

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 088**

51 Int. Cl.:

**B60B 5/02** (2006.01)

**B29C 45/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10736954 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2448769**

54 Título: **Rueda de material polimérico**

30 Prioridad:

**02.07.2009 BR PI0902289**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.07.2013**

73 Titular/es:

**PLASCAR INDÚSTRIA DE COMPONENTES  
PLÁSTICOS LTDA (100.0%)**

**Avenida Wilhelm Winter 300 - Distrito Industrial  
13212-000 Jundiaí - São Paulo, BR**

72 Inventor/es:

**SILVA, JOSÉ DONIZETI DA y  
TIRABOSCHI, MARCIO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 411 088 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**

Rueda de material polimérico

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una nueva construcción para una rueda de neumático que se aplica a diversos vehículos, tales como automóviles, vehículos utilitarios ligeros y pesados, motocicletas, triciclos, cuatriciclos, vehículos para transporte interno de carga y pasajeros, vehículos agrícolas, y vehículos para otras aplicaciones, construyéndose dicha rueda con un material compuesto termoplástico.

**Antecedentes de la invención**

Como se conoce en la técnica anterior, los materiales compuestos poliméricos son aquellos en los que se asocian dos o más materiales de modo que consiguen una sinergia de propiedades y optimización de rendimiento y, por lo tanto, obtienen características que son superiores a las de los materiales individuales. Los materiales compuestos son habitualmente el resultado de la asociación de una base polimérica con uno o más materiales de refuerzo.

En la industria, existe una extraordinaria demanda de productos que proporcionen reducción de peso, junto con mejoras de las propiedades, optimización de rendimiento y aspecto visual diferenciado proporcionado por la libertad de diseño. Además de estos aspectos, se espera un aumento de la productividad, mejora la calidad, atractivo ecológico debido a la reciclabilidad, comodidad, seguridad, mejora de la autonomía, reducción de las emisiones de contaminantes, y similares.

Las ruedas de aleación ligera se fabrican en una pieza individual fundida y las ruedas de acero se fabrican con una llanta y un disco sellados, lo que requiere puntos de soldadura en los que pueden surgir puntos de oxidación, perjudicando la durabilidad y la seguridad del producto. Otro aspecto a considerar es el hecho de que los materiales metálicos tienen un peso específico mayor que los materiales poliméricos, lo que implica una mayor masa para las ruedas manufacturadas con tales materiales y, por lo tanto, un vehículo más pesado y con mayor consumo de energía y/o combustible.

Además de los inconvenientes anteriores, estas ruedas conocidas pueden presentar deformación permanente (deformación plástica) en caso de impacto, lo que causa daños graves o incluso permanentes en el producto y en el sistema asociado con el mismo. Específicamente, el proceso de fundición de las ruedas de aleación ligera aumenta el potencial de fallo debido a la presencia de porosidad en el material, que es difícil de controlar e inherente al proceso de fabricación. La etapa de mecanizado posterior es un proceso costoso y largo que genera numerosos residuos de aceite y desperdicios metálicos. Además, después de analizar el ciclo productivo completo de la rueda, existe un alto consumo de energía eléctrica, agua y otros aspectos inherentes al proceso de fundición.

Se han realizado intentos para producir ruedas de polímeros reforzados con fibra de vidrio a través de diversos procesos y usando a menudo materiales termoestables (no reciclables), fracasando tales intentos en los ensayos de validación o considerándose comercialmente inviables.

Un ejemplo de la técnica anterior se describe en la Patente de Estados Unidos 4.900.097, que usa un disco que se inserta entre los pernos de fijación y el sistema de frenado, con el fin de disipar el calor. En esta construcción, el disco se puede separar de la llanta de plástico.

La Patente de Estados Unidos 3.811.737 sugiere el uso de placas metálicas para evitar que los pernos estén excesivamente apretados en la resina que tiene una baja resistencia a la compresión.

La Patente de Estados Unidos 3.917.352 presenta varios filamentos de fibra de vidrio continuos para reforzar la estructura plástica, pero el proceso de fabricación es caro y laborioso, lo que hace al producto final económicamente inviable o muy poco competitivo.

En la Patente de Estados Unidos 4.072.358, la rueda se moldea en un proceso de compresión de láminas de Poliamida (PI) con fibras de vidrio cortadas.

La Patente de Estados Unidos 5.826.948 presenta una rueda producida en dos piezas que se unen la una con la otra, lo que requiere dos moldes de inyección, que aumenta el coste de producción.

La Patente de Estados Unidos 5.277.479 que forma el documento de la técnica anterior más cercano al preámbulo de la reivindicación 1, divulga una rueda de resina en una única pieza que comprende una llanta y un disco moldeados integralmente en conjunto como una unidad, teniendo dicho disco un orificio de eje y un área que se extiende del orificio del eje a dicha llanta, teniendo dicha área una forma de placa ciega sin orificios, estando formada dicha rueda por una mezcla de una resina termoplástica, una resina termoplástica reforzada con fibra larga, y una resina termoplástica reforzada con fibra corta mediante uno de los métodos de moldeo por inyección y

moldeado por compresión de inyección, siendo la longitud de dichas fibras cortas de 1 a 30 mm, siendo la longitud de dichas fibras cortas de 0,1 a 0,5 mm, y siendo la cantidad de mezcla de las fibras con respecto a la resina entre un 5 y un 70% en volumen y siendo la proporción de mezcla de dicha resina reforzada con fibras cortas menor de un 70% en peso de la cantidad total.

