

20 SET. 1978

ES

11	NUMERO	466149
21		
22	FECHA DE PRESENTACION	19-1-78

AI



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

50	PRIORIDADES:	52	FECHA	53	PAIS
31	NUMERO				
	P 27 01 925.6		19.Enero.77		Alemania

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B61L 606F		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE VEHICULOS DE ALTA CONFIABILIDAD"

71	SOLICITANTE (S)
	STANDARD ELECTRICA, S.A.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5.

72	INVENTOR (ES)
	Reinhard Adler Henri Maatje

73	TITULAR (ES)
	STANDARD ELECTRICA, S.A.

74	REPRESENTANTE
	D. Manuel Gómez Santamaría.

El presente invento se refiere a un sistema para el control de vehículos de alta confiabilidad que comprende, al menos, un centro y varios vehículos sobre vías con equipo de control a bordo, que intercambian telegramas de datos con un sistema computador localizado en el centro.

La Solicitud de Patente Alemana 2.423.590 describe un sistema de control para vehículos con demanda controlada y organizado jerárquicamente, en donde cada uno de los vehículos se controla desde, y la responsabilidad de su seguridad está en, los denominados centros de control y órdenes, mientras que un centro de control de operaciones de alto nivel se cuida del control de la demanda y del equipo de estación.

La confiabilidad operacional de un tal sistema depende primeramente de la confiabilidad del equipo situado a bordo del vehículo. Este equipo ha sido construido con circuitos libres de fallo desarrollados específicamente para el sistema de control respectivo, por ejemplo, un control de trenes automático continuo convencional, se ha hecho redundante proporcionando unidades funcionales duplicadas, y tiene que realizar sólo relativamente pocas funciones.

El sistema de control de vehículos con demanda controlada, mencionado anteriormente, utiliza unidades de vehículos nuevas que son más pequeñas y que funcionan con intervalos entre trenes mucho más cortos que los utilizados en el sistema de control de trenes continuo automático convencional. Ya que el tiempo de transmisión de datos a cada vehículo es mucho más corto, el equipo de control de a bordo debe, por su propia responsabilidad, realizar muchas funciones que anteriormente se hacían en el centro, así como tareas adicio-

nales resultantes del control de la demanda y la recepción de requisiciones de los pasajeros. Si fuera de diseño convencional, tal equipo de control de a bordo sería mucho más costoso de realizar para un control de demanda económicamente eficiente, por ejemplo, en sistemas de tráfico de cortas distancias, ya que el número de vehículos y, consecuentemente, el número de unidades de control a bordo requeridas en relación con el número de pasajeros transportados, es mucho mayor que en un sistema de control de trenes automático continuo convencional.

Otro problema, derivado de la ausencia de personal en los vehículos, es el riesgo del bloqueo de secciones en el supuesto de un fallo del equipo de a bordo. La única solución a esto es la provisión adicional de equipo de reserva conectable automáticamente o, si el equipo de a bordo existente de dos unidades idénticas, la provisión de al menos una tercera de dichas unidades que puede entrar automáticamente en funcionamiento en el supuesto de un fallo.

Esto aumenta además el coste del equipo de control de a bordo y, así, de todo el sistema de control de vehículos y requiere un cantidad considerable de circuito a bordo cuyo funcionamiento, lo mismo que de los circuitos de reserva, no puede comprobarse antes de que entre en funcionamiento en el supuesto de un mal funcionamiento, lo que trae como consecuencia una probabilidad relativamente alta de bloqueo de secciones.

El objetivo del presente invento es proporcionar un sistema de control de vehículos extremadamente confiable y seguro, que es mucho más eficiente y de más bajo coste que los sistemas de control de vehículos convencionales y,

por lo tanto, está especialmente apropiado en un sistema de tráfico de demanda controlada que comprende muchas nuevas unidades de vehículo.

