

374502



C.R. COOK, Jr.- 6

374502

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE H-04
SUBCLASE A

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA
POR: "CIRCUITO CONMUTADOR BIDIRECCIONAL DE ESTADO SOLIDO" A NOMBRE
DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN MADRID, CALLE DE RAMI-
REZ DE PRADO nº 5

Este invento se refiere a un circuito de estado sólido que proporciona el flujo de información bidireccional con aislamiento de la corriente continua entre la señal de entrada activadora y la señal de salida bidireccional.

5 En los circuitos conmutadores telefónicos actuales, se utilizan relés en los centros de control para conmutar líneas principales que corresponden a un número que ha sido marcado por el abonado. Hay una demora de tiempo inherente al sistema conmutador, ya que una línea no puede ser conmutada hasta que no retiene

10 el relé que ha sido accionado. Esta demora de tiempo es generalmente de un milisegundo y en definitiva es una limitación sobre la capacidad del sistema en la transmisión de información. Los relés son generalmente grandes y ocupan mucho espacio. Un circuito de estado sólido que pudiese reemplazar la función de un



374502

2.

15 relé contrarrestaría la desventaja básica de un relé pues la ve-
-locidad de conmutación podrá reducirse a mucho menos de un micro-
segundo y ocuparía mucho menos espacio que un relé. Sin embargo,
los circuitos de estado sólido convencionales no proporcionan ais-
lamiento entre la señal activadora y la señal de salida y los conmu-
20 tadores de estado sólido tal como los transistores no tienen
características bidireccionales. A fin que un transistor fun-
cione bidireccionalmente se requiere frecuentemente suministrar
un nivel de entrada mucho más alto que el potencial total apli-
cado entre los terminales de salida de un dispositivo.

25 Un fin del presente invento es proporcionar un circuito
conmutador de estado sólido con aislamiento de corriente continua
entre la señal activadora y la salida.

Otro fin del invento es proporcionar un circuito de
salida que puede pasar bidireccionalmente señales eléctricas
30 que no dependen de niveles de potencial aplicados en los termina-
les de salida.

Es otro fin del invento proporcionar un circuito conmu-
tador de estado sólido que puede conseguirse económicamente en for-
ma de circuitos integrados unitarios.

35 De acuerdo con un aspecto amplio del circuito se provee
un circuito conmutador de estado sólido con aislamiento de la c.c.
entre la entrada y la salida de dicho circuito, comprendiendo
medios para recibir una señal activadora y convertirla en señal
de R.F., teniendo dichos medios receptores un primer y un segundo.
40 terminal de salida, teniendo dicho primer terminal una primera re-
ferencia de tierra de c.c., medios para detectar dicha señal de

374502



3.

R.F., estando dichos medios detectores aislados en c.c. de dicha primera referencia de tierra de c.c., medios para acoplar dichos medios receptores a dichos medios detectores y medios conmutadores para proporcionar flujo bidireccional de señales eléctricas, estando dichos medios conmutadores acoplados a dichos medios detectores de modo que al aparecer dicha señal activadora, dicha señal receptora causa la generación de dicha señal de R.F. con lo que esta se detecta y conmuta dichos medios conmutadores a una forma de funcionamiento que proporciona dicho flujo bidireccional de señales eléctricas y en ausencia de dicha señal activadora dichos medios conmutadores conmutan a una forma de funcionamiento de bloques.

Una característica del invento se tiene con un circuito oscilador que funciona como dichos medios receptores con lo que dicha señal activadora activa dicho oscilador funcionando como suministro de energía para el mismo.

Otra característica del invento consiste en que dichos medios conmutadores incluyen un primer y segundo transistor cada uno de los cuales tiene emisor, base y colector, estando dicho emisor y dicha base de ambos transistores acoplados a dichos circuitos detectores primero y segundo respectivamente, estando dicho primer emisor conectado y dicho segundo colector y dicho primer colector conectado a dicho segundo emisor con lo que la salida de dicho circuito se toma entre el emisor común y el colector.