5 La Patente de Estados Unidos 5.282.673 divulga una rueda de compuesto de resina que comprende al menos dos moldeados integrados en conjunto para formar al menos una parte de la rueda de resina, fabricándose al menos uno de los moldeados con una resina termoplástica reforzada con fibra larga, y fabricándose el otro moldeado con uno de metal y plástico reforzado con fibra, teniendo los fundidos partes de ajuste proporcionadas con roscas sobre las mismas para integrar los moldeados mediante atornillado y dientes de trinquete en las roscas para permitir que los  
10 moldeados giren en la dirección de apriete pero evitando que los moldeados giren en la dirección de afloje, aumentando de esa manera la resistencia de las ruedas de resina.

15 La Patente de Estados Unidos 4.900.097 divulga una rueda de automóvil fabricada de material polimérico de ingeniería, que comprende una llanta que tiene un hueco con forma sobre el que se adapta el neumático que se vaya a montar, incluyendo la rueda un disco que tiene una parte de buje, proporcionándose la parte del buje con orificios para recibir componentes de fijación, y medios de placa aislante del calor montados entre el disco y el buje del automóvil, donde en la región de cada orificio para cada componente de fijación se disponen un par de placas de soporte y una pluralidad de pasadores dispuestos entre cada par de placas de soporte y fabricados con un acero  
20 que tiene un alto límite de elasticidad, teniendo cada pasador un par de caras extremas opuestas, estando en contacto las caras extremas opuestas de dichos pasadores con dicho par de placas de soporte que están dispuestas en caras opuestas de la parte del buje, y siendo el coeficiente de dilatación lineal de los pasadores igual al de los componentes de fijación.

25 La Patente de Estados Unidos 4.511.184 divulga un proceso para la producción de una rueda unitaria moldeada por inyección que tiene un número par de radios interconectando una llanta y un buje, comprendiendo el proceso las etapas de proporcionar un molde de rueda que tiene partes que forman una llanta y un buje y partes que forman un número par de radios, localizando un punto de inyección en cada una de algunas de las partes del molde que forman los radios, separando las partes del molde que forman los radios que tienen puntos de inyección las unas de las  
30 otras mediante un número impar de partes del molde que forman radios intermedios sin puntos de inyección, e inyectando una corriente fundida en el interior de cada punto de inyección, con lo que todas las corrientes se encuentran y coalescen en las partes del molde que forman los radios intermedios.

35 La Patente de Estados Unidos 5.268.139 divulga un diseño que evita las líneas de unión de las diferentes líneas de fluido polimérico en las regiones más débiles, que es una gran limitación para la libertad de diseño de la rueda y para la adaptación de su forma plástica a cada requisito de diseño.

40 Las ruedas de vehículo conocidas formadas con material plástico se obtienen generalmente a partir de materiales poliméricos cuya composición presenta deficiencias con respecto a su resistencia estructural, resistencia a las condiciones climatológicas, envejecimiento, capacidad de resistir una elevada tracción y contener las fuerzas en los extremos del eje en los que se montan las ruedas, y también con respecto a la complejidad de fabricación y de adaptación de su diseño estructural a los requisitos estéticos y funcionales de cada aplicación.

#### 45 **Sumario de la invención**

A la vista de las deficiencias presentadas en las ruedas de vehículo para neumáticos conocidas hasta la fecha, es un objetivo de la presente invención proporcionar una rueda de material polimérico, que es relativamente sencilla de fabricar y que tiene una alta flexibilidad de diseño, presentando adicionalmente alta resistencia a la tracción, compresión, flexión e impacto, y garantizando una larga vida útil incluso aunque se someta a las condiciones  
50 meteorológicas y ataques químicos durante su uso en un vehículo.

Estas propiedades positivas se obtienen con la rueda de acuerdo con la reivindicación 1. La rueda es del tipo que comprende un cuerpo formado: por un disco medio proporcionado con un orificio central, que se monta en el extremo del eje de un vehículo, y una pluralidad de orificios excéntricos para el paso de pernos de fijación; y por un  
55 anillo periférico configurado para retener un neumático de vehículo. La rueda considerada en el presente documento se inyecta, en una sola pieza, a partir de una nueva composición polimérica que comprende, en una mezcla homogénea, de un 40% a un 70% de una matriz polimérica termoplástica, preferentemente una poliamida (PA), de un 30% a un 60% de fibras sintéticas y de un 0,01% a un 10% de aditivos.

60 Además de las características estructurales y funcionales de la nueva rueda, se debería entender que la fabricación del cuerpo de la rueda mediante inyección permite reducir el ciclo de producción, reduciendo costes y fabricando un producto viable económicamente.

65 El desarrollo del producto, tanto en términos estéticos (diseño) como funcionales, se asocia con simulaciones computacionales, tales como análisis estructural, de fatiga y conformación, mediante el uso de software para Análisis de Elementos Finitos (FEA); análisis de la interacción entre diseño/producto/material/proceso y el utillaje; y

simulaciones de bancos de pruebas físicas, que aceleran el análisis de rendimiento del producto, evitando la prueba y error.

5 Tales simulaciones reducen el tiempo y el coste implicado en las etapas de concepción, desarrollo y validación del producto. Finalmente, los ensayos de laboratorio y de fatiga, asociados con los ensayos de durabilidad y de campo, permiten homologar un producto que cumpla con los requisitos de aplicación específicos. Sin embargo, debido a la falta de normas y regulaciones nacionales e internacionales específicas para este tipo de producto de material compuesto polimérico, la evaluación de rendimiento se llevó a cabo en base a las especificaciones y regulaciones SAE, ISO y NBR (norma brasileña) que se aplican a los productos actuales fabricados habitualmente con materiales metálicos y sus aleaciones. Otro punto importante es que los vehículos no necesitan modificarse para recibir la rueda de la presente invención.

