[19] **المملكة العربية السعودية SA**
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] **رقم البراءة:** ١١٢٣
[45] **تاريخ المنح :** ١٤٢٧/٠٧/٢١هـ
الموافـــق: ٢٠٠٦/٠٨/١٥م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** الدير ويتر
[73] **مالك البراءة :** بتروليو برازيليرو اس. ايه-بتروبراس
عنوانه: ايه في ريبيليكا دو شيل، ٦٥ ريو دي جانيرو، البرازيل
[74] **الوكيل:** احمد نجدت بازارباشي

[21] **رقم الطلب:** ٩٨١٩٠٢٨٨
[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤١٩/٠٣/١٨ هـ
الموافق : ١٩٩٨/٠٧/١٢ م

[51] **التصنيف الدولي**[7] **:**
Int. Cl.[7]:B65D 88/74

[56] **المراجع:**

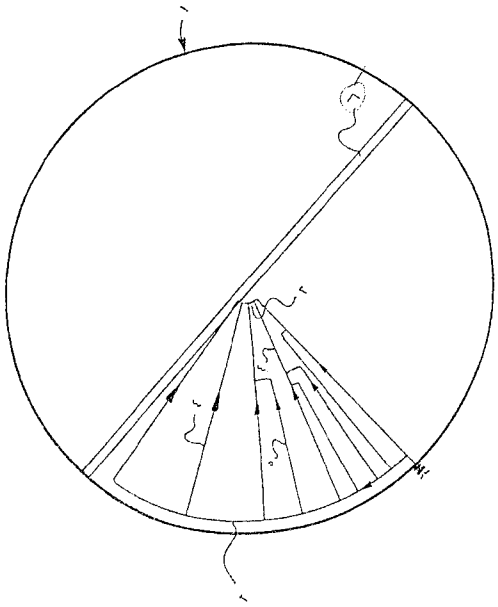
براءة أمريكية	٣١٣٤١٠٨	١٩٦٠/٠٦/٠٦م
براءة أمريكية	٣٨٣٠٤٧٢	١٩٧٤/٠٨/٢٠م

اسم الفاحص: فهيد بن خلف السبيعي

[54] **اسم الاختراع:** نظام تسخين لخزانات تستخدم لتخزين منتجات سائلة

[57] **الملخص:** يستخدم هذا النظـــام أنابيـب نـصف قطـرية رئيسية ٤ والتـي تـربط قـوس داخلـي مركـزي ٣ بقوس خارجي ٢ . وهناك مجمـوعة من التفرعات ٥ تخرج من تلك الأنابيب ٤ ثم بعـد ذلك تأخذ الشـكل النصف قطـري حيـث تُكـون انابيب نصف قطـرية ثانويـة والتـي تمتـد بـنفس مقـدار إمتداد القوس الخارجـي المذكور ٢ . وهـذا النظام بالكامـل يقع في قاع الخـزان.

٧ عناصر حماية، ٣ أشكال



شكل (١)

نظام تسخين لخزانات تستخدم لتخزين منتجات سائلة

الوصف الكامل

خلفية الاختراع:

يتعلق هذا الاختراع بنظام محسن لتسخين المنتجات السائلة ، وخاصة البترول petroleum ومشتقاته ، ويهدف إلى تسهيل تصريف المواد الغير مرغوب فيها (الرواسب الكثيفة ، والطين ، والماء ، والرمال ، إلى آخره) والتي تتجمع عادةً في قاع خزانات تخزين المواد السائلة.

من المعروف أنه يتم تزويد الخزان بغطاء طافئ لكي يحتوي على السوائل القابلة نسبياً للتطاير ، وذلك لتجنب تكوين أي فراغات غازية في الخزان . وعندما يكون الغطاء الطافئ لمثل ذلك الخزان الخاص بتخزين المنتجات السائلة منخفضاً ، فليس من الممكن استخدام الأنظمة المألوفة التي تستخدم عادةً لتسخين المنتجات السائلة عامة ؛ ويعتمد ذلك أساساً على العديد من العوامل ، مثل نوع المنتج ، والكمية المخزنة ودرجة الحرارة المراد الوصول إليها ، وفترة التسخين.

يهدف هذا الاختراع إلى تزويد خزانات تحتوي على أغطية طافية منخفضة ، مثل تلك الموصوفة في الطلب الدولي ٩٨٠٤٤٧٩ مع نظام تسخين خاص بها والذي يمكن أن يستخدم لإرتفاعات التشغيل المنخفضة تلك ، ويمكن أيضاً أن يستخدم للخزانات التقليدية.