En los adjuntos dibujos:

La fig. 1 muestra un diagrama en bloque del circuito conmutador según el invento.

374502



4.

La fig. 2 es un diagrama de circuito del diagrama en
70 bloque de la fig. 1.

La fig. 3 muestra una segunda forma del detector indi-
cado en la fig. 1 y mostrado en la fig. 2.

En la fig. 1 se muestra un diagrama en bloque del circui-
to conmutador de estado sólido en el que se aplica una señal de
75 entrada activadora a los terminales 1 y 2 y se alimenta al osci-
lador 3, siendo el terminal 2 la conexión a tierra de la señal
activadora. Cuando se aplica la señal activadora al oscilador,
se genera en el mismo una señal de R.F. que aparece en los ter-
minales de salida A y B del circuito oscilador.

80 La señal de R.F. se acopla a través de condensadores
4, 5, 6 y 7 a las entradas C, D, E y F respectivamente, del cir-
cuito detector 8, siendo la capacitancia aproximadamente de 10
pF. o menos para cada condensador y se utilizan primordialmente
para proporcionar aislamiento de c.c. entre la tierra de entrada
85 2 y el circuito detector. El grado de aislamiento de c.c. pro-
porcionado por estos condensadores esta determinado por el poten-
cial de ruptura de cualquier condensador.

Cuando el detector 8 recibe la señal de R.F., es con-
vertida en una forma que cuando se aplica a los terminales G y
90 H y J y K, respectivamente, acoplados a los medios conmutadores
9, estos conmutan a una forma de funcionamiento de baja impedan-
cia, tomándose la salida entre los terminales 10 y 11. Como los
medios conmutadores 9 tienen características bidireccionales,
las señales eléctricas pueden pasar de 10 a 11 o de 11 a 10,
95 respectivamente.



374502

5.

100 Se ha producido así un circuito que tiene las cantidades de un relé tal como proporcionar flujo bidireccional de información y con aislamiento de c.c., sin ninguno de los inconvenientes de los relés tal como su gran tamaño y lenta velocidad de conmutación.

Debido al aislamiento de c.c. entre el circuito oscilador y el detector, este circuito tiene buenas cualidades de rechazo de ruidos. Esto se consigue convirtiendo la señal activadora en una señal de R.F. de aproximadamente 40 a 100 mhz.

105 La señal generada de R.F. se acopla al circuito detector a través de los condensadores, mientras que la señal de entrada activadora, junto con el ruido de c.c. y el ruido de c.a. por debajo de la frecuencia de la señal generada de R.F., es bloqueada por estos condensadores proporcionando así aislamiento de c.c. entre la señal digital de entrada y la señal detectada de R.F. El hecho de que el condensador de acoplamiento puede ser de 10 p.F. o menos y el resto del circuito este formado por resistencias, diodos y transistores, hace que sea adaptable a los circuitos integrados.

115 Puede verse claramente que aumentando la frecuencia del circuito oscilador y disminuyendo la capacitancia de los condensadores de acoplamiento puede disminuirse aún más el ruido de c.c. y de c.a. en el circuito, ya que un condensador de acoplamiento menor proporcionará una impedancia mayor para el ruido de c.c. y a. c. pasando fácilmente la frecuencia más alta de las señales de R.F. generadas.

120

El funcionamiento del circuito puede comprenderse mejor analizando el circuito mostrado en la fig. 2. Puede verse que la señal de entrada activadora se aplica entre los terminales de



374502

6.

