

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO 452390	(10) A 1
	(22) FECHA DE PRESENTACION 14-10-76	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO P 26 10 578.2	(32) FECHA 13-3-76	(33) PAIS Alemania
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G01N	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(64) TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ALCOHOL EN EL AIRE DE ESPIRACION"		
(71) SOLICITANTE (ES) DRAGERWERK AG.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE LUBECK (REP.FED.ALEMANA) Moislinger Allee, 53-55		
(72) INVENTOR (ES) Ulrich Heim		
(73) TITULAR (ES) DRAGERWERK AG.		
(74) REPRESENTANTE M.V. DE LA TORRE.		

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años para España, se solicita a favor de la Firma DRÄGERWERK AG, entidad alemana, residente en LÜBECK (REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA), Moislinger Allee 53-55, por: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ALCOHOL EN EL AIRE DE ESPIRACION".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la determinación del contenido de alcohol en el aire de espiración.-

Los procedimientos y los dispositivos para la medición
5 del contenido de alcohol en el aire de espiración solamente determinan la concentración real de alcohol en aquellos casos en que es examinada por su valor alcohólico tan sólo aquella parte del -
aire espirado que en el pulmón y dentro de los alveólos se podía poner en equilibrio con la concentración alcohólica de la sangre.
10 Por lo tanto, en cuanto a la técnica de medición ha de ser separado del aire alveolar el aire pendular de la cavidad bucal, de la cavidad faríngea sí como el aire de mezcla.-

Un ya conocido dispositivo para la comprobación de ciertas adiciones, ante todo de alcohol, al aire de espiración emplea

15 un tubito de control para la determinación del alcohol; en este ca
so, el aire de espiración a examinar es soplado a través de una bo
quilla y por el tubito de control al interior de una bolsa. Por es
ta bolsa no queda asegurado que en todas las mediciones sea emplea
da siempre la misma cantidad del aire de espiración. Una tobera, -
20 que está intercalada en el paso del aire, determina la resistencia
a la fluidez. Debido al hecho de que con el pulmón humano práctica
mente se puede conseguir tan sólo una determinada presión del aire
de espiración, la tobera determina la velocidad del aire en su pa
so por el tubito de control. El aire de espiración, que al inte -
25 rior de la bolsa ha sido soplado a través del tubito de control, -
contiene aparte del aire alveolar también el aire pendular proceden
te de la cavidad bucal y de la cavidad faríngea, el cual no está -
en relación con el pulmón. Por lo tanto, el determinado contenido
en alcohol resulta de acuerdo con la relación en las partes volumé
30 tricas del aire alveolar y del aire pendular demasiado bajo (Véase
la patente alemana número DT-PS 10 52 630).-

Conforme a otro ya conocido procedimiento de medición y
según el aparato medidor para el alcohol en el aire espirado, el -
cual ha sido realizado para este procedimiento, en el aire de espi
35 ración se determina tanto el contenido en CO_2 como asimismo el con
tenido en alcohol. Partiendo de la idea de que el contenido en CO_2
representa una medida para el intercambio del O_2 en el pulmón, un
alto contenido del CO_2 ha de reflejar el aire de aspiración proce
dente del pulmón, es decir, el aire alveolar. Para la comprobación,
40 el aparato de medición determina en primer lugar y de una forma --
constante el contenido del CO_2 en el aire espirado para incluir des
pues de haber sido alcanzado un umbral de indicación previamente fi
jado, que según el ejemplo de realización asciende al 4,5% del CO_2
la parte de medición de alcohol, a fin de medir seguidamente el con
45 tenido de alcohol en el aire de espiración. La exactitud de este -

procedimiento consiste en los valores individuales del CO_2 que están sujetos a grandes fluctuaciones. Por consiguiente no puede ser fijado ningún valor ó umbral de indicación que sea válido de una forma general. Una persona a examinar, por ejemplo, no alcanzará este valor de indicación, mientras que con otras personas en cambio no se obtiene todavía ningún aire alveolar puro, a pesar de que el umbral de indicación ya haya sido sobrepasado. Además, un aparato con el cual han de ser determinados en sus concentraciones dos gases diferentes, resulta bastante costoso y es delicado (Véase la patente Estadounidense nº 3.830.630).-

