

IV.

G. BOBECK, A.H. 56-13-57.

357160

31



SECCION TECNICA	
REGISTRACION I.P.G.	
CLASE	G 06
GRUPO	F

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana - con domicilio en 195 Broadway, NEW YORK (EE.UU.),

por :

"Sistema de elaboración de información y método para ejecutar operaciones de elaboración de información".

-----:OO:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a



La presente invención se refiere a un sistema para la obtención de información que comprende un cuerpo de material magnético y un aparato generador de campo susceptible de ser pulsado para crear dibujos de campos magnéticos en el cuerpo; y a un método de ejecución de operaciones de obtención de información en un cuerpo de material magnético.

La técnica anteriormente conocida más completa se cree está en la patente U.S. 2,919,432, que fué concedida el 29 de diciembre de 1959 a K. D. Broadbent.

El término "interconexión multidimensional de células lógicas" describe una disposición donde se efectúan funciones lógicas y de memoria en iguales situaciones físicas que en un sistema de elaboración de datos. El equipo capaz de una ejecución en esta forma se designa como una disposición distribuida lógica y se conoce para permitir simplicidad funcional en organización de sistemas. Por ejemplo, con tal disposición pueden ser manipuladas simultáneamente grandes cantidades de información, permitiendo considerable programación y ventajas de tiempo de ciclo.

Desgraciadamente, la realización práctica de tal disposición es tan difícil de conseguir como deseable. Típicamente, los intentos para conseguir tal realización producen disposiciones que resultan con una tan considerable cantidad de circuitería lógica adicional además de la necesaria para efectuar la función de memoria solamente, que es económicamente preferible efectuar circuito lógico en equipo periférico y mantener la realización de la memoria físicamente simple y separada. Una memoria de contenido accesible pro-



porciona un buen ejemplo de una disposición lógica distribuida que promete las precitadas ventajas en programación, y en tiempo de ciclo, como es ya bien sabido. A pesar de dichas ventajas, las memorias de contenido accesible, como un asunto práctico, no son competitivas con, por ejemplo, organizaciones de memorias de acceso casual donde la memoria y las operaciones lógicas están físicamente separadas.

Las indagaciones para una práctica estructura de memoria de contenido accesible han sido enfocadas en los últimos años a los dispositivos magnéticos. En el computador la información es frecuentemente puesta en marcha a través de un medio de propagación, como un delgado film magnético, en un funcionamiento del tipo de registro de desplazamiento, como se describe, por ejemplo en la patente U.S. 2,919,432.

Esta patente describe un registro de desplazamiento de capa de transición de dominios de película delgada, en el que un dominio opuestamente magnetizado, confinado por capas de transición de dominios anterior y posterior, se nuclea en una posición de entrada en la película y se propaga a lo largo de un primer eje en la película por un campo de propagación de fases múltiples sucesivas. Tal dispositivo de capa de transición de dominios requiere usualmente un campo magnético anisotrópico donde la propagación del dominio opuesto es, ya sea a lo largo del eje de magnetización fácil o, alternativamente, a lo largo del eje de magnetización difícil, y las capas de transición de dominios que confinan dicho dominio opuesto se extienden al borde de la película en la dirección ortogonal al eje de propagación. Puesto que



las capas de transición de los dominios son limitadas por el borde de la película, la propagación de esos dominios se constriñe a un eje a lo largo de la dimensión transversal de la película.

5 También se ha observado que un dominio magnetizado opuestamente debe ser confinado por una capa de transición de dominios simple. Tal dominio difiere del dominio opuesto dado a conocer en la patente U.S. 2,919, 432 específicamente en que la capa de transmisión de dominios sencilla tiene una
10 forma independiente de la geometría de la película o, en otras palabras, no está limitada por el borde del film. Aquellos dominios se designan en lo sucesivo como dominios de capa de transición sencilla.

El problema de proporcionar un sistema práctico de obtención de información empleando dominios magnéticos ha sido
15 resuelto en la presente invención, en la que un aspecto importante se caracteriza porque el cuerpo es susceptible de soportar dominios magnéticos de capa de transición sencilla, proporcionando configuraciones de dichos dominios representaciones de información; y el sistema comprende además aparatos
20 de control para impulsar selectivamente los aparatos generadores de campo para producir configuraciones consecutivas preseleccionadas de campos en el cuerpo, efectuando de este modo funciones lógicas entre unas representaciones de información
25 elegidas de entre las citadas.

Otro importante aspecto de la presente invención reside en un método caracterizado porque las configuraciones de dominios magnéticos de capas de transición sencilla pro-



porcionan representaciones de información y son movibles en respuesta a las configuraciones de campo, comprendiendo dicho método las fases de, producción de una primera configuración de campos para mover a una primera y a una segunda 5 posiciones separadas por una posición intermedia las representaciones de información primera y segunda, y, después, producir una segunda configuración de campos para realizar funciones de elaboración de información.

Esta invención representa un considerable avance técnico sobre lo conocido, ya que es menos caro de fabricación 10 y es capaz de densidades de acumulación de información extremadamente elevadas, así como de poseer todas las otras ventajas de una memoria de contenido accesible.

El segundo aspecto de la invención representa un único e importante método para realizar las operaciones de elaboración de información. 15

La figura 1 es un dibujo esquemático de un ejemplo de disposición de memoria de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 2 a 42 son dibujos esquemáticos de partes de la disposición ilustrativa de la figura 1, que describen configuraciones magnéticas durante el funcionamiento, y 20

La figura 43 es un dibujo esquemático de una organización de sistema ilustrativa de la disposición de la memoria de la figura 1. 25

En las diversas figuras, los símbolos representan :



	U CCT	Circuito de utilización.
	Y D	" excitador Y
	X D	" " X
	C I, C II, C III	Columnas I, II, III.
5	C CCT	Circuito de control.
	T A	Tipo A.
	T B	" B.
	R	Repetición.
	I	Invertida.
10	I P	Posición o posiciones intermedia o intermedias.
	M A	Menor AND.
	M O	Menor OR.
	I C	Condicion inicial.
15	W	Palabra.
	MTIA	Movimiento a zona lógica.
	MAO	Operación MENOR AND.
	TATBR	Rotación tipo A a rotación tipo B.
	S P	Porción de almacenaje.
20	L P	Porción lógica.
	C P	Porción de control.

En un cuerpo de material magnético que tiene una dirección preferencial para el flujo normal al plano de la hoja ha sido construida y accionada una disposición experimental en la que dominios opuestamente magnetizados de capa de transición sencilla son propagados controlablemente mediante impulsos de conductores orientados sobre X e Y. Se ha descu-



bierto que los dominios de capa de transición sencilla próximos adyacentes de dicha disposición presentan fuerzas de interacción que tienden a repelerse entre ellas la una a la otra en forma semejante a bolas de médula igualmente cargadas.

5 Se ha descubierto que el movimiento controlado y la interacción de dominios de capa de transición única permite la realización de series completas de elaboración de información, y en un circuito lógico particular, funciones a sitios arbitrarios en una memoria definida en un cuerpo de material magnético capaz de soportar dichos dominios de capa
10 de transición única.

 Como se ha ejemplificado, la invención se basa en la realización de que si la información se representa en un cuerpo magnético mediante configuraciones de dominios de capa de
15 transición única en cada una de una pluralidad de situaciones de bitio de multiposición, la información puede ser movida y aniquilada selectivamente para proporcionar todas las funciones lógicas, así como la función de memoria en respuesta a diferentes secuencias de impulsos con conductores de propa-
20 gación, en ausencia de algunas ejecuciones estructurales adicionales además de lo que es necesario para llevar a cabo la función de memoria sola. Es sabido que una capacidad lógica distribuida permite la realización de cualquier función de
25 computador. Una relación de capacidades de bitio y parámetros operacionales indicará más adelante la practicalidad de dicha disposición.

 En una forma de realización ilustrativa de esta invención, los conductores X e Y orientados en un cuerpo mag-



nético son impulsados en forma secuencial para accionar un cuerpo de material magnético como una memoria de contenido accesible. El cuerpo comprende, ilustrativamente, un material de ortoferrita de tierra rara. Los conductores están organizados, ilustrativamente, en series o juegos que dividen la memoria en unidades operacionales, definidas más adelante, comprendiendo cada una cincuenta y cuatro posibles posiciones para un dominio de capa de transición única. Por movimiento controlado de, e interacción entre dominios, pueden ser efectuadas operaciones lógicas en cada uno de las unidades operacionales. La secuencia correcta de configuraciones de campo en el cuerpo magnético facilita las operaciones lógicas a realizar y los resultados de tales operaciones para ser recogidos en porciones preestablecidas del cuerpo, permitiendo la realización de una operación ilustrativa de memoria de contenido accesible. Por consiguiente, una operación, tal como da de obtención de una serie conexas de valores almacenados, puede ser efectuada por secuencias de impulsos independientes de la información almacenada en el material magnético y sin necesidad de percibir cualquiera de los efectos que ocurran en el cuerpo.

La figura 1 muestra una memoria de contenido accesible -10-. La memoria -10- comprende un cuerpo u hoja -11- de material magnético que tiene una dirección preferencial de magnetización sustancialmente normal al plano del cuerpo u hoja. Una primera pluralidad de conductores de propagación PY1, PY2, ..., y PYn son adyacentes al cuerpo u hoja -11- y están conectados entre un circuito excitador -12- y tierra



como se ilustra. Una segunda pluralidad de conductores de propagación $PX_1, PX_2, \dots, y PX_m$, orientados ilustrativamente en una dirección perpendicular con respecto a la primera pluralidad de conductores de propagación, son también adyacentes al cuerpo u hoja -11-. Los conductores PX_1, \dots, PX_m están conectados entre el circuito excitador -13- y tierra. Los conductores de propagación pueden hacerse convenientemente por medio de técnicas conocidas de circuitería impresa y tomar la forma de bucles de corriente interconectados. Alternativamente, los conductores pueden ser de una forma que produzca repetitivamente campos variables cuando son impulsados.

La estructura se acciona de una manera flexible para proporcionar una variedad de funciones, como se verá claramente mediante la descripción detallada de las operaciones lógicas ilustrativas y el empleo de las mismas en una operación de memoria de contenido accesible.

Con el fin de accionar la estructura para utilizar su completa flexibilidad, es necesario impulsar los conductores de propagación $PY_1 \dots PY_n$, y $PX_1 \dots PX_m$ en una forma controlada. Con este propósito, los circuitos excitadores X e Y están conectados por conductores representativos -14- y -15-, respectivamente, a un circuito de control -16-. El circuito de control -16- es, a su vez, sensible a señales de entrada codificadas en conductores de entrada colectivamente designados i en la figura 1.

Un circuito de utilización -18- está también conectado al circuito de control por medio de un conductor -19-. El



circuito -18- comprende una pluralidad de entradas cada una en una posición diferente del cuerpo -11- de una manera que se trata más adelante.

5 Los diversos elementos de circuito pueden ser cualesquiera aptos para funcionar de acuerdo con esta invención.

Ha sido construido y se ha hecho funcionar un registro de desplazamiento bidimensional empleando una hoja magnética tal como el cuerpo -11-, conductores de propagación y circuitos excitadores. Supondremos que los dominios están
10 presentes en el cuerpo -11- y que los impulsos aplicados a los conductores de propagación mueven los dominios a posiciones inicialmente necesarias de acuerdo con la siguiente descripción detallada.

En el cuerpo -11- se almacena información según la
15 presencia y la ausencia de dominios de capa de transición única en posiciones elegidas. De acuerdo con esta invención, sin embargo, la información se representa como una configuración de dominios de capa de transición única en situaciones de bito organizadas y espaciadas de manera que facilitan varias
20 operaciones lógicas.

Las diversas operaciones lógicas se tratan primero junto con secuencias de impulsos para la ejecución de dichas operaciones. En tal caso, varias de esas operaciones lógicas se describen en términos de secuencias de impulsos de entrada
25 consecutivas para proporcionar todas las palabras iguales en la memoria, como se requiere en memorias de contenido accesible. Sin embargo, con el fin de comprender las varias operaciones lógicas, es útil entender plenamente una organización



ilustrativa de una disposición de acuerdo con esta invención y esta organización se trata como base para el tratamiento de las operaciones lógicas.

La organización de la disposición de la figura 1 puede ser comprendida en términos de bloques definidos funcionalmente relacionados con el circuito de propagación que opera para mover dominios de capa de transición única en la hoja magnética. En un sistema accionado experimentalmente, los bucles de conducción interconectados son impulsados de una manera trifásica para mover dominios de capa de transición única en una dirección elegida. Dichos bucles interconectados se ilustran en la figura 2 superpuestos en una disposición de bloques definidos funcionalmente que proporciona un símbolo conveniente representando una unidad operacional básica de la disposición de la figura 1, como se describe más adelante. Los bloques pueden ser dispuestos en líneas y columnas. Los conductores de propagación comprendiendo bucles de conducción orientados a lo largo de líneas de bloques se designan con H por horizontal; aquellos orientados a lo largo de columnas de bloques se designan con V por vertical. Se muestran seis conductores H representativos H1... H6 y nueve conductores V representativos V1,... V9. Cada conductor representativo indicado por las llaves en la figura comprende tres distintas series de bucles de conducción interconectados P1, P2, P3 como se designa para los conductores H6 y V1. La serie P1 conecta el primero, cuarto, etc. bloques; la serie P2 conecta el segundo, quinto..., etc. bloques; y la serie P3 conecta el tercero, sexto... etc. bloques, leyendo de izquierda a



derecha para el conductor H6 o desde la parte inferior a la superior para el conductor V1.

Cada bloque puede ser designado por conductores de propagación representativos y por la fase (P1, P2, ó P3) conectada a la hoja magnética de ese bloque. Así, por ejemplo, los bloques desde la parte inferior a la superior conectados por el conductor V1 se designan con V1P1, V1P2, V1P3 y luego se repiten las designaciones del bloque.

Las designaciones de los bloques de izquierda a derecha a lo largo del conductor H6 son H6P1, H6P2, H6P3, y luego se repiten las designaciones. Cada bloque está, por supuesto, asociado con dos conductores y, de acuerdo con ello, pueden designarse de dos maneras. La siguiente tabla muestra las designaciones para cada bloque en un grupo de dieciocho bloques en la columna I de la figura 2. Especificando que las designaciones de estos dos circuitos identifican únicamente un bloque en esa serie de 18 bloques.

TABLA I

H6P1 V1P3	H6P2 V2P3	H6P3 V3P3
H5P1 V1P2	H5P2 V2P2	H5P3 V3P3
H4P1 V1P1	H4P2 V2P1	H4P3 V3P1
H3P1 V1P3	H3P2 V2P3	H3P3 V3P3
H2P1 V1P2	H2P2 V2P2	H2P3 V3P2
H1P1 V1P1	H1P2 V2P1	H1P3 V3P1

20

25



Ahora hemos establecido una serie de correspondencias únicas entre los varios bloques imaginarios de una serie de 18 bloques como se muestra en la figura 2 y los conductores de propagación H y V que conectan estos bloques.

5 Tal serie de 18 bloques define una posición de bitio en la que la presencia y la ausencia de un dominio representa un valor binario. Si partimos de una hoja de material magnético que tiene la dirección preferencial de magnetización normal a la hoja y suponemos la hoja saturada en
10 una dirección hacia fuera a partir del lector, la dirección negativa, entonces un pequeño dominio magnetizado hacia el lector puede ser representado por un signo + rodeado de un círculo. Tal dominio ocupa la posición de cualquier bloque en la figura 2. Si un dominio es almacenado en uno de los
15 bloques V2P2 también conectado por un conductor H5P2 ó H2P2 (y un dominio está ausente en el otro) ello representa un binario uno y un binario cero respectivamente. Las posiciones binario uno y cero para un dominio se ilustran mediante los signos + rodeados de un círculo en la figura 2. La ausencia
20 asociada de un dominio se representa en lo sucesivo por un círculo sin el signo +. Cada serie de 18 bloques, como se ilustra en la tabla y en la figura 2, corresponde, entonces, a una situación de bitio. Normalmente sólo un dominio está presente al mismo tiempo en una situación de bitio.

