

336784



P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE AÑOS

a favor de D o n J e a n L o u i s G R A T Z M U L L E R,  
de nacionalidad francesa, domiciliado en 66, Boulevard Maurice  
Barrès, Neuilly sur Seine, Hauts-de-Seine, Francia, p o r :

" GRUPO MOTOR-TRANSMISOR DE TRACCION "

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

1           La presente Invención hace referencia a un grupo motor-  
transmisor de tracción, que comprende un motor térmico y una  
transmisión eléctrica, aplicable especialmente a la tracción  
ferroviaria para equipar las locomotoras y autorrailes denomi-  
5           nados "Diesel eléctricos", aunque puede aplicarse también a  
vehículos de carretera de tipo pesado.

Es sabido que las locomotoras o autorrailes actualmente  
conocidos pertenecientes al indicado tipo comprende un motor  
Diesel acoplado a un generador principal que alimenta con co-  
10           rriente continua unos motores eléctricos de tracción, que de-

336784



terminan el movimiento de las ruedas. A pesar de su peso, la transmisión eléctrica presenta numerosas ventajas y es utilizada en la mayoría de máquinas potentes movidas por un motor térmico. En ciertas máquinas, el motor térmico se halla constituido por una turbina de gas, y la invención puede también perfectamente aplicarse a este tipo de motor. En lo sucesivo, en la presente descripción se utilizará con mayor frecuencia el término " motor Diesel" sin que esta designación presente el menor carácter limitativo.

10           Con el indicado tipo de transmisión, la regulación de la potencia desarrollada por la locomotora plantea ciertos problemas dado que el conductor, o, más corrientemente, unos aparatos automáticos, pueden actuar al mismo tiempo sobre la potencia desarrollada por el motor Diesel ( por modificación de su  
15           velocidad, actuando sobre el regulador), o sobre su par (actuando sobre la posición de la cremallera de la bomba de inyección), sobre la potencia desarrollada por el generador ( generalmente por modificación de su excitación) y sobre la potencia absorbida por los motores de tracción ( generalmente por shuntaje o por modificación de su ensamblaje). Estas diferentes  
20           regulaciones posibles influyen, bien entendido, unas sobre otras, y, para evitar sobrecargas perjudiciales y/o variaciones anormales de régimen que provengan de estas reacciones, sobre uno u otro de los elementos del grupo motor-transmisor, se prefiere por lo general relacionar en forma fija al menos dos de  
25           estas regulaciones, por ejemplo, la inyección del motor Diesel ( caracterizada por la posición de la cremallera de la bomba de inyección) con la excitación del generador. Esta interdependencia de regulaciones se escoge en vistas a obtener resultados  
30           satisfactorios en la mayoría de las condiciones de funcionamiento.

336784



El motor Diesel con que se equipan estos ingenios Diesel-eléctricos es generalmente un motor fuertemente sobrealimentado que es únicamente susceptible, sin sobrecarga perjudicial de dar su par motor máximo en las proximidades de su velocidad máxima de rotación. Resulta prácticamente imposible regular un motor de este tipo en vistas a limitar su par máximo.

De una parte, la regulación de la bomba de inyección puede únicamente determinar el volumen de la cantidad de combustible inyectado y no su masa; la densidad del combustible varia de acuerdo con la temperatura y el poder calorífico de las diferentes calidades de combustible es variable ( a igual volumen de combustible la potencia del motor puede variar de aproximadamente un 8%).

De otro lado, en un motor multicilindro resulta difícil regular la igualdad de las inyecciones en los diferentes cilindros, para un cierto margen de velocidades, y simultáneamente obtener un máximo de la inyección para el mismo margen de velocidad.

