

F. e. 5- 17-1975



Int. Cl.: B60B

200341

M E M O R I A D E S C R I P T I V A
de un Modelo de Utilidad a nombre de :
SCHWABISCHE HUTTENWERKE GESELLSCHAFT -
MIT BESCHRANKTER HAFTUNG, de nacionali
dad alemana, domiciliada en 7083 Wasser
alfingen, (Alemania); por : " JUEGO DE
RUEDAS LIGERO PARA VEHICULOS SOBRE CA-
RRILES".

-----oooo0000oooo-----

5 El invento se refiere a un juego de ruedas lige
ro para vehículos sobre carriles, cuyos discos de ruedas
asentados sobre un eje tienen cada uno por lo menos una -
hoja de disco unida por un lado al cubo o eje y por el -
otro lado a la llanta o al aro de la rueda.

10 Los juegos de ruedas ligeros han alcanzado un -
grado de desarrollo que se caracteriza por el empleo de -
ejes huecos y de discos de rueda de pared delgada que por
una ondulación sencilla situada en la sección radial o -
por una ondulación doble dispuesta verticalmente entre si

-200341



5 tienen una rigidez suficiente y hasta grande. En principio -
tanto los ejes huecos como también los discos de rueda lige-
ros de una sola pieza están fabricados a base de piezas de -
forja en bruto deformadas en caliente y mecanizadas en todos
sus lados con arranque de virutas. Con estos métodos de fa -
bricación se ha alcanzado hace ya unos 30 años el actual es-
tado de desarrollo de una seguridad de funcionamiento absolu-
ta, una disminución satisfactoria del peso, una elasticidad
poco satisfactoria y gastos de fabricación tolerables.

10 La tendencia hacia velocidades de marcha mayores -
hace que desde algún tiempo se desea y se necesita otra dis-
minución del peso y una mayor capacidad elástica de los dis-
cos de rueda. Al efecto se han hecho muchas propuestas que -
sin embargo no han podido introducirse en la práctica. Estas
15 construcciones o carecían de una seguridad de funcionamiento
satisfactoria o bien la disminución del peso y el aumento de
la elasticidad no guardaban una relación razonable con los
gastos de fabricación.

20 Por ejemplo se han propuesto discos de rueda que -
no están fabricados de una sola pieza sino de una parte del
cubo, una parte de la llanta o del aro y una hoja de disco -
uniendo ambas partes. También se propusieron semejantes dis-
cos de rueda teniendo varias hojas de disco. Estas construc-
ciones no han llegado más allá de ensayos sin importancia y
25 fracasaron porque las uniones entre la hoja del disco y el -
cubo y la llanta carecían de una resistencia suficientemente
duradera, la capacidad elástica era demasiado pequeña y los



gastos de fabricación demasiado elevados.

5 En los ensayos frustrados para conseguir discos de
rueda más ligeros y más elásticos se empleaban los métodos -
de fabricación hasta ahora usuales, a saber el moldeo en ca-
liente de piezas de forja en bruto, el rebordeado de la ondu-
lación, la mecanización con arranque de virutas, la coloca-
ción por prensado, contracción, recalcado y tal vez soldadu-
ra. Por lo visto la construcción del juego de ruedas ligero
que se describió al principio es lo mejor que se puede conse-
10 guir con los métodos de fabricación hasta ahora usuales para
los juegos de ruedas.

El invento tiene el objeto de conseguir nuevos pro-
gresos en la disminución del peso y en el aumento de la capa-
cidad elástica de discos de rueda junto con gastos de fabri-
15 cación soportables y con una seguridad incondicional en el -
servicio.

De acuerdo con el invento se resuelve este proble-
ma porque las hojas de los discos están formadas por moldeo
por presión de fluencia en frío, especialmente por medio de
20 cilindros y/o de rodillos en su ondulación situada en la sec-
ción radial y/o en sus alternativamente diferentes gruesos -
de pared en dirección radial y/o en sus zonas de unión con -
otras partes del disco de rueda y/o en su ajuste con una pre-
sión que aprovecha ampliamente el límite de estiraje del ma-
25 terial de la hoja del disco en su contacto con los elementos
del disco unidos a las hojas, y han recibido un gran endure-
cimiento del material, una elevada tensión previa de la pre-



si3n superficial y una muy buena calidad de la superficie.

5 El moldeo por presi3n de fluencia es un procedimien
to de deformaci3n sin arranque de virutas, en el que con con-
siderables desplazamientos de material dentro de la pieza que
se est3 fabricando, como no se pueden conseguir por el prensa-
do, la embutici3n profunda, el laminado, la presi3n de rodadu-
ra o el rebordeado, se puede producir a base de una pieza en
bruto de forma sencilla una pieza acabada fuertemente seccio-
nada y configurada libremente con gruesos de pared desiguales
10 y de trayectorias diferentes. Con estos considerables despla-
zamientos de material dentro de la pieza que se est3 fabrican-
do se obtiene al mismo tiempo un gran endurecimiento del mate-
rial, una elevada tensi3n previa de la presi3n superficial y una
calidad muy buena de la superficie.

