

417593



ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a artículos complejos de moldeo en lámina (SMC), y, más particularmente, a un SMC que tiene mechas fibrosas continuas y una resistencia a la tracción sustancialmente mayor en la dirección en que están orientadas las mechas.

10 Convencionalmente, un SMC se ha hecho extendiendo una capa de material resinoso, tal como una resina polimérica, sobre un par de láminas de soporte de plástico, cortando después varias mechas de fibra de vidrio en hebras cortas, y rociando las hebras al azar sobre la capa inferior de resina, inmediatamente antes de que la capa superior de resina se una a ellas por medio de un par de cilindros. La resistencia a la tracción del complejo resultante es uniforme, es decir aproximadamente la misma en todas direcciones, por la distribución al azar de las fibras de vidrio de refuerzo.

15 Después, el SMC sería conformado a presión normalmente con moldes metálicos acoplados. Se encontró, sin embargo, que para muchas aplicaciones del SMC, la pieza moldeada tendría puntos débiles, frecuentemente en un punto de empalme en el que las cargas del complejo fluirían conjuntamente durante la formación por prensado. Un ejemplo podría ser la formación de una caja rectangular, tal como una bandeja de manejo de materiales, en la que los ángulos de la caja serían débiles y tenderían a agrietarse fá-

417593



cilmente por el modo en que las cargas de SMC fluirían conjuntamente para formar el vértice.

5 En un intento para hacer una pieza más fuerte, en la técnica anterior se intentaron varias soluciones, en las que se empleó la resistencia de mechas continuas de vidrio. En uno de los intentos, se enrollaban mechas continuas sobre un cilindro para formar el refuerzo, y después se hacía un corte longitudinalmente, es decir paralelo al eje del cilindro, de modo que el refuerzo podía sacarse del cilindro. Aunque este método daba como resultado una pieza más fuerte cuando se moldeaba, una limitación evidente era que la pieza no podía ser más larga que la circunferencia del cilindro sobre el que se había formado. Además, a no ser que las mechas fueran enrolladas muy firmemente sobre el cilindro, tendrían a desplazarse lateralmente, lo que determinaba separaciones entre las mechas, y por lo tanto puntos débiles en la pieza moldeada.

10

15

En un intento para resolver los problemas citados anteriormente, se prepararon en la técnica anterior refuerzos tejidos de las mechas de fibra de vidrio. Aunque la esterilla reforzante tejida evitaba que las mechas se movieran lateralmente, la tejeduría de las mechas era muy costosa, y las mechas individuales tendían a quedar insuficientemente humectadas, es decir, podían no estar tan impregnadas por la resina como se requiere para conseguir una máxima resistencia a la tracción de la mecha. A no ser que las fibras de vidrio individuales de cada mecha se separen unas de otras

20

25



por la resina, se rozan unas con otras, se erosionan y se debilitan, reduciendo con ello la resistencia total de la mecha.

Por lo tanto, según un aspecto primordial de la invención, se proporciona un complejo perfeccionado de moldeo en lámina, que tiene un resistencia a la tracción sustancialmente mayor a lo largo de su eje longitudinal. El complejo comprende unas capas superior e inferior de un material resinoso, y una pluralidad de mechas de fibras impregnadas con material resinoso, y colocadas entre las capas superior e inferior. Las mechas están orientadas de modo que se extienden longitudinalmente al complejo de moldeo en lámina, aumentando así notablemente la resistencia a la tracción del complejo en esa dirección.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para preparar el complejo perfeccionado de moldeo en lámina de hebras continuas. El método comprende las operaciones de:

- a) disponer una hoja rascadora que tiene una pluralidad de orificios que la atraviesan;
- b) extender una capa de material resinoso sobre las láminas de soporte;
- c) arrastrar de modo continuo cada una de las mechas continuas a través de un baño de material resinoso, y después a través de uno de los orificios de la hoja rascadora para impregnar la mecha con la resina, y
- d) prensar conjuntamente las láminas de soporte y las

417593



capas de resina con cada una de las mechas colocadas entre las capas de resina, y que se extienden longitudinalmente.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona una hoja rascadora perfeccionada, que es especialmente adecuada para uso en la fabricación de un complejo de moldeo en lámina de hebras continuas, y para poner en práctica el método de prepararlo. La hoja rascadora comprende un miembro de hoja alargado que tiene porciones finales adaptadas para ser montadas de modo fijo, y que incluye medios para extender una capa generalmente uniforme de material resinoso sobre un sustrato móvil. Además, el miembro de hoja tiene al menos un orificio que tiene un eje longitudinal. El orificio atraviesa el miembro de hoja, de modo que puede hacerse pasar un haz continuo de fibras a través del mismo, después de haber pasado a través de un baño de material resinoso. El orificio asegura que la relación de material resinoso a fibra será uniforme en toda la longitud de cada mecha.

Por consiguiente, es un objeto fundamental de la presente invención proporcionar un complejo de moldeo en lámina que tiene una resistencia a la tracción mucho mayor en la dirección de su eje longitudinal.

También es un objeto de esta invención proporcionar un complejo de moldeo en lámina que puede ser producido continuamente sin necesidad de operaciones manuales costosas ni equipo complicado, tal como el que se necesita para tejer mechas.

417593



Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un método para producir continuamente el complejo de moldeo en lámina perfeccionado, y proporcionar una hoja rascadora perfeccionada para uso en la impregnación uniforme de las mechas continuas.

5

Estos y otros objetos y ventajas de la invención se harán evidentes por medio de la siguiente descripción, considerada conjuntamente con los dibujos anexos, en los que:

10 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una máquina o impregnador de complejo de moldeo en lámina, que se usa para hacer SMC según el método de la presente invención.

