



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900373496
Data Deposito	13/06/1994
Data Pubblicazione	13/12/1995

Priorità	076.029
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	21	B		

Titolo

SCALPELLO DI PERFORAZIONE CON STRUTTURA DEL DENTE A SUPERFICIE INDURITA
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Scalpello di perforazione con struttura del dente a superficie indurita"

di: BAKER HUGHES INCORPORATED, nazionalità statunitense,
3900 Essex Lane, Suite 1200, Houston, TX 77027 (Stati Uniti
d'America)

024-6700.IT

Inventori designati: Danny E. SCOTT, Anton F. ZAHRADNIK, Rudolf Carl Otto PESSIER

Depositata il: 13 GIUGNO 1994

TO 94A000488

*** **

SFONDO DELL'INVENZIONE

1. Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale alla struttura del dente di punta di perforazione del tipo a fresa a rotolamento. Più in particolare, la presente invenzione si riferisce al miglioramento della resistenza all'usura di punte di perforazione a dente di acciaio o dente di fresa.

2. Informazioni della tecnica anteriore

Il successo della perforazione rotativa ha permesso la scoperta di giacimenti profondi di petrolio e di gas. Lo scalpello da roccia rotativo è stato un'invenzione importante che ha reso possibile questo successo. Soltanto formazioni tenere potevano essere penetrate commercialmente con lo scalpello a lame precedente, ma lo scalpello da roccia originale a coni a rotolamento inventato da Howard R. Hughes,

brevetto statunitense No. 939.759, perforava la dura roccia a Spindletop Field, vicino a Beaumont, Texas, con relativa facilità.

Questa venerabile invenzione, nella prima decade di questo secolo, poteva perforare ad una piccola frazione della profondità e velocità del moderno scalpello da roccia rotativo. Se lo scalpello originale di Hughes perforava per ore, lo scalpello moderno perfora per giorni. Gli scalpelli oggi spesso perforano per miglia. Molti singoli miglioramenti hanno contribuito al massiccio miglioramento complessivo nelle prestazioni di scalpelli da roccia.

I primi scalpelli di perforazione a cono a rotolamento avevano denti formati integralmente con le frese. Questi scalpelli, comunemente noti come scalpelli "a denti di acciaio" o "a denti di fresa", sono ancora in uso comune per la penetrazione di formazioni relativamente tenere. La resistenza e la tenacità a rottura dei denti di acciaio permettono denti relativamente lunghi con lunghe creste, che forniscono l'aggressiva azione di strappamento e raschiatura che è vantaggiosa per la rapida penetrazione di formazioni relativamente tenere.

Tuttavia è raro che un intervallo di formazioni sia costituito interamente da materiale tenero con bassa resistenza a compressione. Spesso vi sono filoni di materiali duri o abrasivi che uno scalpello a denti di acciaio deve

poter penetrare economicamente, senza danneggiare lo scalpello.

Anche se i denti di acciaio possiedono una buona resistenza, la loro resistenza all'abrasione generalmente non è adeguata per permettere una rapida penetrazione di filoni duri o abrasivi senza danno per lo scalpello. Di conseguenza è abituale nella tecnica prevedere uno strato di materiale resistente all'usura o rivestimento duro su almeno una parte dei denti di uno scalpello a denti di acciaio. Questi materiali resistenti all'usura o rivestimenti duri sono tradizionali, e sono costituiti tipicamente da particelle di carburo di tungsteno o altro metallo duro disperse in una matrice legante di acciaio o di cobalto. Tali materiali duri di rivestimento sono applicati per fusione del legante del materiale duro di rivestimento ed applicazione del materiale sopra le superfici del dente. L'applicazione corretta di materiale duro di rivestimento a scalpelli a denti di acciaio richiede un'abilità notevole da parte del saldatore.

Documenti interni della Hughes Christensen Company indicano che la tecnica di rivestire con materiale duro denti di acciaio è stata iniziata approssimativamente nel 1929. Con l'introduzione dello scalpello ad inserti di carburo di tungsteno (TCI) da parte della Hughes Tool Company negli anni 1950 (vedere il brevetto statunitense No. 2.687.875, 31 agosto 1954, di Morlan ed altri), la focalizzazione dell'indu-

stria della perforazione si è rivolta verso l'uso di scalpelli TIC. Tuttavia più recentemente l'attenzione si è nuovamente focalizzata sul miglioramento e lo sviluppo di scalpelli di perforazione del tipo a denti di fresa o di acciaio a causa dei miglioramenti nella tecnologia dei cuscinetti e delle tenute.

