



-1 SE

371109

memoria descriptiva

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C.

CLASE F-41 G-06

SUBCLASE D F

CLASE DE REGISTRO PATENTE DE INVENCION, por veinte años en España

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE RHEINMETALL GmbH.
- sociedad alemana -

RESIDENCIA Y DOMICILIO 4000 Düsseldorf (Alemania)
Ulmenstrasse 125

OBJETO " DISPOSITIVO PARA LA LIMITACION DE ALCANCE DE FUEGO "

PRIORIDAD: Solicitud patente alemana P 17 28 222.3 del día 12 de Septiembre de 1968.

INVENTOR: D. Günter Mindel; de nacionalidad alemana.



-1 S

1

El invento se refiere a un dispositivo para la limitación de alcance de fuego para un arma, provista de un imán de disparo de fuego, regulable lateralmente y en su altura, especialmente para cañones ametralladores.

5

Ya se conocen anteriormente disposiciones mecánicas de limitación de fuego. Sin embargo, éstas presentan el inconveniente de que el ajuste y la variación de las mismas hace perder mucho tiempo.

10

El objeto del presente invento es la creación de una disposición mejorada de limitación de alcance de fuego, que evita estos inconvenientes. Este objeto se alcanza, según el invento, por un dispositivo electrónico de mando, que regula la eficacia del imán de disparo de fuego, así como por un codificador de ángulo lateral y de altura, dispuesto en el arma, en lo que mediante este último son almacenables los contornos de los alcances bloqueados, en un almacenador de la disposición electrónica de mando y el almacenador puede ser preguntado. La disposición de limitación de alcance de fuego, constituida según el invento, ofrece la ventaja de que las modificaciones de los contornos de los alcances de fuego bloqueados, son almacenables de manera sencilla y rápida en la disposición electrónica de mando, de modo que el arma, después de un cambio de posición, está disponible para entrar en acción rápidamente de nuevo. Los ángulos laterales y de altura se miden con indicadores electromecánicos de ángulo en el arma y se elaboran en la disposición electrónica de mando. Estos ángulos pueden medirse, tanto de modo análogo (con avisadores de rotación, po -

15

20

25

30



1 tenciómetros) como también digitalmente (con codificadores
de ángulo, de modo digital absoluto, con emisores de paso
de ángulo, incrementalmente). El almacenador electrónico,
5 conectado posteriormente, puede estar constituido de modo
análogo (con transfluxores, memistores, potenciómetros) o
de modo digital (con matrices almacenadoras de núcleo anu-
lar, matrices de transfluxor, o registros corredizos de
... transfluxor). Además son posibles conexiones híbridas, in-
tercalándose convertidores de análogo-digital o de digital
10 -análogo. También son posibles almacenadores rotativos
(almacenadores de tambor, almacenadores de disco) pero pa-
ra elevadas velocidades de oscilación, el tiempo de capta-
ción podría ser demasiado prolongado. Para todas las com-
15 binaciones está vigente la combinación de que en cada alcan-
ce de ángulo lateral tiene que medirse y almacenarse un al-
cance coordinado de ángulo de altura, en que se evita el
hacer fuego. De esta manera pueden protegerse eficazmente
objetos, predominantemente en el alcance de la proximidad
20 del arma.

La disposición electrónica permite tres modos de
funcionamiento: extinción, almacenaje, disparo de fuego.
Después de un cambio de posición se extinguen las combina-
25 ciones angulares, previamente almacenadas, por una pulsa-
ción de tecla o por un conmutador de programa con posi-
ción de pulsación. Después de ello, el tirador de direc-
ción recorre con el arma una vuelta completa de 360° y mo-
difica, al observar a través del telescopio de dirección,
el ángulo de altura, de acuerdo con los contornos de los
30



1
5
10
15
20
25
30

objetos a proteger. La duración de este proceso de "almacenaje" depende de la habilidad del tirador de dirección. Se supone que puede importar alrededor de un minuto. El tirador de dirección, al almacenar, puede colocar alrededor de los contornos ya una distancia de seguridad, según valores experimentales, o puede dejar este trabajo a un calculador mínimo, que interviene corrigiendo en la electrónica. Existe la posibilidad de adoptar tales valores de corrección enseguida en el almacenador, o bien se les puede dejar ser eficaces sólo al hacer fuego. La limitación de alcance de fuego electrónica ofrece grandes ventajas frente a todos los métodos conocidos mecánicos o electromecánicos. Al lado de la seguridad alcanzable (por supresión de partes mecánicamente movidas dentro del systema de mando) las combinaciones descritas de ángulo lateral-ángulo de altura pueden almacenarse o corregirse de nuevo en el tiempo más breve posible. Además, puede interrumpirse por un conmutador, si lo exige la situación del combate, la eficacia de la limitación de alcance de fuego. Por ejemplo, esto puede ser necesario en un empleo de combate terrestre necesario repentinamente.

En general la disposición de limitación de alcance de fuego electrónica ofrece la posibilidad de perseguir objetivos, estando pulsada permanentemente la tecla de disparo, a través de alcances bloqueados, concentrando en ello toda la atención para apuntar sobre el objetivo. Esto es especialmente importante en el caso de objetivos de movimiento rápido, ante todo en el caso de aviones de vuelo bajo.



