

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 977**

51 Int. Cl.:

B01L 3/02 (2006.01)

A61M 5/32 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2012** **E 12185613 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 2711080**

54 Título: **Aguja hueca para una pipeta de muestras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS HEALTHCARE DIAGNOSTICS
PRODUCTS GMBH (100.0%)
Emil-von-Behring-Strasse 76
35041 Marburg, DE**

72 Inventor/es:

**KRESSIRER, RUDOLF y
ZIECHNER, EIKE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 734 977 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

Aguja hueca para una pipeta de muestras

La invención se refiere a una aguja hueca para una pipeta de muestras en un analizador automático, que es apta para tomar un líquido de muestra de un recipiente de muestra cerrado, perforando la tapa o tapadera del recipiente de muestras con la aguja hueca.

Numerosos procedimientos de detección y análisis para la determinación de parámetros fisiológicos en muestras de fluidos corporales u otros parámetros en otras muestras biológicas se llevan a cabo hoy en día automáticamente en grandes cantidades en analizadores automáticos correspondientes. En el campo del diagnóstico de laboratorio, las muestras de fluidos corporales para analizar, tales como sangre, plasma, suero u orina, se suministran en recipientes de muestra cerrados. Los recipientes de muestra se alimentan al analizador individualmente o en grupos dispuestos en bastidores adecuados. Normalmente, los recipientes de muestra se hacen pasar por medio de un sistema de transporte, inicialmente, por un equipo de identificación, que lee información sobre la identidad de la muestra, que está colocada en el recipiente de muestra, por ejemplo, en forma de código de barras, y la reenvía a una unidad de memoria. Luego se toma una parte alícuota del líquido de muestra de cada recipiente de muestra y se transfiere a un recipiente de reacción, en el que luego se realiza el procedimiento de prueba analítico.

Las muestras de fluidos corporales se encuentran, generalmente, en recipientes de muestra de plástico, raras veces de vidrio, que se cierran con una tapa o una tapadera de plástico o con tapones de goma de hasta 1 cm de espesor. Las muestras de sangre, plasma y suero se suministran preferentemente al analizador en los tubos de extracción de sangre. Los tubos de extracción de sangre suelen ser de plástico transparente, y el dispositivo de cierre está equipado con una conexión especial para cánulas. A este respecto, los tubos de extracción de sangre a menudo están diseñados como sistemas de presión negativa (a excepción del llamado principio de Sarstedt): Dentro del recipiente de muestra de este tipo reina una presión negativa desde el principio. Si se coloca sobre el adaptador conectado a la cánula de punción, la sangre es absorbida por esta presión negativa. Una ventaja de este sistema es que la cantidad de sangre extraída es relativamente constante y, por lo tanto, también la cantidad de un anticoagulante introducido previamente en el tubo de extracción de sangre (por ejemplo, citrato, EDTA, heparina) se puede medir con exactitud. Los tubos de extracción de sangre suelen estar sellados, para mantener la presión, con un cierre elástico.

Para extraer líquido de muestra de los recipientes de muestra y transferir líquido de muestra a un recipiente de reacción, un analizador automático comprende una pipeta de muestras con una aguja hueca. La aguja hueca está fijada a un brazo de transporte y, por lo tanto, puede moverse entre al menos una posición de toma de muestras y al menos una posición de dispensación de muestras. En la posición de toma de muestras, la aguja hueca se mueve verticalmente hacia abajo tanto como sea posible a lo largo del eje central del recipiente de muestra hasta que la punta de la aguja se sumerja en el líquido de muestra. La inmersión es registrada con ayuda de un sensor correspondiente. Al generarse una presión negativa en la aguja hueca se aspira líquido de muestra, la aguja hueca se mueve verticalmente hacia arriba y luego horizontalmente hasta la posición de dispensación de muestras. En la posición de dispensación de muestras se entrega entonces una cantidad definida de muestra a un recipiente de reacción. Las agujas huecas conocidas para tales pipetas de muestras a menudo están hechas de acero inoxidable y tienen una forma básica sustancialmente cilíndrica con un canal hueco central, en donde la aguja hueca puede presentar secciones axiales con radios internos y externos variables.

