ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34871 B1

(43) Date de publication :
01.02.2014

(51) Cl. internationale :
B01F 5/04; B01F 3/04; B01F 7/00

(21) N° Dépôt :
35877

(22) Date de Dépôt :
06.05.2013

(30) Données de Priorité :
08.10.2010 DE 10 2010 047 947.0

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/EP2011/005022 07.10.2011

(71) Demandeur(s) :
ULTRASONIC SYSTEMS GMBH, GEMEINDEWALD 5 86672 THIERHAUPTEN (DE)

(72) Inventeur(s) :
GRAU, Joerg ; OLIVERI, Carmelo

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **DISPOSITIF DE TRAITEMENT D'UN LIQUIDE ET PROCÉDÉ DE TRAITEMENT D'UNE SUSPENSION**

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de traitement d'un liquide, qui comprend une chambre (12) et un élément de cavitation (18) rotatif disposé dans la chambre (12). Selon un premier aspect de l'invention, la chambre (12) présente dans la zone de l'élément de cavitation (18) une section ayant des courbures différentes (34, 36). Selon un second aspect de l'invention, l'élément de cavitation sensiblement en forme de disque (18) présente des ouvertures de passage (44) de préférence longitudinales dont les parois intérieures sont arrondies.

جهاز لمعالجة سائل وطريقة لمعالجة مُعلَّق

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز لمعالجة سائل به غرفة (12) وعنصر تجويف دوَّار (18) يوضع داخل الغرفة (12). وفقا لصورة أولى، يكون للغرفة (12) مقطع عرضي به مناطق مستديرة مختلفة (34، 36) في منطقة عنصر التجويف (18). وفقا لصورة ثانية، يوجد في عنصر التجويف الذي يشبه القرص (18) فتحات مرور (يفضل أن تكون ممتدة) (44) ذات جدران داخلية مستديرة.

شكل رقم 2

جهاز لمعالجة سائل وطريقة لمعالجة مُعلَّق

الوصف الكامل

المجال التقني

يتعلق الاختراع بجهاز لمعالجة سائل. بمزيد من التحديد، يتعلق الاختراع بجهاز وطريقة لمعالجة مُعلَّق.

الخلفية التقنية

شحن السائل بالغاز هو أمر مفيد في العديد من الأغراض. على سبيل المثال، فإنه يسمح لتفاعلات كيميائية أن تحدث بين الغاز والسائل أو بين الغاز والمواد الموجودة في السائل. يتمثل أحد الأهداف الممكنة للاستخدام في معالجة المياه، سواء مياه الشرب أو مياه الصرف الصحي، حيث يمكن أن يقلل إدخال الغازات التفاعلية بشكل مناسب من الحمل الجرثومي.

يكشف الطلب الدولي 1f 080618/2008 عن جهاز لمعالجة سائل، يحتوي على عنصر تجويف ميكانيكي موضوع في غرفة، ووسيلة إمداد بالغاز تمتد خلال عنصر التجويف. يتضمن الجهاز أيضا محولا للطاقة الصوتية يرسل موجات صوتية مباشرة إلى الغرفة. تحركات عنصر التجويف تضمن أنه يتم خلط الغاز الوارد مع السائل المطلوب معالجته، حيث يظل الحجم المتوسط للفقاعة كبيرا نسبيا. كإجراء ثان، يتم إدخال الموجات الصوتية مباشرة في السائل في نفس الوقت بواسطة محول الطاقة الصوتية، ونتيجة لذلك يتم تقليل الحجم المتوسط للفقاعة أكثر وأكثر في جميع أنحاء السائل. عند استخدام الجهاز المعروف والطريقة المعروفة يتم الحصول على حل كيميائي صوتي للغاز في السائل الذي توجد فيه نسبة كبيرة من الغاز في صورة مشتتة جزيئيا، يجب أن يكون محول الطاقة هو محول

بالموجات فوق الصوتية يوفر ترددات في نطاق بين 400 و1500 كيلو هرتز، ويفضل ما بين 600 و1200 كيلو هرتز.

الكشف عن الاختراع

يتمثل هدف الاختراع في زيادة كفاءة شحن سائل بغاز.

تم تحقيق هذا الهدف باستخدام جهاز يتمتع بالسمات الموضحة في عنصر الحماية رقم 1 وجهاز يتمتع بالسمات الموضحة في عنصر الحماية رقم 7. التطويرات الأخرى المفيدة والمناسبة للجهاز وفقا للاختراع موضحة في عناصر الحماية التابعة.

وفقا لصورة أولى، يحتوي الجهاز وفقا للاختراع والخاص بمعالجة السائل على غرفة وعنصر تجويف دوّار، بصفة خاصة في صورة جسم تدفق، يوضع داخل الغرفة. الغرفة لها مقطع عرضي به مناطق مستديرة مختلفة في منطقة عنصر التجويف.

يستند هذا الجانب من الاختراع على الاكتشاف المتمثل في أن قطاعا عريضا به مناطق مستديرة مختلفة، من جهة، يصد تدفقا دورانيا غير مرغوب فيه للسائل حول محور دوران عنصر التجويف، ومن ناحية أخرى، يمنع حدوث زوايا "ميتة" في الغرفة حيث لا يحدث تبادل سوى لكمية صغيرة من السائل. بدلا من ذلك، فإن الشكل القطاعي المستعرض للغرفة وفقا للاختراع يساعد على تكوين دوامات موضعية ذات سرعات تدفُّق عالية، مما يزيد إلى حد كبير من تأثير التجويف.

من المفضل، أن يكون للمقطع العرضي للغرفة شكل أساسي عبارة عن عديد أضلاع ذي أركان مستديرة. الأركان المستديرة ذات كفاءة عالية في منع السائل من التراكم في الأركان.

لتجنب وجود أي "خلجان هادئة" في الغرفة، يفضل أن تكون أضلاع الشكل الأساسي عديد الأضلاع مُحدَّبة.

بصفة عامة، يفضل تصميم الغرفة بحيث يكون الشكل الأساسي للمقطع العرضي للغرفة عبارة عن عديد أضلاع منتظم.

اتضح أن الغرفة ذات المقطع العرضي الذي له شكل ثُلاثي الفصوص مفيدة بصفة خاصة. هذا الشكل يختلف بشكل ملحوظ عن الشكل الدائري، الذي من شأنه أن يعزز التدفق الدوراني غير المرغوب فيه، ولكنه لا يزال يتضمن أقسام الجدار التي تمتد تقريبا في اتجاه المماس بالنسبة لعنصر التجويف الذي على شكل القرص بصفة عامة.