يتم استخدام خزانات التخزين بتوسع في الصناعات البترولية petroleum وتكون أساسية في عمل معدات التشغيل . وقد تستخدم تلك الخزانات ، كمثال ، لتخزين الزيت الخام ، والمنتجات الوسيطة ، والمنتجات النهائية.

تتضمن المصادر الحرارية المستخدمة السوائل الساخنة ، أو البخار المضغوط ، أو الطاقة الكهربية أو أي مصادر أخرى أقل تقليدية.

والملفات التي يمر خلالها السائل الساخن هي أكثر الطرق شيوعاً لتخسين الخزانات . في الاستخدام العادي ، فإن تلك الملفات تكون عامة على بعد ٠,٨٠ متر من مستوى قاع الخزان . وفي تلك الطريقة هناك بعضاً من المسافة مفقودة . يتم أيضاً استخدام مبادلات حرارية معلقة على جوانب الخزان.

يتعلق الطلب الدولي الخاص بنا : ٩٨٠٤٤٧٩ بنوع جديد من قاع الخزانات والذي يكون مناسباً لنظام التسخين الذي يدور حوله الموضوع . وفي ذلك الطلب يتم إقتراح قاع والذي يقع مركزه عند مستوى أقل من مستوى حوافه . حيث تتركز الرواسب المراد تصريفها في المنطقة المركزية لقاع الخزان.

ومع إدخال ذلك النوع الجديد من الخزانات ، وبسبب سهولة تصريف السوائل الغير مرغوب فيها ، فإن الغطاء الطافئ للخزان يمكن أن ينخفض إلى موقع أقرب كثيراً للقاع عما كان سابقاً . ونتيجة لذلك ، فإن مشكلة جديدة تنشأ وهي أنه إذا كان يجب تسخين المنتج في الخزان المحتوي على ذلك التركيب ، فمن الضروري أن يكون هناك نظام تسخين يمكن أن يكون محتوى في مساحة صغيرة (إرتفاع التشغيل الأدنى) ، والذي يمكن أن يصل طوله إلى ١٠ سنتميتر فقط . ونظام التسخين الذي يكون من ذلك النوع ليس معروفاً سابقاً في نفس المجال ، على أي حال.

يكون الارتفاع التشغيلي الأدنى هو أقل إرتفاع فوق قاع الخزان ، والذي يجب عنده الإحتفاظ بالغطاء الطافئ أثناء التشغيل . وبالنسبة لخزانات التخزين الحالية ، وخاصة تلك التي لها سعة أكبر ، فإن ذلك الارتفاع التشغيلي الأدنى قد يصل إلى حوالي متر واحد وأربعون سنتيمتر (١,٤٠ متر).

يكون إرتفاع الصيانة هو ذلك الإرتفاع الذي يجب الحفاظ على الغطاء الطافئ عنده عند الصيانة ، وذلك للسماح لعمال الصيانة بالدخول إلى الخزان لتنفيذ عمليات الصيانة . ويكون ذلك الارتفاع أعلى من الإرتفاع الشغيلي الأدنى.

الوصف العام للاختراع

يضيف هذا الاختراع عملية تحسين على خزانات تخزين المنتجات حيث يحل المشاكل الموصوفة بأعلى ، ويوفر الوقت ويقلل من تكاليف التشغيل.

يتم تعريف نظام التسخين الخاص بالاختراع في عنصر الحماية رقم ١ . ويزود الاختراع أيضاً بخزان لتخزين السوائل يتضمن مثل هذا النظام الخاص بالتسخين.

