

P - 10.125.-  
AKU 674/17.655.-

3 19



203919

-93

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
E N  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE, N.V., entidad holandesa, establecida en Velperweg 76, Arnhem, Holanda, por:

" DISPOSITIVO PARA LA REGULACIÓN DE VELOCIDADES DE CUERPOS ROTATIVOS Y DE MIEMBROS ACCIONADOS POR MEDIO DE CUERPOS ROTATIVOS ".-

-----

Este invento se refiere a un dispositivo para regular velocidades de cuerpos rotativos y de miembros accionados por medio de cuerpos rotativos, en particular a dispositivos conectados con una red trifásica para impulsar y regular la velocidad de miembros de transporte.

5

En la técnica, ocurre a menudo que cuerpos



203919

rotativos, que pueden servir directamente como mecanismos de transporte, mecanismos de presión o servir para otros procesos mecánicos, o cuerpos rotativos que funcionan en tandem con otros mecanismos por medio de una transmisión mecánica, tal como, por ejemplo, un mecanismo de transporte, deben conectarse entre sí de modo que sus velocidades sean acopladas. La regulación de la velocidad de tales dispositivos forma a menudo una parte muy importante de la estructura. Un caso bien conocido, en el cual se usa en la técnica tal dispositivo, es, por ejemplo, la fabricación de papel.

Si, por ejemplo, en la fabricación de papel, la hoja de papel corre sobre diversos rodillos, estos pueden ser accionados individualmente o en grupos, efectuándose de varios modos la regulación de las velocidades de estos rodillos.

Por ejemplo, se conoce un sistema de ajuste cuyos diversos rodillos son accionados por medio de motores de corriente continua y la regulación de dichos motores de corriente continua se efectúa por un sistema de control de transmisión mecánica por correa y diferenciales mecánicos.

Se sabe que la regulación puede tener lugar por medio de electromotores individuales, cada uno de los cuales es regulable en sí mismo. También se sabe que esta regulación puede realizarse con ayuda de un sistema mecánico de árboles, interponiendo acoplamientos variables, tales como el bien conocido variador P.I.V., lo que hace posible dar a los diversos árboles de los miembros rotativos de transporte una velocidad que se desvía, pero que está inter-



203919

relacionada.

Sin embargo, ocurren diversas circunstancias en las cuales es deseable que los sucesivos miembros rotativos tengan en efecto una velocidad que se desvía, pero siendo con el fin de obtener un mecanismo que funcione debidamente, que dichos miembros de transporte se muevan cada uno con una velocidad, cuya relación a las otras velocidades sea constante, y en particular que dicha relación constante sea mantenida. Esto último no ocurre nunca en la regulación mecánica.

Puede tropezarse con una dificultad especial cuando el accionamiento tiene lugar por medio de electromotores individuales, si, por ejemplo, el primer miembro rotativo de una serie es accionado por un motor, que es normalmente cargado, el paso que los miembros siguientes requieren mucha menos carga. En el caso de una variación en la tensión de la red, lo que, como es sabido, ocurre con bastante frecuencia, puede encontrarse entonces el fenómeno de que el primer motor, que está a plena carga, reaccione con más intensidad a dicha variación en la tensión de la red que los motores siguientes. Por otra parte, cuando la tensión es constante, las variaciones de la carga, que han de esperarse siempre, pueden ejercer en mayor o menor medida una influencia desproporcionada sobre los números de revoluciones de los diversos motores de accionamiento. Una consecuencia de ello es que si en cierto momento ha sido ajustada una relación correcta de las velocidades de los diversos miembros unos con respecto a los otros, dicha relación de velocidad



13919

es perturbada por una variación que ocurre en la tensión de la red y/o por las variaciones de la carga o por las variaciones como consecuencia de la temperatura alterada del motor y causas semejantes.