15

La Figura 2 es un corte transversal según la línea 2-2 de la Figura 1;

la Figura 3 es un corte transversal tomado según la línea 3-3 de la Figura 1 y la Figura 2;

20

la Figura 4 es un corte transversal de la hoja rascadora, tomada según la línea 4-4 de la Figura 3;

la Figura 5 es un alzado frontal de la hoja rascadora perfeccionada;

la Figura 6 es otro corte transversal de la hoja rascadora, tomado según la línea 6-6 de la Figura 5, y

25

la Figura 7 es una vista fragmentaria en perspectiva

417593



del complejo perfeccionado de moldeo en lámina de la presente invención.

5 DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

Haciendo ahora referencia a los dibujos, cuyo objeto es ilustrar perfeccionamientos preferidos de la presente invención, y no limitarla, la Figura 7 muestra el complejo perfeccionado de moldeo en lámina cuando sale del impregnador. El complejo de moldeo en lámina incluye una pluralidad de haces 12' o mechas fibrosas continuas separadas en una masa de material resinoso 14 endurecible o reticulable. El complejo se forma entre un par de láminas de soporte 16a y 16b que pueden estar hechas de cualquier material flexible delgado, tal como lámina plástica de polietileno.

En la Figura 1 se muestra un impregnador convencional de complejo de moldeo en lámina, que ha sido modificado por sustitución de la hoja rascadora 22 perfeccionada. En el procedimiento convencional para fabricar complejo de moldeo en lámina, el par de láminas de soporte 16a y 16b están en la posición mostrada en las Figuras 1 y 2, y cada una de ellas está recubierta con una capa delgada uniforme del material resinoso 14, por medio de un par de hojas tales como la hoja rascadora convencional 30. En el método de la presente invención, la hoja rascadora convencional 30

417593



se usa sólo para recubrir la lámina de soporte superior 16a, y la lámina de soporte inferior 16b es recubierta por medio de la hoja rascadora 22 perfeccionada. La hoja rascadora perfeccionada puede mantenerse rígidamente por cualquiera de los medios usados comúnmente para montar la hoja rascadora convencional, tales como los bloques de sujeción 32. Han de emplearse medios limitadores, tales como los miembros de pared 33, para hacer posible el mantener una masa sustancial de resina 14 en su sitio detrás de la hoja rascadora.

10 Como puede verse óptimamente en la Figura 6, la hoja rascadora 22 es un miembro alargado que se muestra con unas superficies planas opuestas 24 y 26, y una superficie inferior estrecha 27, que sirve para extender el material resinoso 14 en una capa delgada. La superficie 27 se muestra con una anchura de aproximadamente 1,6 mm., y extendiéndose en la longitud de la hoja 22. También se ilustra la superficie 27 como plana, pero ha de entenderse que la superficie 27 puede ser de configuración diferente para aplicaciones especiales. La hoja rascadora comprende también una pluralidad de orificios que, en la realización preferida, comprenden una parte cilíndrica 28 y una parte entrante cónica 29, cuya función se describirá posteriormente con más detalle.

20 Haciendo referencia de nuevo a las Figuras 1 y 2, se muestra a las mechas 12 viniendo de su lugar de almacenamiento, y siendo conducidas a través de los orificios de la primera barra guía 34, y mantenidas en una orientación horizontal en general por

417593



5 medio de la segunda barra guiadora 36. Es deseable que las mechas
12 entren en el baño de resina 14 en una posición casi horizontal
para hacer mínima la resistencia al avance, de modo que, después
de haber sido arrastradas a través de la parte cónica 29 y de la
parte cilíndrica 28 de la cuchilla rascadora, las mechas sean im-
pregnadas uniformemente con la resina. Después de pasar a través
de la hoja rascadora, las mechas impregnadas 12' están situadas
entre las láminas de soporte recubiertas 16a y 16b, y el conjunto
de las láminas de soporte, las capas de resina, y las mechas impreg-
nadas, se comprime en su totalidad por medio del par de cilindros
10 38.

El complejo perfeccionado de moldeo en lámina de la
presente invención proporciona por vez primera un SMC que aprove-
cha de modo completo la mayor resistencia a la tracción de los
15 materiales de fibra usados para reforzar estos complejos. Las me-
chas de fibras pueden seleccionarse de entre una variedad de mate-
rial de fibra; sin embargo, se prefieren las mechas de fibra de
vidrio para la mayoría de las aplicaciones por la resistencia a
la tracción, extremadamente elevada, de la fibra de vidrio indi-
vidual comprendida típicamente en el intervalo de 35.000 a
20 52.500 kg/cm². Las fibras de vidrio son compatibles también con
cualquiera de los materiales resinosos usados comúnmente, y gene-
ralmente se consideran químicamente inertes. No obstante, está
comprendido en el alcance de la presente invención el usar otro
25 material de fibra en las mechas, tales como las fibras de sisal



y de cáñamo, así como fibras de amianto, grafito, boro, y otros ma-
teriales. Otro grupo de materiales usados comúnmente en las mechas
incluyen las fibras de lana, algodón, poliéster y nylon. Las me-
chas están hechas preferiblemente de una pluralidad de fibras con-
5 tinuas, fundamentalmente por la seguridad que proporciona el te-
ner un gran número de fibras, de modo que si se rompe una, la car-
ga es transferida simplemente a las fibras restantes del haz. En
la realización preferida de la presente invención, las mechas com-
prenden haces de al menos aproximadamente 25 fibras continuas de
10 vidrio, y preferiblemente incluso hasta 50 fibras independientes.
Se ha descubierto que usando haces continuos de fibras, en lugar
de las hebras cortas distribuidas al azar de la técnica anterior,
la resistencia longitudinal a la tracción del SMC resultante pue-
de aumentarse incluso hasta el doble de la del SMC convencional.
15 Si la pieza que ha de formarse a partir del SMC requiere mayor re-
sistencia a la tracción en más de una sola dirección, es posible
colocar una de las cargas del SMC de hebras continuas encima de
otra, en la prensa, orientándose la pluralidad de cargas de SMC
formando ángulos unas con otras, es decir, con las mechas conti-
20 nuas de las cargas orientadas en ángulos diferentes. Puede verse
fácilmente que el SMC de la presente invención proporciona con ello
un grado mayor de libertad en el diseño de piezas que han de hacer
se de SMC.

