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

[11] رقم البراءة:٦٠٢
[45] تاريخ المنح :١٤٢٧/٠٢/٠٧هـ
الموافـــق: ٢٠٠٦/٠٣/٠٧م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** جيسيبي بيلمونت، فينسينزو بيكولو

[73] **مالك البراءة :** ١) أجيب بيترولي اس. بي. ايه.
عنوانه: فيا ليور ينتينا ٤٤٩، روما، ايطاليا
٢) انستيتيوت فرانسيس دى بترولي
عنوانه: ٤أفينيو دى بويس برايو، رويل مالمايـــسون، ٩٢٥٠٢، فرنسا

[74] **الوكيل:** سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٩٩١٩١٠٠٢

[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤١٩/١٠/٠٩ هـ
الموافق : ١٩٩٩/٠١/٢٦ م

[51] **التصنيف الدولي[٧] :**
Int. Cl.[7]:B01J 000/00

[56] **المراجع:**
براءة أمريكية ٤٦١٦٦٩٨ ١٩٨٦/١٠/١٤م
براءة أمريكية ٥٤٤٥٧٩٩ ١٩٩٥/٠٨/٢٩م

اسم الفاحص: فهد بن حمود الحربي

[54] اسم الاختراع: مفاعل reactor لتفـــاعلات كيميائيـــة chemical reactions فـــي انظمـــة ثلاثيـــة الأطوار triphasic systems

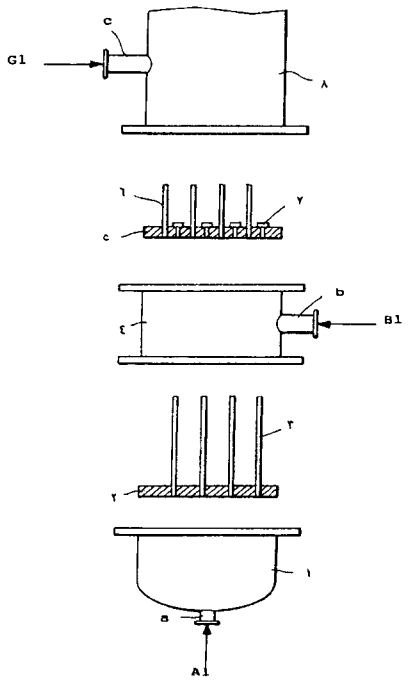
[57] الملخص: يتعلق الأختراع الحالي بتفاعلات كيميائيـــة chemical reactions تنفذ في انظمة ثلاثية الأطوار triphasic systems (سائل، غاز، صلب) يحتوي على :

١) رأس او غطاء ســفلي يــتم فيــه تلقــيم الغــاز الكاشف، من خلال فوهة مدخل .

٢) قـــسم تبـــادل حـــراري thermal exchange متراكب واحد او اكثر ، حيث يكون كـــل مـــن هـــذه الاقـــسام مغمـــور فـــي قـــسم التخليـــق synthesis المطابق .

٣) رأس او غطاء يحتوي على فوهات مخرج لقذف المعلق وعلى فوهات مدخل لقذف وتـــصريف الغـــاز الذي لم يتفاعل او على مجموعة أغشية مـــستعرضة مائلة لفصل جسيمات السائل و/او المواد المـــسحوبة لداخله .

٤ عناصر حماية، ٤ أشكال



الشكل (١)

مفاعل لتفاعلات كيميائية في انظمة ثلاثية الأطوار

الوصف الكامل

خلفية الأختراع

يتعلق الأختراع الحالى بمفاعل لتفاعلات كيميائية تنفذ بأنظمة ثلاثية الأطوار (سائل ، غاز ، صلب) وبشكل اكثر خصوصية ، يتعلق الأختراع الحالي بمفاعل لتفاعلات كيميائية تنفذ في انظمة ثلاثية الأطوار حيث يخرج الطور الغازي الفقاعات ، أي (يبقبق) فى معلق مادة صلبة في سائل .

وبشكل اكثر خصوصية ، يتعلق الأختراع الحالي بمفاعل لتركيب " فيشر تروبش " الذي يتم تنفيذه على درجة حرارة تتراوح ما بين ١٥٠ -٣٨٠ درجة مئوية وعلي ضغوط تتراوح ما بين ٥ - ٥٠ بار .