Si la muestra se toma de recipientes de muestra cerrados, la pipeta de muestras junto con la aguja hueca debe estar diseñada de tal modo que el movimiento descendente vertical de la aguja hueca se realice con una fuerza tal que el dispositivo de cierre del recipiente de muestra pueda ser perforado. Al mismo tiempo, sin embargo, debe asegurarse que la aguja hueca no resulte dañada, ya que, de lo contrario, podrían ocurrir errores durante la toma o la dispensación de la muestra.

Con el fin de minimizar la fuerza requerida para perforar un dispositivo de cierre de un recipiente de muestra, las agujas huecas previstas para ello están realizadas relativamente sólidas y generalmente afiladas. El documento EP-B1-1420255 (figuras 34-37, párrafos 0111-0118) describe, por ejemplo, una aguja hueca, que tiene forma piramidal o cónica en la punta, de modo que se crea un vértice, en el que se concentra la fuerza durante el movimiento descendente de la aguja hueca y un dispositivo de cierre de un recipiente de muestra, por ejemplo, una tapadera de goma, puede ser perforado con relativamente poco esfuerzo.

Otro problema a la hora de perforar los dispositivos de cierre con la aguja hueca de una pipeta de muestras es el efecto de punzonado de la aguja, que hace que partes del dispositivo de cierre perforado, por ejemplo, fragmentos de goma, puedan obstruir el orificio de pipeteo de la aguja. Este problema se resuelve, entre otros, en el documento DE-T2-69827465 (US 6.135.172) por que el canal hueco no desemboca en la propia punta, sino lateralmente en el cuerpo de la aguja hacia fuera.

Otras agujas huecas conocidas se divulgan en los documentos WO2004/064903 y WO2009/024522.

5 Otro problema más es que se producen errores en la toma de muestras en particular debido a que la aguja se desvía lateralmente por el contacto con el elemento de cierre de un recipiente de muestra a pesar de una alineación cuidadosa y no incide como se desea a lo largo o al menos en paralelo al eje central del recipiente de muestra, sino oblicuamente a través del elemento de cierre. En el peor de los casos, esto puede hacer que la aguja toque y posiblemente incluso destruya la pared interna del tubo de muestra, por lo que la muestra y/o la aguja pueden quedar inservibles y el equipo puede resultar, eventualmente, contaminado. Además, se ha observado que la señal de sensor para la inmersión en la muestra se puede disparar cuando la aguja toca la pared interna del recipiente de muestra, aunque todavía no se ha producido la inmersión real. Esto aumenta el riesgo de que se pipetee aire en lugar de líquido de muestra.

La presente invención se ha basado, por tanto, en el objetivo de proporcionar una pipeta de muestras, que permita una toma relativamente menos propensa a errores de líquido de muestra de un recipiente de muestra cerrado.

Este objetivo se consigue mediante una aguja hueca configurada de acuerdo con la reivindicación 1.

15 Se ha encontrado que la desviación lateral no deseada de la aguja hueca de una pipeta de muestras se produce debido al hecho de que cuando se perfora un tapón de cierre actúan fuerzas transversales sobre la aguja hueca en dirección radial. Como resultado, la aguja hueca se desvía de la vertical al seguir penetrando en el tubo de muestra, de modo que toca la pared interna y existe un riesgo de pipeteo de aire. Las fuerzas transversales se producen, en particular, cuando la punta de la aguja está configurada de manera asimétrica.

20 De acuerdo con la presente invención, la generación de fuerzas transversales se contrarresta con un rectificado apropiado de la punta de la aguja. Mediante el rectificado de la punta de la aguja se producen en este caso superficies planas, en donde las respectivas superficies se crean de tal manera por lo que respecta a su ángulo con respecto al eje de la aguja hueca y al tamaño de su superficie que las componentes de fuerza radiales que se producen en el caso de un movimiento axial entrando en un material elástico se anulan mutuamente. De este modo se evita una desviación de la aguja hueca al penetrar en el tubo de extracción de sangre.