25 Las representaciones binario uno y cero se mueven selectivamente por impulsos en conductores de propagación. Un impulso (de propagación) en un conductor de propagación engendra un campo (positivo) dirigido hacia el lector en cada



bucle de conducción a lo largo del mismo. Actualmente, el campo positivo es engendrado solamente en los bucles de conducción a lo largo del conductor impulsado. Afuera los bucles hay campos magnéticos dirigidos hacia fuera del lector.

5 Así en realidad un dominio de capa de transición única percibe un gradiente de campo que causa el movimiento de este dominio y es tomado un impulso positivo en un conductor de propagación para causar tal gradiente. Un impulso en el conductor V2P3 mueve entonces hacia arriba un bloque a los bloques

10 correspondientemente designados, ya sea la representación uno o la cero como se ilustra en la figura 2. (Sólo una representación a un tiempo está presente en una situación de bitio). Análogamente, un impulso en el conductor V3P2 mueve cualquier bloque uno de representación a la derecha. Sin embargo, un

15 impulso sobre el conductor H2P3 mueve a la derecha sólo un dominio en un bloque H2P2 de la tabla mientras un impulso sobre el conductor H5P3 mueve a la derecha sólo un dominio en un bloque H5P2. La circuitería de propagación puede ser organizada para engendrar un campo de propagación en cualquier

20 bloque elegido en la serie de 18 bloques.

Únicamente cada serie aumentada de 18 bloques comprendiendo una situación de bitio tiene adyacente a ella, ya sea en la dirección horizontal o en la vertical, análogas series aumentadas únicamente de 18 bloques, comprendiendo otras si-

25 tuaciones de bitio. Cada uno de estos bloques puede ser designado como se ha tratado antes, recordando que los conductores V se designan uno a nueve y las designaciones de bloques reflejarán tales designaciones de conductor. La hoja, de



acuerdo con ello, puede ser organizada dentro de series de 18 bloques consecuentemente designadas, comprendiendo cada serie una situación de bitio.

Una unidad operacional básica puede definirse en términos de situaciones de bitio relacionadas sobre la base del tratamiento normal. Específicamente, en la organización ilustrativa no todas las situaciones de bitio se emplean normalmente para almacenaje. Es conveniente, en esta ocasión, considerar la hoja magnética de la figura 1 organizada en líneas y columnas de situaciones de bitio. Las columnas se designan I, II, III, I, II, etc. en la figura 2 para situaciones de bitio adyacentes en una línea de situaciones de bitio. Solamente las situaciones de bitio de la columna I se emplean como zonas de almacenaje de información permanente. Las columnas restantes de situaciones de bitio se reservan para operaciones en las representaciones binarias almacenadas en una columna I. Una unidad operacional básica para la organización ilustrativa, de acuerdo con ello, puede ser definida como una línea de tres series de dieciocho bloques, una en cada una de las columnas I, II, y III, como se ilustra en la figura 2. Los conductores representativos H y V ilustrados en la figura 2 pueden ahora para ser designados para corresponder a la unidad operacional básica.

Todos los bloques iguales designados en situaciones de bitio a lo largo de una particular línea o columna de situaciones de bitio tiene iguales campos engendrados cuando el conductor de propagación conectado a la hoja magnética de estos bloques es impulsado. En la figura 2 se observa que las de-



signaciones de las columnas de situaciones de bitio se repiten, indicando que la unidad operacional básica se repite a lo largo de alguna línea dada de situaciones de bitio. Los conductores verticales (V) asociados con una unidad operacional básica se designan 1 a 9 en la figura 2. Por lo tanto, a lo largo de alguna línea dada de situaciones de bitio muchos conductores verticales tienen iguales designaciones. En la operación ilustrativa, todos los conductores verticales designados igual se suponen impulsados en paralelo. Análogamente, los conductores horizontales (H) asociados con una unidad operacional básica se designan 1 a 6. De acuerdo con ello, a lo largo de cualquier columna dada de situaciones de bitio, muchos conductores horizontales tienen iguales designaciones. No obstante, en la operación ilustrativa, suponemos que los conductores horizontales designados igual son impulsados individualmente.

Los bloques de una situación de bitio pueden suponerse dispuestos en celdas. Una serie de dieciocho bloques correspondiendo a una situación de bitio se representa en dos series distintas una debajo y otra encima a doble línea en la columna I de la figura 2. La serie de nueve bloques de encima de la doble línea en cada situación de bitio se designa como una celda designada C1; la serie de debajo de la doble línea se designa análogamente C2. Las celdas C1 y C2, entonces, comprenden juntas la situación de bitio titulada B111 en la figura 2. Si un dominio, como ilustra la figura 2, se halla presente en la celda C1, pero no en la celda C2, un binario "1" es dicho para ser almacenado en la situación de bitio



BL11. En cambio, si un dominio está presente en la celda C2 pero no en la celda C1, un binario "0" es llamado a ser almacenado.

5 Las celdas de una situación de bitio pueden ser dispuestas en una cualquiera de dos orientaciones. La figura 2 muestra una celda C1 y una celda C2 dispuestas verticalmente una respecto de la otra. Tal disposición se designa tipo A. En la figura 3 se ilustra otra disposición donde las celdas C1 y C2 están horizontalmente dispuestas una respecto de la
10 otra. La última se designa tipo B. La figura 3 muestra la disposición tipo B en forma extractada comprendiendo solamente celdas C1 y C2 separadas por una doble línea sin el bloque o las representaciones de conductor de propagación. Ambas representaciones uno y cero muestran como sería la dispo-
15 sición si las situaciones de bitio próximas incluyen la información especificada. Una rotación dextrorso de izquierda a derecha de 90° o cualquier representación en la figura 3 permite una simple visualización de la correspondencia entre la forma tipo A y tipo B y el origen de la abstracción em-
20 pleada en la figura 3. Tendremos ocasión de cambiar el formato de información desde el tipo A al tipo B durante el funcionamiento ilustrativo descrito más adelante y es conveniente designar el símbolo de dos celdas como "domino" durante esta descripción por analogía con una ficha de este juego.

25 Las varias operaciones lógicas se describen ahora en términos de la organización precedente. La atención del lector es inducida al hecho de que hay cuatro fases físicas básicas por debajo de estas operaciones. Específicamente, un



dominio es movido, aniquilado, y partido en dos. Inclusive, dos dominios se repelen el uno al otro en cualquier colisión intentada entre ellos. Estas fases se explicarán durante la descripción de las operaciones lógicas y tendremos ocasión de referirnos a las fases de nuevo más adelante.

La primera operación lógica se llama la operación de repetición y da por resultado una duplicación de información en la memoria. La figura 4 muestra una primera y una segunda serie adyacentes de dieciocho bloques que aplica la designación de bloque descrita en relación con el diagrama antes citado. Las series de bloques se hallan convenientemente dispuestas en columnas I y II respectivamente, como ilustra la figura 2. Cada serie de bloques comprende una celda C1 y una celda C2. Una representación de binario cero se ilustra como un círculo y un signo + asociado envuelto en un círculo en las celdas C1 y C2 de la columna I respectivamente. La representación binaria ilustrada es movida a una columna de bloques a la derecha convenientemente por un impulso sobre el conductor V3P2, el cual engendra campos de propagación (+) en los bloques indicados en la figura 4. La representación de información, en respuesta, mueve los bloques H2P3 y H5P3 como ilustra la figura 5. De acuerdo con la disposición de impulsos supuesta, los campos son engendrados en otros bloques. Tales bloques se omiten en la descripción de las varias operaciones lógicas. A continuación, se aplican concurrentemente impulsos a los conductores V2P2 y V4P2, engendrando los campos de propagación (+) ilustrados en la figura 5. La representación binaria parte, moviéndose en respuesta a las po-



siciones ilustradas en la figura 6. Estos impulsos son seguidos por un impulso sobre un conductor V5P2 que genera los campos de propagación indicados por los signos + en la figura 6. La figura 7 ilustra la disposición resultante de representaciones binarias. La representación binaria aparece ahora originalmente sólo en una situación de bitio en la columna I, así como en una situación de bitio asociada con la columna II y la operación de repetición es completa.

Puede apreciarse que la operación de repetición se lleva a cabo en respuesta a los campos de propagación engendrados simultáneamente en bloques a cada lado de una representación binaria. La operación es básicamente la del traslado de información. Pero cuando un campo de una polaridad para trasladar información es engendrado a cada lado de una representación binaria, se impone un constreñimiento en el movimiento de la representación en respuesta. Se recuerda que una representación binaria comprende un dominio presente en una primera posición y ausente en una segunda posición. Con el fin de simplificar la explicación, podemos adoptar el convenio de que una representación binaria comprende dos indicaciones, una de las cuales es un dominio, y la otra un dominio ausente. El constreñimiento, entonces, necesita que cada indicación dividida. Por supuesto, esto no es problema para un dominio ausente. No obstante, un dominio es pensado para cambiar su forma durante el proceso de descomposición primero en un óvalo, luego a una configuración fungiforme antes de ser dividido por el campo negativo engendrado alrededor de cada campo de propagación positivo. En ciertas circunstancias puede ser engendrado



un campo adicional negativo en la posición de la porción constreñida fungiforme con el fin de fomentar la división. Pero para la mayor parte no son necesarios tales campos negativos adicionales. Sin embargo no es necesario un entendimiento de la naturaleza de la división de un dominio para la comprensión de esta invención. Es suficiente decir que la división de un dominio en respuesta a la generación de campos de propagación se observa a ambos lados. Típicamente, los campos para efectuar tal división son mayores que un campo de propagación ordinario, que es del orden de pocos oerstedios para los materiales magnéticos más adecuados, como se explica además luego.

La siguiente operación lógica se denomina la operación invertida y da por resultado la inversión de una representación binaria. Por ejemplo, si un binario uno se representa por un dominio en un bloque H5P2 y la ausencia de un dominio en un bloque H2P2 de una situación de bitio ilustrativa como ilustra la figura 8, la operación invertida da por resultado un dominio en el bloque H2P2 y la ausencia de un dominio en el bloque H5P2, como se ilustra en la figura 13.

El funcionamiento se lleva a cabo por generación de una secuencia de impulsos que propagan dominios (y la ausencia de ello) desde una posición a la siguiente. Esto puede ser efectuado de muchas maneras. Ilustrativamente, la secuencia de impulsos H2P3, V3P3, V3P1, V3P2, y H5P2 traslada un dominio (o la ausencia del mismo) desde el bloque V2P2 (o H2P2) al bloque H5P2. El programa de impulsos H5P1, V1P1, V1P3, V1P2, y H2P2 mueve concurrentemente un dominio (o su ausencia)



desde el bloque H5P2 al bloque H2P2.

Las figuras 8 a 13 muestran los resultados consecuti-
vos de las fases de la operación invertida. Cada figura com-
prende signos + que representan los campos para la ejecución
5 del siguiente consecutivo movimiento. Una comparación entre
las figuras 8 y 13 muestra que inversión se realiza actual-
mente.

Se recuerda que cada representación binaria es en una
forma que comprende primera y segunda indicaciones en una cel-
10 da C1 y una celda C2 respectivamente. Las celdas C1 corres-
pondientes a dos representaciones binarias adyacentes compren-
den la presencia o la ausencia de un dominio y estas indica-
ciones se hallan en bloques como se ilustra en la figura 2 se-
paradas por dos bloques intermedios. Análogamente, cada una
15 de las celdas C2 de situaciones de bitio adyacentes comprende
una indicación en un bloque H2P2 y estos bloques están también
espaciados por dos bloques. Para comodidad, luego ambas indi-
caciones de una representación binaria se designan a ser des-
critas ocupando o siendo trasladadas a "posiciones". Cuando
20 se designa una única indicación, se emplea la indicación de
bloque.

La operación AND entre las representaciones binarias
primera y segunda comprende inicialmente el traslado de estas
representaciones a las posiciones primera y segunda separadas
25 por una posición intermedia. Con arreglo a ello, las indica-
ciones en celdas adyacentes designadas iguales, están escalo-
nadas juntamente a un bloque. El funcionamiento comprende
una secuencia de impulsos en primera y segunda posiciones y



en posiciones intermedias. La primera y segunda posiciones se definen específicamente como posiciones ocupadas por representaciones binarias primera y segunda de, por ejemplo, forma tipo A como se ilustra en la figura 2 espaciadas por una columna de bloques. La "posición intermedia" se refiere colectivamente a los dos bloques, de la columna intermedia de bloques, separando las indicaciones en la primera y segunda representaciones binarias.

El funcionamiento entre las indicaciones en celdas adyacentes C1 es diferente del funcionamiento en las indicaciones en las celdas adyacentes C2. Con respecto a las celdas adyacentes C1, se engendra un campo de propagación para trasladar dominios (o la ausencia de dominios) al bloque intermedio. Si están presentes dos dominios, solamente uno se mueve sobre el bloque intermedio para la exclusión del otro debido a una mutua repulsión mostrada entre dos dominios adyacentes (cargas iguales). Seguidamente, se engendra un campo en el bloque intermedio, de una polaridad para aniquilar cualquier dominio. Subsiguientemente, otro campo de propagación es engendrado en el bloque intermedio para trasladar cualquier dominio que permanezca en los bloques adyacentes de la primera o segunda posiciones. Es evidente que un dominio ocupa ahora el bloque intermedio solamente si estuviera presente un dominio en cada una de las celdas C1 y para extender esto constituye una operación AND entre celdas adyacentes.

La operación AND entre representaciones binarias adyacentes no es todavía, sin embargo, completa. Los dominios



(y ausencia de dominios) en celdas adyacentes C2 de estas representaciones deben ser realizadas. Con este fin, un campo de propagación es engendrado en el correspondiente bloque de la posición intermedia, y de nuevo solamente un dominio (si está presente) se mueve en respuesta. Sin embargo, en este ejemplo, los campos de una polaridad (negativa) para aniquilar dominios son engendrados en los bloques adyacentes de la primera y segunda posiciones, antes que en el bloque intermedio. Si un dominio estuviera presente en uno u otro de los bloques asociados de la primera y segunda posición inicialmente, un dominio ocupa el bloque intermedio a la terminación de la secuencia de impulsos. En la amplitud que un dominio ocupa el bloque intermedio si por lo menos uno de los bloques asociados de la primera y segunda posiciones fueran ocupados por un dominio inicialmente, la operación debe ser pensada como una operación OR entre dos celdas adyacentes C2. La operación AND entre dos representaciones binarias adyacentes puede ser pensada, entonces, como una operación AND entre celdas C1 de estas representaciones y una operación OR entre celdas C2 de estas representaciones. Con el fin de evitar ambigüedades, una operación AND entre celdas adyacentes se designa como una operación "MENOR AND" y una operación OR entre celdas adyacentes se designa como una operación "MENOR OR". La operación AND entre representaciones adyacentes se designa como operación AND. Como se describe más adelante, una operación OR entre representaciones adyacentes se designa como una operación OR.

Consideremos ahora la operación MENOR AND con detalle.



El ejemplo específico que ilustraremos consta de un dominio almacenado como se ilustra en la figura 14 en celdas tituladas C1 en las columnas I y II respectivamente. La operación MENOR AND ilustrada en las figuras 14 a 18 puede ser descrita brevemente como sigue: Los conductores verticales V4PI identifican las columnas elegidas de bloques que comprenden un bloque intermedio en el que es almacenada la indicación final. El resultado deseado es que un dominio sea dejado en este bloque intermedio sólo si estuvieran presentes inicialmente dominios en ambas celdas C1 en las columnas I y II como se ilustra en la figura 14.

