

AÑO .....

Expediente núm. ....



248859

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

248859

**PATENTE DE** ..... **INVENCION.** .....

## MEMORIA DESCRIPTIVA

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE** ..... **INVENCION** ..... por 20 años, en España

*a favor de*

**ZELLWEGER AG. Apparate- und Maschinenfabriken**, de nacionalidad  
Uster, entidad suiza. domiciliado en **USTER, Suiza.**

calle de ..... núm. ....

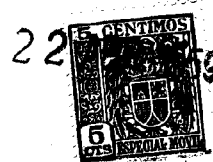
*por:*

Perfeccionamientos en sistemas de engranaje de regulación  
sin escalones, de mando eléctrico

Nº 14424

Agente Sr. Gómez-Acebo y Modet.

248859



MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

PATENTE DE INVENCION  
=====

F 3468 Sp.

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en sistemas de engranaje de regulación sin escalones, de mando eléctrico"

=====

*Solicitante:* ZELLWEGER AG. APPARATE - und MASCHINENTABRIKEN USTER,  
entidad suiza, residentes en Uster, Zürich, Suiza.

=====

En la técnica ya se conocen numerosas ejecuciones de accionamientos sin escalones de mando eléctrico cuyo número de revoluciones del árbol de salida es una función de una señal de mando eléctrica. La mayoría de estos engranajes de mando eléctrico de construcción usual son

5. sin embargo por regla general de reacción bastante inerte, ya que las cargas a accionar, en la mayoría de los casos,

22 ADK



248859

- solo han de seguir a variaciones relativamente lentas del número de revoluciones. En tales accionamientos la proporción entre el momento de inercia de las partes en giro y el momento de torsión atacante tiene una importancia secundaria. Para variaciones del número de revoluciones a regular muy rápidamente, tal como es necesario en determinados empleos de dispositivos de regulación automáticos, no resultan adecuados los engranajes de mando eléctricos arriba descritos, ya que el momento de torsión existente, en relación con la inercia de la masa a vencer en la mayoría de los casos permite frecuencias de regulación máximas posibles muy bajas. Se conocen también accionamientos en conexión con engranajes sin escalones mecánicos que, con respecto a la inercia en relación con las variaciones del número de revolución se comportan más favorablemente. En estos engranajes sin escalones mecánicos se efectúa el ajuste de la proporción entre el número de revoluciones del accionamiento y el número de revoluciones del árbol de salida mediante una magnitud de ajuste mecánica. En los casos en los que el número de revoluciones del árbol de salida ha de ser una función de una señal de mando eléctrico, esto implica que, además del engranaje de regulación, exista un dispositivo para la conversión de esta señal de mando eléctrica en la correspondiente magnitud de ajuste mecánica. Esta magnitud de ajuste mecánica, que influye sobre el número de revoluciones del árbol de salida, ha de seguir, por lo tanto, a las variaciones de la señal de mando eléctrica lo más libre de inercia posible. Tales disposiciones resultan por lo tanto relativamente voluminosas.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

248859

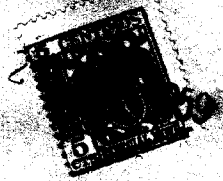
- La presente invención evita estos inconvenientes y se refiere a un procedimiento para la regulación eléctrica sin escalones del número de revoluciones del accionamiento ( $n_2$ ) de cargas mecánicas (24), en las cuales por lo menos un primer engranaje planetario (3) es accionado con un número de revoluciones ( $n_1$ ) esencialmente constante, donde un primer árbol de salida (25) del mencionado primer engranaje planetario (3) está acoplado mecánicamente con la carga (24) a accionar con un número de revoluciones ( $n_2$ ) regulable, en el cual, además por lo menos dos frenos (10, 11) de mando eléctrico, están acoplados cada uno con un árbol de salida (9) y (7) de un segundo engranaje planetario (4), que es accionado con un número de revoluciones ( $n_1'$ ) esencialmente constante, donde un primer árbol de salida (9) del segundo engranaje planetario (4) actúa a través de un engranaje intermedio (12) sobre un segundo árbol de salida (26) del primer engranaje planetario (3), en el cual, además, para la graduación de uno de los valores extremos posibles del número de revoluciones regulable ( $n_2$ ) de la carga (24), esencialmente se excita suficientemente el primero de los frenos de mando eléctrico (10) y con ello se frena el segundo árbol de salida (7) del segundo engranaje planetario (4), y para la graduación del otro valor extremo posible del número de revoluciones ( $n_2$ ) regulable esencialmente se excita suficientemente el segundo freno de mando eléctrico (11) y con ello se frena el primer árbol de salida (9) del segundo engranaje planetario (4), donde una señal de mando ( $U_1$ ) eléctrica, que representa el valor nominal del número de revoluciones ( $n_2$ )
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



248859

- regulable, así como una tensión ( $U_2$ ) proporcional al número de revoluciones ( $n_2$ ) regulable obtenida en un taco generador (23), que está acoplado con el primer árbol de salida (25) del primer engranaje planetario (3), y que
5. representa el valor real del número de revoluciones regulable ( $n_2$ ), se alimentan a un amplificador de faltas (30) en el cual las dos señales eléctricas ( $U_1$ ) y ( $U_2$ ) mencionadas se comparan entre sí, donde su diferencia significa una señal de falta, que se amplifica en el
10. amplificador de faltas (30) y se alimenta a los frenos (10, 11) de mando eléctrico como tensiones ( $U_3'$ ) y ( $U_3''$ ), con lo que se logra que el número de revoluciones regulable ( $n_2$ ) de la carga (24) muestre siempre casi el valor deseado.
15. La invención se refiere también a un dispositivo para la realización del procedimiento y abarca un primer engranaje planetario (3), que es accionado con un número de revoluciones esencialmente constante ( $n_1$ ), y cuyo primer engranaje planetario (3) muestra un primer
20. árbol de salida (25) regulable acoplado con una carga (24) y segundo árbol de salida (26), asimismo regulable, además un segundo engranaje planetario (4) que es accionado con un número de revoluciones ( $n_1'$ ) esencialmente constante y cuyo primer árbol de salida (9) está unido
25. mecánicamente con un freno (11) de mando eléctrico y cuyo segundo árbol de salida (7) está unido mecánicamente con otro freno (10) de mando eléctrico, así como un engranaje intermedio (12) para la transmisión del número de revoluciones ( $n_9$ ) variable del primer árbol de salida
30. (9) del segundo engranaje planetario (4) al número de

248859



5. revoluciones ( $n_3$ ) del segundo árbol de salida (26) del primer engranaje planetario (3), además un amplificador de faltas (30) para el mando de los frenos (10) y (11) según la medida de la señal de mando ( $U_1$ ) eléctrica, así, como un tacogenerador (23) para la formación de una magnitud ( $U_2$ ) eléctrica proporcional al valor real del número de revoluciones regulable ( $n_2$ ).

10. A base de dibujos se explicará a continuación el modo de trabajo del engranaje de regulación según la presente invención, así como algunas ejecuciones constructivas en forma de ejemplo. Muestran:

Fig. 1 en forma esquemática, un engranaje de regulación según la presente invención.

15. Fig. 2 y fig. 3 las líneas características de un amplificador de faltas 30 como ejemplo.

Fig. 4 una variante del engranaje de regulación seg. la fig. 1.

Fig. 5 otra variante del engranaje de regulación segun la fig. 1.

20. Fig. 6, una tercera variante del engranaje de regulación segun la fig. 1.

Fig. 7, una ejecución constructiva posible del engranaje de regulación según la fig. 4.

25. Fig. 8, otra ejecución constructiva del engranaje de regulación segun la fig. 6.

Fig. 9, dibujo de corte a través de un freno de polvo magnético, como ejemplo.