125 entrada 1 y 2 al oscilador 3. Por la fig. 2 puede verse que la
señal de entrada al oscilador es el suministro de energía para
activar dicho oscilador. Los transistores 12, 13 y 14 están co-
nectados al suministro de energía a través las resistencias de co-
lector 17, 18 y 19. respectivamente, mientras que el emisor de ca-
da transistor está conectado a tierra 2. Con el colector del tran-
sistor 12 conectado a la base de 13, el colector del transistor
13 conectado a la base del transistor 14 y el colector de 14 co-
nectado a la base de 12 se establece el circuito oscilador básico.
Cuando la señal activadora de nivel de potencial suficiente se
aplica al circuito, el oscilador oscilará a una alta R.F. debido
135 al circuito de realimentación positiva existente entre el colector
del transistor 14 y la base del transistor 12. Los transistores
15 y 16 se utilizan para amplificar la señal osciladora a fin de
aumentar la oscilación del potencial de salida de la señal osci-
ladora en la salida del oscilador. El colector del transistor
140 14 está conectado a la base del transistor 15 y el colector del
transistor 13 está conectado a la base del transistor 16. Los
emisores de los transistores 15 y 16 tienen la misma tierra del
oscilador mientras que sus colectores están conectados al mismo
suministro del oscilador a través de las resistencias 20 y 21
145 respectivamente. Así, las salidas de los amplificadores se es-
tablecen en el colector del transistor 15 en el terminal A y en el
colector del transistor 16 en el terminal B con lo que la salida
del oscilador se toma entre los terminales A y B en donde apa-
recen las dos señales fuera de fase del circuito de oscilador.
150 Esta relación de fuera de fase aumenta aún más la diferencia de



374502

7.

potencial entre los terminales A y B y aumenta así la señal aplicada al circuito detector.

La ventaja principal de utilizar este circuito oscilador surge del hecho de que la energía del oscilador es suministrada por el circuito de entrada activador eliminando así el ruido que pudiera entrar al sistema desde el potencial de suministro. Además, se estableció un modo de entrada común al oscilador. Así, el circuito oscilador, reconocerá solamente señales de entrada diferencial y rechazará todos los modos de ruidos comunes que aparezcan en los terminales de entrada 1 y 2. Valores de componente típicos para el oscilador son 1 kilo-ohmio para los componentes resistivos 17, 18 y 19 y 330 ohmios para los 20 y 21, teniendo los transistores seleccionados una f_T (respuesta de frecuencia) de por lo menos 400 mhz. En la versión de circuito integrado unitario de este circuito oscilador, los transistores pueden tener una f_T de hasta 1 Kmhz. y con la eliminación de la capacitancia parásita de las conexiones se podrían conseguir mayores frecuencias de oscilación que permitirían utilizar condensadores de acoplamiento menores y aumentar así el rechazo de ruidos de c.c. y c.a.

El detector consiste en dos circuitos idénticos, estando el primero acoplado a los condensadores 4 y 5 en los terminales C y D respectivamente y el segundo acoplado a los condensadores 6 y 7 en los terminales E y F. respectivamente. Cada circuito detector recibe la señal de R.F. y la convierte en medios de polarización para accionar los medios conmutadores en una forma de funcionamiento que proporciona el flujo bidireccional de las señales eléctricas.

Cada circuito tiene medios rectificadores tal como los



374502

8.

180 diodos 22 y 25 conectados entre los terminales de entrada res-
pectivos en los que el cátodo de cada diodo está conectado a
la base del transistor de salida respectivo 23 y 26. El colec-
tor de cada transistor de salida está conectado a un suministro
de potencial a través de resistencias 24 y 27 respectivamente.
Un potencial de suministro típico es de unos 5 voltios y las
185 resistencias 24 y 27 pueden tener un valor de unos 6 Kilo -
ohmios. Los emisores de los transistores 23 y 26 están acopla-
dos a los medios conmutadores por medio de los terminales G y
K respectivamente, mientras que los ánodos de los diodos 22 y
25 están acoplados a los medios conmutadores por medio de los
190 terminales H y J respectivamente. Cuando se aplica la señal
de R.F. a los terminales de entrada C y D y tan pronto como el
potencial en C es más positivo que el potencial en D el diodo
22 se polariza inversamente y el diodo base emisor del transis-
tor 23 comienza a polarizarse positivo. Tan pronto como se al-
195 canza el potencial regimen del diodo emisor base del transistor
23, éste acciona. Cuando C se hace negativo con respecto a D y
el diodo 22 conduce, la unión emisor base del transistor 23
ya no esta polarizada positiva y tiende a comenzar a dejar
de conducir. El potencial del colector permanecerá bajo durante
200 el periodo de tiempo que se tarda en suministrar la carga al
colector a través de la resistencia 24 antes de desactivarse,
el punto C de nuevo se ha hecho positivo con respecto a D
polarizando así positivamente la unión emisor base del transistor.
23. Así, este transistor tiende a permanecer en condición conduc-
205 tiva en tanto aparezca la señal osciladora de R.F. en la entra-
da del detector. Tan pronto como no hay señal de entrada al



