



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

DOMANDA NUMERO	102006901425020
Data Deposito	21/06/2006
Data Pubblicazione	21/12/2007

Titolo

METODO E APPARECCHIATURA CON UGELLI LOBATI, PER LA MISCELAZIONE DI COMPONENTI CHIMICI REATTIVI.

DESCRIZIONE dell'invenzione avente per TITOLO:

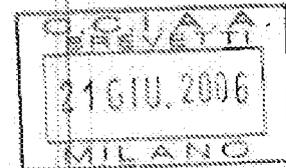
"METODO E APPARECCHIATURA CON UGELLI LOBATI, PER LA
MISCELAZIONE DI COMPONENTI CHIMICI REATTIVI"

A nome di **AFROS S.P.A.** con sede in Caronno Pestusella
(VA) Via G. Ferraris 65, di nazionalità Italiana

Depositata in data

Al n°:

* * *



RIASSUNTO

MI 2006A 001195

Un metodo ed un'apparecchiatura per la miscelazione, ad alta pressione, di componenti chimici reattivi. I singoli componenti sono iniettati in una camera di miscelazione, mediante rispettivi iniettori almeno uno dei quali comprende un ugello ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione, conformati per formare un orifizio lobato, avente una sezione di uscita regolabile, per ingenerare nel getto fluido uno stato vorticoso e altamente turbolento, conformandolo con una pluralità di lobature radiali. Le superfici di contatto con il fluido dell'ugello e/o della spina di controllo del salto di pressione possono essere lisce o presentare spigoli vivi che concorrono ad aumentare lo stato di turbolenza e vorticosità del getto fluido; si consegue in questo modo una elevata efficienza di miscelazione nella produzione di

resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati.

SFONDO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un metodo e ad un'apparecchiatura per la miscelazione di componenti chimici liquidi alimentati sotto pressione, in grado di reagire tra loro per la produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati, in cui si usa positivamente la turbolenza e la vorticosità indotte dall'iniezione e dalla collisione di getti dei componenti in una camera di miscelazione, attraverso specifici iniettori opportunamente conformati per fornire una metodologia tendente a migliorare i processi di miscelazione rispetto a quelli effettuati con iniettori tradizionali.

STATO DELLA TECNICA

Nella produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti, o di pezzi stampati in materiale plastico rigido o flessibile, due o più componenti chimici reattivi, con agenti di espansione e/o additivi vari, vengono miscelati in apposite apparecchiature secondo metodologie convenzionali; la miscela reattiva risultante viene iniettata in uno stampo o erogata su un substrato, dove reagisce rapidamente per formare una schiuma poliuretatica o un elastomero, ad esempio-

nella produzione di pannelli e di pezzi stampati.

Sono note due tecnologie di miscelazione fondamentali, precisamente: una prima metodologia di miscelazione detta a bassa pressione, prevede che i componenti chimici vengano alimentati ad una pressione dell'ordine di qualche decina di bar o inferiore, in una camera dove sono intimamente miscelati dall'azione meccanica di una girante.

Secondo un'altra metodologia di miscelazione, così detta per "collisione", o ad "alta pressione", i componenti chimici vengono alimentati a pressioni elevate, pari o superiori a 100-150 bar (10-15 MPa) ed iniettati singolarmente o pre-miscelati in una camera di miscelazione con elevata velocità ed energia cinetica tali da causare una loro miscelazione per turbolenza e vorticosità dei flussi, dopo che i getti dei componenti si sono incrociati in una zona di collisione.

Le note apparecchiature di miscelazione ad alta pressione prevedono dunque una alimentazione ed una iniezione separate dei singoli componenti chimici in una camera di miscelazione, attraverso normali ugelli di iniezione conformati per convertire l'alta energia di pressione con cui i singoli componenti chimici sono alimentati, in un'altrettanto elevata energia cinetica

dei getti. Apparecchiature di miscelazione ad alta pressione sono descritte ad esempio in US-A-4,332,335, ed EP-A-0,162,130.

In passato si è cercato di migliorare l'efficienza della miscelazione ad alta pressione adottando valori sempre più elevati della pressione di alimentazione dei singoli componenti, oppure utilizzando organi di parzializzazione dell'apertura di uscita della camera di miscelazione, o dispositivi di post-miscelazione, tutti tendenti a complicare funzionalmente e costruttivamente l'apparecchiatura.

Nel caso in cui si debbano miscelare componenti chimici altamente viscosi, ovvero incompatibili tra loro sotto l'aspetto della solubilità e della miscibilità, quali ad esempio un componente ipofilo ed un componente idrofilo, in generale si debbono usare pressioni di alimentazione molto elevate per ottenere la voluta turbolenza e miscelazione, con conseguente maggior dispendio di energia, e maggiori complicazioni costruttive e funzionali per l'intero impianto.

Analogo discorso vale per la miscelazione di piccole portate, tipicamente al di sotto di 80cc/sec, fino a 1 o 2 cc/sec, dove per i noti studi di Reynolds sulla turbolenza, l'utilizzo di piccole portate e di piccoli condotti rende estremamente difficile instau-

rare e mantenere un regime di moto sufficientemente turbolento dei fluidi.

E' altresì noto che un iniettore consiste in un dispositivo provvisto di uno specifico ugello atto a generare un getto di fluido con velocità elevata, in una determinata direzione, a valle di un orifizio avente una sezione ristretta di passaggio del fluido. In generale l'ugello presenta una superficie interna di contatto col fluido, che progressivamente si restringe verso un foro o un orifizio di uscita tale da generare nel fluido che lo attraversa un aumento della velocità determinato dalla energia di pressione che progressivamente diminuisce, in modo da generare un flusso ad elevata velocità per lo scopo che una determinata applicazione intende conseguire.

L'uso di ugelli semplicemente conformati con una pluralità di lobi periferici che si protendono radialmente da una zona centrale, in passato è stato proposto da US-A-5,444,124 e da US-A-5,664,733 per differenti applicazioni, al solo scopo di migliorare la dispersione di particelle solide e liquide in un fluido, mentre fuoriescono da uno stesso ugello. Secondo queste soluzioni, l'ugello presenta un orifizio avente una sezione di uscita fissa, per la quale non si richiede alcuna regolazione.

L'uso di ugelli lobati privi di regolazione, è stato altresì proposto per l'alimentazione di miscele combustibili in camera di combustione di motori ad iniezione; vedasi ad esempio "Fisica dei fluidi" pubblicato dall'Istituto di Fisica Americano, volume n. 13 del 11.11.2001 e AIAA Journal, vol.n. 41 del 4 Aprile 2003.

Gli ugelli lobati del tipo precedentemente riferito presentano dunque, unicamente una zona centrale di uscita del fluido ed una pluralità di anse o di lobi radiali delimitati da superfici interne lisce. Il salto di pressione e le caratteristiche dinamiche del getto sono pertanto prefissati, essendo determinati unicamente dalla sezione di passaggio del flusso, senza alcuna possibilità di variarli o di regolarli se non variando la portata del fluido.

Ugelli lobati del genere sopraccitato si sono pertanto dimostrati del tutto inadatti per un loro impiego nella miscelazione ad alta pressione di componenti chimici reattivi, nella produzione di resine poliuretatiche o di resine bicomponenti, dove in generale si opera con portate prestabilite per ogni iniezione, che tuttavia devono essere variate per ogni cambio di produzione, per le quali risulta importante poter variare e adattare la pressione di alimentazione ovve-

ro il salto di pressione generato dall'ugello e le caratteristiche dinamiche del getto in rapporto alla portata del fluido, per ricercare le migliori condizioni di miscelazione.

Infatti, da prove e sperimentazioni si è constatato che la vorticosità superficiale causata dalla semplice suddivisione del flusso di un normale ugello lobato, e la mancanza di un idoneo sistema di regolazione per adattarlo alla portata si sono dimostrati insufficienti per poter regolare opportunamente e migliorare la miscelazione in apparecchiature ad alta pressione di tipo convenzionale, in cui la presenza di un forte stato di turbolenza nei getti si dimostra una condizione essenziale per ottenere un'intima miscelazione.

SCOPI DELL'INVENZIONE

Esiste quindi l'esigenza di migliorare ulteriormente i processi e le apparecchiature di miscelazione ad alta pressione per componenti chimicamente reattivi, di tipo convenzionale in particolare nella produzione di resine poliuretatiche o bicomponenti e di pezzi stampati.

Pertanto, uno scopo della presente invenzione è di fornire un metodo ed un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione mediante i quali si rende pos-

sibile aumentare lo stato di vorticosità nei getti emessi dai singoli ugelli di iniezione, nonché lo stato di turbolenza nella zona di collisione in una camera di miscelazione, regolare e settare opportunamente le condizioni di restrizione della sezione dell'ugello in modo da rendere più efficace il processo di miscelazione.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è di fornire un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione, per componenti chimici reattivi, adatta a conseguire il risultato sopra riferito mediante una soluzione semplice e facilmente adattabile a differenti esigenze di impiego, per rapportarle a portate stabilite.

BREVE DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

Quanto sopra è conseguibile mediante un metodo di miscelazione secondo la rivendicazione 1, nonché mediante un iniettore secondo la rivendicazione 4 ed un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione secondo la rivendicazione 15.

Secondo un primo aspetto dell'invenzione si è quindi fornito un metodo per la miscelazione ad alta pressione di componenti fluidi chimicamente reattivi, nella produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati, comprendente le fasi di:

- alimentare, sotto pressione, portate di un primo e di almeno un secondo componente fluido ad un rispettivo dispositivo di iniezione comprendente un ugello ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione, detto ugello e detta spina presentano superfici di contatto con il fluido che si restringono verso un orifizio di uscita di un getto; e

- iniettare il getto di ciascun componente in una camera di miscelazione dove i componenti sono intimamente miscelati per turbolenza e collisione, caratterizzato dalle fasi di:

- conformare l'ugello di iniezione e/o la spina di controllo del salto di pressione in modo da fornire un orifizio lobato di uscita del getto fluido;

- regolare la posizione della spina di controllo del salto di pressione rispetto all'ugello di iniezione, per formare un orifizio lobato avente una sezione ristretta correlata alla portata del componente per causare un prefissato salto della pressione di alimentazione;

- generare uno stato vorticoso e altamente turbolento nel getto fluido, conformando il getto con una pluralità di lobature radiali mentre attraversa detto orifizio lobato, quando viene iniettato nella camera di miscelazione.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione si è fornito un iniettore per l'alimentazione di un componente fluido chimicamente reattivo in una camera di miscelazione, per la produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati, comprendente un corpo cavo definente un percorso di flusso del componente tra un'entrata ed un orifizio di uscita di un ugello di iniezione; ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione, detto ugello e detta spina presentando superfici di contatto con il fluido che si restringono verso detto orifizio di uscita dell'ugello di iniezione, caratterizzato dal fatto che dette superfici di contatto con il fluido dell'ugello e/o della spina di controllo del salto di pressione sono conformate per fornire un orifizio lobato di uscita del fluido avente una zona centrale ed una pluralità di lobi periferici di divisione o conformazione delle lobature nel getto fluido, che si estendono da detta zona centrale.