يتم إستخدام نظام يتكون أساساً من أنابيب نصف قطرية ، والتي عبرها يتدفق سائل تسخين ، والذي يفضل أن يكون بخار ماء ، وقد يكون التدفق تقاربياً (تجاه

المركـــز) أو تباعدياً (تجاه الحافة) . وتحمل كل الأنابيب سوائل تـــسخين وتربـــــط قـــوس مركـــزي داخلي بقوس خارجي . ويمكن بالنســـبة لكل قوس أن يكـــون هو نفسه حلقـــة ، أو قد يكـــون هناك تتابع من الأقـــواس والتي قد تكـــون أو قد لا تكـــون حلقة كاملة . ويمكـــن عمـــل تشبيه بين ذلك التجمـــع والعجلة ، حيث أن حافـــة العجلة تناظـــر الحلقـــة الخارجية (المحيط) وقلـــب العجلة يناظـــر الحلقـــة الداخلية . والقضبان الـــشعاعية للعجلـــة تناظـــــر الأنابيب النصف قطـــرية وبتلك الطريقة ، فإن النظام يتضمن أنبـــوبة أولى والتي تكـــــون فعلياً في صـــورة قوس خارجي وأنبوبة ثانيـــة والتي تكون فعلياً في صورة قوس داخلـــي ، ويرتبط كلا القوســـين تبادلياً عن طـــريق أنابيب نصف قطـــرية رئيسية والتي منها تخـــرج مجمـــوعة من التفرعات والتي يمكن أيضاً أن تأخذ الشـــكل النصف قطـــري ، حيث تكـــون أنابيب نصف قطـــرية ثانوية والتي تمتد نفـــس الامتداد المذكور للقوس الخارجي المذكـــور . يتم تدعيم النظـــام بواسطة دعامات والتي تكـــون مثبتة على الأنابيب ولكنها تتـــــرك هكـــذا بـــدون تثبيت ، كمثـــال : تكـــون ملتحمة بقاع الخـــزان . تميل أغلب أنابيب النظـــام إلـــى أسفل ، حيث يمنع ذلك من تكـــوين مطارق مائية وحيث يمكـــن أن يحتفظ بالطاقـــة (كمـــا ســـوف يوصف بأسفل).

يفضل أن يكـــون مركز قاع الخزان عنـــد مستوى أقل من مســـتوى حوافة . وبـــذلك فـــإن الرواســـب التي يكـــون هناك رغبة في تصريفها تتركز في المنطقة المركـــــزية للقـــــاع . وفي تلك الحالة يتم أيضاً استخدام قناة صـــرف من النوع المنحـــدر والتي تبدأ من مركـــــز قاع الخـــزان وتتحرك تجاه الحـــواف . ويميل ذلك المنحدر ميلاً كافياً للعمـــل على صـــرف تلك المـــواد الغير مرغوب فيها إلى خـــارج الخـــزان.

وعلى أي حال ، فإنه بدلاً من ذلك يمكن استخدام الاختـــراع الحـــالي في قيعـــان الخزانـــات التي تصـــرف تجاه الحواف ، وذلك لتزويد تلك الأنـــواع من الخزانات بنظام تســـخين.

شرح مختصر للرسومات:سوف يتم فهم خصائص ذلك الاختـــراع بصورة أفضل على أســـس الوصف التفصيلي والذي ســـوف يتم إعطائه بأسفل ، وذلك عن طـــريق الأمثلة فقط ، وذلك مع الرســـومات المذكورة بأسفل أيضاً والتي تكـــون جزء مكمل لذلك الطلب حيث:

الشكل ١ عبارة عن منظر علوي مقسم إلى قطع لنظام تسخين من النوع نصف قطري لخزان تخزين منتجات يحتوي على قاع مقلوب (محدب إلى أعلى) كما في : PCT/BR ٩٧/٠٠٠٢٢ ، ويبين أحد تجسيمات الاختراع الحالي ؛

الشكل ٢ عبارة عن منظر جانبي لنظام التسخين ، والذي يستخدم أيضاً في خزانات تخزين البترول petroleum ، التي تحتوي على قاع مقلوب ، حيث يبين الشكل تجسيم آخر لذلك الاختراع ؛ و

الشكل ٣ عبارة عن منظر جانبي لنظام التسخين لخزان آخر لتخزين البترول ، ولكنه يحتوي على قاع تقليدي ويبين تجسيم ثالث لذلك الاختراع.

الوصف التفصيلي:

تستخدم أنظمة التسخين المبينة في الرسومات ، كوسط تسخين ، بخار الماء والذي قد يكون ، أو لا يكون ، محمّى بشدة.

يبين الشكل ١ خزان تخزين رقم ١ يحتوي على نظام التسخين الخاص بهذا الاختراع . يمثل المحيط الجدار الجانبي للخزان وتمثل الدائرة محيط قاع الخزان.