La proporción de mechas de fibra a mezola de resina
25 puede variar ampliamente, usándose sólo un número pequeño de mechas

417593



continuas si sólo se necesita un aumento pequeño de resistencia a la tracción longitudinal. Sin embargo, se ha comprobado que un SMC que tiene aproximadamente 50 partes en peso de mechas de fibra continuas y aproximadamente 50 partes en peso de mezcla resinosa, da resultados óptimos en términos de una máxima resistencia a la tracción, sin que deje de haber una impregnación y protección adecuadas de las mechas. Pueden conseguirse resultados casi óptimos manteniendo, tanto las mechas como la mezcla resinosa, en un intervalo de 40-60 partes en peso.

La importancia de la hoja rascadora perfeccionada puede apreciarse fácilmente si se comprende la necesidad de impregnar adecuadamente las mechas. Como puede verse óptimamente en la Figura 4, a medida que las mechas individuales 12 pasan a través del baño de resina 14, y después a través de la hoja rascadora, parte del material resinoso es empujado a la parte cónica 29. Esta resina en exceso es eliminada de la mecha en movimiento a medida que pasa a través de la parte cilíndrica 28. La parte más importante de la operación de impregnación es proporcionar unos medios para que la resina sea obligada a entrar entre las fibras individuales de la mecha, de modo que la resina sirva para separar las fibras individuales entre sí, impidiendo así que se erosionen unas con otras y finalmente se rompan. Hasta ahora ha sido difícil impregnar suficientemente mechas continuas con mezclas densamente cargadas para obtener el máximo provecho de la mayor resistencia inherente en una mecha continua. La hoja rascadora de la presente in-

417593



vención hace posible ahora impregnar simultánea y continuamente cualquier número deseado de mechas hasta 50 o más.

5 En la realización preferida de la hoja rascadora, los orificios están dispuestos en 4 filas paralelas, estando cada fila descentrada con relación a las filas adyacentes. Sin embargo, una vez que las mechas impregnadas son arrastradas a través de la hoja rascadora, no permanecen en la disposición de múltiples capas, sino que todas quedan en una capa. Los orificios individuales se hacen taladrando un orificio empezando en la superficie 24 perpendicularmente a través de la hoja, creando así la parte cilíndrica 28. A continuación, se hace la parte cónica 29 por escariado o fresado de modo que el ángulo comprendido sea de aproximadamente 50°. Un diámetro típico de la parte cilíndrica 28 sería de aproximadamente 2,28 mm, que es sólo ligeramente mayor que el diámetro de la mecha antes de su impregnación. En la realización considerada, los orificios de cada fila tienen una distancia de centro a centro de aproximadamente 22,2 mm, y las filas adyacentes están a una distancia horizontal de aproximadamente 9,5mm. Se comprenderá fácilmente que la configuración de la hoja rascadora o sus dimensiones podrían diferenciarse significativamente de las que se acaban de describir, y estar aún comprendidas en el alcance de la presente invención, en tanto en cuanto la hoja rascadora y sus orificios sirvan para la doble función de alinear las mechas e impregnar uniformemente cada una de las mechas en toda su longitud.

25 El material resinoso usado para preparar el complejo de moldeo en lámina de la presente invención puede seleccionarse

417593



de entre cualquiera de los usados para fabricar SMC convencional. Las resinas típicas usadas incluirían el poliéster, las fenólicas, las epoxídicas, las de silicona, las alquídicas, las acrílicas y el polietileno. No obstante, se usan predominantemente las resinas termoestables, y las termoestabilizadas que se usan con máxima frecuencia en aplicaciones que requieren mayor resistencia a la tracción en SMC de hebra continua son las resinas de poliéster. Para algunas aplicaciones puede ser deseable usar una resina termoestable, tal como el poliéster, como material de base, e incluir una resina termoplástica para mejorar el acabado superficial. En la fabricación del SMC, tanto si es el convencional como el de hebra continua, es deseable incluir en la mezcla resinosa un espesante, tal como un óxido de metal del Grupo II, preferiblemente óxido de magnesio u óxido de calcio. En la realización preferida (50 p. en peso de mezcla de resina y 50 p. en peso de mechas) la mezcla de resina contenía 110 partes de carga por 100 partes de la resina de poliéster. Si se aumenta el número de p. en peso de las mechas de fibra de vidrio, la proporción de carga en la mezcla de resinas ha de reducirse proporcionalmente para no reducir demasiado las p. en peso totales del poliéster u otra resina.

