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 34000 B1

(51) Cl. internationale :
B29C 53/78; F16L 11/24

(43) Date de publication :
01.02.2013

(21) N° Dépôt :
35143

(22) Date de Dépôt :
10.08.2012

(30) Données de Priorité :
22.01.2010 FI 20105059

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/FI2011/050033 18.01.2011

(71) Demandeur(s) :
OY KWH PIPE AB, P.O. Box 21 FI-65101 Vaasa (FI)

(72) Inventeur(s) :
SJÖBERG, Sven ; VESTMAN, Christian

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

(54) Titre : **PROFILÉ CREUX UTILISÉ DANS LA FABRICATION D'UN TUYAU**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un profilé creux (1) utilisé dans la fabrication d'un tuyau thermoplastique à double paroi enroulée en hélice, lequel procédé creux a sensiblement une section rectangulaire, deux parois latérales (5) et une paroi extérieure (3), et une paroi intérieure (4) qui délimite intérieurement une cavité (2). Dans le profilé creux, la paroi qui est destinée à former la paroi intérieure (4) du tuyau est plus épaisse que la paroi (3) du profilé creux destinée à former la paroi extérieure (3) du tuyau. Le rayon d'arrondi intérieur (7) des bords adjacents à la paroi plus épaisse (4) du profilé creux est beaucoup plus grand que le rayon d'arrondi (6) des deux autres bords de la cavité (2) et la surface intérieure de la paroi plus épaisse (4) comprend une nervure (8) qui se prolonge dans la cavité creuse du profilé, sur le côté du profilé qui forme le côté intérieur du tuyau, dans la direction longitudinale du profilé au moins sensiblement sur toute la longueur du profilé.

(57) ملخّص

يستخدم الإطار المجوف (1) في تصنيع أنبوب لدائن حرارية مزدوجة الجدران وملتفة حلزونياً حيث يكون للإطار المجوف مقطع عرضي مستطيل بشكل أساسي وجانبي حائط (5) وحائط خارجي (3) وحائط داخلي (4) يحدد التجويف (2) داخله. وفي الإطار المجوف، يكون الحائط الذي يعتزم أن يشكّل الحائط الداخلي (4) من الأنبوب أكثر سماكة من الحائط (3) في الإطار المجوف الذي يعتزم تشكيل الحائط الخارجي (3) من الأنبوب. ويكون نصف القطر المدوّر الداخلي (7) من الحواف المجاورة للحائط السميك (4) من الإطار المجوف أكبر بكثير من نصف القطر المدوّر (6) من الحافتين الأخريين للتجويف (6) ويشتمل السطح الداخلي من الحائط السميك (4) على ضلع (8) يمتد في تجويف الإطار على جانب الإطار مشكّلاً الجانب الداخلي من الأنبوب في الإتّجاه الطولي للإطار بحيث يكون على الأقل على امتداد بشكل أساسي الطول الكامل للإطار.

01 FEV 2013

إطارات جانبية مجوّفة للاستخدام في تصنيع الأنابيب

يتعلق الاختراع بإطارات جانبية للدائن حرارية وبطرق إنتاجها. وعلى وجه الخصوص، يتركّز الاختراع الحالي حول إطارات جانبية للدائن حرارية مجوفة لها مقاطع عرضية مستطيلة بشكل أساسي بحيث يُستخدم الإطار في تصنيع أنابيب لدائن حرارية حلزونية ملتفة مزدوجة الجدار. كذلك، يتم وصف طريقة إنتاج تلك الإطارات الجانبية بالإضافة إلى أنابيب اللّدائن الحرارية الحلزونية الملتفة مزدوجة الإطار المشتملة على إطارات مجوّفة.

وعند تصنيع أنبوب لدن حراري مزدوج الجدار من النوع المعروف تجارياً بويهوليت، يلتف الإطار المجوف حلزونياً حول اسطوانة أو ما شابه، مطابقاً للقطر الداخلي للأنبوب ويتم لحم الحلقات المجاورة للإطار المجوف معاً لتشكيل الحائط الإسطواني للأنبوب.

