

408240



Fr-1-6-75

Nº 408.246

Int. Cl.: GOLD, G05D/021B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una
A1 408.246 760216 G01D 21/04

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: KURT DRYCZYNSKI

Residencia: Am. Hohen Stein 12 6202 WIESBADEN-
BIEBRICH (Alemania)

Enunciado: "METODO Y APARATO PARA MEDIR Y/O
REGULAR UNA CANTIDAD"

Prioridad: de la solicitud de patente alemana
P 21 54 820.9 del 4-11-71

408246



1 El invento se refiere a un método y un aparato para
medir y/o regular una cantidad utilizando una radiación elec-
tromagnética.

5 Se ha propuesto utilizar luz para obtener una medición
de una cantidad tal como por ejemplo el intervalo entre cilin-
dros de una laminadora de acero, incluyendo el aparato una fuen-
te de luz de intensidad conocida y un detector que produce una
señal de salida que depende de la cantidad que se mide. Una difi-
cultad que se ha presentado con éste aparato es debida al efecto
10 perturbador de la luz ambiente que cae sobre el detector. No
solamente ésta luz produce una señal de salida que corresponde
a su intensidad sino que también da lugar a una variación de
la sensibilidad del detector a la luz que ha de ser medida.

15 De acuerdo con el invento se proporcionase un método
para medir y/o regular una cantidad, que consiste en generar
una radiación electromagnética modulada, someter la radiación
a una atenuación producida por la cantidad, detectar la radia-
ción modulada atenuada por un transductor con el objeto de pro-
ducir una señal eléctrica y en separar una componente que tiene
20 la misma frecuencia que la modulación de la radiación electromag-
nética de la señal eléctrica, con lo cual la componente de señal
separada proporciona una medición de la cantidad, aplicandose
una radiación auxiliar al transductor y derivandose de la señal
eléctrica una componente de tensión continua que se utiliza
25 para regular la intensidad de la radiación auxiliar, de modo que
tienda a estabilizar la componente de tensión continua.

El invento incluye igualmente un aparato para llevar
a la práctica el método mencionado más arriba que incluye una
fuente de radiación electromagnética modulada, un receptor para
30 recibir la radiación electromagnética modulada después de su

408246



1 atenuación por la cantidad que ha de ser medida y para trans
formar la radiación recibida en una señal eléctrica, una fuen
te de radiación auxiliar para aplicar una radiación auxiliar
al receptor y un dispositivo de control para hacer variar la
5 intensidad de la radiación auxiliar que llega al receptor en
respuesta a una componente de tensión continua de la señal
eléctrica generada por el receptor de modo que tenga tendencia
a mantener substancialmente constante el valor de la componen
te de tensión continua.

10 Para controlar la luz emitida por la fuente auxiliar
de radiación, la luz emitida por la fuente puede ser variada o
puede regularse la cantidad de luz que llega al detector cam
biando el orificio a través del cual la radiación se aplica al
detector, o desplazando un filtro de cuña.

15 El método del invento y el aparato que sirve para lle
varlo a la práctica permiten obtener un sistema de detección
fotoeléctrica mejorado y resistente por medio del cual pueden
determinarse con mucha precisión los cambios de posición de las
piezas de una máquina y pueden realizarse ajustes dentro de lí
20 mites predeterminados, incluso cuando las distancias medidas
son bastante importantes, por ejemplo del orden de varios metros.
Las cabezas de transmisión y de recepción pueden alinearse muy
fácilmente la una respecto a la otra y necesitan solamente un
espacio reducido para su montaje en el punto donde las medicio
25 nes han de ser realizadas. El espacio necesario puede ser reduci
do de manera considerable haciendo pasar la luz que sale del
transmisor y que llega al receptor hasta los puntos de detección
o de exploración por medio de guías de luz. En un modo de reali
zación preferido del aparato según el invento, la componente
30 de corriente continua de la señal de salida procedente del trans

