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

DOMANDA NUMERO	**102000900869191**
Data Deposito	**10/08/2000**
Data Pubblicazione	**10/02/2002**

Priorità	19939420.2
Nazione Priorità	DE
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M		

Titolo

PROCEDIMENTO E SISTEMA DI INIEZIONE DEL CARBURANTE PER UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA

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

2103/00/B

MI 2000 A 001871

Ditta: Robert Bosch GmbH

Sede : Stoccarda (Rep. Fed. di Germania)

UFFICIO BREVETTI
10 AGO. 2000
MILANO

Descrizione

Stato dell'arte

L'invenzione prende le mosse da un procedimento di iniezione del carburante per un motore a combustione interna del genere di cui alla rivendicazione 1, nonché da un sistema di iniezione del carburante del genere di cui alla rivendicazione 2.

Di un tale sistema di iniezione si è venuti a conoscenza per esempio per effetto del documento EP 0 711 914 A1.

Ai fini di una miglior comprensione della descrizione che segue vengono anzitutto spiegate più in dettaglio alcune definizioni: in un *sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della pressione* attraverso la pressione del carburante, che regna nella camera dell'ugello di un iniettore, un corpo valvolare (per esempio lo spillo di un ugello) viene pilotato in senso crescente, in antagonismo all'azione di una forza di chiusura, e così viene lasciata libera l'apertura di iniezione

per un'iniezione del carburante. La pressione, con la quale il carburante proveniente dalla camera dell'ugello esce nel cilindro, viene definita *pressione di iniezione*. Per un *sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della corsa* si intende, nell'ambito dell'invenzione, che l'apertura e la chiusura dell'apertura di iniezione di un iniettore hanno luogo con l'ausilio di un organo valvolare spostabile sulla base dell'interazione idraulica delle pressioni del carburante in una camera dell'ugello ed in una camera di pilotaggio. Inoltre, in appresso, una disposizione viene definita *centrale*, quando essa è prevista in comune per tutti i cilindri e *locale* quando essa è prevista solo per un singolo cilindro.

Nel sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della pressione, noto dal documento EP 0 711 914 A1, con l'ausilio di una pompa ad alta pressione carburante viene compresso ad una prima pressione elevata del carburante, di circa 1200 bar, ed immagazzinato in un primo accumulatore. Il carburante che si trova sotto una pressione elevata viene inoltre trasportato anche in un secondo accumulatore, nel quale, tramite regolazione della sua alimentazione con carburante per mezzo di una

valvola a 2/2 vie, viene mantenuta in atto una seconda pressione elevata del carburante, di circa 400 bar. Attraverso un'unità centrale di comando della valvola ed un dispositivo centrale di distribuzione nella camera dell'ugello di un iniettore vengono convogliate o la pressione del carburante più bassa, oppure quella più alta. Qui, ad opera della pressione, un corpo valvolare caricato da una molla viene sollevato dalla sua sede valvolare, cosicché carburante può fuoriuscire dall'apertura dell'ugello.

Nel caso di questo noto sistema di iniezione la pressione più bassa del carburante, a titolo di esempio per la pre-iniezione, non può essere dosata in maniera ottimale a motivo delle perdite di carico delle tubazioni di alimentazione degli iniettori relativamente lunghe.

Dal documento WO 98/09068 è inoltre noto un sistema di iniezione con pilotaggio della corsa, nel quale sono parimenti previsti due accumulatori, per immagazzinare le due pressioni del carburante. Anche qui il dosaggio della rispettiva pressione del carburante ha luogo attraverso unità valvolari centrali.

Vantaggi dell'invenzione

Per conseguire un dosaggio perfezionato della pressione più bassa del carburante, il procedimento di iniezione di cui all'invenzione presenta le caratteristiche che caratterizzano la rivendicazione 1 ed il sistema di iniezione di cui all'invenzione presenta le caratteristiche che caratterizzano la rivendicazione 2. Ulteriori aspetti di cui all'invenzione sono contemplati nelle rivendicazioni subordinate.

Secondo l'invenzione viene proposto di generare la pressione più bassa del carburante non centralmente, bensì per dissipazione, di volta in volta localmente per ciascun iniettore, attraverso un'unità di pilotaggio in senso decrescente. A motivo della corta tubazione tra l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente e la camera dell'ugello dell'iniettore sono ridotte ad un minimo le perdite della tubazione. A motivo della generazione locale della pressione più bassa non è necessario alcun secondo accumulatore. Ulteriori vantaggi consistono nella buona riproducibilità della pre- e della post-iniezione con la pressione più bassa del carburante, nonché in una ridotta influenza delle tolleranze dei componenti sulla pre- e post-iniezione.

Ulteriori vantaggi e vantaggiose configurazioni dell'oggetto dell'invenzione sono desumibili dalla descrizione, dal disegno e dalle rivendicazioni.

Disegno

Svariati esempi di realizzazione di sistemi di iniezione del carburante conformi all'invenzione, nei quali la pressione più bassa del carburante viene generata singolarmente per ciascun iniettore, per dissipazione, sono rappresentati schematicamente nel disegno ed illustrati nella descrizione che segue. Qui fanno vedere

fig. 1 un primo sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della corsa per un'iniezione con due pressioni di valore differente del carburante, con di volta in volta un'unità locale di pilotaggio in senso decrescente ed una locale camera di accumulatore per ciascun iniettore;

fig. 2 un secondo sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della corsa, comprendente una generazione della pressione più alta del carburante modificata rispetto alla figura 1;

fig. 3 un terzo sistema di iniezione del carburante con pilotaggio della corsa,

senza locale camera di accumulatore, però con un'unità locale di pilotaggio in senso decrescente, modificata rispetto alla figura 1, per ciascun iniettore; e

fig. 4 un quarto sistema di iniezione del carburante, corrispondente alla figura 3, contemplante comunque iniettori con pilotaggio della pressione.

