

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 411**

51 Int. Cl.:  
**B65D 85/804** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08253673 .1**
- 96 Fecha de presentación: **10.11.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2093164**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.08.2009**

54 Título: **Cartucho para bebida**

30 Prioridad:  
**09.11.2007 GB 0722039**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.04.2012**

73 Titular/es:  
**KRAFT FOODS R & D, INC.  
THREE LAKES DRIVE  
NORTHFIELD, IL 60093, US**

72 Inventor/es:  
**Bentley, Andrew Charles y  
York, Geoffrey**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 379 411 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Cartucho para bebida

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a mejoras en cartuchos para producir bebidas y, en particular, para producir bebidas que comprenden una espuma de burbujas finas sobre la superficie de la bebida, conocida como crema.

10 El documento EP1255685 del presente solicitante describe un cartucho para su uso en una máquina de preparación de bebidas para dispensar una bebida de café de tipo expreso. El cartucho comprende una o más restricciones para formar un chorro o chorros de bebida. Se prevé al menos una entrada de aire y el chorro (o chorros) de bebida se hace pasar por dicha al menos una entrada de aire para de este modo aspirar aire a través de la entrada de aire y arrastrar burbujas de aire en el flujo de bebida. A continuación el flujo de bebida pasa por una cámara de expansión a una salida en la que se dispensa. En una realización, el cartucho comprende además dentro del trayecto de flujo de la bebida una superficie sobre la que incide la bebida.

15 El documento EP1440903, en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, del presente solicitante también describe un cartucho para su uso en una máquina de preparación de bebidas para dispensar una bebida de café de tipo expreso. El cartucho comprende un eyector que tiene una entrada de aire, medios para formar un chorro de presión reducida de bebida que se hace pasar por dicha entrada de aire, y medios para producir una reducción de presión en el chorro para de este modo aspirar aire a través de la entrada de aire y arrastrar las burbujas de aire en el flujo de bebida.

20 Aunque los cartuchos descritos en los documentos EP1255685 y EP1440903 han resultado ser eficaces, sería deseable producir un cartucho mejorado en el que se mejore y/o controle la calidad de la crema proporcionada a la taza.

25 Por consiguiente, la presente invención proporciona, en un primer aspecto, un cartucho que contiene uno o más ingredientes para bebida y que comprende una entrada para la introducción de un medio acuoso y una salida para la bebida producida a partir del uno o más ingredientes para bebida, incorporando el cartucho dentro de un trayecto de flujo de bebida entre la entrada y la salida un eyector para arrastrar aire dentro de la bebida, comprendiendo el eyector una abertura para producir un chorro de la bebida, medios para producir una reducción de presión del chorro de bebida, al menos una entrada de aire, un canal deflector aguas abajo de la abertura para transmitir un flujo asimétrico a la bebida, y al menos una superficie de impacto sobre la que incide el chorro de bebida, en el que el cartucho comprende además una cámara de circulación entre el eyector y la salida.

30 A continuación se describirán realizaciones preferidas de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal a través de un cartucho de bebida de la técnica anterior;

la figura 2 es una vista en perspectiva desde arriba de un elemento externo del cartucho de la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva desde arriba del elemento externo de la figura 2 en una orientación invertida;

35 la figura 4 es una vista en sección transversal de un elemento interno del cartucho de la figura 1;

la figura 5 es una vista ampliada en sección transversal de una parte XVII del elemento interno de la figura 4;

la figura 6 es una vista en perspectiva desde arriba del elemento interno de la figura 4;

la figura 7 es una vista en perspectiva desde arriba del elemento interno de la figura 4 en una orientación invertida;

40 la figura 8 es una vista en perspectiva de una parte de un interior de un cartucho de la técnica anterior similar a la figura 1;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una parte de un interior de una realización de cartucho según la presente invención;

la figura 10a es un diagrama de un análisis dinámico de fluidos computacional (CFD) del flujo de bebida dentro de la parte del cartucho mostrado en la figura 8;

45 la figura 10b es una fotografía del flujo de bebida dentro de la parte del cartucho mostrado en la figura 8;

la figura 11a es un diagrama de un análisis dinámico de fluidos computacional (CFD) del flujo de bebida dentro de la parte del cartucho mostrado en la figura 9;

la figura 11b es una fotografía del flujo de bebida dentro de la parte del cartucho mostrado en la figura 9;

- la figura 12a es un diagrama de un análisis CFD del flujo dentro de un canal de eyector del cartucho de la figura 9;
- la figura 12b es un diagrama de un análisis CFD del flujo dentro de un canal de eyector del cartucho de la figura 1;
- la figura 13a es una vista en planta desde arriba esquemática de una parte de un interior del cartucho de la figura 1 (dotado de cuatro nervios según la presente invención);
- 5 la figura 13b es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho de la figura 13a;
- la figura 14a es una vista en planta desde arriba esquemática de una parte de un interior de un cartucho según una primera realización de la presente invención;
- la figura 14b es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho de la figura 14a;
- 10 la figura 15a es una vista en planta desde arriba esquemática de una parte de un interior de un cartucho según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 15b es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho de la figura 15a;
- la figura 16a es una vista en planta desde arriba esquemática de una parte de un interior de un cartucho según una tercera realización de la presente invención;
- la figura 16b es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho de la figura 16a;
- 15 la figura 17a es una vista en planta desde arriba esquemática de una parte de un interior de un cartucho según una cuarta realización de la presente invención;
- la figura 17b es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho de la figura 17a;
- la figura 18 es una vista en perspectiva de una parte de un interior de una quinta realización del cartucho según la presente invención;
- 20 la figura 19 es una vista en perspectiva de una parte de un interior de una sexta realización del cartucho según la presente invención;
- la figura 20 es una fotografía de la crema formada sobre una bebida producida usando el cartucho según la tabla 1b;
- la figura 21 es una fotografía de una escala de valoración del tamaño de burbuja;
- la figura 22 es una fotografía de una escala de valoración adicional del tamaño de burbuja; y
- 25 la figura 23 es una fotografía de una escala de cobertura de espuma.
- Las figuras 1 a 8 ilustran un cartucho 1 de la técnica anterior que se describe en detalle en la publicación de patente europea del solicitante EP1440903. El cartucho 1 está diseñado particularmente para su uso para dispensar productos de tipo expreso tales como café tostado y molido, en los que es deseable producir una bebida que tenga una espuma con burbujas minúsculas conocida como crema.
- 30 Tal como se muestra en la figura 1, el cartucho 1 comprende generalmente un elemento 2 externo (mostrado en más detalle en las figuras 2 y 3), un elemento 3 interno (mostrado en más detalle en las figuras 4 a 7) y un material 5 laminado. El elemento 2 externo, el elemento 3 interno y el material 5 laminado están ensamblados para formar el cartucho 1 que tiene un interior 120 para contener uno o más ingredientes 200 para bebida. Una entrada 27 y una salida 43 están selladas inicialmente mediante el material 5 laminado y se abren en uso perforando o cortando
- 35 partes del material 5 laminado. Un trayecto de flujo de bebida entre la entrada 27 y la salida 43 está definido por interrelaciones espaciales entre el elemento 2 externo, el elemento 3 interno y el material 5 laminado.
- La forma global del cartucho 1 es generalmente circular o en forma de disco.
- Tal como mejor se muestra en las figuras 2 y 3, el elemento 2 externo comprende generalmente una cubierta 10 en forma de cuenco que tiene una pared 13 anular curvada, una parte 11 superior cerrada y una parte 12 inferior abierta. La pared 13 anular y la parte 11 superior cerrada en conjunto definen un receptáculo que tiene un interior
- 40 34.
- Una extensión 18 cilíndrica hueca dirigida hacia dentro está prevista en la parte 11 superior cerrada centrada sobre el eje principal X. Un hombro 33 que se extiende hacia fuera está formado en el elemento 2 externo hacia la parte 12 inferior. El hombro 33 que se extiende hacia fuera forma una pared 15 secundaria coaxial con la pared 13 anular para definir un camino anular que forma un colector 16 entre la pared 15 secundaria y la pared 13 anular. El colector 16 pasa alrededor de la circunferencia del elemento 2 externo. Se prevé una serie de ranuras 17 en la pared 13 anular a nivel con el colector 16 para proporcionar una comunicación de gas y líquido entre el colector 16 y el interior
- 45

34 del elemento 2 externo.

Un extremo inferior del hombro 33 que se extiende hacia fuera está dotado de un reborde 35 que se extiende hacia fuera.

5 Tal como se muestra mejor en las figuras 4 a 7, el elemento 3 interno comprende un marco 41 anular y un embudo 40 cilíndrico que se extiende hacia abajo. El marco 41 anular comprende un borde 51 externo y un núcleo 52 interno unidos por segmentos 53 radiales. El núcleo 52 interno es solidario a y se extiende desde el embudo 40 cilíndrico. Unas aberturas 55 de filtración están formadas en el marco 41 anular entre los segmentos 53 radiales. Un filtro 4 está dispuesto en el marco 41 anular para cubrir las aberturas 55 de filtración. Unos conductos 57 están formados por encima del marco 41 entre nervaduras 54.

10 El embudo 40 cilíndrico comprende un tubo 42 externo que rodea una boquilla 43 de descarga interna. El tubo 42 externo forma el exterior del embudo 40 cilíndrico. La boquilla 43 de descarga está unida al tubo 42 externo en un extremo superior de la boquilla 43 de descarga por medio de un reborde 47 anular. La boquilla 43 de descarga comprende una entrada 45 en un extremo superior que se comunica con aberturas 56 de los conductos 57 y una salida 44 en un extremo inferior a través de la que la bebida preparada se descarga dentro de una taza u otro receptáculo.

15 El elemento 3 interno se extiende entre el elemento 2 externo y el material 5 laminado.

20 Se prevé un borde 67 en vertical desde el reborde 47 anular que une el tubo 42 externo a la boquilla 43 de descarga. El borde 67 rodea la entrada 45 a la boquilla 43 de descarga y define un canal 69 anular entre el borde 67 y la parte superior del tubo 42 externo. El borde 67 está dotado de un hombro dirigido hacia dentro. En un punto alrededor de la circunferencia del borde 67 se prevé una abertura 70 en forma de ranura que se extiende desde un canto superior del borde 67 hasta un punto ligeramente por debajo del nivel del hombro.

25 Con referencia particular a las figuras 4 y 5, se prevé una entrada 71 de aire en el reborde 47 anular alineada de manera circunferencial con la abertura 70. La entrada 71 de aire comprende una abertura que pasa a través del reborde 47 para proporcionar una comunicación entre un punto por encima del reborde 47 y el espacio vacío por debajo del reborde 47 entre el tubo 42 externo y la boquilla 43 de descarga. La entrada 71 de aire comprende una parte 73 troncocónica superior y una parte 72 cilíndrica inferior.

30 Ensamblado, tal como se muestra en la figura 1, la extensión 18 cilíndrica se asienta dentro del borde 67 de soporte. Un hombro de la extensión 18 cilíndrica se apoya contra el canto superior del borde 67 de soporte del elemento 3 interno. De este modo se forma una superficie 124 de contacto entre el elemento 3 interno y el elemento 2 externo que comprende un sello de superficie entre la extensión 18 cilíndrica y el borde 67 de soporte que se extiende alrededor de prácticamente toda la circunferencia del cartucho 1. Sin embargo, el sello entre la extensión 18 cilíndrica y el borde 67 de soporte no es estanco a los fluidos porque la ranura 70 en el borde 67 de soporte se extiende a través del borde 67 de soporte y hacia abajo hasta un punto ligeramente por debajo del hombro. Por consiguiente el ajuste de superficie de contacto entre la extensión 18 cilíndrica y el borde 67 de soporte transforma la ranura 70 en una abertura 128 de forma rectangular que proporciona una comunicación de gas y líquido entre el canal 69 anular y la boquilla 43 de descarga.

