ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902026188A1

Publication Date

20130824

Applicant

E.FUEL SA

Title

IMPIANTO E PROCESSO PER CREARE UN'EMULSIONE DI ACQUA/GASOLIO.

Front page automatically generated by WIPO

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"IMPIANTO E PROCESSO PER CREARE UN'EMULSIONE DI ACQUA/GASOLIO"

a: nome E. Fuel SA

a: Luxembourg (Lussemburgo)

Inventore: Fumagalli Enrico Carlo

Campo dell'invenzione

La presente invenzione concerne il campo delle emulsioni di acqua/gasolio ed in particolare un impianto ed un processo per creare un'emulsione di acqua/gasolio.

Tecnica nota

L'emulsione è una dispersione, stabile, di un fluido sotto forma di minutissime goccioline o bollicine (fase dispersa) in un altro fluido non miscibile (fase disperdente o veicolo).

La sua stabilità dipende dalla densità delle due fasi, dalla temperatura e dalla presenza di sostanze tensioattivi (emulsionanti) e la presenza di elettroliti.

Le emulsioni fanno parte di una classe più generale di sistemi a due fasi chiamati colloidi.

Un colloide è una sostanza che si trova in uno stato finemente disperso, intermedio tra la soluzione omogenea e la dispersione eterogenea. Questo stato "microeterogeneo" consiste quindi di due fasi: una sostanza di dimensioni microscopiche (diametro da 10-9 m a 1 μm) dispersa in una fase continua poiché è costituita da uno stato fisico che determina le proprietà fisiche macroscopiche dell'intero sistema.

Le emulsioni acqua/gasolio sono dei combustibili utilizzabili nei motori endotermici a ciclo Diesel e nei bruciatori per riscaldamento ed hanno l'obiettivo di ridurre la presenza di sostanze inquinanti nocive dai gas di scarico e/o dai camini.

Dal punto di vista chimico le emulsioni acqua/gasolio sono dispersioni di

minutissime microgocce di acqua nel gasolio, stabilizzate attraverso l'aggiunta di particolari sostanze tensioattivi sostanze in grado di stabilizzare un'emulsione (stabilizzante di Pickering).

Le emulsioni acqua/gasolio costituiscono una moderna tecnologia per alimentare motori diesel, sia montati su veicoli che impiegati in installazioni fisse.

Esse si presentano per un impiego immediato nei motori in sostituzione del gasolio tradizionale, possono essere formulate con combustibili diesel a bassissimo tenore di zolfo e sono compatibili con i moderni dispositivi di abbattimento delle emissioni.

Tuttavia le emulsioni ad oggi proposte nel mercato non presentano elevata stabilità, alte prestazioni in termine di regolarità, aumento dei rendimenti energetici ed il miglioramento dei consumi specifici.

Compito della presente invenzione industriale è quindi quello di fornire una tecnologia tale da poter creare un'emulsione di acqua/gasolio che superi gli inconvenienti dell'arte nota.

Sommario dell'invenzione

Pertanto, in un suo primo aspetto l'invenzione riguarda un impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio comprendente:

- almeno un gruppo di alimentazione per l'acqua;
- almeno un gruppo di alimentazione per l'attivante;
- almeno un gruppo di alimentazione per il gasolio integro;
- almeno un serbatoio di pre-miscelazione;

caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo miscelatore a valle del detto serbatoio di pre-miscelazione comprendente:

- almeno un condotto tubolare che definisce una direzione di estensione (X-X):
- almeno un primo canale elicoidale posto all'interno del condotto tubolare per generare un moto turbolento del miscuglio di acqua, attivante e gasolio integro all'interno del detto elemento tubolare.

Il movimento turbolento secondo un percorso elicoidale realizzato all'interno del condotto tubolare consente di ottenere un'emulsione stabile.

La presente invenzione, nel suddetto aspetto, può presentare almeno una delle caratteristiche preferite che qui di seguito sono descritte.

Preferibilmente, il serbatoio di pre-miscelazione comprende un dispositivo di nebulizzazione dell'acqua.

Convenientemente il gruppo di scarico emulsione posto a valle di detto serbatoio di pre-miscelazione comprendente:

- almeno una pompa;
- almeno un filtro;
- almeno una valvola di pressione.

Vantaggiosamente il gruppo di alimentazione per l'acqua comprende almeno un primo serbatoio dell'acqua, fluidamente connesso al serbatoio di pre-miscelazione, almeno un dispositivo di preriscaldamento dell'acqua, almeno un sensore di temperatura, ameno una valvola di controllo pressione ed almeno un sensore di pressione.

Convenientemente, l'impianto comprende almeno una pompa volumetrica a palette scorrevoli, comprendente:

- almeno un rotore; ed
- almeno una camera eccentrica in cui gira detto rotore.

Vantaggiosamente, la pompa a palette scorrevoli è posta a valle del detto serbatoio di pre-miscelazione e a monte del detto dispositivo miscelatore.

Preferibilmente, il dispositivo miscelatore comprende inoltre:

- almeno un primo setto, posto ortogonalmente alla detta direzione di estensione X-X e a valle del detto primo canale elicoidale. Il primo setto comprende una pluralità di fori.

Preferibilmente, il dispositivo miscelatore comprende inoltre almeno un secondo canale elicoidale posto a valle del primo canale elicoidale.

Vantaggiosamente, il dispositivo miscelatore comprende almeno un secondo setto posto ortogonalmente alla detta direzione di estensione X-X e a valle del secondo canale elicoidale, il secondo setto comprende una pluralità di fori. Convenientemente il dispositivo miscelatore comprende un elemento di uscita comprendente:

- almeno una prima parete cieca disposta trasversalmente alla direzione di estensione X-X;
- almeno una seconda parete cieca disposta trasversalmente alla direzione di estensione X-X; ed
- una pluralità di canali di uscita posizionati a valle della prima parete e disposti radialmente alla direzione di estensione X-X.

Vantaggiosamente, il dispositivo miscelatore comprende:

- almeno un primo anello di trattenuta per posizionare il primo setto in modo amovibile a valle del primo canale elicoidale;
- almeno un secondo anello di trattenuta per posizionare il secondo setto a valle del secondo canale elicoidale.

Il dispositivo nebulizzatore comprende un corpo centrale, almeno una girante posta all'interno del corpo centrale, almeno un condotto di alimentazione acqua al corpo centrale ed almeno due elementi radialmente sporgenti dal corpo centrale e sfalsati angolarmente. Gli elementi radialmente sporgenti comprendono una pluralità di ugelli di nebulizzazione posti, reciprocamente distanziati ed estendentisi dall'estremità libera di detti elementi radialmente sporgenti.

Secondo un altro aspetto la presente invenzione concerne un processo per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio con un impianto come sopra descritto.

Il processo comprende le fasi di:

- prelevare una predeterminata quantità di gasolio integro Qg ed inviarlo al serbatoio di pre-miscelazione;

- prelevare una predeterminata quantità di attivante Qa ed inviarla al serbatoio di pre-miscelazione;
- prelevare una predeterminata quantità d'acqua Qw ed inviarla al serbatoio di pre-miscelazione;
- pre-miscelare il suddetto miscuglio di acqua, gasolio e attivante;
- inviare il miscuglio pre-miscelato ad un dispositivo miscelatore per far compiere al miscuglio un moto turbolento secondo almeno un primo percorso elicoidale.

Vantaggiosamente, la fase di prelevare una predeterminata quantità d'acqua Qw ed inviarla al serbatoio di pre-miscelazione comprende una fase di nebulizzazione dell'acqua da immettere nel serbatoio di pre-miscelazione.

