TEXTIL NO TEJIDO TRICOTADO CON MICRO-ESFERAS EXPANDIDAS Y MÉTODO DE FABRICACIÓN DEL MISMO

Campo de la invención

La presente invención pertenece al campo de los materiales compuestos laminados, específicamente al de los materiales tipo núcleo o de refuerzo con microesferas expandibles.

Descripción del estado de la técnica

El estado de la técnica divulga materiales tipo núcleo o de refuerzo como los divulgados en los documentos US4818583 y US6607997B1.

El documento US4818583, divulga una red fibrosa no tejida con microesferas las cuales se disponen en "islas" de forma similar, separadas entre sí por canales que contienen menos del 5% en volumen de microesferas. También, el documento divulga que la red fibrosa no tejida puede tener agujeros de aproximadamente 1,5mm separados entre sí entre 5mm y 15mm. Por otro lado, el documento divulga una red fibrosa punzonada (needle punched, en inglés) de entre 2,5mm y 4,2mm de espesor. En una modalidad de la invención, la red fibrosa se conforma de 85% en peso de fibras polyester de 5,0Tex/50mm y 15% de fibras fundibles. A la red punzonada se le aplica una composición espumada. El documento divulga que la red fibrosa puede impregnarse con un aglomerante de espuma (foam binder, en inglés).

Por otra parte, el documento US6607997B1 divulga un material de núcleo para su utilización en la producción de materiales plásticos reforzados con fibras, particularmente para su aplicación en sistemas de molde cerrado. El documento divulga un material tipo núcleo con microesferas expandibles dispuestas en el elemento laminar con estructura esponjosa. El elemento laminar tiene como mínimo 20% en peso de fibras y hasta 80% en peso de material aglomerante y microesferas expandibles. El elemento laminar puede conformarse de fibras de vidrio, poliéster, bi-componentes poliéster-polietileno, y combinaciones de las mismas. El aglomerante puede incluir grupos ácidos, agentes carboxilantes, agua, tensoactivos, estabilizantes, cargas y espesantes.

Si bien los materiales tipo núcleo o reforzantes divulgados en los anteriores documentos aportan un mayor espesor y por tanto un mayor momento de inercia de los laminados finales, dichos materiales no aportan propiedades mecánicas que aumenten la resistencia a la tracción, flexión y compresión del producto final. Otra desventaja de estos desarrollos se presenta en la fabricación de productos con regiones curvas, pues sus fibras se rompen al

ser dobladas, por tal motivo se dificulta la elaboración de piezas cilíndricas, esféricas o con curvas estrechas.

También es frecuente encontrar en productos fabricados mediante los métodos de Spray-Up y Hand Lay-Up zonas del laminado con menor resistencia mecánica y rigidez. Esto es debido a que el material núcleo tiende a deshacerse en zonas impregnadas con exceso de resina, como bordes y cavidades, cuando se aplica presión con el rodillo durante el asentamiento de la superficie.

Breve descripción de las figuras

La FIG.1 corresponde a una vista en detalle de una modalidad del textil no tejido tricotado.

La FIG.2 corresponde a una modalidad de una esfera expandible antes y después de la expansión.

La FIG.3 corresponde a una placa de material laminado con capas de una modalidad del textil no tejido tricotado orientadas quasi isotrópicamente.

La FIG.4 representa un corte transversal de una tubería construida con una modalidad del textil no tejido tricotado.

La FIG.5 ilustra el proceso de fabricación de una tubería con una modalidad del textil no tejido tricotado.

La FIG.6 es un esquema de un método por medio del cual se fabrica un textil no tejido.

La FIG.7 es un esquema de una modalidad del método por medio del cual se fabrica el textil no tejido tricotado.

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a un textil no tejido tricotado y a un método para la fabricación del mismo.

El textil no tejido tricotado comprende entre 60%p/p y 80%p/p de un textil no tejido hecho de fibras sintéticas, y entre 3%p/p y 6%p/p de filamentos sintéticos tricotados en el textil no tejido. Además, el textil no tejido tricotado incluye entre 1%p/p y 30%p/p de microesferas expandibles; y posee perforaciones dispuestas a lo largo del textil no tejido. El textil no tejido tricotado tiene una densidad entre 100g/m²; y 200g/m²; y un espesor entre 2mm y 5mm.

El método para la fabricación de dicho textil no tejido tricotado, comprende una primera etapa donde se tricota un textil no tejido con filamentos sintéticos; una segunda etapa, donde el textil no tejido de la primera etapa es impregnado con una solución que contenga microesferas expandibles; una tercera etapa donde se somete a calentamiento el textil no tejido de la etapa y una etapa final donde se perfora el textil no tejido de la etapa anterior.

Descripción detallada de la invención

El uso de materiales compuestos es ampliamente difundido en sectores como el automotriz, electrónico, energético, la industria del agua o la construcción por mencionar solo algunos.

Los materiales tipo núcleo o de refuerzo son usados para proporcionar espesor a los laminados de fibras, con el fin de disminuir el peso, aumentar el momento de inercia y por lo tanto la rigidez del producto final.

Actualmente, los materiales tipo núcleo o de refuerzo existentes en el mercado tienen limitaciones en la fabricación de piezas de forma esférica y cilíndrica, y piezas planas de gran superficie. Esto debido a que presentan bajas propiedades mecánicas, como la resistencia a la flexión.

Por el contrario, el textil no tejido tricotado de la presente invención ofrece una mayor resistencia mecánica, rigidez y durabilidad frente a los materiales tipo núcleo o de refuerzo tradicionales, tales como la madera balsa, materiales flexibles con microesferas expandibles (3) (como los mencionados en la descripción del estado de la técnica) y las espumas de poliuretano; este desarrollo permite mayor maniobrabilidad durante el proceso de laminado debido a la flexibilidad inherente del material.

El textil no tejido tricotado de la presente invención puede ser utilizado en la fabricación de turbinas eólicas, estos elementos soportan cargas, producidas por el viento, que generan esfuerzos de torsión y flexión en el material. También es ideal para la fabricación de tuberías, tanques, recipientes a presión, paneles, piezas cilíndricas y esféricas, y como material tipo núcleo o reforzante para aislamiento acústico y térmico.

Por otro lado, el textil no tejido tricotado de la presente invención se puede usar en combinación con resinas plásticas como poliéster, vinil éster, epóxicas o acrílicas reforzadas con fibras naturales, de vidrio, cerámicas, metálicas, o sintéticas como las acrílicas, de polietileno, poliéster, aramida, carbono o polipropileno.

La presente invención se refiere a un no tejido tricotado y expandido y a un método para la fabricación del mismo.

Haciendo referencia a la FIG.1, el textil no tejido tricotado de la presente invención comprende entre 60%p/p y 80%p/p de un textil no tejido (1) hecho de fibras sintéticas; entre 3%p/p y 6%p/p de filamentos sintéticos (2) tricotados en el textil no tejido (1); entre 1%p/p y 30%p/p de microesferas expandibles (3); y perforaciones (4) dispuestas a lo largo del textil no tejido (1). El textil no tejido tricotado tiene una densidad entre 70g/m^2 y 450g/m^2; y un espesor entre 1mm y 10mm.

Un textil no tejido (non-woven fabric en inglés) se conforma de fibras que han sido unidas entre sí por medios mecánicos, químicos o físicos, prescindiendo del método tradicional para producir textiles, donde las fibras son hiladas y tejidas para conformar la tela. Esto representa una ventaja en la elaboración de las telas no tejidas, ya que la velocidad de producción del tejido no tejido final es muy superior a la de un textil tejido. Todos los pasos de preparación de hilo son eliminados, y la producción de la tela en sí es más rápida que los métodos convencionales.

Por ejemplo, para producir 500.000 metros de textil tejido se requiere de dos meses de preparación de hilados, tres meses de tejer en 50 telares y un mes para el acabado y la inspección; en cambio para la misma cantidad de un textil no tejido el plazo es de dos meses.

Método para producir tela	**Velocidad de producción**
Tejido Plano	1m/min
Tejido de Punto	2m/min
No tejido	100m/min

No solamente la tasa de producción de textil no tejido es mayor en comparación con los otros, también es bien sabido que el proceso requiere menos mano de obra a diferencia de los tejidos.