408246

8 MAR 1970



1 ductor fotoeléctrico se transmite a un amplificador de regulación,
en el circuito de salida del cual está dispuesta la fuente de
radiación auxiliar, por ejemplo una lámpara regulable. La inten
sidad de la fuente auxiliar de radiación se regula en sentido
5 opuesto al de la variación de la tensión continua del transduc
tor fotoeléctrico a partir del valor deseado. Este valor dese
do no debe ser inferior a la tensión continua que sería produci
da por el transductor fotoeléctrico al caer en éste la mayor can
tidad de luz ambiente razonablemente previsible. De éste modo
10 se obtiene la completa estabilización del punto de funcionamien
to del transductor fotoeléctrico.

El invento se entenderá más claramente leyendo la si
guiente descripción de los modos de realización del invento que
se ilustran en los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La Figura 1 es una ilustración diagramática de un es
quema de circuito del modo de realización del invento,

La Figura 2 es un gráfico que representa la relación
mútua entre la señal periódica de medición y el punto de funcio
namiento en la curva característica de un transductor fotoeléc
20 trico.

La Figura 3 ilustra otro medio de realización del in
vento que utiliza guías de luz, y

La Figura 4 es una ilustración esquemática de otro
modo de realización del invento que incluye una fuente de luz
25 variable diferente.

Un ejemplo de la forma de un dispositivo de detección
fotoeléctrico de acuerdo con el invento se describirá ahora con
referencia al esquema de circuito en bloques que se ve en la
Figura 1. La luz radiada a partir de la lámpara emisora 1 que
30 esté energizada con corriente estabilizada procedente de la unidad

408246



1 de alimentación 2, es conducida a fluctuar bajo el efecto del
modulador de luz 3, y la frecuencia de modulación de la luz de
pende de la velocidad de un motor sincrónico de accionamiento 4 y
del número de agujeros o ranuras dispuestas en un disco que cons
5 tituye el modulador de luz 3. La frecuencia de modulación es de
1.200 ciclos por segundo en el ejemplo actual.

La luz modulada atraviesa un orificio de salida 5 y
se dirige a un orificio de entrada de luz 7 de la unidad detec
tora 8 a lo largo del trayecto de medición 6, cuya longitud pue
10 de ser superior a 5 metros por ejemplo. La unidad detectora 8
consiste en una caja opaca 9 que contiene un transductor foto
eléctrico 10 y una lámpara auxiliar regulable 11. El haz de luz
modulada cae en el transductor fotoeléctrico 10 transformándose en
15 ~~una señal eléctrica que tiene la misma frecuencia que la modula~~
ción de la luz es decir en éste ejemplo 1.200 ciclos por segun
do. Al mismo tiempo, una cierta cantidad de luz ambiente atrave
saré el orificio de entrada 7 y llegará al transductor fotoeléc
trico 10. La luz ambiente consiste principalmente en la ilumina
ción ambiente de la zona que rodea el trayecto de medición 6 y
20 produce a la salida del transductor 10 una tensión continua que
corresponde a su intensidad.

El efecto de la luz ambiente sobre la transformación
de la luz modulada por el transductor 10 se describiera ahora
con referencia a la Figura 2. La luz modulada está representada
25 en ésta Figura por las ondas y tiene una intensidad extremada
mente reducida en el transductor 10 debido a la longitud consi
derable del trayecto de medición 6. Se supondrá que la luz modu
lada tiene la misma amplitud en todos los casos considerados
más adelante. Cuando la oscuridad es completa en la zona que
30 rodea el trayecto de medición 6, el punto de funcionamiento del

408246



1 transductor fotoeléctrico 10 está situado en la parte inferior
de su curva característica, por ejemplo en el punto 13. Sin em
bargo si la luz ambiente actúa también sobre el transductor, el
punto de funcionamiento se desplazará a lo largo de la curva,
5 en función de la intensidad de la luz ambiente, es decir hasta
los puntos 17, 18 ó 19 para las intensidades de luz ambiente
14, 15 ó 16 respectivamente . Los puntos de funcionamiento 13,
17, 18 y 19 están situados en unas porciones de la curva que
difieren por su pendiente, de modo que las tensiones alternas
10 20, 21, 22 y 23 obtenidas a la salida del transductor fotoeléct
trico con diferentes intensidades de luz ambiente tengan ampli
tudes diferentes, aunque la luz modulada 12 que alcanza el trans
ductor fotoeléctrico 10 tenga la misma amplitud en todos los ca
sos considerados.

