



(19) INSTITUTO NACIONAL  
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 93005 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)  
G11B005/31 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i>	1990.01.30	(73) <i>Titular(es):</i> SEAGATE TECHNOLOGY INTERNATIONAL P.O. BOX 309, GEORGETOWN ILHA GRANDE CAIMÃO KY
(30) <i>Prioridade:</i>	1989.03.03 US 319144	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i>	1991.10.15	(72) <i>Inventor(es):</i> MARK JURISCH US SCOTT DANIEL DOBBINS US
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i>	09/95 1995.09.14	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT
(54) <i>Epígrafe:</i> CABEÇA DE LEITURA/ESCRITA DE PELÍCULA MAGNÉTICA DELGADA E PROCESSO PARA A SUA FORMAÇÃO		

(57) *Resumo:*

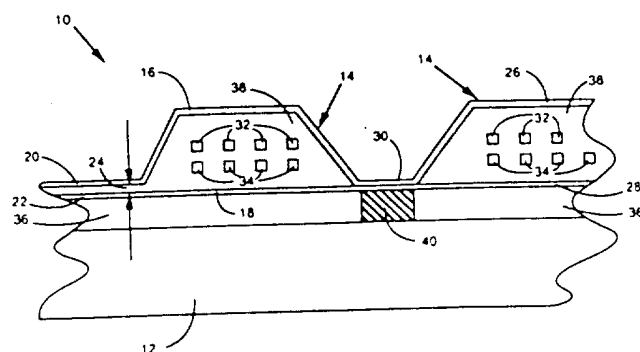
[Fig.]

"Cabeça de leitura/escrita  
de película magnética delgada e pro  
cesso para a sua formação"

para que  
MAGNETIC PERIPHERALS INC., pretende  
obter privilégio de invenção em Por  
tugal.

### R E S U M O

O presente invento refere-se a uma cabeça magnética de leitura/escrita (10) de película delgada que compreende um substrato (12), um núcleo magnético de película delgada (14) suportado pelo substrato que inclui um entreferro de leitura/escrita (24) para ler e escrever informação, uma camada separadora (36) para separar o substrato (12) e o núcleo magnético (14), e uma bobina (32, 34) que está no interior do núcleo magnético e se prolonga através deste. Um perno electricamente condutor (40) liga electricamente o substrato (12) ao núcleo magnético (14).



**Fig. 1**

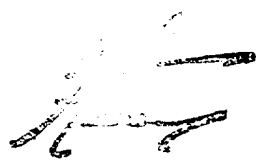
MEMÓRIA DESCRITIVA

O presente invento refere-se a cabeças de leitura/escrita de película magnética delgada e a processos para a sua formação.

À medida que a utilização de computadores tem aumentado, a procura de meios de armazenamento com grande densidade tem aumentado também. Desta maneira, desenvolveram-se cabeças registadoras magnéticas para satisfazerem a procura de maior densidade de armazenamento. Um processo para aumentar as densidades de registo magnético consiste em utilizar cabeças magnéticas de leitura/escrita que têm um campo de franja muito intenso e muito concentrado. O campo de franja é o campo magnético que se prolonga ou faz "franjas" para além de um entreferro formado entre dois polos da cabeça magnética. Este campo de franja aperfeiçoado foi obtido fazendo diminuir a dimensão da cabeça magnética de leitura/escrita, e, em particular, o entreferro entre os dois polos magnéticos.

As dimensões das cabeças magnéticas têm diminuído sem interrupções, com a aplicação de novas tecnologias para se obterem dimensões impressionantemente menores. Um processo de fabrico de cabeças magnéticas de gravação muitíssimo pequenas consiste em aplicar tecnologia de película delgada. Aplicando este processo de fabricação, produz-se uma cabeça magnética de gravação, de maneira muito semelhante ao processo de fabricação de circuitos integrados semicondutores. Através de uma série de passos que incluem a ocultação e o depósito selectivo de materiais sobre uma pastilha, podem ser fabricadas cabeças magnéticas de leitura/escrita de película delgada microscópicas.

No entanto, essas pequenas cabeças magnéticas de película delgada apresentam um certo número de problemas. As cabeças têm um alto grau de sensibilidade a sinais de ruído. Por outro lado, a capacitância parasita devida à separação entre a cabeça magnética de película delgada e os materiais circundantes tende para limitar o rendimento dos dispositivos de armazenamento magnéticos que utilizam cabeças de película delgada. Em parti



-3-

cular durante uma operação de leitura, o rendimento proporcionado por uma cabeça magnética de película delgada pode ser melhorado por meio da eliminação da capacitância parasita e da diminuição da sensibilidade da cabeça a sinais de ruído provenientes do ambiente circundante.

