Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento per la fabbricazione di una struttura laminare perforata".

Di: Nord Impianti S.r.l., nazionalità italiana, via dell'Artigiano, 14, 38068 Rovereto (Trento) - Italia.
Inventore designato: [redacted]

Depositata il: 11 agosto 2005

***

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per la fabbricazione di strutture laminari. Forme preferite di attuazione si riferiscono a strutture laminari come elementi filtranti. Sono anche descritte strutture laminari utilizzabili come diffusori di calore e strutture laminari utilizzabili come dispositivi medicali.

L'estratto di brevetto giapponese volume 4, n. 151, 23 ottobre 1980 e JP 55097220 descrive un filtro metallico per vagliare particelle ultrafini avente fori uniformi ed un elevato tasso di aperture.

US 4,118,288 descrive un procedimento per produrre una lamina metallica perforata per stampa in litografia.

US 4,839,001 descrive una piastra con orifizi ed un metodo di fabbricazione.

EP-A-621018 descrive una protesi ed un metodo per

realizzare tale protesi.

GB 1215864 descrive un apparecchio per produrre fogli di lamine perforate mediante elettrodeposizione.

Come menzionato in precedenza, una forma di attuazione della presente invenzione è relativa alla produzione di dispositivi di filtrazione in generale e, più in particolare, di un elemento filtrante per il trattamento di liquidi, polveri ed anche gas. Questo aspetto dell'invenzione è utile per la filtrazione dei liquidi che contengono materiale che deve essere rimosso (per esempio liquidi lubrificanti e/o refrigeranti utilizzati in lavorazioni meccaniche), per filtrare polvere in ambienti in generale (in particolare ambienti industriali, come per esempio nella lavorazione di acciai), e per trattare gas di scarico da motori a combustione interna di autoveicoli e, più in particolare, anidridi ossidanti presenti in tali gas.

Sarebbe desiderabile se l'elemento filtrante sopra descritto potesse essere facilmente pulito periodicamente, se ciò fosse necessario, così da evitare difficoltà connesse all'intasamento che potrebbe altrimenti richiedere la sostituzione dell'elemento.

E' inoltre descritta la produzione di diffusori di

calore per mezzo dei quali può essere dissipato calore da macchinari e simili. In queste situazioni, è vantaggioso che l'aria, ad esempio, possa fluire in modo pulito attraverso il diffusore di calore con dispersione ridotta.

E' anche descritta la produzione di dispositivi medicali, ed in particolare di dispositivi ortopedici od ortodontici in cui si richiede che il corpo del paziente, ed in particolare le ossa del paziente, possano saldarsi con ed unirsi al dispositivo impiantato.

Sono noti nella tecnica procedimenti per realizzare strutture perforate per mezzo di procedimenti di elettrodisposizione galvanica applicati ad un reticolo metallico a matrice perforata, come nel caso di US-A-4397715 o GB-A-1215864 secondo i quali la matrice consiste in un nastro, o in EP-A-0252545. In alternativa, il percorso elettroconduttivo in cui il metallo viene elettrodepositato è ribassato dal percorso dielettrico corrispondente alla disposizione di perforazioni desiderate del reticolo metallico, come nel caso degli estratti di brevetto giapponese vol. 4 n. 15, 23 ottobre 1980, e JP 55097220, nonché in US-A-4118288 o US-A-4839011.

In tutti i casi la superficie della struttura

perforata non può essere perfettamente liscia e priva di rugosità come sarebbe invece desiderabile in talune particolari applicazioni.

L'invenzione prevede un procedimento per la realizzazione di una struttura perforata laminare così come definito nella rivendicazione 1.

In una forma preferita di attuazione, la struttura laminare ottenibile con il presente metodo, quando utilizzata come elemento filtrante, comprende un corpo tubolare e generalmente cilindrico con una parete perforata atta ad essere attraversata da un fluido da filtrare, essenzialmente caratterizzata dal fatto che questa parete presenta una struttura stratiforme ottenuta per mezzo di un processo di elettrodeposizione galvanica controllata con deposizione selettiva di nichel su una matrice disposta al catodo, detta struttura stratiforme avendo una superficie esterna che è liscia e priva di rugosità ed essendo formata con microfori che hanno pareti con bordi arrotondati e diametri dipendenti dal tempo di permanenza nel bagno galvanico e dallo spessore desiderato della struttura laminare, preferibilmente inferiori a 30 micron.

