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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102013902149434**
Data Deposito	**22/04/2013**
Data Pubblicazione	**22/10/2014**

Classifiche IPC

Titolo

SENSORE DI LIVELLO PER UN SERBATOIO CONTENENTE UN LIQUIDO DI COMANDO IN UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SENSORE DI LIVELLO PER UN SERBATOIO CONTENENTE UN LIQUIDO DI COMANDO IN UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA"

di MAGNETI MARELLI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIALE ALDO BORLETTI 61/63

CORBETTA (MI)

Inventore: OSBAT Giovanni

* * *

La presente invenzione è relativa ad un sensore di livello per un serbatoio contenente un liquido di comando in un motore a combustione interna, che trova vantaggiosa ma non esclusiva applicazione in un sistema di scarico provvisto di post-trattamento dei gas di scarico.

Come è noto, le future normative internazionali relative al contenimento delle emissioni di gas inquinanti prodotti dalle automobili (le cosiddette norme "Euro5" ed "Euro6" o "Tier2 Bin5") prevedono un limite molto basso per le molecole NO_x che possono venire rilasciati nell'atmosfera.

Il rispetto di tali limiti è particolarmente critico soprattutto per i motori Diesel; per tale motivo, è stato suggerito di dotare il sistema di scarico di un motore Diesel di un ulteriore catalizzatore SCR (Selective

Catalytic Reduction) per NO_x atto a convertire le molecole NO_x (NO_2 o NO) in azoto (N_2) che è un gas inerte e acqua (H_20). La reazione di riduzione delle molecole NO_x in azoto (N) è difficile da ottenere senza l'utilizzo di un adeguato riducente che è stato generalmente individuato nell'ammoniaca (NH_3). Il riducente deve essere iniettato all'interno del sistema di scarico ed a monte del catalizzatore SCR in modo da miscelarsi con i gas di scarico prima dell'ingresso nel catalizzatore SCR.

Tuttavia, immagazzinare ammoniaca all'interno di una automobile è sconsigliabile per evidenti motivi di sicurezza legati al fatto che l'ammoniaca è tossica. Di conseguenza, è stato proposto di immagazzinare ed iniettare una soluzione acquosa di urea, in quanto l'urea per effetto del calore dei gas di scarico e in parte anche per effetto catalitico si decompone in ammoniaca.

Il sistema di scarico è quindi provvisto di un dispositivo di alimentazione della soluzione acquosa di urea che comprende un condotto di scarico, un serbatoio contenente la soluzione acquosa di urea ed un iniettore elettromagnetico, il quale è predisposto per iniettare la soluzione acquosa di urea in pressione proveniente dal serbatoio all'interno del condotto di scarico. Il dispositivo di alimentazione comprende a sua volta una pompa che pesca nel serbatoio per alimentare la soluzione

acquosa di urea ed inviarla in pressione all'iniettore elettromagnetico ed è annegata all'interno del serbatoio.

Il serbatoio che raccoglie al suo interno la soluzione acquosa di urea è dotato di un sensore di livello atto a rilevare la quantità di soluzione acquosa di urea presente nel serbatoio per poter segnalare quando si rende necessario un approvvigionamento della soluzione acquosa di urea.

I sensori di livello attualmente presenti sul mercato si suddividono fondamentalmente in sensori discreti e sensori continui.

I sensori di livello discreti forniscono delle informazioni solamente riguardo il raggiungimento di predeterminati valori di riempimento del serbatoio (tipicamente utilizzando delle soglie di riempimento, come per esempio un riempimento minimo, un riempimento medio e un riempimento massimo del serbatoio). I sensori di livello discreti forniscono quindi delle informazioni sommarie sul livello di riempimento che, specie per motivi di sicurezza, non sono considerate sufficienti.

I sensori di livello continui di tipo noto forniscono invece una informazione continua sul livello di soluzione acquosa di urea presente nel serbatoio. Ad esempio, i sensori di livello optoelettronici sono costituiti da una sorgente per infrarosso e da un elemento ricevente. La

sorgente per infrarosso emette un raggio che colpisce la superficie del liquido all'interno del serbatoio e che viene riflesso dalla superficie del liquido all'elemento ricevente. In funzione della quantità di luce infrarossa che colpisce l'elemento ricevente è possibile determinare il livello di liquido all'interno del serbatoio.