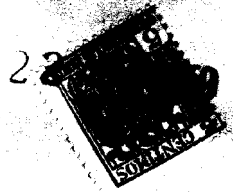
30. El engranaje de regulación de acuerdo con la presente invención segun la fig. 1, se puede subdividir funcional y constructivamente en tres engranajes indi-

# 248859

- viduales, a saber, en un primer engranaje planetario 3, un segundo engranaje planetario 4, y un engranaje intermedio 12. El número de revoluciones de accionamiento del primer engranaje planetario 3,  $n_1$ , así como la del segundo engranaje planetario 4,  $n_1'$ , se pueden escoger libremente y los números de revoluciones de los árboles de salida de estos engranajes planetarios  $n_2, n_3, n_7, n_9$ , se pueden asimismo escoger de acuerdo con las necesidades del servicio. Junto con el engranaje intermedio 12, cuyo dimensionamiento influye ampliamente sobre las propiedades del engranaje de regulación según la presente invención, puede adaptar al engranaje de regulación a todas las necesidades relacionadas con el margen de regulación de la carga 24 y de las propiedades de regulación.
- 5.
- 10.
- 15.

- En la fig. 1 el piñón 14 de un engranaje planetario, por ejemplo un engranaje planetario 3, es accionado por un órgano de accionamiento 1, a través de una rueda dentada 2 con un número de revoluciones  $n_1$  esencialmente constante. El piñón 14, lleva una rueda planetaria 16 escalonada, en la cual engranan las dos ruedas solares 17 y 18. La primera rueda solar 17, acciona a través del primer árbol de salida 25 del primer engranaje planetario 3 a la carga 24 con el número de revoluciones  $n_2$ , regulable, cuyo número de revoluciones  $n_2$ , se puede variar por una magnitud  $\pm \Delta n_2$  alrededor de su valor medio. La segunda rueda solar 18 está en unión a través de un segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3, con la rueda dentada 28 de un engranaje intermedio 12 y se acciona por éste con un
- 20.
- 25.
- 30.

248859



número de revoluciones variable  $n_3$ .

5. El número de revoluciones regulable  $n_2$  de la primera rueda solar 17, respectivamente del primer árbol de salida 25 se puede con número de revoluciones  $n_1$  constante del piñón 14, influenciar mediante variación del número de revoluciones  $n_3$  del segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3, resp. de la rueda solar 18. Este número de revoluciones  $n_3$  del segundo árbol de salida 26, está dado por la relación de transmisión
10.  $U_{12}$  del engranaje intermedio 12, con el cual el número de revoluciones  $n_9$  del primer árbol de salida 9 de un segundo engranaje planetario 4, por ejemplo del engranaje planetario 4, se transmite sobre el número de revoluciones  $n_3$ .
15. El segundo engranaje planetario 4, se compone del piñón 13, la rueda planetaria escalonada 5 y las dos ruedas solares 6 y 8. El accionamiento del segundo engranaje planetario 4, se efectúa en la fig. 1, desde el órgano de accionamiento 1, a través de la rueda dentada 2, piñón 14 del primer engranaje planetario 3 y a través de
20. la contramarcha 15, con el número de revoluciones esencialmente constante  $n_1'$ . Pero también es posible el equipar el segundo engranaje planetario 4, con un accionamiento 1', 2' propio, independiente del órgano de accionamiento 1. Con la rueda solar 6 está, a través del segundo árbol de salida 7, conectado el freno 10 de mando eléctrico, mientras que un segundo freno de mando eléctrico 11, está unido a través de un primer árbol de salida 9 con
25. la rueda solar 8. El primer árbol de salida 9, lleva, además, la rueda dentada 27 que pertenece al engranaje
- 30.

248859



- intermedio 12. Si, por ejemplo, el freno de mando eléctrico 10 es excitado suficientemente por la tensión de mando  $U_3'$ , entonces se frena totalmente el segundo árbol de salida 7 del segundo engranaje planetario 4, con lo cual el primer árbol de salida 9 alcanza su número de revoluciones máximo dado por el número de revoluciones del accionamiento  $n_1'$  así como por los números de dientes de las ruedas solares 6 y 8, de la rueda planetaria 5 en giro. Si, por otra parte, el freno de mando eléctrico 11 se excita suficientemente por la tensión de mando  $U_3''$ , entonces se frena el primer árbol de salida 9 del segundo engranaje planetario 4. De esta manera el número de revoluciones  $n_9$  del primer árbol de salida 9, del segundo engranaje planetario 4, se puede variar mediante influenciación de los frenos de mando eléctricos 10 y 11 sin escalón desde el valor máximo posible hasta su parada.

- El número de revoluciones  $n_9$ , variable desde el valor 0 hasta el valor máximo  $n_{9max}$  del primer árbol de salida 9, del segundo engranaje planetario 4, se multiplica o desmultiplica en el engranaje intermedio 12 al número de revoluciones  $n_3$  deseado que, por lo tanto, se puede regular entre el valor 0 y el valor máximo  $n_{3max}$ . Si este número de revoluciones  $n_{3max}$  es, por ejemplo,  $1/5$  de  $n_2$ , entonces con ello se puede variar el número de revoluciones  $n_2$  del primer árbol de salida 25 del primer engranaje planetario 3, en aprox.  $\pm 1/10$  de su valor medio.

- El dimensionamiento del engranaje de regulación respectivamente la repartición de las relaciones de transmisión posibles del primer engranaje planetario, del se-

248859

22



gundo engranaje planetario 4 y del engranaje intermedio 12 se determinan por las siguientes condiciones, a saber:

5. 1. por el margen de variación del número de revoluciones  $n_2$  a regular desde  $n_{2_{\min}}$  hasta  $n_{2_{\max}}$ , cuyo margen de variación esta dado por la finalidad del engranaje de regulación;
10. 2. por el momento de frenado máximo  $M_B$  que se puede producir por cada uno de los dos frenos 10 y 11 y
15. 3. por las exigencias respecto al comportamiento dinámico del engranaje de regulación, acondicionado por el momento de inercia de masa que limita el número de revoluciones con el cual se puede variar el número de revoluciones  $n_2$  regulable.
20. Según la aplicación del engranaje regulable sin escalón pueden mostrar las cargas mecánicas 24 momentos de inercia considerables. Si simultaneamente las exigencias con respecto al comportamiento dinámica son bastante elevadas, entonces se precisan momentos de torsión de mando correspondientemente elevados. El procedimiento presente y el correspondiente dispositivo hacen en tales casos posibles soluciones muy ventajosas, pudiéndose reducir, por correspondiente dimensionamiento del engranaje intermedio 12, el momento de inercia aún eficaz
25. en los árboles de salida 9 y 7, respectivamente en los frenos de mando eléctrico 11 y 10, tanto, de manera que el momento de frenado necesario para vencer la inercia de la masa solo sea perceptible en escala reducida. Los momentos de inercia de las partes de masa en giro unidas
30. con los árboles de salida 9 y 7, se pueden mantener

248859

constructivamente reducidas sin dificultad alguna, ya que los momentos de torsión son relativamente reducidos en comparación con los momentos de torsión que se presentan en el árbol de salida 25 por la carga 24.

5. Si el margen de regulación  $\pm \Delta n_2$  para el número de revoluciones  $n_2$  es relativamente reducido, por ejemplo  $\pm 10$  hasta  $\pm 30\%$ , entonces, con el procedimiento según la presente invención y el correspondiente dispositivo, se obtienen sin más soluciones muy favorables, ya que entonces la relación de transmisión del engranaje intermedio 12 se puede escoger sin más relativamente alto, con lo que se obtienen las ventajas arriba descritas.

10. Para lograr un margen de regulación  $\pm \Delta n_2$  del número de revoluciones de la carga  $n_2$  relativamente grande, simultáneamente con una relación de transmisión elevada del engranaje intermedio 12, existe la posibilidad de aumentar los números de revoluciones medios  $n_7$  y  $n_9$  de los árboles de salida 7 y 9, respectivamente de los frenos 11 y 10 de mando eléctrico, mediante el aumento del número de revoluciones del accionamiento  $n_1'$  del segundo engranaje planetario 4. Aquí, naturalmente, entran más en consideración las masas unidas con los árboles de salida 9 y 7 del segundo engranaje planetario 4. A determinados números de revoluciones  $n_9$  y  $n_7$  un ulterior aumento del número de revoluciones del accionamiento  $n_1'$  no trae más ventajas consigo.