L'elemento filtrante ottenibile secondo l'invenzione, quando utilizzato per la filtrazione di liquidi, può

essere vantaggiosamente applicato, eventualmente insieme ad altri elementi filtranti simili, per costituire un dispositivo di filtrazione auto-pulente.

Aspetti dell'invenzione verranno ora descritti a titolo di esempio soltanto e con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

la figura 1 è una vista schematica di un sistema di filtrazione che incorpora una struttura laminare ottenibile mediante il presente procedimento, come elemento filtrante;

la figura 2 è una vista schematica di una porzione di una struttura laminare durante il procedimento di produzione;

la figura 3 è una vista schematica in pianta nella direzione della freccia III della figura 2;

la figura 4 è una vista schematica della struttura laminare in forma di dispositivo medicale;

la figura 5 è una vista schematica della struttura laminare secondo un altro tipo di dispositivo medicale; e

la figura 6 è una vista schematica della struttura laminare in forma di dissipatore di calore.

La figura 1 mostra un dispositivo di filtrazione 1 interposto fra una linea di ingresso I di un liquido

da filtrare (per esempio, un'emulsione refrigerante di olio ed acqua utilizzata durante l'effettuazione di operazioni di lavorazione meccanica e che può contenere trucioli e altre particelle di materiale da rimuovere) ed una linea di uscita O che il liquido, quando filtrato e ripulito da almeno alcune particelle in esso contenute, attraversa per essere reimmesso nel circuito di refrigerazione.

Il dispositivo di filtrazione 1 comprende un involucro chiuso 2 (che è normalmente metallico) il quale è provvisto di un'apertura di ingresso 3 in comunicazione con la linea di ingresso I e di un'apertura di uscita 4 in comunicazione con la linea di uscita O.

L'apertura di ingresso 3 e l'apertura di uscita 4 sono associate rispettivamente a valvole (che possono essere ad esempio valvole azionate elettricamente) indicate schematicamente dai numeri di riferimento 5 e 6, che consentono alle aperture 3 e 4 di essere selettivamente aperte e chiuse.

L'involucro 2, che presenta preferibilmente una sezione trasversale circolare, presenta una porzione inferiore 7 a forma di imbuto che converge in un'apertura di scarico inferiore 8 che è analogamente controllata da una valvola 9 (che può anche essere

un'elettrovalvola).

La parte superiore dell'involucro 2 è chiusa da un coperchio selettivamente amovibile 20 sul quale è montato un dispositivo pneumatico di distribuzione 11 che può essere alimentato con aria in pressione o altro fluido gassoso da una sorgente 12.

Il numero di riferimento 13 indica una flangia che si estende trasversalmente entro l'involucro 2 ed è in contatto con la sua estremità superiore. La flangia 13 suddivide il volume entro l'involucro 2 in una prima camera 14 che corrisponde approssimativamente alla metà inferiore dell'involucro 2, e in una seconda camera 15 che corrisponde approssimativamente alla porzione superiore dell'involucro 2.

La prima camera 14 comunica con l'apertura di ingresso 3, mentre la seconda camera 15 comunica con l'apertura di uscita 4.

La flangia 13 che agisce come setto di partizione entro l'involucro 2 reca una pluralità di elementi filtranti 16, ciascuno dei quali comprende un supporto allungato a forma di cilindro cavo, e quindi permeabile; un'estremità, preferibilmente l'estremità superiore, del quale è collegata in modo ermetico alla flangia 13. L'altra, preferibilmente l'estremità inferiore, è chiusa e disposta in modo da risultare

generalmente coincidente con la porzione a imbuto inferiore 7 dell'involucro. Entro la prima camera 15 ciascuno degli elementi filtranti 16 si estende quindi verso il basso dalla flangia 13. La cavità interna di ciascuno degli elementi filtranti 16 comunica con la seconda camera 15.

Si comprenderà, naturalmente, che le denominazioni di posizione "superiore", "inferiore" e "verso il basso" si riferiscono unicamente all'orientamento rappresentato nella figura 1 e quindi non dovrebbero essere considerate come implicare una qualche limitazione di posizione o di orientamento.

Ciascuno degli elementi filtranti 16 è circondato da un elemento filtrante esterno 17 (la struttura laminare) che consiste in un mantello cilindrico sottile e flessibile, che può anche essere leggermente conico, e che è aperto ad entrambe le estremità (sebbene esso possa essere aperto soltanto ad una estremità).