Descrizione degli esempi di realizzazione

Nel caso del primo esempio di realizzazione, rappresentato nella **figura 1**, di un sistema di iniezione del carburante **1** con pilotaggio della corsa una pompa ad alta pressione **2**, con portata regolata, alimenta carburante **3** da un serbatoio di stoccaggio **4**, con pressione elevata, tramite una tubazione di alimentazione **5**, in un accumulatore centrale **6** (Common-Rail ad alta pressione), dal quale tubazioni per alta pressione **7**, corrispondenti al numero dei singoli cilindri, portano ai singoli iniettori **8** (dispositivo di iniezione) che si protendono nella camera di combustione del motore a combustione interna da alimentare. Nella figura 1 è rappresentato nel dettaglio solamente uno degli iniettori 8. Nell'accumulatore 6 può essere immagazzinata una prima pressione più alta del

carburante, di circa 300 bar fino a 1800 bar.

La pressione più alta del carburante, che si forma nella tubazione ad alta pressione 7, viene convogliata, rendendo passante una valvola **9** a 3/2 vie, attraverso una tubazione in pressione **10**, in una camera dell'ugello **11** dell'iniettore 8. L'iniezione con la pressione più alta del carburante (iniezione principale) ha luogo con l'ausilio di un organo valvolare **12** (spillo dell'ugello) sotto forma di stantuffo, che può scorrere assialmente in un foro di guida e la cui superficie conica di tenuta valvolare **13** interagisce con una superficie della sede valvolare sull'involucro dell'iniettore e così chiude le aperture di iniezione **14** qui previste. All'interno della camera dell'ugello 11 una superficie in pressione, che guarda nella direzione di apertura dell'organo valvolare 12, è soggetta alla pressione che qui regna, laddove la camera dell'ugello 11 prosegue, attraverso una fessura anulare tra l'organo valvolare 12 ed il foro di guida, fino alla superficie di tenuta valvolare 13 dell'iniettore 8. Per effetto della pressione che regna nella camera dell'ugello 11, l'organo valvolare 12, che chiude a tenuta ermetica le aperture di iniezione 14, viene pilotato in senso

crescente, in antagonismo all'azione di una forza di chiusura (molla di chiusura **15**), laddove la camera della molla **16** è scaricata dalla pressione per mezzo di una tubazione di trafilamento **17**. Sull'organo valvolare 12 si impegna, coassialmente alla molla di chiusura 15, un elemento di compressione **18** che, con il proprio lato frontale **19** opposto rispetto alla superficie di tenuta valvolare 13, delimita una camera di pilotaggio **20**. La camera di pilotaggio 20 possiede, a partire dalla tubazione in pressione 10, un arrivo del carburante con una prima strozzatura **21** ed una partenza del carburante verso una tubazione di scarico della pressione **22** con una seconda strozzatura **23**, che è collegabile con una tubazione di trafilamento **25** attraverso un organo di comando sotto forma di una valvola **24** a 2/2 vie. Attraverso la pressione nella camera di pilotaggio 20 l'elemento di compressione 18 viene investito dalla pressione nel senso di chiusura. Azionando (rendendo passante) la valvola 24 a 2/2 vie la pressione nella camera di pilotaggio 20 può essere fatta scendere, cosicché per conseguenza la pressione, che agisce nel senso di apertura sull'organo valvolare 12, nella camera dell'ugello 11 è superiore alla pressione che agisce nel senso

di chiusura sull'organo valvolare 12. La superficie di tenuta valvolare 13 si solleva dalla superficie della sede valvolare, cosicché ha luogo un'iniezione con la pressione del carburante. L'operazione di scarico della camera di pilotaggio 20 e pertanto il pilotaggio della corsa dell'organo valvolare 12 possono in proposito essere influenzati attraverso il dimensionamento delle due strozzature 21, 23. L'iniezione viene poi conclusa tramite la chiusura della valvola 24 a 2/2 vie.

Questa iniezione con la pressione più alta del carburante (iniezione principale) ha luogo, rendendo passante la valvola 9 a 3/2 vie, con pilotaggio della corsa attraverso la valvola 24 a 2/2 vie. Durante l'iniezione principale una camera di accumulatore **26**, connessa alla tubazione in pressione 10 in prossimità della camera dell'ugello 11, viene riempita con il carburante che si trova alla pressione più alta del carburante. Riportando la valvola 9 a 3/2 vie nello stato non passante viene conclusa l'iniezione principale e la tubazione in pressione 10 viene collegata con la tubazione di trafilamento 25 attraverso una valvola limitatrice di pressione 27, regolata su una seconda pressione più bassa del carburante (circa 300 bar). La

tubazione di trafilamento 25 serve per scaricare la pressione e può riportare nel serbatoio di stoccaggio 4. In conseguenza della commutazione, la pressione più alta del carburante, che in un primo tempo ancora regna nella tubazione in pressione 10, nella camera di accumulatore 26 e nella camera dell'ugello 11, scende alla pressione più bassa del carburante. Questa pressione più bassa del carburante serve per la pre- e/oppure post-iniezione (arricchimento HC per il post-trattamento del gas di scarico).