35 Para usar el cartucho 1, en primer lugar se inserta en una máquina de preparación de bebidas y se abren la entrada 27 y salida 43 mediante elementos de perforación de la máquina de preparación de bebidas que perforan y pliegan el material 5 laminado. Un medio acuoso, normalmente agua, a presión entra en el cartucho 1 a través de la entrada 27. El agua se dirige para fluir alrededor del colector 16 y al interior 120 del cartucho 1 a través de la pluralidad de ranuras 17. El agua se mezcla con los ingredientes 200 para bebida contenidos en el mismo. Al mismo tiempo, se fuerza el agua hacia arriba a través de los ingredientes para bebida. La bebida formada por el paso del agua a través de los ingredientes para bebida pasa a través del filtro 4 y las aberturas 55 de filtración al interior de los conductos 57 situados por encima del marco 41 anular.

40 La bebida fluye a continuación hacia abajo a lo largo de los conductos 57 radiales y a través de las aberturas 56 y al interior del canal 69 anular. Desde el canal 69 anular la bebida se fuerza a presión a través de la abertura 128 mediante la presión de retroceso de la bebida que se acumula en el interior 120 y los conductos 57. Así, la bebida se fuerza a través de la abertura 128 como un chorro y al interior de una cámara de expansión formada por el extremo superior de la boquilla 43 de descarga. El chorro de bebida pasa directamente por la entrada 71 de aire. A medida que la bebida pasa a través de la abertura, la presión del chorro de bebida disminuye. Como resultado, el aire se arrastra al interior de la corriente de bebida en forma de una pluralidad de pequeñas burbujas de aire a medida que el aire se aspira a través de la entrada 71 de aire. La bebida que fluye desde la abertura 128 se canaliza hacia abajo hacia la salida 44 en la que la bebida se descarga dentro de un receptáculo tal como una taza, en la que las burbujas de aire forman la crema deseada. Por tanto, la abertura 128 y la entrada 71 de aire en conjunto forman un eyector que actúa para arrastrar aire al interior de la bebida.

45 Tal como se muestra en las figuras 1, 5 y 8, las paredes 70a de la ranura 70 tienen lados rectos y están orientadas de modo que la abertura 128 dirige el chorro de bebida al interior de la parte superior de la boquilla 43 de descarga

directamente hacia el centro de la boquilla 43 de descarga.

La figura 9 ilustra una parte de un cartucho de bebida según la presente invención. Muchas de las características del cartucho son las mismas que el cartucho de la figura 1 y no se describirán adicionalmente en detalle. Para estas características se han usado números similares. El eyector y la boquilla de descarga del cartucho según la presente invención se han rediseñado para mejorar y/o controlar la calidad de la crema.

Tal como se muestra en la figura 9, la zona de descarga del cartucho comprende un canal 80 de eyector, una cámara 93 de circulación y la boquilla 43 de descarga. Las paredes 81 del canal 80 de eyector tanto en la zona de la entrada 71 de aire como aguas abajo de la entrada 71 de aire están curvadas de modo que la bebida que pasa a través de la abertura 128 de entrada del eyector (que se forma a partir de la ranura 70 mostrada en la figura tal como se describió anteriormente mediante la interacción de la ranura 70 con el elemento 2 externo) y a lo largo del canal 80 se fuerza a través de una desviación angular antes de entrar en la cámara 93 de circulación. La cámara 93 de circulación está formada por una zona del elemento interno que tiene una pared 90 de delimitación y un suelo 94 en pendiente. El suelo 94 en pendiente presenta una pendiente hacia dentro y hacia abajo, hacia la boquilla 43 de descarga. La pared 90 de delimitación tiene generalmente forma de espiral con una parte 90a de forma generalmente circular que se extiende a través de un ángulo de aproximadamente 270 grados desde un punto 82 de salida del canal 80 de eyector y una parte 90b de radio decreciente de curvatura, donde la pared 90 de delimitación se curva hacia dentro atravesando el suelo 94 en pendiente para terminar adyacente a la abertura central de la boquilla 43 de descarga. El final de la pared 90b de delimitación coincide con el punto 82 de salida del canal 80 de eyector. Así, la pared de delimitación se extiende en total a través de 360 grados.

El canal 80 de eyector está definido por dos paredes 81 de eyector curvadas marcadas en las figuras como primera pared 81a y segunda pared 81b. Las paredes 81a y 81b se extienden desde la zona de la ranura 70, más allá de la entrada 71 de aire hacia el punto 82 de salida del canal 80. En la realización mostrada las paredes 81 están curvadas en sentido opuesto a la curva de la pared 90 de delimitación en el punto 82 de salida, aunque esto no es esencial y pueden adoptarse configuraciones alternativas. La primera pared 81a está situada dentro de la curva del canal 80 de eyector y por tanto tiene una longitud más corta que la segunda pared 81b. En la realización mostrada, las paredes 81 curvadas son concéntricas con un centro radial común y por tanto, muestran diferentes radios de curvatura, aunque esto no es esencial y pueden adoptarse configuraciones alternativas. En la realización ilustrada, el radio de curvatura de la línea central del canal de eyector es sustancialmente de 2,00 mm. Además, el canal 80 entra en la cámara 93 de circulación de manera tangencial.

En la realización mostrada, debido a su curvatura y configuración, la segunda pared 81b proporciona una superficie de impacto sustancialmente de 1,23 mm a lo largo de la línea central desde la salida de la ranura 70 a través de la que el chorro de bebida entra en el canal 80 de eyector. El ángulo incluido de impacto entre la línea central a lo largo de la que fluye un chorro de bebida y la superficie de impacto es sustancialmente de 37,78 grados.

Un suelo 74 del canal 80 de eyector tiene una pendiente hacia abajo hacia el punto 82 de salida de modo que la altura de las paredes 81 del canal 80 de eyector aumenta desde la entrada al punto 82 de salida del canal 80.

En la realización mostrada, la entrada 71 de aire es circular y tiene un diámetro D. Alternativamente, la entrada de aire puede tomar cualquier forma conveniente, tal como una forma de D u otra forma conveniente. El diámetro D equivalente o efectivo de una forma de este tipo se calcula tomando el área A y determinando D a partir de  $A = \pi D^2/4$ , donde  $D = 2r$ .

En uso, la bebida se dispensa desde el cartucho usando una máquina de bebidas tal como se describió anteriormente. Sin embargo, el eyector mejorado y la zona de boquilla de descarga ayudan a mejorar y/o controlar el aspecto y la cantidad de la crema generada. La bebida que pasa desde el canal 69 anular se fuerza para dar un chorro de alta velocidad al pasar a través de la abertura 128. A continuación el chorro de bebida pasa por el orificio 71 de entrada de aire haciendo que las burbujas de aire se aspiren y arrastren al interior del flujo. El flujo de bebida con burbujas de aire incide a continuación directamente en la segunda pared 81b del canal 80 de eyector cerca de la salida del orificio 71 de aire a una alta velocidad haciendo que el flujo se vuelva altamente turbulento y se mezcle y circule dentro del canal 80 de eyector interactuando de manera significativa con las paredes 81b y 81a antes de salir en el punto 82 de salida. Además, el impacto del chorro en las paredes del canal de eyector ayuda a completar el arrastre de las burbujas de aire en el líquido y a descomponer las burbujas más grandes incluso antes de que el chorro salga de los límites del canal 80 de eyector. Por tanto, el canal 80 curvado de eyector introduce una propiedad asimétrica en la dinámica de flujo. Además, como el canal 80 de eyector se dirige hacia abajo debido al suelo 74 en pendiente y la abertura 128 está ubicada hacia una parte superior del canal 80 de eyector, el flujo asimétrico se vuelve vortiginoso dentro del canal 80 de eyector tal como se muestra en el diagrama CFD de la figura 12a. Esto representa una diferencia marcada con respecto al patrón de flujo computado en el canal de eyector del cartucho de la figura 1 que se muestra en la figura 12b, en el que el flujo se dirige en gran parte en línea recta a lo largo del canal de eyector sin ninguna formación significativa de vórtices, espirales o asimetrías. Esto tiene una serie de efectos. La bebida en el canal 80 curvado de eyector interactúa mucho más con las paredes 81 del canal que cuando el canal de eyector es recto. Esto ayuda a mezclar las fases de líquido y aire del flujo de bebida. Así, hay más posibilidad de reducir y/o mantener el tamaño de burbuja dentro del flujo con su tamaño inicialmente menor.

5 Con un canal de eyector recto puede observarse a partir de la figura 12b que el flujo en el centro del canal de eyector lejos de las paredes (por donde sale la entrada 71 de aire) permanece a una alta velocidad por toda la longitud del canal de eyector. Como resultado las burbujas de aire que salen de la entrada 71 de aire tienden a pasar en línea recta a lo largo del canal de eyector con una interacción mínima con la fase líquida de la bebida o con las paredes del canal de eyector. Esto tiene la desventaja de que se fomenta y/o proporciona un entorno para la coalescencia de burbujas, aumentando el tamaño de las burbujas en el flujo de bebida. Se ha encontrado que el flujo de vórtice que sale del canal 80 curvado de eyector según la presente invención lleva a una crema más reproducible de un cartucho a otro de mayor calidad y/o calidad controlada.



10 Después de salir del canal 80 curvado de eyector el flujo de bebida circula dentro de la cámara 93 de circulación en la que, mediante la pared 90 de delimitación, se hace que adopte un patrón de flujo tal como se muestra en las figuras 11a y 11b, en el que el flujo rota alrededor del eje de la boquilla 43 de descarga mientras que al mismo tiempo desciende por la cámara de circulación y la boquilla hacia la salida de modo que el flujo de bebida experimenta fuerzas centrífugas. A continuación, el flujo de bebida sale para entrar en la boquilla 43 de descarga y en la taza o receptáculo dispuesto para ello.




15 El flujo de la bebida alrededor de la cámara 93 de circulación ayuda a ordenar el flujo y mantener la estructura del flujo antes de la descarga a través de la boquilla 43. Se ha encontrado de manera experimental que en los cartuchos según la presente invención, la entrada no lineal de la bebida en la cámara 93 de circulación permite que burbujas de aire más grandes contenidas dentro de la bebida migren hacia el centro de la cámara 93, preferiblemente pasando a través de la zona superior de la cámara 93 mientras que la bebida que contiene burbujas más pequeñas se hace circular en la periferia de la cámara 93 más cerca de la pared 90 de delimitación y hacia abajo hacia la boquilla 43 de descarga. Las burbujas más grandes se transportan al centro de la cámara 93 donde se fusionan y a continuación, colapsan. Esto representa una diferencia marcada con respecto a la dinámica de flujo del cartucho de la técnica anterior de las figuras 1 a 8 tal como se muestra en las figuras 10a y 10b, en las que el patrón de flujo dentro y directamente por encima de la boquilla 43 de descarga crea zonas con tamaños mucho más grandes, en las que las burbujas más grandes tienden a recircular y se dispensan como parte de la crema de la bebida.

20 También se ha encontrado de manera experimental que el uso de un eyector curvado junto con una cámara de circulación aguas abajo del canal de eyector permite que el eyector arrastre el aire y controle el tamaño de burbuja mientras que la cámara de circulación ayuda a corregir el tamaño de burbuja dentro del flujo pero sin arrastrar aire adicionalmente de manera significativa. En las pruebas, se sometió a prueba el cartucho de la figura 9 pero con la entrada 71 de aire de eyector bloqueada. Los resultados mostraron que no se produjo una crema fina simplemente por medio de la presencia de la cámara 93 de circulación. Dicho de otro modo, no se produjo un arrastre de burbujas en la cámara 93 de circulación. Esto también se mostró usando los modelos CFD.

30 Se prepararon varios modelos de cartucho según la presente invención que tenían canales de eyector con diferentes grados de curvatura. A continuación se llevó a cabo un experimento para comparar el rendimiento de un canal de eyector recto con los diversos diseños de eyector curvado. Los resultados se muestran en la tabla 1a, con referencia a las figuras 13a a 17b.


Tabla 1a.