5                   Otra dificultad, que ocurre particularmente con miembros de transporte, es que las propiedades del material a transportar, por ejemplo, un líquido, o un cuerpo en forma de hilo, de cinta, de película o de hoja, no son constantes. Tales dificultades ocurren, por ejemplo, durante la  
10                   formación de cintas a modo de papel y durante la formación y el tratamiento de hilos artificiales. Puede ocurrir entonces que, como consecuencias de circunstancias externas, tales como la temperatura o la humedad del aire, etc., pero también como consecuencia de condiciones internas del material, sea necesario cambiar la relación de velocidad entre  
15                   el primer miembro de transporte y el segundo, temporal o permanentemente, en el momento en que el material pasa el primer miembro de transporte, mientras que al mismo tiempo puede ser deseable que la reacción de la velocidad entre el  
20                   segundo miembro de transporte y los sucesivos quede inalterada.

                  Hasta ahora, se ha visto uno obligado a aplicar estos cambios a mano. Una observación y un reajuste continuos de las velocidades por los operarios son necesarios  
25                   en este caso. Cuando esto causa demasiadas dificultades, en muchos casos ha sido preciso contentarse con un funcionamiento menos bueno, resultante de las propiedades en desviación sin que sea posible adaptar las condiciones del proceso por



2030

corrección oportuna de las velocidades de tal modo que estas den el resultado más favorable en cualquier momento.

5 De acuerdo con el presente invento, se ha encontrado una solución que puede ser indicada como combinación eléctrica regulable y de control de árboles y diferenciales. De acuerdo con su estructura dicho dispositivo es capaz de mantener constante dentro de límites muy restringidos la relación de las velocidades de los cuerpos rotativos así como las velocidades de los miembros accionados por medio de dichos cuerpos rotativos, independientemente de las 10 variaciones en la tensión de la red o en la carga y causas similares. Además, dicho dispositivo es capaz de efectuar automáticamente una diferencia en la relación de la velocidad de rotación de un grupo de los cuerpos rotativos con respecto a la de un grupo subsiguiente, mientras que, al mismo 15 tiempo, la relación de las velocidades de los grupos restantes de cuerpos rotativos no cambia y permanece constante dentro de límites muy amplios.

20 En el caso de que en la continuación de esta descripción se mencione un cuerpo rotativo eléctricamente accionado y/o un miembro accionado por éste, es evidente que para los fines de esta descripción un cuerpo rotativo o miembro accionado por éste pueda consistir siempre en un grupo de cuerpos rotativos, o miembros, también si todas las 25 partes de dicho grupo de cuerpos rotativos o miembros accionados por ellos están mecánicamente conectadas por una transmisión de ruedas dentadas con una relación de velocidad elegida con respecto a este cuerpo rotativo.



203919

Un dispositivo de acuerdo con este invento se caracteriza por al menos un convertidor principal de frecuencia, que comprende un motor regulable, cuyo motor está mecánicamente acoplado con un generador asíncrono, cuyo estator está conectado con la red trifásica y cuyo rotor está eléctricamente conectado con un número de agregados, cuyo número asciende a al menos uno, cuyos agregados actúan parcialmente como transformadores y parcialmente como diferenciales eléctricos y cuyos terminales sobre los cuales está disponible la energía eléctrica transformada y diferenciada están conectados a motores de accionamiento de los cuerpos rotativos y los miembros accionados por medio de ellos, consistiendo dichos agregados, que actúan en parte como transformadores y en parte como diferenciales eléctricos, cada uno en un motor de inducción polifásico asíncrono con inducido de anillos rozantes, cuyo rotor es impulsado mecánicamente por un motor de corriente continua, cuyo motor de corriente continua es alimentado y controlado por un rectificador de válvula, cuya tensión de rejilla es afectada por una unidad de control. De acuerdo con el invento, el rotor puede ser accionado mecánicamente a través de un mecanismo de transmisión que opera unilateralmente.

