

443561

83



P.- 61.840

Docket EN/9-74-030

MEMORIA DESCRIPTIVA Int. Cl.: BAIF

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Armonk, Nueva York 10504, Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA PERFECCIONADO DE IMPRESION POR CHORRO DE TINTA"

30.12.75

- 1 -



La presente invención se refiere al registro o impresión con chorro de tinta, y en particular a un método y aparato para generar una corriente de gotas para uso en un aparato impresor por chorro de tinta.

5

En la impresión o registro por chorro de tinta es ya bien conocido el recurso de producir una corriente de tinta líquida a presión y producir en la corriente unas perturbaciones que la hagan descomponerse en gotas individuales, que entonces se dirigen de manera controlada hasta un medio de registro o escritura, para registrar visualmente la información. Las perturbaciones pueden estar formadas por unos dispositivos electromecánicos que hagan vibrar los elementos formantes del chorro, o bien por las aplicación de unos campos exteriores a la corriente de chorro sin soportar, que produzcan unas varicosidades o dilataciones en la corriente de chorro. La patente de EE.UU. núm. 3.596.275, concedida el 27 de julio de 1971 a Richard G. Sweet, indica el uso, sea de un vibrador magnetostrictivo, sea de un electrodo de excitación, para producir gotas partiendo de un chorro de tinta conductiva. En la patente de EE.UU. núm. 3.298.030, concedida el 12 de julio de 1965 a Arthur M. Lewis y Arling D. Brown, Jr., se usa un transductor

10

15

20

25

30.12.75



piezoeléctrico como medio de producir la perturbación. Es posible formar gotas en una corriente de chorro de tinta magnética usando campos magnéticos exteriormente aplicados en varias posiciones uniformemente repartidas a lo largo de la corriente, siendo la distancia de separación de los elementos productores del campo igual a la longitud de onda de las varicosidades producidas en la corriente, o múltiplo de ella.

Uno de los problemas asociados a los generadores de gotas ya conocidos viene residiendo en el hecho de que al descomponerse la corriente en gotas individuales hay tendencia a que se formen gotas satélites. La explicación precisa de por qué se forman las gotas satélites no se comprende del todo; sin embargo, se ha observado que las gotas satélites, cuando se formen, lo harán usualmente a partir de las porciones de ligamento de la corriente de chorro, que conectan entre sí las varicosidades producidas por las perturbaciones. Se ha observado asimismo que las gotas satélites pueden tener una velocidad igual o distinta de la que tengan las gotas grandes adyacentes. Según la velocidad relativa de las gotas satélites y de las grandes, se producirá una fusión o unión de ellas si sus velocidades relativas son distintas. Ahora bien, la velocidad a la que tenga lugar la unión o fusión es capaz



de afectar al control de las gotitas y a la calidad de impresión o a la contaminación del aparato de chorro de tinta.

5 La patente de EE.UU. núm. 3.683.396, concedida el 8 de agosto de 1972 a Robert I. Keur, Sandra Miller y Henry A. Dahl, trata de resolver el problema de la formación de gotas satélites, ideando la boquilla o tobera de modo que tenga resonancia de fluido con el fin de obtener la formación de satélites rápidos. La boquilla está ideada y construida de modo que su longitud interior viene determinada en relación con la velocidad del sonido a través del fluido en la boquilla y la frecuencia de resonancia deseada.

10 15 La patente de EE.UU. núm. 3.334.351, concedida el 1 de agosto de 1967 a Norman L. Stauffer, indica un método de unir o fusionar gotas satélites mediante el recurso de hacer vibrar la corriente con el fin de comunicar un movimiento de rodadura a las gotas de tinta, por medio del empleo de unos medios dobles de vibración que actúan en la dirección de paso de la corriente de chorro y transversalmente a ella.

20 25 La patente francesa núm. 7.338.731 muestra una estructura mecánica en la que dos dispositivos piezoeléctricos funcionan en modos diferentes sobre un



sopORTE volado, impidiendo la formación de gotas satélites mediante el recurso de comunicarles una rotación sobre sí mismas.

5

Como se apreciará, las soluciones de la técnica ya conocida para eliminar o fusionar las gotas satélites exigen unas estructuras complejas y especializadas. Además, a tales estructuras les falta flexibilidad, ya que los dispositivos mecánicos, una vez proyectados, quedan rigurosamente limitados a unas condiciones de funcionamiento concretas y específicas que tienen un margen muy estrecho. Al variar las condiciones de la tinta y las propiedades operativas del sistema, la afectividad de prevención de la formación o la fusión de gotas satélites empeora considerablemente, y los medios para controlar la variación de las condiciones de funcionamiento se hacen complicados y costosos.

10

15

20

Es objeto general de esta invención realizar un método y aparato perfeccionados para producir una corriente de chorro de tinta compuesta de sucesivas gotas de tinta.

25

Un objeto más concreto y específico de esta invención reside en un método y aparato perfeccionados para controlar la formación de gotas satélites en una corriente de chorro de tinta.

30.12.75



Otro objeto de la invención reside en un método y aparato perfeccionados para generar gotas partiendo de una corriente de chorro de líquido en la que es posible engendrar gotas exentas de saté

5 lites.

Es asimismo objeto de la invención un método y aparato para formar gotas en un sistema de chorro de tinta, que es de estructura relativamente sencilla, fácil de controlar, relativamente fácil de fabricar y manejable dentro de un amplio margen con fines

10 de impresión.

Los anteriores, así como otros objetos, se consiguen en la práctica de esta invención mediante el recurso de perturbar una corriente de chorro de tinta de manera tal que se produzca una distribución asimétrica de impulsión o cantidad de movimiento, o una

15 variación asimétrica de la velocidad, en la corriente. En términos generales, con arreglo a la presente invención, la variación de velocidad o distribución asimétrica de la cantidad de movimiento en la corriente se

20 obtiene aplicando una fuerza periódica, asimétrica en el espacio y/o en el tiempo, a la corriente de fluido. En la forma preferida en que se lleva a la práctica esta invención, un transductor, que se pone en acción para producir perturbaciones en una corriente de chorro,

25



es activado con una señal de excitación que tiene un perfil de onda asimétrico. Una señal de excitación preferida incluye armónicos enteros superiores en combinación con la frecuencia fundamental que corresponde a la frecuencia de formación de gotas deseada. Se ha obtenido muy buen control sobre la formación de gotas satélites usando un perfil de onda de señal de excitación que incluye el segundo armónico, o los armónicos segundo y tercero, en fase o desfasados con respecto a la frecuencia fundamental, de tal manera que la señal de excitación tenga diferentes tiempos de formación y de caída o decadencia.

