

(11) *Número de Publicação:* PT 85417 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)
D21F011/00 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i>	1987.07.27	(73) <i>Títular(es):</i>	WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED, THE BOX 88, GATEWAY HS.BASING V., BASINGST HAMPSHIRE RG21 2EE	GB
(30) <i>Prioridade:</i>	1986.07.31 GB 8678736	(72) <i>Inventor(es):</i>	IAN STEDAMAN BIGGS BRONISLAW RADVAN	GB GB
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i>	1988.07.29	(74) <i>Mandatário(s):</i>	ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA	PT
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i>	02/94 1994.02.09			
(54) <i>Epígrafe:</i> PROCESSO DE FABRICO DE UM ELEMENTO PARA BLINDAGEM MELHORADA CONTRA INTERFERÊNCIA ELECTROMAGNÉTICA				
(57) <i>Resumo:</i>				

[Fig.]

42

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 85 417

REQUERENTE: THE WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED, britânica,
com sede em P.O. Box 88, Gateway House, Ba -
sing View, Basingstoke, Hampshire Rg21 2EE,
Inglaterra.

EPÍGRAFE: " PROCESSO DE FABRICO DE UM ELEMENTO PARA
BLINDAGEM MELHORADA CONTRA INTERFERÊN -
CIA ELECTROMAGNÉTICA ".

INVENTORES: Ian Stedman Biggs e Bronislaw Radvan.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883. Reino Unido em 31 de Julho de 1986, sob
o nº. 8618736.



"Processo de fabrico de um elemento para blindagem melhorada contra interferência electromagnética"

para que

THE WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

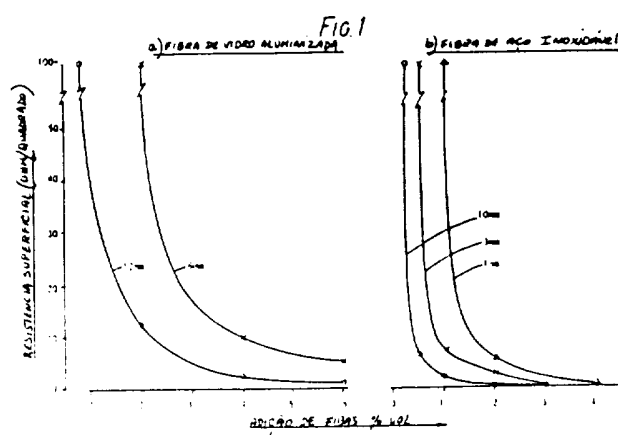
R E S U M O

O presente invento refere-se ao processo de fabrico de um elemento, o qual pode ser formado ou moldado como blindagem para providenciar uma atenuação melhorada de campos eléctricos ou magnéticos o qual compreende as fases de:

formação de uma dispersão aquosa espumificada de uma mistura de materiais plásticos particulados e fibras, representando as fibras entre cerca de 5% e cerca de 35% em volume da mistura, não mais de cerca de 7% em volume da mistura sendo fibras condutoras com entre cerca de 7 e cerca de 20 mm de comprimento, e quaisquer outras fibras sendo fibras de reforço com um elevado módulo de elasticidade (superior a 10 000 Mega Pascal) e tendo cerca de 7 e cerca de 50 mm de comprimento,

formação de uma tela a partir da dita dispersão espumificada através de um processo de deposição por via húmida,

secagem e compactação da dita tela sob calor e pressão e, arrefecimento da tela compactada para formar um elemento consolidado no qual as fibras condutoras se estendem como um retículo condutor.





-2-

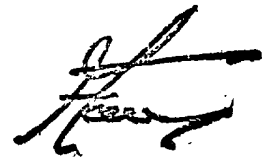
MEMÓRIA DESCRITIVA

O presente invento refere-se à blindagem contra interferência electromagnética (IEM).

Em muitos equipamento electrónicos, as regulamentações exigem a provisão de blindagem para certos componentes de forma a atenuar a transmissão de campos eléctricos ou magnéticos os quais podem produzir correntes de indução e efeitos estáticos indesejáveis. Esta blindagem é necessariamente condutora para poder ser ligada à terra ou à massa de forma a prevenir a potenciação de tais correntes ou estática.

