



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

DOMANDA NUMERO	102001900939604
Data Deposito	25/06/2001
Data Pubblicazione	25/12/2002

Priorità	604,717
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

STRUTTURA FRESANTE PER LA PERFORAZIONE DEL TERRENO.

9.
7

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Struttura fresante per la perforazione del terreno"

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense, 3900 Essex Lane, Suite 1200, Houston, Texas 77027 (STATI UNITI D'AMERICA)

Inventori designati: SMITH, Redd H.; SCOTT, Danny E.; COOLEY, Craig H.; SKEEM, Marcus R.

Depositata il:

25 GIU. 2001

*** **

DESCRIZIONE

SFONDO DELL'INVENZIONE

Campo dell'invenzione: la presente invenzione si riferisce in generale ad inserti superabrasivi, o sinterizzati, per il taglio abrasivo di roccia ed altri materiali duri. Più in particolare, l'invenzione riguarda geometrie di interfaccia perfezionate per sinterizzati di diamante policristallino ("polycrystalline diamond compacts" - PDC) utilizzati in punte da perforazione, alesatori, ed altri utensili di fondo foro utilizzati per formare fori di trivellazione in formazioni sotterranee.

Sfondo della tecnica attinente: le punte da perforazione per la trivellazione di giacimenti petroliferi, l'estrazione di minerali ed altre applicazioni comprendono tipicamente un corpo metallico in

cui sono incorporati elementi fresanti. Tali elementi fresanti, noti anche nella tecnica come inserti, sinterizzati, bottoni ed utensili di taglio, sono tipicamente fabbricati formando uno strato superabrasivo sull'estremità di un substrato di carburo sinterizzato. A titolo di esempio, diamante policristallino, o altro opportuno materiale abrasivo, può essere sinterizzato sulla superficie di un substrato di carburo cementato in condizioni di alta pressione e temperatura per formare un PDC. Durante questo procedimento, un coadiuvante di sinterizzazione quale cobalto può essere premiscelato con il diamante in polvere o trasferito dal substrato nel diamante. Il coadiuvante di sinterizzazione agisce anche come fase legante continua tra il diamante ed il substrato.

A causa dei diversi coefficienti di dilatazione termica e moduli di elasticità cubica, elevate tensioni residue di ampiezze variabili ed in punti differenti possono rimanere nell'elemento fresante dopo il raffreddamento e l'eliminazione della pressione. Queste complesse tensioni sono concentrate vicino all'interfaccia diamante/substrato. In funzione della costruzione dell'elemento fresante, della direzione di eventuali forze applicate, e del punto particolare esaminato nell'elemento fresante, le tensioni possono

essere di compressione, di trazione o di taglio. Nella configurazione dell'interfaccia diamante/substrato, un eventuale carico non idrostatico di compressione o di trazione esercitato sull'elemento fresante produce tensioni di taglio. Le tensioni residue all'interfaccia tra la piastrina di diamante ed il substrato possono produrre la rottura dell'elemento fresante durante il raffreddamento o nell'uso successivo sotto elevate forze termiche o di attrito, in particolare con riferimento ad elementi fresanti di grande diametro.

Durante operazioni di trivellazione, gli elementi fresanti sono sottoposti a forze molto elevate in varie direzioni, e lo strato di diamante si può fratturare, staccare e/o scheggiare molto prima di quanto avverrebbe sotto la normale usura abrasiva dello strato di diamante. Questo tipo di rottura prematura dello strato di diamante e rottura in corrispondenza dell'interfaccia diamante/substrato può essere accentuato dalla presenza di elevate tensioni residue nell'elemento fresante.

Tipicamente il materiale utilizzato quale substrato, ad esempio carburo come carburo di tungsteno, ha un coefficiente di dilatazione termica superiore alla matrice di diamante. Questa differenza di coef-

ficienti di dilatazione termica produce elevate tensioni residue nell'elemento fresante PDC durante il procedimento di fabbricazione ad alta pressione ed alta temperatura. Queste tensioni indotte durante la fabbricazione sono complesse e di natura non uniforme e quindi spesso mettono la piastrina di diamante dell'elemento fresante in trazione in punti lungo l'interfaccia piastrina di diamante/substrato.

Sono stati fatti molti tentativi di realizzare elementi fresanti PDC che siano resistenti alla rottura prematura. E' noto nella tecnica l'impiego di uno strato di transizione di interfaccia con proprietà del materiale intermedie tra quelle della piastrina di diamante e del substrato. Si realizza anche la formazione di elementi fresanti con scanalature o rientranze non continue nel substrato riempite di diamante, come anche formazioni di elementi fresanti aventi gole concentriche circolari o una scanalatura a spirale.

La letteratura brevettuale rivela una varietà di strutture di elementi fresanti in cui l'interfaccia diamante/substrato è tridimensionale, ossia lo strato di diamante e/o il substrato hanno porzioni che sporgono nell'altro elemento per "ancorarvelo". La forma di queste sporgenze può essere piana o arcuata, o può

comprendere combinazioni di queste forme.

Il Brevetto statunitense n. 5.351.772 di Smith mostra varie configurazioni di formazioni di interfaccia dirette radialmente sulla superficie del substrato; le formazioni sporgono nella superficie di diamante.

Come descritto nel Brevetto statunitense n. 5.486.137 di Flood ed altri, la superficie di interfaccia del diamante presenta una configurazione di elementi radiali non connessi che sporgono nel substrato; lo spessore dello strato di diamante diminuisce verso l'asse centrale dell'elemento fresante.

Il Brevetto statunitense n. 5.590.728 di Matthias ed altri descrive una varietà di configurazioni di interfaccia in cui una molteplicità di nervature rettilinee ed arcuate non connesse o piccole aree circolari caratterizza l'interfaccia diamante/substrato.

Il Brevetto statunitense n. 5.605.199 di Newton descrive l'uso di creste in corrispondenza dell'interfaccia che sono parallele o radiali, con una circonferenza allargata di materiale di diamante alla periferia dell'interfaccia.

Nel Brevetto statunitense n. 5.709.279 di Dennis, l'interfaccia diamante/substrato è rappresen-

tata costituita da una superficie sinusoidale ripetitiva intorno all'asse centrale dell'elemento fresante.

Il Brevetto statunitense n. 5.871.060 di Jensen ed altri, ceduto alla Cessionaria della presente, mostra interfacce di elementi fresanti aventi varie sporgenze ovoidali o circolari. La superficie di interfaccia è indicata come regolare o irregolare e può comprendere scanalature nella superficie formate durante o dopo la sinterizzazione. E' rappresentato un substrato di elemento fresante avente una superficie di interfaccia arrotondata con una combinazione di scanalature radiali e circolari concentriche formate nella superficie di interfaccia del substrato.

Le operazioni di trivellazione sottopongono gli elementi fresanti su una punta da perforazione a tensioni estremamente elevate, provocando spesso l'insorgere di incrinature e conseguente rottura della piastrina di diamante. Molti sforzi sono stati dedicati dall'industria alla fabbricazione di elementi fresanti resistenti ad un rapido deterioramento ed alla rottura.

Ognuno dei riferimenti precedentemente indicati, incorporati in questo modo nella presente, descrive una configurazione di interfaccia diamante/substrato

[illegible]

SOMMARIO DELL' INVENZIONE

La presente invenzione fornisce un elemento fresante per una punta da perforazione avente una interfaccia diamante/substrato che ha una migliore resistenza alla frattura, al distacco ed alla separazione. L'invenzione fornisce anche un elemento fresante avente una configurazione che contribuisce a suddividere ed isolare le aree di elevata tensione residua sull'intera area di interfaccia ed avente la piastrina di diamante con un livello di tensione ridotto. L'invenzione fornisce inoltre un elemento fresante con un miglior collegamento della piastrina di diamante al substrato.

L'invenzione comprende un elemento fresante avente uno strato superabrasivo disposto sopra, e fissato ad un substrato. L'interfaccia tra lo strato superabrasivo ed il substrato è configurata in modo da permettere una ottimizzazione del precarico di compressione radiale dello strato di diamante o pia-

strina. La configurazione di interfaccia comprende preferibilmente una interfaccia tridimensionale avente elementi o nervature radiali ed almeno un elemento generalmente circolare, come un elemento circolare o poligonale, o un elemento anulare di forma irregolare comprendente una combinazione di segmenti geometrici curvi e diritti, disposti in una configurazione prefissata. Preferibilmente gli elementi radiali e non radiali sono interconnessi in corrispondenza di giunzioni tra loro in modo che la piastrina di diamante sia in compressione radiale e circonferenziale quasi uniforme. Così la riduzione desiderata dell'elevata tensione residua della piastrina di diamante nel suo interno e sul suo esterno produce un precarico di compressione biassiale ed in vicinanza dell'interfaccia avviene durante il raffreddamento da una procedura di fabbricazione ad alta temperatura ed alta pressione utilizzata per formare l'elemento fresante.

