



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101997900605037</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>19/06/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>19/12/1998</b>

<b>Priorità</b>	19625698.4
<b>Nazione Priorità</b>	DE
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	02	M		

Titolo

DISPOSITIVO DI INIEZIONE PER L'INIEZIONE COMBINATA DI COMBUSTIBILE E LIQUIDO SUPPLEMENTARE
--

2141/96/B

STUDIO BREVETTI JAUMANN  
di Jaumann P. & C. s.n.c.  
Via San Giovanni sul Muro, 13  
20121 MILANO

Ditta: Robert Bosch GmbH

MI 97 A 1444

Sede: Stoccarda (Germania)

D E S C R I Z I O N E

19610.1997

Stato della tecnica

L'invenzione parte da un dispositivo di iniezione per l'iniezione combinata di combustibile e di un liquido supplementare, specialmente acqua, in una camera di combustione di un motore endotermico.

L'iniezione combinata di combustibile e di liquido supplementare, specialmente acqua, serve a ridurre la emissione di ossido di azoto e di nero fumo soprattutto per motori endotermici ad autoaccensione.

In un noto dispositivo di iniezione del genere in questione (DE 44 07 052 C1) ha luogo una iniezione ad alta pressione di combustibile in motori diesel, per mezzo di una pompa di iniezione del combustibile della modalità costruttiva in serie, la cui portata ad alta pressione per ogni corsa di pistone della pompa è variabile mediante un noto comando a spigoli smussati. Il dispositivo trasportatore per il liquido supplementare in questo noto dispositivo di iniezione viene coadiuvato da una corsa di mandata parziale del pistone della

pompa, in modo tale che sul dispositivo di azionamento a camme della pompa di iniezione del combustibile è prevista una zona allargata delle camme, che una volta avvenuta l'iniezione principale provoca di nuovo un'azionamento della pompa del pistone ed in tal modo adduce combustibile tramite una valvola magnetica a 4/2 vie, con ritorno elastico, al dispositivo trasportatore. Per mezzo di un pistone di mandata, sollecitato dalla pressione di questo combustibile, lo spazio di pressione della valvola di iniezione del combustibile viene alimentato con una quantità d'acqua corrispondente, che sposta una corrispondente quantità di combustibile dallo spazio di pressione e la lascia defluire tramite la valvola magnetica a 4/2 vie. Il pistone di mandata è contemporaneamente pistone di separazione fra i fluidi liquido supplementare e combustibile del lato di azionamento ad alta pressione. Il comando del pistone di mandata avviene tramite una valvola magnetica a 3/2 vie, in modo tale che il pistone per trasportare il liquido supplementare viene sollecitato dalla pressione di mandata del pistone della pompa e viene collegato con un dato di scarico per cessare questo trasporto del liquido supplementare.

### Vantaggi dell'invenzione

Il dispositivo di iniezione secondo l'invenzione con le caratteristiche della rivendicazione 1 presenta invece il vantaggio consistente nel fatto che non occorre il dispendio indicato mediante una camma supplementare, e inoltre che il dosaggio della quantità di iniezione del combustibile può essere comandato in modo sostanzialmente più universale ed in dipendenza di molteplici parametri, e che inoltre il dosaggio del liquido supplementare, comandato nello stesso modo mediante una valvola magnetica, può tener conto di più parametri. Poiché è previsto un'immagazzinatore di alta pressione, la pressione di iniezione in qualsiasi momento è disponibile al valore stabilito e per mezzo del dispositivo dosatore, presentante una valvola elettromagnetica, arriva all'iniezione esattamente controllata in quantità ed istante di iniezione.

Nell'ulteriore vantaggioso sviluppo conforme alle rivendicazioni 2 e 3 il trasporto del liquido supplementare non dipende più dalle cadenze di lavoro di un singolo pistone di pompa, come nell'attuale stato della tecnica, ma può essere anticipato mediante la valvola comandata

elettricamente e con l'alta pressione del combustibile, sempre disponibile, per gli istanti necessari nella valvola di iniezione del combustibile.

Conformemente alla rivendicazione 3 è particolarmente vantaggioso quando come sorgente di alta pressione del combustibile per l'alta pressione del combustibile, azionante il pistone di trasporto del dispositivo di trasporto, serve l'immagazzinatore ad alta pressione. In tal caso in seguito alla differenza di superficie fra superficie di lavoro e superficie di trasporto segue una moltiplica di pressione, in modo tale che anche contro la risultante alta pressione del combustibile nella valvola di iniezione del combustibile il liquido supplementare può essere immesso nello spazio di pressione della valvola di iniezione.

In forma modificata conformemente alla rivendicazione 4 si rende disponibile una più alta pressione del combustibile per azionare il pistone del dispositivo trasportatore, per il fatto che è previsto un immagazzinatore supplementare, che viene alimentato direttamente dalla pompa di mandata ad alta pressione, e precisamente con un valore di pressione definito dalla valvola di pressione,

tramite la quale viene alimentato l'immagazzinatore ad alta pressione di combustibile. Questa valvola di pressione, eseguita come valvola di ritenuta, consente l'alimentazione dell'immagazzinatore di alta pressione del combustibile al superamento della pressione di apertura della valvola di pressione, dove invece la pressione dell'immagazzinatore di alta pressione stessa può essere comandata mediante la valvola di comando della pressione ad un valore più basso. In tal modo la superficie di lavoro del pistone di trasporto può essere uguale alla superficie di trasporto. Ciò consente una sostanziale semplificazione del dispositivo di trasporto, che può essere realizzato con un semplice pistone scorrevole in un cilindro.

L'immagazzinatore supplementare conformemente alla rivendicazione può essere realizzato o come immagazzinatore volumetrico con ad esempio il contenuto di volume della linea di collegamento fra pompa di mandata ad alta pressione e dispositivo trasportatore, oppure conformemente alla rivendicazione 6 come immagazzinatore, che aggiuntivamente è raccordata a questa linea di collegamento e presenta una parete movibile in antagonismo ad una forza di richiamo. Ciò consente

una maggiore indipendenza del liquido supplementare da dosare dalla lunghezza di collegamento fra pompa di mandata ad alta pressione e dispositivo trasportatore.

Il dispositivo trasportatore vantaggiosamente conformemente alla rivendicazione 7 è dotato di una molla, che agisce sul pistone trasportatore in antagonismo all'alta pressione del combustibile ed è eseguita come molla precaricata. Al riguardo nelle pause del dosaggio di liquido supplementare vantaggiosamente il pistone trasportatore può essere precaricato ad una prevista corsa di precarica, corrispondentemente alla quantità da dosare di liquido supplementare. Nell'istante dell'adduzione necessaria della quantità di liquido supplementare lo spazio di lavoro, contiguo alla superficie di lavoro del pistone trasportatore, può essere scaricato selettivamente per mezzo della valvola comandata elettricamente ed eseguita ad esempio come valvola magnetica, ed ha luogo un trasporto che viene effettuato sempre uniformemente corrispondentemente alla caratteristica della molla precaricata.

In esecuzione ulteriormente vantaggiosa si prevederà un'unico dispositivo trasportatore per

alimentare più valvole di iniezione del combustibile, laddove nella modalità secondo la rivendicazione 11, da realizzare con modesto dispendio, la condotta di trasporto del dispositivo trasportatore tramite condutture che si diramano da essa viene collegata rispettivamente con una delle valvole di iniezione del combustibile. Lo spazio di pressione di queste valvole di iniezione in particolare è disaccoppiato rispettivamente tramite una valvola di ritenuta verso il dispositivo trasportatore, cosicché può formarsi una elevatissima pressione nelle condutture di diramazione soltanto nell'ambito della valvola di iniezione del combustibile.