A blindagem para esta finalidade tem tomado a forma de coberturas recortadas em folhas de metal expandido e de plásticos moldados revestidos com pintura metálica. No Pedido de Patente Europeia nº. 83401541.4 (Publicação Nº. 100726) foi também proposta a utilização de tecnologia de fabrico de papel para produzir uma tela de fibras condutoras com um comprimento de até 6 mm e materiais termoplásticos em pó. A Patente Europeia propõe também a moldagem por pressão de uma multiplicidade de camadas do dito material em plaquetas tendo espessuras de até 6 mm, as quais exibiam propriedades de blindagem contra interferência electromagnética.

Apesar do Pedido de Patente Europeia Nº. 83401541.4 (publicação Nº. 100726) fazer referência à utilização de fibras metálicas com até 10 mm e de fibras de vidro com até 15 mm de comprimento, não são dados exemplos da utilização de fibras com comprimento superior a 6 mm ou de fibras de vidro com comprimento superior a 3 mm. Isto concorda com a experiência do presente requerente, de que através das técnicas convencionais de fabrico de papel por deposição em via húmida é impossível produzir uma folha satisfatória com fibras de comprimento superior a cerca de 5 a 6 mm, dependendo da sua espessura. As fibras mais longas podem apenas ser moldadas em telas muito finas a partir de dispersões com consistências muito baixas (0,1% ou menos). Na formação de telas a partir dessas dispersões, é necessária a utilização de drenagem de volu



-3-

mes de água excepcionalmente grandes, o que conduz a elevados custos financeiros e a um ritmo de produção muito baixo. De facto, as dificuldades tornam impraticável o uso de fibras mais longas com a utilização de tecnologia convencional.

O presente invento baseia-se na descoberta de que um dado volume de fibras condutoras com comprimento de cerca de 7 a 20 mm e especialmente com comprimento de cerca de 10 a 15 mm, quando incorporadas numa matriz de plásticos moldada a partir de uma tela espessa produzida numa única operação a partir de uma dispersão espumificada de fibras, produz um aumento significativo na eficácia da blindagem contra interferência electromagnética em comparação com o mesmo volume de fibras de comprimento igual ou inferior a 6 mm. Crê-se que a razão para este aumento de eficácia reside na utilização de fibras mais longas, a qual produz um número maior de pontos de cruzamento de contacto no retículo de fibras no interior da matriz.

Está entre os objectivos do presente invento, fornecer um processo para produção de um elemento que possa formar ou ser moldado como blindagem para providenciar uma atenuação melhor dos campos eléctrico ou magnético.

Um outro objectivo deste invento é providenciar um elemento ou peça moldada exibindo uma atenuação melhor dos campos eléctrico ou magnético.

Assim, o invento providencia um processo para o fabrico de um elemento para a finalidade desejada, compreendendo as fases de:

formação de uma dispersão aquosa espumificada de uma mistura de materiais plásticos particulados e de fibras, representando as fibras entre cerca de 5% e cerca de 35% em volume da mistura, não mais de cerca de 7% em volume da mistura sendo fibras condutoras com comprimento entre cerca de 7 e cerca de 20 mm e quaisquer outras fibras sendo fibras de reforço com elevado módulo de elasticidade, como aqui definido, e com comprimento de cerca de 7 a cerca de 50 mm; formação de uma tela a partir da dita dispersão espumificada, por um



-4-

processo de deposição por via húmida; secagem e compactação da dita tela sob calor e pressão; e arrefecimento da tela compactada para formar um elemento consolidado no qual as fibras condutoras se estendem como um retículo condutor.

Noutra perspectiva, o invento compreende um elemento compactado tendo um retículo de fibras estendendo-se numa matriz de materiais plásticos, representando as fibras do retículo entre cerca de 5% e cerca de 35% em volume da mistura, não mais de cerca de 7% em volume da mistura sendo fibras condutoras com comprimento entre cerca de 7 e 20 mm e quaisquer outras fibras sendo fibras de reforço com elevado módulo de elasticidade, como aqui definido, e tendo um comprimento de cerca de 7 a cerca de 50 milímetros.

A dispersão espumificada pode ser formada utilizando qualquer surfactante adequado, por exemplo dodecil benzeno sulfonato de sódio numa concentração de 0,8% em água. As fibras podem ser fibras de reforço, definidas como anteriormente mas tratadas de forma a tornarem-se condutoras, dotando-as por exemplo de um revestimento metálico como alumínio. Alternativamente, as fibras condutoras podem compreender aço, aço inoxidável, aço lavado em latão ou outras fibras com espessuras variáveis, caso em que se poderão juntar em adição, fibras de reforço não condutivas, por exemplo fibras de vidro.