Preferibilmente, la fase di inviare il miscuglio pre-miscelato ad un dispositivo miscelatore per far compiere al miscuglio un moto turbolento secondo almeno un primo percorso elicoidale, avviene all'interno di un condotto tubolare in cui il fluido pre-miscelato entra ad una pressione p1 ed esce ad una pressione p2 con p1>p2.

Preferibilmente viene fatto compiere al miscuglio pre-miscelato un moto turbolento secondo un secondo percorso elicoidale posto a valle del primo percorso a elicoidale.

Vantaggiosamente, il processo per la preparazione di un'emulsione di acqua/ gasolio comprende una fase di perdita di energia cinetica e velocità del fluido tra detto primo percorso elicoidale e il secondo percorso elicoidale.

Convenientemente, il processo comprende un'ulteriore fase di perdita di energia cinetica e velocità del fluido tra il secondo percorso elicoidale e l'elemento di uscita.

Preferibilmente, il processo comprende una fase in cui il fluido viene forzato ad uscire dall'elemento tubolare in direzione radiale rispetto alla direzione di estensione X-X.

Preferibilmente, il processo comprende una fase in cui il fluido nel dispositivo

miscelatore almeno un numero di volte compreso tra 4 e 12.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di alcune forme di esecuzione preferite, ma non esclusive di un impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la presente invenzione.

Tale descrizione verrà esposta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a scopo solo indicativo e, pertanto non limitativo, nei quali:

- la figura 1 è una vista schematica in prospettiva di una prima forma di realizzazione dell'impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica dell'impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la presente invenzione mostrato in figura 1;
- la figura 3 è una vista schematica ingrandita del dispositivo miscelatore dell'impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la presente invenzione;
- la figura 4 è una vista schematica in esploso del dispositivo miscelatore di figura 3;
- la figura 5 è una vista schematica ingrandita in sezione di una porzione del dispositivo miscelatore dell'impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio di figura 3; e
- le figure 6a, 6b sono viste schematiche di una forma di realizzazione del dispositivo di nebulizzazione dell'impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la presente invenzione.

Descrizione dettagliata di forme realizzative dell'invenzione

Con riferimento alle figure 1-2, un impianto per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio, secondo la presente invenzione, viene identificato con il

riferimento numerico 100.

L'impianto 100, nella forma di realizzazione mostrata in figura 1 e 2, presenta almeno un gruppo di alimentazione per l'acqua 1, almeno un gruppo di alimentazione per l'attivante 2, almeno un gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3, almeno un serbatoio di pre-miscelazione 4 ed almeno un dispositivo miscelatore 5 posto a valle del detto serbatoio di pre-miscelazione 4.

Preferibilmente, nella forma di realizzazione mostrata nelle figure 1 e 2, sono presenti, a valle del serbatoio di pre-miscelazione 4 due dispositivi miscelatori 5, posti in parallelo.

Il gruppo di alimentazione per l'acqua 1, il gruppo di alimentazione per l'attivante 2 ed il gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3 sono posti a valle del serbatoio di pre-miscelazione 4 e ad esso fluidicamente collegati.

Il gruppo di alimentazione per l'acqua 1 comprende un primo serbatoio per l'acqua 51, preferibilmente realizzato in acciaio inox, un gruppo di preriscaldo dell'acqua, atto a riscaldare l'acqua presente nel serbatoio 51 tra una temperatura di 4° e 40° C, preferibilmente tra 5° e 35°C, almeno una pompa di carico volumetrica provvista di almeno una valvola di by-pass ed un dispositivo conta litri, preferibilmente del tipo digitale per garantire un elevata precisione e ripetibilità di misura.

Le valvole e le pompe del gruppo di alimentazione per l'acqua 1 sono controllate da un'unità di controllo 30 che controlla i parametri di funzionamento di tutto l'impianto 100 e si preoccupa del suo corretto funzionamento.

Il gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3 comprende almeno una pompa di mandata del gasolio integro al serbatoio di pre-miscelazione 4, almeno un filtro atto ad eliminare eventuali impurità in ingresso al serbatoio di pre-miscelazione 4 e delle valvole di regolazione pressione.

Preferibilmente, la pompa di mandata del gasolio integro al serbatoio di pre-miscelazione 4 è un'elettropompa volumetrica con tenuta meccanica, ad esempio

del tipo Viton, con portata di 500 litri/minuto, prevalenza 25 metri, 1450 giri/ minuto, accoppiamento a mezzo lanterna e giunto elastico, dotata di un motore elettrico antideflagrante.

Sul condotto in uscita dal gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3 può essere presente un manometro di controllo della temperatura.

Il gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3 comprende inoltre almeno un serbatoio, non mostrato in figura, per il gasolio integro da cui viene prelevato il gasolio da inviare al serbatoio di pre-miscelazione 4.

Anche il gruppo di alimentazione del gasolio integro 3 al serbatoio di pre-miscelazione 4 è controllato dall'unità di controllo 30.

Ll gruppo di alimentazione dell'attivante 2 comprende almeno una pompa di mandata dell'attivante al serbatoio di pre-miscelazione 4, almeno un serbatoio 52 per l'attivante, preferibilmente in acciaio inox ed un dispositivo di preriscaldo dell'attivante.

Sul condotto in uscita dal gruppo di alimentazione dell'attivante 2 verso il serbatoio di pre-miscelazione, può essere presente una valvola a sfera, preferibilmente in acciaio inox, pilotata wafer e comandata da un attuatore elettrico gestito dall'unità di controllo 30.

Il dispositivo di preriscaldo dell'attivante può essere di vario tipo, tali dispositivi sono generalmente noti al tecnico del ramo e per tale ragione non ulteriormente dettagliati nel seguito. Il dispositivo di preriscaldo dell'attivante consente di riscaldare l'attivante contenuto nel serbatoio 52 ad una temperatura compresa tra 15 e 40° C, preferibilmente tra 20 e 35°.

Come precedentemente anticipato, il gruppo di alimentazione per l'acqua 1, il gruppo di alimentazione per l'attivante 2 ed il gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3 sono posti a valle del serbatoio di pre-miscelazione 4 e ad esso fluidicamente collegati.

Il serbatoio di pre-miscelazione 4, anch'esso preferibilmente realizzato in

acciaio, presenta almeno una valvola di mandata del miscuglio premiscelato di acqua, attivante e gasolio al dispositivo di miscelazione 5 ed almeno un dispositivo nebulizzatore 7, meglio mostrato nelle figure 6a, 6b.

Preferibilmente, sono presenti tre valvole di mandata del miscuglio premiscelato, di acqua, attivante e gasolio al dispositivo di miscelazione 5 vero e proprio, tale valvole sono disposte nella parte inferiore del serbatoio di pre-miscelazione 4 e preferibilmente sono del tipo a sfera in acciaio inox pilotate wafer, comprendenti attuatori gestiti dall'unità di controllo 30.

Nella forma di realizzazione mostrata nelle figure 6a, 6b, il dispositivo nebulizzatore 7 comprende un corpo centrale 13, almeno una girante 17 posta all'interno del corpo centrale, un condotto di alimentazione 14 dell'acqua al corpo centrale 13 e quattro elementi 15 radialmente sporgenti dal corpo centrale 13.

Il dispositivo nebulizzatore 7 è posto nella parte alta del serbatoio di pre-miscelazione 4 e serve ad alimentare in modo sostanzialmente omogeneo ed attraverso una micropioggia il miscuglio di gasolio ed additivo contenuto nel serbatoio di pre-miscelazione 4.

A tale scopo gli elementi 15 radialmente sporgenti si presentano come quattro condotti sfalsati angolarmente che dipartono dal corpo centrale 13.