Así, por medio de dicho dispositivo, que está conectado a una red trifásica, son excitadas tensiones eléctricas con diversas frecuencias continuamente ajustables, a las cuales pueden conectarse motores de accionamiento trifásicos para los cuerpos rotativos y los miembros accionados por estos. Las relaciones de estas frecuencias continuamente



203910

ajustables pueden mantenerse constantes en la medida deseada independientemente de las variaciones en la tensión de la red y/o de la carga y/u otras causas. Las relaciones de estas frecuencias son además arbitrariamente ajustables, mientras que también es posible, según lo requieran las circunstancias, cambiar estas relaciones continuamente durante el funcionamiento usando un miembro de control que es influido en una forma conocida en sí misma por una o más propiedades mecánicas, físicas o químicas del material, que por la ayuda de los cuerpos rotativos y de los miembros accionados por éstos, es sometido a uno o más tratamientos o es transportado por dichos cuerpos rotativos o miembros.

En el caso de que solamente la relación de las frecuencias y, así, la relación de las velocidades de todos los cuerpos rotativos, haya de ser mantenida constante dentro de límites muy restringidos, pero éstos hayan de hacerse independientes de las variaciones en la tensión de la red y/o de la carga, se usa una tacodinamo como miembro para controlar la tensión de rejilla. Si la relación de las velocidades ha de cambiarse con respecto a las propiedades del material, se usa para controlar la tensión de rejilla un miembro influido por las propiedades del material o cuerpo a tratar o transportar.

Un dispositivo de acuerdo con el invento puede usarse, por ejemplo, cuando se hilan fibras sintéticas, siendo el primer miembro accionado una bomba de hilatura o un grupo de bombas de hilatura, que fuerzan una sustancia polímera fundida a través de una o más toberas. El

203819



segundo miembro puede ser por ejemplo, un rodillo, sobre el cual pasa el hilo formado y el tercer miembro puede ser un mecanismo de arrollado o un rodillo, alrededor del cual se desliza libremente el hilo, mientras que el cuarto miembro puede ser un mecanismo de arrollado, pudiendo tener lugar un estiraje de este hilo entre el tercer y cuarto miembros. En muchos casos, será suficiente que la relación de las velocidades sea constante. Sin embargo, en algunos casos es de la máxima importancia que si, por ejemplo, variaciones de temperatura, viscosidad y similares ocurren en el polímero fundido justamente antes de que éste sea formado a través de la tobera, pueda hacerse un pequeño cambio automáticamente en la relación de las velocidades de los miembros siguientes, y esto puede hacerse de acuerdo con el invento.

Otro campo en el cual puede usarse ventajosamente un dispositivo de acuerdo con el invento es en la fabricación de alambre de metal estirado.

También cuando se transporta un líquido, un dispositivo de acuerdo con el invento puede usarse a menudo ventajosamente, por ejemplo, cuando el primer miembro móvil es una bomba, la cual bombea un líquido a través de un tubo, descargando dicho líquido en un depósito, en cuyo depósito tiene lugar una adición constante de otro líquido, cuya cantidad debe estar en proporción constante con el líquido que entra en primer lugar. El miembro que mueve dicho líquido añadido, es entonces el segundo miembro, pudiendo usarse el miembro siguiente para la descarga constante de los líquidos mezclados desde el depósito.



Otro campo para la aplicación de este dispositivo puede ser la fabricación de rayón de viscosa en una máquina de hilar continua, en la cual dicho rayón pasa por muchos miembros de transporte rotativos, entre el momento en que la viscosa abandona la tobera con cierta velocidad y finalmente el producto terminado es arrollado, siendo necesario que los miembros de transporte se muevan siempre en una relación constante de velocidades unos con respecto a otros, cuya relación, con preferencia, debe ser continuamente ajustable. Por ejemplo, es deseable regular el arrollado del hilo seco en relación con su contenido de humedad.

Otro ejemplo de la aplicación de este dispositivo es una máquina papelera normal conocida en la industria del papel.

Otro ejemplo, que sigue a continuación a fin de ilustrar el invento con preferencia a los dibujos diagramáticos, es, por ejemplo, la formación de un copo espeso que consistente en álcali celulosa, según se usa está en la impregnación continua de celulosa para la fabricación en gran escala de fibra cortada.