L'iniezione con la pressione più bassa del carburante, immagazzinata nella camera di accumulatore 26, avviene con pilotaggio della corsa, con valvola 9 a 3/2 vie non passante, attraverso la valvola 24 a 2/2 vie e può aver luogo o dopo l'iniezione principale, sotto forma di post-iniezione, oppure prima dell'iniezione principale sotto forma di pre-iniezione. Nel momento in cui la camera di accumulatore 26 è ancora riempita a sufficienza con un carburante sotto pressione, anche dopo una post-iniezione, questo carburante può essere utilizzato per una pre-iniezione in occasione del successivo ciclo di iniezione. La grandezza della camera di accumulatore 26 è armonizzata alle

esigenze della pre- e della post-iniezione, laddove anche una tubazione in pressione sufficientemente dimensionata può soddisfare alla funzione della camera di accumulatore 26.

L'unità locale di pilotaggio in senso decrescente, contrassegnata nel complesso con **28** nella figura 1, costituita da valvola 9 a 3/2 vie e da valvola limitatrice della pressione 27, può essere disposta o all'interno dell'involucro dell'iniettore (figura **1a**), oppure all'esterno (figura **1b**).

In appresso, nella descrizione relativa alle ulteriori figure, vengono trattate unicamente le differenze relativamente al sistema di iniezione del carburante di cui alla figura 1. Componenti identici, rispettivamente funzionalmente uguali, sono contrassegnati con gli stessi numeri di riferimento e non vengono illustrati in dettaglio.

Il sistema di iniezione **30** mostrato nella figura 2 corrisponde al sistema di iniezione 1, fatta eccezione per la generazione della pressione più alta del carburante. La pompa ad alta pressione 2 alimenta carburante in un primo accumulatore centrale **31** (Common-Rail a bassa pressione). Il carburante qui immagazzinato ad una pressione di

circa 300 fino a 1000 bar viene compresso, per mezzo di un'unità centrale di moltiplicazione della pressione, ad una pressione più alta del carburante (circa 600 fino a circa 2000 bar) ed immagazzinato nel secondo accumulatore centrale 6. L'unità di moltiplicazione della pressione contempla un'unità valvolare **32**, che serve per il pilotaggio della moltiplicazione della pressione, un moltiplicatore della pressione **33**, comprendente un mezzo di compressione **34** sotto forma di un elemento a stantuffo scorrevole, nonché due valvole di ritegno **35** e **36**. Il mezzo di compressione **34** può essere connesso ad un'estremità, con l'ausilio dell'unità valvolare 32, al primo accumulatore 31, cosicché esso viene investito ad un'estremità dalla pressione del carburante che si trova in una camera primaria **37**. Una camera differenziale **38** è scaricata dalla pressione per mezzo di una tubazione di trafilamento **39**, cosicché il mezzo di compressione 34 può essere spostato nella direzione di compressione per ridurre il volume di una camera in pressione **40**. Il carburante che si trova nella camera in pressione 40 viene in seguito a ciò, corrispondentemente al rapporto tra le superfici della camera primaria 37 e della camera in pressione 40, compresso alla

pressione più alta del carburante ed addotto al secondo accumulatore 6. La valvola di ritegno 35 impedisce il riflusso dal secondo accumulatore 6 del carburante compresso. Se la camera primaria 37 viene connessa, con l'ausilio dell'unità valvolare 32, ad una tubazione di trafilamento **41**, allora hanno luogo il ripristino del mezzo di compressione 34 ed il rinnovato riempimento della camera in pressione 40 che, attraverso la valvola di ritegno 36, è connessa al primo accumulatore 61. A motivo dei rapporti tra le pressioni nella camera primaria 37 e nella camera in pressione 40 si apre la valvola di ritegno 36, cosicché la camera in pressione 40 si trova alla pressione del carburante del primo accumulatore 61 ed il mezzo di compressione 34 viene riportato idraulicamente nella sua posizione di partenza. Per migliorare il comportamento di ripristino, una o più molle possono essere disposte nelle camere 37, 38 e 40. Nell'esempio di realizzazione rappresentato la camera di accumulatore 26 nella tubazione in pressione 10 è disposta tra l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente 28 e l'arrivo nella camera di pilotaggio 20, e l'unità valvolare 32 è rappresentata, solamente a titolo esemplificativo, sotto forma di valvola a 3/2 vie.

Diversamente dal sistema di iniezione 30, il sistema di iniezione **50** di cui alla **figura 3** presenta un'unità locale di pilotaggio in senso decrescente **51** modificata e nessuna camera di accumulatore. L'unità di pilotaggio in senso decrescente 51 contempla una valvola **52** a 3/2 vie al fine di far passare la pressione più alta del carburante, immagazzinata nel secondo accumulatore 6, oppure pilotarla in senso decrescente, per dissipazione, per mezzo di una strozzatura **53** e di una valvola limitatrice della pressione **55** regolata sulla pressione più bassa del carburante e collegata con una tubazione di trafilamento **54**. La pressione di volta in volta esistente viene poi inoltrata, come nella figura 1, attraverso la tubazione in pressione 10, all'iniettore 8 con pilotaggio della corsa, laddove una valvola di ritegno **56** impedisce che la pressione più alta del carburante si scarichi attraverso la valvola di ritegno 55.