I sensori di livello continui fin qui descritti presentano però l'inconveniente di essere parecchio costosi e non sono sufficientemente robusti per applicazioni all'interno di un serbatoio che contiene una soluzione acquosa di urea.

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di fornire un sensore di livello per un serbatoio contenente un liquido di comando in un motore a combustione interna, che sia privo degli inconvenienti dello stato dell'arte, che sia di tipo continuo e che sia di facile ed economica realizzazione.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema di scarico di un motore a combustione interna provvisto di post-trattamento dei gas di scarico che sia esente dagli inconvenienti dello stato dell'arte.

In accordo con la presente invenzione viene fornito un sensore di livello per un serbatoio contenente un liquido di comando in un motore a combustione interna ed un sistema di scarico di un motore a combustione interna provvisto di

post-trattamento dei gas di scarico secondo quanto rivendicato dalle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di un sistema di scarico di un motore a combustione interna provvisto di post-trattamento dei gas di scarico; e
- la figura 2 è una vista schematica di una preferita forma di attuazione di un sensore di livello disposto in un sistema di scarico di un motore a combustione interna della figura 1 e realizzato in accordo con la presente invenzione.

Nella figura 1, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un sistema di scarico di un motore 2 a combustione interna operante secondo il ciclo "Diesel" (cioè alimentato a gasolio o simili).

Il sistema 1 di scarico emette i gas prodotti dalla combustione nell'atmosfera e comprende un condotto 3 di scarico che si origina da un collettore 4 di scarico del motore 2 a combustione interna. Lungo il condotto 3 di scarico sono disposti un catalizzatore 5 ossidante ed un filtro 6 antiparticolato. Nella figura 1, il catalizzatore 5 ossidante ed il filtro 6 antiparticolato sono disposti uno di seguito all'altro all'interno di uno stesso

contenitore tubolare comune.

Inoltre, lungo il condotto 3 di scarico ed a valle del catalizzatore 5 ossidante è disposto un sistema 7 catalitico SCR (Selective Catalytic Reduction) per il post-trattamento delle molecole NO_x (NO e NO_2). Secondo la variante illustrata nella figura 1, il sistema 7 catalitico SCR comprende un unico catalizzatore 7 SCR. Secondo una ulteriore variante non illustrata, il sistema 7 catalitico SCR comprende un insieme (normalmente tre) di catalizzatori che ottimizzano insieme la funzione SCR per il post-trattamento delle molecole NO_x.

Immediatamente a monte del sistema 7 catalitico, è previsto un dispositivo 8 di iniezione, accoppiato al condotto 3 di scarico e atto ad iniettare all'interno del condotto 3 di scarico stesso un additivo riducente ed in particolare una soluzione acquosa di urea (cioè una soluzione di urea e acqua). In uso, per effetto del calore dei gas di scarico presenti all'interno del condotto 3 di scarico l'urea iniettata all'interno del condotto 3 di scarico stesso si decompone spontaneamente in acido isocianico (HNCO) e ammoniaca (NH_3), la quale ammoniaca opera come riducente all'interno del sistema 7 catalitico per facilitare la reazione di scomposizione delle molecole NO_x in azoto (N_2) e acqua (H_2O).

Secondo una preferita variante, lungo il condotto 3 di

scarico ed in corrispondenza del dispositivo 8 di iniezione è inserito un mescolatore 9 statico, il quale ha la funzione di generare delle turbolenze nei gas di scarico presenti all'interno del condotto 3 di scarico in modo da impedire l'addensamento localizzato dell'acido isocianico (che si forma durante la decomposizione dell'urea) e quindi prevenire la polimerizzazione dell'acido isocianico stesso ed in modo da aumentare l'efficienza del sistema 7 catalitico rendendo più omogenea la dispersione dell'ammoniaca nei gas di scarico. Secondo la variante illustrata nella figura 1, il mescolatore 9 statico è disposto a valle del dispositivo 8 di iniezione. Secondo una ulteriore variante non illustrata, il mescolatore 9 statico è disposto a monte del dispositivo 8 di iniezione.

Il dispositivo 8 di iniezione comprende un serbatoio 10 contenente la soluzione acquosa di urea, ed una pompa 11 che pesca nel serbatoio 10 per alimentare la soluzione acquosa di urea in pressione ad un iniettore 12 elettromagnetico di tipo noto e atto ad iniettare la soluzione acquosa di urea in pressione all'interno del condotto 3 di scarico.

