



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 598**

51 Int. Cl.:
B60C 17/02 (2006.01)
B60C 5/22 (2006.01)
B60C 17/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06711253 .2**
96 Fecha de presentación : **28.02.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1863654**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.12.2007**

54 Título: **Neumático de rodamiento sin aire.**

30 Prioridad: **28.02.2005 IL 167150**
14.04.2005 IL 168034

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.04.2010

73 Titular/es: **Eldad Rubin**
48 Homa VeMigdal Street
58335 Holon, IL

72 Inventor/es: **Rubin, Eldad**

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 336 598 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Neumático de rodamiento sin aire.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de los neumáticos de automóvil. Más concretamente, la invención se refiere a una nueva configuración del neumático que permite que el automóvil continúe rodando una distancia considerable sin reducir su velocidad después de haberse pinchado un neumático.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Los fabricantes han desarrollado neumáticos para vehículos a motor que pueden soportar un pinchazo de manera que los neumáticos pueden continuar portando la carga del vehículo durante un breve periodo de tiempo. Estos tipos de neumáticos se van a denominar en adelante “neumáticos de rodamiento sin aire”, (véase, por ejemplo, el documento DE A 1605609).

20 Un neumático de rodamiento sin aire de la técnica anterior se compone de varios compartimentos contiguos, que están aislados entre sí por una pared de separación, de manera que un compartimento puede continuar soportando la carga del vehículo, aún cuando otro compartimento se pinche y falle estructuralmente. Sin embargo, las paredes de separación intermedias no están generalmente reforzadas y, por lo tanto, una pared que no está reforzada experimenta sobrecalentamiento y deformación en puntos de alta concentración de esfuerzo. Consecuentemente, dichos neumáticos son solamente adecuados para vehículos tales como un jeep o una horquilla elevadora que avanzan a una velocidad relativamente baja y, consecuentemente, desarrollan una concentración de esfuerzo relativamente baja.

25 La “Compagnie Generale d’Etablissements Michelin”, Clermont. Ferrand, Francia, ha desarrollado un neumático de rodamiento sin aire dispuesto de manera tal que un anillo de caucho dura está asegurado a la llanta de la rueda. Si un neumático falla estructuralmente después de un pinchazo, la llanta engancha la superficie de la banda de rodamiento subyacente y porta la carga del vehículo. El vehículo no presenta una conducción suave cuando se apoya en la llanta, debido a la poca elasticidad de la misma. Asimismo, el vehículo no puede avanzar rápidamente ya que el talón tiende a sobrecalentarse y a desgarrarse. Además, se dificulta la sustitución del neumático debido a que la sustitución del talón requiere el uso un aparato diseñado especialmente para la operación de sustitución.

30 Un objeto de la presente invención es proveer un neumático de rodamiento sin aire que permita que un automóvil continúe rodando a lo largo de una distancia considerable, por ejemplo, 200 km, sin reducir drásticamente su velocidad después de haberse pinchado el neumático.

35 Un objeto adicional de la presente invención es proveer un neumático de rodamiento sin aire que permita una conducción suave de un automóvil después de haberse pinchado el neumático.

40 Otro objeto adicional de la presente invención es proveer un neumático de rodamiento sin aire que esté hecho de los mismos materiales y tenga las mismas dimensiones que los neumáticos de la técnica anterior.

45 Otros objetos y ventajas de la invención se harán evidentes tras la descripción siguiente.

Sumario de la invención

La presente invención provee un neumático de rodamiento sin aire que está definido por las características de la reivindicación 1.

50 Se aplica un solo revestimiento interior continuo a la cara interior de las paredes laterales y a las dos caras de las paredes intermedias que sirve de medio impermeabilizante para evitar el paso de aire de un compartimento inflado. El medio amortiguador se sitúa entre una porción del revestimiento interior y la porción de carcasa correspondiente en la proximidad de una conexión de unión de cada una de las paredes intermedias hasta la base, de manera tal que el cuerpo se pliega y, opcionalmente, se produce al menos un pliegue adicional en contacto con dicha porción del revestimiento interior, interpuesta entre dicha porción del revestimiento interior y dicho medio amortiguador. En la presente se denomina “pliegue del cuerpo” a una capa central que mejora la resistencia del neumático, y “pliegue adicional” es una capa flexible hecha de material de caucho que está adaptado para soportar o proteger el revestimiento interior fino y desgarrable cuando se pone en contacto con dicho pliegue de cuerpo. Cada pliegue del cuerpo y cada pliegue adicional se producen y se fijan de manera muy conocida para los expertos en la técnica para formar un neumático integral de compuesto.

65 El medio amortiguador puede estar en contacto con la correspondiente porción de carcasa, o al menos un pliegue del cuerpo y/o al menos un pliegue adicional se interpone entre el medio amortiguador y la correspondiente porción de carcasa.

En un aspecto, se fija un elemento amortiguador a la porción del revestimiento interior aplicado a la envoltura del talón de cada pared intermedia.

ES 2 336 598 T3

El medio amortiguador reduce la concentración de esfuerzo en la proximidad de una articulación que conecta una pared intermedia a la base. El elemento de amortiguación reduce la concentración de esfuerzo y de las fuerzas de rozamiento aplicadas en la proximidad de una envoltura del talón. Gracias a su reducida concentración de esfuerzo y a su configuración simétrica, cuando se pincha una pared lateral contigua o pared intermedia, la capacidad de del neumático de la presente invención después de ser pinchado se incrementa significativamente con respecto a los neumáticos de rodamiento sin aire de la técnica anterior. Por consiguiente, un automóvil con neumáticos de rodamiento sin aire de la invención puede continuar rodando a lo largo de una distancia considerable, por ejemplo, 200 km, sin tener que reducir significativamente su velocidad después de sufrido un pinchazo.

La existencia del medio amortiguador en la proximidad de una articulación que conecta una pared intermedia a la base, también reduce significativamente la amenaza de rigidez. La región de menor rigidez constituye una pared intermedia con resiliencia incrementada a las condiciones cambiantes de la carretera, tales como las debidas piedras u otros impedimentos sobre los que ruedan los neumáticos.

En un aspecto, el medio amortiguador conecta una porción de carcasa situada dentro de una pared intermedia a una porción de carcasa situada dentro de la base.

Las porciones de carcasa pueden ser de un solo pliegue o de dos pliegues.

En un aspecto, una porción de carcasa situada dentro de una pared lateral se bifurca dentro en un punto intermedio de la misma y una porción de carcasa situada dentro de una pared intermedia se bifurca dentro de una envoltura del talón de la misma. Un miembro transversal puede conectar el extremo interior de los dos pliegues de la porción de carcasa situada dentro de una pared lateral. Una pluralidad de miembros transversales pueden conectar los dos pliegues de la porción de carcasa situada dentro de la envoltura del talón de la porción intermedia.

En un aspecto, dos porciones de carcasa se extienden sustancialmente a lo largo de cada uno de los siguientes: la base, paredes laterales y pared intermedia, estando las porciones de carcasa dentro de la pared intermedia conectadas con una porción superior de carcasa dentro de la base, y estando cada porción de carcasa dentro de la base combinada con una porción de carcasa concordante dentro de cada una de las paredes laterales.

En un aspecto, el medio amortiguador conecta una porción de carcasa dentro de una pared intermedia a una porción de carcasa dentro de la base, mediante una conexión en forma de "T".

En un aspecto, el medio amortiguador es al menos un elemento amortiguador, por ejemplo, una esponja.

En otro aspecto, el miembro amortiguador es una unión a rótula, hecho de, por ejemplo, metal y caucho pegados, siendo dicha unión a rótula recibida en un receptáculo que está conectado a la porción de carcasa dentro de una pared intermedia y a la porción de carcasa dentro de la base.

En un aspecto, una pared intermedia descargada está configurada con una estructura doblemente curvada. La pared intermedia tiene dos regiones convexas simétricas, sobresaliendo cada una de dichas regiones convexas hacia dentro de un diferente compartimento contiguo a dicha pared intermedia. Empleando una pared intermedia doblemente curvada, la deformación de la pared intermedia se limitará ventajosamente cuando se pincha el neumático, evitándose así la curvatura y daño excesivos a dicha pared intermedia.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La figura 1 es una representación esquemática en vista en perspectiva de una sección de un neumático de rodamiento sin aire pinchado, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista ampliada del detalle A de la figura 1;

La figura 3A ilustra una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con otra realización de la invención;

La figura 3B ilustra una vista en sección transversal esquemática de otra realización de un neumático de rodamiento sin aire;

La figura 3C ilustra la llanta sobre la que se monta el neumático de rodamiento sin aire en una configuración abierta;

La figura 3D ilustra la llanta sobre se monta el neumático de rodamiento sin aire de la figura 3A en una configuración cerrada;

La figura 4A es una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con otra realización de la invención;

ES 2 336 598 T3

La figura 4B es una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con otra realización de la invención;

5 La figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con otra realización de la invención;

Las figuras 6A y 6B ilustran esquemáticamente el cambio de la concentración de esfuerzo dentro de la pared intermedia después de que una pared lateral haya sido pinchada;

10 La figura 7 ilustra otra realización de la invención, en la que un neumático tiene una carcasa de dos pliegues;

La figura 8 ilustra un neumático con carcasa de dos pliegues mostrado en la figura 7 con un amortiguador;

15 La figura 9 ilustra esquemáticamente la distribución de la concentración de esfuerzo a lo largo de la pared intermedia cuando una de las paredes laterales está pinchada;

La figura 10 es una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con una realización de la invención en el que una pared intermedia tiene una estructura doblemente curvada; y

20 La figura 11 es una vista en sección transversal vertical de un neumático de rodamiento sin aire de la técnica anterior.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

25 La presente invención es un nuevo neumático de rodamiento sin aire que tiene una porción de carcasa reforzada en cada una de las paredes laterales, paredes intermedias y base, y un medio amortiguador en la proximidad de la unión entre cada una de las paredes intermedias y la base. Cada compartimento definido por una pared lateral u una pared intermedia contigua o por dos paredes intermedias contiguas está adaptado para asumir una configuración simétrica expandida cuando se pincha una pared intermedia contigua o la pared intermedia.

30 En la figura 11 se ilustra un neumático de rodamiento sin aire de la técnica anterior. El neumático de la técnica anterior, que está designado por el numeral 10, tiene paredes laterales S y T, pared intermedia I interpuesta entre las mismas, y una base B transversal que se extiende desde la pared lateral S hasta la pared lateral T, definiéndose así compartimentos 3 y 4 entre un par de paredes contiguas. El neumático 10 se muestra listo para ser montado sobre la llanta R del neumático.