25 El objeto de la presente invención es, por lo tanto, una aguja hueca para una pipeta de muestras, en donde la aguja hueca tiene una forma básica cilíndrica sustancialmente recta con una punta para perforar un dispositivo de cierre, y que en la zona de la punta presenta al menos cuatro superficies, de tal manera que las componentes de fuerza radiales que se producen en las respectivas superficies en el caso de un movimiento axial entrando en un material elástico se anulan mutuamente.

30 De acuerdo con la invención, la aguja hueca presenta dos superficies en la zona de la punta, cuyas respectivas normales se sitúan en el mismo plano que el eje de la aguja hueca. En otras palabras: con respecto a una superficie existente se crea una segunda superficie, cuya normal está orientada de modo que sea capaz de compensar las fuerzas transversales de la superficie existente al menos en parte directamente. Con este fin, la superficie y el ángulo de inclinación de la superficie se seleccionan apropiadamente. Esto hace posible crear una superficie de compensación para un rectificado oblicuo, que compensa las fuerzas radiales de la primera superficie del rectificado oblicuo.

40 Ventajosamente, las superficies están diseñadas de tal manera que no se baje de un espesor de pared mínimo predeterminado de la aguja hueca. A pesar de las propiedades elásticas de los cierres de goma utilizados con frecuencia, la aguja hueca de una pipeta de muestras está sujeta a un desgaste considerable debido a la alta frecuencia de pipeteo en los analizadores modernos, de modo que la aguja hueca debe considerarse como un consumible y debe cambiarse regularmente. La reducción excesiva del espesor de la pared afectaría a la estabilidad de la punta de la aguja y reduciría la vida útil. Además, una reducción excesiva de las superficies de pared crearía aberturas en la aguja hueca, en lugares donde esto no se desea.

45 De acuerdo con la invención, la aguja hueca está curvada en la zona de la punta. Esto da como resultado una curvatura del canal hueco de la aguja, de modo que la salida del canal hueco está dispuesta, en el caso de un corte biselado apropiado, lateralmente y no en dirección axial. Una de las superficies se crea entonces de tal manera que rodea la salida del canal hueco de la aguja hueca.

50 Como resultado, la punta de la aguja hueca se puede posicionar más en dirección al eje de la aguja hueca, de modo que resulta posible una configuración relativamente más simétrica y, por lo tanto, una mejor compensación de las fuerzas transversales.

La aguja hueca es de forma cilíndrica, preferentemente cilíndrica circular, cuadrada o prismática. En una forma de realización particularmente preferida, la sección transversal del cilindro de aguja hueca es un cuadrado o un rectángulo con lados rectificadas de manera cóncava. Esto tiene la ventaja de que se reduce la fricción de

deslizamiento y de adherencia que se produce durante un movimiento axial de la aguja hueca entrando en un material elástico, por lo que la aguja hueca se puede empujar a través de un tapón de goma con una fuerza relativamente menor y se puede extraer de nuevo.

5 Como ya se ha descrito, la respectiva normal de dos de las superficies se sitúa en el mismo plano que el eje de la aguja hueca. Además, la aguja hueca está curvada en la zona de la punta y una de las superficies rodea la salida del canal hueco de la aguja hueca al menos en parte.

10 En una configuración ventajosa adicional, la aguja hueca comprende una sección axial que se ensancha, que presenta un rebaje axial. Dado que la cantidad de la parte alícuota extraída del tubo de extracción de sangre se controla mediante presión y/o presión negativa, para cumplir con la cantidad prescrita es necesario establecer una compensación de presión del espacio interior del tubo con el ambiente, ya que, de lo contrario, se extraerá una cantidad demasiado pequeña de muestra debido a una presión negativa existente durante el pipeteo. Mediante una sección que se ensancha, la abertura de perforación se amplía durante la penetración de la aguja hueca. El rebaje axial es a este respecto más largo que el espesor del cierre, de modo que llega desde el espacio interior hasta el espacio exterior. El ancho y la profundidad del rebaje están dimensionados de tal modo que la goma elástica no penetra completamente en el rebaje. Así se crea un canal de aire, que comunica el espacio interior y el exterior y se consigue una compensación de presión durante la penetración y el pipeteo.