Il sistema di iniezione **60** (**figura 4**), che per il resto corrisponde al sistema di iniezione 50, utilizza iniettori **61** con pilotaggio della pressione, nei quali l'organo valvolare 12 viene pilotato in senso crescente unicamente tramite la pressione più alta, rispettivamente più bassa del

carburante che regna di volta in volta nella camera dell'ugello 11. La pressione del carburante, che di volta in volta si ha a valle dell'unità locale di pilotaggio in senso decrescente 51, viene inoltrata per mezzo di una valvola **62** a 3/2 vie, disposta nella tubazione in pressione 10. Una pre- oppure post-iniezione con la pressione più bassa del carburante ha luogo con valvola 52 a 3/2 vie passante e con valvola 62 a 3/2 vie passante. Se la valvola 52 a 3/2 vie viene riportata nello stato non passante è possibile commutare su un'iniezione con la pressione più alta del carburante. Alla fine dell'iniezione principale la valvola 52 a 3/2 vie può di nuovo essere resa passante per una post-iniezione con la pressione più bassa del carburante, oppure la valvola 62 a 3/2 vie viene ricollegata al trafilamento **63**. La tubazione in pressione 10 e la camera dell'ugello 11 vengono in seguito a ciò scaricate dalla pressione, cosicché l'organo valvolare 12, caricato da una molla, chiude di nuovo le aperture di iniezione 14.

In un procedimento atto all'iniezione di carburante, con quantomeno due pressioni di valore differente del carburante, tramite iniettori 8, nella camera di combustione di un motore a

combustione interna, laddove la pressione più alta del carburante viene immagazzinata in un accumulatore centrale 6, la pressione più bassa del carburante viene in ogni momento generata singolarmente, localmente, per ciascun iniettore 8, durante l'operazione di iniezione, tramite pilotaggio in senso decrescente della pressione più alta del carburante, laddove il pilotaggio in senso decrescente è attivabile, rispettivamente disattivabile attraverso una valvola di distribuzione. Un corrispondente sistema di iniezione del carburante 1, comprendente un accumulatore centrale 6 per immagazzinare la pressione più alta del carburante, presenta allo scopo, per ciascun iniettore 8, di volta in volta un'unità locale di pilotaggio in senso decrescente 28, per mezzo della quale dalla pressione più alta del carburante, per dissipazione, può essere generata la pressione più bassa del carburante, laddove l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente 28 presenta una valvola distributrice 9 per l'attivazione, rispettivamente la disattivazione del pilotaggio in senso decrescente. Può così essere conseguito un miglior dosaggio della pressione più bassa del carburante.

Rivendicazioni

1.- Procedimento atto all'iniezione di carburante con quantomeno due pressioni di valore differente del carburante, tramite iniettori (8; 61), nella camera di combustione di un motore a combustione interna, laddove la pressione più alta del carburante viene immagazzinata in un accumulatore centrale (6), **caratterizzato dal fatto** che la pressione più bassa del carburante viene in ogni momento generata singolarmente, localmente per ciascun iniettore (8; 61), durante l'operazione di iniezione, mediante pilotaggio in senso decrescente della pressione più alta del carburante, laddove il pilotaggio in senso decrescente è attivabile, rispettivamente disattivabile attraverso una valvola distributrice.

2.- Sistema di iniezione del carburante (1; 30; 50; 60) per un motore a combustione interna, in cui carburante con due pressioni di valore differente può essere iniettato tramite iniettori (8; 61) nella camera di combustione del motore a combustione interna, comprendente un accumulatore centrale (6) per immagazzinare la pressione più alta del carburante,

specialmente per l'attuazione del procedimento di

iniezione secondo la rivendicazione 1,
caratterizzato dal fatto che per ciascun iniettore (8; 61) è di volta in volta prevista un'unità locale di pilotaggio in senso decrescente (28; 51), per mezzo della quale dalla pressione più alta del carburante, per dissipazione, può essere generata la pressione più bassa del carburante, laddove l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente (28; 51) presenta una valvola distributrice (9; 52) per l'attivazione, rispettivamente la disattivazione del pilotaggio in senso decrescente.

3.- Sistema di iniezione del carburante secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente (28; 51) presenta una valvola limitatrice della pressione (27; 55).

4.- Sistema di iniezione del carburante secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che la valvola limitatrice della pressione (55) è disposta tra la valvola distributrice (52) ed una camera dell'ugello (11) dell'iniettore (8; 61).

5.- Sistema di iniezione del carburante secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che tra la valvola distributrice (52) e la valvola limitatrice della pressione (55) è prevista una

strozzatura (53).

6.- Sistema di iniezione del carburante secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che la valvola limitatrice della pressione (27) è disposta lato-trafilamento dietro alla valvola distributrice (9).

7.- Sistema di iniezione del carburante secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 6, caratterizzato dal fatto che davanti all'accumulatore centrale (6) per la pressione più alta del carburante è previsto quantomeno un ulteriore accumulatore (61), con unità di moltiplicazione della pressione posta di seguito a questo.

8.- Sistema di iniezione del carburante secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che l'unità di moltiplicazione della pressione presenta quantomeno un mezzo di compressione (34) comprendente una disposizione per ripristinare il riempimento.

