



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

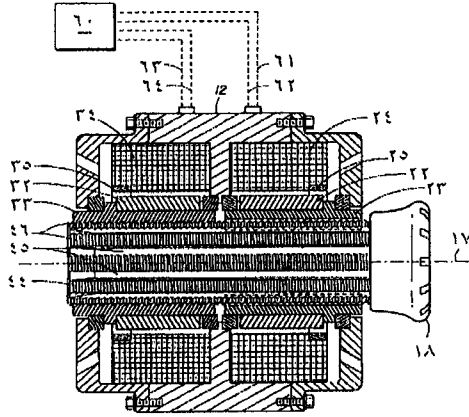
[11] رقم البراءة: ١٨٠٨

[45] تاريخ المنح ١٤٢٨/٠٤/٢٢ هـ

الموافق: ٢٠٠٧/٠٥/٠٩ م

[12] براءة اختراع

[51] التصنيف الدولي^٧ : Int. Cl.^٧: E21B 07/08	[72] اسم المخترع: ادوارد هاريجان ، جاري دبليو. كونتريراس ، بونكيرام. هيل ، روبرت دبليو. صندكويست ، ديان دبليو. لوبي ، سوني تران
[56] المراجع:	[73] مالك البراءة: سيرفيسوس دي بيرفيلاجيز
براءة أمريكية ٥٤١١١٠٦ ١٩٩٥/٠٥/٠٢ م	الليكترونيكوس، اس.ايه.
براءة أمريكية ٥٦١٧٩٢٧ ١٩٩٧/٠٤/٠٨ م	عنوانه: كرايجمور شامبيرز، ٧١ رود تاون ، توريتولا ،
اسم الفاحص : بدر بن سليمان الطليان	الجزر العذراء البريطانية
	[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار
	[22] رقم الطلب: ١٢٢٠٤٦٤
	[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٢/٠٨/٠١ هـ
	الموافق : ٢٠٠١/١٠/١٧ م



الشكل (١)

[54] إسم الاختراع: محرك لقمة استخراج العينات الجوفية

وطريقة للحصول على عينة مادة جوفية

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بتوفير محرك متطور

لاستخراج العينات الجوفية للاستخدام في الحصول

علي عينة جوفية من جدار جانبي لتقرب محفور.

ويوفر الاختراع الحالي دوران وتمدد وانكماش يمكن

التحكم فيه للقمة استخراج العينات الجوفية بالنسبة

لجدار جانبي دون وصلات معقدة لتحديد الموضع

مع وجود تحفظات علي الحيز الخاص باستخدام

أدوات قليلة للاستخدام في التجويف السفلي.

١٦ عنصر حماية ، ٥ أشكال

محرك لقمة استخراج العينات الجوفية وطريقة للحصول علي عينة مادة جوفية

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يوفر الاختراع الحالي محرك متطور للقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وطريقة للحصول علي عينة مادة جوفية core من الجدار الجانبي لبئر well محفور.

يتم عادةً حفر الآبار wells في القشرة الأرضية لاستخلاص الرواسب الهيدروكربونية hydrocarbons الطبيعية ومواد أخرى مطلوبة تحدث بصورة طبيعية وتكون محتجزة في التكوينات الجيولوجية geological . ويتم حفر بئر well ضيق في الأرض ويتم توجيهه للموقع الجيولوجي geological المستهدف من جهاز الحفر الذي يوجد عند السطح. وفي عمليات "الحفر الدوار rotary drilling"، يقوم جهاز الحفر بتدوير سلسلة أنابيب حفر متصلة تشتمل علي وصلات أنبوبية وأنبوب حفر مصنوع من الصلب متصلة معاً لتشغيل تجميع قاع البئر well (BHA) ولقمة bit حفر اللذان يكونان متصلان بالطرف السفلي لسلسلة أنابيب الحفر المتصلة. وأثناء عمليات الحفر، يتم ضخ وتدوير مائع الحفر، والذي يتم الإشارة إليه عادةً كطين حفر، أسفل الجزء الداخلي لأنبوب الحفر، خلال (BHA) ولقمة bit الحفر، ويُعاد مرة أخرى إلي السطح في الحيز الحلقي.

ويكون عادةً استخراج العينات الجوفية عبارة عن عملية لإزالة الجزء الداخلي للمادة بواسطة قطعها باستخدام أداة. وبينما يمكن تجويف بعض المواد اللينة بواسطة دفع جلبة كمية لاستخراج العينات الجوفية coring بالإزاحة داخل المادة، مثل تربة أو ثقافة، فإن المواد الأكثر صلابة

تتطلب بوجه عام القطع باستخدام لقم دواراة لاستخراج العينات الجوفية، والتي تكون عبارة عن لقم أسطوانية مجوف مزودة بأسنان قطع يتم وضعها حول طرف القطع المحيطي للقممة bit . ويتم عادةً احتجاز المادة التي تم تجويفها داخل جهاز استخراج العينات الجوفية coring لاستعادتها من حفرة البئر well. ويتم عادةً استخدام استخراج العينات الجوفية coring لإزالة الأجزاء غير المطلوبة للمادة أو للحصول على عينة نموذجية للمادة وذلك لتحليلها للحصول على معلومات حول الخواص الفيزيائية الخاصة بها. ويتم بصورة شاملة استخدام استخراج العينات الجوفية coring لتحديد الخواص الفيزيائية للتكوينات الجيولوجية للتجويف السفلي التي يتم مقابلتها في عمليات تطوير واكتشاف المعادن أو البترول.

ويتم عادةً القيام باستخراج العينات الجوفية coring من الآبار بصورة تقليدية لاستخلاص الهيدروكربونات hydrocarbons التي تحدث بصورة طبيعية باستخدام لقممة bit لاستخراج العينات الجوفية coring وبرميل لاستخراج العينات الجوفية متصل بطرف سلسلة أنابيب حفر متصلة. ويتم احتجاز المادة الجوفية داخل برميل استخراج العينات الجوفية coring حيث تقوم لقممة bit استخراج العينات الجوفية coring الدواراة باختراق التكوين موضع الاهتمام. وتقوم عملية استخراج العينات الجوفية coring بتعطيل عملية الحفر العادية إلى حد كبير وذلك لأنه يجب إزالة لقممة bit الحفر من طرف سلسلة أنابيب الحفر المتصلة واستبدالها بلقممة bit استخراج العينات الجوفية. وبهذه الطريقة تكون عملية استخراج العينات الجوفية coring مستهلكة للوقت ومكلفة للغاية. فضلاً عن ذلك، توفر هذه الطريقة عادةً نجاحاً بنسب مرتفعة في الحصول على عينات جوفية لجميع التكوينات التي يتم حفرها بهذه الطريقة.

ويتميز عادةً استخراج العينات الجوفية coring من جدار جانبي بشكل دوار باستخدام لقمة bit استخراج عينات جوفية مزودة بهيكل اسطواني مجوف وأسنان قطع مغمورة حول محيط أحد الأطراف المفتوحة. ويتم عادةً تدوير لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring حول المحور الخاص بها حيث يتم دفعها بالقوة مقابل الجدار الجانبي للبئر. وحيث أن العينة الجوفية تكون مقطوعة من الجدار الجانبي، يتم استقبال العينة الجوفية داخل برميل مجوف محدد بجدران داخلية للقمة bit استخراج العينات الجوفية. ويتم عادةً تحديد أفضل سرعة لدوران لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وأفضل ثقل علي اللقمة bit (مقدار قوة المحور التي تدفع اللقمة bit داخل الجدار الجانبي) بواسطة نوع التكوين الذي يتم استخراج العينة منه وبواسطة الخواص الفيزيائية للقمة bit استخراج العينات الجوفية.

ويتم عادةً ترسب الرواسب البترولية والرواسب الأخرى التي تحدث بصورة طبيعية في التكوينات الجيولوجية المسامية التي تكون عميقة في القشرة الأرضية. ويمكن فحص التكوين موضع الاهتمام في بئر well محفور باستخدام أداة لاستخراج العينات الجوفية coring للحصول علي عينة نموذجية لصخرة مأخوذة من الجدار الخاص بالبئر well المجاور للتكوين موضع الاهتمام. ويتم عادةً استخراج العينة النموذجية للصخرة من التكوين باستخدام لقمة bit استخراج عينات جوفية اسطوانية مجوفة. ويتم عادةً الإشارة إلي العينات الصخرية التي تم الحصول عليها من خلال استخراج العينات الجوفية coring للجدار الجانبي كـ "عينات جوفية". ويتم إزالة العينات الجوفية coring بصورة طبيعية من جدار البئر well واستعادتها داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring وذلك لنقلها للسطح.