En este último ejemplo, se prepara una papilla de fibras celulósicas en lejía. En un depósito, al cual es alimentada esta papilla, se mueve un filtro rotativo de celdas de aspiración, conocido en sí mismo. Como consecuencia de la presión negativa que reina en las celdas de este filtro, se forma sobre la tela metálica un espeso copo de fibras que consisten en alcalicelulosa, cuyo copo

203

-9 JUN 19



5  
10

puede tener un espesor del orden de magnitud de 1 cm. Durante la rotación de este filtro, este copo es parcialmente exprimido y aspirado, después de lo cual, en cierto lugar, por interrupción del vacío, dicho copo abandona el filtro rotativo de celdas de aspiración y se mueve, mientras está soportado por una correa transportadora, a un sistema de rodillos, donde es exprimido después de lo cual soportado de nuevo por una correa transportadora, dicho copo se mueve al siguiente sistema de rodillos, después de lo cual el copo es cortado en trozos.

15

El invento se ilustra en lo que sigue con referencia a los dibujos, en los cuales, como ejemplo, se muestran dos realizaciones del dispositivo de acuerdo con el invento.

La figura 1 da una representación diagramática de un dispositivo de acuerdo con el invento en el sentido más general, según puede aplicarse a todos los campos y fines posibles.

20

La figura 2 da una representación diagramática de un dispositivo de acuerdo con el invento según es adecuado, a modo de ejemplo, para una aplicación determinada, a saber, la preparación continua de alcalicelulosa por medio de un filtro rotativo de celdas de aspiración.

25

En ambas figuras las conexiones eléctricas se indican por trazos llenos y las conexiones mecánicas por líneas de trazos.

En la figura 1, el convertidor principal de frecuencia está indicado por las parte 1 y 2. Por 1 se



203919

indica un motor principal regulable, que puede ser un motor trifásico con colector, mientras que 2 es el generador asíncrono, cuyo estator está conectado a la red trifásica I. Con un dispositivo de acuerdo con el invento, una gran parte de toda la energía efectiva, cuya cantidad depende del número elegido de revoluciones de los rotores y campos rotativos para impulsar todos los cuerpos rotativos y miembros accionados por ellos, es suministrada por este motor regulable 1. En el caso de instalaciones muy grandes con gran consumo de fuerza, puede añadirse al dispositivo un segundo motor regulable 1' con generador asíncrono 2'.

Una parte de la energía del motor regulable 1 puede usarse para impulsar directamente, por medio de un acoplamiento mecánico, por ejemplo, una transmisión de ruedas dentadas 3, un primer cuerpo rotativo 4; es evidente que un cuerpo rotativo puede ser también accionado mecánicamente de modo directo. El generador asíncrono 2 suministra, o los generadores asíncronos 2 y 2' suministran, la energía para el agregado o los agregados 5 que sirven como transformadores para el transporte de energía y que actúan también como diferenciales eléctricos.

Estos agregados, cuyo número varía en función de las condiciones, comprenden cada uno;

1. Un motor de inducción polifásico asíncrono con inducido de anillos rozantes.

2. Un motor de corriente continua con alimentaciones electrónicamente controladas de inducido, de campo, o de ambos, que se indica diagramáticamente con 7.



203919

3. Un mecanismo de transmisión 8 que opera, con preferencia, unilateralmente, con ayuda del cual el rotor del motor asíncrono 5 es impulsado por el motor de corriente continua 6. En este caso da muy buenos resultados una corona con husillo helicoidal, auto-frenantes.

El rotor de cada uno de los motores 5 está conectado con los sistemas de distribución 9 y desde allí también con el estator del motor siguiente 3.

