



**CONCEDIDA**  
**PATENTE DE INVENCION**

10 ES	11 NUMERO 459.530	19 A1
21	22 FECHA DE PRESENTACION 6-6-1977	

459.530

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 694.064	7-6-76	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B2AF	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA IMPRESORA DE CHORROS DE TINTA"

71 SOLICITANTE (S)

SILONICS, INC. (REM-0308 (II))

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

535 Del Rey Avenue, Sunnyvale, California 94086, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

John L. Dexter,  
Edmond L. Kyser, Charles S. Mitchell y Stephan B. Sears

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P-65.949)

TGG.

1

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5

Este invento se refiere a una impresora de chorros de tinta del tipo de gotitas de desplazamiento volumétrico, - asíncrona, y más en particular a un sistema de cabeza de - imprimir intercambiable para tal impresora de chorros de - tinta.

10

Las impresoras de chorro de tinta de desplazamiento - volumétrico tienen requisitos de suministro de tinta espe- ciales separados, y además, de los requisitos de los cho- rros de tinta de "flujo constante". Puesto que el único me- canismo de reabastecimiento para reponer la tinta expulsada es el de la acción capilar, la presión de suministro de - tinta debe estar dentro del margen de la presión capilar - que puede ser generada por las boquillas de la cabeza de - imprimir. La presión de suministro preferida es muy ligera- mente negativa, quizás la equivalente a 1 a 2 centímetros de agua. Este tipo de disposición de suministro de tinta - se ha estudiado en las Patentes para los EE.UU. núms. - - 3.708.798; 3.747.120 3.832.579 y 3.852.773.

20

Otro criterio importante para tales impresoras de cho- rros de tinta se deriva del requisito de baja presión con- siderado en lo que antecede. Puesto que el depósito de tin- ta está críticamente conectado directamente a la cabeza de imprimir para proporcionar la baja presión de suministro - hidrostática, el sistema es vulnerable a las variaciones - bruscas de presión generadas por el movimiento de la cabe- za de imprimir o de la conducción de suministro, debido a las fuerzas de inercia. Además, la disposición usual de una impresora de chorros de tinta de desplazamiento volumétri- co consiste en tener una pluralidad de dispositivos de ex-

30

1 - pulsión de gotitas conectados al mismo suministro de tinta.  
Se hace por tanto necesario aislar entre sí los dispositi-  
vos de expulsión individuales de modo que puedan ser accio-  
nados independientemente. Esto se ha hecho en algunos dis-  
5 positivos de la técnica anterior mediante el uso de una cá-  
mara eliminadora de impulsos, la cual está parcialmente --  
llena de aire para absorber las variaciones bruscas de pre-  
sión en la conducción de suministro y para aislar los dis-  
positivos de expulsión individuales en la cabeza de impri-  
10 mir. Véase, por ejemplo, la Patente para los EE.UU. nº --  
3.708.798. En un dispositivo de la técnica anterior se usa  
una válvula activada pasivamente para reducir al mínimo --  
los efectos de las variaciones bruscas de presión al hacer  
que las propias variaciones bruscas de presión proporcionen  
15 la fuerza actuadora para la válvula. Véase, por ejemplo, -  
la Patente para los EE.UU. nº 3.852.773. En todavía otro -  
dispositivo de la técnica anterior, se usa un mecanismo de  
absorción de la presión para un solo expulsor de chorros -  
de tinta, de modo que se reduzcan al mínimo las resonancias  
20 autogeneradas y se amplíe el margen de utilidad del dispo-  
sitivo para regímenes más altos de expulsión de gotitas, -  
véase, por ejemplo, la Patente para los EE.UU. nº - - -  
3.832.579.

25 Sustancialmente, todos los sistemas de impresión con  
chorros de tinta funcionan mejor cuando no hay aire ni gas  
en el sistema de suministro de tinta ni en la cabeza de im-  
primir. Este requisito es particularmente severo para las  
impresoras de desplazamiento volumétrico, ya que las burbu-  
jas de aire contrarrestarán las propiedades de incompresi-  
30 bilidad del fluido e impedirán que el mecanismo de despla-

1 zamiento volumétrico trabaje correctamente. En algunos sis-  
temas se han previsto cámaras para acumular las burbujas -  
de aire antes de que éstas lleguen a la cabeza de imprimir.  
Véanse, por ejemplo, las Patentes para los EE.UU. núms. --  
5 3.708.798 y 3.805.276. En un sistema el aire y el gas son  
separados del suministro de tinta antes de ser éste usado.  
Véase la Patente para los EE.UU. nº 3.346.869.

Otro problema con muchos sistemas anteriores de las im-  
presoras de chorros de tinta es que las mismas están sinto-  
10 nizadas únicamente para cada cabeza de imprimir. Esto hace  
que la que debe ser fácil sustitución de las cabezas de im-  
primir defectuosas, sea difícil y costosa. No solamente ha  
de ser vuelto a sintonizar el sistema para la cabeza de im-  
15 primir de chorros de tinta de repuesto, sino que la conduc-  
ción de suministro de tinta debe ser lavada para eliminar  
cualquier aire acumulado que entre en el sistema durante -  
el proceso de la sustitución.

#### RESUMEN DEL INVENTO

Los problemas antes mencionados de mantener una pre-  
20 sión apropiada en el suministro de tinta, aislar a éste --  
con respecto a las diversas boquillas de la cabeza de im-  
primir, eliminar las burbujas de gas y permitir la inter-  
cambiabilidad de las cabezas de imprimir, se superan median-  
te el presente invento de una impresora de chorros de tin-  
25 ta perfeccionada del tipo que tiene un suministro de tinta,  
una cabeza de imprimir de expulsión de gotitas de desplaza-  
miento volumétrico asíncrona en comunicación de fluido con  
el suministro de tinta, y estando montada la cabeza de im-  
30 primir en un carro que efectúa movimiento relativo entre -  
la cabeza de imprimir y el medio para recibir la impresión.

1 El perfeccionamiento del invento comprende primeros medios  
para fijar de modo separable la cabeza de imprimir a los -  
medios de carro, que incluyen medios para espaciar de modo  
ajustable la cabeza de imprimir del medio de recepción, y  
5 segundos medios enterizos con los primeros medios para co-  
nectar de modo separable la cabeza de imprimir al suminis-  
tro de tinta. Los segundos medios incluyen medios para blo-  
quear la introducción de aire dentro de la cabeza de impri-  
mir y la pérdida de tinta desde esa cabeza de imprimir al  
10 ser retirada la cabeza de imprimir de los medios de carro.  
Terceros medios enterizos con los primeros y los segundos  
medios, proporcionan una interconexión eléctrica, que pue-  
de ser deshecha, con la cabeza de imprimir. Cada cabeza de  
imprimir incluye unos medios preajustados de acondiciona-  
15 miento de la señal eléctrica para adaptar cada cabeza de -  
imprimir para que funcione dentro de parámetros de sistema  
predeterminados cuando es suministrada con señales eléctri-  
cas predeterminadas a través de estos terceros medios.

20 En la realización preferida, el espaciamiento entre -  
la cabeza de imprimir y el papel es ajustable por giro de  
la cabeza de imprimir alrededor de la aguja hueca y tiene  
un tornillo de fijación para fijar la posición girada de -  
la cabeza de imprimir alrededor de la aguja hueca. Los ter-  
ceros medios para conectar eléctricamente la cabeza de im-  
25 primir incluyen un conectador de borde que es enterizo con  
la cabeza de imprimir y que tiene una pluralidad de pistas  
eléctricas de película gruesa apantalladas sobre la estruc-  
tura de la cabeza de imprimir. Un enchufe hembra de conec-  
tador de borde montado en los primeros medios establece co-  
30 nexiones eléctricas con las pistas eléctricas en el conec-

1    tador de borde de la cabeza de imprimir. Se han previsto -  
medios para conectar el enchufe hembra del conector de -  
borde con los medios de acondicionamiento de señal eléctri-  
ca preajustados, los cuales incluyen típicamente una plura-  
5    lidad de resistencias de valores predeterminados elegidas  
para la cabeza de imprimir particular.

La cabeza de imprimir de la realización preferida in-  
cluye cristales impulsores para producir la expulsión de -  
gotitas de tinta. La cabeza de imprimir está encerrada en  
10    un recipiente similar a una envuelta que protege contra da-  
ños a la cabeza de imprimir. Los cristales impulsores es-  
tán recubiertos por una capa delgada de material aislante  
y sobre la capa delgada de material aislante hay aplicada  
una capa relativamente gruesa de material amortiguador del  
15    sonido. La estructura de alojamiento similar a una envuel-  
ta está dividida en dos mitades, las cuales están apretadas  
una contra otra a lados opuestos de la cabeza de imprimir  
para encapsular a ésta juntamente con el material amortigua-  
dor del sonido. El material amortiguador del sonido estable-  
20    ce contacto físico íntimo con los cristales impulsores, --  
con la cabeza de imprimir y con la estructura de envuelta,  
pero no obstaculiza el funcionamiento de los cristales im-  
pulsos.

En la realización preferida, a fin de dosificar el --  
25    flujo de tinta a la cabeza de imprimir, hay incorporados --  
integralmente en la cabeza de imprimir un receptor de pre-  
sión y una válvula. El receptor de presión detecta los --  
cambios en la presión de fluido en la cámara eliminadora -  
de impulsos y hace funcionar la válvula para permitir que  
30    fluya tinta a la cámara eliminadora de impulsos al ser re-

1 -ducida la presión por debajo de un nivel predeterminado, -  
el cual es inferior a la presión capilar máxima que puede  
ser generada en las boquillas de la cabeza de imprimir. Es  
ta válvula permite mantener una presión de fluido sustan--  
5 cialmente constante en la cámara eliminadora de impulsos --  
de la cabeza de imprimir, la cual alimenta tinta a las cá-  
maras de expulsión de gotitas individuales de la cabeza de  
imprimir. La propia fuente de tinta está a una presión más  
alta e incluye un globo elástico aplastable que suministra  
10 su propia presión por acción elástica, sin requerir bombas  
ni resortes externos. Cada componente del sistema de sumi-  
nistro de tinta, es decir la fuente de alta presión, las -  
conducciones de conexión y la cabeza de imprimir, es de di-  
seño modular y es fácilmente desconectado de los demás com-  
15 ponentes. Los aparatos de conexión son tales que no entra  
aire en el sistema al conectar ni al desconectar los compo-  
nentes del sistema y no se permite que escape tinta al ex-  
terior.

El sistema de perceptor de presión y de control de --  
20 válvula compensa automáticamente las variaciones en la pre-  
sión de la fuente de alta presión a medida que la fuerza -  
elástica se va haciendo menor al ser retirados volúmenes -  
considerables de tinta. Cuando la fuente de alta presión -  
queda agotada, el sistema de control genera una señal que  
25 desactiva la impresora, impidiendo con ello que entre aire  
en las boquillas debido a un suministro de tinta insuficien-  
te.

Es pues un objeto del presente invento proporcionar -  
un sistema impresorde chorros de tinta que tiene una cabe-  
30 za de imprimir y un suministro de tinta fácilmente inter--

1 -cambiables.

Otro objeto del invento es proporcionar un sistema --  
impresor de chorros de tinta que tiene una conexión de su-  
ministro de tinta para una cabeza de imprimir fácilmente --  
5 intercambiable que impide tanto la pérdida de tinta como --  
la introducción de aire, en ya sea la cabeza de imprimir --  
o ya sea el sistema de suministro de tinta, al ser susti-  
tuida la cabeza de imprimir.