1 Por ejemplo, si el tirador de dirección tiene en el visor
un avión de vuelo bajo y cuando dispara sobre el objetivo
con fuego permanente, fuego individual, fuego graneado diri-
5 gido (fuego en cadencia) o con ráfagas de fuego dirigidas
(fuego de ritmo) entonces se interrumpe automáticamente el
fuego, tan pronto el objetivo llega a las zonas bloqueadas
(peculiaridades del terreno, edificaciones, armas propias
... en las cercanías, conducciones de alta tensión). Cuando el
objetivo abandona las zonas almacenadas, como bloqueadas,
10 se reanuda el fuego automáticamente de nuevo.

La disposición de limitación de alcance de fuego
utiliza, como emisores de ángulo, los así llamados codifica-
dores de ángulo, que son emisores de rotación digitales ab-
15 solutos. Por ello, está dada una subdivisión de ángulos la-
terales y ángulos de altura en pasos individuales, de acuer-
do con la resolución exigida. Adecuadamente, para el alma-
cenaje de la combinación de ángulo lateral-ángulo de altura,
también se emplea un almacenador digital y en este caso,
20 una matriz de almacenador de núcleo. El codificador de nú-
cleo está codificado binariamente (1-2-4-8) y está subdividi-
do en $2^9 = 512$ pasos angulares por vuelta. Por lo tanto,
es la resolución $360^\circ/512 = 0,7^\circ$, lo que corresponde a una
exactitud de $\pm 0'35''$. Del número de los pasos de ángulo la-
25 teral resulta el número de las "direcciones" para el almace-
nador de núcleo, esto es, 512. En cada una de estas 512
"direcciones" tiene que encontrarse un número almacenado
dentro, denominado también como "palabra" en el lenguaje de
la técnica de elaboración de datos. Si se elige para la re-



1 solución del ángulo de altura igualmente $0'7''$ por paso y si
se limita el alcance, que debe comprenderse, desde $- 5''$ has-
ta $+ 40''$ entonces se obtiene $2^6 = 64$ pasos. Por lo tanto,
5 la longitud de palabra es 6 Bit. El número total de los
núcleos en la matriz de almacenador de núcleo es por ello
 $512 \times 6 = 3072$. También es posible proveer la limitación
de alcance de fuego de así llamadas escotaduras de campo de
10 tiro, que en lo siguiente también se designan como "venta-
nas". "Ventanas" son alcances por encima y por debajo del
contorno previamente almacenado, en que el fuego también se
bloquea o se libera. Son ejemplos, el tiro por debajo de
una línea de alta tensión o el bloqueo del tiro en el caso
de un balón fijo interpuesto. Tales exigencias elevan co-
15 rrespondientemente la complicación de la capacidad de al-
macenaje. Es especialmente importante la consideración del
retardo de desconexión del imán de disparo de fuego. Desde
la orden de interrupción de fuego, según la velocidad del
cerrojo del arma, pueden transcurrir hasta, 100 ms. En el
20 caso de mayor velocidad de oscilación, por lo tanto, podría
tirarse dentro de zonas bloqueadas. Un calculador mínimo
dinámico toma en consideración la velocidad angular lateral
y de altura del arma, y determina una reserva respecto a la
consulta de la dirección del almacén. Igualmente el calcu-
25 lador mínimo puede tener en cuenta datos balísticos (velo-
cidad del viento, V_0 , presión del aire, etc.). Estas co-
rrecciones se designan como "bloqueo de disparo de fuego de-
pendiente de la velocidad de dirección". En el caso de que
los objetos a proteger se encuentren predominantemente en
30



1 el alcance cercano al arma, puede renunciarse a una correc-
ción de los valores de contorno, fijamente almacenados.

En lo que sigue se explicará el invento mediante
5 dibujos esquemáticos, en un ejemplo de ejecución.

Muestran: .

La fig. 1, un arma con disposición de limitación
y alcance de fuego;

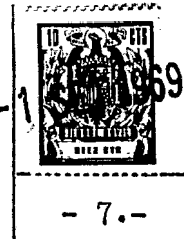
la fig. 2, un sector del terreno, que rodea el
10 arma;

la fig. 3, una imagen de conexión de bloque del
mando electrónico, y

la fig. 4, una vista del tablero de mando del apa-
rato de maniobra.

15 El arma ilustrada en la figura 1, se designa gene-
ralmente con la cifra de referencia 1 y ésta está constitui-
da como arma gemela. El arma izquierda lleva el número de
referencia 2 y el arma de la derecha el número de referen-
cia 3.

20 El arma gemela está montada sobre una cureña cru-
zada 4, de modo regulable en altura y lateralmente. En la
cureña superior 6 está dispuesto un pedal 8 de disparo, que
está unido eléctricamente con un dispositivo electrónico 12.
El dispositivo electrónico 12, está unido además con un co-
25 dificador lateral C₆ y con un codificador de altura C_γ,
así como en cada caso con un imán 14, de disparo para el ar-
ma derecha y para el arma izquierda. Además el dispositivo
electrónico 12 está unido eléctricamente con el aparato de
mando 16. Finalmente existe todavía una comunicación entre



1 un contador 18 de disparos, constituido en forma de una cabe
za magnética de medición de acercamiento y el dispositivo
electrónico 12.