Si ottiene un dosaggio più preciso e perfezionato di quantità di liquido supplementare quando nella condotta di trasporto del dispositivo trasportatore, conformemente alla rivendicazione 12, vantaggiosamente disposto un distributore, che viene azionato sincronicamente al numero di giri del motore endotermico e così facendo comanda rispettivamente la valvola di iniezione del combustibile, tramite la quale successivamente ha luogo l'iniezione del combustibile. Qui per ogni valvola di iniezione è possibile trasportare una



determinata quantità di liquido supplementare mediante il dispositivo trasportatore, mentre con la modalità più semplice precedentemente menzionata, realizzabile con poco dispendio, il dispositivo trasportatore contemporaneamente dovrà addurre per tutte le valvole di iniezione, nel giusto tempo, quantità di liquido con un'unica corsa di trasporto. Per l'immissione della quantità di liquido necessario per ogni operazione di iniezione questa può essere adottata anche con più corse del pistone di trasporto. Vantaggiosamente per aumentare la precisione del dosaggio del liquido supplementare, conformemente alla rivendicazione 13 sul pistone trasportatore viene previsto un misuratore di corsa, che fornisce un segnale di risposta ad un dispositivo di comando elettrico servente a comandare le valvole magnetiche tenendo conto dei parametri di esercizio citati all'inizio.

#### Disegno

L'invenzione è illustrata dettagliatamente in base ad esempi di realizzazione rappresentati nel disegno, nella seguente descrizione.

In particolare:

la figura 1 mostra un primo esempio di realizzazione dell'invenzione con

un dispositivo trasportatore  
presentante un pistone  
trasportatore a gradini, che  
tramite una valvola magnetica a 3/2  
vie per il suo azionamento è  
collegabile con l'immagazzinatore  
di alta pressione,

la figura 2 mostra una rappresentazione  
parziale dell'esempio di  
realizzazione secondo la figura 1  
con due valvole magnetiche a 2/2  
vie,

la figura 3 mostra un principio di azionamento  
alternativo per il pistone di  
trasporto del dispositivo  
trasportatore,

la figura 4 mostra un'esecuzione esemplificata  
relativa all'esempio di  
realizzazione secondo la figura 1,  
in cui un distributore  
precedentemente previsto è  
sostituito da diramazioni di linea,  
laddove il pistone trasportatore  
trasporta liquido supplementare  
sincronicamente alle cadenze di

lavoro del motore endotermico,  
la figura 5 mostra un diagramma relativo  
all'esempio di realizzazione  
secondo la figura 4 con  
rappresentazione dello svolgimento  
temporale dell'avanzamento di  
liquido supplementare nelle singole  
valvole di iniezione del  
combustibile,

la figura 6 mostra un quinto esempio di  
realizzazione dell'invenzione, in  
cui il pistone trasportatore del  
dispositivo trasportatore viene  
alimentato da un'immagazzinatore  
supplementare, che è disaccoppiato  
mediante valvole di pressione di  
ritenuta dalla pompa di mandata ad  
alta pressione e la cui pressione  
di immagazzinamento viene definita  
da valvole di pressione portanti  
all'immagazzinatore di alta  
pressione,

la figura 7 mostra una variante relativa  
all'esempio di realizzazione  
secondo la figura 1, in cui la

distribuzione del liquido supplementare trasportato dal dispositivo trasportatore avviene tramite un distributore collegante la rispettiva valvola di iniezione, alternativamente, con la condotta di trasporto del dispositivo trasportatore e con una condotta di scarico.

#### Descrizione degli esempi di realizzazione

Il dispositivo di iniezione rappresentato schematicamente in figura 1 serve ad alimentare più cilindri di un motore endotermico, specialmente di un motore endotermico ad accensione indipendente, nei cui cilindri vengono iniettati sia combustibile sia anche un liquido supplementare, specialmente acqua, per ridurre la formazione di sostanze nocive nel corso della combustione in camere di combustione del motore endotermico. Questo dispositivo di iniezione per l'alimentazione del combustibile presenta una pompa di mandata 1 ad alta pressione, che viene azionata preferibilmente sincronicamente al numero di giri del motore endotermico e da un serbatoio 2 del combustibile adduce combustibile, sotto alta pressione, ad un

immagazzinatore 3 di alta pressione del combustibile. Insieme ciò costituisce una sorgente di alta pressione del combustibile. Il combustibile immesso nell'immagazzinatore 3 di alta pressione viene mantenuto per mezzo di una valvola 4 di comando della pressione ad un valore preassegnato e in particolare questa valvola può essere regolata meccanicamente oppure tramite un dispositivo di comando elettronico 5, che da un sensore di pressione 6 riceve un segnale di risposte in merito alla pressione nell'immagazzinatore di alta pressione del combustibile ed imposta così la pressione su un valore definito, che può essere sia un valore costante sia anche un valore dipendente da parametri di esercizio del motore endotermico.

Tramite una rispettiva condotta di pressione 7 il combustibile portato ad alta pressione dall'immagazzinatore 3 viene addotto ad una valvola di iniezione 8. Per ogni cilindro del relativo motore endotermico è prevista rispettivamente una tale valvola di iniezione, le quali vengono alimentate complessivamente dalla sorgente 1, 3 di alta pressione del combustibile.

La valvola di iniezione 8 è rappresentata semplificata nel disegno. Si tratta al riguardo di

un cosiddetto "iniettore" con un corpo valvolare 9, nel quale in un foro di guida in maniera nota viene guidato un organo valvolare 10. La punta dell'organo valvolare rivolta verso la camera di combustione presenta una superficie di tenuta coniforme 11 cooperante con una sede valvolare 12 corrispondentemente coniforme del corpo valvolare 8. Nella posizione chiusa mostrata dell'organo valvolare questo separa un foro cieco 13 lato-camera di combustione, dal quale escono aperture di iniezione 14 verso la camera di combustione, da uno spazio di pressione 15, che si sussegue dall'altro lato, nel corpo valvolare 9. In questo sbocca la condotta di pressione 7 dall'immagazzinatore di alta pressione 3 e inoltre un'aggiuntiva condotta 16 sbocca nello spazio di pressione 15, che all'interno della valvola di iniezione contiene una valvola di ritenuta 17 aprente in direzione dello spazio di pressione 15. L'aggiuntiva condotta 16 serve ad addurre un liquido supplementare, che nell'esempio di realizzazione previsto è preferibilmente acqua e che viene approntato da una sorgente di pressione 20 del liquido supplementare. Questa presenta un dispositivo trasportatore 21 con un pistone di trasporto 22 avente la forma di un

pistone a gradini, con una parte 23, di diametro minore, che nel cilindro a gradini 25 dal lato frontale delimita uno spazio di trasporto 26. Una parte 27 del pistone a gradini 22, di diametro maggiore, con la propria superficie anulare fra la propria parte 27 di diametro maggiore e la sua parte 23 di diametro minore, insieme ad una corrispondente superficie anulare fra la parte di diametro maggiore e la parte, di diametro minore, del cilindro 25 a gradini, delimita uno spazio di lavoro 29. Sul lato non rivolto verso questo spazio di lavoro 29 la parte 27 del pistone a gradini 22, di diametro maggiore, viene sollecitata da una molla di pressione 30 in direzione di trasporto. Su questo lato il cilindro 25 a gradini è scaricato dalla pressione. La corsa che il pistone a gradini effettua in antagonismo alla carica della molla di pressione 30 è rilevabile in tal caso da un misuratore di corsa 32, che in maniera nota può essere eseguito ad esempio come misuratore di corsa induttivo, con una parte 33 accoppiata con il pistone a gradini.

