(19) INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 87011 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)
E04H012/24 A E04H012/02 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1988.03.18

(30) *Prioridade:* 1987.03.20 FR 8703885

(43) *Data de publicação do pedido:* 1989.03.30

(45) *Data e BPI da concessão:* 10/94 1994.10.07

(73) *Titular(es):*
MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE DE CAHORS
REGOURD, F-46 000 CAHORS FR

(72) *Inventor(es):*
MICHEL THEROND FR

(74) *Mandatário(s):*
JOÃO DE ARANTES E OLIVEIRA
RUA DO PATROCÍNIO 94 1350 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* TRAVESSA ISOLANTE PARA POSTE DE SUPORTE DE LINHAS ELÉCTRICAS E PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO

(57) *Resumo:*

[Fig.]

DESCRIÇÃO

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 87 011

REQUERENTE: MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE DE CAHORS,francesa,industrial e comercial,com sede em Regourd 46003 Cahors, França.

EPÍGRAFE: " TRAVESSA ISOLANTE PARA POSTE DE SUPORTE DE LINHAS ELÉCTRICAS E PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO "

INVENTORES: Michel Therond.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883.

França em 20 de Março de 1987,sob o nº.. 8703885.

P.I. nº 87011

Memória descritiva referente à patente de invenção de MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE DE CAHORS, francesa, industrial e comercial, com sede em Regourd, 46003 Cahors, França, (inventor: Michel Therond, residente na França), para "TRAVESSA ISOLANTE PARA POSTE DE SUPORTE DE LINHAS ELÉCTRICAS E PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO".

Memória descritiva

A presente invenção refere-se a uma travessa isolante para poste de suporte de linhas eléctricas aéreas.

A presente invenção refere-se igualmente ao processo para a fabricação de uma tal travessa.

As linhas eléctricas que servem para o transporte em baixa, média e alta tensão são suportadas por postes ou armações metálicas por intermédio de consolas designadas por "travessas" equipadas com isolatores.

Nas formas de realização conhecidas, estas travessas são constituídas por perfilados metálicos providos de meios de fixação ao poste e de meios para fixar a linha eléctrica numa direcção perpendicular às travessas.

Estas travessas são rígidas e não podem portanto flectir sob a acção dos esforços aplicados à linha eléctrica. Ora a linha eléctrica pode ser submetida a cargas excepcionais resultantes da geada, da neve ou do vento.

Dado que estas cargas não provocam qualquer deformação das travessas, as cargas excepcionais atrás referidas podem conduzir à rotura da linha que, por sua vez, pode gerar um binário de torção que pode conduzir à rotura do poste.

ANA

Para evitar estes inconvenientes, foi proposto realizar travessas de material flexível, à base de resina sintética reforçada por meio de fibras de vidro e apresentando uma secção decrescente regularmente a partir do poste.

A travessa ideal deve apresentar uma flexibilidade longitudinal o maior possível, estando no entanto apta a suportar as cargas verticais também maiores possíveis. Compreende-se que na prática é difícil de realizar este compromisso.

A finalidade da presente invenção é proporcionar uma travessa que permita atingir o objectivo citado, mas que não seja dispendiosa.

A travessa segundo a presente invenção é constituida por um braço flexível que compreende numa das suas extremidades meios para fixar uma linha eléctrica de maneira sensivelmente perpendicular ao braço, tendo este braço uma secção transversal rectangular, sendo a largura desta secção, medida num plano perpendicular à linha eléctrica, superior à espessura desta secção, medida numa direcção paralela à linha eléctrica.

Segundo a presente invenção, a espessura desta secção diminui regularmente desde os meios de fixação no poste para os meios de fixação na linha eléctrica, enquanto que a largura desta secção é constante, o braço apresenta no sentido da sua espessura uma sucessão de camadas de fibras minerais contínuas que se estendem na direcção do comprimento do braço, separadas por uma camada de fibras minerais curtas orientadas de maneira aleatória, estando estas fibras e estas camadas ligadas entre si por uma resina sintética.

Esta sucessão de camadas de fibras minerais revestidas por uma resina sintética confere à travessa, em associação com a geometria desta, uma grande flexibilidade longitudinal, bem como uma grande resistência às cargas verticais.

As camadas que contêm fibras contínuas que se estendem no sentido do comprimento da travessa e imersas na resina sintética conferem à travessa, devido ao facto de estarem situadas em planos verticais, uma grande resistência às cargas verticais bem como um comportamento à rotura por flexão elevados. Por outro

devido ao facto de a secção da travessa apresentar uma dimensão no sentido vertical maior que na direcção longitudinal da linha eléctrica e pelo facto de esta secção diminuir regularmente a partir do poste, a armadura apresenta uma grande flexibilidade longitudinal.

A camada que contém fibras curtas orientadas de maneira aleatória permite distribuir as tensões térmicas e mecânicas entre as referidas camadas de fibras contínuas.

Por outro lado, esta camada intermédia de fibras curtas orientadas de maneira aleatória permite a furação do braço. Com efeito, se a travessa apenas tivesse camadas de fibras longitudinais contínuas, esta furação da travessa teria como consequência a delaminação.