Los textiles no tejidos se caracterizan por su versatilidad, pues, sus características pueden ser establecidas según la necesidad, por lo tanto, es posible obtener textiles no tejidos absorbentes o impermeables, elásticos o rígidos, suaves o ásperos, resistentes al fuego, esterilizados, de alto grosor para amortiguación o delgados para indumentaria. Cada una de sus propiedades se adaptan y combinan para usos específicos, equilibrándose según el coste y la vida útil del producto.

Para la comprensión de la presente invención se definirá “fibras sintéticas” como aquellas fibras textiles manufacturadas a partir de materia prima natural o materia prima producto de síntesis química. Ejemplo de esto son las fibras regeneradas celulósicas, como el rayón, acetato y triacetato; las fibras de polímero como la poliamida, aramida, el spandex, el

poliéster, polipropileno, o los acrílicos, las fibras de proteína, de caucho, metálicas o las fibras minerales como la fibra de vidrio.

Las fibras sintéticas que componen el textil no tejido pueden seleccionarse del grupo compuesto por fibras minerales, de vidrio, cerámicas, metálicas, o sintéticas como las acrílicas, de polietileno, poliéster, aramida, carbono, polipropileno o combinaciones de las anteriores.

En una modalidad de la invención, las fibras sintéticas se seleccionan entre fibras de vidrio, fibras de poliéster, fibras bicomponente de poliéster, polietileno y combinaciones de las anteriores.

Las fibras sintéticas presentan grandes ventajas frente a otro tipo de fibras de tipo mineral y natural. Por ejemplo, las fibras sintéticas ofrecen alta resistencia a la humedad, a los rayos UV y UVA, mayor resistencia a la tensión y a medios ácidos y alcalinos, alta durabilidad, estabilidad dimensional y la posibilidad de diseñar características como, sección transversal, diámetro y longitud según el producto final deseado.

Adicionalmente, con el desarrollo de las fibras bicomponente se han añadido nuevas posibilidades a la hora de fabricar textiles no tejidos con fibras sintéticas. Ejemplo de esto son las fibras tipo “cubierta-núcleo” o “lado-lado” donde se combinan dos polímeros con diferentes puntos de fusión, con el fin de unir las fibras térmicamente sin necesidad de acudir a acciones mecánicas. Algunas combinaciones de polímeros usadas comúnmente son: cubierta de poliéster (punto de fusión: 250 °C) con núcleo de copoliéster (punto de fusión: entre 110 °C a 220 °C), cubierta de poliéster (punto de fusión: 250 °C) con núcleo de polietileno (punto de fusión: 130°C), cubierta de polipropileno (punto de fusión: 175 °C) con núcleo de polietileno (punto de fusión: 130°C).

En una modalidad preferida de la invención, las fibras sintéticas del textil no tejido son fibras de poliéster. Estas representan una mejor opción frente a otras fibras como las poliamidas y aramidas que son poco usadas en la industria del plástico reforzado debido a que estos materiales son poco compatibles con las resinas de poliéster (adhesión), se cizallan a sí mismos y tienen baja resistencia a los rayos UV y de cierta manera absorben agua; si se comparan con el poliéster. Del mismo modo, las fibras de poliéster presentan mayores ventajas que las fibras de polipropileno que presentan un punto de fusión muy bajo, o las fibras de polietileno que por el contrario tienen un punto de fusión demasiado alto y son más rígidas.

Finalmente, las fibras de vidrio son más abrasivas que las fibras de poliéster y esto se traduce en mayor desgaste de la maquinaria que la procesa. Además de presentar riesgos para la salud de las personas involucradas en su procesamiento.

El textil no tejido tricotado comprende entre 60%p/p y 80%p/p de un textil no tejido (1) hecho de fibras sintéticas. En caso que este intervalo se sobrepase y el textil no tejido tricotado incluya más fibra, habrá menor cantidad de microesferas expandibles (3) y la expansión no será significativa, por lo tanto, se pierde volumen y tendrá que usarse más resina, de esta forma el textil no tejido tricotado perdería propiedades mecánicas como rigidizante, pues será más quebradizo, frágil y pesado.

Dado el caso contrario, donde el textil no tejido tricotado no alcanza a tener el 60%p/p de textil no tejido (1) hecho de fibras sintéticas, las propiedades mecánicas se verían afectadas debido a que no habrá suficiente material base para alojar los componentes restantes del textil no tejido tricotado, disminuyendo el volumen, aumentando la densidad y el peso, y por lo tanto incrementando la demanda de resina.

Para la comprensión de la presente invención se definirá "filamentos sintéticos" como aquellos filamentos textiles manufacturados a partir de materia prima natural o materia prima producto de síntesis química. Ejemplo de esto son los filamentos hechos de fibras regeneradas celulósicas, como el rayón, acetato y triacetato; las fibras de polímero como la poliamida, el spandex, el poliéster, o los acrílicos, las fibras de proteína, de caucho, metálicas o las fibras minerales como la fibra de vidrio.

Los filamentos tricotados o cosidos en un textil pueden tener diferentes propósitos funcionales. Tricotar un textil no tejido con filamentos mejora sus propiedades mecánicas, por ejemplo, se logra una mayor resistencia a la tensión en la dirección de los filamentos, una superficie más uniforme y se disminuye la posibilidad que se deshaga el textil durante su manipulación.

La presente invención alcanza una mayor resistencia mecánica en comparación con la de los materiales tipo núcleo o de refuerzo tradicionales gracias a la inclusión de filamentos sintéticos (2) cosidos a lo largo del textil no tejido tricotado. La resistencia a la tracción del textil no tejido tricotado es alrededor de siete veces mayor que el textil no tejido sin tricotar, también presenta mayor resistencia a la flexión y rigidez del producto final, aún en elementos como placas planas de grandes superficies.

La inclusión de filamentos sintéticos (2) hace posible la fabricación de productos con regiones curvas, debido a que el textil tiene alta resistencia a la flexión, y no se rompe o deshace al ser doblado y presionado. Esta propiedad permite construir piezas como tanques para gas, tuberías y todo tipo de elementos esféricos y curvos, gracias a que el textil no tejido no se deshace durante la fabricación del laminado, y así el producto final conserva en toda su superficie propiedades similares. Esto representa una gran ventaja frente a

materiales tipo núcleo o de refuerzos tradicionales como la madera balsa, con la cual es imposible fabricar piezas cilíndricas o esféricas, pues sus fibras se rompen al ser dobladas

El textil no tejido tricotado comprende entre 3%p/p y 6%p/p de filamentos sintéticos (2) tricotados en el textil no tejido (1); en caso de que este intervalo se sobrepasase, la flexibilidad del textil no tejido tricotado disminuiría, se encarecería el material y aumentaría la probabilidad de que, durante el proceso de perforado, en el cual se generan las perforaciones (4), se rompan los filamentos sintéticos (2), pues no podrían desplazarse lateralmente cuando las agujas los toquen. Dado el caso contrario, donde no se alcanza el 3%p/p de filamentos sintéticos (2), la resistencia mecánica disminuiría y textil no tejido tricotado tendría las mismas propiedades que el textil sin tricotar.

En una modalidad de la invención los filamentos sintéticos (2) tienen un diámetro entre 60tex y 220tex y se separan entre sí dentro del textil no tejido una distancia entre 3mm y 4mm.

En una modalidad preferida de la invención, los filamentos sintéticos (2) tienen un diámetro aproximado de 150tex y alcanzan a comprender entre el 3%p/p y 5%p/p del textil no tejido tricotado; los filamentos se separan entre sí dentro del textil no tejido por una distancia de 3,62mm; esta distancia corresponde a una galga número siete (gauge 7) de una máquina de tricotado.

En una modalidad de la invención, los filamentos sintéticos (2) pueden ser poliméricos (v.g. de poliéster, polietileno, politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés), poliolefinas), de vidrio, de carbono, de aramida, y combinaciones de los anteriores.

En una modalidad de la invención, los filamentos sintéticos (2) son filamentos de vidrio recubiertos con politetrafluoruro de etileno. El recubrimiento de PTFE protege las agujas usadas para tricotar el filamento, y las agujas usadas para generar las perforaciones (4), de la abrasión que generaría el contacto directo de las agujas con el filamento de vidrio.

En una modalidad preferida de la invención, los filamentos sintéticos (2) son de poliéster. Las ventajas que presenta el uso de este material son entre otras: total compatibilidad entre los materiales de la invención (textil no tejido (1) hecho de fibras sintéticas, filamentos sintéticos (2), formulación con microesferas expandibles (3) y resina utilizada para fabricar el compuesto), lo cual asegura una buena adhesión, y reducción de aproximadamente 5%p/p de la cantidad de resina necesaria para conformar un material compuesto.