20 Un objeto adicional de la presente invención es una pipeta de muestras, que comprende una aguja hueca de acuerdo con la invención. Una pipeta de muestras de acuerdo con la invención preferentemente comprende además un soporte, con el que la aguja hueca se coloca en un brazo de transferencia que puede moverse entre al menos una posición de toma de muestras y al menos una posición de dispensación de muestras. Además, la aguja hueca está conectada a un accionamiento, que puede mover la aguja hueca verticalmente. La pipeta de muestras presenta preferentemente un sensor para detectar el nivel de llenado del líquido de muestra en el recipiente de muestra.

25 Otro objeto más de la presente invención se refiere a un analizador automático con una pipeta de muestras que comprende una aguja hueca de acuerdo con la invención. Los analizadores automáticos de acuerdo con la invención presentan al menos un sistema de medición. Están particularmente generalizados los sistemas de medición que se basan en principios de medición fotométricos (por ejemplo, turbidimétricos, nefelométricos, fluorométricos o luminométricos) o radiométricos. Preferentemente, un analizador automático presenta además una unidad de memoria, que almacena los resultados de medición detectados por el sistema de medición. El analizador comprende además un medio de salida, tal como un monitor, una impresora o una conexión de red, de modo que los valores de medición específicos de la muestra pueden ponerse a disposición de un usuario.

35 La invención se refiere, además, a un procedimiento para producir una aguja hueca para perforar un dispositivo de cierre de un recipiente de muestra de acuerdo con la reivindicación 6. Con este fin, en la zona de la punta de una aguja hueca, que tiene sustancialmente una forma básica cilíndrica recta, se crean al menos cuatro superficies de tal manera por lo que respecta a su ángulo con respecto al eje de la aguja hueca y al tamaño de sus superficies que las componentes de fuerza radiales que se producen en las respectivas superficies en el caso de un movimiento axial entrando en un material elástico se anulan mutuamente.

Preferentemente, las al menos cuatro superficies se crean mediante rectificado de la superficie en la zona de la punta.

La invención se explicará con más detalle con ayuda de un dibujo. En el mismo muestran:

- 40 la Figura 1 una vista en planta de una aguja hueca desde la dirección de la salida lateral del canal hueco,
 la Figura 2 una sección a través de la aguja hueca,
 la Figura 3 una vista en planta de la zona de la punta de la aguja hueca en dirección axial,
 la Figura 4 una vista lateral de la zona de la punta de la aguja hueca,
 la Figura 5 una sección a través de la zona de la punta de la aguja hueca en dirección radial,
 45 la Figura 6 una vista en planta de la zona de la punta de la aguja hueca desde la dirección opuesta con respecto a la figura 1, y
 la Figura 7 resultados de prueba para medir la compensación de fuerzas.

Las partes iguales llevan las mismas referencias en todas las figuras.

La figura 1 muestra una aguja hueca 1 en una vista en planta. La aguja hueca 1 tiene una forma cilíndrica sustancialmente circular y presenta varias secciones axiales 2, 4, 6 partiendo de su punta 8. Otras formas básicas del cilindro son posibles aquí, aunque la forma cilíndrica circular tiene el mejor momento de resistencia en todas las direcciones. A la punta 8 le sigue una primera sección axial 2, que está rectificadas para formar la punta 8 y que se explicará en más detalle a continuación. La primera sección axial 2 tiene un diámetro exterior de 1,2 mm.

A la sección 2 le sigue una segunda sección axial 4 con forma de sección cónica. La sección 4 ensancha el diámetro exterior linealmente hasta 2,1 mm. A la segunda sección 4 le sigue una sección 6 relativamente larga, que tiene un diámetro exterior constante de 2,1 mm. En la zona adyacente a la segunda sección se crea un rebaje 10 estrecho que se extiende en dirección axial. Este se extiende por una parte relativamente amplia de la sección 6 larga y forma un canal de aire al perforar un cierre de un tubo de extracción de sangre, comunica el espacio interior y el exterior del tubo y causa una compensación de presión.

La figura 1 muestra el plano de corte II-II, que corresponde al dibujo en sección de la figura 2. La zona IV está representada ampliada en las figuras 4 y 6.