Una riduzione del precarico residuo di compressione radiale e circonferenziale della piastrina di diamante almeno lungo l'interfaccia tra la piastrina ed il substrato contrasta le forze applicate alla piastrina durante la trivellazione o quando si eseguono altre operazioni di fondo foro, in funzione dell'utensile in cui l'elemento fresante è montato.

Anche la resistenza al distacco è aumentata.

BREVE DESCRIZIONE DELLE DIVERSE VISTE DEL DISEGNO

I disegni seguenti illustrano varie forme di attuazione dell'invenzione, non necessariamente disegnate in scala, in cui:

la figura 1A rappresenta una vista in prospettiva di una punta da perforazione esemplificativa comprendente uno o più elementi fresanti secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 1B rappresenta una vista isometrica di un elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 2 rappresenta una vista isometrica esplosa di un elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 3 rappresenta una vista laterale in sezione di un elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 3-3 della figura 2;

la figura 4 rappresenta una vista laterale in sezione di un elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 4-4 della figura 2;

la figura 5 rappresenta una vista isometrica esplosa di un altro elemento fresante esemplificativo

secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 6 rappresenta una vista laterale in sezione di un altro elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 6-6 della figura 5;

la figura 7 rappresenta una vista laterale in sezione di un altro elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 7-7 della figura 5;

la figura 8 rappresenta una vista in pianta di una interfaccia tra una piastrina di diamante ed un substrato di un ulteriore elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 9 rappresenta una vista in pianta di una interfaccia tra una piastrina di diamante ed un substrato di un altro elemento fresante esemplificativo secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 10 rappresenta una vista in pianta di una interfaccia tra una piastrina di diamante ed un substrato di un elemento fresante esemplificativo addizionale secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 11 rappresenta una vista isometrica

esplosa di un altro elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 12 rappresenta una vista in pianta di un'area di interfaccia su un substrato di un altro elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione;

la figura 13 rappresenta una vista laterale in sezione di un substrato di un altro elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 13-13 della figura 12;

la figura 14 rappresenta una vista laterale in sezione di un substrato di un altro elemento fresante secondo l'invenzione per una punta da perforazione, lungo la linea 14-14 della figura 12;

la figura 15A rappresenta una vista frontale di un altro elemento fresante per una punta da perforazione che attua la presente invenzione;

la figura 15B rappresenta una vista frontale di un altro elemento fresante per una punta da perforazione che attua la presente invenzione; e

la figura 16 rappresenta una vista isometrica esplosa di un altro elemento fresante per una punta da perforazione che attua la presente invenzione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Le varie forme di attuazione dell'invenzione

illustrate mostrano varie caratteristiche che possono essere incluse in un elemento fresante per una punta da perforazione in una varietà di combinazioni.

L'invenzione consiste in un elemento fresante superabrasivo 20 per una punta da perforazione, quale un sinterizzato di diamante policristallino (PDC) che ha una interfaccia tridimensionale particolare 50 tra piastrina superabrasiva, o di diamante, 30 e substrato 40. L'interfaccia 50 tra lo strato o piastrina superabrasiva 30 ed il substrato 40 è configurata in modo da permettere una ottimizzazione delle tensioni di compressione radiali e circonferenziali dello strato o piastrina di diamante 30 prodotte dal substrato 40.

Si deve comprendere che, quando la piastrina di diamante 30 ed il substrato 40 sono uniti, o in altre parole collegati in corrispondenza di una periferia, per formare tra loro l'interfaccia 50, quest'ultima è sostanzialmente completamente piena, ossia preferibilmente non vi sono sostanzialmente spazi che rimangono vuoti tra la piastrina di diamante superabrasiva, o di sinterizzato, ed il materiale del substrato.

Nelle figure 1A ed 1B è rappresentata una punta da perforazione rotativa 10 esemplificativa, ma non limitativa, che comprende almeno un elemento di ta-

glio o elemento fresante 20 secondo l'invenzione per la punta da perforazione. La punta da perforazione 10 illustrata è nota nella tecnica come punta a lame o ad elementi fresanti fissi utile per la trivellazione di formazioni di terreno, ed è particolarmente adatta per la trivellazione di pozzi petroliferi, di gas e geotermici. Gli elementi di taglio 20 secondo la presente invenzione possono essere vantaggiosamente utilizzati in ognuna di un'ampia gamma di configurazioni della punta da perforazione 10 che utilizzano elementi di taglio. La punta da perforazione 10 comprende un codolo della punta 12 avente un'estremità a perno convergente 14 per un collegamento filettato con una batteria di perforazione, non rappresentata, e comprende anche un corpo 16 avente una faccia 18 su cui possono essere fissati elementi di taglio 20. La punta 10 comprende tipicamente una serie di ugelli 22 per dirigere fango di perforazione sulla faccia 18 del corpo 16 per l'allontanamento di detriti della formazione verso il diametro esterno 24 della punta e per facilitare il passaggio di detriti attraverso scanalature di scarico 26, oltre il codolo 12 della punta e lungo la corona anulare tra la batteria di perforazione ed il foro di pozzo verso la superficie o fino in superficie per lo scarico. Si comprenderà

ACQUARO & PIANI S.p.A.

che elementi di taglio secondo la presente invenzione, compresi gli elementi di taglio 20, possono essere montati in punte da perforazione del tipo a rulli conici in cui gli elementi di taglio sono preferibilmente installati su un rullo conico rotativo per impegnarsi in modo mobile con, e tagliare la formazione.

Come rappresentato nelle figure da 2 a 4, un tipico elemento fresante 20 secondo l'invenzione è cilindrico intorno al suo asse longitudinale centrale 28. L'elemento fresante 20 comprende una piastrina di diamante 30 con una faccia di taglio 34 ed una superficie di interfaccia 32 adiacente ad una superficie di interfaccia 42 di un substrato 40 che è in grado di sopportare elevate forze di trivellazione applicate grazie ad una elevata resistenza meccanica del fissaggio reciproco tra la piastrina di diamante 30 ed il substrato 40 fornita dalla presente invenzione. Le superfici di interfaccia 32 e 42, prese complessivamente, sono considerate come l'interfaccia 50 tra la piastrina di diamante 30 ed il substrato 40. L'interfaccia 50 è generalmente non piana, ossia ha caratteristiche tridimensionali, e comprende porzioni della piastrina di diamante 30 che si estendono entro, e sono ricevute dal substrato 40, e viceversa.

La piastrina 30 può essere realizzata in diamante, un composto di diamante, o altro materiale superabrasivo. Il substrato 40 è tipicamente formato da un materiale duro, quale un carburo, e preferibilmente un carburo di tungsteno.

Come rappresentato nelle figure 2-4, l'elemento fresante 20 ha una configurazione tridimensionale 46 della superficie del substrato che si accoppia, o si congiunge, con una configurazione tridimensionale 36 della superficie della piastrina di diamante.

In conformità con l'invenzione, le configurazioni di superficie 36, 46 comprendono porzioni complementari rialzate, o sporgenti, 52 e porzioni rientranti, o riceventi, 54 che comprendono almeno un elemento anulare, come gli elementi anulari complementari 60a, 60b, i cui singoli elementi anulari possono essere circolari, poligonali, o avere una combinazione delle due forme, e che sono posizionati intorno ad un asse 48 della configurazione. L'asse 48 della configurazione può coincidere con l'asse centrale 28 dell'elemento fresante. Ciascun elemento anulare, circolare, poligonale, o avente una forma composta da tali forme elementari, 60 costituisce un anello; ossia ha una larghezza radiale 78 relativamente sottile, preferibilmente inferiore o approssi-

mativamente uguale allo spessore della piastrina di diamante 30. Una molteplicità di elementi radiali 70 si irradiano generalmente verso l'esterno dall'asse 48 della configurazione, e ciascun elemento radiale 70 interseca l'elemento o gli elementi anulari 60. Inoltre, gli elementi radiali 70 possono avere una larghezza costante o variabile 82, con la larghezza 82 pari a circa 0,04 - 0,4 volte il diametro 80 dell'elemento fresante. In altre parole, la larghezza 82 preferibilmente non supera lo spessore massimo approssimativo della piastrina di diamante 30. Tuttavia la larghezza 82 può superare i campi preferiti, se lo si desidera.

Il numero di elementi radiali 70 può variare da circa tre a circa venticinque o più. Tipicamente il numero di elementi radiali 70 è compreso tra circa sei e quindici in funzione dell'idoneità alle condizioni di impiego particolari.