9.- Sistema di iniezione del carburante secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 8, caratterizzato dal fatto che l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente (28; 51) è integrata nell'iniettore (8; 61).

10.- Sistema di iniezione del carburante

secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 8, caratterizzato dal fatto che l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente è prevista nella zona dell'accumulatore centrale (6) per la pressione più alta del carburante.

11.- Sistema di iniezione del carburante secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 8, caratterizzato dal fatto che l'unità locale di pilotaggio in senso decrescente (28; 51) è disposta in un punto arbitrario tra l'accumulatore centrale (6) per la pressione più alta del carburante e la camera dell'ugello (11) dell'iniettore (8; 61).

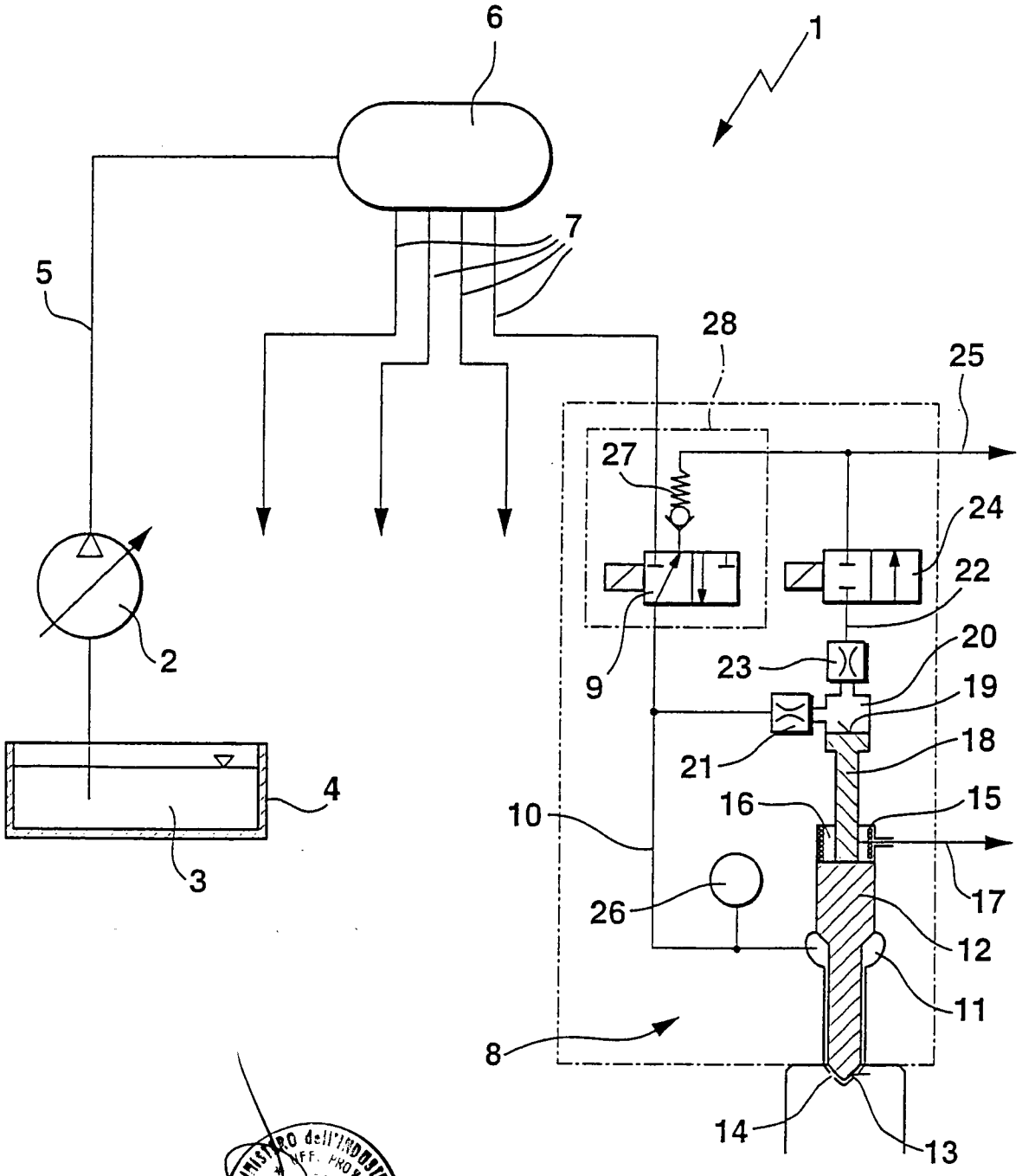
12.- Sistema di iniezione del carburante secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 11, caratterizzato dal fatto che gli iniettori (61) sono configurati per un pilotaggio della pressione.

13.- Sistema di iniezione del carburante secondo una delle rivendicazioni 2 fino a 11, caratterizzato dal fatto che gli iniettori (8) sono configurati per un pilotaggio della corsa.