Un motor Diesel debe únicamente acelerar su velocidad de rotación en forma progresiva, si se quiere evitar una inyección de combustible exagerada, engendradora de sobrepresiones y humos, durante el período de transición. De otra parte, para una velocidad de rotación determinada la potencia del motor debe únicamente crecer lentamente, dada la fuerte inercia mecánica del grupo turbo-compresor, que eleva consecuentemente en forma lenta el valor de la presión de sobrealimentación. Por el contrario, no existe ningún inconveniente que impida descargar súbitamente un motor Diesel.

Las mismas consideraciones pueden hacerse en el caso de que el motor térmico sea una turbina de gas.

La presente invención se refiere a grupos motor-transmi-

336784



sión provistos de un sistema de regulación que permite ajustar las potencias desarrolladas y absorbidas según la totalidad de condiciones de funcionamiento, cuyo sistema de regulación conviene no solamente a las transmisiones eléctricas de tipo  
5 clásico dinamo-motores de tracción de corriente continua, sino, mejor todavía, a otros tipos de transmisiones eléctricas que se hallan comprendidas en el ámbito del invento.

La invención, consiste, cuando se desea disponer de una potencia de tracción determinada, en hacer girar el motor tér-  
10 mico a una velocidad para la cual el mismo es susceptible de desarrollar por lo menos la indicada potencia, en medir la potencia eléctrica desarrollada por el generador acoplado al motor térmico, y en regular una al menos de las características ( tensión, intensidad, frecuencia) de la corriente absorbida  
15 por el motor eléctrico de tracción de manera que la indicada potencia medida sea como máximo igual a la potencia determinada precisada, prescindiendo del rendimiento del generador.

Un grupo motor-transmisión de acuerdo con la invención comprende un motor térmico, tal como un motor Diesel, que se  
20 halla provisto de un regulador de velocidad y que se acopla a al menos un generador eléctrico, el cual alimenta aparatos receptores utilizadores que comprenden al menos un motor eléctrico de tracción. El motor Diesel es únicamente controlado por la velocidad de su regulador de velocidad.

25 La transmisión eléctrica gobernada manual o automáticamente, se halla provista de medios eléctricos de control sensibles a la potencia transmitida entre el generador y los aparatos utilizadores de la indicada potencia, y se halla provista de un dispositivo de regulación de la potencia absorbida  
30 por el o los motores de tracción, cuyo dispositivo de regulación actúa sobre una de las características ( tensión, inten-

336784



sidad, frecuencia ) de la corriente absorbida por los expresados motores. El dispositivo de regulación es gobernado por los indicados medios de control de manera que la indicada potencia transmitida no sobrepase un valor predeterminado. Los medios  
5 de gobierno exterior fijan simultáneamente valores concretos del regulador de velocidad del Diesel y de la potencia eléctrica desarrollada por el generador, estando los valores homólogos de estas dos magnitudes relacionados entre sí por una ley predeterminada. Esta ley puede comprender la influencia de ciertos  
10 parámetros, por ejemplo, el valor de la presión de sobrealimentación.

El dispositivo de regulación de la potencia absorbida por los motores de tracción puede estar sujeto a otras magnitudes o condiciones, tales como el valor de los esfuerzos de tracción  
15 en el arranque ( por regulación de la intensidad en los motores de tracción en el caso de los motores de corriente continua, por ejemplo), al imponer una reducción instantánea del esfuerzo de tracción la observancia de una velocidad predeterminada o la sujeción a un sistema antipatinaje. Pero el indicado dispositivo de regulación continúa de todas formas sometido a los medios  
20 de control de la potencia, según la ley predeterminada referida. Entre los aparatos utilizadores referidos pueden figurar los aparatos auxiliares de una locomotora o de un tren, especialmente aparatos eléctricos de calefacción del tren.

25 Según una forma preferente de realización del invento, el regulador de velocidad del motor térmico es ajustable, del tipo denominado " todas velocidades", y su ajuste se realiza en función del valor de la potencia determinada referida.