يوجد أنبوب أول مقوّس ٢ فعلياً والذي على شكل قوس خارجي ومن قطاع حلقي خارجي (حيث يعمل كموزع لسائل التسخين الساخن أو البخار) حيث عن طريقه يدخل سائل التسخين أو البخار ، وأنبوبة قوسية ثانية ٣ والتي تكون فعلياً في صورة قوس داخلي وتشكل قطاع حلقي داخلي (وحدة استقبال سائل التسخين البارد أو البخار المتكاثف) حيث يخرج البخار عن طريقها . يغطى نظام التسخين الموضح مساحة أقل قليلاً من ربع مساحة قاع الخزان.

يمكن مشاهدة خمسة أنابيب نصف قُطرية رئيسية ٤ . يبين الشكل ١ أيضاً أربعة أنابيب نصف قطرية ثانوية ٥ ، حيث ترتبط كلاً منها بواسطة وسيلة من قطعة أنبوبية صغيرة عند نقطة متوسطة بالنسبة للأنبوبة نصف قطرية الرئيسية الخاصة بها ، حيث يفضل أن تكون تلك النقاط أقرب إلى قوس الأنبوبة الداخلية ٣ عن قوس الأنبوبة الخارجية ٢ . هناك أيضاً قناة صغيرة واحدة على الأقل ٦ في قاع الخزان ، والتي تكون قناة صرف لصرف النواتج السائلة من الخزان ، ولكن هذه القناة الصغيرة ليست جزء من هذا

الاختـــراع . وتمتد كل قناة من تلك القنـــوات الصغيرة ٦ من مركـــز قاع الخزان إلى حافـــة الخزان ، ويكـــون لها درجة ميل تسمح بحدوث عملية الصرف.

يبين الشكل ٢ منظـــر جانبي لتجســـيم ثاني لهذا الاختـــراع ، حيث في ذلك التجسيم تغطـــى الأنابيب النصف قطـــرية مساحة أكبـــر من ربع (حوالي نصف المساحة) المساحة الدائـــرية للخزان . يمكن تطبيـــق هذا التجسيم أيضاً على خـــزانات التخزين التي لها أرضية مقلـــوبة (مخروطية إلى أعلى) ، مثل تلك المبينة في الشـــكل ١ . تكـــون الدعامات ٨ للأنابيـــب ٤ و ٥ في قـــاع الخزان ٧ . ويمكن ملاحظـــة أن هذا الشكل لا يوضح الأنابيب النصف قطـــرية الثانوية ٥ . يكـــون الدعامات ٨ أطوال متساوية فعلياً مما يعنـــي أن الأنابيب ٤ و ٥ تحتفظ بنفس المسافة العمـــودية من قـــاع الخزان ٧ . يكـــون ميل قاع الخـــزان ٧ كافياً لتحســـين عملية تصـــريف السوائل الغير مرغوب فيها من حـــواف الخزان تجـــاه مركـــــزه . يبـــين الشكل ٢ أيضاً القـــاع ٩ الخاص بقناة الصـــرف التي تمتد بنصف قطـــر في قاع الخزان ٧ والذي يثبت فيه ، بواسطة الدعامات ١٠ وأنابيب الخـــروج ١١ الخاصة بناتج تكثيـــف نظام التسخين . يتم تثبيت الجـــزء العلـــوي من كل دعامـــة ٨ ، ١٠ مع الأنبوبة الخاصـــة بها ٤ ، ١١ ويترك الجزء السفلي من تلك الدعامة بحرية في قاع الخـــزان ٧ أو قاع القناة ٩ علـــى الترتيب . تكـــون كل دعامـــة ملتحمة بالأنبوبة عن طـــريق مجموعة التجـــاويف المثلّمة.

يبين الشكل ٣ تجسيم ثالث لهذا الاختـــراع ، والذي يطبق على خـــزانات التخزين الذي لـــه قـــاع تقليـــدي (الحواف أخفض من المركـــز) . يكـــون نظام التسخين مثبـــت فـــي قـــــاع الخـــزان ١٢ ، ويكـــون منخفضاً قدر الإمكان ومثبت فقـــط علـــى الـــدعامات ٨ ، والتـــي يكـــون لها فعلياً أطـــوال متساوية . يتم الحصول على هذا التثبيت بنفس الطـــريقة كما فـــي التجسيم الخاص بالشكل ٢ . ولكن على أي حـــال ، فعلى عكس حالة القاع المقلـــوب ، فـــإن هناك أنبـــوبة دخول نصف قطـــرية واحدة على الأقـــل ١٣ والي عن طـــريقها يدخل بخار التسخين . وتكـــون أنبوبة الدخول تلك ، مثل الأنواع الأخـــرى من هذا الـــصنف ، مدعمـــة بالدعامـــات ١٤ والتي يكـــون لها أطوال تقل كلما اقتربت من مركـــز الخزان ز ويكـــــون ميل قاع الخزان ١٢ كافياً لتحســـين عملية صرف السوائل الغيـــر مرغوب فيها من المركـــز إلى حـــواف خزان التخزين ١.