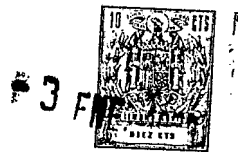
El transductor bien puede ser electro-mecánico, tal como el cristal piezoeléctrico fijado a una cámara de fluido, o bien un excitador de campo ji tuado junto a la corriente de chorro controlable por el campo en adelante respecto a la posición de despre dimiento de gotas. En una forma específica de realización en la que se pone en práctica el presente invento, la corriente de chorro controlable por medio del campo se forma usando una tinta magnética, tal como un fluido ferroso o "ferrofluido". La corriente de chorro de tinta magnética se somete a un campo de fuerzas asimétrico, excitando para ello un transductor electromagné tico situado en la proximidad de la corriente de chorro,



- 3 -

5 con una señal de excitación que tenga un perfil de onda asimétrico como antes se ha descrito. El excitador magnético puede ser de uno solo o de varios pasos o etapas. En este último caso, los pasos pueden estar
10 separados a diferente distancias respecto a la longitud de onda de las varicosidades o dilataciones producidas en la corriente, esto es, la longitud de onda de las gotas. El campo de fuerzas asimétrico puede obtenerse también estructurando el transductor de modo
15 que tenga una disposición de entrehierro no uniforme a través del cual se proyecta la corriente, caso en el cual la señal de excitación puede tener, sea un perfil de onda simétrico, sea un perfil de onda asimétrico, según el tipo de control de las gotas satélites deseado.

Así, como se apreciará, por medio de esta invención se obtiene una gran flexibilidad de uso. El funcionamiento puede desarrollarse en todo un margen más amplio, facilitándose con ello grandemente el
20 registro o impresión por chorro de tinta. Mediante el uso de esta invención es posible engendrar gotas exentas de satélites y, en ciertas condiciones, cuando se formen gotitas satélites, es posible obtener una unión o fusión dentro del espacio de una sola longitud de onda de gotas.
25



Los indicados y otros objetos, rasgos
 característicos y ventajas de la invención se irán
 desprendiendo de la siguiente descripción pormenoriza
 da de unas formas preferidas de realización del inven
 to, ilustradas en los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 es una vista isométrica
 de un dispositivo registrador por chorro de tinta, que
 lleva incorporado el aparato generador de gotas y el
 método de la presente invención;

10 - las figuras 2 a 5 inclusive ilustran
 las características de distribución de fuerza y de im-
 pulsión o cantidad de movimiento para ciertos perfiles
 de onda, con el fin de explicar los principios de asi-
 metría incorporados a esta invención;

15 - las figuras 6 a 13 inclusive represen
 tan diversos perfiles de onda para generar gotas exen-
 tas de satélites y para unir o fusionar en los sentidos
 de avance o de retroceso, con arreglo de esta invención;
 y

20 - la figura 14 es un esquema de principio
 que ilustra un generador de frecuencia de gotas, útil pa
 ra producir los diversos perfiles de onda representados.

Con referencia a los dibujos, y en parti-
 cular a la fig. 1, se indica una fuente de suministro 10
 25 de tinta magnética. La tinta magnética puede ser una tin



ta magnética cualquiera adecuada, de preferencia isotrópica y virtualmente exenta de remanencia. Un ejemplo apropiado de tinta magnética es el de un ferrofluido del tipo descrito en la patente de EE.UU. núm.

5 3.805.272. Otro ejemplo de tinta magnética es el de una suspensión coloidal estable en agua, de partículas de magnetita (Fe_3O_4) del tamaño de 100 angstrom, con un agente tensoactivo en torno a las partículas.

La fuente de alimentación de tinta 10 suministra la tinta magnética a una boquilla 11, a una presión tal como la de 1,3 a 3,5 bares, por ejemplo, y de la boquilla 11 sale la tinta en forma de corriente de chorro 12 por una abertura situada en el extremo de aquella. Hay un excitador dispuesto en alineación axial con la trayectoria de la corriente de chorro 12, al salir ésta de la boquilla 11. El excitador comprende un núcleo magnético 15 de forma de C que tiene un polo superior 16 y un polo inferior 17 en alineación vertical mutua por encima y por debajo de la corriente 12 de chorro de tinta. En las partes de brazo del núcleo magnético 15 de forma de C va arrollada una bobina 18 para obtener una concentración máxima de flujo en los extremos de los polos magnéticos. La bobina 18 está conectada a un generador 19 de frecuencia de gotas que, con arreglo a esta invención, aplica una corriente eléctrica periódica.



dica que produce un campo magnético, el cual produce a su vez un campo de fuerzas asimétrico con el fin de ocasionar perturbaciones en la corriente de chorro 12. La anchura de cada una de las caras polares 16 y 17, en la dirección de la corriente de chorro, es menor que la distancia entre las gotitas 20 formadas a partir de la corriente de chorro 12 por la acción del excitador 14 y, de preferencia, es igual a la mitad de la longitud de onda de las perturbaciones producidas en la corriente de chorro 12 por el excitador, hasta un 60% más o menos. Como se apreciará, esta dimensión básica puede venir aumentada en una longitud igual a un número entero cualquiera de longitudes de onda, sin menoscabo apreciable de la operación.

Si bien en la fig. 1 se representa un excitador de un solo paso, la presente invención incluye el uso de un excitador de dos o más pasos y, en las condiciones deseadas, haría uso de las diferencias de separación para producir campos de fuerzas de perturbación múltiples desfasados, en unión de la asimetría aquí expuesta.

El entrehierro entre las caras polares 16 y 17 no debe ser demasiado largo. De lo contrario, el campo magnético producido por la corriente eléctrica que circula por la bobina 18 no actuaría sobre la



corriente de chorro 12 de la manera deseada para producir las perturbaciones convenientes en la corriente de chorro 12. Esto se debe a que la densidad del campo magnético disminuye a medida que aumenta el entrehierro entre las caras polares opuestas. De igual modo, la intensidad del campo magnético disminuye también a medida que aumenta el entrehierro entre las caras polares. Así, la distancia o longitud de entrehierro entre las caras polares de cada par de polos es de alrededor de 2,5 a 4 veces el diámetro de la corriente de chorro. Otros detalles adicionales de la relación existente entre los entrehierros y los campos magnéticos puede obtenerse por referencia a la mencionada patente de EE.UU. núm. 3.805.272. La excitación de la bobina 18 del núcleo magnético 15 por efecto del generador 19 de señales produce en la corriente de chorro 12 unas perturbaciones que hacen que la corriente de chorro se interrumpa formando una sucesión de gotas 20 uniformemente espaciadas y de tamaño sensiblemente uniforme. La corriente de gotas 20 de tinta pasa luego por un selector magnético 21 que tiene una bobina 22, la cual recibe selectivamente impulsos de un generador 23 de señales de datos, con arreglo a una entrada de datos, con el fin de desviar unas gotas 20 determinadas, apartándolas de la trayectoria primitiva de la corriente de



chorro para que finalmente sean captadas por un mecanismo de recogida 24 situado delante del medio de imprimir 25. Las gotas 20 desviadas por el selector magnético 21 y las no desviadas por éste continúan moviéndose en forma de corriente a través del entrehierro de un electroimán 26 situado por delante del mecanismo de recogida y del medio 25 que se va a imprimir. Una señal en diente de sierra procedente del generador 28 de trama de exploración, aplicada a una bobina 29 del electroimán 26 de desviación hace que las gotas 20 seleccionadas y no seleccionadas se desvíen verticalmente. Las gotas seleccionadas, es decir, las no deseadas, son captadas por el mecanismo de recogida 24, en tanto que las no seleccionadas, es decir, las gotas de imprimir, pasan a la derecha del borde de cuchillas 30 del mecanismo de recogida 24 para ser depositadas en el medio 25 de imprimir, con arreglo a la señal de trama de exploración y según el espacio de tiempo que las gotas individuales estén en el campo magnético engendrado por el electroimán de desviación 26. Entre el medio 25 y la corriente de chorro se obtiene así un movimiento relativo lateral, para de ese modo registrar información en forma de caracteres de matriz de puntos u otros símbolos, de manera ya bien conocida.