Geometría de eyector	Distancia desde abertura 70 al punto de impacto de chorro	Ángulo de impacto contra pared de eyector	Prueba n.º	Valoración de la espuma, (0=mala, 5 = Excelente)	Volumen de espuma (ml)	Comentarios
Eyector recto, Entrada (centro) normal 	7,8 mm*	N/D	1	3	15	Véanse las figuras 13a y 13b. Espuma gruesa, no muy estable.
			2	2,5	20	
			3	2	18	
			Promedio	2,5	17,7	
Eyector curvado A (radio 4,0 mm) 	1,66 mm	29,3°	1	3	18	Véanse las figuras 14a y 14b. Espuma de gruesa a
			2	2	23	
			3	3	20	

Entrada tangencial			Promedio	2,7	20,3	media, relativamente estable.
Eyector curvado B (radio 2,5 mm) Entrada tangencial 	1,23 mm	37,8°	1	3	18	Véanse las figuras 15a y 15b. Espuma estable de medio a fina
			2	3,5	23	
			3	3,5	16	
			Promedio	3,3	19,0	
Eyector curvado B (radio 2,5 mm) Entrada (centro) normal 	1,2 mm	36,9°	1	4	14	Véanse las figuras 16a y 16b. Espuma estable de fina a muy fina.
			2	3,5	12	
			3	4,5	15	
			Promedio	4,0	15,0	
Eyector curvado C (radio 1,5 mm) Entrada tangencial 	0,87 mm	51,4°	1	3,5	15	Véanse las figuras 17a y 17b. Espuma estable de fina a muy fina.
			2	4	14	
			3	4	16	
			Promedio	3,8	15,0	
* Nota: el impacto del chorro del eyector recto es contra el lado opuesto de la cámara de salida, no contra la pared del canal de eyector.						

5 Todos los modelos se construyeron como prototipos de estereolitografía (SLA) a tamaño completo, por tanto los resultados de la crema obtenida dan una lectura comparativa pero no son típicos del mejor rendimiento logrado en el diseño finalizado implementado como un moldeo de inyección de plástico para la producción. El resultado de este diseño finalizado se muestra en la tabla 1b, y en la figura 20 se muestra una imagen del resultado de la crema lograda.

Tabla 1b.

Geometría de eyector de producción	Distancia desde abertura 70 al punto de impacto de chorro	Ángulo de impacto contra pared de eyector	Prueba n.º	Valoración de la espuma (0=mala, 5=Excelente)	Volumen de espuma (ml)	Comentarios
Eyector B curvado (radio 2,5 mm) Entrada (cyclónica) tangencial 	1,23 mm	37,8°	1	4,25	5	Véase imagen a continuación. Espuma extremadamente fina y estable.
			2	4,75	5	
			3	4,75	5	
			Promedio	4,6	5,0	

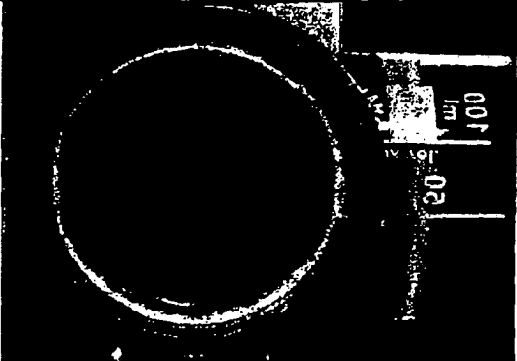

10 Resultado de crema lograda, véase la figura 20.


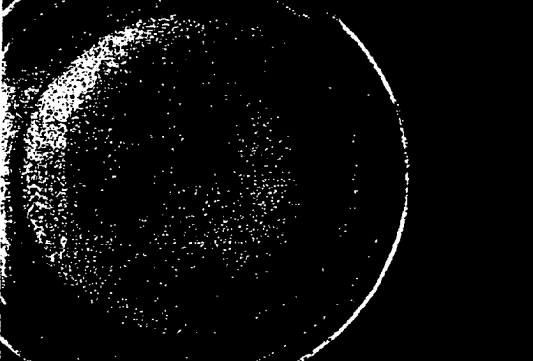
Para cada geometría de eyector, se indica la distancia desde la salida de la abertura 70 a lo largo de la línea central

- 5 al punto de impacto del chorro (mm), el ángulo de impacto contra la pared de eyector (grados), la prueba n.º, valoración de la espuma (0 = mala, 5 = excelente), el volumen de espuma (ml) y comentarios. La valoración de la espuma es una escala incremental de once puntos tal como se aplica normalmente a las bebidas de café, desde 0 hasta 5 en incrementos de 0,5, que se evalúa de manera visual según las normas mostradas en las figuras 21, 22 y 23.
- Escala de valoración del tamaño de burbuja - Véanse las figuras 21 y 22
- Escala de valoración del tamaño de burbuja - Véanse las figuras 21 y 22
- Escala de cobertura de espuma - véase la figura 23
- 10 Los resultados experimentales muestran que la calidad de la crema aumenta con un aumento en el grado de curvatura del canal de eyector. Esto también va acompañado de una ligera reducción en la cantidad de crema producida.
- 15 El solicitante ha encontrado que optimizando uno o más de una serie de parámetros de, o dentro de, el canal de eyector, puede obtenerse una mejora (o reducción controlada) en la calidad de la crema. Por ejemplo, los resultados ilustran los efectos beneficiosos logrados cuando se ajusta el radio de curvatura del eyector (y las paredes del eyector), el ángulo de superficie de impacto, y la distancia del chorro desde la abertura a la superficie de impacto. Además, el solicitante ha encontrado efectos beneficiosos al controlar los parámetros operativos dentro del canal de eyector tales como la posición y distancia de la entrada de aire a lo largo del canal de eyector, velocidad del fluido (desde 1,25 hasta 100 m/s), cantidad de aire arrastrado (de 333 a 13,333 mm<sup>3</sup>/s), y disipación potencial de energía (de 0,002 a 15 W). Ha resultado ser particularmente beneficioso un chorro (a una velocidad de 17,13 m/s) que
- 20 impacte en la pared externa del canal curvado de eyector muy cerca de la entrada de aire, para la calidad de la crema obtenida.
- Por el contrario, el chorro de bebida en el eyector recto pasa por la entrada de aire, a lo largo del canal de eyector y al interior de la cámara de salida sin impactar en las paredes del canal de eyector. Esto provoca una mayor cantidad de arrastre de aire en el canal de eyector, pero con una peor acción de mezclado de las fases de aire/agua de la
- 25 bebida en la cámara de salida.
- Por el contrario, con un eyector curvado, a medida que aumenta el grado de curvatura (con todas las demás características permaneciendo iguales), el ángulo del impacto de chorro contra la pared aumenta y el punto de impacto se acerca a la abertura de chorro y al orificio de entrada de aire. Cuando el chorro impacta en la pared, sufre un cambio en su forma y dirección que favorece una mejor acción de mezclado y cizallamiento turbulento de las fases de aire/agua en el canal de eyector. Además, cuando el punto de impacto se acerca a la entrada de aire, la cantidad de aire arrastrado se reduce debido a la presión de retroceso reflejada. El solicitante piensa que la cantidad reducida de aire arrastrado, combinada con un cizallamiento turbulento y mezclado más eficaz, da como resultado la crema más fina observada. Por el contrario, con un mezclado menos eficaz, cizallamiento turbulento menor o menos separación de las burbujas más grandes, puede formarse una crema con burbujas más grandes.
- 30
- 35 Los expertos en la técnica apreciarán que son posibles muchas alternativas a las realizaciones preferidas descritas. Por ejemplo, aunque los diseños de eyector presentados anteriormente son curvados, podrían tomar cualquier forma que hiciera que la bebida se forzara a través de una desviación angular dentro del eyector (por ejemplo una forma laberíntica o de codo). Además, los diferenciales de presión establecidos en el eyector pueden determinar la colocación apropiada de la entrada de aire para controlar la cantidad de aire incorporado y arrastrado en la bebida.
- 40 Se apreciará también que puede variarse una cualquiera o más de la longitud, la altura, el área y/o forma longitudinal y/o de sección, o el volumen del eyector, así como la colocación de la entrada de aire, el área de sección transversal y/o la forma de la entrada de aire, el área y/o el ángulo y/o la distancia desde la abertura de la superficie de impacto. Además, puede variarse la velocidad del chorro de bebida y los perfiles de la presión en el eyector. Estas variaciones permiten optimizar el eyector de un cartucho de bebida según la presente invención, según el tipo,
- 45 calidad y cantidad de crema deseada para un tipo de bebida dado.
- Como resultado, los cartuchos según la presente invención pueden tener diseños de eyector personalizados dependiendo del tipo de crema que se desea producir con una bebida particular. Un ejemplo de cómo caracterizar la crema mediante el tipo de bebida se muestra en la tabla 2.



Tabla 2.

BEBIDA	DESCRIPCIÓN DE ESPUMA	TAMAÑO DE BURBUJA (mm)	CANTIDAD DE ESPUMA (ml)	ASPECTO OBJETIVO
Expreso	Burbujas uniformes, minúsculas, casi indistinguibles con 1-2 burbujas pequeñas. Cobertura de superficie total de espuma estable. Color y veteado no especificados.	80% < 0,5 20% 0,5 – 1,5	5-20 (9-25% café total)	
Café crema	Burbujas mixtas, pequeñas, medias y 1-2 grandes abiertas. Cobertura de superficie total de espuma estable.	25% < 1,0 60% 1 – 1,5 15% 1,5 – 5,0	15-25 (10-20% café total)	

Capuchino	Burbujas mixtas, pequeñas, medias y 1-2 grandes abiertas. Cobertura de superficie total de espuma estable. Ligeramente resistente a la deformación al dar vueltas con una cucharada.	25% < 1,0 60% 1 – 1,5 15% 1,5 – 5,0	40-70 (40-55% leche total)	
Café latte	Burbujas uniformes, minúsculas con 1-2 burbujas pequeñas. Cobertura de superficie total de espuma estable.	80% < 0,5 20% 0,5 – 1,5	20-40 (15-25% leche total)	

Una vez formada la crema deseada en la bebida usando un canal de eyector optimizado de manera adecuada, es importante controlar el trayecto hacia delante de la bebida a través del cartucho a la salida de modo que se elimine o reduzca en la medida de lo posible cualquier deterioro de la crema.

5 Como se mencionó anteriormente, con la salida del canal de eyector, el flujo de la bebida alrededor de la cámara de circulación ayuda a aumentar la robustez de la estructura de flujo de la bebida antes de la descarga a través de la boquilla, manteniendo en la medida de lo posible la calidad y cantidad de la crema.

10 Para controlar la bebida al fluir desde la boquilla de salida del cartucho, de manera beneficiosa se emplean unas aletas de control. Las figuras 18 y 19 ilustran realizaciones adicionales del cartucho según la presente invención que incorporan aletas de control.








15 En la figura 18, como con la primera realización del cartucho de la figura 9, el cartucho se dota de un eyector que tiene un canal 80 curvado de eyector que se abre tangencialmente al interior de la cámara que define la cámara 93 de circulación. Sin embargo, en esta realización la boquilla 43 de descarga está dotada de cuatro nervios o aletas 100. Las aletas 100 están orientadas longitudinalmente a lo largo de la boquilla 43 y son equidistantes alrededor de la circunferencia de la boquilla. Cada aleta 100 se extiende en parte hacia el centro de la boquilla 43 de modo que una abertura 101 central o zona libre se mantiene dentro de la boquilla 43. Cada aleta 100 se muestra con una sección decreciente de modo que tiene una forma triangular en alzado aumentando la distancia de la aleta desde la pared de la boquilla 43 a medida que se produce un desplazamiento hacia abajo por la boquilla 43. Es importante que cada aleta 100 sea de sección decreciente para detener el flujo rotacional de manera gradual. Se ha encontrado  
20 en uso que la presencia de las aletas 100 mejora en gran medida el suministro de la bebida al receptáculo dispuesto para la misma. En particular, el cartucho con las aletas 100 proporciona una corriente de bebida mejor controlada y da como resultado que salpique menos. Una ventaja sobre los diseños de la técnica anterior es que las aletas 100 evitan la producción de chorro de bebida cónico en expansión desde el cartucho que puede llevar a que la bebida no llegue al receptáculo previsto y también puede llevar a perjudicar la crema presente en la bebida en el receptáculo.