La figura 2 muestra, además de las características mostradas en la figura 1, en particular el perfil del rebaje 10 y del canal hueco 12 en la aguja hueca 1. La longitud del rebaje 10 en dirección axial es de 134,07 mm, teniendo el rebaje en sus extremos axiales 14 un perfil de cuarto de círculo, que se debe al proceso de fabricación. El rebaje 10 tiene una profundidad en dirección radial de 0,5 mm.

El canal hueco 12 tiene por toda la longitud de la aguja hueca 1 un diámetro interior constante de 0,6 mm. En la zona de la punta 8 se muestra una curvatura 16 del canal hueco 12, que con respecto al eje 18 tiene un radio de curvatura 20 de 1,15 mm. En el proceso de fabricación, la aguja hueca 1 se lleva en primer lugar, mediante estirado, a la forma cilíndrica sustancialmente circular con los dos diámetros diferentes más el diámetro interior, luego se curva con la curvatura 16 y se rectifica en la superficie 22. Esto da como resultado una superficie 22 inclinada hacia el eje 18 de tal manera que la punta 8 se sitúa casi sobre el eje 18. La superficie 22 rodea la salida 24 del canal hueco 12. Un corte biselado más plano de la superficie 22 conlleva el riesgo de seccionar el material de goma y obstruir el canal hueco 12 al perforar el cierre.

En la zona de la punta 8 se crean ahora superficies adicionales, que se seleccionan por lo que respecta a la inclinación y a la superficie de tal manera que las componentes de fuerza que se producen en las respectivas superficies se compensan mutuamente en la dirección radial. Las superficies creadas están representadas en detalle en las figuras 3 a 6. Cabe señalar en este caso que las superficies mostradas en el ejemplo de realización representan solo una forma de realización preferida y que pueden variar en cuanto a número, inclinación y tamaño de la superficie, siempre y cuando cumplan con el criterio de compensación de fuerzas.

La figura 3 muestra una vista en planta axial de la aguja hueca 1 con la punta 8, la superficie 22 y la salida 24 del canal hueco 12 (véase la figura 5). La disposición de las superficies presenta simetría especular con respecto al plano de simetría C. Además de la superficie 22, hay rectificadas una segunda superficie 26, que también está inclinada hacia el eje 18. Las normales de las superficies 22, 26, imaginarias en el respectivo centro de las superficies 22, 26, se sitúan en el mismo plano que el eje 18. La superficie 26 en sí misma tiene una superficie más pequeña que la superficie 22. El aumento de la superficie 26 mediante un rectificado más profundo reduciría excesivamente el espesor de pared por debajo de la superficie 26, de modo que en este caso no es posible una mayor compensación de las fuerzas transversales.

En lugar de ello, están colocadas lateralmente dos superficies 28, 30 adicionales semicirculares, dispuestas simétricamente. Además de la inclinación hacia el eje 18, las superficies 28, 30 también están inclinadas de tal manera que las líneas de intersección 32 intersectan con el plano radial-acimutal en el lado del eje 18 opuesto a la salida 24 y forman un ángulo de treinta grados entre sí. En suma, se produce una componente de fuerza radial durante la perforación que se orienta en la misma dirección que la de la superficie 26.

En el proceso de fabricación se calculan en primer lugar en cada caso las componentes de fuerza radial proporcionales al perforar el cierre. La proporción de la componente de fuerza en la dirección radial se puede determinar por medio del ángulo de inclinación de la respectiva superficie. Las componentes de fuerza así determinadas se suman vectorialmente y los ángulos de inclinación y los tamaños de superficie de las superficies 22, 26, 28, 30 se seleccionan de tal manera que las componentes de fuerza sumen cero.

El rectificado así determinado se verifica a continuación mediante pruebas de perforación. Por un lado, no se consideraron las superficies no rectificadas en la zona de la punta 8, por otro lado, estas superficies estiradas, no rectificadas, tienen un comportamiento de fricción completamente diferente al de las superficies 22, 26, 28 y 30. En las pruebas de perforación, los rectificadas se optimizan de tal manera que las componentes de fuerza que se producen en la práctica, que se desvían de las determinadas teóricamente, se compensen realmente y ya no se produzca desviación radial. El patrón de rectificado así determinado con inclinación, superficie y disposición de las

superficies 22, 26, 28, 30 se utiliza directamente para la producción de otras agujas huecas 1.