25 Como antes se ha estudiado, esta inven-



ción trata de un método y aparato para engendrar gotas,
en los cuales una corriente de líquido se somete a una
fuerza asimétrica de perturbación. Para ilustrar el fe
nómeno se hace referencia a las figs. 2A, 2B y 2C. Co-
5 mo se ve en la fig. 2A, al excitador 14 se le aplica
un perfil de onda de corriente eléctrica perfectamente
simétrico (o antisimétrico), tal como una onda rectan-
gular 32, engendrada por el generador 19 de frecuencia
de gotas de la fig. 1. La distribución de la fuerza
10 magnética en el espacio (la cual es aproximadamente
función lineal del nivel o intensidad de corriente
eléctrica) por medio de un excitador magnético de dos
pasos o etapas, por ejemplo, que tenga entrehierros
uniformes y una distancia entre los puntos medios 33 y
15 34 igual a una longitud de onda, se ilustra en la fig.
2B. La distribución de la fuerza en el espacio (curva
37) es antisimétrica (de simetría rotacional) en torno
al punto 31. Esta distribución de fuerzas con el per-
fil de onda 32 da por resultado una variación de velo-
20 cidad de la corriente móvil de chorro como la ilustra-
da por las curvas 38 de la fig. 2C, que es perfectamen-
te antisimétrica en torno a los puntos o centros donde
se forman gotas. Esto da por resultado unas gotas saté-
lites 39 y unas gotas principales o matrices 40 perfec-
25 tamente estables, puesto que el impulso o cantidad de



movimiento integrado para las gotas es cero.

Las figs. 3A ... 3C ilustran el caso en que se obtiene asimetría. En la fig. 3A, se aplica un perfil de onda de intensidad de corriente 41 deformado, a un excitador de dos pasos que tiene unos polos 35 y 36, los cuales tienen un entrehierro uniforme y están separados a lo largo de la corriente de chorro en una distancia igual a la longitud de onda de las gotas que se van a formar. En este caso, la distribución de las fuerzas magnéticas en el espacio, en torno al punto 31, sigue siendo antisimétrica. Ahora bien, la distribución del impulso resultante tiene un sesgo, como puede verse por la curva 43 exagerada en la fig. 3C, debido a la variación asimétrica, dependiente del tiempo, en la amplitud de la fuerza con arreglo al perfil de onda de excitación 41, mientras se hace pasar la corriente de chorro por el excitador. En este caso, las gotas principales 40 se forman en posición estable, pero las satélites 39 son inestables y se aceleran hacia las gotas principales.

Como puede verse en las figs. 4A ... 4C, la distribución de las fuerzas magnéticas en el espacio se hace sesgada mediante el recurso de alterar la estructura del excitador, disponiendo para ello unos entrehierros no uniformes en el campo. En este caso se usa



una onda rectangular simétrica 32 (fig. 4A) para activar el excitador de dobles polos. Los polos 44 y 45 tienen unos entrehierros 46 y 47 no uniformes, que convergen en el sentido de aguas arriba. La distribución de las fuerzas magnéticas en el espacio, representada por la curva 48 en la fig. 4B, ya no es antisimétrica, sino que se ha hecho asimétrica. El resultado de ello es el de producir una distribución asimétrica de impulsión o cantidad de movimiento, en la que las gotas satélite 39 son inestables y se aceleran en dirección a las gotas principales 40, como puede apreciarse por la curva de velocidad 49 de la fig. 4C. En el caso de las figs. 4A ... 4C, la asimetría se produce únicamente por efecto de la estructura de los entrehierros no uniformes, mientras que la corriente eléctrica de excitación sigue siendo simétrica.

En las figs. 5A ... 5C se ilustran los efectos combinados de una excitación con perfil de onda deformado (curva 41 de la fig. 5A) y unos entrehierros no uniformes (46 y 47 en la fig. 5B) para los polos (44 y 45 de la fig. 5B) de un excitador de dos pasos o etapas. Como se ilustra por medio de la curva 50 en la fig. 5B, la distribución de las fuerzas magnéticas en el espacio se ha hecho asimétrica. Además, la variación de amplitud de las fuerzas mientras la corriente de chorro

se hace pasar por el excitador da por resultado un sesgo de la distribución de la cantidad de movimiento, indicado por la curva 51 de la fig. 5C, que hace que las gotas satélites 39 sean inestables y se aceleren hacia las gotas principales 40.

Si bien se representan ciertas formas estructurales específicas en relación con un excitador magnético de dos pasos o etapas, se sobrentiende que las mismas formas estructurales son aplicables al excitador magnético de un solo paso, o a otros tipos de excitadores magnéticos de varios pasos. Asimismo, los excitadores de uno solo o de varios pasos pueden modificarse de modo que tengan otras formas o estén excitados por otros perfiles de onda para producir campos de fuerzas de perturbación asimétricos, que produzcan una rápida fusión de las gotas satélites o una formación de gotas exentas de satélites. Por ejemplo, el excitador de dos pasos de las figs. 2 ... 5, así como otros excitadores de varios pasos, podrían tener entrehierros no uniformes sucesivamente distintos con el fin de producir el sesgo de fuerzas y el sesgo de distribución de la cantidad de movimiento, arriba descrito.

Es posible usar diversos perfiles de onda asimétricos que produzcan la formación de gotas exentas de satélites o la rápida fusión o unión de las gotas



satélites. En la fig. 6, el perfil de onda 55 de intensidad de corriente eléctrica, de una amplitud de cresta de 0,5 A y una frecuencia de 30,8 kHz, se aplicó a un excitador 14 de un solo paso, que tenía un entrehierro uniforme de 0,15 mm. La anchura del polo era de 0,13 mm. Se aplicó una tinta de ferrofluido, a la presión de 2,5 bares, a una boquilla de 0,065 mm de diámetro, dando por resultado una distancia de 0,45 mm entre gotas. La flecha 56 indica el sentido de paso de la corriente de chorro. Como puede verse, la gota 57 se ha separado de la porción de ligamento 58 de la corriente de chorro 12 continua, llevando fijado un ligamento delantero 59. Dentro de la distancia de una longitud de onda de gotas, la porción de ligamento ha desaparecido sensiblemente en la porción de gota principal.