### Breve descripción de las figuras

15 La presente invención se describirá a continuación con referencia a las figuras adjuntas, ofrecidas a modo de ilustración de una posible realización de la presente rueda y en la que:

La figura 1 representa una vista en perspectiva parcialmente seccionada de una construcción de rueda desprovista de las inserciones;

20 La figura 2 representa una vista en perspectiva parcialmente seccionada de una construcción de rueda proporcionada con una inserción, de aleación metálica, fijada en el interior del orificio central del disco medio, de modo que revista dicho orificio central a lo largo de su extensión axial completa;

La figura 3 representa una vista en perspectiva similar a la de la figura 2, pero ilustrando los orificios excéntricos del disco medio revestidos internamente, a lo largo de la extensión axial completa del mismo, mediante una inserción de aleación metálica;

25 La figura 4 representa una vista en perspectiva similar a la de la figura 3, pero ilustrando los orificios excéntricos del disco medio revestidos internamente, solo en una parte de su extensión axial, mediante una inserción;

La figura 5 representa una vista en perspectiva similar a la de las figuras 2 y 4, con el orificio central revestido internamente en su extensión axial completa, y con orificios excéntricos revestidos internamente solo en una parte de su extensión axial completa, mediante la inserción respectiva de aleación metálica; y

30 La figura 6 representa una vista en perspectiva similar a la de la figura 5, pero ilustrando una construcción en la que la inserción del orificio central y las inserciones de los orificios excéntricos forman una pieza única, sobre la que se inyecta el material polimérico que forma el cuerpo de la rueda.

### 35 Descripción de la invención

Como ya se ha mencionado e ilustrado en las figuras adjuntas, la presente rueda es del tipo que comprende un cuerpo C formado por un disco medio 10, proporcionado con un orificio central 11, que se monta en un extremo del eje de un vehículo, y una pluralidad de orificios excéntricos 12 para el paso de pernos de fijación; y por un anillo periférico 20 configurado para retener un neumático de vehículo. En la forma constructiva ilustrada, el orificio central 11 presenta una parte de montaje generalmente cilíndrica y axialmente más interna 11a que se monta alrededor del extremo respectivo del eje del vehículo. Por otra parte, los orificios excéntricos 12 presentan una parte cilíndrica axialmente más interna 12a que actúa como guía para el cuerpo de los pernos que fijan la rueda al vehículo, y una parte frustocónica axialmente más externa 12b, en la que el interior aloja la región cónica del perno o tuerca hexagonal asociado operativamente con el perno o tuerca de fijación de la rueda.

De acuerdo con la presente invención, el cuerpo C está inyectado, en una pieza única, en un material compuesto polimérico que comprende, en una mezcla homogénea: de un 40% a un 70% de una matriz polimérica termoplástica, de un 30% a un 60% de fibras sintéticas; y de un 0,01% a un 10% de aditivos. Preferentemente, la matriz polimérica se obtiene en poliamida (PA) y las fibras sintéticas están determinadas por filamentos flexibles finos de fibras de vidrio largas con alta resistencia a la tracción, flexión e impacto.

Además, los aditivos preferentes para formar el cuerpo C de la rueda están determinados por agentes de compatibilización, retardantes de envejecimiento, estabilizadores térmicos, aditivos/absorbentes UV, retardantes de combustión, adyuvantes de proceso, antioxidantes primarios y secundarios y pigmentos. La rueda comprende elementos de refuerzo, contruidos con aleación metálica y que toman la forma de las inserciones 30, 40 posicionadas solamente en el interior del orificio central 11 o de los orificios excéntricos 12, o incluso tanto en el orificio central 11 como en los orificios excéntricos 12, de modo que imparta una mayor resistencia estructural a las partes del cuerpo C sometidas a contacto directo con el extremo del eje del vehículo o con los pernos para la fijación de la rueda al vehículo.

En la construcción ilustrada en la figura 1, el cuerpo C está desprovisto de las inserciones 30, 40.

65 En la construcción ilustrada en la figura 2, solo la parte de montaje 11a del orificio central 11 está revestida internamente con la inserción respectiva 30. Se debería entender que esta inserción 30 se puede extender a través de la extensión axial completa de dicha parte de montaje 11a del orificio central 11, o solamente a través de parte de

dicha extensión.

En la construcción de la figura 3, solo los orificios excéntricos 12 están revestidos internamente con las inserciones tubulares respectivas 40. En esta figura, tanto la parte cilíndrica 12a como la parte frustocónica 12b de cada orificio excéntrico 12 están interna y completamente revestidas con la inserción respectiva 40, cuya forma acompaña con la forma de dichas partes del orificio excéntrico.

La figura 4 ilustra una variante constructiva de la figura 3, en la que la inserción metálica 40 reviste internamente la parte frustocónica completa 12b del orificio excéntrico respectivo 12, pero solamente la región de la parte cilíndrica adyacente 12a de dicho orificio excéntrico.

La figura 5 representa una construcción en la que el orificio central 11 tiene la extensión axial completa de su parte de montaje 11a revestida con una inserción 30, mientras que los orificios excéntricos 12 tienen solo parte de su extensión axial revestida con la inserción respectiva 40, como se ilustra en la figura 4.

La figura 6 representa una construcción que incluye los aspectos determinados en la solución de la figura 5, pero en la que todas las inserciones 40 de los orificios excéntricos 12 están unidas, en una pieza única, a la inserción 30 que reviste la parte de montaje 11a del orificio central 11. Se debería entender que la construcción de las figuras 5 y 6 también puede contemplar el uso de una inserción tubular 40, que ocupa la extensión axial completa de los orificios excéntricos respectivos 12.