De acordo com um aspecto do presente invento, proporciona-se uma cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada que compreende: um substrato; um núcleo de película magnética delgada suportado pelo substrato, que inclui um entreferro de leitura/escrita para ler e escrever informação; meios separadores para separarem o substrato e o núcleo magnético; e uma bobina que está no interior do núcleo magnético e se prolonga através dos mesmos; caracterizada por compreender meios de ligação para ligarem electricamente o substrato com o núcleo magnético.

Os meios separadores na forma de realização preferida compreendem uma camada separadora intercalada entre o substrato e o núcleo magnético.

Os meios de ligação podem compreender um perno electricamente condutor, por exemplo de cobre.

Preferivelmente o substrato, o núcleo magnético e os meios de ligação têm maior condutividade eléctrica que a camada separadora.

Na forma de realização representada, o núcleo magnético compreende uma primeira camada magnética depositada sobre a camada separadora, e uma segunda camada magnética, tendo as primeira e segunda camadas magnéticas uma primeira região na qual as primeira e segunda camadas magnéticas estão ligadas electricamente a uma via, uma segunda região na qual as primeira e segunda camadas magnéticas são separadas e na qual a bobina está colocada, e uma terceira região na qual as primeira e segunda camadas magnéticas são separadas e formam o entreferro. A segunda região pode ser preenchida com meios isoladores, para isolarem electricamente a primeira camada magnética

da segunda camada magnética.

Preferivelmente, os meios de ligação tem contacto com o núcleo magnético na via.

De acordo com outro aspecto do presente invento, proporciona-se um processo para a formação de uma cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada que tem um núcleo magnético de película delgada e um substrato, caracterizado por compreender: o depósito de um perno condutor sobre o substrato; e a formação do núcleo sobre o perno condutor, pelo que o perno condutor fica intercalado entre o substrato e o núcleo e está em contacto eléctrico com o substrato e o núcleo.

O invento está representado, apenas por meio de exemplo, nos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 é uma vista em corte transversal de uma porção de uma cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com o presente invento; e

As figuras 2 a 9 representam passos da formação da cabeça de leitura/escrita da figura 1.

A figura 1 representa uma cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada 10 de acordo com o presente invento. A cabeça 10 inclui uma base ou substrato "voador" 12 e peças de polo ou núcleo 14. O substrato 12 pode ser de material electricamente condutor tal como por exemplo, material ALSIMAG (marca registada). Em geral, o núcleo 14 é formado com a utilização de camadas de película delgada de material magnético, por exemplo uma liga de ferro, p.e. Permalloy (marca registada). O núcleo 14 tem uma porção superior dianteira 16 e uma porção inferior dianteira 18. As porções 16, 18 formam uma ponta de polo superior 20 e uma ponta de polo inferior 22, entre as quais se forma um entreferro 24. O núcleo 14 inclui também uma porção superior traseira 26 e uma porção inferior traseira 28. As porções 16, 18 e as porções 26, 28 do núcleo 14 encontram-se numa zona central ou via 30.

A cabeça 10 da figura 1 utiliza dois enrolamentos de núcleo formados pelos condutores 32, 34. Os condutores 32, 34 têm a forma de uma bobina em volta da via 30, estando uma porção intercalada entre as porções 16, 18 do núcleo 14 e uma porção intercalada entre as porções 26, 28 do núcleo 14. O núcleo 14 está separado do substrato 12 por uma camada de revestimento de base 36. A camada de revestimento de base 36 é um isolador eléctrico, por exemplo alumina ( $Al_2O_3$ ). A zona entre as porções 16, 18 e entre as porções 26, 28 é preenchida com um material electricamente isolador 38. Em geral, o material isolador 38 é um material foto-resistente. O entreferro 24 entre as pontas de polo 20, 22 é preenchido com alumina.

Na figura 1 também está representado um perno electricamente condutor 40, que se prolonga através da camada de revestimento de base 36 entre o substrato 12 e a via 30 do núcleo 14. O perno 40 está em contacto eléctrico com o núcleo 14 através da via 30 e do substrato 12. Através do perno 40, forma-se um circuito entre o núcleo 14 e o substrato 12.