35 A diferencia con la nueva configuración del neumático de rodamiento sin aire de la presente invención, el compartimento 3 de la técnica anterior no asumirá una configuración simétrica cuando se pinche la correspondiente pared lateral T, y el compartimento 4 del neumático 10 de la técnica anterior no asumirá una configuración simétrica cuando se pinche la correspondiente pared lateral S. Cuando el neumático 10 de la técnica anterior del tipo asociado con una pared intermedia I que no está reforzada, por ejemplo, no tiene una porción de carcasa, la pared intermedia se expandirá a mayor velocidad que una pared intermedia reforzada que no esté pinchada. Cuando el neumático 10 de la técnica anterior es del tipo asociado con una pared intermedia I que está demasiado reforzada, por ejemplo, la pared intermedia está hecha de dos paredes reforzadas que se pegan entre sí o se conectan a la llanta R, la pared intermedia se expandirá a una velocidad menor que una pared lateral que no esté pinchada debido a su rigidez incrementada o debido a la interferencia entre las dos paredes pegadas de las que está compuesta la pared intermedia. Dado que en el compartimento 3 no asumirá una configuración simétrica, dos regiones de dicho neumático pinchado se exponen a una excesiva concentración de esfuerzo -en el punto de conexión entre la pared intermedia i y la base B, y en el punto de enganche entre la pared lateral S, pared lateral T, y pared intermedia I y el correspondiente entrante de la llanta R. El sobrecalentamiento y la deformación son apreciables en estas regiones de alta concentración de esfuerzo, lo que da lugar con frecuencia a una excesiva concentración de esfuerzo a lo largo de la pared intermedia y paredes laterales superior a 3000 libras/pulgada² (211 Kg/cm²) que puede conducir a la rotura del neumático. Consecuentemente, dichos neumáticos de rodamiento sin aire de la técnica anterior son adecuados solamente para vehículos tales como una jeep o una horquilla elevadora que avanzan a una velocidad relativamente baja y desarrollan una concordantemente concentración de esfuerzo relativamente baja.

40 La figura 3A ilustra una vista en sección transversal esquemática de un neumático de rodamiento sin aire designado generalmente por el numeral 40, de acuerdo con una realización de la invención. El neumático de rodamiento sin aire 40 tiene paredes laterales 14 y 16, pared intermedia 18 interpuesta entre aquellas, y una base transversal que se extiende desde la pared lateral 14 hasta la pared lateral 16, definiéndose así compartimentos 22 y 24 entre un par de paredes contiguas. La pared lateral 14, la pared lateral 16 y la pared intermedia 18 terminan en la porción interior del mismo (es decir, próximas a la llanta sobre la que se monta el neumático) con talones 51, 53 y 54 recubiertos respectivamente. Cada envoltura del talón que contiene cordones de acero o similares alrededor de la periferia interior del neumático, es enganchable con entrantes complementarios de la llanta de manera tal que los compartimentos 22 y 24 lleguen a inflarse a medida que se introduce aire en los mismos.

65 El neumático 40 está reforzado por una carcasa 45 de un pliegue. Cada porción de carcasa 45, además de la red de acero, comprende preferiblemente una tela elastomerizada tal como nylon, poliéster, rayon o similares como material

ES 2 336 598 T3

de refuerzo. El rayon, por ejemplo, es especialmente adecuado como material de refuerzo para la carcasa. El rayon es de celulosa en origen y, por lo tanto, tiene gran resistencia al calor y al esfuerzo. Además de las porciones 46, 47 y 48 que están especificadas dentro de la pared lateral 14, de la pared lateral 16 y de la base 19, respectivamente, siguiendo el contorno de las mismas, la carcasa 45 también tiene una porción 49 especificada dentro de la pared intermedia 18.

5 La porción 49 de carcasa dentro de la pared intermedia 18 es sustancialmente perpendicular a la porción 48 de carcasa dentro de la base 19, y está conectada a la misma, por ejemplo, soldando, en el punto 55 por una conexión en forma de "T". Además de la correspondiente porción de carcasa, la pared intermedia 18, así como las paredes laterales 14 y 16 y la base 19, están hechas de una pluralidad de capas que incluyen pliegues de cuerpo y/o pliegues adicionales que se producen de manera muy conocida para los expertos en la técnica para formar un producto integral de compuesto.

10 Para reducir la concentración de esfuerzo en el punto 55 de la conexión hasta un nivel aceptable de aproximadamente 218 libras/pulgada² (15,33 Kg/cm²), se proporciona un amortiguador en forma de elementos 52 de amortiguación entre una porción del revestimiento interior en la proximidad de una intersección que conecta la pared intermedia 18 a la base 19 y a la conexión 55 en forma de "T" de manera tal que los pliegues de cuerpo y/o al menos un pliegue adicional en contacto con la porción del revestimiento interior están interpuestos entre la porción del revestimiento interior y el correspondiente elemento 52 de amortiguación. Como se muestra, al menos un pliegue de cuerpo está interpuesto

15 entre un elemento de amortiguación 52 y la conexión 55 en forma de "T". Consecuentemente, los elementos 52 de amortiguación no contactan necesariamente con el punto 55 de conexión, no obstante, se logra suficiente reducción de esfuerzo durante el movimiento de la pared intermedia 18 cuando se expone a las condiciones de la carretera. Los elementos 52 de amortiguación tienen una sección transversal triangular variable concordante con la sección transversal variable de la pared intermedia 18 como la mostrada, o cualquier otra forma adecuada.

20

Los elementos 52 de amortiguación también contribuyen a una reducción de la rigidez en la proximidad de la conexión de la pared intermedia 18 con la base 19. Esta región de rigidez inferior, que está indicada en la figura 10, proporciona a la pared intermedia 18 una resiliencia incrementada ante las condiciones cambiantes de la carretera, tales como piedras u otros impedimentos sobre los que rueda el neumático, y por lo tanto reduce la concentración de esfuerzo en la conexión 55 en forma de "T". La rigidez reducida en la proximidad de la conexión 55 reduce la amenaza de la concentración de esfuerzo en el mismo. Si la rigidez de la pared intermedia 18 en la proximidad de la conexión 55 fuera alta, similar a la alta rigidez en la envoltura 54 del talón, que está indicada en la figura 10, y en las paredes laterales 14 y 16, el neumático se encontraría con una alta resistencia a las condiciones de la carretera, que incluyen impedimentos sobre los que rueda el neumático, incrementándose así el riesgo de sobrecalentamiento y eventual fallo de la pared intermedia 18 cuando esté bajo carga. La concentración de esfuerzo dentro de las paredes laterales 14 y 16 es considerablemente más baja que dentro de la pared intermedia 18, ya que solamente un componente de la fuerza resultante de la correspondiente presión en el compartimento actúa sobre la correspondiente pared lateral, mientras que dos componentes de fuerza en oposición derivados de los dos compartimentos 22 y 24, respectivamente, actúan sobre la pared intermedia 18 y, por lo tanto, hacen que la concentración de esfuerzo dentro de esta se incremente.

25

30

35

Para reducir la concentración de esfuerzo dentro de la envoltura 54 del talón 54 de la pared intermedia 18, se aplica el elemento 58 de amortiguación a la envoltura 54 del talón. El elemento 58 de amortiguación de la envoltura 54 del talón también reduce las fuerzas de rozamiento que actúan sobre la interfaz entre la envoltura 54 del talón del neumático y la llanta. Se observó que la concentración de esfuerzo dentro de la envoltura 54 del talón es 500 libras/pulgada² (35,16 Kg/cm²) sin elemento 58 de amortiguación añadiendo al mismo tiempo elementos 52 de amortiguación al punto 55 de conexión. Fijando el elemento 58 de amortiguación a la envoltura 54 del talón, la concentración de esfuerzo en la misma se redujo hasta 204 libras/pulgada² (14,34 Kg/cm²) cuando una pared lateral no estaba pinchada y hasta 360 libras/pulgada² (25,32 Kg/cm²) cuando una pared lateral estaba pinchada.

40

45

La figura 3B ilustra una vista en sección transversal esquemática de otro neumático 130 de rodamiento sin aire en condiciones de carga sustancialmente normales. Se muestra que las paredes laterales 14 y 16 son simétricas, curvándose por fuera. Se muestra que la pared intermedia 138 tiene una configuración en forma de "S". La concentración de esfuerzo en la proximidad del punto 55 de conexión se observó que era de 204 libras/pulgada² (14,35 Kg/cm²).

50

Las figuras 3C-D ilustran el aseguramiento del neumático 40 a la llanta 150. La figura 3C muestra la llanta 150 en una configuración abierta y la figura 3D muestra la llanta 150 en una configuración cerrada. Las envolturas 51, 53 y 54 del talón del neumático 40 están montadas en entrantes 151, 153 y 154 complementarios de la llanta 150. Las bridas 160 y 161 contiguas, que terminan con paredes curvas 170 y 171, respectivamente, están separadas entre sí. Cuando una pluralidad de pernos 165 están enganchados roscadamente con los correspondientes asientos 168, como se muestra en la figura 3D, las bridas 160 y 161 se asocian en una relación de contigüidad, y las paredes curvas 170 y 171 retienen la envoltura 54 del talón de la pared intermedia en una posición fija desenganchable.

55

En la realización de la figura 4A, la carcasa del neumático 60 es similar a la del neumático 40 de la figura 3A en el que porciones 46, 47 y 48 de carcasa de un pliegue están especificadas dentro de la pared lateral 14, de la pared lateral 16 y de la base 19, respectivamente, siguiendo el contorno de la misma. La porción 62 de carcasa de un solo pliegue dentro de la pared intermedia 18 está separada de la porción 48 de carcasa dentro de la base 19, pero conectada a la misma por medio del amortiguador en forma de articulación 64 de rótula. La articulación 64 de rótula es recibida dentro del receptáculo 66, que está fijo a la base 19 y a la porción 62 de carcasa dentro de la pared intermedia 18. Alternativamente, como se muestra en la figura 4B, la articulación 64 de rótula puede estar conectada a la porción 48 de carcasa dentro de la base 19 por medio de una porción adicional 69 de carcasa.

60

65

ES 2 336 598 T3

La figura 5 ilustra otra realización de la invención. La carcasa 85 del neumático 80 está configurada con porciones de carcasa de dos pliegues dentro de las paredes laterales 14 y 16 y de la pared intermedia 18, siguiendo el contorno de la misma, y con la porción 48 de carcasa de un solo pliegue dentro de la base 19. Las porciones de carcasa dentro de las paredes laterales 14 y 16 tienen simetría especular, en la que la porción 82 de carcasa de un solo pliegue se extiende desde la porción 48 de carcasa dentro de la base 19 hasta el punto 88 de bifurcación situado dentro de la correspondiente pared lateral. La porción 82 de carcasa se divide en porciones 83 y 84 de dos pliegues, que están conectadas por el miembro transversal 89 en el extremo interior de la misma. La porción 91 de carcasa de un solo pliegue dentro de la pared intermedia 18 es sustancialmente perpendicular a la porción 48 de carcasa dentro de la base 19, y está conectada a la misma, por ejemplo, por soldadura, en el punto 55 mediante una conexión en forma de "T". La porción 91 de carcasa se extiende desde el punto 55 de conexión hasta el punto 93 de bifurcación situado dentro de la envoltura 54 del talón, por lo que la porción de carcasa se divide en dos porciones 94 y 95 de dos pliegues. Las porciones 94 y 95 de carcasa están conectadas por tres miembros 98 transversales, mientras que los extremos interiores de las mismas están desconectados. Un amortiguador en forma de elementos 52 de amortiguación está provisto entre cada recubrimiento interior de la pared intermedia 18 y el punto 55 de conexión. Para reducir la concentración de esfuerzo dentro de la envoltura 54 del talón de la pared intermedia 18, el elemento 58 de amortiguación está fijo al recubrimiento interior de la envoltura 54 del talón.

Las figuras 6A y 6B ilustran esquemáticamente la baja concentración de esfuerzo dentro de un neumático de rodamiento sin aire pinchado de la presente invención. La configuración de la carcasa 85 se muestra en condiciones de laboratorio, y la carcasa 85 de retención del neumático, por lo tanto, no presenta la deformación normal resultante de la interacción con las condiciones de la carretera.