15. El dimensionamiento óptimo del engranaje según la presente invención se puede encontrar sin más mediante cálculos relativamente sencillos.

20.

25.

30.

248859

La transmisión más sencilla del número de revoluciones  $n_9$  sobre el número de revoluciones  $n_3$  del segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3, se efectúa a través de un engranaje de ruedas frontales, tal y como se muestra en la fig. 1, en la cual, la rueda frontal 27 situada sobre el eje del primer árbol de salida 9 del segundo engranaje planetario 4, engrana a través de la rueda intermedia 29 en la rueda frontal 28. Sin embargo también son posibles disposiciones sin ruedas dentadas o cualquier otra clase de transmisión de fuerza sin autorretención.

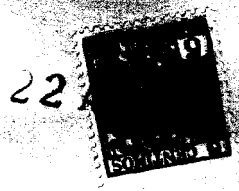
En una disposición según la fig. 1, se transmite el momento de torsión estático medio de la carga 24 a través del primer engranaje planetario 3 sobre el primer árbol de salida y por lo tanto sobre los frenos 11 de manera que por estos últimos se ha de aplicar un momento estático medio correspondientemente más pequeño en el factor de la relación de transmisión  $\frac{1}{u_{12}}$ . Bajo circunstancias esto puede conducir a dificultades, y el procedimiento según la presente invención y el correspondiente dispositivo permiten en este caso disposiciones que no muestran esta desventaja.

Una descarga del segundo engranaje planetario 4, del momento de carga estático transmitido por la carga 24 sobre el primer árbol de salida 9, se puede lograr empleando, en lugar del engranaje intermedio 12 sin autorretención, un engranaje autorretenedor desde el lado de carga, por ejemplo un engranaje sinfin con el tornillo sin-fin 19, la rueda sin-fin 20 y el engranaje angular 27 según la fig. 4. En éste caso el momento de carga se asienta totalmente a través de la rueda sin-fin 20 sobre el tornillo sin-fin 19 y no se sigue transmitien-

22  
1959

# 248859

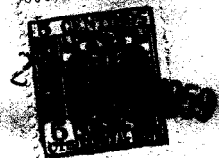
- do sobre el segundo engranaje planetario 4. Esto sigue siendo el caso hasta que el tangente del ángulo ascendente del tornillo sin-fin 19 sea igual o más pequeño que el coeficiente de fricción del engranaje sin-fin 19,20. El engranaje sin-fin transmite, sin embargo el número de revoluciones  $n_9$  del primer árbol de salida 9 del segundo engranaje planetario 4, sobre el número de revoluciones  $n_3$  del segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3, tal y como ya se ha descrito en el párrafo anterior. Bajo circunstancias puede ser conveniente prescindir de una autorretención total y prever el engranaje sin-fin solo parcialmente autorretenedor.
- 5.
- 10.
15. El amplificador de faltas 30 contiene una señal de mando eléctrica  $U_1$  que corresponde al valor nominal del número de revoluciones  $n_2$  regulado, así como una tensión  $U_2$  proporcional al valor real del número de revoluciones regulado  $n_2$ , que se produce en un tacogenerador 23.
20. El generador de faltas 30 tiene por cometido el proveer a los dos frenos de mando eléctrico 10 y 11 con las tensiones de mando necesarias  $U_3'$  y  $U_3''$ . El modo de funcionamiento de este amplificador de faltas 30 está explicado, en forma de ejemplo, en las fig. 2 y 3.
25. En la fig. 2 está representado el curso de las tensiones de salida  $U_3'$  y  $U_3''$  en función de la señal de entrada  $U_1 - U_2$ , y esto para el caso de un amplificador de faltas 30 en el cual se amplían por separado las señales de entrada positivas  $+(U_1-U_2)$  y las señales de entrada negativas  $-(U_1-U_2)$ . En este caso es, por ejemplo,
- 30.



248859

- la tensión de mando  $U_3'$  para señales de entrada negativas  $-(U_1-U_2)$  siempre aproximadamente igual a cero y aumenta entonces para las señales de entrada positivas  $+(U_1-U_2)$  aproximadamente lineal hasta un valor límite que está dimensionado de manera tal, que el freno de mando eléctrico sea suficientemente excitado. Exactamente el mismo comportamiento se obtiene también para la tensión de mando  $U_3''$ , pero con la diferencia de que el margen de mando se encuentra en las tensiones de mando negativas  $-(U_1-U_2)$ .
5. En la fig. 3, se ha representado la característica de un amplificador de faltas 30 en el cual la señal de entrada no cambia la polaridad, con lo que, bajo circunstancias, se obtiene una estructura más simplificada. El amplificador de faltas 30 recibe una señal de mando eléctrica  $U_1$  que corresponde al valor nominal del número de revoluciones regulable  $n_2$  así como una tensión  $U_2$  proporcional al valor real del número de revoluciones regulable  $n_2$  que se produce en un tacogenerador 23. Según la finalidad se puede prever el tacogenerador 23 de manera que el número de revoluciones regulable  $n_2$  corresponda a la señal de mando  $U_1$  que representa el valor nominal o de manera que solo las variaciones reguladas de este número de revoluciones  $\pm \Delta n_2$  correspondan al valor nominal.
10. El tacogenerador 23 está, en la disposición según la fig. 1, acoplado a través de un engranaje de ruedas frontales 21, 22 con el primer árbol de salida 25 del primer engranaje planetario 3, con lo que la tensión  $U_2$  cedida es proporcional al número de revoluciones regulable  $n_2$  de la carga 24. Por lo tanto el número de revoluciones  $n_2$  corresponde siempre a la señal de mando  $U_1$
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

248859



que representa el valor nominal.

- Fig. 5, muestra una disposición en la cual el tacogenerador 23 está acoplado con el primer árbol de salida 9 del segundo engranaje planetario 4. Esta disposición da una tensión  $U_2$  proporcional al número de revoluciones  $n_9$ , es decir, esta tensión  $U_2$  es solo proporcional a las variaciones  $\Delta n_2$  alrededor del número de revoluciones regulable medio  $n_2$ , con lo que las oscilaciones del número de revoluciones del accionamiento  $n_1$  no se regulan, mientras que las variaciones reguladas del número de revoluciones  $\pm \Delta n_2$  se realizan casi correspondientes al valor nominal  $U_1$ . La señal de mando eléctrica  $U_1$  y la tensión  $U_2$  se substraeen entre sí en el amplificador de faltas de manera que los frenos 10 resp. 11, solo reciben una tensión de mando en el caso cuando el valor real del número de revoluciones regulable  $n_2$  resp. de las variaciones  $\pm \Delta n_2$  varíe del valor nominal que está prescrito por la señal de mando eléctrica  $U_1$ .

- La clase del tacogenerador 23 está determinado por la finalidad del engranaje de regulación según la presente invención. En todos los casos donde el número de revoluciones regulable  $n_2$  de la carga tenga siempre el mismo sentido de giro y solo varíe el número de revoluciones regulable medio  $n_2$  en  $\pm \Delta n_2$ , se puede emplear un generador de corriente continua o un generador de corriente alterna con medios adicionales para la rectificación o estirado de la tensión alterna cedida. Sin embargo, si el sentido de giro del número de revoluciones regulable  $n_2$  de la carga 24 ha de ser reversible, entonces solo se puede emplear un generador de corriente continua

2

248859

como tacogenerador 23 que ceda una tensión continua alterna en la polaridad para ambos sentidos de giro.

5. El sentido de giro del primer árbol de salida 25 del primer engranaje planetario 3 y por lo tanto de la carga 24 se puede hacer reversible imprimiéndole al segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3, por el engranaje intermedio 12, un número de revoluciones  $n_3$  tal, que éste sea aún mayor que aquel número de revoluciones  $n_3$  en el cual el número de revoluciones regulable  $n_2$  muestra el valor 0. En este caso se puede graduar el sentido de giro de la carga 24, por ejemplo, por excitación del freno 10 en el sentido de la marcha del reloj, en la excitación del freno 11, sin embargo, en sentido contrario a la marcha del reloj.