Al convertir el impregnador convencional para hacer complejos de moldeo en lámina en uno para el SMC de hebras continuas, la hoja rascadora modificada ha de colocarse normalmente en una posición inferior, es decir más cercana a la lámina de soporte, que una hoja rascadora convencional, ya que la mezcla de resina está

417593



siendo añadida también al complejo por medio de las mechas impregnadas. Por lo tanto, la posición inferior de la hoja rascadora producirá una capa más fina de mezcla de resina sobre la lámina de soporte inferior, y el resultado final será un SMC que tiene las mismas proporciones de refuerzo de fibra y mezcla de resina que en el SMC convencional. Un ajuste típico de la posición de la hoja rascadora modificada sería de aproximadamente 0,25 mm por debajo de la posición normal, que está normalmente en el intervalo de 1,02 a 1,52 mm. Puede efectuarse una modificación del SMC que aumenta la resistencia a la tracción del material resultante en una dirección transversal a la orientación de las mechas continuas desviando una o más de las mechas continuas a un puesto de corte situado aguas abajo de la hoja rascadora modificada. El corte o picado de la mecha puede hacerse de la misma manera que se hacía para fabricar el SMC convencional. Las hebras cortas, generalmente de una longitud de aproximadamente 2,5 a 5 centímetros, se dejan caer después al azar sobre la combinación de la capa inferior de resina y las mechas continuas impregnadas, inmediatamente antes de que la capa superior de resina se combine con ellas y sea comprimida en una lámina. Para alcanzar los resultados óptimos descritos anteriormente en conjunción con la realización preferida, cuando el SMC tiene 50 p. en peso de mechas, la proporción de las hebras más cortas a las hebras continuas no ha de exceder de aproximadamente el 30%.

Los familiarizados con la técnica comprenderán que pue-

417593

20



P- 54957

den hacerse muchas modificaciones y alternativas en el aparato,
el método y el material de la presente invención. Por consiguien
te, se pretende que la anterior Memoria descriptiva comprenda to
das estas alternativas y modificaciones cuando caigan dentro del
5 espíritu de las reivindicaciones anexas.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Es
tados Unidos de América, el 7 de septiembre de 1972, bajo el nú-
mero 287.186, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vi-
gente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Inven-
ción en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las
reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Un método mejorado de fabricar un complejo de
moldeo en lámina reforzado con hebras continuas, que tiene una
resistencia a la tracción sustancialmente más elevada a lo lar-
go de su eje longitudinal, que comprende las operaciones simul-
táneas de: a) disponer una hoja rascadora perfeccionada que tie
ne una pluralidad de orificios generalmente circulares que se



5 extienden a su través; b) extender una capa de material resinoso sobre una lámina de soporte inferior de plástico y sobre una lámina de soporte superior de plástico; c) arrastrar con tinuamente e individualmente una pluralidad de mechas fibrosas
5 sustancialmente continuas a través de un baño de dicho material resinoso, y después a través de uno de dichos orificios de dicha hoja impregnando así dicha mecha con dicho material resinoso; d) comprimir dichas láminas de soporte y dichas capas de material resinoso conjuntamente con cada una de las mechas fi-
10 brosas sustancialmente continuas citadas, colocadas entre dichas capas de material resinoso y que se extienden longitudinalmente a dicho complejo de moldeo en lámina.

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende extender una capa inferior de material resinoso sobre una lá-
15 mina de soporte inferior, y una capa superior de dicho material resinoso sobre la cara inferior de una lámina de soporte superior, cortar mechas de fibra en hebras más cortas, dejar que dichas hebras se distribuyan al azar sobre dicha capa resinosa infe-
rior, y comprimir dichas capas y hebras para formar un complejo
20 del tipo de una lámina para impregnar dichas hebras con dicho material resinoso, en donde las mejoras comprenden: a) disponer una hoja rascadora perfeccionada que tiene una pluralidad de orificios que se extienden a través de dicha hoja; b) disponer una pluralidad de mechas de fibra continuas; c) arrastrar conti-
25 nuamente cada una de dichas mechas fibrosas continuas a través

19.2.74
jui

417593



de un baño de dicho material resinoso, y después a través de uno de dichos orificios, impregnando así dicha mecha con dicho material resinoso; d) permitir al mismo tiempo que una parte de dicha mecha continua impregnada se aplique a dicha capa inferior de material resinoso, siendo arrastradas dichas mechas y dicha capa de resina a aproximadamente la misma velocidad, produciendo así un complejo de moldeo en lámina que tiene mechas continuas orientadas longitudinalmente, y, como resultado, una mayor resistencia a la tracción en dirección longitudinal.

10 3^a.- Un método según la reivindicación 1^a, que comprende las operaciones de disponer al menos una mecha fibrosa continua adicional, cortar simultáneamente dicha mecha fibrosa en hebras más cortas, y dejar que dichas hebras se distribuyan al azar sobre dichas mechas fibrosas continuas impregnadas.

15 4^a.- Un método según la reivindicación 1^a, que incluye las operaciones de disponer al menos una mecha fibrosa continua adicional, cortar simultáneamente al menos una de dichas mechas fibrosas en hebras más cortas, y dejar que dichas hebras se distribuyan al azar sobre dichas mechas fibrosas continuas impregnadas antes de que dichas láminas de soporte y dichas capas de material resinoso sean prensadas conjuntamente.

20 5^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dichas mechas comprenden haces de fibras de vidrio sustancialmente continuas.

25

417593

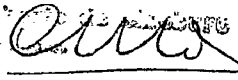


6^a.- Un método mejorado de fabricar un complejo de moldeo en lámina.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 20 FEB. 1974

P.A. 