Es todavía otro objeto del invento proporcionar un --  
10 sistema impresor de chorros de tinta en el cual las cabe-  
zas de imprimir son intercambiables y cada una incluye su  
propio circuito electrónico asociado único para esa cabeza  
de imprimir, el cual puede ser retirado simultáneamente --  
con la cabeza de imprimir para adaptarlo a los parámetros  
15 del sistema.

Otro objeto del invento es proporcionar una impresora  
de chorros de tinta en la cual se mantenga una presión de  
fluido sustancialmente constante en la cámara eliminadora  
de impulsos de la cabeza de imprimir; y

20 Todavía otro objeto del invento es proporcionar un sig-  
tema impresor de chorros de tinta el cual desactiva la ca-  
beza de imprimir al ser suficiente el suministro de tinta,  
de modo que no se permite que entre aire en las boquillas  
de la cabeza de imprimir debido al insuficiente suministro  
25 de tinta.

Los anteriores y otros objetos, características y ven-  
tajas del invento, se comprenderán mejor si se considera --  
la descripción detallada que sigue de ciertas realizaciones  
preferidas del invento, consideradas juntamente con los di-  
30 bujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

1 La Fig. 1A es una vista vertical, parcialmente en corte, del sistema de suministro de tinta tal como está montado de acuerdo con una realización del invento;

5 La Fig. 1B es una vista vertical, parcialmente en corte, del sistema de suministro de tinta representado en la Fig. 1A cuando está desmontado;

La Fig. 2 es una vista lateral de la cabeza de imprimir según una realización del invento;

10 La Fig. 3 es una vista en corte tomada en general a lo largo de las líneas 3-3 de la Fig. 2 y que ilustra la válvula y el detalle de la entrada de tinta;

La Fig. 4 es una vista en corte tomada en general a lo largo de las líneas 4-4 de la Fig. 2 y que ilustran los detalles del brazo receptor de presión;

15 La Fig. 5 es un diagrama de circuito esquemático para el control del funcionamiento de la válvula y para generar la señal de control de "sin tinta".

20 La Fig. 6 es un diagrama que ilustra simultáneamente tanto la presión como la longitud de impulso de la válvula en relación con el suministro de tinta;

La Fig. 7 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de la cabeza de imprimir del presente invento tal como está montada en el conjunto de carro;

25 La Fig. 8 es una segunda vista en perspectiva, a escala ampliada, de la cabeza de imprimir representada en la Fig. 7; y

30 La Fig. 9 es una vista de despiece ordenado, en perspectiva, de la cabeza de imprimir y la estructura de montaje representadas en las Figs. 7 y 8.

1

DESCRIPCION DETALLADA DE CIERTAS REALIZACIONESPREFERIDAS

Con referencia ahora más en particular a las Figs. 1A y 1B, se ha representado el cartucho de suministro de tinta para el sistema de cabeza de imprimir del invento. El suministro de tinta comprende un receptáculo 10 de cartucho de tinta y un cartucho desechable 12 que contiene tinta. Puesto que el cartucho de tinta será sustituido frecuentemente, quizás 300 veces durante la vida del sistema de imprimir, el receptáculo 10 debe estar construido para impedir las fugas de tinta o la infiltración de burbujas de aire y para proporcionar además filtrado de la tinta. La construcción básica del receptáculo 10 incluye un casquillo adaptador cilíndrico 14 de extremos abiertos para recibir el cartucho de tinta 12. En el cuello 15 de extremo cerrado del casquillo adaptador 14 hay un tapón cilíndrico 16, en el centro del cual está montado el extremo romo de una aguja hipodérmica 18 la cual está alineada paralela al eje longitudinal del receptáculo 10 y se extiende dentro del casquillo adaptador 14. La aguja hueca 18 está abierta en el extremo romo en comunicación con un espacio hueco 20 de bajo del tapón 16, el cual está dividido por la mitad por un filtro 22. Una parte del espacio 20, en el otro lado del filtro 22 con respecto al de la aguja 18, está en comunicación de fluido con una tubería de salida 24.

25

30

El cuello del casquillo adaptador 14 que rodea al tapón 16 es hueco y tiene un tapón cilíndrico 26 ajustado a deslizamiento dentro del mismo por encima del tapón 16. Un resorte de compresión 28 salva el espacio entre el tapón fijo 16 y el tapón deslizable 26 de modo que empuja al ta-

1      pón 26 hacia arriba, según se ve en la Fig. 1A. El resorte 28 está centrado alrededor de un resalto circular 30 --  
te 28 está centrado alrededor de un resalto circular 30 --  
en la superficie superior del tapón 16. La aguja 18 está  
montada rígidamente en una protuberancia 32 que se extiende  
5      de hacia arriba desde el tapón 16. Un obturador 34 está --  
montado coaxialmente dentro del tapón movable 26, de modo  
que la aguja 18 está alineada para penetrar en el mismo.

El tapón 26 tiene una indentación 36 anular superior,  
la cual coincide con un resalto 38 que se proyecta corres-  
10      pondiente en el interior del casquillo adaptador 14 en el  
punto en que el casquillo adaptador 14 se abocina hacia --  
fuera para recibir el diámetro exterior del cartucho de --  
tinta 12. La indentación anular 36 y el resalto 38 actúan  
como un tope para impedir que el resorte 28 empuje al ta--  
15      pón movable 26 fuera de la parte superior del cuello 15 --  
del casquillo adaptador.

En funcionamiento, cuando se retira el receptáculo de  
tinta, como se ve en la Fig. 1B, el tapón 26 es empujado --  
hacia arriba por el resorte 28, de modo que el obturador --  
20      34 cubre el extremo de la aguja hipodérmica 18, con lo que  
lo cierra e impide la pérdida de tinta desde la cabeza de  
imprimir conectada a la salida 24 y para impedir la entra-  
da de aire en la cabeza de imprimir.

El cartucho de tinta 12 tiene una parte 40 de cuello  
25      inferior que tiene un resalto 42 interrumpido anular que  
sobresale. El resalto 38 que se proyecta del casquillo adap-  
tador 14 está también interrumpido alrededor de su circun-  
ferencia, de modo que el cartucho de tinta 12 es introduci-  
do en el receptáculo con la parte de cuello 40 por delante  
30      y es luego girado hasta que los resaltos 42 del cartucho --

1 de tinta se aplican con el resalto 38 del casquillo adapta  
dor, bloqueando con ello el cartucho de tinta dentro del --  
casquillo adaptador.

5 Las dos funciones críticas del cartucho de tinta 12 --  
son almacenar la tinta aislada por completo de la atmósfera  
y entregar la tinta bajo una presión suficiente a través --  
del sistema de suministro de tinta a la cámara separadora  
de impulsos en la cabeza de imprimir, de tal modo que pue-  
da ser mantenida la presión eliminadora de impulsos en su  
10 valor requerido durante la impresión.

Como se aprecia mejor en la Fig. 1A, la parte 40 de --  
cuello que encaja en el cartucho de tinta incluye también  
un diafragma o tabique 44 montado en la garganta de un pa-  
so 46 que conduce al interior de una bolsa 48 de elastóme-  
15 ro. Cuando se introduce el cartucho de tinta 12 y se bloquea  
dentro del casquillo adaptador 14, la superficie inferior --  
del cuello 40 hunde el tapón 26 contra la acción del resor-  
te 28 haciendo con ello deslizar el obturador 34 hacia aba-  
jo sobre la aguja hipodérmica 18. Simultáneamente, el extre-  
20 mo aguzado de la aguja 18 perfora y penetra a través del --  
tabique 44 para proporcionar comunicación de fluido entre --  
el espacio hueco 20 y el interior de la bolsa 48.

Por medio del obturador movable 34 y el tabique 44, se  
impide que la tinta se fugue fuera de la bolsa 48 al ser re-  
25 tirado el cartucho de tinta 12 del receptáculo 14, mientras  
que el recubrimiento simultáneo de la aguja 18 por el obtu-  
rador 34 evita la introducción de aire en el sistema más --  
allá de la aguja y la fuga de tinta desde la aguja. El fil-  
tro 22 contribuye también a impedir el paso de burbujas de  
30 aire al interior del sistema, así como otros tipos de conta

1 minación por partículas. El filtro puede tener, por ejem-  
plo, dos centímetros de diámetro, con un tamaño de poros -  
de cinco micras.

5 Cuando está vacía, la bolsa es mantenida en tensión -  
por una varilla de tensión 50, situada dentro de la bolsa  
48, la cual se proyecta hacia arriba desde la estructura -  
de base 40. La bolsa 48 está contenida dentro de una envuel-  
ta hueca 52 para facilidad de manipulación. La bolsa 48 es  
10 tá hecha típicamente de caucho de butilo, por ejemplo, de-  
bido a las propiedades de baja transmisión de gas y de va-  
por del caucho de butilo. El tabique 44 puede estar hecho  
de caucho de silicona, por ejemplo, debido a las superio-  
res propiedades de obturación de tal caucho.

15 Para cargar el cartucho 12 con tinta, se introduce --  
primeramente una aguja hueca a través del diafragma y se -  
evacua todo el aire residual que haya dentro de la bolsa.  
La tinta que ha de ser inyectada después en la bolsa es --  
primeramente desprovista de aire por procedimientos de va-  
cío y de calor y es luego inyectada en la bolsa aplastada,  
20 bajo presión. Cuando la bolsa ha sido llenada hasta su ca-  
pacidad con la tinta desprovista de aire y desgasificada,  
se aspira cualquier aire residual a través de la aguja de  
llenado hueca, la cual se retira después. El cartucho 14 -  
puede entonces usarse como una fuente de tinta desechable,  
25 exenta de aire, puesta por sí misma bajo presión, para la  
impresora. Un cartucho adecuado para la presente realiza-  
ción podría contener de 50 a 100 centímetros cúbicos de --  
tinta a una presión de aproximadamente 0,5 atmósferas y se  
ría suficiente para imprimir aproximadamente seis millones  
30 de caracteres.

1 A medida que va siendo sacada tinta del cartucho 14,  
la presión interna de la tinta variará como se ha indica-  
do mediante la curva 54 de la Fig. 6. Hay un punto en la  
5 curva de presión, ilustrado en la figura como el "punto de  
corte", más allá del cual el recipiente no proporcionará -  
flujo adecuado de tinta, a través del sistema, a la cabeza  
de imprimir. En ese punto deberá quitarse el cartucho y de  
secharse, e instalarse un cartucho nuevo. Una pequeña can-  
tidad de tinta, quizás el 10% del volumen total, no es re-  
10 cuperable ya que la presión cae por debajo de un valor míni-  
mo predeterminado, programado en el sistema de control, --  
que se describirá con mayor detalle aquí en lo que sigue.  
La magnitud del volumen de tinta presente en la bolsa para  
ese valor mínimo de la presión es pequeña, debido al hecho  
15 de que la bolsa está inicialmente en tensión debido a la -  
varilla de tensión 50.