30 En ciertos casos, y especialmente en el arranque de la locomotora, la intensidad de corriente puede llegar a valores elevados en los motores de tracción, sin que por ello la potencia

336784



absorbida por estos motores y por los otros aparatos receptores  
sobrepase el valor predeterminado para el que se ha regulado  
selectivamente el órgano de control sensible a la potencia. E-  
xistiría entonces el riesgo de que se estableciera en los moto-  
5 res de tracción una intensidad excesiva, susceptible de hacer  
aumentar el esfuerzo de tracción por encima de los límites de  
adherencia y de provocar el patinaje; por ello, en el sistema  
de regulación de un grupo de acuerdo con la invención, se puede  
prever igualmente, en el circuito de alimentación de los motores  
10 de tracción, un órgano eléctrico de control sensible al par de-  
sarrollado por estos motores, por ejemplo, en el caso de un mo-  
tor de tracción de serie de corriente continua sensible a la in-  
tensidad, el expresado órgano actuaría al menos sobre un dispo-  
sitivo de regulación de la corriente absorbida por los motores  
15 de tracción, de manera que la corriente no sobrepase un valor  
predeterminado.

El funcionamiento de un grupo de tracción puede de esta  
forma quedar sometido al control de dos órganos de control, uno  
sensible a la potencia y el otro a la intensidad. Estos dos ór-  
20 ganos de control actúan, pues, independientemente, pudiendo in-  
cluso, de hecho, actuar en forma contradictoria sobre las carac-  
terísticas de la energía eléctrica suministrada a los motores.  
De acuerdo con la invención, estos dos órganos de control se ha-  
llan relacionados de manera que si uno solo de los mismos detec-  
25 ta un exceso de la magnitud ( potencia o intensidad ) que con-  
trola, y, consecuentemente, actúa en sentido de reducir esta  
magnitud, queda impedida la acción en sentido inverso producida  
por el segundo de los expresados órganos de control.

En un grupo de transmisión realizado de acuerdo con la in-  
30 vención, puede ser cualquiera la naturaleza de la corriente uti-  
lizada en la transmisión eléctrica, pudiendo incluso resultar

336784



ventajoso hacer experimentar una o varias transformaciones a esta corriente entre el generador eléctrico y los receptores.

De esta forma el generador puede hallarse constituido por un alternador, más robusto y ligero que una dinamo, por ejemplo, un alternador de imán permanente, que alimente por intermedio de rectificadores, especialmente rectificadores estáticos, unos motores de tracción de corriente ondulada. Uno o varios transformadores o autotransformadores con tomas que regulen la carga pueden hallarse interpuestos en la cadena eléctrica de transmisión, pudiendo estos transformadores tener nada más que un peso de hierro relativamente reducido si se escoge un alternador de frecuencia relativamente elevada, por ejemplo, del orden de 300 a 500 períodos por segundo.

Según otra forma de realización, la transmisión puede realizarse con corriente alterna, con interposición de un ciclo convertidor entre el alternador y los motores de tracción.

Según una forma preferente de realización de la invención, los medios de control de la potencia se hallan regulados para no permitir el paso de una potencia superior, con un cierto coeficiente de aproximación, al producto del número de revoluciones del Diesel, por la presión absoluta de sobrealimentación.

La invención podrá ser más fácilmente comprendida a través de la lectura de la descripción detallada que sigue y del examen del dibujo anexo que representa esquemáticamente, a título de ejemplo no limitativo, una de las formas de realización del invento.

El grupo motor-transmisión representado en la figura comprende un motor térmico 2, tal como un motor Diesel, que se halla provisto de un regulador de velocidad ajustable 4 y cuyo eje 6 se halla acoplado a un generador eléctrico 8. Este generador 8, que puede ser una dinamo o un alternador, alimenta a tra-

336784



ves de un circuito de potencia 10, monofásico o polifásico, aparatos receptores que comprenden al menos un motor eléctrico de tracción 12 y unos aparatos auxiliares, especialmente un sistema eléctrico de calefacción de un autorrail o de un tren, acoplados a un circuito 14, conexionado en derivación sobre el circuito 10.

