

251346

251346



PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de AKTIEBOLAGET BOFORS, de Bofors (Suecia), de nacionalidad sueca, por : "SERVOSISTEMA QUE TRABAJA CON VECTORES". -

Memoria descriptiva

La presente invención se refiere a un servosistema y más precisamente a servosistemas del tipo previsto para mandar un elemento accionado en dos direcciones distintas. Un ejemplo típico de un tal elemento está constituido por el cañón de una
5 pieza de artillería, que puede ser dirigido tanto vertical como horizontalmente. Otro ejemplo típico es el brazo de una grúa elevadora, que también puede ser dirigido horizontal y verticalmente.

Como la presente invención ha resultado especialmente aplicable a la dirección de cañones de piezas de artillería, se describirá a continuación el servosistema con relación a esta última aplicación.
10

Un servosistema conocido para la dirección de un cañón de pieza de artillería está representado en la adjunta Fig. 1, en la cual 1 es un visor mediante el cual se mide la posición del
15 objetivo en el espacio. El visor puede ser de un tipo de radar

251346



o de otro tipo clásico cualquiera. El visor está conectado con el instrumento 2 de control de fuego. El visor y el instrumento de control de fuego comprenden juntos el elemento de control para el servosistema. El instrumento 2 de control de fuego contiene una parte 3 a la cual son alimentados datos medidos por el visor y que consisten en el ángulo de elevación, ángulo de giro y el alcance. En la parte 3, dichos datos, designados con el nombre de coordenadas polares, son convertidos en coordenadas cartesianas. Estas últimas coordenadas mencionadas son transmitidas a la parte 4 del instrumento de control de fuego. La parte 4 es indicada con el nombre de calculador de punto de impacto. Los valores de salida de dicha parte 4 indican el punto del espacio contra el cual tiene que ser dirigido el cañón 5. Como el cañón no puede ser dirigido con la ayuda de señales que representen las coordenadas cartesianas del punto de mira, la parte 4 tiene que estar conectada con una parte 6 que puede también ser indicada con el nombre de convertidor de coordenadas. En esta parte, las coordenadas cartesianas para el punto de mira son convertidas en coordenadas polares, es decir el ángulo de elevación y el ángulo de giro que tienen que suministrarse al cañón 5. Una señal que representa el ángulo de elevación mencionado por último es suministrada a una unidad diferencial 7, conectada a su vez con un dispositivo indicador 8 conectado con el dispositivo de accionamiento 9 acoplado mediante su rueda dentada 10 con un sector dentado 11 montado debajo del cañón 5. El cañón 5 está provisto de un soporte de cierre 12 montado en dos gualderas 13 y 14 que arrancan de un disco 15. El dispositivo 8 indica el ángulo momentánea de elevación del cañón 5. Si este ángulo de elevación no corresponde al ángulo de elevación suministrado a la unidad diferencial 7 desde la parte 6, se obtiene una señal de diferencia en la unidad diferencial, señal que es suministrada a un amplificador 16 conectado a su vez con un dispositivo de accionamiento 9 que regula el cañón sobre el ángulo correspondiente al ángulo obtenido desde la parte 6. De la misma manera, la señal procedente de la parte 6 y correspondiente al ángulo de giro es suministrada a una unidad diferencial 17. También es alimentada a la unidad diferencial 17 una señal procedente de un dispositivo indicador 18, conectado con un dispositivo de ac-

251346



60 donamiento 19, provisto de un engranaje 20. El engranaje 20 engrana con un sector dentado del disco 15. El dispositivo indicador 18 indica el ángulo momentáneo de giro del cañón 5. Si el ángulo de giro del cañón no corresponde al ángulo de giro recibido de la parte 6, se forma en la unidad diferencial 17 una señal que es suministrada a un amplificador 21. Dicho amplificador está conectado a su vez con un dispositivo de accionamiento 19, de modo que el cañón es regulado sobre un ángulo de giro correspondiente al ángulo procedente de la parte 6.

65 Al apuntar una pieza de artillería se ha demostrado que es deseable conseguir la precisión de regulación mayor posible. El aparato anteriormente mencionado proporciona una buena precisión, aunque no la precisión deseada. La razón de ello es que los dos convertidores de coordenadas 3 y 6 de la figura mencionada anteriormente limitan por su mismo tipo la precisión. Naturalmente, sería posible volver a proyectar los mencionados convertidores de coordenadas de modo que se obtuviese la precisión deseada, pero los proyectos resultarían en tal caso tan complicados que un nuevo proyecto no resulta practicable. La conversión de coordenadas constituiría también una desventaja si se tratara de aplicar una calculadora numérica a un aparato según la Fig. 1. Las fórmulas requeridas para la conversión de coordenadas resultarían en tal caso muy complicadas.

