



288189

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"UN CONVERTIDOR HIDROMECHANICO
DE PAR AUTOMATICO"

Solicitante: DON MANUEL CAMARA MARTINEZ, de nacionalidad española, residente en Avilés (Oviedo), calle González Abarca, nº 3 - 4ª - doha.

Inventor : El mismo solicitante

5 La Patente de Invención que se solicita hace referencia a un conjunto de piezas conocidas, pero dispuestas de tal forma que dan origen a un convertidor hidromecánico de par automático totalmente nuevo y original, caracterizado por la presencia de una caja de satélites de un diferencial corriente totalmente
atravesada en su centro por el eje motor, un engranaje planetario normal, un convertidor hidráulico de par, un embrague y un freno, seguidos de un inversor de marchas.

10 La característica principal de este mecanismo radica en el hecho de que a pesar de su gran sencillez es capaz de dar una gama ininterrumpida e infinita de velocidades desde el momento del arranque hasta la velocidad directa sin que sea dirigido



288189

15 por mando alguno, sino únicamente por la perfecta y racional
disposición de sus piezas y actuando en todo momento con la
demultiplicación adecuada a las más variadas circunstancias
y perfiles del camino, sin tracciones bruscas ni escalones e
igualmente marchando hacia adelante como hacia atrás y me-
diante la adición de un simple dispositivo supletorio puede
20 alcanzar una velocidad superdirecta muy próxima al doble nú-
mero de revoluciones en la transmisión que en el motor.

La posición del mando del inversor de marchas ordena a
este convertidor para que el vehículo vaya hacia adelante,
hacia atrás, o que se quede en punto muerto.

En esencia su constitución queda fijada en la siguiente

25 D E S C R I P C I O N

En la hoja única se aprecia la figura 1 que representa
un dibujo esquemático del mecanismo que interesa solamente a
los principales elementos del mismo. Para mayor claridad no
se dibujan en ella todas aquellas piezas que no se han conside-
30 rado esenciales para la perfecta comprensión.

En la figura 1 aparece el mecanismo desembregado y en
punto muerto.

En la figura 1 se aprecia el eje 1 que es prolongación
del eje del motor M al que va firmemente unido por un extre-
35 mo terminando por el otro extremo, unido firmemente al pla-
neta de un engranaje planetario normal. La consistencia de
este eje ha de ser muy elevada y es macizo, cilíndrico y li-
so en todo su trayecto menos en su centro por donde va unido
al eje 2 y en su extremo unido al planeta. En ambos sitios
40 lleva unas estrias que sobresalen de su contorno. Este es el
árbol primario.

El eje 2 es un eje portasatélites de un diferencial co-
rriente, perforado y estriado en su centro para que encaje
perfectamente en las estrias del centro del eje 1 al que va
firmemente unido. Cerca de sus extremos lleva montados locos
45



288189

50 a los satélites 4, terminando a su vez montado en la caja de satélites 3. Este eje 2 es único si los satélites 4 son dos, pero si por la potencia del vehículo fueran necesarios cuatro satélites, el eje 2 sería doble, en forma de cruz, pero unido igualmente al árbol 1 y caja 3.

La caja de satélites 3 de forma normal solo sirve de sosten a las piezas de su interior, Va unida al eje 2 en la forma habitual y montada loca sobre los cuellos de los planetarios 5 y 6.

55 Los satélites 4 son de forma normal, ruedan alrededor de su eje portasatélites 2 y van enlazados en engranaje continuo con los piñones planetarios 5 y 6. El número de estos satélites pueden ser dos, tres o cuatro, igual que en todos los diferenciales.

60 Los piñones planetarios 5 y 6 son tambien de forma normal y como todos van perforados en su centro y estriados interiormente, pero su orificio central ha de ser de mayor diámetro que normalmente porque los semiejes o palieres a los que van unidos son huecos y por el interior de estos semiejes ha de pasar el árbol primario 1.

65 El semieje o palier hueco 5a es un árbol hueco, como un tubo, estriado en los dos extremos de su cara externa y liso en el resto. Por el extremo estriado cercano a la transmisión va encajado como un palier normal en el piñón planetario 5. En su parte lisa lleva montada loca sobre él a la carcasa 8 y en el otro extremo estriado va montada tambien por sus estrias, la parte conducida del embrague E. Este semieje va a su vez montado loco sobre el árbol primario 1.

70 El embrague E es un embrague normal mecánico cuya parte conducida va montada sobre las estrias del árbol hueco 5a para permitirle desplazarse en ambos sentidos, pero no girar independientemente y con objeto de que cuando está embragado haga solidaria del giro del piñón 5 y del semieje 5a a la carcasa 8 y dejando a ambos completamente libres cuando actúa desem-



288189

80 bragado. Forman parte de este embrague E la carcasa 8 sobre la
que se acopla o se desembraga, la parte conducida E y la parte
conductor que no se dibuja montada loca por su collar al cha-
sis y asu vez tambien montados locos sobre el árbol 1 el cual
85 atraviesa a godo el embrague por su centro. Este embrague va
embragado permanentemente y solo ha de estar desembragado en
el instante de pasar la palanca del inversor de marchas a sus
posiciones extremas AD o AT. Su collar recibe su accionamiento
en la forma habitual.

La posición de este embrague puede variar pues no es ~~impor-~~
90 prescindible que esté situado en el sitio donde se acaba de des-
cribir, sinó que puede ir montado en la forma habitual entre
el eje 14 y el piñón 17: (E_1). Si se ha descrito delante del
convertidor ha sido solamente para demostrar que pueden ser
eficaces ambas posiciones y además para evitar repeticiones al
95 describir las adaptaciones precisas para la velocidad superdi-
recta y para la eliminación del sistema hidráulico ya que en
ambas circunstancias el embrague E ha de ocupar forzosamente
la primera posición descrita E y no la E_1 .