Come è meglio visibile nelle figure 2 e 3, ciascun elemento filtrante 17 presenta una struttura laminare o stratiforme microperforata ed è quindi poroso, con perforazioni indicate con 17a che presentano una forma o sezione piana (cioè avente una conformazione in pianta) che può essere poligonale, generalmente

esagonale, o romboidale, e pareti che presentano superfici arrotondate e si rastremano dalla faccia esterna dello strato verso la facci interna. Più in generale, i microfori 17a possono avere una forma che semplicemente converge o semplicemente diverge dalla faccia esterna verso la facci interna dello strato e può anche essere di forma convergente - divergente. tali microfori 17a hanno diametri che dipendono dal tempo di permanenza nel bagno galvanico e dallo spessore desiderato della struttura. Si ha a che fare con dimensioni che saranno normalmente inferiori a 60 micron, preferibilmente inferiori a 30 micron e che potrebbero ad esempio essere nell'ordine di 3-4 micron. Queste dimensioni di diametro possono essere sia omogenee oppure differire da una zona all'altra, in accordo con opportuni criteri di ottimizzazione.
Naturalmente, è possibile usare elementi filtranti 17 in cui le dimensioni dei fori si adattino a specifici requisiti di applicazione e che quindi saranno differenti da quelli sopra indicati.
In generale, la densità dei microfori 17a può essere compresa ad esempio, fra 10 punti/mm e 2 punti/mm (cioè 10 fori/mm e 2 fori/mm), mentre lo spessore della struttura laminare può essere dell'ordine di 80-500 micron. La lamina di filtrazione

microperforata 17 è realizzata mediante il procedimento di elettroformatura galvanica controllata della presente invenzione, con (in questa forma di attuazione) deposizione selettiva di nichel su una matrice al catodo, adeguatamente preparata per il condizionamento superficiale dello strato 17. In particolare, tale matrice, indicata genericamente dalla lettera M, presenta una conformazione cava, talvolta indicata come un "inkpot", idonea a creare le zone conduttive per il processo di elettroformatura e le zone rese isolanti mediante riempimento con resine dielettriche che costituiscono i fori elettroformati, eventualmente livellati e cromati. In questo modo il nickel formato sulla matrice M durante il procedimento di elettrogalvanizzazione viene depositato nelle zone circostanti le impronte S formando così i microfori 17a. La superficie dello strato 17 in tal modo realizzata presenta la sua superficie esterna, ovvero la superficie che durante il procedimento di formazione è rivolta verso la matrice, perfettamente liscia e priva di qualsiasi rugosità.

Puramente a titolo di esempio, in questa forma di attuazione il materiale utilizzato per la deposizione del nickel sulla matrice al catodo potrebbe avere la

seguente composizione:

- solfato di nickel	300 g/l
- cloruro di nickel	28 g/l
- acido borico	50 g/l
- additivo MAGNUM/RT (BL 251)	1 ml/l
- sale trisodico di acido 1.3.6 naftalentrisolfonico	7 g/l

Le condizioni operative per il procedimento di galvanizzazione, ancora indicate puramente a titolo di esempio, potrebbero essere le seguenti:

- temperatura:	52-56°C
- pH elettrometrico:	4.4 - 4.8
- movimento al catodo:	obbligatoriamente rotazionale
- velocità al catodo:	80-90 m/min
- filtrazione:	continua, su carboni attivi

Per quanto riguarda il numero degli organi filtranti 16 e dei relativi elementi filtranti 17 in conformità con la forma di attuazione di cui sopra, la scelta verrà effettuata sulla base delle specifiche

richieste di ciascuna particolare applicazione, dal momento che è anche possibile, se del caso, utilizzare non più di un singolo elemento filtrante 16.

Ciascun elemento filtrante 16 contiene in una posizione generalmente assiale un condotto pneumatico 18 che è collegato ad un distributore di aria 11 ed è provvisto di una serie di orifizi di soffiaggio disposti a livelli diversi, ciascun orifizio essendo equipaggiato con una idonea valvola non rappresentata nei disegni. Il numero di riferimento 22 indica un'unità elettronica che controlla il funzionamento delle valvole 5, 6 e 9, della sorgente di aria in pressione 12 e di un distributore 11 in modo tale da realizzare una sequenza ordinata di fasi di filtrazione e di fasi di pulitura del dispositivo 1. Nella forma di attuazione qui illustrata, la commutazione fra le due fasi viene controllata dall'unità 22 in funzione del segnale generato da un sensore barometrico 23 che rileva il gradiente di pressione di fluido esistente fra l'apertura di ingresso 3 e l'apertura di uscita 4, ovvero la cosiddetta perdita di carico del circuito di fluido attraverso il dispositivo filtrante 1.