75 El fin de la presente invención es el de vencer las dificultades que surgen al aumentar la precisión de regulación de un cañón con el aparato anteriormente mencionado. Según la presente invención, ello se consigue mediante la introducción de vectores.

85 Un servosistema con un elemento de control y un elemento controlado, en el cual dichos dos elementos pueden ser regulados en dos direcciones formando ángulos rectos entre sí, y en el cual el último elemento mencionado está provisto de un dispositivo indicador para cada dirección, que indica la regulación del elemento controlado en la dirección de regulación, y con dispositivos de accionamiento para su regulación, está caracterizado según la presente invención por el hecho de que el elemento de control tiene propiedades tales que suministra valores de control con carácter de vector, de que un convertidor de coordenadas está conectado con dichos dos dispositivos indicadores y forma un vector de igual longitud que el primer vector mencionado y con

251340⁸



una orientación correspondiente a los valores de regulación
suministrados desde los dos dispositivos indicadores, de que
una unidad diferencial está conectada con el convertidor de
coordenada y con el elemento de control, de que un divisor de
100 componente está conectado con la unidad diferencial dividiendo
el vector de diferencia de una manera tal que se obtienen
las componentes del mencionado vector de diferencia a lo largo
de las dos direcciones de regulación, y de que dicho divisor
de componentes está conectado con un dispositivo de accionamiento
105 para una de las direcciones de regulación, de modo que se transmite
entonces una de las componentes parciales, así como con el dispositivo
de accionamiento para la otra dirección de regulación, de modo que se
transmite la otra componente parcial.

110 Según una variación de la invención, el servosistema contiene un primer
elemento de multiplicación, dispuesto entre el elemento de control y la
unidad diferencial, que multiplica el vector suministrado, de modo que
obtiene una longitud alterada.

115 Según una ulterior variación de la invención, el convertidor de coordenadas
tiene propiedades tales que el vector formado en él tiene la misma
longitud que el vector que fué multiplicado en el elemento multiplicador.

120 Según una ulterior variación de la invención, el servosistema está provisto
de un segundo elemento de multiplicación, dispuesto entre la unidad
diferencial y el divisor de componentes, que multiplica el vector de
diferencia suministrado, de modo que recibe una longitud alterada.

125 La presente invención será descrita más detalladamente con referencia a cinco
figuras más, mostrando la Fig. 2 un diagrama esquemático de un
servosistema según la presente invención, mientras que las Figs. 3 y 4
muestran los vectores de unidad del sistema de la Fig. 2 y la Fig. 5
muestra más detalladamente algunas partes del sistema de la Fig. 2 y
la Fig. 6 muestra, en detalle, otro tipo del servosistema de la Fig. 2.

130 En la Fig^a 2 se ve el visor 1 y además el instrumento de control de fuego,
que ha recibido la referencia 2' por su construcción algo distinta. En
el instrumento 2' mismo de control de fuego se encuentran el convertidor
de coordenadas 3 y el calculador de punto de impacto 4. El calculador
de punto de
135 impacto 4 está conectado con una unidad 22 donde las coordenadas



251346

cartesianas para el punto de puntería son divididas por la distancia al punto de puntería, formando así un vector de unidad. Este es suministrado a una unidad diferencial 23 conectada con una unidad 24 a la que son suministrados los valores momentáneos de los dispositivos indicadores 18 y 8, que son idénticos a las unidades correspondientes de la figura anterior. Por lo demás, los dispositivos de accionamiento, el cañón y la plataforma con sus partes correspondientes son idénticos a las partes correspondientes de la figura anterior, como se ve claramente por la figura anterior misma. En la unidad 24, se forma un vector de unidad sobre la base de los valores suministrados. La diferencia entre el vector de unidad formado en la unidad 24 y el vector formado en la unidad 22 es suministrada a un divisor de componentes 25, donde el vector de diferencia es dividido en dos vectores parciales que caen a lo largo de las dos direcciones de regulación, es decir vertical y horizontalmente. La señal que representa los dos vectores parciales es suministrada a los dos amplificadores 16 y 21 mencionados en la figura anterior. Los dos dispositivos de accionamiento 9 y 19 regularán el cañón 6 hasta que el vector de diferencia haya alcanzado el valor de cero.