كما هو معروف ، فى تفاعل " فيشر تروبش " يكون طور الغاز مخلوط من هيدروجين و أول اكسد الكربون بنسبة جزيئية جرامية هيدروجين H_2 أول اكسيد الكربون (CO) تتراوح ما بين ١ - ٣ مع كون طور السائل المشتت يمثل ناتج التفاعل أي ، هيدروكربونات خطية بعدد عالي من ذرات كربون والطور الصلب ممثل بواسطة الحافز .

وطرد الحرارة لتفاعل " فيشر تروبش " (٣٥-٤٠ كيلو او كيلو جرام كالوري / مول) تجعله لازما ان يتضمن ، وجنباً الى جنب مع مفاعل التركيب (التخليق) ، وسيلة تبادل حراري تتحكم بدرجة الحرارة ، ضمن حدود التشغيل ، ولمنع حدوث " بقع حارة " موضعية ممكن حدوثها ، مسئولة عن تحلل الحافز ونوعية الناتج .

وصف عام للاختراع

لقد وجد طالبوا هذه البراءة الان مفاعل ، للتركيب على طريقة " فيشر تروبش " ، حيث يتم التحكم بدرجة الحرارة وبشكل فعال بواسطة قسم تبادل حراري متراكب واحد او

اكثر مع كون كل من هذه الاقسام مغمور فى قسم التركيب المطـــابق . وعليـــه ، يتعلـــق الأختراع الحالي بمفاعل لتفاعلات كيميائية تنفذ في انظمة ثلاثية الأطوار (سائل ، غـــاز ، صلب) ، يحتوي ، بالرجوع للرسومات في الاشكال ١ و ٢ التي تمثـــل الجـــزء الـــسفلي والعلوي من المفاعل ، على التوالي على ما يلي :

١) رأس او غطاء سفلي (١) يتم فيه تلقيم الغاز الكاشف (A1) من خلال فوهة مـــدخل (a)،

٢) قسم يحتوي على :

١/٢) صفيحة مثقبة (٢) ، موصولة بالرأس او بالغطاء السفلي (١) بواسطة وصل مشفه ، حيث يربط في فتحاتها انابيب (٣) لنقل الغاز للموزعات (٧) ،

٢/٢) غلاف اسطواني (٤) مثبت بالصفيحة (٢) بواسطة وصل مشفه ، له فوهة مـــدخل واحدة او اكثر (b) لتلقيم سائل تبريد (B1) لداخل انابيب حزمة الأنابيب (٦) ،

٣/٢) صفيحة مثقبة (٥) موصولة بالغلاف (٤) بواسطة وصل مشفه ، مثبـــت بفتحاتهـــا الأنابيب (٣) التي تنقل الغاز للموزعات ، في القسم السفلي منها وتكون انابيـــب حزمـــة الأنابيب (٦) والموزعات نفسها (٧) مثبتة ، في الجزء العلوي منها .

٤/٢) غلاف اسطواني (٨) موصول بالصفيحة (٥) بواسطة وصل مشفه ، لـــه ارتفـــاع يساوي ، بشكل اساسي ارتفاع حزمة الأنابيب (٦) ، حيث يوجد في الجزء السفلي منـــه فوهة مـــــــدخل واحدة او اكثر (C) في وضعية تماثلية ، لتلقيم المعلق المعاد تدويره (G1) (السائل الناتج والحافز) ،

٥/٢) صفيحة مثقبة (٩) مجهزة بمجموعة شقوق محيطية (١١) مرتبة بالتماثل لمرور المعلـــق والغازات التي لم تتفاعل ، وموصولة بالغلاف (٨) بواسطة وصل مشفة ، حيـــث تكـــون انابيب حزمة الأنابيب مثبتة بفتحاتها ، والقنوات (١٠) لنقل الغازات التي لم تتفاعل ولنقـــل المعلق تكون مثبتة في الجزء العلوي منها .

