



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

DOMANDA NUMERO	101999900761000
Data Deposito	20/05/1999
Data Pubblicazione	20/11/2000

Priorità	09/082,221
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

UTENSILI DA TAGLIO SUPERABRASIVI CON SFORZI DI TENSIONE RESIDUI RIDOTTI PER LA TRIVELLAZIONE DEL SUOLO E SCALPELLO DI PERFORAZIONE DA ESSI EQUIPAGGIATO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Utensili da taglio superabrasivi con sforzi di tensione residui ridotti per la trivellazione del suolo e scalpello di perforazione da essi equipaggiato"

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense, 3900 Essex Lane, Houston, Texas 77027 (STATI UNITI D'AMERICA)

Inventore designato: CHAVES, Arthur A.

Depositata il: 20 MAG. 1999

** * **

TO 99A 000422

DESCRIZIONE

CAMPO TECNICO

La presente invenzione si riferisce ad elementi di taglio superabrasivi utilizzati in scalpelli di perforazione per eseguire la trivellazione del suolo, e si riferisce in particolare ad elementi di taglio superabrasivi che sono strutturati in modo da ridurre gli sforzi di tensione residui vicino al perimetro dello spigolo di taglio dell'elemento di taglio.

TECNICA DI SFONDO

Elementi di taglio superabrasivi sono fabbricati per il montaggio in scalpelli di perforazione che sono utilizzati per la perforazione o la trivellazione di formazioni di terreno. La maggior parte degli elementi di taglio superabrasivi comprendono una

porzione di materiale superabrasivo che è posizionata in modo da entrare in contatto con la formazione di terreno per il taglio, ed un organo di substrato per supportare la porzione superabrasiva e fornire una struttura per il fissaggio dell'elemento di taglio allo scalpello di perforazione. La porzione superabrasiva è tipicamente una "piastrina" costituita da un sinterizzato di diamante policristallino ("polycrystalline diamond compact" - PDC) o altro materiale adatto, come nitruro di boro cubico, ed il substrato è spesso realizzato in un materiale quale carburo di tungsteno cementato o altro materiale adatto compatibile con la porzione superabrasiva.

La configurazione di elementi di taglio varia ampiamente e la letteratura brevettuale è piena di esempi di varie forme di elementi di taglio. La varietà di configurazioni di elementi di taglio è principalmente imposta dal desiderio o dalla necessità di realizzare un elemento strutturalmente più robusto, più tenace e più resistente all'usura e resistente alla frattura. E' ben noto, ad esempio, che elementi di taglio superabrasivi possono spezzarsi o possono avere una limitata vita utile a causa di fratture sotto tensione, che si manifestano in una frattura, sfogliatura e micro-scheggiatura della piastrina

superabrasiva. La trivellazione in formazioni di roccia dura o schisto, o formazioni con vene di roccia dura, è tipicamente nociva. E' noto che la tendenza a tali fratture o rotture per fatica è prodotta dal fatto che i materiali che costituiscono la porzione superabrasiva, o piastrina di diamante, ed il substrato hanno coefficienti di dilatazione termica, moduli elastici e compressibilità volumiche differenti. Dopo la formazione di elementi di taglio mediante le note tecniche ad alta temperatura ed alta pressione, i materiali della piastrina e del substrato successivamente si ritirano in percentuali differenti durante il raffreddamento, producendo tensioni residue interne nella piastrina superabrasiva, in particolare in vicinanza dell'interfaccia tra la piastrina ed il substrato. Di conseguenza, il materiale della piastrina di diamante tende ad essere in compressione a causa delle tensioni residue mentre il materiale del substrato tende a trovarsi in trazione a causa delle tensioni residue prima dell'applicazione di carichi di taglio che si incontrano durante l'operazione di trivellazione. La frattura dell'elemento di taglio può verificarsi in corrispondenza dello spigolo di taglio, sulla piastrina, sul perimetro dello spigolo di taglio o vicino all'interfaccia tra

la piastrina di diamante ed il substrato. Inoltre, tali tensioni residue nell'elemento di taglio possono provocare un distacco della piastrina dal substrato o una sfogliazione nella piastrina stessa sotto le estreme temperature e pressioni di trivellazione.

Sono state suggerite nella tecnica diverse soluzioni per modificare le tensioni residue interne in elementi di taglio in modo da evitare o limitare le rotture descritte. Perciò, la configurazione dell'elemento di taglio può essere progettata per affrontare il problema delle tensioni residue. Configurazioni cooperanti di piastrina e substrato che si propongono di affrontare il problema di rottura dell'elemento di taglio sono descritte, ad esempio, nel Brevetto statunitense n. 5.007.207 di Phaal; nel Brevetto statunitense n. 5.120.327 di Dennis; nel Brevetto statunitense n. 5.355.969 di Hardy ed altri; nel Brevetto statunitense n. 5.494.477 di Flood ed altri; nel Brevetto statunitense n. 5.566.779 di Dennis; nel Brevetto statunitense n. 5.605.199 di Newton; in EP 0.322.214 rilasciato alla De Beers Industrial Diamond; in EP 0.214.795 rilasciato alla De Beers Industrial Diamond, ed in EP 0.687.797 rilasciato alla Camco Drilling Group.

Le configurazioni degli elementi di taglio de-

scritte nella tecnica anteriore hanno dimostrato gradi di successo variabili nella modifica degli stati di tensione nell'elemento di taglio. Sarebbe tuttavia vantaggioso realizzare una configurazione di un elemento di taglio che fornisca ulteriori miglioramenti nella riduzione degli sforzi di tensione residui nello strato superabrasivo dell'elemento di taglio, in particolare sulla faccia di taglio e nell'area vicino al perimetro dello spigolo di taglio.

ENUNCIAZIONE DELL'INVENZIONE

Secondo la presente invenzione, il substrato di un elemento di taglio superabrasivo è strutturato in modo specifico con una porzione circonferenziale di dimensione ridotta adiacente all'interfaccia piastrina/substrato intorno alla quale è disposta una corona o mantello anulare di materiale superabrasivo in modo da ridurre sostanzialmente gli sforzi di tensione nella porzione superabrasiva dell'elemento di taglio vicino al perimetro dello spigolo di taglio e sulla faccia di taglio. Il substrato dell'elemento di taglio superabrasivo può anche essere strutturato in modo da formare gole anulari interne riempite di materiale superabrasivo, modificando così ulteriormente gli sforzi di tensione nella piastrina superabrasiva. Poiché il coefficiente di dilatazione termi-

ca ("coefficient of thermal expansion" - COTE) del materiale del substrato è tipicamente superiore al coefficiente di dilatazione termica del materiale superabrasivo e, in combinazione, i diversi valori COTE sono responsabili di una porzione significativa degli sforzi di tensione residui in elementi di taglio tradizionali, la porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato adiacente all'interfaccia modifica in modo vantaggioso gli sforzi di tensione residui che compaiono nella porzione superabrasiva. Il meccanismo proposto per la riduzione degli sforzi di tensione secondo la presente invenzione è duplice: 1) il volume ridotto di substrato che ha una minore capacità di tirare la piastrina superabrasiva o di diamante, e 2) le posizioni relative della corona superabrasiva esterna e del materiale di carburo interno. Inoltre, la porzione del materiale superabrasivo disposta intorno al perimetro dell'elemento di taglio accentua la modifica delle tensioni residue nella porzione superabrasiva vicino al perimetro dello spigolo di taglio. La configurazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione facilita la riduzione degli sforzi di tensione residui nell'elemento superabrasivo vicino al perimetro dell'elemento di taglio e sulla sua

faccia di taglio, aumentando così la capacità dell'elemento di taglio di sopportare condizioni di carico superiore rispetto ad altre configurazioni note.