L'iniettore 12 elettromagnetico è fissato al condotto 3 di scarico mediante un dispositivo 13 di collegamento che comprende un corpo 14 di supporto tubolare, il quale è realizzato in materiale termicamente conduttivo

(tipicamente acciaio), alloggia al proprio interno l'iniettore 12 elettromagnetico, ed in corrispondenza di una propria estremità inferiore è atto a venire accoppiato di testa ad un tubo 15 di collegamento che fuoriesce lateralmente ed obliquamente dal condotto 3 di scarico.

In figura 2 è illustrato il serbatoio 10 che contiene la soluzione acquosa di urea al cui interno è alloggiato un dispositivo 16 di rilevamento del livello di liquido.

Il dispositivo 16 comprende un galleggiante 17 il quale è realizzato per disporsi, quando in uso, sul pelo libero della soluzione acquosa di urea ed è chiaramente sottoposto all'azione di due forze antagoniste, ovvero la spinta Bf di galleggiamento e la forza Wf peso.

Il galleggiante 17 è montato su un braccio 18* di un supporto 18 a L, il quale è a sua volta collegato con suo braccio 18** ad un albero 19, provvisto di un asse X di rotazione. Il supporto 18 a L è quindi realizzato per collegare il galleggiante 17 all'albero 19.

L'albero 19 è collegato ad una sua prima estremità al braccio 18** del supporto 18 a L e, su una sua seconda estremità è calettata una ruota 20 dentata conica di un dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto. Il dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto comprende due ruote coniche indicate rispettivamente con 20 e 22.

La ruota 22 conica è a sua volta calettata su un albero 23, il quale è provvisto di un asse Y di rotazione ortogonale all'asse X di rotazione ed è trascinato in rotazione dal dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto. Il dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto è disposto anch'esso, quando in uso, all'interno del serbatoio 10 ed è interposto fra il l'albero 19 ed l'albero 23.

Il dispositivo 16 di rilevamento del livello di liquido comprende poi un sensore 24 che è predisposto per leggere il verso di rotazione dell'albero 23 ed il numero di giri dell'albero 23, ovvero la velocità di rotazione dell'albero 23.

Il sensore 24 è disposto esternamente al serbatoio 10 in una posizione in prossimità e affacciata direttamente ad una estremità dell'albero 23 opposta alla estremità collegata alla ruota 22 conica.

Secondo una prima e preferita variante, il sensore 24 è un potenziometro.

Secondo una seconda variante, il sensore 24 è un encoder.

Dal momento che il sensore 24 è disposto esternamente al serbatoio 10, una parete di fondo del serbatoio 10 è provvista di una apertura passante, coassiale all'asse Y di rotazione all'interno della quale è inserito l'albero 23.

Secondo una preferita variante, per evitare indesiderate fuoriuscite di soluzione acquosa di urea dal serbatoio 10 attraverso la detta apertura nella parete di fondo è previsto l'inserimento di un anello di tenuta (non illustrato) coassiale all'asse Y di rotazione. Una prima porzione dell'albero 23 è quindi annegata, quando in uso all'interno del serbatoio 10 mentre una seconda porzione del detto albero 23 è disposta esternamente al serbatoio 10.

Il dispositivo 16 di rilevamento del livello di liquido è collegato ad una unità ECU di controllo elettronica, la quale è atta a ricevere il segnale proveniente dal sensore 24 relativo al verso di rotazione dell'albero 23 e al numero di giri dell'albero 23. L'unità ECU di controllo elettronica è predisposta per determinare in funzione del verso di rotazione dell'albero 23 e del numero di giri dell'albero 23, il livello di soluzione acquosa di urea presente all'interno del serbatoio 10. In particolare l'unità ECU di controllo elettronica è predisposta per correlare il segnale continuo proveniente dal sensore 24 con il livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10. L'unità ECU di controllo elettronica è inoltre predisposta per memorizzare il livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10 e per confrontare tale livello con un valore

limite di soglia, che viene determinato in una fase preliminare di settaggio e messa a punto.

Quando il livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10 è inferiore al valore limite di soglia, significa che è necessario provvedere ad un rifornimento di soluzione acquosa di urea. L'unità ECU di controllo elettronica è quindi predisposta per segnalare tale necessità.