A continuación se darán los datos teóricos para el funcionamiento de las unidades 22 - 25.

En la unidad 22, el vector de unidad \bar{e}_1 para el punto de puntería es obtenido dividiendo las coordenadas x, y y z del punto de puntería por la distancia R al punto de puntería.

Entonces, las coordenadas del vector de unidad serán :

$$e_{1x} = \frac{x}{R}$$

$$e_{1y} = \frac{y}{R}$$

$$e_{1z} = \frac{z}{R}$$

En el convertidor de coordenadas 24 se forma un vector de unidad \bar{e}_2 a base del ángulo de elevación H suministrado desde el dispositivo indicador 8 y del ángulo de giro S suministrado desde el dispositivo indicador 18, obteniéndose entonces las coordenadas del vector de unidad con la ayuda de las expresiones siguientes :

251346



$$\begin{aligned}
e_{2x} &= \cos H \cdot \cos S \\
e_{2y} &= \cos H \cdot \text{sen } S \\
e_{2z} &= \text{sen } H
\end{aligned}$$

175 En la unidad diferencial 23, la diferencia entre los dos vectores de unidad es desarrollada en la forma de la longitud proyectada \bar{d} del vector diferencial a lo largo de los distintos ejes de coordenadas, de la siguiente manera :

180

$$\begin{aligned}
d_x &= e_{2x} - e_{1x} \\
d_y &= e_{2y} - e_{1y} \\
d_z &= e_{2z} - e_{1z}
\end{aligned}$$

185 El funcionamiento del divisor de componentes 25 será descrito con relación a las Figs. 3 y 4. La Fig. 3 muestra el plano horizontal XY sobre el cual los vectores \bar{e}_1 , \bar{e}_2 y \bar{d} han sido proyectados, y en el plano los vectores han sido indicados con \bar{e}'_1 , \bar{e}'_2 y \bar{d}' . Los puntos de las proyecciones de los vectores \bar{e}_1 y \bar{e}_2 han sido indicados con B y C. El origen en el plano XY ha sido indicado con O. El plano de giro S es el ángulo entre el eje X y el vector \bar{e}'_1 y el ángulo de error correcto f'_g es el ángulo entre los vectores \bar{e}'_1 y \bar{e}'_2 . En la Fig. 3, se ha trazado una línea AB en ángulos rectos con el vector \bar{e}'_1 y una línea CA que es paralela al vector \bar{e}'_1 . La distancia AB será entonces igual a $f'_g \cdot \cos H$, donde f'_g es un valor aproximado del ángulo de error obtenido a través de la siguiente fórmula :

190

195

$$f'_g = \frac{1}{\cos H} (\cos S \cdot d_y - \text{sen } S \cdot d_x)$$

Como la longitud del vector \bar{e}'_1 es $\cos H$, el ángulo AOB será igual a $\arctg f'_g$. Con un funcionamiento normal de los servosistemas, al realizarse la elevación y el giro la longitud del vector de error \bar{d} será pequeña. Entonces, los puntos A y C coincidirán casi y el valor aproximado f'_g del ángulo de error será entonces, con una buena precisión, igual al f_g efectivo. Cuando el ángulo de error f_g no es pequeño, como es el caso durante un procedimiento de giro rápido horizontal, basta, para el funcionamiento del sistema, que f'_g sea formado aproximadamente. Es sólo al final del giro rápido horizontal que es ne-

200

205



254

cesario transformar en precisión la aproximación.

La Fig. 4 muestra un plano vertical que contiene el eje Z y el vector \bar{e}_1 . El eje de coordenada horizontal de este plano ha sido indicado con U. Este eje se encuentra en el plano XY y está representado también en la Fig. 3, donde tiene la misma dirección que la proyección del vector \bar{e}_1 . En la Fig. 4 se muestran también las proyecciones \bar{e}''_2 y \bar{d}'' de los vectores \bar{e}_2 y \bar{d} . El punto del vector \bar{e}_1 ha sido indicado con E y la proyección del punto del vector \bar{e}_2 con F. El origen en el plano ZU está indicado con O. El ángulo de elevación H es el ángulo entre el eje U y el vector \bar{e}_1 y el ángulo de error corrector f_H es el ángulo entre el vector \bar{e}_1 y la proyección del vector \bar{e}_2 . En la Fig. 4 se ha trazado una línea DE en ángulos rectos con el vector \bar{e}_1 y una línea FD paralela al vector \bar{e}_1 . La distancia ED será entonces igual a f'_H , siendo f'_H un valor aproximado del ángulo de error obtenido a través de la siguiente fórmula B :

$$f'_H = - \text{sen } H (\text{sen } S \cdot d_y + \text{cos } S \cdot d_x) + \text{cos } H \cdot d_z$$