La secuencia de impulsos MENOR AND comporta varias fases, comprendiendo, principalmente, la aniquilación de un dominio y la colocación del restante en la columna intermedia. Como puede apreciarse de la siguiente descripción, es indiferente que dominio es aniquilado. En detalle específico ilustrado en la figura 15, se aplica un impulso al conductor V4P2 para producir un campo atractivo en el bloque V4P2 como se indica en la figura. Sólo un dominio se traslada al bloque intermedio, siendo excluido el otro por las fuerzas de repulsión presentes durante una colisión intentada entre dominios adyacentes.

Es concebible que las posiciones especialmente simétricas podrían dar por resultado un equilibrio inestable en el cual ningún dominio penetraría completamente el bloque intermedio, pero ambos se moverían de manera solamente parcial. Este equilibrio inestable no se considera de importancia práctica y en la actual situación no se ha observado nunca.



que ocurra. La posibilidad de tal equilibrio puede evitarse por completo alterando deliberadamente la simetría de la geometría de la instalación de propagación ligeramente, por ejemplo, haciendo los bucles conductores de corriente un tanto no circulares.

El resultado en el que el dominio de la columna I se traslada al bloque intermedio se ilustra en la figura 16. Este dominio es aniquilado generando un campo de polaridad negativa en el bloque intermedio mediante un impulso sobre el conductor V4P2. El campo se indica por el signo menos en la figura 16. Es evidente que si el dominio que estaba inicialmente en la columna II de la figura 15 es trasladado al bloque intermedio, debería haber sido aniquilado.

Un impulso de propagación (positivo) se aplica seguidamente al conductor V4P2, como muestra la figura 17, de manera que el dominio restante es llevado al bloque V4P2, como muestra la figura 18.

De lo que antecede es evidente que un dominio aparecería en el bloque intermedio si uno solo de los dominios estuviera presente originalmente en las dos celdas C1 de columnas I y II. Si solo está presente un dominio podría ser destruido por la operación descrita en relación con las figuras 16 y 17, de modo que no había dominio presente en la situación final.

La operación MENOR OR funciona de manera que un dominio podría ser dejado en el bloque intermedio si uno estuviese presente en cualquiera de las dos celdas separadas. Esto se ilustra en las figuras 19-22 para un caso específico en



el que un dominio está presente en la celda C2 de la columna I y ausente en la celda C2 de la columna II. Esta disposición de dominios corresponde a las representaciones en las situaciones de bitio de la columna I y columna II de un cero para la columna I y un uno para la columna II, como se muestra en la figura 19.

La operación continúa inicialmente de la misma manera que la MENOR AND y de hecho la misma serie de conductores verticales se puede agotar hasta el punto correspondiente a la figura 16 para la MENOR AND. Esto es evidente de la comparación entre las figuras 14 y 19 y entre las figuras 15 y 20. Una comparación entre las figuras 16 y 21 demuestra que en cada caso un dominio ocupa el bloque intermedio. Es evidente en la operación MENOR AND que existe un dominio en el bloque intermedio si uno estuviera presente en cualquier columna I o columna II inicialmente.

La fase aniquilada es sin embargo diferente para la MENOR AND como se ha dicho antes. Como se ilustra en la figura 21, los campos de aniquilación no se desarrollan en el bloque intermedio por lo que respecta a la operación MENOR AND sino en su lugar en los bloques asociados de celdas adyacentes C2 en las columnas I y II. El resultado es dejar, después de los campos representados por signos menos aplicados en la figura 1, un dominio, y solo uno, presente en el bloque intermedio, solamente si un dominio estuviera presente en cualquiera de las dos celdas C2 o en ambas inicialmente. La figura 22 representa el desvío de este dominio al bloque de centro de la celda C2 en la columna II el cual se



halla en su posición normal para una representación en la columna II.

La siguiente tabla real se comprende bien en el lenguaje de operaciones lógicas :

5

T A B L A I I

		ENTRADA II	
		0	1
ENTRADA I	0	0	0
	1	0	1

10

De la tabla II es evidente que la operación AND funciona para proporcionar solamente una representación de binario cuando se efectúan dos representaciones binarias uno. Se puede deducir de las figuras 2 y 3 que la información obtenida como se ha descrito, donde se lleva a cabo una operación MENOR AND entre celdas adyacentes C1 y una operación MENOR AND entre celdas adyacentes C2 proporciona resultados convenientes con la tabla.

15

20

La siguiente tabla real III se entiende igualmente bien en el lenguaje de operaciones lógicas.

25

T A B L A I I I

		ENTRADA II	
		0	1
ENTRADA I	0	0	1
	1	1	1



Resulta evidente de la tabla que el circuito OR funciona para proporcionar una representación binaria uno, excepto donde están presentes inicialmente dos representaciones binarias cero. Tal operación se realiza entre representaciones adyacentes llevando a cabo una operación MENOR AND entre celdas adyacentes C1 y una operación MENOR AND entre celdas adyacentes C2. Se puede apreciar que la operación es la inversa de la operación AND y se indica también mediante una comparación entre las Tablas II y III.

Al llevar a cabo las varias operaciones lógicas, es necesario proporcionar ciertos campos en los diversos bloques ilustrados en la figura 2. Cada uno de tales campos puede ser proporcionado por un impulso sobre un conductor H o V. El conductor particular elegido para impulsar en una operación particular se determina por el efecto en otras situaciones de bitio a lo largo del mismo de un impulso aplicado a ese conductor. Una elección idónea de conductores permite ciertas economías, por ejemplo, donde se lleva a cabo una operación AND, porque ambas operaciones MENOR AND y MENOR OR pueden efectuarse simultáneamente requiriendo iguales impulsos excepto para las fases aniquiladas en las operaciones. De acuerdo con ello, los circuitos útiles están dispuestos de tal manera que pueden realizarse operaciones iguales a lo largo de un conductor coordinado para economizar, y las operaciones aniquiladas se efectúan a lo largo de otros conductores coordinados para realizar igualmente sólo celdas de la misma manera designadas de diferentes situaciones de bitio.

Ahora hemos tratado la organización básica de una dis-



posición de acuerdo con esta invención y un número de posibles operaciones lógicas capaz de ser realizado de este modo. Estamos ahora en posición para demostrar una operación de dar dirección al contenido, que comprende algunas de las
5 operaciones lógicas ilustradas.

El ejemplo de operación de dar dirección al contenido permitirá comprender funciones familiares. Primero, se proporciona una representación duplicada para cada palabra en la memoria. Después esta representación duplicada se dirige de acuerdo con la igualación de caracteres aplicada,
10 designada por "marca de entrada", para engendrar indicaciones de igualación y desigualación. Tercero, todas las indicaciones iguales y palabras asociadas almacenadas son aprovechables. Todas las operaciones se llevan a cabo meramente
15 proporcionando campos en bloques elegidos de varias situaciones de bitio para trasladar dominios de bloque a bloque o para aniquilar dominios en bloques elegidos.

Estas funciones generales pueden ser interpretadas en términos de operaciones lógicas consecutivas de acuerdo con
20 esta invención, proporcionando así un esquema de la siguiente operación ilustrativa.

1. - La repetición de todas las palabras en la memoria, por supuesto, se lleva a efecto por la operación de repetición. Puesto que todos los bitios de todas las palabras
25 almacenadas están para ser duplicados, se emplean conductores verticales V para esta operación. Solamente se emplean situaciones de bitio en columnas I para el almacenaje. La operación de repetición proporciona de este modo simplemente



una palabra repetida en cada ejemplo en la columna asociada II.

2. - Con el objeto de engendrar información de igualdad y desigualación, las palabras repetidas se mueven, 5
ilustrativamente, a una porción separada de la memoria donde las operaciones no perturben la información almacenada. Con este fin, se emplean conductores V para propagar información a lo largo de las columnas II para separar la porción "lógica". Es evidente que pueden emplearse conductores H para 10
manipular sobre la información en la columna II en la porción lógica de la memoria sin perturbar la información asociada en las columnas I de la porción de almacenaje original.

Luego se efectúa una operación invertida sobre la información en las columnas II en la porción lógica por medio 15
de impulsos en los conductores H.

Al principio se evidenciaría que la operación invertida responde a una señal externa. La señal en este caso es la "marca de entrada" que especifica que el primer grupo de representaciones binarias sería para el que se desea una igualdad. Se comprende que estas representaciones pueden ser 20
cualquier grupo de representaciones binarias dondequiera a lo largo de la palabra. Esta señal de entrada elige los conductores apropiados H en la porción lógica. En respuesta a esta señal, el contenido de cada una de las situaciones de bitio binarias elegida en cada palabra es desviado a una columna asociada III donde para simplicidad de programación se 25
invierte como ya se ha descrito. La programación para la operación de inversión no necesita ser ajustada de acuerdo



con la marca de entrada pero es una operación de inversión invariante la que puede ser efectuada sin que importe cual marca de entrada se elige de la manera que se describe adelante. Después de que se completa la operación de inversión cada bitio binario invertido es transportado a la columna asociada II por medio de impulsos en los conductores H.

5 Cada columna II en la porción lógica en este punto de la operación contiene una palabra binaria. Sin embargo, solamente aquellas palabras que tienen una marca de igualación que iguala la marca de entrada comprende ahora todas las representaciones binarias uno. Las representaciones de bitio en la columna II están giradas desde la forma tipo A a la forma tipo B en orden a llevar a cabo las operaciones MENOR AND entre indicaciones adyacentes en las columnas II y entre indicaciones adyacentes en las columnas III. Las operaciones consecutivas MENOR AND proporcionan un dominio indicando una igualación, en una columna II solamente si cada celda en la correspondiente columna comprende un dominio. Una igualación se indica mediante una palabra de dos representaciones binarias uno. Cuando tales palabras son giradas a la forma tipo B, la columna III no comprende dominios.

15 3. - Para cada igualación entre la marca de igualación de una palabra almacenada y la marca de entrada se halla presente un dominio único en la columna asociada II de la porción lógica en la celda C1 de, ilustrativamente, la primera situación de bitio. Las operaciones de repetición consecutivas se llevan a cabo por medio de conductores H para engendrar dominios en cada celda de la columna II asociada con



la marca de entrada. Naturalmente, cada operación de repetición es alternada (o concurrente) con campos de propagación adecuados para posicionar idóneamente la mayor parte del dominio recientemente repetido. Cuando todas las celdas
5 están ocupadas de esta manera, las series de dominios de las columnas II se propagan para asociarse a columnas III. Es importante notar que cada celda de la porción lógica de las columnas III incluye ahora un dominio. De este modo una secuencia continua de dominios es proporcionada en las columnas
10 III de la porción lógica asociada con palabras igualadas en correspondencia con las columnas I de la porción de almacenaje.

Las palabras almacenadas en la porción de almacenaje son luego repetidas y trasladadas a las columnas asociadas II de la porción lógica para alinear con las indicaciones de igualación y desigualación; Las operaciones MENOR AND son luego realizadas entre indicaciones en celdas en las columnas II e indicaciones en celdas correspondientes en las columnas asociadas III. Es evidente que todas las palabras de igualación son conservadas y todas las palabras desigualadas son
15 eliminadas.
20

Lo que tiene lugar es que sólo aquellas palabras almacenadas que tienen marcas de igualación son aprovechables en la porción lógica. Esto es efectuado en respuesta a una
25 señal externa que especifica la marca de entrada para efectuar inversión de bitioá apropiados de marca de igualación. La señal externa, es evidente, controla los conductores H accionados en esta operación. Esta es la única vez que la



operación se lleva a cabo directamente por medio de señales
externas en la operación ilustrativa. No se requiere lectu-
ra del resultado de cualquiera de las operaciones y las ope-
raciones restantes lógicas que resultan en la eliminación
5 de todas las palabras mal aplicadas y la retención de todas
las palabras equilibradas sucede sobre la base de una secuen-
cia de impulso preestablecida, como se describe más adelante.

Ayuda en esta oportunidad a la descripción el incluir
un glosario de términos para fácil referencia en la descrip-
10 ción de la forma de realización ilustrativa.

1. - Situación de bitio - un grupo de dieciocho blo-
ques dispuestos en tres columnas adyacentes de bloques como
se ilustra en la Tabla I.

2. - Celda - nueve bloques que comprenden la mitad
15 de una situación de bitio.

3. - Representación binaria - una representación que
comprende juntamente la presencia y la ausencia de un domi-
nio y una primera y segunda posiciones en una situación de
bitio.

20 4. - Una indicación - ya sea la presencia o la ausen-
cia de un dominio equivalente a una representación binaria.

5. - Unidad operacional básica - tres situaciones de
bitio adyacentes en una línea.

25 6. - Posición intermedia - se refiere colectivamente
a dos bloques, en una columna de bloques, separando correspon-
dientes indicaciones en dos representaciones binarias espacia-
das por aquella columna de bloques.

7. - Bloque intermedio - un bloque que separa la pri-



mera y segunda indicaciones correspondientes a la primera y segunda representaciones separadas.

La figura 23 ilustra una porción de hoja -11- de la figura 1 en la que cada una de la primera y segunda palabras binarias se representa por consecutivos "dominós" dispuestos desde la parte superior hasta la inferior en configuración tipo A de la figura 2. Sólo dos palabras se indican y solamente se ilustran las marcas de igualación de estas palabras. Específicamente, los primeros (parte superior) tres bitios de cada palabra se toman para ser la marca de igualación de cada una de estas palabras. Supondremos que inicialmente se proporcionan dominios de capa de transición única y luego se trasladan a las posiciones ilustradas.

La figura 2 muestra una línea de situaciones de bitio donde cada una de éstas está dispuesta en una columna de situaciones de bitio. Las columnas se designan I, II, y III y luego las designaciones repiten de izquierda a derecha como se ha dicho antes. Palabras binarias adyacentes como muestra la figura 23 son almacenadas en situaciones de bitio adyacentes de arriba a abajo, como se ha visto, a lo largo sólo de columnas I. De este modo, las palabras binarias adyacentes almacenadas ocupan lugares de bitio en columnas de situaciones de bitio espaciadas dos columnas aparte de acuerdo con nuestra supuesta unidad operacional.

La figura 23 muestra solamente caracteres de igualación de cada palabra designada más adelante colectivamente como marca de igualación. Es importante, sin embargo, comprender que el remanente de cada palabra se halla presente también.



Las marcas de igualación son 001 y 100 leyendo hacia abajo en cada columna I, primero la columna a mano izquierda y luego la columna a mano derecha, como se ha visto.

5 Las varias operaciones lógicas se ilustran en términos del símbolo "dominó" de las figuras 2 y 3 en la discusión de la operación de dar dirección al contenido ilustrativo.

10 Los impulsos para realizar las varias operaciones lógicas se proporcionan mediante los conductores Y y X -12- y -13- de la figura 1 bajo el control del circuito de control -16-. Con este fin, se pueden ver los conductores de propa-
15 gación PY1...PYn, y PX1...PXm de la figura 1 para corresponder a los conductores de propagación de la figura 2. Las designaciones empleadas con relación a la figura 2 permiten una simple descripción de la organización ilustrativa de la presente invención.

La primera operación lógica en la operación de dar dirección al contenido ilustrativo es para repetir todas las palabras almacenadas. El resultado de tal operación en la marca de igualación de palabra uno y palabra dos se ilustra en la fi-
20 gura 24. Se aprecia en la figura que la marca de igualación se repite en la columna II a la derecha, próximo adyacente a la columna I de almacenaje inicial como se ha visto en la figura 24.