Secondo una preferita variante, l'albero 19 e l'albero 26 sono vincolati ad una staffa 25 di supporto presentante anch'essa una forma sostanzialmente a L. Un ramo 26 della staffa 25 di supporto è provvisto di una apertura 27 passante, coassiale all'asse X di rotazione e all'interno della quale è inserito l'albero 19. Un ramo 28 del della staffa 25 di supporto è disposto a contatto con la parete di fondo del serbatoio 10 ed è provvisto di una rispettiva apertura 29 passante, coassiale all'asse Y di rotazione e all'interno della quale è inserito l'albero 23.

L'albero 19 e l'albero 23 sono vincolati ai rispettivi rami 26 e 28 della staffa 25 di supporto mediante opportuni organi meccanici quali cuscinetti a sfere, boccole e/o anelli di tenuta. Inoltre, allo scopo di evitare scorrimenti delle ruote dentate 20 e 22 sui rispettivi alberi 19 e 23 e del galleggiante 17 sul rispettivo braccio del supporto 18 a L sono previsti degli anelli elastici di

tenuta (di tipo noto e non illustrati).

In accordo con una seconda variante non illustrata, il dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto comprende un giunto. Il giunto svolge la stessa funzione della coppia di ruote coniche indicate 20 e 22 fin qui descritte, ovvero trasmette la rotazione dell'albero 19 all'albero 23 affacciato al sensore 24.

Secondo una ulteriore variante non illustrata, il dispositivo 16 comprende una molla ed un rocchetto su cui viene avvolto/svolto un filo, il quale è collegato con una sua estremità al galleggiante 17. La molla è predisposta per richiamare il filo in funzione delle variazioni del livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10. In questo caso il sensore 24 è disposto in una posizione direttamente affacciata al ed in prossimità del rocchetto su cui viene avvolto/svolto il filo per rilevare il numero di giri ed il verso di rotazione del detto rocchetto sul quale viene avvolto/svolto il filo e trasmettere il segnale alla unità ECU di controllo elettronica. L'unità ECU di controllo elettronica è predisposta per ricevere il segnale proveniente dal sensore 24 relativo al verso di rotazione e al numero di giri del rocchetto sul quale viene avvolto/svolto il filo e per determinare il livello di soluzione acquosa di urea presente all'interno del serbatoio 10 in funzione del verso

di rotazione e del numero di giri del rocchetto sul quale viene avvolto/svolto il filo.

In uso, a mano a mano che varia il livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10, il galleggiante 17 si abbassa (in caso di una riduzione del livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10) oppure si alza (in caso di un aumento del livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10 durante, ad esempio, un approvvigionamento). Il movimento del galleggiante 17 porta in rotazione il supporto 18 a L ad esso collegato e l'albero 19. In particolare l'albero 19 ed il supporto a L sono solidali in rotazione attorno all'asse X di rotazione con una velocità angolare che è funzione della variazione del livello di soluzione acquosa di urea presente nel serbatoio 10. Chiaramente il verso di rotazione orario / antiorario dell'albero 19 è imposto dal movimento del galleggiante 17 che si abbassa in caso di una riduzione del livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10 oppure si alza in caso di un aumento del livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10 durante, ad esempio, un approvvigionamento.

L'albero 19 ruotando, trascina in rotazione il dispositivo 21 intermedio di trasmissione del moto. In particolare, l'albero 19 porta in rotazione la ruota 20

conica calettata sull'albero 19 stesso che, ingranando con la ruota 22 conica, impartisce una rotazione all'albero 23 su cui è calettata la ruota 22 conica attorno all'asse Y di rotazione. La rotazione dell'albero 23 attorno all'asse Y di rotazione viene rilevata dal sensore 24.

Il sensore 16 di livello è quindi realizzato in modo tale da poter rilevare in continuo il livello di soluzione acquosa di urea all'interno del serbatoio 10.

Risulta infine chiaro che a quanto qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

In particolare, risulterà evidente ad un tecnico del settore, che le considerazioni che sono state effettuate nella trattazione che precede per un serbatoio 10 contenente una soluzione acquosa di urea nel sistema 1 di scarico provvisto di post-trattamento dei gas di scarico si possono applicare anche ad altri serbatoi in ambito automotive e per altre tipologie di utilizzo al di fuori dell'ambito automotive.