10

15

20

25

23-9-73

- 18 -

417593

417593

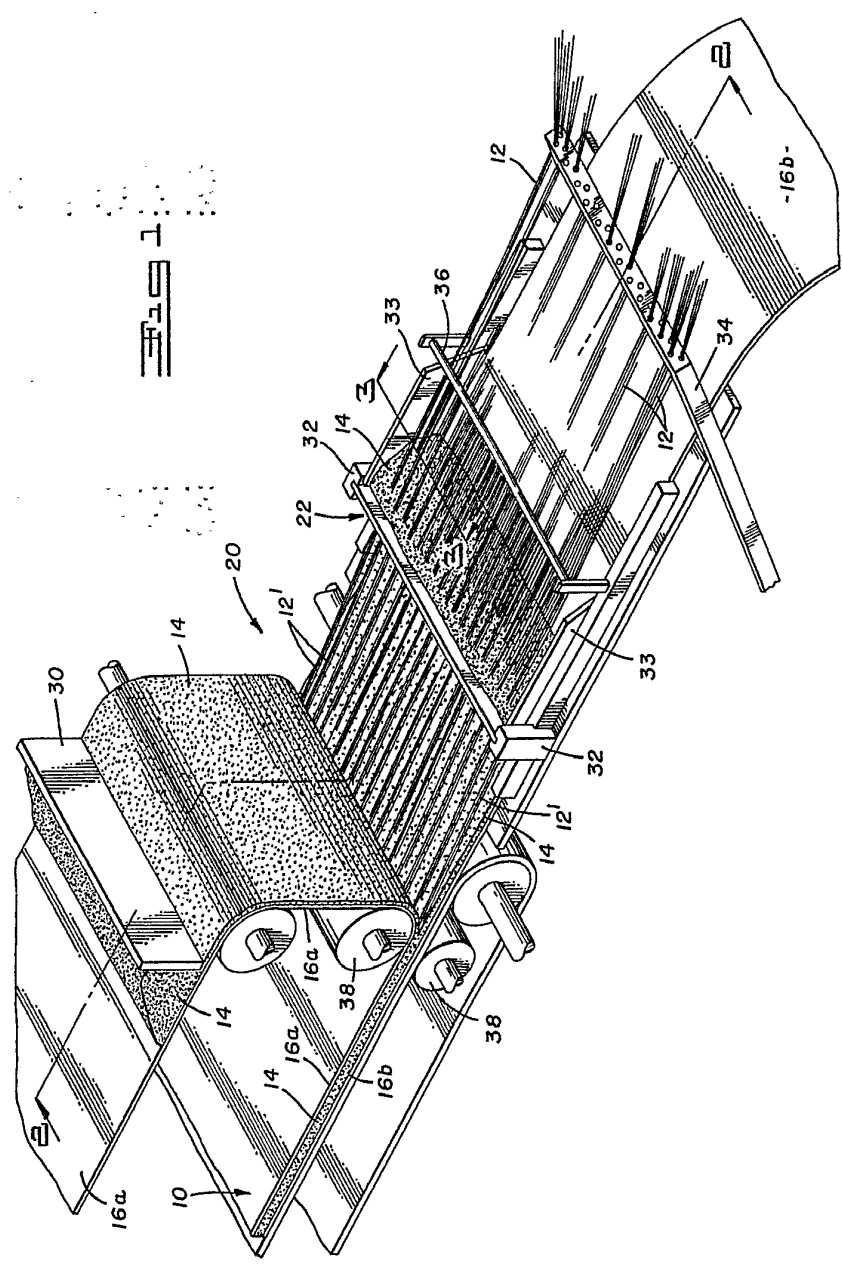
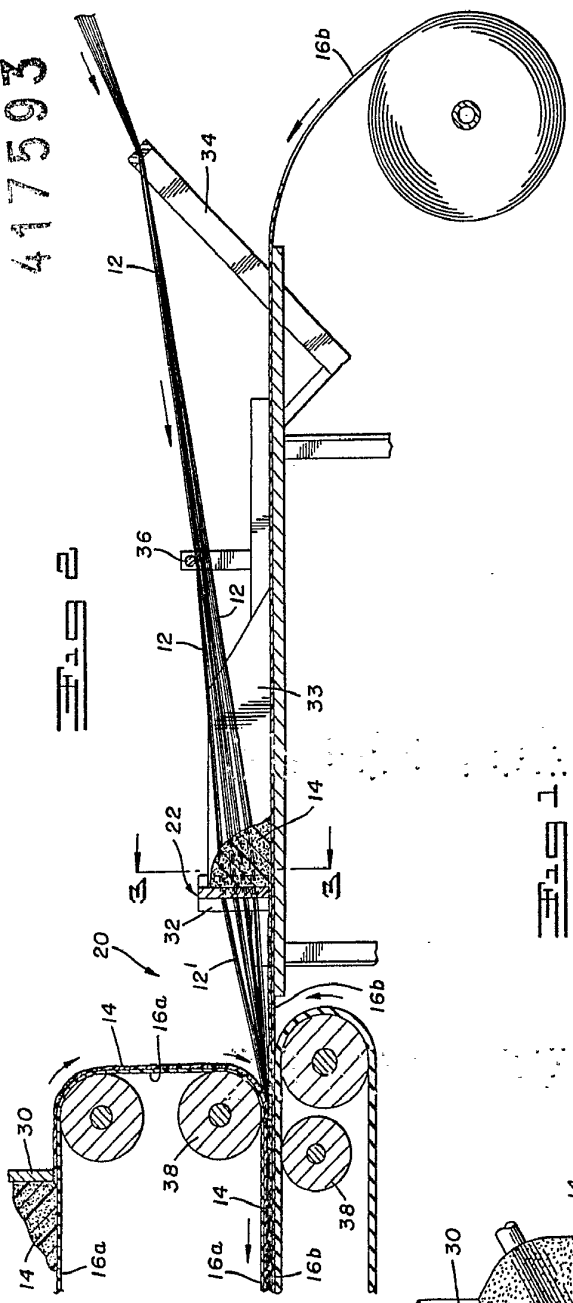
