المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

# براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ ، و لائحته التنفيذية.
يقرر منح :

شركه الزيت العربية السعودية
SAUDI ARABIAN OIL COMPANY
جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
KING FAHD UNIVERSITY OF PERTROLEUM AND MINERALS

براءة اختراع رقم : SA 8224

بتاريخ : 1442/11/24 هـ
الموافق : 2021/07/04 م

## عن الإختراع المسمى :

**حوسبة عالية الأداء وحوسبة شبكية لإستكشاف الهيدروكربون والبيانات الناتجة ذات جودة تقسيم للتحكم في الخدمة**

**High Performance and Grid Computing of Hydrocarbon Exploration and Production Data With Partitioning Quality of Service Control**

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

**الرئيس التنفيذي**

**د. عبدالعزيز بن محمد السويلم**

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 8224 B1

# [12] براءة اختراع

[45] **تاريخ المنح:** 1442/11/24 هـ
**الموافق:** 2021/07/04 م

[21] **رقم الطلب:** 518391011
[22] **تاريخ دخول المرحلة الوطنية:** 1439/06/09 هـ
**الموافق:** 2018/02/25 م
[30] **بيانات الأسبقية:**
14/835.380 US 2015/08/25 م
[72] **اسم المخترع:** رائد عبدالله الشيخ، صادق م سيت
[73] **مالك البراءة:** 1) شركه الزيت العربية السعودية، 2) جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
**عنوانه:** 1) 1 ايسترين افنيو الظهران 31311، المملكة العربية السعودية، 2) ص.ب 5041، الظهران 31261، المملكة العربية السعودية
**جنسيته:** 1) سعودية، 2) سعودية
[74] **الوكيل:** مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[86] **رقم الطلب الدولي:** PCT/US2016/047796
**تاريخ إيداع الطلب الدولي:** 2016/08/19 م
[87] **رقم النشر الدولي:** WO 2017/034988 A1
**تاريخ النشر الدولي:** 2017/03/02 م
[51] **التصنيف الدولي(IPC[8]):**
G01V 001/028
[56] **المراجع:**
US 2010/0114494, US 2011/0138396

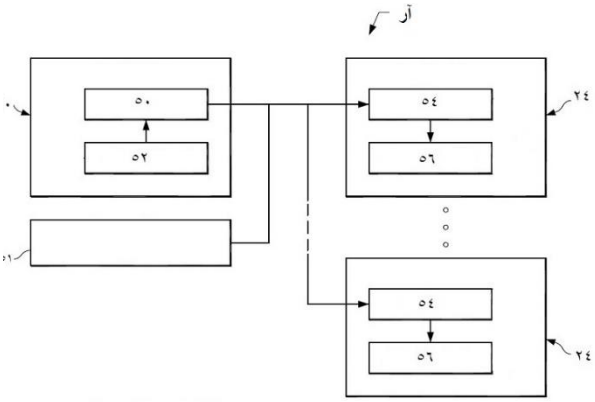
**الفاحص:** فاتن بنت مهدي آل معمر

[54] **اسم الاختراع:** حوسبة عالية الأداء وحوسبة شبكية لإستكشاف الهيدروكربون والبيانات الناتجة ذات جودة تقسيم للتحكم في الخدمة

High Performance and Grid Computing of Hydrocarbon Exploration and Production Data With Partitioning Quality of Service Control

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بإجراء حوسبة عالية الأداء (HPC) ومعالجة حوسبة شبكية لبيانات زلزالية ومحاكاة خزان دون التأثير على زمن المعالجة أو فقدانه في حال حدوث إخفاقات. يتم تنفيذ معيار خدمة توزيع بيانات (DDS) في منصات حوسبة عالية الأداء وحوسبة شبكية لتفادي عيوب اتصال واجهة مرور الرسائل (MPI) الحالية بين وحدات الحوسبة، وتوفير جودة خدمة (QoS) لهذه التطبيقات، مع إمكانية التحكم في خواص جودة الخدمة الخاصة بالمعالجة. ويتم توفير جودة خدمة "تقسيم"، مع تقسيم الحاسوب منطقيًا إلى عدة "تقسيمات منطقية" بحيث يمكن أن يشتمل الحاسوب على عدة عقد ناشرة لإجراء عدة تطبيقات بشكل مستقل. الشكل (3)

عدد عناصر الحماية (36)، عدد الأشكال (8)



حوسبة عالية الأداء وحوسبة شبكية لإستكشاف الهيدروكربون والبيانات الناتجة ذات جودة تقسيم للتحكم في الخدمة

**High Performance and Grid Computing of Hydrocarbon Exploration and Production Data With Partitioning Quality of Service Control**

**الوصف الكامل**

**خلفية الاختراع**

يتعلق الاختراع الحالي بالحوسبة عالية الأداء والشبكية للبيانات لاستكشاف وإنتاج الهيدروكربونات، مثل المحاكاة المحوسبة لخزانات الهيدروكربون في الأرض، والتنميط الجيولوجي ومعالجة المسح الزلزالي، وبشكل خاص بالتحكم في جودة الخدمة (QoS) الخاصة بهذه الحوسبة.

في صناعات النفط والغاز، تكون هناك حاجة إلى كميات كبيرة من البيانات المطلوب معالجتها من أجل المحاكاة المحوسبة، وإعداد النماذج والتحليل لأغراض الاستكشاف والإنتاج. على سبيل المثال، يشتمل تطوير خزانات الهيدروكربون تحت الأرضية على تطوير وتحليل نماذج محاكاة حاسوبية للخزان. تكون خزانات الهيدروكربون تحت الأرضية بشكل عام عبارة عن تكوينات صخرية معقدة تحتوي على كل من خليط سائل بترولي وماء. يوجد محتوى سائل الخزان عادة في طوري سائل أو أكثر. يتم إنتاج الخليط البترولي بواسطة حفر الآبار وإكمالها في هذه التكوينات الصخرية.

يُساعد النموذج الواقعي الجيولوجي للخزان، ووجود السوائل، كذلك على التنبؤ باستخراج الغاز والنفط المستقبلي المثالي من خزانات الهيدروكربون. أصبحت شركات النفط والغاز تعتمد على النماذج الجيولوجية كأداة مهمة لتعزيز القدرة على الاستفادة من مخزون بترولي. أصبحت النماذج الجيولوجية للخزانات وحقول النفط/الغاز كبيرة ومعقدة على نحو متزايد.

في المحاكاة والنماذج الجيولوجية، يتم تنسيق الخزان في عدد من الخلايا الفردية. سمحت البيانات الزلزالية ذات الدقة المرتفعة للخلايا أن تكون في ترتيب 25 مترًا من الفواصل الهوائية (محور س و ص). فيما يتعلق بما يُعرف بالخزانات العملاقة، يكون عدد الخلايا مئات الملايين الأقل، وتتم مواجهة ما يُعرف بحجم الجيجا الخلوية (مليار خلية أو أكثر).

يتم تقديم اعتبارات أخرى تتعلق بحجم البيانات في معالجة البيانات الزلزالية. البيانات الزلزالية التي يتم الحصول عليها من عمليات المسح على مناطق واسعة من سطح الأرض كتلك التي يتم إجراؤها على الخزانات العملاقة تم إحرازها وتوفيرها في كميات متزايدة. في معالجة كميات كبيرة من البيانات لجميع الأنواع الثلاثة المُشار إليها أعلاه، كان زمن المعالجة أحد الاعتبارات المهمة.

تم توفير ثلاثة أنواع من الأنظمة الحاسوبية لمعالجة الكميات الكبيرة من البيانات من الأنواع التي تتم مواجهتها في استكشاف البترول وإنتاجه. هذه الأنواع هي الحواسيب الفائقة، والحوسبة عالية الأداء (HPC) والحوسبة الشبكية. بشكل نمطي، يتم تصميم الحواسيب الفائقة على نحو خاص لمهام حسابية مكثفة معينة. يتخذ نظام الحوسبة عالية الأداء شكل مجموعة من محطات العمل القوية أو الخوادم، تقترن معًا كشبكة تعمل كحاسوب فائق واحد. تشتمل الحوسبة الشبكية على شبكة مقترنة على نحو أكثر انفصالًا، ومتغايرة ومشتتة عادة لمحطات العمل أو الخوادم أكثر من الحوسبة عالية الأداء.

وفقًا لما هو معروف إلى الآن، لم توفر الحوسبة عالية الأداء ذات الذاكرة الموزعة وأنظمة الحوسبة الشبكية اتصالًا مستند إلى جودة الخدمة (Qos) المناسبة نظرًا لوجود تقييدين. أولاً، لم توفر مكتبات الاتصالات القياسية مثل واجهة مرور الرسائل (MPI) والآلة الافتراضية الموازية (PVM) إمكانية للتطبيقات لتحديد جودة الخدمة للحوسبة والاتصال. ثانيًا، تم تحسين الترابطات البنية عالية السرعة الحديثة مثلInfiniband ، وMyrinet، وQuadrics، و Gigabit Ethernetمن حيث الأداء وليس من حيث إمكانية التنبؤ زمن الوصول للاتصال وعرض النطاق.

حتى الآن تم إيلاء اهتمام ضئيل للتحكم في التحكم في جودة الخدمة في الحوسبة عالية الأداء والشبكية. لقد شهد مستخدمو الحوسبة عالية الأداء تغيرًا جذريًا في الأداء على مدار السنوات العشر الأخيرة فيما يتعلق بأنظمة الحوسبة عالية الأداء. ما كان يستغرق شهرًا من زمن الحوسبة عالية الأداء في السنوات العشر الماضية، أصبح يستغرق الآن ساعات قليلة للتشغيل في الأنظمة الحالية.

وبالنظر إلى ذلك، كان العلاج الأكثر سهولة لدى المستخدمين من أجل معدل إخفاق الدقة أثناء الحوسبة الروتينية متمثلًا في إعادة إرسال البيانات التي تمت معالجتها بعد تجاهل أو فصل (أو ما

يُعرف بالتحويط) العقدة/النواة التي توجد بها مشكلة. على الرغم من ذلك، كان يتم إهدار ساعات العملية التي أصابها الإخفاق والتخلص منها. علاوة على ذلك، في حالة إجراء أكثر من عملية معالجة تتطلب عدة أيام أو حتى أسابيع لإجرائها، كانت إعادة إرسال البيانات بالكامل المُعدة من أجل المعالجة مطلوبًا. كان ذلك مكررًا ومستهلكًا للوقت.

تتعلق براءة الاختراع الأمريكية رقم 7,526,418 المملوكة لصالح المحال إليه الطلب الحالي بجهاز محاكاة لخزانات هيدروكربون تتألف من عدد هائل من الخلايا. استخدم جهاز المحاكاة حواسيب عالية الأداء بشكل أساسي. تم إجراء الاتصال بين الحواسيب التكتيلية وفقًا للطرق التقليدية القياسية مثل MPI المذكور أعلاه و MP المفتوح.

تعلقت براءة الاختراع الأمريكية المنشورة رقم 0138396/2011 بآلية توزيع البيانات في تكتلات حوسبة عالية الأداء. كان تركيز النظام الموصوف متمثلًا في أسلوب لإتاحة إمكانية توزيع البيانات سريعًا إلى عقد حوسبة متنوعة في تجميع حوسبة عالية الأداء. كان تركيز النظام ومعلوماته حول تحسين سرعة المعالجة بواسطة توزيع البيانات سريعًا إلى عقد تكتيل.