En la Fig. 5 se muestra un ejemplo de cómo pueden hacerse en la práctica las unidades 22, 23, 24 y 25. Según el tipo elegido, las unidades comprenden partes de un instrumento del tipo analógico. La construcción de las partes del instrumento es bien conocida y está descrita en la literatura, por ejemplo en el libro "Electronic Analog Computers", Segunda Edición, Nueva York 1956, de G.A. Korn y T.M. Korn. En este libro, se describen unidades sumadoras y restadoras en las páginas 12-15, unidades multiplicadoras en las páginas 16-17, unidades divisoras en las páginas 338-340 y las unidades para el cálculo de las funciones de seno y coseno y para la conversión de coordenadas en las páginas 329-338. La unidad 22 de la Fig. 5 comprende 3 unidades divisoras D_1 , D_2 y D_3 , cuyas cantidades de entrada están constituidas por las componentes de vector x, y y z para el punto de puntería y la distancia R del mismo. Las cantidades de salida de la unidad 22 comprende las componentes del vector \bar{e}_1 . La unidad 24 se compone de las unidades de seno S_1 y S_2 y las unidades de coseno C_1 y C_2 , que calculan el seno y el coseno para los ángulos de elevación y de giro obtenidos de los dispositivos indicadores 8 y 18. Además, hay dos unidades de multiplicación M_1 y M_2 . Las cantidades de salida de la unidad 24 comprenden las componentes del vector de unidad \bar{e}_2 .

251346



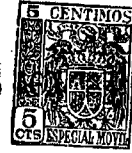
250 La unidad diferencial 23, con las tres unidades restadoras N_1 , N_2 y N_3 , forma la diferencia entre los vectores \bar{e}_1 y \bar{e}_2 y tiene como magnitud de salida las componentes d_x , d_y y d_z del vector \bar{d} . La unidad 25 contiene dos descomponedores R_1 y R_2 , cuyos r6tores son girados de 6ngulos correspondientes a los 6ngulos de giro y de elevaci6n del ca6n6n 5. Tambi6n hay una unidad de coseno C_3 y una unidad divisora D_4 . Las cantidades de salida consisten en los 6ngulos de error aproximado f'_S y f'_H .

255 Otra construcci6n de la invenci6n est6 representada en la Fig. 6, donde las unidades 22, 23, 24 y 25 est6n sustituidas por una calculadora num6rica que trabaja con n6meros binarios. La calculadora, que ha sido indicada con 26, se compone de la unidad aritm6tica 27, una unidad de control 28, una unidad de programa 29, una unidad de memoria 30, una unidad de entrada
260 31 y una unidad de salida 32. El instrumento de control de fuego mismo ha recibido la referencia 2''. En el resto, el sistema es conforme al sistema de la Fig. 2 y las partes que son id6nticas a las partes de esta 6ltima figura mencionada han recibido por tanto las mismas referencias.

265 La unidad de entrada 31 est6 conectada con la calculadora de punto de impacto, con los dispositivos indicadores $8'$ y $18'$ y con la unidad aritm6tica 27 controlada por la unidad de control 28. La unidad de entrada 31 convierte los voltajes recibidos de la calculadora de punto de impacto 4 y de los dispositivos indicadores $8'$ y $18'$ en n6meros binarios de la forma usada en la calculadora. El modo c6mo esto se verifica est6 descrito m6s detalladamente en las p6ginas 5-38 a 5-70 en el libro "Control Engineering Handbook", Nueva York, 1958, de
270 Truxal. Bajo el mando de la unidad de control 28, de la cual se dar6 a continuaci6n una m6s detallada explicaci6n, estos n6meros son enviados a la unidad aritm6tica.

280 De manera conocida, la unidad aritm6tica 27 puede ejecutar las operaciones matem6ticas sencillas, la adici6n, resta, multiplicaci6n y divisi6n. Las cantidades que tienen que ser sometidas a operaciones matem6ticas son tomadas de la unidad de entrada 31 o de la unidad de memoria 30. El resultado es enviado a la unidad de memoria 30 o a la unidad de salida 32. La unidad aritm6tica 27 est6 controlada por la unidad de control 28 o de acuerdo con m6todos conocidos.