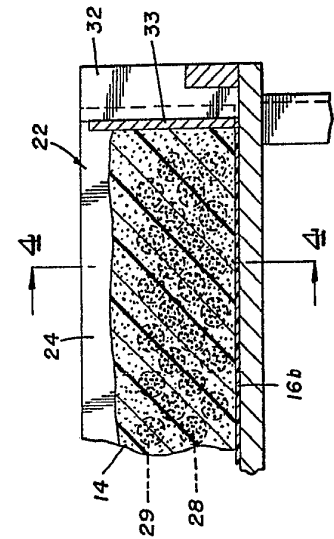
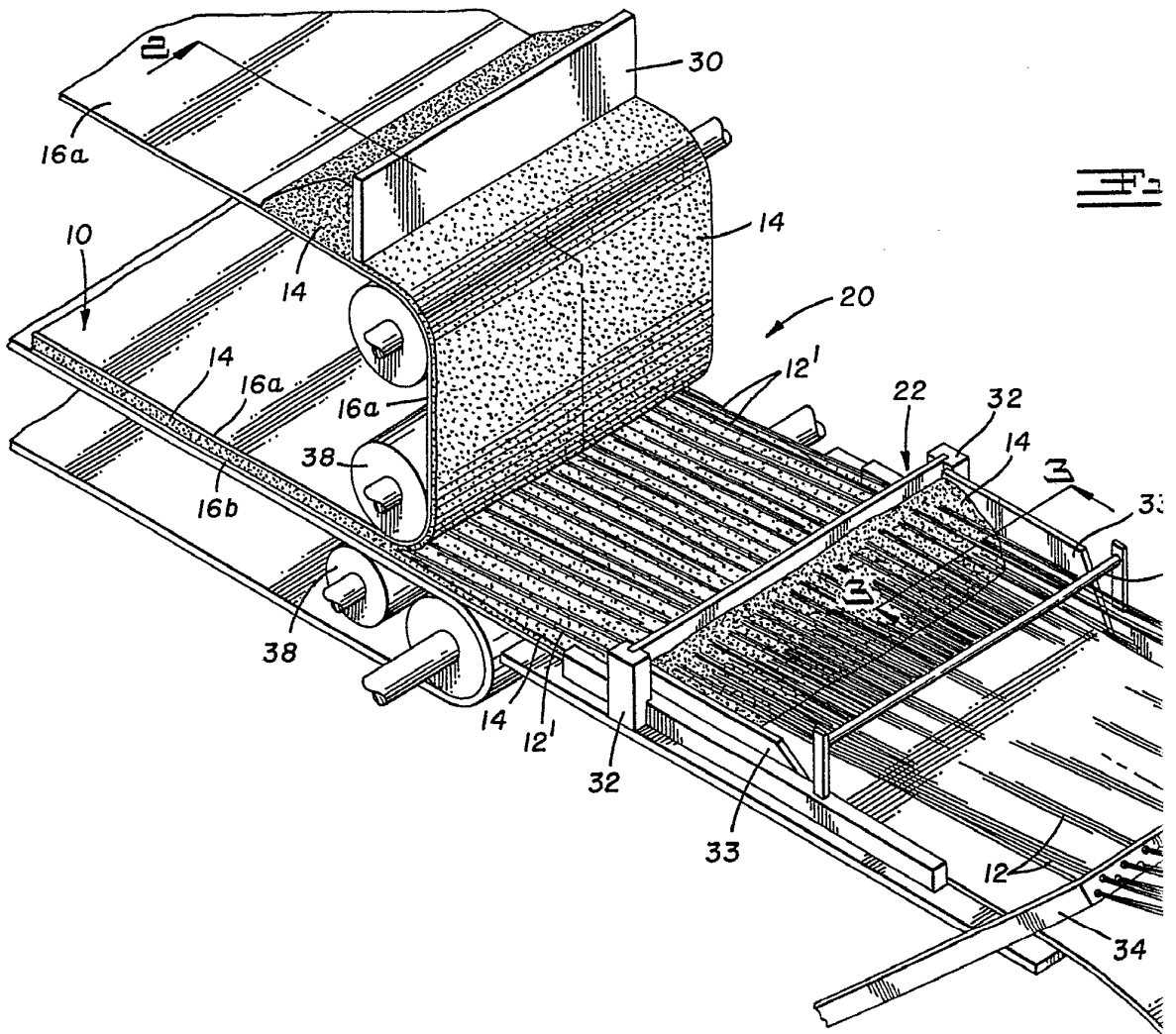
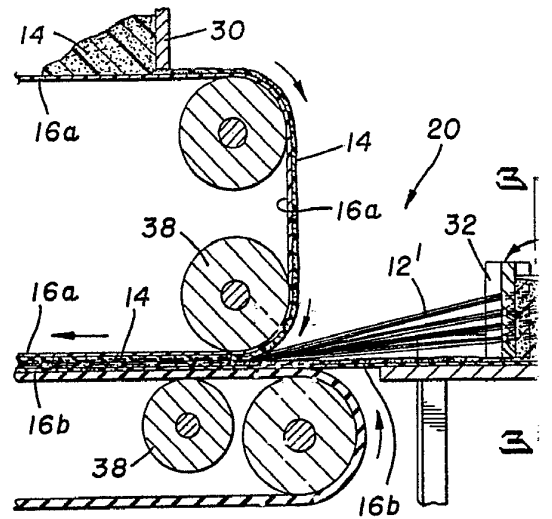