A dispersão espumificada pode ser formada convenientemente numa tela e consolidada pelo processo e equipamento descrito no Pedido de Patente Europeia Nº. 85300031.3 (Publicação Nº. 0 148 760), sendo a matéria objecto desse Pedido aqui incorporado como referência.

De preferência as fibras estão sob a forma de fibras simples, separadas. Quando se usam fibras de vidro, e estas são recebidas em feixes de fibras cortados, os feixes são desfeitos em fibras simples durante a formação da dispersão aqusa ou antes dela.

Um elevado módulo de elasticidade deve ser considerado como o módulo de elasticidade substancialmente superior ao de



-5-

uma folha consolidada que poderia ser formada a partir da estrutura incluindo as fibras. As fibras que cabem nesta classificação incluem fibras de vidro, de carbono e cerâmicas e fibras do tipo das fibras de aramida vendidas sob os nomes comerciais de Kevlar e Nomex, e incluirão geralmente qualquer fibra tendo um módulo superior a 10 000 Mega Pascal.

Materiais plásticos particulados devem ser entendidos como incluindo fibras plásticas curtas as quais podem ser incluídas durante a produção para aumentar a coesão da estrutura.

De forma a melhorar a atenuação electromagnética providenciada pela estrutura, as fibras condutoras podem ser concentradas numa camada de modo a aumentar o número de pontos de cruzamento de contacto no retículo de fibras condutoras. No entanto, se essas fibras não exibirem características reforçadoras adequadas, pode-se laminar nela uma segunda camada contendo apenas fibras de reforço. Numa tal estrutura, a matriz de plásticos de cada camada é constituída de preferência por materiais plásticos que ou são iguais aos da outra camada ou são compatíveis com ela, de forma a assegurar uma boa ligação entre as duas camadas após a laminação.

O processo preferível para a formação da segunda camada consiste em estendê-la a partir de uma segunda caixa de topo anexa ao terminal molhado da máquina de fabrico de papel descrita no Pedido de Patente Europeia Nº. 84300031.3 (Publicação Nº. O 148 760), sendo a matéria objecto desse Pedido aqui incorporada como referência. Alternativamente, um produto de duas camadas pode ser formado como se descreve nos Pedidos de Patente do Reino Unido co-pendentes, Nos. 8618726 e 8618727 sendo a matéria objecto desses Pedidos aqui incorporada como referência.

A medição da resistividade foi efectuada utilizando amostras de material compactado, com um comprimento de 150 mm, uma largura de 25 mm, perfurado para receber eléctrodos de fixação espaçados de 100 mm. Cada amostra foi condicionada a 50% de RH e a 20°C durante 24 horas e ligeiramente lixada an-

-6-

tes de ser fixada pelos eléctrodos numa superfície não condutora. Um gerador de corrente constante foi ligado aos eléctrodos e regulado para 20 mA, sendo então a voltagem medida após 30 segundos. A resistência R foi então calculada de forma a que $R/4$ desse a resistividade superficial em Ohms/quadrado.

A atenuação de IEM foi medida utilizando uma câmara metálica de teste na qual estava colocada uma antena receptora ligada a um receptor. A antena receptora estava afastada 22,9 cm do centro de uma janela de teste quadrada, com 25,4 cm de lado, providenciada na parede da câmara. Fora da janela, estava colocada, também com um afastamento de 22,9 cm, uma antena de transmissão ligada a uma fonte de sinal, de forma que o centro da janela estava alinhado com as duas antenas.

Os testes de campo eléctrico de IEM foram realizados a 30 ou 20 MHz a 1000MHz com antenas de tronco de espiral Dipolo. Em cada um dos casos, primeiro estabeleceu-se um nível de referência de potência de campo com uma janela aberta e usando os mesmos ajustamentos da fonte de sinal quando cada amostra é subsequentemente testada.

Para cada teste, uma amostra de material compactado quadrada com 30,5 cm de lado foi perfurada ao longo do seu perímetro e aparafusada à câmara de forma a estender-se sobre a janela de teste, tendo-se aplicado tinta condutora na zona de contacto entre a amostra e a câmara. De forma a determinar a atenuação atingida registou-se então a potência de sinal no receptor comparada com o nível de referência. A atenuação é definida como a razão entre potência de campo transmitida e potência de campo recebida e é registada em decibéis (dB). Realizaram-se duas séries de testes para cada amostra, uma com as antenas na vertical e outra com elas na horizontal, sendo esses testes identificados respectivamente por V e H nos quadros adiante.