5 En la figura 2 se ilustra un sector del terreno,
que rodea el arma, con los contornos 101, que delimitan el
alcance de fuego 100. Dentro de la zona de bloqueo 102 se
encuentra una zona no bloqueada, respectivamente ventana 100'.
En la ventana 100' no está bloqueado el fuego. Por lo tanto,
puede dispararse sobre objetivos en el alcance de la ventana.

10 El aparato de servicio 16 presenta un conmutador
20 selector de programas, con una

posición E = Para fuego individual,

D = Fuego permanente,

15 K = Para fuego individual mandado en ca-
dencia

Rh = Fuego permanente mandado con ritmo.

El aparato de servicio 16, presenta además un con-
mutador de cadencia 30, que es ajustable a cadencias con los
valores 60-120 - 240 - 360 - 480 disparos por minuto.

20 Finalmente el aparato de servicio 16 presenta un
conmutador selector de ritmo 40 con el que, cuando el con-
mutador selector de programa 20 se lleva a la posición "Rh",
pueden ajustarse ráfagas de fuego de 5 - 10 - 15 - 20 - 25,
disparos.

25 Un conmutador de arma 50 sobre el aparato de ser-
vicio 16 permite el disparo selectivo del arma izquierda 2
en la posición del conmutador L, o del arma derecha 3 en la
posición de conmutador R, o de ambas armas, cuando el conmu-
tador 50 está colocado en su posición central L + R.

30



989

- 8.-

1 Un bloqueo 34 de último tiro (fig. 3 para la inte-
rrupción de los disparos, para reaprovisionamiento de muni-
ciones, se acciona en cada caso, por medio de un conmutador
5 final en el arma. El bloqueo de último tiro 34 puede hacer
se ineficaz por medio del conmutador 60 del aparato de ser-
vicio 16. En la posición del conmutador I está conectado
el bloqueo de último tiro 34, mientras que está desconecta-
do en la posición II.

10 La preparación para hacer fuego (no estando accio-
nado el bloqueo de último tiro y no estando bloqueada la zo-
na de alcance de fuego) se indica separadamente para cada
arma, al conectar los conmutadores 70, respectivamente 70',
por medio de pilotos de control 71 y 71' en el aparato de
15 servicio 16. También en estos conmutadores 70 y 70' signi-
fica la posición I del contador, conexión, y la posición II,
desconexión. Las órdenes de mando, que se manifiestan en
las distintas clases de funcionamiento, se elaboran en un
grado de mando puramente electrónico, respectivamente en
20 una lógica de programa, que está señalada con 24 en el dia-
grama de bloque según la fig. 3. Con las órdenes de mando
del grado de maniobra se acciona el respectivo imán 14 de
disparo de fuego, a través de un grado de potencia, equipa-
do con tiristores, respectivamente por medio de un dispositi-
25 vo electrónico de emisión, que está señalado con 26 en la
fig. 3. Este grado de potencia 26 contiene en esencia 2 x
2 tiristores para la conexión y desconexión del imán de
disparo de fuego.

En el modo de funcionamiento de "fuego permanente"

30



1 se hace pasar el tiristor de conexión hasta que el pedal 8
de disparo se accione. El arma dispara entonces con la ca-
dencia, que está previamente dada por los tiempos de cerrojo
del arma. En el modo de funcionamiento de "fuego individual
5 mandado en cadencia" se hace pasar el tiristor de conexión,
mediante la instalación 42 de mando de cadencia, unido con
el grado de maniobra 24, al compás con la cadencia ajustada.
La cadencia del arma, por lo tanto, está determinada por el
ajuste del conmutador 30. En el modo de funcionamiento "Rh",
10 se dispara en cada caso la ráfaga de fuego, ajustada en el
conmutador 40; en ello se recibe el número de disparos para
un arma a través del contador 18 de disparos en la cuna y
se aporta a la instalación 44 de limitación del número de
15 disparos, unido con el grado de maniobra 24. Durante el
disparo de fuego tiene que accionarse permanentemente el
pedal de disparo; en otro caso se interrumpe directamente
el fuego.

Como almacenador 28 sirve un almacenador de nú-
cleo. Este ofrece varias ventajas, como duración práctica-
20 mente ilimitada, ninguna conservación, alta velocidad de
trabajo y ninguna parte móvil. En una limitación de contor-
nos sin "ventanas" (escotaduras de campo de tiro), el alma-
cenador digital tiene que contener

$$Z_K = m \cdot \lg(n)$$

25 núcleos de almacén.

En ello significan:

Z_K el número de núcleos

m la cantidad de las direcciones, es



1

decir, la subdivisión del ángulo lateral de 512 pasos individuales, siendo, por lo tanto, $m = 512$

5

n la longitud de palabra, es decir, la subdivisión del ángulo de altura de -5° hasta $+45^\circ$ en 64 pasos individuales, siendo por lo tanto, $n = 64$.

$$\text{ld}(n) = \text{ld}(64)$$

10

(ld = logaritmo a la base 2, designado frecuentemente como \log_2). Por ello resulta un número de núcleo de

$$Z_{K1} = 512 \times 6 = 3072 \text{ núcleos}$$

Se utiliza una matriz de almacenador de núcleo, que en un plano contiene $32 \times 16 \times 6 = 512 \times 6 = 3072$ núcleos.