أساسا، مع ذلك، من المفيد أن يكون للغرفة قطاعات عرضية يكون الشكل الأساسي لها عبارة عن عديد أضلاع غير منتظم.

وفقا لصورة ثانية، يحتوي الجهاز وفقا للاختراع والخاص بمعالجة السائل على غرفة وعنصر تجويف على شكل قرص يوضع داخل الغرفة. عنصر التجويف به فتحات مرور (يفضل أن تكون ممتدة) ذات جدران داخلية مستديرة.

تستند هذه السمة من سمات الاختراع على الاكتشاف المتمثل في أنه عندما يدور عنصر التجويف بسرعة، فإن شكل فتحات المرور يسمح بالتسارع المثالي للسائل بدون حدوث الانفصال غير المرغوب فيه للسائل.

في أحد النماذج المفضلة للاختراع، فإن فتحات المرور كل منها يمتد من جانب علوي بالكامل خلال عنصر التجويف إلى جانب سفلي. يسمح ذلك أساسا بمرور محدود للسائل خلال عنصر التجويف.

في أحد التصميمات المفضلة لفتحات المرور يختلف قطر فتحات المرور بأقل من 50 %، ويفضل بأقل من 30 %، والأفضل بأقل من 20 %، عن ارتفاعه المحوري. يضمن ذلك عدم تراكم أي سائل في فتحات المرور.

وفقا لتصميم مفضل بصفة خاصة لفتحات المرور، تكون الجدران الداخلية مستديرة بدرجات مختلفة في المنطقة القريبة من الجانب العلوي وفي المنطقة القريبة من الجانب السفلي. بصفة خاصة، يمكن ضبط الأجزاء المستديرة طبقا لشكل عنصر التجويف بحيث يتم الحصول على السلوك الكلي للتدفق الذي يعزز التغيرات المطلوبة في الضغط.

فتحات المرور يمكن أن يكون لها حافة ممتدة تشبه ثقبا ممتدا على كل من الجانب العلوي والجانب السفلي.

في تصميم آخر مفضل، يشترط أنه، في المسقط العلوي، لا تتطابق حافة فتحة المرور على الجانب العلوي مع الحافة المصاحبة لفتحة المرور على الجانب السفلي.

بصفة خاصة، يمكن أن يختلف اتساع الحافة على الجانب العلوي في الحجم، و/ أو يزاح عن، الحافة الموجودة على الجانب السفلي في الاتجاه الطولي لفتحة المرور.

في تركيبة ذات أجزاء مستديرة، يمكن أن يكون تأثير التجويف في أمثل صورة باستخدام ترتيب لفتحات المرور يكون فيه مركز كل فتحة مرور مزاحا بالنسبة لنقطة تقاطع محورها الطولي المركزي مع نصف قطر عنصر التجويف العمودي على هذا المحور في اتجاه المحور الطولي المركزي.

لمعالجة الماء، وخصوصا ماء الشرب، يتم الاستفادة باستخدام جهاز توضع فيه الغرفة في مبيت مصنوع من البلاستيك. بالمقارنة بمبيت معدني، يوفر المبيت البلاستيكي ميزة أنه سهولة التنظيف كما أنه لا تهاجمه الملوثات. يمكن أيضا إضافة محاليل تحليل كهربي إلى السائل بدون أي مشاكل.

بصفة خاصة عند وجود مقطع عرضي ثُلاثي الفص للغرفة التي يوجد بها مدخل ومخرج للسائل، من المفيد أن توجد تجهيزة يصنع فيها كل من المدخل والمخرج زاوية تقل عن 180 درجة، ويفضل زاوية تبلغ حوالي 120 درجة، بالنسبة لبعضهما في اتجاه نصف القطر.

فيما يتعلق بالإمداد بالغاز إلى السائل، يفضل وجود أنبوب للإمداد بالغاز تتجه فتحته محوريا على جانب علوي من عنصر التجويف، ويفضل بالقرب من محور دوران عنصر التجويف.

بصفة خاصة، يمكن أن يمتد أنبوب الإمداد بالغاز على الأقل في أقسام توازي عمود إدارة يوجد عليه عنصر التجويف.

يتم عمل تخفيض في النفقات عند تنفيذ الجهاز وفقا للاختراع باستخدام محول طاقة صوتية واحد على الأقل يوضع بحيث يُصدر موجات صوتية مباشرة إلى الغرفة، تردد الموجات الصوتية يكون أقل من مدى التردد فوق الصوتي. تبين أنه بالمقارنة مع الجهاز المعروف في الفن السابق على النحو المذكور في البداية، نجد أننا نحتاج إلى قوة أقل لمحول الطاقة الصوتية لتحقيق حجم الفقاعة المطلوب.

بصفة عامة، فإن التدابير وفقا للاختراع تسمح بإدخال نسبة عالية جدا من الغاز في السائل. بالتالي يكون الجهاز وفقا للاختراع مناسبا للغاية لتنقية المياه، وخاصة مياه الشرب أو مياه الصرف الصحي. بصفة خاصة عندما يتم توفير الأوزون، والذي يمكن حله جزيئيا وتشتيته في السائل، يمكن استخدام الجهاز لتعقيم السائل أو، بصفة عامة، لتدمير البكتيريا، والفيروسات، والجراثيم، والفطريات، والسموم أو مواد تعطيل الغدد الصماء، أو لتغيير طبيعة البروتينات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الجهاز لشحن السوائل بشكل عام، وليس فقط الماء أو ماء الصرف الصحي، بأي غاز مناسب.

كما يتعلق الاختراع بطريقة لمعالجة مُعلَّق، وخصوصا بواسطة جهاز وفقا للاختراع، يتميز بالخطوات التالية:

إدخال السائل المشتت المطلوب معالجته إلى غرفة يوجد بداخلها عنصر تجويف دوَّار؛

تدوير عنصر التجويف حتى تكوين تجويف بدون معالجة السائل بالموجات فوق الصوتية؛ و

تقليل حجم الجسيمات في السائل بالتجويف.

تعمل الطريقة وفقا للاختراع بدون التأثير على المعلَّق بالموجات فوق الصوتية، ولكنها تعتمد حصريا على التأثير الميكانيكي على عنصر التجويف. على سطح عنصر التجويف هذا تتكون تجاويف صغيرة في السائل، ثم تنهار. بسبب العملية الانهيار هذه، يتم تقليل حجم الجزيئات الصلبة الموجودة في السائل. يعني ذلك أن تخفيض حجم الجسيمات قد تم تنفيذه ليس فقط بواسطة الجسيمات التي تؤثر على عنصر التجويف، ولكن أيضا بالطاقة المنطلقة أثناء الانهيارات العديدة على سطح عنصر التجويف.