وعلى حسب نـــوع القاع ، مقلوباً أو تقليدياً ، فإن القـــوس الداخلي يكـــون هو وحدة الاستقبال أو التوزيع ، بمعنى أن البخـــار يمكن أن يدخـــل عن طريق أنبوبة القـــوس الخـــارجي ٢ أو عن طـــريق أنبوبة القوس الداخلـــي ٣ ز وفي أي من الحالتين فإن الأنـــــابيب النـــصـــف قطرية الرئيسية ٤ والأنابيب النصـــف قطرية الثانوية ٥ وأنابيـــب الدخـــــول ١٣ وأنابيـــب الخروج ١١ كلها تميل إلى أسفل ، بالنسبة لميل قـــاع الخـــزان . ويكـــــون الجـــزء الغيـــر منحدر في هذا النظـــام هو فقط الحلقتين ٢ و ٣ والقطاع المتفـــرع الغير نـــصف قطـــــري والذي يرتبط بالأنابيب الثانويـــة ٥ حيث أن تلك الأجزاء تكـــون قصيرة جداً على أي حـــال . وعلى ذلك فســـوف يكـــون تدفق البخار في النظـــام دائماً هابط مما يســـهل خروج نـــاتج التكثيـــف . وتبعاً لذلك ، فلن يكـــون للنظام أي تراكمات لنواتج التكثيـــف والتي تؤدي إلـــى المطارق المائيـــة . وإذا لم يكن هناك ظاهـــرة المطرقة ، فمن الممكـــن الاستفادة من طاقـــة ناتج التكثيـــف باستخدام وحـــدة تحكم حرارية بدلاً من صمام تصـــريف ناتج التكثيـــف فـــي الجزء الخاص بالتصـــريف في السخان ، يمكن أن يـــؤدي ذلك إلى نسبة توفيـــــر للطاقـــة تصل إلى أكثـــر من ١٠٪ ، وذلك على حسب خصائص البخار المســـتخدم (كمثال : درجـــة التحمية بشـــدة) والتي تكـــون ميزة هامة لهذا الاختـــراع.

يمكن أن يتغير عـــدد الأنابيب النصـــف قطرية كدالة للمسافة في قـــاع الخزان . يبين الشكل ١ الأنابيب الخاصـــة ٢ و ٣ بالقطاعين القوســـــين الخـــارجي والـــداخلي ، ويبـــين أيـــضاً الأنابيـــب النصف قطرية التي تشغل تقريباً ربـــع دائرة الخـــزان ، بمعنى أنها تـــشغل فقـــط قطـــاع من الدائرة . في الشكل ١ فإن تلـــك الأنابيب ٢ و ٣ تكـــون قوسية الشكل ، ولكنهـــا قد تأخـــذ أي شكل آخـــر ، كمثال : الشكل المضـــلع ، في المنظر الرأسي.

قد يتكـــون النظام أو لا يتكـــون من أجزاء . وإذا كان مجزأ ، فإنه يكـــون محتويـــاً علـــى العديد من الأجزاء المستقلة ، ويحتوي كل جزء منها على مســـخن خاص به . وإذا لم يكـــن مجـــزأ ، فإن الحلقـــات تكـــون غير مجزأة (متصـــلة) . وكلا الاحتمالين يكـــونان ضـــمن هدف هذا الاختـــراع . يمكن صرف ناتج التكثيـــف أن يُركّز في أنبوبة لها قطـــــر أكبـــر . وعلى ذلك ، فمثـــلاً في الشكل ٢ ، فإن قطـــر الأنبوبة ٢ عند الحافة قـــد يكـــون ٤ بوصات وقطر الأنبوبة ٣ عند المركز قد يكـــون ٦ بوصات . وفي الشكل ٣ فإن تلك القيـــم المفضلة تكون معكـــوسة ، بمعنى أن الأنبوبة ٢ تكـــون أكبر من الأنبوبة ٣ . ويجعل ترتيب الأنابيب

النصف قطـرية الثانوية ٥ للشكل ١ إمكانيـة الحصول على استفادة كاملة لمسـاحة سـطح قاع الخـزان ، حيث يتم التأكد من أن التسـخين يكـون موزعاً بانتظام في كل المواقع فـي قـاع الخزان.