In una prima forma di attuazione dell'invenzione, il substrato è realizzato con una porzione circonferenziale di dimensione ridotta che forma un profilo sostanzialmente cilindrico nel substrato, intorno alla quale è formata una porzione anulare di materiale superabrasivo. La porzione anulare di materiale superabrasivo fa parte della piastrina superabrasiva dell'elemento di taglio e si estende verso il basso da uno strato superabrasivo superiore che è in contatto con la superficie superiore del substrato. Lo strato superabrasivo superiore e la porzione anulare sono preferibilmente realizzati nello stesso tipo e qualità di materiale superabrasivo, ma possono comprendere tipi e qualità differenti di materiale. Analisi agli elementi finiti dimostrano che la distanza selezionata per l'estensione della porzione anulare verso il basso dallo strato superabrasivo superiore della porzione superabrasiva o, in altre parole, l'altezza della porzione circonferenziale di dimensione ridotta, determina il valore a cui sono ridotte le tensioni residue vicino al perimetro della porzione superabrasiva. In generale, la riduzione

degli sforzi di tensione residui è massima nel caso particolare di una configurazione secondo questa forma di attuazione, dato lo spessore della piastrina superabrasiva e della corona superabrasiva, quando la porzione anulare si estende sotto lo strato superabrasivo superiore per una distanza compresa tra circa 0,076 cm e circa 0,152 cm. La distanza per cui la porzione anulare si estende sotto lo strato superabrasivo superiore aumenterà generalmente con l'aumento dell'altezza o profondità dell'elemento di taglio allo scopo di ottimizzare le riduzioni degli sforzi di tensione in corrispondenza del perimetro.

In forme di attuazione addizionali dell'elemento di taglio precedentemente descritto, una o più gole anulari possono essere formate nella superficie superiore del substrato entro i confini, ed in vicinanza, del bordo esterno della porzione circonferenziale di dimensione ridotta. Il materiale superabrasivo si estende nelle gole anulari durante il procedimento di realizzazione dell'elemento di taglio. Le corone risultanti di materiale superabrasivo posizionate nella superficie superiore del substrato riducono ancora il volume di materiale del substrato, il che aumenta la riduzione degli sforzi di tensione residui nella porzione superabrasiva. Le gole anulari formate nel

substrato possono essere di profondità sostanzialmente uguale l'una all'altra, ma le corone di materiale superabrasivo che si estendono nel substrato non si estendono alla stessa distanza dallo strato superabrasivo superiore, o dall'interfaccia piastrina/substrato, a cui si estende la porzione anulare esterna. Alternativamente, la profondità delle gole anulari nel substrato può essere differente, con gole anulari relativamente più profonde posizionate preferibilmente verso il bordo esterno della porzione circonferenziale di dimensione ridotta per prevedere materiale superabrasivo addizionale vicino al perimetro.

In un'altra forma di attuazione dell'invenzione, la porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato può essere di forma troncoconica con una porzione anulare o di mantello di materiale superabrasivo disposta intorno ad essa. La piastrina superabrasiva è preferibilmente fabbricata con un profilo del perimetro esterno di forma troncoconica simile in corrispondenza dello spigolo di taglio dell'elemento di taglio. La porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato può essere ulteriormente modificata per formare elementi aventi un profilo esterno cilindrico o un profilo di forma troncoconica, o entrambi.

In un'altra forma di attuazione, la superficie superiore del substrato è configurata in modo da estendersi radialmente verso l'esterno e verso il basso dall'asse dell'elemento di taglio in modo da essere inclinata verso la superficie di perimetro esterno del substrato. In un punto definito dall'intersezione della superficie superiore inclinata del substrato con una linea tracciata per il bordo del perimetro esterno cilindrico dell'elemento di taglio ad un angolo di circa 45° rispetto alla superficie di perimetro esterno del substrato, inizia la porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato che si estende verso il basso ad un certo angolo verso la superficie di perimetro esterno del substrato. La porzione circonferenziale di dimensione ridotta dell'elemento di taglio presenta perciò una faccia inclinata contro la quale è posizionata la porzione anulare del materiale superabrasivo. L'analisi agli elementi finiti dimostra che la superficie superiore inclinata e la faccia inclinata del substrato modificano e riducono efficacemente gli sforzi di tensione residui vicino al perimetro dello spigolo di taglio dell'elemento di taglio e vicino all'interfaccia superabrasivo/substrato.

Gli elementi di taglio descritti nella presente

possono essere realizzati utilizzando qualsiasi procedimento tradizionale ad alta temperatura ed alta pressione ("high temperature, high pressure" - HTHP) per formare il materiale superabrasivo sul substrato. Il substrato può anche essere preformato o configurato mediante qualsiasi mezzo tradizionale adatto, come sinterizzazione o stampaggio isostatico a caldo.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

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

la figura 1 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di un elemento di taglio secondo la presente invenzione, lungo la linea 2-2 della figura 2;

la figura 2 rappresenta una vista in pianta della forma di attuazione illustrata nella figura 1, che mostra con linee tratteggiate il bordo esterno della porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato;

la figura 3 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una seconda forma di attuazione di un elemento di taglio secondo la presente invenzione;

la figura 4 rappresenta una vista in pianta

della forma di attuazione illustrata nella figura 3, che mostra con linee tratteggiate il bordo esterno della porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato e le gole anulari formate nel substrato;

la figura 5 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una terza forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui le gole anulari nel substrato hanno profondità differenti;

la figura 6 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una quarta forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, avente un elemento superabrasivo inclinato;

la figura 7 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una quinta forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, avente un elemento superabrasivo inclinato;

la figura 8 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una sesta forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione;

la figura 9 rappresenta una vista in sezione

longitudinale di metà di una settima forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui il substrato è modificato in modo da formare una porzione circonferenziale di dimensione ridotta avente un bordo inclinato;

la figura 10 rappresenta una vista in sezione longitudinale di un'ottava forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui il substrato è fabbricato con un profilo composito troncoconico e cilindrico;

la figura 11 rappresenta una vista in sezione longitudinale di una nona forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui il substrato è fabbricato con un profilo composito troncoconico e cilindrico e la piastrina superabrasiva è di forma troncoconica;

la figura 12 rappresenta una vista in sezione longitudinale di metà di una decima forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui il substrato è realizzato con una faccia inclinata destinata ad entrare in contatto con una porzione anulare ad angolo dell'elemento superabrasivo;

la figura 13 rappresenta una vista in pianta della forma di attuazione illustrata nella figura 12,

che mostra con linee tratteggiate il bordo esterno della porzione circonferenziale ridotta del substrato;

la figura 14 rappresenta una vista in elevazione di uno scalpello di perforazione a cui sono fissati elementi di taglio secondo la presente invenzione;

la figura 15 rappresenta un grafico che illustra la riduzione degli sforzi di tensione nell'elemento di taglio superabrasivo in funzione della dimensione di profondità della porzione anulare di materiale superabrasivo; e

la figura 16 rappresenta una vista in sezione longitudinale di un elemento di taglio tradizionale secondo la tecnica anteriore avente una piastrina di diamante realizzata sotto forma di disco appiattito.

FORME MIGLIORI PER L'ATTUAZIONE DELL'INVENZIONE

La figura 1 illustra un elemento di taglio 10 secondo la presente invenzione in una prima forma di attuazione in cui è rappresentata soltanto metà dell'elemento di taglio, ma è sottinteso che l'altra metà dell'elemento di taglio non rappresentata è un'immagine speculare della metà che è illustrata. L'elemento di taglio 10 secondo la presente invenzione comprende in generale un substrato 12 che forma un corpo di supporto per una piastrina superabrasiva 14.

Il substrato 12 può essere realizzato in un certo numero di materiali opportunamente duri, o combinazioni di materiali, come carburo di tungsteno, cobalto, nichel, e superleghe a base di nichel o cobalto. La piastrina superabrasiva 14 può essere formata da qualsiasi materiale superabrasivo adatto che sia compatibile con il substrato e che sia adatto per l'applicazione di trivellazione prevista, ma un materiale particolarmente adatto può essere diamante policristallino sotto forma di un sinterizzato di diamante policristallino, o PDC. Nel contesto della presente descrizione, l'espressione "piastrina di diamante" può essere utilizzata in modo intercambiabile con l'espressione "piastrina superabrasiva".