Otro dispositivo para la determinación de la concentración alcohólica mide el contenido de alcohol en el aire de espiración en un momento que es fijado por un mando temporal. Queda determinado este momento por el transcurso de un intervalo de tiempo que puede ser previamente fijado y que comienza dentro de un espacio de tiempo de espiración. Con ello, el rendimiento de aire de espiración no puede bajar, durante este intervalo de tiempo, por debajo de un rendimiento mínimo fijado, pasando siempre tan sólo en el sentido de la espiración. Si no son cumplidas estas dos condiciones un detector de errores registra la invalidez de la medición. El intervalo de tiempo previamente fijado ha de asegurar que la persona a examinar ya haya espirado, en el mismo momento de realizar la medición, el aire procedente de la cavidad bucal y de la tráquea, y que el aparato de medición determine entonces la concentración alcohólica en el aire alveolar de la espiración. El transcurso del intervalo de tiempo previamente fijado es determinado por el momento en que haya sido espirado un volumen mínimo de aire de espiración de con preferencia por lo menos el 80% del volumen total del aire de espiración. Un integrador puede registrar, en cuanto al tiempo el rendimiento del aire durante la aspiración y la espiración y determina por ello el transcurso del intervalo de tiempo una vez con seguido el volumen mínimo del aire de espiración. Esta forma de rea

lización ha de ser independiente de la constitución física de la per
sona a examinar. Como inconveniente de este aparato resulta su muy
80 complicada estructura, dado que el mismo ha de tener, entre otras -
cosas y por los motivos de hiegiene, un dispositivo doble de medi-
ción volumétrica, es decir, tanto uno para el conducto de la respi-
ración como asimismo otro para el conducto de la espiración. A una -
persona que ha de ser examinada no se le puede exigir respirar por
85 un canal por el que ya había espirado anteriormente la persona que
antes había sido examinada,. La sincronización de los valores de la
medición de los dos dispositivos de medición volumétrica no se pue-
de conseguir con unos elementos sencillos de construcción, y lo mis-
mo ha de ser aplicado tambien para el control que es absolutamente
90 necesario. Este procedimiento no ofrece seguridad contra los erro-
res de medición causados por la persona que ha de ser examinada y -
que no colabora. Con una respiración deliberadamente débil puede --
ser simulada una insuficiencia en la capacidad respiratoria. En es-
te caso, el volúmen mínimo de aire de espiración que de forma auto-
95 mática se prodeuce, por ejemplo, al 80% del volumen total de la res-
piración, durante la comprobación puede ser procedente prácticamente
tan sólo de la cavidad bucal y de la cavidad faríngea. Entonces no
es aprovechado del todo el aire alveolar que es decisivo para la --
exacta determinación del valor de medición (véase la patente alema-
100 na número DT-OS 24 28 352).-

La presente invención tiene por objeto crear un procedi-
miento sencillo y seguro así como el correspondiente dispositivo de
medición con el que queda asegurado que para la medición del conte-
nido en alcohol es aprovechada tan sólo la parte de aire alveolar -
105 dentro del aire de espiración.-

El procedimiento del citado objeto se consigue de una ma-
nera sencilla y a la par segura por el hecho de que un alcoholíme-
tro dispuesto en el aire de espiración traspasa el valor averiguado

de la concentración alcohólica cuando la modificación temporal de
110 S (t), que se refiere al valor de la señal de alcohol S (t), se en-
cuentra por debajo de un valor ó umbral de indicación previamente
fijado

$$W \geq \frac{1}{S(t)} \cdot \frac{dS}{dt}$$

mientras que la velocidad de fluidez "v" del aire de espiración es
115 tá por encima de un valor previamente determinado y ha sido mante-
nida de una forma ininterrumpida durante un tiempo previamente fi-
jado "t".-