De acuerdo con la invención, la transmisión comporta un órgano de control eléctrico 16 sensible a la potencia desarrollada por el generador 8. Este órgano de control, análogo a un relé wadmétrico actúa sobre al menos un dispositivo de regulación 18 de una de las características ( tensión, intensidad, frecuencia) de la corriente absorbida por el motor de tracción 12. Se ha representado por una línea de trazos 20 el enlace entre el relé wadmétrico 16 y el dispositivo de regulación 18, cuyo enlace puede ser mecánico, neumático, eléctrico, etc.

Se ha simplemente representado la salida 22 del dispositivo de regulación 18, cuya salida puede estar acoplada, por ejemplo, a la excitación del generador 8, o al sistema de regulación de tensión de un transformador 24 ( en el caso de que la transmisión se haga con corriente alterna y comporte un aparato de este tipo ), o al sistema de shuntaje o de modificación del par de o' de los motores de tracción 12.

El regulador de velocidad 4 del motor y el relé wadmétrico 16 del generador son ambos ajustables, por ejemplo, por medio de palancas de gobierno 4' y 16' respectivamente, pero estos dos mandos se hallan de preferencia combinados en un mando único, ó "combinador" 26, que actúa por mediación de enlaces 28 y 30 sobre el regulador de velocidad y sobre el relé wadmétrico.

Esta combinación en un mando único es posible dado que la velocidad del motor Diesel 2 y la potencia eléctrica producida por el generador 8 se hallan relacionadas por una ley predeter-

336784



minada, siendo la potencia que puede producir el motor ( y como consecuencia la que puede desarrollar el generador ) una función conocida de la velocidad del motor. La referida ley puede tomar en consideración la influencia de ciertos parámetros, por ejemplo, el valor de la presión de sobrealimentación en el caso de un motor sobrealimentado.

Cuando la transmisión objeto de la invención comporte únicamente los elementos principales que han sido descritos, el funcionamiento será el siguiente en el caso de una locomotora eléctrica que arrastre un tres. Por medio del mando manual 26' del combinador 26, el conductor fija el regulador de velocidad 4 para una velocidad escogida N del motor, y tara el mismo tiempo el relé watmétrico 16 para la potencia eléctrica correspondiente W que puede suministrar el generador. Si, durante la marcha, la potencia eléctrica absorbida por los motores de tracción y los aparatos auxiliares sobrepasa este valor W ( si por ejemplo se pone en funcionamiento el sistema de calefacción eléctrica del tres conexionado al circuito 14 ), el relé watmétrico 16, sensible a la potencia total, actúa sobre el dispositivo de regulación 18 en un sentido tal que la potencia absorbida por los motores de tracción disminuya hasta que la potencia total absorbida se sitúe de nuevo en el valor fijado W. De esta forma se realiza una regulación completa sin sobrecargar nunca el motor Diesel.

Una transmisión de acuerdo con la invención comporta preferentemente un dispositivo sensible al par desarrollado por los motores de tracción, comprendiendo este dispositivo, por ejemplo en el caso de motores de tracción de corriente continua, un órgano 32 sensible a la intensidad de la corriente que alimenta estos motores. Este órgano análogo a un relé de intensidad, puede ajustarse por medio de un mando manual o automático 32', y

336784



actúa, por medio de un acoplamiento 34, sobre el dispositivo de regulación 18 referido.

Merced a esta disposición, si se produce una sobreintensidad anormal en uno o en unos de los motores de tracción, por ejemplo en el arranque, sin que la potencia total absorbida por los motores de tracción y los aparatos receptores auxiliares sobrepase el valor predeterminado  $W$  para el que ha sido selectivamente regulado el relé wadmétrico 16, el relé de intensidad 32 actúa sobre el dispositivo de regulación 18 en sentido de tender a disminuir la corriente absorbida por los motores de tracción.