وتقوم عملية تحليل ودراسة العينات الجوفية coring بتمكين المهندسين والجيولوجيين من تقييم المتغيرات الهامة للتكوين مثل السعة التخزينية للخران (أي المسامية)، احتمالية التدفق (أي إنفاذية) للصخور التي تشكل التكوين، وتركيبية الهيدروكربونات hydrocarbons أو المعادن التي يمكن استخلاصها والتي تترسب في التكوين، ومستوي تشبع الماء في الصخور والذي يكون غير قابل للاختزال. وتعد تلك التقديرات هامة بالنسبة للتصميم التالي وتنفيذ برنامج استكمال البئر well والذي يساعد علي إنتاج تكوينات منتقاة ومناطق تم تحديد أنها تكون جذابة من الناحية الاقتصادية بناءً علي البيانات التي تم الحصول عليها من العينة الجوفية.

وتم استخدام العديد من أدوات استخلاص العينات الجوفية coring وطرق الحصول علي عينات جوفية وذلك لاستخراج العينات الجوفية coring من جدار جانبي بصورة تقليدية. ويوجد عادةً نوعين من طرق وأجهزة استخراج العينات الجوفية، تتمثل في استخراج العينات الدوار واستخراج العينات بالدق. ويتم توجيه الاختراع الحالي لاستخراج العينات الدوار، والذي يعد أكثر الطرق تفضيلاً بسبب جودة العينة الجوفية التي يتم الحصول عليها.

ويتضمن عادةً استخراج العينات الدوار للجدر الجانبية دفع طرف قطع محيطي مفتوح ومكشوف للقمه استخراج عينات جوفية اسطوانية ومجوفة بالقوة مقابل جدار البئر well وتدوير لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring لتعزيز القطع عند الطرف الأمامي. ويتم تثبيت أداة استخراج العينات الجوفية coring مقابل جدار البئر well عند المنطقة أو التكوين موضع الاهتمام باستخدام لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring الدوارة الموجهة في ناحية جدار البئر well. ويتم تمدد لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring باتجاه القطر للخارج بعيداً عن محور أداة استخراج العينات الجوفية coring وفي اتجاه جدار البئر well.

ويتم عادةً إقران لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring بمحرك استخراج العينات الجوفية coring من خلال عمود قابل للتمدد أو وصلة ميكانيكية. ويقوم العمود أو الوصلة بدفع لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring الدوارة للأمام بشكل محوري في اتجاه الجدار الجانبي وذلك لعمل تلامس بين طرف القطع للقمة bit استخراج العينات الجوفية coring والجدار الجانبي. وتقوم لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring باختراق الجدار الجانبي بواسطة إزالة الصخرة التي توجد داخل منطقة القطع الأسطوانية. ويكون لطرف القطع لمحيطي للقمة bit استخراج العينات الجوفية coring مجموعة من الأسنان ويكون عادةً مغمر بمركبات فلزية كربونية، أو الماس، أو مواد أخرى تتميز بصلابة فائقة في قطع الصخور.

ويتم استقبال العينة الجوفية أسطوانية الشكل في الجزء الداخلي المجوف للقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وذلك مع استمرار قطع العينة الجوفية وبعد استقبال العينة الجوفية بالطول المطلوب، يتم كسر العينة الجوفية التي تكون خالية من صخور التكوين بواسطة كسر الوصلة المتبقية (قطاع - عرضي محوري) بين الفتحة وطرف القطع للقمة bit استخراج العينات الجوفية. ويتم استعادة لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring والعينة الجوفية التي توجد بها داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring بواسطة عمل انكماش للعمود أو الوصلة المستخدمة لتمدد لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring للموضع الذي ينتشر فيه. ويمكن طرد العينة الجوفية المستعادة من لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring الموجودة داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring وذلك للسماح باستخدام لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring في الحصول على عينات متتابعة على نفس العمق أو على أعماق مختلفة.

ويعد استخلاص العينات الجوفية coring الدوار من الطرق المفضلة للحصول علي عينات جوفية وذلك بسبب احتفاظ العينات الجوفية coring بتدفقها وخواص التخزين الخاصة بها دون التصدع أو الانضغاط الذي يحدث في استخراج العينات الجوفية coring بالدق. فضلاً عن ذلك، يتطلب استخراج العينات الجوفية coring الدوار بصورة فعالة الاستخدام الفعال لحيز محدود. ونتيجةً لعدد المكونات والمعالجات الفيزيائية اللازمة في استخلاص عينة جوفية من جدار جانبي بصورة تقليدية، فتوجد العديد من الصعوبات في استخلاص العينات الجوفية coring الدوار من جدار جانبي بصورة تقليدية فيما يتعلق بالحيز المحدود الذي يكون متاحاً في التجويف السفلي. وحيث أنه يتم حفر الآبار بصورة ناجحة إلي تكوينات عميقة، وحيث أن حفر البئر well الاتجاهية تصل إلي مسافات بعيدة من الموقع الرأسي الحقيقي لموقع السطح، فمن الضروري أن تصبح هذه الآبار أكثر ضيقاً، وبذلك توفر حيز أقل بالنسبة لوضع، واستخدام، وتشغيل الأجهزة التقليدية لاستخراج العينات الجوفية.

علي الرغم من أنه يُفضل الحصول علي كميات كبيرة من العينات الجوفية coring بقدر الإمكان، إلا أنه توجد قيود فيزيائية تؤدي إلي صعوبة وزيادة تكلفة الحصول علي كمية كبيرة من العينات الجوفية. ويكون طول العينة الجوفية مقيداً بحجم أو نقل لقمة bit استخراج العينات الجوفية. بحيث منذ الوقت التي تبدأ فيه أسنان القطع للقمة bit استخراج العينات الجوفية coring بلمس الجدار الجانبي، يتم تحديد أقصى إزاحة محورية داخل الجدار الجانبي بواسطة الخواص الميكانيكية لأداة استخراج العينات الجوفية.

ويتم تحديد الشكل الميكانيكي العام لأدوات استخراج العينات الجوفية coring المستخدمة في الفن السابق بواسطة مجموعة من المتغيرات المختلفة. فيما يتعلق بالقطع، فيجب تدوير لقمة bit

استخراج العينات الجوفية coring الدوارة علي المحور الخاص بها باستخدام بعض المصادر المتنقلة للقوة الميكانيكية والتي يتم احتواءها داخل أداة استخراج العينات الجوفية. وتكون عادةً المحركات التي تقوم بتشغيل لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring في أدوات استخراج العينات الجوفية coring عبارة عن محركات هيدروليكية يتم تدويرها بواسطة زيت عالي الضغط يتم تزويده بواسطة مضخة يتم تشغيلها كهربائياً. ويتم تشغيل مضخة الزيت الهيدروليكية المُدارة كهربائياً بواسطة الكهرباء التي يتم تزويدها للمحرك من خلال كبل موصل يتم استخدامه لتقليل، أو لزيادة، أو للتحكم، أو لوضع أداة استخراج العينات الجوفية coring بشكل عام داخل حفرة البئر well. ويتم عادةً الحصول علي تدوير لقمة bit استخراج العينات الجوفية

coring بواسطة إقران لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring بمحرك هيدروليكي باستخدام وصلة ميكانيكية mechanical. فضلاً عن ذلك، عند الانتشار يجب أن تمتد لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring من داخل مبيت أداة استخراج العينات الجوفية coring باتجاه الخارج إلي الجدار الجانبي الخارجي، ثم يمتد بعد ذلك داخل الجدار الجانبي أثناء دوران لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وذلك لقطع عينة جوفية. وفي آخر الأمر، بعد الانتهاء من قطع العينة الجوفية، يجب أن تتكمش لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring والعينة الجوفية التي يتم احتواءها بداخلها داخل أداة استخراج العينات الجوفية. وإذا كان ينبغي الحصول علي عينات جوفية تالية باستخدام نفس لقمة bit استخراج العينات الجوفية، فيجب طرد العينة الجوفية من لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وتخزينها داخل أداة استخراج عينات جوفية لنقلها للسطح. ويجب "تخزين" جميع الوسائل الميكانيكية mechanical، والمحرك الهيدروليكي hydraulic motor، والوصلة الميكانيكية التي تصل بين المحرك ولقمة bit استخراج

العينات الجوفية coring والخاصة بتمدد اللقمة bit، ولقمة bit استخراج العينات الجوفية

coring ذاتها في وضع غير نشط داخل مبيت أداة استخراج عينات جوفية ضيق حتى تصبح الأداة في وضعها بالقرب من المنطقة موضع الاهتمام في الجدار الجانبي. وعند الاستخدام يجب أن توفر أداة استخراج العينات الجوفية coring الدوران المطلوب، بالإضافة إلى تمديد وانكماش لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وذلك للحصول على عينة جوفية بصورة ناجحة. وتوجد صعوبات فيزيائية ومتعلقة بالأبعاد إلى حد كبير، ويوفر الاختراع الحالي وسيلة موجزة وأكثر فاعلية للحصول على عينة جوفية.