Lo spazio di trasporto 26 tramite una condotta di trasporto 36, che contiene la valvola di ritenuta di trasporto 34, apre in direzione di

trasporto in allontanamento dallo spazio di trasporto, è collegato con l'entrata di un distributore 35 rotante sincronicamente al motore endotermico in un cilindro 40. La condotta di trasporto 36 contenente la valvola di ritenuta 36 di trasporto, sbocca in una cava anulare 37 del distributore 35, che da parte sua tramite un canale di distribuzione 38 ed un'apertura di distribuzione 39, con la rotazione del distributore, viene collegata alternativamente con rispettivamente una delle condutture supplementari 16 portanti alle valvole di iniezione 4. Canale di distribuzione e apertura di distribuzione possono essere anche realizzati come cava longitudinale dipartentesi dalla cava anulare. Le condutture supplementari 16 si diramano dal cilindro 40 alloggiante il distributore 35 e sono disposte distribuite sul contorno di questo cilindro corrispondentemente al numero delle valvole di iniezione da alimentare e corrispondentemente alle cadenze di iniezione di queste valvole di iniezione.

Inoltre lo spazio di trasporto 26 del dispositivo di trasporto tramite una valvola di riempimento di ritenuta 41, apre nello spazio di trasporto 26, è collegato con una pompa di mandata



preliminare 42 pompante continuamente liquido supplementare da un serbatoio 43 del liquido supplementare nello spazio di trasporto 26, fintanto che ciò è consentito dalle condizioni di pressione sulla valvola di riempimento di ritenuta 41. La pressione di trasporto della pompa di mandata preliminare 42 viene impostata in tal caso tramite un'usuale valvola di comando della pressione 44.

Per azionare il pistone di trasporto 22 lo spazio di lavoro 29 viene sollecitato dalla pressione dell'immagazzinatore di alta pressione. A tale scopo è prevista una condotta di collegamento 46, nella quale è disposta una valvola a 2/3 vie nella forma di una valvola comandata elettricamente, in questo caso valvola magnetica 47. A seconda della posizione dell'organo di questa valvola lo spazio di lavoro 29 o viene collegato con l'immagazzinatore 3 di alta pressione oppure con uno spazio di scarico 48. Nella condotta di collegamento 46 è prevista una strozzatura 60, affinché lo spazio di lavoro 29 venga riempito uniformemente con quantità di riempimento controllata. Nel primo caso il pistone di trasporto 22 viene azionato in antagonismo alla carica della molla 30 ad effettuare una corsa di riempimento. A seconda della durata dello stato di

3  
3

apertura della valvola a 2/3 vie il pistone 22 a gradini effettua una corsa di riempimento maggiore o minore, in cui lo spazio di trasporto 26 tramite la valvola di riempimento di ritenuta 41 rimane riempito con liquido supplementare e viene precaricata la molla di pressione. Se successivamente la valvola 2/3 viene portata nell'altra sua posizione, allora viene scaricato lo spazio di pressione 29 e il pistone di trasporto 22 sotto l'azione della precarica della molla 30 può eseguire la sua corsa di trasporto. A seconda della posizione di rotazione del distributore 35 in tal caso una delle valvole di iniezione viene alimentata con liquido supplementare, che viene fatto avanzare nello spazio di pressione 15 con spostamento del combustibile, ivi preventivamente situato, verso l'immagazzinatore di alta pressione 3. A tale scopo è necessario che la pressione di trasporto del dispositivo trasportatore 21 sia più alta della pressione del combustibile disponibile nell'immagazzinatore 3 di alta pressione. Utilizzando il pistone a gradini precedentemente descritto è possibile una moltiplica di pressione a questo scopo, quando il pistone di trasporto 22 viene sollecitato dalla pressione

nell'immagazzinatore 3 di alta pressione.

Per comandare l'iniezione è prevista nella valvola di iniezione uno spazio di comando 49, che tramite una strozzatura 50 è collegato permanentemente con la condotta di pressione 7 e viene delimitato da una superficie frontale di un pistone 51. Con la pressione nello spazio di comando 49 ha luogo un'azione dinamica su uno spintore 52, che agisce di nuovo sull'organo valvolare 10 in direzione di chiusura. Aggiuntivamente in direzione di chiusura agisce anche una molla di chiusura 53, la cui carica tuttavia non è sufficiente da sola per mantenere l'organo valvolare 10 in posizione di chiusura. Questo oltre che dalla forza di questa molla di chiusura 53 viene sollecitato anche permanentemente dalla pressione nello spazio di pressione 15, laddove questa pressione agisce su uno spallamento 55 sull'organo valvolare 10 in direzione di apertura dell'otturatore valvolare.

Lo spazio di comando 49 è ora scaricabile aggiuntivamente tramite una strozzatura 56 ed una valvola comandata elettricamente, in questo caso una valvola magnetica 57. Quando la valvola 57 apre prevale la forza di apertura esercitata dallo sforzo di pressione 15 sull'otturatore valvolare 10,

cosicché la valvola di iniezione apre per la sua operazione di iniezione. Con questa operazione di iniezione la quantità d'acqua preventivamente anteposta nello spazio di pressione 15 insieme al combustibile, che fluisce susseguentemente dall'immagazzinatore di alta pressione 3, viene immessa nella camera di combustione, fintanto che la valvola di iniezione comandata dalla valvola magnetica 57 si trova in posizione di apertura. Per chiudere la valvola di iniezione la valvola magnetica 57 viene di nuovo chiusa, cosicché nello spazio di comando 49 può impostarsi di nuovo la pressione dell'immagazzinatore di alta pressione 3. Conseguentemente all'organo valvolare si porta in posizione di chiusura e viene cessata l'iniezione. La valvola magnetica 57 viene comandata parimenti tramite il dispositivo di comando elettrico 5 alla necessaria cadenza sincrona delle sequenze di lavoro del motore endotermico. Contemporaneamente oltre a questo comando temporale ha luogo anche il comando della quantità di iniezione di combustibile necessario. La quantità di liquido supplementare che perviene contemporaneamente nella camera di combustione viene comandata dal dispositivo di comando elettrico mediante comando della valvola

magnetica 47 a 2/3 vie. Questa in tal caso con l'unico dispositivo trasportatore 21 può addurre ad ogni singola delle previste valvole di iniezione, consecutivamente, la necessaria quantità di liquido supplementare, che può essere comandata esattamente. Vantaggiosamente per l'azionamento del dispositivo trasportatore 21 è disponibile l'alta pressione del combustibile già presente, cosicché qui non sono necessari ulteriori sorgenti di pressione e con modesto dispendio è possibile ottenere il compito dell'iniezione di un liquido supplementare.

Nella variante relativa all'esempio di realizzazione precedentemente descritto al posto della valvola 47 a 2/3 vie si può adottare anche la combinazione di due valvole 58 e 58' a 2/2 vie comandate elettricamente, le quali sono mostrate nella figura 2 e sono realizzate qui come valvole magnetiche. Al riguardo una di queste valvole 58 si trova fra l'immagazzinatore 3 di alta pressione e la condotta di collegamento 46 portante direttamente allo spazio di lavoro 29, mentre l'altra delle valvole 58' a 2/2 vie si trova fra questa condotta di collegamento 46 ed uno spazio di scarico. Le valvole vengono azionate in controfase, cosicché di volta in volta soltanto una di queste valvole apre e

l'altra è chiusa. Tuttavia esiste anche la possibilità di mantenere chiusa entrambe le valvole per impostare uno stato di permanenza del pistone trasportatore 22.