E' difficile applicare uno strato relativamente spesso di materiale duro di rivestimento sopra le creste o estremità di denti entro una certa tolleranza. Un dente con una cresta rivestita con materiale duro ad uno spessore oltre la tolleranza può far sì che il dente interferisca con, o "urti contro" un cono opposto. Questa condizione richiede una costosa e lunga molatura della cresta rivestita con materiale duro per ridurre lo spessore ed eliminare l'interferenza. Almeno dal 1989, un angolo dei denti di acciaio di una corona è smussato per permettere l'applicazione di un rivestimento duro senza provocare l'interferenza precedentemente menzionata tra i denti.

Il brevetto statunitense No. 5.152.194, 6 ottobre 1992, di Keshavan ed altri descrive un procedimento per rivestire con materiale duro uno scalpello di perforazione a denti di acciaio, in cui si forma sul dente uno spessore sostanzialmente uniforme di rivestimento duro. Ogni angolo di ogni dente è arrotondato per ottenere uno spessore uniforme del rivestimento duro. Questa descrizione non affronta la

JACOBACCI - CASETTA & PERANI
S.p.A.

difficoltà di applicare uno spesso strato di materiale di rivestimento duro sopra un dente di uno scalpello di perforazione a denti di acciaio senza incorrere nel problema di interferenza dei denti, che richiede costose e lunghe operazioni di molatura per portare il dente rivestito con materiale duro entro le tolleranze e con i giochi necessari per evitare l'interferenza.

Esiste perciò la necessità di uno scalpello di perforazione avente una struttura a denti di acciaio rivestiti con materiale duro che permetta e faciliti l'applicazione di materiale di rivestimento duro in spessori sostanziali sopra il dente, evitando una applicazione eccessiva di materiale di rivestimento duro.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Costituisce uno scopo generale della presente invenzione realizzare uno scalpello di perforazione perfezionato avente una struttura perfezionata del dente rivestito con materiale duro.

Questo ed altri scopi della presente invenzione sono raggiunti realizzando uno scalpello di perforazione avente un corpo dello scalpello ed almeno una fresa fissata in modo rotativo al corpo dello scalpello. La fresa ha una molteplicità di denti formati integralmente su di essa e disposti in corone circonferenziali. Ognuno dei denti comprende un'estremità interna, un'estremità esterna, una coppia di fian-

chi ed una cresta che collega in direzione sostanzialmente trasversale le estremità ed i fianchi. La cresta di almeno uno della molteplicità di denti ha una depressione formata in essa che si estende dall'estremità esterna del dente ad un punto intermedio lungo la cresta, ed il resto della cresta definisce una parte a nervatura di guida. Un materiale resistente all'usura è applicato sopra almeno la cresta ed una parte almeno delle estremità e dei fianchi dell'almeno uno della molteplicità di denti, in cui lo spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione è sostanzialmente maggiore che in qualsiasi altro punto sul dente.

La parte a nervatura di guida facilita l'applicazione del materiale resistente all'usura sopra la cresta del dente. In accordo con una forma di attuazione preferita della presente invenzione, lo scalpello di perforazione ha tre frese, ed ognuna delle frese ha una molteplicità di denti formati integralmente su di essa. Ognuna delle creste della molteplicità di denti è provvista della depressione e della parte a cresta rialzata.

Altri scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti per i tecnici del ramo facendo riferimento ai disegni ed alla descrizione dettagliata che seguono.

DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 rappresenta una vista in prospettiva di

uno scalpello di perforazione del tipo previsto dalla presente invenzione.

La figura 2 rappresenta una illustrazione schematica di un dente di acciaio, che mostra le diverse superfici di tale dente.

La figura 3 rappresenta una vista in sezione parziale di un dente di acciaio rivestito con materiale duro secondo la tecnica anteriore.

La figura 4 rappresenta una vista in sezione parziale della struttura del dente di acciaio rivestito con materiale duro secondo la presente invenzione.

