, compreendendo um transdutor do tipo electrodinâmico,

FIGURA 5 é uma vista em perspectiva de uma configuração ligeiramente modificada da configuração preferida da montagem das placas de circuitos indicadas nas FIGURAS 1 e 2<sup>a</sup> incluindo



-12-

componentes electrónicos adicionais e as FIGURAS 6 a 11 são vistas esquemáticas em perspectiva, de produção das configurações preferidas presentemente para a montagem das placas de circuitos indicadas nas FIGURAS 1 e 2.

Na FIGURA 1 está indicado um conjunto telefónico microfone-auscultador designado pelo número de referência 10, na sua totalidade. O conjunto 10 compreende um envólucro geral constituído por duas partes, uma superior 12 e uma parte inferior 14, as quais estão coladas, ou soldadas, ou fixadas uma à outra, por exemplo por meio de parafusos ou dispositivos semelhantes. Dentro do compartimento do conjunto está montada uma placa 16. O conjunto da placa de circuitos 16 compreende uma placa de base flexível 18 de um material flexível tal como um poliéster flexível, ou uma folha de fibra de vidro epoxido. Numa primeira superfície lateral da placa 18, o lado de cima da superfície indicada na FIGURA 1, estão montados os condutores eléctricos 20. Os condutores 20 podem ser estabelecidos de acordo com as técnicas bem conhecidas dos circuitos impressos, isto é, por técnicas envolvendo áreas cobertas por uma camada metálica tapada e áreas com superfícies metálicas não cobertas, ou de acordo com as técnicas de camadas de película fina e película grossa, por exemplo técnicas envolvendo a impressão de áreas condutivamente eléctricas em telas de seda sobre uma placa de base ou substracto. Como é evidente a partir da FIGURA 1, a montagem da placa de circuitos flexível é formada numa configuração basicamente de acordo com a forma geral do envólucro do conjunto. Num dos extremos da tampa superior 12, é estabelecida uma abertura 22 para dar acesso a uma ficha de vários pinos 24, a qual está ligada a um cabo multicondutor 26, enrolado em hélice. A ficha múltipla 24 está adaptada para encaixar na tomada múltipla 28 quando o conjunto da placa de circuitos 16 é montada na caixa do conjunto e as partes 12 e 14 do envólucro são fixadas uma à outra. O cabo de vários condutores, em hélice 26, é adaptado para estabelecer as ligações entre um primeiro transdutor do conjunto e um segundo transdutor ou altifalante e um equipamento telefónico, ou caixa de terminais de cabos, etc.. A tomada 28 é fixada a uma pestana 30 do conjunto da pla



ca de circuitos 16 e os pinos individuais da tomada 28 são ligados aos condutores da placa de circuitos para fornecerem as ligações electricamente condutivas entre os pinos da tomada e os transdutores do conjunto telefónico.

O primeiro transdutor ou microfone, está designado na figura pelo número de referência 32 e é estabelecido na primeira extremidade da placa de circuitos 16 e adaptado para ser recebido no compartimento do envólucro do conjunto, a partir do qual o cabo múltiplo 26, em hélice, se prolonga a partir da ficha 24 recebida na abertura 22. O segundo transdutor ou auscultador (ou altifalante) é designado pela referência 34 e é estabelecido na segunda extremidade da placa de circuitos 16 e adaptado para ser recebido no compartimento do conjunto no extremo oposto ao do primeiro transdutor. O microfone 32 e o altifalante 34 têm, basicamente, estruturas idênticas, envolvendo um transdutor piezo-eléctrico e compreendendo uma placa de polímero a qual apresenta características piezo-eléctricas, tais como o filme de fluoreto de polivinilideno (PVDF) tendo revestimentos metálicos aplicados às superfícies laterais da lâmina de PVDF. O microfone 32, que é um microfone piezo-eléctrico, está ligado a um componente de adaptação de impedâncias, por exemplo a um transistor de efeito de campo (FET), 36, que tem uma impedância de entrada muito alta e uma impedância de saída muito baixa. O transistor FET é ligado em montagem de seguidor de fonte ou em montagem de fonte à terra. Alternativamente, o elemento de adaptação de impedâncias pode ser constituído por um amplificador integrado, isto é, um amplificador operacional (OP-Amp) que apresenta também uma impedância de entrada elevada e uma impedância de saída baixa.

O microfone 32 da placa de circuitos 16 está adaptado para ser montado entre os elementos de fixação 38 que saem das paredes do compartimento, na parte de dentro, 14, do espaço interior definido pelo compartimento do conjunto e mantido em posição de modo que o lado inferior da superfície do microfone 32, não indicado na FIGURA 1, o qual fornece uma membrana transdutora exposta, é retido em contacto com uma superfície interior 39



-14-

do compartimento 14. O microfone 32 pode ser mantido em posição, isto é, em contacto com a superfície interior 39 por meios de fixação mecânica, não indicados na FIGURA 1, salientes do compartimento 12 no espaço interior da caixa do conjunto e transmitindo a pressão mecânica ao transdutor 32 ao longo da aresta exterior do transdutor. A comunicação acústica é fornecida a partir da periferia da atrás mencionada membrana exposta do transdutor, através de diversas aberturas 40 e uma cavidade 41 da zona do compartimento 14. Analogamente, o auscultador 34 é adaptado para ser instalado entre os elementos de fixação da superfície interior 43 no outro compartimento oposto do conjunto, e as diversas aberturas 44 e uma cavidade 45 estabelecem a comunicação acústica para uma membrana exposta do transdutor, não indicado na FIGURA 1, e para o meio exterior.