El semieje o palier hueco 6a es semejante al 5a. Va encaj-
100 jado igual que él en elm piñón planetario 6, pero en sus es-
trias del extremo opuesto, lleva montado el disco fijo 7. Es-
te semieje tambien gira loco sobre el árbol 1.

El disco o plato 7 va fijado por su centro mediante sus
mutuas estrias al árbol hueco 6a y por su periferia va unido
105 firmemente a la bomba B del convertidor de par. Puede ser
aconsejable obtener un acoplamiento o una directa mecánicos
mediante la unión de este plato 7 a un embrague mecánico cen-
trífugo o a una caja de satélites desplazables por fuerza
centrífuga que actúe sobre la corona 15 ensanchada o sobre
120 otra corona solidaria de ésta.

La caja de satélites 2 al 6 descrita tiene como misión y
principal la de trasladar todo el giro para el apoyo secunda-



288189

115 rio hidromecánico con toda suavidad a la vez que imprime a la bomba B una elevada aceleración en las velocidades cortas. Esta caja de satélites puede ser sustituida por una caja de satélites de un diferencial de piñones rectos. En ambos casos, la talla de sus engranajes ha de ser la más perfecta y adecuada pues han de soportar una intensa rodadura.

120 La carcasa 8 es semejante por su forma a las demás carcassas de otros convertidores y es la caja exterior que envuelve a las piezas principales. Por el lado del motor va montada loca sobre la cara externa del semieje 5a y forma parte del embrague E puesto que la acción de embragado y desembragado se realiza entre esta carcasa 8 y la parte conducida E que se acopla sobre una superficie de la 8 recubierta de ferodo. Esta
125 carcasa 8 termina firmemente unida a la turbina T.

130 La carcasa 8 cuando el embrague en vez de ocupar la posición E, ocupa la posición E_1 o sea, detrás del convertidor, entre el eje 14 y el piñón 17, va unida mediante su orificio central que entonces es estriado, al semieje 5a y encajados así mutuamente. Este montaje es para los vehículos que solamente alcancen la directa, pero para los que utilicen la superdirecta y la eliminación del sistema hidráulico como ya hemos dicho, hará falta montar el embrague en la posición E.

135 El plato 9 es un disco perforado en su centro por donde se une firmemente a la corona 15 y por su periferia también va unido sólidamente a la turbina T.

140 El engranaje planetario 10,11,13,15,16 es de forma normal epicycloidal, de talla óptima y adecuada y su demultiplicación ha de ser tal que con su corona inmovilizada proporcione una salida en el eje 14 correspondiente a una primera velocidad de acuerdo con las necesidades del vehículo. Su planeta 10 va firmemente unido al árbol primario 1, sus satélites 11 que ruedan sobre este planeta van así mismo montados en la forma habitual
145 en su caja 13 y dichos satélites ruedan a su vez dentro de la



208189

corona 15.

150 Prolongando a la corona 15 y montado loco sobre la caja de
satélites 13, va el tambor 16 el cual a su vez termina montado
loco o en rueda libre dentro del orificio central del cárter
fijo CF. Si el vehículo es de gran potencia, irá montado me-
diante la rueda libre RL, la cual tampoco es imprescindible
debido a la presencia del freno F. El tambor 16 ha de construir
se de manera que sea susceptible de ser prolongado para adap-
taciones de apoyos giratorios secundarios como turbinas, moto-
res eléctricos, etc. a fin de obtener mayores rendimientos o
155 el efecto de frenado eléctrico.

160 Prolongando a la caja de satélites 13 hacia el motor, va
el plato o disco 12 unido sólidamente por su centro a la caja
13 y por su periferia unido igualmente al reactor R del conver-
tidor de par.

El freno F es un freno corriente pudiendo ser de cualquier
tipo, bien de cinta, de discos múltiples, etc. Va montado sobre
el tambor 16 de la corona 15 y está destinado solamente a fren-
nar a esta corona. También se puede montar en toda la carcasa 8.

165 El convertidor hidráulico de par B,T,R, es también de for-
ma normal y son tres sus coronas de álabes unidas como marca la
figura 1: La bomba B al plato 7, la turbina T a la carcasa 8 y
al plato 9 y el reactor R al plato 12 y éste a su vez a la ca-
ja 13 que es sobre la que actúa el reactor R.

170 El cárter fijo CF es la segunda envoltura exterior del
convertidor y su forma es también igual a la de otros converti-
dores sirviendo como en ellos de sostén y de compartimento es-
tanco para evitar las fugas del aceite. Unido a este cárter fi-
jo va también el cárter fijo que cubre y sostiene al inversor
de marchas 17 al 21 si el embrague ocupa la posición E, pero
si el embrague ocupa la posición E_1 , el CF sostiene al volante
del E_1 . Ambos cárteres fijos van atornillados al chasis.

Hasta aquí hemos descrito las piezas esenciales



288189

180 de este convertidor. Todas las demás son secundarias y admiten
amplias variaciones como el inversor de marchas que vamos a des-
cribir ahora que es del tipo clásico por desplazables y se ha
elegido al azar, pero dejando bien sentado que cualquier otro
también puede servir igual que él y que por tanto, no forma
parte de esta invención:

185 El eje de salida 14, si el embrague ocupa la posición E_1 ,
termina en un volante para dicho embrague, pero si el embrague
ocupa la posición E, el eje 14 es como si fuera el eje primario
de un cambio clásico: Va unido al piñón 17 el cual a su vez va
enlazado en engranaje continuo con el piñón 18 que por su eje
190 intermediario va firmemente unido al 19 y éste a su vez enla-
zado en engranaje continuo con el 20 y el 20 igualmente enla-
zado con el 21 el cual va montado loco sobre el eje de la
transmisión T y continuamente animado de un sentido de giro
inverso al del piñón 17. Entre los piñones 17 y 21 va el des-
195 plazable D montado sobre las estrias del eje de la transmisión
T sobre el cual puede desplazarse, pero no girar independien-
temente de T y tanto este desplazable D como los piñones 17 y 21
llevan en las caras que se miran entre sí, unos sincronizado-
res y unos tetones a fin de hacer solidario del giro del des-
200 plazable y del eje de la transmisión por tanto, al piñón que
se enlace con el desplazable: Si enlaza con el 17 obtendremos
la marcha hacia adelante AD y si enlaza con el 21, la retro-
marcha AE. El desplazable va accionado por la palanca P del
inversor mediante su rótula y la horquilla H.