Con referencia ahora más en particular a las Figs. 2-4,  
se describirá con mayor detalle la cabeza de imprimir 56 -  
del sistema. La cabeza de imprimir 56 tiene una placa 58 -  
20 de base de cerámica con una funda 60 de cubierta de cerámi-  
ca sobre la misma, la cual está unida a ésta para encerrar  
una pluralidad de cámaras 62 de expulsión de tinta, en co-  
municación de fluido con boquillas 66 y cuellos 64 corres-  
pondientes separados. Aunque solamente se han representado  
25 en líneas de trazos un juego de una cámara, un cuello y --  
una boquilla, se comprenderá que es típico para los seis -  
juegos restantes. A diferencia de la placa 58, la cual - -  
tiene cámaras formadas en ella por ataque químico, la fun-  
da de cubierta 60 tiene solamente dos aberturas: una gran-  
30 de que define una cámara 68 eliminadora de impulsos y una

1 -abertura 70 de válvula. Cada una de las placas de cerámica  
58 y 60 puede estar hecha convenientemente de "Photoceram",  
una marca comercial de la Corning Glass Corporation, Cor-  
ning, Nueva York (EE.UU.). Superponiéndose a la funda 60 --  
5 de cubierta y unidos a ella hay siete cristales piezoeléc-  
tricos 71-77. En la cara inferior de la placa inferior 58  
hay un receptáculo 78 conector de suministro de tinta, --  
el cual ajusta en la abertura 70 (Fig. 3). Un tubo 80 (Fig.  
8) conecta la fuente de tinta 12 al acoplamiento 78. El ex-  
10 tremo del tubo 80 que conecta con el acoplamiento 78 tiene  
una construcción que es sustancialmente idéntica a la de --  
los elementos estructurales 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28,  
30, 32, 34 y 36, representados en las Figs. 1A y 1B para --  
el suministro de tinta. Es decir, una aguja 18' penetra en  
15 un tabique 44' contenido dentro del acoplamiento 78 al efec-  
tuarse la conexión del tubo 80. Al ser retirado el tubo 80  
se retira la aguja a través del tabique, el cual vuelve a  
obturar la perforación. El extremo abierto de la aguja 18'  
es cubierto simultáneamente por un obturador deslizante si-  
20 milar al obturador 34 para impedir las fugas de tinta de la  
aguja o la introducción de aire en la aguja al tener lugar  
la desconexión. Superpuesto a la funda 60 de cubierta en --  
las aberturas de la cámara 68 eliminadora de impulsos y en  
la abertura 70 de válvula hay un diafragma 84. El diafrag-  
25 ma 84 está preferiblemente hecho de un material flexible --  
tal como de plástico "Saran" (una marca comercial de la Dew.  
Chemical Company, Midland, Michigan EE.UU.). El diafragma  
84 forma la pared superior de la cámara 68 eliminadora de  
impulsos. Superpuesto al diafragma 84 hay un bastidor 86 --  
30 regulador de la presión, hecho preferiblemente de acero. --

1 -El bastidor 86 está convenientemente hecho con un contorno  
que se corresponde en general con el del diafragma 84, pues  
to que ambos cubren la cámara 68 así como la abertura de -  
válvula 70. El bastidor 86 tiene una abertura troquelada -  
5 para acomodar la abertura 70 en la placa 58 y otro corte -  
de forma de U para formar un brazo o lengüeta larga 88. El  
brazo 88 se forma doblando sus lados para hacer un canal -  
que tiene un brazo de momento largo. El movimiento hacia -  
arriba del brazo 88 está limitado por una barra 89 unida -  
10 al bastidor 86. La barra 89 de protección de sobrepresión  
está hecha de aleación de acero y está soldada por puntos  
al bastidor eliminador de impulsos. En la base del brazo -  
88, donde se une al bastidor 86, hay un extensímetro 90 de  
resistencia eléctrica, el cual sirve para medir la deforma-  
15 ción en ese punto. Un segundo extensímetro 92 de resisten-  
cia eléctrica, montado sobre el bastidor 86 próximo al ex-  
tensímetro 90, proporciona una referencia de compensación  
de temperatura.

20 Como se explicará a continuación, el extensímetro 90  
de resistencia eléctrica percibe la presión dentro de la -  
cámara 60 eliminadora de impulsos. Al fluir la tinta al in-  
terior de la cámara 60 eliminadora de impulsos, bajo pre-  
sión, eleva el diafragma 84 y el brazo 88 que está dispues-  
to sobre el mismo. Al elevarse el brazo 88, crea una defor-  
25 mación en el extensímetro 90, la cual sirve para indicar -  
eléctricamente la presión dentro de la cámara 68 eliminado-  
ra de impulsos. La señal procedente del extensímetro 92 se  
usa como una señal de referencia de compensación por tempe-  
ratura para contrarrestar cualquier señal aparente origina-  
30 da simplemente por cambios en la temperatura de los exten-

1 -símetros. Al presentar el extensímetro 90 de resistencia -  
eléctrica una deformación correspondiente a un cambio de -  
presión, genera una señal eléctrica la cual, como se expli-  
cará con mayor detalle aquí en lo que sigue, produce la -  
5 -apertura de una válvula de compuerta en relación con la -  
presión que es percibida. La válvula de compuerta regula -  
el flujo de tinta a través de la abertura 70. Para que el  
sistema funcione correctamente y para proporcionar el me--  
jor control del flujo de tinta, la válvula de compuerta. -  
10 la cual admite tinta a la cabeza de imprimir, debe satisfa-  
cer varios requisitos críticos. Debe ser de peso ligero, -  
de acción rápida, y debe tener fugas absolutamente nulas -  
cuando esté cerrada. La caída de presión a través de la vál-  
vula es muy baja, y el propio movimiento de la válvula es  
15 extremadamente pequeño. La disposición de válvula represen-  
tada en las Figs. 2 y 3 satisface estos criterios, usando  
para ello un brazo en voladizo activado piezoeléctricamen-  
te, cuya fuerza de obturación se ajusta fácilmente. La -  
válvula de compuerta está constituida por un tapón 94 se-  
miesférico de vidrio sujeto a un brazo 96 de válvula, al -  
20 diafragma 84 y a un obturador 82. Debajo del obturador 82  
hay un asiento de válvula 98, a través del cual pasa un -  
orificio de válvula 100. El asiento de válvula 98 está --  
contenido en el dispositivo 78 de entrada de tinta. Este  
asiento está preferiblemente hecho de un material extrema-  
25 damente duro y resistente a la corrosión, tal como el rú-  
bí. El obturador 82 de válvula está hecho preferiblemente  
de un material relativamente blando, tal como de caucho de  
silicona, y está unido al diafragma flexible 84, el cual -  
acomoda el movimiento de la válvula. El asiento blando pro-  
30 porciona el requerido régimen nulo de fugas, requiriéndose

1 para ello muy poca fuerza. El asiento está configurado preferiblemente con una pequeña superficie de contacto y sin esquinas vivas que podrían posiblemente cortar el obturador.

5 La semiesfera de vidrio 94 está situada encima del diafragma flexible 84. La semiesfera absorbe las pequeñas desalineaciones de rotación entre el brazo de válvula 96 y el asiento de válvula 98. Una pequeña fuerza hacia arriba -- ejercida sobre la semiesfera de vidrio abrirá la válvula,  
10 y una pequeña fuerza hacia abajo la cerrará. Si las superficies del asiento y del obturador están exentas de imperfecciones y correctamente alineadas, la fuerza de obturación y apertura puede ser tan pequeña como de un gramo. -- Puesto que el orificio de válvula es pequeño (de aproximadamente 0,02 cm), todos los componentes de la válvula son  
15 pequeños y de pequeña masa, lo que hace que sea fácil de conseguir una actuación rápida.

La fuerza de apertura y cierre es proporcionada por -- el brazo 96 en voladizo consistente en un cristal piezo-  
20 eléctrico 104 unido a una lengüeta 102 que sobresale del bastidor de base metálico. La lengüeta 102 tiene un agujero de pequeño diámetro en la misma para acomodar la semiesfera de vidrio. Después de montada la válvula, se une la semiesfera al brazo con resina epoxídica. El asiento de  
25 válvula puede inspeccionarse visualmente mirando a través del agujero en el bastidor, ya que el obturador y el diafragma son transparentes.

Cuando se aplica un voltaje al cristal 104, cambia la curvatura del brazo 96 en voladizo y sube el extremo del  
30 brazo en voladizo sobre el cual está montada la semiesfera,

1 abriendo la válvula. Cuando se retira el voltaje, la válvula  
la retorna a su posición normalmente cerrada. Cuando se le  
vanta el tapón 94 separándolo del obturador 82, se permite  
que fluya tinta fuera del orificio 100 al interior de la -  
5 cámara 68 eliminadora de impulsos bajo el diafragma 84.

El brazo 96 es preferiblemente una placa de reacción  
de acero inoxidable, la cual está montada por cada extremo  
directamente en la placa de base 58. El brazo 96 tiene una  
parte curvada elástica 97 en su extremo más alejado de la  
10 válvula, la cual actúa como una bisagra de resorte con re-  
lación a la placa de base 58. A través del brazo 96 hay en  
roscado un tornillo 101 de ajuste de válvula que apoya con  
tra la funda 60 de cubierta para permitir efectuar el ajus-  
te de la posición vertical del extremo opuesto del brazo -  
15 96 con respecto al obturador 82 de válvula. Esto permite -  
ajustar la fuerza de obturación de la válvula en la posi-  
ción normalmente cerrada. La distancia desde el tornillo -  
de ajuste 101 hasta el punto de rotación del bastidor es -  
mucho mayor que la distancia desde el obturador de válvula  
20 hasta el punto de rotación, proporcionando unos medios de  
ajuste sensibles. El tornillo de ajuste puede tener conve-  
nientemente 32 hilos de rosca por centímetro y está situado  
aproximadamente tres veces más lejos del punto de rotación  
que el obturador de la válvula; por consiguiente, cada ro-  
25 tación completa del tornillo produce un movimiento de apro-  
ximadamente 0,01 cm de la válvula. El bucle 97 de resorte  
curvado en el extremo del bastidor garantiza el contacto -  
entre el tornillo de ajuste y el cuerpo de la cabeza de im-  
primir, e impide el movimiento no deseado del bastidor de  
30 la válvula. El bastidor de la válvula puede estar hecho --

1 convenientemente de acero de 0,012 centímetros de grueso,  
y el cristal piezoeléctrico puede ser del mismo grueso. Si  
la longitud del voladizo es de 0,8 centímetros, se puede -  
conseguir una desviación del extremo de 0,02 centímetros.  
5 Puesto que el movimiento requerido es de solamente 0,002 -  
centímetros, se puede apretar el tornillo de ajuste de modo  
que se desvíe el brazo en 0,018 centímetros en su posición  
de normalmente cerrado, proporcionando una fuerza de obtu-  
ración de varios gramos. El brazo de válvula, en su totali-  
10 dad, se hace más compacto estructurando el extremo "fija--  
do" del voladizo para que esté en el lado opuesto al punto  
de rotación con respecto al orificio de la válvula, como -  
se ha ilustrado en la Fig. 2.

La función del circuito de control de la válvula es -  
15 la de regular la presión en la cámara eliminadora de impul-  
sos, de modo que sea suministrada tinta a las cámaras de -  
presión bajo los cristales impulsores en condiciones de -  
presión constante, independientemente de la velocidad de -  
impresión, de la temperatura, de la viscosidad de la tinta  
20 y de otros parámetros del sistema. A medida que es expulsa  
da tinta desde las boquillas durante la impresión, las - -  
fuerzas capilares en las boquillas aspiran tinta de la cá-  
mara 68 eliminadora de impulsos, para sustituir la tinta -  
expulsada. Esta reducción en el volumen de la cámara elimi-  
25 nadora de impulsos disminuye ligeramente la presión y tira  
del brazo 88 receptor de la presión hacia abajo, aumentan-  
do la deformación en el extensímetro 90 de resistencia eléc-  
trica activo, el cual aumenta ligeramente su resistencia.  
Este sistema de percepción de la presión es sumamente sen-  
30 sible y preciso, siendo capaz de responder a cambios de pre-

1 -sion de tan solo 0,25 mm de agua, o aproximadamente - - -  
2/100.000 atmósferas. El sistema está protegido contra da-  
ños debidos a las presiones excesivas mediante un brazo de  
protección contra la sobrepresión el cual limita el movi-  
5 miento del brazo perceptor de la presión, en lo correspon-  
diente a aproximadamente  $\pm 10$  centímetros de agua, o bien  
aproximadamente  $\pm 1/100$  atmósferas. Durante un breve espa-  
cio de tiempo pueden aplicarse presiones superiores, de --  
hasta 1 atmósfera, sin dañar el sistema.