El sistema de control de vehículos del invento
5 está caracterizado porque cada vehículo transporta como equipo de control de a bordo dos sistemas de computador, de a bordo, equivalentes, cada uno de los cuales consiste de dos computadores que computan y comparan separadamente todos los resultados, porque los dos sistemas computadores de a bordo
10 reciben idéntica información desde el centro y desde las unidades de a bordo y procesan esta información independientemente uno del otro, porque existe un lógico de conmutación con cuya ayuda el sistema computador en el centro puede seleccionar uno o el otro sistema computador de a bordo para
15 el envío de telegramas de datos y para el control de las unidades de a bordo, y porque ambos sistemas computadores de a bordo se comprueban continuamente por el sistema computador localizado en el centro.

De esta manera, cada vehículo transporta dos
20 sistemas computadores a bordo inherentemente seguros, esto es, puede realizar todas las funciones de control esenciales independientemente uno del otro, y se controlan continuamente por el sistema de computador localizado en el centro, sin importar si se ha seleccionado uno u otro sistema computador
25 de a bordo por el envío de telegramas de datos y órdenes de control a las unidades de a bordo. Además, en el supuesto de un mal funcionamiento, es posible conmutar de un sistema computador al otro de a bordo mientras se desplaza el vehículo, de tal manera, que un fallo del sistema computador
30 que está a cargo del envío de telegramas de datos y del

control del vehículo no llevará ya como consecuencia la detención brusca del mismo y no será percibido por los pasajeros. Ya que el sistema computador en el centro es informado de cada fallo, puede también hacer que el vehículo se dirija a la estación de mantenimiento, manteniendo el riesgo de un fallo de ambos sistemas computadores a bordo, que provocaría un bloqueo de la sección, muy pequeño.

Un desarrollo del sistema de control de vehículos según el invento está caracterizado porque, como muestra de su perfecta condición, cada sistema computador de a bordo envía señales de vida a intervalos regulares, porque la presencia de tales señales de vida de ambos sistemas computadores de a bordo se comunica al sistema computador del centro dentro de los telegramas de datos, el cual recibe las señales de vida del sistema computador de a bordo seleccionado para el envío de telegramas de datos, y porque el sistema computador de a bordo no seleccionado para enviar los telegramas de datos envía sus señales de vida al sistema computador de a bordo seleccionado para el envío de los telegramas de datos.

De esta manera, existe una posibilidad segura y sencilla para que el computador del centro compruebe continuamente si los dos sistemas computadores de a bordo están funcionando correctamente.

Otro desarrollo del sistema de control de vehículos del presente invento se refiere al funcionamiento del sistema en la selección de los sistemas computadores de a bordo individuales y está caracterizado porque la selección de un sistema computador de a bordo se efectúa por el sistema computador en el centro por medio de un bit especial en cada

telegrama de datos distinto para cada vehículo, porque este bit hace posible que el sistema computador de a bordo seleccionado envía también su señal de vida al lógico de conmutación, y porque el lógico de conmutación conmuta este sistema computador de a bordo para el envío de telegramas de datos y para el control de las unidades de a bordo que están enviando señales de vida al lógico conmutador.

Otro desarrollo del sistema de control de vehículos según el invento está caracterizado porque cada vehículo transporta un circuito de freno de emergencia que recibe las señales de vida del sistema computador de a bordo seleccionado para el envío de telegramas de datos y para el control de las unidades de a bordo, porque si, dejan de aparecer las señales de vida, se activa el freno de emergencia y no se repone nuevamente hasta que se reciben las señales de vida del otro sistema computador de a bordo después de la conmutación a este otro sistema, porque un fallo de uno de los sistemas computadores de a bordo o de una unidad importante de a bordo controlada por este sistema computador de a bordo, así como el desacuerdo determinado al menos dos veces en una fila entre los resultados computados por los computadores de un sistema computador de a bordo, resulta en la discontinuidad en el envío de las señales de vida desde el respectivo sistema computador de a bordo, y porque el sistema computador del centro, si es necesario, hace que se conmute el otro sistema computador de a bordo, y envía un mensaje de avería a un centro de control de operaciones de más alto nivel el cual encamina el vehículo a la estación de mantenimiento al final de su servicio programado. Esto asegura que un vehículo puede continuar su movimiento solamente si al menos

un sistema computador de a bordo y todas las unidades importantes de a bordo están funcionando apropiadamente, y que un vehículo se pone fuera de servicio tan pronto como se detecta un mal funcionamiento, aún si este mal funcionamiento tiene
5 lugar en una parte del equipo que no se utiliza en ese momento.