15 Trat3ndose de piezas con figura de rotaci3n, como -
por ejemplo discos de rueda, el moldeo por presi3n de fluencia
en fr3o a partir de un di3metro determinado se realiza de un
modo preferente por medio de cilindros y/o de rodillos. El ma-
terial puede desplazarse de unas zonas a otras del disco de -
20 rueda en una extensi3n como no se ha conseguido con la lamina-
ci3n convencional de discos de rueda para veh3culos sobre ca-
rriles. As3 por medio de desplazamientos de material pueden -
moldearse por ejemplo zonas parciales de las hojas de disco -
con un grueso de pared mucho mayor que el grueso de pared pri-
mitivo en la zona correspondiente de la pieza en bruto.
25

Gracias a la posibilidad de considerables despla-
zamientos de material, mediante el moldeo por presi3n de fluen-



5 cia en frío el disco de la rueda puede ser ondulado más fuer
temente y con mayor libertad de lo que se conseguia con los
métodos convencionales para la fabricación de discos de rug
da para vehículos sobre carriles. Por ejemplo pueden reali-
zarse una ondulación más profunda, un mayor número de ondas,
una mayor inclinación de los flancos de las ondas con refe -
rencia al plano de la rueda y menores radios de curvatura. El
grueso de pared puede adaptarse a la especial necesidad de -
resistencia de cada zona parcial, por ejemplo de una zona -
10 parcial con un radio de curvatura pequeño, de modo que se -
crea un disco de rueda con sollicitaciones específicas igua -
les del material en todas las zonas parciales.

 Por medio del moldeo por presión de fluencia en -
frío las hojas de disco pueden configurarse con gruesos de pared
15 adecuados en forma de collar situado más o menos en dirección
axial de tal manera que resultan posibles conexiones altamen
te resistentes y duraderas con el cubo o eje por un lado y/o
con la llanta o el aro por otro lado. Mediante el moldeo por
presión de fluencia en frío los collares pueden amoldarse a
20 sus superficies de contra-apoyo con una presión de contacto
que aprovecha ampliamente el límite de estiraje del material
de la hoja de disco, de modo que existe el mayor contacto di
námico posible. Zonas parciales del collar pueden amoldarse
adicionalmente a una o varias escotaduras situadas en la di
rección periférica, de modo que adicionalmente existe un con
25 tacto geométrico en dirección axial.

 Al contrario de la colocación habitual por contrac



ción o por prensado se pueden conseguir superficies de contacto geométrico de casi cualquier anchura deseada, situadas verticalmente u oblicuamente con referencia al eje del juego de ruedas y transcurriendo en dirección periférica en una superficie de contra-apoyo formada por una sola pieza, sin que se perjudique el aprovechamiento del límite de estiraje para la presión de contacto. En la colocación usual mediante prensado sobre un asiento con contacto geométrico se pierde en gran parte el aprovechamiento del límite de estiraje debido al ensanchamiento elástico en el paso sobre el diámetro mayor para la entrada elástica en la escotadura. Si tratándose del empleo de acero ($E = 2,1 \times 10^6$) con un límite de estiraje de por ejemplo 50 kp/mm^2 la diferencia entre el diámetro mayor y el diámetro básico de la escotadura es mayor que $1/420$ del diámetro mayor, según la ley de Hooke para el ensanchamiento elástico se necesita para el paso sobre el diámetro mayor el límite de estiraje por completo, de modo que después de la entrada elástica en la escotadura ya no existe ninguna presión de contacto.

El aprovechamiento del límite de estiraje para la presión de contacto se puede aumentar adicionalmente de un modo considerable, si a las escotaduras se dan flancos inclinados y se renuncia a un contacto en el fondo de las escotaduras. Entonces las zonas parciales del collar amoldadas a las escotaduras pueden ponerse en contacto con los flancos inclinados a modo de cuñas con toda la elasticidad de su material.



En una forma de realización preferida del invento la superficie de contra-apoyo para la zona marginal interior y/o exterior de la hoja del disco tiene en su corte longitudinal axial situado en el eje de giro un perfil ondulado.

5 En el ulterior perfeccionamiento del invento el eje puede estar estructurado como eje hueco de pared delgada y puede recibir su perfil al ser acoplada por laminación la zona marginal interior de la hoja del disco. Para aumentar las fuerzas de tensión y para mejorar todavía más la
10 unión por contacto geométrico y dinámico puede estar previsto además un anillo que cubre al collar de la hoja del disco en una gran parte de su extensión axial y que se asienta con tensión propia sobre el collar. De un modo ventajoso este anillo junto con el collar se puede amoldar a la superficie
15 de contra-apoyo del eje o del cubo de la rueda mediante moldeo por presión de fluencia en frío en un proceso de trabajo común.

En perfeccionamiento también del invento puede estar previsto que entre las zonas marginales de la hoja del
20 disco y sus superficies de contra-apoyo se introduzca por lo menos una capa intermedia metálica o no metálica que sirve para evitar o aminorar una oxidación de asiento. Además puede estar previsto que entre las zonas marginales de la hoja del disco y sus superficies de contra-apoyo haya uniones por
25 pegadura o soldadura. En una forma de realización preferida del invento está previsto que los bordes de las zonas marginales de la hoja del disco tengan con sus superficies de con



tra-apoyo o con los bordes frontales de estas una unión adicional por soldadura.