Durante la fase di filtrazione, la valvola 9 è chiusa

e la sorgente di aria sotto pressione 12 è disattivata. Le valvole 5 e 6, d'altra parte, vengono mantenute nella loro posizione di apertura, cosicché il fluido da filtrare può penetrare entro la prima camera 14 e quindi passare nella seconda camera 15 attraversando i microfori 17a degli elementi 17 degli organi filtranti 16. Come risultato delle dimensioni precedentemente descritte di questi fori, almeno una porzione di eventuale materiale solido (per esempio trucioli, polvere e scorie in generale) trascinato insieme con il liquido verrà trattenuto sulla superficie esterna degli elementi filtranti 17, mentre il fluido filtrato si accumulerà entro la camera 15 e lascerà quindi il dispositivo di filtrazione attraverso l'apertura di uscita 4 (naturalmente potrebbe essere pompato dall'uscita 4 per migliorare il flusso attraverso il dispositivo). Le superfici esterne degli elementi filtranti 17 agiscono quindi nel senso più vero del termine "superfici di accumulo", ovvero come superfici sulle quali il materiale rimosso dal liquido sottoposto al processo di formazione si accumula.

Si comprenderà che grazie al graduale accumulo del materiale, la dimensione di passaggio dei fori 17a (cioè la porzione dei fori che non viene ostruita dal

materiale filtrato) degli elementi filtranti 17 tende a descrescere, incrementando così il gradiente di pressione fra l'apertura di ingresso 3 e l'apertura di uscita 4. Quando questo gradiente raggiunge un certo valore predeterminato o selezionato, il sensore barometrico 23 invia un segnale di commutazione all'unità 22, che conseguentemente comanda l'inizio della fase di pulitura.

Durante questa fase le valvole 5 e 6 sono chiuse per impedire al liquido di passare attraverso il dispositivo di filtrazione 1.

La valvola 9, d'altra parte, si apre ed il sistema 11, 12, 18 viene attivato. Un flusso d'aria (o un'altra corrente gassosa o fluida) proveniente dagli orifizi dei condotti d'aria 18 impatta violentemente sulla parete degli organi filtranti 16 e quindi degli elementi filtranti 17, staccando così il materiale depositato sulle superfici esterne di questi; questo materiale quindi cade nella prima camera 14 ed infine esce dal dispositivo di filtrazione 1 attraverso il condotto di scarico 8.

Al completamento dell'operazione di pulitura (che continua per un intervallo di tempo predeterminato o selezionato) l'unità 22 emette un comando che commuta nuovamente il sistema nella fase di filtrazione

precedentemente descritta.

Si deve tuttavia notare che sebbene l'invenzione sia stata descritta con specifico riferimento alla produzione di un dispositivo di filtrazione per liquidi lubrificanti e refrigeranti utilizzati in operazioni di lavorazione meccanica, essa può essere applicata in modo altrettanto vantaggioso ad un'ampia gamma di fluidi, liquidi e gas contenenti particelle contaminate che debbono essere rimosse o, più in generale, debbono essere trattate. Questi fluidi possono includere liquidi di vario genere, aria con polvere atmosferica, ed anche gas di scarico di motori a combustione interna. In quest'ultimo caso, tuttavia, il trattamento di purificazione dei gas non consiste soltanto in una filtrazione, ma anche in un'ossidazione delle anidridi presenti nei gas di scarico per effetto dell'innalzamento della loro temperatura durante il passaggio attraverso il microfori degli elementi filtranti 17.

Naturalmente il dispositivo di filtrazione - o più in generale - di trattamento che utilizza elementi filtranti ottenuti secondo l'invenzione dovrà essere adattato ai particolari requisiti di queste diverse applicazioni (per esempio variando le dimensioni e la densità dei fori), in modo generalmente convenzionale

e ben alla portata del tecnico specialista in questo campo. Si deve anche notare che il sistema di pulitura del dispositivo di filtrazione può essere pure diverso da quello che è stato descritto e può, ad esempio, consistere in un sistema ultrasonico, o, nel caso di polvere, in un semplice dispositivo agitatore. Nel caso di applicazioni per il trattamento dei gas di scarico di motori a combustione interna, non vi è nessuna necessità di un ciclo di pulitura, dal momento che il particolato trattenuto dall'elemento filtrante in accordo con l'invenzione verrà semplicemente rilasciato all'atmosfera per un ciclo di accensione per scintilla ed autocombustione nel caso di un ciclo Diesel.