٦/٢) غلاف اسطواني مزدوج الجدار (١٢) مثبت بالصفحة (٩) بواسطة وصل مشفة ، مجهز على جداره الداخلي بفوهة مدخل تلقيم بيني واحدة او اكثر (d) لتصريف سائل التبريد (B2) ، مع كون الحجيرة الحلقية (١٣) بين الجدار المزدوج موضوعة بالتطابق مع مجموعة الشقوق المحيطية (١١) الموجودة على الصفيحة (٩) .

٧/٢) صفيحة مثقبة (١٤) مجهزة بمجموعة شقوق محيطية (١٥) لمرور المعلق والغاز الذي لم يتفاعل ، مرتبة بالتماثل ومتطابقة مع الحجيرة الحلقية (١٣) ، وموصولة بالغلاف المزدوج الجدار (١٢) بواسطة وصل مشفه ، والمثبت القنوات (١٠) بفتحاتها .

iii) رأس (غطاء) ١٦ ، مثبت بالصفيحة (١٤) بواسطة وصل مشفه ، محتوي على فوهات مخرج (e) لقذف وتصريف السائل المنتج (G2) ، وعلى فوهات مخرج (f) لتصريف الغاز الذي لم يتفاعل (A2) ، وبالاضافة لذلك ، هناك مجموعة اغشية مائلة مستعرضة (١٧) لفصل جسيمات السائل و/او الصلب المسحوبة لداخل الرأس او الغطاء المذكور .

شرح مختصر الرسومات

طبقا للاختراع الحالي يحتوي المفاعل على قسم تبادل حراري واحد على الاقل من (٣/٢) + (٤/٢) +(٥/٢) كما هو موضح من الشكلين ١ و ٢ . لكنه من الممكن على اية حال تشغيله بعدد من اقسام التبادل الحراري يتراوح ما بين ٢-٦ اقسام مرتبة على رأس بعضها البعض .

شكل ٣ و ٤ المرفقين ، يمثلان تفصيل مرتبط بمفاعل محتوي على قسمي تبادل حراري مرتبين عموديا على رأس بعضهما .

الوصف التفصيلي

ولذلك ، وبالرجوع للأشكال ١، ٢ ، ٣ و ٤ ، يحتوي مفاعل الأختراع الحالي على رأس سفلي (١) يلقم فيه الغاز الكاشف ، من خلال فوهة المدخل (a) ، وعلى الصفيحة المثقبة (٢) وعلى الأنابيب (٣) لنقل الغاز للموزعات (٧) وعلى الغلاف الاسطواني (٤) ، والصفيحة المثقبة (٥) وانابيب حزمة الأنابيب (٦) ومع كون الغلاف الاسطواني (٨) والصفيحة المثقبة (٩) مجهزين بشقوق محيطيه (١١) وبفتحاتهما تكون انابيب حزمة الأنابيب مثبتة (٦) ، وكذلك القنوات (١٠) التي تسمح بمرور الغاز الذي لم يتفاعل ، وبمرور المعلق .

وطبقا لتنويع للاختراع الحالي ، الذي يشير لمفاعل يحتوي على قسمي تبادل حراري (شكل ٣ و ٤) ، هناك غلاف اسطواني مزدوج الجدار (١٢') مثبت بالصفيحة (٩) بواسطة وصل مشفة ، حيث يكون جسمه الداخلي مقسم لحجمين او لمقدارين متساويين بشكل اساسي بواسطة غشاء مثقب (١٣') ، تمر منه القنوات ١٠ ، وله طول يساوي ، بشكل اساسي ، ارتفاع الغلاف الاسطواني (١٢') ، وينقل الغاز الذي لم يتفاعل ، والمعلق ، وكلاهما ، للحجيرة الحلقية (١٥') .

والمقدار السفلي للغلاف (١٢') ، تحت الغشاء (١٣') موصول للخارج بواسطة فوهة مخرج واحدة او اكثر (d') ، يتم منها تصريف السائل التبريدي (B_2) من منطقة التفاعل / التبادل الحراري (٨) . كما ان المقدار او الجزء العلوي من الغلاف (١٢') الواقع فوق الغشاء (١٣') مربوط بخارج المفاعل بواسطة فوهة مدخل واحدة او اكثر (e') يتم منها تلقيم سائل التبريد (B1') من منطقة التفاعل / التبادل الحراري فوق الغلاف (١٢') .