285 En la unidad de programa 29 se encuentran almacenadas 6r-



151346 8

denes que en forma codificada indican dónde debería buscarse el número que tiene que ser sometido a la operación, qué operación hay que hacer y dónde hay que enviar el resultado. Las órdenes son almacenadas en la unidad de programa 29 en el orden en que tienen que ser ejecutadas.

290

La unidad de control 28 lee e interpreta una tras otra las órdenes de la unidad de programa 29 y hace que la unidad aritmética 27 y la unidad de entrada 31 ejecuten sucesivamente las operaciones deseadas.

295

En la unidad 22' de la unidad de programa 29 se almacenan las órdenes que corresponden a las operaciones matemáticas que, según el diagrama esquemático 2, tiene que ejecutar la unidad 22. Luego se dan primero órdenes para buscar el número binario que corresponde a la coordenada x de la unidad de entrada 31. Luego se ordena una división por la cantidad correspondiente a la distancia R, que también es buscada en la unidad de entrada. El resultado, que corresponde a la componente e_{1x} del vector de unidad, es enviada a la unidad de memoria 30.

300

El mismo procedimiento se sigue con las otras dos coordenadas en las direcciones y y z. En la unidad 24' de la unidad de programa están almacenadas las órdenes que corresponden a las operaciones matemáticas que el convertidor de coordenadas 23, según el diagrama esquemático de la Fig. 2, tiene que ejecutar. El cálculo de las funciones de seno es ejecutado luego de manera conocida con una serie de potencias, según la ecuación :

305

310

$$\text{sen } v = A_1 \cdot v + A_3 \cdot v^3 + A_5 \cdot v^5 + A_7 \cdot v^7$$

donde A_1, A_3 etc. son constantes y donde v es el ángulo.

El cálculo de las funciones de coseno es devuelto al cálculo de la función de seno según la ecuación :

315

$$\text{cos } v = \text{sen } \left(v + \frac{\pi}{2} \right)$$

Ejemplos de cómo se realizan los cálculos de funciones trigonométricas con la ayuda de series en las calculadoras numéricas se hallarán por ejemplo en las páginas 138-140 del libro "Approximations for Digital Computers", Princeton, 1957, de C. Hastings Jr. El resultado de los cálculos de seno y de coseno para los ángulos de elevación y de giro son almacenados en la unidad de memoria 30, así como las componentes del vector de unidad \bar{e}_2 calculadas con ellas. Las unidades 23' y 25' tienen almacenadas las órdenes que corresponden a las operaciones matemáticas que la unidad diferencial 23 y el divisor

320

325

251346



330 de componentes 25 tienen que ejecutar, según el diagrama esquemático de la Fig. 2. Estas operaciones son ejecutadas de la manera correspondiente a las operaciones anteriormente descritas y los valores de seno y coseno para los ángulos de giro y de elevación almacenados en la unidad de memoria son usados entonces. Los resultados finales f'_S y f'_H son enviados a la unidad de salida 32.

335 La unidad de salida contiene dos convertidores de numérico a análogo, por ejemplo del tipo descrito por la solicitud de Patente sueca nº 7285/58. El convertidor convierte los números enviados desde la unidad aritmética en voltajes eléctricos. Entonces, estos voltajes son transmitidos a las entradas respectivamente de los servoamplificadores 16 y 21.

340 En la unidad de control hay también un generador de muestras 33 que en ciertos momentos hace que la máquina busque nuevos valores de entrada en la unidad de entrada 31 y realice con éstos un cálculo completo de f'_S y f'_H . Por consiguiente, las señales de error serán suministradas de manera intermitente a los servoamplificadores y el servosistema será así de un tipo de muestras.

350 En la unidad 22 del diagrama esquemático 2, es posible abstenerse de dividir por R, o bien es posible multiplicar por un factor que haga mayores o menores los valores de coordenada. El convertidor de coordenadas 24 debería tener propiedades tales que cree un vector de la misma longitud que el vector suministrado por la unidad 22. Si el vector de diferencia fuera demasiado grande o demasiado pequeño, convendría tener el divisor de componentes 25 provisto de un elemento multiplicador que le dé al vector diferencial una longitud apropiada.