Come rappresentato nella forma di attuazione illustrata nelle figure 2-4, due elementi anulari poligonali concentrici 60A, 60B sono uniti uniformemente da elementi radiali 70, in cui né gli elementi circolari o di forma anulare 60A, 60B, né gli elementi radiali 70 si estendono all'esterno della periferia 56 dell'elemento fresante 20. In queste figure,

gli elementi anulari poligonali 60A, 60B e gli elementi radiali 70 intersecanti sporgono dalla piastrina di diamante 30.

Nelle figure 2-4 è anche illustrata un'altra caratteristica, secondo la quale la piastrina di diamante 30 ha un bordo periferico 38 che si estende verso il basso entro il substrato 40 in modo da circondarlo. Ciò lascia una porzione sporgente o rialzata 58 del substrato 40 che precarica in ultima analisi la configurazione poligonale di superficie 36 della piastrina di diamante 30 in compressione dopo la solidificazione ed il raffreddamento e la depressurizzazione conseguenti dell'elemento fresante 20 durante il suo trattamento preferito successivo alla fabbricazione ad alta temperatura ed alta pressione.

Una caratteristica preferita della presente invenzione consiste nell'esclusione di elementi radiali 70 estendentisi entro la porzione generalmente più interna dell'elemento anulare 60A.

Le configurazioni di superficie 36, 46 possono avere uno, o alternativamente una molteplicità di elementi anulari poligonali concentrici o non concentrici 60A, 60B con almeno quattro lati 66. Preferibilmente gli elementi anulari poligonali 60 hanno almeno sei lati 66.

Gli elementi radiali 70 e gli elementi anulari/circolari/poligonali 60A, 60B in generale sono preferibilmente collegati in corrispondenza di giunzioni in modo che la piastrina di diamante 30 si trovi in compressione radiale e circonferenziale quasi uniforme in modo da essere precaricata in compressione. Preferibilmente la porzione interna della piastrina di diamante 30 è posta in compressione radiale e l'esterno della piastrina di diamante 30 è posto sotto un precarico circonferenziale in modo che il risultato netto sia che l'elemento fresante descritto ha una piastrina di diamante 30 che ha una condizione di compressione più favorevole. Tale precarico avviene durante il raffreddamento dell'elemento fresante 20 da un procedimento di fabbricazione ad alta temperatura ed alta pressione utilizzato per formare il sinterizzato superabrasivo dell'elemento fresante sul substrato di carburo preformato.

Qualsiasi irregolarità o configurazione tridimensionale all'interfaccia può essere considerata come una sporgenza o rialzo del substrato nella piastrina di diamante e viceversa, ossia una sporgenza o rialzo della piastrina di diamante nel substrato. Se si definisce lo spazio di interfaccia come quello tra i due piani che definiscono la penetrazione rela-

tiva di ciascun elemento (piastrina, substrato) nell'altro elemento, il volume di materiale della piastrina di diamante oppure quello del substrato può predominare, oppure essi possono occupare sostanzialmente porzioni uguali dello spazio di interfaccia.

Le figure 5-7 illustrano una forma di attuazione in cui elementi anulari poligonali 60A, 60B ed elementi radiali 70 sporgono dal substrato 40, ossia l'inverso delle figure 2-4. Un'altra caratteristica rappresentata nelle figure 5-7 consiste nell'assenza del bordo periferico 38. In questa forma di attuazione, una configurazione di superficie sporgente, o rialzata a ragnatela, 46 del substrato 40 pone porzioni trapezoidali 64 della piastrina di diamante 30 ed una porzione centrale 62 in una condizione di precarico per compressione.

La figura 8 illustra una configurazione di superficie "a ruota" 46 avente elementi radiali o raggi 70 che collegano un elemento circolare anulare interno 60A ed un elemento circolare anulare esterno 60B. L'intera configurazione 61 è distanziata dalla periferia 56 del substrato 40.

La figura 9 illustra una configurazione di superficie 46 avente tre elementi anulari circolari concentrici 60A, 60B, ed un bordo periferico 38, con

una molteplicità di elementi radiali o raggi 70 che intersecano, e collegati a ciascun elemento circolare anulare 60A, 60B.

La figura 10 mostra un'altra caratteristica che può essere utilizzata. In questa forma di attuazione, la configurazione di superficie 46 è disposta in posizione eccentrica sul substrato 40 dell'elemento fresante. Così, l'asse 48 della configurazione e l'asse centrale 28 dell'elemento fresante sono spostati l'uno rispetto all'altro. In pratica, tale configurazione può essere utilizzata quando l'elemento fresante deve essere impiegato dove sono applicate forze d'urto su un'area relativamente limitata, e l'asse 48 della configurazione è più vicino alla direzione da cui provengono le forze.

Se lo si desidera, una configurazione di superficie 36, 46 che utilizza la combinazione di un elemento anulare circolare 60A e di un elemento anulare poligonale 60B può essere utilizzata, non soltanto con riferimento alla forma di attuazione illustrata nella figura 10, o nelle altre figure, ma con tutte le forme di attuazione della presente invenzione. Nelle figure 11-14, è rappresentata un'altra forma di attuazione dell'invenzione con una interfaccia configurata a ruota dentata 50 costituita da una configu-

razione di superficie 36 della piastrina di diamante e da una configurazione di superficie 46 del substrato in presa reciproca. Sia la piastrina di diamante 30 sia il substrato 40 hanno una serie di elementi sporgenti radialmente 70 che intersecano la periferia esterna 56 dell'elemento fresante ed un elemento anulare circolare interno 60. Il substrato 40 è rappresentato con una depressione anulare 74 entro la porzione interna dell'elemento anulare circolare 60. La piastrina di diamante 30 presenta un elemento sporgente complementare 76 che si inserisce entro, ed è ricevuto dalla depressione anulare 74. La configurazione particolare può essere variata in molti modi, purché una serie di elementi radiali 70 intersechi almeno un elemento anulare circolare o poligonale 60. Ad esempio, gli elementi radiali sporgenti 70 del substrato 40 possono essere della stessa forma, larghezza e profondità, oppure di forma, larghezza e profondità differenti rispetto agli elementi radiali sporgenti 70 della piastrina di diamante 30.

Per facilità di illustrazione, i disegni mostrano generalmente le superfici di interfaccia 32, 42 come provviste di spigoli vivi. Si comprende tuttavia che in pratica è generalmente auspicabile prevedere spigoli arrotondati o smussati alle intersezioni di

superfici piane, in particolare in aree in cui possono propagarsi incrinature. Inoltre, i vari elementi anulari circolari e poligonali 60 rappresentati nelle figure sono illustrativi, e gli elementi anulari 60 possono anche avere geometrie comprendenti segmenti arcuati, o curvi, combinati con segmenti rettilinei in un modo alternato, ad esempio, per produrre un elemento generalmente anulare di forma irregolare, se lo si desidera.

Il substrato 40 e/o la piastrina di diamante 30 può avere qualsiasi configurazione, o forma, in sezione trasversale, compresa una forma circolare, poligonale ed irregolare. Inoltre, la piastrina di diamante 30 può avere una faccia di taglio 34 che è piatta, arrotondata o di qualsiasi altra configurazione adatta.

La figura 15A illustra un'altra forma di attuazione della presente invenzione in cui un elemento fresante 90 è particolarmente adatto per l'impiego, ma senza carattere limitativo, quale inserto per un cono volvente in una punta da perforazione a rulli conici, o da roccia. L'elemento fresante 90 ha un substrato 92 di carburo, preferibilmente carburo di tungsteno, e presenta una piastrina di diamante o superabrasiva, o sinterizzato, 94 rappresentato con

linee tratteggiate disposto sul substrato 92 nel modo noto e precedentemente discusso. L'interfaccia sagomata tra il sinterizzato di diamante 94 ed il substrato 92 è provvisto di scanalature ad orientamento generalmente radiale 98 estendentisi preferibilmente da un centro 96 preferibilmente piano verso la circonferenza esterna dell'elemento fresante 90. Scanalature generalmente anulari, o concentriche, 100 estendentisi circonferenzialmente intersecano preferibilmente e suddividono le scanalature radiali 98 in una molteplicità di scanalature interrotte ad orientamento generalmente radiale per fornire il precarico in compressione desiderato entro il sinterizzato di diamante 94 ed in vicinanza dell'interfaccia. Più in particolare, la porzione interna della piastrina di diamante, o sinterizzato, 94 è preferibilmente posta in compressione radiale e la porzione esterna della piastrina di diamante, o sinterizzato, 94 è posta in compressione circonferenziale con il risultato netto di precarichi di compressione generalmente biassiali distribuiti in tutta la piastrina di diamante, o sinterizzato, 94 e nell'interfaccia con il substrato 92 per supportare in modo migliore i vari tipi di forze principalmente di trazione agenti sull'elemento fresante quando è messo in servizio. Inoltre, le