وتكون الصفيحة المثقبة (١٦') المجهزة بشقوق محيطية (١٨) ، والمتماثلة والمتوافقة مع الحجيرة الحلقية (١٥') موصولة بالغلاف المزدوج الجدار (١٢') بواسطة وصل مشفه ،

وتكون انابيب حزمة الأنابيب (١٧') والموزعات الممكنة (٧') مثبتة بالفتحات العلوية من الصفيحة المذكورة .

وهكذا ، يحتوي مفاعل الأختراع الحالي ذي قسمي التبادل الحراري ، على الغلاف الاسطواني (١٩) ، بارتفاع يساوي ارتفاع حزمة الأنابيب (١٧') ، وعلى الوحدات الطرفية التالية :

- صفيحة مثقبة (٢٠) مثبتة بالغلاف (١٩) بواسطة وصل مشفه ، مجهزة بشقوق محيطية متماثلة (٢١) ، حيث تكون انابيب حزمة الأنابيب (١٧') مثبتة بفتاحتها من الاسفل وكذلك القنوات (٢٢) لمرور الغاز الذي لم يتفاعل ولمرور المعلق ، مثبتة بفتحاتها من الاعلى .

- غلاف اسطواني مزدوج الجدار (٢٣) مثبت بالصفيحة (٢٠) بواسطة وصل مشفه ، حيث يتوافق القسم الحلقي (٢٤) مع الشقوق المحيطية (١٢) من الصفيحة (٢٠) مع كون الجدار الداخلي للغلاف الإسطواني (٢٣) المذكور يحتوي على فوهة مخرج تلقيم واحدة او اكثر (f) لتصريف سائل التبريد (B2') .

- صفيحة مثقبة (٢٥) مربوطة بالغلاف المزدوج الجدار (٢٣) بواسطة مشفه ، مجهزة بشقوق محيطية (٢٦) متماثلة ، ومتوافقة مع الحجيرة الحلقية (٢٤) ، حيث تكون القنوات (٢٢) ايضا مثبتة بفتحاتها .

والمفاعل المحتوي على قسميْ تبادل حراري وفقا للاختراع الحالي ينتهي برأس او بغطاء (١٦) مثبت بالصفيحة (٢٥) بواسطة وصل مشفه ، محتوي على فوهات مخرج (e) لتصريف المعلق (G2) وعلى فوهات مخرج (f) لتصريف الغاز الذي لم يتفاعل (A2) ويحتوي ايضا على مجموعة اغشية حاجزة مائلة (١٧) لفصل جسيمات السائل و/او المواد المسحوبة للداخل .

عناصر الحماية

١ ١ - مفاعل لتفاعلات كيميائية في انظمة ثلاثية الأطوار (سائل ، غاز ، صلب) ، يحتوي
٢ عليها :
٣ ١) رأس سفلي (١) يتم تلقيم الغاز الكاشف (A1) من خلال فوهة مدخل (a) ،
٤ ٢) قسم يحتوي على :
٥ ١/٢) صفيحة مثقبة (٢) ، موصولة بالحاوية السفلية (١) بواسطة وصل مشفه ، يتم
٦ بفتحاتها تثبيت انابيب (٣) لنقل الغاز للموزعات (٧) .
٧ ٢/٢) غلاف اسطواني (٤) مثبت بالصفيحة (٢) بواسطة وصل مشفه ، فيه فوهة مدخل
٨ واحدة او اكثر (b) لتلقيم سائل تبريد (B1) لداخل انابيب حزمة الأنابيب (٦) .
٩ ٣/٢) صفيحة مثقبة (٥) موصولة بالغلاف (٤) بواسطة وصل مشفه ، ومثبت بفتحاتها
١٠ من الاسفل ، انابيب حزمة الأنابيب (٦) ومثبت بفتحاتها من الاعلى ، الموزعات نفسها
١١ ٤/٢) غلاف اسطواني (٨) موصول بالصفيحة (٥) بواسطة وصل مشفه ، له ارتفاع
١٢ يساوي ارتفاع حزمة الأنابيب (٦) بشكل اساسي ، وحيث يحتوي في الجزء السفلي منه
١٣ فوهة مدخل واحدة او اكثر (C) في وضعية مماثلة ، لتلقيم المعلق المعاد تدويره
١٤ (G1) (السائل الناتج والحافز) ،
١٥ ٥/٢) صفيحة مثقبة (٩) مجهزة بمجموعة شقوق محيطية (١١) مرتبة بالتماثل لمرور المعلق
١٦ والغازات التي لم تتفاعل ، حيث تكون الصفيحة المذكورة موصولة بالغلاف (٨) بواسطة
١٧ وصل مشفة ، وحيث تكون انابيب حزمة الانابيب (٦) مثبتة بفتحاتها ، من الاسفل ،
١٨ وتكون القنوات (١٠) الخاصة بنقل الغازات التي لم تتفاعل ولنقل المعلق مثبتة من الاعلى
١٩ بفتحتها .
٢٠ ٦/٢) غلاف اسطواني مزدوج الجدار (١٢) مثبت بالصفيحة (٩) بواسطة وصل مشفة ،
٢١ ومجهز على الجدار الداخلي بفوهة مخرج تلقيم بيني واحدة او اكثر (d) لتصريف سائل
٢٢ التبريد (B2) ، مع كون الحجيرة الحلقية (١٣) الواقعة بين الجدار المزدوج موضوعة