E' stato dimostrato che, durante la fabbricazione di elementi di taglio, il coefficiente di dilatazione termica tende ad essere differente tra il materiale del substrato 12 ed il materiale della piastrina superabrasiva 14, per cui il substrato 12 è tirato radialmente verso l'esterno, nella direzione della freccia 16, quando l'elemento di taglio si raffredda. Viceversa, la piastrina superabrasiva 14 è tirata verso l'interno, verso l'asse 18 dell'elemento di taglio 10, nella direzione della freccia 20, quando l'elemento di taglio 10 si raffredda. Così, nella

regione vicino all'asse 18, la piastrina 14 tende ad essere in compressione mentre il substrato 12 tende ad essere in trazione. Quando la piastrina superabrasiva 14 è un semplice disco appiattito che è sovrapposto al substrato 12, come è comunemente descritto nella tecnica ed illustrato nella figura 16, la tensione esercitata dal substrato 12 che si raffredda vicino all'interfaccia piastrina/substrato può produrre tensioni di trazione residue nella piastrina superabrasiva 14 in punti A e B vicino al perimetro del suo spigolo di taglio. Queste tensioni residue possono condurre a fratture sotto tensione che si presentano come sfogliature e micro-scheggiature nell'area della faccia di taglio e del perimetro dell'elemento di taglio 10.

E' stato dimostrato dall'Inventore attraverso una analisi agli elementi finiti che, se la circonferenza del substrato 12 è ridotta vicino alla piastrina superabrasiva 14, si esercita una tensione di trazione minore vicino al perimetro sulla piastrina superabrasiva 14. Inoltre, è stato dimostrato che, se la piastrina superabrasiva 14 è allungata in modo da formare una corona o mantello sostanziale intorno alla porzione circonferenziale di dimensione ridotta del substrato 12, allora le tensioni sulla piastrina

superabrasiva 14 esercitate dal substrato 12 dopo il raffreddamento sono modificate.

Perciò, la figura 1 illustra una prima forma di attuazione della presente invenzione in cui l'elemento di taglio 10 è di forma cilindrica ed in cui il substrato 12 è strutturato con una porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta vicino alla superficie superiore 24 del substrato 12 rispetto alla superficie di perimetro o superficie circonferenziale esterna 26 del substrato 12. La porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta può essere formata, come illustrato, prevedendo una parete circonferenziale interna 28, che è sostanzialmente parallela alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12, ed uno spallamento 30 formato in direzione sostanzialmente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Tuttavia non è necessario che lo spallamento 30 sia strettamente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26. Durante una tecnica esemplificativa di realizzazione dell'elemento di taglio 10, il substrato 12 è posizionato in una cartuccia e materiale superabrasivo, sotto forma di graniglia, è disposto sopra il substrato 12. Quando è sottoposto ad un trattamento HTHP, il materiale superabrasivo (ossia la graniglia)

in contatto con la superficie superiore 24 del substrato 12 è pressato formando uno strato superabrasivo superiore 34 della piastrina superabrasiva 14, e la graniglia che riempie la cavità lasciata dalla porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta è pressata formando una porzione anulare 36 della piastrina superabrasiva 14.

L'analisi agli elementi finiti rivela che la riduzione delle tensioni di trazione residue nella piastrina superabrasiva 14 è influenzata dalla distanza a cui la porzione anulare 36 di materiale superabrasivo si estende verso il basso dallo strato superabrasivo superiore 34 o, in altre parole, si estende verso il basso da un piano passante per la superficie superiore 24 del substrato 12. La distanza può essere altrimenti definita come la distanza 38 della parete circonferenziale interna 28 definita tra il bordo esterno 40 della superficie superiore 24 del substrato 12 e lo spallamento 30. La figura 12 illustra questo fenomeno mostrando che un elemento di taglio superabrasivo tradizionale avente soltanto una piastrina superabrasiva piana (senza corona anulare), come illustrato nella figura 16, dimostra massime tensioni di trazione residue di circa 165.360 kPa nella piastrina e circa 151.580 kPa vicino al perime-

tro dello spigolo di taglio dell'elemento di taglio. La presenza di una porzione anulare 36, ed in particolare di una porzione avente una distanza 38 o profondità compresa tra circa 0,076 cm e circa 0,152 cm, dimostra una riduzione circa del settantacinque per cento delle tensioni residue nella piastrina superabrasiva 14 ed una riduzione di circa settantacinque per cento delle tensioni residue nella porzione anulare o corona 36. In particolare, la profondità ottimale 38 della porzione anulare 36 aumenterà generalmente con l'aumento dell'altezza o profondità dell'elemento di taglio.

In una seconda forma di attuazione della presente invenzione illustrata nella figura 3, la riduzione della tensione di trazione che si verifica mediante la disposizione di una porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta è ulteriormente accentuata strutturando il substrato 12 con una o più gole anulari 46, 48 formate nella superficie superiore 24 del substrato 12 ad una certa distanza dall'asse 18 dell'elemento di taglio 10 e preferibilmente verso la superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Una vista in pianta delle gole anulari 50, 52 e della loro vicinanza alla superficie di perimetro esterno 26 dell'elemento di taglio 10 è illustrata nella

figura 4. Durante la realizzazione dell'elemento di taglio 10, il materiale abrasivo sotto forma di graniglia è disposto sulla sommità del substrato 12 ed è pressato mediante tecniche HTHP entro le gole anulari 46, 48 formate nel substrato 12 producendo gole 50, 52 o anelli di materiale superabrasivo che fanno anche parte della piastrina superabrasiva 14. Così, quando l'elemento di taglio si sta raffreddando o si è raffreddato, dopo la fabbricazione, le tensioni nella piastrina superabrasiva 14 sono modificate a causa di una riduzione del volume del materiale di substrato vicino all'interfaccia con la piastrina superabrasiva 14 ed a causa della giustapposizione corretta del materiale superabrasivo esterno adiacente al substrato interno e della sua ripetizione. Le tensioni esistenti nel substrato 12 sono anche vantaggiosamente modificate dalle gole 50, 52 di materiale superabrasivo e dalla porzione anulare 36 della piastrina superabrasiva 14.

Come illustrato nella figura 3, la profondità longitudinale 54, 56 delle gole anulari 50, 52, rispettivamente, può essere sostanzialmente uguale tra una gola e l'altra, ma ha preferibilmente una dimensione longitudinale inferiore alla dimensione della parete circonferenziale interna 28 della porzione

circonferenziale 22 di dimensione ridotta. Alternativamente, come illustrato nella figura 5, che illustra una terza forma di attuazione dell'invenzione, le profondità longitudinali relative 55, 57, rispettivamente, delle gole anulari 58, 59 formate nella superficie superiore 24 del substrato 12 possono variare l'una rispetto all'altra. Preferibilmente, la profondità longitudinale 57 della gola anulare più esterna 59 è superiore alla profondità 55 della gola anulare più interna 58 in modo da posizionare più materiale superabrasivo verso il perimetro dell'elemento di taglio. La gola anulare più esterna 59 può essere o meno sostanzialmente uguale alla profondità 38 della parete circonferenziale interna 28 della porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta del substrato 12. La figura 5 illustra una forma di attuazione esemplificativa in cui la profondità longitudinale 57 della gola anulare più esterna 59 è inferiore alla profondità 38 della parete circonferenziale interna 28.