يهدف الاختلاف في المستوى الموجود بين مركـز قاع خزان التخـزين وحوافـه إلـى تسيهلي حركة السوائل الغير مرغـوب فيها تجاه الجزء الأسـفل من قاع خزان التخـزين . وميزة هذا الاختراع أن أغلب أنابيب التخسين المستخدمة فيه تكـون نصف قطرية ، بمعنـى أنها تتحـرك في نفس اتجاه حركة المواد الغير مرغـوب فيها ، وعلى ذلك ، فلـيس هنـاك عقبـات كبيـرة في طـريق تلك الحركـة . في حالة المفات ، فإنه يجب على جـزء مـن الأنابيب أن تكـون مستعرضة على المسار الذي فيه تتحـرك المواد الغير مرغوب فيهـا ، مما يجعل تلك الحركـة صعبة.

وميـزة أخرى هذا الاختـراع هي سعة التسخين العاليـة للنظام النصف قطـري مقارنـة بنظـام الملفات ، حيث أن الأنابيب النصف قطـرية يمكن أن تكـون قريبة جداً من بعضها البعض . من الممكن أيضاً تسخين الخزان على أجزاء ، بدلاً من الأضـطرار إلـى تـسخين الخزان بالكامل . وهذا يجعل إمكانية منع خـروج ناتج التكثيف عنـد درجـات حـرارة مرتفعة . ناتج التكثيـف يمكن أن يخرج عند درجـات حرارة متحكم فيها ، حيث يوفـر ذلك من الطاقـة.

عناصر الحماية

١- نظام تسخين لخـــزان خاص بتخزين المنتجات الســـائلة ، يشتمل على:

أ) أنبوبة أولى (٢) والتي تمتد أحداثياتها فعلياً فـــوق قوس خارجي في مركـــز الخزان وأنبوبة ثانية (٣) تمتد كلياً فـــوق القوس الداخلي (٣) ؛ و

ب) أنابيب نصـــف قطـــرية رئيسية (٤) تربط الأنبوبتين القوسيتين الأولى والثانية المذكورتين (٢) ، (٣) مميزاً بـــ

ج) مجموعة من التفرعـــات تنشأ من الأنابيب النصف قطـــرية الرئيسية المذكورة والتي تأخذ بعد ذلك اتجاه نصف قطـــري ، حيث تكـــون مجموعة ثانوية من الأنابيب النصـــف قطرية (٥) والتي تمتد مع امتداد الأنبوبة القوســـية الخارجية المذكـــورة (٢) ؛ و

د) دعامات (٨) مثبتة بالأنابيب وتستند على قـــاع الخزان (٧ ، ١٢) ،

٢- نظام تسخين وفقاً لعنصـــر الحماية ١ ، ويتميز بأن قـــاع الخزان (٧) يكـــون مركـــزه في مستوى أقل من مستوى الحـــواف ، ويحتوي على قناة تصـــريف (٦) تمتد إلى الخارج من مركـــز قاع الخزان (٧) ؛ ويتميز أيضاً بأن هناك أنبـــوبة خروج واحدة على الأقـــل (١١) تستخدم لإخـــراج ناتج التكثيف من الأنبوبة الثانيـــة (٣) حيث تثبيت تلك الأنبـــوبة بدعامات (١٠) مثبتة بالأنابيب وتســـتند على قـــاع (٩) للقناة (٦).