Además, al utilizarse un textil no tejido tricotado compuesto de fibras sintéticas de poliéster, y filamentos sintéticos (2) de poliéster, como material tipo núcleo o de refuerzo en laminados que incluyen resinas poliéster (v.g. isoftálicas, tereftálicas, ortoftálicas), se

promueve la adhesión química entre la resina y el textil no tejido tricotado por ser los tres elementos de poliéster (el no tejido, el filamento y la resina de poliéster).

Durante el proceso de fabricación del material compuesto, estas dos partes, es decir, el textil no tejido tricotado y la resina se convierten en un solo elemento. Lo anterior previene la formación de defectos en el laminado final, como burbujas y zonas de baja impregnación, lo cual asegura una óptima adhesión del compuesto.

En comparación con la buena adhesión del poliéster, la aramida presenta problemas de adhesión entre capas del mismo material. Una solución común al problema, es la adición de un manto de fibra de vidrio entre capas de aramida. Debido a que ambos materiales tienen un índice de elongación a la tensión similar (3%), esto los hace compatibles, sin embargo, el laminado aumenta considerablemente de peso.

El poliéster tiene un peso específico de 1.38gr/cm³, menor que el poliparafenileno tereftalamida (1.44gr/cm³), carbono (1.58gr/cm³) y la fibra de vidrio (2.2gr/cm³). La madera balsa teniendo un menor peso específico que el poliéster, solo es útil para fabricar piezas planas y con grados mínimos de curvatura. Por otro lado, el manto de fibra de vidrio además de ser hasta cuatro veces más pesado que el textil no tejido tricotado de la presente invención, presenta peligros para la salud humana durante su manipulación. Los efectos de la exposición a la fibra de vidrio son variados y dependen del tamaño de las fibras en cuestión. Puede presentarse irritación de garganta, ojos y piel, irritación de glándulas sudoríparas, alteraciones pulmonares y neurológicas. También es posible que la lana de vidrio tenga efectos cancerígenos.

Los tipos de fibra de vidrio más comúnmente utilizados son principalmente de vidrio clase E (vidrio de alumino-borosilicato con menos del 1% p/p de óxidos alcalinos, principalmente para plástico reforzado con fibra de vidrio). También se utilizan: vidrio clase A (vidrio cálcico con un poco o nada de óxido de boro), vidrio clase E-CR (con silicato alumino-cálcico, con menos del 1% p/p de óxidos alcalinos, tiene alta resistencia a los ácidos), vidrio clase C (vidrio sódico-cálcico con alto contenido de óxido de boro, que se utiliza, por ejemplo, para fibra de vidrio de primera necesidad), vidrio clase D (vidrio borosilicato con alta constante dieléctrica), vidrio clase R (vidrio aluminosilicato sin MgO y CaO para altos requerimientos mecánicos), y vidrio clase S (vidrio aluminosilicato sin CaO, pero con alto contenido de MgO para alta resistencia).

La fibra de carbono tiene poca resistencia al impacto y es por esta razón que se usa en combinación con mantos de fibra de vidrio. De nuevo, surge el problema de un aumento sustancial del peso final del compuesto. La fibra de carbono tiene muy baja resistencia a la fricción y por eso no se usa como material de revestimiento. Las fibras de carbono sueltas y que flotan en el aire son también peligrosas para la salud humana.

Las telas de fibra de aramida o carbono son flexibles, pero no se deben doblar. Esto genera fricción que deteriora las fibras de la tela y como consecuencia el material pierde resistencia. De esta forma se producen problemas de moldeo, específicamente en las juntas de los moldes. Por tal motivo se requiere de un material de refuerzo extra como un manto de fibra de vidrio que hace que el compuesto aumente en peso.

Otra ventaja del uso del poliéster es su color, las fibras de poliéster puede ser blanco mate, semi mate y brillante, también se encuentra en un tono casi trasparente, lo que lo hace un material ideal para la fabricación de piezas translucidas y trasparentes. El color amarillo de la aramida y negro de la fibra de carbono, limita sus aplicaciones por no ser materiales traslucidos cuando son impregnados con la resina, lo que reduce su versatilidad. El poliéster al ser de color blanco irradia los rayos UV y es altamente resistente a estos, al contrario de las aramidas que son sensibles a los rayos solares y a los ambientes con alta disipación UV

El poliéster tiene excelente resistencia a los ácidos (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, etc.); oxidantes (ácido crómico y ácido nítrico, etc.) y en presentaciones especiales tiene resistencia a las bases. Las aramidas tienen poca resistencia a los ácidos fuertes, bases y algunos oxidantes como el hipoclorito de sodio.

El poliéster es un material inerte, no se pudre, no le dan hongos y no es atacado por bacterias ni algas cuando está en contacto con agua dulce o agua de mar. Es un material de fácil manejo, fácil de cortar, de moldear y manipular especialmente en el momento del moldeo.

Por el contrario, las aramidas son difíciles de cortar tanto en su estado de material de refuerzo como en el laminado final, y las herramientas para su corte o pulido son limitadas, como aquellas compuestas de carburo de silicio. Por otro lado, la fibra y los laminados de aramida no se pueden lijar pues el tejido tiende a producir pelusa, esto debido a su alto grado de abrasividad.

El uso de las aramidas es ampliamente difundido en aplicaciones donde se requiere alta resistencia al impacto como en elementos de blindaje balístico, tablas de skate boarding, construcción aeronáutica y naval, y protección contra incendios.

Por otro lado, la fibra de carbono se utiliza especialmente en aplicaciones que exijan una disminución importante en el peso de producto como en el sector automotriz, aeronáutico, en construcción de bicicletas, etc.

Se busca que los materiales tipo núcleo o reforzantes aporten un mayor volumen al compuesto sin incrementar el peso del compuesto. Para esto, y para aumentar la cohesión entre las fibras no tejidas, en la presente invención, el textil no tejido tricotado se impregna en una formulación que incluye los siguientes componentes que se listan a continuación:

Tabla 1. Composición de la formulación

Componente	**% p/p**
Agua	Entre 40% y 60%
Resina acrílica	Entre 5% y 40%
Microesferas expandibles	Entre 5% y 40%
Balanceador de pH	Entre 0,5% y 2%
Catalizador	Entre 0,5% y 2%
Espesante	Entre 0,1% y 2%
Dispersante	Entre 0,1% y 2%
Antiespumante	Entre 0,1% y 2%
Humectante	Entre 0,1% y 2%

El agua compone la mayor parte de la formulación y se utiliza como vehículo para los demás componentes. Sin embargo, el textil no tejido tricotado final tiene una cantidad mínima de agua (menor al 0,05% en peso), pues, el agua es un componente perjudicial para la calidad de los laminados con resina. Esto se debe a que, durante el proceso de curado de resinas, se genera una reacción exotérmica que produce calor suficiente para evaporar el agua presente en el laminado; al evaporarse el agua se generan defectos, principalmente burbujas.

La resina le otorga al textil no tejido tricotado mayor rigidez y adherencia entre las fibras, permitiendo que el textil no se deshaga fácilmente y su transporte y manipulación sea más fácil. Dicha resina puede seleccionarse del grupo compuesto por resinas acrílicas base agua y resinas acrílicas estirenadas.

En una modalidad preferida de la invención se utiliza resina acrílica a base de agua, debido que es altamente compatible con las fibras de poliéster.

El textil no tejido es impregnado con la formulación anterior con el objetivo principal de introducir microesferas expandibles (3) en el textil no tejido. Las microesferas expandibles (3) desempeñan un papel importante debido a que incrementan el volumen del textil no tejido tricotado. Este aumento de volumen representa un bajo incremento peso. La baja densidad (desde 25 kg/m^3) de las microesferas expandibles (3) hace posible la fabricación de piezas de gran tamaño ahorrando hasta un 35% de peso; sin que el material compuesto pierda resistencia mecánica o química.

Además, las microesferas expandibles (3) son resilientes y por esta razón poseen un alto índice de elasticidad. Cuando están expandidas soportan altas presiones, pero si la presión es removida, las microesferas expandibles (3) vuelven a su tamaño original. Cuando las microesferas expandibles (3) son saturadas con resina, estas adquieren mayor resistencia mecánica al ganar rigidez.