Para aumentar a rigidez da travessa aos esforços de torção dispõe-se uma camada de tecido de fibras minerais de cada lado do braço entre a primeira camada de fibras curtas e a camada de fibras contínuas seguinte. Este tecido inclui de preferência fios de fibras dispostas a $+45^{o}$ e a -45^{o} da direcção do comprimento da travessa, o que permite obter uma resistência óptima à torção.

Assim, as funções das diferentes camadas sucessivas da travessa segundo a presente invenção contribuem umas com as outras para a obtenção de uma travessa com as propriedades mecânicas pretendidas.

Segundo uma versão vantajosa da presente invenção, a proporção de fibras contínuas é maior que a das fibras curtas.

Esta medida resulta do papel preponderante das fibras contínuas para a obtenção das propriedades mecânicas pretendidas. Há assim vantagem em utilizar um máximo de fibras contínuas.

Segundo uma versão preferida da presente invenção, certas camadas de fibras curtas estão separadas da camada de fibras contínuas seguinte por uma camada suplementar de fibras curtas que se estende por apenas uma parte do comprimento do braço a partir dos meios de fixação ao poste, diminuindo o comprimento desta camada de fibras curtas progressivamente do exterior para

o meio da espessura do braço para realizar uma espessura decrescente regularmente, do poste para a extremidade da travessa destinada a suportar a linha eléctrica.

De preferência, a superfície exterior do braço está recoberta com um revestimento de material plástico resistente ao arco eléctrico, às intempéries e às radiações ultravioletas, tal como um copolímero etileno-propileno-dieno-metilénico.

Segundo um outro aspecto da presente invenção, o processo para a fabricação de uma travessa isolante para poste de suporte de linhas eléctricas segundo a presente invenção compreende as fases seguintes:

- realizam-se fitas contendo uma camada de fibras contínuas que se estendem na direcção do comprimento da fita e uma camada de fibras curtas de direcções aleatórias pré-impregnadas de resina poliéster e eventualmente fitas de tecido de fibras a ±45º com a direcção do comprimento da fita,

- cortam-se estas fitas com as dimensões do comprimento e da largura desejados para a travessa,

- empilham-se as diferentes fitas com a disposição desejada,

- pré-aquece-se esta pilha a uma temperatura inferior à temperatura de polimerização da resina poliester,

- coloca-se a pilha num molde e molda-se esta pilha aquecendo-a e aplicando-lhe uma pressão.

Outras particularidades e vantagens da presente invenção serão ainda evidentes na descrição seguinte.

Nos desenhos anexos, dados a título de exemplo não limitativo, as figuras representam:

A fig. 1, uma vista em alçado que mostra a parte superior de um poste que tem uma travessa segundo a presente invenção;

A fig. 2, uma vista de cima da fig. 1;

A fig. 3, uma vista em corte transversal, numa escala maior, da travessa;

A fig. 4, uma vista esquemática em planta parcial de

uma camada que inclui fibras contínuas longitudinais;

A fig. 5, uma vista esquemática em planta de uma camada que inclui fibras contínuas orientadas de maneira aleatória;

A fig. 6, uma vista esquemática em planta parcial de um tecido de fios de fibras dispostas a $\pm$45º;

A fig. 7, uma vista em corte esquemática que mostra a justaposição das camadas segundo as fig. 4, 5 e 6;

A fig. 8, uma vista esquemática em corte por um plano paralelo ao plano da fig. 2, que mostra as diferentes camadas de uma travessa segundo a presente invenção; e

A fig. 9, uma vista em corte longitudinal de um molde que ilustra o processo de fabricação de uma travessa segundo a presente invenção.

Na realização das fig. 1 e 2, a travessa lateral (1) é constituída por um braço flexível que compreende numa das suas extremidades um suporte (2) para a fixar num poste (3) e na sua outra extremidade uma peça terminal (4) que suporta um serra-cabos (5) no qual é fixada uma linha eléctrica (6) que se estende perpendicularmente ao braço (1). O braço (1) tem uma secção transversal rectangular (ver a fig. 3). A largura (ℓ) desta secção medida num plano perpendicular à linha eléctrica (6) é nitidamente maior que a espessura (e) desta secção medida num plano paralelo à linha eléctrica (6), isto é, no plano da fig. 2.

Como se vê na fig. 2, a espessura (e) da secção do braço (1) diminui regularmente do suporte (2) de fixação no poste (3) para a peça terminal (4) de fixação na linha eléctrica (6). Por outro lado, a largura (ℓ) desta secção é constante (ver a fig. 1).

O braço (1) apresenta na direcção da sua espessura (e), isto é, no plano da fig. 2, uma sucessão de camadas (7a), (7b), (7c) e (7d) de fibras de vidro contínuas (10) (ver as fig. 4, 7 e 8) que se estendem na direcção do comprimento (L) do braço (1). Estas camadas (7a), (7b), (7c) e (7d) estão separadas por uma camada (8a), (8b), (8c) e (8d) de fibras de vidro curtas (11) (Ver as fig. 5, 7 e 8) orientadas de maneira aleatória. Estas duas

camadas e as suas fibras estão ligadas entre si por uma resina sintética, tal como uma resina poliéster.

Por outro lado, uma camada (9a, 9b) de tecido de fibras de vidro está disposta (ver a fig. 8) de cada lado do braço (1) entre a primeira camada de fibras curtas (11) e a camada (7b) de fibras contínuas (10) seguinte.