Secondo possibili varianti, l'ugello e/o la spina di controllo del salto di pressione possono presentare superfici lisce di contatto con il fluido, delle dentature o degli spigoli vivi al fine di accentuare lo stato di vorticosità e di turbolenza nel getto fluido, a valle dell'ugello di iniezione.

Secondo l'invenzione, la spina di controllo del salto di pressione può essere sottoforma di una spina avente una sezione piena, o una sezione cava terminante con una pluralità di alette longitudinali elasticamente flessibili per variare la sezione di uscita dell'orifizio lobato dell'ugello di iniezione, regolando adeguatamente la posizione assiale della stessa spina di controllo in funzione della pressione di alimentazione desiderata, rapportata ad una portata prefissata.

Secondo un altro aspetto ancora dell'invenzione, si è fornito un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione di componenti fluidi chimicamente reattivi per la produzione di resine poliuretatiche e di resine bicomponenti, e di pezzi stampati, comprendente un primo ed almeno un secondo iniettore per l'alimentazione dei componenti chimici in una camera di miscelazione, in cui almeno uno degli iniettori comprende un corpo cavo ed un ugello definiti un percorso per il fluido tra un'entrata ed un'uscita, verso la camera di miscelazione, ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione, detto ugello e detta spina di controllo del salto di pressione presentando superfici di contatto col fluido che si restringono verso un orifizio avente una sezione di

uscita del flusso orientata nella direzione di un asse longitudinale, caratterizzata dal fatto che l'ugello e/o la spina di controllo del salto di pressione sono conformati per fornire un orifizio lobato di uscita del fluido, comprendente una zona centrale ed una pluralità di lobi radiali che si estendono da detta zona centrale.

Facoltativamente l'ugello e/o la spina di controllo del salto di pressione presentano una pluralità di spigoli vivi, che si estendono in una direzione trasversale e/o nella direzione di un asse longitudinale, in corrispondenza di dette superfici di contatto col fluido.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Queste ed ulteriori caratteristiche del metodo dell'iniettore e dell'apparecchiatura secondo la presente invenzione, risulteranno maggiormente dalla descrizione che segue, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

Fig. 1 è una sezione longitudinale di un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione provvista di ugelli lobati secondo l'invenzione;

Fig. 2 è una sezione trasversale secondo la linea 2-2 di figura 1;

Fig. 3 è una sezione longitudinale di una pri-

ma forma di realizzazione di un iniettore dotato di un ugello lobato secondo l'invenzione;

Fig. 4 è una vista frontale ingrandita, secondo la linea 4-4 di figura 3;

Fig. 5 è un particolare ingrandito dell'ugello lobato di figura 3;

Fig. 6 è una sezione prospettica ingrandita, dell'ugello di iniezione;

Fig. 7 è una vista prospettica ingrandita della estremità anteriore della spina di regolazione del salto di pressione;

Fig. 8 è una sezione longitudinale di una seconda forma di realizzazione di un iniettore dotato di un ugello lobato secondo l'invenzione;

Fig. 9 è una vista frontale, ingrandita, secondo la linea 9-9 di figura 8;

Fig. 10 è un particolare ingrandito dell'ugello di figura 8;

Fig. 11 è una vista prospettica ingrandita della estremità anteriore della spina di controllo del salto di pressione;

Fig. 12 è una sezione longitudinale di una terza forma di realizzazione di un iniettore dotato di un ugello lobato secondo l'invenzione;

Fig. 13 è una vista frontale ingrandita, secon-

do la linea 13-13 di figura 12;

Fig. 14 è una vista prospettica ingrandita, della estremità anteriore della spina di controllo del salto di pressione;

Fig. 15 è una vista prospettica in sezione, parzialmente ingrandita, dell'ugello e della spina di controllo del salto di pressione;

Fig. 16 è una sezione longitudinale di una quarta forma di realizzazione di un iniettore dotato di un ugello lobato secondo l'invenzione;

Fig. 17 è una vista frontale secondo la linea 17-17 di figura 16;

Fig. 18 è una vista prospettica ingrandita della estremità anteriore della spina di controllo del salto di pressione;

Fig. 19 è una vista prospettica in sezione, parzialmente ingrandita, dell'ugello e della spina di controllo del salto di pressione.

Fig. 20 è una sezione longitudinale di una quinta forma di realizzazione di un iniettore con ugello lobato secondo l'invenzione;

Fig. 21 è una vista frontale secondo la linea 21-21 di figura 20;

Fig. 22 è una vista prospettica ingrandita della estremità anteriore della spina di controllo del

salto di pressione;

Fig. 23 è una vista prospettica in sezione, parzialmente ingrandita, dell'ugello e della spina di controllo del salto di pressione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Le figure 1 e 2 mostrano una testa di miscelazione ad alta pressione per componenti chimici reattivi, del tipo autopulente, per la produzione di pezzi stampati o di schiume in materiale poliuretano e in resine bicomponenti, ad esempio del tipo illustrato in US-A-4,332,335. La testa di miscelazione comprende un corpo 10 avente una camera di miscelazione 11 che si apre verso un condotto di erogazione 12.

Nel caso mostrato, il condotto 12 di erogazione della miscela è disposto ortogonalmente all'asse della camera di miscelazione 11; tuttavia sono possibili altre soluzioni quali ad esempio una disposizione assialmente allineata della camera di miscelazione e del condotto di erogazione, o altre configurazioni.

Internamente alla camera di miscelazione 11 scorre un primo organo di pulizia 13 sostanzialmente costituito da una spina cilindrica collegata al pistone 14 di un primo cilindro idraulico di comando 15; in modo di per sé noto, la spina 13 comprende delle cave longitudinali 16, 16' di ricircolo dei singoli compo-

menti chimici.

La testa di miscelazione comprende un secondo organo 17 di pulizia del condotto di erogazione 12, nuovamente costituito da una spina cilindrica collegata al pistone 18 di un secondo cilindro idraulico di comando 19.

Portate prefissate, variabili in funzione della pressione richiesta per i singoli componenti chimici da miscelare, vengono iniettate nella camera di miscelazione 11 mediante rispettivi iniettori 20, due nel caso mostrato, disposti radialmente in modo che i getti dei componenti si scontrino frontalmente tra loro in uno stato fortemente vorticoso e turbolento, miscelandosi intimamente. I componenti chimici vengono alimentati ai singoli iniettori 20, mediante condotti di alimentazione 21, che si aprono verso rispettive camere anulari 22; i singoli componenti chimici possono essere fatti ritornare a rispettivi serbatoi mediante le cave di riciclo 16, 16' dell' organo di pulizia 13 ed i condotti di ritorno 24 e 25, in modo di per sé noto.

Come inizialmente detto, al fine di ottenere una elevata turbolenza ed un elevato grado di miscelazione dei componenti, secondo la presente invenzione è stato proposto l'uso di un particolare iniettore 20 dotato

di un ugello lobato il cui foro di uscita e la cui spina di controllo del salto della pressione di alimentazione del componente, possono essere variamente conformati in modo da aumentare la superficie di contatto con il fluido nella sezione ristretta dell'ugello, per indurre ulteriore vorticosità e turbolenza nel getto; inoltre l'ugello e/o la spina possono presentare superfici lisce o comprendere una pluralità di spigoli vivi tali da ingenerare nel fluido un ulteriore stato di alta turbolenza, mantenendo la spina nello stesso tempo mobile assialmente per una regolazione del salto di pressione del fluido attraverso lo stesso ugello di iniezione.

Una prima forma di realizzazione di un iniettore lobato secondo l'invenzione, è mostrata, nelle figure da 3 a 7 dei disegni allegati.

In figura 3 l'iniettore 20 presenta un corpo cavo 26 avente un foro longitudinale 26A di guida per una spina 27 di controllo del salto della pressione di alimentazione del fluido; per ragioni di chiarezza, la spina 27 nelle varie figure è stata mostrata in una posizione arretrata rispetto all'ugello dell'iniettore. Il foro 26A termina alla sua estremità anteriore in un ugello 28 provvisto di un foro assiale 29 di uscita del getto, che si apre verso la camera di

miscelazione 11; con 30 in figure 2 e 3 sono state inoltre indicate delle aperture laterali di entrata del componente chimico nell'ugello 28.

L'ugello 28, come mostrato in figura 3 e nel particolare ingrandito di figura 5, presenta una superficie interna conica 31 di contatto con il fluido, che converge verso il foro di uscita 29; la superficie 31 dell'ugello, in combinazione con una superficie di contatto con il fluido alla estremità anteriore della spina 27A, forma un orifizio avente una sezione ristretta di deflusso, che restringe progressivamente il passaggio del fluido in pressione verso il foro di uscita 29 così da generare, attraverso il passaggio ristretto dello stesso ugello, sia una caduta di pressione, sia un flusso di fluido con velocità elevata, nella direzione della restrizione del foro 29. Nel caso di figure 3 e 5, l'ugello 28 è solidale o in un sol pezzo col corpo 26 dell'iniettore, tuttavia potrebbe essere formato come parte separata, intercambiabile per uno stesso iniettore.

Come mostrato sempre nelle figure 4, 5 e 6, l'ugello 28 è dotato di un foro di uscita 29 definente, con la spina 27, un orifizio avente una forma lobata tale da conformare e suddividere il flusso del componente chimico in una pluralità di flussi parzia-

li, lungo una zona ristretta dell'iniettore; la forma lobata dell'ugello o più precisamente dell'orifizio di uscita suddivide il flusso del componente in un flusso centrale diretto assialmente e in una pluralità di lobbature radiali formate da flussi laterali diretti sempre assialmente, ma giacenti in piani radiali; in questo modo si rende possibile incrementare lo stato di turbolenza nella parte centrale del getto creando vortici ulteriori.

Più precisamente, come mostrato nell'esempio di figura 4, il foro di uscita 29 dell'ugello comprende una zona centrale 29A di forma circolare, ed una pluralità di lobi o di anse periferiche 29B che si estendono radialmente dalla zona centrale 29A.