Gli elementi 15 radialmente sporgenti comprendendo una pluralità di ugelli di nebulizzazione posti, reciprocamente distanziati ed estendentisi dall'estremità libera di detti elementi radialmente sporgenti 15.

A valle del serbatoio di pre-miscelazione 4, nella forma di realizzazione mostrata nelle figure 1 e 2 è presente un collettore 29.

A valle del collettore 29 sono presenti due dispositivi di miscelazione 5 posti in parallelo e fluidicamente connessi al serbatoio di pre-miscelazione 4.

Il collettore 29 serve come polmone di disaccoppiamento e ad evitare che uno dei due dispositivi di miscelazione 5 possa rubare in fase di aspirazione fluido all'altro.

Ciascun dispositivo miscelatore 5 si presenta come un condotto tubolare 9 che si estende lungo una direzione di estensione X-X, come meglio mostrato nelle figure 3 e 4.

Il condotto tubolare 9 comprende almeno un ingresso, almeno un'uscita ed almeno un primo canale elicoidale 10 posto all'interno del condotto tubolare 9 per generare un moto turbolento del miscuglio di acqua, attivante e gasolio all'interno del detto elemento tubolare 9, lungo un percorso elicoidale.

In dettaglio, nella forma di realizzazione mostrata nelle figure 4 e 5 sono presenti due canali elicoidali, vale a dire un primo 10 ed un secondo 11 canale elicoidale, disposti in serie ed opportunamente separati da un primo setto forato 31.

Il primo 10 ed il secondo 11 canale elicoidale sono realizzati nelle pareti interne del condotto tubolare 9.

Data una lunghezza L del condotto tubolare, il primo canale elicoidale 10 si estende lungo la direzione di estensione X-X per una dimensione $l_1 \geq 0,05$ L. Preferibilmente $l_1 \leq 0,75$ L, ancor più preferibilmente $0,1 \leq l_1 \leq 0,5$.

Il primo 10 ed il secondo canale elicoidale 11 presentano una direzione di avvolgimento opposta. In altri termini, nella forma di realizzazione mostrata in figura 3, mentre il primo canale elicoidale 10 ha una direzione di avvolgimento destrorsa il secondo canale elicoidale ha una direzione di avvolgimento sinistrorso.

Il secondo canale elicoidale 11, come il primo, si estende in direzione di estensione X-X per una dimensione $l2 \geq 0,05$ L. Preferibilmente $l2 \leq 0,75$ L, ancor più preferibilmente $0,1 \leq l2 \leq 0,5$.

Preferibilmente, il primo 10 ed il secondo canale 11 presentano una sezione di passaggio del fluido $s \geq 7$ mm, ancor più preferibilmente $s \geq 9$ mm.

Vantaggiosamente, il primo 10 ed il secondo canale 11 presentano una sezione di passaggio del fluido $s \leq 15$ mm, preferibilmente $s \leq 12$ mm.

Il primo canale elicoidale 10 presenta una distanza d1 tra due spire consecutive,

misurata per due punti corrispondenti di due spire consecutive lungo una direzione parallela alla direzione di estensione X-X, sostanzialmente costante.

Preferibilmente $d1 \leq 0{,}01L$, in ogni caso $d1 \geq 0{,}03L$.

Analogamente, il secondo canale elicoidale presenta una distanza d2 tra due spire consecutive, misurata per due punti corrispondenti delle due spire consecutive lungo una direzione parallela alla direzione di estensione X-X, sostanzialmente costante.

Preferibilmente $d2 \leq 0{,}01L$, in ogni caso $d2 \geq 0{,}03L$.

Come precedentemente accennato per rendere il moto del fluido all'interno del condotto più turbolento ed irregolare possibile, tra il primo 10 ed il secondo canale 11 elicoidale è previsto un primo setto forato 31.

Il primo setto 31 è disposto trasversalmente alla direzione di estensione X-X e presenta una pluralità di fori 33.

I fori 33 del primo setto 31 presentano complessivamente una sezione di passaggio s3 compresa nell'intervallo $2 \text{ mm} \leq s3 \leq 5 \text{ mm}$.

Ciascun foro 33 del primo setto 31 presenta una sezione di passaggio s4 preferibilmente compresa nell'intervallo $0{,}05 \text{ mm} \leq s4 \leq 0{,}2 \text{ mm}$.

Il primo setto 31 può essere intercambiabile con un altro primo setto presentante differente numero di fori e dimensione degli stessi.

A tale scopo, il primo setto 31 è montato su un anello di trattenuta 59, preferibilmente in acciaio, amovibile rispetto al condotto tubolare 9.

Nella forma di realizzazione mostrata nelle figure 3,4 a valle del secondo canale elicoidale 11 è presente un secondo setto forato 32.

Il secondo setto 32 è disposto trasversalmente alla direzione di estensione X-X e presenta una pluralità di fori 34.

I fori 34 del secondo setto 32 presentano complessivamente una sezione di passaggio s5 compresa nell'intervallo $2 \text{ mm} \leq s5 \leq 5 \text{ mm}$.

Ciascun foro 34 del secondo setto 32 presenta una sezione di passaggio sostan-

zialmente compresa nello stesso intervallo della sezione di passaggio s4 dei fori 33 del primo setto.

A monte del primo canale elicoidale 10 è posto un elemento di ingresso 28 comprendente una rastremazione 27 in corrispondenza di una sua estremità ed una pluralità di fori 26 atti ad immettere il fluido in ingresso nel primo canale elicoidale 10.

A valle del secondo setto forato 32 è posto un elemento di uscita 35, meglio mostrato in figura 5, comprendente almeno una prima parete cieca 36 disposta trasversalmente alla direzione di estensione X-X; ed almeno una seconda parete cieca 37 sfalsata rispetto alla direzione di estensione X-X rispetto alla prima parete cieca 36.

Nella forma di realizzazione, mostrata in figura 5, la prima parete cieca 36 presenta forma sostanzialmente discoidale, mentre la seconda parete cieca 37 presenta una forma sostanzialmente di corona circolare.

La prima parete cieca 36 è disposta in modo concentrico rispetto alla seconda parete cieca 37.

Una parete laterale cilindrica 39 unisce la prima parete cieca 36 alla seconda parete cieca 37. L'elemento di uscita 35 presenta una pluralità di canali di uscita 38 disposti radialmente alla direzione di estensione X-X.

Sempre con riferimento alla forma di realizzazione mostrata nella figura 5, i canali di uscita 38 sono disposti sulla parete laterale cilindrica 39 disposti per file parallele alla direzione di estensione X-X e sfalsate angolarmente sulla stessa parete laterale cilindrica 39.

In uscita dai fori 34 del secondo setto 32, il fluido è costretto a sbattere, al fine di dissipare energia cinetica, contro la prima parete cieca 36 e/o la seconda parete cieca 37 e a fuoriuscire attraverso i canali di uscita 38.

Ciascun dispositivo miscelatore 5 è collegato a valle con un apposito rubinetto di spillamento dell'emulsione e con un condotto 40 atto a formare un anello chiuso

con il serbatoi di pre-miscelazione 4 per far circolare più volte il fluido nei dispositivi miscelatori 5, al fine di ottenere un'emulsione stabile.

L'impianto 100 sopra descritto consente di preparare un'emulsione di acqua/gasolio stabile.

A tale scopo, viene prelevata una predeterminata quantità Qg di gasolio integro dal detto gruppo di alimentazione per il gasolio integro 3. Tale quantità di gasolio integro Qg viene inviata al serbatoio di pre-misclezione 4. Preferibilmente, Qg è compresa tra 70% e il 95% in volume dell'emulsione che si vuole realizzare.