Ad esempio, il sensore 16 di livello descritto nella trattazione che precede può trovare vantaggiosa applicazione in un serbatoio di combustibile del motore 2 a combustione interna.

Il sensore 16 di livello fin qui descritto presenta

alcuni vantaggi. In primo luogo è di semplice ed economica produzione, ed è anche parecchio robusto dal momento che il sensore 24 è alloggiato esternamente al serbatoio con ridotte possibilità di danneggiamento. Il sensore 16 di livello è inoltre in grado di rilevare in continuo il livello del liquido di comando all'interno del serbatoio 10 ed è molto versatile in quanto può trovare applicazione all'interno di qualsiasi serbatoio 10 contenente un liquido di comando (come ad esempio urea oppure combustibile) in un motore 2 a combustione interna.

RIVENDICAZIONI

1.- Dispositivo (16) per rilevare il livello di un liquido di comando contenuto in un serbatoio (10) di un motore (2) a combustione interna, in particolare per un sistema (1) di scarico provvisto di post-trattamento dei gas di scarico in cui il serbatoio (10) contiene una soluzione acquosa di urea; il dispositivo (16) comprende:

un galleggiante (17) che si dispone, quando in uso, all'interno del serbatoio (10) sul pelo libero del liquido di comando;

un primo albero (23) girevole attorno ad un primo asse (Y) di rotazione, collegato al galleggiante (17) e predisposto per ruotare attorno al primo asse (Y) di rotazione in funzione della variazione del livello di liquido di comando all'interno del serbatoio (10); e

un sensore (24) disposto esternamente al serbatoio (10) e affacciato ad una estremità del primo albero (23), e predisposto per rilevare il numero di giri ed il verso di rotazione del primo albero (23) e per determinare il livello di liquido di comando all'interno del serbatoio (10) in funzione del numero di giri e del verso di rotazione del detto primo albero (23).

2.- Dispositivo secondo la rivendicazione 1, e comprendente:

un secondo albero (19) che si dispone, quando in uso,

all'interno del serbatoio (10), è collegato al galleggiante (17) ed è predisposto per ruotare attorno ad un secondo asse (X) di rotazione in funzione della variazione del livello di liquido di comando all'interno del serbatoio (10); e

un elemento (21) intermedio di trasmissione del moto disposto anch'esso, quando in uso, all'interno del serbatoio (10) e interposto fra il secondo albero (19) ed il primo albero (23).

3.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui il primo asse (Y) di rotazione è ortogonale al secondo asse (X) di rotazione.

4.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui l'elemento (21) intermedio di trasmissione del moto è realizzato mediante due ruote coniche (20, 22) che ingranano una con l'altra e sono calettate sul primo albero (23) e sul secondo albero (19).

5.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui l'elemento (21) intermedio di trasmissione del moto è realizzato mediante un giunto.

6.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il sensore (24) è un potenziometro.

7.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui il sensore (24) è un encoder.

8.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni

precedenti, in cui una prima porzione del primo albero (23) è annegata, quando in uso all'interno del serbatoio (10) e una seconda porzione del primo albero (23) è disposta esternamente al serbatoio (10); il sensore (24) essendo disposto in prossimità e direttamente affacciato alla seconda porzione del primo albero (23).

9.- Dispositivo secondo la rivendicazione 8, in cui in una parete del serbatoio (10) è ricavata una apertura passante, coassiale al primo asse (Y) di rotazione per il primo albero (23); la detta apertura passante essendo preferibilmente provvista di un anello di tenuta per evitare indesiderate fuoriuscite del liquido di comando dal serbatoio (10).

10.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 2 a 9 e comprendente un supporto (18) a L che è interposto fra il galleggiante (17) ed il secondo albero (19).

11.- Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 2 a 10, in cui il primo albero (23) ed il secondo albero (19) sono vincolati ad una staffa (25) di supporto presentante una forma sostanzialmente a L.

12.- Sistema (1) di scarico di un motore (2) a combustione interna provvisto di post-trattamento dei gas di scarico; il detto sistema (1) di scarico comprende:

un condotto (3) di scarico,

un serbatoio (10) contenente una soluzione acquosa di

urea;

un iniettore (12) elettromagnetico, il quale è atto ad iniettare la soluzione acquosa di urea in pressione proveniente dal serbatoio (10) all'interno del condotto (3) di scarico; e

una pompa (11) che pesca nel serbatoio (10) per alimentare la soluzione acquosa di urea in pressione all'iniettore (12) elettromagnetico ed è annegata all'interno del serbatoio (10);

il sistema (1) di scarico è **caratterizzato dal fatto di** comprendere un dispositivo (16) per rilevare il livello di soluzione acquosa di urea nel serbatoio (10) realizzato in accordo con una o più delle rivendicazioni da 1 a 11.

p.i.: MAGNETI MARELLI S.P.A.

