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

DOMANDA NUMERO	**102001900933328**
Data Deposito	**29/05/2001**
Data Pubblicazione	**29/11/2002**

Priorità	583,241
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

STRUTTURE FRESANTI LAMINATE E COMPOSITE, DI TIPO IMPREGNATO, PER PUNTE DI PERFORAZIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Strutture fresanti laminate e composite, di tipo impregnato, per punte di perforazione"

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense, **484-09037-IT**

3900 Essex Lane, Suite 1200, Houston, Texas 77210-4740

(Stati Uniti d'America)

Inventori designati: ILLERHAUS, Roland; TIBBITTS, Gordon, A.

Depositata il: 29 MAG. 2001

*** *** ***

DESCRIZIONE

SFONDO DELL'INVENZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale ad elementi fresanti utilizzabili su punte di perforazione per la trivellazione del terreno, ed a punte provviste di tali elementi fresanti. In particolare, la presente invenzione si riferisce ad elementi fresanti aventi particelle abrasive impregnate in una matrice. Più in particolare, gli elementi fresanti secondo la presente invenzione possono includere una struttura di supporto tenace e duttile che può essere interna o esterna al segmento impregnato. Ancora più in particolare, elementi fresanti, e segmenti, che attuano la presente invenzione possono essere disposti in insiemi, o schemi, ed orientamenti prefissati per migliorare l'effi-

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

cienza di trivellazione.

Sfondo della tecnica anteriore

Tradizionalmente, punte di perforazione per la trivellazione del terreno con strutture fresanti impregnate, comunemente denominate "segmenti", sono state utilizzate per forare formazioni dure ed abrasive, come basalto, dolomite ed arenaria dura. Come è illustrato nella figura 1, i segmenti impregnati 16 di tali punte di perforazione sono tipicamente fissati all'estremità di foratura 14, che è tipicamente denominata la "faccia", del corpo 12 della punta di perforazione 10 in un modo generalmente radiale. Segmenti impregnati possono anche essere disposti concentricamente sulla faccia della punta di perforazione. Mentre la punta di perforazione penetra gradualmente in una formazione molto dura ed abrasiva, lo strato più esterno dei segmenti impregnati contenente particelle abrasive (come piccoli diamanti, graniglia di diamante, o altre particelle superabrasive come nitruro di boro cubico) si consuma e può spezzarsi. Molti segmenti impregnati tradizionali sono destinati a liberare, o "perdere", tali diamanti o graniglia in un modo controllato durante l'uso della punta di perforazione. Quando uno strato di diamanti o graniglia è liberato dalla faccia, i diamanti sottostanti sono esposti come elementi fresanti abrasivi ed i diamanti che sono stati persi dalla punta di perforazione consumano la fase continua esposta

MODIANI & PERANI S.p.A.

del segmento in cui sono dispersi i diamanti interni, "riaffilando" così la punta finchè l'intera porzione impregnata di diamante della punta non si è consumata. Così, le punte di perforazione con segmenti impregnati di diamante mantengono tipicamente una velocità di perforazione sostanzialmente costante finchè rimangono diamanti esposti su tali segmenti.

Segmenti impregnati tradizionali portano tipicamente le particelle superabrasive in una fase continua di materiale duro, quale carburo di tungsteno, una lega di tungsteno, un carburo metallico, una lega di metallo refrattario, una ceramica, rame, una lega a base di rame, nichel, una lega a base di nichel, cobalto, una lega a base di cobalto, ferro, una lega a base di ferro, argento, o una lega a base d'argento. Tuttavia tali materiali sono tipicamente relativamente fragili e possono spezzarsi quando sono sottoposti alle tensioni di trivellazione. Di conseguenza, quando è sottoposta alle elevate tensioni di trivellazione, ed in particolare tensioni d'urto, la fase continua di tali segmenti impregnati si può spezzare, producendone la rottura prematura e potenzialmente la rottura prematura della punta su cui tali segmenti sono disposti. Così, i tempi ed i costi di trivellazione aumentano a causa della rottura prematura di segmenti impregnati tradizionali, poiché è necessario estrarre la batteria di perforazione dal foro di

trivellazione, sostituire l'intera punta di perforazione, e reintrodurre la batteria di perforazione nel foro di trivellazione.

Il brevetto statunitense n. 4.234.048 ("brevetto '048"), che è stato rilasciato a David S. Rowley il 18 novembre 1980, descrive una punta di perforazione esemplificativa che porta segmenti impregnati di diamante sulla sua corona. Tipicamente, i segmenti impregnati di tali punte di perforazione hanno una forma a C o semisferica, piuttosto appiattita, e sono disposti in direzione sostanzialmente radiale intorno alla corona della punta di perforazione. Ciascun segmento impregnato si estende tipicamente dal cono interno della punta di perforazione, sopra la punta e lungo la faccia della punta fino alla superficie di definizione del calibro. I segmenti impregnati possono essere fissati direttamente alla punta di perforazione durante la fabbricazione o parzialmente disposti entro una scanalatura o canale formato nella corona e fissati alla punta di perforazione per brasatura. Quando sono fissati alla corona di una punta di perforazione, i segmenti impregnati tradizionali hanno un profilo relativamente basso (ossia rientranze poco profonde tra segmenti adiacenti) rispetto alla faccia della punta ed una impronta che copre la maggior parte della superficie della punta di perforazione dalla punta terminale alla superficie di definizione del calibro. Il profilo bas-

so è tipicamente richiesto a causa dei materiali relativamente fragili in cui sono formate le fasi continue di segmenti impregnati tradizionali. Analogamente, la forma generalmente semicircolare di segmenti impregnati tradizionali e la loro disposizione sostanzialmente radiale intorno alla corona di un corpo di punta sono richieste per impedire la rottura e l'usura prematura di tali segmenti impregnati a causa dei materiali delle loro fasi continue duri ma relativamente fragili. La grande "impronta" di punte di perforazione che portano segmenti impregnati tradizionali è tipicamente necessaria per predisporre una quantità sufficiente di materiale fresante sulla faccia della punta. In una certa misura, la forma semicircolare tradizionalmente richiesta per segmenti impregnati ha anche impedito l'uso di forme alternative di segmenti impregnati, forme alternative di punte di perforazione, e disposizioni alternative di segmenti impregnati su punte di perforazione, che potrebbero altrimenti ottimizzare le velocità di trivellazione e ridurre la rapidità di consumo della punta e la sua rottura.

A causa del basso profilo o esposizione e dell'impronta di grande area superficiale di segmenti impregnati tradizionali, esistono giochi molto piccoli tra la faccia della punta di perforazione e la formazione trivellata durante l'uso della punta di perforazione su cui tali segmenti sono

supportati. Di conseguenza, l'accumulo di materiale minuto della formazione, spesso indicato come farina di roccia, sui segmenti impregnati può impedire il contatto dei segmenti impregnati con la superficie interna del foro di trivellazione e può ridurre la profondità di taglio della punta di perforazione.

Inoltre, a causa dell'impronta di grande area superficiale e del basso profilo di segmenti impregnati su punte di perforazione tradizionali, l'idraulica di tali punte di perforazione non può essere sfruttata completamente per allontanare materiali minuti della formazione da esse o per raffreddare i segmenti. Pertanto la velocità di penetrazione durante la trivellazione ed il valore del peso sulla punta che può essere utilizzato sulla punta di perforazione possono entrambi diminuire, mentre la rapidità di usura sarà eccessivamente alta, e può verificarsi la rottura della punta di perforazione.

Una caratteristica addizionale di segmenti impregnati tradizionali aventi impronte di grande area superficiale consiste nel fatto che buona parte della superficie fresante esposta dei segmenti è disposta ad una distanza laterale significativa dal passaggio di acqua più vicino, o area in cui circola fluido di perforazione. Tali distanze laterali relativamente grandi dal flusso di acqua o fluido di perforazione ostacolano così l'allontanamento di detriti, o ma-

teriali minuti, dal segmento e possono aggravare i problemi precedentemente menzionati, come l'accumulo di sabbia e materiali minuti sulla faccia e sulla corona della punta di perforazione.

Un altro problema che si incontra nella tecnica consiste nel fatto che, nella trivellazione di formazioni differenti o nella trivellazione di una formazione avente strati teneri, strati di media durezza, e strati duri, è normalmente necessario utilizzare punte di perforazione progettate in modo particolare ed adatte in modo speciale per la trivellazione nello strato incontrato allo scopo di assicurare un progresso stabile del pozzo trivellato. Così, una squadra di trivellazione seleziona spesso una punta di perforazione avente una densità appropriata di elementi fresanti di diamante per equilibrare la velocità di penetrazione ("rate of penetration" - ROP) con la resistenza all'usura per prolungare la vita utile della punta. Ad esempio, quando si incontra uno strato relativamente tenero, una punta di perforazione relativamente economica avente una piccola densità di elementi fresanti di diamante particolarmente adatta per la trivellazione di strati teneri sarà utilizzata per rendere massima la velocità di penetrazione della punta nella formazione. Quando si incontra uno strato di media durezza, sarà richiesta una punta di perforazione relativamente più costosa avente una densità media

di elementi fresanti, particolarmente adatta per la trivellazione di strati di media durezza, per rendere massima la velocità di penetrazione della punta in questi strati particolari di media durezza della formazione trivellata. Infine, quando si incontra uno strato duro, sarà richiesta una punta di perforazione ancora più costosa avente una elevata densità di elementi fresanti di diamante, particolarmente adatta per la trivellazione di strati duri, per evitare una usura eccessiva degli elementi fresanti permettendo un peso sulla punta sufficiente per fornire una ROP accettabile attraverso tale porzione dura della formazione trivellata. Così, sarà vantaggioso avere una punta che possa perforare rapidamente attraverso strati teneri e strati medi di una data formazione e che possa anche perforare gli strati duri della formazione con una ROP accettabile, fornendo anche una maggiore resistenza all'usura per prolungare la vita utile della punta. Tale punta di perforazione sarà economicamente vantaggiosa nella tecnica grazie alla riduzione dell'intervallo di tempo dell'impianto richiesto per estrarre una punta di perforazione particolare dal foro del pozzo trivellato, sostituirla con un'altra punta di perforazione più adatta per lo strato particolare trivellato, e quindi reintrodurre la punta di perforazione sostituita nel foro del pozzo per riprendere la trivellazione. Durante la trivellazione di un pozzo, ed in funzione della

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

profondità totale del pozzo e del numero di vari strati duri, di media durezza e teneri che un foro di pozzo deve attraversare fino a raggiungere la zona di interesse più profonda o più lontana, possono essere richieste diverse, se non molte, di tali sostituzioni della punta di perforazione, aumentando così in misura significativa il costo complessivo della trivellazione di un pozzo.

Il brevetto statunitense n. 5.505.272, rilasciato a Ian E. Clark il 9 aprile 1996, descrive una punta di carotaggio avente inserti fresanti costituiti da segmenti tagliati da un semilavorato composito in cui un sinterizzato di diamante policristallino ("polycrystalline diamond compact" - PDC), o, alternativamente, nitruro di boro cubico policristallino ("polycrystalline cubic boron nitride" - PCBN), è stato collegato ad un supporto di carburo di tungsteno. I segmenti tagliati sono quindi montati singolarmente o eventualmente disposti in raggruppamenti di tre, in cui lo strato compatto di PDC o PCBN di ciascun segmento adiacente ha un orientamento differente in modo da essere esposto verso la faccia di attacco, la superficie di definizione del diametro interno, o la superficie di definizione del diametro esterno, rispettivamente. Inoltre, è descritta una punta di perforazione non di carotaggio in cui degli inserti sporgono leggermente dalla faccia della punta di perforazione e si estendono dalla superficie di defini-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

zione del diametro esterno della faccia della punta verso il centro della faccia ed in cui le estremità interne degli inserti si trovano a distanze differenti dall'asse centrale della punta di perforazione.

Il brevetto statunitense n. 4.128.136, rilasciato a Generoux il 5 dicembre 1978, descrive una punta di carotaggio di diamante avente una corona anulare e superfici laterali concentriche interna ed esterna. La superficie laterale concentrica interna della corona delimita un nucleo cavo nella corona anulare della punta per ricevere una carota di una formazione sotterranea. La corona anulare è formata da una molteplicità di segmenti compositi ad orientamento radiale impregnati con diamanti distanziati radialmente e circonferenzialmente l'uno dall'altro da materiali distanziatori meno abrasivi.

Il brevetto statunitense n. 3.106.973, rilasciato a Christensen il 15 ottobre 1963, descrive una punta di perforazione provvista di scanalature distanziate circonferenzialmente e radialmente in cui sono fissate lame fresanti. Le lame fresanti hanno sezioni impregnate di diamante formate in una matrice di materiali preselezionati.

Il brevetto statunitense n. 5.147.001, rilasciato a Chow ed altri il 15 settembre 1992, descrive una struttura fresante per una punta di perforazione comprendente un insieme sostanzialmente piano di elementi fresanti disposti

in posizioni vicine e contigue, interrotto da una molteplicità di discontinuità per minimizzare e localizzare le tensioni residue indotte termicamente.

Malgrado i benefici ed i vantaggi offerti da punte di perforazione comprendenti elementi fresanti che includono particelle abrasive impregnate entro matrici di vari materiali come descritto nei riferimenti precedenti, rimane la necessità nella tecnica di elementi fresanti per punte di perforazione comprendenti segmenti impregnati che resistano in modo migliore alla rottura durante la trivellazione di formazioni molto dure ed abrasive, e che possano essere progettati in modo ottimale e disposti su una punta di perforazione.

Vi è anche la necessità di elementi fresanti comprendenti segmenti impregnati che possano essere disposti strategicamente su una punta di perforazione per facilitare l'uso dell'idraulica della punta di perforazione per allontanare materiali minuti della formazione dalle superfici impregnate della punta di perforazione, facilitando così l'uso di forme alternative e più efficienti di punte di perforazione.

Inoltre, vi è la necessità nella tecnica di una punta di perforazione che possa essere utilizzata per trivellare in modo efficiente strati duri, di media durezza e teneri di una data formazione, o di date formazioni, rendendo mas-

sima la resistenza all'usura della punta.

Una ulteriore necessità nella tecnica riguarda una punta di perforazione avente elementi fresanti comprendenti segmenti impregnati che possono essere posizionati in modo da avere una maggiore esposizione a passaggi di acqua o percorsi e canali di flusso di fluido di perforazione della punta per favorire un migliore allontanamento di detriti di taglio e materiali minuti della formazione dall'area del segmento che si impegna con la formazione.

Una necessità addizionale nella tecnica riguarda la possibilità di costruire in modo facile e riproducibile punte di perforazione aventi elementi fresanti in cui sono inclusi segmenti impregnati in schemi ed orientamenti prefissati allo scopo di ottimizzare le prestazioni della punta di perforazione.

Un'altra necessità nella tecnica riguarda una struttura fresante che comprenda segmenti di materiale di matrice abrasivo, impregnato, solido, che possa essere prodotta in modo facile e riproducibile in una varietà di forme e spessori nominali per un migliore adattamento ad un'ampia gamma di punte di perforazione.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Le punte di perforazione per la trivellazione del terreno e gli elementi fresanti che attuano la presente invenzione risolvono le necessità precedenti.

Le punte di perforazione per la trivellazione del terreno e gli elementi fresanti secondo la presente invenzione sono particolarmente adatti per l'uso con punte di perforazione del tipo a lame nonché con punte di perforazione non a lame. Preferibilmente, almeno un primo segmento di un elemento fresante formato da un materiale di matrice solido a fase continua impregnato con almeno un materiale superabrasivo in particelle è affiancato ad almeno un secondo segmento di un elemento fresante formato da un materiale di matrice solido a fase continua in modo da costituire un elemento fresante stratificato. Preferibilmente, l'almeno un secondo segmento è sostanzialmente privo di particelle superabrasive o abrasive impregnate. Alternativamente, l'almeno un secondo segmento può essere impregnato con un materiale superabrasivo in particelle secondario preselezionato che fa sì che l'almeno un secondo segmento sia meno abrasivo e meno resistente all'usura dell'almeno un primo segmento abrasivo.

Tali matrici solide a fase continua particolarmente adatte per formare il primo ed il secondo segmento, e non considerate come superabrasive, comprendono i seguenti materiali: carburo metallico, carburo di tungsteno, leghe a base di tungsteno, leghe di metalli refrattari, ceramiche, rame, leghe a base di rame, nichel, leghe a base di nichel, cobalto, leghe a base di cobalto, ferro, leghe a base di

ferro, argento, e leghe a base d'argento, ad esempio. Tali materiali superabrasivi in particelle particolarmente adatti per l'impregnazione comprendono: diamante naturale, diamante sintetico, sinterizzato di diamante policristallino, diamante policristallino termicamente stabile, e nitruro di boro cubico.

Preferibilmente, i segmenti hanno uno spessore nominale preselezionato che può essere costante o non costante, variabile da uno spessore minimo ad uno spessore massimo. Tipicamente, gli spessori nominali dei segmenti sono minori di circa 0,5 pollici (approssimativamente 12,7 mm) e preferibilmente non superano 0,15 pollici (3,8 mm). I segmenti possono avere una varietà di configurazioni complessive, comprese forme generalmente rettangolare, generalmente arcuata, generalmente circolare, generalmente semicircolare, e generalmente a serpentina. Inoltre, i segmenti sono disposti in schemi ed orientamenti preselezionati. Tali schemi comprendono almeno un primo segmento abrasivo alternato con almeno un secondo segmento generalmente privo di superabrasivo, o meno abrasivo. Preferibilmente i segmenti sono posizionati nello schema preselezionato in modo da estendersi in una direzione generalmente radiale dal centro longitudinale della punta di perforazione verso la porzione di definizione del calibro del corpo della punta o, nel caso del montaggio su una struttura di lama, generalmente lungo

una porzione selezionata della struttura di lama. Inoltre, i singoli segmenti che costituiscono un elemento fresante stratificato possono essere orientati in direzione generalmente circonferenziale, radiale, o ad un certo angolo rispetto ad una linea immaginaria di riferimento per fornire un'ampia varietà di elementi fresanti.

Una forma di attuazione alternativa della presente invenzione comprende un elemento fresante adatto per essere fissato ad una struttura di lama di una punta di perforazione per la trivellazione del terreno del tipo a lame. L'elemento fresante comprende almeno un primo segmento avente una configurazione complessiva preselezionata ed uno spessore nominale preselezionato, fissato ad almeno una struttura di lama di una punta di perforazione. Ad esempio, un dato segmento potrebbe avere uno spessore di circa 0,13 pollici (3,3 mm) attraverso una regione del segmento ed uno spessore di circa 0,5 pollici (12,7 mm) attraverso un'altra regione dello stesso segmento.

L'almeno un primo segmento dell'elemento fresante è costituito da una matrice solida a fase sostanzialmente continua di almeno un materiale impregnata con almeno un materiale superabrasivo in particelle in almeno una sua porzione. Inoltre, l'almeno un primo segmento è preferibilmente disposto sull'almeno una struttura di lama in un modo ed in un orientamento tali da esporre almeno un bordo

estendentesi nel senso della lunghezza dell'almeno un primo segmento verso la formazione. Inoltre, l'almeno un primo segmento è disposto ad una distanza preselezionata da, e ad un orientamento preselezionato rispetto a, una linea immaginaria di riferimento estendentesi generalmente lungo l'asse maggiore, o centro, dell'almeno una struttura di lama. Facoltativamente, l'elemento fresante può essere provvisto di almeno un secondo segmento sostanzialmente privo di superabrasivo ed avente almeno un bordo nel senso della lunghezza esposto e posizionato in una modalità di appoggio di testa con l'almeno un primo segmento. Una ulteriore opzione comprende il fatto che l'almeno un secondo segmento sia impregnato con un materiale superabrasivo in particelle selezionato, che fa sì che l'almeno un secondo segmento sia meno abrasivo e meno resistente all'abrasione dell'almeno un primo segmento abrasivo.

Altri vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti per i tecnici del ramo dalla considerazione della descrizione seguente, dei disegni e delle rivendicazioni annesse.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 rappresenta una vista laterale rovesciata di una punta di perforazione tradizionale con segmenti impregnati disposti in un orientamento generalmente radiale sulla sua corona;

MACOBACCI & PERANI S.p.A.

La figura 2 rappresenta una vista in prospettiva di una prima forma di attuazione di un elemento fresante secondo la presente invenzione, comprendente un segmento impregnato a forma di C ed un organo di supporto disposto in una porzione concava del segmento impregnato;

le figure 2a-2c rappresentano viste in prospettiva di varianti dell'elemento fresante illustrato nella figura 2;

la figura 3 rappresenta una vista laterale parziale rovesciata di una punta di perforazione che comprende gli elementi fresanti illustrati nella figura 2;

la figura 4 rappresenta una vista in prospettiva frontale di un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante secondo la presente invenzione, in cui l'organo di supporto è un organo allungato avente un segmento impregnato disposto su una sua porzione;

la figura 5 rappresenta una vista in sezione trasversale lungo la linea 5-5 della figura 4;

la figura 6 rappresenta una vista in prospettiva di una variante dell'elemento fresante illustrato nelle figure 4 e 5, in cui l'organo di supporto ed il segmento impregnato comprendono ciascuno una sezione trasversale non circolare;

la figura 7 rappresenta una vista in sezione verticale parziale di un corpo di punta, che illustra l'organo di supporto rappresentato nelle figure 4 e 5 disposto in una

GIUGNI & PERANI S.p.A.

sede del corpo della punta, con l'intero segmento impregnato disposto esternamente rispetto alla faccia della punta;

la figura 8 rappresenta una vista in sezione verticale parziale di un corpo di punta, che illustra l'organo di supporto rappresentato nelle figure 4 e 5 disposto in una sede del corpo della punta ed una porzione del segmento impregnato disposta in un allargamento formato intorno alla sede;

la figura 9 rappresenta una vista in prospettiva frontale di un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante secondo la presente invenzione, in cui l'organo di supporto è un organo allungato avente un segmento impregnato disposto su una sua porzione, in modo che la periferia del segmento impregnato sia sostanzialmente a filo con la periferia esposta dell'organo di supporto;

la figura 10 rappresenta una vista in sezione trasversale lungo la linea 10-10 della figura 9;

la figura 11 rappresenta una vista in sezione verticale parziale di un corpo di punta, che illustra l'organo di supporto rappresentato nelle figure 9 e 10, disposto in una sede del corpo della punta, con l'intero segmento impregnato disposto esternamente rispetto alla faccia della punta;

la figura 12 rappresenta una vista in sezione verticale parziale di un corpo di punta, che illustra l'organo di supporto rappresentato nelle figure 9 e 10 disposto in una

sede del corpo della punta, con una porzione del segmento impregnato disposta entro la sede;

le figure 13-15 rappresentano viste in sezione trasversale di forme di attuazione alternative dell'elemento fresante, in cui la superficie fresante sporge dalla punta di perforazione;

la figura 16 rappresenta una vista in sezione trasversale di un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante, in cui il segmento impregnato è rivolto nella direzione di rotazione della punta di perforazione;

la figura 16a rappresenta una vista in pianta dall'alto di una variante della forma di attuazione illustrata nella figura 16;

la figura 17 rappresenta una vista in sezione trasversale di un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante, in cui l'organo di supporto comprende una rientranza per ricevere il segmento impregnato o una sua porzione;

la figura 18 rappresenta una vista in prospettiva rovesciata di una punta di perforazione che porta gli elementi fresanti illustrati nelle figure 4 e 5 o nelle figure 9 e 10;

le figure 19-21 rappresentano viste in prospettiva rovesciate ciascuna delle quali illustra una variante della punta di perforazione rappresentata nella figura 18;

le figure 22-24 illustrano interfacce esemplificative

di area superficiale maggiorata tra un segmento impregnato ed un organo di supporto associato;

la figura 25 rappresenta una vista in prospettiva frontale di un segmento e di un organo di supporto di forma arcuata secondo la presente invenzione;

la figura 26 rappresenta una vista dal basso di una punta di perforazione comprendente i segmenti e gli organi di supporto di forma arcuata illustrati nella figura 25 disposti intorno ad essa in una configurazione circonferenziale;

le figure 27a e 27b rappresentano viste in prospettiva di segmenti esemplificativi di materiale di matrice solido che possono essere utilizzati in forme di attuazione della presente invenzione. Un primo segmento è formato da un materiale di matrice solido e preferibilmente abbinato con un segmento formato da un materiale di matrice solido impregnato con particelle superabrasive. La figura 27b mostra una forma di attuazione alternativa in cui entrambi i segmenti sono impregnati con particelle superabrasive, ma un segmento è meno abrasivo e meno resistente all'abrasione dell'altro;

la figura 28 rappresenta una vista in prospettiva di una forma di attuazione della presente invenzione, in cui una molteplicità di segmenti a matrice solida e di segmenti impregnati di superabrasivo alternati formano un elemento

fresante stratificato;

la figura 29 rappresenta una forma di attuazione della presente invenzione in cui un segmento formato da un materiale di matrice solido presenta particelle superabrasive impregnate in una sua porzione;

la figura 30 rappresenta una vista in prospettiva di un elemento fresante stratificato arcuato esemplificativo comprendente un segmento arcuato impregnato di superabrasivo ed un segmento arcuato a matrice solida;

la figura 31 rappresenta una vista in prospettiva di un elemento fresante stratificato esemplificativo a serpentina comprendente un segmento a serpentina impregnato di superabrasivo ed un segmento a serpentina a matrice solida;

le figure 32a e 32b rappresentano rispettive viste in prospettiva di un segmento circolare a matrice solida e di un segmento circolare a matrice solida impregnato con particelle superabrasive, e di un elemento fresante stratificato comprendente segmenti circolari alternati;

le figure 33a e 33b rappresentano rispettive viste in prospettiva di un segmento semicircolare a matrice solida e di un segmento semicircolare a matrice solida impregnato con particelle superabrasive di un elemento fresante stratificato formato da segmenti semicircolari alternati;

la figura 34a rappresenta una vista in prospettiva di un elemento fresante stratificato comprendente un segmento

formato da materiale di matrice solido ed un segmento in cui vi è una molteplicità di elementi di forma cilindrica impregnati di superabrasivo;

la figura 34b rappresenta una vista in sezione trasversale dell'elemento fresante come rappresentato nella figura 34a;

la figura 35a rappresenta una vista in sezione trasversale interrotta di una punta di perforazione in cui una molteplicità di segmenti alternati sono stati posizionati intorno alla corona in modo da formare un elemento fresante esemplificativo;

la figura 35b rappresenta una vista frontale esagerata che illustra lo spessore non costante di segmenti rappresentati nella figura 35a;

la figura 36 rappresenta una vista dal basso di una punta di perforazione che illustra vari schemi, o insiemi, esemplificativi di stratificazione ad orientamento circonferenziale, in cui i segmenti possono essere montati sulla sua faccia;

le figure 37 e 38 rappresentano viste dal basso di una punta di perforazione che illustrano vari schemi, o insiemi, esemplificativi di stratificazione ad orientamento radiale, in cui i segmenti possono essere montati sulla sua faccia;

la figura 39 rappresenta una vista dal basso di una

punta di perforazione che illustra una struttura esemplificativa di lama ad orientamento radiale in cui segmenti alternati sono disposti su di essa in un orientamento inclinato;

la figura 40 rappresenta una vista in prospettiva di una punta di perforazione in cui una molteplicità di segmenti è posizionata a titolo illustrativo sull'estremità terminale della punta di perforazione e disposta in una configurazione alternata intorno ad essa; inoltre, una struttura fresante stratificata ad orientamento radiale ed una struttura fresante stratificata ad orientamento circonferenziale sono rappresentate a titolo illustrativo posizionate sulla porzione di spalla della punta di perforazione;

la figura 41a rappresenta una vista dal basso di una punta di perforazione avente strutture di lama in cui segmenti stratificati alternati sono stati posizionati su di esse per formare schemi, o insiemi, esemplificativi;

la figura 41b rappresenta una vista in elevazione frontale isolata della superficie di attacco di una lama 412 lungo la linea 41b-41b della figura 41a;

la figura 42a rappresenta una vista dal basso di una punta di perforazione che attua la presente invenzione, in cui vari segmenti generalmente rettangolari sono montati su strutture, o lame, fresanti ad orientamento generalmente ra-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

diale;

la figura 42b rappresenta una vista in prospettiva interrotta di una porzione di una struttura fresante rappresentativa illustrata nella figura 42a;

la figura 43a rappresenta una vista dal basso di una punta di perforazione che attua la presente invenzione, in cui vari segmenti generalmente rettangolari sono montati su strutture, o lame, fresanti ad orientamento generalmente radiale;

la figura 43b rappresenta una vista in prospettiva interrotta di una porzione di una struttura fresante rappresentativa illustrata nella figura 43a;

la figura 44 rappresenta una vista in sezione trasversale interrotta di una punta di perforazione avente un unico segmento impregnato di superabrasivo montato su una sua struttura fresante;

le figure 45a-45c rappresentano viste in prospettiva di un elemento fresante cilindrico PDC che può essere sezionato per formare un substrato PDC da utilizzare in combinazione con un segmento formato da un materiale di matrice solido per costruire un elemento fresante stratificato in conformità con la presente invenzione; e

la figura 46 rappresenta una vista in sezione trasversale di una alternativa all'elemento fresante originariamente illustrato nella figura 17.