Come menzionato in precedenza, nella prima forma di attuazione dell'invenzione la struttura laminare ottenibile con l'invenzione è utile come elemento filtrante.

Come si descriverà ora con riferimento alle figure 4 e 5, la struttura laminare ottenibile secondo la presente invenzione può anche essere utile in dispositivi medicali. In queste applicazioni è preferibile che la struttura laminare comprenda titanio.

La figura 4 è una vista schematica di una protesi di snodo femorale che viene comunemente utilizzata per la sostituzione di articolazioni femorali che si sono degradati, per esempio a seguito di osteoporosi.

Lo snodo 30 comprende una porzione di gamba 32 ed una porzione di testa 34. La porzione di gamba 32 comprende un chiodo 34 che è predisposto per essere inserito nel femore di un paziente, ed un codolo 36 che è inseribile nella porzione di testa e che è predisposto per agire come punto di articolazione intorno al quale la gamba del paziente si può muovere.

Come è illustrato, il chiodo 34 è formato almeno parzialmente dalla struttura laminare utilizzata nella prima forma di attuazione e può avere caratteristiche simili a quelle precedentemente descritte. Il codolo 36 (diversamente dal chiodo) non è formato da una struttura laminare come descritto in precedenza, ma è invece pieno e di un metallo o lega, cosicché il codolo presenta generalmente una resistenza meccanica maggiore di quella del chiodo.

La porzione di testa comprende un piatto 38 che agisce come superficie sulla quale il codolo può appoggiare durante il movimento del chiodo (che naturalmente si verifica allorché la gamba in cui il

chiodo è inserito si muove), ed è coperto da un rivestimento 40 che è formato con la struttura laminare sopra descritta.

Vantaggiosamente, i fori della struttura laminare del chiodo 34 e del rivestimento 40 sono tali per cui il plasma, ad esempio, può fluire attraverso di essi per consentire al materiale corporeo, come ad esempio tessuto o osso, di crescere entro il chiodo ed il rivestimento, garantendo così il loro ritegno in posizione.

Analogamente, la figura 5 mostra un dispositivo ortodontico che può essere impiantato in un paziente che ha ad esempio subito una rottura della mandibola, cosicché il tessuto o l'osso che circondano il dispositivo possono crescere entro il dispositivo mentre la mandibola rotta guarisce. Come si comprenderà, il dispositivo fornisce supporto mentre l'osso rotto guarisce, ed agisce anche come mezzo per irrobustire l'osso guarito.

Oltre ad essere usato come dispositivo ortodontico, risulterà evidente che la struttura laminare potrebbe anche essere utilizzata per essere sovrapposta ad una frattura di radio o ulna, per esempio, o di qualsiasi altro osso di un paziente. La struttura laminare agisce così efficacemente per sopportare l'osso

durante la guarigione ed agisce anche come mezzo per irrobustire la frattura a guarigione avvenuta. La struttura laminare potrebbe anche essere fissata alle ossa su entrambi i lati di una frattura per stabilizzarla e per assistere la saldatura della frattura che si verifica in modo naturale.

La figura 6 è una vista in elevazione in cui la struttura laminare 17 è utilizzata come diffusore di calore. In questa realizzazione, è preferibile che la struttura laminare sia di un materiale buon conduttore di calore, come ad esempio nickel, titanio, argento, oro o ottone.

Come è rappresentato nella figura 6, la struttura laminare è attaccata ad una superficie 50 che sarà o è calda o riscaldata. La superficie 50 può, ad esempio, consistere nell'involucro di un'apparecchiatura elettronica come ad esempio un microprocessore, o un involucro per qualsiasi altro dispositivo meccanico e/o elettrico. La struttura laminare serve per asportare calore dalla superficie 50, ed i fori formati nella struttura consentono all'aria della struttura di fluire attraverso la struttura per migliorare ulteriormente l'effetto di dissipazione del calore della struttura.

Si comprenderà da quanto precede che poiché la

superficie esterna della struttura laminare è liscia e priva di rugosità ed è formata con microfori che hanno pareti con bordi arrotondati, essa è particolarmente idonea per l'impiego in dispositivi medicali dal momento che si riduce la possibilità che spigoli vivi possano provocare ferite interne. Inoltre, poiché la struttura è sostanzialmente liscia, essa è più facile da pulire. La natura liscia della struttura è anche vantaggiosa quando è utilizzata come diffusore di calore dal momento che tale superficie liscia è meno probabile che si opponga al flusso d'aria al di sopra o attraverso di essa.