DESCRIZIONE DELLA FORMA DI ATTUAZIONE PREFERITA

Con riferimento ora alla figura 1, è rappresentato uno scalpello di perforazione 11 secondo la presente invenzione. Lo scalpello di perforazione 11 comprende un corpo 13 dello scalpello avente filettature 15 alla sua estremità superiore per collegare lo scalpello 11 ad una colonna di perforazione (non rappresentata). Ogni braccio dello scalpello 11 è provvisto di un compensatore di lubrificante 17, una cui forma di attuazione preferita è descritta nel brevetto statunitense No. 4.276.946, 7 luglio 1981, di Millsapps. Almeno un ugello 19 è previsto nel corpo 13 dello scalpello per spruzzare fluido di perforazione refrigerante e lubrificante dall'interno della colonna di perforazione sul fondo del foro.

Almeno una fresa, in questo caso tre (una delle quali è nascosta alla vista nella prospettiva della figura 1), 21, 23 è fissata in modo rotativo ad ogni braccio del corpo 13 dello scalpello. Una molteplicità di denti 25 sono disposti in corone generalmente circonferenziali sulle frese 21, 23. I denti 25 sono formati integralmente nel materiale delle frese 21, 23, che è usualmente acciaio.

Le figure 2 e 3 illustrano un dente fresato o di acciaio 25 rivestito con materiale duro secondo la tecnica anteriore. La figura 2 rappresenta schematicamente il dente 25 per illustrare le sue diverse superfici, e la figura 3 rappresenta una vista in sezione parziale di un dente 25 rivestito con materiale duro simile a quello illustrato schematicamente nella figura 2. Il dente 25 ha un certo numero di superfici, comprendenti una coppia di fianchi 27, 29, un'estremità interna 31, un'estremità esterna 33 ed una cresta 35 che collega in direzione sostanzialmente trasversale i fianchi 27, 29 e le estremità 31, 33. L'estremità interna 31 e l'estremità esterna 33 sono denominate con riferimento all'asse dello scalpello di perforazione 11. L'estremità interna 31 è così chiamata poichè si trova più vicino all'asse dello scalpello 11, e l'estremità esterna 33 è così chiamata poichè è più distante dall'asse, e quindi più vicina alla periferia esterna dello scalpello 11. Uno strato 41 di materiale resistente all'usura, comunemente noto come rivesti-

mento duro, è disposto sui fianchi 27, 29, sulle estremità 31, 33 e sulla cresta 35. Lo strato di rivestimento duro 41 è previsto per aumentare la durezza e la resistenza all'usura del dente 25. Materiali di rivestimento duro sono tradizionali nella tecnica e sono costituiti generalmente da particelle di carburo di tungsteno o altro metallo duro disperse in una matrice legante di cobalto, acciaio o una loro lega. Materiali di rivestimento duro sono generalmente applicati per fusione del legante e applicazione del rivestimento duro sul dente 25 utilizzando un cannello a gas. E' richiesta una abilità di saldatura considerevole per ottenere uno strato relativamente uniforme 41 che copra tutte le superfici del dente che si desidera rivestire con materiale duro.

Una limitazione sullo spessore t dello strato di rivestimento duro 41 è il gioco o tolleranza necessaria per evitare l'interferenza o l'urto tra denti 25 e frese opposte 21, 23. Così un saldatore deve raggiungere un equilibrio delicato tra l'applicazione di uno strato di rivestimento duro 41 che sia sufficientemente spesso per aumentare effettivamente la resistenza all'usura del dente 25, assicurando che il dente 25 rimanga entro la tolleranza e non urti contro una fresa opposta 21, 23. Se lo spessore t dello strato di rivestimento duro 41 è talmente grande da provocare urto o interferenza, sono necessarie costose operazioni di molatura per riportare il dente 25 nella tolleranza necessaria per

evitare l'interferenza. Se lo spessore t è insufficiente, le prestazioni risultanti dello scalpello 11 possono essere minori di quelle previste. Uno spessore tradizionale t dello strato di rivestimento duro 41 è di circa 0,062 o 1/16 di pollice (1,575 mm).