10 Con referencia ahora más en particular a la Fig. 5, se  
describirá el sistema de control para la válvula. Se apli-  
ca un voltaje de referencia de aproximadamente 5 voltios a  
los extensímetros de resistencia eléctrica, los cuales es-  
tán conectados eléctricamente en serie formando un lado de  
15 un circuito 106 de puente, como se ha ilustrado en la Fig.  
5. El otro lado del circuito de puente es completado me-  
diante una conexión en serie de dos resistencias de refe-  
rencia 108 y 110 y un potenciómetro 112 de ajuste interme-  
dio, el cual está regulado de tal modo que cuando no haya  
20 presión neta en el eliminador de impulsos, y por tanto no  
haya desviación del brazo perceptor de la presión, el puen-  
te esté equilibrado. Cualquier desequilibrio del circuito  
de puente (debido a cambios de presión) aparece como una -  
señal de diferencia entre el contacto móvil del potencióme-  
25 tro 112 y el nodo común de los extensímetros 90 y 92 de -  
resistencia eléctrica, la cual es amplificada por un ampli-  
ficador 114 y es filtrada en un filtro 116 de pasa-bajos -  
para eliminar el ruido de alta frecuencia.

30 La señal del extensímetro filtrada y amplificada (de  
desequilibrio del puente) es alimentada a un comparador de

1 - voltaje 118 y es comparada con un voltaje umbral ajustable  
procedente de una fuente 120. Al expulsar gotitas la cabe-  
za de imprimir, la presión del eliminador de impulsos dis-  
minuye constantemente y la señal del extensímetro disminu-  
5 ye proporcionalmente. Cuando la señal del extensímetro dis-  
minuye por debajo del voltaje de umbral, menos un voltaje  
de histéresis procedente de una fuente 122, el comparador  
de voltaje envía una señal a un accionador 124 de válvula,  
para abrir la válvula de la cámara eliminadora de impulsos  
10 por aplicación de un voltaje apropiado al cristal 104 de -  
válvula.

Con la válvula abierta, fluye tinta desde el cartucho  
de tinta 12 a la cámara 68 eliminadora de impulsos más rá-  
pidamente de lo que es expulsada la tinta desde las boqui-  
15 llas 66, aumentando la presión y la señal del extensíme-  
tro. Cuando la señal del extensímetro excede del voltaje de  
umbral más el voltaje de histéresis, el comparador de vol-  
taje 118 envía una señal al accionador de válvula 124 para  
cerrar la válvula. De esta manera las cámaras de presión -  
20 62, bajo los cristales impulsores 71-77, son suministradas  
siempre con exactamente la cantidad correcta de tinta para  
sustituir la tinta que ha sido expulsada. La fuente 120 -  
de voltaje umbral puede regularse para cualquier valor, y  
por consiguiente se puede regular a voluntad la presión en  
25 el eliminador de impulsos, dentro de las limitaciones físi-  
cas de la impresora. Análogamente, la fuente 122 de volta-  
je de histéresis puede ser regulada para cualquier valor,  
estando determinado el límite inferior por la estabilidad  
del sistema de control. Son valores convenientes de la pre-  
30 sión de umbral y de la de histéresis las de -5 cm de H<sub>2</sub>O y

1 -la de 0,1 cm de  $H_2O$ , respectivamente.

5 Puesto que el caudal volumétrico es muy pequeño y la  
válvula debe funcionar rápidamente, el orificio de válvu-  
la 100 es también pequeño (de aproximadamente 0,002 centí-  
10 metros). El flujo de fluido a través de una abertura tan  
pequeña está limitado normalmente por la viscosidad, es de  
cir que la velocidad del fluido en la válvula alcanza rápi-  
damente un valor límite para el que las fuerzas de la visco-  
sidad equilibran a la fuerza de presión de accionamiento --  
15 generada por el recipiente de tinta 12. El caudal total a  
través de la válvula es pues proporcional a la presión en  
el recipiente de tinta 12.

20 A medida que disminuye la presión en el recipiente de  
tinta 12, disminuye el caudal a través de la válvula, y --  
15 aumenta el tiempo necesario para rellenar el eliminador de  
impulsos 68, como se ha ilustrado mediante la curva 125 en  
la Fig. 6. En el caso límite de un suministro de tinta va-  
cío, la válvula permanecería abierta continuamente. Si se  
20 permitiese que la cabeza de imprimir funcionase en estas  
condiciones, la presión en el eliminador de impulsos 68 --  
continuaría disminuyendo hasta alcanzar un valor igual al  
de la presión capilar negativa máxima en las boquillas. En  
ese punto, las boquillas no podrían ser ya rellenadas des-  
de la cámara eliminadora de impulsos, y entraría aire en --  
25 las boquillas, impidiendo que pudiesen ser expulsadas nue-  
vas gotas. Tal fallo es difícil de corregir, y solamente --  
puede evitarse si se sustituye el recipiente de tinta antes  
de que la presión disminuya hasta niveles tan bajos.

30 Para evitar que ocurra esto, la impresora cuenta con  
un circuito electrónico que impide los fallos de la cabeza

1 de imprimir debido al agotamiento de la tinta. Se determi-  
na empíricamente una longitud máxima admisible de impulso  
de válvula, y ese valor es comparado electrónicamente con  
el impulso de válvula real cada vez que abre la válvula. -  
5 En la Fig. 5, cuando es iniciado un impulso de válvula por  
el comparador de voltaje 118, se dispara simultáneamente un  
multivibrador monoestable 128 y la señal del comparador es  
también alimentada a la entrada D de un circuito biestable  
130 del tipo D. El multivibrador monoestable está regulado  
10 para un tiempo de retardo igual a la longitud de impulso  
máxima admisible. Al final de ese retardo es verificado el  
estado del elemento 130 de memoria del circuito biestable,  
suministrando para ello su salida a la entrada de Impulso  
de Reloj, el cual revela si la válvula está todavía abier-  
15 ta por marchar correctamente si la señal de válvula está -  
siendo todavía aplicada a la entrada D. Si la válvula está  
abierta, es generada una señal de error para un indicador  
132 de "tinta escasa". Sobre la señal de error se puede ac-  
tuar de diversos modos diferentes, pero una condición nece-  
20 saria es que sea reducida considerablemente la velocidad -  
de imprimir máxima. Por ejemplo, si la velocidad de impri-  
mir (y por consiguiente el flujo a través de la válvula) -  
es reducida a 1/3 de su valor normal, la longitud del im-  
25 pulso de válvula disminuirá hasta por debajo de la longi-  
tud de impulso máxima admisible, y la impresión a esa velo-  
cidad lenta puede continuar durante algún tiempo, permitien-  
do al operario elegir un momento adecuado para sustituir -  
el cartucho de tinta. Alternativamente, si se detiene inme-  
diatamente la impresión, la información que ha de ser im-  
30 presa debe ser almacenada hasta que sea sustituido el car-

1 tucho de tinta.

En una realización preferida del invento, los valores típicos de los parámetros descritos en lo que antecede son los siguientes:

5

PARAMETROS TÍPICOS DE UN SISTEMA DE SUMINISTRO DE TINTA

	Volumen del recipiente de tinta	100 cc.
	presión inicial	0,4 atmósferas
	presión de "corte"	0,1 atmósferas
10	Longitud del Impulso de Válvula	10 milisegundos
	tiempo de apertura	1 milisegundo
	longitud del impulso de "corte"	50 milisegundos
	abertura máxima	0,002 centímetros
	Presión en el eliminador de im-	
15	pulsos	-5 cm H <sub>2</sub> O
	presión de histéresis	0,1 cm H <sub>2</sub> O
	volumen de histéresis	0,0002 cc
	Viscosidad de la Tinta	6 centipoises
	tensión superficial	50 dinas/cm
20	Presión capilar en la boquilla	15 cm H <sub>2</sub> O

El sistema de suministro de tinta del invento consistente en la fuente de tinta de presión relativamente alta, la válvula de regulación y el sistema perceptor de la presión con protección contra sobrepresión, es además singularmente adecuado para eliminar las burbujas de aire que puedan entrar en la cabeza de imprimir debido a choques, vibraciones u otras condiciones de funcionamiento defectuoso. El ciclo de trabajo medio de la válvula es típicamente bastante pequeño, incluso en el punto de corte de baja presión. Por consiguiente, si se abre la válvula por completo, el -

25

30

1 caudal volumétrico total a través de las boquillas puede --  
ser mucho mayor que durante el proceso de expulsión de go-  
titas, y es siempre unidireccional desde el eliminador de  
5           nar las burbujas de aire, se abre la válvula inicialmente  
por completo durante un periodo de tiempo relativamente lar-  
go (de varios segundos), permitiendo que fluya un volumen  
de tinta relativamente grande a través de la cabeza de im-  
primir y que arrastre las burbujas. La tinta que fluye a --  
10           través de las boquillas es luego recogida y eliminada, --  
volviendo la cabeza a su condición original de "dispuesta  
para imprimir".

          Con referencia ahora más en particular a las Figs. 2,  
7 y 8, se estudiará la cabeza de imprimir 56 del invento.  
15           Un generador de impulsos electrónico (no representado) --  
aplica impulsos a la cabeza de imprimir a través de un co-  
nectador eléctrico 134 y de un cable plano 136. Al recibir  
un impulso electrónico desde el generador de impulsos, la  
cabeza de imprimir 56 descarga y proyecta una sola gotita  
20           individual de fluido de imprimir desde un orificio, como --  
se describe de un modo más completo en la Solicitud pendien-  
te de tramitación para los EE.UU. Número de Serie 489.985,  
presentada con fecha 19 de julio de 1974, y cedida al mis-  
mo cesionario que el de la presente solicitud. Cada impul-  
25           so eléctrico produce una sola gotita, independientemente --  
de cualquier señal anterior. La cabeza de imprimir contie-  
ne varios medios de expulsión de gotitas, típicamente siete  
inyectores de gotitas en una columna vertical, cualquiera  
de los cuales puede ser accionado independientemente. El --  
30           generador de impulsos electrónicos no funciona a un frecuen-

1 -cia resonante, sino que más bien pide una gotita de acuerdo con un dibujo predeterminado que haya de ser impreso.

5 Para un registro exacto de la información sobre un medio de registro 138, las gotitas de tinta siguen una trayectoria sustancialmente recta desde el orificio en la cabeza de imprimir hasta el medio de registro. De esta manera, una cuidadosa colocación en posición del medio de registro con relación al aparato da por resultado la incidencia de gotitas según un diseño previsible de acuerdo con las señales generadas por el generador de impulsos electrónicos, cuyas señales son determinadas por la información que ha de ser impresa. Para el mejor registro de la información, la gotita deberá ser de una forma y un volumen precisos y previsibles. Es decir, cada gotita debe seguir exactamente las señales electrónicas procedentes del generador de impulsos electrónicos, de modo que señales uniformes igualmente espaciadas produzcan gotitas uniformes igualmente espaciadas.

