



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102000900866171
Data Deposito	28/07/2000
Data Pubblicazione	28/01/2002

Priorità	364,800
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

STRUTTURA DI TRIVELLAZIONE CON CALIBRO NON ASSIALE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Struttura da trivellazione con calibro non assiale" 484-8040-CIP-IT

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense, 3900

Essex Lane, Houston, Texas 77027 (Stati Uniti d'America)

Inventori designati: TIBBITTS, Gordon A.; NORRIS, James A.

Depositata il: 28 MAG. 2000

TO 2000A 000747

* * * * *

CAMPO TECNICO

La presente invenzione si riferisce in generale a punte da perforazione rotative utilizzate nella produzione di fori di trivellazione sotterranei e, più in particolare, a strutture da trivellazione aventi almeno una porzione o regione di definizione del calibro che produce un aumento del diametro di un foro di trivellazione oltre a quello praticato da taglienti sulla faccia di una punta da perforazione per ridurre il carico sui taglienti della punta e per facilitare la manovra della punta da perforazione nel foro.

SFONDO

Le apparecchiature utilizzate in operazioni di trivellazione sotterranee sono ben note nella tecnica e comprendono in generale una punta da perforazione fissata ad una batteria di perforazione, comprendente un tubo di perforazione ed uno o più collari di perforazione. Una tavola rotativa o altro dispositivo, quale un organo di comando

JACOBACCI & PERANI S.p.A

superiore, è utilizzato per far ruotare la batteria di perforazione, producendo una rotazione corrispondente della punta da perforazione. I collari di perforazione, che sono più pesanti per unità di lunghezza del tubo di perforazione, sono normalmente utilizzati sulla parte inferiore della batteria di perforazione per aggiungere peso alla punta da perforazione, aumentando il peso sulla punta ("weight on bit" - WOB). Il peso di questi collari di perforazione preme la punta da perforazione contro la formazione sul fondo del foro di trivellazione, provocandone l'impegno con la formazione e la perforazione durante la rotazione. Motori in foro sono anche normalmente utilizzati nella perforazione di fori di trivellazione direzionali o orientati, nel qual caso la punta è fissata all'albero conduttore o di uscita del motore.

Una tipica punta da perforazione rotativa comprende un corpo della punta con una struttura destinata a collegare il corpo della punta alla batteria di perforazione, ad esempio una porzione filettata su un gambo che si estende dal corpo della punta, ed una corona comprendente la parte della punta provvista di strutture di taglio per tagliare una formazione sotterranea. In generale, se la punta è una punta a taglienti fissi o una cosiddetta punta "a lame", le strutture di taglio comprendono una serie di elementi di taglio (denominati anche taglienti) realizzati in un

materiale superabrasivo, quale diamante policristallino, orientati sulla faccia della punta secondo un certo angolo rispetto alla superficie da tagliare (ossia angolo di spoglia del fianco principale, angolo di spoglia posteriore).

Diverse tecniche di fabbricazione note nel ramo sono utilizzate per produrre una punta da perforazione. In generale, il corpo della punta può essere tipicamente formato da una massa di acciaio lavorata alla macchina o di fusione, oppure può comprendere una matrice di carburo di tungsteno colata per infiltrazione in una cavità di stampo con un legante metallico liquefatto e fissata mediante quest'ultimo ad uno sbozzato estendentesi nella matrice, con lo sbozzato successivamente saldato ad un gambo tubolare. Filettature sono quindi formate sull'estremità libera del gambo in modo complementare alle filettature di un collare di perforazione.

Gli elementi di taglio sono normalmente fissati alla punta mediante il collegamento preliminare ad un elemento di supporto, quale un montante, perno o cilindro allungato, che a sua volta è inserito in una tasca, cavità o altra apertura nella corona della punta e fissato ad essa meccanicamente o metallurgicamente. In particolare, elementi di taglio di sinterizzato di diamante policristallino ("polycrystalline diamond compact" - PDC), normalmente di forma circolare o a disco, comprendenti una piastrina di diamante collegata ad un substrato di supporto di WC, possono

essere brasati ad una punta del tipo a matrice dopo cottura in forno. Alternativamente, PDC liberi (non supportati), rivestiti di metallo e termicamente stabili (comunemente denominati TSP), possono essere legati nel corpo della punta durante il procedimento di cottura in forno utilizzato per fabbricare una punta da perforazione del tipo a matrice. Diamanti naturali possono anche essere utilizzati quali taglienti e, come per TSP, legati nel corpo di una punta.

La direzione del carico applicato ai taglienti radialmente più esterni (ossia di definizione del calibro) in punte da perforazione tradizionali è principalmente la terale. Tale carico è quindi di natura tangenziale, in opposizione alla forza sui taglienti sulla faccia della punta, che è sostanzialmente fornita dal WOB e costituisce così una forza normale sostanzialmente allineata con l'asse longitudinale della punta. Le forze tangenziali tendono a sollecitare eccessivamente anche i taglienti destinati in modo specifico a sopportare questo tipo di carico a causa delle concentrazioni di tensione subite dal numero di taglienti relativamente limitato a cui è assegnato il compito di tagliare il diametro esterno. Si deve comprendere che, per una data velocità di rotazione di una punta, i taglienti vicino all'area di definizione del calibro della punta avanzano alla massima velocità tra i taglienti sulla punta a causa della loro posizione corrispondente al massimo raggio

della punta. Tali taglienti percorrono anche le distanze più lunghe durante il funzionamento della punta. Perciò la loro velocità, più la distanza da essi percorsa e gli elevati carichi resistenti laterali o obliqui incontrati dai taglienti, possono distruggere anche i taglienti PDC superabrasivi più robusti secondo lo stato della tecnica. I taglienti radialmente più esterni sulla faccia della punta, indicati come taglienti di definizione del calibro, hanno tipicamente un profilo radialmente esterno appiattito o lineare allineato parallelamente all'asse longitudinale della punta per ridurre l'esposizione del tagliente e per tagliare un diametro esterno preciso lungo il foro di trivellazione. Sfortunatamente, tali profili favoriscono o accelerano in pratica l'usura dei taglienti a causa delle elevate aree di contatto dei taglienti con la formazione, che generano calore eccessivo. L'usura dei taglienti di definizione del calibro può, nel tempo, produrre un foro di pozzo sottodimensionato.

In una configurazione di punta tradizionale, il calibro della punta è la porzione sostanzialmente cilindrica disposta in posizione adiacente ai, ed estendentesi sopra i taglienti di definizione del calibro longitudinalmente lungo il corpo della punta ad un dato raggio fisso dall'asse della punta, con il calibro del corpo della punta parallelo all'asse della punta. In una configurazione a calibro liscio, ad esempio come quella descritta nel brevetto statunitense N. 5.178.222,

il raggio del calibro è sostanzialmente uguale al diametro esterno definito dai taglienti di definizione del calibro. Durante la trivellazione, mentre la punta penetra in una formazione, una tipica punta da perforazione definirà il diametro del foro di trivellazione con i taglienti di definizione del calibro. Il calibro della punta passa quindi con precisione attraverso il foro di trivellazione. Anche quando i taglienti di definizione del calibro si estendono per una distanza radiale sostanziale dall'asse oltre il calibro della punta, quando i taglienti di definizione del calibro si usurano ed il diametro del foro di trivellazione di conseguenza diminuisce avvicinandosi a quello del calibro della punta, il calibro è sottoposto ad una maggiore resistenza di attrito contro la parete del foro di trivellazione. Come risultato, la velocità di penetrazione ("rate of penetration" - ROP) della punta da perforazione diminuirà continuamente, richiedendo l'applicazione di una maggiore coppia alla punta fino a quando i taglienti di definizione del calibro non sono degradati al punto in cui la ROP è inaccettabile. A questo punto, la punta consumata deve essere estratta dal foro di trivellazione e sostituita con una nuova punta, anche se la struttura di taglio della faccia può essere relativamente integra.

Questi problemi sono in qualche modo alleviati prevedendo ad esempio elementi di taglio sul calibro della

punta per aumentare la vita della punta da perforazione. Ad esempio, il brevetto statunitense N. 5.467.836 descrive una punta da perforazione avente inserti di definizione del calibro che formano una superficie attiva di taglio di definizione del calibro che si impegna con la parete laterale del foro di trivellazione per favorire una rimozione per taglio del materiale della parete laterale del foro di trivellazione. Il brevetto statunitense N. 5.004.057 illustra una punta da perforazione avente una sezione superiore ed una sezione inferiore di definizione del calibro aventi porzioni di taglio di definizione del calibro disposte su di esse. Altre punte secondo la tecnica anteriore comprendono pattini e taglienti resistenti all'abrasione sul calibro della punta, come per la punta descritta nel brevetto statunitense N. 5.163.524. Un approccio per prevedere un maggiore allargamento del foro di trivellazione è descritto, ad esempio, nel brevetto statunitense N. 3.367.430 e nel brevetto statunitense N. 5.678.644, ciascuno dei quali descrive una porzione di calibro superiore eccentrica che taglia una porzione maggiore della formazione sopra una porzione di calibro inferiore della punta da perforazione. Nessuna di queste punte è tuttavia strutturata in modo da ridurre carichi di taglio sui taglienti di definizione del calibro, ed esse non prevedono neppure un aumento del diametro del foro di trivellazione immediatamente sopra i

taglienti di definizione del calibro.

Riconoscendo che strutture tradizionali di corpo di punta possono disporre i taglienti di definizione del calibro in una posizione sulla punta che conduce ad una rottura prematura della punta, e riconoscendo inoltre che la struttura del tipico calibro della punta rende difficile manovrare la punta lungo il foro quando i taglienti di definizione del calibro sono consumati, sarebbe vantaggioso prevedere una punta da perforazione che sia configurata in modo da fornire un leggero allargamento del diametro del foro di trivellazione in modo da ridurre i carichi sui taglienti di definizione del calibro e facilitare la manovra della punta da perforazione lungo il foro.

