

10 ES 11 21 22	NUMERO 296483	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 13 ABR. 1987	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 OCT. 1987

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 661.005	32 FECHA 15.10.84	33 PAIS EE.UU.A.
---	----------------------	---------------------

37 FECHA DE PUBLICIDAD	38 CLASIFICACION INTERNACIONAL B41C 1/00
------------------------	---

34 TITULO DE LA INVENCIÓN

Boquilla para impresión por chorro de tinta.
 Es divisional de la patente no. 547.845.

39 SOLICITANTE (S)

AT&T TELETYPE CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

5555 Touhy Avenue, Skokie, Illinois 60077 (U.S.A.).

40 INVENTOR (ES)

Mr. HERBERT A. WAGGENER y Mr. JOSEPH C. ZUERCHER.

41 TITULAR (ES)

42 REPRESENTANTE

D. IGNACIO GOMEZ-ACEBO Y DUQUE DE ESTRADA.

En la técnica anterior y concretamente en la patente USA 3.921.916, ha sido sugerido que una oblea de silicio monocristalino y cristalográficamente orientado puede mordentarse selectivamente para formar uno o más canales reproducibles de una configuración específica en el cuerpo de la oblea. El tipo específico de canal descrito en dicha patente tiene una sección transversal de entrada rectangular que continua hacia una sección transversal rectangular intermedia, más pequeña que la sección transversal de entrada, dirigiéndose entonces hacia una sección transversal de salida que tiene una configuración distinta de la rectangular. Un canal de este tipo concreto se consigue mediante cualquiera de dos procedimientos descritos, los cuales utilizan una capa p+ fuértemente dopada (modelada de acuerdo con uno de los procedimientos y sin modelar en el otro procedimiento) como una barrera de mordentante. En los dos procedimientos, se dopa fuértemente una oblea de silicio para colocarla cerca de una de las caras principales o bien en saturación respecto a dicha cara principal, para formar la barrera de mordentante p+. A continuación, procede el mordentado anisotrópico modelado de la cara principal opuesta hasta alcanzar la barrera p+. El mordentado anisotrópico se traduce en una sección transversal de entrada rectangular y en una sección transversal intermedia rectangular que define una membrana de menor tamaño que la sección transversal de entrada.

En la aplicación de uno de los procedimientos, el proceso de mordentado se continua desde el lado de entrada hasta practicarse una abertura a través de la membrana. El otro proceso utiliza un mordentado isotrópico modelado desde el lado opuesto (lado de salida) de la boquilla o tobera para completar un paso a través de la membrana hacia la sección transver-

sal intermedia.

Aunque estos procedimientos de la técnica anterior pueden proporcionar estructuras de boquilla con chorro de tinta satisfactorias, ambos procedimientos descritos así como las estructuras resultantes muestran problemas inherentes. Por ejemplo, y debido a las variaciones en el espesor de la oblea y a la falta de uniformidad en el mordentado isotrópico, estos procedimientos requieren un fuerte pulimentado mecánico y/o químico de ambas superficies principales de la oblea para mejorar el control dimensional de las estructuras de boquilla resultantes. Esto constituye una costosa etapa de procedimiento. Por otro lado, las estructuras de boquilla producidas por estos procedimientos tienen regiones + fuértemente saturadas que rodean a las aberturas de salida y estas regiones tienden a ser frágiles y por tanto susceptibles a fallar cuando se exponen a elevadas presiones de fluido o a variaciones de presión normalmente presentes en los sistemas de impresión por chorro de tinta.

De acuerdo con la presente invención, se emplea una oblea semiconductor, convencional, comercialmente disponible, de silicio de tipo p, monocristalino, cristalográficamente orientado, para producir una simple boquilla de fluido o una disposición de boquillas directamente y sin necesidad de pulimentado mecánico o químico de las dos superficies principales de la oblea, mediante un procedimiento en donde se forma una capa superficial n de baja saturación sobre al menos una de las superficies principales de la oblea. A continuación, y sobre ambas superficies de la oblea, se depositan materiales resistentes a un mordentante anisotrópico, posteriormente usado. Seguidamente, sobre dichas superficies principales se forman máscas-

ras de apertura que definen las zonas de entrada y salida de una boquilla y la zona de salidas se reviste con un material que es resistente a una solución mordentante y que proporciona conexión eléctrica a la capa n. Se mordenta anisotrópicamente una cavidad desde la zona de entrada de la oblea a través de la capa n en el lado de salida por inmersión de la oblea en una solución mordentante caústica. Un potencial aplicado a través de la unión p/n en el lado de salida de la oblea, detiene electroquímicamente la acción mordentante dejando una membrana que tiene un espesor prácticamente igual a la capa n. A continuación se mordenta anisotrópicamente un paso a través de la membrana desde el lado de salida para completar la estructura de la boquilla.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una porción de la estructura de boquilla según la invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal de la estructura de boquilla, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

Las figuras 3 a 3 ilustran vistas en sección transversal, secuenciales, de una oblea de silicio procesada de acuerdo con la presente invención.