Las ventajas que con esta solución se consiguen consisten
en el hecho de ser aprovechado con seguridad la parte del aire al-
120 veolar. Esto se realiza por medio de la vigilancia de la subida --
temporal $\frac{dS}{dt}$ en la concentración alcohólica. Este incremento tem-
poral se reduce cada vez más con el aire de espiración procedente
de la cavidad bucal y de la cavidad faríngea hasta que el mismo, -
una vez alcanzado el nivel de la concentración, queda paralizado -
125 del todo. Si la subida no llega a alcanzar puesta en relación con
la concentración momentánea el umbral de indicación "W" previamen-
te fijado, se encuentra dentro del canal de medición del alcoholime-
tro tan sólo el aire alveolar. Con aquellas personas a examinar que
colaboran, la vigilancia de la subida suficiente para determinar -
130 de una manera segura una concentración de alcohol que está próximo
al valor del aire alveolar. En la práctica, sin embargo, siempre no
se puede conseguir con seguridad una predisposición de las personas.
Por lo tanto, en conjunto con la vigilancia de la subida se cumplen
dos condiciones adicionales antes de que sea indicado un valor de -
135 medición. La velocidad de flujo "v", que es medida por un registra-
dor volumétrico, ha de ser superior a un valor "v_{min.}" previamente
determinado y, además, ya ha de ser cumplida la misma desde un mo-
mento también fijado con anterioridad. El dispositivo previsto para
la realización del procedimiento de medición comprende un aparato

140 medidor de infrarrojos dispuesto en el aire de espiración, el cual
mide la concentración alcohólica existente en el aire de espiración
y cuyo valor de medición es pasado a una unidad de indicación si -
una puerta positiva que al mismo tiempo está en unión con un compa
145 rador del umbral de indicación, con otro comparador adicional del
umbral de indicación así como con un elemento temporizador se conec
ta con una puerta lineal.-

El dispositivo es de una estructura sencilla con la que
queda asegurado un manejo fácil con unos resultados seguros.-

150 Para efectuar la medición sirve un aparato medidor de in
frarrojos con un tiempo corto de reacción de $< 0,3$ s. Con este re-
ducido tiempo de reacción se domina de una manera la vigilancia de
la subida.-

Las características de las otras reivindicaciones secun-
darias se explican en el ejemplo de realización relacionado a con-
155 tinuación. Para ello, en el plano adjunto:

- la figura 1 indica la señal de alcohol "S(t)" en relación con el -
tiempo "t", mientras que
- la figura 2 muestra un dispositivo para la determinación del con
tenido de alcohol existente en el aire de espiración.-

160 En la figura 1 se ha anotado el incremento temporal de la
concentración alcohólica existente en el aire de espiración con la
señal de alcohol "S(t)" como ordenadas y con el tiempo "t" como -
abscisas. La curva indica tres fases ó momentos característicos, es
decir, A, B, y C.-

165 La fase A con el tiempo de medición $t_0 - t_1$ no indica has
ta cerca del final una reducida concentración de alcohol. Se espi-
ra un aire pendular prácticamente puro procedente de la cavidad bu
cal y de la cavidad faríngea.-

170 La fase B con el tiempo de medición $t_1 - t_2$ se observa -
claramente una subida constante de la concentración alcohólica. El

aire pendular está cada vez más mezclado con el aire alveolar procedente de los pulmones.-

175 La fase C con el tiempo de medición $t_2 - t_3$ prácticamente ya no refleja ningún crecimiento de la concentración alcohólica la curva se mantiene en un mismo nivel. Ahora es espirado tan sólo el aire alveolar.-