scanalature ad orientamento radiale 98 e/o le scanalature anulari 100 possono alternativamente essere configurate come nervature sporgenti dal substrato 92 e ricevute entro il sinterizzato di diamante 94 con una configurazione del tipo illustrato nella figura 15B. Come rappresentato nella figura 15B, l'elemento fresante 90' può essere costruito con gli stessi materiali e procedimenti descritti con riferimento all'elemento fresante 90, ma comprende invece un substrato 92' avente anche una piastrina di diamante, o sinterizzato, 94' rappresentato con linee tratteggiate disposto sul substrato 92', in modo noto nella tecnica. Tuttavia, l'interfaccia sagomata tra il sinterizzato di diamante 94' ed il substrato 92' è provvista di nervature, o creste, rialzate ad orientamento generalmente radiale 98' estendentisi preferibilmente da un centro di preferenza rialzato 96' verso la circonferenza esterna dell'elemento fresante 90'. Porzioni rialzate generalmente anulari, o concentriche, indicate come nervature, o creste, 100' estendentisi circonferenzialmente intersecano preferibilmente, e si uniscono con, le creste radiali 98' per ottenere gli stessi risultati come descritto con riferimento all'elemento fresante 90 illustrato nella figura 15A. In modo simile, il sinterizzato di dia-

mante 94' potrebbe avere una interfaccia che riceve le creste rialzate 98', 100' del substrato 92', ma in una configurazione inversa come precedentemente descritto. Nella realizzazione di un elemento fresante conforme all'elemento fresante alternativo 90', si deve aver cura di non permettere che le nervature, o porzioni rialzate, sporgano eccessivamente nel sinterizzato di diamante 94' in modo da formare un sinterizzato 94' di spessore ridotto, o relativamente sottile, dove sono posizionate tali porzioni rialzate rendendo la piastrina superabrasiva, o sinterizzato, 94' vulnerabile alla scheggiatura localizzata o alla rottura.

Come si può ora notare, una interfaccia per un elemento fresante che attua la presente invenzione fornisce un elemento fresante che ha una maggiore resistenza alla frattura, alla scheggiatura ed al distacco della piastrina di diamante, o sinterizzato.

Con riferimento ora alla figura 16, che fornisce una illustrazione esplosa di un ulteriore elemento fresante che attua la presente invenzione, l'elemento fresante 102 comprende un substrato 104 avente un sinterizzato superabrasivo, o piastrina di diamante, 204 staccata dall'interfaccia 150 che comprende una superficie di interfaccia del substrato 106 avente

una configurazione 107 ed una superficie di interfaccia della piastrina di diamante 206 avente una configurazione mutuamente complementare ma inversa 207. La configurazione di interfaccia del substrato 107 comprende una porzione di bordo circonferenziale 108 ed una parete circonferenziale inclinata verso l'interno 110 che raggiunge una prima porzione rialzata 112. La prima porzione rialzata 112 ha preferibilmente una superficie generalmente piana, ma non è limitata a tale configurazione. All'interno della prima superficie rialzata 112 vi è una gola anulare o concentrica 114 ed all'interno della gola 114 vi è una seconda porzione rialzata 116. Come si può vedere dalla figura 16, una fenditura di forma generalmente rettangolare 118 estendentesi lungo tutto il diametro ad una profondità prefissata divide la configurazione di interfaccia 107 in metà simmetriche con la fenditura 118 avente pareti 120 separate da una larghezza W. La fenditura 118 è preferibilmente provvista di una superficie di fondo 122 generalmente piana.

In modo inverso, la configurazione di interfaccia 207 della superficie di interfaccia 206 della piastrina di diamante 204 è provvista di un bordo periferico 208 che si congiunge con la porzione di bordo 108, e di una parete inclinata 210 che si con-

giunge con la parete inclinata 110. Una prima porzione rientrante 212 separata da una cresta concentrica sporgente 214 ed una seconda porzione rientrante 216 ricevono rispettivamente le porzioni rialzate 112 e 116 e la gola 114 del substrato 104. Attraverso la configurazione 207 sull'intero diametro della superficie di interfaccia 206 della piastrina di diamante 204 si estende anche una linguetta o nervatura generalmente rettangolare 218 corrispondente alla, e che riempie la fenditura rettangolare 118. Le pareti 220 della linguetta analogamente si congiungono con le pareti 120 della fenditura e la superficie 222 della linguetta si congiunge con la superficie di fondo 122 della fenditura 118. La linguetta 218, in combinazione con la fenditura 118, fornisce in effetti i benefici di ottimizzazione delle tensioni di interfaccia precedentemente descritti delle scanalature estendentesi radialmente e delle porzioni rialzate complementari degli elementi fresanti illustrati nei disegni precedenti.

Preferibilmente, la larghezza W della fenditura 118/linguetta 218 varia da circa 0,04 a 0,4 volte il diametro dell'elemento fresante 102. Tuttavia, la larghezza W della fenditura 118/linguetta 218 può avere qualsiasi dimensione adatta. Preferibilmente,

ARCHIVIO E PRATICA

la profondità della fenditura 118/linguetta 218 non supera approssimativamente lo spessore della piastrina superabrasiva 204 che si estende sopra il substrato 104 in regioni diverse da quelle che si trovano direttamente sopra la fenditura 118/linguetta 218. In altre parole, la profondità approssimativa della fenditura 118/linguetta 218 preferibilmente non supera lo spessore minimo approssimativo della piastrina superabrasiva 204. Tuttavia, la fenditura 118/linguetta 218 può avere qualsiasi profondità ritenuta adatta. Benché la fenditura 118 e la linguetta 218 siano state rappresentate aventi la geometria preferita a sezione trasversale generalmente rettangolare comprendente pareti 120, 220 e superfici 122, 222 generalmente piane, la fenditura 118/linguetta 218 può essere provvista di un'altra geometria della sezione trasversale, se lo si desidera. Ad esempio, le pareti 120 possono essere generalmente piane ma essere provviste di angoli raccordati vicino alla superficie di fondo 122 per formare una sezione trasversale più arrotondata. Le pareti 120 e la superficie di fondo 122 possono inoltre essere provviste di configurazioni non piane, se lo si desidera, in modo da essere generalmente curve, o di forma irregolare.

In modo corrispondente, la linguetta 218 può

essere provvista di bordi raccordati dove le pareti 220 intersecano la superficie 222 formando una linguetta di sezione trasversale generalmente più curva della sezione trasversale preferita generalmente rettangolare illustrata. Le pareti 220 e la superficie 222 possono inoltre essere provviste di configurazioni non piane in modo corrispondente e complementare a configurazioni non piane selezionate per le pareti 120 e la superficie di fondo 122 della fenditura 118.

Benché l'elemento fresante 102 sia rappresentato con l'estremità di interfaccia del substrato 104 generalmente piana, o appiattita, attraverso le porzioni rialzate 112, 116 e la porzione di bordo 108, la configurazione generale complessiva della superficie di interfaccia del substrato 108 può avere una forma a cupola, o semisferica, come le estremità di interfaccia dei substrati 92 e 92' degli elementi fresanti 90 e 90' illustrati rispettivamente nelle figure 15A e 15B, mantenendo ancora la configurazione di interfaccia preferita rappresentata nella figura 16 o sue modifiche. In modo simile, la piastrina superabrasiva 204 potrebbe essere configurata e sagomata in forma inversa ottenendo una piastrina avente una forma generalmente a cupola, come le piastrine 94

e 94', e potrebbe essere disposta sopra ed avere una superficie di interfaccia complementare 206 della piastrina di diamante per adattarsi a tale superficie di interfaccia modificata 106 del substrato. Un elemento fresante modificato avente tale substrato e piastrina superabrasiva di forma emisferica è particolarmente adatto per l'installazione e l'uso su punte da perforazione del tipo a rulli conici in cui una molteplicità di elementi fresanti è montata su uno o più rulli conici in modo da essere mobile rispetto alla punta da perforazione mentre si impegna con la formazione.

Così, si può notare che un'unica grande sporgenza estendentesi in direzione radiale o diametrale ed una porzione rientrante di forma complementare possono anche essere utilizzate per ottenere i benefici della presente invenzione.

Come per gli elementi fresanti 90 e 90', illustrati nelle figure 15A e 15B, rispettivamente, l'elemento fresante 102 può avere le configurazioni 107 e 207 invertite. Ossia una linguetta sporgente verso l'alto dalla superficie di interfaccia del substrato 106 è disposta in una fenditura ricevente nella superficie di interfaccia 206 della piastrina di diamante. In modo simile, le porzioni rialzate 112 e 116

potrebbero invece essere porzioni rientranti per ricevere porzioni rialzate complementari sporgenti dalla piastrina di diamante 204.