En los sistemas de impresión con chorro de tinta de boquillas múltiples, que utilizan las boquillas reducidas a base de material semiconductor, algunas de las características más importantes requeridas en la boquilla son la uniformidad del tamaño de cada respectiva boquilla, distribución espacial de las boquillas en la disposición, su resistencia a la fisuración bajo las presiones fluidicas encontradas en el sistema, provisión de una compaginación eficaz de impedancia mecánica

entre el suministro de fluido y la abertura de salida, así como su resistencia al desgaste causado por la elevada velocidad de flujo del fluido a través de la estructura de boquilla.

5 Con referencia ahora a la figura 1, en la misma se muestra una porción de la estructura de boquilla producida según la presente invención. Concretamente, se muestra un substrato 10 que tiene una disposición de aberturas uniformes 11 en el mismo. Cada abertura 11 comienza con un área inicial prácticamente cuadrada, y conifica y termina en un área prácticamente cuadrada más pequeña que el área cuadrada inicial, que define una membrana 12. Como se muestra en la figura 2, cada membrana 12 tiene a su vez una abertura 13 que se extiende totalmente a través de la misma y que comienza con un área prácticamente cuadrada más pequeña que el área cuadrada de cada membrana respectiva 12 y termina en un área prácticamente cuadrada más grande que el área cuadrada de partida de dicha abertura. Ambos ejes horizontales de las aberturas 13 de la membrana 12 están prácticamente alineados con los ejes horizontales de cada correspondiente abertura 11 del cuerpo principal de la oblea 10, en virtud de la cristalografía de la oblea 10.

15 Las figuras 3 a 8 ilustran una secuencia de etapas de procedimiento para la producción de una abertura en una oblea de silicio monocristalino 10 para formar una boquilla de fluido o una disposición de boquillas. Debe entenderse que las siguientes etapas de procedimiento se pueden emplear en una secuencia diferente y que se pueden utilizar otros materiales de película para llevar a cabo las mismas funciones a continuación descritas. Además, también pueden variarse la formación, tamaño, espesor y factores similares de la película. La oblea 10 es de silicio de tipo p orientado (100) monocristalino con una

resistividad eléctrica de 0,5 a 10 ohm-cm, y con un espesor de 0,495 a 0,520 mm aproximadamente, con una superficie frontal 14 y una superficie posterior 15. Los planos (100) son paralelos a las superficies 14 y 15. Como se muestra en la figura 3, se difunde fósforo al interior de la superficie frontal 14 y posterior 15 de la oblea de silicio 10 a una profundidad de aproximadamente 5 micras formando capas 16 y 17 de tipo n. Como será evidente más adelante, solo se requiere una capa difundida para formar una estructura de boquilla mediante el procedimiento (lado de salida). La difusión se lleva a cabo de forma bien conocida disponiendo de una mezcla gaseosa conteniendo 0,75% de PH_3 , 1% de O_2 y pasando un flujo de Ar y N_2 durante 30 minutos a lo largo de la oblea de silicio 10 la cual se mantiene a 950°C . Esto viene seguido por un largo período de accionamiento (1050°C durante 22 horas, para conseguir una capa gruesa (aproximadamente 5 micras). Dado que la concentración final de fósforo en las capas n 16 y 17 es muy baja, esta etapa de difusión introduce muy poca tensión en la oblea de silicio 10 y, por tanto, la estructura de silicio retiene su resistencia.

A continuación, y como se ilustra en la figura 4, ambas superficies frontal 14 y posterior 15 de la oblea 10 son revestidas con un material protector tal como nitruro de silicio LPCVD, formando capas 18 y 19 que pueden resistir un largo período de mordentado en una solución caústica (KOH). Una de las vías para conseguir esto, consiste en utilizar deposición con vapor químico de baja presión de nitruro de silicio, depositado a unos 800°C . Sobre ambos lados de las capas 18 y 19 pueden crecer capas de óxido (no mostradas) de un espesor inferior a 0,5 micras, para reducir el efecto de la tensión entre el nitruro y el silicio y para mejorar la adhesión del material fo-

to-protector al nitruro. Para promover un fácil foto-conformado, es recomendable disponer de una oblea 10 que tenga su superficie posterior 15 mordentada en una solución ácida en lugar de caústica.