25 El programa de impulso para repetición es como sigue: Primero, se aplica un impulso al conductor V3P2 determinando la presencia y la ausencia de dominios (es decir, las indicaciones) en las representaciones binarias iniciales en la columna I de la figura 23 para trasladar un bloque a la derecha



como se ha visto en la figura 2. Segundo, se aplica un impulso a cada conductor V2P2 y V4P2 en la porción de almace-
nake de la memoria, dando por resultado la repetición actual
y el retorno de una serie de indicaciones a la posición ini-
5 cial en columnas correspondientes 1, como se ilustra en la
figura 24. Tercero, se aplica un impulso al conductor V5P2
para mover las indicaciones engendradas nuevamente a las po-
siciones adecuadas en la columna de centro de bloques de la
columna II de acuerdo con el esquema ilustrativo para repre-
10 sentaciones binarias, como muestra la figura 24. Estas tres
configuraciones de campo consecutivas completan la operación
de repetición, como se discutió más al principio con relación
a las figuras 4 a 7.

La figura 25 muestra la repetición de las marcas de
15 igualación representativas en ausencia de las representacio-
nes binarias originales. Es conveniente, pero no necesario,
trasladar las representaciones duplicadas a una porción ló-
gica diferente de la hoja -11-. El movimiento de información
se lleva a cabo simplemente impulsando los conductores V5P1,
20 V5P3, V5P2, V5P1, .. consecutivamente funcionando las colum-
nas II de la hoja como (vertical) canales registradores de
desvío. Desde luego, la integridad de la información se
mantiene. La figura 25 puede ser considerada para represen-
tar una porción lógica de hoja -11- posicionada con respec-
25 to a la posición de la información inicial de manera que
puede obtenerse desviando el programa de impulso recién des-
crito.

La siguiente operación es invertir todos los bitios



de marcas de igualación en posiciones correspondientes a las posiciones relativas de ceros en una supuesta marca de entrada. Supondremos que 001 es la marca de entrada con el fin de ilustrar una igualación y desigualación en la operación ilustrativa de dar dirección al contenido. El primer y segundo bitios de marca de igualación de cada palabra en la memoria se invierte con arreglo a ello en respuesta a una señal externa que determina, por medio del circuito de control -16- de la figura 1, qué conductores H son dirigidos para esta operación.

La primera fase en la operación invertida es mover a la derecha, desde la columna II a la columna III, la representación binaria en cada una de las dos primeras situaciones de bitio de la marca de igualación de todas las palabras almacenadas en la porción lógica de la memoria. La figura 26 muestra el resultado de tal operación para las palabras almacenadas representativas en respuesta a la supuesta marca de entrada. La primera palabra, a la izquierda como se ha visto, comprende dos ceros en las dos primeras situaciones de bitio. Consiguientemente, los dominios y la ausencia asociada de dominios representando aquellos ceros son movidos una columna a la derecha a la columna III representando de nuevo ceros como se ilustra en la figura. Por el contrario, la segunda palabra, comprende un uno y un cero en la primera y segunda situaciones de bitio respectivamente. Por lo tanto, los dominios representan aquellos valores binarios cuando han sido movidos a la columna III.

El programa de impulso para desviar las representacio-



nes binarias de las dos primeras situaciones de bitio desde la columna II a la III, en la porción lógica, cambiando la disposición de dominios desde lo mostrado en la figura 25 a lo ilustrado en la 26 es como sigue: Primero, se impulsa el conductor H2P3. Cada dominio en un bloque H2P2 en la columna II mueve en respuesta un bloque a la derecha. Después se impulsa el conductor H5P3. En respuesta, cada dominio en un bloque H5P2 en la columna II mueve un bloque a la derecha. Secuencialmente (o concurrentemente) se impulsan los conductores H2P1, H5P1, y luego los H2P2 y H5P2 completando el movimiento de tales dominios desde posiciones de la columna II a correspondientes posiciones en la columna III como muestra la figura 26. Ahora la información está en una columna donde puede ser invertida sin perturbar otra información almacenada que no es para ser invertida.

La actual operación invertida es luego efectuada solamente sobre información ahora en la columna III en la porción lógica y consiste en cambiar las posiciones de dominios y la ausencia de dominios en las representaciones uno y cero en cada situación de bitio una por la otra. De este modo, si un dominio está en una posición para representar un uno en una particular situación de bitio, este dominio se mueve a la posición "cero" y la ausencia de un dominio en esta posición cero es simultáneamente movida a la posición "uno". Esta operación se indica en la figura 26 mediante las flechas interrumpidas.

El resultado de la operación invertida se ilustra en la figura 27. El programa de impulsos para lograr este re-



sultado comprende impulsos consecutivos sobre los conductores H2P3, H5P1, V9P3, V7P1, V9P1, V7P3, V9P2, V7P2, H2P2 y H5P2. Una comparación de las figuras 26 y 27 indica la inversión de información en la columna III.

5 La información es luego movida hacia atrás a las correspondientes columnas II como ilustra la figura 28. Esta operación es llevada a cabo mediante un programa de impulsos que comprende impulsos sobre los conductores H2P1, H5P1, H2P3, H5P3, H2P2, y H5P2. La operación de inversión es ahora completa.

10 Luego se desea efectuar operaciones MENOR AND entre indicaciones en celdas correspondientes en las representaciones binarias próximas adyacentes en una columna de situaciones de bitio. Con el fin de hacerlo de este modo, es conveniente cambiar la forma de la información desde el tipo A
15 ilustrado en la figura 2 al tipo B ilustrado en la figura 3. Una simple "rotación" de la indicación en una celda alrededor de la indicación en la otra de cada representación binaria efectúa el cambio como se indica para cada representación en
20 la figura 28 mediante las flechas interrumpidas. La forma tipo B resultante se muestra en la figura 29, siendo el símbolo dominó completado con líneas interrumpidas para pronta referencia. Se ha de reconocer que las líneas interrumpidas de la figura 29 son imaginarias e intentan sólo asociar la
25 presencia y la ausencia de dominios en pares. Las líneas interrumpidas indican una zona un tanto más pequeña que las circundadas por el símbolo tipo A. Sin embargo, en la práctica, estas zonas son iguales, y la diferencia en zonas se



ha de ignorar. El programa de impulsos para lograr este resultado comprende impulsos consecutivos sobre los conductores H2P3, H2P1, H2P2, V8P3, V8P1 y V8P2.

5 La figura 29 muestra la disposición de las marcas de igualación ilustrativas cuando se inicia una operación MENOR AND. Una comparación entre la figura 29 y la figura 2 muestra que las indicaciones en las representaciones de la figura 29 están en el bloque H5P2; Primero, las indicaciones en las terceras representaciones binarias (desde la parte superior, como se ha visto) en cada marca de igualación se mueven hacia arriba, como se ha visto, a los bloques H3P2 espaciados una posición de las correspondientes indicaciones en las segundas representaciones binarias como ilustra la figura 30. El programa de impulsos para llevar a cabo esta operación comprende impulsos consecutivos sobre los conductores H6P2, HLP2, H2P2, y H3P2. Solamente los conductores H conectados a posiciones asociadas con las terceras representaciones binarias se impulsan en este tiempo.

15 La operación MENOR AND comprende primero un impulso sobre el conductor H4P2 correspondiente a la posición intermedia como ilustra la figura 30. La disposición de dominios como un resultado de este impulso se muestra en la figura 31. Se supone, ilustrativamente, que la tercera representación binaria (dominio) en la palabra uno se mueve dentro de la posición intermedia con la exclusión de la segunda representación binaria (dominio). Se nota que para la segunda y tercera representaciones binarias en la palabra dos, el dominio no es excluido de este modo y el resultado de esta operación



es que un dominio de cada representación se mueve a la posición intermedia como muestra la figura 31. Después, un impulso, de una polaridad que elimina los dominios en los correspondientes bloques H4P2, se aplica al adecuado conductor H4P2. Luego, se aplica un impulso al conductor H4P2 moviendo cualesquiera dominios dentro del bloque H4P2.

Es evidente que las operaciones MENOR AND se llevan a cabo simultáneamente sobre indicaciones correspondientes de la segunda y tercera representaciones binarias. Los resultados de las operaciones se muestran en la figura 32. Para la palabra uno, permanece un dominio; para la palabra dos, no permanece ninguno. La primera representación binaria en cada palabra es cambiada mediante la operación como se ilustra asimismo en la figura.

Las operaciones simultáneas MENOR AND se repiten ahora entre las indicaciones en la primera representación binaria de cada marca de igualdad almacenada y el correspondiente resultado de las anteriormente descritas operaciones MENOR AND. Otra vez, la operación requiere el movimiento de la representación resultante de las anteriores operaciones AND hacia arriba a una posición espaciada una posición desde la de la primera representación binaria. La disposición de indicaciones en varias etapas durante esta operación se muestra en las figuras 33 y 34. Solamente permanece una representación única, como resultado de la operación, como ilustra la figura 35. El programa de impulsos para lograr las segundas operaciones MENOR AND simultáneas ilustrativas es enteramente análogo al mostrado para llevar



a cabo las primeras y, por ello no se detalla.

Solamente si una marca de igualdad almacenada iguala la marca de entrada aparecerá un dominio en la posición de una columna II ilustrada en la figura 35.

5 Es evidente que las operaciones MENOR AND requieren por ejemplo, campos en segunda y tercera situaciones de bitio, pero no en las primeras situaciones de bitio, y viceversa. Para tener una completa flexibilidad a este respecto, un circuito excitador individual se provee ilustrativa-

10 mente para cada conductor H. Como se explicará más ampliamente después, son posibles organizaciones más económicas y estas se logran de acuerdo con consideraciones bien entendidas. Ya que una discusión de tal consideración no es necesaria para un entendimiento de la presente invención, se

15 omite en esta ocasión la discusión en la descripción. De manera importante, las operaciones MENOR AND entre indicaciones correspondientes de representaciones binarias adyacentes en cada marca de igualdad se llevan a cabo hasta que una representación única o ninguna representación perma-

20 nece para cada marca de igualdad almacenada como se muestra para las palabras uno y dos en la figura 35, respectivamente.

Ilustrativamente, si permanece una representación, se indica una igualdad. Si se halla ausente una representación, se indica una desigualdad.

25

Si se halla presente una representación, es posicionado un dominio en el correspondiente bloque H5P2 en la columna asociada II. Conforme a ello, la información que in-



dica todas las igualaciones en la memoria se hace también aprovechable en la memoria. Ahora debemos dirigir nuestra atención para organizar esta información en una forma útil.

5 Sin embargo, antes de continuar, tenemos que reconocer que nuestra elección de una ilustración ha sido fortuita. Si hubiéramos ilustrado una palabra almacenada que fuera la inversa de la marca de entrada comprendiendo todos los ceros en su marca de igualación, por ejemplo, habríamos dejado una representación cero (un dominio en una columna III) 10 en la posición asociada con esta palabra en la figura 35. Esto no es, por supuesto, de ninguna consecuencia en la presente operación porque la presencia de dominios en las columnas III no es representativa de igualaciones y puede ser aniquilada simplemente aplicando a los conductores V8P2 un impulso 15 de una polaridad que aniquile los dominios en los bloques correspondientes.

Ahora tenemos una indicación en una columna II correspondiente a cada marca de igualación en la memoria que iguala la marca de entrada aplicada. Pero necesitamos eliminar las 20 palabras desigualadas en la memoria. El procedimiento es como sigue: El dominio mostrado en la columna II de la figura 35 se repite cinco veces de la manera descrita con relación a la figura 5 para llenar todas las celdas en las situaciones de bitio de marca de igualación almacenada. (En la práctica, se engendran tantos dominios como celdas hay en una 25 palabra almacenada). Mientras son engendrados los dominios adicionales son movidos hacia abajo como se ha visto en la figura 35 a posiciones ilustradas en la figura 36 para los



dos primeros dominios adicionales y en la figura 37 para cinco dominios adicionales, así como para el dominio original. La secuencia de impulsos para lograr este resultado es compatible con lo descrito en relación con la figura 5 apropiadamente aplicados a lo largo con la secuencia básica de impulsos de propagación para mover cada dominio adicional hacia abajo mientras es engendrado cada dominio.

Luego la información igualada en la columna II como se ilustra en la figura 37 es propagada, en paralelo, a la columna III, como se muestra en la figura 38. La secuencia de impulsos para esto no se describe en detalle porque es similar a la descrita para otras operaciones.

Cada palabra en la memoria es luego repetida como se ha descrito con relación a la figura 24 reengendrando las representaciones binarias ilustradas en esta figura solamente para las marcas de igualación. Después, las palabras, como se muestra en las columnas II de la figura 24, son movidas de nuevo a una porción lógica de la hoja como muestra la figura 25 de la manera descrita con relación a esta figura. La disposición resultante de dominios se muestra en las columnas II de la figura 39 para la marca de igualación de cada palabra. Los programas de impulsos para realizar estas operaciones son enteramente análogos a los descritos antes y no se describen en esta ocasión.

Tenemos ahora una repetición de cada marca de igualación (y palabra asociada) en la memoria en una columna II de la porción lógica como ilustra la figura 39. Tenemos también en las columnas adyacentes III una serie continua de dominios,



o alternativamente ningún dominio, como una indicación de si o no cada marca de igualación almacenada iguala a la marca de entrada.

Ahora se lleva a cabo una operación MENOR AND entre
5 las indicaciones en las celdas de cada una de las marcas de
igualación en las columnas II y las correspondientes indica-
ciones de igualación (dominios) en las columnas adyacentes
III. No es necesaria una transformación preliminar de tipo
A a tipo B, como ilustran las figuras 28 y 29, en este ejem-
10 plo porque la información a manipular está en columnas adya-
centes de bloques en lugar de dispuesta verticalmente en una
columna de bloques como era en el caso del principio.

La figura 40 muestra las representaciones en la colum-
na II movida una columna de bloques a la derecha preliminar-
15 mente a la actual operación MENOR AND. La figura 41 muestra
el resultado de la operación MENOR AND. La disposición de do-
minios en la figura 41 es idéntica a la que representa la mar-
ca de igualación de la palabra -1- como muestra la figura 23.
No permanece representación de la palabra -2- como muestra la
20 figura 41. Conforme a ello, solamente aparecen palabras igua-
ladas en la porción lógica de la hoja -11-. Las palabras de-
sigualadas son eliminadas. Por supuesto, como cada represen-
tación binaria es engendrada en una marca de igualación así
es engendrada la palabra almacenada entera correspondiente,
25 haciendo disponible solamente la información asociada con las
marcas de igualación almacenadas correspondientes a la marca
de entrada.

Han sido descritas las operaciones básicas lógicas y



el empleo de estas operaciones para efectuar la función familiar de dar dirección al contenido. El empleo de información en la forma provista por estas operaciones es también familiar. Por ejemplo, puede desearse poner al día la información asociada con una marca de igualación particular. La información de puesta al día, puede, luego, ser introducida dentro de la porción lógica de la hoja. Esta información es movida a lo largo de columnas de situaciones de bitio en la porción lógica de la hoja -11- de la figura 1 a posiciones correspondientes a esta porción de las palabras igualadas a cambiar. Los cambios se efectúan de una manera compatible con la descrita antes empleando nuevamente secuencias de operaciones lógicas de acuerdo con las consideraciones bien entendidas.

Alternativamente, las palabras igualadas pueden ser consideradas almacenadas en canales registradores de desvío para propagación a posiciones de salida para detección mediante la utilización del circuito -18- de la figura 1, que puede ser un impresor. La última alternativa leída es aumentada por medio de conductores conectados a aquellas posiciones de salida como se ha indicado por entradas al circuito de utilización -18- ilustrado en la figura 1.

La estructura básica de una disposición de acuerdo con esta invención requiere una hoja magnética y conductores de propagación a lo largo con disposiciones de entrada y salida. Lo que es sabido, además, es que una completa serie de operaciones lógicas puede ser lograda en esta estructura en respuesta a la secuencia de impulsos correspondiente a los conductores de propagación. Además, es también sabido que secuencias de



impulsos consecutivas permiten la realización de varias funciones familiares como se ha indicado por una operación ilustrativa. Sería evidente a los expertos en la profesión que la realización de una serie completa de operaciones lógicas también permite la realización de todas las operaciones de
5 computador.