Il Mandatario (Paolo JAUMANN)
dello
STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas

MI 2000 A 001871

Fig. 1a

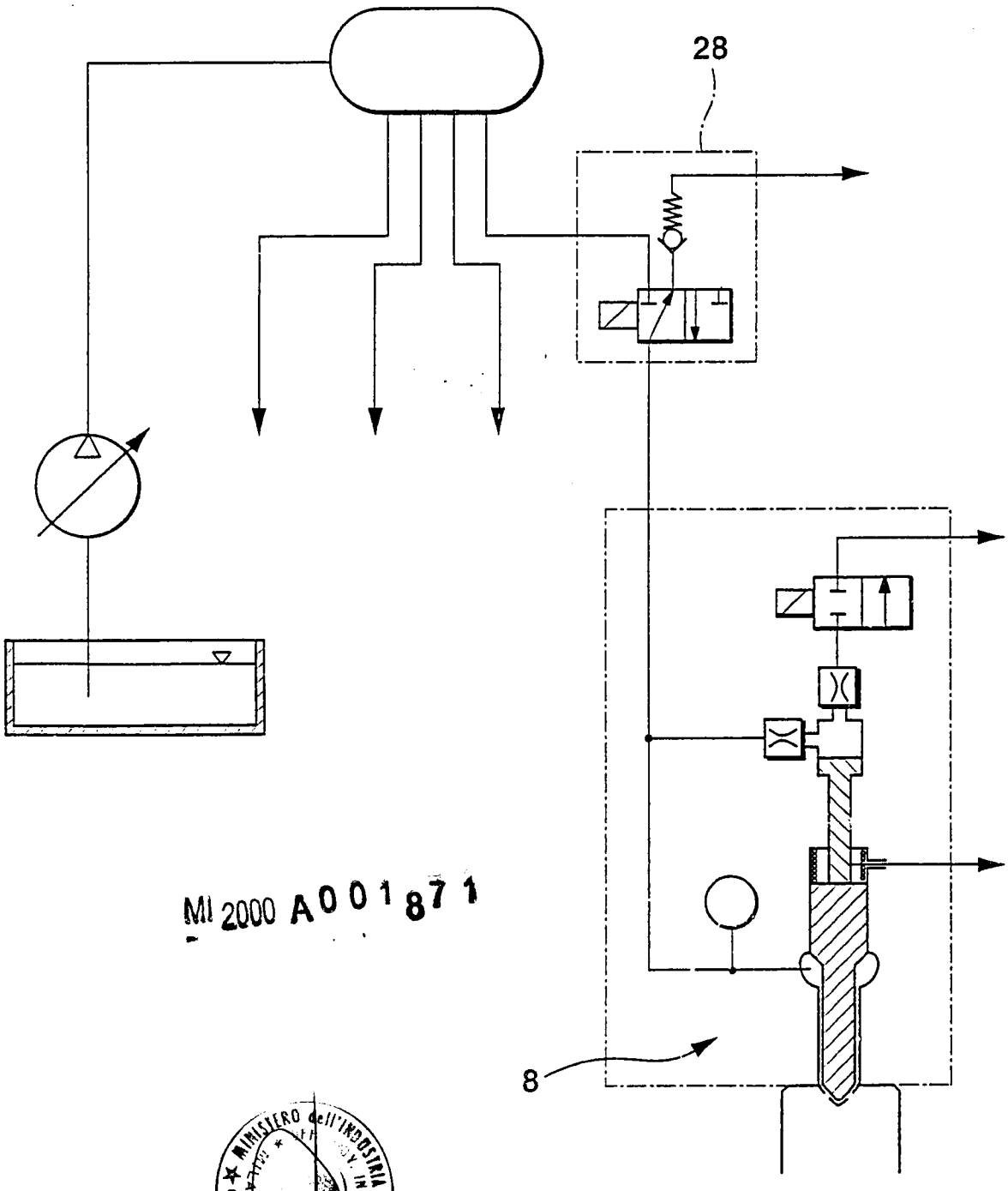


MI 2000 A 001871

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas

MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

Fig. 1b



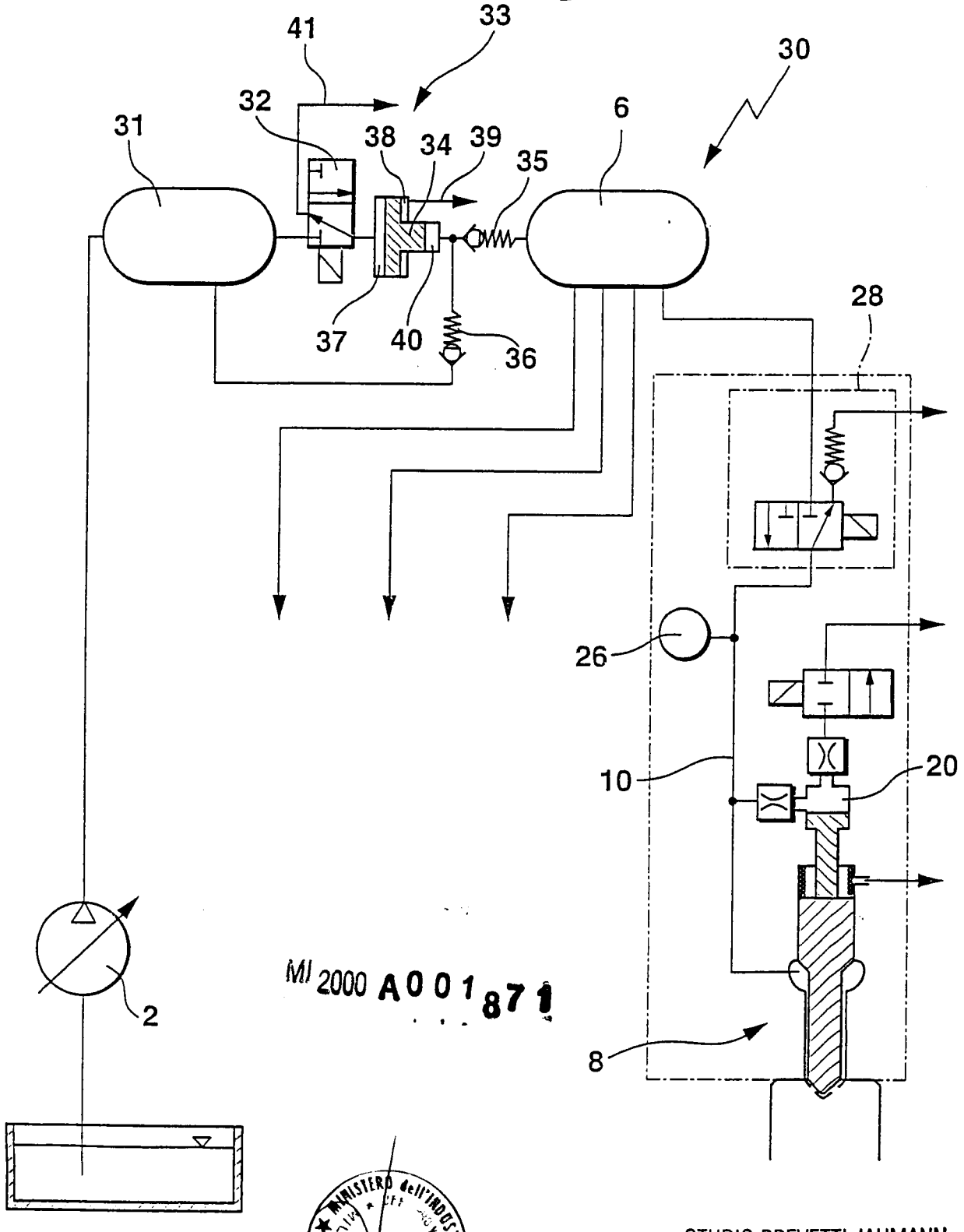
MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