374502

9.

circuito oscilante y por lo tanto no hay R.F. alta en los puntos C y D, el transistor 23 no conduce. El funcionamiento exacto se repite para el otro circuito detector cuando se aplica la señal
210 de R.F. a los terminales E y F. Puede verse claramente, que en tanto que una señal de R.F. aparezca en los terminales A y B, ambos transistores 23 y 26 conducirán y proporcionarán polarización adecuada para controlar el estado de los medios conmutadores.

La fig. 3 muestra otra forma de circuito detector en
215 el que puede hacerse que el detector funcione con el doble de eficacia que el detector de la fig. 2. Esto se consigue reemplazando los diodos de entrada 22 y 25 por los transistores de entrada 30 y 33 respectivamente, en los que el diodo emisor base de los transistores 22 y 25 están conectados a las entradas
220 C y D y E y F respectivamente, estando conectado el emisor de los transistores 30 y 33 a la base de los transistores de salida 31 y 34 respectivamente. El colector de los transistores 30 y 33 está conectado al colector de los transistores 31 y 34 respectivamente, que a su vez están conectados al suministro de potencial Vcc a través de las resistencias respectivas 32 y 35.
225 Los emisores de los transistores 31 y 34 están acoplados a los medios conmutadores por medio de los terminales G y K respectivamente mientras que las bases de los transistores 30 y 33 están acopladas a los medios conmutadores por los terminales
230 H y J respectivamente.

La diferencia básica del funcionamiento de este circuito de la fig. 3 con el detector de la fig. 2 es que los transistores 30 y 33 juntos están accionados doble tiempo que el transistor 23 solo, en la fig. 2. Similarmente, los transis-



374502

10.

235 tores 31 y 34 accionan doble tiempo que el transistor cónico 26
-de la fig. 2. Esto se realiza en la forma siguiente.

Cuando C es positivo con respecto a D, el diodo emisor
base del transistor 31 se polariza positivo haciendo que el tran-
sistor 31 conduzca. Cuando C es negativo con respecto a D el
240 diodo emisor base del transistor 30 se polariza positivo y para
corriente desde el colector al emisor del transistor 30. Esta
corriente pasa entonces desde la base al emisor del transistor
31 y lo mantiene conduciendo a través de los dos medios ciclos
de la señal osciladora que aparece en los terminales de entrada
245 del detector C y D. El funcionamiento se repite exactamente para
el otro circuito detector cuando la señal de R.F. se aplica a
los terminales E y F.

Los medios conmutadores que se muestran en la fig. 2
consisten en los transistores 28 y 29 conectados en paralelo de
250 modo que el emisor del transistor 28 está conectado al colector
del transistor 29 y el emisor del transistor 29 está conectado
al colector del transistor 28. La base y el emisor del transis-
tor 28 están conectados a los terminales G y H respectivamente,
mientras que la base y el emisor del transistor 29 están conec-
255 tados a los terminales J y K respectivamente. La salida del sis-
tema se toma de los terminales 10 y 11 respectivamente acoplados
a las conexiones comunes de colector y emisor de los transistores
28 y 29 de los medios conmutadores.

Así, cuando una señal activadora de nivel c.c. suficien-
260 te es recibida por el oscilador 3, aparece una señal amplificadora
de R.F. en los terminales A y B. Esta señal de R.F. se detecta y

374502



11.

los transistores 23 y 26 conducen. Como el emisor de los transistores 23 y 26 está respectivamente acoplado a la base de los transistores 28 y 29, los transistores 23 y 26 simultaneamente excitan a los transistores 28 y 29. Asi, según la polaridad del potencial en 10 con respecto a 11, puede pasar información eléctrica desde el colector al emisor del transistor 28, o del colector al emisor del transistor 29, con lo que se proporciona el flujo bidireccional de la información.