وتكون عادةً أجهزة استخراج العينات الجوفية coring الإضافية المستخدمة في الفن السابق معقدة ميكانيكياً ويؤدي ذلك إلى تعرضها إلى العديد من أوجه القصور أثناء التشغيل، مما يؤدي إلى عدم الاعتماد عليها إلى حد كبير في وسط التجويف السفلي. ونتيجة لذلك، تعارض العديد من شركات البترول في استخدامها لها نتيجة لضعف معدلات النجاح في استخلاص عينات جوفية من جدار جانبي.

ولذلك تكون هناك حاجة لجهاز يمكن أن يقوم بالامتداد وتسليط قوة من خلال لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring على الجدار الجانبي، وسحب لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring بعد الحصول على العينة الجوفية وتشغيل لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring عند سرعة زاوية مطلوبة خلال عملية قطع العينة الجوفية. وتكون هناك حاجة لجهاز يمكن أن يقوم بتمديد وانكماش وتدوير لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring بدون وصلات ميكانيكية معقدة والتي تشغل حيز كبير، أي جهاز "مجمع بكفاءة، بحيث عندما يكون في وضع غير فعال، أو غير منتشر، يقوم بشغل حيز قليل داخل أداة استخراج العينات الجوفية. وتكون هناك حاجة لمحرك متطور لاستخراج العينات الجوفية

coring والذي يكون مضغوط بصورة كافية بحيث يمكن استخدام اثنين أو أكثر من محركات استخراج العينات الجوفية coring في أداة مفردة لاستخراج العينات الجوفية coring للحصول علي العديد من العينات.

ويقدم الاختراع الحالي حلاً لمشكلة استخراج العينات الجوفية coring التقليدية لجدار جانبي في وسط محدود المساحة لحفر البئر well الضيقة. وتوفر عملية استعادة وتحليل عينات جوفية في حالة غير تالفة معلومات جيولوجية ذات قيمة والتي تطور من عملية التحليل وأخذ القرار بواسطة الجيولوجيين geologist في شركات البترول إلي حد كبير.

وصف عام للاختراع

يوفر الاختراع الحالي محرك متطور لاستخراج العينات الجوفية coring والذي يكون في واقع الأمر عبارة عن محركين، محرك دوامي spin ومحرك دفعي thrust يعملان معاً للتحكم في الدوران والثقل الموجود علي اللقمة bit وتمدد وانكماش لقمة bit استخراج العينات الجوفية. ويشتمل المحرك الدوامي spin علي عضو ساكن دوامي، وعضو دوار دوامي، وجلبة كمية لعضو دوار دوامي. وعلي غرار ذلك، يشتمل المحرك الدفعي thrust علي عضو ساكن دفعي، وعضو دوار دوامي، وجلبة كمية لعضو دوار دفعي. ويتم إقران كلا من المحركين بعمود إدارة يكون مصمم خصيصاً بحيث يكون متصل عند أطرافه بلقمة bit استخراج العينات الجوفية. ويتم تصميم عمود التشغيل ليدور بواسطة تشغيل المحرك الدوامي spin وليمتد وينكمش بواسطة تشغيل المحرك الدفعي thrust. ويتأثر تمدد عمود الإدارة ولقمة bit استخراج العينات الجوفية coring في اتجاه الجدار الجانبي، والانكماش التالي لعمود الإدارة ولقمة bit استخراج العينات الجوفية coring مرة أخرى داخل أداة استخراج العينات الجوفية، بتغيير سرعة المحرك الدفعي

٥

١٠

١٥

thrust بالنسبة لسرعة المحرك الدوامي spin . ويسمح هذا التصميم بتجميع واحد أو أكثر من المحركات المتطورة لاستخراج العينات الجوفية coring بفاعلية وإلى حد كبير داخل أداة مفردة لاستخراج العينات الجوفية coring للتجفيف السفلي.

شرح مختصر للرسومات

شكل (١): يمثل منظر لمقطع عرضي جانبي يوضح محرك متطور لاستخراج العينات الجوفية coring في وضع عدم الانتشار.

شكل (٢): يمثل منظر لمقطع عرضي جانبي يوضح محرك متطور لاستخراج العينات الجوفية coring في وضع انتشار جزئي.

شكل (٣): يمثل شكل منظوري يوضح شكل عمود الإدارة الذي يحتوي على شقوق وأسنان للعمود المحوري والتي يتم تركيبها فوق الأجزاء المخددة لعمود الإدارة التي تم تكوينها بينهما.

شكل (٤): يمثل شكل مقطعي عرضي منظوري يوضح شكل الجلبة الدوارة الدفعية التي تحتوي على جلبلة عضو دوار دوامية يحتوي على أجزاء مخددة داخلية يتم تصميمها لتقوم بتعشيق شقوق العمود بشكل منزلق على السطح الخارجي لعمود الإدارة.

شكل (٥): يمثل شكل مقطعي عرضي منظوري يوضح شكل جلبلة كمية لعضو دوار دفعي يحتوي على أسنان داخلية تم تصميمها لتقوم بتعشيق الأسنان التي تم وضعها على الأجزاء المخددة لعمود الإدارة على السطح الخارجي لعمود الإدارة الذي يوجد بين شقوق العمود.

الوصف التفصيلي :

تمثل الأشكال (١) و(٢) مناظر مقطعية عرضية لنموذج مفضل لأداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) للاختراع الحالي في هينات عدم الانتشار أو الانتشار الجزئي، علي التوالي. ويكون القصد من هيئة الانتشار الجزئي أن تعني أن يكون عمود الإدارة drive shaft (٤٤) ولقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) ممتدين جزئياً للخارج من أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) في اتجاه وضع الانتشار الخاص بهما والذي يتصل باستخراج العينات الجوفية coring لجدار جانبي.

ويشتمل جهاز استخراج العينات الجوفية coring (١٠) علي محركين منفصلين أو مستقلين والذان يتم التحكم فيهما بصورة مشتركة: محرك دوامي spin لتشغيل عمود الإدارة (٤٤) ومحرك دفعي thrust لإزاحة عمود الإدارة (٤٤) محورياً أثناء تشغيله، باستخدام الإزاحة المحورية في اتجاه الجدار الدليلي لاستخراج العينات الجوفية coring (الاتجاه الأيمن للأشكال (١) و(٢)) أو الانكماش من الجدار الجانبي للانكماش داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠). ومن المحتمل أن تفوق الطاقة اللازمة لتشغيل عمود الإدارة (٤٤) أثناء عملية استخراج العينات الجوفية coring تلك الطاقة اللازمة لتمدد عمود الإدارة (٤٤) داخل التكوين. وعلي هذا، فمن المحتمل أن يكون حجم المحرك الدوامي spin وكمية الطاقة التي يقوم بتوليدها أكبر من حجم المحرك الدفعي thrust وكمية الطاقة التي يقوم بتوليدها. ويشتمل المحرك الدوامي spin علي عضو ساكن دوامي spin (٢٤)، وعضو دوار دوامي spin (٢٢)، وجلبة كمية دوارة دوامية spin (٢٣)، يتم وضع كلاً منها بصورة مركزية حول المحور المركزي المشترك (١٧). ويشتمل عادةً العضو الساكن الدوامي (٢٤) علي ملفات سلكية موصلة للكهرباء ملفوفة لتتسبب في عزم كهرومغناطيسي علي العضو الدوار الدوامي (٢٢) عندما يتم تمرير تيار

كهربائي خلال ملفات العضو الساكن الدوامي (٢٤). ويتم وضع العضو الدوار الدوامي (٢٢) بشكل مركزي داخل العضو الساكن الدوامي (٢٤) ويجب وضعه في وصلة كهرومغناطيسية مغلقة مزودة بالعضو الساكن الدوامي (٢٤) دون الاتصال مع العضو الساكن الدوامي (٢٤). ويمكن الحفاظ علي المسافة القريبة التي توجد بين العضو الساكن الدوامي (٢٤) والعضو الدوار الدوامي (٢٢) بأي طريقة تقليدية، بما في ذلك تركيب العضو الساكن والعضو الدوار داخل بنية أو مبيت عام (١٢). وعندما يكون العضو الساكن الدوامي متصل بشكل ثابت بالمبيت (١٢)، يدور العضو الدوار الدوامي (٢٢) حول المحور المركزي ويتم تركيبه أو تثبيته علي المبيت (١٢) علي لقم الارتكاز أو وصلات الازدواج.