Durante o fabrico, uma pluralidade de cabeças análogas à cabeça 10 podem ser depositadas através de toda a superfície do substrato 12. Depois das camadas das cabeças 10 estarem depositadas conforme representado na figura 1, o substrato 12 é cortado na forma de "cubos" ou fatias para as cabeças individuais, cada uma suportada por uma porção do substrato 12, de maneira que as pontas de polo 20, 22 e o entreferro 24 sejam expostos. O entreferro 24 e as pontas de polo 20, 22 de cada cabeça podem ser desbastados numa direcção geralmente de fora para dentro, em direcção ao centro da cabeça 10, para as dimensões desejadas. O processo de desbaste é um processo de esmerilagem no qual a porção exposta do entreferro 24 é aplicada a uma pasta de diamante. Aos condutores 32, 34 aplicam-se contactos eléctricos (não representados). A cabeça completa pode ser depois fixada a um tipo de instalação (não representada) para utilização na leitura e escrita de dados num meio de armazenamento magnético, por exemplo um disco de armazenamento de dados.

Em funcionamento, coloca-se um meio de armazenamento magnético (não representado) perto das pontas de polo 20, 22 que formam o entreferro 24. Durante a operação de leitura, o campo magnético variável devido ao meio de armazenamento em deslocação cria um campo magnético sobre as pontas de polo. Este campo criado é deslocado em volta dos condutores 32, 34 através da porção 16, a via 30 e a porção 18 do núcleo 14. Isto dá origem a uma corrente eléctrica induzida nos condutores 32, 34. Esta corrente eléctrica é representativa do campo magnético produzido pelo meio de armazenamento magnético em movimento. Durante uma operação de escrita, provoca-se a passagem de corrente eléctrica no condutor 32 ou no condutor 34. Isto dá origem a um campo magnético no núcleo 14 que é aplicado ao meio de armazenamento devido ao efeito de franja no entreferro 24 formado entre as pontas de polo 20, 22.

As dimensões da cabeça 10 são muitíssimo pequenas. Com estas pequenas dimensões e à grande velocidade com a qual a cabeça lê e escreve dados, a capacitância parasita pode ter um efeito significativo na degradação do rendimento da cabeça. Especificamente, a capacitância devida à separação entre o núcleo 14 e a estrutura circundante, como o substrato 12, pode degradar o rendimento da cabeça. Por outro lado, o material do núcleo 14 da cabeça 10 pode actuar como conduta para a entrada de ruído nos condutores 32, 34. O ambiente circundante no qual a cabeça 10 funciona está geralmente cheio de muitas fontes de ruído, incluindo motores passo a passo, motores de accionamento de discos e equipamento eléctrico de alta frequência. Durante a operação de leitura, estas fontes de ruído podem interferir com os sinais de informação deslocados na forma de correntes eléctricas nos condutores 32, 34, ocultando a informação que está a ser lida a partir do meio de armazenamento.

Estes problemas são diminuídos, no entanto, pelo perno 40 que forma um circuito eléctrico entre o núcleo 14 e o substrato 12 através da camada de revestimento de base 36. O perno 40 curto-circuita electricamente a capacitância parasita formada em



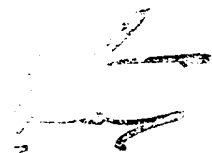
consequência da separação entre o núcleo 14 e o substrato 12.

Os passos utilizados no fabrico da cabeça 10 da figura 1 estão representados nas figuras 2 a 9. Conforme está representado na figura 2, pode observar-se o substrato 12. O substrato 12 é, tipicamente, relativamente grande em relação às dimensões da cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada a formar no substrato e designada por "pastilha". Durante o processo de fabrico, são fabricadas geralmente muitas cabeças de película delgada análogas à cabeça 10, num único substrato 12. No entanto, nos desenhos apenas se representou o fabrico de uma única cabeça magnética de película delgada 10.

Na figura 3, o substrato 12 está representado depois do depósito do perno electricamente condutor 40. O perno 40 pode ser depositado sobre o substrato 12 utilizando máscaras fotolitográficas. Utilizando máscaras fotolitográficas, o material foto-resistente é aplicado através do substrato 12, excepto na zona em que o perno 40 vai ser formado. Nesta zona, o material foto-resistente está na forma de uma imagem invertida, ou molde, do perno 40. O material utilizado para formar o perno 40 é depois depositado neste molde de material foto-resistente. O material foto-resistente é depois removido quimicamente, deixando apenas a estrutura representada na figura 3. Aplicando esta técnica, o perno 40 tem geralmente forma cilíndrica e está em contacto eléctrico com o substrato de base 12. O cobre é um material apropriado para o perno 40, embora também se possam utilizar outros materiais electricamente condutores.