**الوصف العام للاختراع**

باختصار، يوفر الاختراع الحالي طريقة جديدة ومحسنة يتم تطبيقها بالحاسوب للمعالجة المحوسبة في نظام معالجة بيانات للبيانات الخاصة باستكشاف وإنتاج الهيدروكربونات. يتم إجراء المعالجة في نظام معالجة بيانات يتضمن مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج. يشتمل كذلك نظام معالجة البيانات لإجراء المعالجة على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في التقسيمات المؤسسة لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة بيانات. تُرسل معالجة الحاسوب وفقًا للاختراع الحالي الجودة المؤسسة للسمة القياسية للخدمة من العقد الناشرة الرئيسية إلى عقد معالج المشترك. يتم تأسيس تقسيمات نظام معالجة البيانات للمعالجة المنفصلة لقطاعات

بيانات الاستكشاف والإنتاج بالعقد الناشرة الرئيسية بواسطة تخصيص العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم. يتم تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في التقسيمات المؤسسة كذلك ككاتبات بيانات لنقل الاستكشاف المعالج وبيانات الإنتاج إلى العقد الناشرة الرئيسية للتقسيمات المؤسسة. يتم إرسال عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجته في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم، وتتم معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج التي تم نقلها في عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة. تتم مراقبة بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة لعقد المعالج المشتركة عند العقد الناشرة الرئيسية من التقسيمات المؤسسة. تحدد العقد الناشرة الرئيسية ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية. إذا كان الأمر كذلك، يتم استقبال بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة التي تتفق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية عند العقد الناشرة الرئيسية. إذا لم يكن الأمر كذلك، تعيق العقد الناشرة الرئيسية النقل إلى عقدة الناشر الرئيسية لبيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي لا تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة. يتم تجميع بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة المسبقة عند العقد الناشرة الرئيسية للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج في ذاكرة البيانات من نظام معالجة البيانات.

كما يوفر الاختراع الحالي نظام معالجة بيانات جديد ومحسن للمعالجة المحوسبة لبيانات استكشاف وإنتاج الهيدروكربونات. يشتمل نظام معالجة البيانات على مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطاعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج. يشتمل كذلك نظام معالجة البيانات على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في التقسيمات المؤسسة لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة

بيانات. تُرسل كل عقدة من العقد الرئيسية الجودة المؤسسة للسمة القياسية للخدمة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد معالج المشترك. يتم تأسيس تقسيمات من نظام معالجة البيانات بالعقد الناشرة الرئيسية لمعالجة منفصلة لمقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج بواسطة تخصيص العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج كعقد معالج مشتركة كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم. يتم تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في التقسيمات المؤسسة كذلك ككاتبات بيانات لنقل الاستكشاف المعالج وبيانات الإنتاج إلى العقد الناشرة الرئيسية للتقسيمات المؤسسة. يتم إرسال عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجته في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم. تستقبل عقد المعالج المشتركة المحددة مقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج والجودة المؤسسة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية، وتعالج بيانات الاستكشاف والإنتاج المنقولة في عقد المعالج المشتركة المحددة للتقسيمات المؤسسة. تراقب العقد الرئيسية بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة لعقد المعالج المشتركة المحددة عند العقد الرئيسية الناشرة للتقسيمات المؤسسة، وتحدد ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة المحددة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة من سمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية. إذا كان الأمر كذلك، يتم استقبال بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة التي تتفق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية. إذا لم يكن الأمر كذلك، تعيق العقد الناشرة الرئيسية نقل بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي لا تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة. يتم تجميع بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج التي تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة من سمة الخدمة القياسية في ذاكرة البيانات

كما يوفر الاختراع الحالي جهاز تخزين بيانات جديد ومحسن يشتمل على تعليمات قابلة للتنفيذ بالحاسوب في وسط قابل للقراءة بواسطة الحاسوب لجعل نظام معالجة البيانات يعالج بيانات استكشاف وإنتاج الهيدروكربونات. يشتمل نظام معالجة البيانات على مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطاعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد

الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج. يشتمل كذلك نظام معالجة البيانات على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في تقسيم مؤسس لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة بيانات. التعليمات المخزنة في جهاز تخزين البيانات تجعل نظام معالجة البيانات ينقل الجودة المؤسسة سمة الخدمة القياسية من العقد الرئيسية الناشرة إلى عقد المعالج المشتركة، وتؤسس مع العقد الناشرة الرئيسية تقسيمات نظام معالجة البيانات للمعالجة المنفصلة لمقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج بواسطة العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج المحددة كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم. كما تؤسس التعليمات عقد المعالج المشتركة في التقسيمات المؤسسة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف الإنتاج المعالجة إلى العقد الناشرة الرئيسية للتقسيمات المؤسسة. كما تُرسل التعليمات عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجتها في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم. وتجعل التعليمات أيضًا نظام معالجة البيانات يعالج بيانات الاستكشاف والإنتاج المنقولة في عقد المعالج المشتركة من التقسيمات المؤسسة. وتجعل التعليمات نظام معالجة البيانات يراقب بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشترك المحددة عند العقد الرئيسية الناشرة للتقسيمات المؤسسة. كما تجعل التعليمات نظام المعالجة يحدد في العقد الناشرة الرئيسية ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية. إذا كان الأمر كذلك، تجعل التعليمات نظام معالجة البيانات يستقبل عند العقد الناشرة الرئيسية بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة. إذا لم يكن الأمر كذلك، تجعل التعليمات نظام معالجة البيانات يعيق عند العقد الناشرة الرئيسية النقل إلى العقدة الناشرة الرئيسية لبيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة. تجعل التعليمات نظام معالجة البيانات يجمع في ذاكرة البيانات من نظام معالجة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة عند العقد الرئيسية الناشرة للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج.

**شرح مختصر للرسومات**

شكل 1 عبارة عن مخطط مستطيلات لنظام معالجة بيانات من فن سابق للحوسبة عالية الأداء.

شكل 2 عبارة عن مخطط مستطيلات لنظام معالجة بيانات للحوسبة عالية الأداء والشبكية مع التحكم في جودة الخدمة وفقًا للاختراع الحالي.

شكل 3 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي لنظام معالجة البيانات الوارد في شكل 2 مهيأ للمعالجة عالية الأداء مع التحكم في جودة الخدمة وفقًا للاختراع الحالي.

شكل 4 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي لمجموعة من خطوات معالجة البيانات التي يتم إجراؤها في نظام معالجة البيانات الوارد في شكلي 2 و3 للمعالجة عالية الأداء مع التحكم في جودة الخدمة وفقًا للاختراع الحالي.

شكل 5 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي لمجموعة من خطوات معالجة البيانات التي يتم إجراؤها في نظام معالجة البيانات الوارد في شكلي 2 و3 للمعالجة عالية الأداء مع التحكم في جودة الخدمة وفقًا للاختراع الحالي.

شكل 6 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي يُشير إلى التشغيل التفاعلي لمعالجات نظام معالجة البيانات المُشار إليه في شكلي 2 و3 أثناء إجراء خطوات معالجة البيانات المُشار إليها في الأشكال 4 و5.

شكل 7 عبارة عن مخطط لزمن تشغيل نظام معالجة البيانات الموضح في شكلي 2 و3 للمعالجة عالية الأداء مع التحكم في جودة الخدمة بأحجام مختلفة من بيانات الدخول بالمقارنة مع بروتوكولات اتصال MPI.

شكل 8 عبارة عن مخطط للتأخير الزمني للشبكة في تضمين عقدة معالج جديدة لأحجام الملفات المختلفة في نظام معالجة البيانات الواردة في شكلي 2 و3.

**الوصف التفصيلي:**

يتعلق الاختراع الحالي بالحوسبة عالية الأداء والشبكية للبيانات لاستكشاف وإنتاج الهيدروكربونات، مثل المحاكاة المحوسبة لخزانات الهيدروكربون في الأرض، والتنميط الجيولوجي، ومعالجة بيانات المسح الزلزالي، وأنواع أخرى من البيانات يتم تجميعها ومعالجتها للمساعدة في استكشاف وإنتاج الهيدروكربونات. لأغراض الاختراع الحالي، تتم الإشارة إلى بيانات الأنواع السابقة في هذا الطلب على أنها بيانات الاستكشاف والإنتاج. تتم تهيئة الاختراع الحالي على نحو خاص من أجل بيانات الاستكشاف والإنتاج حيث تكون كميات كبيرة من هذه البيانات موجودة، مثل في أو حول ما يُعرف بالخزانات العملاقة.

في الأشكال، يُمثل شكل 1 نموذجًا من شبكة P للحوسبة عالية الأداء من الفن السابق. تتم تهيئة شبكة الحوسبة عالية الأداء P من أحل الحوسبة الموازية باستخدام واجهة مرور الرسائل (MPI) مع العقدة الرئيسية 10 التي تنقل البيانات خلال ما يعرف باتصالات النبضات التسلسلية على روابط البيانات 12 من شبكة الإدارة 14 إلى عدد من عقد المعالج 16. تتم تهيئة عقد المعالج 16 للتواصل مع بعضها البعض كما هو مُشار إليه عند 18 وفقًا لمكتبة الاتصال القياسي لواجهة مرور الرسائل أثناء الحوسبة والمعالجة الموازية للبيانات. وفقًا لما تقدم وأصبح معروفًا الآن، لم توفر مكتبات الاتصالات القياسية مثل واجهة مرور الرسائل (MPI) والآلة الافتراضية الموازية (PVM)إمكانية للتطبيقات لتحديد جودة الخدمة للحوسبة والاتصال.

بالاختراع الحالي، وفقًا لما هو موضح تخطيطيًا في شكل 2 في نظام معالجة بياناتD ، عقدة رئيسية واحدة أو أكثر 20 من 22 CPU ومجموعة من عقد المعالج أو العقد العاملة 24 تعمل كشبكة منسقة للأداء العالي أو الحوسبة الشبكية، استنادًا إلى تهيئة الشبكة، لبيانات الاستكشاف والإنتاج. عند الحاجة، لكي يكون نظام معالجة البيانات D قادرًا على معالجة عدة تطبيقات بشكل مستقل في نفس الوقت، يوجد بشكل عام مجموعة من العقد الرئيسية 20 وفقًا لما هو مبين في شكل 2.

وفقًا لما سوف يتم توضيحه، يعالج نظام معالجة البيانات D بيانات الاستكشاف والإنتاج بجودة محددة خاضعة للتحكم من الخدمة لتطبيقات المعالجة. يعمل نظام معالجة البيانات D وفقًا

لأساليب المعالجة المبينة تخطيطيًا في الأشكال 4 و5 و6. وبالتالي، يتم إجراء حوسبة عالية الأداء (HPC) ومعالجة حوسبة شبكية لبيانات الاستكشاف والإنتاج بدون التأثير على زمن المعالجة أو فقدانه في حالات حدوث إخفاقات. يتم تنفيذ معيار خدمة توزيع البيانات (DDS) في منصات حوسبة عالية الأداء وحوسبة شبكية لنظام معالجة البيانات D لتفادي عيوب اتصال واجهة مرور الرسائل بين وحدات الحوسبة، وتوفير جودة خدمة لهذه التطبيقات.

بالاختراع الحالي، يتم توفير جودة خدمة تقسيم وفقًا لما هو مبين تخطيطيًا عند 25 في شكل 2. بجودة خدمة التقسيم، تعمل كل عقدة رئيسية 20 بصورة مستقلة عن الأخرى مع تقسيم منفصل R (شكل 3) بالاقتران مع عقد معالجة أو عاملة 24 موزعة وفقًا لجودة خدمة التقسيم وتعالج تطبيقات منفصلة في نظام معالجة البيانات D في نفس الوقت .