A repartição das diferentes camadas é simétrica de um lado e do outro da fibra neutra (N) do braço (1).

A ligação entre as diferentes camadas tais como (7a), (8a), (9a) é realizada por polimerização da resina sintética quando se faz uma operação de moldação sob pressão que se descreve mais adiante.

De preferência, a proporção de fibras contínuas (10) é maior que a das fibras curtas (11). De preferência, as percentagens em peso de fibras contínuas (10) é sensivelmente igual a 80% da totalidade das fibras, sendo portanto a das fibras curtas sensivelmente igual a 20%.

De preferência, a percentagem em peso de fibras contínuas (10) e curtas (11) está compreendida entre 50 e 60% do peso total, representado a proporção de resina sintética por conseguinte de 40 a 50%.

O tecido (9a) ou (9b) (ver a fig. 6) compreende uma primeira série de fios (12a) de fibras de vidro paralelas dispostas a +45º em relação à direcção do comprimento (L) do braço (1) e uma a segunda série de fios (12b) de fibras paralelas dispostas a -45º com a mesma direcção.

Vê-se por outro lado na fig. 8 que certas camadas de fibras curtas estão separadas da camada de fibras contínuas seguinte por uma camada de fibras curtas tal como (13a), (13b) e (13c) que se estende por apenas uma parte do comprimento (L) do braço (1) a partir do suporte (2) de fixação ao poste (3). O comprimento destas camadas de fibras curtas (13a), (13b) e (13c) diminui progressivamente do exterior para o interior (N) da espessura do braço (1) para realizar uma espessura (e) decrescente regularmente, como se indica na fig. 2.

Por outro lado, a superfície exterior do braço (1) está revestida (ver a fig. 3) por um revestimento (14) de elastómero resistente ao arco eléctrico, às intempéries e à radiação ultravioleta, tal como um copolímero etileno-propileno-dieno-metilénico (EPDM).

O suporte (2) de fixação do braço (1) ao poste (3), bem como a peça terminal (4) são de preferência feitos de alumínio e fixados ao braço (1) por colagem. O alumínio é entre os metais correntes o que apresenta o coeficiente de dilatação mais próximo do do material compósito (fibras de vidro, resina poliéster) que constitui o braço (1) de modo que a ligação do suporte (2) e da peça terminal (4) ao braço (1) não corre o risco de ser afectada por variações de temperatura.

Vai a seguir pormenorizar-se o processo de fabricação da travessa segundo a presente invenção.

Numa primeira fase, realiza-se uma fita que compreende sucessivamente uma camada de fibras de vidro contínuas (10) orientadas na direcção do comprimento desta fita, uma camada de fibras de vidro curtas (11) de orientação aleatória e uma camada de tecido (9a) que compreende fios de fibra de vidro (12a) e (12b) formando um ângulo de $\pm$45º com o comprimento (L) da fita. Impregna-se o conjunto destas camadas com uma resina poliéster.

A composição desta fita é, por exemplo, a seguinte:

- resina poliester: 18%
- agente termoplástico anticontracção: 12%
- aditivo, catalisador corante: 3%
- cargas minerais 12%
- fibras de vidro 55%

As fitas assim pré-impregnadas de resina poliéster são em seguida cortadas com as dimensões do braço (1).

Empilham-se em seguida as fitas seguindo a distribuição representada na fig. 8.

Coloca-se a pilha assim realizada num pré-aquecedor de alta frequência de maneira a aquecer esta pilha até cerca de 70ºC

(temperatura inferior à temperatura de polimerização da resina poliéster).

Este pré-aquecimento permite em especial diminuir as tensões térmicas no interior do material quando da moldação.

A pilha obtida (15) é a seguir colocada num molde (ver a fig. 9) com duas partes (16) e (17) colocadas numa prensa. Aquece-se a pilha (15) até à temperatura de polimerização da resina poliester, ao mesmo tempo que se aplica uma pressão (ver as setas (F) na fig. 9).

A pilha (15) é em seguida desmoldada, rebarbada, arrefecida, depois areada ou polida para obter o melhor estado possível da superfície.

Colam-se em seguida nas extremidades da pilha o suporte (2) e a peça terminal (4) de alumínio.

A cola utilizada para este efeito pode ser uma cola semicondutora para evitar os problemas de descargas parciais. A superfície exterior do braço assim obtido é em seguida revestido com um primário de aderência e depois com uma cobertura de EPDM.

A travessa assim realizada permite, para uma flexibilidade dada, ter um melhor comportamento perante cargas verticais que uma travessa com secção e momento de inércia constantes.

Assim, uma travessa realizada segundo a presente invenção, apresentando um comprimento L igual a 150 cm, uma largura l igual a 90 mm e uma espessura e decrescente entre 25 e 20 mm suporta uma carga vertical elástica superior a 240 da N e apresenta uma flexibilidade longitudinal superior a 5 mm/da N.

Estas propriedades mecânicas resultam do facto de a travessa incluir uma grande proporção de fibras longitudinais contínuas (10). O tecido com fios de fibras de vidro (12a) e (12b) formando um ângulo igual a +45º e -45º com a direcção comprimento L da travessa permite aumentar a resistência à torção da travessa, enquanto que as camadas que incluem as fibras de vidro curtas (11) orientadas de maneira aleatória permitem distribuir as tensões térmicas e mecânicas entre o tecido e as ca-

madas adjacentes de fibras longas e permitem a furação do braço (1) sem o risco de delaminação.