عندما يتم إدخال الغاز وإذابته في المعلَّق بواسطة التجويف الناتج من الموجات فوق الصوتية، يتم تقليل التجويف في نفس الوقت. قد يكون لحل الغاز في الطور السائل مزايا للمُعلَّق ويمكن أن ينتج آثارا كيميائية مرغوبا فيها، حيثما كان ذلك مناسبا. من أمثلة ذلك معالجة مياه الصرف الصحي.

توفر الطريقة وفقا لاختراع مزايا خاصة في إنتاج الطلاء السائل، ولا سيما اللك، حيث يتم تشتيت خضابات الطلاء بصورة دقيقة بصفة خاصة. كما يمكن أن تُستخدم الطريقة للاستفادة بها في معالجة مُعلَّقات طلاء الورق (مثل مُعلَّق الطباشير الأبيض)، ومعالجة مياه الصرف. فيما يتعلق بمعالجة مياه الصرف الصحي، ينبغي أن يضاف إلى ذلك أن الجراثيم تكون ثابتة بصفة خاصة بسبب وجود الجزيئات الصلبة في مياه الصرف الصحي. لذلك ينبغي اعتبار المعالجة بالضوء فوق البنفسجي مجرد إجراء داعم. مع ذلك، إذا ظلت الجسيمات الصلبة تتعرض للمزيد من تخفيض الحجم، كما يفيد الاختراع، فإن معالجة الجراثيم تكون أكثر فعالية بشكل ملحوظ. يمكن أيضا الاستفادة بحل الغاز في السائل لقتل الجراثيم في نفس الوقت.

سوف تصبح الميزات والمزايا الأخرى للاختراع واضحة من الوصف أدناه والأشكال المرفقة، والتي يشار إليها في الشرح.

الوصف المختصر للأشكال

-شكل رقم 1 هو مسقط جانبي لجهاز وفقا للاختراع لتنفيذ الطريقة الخاصة بالاختراع؛

-شكل رقم 2 هو مسقط علوي مقسوم جزئيا للجهاز الموضح في شكل رقم 1؛

-شكل رقم 3 هو مسقط علوي مقسوم جزئيا للجهاز وفقا للاختراع وفقا لنموذج بديل يمكن أيضا استخدامه لتنفيذ الطريقة الخاصة بالاختراع؛

-شكل رقم 4 هو مسقط علوي لعنصر تجويف ميكانيكي في جهاز وفقا للاختراع؛

-شكل رقم 5 هو مسقط قطاعي مأخوذ بطول الخط A-A في شكل رقم 4؛

-شكل رقم 6 هو مسقط قطاعي مأخوذ بطول الخط B-B في شكل رقم 4؛

-شكل رقم 7 هو مسقط قطاعيا مأخوذا بطول الخط C-C في شكل رقم 4؛ و

-شكل رقم 8 هو مسقط قطاعي مأخوذ بطول الخط D-D في شكل رقم 4.

الوصف التفصيلي

الشكلان 1 و2 يوضحان جهازا وفقا للاختراع لمعالجة سائل بشحنِه بالغاز. في الشرح التالي، يتم استخدام تعبيرات مثل علوي، سفلي، إلخ لتسهيل الفهم. تتعلق هذه التعبيرات بوضع الجهاز كما هو موضح في شكل رقم 1، ولكن الجهاز يمكن تشغيله عند وضعه على أحد أجنابه.

التركيب الأساسي وطريقة التشغيل الأساسية لهذا الجهاز معروفين للفرد ذي الخبرة العادية في هذا المجال، وخصوصا من الطلب الدولي 080618/2008 أ1، لذللك لن يتم شرح إلا سمات خاصة للجهاز وفقا للاختراع هنا.

يتم توفير غرفة 12 لاستقبال سائل في مبيت 10 في الجهاز؛ يمكن أن يتكون الجهاز من المعدن أو البلاستيك. هناك مدخل 14 ومخرج 16 يفتحان في الغرفة 12، بحيث يمكن أن يتدفق السائل باستمرار في الغرفة 12. في الاتجاه المحوري A، يوضع المدخل 14 والمخرج 16 بحيث لا يقابل أحدهما الآخر؛ في الاتجاه القطري r، ويوضعان بحيث يتقابلان قطريا (زاوية 180 درجة).

-شكل رقم 3 يوضح نموذجا بديلا للجهاز الموضح يكون فيه المدخل 14 والمخرج 16 موضوعين بزاوية 120 بالنسبة لبعضهما.

كما يوضع مركزيا داخل الغرفة 12 عنصر تجويف ميكانيكي 18 يتم تثبيته للدوران ويكون في صورة جسم تدفُّق على شكل قرص. يتصل عنصر التجويف 18 بواسطة عمود إدارة 20 بمحرك كهربي يتم التحكُّم فيه بصفة مستمرة 22، مما يحدد سرعة دوران عنصر التجويف 18.

يوضع أنبوب للإمداد بالغاز 24 وهو جزء من وسيلة الإمداد بالغاز الموصلة بمصدر الغاز بجوار عمود الإدارة 20 ويفتح موازيا له في الغرفة 12. يتم توجيه فتحة أنبوب الإمداد بالغاز 24 محوريا على الجانب العلوي لعنصر التجويف 18.

يتم ترتيب قطعتي الربط القصيرتين 26 و28 والمنحنيتين بمقدار 90 درجة وبكل منهما محول طاقة صوتية 30 و32 ملحقا بهما وذلك على المدخل 14 وعلى المخرج 16، والذي يمتد في الاتجاه القطري. كل محولات الطاقة الصوتية 30 و32 هي في صورة مولدات صوتية تعمل في نطاق الموجات فوق الصوتية أو يفضل أن تكون في مدى تردد أدنى.

كما يظهر من الشكلين 2 و3، في كلا النموذجين، يكون للغرفة 12 شكل خاص. الغرفة 12 لها مقطع عرضي متماثل غير دوراني يختلف عن الشكل الدائري (مقطع عرض قطري عمودي على الاتجاه المحوري A) في منطقة عنصر التجويف 18 (يناظر ذلك الجزء في الغرفة 12 الذي يحيط بعنصر التجويف 18).