En la figura 6A, los dos compartimentos 22 y 24 del neumático están totalmente inflados. Dado que la presión dentro de los compartimentos 22 y 24 es sustancialmente igual, la porción 91 de carcasa dentro de la pared intermedia 18 permanece sustancialmente perpendicular a la porción 48 de carcasa dentro de la base 19. Se observó que la concentración de esfuerzo en la proximidad del punto 55 de conexión es 218 libras/pulgada² (15,3 Kg/cm²) y dentro de la envoltura del talón se observó que es 204 libras/pulgada² (14,3 Kg/cm²). En la figura. 6B, la pared lateral 16 está pinchada, y el aire dentro del compartimento 24 escapa hacia fuera a través del pinchazo. Debido al diferencial de presión entre los compartimentos 22 y 24, la pared intermedia 18 y la porción 91 de carcasa incluidas en su interior se expanden como se muestra, y la concentración de esfuerzo dentro de la envoltura 54 del talón se incrementa hasta un valor relativamente bajo de 239 libras/pulgada² (16,81 Kg/cm²) como consecuencia del enganche con la llanta 90. La pared lateral 14 y la pared intermedia 18 del compartimento inflado tienen simetría especular y, por consiguiente, la concentración de esfuerzo en la proximidad del punto 55 de conexión está ventajosamente retenida en un valor bajo de 218 libras/pulgada² (15,32 Kg/cm²) igual que la del neumático totalmente inflado mostrado en la figura 6A.

La figura 7 ilustra otra realización de la invención en la que el neumático 110 tiene una carcasa 115 de dos pliegues. Las porciones de carcasa de las paredes laterales 14 y 16 que tienen simetría especular son de dos pliegues, y la porción de carcasa dentro de la base 19 es de dos pliegues. La porción 125 de carcasa dentro de la base 19 se extiende sustancialmente a lo largo de la longitud de la base 19 y se combina con cada porción 119 de carcasa dentro de dicha pared lateral. La porción 124 de carcasa bajo la porción 125 de carcasa dentro de la base 19 se extiende a lo largo de la base 19 y se combina con cada porción 118 de carcasa dentro de cada pared lateral. Las porciones 118 y 119 de carcasa se extienden a través de la correspondiente pared lateral y están conectadas por un miembro 121 de conexión. Las porciones 134 y 135 de carcasa paralelas se extienden dentro de la pared intermedia 18 y están conectadas a la porción 125 de carcasa dentro de la base 19. La concentración de esfuerzo dentro de la envoltura del talón es 500 libras/pulgada² (35,16 Kg/cm²) con el añadido de un elemento de amortiguación. La concentración de esfuerzo en la unión entre la pared intermedia 18 y la base 19 es 660 libras/pulgada² (46,41 Kg/cm²) sin el uso de elementos de amortiguación en las mismas, y alcanza 580-620 libras/pulgada² (40,78-43,51 Kg/cm²) cuando se usan los mismos elementos de amortiguación.

La figura 8 ilustra un neumático 120 que tiene una carcasa de dos pliegues, similar al neumático 110 mostrado en la figura 7, con el añadido de un amortiguador. Se muestra que el neumático 120 tiene un solo recubrimiento 122 interior que está aplicado a la cara interior de los pliegues 140 de cuerpo y/o pliegues adicionales formados en las paredes laterales 14 y 16, y con las dos caras de los pliegues 140 de cuerpo formadas en la pared intermedia 18. Cuando se emplea un pliegue adicional de material de caucho, se aplica de manera tal que está en contacto con el recubrimiento 122 interior. Se apreciará que las demás realizaciones de la invención, aunque no mostradas están también provistas de un recubrimiento interior, pliegues de cuerpo y pliegues adicionales. El recubrimiento 122 interior esta hecho de un tipo de caucho que sirve como medio impermeabilizante para evitar el paso de aire de un compartimento inflado. La carcasa está incluida dentro de los pliegues de cuerpo y/o cualquier pliegue adicional de cada correspondiente pared. El amortiguador está en forma de elementos 52 de amortiguación, por ejemplo, esponjas triangulares, cada una de las cuales se aplica de dicha manera para estar en contacto con la carcasa o de manera tal que un pliegue 140 de cuerpo y/o un pliegue adicional de dicho neumático 120 esté interpuesto entre un elemento 52 de amortiguación y la porción de carcasa. Los elementos 52 de amortiguación no necesitan estar adheridos a la carcasa o los pliegues de cuerpo, cuando se emplean pliegues de cuerpo ya que están retenidos en posición por la tensión aplicada por el recubrimiento 122 interior. En este ejemplo, la concentración de esfuerzo en la articulación entre la pared intermedia 18 y la base está entre 580 y 620 libras/pulgada² (40,78 y 43,60 Kg/cm²) cuando se usan elementos de amortiguación en las mismas.

ES 2 336 598 T3

Las figuras 1, 2, 3B, 9 y 10 ilustran otra realización de la invención en la que la pared intermedia 138 del neumático 130 sin carga tiene una estructura doblemente curvada. Como se muestra en la figura 10, la pared intermedia 138 se curva exteriormente en las dos regiones 132 y 133 que tienen curvatura convexa, curvándose la región 132 hacia el compartimento 24 y curvándose la región 133 hacia el compartimento 22 de manera simétrica. Empleando una pared intermedia doblemente curvada en forma de “S”, la deformación de la pared intermedia será ventajosamente limitada cuando se pincha el neumático 130 evitándose así el daño a la pared intermedia 138 si se curva excesivamente.

Las figuras 1, 2, y 9 ilustran la expansión simétrica de un compartimento de neumático después de producirse un pinchazo.

Las figuras 1 y 2 ilustran un análisis del esfuerzo por el procedimiento de elementos finitos que ha sido realizado con respecto al neumático 130 pinchado bajo carga. La figura 2 ilustra una vista ampliada de una porción del neumático 10, representado por el detalle A en la figura 1. El compartimento 22 muestra estar más deformado que el compartimento 24, después de que se haya pinchado la pared lateral 14. Tras el fallo de la pared lateral 14, la pared intermedia 138 fue forzada a portar la carga del vehículo. Se realizó un análisis del esfuerzo del neumático pinchado bajo carga, indicando que la concentración de esfuerzo en la región 32 en el punto de conexión entre la pared intermedia 138 y la base 19 era 218 libras/pulgada² (15,33 Kg/cm²) y que la concentración de esfuerzo en la región 33 dentro de la envoltura del talón de la pared intermedia 138 cuando estaba enganchada con la llanta contigua de la rueda se observó que era 239 libras/pulgada² (16,8 Kg/cm²), menos que el máximo el nivel permisible. Se apreciará que la concentración de esfuerzo en las regiones 32 y 33 de una pared intermedia en forma de “S” es igual a la de una pared intermedia recta, como se muestra en la figura 6B. Cuando el neumático continuó portando la carga después de haberse pinchado la pared lateral 14 por medio del compartimento 24 intacto, la temperatura de la pared intermedia 138 se incrementó ligeramente después de algún tiempo.

La figura 9 ilustra esquemáticamente la distribución de la concentración de esfuerzo a lo largo de la pared intermedia, cuando está pinchada una de las paredes laterales. La vista en sección transversal muestra el recubrimiento interior 122 de caucho extendiéndose hacia la derecha. La concentración de esfuerzo en la articulación de la pared intermedia 138 y la base 155, que está en contacto con la carretera 156, es también 218 libras/pulgada² (15,33 Kg/cm²). La concentración de esfuerzo dentro de la envoltura del talón es también 239 libras/pulgada² (16,80 Kg/cm²). La escala de la concentración de esfuerzo se muestra en la porción inferior izquierda.

Cuando se pincha la pared lateral 14, la presión del compartimento 24 es mayor que la del compartimento 22. La fuerza derivada del diferencial de presión entre los compartimentos 22 y 24 actúa por consiguiente sobre la pared intermedia 138, haciendo que la región 132, mostrada en la figura 10, se expanda exteriormente hacia el compartimento 22. Debido a la carga impuesta por el peso del vehículo soportado por el neumático 130, la región 133, mostrada en la figura 10, es forzada descendentemente hacia la superficie 5 de la carretera. El efecto combinado de la presión derivada de la fuerza dirigida hacia el compartimento 22 y el peso dirigido descendentemente derivado de la fuerza cambia la configuración de la pared intermedia 138 de la forma de “S”, mostrada en la figura 10, a la forma de “C” mostrada en la figura 2. Dado que la pared intermedia 138 tiene forma de “C”, es simétrica con respecto a la pared lateral 16. Por consiguiente, el compartimento 24 es capaz de asumir una configuración simétrica que promueve una concentración de esfuerzo reducida.

Aunque algunas realizaciones de la invención han sido descritas a modo de ilustración, se apreciará que la invención puede llevarse a cabo en la práctica con muchas modificaciones, variaciones y adaptaciones, y con el uso de numerosas soluciones equivalentes o alternativas, tal como un neumático que tiene más de dos compartimentos, que están dentro del alcance de personas expertas en la técnica, sin salir del espíritu de la invención o sin exceder el ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático de rodamiento sin aire que comprende:

- 5 a) dos paredes laterales (14, 16) circunferenciales que terminan con una envoltura (51, 53) de talón en una porción de la misma que está próxima a un talón del neumático;
- 10 b) al menos una pared intermedia circunferencial (18) interpuesta entre las paredes laterales (14, 16) y que termina con la envoltura (54) de un talón en una porción de la misma que está próxima a dicho talón;
- 15 c) una base transversal (19) que se extiende desde una pared lateral hasta la otra, definiéndose así un compartimento (22, 24) entre una pared lateral (14, 16) y una pared intermedia contigua (18) o entre dos paredes intermedias contiguas; **caracterizado** por:
- 20 d) una carcasa (45) que comprende una porción que está incluida dentro de cada pared lateral (14, 16), de cada pared intermedia (18) y de la base (19), estando conectada una porción (49) de carcasa dentro de una pared intermedia (18) a una porción de carcasa dentro de dicha base por una conexión en forma de "T"; y
- e) medio amortiguador situado en la proximidad de dicha conexión en forma de "T", comprendiendo dicho medio amortiguador una esponja (52),

en el que cada uno de dichos compartimentos (22, 24) está adaptado para asumir una configuración simétrica expandida cuando se pincha una pared lateral (14, 16) o una pared intermedia contigua (18).

25 2. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que está aplicado un solo recubrimiento interior continuo a la cara interior de las paredes laterales (14, 16) y a las dos caras interiores de cada una de las paredes intermedias (18); estando provisto el medio amortiguador entre cada porción del recubrimiento interior próxima a la conexión (55) en forma de "T" y una correspondiente porción de carcasa de la conexión (55) en forma de "T", de manera tal que pliegues de cuerpo y, opcionalmente, un pliegue adicional en contacto en contacto con dicha porción del recubrimiento interior están interpuestas entre dicha porción del recubrimiento interior y dicho medio amortiguador.

35 3. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el medio amortiguador comprende dos esponjas (52).

4. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el medio amortiguador está en contacto con la correspondiente porción (49) de carcasa.

40 5. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos un pliegue de cuerpo está interpuesto entre el medio amortiguador y la correspondiente porción (49) de carcasa.

45 6. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un elemento (51) de amortiguación fijo a la envoltura (54) del talón de cada pared intermedia (18).

7. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las porciones (46, 49) de carcasa son de un solo pliegue.

50 8. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las porciones (46, 49) de carcasa son de dos pliegues separados.

9. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una porción (82) de carcasa dentro de una pared lateral se bifurca en un punto intermedio (88) de la misma.

55 10. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una porción (91) de carcasa dentro de una pared intermedia se bifurca dentro de la envoltura (54) del talón del mismo.

60 11. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 10, en el que una pluralidad de miembros (98) transversales conectan los dos pliegues de la porción (94, 95) de carcasa dentro de la envoltura (54) del talón de la pared intermedia (18).

65 12. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dos porciones (124, 125) de carcasa se extienden sustancialmente a lo largo de cada una de las base (19), paredes laterales (14, 16), y pared intermedia (18); estando conectadas las porciones (118, 119) de carcasa dentro de la pared intermedia (18) con una porción superior de carcasa dentro de la base (19) que está combinada con una correspondiente porción de carcasa dentro de cada una de las paredes laterales (14, 16).

ES 2 336 598 T3

13. El neumático de rodamiento sin aire de la reivindicación 9 o 12, en el que un miembro transversal (98) conecta el extremo de los dos pliegues de la porción de carcasa dentro de una pared lateral (14, 16) que está próxima al talón del neumático.

5 14. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una pared intermedia (18) sin carga está configurada con una estructura doblemente curvada.

10 15. El neumático de rodamiento sin aire de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una pared intermedia (18) sin carga tiene dos regiones convexas simétricas, sobresaliendo cada una de dichas regiones convexas hacia el interior de un compartimento diferente contiguo a dicha pared intermedia (18).

16. Un neumático de rodamiento sin aire que comprende:

15 a) dos paredes laterales (14, 16) circunferenciales que terminan con una envoltura (51, 53) del talón en la porción interior del mismo;

b) al menos una pared intermedia (18) circunferencial interpuesta entre las paredes laterales (14, 16) y que termina con una envoltura (54) del talón en la porción interior del mismo;

20 c) una base transversal (19) que se extiende desde una pared lateral (14, 16) hasta la otra, definiéndose así un compartimento (22, 24) entre una pared lateral (14, 16) y una pared intermedia (18) contigua, o entre dos paredes intermedias contiguas; **caracterizado** por:

25 d) una carcasa (45) que comprende una porción que está incluida dentro de cada pared lateral (14, 16), cada pared intermedia (18) y la base (19); y

e) medio amortiguador provisto en la proximidad de una junta que conecta cada una de dichas paredes intermedias (18) a dicha base (19);

30 en el que el medio amortiguador es una articulación de rótula, siendo recibida dicha articulación de rótula en un receptáculo que está conectado a la porción de carcasa dentro de una pared intermedia y a la porción de carcasa dentro de dicha base (19);

35 en el que cada uno de dichos compartimentos (22, 24) está adaptado para asumir una configuración simétrica expandida cuando se pincha una pared lateral (14, 16) contigua o una pared intermedia (18).