Nella figura 3 è mostrata una variante relativa all'esecuzione del pistone trasportatore secondo la figura 1. Mentre nell'esempio di realizzazione secondo la figura 1 la superficie anulare, delimitante lo spazio di lavoro 29, rispettivamente allo spazio anulare ivi definito, della parte 27 del pistone trasportatore 22, di diametro maggiore, serviva come superficie di lavoro 59, nell'esempio di realizzazione secondo la figura 3 l'intera superficie della sezione trasversale della parte 27', di diametro maggiore, del pistone trasportatore 22', è ora eseguita come superficie di lavoro 59'. Lo spazio di lavoro 29' che è racchiuso da questa superficie di lavoro 59 nel cilindro 25' a gradini, viene ora collegato di nuovo, tramite una valvola 47' corrispondente alla valvola 47 a 3/2 vie, o con l'immagazzinatore di alta pressione 3 oppure con uno spazio di scarico. In tal caso il collegamento verso l'immagazzinatore di alta pressione come pure nell'esempio di realizzazione secondo la figura 1 avviene tramite una strozzatura 60 per riempire

uniformemente lo spazio di lavoro 29 rispettivamente 29'. Il lato, non rivolto verso lo spazio di lavoro 29', dello spazio anulare racchiuso nella parte 27' del pistone trasportatore 22', di diametro maggiore, viene scaricato verso uno spazio di scarico, verso il quale può defluire specialmente combustibile fuoriuscito per difetto di tenuta. In corrispondenza del lato frontale, rispettivamente della superficie di trasporto 62' della parte, di diametro minore, del pistone trasportatore 22', agisce ora una molla 30' che ora non serve più al ritorno di trasporto del pistone trasportatore 22' ma all'esecuzione della corsa di aspirazione del pistone trasportatore 22', quando è scaricato lo spazio di lavoro 29. Inoltre è prevista una cava anulare 63 fra la parte 23', di diametro minore, del pistone trasportatore 22' e il cilindro a gradini 25', che la guida, la quale cava serve a riportare quantità di liquido supplementare fuoriuscito per difetto di tenuta verso un serbatoio. Lo spazio di trasporto 26 in tal caso è collegato nello stesso modo indicato in figura 1 con la pompa di mandata 42' rispettivamente con le valvole di iniezione 8.

Questa esecuzione, alla quale si può anche associare parimenti un sensore di corsa, presenta il

vantaggio consistente nel fatto che rispetto alla superficie di trasporto 62' è disponibile una maggiore superficie di lavoro 59' e rispetto all'esempio di realizzazione secondo la figura 1 è possibile ottenere così una maggiore moltiplica di pressione a parità di grandezza costruttiva.

Al posto del distributore 35, previsto nell'esempio di realizzazione secondo la figura 1, in maniera semplificata conformemente all'esempio di realizzazione secondo la figura 4 viene previsto un distributore 65 di condotta, in modo tale che la condotta di trasporto 36 si dirama direttamente nelle aggiuntive condutture 16a, 16b, 16c e 16d, a seconda del numero delle valvole di iniezione del combustibile da alimentare. Queste condutture supplementari 16a fino a 16d come nell'esempio di realizzazione secondo la figura 1 portano tramite una rispettiva valvola di ritenuta 17 nello spazio di pressione 15 delle valvole di iniezione. Ad ogni corsa di trasporto del pistone trasportatore 22 rispettivamente 22' ha ora luogo un trasporto in tutti gli spazi di pressione 15 delle relative valvole di iniezione 8, contemporaneamente. Le fasi di trasporto del pistone trasportatore 22 sono tali che il trasporto del liquido supplementare nelle



valvole di iniezione ha luogo rispettivamente nelle pause di iniezione delle valvole di iniezione. Affinché non si debba più trasportare, con un'unica corsa di trasporto, l'intera quantità del liquido supplementare, che è sufficiente a tutte le valvole di iniezione per la rispettiva iniezione di combustibile e di liquido supplementare, il trasporto del liquido supplementare viene effettuato in più corse di trasporto come mostra il diagramma in figura 5. In tal caso lo spostamento di liquido supplementare avviene sequenzialmente in stadi stabiliti, fino a quando si raggiunge una quantità massima di liquido supplementare immediatamente prima della prevista operazione di iniezione caratterizzata da una freccia a lampo nel disegno. Al di sotto di questi diagrammi parziali sono rappresentati i movimenti di trasporto del pistone trasportatore 22 in funzione dell'angolo dell'albero a gomiti.

In un'ulteriore esempio di realizzazione secondo la figura 6 l'azionamento del dispositivo di azionamento del pistone trasportatore 122 non avviene più direttamente dall'immagazzinatore 3 di alta pressione ma tramite un'immagazzinatore supplementare 67. In questo esempio di realizzazione

l'alimentazione di pressione delle valvole di iniezione del combustibile con combustibile da iniettare è ulteriormente uguale all'esempio di realizzazione secondo la figura 1. E' pertanto prevista la pompa 1 di mandata ad alta pressione, che dal serbatoio 2 del combustibile pompa combustibile sotto alta pressione nell'immagazzinatore di alta pressione 3, la cui pressione viene sorvegliata tramite il sensore di pressione 6 e comandata con l'ausilio della valvola di comando della pressione 4. Condotture di pressione 7 portano quindi alla rispettiva valvola di iniezione 8 del combustibile, che è realizzata nello stesso modo dell'esempio di realizzazione secondo la figura 1 e qui non viene più ulteriormente mostrata nella figura 6. L'adduzione del combustibile pompato dalla pompa di mandata 1 ad alta pressione avviene tramite una oppure due valvole di ritenuta di pressione 68, la cui pressione di apertura è più alta della pressione del combustibile da mantenere nell'immagazzinatore di alta pressione 3 del combustibile. Con il lato di mandata della pompa di mandata ad alta pressione inoltre è collegato un immagazzinatore supplementare 67 tramite valvole di ritenuta 69, che lasciano

combustibile sotto una pressione nell'immagazzinatore supplementare 67, che è delimitata dalla pressione di apertura delle valvole di ritenuta di pressione 68. Questo immagazzinatore supplementare 67 come mostrato dapprima nella figura 6 può essere un immagazzinatore a conduttura con volume sostanzialmente fisso oppure un cosiddetto immagazzinatore volumetrico, ma anche per immagazzinare maggiori quantità di fluido in pressione è possibile prevedere un immagazzinatore 67' delimitato da una pareti mobile 70, come è indicato tratteggiato nel disegno.

In seguito alla pressione nell'immagazzinatore supplementare 67, ora disponibile per l'azionamento e più alta rispetto alla pressione nell'immagazzinatore 3 di alta pressione, è ora possibile realizzare il pistone di trasporto 122 di questo esempio di realizzazione come normale pistone non a gradini, che viene sollecitato ad esempio mediante una molla di richiamo 71 in direzione verso una posizione di partenza. In questa posizione di partenza mostrata nel disegno lo spazio di trasporto 126 di questo pistone trasportatore 122 analogamente all'esempio di realizzazione secondo la figura 1 viene alimentato con liquido supplementare da una

pompa di mandata preliminare 42 e tramite una valvola di riempimento di ritenuta 41. La rispettiva posizione del pistone trasportatore 122 viene sorvegliata in particolare, anche come nell'esempio di realizzazione secondo la figura 1, mediante un'indicatore di corsa 72 e il segnale di corsa determinato viene segnalato in risposta al dispositivo di comando elettrico 5. Per azionare il pistone trasportatore 122 viene aperta una valvola 74 a 2/2 vie, in questo caso parimenti una valvola magnetica, nella condotta di collegamento 146 fra immagazzinatore intermedio 67 e spazio di lavoro 129 del pistone trasportatore 122, cosicché combustibile sotto l'alta pressione sposta il pistone trasportatore 122 per la sua corsa di trasporto. Per terminare questa corsa di trasporto questa valvola magnetica a 2/2 vie 74 viene di nuovo chiusa e al posto di ciò viene aperta una seconda valvola 75 a 2/2 vie, tramite la quale viene scaricato dalla pressione lo spazio di lavoro 129. Ciò avviene nell'esecuzione come quella già descritta in merito alla figura 2.