Le anse 29B sono separate da un corrispondente numero di denti 29C che in corrispondenza del foro 29 si protendono radialmente, fino alla zona centrale 29A. I denti 29C possono presentare superfici lisce di contatto con la vena fluida; tuttavia preferibilmente, come mostrato nel particolare ingrandito di figura 6, i denti 29C possono essere conformati con gradini e spigoli vivi 29D orientati sia in direzione longitudinale che trasversale all'asse longitudinale o al flusso del fluido che attraversa l'ugello, sempre al fine di aumentare lo stato di turbolenza indotto nel getto.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione, la superficie conica interna 31 dell'ugello destinata a venire a contatto con il fluido, preferibilmente è conformata con una pluralità di gradini anulari 32, figure 5 e 6, atti a formare una successione di spigoli vivi 33 di forma circolare, aventi diametro gradatamente decrescente verso il foro di uscita 29; in alternativa, i gradini 32 e gli spigoli vivi 33 potrebbero anche mancare.

La presenza dei gradini 32 interni all'ugello 28, con i relativi spigoli vivi 33, consentono sia di aumentare la superficie di contatto con il fluido, rispetto ad un ugello convenzionale, sia di causare profonde azioni di "taglio" nello strato limite della vena fluida che scorre attraverso l'ugello, ed un conseguente aumento del grado di turbolenza del getto generato dall'iniettore.

Come noto, per poter regolare il salto di pressione del flusso ed incrementarne la velocità attraverso l'ugello al variare delle condizioni del fluido, l'iniettore comprende una spina 27 regolabile assialmente, la cui estremità anteriore 27A è conformata in modo da restringere o allargare la sezione dell'orifizio di uscita dell'ugello di iniezione, a seconda della direzione di regolazione, per ottenere

la caduta di pressione necessaria, rapportata alla portata, per generare una velocità ed uno stato di turbolenza richiesti per il getto.

La regolazione assiale della spina 27 può essere fatta in qualsiasi modo opportuno, anche con automatismi; ad esempio, come mostrato in figura 3, la spina 27 è dotata di una parte posteriore di comando 27B avente una filettatura 33 avvitabile in una bussola 34 internamente filettata, che si prolunga posteriormente al corpo 26 dell'iniettore.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, è possibile usare elementi fisici disposti nella vena fluida interna all'iniettore, per concorrere a creare uno stato di turbolenza indotto.

Ciò può essere ottenuto conformando opportunamente la parte terminale 38 della spina 27, con idonee superfici o sporgenze dotate di spigoli vivi di taglio della vena fluida; ad esempio, come mostrato in figura 7, la parte terminale 38 della spina 27 di regolazione del salto di pressione può essere dotata di un naso conico 39, che diverge nella direzione assiale del flusso; il naso 39 a sua volta è dotato di uno o più gradini con spigoli vivi 40 di forma circolare; ovviamente, altre soluzioni sono possibili rispetto a quella mostrata.

Una seconda forma di realizzazione dell'iniettore è mostrata nell'esempio delle figure da 8 a 11 dei disegni. In queste figure sono stati usati gli stessi riferimenti numerici delle figure precedenti, per indicare parti simili o equivalenti, a cui si rimanda per una descrizione delle caratteristiche generali dell'iniettore.

In particolare in questa seconda soluzione l'ugello 28 nuovamente comprende una superficie interna conica 31 conformata con una pluralità di gradini anulari 32, che aumentano la superficie e che presentano spigoli vivi 33 di contatto con il fluido rispetto ad un ugello convenzionale.

La soluzione di figure 8-11 differisce dalla soluzione precedente sia per la diversa conformazione dei denti 29C del foro lobato 29, sia per la diversa conformazione della punta 39 della spina 27 di controllo del salto di pressione; nuovamente, la spina 27 è mostrata in posizione arretrata rispetto al foro 29 dell'ugello 28.

Per quanto riguarda il foro lobato 29, in questo secondo caso i denti 29C presentano una superficie interna liscia, priva di gradini e di spigoli vivi trasversali; i denti 29C presentano unicamente una sagomatura con spigoli vivi 40 che si estendono nella di-

rezione del flusso, parallelamente all'asse longitudinale dell'ugello, nonché presentano spigoli vivi radiali 41, sulla superficie conica interna in conseguenza della forma lobata o a stella del foro stesso.

La soluzione di figura 8, come mostrato nel particolare ingrandito di figura 9 e di figura 11, si differenzia dalla precedente soluzione in quanto ora la punta 39 della spina 27 di controllo del salto di pressione presenta a sua volta una forma lobata, che si adatta alla forma lobata del foro 29 dell'ugello 28, per formare un orifizio ristretto di forma corrispondente.

In particolare, la punta 39 presenta una pluralità di lobi radiali 42, che si estendono longitudinalmente dalla superficie conica della parte terminale 38, terminando con spigoli vivi radiali 43 di taglio del flusso, in corrispondenza della superficie frontale.

Inoltre, come risulta sempre dalla figura 11, ciascun lobo 42, lungo i bordi laterali, presenta spigoli vivi di taglio longitudinali 44 formati da superfici piane inclinate posteriormente e verso l'asse della spina 27, in modo da accentuare maggiormente l'azione di taglio del flusso ed il suo stato di turbolenza e/o di vorticosità.

A differenza del caso di figura 3, la spina 27 di controllo del salto di pressione dell'iniettore di figura 8, presenta una punta lobata 39 i cui lobi 42 devono rimanere allineati ai lobi 29B del foro 29 dell'ugello 28. Pertanto, per consentire una regolazione assiale della spina 27 occorre fare in modo che quest'ultima possa scorrere assialmente, senza ruotare.

A tale proposito, la spina 27 di controllo del salto di pressione presenta una cava passante 45, che si estende assialmente per un tratto pari alla corsa di regolazione consentita; una spina di arresto 46 attraversa diametralmente la cava 45 avvitandosi nel corpo 26 dell'iniettore per impedire la rotazione della spina 27 di controllo del salto di pressione, consentendone uno scorrimento assiale. La parte posteriore 27B di comando della spina 27 è collegata a quest'ultima con la possibilità di ruotare liberamente attorno all'asse longitudinale della stessa spina.

A tale proposito, la spina 27 presenta un gambo posteriore 47 che termina con una testa cilindrica 48 alloggiata in una sede cilindrica 49 formata alla corrispondente estremità della parte posteriore di comando 27B. In sostituzione della cava 45 della spina 46, della testa 48 e dell'asola cilindrica 49, è possibi-

le utilizzare altri mezzi operativi di comando, idonei a consentire uno scorrimento assiale della spina 27, impedendole di ruotare.

Le figure da 12 a 15 mostrano una terza soluzione dell'iniettore, che si differenzia dalle precedenti sostanzialmente per la forma cava della spina 27 di controllo del salto di pressione. Nuovamente in queste figure sono stati usati gli stessi numeri di riferimento delle figure precedenti, per indicare parti simili o equivalenti.

La soluzione di figura 12 è stata studiata per incrementare maggiormente l'azione di taglio del flusso internamente alla stessa spina 27 che, con il foro 29 dell'ugello 28 concorre a formare nuovamente un orifizio ristretto di forma lobata per il flusso che lo attraversa.

Nel caso di figura 12, l'iniettore 20 presenta un corpo cavo 26 di forma modificata rispetto agli esempi precedenti, in cui l'ugello 28 è formato separatamente ed è avvitato o forzato a tenuta all'estremità anteriore del corpo 26 dell'iniettore.

Anche in questo caso l'ugello 28 presenta una superficie interna conica preferibilmente conformata con una pluralità di gradini anulari 32, con spigoli vivi 33 di forma circolare, che termina in un foro di eie-

zione 29 avente a sua volta una superficie conica.

L'iniettore 20 comprende nuovamente una spina 27 di controllo del salto di pressione, collegata ad una parte posteriore di comando 27B; tuttavia in questo caso la spina 27 presenta la sua parte anteriore 27A di forma cava per consentire sia il passaggio del fluido attraverso la spina stessa, sia una funzione di regolazione della sezione lobata di eiezione del fluido atta a regolare il salto di pressione.

Più precisamente, la parte anteriore 27A della spina 27 è sotto forma di un elemento tubolare avvita-
bile ad un gambo filettato della parte posteriore di comando 27B.

La spina 27 nuovamente penetra in una camera 28A di distribuzione del fluido, provvista di aperture di entrata 30. La camera 28A comunica con l'interno della spina 27 attraverso aperture 50.

Il corpo tubolare 27A della spina 27 di controllo del salto di pressione, alla sua estremità anteriore presenta una testa conica 51 comprendente una pluralità di alette longitudinali 52, sei nel caso mostrato, aventi una sezione triangolare; feritoie longitudinali 54 rendono le alette 52 elasticamente flessibili in senso radiale.

Le alette 52 sono conformate con una superficie

conica esterna avente conicità diversa da quella conica interna dell'ugello 28; la superficie conica interna nella forma più semplice può essere liscia come più avanti mostrato, oppure può avere una pluralità di dentature trasversali con spigoli vivi 53 di taglio del flusso.

La presenza delle alette elastiche longitudinali 52, separate da feritoie 54 delimitate da superfici laterali piane 55 parallele a piani radiali, con la superficie interna conica dell'ugello 28 concorre a formare nuovamente un orifizio di eiezione del fluido avente una sezione ristretta regolabile, di forma lobata, come mostrato in figura 13.

La forma lobata della sezione di eiezione determina, nel getto, un incremento del perimetro di interfaccia tra getto e superfici circostanti nella sezione ristretta per indurre ulteriore vorticosità e turbolenza nel getto.

Il getto risulta così caratterizzato da una un'evoluzione diversa rispetto a quella di un getto uscente da un iniettore cilindrico; in particolare nel caso di iniettore lobato, il getto comprende una regione di formazione di vortici che movendosi a valle dell'iniettore si intensificano e causano l'esplosione

di un vortice azimutale caratterizzato da strutture turbolente di dimensioni minori, ma ad alta intensità.

La possibilità di regolare la posizione assiale della testa lobata 51 della spina 27, rispetto al foro 29 dell'ugello, nonché la flessibilità radiale delle alette 52 quando vengono spinte a contatto con la superficie interna conica del foro 29, consentono di variare la sezione dell'orifizio di eiezione pur mantenendone una forma lobata, come nei casi precedenti.