Foram fabricadas folhas compactadas, de acordo com o processo do invento, incorporando fibras de vidro não condutoras para proporcionar reforço e fibras condutoras de vários tipos como segue:

-7-

1. fibras de vidro revestidas a alumínio com 6 e 12 mm de comprimento, cada uma a várias concentrações numa matriz de polipropileno;
2. fibras de aço inoxidável vendidas por Bekaert sob o nome comercial de "Bekinox" tipo UG/PVA, com 1 mm, 3 mm e 10 mm de comprimento, cada um a várias concentrações numa matriz tanto de polipropileno como de poli(tereftalato de butileno) vendido por GE Plastics INC. sob o nome comercial de "Valox";
3. fibras de carbono revestidas a níquel com 12 mm de comprimento numa matriz de "Valox".

As folhas assim fabricadas foram testadas, relativamente à resistividade superficial e à atenuação de IEM, pelos procedimentos descritos acima, e os resultados são apresentados nos Gráficos e Quadros anexos nos quais:

o quadro 1 e o gráfico da Figura 1 mostram o efeito do comprimento das fibras condutoras na resistividade superficial e assim na conductividade dos materiais plásticos reforçados com as ditas fibras de acordo com o invento;

o quadro 2a e o gráfico da Figura 2 mostram o efeito do comprimento das fibras condutoras na atenuação de IEM para fibras de vidro revestidas a alumínio e para fibras de aço inoxidável;

o quadro 2b compara a atenuação de IEM em peças moldadas produzidas a partir da mesma formulação inicial de polipropileno e de fibras de aço inoxidável mas utilizando processos de moldagem diferentes. Num dos casos o material era moldado por injeção, processo que se sabe reduzir as fibras a comprimentos de 1 mm ou menos. No outro caso, o material fabricado de acordo com o processo do invento, foi moldado por compressão e arrefecido num estado consolidado após pré-aquecimento.

O quadro 3 e o gráfico da Figura 3 comparam a resistividade superficial (e assim a conductividade) e a atenuação de IEM de amostras nas quais as fibras condutoras estão uniformemente distribuídas com a resistividade superficial e a atenuação



-8-

nuação de IEM de amostras nas quais as fibras condutoras estão concentradas numa camada superficial.

Os quadros e os gráficos mostram que para todas as estruturas do tipo descrito, existe evidência para um comprimento crítico das fibras ao qual a condutividade do reticulado de fibras incorporada na estrutura aumenta significativamente, com um efeito comensurável na eficácia de blindagem contra IEM. O comprimento particular das fibras com o qual este melhoramento ocorre variará no entanto com o tipo de fibra e a sua espessura. Em geral, uma redução de espessura que pareceria afastar nalgum grau o melhoramento na condutividade resultante de um comprimento de fibras aumentado, é no entanto utilmente ilustrada pelas fibras de vidro revestidas a alumínio para as quais, com fibras de 6 mm de comprimento é necessário aproximadamente o dobro da quantidade das fibras de vidro revestidas a alumínio com 12 mm de comprimento e da mesma espessura, para produzir a mesma capacidade de blindagem.

O quadro 3 e a Figura 3 mostram o melhoramento em termos de eficácia de blindagem contra IEM que se pode atingir pela concentração das fibras condutoras numa camada superficial laminada numa camada de fibras de suporte reforçada.

Se o produto se destinar a ser sujeito a moldagem por estiramento profundos ou a moldagens em formas complexas requerendo que as fibras se conformem a padrões contorcidos de fluxo durante a moldagem, é desejável que se providencie uma matriz plástica com uma resina com viscosidade de baixa fusão tal como polipropileno, incorporando um retículo de fibras condutoras capaz de suportar grandes forças de corte, tal como fibras de aço inoxidável.



-9-

QUADRO 1

Relação entre o comprimento e concentração de fibras condutoras numa matriz consolidada de polipropileno com um peso total de 3 000 gramas por metro quadrado e a resistividade superficial (e assim condutividade) da matriz.