205 DESCRIPCION DE LOS MANDOS

Este convertidor de par solo necesita que se le ordene
marchar hacia adelante, hacia atrás o que quede en punto muerto
y por lo tanto, sus mandos serán muy simples y solo habrán de
adaptarse al tipo de inversor de marchas que dispongamos y al
210 accionamiento de estos mandos, bien sea mecánico, hidráulico,
eléctrico, etc.



288189

Aquí, para evitar divagaciones, hemos de concretarnos a la descripción de un tipo clásico elegido al azar tanto de inversor como de mandos.

215 El embrague E o el E₁ es accionado por el clásico pedal, horquilla, collar, etc, todos de forma normal.

La palanca P tampoco difiere en nada del tipo clásico y tiene tres posiciones: Adelante AD, punto muerto O y atrás AT.

220 El freno F es accionado por una palanca supletoria semejante a la del freno de mano, pero ha de ser accionada con la mano opuesta a la que acciona al freno de mano.

Tanto el acelerador como el freno de mano y el freno de pie tampoco difieren en nada de los empleados clásicamente.

Mandos excepcionales

225 Además de los mandos normales ya descritos, existen otros suplementarios y que solo se han de disponer si el vehículo va a necesitar la velocidad superdirecta, la eliminación del sistema hidráulico o el desembragado automático.

230 El mando de la velocidad superdirecta ha de realizar la doble maniobra de desembragar el embrague E y frenar su parte conducida y el semieje 5a. Consta de los siguientes elementos:

235 Una bomba accionada por el árbol de la transmisión envía su fuerza hidráulica hacia un pistón con resorte de tensión calculada mediando entre ambos una tubería con orificio de rebose de diámetro también calculado. Cuando el volumen de aceite que envía la bomba es pequeño, pasa por el rebose sin accionar al pistón, pero cuando aumenta este volumen de aceite, al no ser suficiente el rebose, fuerza al pistón y a su muelle que le mantiene firme y como el pistón está conectado al dispositivo que desembraga E y frena su parte conducida, se realiza esta
240 doble maniobra. Pero a la salida de la bomba hay una válvula, que cuando está cerrada impide que la fuerza hidráulica pase hacia el camino del rebose y del pistón descritos y permite dicho pase cuando está abierta. Esta válvula va conectada directa



288189

245 mente al pedal del acelerador y está abierta siempre que se pisa este pedal y cerrada cuando se suelta.

O sea, para que se accione este dispositivo será menester que la válvula del pedal del acelerador esté abierta y que la bomba accionada por el árbol de la transmisión envíe una gran cantidad de aceite que sea capaz de sobrepasar el volumen que se escapa por el rebose. Ambas circunstancias solo pueden darse cuando el vehículo, marchando a gran velocidad, tiene abierta la válvula del acelerador y el eje de la transmisión funcionando a gran número de revoluciones así como la bomba instalada en él, por lo que solo entrará la superdirecta después de pasar de esta gran velocidad calculada de antemano mediante la medida del diámetro del rebose y la resistencia del resorte del pistón.

255 También estará abierta la válvula accionada por el pedal del acelerador en todas las velocidades cortas, pero entonces el árbol de la transmisión gira a pocas revoluciones y su bomba no manda fuerza suficiente.

260 Siempre que dejemos de pisar el pedal del acelerador, bajará otra vez a directa puesto que la superdirecta es una marcha forzada y obtenida mediante la conjunción de los dos factores descritos, pero al faltar uno, volverá a acoplarse el embrague E y obtendremos la directa.

265 Para eliminar el enlace hidráulico dejando sin accionamiento al convertidor B,T,R, será necesario introducir otro mando que sea capaz de desembragar E sin frenar al semieje 5a. Esta eliminación es muy conveniente para los vehículos de gran tonelaje y este mando puede ser mecánico, hidráulico, etc.

270 Para obtener el desembragado automático en vehículos de gran lujo que deseen una comodidad de conducción en tráfico congestionado superior a la que proporciona normalmente el convertidor, se dispone en la posición E₁ un embrague mecánico centrífugo con doble accionamiento: Es accionado normalmente por las revoluciones del motor y además por una bomba movida



288189

280 por el árbol de la transmisión análoga a la descrita para la superdirecta y que como ella accionará al pistón encargado de embragar a E_1 siempre que la bomba envíe fuerza suficiente para desbordar el volumen del rebose intercalado. Así evitamos el gran defecto del embrague cetrífugo que es el de que se desembraga siempre que el motor cae en ralenti.

F U N C I O N A M I E N T O

285 El principio del funcionamiento está basado en las conocidas fórmulas de la Mecánica que ligan la velocidad de rotación de los diferentes elementos que componen el mecanismo, con el par motor.

290 Par motor.- Un motor, cuya potencia útil sea N caballos de vapor, que gira a n_1 revoluciones por minuto, proporciona a la entrada del mecanismo un par motor que denominamos Md_1 que tiene una magnitud de.

$$Md_1 = 716 \frac{N}{n_1} \text{ Kg.m.}$$

295 Este par motor se encuentra aplicado al árbol 1, bien conectado directamente al eje del motor o mediante una junta elástica.