Como se ve en la fig. 7, delante de la gota 61 se formará una gota satélite 60, que luego se funde con la gota 61 dentro de una sola longitud de onda de gotas. El excitador de la fig. 7 era el mismo que para la fig. 6, con la salvedad de que la amplitud del perfil de onda 62 de intensidad de corriente eléctrica era aproximadamente de 0,25 A. Así, en el ambiente de una máquina real, cuando una fluctuación o variación transitoria en la condición de suministro de ener-



gía haga que se reduzca la potencia aplicada al excita
dor, la calidad de impresión o escritura del aparato
impresor por chorro de tinta no sufrirá apreciablemen
te menoscabo, puesto que, aunque pudiesen formarse go
tas satélites, la fusión se produce en un espacio bre
vísimo, de modo que la dinámica de las gotas no sufre
esencialmente variación, y las satélites presentes no
afectan a la calidad de la impresión.

En la fig. 8, el perfil de onda 63 es
un perfil de onda de intensidad de corriente eléctri
ca, de rápida formación y caída lenta, de una amplitud
de 0,5 amperios. El excitador de un solo paso de las
figs. 6 y 7 se utilizó esencialmente con las mismas
condiciones de trabajo. Como puede verse en la fig.
8, la porción de ligamento 64 no se desprende o sepa
ra por completo, sino que permanece ligada a la parte
posterior de la gota 65 al producirse el desprendimien
to de ésta, y casi desaparece dentro de una longitud
de onda de gotas.

En la fig. 9, el perfil de onda 66 de for
mación rápida y caída lenta tenía una amplitud de 0,4 A.
Por lo demás, las condiciones y la estructura siguen
siendo las mismas que para la fig. 8. En este caso, la
formación de gotas está también exenta de satélites.
Ahora bien, es de observar aquí que la conexión de la



5 porción de ligamento 64 a la porción de gota 65 es me-
nos firme, y es de esperar que con una corriente eléc-
trica de menor amplitud se formarían gotas satélites
probablemente. No obstante, debido a la fuerza asimé-
trica producida por la asimetría del perfil de onda
66, puede esperarse una rápida fusión dentro de una
longitud de onda de gotas.

10 Es de notar asimismo, por los ejemplos
específicos arriba dados, que mediante el recurso de
modificar el perfil de onda, haciendo que sea de for-
mación lenta en vez de rápida, se hace variar el
sentido de fusión del ligamento fijado o la gota saté-
lite a la principal.

15 En las figs. 10 y 11 se usan los mismos
perfiles de onda 55 y 62 que en las figs. 6 y 7, a una
frecuencia aplicada de 32,2 kHz, con un excitador mag-
nético de dos pasos o etapas. La anchura de los polos
era de 0,23 mm y la longitud de entrehierro entre polos
era aproximadamente de 0,15 mm, siendo la separación
20 respecto de los polos de 0,4 mm. La tinta de ferroflui-
do se suministró, a una presión de 2,5 bares, a una bo-
quilla de 0,065 mm de diámetro, dando por resultado una
distancia o paso de 0,4 mm entre gotas. Como puede ver-
se en la fig. 10, la porción de ligamento 64 permanece
25 fijada a la parte posterior de la porción de gota 65,



dando una formación de gotas exenta de satélites. En la figura 11, la porción de ligamento se desprende hacia la parte posterior de la porción de gota, formando unas gotas satélites 68 que se funden o unen a las gotas 69 dentro de tres longitudes de onda de gotas. De las figs. 10 y 11 se desprende que un aumento de 0,2 amperios en la amplitud de la intensidad de corriente eléctrica del perfil de onda 62 reduciría la distancia de fusión, o eliminaría la formación de gotas satélites.

10

En las figs. 12 y 13 se usaron esencialmente los mismos perfiles de onda 63 y 66 de las figs. 8 y 9, de formación rápida y caída lenta, con un excitador de dos pasos como el de las figs. 10 y que se hizo funcionar esencialmente en las mismas condiciones. Como se ve en la fig. 12, se forma la porción de ligamento 70 delante de las porciones de gota 71, al desprenderse éstas de la corriente de charro 12. En la fig. 13, la porción de ligamento forma una gota satélite 72 que se funde con la gota 73 dentro de tres longitudes de onda de gotas. Lo mismo que en el caso anterior, del excitador de un solo paso, el cambio del perfil de onda de la corriente eléctrica, de ser de formación lenta a ser de formación rápida, produjo un cambio de sentido en la formación de ligamen-

15

20

25



tos para la fusión de las gotas satélites.

Es posible utilizar otros varios perfi
les de onda asimétricos para producir una formación
de gotas exentas de satélites, o la rápida fusión de
5 las gotas satélites. Por los ejemplos que anteceden
puede verse que el perfil de onda asimétrico preferi-
do adopta la forma de un diente de sierra, con rampa
esencialmente lineal. Una señal como ésta tiene un
perfil de onda que comprende una frecuencia fundamen-
10 tal con armónicos superiores. El perfil de onda espe-
cífico 55 tiene un contenido de armónicos en el que la
razón o relación aproximada del segundo armónico res-
pecto al fundamental (a_2/a_1) es igual a 0,5, y la del
tercer armónico (a_3/a_1) es de 0,33, expresándose como
15 sigue la ecuación del perfil de onda ideal en diente
de sierra.

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \operatorname{sen} \frac{2\pi n t}{T} .$$

20 En el caso del perfil de onda 66 (véase la fig. 9), la
relación a_2/a_1 era aproximadamente de 0,24, y la rela-
ción a_3/a_1 era igual a 0,11. También puede haber armó-
nicos superiores al tercero en los perfiles de onda en
diente de sierra ilustrados. El efecto de los mismos
25 sobre la asimetría se considera en general insignifi-



cante. Puede usarse otra combinación de armónicos y fundamentales. No obstante, los mejores resultados se obtienen si el perfil de onda asimétrico compuesto producido tiene un tiempo de formación sustancialmente distinto del tiempo de caída o decadencia. Mediante el control de estas diferencias y con una construcción adecuada de los excitadores, es posible controlar el sentido del desprendimiento de los ligamentos y la fusión al formarse las gotas satélites, como anteriormente se ha ilustrado.

Para generar los perfiles de onda puestos en práctica con esta invención podrían usarse varios tipos de dispositivos de circuito generador de gotas.

En la fig. 14, una señal periódica procedente del generador de impulsos 80 pasa por un circuito 81 de control de anchura de impulsos haciendo funcionar un interruptor 82 para controlar la carga y descarga del condensador 83. La frecuencia de la señal procedente del generador 80 de impulsos corresponde a la de perturbación y de gotas deseada en la corriente de chorro 12. La anchura de impulso viene regulada por el circuito 81 de control de anchura de impulso, y regula el ciclo de trabajo de la bobina 18. Hay unas fuentes 84 y 85 de suministro de corriente eléctrica, posi-



tiva y negativa respectivamente, cuyas magnitudes I_o e I_i vienen controladas por unas resistencias variables 86 y 87 de tal manera que la intensidad de corriente I_o nunca sobrepasa a la intensidad de corriente I_i .