180 La fase C es claramente captada por el dispositivo conforme a la presente invención, tal como el mismo ha sido representado en la figura 2. La misma fase comienza en el momento de la espiración, cuando el valor de

$$G = \frac{1}{S(t)} \cdot \frac{dS}{dt}$$

de la vigilancia de la subida llega a situarse por debajo del umbral de indicación "W". Entonces, ya no tiene lugar prácticamente ningún crecimiento del valor alcohólico. En esta fase C, el aparato 185 medidor de infrarrojos 1 determina en el aire de espiración la concentración de alcohol que se encuentra en equilibrio con la sangre. El aparato medidor de infrarrojos 1 corresponde al estado actual de la técnica. El volumen de la célula de medición óptica asciende, en adaptación a los valores fisiológicos, a aproximadamente 190 50 mltrs., y el mismo puede ser llenado con el aire de espiración en $< 0,3$ s. Como detector de radiación se ha elegido un detector de línea fotográfica hecho de plomo de seleniuro PbSe, con el fin de que el tiempo de crecimiento de la señal de alcohol "S(t)" pueda ser determinado para una subida del 90% con un tiempo de reacción 195 del aparato de 0,3 s.-

El aparato medidor de infrarrojos 1 previsto para la determinación del alcohol se encuentra dispuesto dentro de la corriente del aire de espiración 14. La válvula de retención 3 impide una inversión de la corriente del aire de espiración 14 que pasa en la 200 dirección indicada por la referencia 15. A continuación del apar-

to medidor de infrarrojos 1 se ha dispuesto un registrador volumétrico 2 por el cual es medida la velocidad de flujo "v". La puerta positiva 4 da una tensión de mando a la puerta lineal 5 con la que se realiza seguidamente el traspaso de la señal de alcohol "S(t)" desde el aparato medidor de infrarrojos 1 a través de la puerta lineal 5 hacia la unidad de indicación 9.-

Condición indispensable para la obtención de la tensión de mando de la puerta positiva 4 es el cumplimiento de los tres puntos relacionados a continuación, a), b) y c).-

a) Tiene que haber bajado por debajo del umbral de indicación "W" la magnitud de

$$G = \frac{1}{S(t)} \cdot \frac{dS}{dt}$$

en la que "G" es determinado dentro de la unidad de cálculo 11 que se encuentra conectada en la salida del aparato medidor de infrarrojos 1. El umbral de indicación "W" es introducido por el emisor del umbral ó valor de indicación 10 y está siendo comparado con "G" dentro del comparador del umbral de indicación 6. Con $G \leq W$ pasa una señal de mando a la puerta positiva 4.-

b) La velocidad de flujo "v" medida dentro del registrador volumétrico 2 ha de ser mayor que la velocidad mínima de flujo " $v_{min.}$ " que ha sido introducida por el emisor del umbral de indicación 12. En este caso, un comparador de umbral de indicación 7 pasa una señal de mando a la puerta positiva 4.-

c) El elemento temporizador 8 emite una señal de mando a la puerta positiva 4 si la señal de mando ha permanecido en la salida del comparador del umbral de indicación 7 de una forma ininterrumpida durante un tiempo que ha sido previamente fijado por el elemento temporizador 8.-

Con el cumplimiento de las condiciones a), b) y c) queda asegurado que de una forma completamente inequívoca pueden ser pasa

das a la unidad de indicación 9 solamente las señales de alcohol -
"S(t)" procedentes del aire alveolar.-

235 Si durante el proceso de la medición pasa a cero la señal
de mando del comparador del umbral de indicación 7 al haber bajado
la velocidad de flujo "v" por debajo del punto de " $v < v_{\min.}$ ", el
reloj del elemento temporizador 8 y siempre que en la salida de es
te elemento temporizador 8 haya sido emitida una señal de mando -
tambien esta señal de mando son puestos de nuevo a cero. El reloj
comienza a funcionar de nuevo solamente cuando por el comparador -
240 del umbral de indicación 7 haya sido emitida otra vez una señal de
mando.