Conteúdo de fibras de vidro aluminizadas com 23 μ m de diâmetro, % em volume	Resistividade (ohm/quadrado) para os comprimentos de fibra		
	6 mm	12 mm	
	-	>100	
	>100	13	
	10	1,6	
	5,1	0,3	
0,8			
2,0			
4,0			
6,0			

Conteúdo de fibras de aço inoxidável com 12 μ m de diâmetro, % em volume			
	1 mm	3 mm	10 mm
0,2	-	-	>100
0,5	-	>100	6,9
1,0	>100	7,2	2,3
2,0	6,1	2,8	0,6
3,0	-	0,3	0,2
4,0	0,6	-	-

Nota:

Em cada amostra, o conteúdo de fibras foi levado até um total de 12% em volume com fibras de vidro de 13 mm de comprimento e de 11 μ de diâmetro.

QUADRO 2a Efeito do comprimento das fibras condutoras na atenuação de IEM

	5% em vol. de fibras de vidro revestidas a alumínio com 23 μ de diâmetro		7% em vol. de fibras de vidro com 13 mm de comprimento e 11 μ de diâmetro		88% em vol. de polipropileno		1% em vol. de fibras de aço inoxidável com 12 μ de diâmetro		11% em vol. de fibras de vidro		88% em vol. de poli(tereftalato de butileno)	
Comprimento das fibras condutoras	6 mm		12 mm		3 mm		10 mm					
	V	H	V	H	V	H	V	H				
Atenuação de IEM (dB)	a:	100 MHz	29	27	40	40	29	32	38	39		
	a:	100 MHz	41	37	42	47	37	34	43	42		
		200	48	45	55	58	41	47	56	52		
		400	45	42	49	56	43	48	54	53		
		600	43	40	52	53	43	44	53	48		
		800	47	40	54	53	45	44	54	46		
		1000										

Notas:

1) Espessura da amostra $2,75 \pm 0,25$ mm

2) Os valores de atenuação registrados são para as antenas nos modos Vertical (V) e Horizontal (H). Esses valores são valores médios para representação gráfica na Figura 2.



-11-

Quadro 2bEfeito do comprimento das fibras numa amostra moldada

Testes de atenuação de IEM realizados com caixas de secção rectangular moldadas a partir de acrilonitrilo butadieno estireno reforçado com fibras.

Amostra	Campo H = magnético E = eléctrico	Atenuação em dB a				
		10	40	100	400	1000MHz
Moldado por injeção com material contendo fibras de Aço Inoxidável em 1% em vol. Comprimento efectivo < 1 mm. Ver nota	H	1	0	0	0	-
	E	16	15	14	13	13
Moldado por compressão com material contendo fibras de aço Inoxidável em 1% em vol. 10 mm de comprimento 12 μ de diâmetro	H	8	18	30	-	-
	E	-	-	37	22	15

Nota: Sabe-se que a moldagem por injeção causa a quebra das fibras reduzindo o comprimento efectivo das fibras a 1 mm ou menos.



QUADRO 3

Três exemplos mostrando o efeito de atenuação de IEM pela concentração das fibras condutoras na camada de superfície de uma folha de termoplásticos consolidada em comparação com uma folha na qual a mesma quantidade de fibra condutora está uniformemente distribuída

Exemplo	Material	Espessura (mm)	Resistividade superficial (ohm/quadrado)	Atenuação de IEM (dB) a:													
				100MHz 200MHz 400MHz 600MHz 800MHz 1000MHz													
				V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H		
1	10% Fibra de vidro revestida a alumínio	2,8	6,2														
	15% Fibra de vidro não estruturado			34	35	43	41	53	52	51	52	51	52	47	52	43	
	75% Polipropileno																
	25% Fibra de vidro revestida a alumínio	2,9	1,2														
	75% Polipropileno			47	48	50	55	64	61	66	62	60	62	62	52		
25% Fibras de vidro																	
75% Polipropileno																	
2	5% Fibras de aço inoxidável	2,5	5,2														
	19% Fibras de vidro não estruturado			38	39	43	42	56	52	54	53	53	48	54	46		
	76% Poli(tereftalato de butileno)																
	15% Fibras de aço inoxidável	2,7	1,1														
	14% Fibras de vidro			41	36	42	45	56	61	61	66	57	54	58	54		
71% Poli(tereftalato de butileno)																	
21% Fibras de vidro																	
79% Poli(tereftalato de butileno)																	

(continua)



QUADRO 3 (continuação)