Las siguientes figuras 4, 5 y 6 muestran representaciones adicionales de la aguja hueca 1 desde diferentes vistas y se explican solo en cuanto a sus particularidades.

5 La figura 4 muestra una vista lateral de la aguja hueca 1. Las superficies 22 y 26 son visibles aquí de perfil, la superficie 30 en vista en planta. La superficie 28 queda oculta. La superficie 26 está inclinada treinta y un grados con respecto al eje 18, la superficie 22, que rodea la salida 24, solo diecinueve grados. La punta 8 está desplazada 0,11 mm del eje 18. En la dirección axial, la superficie 22 se extiende hasta una altura de 1,41 mm.

10 La figura 4 muestra el plano de corte V-V, cuya vista se muestra en la figura 5. De manera análoga a la figura 3, la figura 5 también muestra las superficies 22, 26, 28, 30 y sus inclinaciones. Aquí, sin embargo, queda particularmente claro que el espesor de pared mínimo 34 debe mantenerse, de modo que la superficie 26 no se puede rectificar en más profundidad.

La figura 6 muestra la vista en planta desde detrás de la aguja hueca 1 con las superficies 26, 28 y 30. La salida 24 y la superficie 22 quedan ocultas. Se puede ver la forma elíptica de la superficie 26. También está representado el perfil de la punta 8, que está formado por el corte biselado a modo de filo de corte curvo.

15 Finalmente, la figura 7 muestra una representación gráfica de protocolos de ensayo de varios cortes biselados en el proceso de optimización descrito. A este respecto, el consumo de energía (en cada caso, el eje Y izquierdo) del motor de desplazamiento está trazado con respecto al tiempo para tres cortes biselados diferentes (en horizontal) y cuatro tubos de extracción de sangre diferentes con diferentes dispositivos de cierre (en vertical). El consumo de energía se corresponde con la fuerza que ha de aplicarse (en cada caso el eje Y derecho) al perforar el cierre. La aguja hueca 1 se desplaza hacia abajo y luego vuelve a la posición inicial, es decir, el primer incremento positivo se produce con la perforación, la caída negativa al retirar la aguja hueca 1 del cierre.

La figura 7 muestra que actúan fuerzas de hasta 60 N. Para cada prueba de perforación se mide la desviación radial, y los cortes biselados de las superficies 22, 26, 28, 30 se adaptan en consecuencia, de modo que se compensen las fuerzas radiales.

25 Lista de referencias

1	aguja hueca
2, 4, 6	sección
8	punta
10	rebaje
12	canal hueco
14	extremo
16	curvatura
18	eje
20	radio de curvatura
22	superficie
24	salida
26, 28, 30	superficie
32	línea de intersección
34	espesor de pared mínimo
II-II	plano de corte
IV-IV	zona
C	plano de simetría
V-V	plano de corte

REIVINDICACIONES

1. Aguja hueca (1) para perforar un dispositivo de cierre de un recipiente de muestra, en donde la aguja hueca (1) tiene una forma básica cilíndrica recta con una punta (8) para perforar el dispositivo de cierre, y que está curvada en la zona de la punta (8) y presenta al menos cuatro superficies (22, 26, 28, 30) cuyos tamaños de superficie y ángulos con respecto al eje (18) de la aguja hueca (1) se seleccionan de tal manera que las componentes de fuerza radiales que se producen en las respectivas superficies (22, 26, 28, 30) en el caso de un movimiento axial entrando en un material elástico se anulan mutuamente y de tal manera que las normales de dos de las superficies (22, 26) se sitúan en el mismo plano que el eje (18) de la aguja hueca (1) y en donde el canal hueco (12) de la aguja hueca (1) está curvado en la zona de la punta (8) y una de las superficies (22) rodea la salida (24) del canal hueco (12) de la aguja hueca (1).
2. Aguja hueca (1) según la reivindicación 1, que comprende una sección axial (6) que se ensancha, que presenta un rebaje axial (10).
3. Aguja hueca (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el perfil de la punta (8) está configurado a modo de un filo de corte curvo.
4. Pipeta de muestras para un analizador automático con una aguja hueca (1) de según una de las reivindicaciones anteriores.
5. Analizador automático con una pipeta de muestras de acuerdo con la reivindicación 4.
6. Procedimiento para producir una aguja hueca (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en la zona de la punta (8) se crean al menos cuatro superficies (22, 26, 28, 30) de tal manera por lo que respecta a su ángulo con respecto al eje (18) de la aguja hueca (1) y al tamaño de sus superficies que las componentes de fuerza radiales que se producen en las respectivas superficies (22, 26, 28, 30) en el caso de un movimiento axial entrando en un material elástico se anulan mutuamente y de tal manera que las normales de dos de las superficies (22, 26) se sitúan en el mismo plano que el eje (18) de la aguja hueca (1) y en donde una de las superficies (22) rodea la salida (24) del canal hueco (12) de la aguja hueca (1).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en donde las al menos cuatro superficies (22, 26, 28, 30) se crean mediante rectificado de la superficie en la zona de la punta (8).