يمثل الشكل (٤) شكل مقطعي عرضي منظوري لجلبة كمية لعضو دوار دوامي (٢٣) مزود بجلبة كمية محددة ممتدة للخارج بشكل محوري (١٤٥) والتي تتداخل بينياً أو تتعشق بشقوق العمود المناظرة (٤٥) لعمود الإدارة (٤٤) الموضح في الشكل (٣). وتكون الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) عبارة عن جلبة كمية اسطوانية مجوفة يكون لها قطر داخلي مساوياً لـ أو يزيد قليلاً عن القطر الخارجي لعمود الإدارة (٤٤)، ويتم استقبال الجلبة الكمية المحددة التي تمتد محورياً للداخل في اتجاه المركز المجوف للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) بشكل منزلق داخل شقوق العمود (٤٥) لعمود الإدارة (٤٤) كما يتم استقبال الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) علي عمود الإدارة (٤٤). وبشكل مفضل يتم إقران أو تثبيت الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) علي العضو الدوار الدوامي (٢٢). وعلي نحو بديل، يمكن أن تمثل كلا من الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) والعضو الدوار الدوامي (٢٢) مكون لا يتجزأ مع الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) التي تم تشكيلها

علي السطح الداخلي للعضو الدوار الدوامي (٢٢). وبأي الطرق، يكون للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) سطح مواجه داخلي يتم تزويده بأجزاء مخددة.

وبالرجوع مرة أخرى للأشكال (١) و(٢)، يتمتع المحرك الدفعي thrust بنية شبيهة للمحرك الدفعي. وبشكل محدد، يشتمل المحرك الدفعي thrust علي عضو ساكن دفعي (٣٤)، وعضو دوار دفعي (٣٢) وجلبة كمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)، ويتم وضع كلاً منها بصورة مركزية حول المحور المركزي المشترك (١٧). ويشتمل عادةً العضو الساكن الدفعي (٣٤) علي ملفات سلكية موصلة للكهرباء ملفوفة لتتسبب وجود قوة مغناطيسية علي العضو الدوار الدفعي (٣٢) عندما يتم تمرير تيار كهربائي خلال ملفات العضو الساكن الدفعي (٣٤). ويتم وضع العضو الدوار الدفعي (٣٢) بشكل مركزي داخل العضو الساكن الدفعي (٣٤) ويجب وضعه في وصلة كهرومغناطيسية مغلقة مزودة بالعضو الساكن الدفعي (٣٤) دون الاتصال مع العضو الساكن الدفعي (٣٤). ويمكن الحفاظ علي المسافة القريبة التي توجد بين العضو الساكن والعضو الدوار بأي طريقة تقليدية، بما في ذلك تركيب العضو الساكن والعضو الدوار داخل بنية أو مبيت عام (١٢). وعندما يكون العضو الساكن متصل بشكل ثابت بالمبيت (١٢)، يلف العضو الدوار حول المحور المركزي، وعلي هذا يتم تركيبه أو تثبيته علي المبيت علي لقم الارتكاز أو وصلات الازدواج.

يمثل الشكل (٥) شكل مقطعي عرضي منظوري لجلبة كمية لعضو دوار دفعي (٣٣) مزود بأسنان (١٤٦) تم تكوينها بالداخل علي السطح الداخلي بشكل محوري للتعشيق مع الأسنان المناظرة التي تم تكوينها علي السطح الخارجي للأجزاء المخددة للعمود (٤٨) لعمود الإدارة (٤٤) والتي تتداخل بينياً أو تتعشق بشقوق العمود المناظرة (٤٥) لعمود الإدارة (٤٤) الموضح في الشكل (٣). وتكون الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) عبارة عن جلببة كمية

اسطوانية مجوفة يكون لها قطر داخلي مساوي لـ أو يزيد قليلاً عن القطر الخارجي لعمود الإدارة (٤٤)، ويتم استقبال الجلبة الكمية المخددة التي تمتد محورياً للداخل في اتجاه المركز المجوف للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) بشكل منزلق داخل شقوب العمود (٤٥) لعمود الإدارة (٤٤) الموضح في الشكل (٣). ويتم تدوير الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) والعضو الدوار الدفعي الذي تم إقرانه (٣٢) حول عمود الإدارة (٤٤) بواسطة استخدام تيار كهربائي متحكم فيه (٦٤) في العضو الثابت الدفعي (٣٤). وبشكل مفضل، يتم إقران أو تثبيت الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) علي العضو الدوار الدفعي (٣٢). وعلي نحو بديل، يمكن أن تمثل كلا من الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) و العضو الدوار الدفعي (٣٢) مكون لا يتجزأ مع الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) التي تم تشكيلها علي السطح الداخلي للعضو الدوار الدفعي (٣٢). وبأي الطرق، يكون للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي سطح مواجه داخلي يتم تزويده بأسنان.

ويتم إقران الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) والجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) بعمود إدارة (٤٤) تم تصميمه بطريقة محددة ويُستخدم لتشغيل وتسليط ثقل يوجد علي لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨). ويكون لعمود الإدارة (٤٤)، الموضح بصورة منفصلة في الشكل (٣)، محور (١٧) ويكون متصل عند طرف اللقمة bit الخاص به (٤٧) بلقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨). ويكون لعمود الإدارة (٤٤) سطح خارجي مزود بمجموعة من شقوب العمود (٤٤) الممتدة علي امتداد طول عمود الإدارة (٤٤)، وبشكل مفضل، يمتد من طرف اللقمة bit (٤٧) إلي أو بالقرب من طرف الطرد (٤٩) لعمود الإدارة (٤٤). وبشكل مفضل تكون شقوب العمود (٤٥) طولية ومتوازية مع المحور (١٧) لعمود الإدارة (٤٤)، ولكن يمكن أن تكون علي شكل حلزوني حول المحور (١٧). وبصرف

النظر عن التصميم المحدد لشقب العمود، يتم تصميم شقوب العمود (٤٥) لتقترن بالأجزاء
المخددة للجلبة الكمية الداخلية المناظرة (١٤٥) التي توجد في جلبة كمية لعضو دوار دوامي
(٢٣) التي يكون لها محور مشترك (١٧). ويجب أن يكون إقران الشقوب والأجزاء المخددة
قادر علي توصيل القوة الموجودة في اتجاه القطر من الأجزاء المخددة للجلبة الكمية الدوارة
(١٤٥) إلي شقوب العمود (٤٥)، والسماح أيضاً للانزلاق المحوري للأجزاء المخددة للجلبة
الكمية (١٤٥) المرتبطة بشقوب العمود (٤٥). علي سبيل المثال، يُفضل تصميم الجلبة الكمية
للعضو الدوار الدوامي (٢٣) لتدوير عمود الإدارة (٤٤) بصورة مستمرة حيث يتم دفع عمود
الإدارة (٤٤) للأمام، كما تم التحديد بواسطة دوران الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)،
من وضع عدم الانتشار والانكماش التام لها الموضح في الشكل (١) إلي وضع متوسط منتشر
جزئياً موضح في الشكل (٢) ومنه إلي وضع الانتشار التام المناظر للامتداد المحوري التام
لعمود الإدارة (٤٤) .