Agora, voltando à FIGURA 2, a atrás descrita montagem na placa de circuitos 16 é vista por baixo e numa fase de produção antes da montagem da tomada 28. Na FIGURA 2 as mencionadas membranas expostas do transdutor do microfone 32 e as do auscultador 34 estão designadas por 46 e 48, respectivamente. A produção dos elementos 32 e 34 será descrita, em detalhe, mais adiante com referências às FIGURAS 6 a 11, compreendendo cada uma um elemento activo de transdutor tipo-lâmina, constituído pela atrás indicada lâmina de PVDF, com revestimentos metálicos montados nas superfícies laterais opostas da lâmina de PVDF. O elemento transdutor activo de cada um dos transdutores é entalado entre uma primeira reacção 49 da placa de circuitos 18, a qual é depois estabelecida com a mencionada abertura expondo uma primeira superfície do elemento transdutor activo constituindo a membrana exposta 46 do transdutor, e uma secção 50 da placa de circuitos 18 à qual é dada a forma de abóbada e dobrada de modo que o elemento transdutor activo fique entalado entre as duas secções. Dentro do espaço interior definido entre o segundo lado da superfície do elemento transdutor activo e a superfície em forma de abóbada da secção 50 é instalado um elemento resiliente que transmite as tensões mecânicas ao elemento transdutor, como será descrito, com mais detalhe, mais abaixo.



Na FIGURA 3 vê-se uma configuração ligeiramente modificada do atrás descrito conjunto telefónico 10. Enquanto que nas FIGURAS 1 e 2 a placa de circuitos 16 compreende uma placa de base flexível 18, o conjunto telefónico indicado na FIGURA 3 é formado por uma placa de circuitos 52, que inclui uma base não flexível 54, tal como uma placa base de um circuito convencional impresso apenas num lado ou nos dois lados. Além disso, a montagem da placa de circuitos 52 inclui os componentes electrónicos 56 e 58 que são soldados aos circuitos impressos ou a condutores da placa de circuitos. Os componentes electrónicos podem constituir circuitos de audio ligados aos transdutores 32 e 34 do conjunto, isto é, constituir uma unidade amplificadora do microfone ou o circuito de comando do auscultador ou podem alternativamente constituir meios de marcação telefónica, transmissor sem fios, receptor ou semelhantes.

Nas configurações das montagens das placas de circuitos, indicados nas FIGURAS 1, 2 e 3, os transdutores são implementados de acordo com o princípio dos transdutores piezo-eléctricos. É, no entanto, admissível que o conceito do transdutor do tipo-lâmina do presente invento possa também ser melhorado de acordo com o princípio do transdutor electrostático, ou seja, com uma lâmina dieléctrica colocada num campo eléctrico permanente (electret) pelo emprego de uma lâmina eléctrica tendo electrodos metálicos montados nas superfícies opostas da lâmina dieléctrica ou, ainda, de acordo com o princípio do transdutor electrodinâmico, como será visto mais adiante com referência à FIGURA 4.

Na configuração do conjunto telefónico 10 indicado na FIGURA 4, uma montagem magnética 60 é recebida no anel de fixação 62 saliente da superfície inferior da parte 12 do compartimento e que gera um campo magnético na parte inferior da superfície. Adjacente ao lado inferior da montagem magnética 60, está montado um transdutor melhorado de acordo com o princípio do transdutor electrodinâmico e que é formado por uma membrana 64 na qual um condutor em forma de bobina, 66, está embebido, constituindo uma bobina de voz. A lâmina membrana 64 está incluída



-16-

no conjunto de uma placa de circuitos 68 basicamente idêntica à placa de circuitos 16 e que é recebida na parte 14 do envólucro e compreende dois condutores 69 e 70 os quais estão ligados aos respectivos extremos do condutor da bobina de voz 66.

Na FIGURA 5 está indicada uma modificação ligeira da configuração acima descrita da placa de circuitos 16 mostrada nas FIGURAS 1 e 2. A parte da placa base 18 da montagem da placa de circuitos 16, a configuração indicada na FIGURA 5 inclui dois painéis de placas de circuitos 72 e 74 as quais tem charneiras em relação ao corpo principal da placa base 18. No corpo principal da placa base 18, estão instalados diversos comutadores 80 que constituem os botões de marcação por teclas, do conjunto telefónico. No painel 72 de circuitos estão montados diversos componentes electrónicos 56 e 58 constituindo um circuito de selecção operável por meio dos comutadores 80. O painel 72 de montagem de circuitos inclui ainda um visualizador 76 o qual está adaptado para ser instalado numa abertura 78 do corpo principal da placa de base 18. O painel 74 constitui uma placa distanciadora que tem por fim manter os comutadores 80 a uma certa distância da superfície frontal do envólucro do conjunto telefónico ao qual o conjunto de placas de circuitos é adaptado para ser montado. Na FIGURA 5 o envólucro do conjunto ao qual o conjunto de placas é adaptado para ser montado, não está indicado. No entanto o conjunto de placas de circuitos, como se pode compreender, tem uma construção que fornece um conjunto integrado e um equipamento telefónico.