La figura 4 illustra, in una vista in sezione parziale, un dente rivestito con materiale duro 125 in accordo con la presente invenzione. Come il dente 25 illustrato nelle figure 2 e 3, il dente 125 in accordo con la presente invenzione comprende un'estremità interna 131 ed un'estremità esterna 133, oltre ad una coppia di fianchi (non illustrati nella figura 4). Il dente 125 in accordo con la presente invenzione è provvisto di una cresta a gradino comprendente una depressione sostanzialmente piana 135 ed una parte a nervatura di guida 137. La depressione 135 si estende dall'estremità esterna 133 ad un punto intermedio lungo la cresta, ed il resto della cresta definisce una parte a nervatura di guida 137.

Uno strato di rivestimento duro 141 è disposto sopra il dente 125, preferibilmente ricoprendo almeno la cresta a gradino 135, 137 ed una parte delle estremità 131, 133 ed i fianchi.

La depressione piana 135 della cresta a gradino fornisce la capacità di ottenere un maggiore spessore T dello strato di rivestimento duro 141 sopra la parte della cresta

a gradino più vicina all'estremità esterna 133 del dente 125. Ciò permette una cresta più resistente all'usura in corrispondenza dell'estremità esterna 133 del dente 125, che si ritiene sia più soggetta ad una usura abrasiva.

Inoltre la combinazione della depressione piana 135 e della parte a nervatura di guida 137 fornisce una guida affinché il saldatore applichi uno strato di rivestimento duro sufficientemente spesso 141 evitando l'applicazione di uno strato di rivestimento duro che è troppo spesso o troppo sottile, conducendo ad una interferenza dei denti 125 e delle frese 21, 23 o ad una usura prematura. Un saldatore applica dapprima un cordone di materiale di rivestimento duro sufficiente per riempire la depressione 135 ad un livello uniforme con la parte a nervatura di guida 137, ed applica quindi uno spessore abituale t di materiale di rivestimento duro sopra almeno la cresta ed una parte del resto del dente 125.

Preferibilmente la depressione 135 ha una profondità, rispetto alla parte a nervatura di guida 137, uguale o superiore allo spessore t di uno strato di rivestimento duro tradizionale (41 nella figura 3). Così, quando le operazioni di applicazione del rivestimento duro sono complete, lo spessore T dello strato di rivestimento duro 141 sopra la depressione 135 è sostanzialmente doppio di quello del rivestimento duro tradizionale sopra il resto del dente 125. Co-

si, in accordo con la forma di attuazione preferita della presente invenzione, lo spessore T dello strato di rivestimento duro 141 è sostanzialmente 0,125 o 1/8 di pollice (3,15 mm). In accordo con la forma di attuazione preferita dell'invenzione, tutti i denti dello scalpello 11 che tradizionalmente sono rivestiti con materiale duro sono provvisti della cresta a gradino 135, 137.

Con riferimento alle figure 1-4, sarà descritto il funzionamento dello scalpello di perforazione 11 in accordo con la presente invenzione. Lo scalpello 11 è collegato attraverso filettature 15 ad una colonna di perforazione (non rappresentata). La colonna di perforazione e lo scalpello 11 sono quindi fatti ruotare, e le frese 21, 23 rotolano e scorrono sopra il fondo del foro. Mentre le frese 21, 23 rotolano e scorrono sopra il fondo del foro, i denti 25 strappano e raschiano il materiale della formazione, producendo la penetrazione della formazione. Fluido di perforazione dall'interno della colonna di perforazione esce dall'ugello 19, raffreddando e lubrificando le frese 21, 23, e sollevando frammenti di materiale della formazione dal fondo del foro.

I denti perfezionati 125 rivestiti con materiale duro rimangono affilati a causa della loro migliore resistenza all'usura che risulta dal maggiore spessore T dello strato di rivestimento duro 141 su parti selezionate del dente 125.

Un vantaggio principale della presente invenzione consiste nella realizzazione di uno scalpello di perforazione avente una migliore resistenza all'usura. La struttura del dente perfezionata descritta nella presente permette la fabbricazione economica di uno scalpello di perforazione più resistente all'usura che è adatto per essere fabbricato da saldatori con una abilità minima senza la necessità di una costosa molatura di finitura dei denti dopo le operazioni di applicazione del rivestimento duro.