Sarà evidente che la presente invenzione può essere attuata in varie combinazioni di caratteristiche, poiché le forme di attuazione specifiche descritte nella presente sono intese in senso illustrativo e non limitativo, e possono essere escogitate altre forme di attuazione dell'invenzione che non esulano dallo spirito e dall'ambito delle rivendicazioni seguenti e loro equivalenti legali.

RIVENDICAZIONI

1. Struttura utilizzabile per formare un foro di trivellazione in una formazione sotterranea, in cui la struttura comprende almeno un elemento fresante comprendente:

un substrato;

uno strato di materiale superabrasivo avente una superficie di taglio e fissato sopra una estremità del substrato;

una interfaccia tra il substrato e lo strato di materiale superabrasivo, in cui l'interfaccia comprende una porzione sporgente comprendente almeno un elemento sporgente generalmente anulare, ed almeno tre elementi sporgenti estendentisi in direzione generalmente radiale che intersecano l'almeno un elemento generalmente anulare.

2. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione sporgente è configurata sostanzialmente come una ragnatela.

3. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui una regione generalmente centrale della porzione sporgente dell'interfaccia entro l'almeno un elemento generalmente anulare non è intersecata dagli elementi radiali.

4. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui

l'elemento fresante ha un primo asse centrale generalmente perpendicolare all'interfaccia, e la porzione sporgente dell'interfaccia ha un secondo asse centrale coincidente con, o spostato rispetto al primo asse centrale.

5. Struttura secondo la rivendicazione 4, in cui il secondo asse centrale è spostato rispetto al primo asse centrale allungato in una direzione radiale verso forze sostanziali che saranno esercitate sull'elemento fresante della punta da perforazione durante la trivellazione.

6. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui l'almeno un elemento generalmente anulare è continuo ed in cui l'almeno un elemento anulare ha almeno una geometria selezionata tra una geometria circolare ed una geometria poligonale.

7. Struttura secondo la rivendicazione 1 oppure 6, in cui l'almeno un elemento generalmente anulare comprende almeno due elementi concentrici.

8. Struttura secondo la rivendicazione 7, in cui uno degli almeno due elementi concentrici circonda l'interfaccia in corrispondenza di una sua periferia laterale.

9. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione sporgente dell'interfaccia comprende un

elemento circolare che sporge assialmente dallo strato di materiale superabrasivo in corrispondenza di una sua periferia laterale in modo da definire un confine periferico esterno per l'interfaccia.

10. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui l'almeno un elemento generalmente anulare ha una larghezza che non supera uno spessore massimo dello strato di materiale superabrasivo.

11. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui almeno uno degli elementi estendentisi in direzione generalmente radiale ha una larghezza che non supera uno spessore massimo dello strato di materiale superabrasivo.

12. Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui l'almeno un elemento generalmente anulare e gli almeno tre elementi sporgenti estendentisi in direzione generalmente radiale sporgono dal substrato e sono ricevuti dallo strato di materiale superabrasivo oppure sporgono dallo strato di materiale superabrasivo e sono ricevuti dal substrato.

13. Struttura secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre un corpo della punta da perforazione ed in cui l'almeno un elemento fresante è montato sul corpo della punta da perforazione.

14. Struttura secondo la rivendicazione 13, in cui

l'almeno un elemento fresante è fissato rigidamente al corpo della punta da perforazione o ad un cono montato in modo girevole sul corpo della punta da perforazione.

15. Elemento fresante secondo la rivendicazione 7, in cui l'interfaccia tra il substrato ed il materiale superabrasivo comprende una configurazione generalmente semisferica.

16. Struttura utilizzabile per formare un foro di trivellazione in una formazione sotterranea, comprendente almeno un elemento fresante che comprende:

un substrato;

una piastrina di materiale superabrasivo avente una superficie di taglio fissata sopra una estremità del substrato; e

una interfaccia tra l'estremità del substrato e la piastrina di materiale superabrasivo, in cui l'interfaccia comprende almeno una porzione rialzata generalmente anulare ed almeno una porzione rientrante estendentesi in direzione generalmente radiale che biseca l'almeno una porzione rialzata generalmente anulare.

17. Elemento fresante secondo la rivendicazione 16, in cui l'almeno una porzione rientrante estendentesi in direzione generalmente radiale è rientrante ad una

profondità che non supera approssimativamente uno spessore minimo della piastrina di materiale superabrasivo e comprende una larghezza che non supera approssimativamente 0,4 volte un diametro dell'elemento fresante.

18. Elemento fresante secondo la rivendicazione 16, in cui l'estremità del substrato è generalmente piana o generalmente emisferica.

19. Elemento fresante secondo la rivendicazione 16, in cui l' almeno una porzione rialzata generalmente anulare ha una larghezza che non supera uno spessore massimo della piastrina di materiale superabrasivo.