270 Cuando la señal activadora ya no aparece en la entrada del oscilador, ya no se genera la señal de R.F. y los transistores 23 y 26 del detector no conducen lo que a su vez y simultaneamente desexcita los transistores 28 y 29.

Así, se obtiene un circuito que tiene una señal activadora que puede poner en circuito un conmutador bilateral, con lo que la señal activadora se aísla en c.c. por los condensadores 4, 5, 6 y 7 de la salida tomada en los terminales 10 y 11. El producto final en el mismo, proporciona la característica esencial de un relé, esto es, aislamiento de c.c. entre la entrada y la salida. Las ventajas que este circuito tiene sobre el de un relé tienen relación con una velocidad de conmutación más rápida de este circuito, mayor factor de seguridad y la adaptabilidad a circuitos integrados que puede resultar en un coste menor con volúmenes de producción altos.

285 En la construcción de este circuito en forma de circuito unitario integrado, la entrada y la salida deben estar definidamente mutuamente aisladas y esto se efectuará mejor con un sustrato de tipo N utilizando aislamiento dieléctrico o cualquier



374502

otra técnica adecuada bien conocida.

290 Este invento corresponde a una solicitud de patente
 formulada en Estados Unidos el 13 de Diciembre de 1968, señala-
 da con el Núm. 783.480 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios
 que otorgan los convenios internaciones vigentes.

- - - - - N O T A - - - - -

295 Los puntos de invención propia y nueva que se presen-
 tan para que sean objeto de esta patente de veinte años, son los
 siguientes:

 1 - Un circuito conmutador bidireccional de estado
 sólido con aislamiento de la corriente continua entre la entra-
 da y la salida de dicho circuito, comprendiendo: medios para re-
300 cibir una señal activadora y convertirla en una señal de R.F.,
 teniendo dichos medios receptores un primer y un segundo terminal
 de salida, teniendo dicho primer terminal una primera referencia
 de tierra de c.c.; medios para detectar dicha señal de R.F., es-
 tando dichos medios, detectores aislados de c.c. de dicha pri-
305 mera tierra de referencia de c.c.; medios para acoplar dichos
 medios receptores a dichos medios detectores; y medios conmuta-
 dores para proporcionar flujo bidireccional de señales eléctricas,
 estando dichos medios conmutadores acoplados a dichos medios de-
 tectores de modo que el aparecer dicha señal activadora dichos
310 medios receptores causan la generación de dicha señal de R.F.
 con lo que ésta es detectada y acciona dichos medios conmuta-
 dores en una forma de funcionamiento que proporciona dicho flujo
 bidireccional de señales eléctricas y en ausencia de dicha señal
 activadora dichos medios conmutadores accionan en forma de fun-
315 cionamiento de bloqueo.



374502

13.

2.- Un circuito según el punto 1 en el que dichos medios de acoplamiento consisten en un primero y un segundo circuito de acoplamiento y dichos medios detectores consisten en un primer y un segundo circuito detector, dicho primer circuito de acoplamiento
320 acopla dichos medios receptores a dicho primer circuito detector y dicho segundo circuito de acoplamiento acopla dichos medios receptores a dicho segundo circuito detector, teniendo cada uno de dichos circuitos detectores un primer y un segundo terminal de entrada.

