



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900566430
Data Deposito	31/12/1996
Data Pubblicazione	01/07/1998

Priorità	08/585286
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	24	D		

Titolo

UTENSILI ABRASIVI E METODO PER LA LORO FABBRICAZIONE.

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per
titolo:

705.02/IT/BI

"Utensili abrasivi e metodo per la loro
fabbricazione"

a nome: JASON INCORPORATED (una società del
Wisconsin), di nazionalità degli Stati Uniti
d'America, con sede in 5401 Hamilton Avenue -
CLEVELAND, Ohio 44114-3997 (U.S.A.).

Depositata il **31 DIC. 1996**

al n. **7056A001100**

DESCRIZIONE

La presente invenzione è relativa ad utensili
abrasivi ed a metodi per fabbricare tali utensili.
Più in particolare, l'invenzione è relativa ad
utensili abrasivi rinforzati da elastomeri
particolarmente adatti per operazioni di finitura
superficiale e finitura di bordi, ed a metodi e
composizioni per fabbricare tali utensili.

Nei precedenti brevetti statunitensi n.
4.945.687 e 5.046.288, è descritto un utensile
rotante di finitura in cui si utilizzano
monofilamenti quali nylon estruso contenenti grani
abrasivi come rinforzo in un elastomero espanso
relativamente pesante che contiene almeno un tipo
di dimensione dei grani di abrasivo e
preferibilmente due tipi di dimensioni dei grani,

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIETÀ E PER GLI ALTRI)

uno dei quali è relativamente grosso.

L'agglomerante di elastomero espanso ha un contenuto di vuoto da circa il 5 a circa il 50 per cento. Utensili fabbricati secondo tali brevetti hanno tipicamente densità elastomeriche da 553,60 a 1384 grammi per centimetro cubo e più. L'inclusione dei monofilamenti abrasivi di nylon consente di far funzionare l'utensile a velocità più elevate. Gli utensili di tali brevetti anteriori hanno le caratteristiche di mole tenere perfezionate con l'abrasivo che viene portato sul pezzo principalmente attraverso l'elastomero. Mentre risultano efficaci come utensile di rimozione di materiale ad alta velocità, tali utensili non sono efficaci per le operazioni di finitura superficiale e smussatura dei bordi dove l'utensile deve operare ad una velocità inferiore o più normale quale $10,156 \div 12,7$ m/sec, e ad una pressione considerevolmente più elevata.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Ad elevate pressioni di lavoro ci si deve attendere una distorsione laterale del monofilamento di abrasivo. Tale distorsione laterale avviene dove la punta del monofilamento si flette su un lato o l'altro del piano di rotazione quando impegna il pezzo. Ciò produce un modello di

graffi non lineare e riduce l'efficienza dell'utensile. Nella finitura primaria dei metalli, dove si realizza il metallo in massa, di solito sotto forma di strisce, un modello di graffi a linea retta o generalmente lineare è molto importante. Prima delle operazioni successive, la striscia, di solito avvolta a spirale, viene svolta e fatta passare attraverso supporti degli utensili di finitura superficiale dove entrambe le superfici sono sottoposte all'operazione di finitura superficiale a velocità normale e pressione elevata. La striscia può essere assai larga e gli utensili coprono la larghezza della striscia. Gli utensili vengono azionati di solito con un refrigerante. In alcuni casi, il refrigerante viene introdotto sulla faccia di lavoro ed in altri il refrigerante viene introdotto sull'asse o albero dell'utensile in modo da scorrere in senso radiale verso l'esterno sulla faccia di lavoro. Il refrigerante toglie le particelle abrasive libere, tutto ciò che risulta usurato dall'utensile, e tutto ciò che è tolto dal metallo. Il refrigerante viene fatto passare attraverso un filtro che estrae alcune delle particelle, ma non tutte. Alcune, per la maggior parte detriti, rimangono trascinate nel

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

refrigerante e nel tempo tendono ad operare un intasamento tra le sezioni degli utensili. Questo è vero in particolare se il refrigerante si sposta attraverso il nucleo dell'utensile per passare in senso radiale. Questo è il sistema di raffreddamento più efficace per un utensile a monofilamento abrasivo di nylon dato che tiene l'intera lunghezza del monofilamento alla temperatura appropriata.

Se si blocca il flusso del refrigerante appropriato, la plastica del monofilamento può ammorbidirsi o fondere e questo può rovinare molto rapidamente un utensile molto costoso. Per una striscia larga, tali utensili possono costare molte migliaia di dollari. Inoltre, e forse in maniera più importante, se l'utensile si intasa, occorre fermare la linea, smontare l'utensile, e se il materiale estraneo si è essiccato, esso deve essere letteralmente sabbiato per pulire l'utensile in maniera appropriata.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Un'elevata pressione di applicazione con monofilamenti abrasivi di plastica di compattezza piuttosto elevata e con un elevato carico abrasivo genererà di solito più calore del normale. Inoltre, la pressione elevata tende a compattare i

monofilamenti, e se si fa affidamento sugli interstizi per il flusso del refrigerante, tale compressione tende a chiudere qualsiasi separazione normale o vuoto. Se nel sistema refrigerante sono presenti detriti ed essi non vengono eliminati da filtri a monte, l'utensile si intaserà e potrà presto auto-distruggersi a causa della mancanza di flusso di refrigerante. Mentre l'esterno dell'utensile può essere in alcuni casi sabbiato per eliminare particelle intasanti, non si può fare ciò con gli interstizi interni. L'intasamento e l'aumento del calore possono avvenire all'improvviso dando come risultato la distruzione dell'utensile.

Dove si impiega una matrice ad alta densità, in particolare una che incorpora un abrasivo di una certa grossezza di grana, l'usura dell'utensile tende a formare blocchi o particelle di dimensioni piuttosto notevoli. In alcune applicazioni, questo non è un problema particolare. Tuttavia, nella finitura primaria del metallo o nella smussatura dei bordi dove si impiegano pressioni elevate, è richiesto un refrigerante in continuo ricircolo e tale materiale ad alta densità crea particelle che possono intasare rapidamente i filtri o i percorsi

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

di flusso del refrigerante e che possono portare rapidamente a conseguenze costose. I materiali ad alta densità che hanno uno stato liquido, all'atto dell'erosione tendono inoltre ad agglomerare altre particelle per formare blocchi, in particolare quando si utilizza abrasivo o abrasivo grosso. Di conseguenza, sarebbe desiderabile avere una matrice che non crei blocchi di intasamento quando si usura. Sarebbe inoltre desiderabile che con usura o erosione normale, il materiale della matrice si trasformasse da un solido principalmente in un gas, e che quelle particelle che si producono non creino problemi, a causa di dimensione, velocità e peso o massa delle particelle stesse.