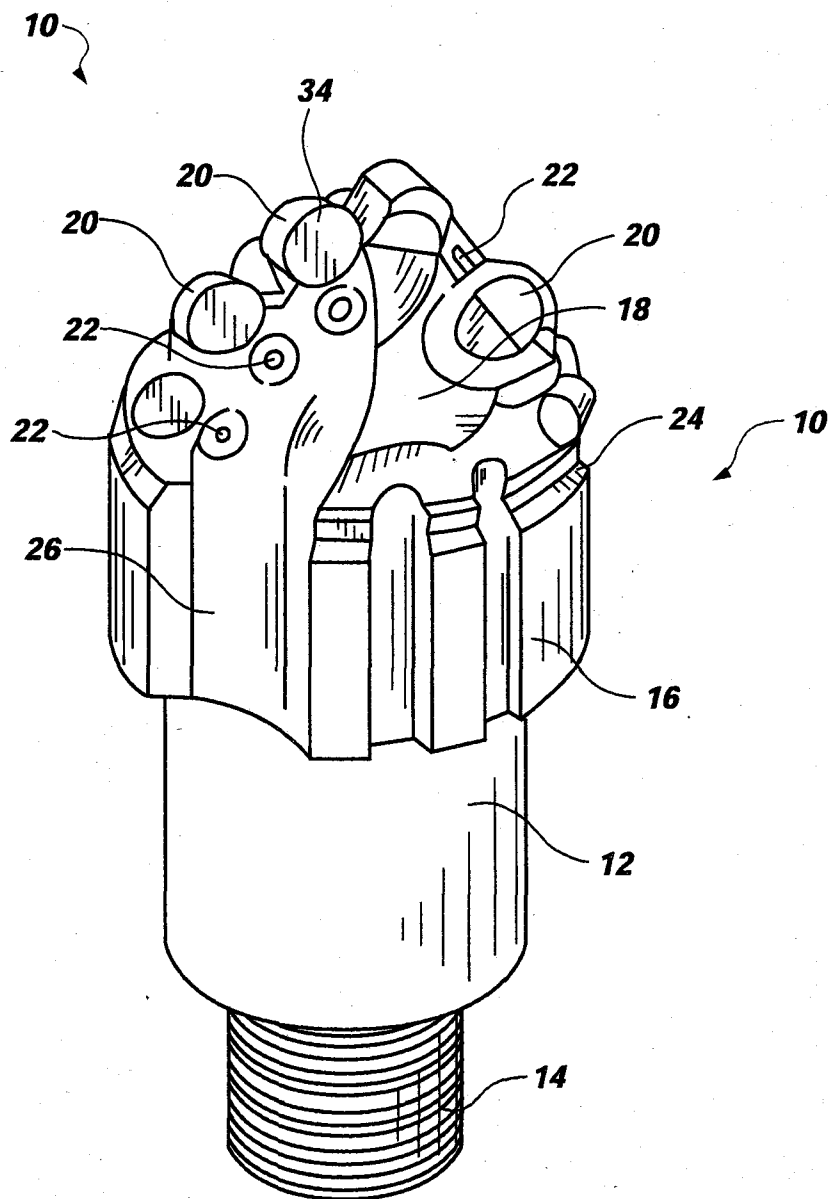


Fig. 1A

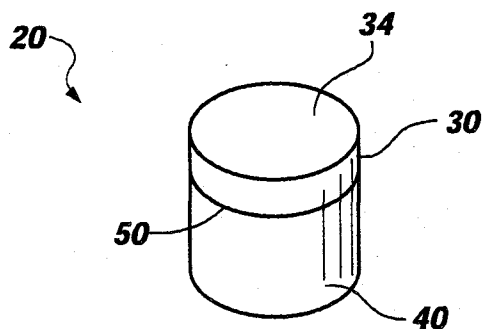


Fig. 1B

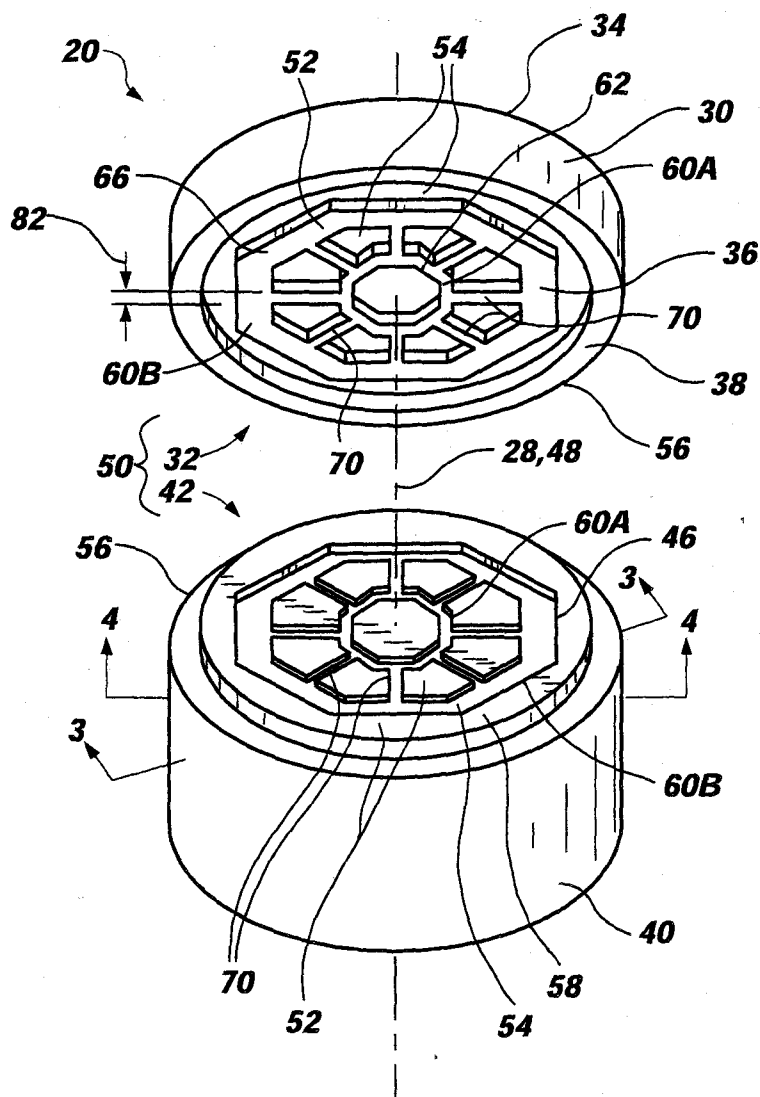


Fig. 2

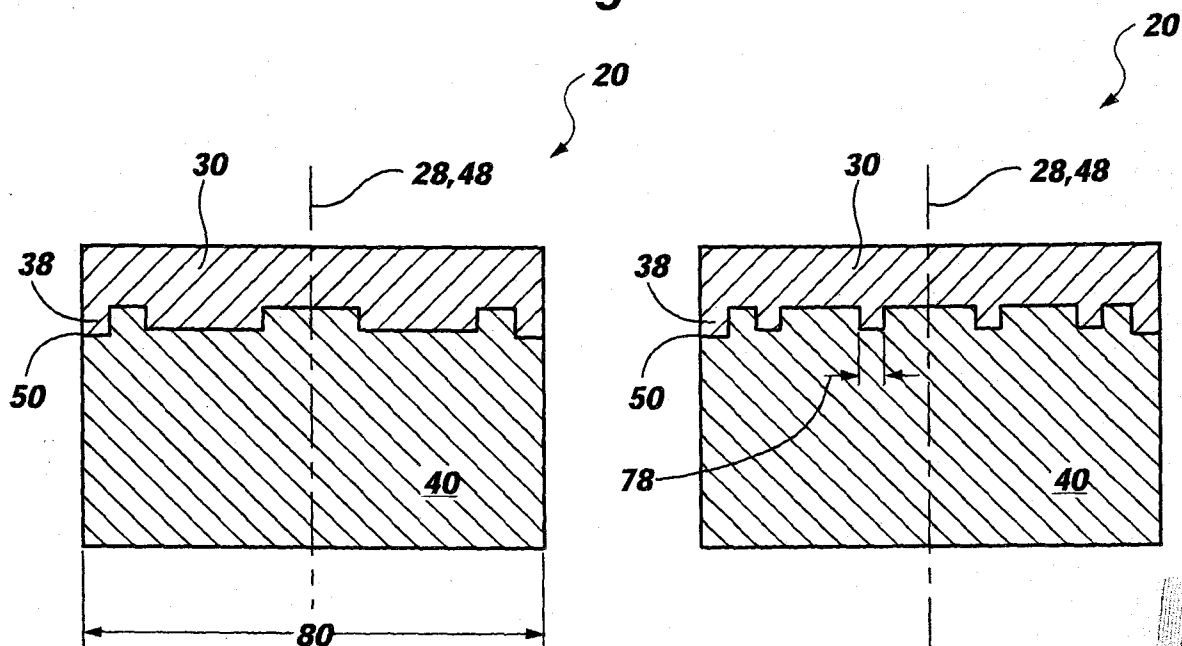


Fig. 3

Fig. 4

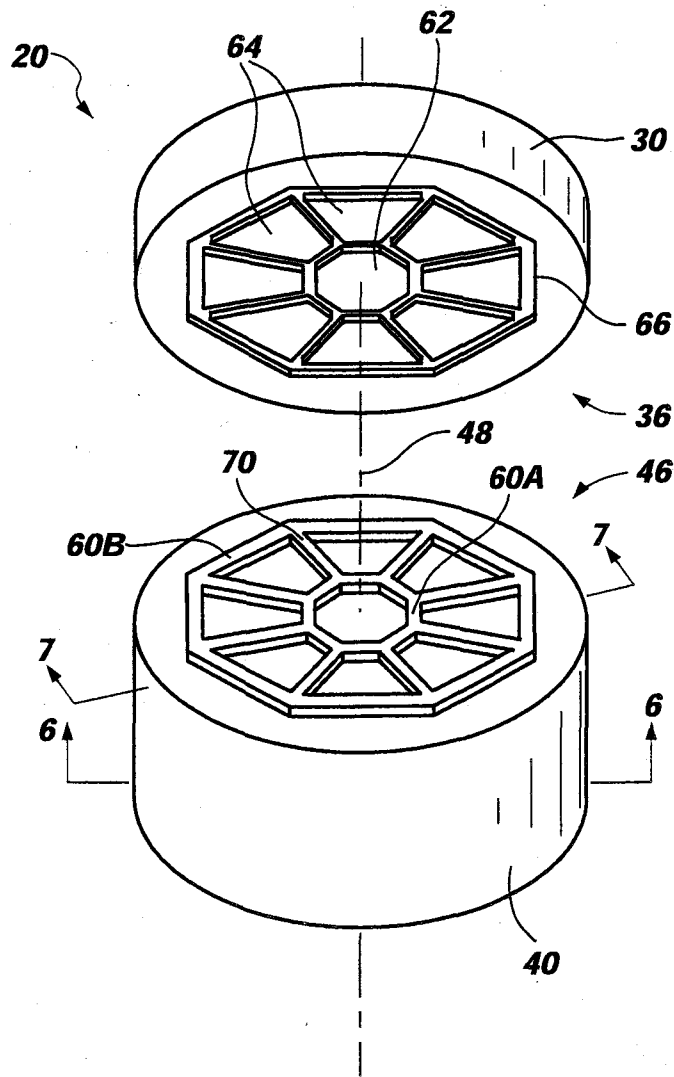


Fig. 5

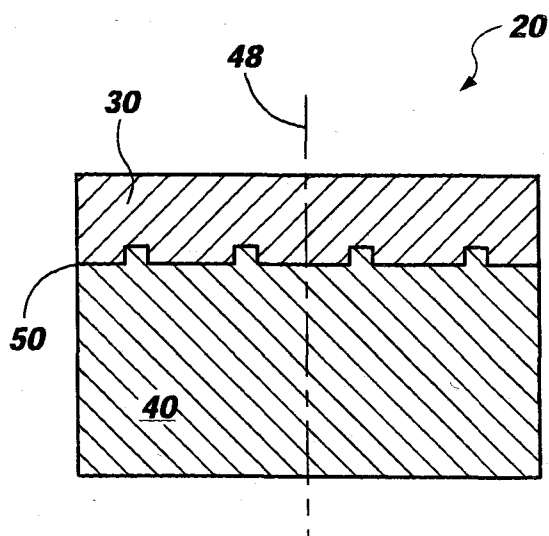