5 En el juego de ruedas ligero de acuerdo con el invento cada una de las ruedas pertenecientes al juego puede tener dos hojas de disco dispuestas con separación axial entre si, una de las cuales en la forma arriba indicada está amoldada con su zona marginal exterior mediante moldeo por presión de fluencia en frío a la abertura del aro de la rueda provista por lo menos de una escotadura y que con el sector terminal de la zona marginal exterior está laminada o rebordeada alrededor del borde de la segunda hoja del disco abrazando el borde de la segunda hoja del disco con una presión de contacto grande.

10 El invento se describe y explica a continuación de un modo más detallado a base de dos ejemplos de realización representados en los dibujos que muestran lo siguiente:

Figura 1 una rueda para un vehículo sobre carriles configurada de acuerdo con el invento en un corte axial de su mitad,

20 Figura 2 otra rueda configurada de acuerdo con el invento, teniendo una forma especialmente elástica,

Figura 3 otra rueda estructurada con disco doble.

25 La rueda de rodadura representada pertenece a un juego de ruedas ligero no representado en lo demás para un vehículo sobre carriles y tiene un cubo 1 asentado sobre un eje tampoco representado, una hoja de disco 2 y un aro 3 o una llanta de la rueda. La hoja de disco 2 está fabricada de

200341



una chapa de acero con un límite de estiraje de 50 kp/mm^2 . La hoja de disco 2 ha recibido por laminación de moldeo con fluencia en frío una forma elástica especialmente en dirección axial que resulta de la forma de Z representada en el dibujo en corte longitudinal axial, y está unida en su zona marginal interior 4 con ajuste dinámico y geométrico al cubo 1 de la rueda. A este objeto la zona marginal interior 4 está configurada por laminación o rodadura de moldeo con fluencia en frío para formar un collar que se extiende en dirección axial y ajustarse contra una superficie de contra-apoyo 5 en el perímetro al cubo de la rueda que está configurado como superficie de rotación coaxial al eje de rotación de la rueda esbozado en AA. Para conseguir un contacto geométrico axial, la superficie de contra-apoyo 5 tiene dos escotaduras planas 6 y 7 dispuestas con distancia axial entre sí, a las que siguen los sectores 8, 9 y 10 de diámetro considerablemente mayor. El fuerte contacto geométrico del perfil de la sección transversal del cubo 1 de la rueda muestra un carácter fuertemente ondulado, totalizando las diferencias de diámetro en las dos escotaduras 6 y 7 frente a los demás sectores mucho más de $1/20$. La presión superficial del collar 4 frente a la superficie de contra-apoyo 5 aprovecha ampliamente el límite de estiraje del material empleado.

Para el ulterior refuerzo de la conexión del collar frente a la superficie de contra-apoyo 5, el sector terminal 11 del collar hasta su contacto con un espaldar frontal 12 -



que transcurre transversalmente con referencia al eje de giro AA está rebordeado y atraído hacia dentro y unido adicionalmente al espaldar 5 por medio de una soldadura 13. En el otro sector terminal axial 11 del cubo la hoja 2 del disco sale de la superficie de contra-apoyo 5 con un radio de curvatura R relativamente pequeño. Puesto que aquí las sollicitaciones de flexión son especialmente grandes, en esta parte de la hoja del disco en la forma que se ve en la Figura 1 ha sido acumulado por la laminación más material que en las demás partes al objeto de aumentar el grueso de pared. El grueso de pared de la hoja del disco disminuye desde allí continuamente hacia la zona marginal exterior 14, lo mismo que en la zona del collar 4 el grueso de pared disminuye hacia el sector terminal rebordeado 11.

Para la unión con contacto geométrico al aro 3, la zona marginal exterior 14 está amoldada por moldeo por presión de fluencia en frío a la abertura 15 del aro de la rueda que tiene también un perfil axial ondulado. La abertura 15, configurada también como superficie de rotación, tiene dos abultamientos 16 y 17 que tienen un diámetro interior mucho más pequeño que los sectores que siguen a estos abultamientos y que tienen la forma de escotaduras 18 y 19. También aquí las diferencias de diámetros importan más de $1/420$, de modo que por el moldeo además del contacto dinámico se consigue también un vigoroso contacto geométrico.

En la zona de la pestaña 20 de la rueda el sector terminal 21 de la zona marginal exterior 14 está rebordeado



contra un espaldar resaltado 22 para aumentar el contacto geométrico.

5 En el ejemplo de realización representado en la -
Figura 1, para aumentar todavía más las fuerzas de tensión
que aseguran la unión entre el collar 4 y el cubo 1 está -
previsto además un anillo perfilado 25 adicional que recu-
bre al collar 4 y al cubo 1 en una gran parte de su extensión
axial y que también por moldeo por presión de fluencia en -
frío está tensado contra el collar 4 de tal manera que el -
10 límite de estiraje del material quede ampliamente aprovecha-
do.