... & PERANI S.p.A.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE

Con riferimento alla figura 2, è illustrata una prima forma di attuazione di un elemento fresante 30 secondo la presente invenzione. L'elemento fresante 30 comprende un segmento impregnato 32 sostanzialmente a forma di C che forma una rientranza 34, che è anche indicata come porzione o superficie di fissaggio ad un organo, nella sua porzione concava. La rientranza 34 è configurata in modo da ricevere una porzione per ricevere il segmento 38 di forma complementare di un organo di supporto 36, che è anche indicato come organo. Una porzione dell'organo di supporto 36 che giace entro la curva della "C" del segmento impregnato 32 è indicata come porzione di fissaggio alla punta 40.

Il segmento impregnato 32 comprende preferibilmente una fase continua, che può essere una fase metallica, attraverso la quale è disperso un materiale abrasivo, resistente all'abrasione, in modo noto nella tecnica. Preferibilmente, il materiale a fase continua è un materiale duro, resistente all'erosione e resistente all'usura. Materiali a fase continua che sono utili nel segmento impregnato 32 comprendono, senza limitazione, carburi metallici (ad esempio carburo di tungsteno, carburo di titanio, carburo di silicio, ecc.), leghe di metalli refrattari, ceramiche, rame, leghe a base di rame, nichel, leghe a base di nichel, cobalto, leghe a base di cobalto, ferro, leghe a base di

ferro, argento, o leghe a base d'argento.

Materiali abrasivi che sono utili nel segmento impregnato 32 e forniscono una struttura fresante entro il segmento sono preferibilmente materiali duri, abrasivi e resistenti all'abrasione. Materiali abrasivi esemplificativi con i quali il materiale a fase continua del segmento impregnato 32 può essere impregnato comprendono, ma senza carattere limitativo, superabrasivi, come diamanti naturali, diamanti sintetici, nitruro di boro cubico, nonché altri materiali duri, abrasivi e resistenti all'abrasione. Il materiale abrasivo può essere rivestito con un singolo strato o con strati multipli di rivestimenti metallici, in modo noto nella tecnica e come descritto nei brevetti statunitensi nn. 4.943.488 e 5.049.164, la descrizione di ciascuno dei quali è così incorporata per riferimento nella sua interezza. E' noto che tali rivestimenti metallici aumentano la resistenza meccanica con cui il materiale abrasivo si collega al materiale a fase continua. Il materiale abrasivo può avere una dimensione delle particelle sostanzialmente uniforme, che può essere misurata in carati o numero di "mesh", o può comprendere particelle di varie dimensioni. Analogamente, il materiale a fase continua può essere impregnato con una combinazione di vari tipi di materiali abrasivi. Il segmento impregnato 32 può anche comprendere abrasivi secondari, come ceramiche ed ossidi di alluminio.

Il materiale a fase continua ed il materiale abrasivo dei segmenti impregnati 32 sono preferibilmente aggregati in una forma desiderata mediante procedimenti noti che collegano insieme il materiale a fase continua e le particelle del materiale abrasivo, come sinterizzazione, pressatura isostatica a caldo, fusione a laser, o fusione a fascio ionico. Il segmento impregnato 32 può essere fabbricato con una rientranza o porzione di fissaggio ad un organo che è sagomata in modo da ricevere la porzione per ricevere il segmento 38 dell'organo di supporto 36 e successivamente fissato a quest'ultimo mediante tecniche note, come ad esempio mediante l'uso di adesivi, brasatura o fissaggio meccanico. Alternativamente, il segmento impregnato 32 può essere formato direttamente sull'organo di supporto 36, in cui il segmento impregnato 32 è simultaneamente fissato all'organo di supporto 36.

L'organo di supporto 36 è preferibilmente fabbricato in un materiale tenace e duttile che sopporterà le forze che la punta di perforazione incontrerà mentre è utilizzata nella trivellazione di formazioni sotterranee. Materiali esemplificativi che possono essere utilizzati per fabbricare l'organo di supporto 36 comprendono, senza limitazione, ferro, una lega a base di ferro, nichel, una lega a base di nichel, rame, una lega a base di rame, titanio, una lega a base di titanio, zirconio, una lega a base di zirconio, ar-

gento, una lega a base d'argento, ed altri materiali tenaci e duttili che sopporteranno temperature elevate, come quelle a cui sono sottoposti durante la sinterizzazione, la brasatura e la cottura in forno della punta. L'organo di supporto 36 può essere fabbricato mediante tecniche note nel ramo, ad esempio mediante sinterizzazione, colata, fucinatura o lavorazione alla macchina.

Le figure 2a-2c illustrano varianti esemplificative dell'elemento fresante 30 illustrato nella figura 2 che rientrano anche nell'ambito della presente invenzione. La figura 2a mostra un elemento fresante 30' che comprende un segmento impregnato 32' avente una sezione trasversale a forma di C. Preferibilmente, quando tale elemento è disposto su una punta di perforazione, la porzione del segmento impregnato 32' che si estende sul lato dell'organo di supporto 36' è rivolta nella stessa direzione in cui la punta ruota. La figura 2b mostra un elemento fresante 30" comprendente un segmento impregnato 32" simile a quello rappresentato nelle figura 2a, ma avente una sezione trasversale sostanzialmente triangolare. Anche in questo caso, il lato esposto del segmento impregnato 32" è rivolto nella direzione di rotazione della punta. La figura 2c illustra un'altra variante in cui l'elemento fresante 30''' comprende un segmento impregnato 32''' che è fissato ad una singola superficie principale dell'organo di supporto 36'''.

Con riferimento alla figura 3, è rappresentata una punta di perforazione 48 che comprende diversi elementi fresanti 30 disposti con un orientamento generalmente radiale intorno alla corona 52 della punta 48. Preferibilmente, la porzione di fissaggio alla punta 40 dell'organo di supporto 36 (vedere figura 2) di ciascun elemento fresante 30 è disposta entro una scanalatura 56 che è formata nella corona 52 della punta di perforazione 48 e sagomata in forma complementare alla porzione di fissaggio alla punta 40. Le scanalature 56 possono anche essere sagomate in modo da ricevere porzioni inferiori di segmenti impregnati 32, in modo che le porzioni inferiori dei segmenti impregnati 32 siano rientranti sotto, ed esterne alla faccia della punta 54 in modo che le interfacce tra segmenti impregnati 32 ed organi di supporto 36 siano protette dal fluido di perforazione e dai detriti che sono presenti nel foro durante la trivellazione.

La porzione di fissaggio alla punta 40 (vedere figura 2) di ciascun elemento fresante 30 è fissata alla corona 52 mediante tecniche note, ad esempio mediante l'uso di adesivi, brasatura, o fissaggio meccanico. Alternativamente, ed in particolare quando l'organo di supporto 36 è una struttura a base di particelle (ad esempio una struttura costituita da acciaio sinterizzato), la porzione di fissaggio alla punta 40 di ciascun elemento fresante può essere di-

sposta entro una massa di materiale di matrice a base di particelle utilizzato per formare il corpo della punta 50, ed il materiale di matrice e gli organi di supporto possono essere infiltrati integralmente, in modo noto nella tecnica. Durante l'infiltrazione, un legante fuso, tipicamente una lega a base di rame, è assorbito tra le particelle della matrice del corpo della punta 50 e dell'organo di supporto 36 per azione capillare, per gravità, o sotto pressione. Quando il legante solidifica, esso lega particelle della matrice l'una all'altra formando il corpo della punta 50 e fissa gli elementi fresanti 30 al corpo della punta 50. Come altra alternativa, un organo di supporto a base di particelle 36 ed il segmento 32 ad esso associato possono essere infiltrati indipendentemente dal corpo della punta, prima dell'assemblaggio con, o del suo fissaggio alla corona 52.

Ancora con riferimento alla figura 3, a causa dell'inserimento della porzione per ricevere il segmento 38 dell'organo di supporto 36 nella rientranza 34 (vedere figura 2) del segmento impregnato 32, l'organo di supporto 36 rinforza ed in un certo senso supporta elasticamente il segmento impregnato 32 contro tensioni di rotazione sia normali sia torsionali che si incontrano durante la trivellazione. Così, l'organo di supporto 36 può ridurre la probabilità di rottura o altrimenti di danneggiamento del segmento

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

impregnato 32 durante la trivellazione. Di conseguenza, l'organo di supporto 36 facilita un profilo o esposizione più alta di elementi fresanti 30 rispetto alla faccia della punta 54 rispetto a punte di perforazione tradizionali che portano segmenti impregnati (vedere figura 1). Così, può esistere uno spazio di maggiore volume e profondità tra elementi fresanti adiacenti 30 sulla punta di perforazione 48 rispetto a quello esistente tra segmenti impregnati tradizionali che sono supportati su una punta di perforazione di configurazione simile. Questo spazio di maggiore volume e profondità tra elementi fresanti adiacenti 30 migliora le prestazioni idrauliche della punta di perforazione 48 rispetto a punte di perforazione tradizionali che portano segmenti impregnati. Di conseguenza, gli elementi fresanti 30 facilitano una maggiore portata di allontanamento di detriti dalla superficie di trivellazione. Analogamente, una maggiore quantità di fluido di perforazione può essere alimentata ai segmenti impregnati, il che facilita una riduzione del livello di attrito potenzialmente dannoso generato in corrispondenza della corona 52, oltre ad aumentare la rapidità con cui i segmenti impregnati sono raffreddati, riducendo la probabilità di danneggiamento dei segmenti e riducendone potenzialmente la velocità di usura a causa della degradazione prodotta dal calore del materiale a fase continua del segmento.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

Le figure 4 e 5 illustrano un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante 60 secondo la presente invenzione, che comprende un organo di supporto a codolo 66, che è anche indicato come organo, con un segmento impregnato 62 disposto su una sua porzione. Preferibilmente, il segmento impregnato 62 è fabbricato in un materiale a fase continua che è impregnato con un materiale abrasivo, come i materiali a fase continua ed i materiali abrasivi precedentemente descritti con riferimento al segmento impregnato 32 dell'elemento fresante 30, rappresentato nella figura 2. Il materiale a fase continua ed il materiale abrasivo del segmento impregnato 62 possono anche essere aggregati mediante procedimenti noti, come sinterizzazione, pressatura isostatica a caldo, fusione a laser, o fusione a fascio ionico. Il segmento impregnato 62 ha una sezione trasversale circolare, considerata trasversalmente ad un asse longitudinale 72 dell'elemento fresante 60, e comprende un alloggiamento 64 formato in una sua superficie di fondo.

L'organo di supporto 66 può essere una struttura allungata che comprende una porzione per ricevere il segmento 68 ad una sua prima estremità ed una porzione di fissaggio alla punta 70 alla sua estremità opposta. La porzione per ricevere il segmento 68 è preferibilmente sagomata in forma complementare all'alloggiamento 64 del segmento impregnato 62 in modo da poter ricevere e fissare il segmento impre-

gnato, oppure il segmento impregnato 62 può essere formato sull'organo di supporto 66. L'organo di supporto 66 può essere fabbricato nello stesso materiale e con gli stessi procedimenti che possono essere utilizzati per fabbricare l'organo di supporto 36, che è rappresentato nella figura 2. Analogamente, è possibile utilizzare tecniche note, come quelle precedentemente descritte con riferimento alla figura 2, per fissare il segmento impregnato 62 all'organo di supporto 66.

La figura 6 illustra una variante della presente forma di attuazione dell'elemento fresante 60', che comprende un segmento impregnato di forma rettangolare 62' fissato ad una porzione di un organo di supporto 66' di sezione trasversale rettangolare, considerata trasversalmente ad un asse longitudinale 72' dell'elemento fresante. Analogamente, i segmenti impregnati e gli organi di supporto di altre varianti della presente forma di attuazione dell'elemento fresante possono avere altre forme non cilindriche.

Come è rappresentato nella figura 7, la porzione di fissaggio alla punta 70 dell'organo di supporto 66 può essere disposta entro una sede 82 formata in una faccia 84 di un corpo di punta 80 mediante tecniche simili a quelle precedentemente descritte con riferimento alla figura 3. Preferibilmente, la sede 82 è sagomata in forma complementare alla porzione di fissaggio alla punta 70 allo scopo di ri-

cevere l'elemento fresante 60 e fissarlo saldamente al corpo della punta 80. Nella figura 7, gli elementi fresanti 60 sono disposti sulla faccia 84 del corpo della punta in modo che i segmenti impregnati 62 siano situati interamente all'esterno rispetto alla faccia della punta, e la superficie di fondo dei segmenti impregnati può appoggiare contro la faccia della punta.

Alternativamente, come è rappresentato nella figura 8, ciascuna sede 82 può comprendere un allargamento 83 intorno alla sua apertura, entro il quale può essere disposta una porzione inferiore del segmento impregnato 62 mentre un organo di supporto 66 è posizionato entro la sede 82 e l'elemento fresante 60 è fissato al corpo della punta 80. Quando una porzione dei segmenti impregnati 62 è disposta sotto la faccia 84 del corpo della punta, l'interfaccia tra segmenti impregnati 62 ed organo di supporto 66 è schermata dalla superficie di trivellazione, detriti e fluido di perforazione che potrebbero altrimenti penetrare nell'interfaccia e staccare segmenti impregnati 62 dall'organo di supporto 66 per erosione o abrasione.

Passando ora alle figure 9 e 10, è rappresentata un'altra forma di attuazione dell'elemento fresante 100 secondo l'invenzione, che comprende un segmento impregnato 102 disposto su una porzione di un organo di supporto 106. Il segmento impregnato 102 e l'organo di supporto 106 hanno

ciascuno una sezione trasversale circolare, considerata trasversalmente ad un asse longitudinale 112 dell'elemento fresante 100. Il segmento impregnato 102 comprende una rientranza 104, che è anche indicata come porzione di fissaggio all'organo, formata nel suo fondo, che è configurata in modo da accoppiarsi con una porzione per ricevere il segmento 108 di forma complementare dell'organo di supporto 106. L'organo di supporto 106 comprende anche una porzione di fissaggio alla punta 110 opposta alla porzione per ricevere il segmento 108. Preferibilmente, la porzione per ricevere il segmento 108 ha una circonferenza più piccola della porzione di fissaggio alla punta 110 e, in una vista dall'alto, è posizionata concentricamente sulla porzione di fissaggio alla punta 110.

L'organo di supporto 106 ed il segmento impregnato 102 possono essere collegati mediante tecniche note, ad esempio mediante l'uso di adesivi, brasatura, fissaggio meccanico, o mediante aggregazione del materiale a fase continua e del materiale abrasivo del segmento impregnato 102 direttamente sulla porzione per ricevere il segmento 108 dell'organo di supporto 106.

Quando il segmento impregnato 102 e l'organo di supporto 106 sono accoppiati, viene definita una interfaccia periferica 105 tra il segmento impregnato e l'organo di supporto. Preferibilmente, il segmento impregnato 102 e la

porzione di fissaggio alla punta 110 dell'organo di supporto 106 possono avere ciascuno circonferenze periferiche della sezione trasversale (considerata trasversalmente all'asse longitudinale 112) sostanzialmente costanti sulle loro altezze. Le circonferenze periferiche della sezione trasversale del segmento impregnato 102 e della porzione di fissaggio alla punta 110 sono sostanzialmente le stesse. Così, i bordi del segmento impregnato 102 e dell'organo di supporto 106 in corrispondenza dell'interfaccia periferica 105 appoggiano l'uno contro l'altro in una disposizione sostanzialmente a filo, conferendo all'elemento fresante 100 un aspetto sostanzialmente cilindrico.

Preferibilmente, il segmento impregnato 102 è fabbricato in un materiale a fase continua che è impregnato con un materiale abrasivo, come i materiali a fase continua ed i materiali abrasivi precedentemente descritti con riferimento al segmento impregnato 32 dell'elemento fresante 30, rappresentato nella figura 2. Analogamente, il materiale a fase continua ed il materiale abrasivo del segmento impregnato 102 possono essere aggregati mediante procedimenti noti, come sinterizzazione, pressatura isostatica a caldo, fusione a laser, o fusione a fascio ionico. Analogamente, l'organo di supporto 106 è fabbricato negli stessi materiali e mediante le stesse tecniche che sono stati precedentemente descritti con riferimento all'organo di supporto 36,

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

che è anche rappresentato nella figura 2.

Con riferimento ora alla figura 11, la porzione di fissaggio alla punta 110 di ciascun organo di supporto 106 può essere disposta entro una sede 82 formata in una faccia 84 di un corpo di punta 80. Preferibilmente, le sedi 82 sono sagomate in forma complementare ad una porzione di fissaggio alla punta 110 corrispondente in modo da ricevere saldamente l'elemento fresante 100. L'elemento fresante 100 può essere fissato al corpo della punta 80 mediante tecniche del tipo di quelle precedentemente descritte con riferimento alla figura 3. La profondità delle sedi 82 può essere tale per cui, quando gli elementi fresanti 100 sono fissati al corpo della punta 80, i segmenti impregnati 102 siano situati interamente all'esterno della faccia 84 del corpo della punta. Alternativamente, come è rappresentato nella figura 12, sedi più profonde 82' possono ricevere una porzione inferiore dei segmenti impregnati 102, posizionando la porzione inferiore sotto la faccia 84 del corpo della punta e così schermando l'interfaccia periferica 105 dalla superficie di trivellazione, detriti e fluido di perforazione che potrebbero altrimenti penetrare nell'interfaccia e staccare il segmento impregnato 102 dall'organo di supporto 106.

Altre varianti dell'elemento fresante 100 possono avere forme non circolari in sezione trasversale, come forme

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

ovali, ellittiche, triangolari, rettangolari, altre forme poligonali, oppure altre forme. Varianti esemplificative dell'elemento fresante 100, che comprendono segmenti impregnati che sporgono dalla punta di perforazione, sono illustrate nelle figure 13-15, in cui segmenti 107, 107', 107" sono fissati a punte di perforazione 108, 108', 108" mediante organi di supporto 109, 109', 109", rispettivamente.

Con riferimento alla figura 16, è rappresentata un'altra forma di attuazione di un elemento fresante 140 secondo la presente invenzione. L'elemento fresante 140 comprende un organo di supporto 142 che può essere fissato ad una sede 147 formata nella faccia di una punta di perforazione 146. Così, l'organo di supporto 142 sporge dalla punta di perforazione 146. L'organo di supporto 142 comprende una faccia di attacco 144 che è rivolta nella direzione di rotazione della punta di perforazione 146. L'elemento fresante 140 comprende anche un segmento impregnato 148 fissato ad esso e disposto sulla faccia di attacco 144 in modo da facilitare il contatto del segmento impregnato 148 con una superficie interna del foro di trivellazione durante la rotazione della punta di perforazione 146. L'organo di supporto 142 può essere supportato da dietro, rispetto a forze esercitate contro tale organo durante la trivellazione, da un sostegno 145 di materiale del corpo della punta.

La figura 16a illustra una variante dell'elemento fre-

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

sante 140', in cui l'organo di supporto 142' comprende strisce o puntoni integrali di rinforzo, la quale configurazione facilita la fabbricazione di un organo di supporto con meno materiale rispetto all'organo di supporto 142 dell'elemento fresante 140 illustrato nella figura 16 e fornisce anche area superficiale addizionale per collegare l'organo di supporto 142 al corpo della punta.

La figura 17 illustra ancora un'altra forma di attuazione di un elemento fresante 150, che comprende un organo di supporto 152 che può essere fissato ad una punta di perforazione 156, ad esempio in una sede 157 di quest'ultima, e comprende una rientranza 153, che è anche indicata come porzione di fissaggio all'organo. La rientranza 153 è configurata in modo da ricevere un segmento impregnato 158, o un suo prolungamento, e fissare il segmento impregnato 158 ad essa. L'organo di supporto 152 può essere alternativamente fissato ad un corpo di punta del tipo a matrice durante la sua infiltrazione.

La figura 25 illustra un elemento fresante 180 di forma arcuata secondo la presente invenzione. L'elemento fresante 180 comprende un organo di supporto 182 che può essere fissato ad una punta di perforazione, ad esempio mediante una sede in quest'ultima, e comprende un segmento impregnato 184 disposto su di esso.

L'organo di supporto secondo la presente invenzione

MODIANO & PERANI S.p.A.

facilita una maggiore esposizione o profilo dei segmenti impregnati rispetto a quello di segmenti impregnati tradizionali. Questa maggiore esposizione dei segmenti impregnati impedisce l'accumulo di materiali minuti della formazione sulla superficie fresante dei segmenti impregnati, favorisce l'auto-affilatura dei segmenti impregnati, e riduce l'area superficiale dell'impronta della punta di perforazione, il che facilita l'uso delle caratteristiche idrauliche della punta di perforazione per allontanare materiali minuti della formazione e detriti dalle superfici del foro di trivellazione e dalla faccia della punta. Tale uso delle caratteristiche idrauliche della punta di perforazione per allontanare i materiali minuti della formazione riduce anche il "riempimento", che avviene quando materiali minuti si raccolgono sui segmenti impregnati, e che può ridurre la profondità di taglio della punta di perforazione. La maggiore esposizione dei segmenti impregnati permette anche il taglio di "vene" dure, come minerale schistoso.

Con riferimento alle figure 22-24, per aumentare la resistenza meccanica con cui un segmento impregnato è collegato all'organo di supporto ad esso corrispondente, l'area superficiale dell'interfaccia 164, 164', 164" tra un segmento impregnato 160, 160', 160" e l'organo di supporto ad esso corrispondente 162, 162', 162", rispettivamente, è preferibilmente aumentata rispetto a quella che si otter-

rebbe nel caso in cui si utilizzasse una interfaccia piana. Di conseguenza, la porzione di ritegno del segmento sull'organo di supporto 162, 162', 162" e la porzione di fissaggio all'organo del segmento impregnato 160, 160', 160", rispettivamente, possono comprendere ciascuna superfici rugose, preferibilmente complementari. Tali interfacce di elevata area superficiale impediscono la tranciatura o il distacco di un segmento impregnato da un organo di supporto, che può essere prodotto da tensioni di flessione dell'elemento fresante o forze normali sull'elemento fresante parallele all'interfaccia organo/segmento. Di conseguenza, le superfici di impegno reciproco dell'interfaccia segmento impregnato-organo di supporto 164, 164' e 164" possono comprendere superfici complementari tagliate a filetto (vedere figura 22), a cialda (vedere figura 23), a coda di rondine (vedere figura 24), puntinate, o ad incisioni a croce; aperture o fori ciechi e sporgenze complementari; superfici fortemente sabbiate o altrimenti irruvidite; o altre configurazioni che aumentano le aree superficiali di impegno reciproco dei due componenti. Interfacce segmento impregnato-organo di supporto ad elevata area superficiale sono particolarmente utili in forme di attuazione della presente invenzione che comprendono segmenti impregnati sottili e relativamente grandi.