15

En una limitación de contornos con "ventanas" el almacenador digital, por unidad de ángulo lateral, tiene que poder almacenar tres diferentes valores de ángulos de altura. Según de si la ventana está situada por debajo o por encima del contorno, todavía tiene que retenerse informaciones adicionales, por ejemplo, bloqueándose ángulos mayores o menores. Si se presupone que un plano de ángulo de altura en cada caso sólo forma intersección con una "ventana", se requieren

20

$$\begin{aligned} Z_{K2} &= m \cdot (3 \text{ ld}(n) + \text{ld}(3)) \\ &= 512 \cdot (3 \cdot 6 + 2) \\ &= 512 \cdot 20 = 10240 \end{aligned}$$

25

núcleos de almacén.

El aparato de servicios contiene un conmutador de selección con tres posiciones

30



- 1
- 1) 0 para extinguir (conexión de pulsación bloqueable)
 - 2) S para almacenar
 - 3) y la posición para disparar fuego.

5

Antes del almacenamiento, por conexión de pulsación a la posición 0 del conmutador para extinguir se llevan todos los núcleos a la posición cero. Después recorre el cañonero de dirección, por ejemplo, comenzando con un

10

ángulo lateral de 0° , una vuelta completa de 360° y modifica en ello continuamente el ángulo de altura, de acuerdo con los contornos a bloquear. Montados en el arma fijamente están en cada caso un codificador de ángulos $C\delta$ con 9 salidas para el ángulo lateral y un codificador de ángulo

15

$C\gamma$ con 6 salidas para el ángulo de altura. Una 7ª salida indica cuando se ha sobrepasado el alcance de bloqueo de $+40^\circ$ máximo posible y hace ineficaz la limitación de alcance de fuego. Después de adaptación electrónica en el convertidor 36 de código, coordinado al codificador de ángulo lateral $C\delta$ se produce en cada caso una señal de salida

20

para el ángulo lateral, por ejemplo, 0101011, que es el número binario de 147 y corresponde aproximadamente a 103° . Esta señal se introduce en el almacenador de núcleo 28. También los datos del codificador de ángulo de altura $C\gamma$

25

se adaptan en un convertidor de código 38 y se adoptan en el código binario en las columnas del almacenador. Después de una rotación completa está coordinado a cada paso de ángulo lateral en el almacenador, un paso de ángulo de altura, por debajo del cual se bloquea el fuego, La duración del

30



1 proceso de almacenaje corresponde al tiempo para una rota
ción.

5 Después del almacenamiento puede colocarse el con
mutador selector 80 en el aparato de servicio 16 desde la
posición superior de "almacenar" a su posición central de
"hacer fuego" (no escrita en la fig. 4).

10 Si ahora, durante el recorrido de fuego, el caño-
nero de dirección lleva el arma a una zona, en que en el
almacenador está programado el bloqueo, la disposición elec
trónica evaluadora suministra un impulso de bloqueo al apa-
rato de disparo, que interrumpe el fuego aproximadamente du
rante 40 ms. El codificador G_8 de ángulo lateral pregunta,
de acuerdo con su posición instantánea, una dirección del
15 almacenador. El número allí almacenado se aporta, en códi-
go binario, a un comparador 32 digital, y allí se compara
con el número binario dado en el instante por el codifica-
dor de ángulo de altura por formación de diferencia. En
otra ejecución se forma la diferencia después de conversión
20 digital-análoga en un amplificador de diferencia y seguida-
mente se filtra la tensión de salida de diferencia, lo que
corresponde a una interpolación dependiente de la velocidad
angular. Cuando la formación de diferencia es negativa o
cero, se emite un impulso de bloqueo de fuego. En el caso
de diferencia positiva está libre el fuego.

25 El dispositivo electrónico 12 puede comprender un
calculador mínimo 46 balístico dibujado en líneas rayadas
en la fig. 3, que está unido al grado de maniobra 24 y al
comparador 32. Este calculador mínimo puede engranar corri



1 giendo en el resto del dispositivo electrónico para colocar
alrededor de estos contornos una distancia de seguridad al
almacenar dentro los contornos del alcance de fuego o al
5 disparar haciendo fuego.

Es especialmente importante la toma en considera-
ción del retardo de desconexión del imán 14 de disparo de
fuego. A partir de la orden de mando de la interrupción de
fuego, según la velocidad del cerrojo del arma, pueden trans-
currir hasta 100 ms. En el caso de alta velocidad de osci-
10 lación, por lo tanto, podría dispararse dentro de zonas blo-
queadas. El calculador mínimo 46, por lo tanto, puede es-
tar instalado para tener en cuenta la velocidad de ángulo
lateral y de altura del arma para determinar una reserva
15 para la formación de la pregunta de la dirección del almace-
nador. Igualmente el calculador mínimo puede tener en
cuenta datos balísticos (velocidad del viento, V_0 , presión
del aire etc.).

El dispositivo electrónico, como se muestra en la
20 fig. 3, está unido, a través de dos empalmes 52 y 54, con un
aprovisionamiento de corriente, que tiene, por ejemplo, una
tensión de 18 a 30 voltios.

Para la realización de las distintas funciones
electrónicas (funciones básicas de lógica, funciones de al-
macénamiento, etc.) son especialmente ventajosos los "cir-
25 cuitos integrados". Están reunidos como grupos de infraes-
tructura sobre tarjetas insertables uniformes (circuitos im-
presos).