Sarebbe di conseguenza desiderabile avere un utensile di finitura superficiale e di smussatura dei bordi a basso costo ed elevata efficienza che producesse un modello di graffi rettilineo o generalmente lineare e non fosse soggetto ad intasamento o problemi con il filtro del refrigerante.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Mentre sono stati utilizzati in una varietà di utensili i monofilamenti abrasivi in plastica di sezione sia circolare che rettangolare, tali monofilamenti sono limitati per quanto riguarda la

quantità di abrasivo che può essere trascinata durante l'estrusione. Il materiale in plastica tenace fornisce la resistenza alla trazione e la resistenza modulare, e con elevati carichi abrasivi in particolare con abrasivo di grosse dimensioni dei grani, la resistenza del monofilamento abrasivo diminuisce. Questo è vero in particolare in operazioni di finitura superficiale o smussatura dei bordi a pressione elevata dove è probabile che avvenga una distorsione o flessione laterale. Con un elevato carico abrasivo, ci si deve attendere una rottura, una frattura e la prematura usura del monofilamento abrasivo ad elevate pressioni di lavorazione. Sarebbe inoltre desiderabile avere un utensile tale da essere in grado di funzionare a queste elevate pressioni ed avere tuttavia un elevato carico abrasivo dei monofilamenti, sia come quantità sia come dimensione dei grani.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Un utensile rotante per finitura superficiale e smussatura dei bordi utilizza monofilamenti abrasivi in plastica con un numero di monofilamenti di solito alto in modo che i monofilamenti siano compattati e le punte formino una faccia di lavoro con elevata densità di punta. I monofilamenti contengono un'elevata quantità di materiale

abrasivo, preferibilmente superiore a circa il 20 ÷ 30% in peso, disperso uniformemente attraverso una plastica estrusa quale il nylon. Il contenuto di abrasivo è tale che esso di solito indebolirebbe il monofilamento che ottiene la sua resistenza o modulo alla trazione ed alla flessione dalla plastica estrusa. L'utensile è riempito da una matrice espansa di elastomero termoplastico a bassa densità che riempie gli interstizi nel fascio ad alta densità di monofilamenti ed incapsula il fascio. La matrice è preferibilmente un espanso di elastomero uretanico a bassa densità avente una densità da circa 55,36 a circa 553,60 grammi per centimetro cubo, e preferibilmente da circa 110,72 a circa 442,88 grammi per centimetro cubo. La matrice ha vuoti sostanzialmente superiori a circa il 50 per cento e preferibilmente non contiene additivo abrasivo o ne contiene poco. Se si impiega un qualche additivo, esso è una piccola quantità di dimensione di grano piccola. L'espanso a bassa densità con usura o erosione si trasforma da un solido principalmente in un gas, e le particelle prodotte all'usura hanno una dimensione e peso o massa che non creano problemi di filtrazione che potrebbero rovinare rapidamente un utensile molto

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

costoso. La matrice espansa a bassa densità sostiene i monofilamenti abrasivi per ridurre la cedevolezza dell'utensile, fornendo un modello di graffi lineari migliore o più rettilineo per la finitura primaria di superfici metalliche. In altre parole, anche se i monofilamenti incapsulati possono sporgere per una distanza sostanziale dal mozzo, essi saranno sufficientemente sostenuti e confinati da agire come se avessero una lunghezza di rifilatura variabile soltanto da circa 0,32 cm a circa 2,54 cm. Il supporto e la riduzione della flessibilità laterale consentono ai monofilamenti abrasivi in plastica di contenere un carico abrasivo più elevato dato che la matrice aggiunge un supporto esterno.

Quando si costruisce inizialmente l'utensile, esso è incassato in uno stampo o tra due piastre di stampo e si inietta la matrice. Anche se si possono impiegare dispositivi di trattenuta o altri mezzi meccanici o adesivi, l'elastomero termoplastico iniettato opera come agglomerante adesivo fissando ulteriormente i monofilamenti ed il mozzo o nucleo. Nel processo di stampaggio, si formano percorsi stampati per il refrigerante che si estendono sostanzialmente in senso radiale e che sono

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

sostanzialmente maggiori dei percorsi che potrebbero essere facilmente intasati dai detriti persi dal filtro. I passaggi radiali possono essere formati tramite sezioni di pareti accoppiate o cooperanti o di facce circolari e l'utensile può essere distorto o ondulato in senso circonferenziale cosicchè gli appoggi delle sezioni dell'utensile o dei passaggi del refrigerante non formino strisce o striature indesiderate nella superficie di lavoro. Questo è importante principalmente nella finitura primaria dei metalli.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione vengono raggiunti con un utensile abrasivo come quello descritto nella rivendicazione 1 e con un metodo per la sua fabbricazione come quello descritto nella rivendicazione 16.

Alla realizzazione dei precedenti scopi e di quelli correlati, l'invenzione comprende quindi le caratteristiche descritte qui di seguito in modo completo ed evidenziate in particolare nelle rivendicazioni, nella seguente descrizione e nei disegni allegati che indicano in dettaglio certe forme di realizzazione illustrative dell'invenzione, queste ultime essendo tuttavia indicative di soltanto alcuni dei vari modi in cui

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

si possono impiegare i principi dell'invenzione.

La Figura 1 è una vista in elevazione assiale parzialmente in spaccato ed in sezione di un utensile a mola secondo la presente invenzione;

la Figura 2 è una vista in sezione diametrale dell'utensile di Figura 1;

la Figura 3 è una vista simile alla Figura 2 che illustra parecchi utensili impilati insieme per il posizionamento su un albero motore;

la Figura 4 è una vista in elevazione dell'esterno degli utensili impilati di Figura 3;

la Figura 5 è una vista in elevazione simile alla Figura 4 ma che illustra utensili distorti o ondulati in senso circonferenziale impilati insieme;

la Figura 6 è una vista in dettaglio ingrandita di un'altra forma di realizzazione del passaggio per il refrigerante che illustra due sezioni interbloccate insieme e che formano passaggi radiali per il refrigerante con le facce circolari stampate accoppiate;

la Figura 7 è una vista in elevazione in sezione parziale di un utensile a forma di spazzola a tazza secondo la presente invenzione;

la Figura 8 è una vista simile di un utensile

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

a forma di spazzola terminale secondo la presente invenzione;

la Figura 9 è una vista simile di un utensile a forma di spazzola a tazza svasata anch'esso secondo l'invenzione;

la Figura 10 è una vista simile di un utensile a stelo ritorto incapsulato in una matrice a bassa densità secondo la presente invenzione; e

la Figura 11 è un'illustrazione schematica del processo di iniezione della matrice che può contemporaneamente formare i passaggi per il refrigerante.

Con riferimento inizialmente alle Figure 1 e 2, è illustrato un utensile del tipo a ruota o disco secondo la presente invenzione. L'utensile illustrato in generale con il 20 comprende un mozzo anulare 21 in cui è fissato un fascio di monofilamenti abrasivi in plastica illustrato in generale con il 22. All'interno del mozzo, i monofilamenti abrasivi in plastica si estendono intorno ad un dispositivo di ancoraggio ad anello o filo 23 in modo da sporgere in senso radiale per formare l'insieme anulare 24 con le punte dei monofilamenti abrasivi che comprendono la faccia di lavoro 25 anulare o cilindrica dell'utensile. I

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

monofilamenti abrasivi sono impaccati preferibilmente tanto strettamente quanto essi penetreranno nel mozzo senza danneggiare i filamenti cosicchè il numero di monofilamenti del fascio che forma l'insieme circolare è pari o vicino al suo massimo per un utensile del tipo a disco illustrato. Si potrà apprezzare che la densità dei monofilamenti quando passano intorno al dispositivo di ancoraggio ad anello 23 ed escono dal mozzo anulare 21 a forma di canale è al massimo, ed essi occupano all'incirca dall'85 al 95 per cento dello spazio disponibile, l'equilibrio essendo gli interstizi tra i monofilamenti nel fascio. Tuttavia, quando i monofilamenti escono dal mozzo, essi si aprono a ventaglio e la distanza tra i monofilamenti aumenta. Così, con il numero massimo di monofilamenti, a seconda della lunghezza di rifilatura, gli interstizi nella o vicino alla faccia di lavorazione potrebbero essere all'incirca dal 45 al 55 per cento del volume dell'utensile. La lunghezza di rifilatura è la lunghezza della quale il monofilamento sporge dal bordo del mozzo. Questo numero o densità di monofilamenti sulla faccia di lavorazione si ridurrà ulteriormente se si consente ai monofilamenti anche di svasarsi o espandersi in

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

senso assiale rispetto all'utensile quando escono dal mozzo.