15 Este desplazamiento del punto de funcionamiento y por
tanto la variación indeseable de la tensión de salida alterna
se evitan utilizando un circuito estabilizador que consiste en
un amplificador de regulación 24, una fuente de tensión de refe
rencia ajustable 25, y la lámpara auxiliar ajustable 11. La luz
20 constante emitida por la lámpara auxiliar 11 llega con luz modu
lada y la luz ambiente al transductor fotoeléctrico 10 y desplaza
el punto de funcionamiento del transductor 10 más arriba en la
curva. La lámpara auxiliar 11 y el transductor 10 pueden alojarse
se en la caja 9 sin que se produzca radiación directa de luz.
25 La luz procedente de la lámpara auxiliar 11, esparcida por las
paredes de la caja, llega al transductor 10 y se utiliza para con
trolar su punto de funcionamiento. Por tanto, la construcción
del aparato es sencilla y económica y es poco probable que el
sistema se averíe. Además, no se presentan problemas relaciona
30 dos con el reglaje del aparato.

408246



1 El brillo de la lámpara auxiliar 11 se ajusta por
medio de la fuente de tensión de referencia 25 de modo que la
cantidad total de luz 26 (Figura 2) que llega al transductor 10
sea siempre superior a la que pueda ser producida por la mayor
5 intensidad de luz ambiente, y es suficiente para mantener el
punto de funcionamiento 27 del transductor 10 en la porción li
neal de la curva característica. Cuando el punto de funciona
miento está situado en la porción lineal de la curva, la tensión
alterna 28 (Figura 2) producida por el transductor fotoeléctrico
10 es superior a la que existe con niveles de luz inferiores
10 para la misma intensidad de luz modulada. La componente 29 de
corriente continua presente a la salida del transductor 10 se
aplica a una entrada inversora del amplificador 24 para regular
la luz producida por la lámpara auxiliar 11, de modo que la can
15 tidad de luz total procedente de ésta lámpara y de la luz ambien
te que llega al transductor 11 sea substancialmente constante,
Por ejemplo, si la cantidad de luz ambiente aumenta bruscamen
te, el transductor 10 tiende a desplazarse a un punto de fun
cionamiento correspondientemente más elevado, y la componente
20 de tensión continua 29 debe aumentar igualmente. Un incremento
de ésta tensión da lugar a una reducción del brillo de la lámpa
ra auxiliar 11 hasta que la cantidad total de luz que llega al
transductor tome de nuevo un nivel aproximadamente igual a su
nivel anterior. Por tanto, el punto de funcionamiento del trans
25 ductor 10 se estabiliza necesariamente en la región del punto 27.

La componente alterna de la señal de salida del trans
ductor 10 atraviesa un condensador de acoplamiento 30 y se apli
ca a la entrada de un amplificador sintonizado 31 que la ampli
fica. Para ser utilizada ulteriormente, la señal alterna se rec
30 tifica de manera conocida, por ejemplo por medio de un rectific

408246



1 dor sensible a la fase 32. Una rueda polar 33 acoplada al eje
de rotación del disco modulador de luz 3 induce una tensión os
cilante de referencia en una bobina 34, y después de su aplifi
cación por el amplificador 35, ésta tensión se aplica a la en
5 trada del rectificador 32. La fase de la oscilación de referen
cia puede ser ajustada desplazando la bobina 34. La oscilación
de referencia podría obtenerse de cualquier otra manera, por
ejemplo por medios ópticos.