Subito dopo viene prelevata una predeterminata quantità di attivante Qa dal detto gruppo di alimentazione attivante 2 ed inviata al serbatoio di pre-miscelazione 4. Preferibilmente, Qa è compresa tra 0,5% e il 3% in volume dell'emulsione che si vuole realizzare. Ancor più preferibilmente tra l'1% ed il 2% estremi inclusi. Preferibilmente, la predeterminata quantità di attivante Qa viene inviata al detto serbatoio di pre-miscelazione 4 solo quando è terminata l'alimentazione allo stesso serbatoio 4 della predeterminata quantità di gasolio Qg.

A questo punto viene prelevata una predeterminata quantità d'acqua Qw ed inviata al serbatoio di pre-miscelazione 4.

Preferibilmente, Qw è compresa tra 5% e il 30% in volume dell'emulsione che si vuole realizzare. Ancor più preferibilmente tra 7 e il 20% estremi inclusi. Preferibilmente, la predeterminata quantità di attivante Qw viene inviata al detto serbatoio di pre-miscelazione 4 solo quando è terminata l'alimentazione allo stesso serbatoio 4 della predeterminata quantità di attivante Qa.

Preferibilmente, l'acqua è acqua demineralizzata.

La predeterminata quantità d'acqua Qw per essere distribuita all'interno del serbatoio di pre-miscelazione 4 viene nebulizzata sotto forma di una pioggia finissima e distribuita dall'alto in modo più omogeneo possibile.

Il miscuglio premiscelato di acqua nebulizzata, gasolio e attivante viene quindi inviato ad un dispositivo miscelatore 5, dopo essere passato per il collettore 29.

Nel dispositivo miscelatore 5 alla soluzione pre-miscelata di acqua, gasolio ed attivante viene fatto compiere un percorso a spirale per realizzare un moto turbolento.

In dettaglio, in ingresso al condotto tubolare 9 il fluido viene forzato attraverso una porzione rastremata 27 a passare attraverso una serie di fori 26 atti a ridurne la velocità e a disperdere energia cinetica, successivamente al fluido viene fatto percorrere un primo percorso elicoidale, che genera un moto turbolento secondo un percorso elicoidale, oltre che aumentare la velocità e conseguentemente l'energia cinetica del fluido.

Uscito dal primo canale elicoidale 10 e conseguentemente dal suo percorso elicoidale il fluido si trova di fronte al primo setto forato 31 e sbatte contro quest'ultimo disperdendo energia cinetica. Il fluido è così costretto a passare attraverso i fori 33 del primo setto forato 31.

In uscita dai fori 33 del primo setto 31, il fluido premiscelato di acqua nebulizzata, gasolio e attivante viene fatto passare in un secondo canale elicoidale 11 per realizzare un moto turbolento lungo un percorso elicoidale volto ad aumentare nuovamente l'energia cinetica e la velocità del fluido stesso.

In uscita dal secondo canale elicoidale 11, il fluido si trova di fronte ad un secondo setto forato 32 e sbatte contro questo disperdendo energia cinetica. Il fluido è costretto a passare attraverso i fori 34 del secondo setto 32,

All'uscita dai fori 34 del secondo setto 32 il fluido si trova di fronte due pareti cieche, rispettivamente 36 e 37, disposte sostanzialmente ortogonalmente alla direzione di estensione X-X del condotto tubolare 9.

Il fluido sbatte contro la prima 36 e/o la seconda parete cieca 37, disperdendo ulteriormente energia cinetica ed è forzato a fuoruscire dal condotto tubolare 9. Il fluido viene forzato ad uscire in direzione radiale rispetto alla direzione di estensione X-X. In dettaglio il fluido è forzato dalla pareti cieche 36, 37 ad uscire dai canali radiali 38.

Nel passaggio attraverso il condotto tubolare 9 che rappresenta il dispositivo miscelatore 5, il miscuglio di acqua, gasolio ed attivante premiscelati entrano ad una pressione p1 ed esce ad una pressione p2 con p1>p2.

Preferibilmente, p1 è compreso nell'intervallo tra 2 e 20 bar, estremi compresi.

Preferibilmente, p2 è la temperatura ambiente.

Al fine di ottenere un'emulsione stabile nel tempo il fluido compie più volte l'intero ciclo di miscelazione. A tale scopo, in uscita dal condotto tubolare 9 attraverso il condotto 40 il fluido viene inviato nuovamente al serbatoio di pre-miscelazione 4 da dove sarà estratto per passare nuovamente attraverso uno dei dispositivi di miscelazione 5, dopo aver attraversato nuovamente il collettore 29.

Preferibilmente, il fluido viene fatto passare attraverso un dispositivo miscelatore almeno un numero di volte compreso tra 4 e 12, preferibilmente tra 6 e 10, ad esempio 9.

La presente invenzione è stata descritta con riferimento ad alcune forme realizzative. Diverse modifiche possono essere apportate alle forme realizzative descritte nel dettaglio, rimanendo comunque nell'ambito di protezione dell'invenzione, definito dalle rivendicazioni seguenti.

RIVENDICAZIONI

1. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio comprendente:

- almeno un gruppo di alimentazione per l'acqua (1);
- almeno un gruppo di alimentazione per l'attivante (2);
- almeno un gruppo di alimentazione per il gasolio integro (3);
- almeno un serbatoio di pre-miscelazione (4);

caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo miscelatore (5) a valle del detto serbatoio di pre-miscelazione (4) comprendente:

- almeno un condotto tubolare (9) che definisce una direzione di estensione (X-X):
- almeno un primo canale elicoidale (10) posto all'interno del condotto tubolare (9) per generare un moto turbolento del miscuglio di acqua, attivante e gasolio integro all'interno del detto elemento tubolare (9).

2. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto serbatoio di pre-miscelazione (4) comprende un dispositivo (7) di nebulizzazione dell'acqua.

3. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un gruppo di scarico emulsione posto a valle di detto serbatoio di pre-miscelazione (4) comprendente:

- almeno una pompa;
- almeno un filtro;
- almeno una valvola di pressione.

4. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto gruppo di alimentazione per l'acqua (1) comprende almeno un primo serbatoio dell'acqua (51) fluidamente connesso al serbatoio (4) di pre-miscelazione, almeno un dispositivo di preriscaldamento dell'acqua, almeno un

sensore di temperatura, ameno una valvola di controllo pressione ed almeno un sensore di pressione.

5. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una pompa volumetrica a palette scorrevoli, comprendente:

- almeno un rotore; ed
- almeno una camera eccentrica in cui gira detto rotore.

6. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta pompa a palette scorrevoli è posta a valle del detto serbatoio di pre-miscelazione (4) e a monte del detto dispositivo miscelatore.

7. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo miscelatore (5) comprende inoltre:

- almeno un primo setto (31), posto ortogonalmente alla detta direzione di estensione X-X e a valle del detto primo canale elicoidale (10); detto primo setto (31) comprendendo una pluralità di fori (33).

8. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo miscelatore comprende inoltre:

- almeno un secondo canale elicoidale (11) posto a valle del detto primo canale elicoidale (10).

9. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo miscelatore (5) comprende almeno un secondo setto (32) posto ortogonalmente alla detta direzione di estensione X-X e a valle del detto secondo canale elicoidale (11), detto secondo setto (32) comprendendo una pluralità di fori (34).

10. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo

la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo miscelatore (5) comprende un elemento di uscita (35) comprendente:

- almeno una prima parete cieca (36) disposta trasversalmente alla direzione di estensione X-X;
- almeno una seconda parete cieca (37) disposta trasversalmente alla direzione di estensione X-X; ed
- una pluralità di canali di uscita (38) posizionati a valle della detta prima parete (36)e disposti radialmente alla direzione di estensione X-X.

11. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo miscelatore (5) comprende:

- almeno un primo anello di trattenuta (59) per posizionare il detto primo setto (31) in modo amovibile a valle del detto primo canale elicoidale (10);
- almeno un secondo anello di trattenuta (59) per posizionare il detto secondo setto (32) a valle del detto secondo canale elicoidale (11).

12. Impianto (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo nebulizzatore (7) comprende un corpo centrale (13), almeno una girante posta all'interno del detto corpo centrale, almeno un condotto di alimentazione (14) acqua al corpo centrale ed almeno due elementi (15) radialmente sporgenti dal corpo centrale (13) e sfalsati angolarmente; detti elementi (15) radialmente sporgenti comprendono una pluralità di ugelli di nebulizzazione (17) posti, reciprocamente distanziati ed estendentisi dall'estremità libera di detti elementi radialmente sporgenti (15).

13. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni da 1 a 12, comprendente una fase di:

- prelevare una predeterminata quantità di gasolio integro Qg ed inviarlo al serbatoio di pre-miscelazione (4);
- prelevare una predeterminata quantità di attivante Qa ed inviarla al serbatoio di

pre-miscelazione 4;

- prelevare una predeterminata quantità d'acqua Qw ed inviarla al serbatoio di pre-miscelazione (4);
- pre-miscelare il suddetto miscuglio di acqua, gasolio e attivante;
- inviare il miscuglio pre-miscelato ad un dispositivo miscelatore (5) per far compiere al miscuglio un moto turbolento secondo almeno un primo percorso elicoidale.

14. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato che la fase di prelevare una predeterminata quantità d'acqua Qw ed inviarla al serbatoio di pre-miscelazione (4) comprende una fase di nebulizzazione dell'acqua da immettere nel detto serbatoio di pre-miscelazione (4).

15. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che la fase di inviare il miscuglio pre-miscelato ad un dispositivo miscelatore (5) per far compiere al miscuglio un moto turbolento secondo almeno un primo percorso elicoidale, avviene all'interno di un condotto tubolare (9) in cui il fluido pre-miscelato entra ad una pressione p1 ed esce ad una pressione p2 con p1>p2.

16. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal far compiere al miscuglio pre-miscelato un moto turbolento secondo un secondo percorso elicoidale a valle del detto primo percorso a elicoidale

17. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal comprendere una fase di perdita di energia cinetica e velocità del fluido tra detto primo percorso elicoidale e detto secondo percorso elicoidale.

18. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal comprendere un'ulteriore fase di perdita

di energia cinetica e velocità del fluido tra detta secondo percorso elicoidale e detto elemento di uscita (35).

19. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal comprendere una fase in cui il fluido viene forzato ad uscire in direzione radiale rispetto alla direzione di estensione X-X.

20. Processo (100) per la preparazione di un'emulsione di acqua/gasolio secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal far passare il fluido nel detto dispositivo miscelatore almeno un numero di volte compreso tra 4 e 12.

CLAIMS

1. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion comprising:

- at least one water feeding unit (1);
- at least one feeding unit (2) for an activator;
- at least one whole diesel fuel feeding unit (3);
- at least one pre-mixing tank (4);

characterized by comprising at least one mixing device (5) downstream of said pre-mixing tank (4) comprising:

- at least one tubular duct (9) defining an extension direction (X-X);
- at least one first helical channel (10) arranged inside the tubular duct (9) for generating a turbulent flow of the mixture of water, activator and whole diesel fuel inside the said tubular element (9).

2. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 1, characterized in that said pre-mixing tank (4) comprises a water nebulizing device (7).

3. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 1, characterized by comprising an emulsion discharge unit arranged downstream of said pre-mixing tank (4) comprising:

- at least one pump;
- at least one filter;
- at least one pressure valve.

4. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to any one of claims 1 to 3, characterized in that said water feeding unit (1) comprises at least one first water tank (51) in fluid communication with the pre-mixing tank (4), at least one water pre-heating device, at least one temperature sensor, at least one pressure control valve and at least one pressure sensor.

5. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to

any one of the previous claims 1 to 4, characterized by comprising a volumetric sliding vane pump, comprising:

- at least one rotor; and
- at least one eccentric chamber in which said rotor rotates.

6. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said sliding vane pump is arranged downstream of the said pre-mixing tank (4) and upstream of the said mixing device.

7. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said mixing device (5) further comprises:

- at least one first baffle (31), arranged perpendicularly to the said extension direction X-X and downstream of the said first helical channel (10), said first baffle (31) comprising a plurality of holes (33).

8. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said mixing device further comprises:

- at least one second helical channel (11) arranged downstream of the said first helical channel (10),

9. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 8, characterized in that said mixing device (5) comprises at least one second baffle (32) arranged perpendicularly to the said extension direction X-X and downstream of the said second helical channel (11), said second baffle (32) comprising a plurality of holes (34).

10. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said mixing device (5) comprises at least one outlet element (35) comprising:

- at least one first blind wall (36) arranged transversally to the extension direction X-X;
- at least one second blind wall (37) arranged transversally to the extension direction X-X; and

- a plurality of outlet channels (38) positioned downstream of said first wall (36) and arranged radially to the extension direction X-X.

11. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said mixing device (5) comprises:

- at least one retaining ring (59) for removably positioning the said first baffle (31) downstream of the said first helical channel (10);
- at least one second retaining ring (59) for positioning the said second baffle (32) downstream of the said second helical channel (11).

12. Installation (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 5, characterized in that said nebulizing device (7) comprises a central body (13), at least one rotor arranged inside the said central body, at least one feeding duct (14) for feeding water to the central body and at least two elements (15) which project radially from the central body and are angularly staggered; said radially projecting elements (15) comprise a plurality of nebulizing nozzles (17) arranged spaced apart from one another and extending from the free end of said radially projecting elements (15).

13. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to any one of the previous claims 1 to 12, comprising a step of:

- drawing a predetermined amount of whole diesel fuel Qg and sending it to the pre-mixing tank (4);
- drawing a predetermined amount of activator Qa and sending it to the pre-mixing tank (4);
- drawing a predetermined amount of water Qw and sending it to the pre-mixing tank (4);
- pre-mixing the aforesaid mixture of water, diesel fuel and activator;
- sending the pre-mixed mixture to a mixing device (5) for subjecting the mixture to a turbulent flow according to at least one helical path.

14. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to

claim 13, characterized in that the step of drawing a predetermined amount of water Qw and sending it to the pre-mixing tank (4) comprises a step of nebulizing the water to be introduced into the said pre-mixing tank (4).

15. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized in that the step of sending the pre-mixed mixture to a mixing device (5) for subjecting the mixture to a turbulent flow according to at least one first helical path is carried out inside a tubular duct (9) in which the pre-mixed fluid enters at a pressure p1 and from which the pre-mixed fluid comes out at a pressure p2, where p1>p2.

16. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized by subjecting the pre-mixed mixture to a turbulent flow according to a second helical path downstream of the said first helical path.

17. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized by comprising a step of making the fluid to lose kinetic energy and speed between said first helical path and said second helical path.

18. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized by comprising a further step of making the fluid to lose kinetic energy and speed between said second helical path and said outlet element (35).

19. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized by comprising a step in which the fluid is forced to come out in a radial direction with respect to the extension direction X-X.

20. Process (100) for preparing a water/diesel fuel emulsion according to claim 13, characterized by making the fluid to pass through the said mixing device at least a number of times between 4 and 12.