Denominemos los siguientes términos:

- 300
- n_{10} número de revoluciones por minuto del planeta 10
 - n_5 " " " " " del planetario 5
 - n_6 " " " " " " " 6
 - n_{14} " " " " " del eje 14
 - n_{15} " " " " " de la corona 15

Md_{14} par motor a que está sometido el eje 14

Md_{15} " " " " " sometida la corona 15

305 η_0 rendimiento de los engranajes del engranaje planetario

z_{15} número de dientes de la corona 15



288189

z_{10} número de dientes del planeta 10
v demultiplicación del engranaje planetario cuyo valor es:

$$v = - \frac{z_{15}}{z_{10}}$$

310 se verificarán las siguientes relaciones:

En el diferencial; número de revoluciones de sus elementos:

$$n_1 = \frac{n_5 + n_6}{2} \quad (1)$$

En el engranaje planetario; número de revoluciones:

315 $n_{10} = n_1 \quad (2)$

$$n_{10} = (1 - v) \cdot n_{14} + v \cdot n_{15} \quad (3)$$

Relación de pares :

$$Md_{14} = - Md_{10} \cdot (1 - v \cdot n_o) \quad (4)$$

$$Md_{10} \cdot (n_{10} - n_{14}) \cdot n_o = - Md_{15} \cdot (n_{15} - n_{14}) \quad (5)$$

320 Explicación del funcionamiento y significado físico de cada una de estas relaciones.-

Manteniendo el motor en su número de revoluciones óptimo que proporcione la potencia adecuada para el arrastre de la transmisión, si este régimen de revoluciones es constante, el par motor aplicado será directamente proporcional a la potencia útil del motor, que consideramos igualmente constante. Este par motor resultante Md_1 se transmite por el eje 1 al planeta 10 en una magnitud Md_{10} a un número de revoluciones n_{10} igual a n_1 que son las que está dando el motor y por lo tanto se verificará que

330
$$Md_{10} = Md_1$$

Punto muerto.- Existe un punto muerto doble que se obtiene por un lado estando el embrague E embragado o desembragado, la palanca P en su punto O y el freno F apretado o flojo o también la palanca P en sus posiciones extremas AD o AT, E desembragado, F flojo y RL desacoplada.

335



288189

340 Si la palanca P está en su posición de punto muerto O, el giro del motor arrastra por un lado al planeta 10 y a su vez a los satélites 11 y si la corona 15 está libre del freno F, girará a las mismas revoluciones que el planeta 10 y por tanto, la caja de satélites 13 y el eje 14 girarán a las mismas revoluciones, no transmitiéndose potencia a la transmisión T por encontrarse desembragado el desplazable D de sus respectivos piñones del inversor de marchas.

345 Arrancada.- Se pone la palanca P en posición adelante AD si la marcha se ha de efectuar en ese sentido o AT si se ha de efectuar en sentido contrario. Previamente se ha de conseguir que el eje 14 no gire, para lo que es necesario que el embrague E esté desembragado, que el freno F esté aflojado y que la rueda libre RL (si la hay), esté desenclavada, por lo que la 350 corona 15 estará en retromarcha. Una vez enlazado el eje de la transmisión mediante el desplazable D con el eje 14, bien directamente con él a través del piñón 17 en posición AD o a través de los intermediarios 18,19,20,21, resultará, que si el vehículo está parado, el eje 14 no dará revoluciones y por tanto $n_{14} = 0$.

355 En la fórmula (3) se deducirá que la corona 15 dará un número de revoluciones

$$n_{15} = \frac{n_{10}}{v}$$

360 Es decir, como v es un número negativo siempre mayor que la unidad, resultará para la corona 15 una retromarcha, sometida a un par cuyo valor nos lo da la fórmula (5)

$$Md_{15} = - v \cdot n_o \cdot Md_{10}$$

365 que es siempre positivo. Absorbiendo todo este par de retromarcha de la corona 15 mediante alguno de los dispositivos: Freno F, rueda libre RL o el embrague E que acopla a su vez al convertidor de par hidráulico B,T,R, tenemos, que la corona 15 no dará revoluciones hacia atrás y por lo menos se verificará que



2 3 8 1 8 9

$$n_{15} = 0.$$

370

En este caso el vehículo arranca siempre que el par motor sea suficiente para vencer el par resistente y el número de revoluciones del eje 14 está ligado con el de su planeta 10 por la fórmula (3): Se obtiene

$$n_{10} = (1 - v). n_{14}$$

375

es decir, que como v es siempre negativo y mayor que la unidad resultará que n_{14} es menor que n_{10} y por lo tanto esto equivale a una primera velocidad cuya demultiplicación viene dada por la fórmula anterior.

Al mismo tiempo, el par resultante en la transmisión vendrá dado por la fórmula (4) y valdrá

380

$$Md_{14} = - Md_{10} \cdot (1 - v \cdot n_0)$$

que depende del rendimiento del engranaje planetario y de la demultiplicación v del mismo. Como v es siempre negativo, el par resultante es pues, negativo y equivale a un arrastre cuyo valor es

385

$$Md_{14} \cdot n_{14} = - Md_{10} \cdot \frac{1 - v \cdot n_0}{1 - v} \cdot n_{10}$$

es decir, el rendimiento total de la transmisión será pues

$$\eta = \frac{1 - v \cdot n_0}{1 - v}$$

390

expresión matemática cuyo significado físico nos dice que llegaremos a un rendimiento muy próximo a la unidad y es precisamente el rendimiento del engranaje planetario.

395

Primera velocidad.- Una vez conseguida la arrancada del vehículo, se mantendrá la primera velocidad siempre que la corona 15 esté parada, bien porque esté frenada por F , bien porque impida su retromarcha la rueda libre RL o porque al embregar E y desenfrenar F , el empuje hidráulico del convertidor de par sea suficiente para detenerla.