Ancora con riferimento alla figura 23, un organo di

supporto 162' secondo la presente invenzione può comprendere una lama 163' della punta di perforazione a cui il segmento impregnato 160' è fissato.

La figura 18 illustra una punta di perforazione 120 che comprende un corpo della punta 122, uno sbozzato che è parzialmente disposto entro il corpo della punta, ed un gambo filettato 131 che si estende dallo sbozzato, che fissa la punta di perforazione ad una batteria di perforazione, in modo noto nella tecnica. Il corpo della punta 122 porta una molteplicità di elementi fresanti 128 sulla sua faccia 123 della punta. Elementi fresanti 128, che sono preferibilmente configurati in forma simile agli elementi fresanti 60, 100 precedentemente descritti con riferimento alle figure 5 e 6, ed alle figure 9 e 10, rispettivamente, sono preferibilmente disposi in sedi 130 formate nella faccia della punta 123. Le sedi 130 sono preferibilmente sagomate in forma complementare ad una porzione di fissaggio alla punta 70, 110 (vedere figure 5 e 6, 9 e 10, rispettivamente) degli elementi fresanti 128.

Gli elementi fresanti 128 possono essere disposti in file generalmente radiali 129 che si estendono sulla corona del corpo della punta 122. Alternativamente, come è rappresentato nella figura 19, gli elementi fresanti 128' possono essere disposti sulla faccia della punta 123' in file 129' che si estendono sostanzialmente a spirale sulla corona del

corpo della punta 122'. Come altra alternativa, la figura 20 illustra una punta di perforazione 120" che comprende elementi fresanti 128" disposti sulla faccia della punta 123" del corpo della punta 122" in una disposizione non raggruppata. Come altra alternativa, la figura 21 illustra una punta di perforazione 120''' che comprende elementi fresanti 128''' disposti sulla faccia della punta 123''' del corpo della punta 122''' in una disposizione concentrica. La figura 26 illustra una punta di perforazione 186 che comprende elementi fresanti arcuati 180 (vedere figura 25) in una disposizione sostanzialmente circonferenziale su di essa.

Preferibilmente, elementi fresanti 128 adiacenti sono disposti sulla faccia della punta, in modo che, durante la trivellazione, gli elementi fresanti taglino la superficie della formazione all'estremità del foro di trivellazione in modo uniforme, e ad una velocità sostanzialmente costante.

Con riferimento ancora alla figura 18, l'organo di supporto 66, 106 (vedere figure 5 e 6, 9 e 10, rispettivamente) di ciascun elemento fresante 128 è fissato entro la sede 130 ad esso corrispondente mediante tecniche note, ad esempio mediante l'uso di adesivi, brasatura, o fissaggio meccanico. Alternativamente, quando gli organi di supporto 66, 106 sono porosi (ad esempio costituiti da acciaio sinterizzato), essi possono essere fissati al corpo della pun-

ta 122 durante l'infiltrazione di un materiale di matrice del corpo della punta 122 come precedentemente descritto con riferimento alla figura 3.

Grazie all'uso degli organi di supporto 66, 106 in unione con segmenti impregnati 62, 102, per le stesse ragioni che sono state precedentemente discusse con riferimento alla figura 3, gli elementi fresanti 128 sopportano in modo migliore le sollecitazioni di trivellazione e pertanto possono essere posizionati sulla punta di perforazione 120 in modo da migliorarne le prestazioni idrauliche rispetto a quelle di punte di perforazione tradizionali che portano segmenti impregnati. Di conseguenza, è possibile alimentare alla faccia 123 della punta una maggiore quantità di fluido di perforazione, il che facilita una maggiore portata di allontanamento di detriti dalla superficie di trivellazione del foro, una riduzione del livello di attrito potenzialmente dannoso che si verifica durante il taglio, ed un aumento della rapidità con cui gli elementi fresanti 128 sono raffreddati.

Le figure 27a-45 dei disegni illustrano ulteriori caratteristiche della presente invenzione.

Nelle figure 27a e 27b, sono rappresentati segmenti ad elementi fresanti di forma generalmente rettangolare 250, 252 e 252', ciascuno dei quali ha uno spessore prefissato T. I segmenti o piastrine di forma rettangolare 250, 252 e

252' sono preferibilmente formati da un materiale di matrice solido in una fase continua come precedentemente descritto nella presente. Tale materiale di matrice solido adatto per formare i segmenti 250, 252 e 252' comprende, ma senza carattere limitativo, carburi, come carburo di tungsteno, carburo di titanio, carburo di silicio, leghe di metalli refrattari, ceramiche, rame, leghe a base di rame, nichel, leghe a base di nichel, cobalto, leghe a base di cobalto, argento, o leghe a base d'argento. Il segmento 250, ad esempio, è impregnato con un materiale primario comprendente materiale superabrasivo in particelle come diamante naturale, o diamanti sintetici, come sinterizzato di diamante policristallino (PDC), diamante policristallino termicamente stabile (TSP), o nitruro di boro cubico policristallino (PCBN), rappresentato sotto forma di particelle o schegge superabrasive 254. Preferibilmente, particelle, o schegge, di diamante sintetico 254 di dimensioni variabili tra circa 18 e 48 Tylermesh sono disperse nel materiale in cui è formato il segmento 250. Schegge di diamante sintetico 254 sono preferibilmente uniformemente distribuite nel materiale di matrice nella costruzione dei segmenti mediante pressatura isostatica a caldo, sinterizzazione, fusione a laser, fusione a fascio ionico, o altre tecniche note nel ramo per l'impregnazione di particelle superabrasive nel segmento 250. In contrasto, il segmento privo di particelle

superabrasive 252 non presenta nessuna particella o scheggia superabrasiva e pertanto preferibilmente è costituito sostanzialmente soltanto da una matrice solida in una fase continua. Le particelle illustrate del materiale superabrasivo impregnato nei vari segmenti a matrice metallica rappresentati nelle figure 27a-46 hanno dimensioni molto esagerate affinchè le particelle superabrasive possano essere illustrate più chiaramente nei disegni e distinte da segmenti non impregnati con particelle superabrasive.

Facoltativamente, un segmento 252' utilizzabile al posto del segmento privo di particelle superabrasive 252 o in combinazione con il segmento privo di particelle superabrasive 252 può essere impregnato con particelle, o schegge, superabrasive secondarie 256, le cui dimensioni variano entro valori sostanzialmente inferiori alle schegge di diamante 254 previste nel segmento 250. Un'altra opzione comprende l'uso di materiale TSP per formare le schegge superabrasive 258 nel segmento 250 che funge da segmento superabrasivo primario e l'impregnazione di una minore quantità di particelle, o schegge, di diamante naturale 256 per fungere da segmento abrasivo secondario in cui le schegge relativamente più abbondanti ricavate da TSP nel segmento 250 fanno sì che il segmento 250 sia più abrasivo e resistente all'usura rispetto al segmento 252' contenente una minore quantità di particelle o schegge di diamante naturale superabrasivo.

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

Ancora un'altra alternativa comprende l'uso di particelle abrasive, in opposizione a particelle superabrasive, come ceramiche ed ossidi di alluminio, che sono particolarmente adatti per fungere da particelle meno abrasive, o abrasive secondarie, 256 per l'impregnazione nel segmento opzionale 252'.

Una ulteriore opzione consiste nell'impregnare i segmenti 250 e 252' con lo stesso tipo di particelle o schegge superabrasive, ma prevedere una quantità notevolmente superiore di tali schegge superabrasive nella matrice formante il segmento 250 rispetto alla quantità di tali schegge superabrasive che sono impregnate nella matrice formante il segmento 252'. In altre parole, la predisposizione di una differenza significativa di quantità, o densità, di particelle superabrasive nei segmenti 250 e 252', rispettivamente, anche se dello stesso tipo e dimensione di particelle di materiale superabrasivo, fornirà una differenza relativa sufficiente del potere abrasivo e della resistenza all'usura totali dei segmenti 250 e 252' per fornire i benefici della presente invenzione. Come descritto ed illustrato nella presente, si intende che si deve comprendere che in tutti i riferimenti a, e rappresentazioni di qualsiasi segmento particolare designato o menzionato come sostanzialmente privo di particelle o materiale superabrasivo, un segmento comprendente, in effetti, particelle superabrasive

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

meno abrasive, e/o particelle non superabrasive che non sono considerate come superabrasive ma che sono considerate come particelle abrasive, o particelle abrasive secondarie, potrebbe essere utilizzato al posto del, o in combinazione con il segmento menzionato privo di particelle superabrasive come illustrato e discusso nella presente.

I segmenti 250, 252 e 252' hanno spessori nominali minori di circa 0,5 pollici (approssimativamente 12,7 mm) e sono preferibilmente approssimativamente spessi 1/8 di pollice (circa 3 mm), in cui lo spessore è indicato come dimensione T, sono approssimativamente larghi un pollice (approssimativamente 25 mm) e lunghi un pollice (approssimativamente 25 mm). Benchè le dimensioni complessive e lo spessore dei segmenti possano essere considerevolmente maggiori, limitando lo spessore dei segmenti in modo da formare una "piastrina", sarà assicurata la riproducibilità e ripetibilità nella formazione di segmenti di qualità sufficientemente alta mediante operazioni note di pressatura e sinterizzazione. Ciò vale in particolare se si utilizzano diamanti sintetici, indicati anche come diamante policristallino termicamente stabile (TSP), per compensare la tendenza di segmenti impregnati di TSP relativamente più spessi a fratturarsi durante la manipolazione finchè non sono completamente installati e fissati in una punta di perforazione. Inoltre, limitando lo spessore in cui sono formati i

segmenti 250, 252 e 252', si otterranno migliori prestazioni di taglio come risultato del fatto che i materiali minuti di una formazione dura, o farina di roccia, avranno una tendenza ridotta ad essere imprigionati tra lo spigolo o gli spigoli dei segmenti fresanti che sono in impegno con, e quindi tagliano il foro di pozzo. In altre parole, si preferisce che uno spigolo del segmento funga da superficie primaria di impegno con la formazione nel segmento montato in una punta di perforazione. Inoltre, limitando lo spessore T dei segmenti ad elementi fresanti, è possibile formare facilmente una varietà di segmenti in cui i segmenti possono essere predisposti in un ampio campo di configurazioni complessive e dimensioni complessive. Questi attributi nonché altri risulteranno evidenti dalle discussioni ed illustrazioni seguenti.

Come rappresentato nella figura 28, i segmenti 250, 252 e 252' sono disposti in modo alternato formando un elemento fresante laminato o stratificato 260. L'elemento fresante 260 può essere costituito da un numero qualsiasi di segmenti 250, 252, 252' allo scopo di formare l'elemento fresante laminato 260 di forma generalmente rettangolare. Uno scopo della realizzazione di tale elemento fresante laminato, come l'elemento fresante 260, consiste nel prevedere un percorso di flusso più favorevole per il fluido di perforazione, fango di perforazione, o acqua per il passag-

gio tra i rispettivi segmenti abrasivi mentre l'elemento fresante laminato si consuma durante l'uso. In altre parole, i segmenti impregnati di superabrasivo 250, essendo più resistenti all'usura rispetto ai segmenti privi di particelle superabrasive 252 o ai segmenti impregnati di abrasivo 252', permetteranno l'allontanamento o la rimozione indotta idraulicamente di materiali minuti della formazione dalle posizioni comprese tra il segmento impregnato di superabrasivo 250 e la formazione trivellata per formare un foro. Così, fluido di perforazione, fango di perforazione, o acqua avrà un percorso in cui allontanare materiali minuti o farina di roccia dalla posizione compresa tra l'elemento fresante e la formazione trivellata in modo da aumentare l'efficienza della punta di perforazione in cui tale elemento fresante è montato. Inoltre, il fluido di perforazione, fango di perforazione o acqua, avendo un migliore accesso alla superficie fresante dell'elemento fresante, raffredderà in modo migliore l'elemento fresante quando si utilizzano elevati carichi per produrre il peso sulla punta per la trivellazione attraverso formazioni eccezionalmente dure.

A titolo esemplificativo, un elemento fresante 260 di forma generalmente rettangolare può essere fissato direttamente in una regione rientrante di una faccia, o altra regione, di una punta di perforazione come è illustrato nelle

figure 37, 38 e 40, a titolo di esempio. L'elemento fresante laminato esemplificativo 260 di forma rettangolare può anche essere montato su una struttura a lama di una punta di perforazione come previsto sulla lama 412 sulla punta di perforazione 408 rappresentata nella figura 41. I singoli segmenti formanti l'elemento fresante laminato 260 possono essere montati sulla lama 412 per brasatura, stampaggio, fissaggio meccanico, o altri procedimenti di fissaggio noti nel ramo. Si deve notare che lo spessore dei singoli segmenti è esagerato per chiarezza in tutti i disegni.

Benchè l'elemento fresante 260 di forma generalmente rettangolare rappresentato nella figura 28 sia costituito da segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 in un modo alternato, si deve comprendere che segmenti impregnati di abrasivo secondario 252' possono essere eventualmente sostituiti ai, o utilizzati in combinazione con i segmenti privi di superabrasivo 252. Ad esempio, un segmento primario impregnato di superabrasivo 250, un segmento secondario privo di superabrasivo 252, ed un segmento abrasivo secondario 252' comprendente particelle superabrasive o particelle abrasive nella matrice del segmento 252' potrebbero essere posizionati in sequenze alternate di tre di tali segmenti. Inoltre, è possibile utilizzare un'ampia gamma di configurazioni alternate comprendenti il posizionamento dello stesso tipo di segmen-

ti affiancati, appoggiati di testa, ecc.

La figura 29 mostra un singolo segmento ad elemento fresante 262 formato da una matrice metallica come precedentemente descritto in cui il segmento presenta particelle superabrasive 266, come precedentemente discusso, impregnate in generale nella porzione 264 e non nella porzione 268 del segmento 262. Tale segmento composito è preferibilmente fissato ad una punta di perforazione in modo che, quando la punta di perforazione è ruotata come è noto nel ramo, la porzione di bordo 270 costituisca il bordo di attacco del segmento e la porzione di bordo 272 costituisca la porzione di bordo di uscita del segmento mentre la punta di perforazione ruota intorno al suo asse longitudinale e si impegna con la formazione durante operazioni di trivellazione. Poiché è montato in una punta di perforazione in questo modo, il bordo di attacco 270, avente particelle superabrasive 266, sarà il primo spigolo del segmento 262 ad impegnarsi con la formazione del foro di pozzo trivellato ed il bordo di uscita 272, preferibilmente privo di particelle superabrasive o avente preferibilmente particelle relativamente meno abrasive, lo seguirà. Così, con l'usura del segmento composito, il bordo di uscita 272 si consumerà leggermente più rapidamente del bordo di attacco 270, fornendo così un percorso in cui fluidi, come fluidi di perforazione, fango di perforazione o acqua, possono allontanare materiali mi-

nuti della formazione e farina di roccia dal bordo fresante o di attacco offrendo così un netto vantaggio rispetto alla tecnica anteriore come precedentemente discusso con riferimento ai benefici dell'elemento fresante laminato 260.

Con riferimento ora alle figure 30 e 31 dei disegni, la figura 30 mostra un elemento fresante laminato di forma arcuata 274 costituito da un segmento impregnato di superabrasivo 276 nel quale sono disposte particelle superabrasive 278. Un segmento privo di superabrasivo 280 è posizionato contro il segmento 276 come è rappresentato nella figura 30 per formare l'elemento fresante di forma generalmente arcuata 274 in cui preferibilmente i bordi superiori dei segmenti 276 e 280 formeranno una superficie fresante 282 dell'elemento fresante 274. Una molteplicità di segmenti 278 e 280 possono essere disposti in larghezze crescenti in modo da formare un elemento fresante quale l'elemento fresante esemplificativo 392 disposto sulla faccia 388 della punta di perforazione 386 illustrata nella figura 39.

Un elemento fresante laminato a serpentina, o non lineare, 284, come è rappresentato nella figura 31, costituisce soltanto un esempio di una varietà di elementi fresanti di forma irregolare che possono essere formati disponendo e stratificando un segmento superabrasivo primario a serpentina o di forma irregolare 286 nel quale vi sono particelle superabrasive 288 in combinazione con un segmento privo di

superabrasivo 290 in conformità con la presente invenzione. Si preferisce inoltre che i bordi superiori 292 formino la superficie fresante primaria dell'elemento fresante 284.

Le figure 32a e 32b mostrano un'altra possibile configurazione in cui un elemento fresante laminato può essere realizzato in conformità con la presente invenzione. Una molteplicità di segmenti impregnati di superabrasivo 294, di forma generalmente circolare, nei quali vi sono particelle superabrasive 296 possono essere uniti con una molteplicità di segmenti privi di superabrasivo 298, di forma generalmente circolare, per formare un elemento fresante laminato di forma cilindrica 304 come è illustrato. Preferibilmente, i rispettivi bordi 300 e 302 formeranno una superficie fresante primaria destinata ad impegnarsi con la formazione.

Le figure 33a e 33b illustrano una configurazione semicircolare comprendente un elemento fresante di forma semicircolare 316 formato da segmenti impregnati di superabrasivo 306 di forma semicircolare comprendenti superfici arcuate 312 nelle quali sono disperse particelle superabrasive 308, combinati con segmenti privi di superabrasivo 310 di forma semicircolare comprendenti superfici arcuate 314. I segmenti 306 e 310 e/o l'elemento fresante 316 possono essere formati inizialmente in modo da avere una configurazione semicircolare o, alternativamente, possono essere

formati in modo da avere inizialmente una configurazione circolare ed essere quindi lavorati alla macchina in due metà mediante procedimenti ed apparecchiature note nel ramo.

Una alternativa all'impregnazione di particelle superabrasive in tutto un segmento formato da una matrice metallica è rappresentata nelle figure 34a e 34b. Come è rappresentato nelle figure 34a e 34b, un elemento fresante laminato 318 comprende un segmento a matrice metallica contenente superabrasivo 320 nel quale è integrata una molteplicità di elementi o cilindri superabrasivi in particelle prefabbricati, o discreti, di forma cilindrica. Tali elementi superabrasivi in particelle 322 a barretta o di forma cilindrica contengono diamanti naturali, diamanti sintetici, o materiale superabrasivo come PDC e TSP. Cilindri superabrasivi in particelle esemplificativi adatti per essere integrati nel segmento 320 sono disponibili in commercio. Il segmento 320 è preferibilmente unito in modo permanente, mediante sinterizzazione/pressatura isostatica a caldo come precedentemente descritto, con almeno un altro segmento a matrice metallica privo di superabrasivo 324, fornendo così un esempio di impiego di cilindri superabrasivi disponibili in commercio per formare un elemento fresante in conformità con la presente invenzione. Preferibilmente, l'elemento fresante 318, avente coppie alternate di segmenti 320 e

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

324, sarà installato in una punta di perforazione in modo da posizionare bordi superiori dei segmenti 320 e 324 in modo da formare una superficie fresante 326 dell'elemento fresante 318 destinata ad impegnarsi con la formazione trivellata. Così, i cilindri 322 sono preferibilmente orientati in modo da fornire una riserva continua di materiale superabrasivo in particelle in corrispondenza della superficie fresante 326 mentre l'elemento fresante 318, preferibilmente costituito da una molteplicità di segmenti superabrasivi 320 e segmenti privi di superabrasivo 324, si consuma durante l'uso.

Passando ora alle figure 35a e 35b dei disegni, una punta di perforazione esemplificativa 328 avente un elemento fresante laminato 330 in conformità con la presente invenzione è rappresentata nella figura 35a. L'elemento fresante 330 è disposto sulla punta di perforazione 328 in modo da estendersi dall'asse longitudinale della punta di perforazione verso l'esterno intorno all'estremità di punta ed alla corona della punta di perforazione 328. L'elemento fresante 330 è costituito da una configurazione alternata prefissata di segmenti fresanti superabrasivi 332 e segmenti privi di superabrasivo 334. Affinchè l'elemento fresante 330 abbia tale geometria variata, i segmenti 332 e 334 possono essere realizzati nella forma di un cuneo, come è illustrato nella figura 35b, in modo da poter seguire il con-

REPRODUCED BY CERAM S.p.A.

torno dell'estremità di punta e della corona della punta di perforazione 328. In altre parole, non è necessario che segmenti realizzati in conformità con la presente invenzione abbiano uno spessore uniforme, ma essi possono avere uno spessore non costante, variabile da uno spessore T ad una prima estremità di un segmento ad uno spessore minore t all'estremità opposta di un segmento come è illustrato nella figura 35b, allo scopo di formare segmenti che possono essere disposti in modo da realizzare configurazioni dell'elemento fresante sostanzialmente per qualsiasi punta di perforazione, sia montate direttamente sulla faccia della punta sia su una struttura fresante in rilievo, come una lama. L'espressione "spessore nominale" come utilizzata nella presente con riferimento allo spessore del segmento è destinata ad indicare che il segmento può avere uno spessore non perfettamente uniforme sulla sua sezione trasversale e, in alcune forme di attuazione della presente invenzione, ciò può essere preferibile. In altre parole, un segmento particolare può avere uno spessore o sezione trasversale minima effettiva in una porzione ed uno spessore o sezione trasversale massima effettiva in un'altra porzione in cui entrambi gli spessori rientreranno in un campo accettabile di variazione rispetto al resto del segmento. L'espressione "spessore sostanzialmente non uniforme" come utilizzata nella presente con riferimento allo spessore di un segmento indi

ca che un segmento ha uno spessore che varia ampiamente in sezione trasversale. Inoltre, un singolo segmento o una molteplicità di segmenti, ciascuno dei quali ha uno spessore nominale o alternativamente uno spessore sostanzialmente non uniforme, possono essere utilizzati per formare una struttura fresante laminata in cui i segmenti si adatteranno rispettivamente allo spessore inverso dei segmenti disposti in posizioni adiacenti. Ad esempio, una porzione di un primo segmento impregnato di superabrasivo avente uno spessore, o sezione trasversale, ridotta, entro la porzione particolare può essere disposta ed assemblata in modo da essere posizionata in modo complementare per adattarsi ad una porzione di un secondo segmento meno abrasivo o privo di abrasivo disposto in posizione adiacente avente uno spessore, o sezione trasversale, corrispondentemente relativamente maggiore.

La figura 36 dei disegni mostra una punta di perforazione 336 avente una varietà di elementi fresanti laminati rappresentativi montati sulla faccia 338, che hanno generalmente una configurazione circonferenziale o arcuata. Tuttavia, si deve comprendere che punte di perforazione reali comprendenti le caratteristiche della presente invenzione possono avere l'intera faccia della punta di perforazione sostanzialmente ricoperta da elementi fresanti laminati, di configurazione circonferenziale o di altra confi-

gurazione, oppure la faccia può avere soltanto alcuni elementi fresanti selettivamente posizionati, oppure gli elementi fresanti possono essere posizionati simmetricamente o posizionati in modo asimmetrico, e così via.

Ad esempio, si possono predisporre elementi fresanti laminati 340 disposti in posizioni opposte costituiti da due file di segmenti impregnati di superabrasivo 342 e segmenti privi di superabrasivo 344 alternati in cui i singoli segmenti possono essere orientati circonferenzialmente in modo da formare un insieme o configurazione preselezionata di segmenti per formare l'elemento fresante 346. In altre parole, la porzione più sottile dei singoli segmenti è generalmente orientata circonferenzialmente rispetto alla punta di perforazione. Invece, gli elementi fresanti laminati 346 disposti in posizioni opposte costituiti da due file di segmenti impregnati di superabrasivo 348 e segmenti meno abrasivi e/o privi di superabrasivo 350 alternati sono rappresentati con i singoli segmenti generalmente allineati radialmente. In altre parole, la porzione più sottile dei segmenti è generalmente allineata radialmente rispetto alla punta di perforazione..

Gli elementi fresanti laminati 352 disposti in posizioni opposte aventi segmenti impregnati di superabrasivo 354 e segmenti meno abrasivi o privi di superabrasivo 356 alternati servono per illustrare un tipo a fila singola di

elemento fresante laminato in cui i segmenti sono allineati radialmente. Facoltativamente i segmenti potrebbero, naturalmente, essere orientati circonferenzialmente o ad un angolo selezionato rispetto ad una linea di riferimento immaginaria estendentesi radialmente dal centro della punta di perforazione verso l'esterno fino al diametro esterno della punta di perforazione, se lo si desidera.

Gli elementi fresanti laminati 274, come precedentemente discusso e rappresentato nella figura 30, comprendenti segmenti impregnati di superabrasivo 276 e segmenti meno abrasivi e/o segmenti privi di superabrasivo 280 sono disposti in posizioni opposte l'uno all'altro, per fungere da esempio di elemento fresante laminato orientato circonferenzialmente a due segmenti, montato sulla faccia di una punta di perforazione.

Si fa ora riferimento alle figure 37, 38 e 39. Le punte di perforazione 364, 374 e 386 hanno generalmente corpi di punta che non sono destinati ad operazioni di carotaggio. In altre parole, le facce dei rispettivi corpi di punta delle punte di perforazione sono generalmente continue e non cave, con l'eccezione di vari passaggi di fluido per permettere che il fluido di perforazione sia pompato lungo l'interno della batteria di perforazione, attraverso l'interno della punta di perforazione, e diretto generalmente verso l'esterno dalla faccia della punta per facilitare la

pulitura idraulica della punta e della formazione trivellata. I vari elementi fresanti rappresentativi illustrati sulle punte di perforazione illustrate nelle figure 37-39 forniscono esempi di elementi fresanti laminati orientati in modo da estendersi in direzione generalmente radiale sulla faccia del corpo della punta.