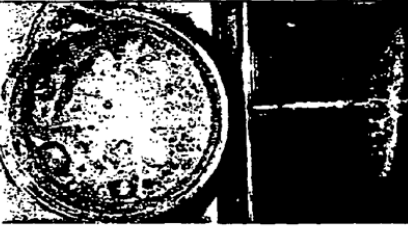




25 La figura 19 ilustra una realización adicional del cartucho que es similar a la mostrada en la figura 18. En esta realización se prevén seis aletas 100 en la pared de boquilla de descarga equidistantes alrededor de la circunferencia. Las aletas 100 tienen una forma trapezoidal en alzado.

30 Se sometieron a prueba varios modelos con diferentes configuraciones de nervio. Los resultados se muestran en la tabla 2.

(Continúa en página siguiente)

Tabla 2.

Diseño de salida (N.º de referencia)	Número y tipo de nervios	Área abierta	Características de flujo	Espuma
 (Ref. 51)	SIN NERVIOS	8,88 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: MUY MALA. Sin corriente principal apreciable. El café abandona la salida de disco en un cono helicoidal con un ángulo de inclusión de 80 grados. Estabilidad: MUY MALA. Suministro a taza: MUY MALO-la mayor parte de la bebida no llega a la taza.	Fotografía no tomada - bebida/espuma insuficiente en la taza.
 (Ref. 55)	1 NERVIO TRANSVERSAL	7,50 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: MALA. La dirección de la corriente principal tiende a variar en hasta +/-25 a 30 grados respecto de la vertical. Estabilidad: MALA. Puede observarse en dos corrientes en sentidos opuestos "que compiten" entre sí. Una corriente es dominante. Suministro a taza: MUY MALO. Salida lateral significativa fuera de la taza.	
 (Ref. 56)	3 NERVIOS TRANSVERSALES	6,84 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: BUENA. Corriente principal inferior a 10 grados respecto de la vertical. Estabilidad: BASTANTE BUENA-cierto movimiento de la corriente principal en un límite de 10 grados, influido por la fuerza de un chorro lateral fuerte. Suministro a taza: MALO-Cierta salida lateral fuera de la taza.	
 (Ref. 49)	4 NERVIOS TRANSVERSALES POCO PROFUNDOS	6,56 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: BUENA. Corriente principal a 10 grados respecto de la vertical. Estabilidad: BASTANTE BUENA-ligero movimiento de corriente principal. Gran cantidad de chorro lateral fino. Suministro a la taza: MUY MALO-Salida lateral significativa fuera de la taza.	

Diseño de salida (N.º de referencia)	Número y tipo de nervios	Área abierta	Características de flujo	Espuma
 (Ref. 58)	4 NERVIOS TRANS-VERSALES PROFUNDOS	6,20 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: BUENA. Como máximo a 10 grados respecto de la vertical. Estabilidad: BASTANTE BUENA-la corriente oscila rápidamente en varias direcciones pero dentro de un límite de +/- 10 grados. (Posiblemente debido a flujos de vórtice separados establecidos en cada cuadrante). Suministro a la taza: DE BASTANTE BUENO A BUENO - poca salida lateral, generalmente dentro de la taza.	
 (Ref. 65)	6 NERVIOS TRANS-VERSALES	4,92 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: BUENA. Aproximadamente 5-10 grados respecto de la vertical. Estabilidad: BUENA-corriente principal muy estable, pero con salida lateral fina. Suministro a taza: MUY MALO-salida lateral significativa fuera de la taza.	
 (Ref. 50)	4 NERVIOS ABIERTOS	7,29 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: BUENA. Aproximadamente 10 grados respecto de la vertical. Estabilidad: DE BASTANTE BUENA A BUENA-la corriente principal se mueve un máximo de 5 grados. Suministro a taza: BUENO-todo en la taza, ninguna salida lateral.	
 (Ref. 63)	6 NERVIOS ABIERTOS	6,14 mm <sup>2</sup>	Consistencia de dirección: MUY BUENA. Menos de 5 grados respecto de la vertical. Estabilidad: MUY BUENA-la corriente casi no se mueve. Suministro a taza: MUY BUENO-todo en la taza, ninguna salida lateral.	

Para cada diseño de salida (enumerado por n.º de referencia), se dan el número y tipo de nervios, área abierta, características de flujo e imagen.

5 Los resultados experimentales (y los experimentos adicionales) muestran que son beneficiosos entre cuatro y ocho aletas para producir un flujo más direccionable y limitado de bebida que fluye desde el cartucho sin un deterioro apreciable en la calidad o cantidad de la crema.

10 Aunque anteriormente se han descrito varias realizaciones de cartucho, una cualquiera o más o todas las características descritas (y/o reivindicadas en las reivindicaciones adjuntas) pueden proporcionarse aisladas o en diversas combinaciones en cualquiera de las realizaciones. Como tal, puede eliminarse, sustituirse y/o añadirse una cualquiera o más de estas características a cualquiera de las combinaciones de características descritas y/o reivindicadas. Para evitar dudas, cualquiera de las características de cualquier realización puede combinarse con cualquier otra característica de cualquiera de las realizaciones.

15 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención y se han ilustrado en los dibujos, éstas son a modo de ejemplo únicamente y no limitativas. Se apreciará por los expertos en la técnica que son posibles muchas alternativas dentro del alcance de la invención, tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Cartucho (1) que contiene uno o más ingredientes para bebida y que comprende una entrada (27) para la introducción de un medio acuoso y una salida (43) para la bebida producida a partir del uno o más ingredientes para bebida, incorporando el cartucho (1) dentro de un trayecto de flujo de bebida entre la entrada (27) y la salida (43) un eyector para arrastrar aire dentro de la bebida, comprendiendo el eyector una abertura (128) para producir un chorro de la bebida, medios para producir una reducción de presión del chorro de bebida, y al menos una entrada (71) de aire, caracterizado por que el cartucho además comprende un canal (80) deflector aguas abajo de la abertura (128) para transmitir un flujo asimétrico a la bebida, al menos una superficie (81b) de impacto sobre la que incide el chorro de bebida, y una cámara (93) de circulación entre el eyector y la salida (43).
2. Cartucho (1) según la reivindicación 1, en el que el canal (80) deflector del eyector entra en la cámara (93) de circulación tangencialmente.
3. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal (80) deflector del eyector comprende al menos una pared (74, 81, 81a, 81b) que está curvada o tiene una parte curvada o partes curvadas.
4. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal (80) deflector del eyector comprende paredes (81, 81a, 81b) laterales que están curvadas o que tienen cada una, una parte curvada o partes curvadas.
5. Cartucho (1) según la reivindicación 3 o reivindicación 4, en el que la pared (74, 81, 81a, 81b) curvada o al menos una de las partes curvadas de la pared (74, 81, 81a, 81b) tiene un radio de curvatura de desde 1,50 hasta 5,50 mm.
6. Cartucho (1) según la reivindicación 5, en el que el radio de curvatura es de desde 2,00 hasta 3,00 mm.
7. Cartucho (1) según la reivindicación 5 o reivindicación 6, en el que el radio de curvatura es sustancialmente de 2,50 mm.
8. Cartucho (1) según la reivindicación 1 o una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que el canal (80) deflector del eyector entra en la cámara (93) de circulación normalmente.
9. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal (80) deflector del eyector comprende al menos una pared (74, 81, 81a, 81b) que tiene una parte plana o partes planas.
10. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal (80) deflector del eyector comprende paredes (74, 81, 81a, 81b) laterales que tienen una parte plana o partes planas.
11. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos parte de una pared (74, 81, 81a, 81b) del canal (80) deflector es la al menos una superficie (81b) de impacto.
12. Cartucho (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ángulo entre el trayecto del chorro de bebida y la al menos una superficie (81b) de impacto sobre la que incide es un ángulo incluido de desde 1 hasta 90 grados.
13. Cartucho (1) según la reivindicación 12, en el que el ángulo incluido es de desde 20 hasta 60 grados.
14. Cartucho (1) según la reivindicación 12 o reivindicación 13, en el que el ángulo incluido es sustancialmente de desde 36 hasta 39 grados.



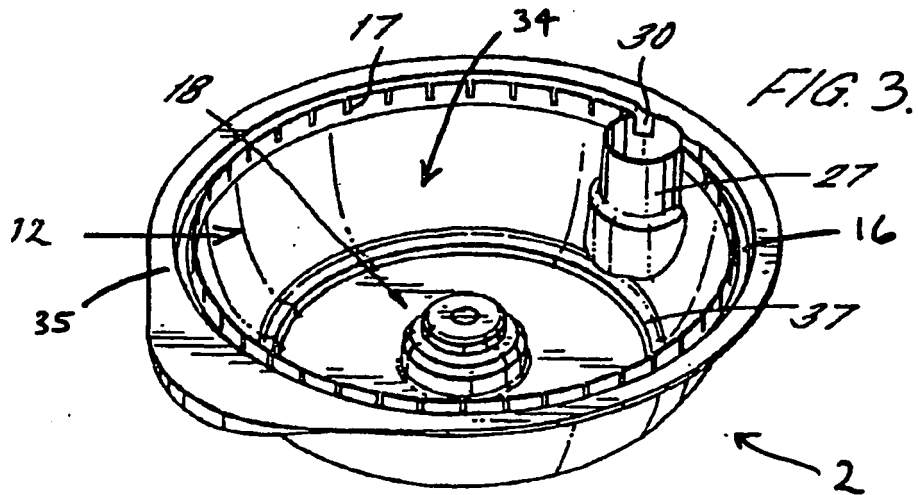
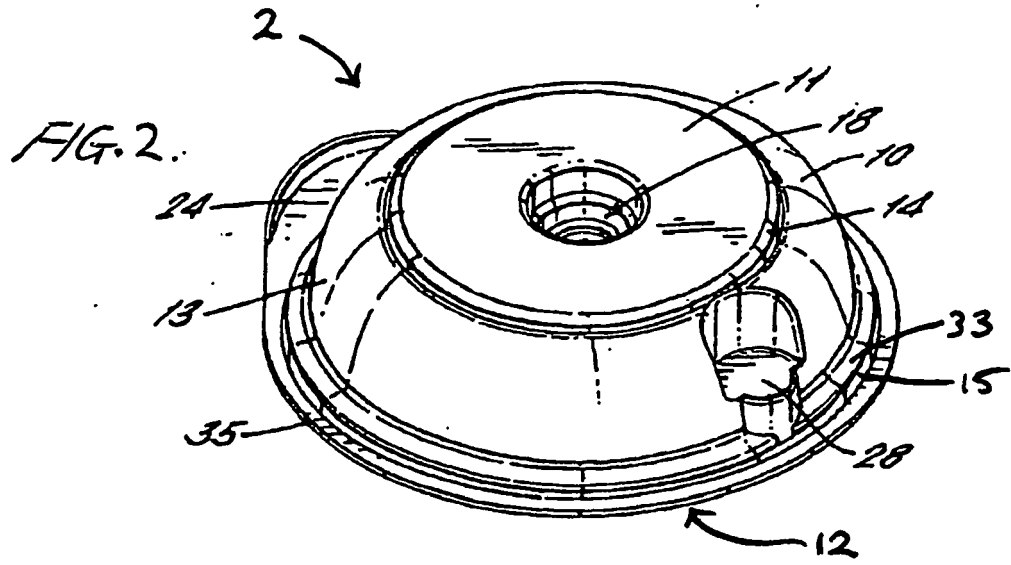


FIG. 4.