Las inserciones metálicas 30, 40, se sobreinyectan, posicionándose en el molde antes de la inyección del material compuesto que involucra estos elementos y garantiza su fijación mecánica y de posición; o se monta, después del proceso de inyección, por interferencia a través de un dispositivo apropiado en el que se monitorizan la fuerza y el desplazamiento de la inserción. La fijación mecánica se provoca por interferencia determinada mediante la diferencia entre el diámetro de las porciones de los orificios 11a, 12, 12b y el diámetro externo de la inserción metálica, asociado con el efecto de estrechamiento de la inserción y del producto, que es el caso de los insertos 40 de los orificios excéntricos 12, así como mediante la configuración de un moleteado aplicado sobre la pared externa de estas inserciones. Los requisitos y la configuración de cada producto determinarán qué proceso es el más recomendable para cada tipo de inserción.

La construcción descrita anteriormente permite que la rueda se produzca como un elemento individual (y no como módulos que se unen posteriormente) y puede incluir inserciones, de aleación metálica, en la región de montaje del vehículo, si fuera necesario o requerido por el proyecto, para prevenir el efecto de relajación de la tracción que con el tiempo puede hacer que los pernos/tuercas de fijación pierdan su par.

La formación de dichas ruedas se lleva a cabo mediante moldeado por inyección termoplástica, que permite una mayor precisión y repetitividad, así como una mayor productividad, permitiendo obtener una pieza única, con una gran libertad de diseño y mediante el uso de material reciclable.

Los análisis virtuales (simulaciones virtuales) y los ensayos físicos de laboratorio, de acuerdo con las normas SAE, ISO y NBR, condujeron a resultados positivos que, en algunos casos, fueron superiores a los encontrados tradicionalmente en las ruedas producidas con aleaciones metálicas. El éxito de tales resultados se atribuye al diseño y a la construcción del cuerpo C, combinado con la correcta selección del material compuesto polimérico que tiene propiedades mecánicas, tales como, por ejemplo, resistencia a la tracción con respecto a la cesión/ruptura, superiores a las aleaciones usadas habitualmente, lo que imparte al producto una alta absorción de energía (deformación elástica) sin la aparición de abolladuras (deformación plástica). Además, se identificaron reducciones de peso aproximadamente de un 20% a un 40% y de un 30% a un 50%, en comparación con las ruedas de aleación ligera y las ruedas de acero, respectivamente.

## REIVINDICACIONES

1. Una rueda de material polimérico, del tipo que comprende un cuerpo (C) formado por un disco medio (10) proporcionado con un orificio central (11), que se monta en un extremo del eje de un vehículo, y una pluralidad de orificios excéntricos (12) para el paso de pernos de fijación y por un anillo periférico (20) configurado para retener un neumático de vehículo, donde dicha rueda tiene su cuerpo (C) inyectado, en una pieza única, con un material compuesto polimérico que comprende, en una mezcla homogénea, de un 40% a un 70% de una matriz polimérica termoplástica, de un 30% a un 60% de fibras sintéticas y de un 0,01% a un 10% de aditivos, donde el orificio central (11) presenta una parte de montaje axialmente más interna (11a), y sus orificios excéntricos (12) presentan una parte cilíndrica axialmente más interna (12a), y una parte frustocónica axialmente más externa (12b), donde al menos una de las partes determinadas por la parte de montaje (11a) del orificio central (11) y por los orificios excéntricos (12) está revestida internamente, en al menos parte de su extensión axial, con la inserción respectiva (30, 40) de aleación metálica, que esta fijada axial y radialmente al disco medio (10) del cuerpo (C) de la rueda, **caracterizado por que** todas las inserciones (40) de los orificios excéntricos (12) están unidas, en una pieza única, a la inserción tubular (30) que reviste la parte de montaje (11a) del orificio central (11).
2. La rueda como se establece en la reivindicación 1, **caracterizada por que** la matriz polimérica termoplástica es una poliamida (PA).
3. La rueda como se establece en la reivindicación 2, **caracterizada por que** los aditivos están determinados por al menos uno de los componentes determinados por: agentes de compatibilización, retardantes del envejecimiento, estabilizadores térmicos, absorbentes UV, retardantes de la combustión, adyuvantes de proceso, antioxidantes primarios y secundarios y pigmentos.
4. La rueda como se establece en la reivindicación 1, **caracterizada por que** el material compuesto polimérico que forma el cuerpo (C) de la rueda está moldeado alrededor de al menos una inserción (30, 40).
5. La rueda como se establece en la reivindicación 1, **caracterizada por que** tiene al menos una inserción (30, 40) en el orificio central (11) o el orificio excéntrico (12) respectivo del disco medio (10) del cuerpo (C).
6. La rueda como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 1, 4 o 5, **caracterizada por que** solo la parte frustocónica (12b) y la región de la parte cilíndrica adyacente (12a) de los orificios excéntricos (12) están revestidas internamente con la inserción respectiva (40).