L'elemento fresante laminato 260 disposto sulla faccia 366 è costituito da segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252. L'elemento fresante 260 fornisce un esempio di una semplice fila singola di segmenti laminati in cui i singoli segmenti sono generalmente orientati in direzione circonferenziale, o tangenziale, rispetto alla punta di perforazione.

L'elemento fresante laminato 268 presenta segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 posizionati in una configurazione alternata ad appoggio di testa in un modo ad orientamento generalmente radiale. L'elemento fresante laminato 270 disposto in posizione adiacente all'elemento fresante 268 presenta anche segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 posizionati in una configurazione alternata ad appoggio di testa in un modo ad orientamento generalmente radiale. Tuttavia i rispettivi segmenti negli elementi fresanti 368 e 370 sono spostati, o sfalsati, radialmente, in modo che, ad una data distanza radiale dal centro longi-

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

tudinale della punta di perforazione (R_D), un segmento impregnato di superabrasivo sia fiancheggiato da un segmento vicino meno abrasivo o privo di superabrasivo sul suo fianco per fornire una passata più costante ed uniforme dei segmenti impregnati di superabrasivo durante la rotazione della punta ed il suo impegno con la formazione. In altre parole, assicurando che segmenti impregnati di superabrasivo percorrano la maggior parte della, se non tutta la faccia di una punta di perforazione rispetto ad una linea di riferimento immaginaria estendentesi verso l'esterno dall'asse longitudinale della punta di perforazione, si eliminerà qualsiasi tendenza ad una intaccatura indesiderata, fornendo una azione fresante o abrasiva più uniforme e costante tra la punta di perforazione e lo strato particolare della formazione in cui viene formato per trivellazione un foro di pozzo. Preferibilmente, gli elementi fresanti laminati sporgeranno leggermente sopra la faccia 366 in modo da favorire il lavaggio idraulico ed il raffreddamento dei segmenti mentre si impegnano con la formazione durante la trivellazione.

L'elemento fresante laminato 372 fornisce un esempio di un elemento fresante laminato comprendente tre file ad orientamento radiale di segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 alternati disposti in una configurazione preferita, in cui ciascun segmento è del tipo opposto al segmento radialmente posiziona-

ACCIAIERIE D'ITALIA S.p.A.

to sul suo fianco, se tale segmento è presente. In altre parole, per un dato segmento impregnato di superabrasivo 250 in ogni data fila, un segmento privo di superabrasivo 252 è posizionato alla stessa distanza generale lungo R_L entro la fila adiacente ad orientamento radiale di segmenti per formare una configurazione ad alternanza circonferenziale di segmenti. Mediante alternanza circonferenziale di segmenti impregnati di superabrasivo con segmenti meno abrasivi o privi di superabrasivo, i fluidi di perforazione avranno un migliore accesso al segmento impregnato di superabrasivo attraverso il segmento/i segmenti privi di superabrasivo disposti circonferenzialmente che si consumano più velocemente durante la rotazione della punta di perforazione fornendo così un migliore lavaggio e raffreddamento dei segmenti impregnati di superabrasivo. Come sarà evidente per i tecnici del ramo, elementi fresanti aventi più di tre file ad orientamento radiale di segmenti possono essere previsti con o senza spazi tra loro. Inoltre, se sono previsti spazi, o passaggi di acqua, tra file ad orientamento radiale di segmenti, non è necessario che tali spazi siano limitati ad essere generalmente spazi, o passaggi di acqua, ad orientamento radiale, ma potrebbero essere ad orientamento circonferenziale, o tangenziale, come è rappresentato nella figura 38. Inoltre altri spazi, o passaggi di acqua, potrebbero essere orientati ad un certo angolo e/o configu-

rati in modo da avere una forma a spirale (non rappresentata).

La punta di perforazione 374 illustrata nella figura 38 è provvista di un elemento fresante laminato rappresentativo 360 comprendente segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 alternati ad orientamento generalmente radiale che sono stati posizionati sulla faccia 376 ad un angolo α rispetto ad una linea di riferimento indicata come R_L per formare un elemento fresante laminato inclinato che, come risultato, è anche posizionato ad un angolo α rispetto alla linea di riferimento immaginaria R_L. L'angolo α può variare da 0° a 180°. Naturalmente, file multiple di segmenti potrebbero analogamente essere previste, con o senza passaggi di acqua, ecc.

L'elemento fresante laminato 274, costituito dai segmenti di forma arcuata 280 e 276 discussi ed illustrati in precedenza, fornisce un esempio di un elemento fresante ad orientamento generalmente radiale in cui segmenti di forma arcuata sono posizionati in una singola fila. Sarebbe possibile utilizzare anche segmenti aventi altre forme per formare un elemento fresante ad orientamento generalmente radiale, comprendenti ad esempio segmenti di forma irregolare o a serpentina 286 e 290 illustrati nella figura 31. Inoltre, file multiple di segmenti di forma simile o di forma differente potrebbero essere utilizzate per formare

tali elementi fresanti.

L'elemento fresante 378 fornisce un esempio di un elemento fresante avente file generalmente parallele ad orientamento radiale di sotto-elementi fresanti 380 costituiti da segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 ad orientamento generalmente tangenziale, o circonferenziale. In questa forma di attuazione, un passaggio di acqua ad orientamento radiale 382 è previsto in combinazione con una molteplicità di passaggi di acqua ad orientamento tangenziale 384 per separare o distanziare i sotto-elementi fresanti 380 dell'elemento fresante 378.

La figura 39 mostra una punta di perforazione 386 avente un elemento fresante laminato di forma generalmente triangolare, o a cuneo, 392 costituito da segmenti impregnati di superabrasivo 276 e segmenti privi di superabrasivo 280 alternati di forma arcuata. Come si può vedere nella figura 39, le larghezze complessive dei segmenti 276 e 280 aumentano progressivamente in funzione della distanza radiale a cui ciascun rispettivo segmento è posizionato dal centro della faccia 388. In pratica, preferibilmente sarà predisposta sulla faccia di una punta di perforazione una molteplicità di tali elementi fresanti laminati a forma di cuneo 392. Inoltre, tali uno o più elementi fresanti laminati a forma di cuneo possono essere predisposti sulla fac-

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

cia di una punta di perforazione in combinazione con elementi fresanti laminati di forma differente in conformità con la presente invenzione, oppure possono essere combinati con elementi fresanti tradizionali precedentemente noti, se lo si desidera.

L'elemento fresante laminato 390 fornisce un esempio di un elemento fresante laminato ad orientamento generalmente radiale in cui segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252, o alternativamente segmenti sagomati, sono posizionati in una relazione sfalsata e sono complessivamente inclinati di un angolo prefissato α rispetto ad una linea di riferimento immaginaria R_L estendentesi radialmente verso l'esterno dal centro della punta di perforazione 386. L'angolo α può variare da 0° a 180°. Sfalsando ed inclinando i segmenti 250 e 252, l'elemento fresante risultante, durante la rotazione della punta di perforazione nel processo di trivellazione, esporrà gli elementi fresanti ad un certo angolo rispetto alla traiettoria di taglio dei rispettivi segmenti, favorendo così l'azione idraulica di lavaggio di materiali minuti della formazione e/o farina di roccia dalla posizione compresa tra le superfici fresanti esposte di segmenti impregnati di superabrasivo 250 e la formazione trivellata. I segmenti privi di superabrasivo 252, che contribuiscono anche al taglio della formazione, tenderanno a consumarsi più

rapidamente dei segmenti 250 e formeranno così canali adiacenti in cui fluido di perforazione o acqua può accedere in modo migliore ai segmenti fresanti impregnati di superabrasivo 250. Come per l'elemento fresante a forma di cuneo 392, in pratica, una molteplicità di elementi fresanti 390 aventi una molteplicità di segmenti inclinati e sfalsati saranno preferibilmente previsti su una punta di perforazione.

Con riferimento ora alla figura 40, è rappresentata una punta di perforazione 394 avente una regione di estremità 396, una regione di spalla 398, ed una regione di definizione del calibro 400. La punta 394 può essere una punta di carotaggio in cui la porzione centrale della punta è cava oppure la punta 394 può avere generalmente la stessa forma di una punta di diamante tradizionale avente corone nella porzione centrale della punta di perforazione 394 come rappresentato e discusso nel brevetto statunitense di Rowley '048 precedentemente incorporato nella presente. La punta di carotaggio rappresentativa 394 è particolarmente adatta per l'installazione di segmenti impregnati di superabrasivo 306 e segmenti privi di superabrasivo 310 semicircolari installati intorno alla regione di estremità o porzione di corona 396 per formare un elemento fresante laminato di forma generalmente anulare 402 che attua la presente invenzione. L'elemento fresante 402 forma la porzione

fresante primaria della punta di perforazione 394; tuttavia altri elementi fresanti laminati possono essere disposti su altre porzioni della punta di perforazione come richiesto o desiderato. A titolo di esempio, elementi fresanti 260 costituiti da segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 possono essere installati in direzione generalmente radiale, o tangenziale, o ad un certo angolo sulla regione di spalla 398 e sulla regione di definizione del calibro 400 come ritenuto appropriato per i parametri di progetto e le formazioni di terreno in cui una data punta di perforazione è destinata ad essere utilizzata.

Si fa ora riferimento alla figura 41a dei disegni, in cui è illustrata una punta di perforazione 408 del tipo a lame avente una molteplicità di strutture a lama disposte sulla faccia 410 e che si avvolgono generalmente intorno alla corona della punta di perforazione verso la regione di definizione del calibro. E' indicata la rotazione destrorsa tradizionale della punta 408, e la vista della punta 408 è quella che si ottiene guardando verso il basso mentre la faccia 410 della punta 408 è rivolta verso l'alto. La lama 412 che si estende in direzione radiale sulla faccia 410 è provvista di un elemento fresante laminato esemplificativo 260 avente segmenti impregnati di superabrasivo 250 e segmenti privi di superabrasivo 252 alternati affiancati tra-

sversalmente lungo lo spigolo di attacco della lama 412. Il numero di riferimento 413 indica l'impronta della superfici generalmente rivolte verso l'alto dei segmenti 250 e 252, montati sulla lama 412, se si guardasse verso il basso su tale lama. La figura 41b fornisce una vista in elevazione frontale generalmente dello spigolo di attacco della lama 412 comprendente bordi di segmenti 250 e 252 nonché una porzione della lama 412, che complessivamente costituiscono lo spigolo di attacco della lama 412. Così, in questa forma di attuazione particolare, la superficie fresante dell'elemento fresante laminato 260 sarà costituita sia dai bordi rivolti verso l'alto dei segmenti 250 e 252 sia dai bordi dei segmenti 250 e 252 che sono generalmente perpendicolari alla faccia 410. Questa forma di attuazione particolare della presente invenzione, comprendente gli altri elementi fresanti laminati esemplificativi rappresentati nella figura 41a, fornisce una punta di perforazione che è particolarmente adatta per la trivellazione sia in formazioni tenere sia in formazioni dure. Durante la trivellazione in formazioni tenere, con una punta a lame che attua la presente invenzione, generalmente l'intero spigolo di attacco della lama 412 nonché la superficie rivolta verso l'alto della lama 412 come è rappresentato nelle figure 41a e 41b si impegnano con la formazione trivellata. Quando la punta di perforazione 408 entra in contatto con formazioni più

dure, la superficie rivolta verso l'alto 413 diventa la superficie fresante primaria poiché la formazione dura impedisce che la superficie di attacco 412 si impegni completamente con la formazione come è possibile nella trivellazione attraverso formazioni più tenere in cui la lama può "mordere" più in profondità. Inoltre, la piccola "impronta" della superficie fresante primaria dei segmenti durante la trivellazione in formazioni dure offre netti vantaggi con riferimento al fatto che i fluidi di perforazione hanno un miglior accesso alla superficie fresante per allontanare materiali minuti della formazione da essa e raffreddare la superficie fresante primaria dei segmenti, il che è critico nella trivellazione in formazioni dure. Così, una punta di perforazione a lame come la punta di perforazione rappresentativa 408 provvista di elementi fresanti laminati in conformità con la presente invenzione può fornire risparmi di costo significativi nella trivellazione di pozzi che attraversano formazioni tenere e dure per il fatto che non richiede l'estrazione della punta di perforazione, la sua sostituzione con un'altra, e la reintroduzione della punta di perforazione destinata in modo specifico alla formazione particolare trivellata.

Inoltre, l'idraulica migliorata del fluido di perforazione attribuibile all'impronta relativamente piccola delle superfici fresanti primarie dei segmenti favorisce una vita

prolungata della punta e migliori prestazioni della punta, in particolare nella trivellazione in formazioni dure.

La lama 416 è provvista di un elemento fresante laminato alternativo comprendente segmenti impregnati di superabrasivo 276 e segmenti privi di superabrasivo 280 alternati di forma arcuata.

La lama 418 è provvista di un elemento fresante laminato 420 costituito da segmenti impregnati di superabrasivo 424 allungati, ad orientamento generalmente radiale, disposti in modo alternato con segmenti allungati privi di superabrasivo 422, ed in cui l'elemento fresante 420 è preferibilmente posizionato lungo lo spigolo di attacco della lama 418.

La lama 426 è provvista di un elemento fresante laminato 428 ad orientamento generalmente radiale costituito da segmenti inclinati 250 e 252, in cui l'elemento fresante 428 è preferibilmente posizionato lungo lo spigolo di attacco della lama 426.

Lame 430 che non sono destinate ad estendersi radialmente verso l'interno nella stessa misura delle lame 412, 416, 418 e 426 possono essere provviste di un elemento fresante laminato di qualsiasi configurazione desiderata, ad esempio con segmenti impregnati di superabrasivo 431 e segmenti privi di superabrasivo 432 alternati di qualsiasi forma desiderata in conformità con la presente invenzione.

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

Con riferimento alla lama 430, si può vedere che la lama 430 circonda lo spigolo di attacco e lo spigolo di uscita di un elemento fresante esemplificativo avente segmenti 431 e 432. Realizzando un elemento fresante laminato in modo che sia catturato in questo modo da una lama, è possibile ottenere un maggiore supporto ed una maggiore rigidezza. Durante l'uso, la lama si consumerà più rapidamente del segmento privo di superabrasivo 432, che a sua volta si consumerà più rapidamente del segmento impregnato di superabrasivo 431, permettendo così che le superfici fresanti dei segmenti si impegnino con la formazione mentre il segmento meno abrasivo 432 permetterà l'accesso del fluido di perforazione al segmento impregnato di superabrasivo 431 come precedentemente discusso. Si deve comprendere che tutte le lame illustrate nella figura 41a sono esemplificative, e molte altre combinazioni ed elementi fresanti di forma ed orientamento alternativi costituiti da segmenti di varie forme possono essere utilizzati su una punta di perforazione del tipo a lame in conformità con la presente invenzione. La linea di riferimento immaginaria CL_B disposta lungo, o coincidente con, l'asse principale di una data lama fornisce un modo conveniente per definire l'orientamento di segmenti disposti su tale lama. Come rappresentato nella figura 43a come in altre figure dei disegni, le lame possono essere allineate in modo da estendersi in direzione ge-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

neralmente radiale dal centro longitudinale di una punta di perforazione, o, come spesso si preferisce, le lame possono essere sfalsate dal centro longitudinale di una punta di perforazione come rappresentato ad esempio nella figura 43a. Si deve tuttavia notare che non è necessario che le lame siano orientate in modo da estendersi in direzione generalmente radiale verso l'esterno dall'asse longitudinale di una punta di perforazione, ma potrebbero anche estendersi in direzione generalmente circonferenziale intorno alla faccia della punta di perforazione rispetto all'asse longitudinale della punta di perforazione.

Un'altra forma di attuazione della presente invenzione è rappresentata nelle figure 42a e 42b dei disegni. La punta di perforazione del tipo a lame 434 è preferibilmente provvista di una molteplicità di lame della stessa lunghezza radiale o di lunghezza radiale differente che hanno origine sulla faccia 435. E' indicata la direzione tradizionale in cui la punta di perforazione 434 è ruotata, con la faccia 435 mantenuta rivolta verso l'alto guardando verso il basso su di essa.

Un singolo elemento esemplificativo impregnato di superabrasivo 440 avente particelle superabrasive 442 disperse preferibilmente in tutta la sua massa formante un elemento fresante 436 è rappresentato montato sul lato di attacco di una lama rappresentativa 438. Preferibilmente, una

punta di perforazione sarà provvista di una molteplicità di tali lame rappresentative 438 aventi un elemento fresante 436 su di esse. Facoltativamente, come è rappresentato nella lama rappresentativa avente l'elemento fresante 436', una molteplicità di segmenti impregnati di superabrasivo 440' possono essere disposti sul lato di attacco della lama rappresentativa in una configurazione di appoggio di testa per formare l'elemento fresante 436' invece di avere un singolo segmento. Una ulteriore opzione comprende la predisposizione di un segmento privo di superabrasivo 441 come è rappresentato montato sul lato di attacco di una lama rappresentativa avente l'elemento fresante 436" su di essa. Come nel caso dell'elemento fresante 436', una molteplicità di segmenti privi di superabrasivo potrebbero essere predisposti in una configurazione di appoggio di testa. Preferibilmente, una punta di perforazione sarà provvista di un numero prefissato di lame aventi una configurazione, o disegno, alternato di elementi fresanti, come gli elementi fresanti 436' e 436". Predisponendo una punta di perforazione con lame aventi tale configurazione alternata di elementi fresanti, la formazione sarà attaccata da una lama contenente un segmento impregnato di superabrasivo seguita da una lama contenente un segmento privo di superabrasivo e così via, mentre la punta di perforazione è ruotata e le lame percorrono le rispettive traiettorie.

Alternativamente, un segmento privo di superabrasivo 441' può essere posizionato e fissato sulla porzione radialmente più esterna del lato di attacco di una lama ed un segmento impregnato di superabrasivo 440' può essere posizionato e fissato sulla porzione radialmente più interna del lato di attacco della stessa lama in un modo ad appoggio di testa con il segmento 441'. Tale disposizione alternata dei segmenti appoggiati di testa è rappresentata nell'elemento fresante 436'''. Preferibilmente, un elemento fresante su una lama vicina, come l'elemento fresante 436"", sarà provvisto di una disposizione di segmenti inversa in cui un segmento privo di superabrasivo 441' è posizionato radialmente all'interno ed un segmento impregnato di superabrasivo 440' è posizionato radialmente all'esterno con la disposizione inversa che si ripete su altre lame da disporre su una punta in modo che una punta così realizzata abbia segmenti impregnati di superabrasivo seguiti da segmenti privi di superabrasivo che attraversano l'intera faccia della punta mentre si impegna con una formazione evitando così una intaccatura indesiderata come precedentemente discusso nella presente.

Grazie al fatto che gli elementi fresanti rappresentativi 436, 436', 436", 436''' e 436"" hanno almeno un segmento impregnato di superabrasivo in conformità con la presente invenzione, si ottiene una configurazione di elementi

fresanti in cui lo spessore relativamente limitato in sezione trasversale T come è rappresentato nella figura 42b e come precedentemente discusso preferibilmente pari a circa 1/8 di pollice (circa 3 mm), permette che le superfici fresanti A e B del segmento 440 siano meglio lavate con acqua o fluido di perforazione per allontanare materiali minuti della formazione e farina di roccia quando si incontrano formazioni dure. Così, i segmenti 440, i segmenti 440', 441 e/o i segmenti 441' forniscono una piccola impronta rispetto alla superficie fresante esposta A orientata nella stessa direzione della faccia 435 e rispetto alla superficie B orientata nella stessa direzione generale della superficie di definizione del calibro di una punta di perforazione, ma offrono il beneficio di una grande superficie C per fornire una maggiore capacità di taglio e resistenza all'usura sia in formazioni tenere sia in formazioni dure. Inoltre, la grande superficie posteriore D del segmento 440 e la grande superficie di supporto E della lama 438 forniscono un'area superficiale sostanziale in cui il segmento 440 può essere fissato alla lama 438 mediante procedimenti noti nel ramo e precedentemente menzionati, rispetto a punte di perforazione del tipo a lame comprendenti elementi fresanti impregnati precedentemente noti.

Una ulteriore opzione comprende la sostituzione di una molteplicità di segmenti, come i segmenti 440' e 441', con

un segmento di tipo composito 262 rappresentato nella figura 27. Utilizzando tale segmento 262, la disposizione alternata segmento impregnato di superabrasivo/segmento privo di superabrasivo potrebbe essere ottenuta su lame alternate 436''' e 436"", ad esempio, ruotando semplicemente il segmento 262 di 180° in modo da orientare e posizionare la porzione impregnata di superabrasivo 264 e la porzione priva di superabrasivo 268 su rispettive lame riceventi come desiderato. Così, la presente invenzione non è necessariamente limitata a punte di perforazione aventi elementi fresanti costituiti da almeno un segmento privo di superabrasivo con almeno un segmento impregnato di superabrasivo per formare un elemento fresante avente una configurazione o insieme prefissato.

Con riferimento alle figure 43a e 43b dei disegni, sono rappresentate ulteriori forme di attuazione della presente invenzione adattate ad una punta di perforazione rappresentativa del tipo a lame 434' simile alla punta di perforazione del tipo a lame 434 illustrata nella figura 42a. Un singolo segmento esemplificativo impregnato di superabrasivo 440 avente particelle superabrasive 442 disperse preferibilmente in tutta la massa formante un elemento fresante 439 è rappresentato montato generalmente lungo l'asse di una lama rappresentativa 438' e quindi generalmente alloggiato nella lama 438'. Preferibilmente, la punta di per-

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

forazione 434' rappresentata nella figura 43a sarà provvista di una molteplicità di tali lame rappresentative 438' aventi un elemento fresante 439 su di esse.

Facoltativamente, come è rappresentato nella lama rappresentativa avente su di essa l'elemento fresante 439', una molteplicità di segmenti impregnati di superabrasivo 440' possono essere disposti generalmente lungo l'asse della lama rappresentativa in una modalità di appoggio di testa per formare l'elemento fresante 439' invece di prevedere un singolo segmento alloggiato nella lama. Una ulteriore opzione comprende la disposizione di un segmento privo di superabrasivo 441 come è rappresentato montato generalmente lungo l'asse di una lama rappresentativa su cui è montato un elemento fresante 439". Come per l'elemento fresante 439', una molteplicità di segmenti privi di superabrasivo possono essere disposti in una modalità di appoggio di testa, se lo si desidera (non rappresentato). Preferibilmente una punta di perforazione sarà provvista di un numero prefissato di lame aventi una disposizione, o configurazione, alternata di elementi fresanti, come gli elementi fresanti 439 e 439". Prevedendo una punta di perforazione con lame aventi tale disposizione alternata di elementi fresanti, la formazione sarà impegnata da una lama contenente un segmento impregnato di superabrasivo seguita da una lama contenente un segmento privo di superabrasivo e così via, duran-

GIUGIARO & PERANI S.p.A.

te la rotazione della punta di perforazione e mentre le lame seguono le rispettive traiettorie.

Alternativamente, un segmento privo di superabrasivo 441' può essere posizionato e fissato sulla porzione radialmente più esterna del lato di attacco di una lama ed un segmento impregnato di superabrasivo 440' può essere posizionato e fissato sulla porzione radialmente più interna e generalmente lungo il centro della stessa lama in una modalità di appoggio di testa rispetto al segmento 441'. Tale disposizione alternata di segmenti appoggiati di testa è rappresentata nell'elemento fresante 439'''. Preferibilmente, un elemento fresante su una lama vicina, come l'elemento fresante 439"", sarà provvisto di una disposizione inversa di segmenti in cui un segmento privo di superabrasivo 441' è posizionato radialmente all'interno ed un segmento impregnato di superabrasivo 440' è posizionato radialmente all'esterno, con la disposizione inversa che si ripete su altre lame da disporre su una punta in modo che una punta così realizzata abbia segmenti impregnati di superabrasivo seguiti da segmenti privi di superabrasivo che percorrono l'intera faccia della punta mentre si impegna con una formazione evitando così una intaccatura indesiderata come precedentemente discusso nella presente.

Come per gli elementi fresanti rappresentati nella figura 42a, gli elementi fresanti rappresentativi 439, 439',

439", 439''' e 439"" rappresentati nella figura 43a hanno almeno un segmento alloggiato in una rispettiva lama ricevente 438' in conformità con la presente invenzione. Ciò offre una configurazione di elementi fresanti in cui lo spessore è relativamente limitato in sezione trasversale T del segmento 440, ad esempio, come è rappresentato nella figura 43b e come precedentemente discusso, approssimativamente pari preferibilmente ad 1/8 di pollice (circa 3 mm), permette che le superfici fresanti A e B del segmento 440 e le porzioni verticali della lama 438' siano meglio lavate con acqua o fluido di perforazione per allontanare materiali minuti della formazione e farina di roccia quando si incontrano formazioni dure. Così, i segmenti 440, i segmenti 440', 441, e/o i segmenti 441' quando sono installati forniscono una piccola impronta rispetto alla superficie di taglio esposta A orientata nella stessa direzione della faccia 435' e rispetto alla superficie B orientata nella stessa direzione generale della superficie di definizione del calibro di una punta di perforazione, ma la natura ad alloggiamento della lama 438' fornisce un migliore supporto strutturale di un segmento così installato per impedirne la rottura prematura o il distacco totale dalla lama 438'. Inoltre, le grandi superfici posteriori D' del segmento 440 e le grandi superfici di supporto E' della lama 438' forniscono un'area superficiale ancora più sostanziale in cui il

segmento 440 può essere fissato alla lama 438' mediante procedimenti noti nel ramo e precedentemente menzionati rispetto a punte di perforazione del tipo a lame comprendenti elementi fresanti impregnati precedentemente noti.