40

45

50

55

60

65

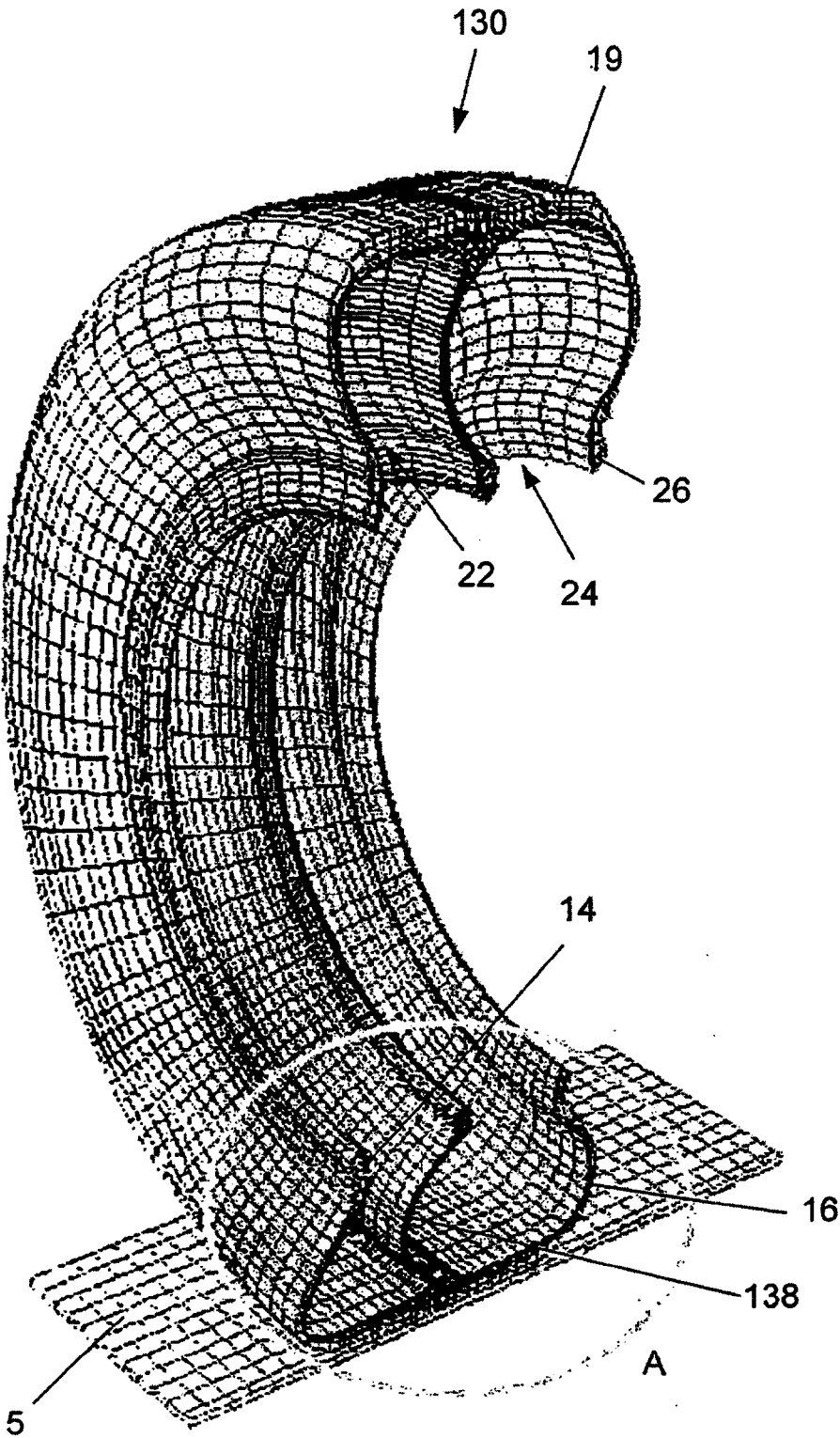


Fig. 1

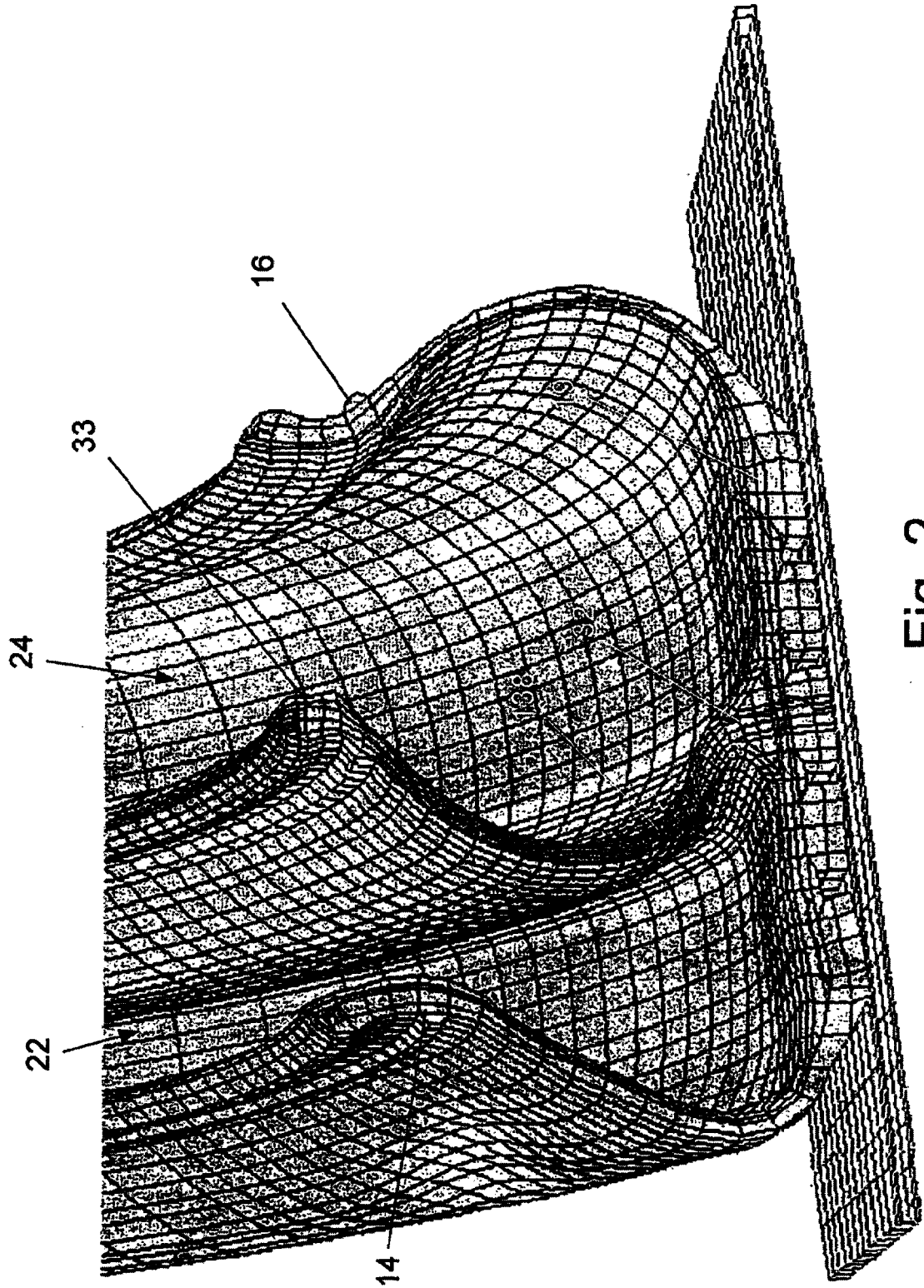


Fig. 2

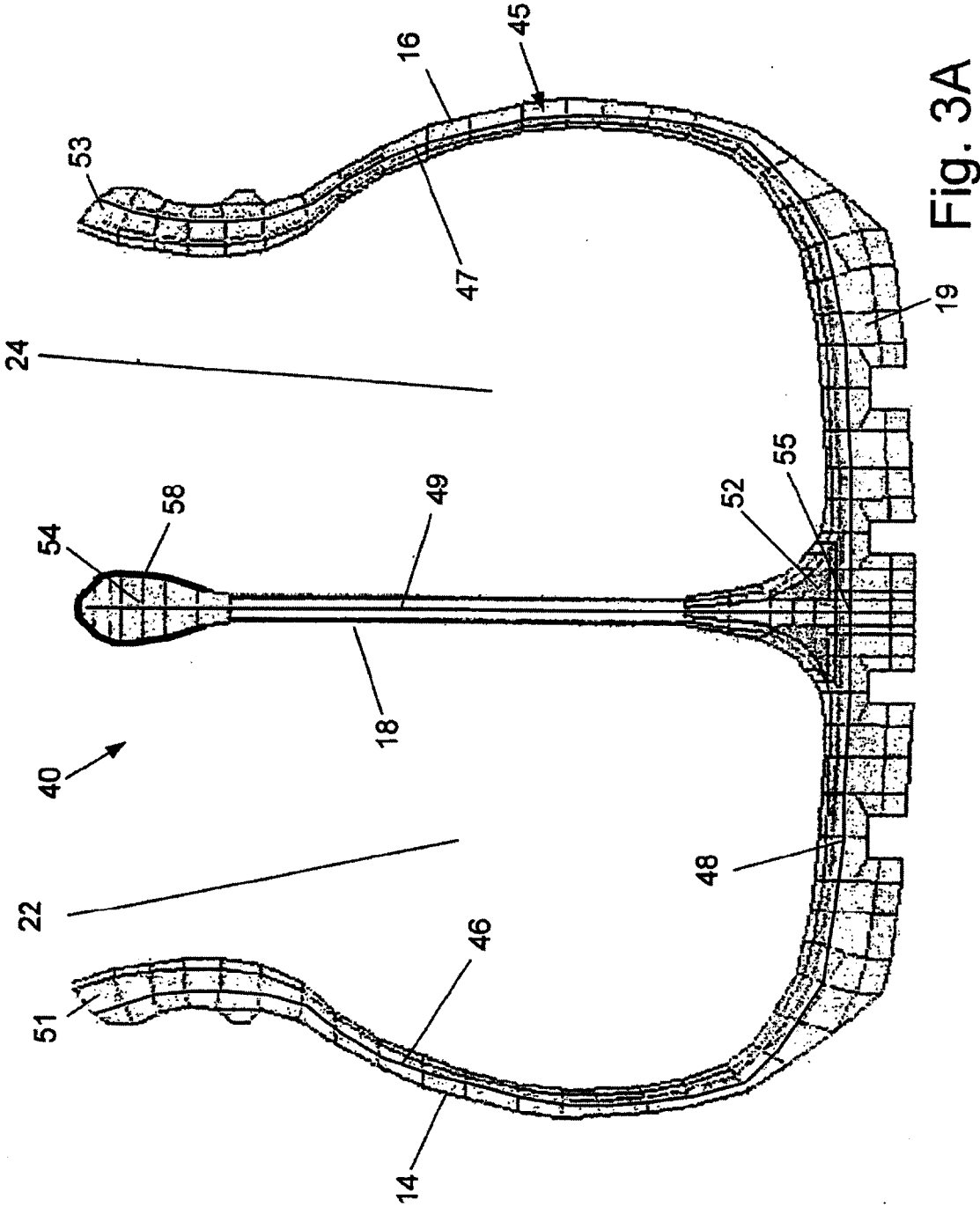


Fig. 3A

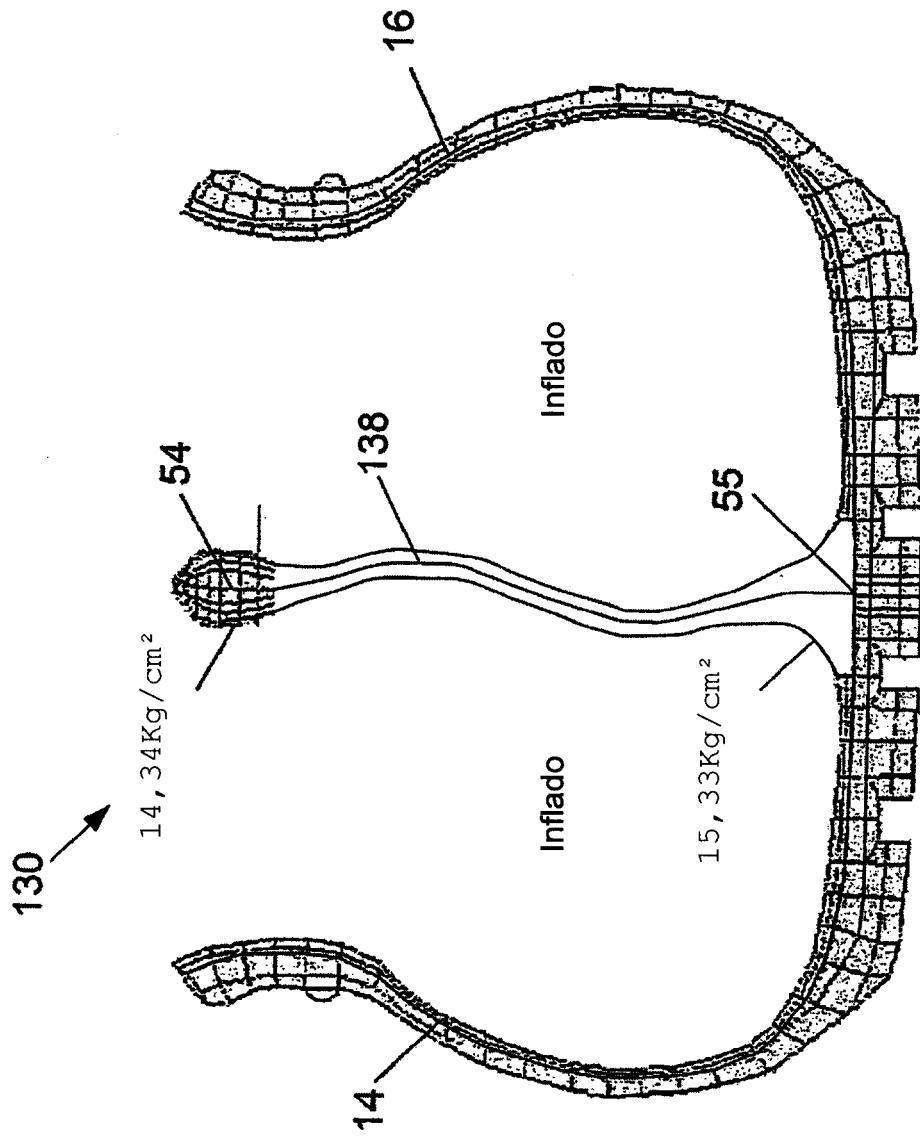