بالنظر الآن إلى نظام معالجة البيانات وفقًا للاختراع الحالي، كما هو مبين في شكل 2، يتم توفير نظام معالجة البيانات D كمنصة معالجة للحوسبة عالية الأداء والحوسبة الشبكية لبيانات الاستكشاف والإنتاج. يشتمل نظام معالجة البيانات D على وحدة معالجة مركزية أو أكثر 22. ارتبطت وحدة المعالجة المركزية أو وحدات المعالجة مع ذاكرة أو قاعدة بيانات خزان 26 لمعايير إدخال عامة، من نوع وطبيعة وفقًا لبيانات الاستكشاف والإنتاج التي تتم معالجتها، سواء كانت محاكاة خزان أو تنميط جيولوجي أو بيانات زلزالية أو ما غلى ذلك .

تشتمل واجهة مستخدم 28 متصلة تشغيليًا بوحدة المعالجة المركزية 22 على شاشة عرض رسومية 30 لعرض صور رسومية، وطابعة أو آلية تكوين صور أخرى مناسبة وجهاز إدخال للمستخدم 32 لتوفير إمكانية وصول للمستخدم لاستخدام والوصول إلى وتوفير صيغ إخراج من معالجة البيانات وسجلات قاعدة البيانات ومعلومات أخرى.

تكون ذاكرة أو قاعدة بيانات الخزان 26 بشكل نمطي في ذاكرة 34 من خادم أو حاسوب 38 تخزين بيانات خارجي. تحتوي قاعدة بيانات الخزان 26 على بيانات تتضمن بنية وموقع وتنسيق البيانات في نموذج الخزان، ومعايير إدخال البيانات العامة، وكذلك بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها، وفقًا للوصف الوارد أدناه.

تشتمل وحدة المعالجة المركزية أو الحاسوب 22 لنظام معالجة البيانات D على العقد الرئيسية 20 وذاكرة داخلية 40 مقترنة بالعقد الرئيسية 20 لتخزين تعليمات تشغيلية، والتحكم في المعلومات والعمل كوسائط نقل حسب الحاجة. يشتمل نظام المعالجة D على رمز برنامج 42 مخزن في الذاكرة 40. وفقًا للاختراع الحالي، يكون رمز البرنامج 42 في هيئة تعليمات قابلة للتنفيذ بالحاسوب تجعل العقد الرئيسية 20 وعقد المعالج 24 تنقل بيانات الاستكشاف والإنتاج وتتحكم في التعليمات ذهابًا وإيابًا وفقًا لأساليب الاتصال المتبادل لخدمة توزيع البيانات (DDS) وفقًا لما سوف يرد أدناه.

ينبغي ملاحظة أن رمز البرنامج 42 يمكن أن يكون في شكل رمز جزئي أو برامج أو أنماط روتينية أو لغات رمزية قابلة للتنفيذ بالحاسوب توفر مجموعة محددة من العمليات التي تم إصدار أمر بها والتي تتحكم في توظيف نظام معالجة البيانات D وتوجه تشغيله. يمكن تخزين تعليمات رمز البرنامج 42 في ذاكرة 20 أو على قرص حاسوبي مرن أو شريط ممغنط أو محرك أقراص صلبة تقليدي أو ذاكرة قراءة فقط إلكترونية أو جهاز تخزين بصري أو جهاز تخزين بيانات مناسب يشتمل على وسط قابل للاستخدام بالحاسوب مخزن عليه. يمكن كذلك أن يكون رمز البرنامج 24 متضمنًا على جهاز تخزين بيانات كوسط قابل للقراءة بالحاسوب.

عقد المعالج 24 عبارة عن وحدات معالجة بيانات قابلة للبرمجة ذات أغراض عامة مبرمجة لإجراء معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج وفقًا للاختراع الحالي. تعمل عقد المعالج 24 تحت تحكم العقدة الرئيسية 20 ويتم بعد ذلك تجميع نتائج المعالجة التي تم الحصول عليها في الذاكرة 34 حيث يتم توفير البيانات للتشكيل مع واجة المستخدم 28 من شاشات الإخراج لتكوين سجلات بيانات للتحليل والتفسير.

على الرغم من أن الاختراع الحالي مستقل عن جهاز الحاسوب المحدد المستخدم، فإن نموذج توضيحي من الاختراع الحالي يفضل أن يستند إلى العقد الرئيسية 20 وعقد المعالج 24 من حاسوب تجميعي من نوع HP Linux. إلا أنه يجب إدراك أنه يمكن كذلك استخدام أجهزة حاسوب أخرى.

وفقًا للاختراع الحالي، تتم تهيئة نظام معالجة البيانات D الموضح مكوناته في شكل 2 كما هو مبين في شكل 3 وفقًا لأساليب خدمة توزيع البيانات. وفقًا لشكل 3، في تقسيم R مؤسس بواسطة جودة خدمة التقسيم، يتم تأسيسي العقدة الرئيسية 20 من المجموعة المبينة في شكل 2 كناشر وفقًا لـ 50. العقدة الرئيسية 20 عبارة عن العقدة المسؤولة عن نشر وتوزيع بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بواسطة عقد المعالج 24 من التقسيم .R تشتمل العقدة الرئيسية 20 على قدرة خدمة استدامة كما هو موضح في 51 للحفاظ على عينات البيانات بحيث يمكن توصيلها إلى عقد المعالج التي تستبدل عقد المعالج التي أخفقت، وفقًا للوصف الوارد أدناه. تكون أيضًا العقدة الرئيسية 20 كما هو مبين عند 52 في شكل 3 مؤسسة ككاتب بيانات الاستكشاف والإنتاج الموزعة من أجل المعالجة، بحيث يمكن تأسيسي قيم البيانات التي تكون موزعة.

تعمل عقد المعالج 24 من التقسيم المؤسس R وفقًا لخدمة توزيع البيانات ويتم تأسيسي كل منها فرديًا كمشتركات، كما هو مبين عند 54 في شكل 3. تتم تهيئة عقد المعالج كمشتركات للعمل على أنها المعالجات المسؤولة عن استقبال بيانات الاستكشاف والإنتاج المستقبلة كنتيجة لعلاقة المشترك بالناشر 50 من العقدة الرئيسية. تتم أيضًا تهيئة عقد المعالج 24 كقارئات بيانات كما هو مبين عند 56 في شكل 3. باعتبارها قارئات بيانات 56، تستقبل عقد المعالج 24 جزءًا مخصصًا من بيانات الاستكشاف والإنتاج من كاتب البيانات 52 من العقدة الرئيسية 20.

يتم شرح أساليب خدمة توزيع البيانات بشكل إضافي في معيار خدمة توزيع البيانات. يوفر معيار خدمة توزيع البيانات بنية أساسية لبرمجيات وسيطة قابلة للتوسع ومستقلة عن المنصة ومستقلة عن الموقع لتوصيل إجراءات المعلومات إلى المستهلكين (أي، العقد إلى العقد). كما تدعم خدمة توزيع البيانات العديد من سياسات جودة الخدمة، مثل توزيع البيانات غير المتزامن والمقترن بارتخاء والموفر للوقت والموثوق عن طبقات متعددة (على سبيل المثال، البرمجيات الوسيطة، ونظام التشغيل، والشبكة).

يطبق أسلوب خدمة توزيع البيانات في تقسيم R المؤسس نموذج نشر/اشتراك (PS) لإرسال واستقبال البيانات والحالات والأوامر بين العقدة الرئيسية المشاركة 20 وعقدة المعالج 24 في معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج وفقًا للاختراع الحالي. وفقًا لما سيتم توضيحه، تعمل العقدة الرئيسية كناشر رئيسي، وتعمل عقد المعالج 24 كمشتركات رئيسية. يتم أيضًا تهيئة عقد المعالج

لنقل نتائج بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة إلى العقدة الرئيسية 20، وتتم تهيئة العقدة الرئيسية 20 لهذا الغرض كوظيفة مشترك. وبالتالي، يمكن أن تعمل كل عقدة من نظام معالجة البيانات D كناشر أو مشترك أو كلاهما معًا.

تنشئ عقد نظام معالجة البياناتD التي تنتج المعلومات (الناشرات) "موضوعات" تكون عبارة عن معايير محل اهتمام للبيانات التي تتم معالجتها، استنادًا إلى نوع بيانات الإنتاج والاستكشاف التي تتم معالجتها. تتولى العقد التي تعمل في نمط خدمة توزيع البيانات توصيل عينات البيانات إلى المشتركات التي تشير إلى محل اهتمام في الموضوع. في شبكة حاسوب مفضلة وفقًا للاختراع الحالي، توفر تطبيقات نموذجية من خدمة توزيع البيانات زمن وصول رسائل قليل (بسرعة 65 ميكروثانية بين العقد) وإنتاجية مرتفعة (حتى 950 ميجا بايت في الثانية).

وفقًا لما تقدم، يعالج الاختراع الحالي بيانات الاستكشاف والإنتاج للخزانات العملاقة حيث تكون هناك حاجة إلى معالجة كميات كبيرة من البيانات. يكمن مثال للمعالجة التي يتم إجراؤها في دفق بيانات ذي المسارين بين العقد الرئيسية وعقد المعالج. توفر براءات الاختراع الأمريكية رقم 7,596,480، و7,620,534، و7,660,711، و7,526,418، و7,809,537 أمثلة لاستخدام دفق البيانات في بيانات الاستكشاف والمعالجة للخزانات العملاقة. يجب فهم أنه يمكن استخدام الاختراع الحالي كذلك فيما يتعلق بالاتصال بين العقد للحوسبة عالية الأداء أو الحوسبة الشبكية لبيانات الاستكشاف والإنتاج لأنواع أخرى من المعالجة إضافة إلى دفق البيانات. كما يمكن استخدام توصيل البيانات وفقًا للاختراع الحالي بين العقد الخاصة بالحوسبة عالية الأداء والشبكية من أجل أنواع أخرى من البيانات، مثل معالجة المعلوماتية الأحيائية وديناميكيات المائع الحوسبية. تتم تهيئة الاختراع الحالي للاستخدام في معالجة كميات كبيرة من البيانات التي تستهلك قدرًا كبيرًا من الوقت وبالتالي تنطوي على احتمالية إخفاق النظام أثناء المعالجة.

شكل 4 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي لمجموعة 60 من خطوات معالجة البيانات التي يتم إجراؤها بواسطة العقدة الرئيسية 20 في نظام معالجة البيانات D وفقًا للاختراع الحالي. كما هو مبين عند الخطوة 62 من شكل 4، يتم تحديد العقدة الرئيسية 20 كناشر رئيسي. بعد ذلك تنتج العقدة الرئيسية 20 مؤشري ترابط باستخدام OpenMP لموازاة وظيفتين. في مؤشر الترابط الأول، تبدأ العقدة الرئيسية 20 أثناء الخطوة 64 لتكون ناشرًا (P0) بسمة جودة خدمة مختاره، يتم

تحديدها مسبقًا في ملف .XML على سبيل المثال، في نموذج دفق البيانات الموصوف أدناه، يتم تبني ثلاث سياسات لجودة الخدمة. وتتمثل في التحملية والموثوقية والسجل التاريخي .

تعمل "تحملية" سمة جودة الخدمة على حفظ موضوعات البيانات المنشورة بحيث يمكن توصيل موضوعات البيانات إلى العقد المشتركة التي تنضم إلى النظام في وقت لاحق، حتى إذا تم إنهاء العقدة الناشرة بالفعل. يمكن أن تستخدم خدمة الاستدامة نظام ملفات أو قاعدة بيانات علائقية لحفظ حالة النظام.