يكون الأنبوب المصنّع في الحالة الموصوفة بوزن خفيف ويعرض حلقات ذات صلابة جيدة مقارنة مع الأنابيب الصلبة المصنعة باستخدام المقدار ذاته من المادة، وتمنح البنية مزدوجة الجدار الأنبوب خصائص عازلة جيدة.

ويكون للإطار المجوف المستخدم في تصنيع الأنبوب التقليدي الملتف حلزونياً مقطع عرضي مستطيل بشكل أساسي. ونموذجياً، تكون جميع الحواف في المستطيل ملتفة بنصف قطر ملتف من الحجم ذاته ويكون لكل حائط في الإطار المجوف مقدار السماكة ذاته تقريباً. وبهدف إنتاج حائط أنبوب له مقدار سماكة مزدوجة بعد اللّحام، ينبغي أن تكون حوائط الإطار المجتمعة معاً مستقيمة ولها الارتفاع ذاته مما يؤدي حتمياً لإنشاء مقطع عرضي مستطيل. وتتبع الفتحة في الإطار محيط المقطع العرضي الخارجي بهدف تقليل استخدام المادة.

ويتم تحسين بنية الحائط العلوية لهذه الأنابيب، التي تعتزم بشكل أساسي النقل غير المضغوط للسوائل لمقاومة الأحمال الخارجية مثل حمولة الأرض والمياه الجوفية وحمولة المرور ولكنها لا تعتزم أن يتم استخدامها في التطبيقات التي يتم فيها زيادة الضغط الداخلي للأنبوب. وقد يحطّم الضغط الداخلي المتزايد حائط الأنبوب.

وأفصح طلب براءات الاختراع الدولية رقم WO 2004/076903 عن تجسيد للبنية الأساسية الواردة أعلاه التي تم تطويرها لإجراء السوائل تحت معدلات ضغط منخفضة أو معتدلة. ويشتمل المحلول المقترح بنية إطارات مجوفة بحيث يكون نصف القطر المدوّر في الحواف المجاورة للحائط السميك في الإطارات المجوفة أكبر كثيراً من نصف القطر المدوّر في الحافتين الأخريين للتجويف. علاوة على ذلك، تكون سماكة الحائط في الإطارات المجوفة أقل في المقطع المتوسط من هذا الحائط وتزداد تدريجياً باتجاه حافتي جانب الإطار المجوف المجاور للحائط.

توفّر الإطارات المعروفة تحسيناً في صلابة الأنبوب لتحمّل الضغط الداخلي ولكن تُحدّد قمم الضغط في نقاط غير مثلى عند التصنيع والاستخدام طويل الأجل للأنبوب. وتوضع قمم الضغط بالتحديد في وسط الحائط الداخلي وفي الطبقات الملحومة بين حلقات الإطار. وحيث أنّ هذه ليست مشكلة، ولكن طبقة التلحيم تخلق دائماً عدم استمرارية في المادة، حيث قد يسبب عامل الشق كذلك خطر تعطيل وفشل البنية خصوصاً تحت الأحمال المتغيرة نهائياً. ونموذجياً، تتعلق الأحمال المتغيّرة بأنواع مختلفة من الاهتزازات. وبالنسبة للأنابيب قد تكون الأحمال المتغيرة ناتجة عن التغيرات في الضغط إما عبر وقت طويل نسبياً أو تغيرات سريعة تسببها عمليات الضخ، على سبيل المثال. وقد تحتوي الطبقات الملحومة شقوق صغيرة أو شوائب يمكنها توفير نقطة بداية ونواة لتحسين الشقوق في المادة. وللأسباب الواردة أعلاه، يكون المبدأ الرئيسي في التصميم البنيوي خلق تلك الأشكال والاتجاهات للبنية المصممة وبذلك تكون نقاط أو قمم الضغط بعيدة عن أي انقطاعات في البنية. وقد يكون هذا صعباً حيث يلزم على الفرد الأخذ بالحسبان في وقت واحد استخدام المادة، وقابلية الاستخدام الكلية للبنية والوزن في المنتج النهائي، على سبيل المثال. ومع ذلك، عند استخدام المواد المرنة لصناعة الأنابيب، تستوعب مرونة المادة بعض عمليات الضغط حول نواة الشق، بحيث تكون أقل عرضة لتشكيل تشققات متكاثرة قد تؤدي لإخفاق بنيوي. وعلى أي حال، بغض النظر عن ماهية استخدام المادة، يكون من الأفضل تصميم البنية بحيث توضع معدلات الضغط الأعلى في مناطق تكون المادة فيها متناسقة ومنظمة على قدر الإمكان.