Fig. 3B

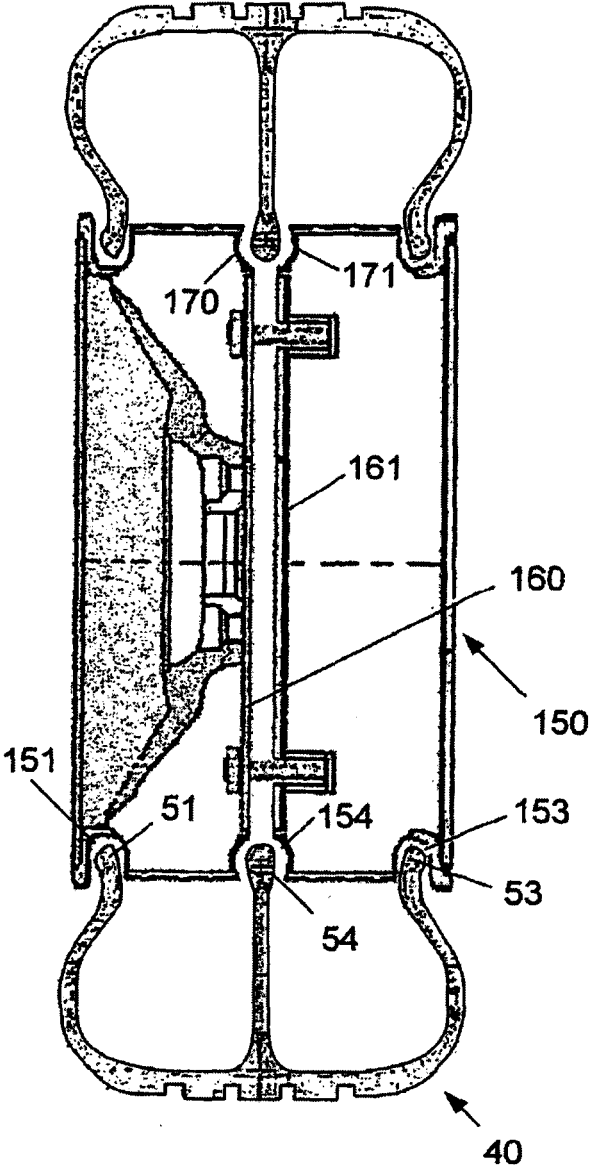


Fig. 3C

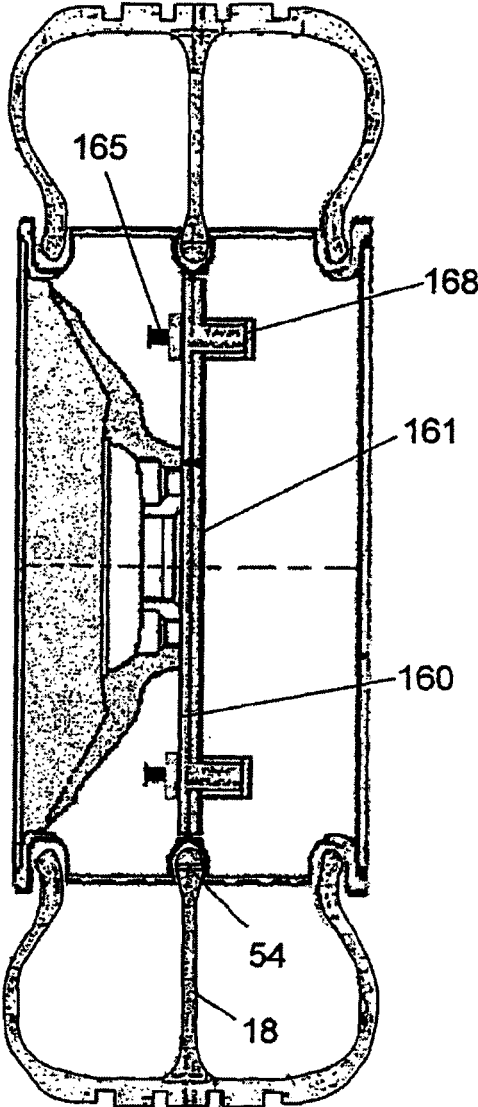


Fig. 3D

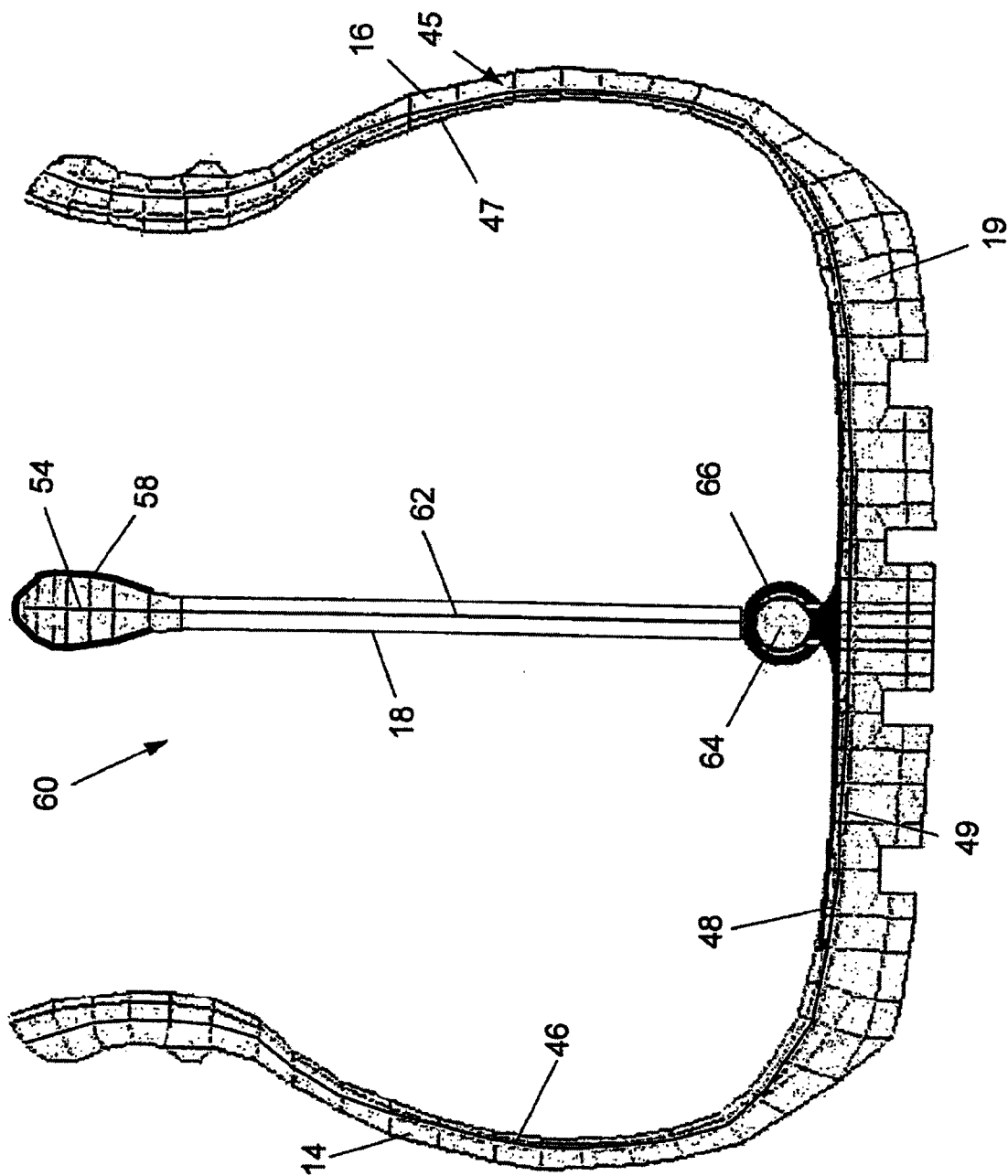
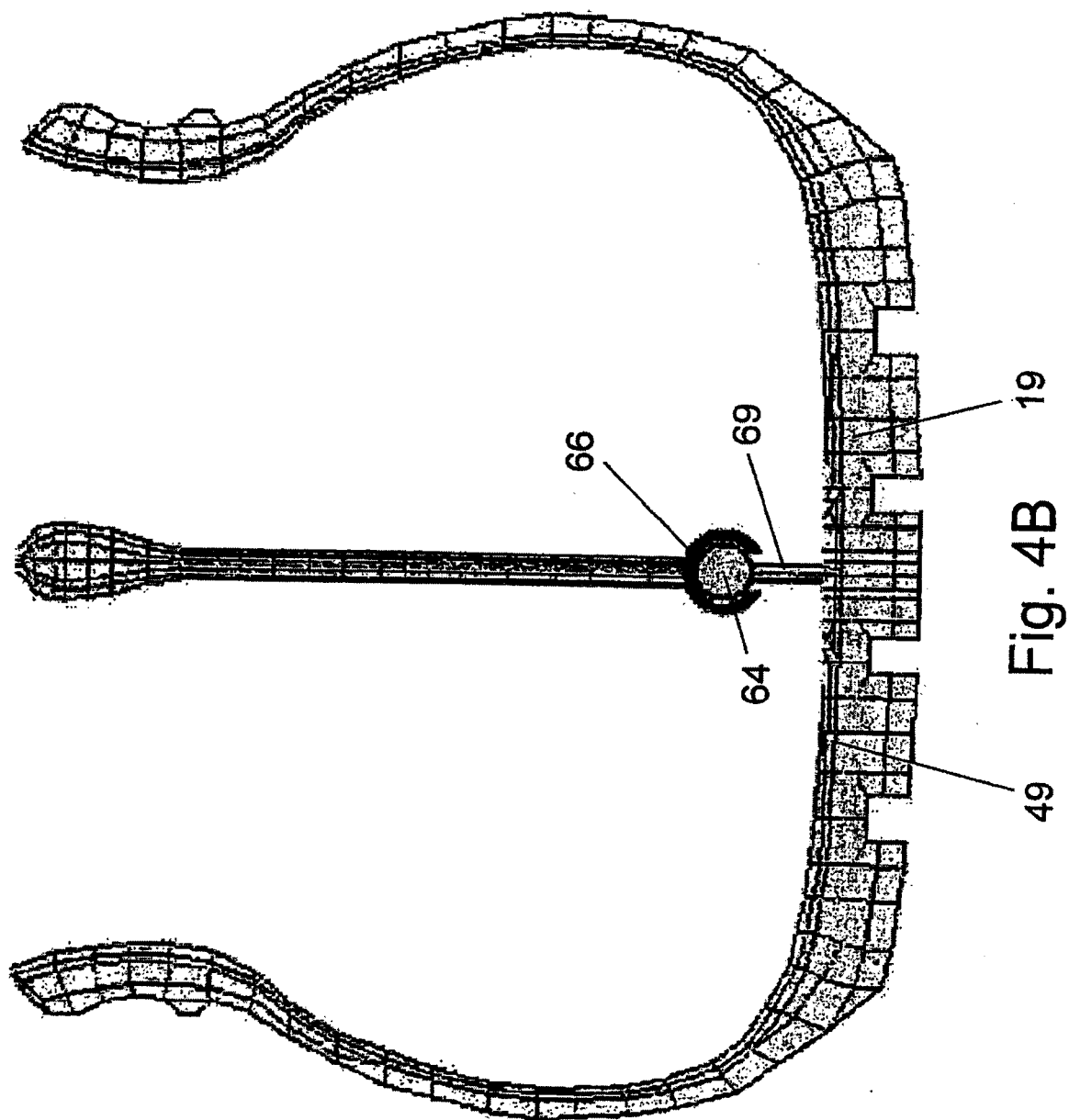