5 A continuación, se preparan máscaras correspondientes a las áreas de entrada 20 y salida 21 deseadas de la boquilla. Las máscaras para ambas áreas de entrada 20 y salida 21 se hacen de configuración circular puesto que las aberturas de la oblea de silicio 10 definidas por máscaras circulares serán mor-
10 dentadas a cuadrados paralelos a los planos (100), circunscribiendo cada cuadrado su respectivo círculo. El uso de máscaras circulares elimina posibles errores como consecuencia del mal alineamiento teta que puede ocurrir cuando se utiliza una máscara de configuración cuadrada. Las capas de nitruro de silicio
15 18 y 19 son foto-conformadas simultáneamente sobre ambos lados empleando un foto-centrifugador de dos lados (no mostrado) y un alineador de dos lados (no mostrado). La estructura resultante, después del mordentado de porciones de capas 13 y 19 que definen las áreas de entrada 20 y salida 21, se ilustra en
20 la figura 5.

El área de salida 21 se protege entonces de la solución mordentante recubriéndola con una capa metálica 22, como se muestra en la figura 6, o mediante el uso de un accesorio mecánico hermético (no mostrado). A continuación, la oblea es
25 sumergida en una solución de hidróxido potásico caliente (30-35°C) y se impone un potencial a través de la unión p/n en el lado posterior 15 conectando el lado positivo de una fuente de alimentación eléctrica (no mostrada) con la capa metálica 22 que protege el área de salida 21. Se pueden emplear otras solu-
30 ciones mordentantes alcalinas tal como hidróxidos metálicos de

los elementos del grupo I-A de la Tabla Periódica, por ejemplo, NaOH, NH_4OH , u otros. El uso de procedimientos de adelgazamiento, electroquímicamente controlado, para semiconductores, es bien conocido en la técnica y se describe detalladamente en la patente USA 3,689.389.

La abertura 11 de la oblea de silicio monocristalino 10 se mordenta anisotrópicamente hasta alcanzar la capa difundida 17 en el lado posterior 25, en cuyo momento se detiene la acción mordentante como consecuencia del crecimiento de una capa de óxido (no mostrada) en la unión p/n debido al potencial aplicado a través de la unión. Es bien conocido en la técnica que el plano (111) es un plano de mordentado lento en material de silicio monocristalino cuando se utiliza una solución mordentante de hidróxido potásico. Así, la etapa de mordentado produce una abertura piramidal en la oblea 10 cuya abertura trunca en una membrana 12 cuando encuentra la barrera de mordentado electroquímico establecida en la interfase de silicio y capa difundida 17 (unión p/n).

Posteriormente, la oblea 10 se retira de la solución mordentante, se separan la capa metálica protectora 22 y la conexión eléctrica asociada en el lado de salida y se protege el lado de entrada 20 de la solución mordentante, normalmente mediante una capa 24 formada por oxidación con aire. La oblea 10 se vuelve a sumergir entonces en la solución mordentante y se mordenta anisotrópicamente un paso piramidal a partir de la superficie posterior 15 para formar la abertura de salida 13. La estructura resultante se ilustra en la figura 7.

Si se desea, las capas protectoras 18, 19 y 24 se separan entonces dejando una estructura de boquilla de silicio puro terminada, como se ilustra en la figura 3. Generalmente, la

abertura inicial de la entrada 20 es de aproximadamente 0,889 mm de ancho y la porción más pequeña de la abertura de salida 13 tiene un ancho de aproximadamente 0,0381 a 0,1016 mm.

5 Puesto que la velocidad de mordentado, perpendicularmente a los planos (111) es muy baja en comparación con la velocidad de mordentado vertical (100), un sobre-mordentado no mitiga la elevada exactitud definida por la máscara de salida. Para evitar que la tinta moje la superficie de la oblea en el lado de salida, la superficie posterior 15 de la oblea 10 puede
10 revestirse con un material de baja energía superficial, tal como Teflon.

15 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES.

1.- Boquilla para impresión por chorro de tinta, caracterizada porque está constituida por un cuerpo de boquilla formado por un material semiconductor que tiene una abertura de entrada rectangular de un primer área en sección transversal que conifica hacia un segundo área en sección transversal rectangular que es más pequeña que el primer área en sección transversal de dicha abertura de entrada; y una membrana de dicho material semiconductor formada dentro del segundo área en sección transversal, teniendo dicha membrana una abertura de salida rectangular en la misma, teniendo dicha abertura de salida un primer área en sección transversal que es más pequeña que el segundo área en sección transversal de la abertura de entrada, conificando el primer área en sección transversal de la abertura de salida hacia un segunda área en sección transversal que es mas grande que dicho primer área en sección transversal de la abertura de salida.