Risulterà evidente da quanto precede che una struttura laminare, realizzata nella forma desiderata con pareti perforate che possono dissipare calore quando macchinari operano ad elevata temperatura, viene ottenuta mediante un procedimento di elettroformatura galvanica con deposizione di nickel o titanio o argento o oro o ottone su una matrice (M) disposta al catodo. Essa è formata superficialmente con micro-incisioni finché le microperforazioni desiderata vengono posizionate ove desiderato, con il diametro desiderato e con lo spessore richiesto per uno spessore di parete calcolato correttamente.

Un'altra possibile disposizione realizza una struttura laminare, fabbricata nella forma desiderata con pareti perforate che sono atte ad essere utilizzate per la guarigione di ossa nel settore medicale in ortopedia e/o ortodonzia, ottenuta mediante un procedimento di elettroformatura galvanica con deposizione di titanio su una matrice (M) disposta al catodono. Essa è realizzata superficialmente con micro-incisioni finché le desiderate microperforazioni vengono posizionate ove desiderato, con il diametro desiderato che può essere connesso al diametro delle cellule di plasma che nutrono il materiale osseo che si deve ricostruire.
In un'altra realizzazione, la struttura laminare può essere formata o costituita a guisa di gabbia e connessa ad entrambe le estremità ad un osso o a parti dello stesso osso. Come risultato dei microfori nella struttura, il sangue può scorrere attraverso di essa per consentire alle ossa di rigenerarsi.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per realizzare una struttura laminare comprendente la deposizione selettiva in un processo di elettroformatura galvanico di un metallo su una matrice (M) disposta al catodo di elettroformatura per formare detta struttura con microfori (17a) che incontrano una prima superficie di detta struttura, le pareti di detti microfori (17a) avendo bordi arrotondati e diametri che sono formati in dipendenza del periodo di tempo in cui detta struttura laminare è disposta in un bagno galvanico utilizzato in detto procedimento e dello spessore desiderato della struttura laminare, caratterizzato dal fatto che detta matrice (M) presenta impronte cave (S) definenti la posizione dei microfori (17a), rese isolanti mediante riempimento con resina dielettrica e separate da zone conduttive corrispondenti alla posizione dell'elettrodeposizione di metallo, dette impronte isolanti (S) essendo livellate con dette zone conduttive per cui dopo il processo di formazione detta prima superficie della struttura laminare è liscia, e formare con detta struttura laminare un elemento filtrante, un dispositivo medicale o un diffusore di calore.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui

detto metallo è nickel, oro, argento, ottone o titanio.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui detta struttura laminare è formata a guisa di tubo.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui detta struttura laminare è formata con uno spessore compreso fra 80 e 500 micron.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui microfori sono formati con una densità compresa fra 10 e 2 per millimetro.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui detti microfori sono formati con un diametro di meno di 30 micron.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 6 in cui detti microfori sono formati con un diametro di meno di 3-4 micron.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 1 in cui detti microfori sono realizzati con una forma poligonale o romboidale.

TRADUZIONE CONFORME AL TESTO ORIGINALE

[redacted]