Inoltre, le alette 52 di forma sostanzialmente triangolare, e la dentatura interna 53 presentano spigoli vivi di taglio del fluido che si estendono longitudinalmente e/o trasversalmente all'asse dell'ugello, aumentando nuovamente la superficie di contatto col fluido e la turbolenza del getto.

Le figure da 16 a 19 mostrano una quarta soluzione di un iniettore secondo l'invenzione, avente caratteristiche simili a quello di figura 12; pertanto sono stati usati gli stessi riferimenti numerici per parti simili o equivalenti.

L'iniettore secondo l'esempio di figura 16, differisce dall'iniettore di figura 12 per alcune caratteristiche dell'ugello 28 e della testa 51 della spina 27 di controllo del salto di pressione; nuovamente è previsto un collegamento operativo fra la parte an-

teriore 27A della spina 27 e la parte posteriore di comando 27B, tale da consentire uno scorrimento assiale, impedendo ogni rotazione della testa lobata 51 in modo simile all'esempio di figura 8.

Dalle figure da 16 a 19 si nota che in questo quarto caso l'ugello 28 presenta una superficie interna 31 che termina in un foro 29 nuovamente di forma lobata, similmente all'esempio di figura 4; tuttavia in questo caso il foro 29 presenta spigoli vivi 56 che si estendono parallelamente all'asse del foro, nella direzione longitudinale del getto, nonché spigoli vivi 57 lungo piani inclinati sui due lati di ciascun dente triangolare 29C.

Le alette flessibili 52 della testa 51 e i lobi 29B del foro 29 dell'ugello sono nuovamente allineati tra loro, al pari dell'esempio di figura 8. Pertanto anche in questo caso si prevede una cava allungata 45 ed una spina di arresto 46, nonché un collegamento operativo 48, 49 tra la parte intermedia 27C di guida assiale della spina 27, e la parte posteriore di comando 27B. Infine, le alette 52 presentano una parte anteriore 52A avente una conicità maggiore, con i bordi laterali convergenti in avanti, in modo da aumentare ulteriormente la loro flessibilità, consentendo una fine regolazione del salto di pressione.

Le figure da 20 a 23 mostrano una quinta soluzione, assimilabile a quella di figure da 12 a 15; pertanto sono stati usati gli stessi riferimenti numerici per indicare parti simili o equivalenti.

La soluzione di figure da 20 a 23 differisce dalla precedente in quanto il foro 29 dell'ugello 28 e le alette flessibili 52 della spina di controllo del salto di pressione presentano superfici interne lisce, mantenendo la caratteristica forma lobata e la presenza di spigoli vivi longitudinali lungo le singole alette 52.

Secondo l'invenzione, si è quindi fornito un metodo ed un'apparecchiatura di miscelazione ad alta pressione, particolarmente adatti per la miscelazione di componenti chimici reattivi, nella produzione di resine poliuretatiche e di resine bicomponenti e di parti stampate, che utilizzano uno speciale iniettore regolabile, conformato con idonee lobature per generare un flusso la cui turbolenza viene fortemente aumentata sia per mezzo di una sagomatura lobata della sezione ristretta dell'orifizio di elezione, sia per lo scorrimento eventuale del fluido su spigoli vivi lungo un percorso verso una sezione ristretta di elezione, in cui lo stato di turbolenza viene trasferito nei getti che si scontrano in una camera di miscelazione.

La presenza di una spina assialmente mobile di controllo del salto di pressione, in combinazione con la configurazione lobata dell'ugello di iniezione, permette altresì di regolare la sezione ristretta di eiezione del flusso in modo adeguato a realizzare il salto di pressione sufficiente alla miscelazione per turbolenza, in funzione delle portate stechiometriche richieste dal processo.

Si intende che quanto è stato detto e mostrato nei disegni allegati è stato dato a puro titolo di esempio di alcune forme preferenziali di attuazione, e ad illustrazione delle caratteristiche generali del metodo secondo l'invenzione.

Pertanto, altre modifiche o varianti potranno essere apportate all'iniettore e sue parti, senza con ciò allontanarsi dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Un metodo per la miscelazione ad alta pressione di componenti fluidi chimicamente reattivi, nella produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati, comprendente le fasi di:

- alimentare, sotto pressione, portate di un primo e di almeno un secondo componente fluido ad un rispettivo dispositivo di iniezione comprendente un ugello di iniezione ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione, detto ugello e detta spina presentando superfici di contatto con il fluido che si restringono verso un orifizio di uscita di un getto; e

- iniettare il getto di ciascun componente in una camera di miscelazione dove i componenti sono intimamente miscelati per turbolenza e collisione,

caratterizzato dalle fasi di:

- conformare l'ugello di iniezione e/o la spina di controllo del salto di pressione in modo da fornire un orifizio lobato di uscita del getto fluido;

- regolare la posizione della spina di controllo del salto di pressione rispetto all'ugello di iniezione, per formare un orifizio lobato avente una sezione ristretta correlata alla portata del componente, per causare un prefissato salto della pressione di alimen-

tazione; e

- generare uno stato vorticoso e altamente turbolento nel getto fluido, conformando il getto con una pluralità di lobature radiali mentre attraverso detto orifizio lobato, quando viene iniettato nella camera di miscelazione.

2. Il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di conformare le superfici di contatto con il fluido dell'ugello di iniezione, o della spina di controllo del salto di pressione, con una pluralità di lobi che si protendono radialmente, e in una direzione longitudinale.

3. Il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di conformare le superfici di contatto con il fluido dell'ugello di iniezione e della spina di controllo del salto di pressione, con una pluralità di lobi radiali, e di prevedere mezzi di regolazione della spina conformati per mantenere la spina con i lobi costantemente assialmente allineati ai lobi dell'ugello di iniezione.

4. Il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di:

conformare l'ugello e/o la spina di controllo del salto di pressione con superfici lisce di contatto con il fluido.

5. Il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di:

conformare le superfici di contatto con il fluido dell'ugello e/o della spina di controllo del salto di pressione, con una pluralità di spigoli vivi; e

del fatto di generare uno stato vorticoso addizionale e altamente turbolento del fluido facendolo scorrere a contatto di detta pluralità di spigoli vivi.

6. Il metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di:

conformare la spina di controllo del salto di pressione con una parte anteriore comprendente una pluralità di alette longitudinali, elasticamente flessibili, dette alette essendo conformate e disposte per formare, in combinazione con l'ugello, un orifizio lobato di eiezione del flusso.

7. Il metodo secondo la rivendicazione 6 caratterizzato dal fatto di regolare la sezione dell'orifizio lobato di eiezione del fluido variando la distanza reciproca tra le alette, mediante una regolazione della posizione assiale della spina di controllo del salto di pressione, e della spina contro una superficie di contrasto dell'ugello di iniezione.

8. Il metodo secondo la rivendicazione 7 caratte-

rizzato dal fatto di dotare l'ugello di iniezione con una pluralità di lobi radiali e dal fatto di mantenere delle alette flessibili della spina di controllo in una condizione allineata ai lobi dell'ugello durante la regolazione assiale della stessa spina di controllo del salto di pressione.

9. Un iniettore per l'alimentazione di un componente fluido chimicamente reattivo in una camera di miscelazione, per la produzione di resine poliuretatiche, di resine bicomponenti e di pezzi stampati, secondo il metodo della rivendicazione 1, in cui l'iniettore comprende un corpo cavo definente un percorso tra un'entrata del fluido ed un ugello di iniezione, ed una spina assialmente mobile di controllo del salto della pressione di alimentazione del fluido, detto ugello e detta spina presentando superfici di contatto con il fluido che si restringono verso un foro di uscita dell'ugello orientato nella direzione di un asse longitudinale dell'iniettore, caratterizzato dal fatto che l'ugello e/o la spina di controllo del salto di pressione sono conformati per fornire un orifizio lobato avente una sezione ristretta di uscita del fluido comprendente una pluralità di lobi conformati per modificare la forma del getto, che si estendono da una zona centrale.

10. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che le superfici di contatto col fluido dell'ugello di iniezione o della spina di controllo del salto di pressione presentano una pluralità di lobi che si protendono radialmente e in una direzione longitudinale.

11. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che le superfici di contatto col fluido dell'ugello di iniezione e della spina di controllo del salto di pressione presentano una pluralità di lobi che si protendono assialmente e in una direzione longitudinale, e dal fatto di comprendere mezzi di regolazione della posizione assiale della spina conformati per mantenere i lobi della spina di controllo allineati ai lobi dell'ugello di iniezione.

12. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che l'ugello di iniezione e/o la spina di controllo presentano superfici lisce di contatto con il fluido.

13. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che le superfici di contatto con il fluido dell'ugello e/o della spina di controllo del salto di pressione, comprendono una pluralità di spigoli vivi.

14. L'iniettore secondo la rivendicazione 13 ca-

ratterizzato dal fatto che agli spigoli vivi sono orientati longitudinalmente e/o trasversalmente alla direzione di flusso del fluido nell'iniettore.

15. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che la spina di controllo del salto di pressione comprende una pluralità di alette longitudinali, elasticamente flessibili, le alette flessibili della spina di controllo, in combinazione con l'ugello di iniezione, definendo un orifizio lobato, e mezzi di comando conformati per variare la posizione assiale della spina di controllo rispetto all'ugello di iniezione per regolare la sezione di uscita del flusso.

16. L'iniettore secondo la rivendicazione 15 caratterizzato dal fatto che le alette flessibili presentano un profilo trasversale di forma triangolare.

17. L'iniettore secondo la rivendicazione 15 caratterizzato dal fatto che le alette sono delimitate da superfici laterali piane, ciascuna orientata parallelamente ad un rispettivo piano radiale.

18. L'iniettore secondo la rivendicazione 15 caratterizzato dal fatto che le alette sono inclinate verso un'asse longitudinale dell'iniettore e convergono nella direzione della superficie di contatto con il fluido dell'ugello dell'iniettore.

19. L'iniettore secondo la rivendicazione 15 caratterizzato dal fatto che l'ugello di iniezione e le alette flessibili della spina di controllo del salto di pressione, presentano superfici lisce di contatto col fluido.

20. L'iniettore secondo la rivendicazione 15 caratterizzato dal fatto che l'ugello presenta un foro di uscita di forma lobata avente un numero di lobi radiali; dal fatto che la spina di regolazione della pressione presenta una parte frontale di forma lobata avente un numero di lobi radiali corrispondente a quello dei lobi dell'ugello; e dal fatto di comprendere mezzi di comando atti a consentire uno scorrimento assiale della spina, per regolare la sezione di uscita del flusso mantenendo i lobi della spina allineati ai lobi del foro dell'ugello.