Con la ayuda del sistema de detección del invento es
10 posible mantener una distancia mínima preelegida entre dos pie
zas 36 y 37. A éste efecto, la señal alterna rectificada en 32,
se transmite a la etapa de conmutación 38, y se controla un dis
positivo de posicionamiento de una de las piezas trabajadas por
medio ~~del circuito de salida~~ que consiste en un relé para corrien
15 te intensa o etapa de potencia a base de semi-conductores de
dicha etapa de conmutación. Si la distancia entre las piezas
trabajadas 36 y 37 toma un valor mínimo requerido, el dispositi
vo de reglaje es accionado por la etapa de conmutación 38, y la
pieza 37 sube y sigue subiendo hasta que el sistema vuelva a
20 la posición inicial. Utilizando un sistema de detección de acuer
do con éste ejemplo, ha sido posible, con una distancia de medi
ción de 5 a 6 metros, mantener una separación deseada en una
precisión de $\pm 0,1$ mm. aproximadamente. La histéresis de conmu
tación era de 0,2 mm. aproximadamente. Las diferencias de brillo
25 por ejemplo entre la iluminación de día y la de noche, así como
la activación y la desactivación de las luces del techo etc, no
tuvieron efecto sobre el funcionamiento del sistema durante una
prueba que duró 24 horas.

Si se desea ajustar la distancia de manera continua,
30 la señal alterna rectificada, después de su amplificación adecuada

408246



1 en el amplificador 39, puede igualmente aplicarse directamente a un servomotor adecuado para efectuar los reglajes.

La comprobación continua de la dimensión precisa de un diámetro indicado o de un diámetro propiamente dicho puede
5 ser realizado con la ayuda de la etapa indicadora 40, por ejemplo

Si se necesita por ejemplo mantener la distancia más pequeña posible entre las piezas y si existe solamente un espacio reducido en la máquina de producción para recibir el equipo de transmisión y de recepción, las guías de luz 41 y 42 consti
10 tuidas por fibras ópticas, que se ilustran en la Figura 3, pueden utilizarse para el transmisor así como para el receptor.

De éste modo, las cabezas emisoras y receptoras 43 y 44, montadas en la proximidad del trayecto de medición, pueden tener dimensiones extremadamente pequeñas, por ejemplo pueden tener
15 diámetros no superiores a unos pocos mm.

Como en el caso de barreras reflectoras de luz bien conocidas, es igualmente posible construir el equipo de detección del invento situando el transmisor y el receptor en un lado de los objetos que han de ser vigilados, siendo la luz de
20 medición reflejada por el lado opuesto hacia el receptor con la ayuda de un espejo.

El método de medición del invento y el aparato utilizado para llevarlo a la práctica pueden emplearse en una gran variedad de aplicaciones. En particular, pueden citarse a título de ejemplo: medición de la reflectividad de películas o papeles en la industria de la reproducción fotográfica, medición y control del intervalo entre los cilindros de máquinas utilizadas para el trabajo de metales y otros materiales, medición y control de la distancia entre un rollo de película y un rodillo
30 de cambio de dirección, y la medición de propiedades superficia

408246



1 les críticas de piezas trabajadas, en particular para detectar defectos superficiales.

Una ventaja particular del aparato ilustrado en éste ejemplo consiste en la posibilidad de utilizar componentes ópticos sencillos y resistentes. De éste modo, el ángulo de reflexión de la luz en el transmisor y el ángulo de incidencia de la luz que llega al receptor pueden estar incluidos adecuadamente entre 20 y 30°. Esto permite alinear fácilmente las cabezas de emisión y de recepción.

10 Naturalmente, el emisor que incluye un modulador electromecánico de la luz puede substituirse por otra fuente de radiaciones fluctuante de potencia adecuada. Se representa en la Figura 4 una variante de diseño del transmisor de luz. Un diodo emisor de luz 45 está alimentado por el generador de tensión 46 con una corriente alterna de una frecuencia de 1.200 ciclos por segundo por ejemplo, y emite luz modulada sin necesidad de un modulador. La oscilación de referencia necesaria para el rectificador sensible a la fase 32 se toma igualmente del generador de tensión 46.