Anche se l'invenzione è stata illustrata soltanto in una delle sue forme di attuazione preferite, essa non deve essere limitata ad essa. Sarà evidente per i tecnici del ramo che la presente invenzione è soggetta a varianti e modifiche senza allontanarsi dal suo ambito.

RIVENDICAZIONI

1. Scalpello di perforazione perfezionato comprendente:
 - un corpo dello scalpello;
 - almeno una fresa fissata in modo rotativo al corpo dello scalpello, in cui la fresa comprende una molteplicità di denti formati integralmente con la fresa e disposti in corone circolari sulla fresa, in cui ogni dente ha un'estremità interna, un'estremità esterna, una coppia di fianchi ed una cresta che collega in direzione sostanzialmente trasversale le estremità ed i fianchi;
 - in cui la cresta di almeno uno della molteplicità di denti in almeno una corona ha una depressione formata in essa e che si estende dall'estremità esterna del dente ad un punto intermedio lungo la cresta, ed il resto della cresta definisce una parte a nervatura di guida rialzata;
 - un materiale resistente all'usura applicato sopra almeno la cresta ed una parte delle estremità e fianchi dell'almeno uno della molteplicità di denti, in cui uno spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione è sostanzialmente maggiore che in qualsiasi altro punto sull'almeno un dente.
2. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 1, in cui la parte a nervatura di guida facilita l'applicazione del materiale resistente all'usura sopra il dente.

3. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 1, in cui la depressione è sostanzialmente piana.

4. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 1, in cui lo spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione è $1/8$ di pollice (3,15 mm).

5. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 1, in cui ognuna delle creste della molteplicità di denti è provvista della depressione e della parte a nervatura di guida.

6. Scalpello di perforazione perfezionato comprendente:

un corpo dello scalpello;

almeno una fresa fissata in modo rotativo al corpo dello scalpello, in cui la fresa comprende una molteplicità di denti formati integralmente con la fresa e disposti in corone circolari sulla fresa, in cui ogni dente ha un'estremità interna, un'estremità esterna, una coppia di fianchi ed una cresta che collega in direzione sostanzialmente trasversale le estremità ed i fianchi;

in cui la cresta di almeno uno della molteplicità di denti in almeno una corona ha una depressione sostanzialmente piana formata in essa e che si estende dall'estremità esterna del dente ad un punto intermedio lungo la cresta, ed il resto della cresta definisce una parte a nervatura di guida;

un materiale resistente all'usura applicato sopra almeno la cresta ed una parte delle estremità e fianchi dell'almeno uno della molteplicità di denti, in cui uno spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione piana è sostanzialmente due volte più grande che in qualsiasi altro punto sull'almeno un dente per formare un dente più resistente all'usura.

7. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 6, in cui lo spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione piana è di 1/8 di pollice (3,15 mm).

8. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 6, in cui ognuna delle creste della molteplicità di denti è provvista della depressione sostanzialmente piana e della parte a nervatura di guida.

9. Scalpello di perforazione perfezionato secondo la rivendicazione 6, in cui lo spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione piana è sostanzialmente di 1/8 di pollice (3,15 mm).

10. Scalpello di perforazione perfezionato comprendente:

un corpo dello scalpello;

almeno una fresa fissata in modo rotativo al corpo dello scalpello, in cui la fresa comprende una molteplicità di denti formati integralmente con la fresa e disposti in corone circolari sulla fresa, in cui ogni dente ha

un'estremità interna, un'estremità esterna, una coppia di fianchi ed una cresta che collega in direzione sostanzialmente trasversale le estremità ed i fianchi;

in cui le creste di ognuno della molteplicità di denti hanno una depressione sostanzialmente piana formata in esse e che si estende dall'estremità esterna del dente ad un punto intermedio lungo la cresta, mentre il resto della cresta definisce una parte a nervatura di guida; e

un materiale resistente all'usura applicato sopra almeno la cresta ed una parte delle estremità e fianchi di ogni dente, in cui uno spessore del materiale resistente all'usura sopra la depressione piana è sostanzialmente non minore di 1/8 di pollice (3,15 mm) e la parte a nervatura di guida facilita l'applicazione del materiale resistente all'usura sopra la cresta.

JACOBACCI - CASETTA & PERANI
S.p.A.