10. Mientras que sin embargo, el número de revoluciones  $n_3$  del segundo árbol de salida 26 del primer engranaje planetario 3 sea siempre inferior a aquel número de revoluciones que es necesario para la parada del número de revoluciones regulable  $n_2$ , el sentido de giro de la carga será siempre el mismo y variará entre los valores extremos, por ejemplo entre  $n_{2min}$  con excitación total del freno 10 y  $n_{2max}$  con excitación total del freno 11.

15. Fig. 6, representa una variante del engranaje de regulación según la presente invención, pero con igual efecto de regulación del número de revoluciones regulable  $n_2$ . Aquí un órgano de accionamiento 1, acciona a través de un engranaje 2, el piñón 14, en este caso, toda la caja del engranaje. Esta caja de engranaje lleva en su interior una corona de dientes interiores 16. En esta corona de dientes interiores 16 engrana una rueda intermedia

248859

22

- 15 que a su vez asienta sobre una caja de ruedas planetarias 17 alojada concéntricamente alrededor del eje de giro del piñón 14. Esta rueda intermedia 15 acciona un eje provisto con las ruedas planetarias 5' y 5" asimismo alojado en la caja de ruedas planetarias 17. La rueda planetaria 5' está, a través de la rueda solar 6, y la rueda planetaria 5" a través de la rueda solar 8, cada una conectadas con un freno 10 y 11 de mando eléctrico. En eje hueco 25 que sobresale del piñón 14 transmite el giro de la caja de ruedas planetarias 17 a través de la contramarcha de las ruedas dentadas 21, 29 sobre la carga 24. Un tacogenerador 23, acoplado por la rueda dentada 22 con la rueda dentada 21 actúa, en la forma anteriormente descrita, sobre el mantenimiento constante del número de revoluciones regulable  $n_2$ . En la fig. 6 está éste dibujado acoplado con la carga 24; pero también se le puede acoplar con el árbol de salida 9 resultando entonces las mismas propiedades como en el engranaje según la fig. 5.
20. La fig. 7, muestra un engranaje regulable según la presente invención y según la representación esquemática de la fig. 4, mostrado en una posible disposición especial. Aquí el órgano de accionamiento 1, acciona a través de la rueda dentada 2 el piñón 14, 14' en el cual están alojadas las dos ruedas planetarias giratorias 5 y 16. Por la reunión de ambos engranajes planetarios 3 y 4, en el dibujo 4, dibujados separados uno encima del otro, formando un engranaje de regulación combinado se elimina el piñón 13 así como la contramarcha 15. El desarrollo constructivo precisa en parte algunas piezas de engranaje adicionales que, sin embargo, no tienen influencia alguna en el principio del modo de funcionamiento del
- 5.
- 10.
- 15.
- 25.
- 30.

24 8859

engranaje.

- El freno 10 actúa a través del árbol secundario 7 y la contramarcha 33,34 sobre la rueda solar 6 loca sobre el árbol de salida 25 en la cual engrana la rueda dentada exterior 5' de la rueda planetaria original 5. La rueda dentada interior 5" del mismo engrana en la rueda solar 8, que, a través del eje de salida 9, que pasa suelto a través de la parte del piñón 14' y la rueda solar 18, está unido con la rueda dentada 35. El freno 11 está a través de las ruedas intermedias 36 y 37 en conexión con la mencionada rueda dentada 35 de manera que, según la fig. 4, el freno 11 actúa sobre la rueda solar 8. Simultáneamente acciona también el árbol de salida 9 a través de las mencionadas ruedas intermedias 35,36 y 37 el tornillo sin-fin 19 en el cual engrana la rueda sin-fin. Esta actúa a través del engranaje angular 27' sobre la rueda solar 18 (engranaje sin-fin 19,20 y el engranaje angular 27' forman juntos el engranaje intermedio 12 de las fig. 1, 4 y 5). En la rueda solar engrana la rueda dentada exterior 16' del engranaje planetario 16 original, mientras que la rueda dentada interior 16" acciona a través de la rueda solar 17 el árbol de salida 25 y con ello la carga 24 bajo interconexión de un engranaje con las ruedas dentadas 21,29. El número de revoluciones de la rueda 21 se transmite aún, a través de la rueda dentada 22, sobre el tacogenerador 23, tal y como se describe esto anteriormente.

- La fig. 8, muestra el engranaje dibujado en forma esquemática en la fig. 6 en posible disposición especial según un ejemplo de aplicación. Aquí hay que obser

248859

248859

- var, que la rueda de accionamiento 2 solo gira loca sobre el árbol de salida 25, como rueda intermedia y transmite las revoluciones de un órgano de accionamiento no representado sobre la carcasa 14. El piñón cónico 29 forma un órgano de transmisión del número de revoluciones regulable  $n_2$  del árbol de salida 25 sobre otras disposiciones con velocidad regulada no mostrada. También en este órgano de regulación se vigila en cada caso el número de revoluciones regulable  $n_2$  de la carga mediante un tacogenerador 23 que puede estar acoplado bien con el árbol de salida 25 o bien con el árbol de salida 9.
- 5.
- 10.

Como frenos 10 y 11 se pueden emplear cualquier freno de mando eléctrico siempre que su comportamiento dinámico corresponda a las exigencias.

- 15.
- Como frenos de mando eléctrico puro se pueden emplear por ejemplo frenos de corriente arremolinada que muestran un momento de frenado proporcional a la corriente excitatriz.

- 20.
- También es posible un ulterior desarrollo de los frenos como frenos electro-hidráulicos en los cuales la fuerza de frenado producida por medios hidráulicos se gobierna eléctricamente por el amplificador de faltas.

- 25.
- También son posibles frenos de mando electro-mecánico, en los cuales el amplificador de faltas 30 influye sobre una magnitud de ajuste mecánica y esta magnitud de ajuste mecánica provoca mecánicamente un momento de frenado proporcional.

- 30.
- Con ventaja se emplean, sin embargo, frenos de polvo magnético. Estos producen un momento de frenado correspondiente a la corriente excitatriz en cada caso. La

248859

22

estructura esquemática de por ejemplo uno de los dos frenos de polvo magnético 10 y 11, pudiendo ambos ser idénticos, está mostrada, como ejemplo, en la fig. 9.

5. El árbol 40, alojado en los dos cojinetes de rodamientos 45 y 46 lleva en el extremo que penetra en la caja de freno 42 un rotor 41 en forma de plato de material ferromagnético. Un núcleo de hierro 43, en forma de seta, forma a lo largo de su borde con la caja del freno 42, un intersticio de aire en el cual penetra la parte cilíndrica del rotor 41. El mencionado intersticio de aire está parcialmente lleno con polvo de hierro magnético. El espacio entre la caja 42 y el núcleo de hierro 43, está ocupado por el cuerpo de una bobina 49 que contiene el arrollamiento magnético 44, y muestra además canales de empaquetadura para recibir las empaquetaduras 47 y 48 que tienen por objeto impedir la penetración del polvo de hierro magnético 50 en el arrollamiento magnético 44. Mientras el arrollamiento 44, a través de la alimentación, no reciba la tensión  $U_3$  el rotor en forma de plato 41 gira, en el intersticio de aire y en el polvo de hierro, sin ninguna fricción esencial. Si, sin embargo, se produce mediante aplicación de una tensión  $U_3$  en la alimentación 31 en el circuito magnético del freno un flujo magnético  $P$  entonces las partículas del polvo de hierro magnético 50 tienden a colocarse en la dirección radial de las líneas magnéticas en el intersticio de aire y ejercen de esta manera un momento de fricción sobre el rotor en forma de plato 41. Este momento de fricción aumenta con la tensión aplicada  $U_3$  y se refleja de tal manera, que las revoluciones del árbol 40 con momento de torsión constante puede frenarse hasta la parada. Al reducirse la tensión  $U_3$  en el arrollamien
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

248859

22 OCT 1959

to magnético 44 cede la fuerza de frenado y el polvo de hierro magnético 50 vuelve a dejar libre el rotor 41 en forma de plato.