L'adduzione del liquido supplementare trasportato dal pistone trasportatore 122 viene quindi effettuata o conformemente all'esempio di

realizzazione secondo la figura 1, tramite un distributore 35 azionato sincronicamente al numero di giri del motore endotermico, oppure tramite un distributore 65 conformemente all'esempio di realizzazione secondo la figura 4. Corrispondentemente viene quindi impostata anche la sequenza di lavoro del pistone trasportatore 122. In questo esempio di realizzazione utilizzando semplici valvole di pressione è possibile evitare un più alto dispendio di lavorazione per la realizzazione di un pistone trasportatore eseguito a gradini. Specialmente in combinazione con un distributore secondo l'esempio di realizzazione conforme alla figura 4 si ottiene quindi una soluzione assai economica. Con un dispendio leggermente maggiore è possibile quindi realizzare un'immagazzinatore supplementare 67' con parete mobile.

Nell'esecuzione secondo la figura 4 con un distributore 65, ma anche nell'esecuzione secondo la figura 1 con un distributore 35 durante il funzionamento del dispositivo di iniezione può verificarsi il caso in cui nonostante il livello di pressione, inizialmente compensato, fra distributore e spazio di pressione 15 della rispettiva valvola di iniezione 8, con l'operazione di iniezione

sussequente allo spostamento in avanti, si verifica una riduzione della pressione nello spazio di pressione 15, con la conseguenza che dall'aggiuntiva condotta 16 viene successivamente aspirata una modesta quantità di liquido supplementare.

Per impedire ciò il distributore 135 conformemente alla figura 7 è dotato di una seconda cava anulare 80, che è disposta al di là dell'apertura di distribuzione 39, dipartentesi dalla prima cava anulare 37, e presenta una cava di distribuzione 81 rivolta verso la prima cava anulare. Questa coopera parimenti con le aggiuntive condutture 16 che scaricano dal cilindro 40 e nella sequenza operativa dell'iniezione, rispettivamente dopo l'interruzione del loro collegamento dell'apertura di distribuzione 39, si collegano con questa cava di distribuzione 81. La seconda cava anulare 80 è collegata permanentemente con una condotta di scarico 82, nella quale per mantenere una pressione ridotta costante, che si trova con distanza di sicurezza al di sotto della pressione impostantesi nello spazio di pressione 15, è inserita una valvola limitatrice di pressione 84.

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di iniezione per l'iniezione combinata di combustibile e di un liquido supplementare, specialmente acqua, in una camera di combustione di un motore endotermico con una valvola di iniezione (8), che presenta uno spazio di pressione (15), il quale è anteposto ad un'apertura di iniezione (14), comandata da un organo valvolare (10) e tramite una condotta di pressione (7) è collegato con una sorgente di alta pressione del combustibile (1, 3) e tramite una valvola di ritenuta (17) ed un'aggiuntiva condotta (16) è collegato con un dispositivo dosatore (20), per fare avanzare l'intermittenza liquido o supplementare dosato nello spazio di pressione (15), rispettivamente temporalmente prima dell'apertura dell'apertura di iniezione (14) mediante l'organo valvolare (10) per un'operazione di iniezione di combustibile e liquido supplementare nella camera di combustione del motore endotermico, con un dispositivo trasportatore (21), che è azionabile ad intermittenza dall'alta pressione del combustibile della sorgente di alta pressione (1, 3) tramite almeno una valvola (47, 74, 75) comandata elettricamente e fa parte del dispositivo dosatore

(20), e con un dispositivo di comando della quantità di iniezione, presentante una valvola di comando nella forma di una valvola (57) comandata elettricamente, per comandare la quantità di iniezione di combustibile addotta alla valvola di iniezione (8) dalla sorgente di alta pressione del combustibile (1, 3) per l'iniezione, caratterizzato dal fatto che come sorgente di alta pressione del combustibile è prevista una pompa di mandata (1) ad alta pressione, che alimenta un immagazzinatore (3) di alta pressione, in cui viene impostata una determinata pressione e da cui di volta in volta viene prelevato il combustibile, destinato all'iniezione, in maniera comandata, mediante la valvola di comando (57) associata ad ogni valvola ad iniezione (8).

2. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (1), caratterizzato dal fatto che il dispositivo trasportatore (21) per liquido supplementare presenta un pistone trasportatore (22), che mediante una molla (30, 30') può essere portato in una posizione preferenziale e delimita uno spazio di trasporto (26) in un cilindro (25), che è collegabile, sia tramite una valvola di ritenuta di riempimento (41) con una alimentazione



(42) di liquido supplementare, tramite la quale nelle pause di trasporto lo spazio di trasporto viene riempito con liquido supplementare, sia anche tramite una valvola di ritenuta di trasporto (34), aprendo in direzione di trasporto, tramite una condotta di trasporto (36) con almeno una valvola di iniezione (8), e per effetto dell'alta pressione del combustibile, addotta tramite la valvola (47) comandata elettricamente, è scorrevole in antagonismo alla carica della molla (30, 30').

3. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (2), caratterizzato dal fatto che l'alta pressione del combustibile per azionare il pistone trasportatore (22) viene prelevata dall'immagazzinatore di alta pressione (3) e una superficie di lavoro (59, 59'), soggetta all'alta pressione ed in collegamento funzionale con il pistone trasportatore (22), è più grande della superficie di trasporto (62) del pistone trasportatore (22) contigua allo spazio di trasporto.

4. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (2), caratterizzato dal fatto che l'alta pressione del combustibile per azionare il pistone trasportatore (122) viene prelevata da un

immagazzinatore supplementare (67, 67'), che tramite una valvola di ritenuta (69), aprendo in direzione dell'immagazzinatore supplementare, è collegato con la pompa di mandata (1) ad alta pressione e a monte della valvola di ritenuta (69) dalla pompa di mandata (1) ad alta pressione si dirama una condotta verso l'immagazzinatore di alta pressione del combustibile (3), che come valvola trasportatrice contiene una valvola di pressione (68), la cui pressione di apertura è superiore alla massima pressione impostata mediante una valvola di comando della pressione (4) nell'immagazzinatore di alta pressione del combustibile (3).

5. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (4), caratterizzato dal fatto che l'immagazzinatore supplementare (67) è un'immagazzinatore volumetrico.

6. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (4), caratterizzato dal fatto che l'immagazzinatore supplementare (67') presenta una parete mobile (70).

7. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (3), caratterizzato dal fatto che la molla (30), che agisce sul pistone trasportatore (22) in antagonismo all'alta pressione del

combustibile, è eseguita come molla di precarica e per il trasporto del liquido supplementare scarica uno spazio di lavoro (29), contigua alla superficie di lavoro (59), tramite la valvola (47) comandata elettricamente, e per riempire di nuovo lo spazio di trasporto (26) tramite la valvola (47), comandata elettricamente, la sottopone di nuovo all'alta pressione del combustibile (3).

8. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (3), caratterizzato dal fatto che la molla agente sul pistone trasportatore (22) in antagonismo all'alta pressione del combustibile, è eseguita come molla di richiamo (30') e per il trasporto del liquido supplementare uno spazio di lavoro (29'), contiguo alla superficie di lavoro (59') del pistone trasportatore (22'), tramite la valvola (47') comandata elettricamente è collegato con l'alta pressione e per cessare il trasporto del liquido supplementare viene di nuovo scaricato tramite la valvola (47') comandata elettricamente.

9. Dispositivo di iniezione secondo una delle rivendicazioni (7) oppure (8), caratterizzato dal fatto che la valvola (47, 47') comandata elettricamente è una valvola a (2/3) vie.