Fig. 6

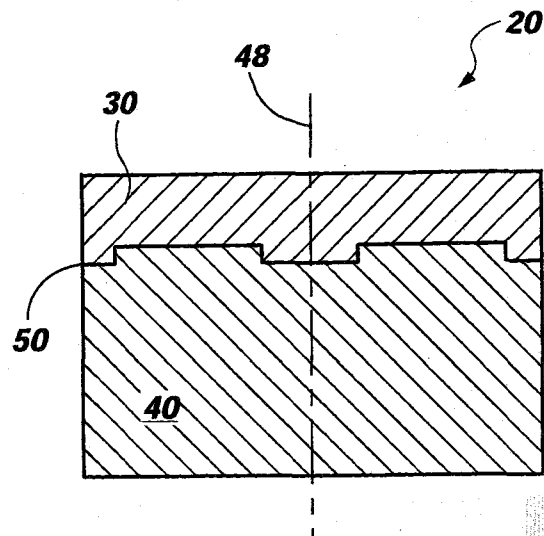


Fig. 7

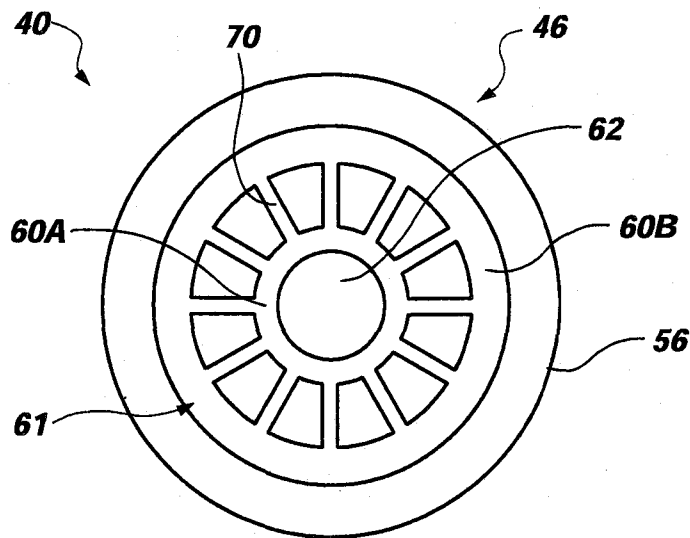


Fig. 8

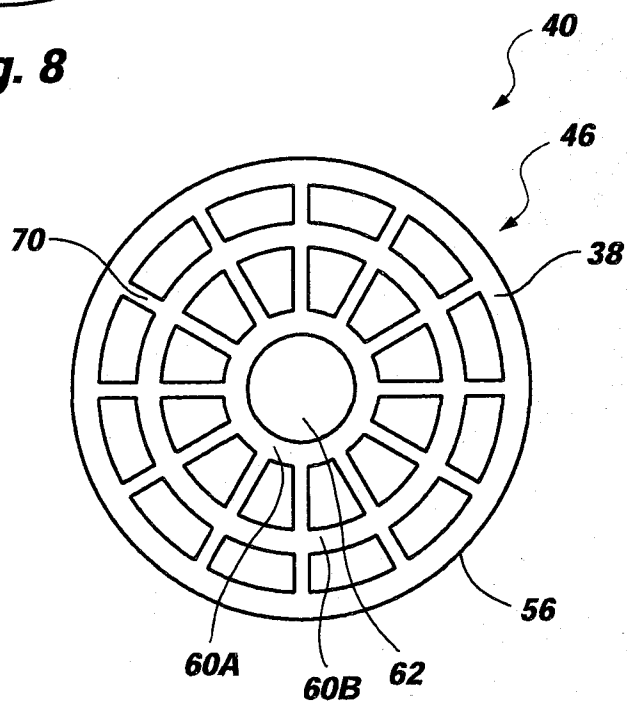


Fig. 9

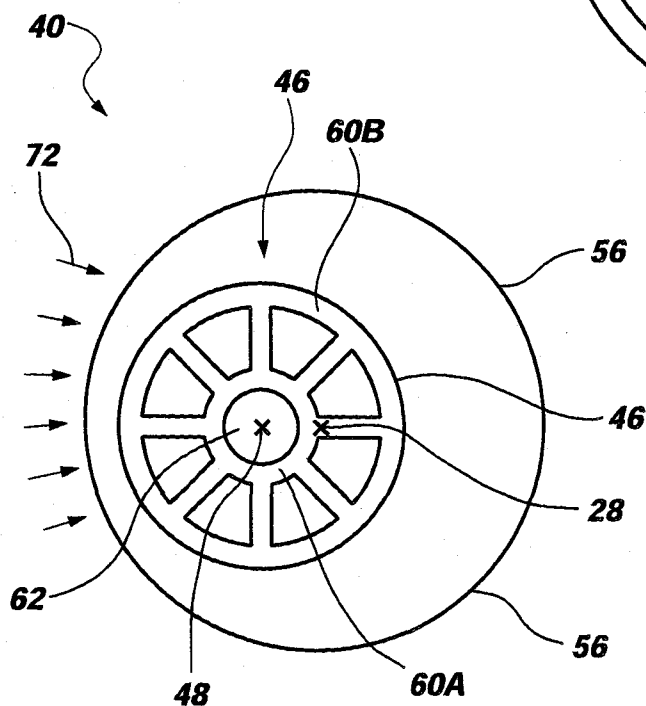


Fig. 10

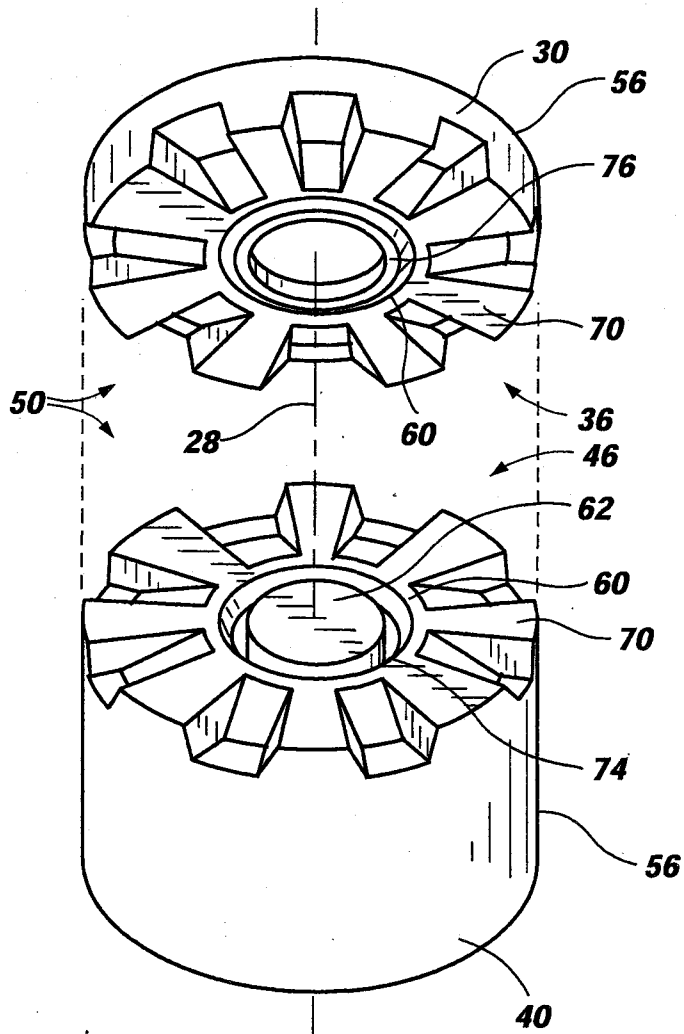


Fig. 11

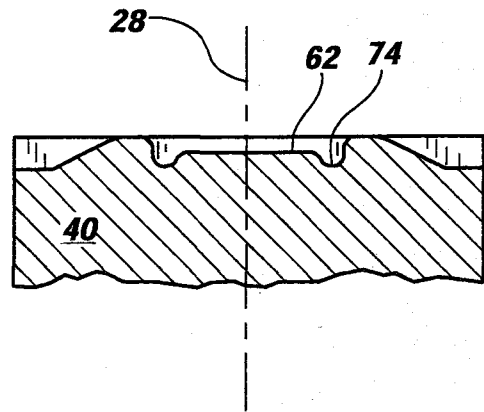


Fig. 13