Si noterà che il mozzo è progettato in modo da ruotare intorno al suo asse che è normale al piano di Figura 1 o parallelo al piano di Figura 2. Il vantaggio globale del numero di filamenti o della percentuale di volume occupata dai filamenti al di là del mozzo è referibilmente superiore al 55 per cento e preferibilmente superiore al 65 per cento. Il complemento del 45 per cento e del 35 per cento, rispettivamente, è ovviamente quello degli interstizi o vuoti tra i monofilamenti.

Come illustrato nelle Figure 1 e 2, tali interstizi dall'interno del mozzo alla faccia di lavorazione 25 sono occupati da un elastomero cellulare illustrato in generale con il 28 che ha una densità relativamente bassa da circa 0,032 a circa 0,32 g/cc, e preferibilmente una densità da circa 0,064 a circa 0,256 g/cc. L'elastomero viene spinto a forza nell'utensile sotto pressione o infuso completamente per riempire gli interstizi, sia all'interno sia all'esterno del mozzo. Il processo di iniezione è realizzato con l'utensile in uno stampo che vincola le facce del disco dell'utensile che si vedono in 30 e 31 a rimanere

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

essenzialmente parallele una all'altra e perpendicolari all'asse dell'utensile. Ciò facilita il mantenimento di un elevato numero di monofilamenti sulla faccia di lavoro 25.

Durante il processo di stampaggio, le facce circolari dell'utensile a disco sono dotate di un insieme di canali per il refrigerante al di là del mozzo come si vede in 33 e 34, e canali 35 e 36 con la stessa estensione in senso radiale nel mozzo. Questi ultimi canali nel mozzo si rastremano o si assottigliano nella porzione di insenatura del mozzo a forma di U, oppure all'interno indicato con il 38. Nella forma di realizzazione illustrata, esistono all'incirca 26 di questi canali, sia nei filamenti sporgenti sia nel mozzo. Tali canali o passaggi per il refrigerante possono essere così distanziati ad intervalli di circa 13° o 14° . Come si vede dalle Figure 1-4, tali canali per il refrigerante sono di dimensione significativa, e la loro configurazione mezza tonda è progettata in modo da accoppiarsi con una configurazione mezza tonda di un disco vicino per realizzare un passaggio per il refrigerante completamente rotondo che si estende in senso radiale e si estende dall'interno cavo dell'utensile alla faccia di

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

lavorazione.

Quando l'utensile abbandona lo stampo, e dopo che l'agglomerante a matrice cellulare 28 si è vulcanizzato, i monofilamenti abrasivi sporgenti sono incapsulati dall'agglomerante a matrice cellulare e le facce a disco assiali compresi i passaggi 33 per il refrigerante che si estendono in senso radiale avranno un tegumento o pellicola sottile anche se il monofilamento abrasivo in plastica può essere esposto sulla pellicola. Il tegumento fornisce un supporto laterale e disciplina i monofilamenti in plastica impedendo che essi si allarghino in maniera significativa a destra o sinistra come si vede in Figura 2 quando l'utensile viene spinto a forza contro il pezzo sulla faccia di utensile 25 ad una pressione significativa. Inoltre, anche se l'agglomerante a matrice cellulare è essenzialmente una struttura cellulare aperta, le pellicole o tegumenti sulle facce assiali formati dalle superfici dello stampo di solito limiteranno o impediranno l'ingresso del refrigerante in tale matrice tranne che attraverso la faccia di lavorazione dell'utensile che, man mano che l'utensile si usura, esporrà in modo continuo la struttura cellulare generalmente aperta

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

e, in maniera più importante, i grani abrasivi trascinati nei monofilamenti abrasivi in plastica. Mentre la faccia di lavorazione 25 dell'utensile sarà dotata anche di una pellicola o tegumento, quando l'utensile abbandona lo stampo, tale pellicola o tegumento presto si usurerà quando si aziona o si rifila ulteriormente l'utensile.

L'utensile delle Figure 1 e 2 è progettato in modo da essere impilato o montato su un albero attraverso cui scorre il refrigerante, quale l'albero illustrato e descritto nel brevetto statunitense No. 5.207.032 a nome Frymier o nel brevetto statunitense No. 3.109.190 a nome Nelson. Gli utensili sono impilati sull'albero sull'asse indicato con il 40 in Figura 3 in un rapporto lato contro lato come si vede in 41, 42 e 43. Quando gli utensili sono impilati ed allineati in modo appropriato, i passaggi di raffreddamento semitondi si accoppiano come indicato in 45 formando un passaggio di raffreddamento completamente rotondo che si estende in senso radiale e si estende dall'albero alla faccia di lavorazione dell'utensile. La porzione di insenatura ricurva del mozzo e la configurazione di passaggio in essa indicata con il 35 ed il 36 in effetti incanalano

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

qualsiasi refrigerante che è emanato dall'albero motore in tali passaggi che si estendono in senso radiale e la forza centrifuga facilita lo spostamento del refrigerante dall'albero alla faccia di lavorazione dell'utensile. Come indicato in precedenza, si potrà apprezzare che l'utensile può essere di lunghezza assiale sostanziale, il che può essere necessario per attraversare una striscia di lamiera metallica a forma di bobina che può essere larga più di un metro.

Se l'allineamento transassiale dei passaggi per il refrigerante crea striature indesiderate nel pezzo, gli utensili a disco possono essere formati con un modello ondulato circonferenziale come indicato in 50, 51 e 52 in Figura 5 cosicchè i passaggi 53 per il refrigerante non sono allineati in senso transassiale. Ogni passaggio adiacente per il refrigerante quale quello che si vede in 54 è leggermente sfalsato in senso assiale dai suoi vicini. I dischi di utensile ondulati in senso circonferenziale possono essere formati nella maniera illustrata in Figura 5 premendoli nello stampo incapsulato come descritto qui di seguito e conformando le pareti assiali dello stampo di conseguenza. I dischi distorti di Figura 5 sono

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

montati sull'asse 40 del mandrino o albero che si estende parallelo alla faccia di lavoro cilindrica circolare destra 55. La configurazione distorta dei dischi di Figura 5 ha inoltre il vantaggio di bloccare i dischi insieme per la rotazione come singola unità. In altre parole, un disco non può scorrere in modo relativo rispetto all'altro quando sono stretti su un albero.

La Figura 6 illustra la faccia di lavorazione cilindrica 57 di due dischi 58 e 59 stretti insieme che sono dotati di facce assiali striate in senso radiale come si vede in 60 e 61. Ogni striatura comprende una cresta triangolare troncata 62 che si estende in senso radiale e che si annida tra creste adiacenti nell'utensile a disco opposto. La porzione troncata della cresta forma un passaggio triangolare per il refrigerante che si estende in senso radiale come si vede in 63. Si noti anche che nella forma di realizzazione di Figura 6, i passaggi triangolari per il refrigerante sono sfalsati in senso circonferenziale uno rispetto all'altro così come sfalsati in senso assiale. Le striature inoltre impediscono che un disco scivoli rispetto all'altro.

Mentre le forme di realizzazione delle Figure

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

1-6 illustrano in generale utensili del tipo a disco o ruota, si potrà apprezzare che la presente invenzione può assumere anche la forma di altre forme di utensile. In Figura 7, è illustrato in generale con il 64 un utensile a forma di tazza. Il fascio di monofilamenti abrasivi in plastica sporge dal mozzo 65 della tazza in un anello anulare illustrato in generale con il 66. Sia l'interno sia l'esterno di tale anello come si vede in 67 e 68 possono essere racchiusi in uno stampo, così come la faccia di lavorazione 69. Quando lo stampo si chiude, nell'utensile viene iniettato o infuso un elastomero al quale si permette di espandersi o diventare cellulare come indicato in 70. L'espanso a bassa densità, di nuovo da circa 0,032 a circa 0,32 g/cc, incapsula i filamenti abrasivi sporgenti e fornisce un supporto laterale che consente ai filamenti abrasivi di contenere più abrasivo di quello che sarebbe altrimenti il caso, e presentare inoltre un modello di graffi ordinato o disciplinato che limita la flessione delle punte di lavorazione dei filamenti sulla faccia. L'utensile di Figura 7 viene fatto ruotare in senso assiale su un alberino o albero, l'asse del quale è illustrato in 71. I filamenti abrasivi si estendono

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

generalmente paralleli all'asse di rotazione.