A primera impresión, parecería que hemos ganado simplicidad estructural a expensas de la sofisticación del circuito de excitación. Este no es el caso. La hoja -11- es
10 perfectamente capaz de almacenar micro secuencias lógicas o subrutinas en una porción de la misma. Una micro secuencia lógica así puede tomar la forma de consecutivas palabras binarias almacenadas en canales registradores de desvío paralelos. Como se esclarecerá, no hay necesidad de leer, por medios externos, la información almacenada en aquellas microse-
15 cuencias. La ejecución de una operación lógica necesitaria esencialmente sólo el pedido de microsecuencias capaces de responder a señales de entrada. No solamente es el pedido de microsecuencias un esfuerzo relativamente simple, sino que un
20 circuito excitador capaz de responder a tales secuencias puede ser también relativamente simple,

Volvamos por un momento nuestra atención a la figura 2. Básicamente, seis conductores H y nueve conductores V se requieren para lograr todas las operaciones descritas. Cada
25 uno de estos conductores tiene tres fases. Por consiguiente, cuarenta y cinco conductores separados conectan los bloques de cada unidad básica en la disposición. Los conductores igualmente designados V se emplean en común. Supongamos que cada



conductor H requiere un circuito excitador. La figura 42 muestra, entonces, un esquema simple para secuenciar los excitadores con el fin de obtener la operación ilustrativa.

La figura 42 muestra una porción de hoja -11-, o alternativamente una hoja separada, comprendiendo una parte del circuito de control -16- de la figura 1 en el que se define una pluralidad de canales registradores de desvío 56-56n. Un tal canal comprende medios de propagación para el avance de dominios a lo largo del mismo de izquierda a derecha, como se ha visto en la figura. Para esta operación de propagación paralela pueden ser utilizados conductores de propagación adicionales a lo largo con excitadores apropiados (no ilustrados). Configuraciones de dominio son almacenadas en paralelo en los diversos canales.

Los conductores AH1P1... se conectan a posiciones de salida en canales correspondientes, capaz cada uno de responder al paso de un dominio para excitar el correspondiente conductor de propagación designado por medio de indicados amplificadores A asociados.

Los correspondientes dominios en cada canal son adelantados a las posiciones de salida simultáneamente y de esta manera constituyen una palabra binaria en una microsecuencia almacenada. Se ilustra la microsecuencia para la operación de repetición. La operación comprende primero un impulso sobre el conductor V3P2 seguido por impulsos sobre los conductores V2P2 y V4P2 y finalmente un impulso sobre el conductor V5P2. La secuencia repetida comprende, entonces, simplemente tres palabras binarias consecutivas cada una de las cuales comprende



un dominio o dominios correspondientes a los conductores de propagación a impulsar. Estos dominios se representan por signos + envueltos en un círculo en la figura 42.

5 Medios (no ilustrados) son provistos para reescribir dominios dentro de los correspondientes canales después que han sido leídos. Tales medios comprenden, convenientemente un captador eléctrico u óptico al final de la salida de cada canal para reproporcionar un dominio al final de la entrada de cada canal cada vez que llega un dominio a una posición
10 de salida.

Un canal adicional de propagación PIC es provisto, como indica la figura 42, para adelantar un dominio adicional en cada palabra binaria para controlar la polaridad de los impulsos aplicados a los conductores de propagación ele-
15 gidos, como es necesario para realizar, por ejemplo, una operación MENOR AND. El canal adicional es conectado por medio de un conductor de control CHV1. El conductor C1 es conectado mediante un amplificador A' a cada uno de los amplificadores A. Con este fin se provee un interruptor en cada ampli-
20 ficador susceptible de responder a una indicación de la presencia del dominio adicional para determinar el estado del interruptor y de este modo la polaridad del impulso provista en los conductores de propagación elegidos. La operación puede ser considerada como una operación de inversión de im-
25 pulso donde un dominio en un canal de inversión de impulso PIC, efectúa una inversión de la polaridad normal del impulso simultáneamente aplicado a los conductores de propagación elegidos.



Varias de las operaciones lógicas ilustrativas precisan corrientes de mando aumentadas. Por ejemplo, la operación de repetición comprende un impulso que tiene una amplitud mayor que el impulso necesario para mover simplemente un dominio. Un canal de aumento de impulso adicional, PAC, se provee con este fin, como muestra la figura 42. Un conductor de salida CHV2 conectado a tal canal responde al paso de un dominio para excitar un amplificador "A". El amplificador "A" se halla conectado, a su vez, a cada uno de los amplificadores A de la figura 42 para, por ejemplo, aumentar la utilidad de cualquier amplificador A simultáneamente excitado. Los circuitos de amplificador capaces de funcionar de esta manera se consideran conocidos a fondo en la profesión.

La midrosecuencia para la operación invertida (no ilustrada) comprende convenientemente dominios para impulsar conductores H correspondientes a todos los bitios en un carácter de igualación. La señal externa que indica los bitios a invertir inhibe todos los conductores H deseados.

Si luego las microsecuencias consecutivas se disponen de la misma manera para impulsar los conductores de propagación como es necesario para realizar la operación ilustrativa, todo lo preciso para llevar a cabo la operación de adaptación múltiple ilustrativa consiste en iniciar el avance de dominios a la derecha como se ha visto en la figura 42 en respuesta a una primera señal, convenientemente a la excitación de una entrada hacia el circuito de control -16- de la figura 1.

La secuencia puede ser terminada convenientemente



proporcionando un dominio en un canal adicional (no ilustra-
do) para inhibir propagación ulterior, por medio del circui-
to de control -16- de la figura 1 cuando es detectada la pre-
sencia de este dominio en la correspondiente posición de sa-
5 lida. Alternativamente, puede ser incluida en los canales
existentes una microsecuencia de final de operación.

Desde luego, las secuencias pueden ser reescritas
y/o redispuestas para ejecutar diferentes funciones. Es evi-
dente que la secuencia de varias operaciones lógicas determi-
10 na la función efectuada y que pueden ser almacenadas varias
secuencias separadamente de la manera ilustrada en la figura
42 para su selección en respuesta a una señal de entrada aso-
ciada al circuito de control -16-.

La figura 43 muestra el sistema de organización de
15 la hoja -11- de la figura 1 en las porciones de almacenaje y
lógicas -51- y -52- respectivamente como se ha descrito y
comprendiendo una porción de control -53- como muestra la
figura 42 en detalle. Las indicaciones de columna de la fi-
gura 2 se repiten, así como las salidas de porción de control
20 como ilustra la figura 42, en forma compatible. La porción
lógica -52- se ilustra comprendiendo salidas al circuito -18-
de la figura 1.

Como se ha descrito, la unidad básica en la que se
organiza la memoria de la figura 1 precisa cuarenta y cinco
25 conductores de mando, y estos son, idealmente, compartidos
con cada una de las otras unidades básicas. Algunas opera-
ciones pueden, y verdaderamente hacen completa la flexibili-
dad, requerir que sean impulsadas varias unidades básicas,



mientras que otras no, como es evidente de la operación ilustrativa. Conforme a ello, la ejecución ilustrativa requiere que los conductores H tengan excitadores separados. Es, desde luego, más económico reducir el número de excitadores. Esto puede ser logrado conservando bajo el número de conductores H, idealmente, un pequeño número relacionado con el número de bitios en una palabra. Alternativamente, las operaciones lógicas pueden disponerse para permitir la conducción común de conductores H igualmente designados. Tales consideraciones pueden conducir a la reorganización de la memoria en unidades operacionales básicas de diferente número de bloques. En cualquier caso, la organización más económica se determina de acuerdo con consideraciones bien conocidas y no discutidas plenamente. Sin embargo, es importante notar que no es necesario cambiar la geometría del circuito de propagación para cambiar la unidad operacional básica. Todo lo preciso es que los conductores existentes sean secuenciados diferentemente.

La invención ha sido también ilustrada en términos de una representación de información donde está presente un dominio en una posición preestablecida en una situación de bitio y un dominio se halla ausente simultáneamente en otra posición preestablecida en la misma situación de bitio. La representación parece ser redundante; un binario uno y un binario cero pueden ser representados por la presencia y la ausencia de un dominio en solamente una posición en una situación de bitio. Parecería que las densidades de aglomeración serían incrementadas si se empleara la última representación. Esto sería así, desde luego. Pero las varias opera-



ciones lógicas serían realizadas menos fácilmente con la simple configuración de conexión uniforme para conductores de propagación, como muestra la figura 2. Las indicaciones son para que igual redundancia posterior permita simplicidad adicional en la realización de funciones lógicas. Conforme a ello, son permitidas varias separaciones entre densidades de aglomeración y simplicidad en operaciones lógicas. La estructura ilustrada en las figuras 1 y 2 permite una gran amplitud a este respecto. Por otra parte, se necesita solamente cambiar la secuencia de impulsos de propagación para cambiar la operación completa y/o la unidad operacional básica.

Puede obtenerse aún más simplicidad en la operación sin cambiar la unidad operacional básica ya descrita. Por ejemplo las indicaciones de igualación podrían ser engendradas más simplemente si las representaciones cero fueran aniquiladas antes de que fuera llevada a cabo la rotación desde la forma tipo A a la tipo B. En efecto, en este ejemplo, no es necesaria la rotación A a B. La operación ilustrativa permite, sin embargo, la ilustración de un mayor número de operaciones lógicas. De nuevo, no son necesarios cambios estructurales para efectuar la operación más simple. Sólomente es necesario un cambio en las secuencias de impulsos discutidas en relación con la figura 42.

La invención ha sido descrita en condiciones de conductores de propagación que tienen una configuración de bucle. Esta configuración es meramente ilustrativa siendo diferentes configuraciones las que permiten densidades de



aglomeración aumentadas.

5 Como ha sido mencionado anteriormente, es posible referir las varias operaciones lógicas a cuatro fases físicas básicas. Estas fases se han indicado durante toda la discusión de las operaciones lógicas. Sin embargo, es conveniente subrayarlas aquí, porque las consideraciones que fundamentan varias extensiones de, así como el constreñimiento a, las operaciones lógicas de acuerdo con esta invención son también subrayadas de esta manera.

10 Las fases físicas comunes a las operaciones lógicas ilustrativas son; (1) el movimiento de un dominio, (2) aniquilación de un dominio, (3) subdivisión de un dominio, y (4) colisión entre dominios.

15 Se ha descrito el movimiento de un dominio. Típicamente, el movimiento se efectúa proporcionando un campo de un oerstedio o dos desviado de la posición del dominio de capa de transición única de una polaridad correspondiente a la del dominio. El dominio, entonces, "ve" un potencial "bien" y se mueve a su nueva posición de energía mínima. El
20 campo de propagación necesita solamente superar un umbral de propagación característico del material en el que se mueve el dominio.

25 La aniquilación de un dominio requiere de nuevo un campo de solamente un oerstedio o dos, típicamente no mayor que diez oerstedios, engendrado en la posición de un dominio. No obstante, el campo es de una polaridad que debilita el dominio. Para la aniquilación es necesario solamente superar un umbral de estabilidad característico del material.



La división del dominio en, al menos, otros dos dominios, requiere campos mayores que los necesarios para mover o aniquilar dominios. Esto es debido a que la operación trae consigo el estrangulamiento de un dominio en dos. La fase de estrangulamiento requiere que dos paredes sean conducidas juntas, necesitando un campo próximo a $4M_s$, donde M_s es la magnetización de saturación del material, típicamente 100 oerstedios.

La colisión entre dominios se emplea simplemente para evitar el movimiento en respuesta al campo de propagación y de este modo no necesita el campo de nivel más elevado.

En una disposición, actualmente manipulada, los conductores de mando estaban dispuestos convenientemente en ranuras ortogonales formadas en una placa de base de elevada permeabilidad, mejor que mediante un circuito impreso separado. Sobre las plataformas formadas por las ranuras fue colocada una hoja de erbio ortoferrita ($ErFeO_3$). Las varias fases físicas fueron ejecutadas como se ha descrito antes en respuesta a las corrientes de mando como sigue :

- Propagada + 150 miliamperios
- Aniquilada + 75 miliamperios
- Dividida + 500 miliamperios
- Colisión + 150 miliamperios.

Los dominios tenían diámetros de alrededor de $3,5 \times 10^{-4}$ metros ligeramente mayores que el tamaño de las plataformas que era de $2,5 \times 10^{-4}$ metros por lado con ranuras de $1,25 \times 10^{-4}$ metros.

Una recitación de la capacidad de densidad de aglo-



meración, así como otros parámetros de la operación proporcionan una apreciación más significativa para la disposición de la memoria de la figura 1. Específicamente, dominios del orden de un $1,25 \times 10^{-5}$ son movidos por medio de una disposición de circuito impreso de $2,5 \times 10^{-6}$ m., permitiendo una densidad de aglomeración de más de $1,5 \times 10^4$ dominios por cm^2 . Se emplean corrientes de mando de alrededor de 50 miliamperios. La disposición es capaz de proveer todas las igualaciones en la memoria en un milisegundo, aproximadamente.

10 Las operaciones lógicas descritas forman una completa serie con la que pueden ser realizadas todas las operaciones de computador. Algunas de estas operaciones, tal como la operación de repetición donde se precisa la subdivisión de un dominio, necesitan que sea agrandada el área del dominio. En
15 otras operaciones, tal como la operación MENOR AND el área de dominio no es agrandada. Una completa serie de operación lógica en la que algunas operaciones son llevadas a cabo sin agrandamiento del área del dominio y en las que otras operaciones requieren tal ampliación se llaman series mixtas.

20 Sin embargo, podemos formar una serie completa de operaciones lógicas sin siempre ampliar la zona de un dominio. En tales casos, se provee un depósito de dominios, por ejemplo, en cada situación de bitio en atención a la reducción en la densidad de aglomeración de cualquier memoria dada. De las
25 fases físicas básicas, solamente es necesario emplear la de movimiento y la de colisión. La fase de subdivisión física y la de aniquilación no necesitan ser empleadas en este ejemplo. Más bien, se conservan dominios, y operaciones tales



como la de repetición y aniquilación se efectúan sobre una base lógica en que los dominios son tomados prestados de un depósito y devueltos al mismo.

Una operación típica en esta forma puede emplear interacción de colisión entre dos dominios. Por ejemplo, visualiza dos líneas de tres bloques formando tres columnas. Cada bloque en la primera columna es ocupado por un dominio. El bloque en la primera línea, tercera columna es también ocupado por un dominio. El objeto es mover los dos dominios de la primera columna a correspondientes bloques de la segunda mediante la generación de campos de propagación en aquellos bloques correspondientes. Si el dominio de la tercera columna se hace estacionario, solamente el dominio de la primera columna segunda línea se mueve a su correspondiente bloque, la fuerza de repulsión entre dominios en la primera línea evita tal movimiento allí. La operación en la primera línea nos facilita el formar una operación AND, la operación en la segunda línea nos facilita el formar una operación OR.

La geometría de cableado, intensidades de campo, coercividad, etc., determina si la interacción de colisión es efectiva sobre una posición de dominio único (bloque) o dos (o más) posiciones.

La operación con dominios que retiene su forma es posible sobre un radio de acción característico del material magnético empleado. Los dominios multiformados existentes en, por ejemplo, hojas de ortoferrita, calentados al punto Curie y después enfriados a temperatura ambiente, son un espectáculo familiar. Cuando un campo de polarización se apli-



ca en una dirección normal (negativa) a una de dichas hojas, el dominio cambia de forma. En un particular campo de polarización cada dominio se vuelve circular (en realidad cilíndrico) con un radio que está en función del material y de la geometría de la hoja. Un ulterior aumento en la polarización supera eventualmente un umbral de estabilidad, arrastrando a los dominios circulares al colapso. Una serie pura de operaciones lógicas donde los dominios retienen su forma y no están ni repetidos ni aniquilados emplean campos de polarización de fondo en un orden apto para mantener circulares los dominios. Un campo de polarización con este objeto es provisto convenientemente por medio de un imán permanente (no ilustrado).