Una vista frontale parziale di una punta di perforazione 442 riportata nella figura 44 illustra un singolo segmento impregnato di superabrasivo 446 avente particelle superabrasive 448 disperse generalmente in tutta la sua massa montato lungo la corona 444 della punta di perforazione 442. Benchè il segmento 446 sia rappresentato come un unico segmento continuo, potrebbero anche essere previsti segmenti contigui multipli in conformità con la presente invenzione.

Le figure 45a-45c illustrano una forma di attuazione alternativa della presente invenzione in cui un opportuno segmento contenente superabrasivo 456 è sezionato dalla porzione centrale di un elemento fresante, o inserto, di forma cilindrica precedentemente noto 450. Inserti di diamante o PDC 450 hanno tipicamente una piastrina di diamante o PDC 452 saldamente fissata ad un substrato di matrice metallica 454 e sono facilmente disponibili in commercio. Un segmento contenente superabrasivo generalmente rettangolare 456 può essere sezionato da un inserto 450 mediante tecniche note di lavorazione alla macchina, come lavorazione per scarica elettrica e tecniche note per segare superabrasivi.

Dopo la rimozione del segmento 456 avente una piastrina superabrasiva 452 da un inserto selezionato, il segmento 456 può allora essere combinato con un segmento di matrice metallica privo di superabrasivo 460 avente le qualità e caratteristiche richieste precedentemente discusse nella presente per formare un elemento fresante laminato 458. L'elemento fresante laminato 458, con o senza segmenti addizionali contenenti superabrasivo e/o segmenti addizionali privi di superabrasivo combinati per formare una configurazione o struttura stratificata preselezionata, può allora essere installato o formato sul posto su punte di perforazione in conformità con la presente invenzione come precedentemente discusso ed illustrato. In modo coerente con forme di attuazione alternative discusse ed illustrate nella presente, il segmento di matrice metallica privo di superabrasivo 460 può alternativamente comprendere particelle superabrasive o particelle abrasive che sono in pratica o in effetti meno abrasive e meno resistenti all'abrasione della piastrina superabrasiva 452 inclusa nel segmento 456.

Un altro esempio di elemento fresante laminato in conformità con la presente invenzione può essere montato su un organo di supporto fabbricato in un materiale duttile e tenace, come precedentemente discusso, che a sua volta è fissato in una posizione preselezionata su una punta di perforazione. Ad esempio un singolo segmento impregnato di super-

abrasivo come il segmento impregnato di superabrasivo 250 precedentemente descritto potrebbe fungere da segmento impregnato di superabrasivo 148 dell'elemento fresante 140 montato sull'organo di supporto 142 che è fissato entro la sede 147 nella faccia della punta di perforazione 146 come è rappresentato nella figura 16.

Un'altra alternativa in cui almeno un segmento impregnato di superabrasivo 250 è affiancato ad almeno un segmento privo di superabrasivo 252 è rappresentata nella figura 46 sotto forma della struttura fresante 150'. I segmenti 250 e 252 sono fissati e trattenuti entro una rientranza 153' dell'organo di supporto 152', in un modo simile a quello precedentemente descritto. Preferibilmente, i segmenti 250 e 252 sono disposti nella posizione affiancata rappresentata nella figura 46 e sono preferibilmente orientati in modo che il segmento impregnato di superabrasivo 250, dopo l'installazione dell'organo di supporto 152' sul corpo di punta di una punta di perforazione 156', preceda il segmento privo di superabrasivo 252. In altre parole, il segmento 250 sarà il primo segmento ad impegnarsi con la formazione trivellata, seguito dal segmento 252, mentre la punta di perforazione ruota durante l'operazione di trivellazione. Orientando i segmenti in tale posizione precedente/seguente, il fluido di perforazione avrà un migliore accesso alla superficie fresante del segmento impregnato di

superabrasivo 250, fornendo anche un supporto di sostegno al segmento impregnato di superabrasivo 250. Come per i vari elementi fresanti descritti ed illustrati nella presente, una molteplicità di segmenti 250 e 252 possono essere disposti in una varietà di configurazioni ed orientamenti e trattenuti entro una rientranza 153' di un organo di supporto 152'. Alternativamente, il segmento privo di superabrasivo 252 può essere provvisto di particelle superabrasive o abrasive secondarie meno abrasive e meno resistenti all'usura rispetto al materiale superabrasivo in particelle impregnato nei segmenti primari impregnati di superabrasivo 250.

Come per tutti gli elementi fresanti esemplificativi illustrati nei disegni, un'ampia varietà di segmenti di forma particolare disposti in un'ampia varietà di configurazioni, o insiemi, per formare diversi elementi fresanti laminati in conformità con la presente invenzione sarà ora evidente per i tecnici del ramo.

Benchè la descrizione precedente contenga molti dettagli specifici, questi non devono essere intesi in senso limitativo dell'ambito della presente invenzione, ma puramente per fornire illustrazioni di alcune delle forme di attuazione al momento preferite. Analogamente, possono essere escogitate altre forme di attuazione dell'invenzione che non esulano dallo spirito o dall'ambito della presente in-

venzione. L'ambito della presente invenzione è pertanto indicato e limitato soltanto dalle rivendicazioni annesse e dai loro equivalenti legali, piuttosto che dalla descrizione precedente. Tutte le aggiunte, cancellazioni e modifiche dell'invenzione come descritta nella presente che rientrano nel significato e nell'ambito delle rivendicazioni devono essere da queste racchiuse.

IACOBACCI & PERANI S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Struttura fresante per trivellare formazioni sotterranee, comprendente:

almeno un primo segmento avente una configurazione complessiva preselezionata ed uno spessore nominale preselezionato, in cui l'almeno un primo segmento è costituito da una matrice solida sostanzialmente a fase continua di almeno un materiale impregnato con almeno un materiale superabrasivo in particelle in almeno una sua porzione; e

almeno un secondo segmento avente una configurazione complessiva preselezionata ed uno spessore nominale preselezionato, in cui l'almeno un secondo segmento è costituito da un materiale di matrice solido a fase continua;

in cui l'almeno un primo segmento e l'almeno un secondo segmento sono affiancati per formare un elemento fresante laminato o stratificato.

2. Struttura fresante secondo la rivendicazione 1, in cui almeno un segmento tra l'almeno un primo e l'almeno un secondo segmento è costituito da un materiale di matrice solido a fase continua comprendente almeno un materiale selezionato nel gruppo costituito da un carburo metallico, carburo di tungsteno, una lega a base di tungsteno, una lega di metallo refrattario, una ceramica, rame, una lega a base di rame, nichel, una lega a base di nichel, cobalto, una lega a base di cobalto, ferro, una lega a base di ferro,

argento, ed una lega a base d'argento.

3. Struttura fresante secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui il materiale superabrasivo in particelle comprende almeno un materiale selezionato nel gruppo costituito da diamante naturale, diamante sintetico, sinterizzato di diamante policristallino, diamante policristallino termicamente stabile, e nitruro di boro cubico.

4. Struttura fresante secondo la rivendicazione 1, 2 oppure 3, in cui l'almeno un materiale superabrasivo in particelle dell'almeno un primo segmento è disperso sostanzialmente da una porzione pari a non più di circa metà dell'almeno un primo segmento fino all'intera massa dell'almeno un primo segmento.

5. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui lo spessore nominale preselezionato dell'almeno un primo segmento è compreso nel campo tra meno di circa 0,15 pollici (circa 3,8 mm) e meno di circa 0,5 pollici (circa 12,7 mm).

6. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui le rispettive configurazioni complessive dell'almeno un primo segmento e dell'almeno un secondo segmento comprendono almeno una configurazione selezionata in un gruppo costituito da una forma generalmente rettangolare, una forma generalmente arcuata, una forma generalmente circolare, una forma generalmente semicircolare,

ed una forma generalmente a serpentina.

7. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui almeno una porzione dell'almeno un secondo segmento è impregnata con almeno un materiale superabrasivo in particelle ed in cui l'almeno un primo segmento è più abrasivo dell'almeno un secondo segmento.

8. Struttura fresante secondo la rivendicazione 7, in cui l'almeno un primo segmento comprende diamante policristallino termicamente stabile e l'almeno un secondo segmento comprende diamante naturale.

9. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 ad 8, comprendente inoltre:

un corpo della punta del tipo a lame avente almeno una struttura a lama estendentesi da esso;

in cui l'almeno un primo segmento e l'almeno un secondo segmento dell'almeno un elemento fresante laminato sono fissati all'almeno una struttura a lama ed hanno un orientamento preselezionato rispetto ad una linea di riferimento immaginaria estendentesi in una direzione generalmente coincidente con un asse maggiore dell'almeno una struttura a lama.

10. Struttura fresante secondo la rivendicazione 9, comprendente inoltre:

una molteplicità di primi segmenti ed una molteplicità di secondi segmenti aventi sostanzialmente la stessa confi-

gurazione complessiva; e

in cui ciascuno dei segmenti della prima e della seconda molteplicità di segmenti ha una sezione trasversale generalmente dello stesso spessore nominale.

11. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 ad 8, comprendente inoltre:

un organo comprendente una porzione di ritegno di segmenti ed una porzione di fissaggio alla punta di perforazione;

in cui l'almeno un primo segmento e l'almeno un secondo segmento sono trattenuti dalla porzione di ritegno di segmenti dell'organo in una configurazione ed in un orientamento preselezionati.

12. Struttura fresante secondo la rivendicazione 11, comprendente inoltre:

un corpo della punta a cui l'organo è fissato dalla porzione di fissaggio alla punta di perforazione; e

in cui l'almeno un primo segmento e l'almeno un secondo segmento sono trattenuti dalla porzione di ritegno di segmenti dell'organo in una configurazione ed in un orientamento preselezionati.

13. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 ad 8, comprendente inoltre:

un corpo della punta avente un asse longitudinale, una regione di faccia di estremità non cava generalmente conti-

nua, ed una regione periferica di definizione del calibro; e

in cui l'almeno un primo segmento e l'almeno un secondo segmento sono generalmente affiancati radialmente l'uno rispetto all'altro in un modo alternato preselezionato ed in un orientamento preselezionato rispetto ad una linea di riferimento immaginaria estendentesi dall'asse longitudinale del corpo della punta verso l'esterno verso la regione periferica di definizione del calibro del corpo della punta.

14. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 ad 8, in cui:

l'almeno un primo segmento è disposto nella direzione della lunghezza su almeno una struttura a lama in modo da esporre almeno un bordo estendentesi nella direzione della lunghezza dell'almeno un primo segmento; e

l'almeno un primo segmento è disposto ad una distanza preselezionata da, e secondo un orientamento preselezionato rispetto ad una linea di riferimento immaginaria estendentesi generalmente lungo un centro longitudinale dell'almeno una struttura a lama.

15. Struttura fresante secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 ad 8, in cui l'almeno un primo e l'almeno un secondo segmento hanno uno spessore sostanzialmente non uniforme.

16. Struttura fresante secondo la rivendicazione 9, in cui l'elemento fresante laminato è disposto lungo almeno una porzione di un lato di attacco dell'almeno una struttura a lama.

17. Struttura fresante secondo la rivendicazione 9, in cui l'elemento fresante laminato è almeno parzialmente rientrante all'interno di, e lungo almeno una porzione del lato di attacco dell'almeno una struttura a lama.

18. Struttura fresante secondo la rivendicazione 9, in cui l'elemento fresante laminato è generalmente centrato lungo la linea di riferimento immaginaria.

19. Struttura fresante secondo la rivendicazione 9, in cui l'elemento fresante laminato è almeno parzialmente rientrante all'interno dell'almeno una struttura a lama.

C.C.I.A.A.
Roma

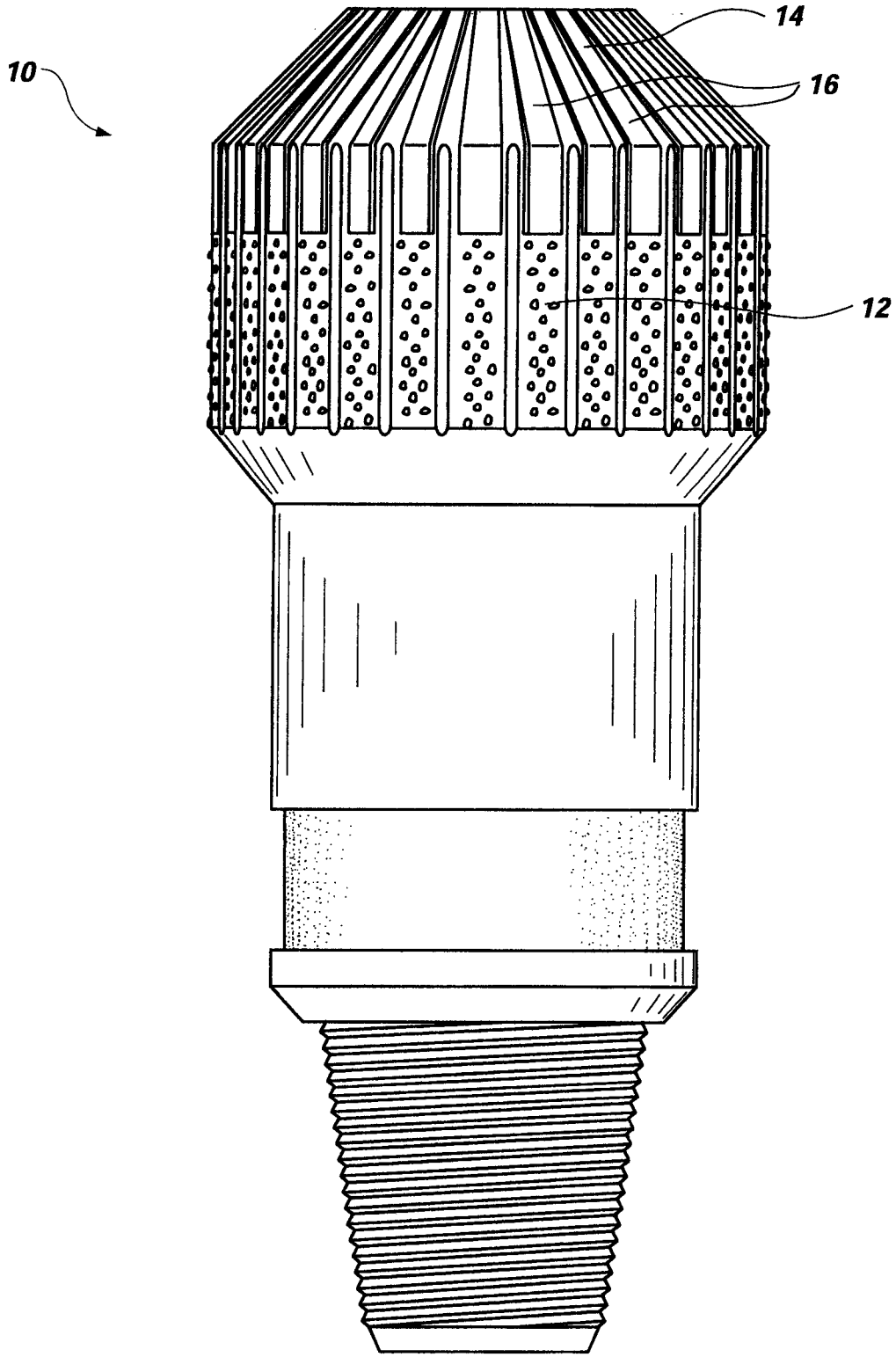


Fig. 1

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

(Iscr. No. 435BM)

A 001A 000510

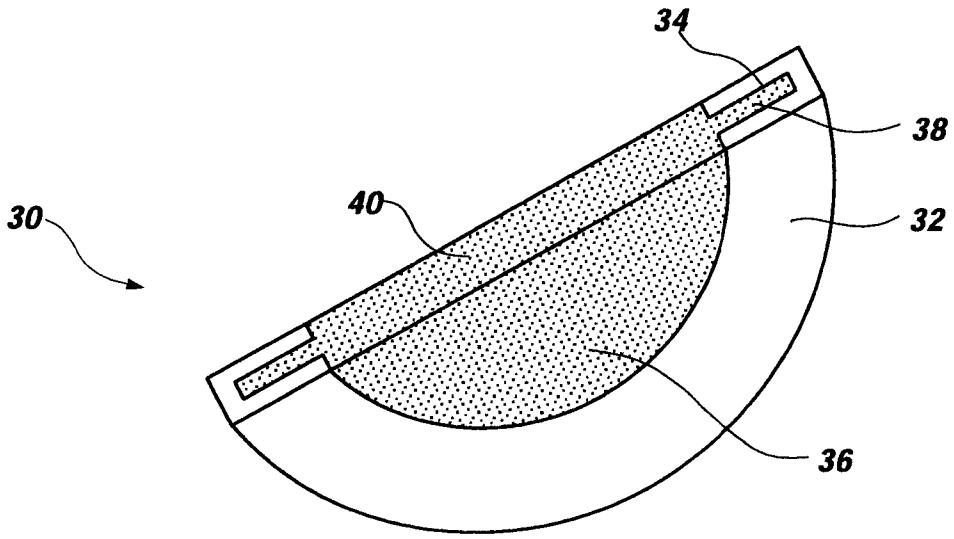


Fig. 2

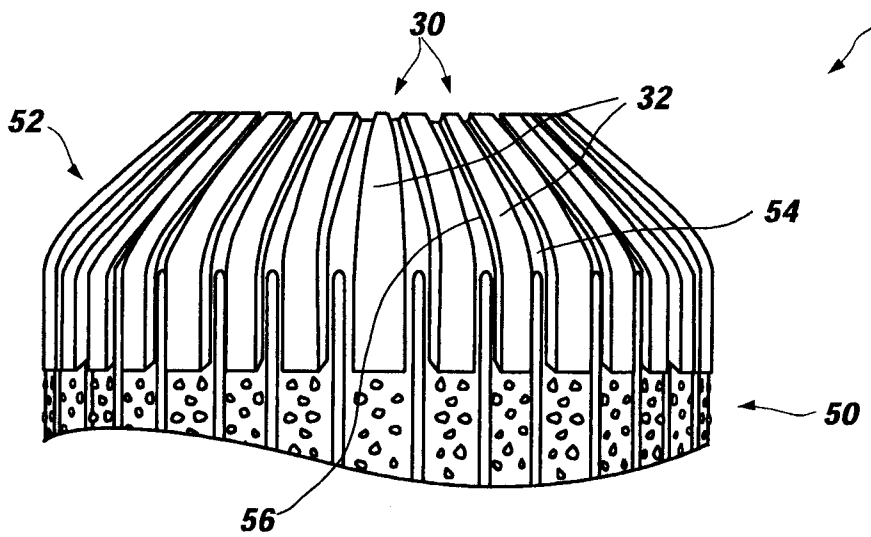


Fig. 3

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)