FIG 1

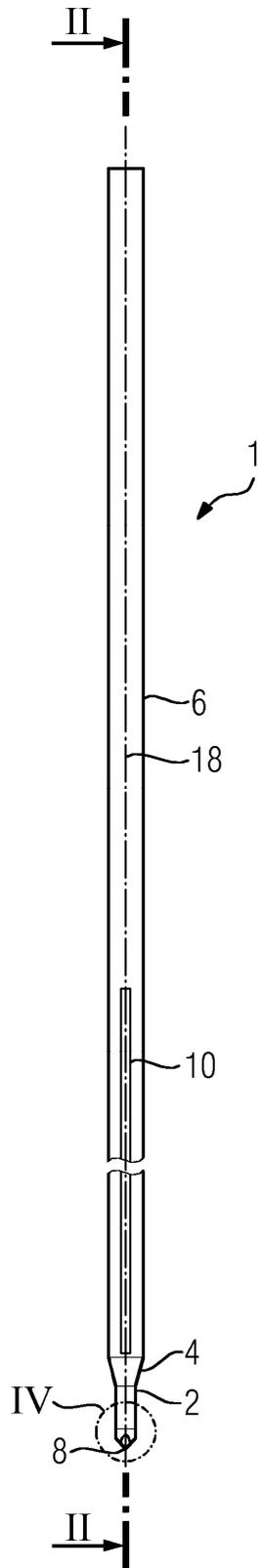


FIG 2

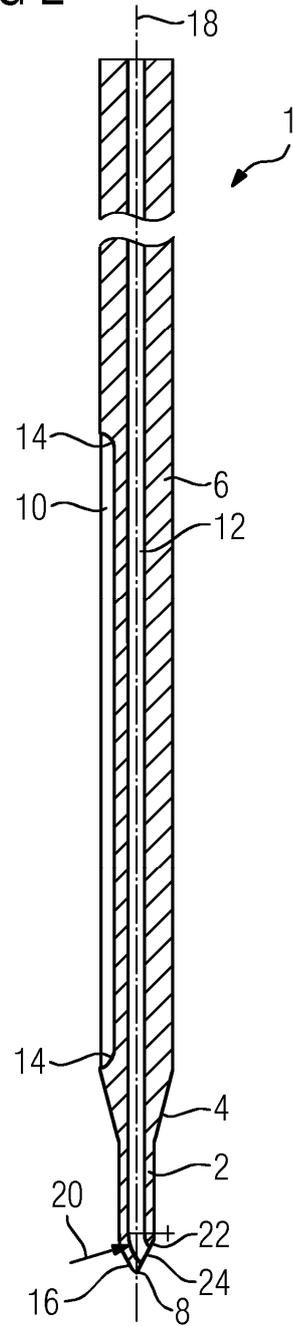


FIG 3

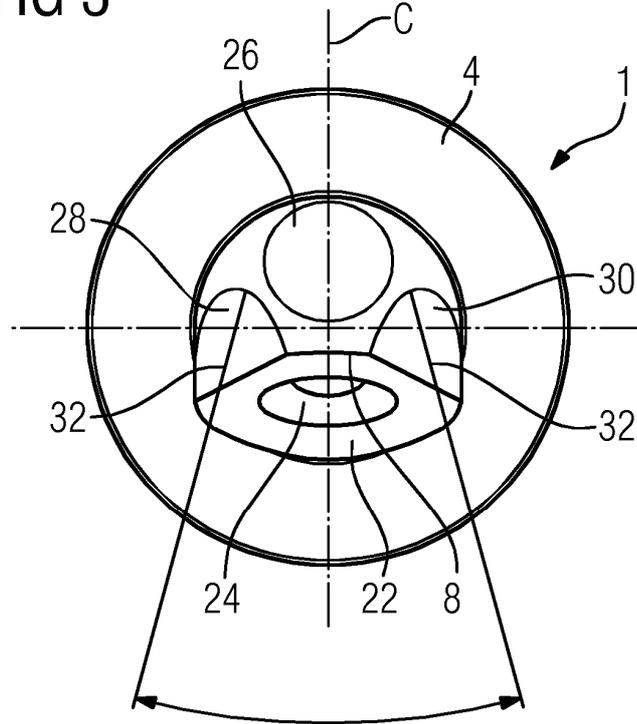