تُشير سمة أو سياسة جودة الخدمة الثانية، المتمثلة في الموثوقية، إلى مستوى الموثوقية المطلوبة بواسطة قارئ بيانات أو المزودة بواسطة كاتب بيانات. قد توفر عقد الناشر مستويات من الموثوقية، يتم تحديد معايرها بواسطة عدد من المسائل السابقة التي يمكنها تخزينها لغرض إعادة محاولة عمليات الإرسال. يمكن أن تتطلب العقد المشتركة بعد ذلك مستويات مختلفة من التوصيل الموثوق، تتراوح بين سريع ولكن غير موثوق "المجهود الأفضل" إلى عالي الموثوقية في التوصيل وفق الترتيب. وبالتالي توفير التحكم في الموثوقية لكل دفق بيانات. في حالة ضبط نوع الموثوقية على "موثوق" يمكن حظر عملية الكتابة على كاتب البيانات إذا كان التعديل سوف يسبب فقدان البيانات أو تجاوز أحد الموارد المحدودة.

تتحكم السياسة الثالثة، السجل التاريخي، في سلوك الاتصال عندما تتغير قيمة الموضوع قبل أن يتم توصيلها في النهاية إلى بعض كيانات قارئ البيانات الموجودة الخاصة بها. إذا كان النوع مضبوطًا على" KEEP_LAST الإبقاء حتى النهاية" فسوف تحاول الخدمة فقط أن تبقي على آخر قيم الموضوع والتخلص من الموضوعات الأقدم. في هذه الحالة، تنظم قيمة محددة من عمق الاحتفاظ بالبيانات العدد الأقصى من القيم التي سوف تحافظ عليها القيم وتوصلها. الإعداد الافتراضي (وهو الإعداد الأكثر شيوعًا) للعمق عبارة عن إعداد يُشير إلى أن القيمة الأحدث ينبغي توصيلها .

في حالة ضبط السجل التاريخي على" KEEP ALL الإبقاء على الكل" عندئذٍ ستحاول الخدمة الحفاظ على وتصويل جميع قيم البيانات المرسلة إلى مشتركات موجودة. يتم تحديد الموارد التي يمكن أن تستخدمها الخدمة للإبقاء على السجل التاريخي بواسطة إعدادات جودة الخدمة لـ

" RESOURCE_LIMITSحدود الموارد". في حالة الوصول إلى الحد، فسوف يغتمد سلوك الخدمة على جودة الخدمة للموثوقية. إذا كان نوع الخدمة هو "المجهود الأفضل" فسوف يتم التخلص من القيم القديمة. إذا كان إعددا الموثوقية هو "موثوق" فسوف تحظر الخدمة كاتب البيانات إلى أن تتمكن من توصيل القيم القديمة الضرورية إلى جميع المشتركات.

تم استخدام وتحديد نموذج دفق البيانات الموصوف في هذا الطلب "التحملية" نظرًا لأنه كان مطلوبًا لعقد الحوسبة لمواصلة إقران النظام حيثما كان هناك إخفاق في عقدة أخرى، وبالتالي تجنب تبعات إخفاق العقدة أثناء عملية معالجة ممتدة. في السياسة الثالثة للسجل التاريخي، تم تحديد "الإبقاء حتى النهاية" نظرًا لأن البيانات الزلزالية أو بيانات المحاكاة قيد الدفق غير متوقع أن تتغير. بشكل محدد، الدفعات الاهتزازية وقيم خلية المحاكاة ثابتة وغير متحركة. في سياسة جودة الخدمة الخاصة بالموثوقية، تم تحديد "موثوق" على أنه حميع القيم التي تحتاج إلى الوصول إلى المشتركات وذات إجابات قاملة لدفق البيانات. حظرت متطلبات دقة البيانات ضياع أو فقدان العناصر أثناء الإرسال.

كما يوفر الاختراع الحالي وفقًا للوصف جودة خدمة لـ "التقسيم". وفقًا لذلك يمكن أن يتم تقسيم نظام المعالجة D منطقيًا إلى عدة "تقسيمات منطقية R "(شكل 3) كما هو موضح تخطيطيًا عند 25 في شكل 2. وبالتالي يمكن أن يشتمل نظام معالجة البيانات D على عدة عقد ناشرة 20، تخدم عدة مجموعات حوسبة أو عقد معالج24، وتشغل تطبيقات معالجة مختلفة بصورة مستقلة عن بعضها البعض. يحدث التقسيم كجزء من إعدادات جودة الخدمة للتقسيم. تسمح جودة الخدمات للتقسيم وفقًا للاختراع الحالي لنظام معالجة البيانات D بالتشغيل أكثر من محاكاة خزان أصغر أو تطبيقات زلزالية استنادًا إلى جودة خدمة التقسيم. عل سبيل المثال، يمكن تقسيم مجمع معالجة بيانات (حقل) ذي مائة عقدة كعقدتين محددتين كعقد رئيسية 50 في تقسيمات منفصلة R والعقد الثمانية والتسعين المتبقية كعقد معالج 24. يخدم الخادم الرئيسي الأول 50 ثمانية وأربعين عقدة معالج 24 بينما يتم تقسيمها أو التعرف عليها بواسطة هوية تقسيم محددة أو رمز تعريفي كجزء من جودة الخدمة المرسلة، ويخدم الخادم الرئيسي الثاني في تقسيم ثان R خمسين عقدة معالج 24 بينما يتم أيضًا التعرف عليها بواسطة الرمز التعريفي لجودة الخدمة المرسلة (قيمة التقسيم).

كما هو مبين عند خطوة 66، يحدد مؤشر الترابط أيضًا الحقل حيث يمكن أن تعمل جميع المشتركات والناشرات، وهو الحقل-0 في النموذج الحالي. بعد ذلك، كما هو مبين عند الخطوة 68، يتم تحديد موضوع ذي اسم تعريفي ويتم تأسيسي كاتب بيانات (DW-0) أثناء الخطوة 70 تحت P0 يستخدم هذا الموضوع. بعد ذلك، تبدأ العقدة الرئيسية 20 كناشر في قراءة مصفوفات البيانات من الداخل المطلوب معالجته، وتؤسس هيكل البيانات لعينة المصدر (SS) بواسطة تحديد بعد المصفوفات وعدد عقد المعالج 24 المحددة كعقد عاملة أو معالج لمعالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج. بعد ذلك تبدأ العقدة الرئيسية أثناء الخطوة 72 في إرسال عينة المصدر SS-0 إلى عقد المعالج العاملة 24 من خلال كاتب البيانات.DW-0

يحافظ مؤشر الترابط الثاني للعقدة الرئيسية 20 على وظيفة مؤشر الترابط 0 بواسطة إنشاء حالة لمشترك S0 كما ه مبين عند الخطوة 74 بسمة جودة الخدمة المحددة في الحقل-0 تمهيدًا لاستقبال النتائج الجزئية من العقد العاملة 24 (تعمل العقد العاملة المحددة 24 كمشتركات في البداية ثم كناشرات في نهاية معالجتها). بعد ذلك تصغي العقدة الرئيسية 20 إلى العقد العاملة 24 لاستقبال نتائج المعالجة كما هو مبين عند 76 من خلال عينة الاستقبال RS-0 وتتحقق من التوافق مع سمة جودة الخدمة المحددة كما هو مبين عند الخطوة 78. تفحص العقدة الرئيسية 20 سمة جودة الخدمة أثناء استقبالها البيانات من العقد العاملة. تستقبل البيانات فقط من العقد العاملة 24 التي تتطابق في جودة الخدمة. لن تستقبل ولن تتفاوض مع العقد العاملة الأخرى ذات إعداد جودة الخدمة غير المتطابق. بعد ذلك تخزن العقدة الرئيسية 20 أثناء الخطوة 80 نتائج المعالجة التي تم التحقق منها في ذاكرة بيانات، وتتوفر البيانات المخزنة للخارج والعرض.

شكل 5 عبارة عن مخطط مستطيلات وظيفي لمجموعة 84 من خطوات معالجة البيانات التي يتم إجراؤها بواسطة عقدة المعالج 24 في نظام معالجة البيانات D وفقًا للاختراع الحالي. من جانب المشتركات (أي العقد العاملة) تؤسس كل عقدة 24 أثناء الخطوة 86 نفسها كمشترك في الناشر الرئيسي P0 وتحدد ID لنفسها (wi) وأثناء خطوة 88 تبدأ في استقبال البيانات من أجل المعالجة الحوسبية. يتم إجراء توزيع أي البيانات تذهب إلى أي عقدة 24 ديناميكيًا على نحو يتم تحديده بواسطة التعرف أولًا على نطاق البيانات المأخوذ بواسطة كل نواة وفقًا لصيغة البيانات. كما هو مبين عند الخطوة 90، يتم إجراء فحص جودة الخدمة أثناء عملية استقبال العقد. تتم بعد ذلك

معالجة البيانات أثناء الخطوة 92 وفقًا للمعالجة المطلوبة. تُرسل بعد ذلك كل عقدة عاملة 24 أثناء خطوة 94 خارجها بجودة خدمة متحقق منها خلال كاتب البيانات الخاص بها (DW-i) إلى العقدة الرئيسية 20 لتجميع النتائج. كما هو مبين عند الخطوة 96، يتم إجراء فحص جودة الخدمة أثناء إرسال البيانات في الخطوة 94. وبالتالي، عندما يكون هناك اتصال بين الناشر والمشترك، يتم إجراء فحص جودة الخدمة لتأسيس الاتصال المشار إليه .

شكل 6 عبارة عن مخطط 100 يوضح تفاعل العقدة الرئيسية 20 مع عقد المعالج العاملة 24 في تطبيق توضيحي لمعالجة دفق البيانات لبيانات الاستكشاف والإنتاج. يبدأ التنفيذ عند الخطوة 102 بواسطة تحديد العقدة الرئيسية 20 من التجمع على أنها الناشر الرئيسي. تنتج العقدة الرئيسية 20 بدورها مؤشري ترابط باستخدام OpenMP لموازاة وظائفها الثلاث الرئيسية: تأسيس العقدة لتكون ناشرًا (P0) بسمة جودة الخدمة المحددة؛ وتحديد أثناء الخطوة 104 الحقل الذي سوف تعمل عليها الناشرات والمشتركات، الذي هو الحقل-0 في التطبيق التوضيحي، وكما هو موضح في الخطوة 105 تمرير أو إرسال رقم التقسيم إلى كل عقدة من عقد المعالج 24. تكون هناك حاجة إلى رقم التقسيم في حالة تقسيم الحاسوب بالكامل لإجراء عدة مهام منفصلة، أي عدة عقد رئيسية 50 تخدم عدة أجهزة حاسوب في نظام المعالجة البيانات D في آن واحد. مع جودة خدمة "التقسيم"، يمكن بالتالي فصل نظام معالجة البيانات D إلى عدة "تقسيمات منطقية" أو مقاطع بحيث يمكن أن يشتمل الحاسوب على عدة عقد ناشرة، كما هو مبين عند 25 في الشكل 2 أثناء خدمة عدة مجموعات من عقد الحوسبة وإجراء عدة تطبيقات بشكل مستقل.

يكون تحديد الحقل ضروريًا للسماح لعدة مجموعات من الناشرات والمشتركات من العمل بشكل مستقل في إطار إحدى المهام، بتقسيم المهمة إلى عدة مقاطع فرعية عند الحاجة. قد تتطلب الخوارزمات المختلفة أن يتم إرسال موضوعات مختلفة (أو مجموعات بيانات) بصولة مستقلة بواسطة الناشر ذاته، ويمكن أن يشتمل كل من هذه الموضوعات على كاتبات بيانات متعددة على نحو فائض.