PER INCARICO
Ing. Luciano CASSETTI
N. asc. z. ALDO 26
In proprio e per gli altri



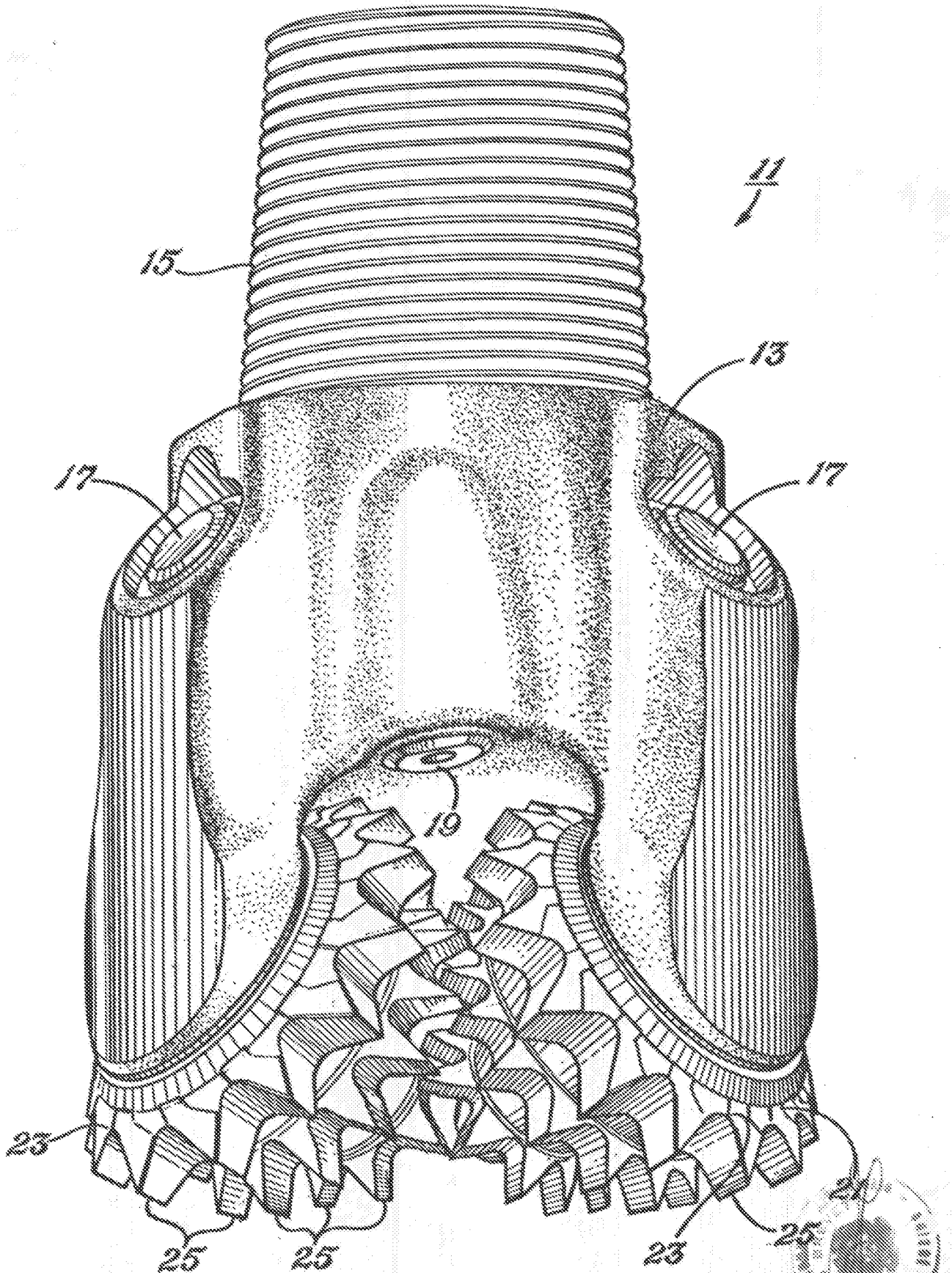


Fig. 1

Per incarico di : BAKER HUGHES INCORPORATED

Dot. Francesco SEPPA
R. *[Signature]*