L'utensile illustrato in generale con il 73 in Figura 8 è generalmente simile ma più piccolo della spazzola semitonda di Figura 7 e comprende un elemento a tazza o mozzo 74 che contiene uno stelo 75 sporgente dalla base 76 del mozzo. Dalla tazza aperta sporgono i monofilamenti abrasivi 77 generalmente paralleli uno all'altro con le punte che formano la faccia di lavoro circolare 78. L'intero utensile viene posto in uno stampo e l'elastomero 79 viene infuso o iniettato nell'utensile in modo da riempire gli interstizi e formare un tegumento o pellicola anulare intorno all'esterno dei monofilamenti abrasivi sporgenti. L'utensile viene fatto ruotare sull'asse dello stelo e di nuovo l'agglomerante a matrice cellulare a bassa densità fornisce un supporto per i filamenti consentendo a tali filamenti di contenere una quantità maggiore di materiale abrasivo ed inoltre controlla la flessione laterale di tali filamenti. L'utensile di Figura 8 è un utensile a sfacciare a punti eccellente.

In Figura 9, è illustrato in generale con l'81 un utensile che è fatto dalla stessa tazza 74 avente uno stelo 75 sporgente dalla base. I

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

filamenti abrasivi, tuttavia, invece di estendersi sostanzialmente in senso assiale rispetto alla tazza dell'utensile, si estendono ad un angolo assiale significativo come indicato in 82 formando una faccia di lavoro 83 di diametro maggiore, che è, tuttavia, ancora perpendicolare all'asse di rotazione. L'utensile 81 ha un centro cavo come l'utensile di Figura 7 e l'utensile viene formato ponendolo in uno stampo che racchiude l'esterno 84, l'interno 85, e la faccia 83 dell'utensile. Si infonde quindi l'elastomero nello stampo e lo si fa espandere come indicato in 87.

In Figura 10, è illustrato un utensile indicato in generale con l'89 che comprende un filo di stelo ritorto 90 che cattura un insieme elicoidale di monofilamenti abrasivi 91 che sporgono in senso radiale dallo stelo. Si può far riferimento ai brevetti statunitensi No. 5.404.681 e 5.329.730 per esempi di tali utensili a stelo ritorto. Con la presente invenzione, l'utensile a stelo ritorto è formato da monofilamenti abrasivi in plastica aventi un eccesso di abrasivi e quindi è posto in uno stampo generalmente cilindrico che ha un profilo di superficie cilindrico 92 corrispondente all'estensione radiale dei

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

monofilamenti abrasivi 91 catturati. Lo stampo cilindrico si estende in senso assiale tra le sue estremità interna ed esterna 93 e 94, rispettivamente, che possono corrispondere all'estensione assiale dell'insieme elicoidale di monofilamenti abrasivi in plastica. L'elastomero a bassa densità è iniettato nello stampo ed è fatto espandere per produrre il blocco cilindrico illustrato. L'insieme a spirale o elicoidale delle punte sulla superficie cilindrica 92 è l'utensile a facce di lavorazione. A seconda di quanto strettamente si ritorce l'utensile, può esserci uno spazio tra spire adiacenti dell'elica come indicato in 95, dove non esistono essenzialmente monofilamenti abrasivi in plastica. L'agglomerante cellulare a matrice, tuttavia, riempie tale spazio ed inoltre gli interstizi dei filamenti sull'elica. L'elevata densità dei filamenti della presente invenzione è, ovviamente, soltanto sull'elica dell'utensile dove l'agglomerante a matrice cellulare riempie gli interstizi tra i filamenti abrasivi.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Con riferimento ora alla Figura 11, sono illustrati schematicamente un processo ed un'apparecchiatura per fabbricare un utensile a

disco secondo la presente invenzione. Poichè il processo è anche la formazione dei passaggi per il refrigerante che si estendono in senso radiale nell'utensile a disco, gli stampi illustrati in Figura 11 racchiudono sia il mozzo 21 sia l'insieme di monofilamenti in plastica che si estendono da esso. E' ovviamente possibile incapsulare l'utensile del tipo illustrato semplicemente racchiudendo il monofilamento abrasivo sporgente in modo che l'elastomero infuso penetri nei monofilamenti all'interno del mozzo. In tale situazione, le parti dello stampo devono chiudersi a tenuta contro il mozzo o il bordo del mozzo. Questo bordo si vede in 96 in Figura 7, ed in 97 nelle Figure 8 e 9. In Figura 10, lo stampo cilindrico deve chiudersi a tenuta contro lo stelo ritorto 90 come indicato in 98 e 99.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

L'attrezzatura dello stampo di Figura 11 comprende fondamentalmente tre parti di stampo anulari che si vedono al 101, 102 e 103. Le parti di stampi 102 e 103 sono sotto forma di dischi, mentre la parte di stampo 101 è sotto forma di anello a forma di L. La gamba breve della L indicata con il 104 opera come flangia per posizionare la parte di stampo 102. Sia l'anello

101 sia il disco 102 possono essere fissi.

Le parti di stampo 102 e 103 del tipo a disco comprendono entrambe una nicchia che forma una cavità come si vede in 105 e 106, tale cavità comprendendo creste che si estendono in senso radiale e che formano i passaggi 33 e 35 per il refrigerante, per esempio, quando le parti di stampo 102 e 103 vengono premute insieme. Le parti di stampo 102 e 103 comprendono una sezione pilota di centro di accoppiamento che contiene una cavità pilota 107 nella parte di stampo 102 ed una sporgenza pilota 108 nella parte di stampo 103. Ciò limita la misura in cui le parti di stampo possono essere chiuse e la pressione che si può stabilire sul mozzo e sui monofilamenti abrasivi in esso.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

La parte di stampo 103 comprende un sistema di azionamento che si vede in 109 e che comunica con le aperture di infusione 110 nella parete laterale del mozzo 21. Il sistema di azionamento può estendersi anche verso aperture 111 distanziate in senso circonferenziale per infondere l'elastomero attraverso la faccia dell'utensile. L'elastomero viene iniettato nello stampo o infuso nell'utensile tramite la miscelatrice di iniezione a vite a moto alternativo illustrata in generale con il 112. La

macchina comprende una camera cilindrica 113 in cui ruota una vite 114 azionata da un motore 115 tramite una trasmissione 116. La vite viene fatta muovere di moto alternativo all'interno del cilindro attraverso il pistone 117 che si sposta nel cilindro 118. I componenti del sistema elastomerico entrano nella camera cilindrica in 120 e 121 attraverso la tramoggia 122. Additivi aggiuntivi, quali agenti di accoppiamento o abrasivo fine, possono essere inseriti in 123. Quando i componenti vengono miscelati in modo appropriato, la valvola di arresto 124 si apre e la vite viene spinta a forza a sinistra come si vede in Figura 11 iniettando l'elastomero nello stampo ad una pressione significativa.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Nella forma di realizzazione che si vede in Figura 11, l'intera macchina è montata in modo da muoversi con la parte di stampo 103 e la parte di stampo è chiusa dal pistone 126 che si muove nel cilindro fisso 127 per aprire e chiudere il sistema di stampo. E' il pistone 126 che fornisce la pressione per formare i passaggi per il refrigerante che si estendono in senso radiale. Lo stesso sistema, ma con configurazioni di stampo diverse, può essere utilizzato per infondere

l'elastomero negli utensili della configurazione
che si vede nelle Figure 7-10.