Nas FIGURAS 6 a 11 estão indicados um número de passos de um processo, de acordo com o presente invento, para o fabrico de uma montagem de uma placa de circuitos para um conjunto telefónico. Na FIGURA 6 está indicada uma placa de circuitos em branco compreendendo a placa base 18, tendo os condutores 20 e 21 montados num dos lados da placa, ou na superfície superior da placa. Na secção 50 da placa de base 18 o condutor 20 tem a forma de um anel quadrado 82 e na secção 49 da placa base 18, o condutor 21 tem a forma de um anel quadrado 83..



-17-

Na FIGURA 7 a área definida dentro do anel quadrado 82 da secção 50 recebe a forma de uma abóbada por meio de um cunho com a forma de abóbada 84 que é levado ao contacto com o lado de cima da superfície da placa de base 18 a partir de cima. O cunho de pressão 84 pode ser um cunho aquecido ou um cunho frio, dependendo do material da placa base 18.

Na FIGURA 8 é feita uma abertura 85 dentro da área definida pelo anel quadrado 83 da secção 49 por meio de um cunho punção 86 que também é levado ao contacto com a superfície superior da placa de base 18 a partir de cima. Entre as duas secções 49 e 50 é estabelecida uma linha de dobragem 88. Deve mencionar-se que a pressão na área definida dentro do anel 82 e a perfuração da abertura 85 podem ser realizadas numa só operação de fabrico conjuntamente com moldagem da linha de dobragem 88. Alternativamente, a linha de dobragem 88 pode ser marcada num passo de fabricação separado e a cunhagem em abóbada, o corte da abertura e a cunhagem da linha de dobragem podem ser realizadas numa sequência qualquer.

Na FIGURA 9, duas tiras 89 e 90 de material adesivo são aplicadas na superfície superior da placa de circuitos, ao longo das arestas exteriores da placa, dentro das secções 49 e 50.

Na FIGURA 10 o elemento transdutor activo, constituído pela lâmina 92 formada pela placa piezo-eléctrica ou placa dieléctrica, tendo revestimentos metálicos nas superfícies opostas laterais da placa piezo-eléctrica, ou placa dieléctrica, é levada ao contacto com a superfície superior da placa de circuitos dentro da secção 49. Preferivelmente antes ou depois desta montagem no topo da placa de circuitos, o elemento transdutor ou a lâmina transdutora 92 é cortada a partir de um comprimento de material da lâmina. Um elemento resiliente de transmissão de pressão e constituído pelo bloco 94 da espuma de borracha ou de material plástico esponjoso, é montado na abertura em forma de abóbada dentro do anel quadrado 82 da secção 50. Como o elemento transdutor ou o transdutor-lâmina 92, o bloco 94 é de preferência cortado de um comprimento de espuma de borracha ou de espuma de material plástico.



-18-

Na FIGURA 11 a secção 50 é dobrada ao longo da linha de dobragem 88 de modo que a secção 50 fique sobre a secção 49 e as tiras 89 e 90 de material adesivo mantém as duas secções em posição em relação à lâmina do transdutor 92 entalada entre as secções e em relação recíproca. Depois deste passo de dobragem o transdutor está acabado. Deve mencionar-se que o microfone 32 bem como o auscultador 34 da montagem da placa de circuitos 16 indicada nas FIGURAS 1 e 2 podem ser produzidas simultaneamente num processo de fabrico que engloba os passos atrás descritos de prensagem, estampagem, corte com punção, aplicação de tiras adesivas, montagem de lâmina bloco e dobragem. Além disso, os elementos activos dos transdutores, isto é, do microfone e do auscultador podem ser feitos a partir do mesmo material da lâmina.

#### EXEMPLO

Foi feito um protótipo de implementação do conjunto indicado na FIGURA 1 incluindo a montagem de uma placa de circuitos, também indicada na FIGURA 1, com um microfone e um auscultador implementados de acordo com o princípio do transdutor piezo-eléctrico, e incluindo um envólucro do conjunto, com a parte de cima 12 e com a parte de baixo 14, destinadas a alojar os componentes dos conjuntos telefónicos, DanMark 1 e DanMark 2, sendo a montagem da placa de circuitos 16 feita a partir de uma folha de poliéster com 100  $\mu\text{m}$  e com circuitos impressos apenas numa das superfícies. A lâmina transdutora utilizada no microfone e no auscultador foi a mesma e era uma lâmina de PVDF com 40  $\mu\text{m}$ . A lâmina do microfone média 15 mm x 15 mm e a lâmina do auscultador média 30 mm x 30 mm. As áreas das superfícies expostas ou activas dos transdutores constituíam 43% e 59% das áreas das lâminas de microfone e auscultador, respectivamente. Os blocos resilientes que transmitem as tensões mecânicas às lâminas foram construídos numa combinação de corpos de espuma ligeira (15 kg) de borracha e de espuma pesada (50 kg) de borracha, transmitindo a espuma de borracha pesada os esforços dinâmicos para a parte de trás da lâmina. Os corpos tinham áreas idênticas às áreas das respectivas lâminas e o corpo de espuma de bor



-19-

racha leve tinha uma altura de 3 cm e o corpo de borracha dura tinha a altura de 0,5 cm. Cavidades, atrás dos transdutores, constituídas por furos de  $0,5 \text{ cm}^2$  e  $2 \text{ cm}^2$ , respectivamente. O elemento de adaptação de impedâncias activo 36 era constituído por um amplificador de microfone tipo RIFA PBL 3747. O microfone tinha, para 1 KHz, a sensibilidade de  $-63 \text{ dB re } 1 \text{ V}/\mu\text{bar}$  e o auscultador tinha, para 1 KHz, a sensibilidade de  $76 \text{ dB re } 20 \mu\text{Pa/mVA}$ . O microfone e o auscultador estavam dentro das especificações da CEPT relativas aos microfones e auscultadores para utilização em conjuntos telefónicos.