FIG. 2



Carroll

417593



417593

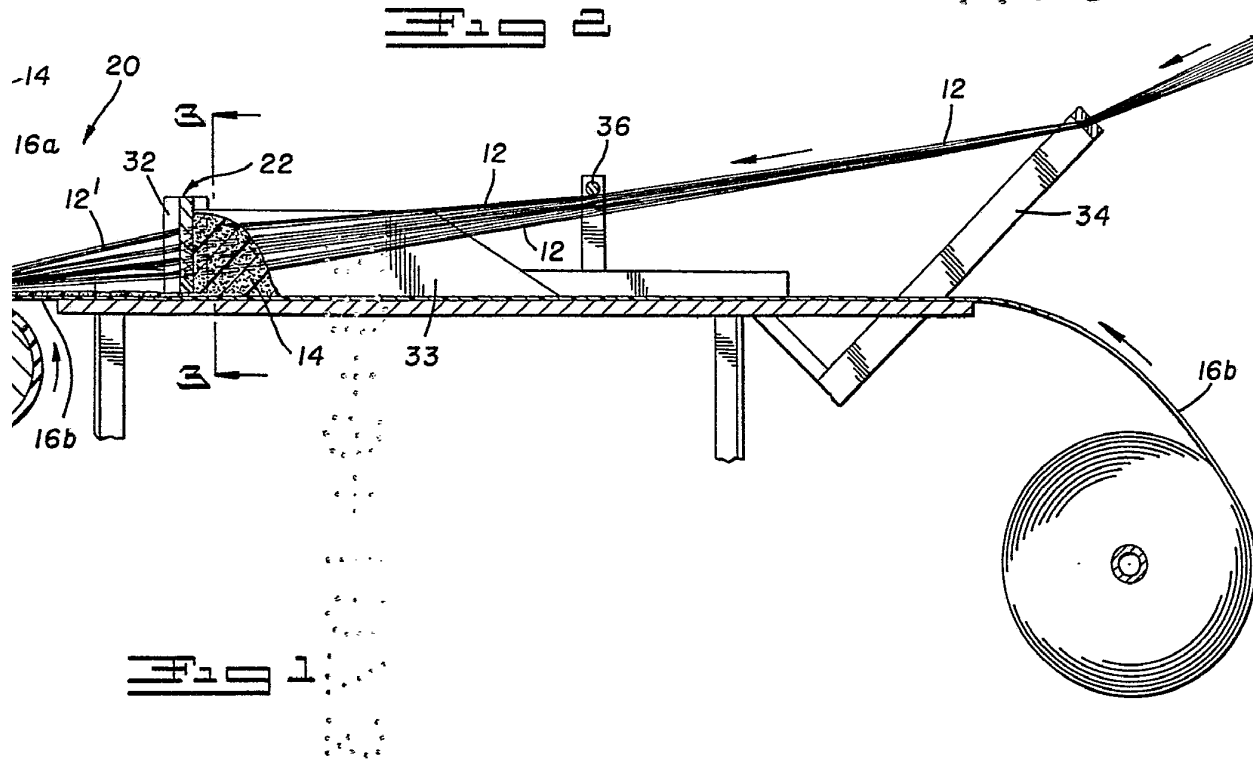


Fig. 1

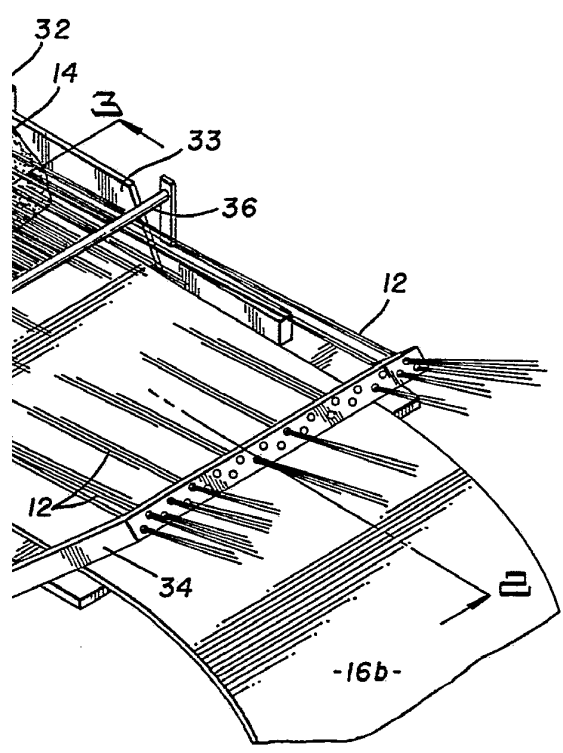
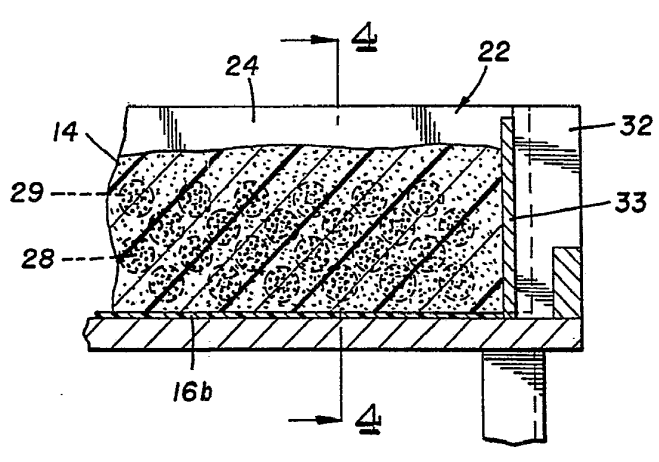