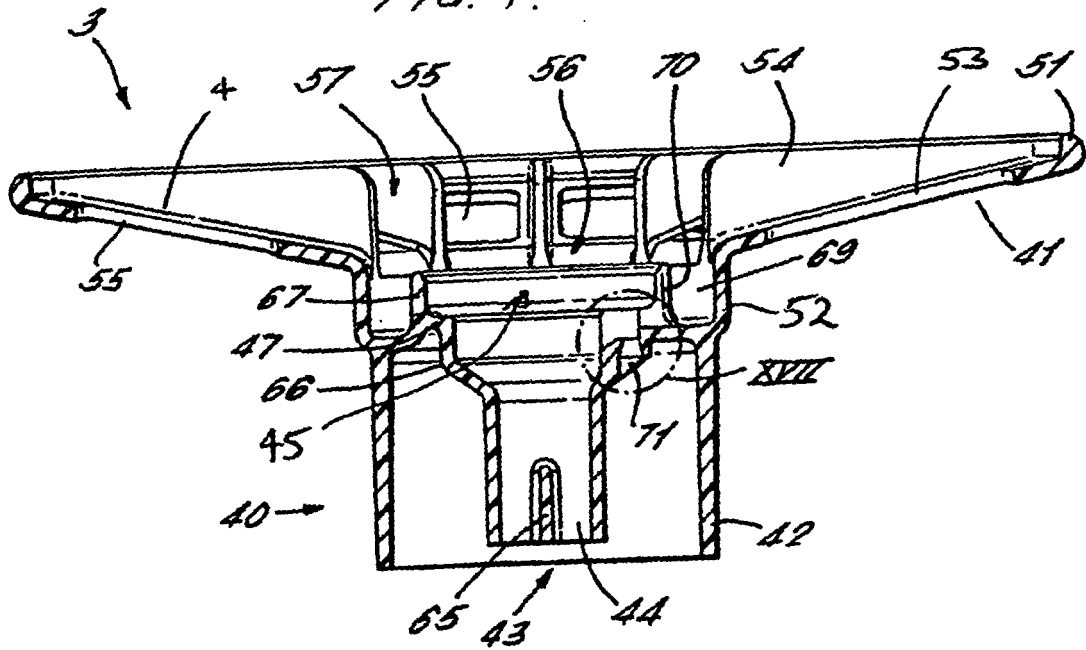


FIG. 5.

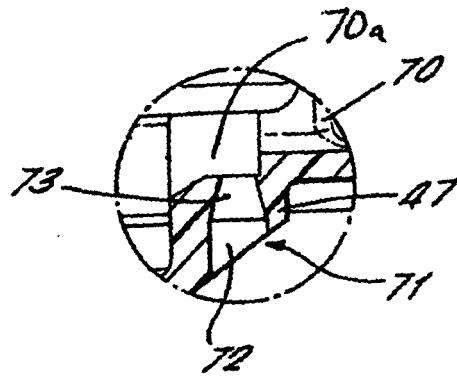




FIG. 6.

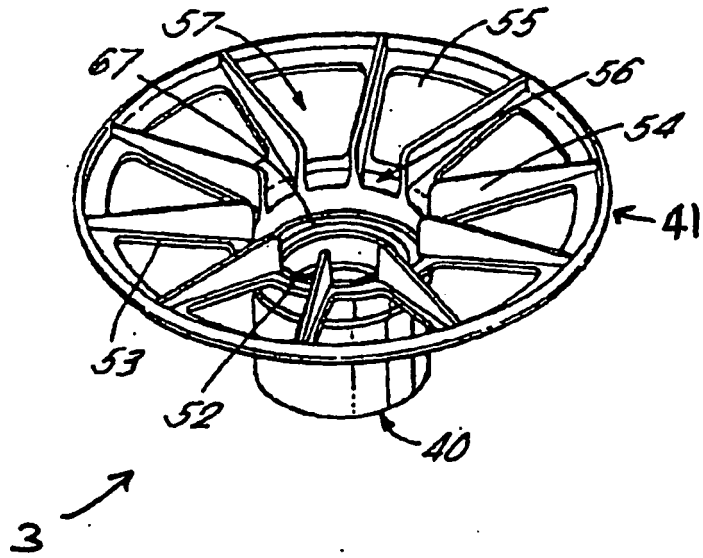
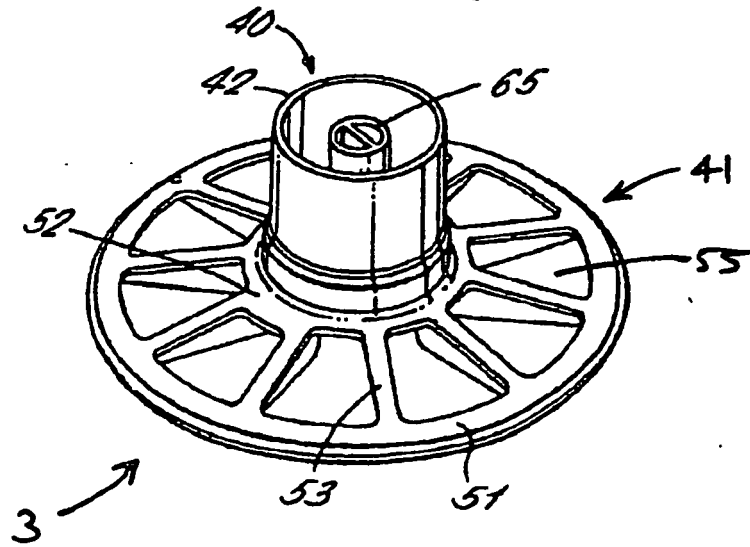


FIG. 7.



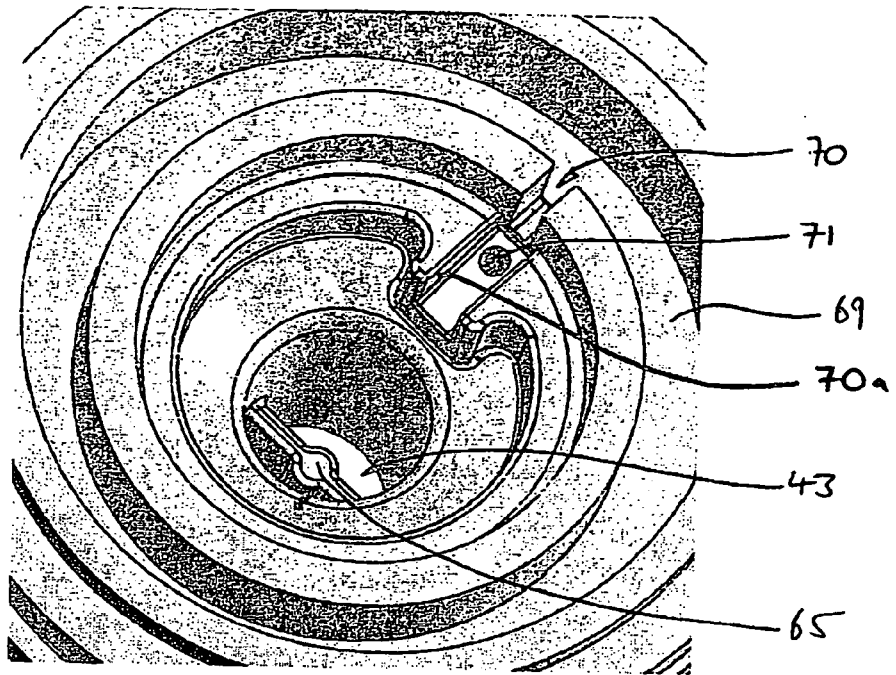


FIG. 8.

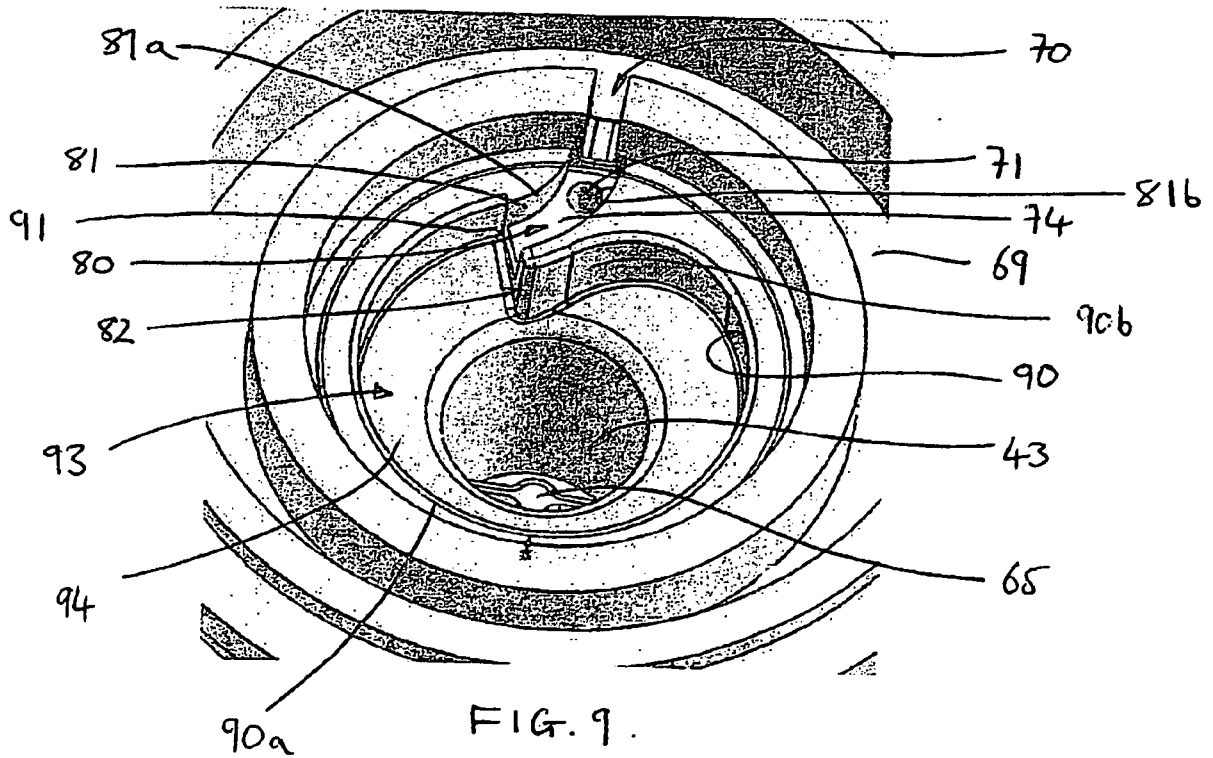


FIG. 9.

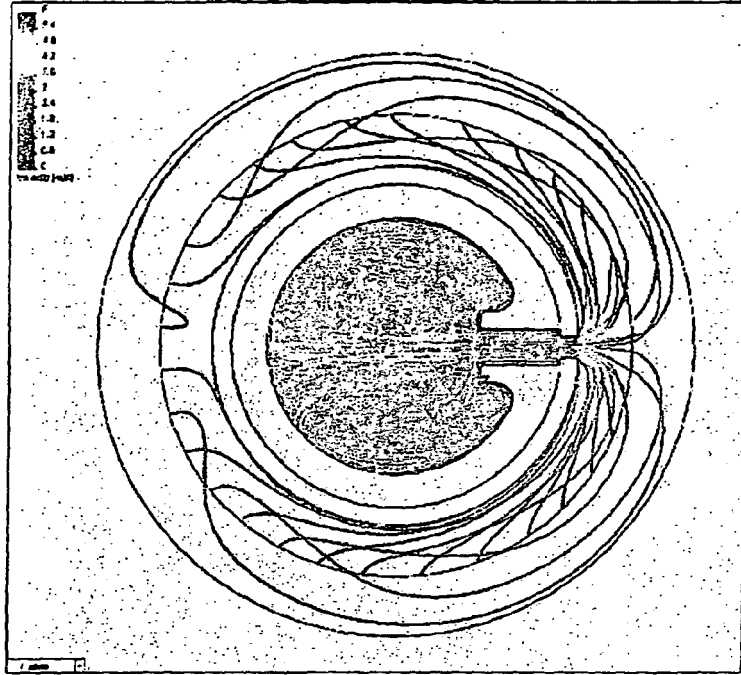


FIG. 10a.