### REIVINDICAÇÕES

1 - Montagem de circuitos em placa para um conjunto telefónico microfone-auscultador, que inclui um primeiro transdutor para a conversão da energia auditiva em energia eléctrica e um segundo transdutor para converter a energia eléctrica em energia auditiva, incluindo a referida montagem uma placa de circuitos, formada por uma placa isoladora de base e, pelo menos, por um par de condutores e, pelo menos, por um dos referidos transdutores incluído no conjunto, sendo o referido transdutor do tipo de lâmina com um par de terminais, sendo montado na placa de circuitos praticamente paralelo a ela e tendo os seus terminais montados em ligação electricamente condutiva com o referido par de condutores.

2 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a Reivindicação 1, compreendendo o transdutor do tipo lâmina uma folha piezo-eléctrica tendo revestimentos metálicos colocados nas superfícies laterais opostas daquela, constituindo parte dos revestimentos metálicos os terminais do tipo de lâmina piezo-eléctrica, sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, uma parte da aresta da lâmina e sendo a tensão mecânica ou resiliência transmitida para a lâmina.

3 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a Reivindicação 1, compreendendo o transdutor do tipo lâmina, uma folha com polarização eléctrica permanente tendo revestimentos metáli



-20-

cos montados nas superfícies laterais opostas daquela, constituindo os revestimentos metálicos os electrodos do transdutor do tipo de lâmina com polarização eléctrica permanente e constituindo parte dos revestimentos metálicos os terminais do referido transdutor sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, uma parte da aresta da lâmina, e sendo a tensão mecânica ou resiliência transmitida para a lâmina.

4 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a Reivindicação 1, compreendendo o transdutor do tipo lâmina, uma folha com um condutor metálico nela embebido, ou seguro a uma das superfícies laterais da lâmina, definindo o condutor uma configuração em bobina e sendo adaptado para cooperar com uma fonte geradora de campo magnético num transdutor electrodinâmico, sendo os terminais do transdutor constituídos pelas extremidades do condutor e sendo a lâmina suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, uma parte da aresta da lâmina e sendo a tensão mecânica ou resiliência transmitida à lâmina.

5 - Montagem de circuitos em placa de acordo com qualquer das reivindicações 2 a 4, sendo a tensão mecânica fornecida por um elemento resiliente que suporta uma das superfícies laterais da lâmina.

6 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a Reivindicação 5, sendo o elemento resiliente montado numa abertura da placa de circuitos.

7 - Montagem de circuitos em placas de acordo com qualquer das precedentes reivindicações sendo a placa de base da placa de circuitos uma folha flexível.

8 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a reivindicação 7 sendo a folha flexível uma folha de poliéster, uma folha de fibra de vidro epoxi, ou uma lâmina de Kapton<sup>®</sup> com a espessura de 50 a 200  $\mu\text{m}$ .

9 - Montagem de circuitos em placa de acordo com as reivindicações 2 ou 3 e com qualquer das reivindicações 5-7, sendo o par de condutores montado numa das superfícies laterais da placa de circuitos, sendo o revestimento metálico da primeira



-21-

superfície lateral da lâmina montado em ligação directa electricamente condutiva com o primeiro condutor do referido par de condutores e sendo o segundo condutor do referido par de condutores na parte dobrada da placa de circuitos estabelecendo uma ligação directa electricamente condutiva entre o referido segundo condutor e o segundo revestimento metálico da segunda superfície lateral da lâmina.

10 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a reivindicação 9, sendo a lâmina intercalada entre a placa de circuitos e a parte dobrada desta e uma abertura da placa de circuitos expondo, pelo menos em parte, o revestimento metálico da lâmina.

11 - Montagem de circuitos em placa de acordo com qualquer das reivindicações precedentes, tendo o transdutor do tipo lâmina uma configuração praticamente rectangular.

12 - Montagem de circuitos em placa de acordo com qualquer das reivindicações precedentes, compreendendo a placa de circuitos outros componentes electrónicos cooperando com o transdutor.

13 - Montagem de circuitos em placa de acordo com a reivindicação 2 e qualquer das reivindicações 5-11, sendo a lâmina piezo-eléctrica uma película de fluoreto de polivinilideno (Polyvinylidene Fluoride) com a espessura de 6-120  $\mu\text{m}$ , de preferência 40  $\mu\text{m}$ .

14 - Montagem de circuitos em placa de acordo com qualquer das reivindicações precedentes, incluindo a montagem da placa de circuitos dois transdutores do tipo lâmina tendo qualquer das características das reivindicações 1-13 ou qualquer combinação das características das reivindicações 1-13, constituindo um dos transdutores do tipo lâmina o primeiro transdutor do conjunto telefónico e constituindo o outro dos transdutores do tipo lâmina o segundo transdutor do conjunto telefónico, auscultador-microfone.

15 - Conjunto microfone-auscultador que inclui um primeiro transdutor para conversão da energia auditiva em energia



-22-

eléctrica, um segundo transdutor para conversão da energia eléctrica em energia auditiva, um compartimento para o conjunto e tendo outras montagens de circuitos em placa com qualquer das características das reivindicações 1-14 e montados nos compartimentos do conjunto microfone-auscultador.