Roberta MUSCONI

Roberta MUSCONI
(Iscrizione Albo N.1428/B)

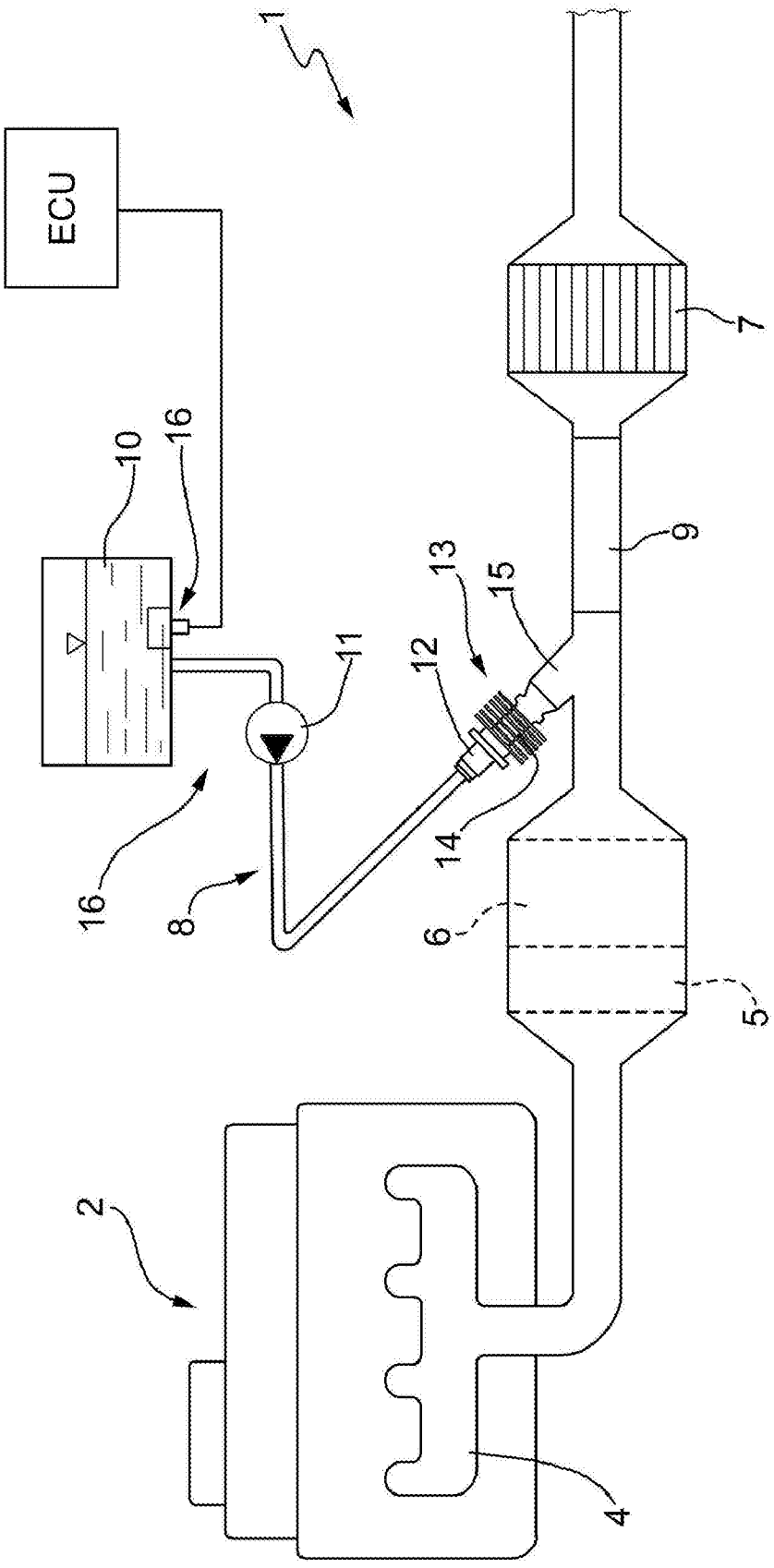


FIG.1

p.i.: MAGNETI MARELLI S.P.A.
Roberta MUSCONI
(Iscrizione Albo nr.1428/B)