21. L'iniettore secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che l'ugello presenta un foro di uscita di forma lobata, e dal fatto che la spina di controllo del salto di pressione presenta una parte anteriore conica, divergente, che si protende assialmente nel foro lobato dell'ugello.

22. Un'apparecchiatura per la miscelazione ad alta pressione di componenti fluidi chimicamente reattivi, secondo il metodo della rivendicazione 1, compren-

dente una camera di miscelazione, un primo ed almeno un secondo iniettore per l'alimentazione dei componenti in detta camera di miscelazione, in cui almeno uno degli iniettori comprende un corpo cavo definente un percorso per il fluido tra un'entrata ed un foro di uscita di un ugello di iniezione, ed una spina di controllo del salto della pressione di alimentazione del fluido, mobile assialmente, detto ugello e detta spina presentando superfici di contatto col fluido che si restringono verso un foro di uscita dell'ugello dell'iniettore, caratterizzata dal fatto che l'ugello e la spina di regolazione del salto di pressione sono conformati per fornire un orifizio lobato da uscita del fluido comprendente una zona centrale ed una pluralità di lobi radiali che si estendono da detta zona centrale.

23. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 22 caratterizzata dal fatto che detto ugello e/o detta spina di controllo del salto di pressione, presentano superfici lisce di contatto con il fluido.

24. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 22 caratterizzata dal fatto che la superficie di contatto con il fluido dell'ugello e/o della spina di controllo presentano una pluralità di spigoli vivi.

25. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione

24 caratterizzata dal fatto che gli spigoli vivi sono orientati in direzione parallela, all'asse longitudinale dell'iniettore.

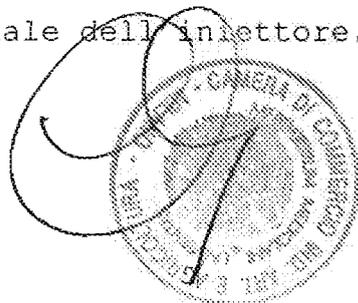
26. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 24 caratterizzata dal fatto che per spigoli vivi sono orientati in direzione trasversale ad un asse longitudinale dell'iniettore.

27. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 24 caratterizzata dal fatto di comprendere spigoli vivi orientati in direzioni parallele e trasversali ad un asse longitudinale dell'iniettore.

28. L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 22, caratterizzata dal fatto che il corpo cavo dell'iniettore e la spina di controllo del salto di pressione definiscono una camera anulare coassiale alla spina di controllo;

dal fatto che la spina di controllo presenta una parte anteriore cava comunicante con detta camera anulare; e

dal fatto che la parte anteriore cava della spina di controllo è conformata con una pluralità di alette elasticamente flessibili che si estendono secondo detto asse longitudinale dell'iniettore.

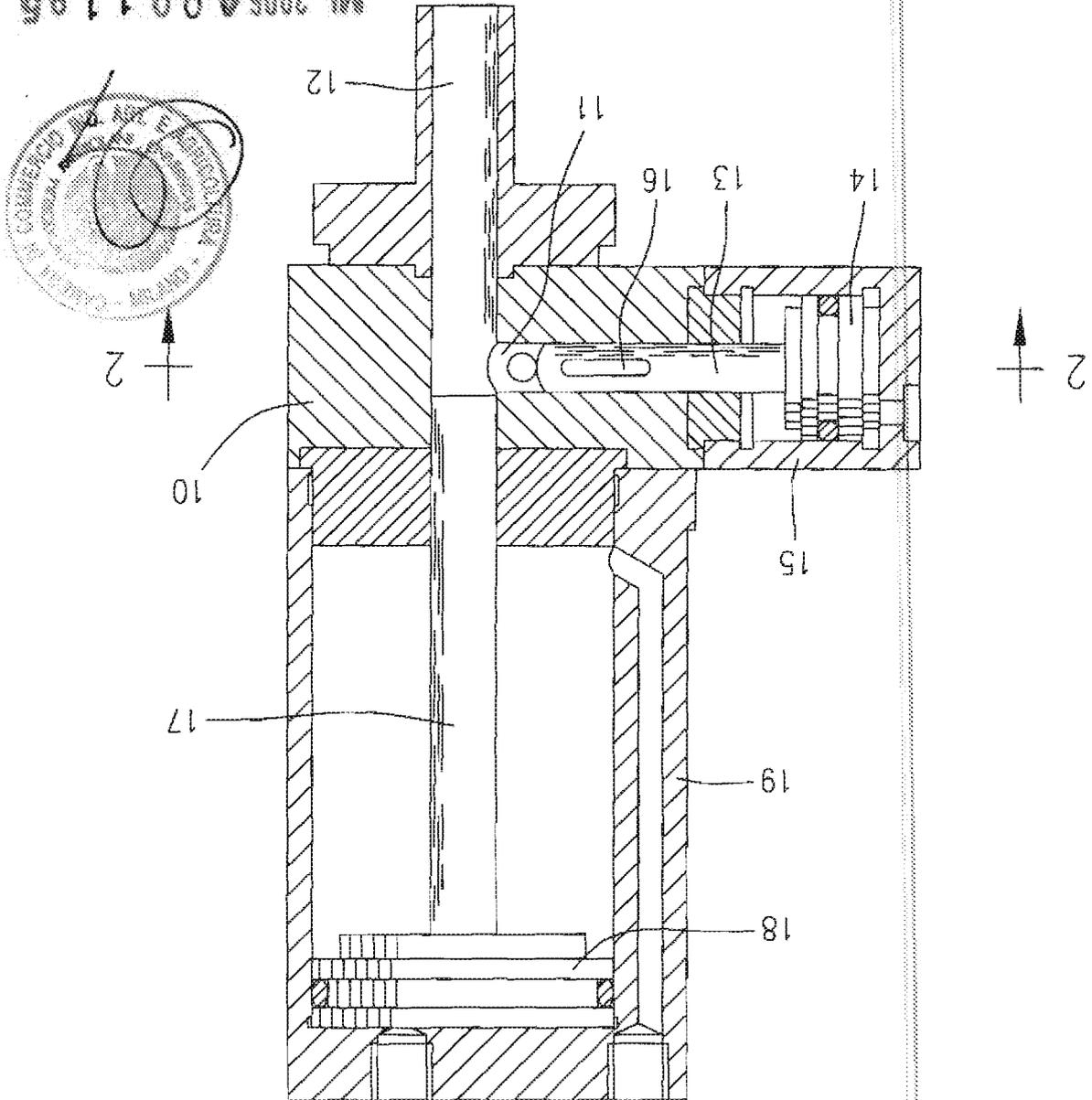


IL MANDATARIO
ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N° 55BM

IL MANDATARIO
ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N. 558M

Fig. 1

MI 2003A001198



IL MANDATARIO
ING. LUIGI COLOBERTI
ISCRIZIONE ALBO N. 558M

Fig. 3

33M 2005A 001198

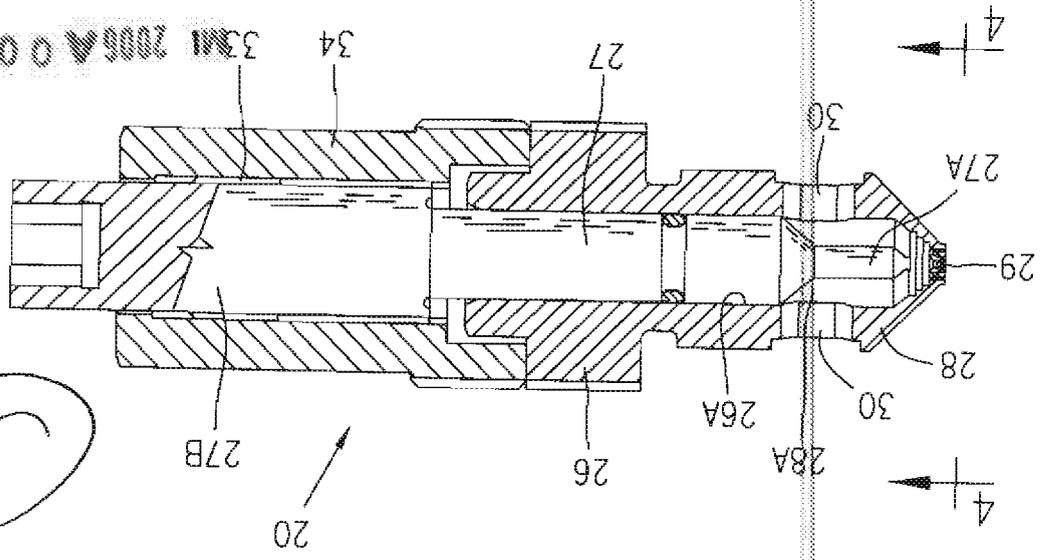
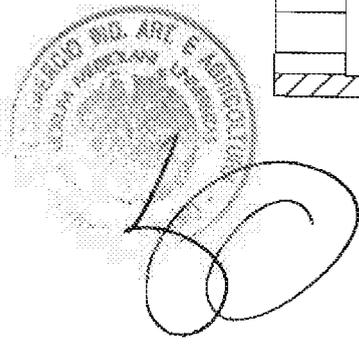