10

15

20 La gotita es descargada desde la cabeza 56 por la brusca reducción de volumen en la cámara 62. Esta brusca reducción de volumen se consigue desviando una placa (no representada) dentro de la cámara para desplazar una cantidad de tinta suficiente para formar una gotita. La desviación de la placa es originada por la activación de uno de los cristales 71-77, como se explica más detenidamente en la

25

Solicitud de Patente pendiente de tramitación a la que se ha hecho referencia en lo que antecede. La desviación debe ser lo suficientemente brusca como para comunicar al fluido que hay en la boquilla 56 energía cinética suficiente para acelerar una parte del fluido más allá de la velocidad

30

1 de escape. La velocidad de escape es la velocidad mínima --  
que hace que una masa de tinta que se extiende desde la bo  
quilla 66 se separe de la boquilla y forme una gotita li--  
bre.

5 Este proceso de expulsión de gotitas depende crítica-  
mente del hecho de que la cabeza de imprimir esté completa-  
mente llena de tinta y de que no haya burbujas de aire atra-  
padas en la cabeza. Además, no se permitirá que entren bur-  
bujas de aire ni a través de la entrada de tinta ni a tra--  
10 vés de las boquillas. El sistema de suministro de tinta es-  
tá diseñado para proporcionar la máxima seguridad de que no  
se introduce aire en el sistema, como se ha explicado más --  
detalladamente en lo que antecede.

15 Como se ha descrito en lo que antecede, el dispositivo  
de conexión de tinta de la cabeza de imprimir contiene un --  
filtro 99 de malla fina y un tabique 44' de elastómero. --  
Cuando se instala la cabeza de imprimir, la aguja de sumi--  
nistro de tinta penetra en el tabique, entregando tinta al  
interior del dispositivo de conexión. En caso de que duran-  
20 te la instalación sean introducidas inadvertidamente cuales-  
quiera pequeñas burbujas de gas, el filtro de malla fina in-  
pedirá que éstas entren en la cabeza de imprimir 56. Un ta-  
maño de poros conveniente para el filtro es el de 5 micras  
( $5 \times 10^{-6}$  metros). Para garantizar más que no entran burbu-  
25 jas de aire en el sistema de suministro de tinta, se purga  
primeramente el sistema con  $CO_2$  para eliminar el aire. Se -  
purga a continuación con hidróxido sódico para absorber el  
 $CO_2$ . Después se purga el sistema con tinta (sin el tinte) --  
la cual elimina el hidróxido sódico.

30 Puesto que se desea hacer la cabeza de imprimir 56 de

1 modo que sea fácilmente sustituible, está montada de modo  
desmontable en una montura 140 de carro la cual se despla-  
za sobre un par de carriles 142 horizontales y espaciados  
del medio 138 que recibe la impresión. La montura 140 de -  
5 carro es movida a través de los carriles 142 por medio de  
una correa de accionamiento dentada 144. La montura de ca-  
rro se mueve a través de la superficie del papel mientras  
la cabeza 56 expulsa gotitas para formar los caracteres so-  
bre el medio de recepción de la impresión.

10 Unido a la montura del carro hay un receptáculo 146 -  
para el acoplamiento 78 de suministro de tinta en la cabe-  
za 56. El receptáculo 146 contiene una aguja pequeña 18',  
representada en forma de líneas ocultas, para penetrar en  
el tabique 44' en la cabeza. La aguja 18' deberá ser tan -  
15 pequeña como sea posible para evitar dañar el tabique, sin  
dejar de ofrecer baja resistencia al fluido procedente del  
recipiente de tinta. Se ha comprobado que es satisfactoria  
un aguja de un diámetro exterior de 1 mm. Después de insta-  
lada la cabeza de imprimir en la montura 140 de carro, y -  
20 de haber penetrado la aguja 18' en el tabique 44', como se  
ha descrito en lo que antecede, se hace girar la cabeza 56  
alrededor de la aguja 18' para ajustar la separación entre  
la cabeza de imprimir y el medio 128 de recepción de la im-  
presión. Después de haberse obtenido el espaciamiento co-  
25 rrecto, se fija en posición la cabeza 56 con respecto a la  
montura 140 de carro por medio de una fijación mecánica, -  
tal como un tornillo 148, el cual pasa a través de un agu-  
jero 150 agrandado en la montura 140 de carro para ser re-  
cibido y roscado en un agujero 152 en la cabeza 56. De es-  
30 ta manera no es soportado esfuerzo ni por la aguja ni por

1 el diafragma.

5 Como se ha mencionado en lo que antecede, el receptá-  
culo de la montura de la cabeza contiene un obturador movi-  
ble y un resorte, no representados, los cuales están situa-  
dos sobre la aguja cuando se retira la cabeza de imprimir.  
Esto protege la aguja contra la contaminación, impide que  
se fugue la tinta e impide que entre aire en el sistema. -  
El obturador puede hacerse de muchos materiales elastóme-  
ros, de requisitos similares a los del tabique. Se ha com-  
10 probado que son particularmente adecuados los cauchos de -  
uretano o los cauchos de butilo.

15 La aguja 18' está conectada a la conducción 80 de su-  
ministro de tinta flexible, la cual conduce la tinta desde  
el receptáculo 12 de tinta hasta la cabeza 56. El tubo de-  
be soportar la presión máxima de suministro de tinta (apro-  
ximadamente de 0,5 atmósferas manométricas) durante la vi-  
da de la impresora. La conducción debe tener además propie-  
dades de baja transmisión del vapor para reducir al mínimo  
la evaporación, la formación de neblina y la potencial ge-  
neración de burbujas de aire. La conducción debe además --  
20 permanecer flexible, dado que es el eslabón de conexión en-  
tre el receptáculo 12 de cartucho de tinta fijo y la mon-  
tura 140 de cabeza móvil. En particular, se ha comprobado  
que es satisfactorio el tubo de "Tygon" de un diámetro in-  
25 terior de aproximadamente 1 mm. El "Tygon" es una marca co-  
mercial de la Norton Company de Akron, Ohio, EE.UU., para  
un tubo de poli(cloruro de vinilo) extruido, plastificado.

30 A fin de establecer la interconexión eléctrica con la  
cabeza de imprimir, la cabeza de imprimir está provista de  
una parte 148 que sobresale, la cual es enteriza con la ca

1 -beza de imprimir y constituye una extensión de un lado de  
la misma. Una pluralidad de pistas eléctricas 150 están --  
apantalladas sobre el saliente 148 y están conectadas en --  
5 forma de circuito impreso a los diversos cristales que con-  
trolan las cámaras de expulsión de gotitas, el perceptor --  
de presión y el abridor de válvula. El saliente 148 cons-  
tituye un enchufe el cual es recibido en un receptáculo --  
eléctrico correspondiente 134 llevado por el carro 140. Un  
10 cable plano 136 está conectado entre el receptáculo 134 y  
el circuito electrónico (no representado) para hacer fun-  
cionar la cabeza de imprimir. De este modo, la cabeza de --  
imprimir 56 es intercambiable en la montura 140 de carro --  
por medio de las conexiones fácilmente desmontables mecáni-  
ca, de fluido y eléctrica.

15 Una cabeza de imprimir construida de acuerdo con esta  
descripción pesa aproximadamente 7 gramos, es de fácil ins-  
talación y proporciona un funcionamiento fiable. No obstan-  
te, los diversos componentes son sumamente delicados y se  
dañan fácilmente. Además, la configuración plana de la ca-  
20 beza, la cual es tan conveniente para la conexión eléctri-  
ca, actúa como un amplificador, para las vibraciones del --  
cristal y puede resultar ruidosa. Estos problemas se resuel-  
ven encajando la cabeza en un recipiente que proporcione la  
disipación de las vibraciones estructurales y proteja a la  
25 cabeza contra daños. La estructura del recipiente para la  
cabeza se ha representado en las Figs. 7, 8 y 9.

30 En el proceso de montaje de la cabeza, se recubre la  
cabeza 56 completada con una delgada capa aislante de barn-  
niz. Luego se une el respaldo de la cabeza a una base 152  
de cubierta de la cabeza con un compuesto extremadamente --

1 -viscoso no volátil, tal como grasa resistente al vacío. La  
entrada 78 de tinta en la cabeza es introducida a través -  
de un agujero 154 previsto en la base 152. El área del - -  
cristal impulsor de la cabeza de imprimir es luego recu-  
5 bierta con una capa relativamente gruesa (de aproximadamen  
te 0,05 centímetros de grueso) de un material amortiguador  
de vibraciones adecuado.

Luego se mete a presión un frente 156 de cubierta de  
cabeza de adaptación; que hace contacto íntimo con el ma-  
10 terial amortiguador del sonido. El frente 156 de cubierta  
de la cabeza y la base 152 se obturan juntos usando un ob-  
turador de silicona. El conjunto de cabeza resultante pue-  
de ser fácilmente manipulado sin peligro de daños a los - -  
componentes sensibles montados en la cabeza, y la cabeza -  
15 es de funcionamiento casi silencioso. La cabeza se retira  
fácilmente de la impresora desenchufando para ello el co-  
nectador 134 de borde del labio 148 de conexión eléctrica  
en la cabeza 56, y retirando la cabeza del receptáculo pa-  
ra la cabeza y la aguja 146 de entrada de tinta. Este pro-  
20 cedimiento de montaje/desmontaje puede ser llevado a cabo  
repetidamente sin que precise ajustes ni procedimientos de  
verificación.

A fin de hacer cada unidad de cabeza de imprimir to-  
talmente intercambiable con cualquier otra unidad de cabe-  
25 za de imprimir, se deben hacer ciertos ajustes eléctricos.  
En nuestra Solicitud de Patente pendiente de tramitación -  
Número de Serie 489.985, se ha descrito el modo en que se  
pueden igualar entre sí las velocidades de las gotas pro-  
cedentes de cada uno de los siete canales mediante la se-  
30 lección apropiada de resistencias en serie para cada uno -

1 de los cristales impulsores. Se deben por tanto prever ---  
siete resistencias para equilibrar las velocidades de las  
gotitas.

5 Como se ha descrito en lo que antecede, las variacio-  
nes en las resistencias de los extensímetros de resistencia  
eléctrica y las tolerancias del montaje mecánico exigen ha  
cer un ajuste eléctrico para garantizar que la válvula ---  
abre al nivel correcto de presión. Este ajuste se ha repre-  
sentado como una resistencia variable en la Fig. 5. Una ---  
10 vez que se ha determinado el valor de esa resistencia, se  
selecciona una resistencia individual para fijar el umbral  
de presión de la válvula. Las variaciones en las toleran-  
cias de montaje requieren también que la anchura del impuls-  
so de accionamiento para los cristales impulsores sea se-  
15 leccionada individualmente para cada cabeza de imprimir. --  
Típicamente, la variación entre cristales en cualquier ca-  
beza dada es pequeña, de modo que los siete pueden ser ac-  
cionados con la misma anchura de impulso. La anchura del --  
impulso puede ser controlada por diversos medios, la mayo-  
20 ría de los cuales pueden ser ajustados seleccionando para  
ello un valor de resistencia específico.