Velocidades intermedias.- Debido al empuje hidráulico que recibe la corona 15 solidaria de la turbina T del convertidor



283189

400

hidráulico de par, tenderá a girar en el mismo sentido de su planeta 10 y en el momento en que se consiga un pequeño giro de la corona 15, ya no será $n_{15} = 0$ y por lo tanto habrá un aumento de velocidad en el eje de la transmisión según varemos a continuación.

405

El empuje hidráulico para esta transición de velocidad proporcionado por el convertidor de par funciona de la siguiente manera: Al mismo tiempo que se arranca el vehículo, se libera el freno F y se enclava a voluntad la rueda libre RL en los vehículos que la tengan, se embraga el embrague E con lo que se acopla el sistema hidráulico haciendo solidarios el planetario 5 del diferencial, árbol hueco 5a, carcasa 8, turbina T, plato 9 y corona 15, cuyo conjunto se encuentra parado es decir, $n_{15} = 0$ y $n_5 = 0$. De la fórmula (1) se deduce que si

410

$$n_5 = 0 \qquad n_6 = 2 n_1$$

415

o sea, el planetario 6 unido por el árbol hueco 6a y plato 7 a la bomba B, girará a doble número de revoluciones que el motor. Se inicia, pues, un fuerte torbellino tórico en el convertidor cuya bomba B impele a la turbina T y al reactor R que obligará a la turbina T, que se encontraba parada, a iniciar su giro en el mismo sentido que el de la bomba B.

420

Iniciada pues, la arrancada y puesto en funcionamiento el sistema hidráulico, la corona 15 se verá obligada a girar en el mismo sentido de su planeta 10. En cuanto deje de ser nula su velocidad según la fórmula (3), el eje 14 aumentará sus revoluciones si como suponemos se mantienen constantes las revoluciones del motor y por tanto las del planeta 10. La variación de velocidad del eje 14 es pues, directamente proporcional a la de la corona 15, viniendo dadas las relaciones entre pares motor y resistente por la fórmula (4) y el par que ha de suministrar el sistema hidráulico a la corona 15, por la fórmula (5).

425

430

El convertidor de par hidráulico aumenta gradualmente la velocidad por disminución de par siguiendo una ley física co-



2.881.89

nocida, de característica hiperbólica, dada por la fórmula

$$Md_1 \cdot n_1 = \text{constante}$$

435 Esta variación de par y velocidad conseguida en el eje de la
transmisión es consecuencia de la proporcionada por el conver-
440 tidor hidráulico a la corona 15 y tendrá un límite cuando se
consiga que la corona 15 gire a igual número de revoluciones
que su planeta 10 e igual a su vez a las revoluciones del mo-
tor, que es el caso de una velocidad en directa.

Velocidad directa.- Como hemos visto, se consigue la velo-
cidad directa cuando las revoluciones de la corona 15 son igua-
les a las de su planeta 10 y a las del motor. Efectivamente, si
en la fórmula (3) se hace $n_{15} = n_{10}$ se verifica

445
$$n_{14} = n_{10}$$

cualquiera que sea el valor v de la demultiplicación del engr-
450 naje planetario. Es decir, la transmisión da las mismas revolu-
ciones que el motor y el vehículo marcha en directa.

En este caso no hay movimientos relativos de rotación de
450 los satélites 11 por lo que, acunándose entre el planeta 10 y
corona 15, girarán en bloque, lo mismo que el conjunto hidrául-
lico del convertidor y el diferencial. No existiendo movimient-
tos relativos en ninguno de estos elementos, el mecanismo se
comporta como una transmisión rígida mecánica.

455 Paralelamente a lo descrito para los engranajes, conforme
el giro de la turbina T ha sido más fácil, ha disminuido el res-
balamiento entre turbina y bomba, haciendose cada vez más fir-
me el torbellino tórico del convertidor hasta adquirir la máxi-
ma solidez cuando todos los engranajes giran hechos un bloque
460 firme.

Velocidad superdirecta.- En los vehículos que dispongan
del mecanismo adecuado, se podrá obtener una velocidad superdi-
recta de la siguiente manera:

465 Una vez conseguida la marcha en directa, se desembraga el
embrague E mediante un mando que a su vez frena al semieje 5a,
verificándose al detener el movimiento del planetario 5 que



$n_5 = 0$ por lo que teniendo en cuenta la fórmula (1) habremos conseguido que

$$n_6 = 2 \cdot n_1$$

470 es decir, la bomba B tratará de girar a doble número de revoluciones que las que están dando el motor, planeta 10, corona 15, turbina T y carcasa 8 ahora libre. Con ello la turbina T estará impulsada y tratará de girar a igual número de revoluciones que la bomba, es decir, doble número de revoluciones que el motor.
475 Cuando esto se consiga, la corona 15 solidaria de la turbina T dará un número de revoluciones que es

$$n_{15} = 2 \cdot n_{10}$$

y en la fórmula (3) obtendremos que la transmisión da las revoluciones

480
$$n_{14} = \frac{1 - 2v}{1 - v} \cdot N_{10}$$

es decir, se obtiene una superdirecta cuyo valor dado por la fórmula anterior, es próximamente el doble de las revoluciones del motor en el árbol de la transmisión.

485 Si una vez conseguida la superdirecta se embraga al embrague B al mismo tiempo que se afloja el freno que detenía al planetario 5, el vehículo pasa a la marcha en directa.