بعد ذلك، أثناء الخطوة 106، يتم إنشاء موضوع يحمل اسم" SEND DATA إرسال البيانات، ويتم تأسيس كاتب بيانات (DW-0) أثناء الخطوة 108 تحت P0 باستخدام الموضوع الذي تم إنشاؤها. يتمثل السبب في هذا التدرج الهرمي في أنه قد يتعين إرسال موضوعات مختلفة (أي

مجموعات بيانات) بصورة مستقلة بواسطة الناشر ذاته، ويمكن أن يشتمل كل من هذه الموضوعات على كاتبات بيانات متعددة على نحو فائض. بعد ذلك، يبدأ الناشر أثناء الخطوة 110 في قراءة الدفعات الزلزالية أو خلايا المحاكاة من المدخل، ويؤسس هيكل البيانات لعينة المصدر (SS) بواسطة تحديد حجم بيانات المصفوفات وعدد العاملات. بعد ذلك يبدأ الناشر أثناء الخطوة 110 في إرسال عينة المصدر SS-0 خلال كاتب البيانات DW-01. يستم الإجراء إلى أن تشير الخطوة 112 إلى انتهاء عملية الإرسال بالكامل. تتم بعد ذلك مواصلة المعالجة عند الخطوة 114.

كما هو مبين عند الخطوة 114، يحافظ مؤشر الترابط الثاني من العقدة الرئيسية 20 على وظيفة مؤشر الترابط 0 بواسطة إنشاء حالة لمشترك S0 بسمة جودة الخدمة المحددة في الحقل-0 تمهيدًا لاستقبال النتائج الجزئية من العقد العاملة أو عقد المعالج 24 التي تعمل في نفس التقسيم. بشكل محدد، تتم تهيئة قارئ بيانات (DR-0) أثناء الخطوة 116 عند العقدة الرئيسية 20 للمشترك S0 (العاملات) الذي يستخدم الموضوع "RECV_RESULT". بعد ذلك تُصغي العقدة الرئيسية 20 كما هو مبين عند الخطوة 118 إلى العاملات خلال استقبال العينة RS-0 وتخرج النتائج الجزئية.

تستمر المعالجة كما هو مبين عند الخطوة 120 إلى أن يتم إكمال استقبال العينةRS-0 .

من جانب المشتركات (أي العاملات) أثناء الخطوة 122 تؤسس كل عقدة عاملة 24 كما هو مبين أعلاه في شكل 5 نفسها كمشترك إلى الناشر الرئيسي P0 وتحدد ID لنفسها (Wi) وتبدأ في استقبال البيانات الزلزالية أو بيانات المحاكاة للمعالجة وتجميع البيانات اللاحق. يتم إجراء توزيع أي البيانات تذهب إلى أي عقدة ديناميكيًا على نحو يتم تحديده بواسطة التعرف أولًا على حجم البيانات المأخوذ بواسطة كل نواة وفقًا لصيغة البيانات.

في حالة إخفاق العقدة لعقدة معالج 24 من جانب العاملات، يمكن أن يؤسس مدير النظام للعقدة الرئيسية 20 عقدة معالج رئيسية 24 بنفس ID العامل الذي أصابه الإخفاق. يمكن أن يقرأ العامل الجديد الحالة التي تم التحقق منها المكتوبة كما هو محدد في السياسة، ويعيد قراءة العينة من خدمة الاستدامة 51، ويستأنف تشغيل النظام.

من الضروري الإشارة إلى أنه كمتطلب لاستدامة جودة الخدمة، تتطلب جميع الموضوعات المرسلة أن تتطابق كاتبات البيانات مع تهيئة جودة الخدمة المستدامة مع قارئات البيانات. نتيجة لذلك، لن يرسل كاتب البيانات الذي يشتمل على جودة خدمة غير متوافقة فيما يتعلق بالموضوع المحدد بياناته إلى الخدمة المستدامة، وبالتالي لن يتم حفظ حالته. بشكل مماثل، لن يستقبل قارئ البيانات الذي يشتمل على جودة خدمة غير متوافقة فيما يتعلق بما هو محدد في الموضوع بيانات منه.

يوضح شكل 6 معالجة موازية توضيحية تتم مواجهتها عادة مع بيانات الاستكشاف والإنتاج وفقًا للاختراع الحالي. كانت النتائج حسب المتوقع: أتيحت إمكانية التحكم في جودة الخدمة مع تمكين سماحية الأخطاء عند استخدام أساليب DDS المتبناه على البرمجيات الوسيطة في معالجة الحاسوب لبيانات الاستكشاف والإنتاج. بشكل محدد، تم إغلاق عقد الحوسبة على المجمع وإعادة تشغيلها مرة أخرى، واستأنفت المهام إجراءها بدون حاجة إلى إعادة تشغيل. يوفر الاختراع الحالي القدرة على التحكم في خواص جودة الخدمة في الحوسبة عالية الأداء والشبكات التي تؤثر على قابلية التنبؤ والاستفادة من الموارد، وتوازي الموارد المحدودة مع المتطلبات الأكثر أهمية لهذه المهام.

لتقييم أداء الاختراع الحالي بالمقارنة مع الحوسبة عالية الأداء التقليدية ومقارنتها مع المعالجة باستخدام واجهة مرور الرسائل، تم إجراء دفق بيانات على نفس مجموعة البيانات باستخدام كلا النموذجين (أي، خدمة توزيع البيانات مع الاختراع الحالي وواجهة مرور الرسائل) وتقييمه على مجمعات نظام معالجة البيانات المشار إليه في الشكلين 1 و2. يكون خوارزم معالجة دفق البيانات كثيفًا حاسوبيًا مع حالات التكرار، وتم اختياره نظرًا لكون عملية أساسية في العديد من تطبيقات الجبر الخطي الرقمي المستخدمة في معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج. يتمثل تطبيق يتسم بالكفاءة في الحواسيب الموازية في مسألة الأهمية الأولية عند توفير هذه الأنظمة من أجل معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج.

يوضح شكل 7 معايير لاختبار تمددية وزمن تشغيل واجهة مرور الرسائل وخدمة توزيع البيانات بواسطة إعداد خط انسيابي لبيانات محاكاة الخزان. يمكن استنتاج أن إصدار واجهة مرور الرسائل تفوق من حيث السرعة باستغراق حوالي 6.76 ثانية لإرسال ملف حجمه حوالي 10 جيجا بايت، بالمقارنة مع 7.9 ثانية باستخدام خدمة توزيع البيانات. كان ذلك متوقعًا نظرًا لأن جودة الخدمة

تضيف عمليات حاسوبية وعمليات فحص أكثر إلى مستوى الحوسبة. إلا أنه وفقًا لما تقدم، يركز كل من واجهة مرور الرسائل والآلة الافتراضية الموازية على سرعة المعالجة، بدون بذل مجهود لمراقبة الدقة أو عيوب معالجة

يوضح شكل 8 التأخر في تضمين نمط جديد وفقًا للاختراع الحالي، واستبدال نواة معطوبة، مع استخدام الخدمة المستدامة والتحملية والموثوقية والسجل التاريخ لجودة الخدمة. الاختبار غير قابل للتطبيق على تنفيذ واجهة مرور رسائل من الفن السابق. نظرًا لأن تطبيقات واجهة مرور الرسائل لا توفر إمكانية تحديد جودة الخدمة للحوسبة أو الاتصال. كما مبين في شكل 8، يكون التأخير في تضمين عقدة جديدة متناسبًا مع حجم المصفوفات نزرًا لأن الخدمة الحالية تتطلب إعادة إرسال جميع الحالة المنشورة في السابق إلى هذه العقدة. أثناء اختبار المعيار، تُشير نتائج الاختبار الموضحة في شكل 8 إلى أن الأمر استغرق 15.2 ثانية في دفق بيانات مقداره 10 جيجا بايت بين العقد، بينما استغرق الأمر 72.2 في اختبار 50 جيجا بايت. يجب مقارنة ذلك مع الزمن المطلوب عندما كان من الضروري إعادة إرسال مجموعة البيانات بالكامل لمعالجة البيانات بكميات كبيرة.

وبالتالي يضيف الاختراع الحالي مزايا متعددة للحصول على جودة خدمة في الحوسبة عالية الأداء التي لا تتوفر في الطريقة التقليدية (أي، أي بواسطة استخدام واجهة مرور الرسائل كبرمجيات وسيطة). ومن بين المزايا أن الناشرات الدورية يمكن أن تشير إلى السرعة التي يمكنها عندها النشر بواسطة توفير مواعيد تحديث نهائية مضمونة. بواسطة ضبط الموعد النهائي، يعد ناشر شكوى بإرسال تحديث جديد عند حد أدنى من معدل. يمكن بعد ذلك أن تطلب المشتركات البيانات عند المعدل المشار إليه أو عند معدل أبطأ.

تتمثل ميزة أخرى في أنه يمكن مراقبة المشاركة أو النشاط المتواصل للكيانات. تحدد جودة الخدمة المتوفرة مع الاختراع الحالي ما إذا كان أحد الكيانات "نشطًا" (أي، على قيد الحياة). كما يمكن الإبلاغ عن التطبيق بواسطة مستمع في حال توقف الكيان عن الاستجابة. كما تتمثل ميزة أخرى من الاختراع الحالي في أنه يسمح لنظام معالجة البيانات D بالتحكيم تلقائيًا بين ناشرات متعددة لنفس الموضوع بمعيار يُسمى "القوة". تستقبل المشتركات من الناشر النشط الأقوى. يوفر ذلك

تجاوز فشل تلقائي؛ في حالة إخفاق ناشر قوي، تستقبل جميع المشتركات على الفور التحديثات من الناشر الاحتياطي (الأضعف).

كما يُلاحظ أن معايير جودة الخدمة تكون موجودة مع توظيف خدمة توزيع البيانات للتحكم في موارد النظام بالكامل، واقتراح موازنات زمن وصول، وضبط أمر وصول، وإلحاق بيانات مستخدم، وإعداد أولوية الرسائل، وضبط حدود استخدام، وتقسيم النظام إلى مساحات أسماء. وبالتالي، يوفر الاختراع الحالي القدرة على التحكم في خواص جودة الخدمة في الحوسبة عالية الأداء والشبكات التي تؤثر على قابلية التنبؤ والاستفادة من الموارد، وتوازي الموارد الحاسوبية مع المتطلبات الأكثر أهمية.

يعد الاختراع الحالي خيارًا قابلًا للتنفيذ للتطبيقات التي تعتبر فيها جودة الخدمة إحدى الأولويات، أو لمهام الحوسبة عالية الأداء الدفعية التي يمكن إجراؤها لعدة أيام على جهاز استهلاكي، حيث تكون احتمالية الإخفاق لا يمكن إغفالها. وفقًا لذلك، يوفر الاختراع الحالي القدرة على التحكم في خواص جودة الخدمة في الحوسبة عالية الأداء والشبكات التي تؤثر على قابلية التنبؤ والاستفادة من الموارد، وتوازي الموارد المحدودة مع المتطلبات الأكثر أهمية.

تم وصف الاختراع على نحو كاف بحيث يمكن للشخص ذي المعرفة العادية بالموضوع إعادة والحصول على النتائج المذكورة في طلب براءة الاختراع الماثل. إلا أنه يمكن لأي شخص متمرس في المجال التقني، موضوع الاختراع الماثل، إدخال تعديلات غير موصوفة في الطلب الماثل، يتطلب إجراء هذه التعديلات على هيكل محدد أو في عملية تصنيع محددة الالتزام بالموضوع الوارد في عناصر الحماية التالية، على أن تكون هذه الهياكل متضمنة في نطاق الاختراع.

يجب ملاحظة وفهم أنه يمكن إجراء تحسينات وتعديلات للاختراع الحالي الموصوف بالتفصيل أعلاه بدون الخروج عن طبيعة الاختراع ونطاقه وفقًا لعناصر الحماية الملحقة.