I monofilamenti abrasivi

Il fascio o insieme 22 può comprendere filamenti o monofilamenti caricati abrasivi in plastica aventi sezione trasversale circolare o rettangolare. Tipicamente, un monofilamento rettangolare sulla sua faccia piana principale può essere largo all'incirca 2,28 mm e spesso circa 1,14 mm. Se la sezione è circolare, i diametri possono variare. I diametri maggiori sarebbero dell'ordine delle dimensioni evidenziate in precedenza per produrre un'area di sezione trasversale simile. Le sezioni trasversali circolari più piccole possono essere piccole fino a 500 denari, per esempio. Inoltre, quando sono di sezione circolare, i monofilamenti abrasivi in plastica possono essere raggrinziti il che tende ad aumentare lo spazio degli interstizi nel fascio.

Il monofilamento può essere plastica estrusa impregnata dappertutto in modo uniforme con un minerale abrasivo quale ossido di alluminio, ossido di alluminio fuso, allumina, zirconio o carburo di silicio. Si possono comprendere un'ampia varietà di altri abrasivi quali nitruro di boro cubico,

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

sabbia, pomice, granato, corindone, carburo di boro, ed allumina fusa o sinterizzata. Si possono impiegare prontamente altri minerali abrasivi più esotici quali il diamante policristallino. Inoltre, si può variare la dimensione dei grani abrasivi da polveri grosse a polveri fini, queste ultime essendo utili per effetti extra di levigatura fine e lucidatura.

Il materiale in plastica ha preferibilmente un modulo di Young maggiore di $0,10$ a $70,3 \times 10^3$ kg/cmq e più preferibilmente maggiore di $0,40$ a $70,3 \times 10^3$ kg/cmq. Il modulo di Young è definito come la quantità di forza a cui può essere sottoposto un materiale senza deformazione permanente quando si elimina la forza. Questa è una misura di elasticità o del rapporto della sollecitazione rispetto alla deformazione.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

La plastica preferita per l'estrusione dell'elemento di lavorazione a monofilamenti è il nylon. Il nylon preferito è il nylon 6/12. I nylon sono ammidi polimerici (poliammidi) sintetici parzialmente cristallini a catena lunga. I poliammidi sono formati principalmente tramite reazioni di condensazione delle diammine e degli acidi dibasici o un materiale avente sia la

funzionalità acida sia quella amminica.

I nylon hanno eccellente resistenza ad olii e grassi, in solventi e basi. I nylon hanno prestazioni superiori contro ripetuti urti, abrasioni, ed affaticamento. Altre caratteristiche fisiche comprendono un basso coefficiente di attrito, un'elevata resistenza alla trazione, e tenacità. Le caratteristiche meccaniche utili del nylon comprendono robustezza, rigidità e solidità. In generale, quanto maggiore è il numero di legami ammidici, tanto maggiore è la rigidità, tanto più elevata è la resistenza alla trazione, e tanto più alto è il punto di fusione. Sono disponibili parecchie forme utili del nylon ed esse comprendono:

A. Nylon 6/6 sintetizzato da
esametilendiammina (HMD) ed acido adipico;

B. Nylon 6/9 sintetizzato da HMD ed acido
azelaico;

C. Nylon 6/10 sintetizzato da HMD ed acido
sebacico;

D. Nylon 6/12 sintetizzato da HMD ed acido
dodecandioico;

E. Nylon 6 sintetizzato da policaprolattame;

F. Nylon 11 sintetizzato da acido 11-

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

amminoundecanoico;

G. Nylon 12 sintetizzato da poliauirolattame;
ed altri.

I nylon utili nella presente invenzione hanno un modulo di Young maggiore di 0,05, preferibilmente maggiore di 0,1 e preferibilmente maggiore di 0,2.

Il nylon preferito è il nylon 6/12. Le caratteristiche fisiche del nylon 6/12 comprendono un punto di fusione di 212 °C, un carico di snervamento a secco a 70,3 kg/cm² di 8,8 (7,4 al 50% di umidità relativa), un modulo di flessione a secco pari a 295 (180 al 50% di umidità relativa). Il nylon ha un modulo di Young più elevato (0,40 a 70,3 x 10³ kg/cm²) rispetto alla gomma (0,01 a 70,3 x 10³ kg/cm²), il che dimostra la maggior rigidità del nylon rispetto ad un elastomero quale la gomma, per esempio. Come esempio, un elemento di lavorazione secondo la presente invenzione lungo parecchi metri quando è tenuto in orizzontale ad un'estremità a temperatura ambiente presenterebbe una flessione scarsa o minima all'estremità opposta.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Il nylon è in parte cristallino, e pertanto non ha regioni gommose o ne ha poche durante la

deformazione. Il grado di cristallinità determina la rigidità ed il limite di snervamento. Quando la cristallinità diminuisce, la rigidità e la sollecitazione di snervamento diminuiscono. La gomma, d'altra parte, è un polimero amorfo e il suo raddrizzamento molecolare porta ad un basso modulo di elasticità.

Il nylon ha una resistenza alla trazione superiore a 562,5 kg/cmq, la gomma ha una resistenza alla trazione di 21,1 kg/cmq. Il nylon presenta una rottura al 250% durante l'allungamento, la gomma ne presenta una al 1200%. Il nylon ha una notevole resistenza all'umidità, invece la gomma assorbe una maggior quantità d'acqua. Il nylon ha un'eccellente resistenza ad olio e grassi ed altri solventi organici, la gomma ha una resistenza estremamente scarsa. Il nylon mantiene le sue caratteristiche da -62,8 °C a 110,0

°C, mentre la gomma ha un campo più ristretto (IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)
intorno alla temperatura ambiente. La maggior robustezza del nylon, la maggior sua resistenza ad umidità e solventi, ed il suo largo campo di temperature di utilizzo lo rendono il materiale preferito per questa struttura.

Un altro tipo di poliammide utile nella

presente invenzione comprende altri prodotti di condensazione con gruppi ammidi ricorrenti lungo la catena polimerica, quali le arammidi. Le arammidi sono definite come una fibra fabbricata in cui almeno l'85% dei legami ammidici ($-C(O)-N(H)-$) sono attaccati direttamente a due anelli di idrocarburi aromatici. Questo si distingue dal nylon che ha meno dell'85% dei legami ammidici attaccati direttamente ai due anelli aromatici.

Il materiale in plastica può essere anche fibre di arammide che sono caratterizzate da elevata resistenza alla trazione e da un modulo elevato. Due arammidi che possono essere utili nella presente invenzione comprendono una fibra formata dalla polimerizzazione di p-fenilendiammina con tereftaloilcloruro ed un polimero meno rigido formato dalla polimerizzazione di m-fenilendiammina e isoftaloilcloruro.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Le arammidi presentano una resistenza molto forte ai solventi. Le arammidi hanno resistenze alla trazione a 250 °C che si trovano nelle fibre tessili a temperatura ambiente. Inoltre, sono utili alcuni polimeri termoindurenti. I poliesteri sono un esempio e sono polimeri sintetici a catena lunga con almeno l'85% di un estere alcoolico diidrico

(HOROH) ed acido tereftalico ($p\text{-HOOC}\cdot\text{H}\cdot\text{COOH}$). Le fibre di poliestere contengono regioni sia cristalline sia non cristalline. I poliesteri sono resistenti ai solventi e presentano un allungamento a rottura dal 19 al 40%.

Le poliimmidi sono polimeri contenenti (CONHCO) e sono utili anche nella presente invenzione. La stabilità a temperature elevate (fino a $371,1^{\circ}\text{C}$) e l'elevata resistenza alla trazione di $949,1\text{ kg/cm}^2$ rendono le poliimmidi utili come leganti nelle mole abrasive.