2.- Boquilla según la reivindicación 1, caracterizada porque el material semiconductor es silicio monocristalino.

3.- Boquilla según la reivindicación 1, caracterizada porque las aberturas de entrada y salida tienen secciones transversales prácticamente cuadradas.

4.- Boquilla según la reivindicación 3, caracterizada porque dichas secciones transversales son prácticamente paralelas a los planos del silicio monocristalino.

5.- Boquilla según la reivindicación 3, caracterizada porque las aberturas de entrada y salida son prácticamente concéntricas.

6.- Boquilla según la reivindicación 1, caracterizada porque el espesor de dicha membrana es de 10 micras o menos.

5 7.- Boquilla según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha membrana es de silicio de tipo n.

8.- Boquilla para impresión por chorro de tinta, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos anexos.

10 Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

13 ABR. 1987

Madrid,

AT&T TELETYPE CORPORATION.

IGNACIO GOMEZ-ACEBO

p. p. Firmado: Manuel López Acosta

5

10

15

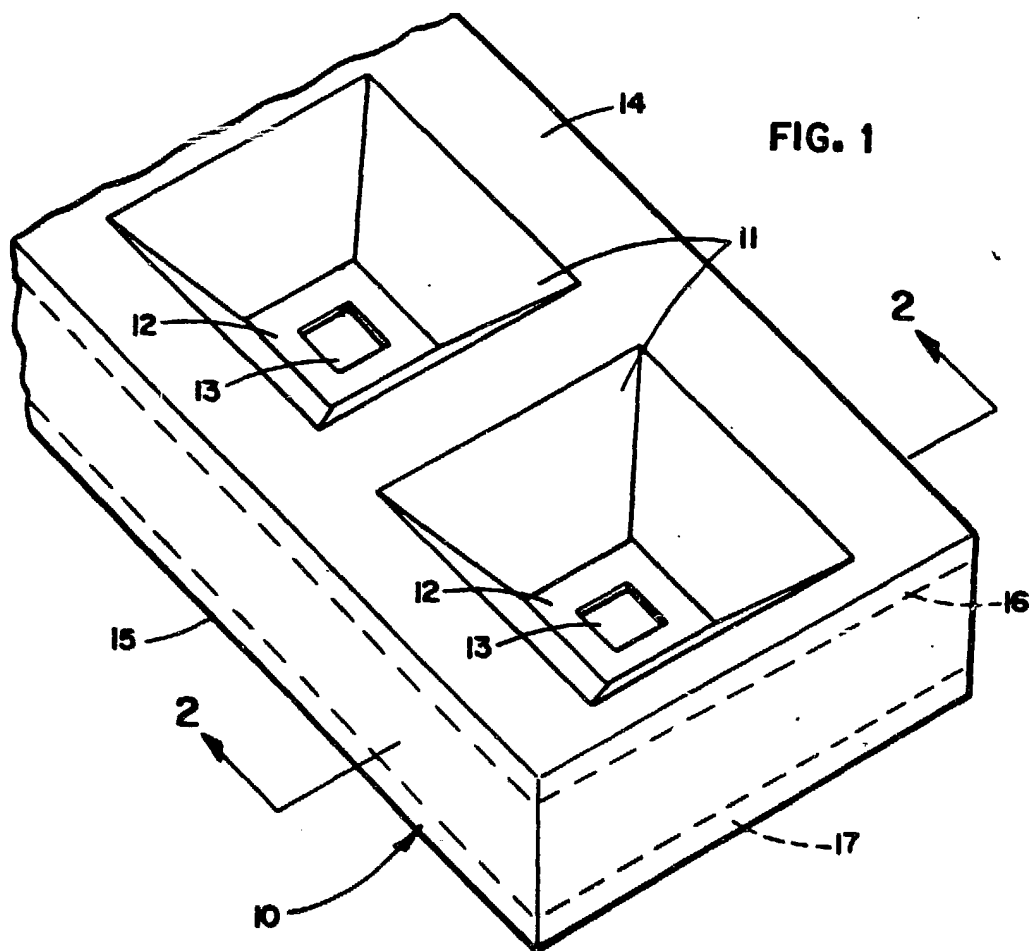
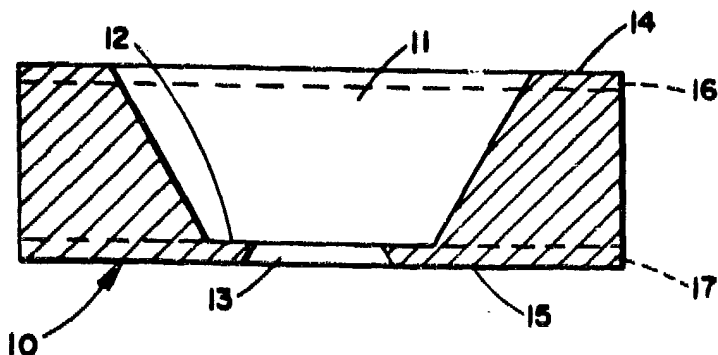