Fig. 4A



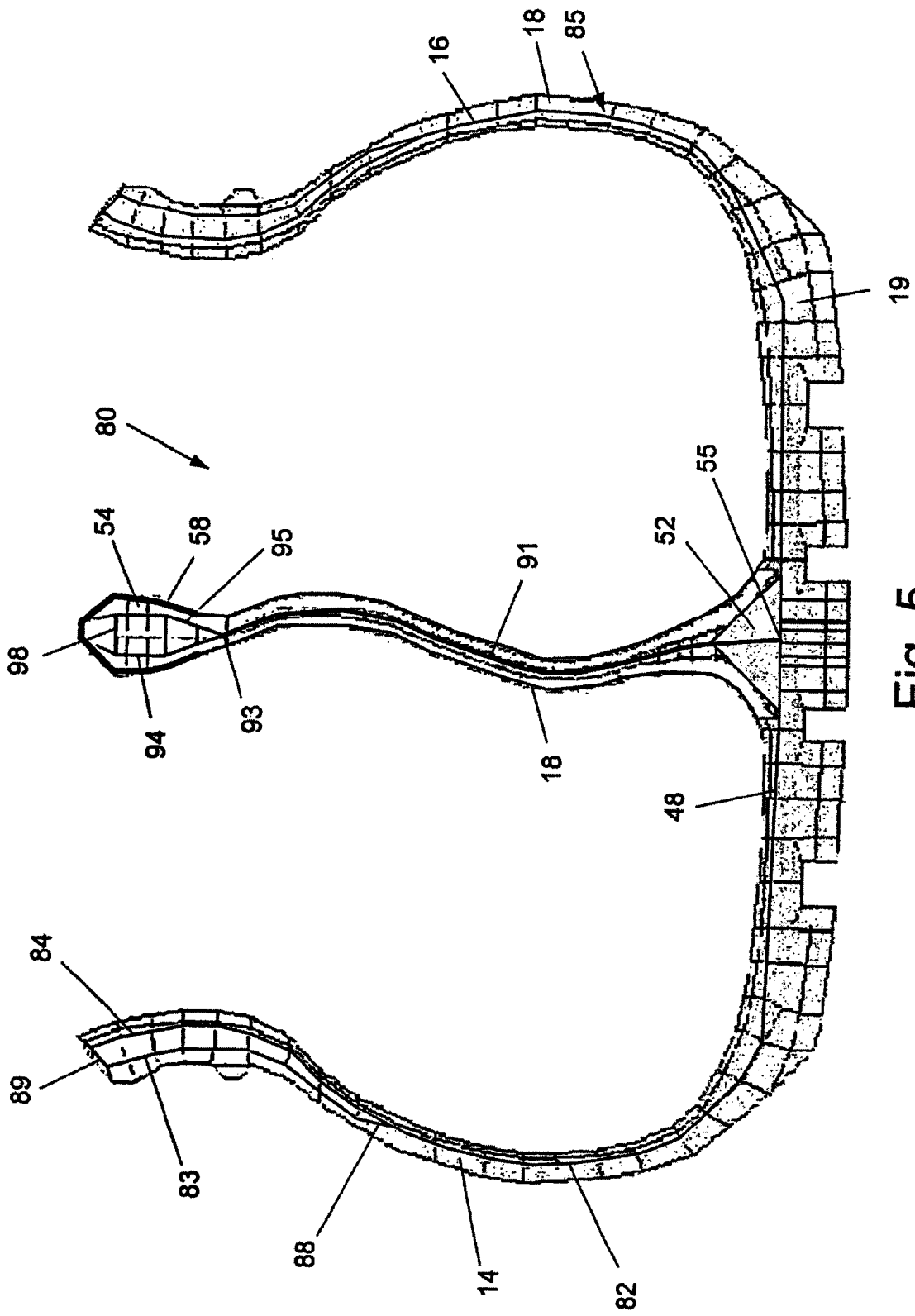


Fig. 5

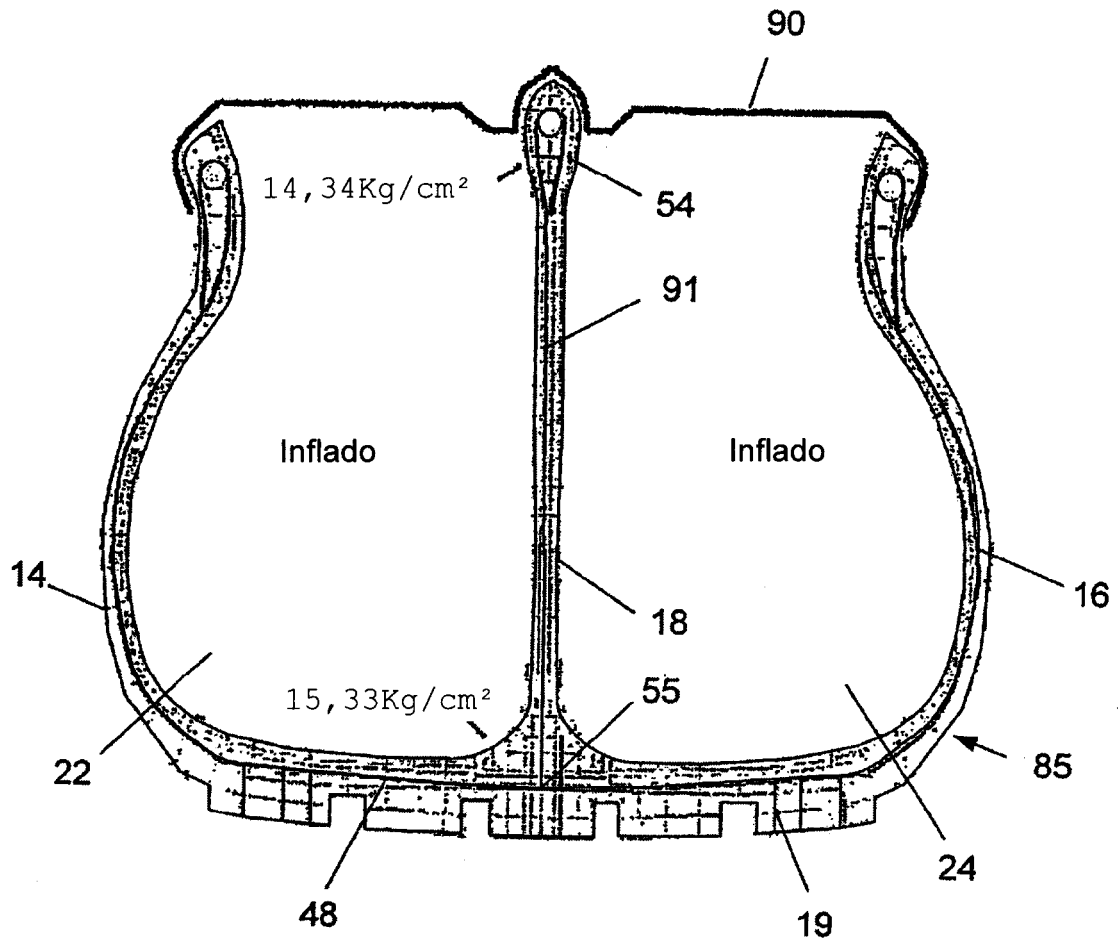


Fig. 6A

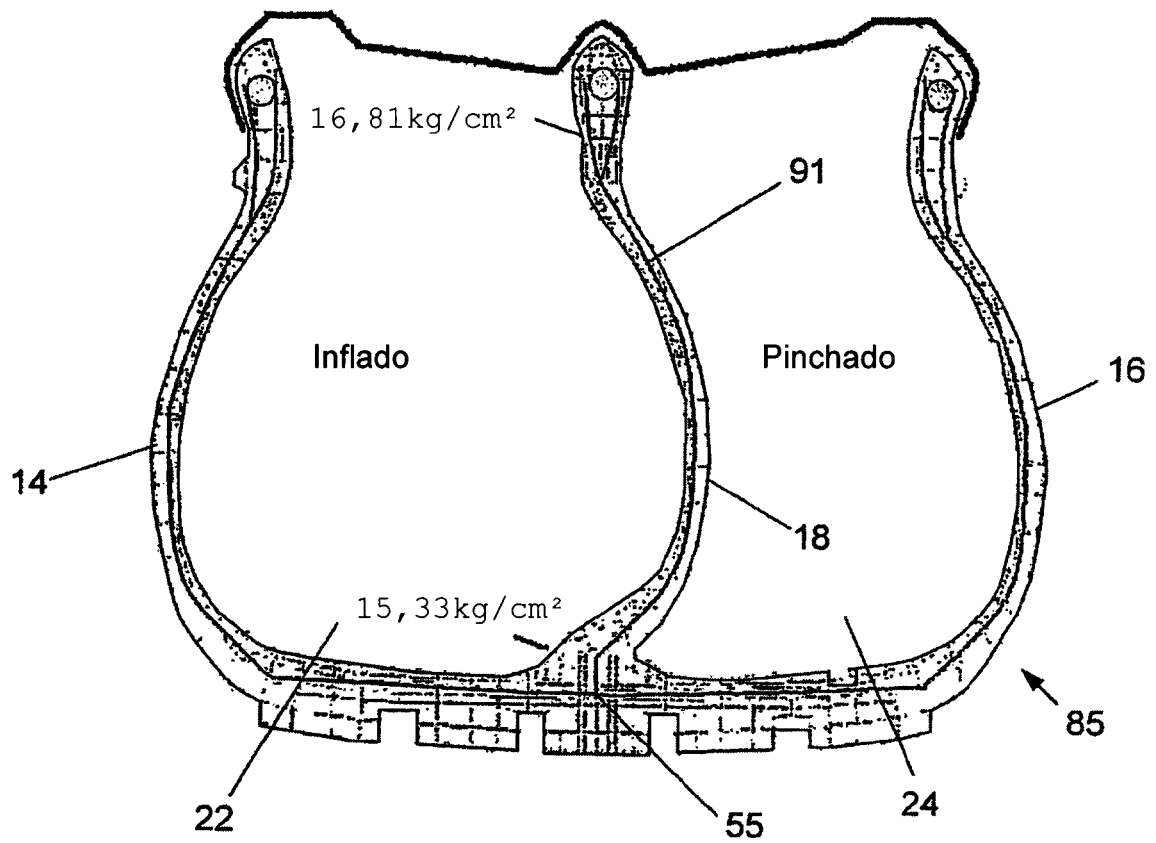


Fig. 6B

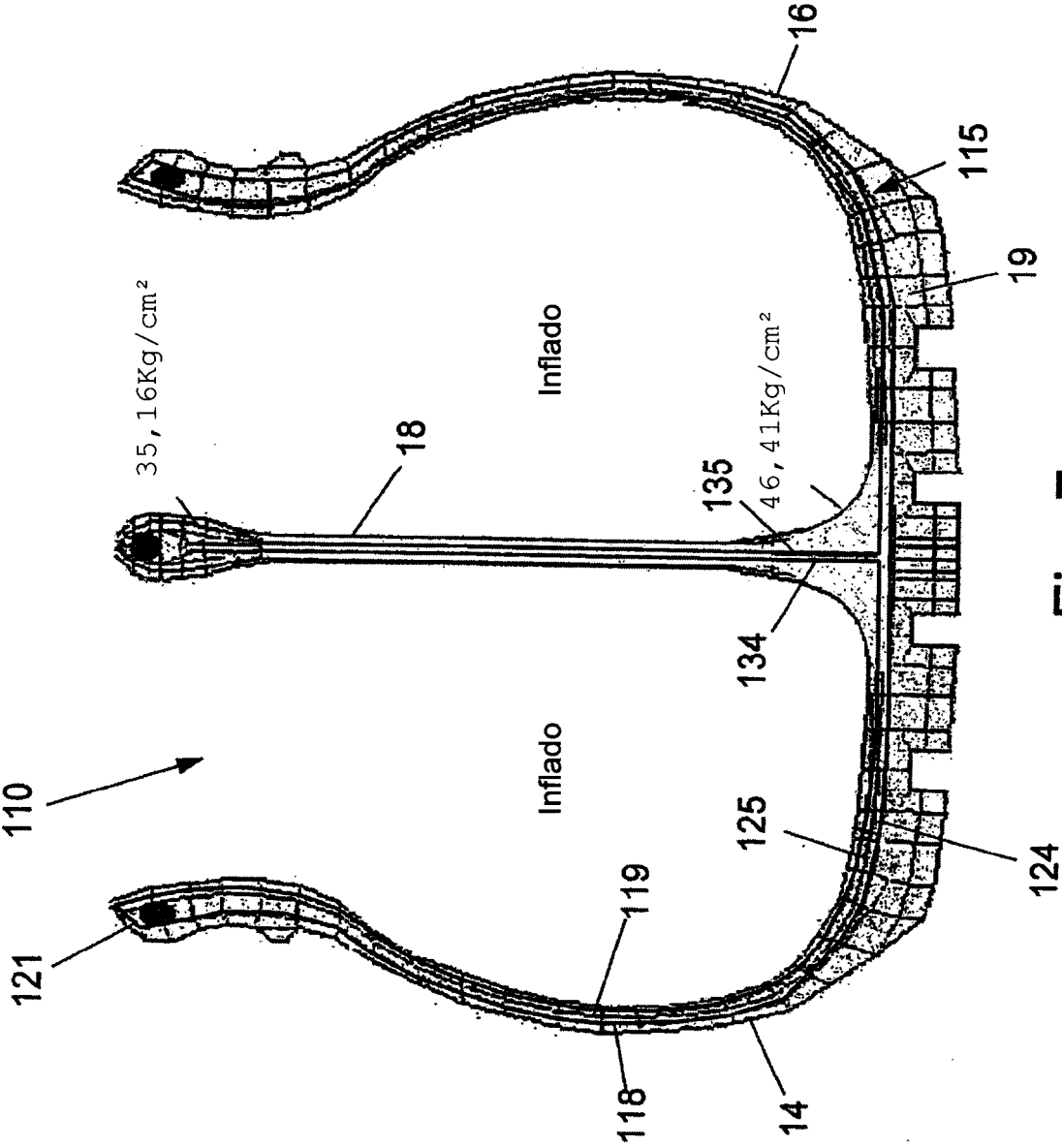


Fig. 7

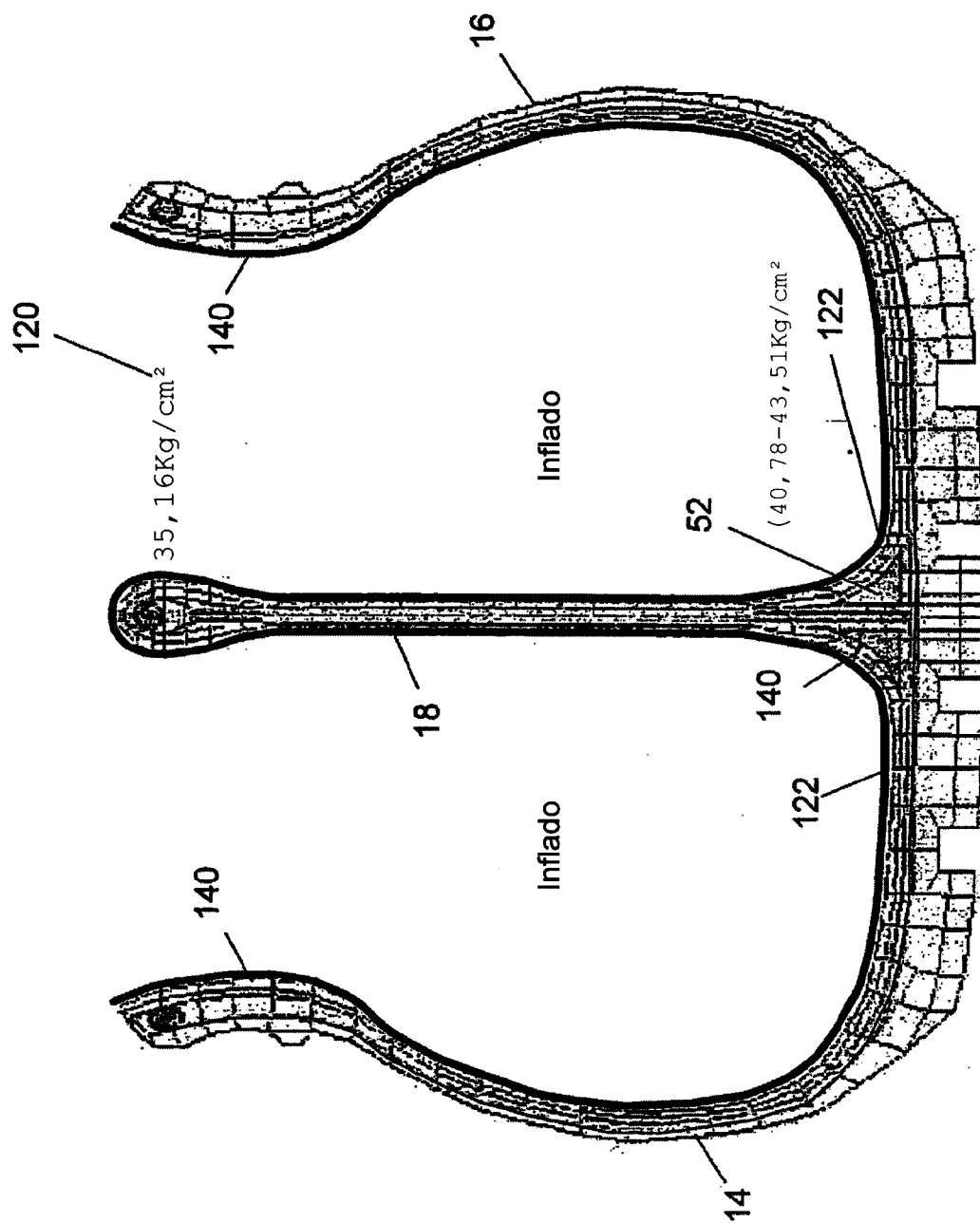