No caso de a travessa se destinar a suportar esforços de torção menores, a presença do tecido (9a) e (9b) não é necessária.

É claro que a presente invenção não se limita aos exemplos de realização que se acabam de descrever e podem introduzir-se numerosas modificações sem sair do quadro da presente invenção.

Assim, as fibras de vidro podem ser substituidas por outras fibras minerais, tais como fibras de lã mineral.

Por outro lado, a resina poliester pode ser substituida por uma outra resina sintética termoendurecível ou termoplástica.

Por outro lado, as dimensões do braço (1) poderão ser modificadas de acordo com as necessidades.

Além disso, este braço (1), em vez de ser perpendicular ao poste (3) poderia ser oblíquo.

Por outro lado, no processo de fabricação da travessa, em vez de empilhar as fitas pré-impregnadas de fibras umas sobre as outras e cortá-las com as dimensões L e l da travessa, pode proceder-se da seguinte maneira: utiliza-se uma folha com o comprimento L da travessa e apresentando uma camada de fibras contínuas e uma camada de fibras curtas pré-impregnadas de resina, e enrola-se esta folha de modo a formar uma espiral achatada constituida por fitas de largura máxima igual a l ligadas umas às outras. Realiza-se assim uma pilha constituidas sucessivamente por camadas de fibras contínuas e fibras curtas.

Para obter uma espessura decrescente, intercalam-se entre as camadas da espiral, fitas de comprimento variável tais como as camadas (13a, 13b, 13c) de fibras curtas representadas na fig. 8.

REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Travessa isolante para poste (3) de suporte de linhas eléctricas (6) constituida por um braço flexível (1) compreendendo numa das suas extremidades meios (2) para a fixar ao poste (3) e na sua outra extremidade meios (4,5) para fixar uma linha eléctrica (6) de maneira sensivelmente perpendicular ao braço, tendo este braço (1) uma secção transversal rectangular, sendo a largura (l) desta secção medida num plano perpendicular à linha eléctrica (6) maior que a espessura (e) desta secção medida numa direcção paralela à linha eléctrica (6), caracterizada por a espessura (e) desta secção diminuir regularmente dos meios (2) de fixação no poste (3) para os meios (4) de fixação à linha eléctrica (6), enquanto que a largura (l) desta secção é constante, por o braço (1) apresentar na direcção da sua espessura, uma sucessão de camadas (7a, 7b, 7c, 7d) de fibras minerais contínuas (10) que se estendem na direcção do comprimento (L) do braço, separadas por uma camada (8a, 8b, 8c, 8d) de fibras minerais curtas (11) orientadas de maneira aleatória, estando estas fibras e estas camadas ligadas entre si por uma resina sintética.

- 2ª -

Travessa de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por se dispor uma camada (9a, 9b) de tecido de fibras minerais de cada lado do braço (1) entre a primeira camada de fibras curtas e a camada de fibras contínuas seguinte.

- 3ª -

Travessa de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a proporção de fibras contínuas (10) ser maior que a das fibras curtas (11).

- 4ª -

Travessa de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a proporção de fibras contínuas ser maior que a proporção de fibras curtas.

- 5ª -

Travessa de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada por a proporção, em peso, de fibras (10,11) estar compreendida entre 50 e 60% do peso total.

- 6ª -

Travessa de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por a resina sintética ser uma resina poliester.

- 7ª -

Travessa de acordo com uma das reivindicações 2 a 6, caracterizada por o tecido (9a, 9b) compreender uma primeira série (12a) de fios de fibras paralelas dispostas a $+45^{o}$ com a direcção do comprimento (L) do braço (1) e uma segunda série (12b) de fios de fibras paralelas dispostas a -45^{o} com a mesma direcção.

- 8ª -

Travessa de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada por certas camadas de fibras curtas (11) estarem separadas da camada de fibras contínuas (10) seguintes por uma camada de fibras curtas (13a, 13b, 13c) ou de fibras contínuas que se estende por apenas uma parte do comprimento (L) do braço a partir dos meios de fixação (2) ao poste, diminuindo o comprimento desta camada (13a, 13b, 13c) de fibras curtas ou contínuas progressivamente do exterior para o meio (N) da espessura do braço para realizar uma espessura (e) que diminui regularmente.

- 9ª -

Travessa de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por a superfície exterior do braço (1) estar recoberto com um revestimento (14) de elastómero resistente ao arco eléctrico, às intempéries e à radiação ultravioleta.

- 10ª -

Travessa de acordo com a reivindicação 8, caracterizada por o revestimento (14) ser de copolímero etileno-propileno-dieno-metilénico.

- 11ª -

Processo para a fabricação de uma travessa isolante para poste (3) de suporte de linhas eléctricas (6), de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por compreender as fases seguintes:

- realizam-se fitas que incluem uma camada (7a, 7b, 7c, 7d) de fibras contínuas (10) que se estendem na direcção do comprimento da fita e uma camada (8a, 8b, 8c,8d) de fibras curtas (11) com direcções aleatórias pré-impregnadas de resina poliéster e eventualmente fitas de tecido (9a, 9b) de fibras a $\pm 45^{o}$ com a direcção do comprimento (L) da fita.