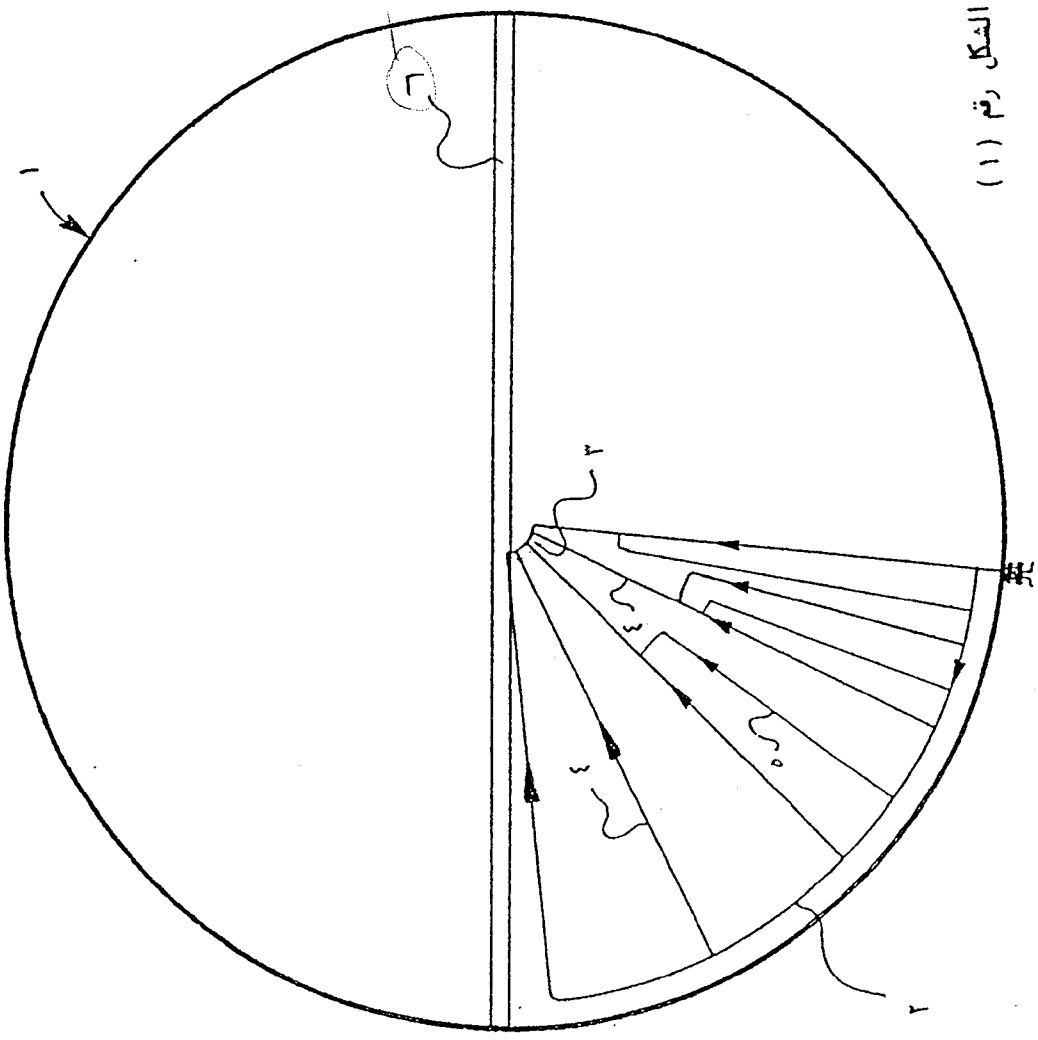
٣- نظام تسخين وفقاً لعنصـــر الحماية رقم ١ ، ويتميز بأن قـــاع الخزان (١٢) تقع حوافـــه عند مستوى تحت مســـتوى المركز ؛ وبأن هناك أنبـــوبة دخول نصف قطـــــرية واحـــدة على الأقل (١٣) والتي عن طـــريقها يدخل البخار إلى الأنبـــوبة الثانيـــة (٣) ؛ وأنبوبـــة الدخول المذكـــورة تلك (١٣) تكـــون مدعمة بواسطة دعامات (١٤) مثبتة بتلك الأنبوبـــة تستند على قـــاع (١٢) الخزان.

٤- نظام تسخين وفقاً لأي من عناصـــر الحماية من ١ إلى ٣ ، ويتميز بـــأن مجمـــــوعتي الأنابيب الأولـــى والثانية تشغل قطاع واحـــد على الأقل من الدائرة.