En la Figura 2 está representado un ejemplo de rea-
lización del invento, en el que la hoja 43 del disco tiene
una forma especialmente elástica en dirección axial y radial,
15 estando unida por medio de los tornillos 44 a la brida 46 -
forjada en el eje 45. La hoja del disco se asienta a presión
sobre el centraje 47 para asegurar una sujeción y guía segura.
Saliendo del alcance de la brida, la hoja del disco ha -
recibido por moldeo por presión de fluencia en frío una curva
20 48 bien redondeada y fuerte hacia el lado interior de la rue-
da, para recibir en la zona del plano frontal interior 49 del
aro de la rueda una curva 50 igualmente bien redondeada y -
fuerte en dirección hacia el plano frontal exterior 51 del -
aro de la rueda. En la zona del plano frontal exterior del -
25 aro de la rueda se encuentra una curva similar 52 en direc-
ción opuesta. Debido a estas varias curvas la hoja del disco
tiene una forma fuertemente elástica en dirección axial y -



42341

radial. En el moldeo por presión de fluencia en frío de esta forma la hoja ha recibido también un gran endurecimiento del material, una elevada tensión previa de la presión superficial y una calidad muy buena de la superficie. Además por el

5 moldeo por presión de fluencia en frío los gruesos de pared de la hoja del disco en las partes curvadas 48, 50 y 52 solicitadas muy fuertemente por las cargas que atacan a la rueda se han hecho más grandes que en las partes intermedias 53 y 54 que están curvadas menos fuertemente y por lo tanto menos

10 solicitudes. Las partes intermedias 53 y 54 están inclinadas aproximadamente en 60 - 80 grados con referencia al plano de la rueda.

A continuación de la curva 52 la hoja del disco pasa a formar un collar 55 situado más o menos en dirección

15 axial. Este collar tiene una superficie exterior levemente cónica 56 con la que el mismo está introducido axialmente a presión en el torneado interior también levemente cónico del aro de la rueda, por lo cual en este ejemplo de realización se ha creado entre el collar de la hoja del disco y el aro

20 de la rueda la presión de contacto que aprovecha ampliamente el límite de estiraje. A continuación, por laminación o rodadura a presión de fluidez en frío o también por una presión radial extendida sobre todo el perímetro de la parte, una parte del collar ha sido introducida en la escotadura 57

25 configurada en forma de rotación. Del mismo modo la zona marginal 58 del collar está introducida en la escotadura 59. En la escotadura 57 la parte del collar no está introducida por



completo hasta el fondo de la escotadura. La incorporación por laminación, rodadura o presión radial produce una elevada presión de contacto con efecto de cuña en los flancos 60 y 61 de las escotaduras. Los flancos de las escotaduras y la parte cónicamente curva 62 del collar crean un contacto geométrico múltiple en ambas direcciones axiales que afianza -
5 adicionalmente el asiento firme en el aro.

El ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 2 es solamente una de las muchas variantes posibles de este tipo. Por ejemplo la hoja del disco puede estar curvada más o menos fuertemente o con más o menos frecuencia. Las curvaturas pueden encontrarse por ejemplo también en imagen inversa con referencia a la representación de la Figura 2. Además la hoja del disco puede estar sujeta en la zona del eje también de otra manera, por ejemplo atornillada, soldada o unida
10 con ajuste geométrico y/o dinámico a un cubo.

En la Figura 3 está representado otro ejemplo de realización. Las dos hojas 62 y 63 del disco unen el eje 64 al aro 65 de la rueda. En la brida 66 forjada en el eje están fijadas las dos hojas del disco por medio de los tornillos 67. En este ejemplo de realización las dos hojas del disco no están centradas en el asiento cilíndrico 68 sino que tienen juego con referencia a este asiento. Para centrar las hojas del disco sobre el eje, todos o por lo menos dos de los tornillos 67 están configurados como tornillos de ajuste. Las -
20 dos hojas del disco están varias veces onduladas con las curvaturas 69, 70, 71, 72 y 73 al objeto de obtener una elasti-

200000



5 cidad radial satisfactoria. Para una resistencia duradera suficiente las fuertes curvaturas 69 a 73 tienen gruesos - de pared mayores que las partes situadas entre ellas. La--
disposición de las dos hojas del disco en posición parale-
la y en contacto recíproco proporciona la mayor rigidez de
seada contra la inclinación del plano de la rueda frente a
su posición teórica vertical con referencia al eje del jugo de
10 go de ruedas sin aminorar la magnitud deseada de la elasticidad lateral en el punto de apoyo de la rueda de un modo - esencial, la cual se realiza ahora ampliamente por un despla-
zamiento paralelo del cuerpo de la rueda.