A cada sistema distribuidor 9 están conectados un número de motores, que son entonces los motores de accionamiento de los cuerpos rotativos y de los miembros accionados por ellos. Estos motores de accionamiento, que impulsan los miembros 4' a través de las cajas de engranajes 3', pueden ser motores de inducción sincrónicos polifásicos para pequeñas capacidades, indicados diagramáticamente en 10, o motores de inducción polifásicos asíncronos con inducido de anillos rozantes 11, cuyos rotores están conectados al sistema de distribución con frecuencia variable, y cuyos estatores están conectados a la red trifásica.

El miembro de control 7 para la tensión de rejilla de un rectificador para el motor de corriente continua 6 puede ser, si solo han de mantenerse constantes los números de revoluciones, una tacodinamo, o puede ser un miembro que es influenciado por las propiedades del material a tratar.

El número de revoluciones de un motor de accionamiento 10 es determinado por la fórmula:



203919

$$n_p = n_o + \sum_1^p n_d$$

donde

$n_o$  = número de revoluciones del motor principal 2

$n_{d1,2,\dots}$  = número de revoluciones del primer, segundo...  
diferencial 5.

$n_p$  = número de revoluciones del motor 10.

Resulta de esta relación que las diferencias en el número de revoluciones entre dos motores de accionamiento sucesivos 10 son solo determinadas por el número de revoluciones del diferencial interpuesto.

En la figura 2, un dispositivo para una preparación continua de alcalicelulosa con ayuda de un filtro rotativo de celdas de aspiración se representa en diagrama y en detalle. Un copo 21 abandona dicho filtro 22, se mueve sobre una correa transportadora 23 a un sistema de rodillos 24, luego sobre una correa transportadora 25 a un sistema de rodillos 26. En este caso, los miembros 22 y 23 así como 24 y 25, forman cada vez un grupo de miembros de transporte, cada uno de los cuales es accionado por un cuerpo rotativo.

El filtro rotativo de celdas de aspiración es impulsado en este caso por un electromotor regulable 27, por ejemplo, un motor de corriente continua o un motor trifásico de colector. Este motor está conectado mecánicamente a un primer motor de inducción polifásico asíncrono, con inducido de anillos rozantes 28, cuyo rotor es impulsado por este motor. Es evidente, que, como quiera que éste es



JUN. 1952

## 203919

un acoplamiento mecánico de ruedas dentadas, el número de revoluciones de este motor está, de hecho, en cierta relación con el número de revoluciones del árbol del filtro rotativo de celdas aspirantes accionado por este motor pero que no precisa ser la misma velocidad.

5

El estator de este motor 28 está conectado en forma normal con la red triásica. Las tres fases del rotor de este motor 28 están eléctricamente conectadas a través del convertidor de frecuencia 29 al rotor del motor 30, cuyo estator está conectado a la red.

10

Del mismo modo, el rotor del motor 29 está conectado, a través del convertidor de frecuencia 31, con el rotor del motor 32, cuyo estator está también conectado a la red.

15

Los convertidores de frecuencia 29 y 31 son motores asíncronos con inducidos de anillos rozantes; el estator de 29 está conectado eléctricamente al rotor de 28 y el estator de 31 está conectado eléctricamente al rotor de 29. El rotor de 29 está también conectado eléctricamente con el rotor de 30 y el rotor de 31 con el rotor de 32. Los rotores de 29 y 31 son accionados mecánicamente a través de las coronas helicoidales 33 y 34. Cada una de estas coronas es accionada mecánicamente por el inducido de un motor de corriente continua 33 o 34. Este motor de corriente continua es alimentado desde la red con ayuda de un sistema de rectificador de válvula, representado esquemáticamente (37 y 38), cuya tensión de rejilla puede ser regulada en una forma conocida en sí misma.

20

25

Si solo ha de mantenerse constante la rela-



JUN 1952

203919

5 ción y las diferencias en las velocidades entre todos los miembros de movimiento accionados, en este caso los miembros 22 con 23, 24 con 25, y 26, se usa con tacodinamo como miembro de regulación para la tensión de rejilla. No se ha representado en la figura.