في النماذج الموضحة، المقطع العرضي للغرفة 12 له شكل ثُلاثي الفصوص، والذي يمكن أن يشار إليه أيضا باسم "مثلث مستدير". على عكس المثلث الحقيقي، فإن الأركان تكون مستديرة (الأجزاء المستديرة الصغيرة 34) والأضلاع تنحني إلى الخارج (الأجزاء المستديرة الكبيرة 36). الشكل ثُلاثي

الفصوص يتميز بأنه، بالرغم من الشكل الثُلاثي الأساسي، يظل قطر الدوران D ثابتا دائما لأن الأجزاء المستديرة الكبيرة 34 والأجزاء المستديرة الصغيرة 36 تواجهان بعضهما مباشرة.

بدلا من الشكل الثُلاثي الأساسي، يمكن أيضا أن يتم توفير شكل أساسي به أكثر من ثلاثة أركان (لا سيما به أربعة أو خمسة أركان)، حيث تكون الأركان مستديرة والأضلاع مُقوَّسة إلى الخارج (مُحدَّبة). يمكن أيضا استخدام أشكال أساسية أخرى غير منتظمة، بها أجزاء مستديرة مختلفة واضحة بشكل كبير. مع ذلك، يوفر الشكل الثُلاثي الأساسي، أكبر ابتعاد عن الشكل الدائري، مع كون الانحناءات متقاربة، وهو أمر مرغوب فيه بالنسبة لتأثير التجويف، كما ستتم مناقشته بمزيد من التفصيل لاحقا.

في شكل رقم 4 عنصر التجويف 18 المهيأ للدوران في الغرفة 12 موضح بصورة منفصلة. عنصر التجويف 18 له نفس شكل القرص (قرص عدسي) وله أجناب متقابلة مُحدَّبة 38، 40 تتقابل عند حافة محيطية دائرية حادة 42. يمكن أن تختلف انحناءات الضلعين 38، 40 عن بعضهما.

عنصر التجويف 18 به العديد من فتحات المرور 44 التي تمتد من الجانب العلوي 38 بالكامل خلال عنصر التجويف 18 إلى الجانب السفلي 40. فتحات المرور 44 لها حافة ممتدة 46 و48 تشبه ثقبا ممتدا على الجانب العلوي 38، والجانب السفلي 40، بالترتيب. مع ذلك، في المسقط العلوي، لا تتطابق الحواف 46 للجانب العلوي 38 مع الحواف المصاحبة 48 للجانب السفلي؛ وبصفة خاصة، فإن الاتساع في الاتجاه الطولي للجانب العلوي وحواف الجانب السفلي 46 و48، بالترتيب، تختلف في الحجم و/ أو تكون مُزاحة. بناء على ذلك، فإن محيط حواف الجانب العلوي 46 يمكن أن يكون أكبر أو أصغر أو يكون له نفس الحجم مثل حواف الجانب السفلي المصاحبة 48.

كما هو واضح من المناظر القطاعية في الشكلين 5 إلى 8، فإن الجدران الداخلية لفتحات المرور 44 ليست مستقيمة، ولكنها مستديرة. يعني ذلك، من ناحية، أن الجدران الداخلية لها شكل جانبي منحن ومن ناحية أخرى، أنه بعيدا عن الحواف 46، 48، لا توجد بها حواف أو زوايا. في بعض الحالات، تكون الاستدارة، على الأقل في الفروع، أكثر وضوحا في المناطق القريبة من الجانب العلوي 38 في المناطق القريبة من الجانب السفلي، وفي بعض الحالات، يحدث العكس.

علاوة على ذلك، مما يميز فتحات المرور 44 أن قطرها، على الرغم من الأجزاء المستديرة، يختلف بأقل من 50 % ويفضل بأقل من 30 % عن الارتفاع المحوري. في المثال التوضيحي المبين، يختلف القطر بالتحديد بأقل من 20 %.

بالإضافة إلى ذلك، توضع كل فتحة مرور 44 بحيث يكون مركزها مزاحا إلى نقطة تقاطع محورها الطولي المركزي (خطوط المقطع A-A، B-B، C-C وD-D، بالترتيب) مع نصف القطر R لعنصر التجويف 18 العمودي على هذا المحور في اتجاه المحور الطولي المركزي.

لشحن سائل بغاز عند استخدام الجهاز، يتدفق السائل خلال الغرفة 12 بطريقة تجعل من المفضل أن يمتلئ هذا الأخير تماما السائل. بتأثير المحرك 22 يدور عنصر التجويف 18، والذي يكون مغمورا في السائل، بسرعة تجعل التجويف يحدث في السائل.

في هذا الصدد، فإن الشكل الخاص للغرفة 12 ذات المقطع العرضي ثُلاثي الفصوص (أو مقطع عرضي شبيه كما سبق شرحه) والشكل الخاص لعنصر التجويف 18 يوفران زيادة في تأثير التجويف.

بسبب شكل المقطع العرضي للغرفة 12 الذي به أجزاء مستديرة مختلفة 34، 36، فإن دوران عنصر التجويف 18 لا يؤدي إلى تحريك السائل تماما في تدفق دائري دوّار غير مرغوب فيه، والذي لن

يكون مؤاتيا لتأثير التجويف. ولكن لن تكون هناك نقط "ميتة" يحدث فيها تبادل كمية صغيرة من السائل فقط في زوايا الغرفة 12 لأن الزوايا ليست حادة، لكنها مستديرة. يضمن شكل الغرفة 12 أيضا تكوُّن عدد قليل من الموجات الدائمة بقدر الإمكان في الغرفة 12.

بسبب فتحات المرور المستديرة 44 في عنصر التجويف 18، تنشأ سرعات تدفُّق مرتفعة للغاية ليس فقط في منطقة الحافة المحيطية لعنصر التجويف 18، ولكن أيضا في مناطق فتحات المرور 44، ونتيجة لذلك ينشأ تأثير تجويف كبير في هذه النقط. كما تقاوم فتحات المرور 44 بفعالية أي انفصال غير مرغوب فيه للسائل، وخصوصا عند السرعات العالية لعنصر التجويف 18.

بسبب الشكل الفراغي للمقطع العرضي للغرفة الذي به أجزاء مستديرة مختلفة 34، 36 والشكل الخاص لفتحات المرور 44 في عنصر التجويف 18، يتم بصفة عامة تجنُّب تأثير ضخ غير مطلوب لعنصر التجويف 18 على السائل.