بالتطابق مع مجموعة الشقوق المحيطية (١١) الموجودة على الصفيحة (٩) .

٧/٢) صفيحة مثقبة (١٤) مجهزة بمجموعة شقوق محيطية (١٥) لمرور المعلق غير المتفاعل ، حيث تكون مرتبة بالتماثل ، ومتوافقة مع الحجيرة الحلقية (٢٣) وموصولة بالغلاف المزدوج الجدار (١٢) بواسطة وصل مشفه ، حيث تكون القنوات (١٠) مثبتة بفتحات الصفيحة المذكورة .

iii) غطاء (١٦) ، مثبت بالصفيحة (١٤) بواسطة وصل مشفه حيث يحتوي على فوهات مخرج (e) لتصريف السائل الناتج (G2) ، وعلى فوهات مخرج (f) لتصريف الغاز الذي لم يتفاعل (A2) ، وبالاضافة لذلك ، هناك مجموعة اغشية مائلة مستعرضة (١٧) لفصل جسيمات السائل و/او المواد الصلبة التي تسحب لداخلة .

٢ - المفاعل طبقا للعنصر ١ ، محتويا على قسم تبادل حراري واحد او اكثر (٣/٢ ، ٤/٢ و ٥/٢) .

٣ - المفاعل طبقا للعنصر ١ او ٢ ، محتويا على قسمي تبادل حراري .

٤ - المفاعل ، طبقا للعنصر ٣ ، حيث يحتوي بالاضافة للاقسام (i) ، (١/٢) - (٢ / ٥) على ما يلي : غطاء اسطواني مزدوج الجدار (١٢') ، مثبت بالصفيحة (٩) ، بواسطة وصل مشفة ، حيث يكون جسمه الداخلي مقسم لقسمين او لمقدارين متساويين بشكل اساسي بواسطة غشاء مثقب (٣١) يمر منهما القنوات (١٠) ، ولهما طول مساوي بشكل اساسي لارتفاع الغلاف الاسطواني (١٢') والتي تنقل الغاز غير المتفاعل والمعلق للحجيرة الحلقية (١٥') مع كون القسم او المقدار السفلي من الغلاف (١٢') اسفل الغشاء (١٣') موصول بالخارج بفوهة مخرج واحدة او ا كثر (d') يتم منها تصريف سائل التبريد (B2) من منطقة التفاعل / التبادل الحراري (٨) ، بينما يكون الجزء العلوي من الغلاف (

٩ ١٢') فوق الغشاء (١٣') موصول بخارج المفاعل بواسطة فوهة مدخل واحدة او اكثر
١٠ (e') يتم منها تلقيم سائل التبريد (B1') من منطقة التفاعل / التبادل الحراري من فوق الغلاف
١١ (١٢').