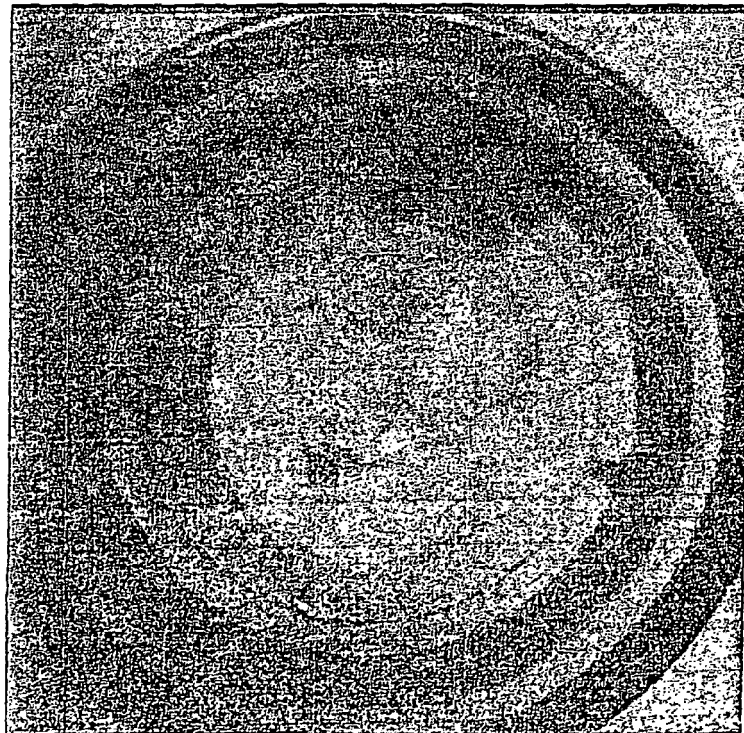


FIG. 10b.

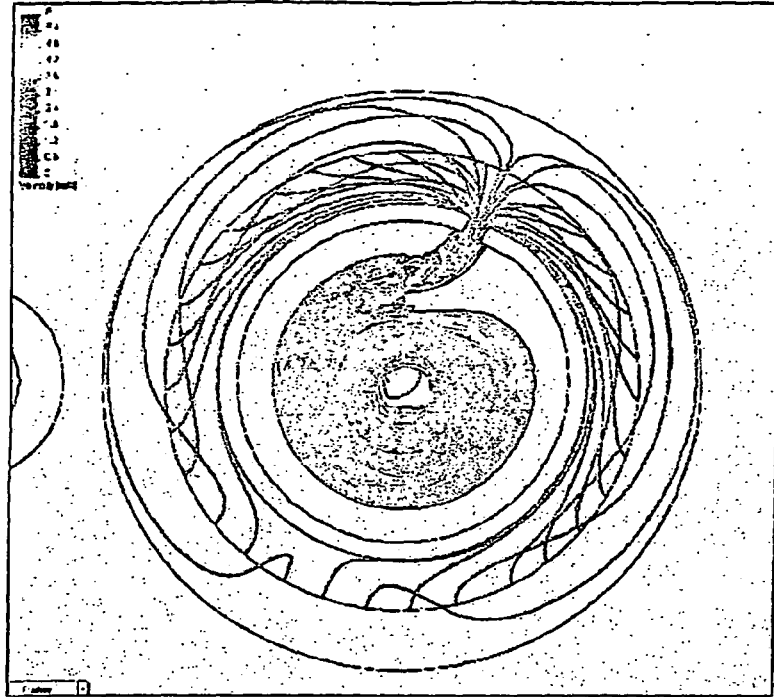


FIG. 11a.

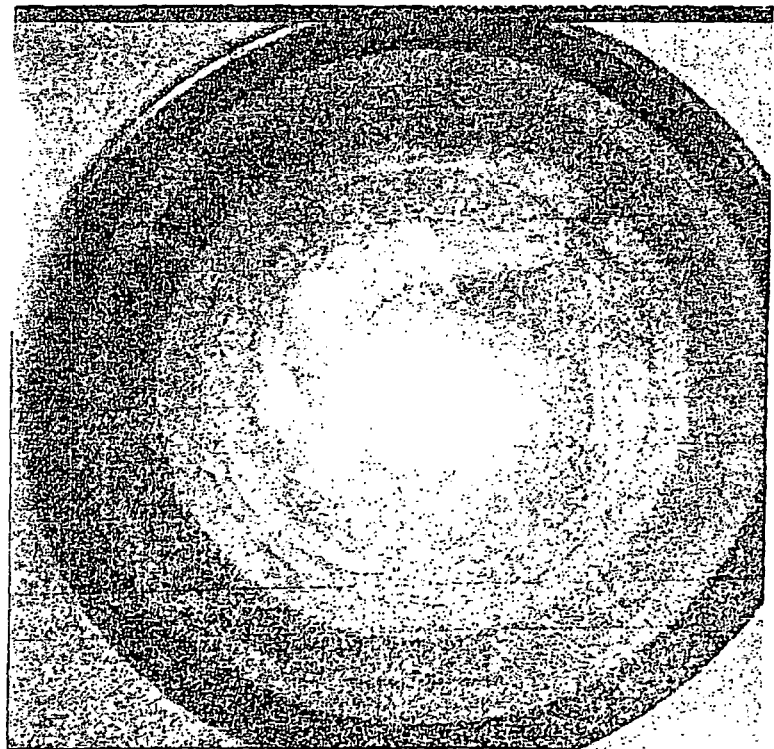
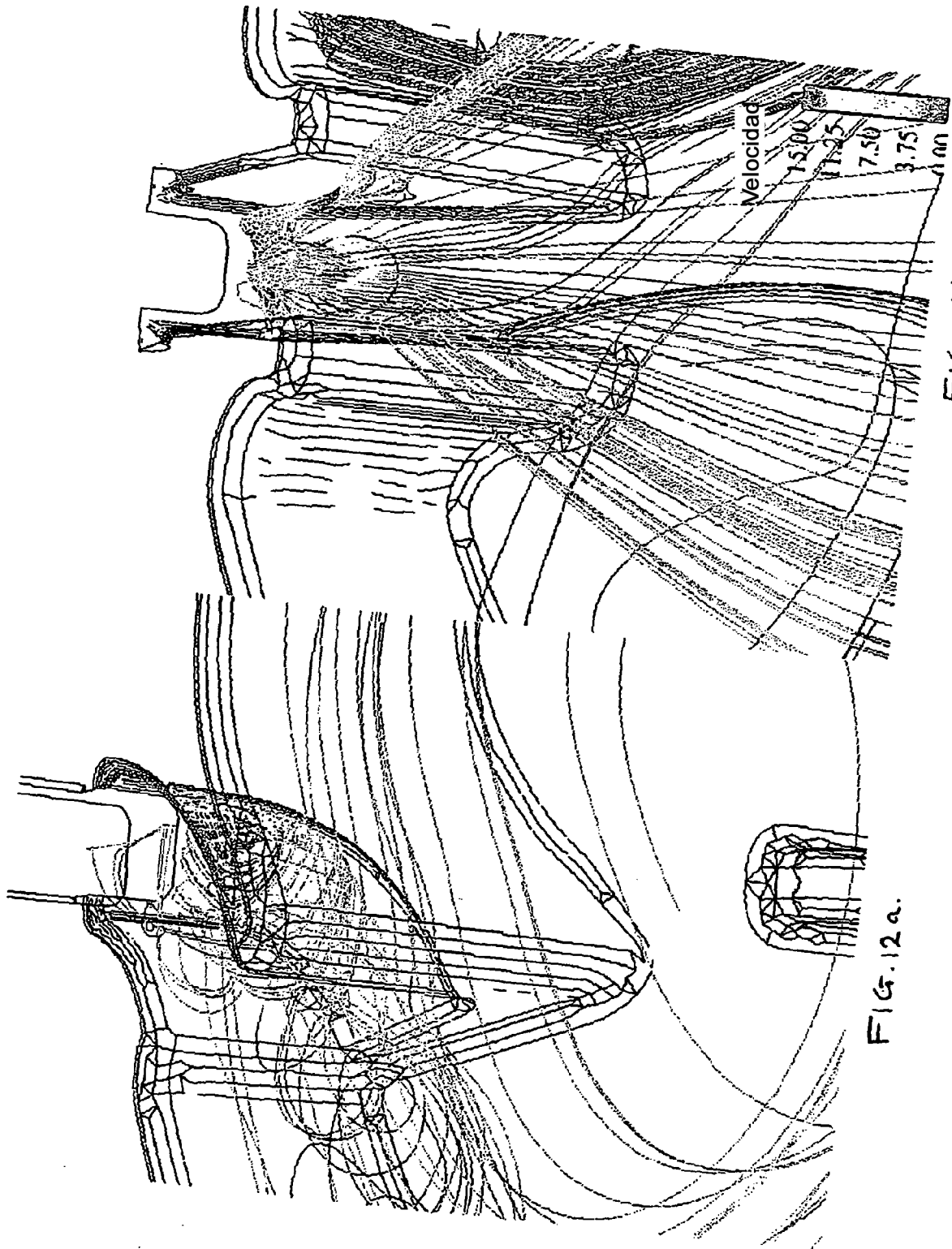


FIG. 11b.



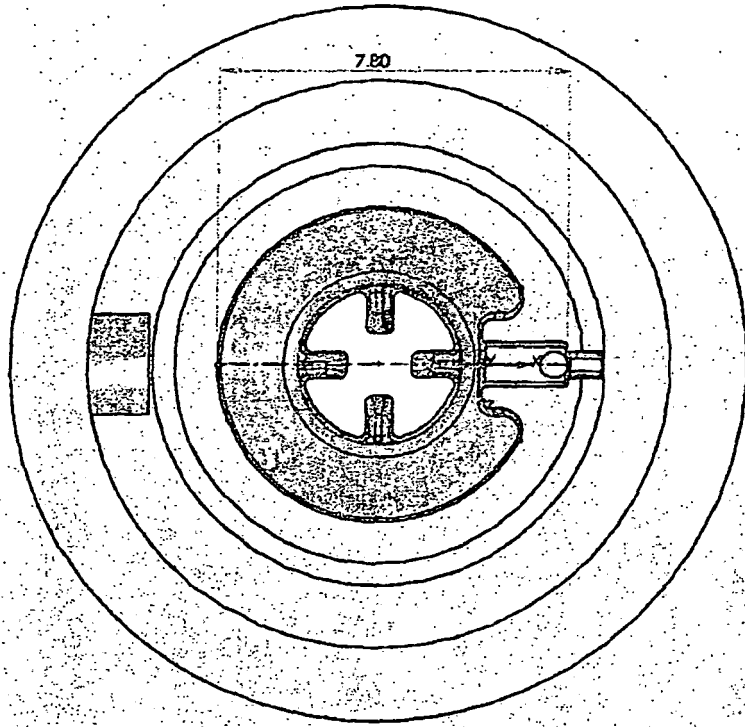


FIG. 13a.

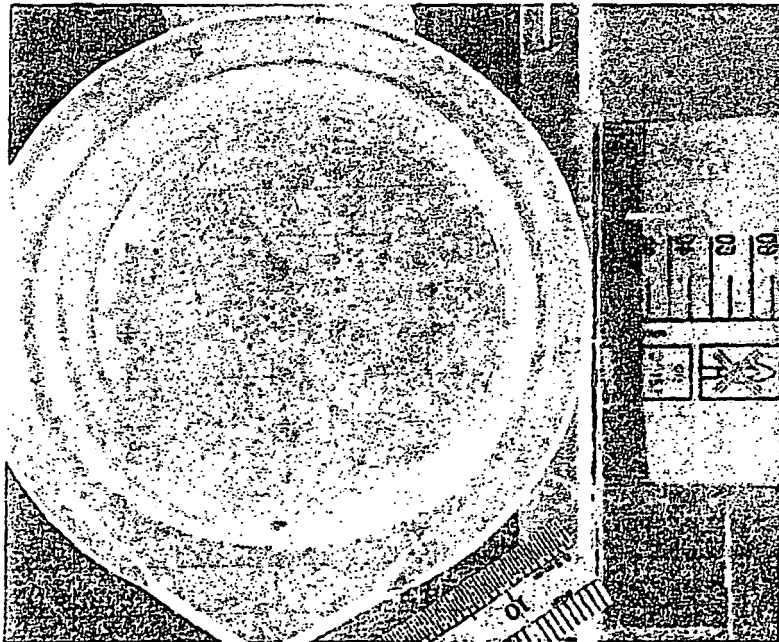


FIG. 13b.