FIG 4

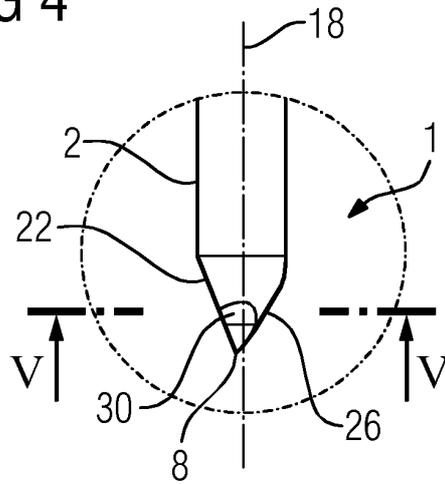


FIG 5

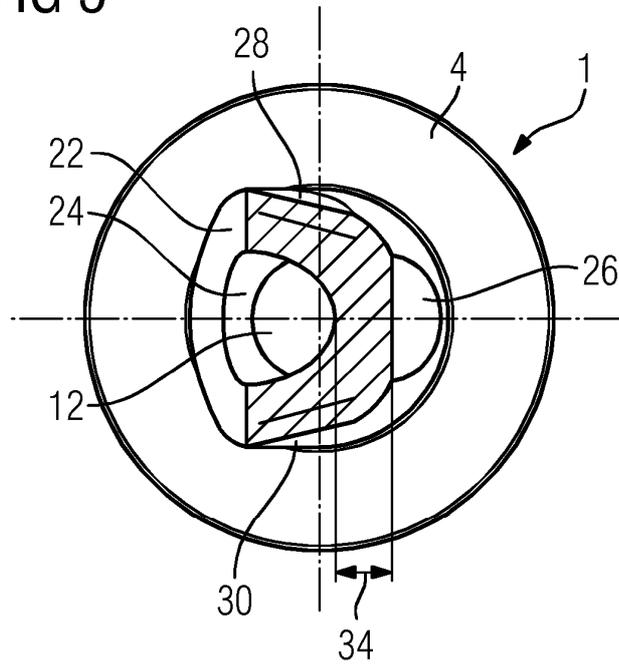


FIG 6

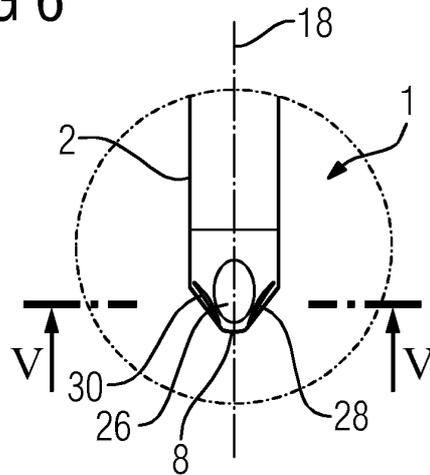


FIG 7