ENUNCIAZIONE DELL'INVENZIONE

In conformità con la presente invenzione, una punta da perforazione di tipo rotativo è configurata con almeno una regione di calibro che si trova in un orientamento non assiale rispetto all'asse longitudinale, o asse centrale, del corpo della punta in modo da produrre un impegno superficiale con la formazione degli elementi di taglio associati con la regione di calibro del corpo della punta in modo da produrre un leggero allargamento del foro di trivellazione, modificando così vantaggiosamente i carichi di taglio sugli elementi di taglio di definizione del calibro del corpo della punta e facilitando la manovra della punta

da perforazione lungo il foro. La presente invenzione migliora inoltre la direzionalità della punta da perforazione lungo il foro facilitando il taglio di un foro di trivellazione leggermente allargato, aumentando il taglio laterale durante cambi di direzione, e riducendo lo strisciamento sulla parete laterale del foro di trivellazione. Inoltre, la struttura di punta secondo l'invenzione è utile per la trivellazione di formazioni che franano e si espandono, e può facilitare la reintroduzione in fori di trivellazione precedentemente praticati. Inoltre, la struttura di calibro secondo l'invenzione può essere utilizzata per fornire una maggiore area di supporto per la regione di calibro della punta, riducendo il carico sul calibro. Infine, l'uso di un'unica regione di calibro non parallela secondo la presente invenzione può facilitare il passaggio di una punta attraverso un segmento non lineare di un foro di trivellazione mediante allineamento della sezione di calibro con la direzione della curva.

La punta da perforazione secondo la presente invenzione è configurata con un gambo destinato al fissaggio della punta da perforazione ad un tubo di perforazione ed una corona a cui è fissata una molteplicità di elementi di taglio orientati in modo da entrare in contatto con la formazione per tagliarla. Più in particolare, la corona del corpo della punta è costituita da una porzione frontale che porta almeno

un elemento di taglio orientato in modo da impegnarsi con la formazione forata per formare un foro di trivellazione avente un primo diametro e da una porzione non assiale di calibro che porta almeno un elemento di taglio per allargare il primo diametro del foro di trivellazione in conformità con un primo aspetto dell'invenzione. La porzione frontale del corpo della punta può inoltre comprendere una regione di definizione del calibro avente almeno un elemento di taglio per tagliare il diametro del foro di trivellazione. Gli elementi di taglio nella regione di definizione del calibro possono generalmente essere disposti in modo da allargare gradualmente il diametro del foro di trivellazione tagliato rispetto all'area del foro di trivellazione tagliata dai taglienti frontali. Preferibilmente, il diametro della punta nella regione di definizione del calibro è minimo in corrispondenza dell'estremità di attacco della punta ed aumenta gradualmente da un elemento di taglio al successivo.

La porzione non assiale di calibro della punta da perforazione secondo la presente invenzione è la porzione disposta in posizione adiacente alla, e sopra la porzione frontale del corpo della punta, che si estende verso il gambo del corpo della punta. Come utilizzata nella presente, l'espressione "non assiale" significa che il profilo periferico della porzione di calibro giace in una relazione non parallela rispetto all'asse longitudinale, o asse

centrale, del corpo della punta, in contrasto con i calibri di punte da perforazione tradizionali. Invece, nella presente invenzione, almeno una porzione del calibro della punta è configurata in modo da presentare un profilo esterno che è fuori allineamento con l'asse centrale del corpo della punta per fornire un modesto allargamento del diametro del foro di trivellazione sopra la porzione frontale del corpo della punta, che facilita la manovrabilità della punta lungo il foro, riduce il carico di taglienti di definizione del calibro, migliora la direzionalità della punta da perforazione ed aumenta le caratteristiche di taglio della punta nella formazione. Come indicato nel seguito, è possibile utilizzare una molteplicità di tali sotto-porzioni non assiali di calibro aventi allineamenti angolari differenti intorno all'asse longitudinale della punta in una relazione di impilaggio o sovrapposizione verticale per formare una porzione non assiale di calibro secondo l'invenzione.

La porzione non assiale di calibro può comprendere una o più sporgenze o lame che si estendono fuori dal corpo della punta e che formano una superficie esterna su cui possono essere fissati elementi di taglio o strutture resistenti all'abrasione. Le sporgenze o lame possono essere continue dalla porzione frontale fino vicino al gambo del corpo della punta, oppure possono essere discontinue rispetto alla

porzione frontale. Inoltre, le sporgenze o lame possono essere orientate lungo l'esterno del corpo della punta in una direzione generalmente longitudinale estendentesi da vicino alla porzione frontale verso il gambo della punta o, alternativamente, le sporgenze o lame possono essere disposte ad un angolo acuto costante o variabile rispetto all'asse centrale della punta, estendendosi in una configurazione curva (ossia sostanzialmente ad elica) dalla porzione frontale verso il gambo della punta ed intorno al corpo della punta. In un'altra forma di attuazione, la porzione non assiale di calibro può essere configurata come una superficie anulare in rilievo che si estende in direzione sostanzialmente radiale dal corpo della punta e che forma una superficie esterna per il fissaggio di elementi di taglio orientati in modo da impegnarsi con il foro di trivellazione.

A causa dell'orientamento non assiale della porzione di calibro, non tutte le aree della porzione non assiale di calibro entreranno direttamente in contatto con la formazione. Tuttavia, la configurazione non assiale della porzione di calibro produce regioni periferiche della porzione di calibro che si estendono più lontano dall'asse centrale del corpo della punta rispetto ad altre regioni della porzione di calibro, e di conseguenza formano aree di contatto che sono orientate in modo da impegnarsi con il fianco del foro di trivellazione. In corrispondenza di queste aree

di contatto, è previsto almeno un elemento di taglio per allargare il diametro del foro di trivellazione, come precedentemente descritto. L'elemento di taglio può essere di qualsiasi tipo noto ed adatto, compreso un tagliente PDC o TSP. Gli elementi di taglio nella porzione di calibro possono essere disposti secondo un angolo o passo rispetto all'asse centrale del corpo della punta, corrispondente preferibilmente all'angolo o passo o al campo di angoli o passi che genera un taglio superficiale, o una serie di tagli superficiali, nella parete laterale del foro di trivellazione inizialmente praticato. La porzione di calibro può anche portare strutture resistenti all'abrasione di tipo noto, come pastiglie di carburo di tungsteno, pattini di usura o altri inserti, oppure avere le sue superfici radialmente esterne realizzate in tale materiale.

In una forma di attuazione dell'invenzione, la porzione non assiale di calibro può estendersi sopra la porzione frontale del corpo della punta verso il gambo della punta. In una seconda forma di attuazione, il corpo della punta può comprendere una regione di calibro comprendente una porzione assiale di calibro direttamente sopra la porzione frontale che si trasforma quindi in una porzione non assiale di calibro che si estende verso il gambo della punta. In una terza forma di attuazione dell'invenzione, il corpo della punta può comprendere una regione di calibro comprendente

una porzione non assiale di calibro direttamente sopra la porzione frontale che si trasforma quindi in una porzione assiale di calibro che si estende fino al gambo della punta. In ciascuna delle forme di attuazione descritte, un'area della porzione non assiale di calibro è configurata ed orientata in modo da entrare in contatto con la parete laterale del foro di trivellazione in modo da allargare leggermente il foro di trivellazione e ridurre il carico sui taglienti di definizione del calibro.

In una quarta forma di attuazione dell'invenzione, la porzione non assiale di calibro è costituita da una molteplicità di sotto-porzioni di calibro orientate in direzione non assiale, ciascuna delle quali sotto-porzioni comprende inoltre almeno una sporgenza o lama sostanzialmente lineare, estendentesi longitudinalmente, in una relazione non parallela rispetto all'asse centrale del corpo della punta, ed avente almeno un elemento di taglio posizionato in corrispondenza di una sua area di contatto ed orientato in modo da entrare in contatto con il fianco del foro di trivellazione in modo da allargare il foro di trivellazione in più di una posizione. In una quinta forma di attuazione simile, ma alternativa, dell'invenzione, la porzione non assiale di calibro comprende una molteplicità di sotto-porzioni di calibro orientate in direzione non assiale, estendentesi longitudinalmente, i cui profili periferici sono

non lineari, o curvi. Ciascuna sotto-porzione ha almeno una sporgenza o lama che porta almeno un elemento di taglio posizionato in corrispondenza di una sua area di contatto in modo da allargare il diametro del foro di trivellazione. Naturalmente, è possibile utilizzare porzioni assiali di calibro alternate con porzioni non assiali di calibro, o porzioni non assiali di calibro multiple adiacenti in combinazione con una o più porzioni di calibro assiali.

Benchè la presente invenzione sia particolarmente adatta per l'uso con punte rotative a lame, essa non è ad esse limitata. Inoltre, è previsto in modo specifico che un sottogruppo o altra struttura comprendente la presente invenzione possa essere fabbricato separatamente e disposto sopra, ed in cooperazione con, una punta rotativa a lame tradizionale o una punta a rulli conici (denominata anche "da roccia"). Analogamente, il calibro di una punta a rulli conici può essere strutturato in conformità con la presente invenzione.

L'invenzione è anche caratterizzata da apparecchiature e procedimenti di perforazione di una formazione sotterranea ad un diametro selezionato con gli elementi di taglio disposti sulla porzione frontale del corpo della punta e leggero aumento del diametro del foro di trivellazione sopra la porzione frontale mediante uno o più elementi di taglio posizionati in corrispondenza della porzione non assiale di

calibro del corpo della punta. I precedenti ed altri scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno più facilmente evidenti dalla descrizione dettagliata seguente delle forme di attuazione preferite.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Nei disegni, che illustrano quella che è considerata la forma migliore per l'attuazione dell'invenzione:

la Fig. 1 rappresenta una vista in elevazione di una punta da perforazione tradizionale in cui la porzione di calibro della punta presenta un profilo periferico che è parallelo all'asse centrale del corpo della punta da perforazione;

la Fig. 2 rappresenta una vista in elevazione di una punta da perforazione comprendente una prima forma di attuazione dell'invenzione, che illustra una porzione non assiale di calibro;

la Fig. 3 rappresenta una vista in elevazione di una seconda forma di attuazione dell'invenzione che illustra una punta da perforazione avente una porzione non assiale di calibro posizionata sopra la porzione frontale del corpo della punta ed una porzione assiale di calibro posizionata sopra la porzione non assiale di calibro;

la Fig. 4 rappresenta una vista in elevazione di una terza forma di attuazione dell'invenzione che illustra una punta da perforazione avente una porzione assiale di calibro

posizionata sopra la porzione frontale del corpo della punta ed una porzione non assiale di calibro posizionata sopra la porzione assiale di calibro;

la Fig. 5 rappresenta una vista in elevazione di una quarta forma di attuazione dell'invenzione che illustra una punta da perforazione avente una molteplicità di sottoporzioni di calibro non assiali, sostanzialmente lineari, estendentisi longitudinalmente;

la Fig. 6 rappresenta una vista in elevazione di una quinta forma di attuazione dell'invenzione che illustra una punta da perforazione avente una molteplicità di sottoporzioni di calibro non assiali, sostanzialmente non lineari, estendentisi longitudinalmente; e

la Fig. 7A illustra schematicamente una caratterizzazione di una porzione non assiale di calibro secondo la presente invenzione, in cui il profilo periferico della porzione non assiale di calibro comprende un cilindro di rivoluzione, la Fig. 7B illustra schematicamente un'altra caratterizzazione di una porzione non assiale di calibro secondo la presente invenzione, in cui il profilo periferico della porzione non assiale di calibro può essere assimilato ad una sovrapposizione di sottili sezioni di corpo a spostamento laterale progressivo, e la Fig. 7C illustra una variante della caratterizzazione della Fig. 7B guardando verso il basso lungo l'asse centrale del corpo della punta,

in cui le sottili sezioni di corpo sono spostate sequenzialmente in direzione circonferenziale o angolare con l'aumento del loro spostamento laterale.

FORME MIGLIORI PER L'ATTUAZIONE DELL'INVENZIONE

A titolo comparativo, la Fig. 1 illustra una punta da perforazione rotativa 20 di tipo tradizionale comprendente un corpo della punta 22 avente un gambo 24 ed una corona 26, che porta su di essa elementi di taglio 28. La corona 26 del corpo della punta 20 tradizionale comprende inoltre una faccia 30 della punta che porta elementi di taglio 28 orientati in modo da entrare in contatto con, e tagliare il fondo di una formazione sotterranea. Gli elementi di taglio 28 possono essere supportati su lame 32 che si estendono verso l'esterno dal corpo della punta 22, e spazi formati tra le lame 32 delimitano fenditure di scarico 34 attraverso le quali detriti della formazione, o trucioli, si muovono uscendo dal foro di trivellazione. Una punta da perforazione 20 tradizionale può anche essere configurata con una camera interna in pressione 36 attraverso la quale fluido di perforazione è pompato dalla batteria di perforazione (non rappresentata). Il fluido di perforazione esce dalla punta da perforazione 20 attraverso aperture 38 ricavate attraverso il corpo della punta 22 per contribuire ad allontanare i detriti della formazione.

In punte da perforazione 20 tradizionali come illustrato

nella Fig. 1, la corona 26 può inoltre comprendere un calibro 40 che si estende dalla faccia 30 del corpo della punta 22 verso il gambo 24. Il calibro 40 costituisce tipicamente la circonferenza o periferia più esterna del corpo della punta 22. Come illustrato, il profilo periferico 42 del calibro 40 della punta tradizionale giace lungo l'involuppo esterno 44 di una superficie di rivoluzione cilindrica che è parallela all'asse longitudinale, o asse centrale 46, del corpo della punta 22 e, perciò, il profilo periferico 42 del calibro 40 della punta tradizionale può essere considerato "assiale" a causa del suo allineamento parallelo. Il calibro 40 di una punta da perforazione 20 tradizionale serve per centrare la punta da perforazione 20 entro il foro di trivellazione e può essere selettivamente configurato in modo da influenzare le proprietà direzionali della punta da perforazione 20.

E' noto che punte da perforazione 20 tradizionali incontrano tuttavia problemi lungo il foro, quando i taglienti 28' di definizione del calibro (ossia gli elementi di taglio radialmente più esterni sulla faccia della punta che producono il diametro del calibro del foro di trivellazione) si consumano, per cui il diametro del calibro del foro di trivellazione diventa sostanzialmente uguale al diametro della punta da perforazione 20 misurato intorno al calibro 40 della punta. Così, a causa dell'area di contatto

sempre crescente tra la punta da perforazione 20 e la parete laterale del foro di trivellazione, la punta da perforazione 20 ruota sempre più lentamente con il consumo dei taglienti 28' di definizione del calibro, richiedendo l'applicazione di una maggiore coppia per mantenere una data velocità di rotazione, finchè ad un certo punto la punta da perforazione non sarà più in grado di ruotare entro il foro di trivellazione senza rischio significativo di danneggiamento della batteria di perforazione. Quando si utilizza un motore in foro, il motore può semplicemente entrare in stallo a causa di una resistenza eccessiva alla rotazione della punta, che la coppia prodotta dal motore non è in grado di vincere. Benchè non sia illustrato nella Fig. 1, le lame 32 del calibro 40 della punta possono portare elementi resistenti all'abrasione, quali inserti di carburo di tungsteno, pastiglie o pattini di usura per facilitare la rotazione della punta da perforazione 20 quando i taglienti 28' di definizione del calibro si consumano.

Questi problemi che si incontrano in punte da perforazione tradizionali sono risolti nella presente invenzione, una cui prima forma di attuazione è illustrata nella Fig. 2. La punta da perforazione 50 secondo la prima forma di attuazione comprende un corpo della punta 52 avente una porzione di gambo 54 ed una porzione di corona 56. La porzione di gambo 54 è configurata con un dispositivo per

il fissaggio della punta da perforazione 50 ad una batteria da perforazione (non rappresentata), quale un perno filettato 58. La porzione di corona 56 del corpo della punta 52 comprende una porzione frontale 68 che porta almeno un elemento di taglio 70 orientato in modo da impegnarsi con, e formare il fondo di un foro di trivellazione. Come illustrato, la porzione frontale 68 può preferibilmente portare una molteplicità di elementi di taglio 70. Gli elementi di taglio 70 possono essere di qualsiasi tipo o fabbricazione adatta, compresi taglienti PDC o TSP. La porzione frontale 68 comprende una porzione radialmente più esterna 72 che porta un certo numero di taglienti 70' di definizione del calibro posizionati in modo da tagliare un primo diametro di calibro nel foro di trivellazione avente una distanza radiale D_1 . Gli elementi di taglio 70 sulla porzione frontale 68 della porzione di corona 56 del corpo della punta 52 possono essere posizionati su sporgenze, o lame 76, come illustrato nella Fig. 2, oppure possono essere fissati alla superficie esterna della porzione di corona 56 della punta da perforazione 50 in qualsiasi altro modo adatto.

Il corpo della punta 52 della punta da perforazione 50 è anche configurato con una porzione non assiale di calibro 80 che è disposta sopra la porzione frontale 68 della porzione di corona 56 del corpo della punta 52 e si estende

verso la porzione di gambo 54. La porzione di calibro 80 forma quello che può essere generalmente considerato un profilo periferico o circonferenziale esterno P della punta da perforazione 50, ed i bordi del profilo periferico P giacciono lungo una linea di orientamento 82 che non è parallela all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. In alcuni casi, il profilo P può essere caratterizzato come una superficie di rivoluzione SR sostanzialmente cilindrica avente un asse centrale o asse longitudinale CL obliquo o inclinato rispetto all'asse centrale 84 del corpo della punta 52 (vedere Fig. 7A), benchè ciò non sia un requisito dell'invenzione. In altri casi, il profilo P può, a scopo di visualizzazione, essere assimilato ad una pila di sezioni di corpo circolari estremamente sottili B (vedere Fig. 7B, in cui lo spessore delle sezioni B è esagerato per chiarezza) nella regione di calibro della punta allineate sostanzialmente perpendicolarmente all'asse centrale 84 della punta, in cui ciascuna sezione di corpo B è leggermente spostata lateralmente rispetto alla sezione di corpo B immediatamente inferiore, in modo simile ad un pacco di monete leggermente spostate l'una rispetto all'altra. Come illustrato, la Fig. 7B mostra una sezione di calibro non assiale comprendente due sotto-porzioni, in modo simile alle forme di attuazione illustrate nelle Figg. 5 e 6, descritte in seguito. Le sezioni di corpo B possono tutte essere

spostate lateralmente nella stessa direzione circonferenziale come illustrato nella Fig. 7B, oppure alcune di esse o tutte possono essere spostate progressivamente verso posizioni circonferenziali leggermente differenti nella stessa direzione raggiungendo spostamenti laterali crescenti dall'asse centrale (vedere Fig. 7C, guardando verso il basso lungo l'asse centrale 84 della punta) allo scopo di ottenere una superficie esterna leggermente a spirale sulla porzione non assiale di calibro. Ognuna delle configurazioni precedenti può essere fabbricata in una punta da perforazione del tipo a matrice utilizzando una cosiddetta tecnologia di fabbricazione a strati, come descritto nel brevetto statunitense N. 5.433.280 di Smith, la cui descrizione è così incorporata nella presente tramite questo riferimento. In ogni caso, la porzione non assiale di calibro 80 del corpo della punta 52 è non assiale a causa del suo allineamento non parallelo con l'asse centrale 84 del corpo della punta 52. Si deve notare, con riferimento alle Figg. da 7A a 7C, che il profilo periferico della porzione non assiale di calibro, di qualsiasi configurazione, può presentare un'area in sezione trasversale sostanzialmente costante trasversalmente all'asse centrale del corpo della punta per almeno una porzione dell'estensione longitudinale della porzione non assiale di calibro.

La porzione non assiale di calibro 80 secondo la

presente invenzione può essere strutturata in qualsiasi modo adatto tale da fornire almeno un'area di contatto 88 definita da una regione della porzione non assiale di calibro che si estende dall'asse centrale 84 ad una distanza radiale massima D_2 che è superiore alla distanza radiale D_1 in corrispondenza della quale sono disposti i taglienti 70' di definizione del calibro. Ad esempio, la porzione non assiale di calibro 80 del corpo della punta 52 può essere strutturata con sporgenze, o lame 90, che si estendono verso l'esterno da una superficie esterna 92 del corpo della punta 52 in modo da formare il profilo periferico P della porzione non assiale di calibro 80. Alternativamente, la superficie esterna 92 del corpo della punta 52 può essere configurata in un modo privo di lame o sporgenze simili, ma, a causa del suo orientamento non assiale, la porzione non assiale di calibro 80 formerà ancora un'area di contatto 88 come descritto.

La punta da perforazione 50 illustrata nella Fig. 2 è strutturata con lame 90 che, in questa illustrazione particolare, sono continue con lame 76 estendentisi lungo la porzione frontale 68. Tuttavia, alternativamente, lame 90 sulla porzione non assiale di calibro 80 possono essere discontinue rispetto alle lame 76 della porzione frontale 68. La regione superiore 94 di un certo numero delle lame 90 della porzione non assiale di calibro 80 che si estende verso l'esterno in una misura sufficiente dall'asse centrale

84 del corpo della punta 52 forma un'area di contatto 88 della porzione non assiale di calibro 80 che si impegna con il fianco del foro di trivellazione. Almeno un elemento di taglio 96 è preferibilmente disposto nella regione superiore 94 in ciascuna di tali lame 90 comprendenti l'area di contatto 88, e tale area di contatto 88 è caratterizzata come una porzione del calibro non assiale che si estende lateralmente oltre il primo diametro del foro di trivellazione tagliato da taglienti 70' disposti ad una distanza radiale D_1 dall'asse centrale 84.

Gli elementi di taglio 96 possono essere di qualsiasi tipo o fabbricazione adatta, ad esempio un tagliente PDC o TSP, e sono orientati in modo da impegnarsi con il fianco del foro di trivellazione in modo da formare un leggero allargamento di valore massimo ΔD del foro di trivellazione oltre il raggio del primo calibro tagliato dai taglienti di definizione del calibro 70' ad una distanza radiale D_1 dall'asse centrale 84. Il contatto tra gli elementi di taglio 96 dell'area di contatto 88 e la formazione riduce il carico sui taglienti 70' di definizione del calibro, riducendo così l'usura sui taglienti 70' di definizione del calibro con la prosecuzione della trivellazione. Gli elementi di taglio 96 dell'area di contatto 88 facilitano anche la rimozione di materiale dalla parete laterale del foro di trivellazione e migliorano la direzionalità della punta da perforazione

50 lungo il foro. Il maggiore diametro del foro di trivellazione ottenuto attraverso l'uso della porzione di calibro non assiale 80, che può essere caratterizzato come 2 AD se la punta trivella perfettamente intorno all'asse centrale 84, migliora anche la manovrabilità della punta da perforazione 50 in modo che, se i taglienti 70' di definizione del calibro o altri elementi di taglio 70 sulla porzione frontale 68 si consumano e la punta da perforazione deve essere sostituita, la punta da perforazione 50 possa essere estratta dal foro con relativa facilità.

Come ulteriormente illustrato nella Fig. 2, le lame 90 della porzione di calibro non assiale 80 possono anche portare strutture resistenti all'abrasione, quali inserti di carburo di tungsteno, pastiglie, o, come illustrato, pattini di usura 98, che contribuiscono anche alla direzionalità della punta da perforazione 50 e che facilitano la manovrabilità della punta da perforazione 50. Invece di portare strutture discrete resistenti all'abrasione, la porzione di calibro non assiale 80 può avere graniglia di diamante integrata nella sua superficie, un rivestimento di diamante a pellicola su di essa, o uno strato di riporto duro applicato ad essa, come è noto nella tecnica. Si può vedere che pattini di usura 98 o altre strutture resistenti all'abrasione possono essere posizionate lungo le aree non di contatto 99 della porzione di calibro non assiale 80 che, a causa dell'orientamento non

assiale del calibro, non entrano in contatto con la formazione con la stessa facilità o con la stessa continuità dell'area di contatto 88 della porzione di calibro non assiale 80. Strutture resistenti all'abrasione nelle aree non di contatto 99 della porzione di calibro non assiale 80 possono contribuire alla direzionalità ed alla manovrabilità della punta da perforazione 50.

La Fig. 3 illustra una seconda forma di attuazione della presente invenzione in cui la punta da perforazione 100 comprende ancora una porzione di gambo 54 ed una porzione di corona 56 che porta almeno un elemento di taglio 70 sulla sua porzione frontale 68. Il corpo della punta 52 secondo questa forma di attuazione comprende anche una regione di calibro 102 che comprende inoltre una porzione di calibro assiale 104 ed una porzione di calibro non assiale 80. La porzione di calibro assiale 104 della regione di calibro 102 presenta un profilo periferico P_1 che può comprendere un involuppo esterno di una superficie di rivoluzione cilindrica 106 orientata parallelamente a, e concentrica con, l'asse centrale 84 del corpo della punta 52. La porzione di calibro assiale 104 può essere strutturata in qualsiasi modo tradizionale per formare il profilo periferico P_1 ; una possibile configurazione è costituita da una molteplicità di lame 108 estendentisi verso l'esterno dal corpo della punta 52 con fenditure di scarico 109 formate tra loro.

Alcune delle, o tutte le lame 108 possono avere elementi di taglio o strutture resistenti all'abrasione, quali inserti di tungsteno 110, pastiglie o pattini di usura, fissati ad esse ed orientati verso la formazione sotterranea. La porzione di calibro assiale 104 può, alternativamente, essere configurata senza lame.

La porzione di calibro non assiale 80 della forma di attuazione illustrata nella Fig. 3 presenta un profilo periferico P_2 che giace lungo una linea o piano di orientamento 112 che non è parallelo all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. Anche in questo caso, il profilo P_2 può comprendere l'involuppo di una superficie di rivoluzione cilindrica intorno ad un asse centrale inclinato o obliquo secondo un certo angolo rispetto all'asse centrale 84 del corpo della punta 52, oppure può essere altrimenti configurato come precedentemente indicato nella presente. La porzione di calibro non assiale 80 può essere strutturata in qualsiasi modo adatto tale da presentare un profilo P_2 che è non parallelo o non assiale, come illustrato. E' illustrata una configurazione esemplificativa della porzione di calibro non assiale 80 in cui una molteplicità di lame allineate longitudinalmente 90 sono disposte intorno al corpo della punta 52, con un certo numero di tali lame 90 orientate verso l'esterno dalla superficie esterna del corpo della punta 52 in modo da formare un'area di contatto 88 della

porzione di calibro non assiale 80 che si impegna con il foro di trivellazione. In particolare, la porzione di calibro non assiale 80 può essere strutturata senza lame 90 ed in un modo tale da formare un'area di contatto 88 destinata ad impegnarsi con il foro di trivellazione. Nella forma di attuazione illustrata, l'area di contatto 88 della porzione di calibro non assiale 80, comprendente lame estendentisi verso l'esterno 90, è strutturata con almeno un elemento di taglio 96 orientato in modo da impegnarsi con il foro di trivellazione. Gli elementi di taglio 96 sono posizionati sulle lame 90 ad una distanza radiale massima D_2 dall'asse centrale 84 del corpo della punta 52 che è leggermente superiore alla distanza radiale D_1 a cui i taglienti 70' di definizione del calibro sono posizionati dall'asse centrale 84. Mentre i taglienti 70' di definizione del calibro producono il diametro iniziale di calibro del foro di trivellazione durante la perforazione, il contatto degli elementi di taglio 96 della porzione di calibro non assiale 80 produce un leggero allargamento avente un valore massimo $2 \Delta D$ del foro di trivellazione per facilitare la manovrabilità, la direzionalità e il carico sugli elementi di taglio 70, 70'.

Come illustrato nella Fig. 3, la porzione di calibro non assiale 80 della regione di calibro 102 della punta da perforazione 100 può essere disposta direttamente sopra la

porzione frontale 68 della porzione di corona 56 e si estende fino alla porzione di calibro assiale 104. Tuttavia, la punta da perforazione 120 secondo la presente invenzione può essere alternativamente configurata come illustrato nella Fig. 4, in cui la regione di calibro 102 della punta da perforazione 120 comprende una regione di calibro assiale 104 disposta sopra la porzione frontale 68 della porzione di corona 56 del corpo della punta 52 e si estende fino ad una regione di calibro non assiale 80 che è disposta in posizione adiacente alla porzione di gambo 54 del corpo della punta 52 della punta da perforazione 120. Anche in questo caso, la porzione di calibro non assiale 80 del corpo della punta 52 della punta da perforazione 120 illustrata nella Fig. 4 può essere strutturata in qualsiasi modo tale da presentare un profilo periferico P_2 che è non parallelo rispetto all'asse centrale 84 del corpo della punta 52 e che forma inoltre un'area di contatto 88 destinata ad impegnarsi con il foro di trivellazione.

Come illustrato nella Fig. 4, la porzione di calibro non assiale 80 può essere configurata come una superficie anulare continua in rilievo 122 sporgente verso l'esterno dal corpo della punta in modo da formare un profilo periferico esterno P_2 che giace in un piano 112 che non è parallelo all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. L'obliquità o inclinazione della superficie anulare in

rilievo 122 permette il passaggio di detriti della formazione su di essa fino alla corona anulare del foro di trivellazione malgrado l'assenza di fenditure di scarico tradizionali, benchè queste possano essere incluse nella superficie anulare in rilievo 122 rendendola circonferenzialmente discontinua. Una porzione della superficie anulare in rilievo 122 è configurata in modo da estendersi verso l'esterno dall'asse centrale 84 in misura sufficiente per formare un'area di contatto 88 che si impegna con il fianco del foro di trivellazione. L'area di contatto 88 della porzione di calibro non assiale 80 può essere strutturata con almeno uno, e preferibilmente una molteplicità di elementi di taglio 96 fissati alla superficie anulare in rilievo 122. Gli elementi di taglio 96 nella porzione di calibro non assiale 80 sono posizionati ad una distanza radiale massima D_2 dall'asse centrale 84 del corpo della punta 52 e si impegnano con la parete laterale del foro di trivellazione ad una profondità radiale massima ΔD superiore al diametro di calibro D_1 tagliato dai taglienti 70' di definizione del calibro.

La porzione di calibro assiale 104 della forma di attuazione illustrata nella Fig. 4 può essere configurata in qualsiasi modo adatto tale da fornire un profilo periferico P_1 comprendente una superficie di rivoluzione cilindrica 106 che è parallela all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. Come illustrato, la porzione di calibro

assiale 104 può essere configurata come una molteplicità di lame 108 che si estendono verso l'esterno dal corpo della punta 52 e può comprendere preferibilmente fenditure di scarico 109 posizionate tra le lame 108 per allontanare detriti della formazione verso l'alto e fuori dal foro di trivellazione. Le lame 108 della porzione di calibro assiale 104 possono essere continue con le lame 76 della porzione frontale 68 o, secondo una alternativa, le lame 108 della porzione di calibro assiale 104 possono essere discontinue rispetto alle, ed in allineamento circonferenziale o non in allineamento con le lame 76 formate sulla porzione frontale 68. Come illustrato, le lame 108 della porzione di calibro assiale 104 possono essere configurate con il fissaggio di elementi di taglio o strutture resistenti all'abrasione, quali pattini di usura 124, inserti di tungsteno o simili.

Una quarta forma di attuazione della punta da perforazione 130 secondo la presente invenzione è illustrata nella Fig. 5, in cui la regione di calibro 132 della punta da perforazione 130 comprende un certo numero di sottoporzioni di calibro non assiali 134, 136, 138, 140, ciascuna delle quali presenta un profilo periferico P_A , P_B , P_C , P_D che giace con un orientamento non parallelo rispetto all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. Il profilo periferico di ogni data sotto-sezione di calibro non assiale può essere, come illustrato, orientato secondo un certo angolo (ossia

non parallelo) rispetto al profilo periferico di ogni sotto-
porzione adiacente di calibro non assiale. Inoltre, il
profilo periferico P_A , P_B , P_C , P_D di ogni sotto-porzione di
calibro non assiale 134, 136, 138, 140 è sostanzialmente
lineare e giunzioni tra singole sotto-porzioni sono così
definite in modo netto.

Considerando una singola sotto-porzione di calibro non
assiale 134 come esemplificativa delle restanti sotto-
porzioni di calibro non assiali 136, 138, 140, si può vedere
che in questa forma di attuazione particolare illustrata,
la sotto-porzione 134 comprende generalmente una molteplicità
di lame 144, e la faccia esterna 146 di ogni lama 144 forma
un profilo periferico lineare P_A abbastanza distinto della
sotto-porzione 134. Fenditure di scarico 148 possono
preferibilmente essere formate tra le lame 144 per permettere
che i detriti della formazione scorrano oltre il fianco della
punta 130 e successivamente escano dal foro di trivellazione.
Le lame 144 sono orientate in direzione non assiale in modo
da formare un'area di contatto 150 associata con la sotto-
porzione 134 che si impegna con il foro di trivellazione 154
in modo da produrre un allargamento del diametro del foro
di trivellazione.

Come precedentemente descritto con riferimento ad altre
forme di attuazione, l'area di contatto 150 della sotto-
porzione 134 può essere configurata con almeno un elemento

di taglio 158 che è posizionato in modo da estendersi ad una distanza radiale massima D_2 dall'asse centrale 84 del corpo della punta 52 in modo da allargare effettivamente il diametro del foro di trivellazione 154 ad un diametro superiore di un valore massimo $2 \Delta D$ al diametro del primo calibro tagliato da taglienti 70' di definizione del calibro ad una distanza radiale D_1 sulla porzione frontale 68 della corona 56 del corpo della punta 52. Le facce esterne 146 delle lame 144 della sotto-porzione 134 che, a causa del loro orientamento, non entrano necessariamente in contatto con il foro di trivellazione 154, possono tuttavia essere configurate con strutture resistenti all'abrasione 160 per ridurre l'usura della regione di calibro 132. E' inteso che le restanti sotto-porzioni di calibro non assiali 136, 138, 140 della punta da perforazione 130 sono strutturate sostanzialmente nello stesso modo descritto per la sotto-porzione di calibro non assiale 134 per il fatto che comprendono un profilo periferico non parallelo, un'area di contatto ed un elemento di taglio destinato ad impegnarsi con il foro di trivellazione 154. Si deve anche notare che la configurazione di ogni sotto-porzione di calibro non assiale 134, 136, 138, 140 con lame costituisce semplicemente un modo esemplificativo per configurare le sotto-porzioni in modo da ottenere il profilo periferico richiesto e l'impegno con il foro di trivellazione. Molte altre

configurazioni adatte sono disponibili per strutturare le sotto-porzioni di calibro 134, 136, 138, 140 della punta da perforazione 130 in conformità con l'invenzione.

La Fig. 6 illustra una quinta forma di attuazione della punta da perforazione 170 in cui la regione di calibro 172 della punta da perforazione 170 è anche costituita da un certo numero di sotto-porzioni di calibro non assiali 174, 176, 178, 180, in cui ciascuna delle sotto-porzioni 174, 176, 178, 180 presenta generalmente un profilo periferico P_A , P_B , P_C , P_D che è non parallelo rispetto all'asse centrale 84 del corpo della punta 52. Tuttavia, in questa forma di attuazione, i profili periferici P_A , P_B , P_C , P_D delle sotto-porzioni 174, 176, 178, 180 sono caratterizzati dal fatto che sono sostanzialmente non lineari, o arcuati, rispetto all'aspetto sostanzialmente lineare delle sotto-porzioni 134, 136, 138, 140 illustrate nella Fig. 5. La periferia esterna complessiva del corpo della punta 52 può in effetti essere caratterizzata come curvilinea. Una configurazione esemplificativa per ottenere un profilo periferico non lineare P_A , P_B , P_C , P_D nella punta da perforazione 170 consiste nel prevedere una molteplicità di lame curve continue 184 che si estendono dalla porzione frontale 68 della porzione di corona 56 fino vicino alla porzione di gambo 54 del corpo della punta 52. Le lame curve 184 possono estendersi generalmente, come illustrato, in direzione

longitudinale lungo il corpo della punta 52 nelle stesse posizioni circonferenziali per tutte le rispettive estensioni o, alternativamente, possono estendersi intorno al corpo della punta 52 in modo generalmente elicoidale. Fenditure di scarico 186 possono preferibilmente essere formate tra lame adiacenti 184 per favorire il movimento dei detriti della formazione dalla porzione frontale 68 della porzione di corona 56 della punta da perforazione 170. Mentre le lame 184 sono illustrate come continue, le lame 184 possono essere discontinue tra le sotto-porzioni di calibro non assiali 174, 176, 178, 180.

Ciascuna sotto-porzione di calibro non assiale 174, 176, 178, 180 è configurata in modo da formare una sua area di contatto 190 che si impegna con il foro di trivellazione 154 in modo da aumentare il diametro del foro di trivellazione 154. Almeno un elemento di taglio 192 è disposto in ciascuna area di contatto 190 di ciascuna sotto-porzione di calibro non assiale 174, 176, 178, 180 ed è posizionato ad una distanza radiale massima D_2 dall'asse centrale 84 del corpo della punta 52 in modo da allargare il diametro del foro di trivellazione 154 rendendolo superiore in una misura massima $2 \Delta D$ al diametro di calibro D_1 tagliato da taglienti 70' di definizione del calibro disposti ad una distanza radiale D_1 dall'asse centrale della punta 84 sulla porzione di corona 56 del corpo della punta 52. Strutture resistenti

all'abrasione 194, quali pastiglie di carburo, possono essere fissate a ciascuna lama 184, come illustrato.

Si deve notare che le forme di attuazione illustrate nelle Figg. 5 e 6, o qualsiasi punta secondo l'invenzione che utilizza più di una sotto-porzione di calibro allineata in direzione non assiale, possono anche essere configurate con sotto-porzioni spostate verticalmente (ossia longitudinalmente) che sono spostate lateralmente o inclinate in direzioni diverse da direzioni diametralmente opposte, ad esempio con spostamenti angolari di 60 o 90 gradi.

La presente invenzione è inoltre caratterizzata da un procedimento di trivellazione di una formazione sotterranea con una punta da perforazione configurata con una porzione di calibro non assiale come precedentemente descritto. Di conseguenza, una punta da perforazione avente una faccia della punta che porta elementi di taglio ed almeno una porzione di calibro non assiale è utilizzata per trivellare una formazione sotterranea, in modo che gli elementi di taglio di definizione del calibro sulla faccia della punta taglino il diametro di calibro iniziale del foro di trivellazione mentre elementi di taglio fissati alla porzione di calibro non assiale della punta da perforazione si impegnano con il fianco del foro di trivellazione in modo da tagliare ad una profondità superiore al diametro di calibro formato dai taglienti di definizione del calibro

sulla faccia della punta. L'impegno della porzione di calibro non assiale con il fianco del foro di trivellazione riduce il carico sui taglienti di definizione del calibro, conferisce una migliore direzionalità alla punta da perforazione, e fornisce un diametro allargato del foro di trivellazione per facilitare la manovra e l'estrazione della punta da perforazione dal foro.

L'apparecchiatura secondo la presente invenzione comprende una struttura per trivellare una formazione sotterranea che facilita la direzionalità, la manovrabilità e che riduce il carico sugli elementi di taglio sulla periferia della faccia della punta. La configurazione particolare della punta da perforazione può essere imposta dalle condizioni e dai parametri della formazione che viene trivellata. Di conseguenza, nella presente un riferimento a dettagli specifici delle forme di attuazione illustrate è fornito a titolo di esempio e non a titolo limitativo. Sarà evidente per i tecnici del ramo che molte aggiunte, cancellazioni e modifiche alle forme di attuazione illustrate dell'invenzione possono essere apportate senza allontanarsi dallo spirito e dall'ambito dell'invenzione come definito dalle rivendicazioni seguenti. In un esempio non limitativo, è previsto, nell'ambito dell'invenzione, che la porzione di calibro non assiale dell'invenzione possa essere configurata come una struttura separata, o sottogruppo, ad esempio un

corpo tubolare avente un foro passante e collegamenti filettati a ciascuna sua estremità, a cui è possibile fissare una batteria di perforazione in posizione soprastante ed una punta da perforazione tradizionale in posizione sottostante. In un altro di tali esempi, una punta secondo l'invenzione può essere configurata in modo da ricevere porzioni di calibro assiale alternative allo scopo di fornire funzionalità differenti di allargamento del foro di trivellazione e porzioni di calibro non assiali configurate in modo differente secondo l'invenzione. In un ulteriore esempio, porzioni di calibro multiple assiali e non assiali possono essere alternate, oppure diverse porzioni di calibro non assiali adiacenti possono essere posizionate con una porzione di calibro assiale in posizione soprastante o sottostante. Secondo ancora un altro esempio, una punta a rulli conici può essere provvista di una o più porzioni di calibro non assiali secondo la presente invenzione, oppure una punta a rulli conici può essere utilizzata in unione con un sottogruppo montato su di essa comprendente la presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Struttura da trivellazione rotativa per trivellare un foro di trivellazione in una formazione sotterranea, comprendente:

un corpo avente un asse centrale ed almeno un elemento di taglio su una sua periferia posizionato in modo da tagliare un foro di trivellazione in una formazione ad un primo diametro di calibro;

almeno una porzione di calibro non assiale sul corpo suddetto che definisce un profilo periferico che presenta un'area in sezione trasversale sostanzialmente costante trasversalmente all'asse centrale suddetto per almeno una porzione di una estensione longitudinale dell'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta ed orientata lungo almeno una direzione disposta ad un angolo acuto rispetto all'asse centrale suddetto; e

almeno un'area di contatto disposta sull'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta in una posizione radialmente oltre il primo diametro di calibro suddetto e che porta almeno un elemento di taglio su di essa, posizionato in modo da impegnarsi con la formazione suddetta.

2. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre almeno una porzione di calibro assiale avente un profilo periferico orientato in direzione sostanzialmente parallela all'asse centrale

suddetto.

3. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta comprende una molteplicità di sotto-porzioni di calibro non assiali, in cui ciascuna sotto-porzione di calibro non assiale è orientata secondo un certo angolo rispetto all'asse centrale suddetto e comprende almeno un'area di contatto disposta su di essa radialmente oltre il primo diametro di calibro suddetto e che porta almeno un elemento di taglio su di essa posizionato in modo da impegnarsi con la formazione suddetta.

4. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1, 2 oppure 3, in cui almeno alcune delle sotto-porzioni di calibro non assiali suddette sono orientate secondo angoli simili rispetto all'asse centrale suddetto ma in orientamenti circolari differenti.

5. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1, 2 oppure 3, in cui almeno alcune delle sotto-porzioni di calibro non assiali suddette hanno profili periferici orientati secondo angoli differenti rispetto all'asse centrale.

6. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 3, 4 oppure 5, in cui almeno una delle sotto-porzioni di calibro non assiali suddette definisce un profilo periferico che si estende sostanzialmente linearmente in una

direzione longitudinale.

7. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 3, 4 oppure 5, in cui almeno una delle sottoporzioni di calibro non assiali suddette definisce un profilo che si estende sostanzialmente in modo non lineare in una direzione longitudinale.

8. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l' almeno una porzione di calibro non assiale suddetta comprende un profilo periferico definito sostanzialmente da una superficie di rivoluzione cilindrica intorno ad un asse centrale disposto secondo un certo angolo rispetto all'asse centrale suddetto del corpo.

9. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 8, in cui l'asse centrale della superficie di rivoluzione cilindrica interseca l'asse centrale suddetto del corpo.

10. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l' almeno una porzione di calibro non assiale suddetta comprende una molteplicità di lame distanziate circonferenzialmente che si estendono in direzione generalmente radiale dal corpo della punta suddetto e che delimitano tra loro scanalature di scarico.

11. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 10, in cui la molteplicità di lame suddetta è orientata in direzione sostanzialmente longitudinale lungo

il corpo della punta suddetto in allineamento con l'asse centrale suddetto.

12. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta comprende una superficie in rilievo sostanzialmente anulare che si estende intorno al corpo suddetto.

13. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta definisce un profilo periferico che si estende sostanzialmente linearmente in una direzione longitudinale.

14. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'almeno una porzione di calibro non assiale suddetta definisce un profilo che si estende in modo sostanzialmente non lineare in una direzione longitudinale.

15. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 2, in cui l'almeno una porzione di calibro assiale suddetta comprende inoltre una molteplicità di lame distanziate circonferenzialmente che si estendono in direzione generalmente radiale dal corpo della punta suddetto.

16. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui l'almeno una porzione di

calibro non assiale suddetta comprende una molteplicità di sotto-porzioni di calibre non assiali sovrapposte longitudinalmente, in cui ciascuna delle sotto-porzioni di calibre non assiali comprende una molteplicità di lame che si estendono dal corpo della punta suddetto.

17. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 16, in cui ciascuna lama della molteplicità suddetta di sotto-porzioni di calibre non assiali ha la stessa estensione di almeno una lama di una sotto-porzione di calibre non assiale adiacente.

18. Struttura da trivellazione rotativa secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui la struttura da trivellazione suddetta è selezionata nel gruppo comprendente una punta rotativa a lame, una punta a rulli conici ed un sottogruppo per una punta.

19. Struttura da trivellazione secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui la struttura da trivellazione suddetta comprende una punta da perforazione a cui è fissata una molteplicità di elementi di taglio orientati in modo da impegnarsi con, e tagliare almeno una porzione di un fondo del foro di trivellazione suddetto.

20. Struttura da trivellazione secondo la rivendicazione 19, in cui la punta da perforazione suddetta comprende inoltre una porzione di definizione del calibre comprendente una molteplicità di elementi di taglio di definizione del

calibro fissati ad essa per tagliare il primo diametro di
calibro suddetto.

JACOBACCI & PERANI S.p.A

~~PER INCARICO~~

Ing. Paolo RAMBOLDI

N. Verz. ALPO 435

(in proprio e per gli altri)



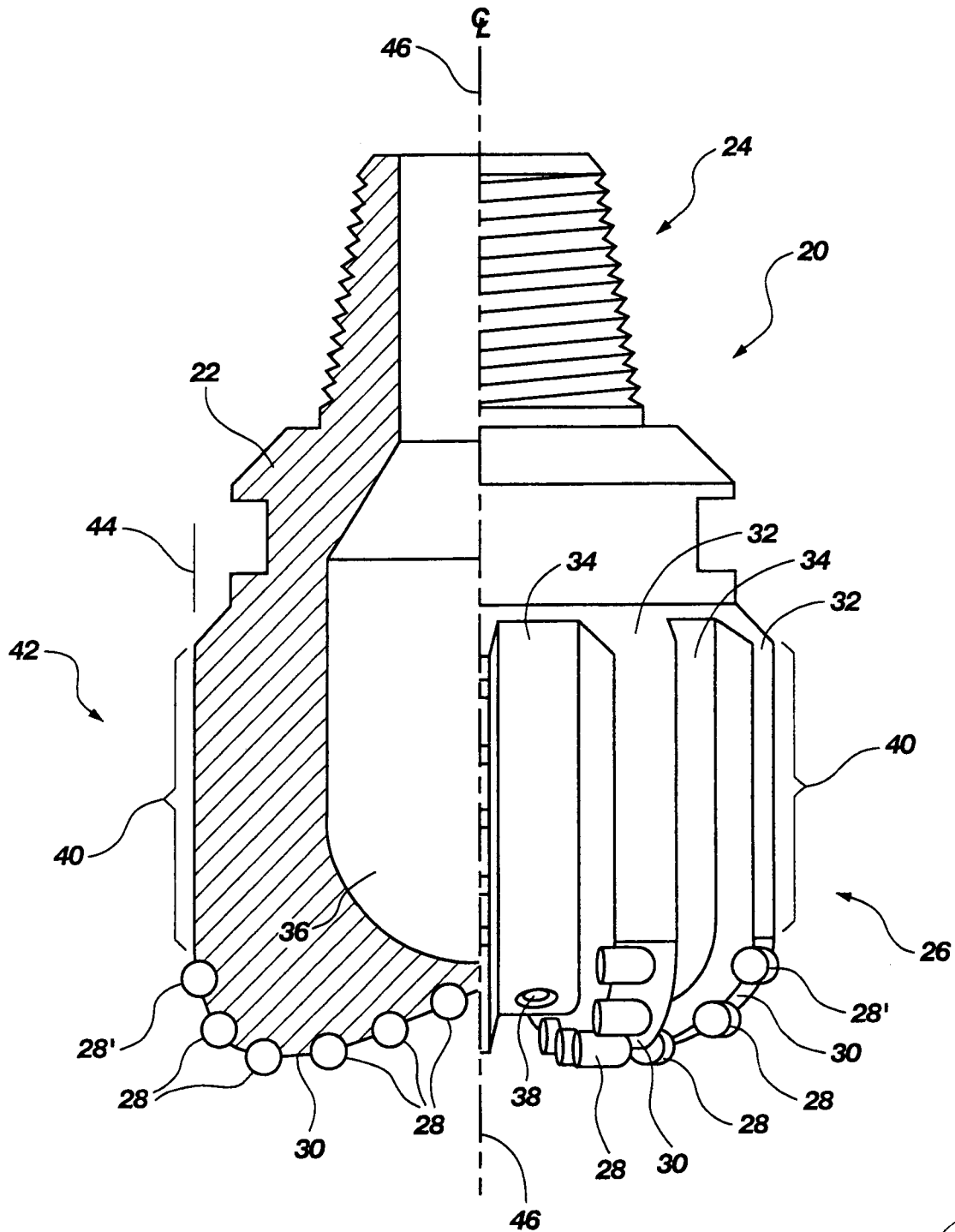
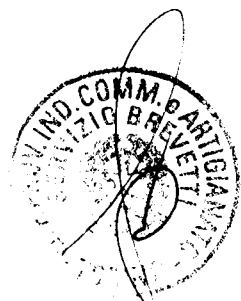


Fig. 1

TECNICA PRECEDENTE



Per incarico di: **BAKER HUGHES INCORPORATED**

Ing. Paolo RAMBELLI
N. iscriz. A.I.S.O. 435
(in proprio e per gli altri)

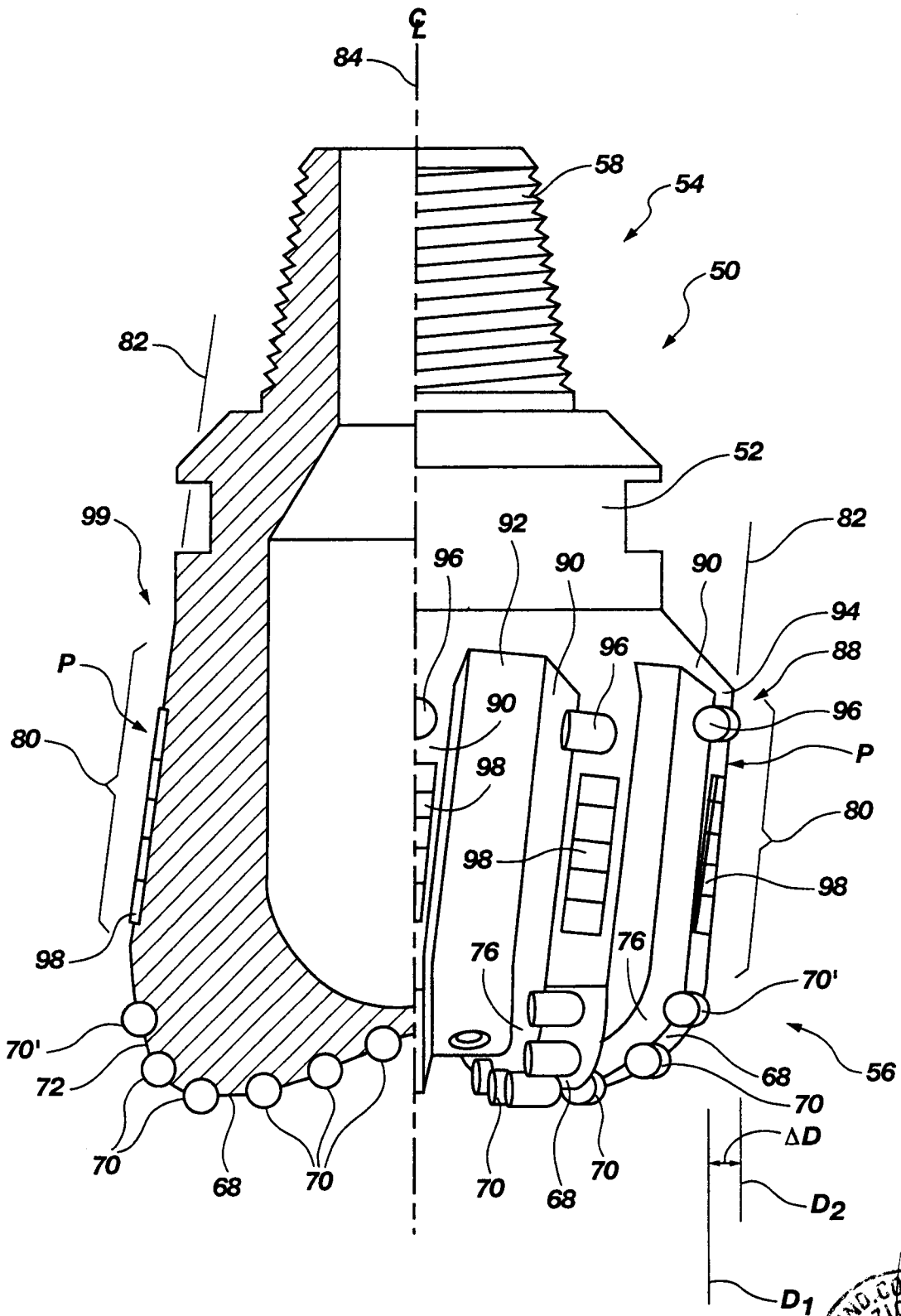


Fig. 2



Ing. Paolo RAMBELLI
 N. iscriz. ABO 435
 Via proprio e per gli altri

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

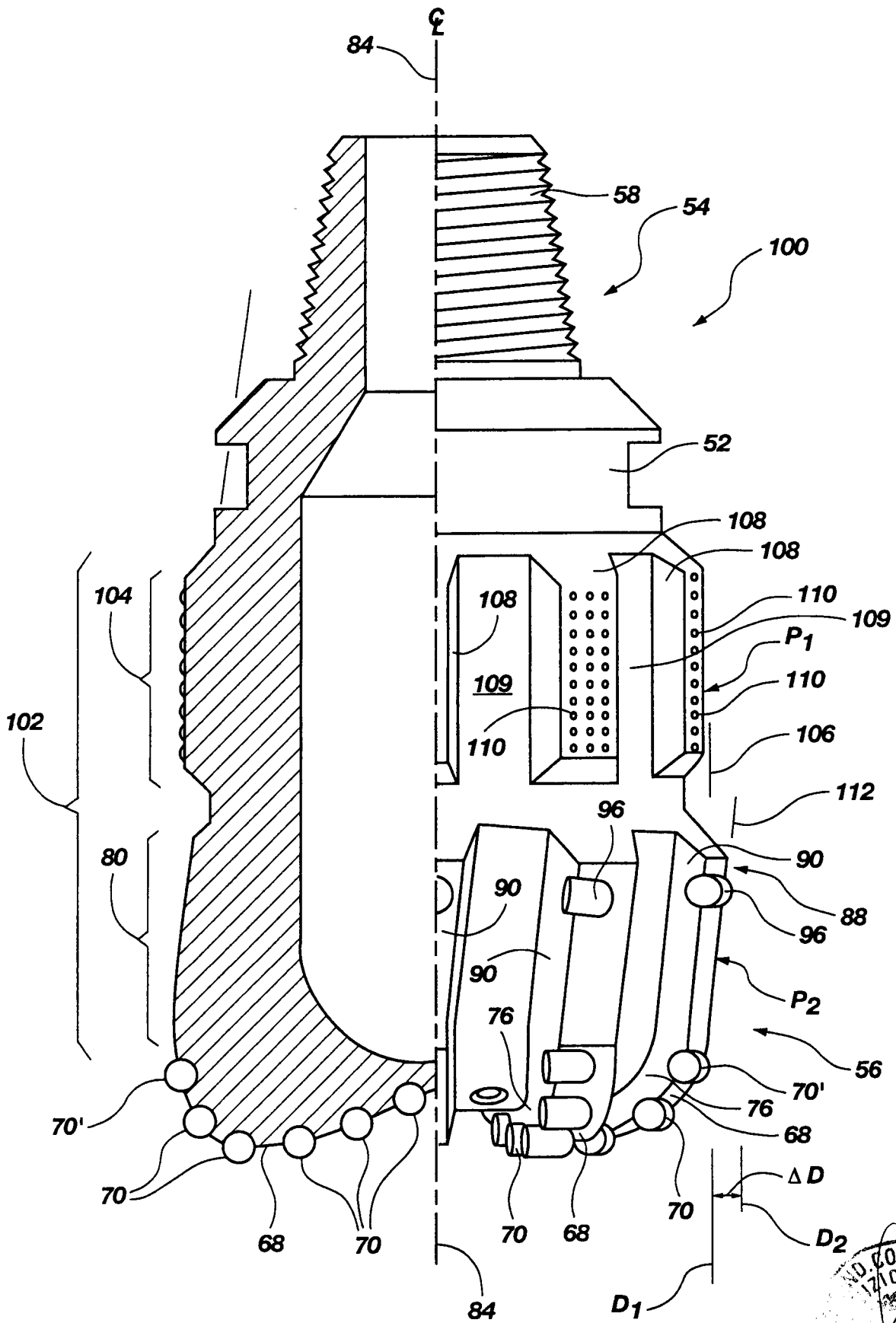


Fig. 3

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

Ing. Paolo RAMBELLI
N. tech. ATBO 435

Il proprio e per gli altri



TO 2000A 000747

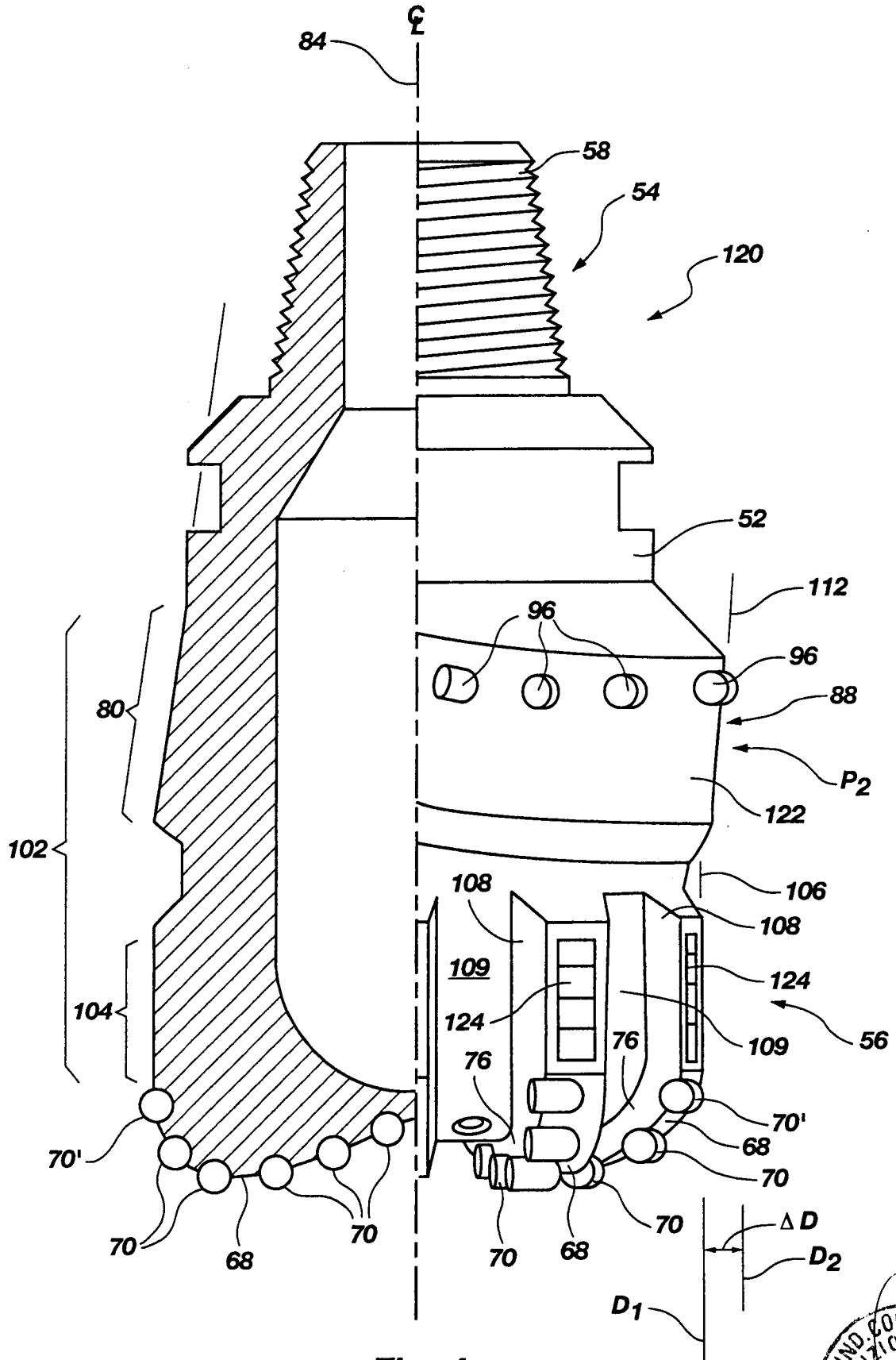


Fig. 4



Ing. Paolo RAMBELLI

N. Inven. 435

dis. proprio e per altri

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

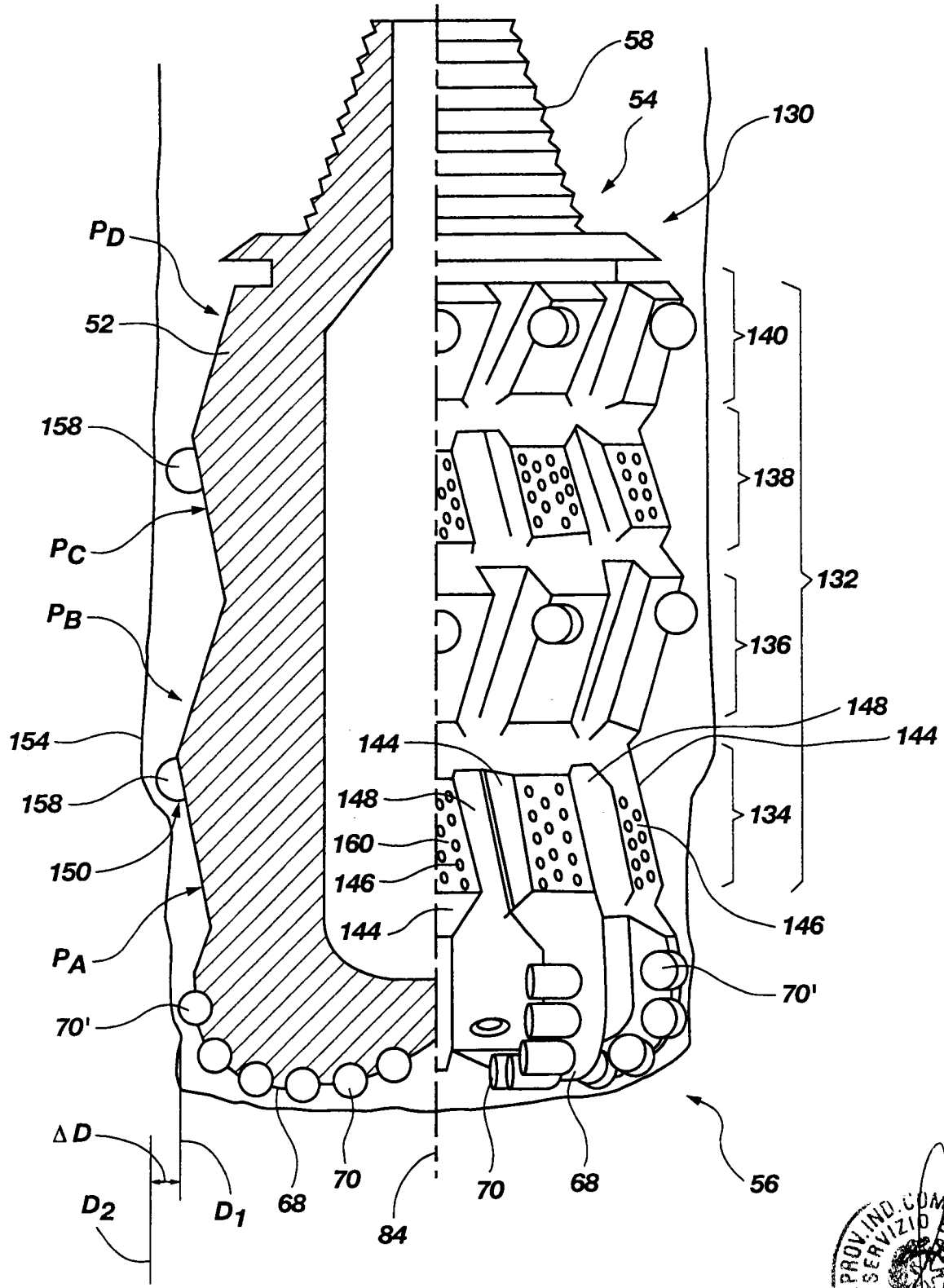
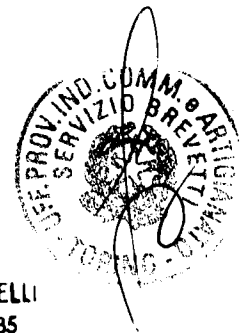


Fig. 5



Ing. Paolo RABELLI
 N. Inv. ALBO 435
 In proprio e per gli altri

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

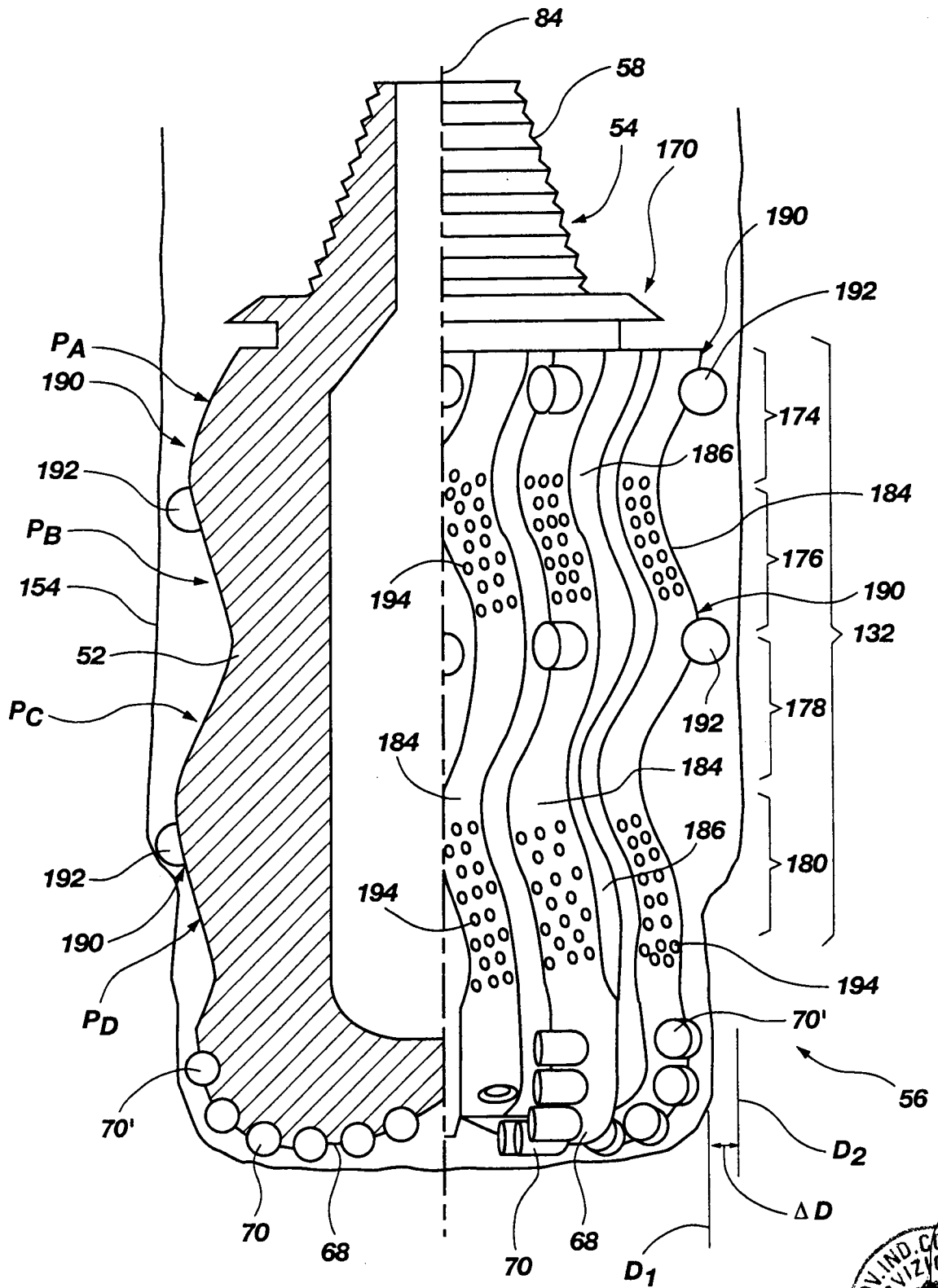
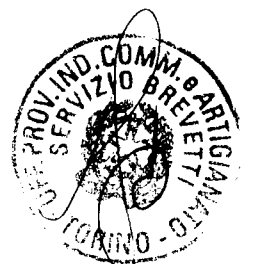


Fig. 6



Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

Ing. Paolo MARELLI
 N. Iscrizione 436
 P. proprio e per gli altri

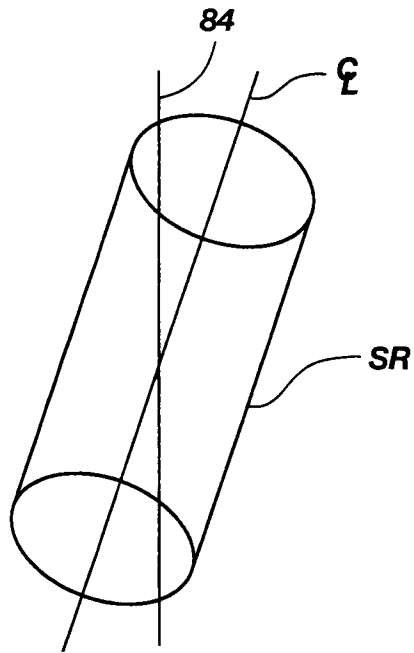


Fig. 7A

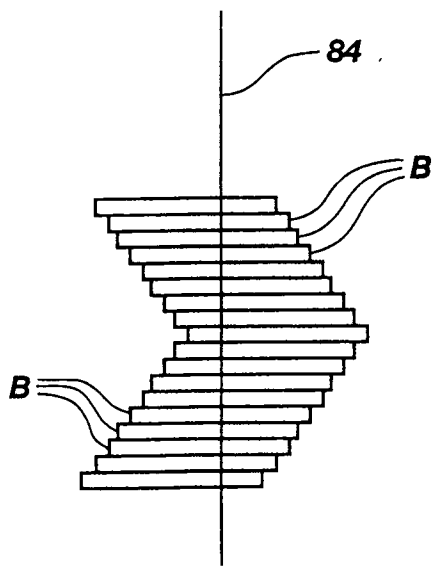


Fig. 7B

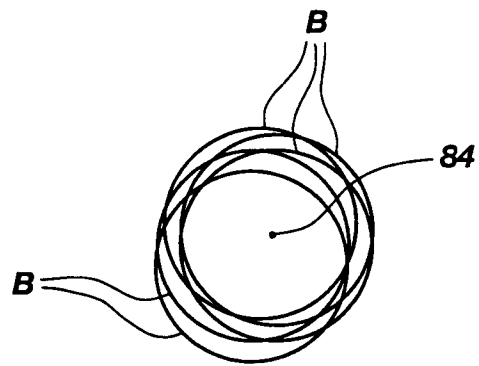


Fig. 7C