10. Dispositivo di iniezione secondo una delle

rivendicazioni (7) oppure (8), caratterizzato dal fatto che per comandare il movimento del pistone trasportatore (22) sono previste due valvola (58, 58') comandate elettricamente, delle quali una serve al collegamento dello spazio di lavoro (29) con la sorgente di alta pressione del combustibile (3, 47) e l'altro serve allo scarico dello spazio di lavoro (29).

11. Dispositivo di iniezione secondo una delle rivendicazioni da (3) fino a (4), caratterizzato dal fatto che lo spazio di trasporto (26, 126) tramite condutture supplementari (16a, 16b, 16c, 16d), diramantisi dalla conduttura di trasporto (36), è collegato con rispettivamente una delle valvola ad iniezione (8) tramite rispettivamente la valvola di ritenuta (17) associata alla valvola di iniezione (8).

12. Dispositivo di iniezione secondo una delle rivendicazioni da (3) fino a (4), caratterizzato dal fatto che lo spazio di trasporto tramite un distributore (35), che è disposto nella conduttura di trasporto (36) ed è azionato sincronicamente al numero di giri del motore endotermico, è collegato con rispettivamente una delle valvola ad iniezione (8) tramite rispettivamente la valvola di ritenuta

(17) associata alla valvola ad iniezione (8).

13. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (12), caratterizzato dal fatto che il distributore (135) presenta una prima apertura di distribuzione (39), che è collegata permanentemente con la condotta di trasporto (36) e con la rotazione del distributore (135) viene collegata consecutivamente con rispettivamente una condotta (16a, 16b, 16c ...) supplementare, portante ad una valvola di iniezione (8) e presenta una seconda apertura di distribuzione (81), la quale è collegata permanentemente con una condotta di scarico (82) e viene collegata con la rispettiva aggiuntiva condotta (16a, 16b, 16c) di seguito al collegamento della prima apertura di distribuzione (39) con la rispettiva condotta supplementare.

14. Dispositivo di iniezione secondo la rivendicazione (13), caratterizzato dal fatto che nella condotta di scarico (82) è disposta una valvola (84) di mantenimento della pressione.

15. Dispositivo di iniezione secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ai pistoni trasportatori (22, 122) è associato un misuratore di corsa (32, 72), tramite il quale viene fornito un segnale di comando ad un

dispositivo di comando (5) per comandare la valvola  
(47, 47'), comandata elettricamente, oppure le  
valvole (58, 58', 74, 75) comandate elettricamente.

Per traduzione conforme  
Il Mandatario (Paolo Jaumann)  
dello

**STUDIO BREVETTI JAUMANN**  
*di Jaumann P. & C. s.n.c.*



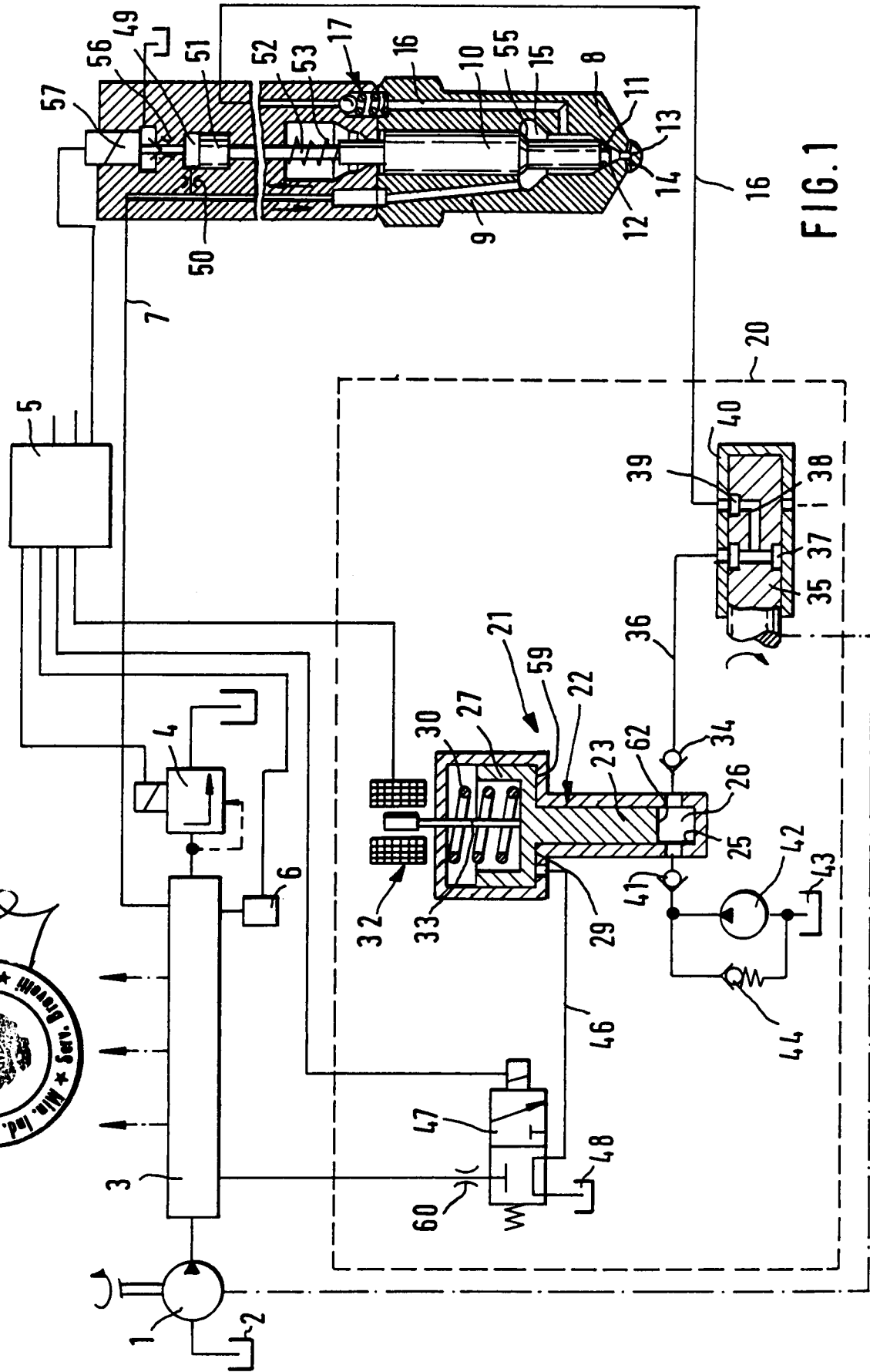
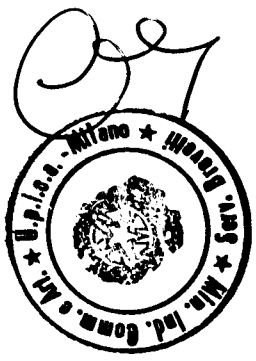
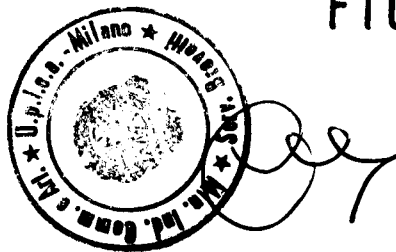
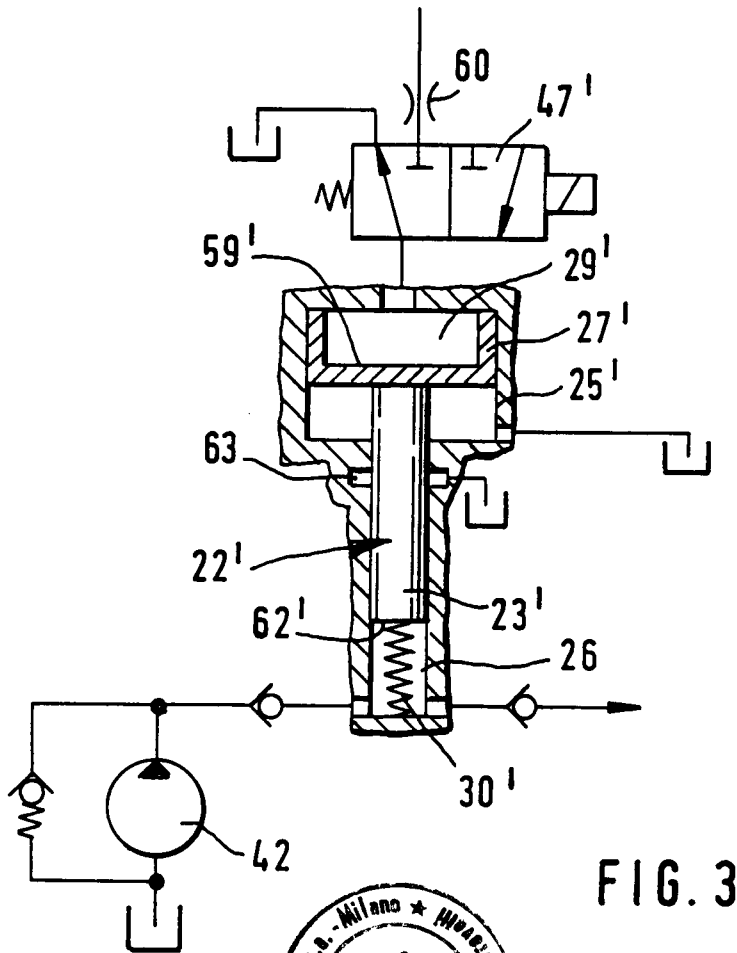
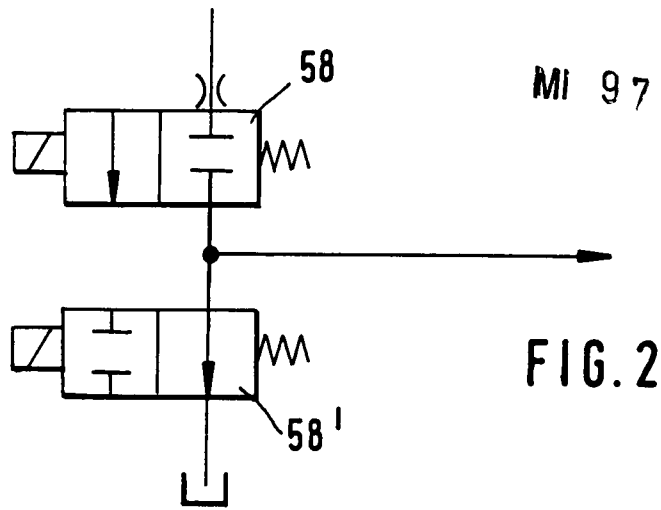