Otro desarrollo del sistema de control de vehículos del invento está caracterizado porque para comprobar el lógico de conmutación, el sistema computador situado en el centro conmuta el envío de telegramas de datos y las unidades de a bordo a intervalos regulares al otro sistema computador de a bordo y, subsecuentemente, comprueba si se ha realizado la conmutación. De esta manera, el lógico de conmutación además, se comprueba a intervalos regulares para un
10 funcionamiento correcto, y así cualquier fallo de este lógico será notificado antes de que se haya realizado la conmutación porque uno de los sistemas computadores de a bordo está defectuoso.
15

Otros desarrollos referentes a otras etapas para reforzar la seguridad y confiabilidad del sistema de control de vehículos según el invento, se describirán en las reivindicaciones 6, 7, y 8.
20

Una configuración del sistema de control de vehículos del invento, lo describiremos con la ayuda de los dibujos que se acompañan.

25 El dibujo muestra los sistemas computadores de a bordo RS1, RS2, cada uno de los cuales consiste de dos computadores y está asociado permanentemente con el equipo de recepción E1, E2, con el equipo de determinación de posición y el equipo de medida de la velocidad OG1, OG2, y con
30 el equipo de transmisión TS1, TS2, para transmitir los tele-

gramas de datos al centro. Los conmutadores S1 y S4 están controlados desde el lógico de conmutación UL y conmutan el envío de telegramas de datos y las unidades de a bordo a uno u otro de los sistemas computadores de a bordo. El conmutador S1 conmuta la vía de información y el conmutador S2 la vía de órdenes, a las unidades de a bordo entre los sistemas computadores de a bordo. El conmutador S3 conecta las salidas de telegramas de datos de los sistemas computadores de a bordo al equipo de transmisión asociado o desconecta estas salidas de este equipo, y el conmutador S4 conmuta la vía de información de avería entre los dos sistemas computadores de a bordo.

Cuando está en funcionamiento, un sistema computador en el centro transmite cíclicamente a todos los vehículos los telegramas de datos, que se reciben por ambos sistemas computadores de a bordo a través del equipo de recepción asociado con ellos. Los sistemas computadores de a bordo reciben también información sobre el estado del equipo de determinación de posición y del de medida de velocidad asociados con ellos. El sistema computador de a bordo conmutado para el envío de telegramas de datos y el control del vehículo recibe adicionalmente información sobre el estado de las unidades de a bordo conmutables FA. Ambos sistemas computadores de a bordo computan las órdenes de control de los telegramas de datos recibidos, y el sistema computador de a bordo conmutado a la vía de órdenes a través del conmutador S2 envía estas órdenes de control a las unidades de a bordo. A partir de estas informaciones de estado, ambos sistemas computadores de a bordo compilan los telegramas de datos para el centro, los cuales son enviados por el sistema computador de

a bordo conmutado al equipo de transmisión asociado con él.

Todas las operaciones de un sistema computador de a bordo se realizan en ambos computadores independientemente uno del otro. Al final de cada operación aritmética, los resultados se intercambian y comparan en los dos computadores. Si coincide el resultado de ambos, los telegramas de datos recibidos y las informaciones de estado son aceptables, el sistema computador de a bordo genera una señal de vida, por ejemplo, una secuencia de impulsos, que continúa hasta que aparezca un error. La presencia de tales señales de vida en ambos sistemas computadores de a bordo se comunica al centro. A este fin, existen bits especiales en los telegramas de datos enviados por uno de los dos sistemas computadores de a bordo al centro, y existe una línea que es conmutable con el conmutador S4 y por el cual los dos sistemas computadores de a bordo pueden enviar sus señales de vida uno al otro.