10 Con la disposición representada el conjunto de mecanismo transportador se ha hecho independiente de los cambios en la tensión de la red y de las variaciones de carga inesperadas, porque la relación o diferencias en las velocidades queda o quedan constantes, incluso si el electromotor regulable 2' mostrará un deslizamiento apreciable como consecuencia de dichos cambios en la tensión y las variaciones de la carga.

15 Sin embargo, en este caso especial, que se ha descrito en lo que antecede sólo a título de ejemplo, ocurre a menudo que a consecuencia de pequeñas diferencias en la concentración de la papilla de alcalicelulosa, a partir de la cual se forma el copo sobre el filtro rotativo de celdas de aspiración, o como consecuencia de otros factores, no siempre conocidos por completo, las propiedades del copo varían algo, como resultado de lo cual resulta necesario cambiar la relación de las velocidades de 22 y 20 23, 24 y 25, y 26. Puede ocurrir que solo haya de cambiarse la relación de 22 - 23 - 24 - 25, pero que deba permanecer igual la relación de 24 - 25 - 26, mientras que puede 25 ocurrir lo contrario, o incluso que deba cambiarse la relación de 22 - 23 - 24 - 25 y la relación de 24 - 25 - 26. A fin de conseguir esto, no se usa una tacodinamo para el



203919

control de la tensión de rejilla en el sistema 37 o 38,  
sino que la tensión de rejilla de este rectificador de tubo  
es controlada en una forma conocida en sí misma por medio  
del cambio en posición de los perceptores 39 y 40. De este  
modo puede conseguirse que con el mínimo cambio en la fle-  
cha o en el espesor del copo 21 después del filtro 22 o  
después del sistema de rodillos 24, la relación de las ve-  
locidades sea corregida inmediatamente hasta que se alcance  
de nuevo la misma flecha deseada.

Aunque las dimensiones de los diversos moto-  
res usados en este sistema deben adaptarse, por supuesto,  
por completo, al material a tratar, y aunque es evidente  
para cualquier experto que en la hilatura de fibras sinté-  
ticas, se aplica un orden de magnitud completamente dife-  
rente que en el ejemplo arriba descrito, el conocimiento  
normal de un experto en este terreno es suficiente para  
calcular los órdenes de magnitud que ocurren en cualquier  
caso individual.

Solo debe señalarse que los convertidores  
de frecuencia deben calcularse de tal modo que no se calien-  
ten indebidamente cuando se paren o cuando pasa por ellos  
toda la corriente.

La presente solicitud, que corresponde a la  
presentada en Holanda con fecha 7 de Agosto de 1.951, bajo  
el número 163.187, se acoge a los beneficios del artículo  
51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.



- N O T A -

203919

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 5                    1º.- Un dispositivo para la regulación de velocidades de cuerpos rotativos y miembros accionados por medio de cuerpos rotativos, caracterizado por al menos un convertidor principal de frecuencia, que comprende un motor regulable, cuyo motor está mecánicamente acoplado con
- 10 un generador asíncrono, cuyo estator está conectado a la red trifásica, y cuyo rotor está eléctricamente conectado a un número de agregados, cuyo número asciende al menos a uno, cuyos agregados actúan parcialmente como transformadores y parcialmente como diferenciales eléctricos, y cuyos
- 15 terminales sobre los cuales está disponible la energía eléctrica transformada y diferenciada están conectados a motores de accionamiento de los cuerpos rotativos y los miembros accionados por medio de ellos, y consistiendo dichos agregados, que actúan en parte como transformadores y en parte
- 20 como diferenciales eléctricos, cada uno en un motor de inducción polifásico asíncrono con inducido de anillos rozantes, cuyo rotor es accionado mecánicamente por un motor



203919

de corriente continua, cuyo motor de corriente continua es alimentado y controlado por un rectificador de válvula, cuya tensión de rejilla es afectada por una unidad de control.

5           2º.- Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque el rotor del motor de inducción polifásico asincrono es accionado mecánicamente a través de un mecanismo de transmisión que opera unilateralmente.