يتم توصيل الغاز خلال خط الإمداد بالغاز 24 في الاتجاه المحوري A على الجانب العلوي لعنصر التجويف 18. يمكن أيضا التغذية بالغاز في النظام في صورة سائلة، أي في صورة أكسجين سائل؛ عند مروره خلال خط الإمداد بالغاز 24، يفضل أن يكون الغاز موجودا بالفعل في حالة غازية.

استنادا إلى التأثير الكبير للتجويف، يتم تماما تقريبا استيعاب الغاز التي تم إدخاله إلى السائل. يمكن أن تصل كمية الغاز التي يتم إدخالها، على سبيل المثال، إلى 285 جم/ ساعة للأكسجين في مياه الآبار ذات درجة حرارة 15 °م.

تتم تعبئة كل الغرفة 12 بالموجات الصوتية من محولات الطاقة الصوتية 30 و32 في نفس الوقت، بحيث أن تتم معالجة الفقاعات التي تم إنشاؤها بواسطة عنصر التجويف 18 على الفور بالطاقة الصوتية ويأن يتم تقليل حجمها في العملية.

بسبب حدوث التجويف وبمساعدة عنصر التجويف ذي الشكل الخاص 18 داخل الغرفة التي لها شكل خاص 12 والمعالجة الصوتية الإضافية للفقاعات المتولدة في مدى التردد المنخفض نسبيا يحدث تخفيض فعال في الحجم المتوسط للفقاعة في مدى النانومتر، ويتم إنشاء كمية كبيرة من الفقاعات في مدى الأنجستروم. يؤدي ذلك إلى أن نسبة كبيرة من الغاز الذي تم إدخاله تتم إذابتها جزيئيا بالتشتيت في السائل. لذلك، فإن كل الغاز الذي تم إدخاله سيظل في السائل على مدى فترة زمنية طويلة نسبيا.

تم وصف الاختراع مع الإشارة إلى النماذج المفضلة. يمكن، بطبيعة الحال، عمل تعديلات واستكمالات، وفقا لتقدير الشخص ذي الخبرة في هذا المجال، دون الخروج عن نطاق الاختراع.

يسمح الجهاز السابق ذكره بمعالجة المعلَّقات بفعالية كبيرة لأن الجسيمات الدقيقة الموجودة فيها يمكن عمل المزيد من التقليل في حجمها. تتضمن الطريقة الخطوات التالية: إدخال السائل المشتت المطلوب معالجته إلى الغرفة 12 التي يوجد بها عنصر التجويف الدوَّار 18؛ وتدوير عنصر التجويف 18 حتى إحداث تجويف بدون معالجة السائل بالموجات فوق الصوتية؛ وتقليل حجم الجسيمات في السائل بالتجويف. في هذه الطريقة، لا يتم تنفيذ أي معالجة إضافية بالموجات فوق الصوتية في الغرفة 12. كما لا تتم معالجة المعلَّق بالموجات فوق الصوتية قبل إدخاله إلى الغرفة 12 أو إخراجه منها.

تعمل الطريقة دون تعرض المعلَّق للموجات فوق الصوتية، ولكن حصرا مع التأثير الميكانيكي لعنصر التجويف 18. التجاويف الصغيرة في السائل، والتي تنهار، تتكون على سطح عنصر تجويف 18. بسبب هذه الانهيارات، يتم تقليل حجم الجزيئات الصلبة الموجودة في السائل.

بدلا من ذلك، يمكن أيضا إدخال الغاز إلى المعلَّق وإذابته أيضا في المعلَّق بواسطة التجويف المتولد بطريقة خالية من الموجات فوق الصوتية. يوفر حل الغاز في الطور السائل مزايا للمُعلَّق ويمكن أن

يسفر عن آثار كيميائية مرغوب فيها، إذا كان ذلك مناسبا. من أمثلة ذلك معالجة مياه الصرف الصحي.

يمكن استخدام الطريقة في إنتاج الطلاء السائل، ولا سيما اللك، لأن خضابات الطلاء يتم تشتيتها بصورة دقيقة.

علاوة على ذلك، فإن الطريقة مفيدة في إنتاج الورق. في هذه الطريقة يتم توفير جسيمات صلبة في مُعلَّقات طلاء الورق (مثل المعلق الطباشيري السائل) لتكون مشتتة بشكل جيد في السائل ويمكن تقليل حجمها. يتم استخدام المعلَّقات التي تتم معالجتها بهذه الطريقة على الرقيقة الورقية باستخدام شفرة طبيب ويؤدي ذلك إلى الحصول على سطح ناعم للورقة.

عند معالجة مياه الصرف، يتم عمل تخفيض آخر في حجم الجزيئات الصلبة عند استخدام الطريقة، بحيث تصبح معالجة الجراثيم أكثر فعالية. يمكن عن طريق حل الغاز في السائل قتل الجراثيم أيضا.

قائمة الأرقام المرجعية

10 مبيت

12 غرفة

14 مدخل

16 مخرج

18 عنصر تجويف

20 عمود إدارة

22 محرك كهربي

24 أنبوب الإمداد بالغاز

26 قطعة التوصيل الأولى

28 قطعة التوصيل الثانية

30 محول الطاقة الصوتية الأول

32 محول الطاقة الصوتية الثاني

34 أجزاء مستديرة كبيرة

36 أجزاء مستديرة صغيرة

38 الجانب العلوي من عنصر تجويف

40 الجانب السفلي من عنصر تجويف

42 حافة محيطية

44 فتحات مرور

46 حواف الجانب العلوي

48 حواف الجانب السفلي

عناصر الحماية

1. جهاز لمعالجة سائل، حيث يشتمل الجهاز على

غرفة (12)،

عنصر تجويف دوّار (18) يوضع داخل الغرفة (12)،

يتميز بأن

الغرفة (12) لها مقطع عرضي به مناطق مستديرة مختلفة (34، 36) في منطقة عنصر التجويف (18).

2. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 1، والذي يتميز بأن المقطع العرضي للغرفة (12) له شكل أساسي من عديد أضلاع ذي أركان مستديرة.

3. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 2، والذي يتميز بأن أضلاع الشكل الأساسي عديد الأضلاع تكون مُحدَّبة.

4. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 2 أو 3، والذي يتميز بأن الشكل الأساسي للمقطع العرضي يكون عبارة عن عديد أضلاع منتظم.

5. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 4، والذي يتميز بأن المقطع العرضي للغرفة (12) يكون له شكل ثُلاثي الفصوص.

6. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية من 1 إلى 3، والذي يتميز بأن الشكل الأساسي للمقطع العرضي يكون عبارة عن عديد أضلاع غير منتظم.

7. جهاز لمعالجة سائل، يشتمل على:

غرفة (12)،

عنصر تجويف على شكل قرص (18) يوضع داخل الغرفة (12)،

يتميز بأن

عنصر التجويف (18) به فتحات مرور، يفضل أن تكون ممتدة (44) وذات جدران داخلية مستديرة.

8. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 7، والذي يتميز بأن فتحات المرور (44) يمتد كل منها من جانب علوي (38) بالكامل خلال عنصر التجويف (18) إلى جانب سفلي (40).

9. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 8، والذي يتميز بأن قطر فتحات المرور (44) يختلف بأقل من 50 %، ويفضل بأقل من 30 %، والأفضل بأقل من 20 %، عن ارتفاعه المحوري.

10. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 8 أو 9، والذي يتميز بأن الجدران الداخلية تكون مستديرة بدرجات مختلفة في المنطقة القريبة من الجانب العلوي (38) وفي المنطقة القريبة من الجانب السفلي (40).

11. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية من 8 إلى 10، والذي يتميز بأن فتحات المرور (44) تكون لها حافة ممتدة (46، 48) تشبه ثقبا ممتدا على كل من الجانب العلوي (38) والجانب السفلي (40).

12. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية من 8 إلى 11، والذي يتميز بأنه، في المسقط العلوي، لا تتطابق الحافة (46) لفتحة الممر (44) على الجانب العلوي (38) مع الحافة المصاحبة (48) لفتحة الممر (44) على الجانب السفلي (40).

13. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 12، والذي يتميز بأن اتساع الحافة (46) على الجانب العلوي (38) يختلف في الحجم عن الحافة (48) و/ أو يكون مزاحا بالنسبة لها

على الجانب السفلي (40) في الاتجاه الطولي لفتحة الممر (44).

14. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية من 7 إلى 13، والذي يتميز بأن كلا من فتحات المرور (44) تُهيأ بحيث يكون مركزها مزاحا بالنسبة لنقطة تقاطع محورها الطولي المركزي مع نصف القطر R لعنصر التجويف (18) العمودي على هذا المحور في اتجاه المحور الطولي المركزي.

15. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية السابقة، والذي يتميز بأن الغرفة (12) توضع في مبيت (10) مصنوع من البلاستيك.

16. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية السابقة، والذي يتميز بوجود مدخل (14) ومخرج (16) يفتحان على الغرفة (12) ويوضعان بزاوية أقل من 180 درجة، ويفضل بزاوية تبلغ حوالي 120 درجة، بالنسبة لبعضهما في اتجاه نصف القطر r.

17. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية السابقة، والذي يتميز بوجود أنبوب للإمداد بالغاز (24) به فتحة تتجه محوريا على جانب علوي من عنصر التجويف (18)، ويفضل بالقرب من محور دوران عنصر التجويف (18).

18. الجهاز المذكور في عنصر الحماية رقم 17، والذي يتميز بأن أنبوب الإمداد بالغاز (24) يمتد على الأقل في أقسام توازي عمود إدارة (20) حيث يوضع عنصر التجويف (18) عليه.

19. الجهاز المذكور في أي من عناصر الحماية السابقة، والذي يتميز بوجود محول طاقة صوتية واحد على الأقل (30، 32) يوضع بحيث يبث موجات صوتية مباشرة إلى الغرفة (12)، ويكون تردد الموجات الصوتية أقل من مدى التردد فوق الصوتي.

20. طريقة لمعالجة مُعلَّق، وتحديداً بواسطة جهاز وفقا لأي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بالخطوات التالية:

أ) إدخال السائل المشتت المطلوب معالجته إلى غرفة يوجد بها عنصر تجويف دوّار؛

ب) تدوير عنصر التجويف حتى عمل تجويف بدون معالجة السائل بالموجات فوق الصوتية؛

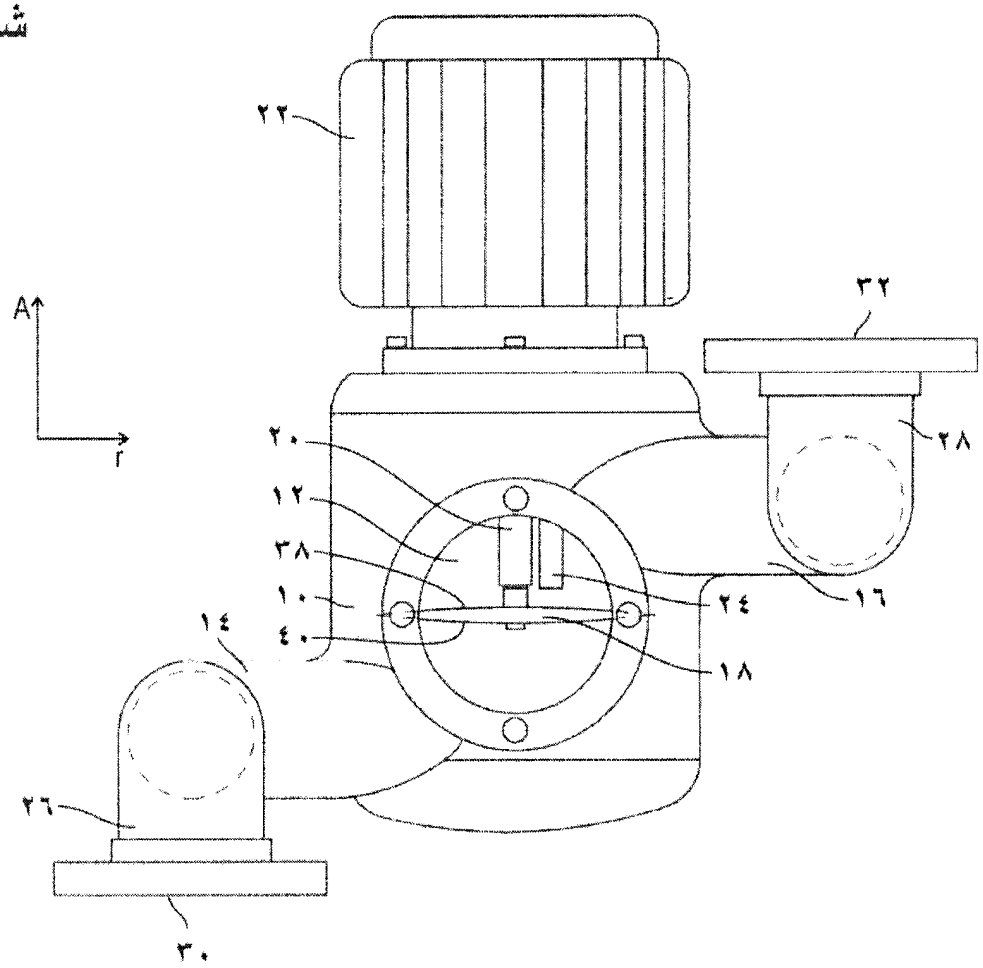
و

ج) تقليل حجم الجسيمات في السائل عن طريق التجويف.