La selección de un sistema computador de a bordo para el envío de telegramas de datos y el control de las unidades de a bordo se efectúa por medio de un bit de selección en todos los telegramas de datos desde el centro, que se dirigen al vehículo respectivo. El bit de selección hace posible que un sistema computador de a bordo envíe también su señal de vida al lógico de conmutación.

El lógico de conmutación conmuta entonces los conmutadores S1, S4 de tal manera que el sistema computador de a bordo que envía su señal de vida al lógico de conmutación se conmuta para el envío de telegramas de datos y para el control de las unidades de a bordo.

La realización de la conmutación se comunica al centro por medio de un bit especial dentro de los telegramas

de datos recibidos que informa al centro que sistema computador de a bordo ha enviado el respectivo telegrama de datos. Si no ha tenido lugar la conmutación se inicia un movimiento hacia la estación de mantenimiento.

5 Entre las unidades de a bordo FA que reciben las órdenes de control desde los sistemas computadores de a bordo está un circuito de frenado de emergencia, el cual no se muestra en la figura. Este circuito mantiene desconectado el freno de emergencia en tanto reciba una señal de vida
10 desde el sistema computador de a bordo. Si tiene lugar un fallo en el sistema computador de a bordo conmutador a las unidades de a bordo, este sistema desconecta el envío de las señales de vida, y el circuito de freno de emergencia activa dicho freno. Tan pronto ha tenido lugar la conmutación al otro
15 sistema computador de a bordo y el circuito de freno de emergencia recibe las señales de vida de este otro sistema computador, se repone el freno de emergencia, y se envía un mensaje de fallo al centro con el siguiente telegrama de datos. El centro, a su vez, informa a un centro de control de opera-
20 ciones de más alto nivel el cual dirige el vehículo a una estación de mantenimiento al final del movimiento empezado.

 Sin embargo, es también posible, que ocurra un mal funcionamiento en el sistema computador de a bordo que no está conmutado en ese momento para el envío de telegramas
25 de datos y el control del vehículo. En este caso, no se activará el freno de emergencia. Sin embargo, el sistema computador de a bordo en cuestión, detiene el envío de señales de vida, lo que se notifica por el otro sistema computador de a bordo, y como en el caso anterior, emite un mensaje de error
30 hacia el centro.

Un mal funcionamiento que resulte en el bloqueo de una sección puede ocurrir solamente en la periferia común, principalmente en los sistemas de propulsión y freno de los vehículos, y en raros casos cuando ambos sistemas computadores de a bordo fallan simultáneamente o en rápida sucesión.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo, y no debe considerarse como limitación de su alcance.

El presente invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el día 19 de Enero de 1977, señalada con el Nº P 27 01 925.6 y se acoge por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

5 1.- Un sistema para el control de vehículos de alta confiabilidad que comprende, por lo menos, un centro y varios vehículos sobre raíles con un equipo de control a bordo que intercambia telegramas de datos con un sistema computador situado en el centro, caracterizado porque cada vehículo transporta, como equipo de control a bordo, dos sistemas computadores equivalentes (RS1, RS2) cada uno de los cuales consiste de dos computadores que computan y comparan todos los resultados por separado, porque los dos sistemas de computador de a bordo reciben idéntica información desde el centro y de las unidades a bordo (FA) y procesan esta información independientemente uno del otro, porque existe un lógico de conmutación (UL) con la ayuda del cual el sistema computador en el centro puede seleccionar uno u otro de los sistemas de a bordo para el envío de los telegramas de datos y para el control de las unidades de a bordo, y porque ambos sistemas de computadores de a bordo se compueban continuamente por el sistema computador situado en el centro.