El indicador de control 13 ha sido dispuesto entre el com
parador del umbral de indicación 7 y la puerta positiva 4. El mismo
se ilumina en color rojo si la velocidad de flujo cambia a " $v < -$
245 $v_{\min.}$ ", y en color verde si cambia a " $v > v_{\min.}$ ".-

REIVINDICACIONES

1ª.- Procedimiento y dispositivo para la determinación del conteni
do de alcohol en el aire de espiración; caracterizado porque un al
coholímetro dispuesto en el aire de espiración pasa el valor deter
250 minado de la concentración alcohólica, cuando la modificación tem
poral de S(t), referida al valor de la señal de alcohol S(t), se en
cuentra por debajo de un valor o umbral de indicación previamente
fijado, de

$$W \cong \frac{1}{S(t)} \cdot \frac{d S}{d t}$$

255 mientras que la velocidad de fluidez "v" del aire de espiración es
tá por encima de un valor predeterminado y ha sido mantenida ininte
rrumpidamente durante un tiempo "t" previamente fijado.-


260 2ª.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 1ª caracte
rizado porque un aparato medidor de infrarrojos, dispuesto en la co
rriente del aire de espiración, mide la concentración alcohólica exis

tente en el aire de espiración, siendo pasado su valor de medición a una unidad indicadora, cuando una puerta positiva que está situada por debajo de la unidad indicadora y se encuentra al mismo tiempo en unión con un comparador del umbral de indicación, con otro comparador del umbral de indicación y con un elemento temporizador, se conecta con una puerta lineal situada por delante de la unidad indicadora.-

265

3ª.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 2ª, caracterizado porque el aparato medidor de infrarrojos tiene un tiempo de reacción de $< 0,3$ s.-

270

4ª.- Procedimiento y dispositivo; según las reivindicaciones 2ª y 3ª caracterizado porque el comparador del umbral de indicación pasa una señal de mando a la puerta positiva situada a continuación del comparador, al tener la magnitud de $G = \frac{1}{S(t)} \cdot \frac{dS}{dt} \leq W$; introducida con "W" por un emisor del umbral de indicación situado por encima del comparador, y con "G" desde una unidad calculadora situada por delante del comparador.-

275

5ª.- Procedimiento y dispositivo; según las reivindicaciones 2ª hasta 4ª, caracterizado porque el comparador del umbral de indicación, al tener $v > v_{\min.}$, pasa con "v", medido por un registrador volumétrico en la corriente de aire de espiración, y con " $v_{\min.}$ " procedente de un emisor del umbral de indicación que está dispuesto por debajo del comparador, una señal de mando a la puerta positiva.-

280

6ª.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicaciones 2ª hasta 5ª caracterizado porque el elemento temporizador, situado a continuación del comparador, pasa una señal de mando a la puerta positiva, cuando la señal de mando procedente del comparador del umbral de indicación, haya estado puesta de una forma ininterrumpida el tiempo "t" previamente fijado.-

285

290

7ª.- Procedimiento y dispositivo; según las reivindicaciones 2ª hasta 6ª, caracterizado porque entre el comparador del umbral de indica

cion y la puerta positiva se ha dispuesto un indicador de control para " $v < v_{\min.}$ " y " $v > v_{\min.}$ ".-

8ª.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ALCOHOL EN EL AIRE DE ESPIRACION".-

Consta la presente memoria descriptiva de once hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, a las que se les acompañan dos planos para su mejor comprensión.-