- cortam-se estas fitas com as dimensões do comprimento (L) e da largura (l) desejadas da travessa,

- empilham-se estas diferentes fitas segundo a disposição desejada,

- pré-aquece-se a pilha (15) obtida a uma temperatura inferior a de polimerização da resina poliéster,

- coloca-se a pilha (15) num molde (16), e molda-se esta pilha aplicando uma pressão na mesma.

- 12ª -

Processo de acordo com a reivindicação (11), caracterizada por a pilha (15) das fitas ser pré-aquecida a cerca de

70°C num pré-aquecedor de altas frequências.

- 13ª -

Processo para a fabricação de uma travessa isolante de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por se utilizar uma folha com o comprimento (L) da travessa e apresentando uma camada de fibras contínuas e uma camada de fibras curtas, pré-impregnadas de resina, por se enrolar esta folha de modo a formar uma espiral achatada constituida por fitas ligadas umas às outras para realizar uma pilha composta sucessivamente por camadas de fibras contínuas, por camadas de fibras curtas e, para obter uma espessura decrescente, por se intercalarem entre as camadas da espiral camadas de comprimento variável de fibras curtas (13a, 13b, 13c) ou de fibras contínuas.

A requerente declara que o primeiro pedido desta patente foi apresentado na França em 20 de Março de 1987, sob o nº 8703885.

Lisboa, 18 de Março de 1988
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

RESUMO

"TRAVESSA ISOLANTE PARA POSTE DE SUPORTE DE LINHAS ELÉCTRICAS E PROCESSO PARA A SUA FABRICAÇÃO"

A invenção refere-se a uma travessa isolante para poste de suporte de linhas eléctricas e ao processo para a sua fabricação.

A travessa isolante é constituida por um braço flexível (1) que compreende numa das extremidades meios para o fixar num poste e na sua outra extremidade meios para fixar uma linha eléctrica de maneira sensivelmente perpendicular ao braço (1). A espessura do braço (1) diminui regularmente a partir dos meios de fixação ao poste para os meios de fixação à linha eléctrica, enquanto que a largura desta secção é constante. O braço (1) apresenta no sentido da sua espessura uma sucessão de camadas (7a, 7b, 7c, 7d) de fibras minerais contínuas que se estendem no sentido do comprimento do braço, separadas por uma camada (8a, 8b, 8c, 8d) de fibras minerais curtas orientadas de maneira aleatória, estando estas camadas ligadas entre si por uma resina sintética e por eventualmente haver uma camada (9a, 9b) de tecido de fibras minerais disposta de cada lado do braço (1) entre a primeira camada de fibras curtas e a camada de fibras contínuas seguinte:

Utilização para melhorar a flexibilidade longitudinal e a resistência às cargas verticais.