20 En resumen la presente Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes.

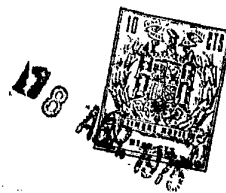
REIVINDICACIONES

1.) Método y aparato para medir y/o regular una cantidad, cuyo metodo consiste en generar una radiación electromagnética modulada, someter la radiación a una atenuación por medio de la cantidad, detectar la radiación modulada atenuada por un transductor, produciendo así una señal eléctrica y separando de ésta una componente dotada de la misma frecuencia que la modulación de la radiación electromagnética procedente de la señal eléctrica, con lo cual la componente separada proporciona una medición de



30

408246



1 la cantidad, caracterizado dicho método porque se aplica una radiación auxiliar al transductor y se deriva de la señal eléctrica una componente de tensión continua que se utiliza para regular la intensidad de la radiación auxiliar, con el objeto
5 de estabilizar la componente de tensión continua.

2.) Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la radiación es luz visible.

3.) Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el nivel en el cual la componente de tensión continua
10 tiende a estabilizarse representa una intensidad de radiación incidente en el transductor que rebasa el nivel previsto más elevado procedente de la radiación ambiente que incide en el transductor.

4.) Método según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado
15 do porque la radiación auxiliar se deriva de una fuente situada cerca del transductor.

5.) Método según la reivindicación 4, caracterizado porque la radiación auxiliar va directamente de la fuente al transductor.

6.) Método según la reivindicación 4, caracterizado
20 porque la radiación auxiliar llega al transductor a partir de la fuente por dispersión.

7.) Método según la reivindicación 4, 5 ó 6, caracterizado porque la intensidad de la radiación auxiliar se compensa cuando se hace el reglaje de la energización de la fuente.
25

8.) Método según la reivindicación 4, 5 ó 6, caracterizado porque la intensidad de la radiación auxiliar se regula mediante el ajuste de un orificio o de un filtro de cuña a través del cual la radiación pasa desde la fuente hasta el transductor.
30



408246



1 9.) Método para medir y/o regular una cantidad, subs-
tancialmente conforme a lo que se describe aquí con referencia
a las Figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos o modificado de
acuerdo con la descripción relacionada con la Figura 3 o la Fi-
5 gura 4 de los dibujos adjuntos.

10.) Aparato para llevar a la práctica el método de
acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye una
fuente de radiación electromagnética modulada, un receptor para
recibir la radiación electromagnética modulada después de su
10 atenuación por la cantidad que ha de ser medida y para transfor-
mar una radiación recibida en una señal eléctrica, una fuente
de radiación auxiliar para aplicar una radiación auxiliar al
receptor y un dispositivo de control para hacer variar la in-
tensidad de la radiación auxiliar que incide en el receptor en
15 respuesta a una componente de corriente continua de la señal
eléctrica generada por el receptor de modo que tenga tendencia
a mantener substancialmente constante el valor de la componente
de tensión continua.

20 11.) Aparato según la reivindicación 10, caracteriza-
do porque incluye unos medios para ajustar el valor substancial-
mente constante en el cual tiende a mantenerse la componente de
corriente continua.

25 12.) Aparato según la reivindicación 10 ó 11, carac-
terizado porque la fuente de radiación electromagnética modula-
da y la fuente de radiación auxiliar incluye lámparas incandes-
centes y el receptor incluye un fototransistor.

30 13.) Aparato según una cualquiera de las reivindica-
ciones 10 a 12, caracterizado porque la fuente de radiación
electromagnética modulada incluye una fuente de intensidad subs-
tancialmente constante y un interruptor mecánico para modular





408246

1 la radiación.