La figura 6 illustra una quarta forma di attuazione dell'elemento di taglio secondo la presente invenzione, in cui la porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta è provvista di una parete circonferenziale interna 28 che è configurata in modo da

essere inclinata verso l'esterno dalla superficie superiore 24 del substrato 12 verso la superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12 fino ad punto in cui interseca uno spallamento 30 formato ad un angolo generalmente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Il substrato 12 della forma di attuazione illustrata nella figura 6 è inoltre configurato con un orlo perimetrale 44 inclinato verso l'interno, sopra il quale è posizionato lo spallamento 30 per formare la porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta. In una fabbricazione esemplificativa dell'elemento di taglio 10, materiale superabrasivo (ad esempio graniglia di diamante) è posizionato sul substrato di configurazione particolare ed un distanziatore di forma troncoconica è posizionato sopra il materiale superabrasivo per formare, con un trattamento a caldo HTHP, una piastrina superabrasiva 14 avente uno strato superabrasivo superiore 34 posizionato lungo la superficie superiore 24 del substrato ed una porzione anulare 36 posizionata intorno alla porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta. La piastrina superabrasiva 14 è inoltre sagomata con una superficie perimetrale inclinata esterna 45 che si unisce all'orlo perimetrale 44 del substrato 12 per formare

una superficie in un unico piano.

La figura 7 illustra una quinta forma di attuazione dell'elemento di taglio 10 secondo la presente invenzione, in cui lo spallamento 30 è realizzato in modo da sporgere verso l'interno dalla, e generalmente ad un angolo perpendicolare alla, superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Inoltre, la porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta è provvista di una parete circonferenziale 28 che si estende ad un certo angolo dalla superficie superiore 24 del substrato 12 allo spallamento 30. Nella fabbricazione dell'elemento di taglio 10, ad esempio, un distanziatore di forma troncoconica può essere posizionato sopra il materiale abrasivo (ad esempio graniglia) per formare una piastrina superabrasiva 14 avente uno strato superabrasivo superiore 34 posizionato attraverso la superficie superiore 24 del substrato 12, una porzione anulare 36 posizionata intorno alla porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta del substrato 12 ed una superficie di perimetro esterno inclinata 45.

In una sesta forma di attuazione dell'elemento di taglio 10 secondo la presente invenzione illustrata nella figura 8, il substrato è configurato con una porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta

che comprende una parete circonferenziale 28 estendentesi dalla superficie superiore 24 del substrato secondo un angolo rivolto verso l'esterno verso la superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12, formando così una parete circonferenziale inclinata 28 che termina in corrispondenza della superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Nella fabbricazione dell'elemento di taglio 10, la piastrina superabrasiva 14 è realizzata con uno strato superabrasivo superiore 34 estendentesi attraverso la superficie superiore 24 del substrato 12 e con una porzione anulare 36 estendentesi intorno alla porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta. La piastrina superabrasiva 14 può essere inoltre provvista di una superficie inclinata 45 di perimetro esterno come illustrato.

La figura 9 illustra una settima forma di attuazione dell'invenzione, che è simile alla forma di attuazione illustrata nella figura 1 tranne per il fatto che il substrato 12 è configurato con una porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta che è un ibrido tra una forma troncoconica ed una forma cilindrica come precedentemente illustrato. Ossia, il substrato 12 è configurato con uno spallamento 30 che si estende verso l'interno secondo un angolo sostan-

zialmente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12 e con una parete circonferenziale interna 28 che ha un orientamento sostanzialmente parallelo alla superficie di perimetro esterno 26. Il substrato 12 è inoltre configurato con una superficie inclinata verso l'esterno 51 che si estende dalla superficie superiore 24 del substrato 12 in modo da intersecare la parete circonferenziale interna 28. In questa forma di attuazione, la piastrina superabrasiva 14 può anche essere configurata con una superficie inclinata 45 di perimetro esterno inclinata verso l'esterno.

Un ulteriore substrato modificato 12 è illustrato in un'ottava forma di attuazione dell'invenzione illustrata nella figura 10, in cui la porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta è configurata con un primo spallamento 30 che si estende verso l'interno secondo un angolo sostanzialmente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Una parete circonferenziale interna 28 si estende verso l'alto dallo spallamento 30 ed è orientata in direzione sostanzialmente parallela alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. Un secondo spallamento 53 si estende verso l'interno dalla parete circonferenziale interna 28 e con un

orientamento sostanzialmente perpendicolare alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12, ed una superficie inclinata verso l'esterno 51 si estende dalla superficie superiore 24 del substrato 12 intersecando il secondo spallamento 53. Come illustrato nella figura 10, la piastrina superabrasiva 14 può essere formata sul substrato 12 in un modo tale da formare un elemento di taglio cilindrico 10. Alternativamente, come illustrato nella figura 11, la piastrina superabrasiva 14 può essere modificata in modo da avere una superficie inclinata 45 di perimetro esterno.

La figura 12 illustra una decima forma di attuazione dell'invenzione in cui la superficie superiore 24 del substrato 12 è modificata in modo da inclinarsi radialmente verso l'esterno e verso il basso dall'asse 18 dell'elemento di taglio 10 verso la superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. La superficie superiore 24 del substrato 12 si estende da un punto corrispondente, o vicino, all'asse 18 ad un punto 60 definito dall'intersezione della superficie superiore inclinata 24 del substrato 12 con una linea 62 passante per il bordo di perimetro esterno 64 dell'elemento di taglio ad un angolo di circa 45° rispetto alla superficie cilindrica di perimetro e-

sterno 26 del substrato 12. Il bordo di perimetro esterno 64 è definito dall'intersezione della superficie di perimetro esterno 26 con la superficie superiore 65 della piastrina superabrasiva 14. La porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta del substrato 12 è quindi formata mediante riduzione della circonferenza esterna del substrato 12 lungo una linea inclinata estendentesi dal punto di intersezione 60 alla superficie di perimetro esterno 26 del substrato 12. La porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta dell'elemento di taglio 10 presenta perciò una faccia inclinata 66 contro la quale è posizionata la porzione anulare 36 del materiale superabrasivo. Così, in una fabbricazione esemplificativa dell'elemento di taglio 10 illustrato nella figura 12, il materiale superabrasivo (graniglia) posizionato sul substrato modificato 12 contenuto in una cartuccia è sottoposto ad un procedimento HTHP che provoca la formazione di una piastrina superabrasiva 14 comprendente uno strato superabrasivo superiore 68, che si estende lungo la superficie superiore inclinata 24 del substrato 12, ed una porzione a mantello o corona anulare 36 che si estende verso il basso ed intorno alla porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta del substrato 12.

L'angolo di inclinazione della superficie superiore 24 da un punto corrispondente, o vicino, all'asse 18 al punto di intersezione 60 può variare, come anche l'angolo di inclinazione della faccia inclinata 66 della porzione circonferenziale 22 di dimensione ridotta. Inoltre, la linea 62 può variare dai 45° illustrati, e può essere compresa tra circa 20° e circa 70°, misurati dalla superficie di perimetro esterno 26. Il substrato 12 può essere configurato in modo che lo strato superabrasivo superiore 68 sia approssimativamente simmetrico rispetto alla porzione anulare 36 della piastrina superabrasiva 14 intorno alla linea di intersezione 62. Con la variazione della configurazione di inclinazione del substrato 12, il punto di intersezione 60, che definisce anche il bordo circonferenziale superiore del substrato 12, può variare per quanto riguarda la sua vicinanza al bordo di perimetro esterno 64 dell'elemento di taglio 10, come illustrato nella figura 13.

L'elemento di taglio 10 secondo la presente invenzione è illustrato nelle figure 1-13 come di forma generalmente cilindrica, ma è sottinteso che altre configurazioni o geometrie possono anche essere adatte per attuare l'invenzione, e possono essere più adatte in alcuni tipi o configurazioni di scalpelli

di perforazione. Ad esempio, l'elemento di taglio secondo la presente invenzione può essere cilindrico, rettangolare, quadrato, poligonale, ovale o di qualsiasi altra forma concepibile. L'elemento di taglio secondo la presente invenzione può essere utilizzato in un numero qualsiasi di tipi e configurazioni differenti di scalpelli di perforazione compreso, ma senza carattere limitativo, uno scalpello di perforazione rotativo 80 come illustrato nella figura 14. Lo scalpello di perforazione rotativo 80 può comprendere tipicamente un corpo 82 dello scalpello avente una porzione di taglio 84 per tagliare il fondo di un foro di pozzo ed una porzione di alesatura 86 che definisce la dimensione circonferenziale del foro di pozzo, e può essere collegato ad un codolo 88 per il fissaggio del corpo 82 dello scalpello ad una batteria di perforazione. Gli elementi di taglio 10 possono essere formati nel, o altrimenti fissati al, corpo 82 dello scalpello, come è illustrato nella porzione di taglio 84 dello scalpello di perforazione 80, oppure gli elementi di taglio possono essere fissati ad un elemento strutturale del corpo 82 dello scalpello, come una lama 90 o altra sporgenza simile dal corpo 82 dello scalpello che serve per posizionare gli elementi di taglio 10 in contatto con la forma-

zione di terreno.