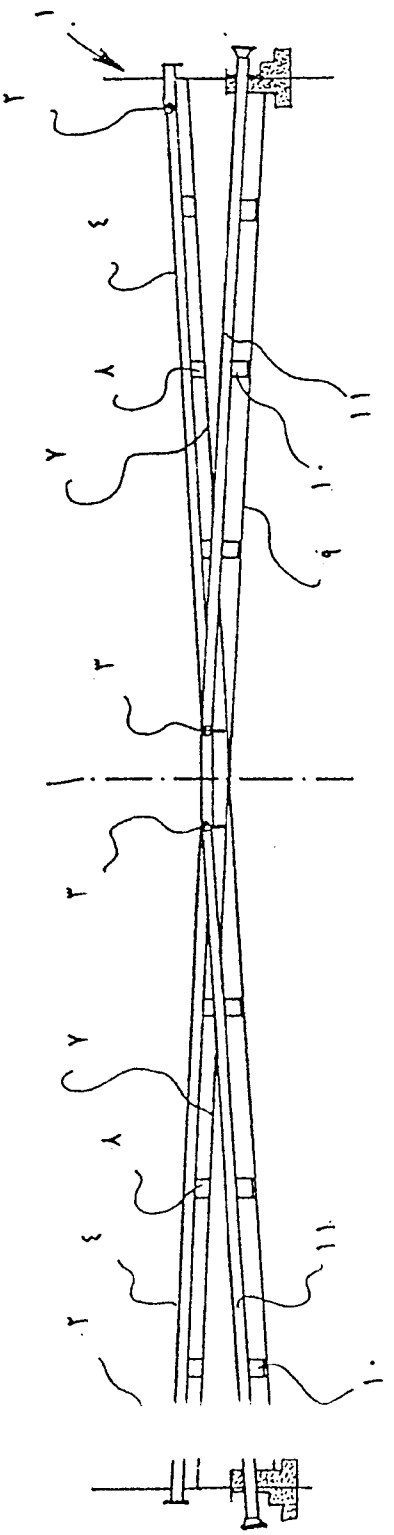
٥- نظام تسخين وفقاً لأي من عناصـــر الحماية من ١ إلى ٤ ، ويتميز بأن عمليـــة التسخين تكون ببخار المـــاء.

١ ٦- خزان لتخزين المنتجـــات السائلة ، يحتوي على نظام تسخين وفقاً لأي من عناصـــــر
٢ الحماية من ١ إلى ٥.

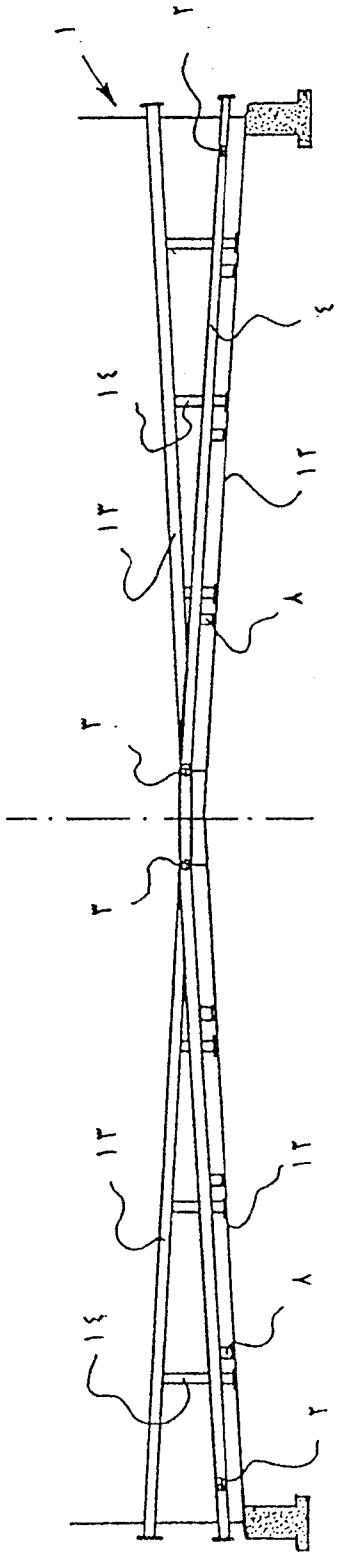
١ ٧- خزان وفقاً لعنصـــر الحماية رقـــم ٦ ، ويتميـــــز بأن الدعامـــــــات المذكـــــــورة
٢ (٨ ؛ ٨ ، ٩ ؛ ٨ ؛ ١٤) ترتكز على قـــاع الخزان بدون التثبيت بالقـــاع.



الشكل رقم (١)



الشكل رقم (٢)



الشكل رقم(٣)