5. Los engranajes planetarios mostrados como ejemplos en las fig. 1, 4 y 5, pueden igualmente estar desarrollados como engranajes diferenciales.

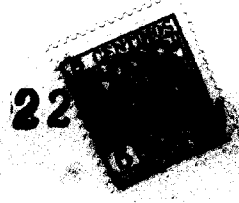
NOTA

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Suiza con fecha 8 de agosto de 1.958, nº 62, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los convenios internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años, en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE ENGRANAJE DE REGULACIÓN SIN ESCALONES DE MANDO ELECTRICO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 15.
- 20.

- 1ª.- Perfeccionamientos en sistemas de engranaje de regulación sin escalones de mando eléctrico, especialmente del número de revoluciones del accionamiento de cargas mecánicas, caracterizados porque, por lo menos un primer engranaje planetario es accionado con un número de revoluciones esencialmente constante donde un primer árbol de salida del mencionado primer engranaje planetario está acoplado mecánicamente con la carga, a accionar con un número de revoluciones regulable, en el
- 25.
- 30.

248859

- cual, además por lo menos dos frenos de mando eléctrico están acoplados cada uno con un árbol de salida de un segundo engranaje planetario, que es accionado con un número de revoluciones esencialmente constante, donde un primer árbol de salida del segundo engranaje planetario actúa a través de un engranaje intermedio sobre un segundo árbol de salida del primer engranaje planetario, en el cual, además, para la graduación de uno de los valores extremos posibles del número de revoluciones regulable
5. de la carga esencialmente se excita suficientemente el primero de los frenos de mando eléctrico y con ello se frena el segundo árbol de salida del segundo engranaje planetario y para la graduación del otro valor extremo posible del número de revoluciones regulable, esencialmente se excita suficientemente el segundo freno de mando eléctrico y con ello se frena el primer árbol de salida del segundo engranaje planetario, donde una señal de mando eléctrica que representa el valor nominal del número de revoluciones regulable, así como una tensión proporcional al número de revoluciones regulable, obtenida en un tacogenerador que está acoplado con el primer árbol de salida del primer engranaje planetario, y que, representa el valor real de la velocidad regulable, se alimentan
10. a un amplificador de faltas en el cual las dos señales eléctricas mencionadas se comparan entre sí, donde su diferencia significa una señal de falta, que se amplifica en el amplificador de faltas y se alimenta a los frenos de mando eléctrico como tensiones con lo que se logra que el número de revoluciones regulable de la carga muestre siempre casi el valor nominal deseado.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

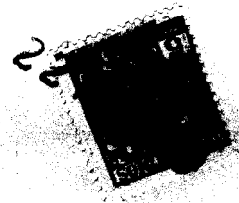


248859

- 2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado por un primer engranaje planetario, que es accionado con un número de revoluciones esencialmente constante, y cuyo primer engranaje planetario muestra un primer árbol de salida regulable acoplado con una carga y un segundo árbol de salida asimismo regulable, además por un segundo engranaje planetario que es accionado con un número de revoluciones esencialmente constante y cuyo primer árbol de salida es
5.                    tá unido mecánicamente con un freno de mando eléctrico y cuyo segundo árbol de salida está unido mecánicamente con otro freno de mando eléctrico, así como por un engranaje intermedio para la transmisión del número de revoluciones variable del primer árbol de salida del segundo engranaje planetario sobre el número de revoluciones del segundo árbol de salida del primer engranaje planetario, además por un amplificador de faltas para el mando de los frenos y según la medida de señal de mando eléctrica, así como por un tacogenerador para la formación de una magnitud eléctrica proporcional al valor real del número de revoluciones regulable.
- 10.
- 15.
- 20.

- 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la relación de transmisión del engranaje intermedio está dimensionada de manera uno de los valores extremos del número de revoluciones graduable deseado de la carga se logre con la parada del segundo árbol de salida frenado del segundo engranaje planetario y el otro valor extremo deseado del número de revoluciones regulable de la carga con la parada del primer árbol de salida frenado del segundo engranaje planetario.
- 25.
- 30.

248859



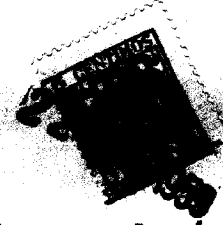
4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque para la transmisión del momento de torsión desde el primer árbol de salida del segundo en granaje planetario sobre el segundo árbol de salida del primer engranaje planetario se emplea un engranaje intermedio sin autorretención.

5. 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque para la transmisión del momento de torsión desde el primer árbol de salida del segundo en granaje planetario sobre el segundo árbol de salida del primer engranaje planetario se emplea un engranaje intermedio por lo menos parcialmente autorretenedor, por el número de revoluciones.

15. 6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque el tacogenerador se acopla mecánicamente con uno de los dos árboles de salida del segundo engranaje planetario con lo que el tacogenerador produce una tensión proporcional al número de revoluciones efectivos del primer árbol de salida del segundo engranaje planetario, respectivamente a las variaciones del número de revoluciones regulables de la carga a accionar que en el amplificador de faltas se compara con la señal de mando con lo que la diferencia se forma como señal de falta, que, en el mencionado amplificador de faltas se amplifica y se conduce a los frenos de mando eléctrico, con lo que se logra que las variaciones del número de revoluciones regulable de la carga muestran siempre aproximadamente exacto el valor nominal deseado.

20. 7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque al primer árbol de salida del primer engranaje planetario se le puede dar por el engra

248859



naje intermedio un número de revoluciones tal, que el número de revoluciones regulable pueda sobrepasar el valor 0 hacia el sentido de giro contrario.

5. 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque el piñón del segundo engranaje planetario se acciona con un número de revoluciones esencialmente constante por un segundo órgano de accionamiento independiente del órgano de accionamiento.

10. 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque el primer engranaje planetario y el segundo engranaje planetario se unifican en un solo engranaje planetario combinado, que contiene, tanto la primera rueda planetaria giratoria del primer engranaje planetario como también la segunda rueda planetaria giratoria del segundo engranaje planetario.

10<sup>a</sup>.-Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un primer engranaje de giro desarrollado como engranaje planetario.

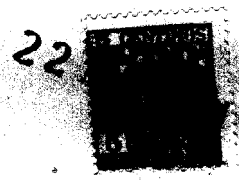
20. 11<sup>a</sup>.-Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un primer engranaje, desarrollado como engranaje.

12<sup>a</sup>.-Perfeccionamientos según reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un segundo engranaje de giro desarrollado como engranaje planetario.

25. 13<sup>a</sup>.-Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un segundo engranaje planetario desarrollado como engranaje diferencial.

30. 14<sup>a</sup>.-Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un engranaje sin-fin como engranaje intermedio autorretenedor parcialmente por el lado de

24 8859



carga.

- 15<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un engranaje de ruedas sin autorretención como engranaje intermedio.
5. 16<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por frenos de mando puramente eléctricos para influenciar el número de revoluciones regulable.
10. 17<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por frenos de mando eléctrico-neumático para influenciar el número de revoluciones regulable.
- 18<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por frenos de mando eléctrico-hidráulico para influenciar el número de revoluciones regulable.
15. 19<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por frenos de mando electro-mecánico para influenciar el número de revoluciones regulable.
- 20<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un generador de corriente continua como tacogenerador.
20. 21<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados, por un generador de corriente alterna, con medios accesorios para la rectificación y estirado de la corriente alterna producida, como tacogenerador.
25. 22<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por un engranaje intermedio que aumenta el número de revoluciones del segundo árbol de salida del primer engranaje planetario de tal manera, que el sentido de giro del primer árbol de salida del primer engranaje planetario, y por lo tanto el sentido de giro de la
30. carga.

248859

23ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados por un segundo órgano de accionamiento independiente del primer órgano de accionamiento, para el accionamiento del piñón del segundo engranaje planetario con un número de revoluciones esencialmente constante.

24ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados por un engranaje planetario combinado con la primera rueda planetaria giratoria y la segunda rueda planetaria giratoria que están contenidas en un piñón común.

25ª.- Perfeccionamientos en sistemas de engranaje de regulación sin escalones, de mando eléctrico; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina, por una sola cara.

22 ABR. 1959

Madrid,

ZELLWEGER AG. APPARATE - und MASCHINENFABRIKEN/ USTER.

J. DOMÍNGUEZ ACEBO Y MOGEL

P. R.

ESCALA VARIABLE.

24 8859 22

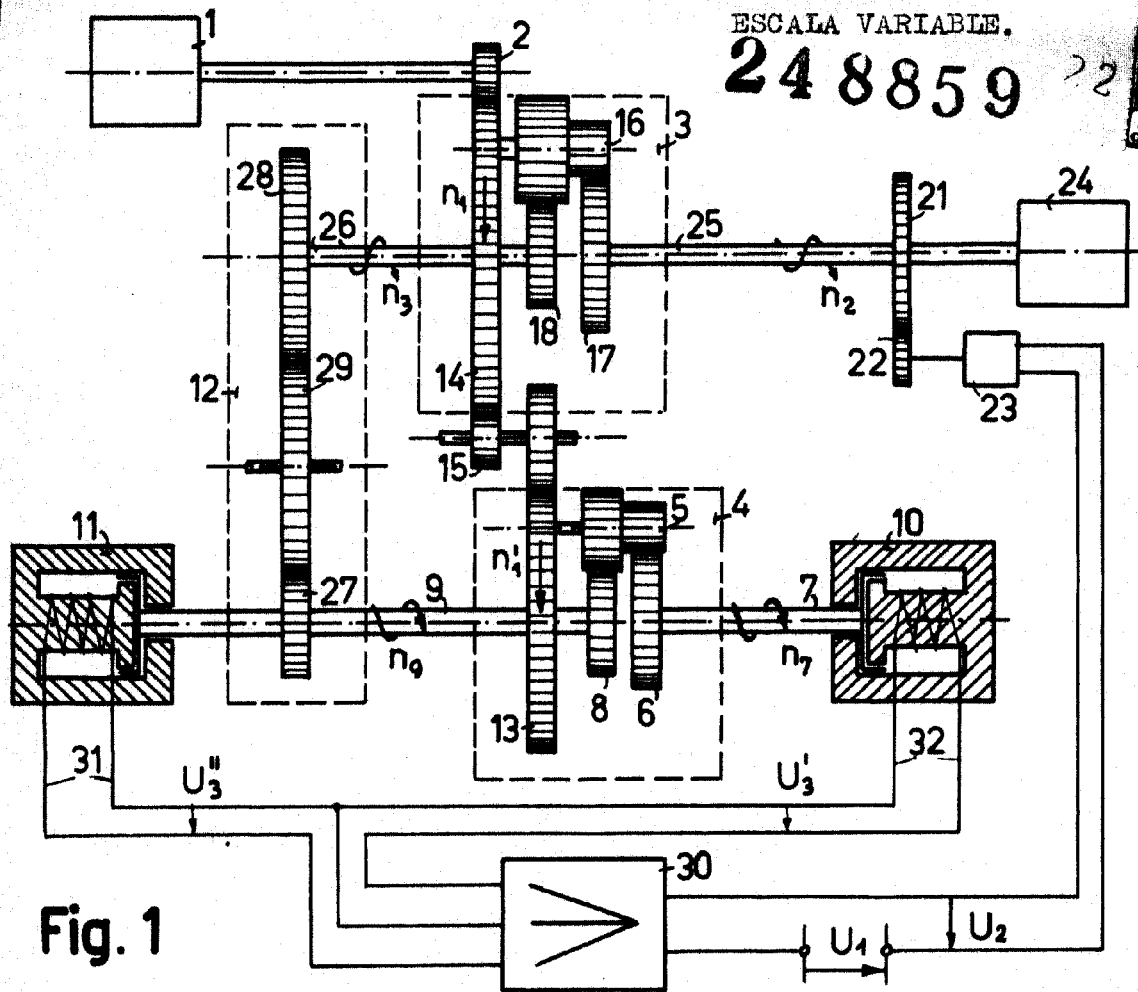


Fig. 1

Fig. 2

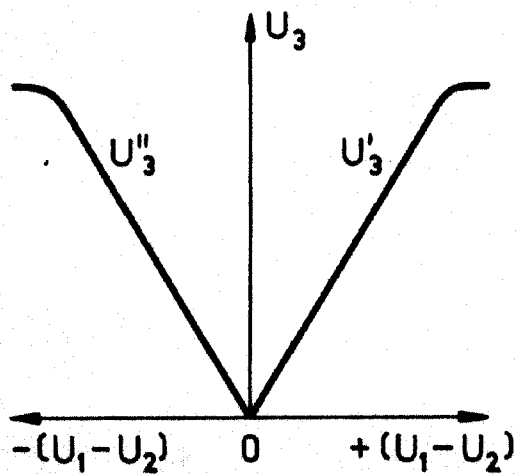
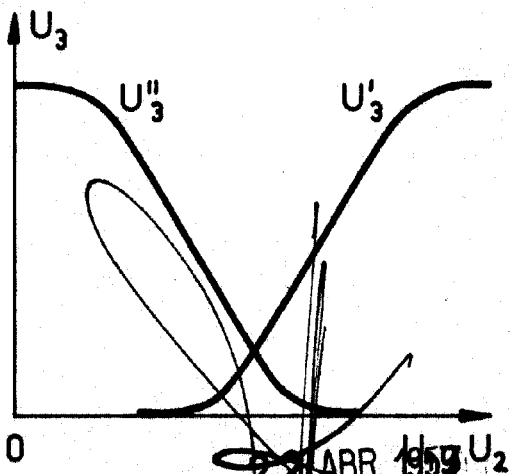