A seguir ao depósito do perno 40 sobre o substrato 12, deposita-se a camada de revestimento de base 36 através de todo o substrato 12 conforme está representado na figura 4. A camada de revestimento de base 36 é feita de um material electricamente não condutor, por exemplo alumina, e pode ser aplicado com o emprego de técnicas de dispersão. Isto dá origem a um aumento da camada de revestimento de base 36 devido ao perno 40 representado na figura 4. Este aumento pode ser eliminado por desbaste da face da camada de revestimento de base 36. Depois do desbas-





te da camada de revestimento de base 36, a vista em corte transversal assemelha-se à representada na figura 5.

O processo de desbaste retira uma porção da camada de revestimento de base 36 até a face do perno 40 estar exposta. Geralmente, utiliza-se uma pasta de diamante no processo de desbaste. O desbaste pode ser feito durante um período de tempo fixado para se estar seguro de que se retira a camada suficiente de revestimento de base 36 do perno 40 para o expôr. Como variante, a camada de revestimento de base 36 pode ser inspeccionada visualmente para determinar se a face do perno 40 está exposta. Um terceiro processo para determinar se se retirou camada de revestimento de base 36 suficiente para expor o perno 40 consiste em detectar a resistência entre o substrato 12 e a pasta de diamante utilizada no processo de desbaste. Quando a face do perno 40 fica exposta à pasta de diamante, a resistência medida entre o substrato 12 e a pasta de diamante diminui significativamente. Em geral, durante o processo de desbaste, pode retirar-se uma pequena porção do perno 40 juntamente com a camada de revestimento de base 36. Isto não prejudica a cabeça completa representada na figura 1.

Depois de a camada de revestimento de base 36 ter sido desbastada na medida representada na figura 5, e a face do perno 40 exposta, aplica-se uma camada delgada 50 de material magnético, por exemplo Permalloy (marca registrada) através da superfície. Esta camada 50 forma as porções 18, 28 do núcleo 14, assim como a ponta de polo 22 e a parte da via 30.

Em seguida, aplicando técnicas fotolitográficas, deposita-se a camada isoladora 38 sobre a camada 50 da forma representada na figura 7. Deposita-se a alumina no entreferro 24. Depositam-se os condutores 34 sobre a camada isoladora 38 e são conformados numa bobina.

Na figura 8, a camada isoladora 38 foi formada ligeiramente com aplicação de técnicas de ocultação fotolitográfica e gravura a água-forte. Os condutores 32 são depositados análogamente

aos condutores 34 com a forma de uma bobina.

Na figura 9, a camada isoladora 38 foi formada e cobre os condutores 32, 34. Em seguida, deposita-se uma outra camada (não representada) de material magnético sobre a estrutura representada na figura 9 para formar as porções 16, 26 e a ponta do polo 20 e uma parte da via 30 conforme está representado na figura 1.

O núcleo 14 está em contacto eléctrico com o substrato 12 através do perno 40 na camada de revestimento de base 36. A capacitância parasita devida à separação entre o núcleo 14 e o substrato 12 é encurtado pelo perno 40, que está ligado electricamente em paralelo com esta capacitância parasita. Além disso, o perno 40 liga electricamente à terra o núcleo 14, o que é uma vantagem porque a cabeça 10 é depois menos sensível a sinais de ruído presentes no seu ambiente de operação. O perno 40 pode estar intercalado entre o núcleo 14 e o substrato 12 em posições que não as representadas, mas é preferível uma localização próxima da via 30.

REIVINDICAÇÕES

1ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada (10) que compreende: um substrato (12); um núcleo magnético de película delgada (14) suportado pelo substrato que inclui um entreferro de leitura/escrita (24) para ler e escrever informação; meios separadores (36) para separarem o substrato (12) e o núcleo magnético (14); e uma bobina (32, 34) que está no interior do núcleo magnético e se prolonga através deste; caracterizado por compreender meios de ligação (40) para ligar electricamente o substrato (12) ao núcleo magnético (14).

2ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o meio separador compreender uma camada separadora (36) intercalada entre o substrato (12) e o núcleo magnético (14).

3ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizada por o meio de ligação compreender um perno electricamente condutor (40) por exemplo, de metal.

4ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com a reivindicação 2 ou com a reivindicação 3, quando dependente da 2, caracterizada por o substrato (12), o núcleo magnético (14) e o meio de ligação (40) terem maior condutividade eléctrica do que a camada separadora (36).

5ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com a reivindicação 2, ou 3 ou 4, quando dependente da 2, caracterizada por o núcleo magnético (14) compreender uma primeira camada magnética (50) depositada sobre a camada separadora (36), e uma segunda camada magnética, tendo a primeira e a segunda camadas magnéticas uma primeira região na qual a primeira e a segunda camadas magnéticas são electricamente ligadas numa via (30), em cuja segunda região a primeira e segunda camadas magnéticas estão separadas e na qual a bobina (32, 34) está colocada, e uma terceira região na qual a primeira e segunda camadas magnéticas estão separadas e formam o entreferro (24).

-11-

6ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por a segunda região ser preenchida com meio isoladores (38) para isolarem electricamente a primeira camada magnética da segunda camada magnética.

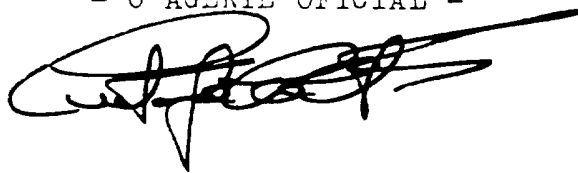
7ª. - Cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada de acordo com as reivindicações 5 ou 6, caracterizada por os meios de ligação (40) contactarem o núcleo magnético (14) na via (30).

8ª. - Processo de formação de uma cabeça magnética de leitura/escrita de película delgada (10) que tem um núcleo magnético (14) de película delgada e um substrato (12), caracterizado por compreender: o depósito de um perno condutor (40) sobre o substrato (12); e a formação do núcleo (14) sobre o perno condutor (40), pelo que o referido perno condutor fica intercalado entre o substrato e o núcleo e está em contacto eléctrico com o substrato e o núcleo.

Lisboa, 30 JUN 1990

Por MAGNETIC PERIPHERALS INC.