ومن أهداف الاختراع الحالي توفير بنية إطار بديل يمكن استخدامه لبناء حوائط أنابيب ملتفة حلزونياً تكون مناسبة لإجراء سوائل غير مضغوطة وأخرى مضغوطة في معدلات ضغط أعلى وإلى حوالي 2 أو حتى 3 بار.

ويرتكز الاختراع على فكرة توفير إطار مجوّف له مقطع عرضي مستطيل عموماً بحيث تقوم، على جانب تجويف الإطار الذي يشكّل الجانب الداخلي للأنبوب، بعرض نتوء في الاتجاه الطولي للإطار بحيث على الأقل يمتد بشكل أساسي على امتداد الطول الكلي للإطار. وبذلك، في المقطع العرضي، يكون للإطار ضلع في الجانب السفلي والداخلي للمقطع العرضي المستطيل ويمتد الضلع عموماً باتجاه وسط المستطيل. ويكون للضلع امتداد جانبي أقل من 50% من الاتّساع الكلي للإطار.

يمكن إنتاج إطارات جانبية من النوع المشار إليه ببثق الإطار عبر أداة بثق لمقدمة القالب لها قالب وشياق ويكون للقالب والشياق المذكور مقاطع عرضية حلقية حيث يحدد الشكل الداخلي لالقالب المقاطع العرضية الخارجية للإطارات و تحدد المقاطع العرضية الخارجية للشياق المقاطع العرضية الداخلية لتلك الإطارات أي شكل المقاطع العرضية للتجويف. ويشتمل الشياق على أخدود له اتّجاهات تستجيب لاتّجاهات النتوء في تجويف الإطارات.

وللأسباب المذكورة أعلاه، يكون المقطع العرضي الخارجي للإطارات مستطيلاً بالإضافة إلى المقطع العرضي الداخلي.

وقد يكون من المفضّل أن تحتوي الحوائط الثلاثة في الإطارات الجانبية المجوفة غير المشتملة على ضلع معدل سماكة مساوٍ لبعضه البعض.

ويفضّل أن يكون معدل السماكة في حده الأدنى للحائط الأكثر سمكاً بالقياس إلى معدل السماكة في الحوائط الأخرى للإطارات المجوفة التي يعتزم من خلالها تصنيع أنبوب له قطر داخلي مقداره 1200 مم 120:77 ويفضّل أن يكون نصف القطر الداخلي الملتف للحواف المجاورة للحائط الأكثر سمكاً 24 مم.

9

ويتم تحقيق مميزات كبيرة في الاختراع الحالي، حيث يوزّع الضلع في تجويف الإطارات معدلات الضغط بشكل تام بطريقة مختلفة مقارنة مع أي إطارات سابقة. والآن، تظهر عمليات المحاكاة التي يتم القيام بها في بنية الأنبوب عملية وضع الضغط في حده الأعلى إلى جانب جذور الضلع ويتم تخفيض مستوى الضغط في الطبقة الملحومة. ويعمل هذا على زيادة صلابة البنية تحت الأحمال الثابتة وكل من الموثوقية والصلابة تحت الأحمال المتعددة. ويوضع الضغط الأعلى في جزء من المادة التي أنتجتها النتوءات المستمرة. وفي النتوءات المستمرة، يمكن الاحتفاظ ببراميترات وحالات التصنيع ثابتة وقريبة بقدر الإمكان من الوضع الأمثل، بحيث يمكن الاحتفاظ بالحد الأدنى من المادة المنتجة ذات البنية المتجانسة والخلل المادي الذي قد يعمل كنواة للتشققات. وكذلك، توضع منطقة الضغط الأكثر ارتفاعاً في تجويف الإطارات. ويوفّر هذا مستوى أمان إضافي حيث يكون الحائط الخارجي، في حالة نادرة من تصدّعات الحائط الداخلي، سليماً وقد يقاوم بما يكفي بحيث يتم تجنّب تسرّب المادة المنقولة في الأنبوب.