Por otro lado, al utilizar las microesferas expandibles (3), hay una significante reducción de resina utilizada debido a que las microesferas expandibles (3) ocupan el espacio que ocuparía la resina en un material compuesto. Otra ventaja es que cuando las microesferas están incorporadas en el textil no tejido tricotado, estas presentan buena resistencia a altas temperaturas (≤ 230°C).

Luego de la expansión las microesferas expandibles (3) alcanzan una densidad de 25kg/m^3, 0,1µm de espesor y 40µm de diámetro, en su estado no expandido su valor típico de densidad es de 1000kg/m^3, 2µm de espesor y 12µm de diámetro.

Las microesferas expandibles (3) consisten habitualmente de una estructura externa compuesta que puede ser de vidrio, cerámica o polímero.

La formulación utilizada en la presente invención, está conformada por entre 5%p/p y 40%p/p de microesferas expandibles (3).

Haciendo referencia a la FIG.2, en una modalidad de la invención las microesferas expandibles (3) tienen una superficie (5) de resina sintética como poliestireno, copolimeros de estireno, cloruro de polivinilo, copolimeros de cloruro de vinilo, copolimeros de cloruro de vinilideno y similares. También, las microesferas expandibles (3) incorporan un agente de expansión (6) químico o físico que puede ser azodicarbonamida, isobutano, o refrigerantes compuestos por clorofluorocarbonos. Posterior a la expansión, su superficie expandida (7) disminuye su grosor y aumenta su área, y el agente de expansión (6) reacciona, aumentando la presión y constituyendo el interior (8) de la microesfera expandible (3).

En una modalidad preferida las microesferas expandibles (3) son termoplásticas, cuentan con un exterior de copolimero de: cloruro de vinilideno o acrilonitrilo y metilmetacrilato; y un interior de isobutano.

En una modalidad de la invención el porcentaje de microesferas expandibles (3) varía entre 5%p/p y 30%p/p debido a que un porcentaje menor no lograría el aumento de volumen deseado y un porcentaje mayor de dichas microesferas expandibles (3) no lograría contenerse en el textil no tejido (1)

Diversas reacciones químicas que se generan en disoluciones acuosas necesitan que el pH del sistema se mantenga constante, para evitar que ocurran otras reacciones no deseadas. Por tal motivo se agrega un balanceador de ph a la formulación que se selecciona del grupo compuesto por amoniaco, monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), trietanolamina (TEA), carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, calcio y combinaciones de los mismos. El grupo compuesto por el carbonato de sodio, el bicarbonato de sodio y el calcio deben ser diluidos en agua.

Para aumentar la velocidad de la reacción química que sufre la formulación se agrega un catalizador, que puede ser, por ejemplo, sulfato de amonio.

Para incrementar la viscosidad y la estabilidad de la formulación y facilitar la formación de suspensiones sin alterar sus propiedades se añade un espesante que puede ser, por ejemplo, polímeros en dispersión acuosa de ésteres acrílicos.

Para que las microesferas expandibles (3) y otras partículas de la formulación estén distribuidas de manera homogénea y se dispongan de igual manera en el textil cuando este sea impregnado en la formulación, se le agrega a esta un aditivo dispersante que puede ser, por ejemplo, una mezcla de alcoholes especiales no iónicos.

Durante la elaboración de la formulación y su aplicación en el textil no tejido tricotado la presencia de burbujas o espuma es indeseable. Puesto que se pueden ocasionar problemas de impregnación principalmente debido a que donde hay burbujas hay aire atrapado y una vez la burbuja estalla la tela no tejida tricotada no quedara impregnada por la formulación. Además, las burbujas pueden ocasionar pérdidas por concepto de derrame, reducir la capacidad de los sistemas abiertos, alterar las condiciones de protección e higiene del trabajo, etc. Por tal motivo se añade un antiespumante a dicha formulación que puede ser, por ejemplo, un material no iónico a base de silicona modificada.

Algunas fibras utilizadas para la fabricación del textil no tejido (1) tienen baja absorción, por tal motivo se utiliza un agente humectante para que la resina se adhiera a las fibras, dicho agente humectante puede ser, por ejemplo, xilenosulfonato de sodio o un alquilfenol.

En una modalidad de la invención (no ilustrada), el textil no tejido tricotado impregnado con la formulación anteriormente descrita, pasa por el medio de dos o más rodillos tipo foulard donde se retira el exceso de formulación y se graba sobre una o ambas caras un patrón formado por relieves y canales entrecruzados. Este patrón favorece el flujo de resina sobre la superficie del textil no tejido tricotado durante la fabricación del laminado e incrementa la adhesión entre capas de este.

Luego de la impregnación con la formulación descrita anteriormente, el textil no tejido tricotado se lleva a un proceso de calentamiento donde se expanden las microesferas expandibles (3) y se cura la resina acrílica. Posteriormente el textil no tejido tricotado pasa por un proceso de perforado donde por medio de agujas precalentadas a una temperatura entre 138°C y 148°C se realizan perforaciones (4) en el textil no tejido tricotado. Dichas perforaciones (4) se crean cuando la aguja desplaza el material hacia los lados al atravesar el textil no tejido tricotado de un lado al otro. Estas perforaciones (4) incrementan la adhesión entre las capas de un laminado realizado con el textil no tejido tricotado de la presente invención. Debido a que se crean conexiones en forma de "I" entre las zonas de resina, tanto en elementos planos como en elementos cilíndricos o esféricos.

En una modalidad de la invención el número de perforaciones (4) son entre 6298 y 6554 perforaciones/m^2.

En una modalidad de la invención el número de perforaciones (4) son aproximadamente 6426 perforaciones/m^2.

Posterior al proceso de perforado, el textil no tejido tricotado está listo para ser utilizado como material tipo núcleo de un laminado el cual puede ser elaborado utilizando resinas seleccionadas del grupo compuesto por resina de poliéster ortoftálicas, resina de poliéster isoftálicas, resina de poliéster tereftálicas, resina de poliéster clorendicas, resina epoxi vinil éster bromada en base bisfenol-A, resina epoxi Novolac basada en vinil éster, resina epoxi a base de bisfenol-A curada con aminas, resina epoxi a base de bisfenol-A curada con anhídridos, resina bisfenol-A fumarato bromada, resina de óxido de divinileno, resinas fenólicas, resina de polietileno, resina PA 66 agua saturada, resina PA 66 Seco, y combinaciones de las mismas.

En una modalidad preferida, el textil no tejido tricotado se usa en combinación con resinas de poliéster, debido a que esto incrementa la compatibilidad de componentes, aumentando la adhesión y la calidad final del producto.

Haciendo referencia a la FIG.3 se utilizan varias capas, orientadas quasi isotrópicamente, del textil no tejido tricotado de la presente invención para la fabricación de un material compuesto. Para la comprensión de la presente invención se determina que la orientación está dada por la dirección de los filamentos sintéticos (2) en el textil no tejido tricotado. Donde la primera capa (12) tiene una orientación a 0°, la segunda capa (11) tiene una orientación a 45°, la tercera capa (10) tiene una orientación a 90° y la cuarta capa (9) tiene una orientación a 135°. Un compuesto quasi isotrópico fabricado con el textil no tejido tricotado de la invención, de 1m2 puede tener un peso entre 9000g/m^2 y 11000g/m^2. Donde aproximadamente un 5%p/p del compuesto lo constituye el textil no tejido tricotado y el 95%p/p restante lo constituye la resina. Esto significa que con solo un 5% de textil no

tejido tricotado, el compuesto deja de ser quebradizo y por el contrario adquiere unas propiedades mecánicas y químicas únicas a muy bajo peso.

Esto aumenta la rigidez y la resistencia a la flexión y la tensión del producto final, posibilitándose la fabricación de piezas planas con superficies amplias que resisten la flexión y elementos cilíndricos como tanques o tuberías capaces de resistir altas presiones.

Haciendo referencia a las FIG.4 y FIG.5, en una modalidad de la invención, se fabrica una tubería con el textil no tejido tricotado. Inicialmente se aplica un desmoldante (13) sobre un mandril donde se fabricará la tubería, dicho desmoldante (13) permite que la tubería pueda salir fácilmente del mandril al finalizar su conformación. Este desmoldante se selecciona del grupo compuesto por aceites vegetales como aceite de coco, aceites minerales, hidrocarburos saturados de cadena larga, alcohol poli vinílico y combinaciones de los mismos.