325 3.- Un circuito según el punto 2, en el que cada uno de dichos circuitos de acoplamiento incluye un primer y un segundo condensador, estando dicho primer condensador de dicho primer circuito de acoplamiento conectado entre dicho primer terminal de salida de dicho medio receptor y dicho primer terminal de entrada
330 de dicho primer circuito detector, estando dicho segundo condensador de dicho primer circuito de acoplamiento conectado entre dicho segundo terminal de salida de dichos medios receptores y dicho segundo terminal de entrada de dicho primer circuito detector, estando dicho primer condensador de dicho segundo circuito de
335 acoplamiento conectado entre dicho primer terminal de salida de dichos medios receptores y dicho primer terminal de entrada de dicho segundo circuito detector, estando dicho segundo condensador de dicho segundo circuito de acoplamiento conectado entre dicho segundo terminal de salida de dichos medios receptores y
340 dicho segundo terminal de entrada de dicho segundo circuito detector, proporcionando dichos condensadores aislamiento a tierra de la corriente continua entre dichos medios y dichos circuitos detectores, estando dicho aislamiento determinado por el potencial

374502



14.

de perforación de dichos condensadores.

45 4.- Un circuito según el punto 3 en el que la capaci-
tancia de dichos condensadores es inferior a 10 pF.

50 5.- Un circuito según el punto 1 en el que dichos me-
dios receptores consisten en un circuito oscilador y dicha señal
activadora activa dicho oscilador haciendo funcionar el suministro
de energía del mismo.

55 6.- Un circuito según el punto 2 en el que dicho cir-
cuito oscilador incluye transistores primero, segundo, tercero,
cuarto y quinto, que tienen emisor, base y colector estando cada
colector conectado a dicha señal activadora a través de una resis-
tencia, estando cada emisor conectado a dicho primer suministro
de tierra, estando dicho primer colector conectado a dicha se-
gunda base, estando dicho segundo colector conectado a dicha ter-
cera y quinta base y estando dicho tercer colector conectado a
dicha primera y cuarta base, tomándose la salida de dicho osci-
lador entre dicho cuarto y quinto colector.

60 7.- Un circuito según el punto 1 en el que dicho cir-
cuito está formado en una placa unitario de circuito integrado.

65 8.- Un circuito según el punto 2 en el que cada circuito
detector comprende un diodo de entrada que tiene un ánodo y un
cátodo y un transistor que tiene emisor, base y colector, estando
dicho cátodo de dicho diodo conectado a dicha base y dicho se-
gundo terminal de entrada de dicho circuito detector estando di-
cho colector conectado a un potencial de suministro a través
de una primera resistencia, estando dicho ánodo de dicho diodo
conectado a dicho primer terminal de entrada de dicho circuito
70 detector estando dicho emisor y ánodo acoplados a dichos medios



374502

15.

75 conmutadores de modo que cuando se aplica dicha señal de R.F. a dicho diodo, dicho transistor siempre conduce y proporciona suficiente corriente de polarización para accionar dichos medios conmutadores a dicho modo de funcionamiento bidireccional y en ausencia de dicha señal de R.F. dicho transistor se desexcita y acciona dichos medios conmutadores a dicho modo de funcionamiento de bloqueo.

80 9.- Un circuito según el punto 2 en el que cada circuito detector está compuesto de un primer y un segundo transistor que cada uno tiene emisor, base y colector, estando dicho primer emisor y base conectados en dichos terminales de entrada segundo y primero, respectivamente, de dicho circuito detector, estando dicho primer emisor conectado a dicha segunda base, estando dicho
85 primer colector conectado a dicho segundo colector, estando dicho segundo colector conectado a un suministro de potencial a través de una resistencia, estando dicha primera base y dicho segundo emisor acoplados a dichos medios conmutadores de modo que cuando se aplica una señal de R.F. a los terminales de entrada de dicho
90 circuito detector, dicho segundo transistor siempre conduce y proporciona suficiente corriente de polarización para accionar dichos medios conmutadores a dicho modo de funcionamiento bidireccional y en ausencia de dicha señal de R.F. dicho segundo transistor se desexcita y acciona dichos medios conmutadores a dicho modo
95 de funcionamiento de bloqueo.

10.- Un circuito según el punto 2 en el que dichos medios conmutadores incluyen un primer y un segundo transistor que cada uno tiene emisor, base y colector, estando dicho emisor y base de dicho primer y segundo transistor acoplados a dichos



374502

16.