MINISTERO dell'INDUSTRIA del COMMERCIO e dell'ARTIGIANATO
UFF. BREVETTI

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas

Fig. 2

MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

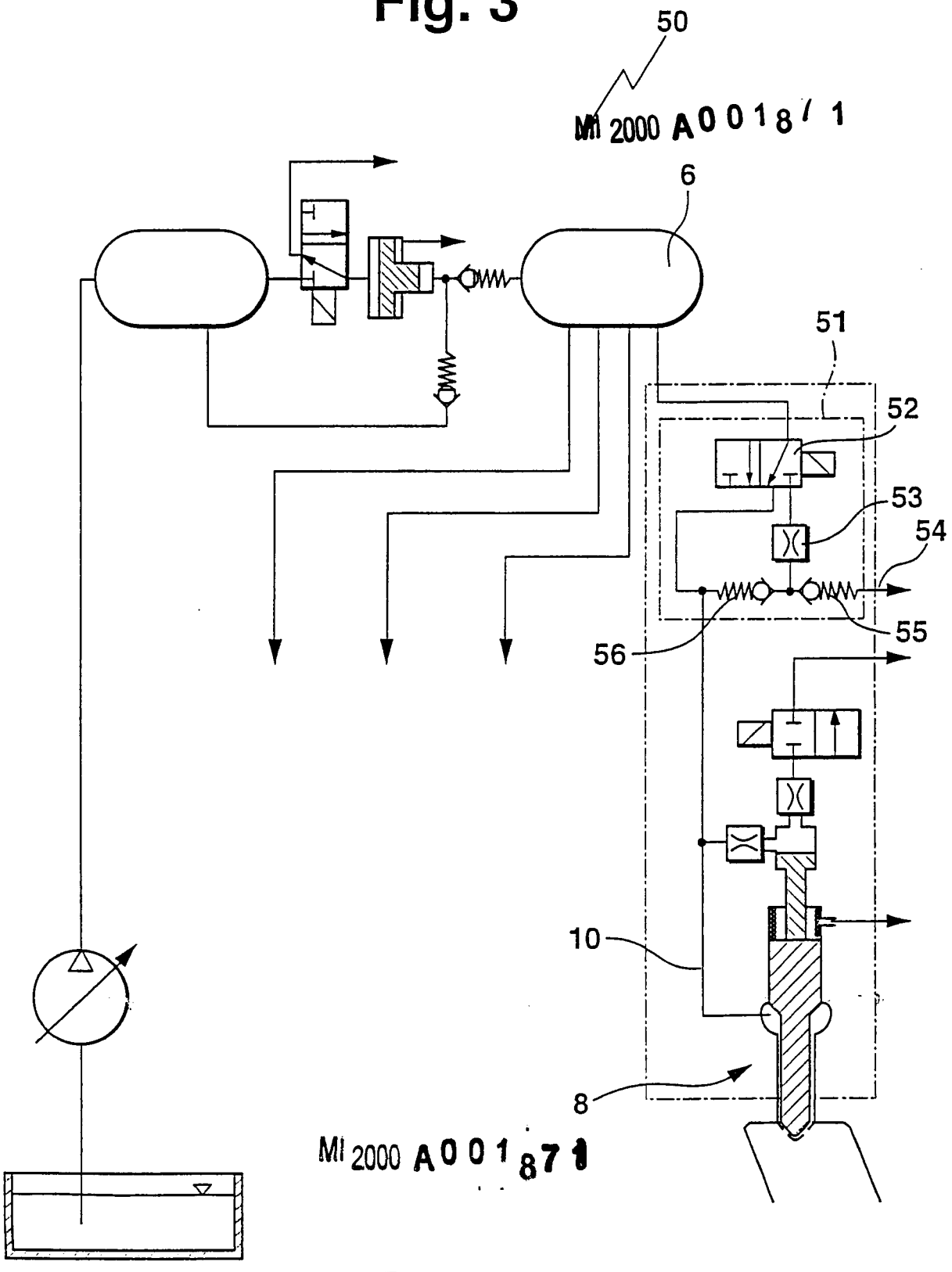


MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

MINISTERO dell'INDUSTRIA del COMMERCIO e dell'ARTIGIANATO
UFF. PROV. IND. COMM. E ART. MILANO