L'elemento di taglio secondo la presente invenzione è particolarmente strutturato in modo da aumentare la quantità di materiale superabrasivo, come diamante sinterizzato, posizionato in corrispondenza del, o vicino al perimetro dell'elemento di taglio, e disporre i materiali superabrasivo e di substrato in modo che una corona di materiale superabrasivo circonda sempre una corona o corpo di materiale di substrato, con una ripetizione opzionale di questa configurazione, in modo da ridurre efficacemente la tensione di trazione esistente nella piastrina superabrasiva e produrre un elemento di taglio con migliori caratteristiche di durata. Il substrato dell'elemento di taglio può essere modificato in un numero qualsiasi di modi per raggiungere l'obiettivo enunciato. Quindi, qualsiasi riferimento nella presente 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, eliminazioni e modifiche alle forme di attuazione illustrate dell'invenzione possono essere realizzate senza allontanarsi dallo spirito e dall'ambito dell'invenzione come definito dalle rivendicazioni seguenti.

RIVENDICAZIONI

1. Elemento di taglio superabrasivo utilizzabile in uno scalpello di perforazione per la trivellazione del suolo, comprendente:

un substrato avente una superficie superiore dimensionata ed una dimensione maggiore di perimetro esterno definita da una superficie di perimetro esterno, in cui il substrato suddetto è provvisto di una porzione circonferenziale di dimensione ridotta tra la superficie superiore suddetta e la dimensione di perimetro esterno suddetta; e

una piastrina superabrasiva formata sul substrato suddetto, in cui la piastrina superabrasiva suddetta comprende inoltre uno strato superabrasivo superiore in contatto con la dimensione di superficie superiore suddetta del substrato suddetto e formante una superficie di faccia di taglio della piastrina superabrasiva suddetta, ed una porzione anulare di materiale superabrasivo che si estende verso il basso dallo strato superabrasivo superiore suddetto e disposta intorno alla porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta del substrato suddetto.

2. Elemento di taglio superabrasivo secondo la

rivendicazione 1, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta del substrato suddetto è configurata come una porzione cilindrica avente uno spallamento estendentesi verso l'interno dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto ed avente una parete circonferenziale interna con un orientamento sostanzialmente parallelo alla superficie di perimetro esterno suddetta ed estendentesi dallo spallamento suddetto alla superficie superiore suddetta del substrato suddetto.

3. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 2, in cui la parete circonferenziale interna suddetta occupa una distanza in altezza dallo spallamento suddetto alla superficie superiore suddetta compresa tra circa 0,076 cm e circa 0,1524 cm.

4. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 2, in cui il substrato suddetto è inoltre configurato in modo che nella superficie superiore suddetta sia formata almeno una gola anulare posizionata verso la superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto per contenere in essa materiale superabrasivo, in cui l'almeno una gola anulare suddetta ha una dimensione di profondità longitudinale che è inferiore all'altezza della parete circonferenziale interna suddetta della porzione

circonferenziale suddetta di dimensione ridotta.

5. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 4, in cui l'almeno una gola anulare suddetta comprende due o più gole anulari posizionate verso la superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto, in cui ciascuna gola anulare suddetta ha una dimensione di profondità longitudinale che è uguale a ciascuna altra gola anulare, ma che è inferiore all'altezza suddetta della parete circonferenziale interna suddetta della porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta.

6. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 4, in cui l'almeno una gola anulare suddetta comprende due o più gole anulari posizionate verso la superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto, in cui ciascuna gola anulare suddetta ha una dimensione di profondità longitudinale, ed in cui la dimensione di profondità longitudinale di ogni data gola anulare è superiore alla dimensione di profondità longitudinale di un'altra gola anulare disposta più lontano dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto.

7. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta è configurata con una

parete circonferenziale interna inclinata che si estende dalla superficie superiore suddetta del substrato suddetto verso la dimensione di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto.

8. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 7, in cui la porzione anulare suddetta di materiale superabrasivo è inoltre configurata con una superficie di perimetro esterno che è inclinata di un certo angolo dalla superficie di faccia di taglio suddetta dello strato superabrasivo superiore suddetto verso la dimensione di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto.

9. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 8, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta comprende inoltre uno spallamento che sporge verso l'interno dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto intersecando la parete circonferenziale interna inclinata suddetta.

10. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 8, in cui il substrato suddetto è inoltre configurato con un orlo perimetrale angolato verso l'interno estendentesi dalla dimensione di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto, ed in cui la porzione circonferenziale suddetta di di-

menzione ridotta comprende inoltre uno spallamento che sporge verso l'interno dall'orlo perimetrale suddetto angolato verso l'interno intersecando la parete circonferenziale interna inclinata suddetta.

11. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre un bordo di perimetro esterno definito dall'intersezione della superficie di perimetro esterno suddetta con lo strato superabrasivo superiore suddetto della piastrina superabrasiva suddetta, ed in cui la superficie superiore suddetta del substrato suddetto è configurata in modo da essere inclinata radialmente verso l'esterno e verso il basso da un asse dell'elemento di taglio verso la superficie di perimetro esterno suddetta fino ad un punto definito dall'intersezione della superficie superiore inclinata suddetta con una linea tracciata per il bordo di perimetro esterno suddetto ad un angolo di 45° rispetto alla superficie di perimetro esterno suddetta, ed in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta del substrato suddetto è definita da una faccia inclinata che si estende dal punto di intersezione suddetto della superficie superiore inclinata suddetta con la linea suddetta alla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto.

12. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 11, in cui lo strato superabrasivo superiore suddetto e la porzione anulare suddetta sono approssimativamente simmetrici l'uno rispetto all'altra intorno alla linea suddetta definita secondo l'angolo suddetto di 45° , tracciata per il bordo di perimetro esterno suddetto.

13. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 1, in cui il substrato suddetto è un elemento tridimensionale di sezione laterale circolare.

14. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 7, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta comprende inoltre una parete circonferenziale interna orientata sostanzialmente parallelamente alla superficie di perimetro esterno suddetta, un primo spallamento che sporge verso l'interno dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto intersecando la parete circonferenziale interna parallela suddetta ed un secondo spallamento che sporge verso l'interno dalla parete circonferenziale interna parallela suddetta intersecando la parete circonferenziale interna inclinata suddetta.

15. Elemento di taglio superabrasivo secondo la

un corpo dello scalpello avente una porzione di taglio;

almeno un elemento di taglio fissato al corpo suddetto dello scalpello, in cui l'elemento di taglio suddetto comprende un substrato avente una superficie superiore dimensionale ed una dimensione di perimetro esterno maggiore e provvisto di una porzione circonferenziale di dimensione ridotta tra la superficie superiore suddetta e la sua dimensione di perimetro esterno suddetta, e comprende una piastrina superabrasiva formata sul substrato suddetto e comprendente inoltre uno strato superabrasivo superiore in contatto con la dimensione di superficie superiore suddetta del substrato suddetto per formare una superficie di faccia di taglio ed una porzione anulare di materiale superabrasivo che si estende in direzione di allontanamento dallo strato superabrasivo superiore suddetto e disposta intorno alla porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta del substrato suddetto.