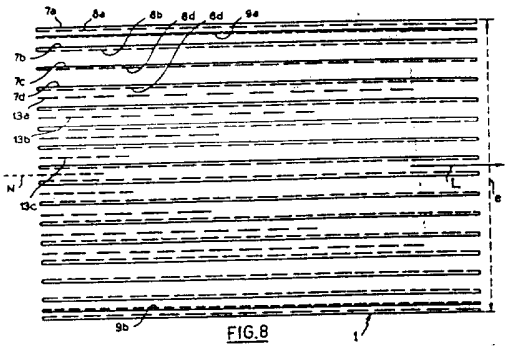

FIG.8

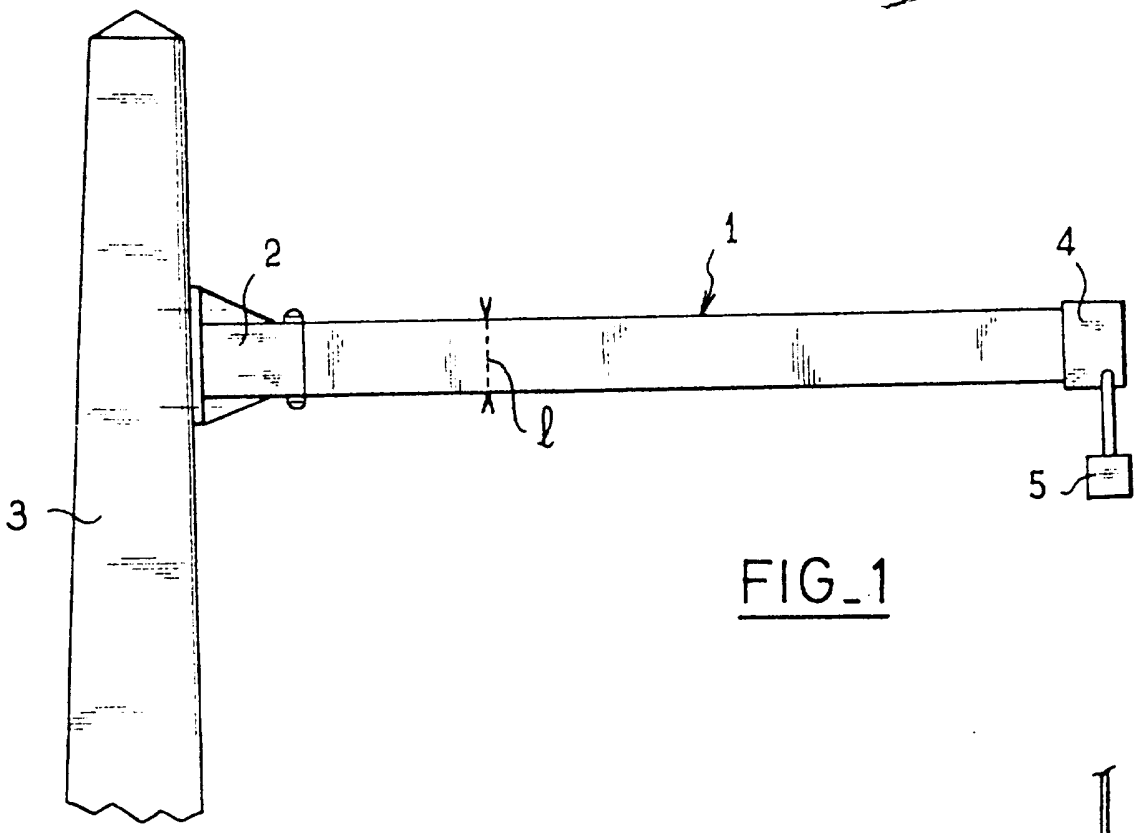

FIG_1

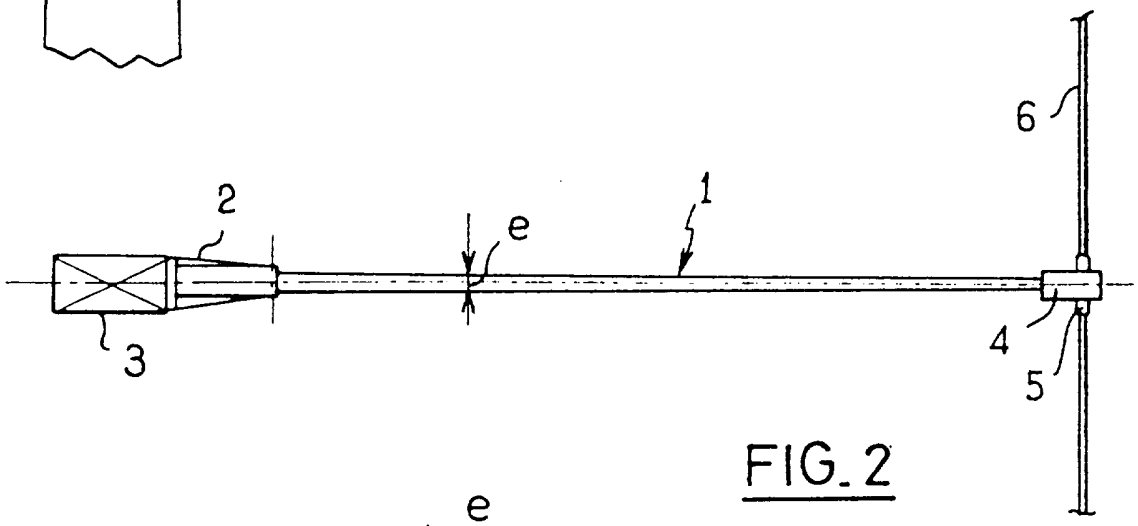

FIG_2