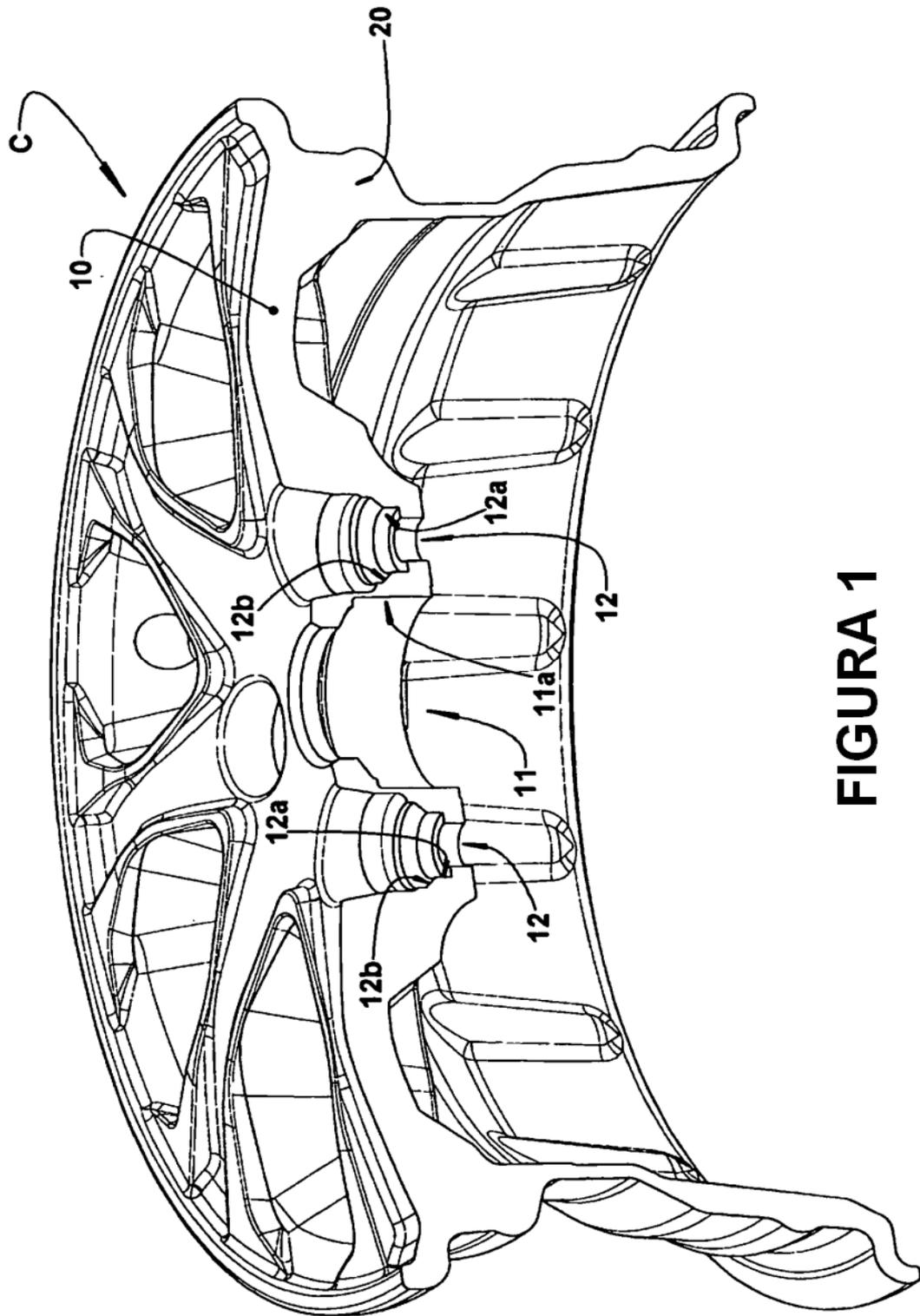


FIGURA 1