**عناصر الحماية**

1- طريقة يتم تنفيذها بالحاسوب للمعالجة المحوسبة في نظام معالجة بيانات لاستكشاف وإنتاج الهيدروكربونات، حيث يشتمل نظام معالجة البيانات على مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطاعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج، ويشتمل كذلك نظام معالجة البيانات على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في تقسيم مؤسس لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة بيانات، وتشتمل الطريقة على خطوات المعالجة بالحاسوب التالية :

(أ) إرسال الجودة المؤسسة للسمة القياسية للخدمة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة؛

(ب) التأسيس مع العقد الناشرة الرئيسية تقسيمات نظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لمقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج بواسطة تخصيص العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم؛

(ج) تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في التقسيمات المؤسسة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف الإنتاج المعالجة إلى الواحدة المخصصة من مجموعة العقد الناشرة الرئيسية وفقًا لضبط التقسيم؛

(د) إرسال عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجتها في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من العقدة الناشرة الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم؛

(هـ) معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج المنقولة في عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة؛

(و) مراقبة بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة لعقد المعالج المشتركة عند العقد الناشرة الرئيسية من التقسيمات المؤسسة؛

(ز) التحديد في العقد الناشرة الرئيسية ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية؛ و

(ح) إذا كان الأمر كذلك، الاستقبال عند العقد الناشرة الرئيسية بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة؛ و

(ط) إذا لم يكن الأمر كذلك، الإعاقة عند العقد الناشرة الرئيسية النقل إلى عقدة الناشر الرئيسية لبيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي لا تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة؛ و

(ي) التجميع في ذاكرة البيانات من نظام معالجة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة عند العقد الرئيسية الناشرة للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج.

2-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المُشار إليه في عنصر الحماية رقم 1، حيث يشتمل نظام معالجة البيانات كذلك على عرض للبيانات، ويتضمن أيضًا خطوة المعالجة بالحاسوب المتمثلة في تكوين عرض خارج للبيانات الاستكشاف والإنتاج المجمعة والمعالجة.

3-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج محاكاة خزان.

4-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج جيولوجي لخزان.

5-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على مسح زلزالي للأرض في خزان.

6-الطريقة التي يتم تنفذها بالحاسوب المُشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الرئيسية الناشرة المؤسسة ككاتبات بيانات لإرسال عدد من مجموعات التقسيمات

لبيانات الاستكشاف والإنتاج من أجل المعالجة بواسطة عقد المعالج المشتركة المحددة وفقًا للجودة المؤسسة لسمة الخدمة القياسية.

7-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 6، حيث يتم تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في كل من التقسيمات المؤسسة كقارئات بيانات لاستقبال ومعالجة عدة مجموعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المرسلة بواسطة العقدة الرئيسية الناشرة المؤسسة.

8-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الناشرة الرئيسية كقارئات بيانات لاستقبال ونقل إلى ذاكرة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المستقبلة من كاتبات البيانات لعقد المعالج المشتركة المحددة للتقسيمات.

9-الطريقة التي يتم تنفيذها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث يشتم إعداد التقسيم لجودة الخدمة المؤسسة لسمة الجودة القياسية على إشارة إلى هوية التقسيم لعقد العالج المشتركة المحددة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف والإنتاج.

10-الطريقة التي يتم إجراؤها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة تحملية لسمة الخدمة.

11-الطريقة التي يتم إجراؤها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة موثوقية لسمة الخدمة.

12-الطريقة التي يتم إجراؤها بالحاسوب المشار إليها في عنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة سجل تاريخي لسمة الخدمة.

13-نظام معالجة بيانات للمعالجة المحوسبة لبيانات لاستكشاف وإنتاج الهيدروكربونات، حيث يشتمل نظام معالجة البيانات على مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطاعات

بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج، ويشتمل كذلك نظام معالجة البيانات على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في تقسيم مؤسس لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة بيانات، وتشتمل معالجة البيانات كذلك على ما يلي:

(أ) تُجري كل عقدة من العقد الرئيسية الخطوات التالية:

(1) إرسال الجودة المؤسسة للسمة القياسية للخدمة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة؛

(2) التأسيس مع العقد الناشرة الرئيسية تقسيمات نظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لمقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج بواسطة تخصيص العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم؛

(3) تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في التقسيمات المؤسسة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف الإنتاج المعالجة إلى الواحدة المخصصة من مجموعة العقد الناشرة الرئيسية وفقًا لضبط التقسيم؛

(4) إرسال عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجتها في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من العقدة الناشرة الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم؛

(ب) تُجري مجموعة عقد المعالج الخطوات التالية:

(1) استقبال في عقد المعالج المشتركة المحددة مقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج والجودة المؤسسة لسمة الخدمة القياسية من العقدة الناشرة الرئيسية،

(2) معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج المنقولة في عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة؛ و

(ج) تُجري العقد الرئيسية كذلك الخطوات التالية:

(1) مراقبة بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة لعقد المعالج المشتركة عند العقد الناشرة الرئيسية من التقسيمات المؤسسة؛

(2) التحديد في العقد الناشرة الرئيسية ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية؛

(3) إذا كان الأمر كذلك، استقبال بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة المحددة التي تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية؛ و

(4) إذا لم يكن الأمر كذلك، الإعاقة عند العقد الناشرة الرئيسية لنقل بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي لا تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة؛ و

(5) تجميع في ذاكرة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج التي تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة من سمة الخدمة القياسية.

14-نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، يشتمل كذلك على شاشة عرض البيانات، وحيث تُجري العقدة الرئيسية كذلك الخطوات التالية:

- تكوين عرض خارج لبيانات الاستكشاف والإنتاج المجمعة والمعالجة.

15-نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج محاكاة خزان.

16- نظام المعالجة المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج جيولوجي لخزان.

17- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على مسح زلزالي للأرض في خزان.

18- نظام معالجة البيانات المُشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الرئيسية الناشرة المؤسسة ككاتبات بيانات لإرسال عدد من مجموعات التقسيمات لبيانات الاستكشاف والإنتاج من أجل المعالجة بواسطة عقد المعالج المشتركة المحددة وفقًا للجودة المؤسسة لسمة الخدمة القياسية.

19- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 18، حيث يتم تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في كل من التقسيمات المؤسسة كقارئات بيانات لاستقبال ومعالجة عدة مجموعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المرسلة بواسطة العقدة الرئيسية الناشرة المؤسسة.

20- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الناشرة الرئيسية كقارئات بيانات لاستقبال ونقل إلى ذاكرة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المستقبلة من كاتبات البيانات لعقد المعالج المشتركة المحددة للتقسيم.

21- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث يشتم إعداد التقسيم لجودة الخدمة المؤسسة لسمة الجودة القياسية على إشارة إلى هوية التقسيم لعقد العالج المشتركة المحددة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف والإنتاج.

22- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة تحملية لسمة الخدمة.

23- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة موثوقية لسمة الخدمة.

24- نظام معالجة البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 13، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة سجل تاريخي لسمة الخدمة.

25- جهاز تخزين بيانات جديد ومحسن يشتمل على تعليمات قابلة للتنفيذ بالحاسوب في وسط قابل للقراءة بواسطة الحاسوب لجعل نظام معالجة البيانات يعالج بيانات استكشاف وإنتاج الهيدروكربونات، حيث يشتمل نظام معالجة البيانات على مجموعة من العقد الرئيسية يتم تأسيسها كناشرات لقطاعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المطلوب معالجتها بشكل منفصل بواسطة العقد الرئيسية، استنادًا إلى جودة مؤسسة لسمة قياسية للخدمة تتضمن إعداد تقسيم للعقد الرئيسية التي تؤسس تقسيمات لنظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لقطاعات الاستكشاف والإنتاج، ويشتمل كذلك نظام معالجة البيانات على مجموعة من عقد المعالج مُحددة كمشتركات في تقسيم مؤسس لاستقبال قطاع محدد من بيانات الاستكشاف والإنتاج لمعالجة من عقدة واحدة من مجموعة العقد الرئيسية الناشرة وفقًا لإعداد التقسيم للسمة القياسية لجودة الخدمة، وذاكرة بيانات، وتجعل التعليمات المخزنة في جهاز تخزين البيانات نظام معالجة البيانات يجري الخطوات التالية:

(أ) إرسال الجودة المؤسسة للسمة القياسية للخدمة من عقدة الناشر الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة؛

(ب) التأسيس مع العقد الناشرة الرئيسية تقسيمات نظام معالجة البيانات لمعالجة منفصلة لمقاطع بيانات الاستكشاف والإنتاج بواسطة تخصيص العقد الناشرة الرئيسية وعقد المعالج كعقد معالج مشتركة وفقًا لإعداد التقسيم؛

(ج) تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في التقسيمات المؤسسة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف الإنتاج المعالجة إلى الواحدة المخصصة من مجموعة العقد الناشرة الرئيسية وفقًا لضبط التقسيم؛

(د) إرسال عينات بيانات المصدر من بيانات الاستكشاف والمعالجة التي تتم معالجتها في كل تقسيم من التقسيمات المؤسسة من العقدة الناشرة الرئيسية إلى عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيم؛

(هـ) معالجة بيانات الاستكشاف والإنتاج المنقولة في عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة؛

(و) مراقبة بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة لعقد المعالج المشتركة عند العقد الناشرة الرئيسية من التقسيمات المؤسسة؛

(ز) التحديد في العقد الناشرة الرئيسية ما إذا كانت عقد المعالج المشتركة للتقسيمات المؤسسة تتوافق مع الجودة المؤسسة المنقولة لسمة الخدمة القياسية من عقدة الناشر الرئيسية؛ و

(ح) إذا كان الأمر كذلك، الاستقبال عند العقد الناشرة الرئيسية بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة؛ و

(ط) إذا لم يكن الأمر كذلك، الإعاقة عند العقد الناشرة الرئيسية النقل إلى عقدة الناشر الرئيسية لبيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة من عقد المعالج المشتركة المحددة من التقسيمات المؤسسة التي لا تتوافق مع سمة الخدمة القياسية المؤسسة المنقولة؛ و

(ي) التجميع في ذاكرة البيانات من نظام معالجة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المعالجة عند العقد الرئيسية الناشرة للمقاطع المعالجة بشكل منفصل من بيانات الاستكشاف والإنتاج.

26-جهاز تخزين البيانات المُشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث يشتمل نظام معالجة البيانات كذلك على شاشة عرض للبيانات، وحيث تجعل التعليمات نظام معالجة البيانات يجري الخطوات التالية:

- تكوين عرض خارج لبيانات الاستكشاف والإنتاج المجمعة والمعالجة.

27-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج محاكاة خزان.

28-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على نموذج جيولوجي لخزان.

29-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل بيانات الاستكشاف والإنتاج على مسح زلزالي للأرض في خزان.

30-جهاز تخزين البيانات المُشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الرئيسية الناشرة المؤسسة ككاتبات بيانات لإرسال عدد من مجموعات التقسيمات لبيانات الاستكشاف والإنتاج من أجل المعالجة بواسطة عقد المعالج المشتركة المحددة وفقًا للجودة المؤسسة لسمة الخدمة القياسية.

31- جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 30، حيث يتم تأسيس عقد المعالج المشتركة المحددة في كل من التقسيمات المؤسسة كقارئات بيانات لاستقبال ومعالجة عدة مجموعات بيانات الاستكشاف والإنتاج المرسلة بواسطة العقدة الرئيسية الناشرة المؤسسة.