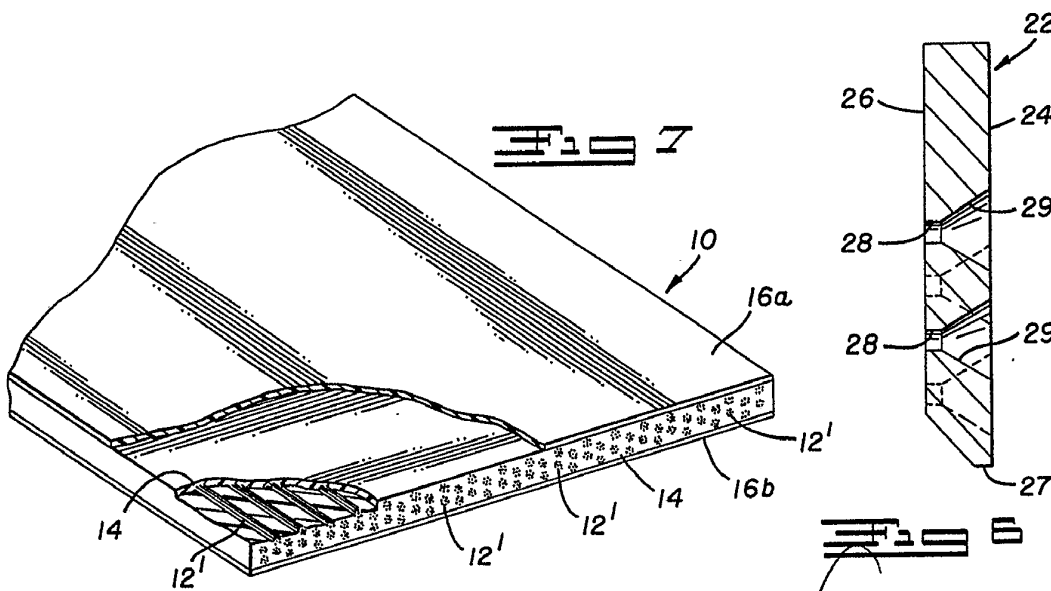
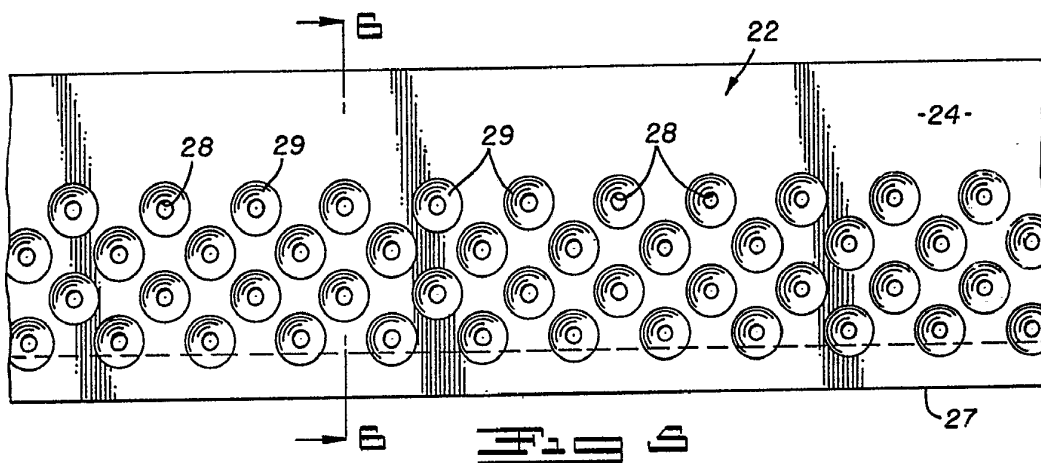
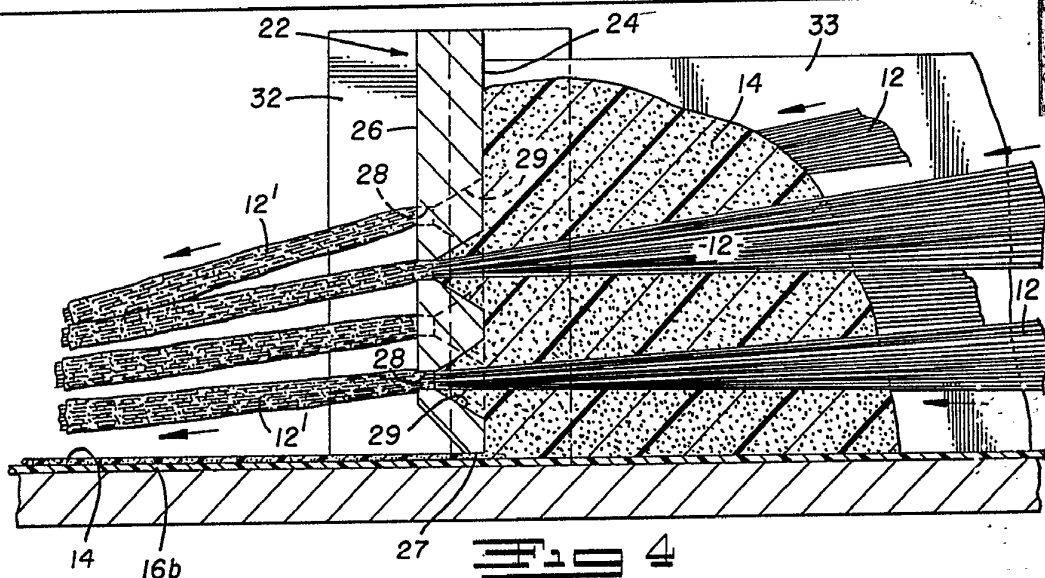


Fig. 2



Curran

THE GENERAL TIRE & RUBBER COMPANY,



Handwritten signature or mark.