Fig. 3

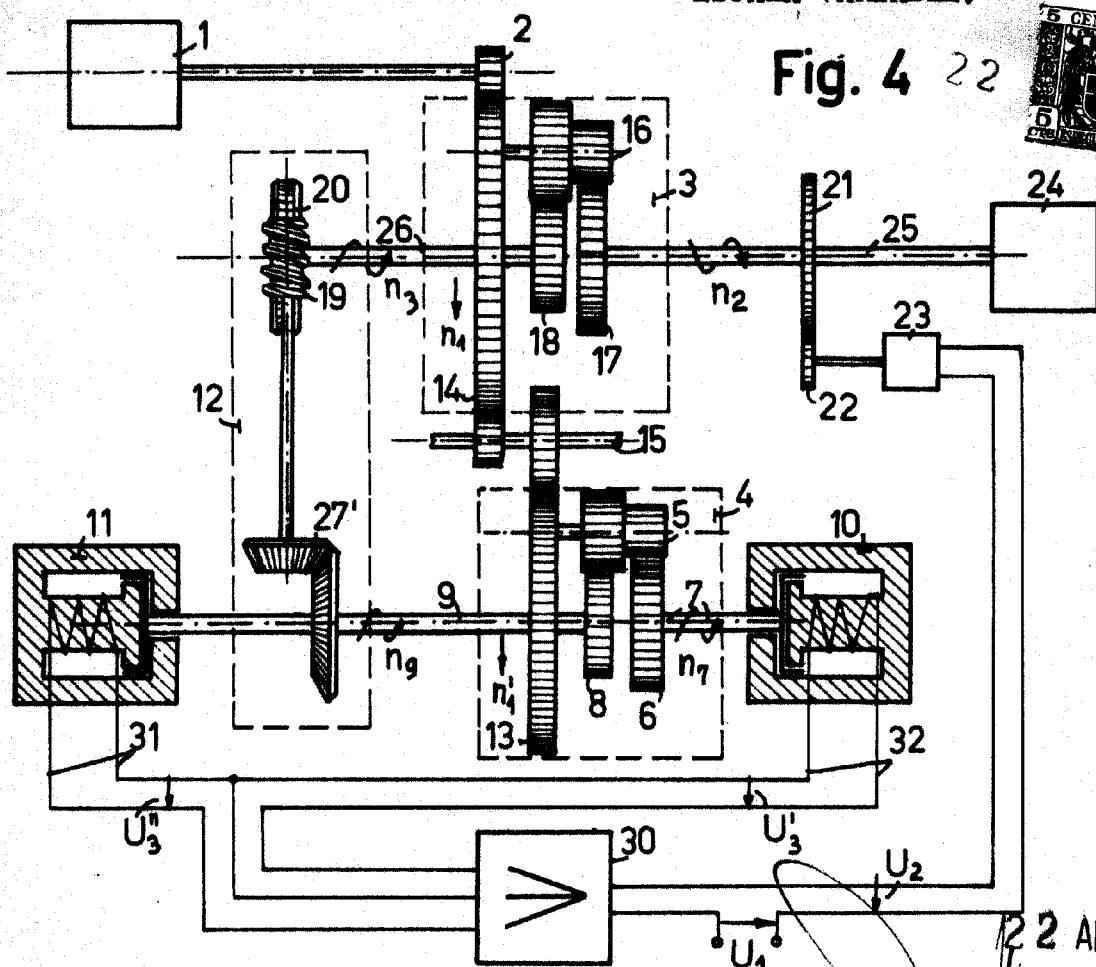


Madrid, 22 ABR. 1959

J. GÓMEZ ACEVEDO Y MOBER  
P.P.

ESCALA VARIABLE.

Fig. 4 22

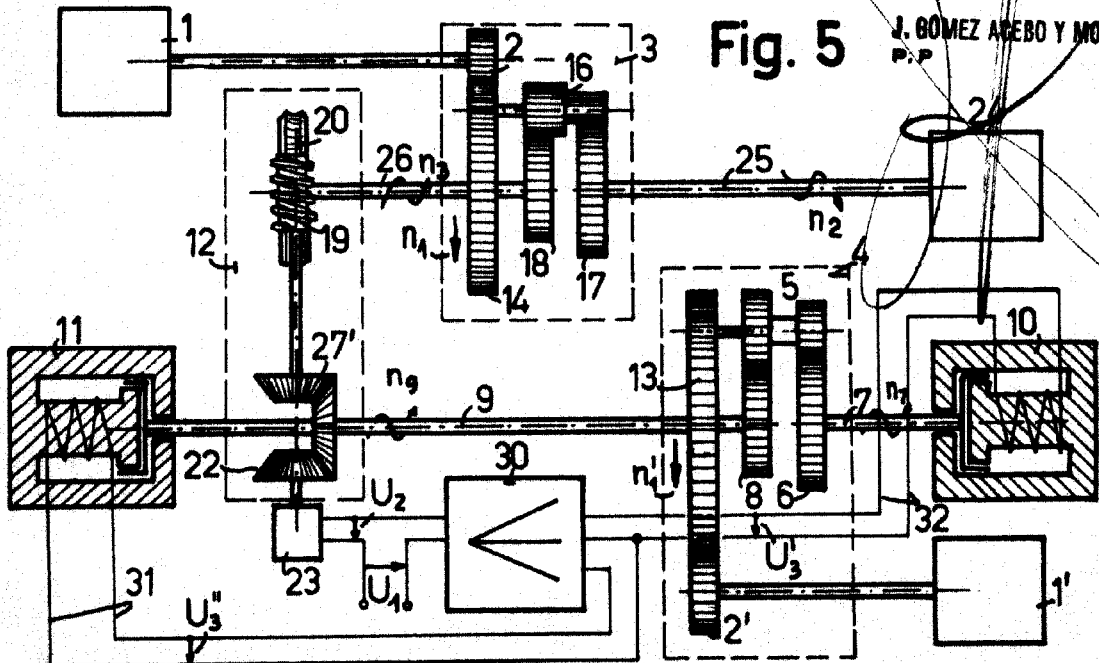


22 ABR. 1950

Madrid,

Fig. 5

J. GOMEZ ABEJO Y MORET  
P.P.



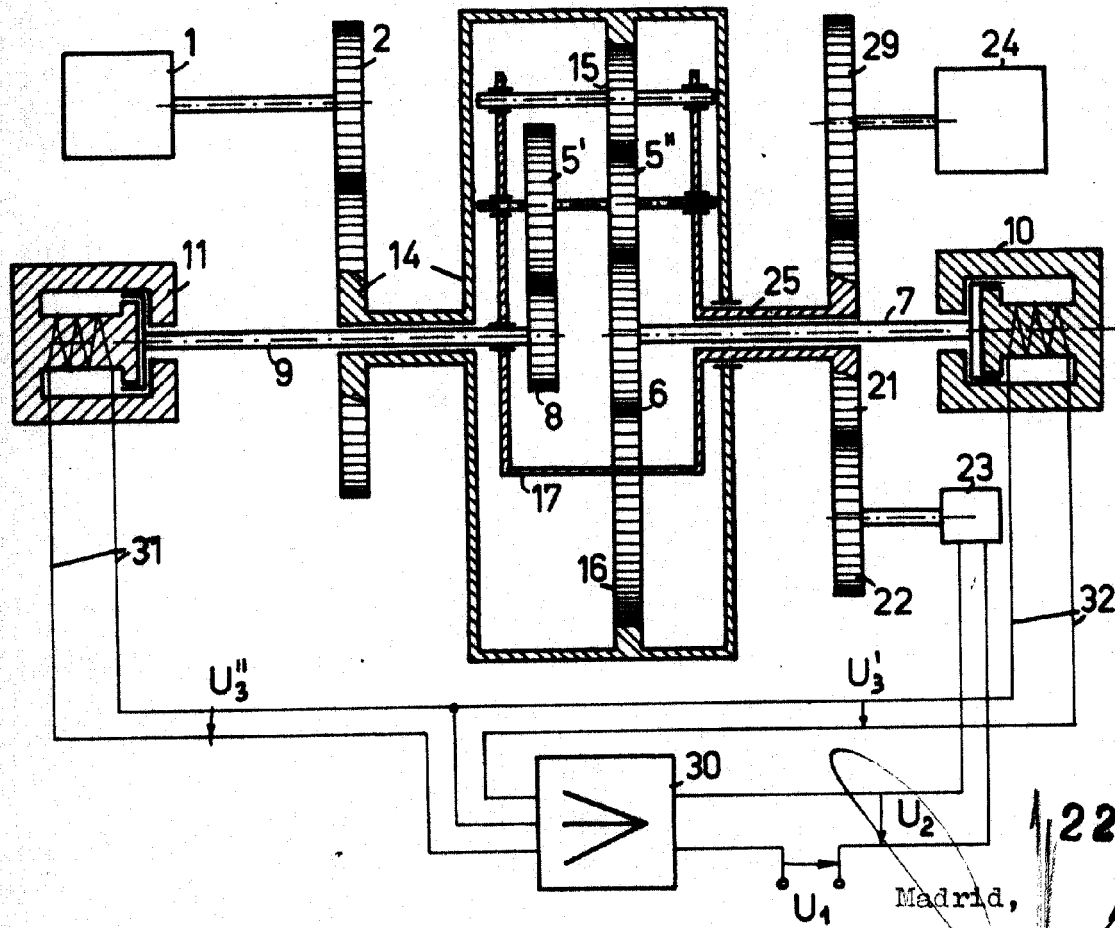
ESCALA VARIABLE.