La quantità o percentuale di abrasivo nel monofilamento è maggiore di quello che sarebbe comunemente il caso senza l'agglomerante a matrice elastomerica cellulare di supporto. Senza l'agglomerante, un limite superiore da circa il 20 a circa il 30 per cento fornisce un'usura dell'utensile ed un'efficienza di lavorazione ottimali. Quantità più elevate tendono ad accorciare la vita utile dell'utensile, e con grandi utensili costosi, una vita utile più breve dell'utensile ha molti svantaggi economici che superano di gran lunga qualsiasi aumento dell'efficienza a breve termine. Questo è particolarmente vero nella finitura primaria dei

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

metalli. Con la presente invenzione, si può aumentare significativamente il carico abrasivo e ottenere una vita utile dell'utensile più lunga. Si preferisce che il carico sia superiore al 25 per cento ed è ottenibile un carico elevato fino al 55 per cento. Al di sopra di tali cifre, il monofilamento è costoso da estrarre e l'utensile ed il monofilamento sono difficili da formare e trattare.

Agglomerante a matrice elastomerica cellulare

L'elastomero cellulare preferito è un poliuretano a bassa densità in qualche misura flessibile. L'elastomero dovrebbe legarsi alla plastica dei monofilamenti abrasivi e l'elevato carico abrasivo di tali monofilamenti facilita tale legame. Si può incorporare nella miscela un agente di accoppiamento per garantire tale legame, anche se i poliuretani sono noti per le loro caratteristiche adesive. La matrice di rinforzo cellulare si lega non solo ai filamenti ma anche al metallo del mozzo. Le superfici interne dello stampo sono tuttavia trattate o spruzzate in modo da disimpegnare l'utensile quando sono vulcanizzate. La flessibilità dell'agglomerante a matrice dovrebbe essere tale da portare ai

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

monofilamenti una cedevolezza con lunghezza di rifilatura da circa 0,32 cm a circa 2,54 cm, per esempio, anche se la lunghezza di rifilatura effettiva è molto maggiore, e mantenere tale cedevolezza quando l'utensile si usura. Con tale limitazione e regolazione della cedevolezza, si offre un eccellente modello di graffi rettilinei, in particolare per la finitura primaria del metallo e la smussatura dei bordi.

La densità dell'agglomerante a matrice cellulare varia da circa 0,032 a circa 0,32 g/cc, e preferibilmente da circa 0,064 a circa 0,256 g/cc. Tale densità è caratterizzata in modo appropriato come bassa densità. Gli espansi uretanici possono variare da circa 0,0192 a circa 0,96 g/cc. Quando la struttura cellulare si usura, essa si disintegra rapidamente per la maggior parte in gas e non passa normalmente ad uno stato liquido.

EUGENIO ROBBA
(IN'PROPRIO E PER GLI ALTRI)

I poliuretani preferiti sono disponibili come sistema liquido bi-componente che entrano nel sistema di processo in 120 e 121 e sono co-miscelati o miscelati dalla vite rotante 114. I due componenti sono di solito un diisocianato di toluene ed un donatore di idrogeno, di solito polieteri ad elevato peso molecolare. Tipicamente,

un componente varia da circa 0,9 a più di 1,5 equivalenti di diisocianato selezionato con un equivalente di un poliestere o polietere diidrossi-terminato il cui peso molecolare è maggiore di circa 500 a circa 4000. E' comune utilizzare eccessi stoichiometrici del componente di diisocianato per fornire la vulcanizzazione richiesta. Nella presente invenzione, si preferisce far reagire 1,05 equivalenti di diisocianato selezionato con un equivalente di un poliestere o polietere diidrossi-terminato. Si possono utilizzare plastificanti, compresi adipati di polipropilene terminati con alcool ottilico del peso molecolare da circa 2000 a circa 5000 dal 2 al 20% per ammorbidire i poliuretani e per controllare la flessibilità.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

La densità dell'espanso è controllata con l'utilizzo di acqua come agente di rigonfiamento, anche se si può utilizzare acqua in combinazione con altri agenti di rigonfiamento. Tuttavia, si devono evitare gli idrocarburi clorurati che danneggiano l'ozono.

In aggiunta agli agenti di accoppiamento citati, altri additivi possono essere i comuni tensioattivi che forniscono uniformità di

dimensione delle celle piccole, e catalizzatori. Si devono evitare in genere i riempitivi o altre cariche, anche se si può incorporare nell'espanso un abrasivo a grani fini. L'abrasivo può essere aggiunto in 123 in Figura 11.

Sono utili alcuni elastomeri termoplastici. Con l'utilizzo di elastomeri termoplastici, i componenti vengono aggiunti come solidi alla tramoggia 122 e la vite 114 diventa una vite plastificante che forma una massa fusa ad elevata viscosità ad alta pressione. La camera cilindrica 113 può essere riscaldata per facilitare la formazione della massa fusa. Si può utilizzare un'ampia varietà di agenti di rigonfiamento. Esempi sono aria compressa, azoto, biossido di carbonio, o cloruro di metilene. E' desiderabile evitare agenti di rigonfiamento con punti di infiammabilità aperti o idrocarburi clorurati.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Gli elastomeri termoplastici sono materiali polimerici aventi alcune caratteristiche delle termoplastiche ed alcune caratteristiche dell'elastomero. Di conseguenza, gli elastomeri termoplastici possono essere fusi, soggetti a trattamento e raffreddati e riformati come termoplastiche aventi contemporaneamente le

caratteristiche di elasticità degli elastomeri. I polimeri comprendono regioni o domini duri e regioni o domini morbidi. Le regioni dure comprendono generalmente monomeri polifunzionali a basso peso equivalente laddove la regione morbida comprende generalmente monomeri polifunzionali ad elevato peso equivalente. La temperatura di fusione della regione morbida è generalmente inferiore alla temperatura di fusione della regione dura. In aggiunta, si utilizzano riempitivi di catena quali etilene, diammina o 1,4-butandiolo per aumentare i segmenti duri e pertanto la dimensione dei domini duri. Le regioni morbide ad elevato peso equivalente formano catene flessibili che collegano le regioni dure a basso peso equivalente.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Le caratteristiche flessibili dell'elastomero espanso dipendono dalla quantità e dalla composizione delle regioni dure e delle regioni morbide presenti nell'elastomero termoplastico. Esempi specifici di elastomeri termoplastici utili insieme ai particolari monomeri utilizzati per preparare le regioni morbide e dure sono i seguenti.

(1) Elastomeri termoplastici di poliestere

Morbidi: poli(tetrametilenossido)

Duri: poli(tetrametilentereftalato)

(2) Elastomeri termoplastici di ammido a
blocchi di polietere (PEBA)

Duri: blocchi di poliammide

Morbidi: blocchi di polietere

(3) Elastomeri termoplastici di poliuretano

Duri: 4,4'-difenilmetandiisocianato (MDI)

con un riempitivo di catena di
1,4-butandiolo

Morbidi: catene di polietere o
poliestere, specificamente
catene di polietere o poliestere
idrossi-terminate

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Di conseguenza, gli elastomeri cellulari
preferiti sono poliuretani che sono poliuretani,
polieteri e poliesteri non termoplastici e
termoplastici. Di nuovo, si possono inserire agenti
di accoppiamento, tensioattivi e altri additivi per
fornire la densità e le qualità di elastomero
all'espanso per fornire i vantaggi sopra citati.