FIG. 1

FIG. 2



Madrid, 13 ABR. 1987
IGNACIO GOMEZ-ACEBO
P. P. Dirección General de Propiedad Industrial

FIG. 3

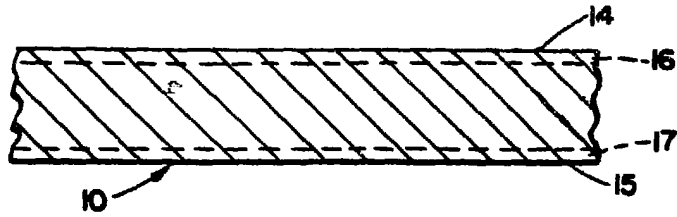


FIG. 4

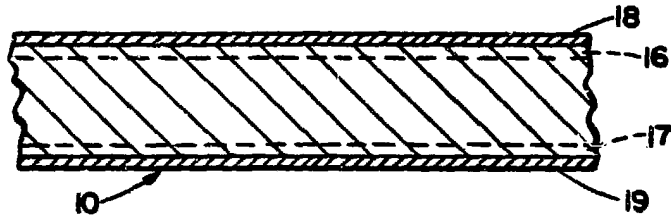


FIG. 5

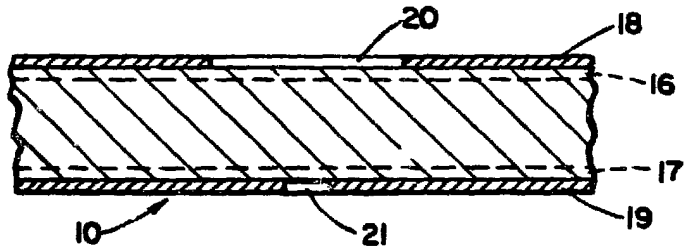


FIG. 6

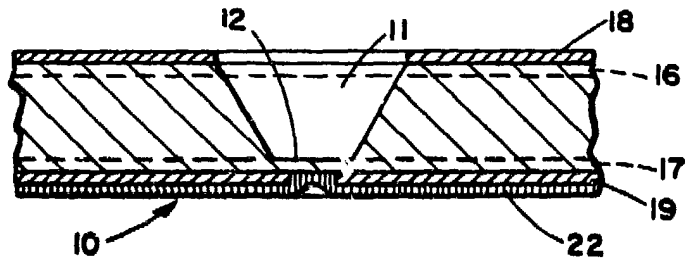


FIG. 7

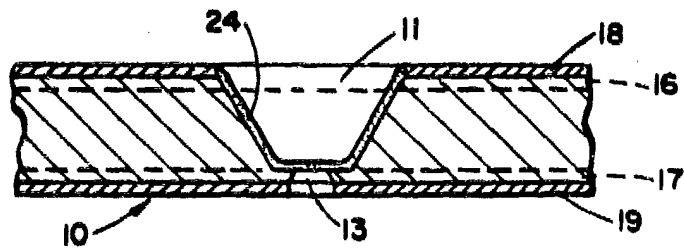
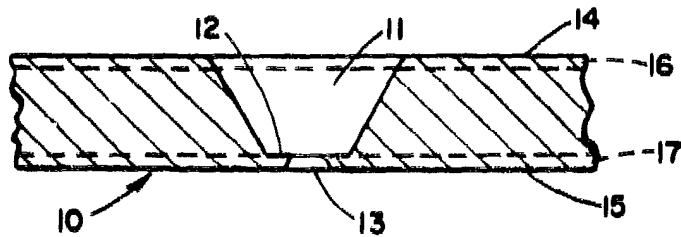


FIG. 8



Madrid, 12 APR. 1937

IGNACIO GOMEZ ACEBO
p. p. Fernando Manuel López Acosta