وقد يكون السطح الداخلي للأنبوب ملحوماً على نحو أملس بحيث يمكن تحقيق مقاومة ضغط أفضل من خلال تخفيض عامل الشق في الطبقة الملحومة. وفي هذه الحالة، يكون كذلك من السهل تصنيع الوصلات والتجهيزات بحيث يمكن أن يتم اعتمادها بصورة أسهل في السطح الأملس.

ويفضّل أن يُستخدم الاختراع بالتزامن مع الحواف الداخلية الموصوفة في 2004/076903 WO.

وفي ما يلي يتم وصف الاختراع بالرجوع إلى الأشكال المغلقة بحيث

يبيّن الشكل 1 رسماً لمقطع أنبوب في المقطع العرضي ووفقاً لأحد تجسيدات الاختراع بما في ذلك مستويات الضغط تحت الحمل.

ويبيّن الشكل 2 عرضاً ثانياً لمقطع عرضي من مقطع للأنبوب المبيّن في الشكل 1.

ويبيّن الشكل 3 أحد تجسيدات المقطع الأنبوبي بحيث يتم استخدام طريقة التلحيم الأولى.

9

ويبيّن الشكل 4 أحد تجسيدات المقطع الأنبوبي بحيث يتم استخدام طريقة تلحيم أخرى.

وكمادة للإطار المجوّف، يمكن استخدام لدائن حرارية قابلة للبثق مثل البولي أوليفينات ويفضل إتش دي بوليإثيلين أو بوليبروبيلين. ومن خلال تعديل اللّدائن الحرارية بحشوات و/ أو عوامل تعزيز ويتم تحقيق خصائص لمقاومة الضغط المحسّن بالاتّصال مع خصائص صلابة الحلقات المحسنة. وتتطلب بعض المعايير استخدام معدلات ضغط مقدّرة بدرجات بولي إثيلين في نظام مضغوط. وفي هذة الأثناء يُسمح بمواد 80 بولي إثيلين أو 100 بولي إثيلين في أوروبا وآسيا وعلى سبيل المثال يُسمح ب 3408 بولي إثيلين في أمريكا الشمالية.

ويكون الأنبوب الموصوف هنا كمثال مثالاً نموذجياً مناسباً لمتطلبات العدد الأكبر من الزبائن. وكانت الأهداف الإتجاهية: ما يصل إلى ID 1200 مم وبضغط أقصى قدره 2 بار ومستوى ضغط أقصى في بنية حائط الأنبوب 5 ميغاباسكال.

ويبيّن الشكل 1 مقطع عرضي لمقطع أنبوب مصنوع من إطارات وفقاً لأحد تجسيدات الاختراع. ولا تكون الطبقة بين الإطارات المجاورة 1 مرئية بوضوح ولكنها تقع في وسط الحائط بين التجويفين 2 للإطار 1. ويكون المقطع العرضي للإطارات مستطيلاً وله حائطين طويلين وحائط خارجي 3 وحائط داخلي 4 وحائطين جانبيين 5 يكونان مجتمعين معاً لتشكيل أنبوب. وكما يمكن رؤيته من الشكل، يكون للحوائط 3 و5 في الإطار مقدار السماكة ذاته تقريباً وتلتف جميع الحواف في التجويف 2. على سبيل المثال، لتصنيع أنبوب مائل ملتف حلزونياً للقطر الداخلي 1200 مم، يمكن استخدام إطار مجوف 1 من هذا النوع، ويكون العرض الخارجي للمقطع العرضي 93.8 مم والارتفاع الخارجي 75 مم.