١٢ - صفيحة مثقبة (١٦') ، مجهزة بشقوق محيطية (١٨) متماثلة ومتوافقة مع الحجيرة الحلقية
١٣ (١٥') موصولة بالغطاء المزدوج الجدار (١٢') بواسطة وصل مشفه ، حيث تكون
١٤ انابيب حزمة الأنابيب (١٧') والموزعات مثبتة بفتحاتها من الاعلى .

١٥ - غلاف اسطواني (١٩) له ارتفاع يساوي ارتفاع حزمة الأنابيب (١٧') وله الوحدات
١٦ الطرفية التالية :

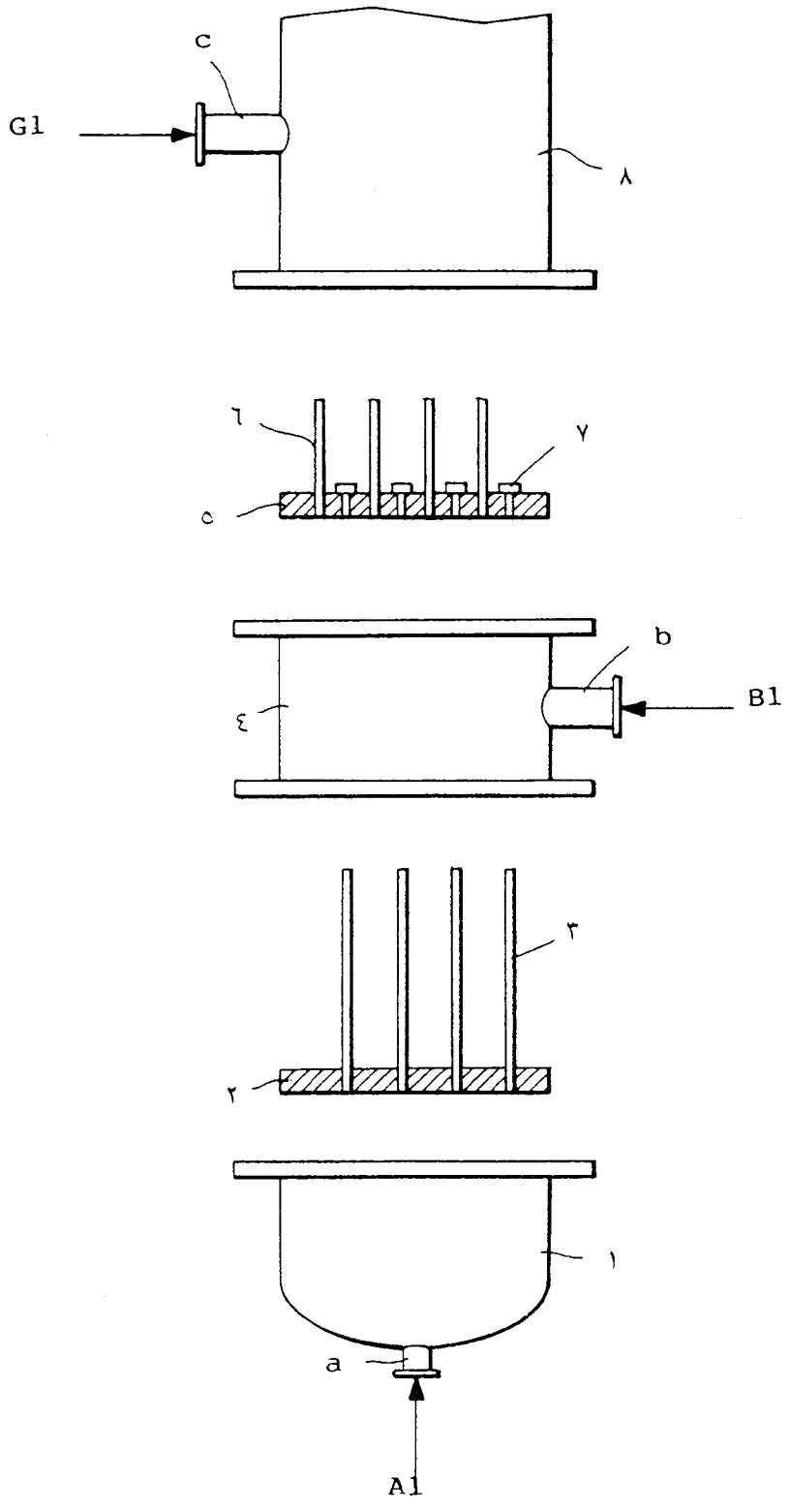
١٧ صفيحة مثقبة (٢٠) مثبتة بالغلاف (١٩) بواسطة وصل مشفة ، ومجهزة بشقوق محيطية
١٨ (٢١) ، مثبت من الاسفل بفتحاتها انابيب حزمة الأنابيب (١٧') ، ومثبت من الاعلى
١٩ بفتحاتها قنوات (٢٢) لمرور الغاز الذي لم يتفاعل ولمرور المعلق ايضا .