ويتم أيضاً تزويد السطح الخارجي لعمود الإدارة (٤٤) بمجموعة من الأسنان (٤٦) التي يتم
وضعها فوق الأجزاء المخددة للعمود (٤٨) التي تم تكوينها بين شقوب العمود (٤٥) علي
امتداد طول عمود الإدارة (٤٤). ويمكن تزويد تلك الأسنان (٤٦) بأي ميل أو عمق أو
حيز، ولكن يجب ملاحظة أن ميل الأسنان (٤٦) سوف يؤثر علي درجة التحكم الموضعي
والنقل الموجود علي اللقمة bit والذي يمكن أن يمنحه المحرك الدفعي thrust لللقمة bit
استخراج العينات الجوفية coring (١٨) أثناء استخراج العينات. ويجب أن تكون عملية
إقران الأسنان علي الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) وعمود الإدارة (٤٤) قادرة
علي منح قوة محورية أو تبادلية لعمود الإدارة (٤٤).

وعندما يتم تمرير تيار كهربائي خلال الملفات الخاصة بالعضو الساكن الدوامي (٢٤)، يتم تسليط عزم بصورة كهروميكانيكية علي العضو الدوار الدوامي (٢٢)، والجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) المقترنة به، ويتسبب ذلك في تدوير تلك المكونات حول المحور (١٧). ويتم تحقيق دوران عمود الإدارة (٤٤) بواسطة تدوير الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣)، التي تقوم بتدوير عمود الإدارة (٤٤) ومنح قوة للقيمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨). ويمكن التحكم في سرعة دوران عمود الإدارة (٤٤) بشكل مستقل وبدقة بواسطة تيار كهربائي (٦١) للعضو الساكن الدوامي (٢٤).

وعندما يتم تمرير تيار كهربائي خلال العضو الساكن الدفعي (٣٤)، يتم تسليط عزم بصورة كهروميكانيكية علي العضو الدوار الدفعي (٣٢)، والجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) المقترنة به، ويتسبب ذلك في تدوير تلك المكونات حول المحور (١٧) وذلك لعمل تمدد واحتفاظ وانكماش لعمود الإدارة (٤٤) بشكل محوري. ويتم تحقيق الحركة المحورية أو التبادلية لعمود الإدارة (٤٤) بواسطة تدوير العضو الدوار الدفعي (٣٢) والجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) المقترنة به عند سرعة زاوية غير مساوية لسرعة الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣). ويقوم دوران الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) والأسنان (١٤٦) التي تم تشكيلها علي السطح الداخلي القطري للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) بإزاحة عمود الإدارة (٤٤) محورياً بواسطة تعشيق الأسنان (١٤٦) مع أسنان التعشيق التي يتم تشغيلها علي الأجزاء المحددة للعمود (٤٨) التي توجد علي عمود الإدارة (٤٤). ويقوم اتجاه دوران الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) وهيئة الأسنان التي توجد عليه (من اليمين إلي اليسار) بتحديد الحركة المحورية لعمود الدوران (٤٤). ويقوم دوران العضو الدوار الدفعي (٣٢) والجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) (عند سرعة زاوية غير مساوية لسرعة الجلبة الكمية للعضو

الدوار الدوامي (٣٢)) بدفع عمود الإدارة (٤٤) للأمام وتوصيل لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) في اتجاه الجدار الجانبي (علي اليمين في الشكل "١") أو انكماش لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) إلي وضع غير نشط، أو عدم الانتشار داخل جهاز استخراج العينات الجوفية coring "١٠" (علي اليسار من الشكل "١").

ويعد من الضروري الحصول علي عينة جوفية حيث تقوم أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) بدفع لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) للأمام بصورة متحكم فيها في اتجاه وداخل الجدار الجانبي حيث تقوم لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) بالدوران لقطع العينة الجوفية. وبالتالي، يجب أن تظل الأجزاء المخددة للجلبة الكمية (١٤٥) (مفتاح أو مسمار واحد علي الأقل) الموجود في الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) في اتصال دوراني وميكانيكي مع شقبة أو شقوب العمود (٤٥) لعمود الإدارة (٤٤) علي الرغم من الإزاحة المحورية لعمود الإدارة (٤٤) المتصل بالجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣). وعلي غرار ذلك، يعد النقل الموجود علي اللقمة bit ، أي القوة المحورية المسلطة علي لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) من خلال عمود الإدارة (٤٤)، هاماً بالنسبة لدوران لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) وذلك للقطع الفعال والحصول علي عينة جوفية. وبالتالي، يجب أن تظل الأسنان (١٤٦) التي توجد علي السطح الداخلي للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٣٣) في اتصال ميكانيكي مع الأسنان المناظرة التي توجد علي الأجزاء المخددة للعمود (٤٨) لعمود الإدارة (٤٤) علي الرغم من دوران عمود الإدارة (٤٤) بواسطة الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣). ويتم إشباع هذه الظروف من خلال التصميم الفريد لعمود الإدارة (٤٤) كما هو موضح في الشكل (٣).

ويتم تحديد السرعة الدورانية لعمود الإدارة (٤٤) بواسطة السرعة الدورانية للعضو الدوار الدوامي (٢٢) والتي تكون مساوية لها والجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) المقترنه به. وإذا كانت السرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) مساوية للسرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)، فمن الضروري أن تكون السرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) مساوية للسرعة الدورانية لعمود الإدارة (٤٤). وفي هذه الحالة من ظروف التشغيل، سوف لا توجد إزاحة محورية لعمود الإدارة (٤٤) حيث أن الجلبة الكمية الدورا للعضو الدوار الدفعي تظل ثابتة بالنسبة لعمود الإدارة الدوار (٤٤). ويتم تحقيق الإزاحة المحورية لعمود الإدارة الدوار (٤٤) بواسطة تغيير السرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) بالنسبة للسرعة الدورانية لعمود الإدارة (٤٤). وفي هذه الحالة من ظروف التشغيل، يتم تقدير الإزاحة المحورية لعمود الإدارة (٤٤) بالنسبة للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) باستخدام السرعة الدورانية لعمود الإدارة، W_{ds} ، والسرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)، W_{trs} ، وبواسطة ميل الأسنان (علي الأجزاء المحددة للعمود والسطح الداخلي القطري للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي)، $p_{threads}$.

ومع افتراض أن الأسنان (١٤٦) التي توجد علي عمود الدوران (٤٤) تكون عبارة عن أسنان يُمني وأن كلاً من المحرك الدوامي spin والعضو الدوار الدفعي يدوران في اتجاه عقارب الساعة (كما هو مبين من طرف لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring وجهاز استخراج العينات الجوفية coring "١٠")، فيمكن تحديد معدل اختراق لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) بواسطة المعادلة:

$$V_{cb} = P_{threads} \times (W_{trs} - W_{ds}).$$

علي سبيل المثال، إذا كان يوجد ١٠ أسنان لكل بوصة من عمود الإدارة (فيكون $p_{threads}$ مساوياً لـ ٠,١ بوصة لكل سن)، ويبلغ W_{tas} ٢٠٠٥ دورة في الدقيقة (rpm) ويبلغ W_{ds} ٢٠٠٠ دورة في الدقيقة، فيتم تحديد معدل اختراق لقمة bit استخراج العينات الجوفية V_{cb} coring، بواسطة معدل دفع عمود الدوران (٤٤) للأمام في اتجاه الجدار الجانبي، ويكون $(٠,١) \times (٢٠٠٥) -$ ٥ $((٢٠٠٠) = ٠,٥$ بوصة في الدقيقة أو $٠,٠٠٨٢$ بوصة في الثانية. وعلي النقيض من ذلك، إذا تم انكماش العينة الجوفية والحصول عليها بصورة ناجحة، فيمكن انكماش عمود الإدارة (٤٤) داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) بواسطة ابطاء السرعة الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)، W_{trs} ، المرتبطة بالسرعة الدورانية لعمود الإدارة (٤٤)، W_{ds} . علي سبيل المثال، إذا ظل W_{ds} عند ٢٠٠٠ دورة في الدقيقة وإذا تم تقليل W_{trs} ١٩٥٠ دورة في الدقيقة، فيكون معدل انكماش عمود الإدارة (٤٤) $(٠,١) \times (٢٠٠٠ - ١٩٥٠) = ٥ -$ بوصة في الدقيقة، أو $-٠,٠٨٣٣$ بوصة في الثانية (تشير العلامة السالبة أنه يتم انكماش لقمة bit استخراج العينات الجوفية). وعندما يكون المعدل السابق لاختراق لقمة bit استخراج العينات الجوفية، V_{cb} والذي يبلغ ٠,٥ بوصة في الدقيقة أكثر ملائمة لقطع العينة الجوفية بفاعلية، فيمثل معدل الانكماش اللاحق والذي يبلغ ٥- بوصة في الدقيقة السرعة الملائمة لانكماش لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) مرة أخرى داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠). ويمكن أن يوفر المحرك أحادي الاتجاه تمدد وانكماش عمود الإدارة (٤٤) ولقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) المتصلة بواسطة تغيير السرعات الدورانية للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) وجلبة كمية دوامة دوامية (٢٣) المرتبطتين ببعضهم البعض. ويمكن تعديل أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) باستخدام مكونات مسننة بديلة لتغيير سرعة التمدد والانكماش لسرعات المحرك المحددة لتعديل القوى المحركة لعملية استخراج العينات الجوفية coring لتتناسب مع الخواص الفيزيائية