PER INCARICO

Ing. Paolo RAMBELLI
N. iscriz. ALBO 435

(in proprio e per gli altri)

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Ing. Paolo Rambelli, written over the printed name and the phrase '(in proprio e per gli altri)'. The signature is stylized and fluid.

rivendicazione 8, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta comprende inoltre una parete circonferenziale interna orientata sostanzialmente parallelamente alla superficie di perimetro esterno suddetta, un primo spallamento che sporge verso l'interno dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto intersecando la parete circonferenziale interna parallela suddetta ed un secondo spallamento che sporge verso l'interno dalla parete circonferenziale interna parallela suddetta intersecando la parete circonferenziale interna inclinata suddetta.

16. Elemento di taglio superabrasivo secondo la rivendicazione 8, in cui la porzione circonferenziale suddetta di dimensione ridotta comprende inoltre una parete circonferenziale interna orientata sostanzialmente parallelamente alla superficie di perimetro esterno suddetta che interseca la parete circonferenziale interna inclinata suddetta, ed uno spallamento che sporge verso l'interno dalla superficie di perimetro esterno suddetta del substrato suddetto intersecando la parete circonferenziale interna parallela suddetta.

17. Scalpello di perforazione per la trivellazione di formazioni di terreno, comprendente:

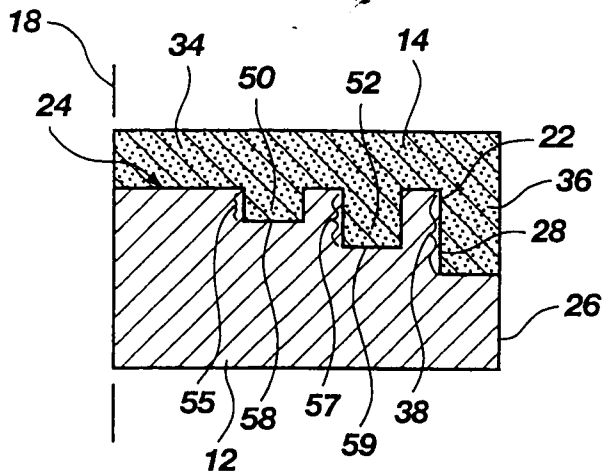


Fig. 5

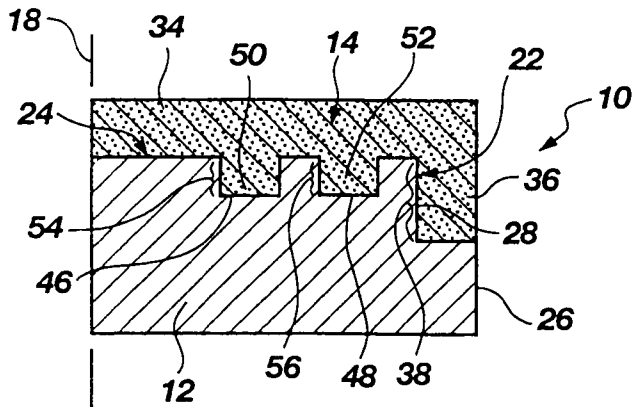


Fig. 3

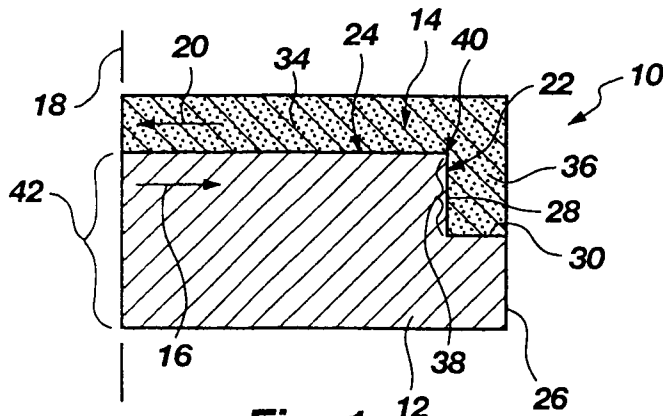


Fig. 1

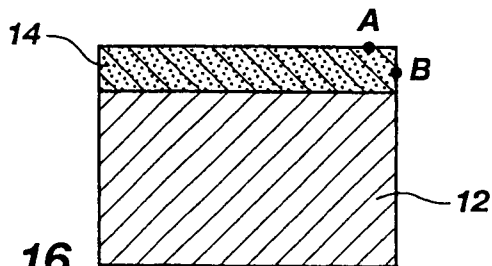


Fig. 16

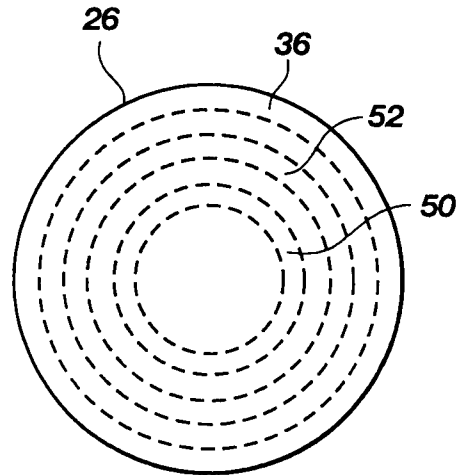


Fig. 4

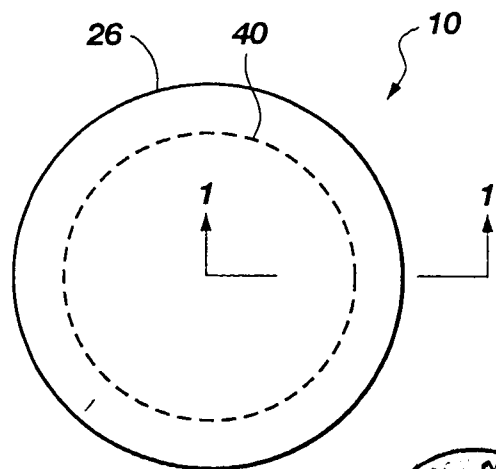
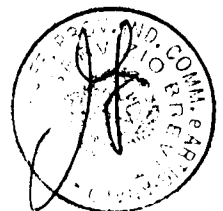


Fig. 2



Ing. Paolo RAMBETTI
N. Iscritt. ABO 435
(In proprio e per gli altri)