355

↘ REIVINDICACIONES ↙

Se reivindican como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de :

360 1). Servosistema que trabaja con vectores, con un elemento de control y un elemento controlado, en el cual dichos dos elementos pueden ser regulados en dos direcciones en ángulos rectos y en el cual el último elemento mencionado está provisto de un dispositivo indicador para cada dirección, que indica la regulación del elemento controlado en la dirección de regulación y de dispositivos de accionamiento para su regulación, caracterizado por el hecho de que el elemento de control tiene propiedades

365

251346



tales que suministra valores de control con carácter de vector, de que un convertidor de coordenadas está conectado con dichos dos elementos indicadores y forma un vector de igual longitud que el primer vector mencionado y con una orientación correspondiente a los valores de regulación suministrados para los dos elementos indicadores, de que una unidad diferencial está conectada con el convertidor de coordenadas y con el elemento de control, de que un divisor de componentes está conectado con la unidad diferencial y divide el vector diferencial de una manera tal que se obtienen las componentes de dicho vector a lo largo de las dos direcciones de regulación, y de que el mencionada divisor de componentes está conectado con el dispositivo de accionamiento para una de las direcciones de regulación, de modo que es transmitida una de las componentes parciales, y con el dispositivo de accionamiento para la otra dirección de regulación, de modo que se transmite la otra componente parcial.

2). Servosistema según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que un primer elemento multiplicador está dispuesto entre el elemento de control y la unidad diferencial, multiplicando el vector suministrado de modo que obtiene una longitud alterada.

3). Servosistema según la reivindicación 2), caracterizado por el hecho de que el convertidor de coordenadas tiene propiedades tales que el vector formado en él recibe la misma longitud que el vector alterado.

4). Servosistema según las reivindicaciones 2) o 3), caracterizado por el hecho de que un segundo elemento multiplicador está dispuesto entre la unidad diferencial y el divisor de componentes, multiplicando el vector diferencial suministrado de modo que recibe una longitud alterada.

5). Servosistema según una o varias de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por un conocido computador digital provisto de una unidad de entrada y de una unidad de salida, estando conectados dicho elemento de control y los dispositivos indicadores con la unidad de entrada y los dispositivos de accionamiento con la unidad de salida, siendo mandado el computador digital de acuerdo con los mencionados convertidor de coordenadas, unidad diferencial y divisor de componentes.

6). Servosistema según la reivindicación 5), caracterizado por el hecho de que el computador digital está previsto para uno o



251346

ambos elementos multiplicadores.

7). Servosistema según la reivindicación 5), caracterizado por el hecho de que el computador digital está previsto para funciones del elemento de control.

410 8). "SERVOSISTEMA QUE TRABAJA CON VECTORES". - - - - -

Consta la presente Memoria descriptiva de doce hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara, a las que se adjuntan cinco planos para su mejor comprensión.

Madrid, 8 AGO. 1959

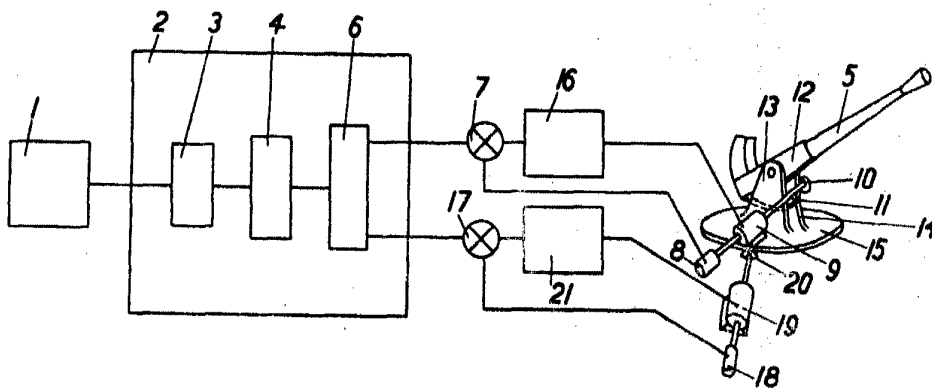
AKTIEBOLAGET BOFORS

P.A.