Per *[Signature]* a car. di *[Signature]*

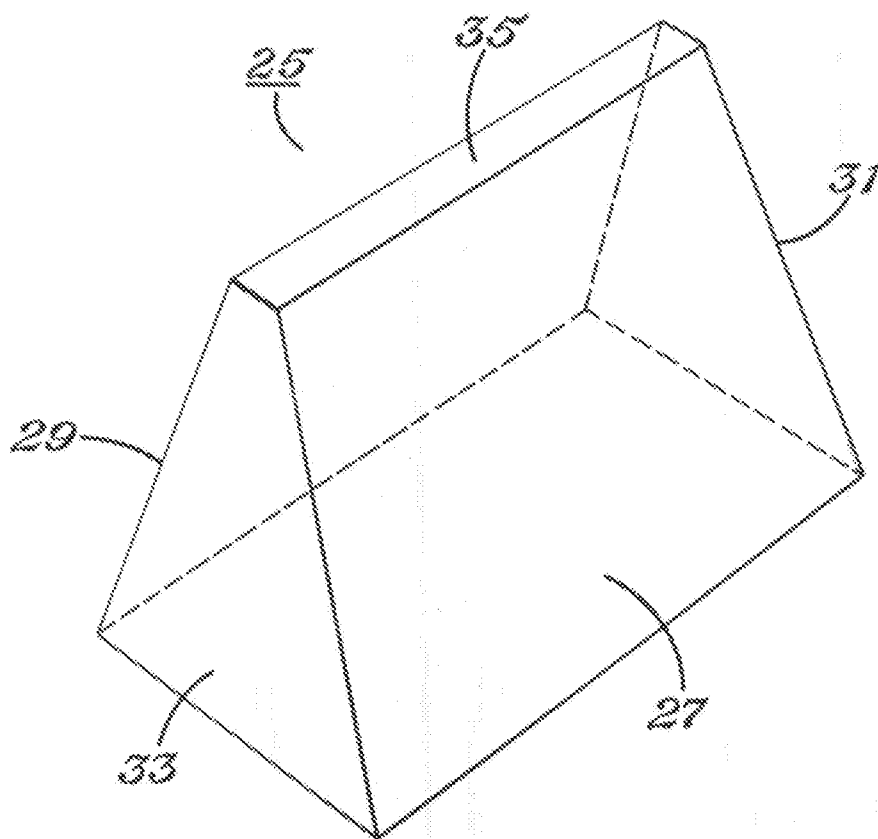


Fig. 2

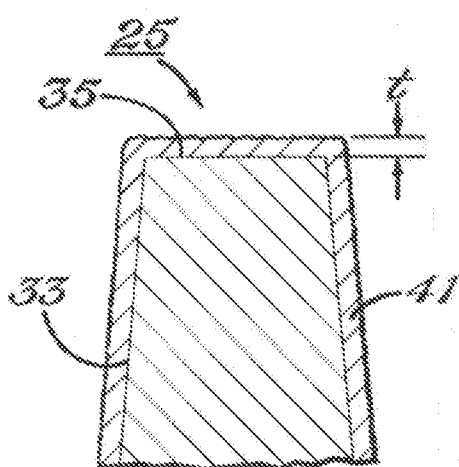


Fig. 3

TECNICA PRECEDENTE

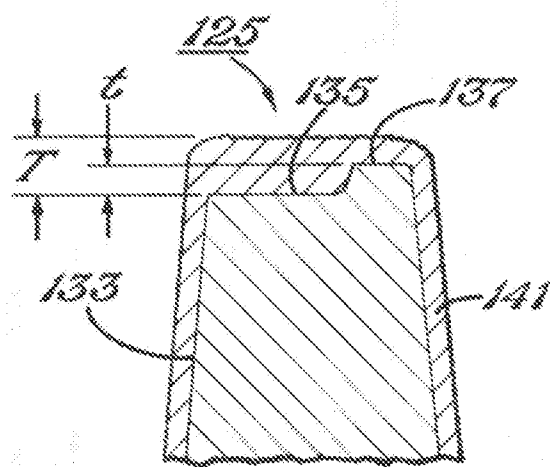


Fig. 4

Dot. Francesco SEIRA
N. 10000
(Inventor)