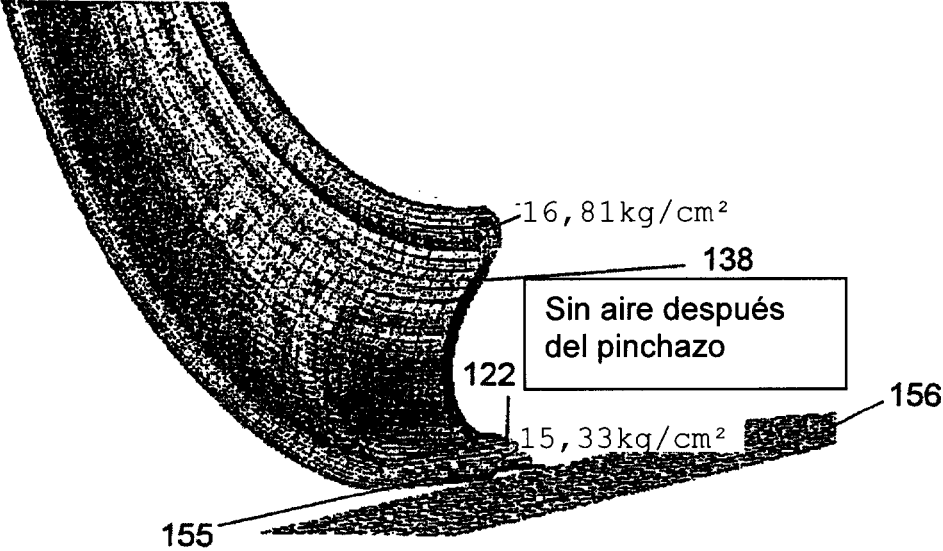


Fig. 8



S. Mises

(Crit. media: 75%)

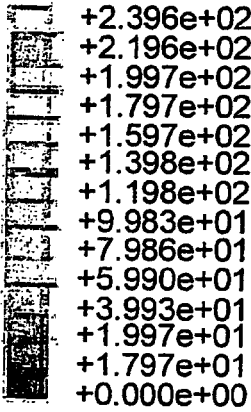


Fig. 9

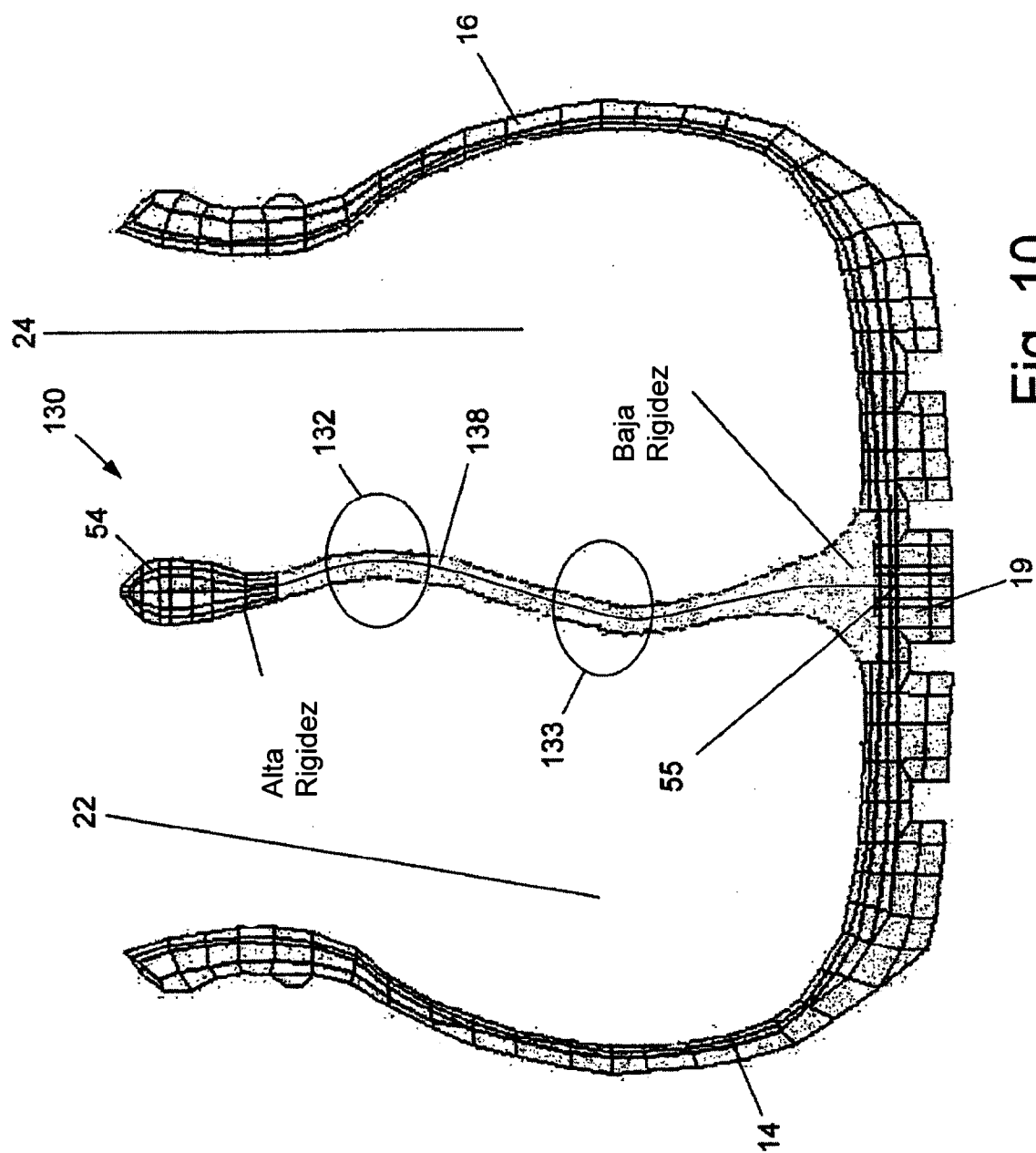


Fig. 10

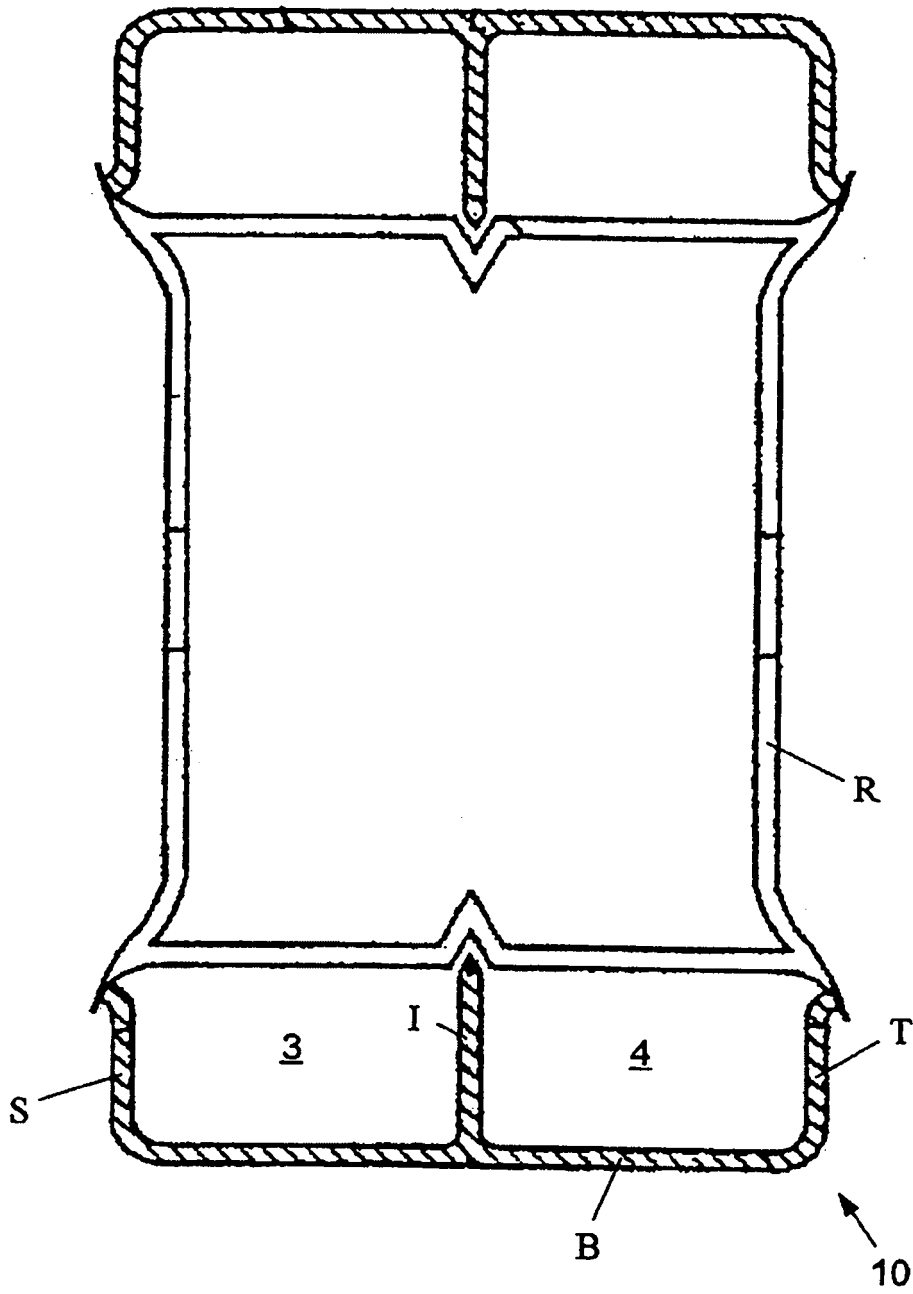


Fig. 11

TÉCNICA ANTERIOR