Por ajuste del relé de intensidad 32, el operario puede fijar el valor máximo del esfuerzo de tracción, de acuerdo, por ejemplo, con las condiciones de adherencia, evitando la aparición de fenómenos de patinaje.

Se vé, pues, que el dispositivo de regulación 18 depende de los dos órganos de control 16 y 32, uno de los cuales es sensible a la potencia en tanto que el otro lo es a otra magnitud, tal como la intensidad. El conjunto formado por estos tres aparatos se halla dispuesto de manera que basta que uno de los órganos de control 16 ó 32 detecte un exceso en la magnitud que controla para que la orden emanada de est órgano sea prioritaria y actúe, sobre el dispositivo de regulación 18, en sentido de provocar la reducción de esta magnitud, incluso si el otro órgano de control da una orden en sentido contrario.

Tal como se ha dicho con anterioridad, la potencia eléctrica  $W$  es una función conocida de la velocidad  $N$  del motor Diesel, pero ello es únicamente exacto para un regimen establecido, especialmente en el caso de motores Diesel sobrealimentados por un turbo-compresor. En efecto, el turbo-compresor tiene una fuerte inercia mecánica y aumenta con relativa lentitud el valor de

336784



la presión de sobrealimentación en el período de transición.  
Una transmisión de acuerdo con la invención comportará preferen-  
temente un dispositivo que tenga en cuenta esta diferencia entre  
la potencia real instantánea y la potencia teóricamente disponi-  
5 ble a la velocidad fijada por el regulador 4.

Este dispositivo puede comprender un relé corrector 38 aco-  
plado al relé watómetro 16 a través de un enlace 40. Este relé  
38 elabora una señal que es proporcional al producto de la velo-  
10 cidad de rotación  $N$  del motor Diesel por la presión  $P$  del aire  
de sobrealimentación enviado por el turbo-compresor 36 a la tu-  
bulura de admisión 42 del motor. Este producto es sensiblemente  
proporcional a la potencia real que puede desarrollar el motor  
Diesel en un instante determinado y viene exactamente condicio-  
nado por la inercia del turbo-compresor.

15 Este relé corrector 38, que comporta un sistema multiplica-  
dor mecánico, neumático, eléctrico o electrónico cualesquiera,  
recibe una señal de velocidad por su primera entrada 44 acoplada  
a un tacómetro 46 montado sobre el eje del motor y recibe una  
señal de presión por una segunda entrada 48 acoplada a un manos-  
20 tato 50 sensible a la presión que reina en la tubulura de admi-  
sión 42, a la que se halla acoplado por una tubulura 52.

El relé watómetro 16, que de esta forma depende del combi-  
nador 26 y del relé corrector 38, se halla dispuesto de manera  
que sea prioritaria la más débil de las dos señales de gobierno  
25 que recibe ( es decir, la que corresponde a la potencia más dé-  
bil). En otros términos, si el operario fija al relé watómetro  
16, por medio del combinador 26, para una potencia  $W$ , y si el  
relé corrector 38 transmite una señal que represente una poten-  
cia  $w$  más débil, el relé watómetro entrará en funcionamiento  
30 para esta potencia  $w$  más débil y obligará al dispositivo de re-  
gulación 18 a hacer disminuir la potencia absorbida por los mo-

336784



tores de tracción, sin tener en cuenta la calibración de la potencia W fijada por el combinador.

Se ha indicado en lo que antecede que una transmisión de acuerdo con la invención podía realizarse a base de corriente  
5 continua, de corriente alterna o de corriente pulsada. Una transmisión de este tipo puede, pues, comprender entre el generador y los aparatos utilizadores, un dispositivo 24 de transformación de la corriente que puede comportar transformadores, cambiadores de frecuencia, rectificadores, mandos por impulsión,  
10 etc., sobre algunos de los cuales puede actuar, si es necesario, el dispositivo de regulación 18.