5 Unos diodos 88 y 89 mantienen la tensión de entrada V_{IN} dentro de unos valores de tensión prefijados superior e inferior. Durante una parte de conducción o cierre del interruptor 82, la diferencia de intensidades de corriente ($I_i - I_o$) determina la velocidad de carga

10 del condensador 83 y controla la pendiente de la subida de tensión eléctrica (esto es, el tiempo de formación) de la señal 90, en tanto que en la parte de no conducción, o apertura, del interruptor 82 la intensidad de corriente I_o controla la velocidad de descarga

15 y, por tanto, la pendiente de la tensión decreciente (esto es, el tiempo de caída) de la señal de entrada 90. Un amplificador 91 de transconductancia convierte la tensión de la señal 90 en una señal 92 de corriente eléctrica de salida, de la misma forma que la señal 90.

20 La bobina 18 del excitador 14 está conectada a una tensión de alimentación E_o que se fija de modo que sobrepase al máximo potencial inductivo del excitador 14. La amplitud del perfil de onda 92 de la intensidad de corriente eléctrica puede controlarse alterando la ganancia

25 del amplificador de transconductancia 91, o ha-



3

5 ciendo variar el nivel de la tensión de entrada V_{IN} .
 El tiempo de formación y de caída de la señal de ten-
 sión 90 y de la señal de intensidad de corriente 92 se
 regula controlando los tiempos de conducción (cierre)
 y de no conducción (apertura) del interruptor 82 me-
 diante la regulación del circuito 81 de control de la
 anchura de impulso.

10 Así, como se verá, se han habilitado un
 método y un aparato perfeccionados para generar gotas
 a partir de una corriente de líquido en la que pueden
 formarse fácilmente las gotas individuales exentas de
 gotas satélites; o las gotas satélites, si se forman,
 pueden fusionarse rápidamente. Se habilita asimismo
 una amplia gama de selección para el funcionamiento
 15 con arreglo a la presente invención, y ésta puede hacer
 se funcionar en una amplia gama de condiciones, en un
 aparato real de impresión por chorro. Al proporcionar
 una formación de gotas exentas de satélites y una rápi-
 da fusión o unión de las gotas satélites, se obtiene una
 20 mejor dinámica de las gotas, y el control de las gotas
 para su desviación en trayectorias formantes de caracter
 res se simplifica grandemente, mejorándose la calidad de
 impresión o escritura en un registrador por chorro de
 tinta.

25 Si bien la invención se ha descrito y re



presentado en particular con referencia a unas formas preferidas de realización de la misma, se sobrentiende para los técnicos en la materia que pueden hacerse en ellas los indicados y otros cambios de forma y de detalle sin por ello apartarse del espíritu ni salirse del ámbito de la invención.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 18 de Diciembre de 1974, bajo el Nº 533.913, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25

30.12.75

- 26 -



12.- Un sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta del tipo que tiene unos medios para suministrar tinta magnética a presión a una boquilla, haciendo que de dicha boquilla fluya una corriente de chorro continuo de tinta magnética, y un transductor magnético que tiene unos medios de por lo menos un par de polos para formar perturbaciones periódicas en dicha corriente, caracterizado dicho sistema por el hecho de que el citado transductor tiene medios para generar un campo de fuerzas asimétrico, a una frecuencia prefijada, en la proximidad de un segmento de dicha corriente de chorro, para controlar la formación de gotas satélites producida por dichas perturbaciones periódicas.

2a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 1a, caracterizado por el hecho de que dichos medios de transductor comprenden un dispositivo de núcleo magnético dispuesto en la proximidad de por lo menos un segmento de la citada corriente de chorro, estando dicho dispositivo de núcleo estructurado para producir un campo de fuerzas asimétrico en dicho segmento de la citada corriente de chorro, y caracterizado por unos medios para excitar periódicamente dicho dispositivo de núcleo magnético, a dicha frecuencia prefijada, en relación regulada en el tiempo con el paso de dicha corriente de

30.12.75



chorro respecto al citado dispositivo de núcleo magnético.

5 3a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 2a, caracterizado por el hecho de que dicho dispositivo de núcleo magnético incluye unas partes polares dispuestas en la proximidad de dicho segmento de la citada corriente de chorro, y dichas partes polares formar un entrehierro no uniforme a lo largo del citado segmento de dicha corriente de chorro.

10 4a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 3a, caracterizado por el hecho de que dichas partes polares van en disminución o convergen en el sentido del paso de dicha corriente de chorro, formando los citados entrehierros no uniformes.

15 5a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 1a, caracterizado por el hecho de que dichos medios de transductor magnético comprenden un núcleo magnético destinado a producir un campo magnético en la proximidad de por lo menos un segmento de dicha corriente de chorro, y unos medios para aplicar periódicamente una señal de excitación, de dicha frecuencia prefijada, al citado dispositivo de núcleo magnético, teniendo dicha señal de excitación un perfil de onda asimétrico.

30.12.75

- 28 -



- 3

5 6a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 5a, caracterizado por el hecho de que dicha señal de excitación contiene armónicos superiores a uno para producir dicho perfil de onda asimétrico.

10 7a.- El sistema perfeccionado de impresión por chorro de tinta de la reivindicación 6a, caracterizado por el hecho de que la razón o relación de la amplitud del segundo armónico a la amplitud de la frecuencia fundamental es por lo menos igual a 0,5.

8a.- UN SISTEMA PERFECCIONADO DE IMPRESION POR CHORRO DE TINTA.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 3 ENE. 1976

20

P.A.

Oscar de Elizaburu
Por Poder

25

30.12.75

JMM/.