16 - Processo de produção de uma montagem de circuitos em placa para um conjunto auscultador-microfone, que inclui um primeiro transdutor para converter energia auditiva em energia eléctrica e um segundo transdutor para converter a energia eléctrica em energia auditiva, compreendendo os seguintes passos:

fornecimento de uma placa de circuitos incluindo uma base electricamente isoladora e, pelo menos, um par de condutores, e

montagem de, pelo menos, um transdutor do tipo lâmina constituído por um dos transdutores incluídos no conjunto microfone-auscultador tendo um par de terminais na placa de circuitos praticamente paralelos com aquela e tendo os seus terminais montados em ligação electricamente condutiva com o referido par de condutores.

17 - Processo de acordo com a Reivindicação 16, compreendendo o transdutor do tipo lâmina, uma folha piezo-eléctrica tendo revestimentos metálicos colocados nas superfícies laterais daquela, constituindo parte dos revestimentos metálicos os terminais do transdutor do tipo lâmina piezo-eléctrica, sendo a lâmina montada na placa de circuitos de modo que a lâmina seja suportada pela placa de circuitos ao longo de, pelo menos, parte da aresta da lâmina, incluindo ainda o processo o passo de transmissão permanente da tensão mecânica ou resiliência para a lâmina.

18 - Processo de acordo com a reivindicação 17, compreendendo ainda o processo o passo de instalar o elemento resiliente de suporte de uma das superfícies laterais da lâmina para transmitir permanentemente a tensão mecânica à lâmina.

19 - Processo de acordo com a reivindicação 18, compreendendo ainda o processo o passo preliminar de estabelecer uma

-23-

abertura na placa de circuitos e montar o elemento resiliente nessa abertura.

20 - Processo de acordo com qualquer das reivindicações 17-19, sendo o par de condutores estabelecido sobre um dos lados da superfície da placa de circuitos, sendo montado um primeiro revestimento metálico de uma primeira superfície lateral da lâmina em ligação directa, electricamente condutiva, com um primeiro condutor do referido par de condutores, compreendendo adicionalmente o processo o passo de dobragem de uma parte da placa de circuitos sendo o segundo condutor do par de condutores montado na referida parte de modo a estabelecer uma ligação directa electricamente condutiva entre o referido segundo condutor e o segundo revestimento metálico da segunda superfície lateral da lâmina.

21 - Processo de acordo com a reivindicação 20, compreendendo o processo um passo adicional para estabelecer uma abertura na placa de circuitos e o intercalamento do transdutor tipo lâmina piezo-eléctrica entre a placa de circuitos e a referida parte da placa de circuitos com abertura de modo a expôr, pelo menos, uma parte do referido revestimento metálico da lâmina.

22 - Processo de acordo com qualquer das reivindicações 17-21, tendo a folha piezo-eléctrica revestimentos metálicos montados nas superfícies laterais opostas daquela, sendo estes cortados com o comprimento da lâmina de material piezo-eléctrico, tendo os revestimentos metálicos montados nas superfícies laterais opostas daquela lâmina.

23- Processo de acordo com qualquer das reivindicações 16 a 22 e de manufacturação de montagem de uma placa de circuitos compreendendo os referidos primeiro e segundo transdutores do tipo de lâmina na placa de circuitos.