Fig. 2

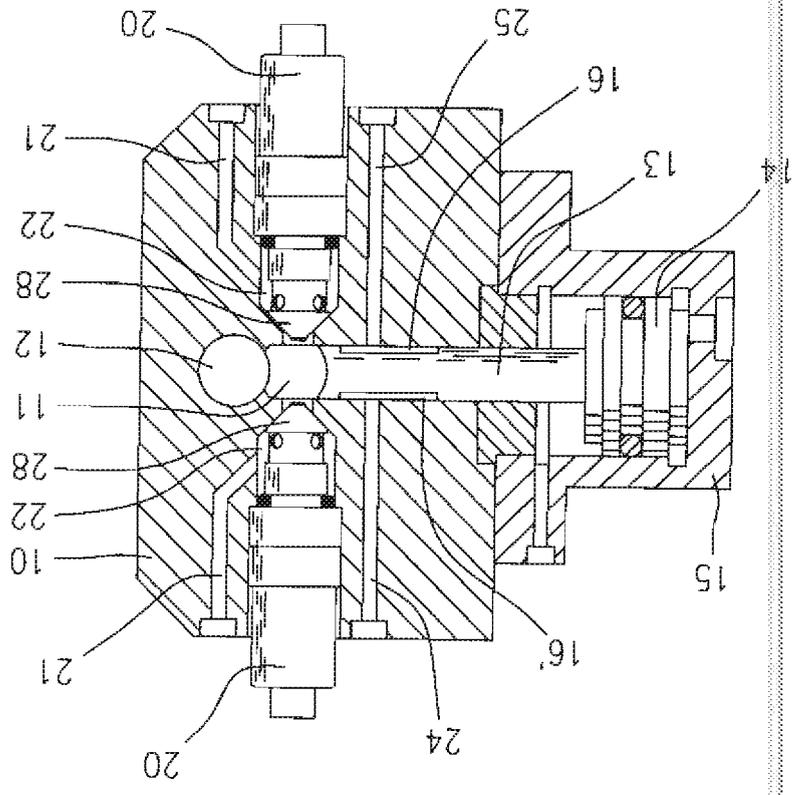


Fig. 7

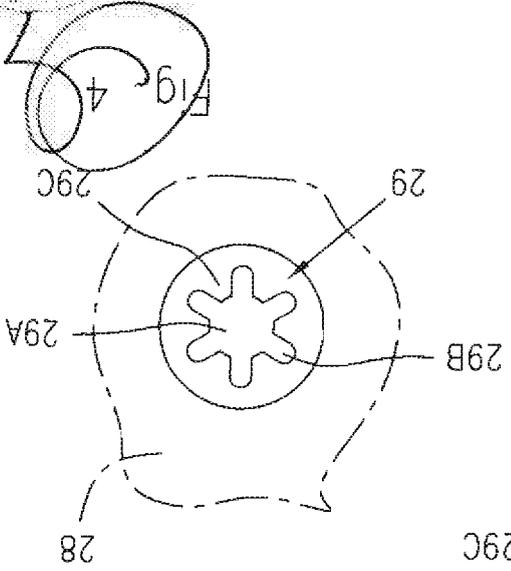
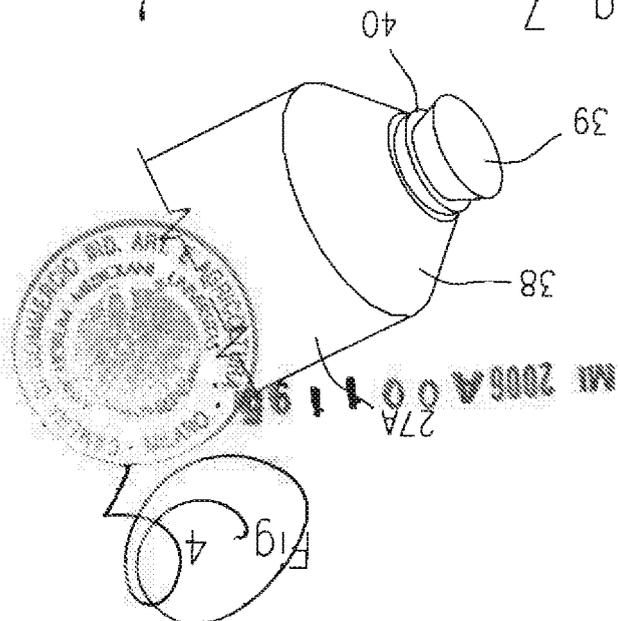


Fig. 5

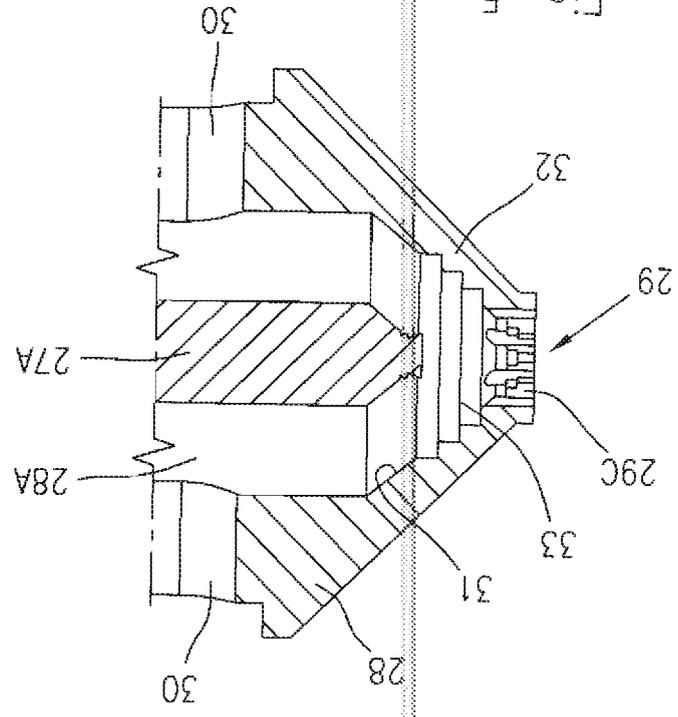
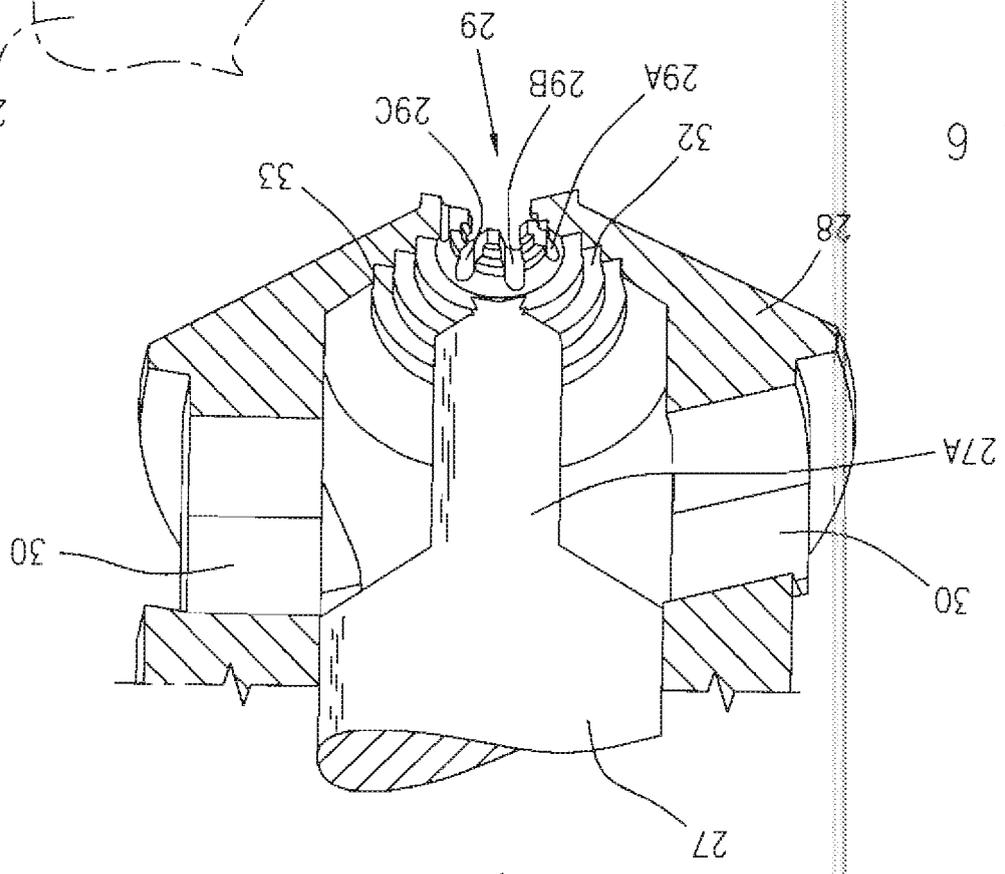


Fig. 6



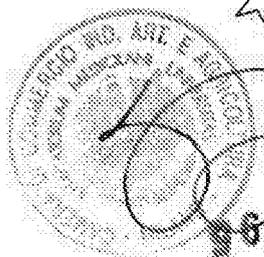


Fig. 9

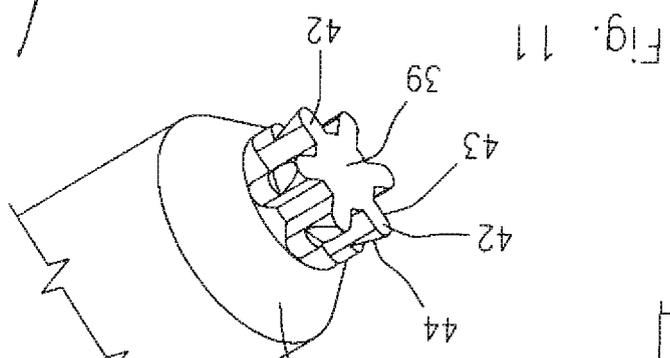
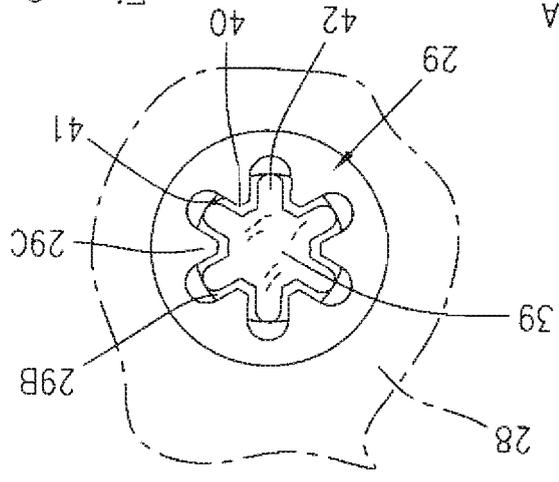