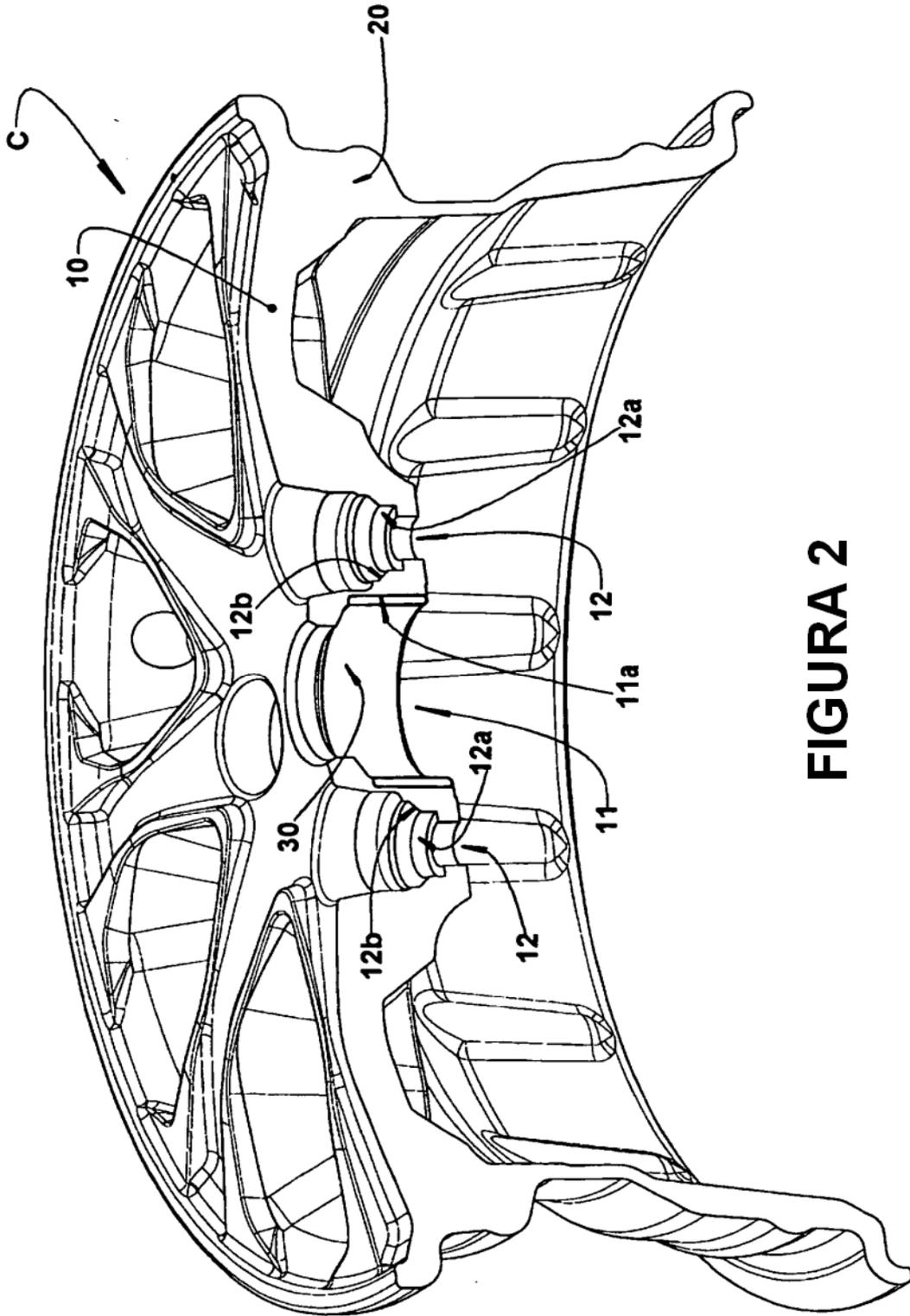
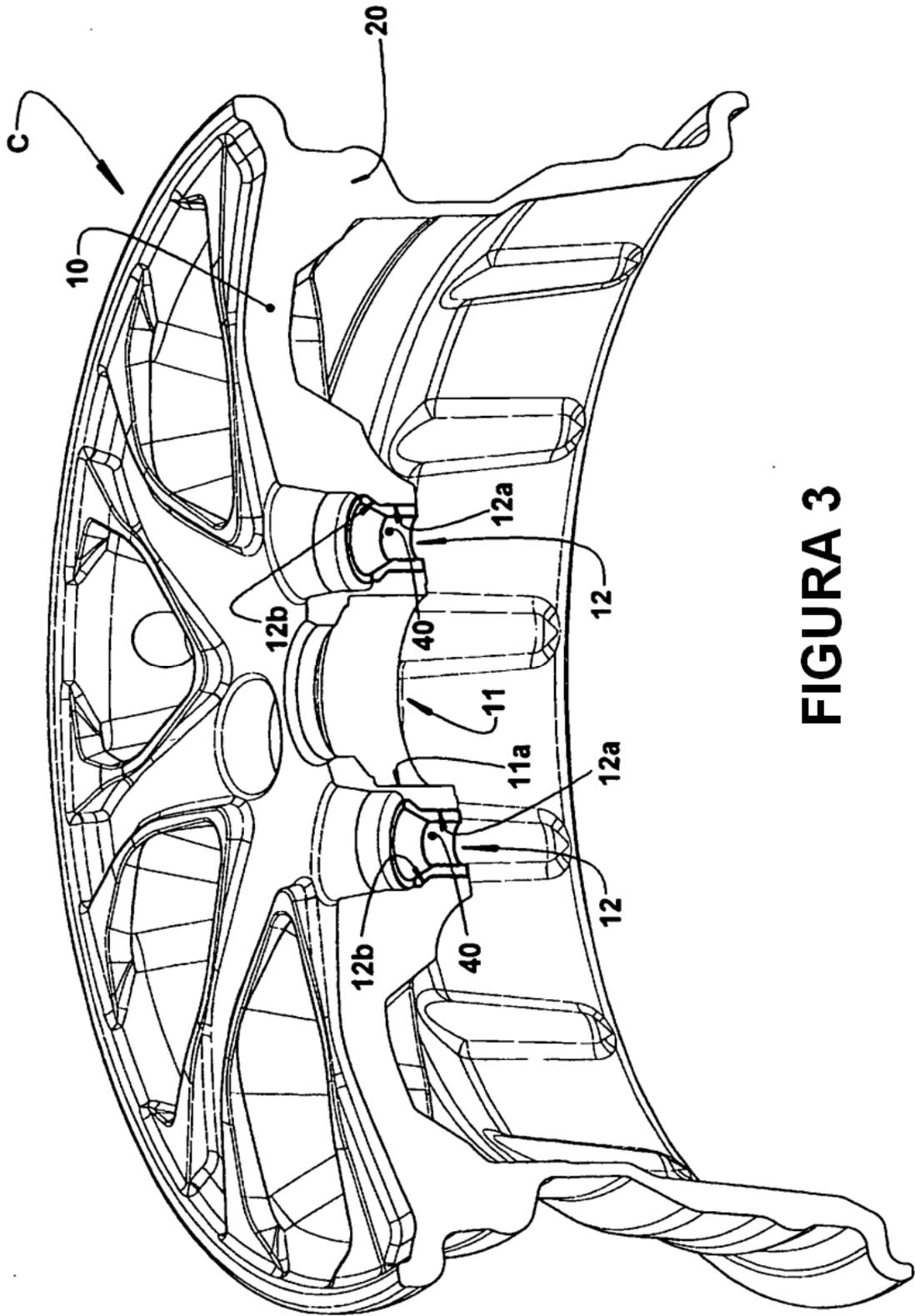