- 29 -

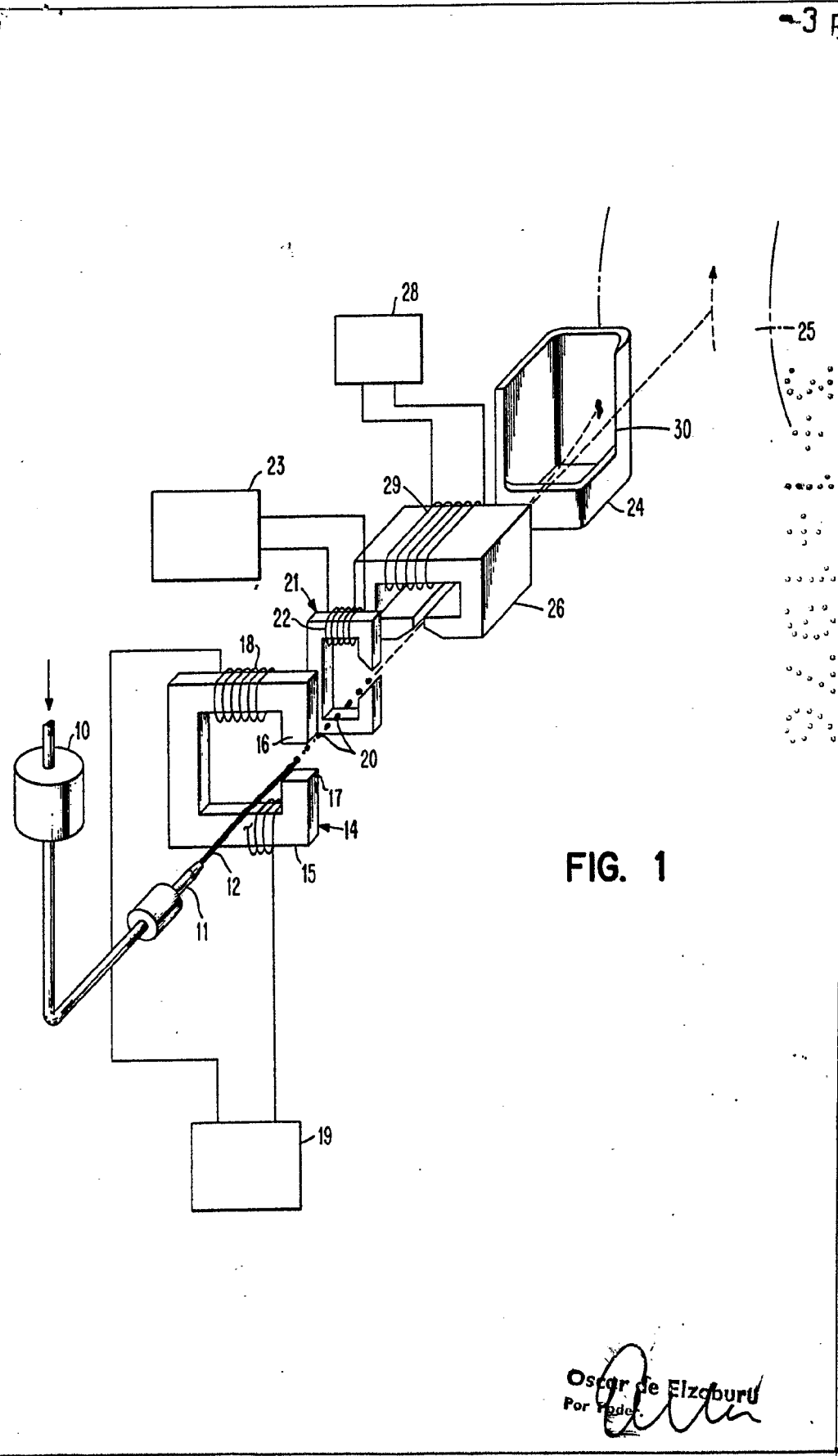


FIG. 1

Oscar de Elzaburu
Por

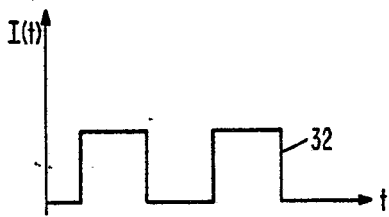


FIG. 2A

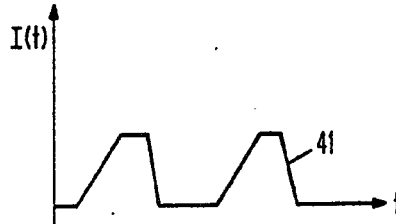


FIG. 3A

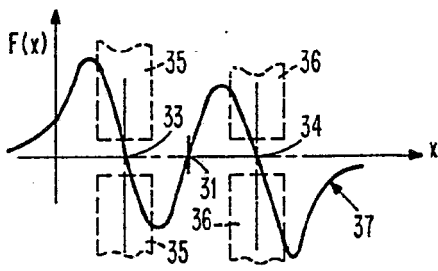


FIG. 2B

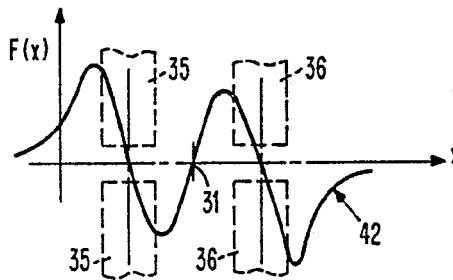


FIG. 3B

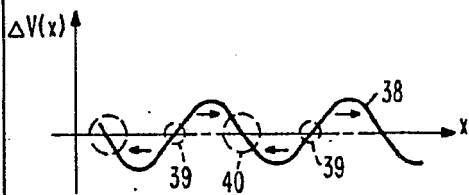


FIG. 2C

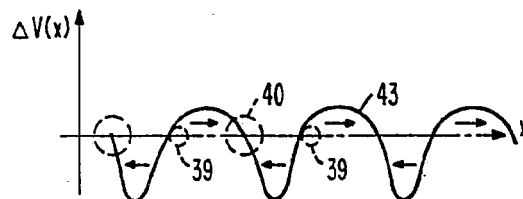


FIG. 3C

Oscar de Elizaburu
Por Poder.