Exemplo	Material	Espessura	Resistividade superficial (ohm/quadrado)	Atenuação de IEM (dB) a:											
				100MHz 200MHz 400MHz 600MHz 800MHz 1000MHz											
				V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
3	0,3% Fibras de carbono niqueladas	2,0	>100												
	29,7% Fibras de vidro não estruturado			3	4	16	13	34	23	35	27	24	20	30	29
	70% Poli(tereftalato de butileno)														
	1,2% Fibras de carbono revestidas a níquel	2,0	16												
	28,8% Fibras de vidro camada superior 1/4			15	16	23	27	39	36	44	36	28	30	29	38
	70% Poli(tereftalato de butileno)														
	70% Fibras de vidro camada inferior 3/4														
	70% Poli(tereftalato de butileno)														

Notas:

1. A % de conteúdo é em peso.

2. As fibras de vidro revestidas a alumínio têm 12 mm de comprimento e 23 μ de diâmetro
 As fibras de aço inoxidável têm 10 mm de comprimento e 12 μ de diâmetro
 As fibras de carbono revestidas a níquel têm 12 mm de comprimento e 9 μ de diâmetro

3. Os valores de atenuação são registrados para os modos Vertical (V) e Horizontal (H)
 Estes são valores médios para representação gráfica na Figura 3.



-14-

REIVINDICAÇÕES

1 - Processo de fabrico de um elemento, o qual pode ser formado ou moldado como blindagem para providenciar uma atenuação melhorada de campos eléctricos ou magnéticos o qual compreende as fases de:

formação de uma dispersão aquosa espumificada de uma mistura de materiais plásticos particulados e fibras, representando as fibras entre cerca de 5% e cerca de 35% em volume da mistura, não mais de cerca de 7% em volume da mistura sendo fibras condutoras com entre cerca de 7 e cerca de 20 mm de comprimento, e quaisquer outras fibras sendo fibras de reforço com um elevado módulo de elasticidade (superior a 10 000 Mega Pascal) e tendo cerca de 7 e cerca de 50 mm de comprimento,

formação de uma tela a partir da dita dispersão espumificada através de um processo de deposição por via húmida,

secagem e compactação da dita tela sob calor e pressão e, arrefecimento da tela compactada para formar um elemento consolidado no qual as fibras condutoras se estendem como um retículo condutor.

2 - Processo de acordo com a reivindicação 1 no qual a dispersão espumificada é formada usando um surfactante adequado.

3 - Processo de acordo com a reivindicação 2 no qual o surfactante é dodecilbenzeno, sulfonato de sódio numa concentração de 0,8% em água.

4 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes no qual as fibras condutoras são providenciadas por fibras de reforço mas tratadas de forma a tornarem-se condutoras.

5 - Processo de acordo com a reivindicação 4 no qual as fibras condutoras são dotadas de um revestimento metálico.

-15-

6 - Processo de acordo com a reivindicação 5 no qual o revestimento metálico é alumínio.

7 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes 1, 2 ou 3, no qual as fibras condutoras são aço, aço inoxidável, aço lavado em latão.

8 - Processo de acordo com a reivindicação 7 no qual as fibras condutoras são de espessura variável.

9 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes no qual as fibras de reforço são fibra de vidro.

10 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes no qual as fibras estão sob a forma de fibras simples, separadas.

11 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes no qual as fibras condutoras estão concentradas numa camada.