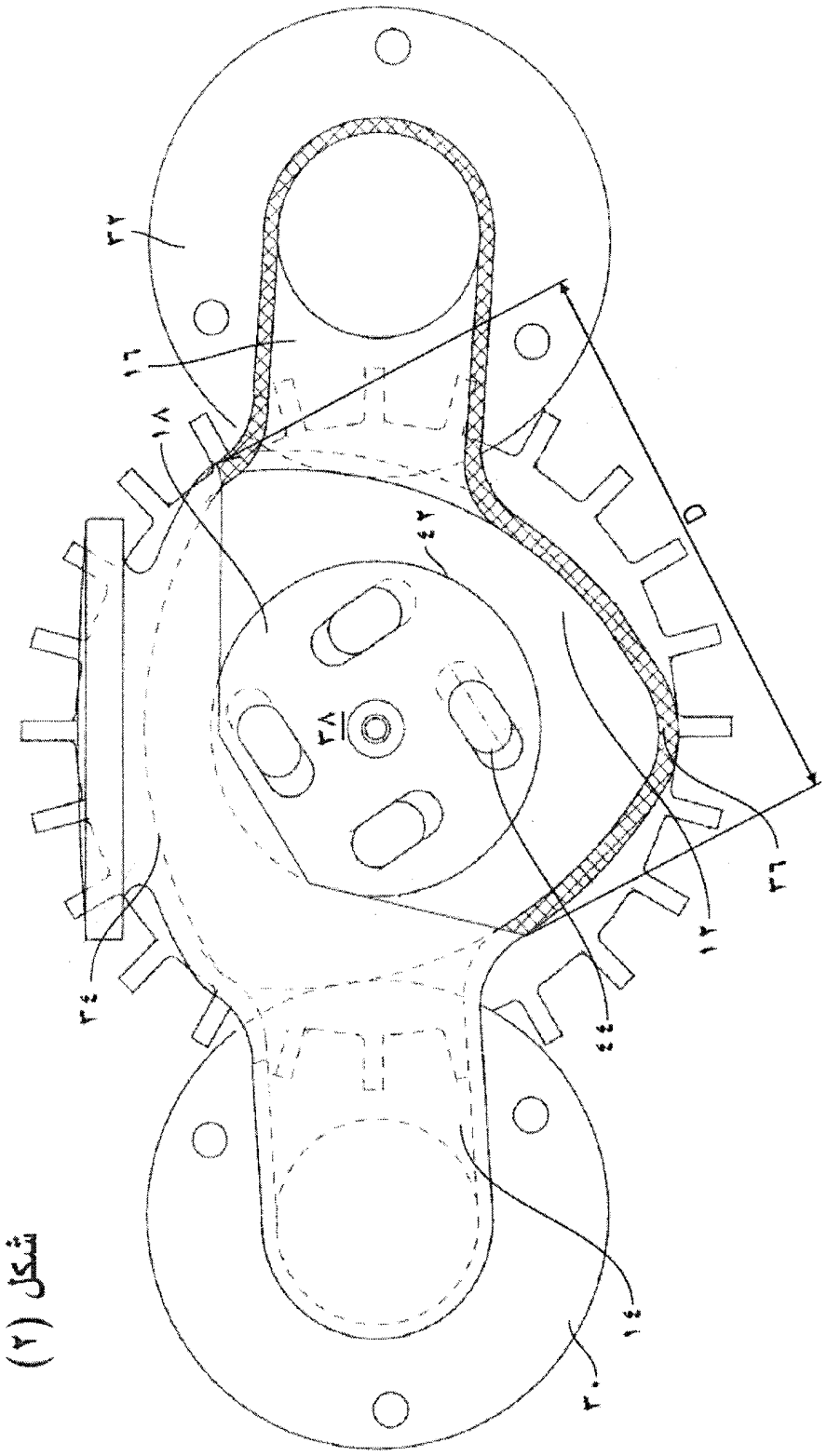
21. الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 20، والتي تتميز بأن الغاز يتم إدخاله إلى المعلّق وإذابته في المعلّق بالتجويف المتولد بطريقة خالية من الموجات فوق الصوتية.

22. الطريقة المذكورة في أي من عنصري الحماية 20 و 21، والتي تتميز بأنها طريقة لإنتاج دهان سائل، وخصوصا اللك، وطريقة لعلاج مادة المعلق الطباشيري لطلاء لسطح الورقة، أو طريقة لمعالجة الماء المهدور.

شكل (١)