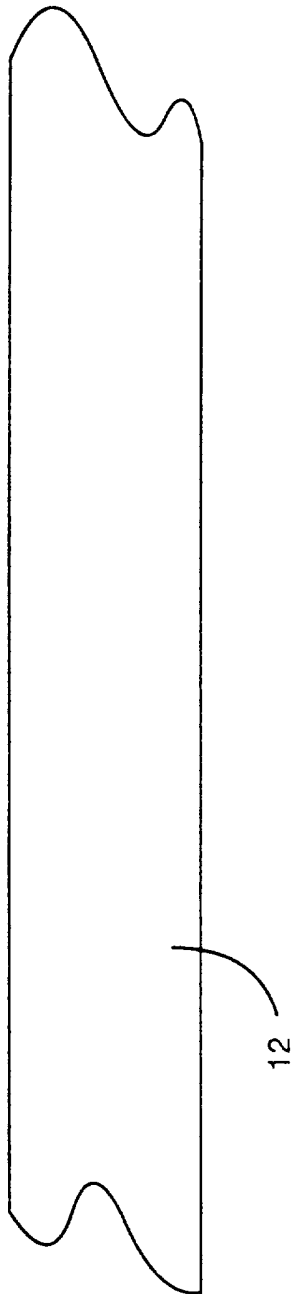
- O AGENTE OFICIAL -





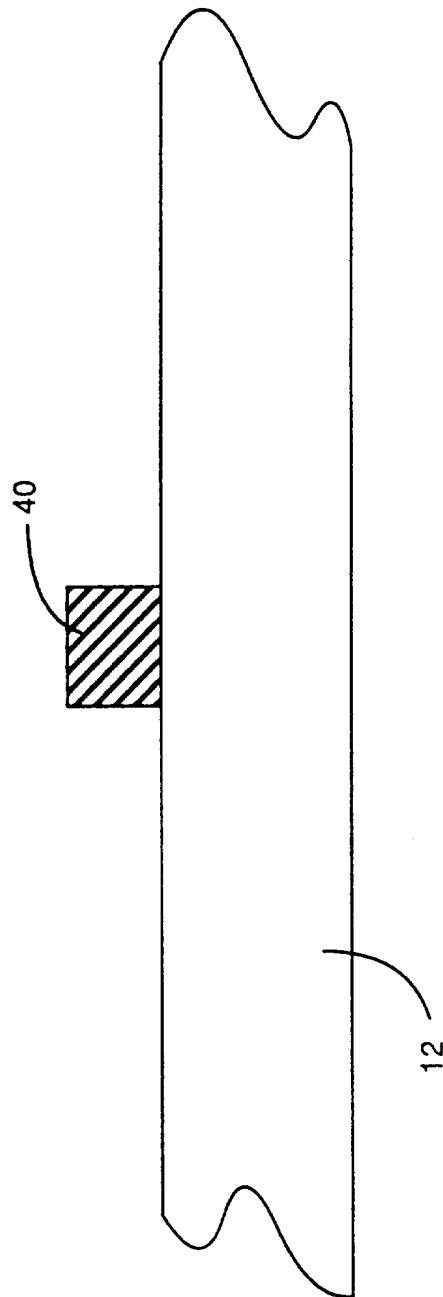
2/9

11

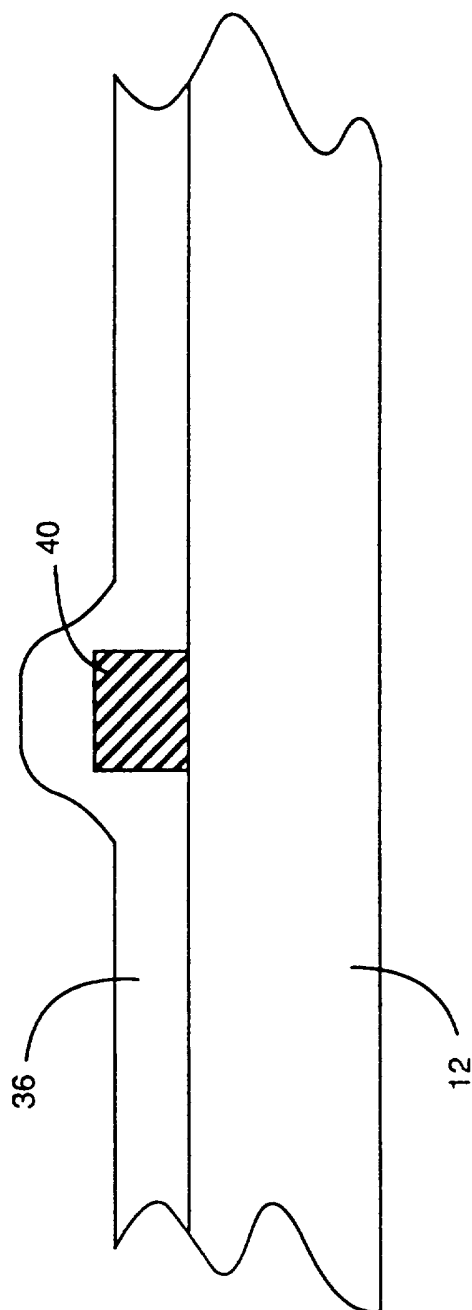


**Fig. 2**

Magnetic Peripherals Inc.