Fig. 11

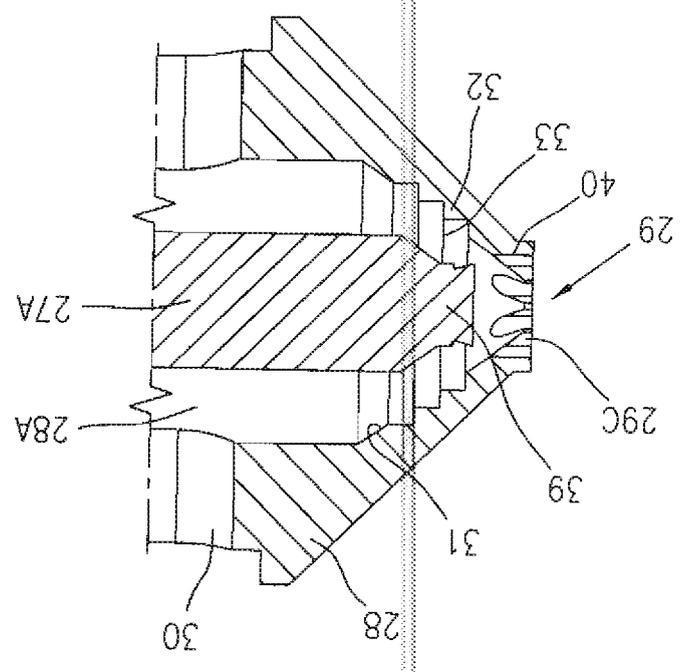


Fig. 10

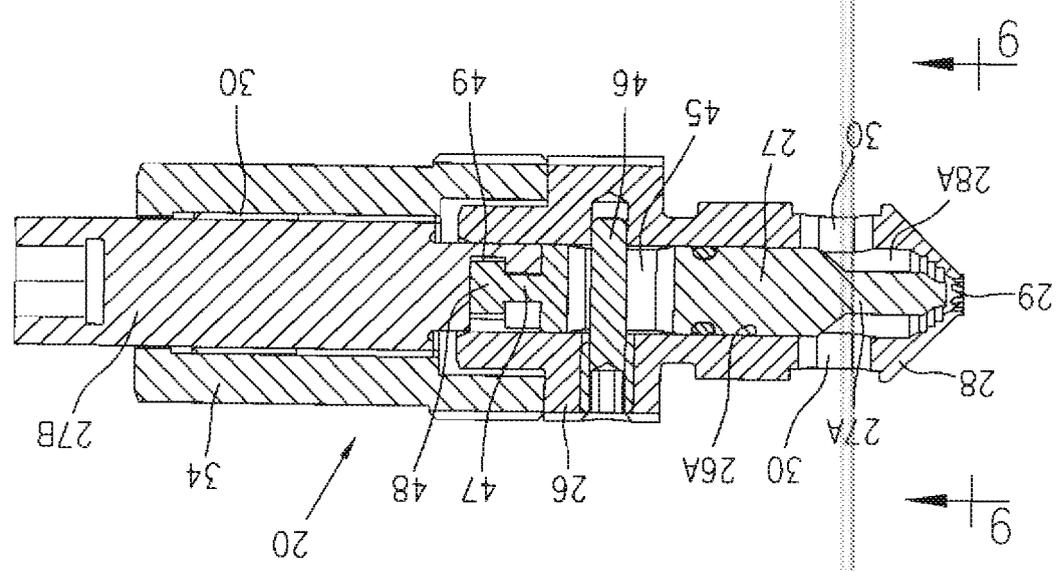


Fig. 8

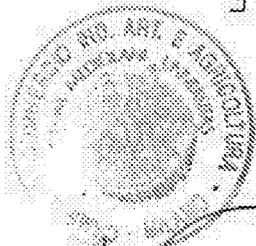


Fig. 15

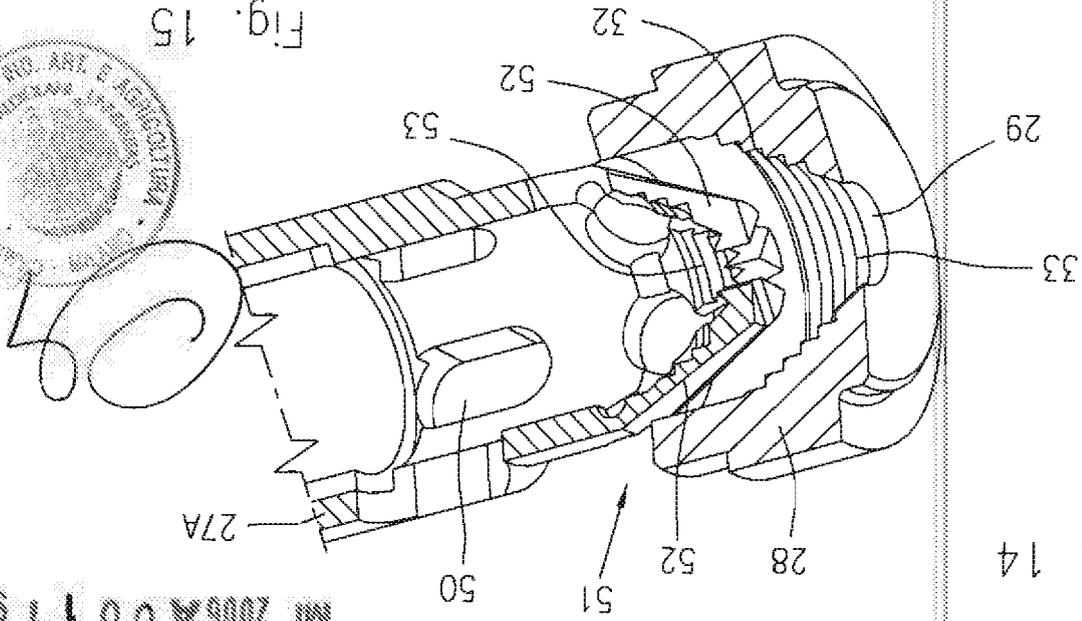


Fig. 14

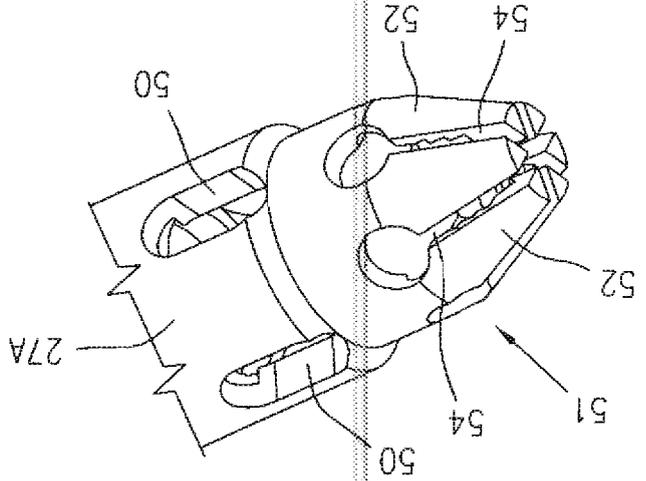


Fig. 13

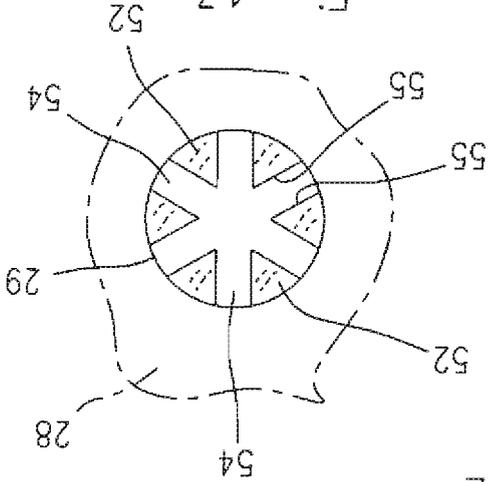
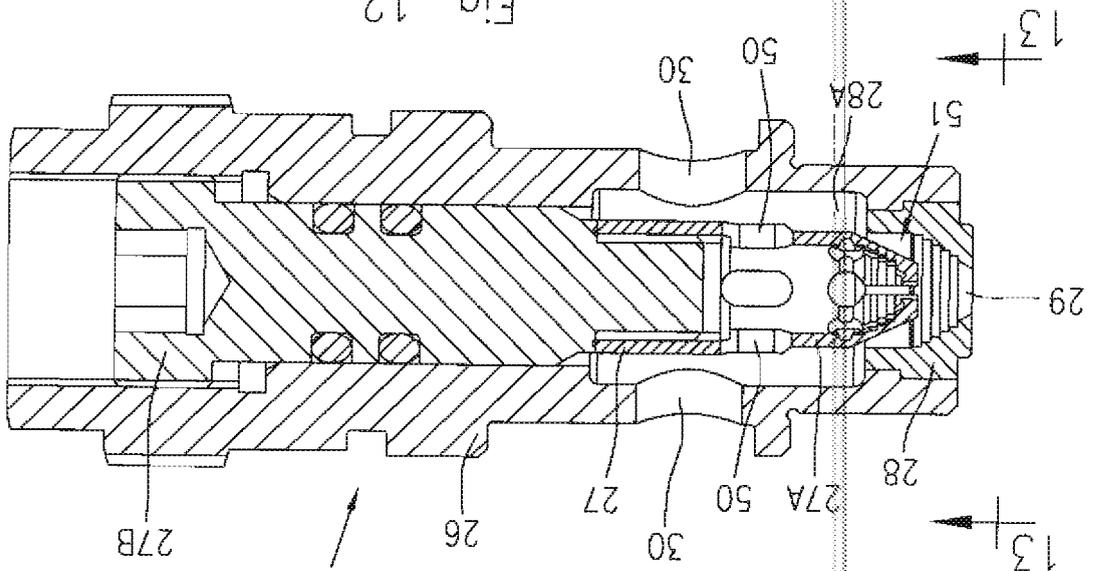