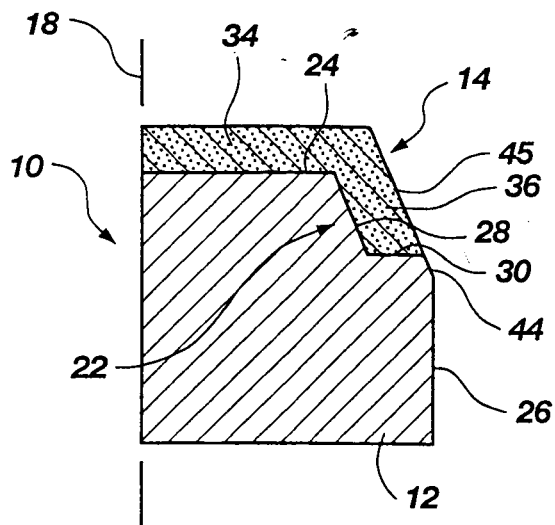


Fig. 6

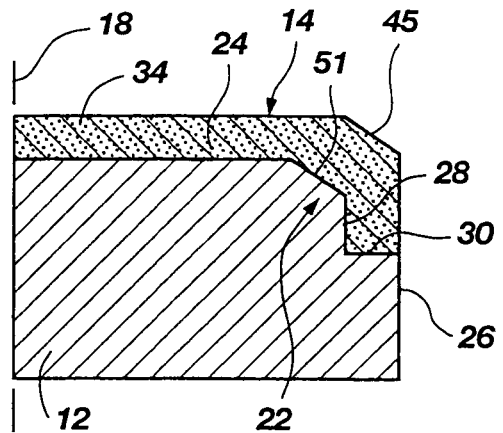


Fig. 9

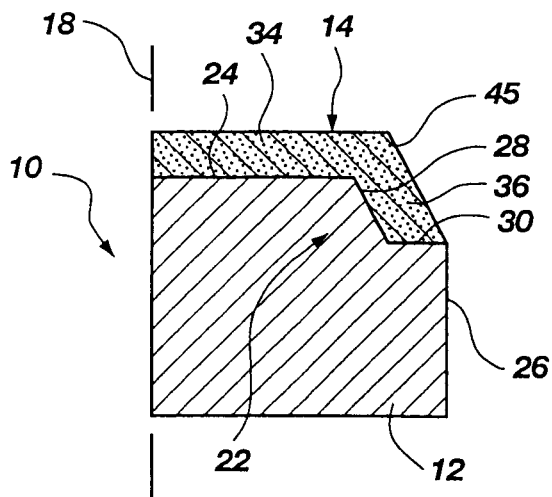


Fig. 7

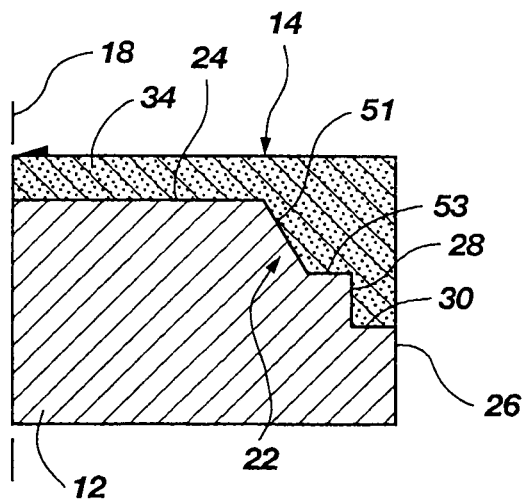


Fig. 10

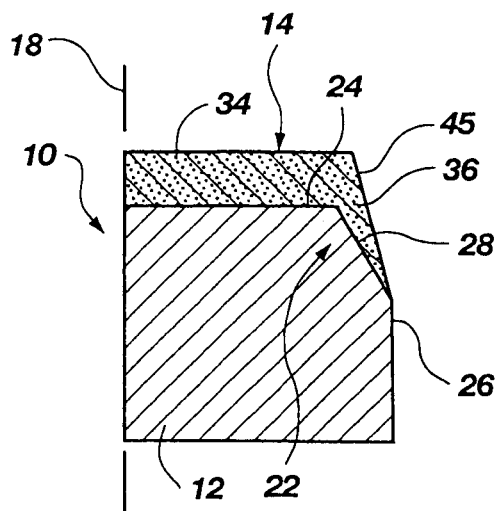


Fig. 8

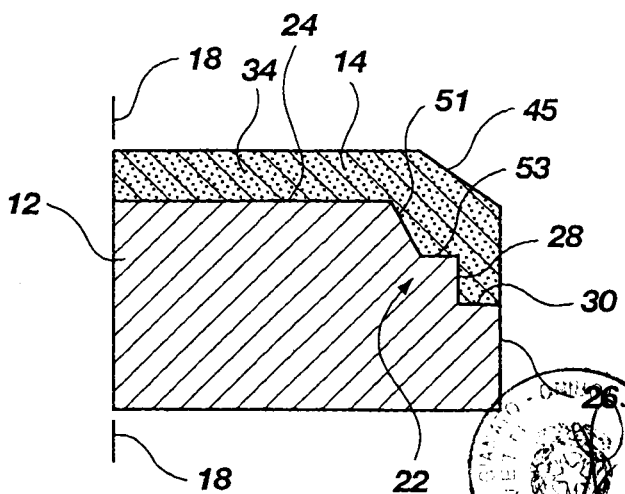


Fig. 11

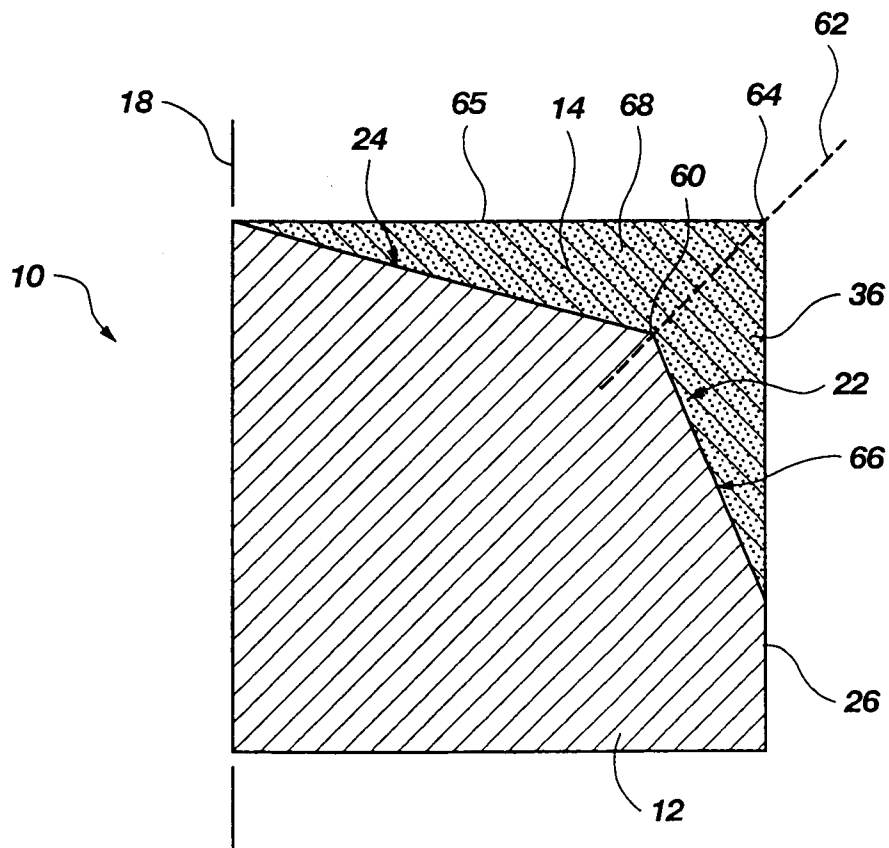


Fig. 12

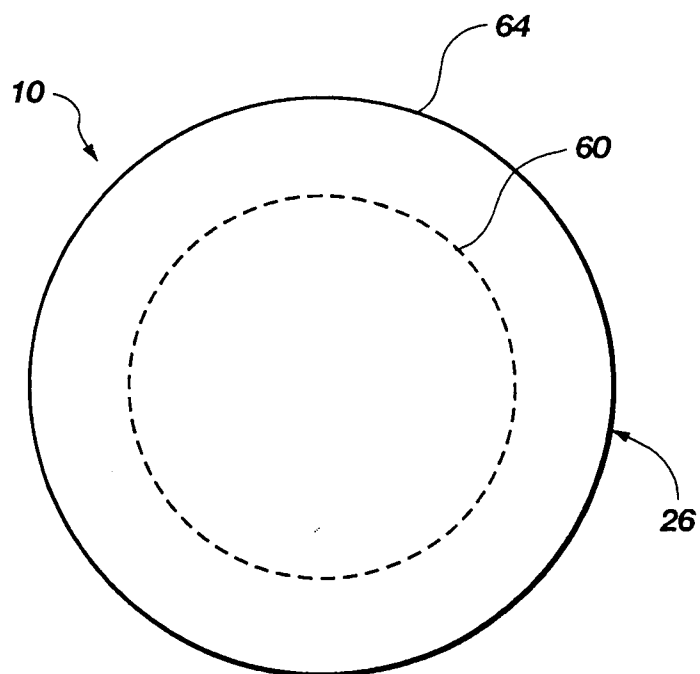
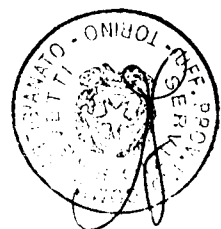