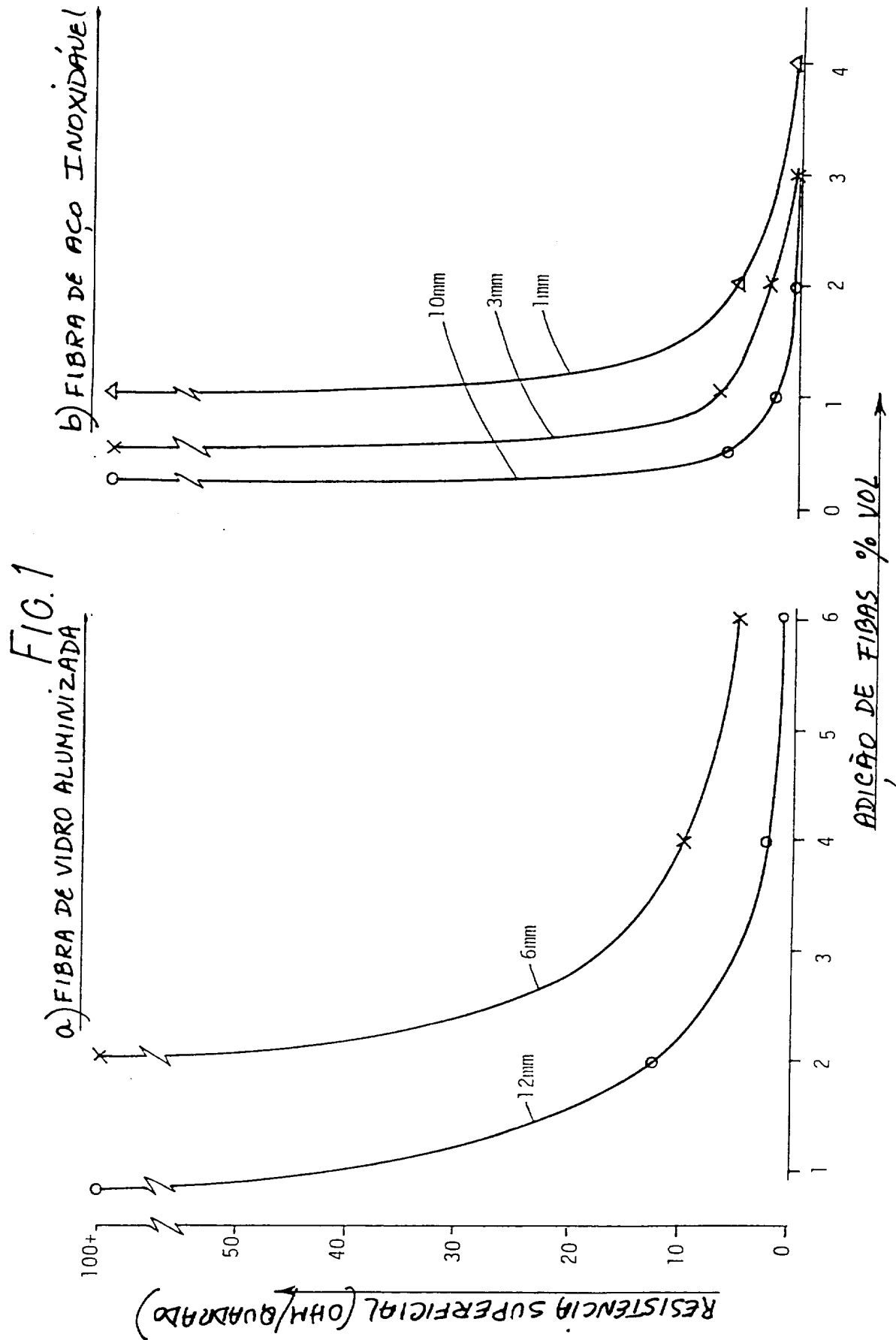
12 - Processo de acordo com a reivindicação 11 no qual uma segunda camada de fibras de reforço é laminada na primeira camada.

13 - Processo de acordo com a reivindicação 12 no qual a matriz plástica de cada camada é constituída por materiais plásticos que são ou os mesmos que, ou compatíveis com a outra camada.

Lisboa, 27 JUL 1967

Por THE WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED
- O AGENTE OFICIAL -





[Handwritten signature]