30 N O T A . -



1 La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

5 1.- Dispositivo para la limitación de alcance de
fuego, para un arma regulable lateralmente y en altura, pro-
vista de un imán de disparo de fuego, especialmente para un
cañón ametrallador, caracterizado por un dispositivo elec-
trónico de mando, que manobra la eficacia del imán de dis-
parado de fuego, así como por codificadores de ángulo lateral
y de altura, dispuestos en el arma, en lo que, mediante es-
10 tos últimos, son almacenables los contornos de las zonas
bloqueadas en un almacenador del dispositivo electrónico de
mando y el almacenador puede ser preguntado.

15 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, carac-
terizado porque como almacenador sirve un almacenador de
núcleo, preferentemente un almacenador digital.

20 3.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 ó 2,
caracterizado porque el arma, estando accionada la tecla
de disparo de fuego, es dirigible en la zona de fuego blo-
queada.

4.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado porque son almacenables escotaduras de campo
de tiro dentro de la zona bloqueada.

25 5.- Dispositivo según una de las reivindicaciones
1 a 4, caracterizado porque el dispositivo electrónico com-
prende un conmutador de selección de programa con las posi-
ciones de "fuego individual", "fuego permanente", "fuego de
cadencia individual" y "fuego permanente dirigido en ritmo".

30 6.- Dispositivo según la reivindicación 5, carac-



-1

1
5
10
15
20
25
30

terizado por un contador de disparos, dispuesto en la cuna del arma, constituido preferentemente en forma de una cabeza magnética medidora de acercamiento, que en la posición de "fuego permanente dirigido en ritmo" del conmutador selector de programa, recibe el número de disparos.

7.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 ó alguna de las siguientes, caracterizado por un calculador mínimo dinámico y/o balístico, coordinado al grado de manobra, para tomar en consideración el retardo de desconexión del imán de disparo de fuego y para la corrección de la delimitación.

8.- Dispositivo para la limitación de alcance de fuego.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con las figuras que se adjuntan a la misma, cuyo texto consta de quince hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a -1 SET 1969