22 AB



24 8859

Fig. 6



22 ABR. 1950

Madrid,

J. BONEZ ACEBO Y MODET

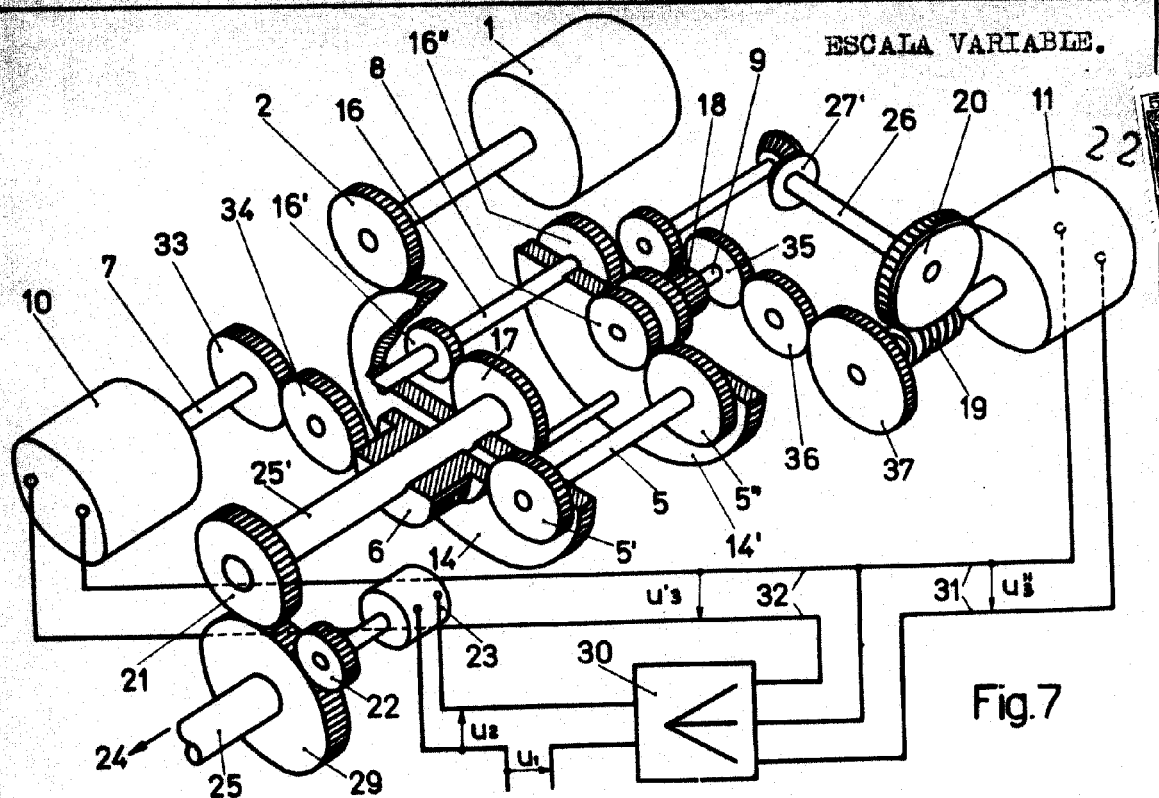


Fig. 7

24 885 9

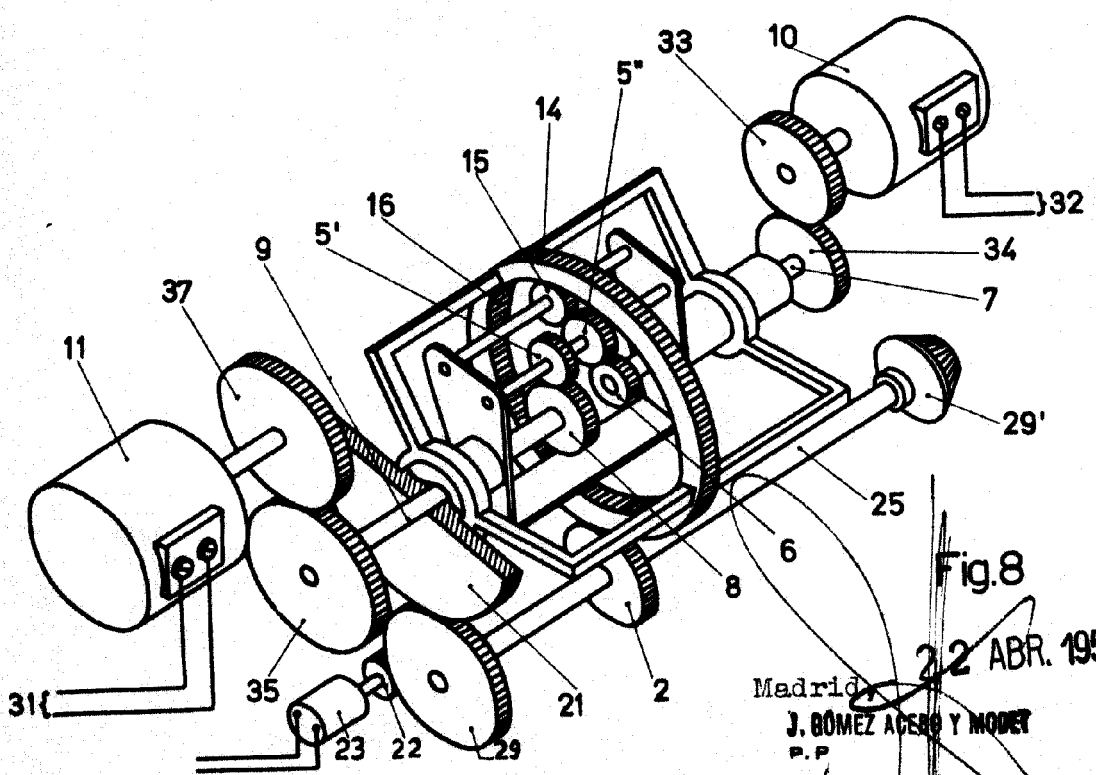


Fig. 8

Madrid  
 J. GÓMEZ ACEBO Y MODER  
 P. P.

22 ABR. 1956

ESCALA VARIABLE.

248859

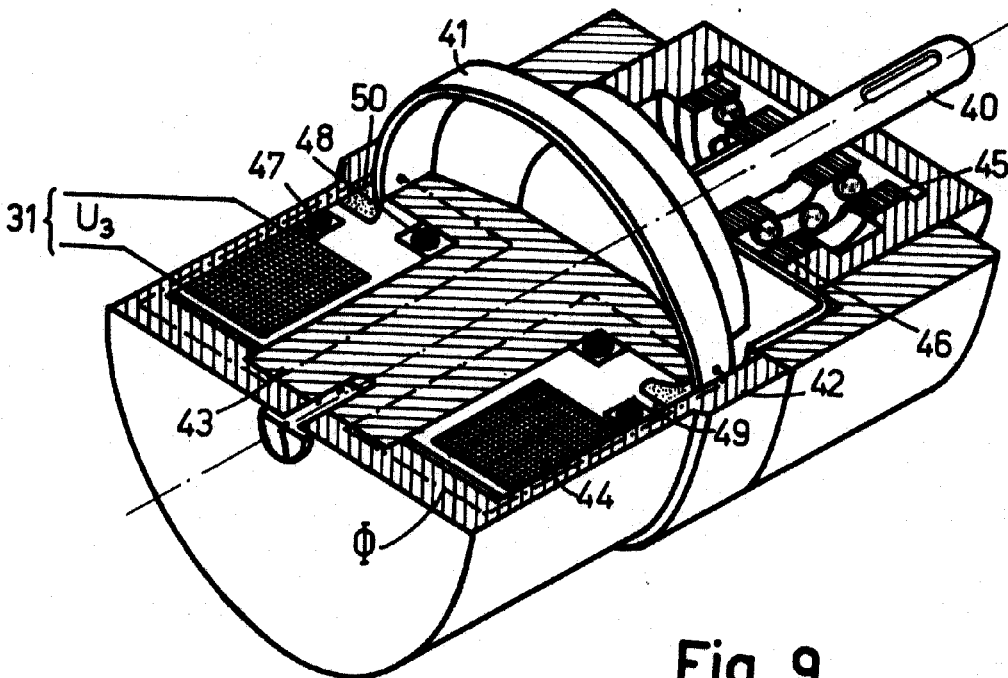
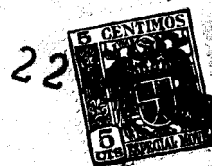


Fig. 9

Madrid, 22 ABR. 1959

J. GÓMEZ AGUDO Y MODESTO  
P.P.