للتكوين. وعلي الرغم من أن الأشكال التي تم توفيرها توضح النماذج المفضلة التي تم تزويدها بعضو ساكن دفعي (٣٤)، وعضو دوار دفعي (٣٢) وجلبة كمية لعضو دوار دفعي (٣٣) بالقرب من الطرد لعمود الإدارة (٤٤) أو طرف "خارجي" (٤٩) لعمود الإدارة (٤٤)، وعضو ساكن دوامي (٢٤)، وعضو دوار دوامي (٢٢)، وجلبة كمية لعضو دوار دوامي (٢٣) بالقرب من لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) أو الطرف "الخارجي" لعمود الإدارة (٤٤)، ويمكن عكس تلك المجموعتين من المكونات المتصلة والمتداخلة بصورة وثيقة.

ويوضح الشرح السابق الدقة المطلوبة لتشغيل الاحتراع الحالي بصورة فعالة. ويتم تحقيق معدل الاختراق الذي يبلغ ٠,٥ بوصة في الدقيقة أثناء عملية استخراج العينات الجوفية coring بواسطة زيادة وتحكم في W_{trs} إلى ٥ دورات في الدقيقة علي W_{ds} ، ويصل الاختلاف إلى ٢٥ % فقط. وتعد العديد من الوسائل متوفرة للمساعدة علي التحكم الدقيق في التيار الكهربائي (٦١) وذلك لتحقيق هذا المستوي من التحكم. وتقوم وحدة مراقبة العضو الدوار الدوامي (٢٥) ووحدة مراقبة العضو الدوار الدفعي (٣٥) بـ"عد" دورات العضو الدوار الدوامي (٢٢) العضو الدوار الدفعي (٣٢)، علي التوالي. ويمكن أن تقوم وحدة مراقبة العضو الدوار الدوامي (٢٥) ووحدة مراقبة العضو الدوار الدفعي (٣٥) بمراقبة وضع الأعضاء الدوارة المناظرة مغناطيسياً، أو بصرياً، أو إلكترونياً، أو ميكانيكياً، أو توليفة من تلك الطرق. ويمكن أن تقوم وحدة مراقبة العضو الدوار الدوامي (٢٥) ووحدة مراقبة العضو الدوار الدفعي (٣٥) بالكشف عن المرسل المجيب الذي يتم تركيبه علي العضو الدوار المناظر الذي تتم مراقبته، ويتم نقل إشارة الوضع للعضو الدوار الدوامي (٦٢) التي تم الكشف عنها وإشارة الوضع للعضو الدوار الدفعي (٦٣) التي تم الكشف عنها إلي معالج دقيق (٦٠). ويقوم المعالج الدقيق (٦٠) بتقدير السرعات الدورانية للعضو الدوار الدوامي (٢٢) والعضو الدوار الدفعي (٣٢)، وتقوم بضبط

التيار الكهربائي للعضو الساكن الدوامي (٦١) آلياً والتيار الكهربائي للعضو الدوار الدفعي (٦٤) للحفاظ علي السرعة الدورانية المطلوبة للقيمة bit استخراج العينات الجوفية coring W_{cb} والتي تكون مساوية للسرعة الدورانية لعمود الإدارة "٤٤" (W_{ds}) والمعدل المطلوب للاختراق للقيمة bit استخراج العينات الجوفية coring W_{cb} .

ويمكن أن يشتمل عمود الإدارة علي مجموعة من الهيئات. وتتمثل الهيئة الأساسية له في إدارة، شقوب العمود (٤٥) وأسنان حلزونية (٤٦) علي أجزاء خارجية منفصلة لعمود الإدارة (٤٤). وفي هذه الهيئة، يمكن أن ترتكز شقوب العمود (٤٥) علي عمود الإدارة (٤٤) بالقرب من طرف اللقمة bit الخاصة به بالقرب من لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨)، ويمكن أن ترتكز الأسنان الحلزونية (٤٦) علي عمود الإدارة (٤٤) بالقرب من طرف الطرد الخاص به (٤٩) مقابل اللقمة bit (١٨). وفي هيئة أكثر تعقيداً، يمكن وضع الأسنان الحلزونية (٤٦) علي الأجزاء المخددة للعمود (٤٨) والتي توجد بين شقوب العمود (٤٥)، كما هو موضح في الشكل (٣). ويمكن محاذاة شقوب العمود (٤٥) محورياً مع المحور (١٧) لعمود الإدارة (٤٤) (أي، ميل لا نهائي)، أو يمكن أن تأخذ الأسنان شكل حلزوني حول المحور (١٧) لعمود الإدارة (٤٤). وينبغي إدراك أن النماذج التي يكون لها شقوب عمود حلزونية (٤٥) أجزاء مخددة للجلبة الكمية مناظرة (١٤٥)، بالاشتراك مع الأسنان الحلزونية (٤٦) التي توجد علي الأجزاء المخددة للعمود (٤٨) التي تتداخل بينياً مع الأسنان المناظرة (١٤٦) علي الجزء الداخلي للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣)، وتقوم بلافعل بتركيب مجموعة أولي من الأسنان علي مجموعة ثانية من الأسنان توجد علي الجزء الخارجي لعمود الإدارة (٤٤). وتتداخل إحدى مجموعات الأسنان بينياً مع مجموعة أسنان مناظرة علي الجزء الداخلي للجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي

٥

١٠

١٥

٢٠

(٣٣)، وتتداخل مجموعة ثانية من الأسنان بينياً مع مجموعة أسنان مناظرة علي الجزء الداخلي للجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣). وبصورة طبيعية، عندما يتم استخدام هذه الطريقة، يجب أن يكون هناك فروق كافية في العمق والميل الخاص بمحموعتي الأسنان وذلك لمنع التداخل وتعزيز التداخلات المستقلة مع عمود الإدارة (٤٤).

٥ ويقدم الاختراع الحالي جميع متطور فعال لأدوات استخراج العينات الجوفية. ويمكن أن تشمل العينات الجوفية coring علي العديد من محركات استخراج العينات الجوفية coring أو وحدات استخراج العينات الجوفية coring للاختراع الحالي، يتم وضعهم جميعهم داخل أداة مفردة لاستخراج العينات الجوفية. ويمكن استخدام وحدات استخراج العينات الجوفية coring في نفس الوقت أو في تسلسل للحصول علي عينات جوفية من أعماق مختلفة. ويمكن أن تكون وحدات استخراجه العينات الجوفية coring متصلة ببعضها البعض إلكترونياً داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring وذلك لأغراض التحكم. ويجب أن يكون لكل وحدة استخراج العينات الجوفية coring عنوان إلكتروني فريد مما يساعد علي التحكم في كل وحدة لاستخراج العينات الجوفية coring بشكل مستقل عن وحدات استخراج العينات الجوفية coring الأخرى.