14.) Aparato según la reivindicación 13, caracterizado porque el interruptor mecánico incluye un obturador giratorio capaz de interrumpir y dejar pasar la radiación alternativamente y que está accionado por un motor eléctrico a una velo5 cidad substancialmente constante.

15.) Aparato según la reivindicación 13 ó 14, caracte10 rizado porque incluye un detector sensible a la fase que responde a la señal eléctrica producida por el receptor y unos medios acoplados al interruptor mecánico para producir una señal de referencia relacionada con la modulación de la radiación, aplicandose la señal de referencia al detector sensible a la fase.

16.) Aparato según la reivindicación 15, caracterizado ~~porque el dispositivo utilizado para derivar una señal de~~ 15 referencia incluye un inductor acoplado inductivamente a unos medios conectados con el interruptor mecánico.

17.) Aparato según una cualquiera de las reivindica20 ciones 10 a 16, que incluye una guía de radiación para transmitir la radiación desde la fuente de radiación modulada hasta el circuito de medición de la cantidad.

18.) Aparato según una cualquiera de las reivindica25 ciones 10 a 17, caracterizado porque incluye una guía de radiación para transmitir al receptor la radiación procedente del trayecto de medición de la cantidad.

19.) Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita METODO Y APARATO PARA MEDIR Y/O REGULAR UNA CANTIDAD.





408246

1 Todo conforme queda descrito y reivindicaco en la
presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas
mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5 Madrid, 3 de noviembre 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30