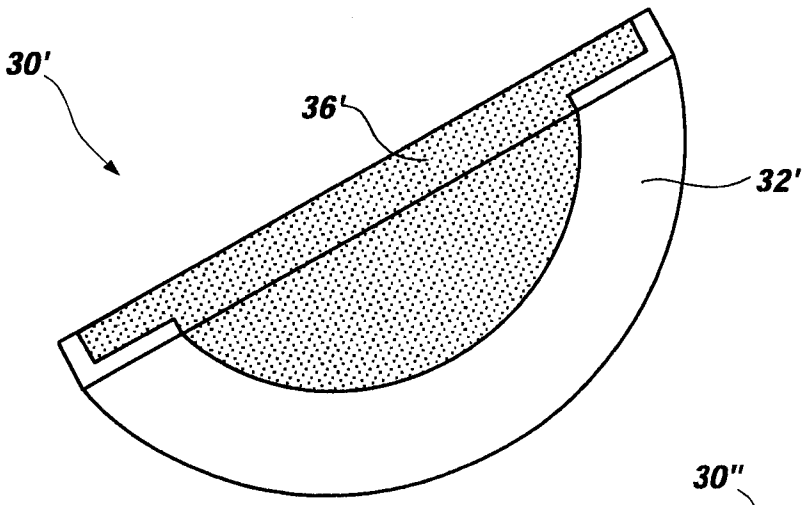


Fig. 2a

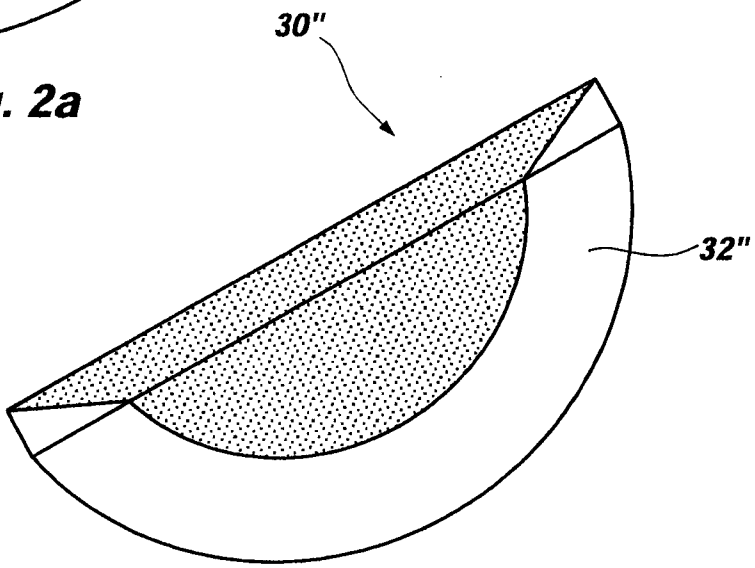


Fig. 2b

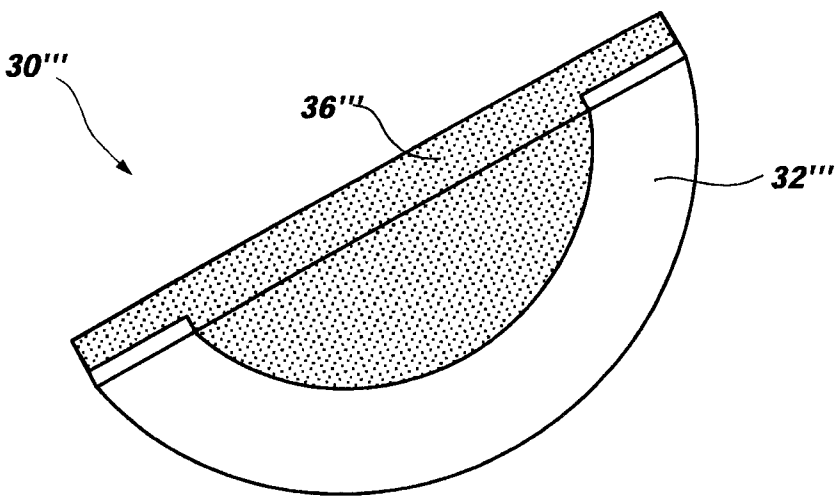


Fig. 2c

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

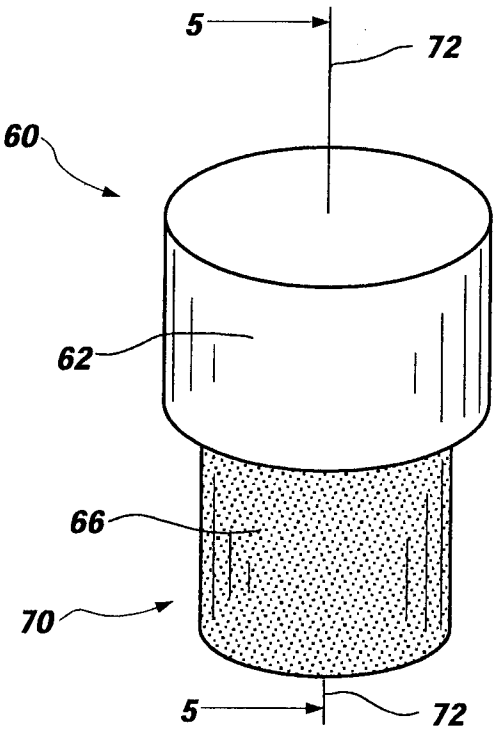


Fig. 4

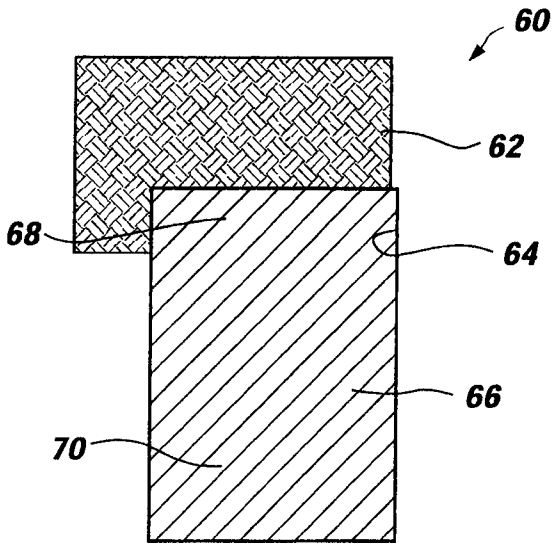


Fig. 5

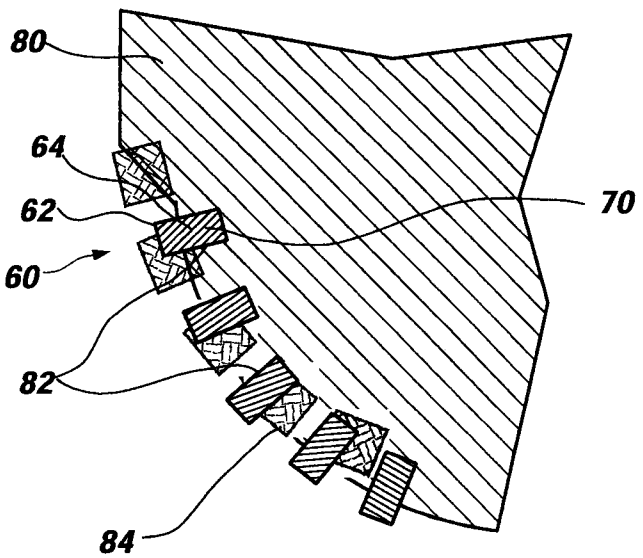


Fig. 7

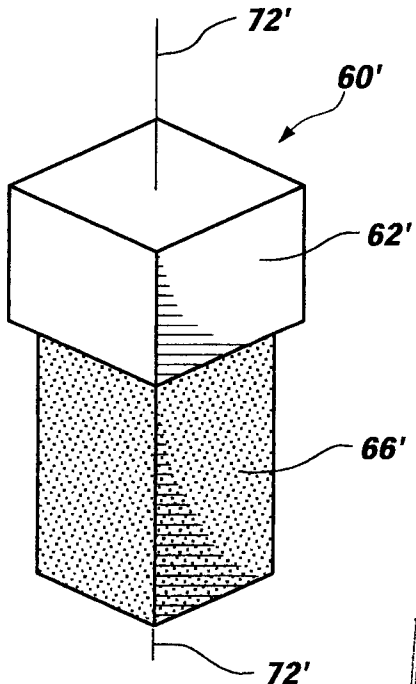


Fig. 6

C.C.I.A.A. TORINO

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

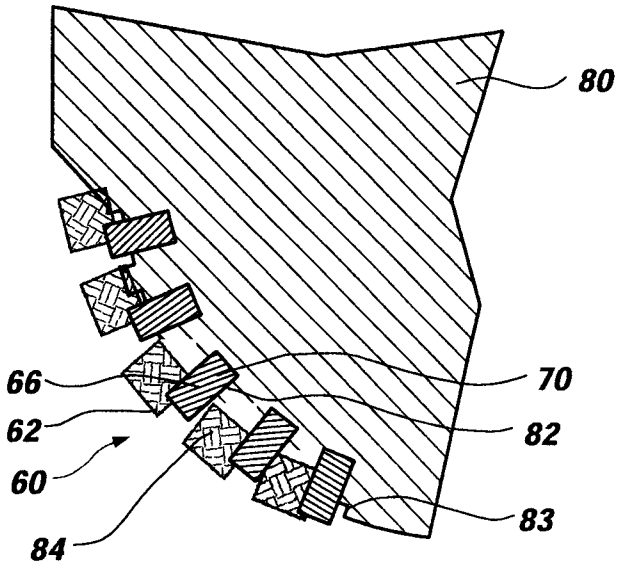


Fig. 8

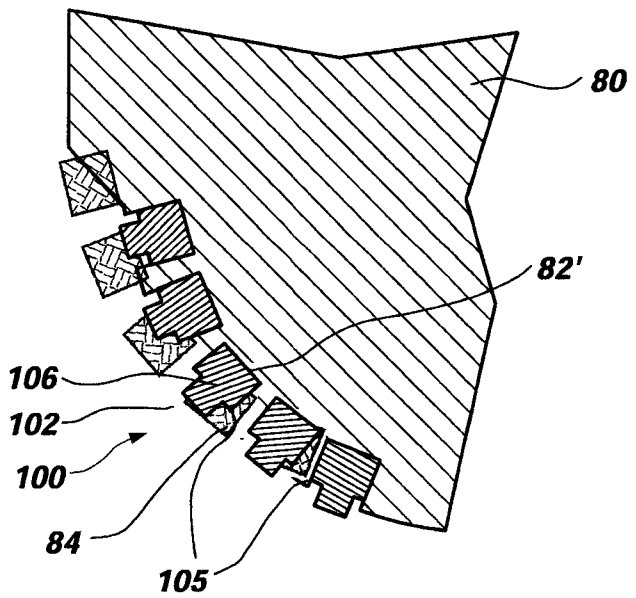


Fig. 12

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

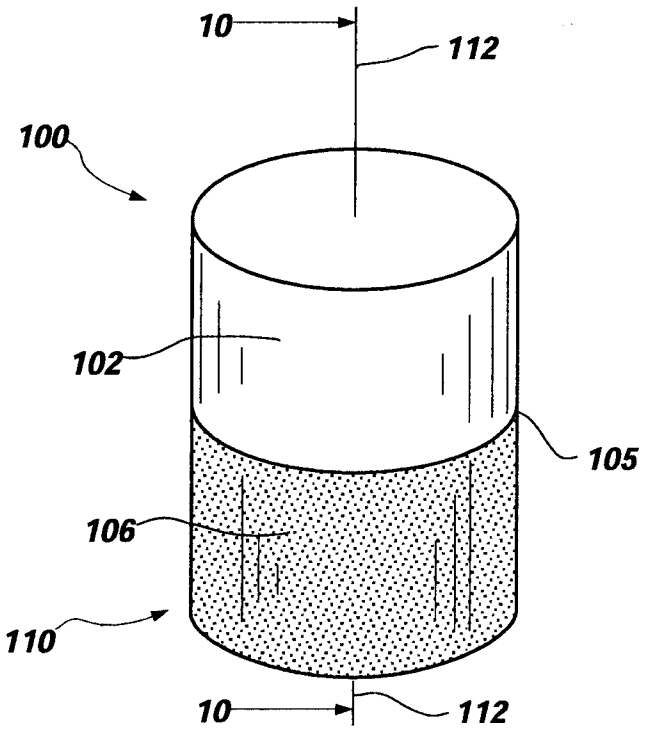


Fig. 9

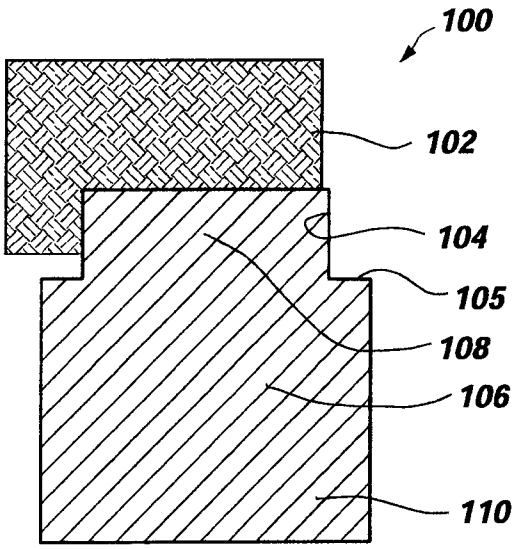


Fig. 10

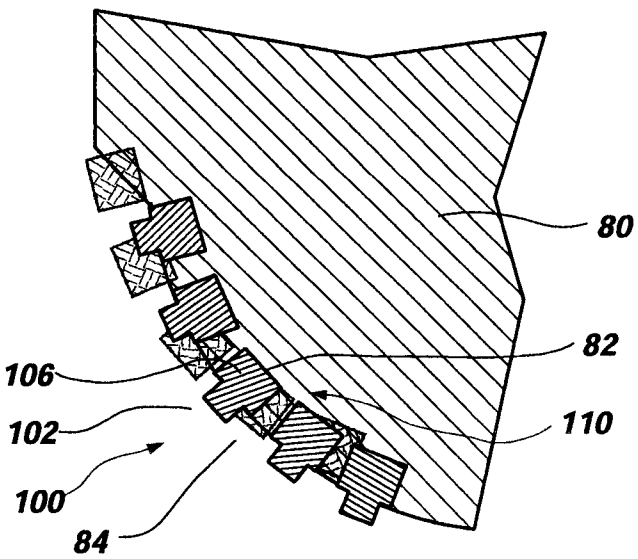


Fig. 11

C.C.I.A.A. Torino

PAOLO RAMBELLI (Iscr. No. 435BM)

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

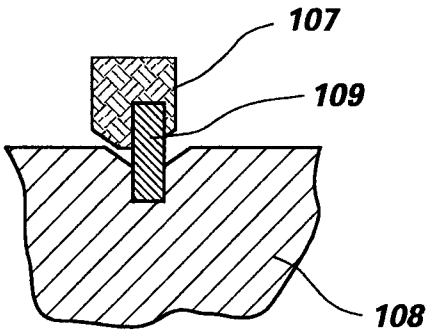


Fig. 13

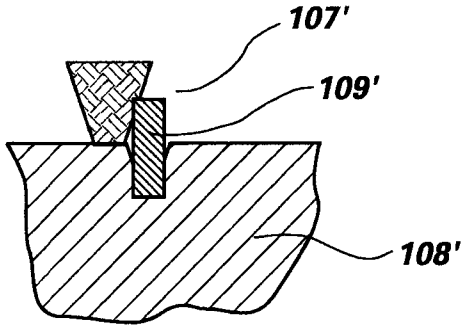


Fig. 14

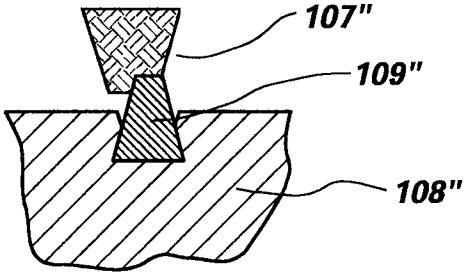


Fig. 15

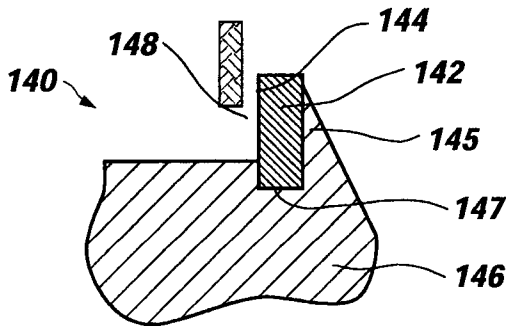


Fig. 16

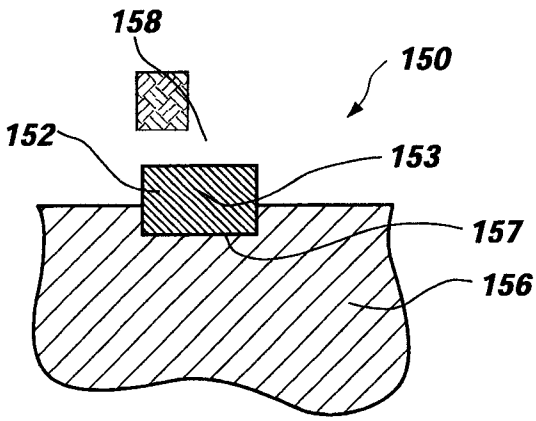


Fig. 17

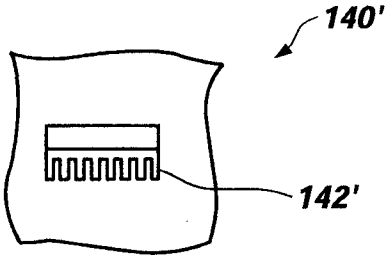
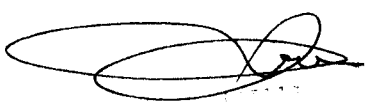