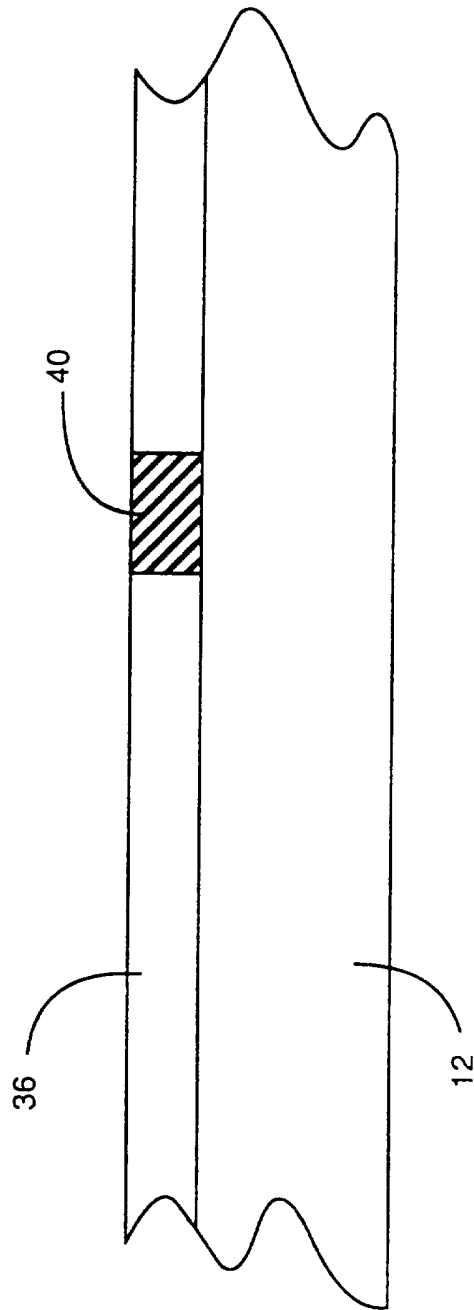


**Fig. 3**

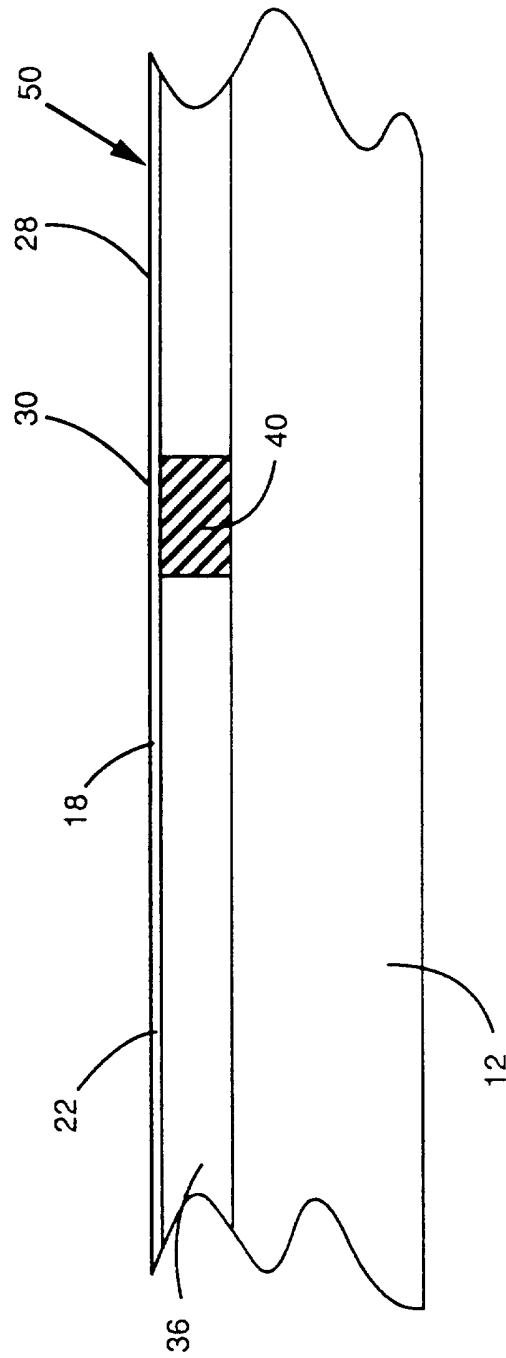


**Fig. 4**



**Fig. 5**

*[Handwritten signature]*