ويمكّن الإطار المجوّف 1 وفقاً للاختراع من تصنيع أنبوب ملتف حلزونياً يكون مقاوماً بصورة أفضل كثيراً للضغط الداخلي. ويكون للحائط 4 في الإطار المجوف وفقاً للاختراع، الذي يعتزم منه تشكيل حائط داخلي للأنبوب الملتف حلزونياً مقدار سماكة أكبر بشكل أساسي مقارنة مع الحوائط الأخرى 3 و5 من الإطار المجوّف، بينما يكون نصف القطر المدوّر 7 من حواف الفراغ المجوّف 4 المجاور للحائط الداخلي 4 أكبر كثيراً من نصف القطر المدوّر

للحافتين الأخريين 6. ووفقاً لأحد مميّزات التجسيد، لا يكون مقدار سماكة الحائط 4 ثابتاً عبر العرض الكامل. ويكون للحائط الداخلي ضلع 8 في وسط الحائط 4. ويمتد الضلع 8 بالاتجاه الداخلي للتجويف 2 ويكون متّجه بحيث يكون عرضه أقل من نصف المسافة بين داخل الحوائط الجانبية 5 للإطارات وأقل من مقدار السماكة الأصغر للحائط الداخلي 4. وبعبارات أخرى، تكون المسافة بين سطح الحائط الموضوع بنقاط باتّجاه داخل الأنبوب أقل بمرتين من القطر الأصغر للحائط الداخلي 4. ويُحاط الضلع 8 ليكون له مقطع عرضي ملتف بشكل أملس حيث يشترك بالحائط الداخلي 4 كانحدار أملس لتقليل عامل الشق. ويكون مقدار السماكة هو الأصغر في منتصف الحافة والحوائط الجانبية 5 ويرتفع تدريجياً باتّجاه حافتي الإطار المجوّف المجاور للحوائط الجانبية 5 بحيث يكون للتجويف في الإطار المجوف 1 ما يقرب من مقطع عرضي على شكل موجه في هذا الحائط السميك 2. ولتصنيع الأنبوب الحلزوني للقطر الداخلي 1200 مم، يمكن أن يكون مقدار السماكة الأصغر للحائط السميك 4 12 مم، بينما يكون للحوائط الأخرى 3 و5 في الإطار المجوف 1 مقدار سماكة 7.7 مم. ويكون لنصف القطر المدوّر 7 في حواف الفراغ المجوف 2 المجاور للحائط الداخلي 4 في حدّه الأصغر 24 مم.

ولمقارنة الإطارات المجوفة WO 2004/076903، تمّ تحليل المقطع الأنبوبي وفقاً للاختراع باستخدام اختبارات طريقة العناصر المنتهية- للحساب والضغط. تصف الخطوط في الأشكال 1 و2 مستويات الضغط التي يتم الحصول عليها. وتتواجد الضغوط الأكثر ارتفاعاً تحت الضغط الداخلي بجانب الضلع 8 في الحائط الداخلي 4. وتكون هذه المنطقة معلّمة بالرجوع للرقم 9 (الشكل 2). ويتم تخفيض الضغط في منطقة الطبقة الملحومة والمعلّمة 10 إلى 5 ميغاباسكال، والذي كان الهدف الأصلي للاختراع. وتمّ كذلك نقل مستوى الضغط الأكثر ارتفاعاً من منطقة الطبقات. وعند دراسة السطح الخارجي للمقطع الأنبوبي، يكون مستوى الضغط في منطقة الطبقات (المعلّم 11 و12) أقل وينتشر الضغط 13 داخل حائط التقسيم الملحوم 5,5 في منطقة أكبر ويتم تخفيض الضغط في نقاط مشابهة. وكما سيظهر من النتائج، يتم تحقيق تحسن كبير فيما يتعلق بخصائص مقاومة الضغط للأنبوب بواسطة الإطارات المجوفة وفقاً للاختراع.