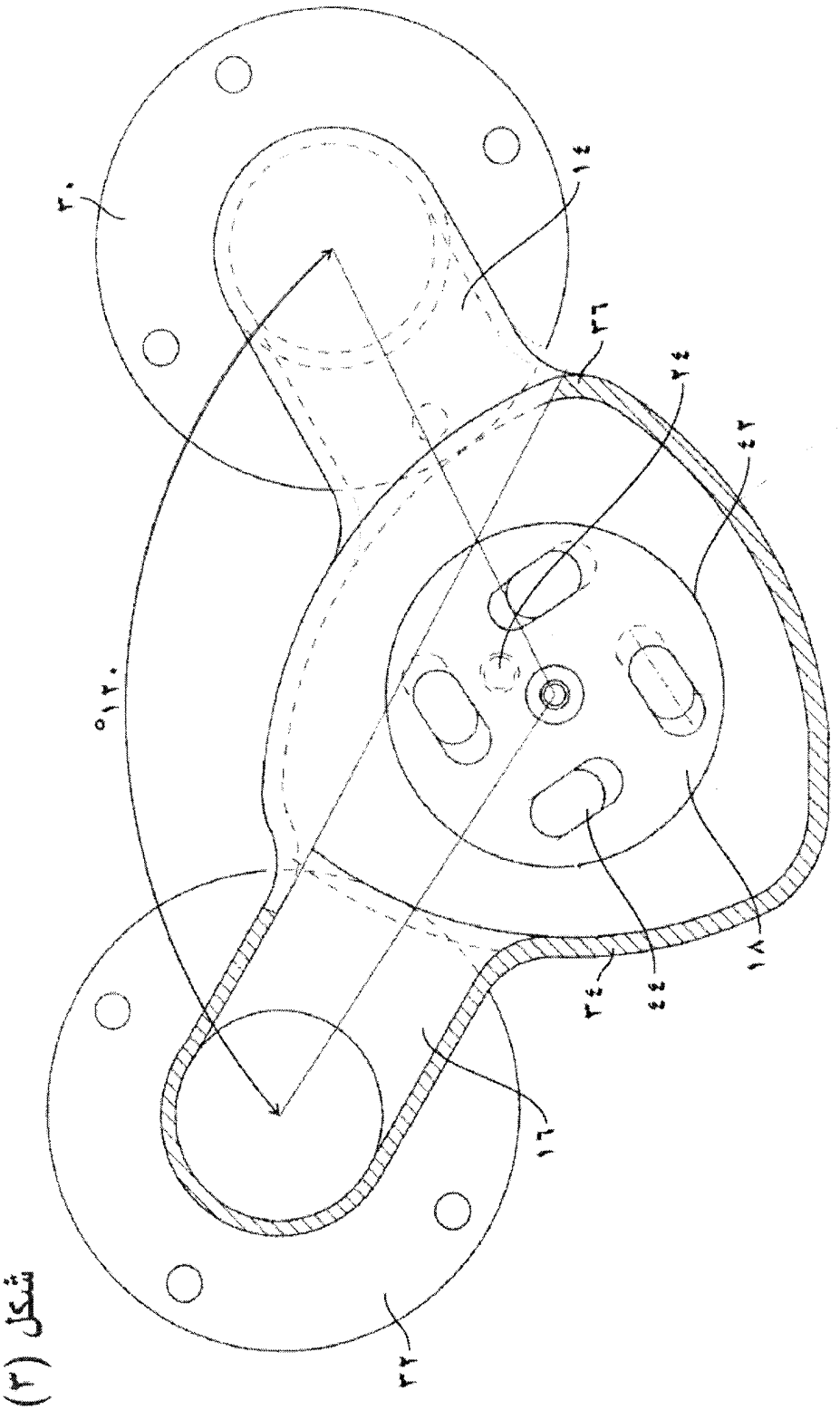


أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	4	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



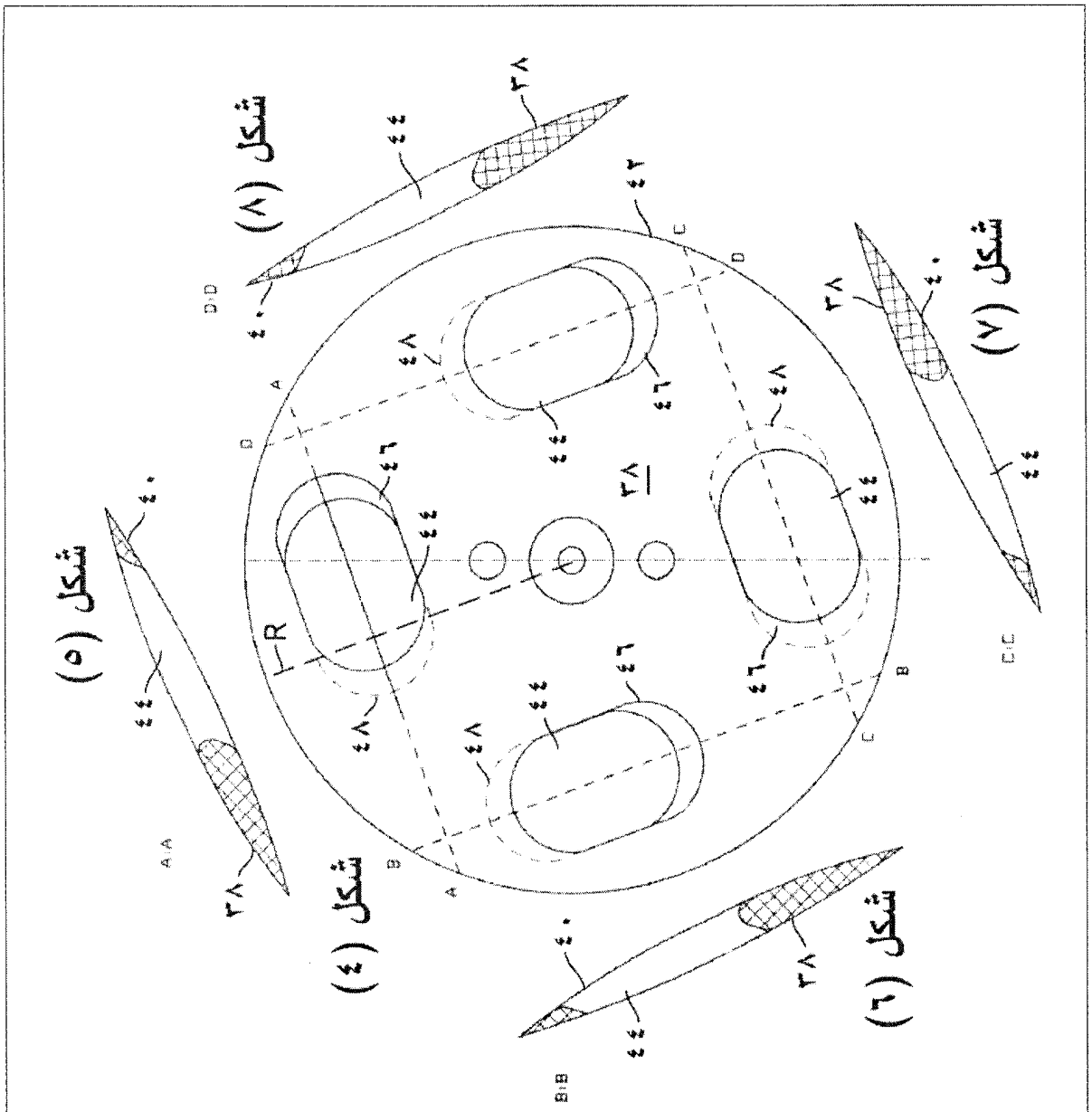
شكل (٢)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	4	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل (٣)

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	4	رقم اللوحة	3
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	4	رقم اللوحة	4
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			