Avv. E. FIAMMENGHI N° 706M
Avv. B. FIAMMENGHI N° 719M
Via Scotto Fontana, 31 - 00184 ROMA

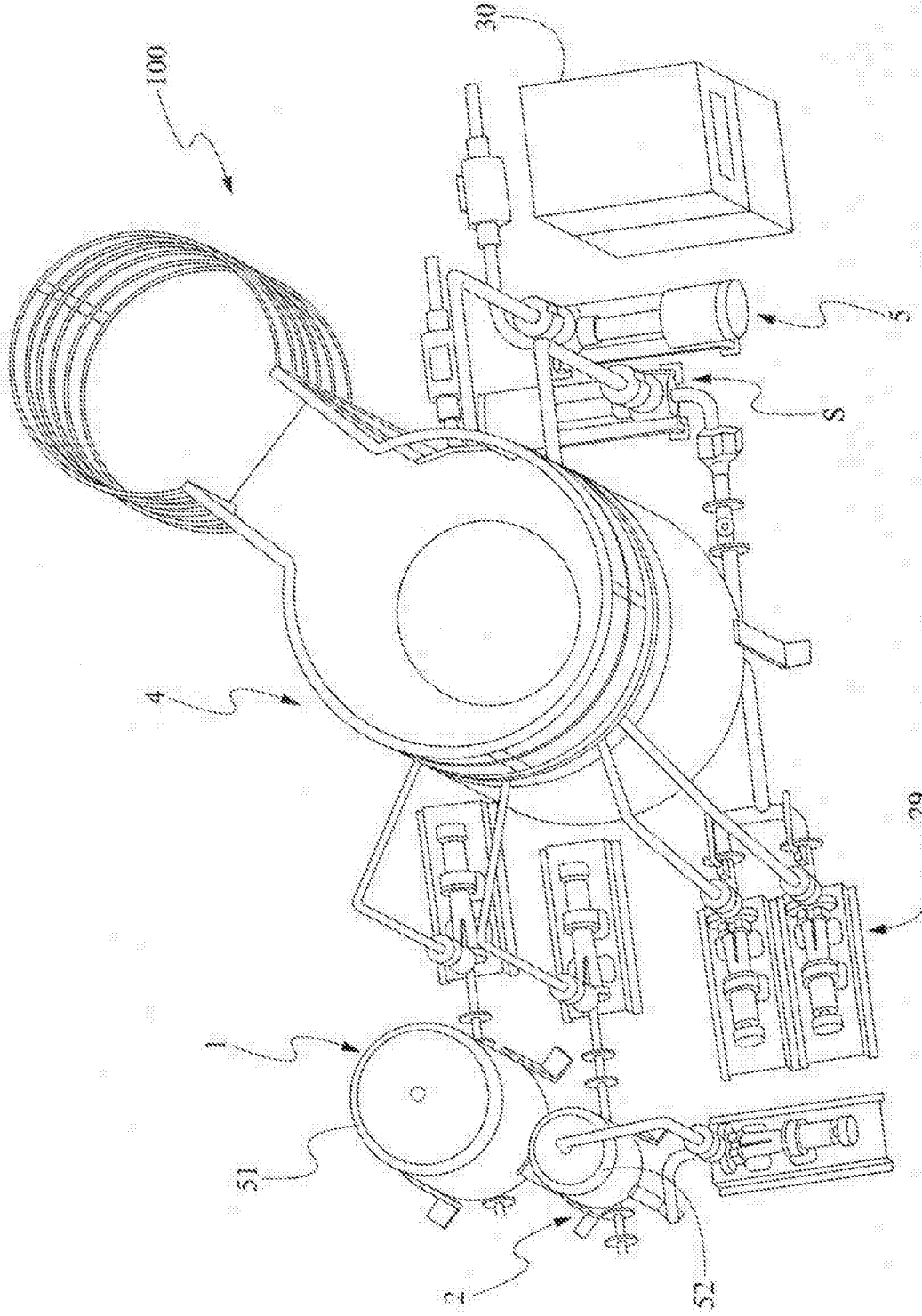


Fig. 1