Hay por tanto nueve resistencias individuales que se  
requieren para ajustar las entradas electrónicas a la ca-  
beza de imprimir. La unidad de cabeza de imprimir, consis-  
25 tente en la cabeza de imprimir 56 y las nueve resistencias  
individuales, es entonces totalmente intercambiable con --  
cualquier otra unidad de cabeza de imprimir. Las nueve re-  
sistencias se encapsulan convenientemente en el módulo 1.34  
de casquillo adaptador. Este módulo de resistencia es co-  
30 nectado eléctricamente y de modo separable a la cabeza de

1 -imprimir, a la electrónica de impulsión de la cabeza de -  
imprimir, o a cables de conexión a fin de proporcionar su  
función requerida.

5 Los términos y expresiones que se han empleado aquí  
se han usado como términos descriptivos y no a modo de li-  
mitación, y no hay intención alguna, en el uso de tales -  
términos y expresiones, de excluir las equivalentes de las  
características ilustradas y descritas, o de partes de las  
mismas, admitiéndose que son posibles varias modificacio-  
10 nes dentro del alcance del invento reivindicado.

15

20

25

30

1

REIVINDICACIONES

5

10

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:

15

20

25

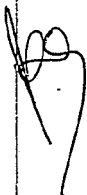
30

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una impresora de chorros de tinta del tipo que tiene un suministro de tinta, una cabeza de imprimir de expulsión de gotitas de desplazamiento volumétrico asíncrona en comunicación de fluido con el suministro de tinta, teniendo la cabeza de imprimir al menos una boquilla de expulsión de gotitas y medios de carro para efectuar movimiento relativo entre la cabeza de imprimir y un medio de recepción de la impresión, en la que el perfeccionamiento comprende un suministro de tinta líquida desgasificada, un recipiente aplastable para dicha tinta, manteniendo el recipiente a la tinta en su estado libre de gas durante el almacenamiento, intercambio de recipientes, y utilización en la impresora de chorros de tinta, un receptáculo para el recipiente aplastable, recibiendo el receptáculo de modo desmontable al recipiente, una conducción de suministro para proporcionar comunicación de fluido entre el receptáculo y la cabeza de imprimir, medios dentro del receptáculo para proporcionar comunicación de fluido entre el interior del recipiente aplastable, cuando el mismo está introducido en el receptáculo, y la conducción de su-

1 ministro de tinta y para cortar la conducción de suministro  
2 tro de tinta y el receptáculo tanto al fluido como al gas  
3 cuando el recipiente está desmontado del receptáculo, in-  
4 cluyendo la cabeza de imprimir medios valvulares para con-  
5 trolar el flujo de tinta desde la conducción de suministro  
6 a la cabeza de imprimir, medios para percibir la presión --  
7 de la tinta dentro de la cabeza de imprimir y en que los --  
8 medios valvulares separan los medios perceptores de presión  
9 de la presión del suministro de tinta dentro del recipiente  
10 aplastable, e incluyendo además medios de control conecta-  
11 dos a los medios perceptores de la presión para controlar  
12 la apertura y el cierre de los medios valvulares.

13 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación  
14 1ª, según los cuales la impresora comprende además me-  
15 dios de detección del nivel de tinta para percibir cuándo  
16 el recipiente de tinta no es ya capaz de suministrar tinta  
17 con un caudal adecuado para imprimir mediante la cabeza de  
18 imprimir, generando los medios de detección del nivel de --  
19 tinta una señal para indicar que el recipiente de tinta --  
20 aplastable debe ser sustituido.

21 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación  
22 1ª, según los cuales los medios valvulares comprenden  
23 un orificio de válvula a través del cual fluye la tinta --  
24 cuando la válvula está abierta, estando conectado el orifi-  
25 cio de la válvula a la conducción de suministro de tinta,  
26 un obturador de válvula, estando hecho el obturador de vál-  
27 vula de un material elástico blando, interrumpiendo el --  
28 obturador de válvula, cuando es oprimido contra el orificio  
29 de válvula, el flujo de tinta a su través, un diafragma --  
30 flexible, estando el obturador de válvula fijado al diafrag



1 ma flexible para permitir el movimiento del obturador de -  
válvula, un eslabón de conexión unido al diafragma, medios  
de fuerza mecánica para aplicar fuerza a través del eslabón  
de conexión al diafragma, al orificio de válvula, al obtu-  
5 rador de válvula y a los medios de conexión, que están to-  
dos montados en la cabeza de imprimir.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindica-  
ción 3ª, según los cuales los medios para aplicar fuerza -  
al eslabón de conexión comprenden un brazo en voladizo mon-  
10 tado en un extremo de la cabeza de imprimir, y medios pie-  
zoeléctricos para controlar la curvatura y la desviación -  
del extremo libre del brazo en voladizo en respuesta a una  
señal de control eléctrica aplicada a través de los medios  
piezoeléctricos.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindica-  
ción 4ª, según los cuales, la impresora incluye además me-  
dios para ajustar la fuerza de cierre del brazo en voladi-  
zo en ausencia de la señal de control a los medios piezo-  
15 léctricos, incluyendo los medios de ajuste un tornillo ros-  
cado que pasa a través del brazo en voladizo y que apoya -  
contra una superficie de la cabeza de imprimir.

6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindica-  
ción 5ª, según los cuales la longitud activa del brazo en  
voladizo excede de la distancia entre el punto donde el -  
25 mismo está anclado a la cabeza de imprimir y el orificio -  
de la válvula.

7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindica-  
ción 1ª, según los cuales los medios de recipiente aplasta-  
ble comprenden una bolsa de elastómero capaz de producir -  
30 una presión en el suministro de tinta en el margen entre -

*Handwritten signature or mark*

1 -0,14 y 0,70 kg/cm<sup>2</sup> cuando está inflada con tinta, medios --  
para tensar la bolsa de elastómero desinflada, un tabique  
blando que cubre la entrada a la bolsa, y una caja exterior  
rígida para la bolsa de elastómero, incluyendo la caja una  
5 parte que se proyecta para introducción en el receptáculo.

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 7ª, según los cuales el receptáculo incluye medios para retener la caja exterior rígida de la bolsa de elastómero, y los medios para proporcionar comunicación de fluido  
10 entre el recipiente y la conducción de suministro de tinta incluyen una aguja hueca fijada rígidamente al receptáculo, un obturador móvil contenido dentro del receptáculo y medios para mover el obturador sobre el extremo abierto de la aguja hueca al retirar el recipiente de tinta del receptáculo.  
15

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales los medios de detección del nivel de tinta comprenden medios para percibir la señal de control a los medios valvulares y para producir una señal de indicación de escasez de tinta siempre que la magnitud de la señal de control a los medios valvulares exceda de un valor predeterminado.  
20

10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales los medios de detección del nivel de tinta comprenden medios para percibir la señal de control a los medios valvulares y para producir una señal de indicación de escasez de tinta siempre que la frecuencia de la señal de control a los medios valvulares exceda de un valor predeterminado.  
25

11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales los medios de detección del nivel de tinta comprenden medios para percibir la señal de control a los medios valvulares y para producir una señal de indicación de escasez de tinta siempre que la frecuencia de la señal de control a los medios valvulares exceda de un valor predeterminado.  
30

1. ción 9ª, según los cuales los medios de detección del ni-  
vel de tinta perciben la duración de la señal de control a  
Los medios valvulares y comparan esa duración con un valor  
previamente ajustado, y producen la señal de indicación de  
5. bajo nivel de tinta siempre que la duración de la señal de  
control valvular exceda del valor previamente ajustado, e  
incluyen además medios para desactivar la impresora de cho-  
ros de tinta siempre que esté presente la señal de indica-  
ción de bajo nivel de tinta.

10. 12ª.- "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA IMPRESO-  
RA DE CHORROS DE TINTA".

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

15. Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 JUN 1977

P.A.

Alberto de Eizaburu  
Por Poder

20

25

30

ARS/.