100 circuitos detectores primero y segundo respectivamente, estando dicho primer emisor conectado a dicho segundo colector y dicho primer colector conectado a dicho segundo emisor con lo que la salida de dicho circuito se toma entre las conexiones comunes de emisor y colector.

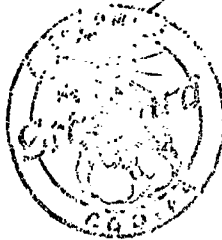
11 - Circuito conmutador bidireccional de estado sólido.

105 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 dieciseis hojas escritas por una sola cara

110

Madrid, 12 DIC 1969



M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL



374502

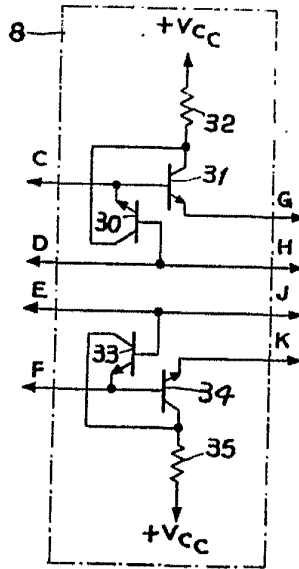
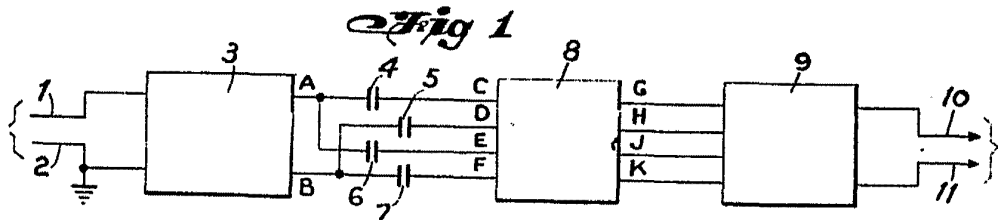


Fig. 3

12 DIC 1969



M. G. Santamaría
M. G. SANTAMARÍA
VICE-SECRETARIO GENERAL



374502

374502

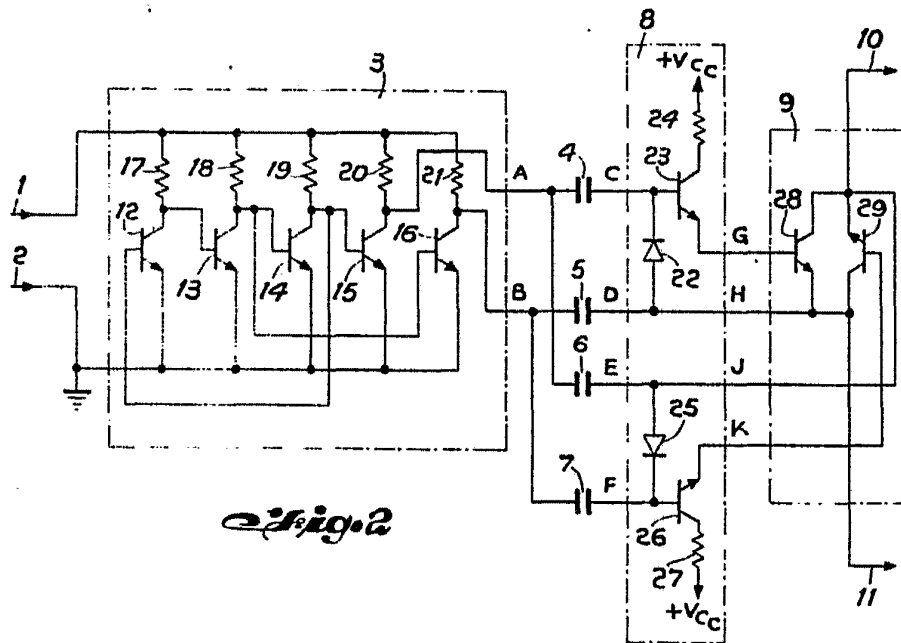


Fig. 2

12 518 1969



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