15 El torneado interior 74 del aro 75 de la rueda está realizado prácticamente en forma cilíndrica. Las zonas de - contacto 76 y 77 de las hojas del disco en el torneado inte-
rior del aro de la rueda tienen forma un poco cónica y un -
diámetro tal que al ser introducidas a presión en el tornea-
do interior del aro de la rueda debido a la elasticidad del
material y a la elasticidad de la forma de las hojas del dis-
co aseguran el deseado asiento firme en el aro de la rueda.
20 Las zonas marginales 78 y 79 de las zonas de contacto se am-
plían a las escotaduras 80 y 81 de modo que en el punto de con-
tacto 82 las dos hojas del disco ejercen entre si una gran
presión recíproca. Por estar las zonas marginales amoldadas
a las escotaduras, se refuerza el asiento firme del aro de
25 la rueda mediante un ajuste geométrico adicional en dirección
axial. Las cavidades restantes 83 y 84 hacen posible una -
presión de apoyo especialmente grande en el sitio de contac-
to 82 y un ajuste geométrico axial pretensado especialmente



fuerte. Al objeto de evitar oxidación de contacto y desgas
te en los sitios de contacto 82 y 85, se ha introducido la
capa intermedia 86 que evita la oxidación de contacto, y la
cual en lo posible está realizada de tal manera que consti-
tuye al mismo tiempo una unión a modo de pegadura o soldadu-
re de las dos hojas del disco.

Aparte de este ejemplo de realización son posibles
otras numerosas variantes en principio iguales pero realiza-
das de diferentes maneras.

La amoldación de la zona marginal interior y/o ex-
terior de la hoja 2 del disco puede conseguirse no solamente
por laminación con fluencia en frío sino también por presión
radial simultánea que se extiende a todo el perímetro de la
zona marginal y por la fluencia correspondiente en el mate-
rial, de un modo similar a como se amoldan cierres de coro-
na sobre cabezas de botellas o se colocan a presión anillos
de guía en las ranuras anulares de proyectiles de artille-
ría. Esta colocación a presión parece ser especialmente ven-
tajosa si en el fondo de las escotaduras se dejan pequeñas
cavidades que al ser amoldadas las zonas marginales no se -
llenan por completo, de modo que la elevada presión superfi-
cial deseada se aumenta por un contacto a modo de cuña en
los flancos de las escotaduras.

Para aumentar la unión firme de la hoja del disco
con el cubo y el aro sirven las soluciones cuyas caracteris-
ticas se indican a continuación y que han sido empleadas en
el ejemplo de realización que se acaba de describir:



- 1) El límite de estiraje del material se ha aprovechado en -
gran medida en las zonas marginales de la hoja del disco.
- 2) De esto resulta en las zonas de unión una presión superfi-
cial que aprovecha al máximo el límite de estiraje.
- 5 3) Por las mayores diferencias de diámetro se obtienen mayores
superficies de contacto y de desgaste así como volúmenes de
desgaste en el ajuste geométrico axial de la unión, que des-
pués de un eventual aflojamiento garantizan buenas cualida-
des de marcha en emergencia.
- 10 4) Para obtener un ajuste geométrico óptimo no es necesaria -
una configuración dispendiosa y achacosa de la superficie
de contre-apoyo en varias piezas.
- 5) En cada una de las dos direcciones axiales están previstas
por lo menos dos superficies de contacto geométrico para -
15 cada unión.
- 6) Al amoldar las zonas marginales en el ajuste geométrico en
la forma descrita por medio de laminación, rodadura o pre-
sión radial puede permanecer en el fondo de las escotadu-
ras una cavidad que hace posible un ajuste a modo de cuña a
20 los flancos de la escotadura con una presión de contacto -
aumentada.

En edición a las ventajas obtenidas por las caracte-
rísticas arriba indicadas de una unión mejor y más firme de la
hoja del disco con el cubo y el aro de la rueda, en el juego -
25 de ruedas de acuerdo con el invento se obtiene una capacidad -
elástica esencialmente aumentada de la hoja del disco, siendo
conseguida y favorecida esta capacidad elástica aumentada por

200341



las características siguientes:

- 1) Es posible una ondulación múltiple y más profunda en la configuración de la hoja del disco.
- 2) Una adaptación amplia del grueso de pared en las zonas diferentemente solicitadas de la hoja del disco, especialmente en las zonas de radio de curvatura menor y de ondulación más profunda.
- 3) Una elasticidad mayor del material dentro de la hoja del disco.
- 4) Una gran resistencia permanente debido a una superficie sin acanaladuras con simultánea tensión previa de presión.
- 5) Un endurecimiento del material obtenido por el moldeo por presión de fluencia en frío mediante laminación y/o rodadura y por consiguiente una mayor capacidad de sollicitación de la hoja del disco.

- N O T A -

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

- 1.- Juego de ruedas ligero para vehículos sobre carriles, cuyos discos de rueda asentados sobre un eje tienen cada uno por lo menos una hoja de disco unida por un lado al cubo o eje y por el otro lado a la llanta o al aro de la rueda, caracterizado porque las hojas de disco están formadas por moldeo por presión de fluencia en frío especialmente por medio de laminación y/o rodadura en su ondulación situada en la sección radial y/o en sus gruesos de pared alternamente diferentes en dirección radial y/o en sus zonas de unión con las demás partes



del disco de rueda y/o en su ajuste con una presión de contacto que aprovecha ampliamente el límite de estiraje del material de la hoja del disco a las partes del disco de la rueda unidas a las hojas de disco con un elevado endurecimiento del material, una gran tensión previa de la presión superficial y una calidad muy buena de la superficie.

2.- Juego de ruedas, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las hojas de disco por una ondulación con por lo menos una zona parcial circular situada bajo 45°, preferentemente bajo 60 - 80° con referencia al plano de la rueda, tienen una forma fuertemente elástica y porque todas las zonas parciales, especialmente las zonas parciales fuertemente curvadas, tienen gruesos de pared diferentes adaptadas a los esfuerzos de sollicitación con sollicitaciones específicas del material de aproximadamente igual magnitud.

3.- Juego de ruedas, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la zona marginal interior y/o exterior de las hojas de disco está configurada formando un collar situado aproximadamente en dirección axial, el cual está amoldado a la superficie de contra-apoyo en el cubo o eje y/o en la llanta o el aro, configurada como forma de rotación y que tiene por lo menos una escotadura circular.

4.- Juego de ruedas, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la zona marginal interior y/o exterior de las hojas de disco configurado como collar y/o las superficies de contra-apoyo correspondientes están configurados en forma cónica por lo menos en una parte de



5 su ancho total situado en dirección axial y porque la presión de contacto que aprovecha ampliamente el límite de estiraje - de la hoja del disco está creada por lo menos en parte por el encaje axial de las superficies de contacto configuradas en - forma cónica.

10 5.- Juego de ruedas, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las diferencias de - diámetro producidas por las escotaduras a base del límite de estiraje de un material con un módulo de elasticidad de 2,1 millones kg/cm^2 de las hojas de disco con por ejemplo --- 50 kp/mm^2 tienen una magnitud de por lo menos $1/420$ del diámetro máximo de la superficie de contra-apoyo respectiva.

15 6.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los collares de las hojas de disco no están amoldadas por completo hasta el fondo de las escotaduras configuradas en forma de ranuras cu neiformes.

20 7.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie de contra-apoyo para la zona marginal interior y/o exterior tiene en su corte longitudinal axial situado en el eje de giro un perfil ondulado.

25 8.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el eje está configurado como eje hueco de pared delgada y tiene un perfil de sección axial que se ha creado durante la laminación de - la zona marginal interior de la hoja del disco.

200341



5 9.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un anillo perfilado que recubre al collar en una gran parte de su extensión axial y que se asienta sobre el collar con tensión propia, estando amoldado el anillo perfilado junto con el collar a la superficie de contra-apoyo del eje o del cubo de la rueda.

10 10.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre las zonas marginales y/o las superficies que están en contacto recíproco y sus superficies de contra-apoyo está intercalada por lo menos una capa intermedia metálica o no metálica, que sirve para evitar o aminorar una oxidación de contacto, estando previstas por ejemplo entre las zonas marginales y sus superficies de contra-apoyo uniones de pegadura o de soldadura.

20 11.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el borde de la zona marginal interior y/o exterior tiene con su superficie de contra-apoyo o el espaldar frontal de la misma adicionalmente una unión por soldadura.

25 12.- Juego de ruedas, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, cuyas ruedas tienen cada una dos hojas de disco dispuestas con separación axial, caracterizado porque una de las hojas de disco en un lado frontal del arco de la rueda rodea al borde saliente de la zona marginal de la segunda hoja de disco completamente con una gran presión de ajuste, estando especialmente doblado por laminación o por



200341

rodadura.

13.- "JUEGO DE RUEDAS LIGERO PARA VEHICULOS SOBRE CARRILES".

5 Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 9/FEB 1974

CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ
P.P.