490 Si el vehículo marchando en directa encuentra una resistencia en la transmisión tal como la subida de una rampa fuerte, equivale a un aumento del par resistente Md_{14} por lo que se producirá una disminución de la velocidad. Si el motor se mantiene al número óptimo de revoluciones para obtener la máxima potencia y al ser grande el par resistente, no podrá seguir el eje de la transmisión dando las mismas revoluciones que el motor, teniendo en cuenta la conocida ley física que liga el par motor y el par resistente con la velocidad.
495

Al disminuir las revoluciones del eje de la transmisión, aparecen movimientos relativos de los satélites 11 y la corona 15 tiende a retrasarse con respecto a su planeta 10. Como el



288189

500 planetario 5 es solidario a través de la carcasa 8 de la tur-
bina T y corona 15 que ha disminuido en su giro, resultará de
la fórmula (1) que el planetario 6 habrá aumentado sus revolu-
ciones y por lo tanto la bomba B que es solidaria del planetar-
505 rio 6, aumentará su número de revoluciones y el convertidor de
par hidráulico tratará de establecer nuevamente la directa im-
pelendo la bomba B a la turbina T y tratando de girar al uní-
sono como un turboembrague simple.

Si el par resistente en la transmisión es tan grande que
a pesar de llevar el motor en su régimen óptimo de revoluciones
para que de la máxima potencia, el número de revoluciones de
510 n_{14} disminuye progresivamente hasta el equivalente al de pri-
mera velocidad, la corona 15 tenderá a pararse progresivamente
e incluso a la retromarcha que se lo impedirá el empuje hidráu-
lico de la bomba B sobre la turbina T o bien RL o F, habiendo
pasado por una gama continua de velocidades intermedias entre
515 la directa y la primera.

Si la marcha en primera velocidad es muy duradera porque
la rampa sea larga y no siendo el empuje hidráulico suficiente
para que la bomba B mueva a la turbina T, a fin de evitar un
calentamiento excesivo del aceite, estando acoplada RL o fre-
520 nado F se podrá desembragar E lo que permite al planetario 5
girar loco y el planetario 6 se parará casi totalmente. Efecti-
vamente, si en la fórmula (1) hacemos $n_6 = 0$ se verificará

$$n_5 = 2 n_1$$

es decir, el planetario 5 girará libremente a doble número de
525 revoluciones que el motor e interviniendo en la reducción resul-
tante solamente el engranaje planetario que dará una transmi-
sión mecánica pura.

Para frenar con el motor al bajar una fuerte pendiente
cuando no es suficiente la directa para contener al vehículo,
530 basta apretar el freno F para detener la marcha de la corona,
bien en velocidades intermedias o en primera, según se apriete
el freno F y a voluntad del conductor.



288189

535 Para aparcar con una velocidad corta puesta, bastará con apretar a fondo la palanca del freno F una vez colocada la palanca P en una de sus posiciones extremas AD o AT y actuar a fondo el freno de mano.

540 Existe un " calzado automático" solo para los vehículos de gran potencia que lleven la rueda libre RL: Como RL impide la retromarcha de la corona 15, si subiendo una fuerte rampa llegara a calarse el motor con la palanca en AD o AT, el vehículo no retrocederia por impedirlo RL.

545 Si pretendemos arrancar un vehículo cargado y situado en una fuerte rampa, una vez accionado a fondo el freno de mano, y si es necesario calzado con su calzo reglamentario, pasar la palanca a su posición 0 o de punto muerto, arrancar el motor si estaba parado, desembragar E, pasar la palanca a AD o AT e ir soltando a la vez el pedal del embrague y el freno de mano y acelerando a fondo el motor.

ADAPTACIONES

550 Para tratar de conseguir un apoyo superior al del convertidor de par hidráulico descrito, se pueden adaptar mecanismos supletorios, sobre el tambor 16 como apoyos giratorios secundarios y destacan por su importancia los siguientes:

555 En los vehículos de gran potencia, aprovechando los gases del escape del motor, se puede disponer un turbogenerador eléctrico, cuya corriente utilizada por uno o varios motores eléctricos montados sobre este tambor 16 a su salida del cárter fijo CF, proporcionarán un gran empuje a la corona.

560 Otra adaptación posible tambien para las grandes potencias y sus gases de escape consiste en un turbopropulsor de doble turbina y gases enriquecidos, cuya segunda turbina va montada sobre el tambor 16 con o sin engranaje reductor.

565 En vehículos accionados por corriente eléctrica para su motor principal, se pueden adaptar motores eléctricos secundarios alimentados por la red igual que el principal.

Estos mismos motores eléctricos pueden recibir la corrien-



288189

te eléctrica de un generador movido por el árbol motor si éste es de explosión o de combustión.

570 El plato 7 puede accionar a un embrague mecánico centrífugo para conseguir una directa o un acoplamiento mecánicos o bien a una caja de satélites desplazables por fuerza centrífuga y actuando sobre la corona 15 ensanchada o sobre otra corona solidaria de ésta.

575 Com o se habrá observado, este convertidor hidromecánico de par, automático es de una gran sencillez y por lo tanto, de un costo de construcción muy bajo.

No necesita mandos automáticos.

Gasta muy poco carburante debido a su elevado rendimiento y a que marcha siempre en la velocidad adecuada.

580 Su rendimiento es muy elevado porque esta transmisión hidromecánica tiene un predominio considerable de apoyo mecánico sobre el hidráulico.

585 Tiene todas las ventajas de los engranajes planetarios sin su gran inconveniente que es la carestía porque solo tiene uno.

Van todos sus engranajes enlazados en engranaje continuo.

Su gama de velocidades ininterrumpidas e infinitas es de un paso extremadamente suave por razón de su propia naturaleza.

590 Tiene las mismas velocidades hacia adelante como hacia atrás.

Su comodidad de conducción es muy grande porque solo tiene unapalanca de tres posiciones que nunca hay que tocar en las velocidades embragadas.

El embragado es de una gran suavidad.

595 Sus aceleraciones pueden, si se desea, ser muy brillantes debido a su predominio del componente mecánico sobre el total apoyo hidromecánico.

600 En los grandes camiones se pueden eliminar las reductoras y los frenos eléctricos porque su demultiplicación puede ser muy baja y muy eficaz por tanto, el frenado con el motor.