**Fig. 6**

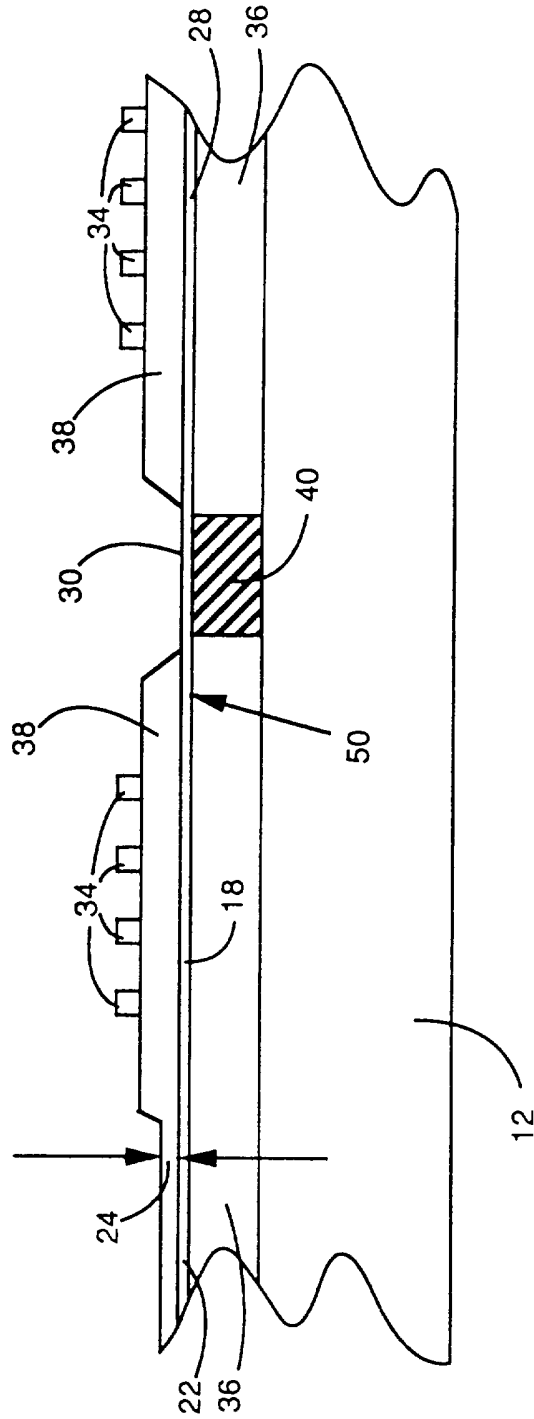


Fig. 7



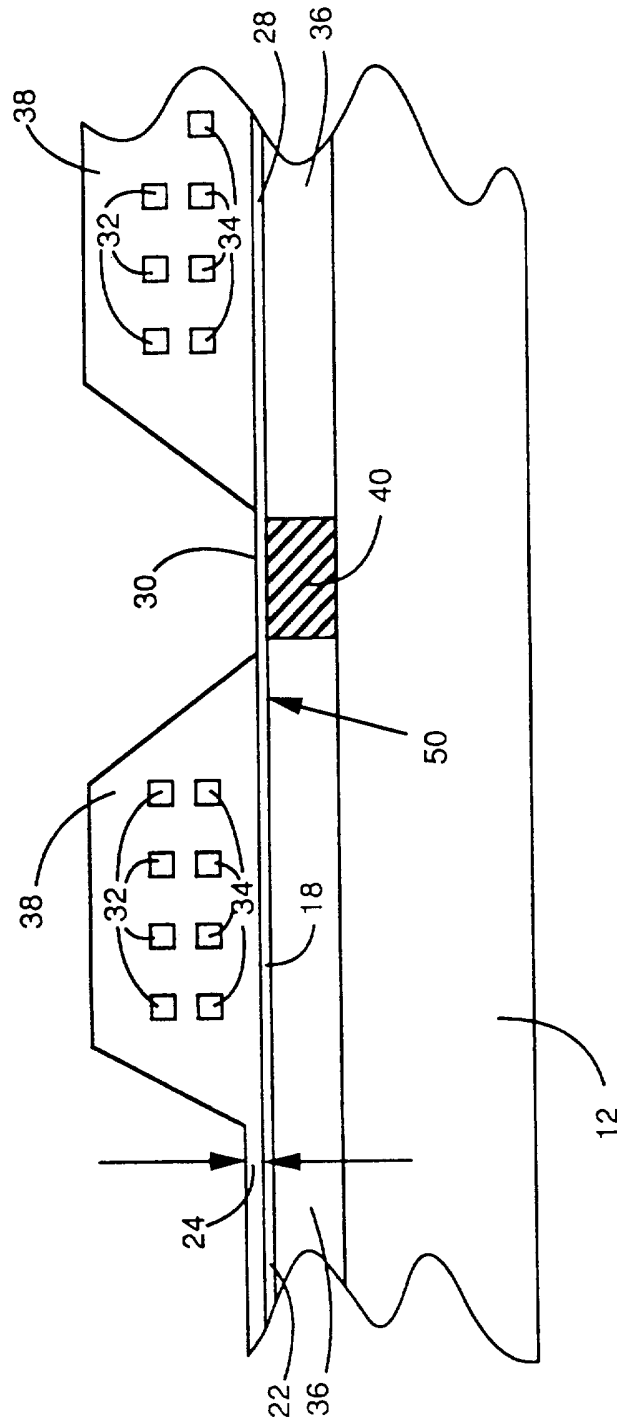


Fig. 9