Todos los enlaces de control 20, 28, 30, 34, 40, 44, 48 se han indicado esquemáticamente en la figura, pero queda bien entendido que estos enlaces pueden ser mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, etc., sin salirse del marco de la invención.  
15

N O T A

SE REIVINDICA:

1 - Grupo motor-transmisor de tracción, del tipo que comporta un motor térmico y una transmisión eléctrica, caracterizado  
20 porque para efectuar la regulación del grupo se hace girar el motor térmico a una velocidad para la cual el mismo es susceptible de desarrollar al menos la potencia de tracción determinada de la que se desee disponer; se mide la potencia eléctrica desarrollada por el generador acoplado al motor térmico; y se  
25 regula una al menos de las características ( tensión, intensidad, frecuencia ) de la corriente absorbida por el motor eléctrico de tracción de manera que la indicada potencia medida sea como máximo igual a la potencia determinada precitada, prescindiendo  
30 del rendimiento de la generatriz.

2 - Grupo motor-transmisor de tracción, del tipo que com-

336784

31 EN



prende un motor térmico acoplado a al menos un generador eléctrico, que alimenta aparatos receptores entre los que se cuenta al menos un motor eléctrico de tracción, caracterizado porque el motor térmico se halla provisto de un regulador de velocidad, y el generador eléctrico se halla provisto de un órgano de control eléctrico sensible a la potencia desarrollada por el generador, cuyo órgano de control actúa por lo menos sobre un dispositivo de regulación de una al menos de las características ( tensión, intensidad , frecuencia) de la corriente absorbida por el motor eléctrico de tracción en tal sentido que la indicada potencia desarrollada sea como máximo igual a un valor predeterminado selectivamente elegido.

3 - Grupo motor-transmisor de tracción, según la reivindicación segunda, caracterizado porque el regulador puede ajustarse selectivamente, perteneciendo al tipo denominado todas velocidades, realizandose el ajuste del regulador en función del indicado valor predeterminado de la potencia.

4 - Grupo motor-transmisor de tracción, según las reivindicaciones segunda o tercera, caracterizado porque el referido órgano de control sensible a la potencia es un relé watmétrico selectivamente ajustable al valor predeterminado precitado de la potencia desarrollada por el generador.

5 - Grupo motor-transmisor de tracción, según las reivindicaciones tercera o cuarta, caracterizado por comprender un dispositivo de ajuste común, o combinador, para ajustar en una sola maniobra, manual o automática, el regulador de velocidad del motor y el relé watmétrico precitados.

6 - Grupo motor-transmisor de tracción, según cualquiera de las reivindicaciones segunda a quinta, caracterizado por comprender un órgano detector sensible al par desarrollado por el motor eléctrico de tracción, cuyo órgano detector actúa sobre

336784



el precitado dispositivo de regulación de una de las características de la corriente absorbida por el motor eléctrico de tracción en un sentido tal que el indicado par sea como máximo igual a un valor predeterminado selectivamente elegido.

- 5           7 - Grupo motor-transmisor de tracción, según la reivindicación sexta, caracterizado porque el órgano detector referido puede ser ajustado y comprende un dispositivo eléctrico, tal como un relé de intensidad, sensible a la intensidad de la corriente de alimentación del motor de tracción.
- 10           8 - Grupo motor-transmisor de tracción, según las reivindicaciones sexta o séptima, caracterizado porque el dispositivo de regulación referido se halla calculado para responder con prioridad a aquel de los dos órganos de control ( potencia o par de los que depende, que emita una orden tendente a hacer decre-
- 15           cer la corriente absorbida por el motor de tracción.
- 9 - Grupo motor-transmisor de tracción, según cualquiera de las reivindicaciones segunda a octava, caracterizado por comprender un dispositivo de medida de la potencia real instantánea disponible sobre el eje del motor térmico, cuyo dispositivo puede actuar sobre el ajuste del referido órgano de control sensible a la potencia.
- 20           10 - Grupo motor-transmisor de tracción, según la reivindicación novena, en el que el motor es sobrealimentado, que comprende un dispositivo taquimétrico sensible a la velocidad del
- 25           motor térmico, un dispositivo manostático sensible a la presión de sobrealimentación del motor, así como un sistema multiplicador que efectúa el producto de las señales emitidas por los indicados dispositivos taquimétricos y manostáticos y que aplica una señal que representa el indicado producto sobre el relé watt-
- 30           métrico referido para corregir eventualmente su ajuste.
- 11 - Grupo motor-transmisor de tracción, según la reivindi-

336784

31



cación novena, caracterizado porque el motor térmico se halla constituido por una turbina de gas.