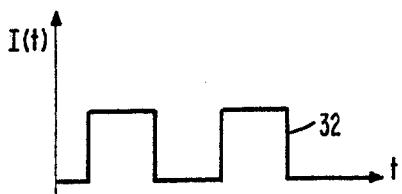


FIG. 4A



FIG. 5A

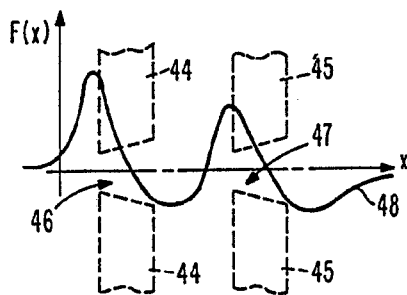


FIG. 4B

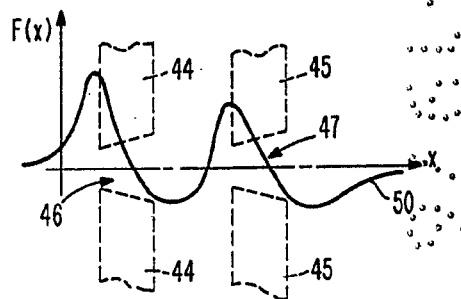


FIG. 5B

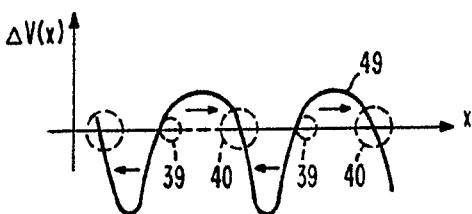


FIG. 4C

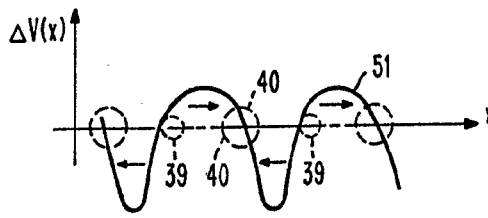


FIG. 5C

Oscar de Elizaburu
 Por Poder



354

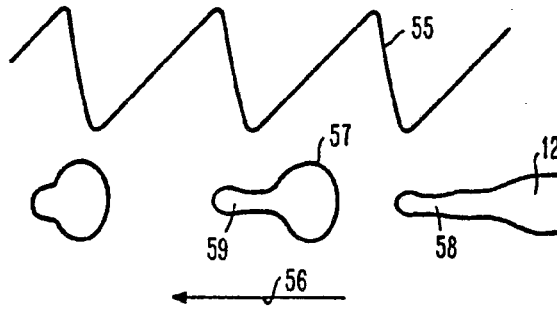


FIG. 6

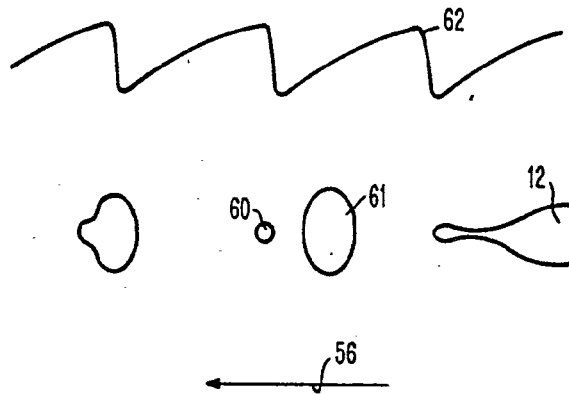
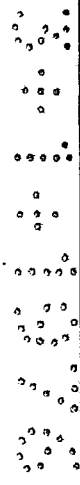


FIG. 7

Oscar de Elzaburu
Por Poder.

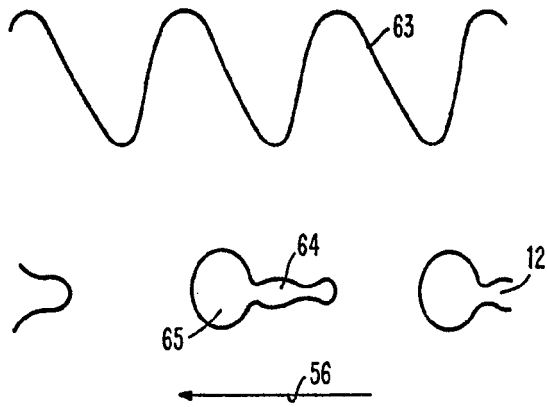


FIG. 8

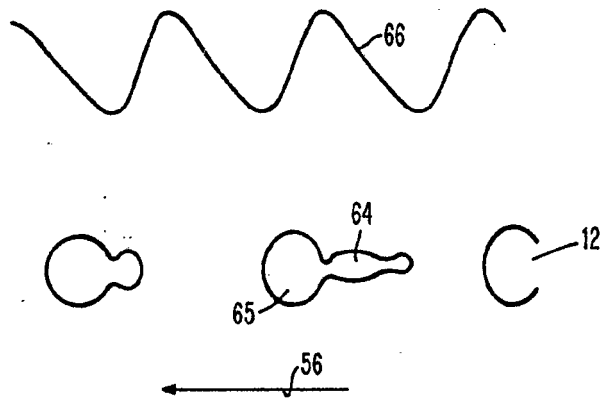


FIG. 9

Oscar de Eizchurn
Por Poder.

3 FNE

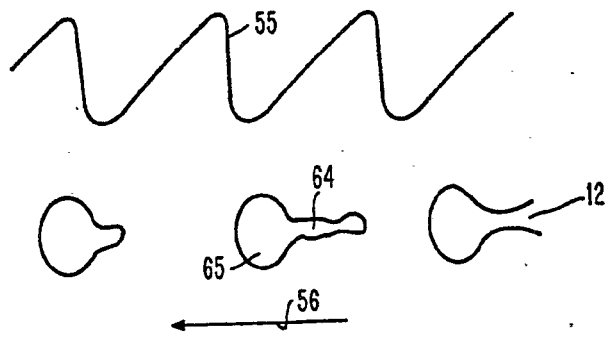


FIG. 10

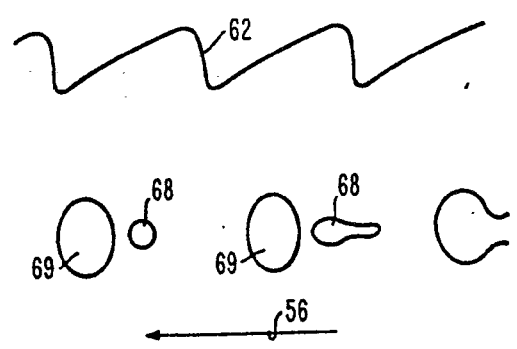
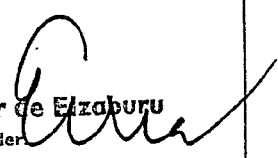


FIG. 11

Oscar de Elizaburu
 Por Poder



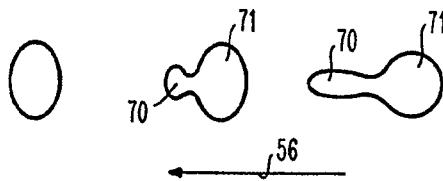
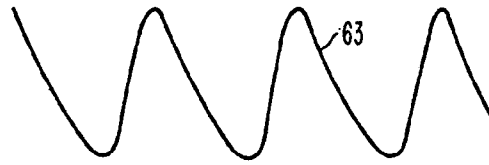