FIG. 1

MI 97 A 1444





MI 97A 1444

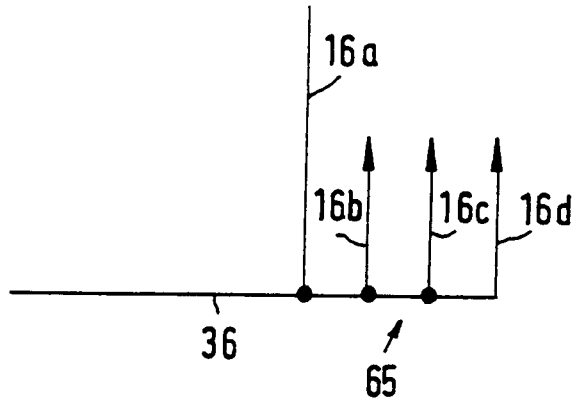


FIG. 4

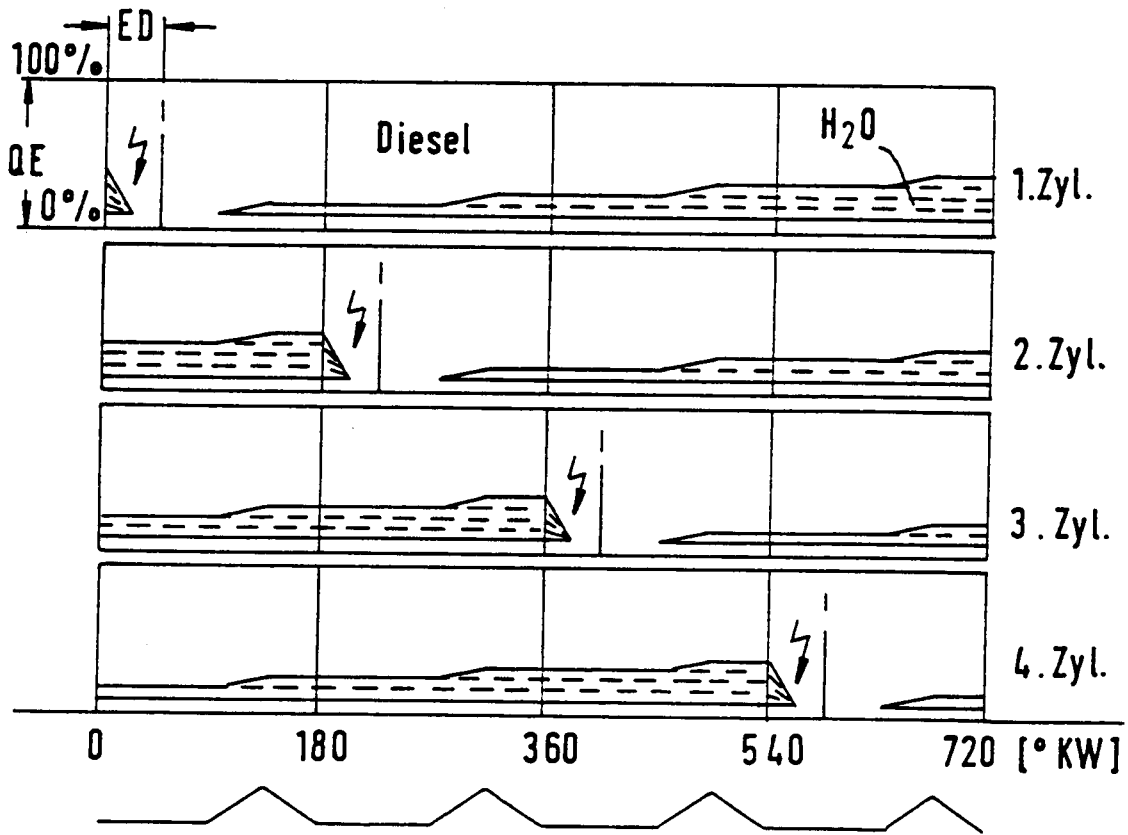
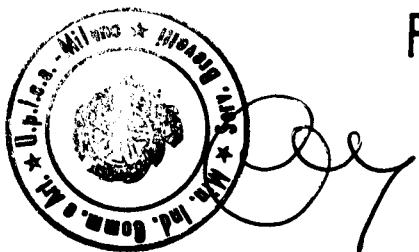


FIG. 5



STUDIO BREVETTI JAUMANN  
di Jaumann P. & C. s.n.c.