٢٠ غلاف اسطواني مزدوج الجدار (٢٣) مثبت بالصفيحة (٢٠) بواسطة وصل مشفة ، يتوافق
٢١ فيه القسم الحلقي (٢٤) مع الشقوق المحيطية (٢١) من الصفيحة (٢٠) ، مع احتواء الجدار
٢٢ الداخلي للغلاف الاسطواني المذكور (٢٣) على فوهة مخرج واحدة او اكثر للتلقيم البيني
٢٣ (f) لتصريف سائل التبريد (B2') ،

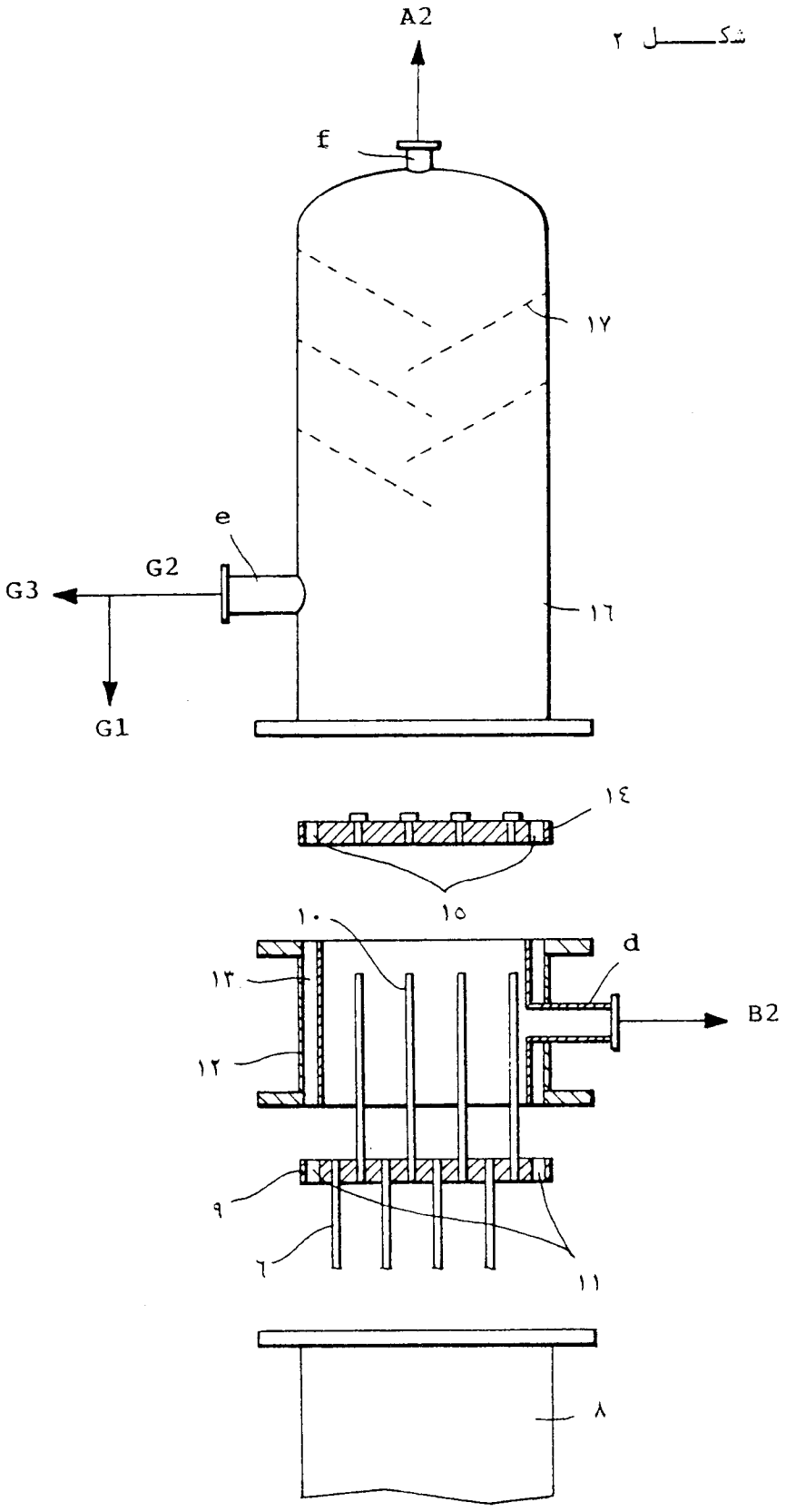
٢٤ صفيحة مثقبة (٢٥) موصولة بالغلاف المزدوج الجدار (٢٣) بواسطة وصل مشفة مجهزة
٢٥ بشقوق محيطية (٢٦) متماثلة ومتوافقة مع الحجيرة الخلفية (٢٤) ، ومثبت بفتحاتها
٢٦ القنوات (٢٢) .