*de*

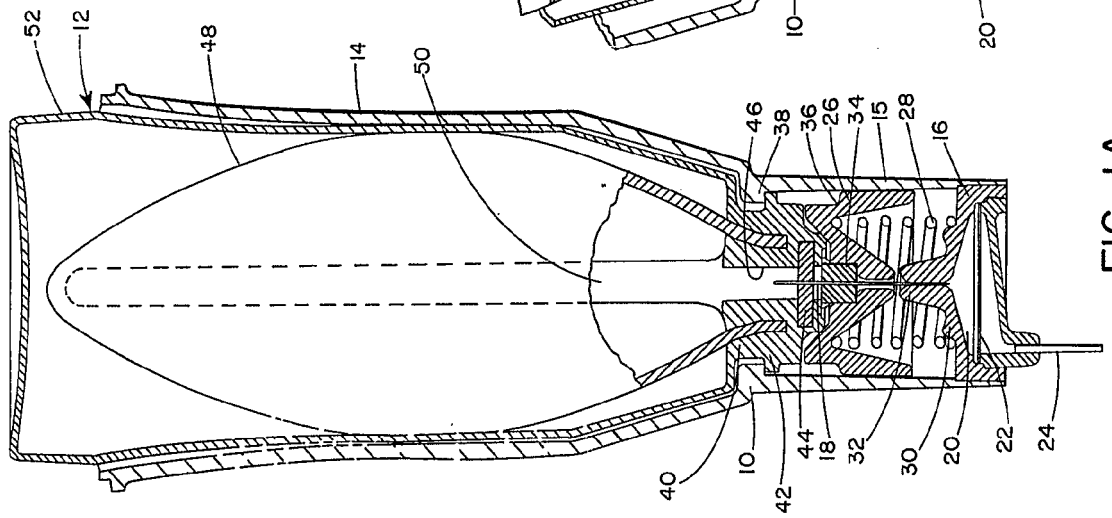


FIG. 1B

FIG. 1A

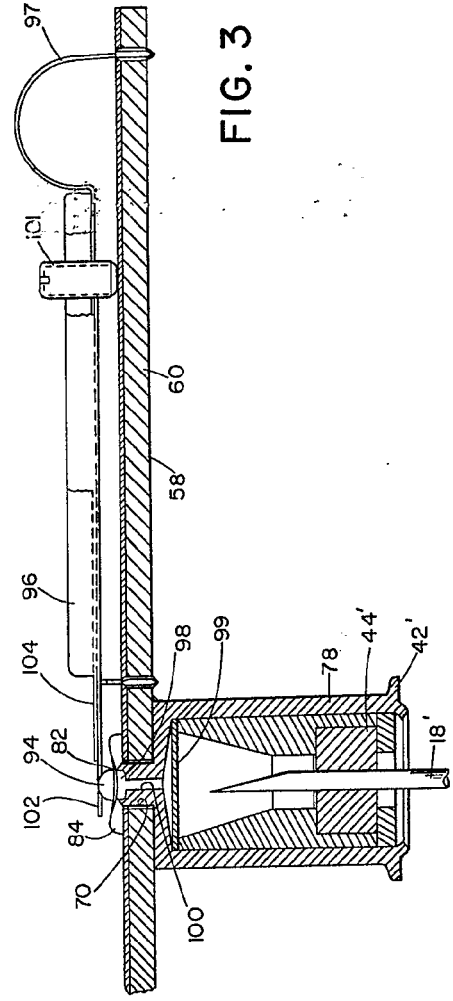


FIG. 3

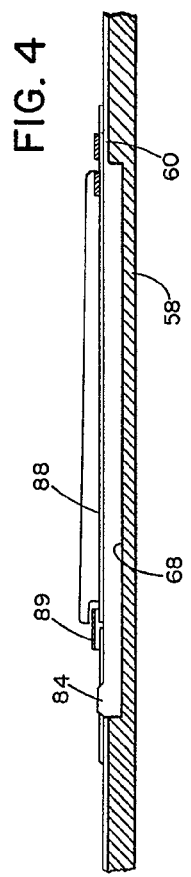
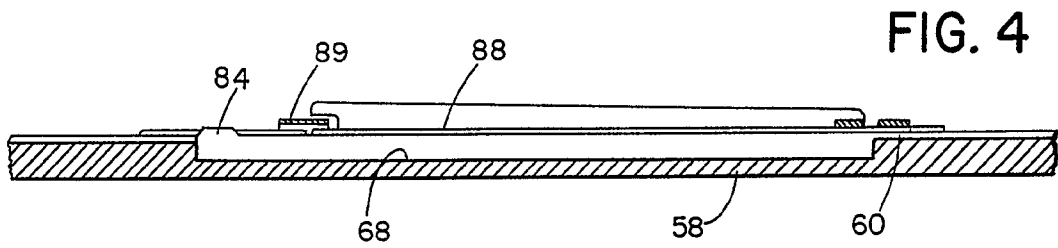
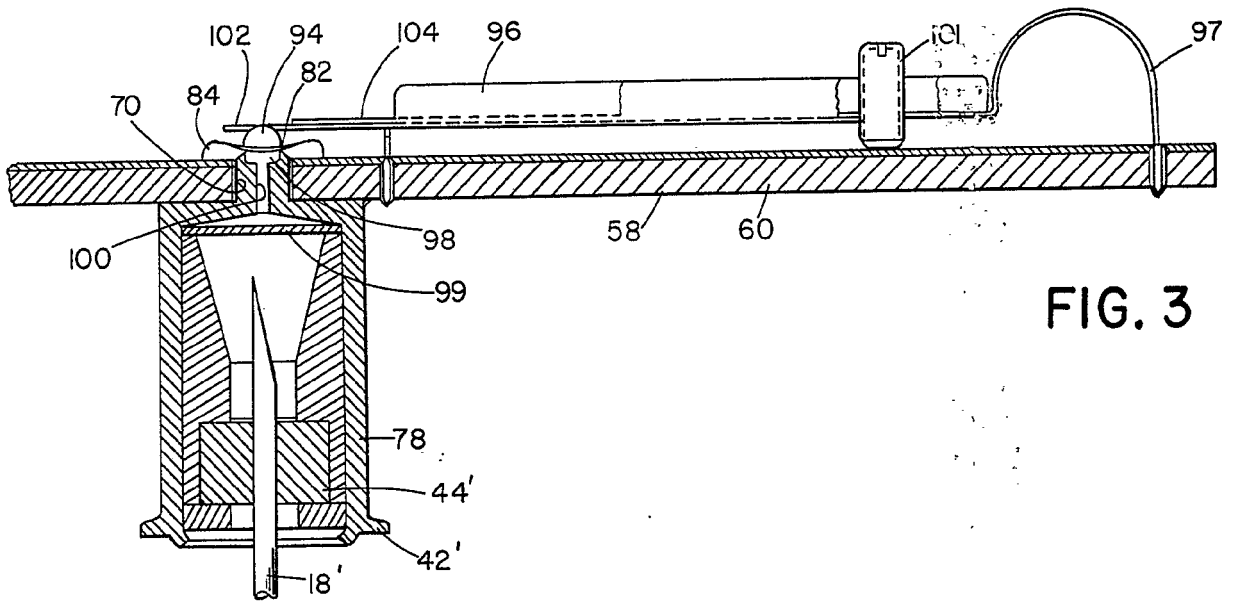
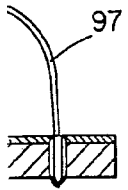


FIG. 4

Alberto de Eizaburu  
Por Poderes





3.3

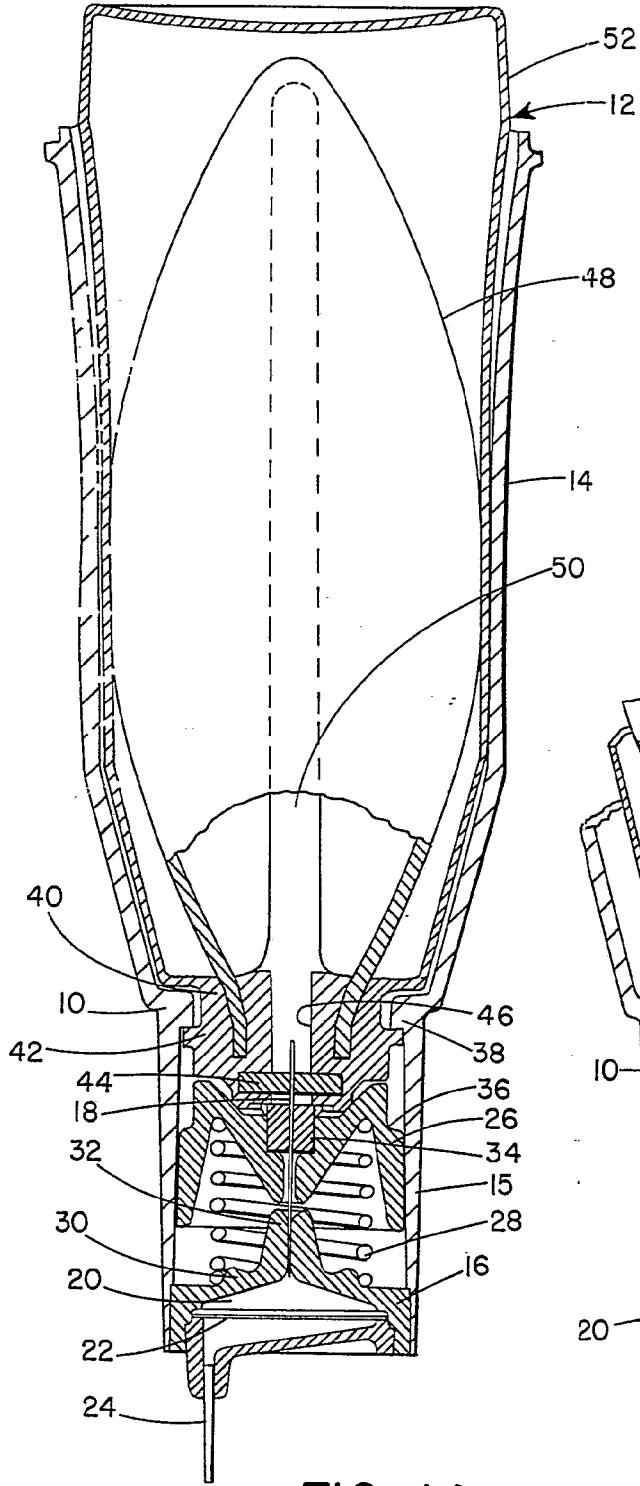


FIG. 1A

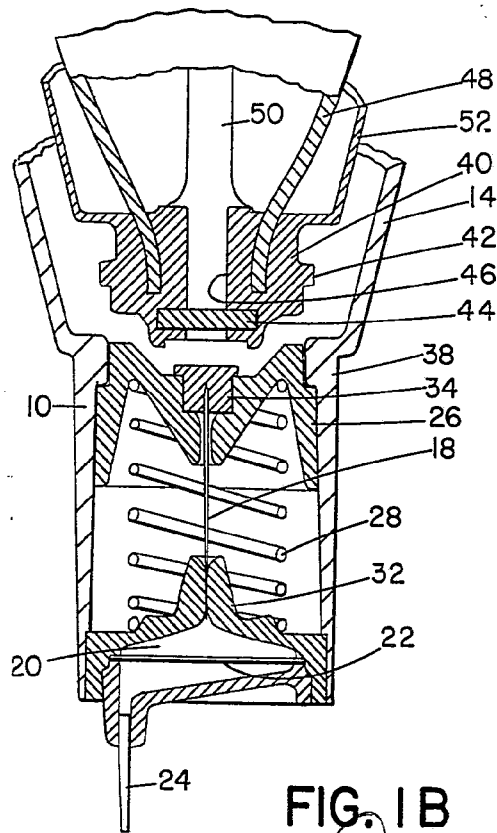
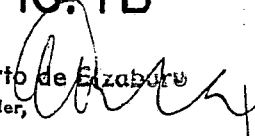