Fig. 1

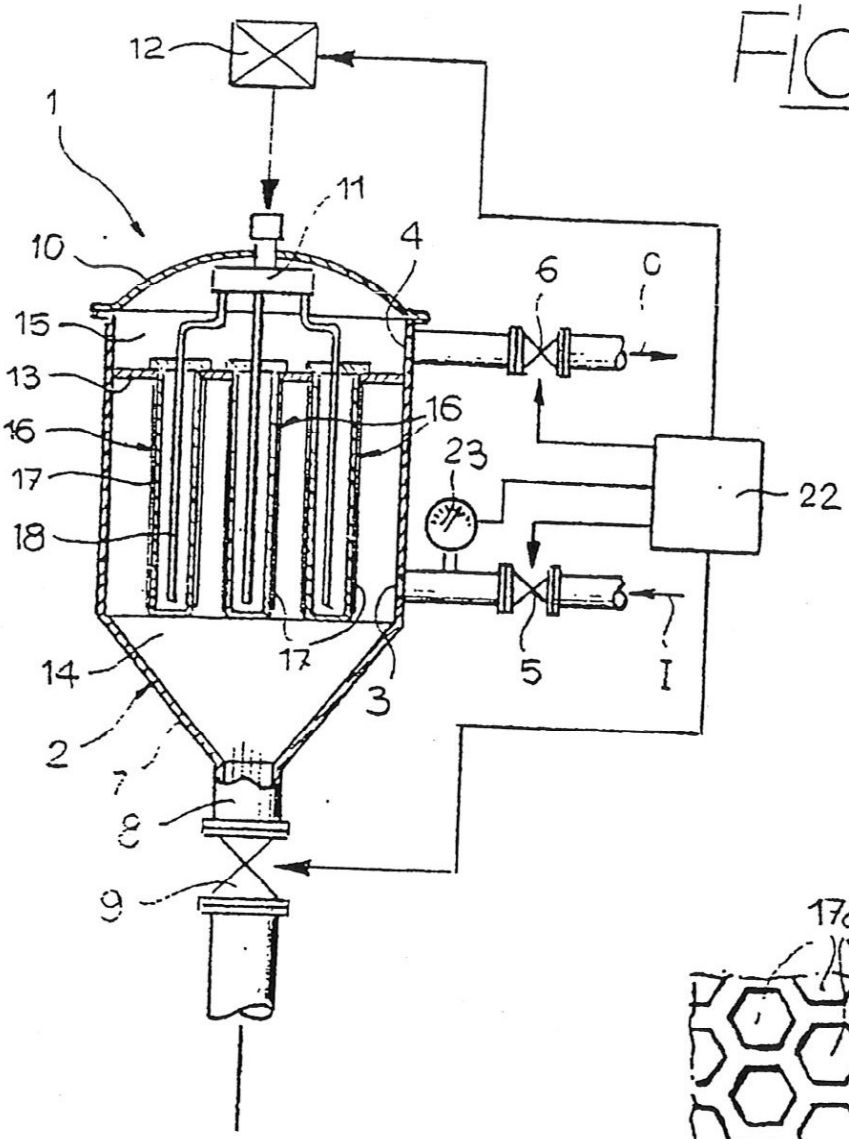


Fig. 3

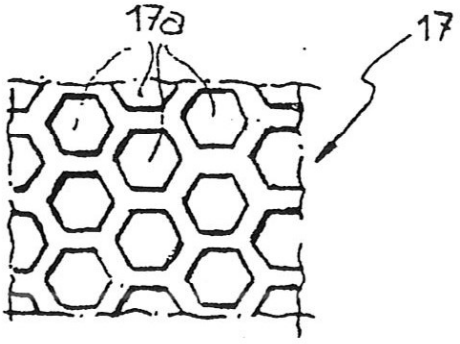
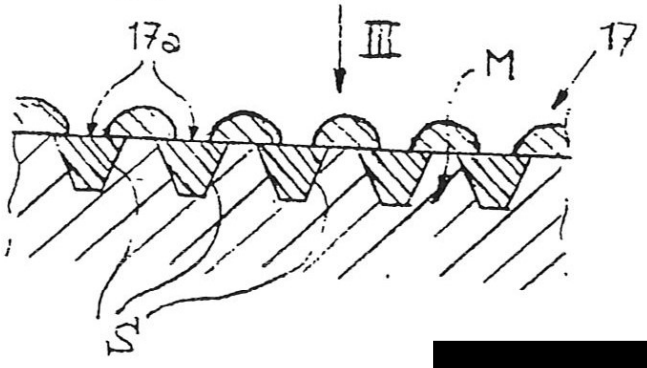


Fig. 2



[redacted]