Posteriormente se aplica una capa interior de resina (14), y se procede a entorchar una cinta (15) de textil no tejido tricotado, formando un arreglo aleatorio que asegura que las capas de la tubería tengan una dirección diferente y que sus perforaciones (4) no se enfrenten. Así se crean juntas en forma de “I” (16) por donde se inserta la resina (14), garantizando una excelente adherencia entre capas y una mayor rigidez.

De este modo es factible fabricar diferentes tipos de tubería donde se utilice el textil no tejido tricotado de la invención en combinación con otros materiales, por ejemplo: fibra de vidrio, fibra de carbono, aramidas, resina epóxicas, resina de poliéster saturada, etc, según su uso y proceso de fabricación.

La presente invención incluye un método para la fabricación de un textil no tejido tricotado que comprende las siguientes etapas:

a) tricotar un textil no tejido (1) con filamentos sintéticos (2);

b) impregnar el textil no tejido (1) con la formulación (anteriormente descrita)que contiene microesferas expandibles (3); y,

c) someter a calentamiento el textil no tejido (1) de la etapa (b) a una temperatura entre 120°C y 140°C y d) perforar el textil no tejido de la etapa c).

En una modalidad de la presente invención y previo al proceso anteriormente descrito se debe contar con un textil no tejido.

Un proceso de fabricación de un textil no tejido, es el indicado en la FIG.6 y posterior a la apertura de una fibra prensada (paca), la fibra pasa por una abridora (17) para individualizar las fibras. Luego las fibras pasan por un cargador con el fin de transportar las fibras sueltas de manera controlada por medio de una foto celda a una carda (18) que orienta y peina las

fibras formando un velo. Dicho velo pasa por una maquina donde se le cambia la dirección al velo a 90° y se le da el espesor a la tela (maquina llamada en ingles Cross lapper).

El espesor puede variar entre 1mm y 10mm. En una modalidad de la invención dicho espesor puede ser de 2mm, 2,5mm, 3mm, 3,5mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm o 10mm. En una modalidad de la invención el espesor es entre 2mm y 4mm. En una modalidad de la invención el espesor es 2,5mm

Del cross-lapper sale una napa (19), es decir varias capas de velos (de acuerdo al espesor de la tela) que pasa por una calandra (20) fría con el fin de bajarle el espesor. La napa resultante pasa por una pre punzonadora (no ilustrada) y después por una punzonadora (21) que le confiere resistencia mecánica a la napa. Lo anterior se logra mediante una serie de agujas que re orientan las fibras en sentido vertical. Luego de esto la tela cruda se enrolla en un cilindro formando el rollo crudo de textil no tejido (22).

Haciendo referencia a la FIG.7, en una modalidad de la presente invención, el rollo crudo de textil no tejido (22) pasa por el proceso de tricotado (23), donde se cosen filamentos sintéticos (2), en la dirección longitudinal del rollo crudo de textil no tejido (22). En una modalidad preferida de la invención el tricotado se realiza con un equipo que usa una galga siete (gauge 7, en inglés) el cual cose los filamentos con una distancia de 3,62mm entre ellos.

Haciendo referencia a la FIG.7 en una modalidad de la presente invención y finalizado el proceso de tricotado, el rollo del textil no tejido tricotado se desenrolla para pasar por el proceso de impregnación (24) donde se impregna con la formulación que consta de agua, resina acrílica, microesferas expandibles (3) y aditivos. Posteriormente se retira el exceso de formulación por medio de dos cilindros tipo Foulard ubicados en paralelo que giran en direcciones opuestas y generan presión sobre el textil no tejido tricotado, retirando el excedente de formulación contenido en el textil no tejido tricotado. De esta forma y con el textil no tejido tricotado aun húmedo se procede a calentar el textil no tejido tricotado dentro de un rango de temperatura de 120°C a 140°C. En una modalidad preferida de la invención la temperatura varía entre 120°C y 130°C. Este proceso de calentamiento puede realizarse en un horno (25) o en una secadora de cilindros calentados por vapor, donde la resina de la formulación se cura y la microesferas expandibles (3) se expanden, así la tela sale seca y se enrolla de nuevo en una enrolladora (26).

El textil no tejido tricotado debe contar con un espesor menor a 10mm, ya que un espesor mayor no permitiría que las microesferas expandibles (3) al interior del textil reaccionaran. Dicho espesor es controlado por la presión que se les aplica a los cilindros del foulard para retirar el exceso de formulación.

En una modalidad de la invención los cilindros que retiran el exceso de formulación aplican una presión entre 137,9kPa(20psi) y 344,7kPa (50psi) sobre el textil no tejido tricotado.

En una modalidad preferida de la invención los cilindros que retiran el exceso de formulación aplican una presión de 275,8kPa (40psi) sobre el textil no tejido tricotado

Haciendo referencia a la FIG.7, el último paso del método de la presente invención que se lleva a cabo con el textil no tejido tricotado es el perforado (27). Posterior al proceso de curado la tela se desenrolla nuevamente para pasar por una perforadora (28), esto con el fin de hacerle perforaciones (4) a la tela, las cuales proporcionan al producto final mayor resistencia y adherencia entre las capas del laminado, debido a que la resina del compuesto penetra por estas perforaciones (4) y se crea un tipo de conexión entre las capas de resina que asegura la unión.

Las perforaciones (4) se generan por medio de agujas calientes que sellan los orificios impidiendo que estos se cierren. Preferiblemente, dichas agujas son de punta roma lo cual permite que tanto el no tejido como los filamentos en este se desplacen en lugar de romperse.

Es importante considerar que el número de perforaciones (4) y la distancia entre ellas en el textil no tejido tricotado, también depende de la tensión del textil no tejido tricotado con el cual se alimenta la perforadora (28), a mayor tensión más perforaciones (4) y a menor tensión menos perforaciones (4).

En una modalidad preferida de la invención las agujas calientes que perforan el textil no tejido tricotado presentan una temperatura de 140°C.

Ejemplo 1: Textil no tejido tricotado

Se fabricó un textil no tejido tricotado de las siguientes características:

- 80%p/p de textil no tejido (1) fabricado con fibras de poliéster, dichas fibras tienen entre 1,5 y 15,0 denier; 3cm y 10cm de largo, y 70g/m^2 y 150g/m^2 de densidad,
- 19%p/p de formulación con agua, resina acrílica base agua, microesferas expandibles (3) ,amoniaco como balanceador de pH ,sulfato de amonio como catalizador, un polímero en dispersión acuosa de ésteres acrílicos como espesante, una mezcla de alcoholes especiales no ionicos como dispersante, un material no iónico a base de silicona modificada como antiespumante y xilenosulfonato como humectante,
- 1%p/p de filamentos de poliéster de 150 tex; y distancia nominal entre los filamentos de 3,62mm,

- espesor de 2,5mm, y
- un promedio de 6426 perforaciones/m^2.

Ejemplo 2: Panel

Se diseñó y construyó un panel de $1m^2$ laminado con el textil no tejido tricotado del ejemplo 1; con resina poliéster ortoftálicas, y con mat de fibra de vidrio de $450g/m^2$ con resina de poliéster no saturado. La proporción entre resina y fibra de vidrio es 1:1 (por cada kilogramo de fibra de vidrio se añade un kilogramo de resina).

Se tomó un molde del panel el cual se enceró previamente con cera y se aplicaron ocho capas de cera y se dejaron secar entre cada aplicación de capas.

Se pintó el molde encerado con gel coat y se dejó secar hasta que estuvo tactoso. El espesor del gel coat fue de 12mills.

Luego se aplicaron dos capas de mat de fibra de vidrio, posteriormente una capa del textil no tejido tricotado del ejemplo 1, y luego otras dos capas de mat de fibra de vidrio.

El proceso fue mediante Hand-lay up, y se asentaron cada una de las capas de mat con rodillos manuales.

Entre cada capa se aplicó mediante aspersión la resina ortoftálica, la cual se cataliza al momento de la aspersión con peróxido de metil etil cetona (MEKP).

Luego de asentar la última capa se esperó 12horas para desmoldar el panel.

Ejemplo 3: Panel quasi isotrópico

Haciendo referencia a la FIG.3, se fabricó por medio del método de hand lay-up un panel de $1m^2$ con cuatro capas del textil no tejido tricotado del ejemplo 1, donde la primera capa (12) tiene una orientación a 0°, la segunda capa (11) tiene una orientación a 45°, la tercera capa (10) tiene una orientación a 90° y la cuarta capa (9) tiene una orientación a 135°. Se aplicaron 5 capas de resina de poliéster ortoftálica.