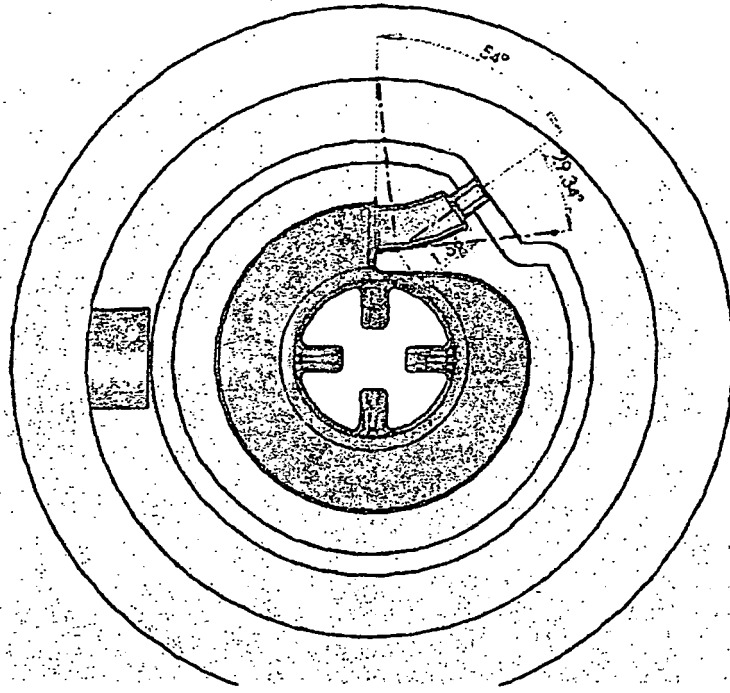


FIG. 14a.

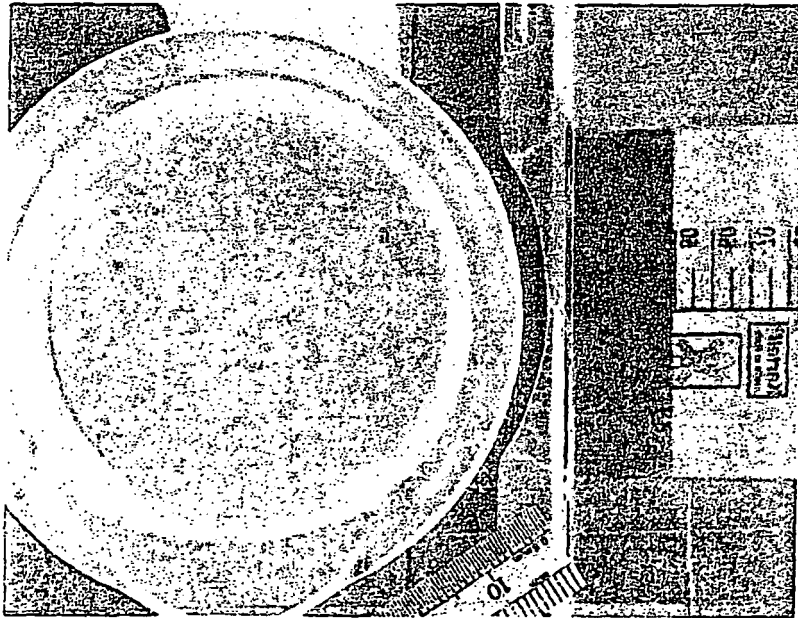


FIG. 14b.

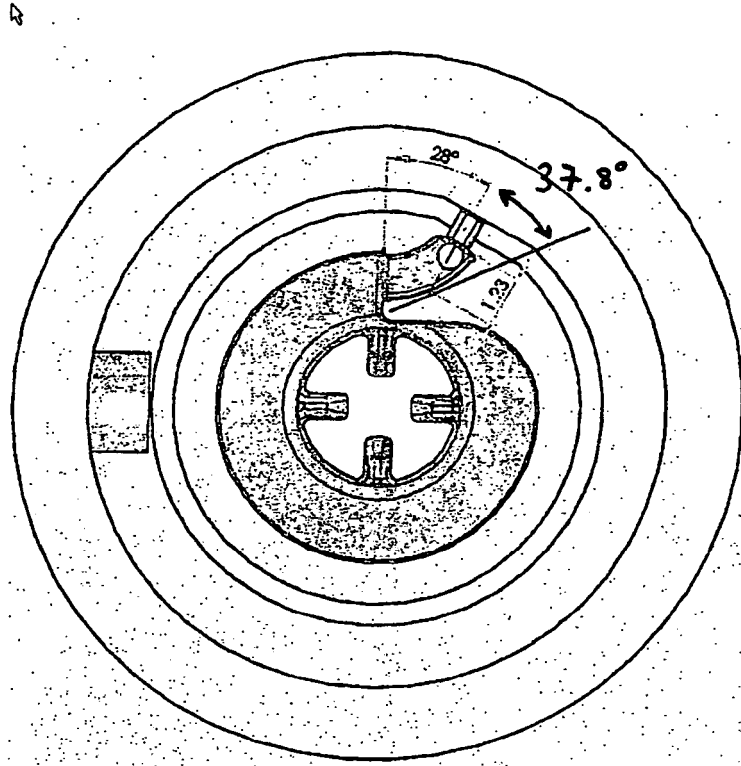


FIG. 15a.

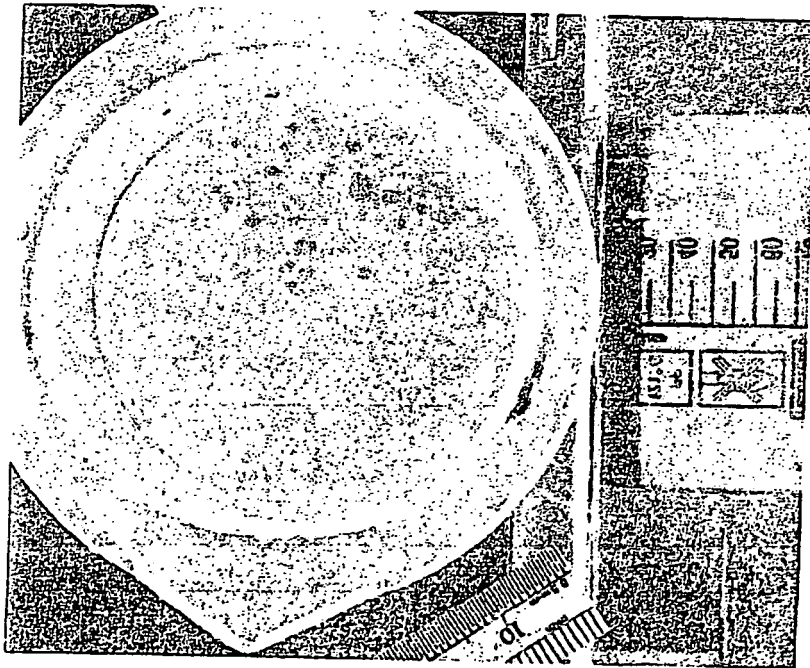


FIG. 15b.



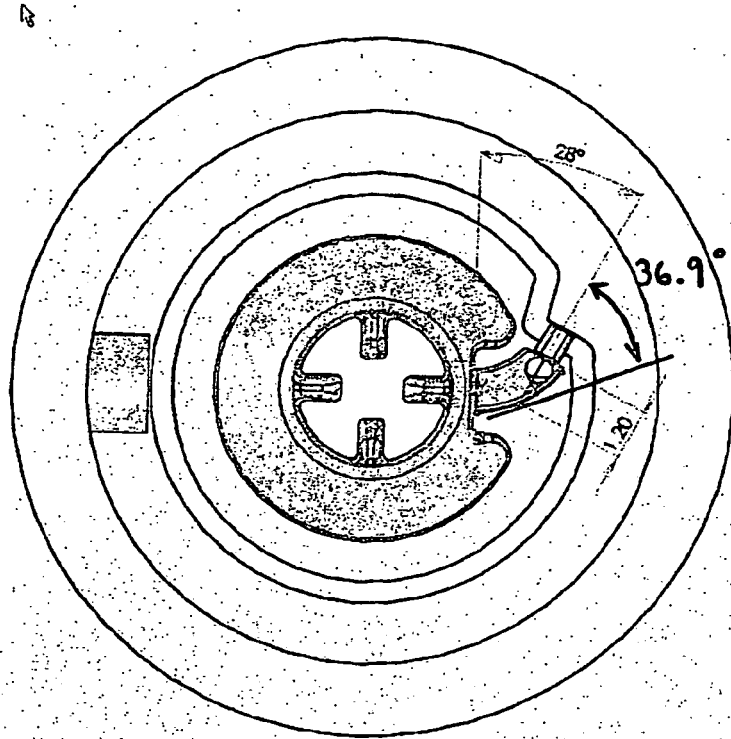


FIG. 16 a.

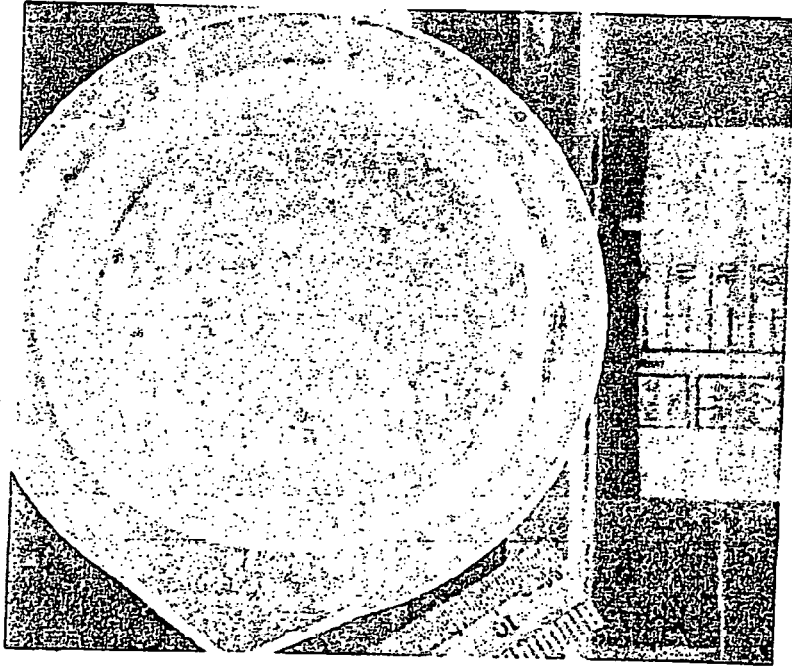


FIG. 16 b.

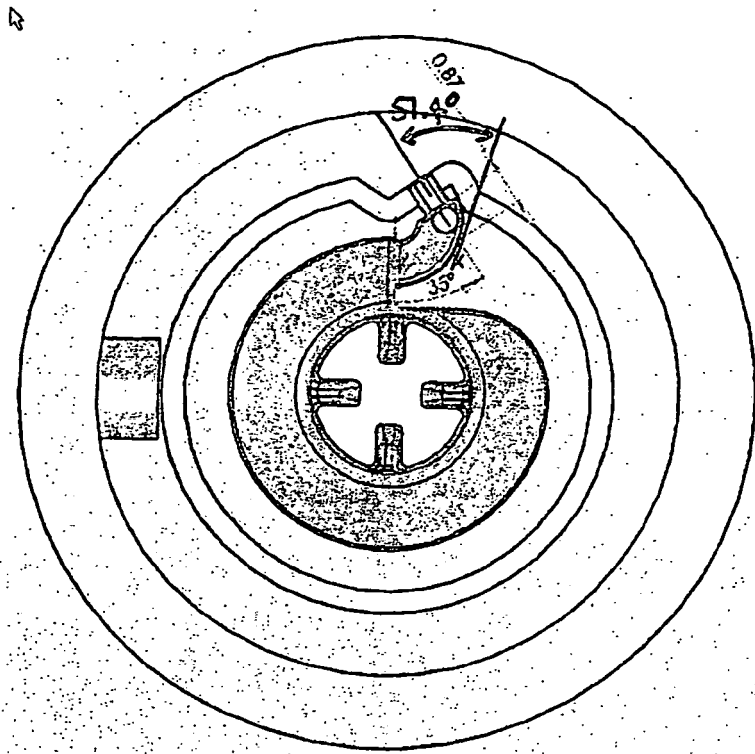


FIG. 17a.