Lisboa,

13.FEV.1965

*Rev* Pela GNT AUTOMATIC A/S  
- O AGENTE OFICIAL -



*António da Silva*



Fig. 1

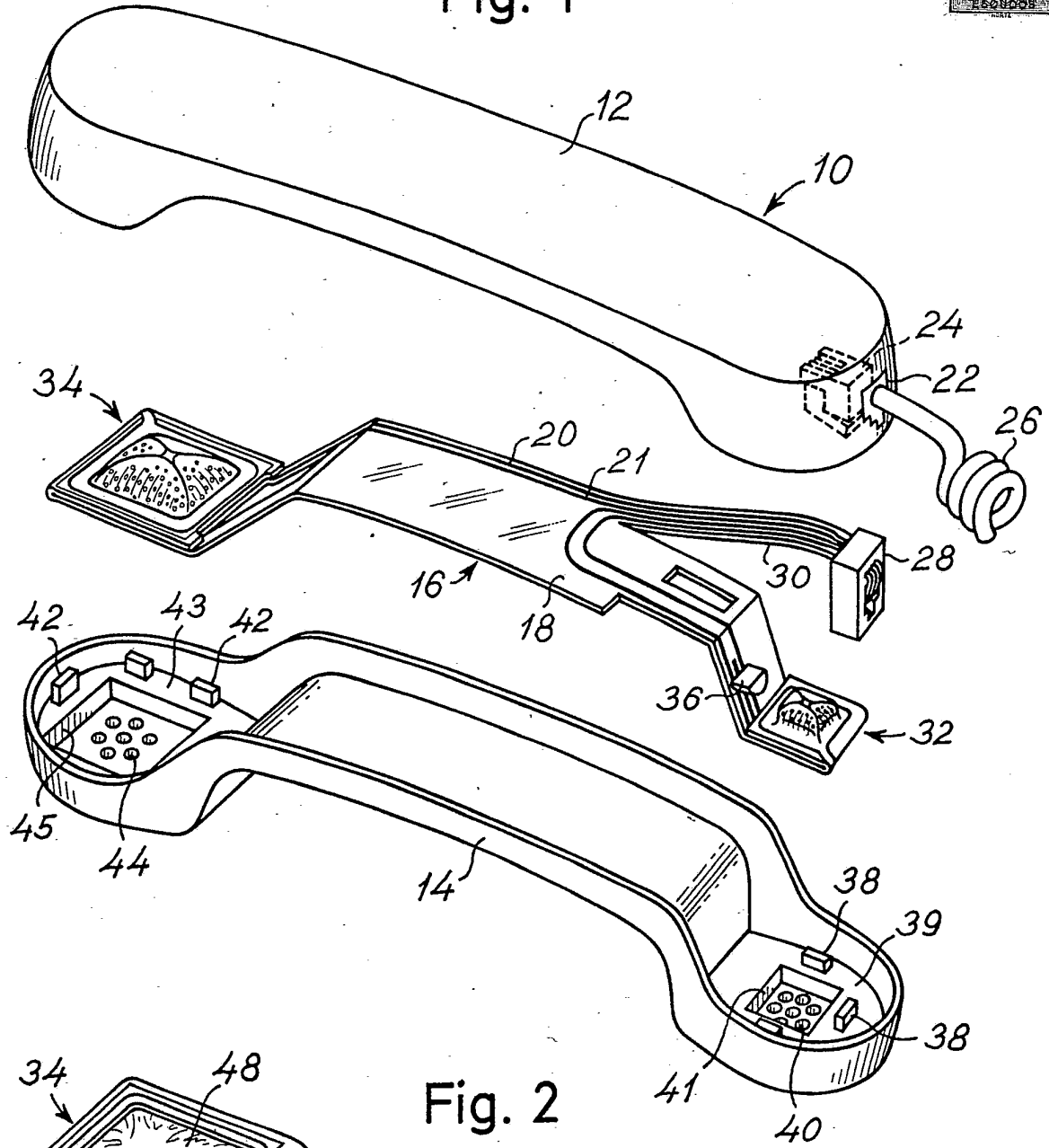
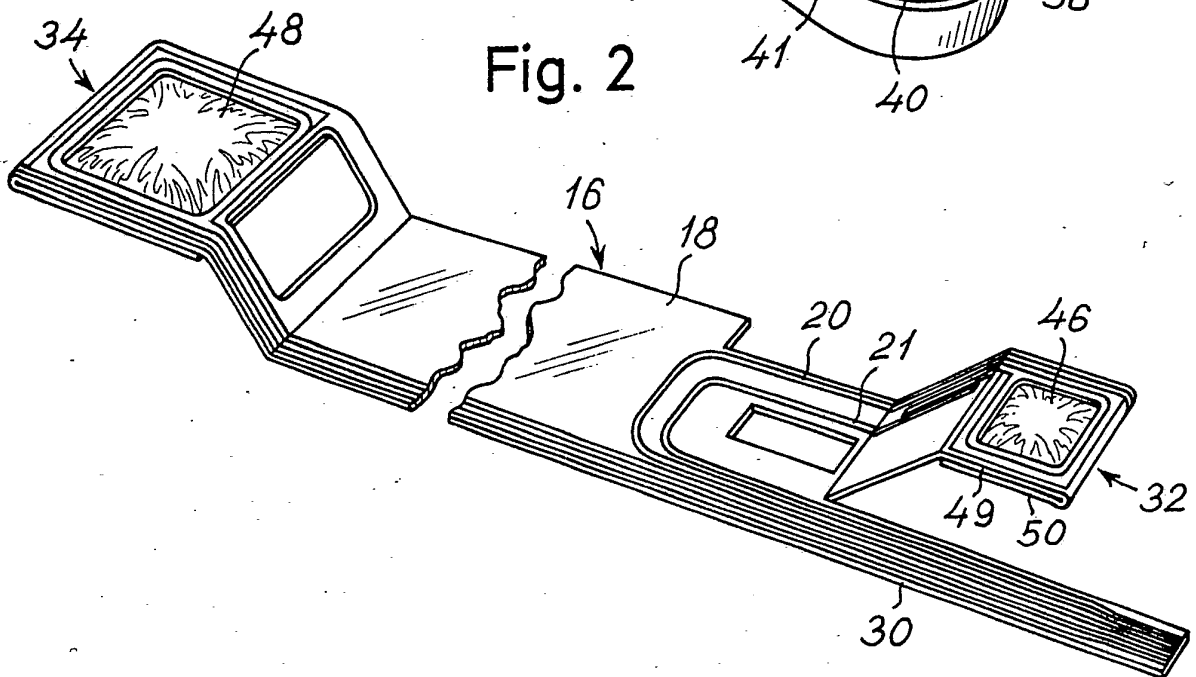