FIGURA 2



**FIGURA 3**

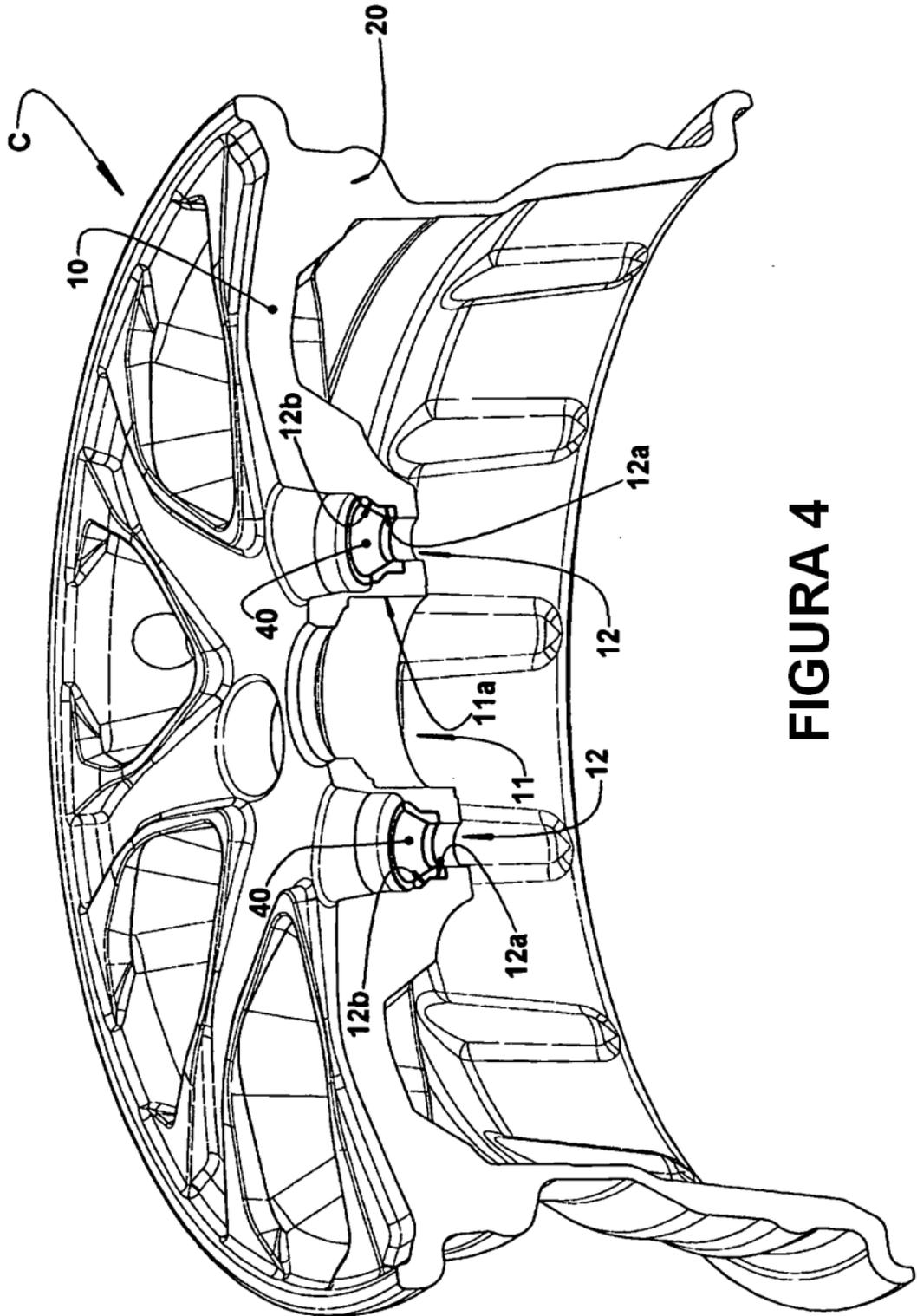
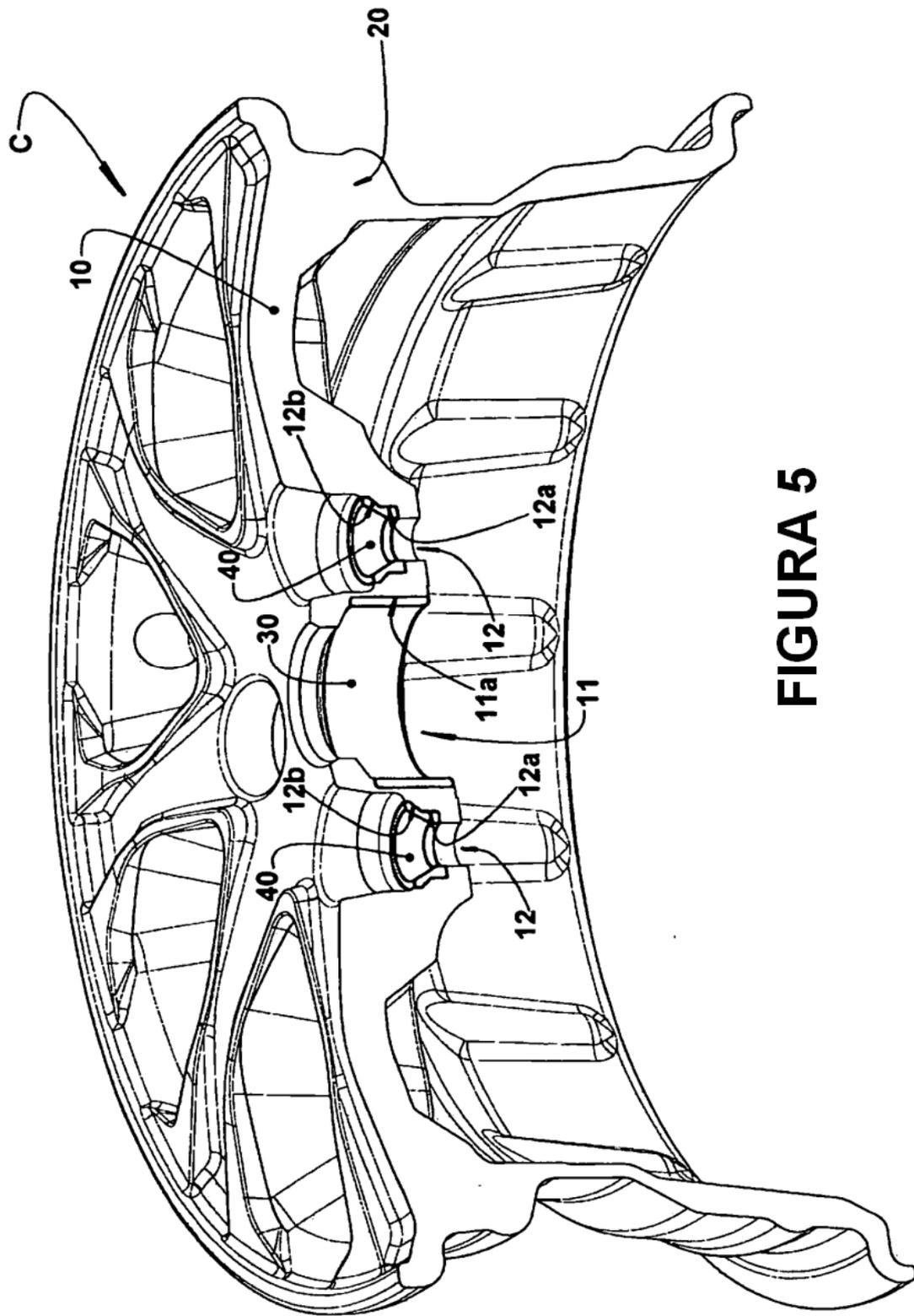