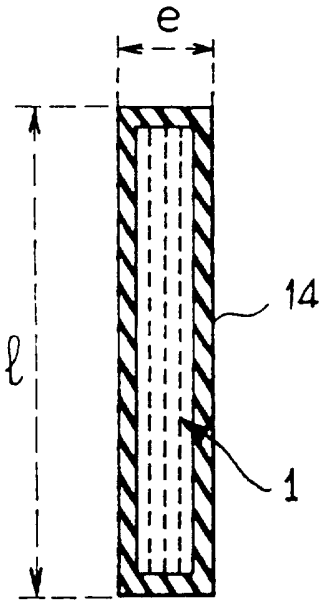

FIG_3

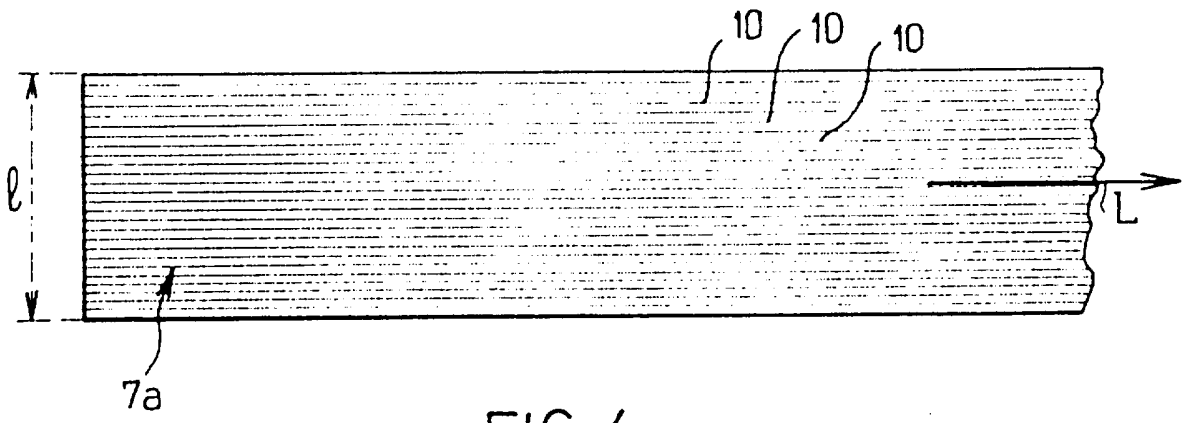

FIG_4

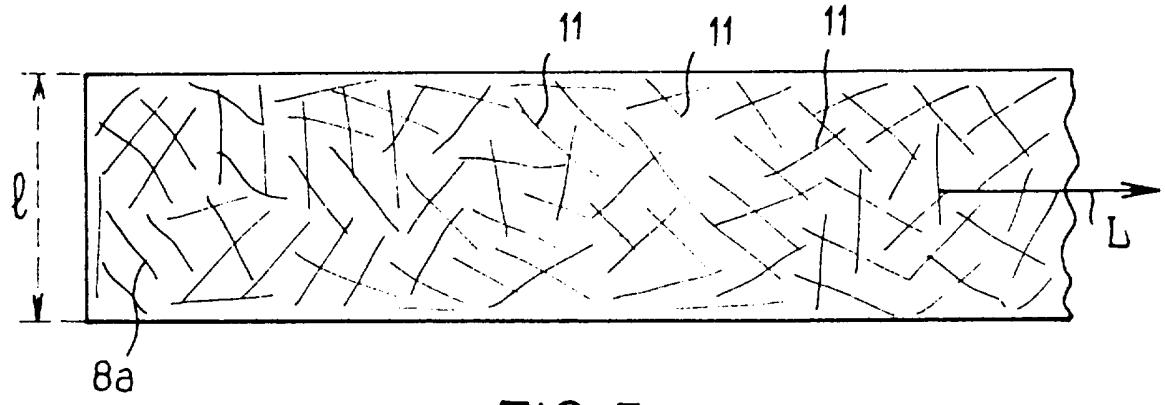

FIG_5

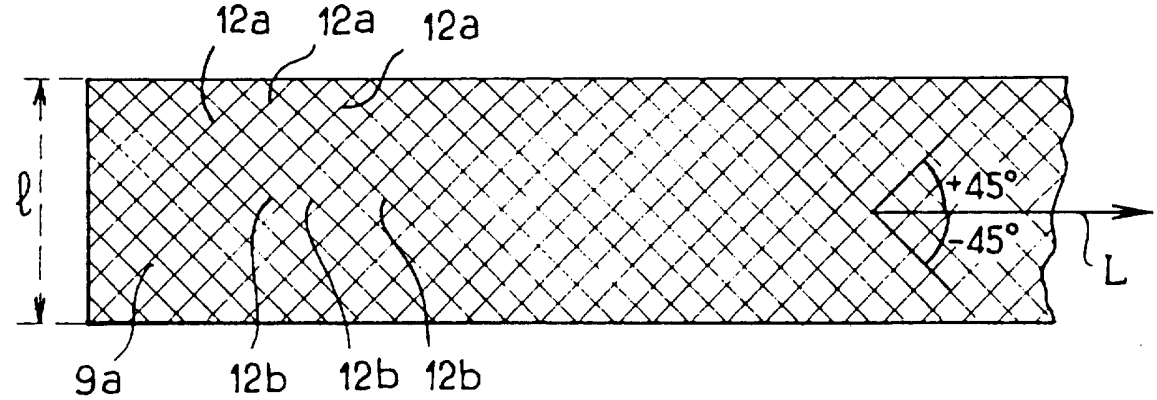