Madrid,

14 OCT. 1976

M. V. DE LA TORRE:
P.

Emilio García Arteaga

pe

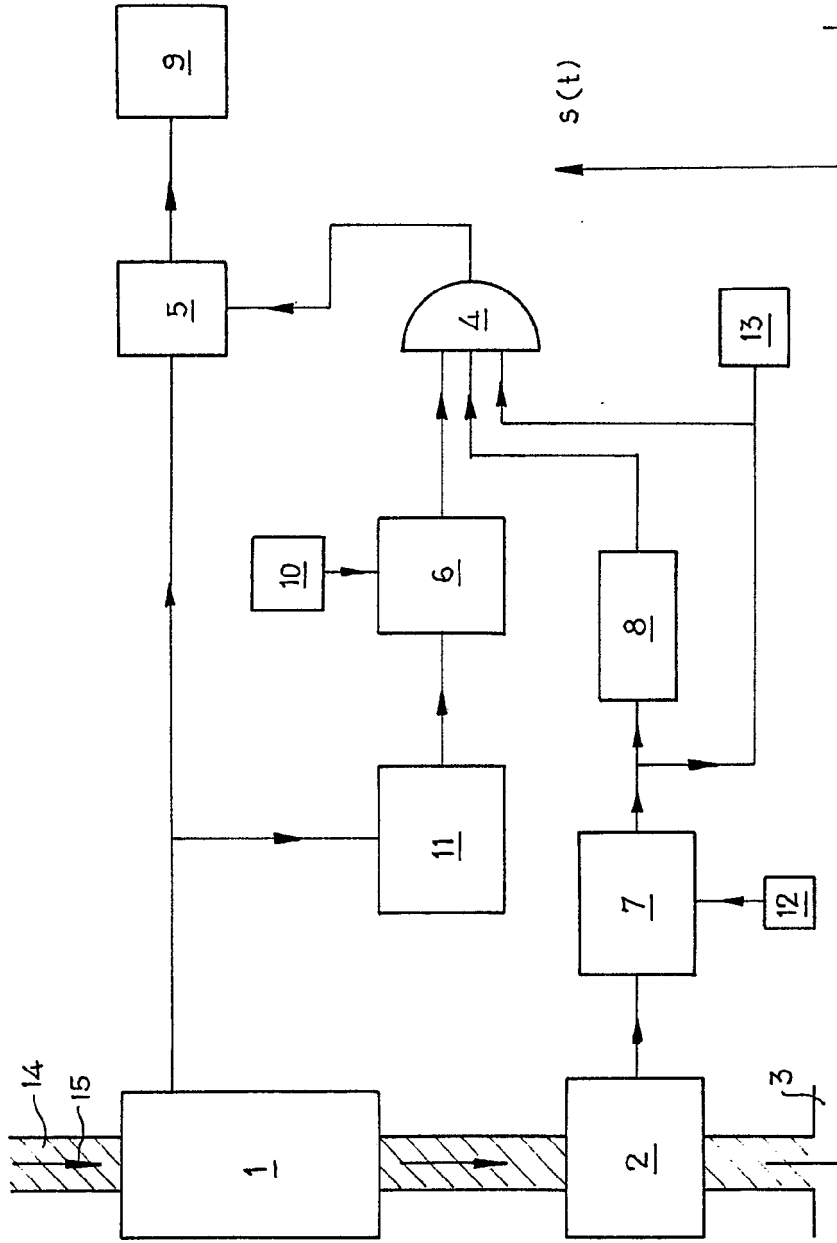


Fig. 2

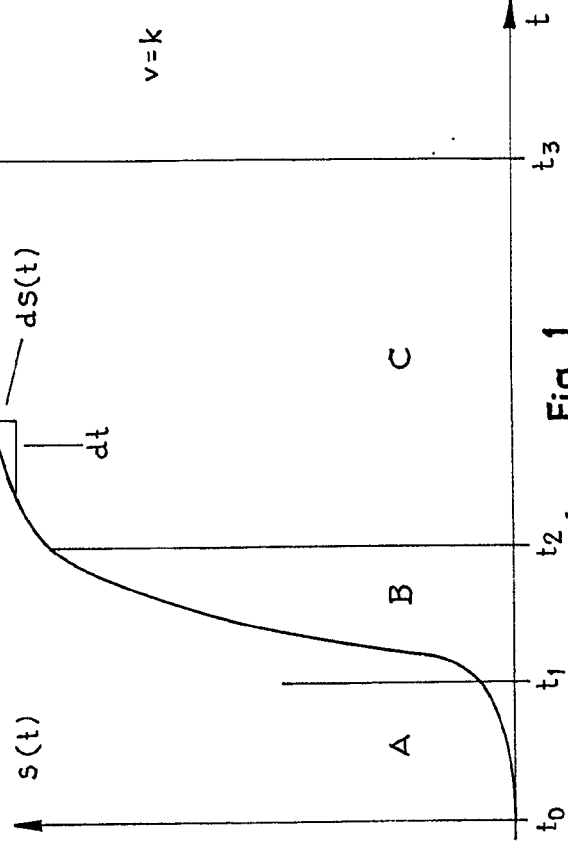


Fig. 1

Madrid, 14 OCT. 1976
 IMP. DE LA TORRE
 F. J. J. J.