Anche se l'invenzione è stata illustrata e
descritta rispetto a certe forme di realizzazione
preferite, è ovvio che variazioni e modifiche
equivalenti risulteranno evidenti per gli esperti
nel ramo alla lettura ed alla comprensione di

questo documento. La presente invenzione comprende tutte queste variazioni e modifiche equivalenti, ed è limitata soltanto dal campo di protezione delle rivendicazioni.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

RIVENDICAZIONI

1. Utensile abrasivo, caratterizzato dal fatto di comprendere un mozzo rotante, monofilamenti abrasivi fissati a detto mozzo ed aventi punte sporgenti che formano la faccia di lavorazione dell'utensile, detto utensile essendo incapsulato in un agglomerante a matrice cellulare di elastomero flessibile avente una densità da circa 0,032 g/cc a circa 0,32 g/cc.
2. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante è un espanso con vuoti superiori al 50 per cento.
3. Utensile secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante elastomerico comprende un abrasivo a grani fini.
4. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice ha una densità variabile da circa 0,064 a circa 0,256 g/cc.
5. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice è un elastomero uretanico a bassa densità.
6. Utensile abrasivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi hanno un contenuto abrasivo superiore a

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

circa il 30 per cento.

7. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto utensile è sotto forma di disco di mola avente facce assiali, e passaggi per il refrigerante che si estendono in senso radiale in dette facce assiali.

8. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice è iniettato nell'utensile dopo che si fissano al mozzo i monofilamenti abrasivi.

9. Utensile secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice opera come adesivo che limita la singola flessione di detti monofilamenti ed inoltre fissa detti monofilamenti al mozzo.

10. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice è un espanso elastomerico avente una densità abbastanza bassa da evitare una fase liquida all'usura a velocità di rotazione e pressioni di funzionamento normali.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

11. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi contengono una quantità di abrasivo in eccesso, il contenuto di carico abrasivo di ogni

monofilamento essendo maggiore del carico che influenza negativamente la resistenza del monofilamento senza l'agglomerante a matrice cellulare.

12. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi comprendono nylon estruso avente un carico abrasivo superiore al 20 per cento.

13. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto mozzo è sotto forma di tazza e detti monofilamenti sporgono generalmente in senso assiale rispetto a detta tazza e generalmente paralleli o ad un certo angolo rispetto all'asse di rotazione di detta tazza.

14. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto mozzo è uno stelo di filo ritorto che si estende in senso assiale e detti monofilamenti abrasivi sporgono da detto stelo in senso transassiale in una configurazione elicoidale.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

15. Utensile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto utensile è sotto forma di disco avente una faccia di lavorazione circonferenziale ondulata in senso assiale.

16. Metodo per fabbricare un utensile abrasivo

caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di formare un utensile abrasivo fissando un fascio di monofilamenti abrasivi ad un mozzo rotante, di racchiudere il mozzo ed i monofilamenti almeno in parte in uno stampo, e di iniettare un elastomero espandibile nello stampo, di espandere l'elastomero per fornire all'utensile un agglomerante a matrice cellulare elastomerica a bassa densità, e di rimuovere l'utensile dallo stampo.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti di abrasivo hanno un elevato carico abrasivo, e detto elastomero espandibile è privo di abrasivo.

18. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di racchiudere il mozzo ed i monofilamenti in uno stampo a pressione sostanziale per formare in detto utensile passaggi sostanziali di raffreddamento che portano alla faccia di lavorazione dell'utensile.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

19. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi hanno un contenuto di abrasivo superiore a circa il 30 per cento.

20. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto elastomero

espanso ha una densità variabile da circa 0,032 g/cc a circa 0,32 g/cc.

21. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto elastomero espanso ha una densità variabile da circa 0,064 a circa 0,256 g/cc.

22. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi sono di nylon estruso e contengono abrasivo in modo omogeneo dappertutto.

23. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice cellulare elastomerica a bassa densità è un espanso a celle aperte che incapsula l'utensile e fornisce un supporto laterale per detto fascio di monofilamenti abrasivi.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

24. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto mozzo è sotto forma di una tazza e detti monofilamenti sporgono in senso generalmente assiale rispetto a detta tazza e generalmente paralleli o ad un certo angolo rispetto all'asse di rotazione di detta tazza.

25. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto mozzo è uno stelo di filo ritorto che si estende in senso

assiale e detti monofilamenti abrasivi sporgono da detto stelo in senso transassiale in una configurazione elicoidale.

26. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto utensile è sotto forma di un disco avente una faccia di lavorazione circonferenziale ondulata in senso assiale.

27. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detti monofilamenti abrasivi contengono una quantità di abrasivo in eccesso, il contenuto di carico abrasivo di ogni monofilamento essendo maggiore del carico che influenza negativamente la resistenza del monofilamento senza l'agglomerante a matrice cellulare.

28. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice è un espanso elastomerico avente una densità abbastanza bassa da evitare una fase liquida all'usura a velocità di rotazione e pressioni di funzionamento normali.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

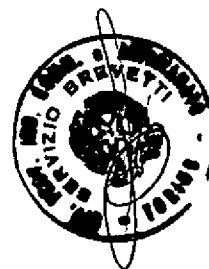
29. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto agglomerante a matrice opera come adesivo e limita la singola flessione di detti monofilamenti fissando inoltre

contemporaneamente detti monofilamenti al mozzo.

30. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto fascio di monofilamenti ha un elevato contenuto di filamenti rispetto a detto mozzo e quando detto fascio e detto mozzo sono racchiusi in uno stampo, detto fascio occupa una quantità superiore al 60 per cento del volume di detto stampo al di là di detto mozzo.

31. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detto materiale elastomerico è un materiale a bassa viscosità che è miscelato ed iniettato nell'utensile per riempire qualsiasi vuoto nel fascio, e vulcanizzando detto elastomero dopo la formazione della struttura cellulare.

EUGENIO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)