Fig. 13



Per incarico di BAKER HUGHES INCORPORATED

Ing. Paolo RAMBELLI

N. Iscriz. ALBO 435

In proprio e per gli altri

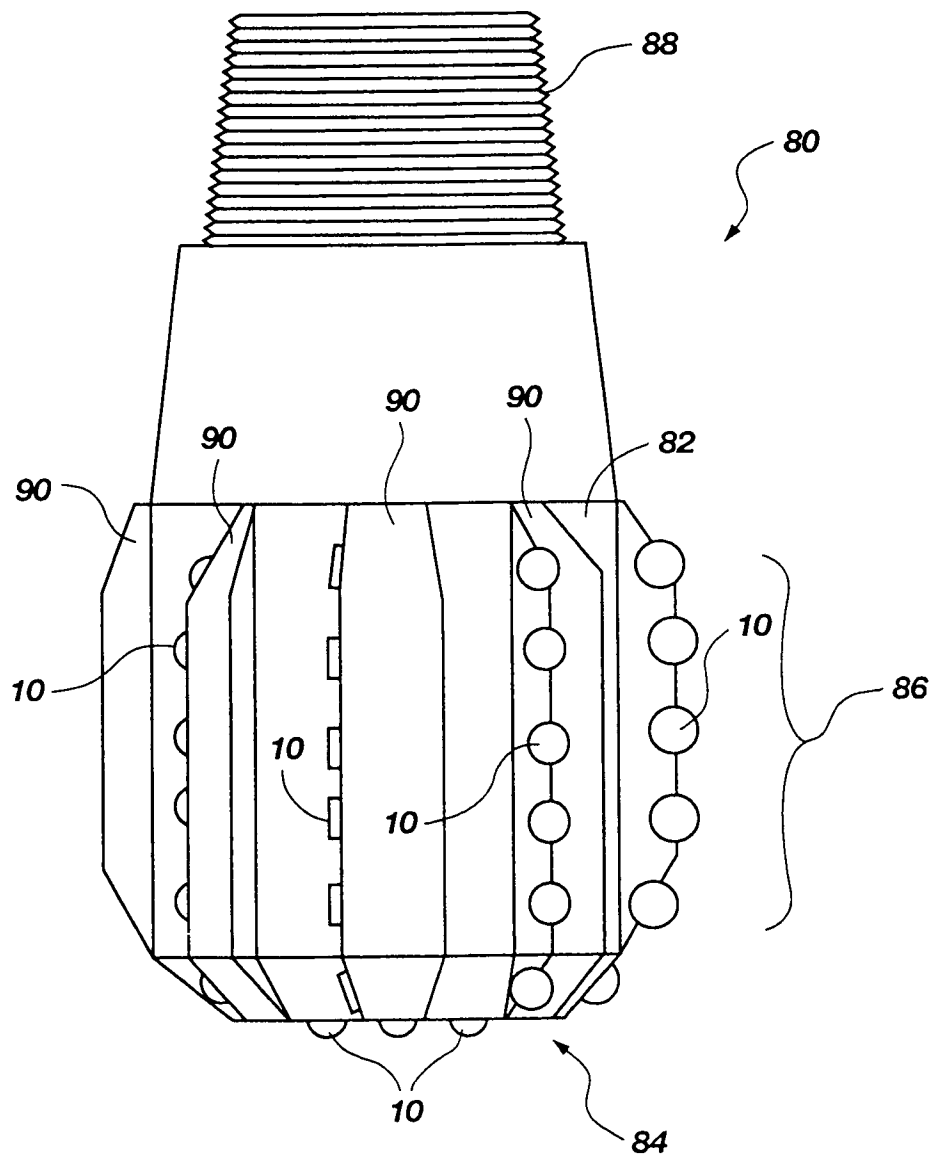
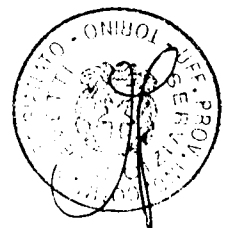


Fig. 14



Per incarico di BAKER HUGHES INCORPORATED

Ing. Paolo RAMELLI
N. Iscritt. Albo 405
(In proprii)

TENSIONE DI PICCO IN FUNZIONE DELL'ALTEZZA DELL'ANELLO

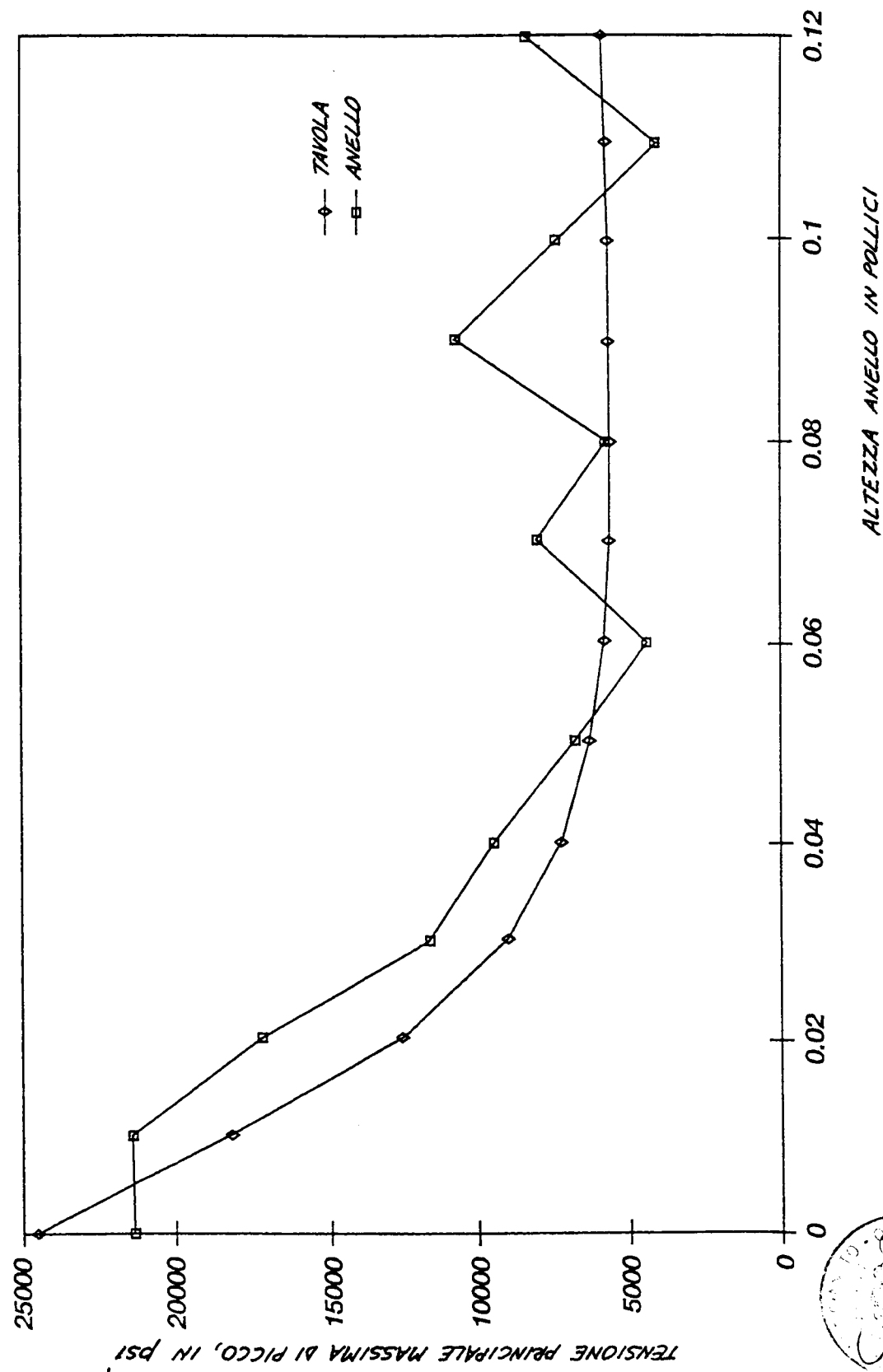


Fig. 15