Una completa serie de funciones lógicas puede también ser efectuada en una hoja magnética en donde los dominios no pueden ser circulares. Sin embargo, las hojas magnéticas en las que se llevan a cabo operaciones de este tipo, son fuerzas coercitivas dominadas. Es decir, el material se caracteriza por una coercividad preseleccionada para el movimiento de la capa de transición del dominio. Entonces, un dominio en hojas dominadas por fuerza coercitiva toma cualquier forma requerida por los campos aplicados y permanece en esta forma cuando son desplazados los campos. La configuración de los diversos conductores se controla en esta conexión. También puede estar presente alguna polarización de fondo. Los dominios no se conservan de tal modo.

La serie mixta de operaciones lógicas descrita requiere, a la vez, una coercividad preseleccionada de, por ejemplo, 1,0 oerstedio, y una polarización de fondo de 8 oerstedios. La



coercitividad y la polarización para proporcionar márgenes óptimos es fácilmente obtenible por experimentación para cada hoja magnética.

La invención ha sido descrita en condiciones de dominios de pared única que tienen una dirección preferencial de flujo normal al plano de la hoja en la que se mueven aquellos dominios. Dominios de pared única son formados también en hojas magnéticas anisotrópicas en las que una dirección preferencial de flujo se halla en el plano de la hoja. Los dominios vecinos en tal hoja presentan fuerzas de repulsión solamente cuando están situadas a lo largo del eje duro de tales materiales una con respecto a la otra. Los dominios vecinos situados a lo largo del eje fácil presentan fuerzas de atracción.

El circuito lógico puede ser efectuado también con dominios de capa de transición única en tales hojas anisotrópicas. Todo lo necesario es que la capa de transición del dominio que circunda la capa de transición del dominio única se cierre sobre sí misma para formar un contorno o frontera para el dominio independiente del contorno de la hoja magnética en la que se mueve el dominio.



N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1.- Sistema de elaboración de información, que comprende un cuerpo de material magnético y un aparato generador de campo susceptible de ser impulsado para crear con
5 configuraciones de campos magnéticos en el cuerpo caracterizado porque el cuerpo (11; Fig. 1) es capaz de soportar dominios magnéticos de capa de transición única, configuraciones de dichos dominios que proporcionan representaciones de información la presencia de un dominio en el bloque H2P2/
10 V2P2 y la ausencia de un dominio en el bloque H5P2/V2P2 representa un binario cero comprendiendo, además el sistema, un aparato de control (14, 15, 16; Fig. 1; Fig. 42; 53; Fig. 43) para impulsar selectivamente el aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; Fig. 1) para engendrar
15 configuraciones preseleccionadas de campos en el cuerpo la secuencia de campos magnéticos positivos y negativos en las cuatro celdas adyacentes ilustradas en las figuras. 19 a 22, inclusive) efectuando de este modo funciones lógicas, (una operación MENOR AND; Figs. 19-22) entre unas representaciones de información elegidas de las citadas (el binario "0" en
20 Columna I y el binario "1" en Columna II de la Fig. 19.)

2.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo (11; Fig. 1) está funcionalmente dividido en una pluralidad de
25 celdas (C1, C2; Fig. 2); y dichas representaciones de información están en forma binaria y comprenden la combinación de



la presencia en H5P2/V2P2; Fig. 2) y la ausencia en H2P2/V2P2; Fig. 2) de un dominio en primera (C1) y segunda (C2) celdas asociadas (un binario "1"; Fig. 2.

3.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo (11; Fig. 1) está funcionalmente dividido en una pluralidad de celdas (C1, C2; Fig. 4), algunas de cuyas celdas (C1, C2 en Columna I) contienen representaciones de información, en tanto que otras de tales celdas (C1, C2 en Columna II) no contienen representaciones de información; y dicho aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; Fig. 1) es impulsado por el aparato de control para engendrar configuraciones de campo (la secuencia de campos magnéticos positivos en las cuatro celdas adyacentes ilustradas en las Figs. 4 a 7, inclusive) efectuando la división (Figs. 5 y 6) al menos de un dominio (originalmente en H2P2/V2P2; (Fig. 4) en una celda seleccionada (C2, Columna I) que contiene una representación de información, por la cual es repetida la última representación de información (en C1 y C2 de la Columna II).

4.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque una representación de información en una primera posición en dicho cuerpo (H5P2/V2P2; y H2P2/V2P2 Fig.14) y otra representación de información en una segunda posición en dicho cuerpo (H5P2/V5P2 y H2P2/V5P2) son separadas por una posición intermedia (V4P1 a V4P3 en la celda C2 y V4P1 a V4P3 en la celda C1; Columna II; Figs. 14 a 18) y dicho aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; Fig. 1) es impulsado por medio del aparato de



control para engendrar configuraciones de campo (la secuencia de campos magnéticos positivo y negativo en las celdas adyacentes ilustradas en las Figs. 14 a 18, inclusive) eficaz para:

- 5 a) mover una representación de información en Columna I; Fig. 14) a dicha posición intermedia (fig. 16).
- b) aniquilar cualquier representación de información así movida (Fig. 16); y
- c) mover a dicha posición intermedia cualquier representación de información que anteriormente falte para moverse así (Figs. 17 y 18), para lo cual se efectúa una operación AND entre las dos representaciones de información.
- 10

5.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque una representación de información en una primera posición en dicho cuerpo (H5P2/V2P2 y H2P2/V2P2; Fig. 19) y otra representación de información en una segunda posición en dicho cuerpo (H5P2/V5P2 y H2P2/V5P2) son separadas por una posición intermedia (V4P1 a V4P3 en la celda C2 y V4P1 a V4P3 en la celda C1; Columna II: Figs. 19 a 22), y dicho aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; Fig. 1) es impulsado por el aparato de control para engendrar configuraciones de campo (la secuencia de campos magnéticos positivo y negativo en las celdas adyacentes ilustradas en las Figs. 19 a 21, inclusive) eficaz para:

15

20

25

- a) mover una representación de información (en Columna I, Fig. 19) a dicha posición intermedia (Fig. 21); y
- b) aniquilar cualquier representación de información en dichas primera y segunda posiciones que faltaba mover



(Fig. 21), para lo cual se realiza una operación OR entre las dos representaciones de información.

6.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo (11, Fig. 1) está funcionalmente dividido en una pluralidad de celdas (C1, C2); dichas representaciones de información están en forma binaria y comprenden la combinación de la presencia (en H5P2/V2P2; Fig. 8) y la ausencia (en H2P2/V2P2) de un dominio en primera (C1) y segunda (C2) celdas asociadas (un binario "1"; Fig. 8); y dicho aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; (Fig. 1) es impulsado por el aparato de control para engendrar configuraciones de campo (la secuencia de campos magnéticos positivos en las cuatro celdas adyacentes ilustradas en las Figs. 8 a 12, inclusive) eficaz para invertir una representación de información elegida (invertir el binario "1" en Fig. 8 para convertirse en un binario "0" en la Fig. 13) cambiando la presencia y la ausencia de dominios en dichas primera (C1) y segunda (C2) celdas adyacentes una a la otra (la presencia de un dominio en H5P2/V2P2 de la Fig. 8 es movida a H2P2/V2P2 de la Fig. 13, y la ausencia de un dominio en H2P2/V2P2 de la figura 8 es movida a H5P2/V2P2 de la figura 13).

7.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho aparato generador de campo (12, 13, PY₁-PY_n, PX₁-PX_m; Fig. 1) comprende una pluralidad de conductores (PY₁-PY_n, PX₁-PX_m) conectados a dicho cuerpo (11) para definir una pluralidad de posiciones (H1P1/V1P1, etc) para dominios de capa de transición única en dicho cuerpo; y dicho aparato de control



(14, 15, 16; Fig. 1: Fig. 42: 53: Fig. 43) comprende una pluralidad de canales de propagación (56_1-56_n , Fig. 42) para dominios de capa de transición única, cada uno correspondiente a un conductor de los citados (el canal de propagación 56_1 corresponde al conductor HLP3); un circuito para propagar configuraciones de dominios de capa de transición única (la ausencia de un dominio en todos los canales excepto en el que corresponde al conductor V3P2) en dichos canales en paralelo; un circuito (a; Fig. 42) susceptible de responder a la llegada de dominios de capa de transición única a posiciones de salida (AV3P2) en canales correspondientes de los citados canales, para proporcionar impulsos de una primera polaridad y primera amplitud en conductores correspondientes.

8.- Sistema de elaboración de información, según reivindicación 7, caracterizado porque dicho aparato de control (14, 15, 16; Fig. 1: Fig. 42: 53: Fig. 43) comprende, además, un primer canal de propagación adicional PIC, Fig. 42) y un circuito (A') que responde a la llegada de un dominio de capa de transición única a una posición de salida (OHV1) para invertir a una segunda polaridad impulsos provistos simultáneamente en dichos conductores; y un segundo canal de propagación adicional (PAC; Fig. 42) y un circuito (A''), que responden a la llegada de un dominio de capa de transición única a una posición de salida (OHV2) para aumentar la amplitud de los impulsos provistos simultáneamente a dichos conductores.

9.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo (11;



Fig. 1) está funcionalmente dividido en porciones de almacenaje (51; Fig. 43), de circuito lógico (52), y de control (53) ocupando cada una una zona separada en dicho cuerpo; dichas representaciones de información son dispuestas en palabras (palabra 1 "001..."; Fig. 23) teniendo cada una una marca de igualación ("001") almacenada en dicha porción de almacenaje; dicha porción de control está funcionalmente dividida en una pluralidad de canales de propagación (56_1 - 56_n ; Fig. 42) para dominios de capa de transición única; dicho aparato de control (14, 15, 16; Fig. 1; Fig. 42; 53; (Fig. 43) se adapta, bajo el control de consecutivas configuraciones de dominios de capa de transición única en dichos canales, para controlar la generación por dicho aparato generador de campo de configuraciones de campos magnéticos en dicho cuerpo, para mover cada una de dichas marcas de igualación desde dicha porción de almacenaje a dicha porción lógica, y en respuesta a una marca de entrada procedente de una fuente externa (1, Fig. 1) para eliminar de dicha porción lógica cada una de dichas palabras para las cuales la marca de igualación asociada no iguala la marca de entrada; y dicho sistema para la obtención de información comprende, además un circuito de salida (19; Fig. 43) conectado a dicha porción lógica (52) para detectar palabras para las cuales la marca de igualación asociada no iguala la marca de entrada y para pasar las últimas palabras a un circuito de utilización externa (18; Fig. 1).

10.- Sistema de elaboración de información, según la reivindicación 9, paracterizado porque cada una de dichas porciones de almacenaje (51; Fig. 43) y lógicas (52) ocupan



zonas distribuidas por todo dicho cuerpo (11; Fig. 1).

5 11.- Método para ejecutar operaciones de elaboración de información en un cuerpo de material magnético, caracterizado porque configuraciones de dominios magnéticos de capa de transición única proporcionan representaciones de información y son movibles en respuesta a configuraciones de campo, comprendiendo dicho método las fases de engendrar una primera configuración de campos para mover a primera y segunda posiciones separadas por una posición intermedia, primera y segunda representaciones de información, y, más adelante, engendrar una segunda configuración de campos para realizar funciones de obtención de información.

,15 12.- Método para ejecutar operaciones de elaboración de información en un cuerpo de material magnético, según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha segunda configuración de campos comprende una consecutiva configuración de primero y segundo campos magnéticos de polaridades respectivas primera y segunda para respectivamente mover y aniquilar las representaciones de información.

20 13.- Método para ejecutar operaciones de elaboración de información en un cuerpo de material magnético, según la reivindicación 11, caracterizado porque la fase de engendrar una segunda configuración de campos comprende, engendrar en dichas posiciones intermedias campos que tienden a mover a dichas posiciones intermedias representaciones de información en primera y segunda posiciones asociadas, y, 25 más adelante, engendrar en posiciones primera y segunda asociadas campos de una polaridad que aniquila las representaciones de información existentes allí, realizándose



así una operación OR.

14.- Método para ejecutar operaciones de elaboración de información en un cuerpo de material magnético, según la reivindicación 11, caracterizado porque la fase de engendrar una segunda configuración de campos comprende, engendrar en dichas posiciones intermedias campos que tienden a mover a dichas posiciones intermedias representaciones de información en posiciones primera y segunda asociadas, y, más adelante, engendrar en dicha posición intermedia campos de una polaridad que aniquila las representaciones de información existentes allí, realizando así una operación AND.

15.- Método para ejecutar operaciones de elaboración de información en un cuerpo de material magnético, según la reivindicación 11, caracterizado porque la fase de engendrar una segunda configuración de campos comprende, engendrar en dicha posición intermedia campos que tienden a mover a dichas posiciones intermedias representaciones de información en primera y segunda posiciones asociadas, y, más adelante, engendrar campos en ambas primera y segunda posiciones asociadas para mover a cada primera y segunda posición una representación de información en la posición intermedia, realizando así una operación de repetición.

16.- Sistema de elaboración de información y método para ejecutar operaciones de elaboración de información.

Este memoria consta de sesenta y siete páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 31 Julio 1968.

P. A.

BOBICK, A. L. 56-12-57

FIG. 1

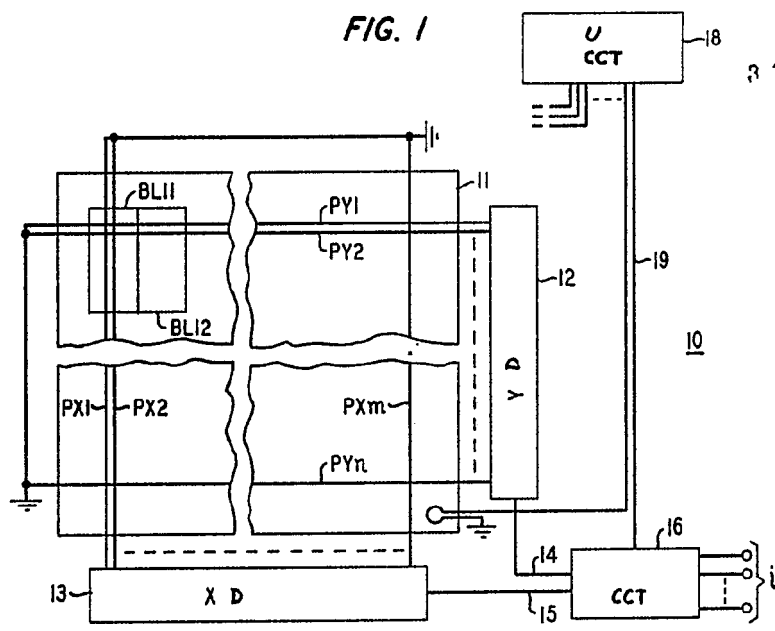


FIG. 2

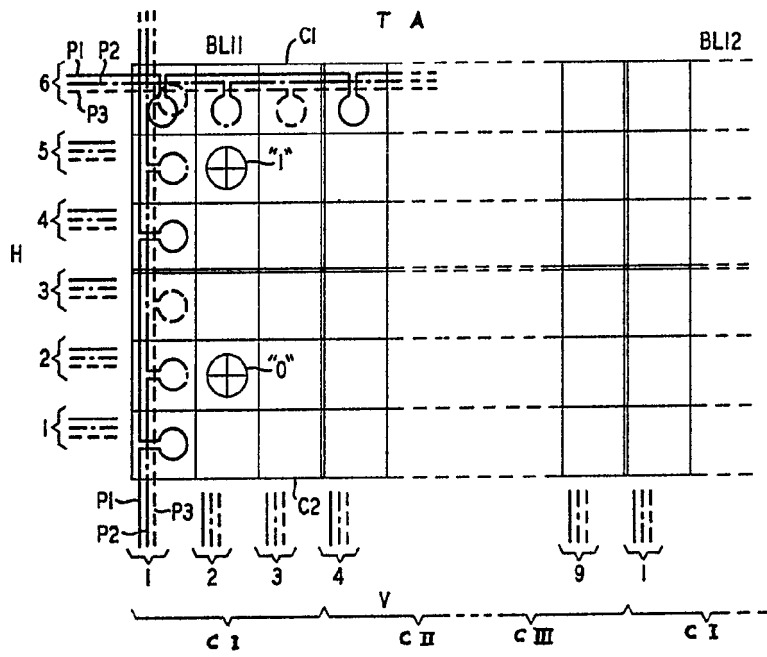
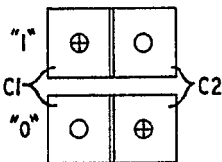