El textil no tejido tricotado tiene un peso de $122g/m^2$ lo que significa un peso de $488g/m^2$ por las cuatro capas. La resina tiene un peso de $1800g/m^2$ lo que significa un peso de $9000g/m^2$. El peso total del panel es 9488 g/m^2.

Ejemplo 4: Tubería de textil no tejido tricotado

Haciendo referencia la FIG.4 y FIG.5 se fabricó una tubería mediante el siguiente proceso:

Sobre un mandril se aplicó una capa de desmoldante (13) como aceite de coco, posteriormente se aplicó una capa de resina (14) y se entorchó una cinta (15) del textil no tejido tricotado del ejemplo 1 alrededor del mandril, sobre el textil entorchado se aplicó nuevamente una capa de resina (14) y se devolvió la cinta (15) sobre dicha capa creando una nueva lamina.

Dicha tubería se compuso de resina de poliéster y cinta del textil no tejido tricotado de la presente invención, con las siguientes características:

- ángulo del helicoide: 15°
- dos capas con un espesor de: 2,5mm
- ancho de la cinta: 13cm
- resina impregnada con brocha y con manguera
- diámetro: 2”3/4
- espesor final de la tubería 7mm
- resina poliéster isoftálica sin saturar
  catalizador MEK 2,5%p/p de resina (por100gr resina 2,5gr de catalizador).

REIVINDICACIONES

1. Un textil no tejido tricotado que comprende:
   - un textil no tejido (1) entre 60% p/p y 80% p/p, el textil no tejido (1) hecho de fibras sintéticas;
   - filamentos sintéticos (2) tricotados entre 3% p/p y 6% p/p, los filamentos sintéticos (2) están tricotados en el textil no tejido (1);
   - microesferas expandibles (3) entre 1% p/p y 30% p/p, las microesferas expandibles (3) están dispuestas en el textil no tejido (1); y
   - perforaciones (4) dispuestas a lo largo del textil no tejido (1);

   donde, el textil no tejido tricotado tiene una densidad entre 70g/m^2 y 450g/m^2; y un espesor entre 1mm y 10mm.

2. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque el número de perforaciones (4) son entre 6298 y 6554 perforaciones/m^2.

3. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque los filamentos sintéticos (2) tienen entre 60tex y 220tex, los filamentos sintéticos (2) están separados entre sí dentro del textil no tejido (1) por una distancia de entre 3mm y 4mm.

4. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 3, caracterizado porque los filamentos sintéticos (2) tienen 150tex; la distancia nominal entre los filamentos sintéticos (2) es 3,62mm.

5. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque los filamentos sintéticos (2) se seleccionan del grupo conformado por filamentos poliméricos (v.g. de poliéster, polietileno, politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés), poliolefinas), filamentos de vidrio, filamentos de carbono, filamentos de aramida, y combinaciones de los anteriores.

6. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque las fibras sintéticas del textil no tejido (1) se seleccionan del grupo compuesto por fibras de vidrio, fibras de poliéster, fibras bicomponente de poliéster y polietileno, y combinaciones de las anteriores.

7. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque las fibras sintéticas del textil no tejido (1) y los filamentos sintéticos (2) son de poliéster.

8. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, caracterizado porque las fibras sintéticas del textil no tejido (1) tienen entre 1,5 y 15,0 denier; 3cm y 10cm de largo, y 70g/m^2 y 150g/m^2 de densidad.

9. El textil no tejido tricotado de la Reivindicación 1, comprende un patrón formado por relieves y canales entrecruzados.

10. Un método para la fabricación de un textil no tejido tricotado que comprende las etapas:

a) tricotar un textil no tejido (1) con filamentos sintéticos (2);

b) impregnar el textil no tejido (1) de la etapa (a) en una formulación compuesta por:

Componente	**% p/p**
Agua	Entre 40% y 60%
Resina acrílica	Entre 5% y 40%
Microesferas expandibles	Entre 5% y 40%

c) someter a calentamiento el textil no tejido (1) de la etapa (b) a una temperatura entre 120°C y 140°C; y,

d) perforar el textil no tejido de la etapa (c)

11. El proceso de la Reivindicación 10 caracterizado porque en la etapa b) la formulación está compuesta por:

Componente	**% p/p**
Agua	Entre 40% y 60%
Resina acrílica	Entre 5% y 40%
Microesferas expandibles	Entre 5% y 40%
Balanceador de pH	Entre 0,5% y 2%
Catalizador	Entre 0,5% y 2%
Espesante	Entre 0,1% y 2%
Dispersante	Entre 0,1% y 2%
Antiespumante	Entre 0,1% y 2%
Humectante	Entre 0,1% y 2%

12. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque entre la etapa b) y la etapa c) hay una etapa b') en la cual se retira el exceso de formulación del textil no tejido (1) por medio de cilindros tipo Foulard.

13. El proceso de la Reivindicación 10 caracterizado porque en la etapa c) el textil no tejido de a etapa b) pasa a través de cilindros calientes.

14. El proceso de la Reivindicación 10 caracterizado porque en la etapa d) la perforación se hace por medio de agujas calientes precalentadas a una temperatura entre 138°C y 148°C.