٢٧ - رأس (١٦) مثبت بالصفيحة (٢٥) بواسطة وصل مشفة ، ومحتوي على فوهات مخرج
٢٨ (e) لتصريف المعلق (G2) ، وعلى فوهات مخرج (f) لتصريف الغاز الذي لم يتفاعل (A2)
٢٩ وكذلك يحتوي على مجموعة من اغشية مستعرضة مائلة (١٧) لفصل جسيمات السائل
٣٠ و/او المواد الصلبة المسحوبة لداخله .

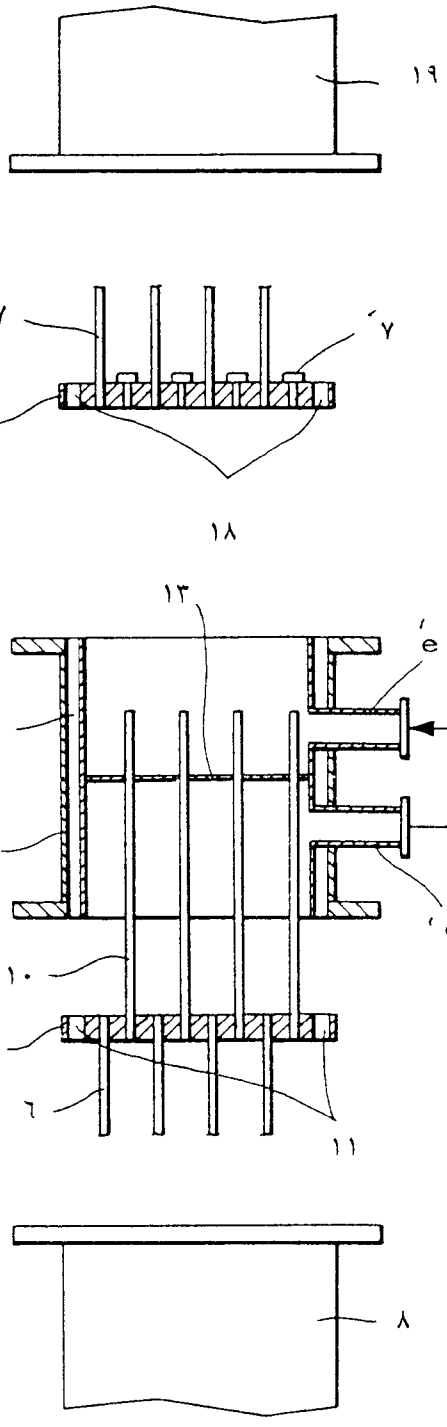
شكـــــل ١



شكـــــل ٢



شكـــل ٣



شكـــــل ٤