FIG. 3

T B



[Handwritten signature]

ROBECK, A. U. 56-13-57



FIG. 4
R

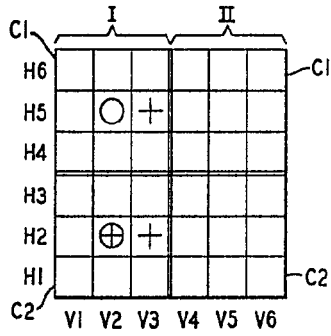


FIG. 8

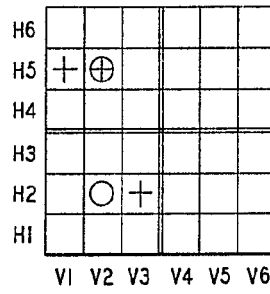


FIG. 5

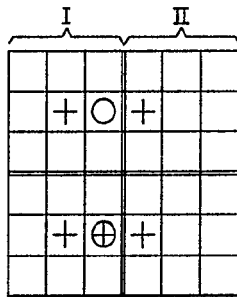


FIG. 9

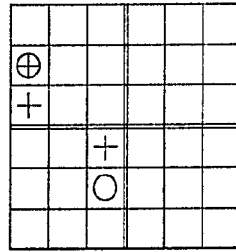


FIG. 6

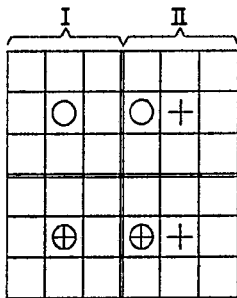


FIG. 10

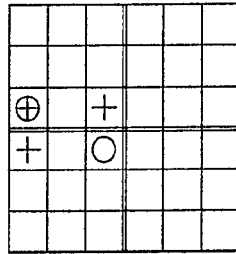


FIG. 7

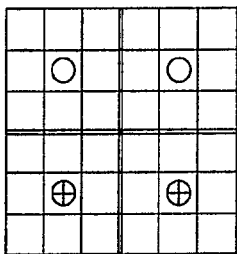
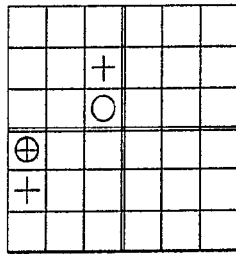


FIG. 11



[Handwritten signature or scribble]



FIG. 12

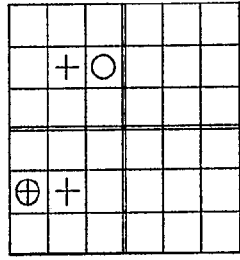


FIG. 16 31

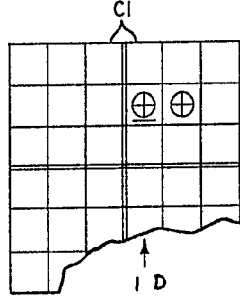


FIG. 13

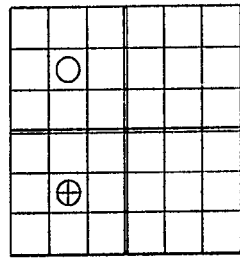


FIG. 17

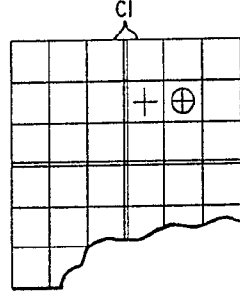


FIG. 14

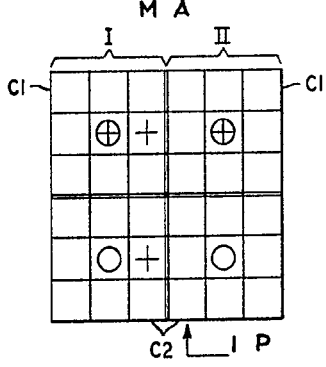


FIG. 18

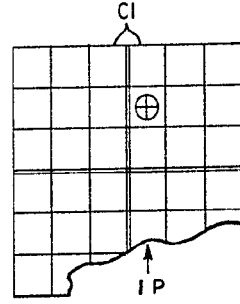


FIG. 15

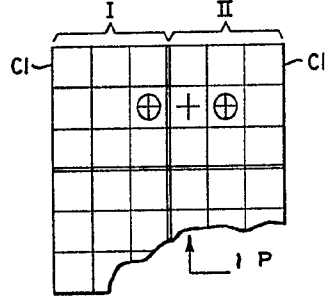


FIG. 19

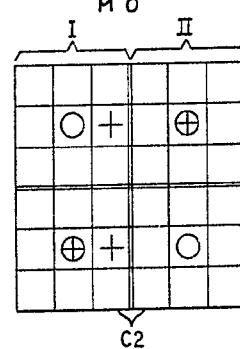




FIG. 23

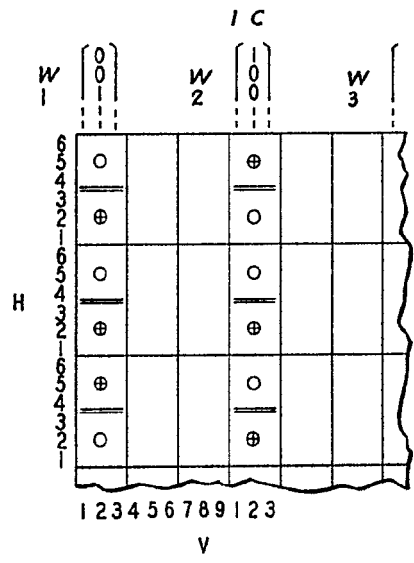


FIG. 24

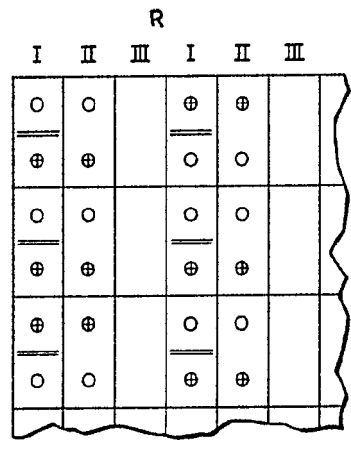
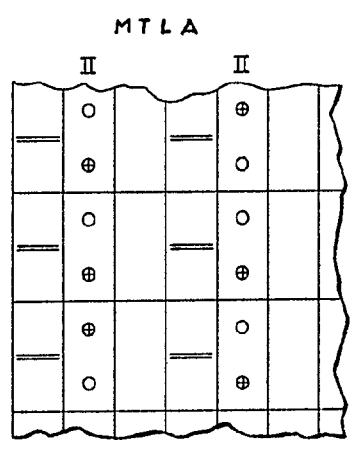


FIG. 25



Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.



FIG. 26
I

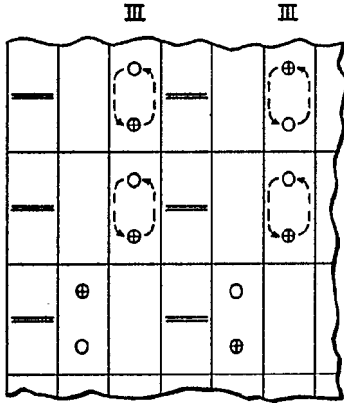


FIG. 29

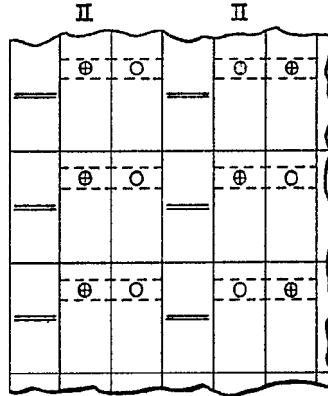


FIG. 27

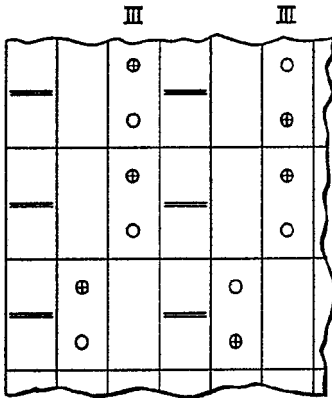


FIG. 30

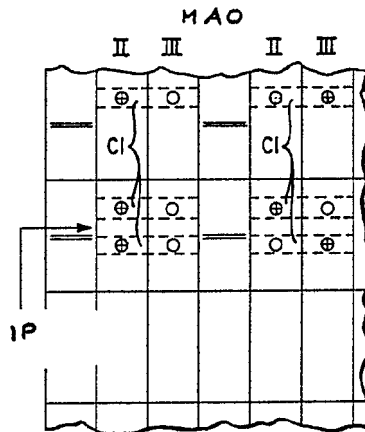


FIG. 28

TATTBR

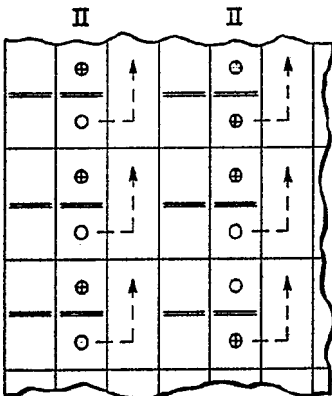
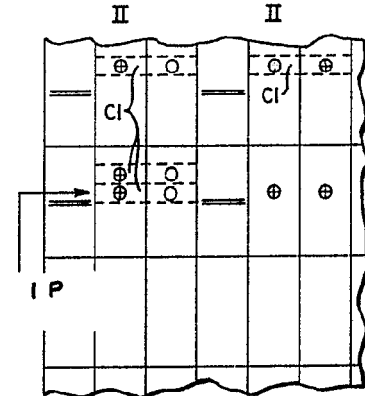


FIG. 31



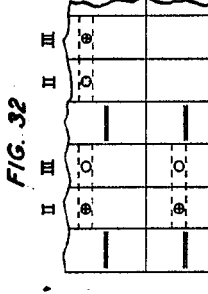
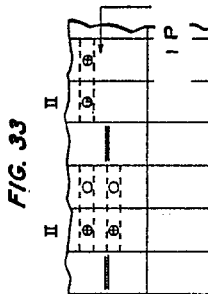
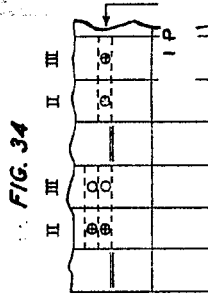
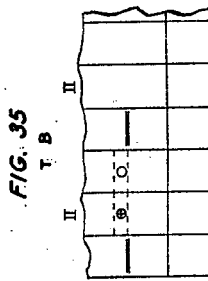
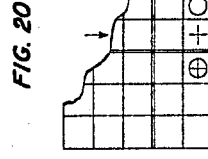
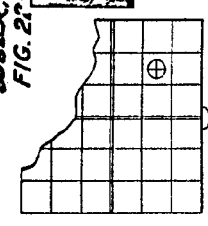