Fig. 16a





Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

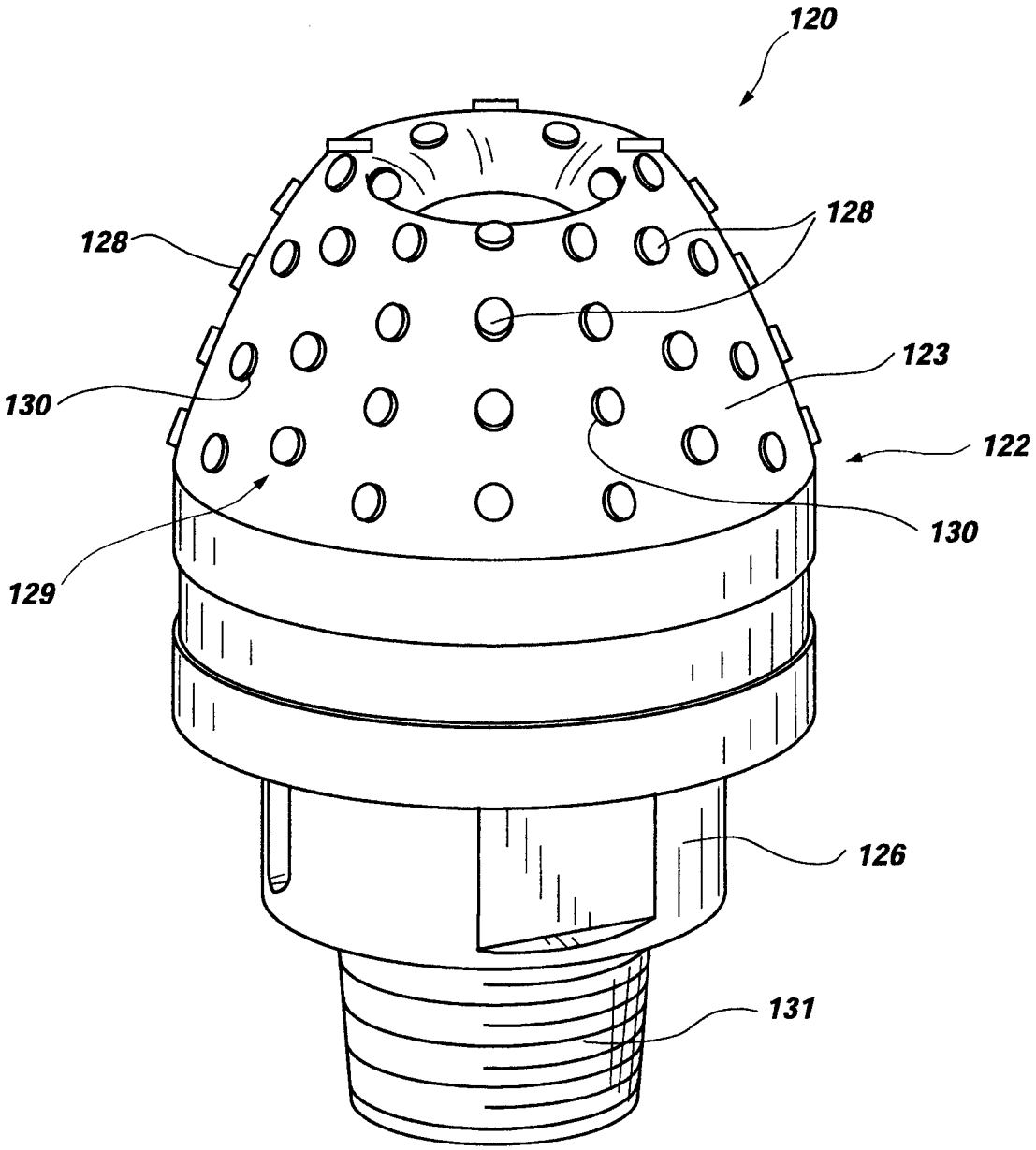


Fig. 18

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

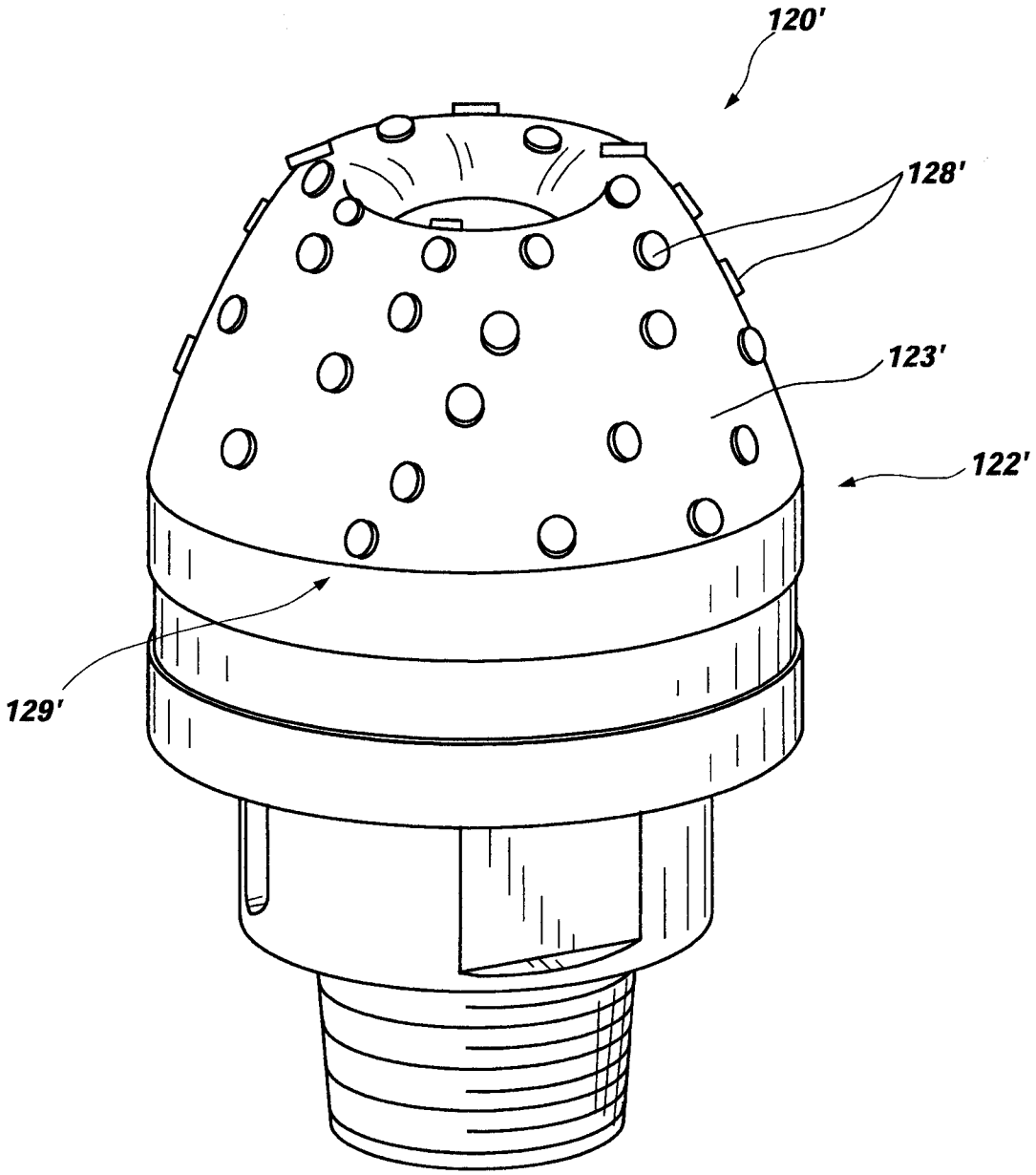


Fig. 19

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

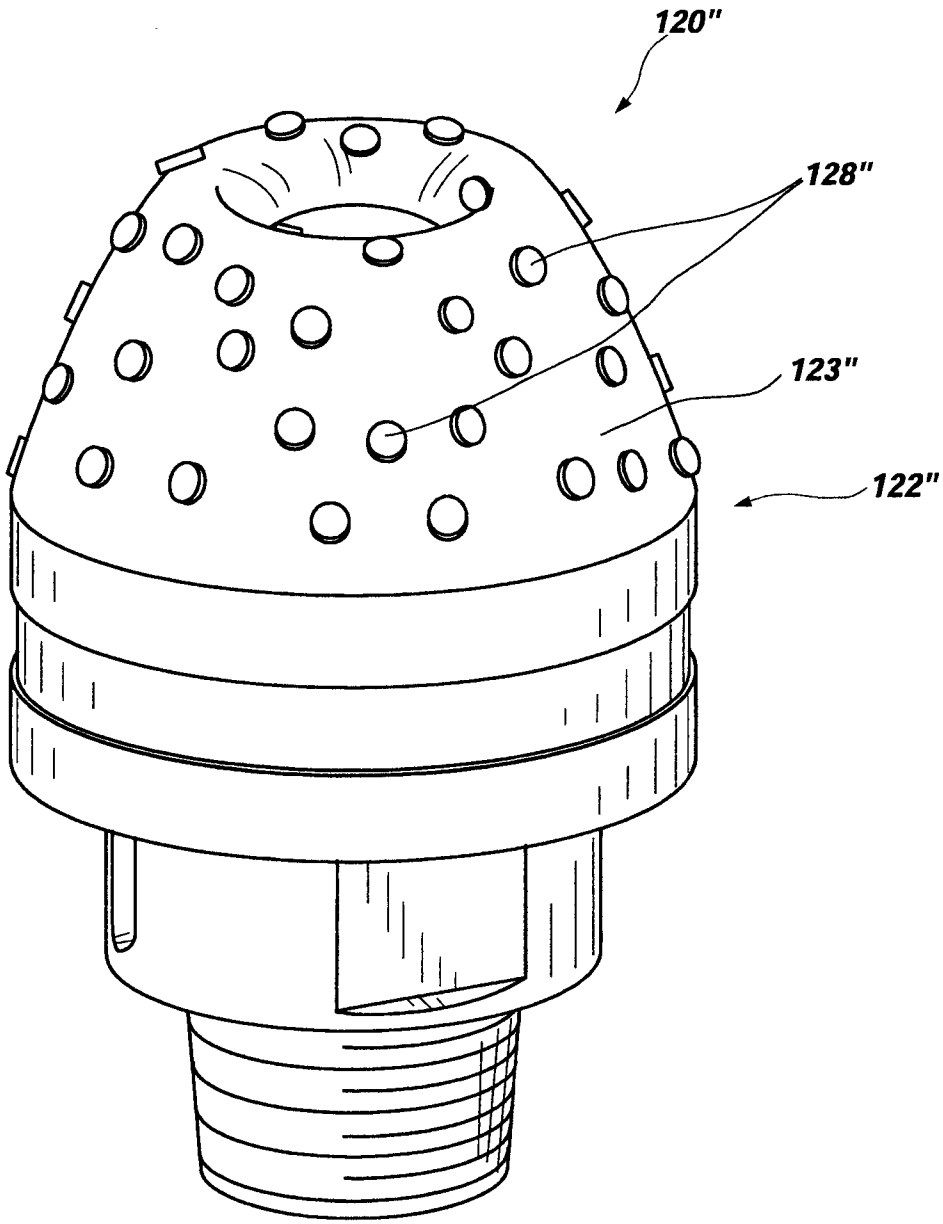


Fig. 20

C.C.I.A.A. Torino

PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

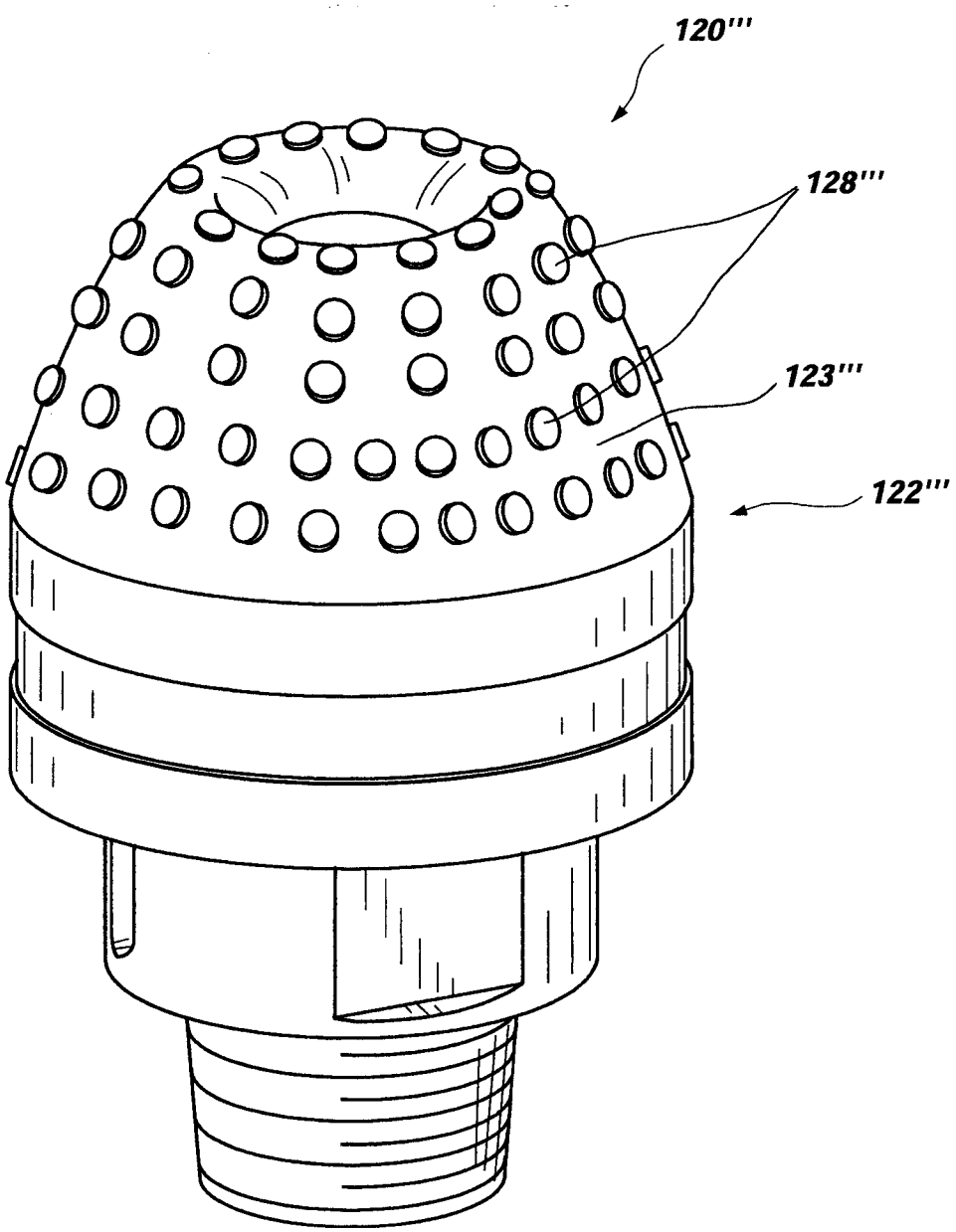


Fig. 21

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

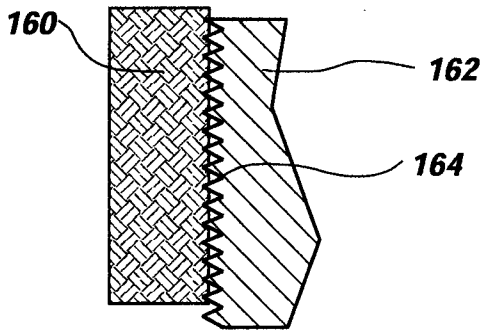


Fig. 22

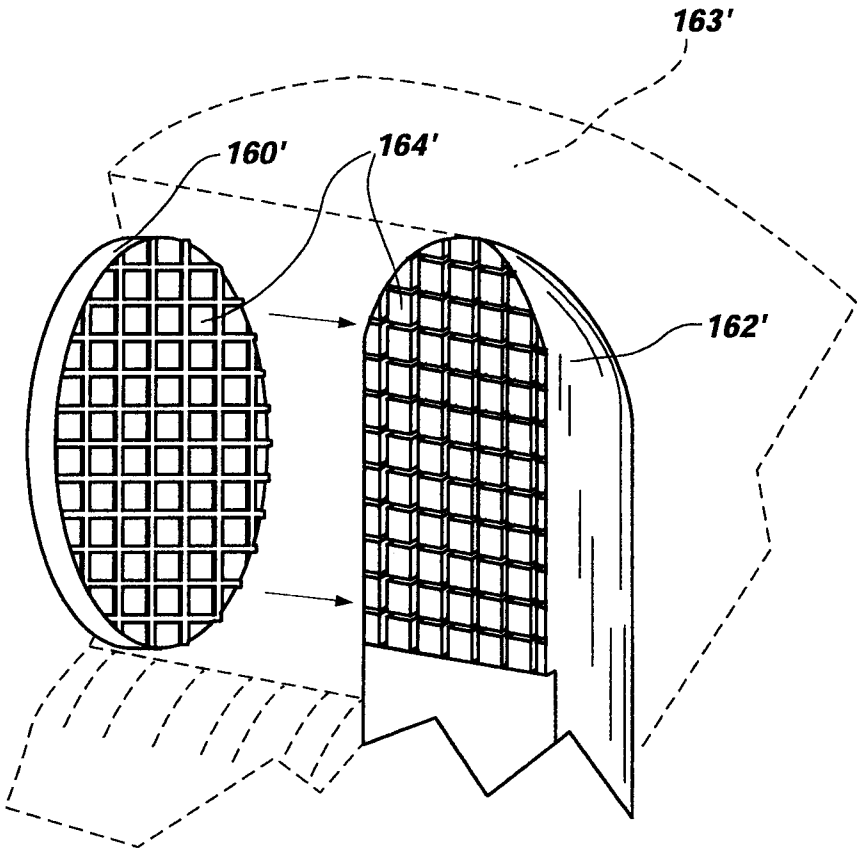


Fig. 23

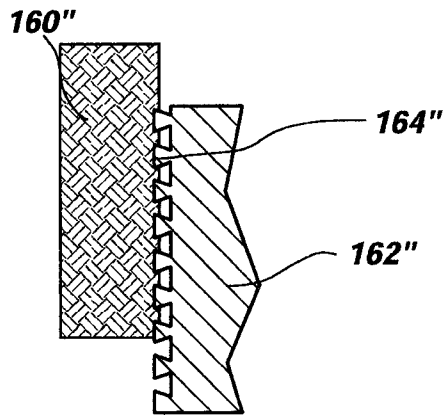


Fig. 24

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

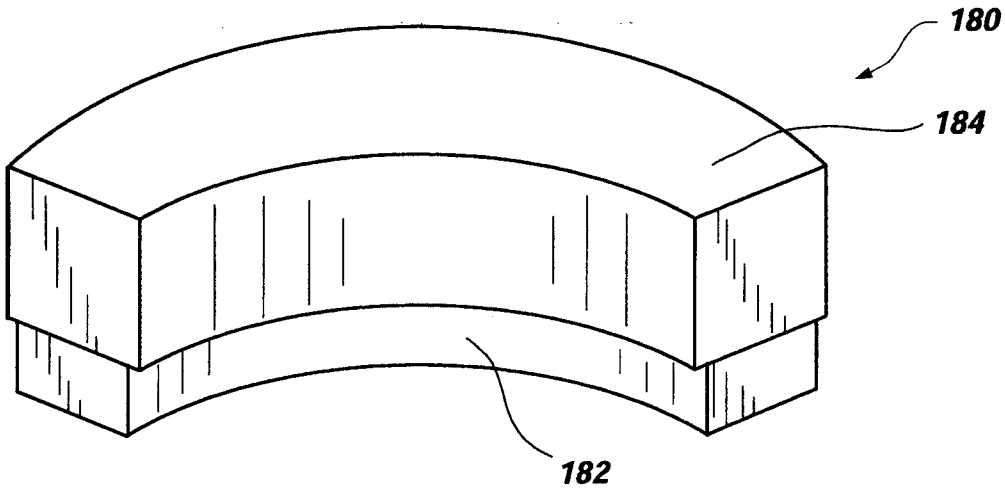


Fig. 25

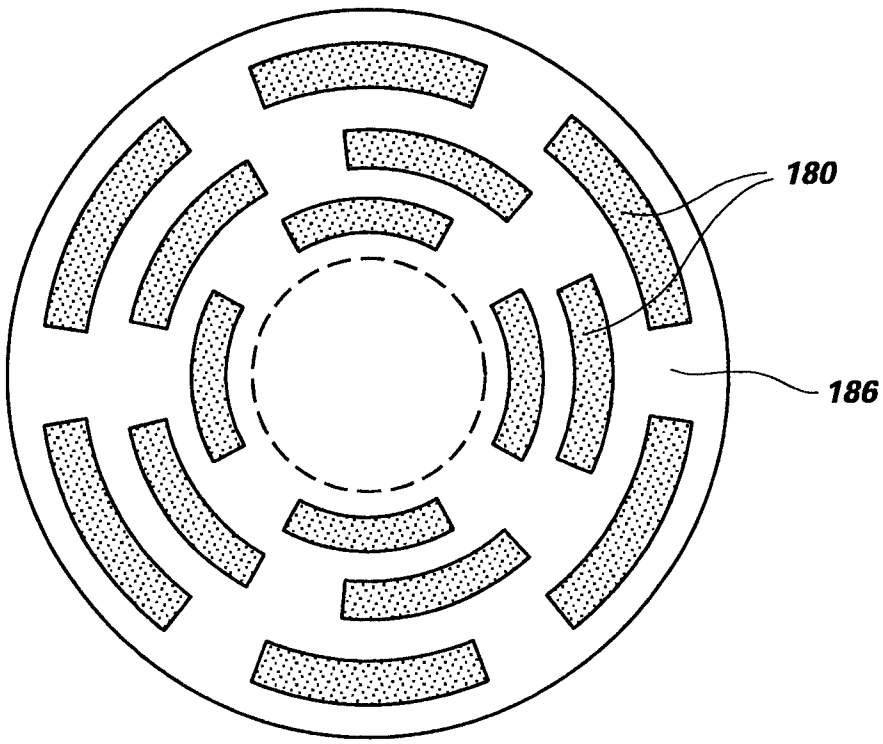


Fig. 26

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

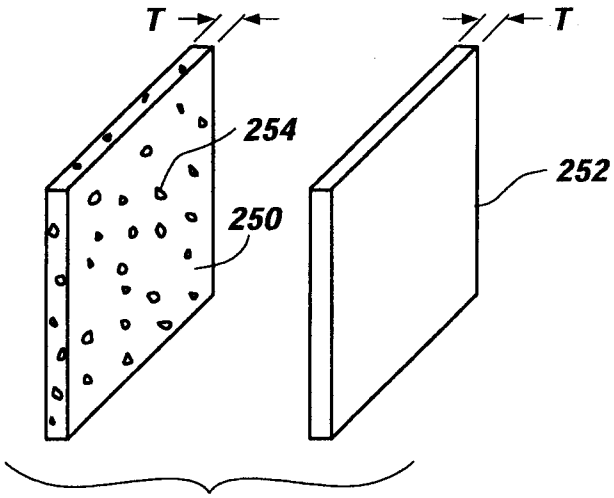


Fig. 27a

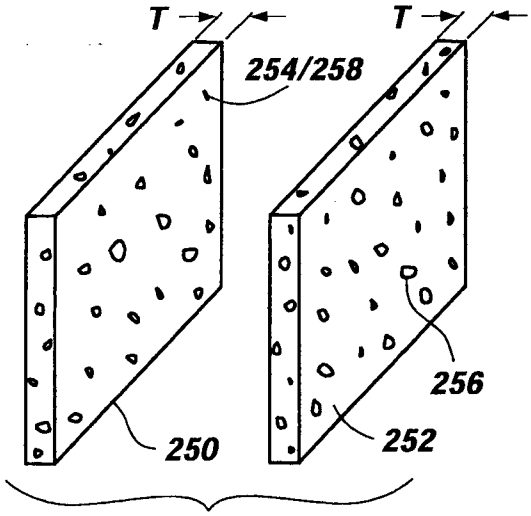


Fig. 27b

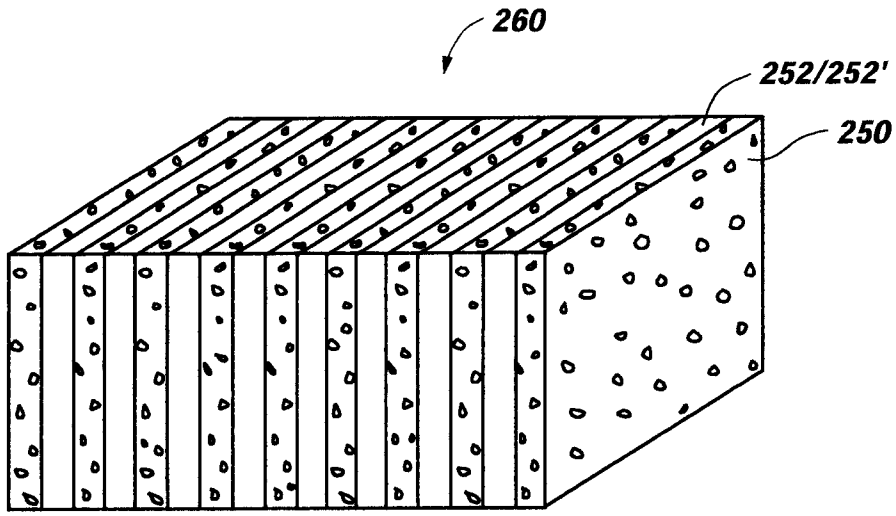


Fig. 28

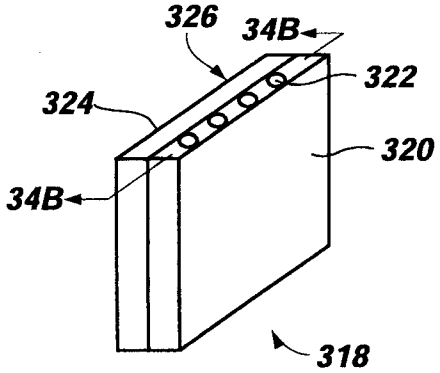


Fig. 34a

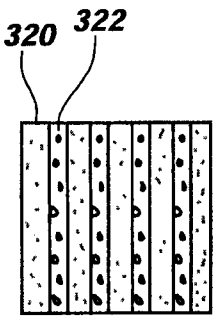


Fig. 34b

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

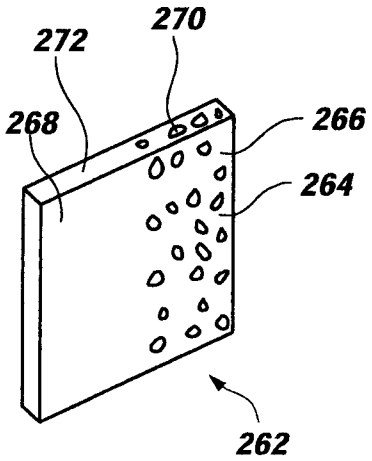


Fig. 29

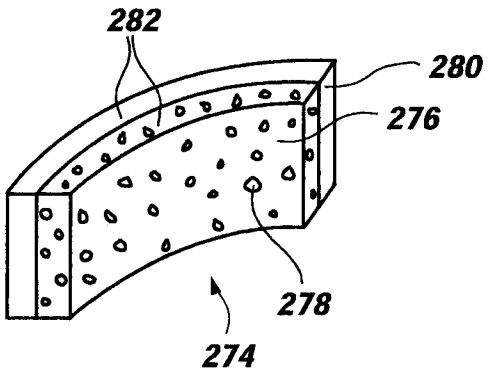


Fig. 30

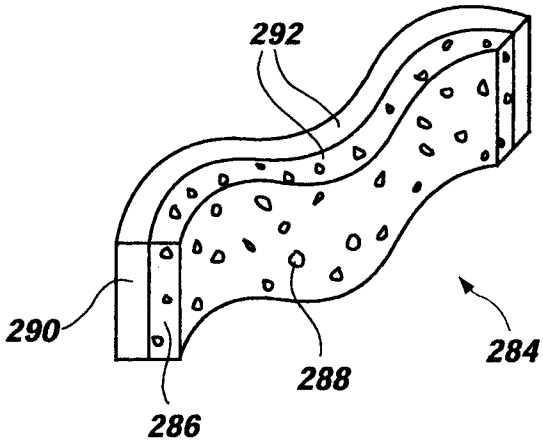


Fig. 31

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

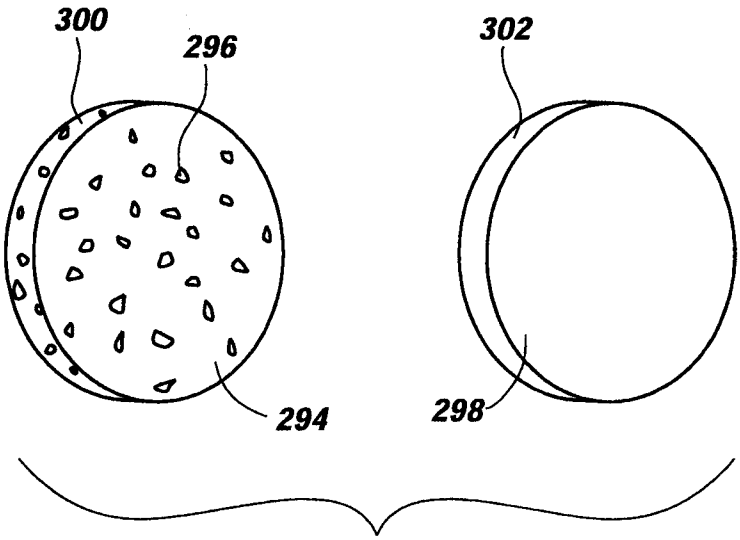


Fig. 32a

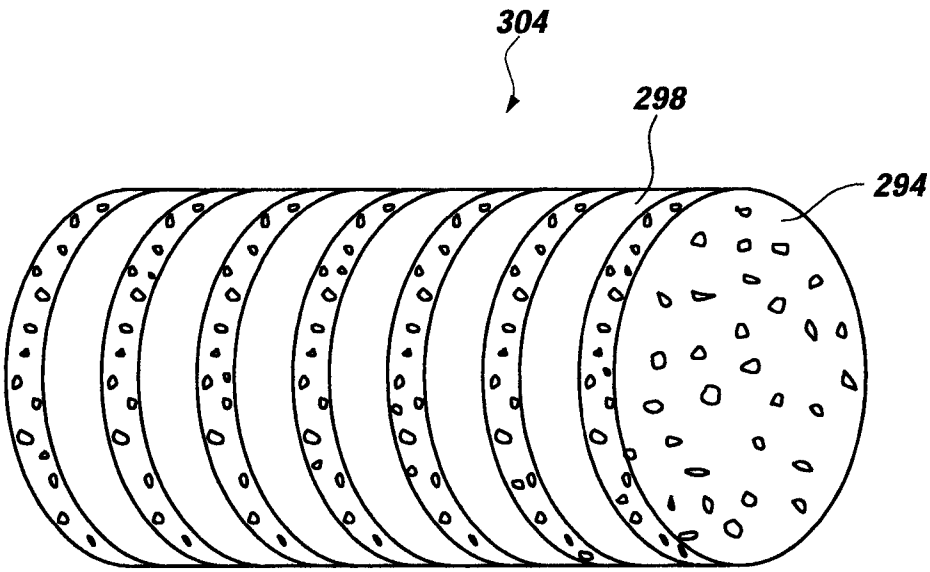


Fig. 32b

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)

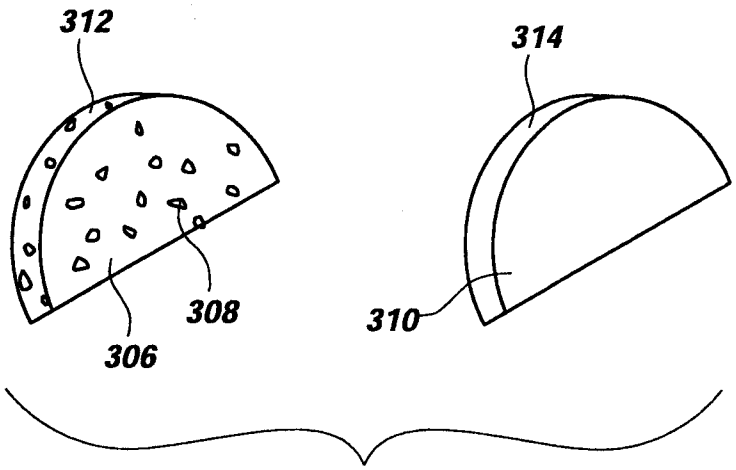


Fig. 33a

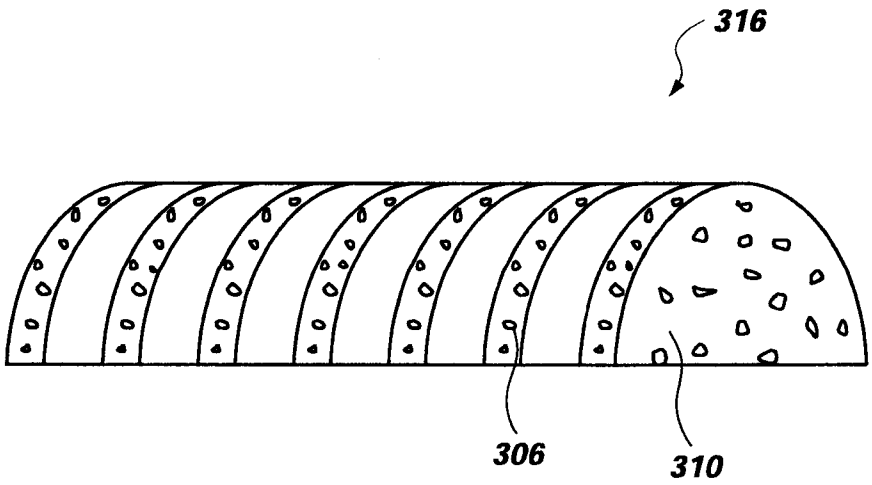


Fig. 33b

C.C.I.A.A.
Torino

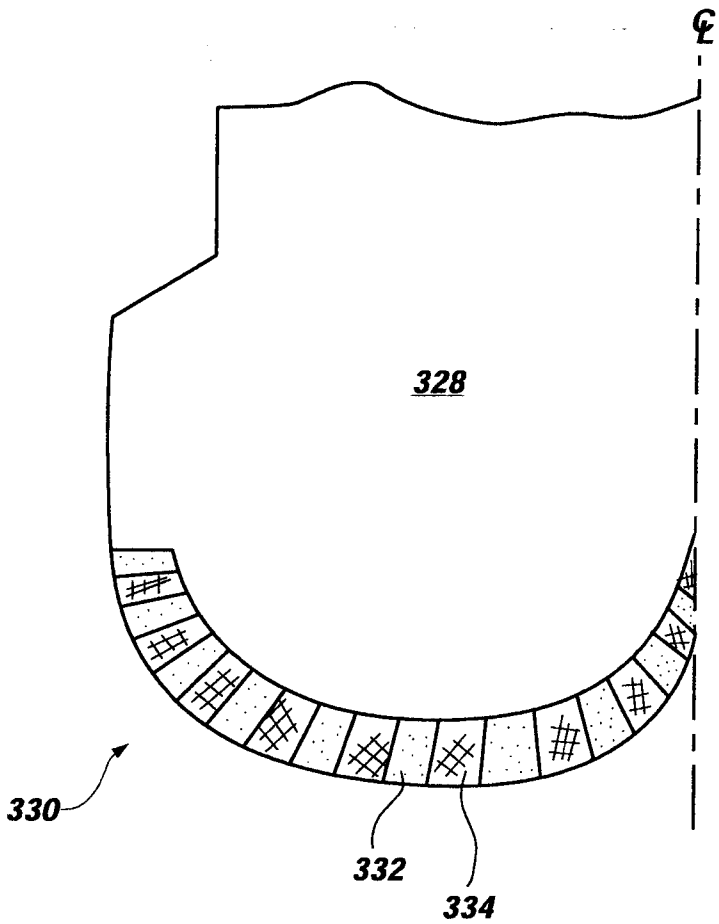


Fig. 35a

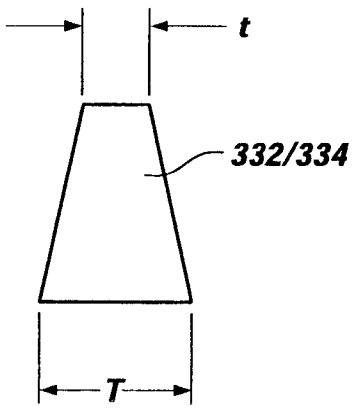


Fig. 35b

C.C.I.A.A.
Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

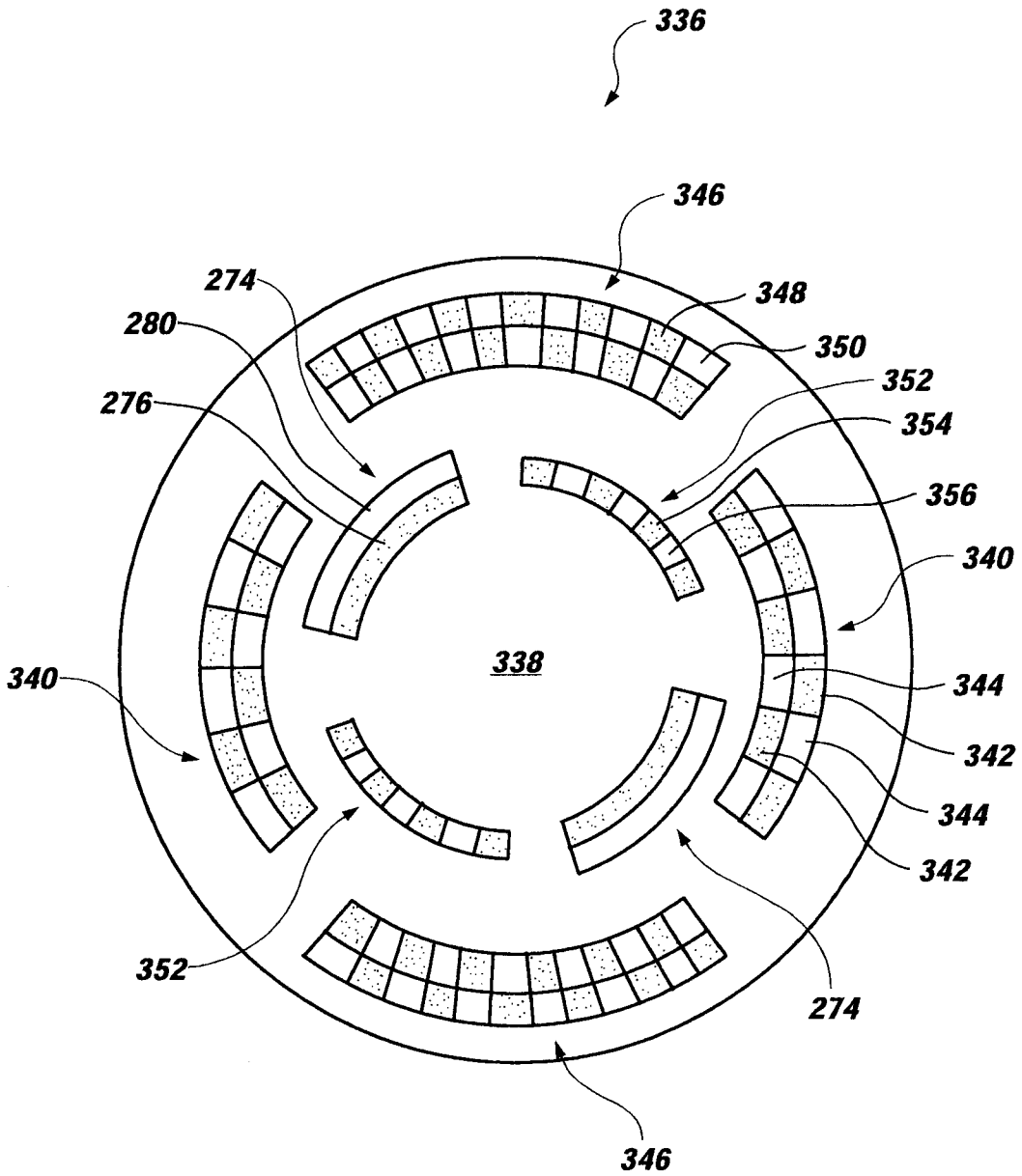


Fig. 36

C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

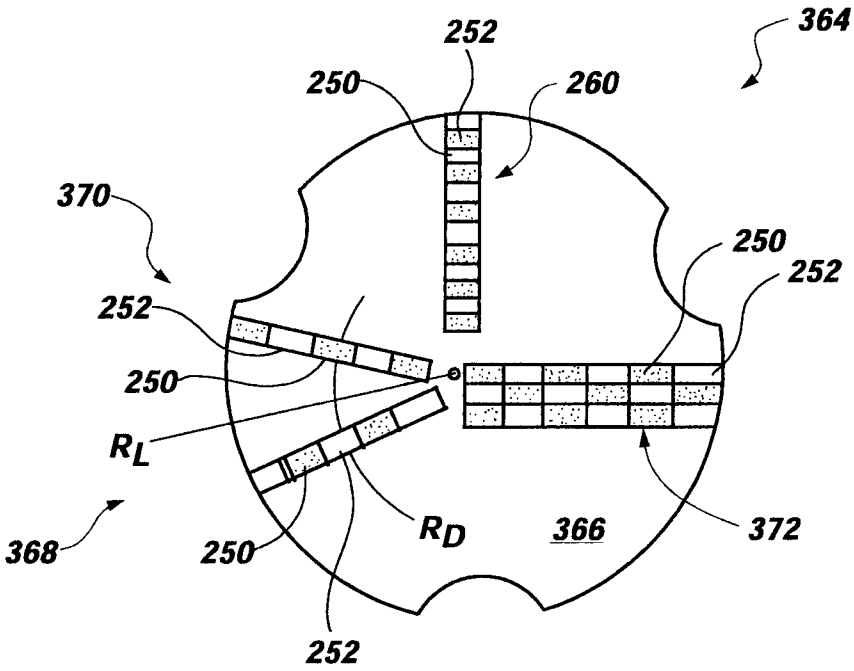


Fig. 37

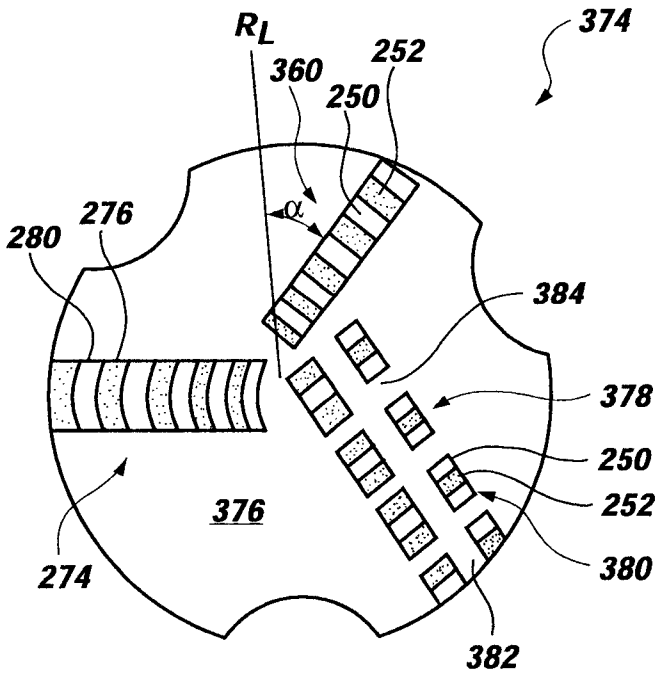


Fig. 38

C.C.I.A.A. Torino

PAOLO RAMBELLI (Iscr. No. 435681)