CARLOS ROEB



FIG.1

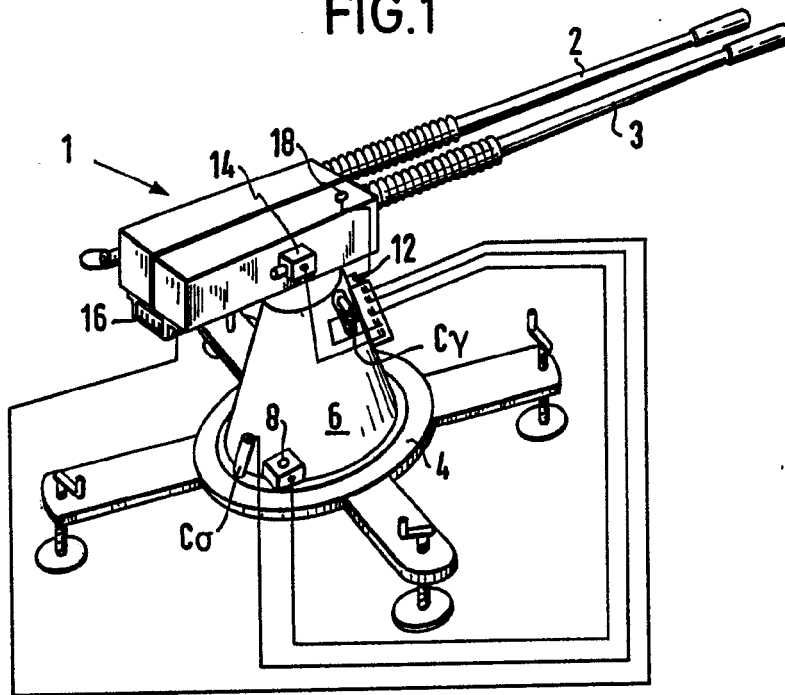


FIG.2

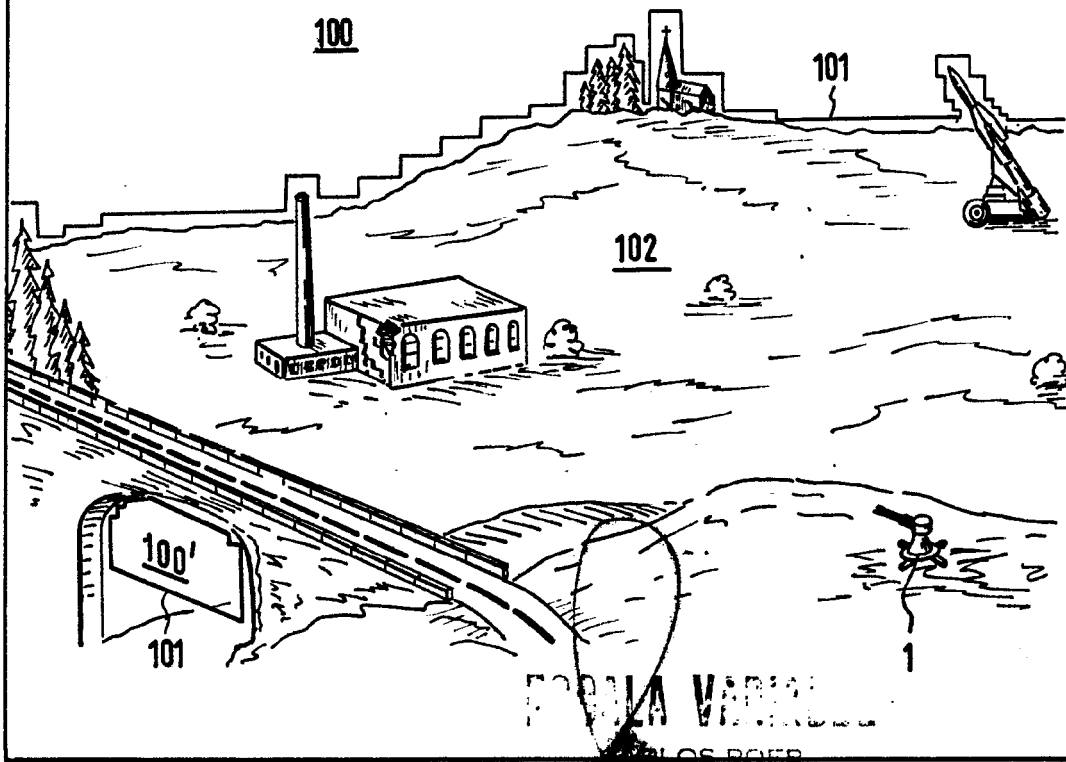
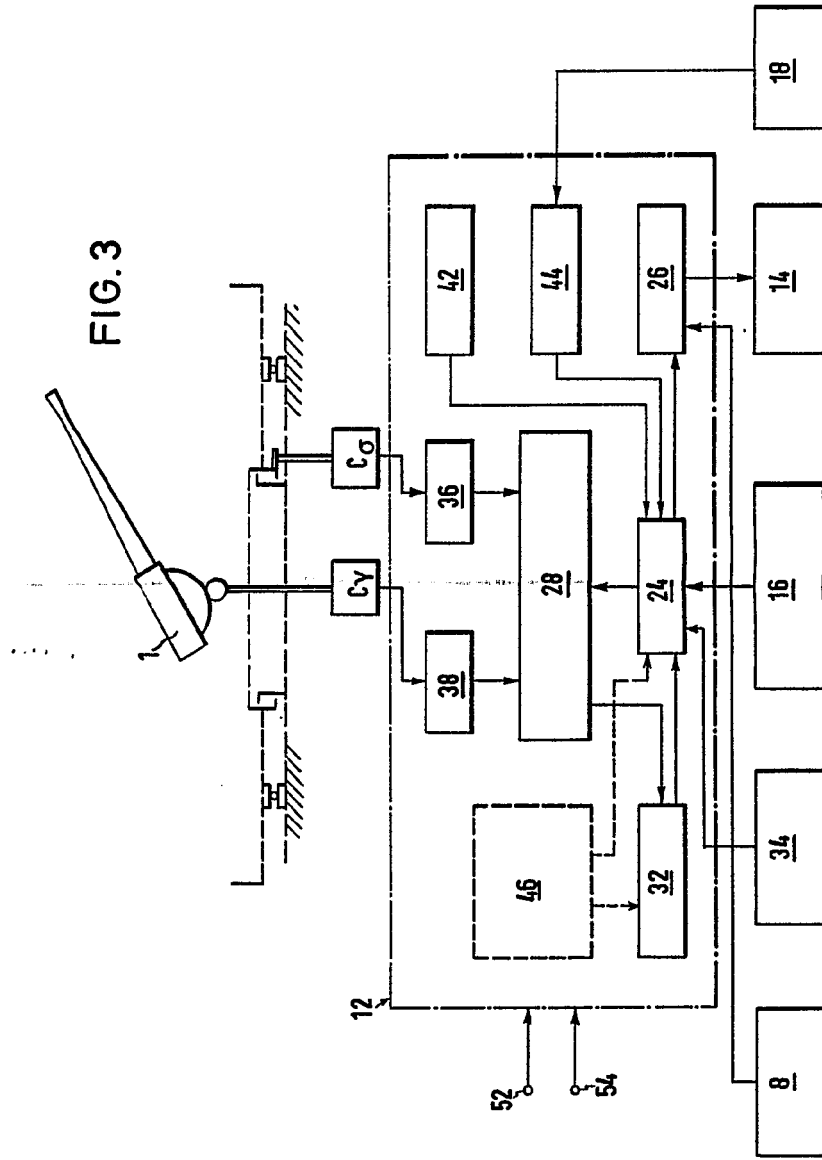