288189

Mediante la adición de un mando supletorio se puede conseguir una velocidad superdirecta que da un número de revoluciones en el árbol de la transmisión muy cercano al doble de las del motor.

605

NOTA

La Patente de Invención que se solicita por 20 años para España y sus colonias, deberá recaer sobre: " UN CONVERTIDOR HIDROMECHANICO DE PAR AUTOMATICO ", de acuerdo con las siguientes

610

REIVINDICACIONES

1ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un eje primario que consiste en un árbol macizo, cilíndrico, estriado en su centro y en un extremo y liso en el resto, unido por un lado al eje del motor, por el otro al planeta de un engranaje planetario y por su centro estriado al eje portasatélites de la reivindicación siguiente y llevando montados locos sobre si mismo a los semiejes huecos de las reivindicaciones siguientes y sobre ellos, a sus planetarios correspondientes.

615

620

2ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un eje portasatélites, que consiste en un segundo eje semejante al de la reivindicación precedente al que es perpendicular y además va montado sobre él y encajado mediante sus respectivas estrías, llevando montados locos a sus propios satélites y terminando a su vez montado en la caja de la reivindicación siguiente.

625

630

3ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por una caja de satélites que consiste en una caja normal de satélites que lleva montado el eje portasatélites de la reivindicación precedente mediante los orificios perforados en su centro, siendo este eje el encargado de accionar a esta caja de satélites y a sus satélites y yendo esta caja montada loca sobre los cuellos de los planetarios de la reivindicación 5ª.

635

4ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático



288189

640 caracterizado por unos satélites que consisten en dos, tres o cuatro piñones cónicos normales si la caja es de piñones cónicos o rectos si es un diferencial de piñones rectos, montados locos sobre el eje de la reivindicación 2ª y enlazados en engranaje continuo con los planetarios de la reivindicación siguiente.

645 5ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por dos piñones planetarios que consisten en dos piñones cónicos si son cónicos los satélites de la reivindicación precedente o bien rectos si sus satélites son rectos y enlazados con estos satélites en engranaje continuo, montados locos por sus cuellos dentro de la caja de la reivindicación 3ª y encajados por sus mutuas estrias en sus dos semiejes huecos de las reivindicaciones siguientes.

650 6ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un semieje que consiste en un árbol hueco como un tubo encajado por un extremo estriado en el primer planetario de la reivindicación precedente, llevando a su vez montada en el otro extremo estriada a la parte conducida del embrague de la reivindicación 11ª, montado loco sobre el árbol primario de la reivindicación 1ª y a su vez montado loco sobre él a la carcasa de la reivindicación 9ª.

660 7ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un semieje que consiste en un segundo árbol hueco semejante al de la reivindicación precedente y como él encajado en el segundo planetario de la reivindicación 5ª unido por el otro extremo estriado al plato de la reivindicación siguiente y montado loco sobre el árbol primario de la reivindicación 1ª.

665 8ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un plato que consiste en un disco perforado en su centro en forma estriada unido al extremo estriado del semieje de la reivindicación precedente, yendo por su periferia firmemente unido a la bomba del convertidor de la reivindicación



288189

670 ción 12ª, pudiendo llevar montado un embrague centrifugo o una caja de satélites desplazables por fuerza centrifuga y que actúen sobre la corona del engranaje planetario de la reivindicación 13ª ensanchada o sobre otra corona solidaria de ésta.

675 9ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por una carcasa que consiste en una envoltura exterior del convertidor de forma normal que va montada loca sobre el semieje de la reivindicación 6ª, que forma parte del embrague de la reivindicación 11ª y que va unida a la turbina del convertidor por su periferia.

680 10ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un plato que consiste en un disco perforado en su centro, unido por su periferia a la turbina del convertidor de la reivindicación 12ª y por su centro a la corona del engranaje planetario de la reivindicación 13ª.

685 11ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un embrague que consiste en un embrague mecánico normal cuya parte conducida va montada sobre las estrias del árbol hueco de la reivindicación 6ª, acoplándose cuando está embragado sobre la carcasa de la reivindicación 9ª que a su vez forma parte de este embrague y cuya parte conductora y collar van atravesados y montados locos sobre el árbol primario de la reivindicación 1ª, pudiendo tambien ir montado este embrague entre el final del eje de salida de la caja de satélites de la reivindicación 13ª y el inversor de marchas de la reivindicación 16ª.

695 12ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un convertidor hidráulico de par normal que consiste en tres coronas de álabes que van fijadas, la que hace de bomba, al plato de la reivindicación 8ª, la turbina a la carcasa de la reivindicación 9ª y al plato de la reivindicación 10ª y el reactor al plato de la reivindicación siguiente.

700 13ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un engranaje planetario que consiste en un



288189

- 705 engranaje epicicloidal normal cuyo planeta va unido al eje primario de la reivindicación 1ª, cuyos satélites que ruedan sobre este planeta van montados en su propia caja la cual termina en un eje de salida por un lado y por el otro en un plato unido al reactor del convertidor y cuya corona dentro de la cual ruedan estos satélites, va unida al plato de la reivindicación 10ª y
- 710 se prolonga mediante un tambor montado loco o en rueda libre dentro del orificio central del cárter fijo de la reivindicación 15ª y cuyo tambor ha de ser prolongable para futuros montajes de apoyos giratorios secundarios y que va montado loco sobre la caja de satélites y su eje de salida.
- 715 14ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un freno que consiste en un freno normal de cinta, de discos múltiples, etc. montado sobre el tambor de la corona de la reivindicación precedente o sobre la carcasa de la reivindicación 9ª, cuyo único objeto es frenar a dicho tambor y a su corona y accionado por un mando independiente.
- 720 15ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un cárter fijo que consiste en la segunda envoltura exterior del convertidor que envuelve y lleva montado loco o en rueda libre al tambor de la corona de la reivindicación 13ª dentro de su orificio central, que da paso al mando del freno de la reivindicación precedente sujetando a dicho freno, lleva montado loco al cárter o carcasa de la reivindicación 9ª y al cual va fijado el cárter fijo del inversor de marchas de la reivindicación siguiente.
- 725 16ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por un inversor de marchas que consiste en un conjunto de piñones comunes que sirven para proporcionar una marcha adelante, una marcha atrás y un punto muerto al convertidor hidromecánico de par automático de las reivindicaciones
- 730 precedentes de manera exacta a como las proporciona la caja clásica o sea, mediante un juego de cinco piñones comunes enlazados en engranaje continuo y un desplazable provisto de
- 735