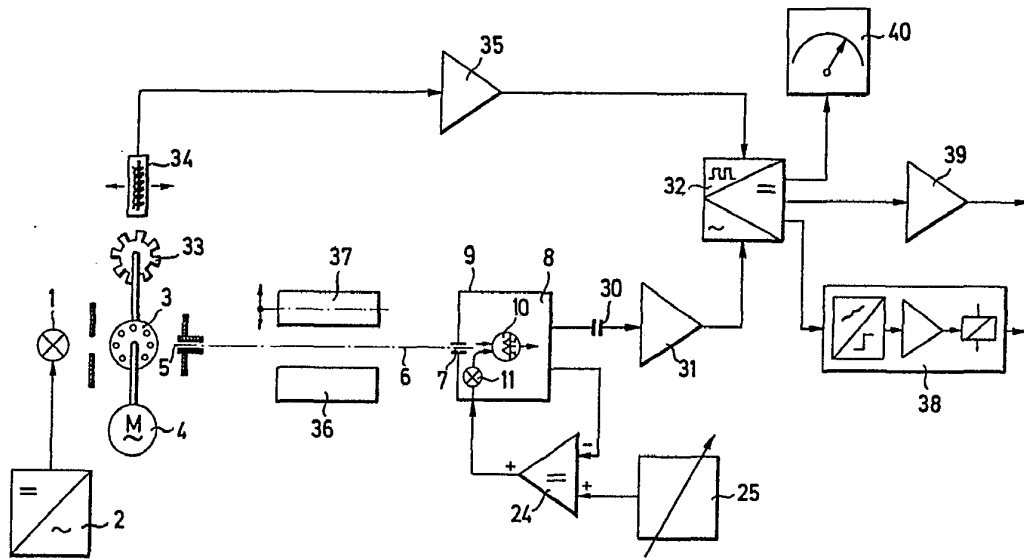


408246

- 3 NOV 1972



Fig. 1



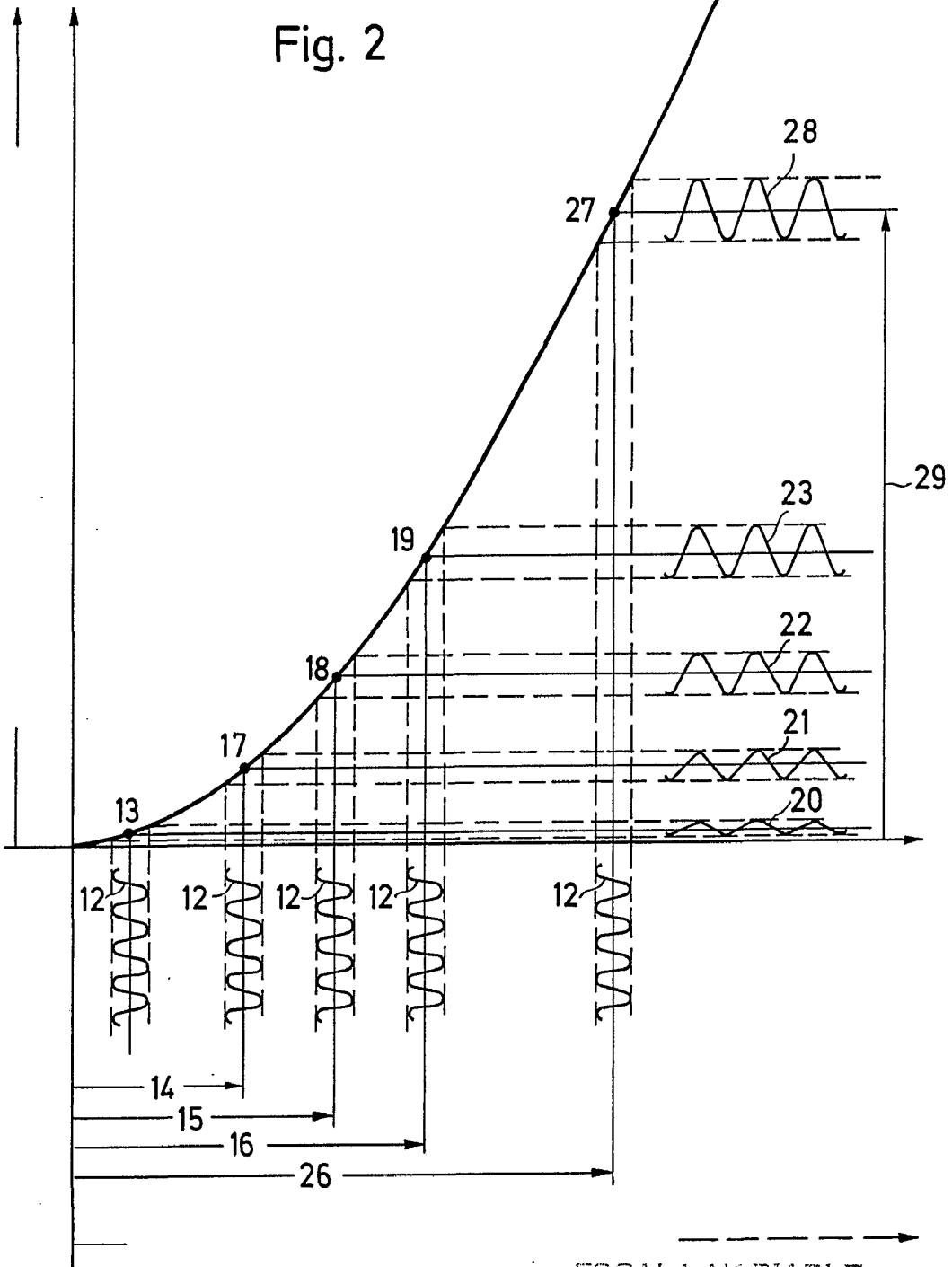
ESCALA VARIABLE
 MADRID, 3 DE noviembre DE 1972
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