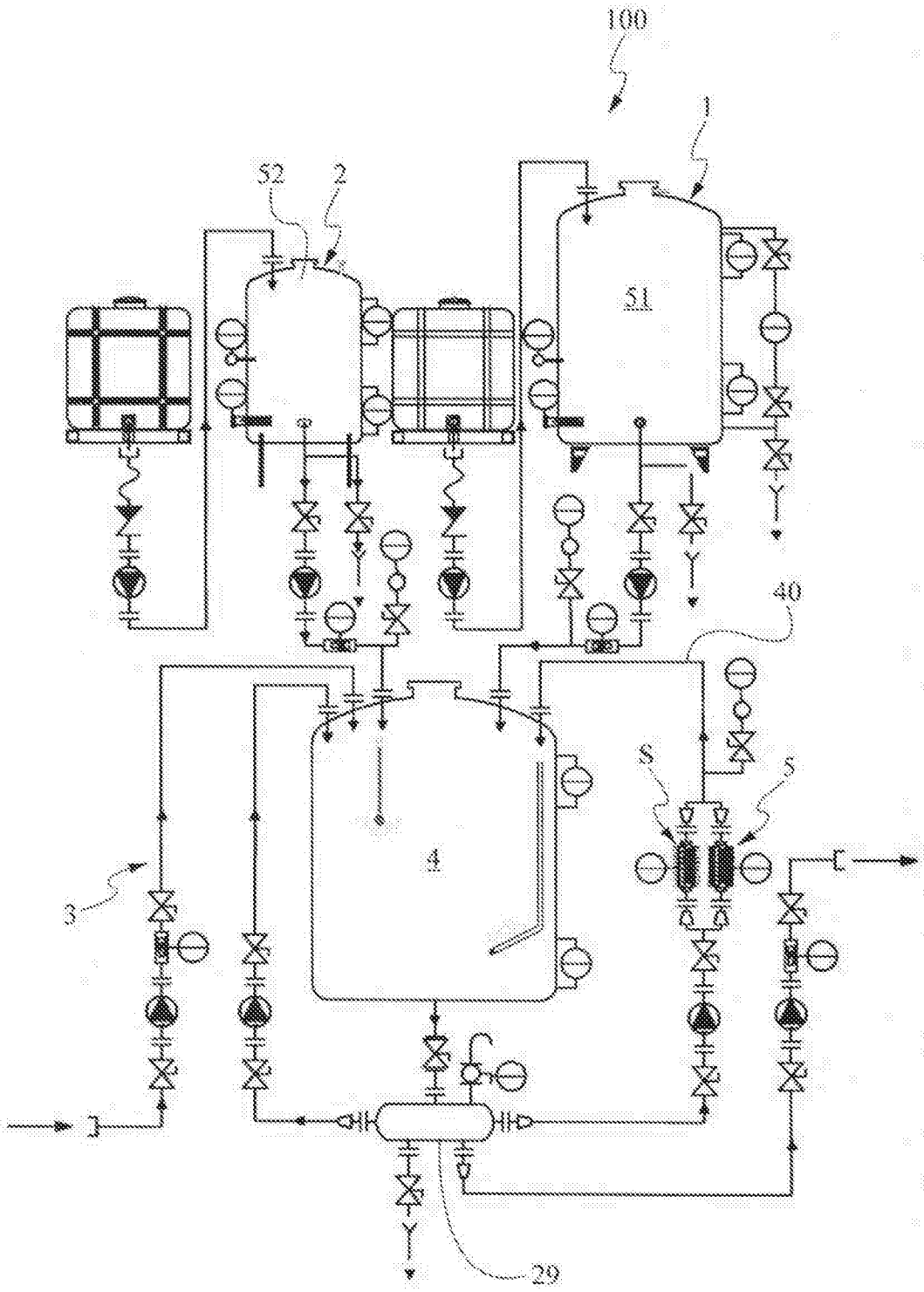


Fig. 2

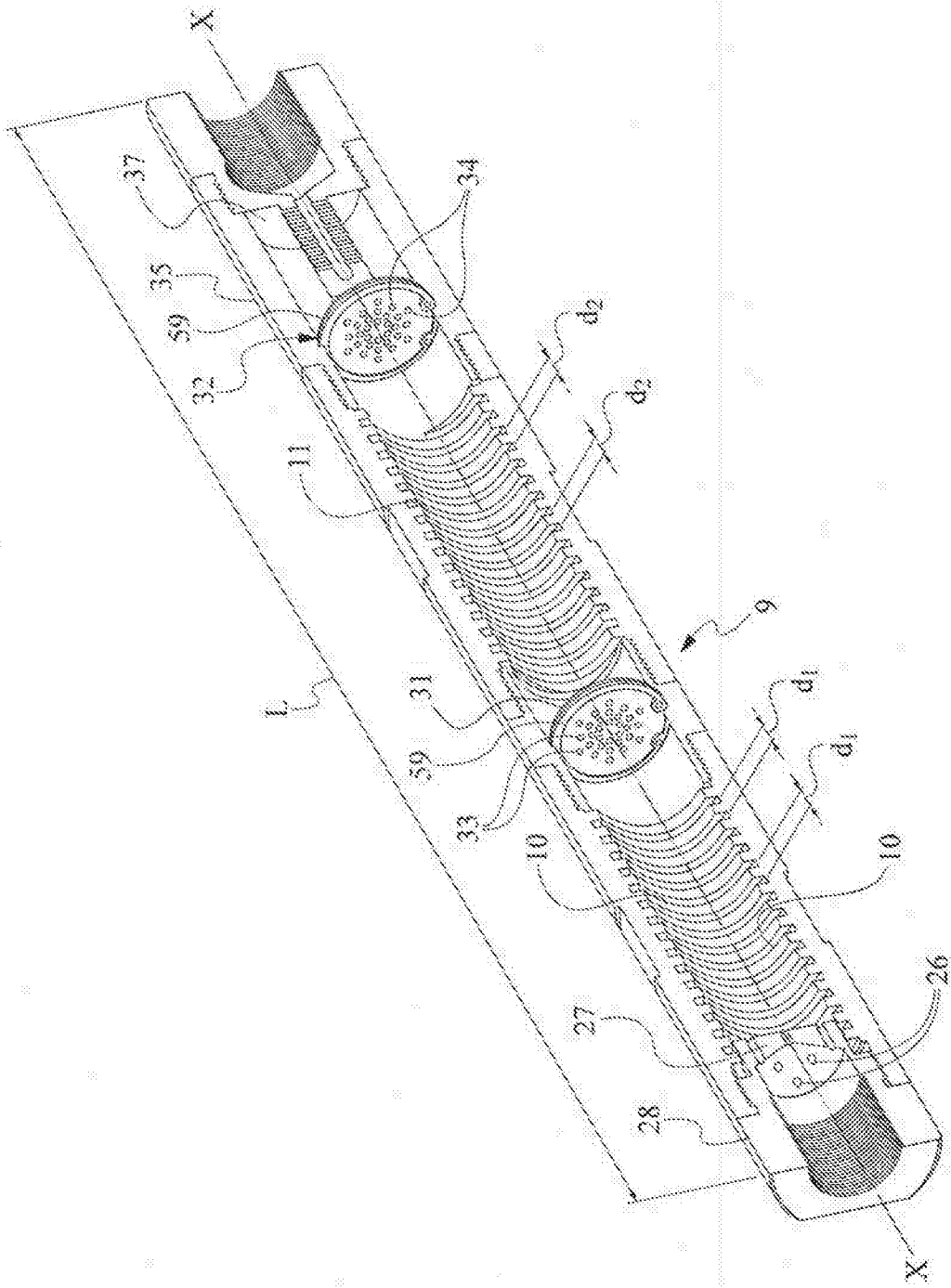


Fig. 3

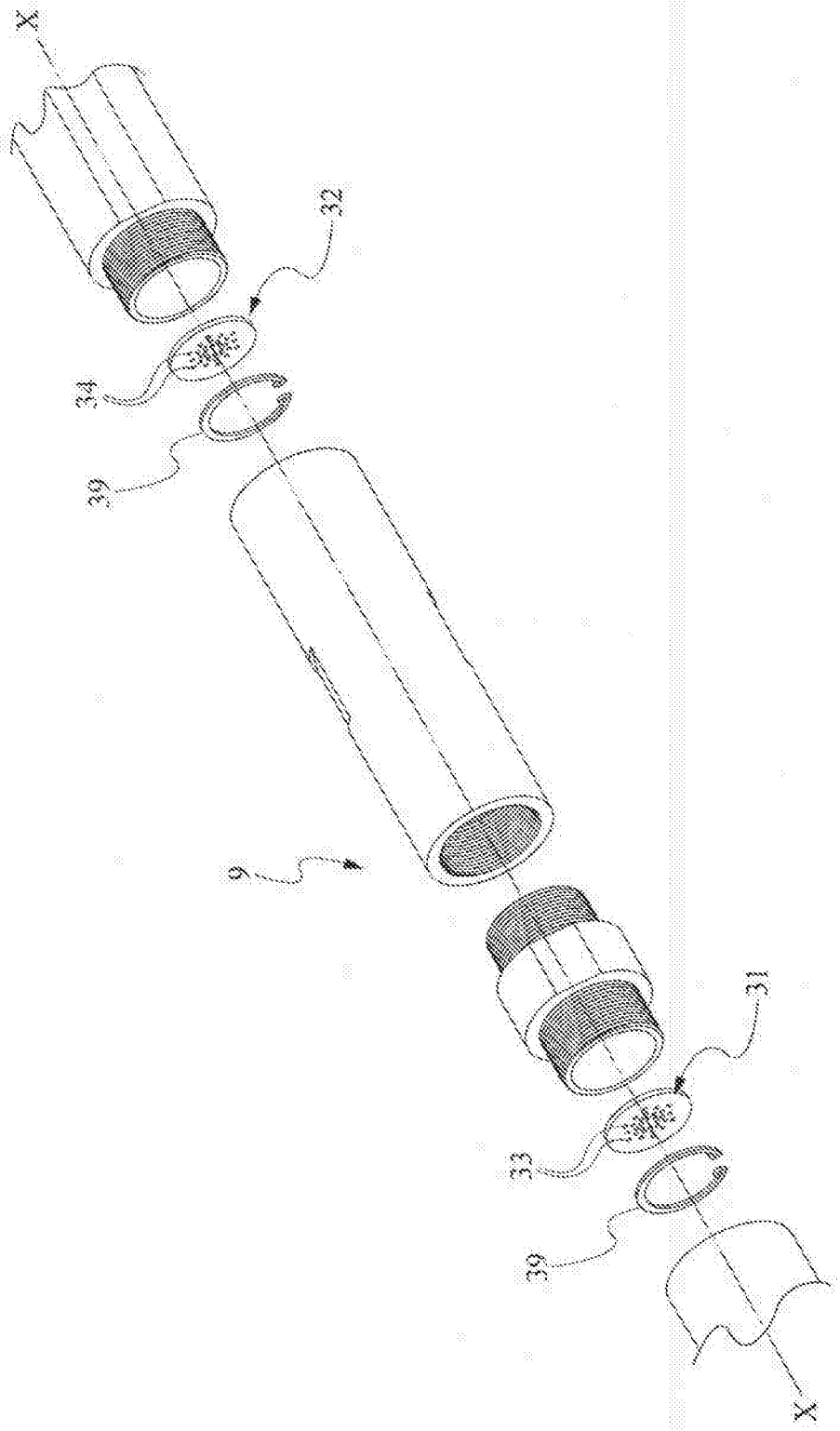


Fig. 4