FIG. 12

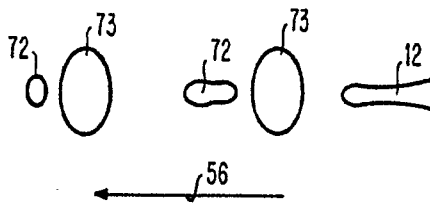


FIG. 13

Oscar de Elzobury
For Poder *[Signature]*



SECRET

Oscar de la Rúa
For President

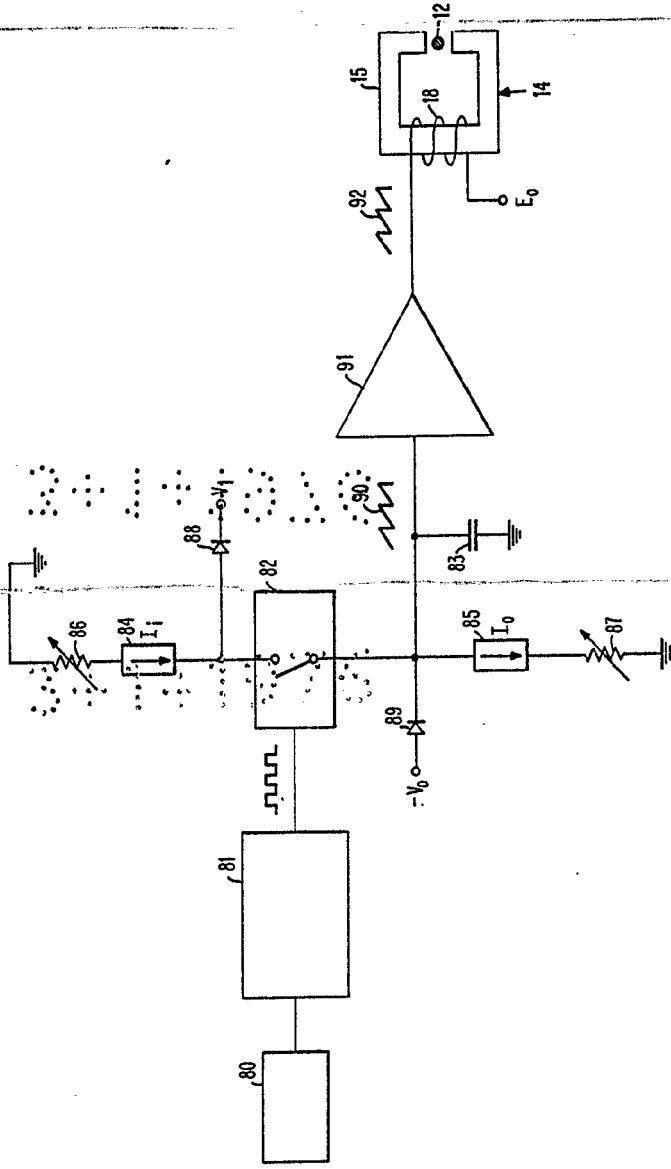


FIG. 14

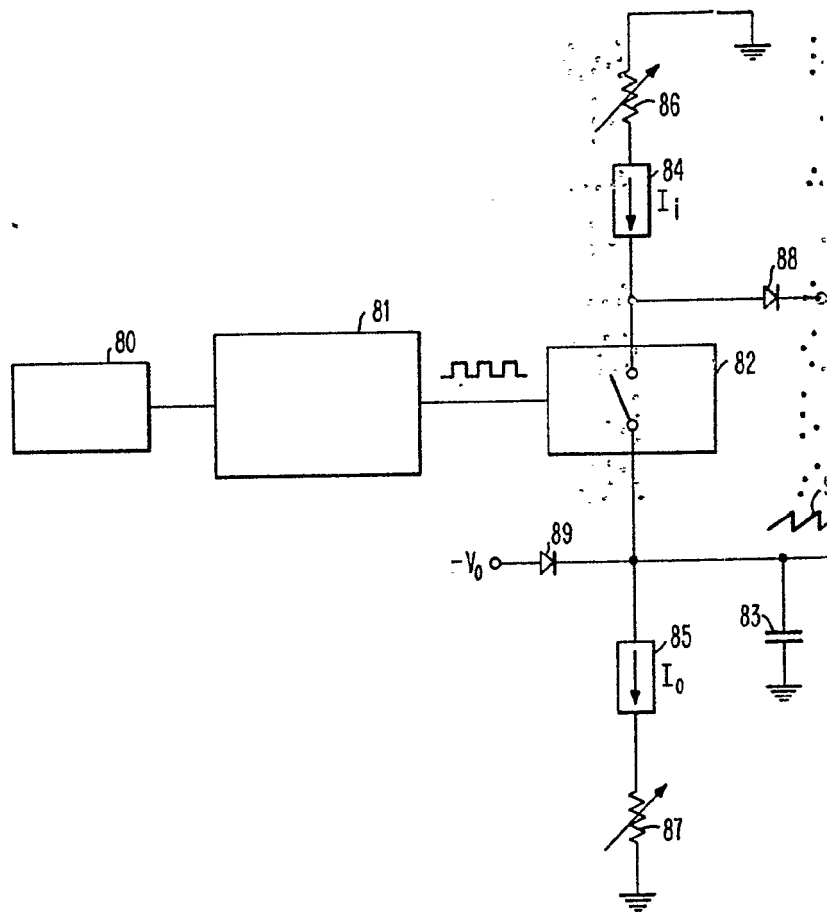
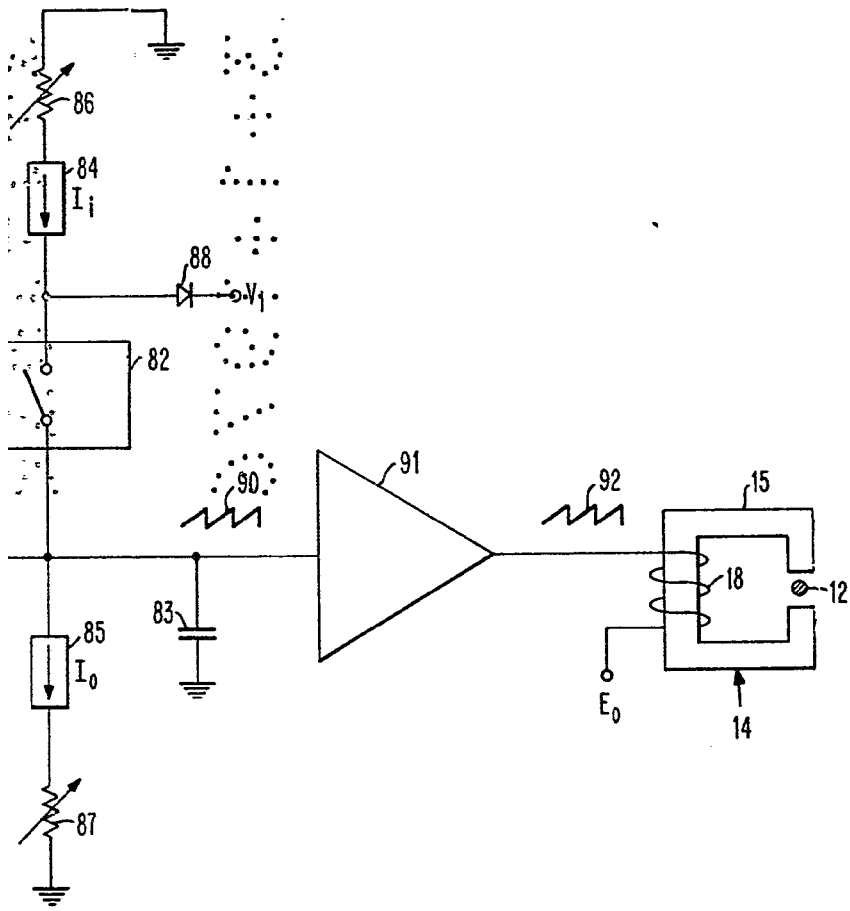


FIG. 14



Oscar de Elzabury
For Poet