FIGURAS

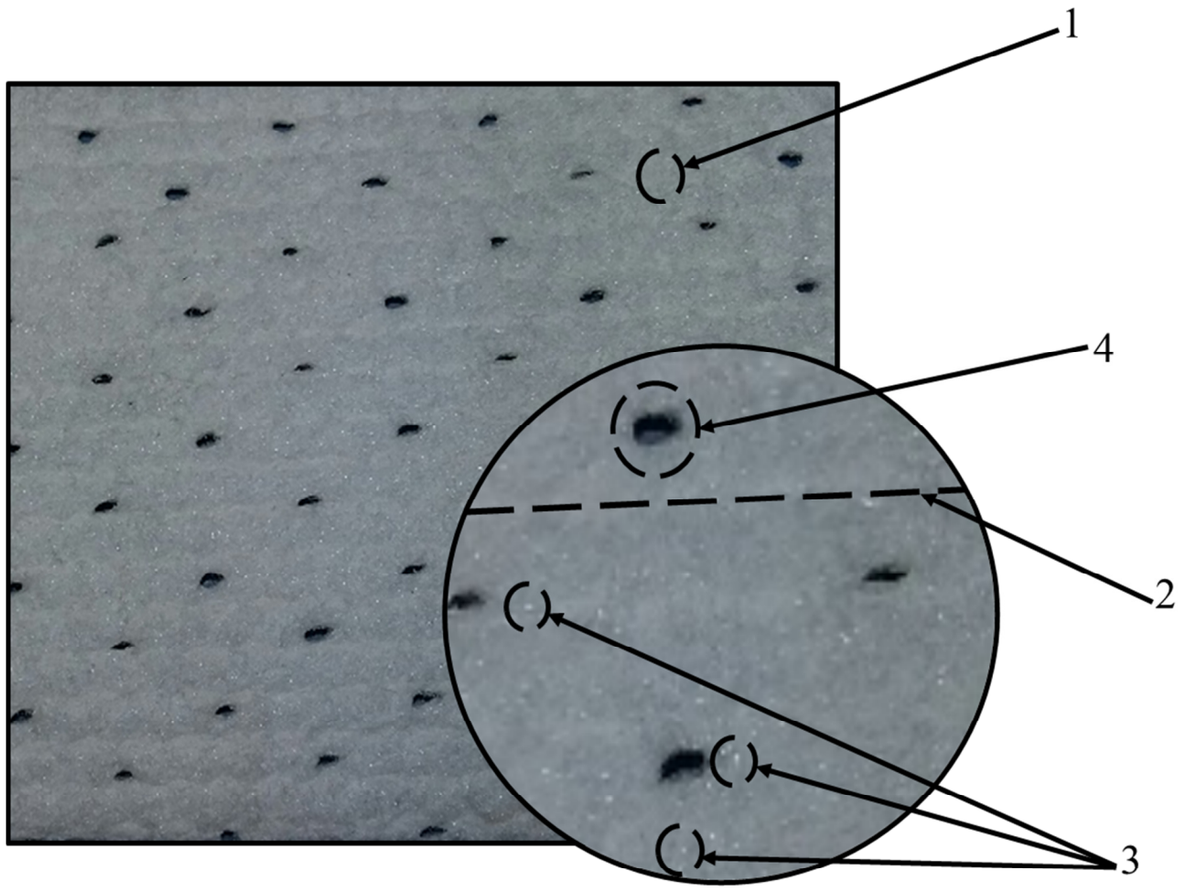

Fig. 1

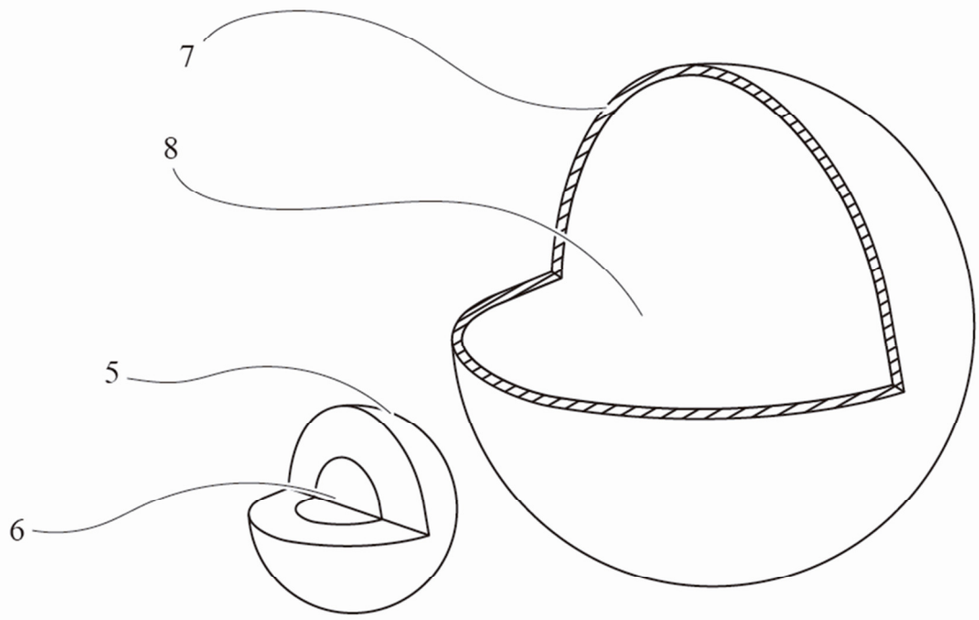

Fig. 2

e

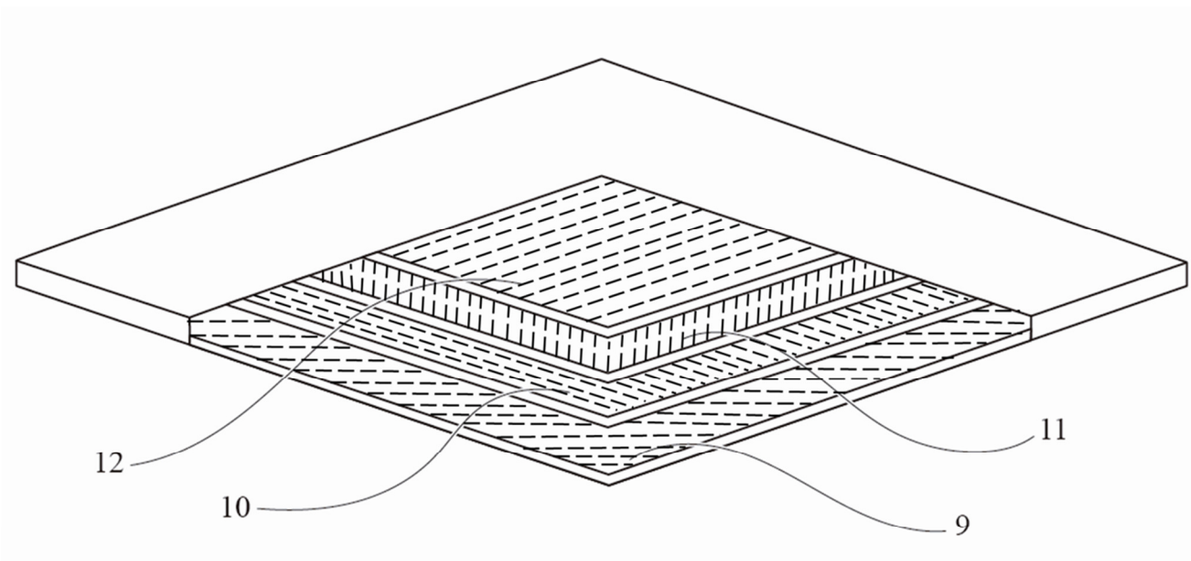

Fig. 3

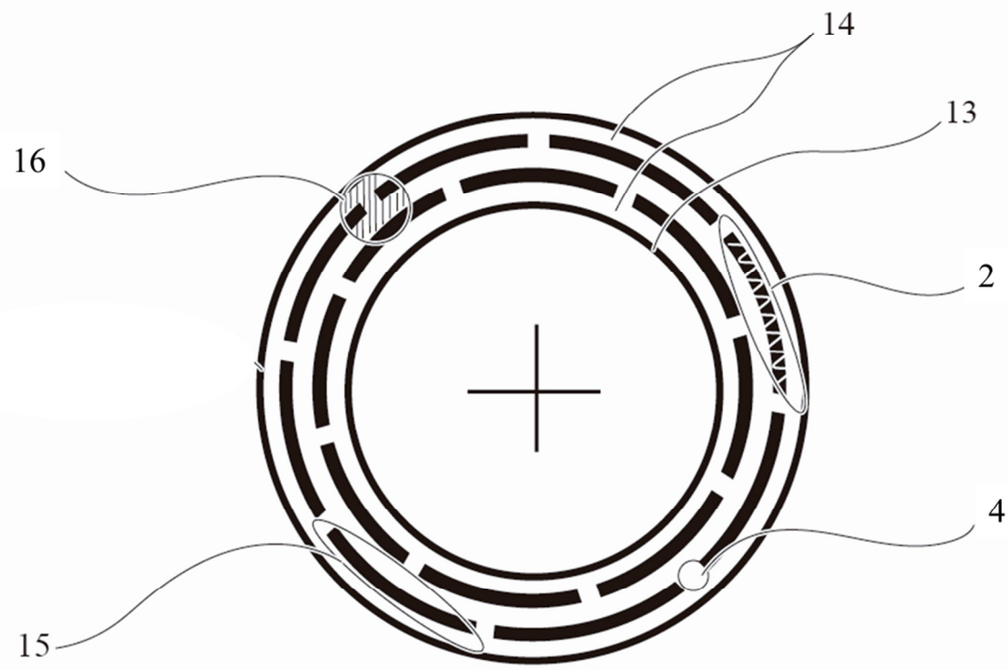

Fig. 4

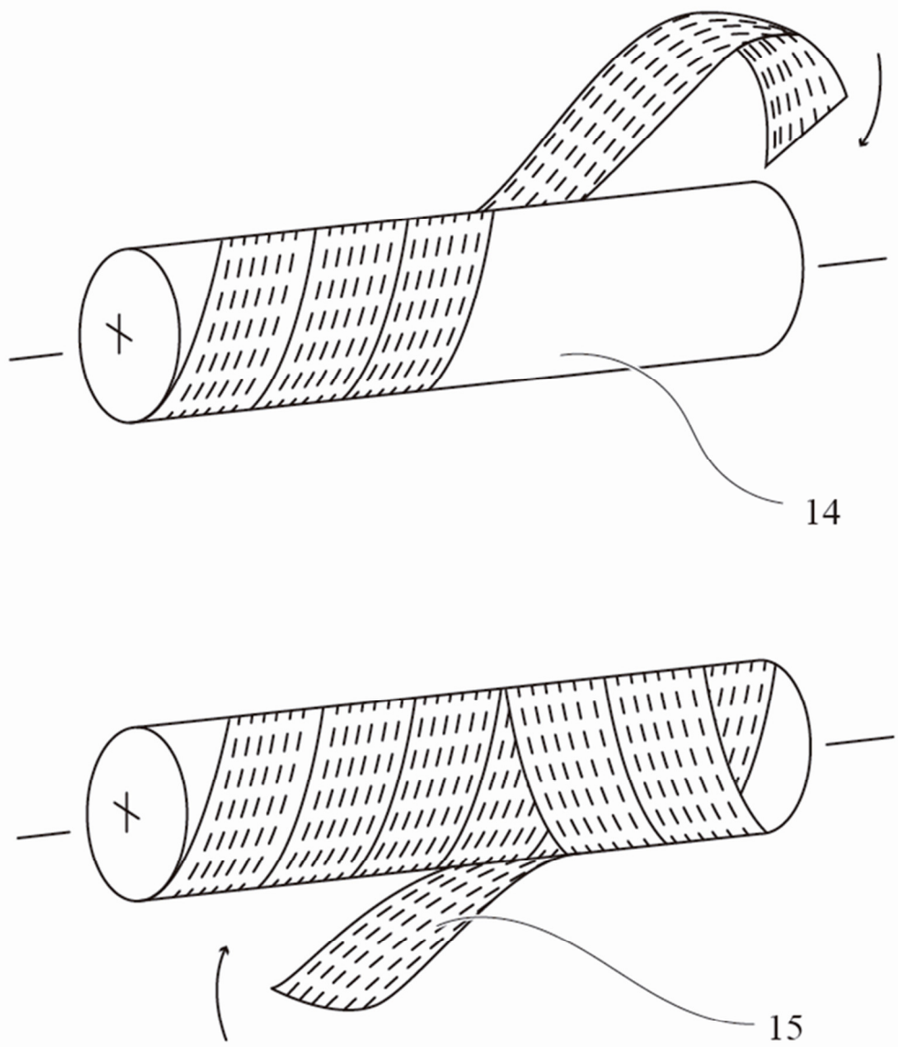

Fig. 5

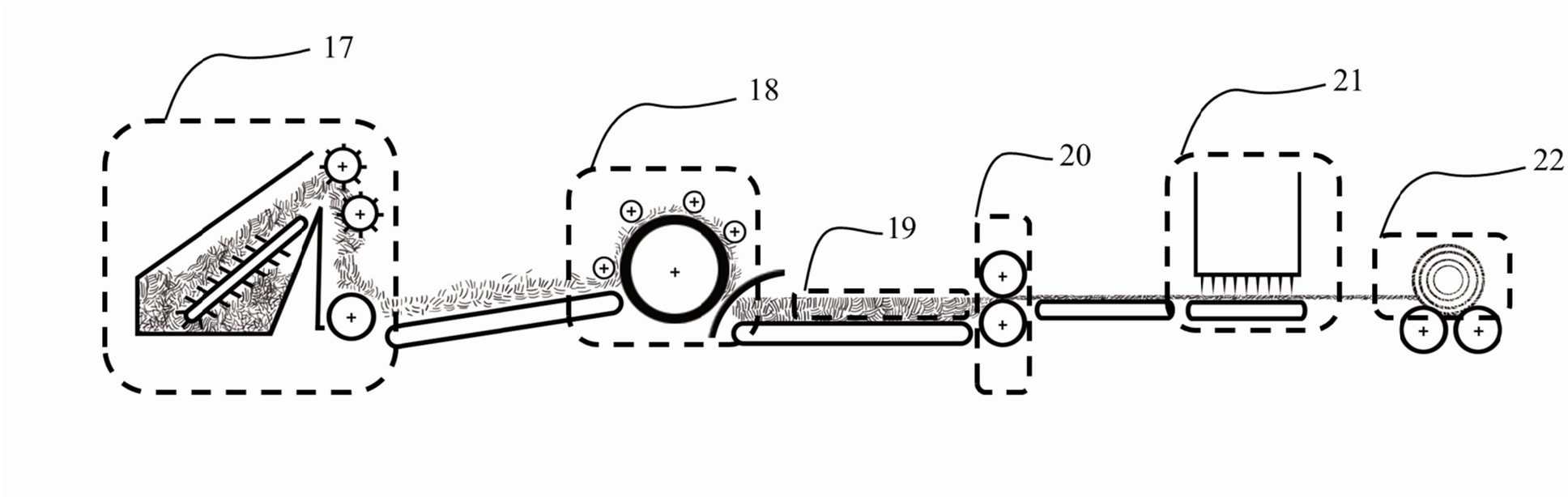

Fig. 6

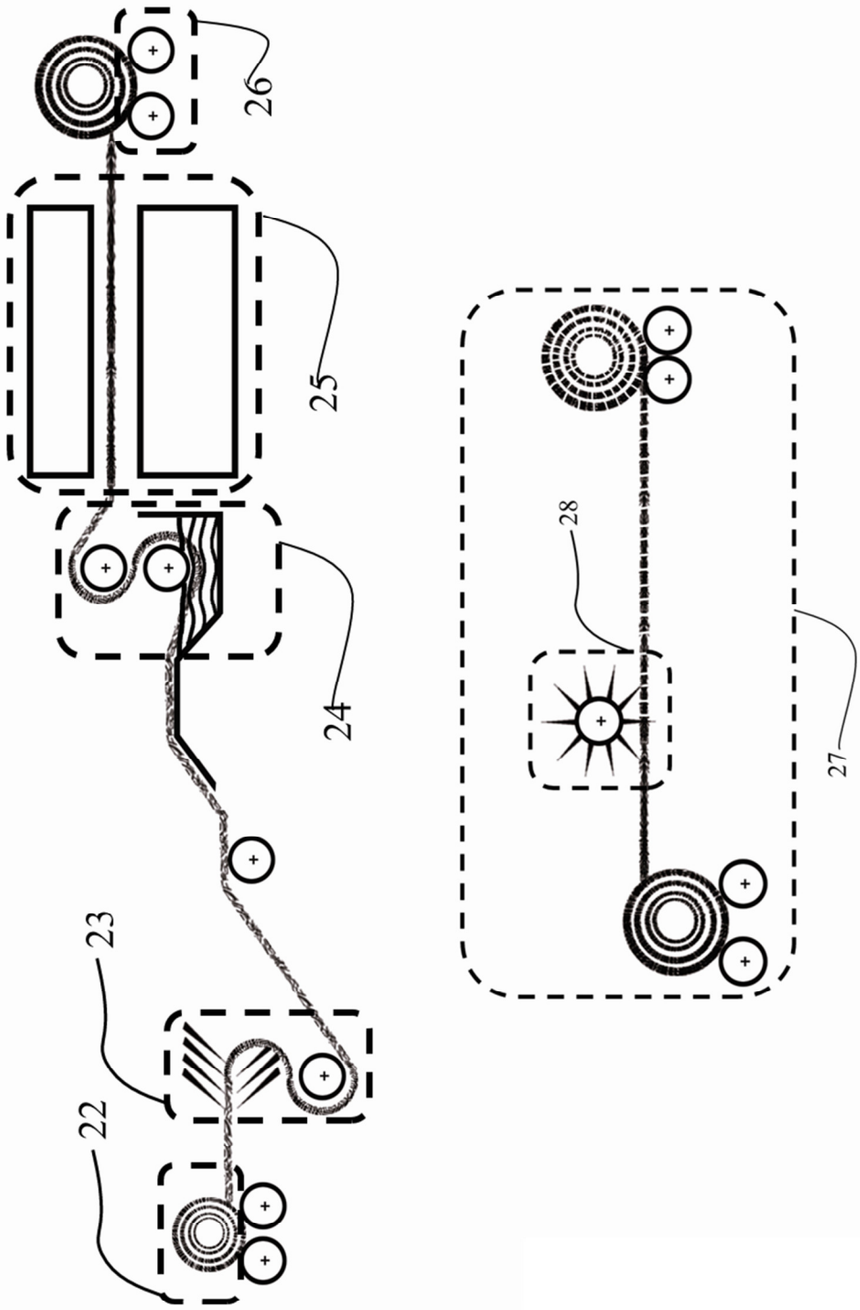

Fig. 7

Resumen

La presente invención corresponde a un textil no tejido tricotado, y un método para la fabricación de dicho textil. El textil no tejido tricotado comprende un textil no tejido hecho de fibras sintéticas y filamentos sintéticos tricotados en dicho textil no tejido. También comprende microesferas expandibles inmersas en el textil no tejido y perforaciones dispuestas sobre toda la superficie del textil no tejido. El método comprende cuatro etapas principales en las cuales se tricota el textil no tejido con los filamentos sintéticos, posteriormente se impregna en una solución el textil no tejido tricotado, se somete a calentamiento para curar la formulación y expandir las microesferas, y finalmente se perfora el textil no tejido tricotado.