FIG.3



PAULA MARRAS
CARLOS ROEB

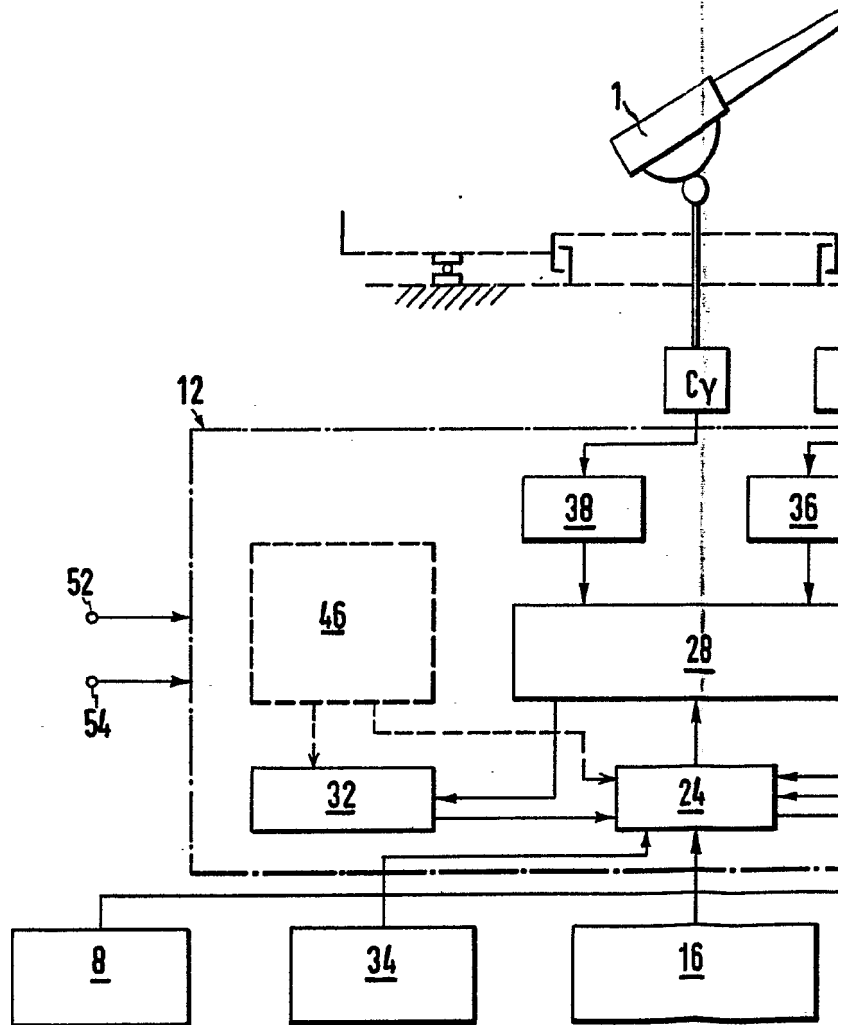
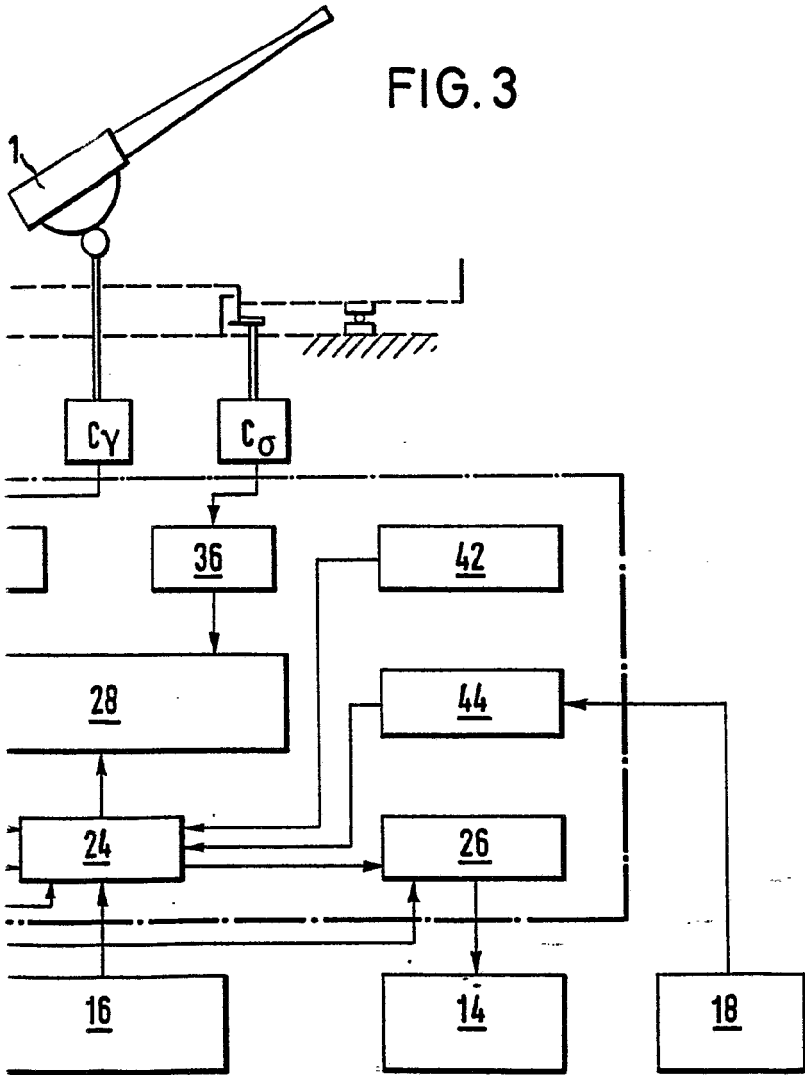