15 2.- Un sistema para el control de vehículos, según el punto 1, caracterizado porque, como muestra de su perfecta condición, cada sistema computador de a bordo envía señales de vida a intervalos regulares, porque la presencia de tales señales de vida desde ambos sistemas computadores de a bordo se comunica dentro de los telegramas de datos al sistema computador del centro, el cual recibe la señal de vida desde el sistema computador de a bordo seleccionado para el

30




envío de un telegrama de datos, y porque el sistema de computador a bordo no seleccionado para el envío del telegrama de datos, envía su señal de vida al sistema computador de a bordo seleccionado para el envío del telegrama de datos.

5. 3.- Un sistema para el control de vehículos, según el punto 2, caracterizado porque la selección de un sistema computador de a bordo se realiza por el sistema computador en el centro por medio de un bit especial en cada telegrama de datos exclusivo para cada vehículo, porque este bit activa el sistema computador de a bordo seleccionado para enviar también su señal de vida al lógico de conmutación, y porque el lógico de conmutación conmuta un sistema de computador de a bordo para el envío del telegrama de datos y para el control de las unidades de a bordo que están enviando señales de vida al lógico de conmutación.

15 4.- Un sistema para el control de vehículos, según el punto 3, caracterizado porque cada vehículo tiene un circuito de freno de emergencia que recibe las señales de vida del sistema computador de a bordo seleccionado para el envío del telegrama de datos y para el control de las unidades de a bordo, activa el freno de emergencia si las señales de vida no aparecen, y no se repone de nuevo hasta que las señales de vida del otro sistema computador de a bordo se reciben después de conmutar al otro sistema, porque un fallo en un sistema computador de a bordo o de una unidad de a bordo importante controlada por este computador de a bordo, así como el desacuerdo aparecido al menos dos veces en una fila entre los resultados creados por los computadores de un sistema computador de a bordo, tras como consecuencia una discontinuidad en el envío de las señales de vida desde

20
25
30



el sistema computador de a bordo respectivo, y porque el sistema computador del centro, si fuera necesario, hace que se conmute el otro sistema computador de a bordo, y envía un mensaje de avería a un centro de control de operación de más alto nivel, que dirige el vehículo a un puesto de mantenimiento al final de su servicio previsto.

5
10
5.- Un sistema para el control de vehículos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para comprobar el lógico de conmutación, el sistema computador localizado en el centro, conmuta el envío de telegramas de datos y las unidades de a bordo a intervalos regulares al otro sistema computador de a bordo y comprueba subsecuentemente si se ha realizado la conmutación.

15
20
6.- Un sistema para el control de vehículos según el punto 5, caracterizado porque existen dos equipos para determinar la posición y medir la velocidad (OG1, OG2) del vehículo, y dos equipos de recepción (E1, E2) y dos equipos de transmisión (TS1, TS2) para recibir y transmitir los telegramas de datos, y porque uno de cada uno de estos equipos está asociado permanentemente con un sistema computador de a bordo, mientras que el otro está asociado permanentemente con el otro sistema computador de a bordo.

25
30
7.- Un sistema para el control de vehículos, según el punto 6, caracterizado porque para conmutar los sistemas computadores de a bordo a través de los equipos de transmisión y a las unidades de a bordo, se utilizan los relés (S1, S2, S3) cuyos contactos se acoplan mecánicamente de tal manera que el envío de los telegramas de datos y el control de las unidades de a bordo puede realizarse con seguridad por uno solamente y el mismo sistema computador de a bordo.

bordo, y porque dos sistemas computadores de a bordo no pueden conmutarse al mismo tiempo.

8.- Un sistema para el control de vehiculos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada vehiculo tiene elementos de conmutación adicionales que, en el caso de un fallo de ambos sistemas computadores de a bordo, conectan los computadores de los dos sistemas de computadores de a bordo en paralelo según una secuencia predeterminada hasta que se encuentra una combinación de dos computadores que funcionen correctamente, y porque esta combinación, que forma un nuevo sistema computador de a bordo, se hace cargo del envio de telegramas de datos y del control de las unidades a bordo.