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

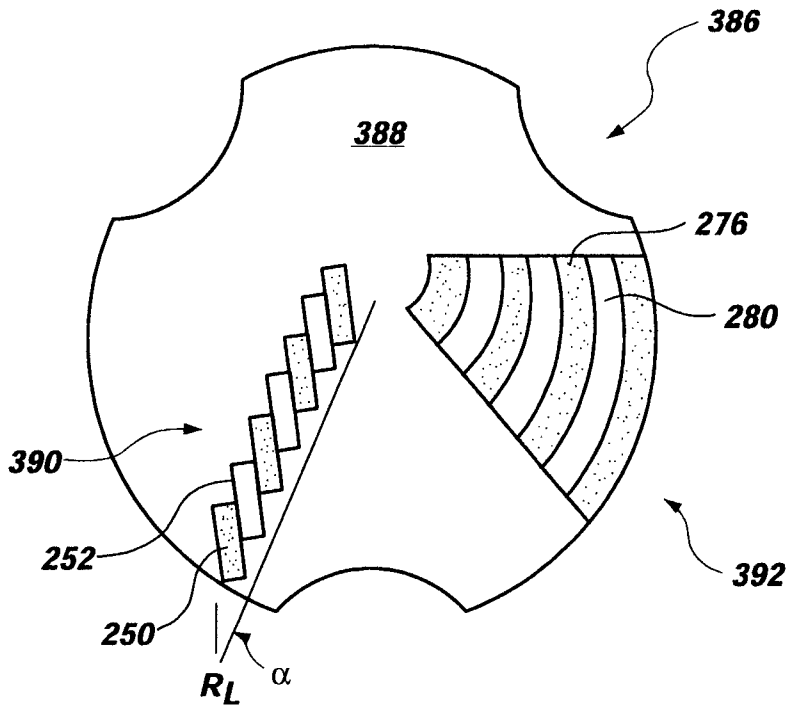


Fig. 39

C.C.I.A.A. Torino
PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)
Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

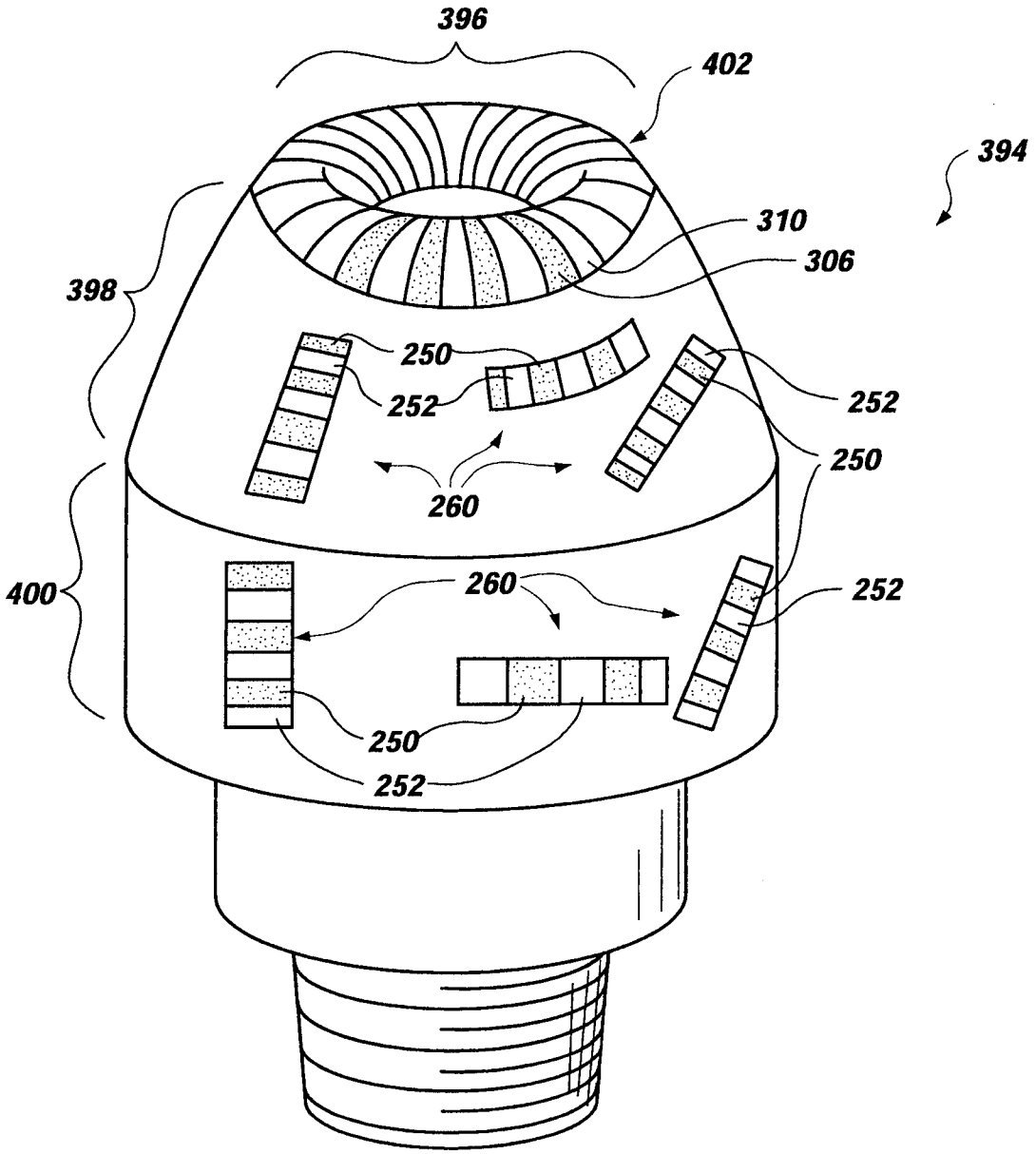


Fig. 40

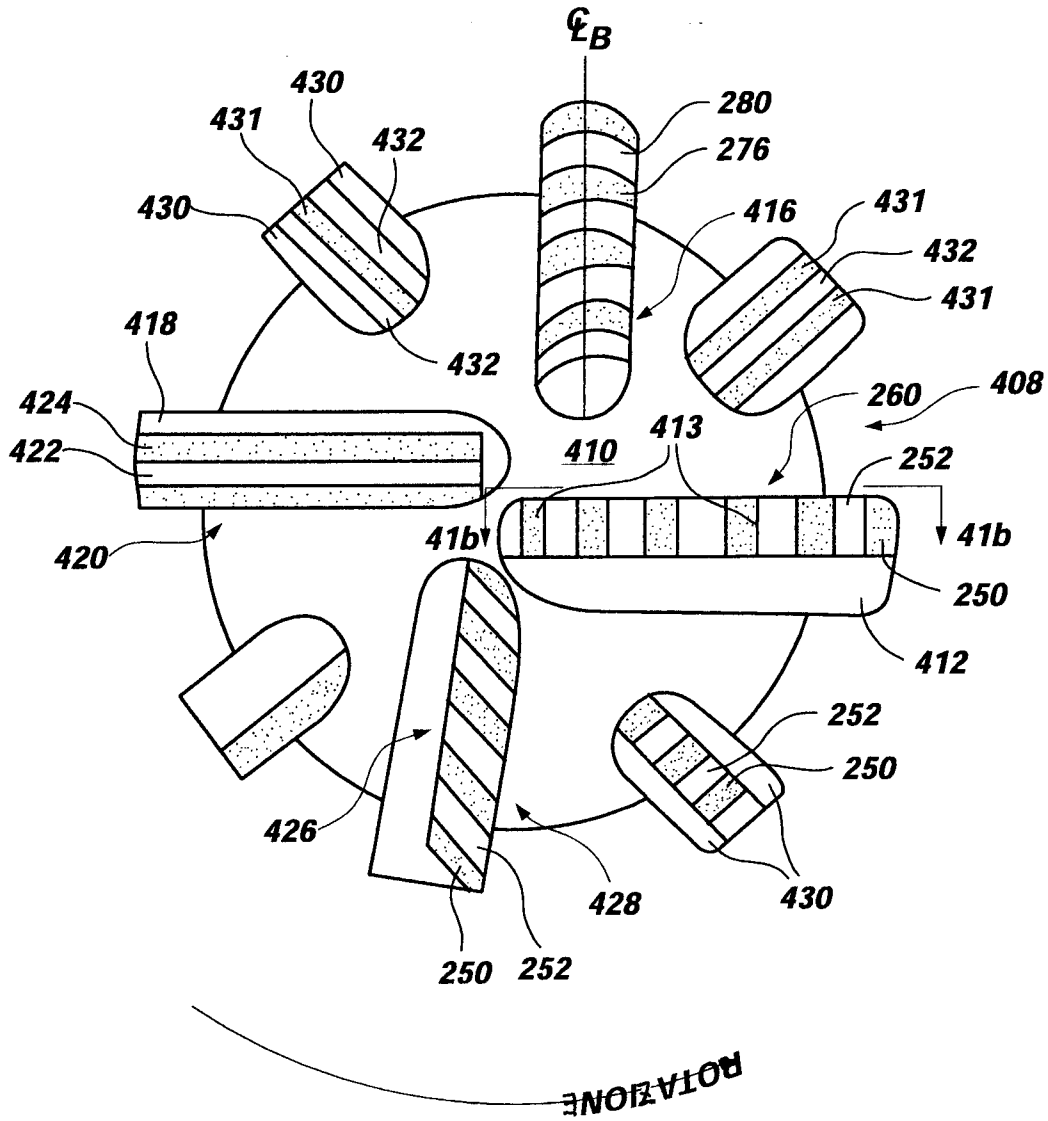


Fig. 41a

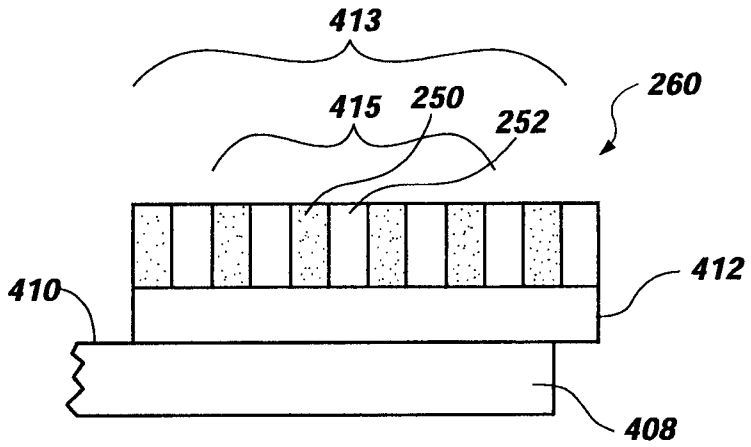


Fig. 41b

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

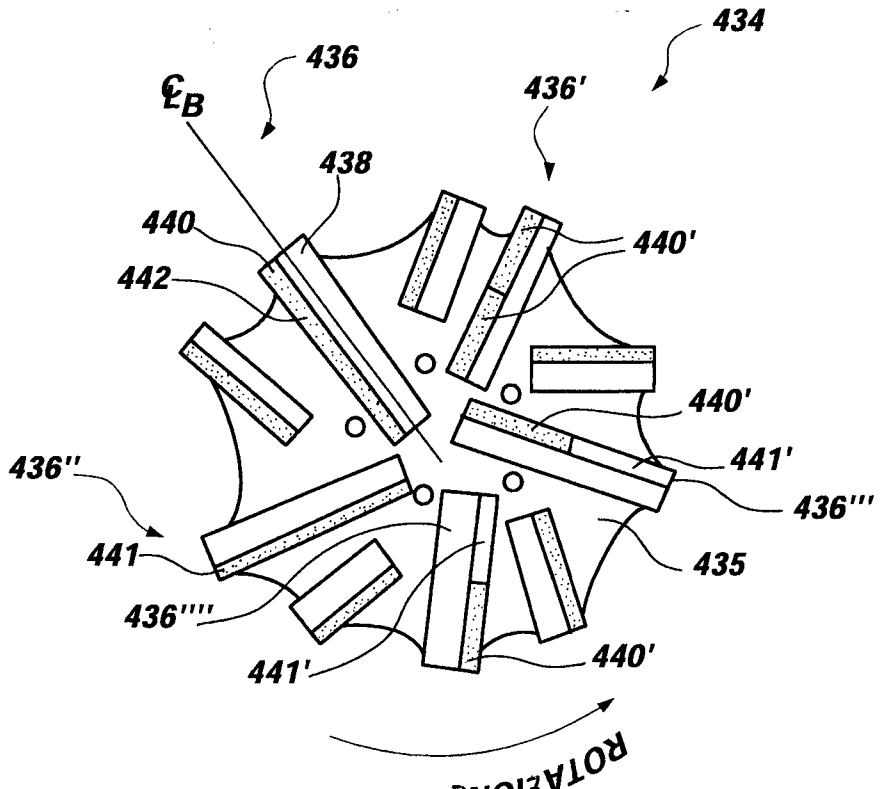


Fig. 42a

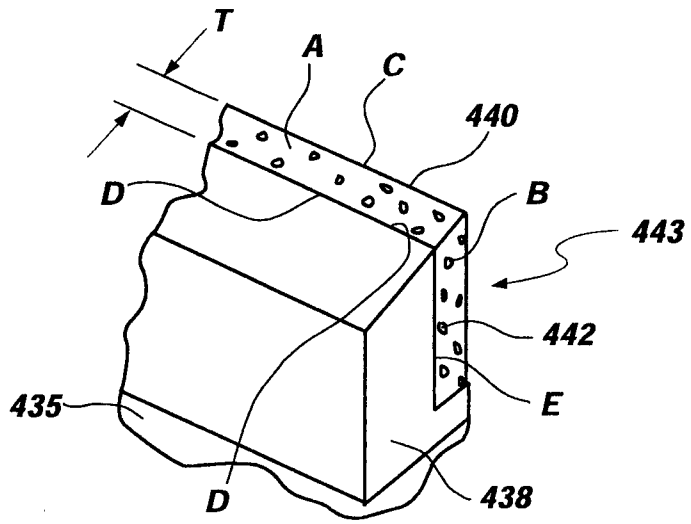


Fig. 42b

PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

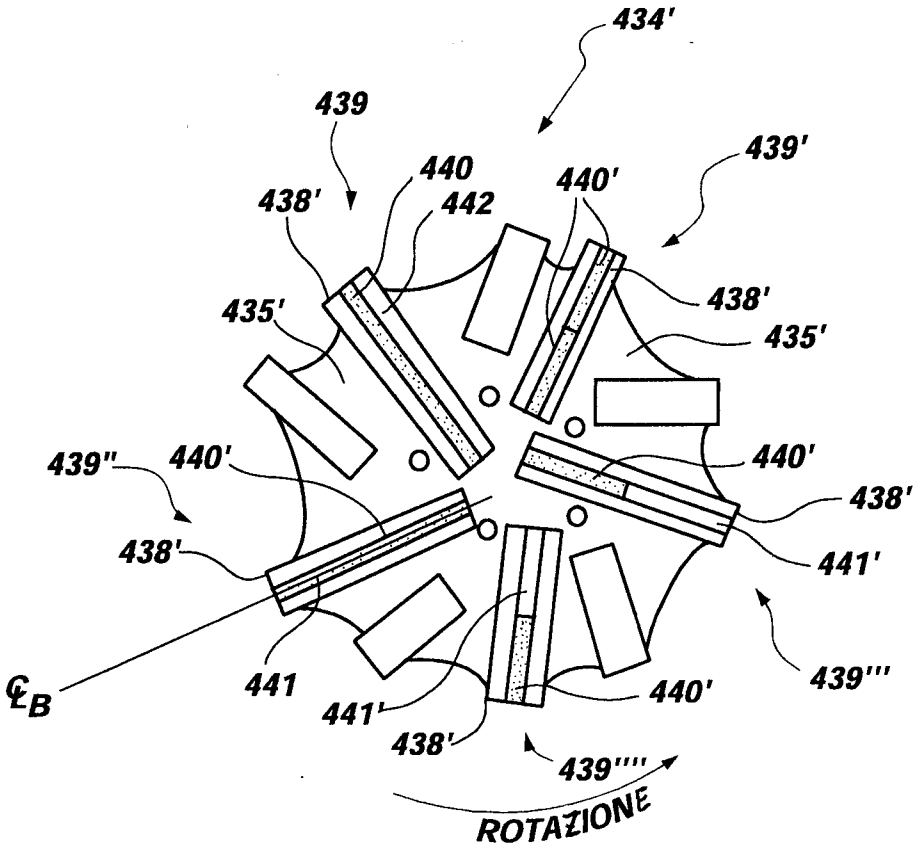


Fig. 43a

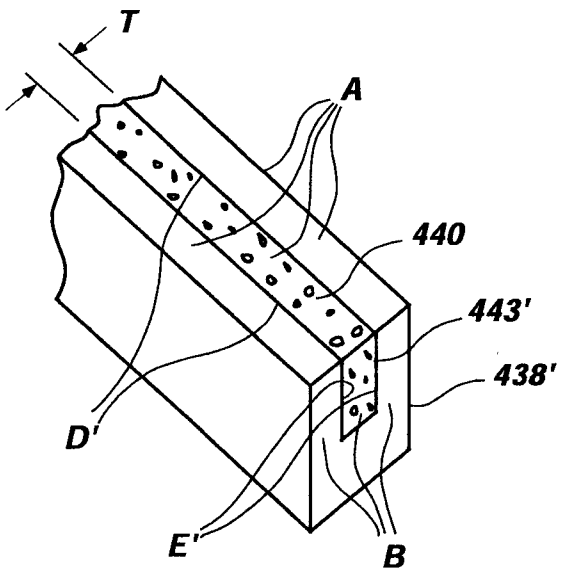


Fig. 43b

C.C.I.A.A. Torino

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

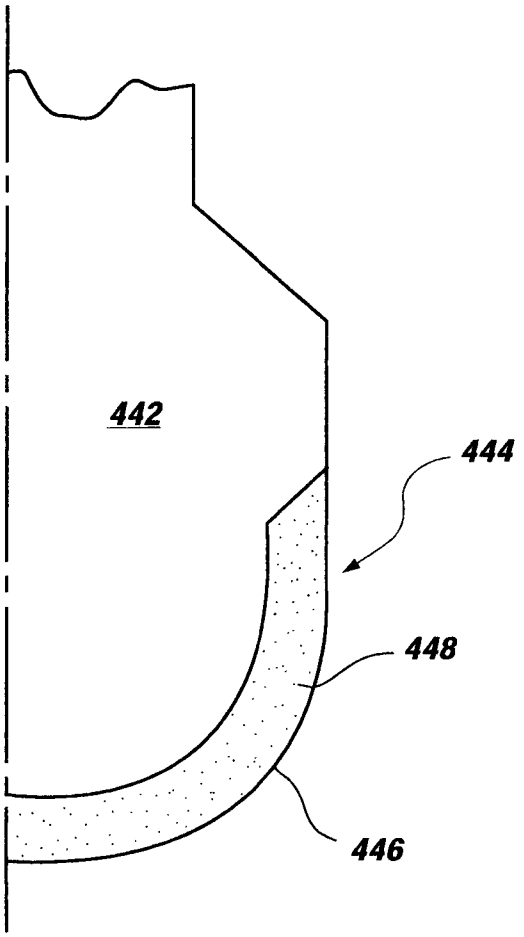


Fig. 44

PAOLO RAMBELLI
(Iscr. No. 435BM)

Per incarico di: BAKER HUGHES INCORPORATED

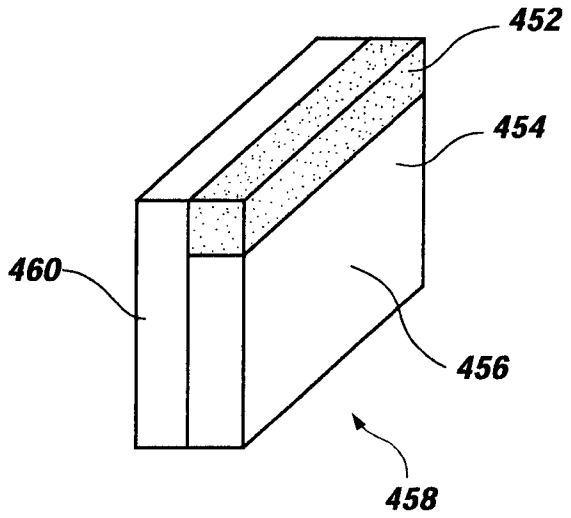


Fig. 45c

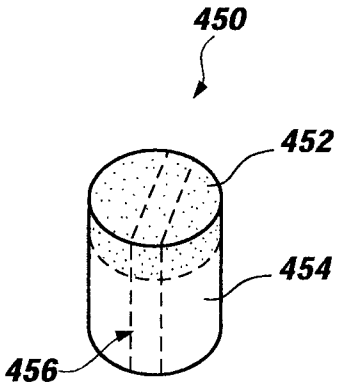


Fig. 45a

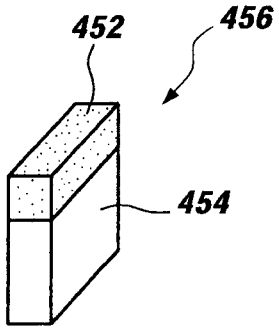


Fig. 45b

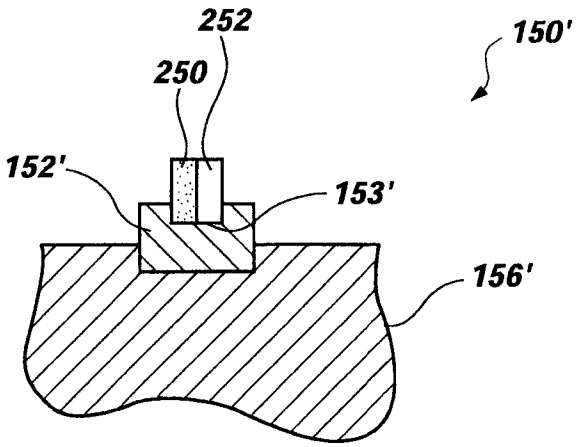


Fig. 46