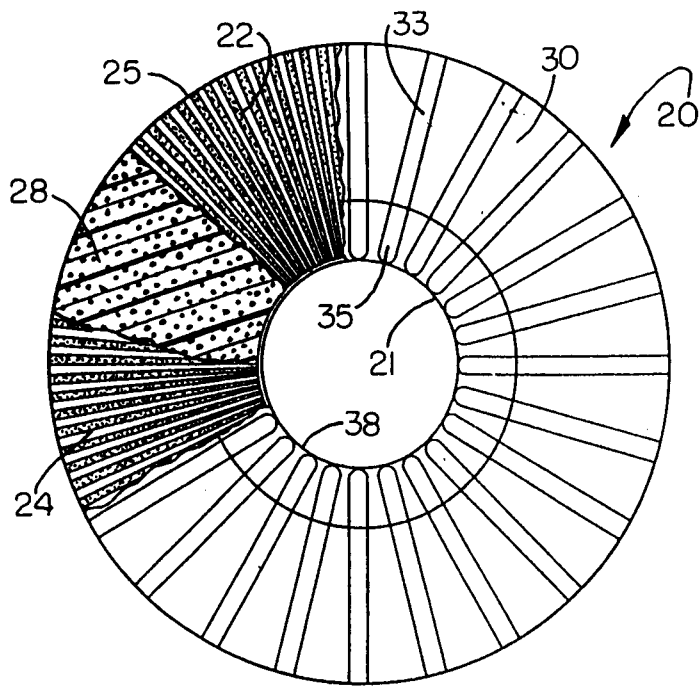


FIG. 1

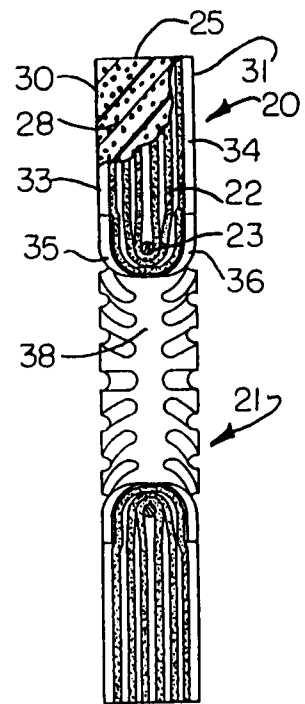


FIG. 2

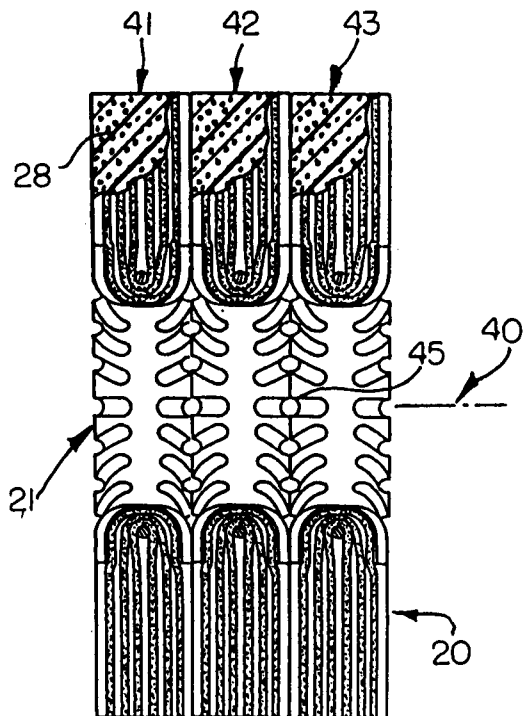


FIG. 3

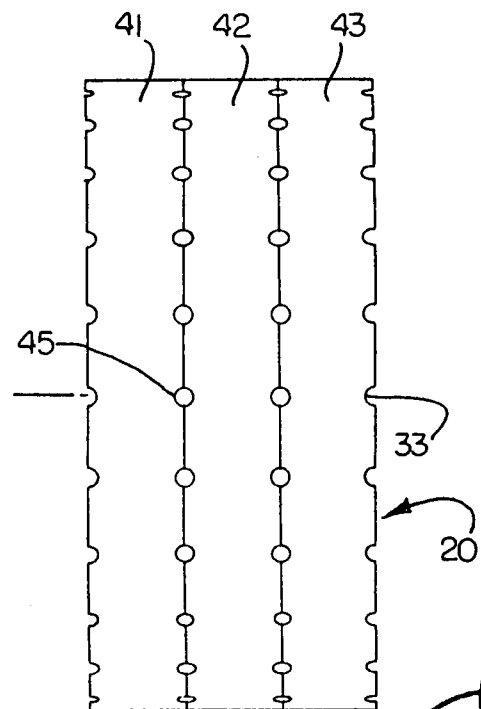


FIG. 4



EUGENIO ROBBIA
(IN PROPRIETÀ PER GLI ALTRI)

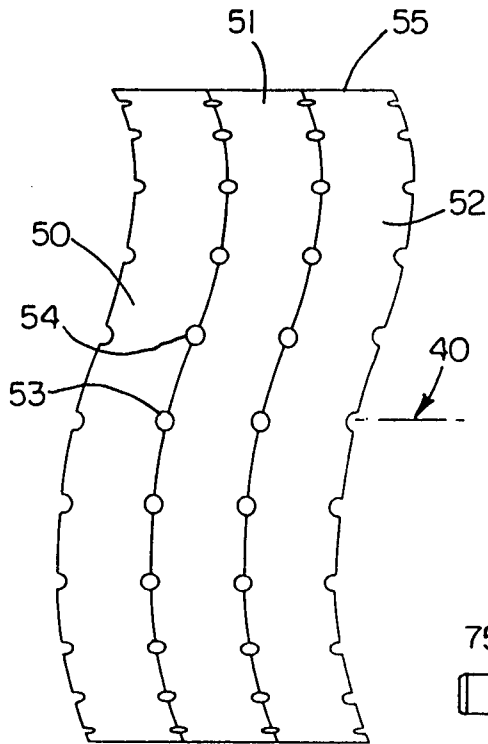


FIG. 5

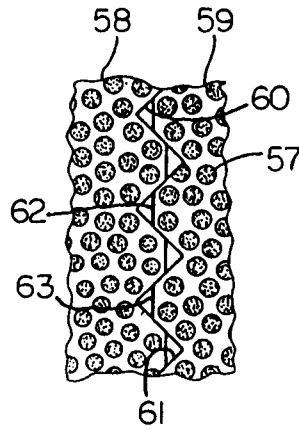


FIG. 6

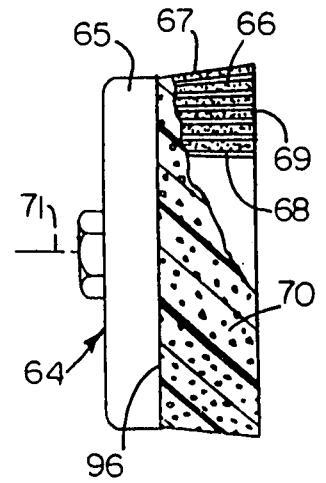


FIG. 7

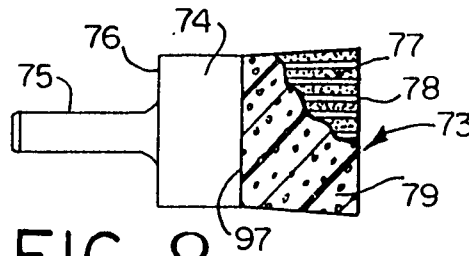


FIG. 8

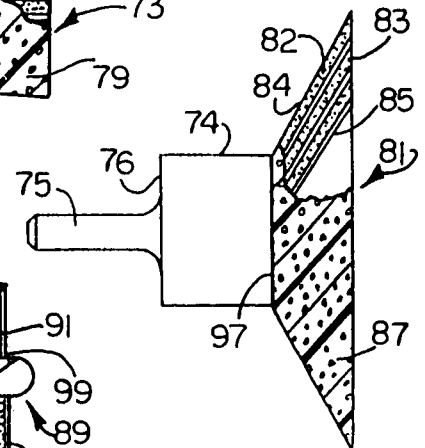


FIG. 9

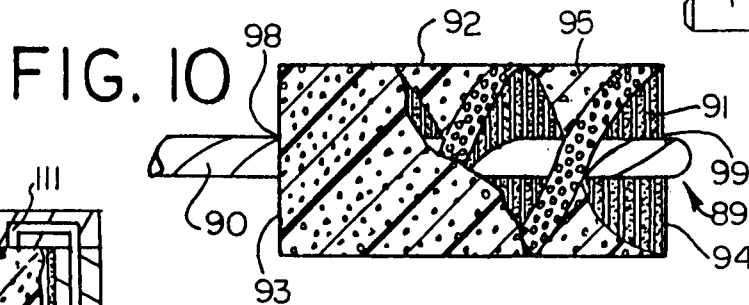


FIG. 10

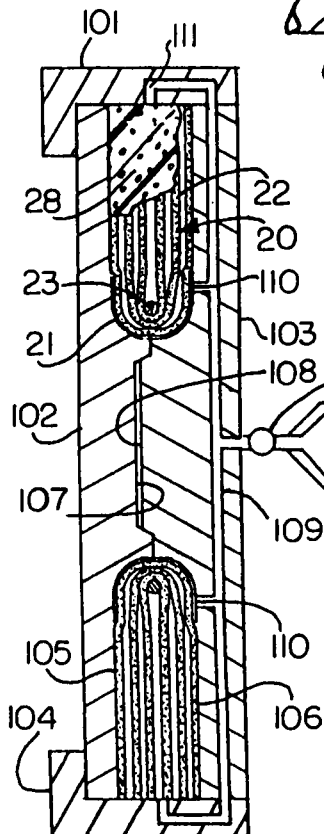


FIG. 11