FIG. 20

FIG. 21

FIG. 22

FIG. 23

FIG. 24

FIG. 25

FIG. 26

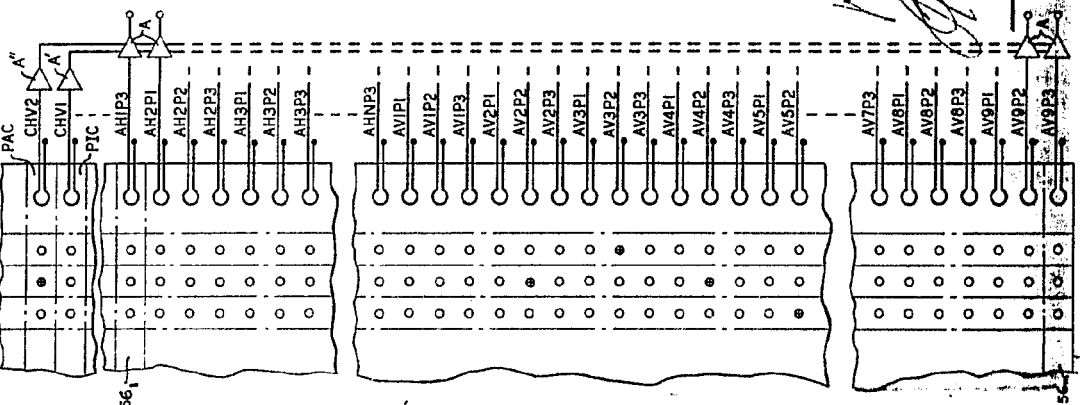


FIG. 27

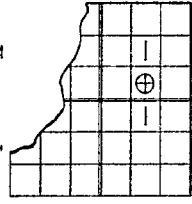


FIG. 28

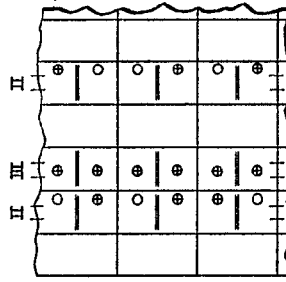


FIG. 29

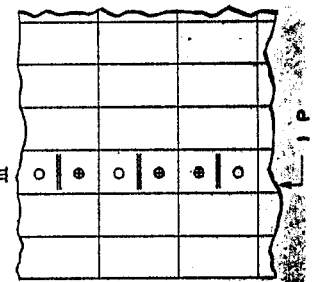


FIG. 30

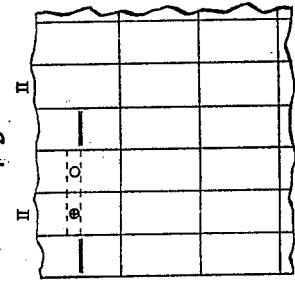


FIG. 31

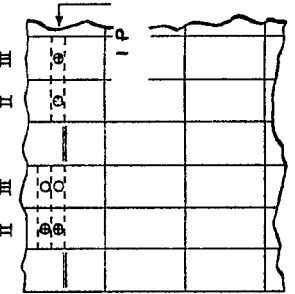


FIG. 32

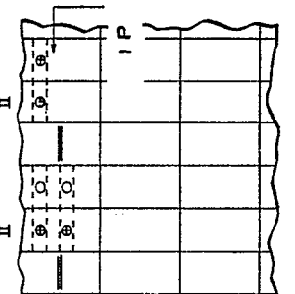


FIG. 33

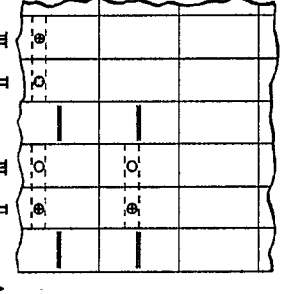


FIG. 34

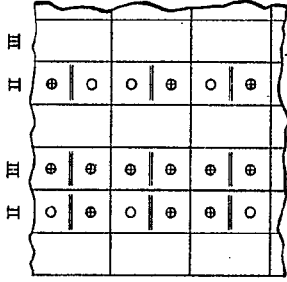


FIG. 35

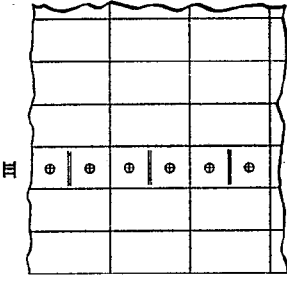


FIG. 36

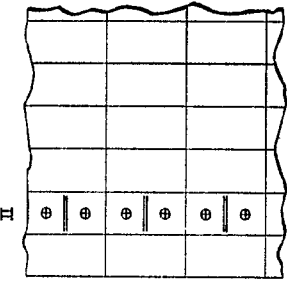


FIG. 37

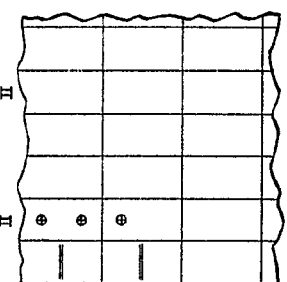


FIG. 38

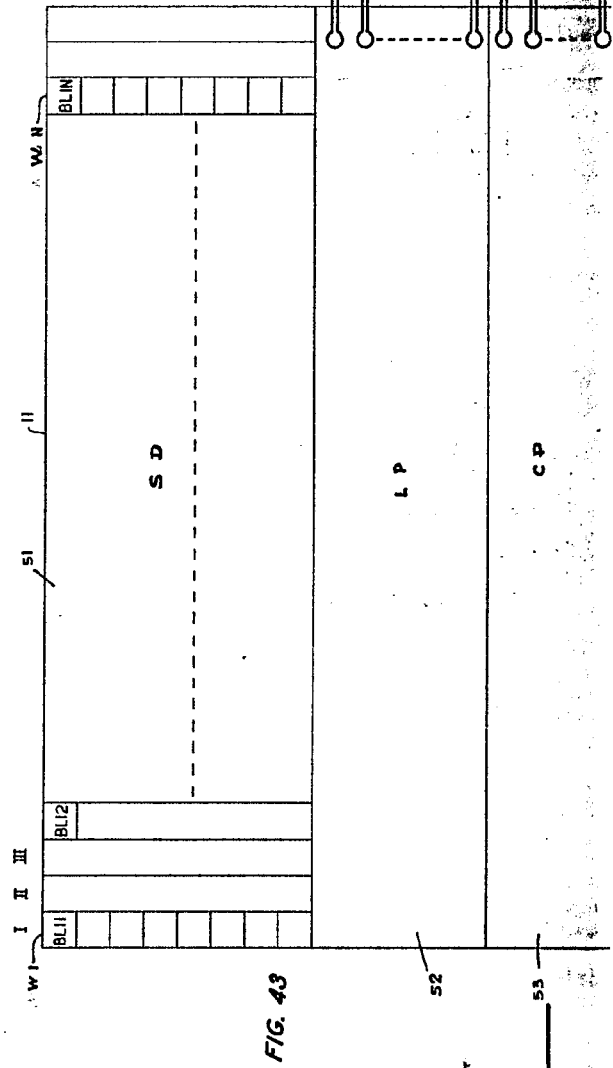
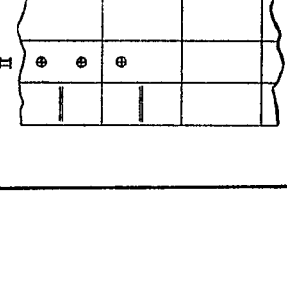


FIG. 43

POOR QUALITY

FIG. 32

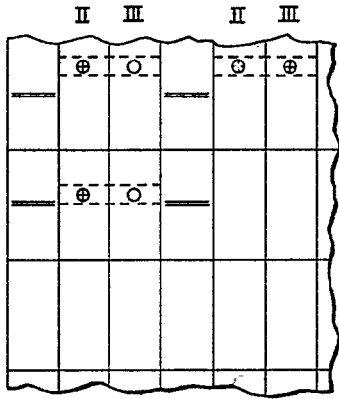


FIG. 33

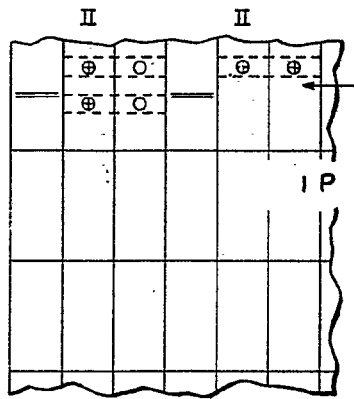


FIG. 34

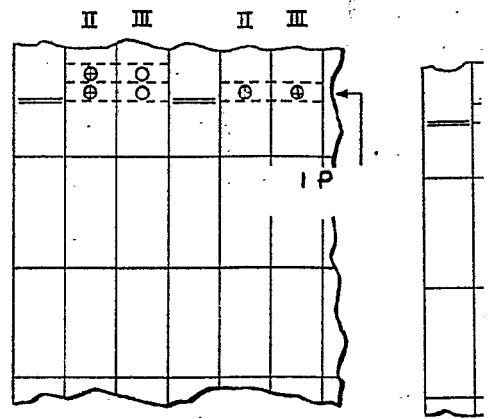


FIG. 36

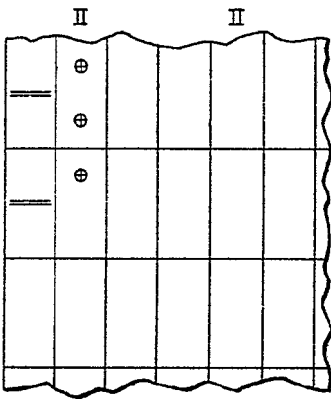


FIG. 37

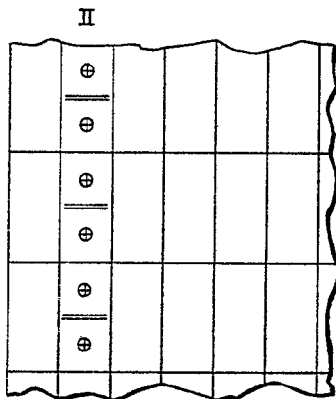


FIG. 38

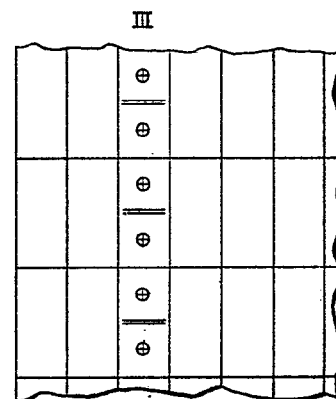
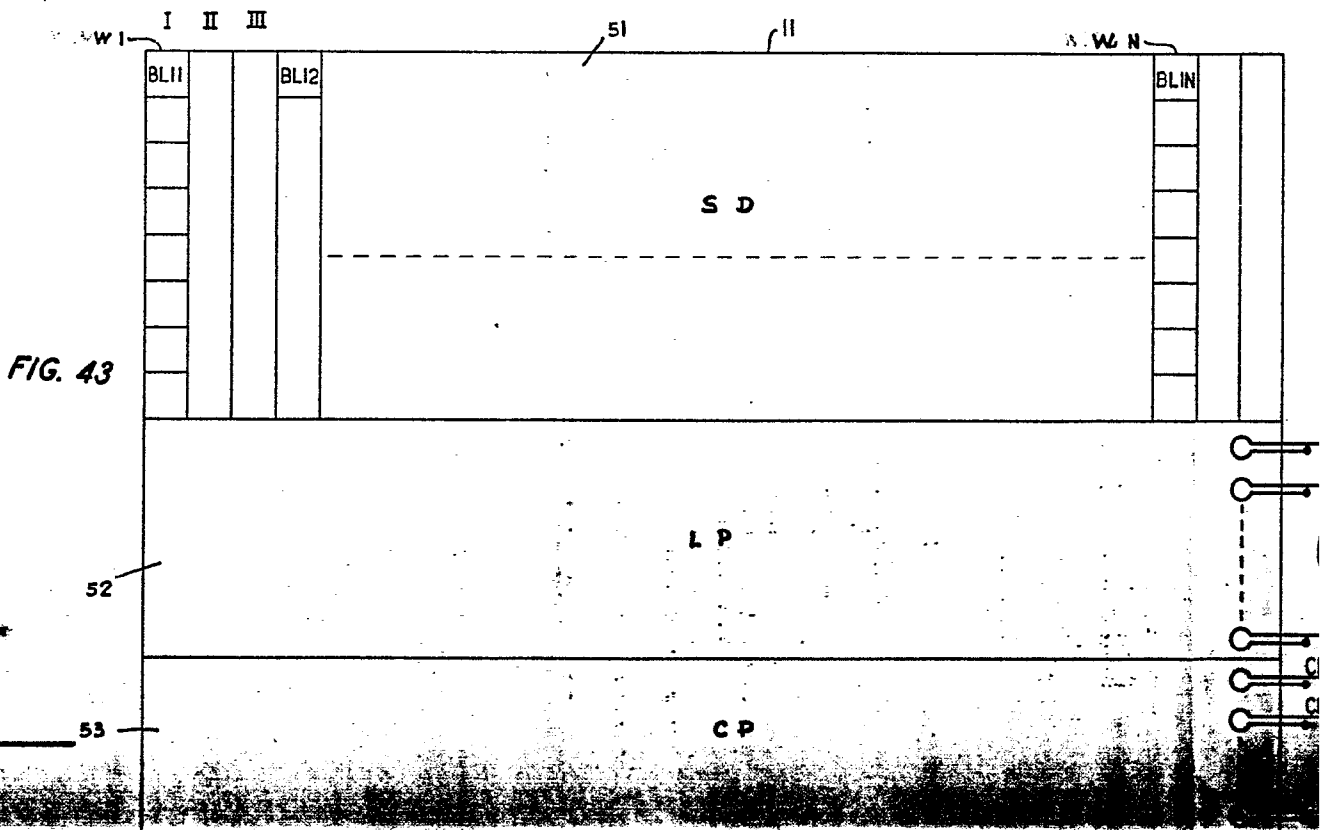
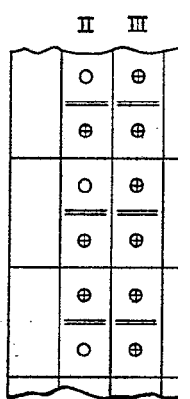


FIG.



BOBICK, A.H. 56-13-67

FIG. 22



FIG. 35

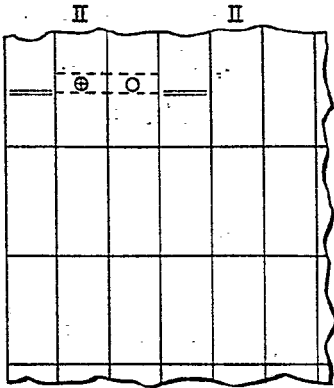
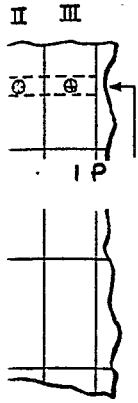


FIG. 20

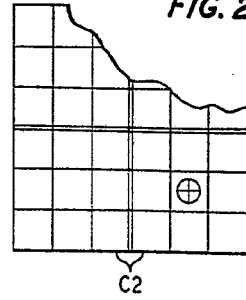
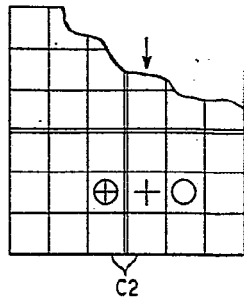


FIG. 42

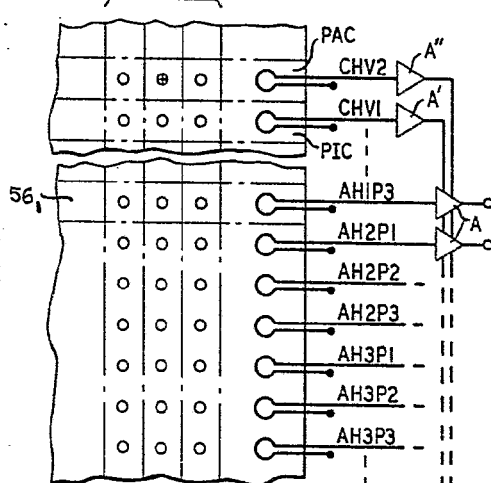


FIG. 39

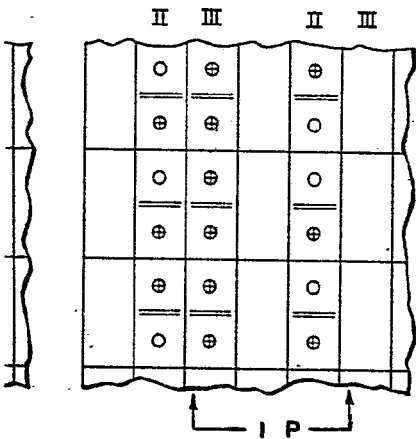


FIG. 21

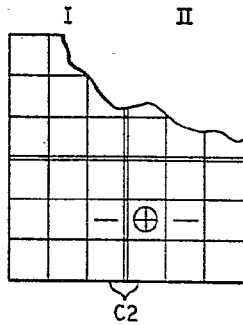


FIG. 40

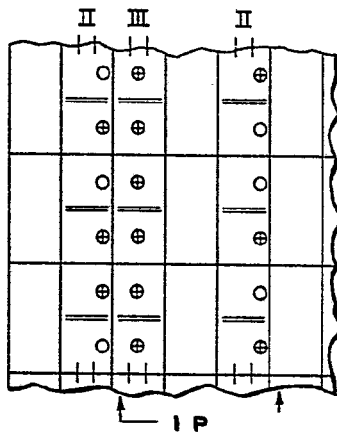
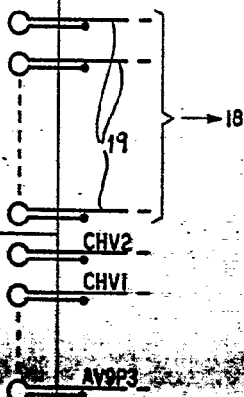
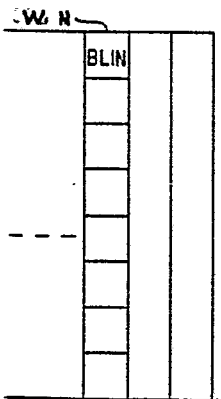
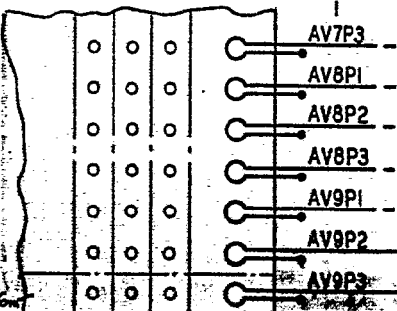
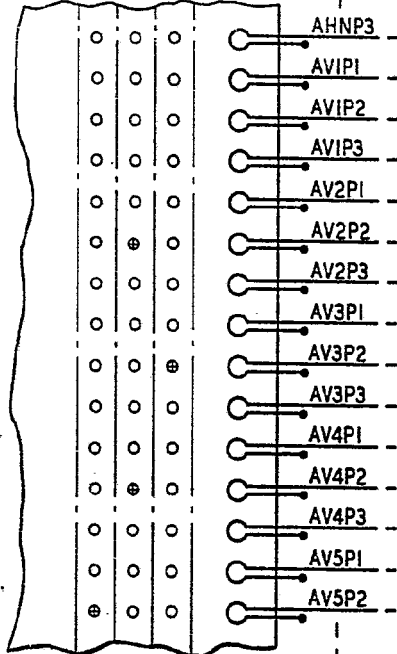
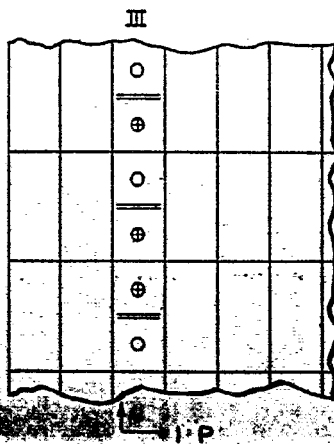


FIG. 41



POOR QUALITY