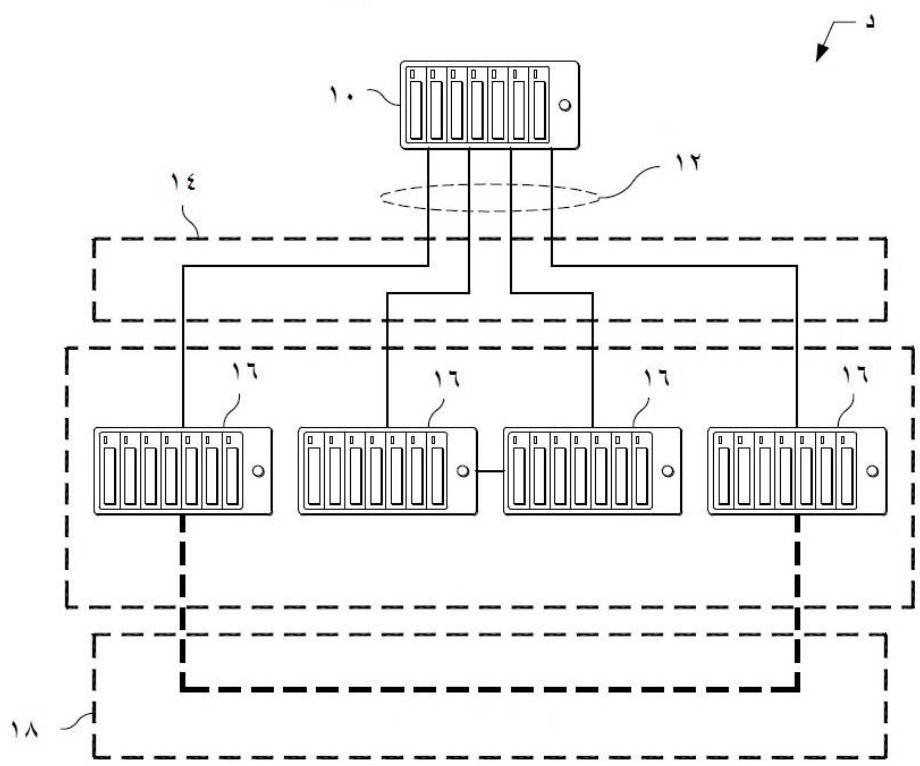
32-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث يتم كذلك تأسيس العقد الناشرة الرئيسية كقارئات بيانات لاستقبال ونقل إلى ذاكرة البيانات بيانات الاستكشاف والإنتاج المستقبلة من كاتبات البيانات لعقد المعالج المشتركة المحددة للتقسيم.

33-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث يشتم إعداد التقسيم لجودة الخدمة المؤسسة لسمة الجودة القياسية على إشارة إلى هوية التقسيم لعقد العالج المشتركة المحددة ككاتبات بيانات لنقل بيانات الاستكشاف والإنتاج.

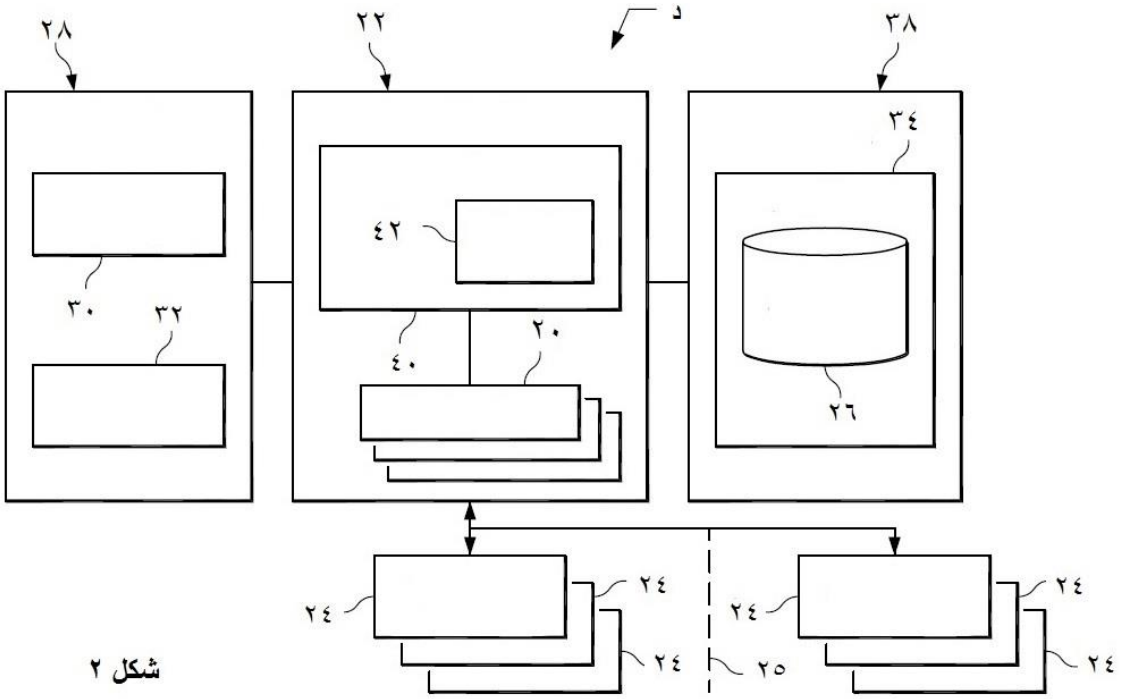
34-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة تحملية لسمة الخدمة.

35-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة موثوقية لسمة الخدمة.

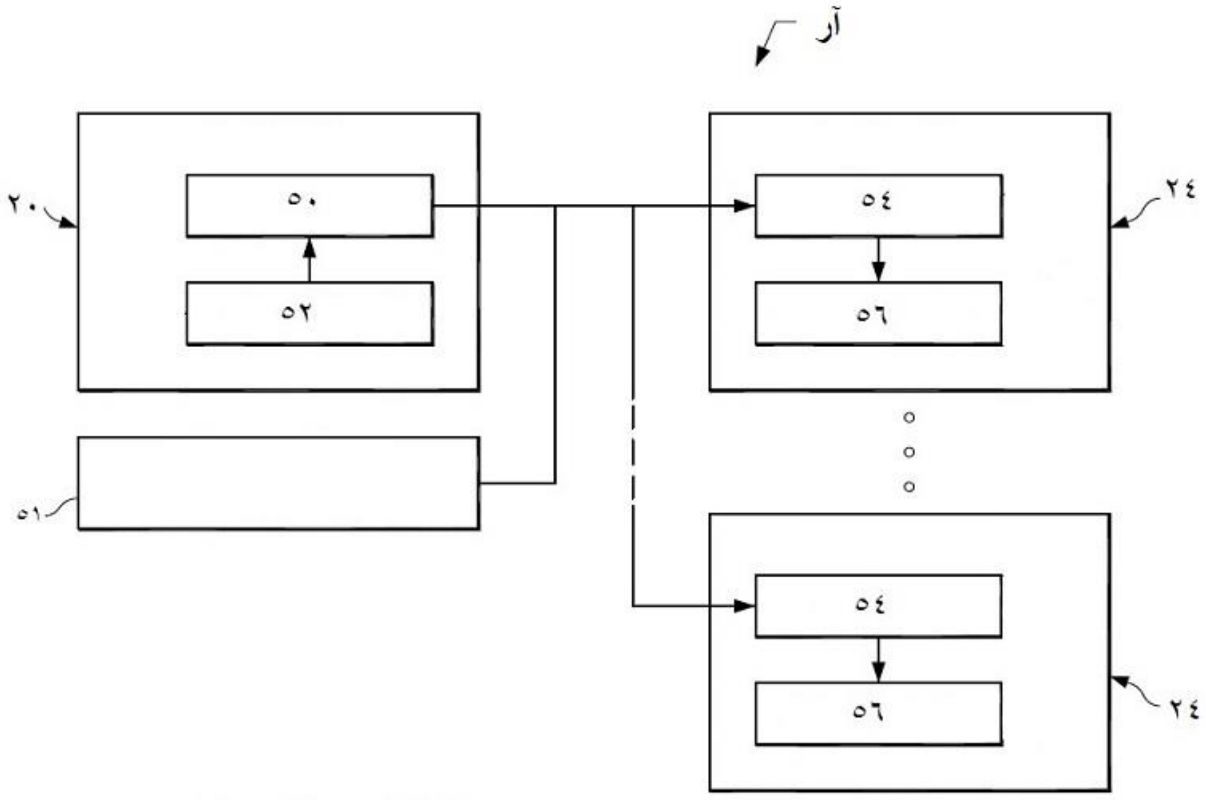
36-جهاز تخزين البيانات المشار إليه في عنصر الحماية رقم 25، حيث تشتمل الجودة المؤسسة من سمة الخدمة القياسية على جودة سجل تاريخي لسمة الخدمة.