١٥ ويسمح استخدام العديد من محركات استخراج العينات الجوفية coring أو وحدات استخراج العينات الجوفية coring داخل أداة مفردة لاستخراج العينات الجوفية coring بإزالة آليات طرد العينات الجوفية coring المعقدة المستخدمة في أدوات استخراج العينات الجوفية coring الخاصة بالفن السابق لإزالة العينات الجوفية coring المستعادة من لقمة bit استخراج العينات الجوفية. ويقدم الاختراع الحالي وحدة استخراج العينات الجوفية coring والتي تكون قادرة علي استعادة عينة جوفية داخل جزء داخلي مجوف لعمود الإدارة

(٤٤) والذي يعمل كحجرة تخزين للعينات الجوفية المستعادة. ويجب إزالة العينات الجوفية التي تم استعادتها من وحدة استخراج العينات الجوفية coring عند السطح. ويمكن وضع مكونات إضافية، مثل جلبة كمية لاستخراج العينات الجوفية، داخل الجزء الداخلي لعمود الإدارة (٤٤) لوقاية وحماية العينات الجوفية من التآكل أو التدمير والذي يمكن أن يحدث بواسطة الجدار الداخلي لعمود الإدارة (٤٤) أثناء الدوران.

٥

ولا يُقصد من الاختراع الحالي معالجة خطوة تكسير عينة جوفية مقطوعة خالية من الوصلات البينية الخاصة بها مع التكوين بعد أن تقوم لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring باختراق الجدار الجانبي إلى أقصى درجة اختراق. ويمكن أن يتم كسر العينات الجوفية بحيث تصبح بعيدة عن التكوين بواسطة حركة لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨) بالنسبة للتكوين. وبجرد كسر العينات الجوفية بحيث تكون بعيدة عن التكوين، فيمكن استعادتها داخل أداة استخراج العينات الجوفية coring (١٠) باستخدام لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring (١٨).

١٠

ويمكن أن يشتمل الاختراع الحالي أيضاً على وسائل إلكترونية أو فيزيائية لإيقاف الإزاحة المحورية لعمود الإدارة (٤٤) لإزالة احتمالية التعشيق غير المطلوب لعمود الإدارة من أي من الجلبات الكمية للعضو الدوار نتيجة للنقل الزائد لعمود الإدارة (٤٤). ويمكن أن تتضمن وسائل إيقاف برمجة وحدة التحكم لتتبع وضع عمود الإدارة (٤٤) كوظيفة للعدد ذو الصلة بالدورات التي يتم قيام بها بجلبتين كميتين للأعضاء الدوارة. وعلى نحو بديل، يمكن أن تتضمن وسائل إيقاف عضو ميكانيكي تم تكوينه على عمود الإدارة (٤٤)، أو الجلبة الكمية للعضو الدوار الدوامي (٢٣) أو الجلبة الكمية للعضو الدوار الدفعي (٣٣) والذي يقوم بمنع الدفع غير הרغوب فيه أو الدفع المحوري لعمود الإدارة (٤٤) للأمام. ويمكن على سبيل لامثال إزالة أو

١٥

٢٠

"ملئ" جزء صغير من الأجزاء المحددة علي السطح الخارجي لعمود الإدارة (٤٤) كما هو موضح في الشكل (٣). وتوفر هذه البنية وسائل تثبيت لمنع التعشيق غير المقصود لعمود الإدارة (٤٤) من الجلبة الكمية الدفعية (٣٣) أثناء تشغيل محرك استخراج العينات الجوفية coring (١٠).

ويشتمل معني "محرك"، حيث أنه يتم استخدام المصطلح هنا في هذه الوثيقة، علي غير سبيل الحصر، علي جهاز يقوم باستهلاك طاقة كهربائية وإنتاج طاقة ميكانيكية، ويمكن أن يتضمن التنظيم لأكثر من واحد من الأعضاء الساكنة المقترنة بأكثر من عضو دوار وذلك لتشغيل، أو تدوير، أو تشغيل أكثر من عضو طرد ميكانيكي. ويشتمل معني "شقوق"، حيث أنه يتم استخدام المصطلح هنا في هذه الوثيقة، علي غير سبيل الحصر، علي وأسنان، وضلوع، وأجزاء دليلية، وتجاويف، وقنوات. ويشتمل معني "أجزاء محددة"، حيث أنه يتم استخدام المصطلح هنا في هذه الوثيقة، علي غير سبيل الحصر، علي ضلوع، وأسنان، وتجاويف، وقنوات.

وعلي الرغم أنه تم توجيه ما سابق للنماذج المفضلة للاختراع، إلا أنه ما زال هناك نماذج أخرى وإضافية للاختراع يمكن ترشيحها دون الابتعاد عن المجال الأساسي للاختراع، ويتم تحديد مجال الاختراع من خلال عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

- ١ - جهاز استخراج عينات جوفية coring لجدار جانبي يشتمل علي:
 - ٢ محرك دوامي spin يحتوي علي عضو ساكن دوامي spin وعضو دوار دوامي spin
 - ٣ مزود واحدة أو أكثر من الأجزاء المخددة splines الداخلية؛
 - ٤ محرك دفعي thrust يحتوي علي عضو ساكن دفعي thrust وعضو دوار دفعي thrust
 - ٥ مزود بأسنان threads داخلية؛ و
 - ٦ عمود إدارة أنبوبي يحتوي علي محور، وطرف لقمة bit يمكن توصيله للقمة bit
 - ٧ استخراج العينات الجوفية coring ، و سطح خارجي مزود بواحدة أو أكثر من الشقوب
 - ٨ slots الطولية التي يتم تركيبها مع مجموعة أسنان threads ، بحيث تتعشق
 - ٩ engagement واحدة أو أكثر من الشقوب slots الطولية مع واحدة أو أكثر من الأجزاء
 - ١٠ المخددة splines الداخلية للعضو الدوار الدوامي spin والأسنان threads الداخلية لعمود
 - ١١ الإدارة التي تم تعشيقها مع أسنان threads العضو الدوار الدوامي spin .
-
- ١ ٢- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يقوم العضو الساكن الدوامي spin
 - ٢ بتعشيق وتدوير العضو الدوار الدوامي spin بشكل كهروميكانيكي electromechanically
 - ٣ حول المحور الخاص بعمود الإدارة الأنبوبي والذي يقوم بإعطاء دوران زاوي متحكم
 - ٤ فيه للعضو الدوار الدوامي spin ؛ حيث يقوم العضو الساكن الدفعي thrust بتعشيق
 - ٥ engagement وتدوير العضو الدوار الدوامي spin كهروميكانيكي electromechanically
 - ٦ حول محور عمود الإدارة الأنبوبي ومن ثم إعطاء دوران زاوي متحكم فيه للعضو
 - ٧ الدوار الدفعي thrust؛ و
 - ٨ حيث يكون طرف لقمة bit عمود الإدارة الأنبوبي قابل للامتداد والانكماش محورياً
 - ٩ بشكل متحكم فيه أثناء دوران عمود الإدارة الأنبوبي بواسطة دوران زاوي تفاضلي

- ١٠ متحكم فيه للعضو الدوار الدوامي spin بالنسبة للعضو الدوار الدفعي thrust .
- ١ ٣- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، يشتمل أيضاً علي وحدة تحكم للتحكم في
- ٢ السرعة الدورانية للمحرك الدوامي spin والمحرك الدفعي thrust .
- ١ ٤- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يكون واحد أو أكثر من الشقوق slots
- ٢ الطولية متوازياً مع محور عمود الإدارة .
- ١ ٥- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم تزويد واحد أو أكثر من الأجزاء
- ٢ المخلدة splines للعضو الدوار الدوامي spin علي جلبه كمية منفصلة للعضو الدوار
- ٣ الدوامي spin .
- ١ ٦- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم تزويد أسنان العضو الدوار الدفعي
- ٢ thrust علي جلبه كمية منفصلة للعضو الدوار الدفعي thrust .
- ١ ٧- جهاز استخراج عينات جوفية coring لجدار جانبي يشتمل علي:
- ٢ محرك دوامي spin يحتوي علي عضو ساكن دوامي spin وعضو دوار دوامي spin ؛
- ٣ محرك دفعي thrust يحتوي علي عضو ساكن دفعي thrust وعضو دوار دفعي
- ٤ thrust؛ و
- ٥ عمود إدارة أنبوبي يحتوي علي محور، وطرف لقمة bit يمكن توصيله للقمة bit
- ٦ استخراج العينات الجوفية coring ، وسطح خارجي، حيث يتم إقران العضو الدوار
- ٧ الدوامي دورانياً، وليس محورياً، بالسطح الخارجي لعمود الإدارة، وحيث يتم إقران