Escala variable

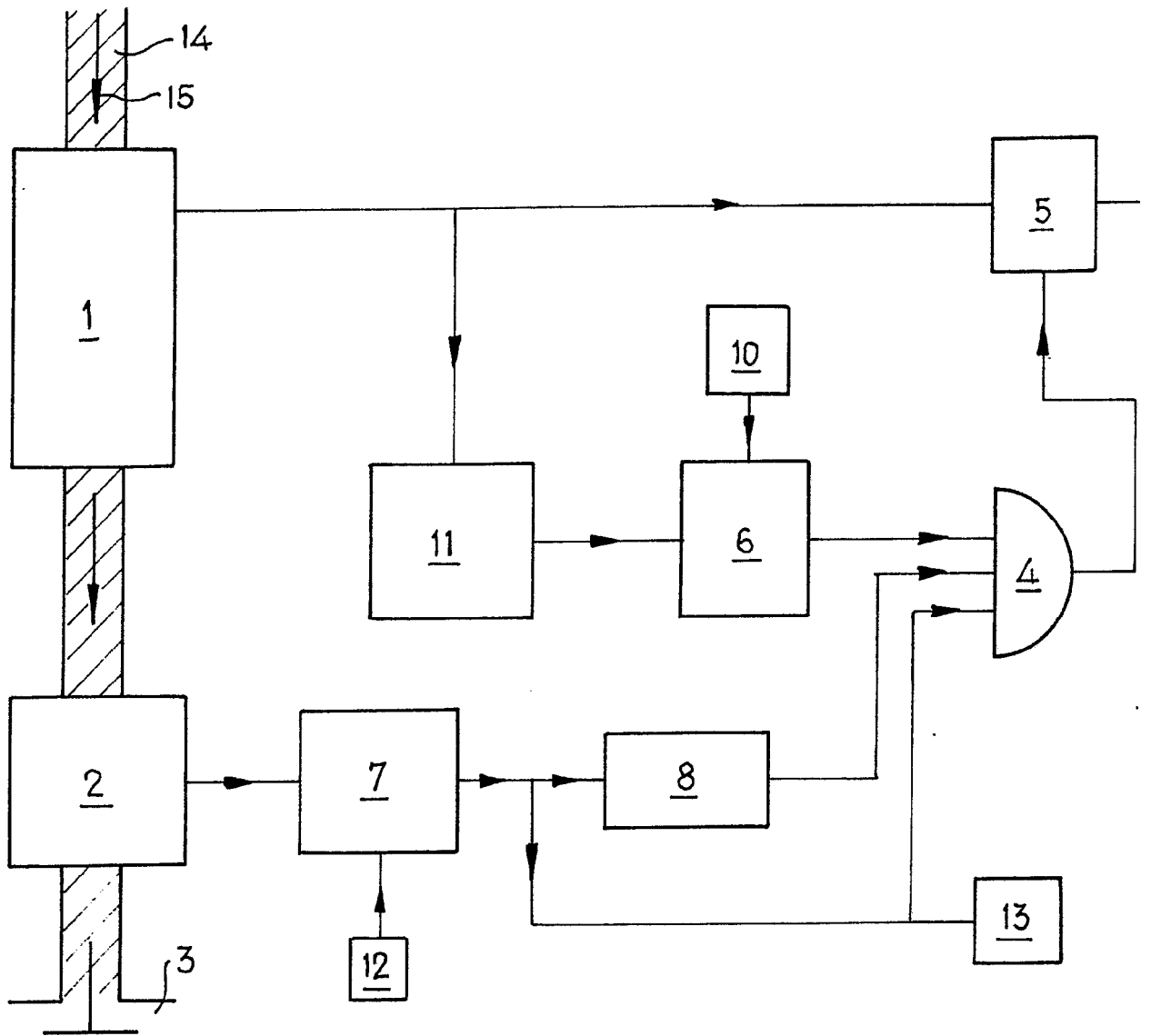


Fig. 2

Escala variable

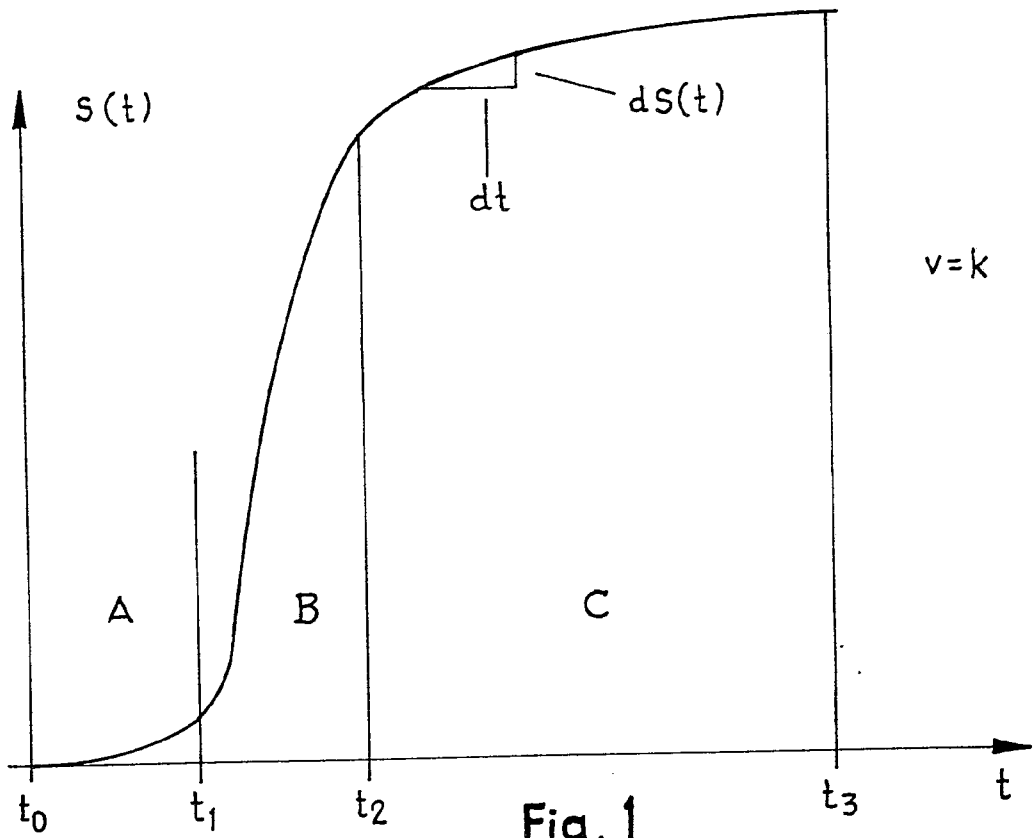
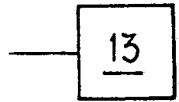
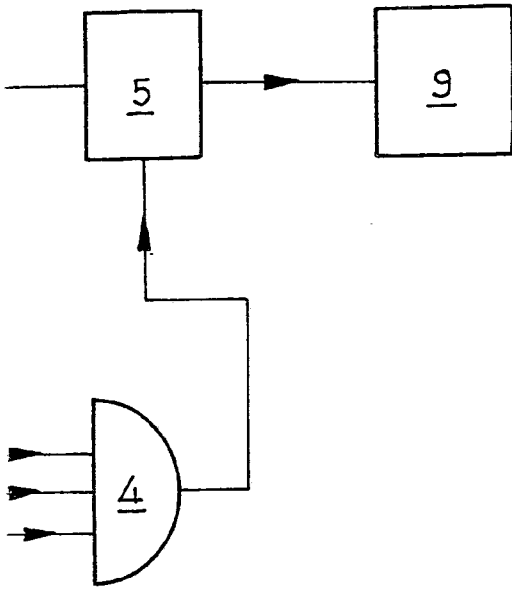


Fig. 1

Madrid,

14 OCT 1976

M. DE LA TORRE
P.

Emilio García Zúñiga