Fig. 2



GNT Automatic A/S



Fig. 3

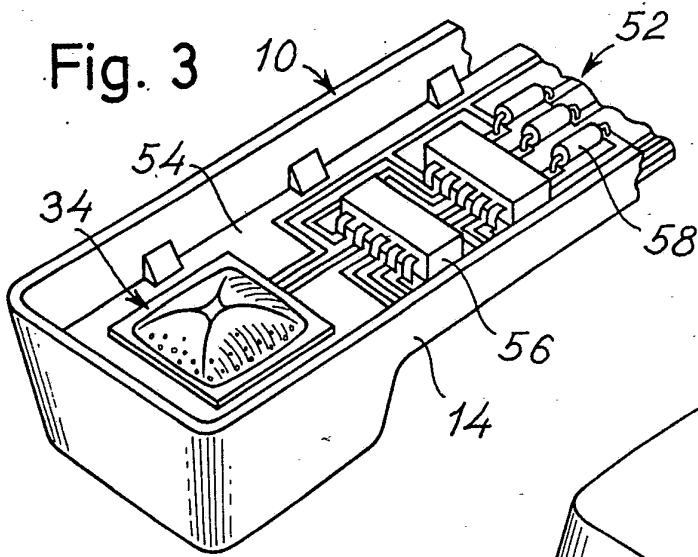


Fig. 4

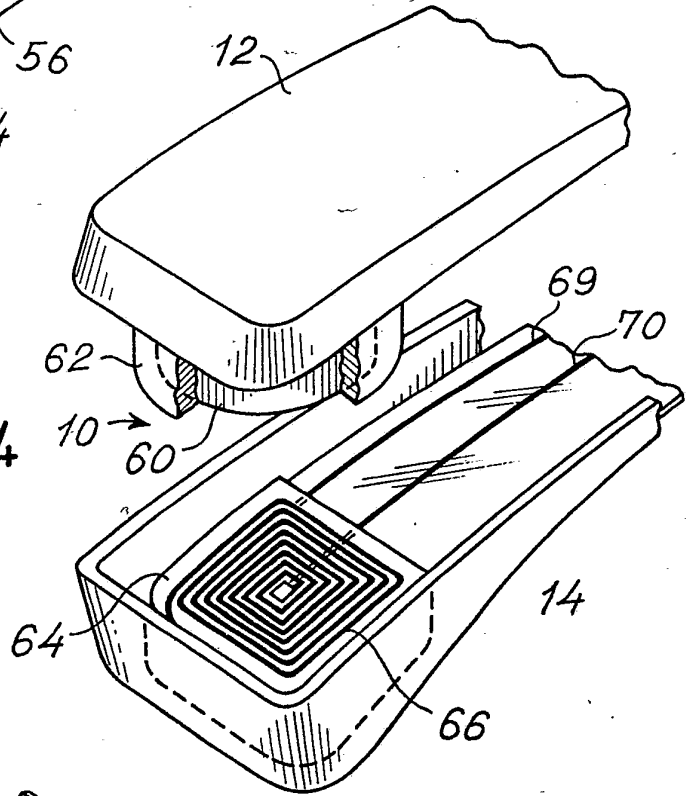
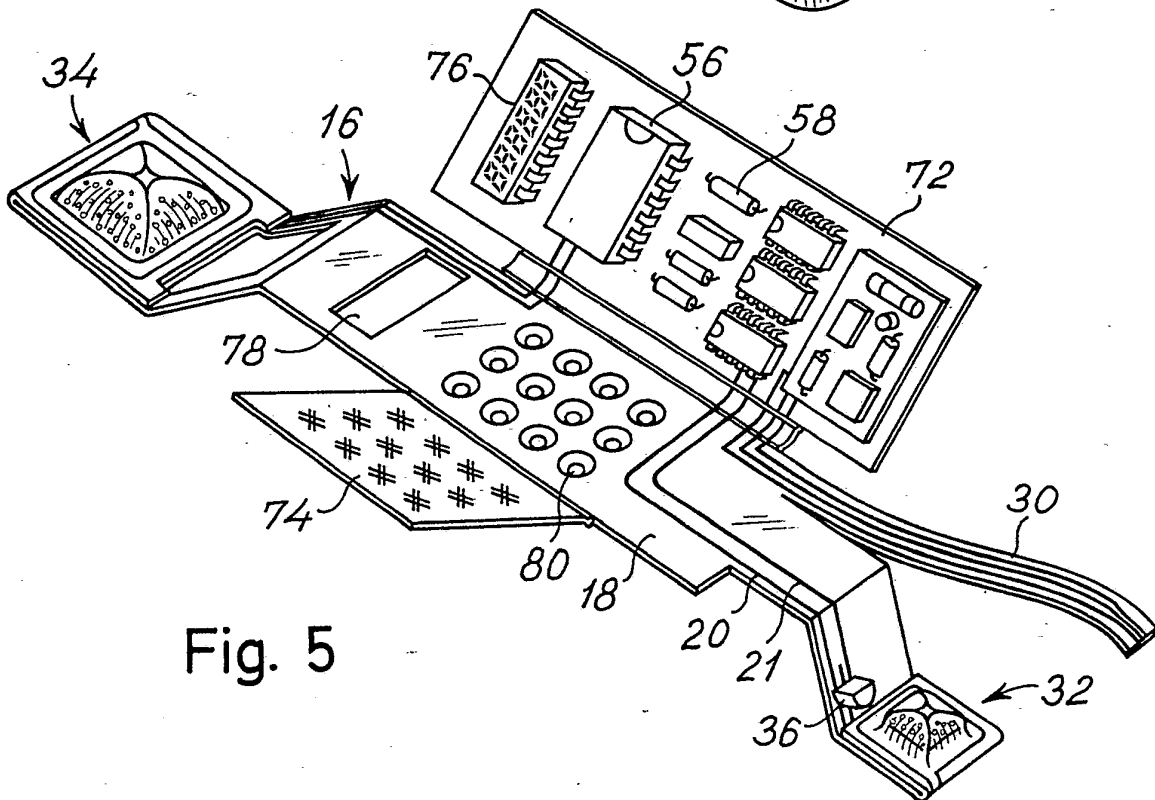