- ٨ العضو الدوار الدفعي thrust دورانياً ومحورياً بالسطح الخارجي لعمود الإدارة.
- ١ ٨- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (٧)، حيث يتم إقران العضو الدوار الدوامي spin
- ٢ دورانياً بالسطح الخارجي في مكان اتصال الشق solt والجزء الخدي spline .
- ١ ٩- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (٧)، حيث يتم إقران العضو الدوار الدفعي thrust
- ٢ دورانياً ومحورياً بالسطح الخارجي بواسطة التعشيق engagement اللولبي threaded.
- ١ ١٠- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (٧)، حيث يكون العضو الدوار الدوامي spin
- ٢ مجاور للعضو الدوار الدفعي thrust مباشرةً.
- ١ ١١- جهاز للقيام باستخراج عينات جوفية coring من جدار جانبي يشتمل :
- ٢ محرك دوامي spin لإنتاج عزم دوران أول ؛
- ٣ محرك دفعي thrust لإنتاج عزم دوران ثاني؛ و
- ٤ عمود أنبوبي ؛
- ٥ وسيلة لتحويل عزم دوران ثاني إلي حركة انتقالية للعمود المذكور علي امتداد المحور
- ٦ الخاص به.
- ١ ١٢- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١١)، حيث يتضمن المحرك الدوامي spin
- ٢ المذكور عضو ساكن دوامي spin أنبوبي عضو دوار دوامي spin أنبوبي لاستخدام
- ٣ عزم الدوران الأول في تدوير وسائل التحويل علي العمود المذكور.

- ١ ١٣- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٢)، حيث تتضمن وسائل التحويل الدورانية
- ٢ لجلبة كمية لعضو دوار دوامي spin متصلة بالعضو الدوار الدوامي spin ، وجلبة كمية
- ٣ لعضو دوار دوامي spin يحتوي علي أجزاء مخددة splines ممتدة بالداخل من السطح
- ٤ الداخل لها وذلك للتعشيق engagement مع الشقوب slots التي تم تكوينها في السطح
- ٥ الخارجي للعمود الأنبوبي المذكور.

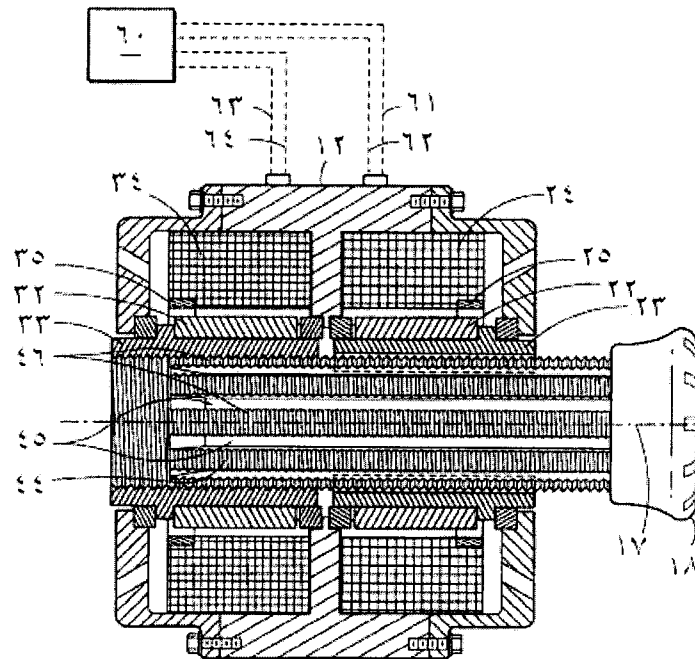
- ١ ١٤- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١١)، حيث يتضمن المحرك الدفعي thrust
- ٢ المذكور عضو ساكن دفعي thrust وعضو دوار متحرك لاستخدام عزم الدوران الثاني
- ٣ مع الحركة الانتقالية لوسائل التحويل علي العمود المذكور.

- ١ ١٥- الجهاز وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٤)، حيث تتضمن الحركة الانتقالية لوسائل
- ٢ التحويل جلبة كمية لعضو دوار دفعي يحتوي علي أسنان threads تم تكوينها علي
- ٣ السطح الداخلي لها وذلك للتعشيق engagement مع الأسنان threads المكملة التي تم
- ٤ تكوينها علي السطح الخارجي للعمود الأنبوبي المذكور.

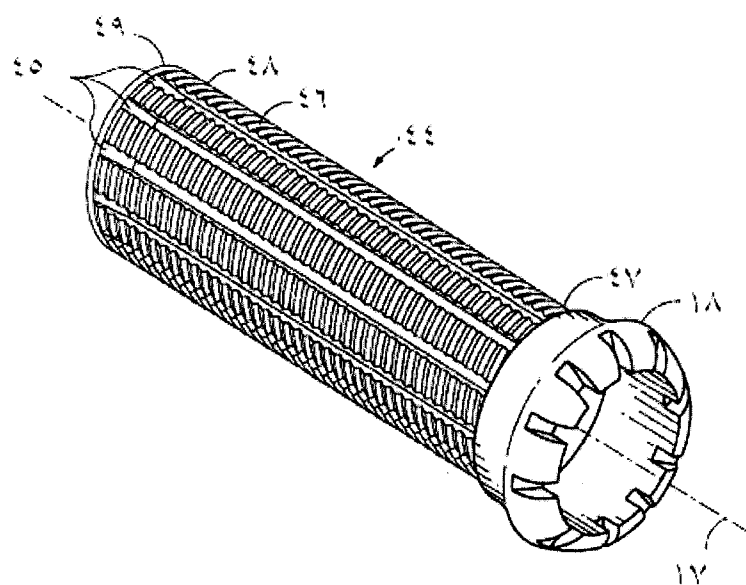
- ١ ١٦- طريقة لنقل وتدوير لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring أثناء عملية
- ٢ استخراج عينة جوفية core من جدار جانبي ، تشمل علي الخطوات التالية:
- ٣ توصيل لقمة bit استخراج العينات الجوفية coring بطرف واحد لعضو أنبوبي يتم
- ٤ وضعة في أداة التجويف السفلي downhole ؛
- ٥ وضع أداة التجويف السفلي downhole داخل حفرة بئر well بالقرب من تكوين جدار
- ٦ جانبي موضع الاهتمام؛
- ٧ إحداث دوران لعضو أنبوبي باستخدام محرك دفعي thrust أنبوبي يتم وضعه مركزياً

- ٨ حول العضو داخل أداة التجويف السفلي downhole بحيث يتم حث لقمة bit استخراج
- ٩ العينات الجوفية coring داخل تكوين الجدار الجانبي؛ وإحداث حركة انتقالية للعضو
- ١٠ الأنبوبي باستخدام محرك دفعي thrust أنبوبي بحيث يتم دفع لقمة bit استخراج العينات
- ١١ الجوفية coring خارج تكوين الجدار الجانبي.

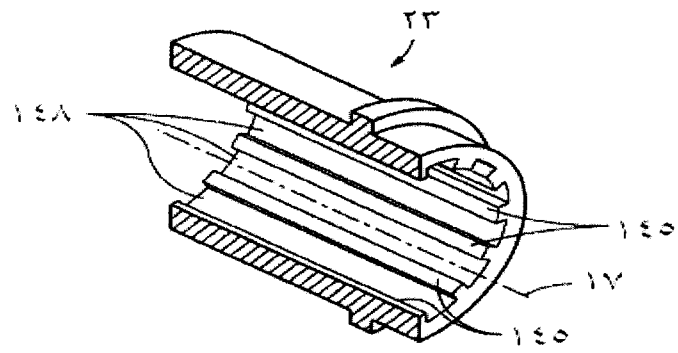
١٠
✓



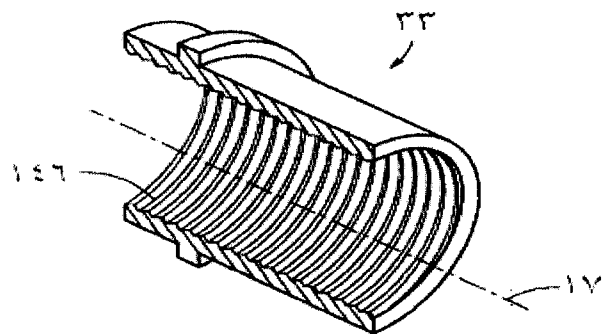
شکل (٢)



شکل (۳)



شکل (٤)



شکل (٥)