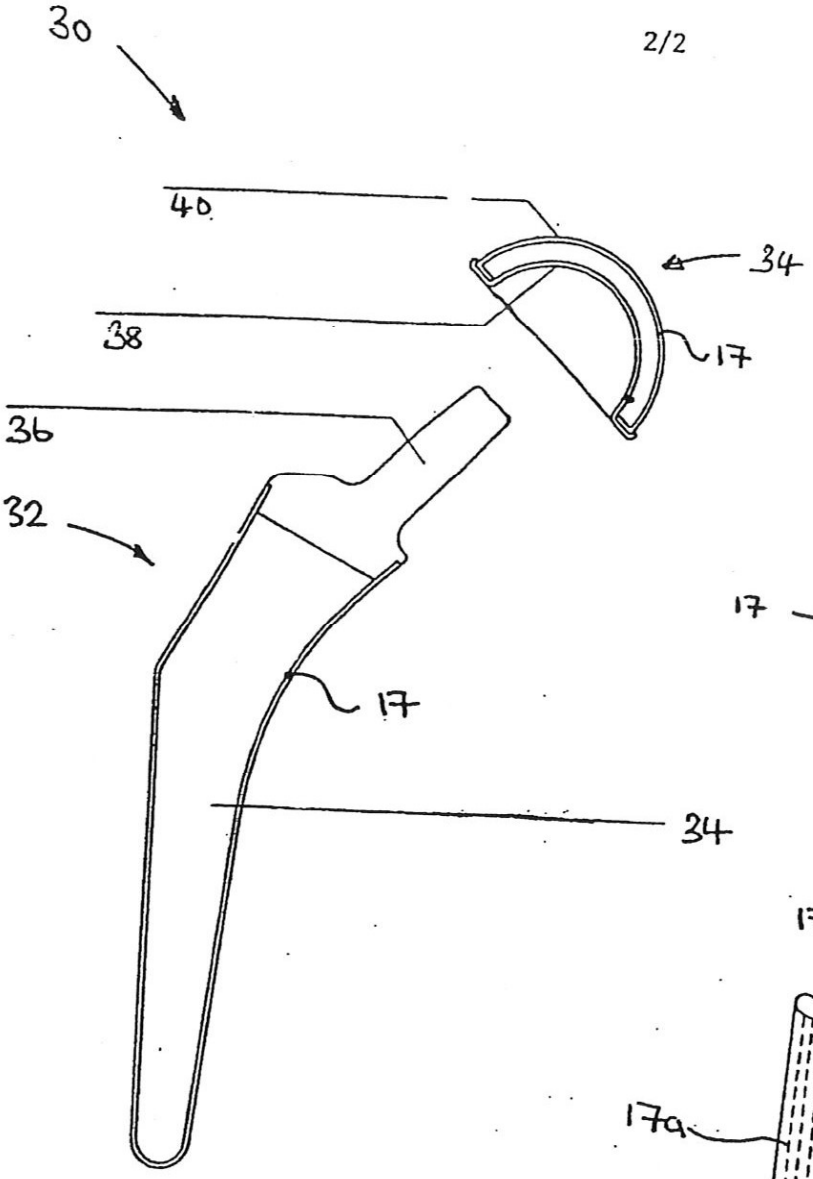


FIGURE 4

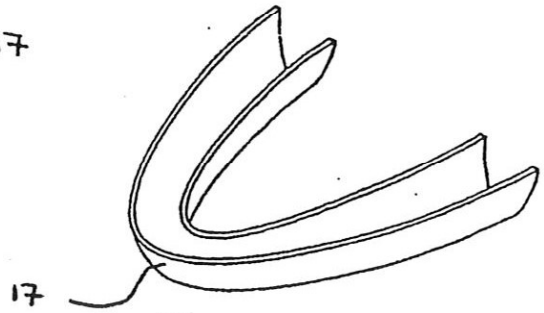


FIGURE 5

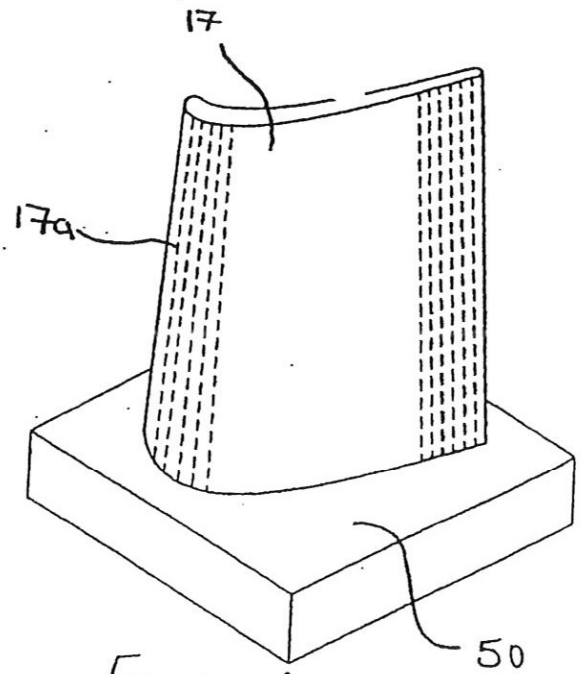


FIGURE 6

[redacted]