408246

3 NOV.



Fig. 2

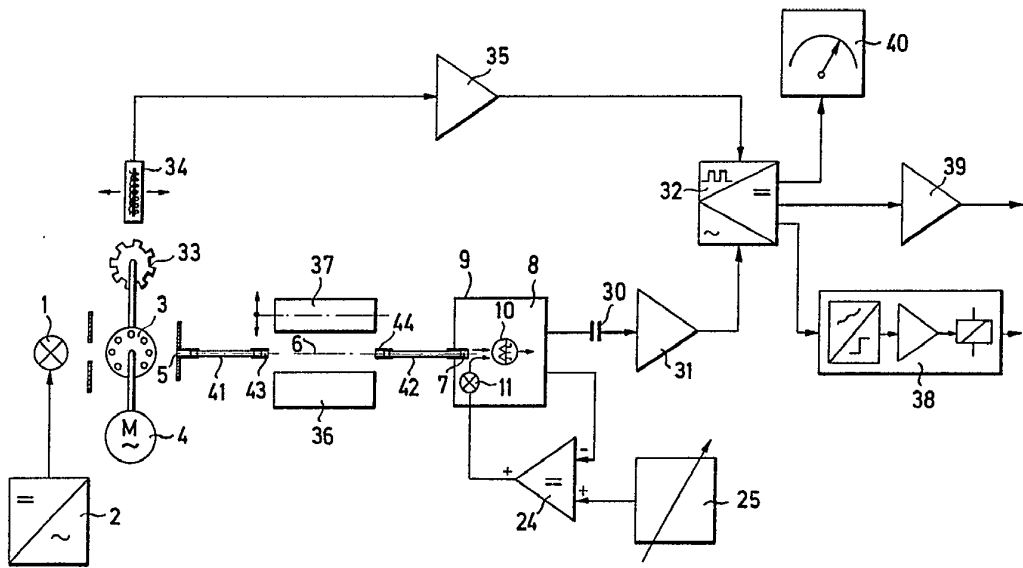


ESCALA VARIABLE
MADRID, 3 DE noviembre DE 1972
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

408246



Fig. 3



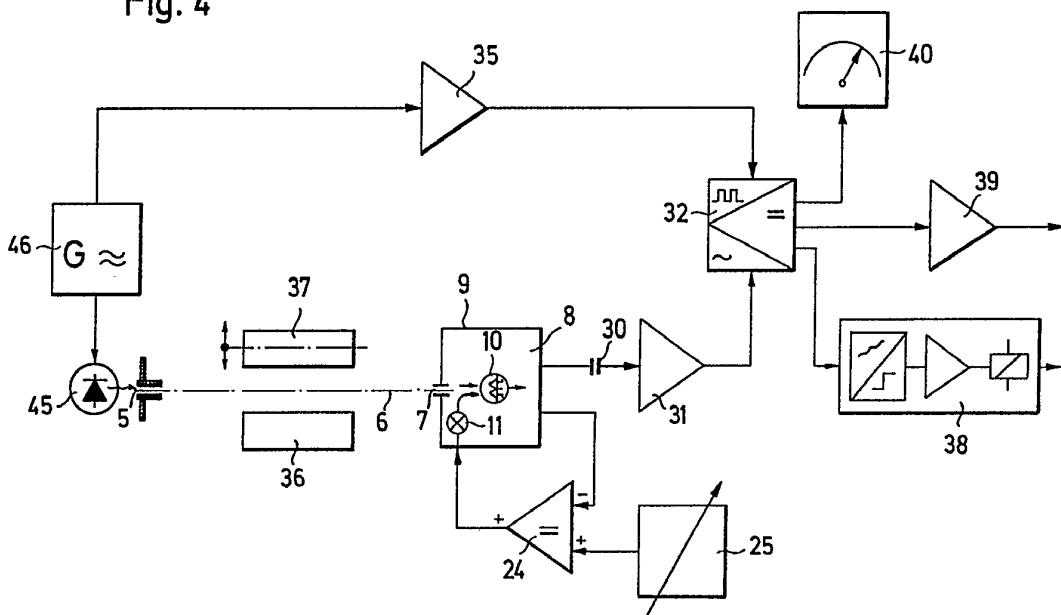
ESCALA VARIABLE
MADRID, 3 DE NOVIEMBRE DE 1972
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

408246

- 3 NOV 1972



Fig. 4



ESCALA VARIABLE
MADRID, 3 DE noviembre DE 1972
BERNARDO ÚNGRÍA
P. P.