تبيّن الأشكال 3 و4 نوعين مختلفين من المقاطع الأنبوبية المصنوعة من إطارات وفقاً للاختراع. وجدير بالذكر أنّ الأنبوب يصنع بصورة طبيعية كأنبوب كامل وليس كمقاطع وتبيّن هذه المقاطع هنا فقط لأغراض توضيحية. وفي الشكل 3 تكون الطبقة 14 ملحومة بأسلوب عادي يستخدم لصناعة هذه الأنواع من الأنابيب. وفي هذا المحلول، يتم تشكيل أخدودين متوازيين 15 في كل جانب من الطبقة 14. وعلى هذا النحو تكون الأخاديد هي النقطة الأضعف في الحائط حيث تشكّل ذروة ضغط في الحائط المضغوط. ومع ذلك، في حال تمّ توجيه الأنبوب بشكل صحيح، لا تشكّل الأخاديد خطراً. ويكون التجسيد الأكثر تفضيلاً موصوفاً في الشكل 4.

ومن الخصائص الأخرى المبيّنة كذلك في الشكل 3 عملية لحم الإطارات معاً جزئياً فقط في الأسطح الداخلية والخارجية للأنبوب ليتم تصنيعها. ويكون تلحيم الطبقة على عمق كامل غير ضرورياً حيث يتم وضع معدلات الضغط في أو بالقرب من أسطح البنية. وتكون الطبقة الملحومة 14 في الشكل 4 سطحية عبر المنطقة الملحومة 16 موفّرة سطحاً ناعماً ومزدوجاً. ويكون هذا ممكناً بسبب توزيع الضغط المختلف بسبب الضلع. وعندما يتم جعل عمليات اللّحم ملساء، يمكن تأمينها بحيث تكون قمم الضغط في الحائط الداخلي للإطار بجانب الضلع 8 وليس في الحائط الخارجي للإطار حيث يكون الضغط المرتفع. ويكون السطح الأملس أكثر سهولة لاستكمال التركيبات والروابط في الأنبوب.

عناصر الحماية

1 1- قطاع مجوف (1) يستخدم في تصنيع أنبوب مُلدَّن بالحرارة مزدوج الجدران

2 وملفوف حلزونياً، وهذا القطاع المجوف له بشكل أساسي مقطع عرضي مستطيل،

3 وجدارين جانبيين (5) وحائط خارجي (3) وداخلي (4) ليحدا تجويف (2)

4 داخلهما، ويُشكِّل جدار القطاع المجوف الذي يُفترض أن يُشكِّل الجدار الداخلي

5 (4) للأنبوب جداراً أكثر سمكاً من جدار (3) القطاع المجوف الذي يُفترض أن

6 يُشكِّل الجدار الخارجي (3) للأنبوب، ويتميز بأن

7 - نصف قطر الاستدارة الداخلية (7) للحواف المجاورة للجدار السميك (4) من

8 القطاع المجوف يكون أكبر بدرجة كبيرة من نصف قطر الاستدارة (6) للحافتين

9 الأخرتين للفجوة (6)، و

10 - السطح الداخلي للجدار السميك (4) يشتمل على ضلع (8) يمتد في التجويف

11 المجوف للقطاع، على جانب القطاع المُشكل للجانب الداخلي من الأنبوب، في

12 الاتجاه الطولي من القطاع بمحاذاة طول القطاع الكامل بشكل أساسي على الأقل.

13 - سمك جدار (4) القطاع المجوف، والذي يشكل الجدار الداخلي للأنبوب يكون

14 الأكبر عند الضلع (8) في جزء الوسط من هذا الجدار ويزيد تدريجياً تجاه حافتي

15 القطاع المجوف (1) الواقع مجاوراً لهذا الجدار (2)، ويكون الجزء الأرق من الجدار

16 بين الضلع (8) والحافتين.