12 - Grupo motor-transmisor.

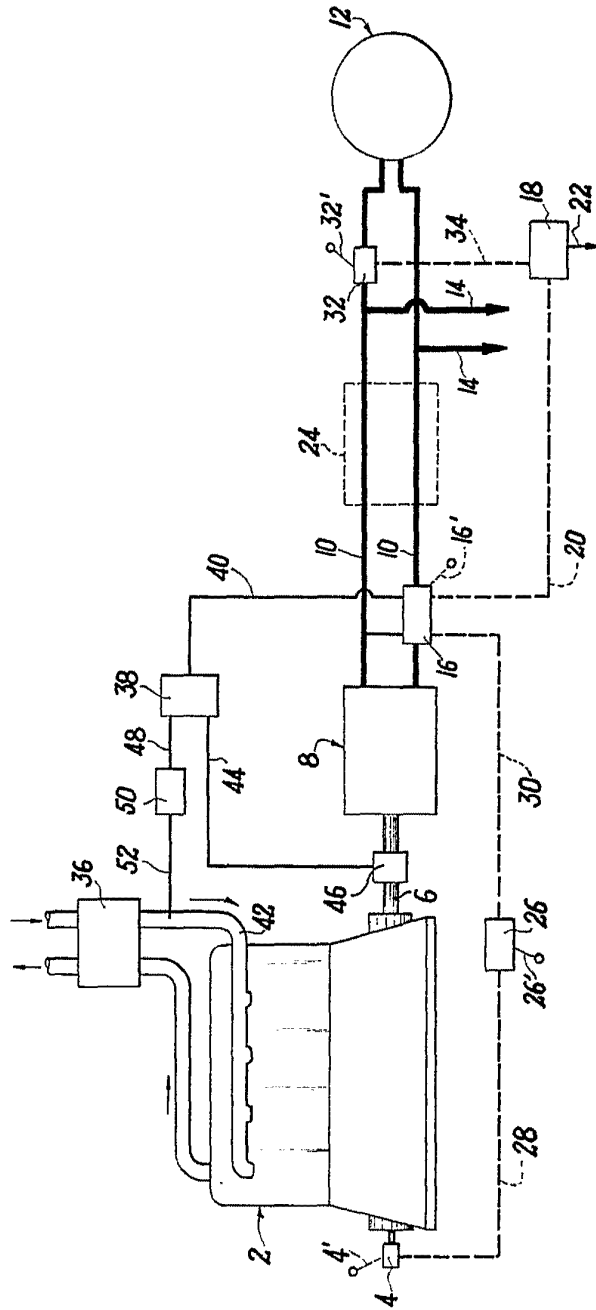
Consta la presente Memoria Descriptiva de quince hojas mecanografiadas, escritas por una sola cara, numeradas del 1 al 15, con sus líneas numeradas, a su vez, de cinco en cinco y de dibujos anexos.