288189

740 sincronizadores y tetones que ocupa tres posiciones, una para cada marcha, estando accionado este desplazable por una horquilla con su rótula y una palanca y envueltos todos, menos la palanca por un cárter fijo unido al cárter de la reivindicación precedente.

745 17ª.- Un convertidor hidromecánico de par automático caracterizado por unos mandos hidráulicos excepcionales que sirven para proporcionar una velocidad superdirecta, una eliminación del sistema hidráulico y un desembragado automático al convertidor hidromecánico de par automático de las reivindicaciones precedentes y que consisten en una bomba accionada por el árbol de la transmisión a cuya salida hay una válvula que cierra y abre el pedal del acelerador y a continuación una tubería con rebose, un pistón con resorte y un dispositivo que desembraga y frena a la vez al embrague de la reivindicación 11ª proporcionando este conjunto una superdirecta y para el desembragado automático basta una bomba como la precedente, una tubería con rebose y un pistón con resorte, siendo suficiente para la eliminación del sistema hidráulico un mando simple que desembrague al embrague de la reivindicación 11ª.

750

755

18ª.- " UN CONVERTIDOR HIDROMECHANICO DE PAR AUTOMATICO ".

Según queda substancialmente descrito en la presente Memoria que consta de veinticuatro páginas escritas a máquina por una sola cara, acompañada de una hoja de dibujos.

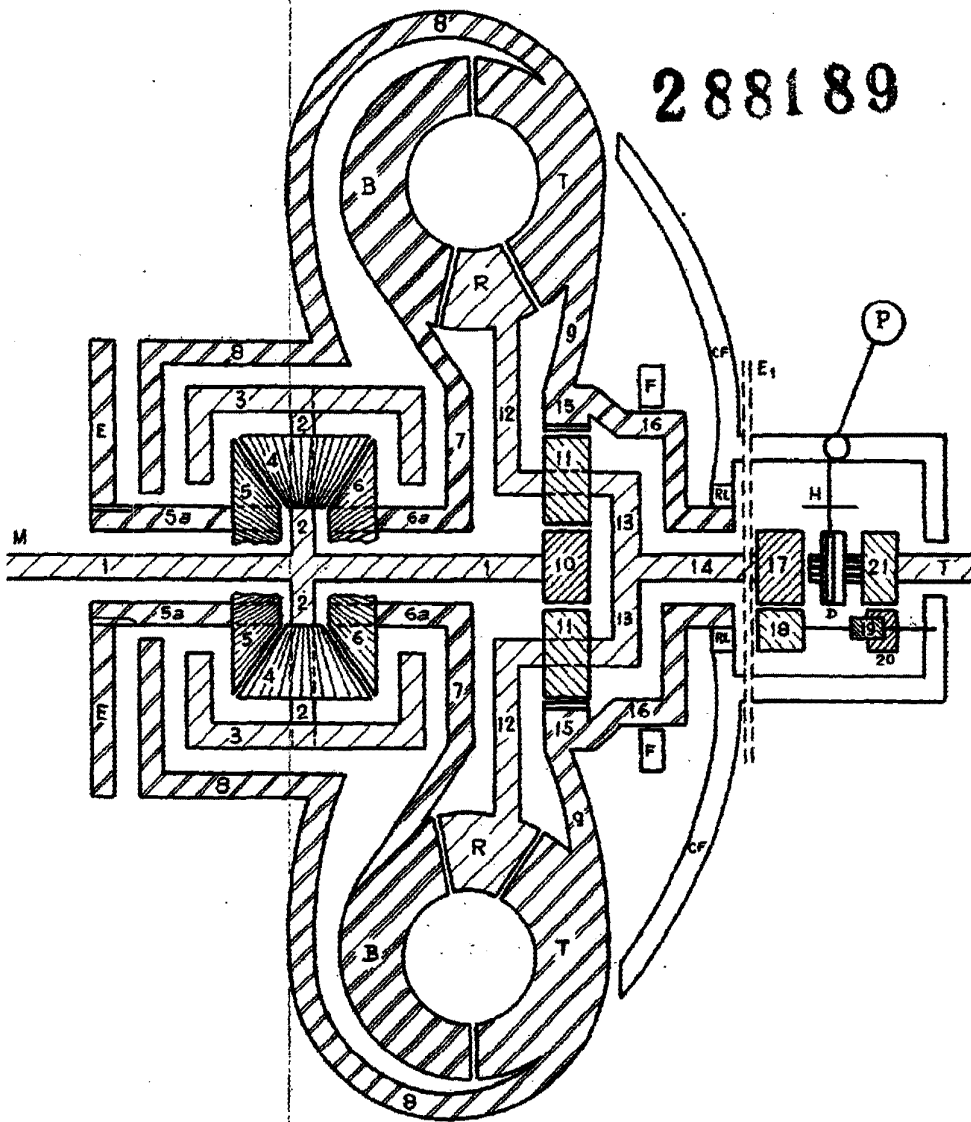
Madrid, 20 de mayo de 1963

MANUEL CANARA MARTINEZ



Fig. 1

288189



ESCALA VARIABLE

Madrid, 20 Mayo de 1963

Manuel Cámara Martínez

Manuel Cámara Martínez