Fig. 5



GNT Automatic A/S

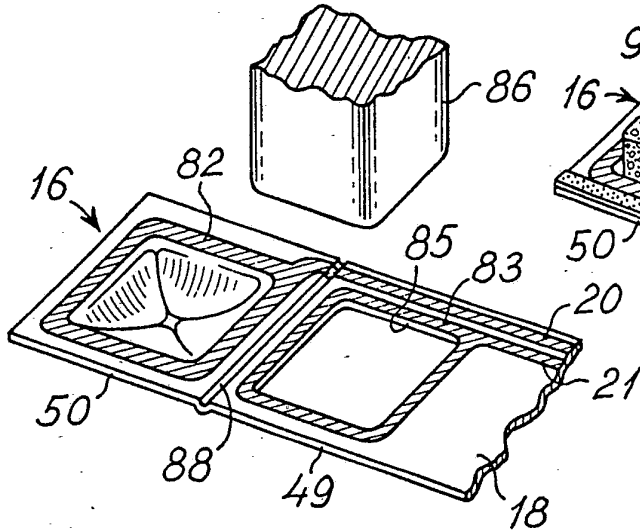
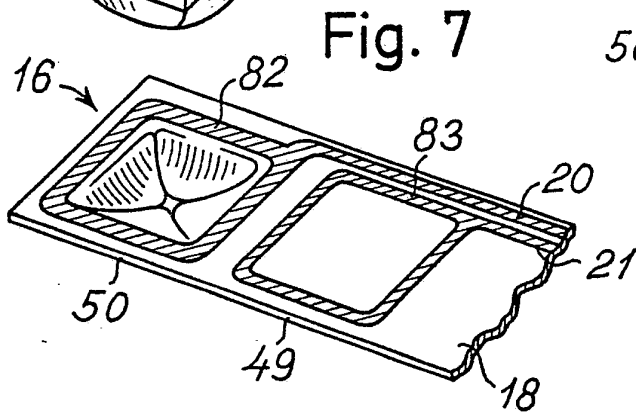
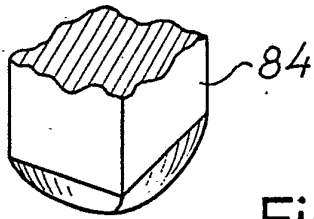
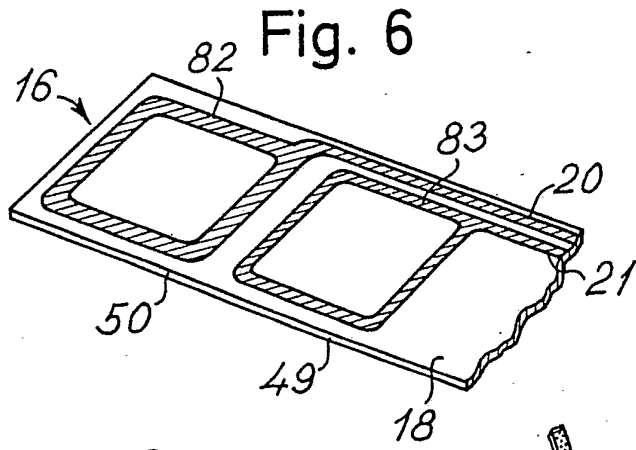


Fig. 8

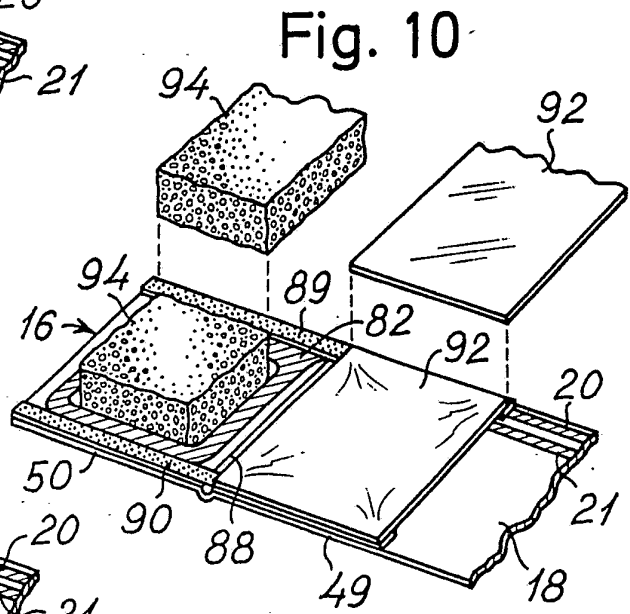
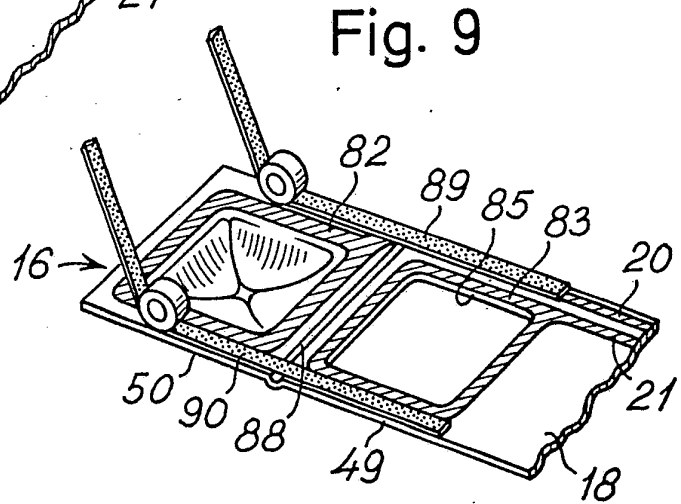


Fig. 11