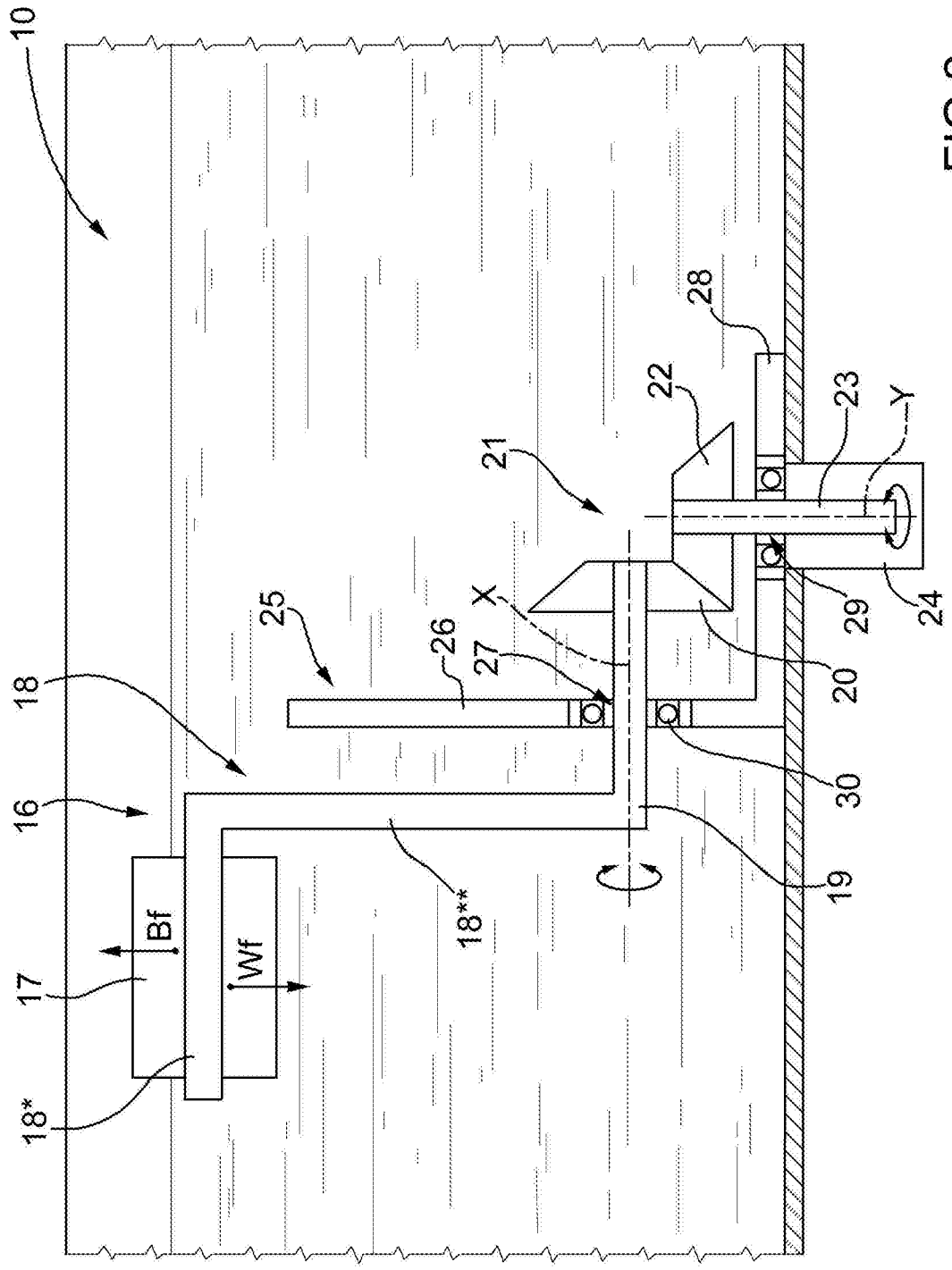


FIG.2

p.i.: MAGNETI MARELLI S.P.A.
Roberta MUSCONI
(Iscrizione Albo nr.1428/B)