FIGURA 4



**FIGURA 5**

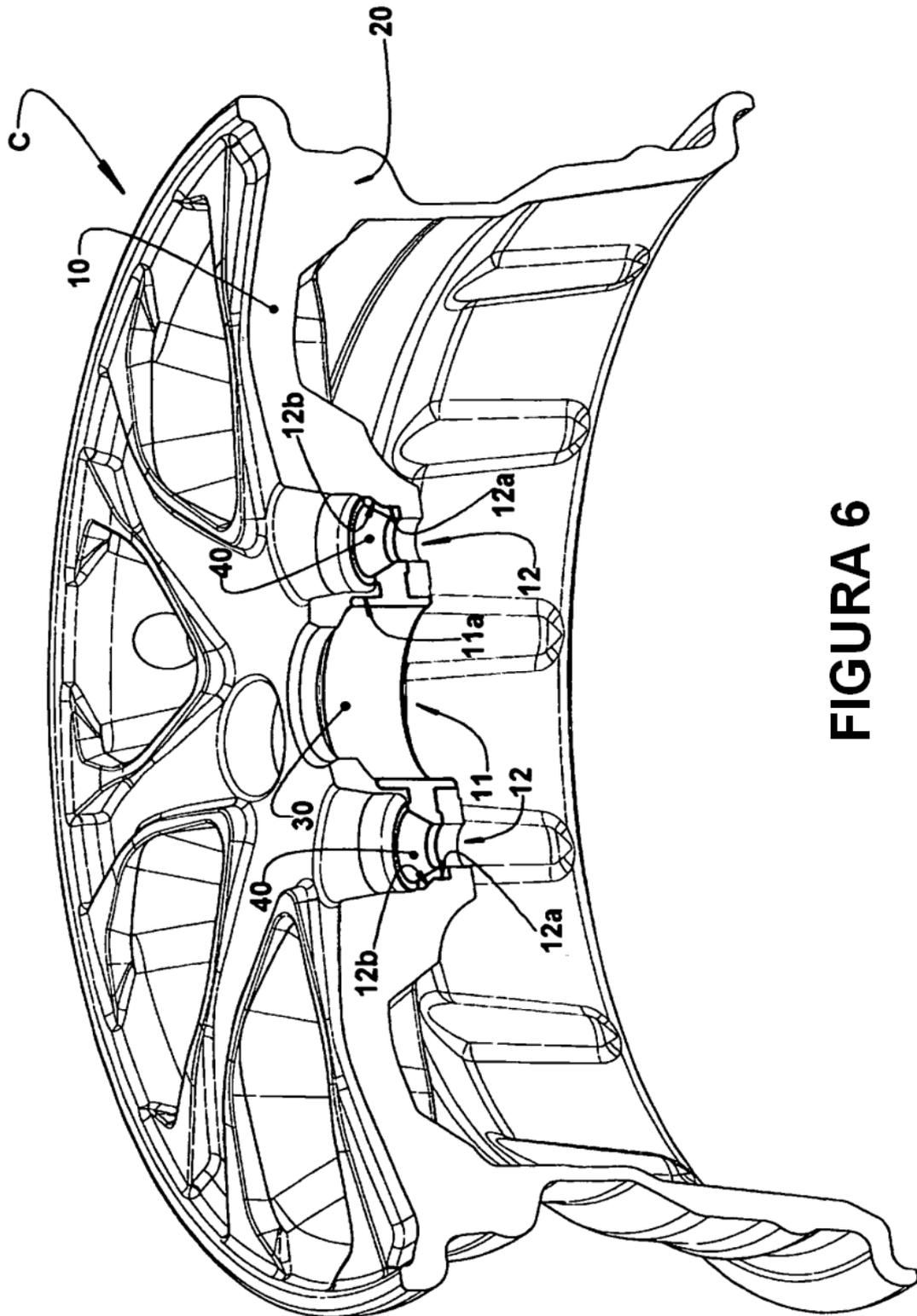


FIGURA 6