د
١٠
١٢
١٤
١٦
١٦
١٦
١٦
١٨

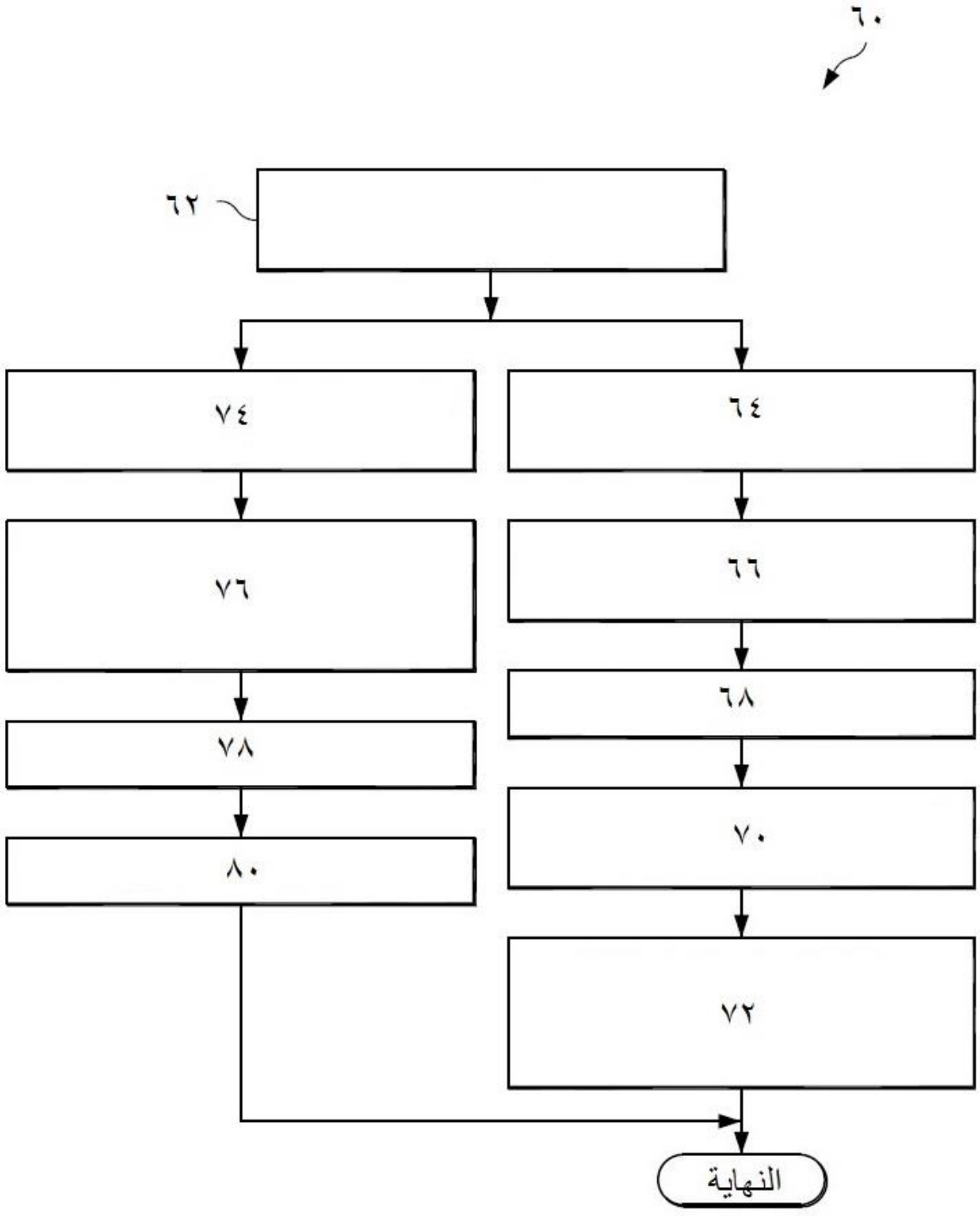
شكل ١


٢٨
٢٢
د
٣٨
٣٤
٤٢
٣٠
٣٢
٤٠
٢٠
٢٦
٢٤
٢٤
٢٤
٢٥
٢٤
٢٤
٢٤

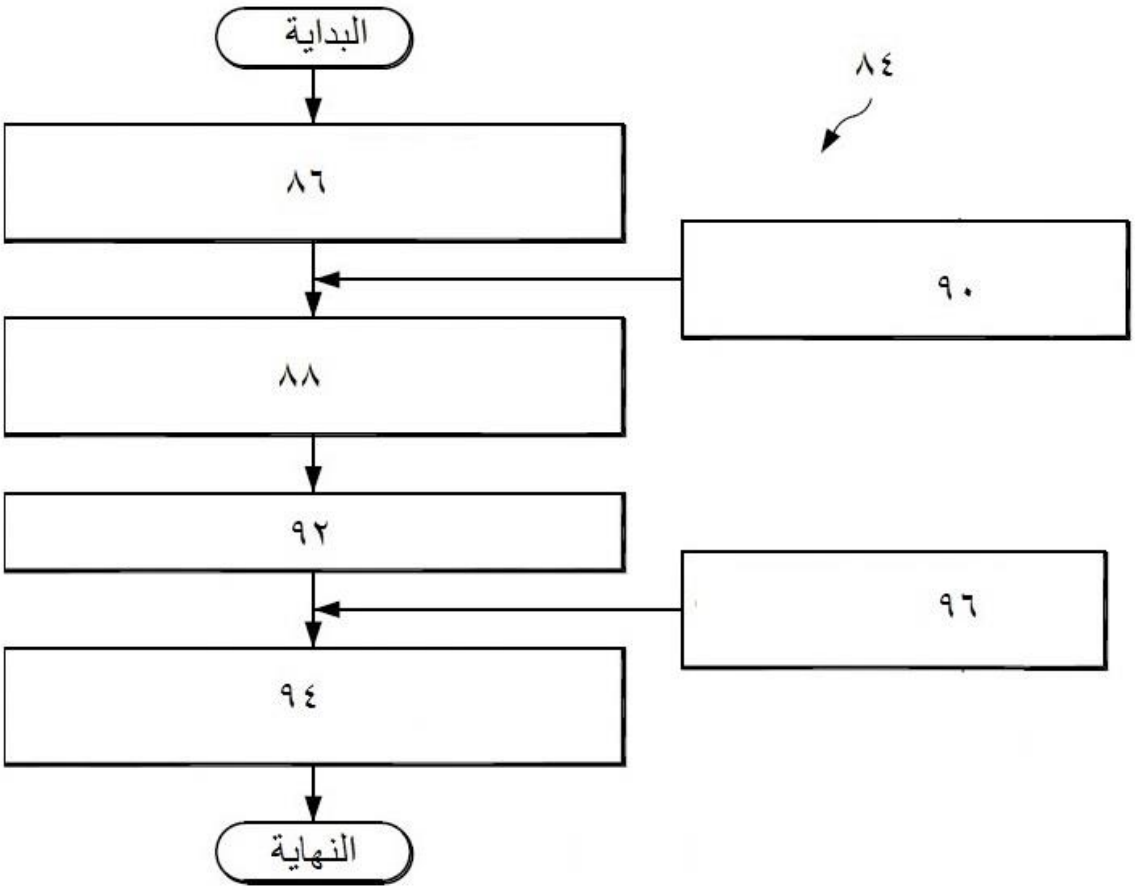
شكل ٢



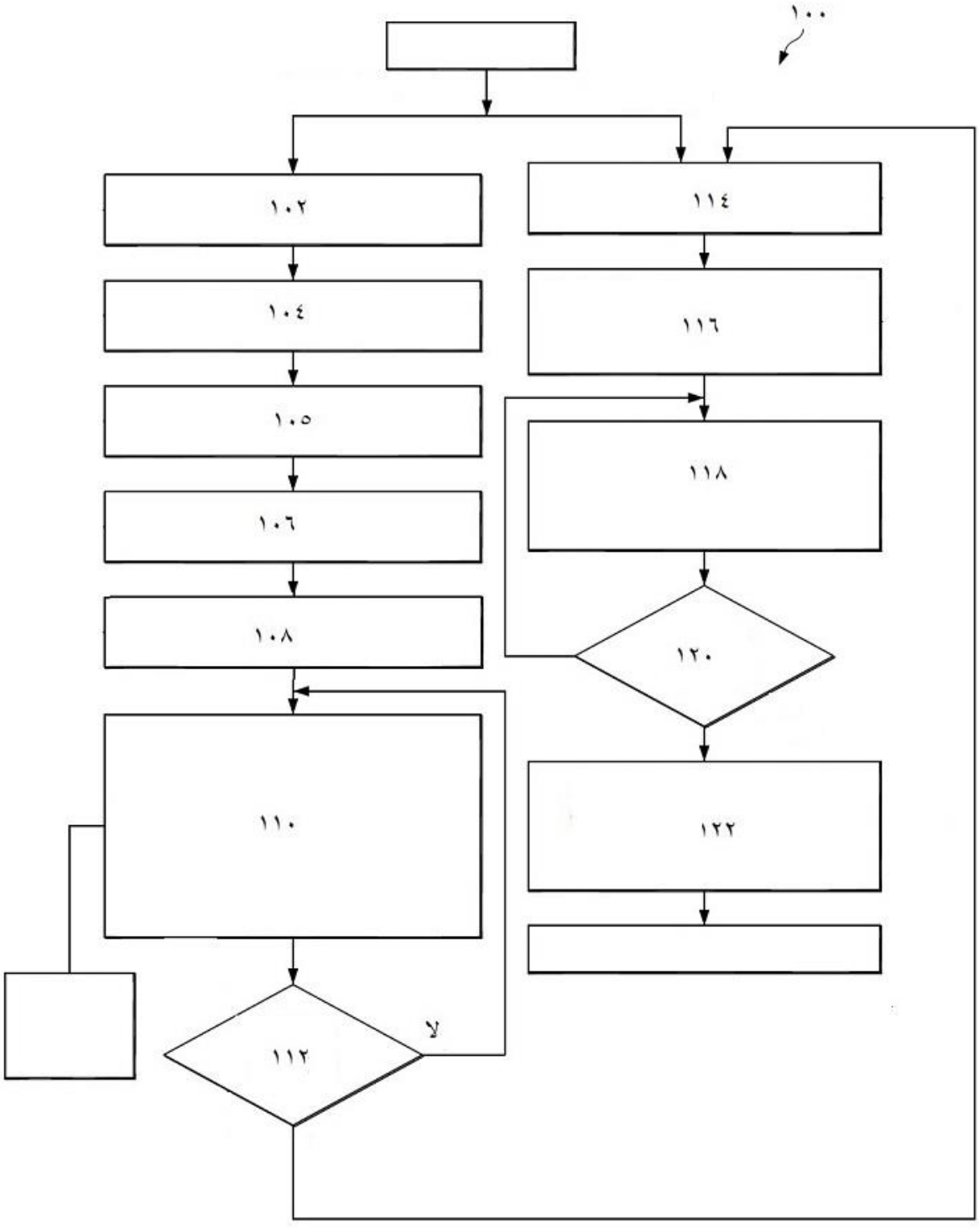

شكل ٣



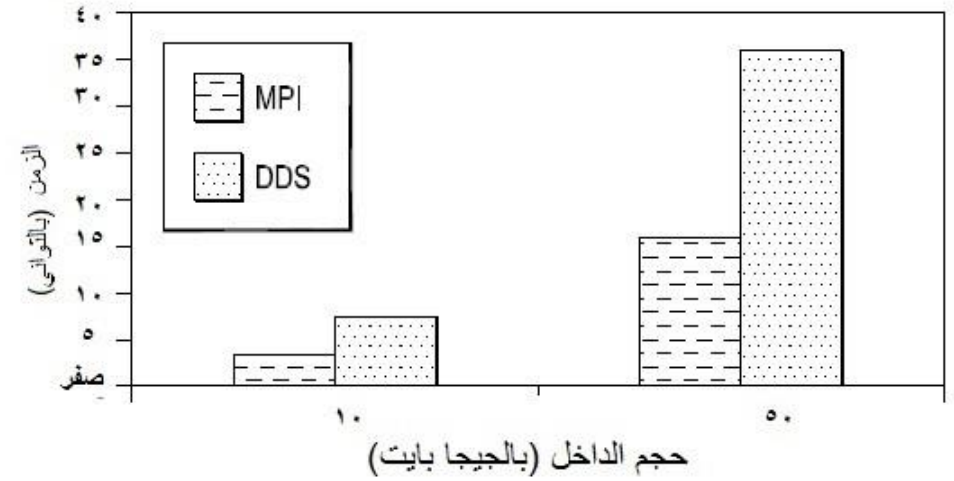

**شكل ٤**



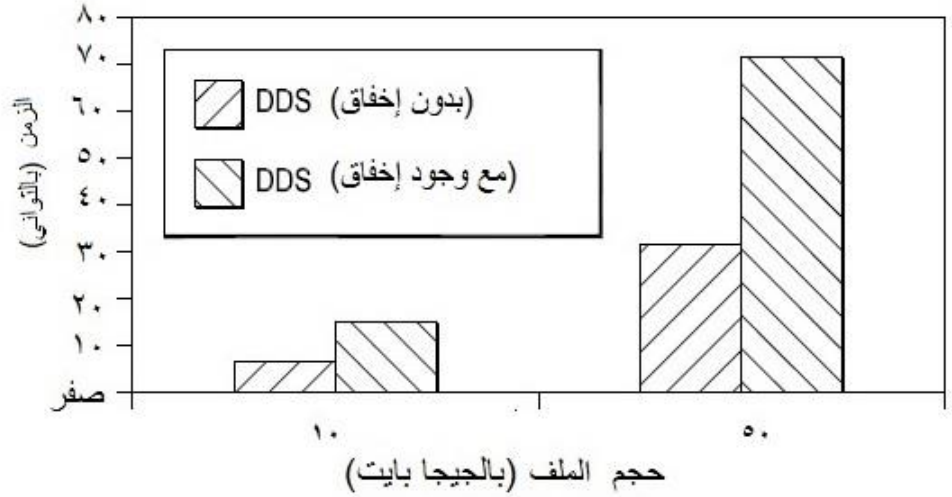

**شكل ٥**




شكل ٦


٤٠
٣٥
٣٠
٢٥
٢٠
١٥
١٠
٥
صفر
الزمن (بالثواني)
MPI
DDS
١٠
٥٠
حجم الداخل (بالجيجا بايت)

شكل ٧


٨٠
٧٠
٦٠
٥٠
٤٠
٣٠
٢٠
١٠
صفر
الزمن (بالثواني)
DDS (بدون إخفاق)
DDS (مع وجود إخفاق)
١٠
٥٠
حجم الملف (بالجيجا بايت)

شكل ٨

## مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة

## من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

**صادرة عن**

**الهيئة السعودية للملكية الفكرية**

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

**SAIP@SAIP.GOV.SA**