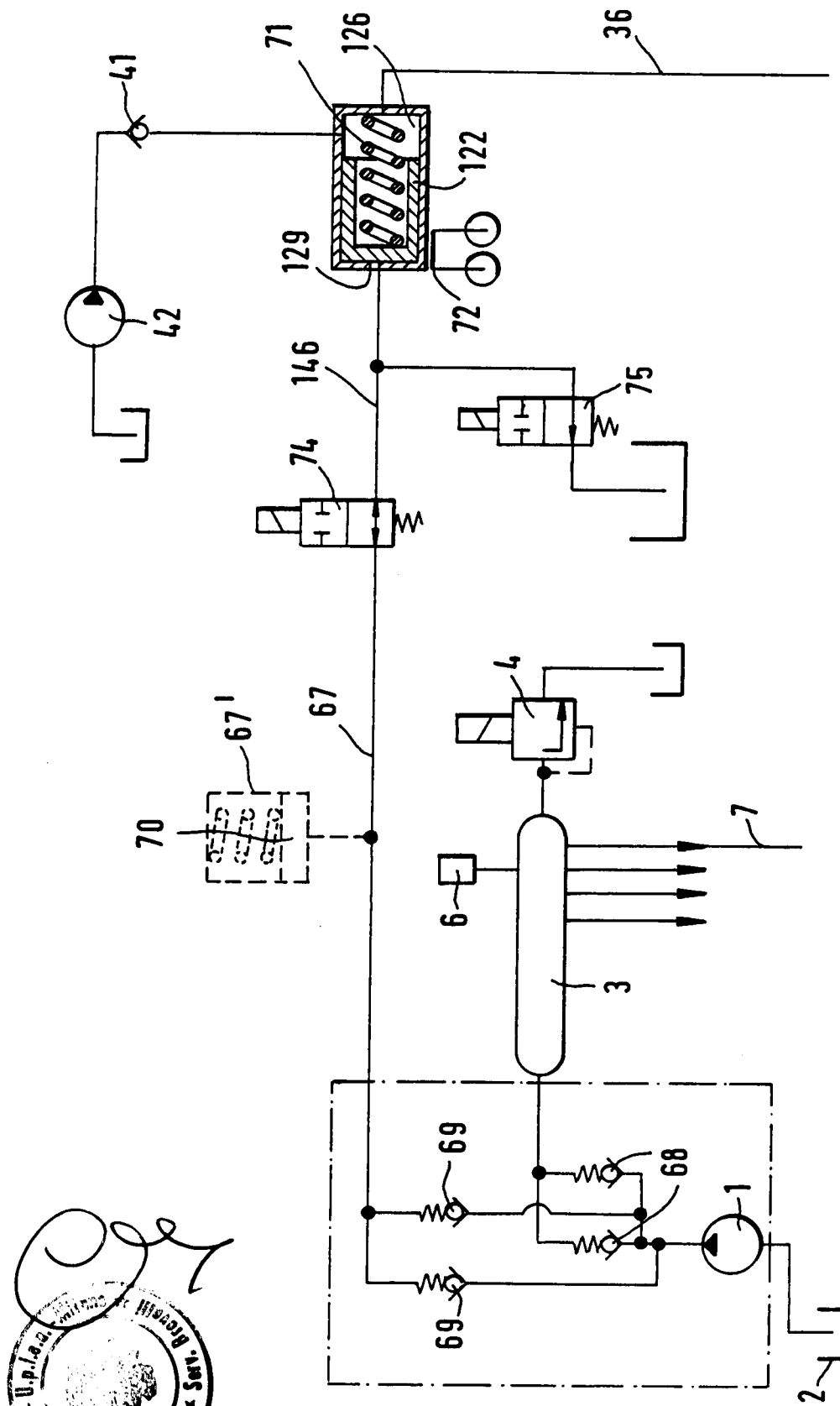
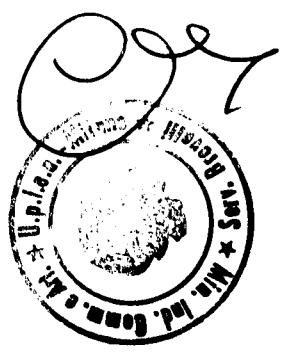


FIG. 6



MI 97 A 1444

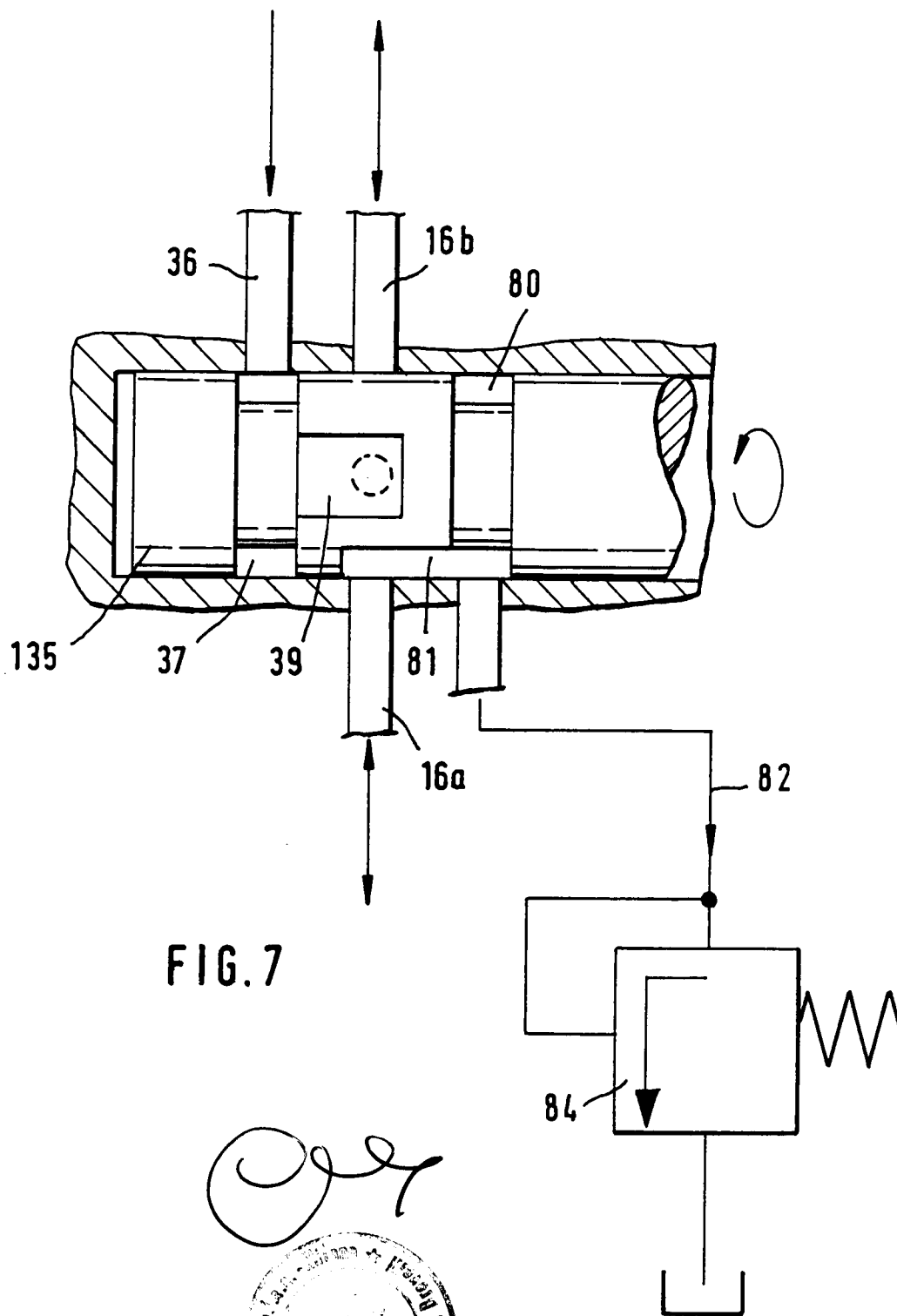


FIG. 7