251346

Fig. 1

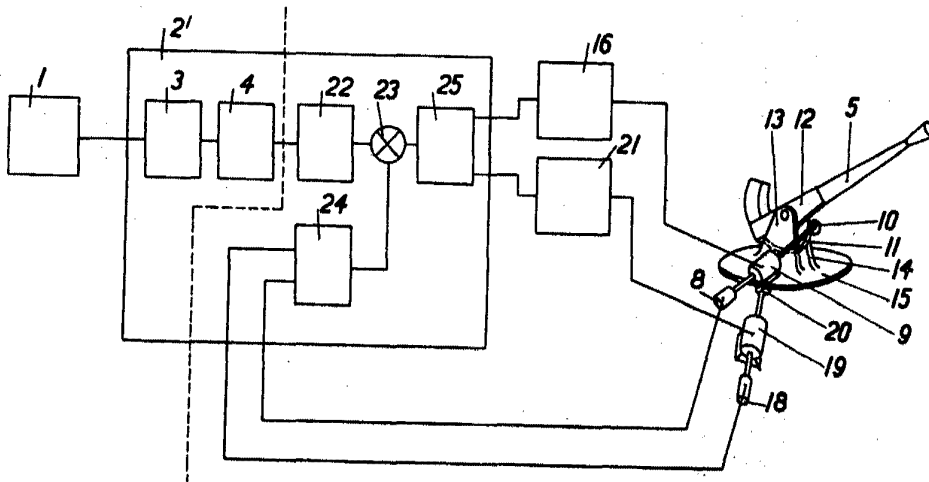


Escala variable.
Madrid, 8 de Agosto 1.959



251346

Fig. 2



Escala variable
Madrid, 8 de Agosto 1959



Fig. 3

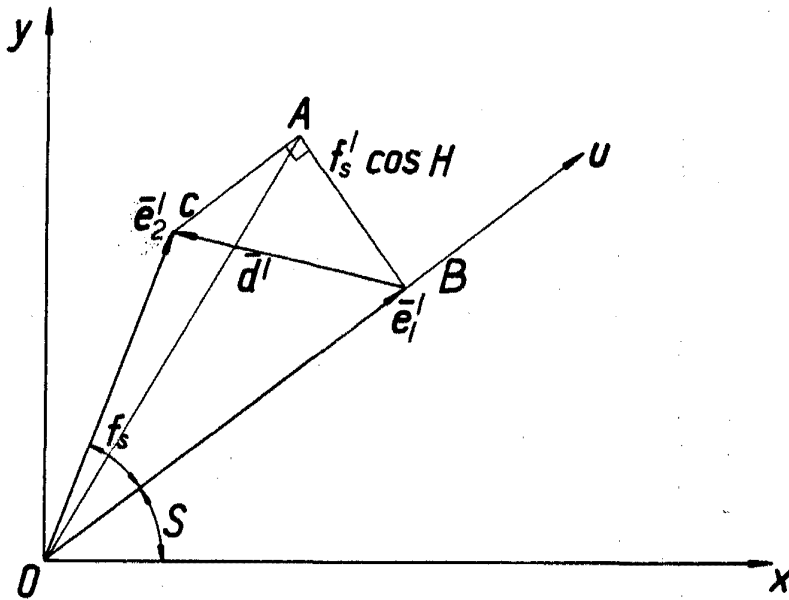
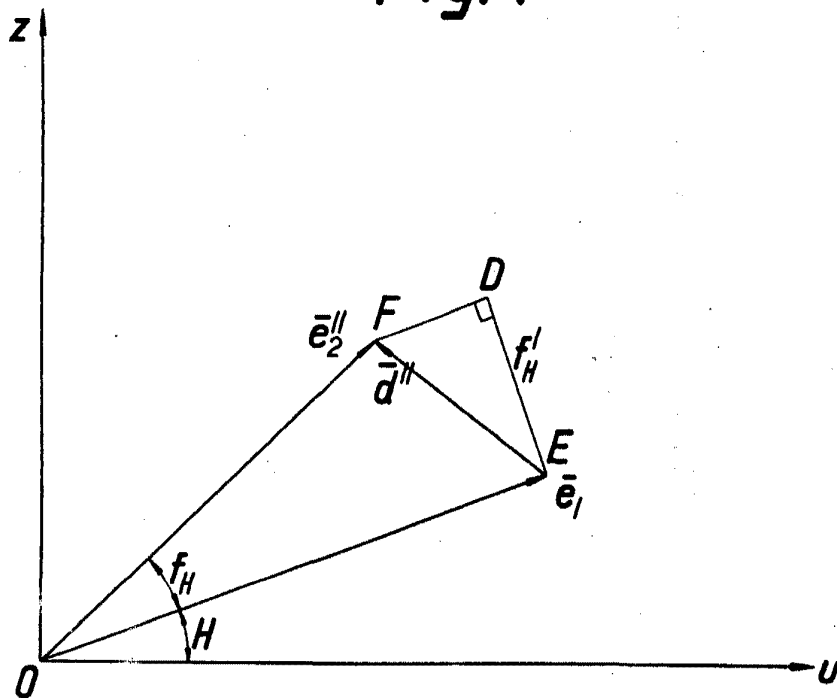