Fig. 12



MI 2005A 001198

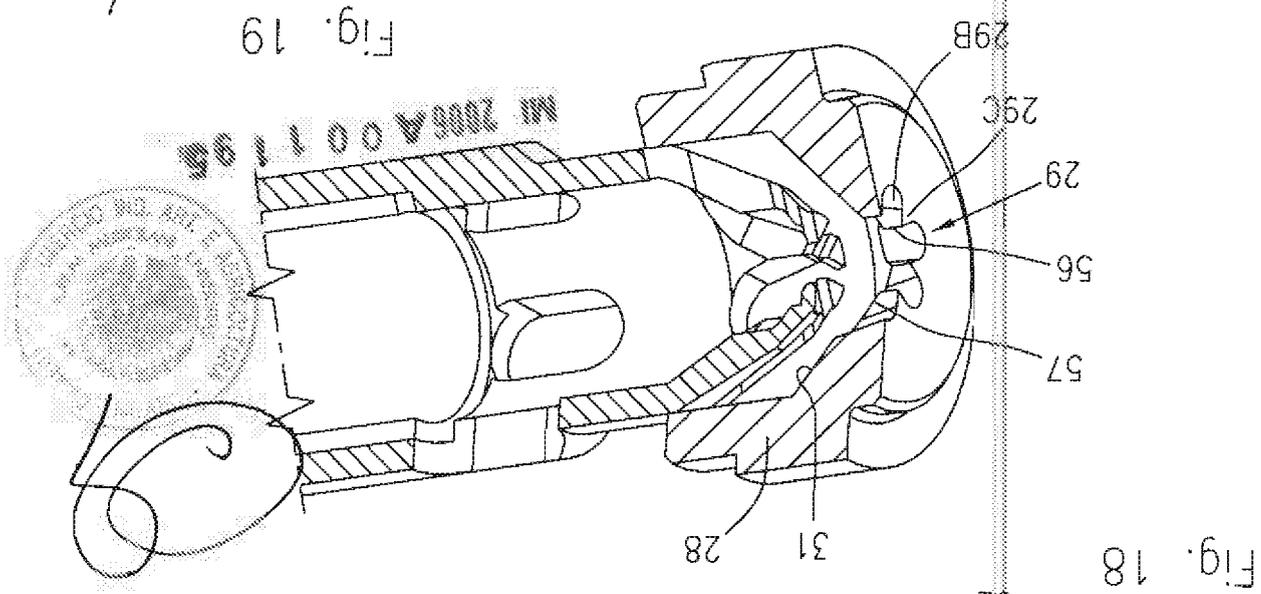


Fig. 18

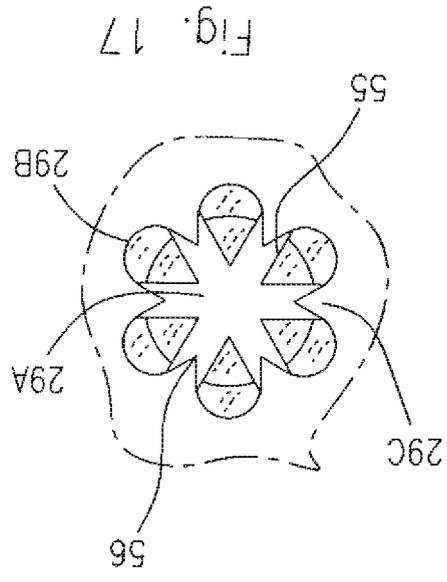


Fig. 17

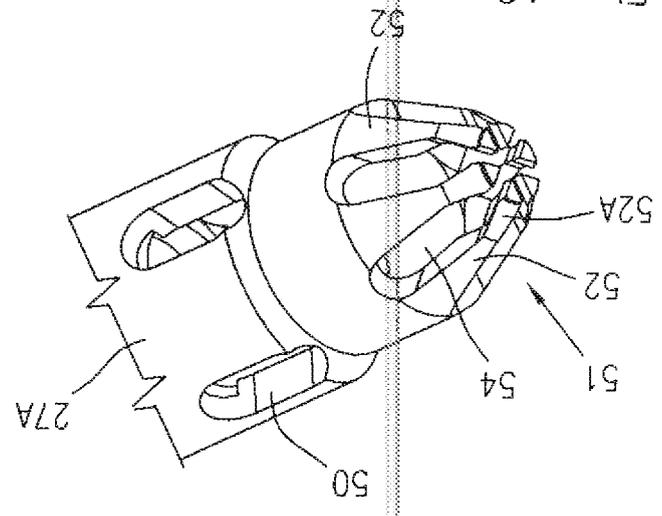


Fig. 16

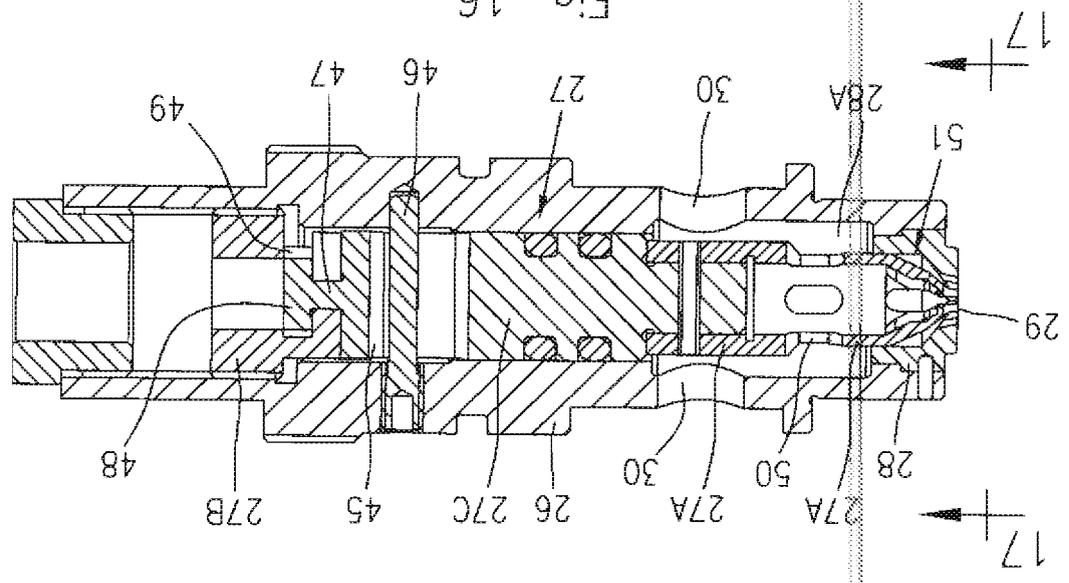


Fig. 19

MI 2006/001195

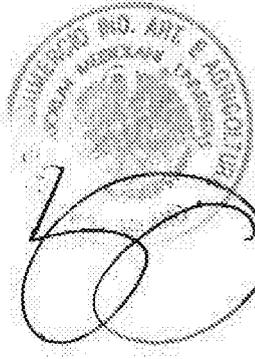


Fig. 23

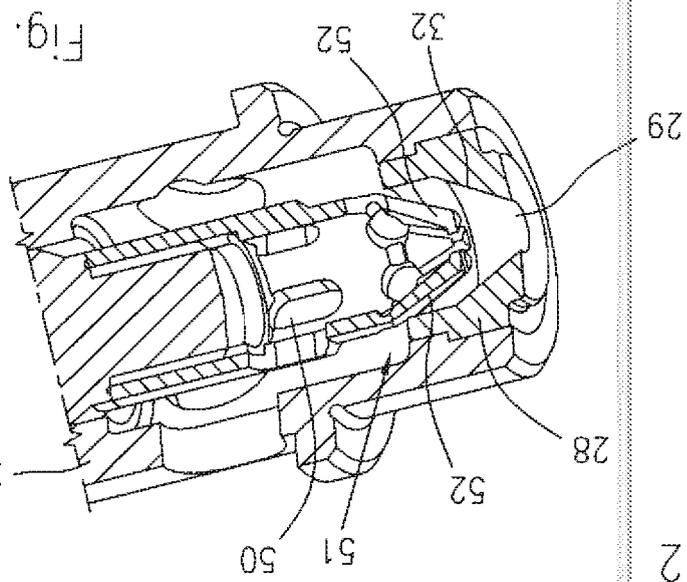


Fig. 22

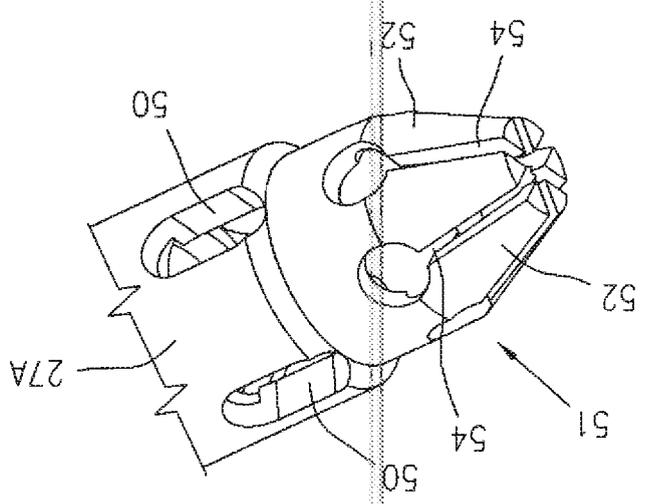


Fig. 21

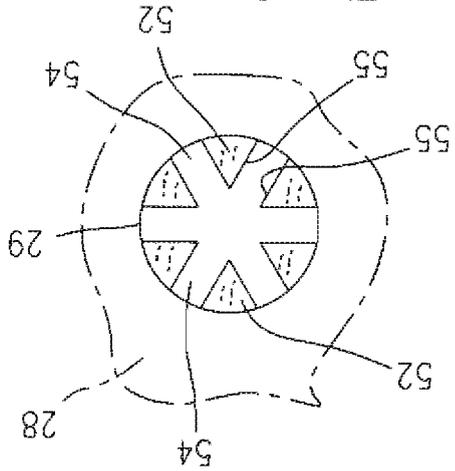
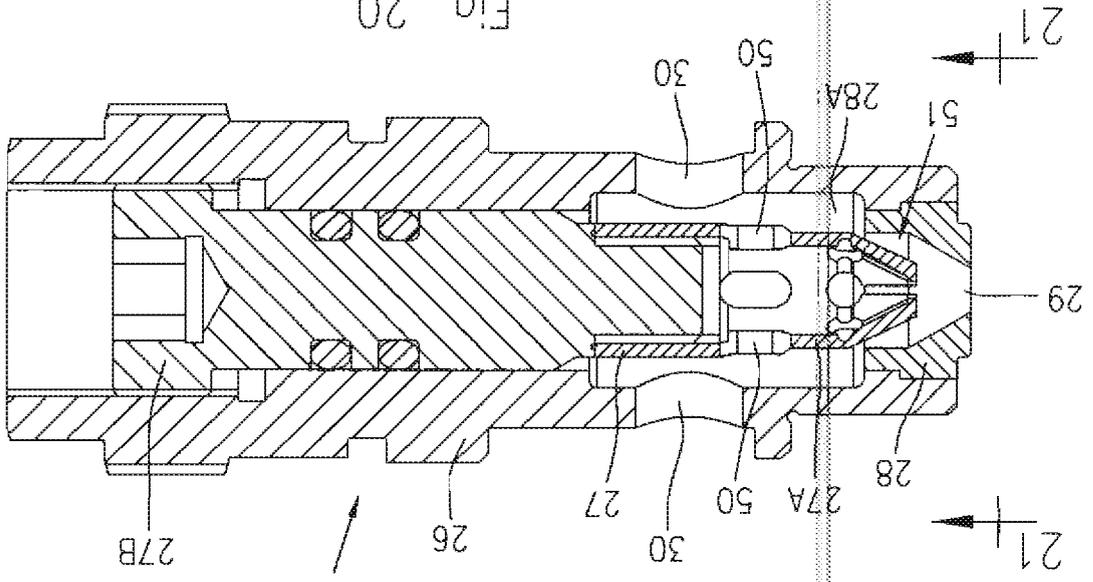


Fig. 20



7/7