FIG. 2

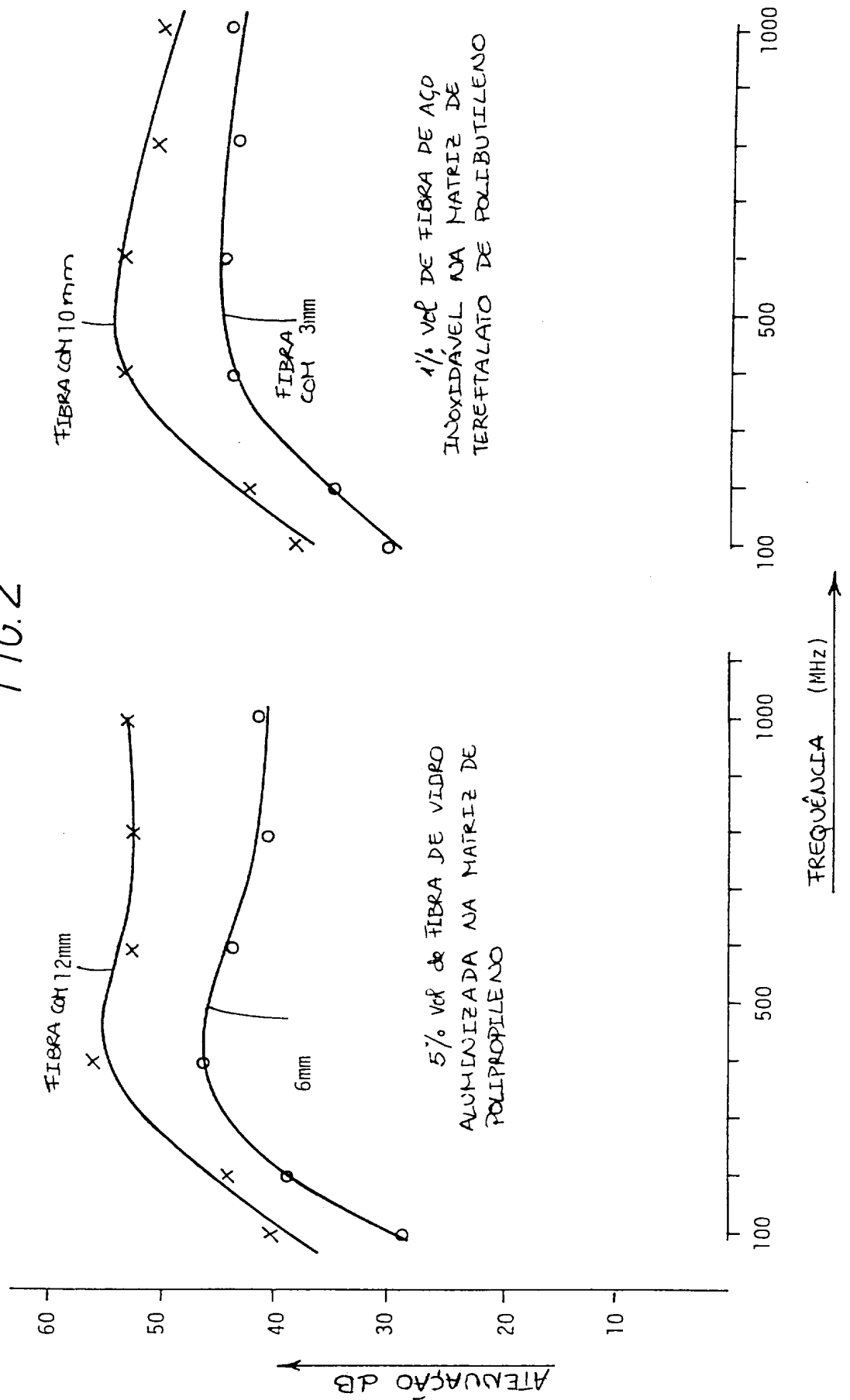
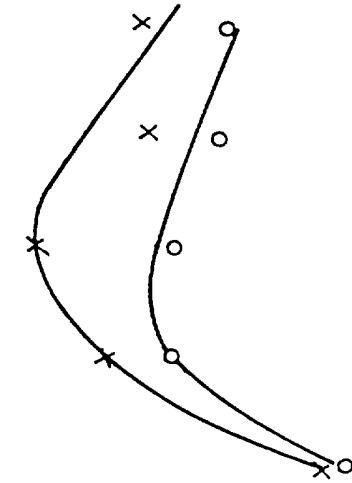


FIG. 3

0,3% em peso de fibras de carbono revestidas com níquel

X — X CAMADA CONCENTRADA
O — O UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDO

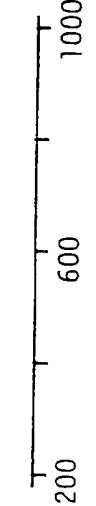
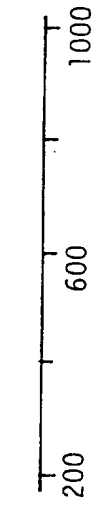
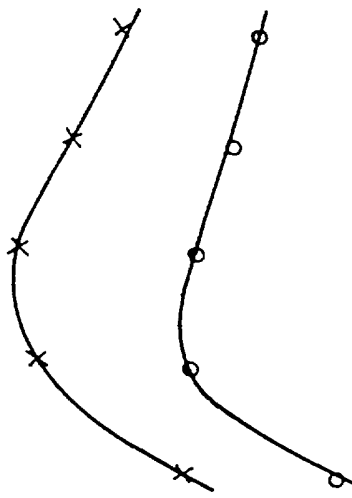


5% em peso de fibras de aço inoxidável

X — X CAMADA CONCENTRADA
O — O UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDO

FIBRAS DE VIDRO ALUMINIZADAS

X — X 8% em peso de concentração do na camada superior
O — O 10% em peso uniformemente distribuído



FREQUÊNCIA DO TESTE (MHZ)

ATENUAÇÃO DE TESTE (dB)

[Handwritten signature]