1 2- القطاع المجوف (1) وفقاً لعنصر الحماية رقم 1، يتسم بأن للضلع ارتفاع يقل

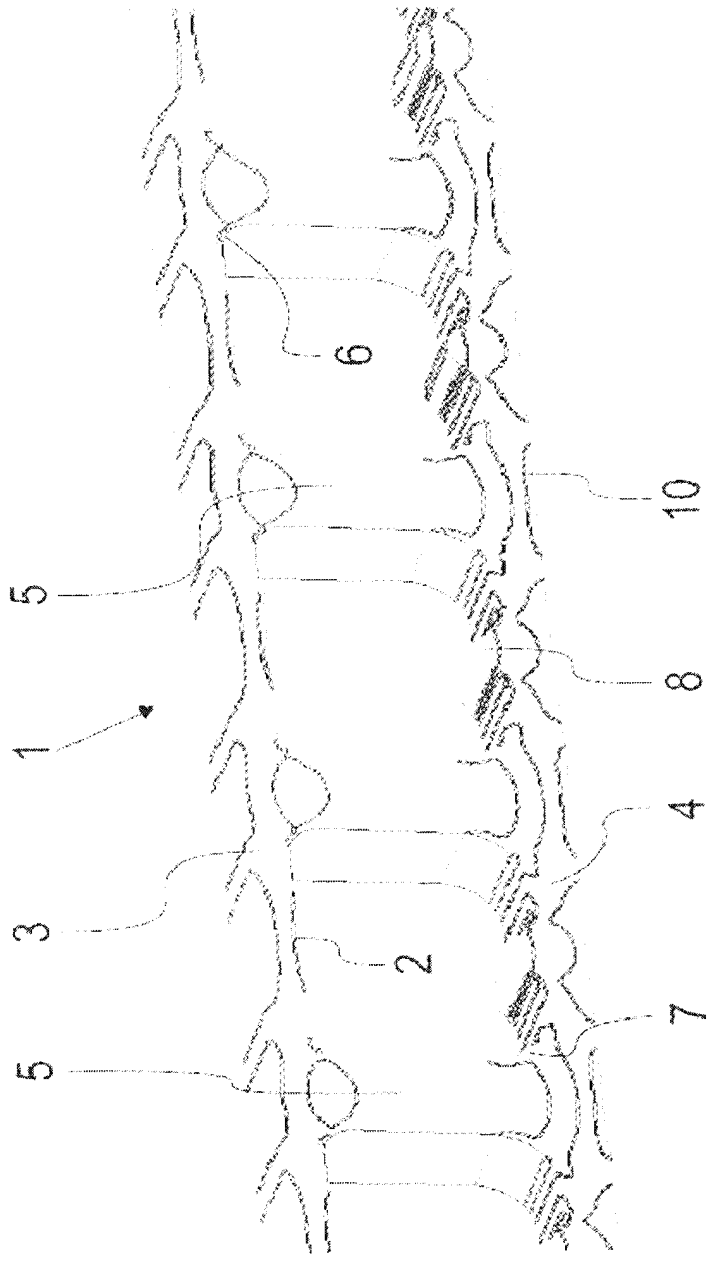
2 مرتان عن السمك الأصغر للجدار السميك (4).

1 3- القطاع المجوف (1) وفقاً لعنصر الحماية رقم 2، يتسم بأن عرض الضلع (8)