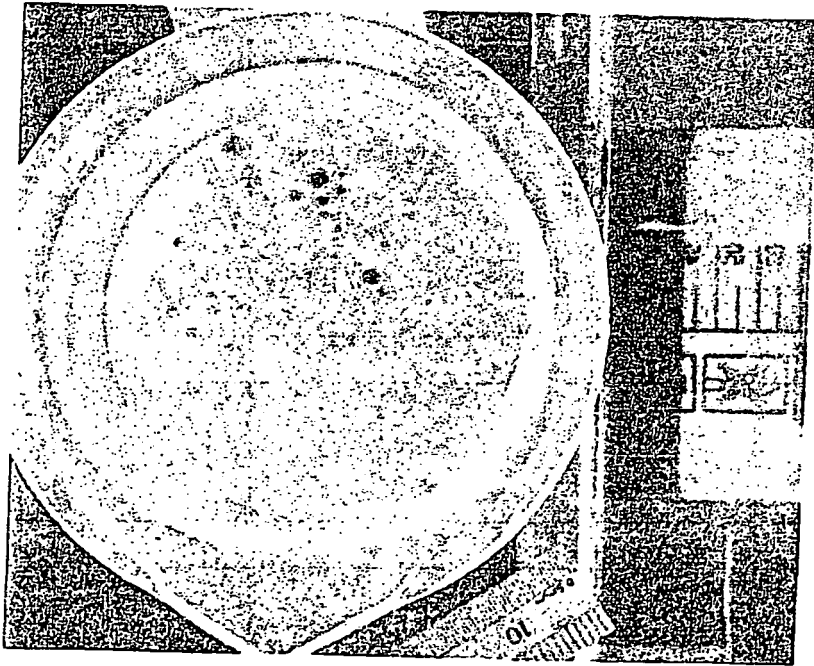


FIG. 17b.

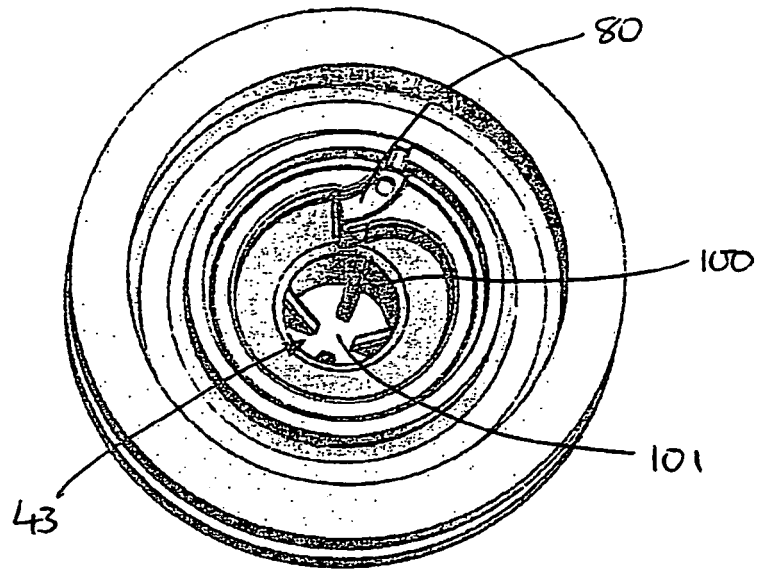


FIG. 18

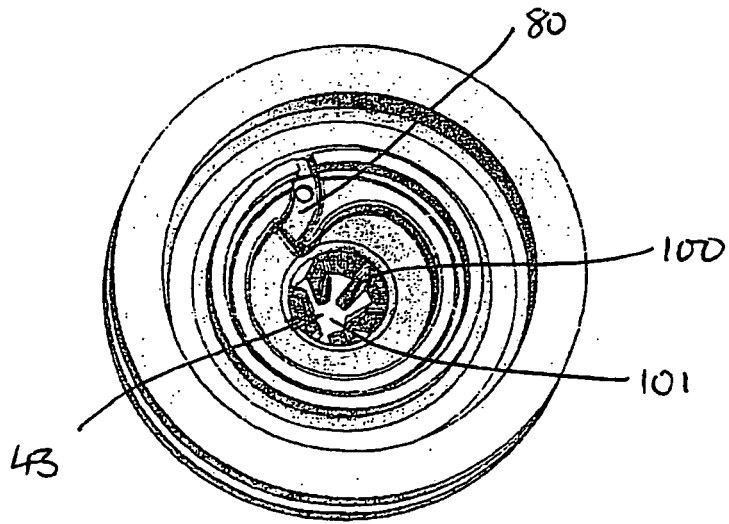


FIG. 19

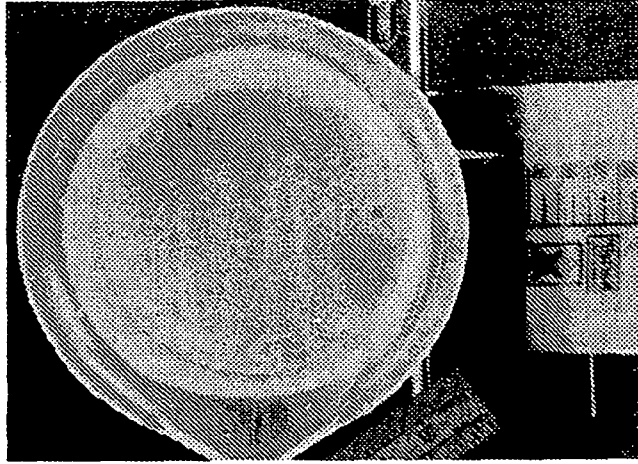


FIG. 20.

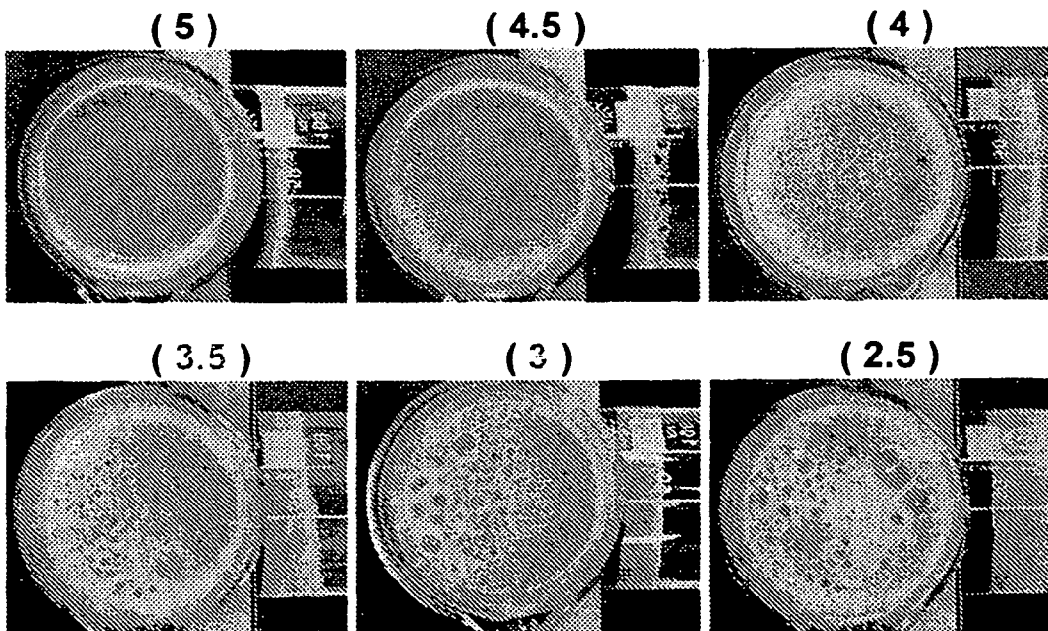


FIG. 21.

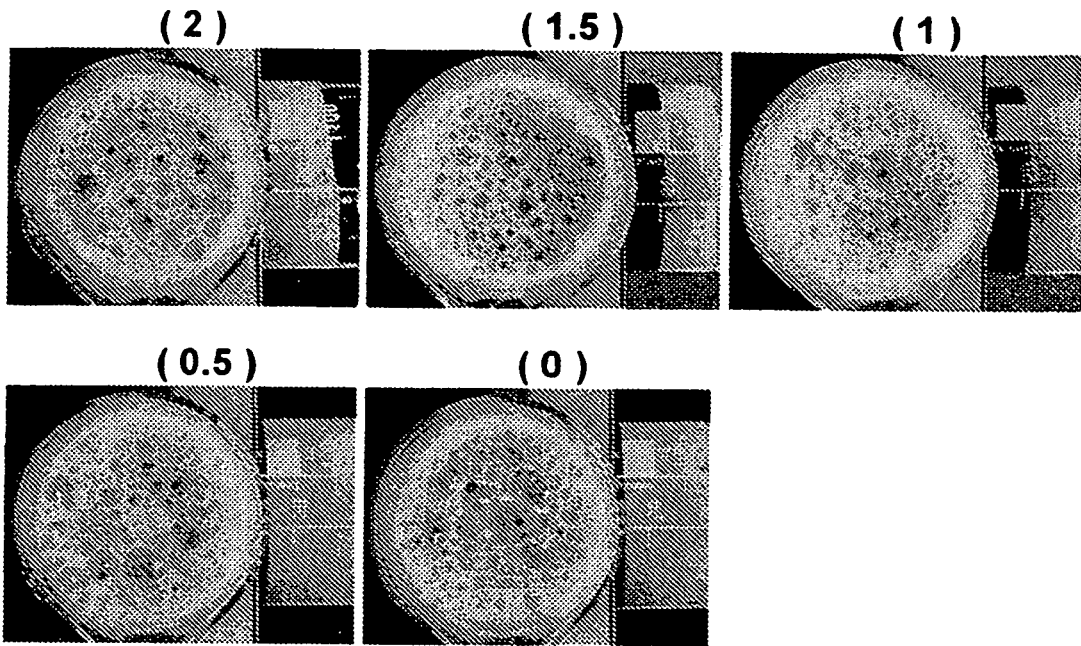


FIG. 22.

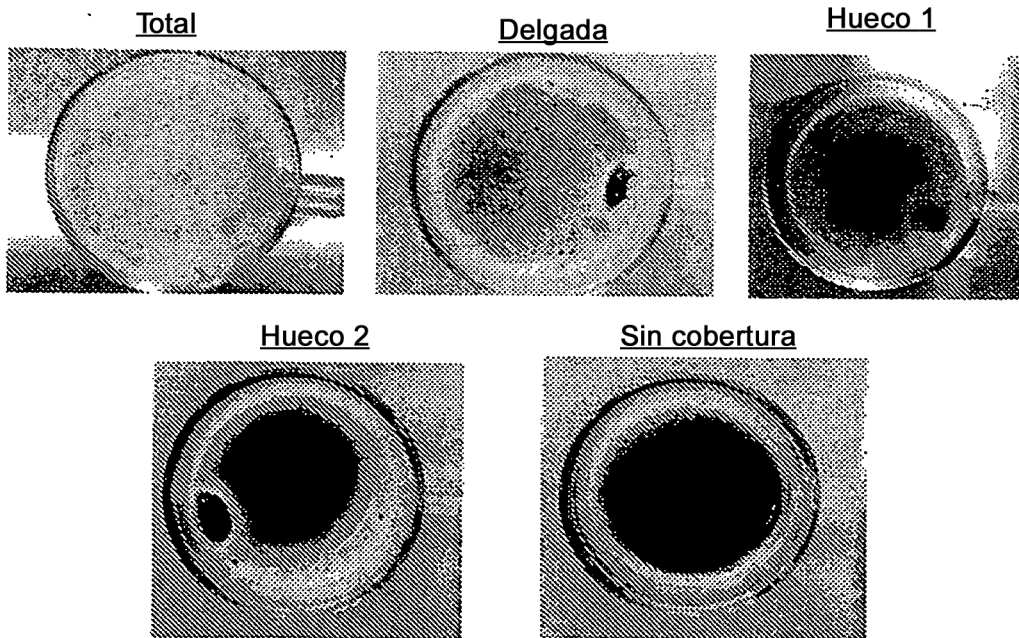


FIG. 23.