10           3º.- Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º ó 2º, caracterizado porque el miembro que controla la tensión de rejilla del rectificador de válvula es influido por las propiedades del material a transportar.

15           4º.- Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º ó 2º, caracterizado porque el miembro para controlar la tensión de rejilla es una tacodinamo.

5º.- Dispositivo para la regulación de velocidades de cuerpos rotativos y de miembros accionados por medio de cuerpos rotativos.

20           Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A.

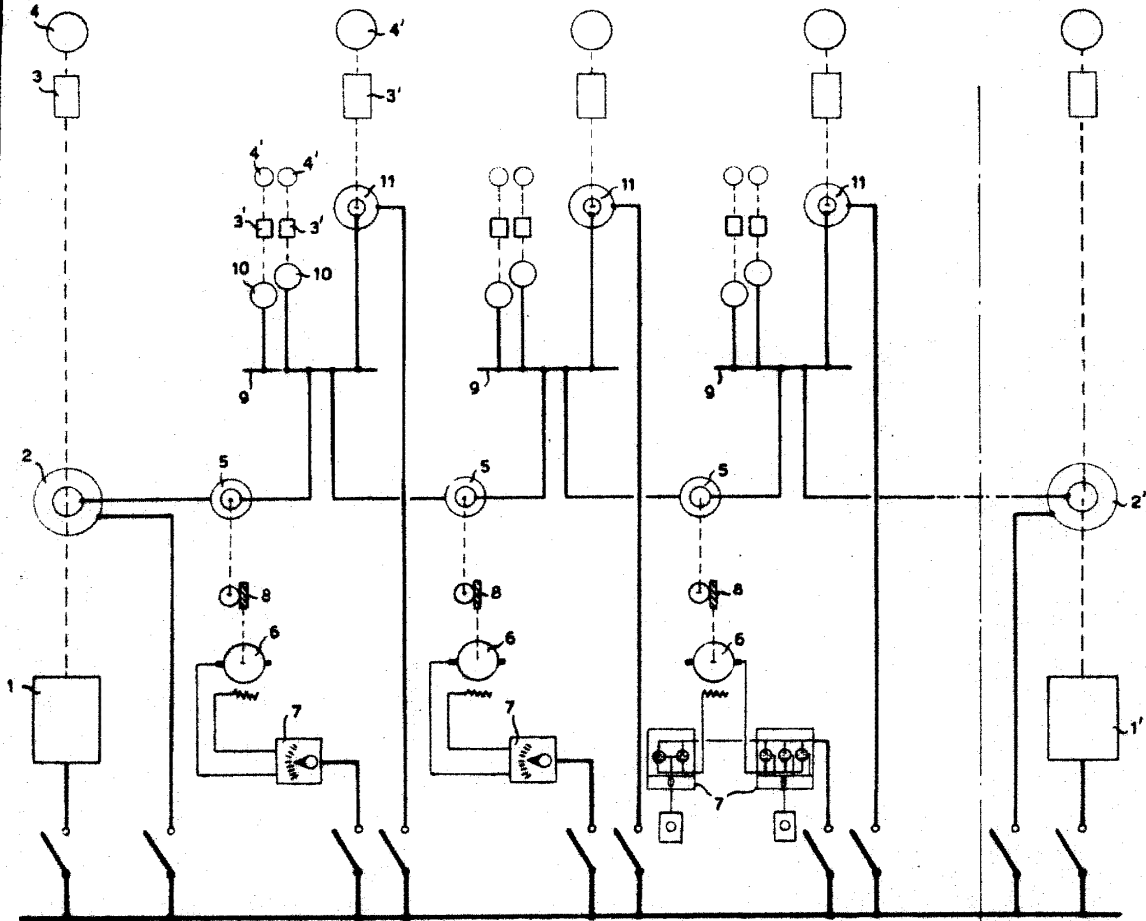
*E. A.*

R. 10124

20 39 19



FIG. I



P. A.

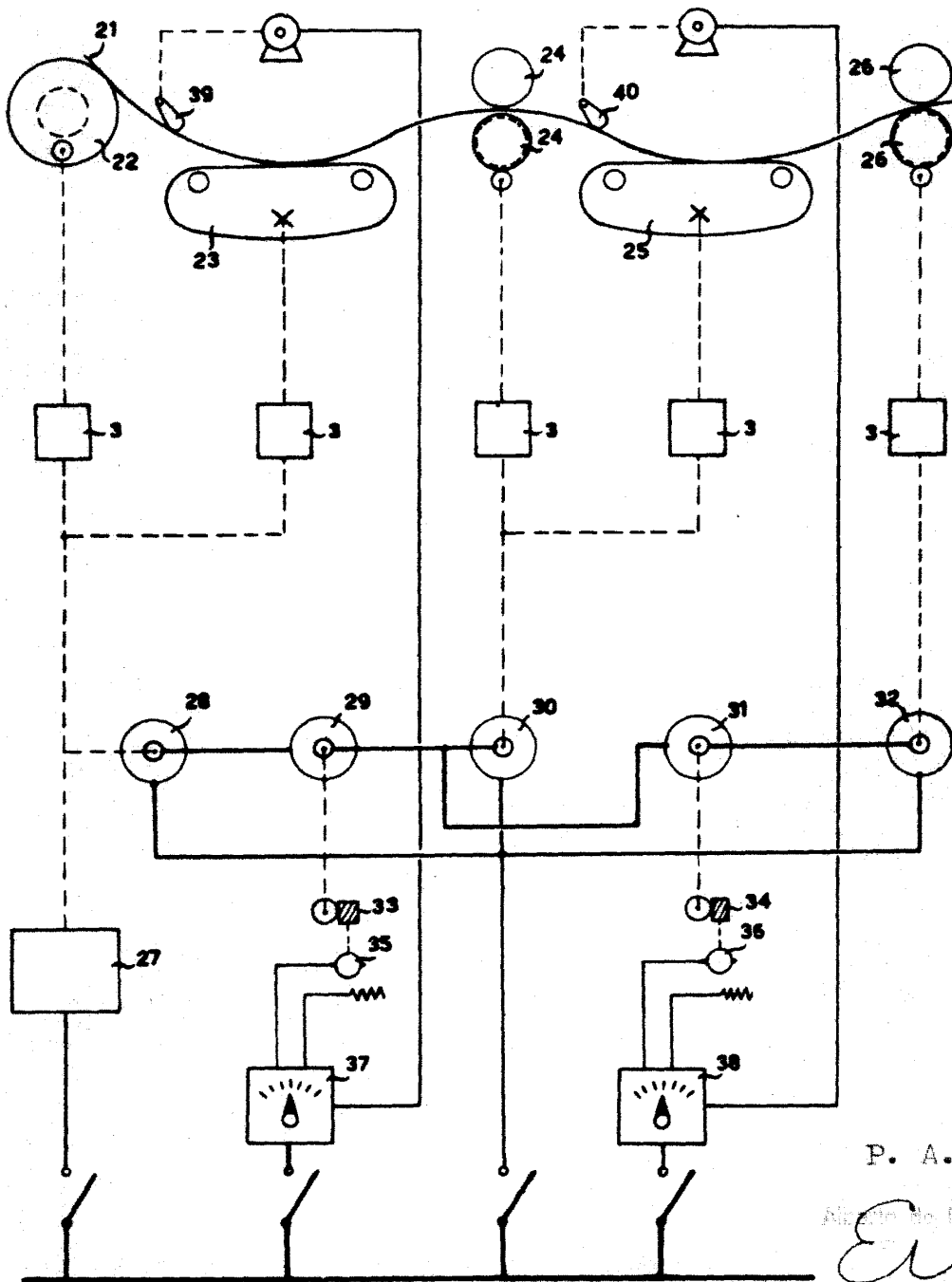
*Euler*

20 39 19

-9 JUN 1952



FIG.2



P. A.

Algemeen Bureau

*Eura*