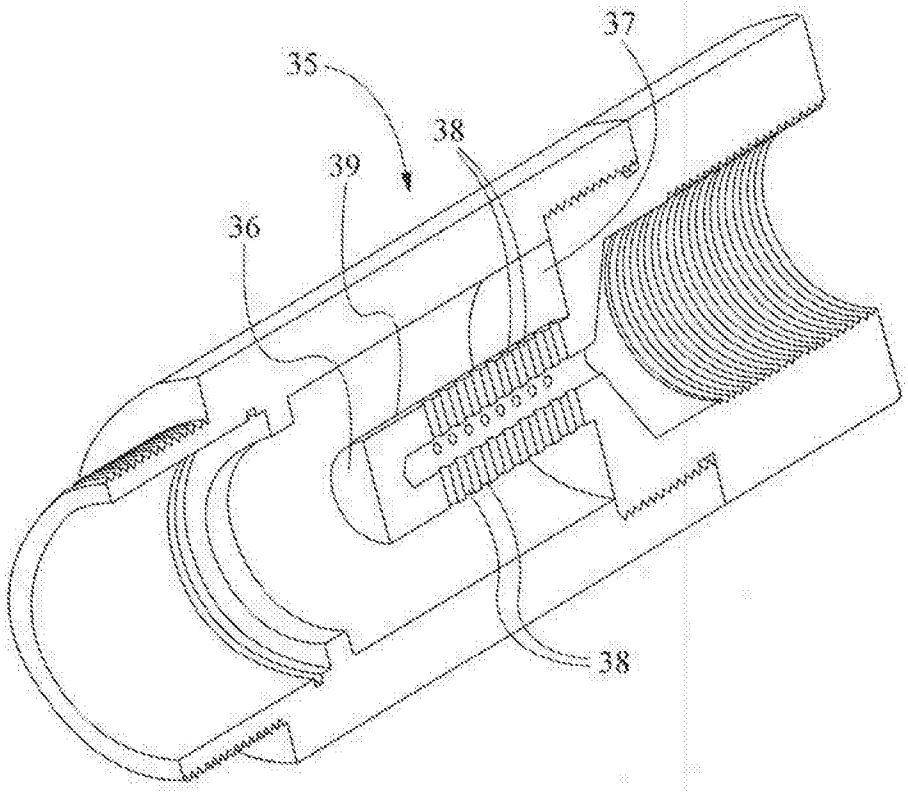


Fig. 5

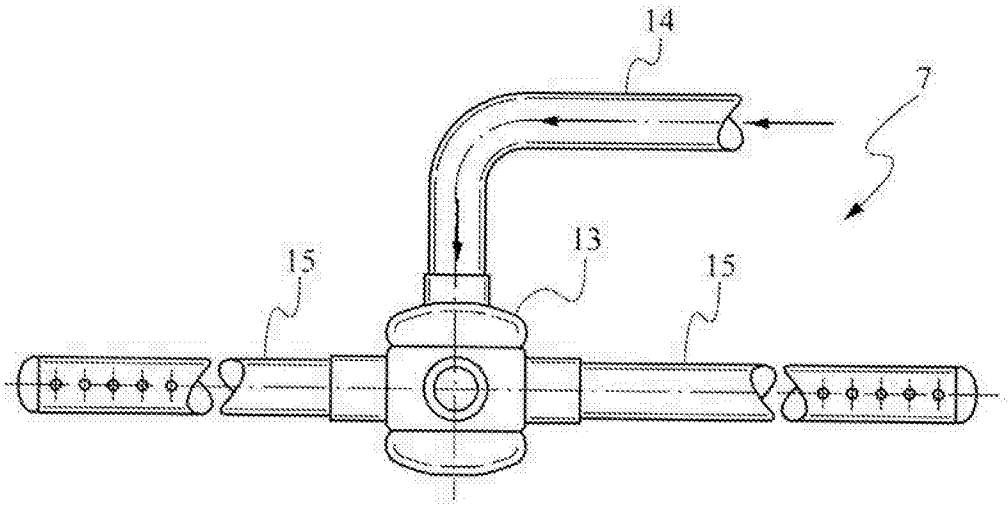


Fig. 6A

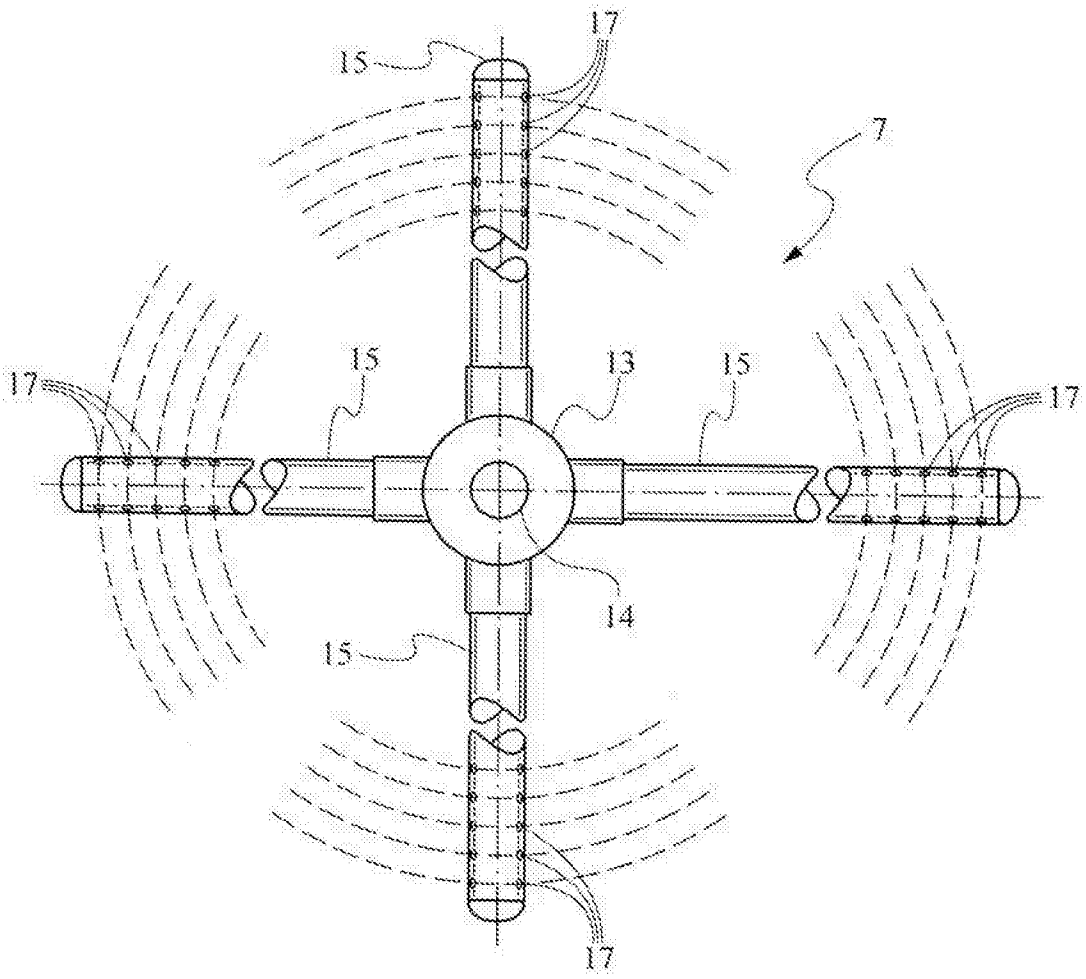


Fig. 6B