Barcelona, 31 ENE. 1967

P. A.



336784

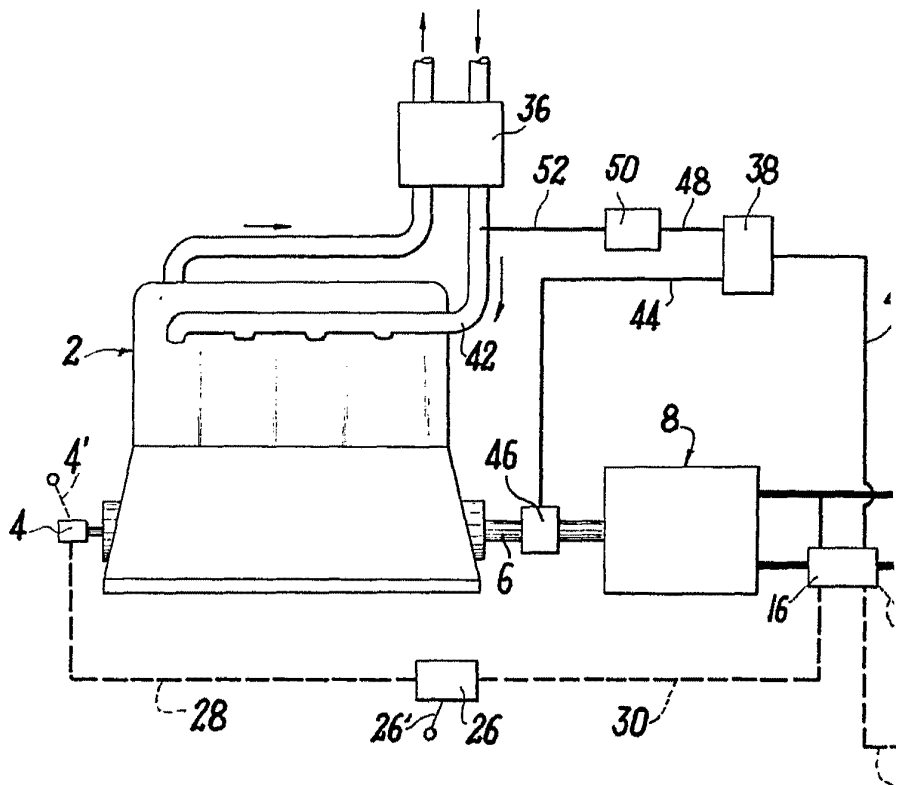


336784

336784

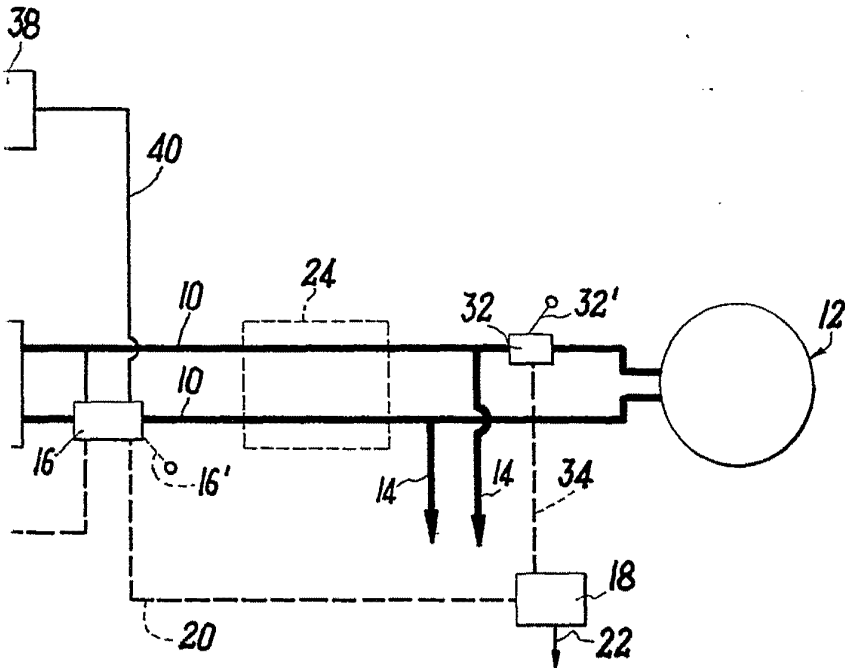


336784





350784



Barcelona, 21 enero 1957  
.....