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas

Fig. 3

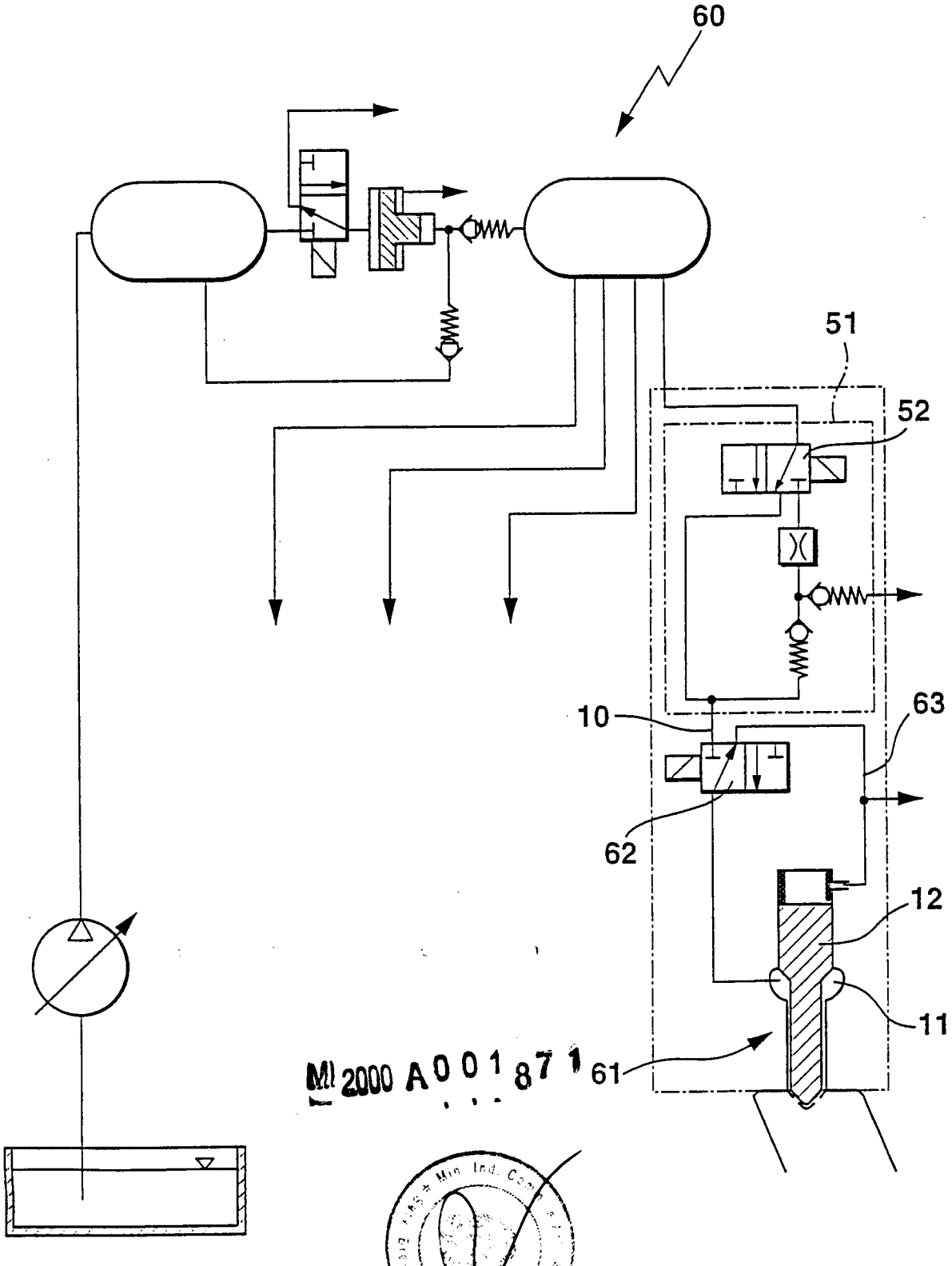


MINISTERO dell'INDUSTRIA del COMMERCIO e dell'ARTIGIANATO
UFF. PROV. IND. COMM. E ART. MILANO

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas

MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

Fig. 4



MI 2000 A 0 0 1 8 7 1

STUDIO BREVETTI JAUMANN
di Jaumann P. & C. Sas