9.- Un sistema para el control de vehiculos de alta confiabilidad.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

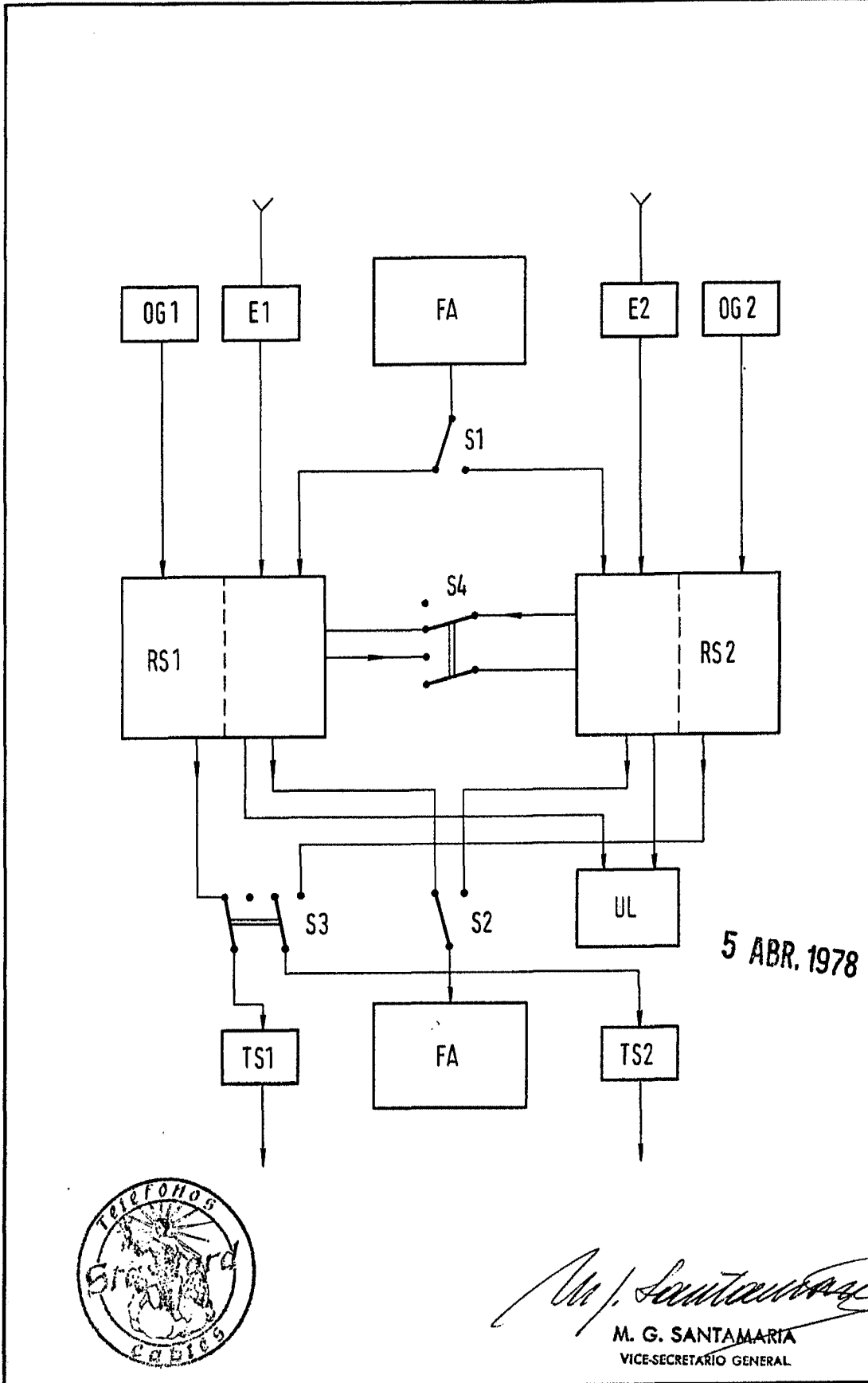
Madrid, 5 ABR. 1978



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

AS

STANDARD ELECTRICA, S. A.



5 ABR. 1978



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL