



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

DOMANDA NUMERO	101998900704905
Data Deposito	22/09/1998
Data Pubblicazione	22/03/2000

Priorità	935,931
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

ELEMENTO TAGLIENTE CON AREA DI CONTATTO SUPERABRASIVA CONTROLLATA,
PUNTE DA PERFORAZIONE DOTATE DI TALE ELEMENTO E PROCEDIMENTO DI
PERFORAZIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Elemento tagliente con area di contatto superabrasiva controllata, punte da perforazione dotate di tale elemento e procedimenti di perforazione"

484-9347-IT

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense, 3900 Essex Lane, Suite 1200, Houston Texas 77210-4740, Stati Uniti d'America.

Inventori designati: Danni E. SCOTT; Redd H. SMITH; Ralph M. HORTON; Arthur A. CHAVES.

Depositata il:

22 SET. 1998 T O 98A 000801

* * * * *

CAMPO TECNICO

La presente invenzione si riferisce in generale ad elementi taglienti per punte da perforazione rotative per perforazione sotterranea e, più in particolare, ad elementi taglienti che realizzano un'area di contatto superabrasiva controllata durante una parte predominante della vita utile dell'elemento tagliente, nonché a punte da perforazione dotate di tali elementi e a procedimenti di perforazione con tali elementi.

TECNICA ANTERIORE

Le punte da perforazione rotative sono il tipo predominante di punte da perforazione utilizzate per la perforazione sotterranea di formazioni di petrolio, gas, geotermiche ed altre formazioni. Tra i tipi di punte rotative

utilizzate, le cosiddette punte "a lame dentate" o a fresa fissa hanno raccolto una fetta di mercato crescente negli ultimi decenni. Questo incremento della fetta di mercato è attribuibile ad un certo numero di fattori, ma si devono riconoscere fattori significativi come l'ampia disponibilità e le prestazioni di elementi taglienti superabrasivi.

Elementi taglienti superabrasivi nel loro stato attuale assumono tipicamente la forma di uno strato di sinterizzato di diamante policristallino ("polycrystalline diamond compact" - PDC) o "piastrina" formata su un substrato di supporto, tipicamente di carburo di tungsteno (WC) sinterizzato o cementato, in una pressa in condizioni di pressione e di temperatura ultra-elevate. Sono noti altri materiali superabrasivi, compresi PDC termicamente stabili, pellicole di diamante, e sinterizzati di nitruro di boro cubico. La presente invenzione è utile con elementi taglienti che utilizzano un qualsiasi materiale superabrasivo.

Sono note varie configurazioni fisiche di piastrine superabrasive per elementi taglienti, comprese configurazioni squadrate, a "lapide" e triangolari. Tuttavia, la forma più comune è circolare, supportata da un substrato circolare di dimensione simile. Queste piastrine superabrasive circolari sono abitualmente realizzate sostanzialmente a misura in una pressa, ma possono essere tagliate da spezzoni a disco più grandi. Le altre forme citate devono generalmente essere

tagliate da uno spezzone a disco più grande, generando così un grande volume di sfrido, riducendo la resa durante la fabbricazione ed aumentando i costi di fabbricazione.

Come si può vedere dalle figure 1 e 2 dei disegni, un elemento tagliente a forma di disco 10 secondo lo stato della tecnica comprende una piastrina superabrasiva circolare di PDC 12 di profondità sostanzialmente costante montata su un substrato di WC 14 a forma di disco. La piastrina 12 comprende una faccia di taglio 16, uno spigolo di taglio 18 sulla periferia della faccia di taglio 16, ed un lato 20 dietro lo spigolo di taglio 18 (considerato nella direzione di avanzamento dell'elemento tagliente, con la faccia di taglio in avanti). L'elemento tagliente 10 dovrebbe tipicamente essere orientato su una punta da perforazione con almeno un angolo di controspoglia negativo nominale in modo che la faccia di taglio 16 "sia inclinata" in direzione di allontanamento dalla formazione perforata. Quando lo spigolo di taglio 18 ed il lato 20 della piastrina superabrasiva 12 dell'elemento tagliente 10 entrano inizialmente in contatto con la formazione con l'applicazione di un peso sulla punta ("weight on bit - WOB) nel punto 22 dello spigolo di taglio 18, si può vedere che l'area di contatto superabrasiva è estremamente piccola sia come profondità longitudinale o spessore sia anche come larghezza, in parte a causa dell'angolo di controspoglia precedentemente menzionato.

Così, per un dato WOB, il carico conseguente per unità di area superficiale sul lato 20 della piastrina superabrasiva 12 in contatto con la formazione perforata è estremamente elevato.

Tuttavia, a causa della forma circolare della piastrina 12, quando l'elemento tagliente 10 inizia a consumarsi, si forma un cosiddetto "appiattimento di usura" su un lato della faccia di taglio 16, della piastrina 12 e del substrato sottostante 14, l'area di contatto del materiale superabrasivo sotto WOB, o cosiddetta forza normale applicata lungo l'asse della catena di perforazione a cui la punta da perforazione è fissata, aumenta notevolmente di larghezza e perciò di area complessiva. La crescente area di contatto richiede di conseguenza un aumento del WOB per mantenere il carico dell'elemento tagliente in termini di carico per unità di area superficiale superabrasiva in contatto con la formazione per proseguire con una velocità di penetrazione ("rate of penetration" - ROP) accettabile. Tuttavia, con l'aumento del WOB, aumenta anche l'usura sulla piastrina superabrasiva, nonché la probabilità di scheggiatura e danneggiamento per frattura di tale piastrina. Inoltre, la necessità di aumento del WOB può modificare in modo indesiderabile le prestazioni di perforazione in termini di ridotta capacità di deviazione di una punta da perforazione, oltre a generare uno stallo di un motore in

foro quando la coppia richiesta per la rotazione sotto un WOB eccessivo viene superata, con una perdita conseguente di orientamento della faccia dell'utensile. Come si può facilmente visualizzare considerando le larghezze relative dell'area di contatto nel punto 22, nel punto 24 (quando l'elemento tagliente è consumato per circa il 20% del diametro) e nel punto 26 (quando l'elemento tagliente è consumato per circa il 40% del diametro e si avvicina tipicamente alla fine della sua vita utile, se non la supera), l'area di contatto superabrasiva può aumentare in misura maggiore di un ordine di grandezza dal momento in cui un elemento tagliente si impegna inizialmente con una formazione fino al termine della sua vita utile, richiedendo così un aumento conseguente del WOB per mantenere una ROP in una data formazione.

Questo aumento indesiderabile dell'area di contatto superabrasiva è presente in elementi taglienti di PDC tradizionali che portano piastrine superabrasive aventi uno spessore costante di circa 0,030 pollici (0,762 mm). Tuttavia, con lo sviluppo di elementi taglienti che portano piastrine di spessore maggiore, ad esempio piastrine con uno spessore uniforme di 0,070 pollici (1,778 mm) e 0,100 pollici (2,54 mm), l'aumento di area di contatto è accentuato. L'aumento dell'area di appiattimento di usura per tali elementi taglienti di PDC del diametro di 13 mm (0,529

pollici) è illustrato nella figura 9, in cui l'area di contatto superabrasiva in funzione della percentuale di usura diametrale della faccia di taglio è indicata rispettivamente dalle linee A, B e C per elementi taglienti con uno spessore della piastrina superabrasiva di 0,030, 0,070 e 0,100 pollici (0,762, 1,778 e 2,54 mm). Per ciascuna delle piastrine aventi lo spessore di 0,030 pollici (0,762 mm), 0,070 pollici (1,778 mm) e 0,100 pollici (2,54 mm), l'area di contatto diventa più che doppia tra un'usura diametrale del 5% e del 30% della piastrina superabrasiva. Cosa ancora più significativa, per le piastrine superabrasive dello spessore di 0,070 pollici (1,778 mm) e 0,100 pollici (2,54 mm), l'area di contatto aumenta rapidamente in termini assoluti ad un valore superiore a 0,02 pollici quadrati (12,90 mm quadrati) (la massima area di contatto superabrasiva per un elemento tagliente di PDC da 13 mm, con piastrina spessa 0,030 pollici (0,762 mm)), richiedendo così aumenti del WOB sostanziali ed indesiderabili in un momento estremamente anticipato nella vita dell'elemento tagliente allo scopo di mantenere il carico per unità di area superficiale di materiale superabrasivo in contatto con la formazione. Benchè l'uso di una faccia di taglio squadrata o a lapide fornisca ovviamente un'area di contatto superabrasiva relativamente costante, come precedentemente indicato, tali configurazioni sono indesiderabili per altre ragioni. Di conseguenza, vi è la

necessità nella tecnica di un elemento tagliente che presenti una faccia di taglio circolare ed una piastrina di taglio superabrasiva, in cui il termine "circolare" come utilizzato nella presente comprende un segmento di circonferenza o un segmento che presenta altrimenti uno spigolo di taglio arcuato o non lineare, che fornisca un'area di contatto superabrasiva relativamente costante durante una grande parte della vita utile dell'elemento tagliente.

ENUNCIAZIONE DELL'INVENZIONE

In contrasto con gli elementi taglienti circolari o a forma di disco che costituiscono lo stato della tecnica, gli elementi taglienti secondo l'invenzione sono configurati con piastrine superabrasive aventi configurazioni tali per cui l'area superficiale di materiale superabrasivo in contatto con una formazione che viene tagliata dall'elemento tagliente in risposta ad un WOB raggiunga rapidamente un valore relativamente stabile, il quale valore rimane relativamente costante per una porzione sostanziale della vita utile dell'elemento tagliente, ad esempio da circa 5% a circa 30% di usura attraverso il diametro della faccia di taglio. La presente invenzione fornisce questo valore relativamente stabile di grandezza relativamente limitata, ad esempio da circa 0,018 a circa 0,021 pollici quadrati (da circa 11,61 a circa 13,55 mm quadrati) per un elemento tagliente del diametro di 13 mm (0,529 pollici).

Una forma di attuazione dell'elemento tagliente secondo la presente invenzione è configurata con una faccia di taglio piana ed una interfaccia non piana tra la piastrina superabrasiva ed il substrato di supporto, in cui almeno una sporgenza sostanzialmente a forma di triangolo isoscele, orientata radialmente, di spessore maggiore della piastrina superabrasiva giace in posizione adiacente alla periferia della piastrina superabrasiva, con la base del triangolo orientata verso la formazione. La sporgenza superabrasiva diminuisce gradualmente di spessore e larghezza da un punto adiacente allo spigolo di taglio sulla periferia della piastrina superabrasiva non consumata nuova verso il centro dell'elemento tagliente. Durante la perforazione, la diminuzione di spessore e larghezza della sporgenza superabrasiva con l'usura dell'elemento tagliente è sostanzialmente compensata da un aumento della larghezza di contatto con la formazione della piastrina superabrasiva nel suo insieme, attribuibile alla maggiore estensione laterale di contatto delle porzioni più sottili della piastrina che fiancheggiano lateralmente la sporgenza mentre l'elemento tagliente si consuma durante l'uso. Nella pratica reale, può essere desiderabile realizzare tale elemento tagliente, ad esempio, con quattro di tali sporgenze triangolari ad intervalli angolari di 90° , in modo da mantenere configurazioni di tensione simmetriche all'interfaccia

piastrina superabrasiva-substrato. Tale forma di attuazione può utilizzare sporgenze che iniziano immediatamente a ridursi di profondità dalla periferia della faccia di taglio, oppure può mantenere una profondità iniziale costante o anche un aumento di profondità per una distanza misurabile dalla periferia della piastrina per fornire una robusta massa superabrasiva per realizzare e sostenere il contatto iniziale con la formazione finchè l'appiattimento di usura non è ben formato.

Un'altra forma di attuazione dell'invenzione comprende un elemento tagliente che utilizza una piastrina superabrasiva che comprende una porzione più spessa di larghezza costante che giace lungo un raggio dell'elemento tagliente, in cui lo spessore della piastrina diminuisce in modo non lineare verso il centro dell'elemento tagliente proporzionalmente all'aumento di larghezza dell'area di contatto della piastrina superabrasiva, in modo da mantenere un'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante per una porzione significativa della vita dell'elemento tagliente.

E' previsto che sia possibile utilizzare elementi taglienti secondo l'invenzione aventi piastrine superabrasive che utilizzano sporgenze superabrasive o aumenti di spessore che partono, o sporgono, dalle facce di taglio delle piastrine. Ad esempio, una sporgenza triangolare o di altra

forma può giacere sulla faccia di taglio, oppure la faccia di taglio può avere una configurazione convessa, con la maggiore profondità superabrasiva presentata sotto forma di una cresta a cupola estendentesi diametralmente.

E' inoltre previsto che elementi taglienti secondo la presente invenzione possano essere configurati con piastrine di taglio di profondità variabile, in cui le variazioni di profondità si manifestano sia internamente (all'interfaccia con il substrato) sia esternamente (sotto forma di una sporgenza dalla faccia di taglio, o di una faccia di taglio non piana), o in entrambi questi modi.

E' anche previsto che l'attuazione possa essere attuata nella forma di un elemento tagliente semicircolare, pari ad un terzo di circonferenza, o altra frazione di circonferenza, avente una sporgenza della piastrina superabrasiva interna o esterna, o entrambe, di profondità e/o larghezza opportunamente variabile, secondo il caso, che si estende da uno spigolo di taglio arcuato su una periferia della piastrina verso un punto centrale dal quale si estende il raggio che definisce lo spigolo di taglio. L'invenzione può anche essere utilizzata con elementi taglienti che presentano spigoli di taglio di raggio non costante, come spigoli di taglio ellissoidali, per compensare aumenti dell'area di contatto superabrasiva.

Infine, si può riconoscere che variazioni estreme di

angolo di contropoggia di un elemento tagliente quando è montato su una punta da perforazione possono richiedere un certo adattamento della configurazione in termini di variazioni di spessore e larghezza delle porzioni più profonde della piastrina superabrasiva per assicurare un'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante in risposta al WOB; poichè un elemento tagliente ad elevato angolo di contropoggia presenterà una maggiore area di contatto con la formazione rispetto ad un elemento tagliente ad angolo di contropoggia limitato e le aree di contatto di elementi taglienti che portano piastrine superabrasive particolarmente spesse saranno particolarmente influenzate da grandi angoli di contropoggia.

L'invenzione comprende anche procedimenti di perforazione con punte da perforazione provviste di elementi taglienti secondo l'invenzione, in cui viene mantenuta un'area di contatto superabrasiva relativamente costante con la formazione, ed è possibile mantenere una ROP sostanzialmente costante per tutta una porzione sostanziale della vita dell'elemento tagliente sotto un WOB applicato relativamente costante.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Le figure 1 e 2 comprendono, rispettivamente, viste laterale e frontale di un elemento tagliente superabrasivo circolare secondo la tecnica anteriore;

le figure 3A, 3B e 3C comprendono, rispettivamente, viste in prospettiva, frontale e laterale in sezione di un substrato per una prima forma di attuazione dell'invenzione;

la figura 4 comprende una vista in prospettiva di un elemento tagliente per la prima forma di attuazione dell'invenzione;

le figure 5A, 5B e 5C comprendono, rispettivamente, viste laterale, frontale ed in prospettiva di una variante della prima forma di attuazione, la figura 5D rappresenta una vista laterale ingrandita dell'area dello spigolo di taglio della piastrina superabrasiva, e la figura 5E rappresenta una vista in prospettiva della faccia di attacco di un substrato per questa variante;

le figure 6A, 6B e 6C comprendono, rispettivamente, viste in prospettiva, frontale e laterale in sezione di un substrato per un'altra variante della prima forma di attuazione;

le figure 7A e 7B comprendono, rispettivamente, viste frontale e laterale in sezione di una seconda forma di attuazione dell'invenzione;

le figure 8A ed 8B comprendono, rispettivamente, viste frontale e laterale di una terza forma di attuazione dell'invenzione;

la figura 9 comprende un grafico di area di appiattimento di usura superabrasiva in funzione della

percentuale di usura diametrale di una piastrina superabrasiva circolare;

le figure 10A, 10B e 10C mostrano, rispettivamente, forme di attuazione addizionali di elementi taglienti secondo l'invenzione che presentano spigoli di taglio arcuati e facce di taglio non circolari; e

la figura 11 mostra una punta da perforazione rotativa a lame dentate avente elementi taglienti secondo l'invenzione montati su di essa.

FORMA MIGLIORE PER L'ATTUAZIONE DELL'INVENZIONE

Con riferimento alle figure 3A-3C e 4, sarà descritta una prima forma di attuazione 100 dell'elemento tagliente secondo la presente invenzione. L'elemento tagliente 100 comprende un substrato 102 avente la forma di un cilindro preformato troncato longitudinalmente realizzato in WC sinterizzato o cementato o altro materiale adatto, come è noto nella tecnica. La faccia di uscita 104 del substrato 102 come rappresentato è appiattita, mentre la faccia di attacco 106 che porta la piastrina superabrasiva 130 (vedere figura 4) è non piana, comprendente una molteplicità di tacche 108 sostanzialmente triangolari ad intervalli di 90°, con le tacche 108 separate da creste 110 che convergono nel centro 124 del substrato 102, e le facce superiori 111 delle creste 110 che giacciono sostanzialmente nello stesso piano trasversale all'asse longitudinale L dell'elemento tagliente

100 in modo da presentare una forma "a croce" all'osservatore. Le tacche sostanzialmente triangolari 108 possono essere caratterizzate come di tipo generalmente isoscele e ciascuna di esse è limitata da due lati lineari 112 formanti tra loro un angolo α di circa 60° , da un corto contorno arcuato interno 114 che collega i lati lineari convergenti 112, e da un bordo arcuato esterno o base 116 che si estende tra i lati 112 e coincide con la periferia esterna o lato 122 del substrato 102 in un elemento tagliente finito 100. Le transizioni, come in 120, dai fondi 118 delle tacche 108 ai lati 112 e al contorno 114 e dai lati 112 e dal contorno 114 alle superfici superiori 111 delle creste sono preferibilmente raccordate invece che a spigoli vivi, ad esempio, con un raggio di raccordo di circa 0,02 pollici (0,508 mm). Come illustrato, i fondi 118 delle tacche sono relativamente appiattiti, inclinati o angolati lungo un raggio del substrato 102 con un angolo di inclinazione β di circa 10° rispetto alle superfici superiori 111 delle creste 110, e disposti in modo che una linea che si estende da ciascun fondo 118 verso il centro 124 intersechi una linea parallela alle superfici superiori 111 e circa 0,010 pollici (0,254 mm) sotto tali superfici (ossia entro il substrato 102) ad una distanza radiale di circa 0,060 pollici (1,524 mm) dal centro 124, in modo da fornire una diminuzione di spessore delle tacche 108 mentre esse si estendono dal lato

122 del substrato 102 verso il suo centro 124.

Come si può vedere nella figura 4, la piastrina superabrasiva 130, costituita preferibilmente da un PDC, è formata sulla faccia di attacco 106 del substrato 102 come è noto nella tecnica. La piastrina 130 presenta una faccia di taglio sostanzialmente piana 132, e sporgenze superabrasive 134 riempiono le tacche 108 del substrato 102. La profondità della piastrina superabrasiva 130 in corrispondenza delle sporgenze 134 può essere, ad esempio, di circa 0,080 pollici (2,032 mm) in corrispondenza dello spigolo di taglio 136. Il resto della piastrina 130, diverso dalle sporgenze 134 e comprendente sostanzialmente l'area della piastrina disposta sopra la "croce" di creste 110, ed il centro 124 del substrato 102, comprende porzioni di spessore di superabrasivo minore e sostanzialmente costante, ad esempio circa 0,040 pollici (1,016 mm). Inoltre, la superficie della faccia di taglio 132 presenta preferibilmente un elevato grado di levigatezza, come descritto e rivendicato nei brevetti statunitensi nn. 5.447.208 e 5.653.300 di Lund ed altri, ceduti alla cessionaria della presente invenzione. Si preferisce che almeno una porzione delle superfici delle facce di taglio di tutte le forme di attuazione dell'invenzione presenti un elevato grado di levigatezza, come descritto dai brevetti di Lund ed altri.

Durante l'uso, l'elemento tagliente 100 è preferibil-

mente disposto con una delle tacche 108 del substrato e la sporgenza associata di materiale superabrasivo 134 orientate in direzione di allontanamento dalla faccia della punta sulla quale l'elemento tagliente 100 è montato, e verso la formazione che deve essere tagliata dall'elemento tagliente 100 con una azione di taglio del tipo a tranciatura. Tale orientamento assicura, dopo un rapido aumento iniziale dell'area di contatto superabrasiva mentre un punto di contatto iniziale in corrispondenza dello spigolo di taglio 136 della piastrina 130 si consuma lateralmente formando un appiattimento durante il primo 5% o meno di usura diametrale della faccia di taglio, che ulteriori aumenti laterali dell'appiattimento di usura siano sostanzialmente compensati da diminuzioni di profondità e larghezza della sporgenza 134 finchè la faccia di taglio non è diametralmente consumata per più di circa 30%. Così, come illustrato dalla linea D nella figura 9, l'area di contatto superabrasiva per la forma di attuazione dell'elemento tagliente 100 in questione aumenterà, per un elemento tagliente del diametro di 13 mm, soltanto da circa 0,018 pollici quadrati (11,61 mm quadrati) a circa 0,021 pollici quadrati (13,55 mm quadrati) mentre l'elemento tagliente 100 si usura nel campo precedentemente menzionato, e soltanto a circa 0,028 pollici quadrati (18,06 mm quadrati) quando la faccia di taglio è consumata diametralmente del 40%, punto ben oltre la sua vita utile tipica.

Con riferimento ora alle figure 5A-5E, è illustrato un elemento tagliente 200 secondo una prima variante della prima forma di attuazione. L'elemento tagliente 200 comprende un substrato 202 avente tacche 208 che giacciono tra creste estendentisi radialmente 210 disposte ad intervalli circolarziali di 90°, come nel caso dell'elemento tagliente 100. Tuttavia, diversamente dall'elemento tagliente 100, le creste 210 sono formate da superfici laterali inclinate 212 (vedere figure 5A e 5D), che si estendono verso il basso su ciascun lato di una cresta 210 dalla sommità della cresta 214 fino ad incontrare fondi 218 di tacche lateralmente adiacenti 208. In questa variante 200, i fondi delle tacche 218 giacciono sostanzialmente parallelamente al piano della faccia di taglio 232 e trasversalmente all'asse longitudinale dell'elemento tagliente 200, invece di essere inclinati come nell'elemento tagliente 100. Inoltre, diversamente dall'elemento tagliente 100, i lati delle creste 210 sono sostanzialmente paralleli e le creste 210 rimangono di sezione trasversale sostanzialmente costante fino all'incontro di creste adiacenti 210 verso il centro 224 del substrato 202, invece delle creste che si restringono avvicinandosi al centro. Lo spessore T1 della piastrina superabrasiva 230 in corrispondenza delle sporgenze 234 della piastrina superabrasiva 230 che giacciono sopra i fondi delle tacche 218 è di circa 0,080 pollici (2,032 mm) mentre lo

spessore della piastrina T2 sopra le sommità 214 delle creste 210 è circa 0,040 pollici (1,016 mm). Nella variante 200, l'area di contatto superabrasiva è mantenuta relativamente costante durante l'usura dell'elemento tagliente mediante selezione appropriata degli spessori relativi delle porzioni di piastrina sopra i fondi 218 e le sommità delle creste 214, la misura in cui le tacche 208 diminuiscono di larghezza con l'usura dell'elemento tagliente 200, e gli angoli delle pendenze laterali delle superfici laterali 212 delle creste che si estendono tra sommità 214 delle creste e fondi 218 delle tacche.

Inoltre, nell'elemento tagliente 200, lo spigolo di taglio 236 è smussato ad una larghezza radiale di circa 0,015 pollici (0,381 mm) ad un angolo di 45° rispetto alla faccia di taglio 232, e (come illustrato nella figura 5A) almeno parte del fianco della piastrina 230 può essere inclinata di un angolo γ di circa 10° rispetto al fianco 222 del substrato 202 come è insegnato dal brevetto statunitense n. 5.437.343 di Cooley ed altri, ceduto alla cessionaria della presente invenzione. Alternativamente, come illustrato nella figura 5C, è possibile eliminare uno smusso ed un fianco inclinato della piastrina, come desiderato.

Le figure da 6A a 6C mostrano un substrato 302 per un'altra variante 300 della prima forma di attuazione dell'elemento tagliente secondo l'invenzione. Il substrato

302 è simile al substrato 102, tranne per il fatto che la faccia di attacco 306 comprende tacche sostanzialmente a triangolo isoscele 308 aventi fondi a topografia composita 318, ciascuno dei quali comprende un ripiano appiattito esterno arcuato 317 orientato sostanzialmente parallelamente alle superfici superiori 311 delle creste 310, in cui il ripiano 317 si estende radialmente verso l'interno per una distanza misurabile D3 (ad esempio circa 0,030 pollici - 0,762 mm) fino ad una superficie interna sostanzialmente appiattita 319. La superficie 319 può in realtà essere caratterizzata come una concavità molto poco profonda, appena percettibile, comprendente una sezione di un cono di rivoluzione. La superficie 319 è inclinata lungo un raggio del substrato 302 ad un angolo β , ad esempio di circa 10° , per un elemento tagliente del diametro di 0,529 pollici o 13 mm, fino alle sommità 311 delle creste 310 ed è disposta in modo da intersecare una linea parallela alle sommità 311 delle creste e disposta 0,010 pollici (0,254 mm) sotto tali sommità, in una posizione situata circa 0,060 pollici (1,524 mm) radialmente all'esterno del centro 324, in modo da ridurre la profondità della tacca 308 con la diminuzione della distanza radiale dal centro 324 del substrato 302. I fondi a topografia composita 318 sono limitati da una coppia di lati lineari ad orientamento convergente 312 di creste adiacenti 310 (formanti ancora un angolo interno di circa

60°) collegati alle loro estremità radialmente interne da un contorno arcuato 314 e alle loro estremità radialmente esterne da una base esterna arcuata o bordo 316 che si estende tra loro e sostanzialmente coincidente con la periferia esterna o fianco 322 del substrato 302 in un elemento tagliente finito 300. Il contorno 321 tra il ripiano 317 e la superficie appiattita interna 319 è preferibilmente arcuato o raccordato, piuttosto che a spigolo vivo, ad esempio con un raggio di raccordo di circa 0,125 pollici (3,175 mm). L'esterno di un elemento tagliente formato con il substrato 302 potrebbe sembrare sostanzialmente identico all'elemento tagliente 100 (vedere figura 4), e quindi non è illustrato separatamente, benchè numeri di riferimento applicabili all'elemento tagliente 300 siano illustrati nella figura 4 per chiarezza. Le transizioni come in 320 tra la periferia esterna del ripiano 317 e la superficie 319 ed i lati 312 ed il contorno 314 e tra i lati 312 ed il contorno 314 e le sommità delle creste 311 sono raccordate, come per il substrato 302. La presenza del ripiano 317 in corrispondenza della periferia esterna di una tacca 308 fornisce una maggiore profondità di materiale superabrasivo (vedere figura 4) in sporgenze 334 della piastrina superabrasiva 330 in corrispondenza dello spigolo di taglio 336 per sostenere impatti iniziali con la formazione finchè non si forma un appiattimento di usura, e quindi può formare

JACOBAIGI & PERANI S.p.A.

un elemento tagliente più robusto. E' anche previsto (vedere figura 6C) che il ripiano 317 possa anche abbassarsi estendendosi radialmente verso l'interno dal fianco 322 del substrato 302, come indicato con linee tratteggiate 317', per fornire uno spessore effettivo ancora maggiore di piastrina superabrasiva 330 in una sporgenza 334 orientata verso la formazione ed allineata con la forza risultante agente sullo spigolo di taglio della faccia di taglio e, inoltre, che l'angolo di inclinazione β della superficie 319 possa essere superiore a 10° (ancora come indicato con linee tratteggiate 319') per permettere questa configurazione del ripiano 317.

Le figure 7A e 7B mostrano una seconda forma di attuazione 500 dell'elemento tagliente secondo la presente invenzione. L'elemento tagliente 500 comprende un substrato 502 sul quale è formata una piastrina superabrasiva 530. La piastrina 530 comprende almeno una sporgenza radiale o diametrale 534 di larghezza sostanzialmente costante e di spessore maggiore rispetto al resto della piastrina 530. La sporgenza 534 è più spessa in posizione adiacente allo spigolo di taglio 536, ed il suo spessore diminuisce con andamento non lineare (ad esempio lungo un raggio di curvatura R) avvicinandosi al centro 525 del substrato 502. Così, quando la faccia di taglio 532 e la piastrina 530 si usurano verso il centro 525 durante l'uso, lo spessore decrescente della sporgenza 534 è compensato dall'aumento

dell'area di contatto superabrasiva con la formazione fornita dalla larghezza crescente delle aree di piastrina più sottili 533 che fiancheggiano la sporgenza 534.

Le figure 8A ed 8B illustrano una terza forma di attuazione 600 dell'elemento tagliente secondo la presente invenzione. L'elemento tagliente 600 comprende un substrato 602 sul quale è formata una piastrina superabrasiva 630, in cui vi è un'interfaccia o confine sostanzialmente piano tra i due elementi. La piastrina 630 comprende una sporgenza radiale 634 sporgente dalla faccia di taglio 632, con la sporgenza 634 che diminuisce sia come larghezza sia come profondità verso il centro 624 del substrato 602 in modo che l'area di contatto superabrasiva con la formazione rimanga sostanzialmente costante mentre lo spigolo di taglio 636 si consuma in un appiattimento durante la perforazione e l'aumento della larghezza laterale dell'appiattimento di usura è compensato dalla diminuzione della dimensione dell'impronta della sporgenza 634. Facoltativamente, come illustrato dalle linee tratteggiate 640, la sporgenza 634 può estendersi dalla parte posteriore della piastrina 630 oltre che, o invece che, dalla faccia di taglio 632.

Le figure 10A, 10B e 10C rappresentano rispettivamente elementi taglienti che presentano spigoli di taglio arcuati e facce di taglio e piastrine superabrasive non circolari. L'elemento tagliente 700 illustrato nella figura 10A ha una

configurazione semicilindrica, con una piastrina superabrasiva semicircolare 730, ed una sporgenza 734 che si estende dietro quest'ultima nel substrato di supporto. L'elemento tagliente 800 illustrato nella figura 10B ha una configurazione corrispondente ad un terzo di cilindro, con una piastrina superabrasiva 830 corrispondente ad un terzo di circonferenza, ed una sporgenza 834 che si estende dietro quest'ultima nel substrato di supporto. L'elemento tagliente 900 illustrato nella figura 10C è di configurazione ellissoidale, con una piastrina superabrasiva ellissoidale 930, ed una sporgenza 934 che si estende dietro quest'ultima nel substrato di supporto.

La figura 11 mostra una punta da perforazione sotto forma di una punta rotativa da perforazione a lame dentate 1000 avente elementi taglienti 100, 200 e 300 montati su di essa in accordo con la presente invenzione.

Come precedentemente indicato, gli elementi taglienti secondo la presente invenzione possono utilizzare qualsiasi superabrasivo noto, compresi, senza carattere limitativo, PDC, PDC termicamente stabile, pellicole di diamante, e sinterizzati di nitruro di boro cubico. E' previsto che piastrine superabrasive secondo l'invenzione possano essere realizzate sotto forma di masse superabrasive libere ed utilizzate come elementi taglienti fissati direttamente alla faccia della punta, ad esempio per brasatura o durante

l'infiltrazione di una punta del tipo a matrice, oltre ad essere formate su substrati di supporto come è tradizionale nella fabbricazione di PDC. I substrati possono assumere la forma di cilindri o codoli, come desiderato, ed il modo di fissaggio degli elementi taglienti alla faccia della punta non è importante per l'invenzione.

I tecnici del ramo comprenderanno che gli elementi taglienti secondo l'invenzione permettono il mantenimento di un WOB per una data ROP (o per un dato campo di ROP) entro un valore controllato non svantaggioso attraverso il controllo dell'area di contatto superabrasiva degli elementi taglienti sulla punta da perforazione con una formazione che viene perforata. Così, la presente invenzione comprende procedimenti di perforazione nuovi e non ovvi.

Benchè gli elementi taglienti e le punte da perforazione secondo la presente invenzione siano stati descritti in termini di alcune forme di attuazione illustrate, i tecnici del ramo comprenderanno e apprezzeranno che l'invenzione non è ad esse limitata. Invece, aggiunte, cancellazioni e modifiche alle forme di attuazione illustrate possono essere apportate, nonchè combinazioni di caratteristiche di forme di attuazione differenti, senza allontanarsi dall'ambito dell'invenzione come esposto nel seguito nelle rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Elemento tagliente utilizzabile su una punta da perforazione per perforare una formazione sotterranea, comprendente:

una piastrina superabrasiva avente una faccia di taglio che si estende in due dimensioni e destinata ad essere orientata sulla punta da perforazione suddetta generalmente trasversalmente ad una direzione prevista di avanzamento dell'elemento tagliente, in cui la piastrina superabrasiva suddetta presenta uno spigolo di taglio periferico arcuato tra la faccia di taglio suddetta ed una porzione laterale della piastrina suddetta; e

in cui la piastrina superabrasiva suddetta è configurata in modo da formare un'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante con la formazione suddetta in corrispondenza dello spigolo di taglio periferico suddetto della piastrina suddetta dopo che lo spigolo di taglio suddetto si è consumato in uno spigolo sostanzialmente lineare durante la perforazione suddetta e per una porzione addizionale sostanziale del consumo successivo del lato della piastrina superabrasiva.

2. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 1, in cui la piastrina superabrasiva suddetta è configurata in modo da

fornire l'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante suddetta attraverso variazioni selezionate in almeno una dimensione selezionata tra una larghezza ed uno spessore della piastrina suddetta sostanzialmente trasversalmente ad una direzione di usura della piastrina suddetta durante la perforazione suddetta.

3. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 1, in cui l'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante suddetta comprende un'area di contatto leggermente crescente dopo la formazione dello spigolo sostanzialmente lineare suddetto.

4. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 1, in cui l'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante suddetta è formata ad una percentuale di usura della faccia di taglio suddetta compresa tra circa cinque per cento e circa trenta per cento, misurata in una direzione di usura della piastrina suddetta durante la perforazione suddetta.

5. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 1, in cui l'area di contatto superabrasiva sostanzialmente costante suddetta comprende un'area di contatto leggermente crescente dopo la formazione dello spigolo sostanzialmente lineare suddetto.

6. Elemento tagliente utilizzabile in una punta da perforazione per perforare una formazione sotterranea, comprendente:

ALIBRILLO & PERANI S.P.A.

una piastrina superabrasiva avente una faccia di taglio che si estende generalmente in un piano bidimensionale e destinata ad essere orientata sulla punta da perforazione suddetta generalmente trasversalmente ad una direzione prevista di avanzamento dell'elemento tagliente, in cui la piastrina superabrasiva suddetta presenta uno spigolo di taglio periferico arcuato tra la faccia di taglio suddetta ed una porzione laterale della piastrina suddetta; e

almeno una sporgenza superabrasiva allungata integrale con, ed estendentesi trasversalmente al piano della faccia di taglio suddetta tra un punto adiacente allo spigolo di taglio suddetto ed un punto adiacente ad una porzione interna della piastrina suddetta, in cui l'almeno una sporgenza allungata suddetta varia in almeno una dimensione selezionata tra larghezza e spessore tra il punto suddetto adiacente allo spigolo di taglio suddetto ed il punto suddetto adiacente alla porzione interna suddetta della piastrina suddetta in modo che, dopo che il lato dello spigolo di taglio arcuato suddetto della piastrina suddetta si è consumato in uno spigolo sostanzialmente lineare durante la perforazione suddetta, il lato consumato suddetto della piastrina

suddetta presenti un'area di contatto sostanzialmente costante verso la formazione suddetta durante una porzione addizionale sostanziale di usura successiva del lato della piastrina superabrasiva.

7. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 1, in cui l'almeno una sporgenza suddetta diminuisce in almeno una dimensione selezionata tra larghezza e profondità tra il punto suddetto adiacente allo spigolo di taglio suddetto ed il punto suddetto adiacente alla porzione interna della piastrina suddetta.

8. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 7, in cui la diminuzione suddetta dell'almeno una dimensione suddetta tra larghezza e profondità della sporgenza è sostanzialmente lineare per almeno una porzione di lunghezza della sporgenza tra il punto suddetto adiacente allo spigolo di taglio e il punto suddetto adiacente alla porzione interna della piastrina.

9. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta è di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare, trasversalmente ad una direzione dell'allungamento suddetto.

10. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta è di forma sostanzialmente triangolare.

11. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 10, in

cui la forma sostanzialmente triangolare suddetta comprende una forma sostanzialmente a triangolo isoscele.

12. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta si estende gradualmente in direzione laterale, per almeno una porzione della sua lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

13. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta si estende bruscamente in direzione laterale, per almeno una porzione della sua lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

14. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta si estende sostanzialmente fino ad un centro della piastrina superabrasiva suddetta.

15. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta presenta uno spessore sostanzialmente costante per una distanza radiale misurabile verso l'interno dallo spigolo di taglio arcuato suddetto.

16. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta presenta uno spessore crescente per una distanza radiale misurabile verso l'interno dallo spigolo di taglio arcuato suddetto.

17. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, comprendente inoltre un substrato di supporto adiacente ad

una faccia della piastrina superabrasiva suddetta opposta alla faccia di taglio suddetta.

18. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 17, in cui l'almeno una sporgenza suddetta si estende entro una tacca di forma simile nel substrato di supporto suddetto.

19. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta sporge dalla faccia di taglio suddetta.

20. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 19, in cui l'almeno una sporgenza suddetta sporge dalla piastrina superabrasiva suddetta dietro la faccia di taglio suddetta.

21. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 6, in cui l'almeno una sporgenza suddetta sporge dalla piastrina superabrasiva suddetta dietro la faccia di taglio suddetta.

22. Elemento tagliente per perforare una formazione sotterranea, comprendente:

una piastrina superabrasiva sostanzialmente circolare avente una faccia di taglio ed una faccia posteriore opposta che si estendono in due dimensioni generalmente trasversalmente ad una direzione prevista di avanzamento dell'elemento tagliente, un fianco tra la faccia di taglio suddetta e la faccia posteriore suddetta, ed uno spigolo di taglio formato tra la faccia di taglio suddetta ed il fianco suddetto lungo una porzione periferica della piastrina suddetta;

in cui la piastrina superabrasiva suddetta comprende inoltre una molteplicità di sporgenze allungate distanziate circonferenzialmente da almeno una faccia della piastrina suddetta, in cui ciascuna delle sporgenze suddette si estende da punti adiacenti al fianco suddetto fino a punti più vicini ad un centro della piastrina suddetta e diminuisce in almeno una dimensione selezionata tra larghezza e spessore tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

23. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette diminuiscono sia in larghezza sia in profondità tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

24. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 23, in cui le diminuzioni suddette sia in larghezza sia in profondità delle sporgenze sono sostanzialmente lineari per almeno una porzione di lunghezza delle sporgenze.

25. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette sono di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare, trasversalmente ad una direzione dell'allungamento suddetto.

26. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in

cui le sporgenze suddette sono di forma sostanzialmente triangolare.

27. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 26, in cui la forma sostanzialmente triangolare suddetta comprende una forma sostanzialmente a triangolo isoscele.

28. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette si estendono gradualmente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

29. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette si estendono bruscamente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

30. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui almeno alcune della molteplicità suddetta di sporgenze si incontrano in corrispondenza del centro suddetto della piastrina superabrasiva.

31. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano uno spessore sostanzialmente costante per una distanza radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

32. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano uno

spessore crescente per una distanza radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

33. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, comprendente inoltre un substrato di supporto adiacente alla faccia posteriore suddetta della piastrina superabrasiva suddetta.

34. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 33, in cui le sporgenze suddette si estendono entro tacche di forma simile nel substrato di supporto suddetto.

35. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette sporgono dalla faccia di taglio suddetta.

36. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 35, in cui le sporgenze suddette sporgono dalla faccia posteriore suddetta.

37. Elemento tagliente secondo la rivendicazione 22, in cui le sporgenze suddette sporgono dalla faccia posteriore suddetta.

38. Punta da perforazione rotativa a lame dentate per perforare una formazione sotterranea, comprendente:

un corpo della punta avente almeno un elemento tagliente montato su di esso, in cui l'almeno un elemento tagliente suddetto comprende:

una piastrina superabrasiva sostanzialmente circolare avente una faccia di taglio ed una faccia

posteriore opposta che si estendono in due dimensioni generalmente trasversalmente ad una direzione prevista di avanzamento dell'elemento tagliente, un fianco tra la faccia di taglio suddetta e la faccia posteriore suddetta, ed uno spigolo di taglio formato tra la faccia di taglio suddetta ed il fianco suddetto lungo una porzione periferica della piastrina suddetta;

in cui la piastrina superabrasiva suddetta comprende inoltre una molteplicità di sporgenze allungate distanziate circonferenzialmente da almeno una faccia della piastrina suddetta, in cui ciascuna delle sporgenze suddette si estende da punti adiacenti al fianco suddetto a punti più vicini ad un centro della piastrina suddetta e diminuisce in almeno una dimensione selezionata tra larghezza e spessore tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

39. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui le sporgenze suddette diminuiscono sia in larghezza sia in profondità tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

40. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 39, in cui le diminuzioni suddette sia in

larghezza sia in profondità delle sporgenze sono sostanzialmente lineari per almeno una porzione di lunghezza delle sporgenze.

41. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui le sporgenze suddette sono di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare, trasversalmente ad una direzione dell'allungamento suddetto.

42. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui le sporgenze suddette sono di forma sostanzialmente triangolare.

43. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 42, in cui la forma sostanzialmente triangolare suddetta comprende una forma sostanzialmente a triangolo isoscele.

44. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui le sporgenze suddette si estendono gradualmente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

45. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui le sporgenze suddette si estendono bruscamente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di spessore minore della piastrina superabrasiva suddetta.

46. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo

la rivendicazione 38, in cui almeno alcune della molteplicità suddetta di sporgenze si incontrano in corrispondenza del centro suddetto della piastrina superabrasiva.

47. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano uno spessore sostanzialmente costante per una distanza radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

48. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano uno spessore crescente per una distanza radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

49. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, comprendente inoltre un substrato di supporto adiacente alla faccia posteriore suddetta della piastrina superabrasiva suddetta, in cui l'almeno un elemento tagliente suddetto è fissato al corpo suddetto della punta sostanzialmente attraverso il substrato suddetto.

50. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 49, in cui le sporgenze suddette si estendono entro tacche di forma simile nel substrato di supporto suddetto.

51. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette sporgono dalla faccia di taglio suddetta.

52. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 51, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette sporgono dalla faccia posteriore suddetta.

53. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 38, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette sporgono dalla faccia posteriore suddetta.

54. Punta da perforazione rotativa a lame dentate per perforare una formazione sotterranea, comprendente:

un corpo della punta avente una faccia;

almeno un elemento tagliente montato sulla faccia suddetta del corpo della punta, in cui l'almeno un elemento tagliente suddetto comprende:

una piastrina superabrasiva sostanzialmente circolare avente una faccia di taglio ed una faccia posteriore opposta che si estendono in due dimensioni generalmente trasversalmente ad una direzione prevista di avanzamento dell'elemento tagliente, un fianco tra la faccia di taglio suddetta e la faccia posteriore suddetta, ed uno spigolo di taglio formato tra la faccia di taglio suddetta ed il fianco suddetto lungo una porzione periferica della piastrina suddetta;

in cui la piastrina superabrasiva suddetta comprende inoltre una molteplicità di sporgenze allungate distanziate circonferenzialmente da almeno una faccia della piastrina suddetta, in cui ciascuna

delle sporgenze suddette si estende da punti adiacenti al fianco suddetto a punti adiacenti ad un centro della piastrina suddetta e diminuisce in almeno una dimensione selezionata tra larghezza e profondità tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

55. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui le sporgenze suddette diminuiscono sia in larghezza sia in profondità tra i punti suddetti adiacenti al fianco suddetto della piastrina ed i punti suddetti adiacenti al centro suddetto della piastrina.

56. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 55, in cui le diminuzioni suddette in larghezza e profondità delle sporgenze sono sostanzialmente lineari su almeno una porzione della lunghezza delle sporgenze.

57. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui le sporgenze suddette sono di sezione trasversale sostanzialmente rettangolare, trasversalmente ad una direzione dell'allungamento suddetto.

58. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui le sporgenze suddette sono di forma sostanzialmente triangolare.

59. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo

la rivendicazione 58, in cui la forma sostanzialmente triangolare suddetta comprende una forma sostanzialmente a triangolo isoscele.

60. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui le sporgenze suddette si estendono gradualmente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di profondità minore della piastrina superabrasiva suddetta.

61. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui le sporgenze suddette si estendono bruscamente in direzione laterale, per almeno una porzione della loro lunghezza, fino ad una porzione di profondità minore della piastrina superabrasiva suddetta.

62. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui almeno alcune della molteplicità suddetta di sporgenze si incontrano in corrispondenza del centro suddetto della piastrina superabrasiva.

63. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano una profondità sostanzialmente costante per una distanza radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

64. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette presentano una profondità crescente per una distanza

SACIBACCI & PERANI S.p.A.

radiale misurabile verso l'interno dal fianco suddetto.

65. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 54, comprendente inoltre un substrato di supporto adiacente alla faccia posteriore suddetta della piastrina superabrasiva suddetta, in cui l'almeno un elemento tagliente suddetto è fissato alla faccia suddetta del corpo della punta sostanzialmente attraverso il substrato suddetto.

66. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 65, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette si estendono entro tacche di forma simile nel substrato di supporto suddetto.

67. Punta da perforazione rotativa a lame dentate secondo la rivendicazione 66, in cui almeno alcune delle sporgenze suddette sporgono dalla faccia di taglio suddetta.

68. Procedimento di perforazione di una formazione sotterranea con una punta da perforazione rotativa a lame dentate provvista di elementi taglienti superabrasivi, comprendente:

il contatto della formazione sotterranea suddetta con la punta da perforazione rotativa a lame dentate suddetta attraverso un'area di contatto di materiale superabrasivo su una faccia della punta da perforazione rotativa a lame dentate suddetta mentre sulla punta sono applicati una coppia ed un peso; e

il mantenimento dell'area di contatto di materiale

superabrasivo suddetta ad un valore sostanzialmente costante per un periodo seguente al contatto suddetto e durante la perforazione della formazione suddetta.

69. Procedimento secondo la rivendicazione 68, comprendente inoltre:

la disposizione sulla punta da perforazione rotativa a lame dentate suddetta di elementi taglienti, almeno alcuni dei quali elementi taglienti comprendono piastrine superabrasive sostanzialmente circolari;

il contatto della formazione suddetta con spigoli di taglio arcuati delle piastrine superabrasive sostanzialmente circolari suddette a sufficienza per consumare gli spigoli di taglio arcuati suddetti in spigoli di taglio sostanzialmente lineari; e

il mantenimento successivamente dell'area di contatto di materiale superabrasivo suddetta sostanzialmente costante per un periodo sostanzialmente coincidente con una vita utile di almeno alcuni degli elementi taglienti.

70. Procedimento secondo la rivendicazione 69, in cui il mantenimento di un'area di contatto di materiale superabrasivo sostanzialmente costante comprende un leggero aumento di tale area durante almeno una porzione della vita utile suddetta di almeno alcuni degli elementi taglienti.

TO 98A 000801

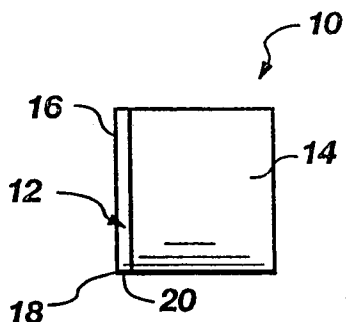


Fig. 1 TECNICA ANTERIORE

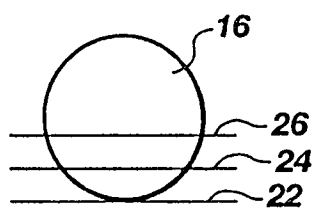


Fig. 2 TECNICA ANTERIORE

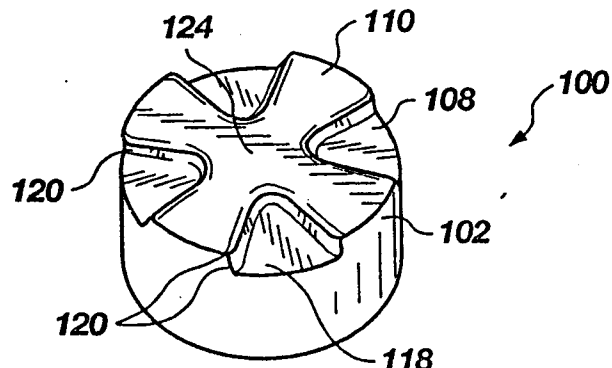


Fig. 3A

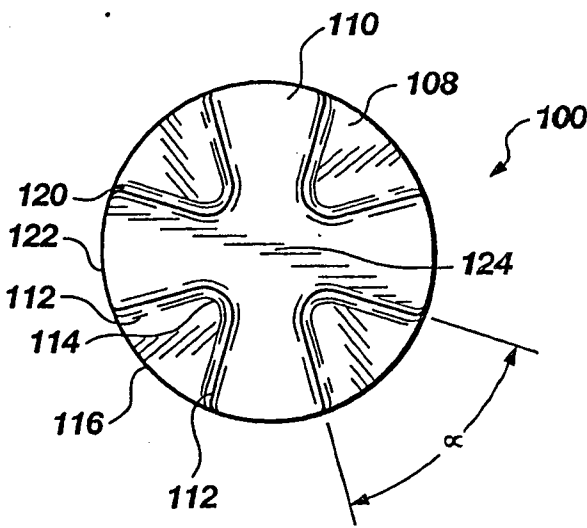


Fig. 3B

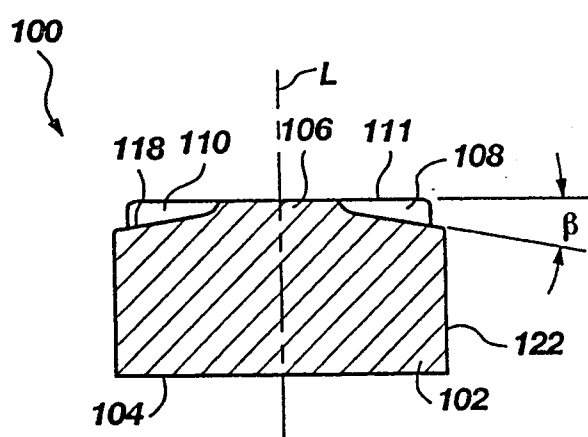


Fig. 3C

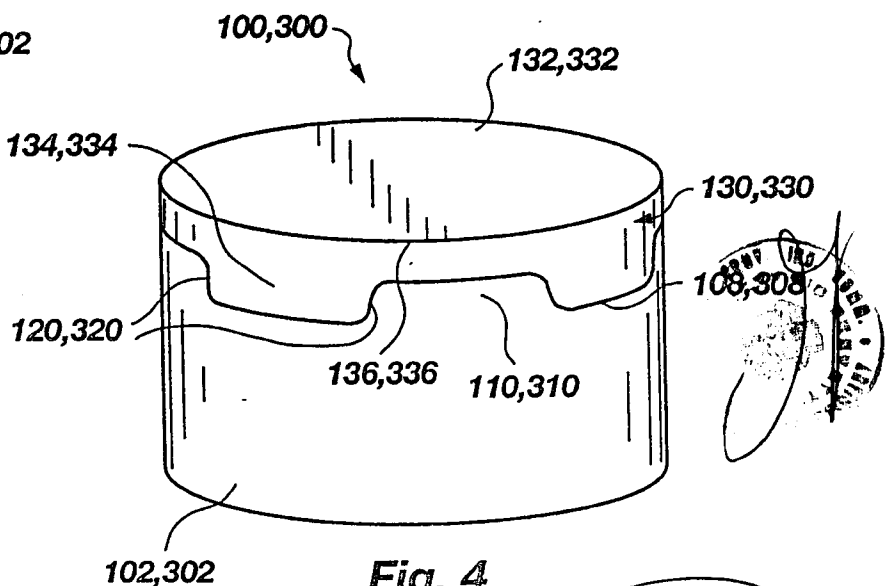


Fig. 4

Ing. Paolo SAMBELLI
 N. Iscrizione 22435
 In proprio e per gli altri

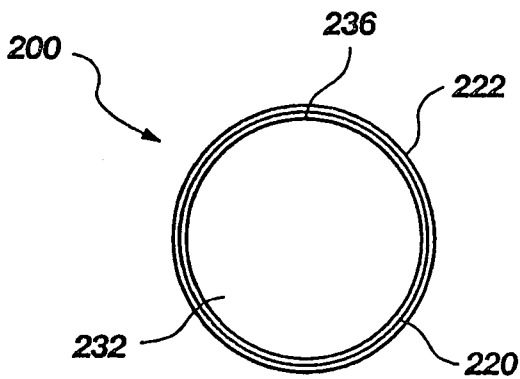


Fig. 5B

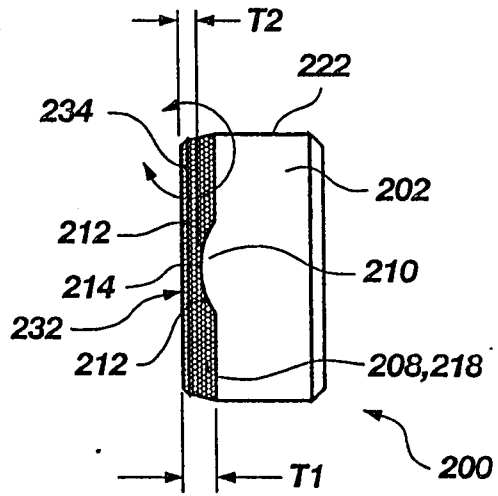


Fig. 5A

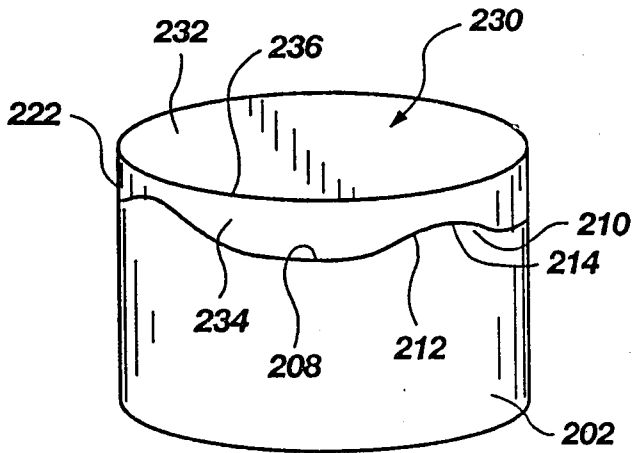


Fig. 5C

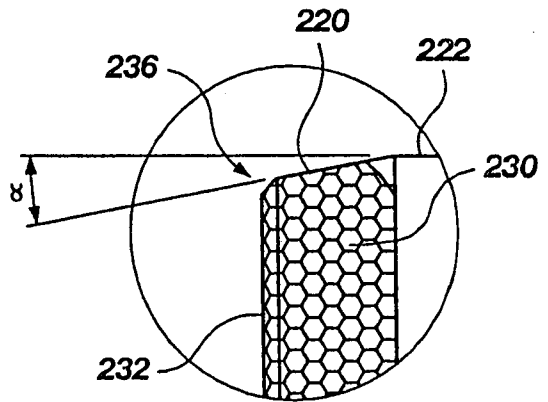


Fig. 5D

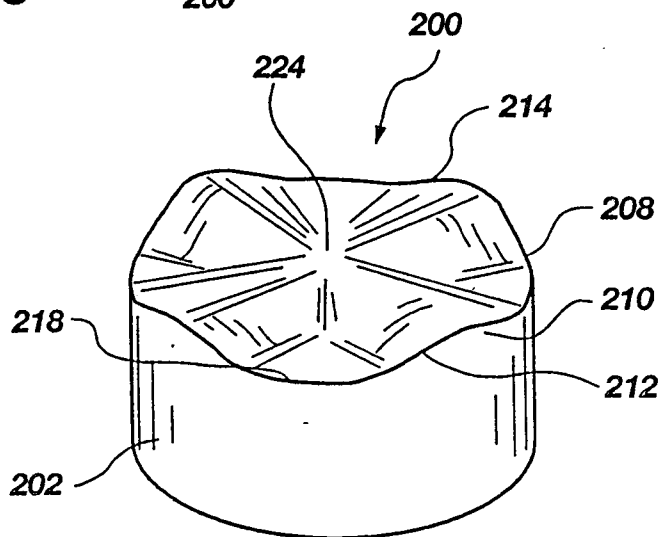


Fig. 5E



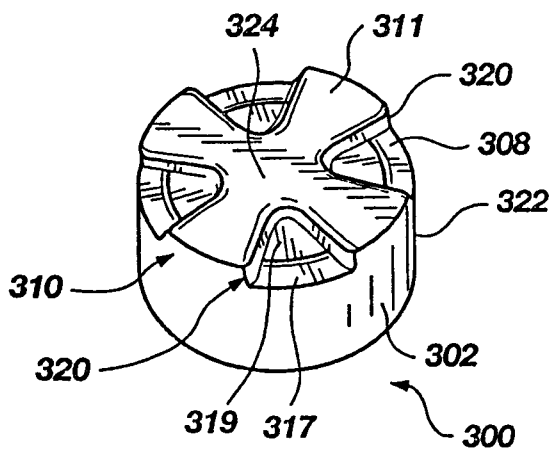


Fig. 6A

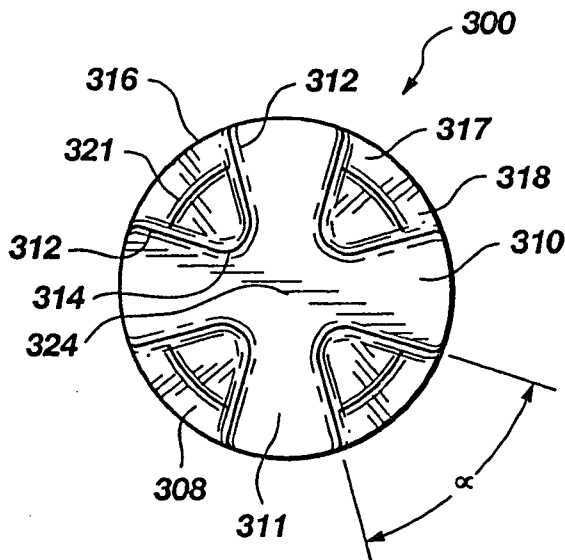


Fig. 6B

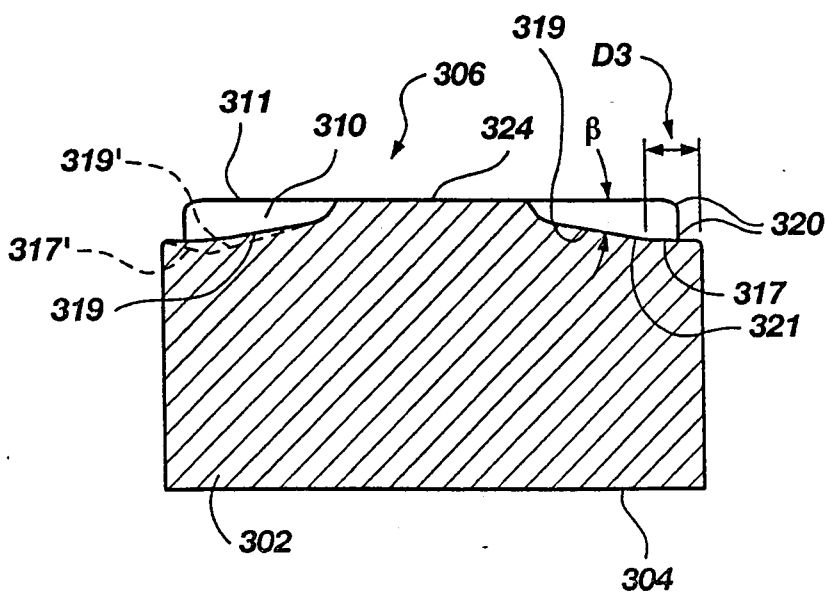


Fig. 6C



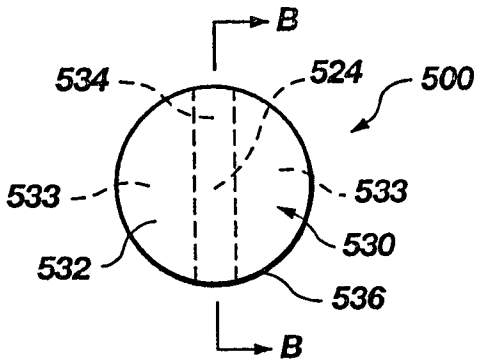


Fig. 7A

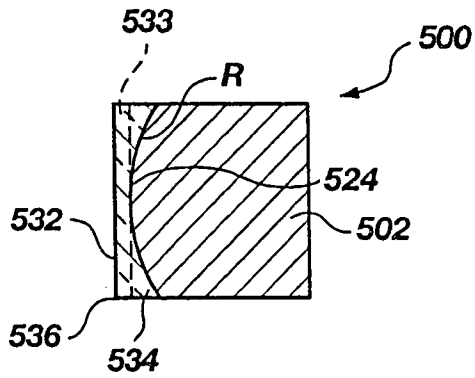


Fig. 7B

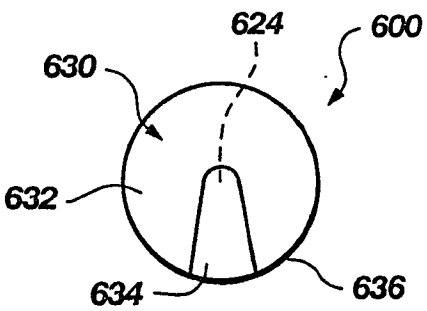


Fig. 8A

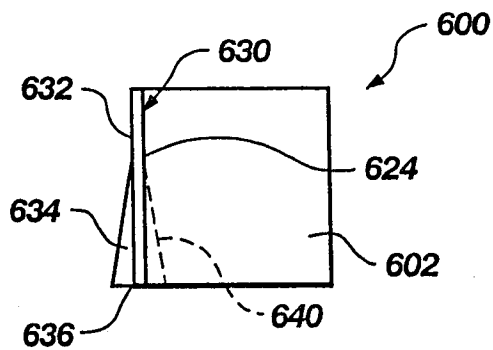


Fig. 8B

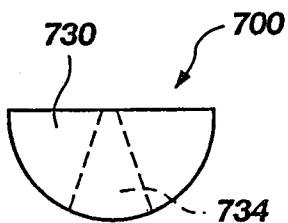


Fig. 10A

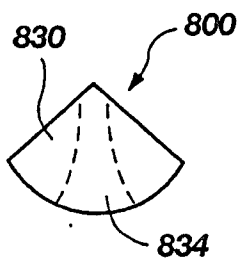


Fig. 10B

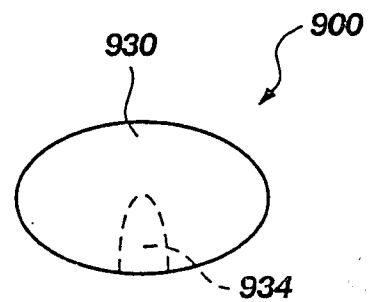


Fig. 10C



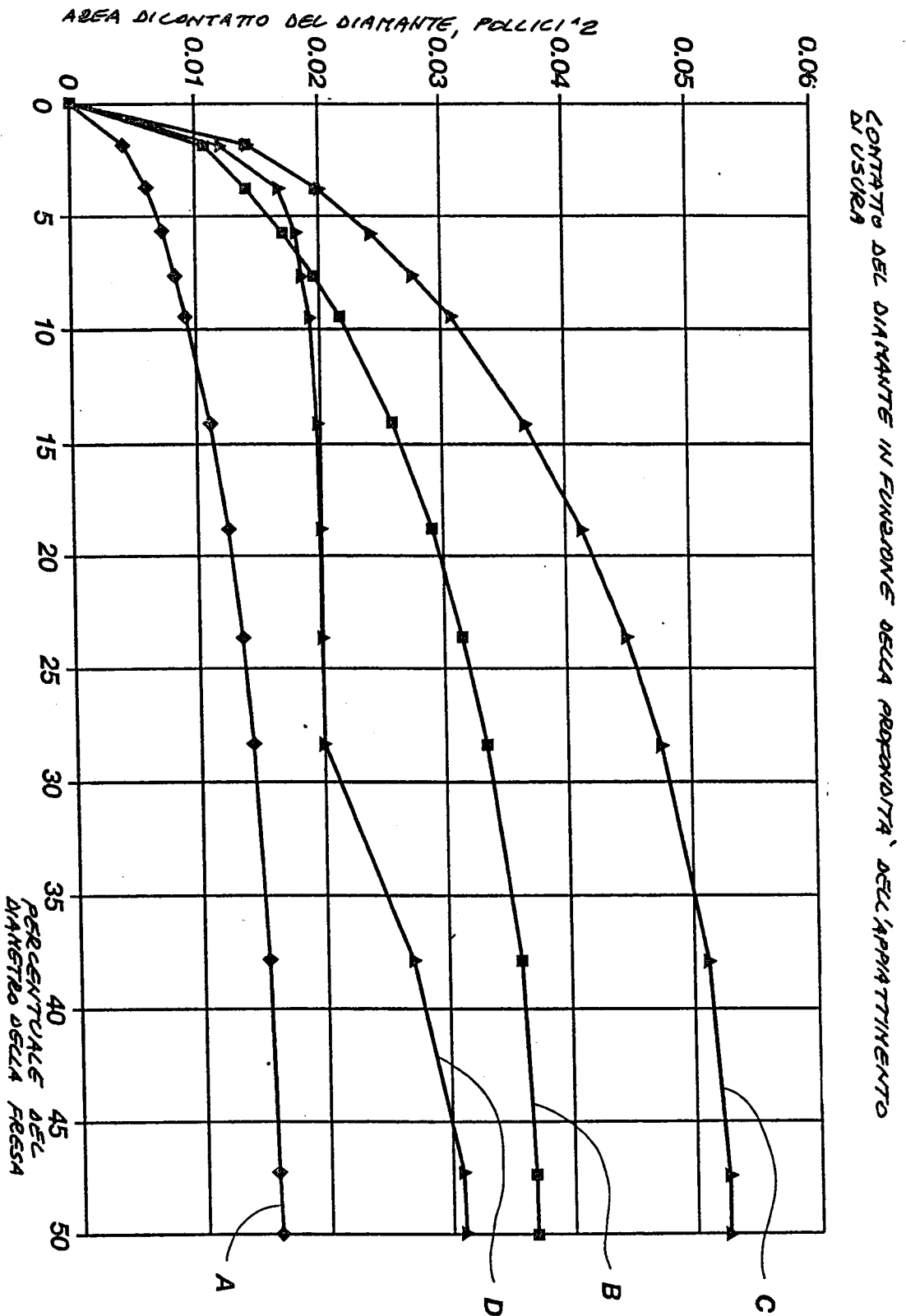


Fig. 9

Per incarico di BAKER HUGHES INCORPORATED



Ind. Prop. SELLI
 H. SELLI
 (la proprio e per gli altri)

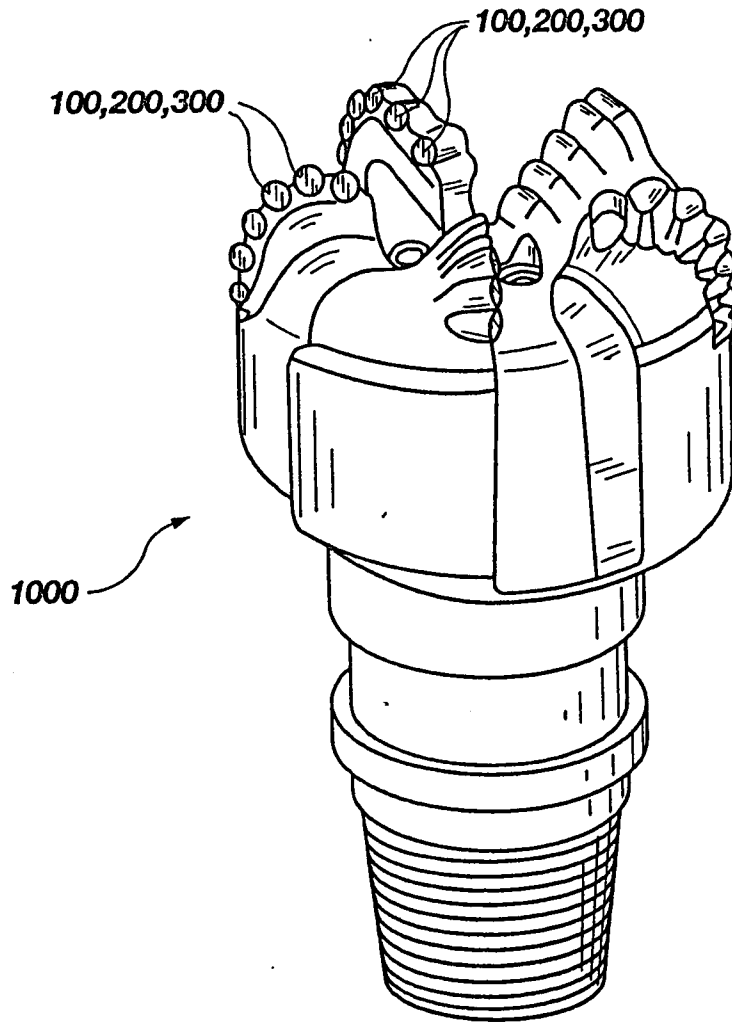


Fig. 11