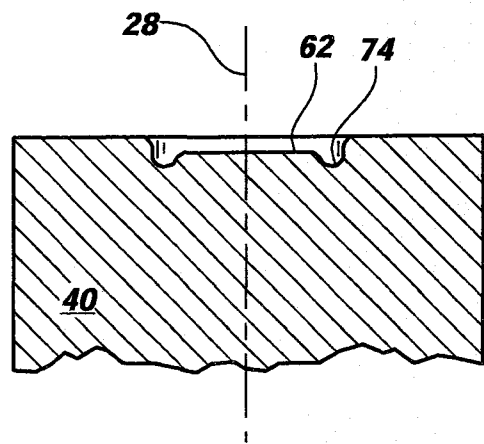


Fig. 14

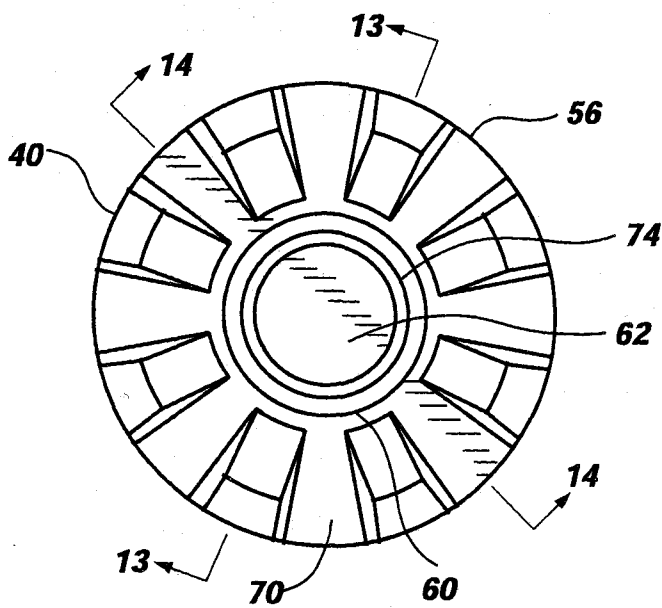


Fig. 12

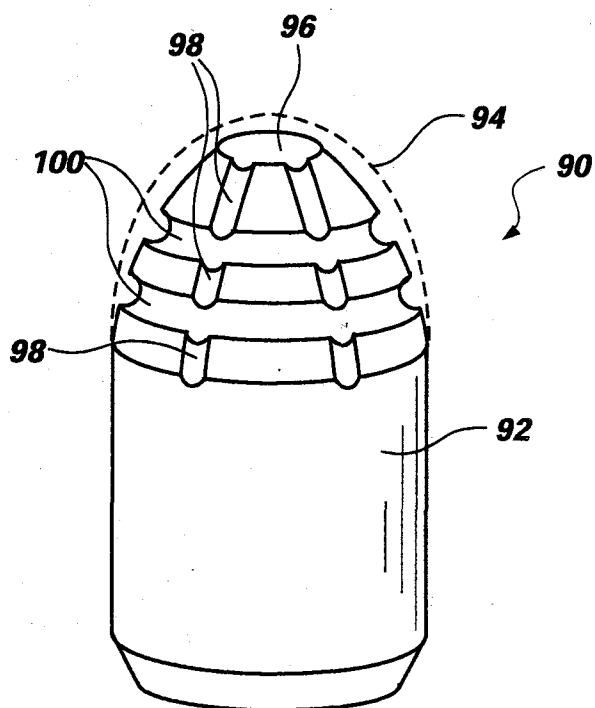


Fig. 15A

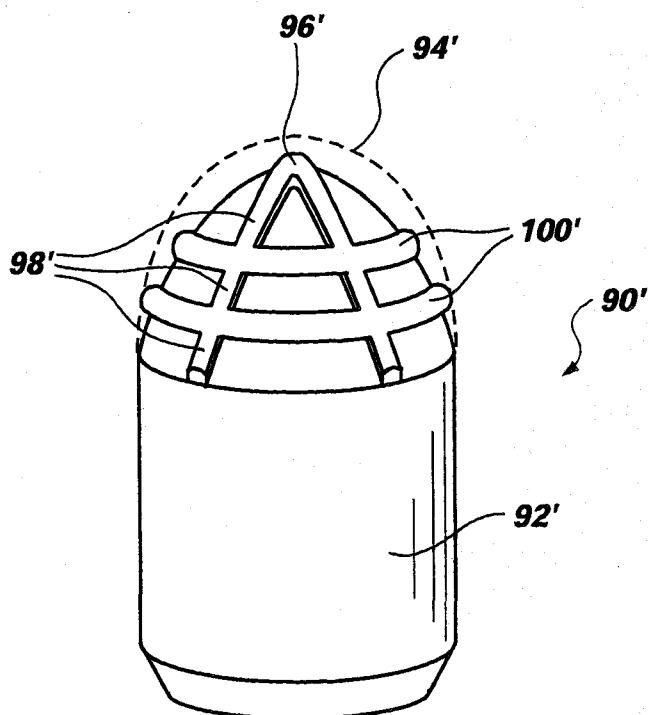


Fig. 15B

COLLAIA
Torino

2001A 000609

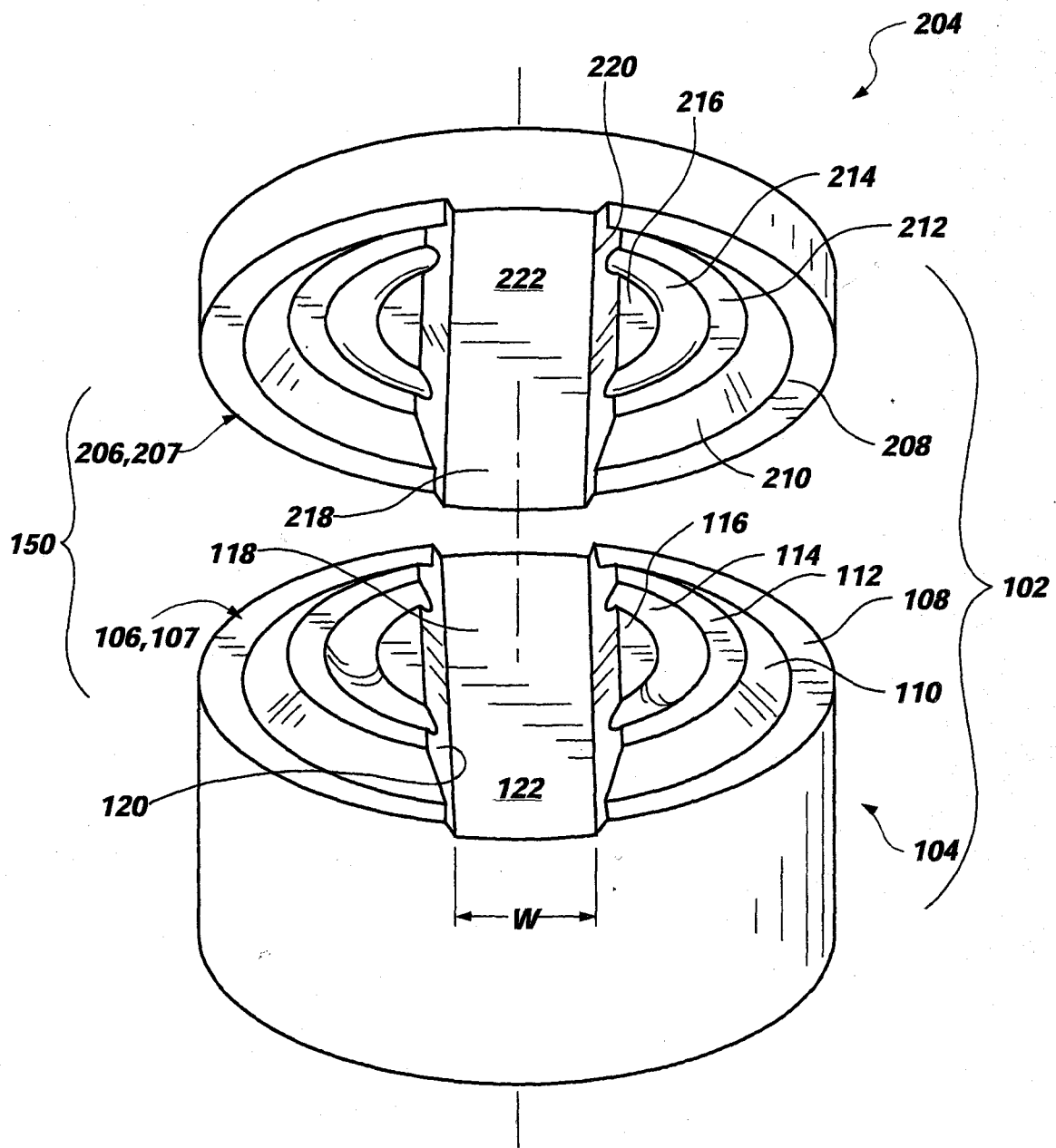


Fig. 16

COPIA
Torno

AB