Fig. 4



Escala variable.
 Madrid, 8 de Agosto 1959

[Handwritten signature]



251346

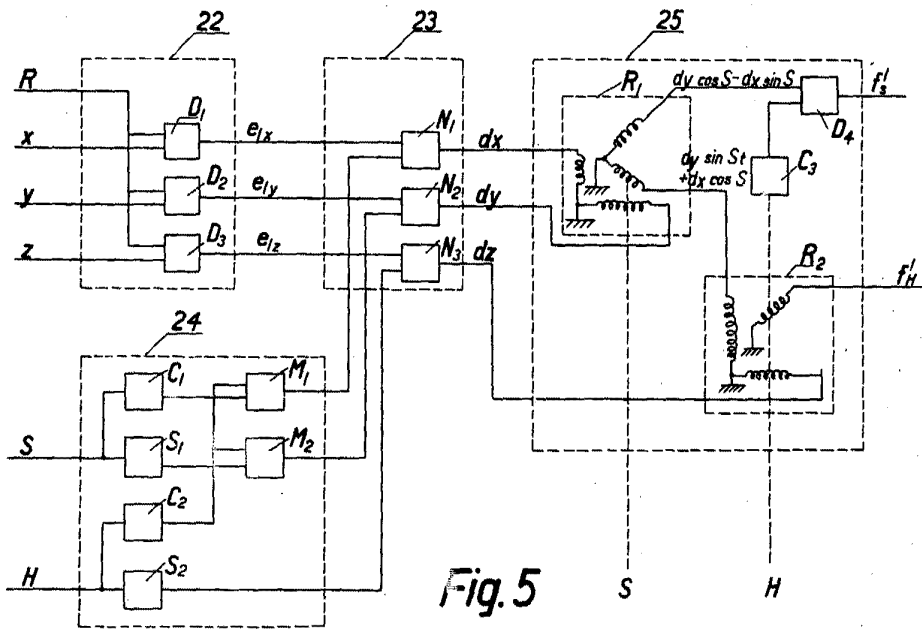


Fig. 5

Escala variable.
Madrid, 8 de Agosto 1959

CB



251346

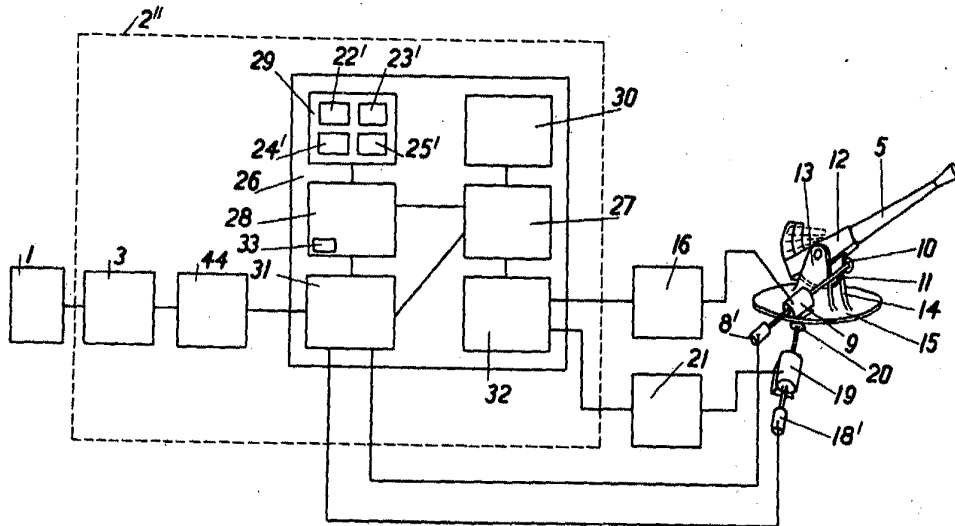


Fig. 6

Escala variable.
Madrid, 8 Agosto 1.959

Handwritten signature