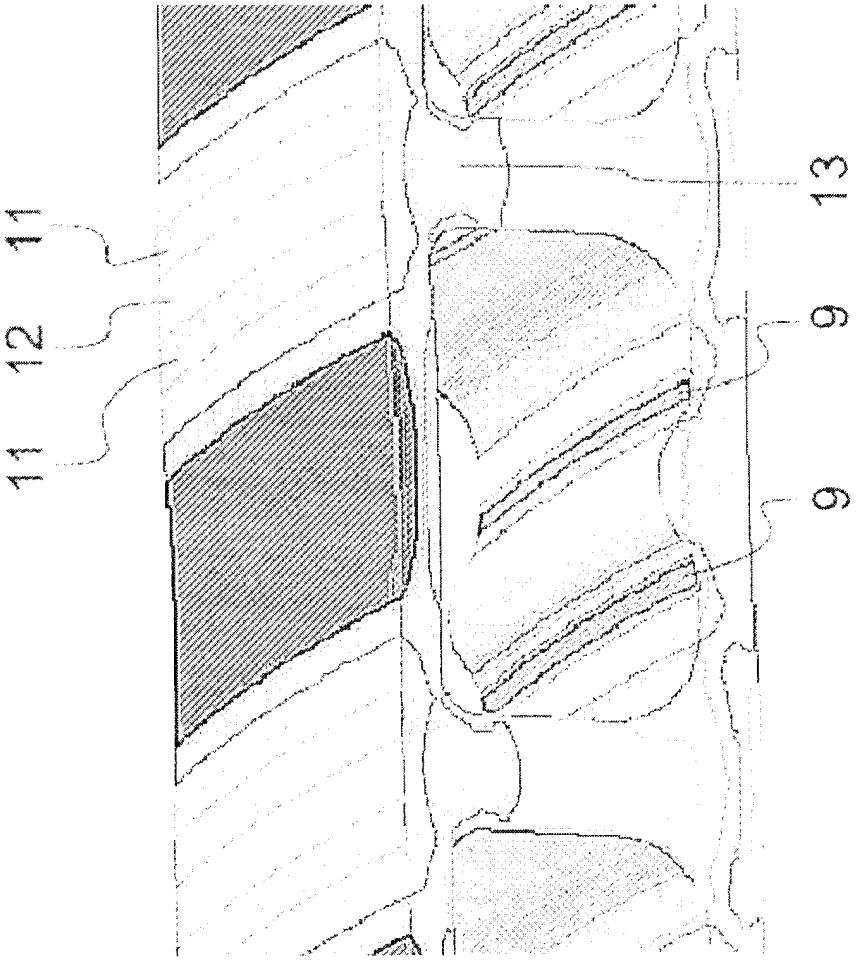
أقل من نصف المسافة بين داخل الجدران الجانبية (5) من القطاع ويقل عن السمك الأصغر للجدار الداخلي (4).

4- القطاع المجوف (1) وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية السابقة، يتسم بأن القطاع المجوف (1) يتم صنعه من مادة قابلة للبثق تتلدن بالحرارة، مثل البولي أولفين، وبشكل مفضل البولي إيثيلين-HD أو البولي بروبلين.

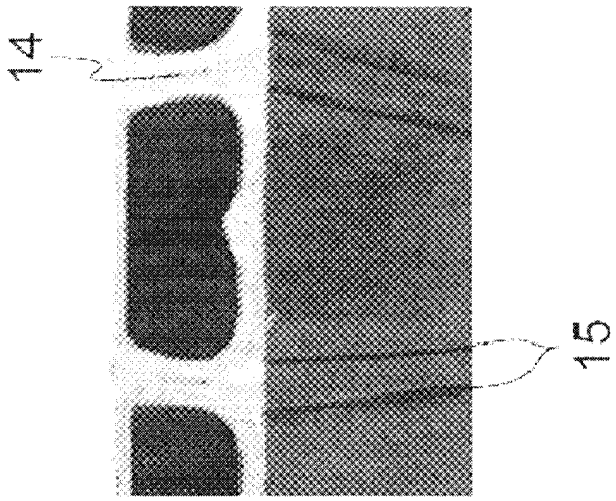
5- القطاع المجوف (1) وفقاً لعنصر الحماية رقم 4، يتسم بأنه يتم تعديل المواد التي تتلدن بالحرارة بحشوات و/أو عوامل داعمة لتحسين إضافي لخصائص مقاومة الضغط وصلابة الحلقة.



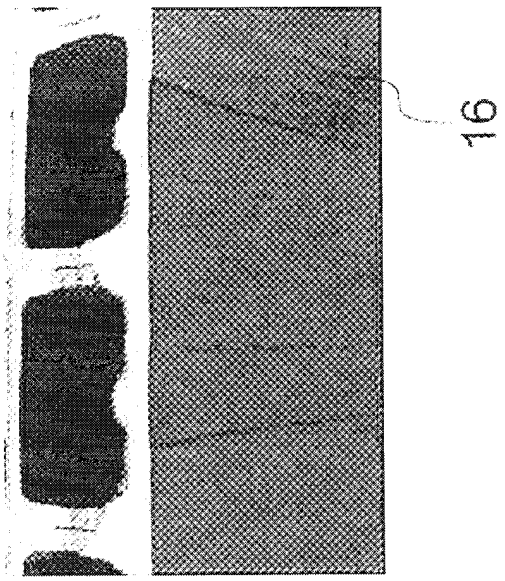
شكل 1



شكل 2



شكل 3



شكل 4