FIG. 1B

Alberto de Elizaburu  
Por Poder,



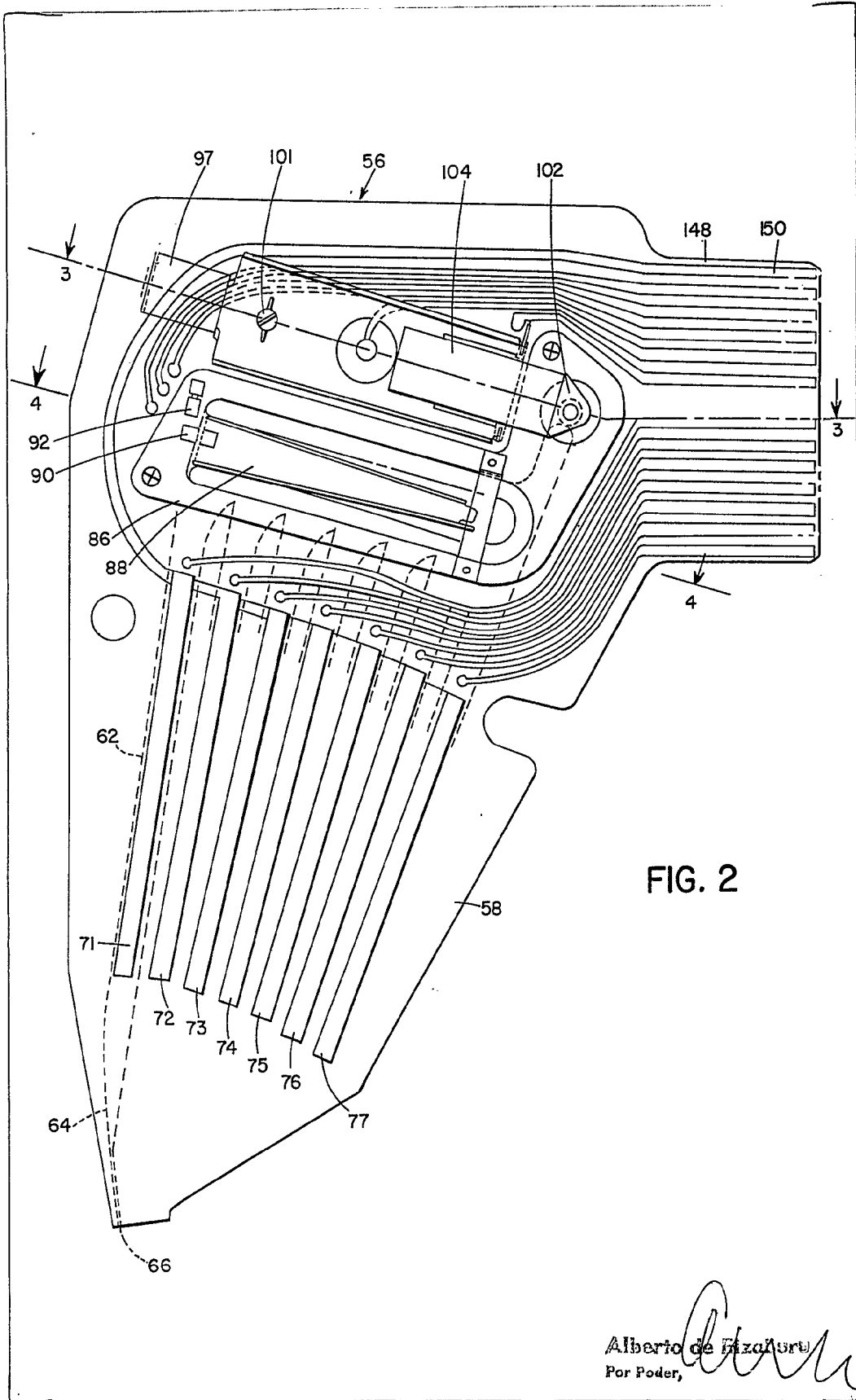


FIG. 2

Alberto de Frazzura  
Por Poder,

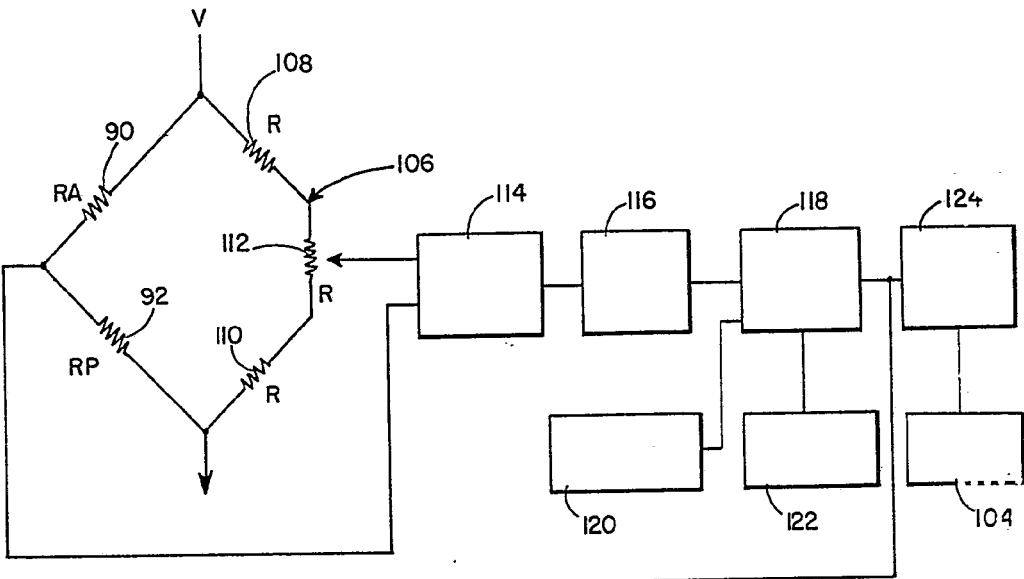


FIG. 5

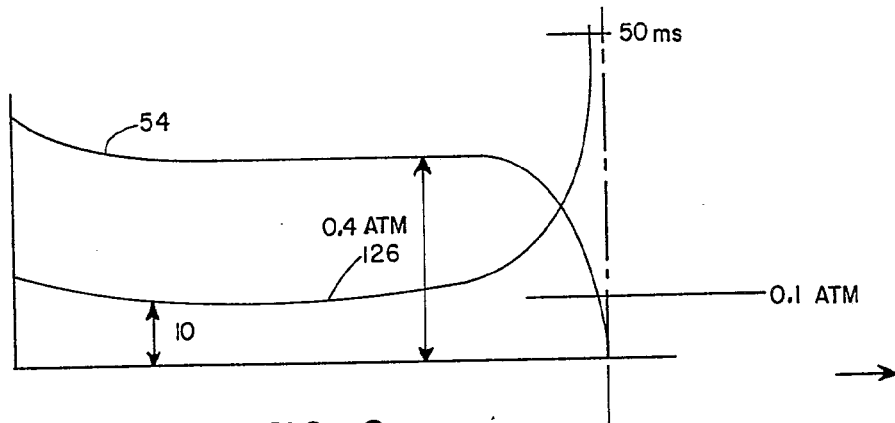
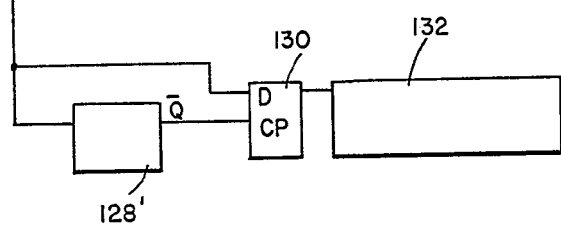


FIG. 6

Alberto de Elizaburu  
 Por Poder,

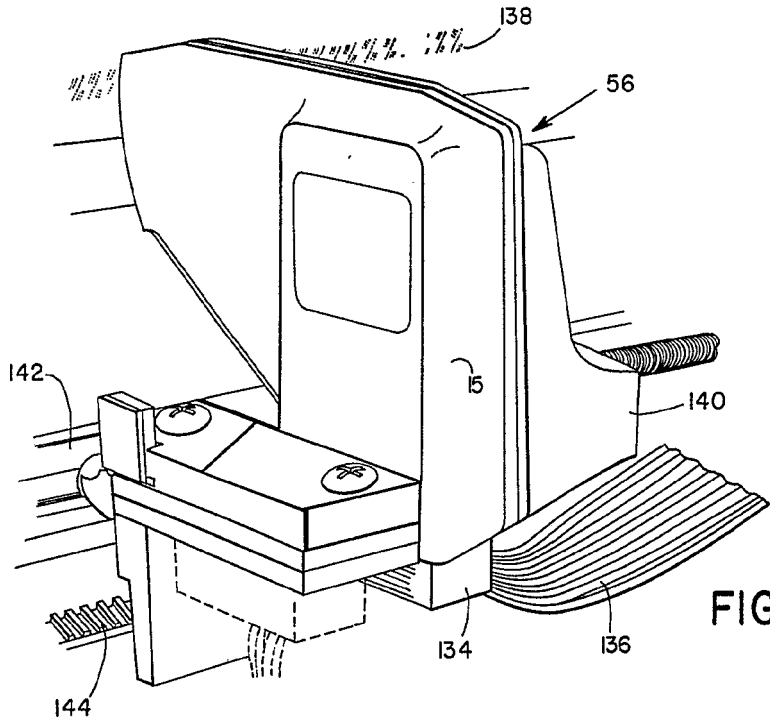


FIG. 7

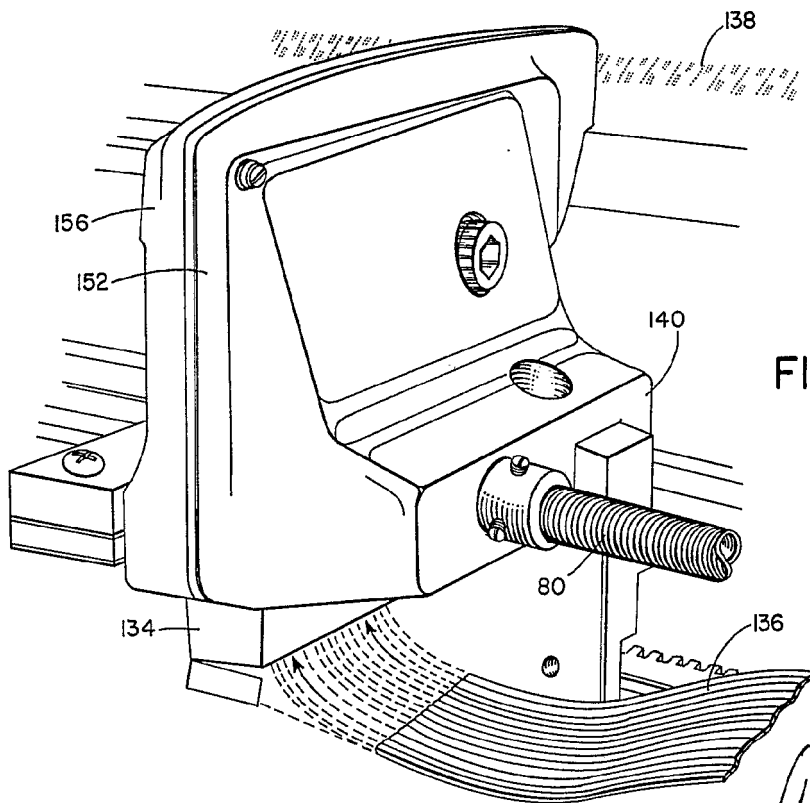


FIG. 8

Alberto de Etzalaru  
Por Poder

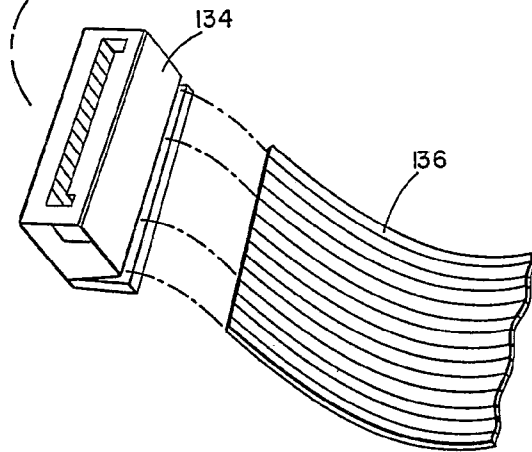
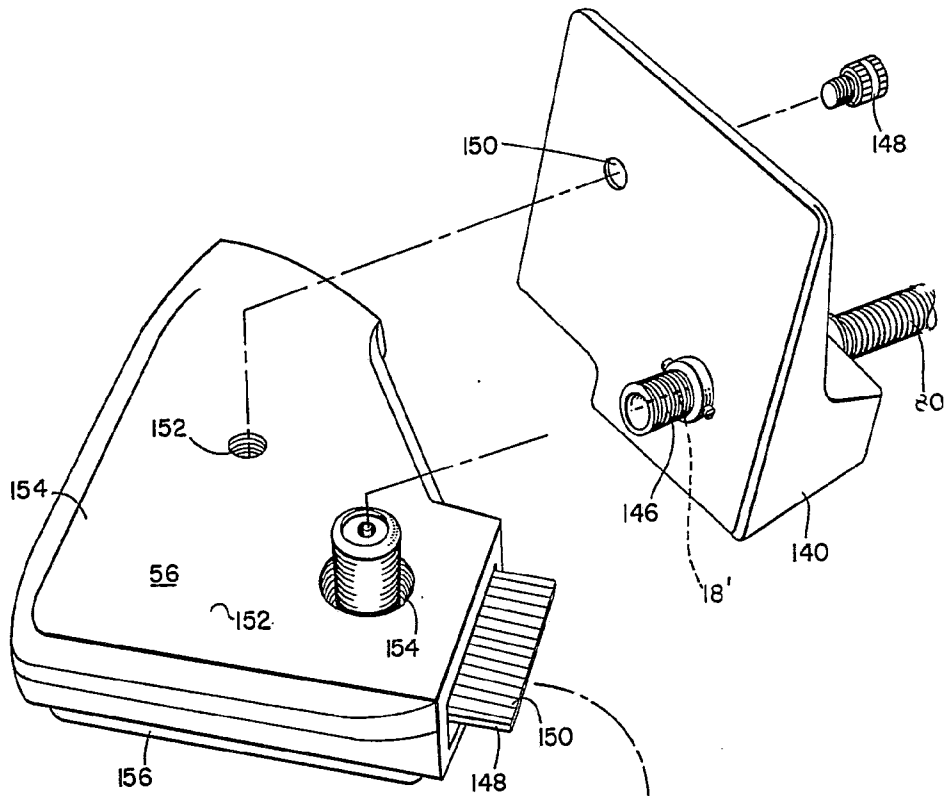


FIG. 9

Alberto de Elzaburu  
Por Poder,