FIG_6

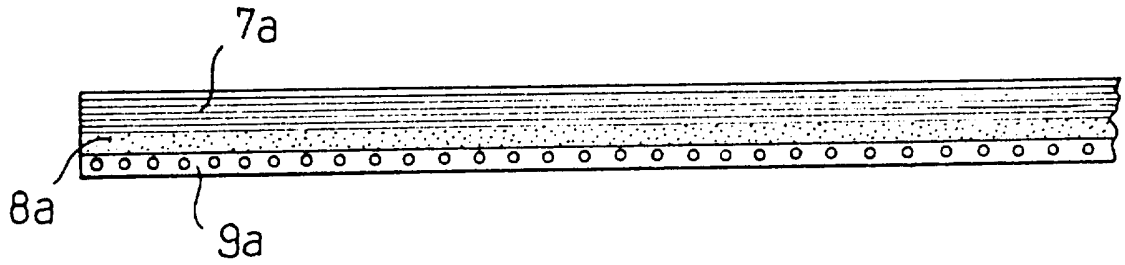

FIG_7

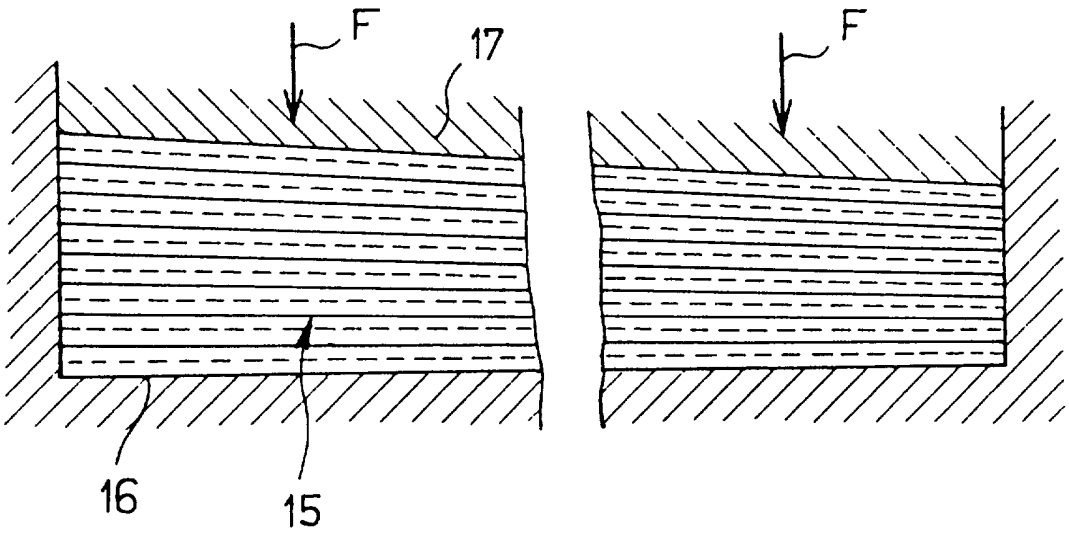

FIG_9

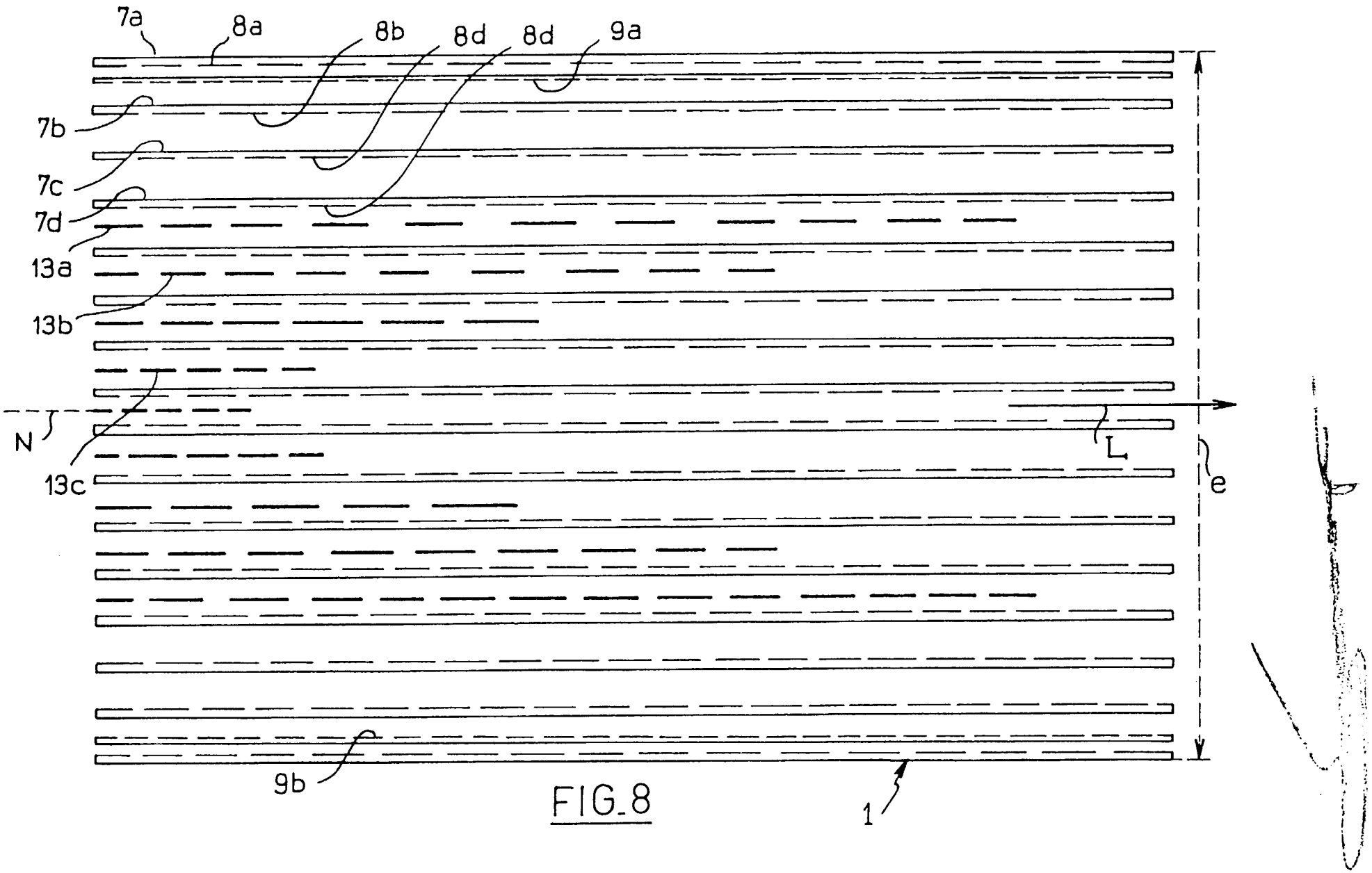

FIG_8