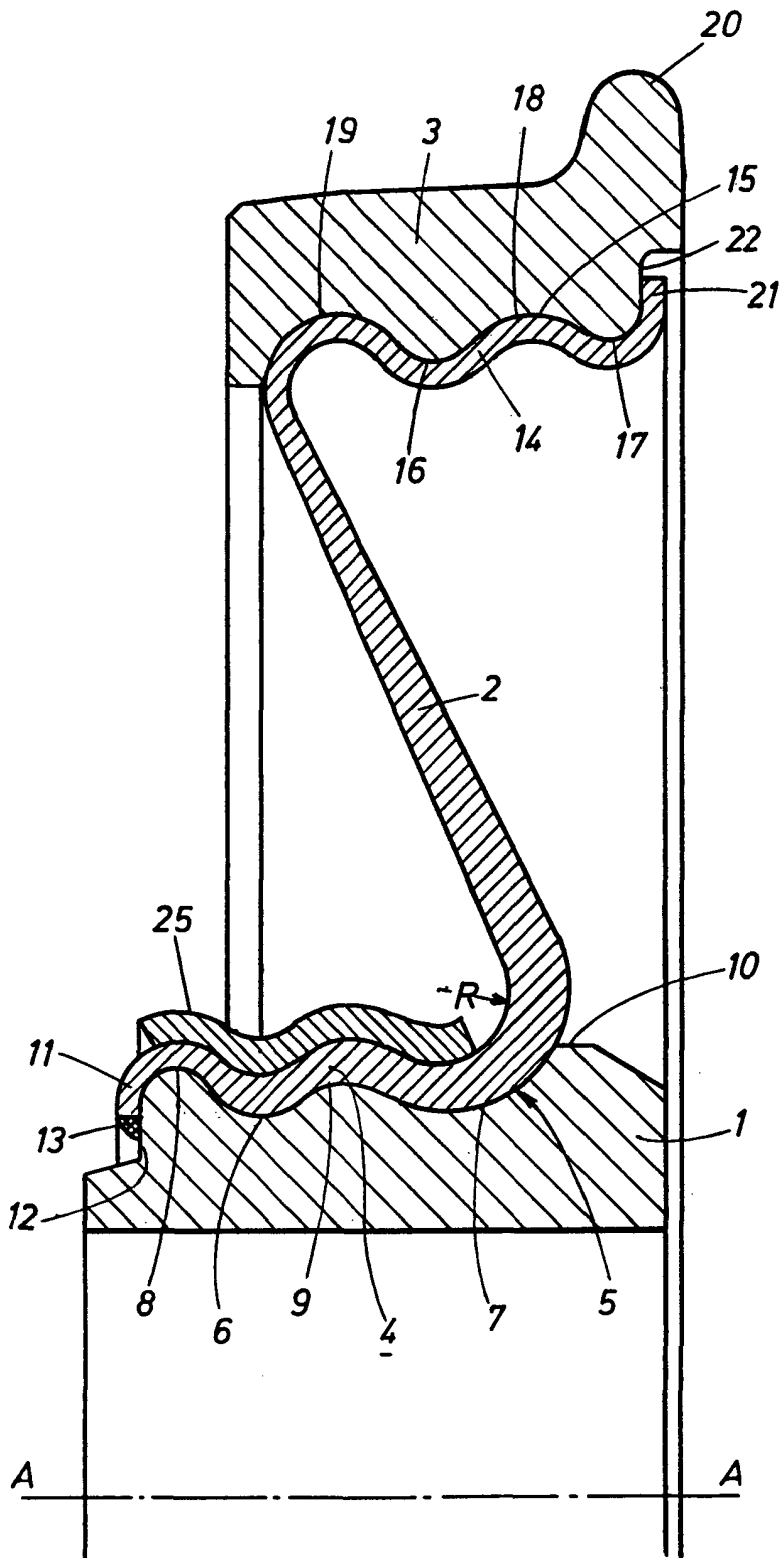
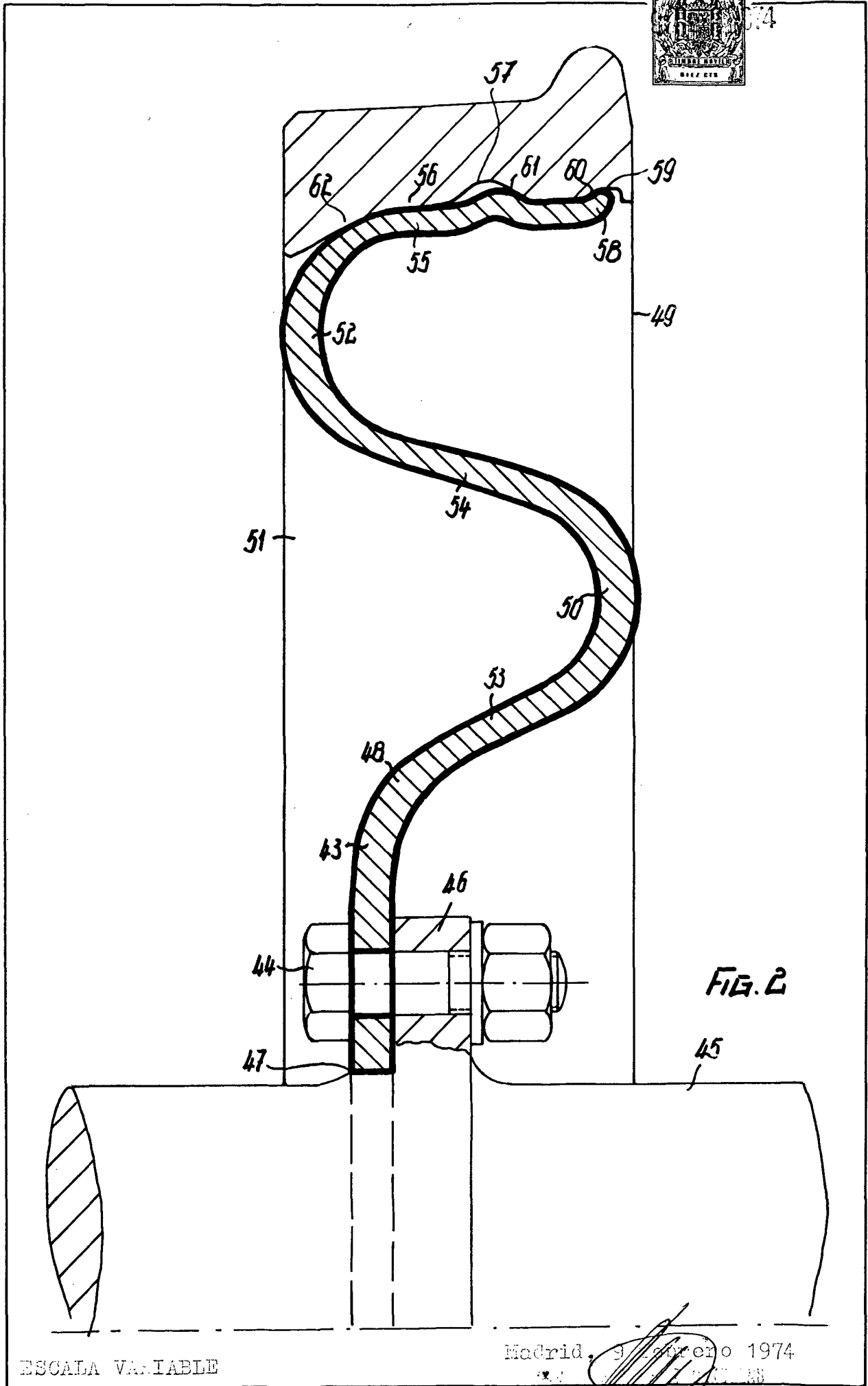