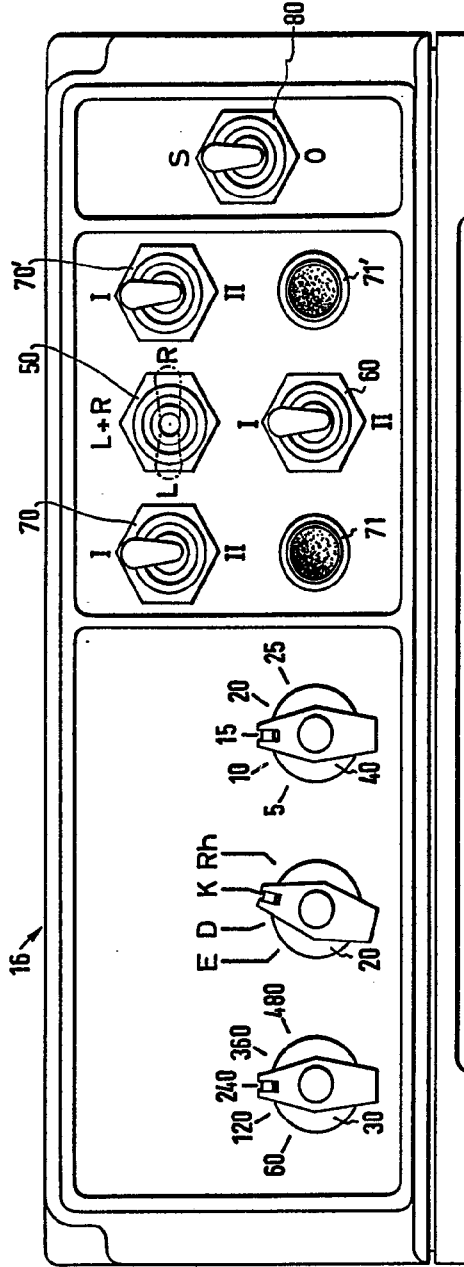
FIG. 3



1911 A. V. ...
CARLOS ROEB
[Signature]



FIG.4



CARLOS ROEB
 P. P.

FIG.4

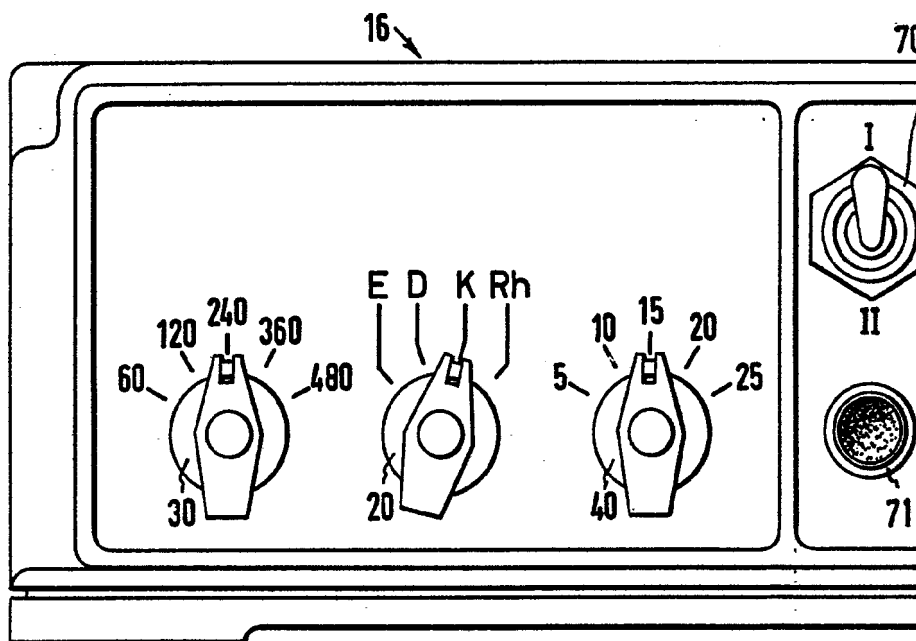
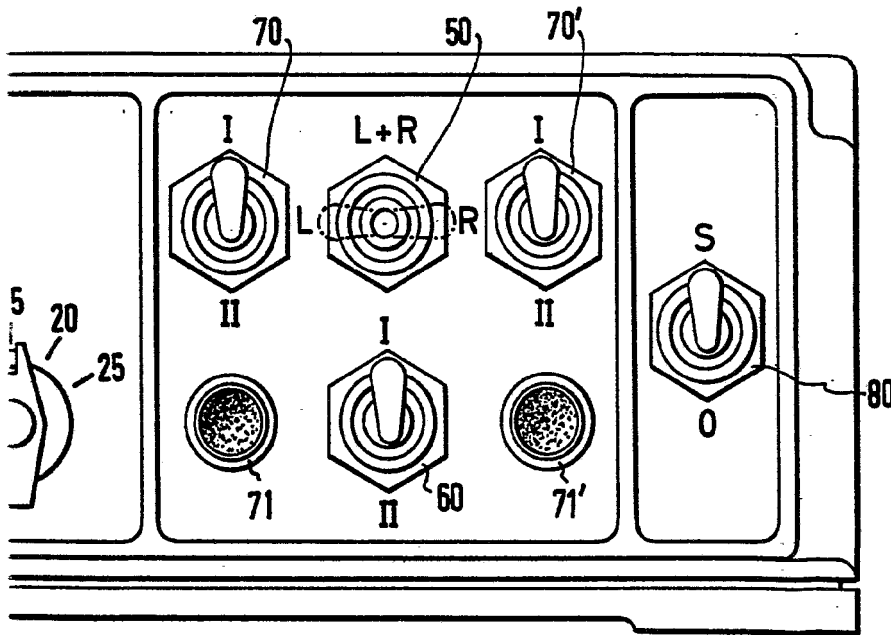




FIG.4



BOJIA VERINQUE
CARLOS ROEB
P.P.
[Signature]