Fig. 1

Madrid, 9 febrero 1974

CARLOS FERRAZ GARCIA
E.P.

ESCALA VARIABLE



ESCALA VARIABLE

Madrid, 9 de febrero 1974

PP

200341

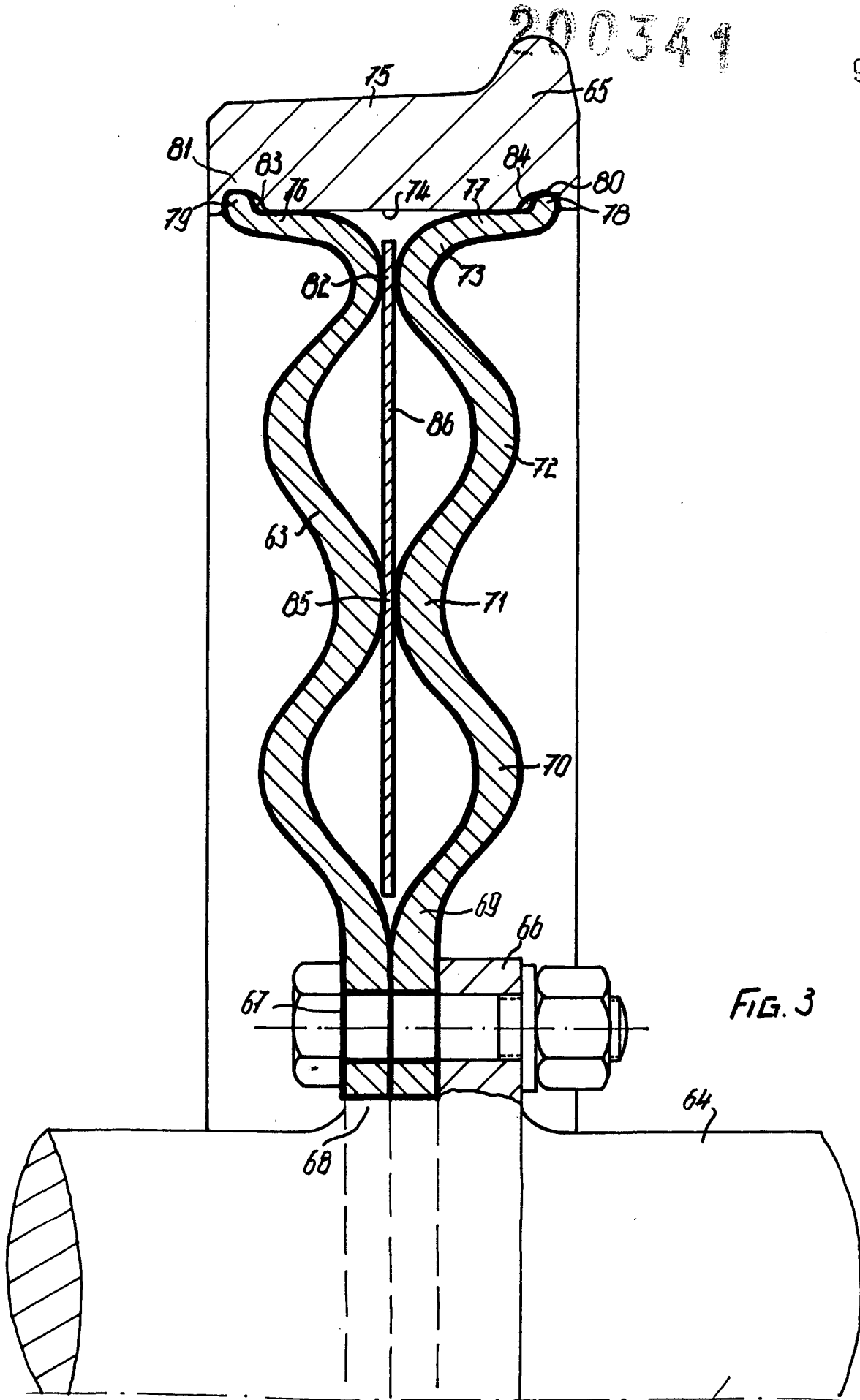


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 9 febrero 1974

P. R. [Signature]