



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000085326
Data Deposito	18/12/2015
Data Pubblicazione	18/06/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	1	115

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	F	1	12

Titolo

Procedimento per la determinazione di almeno una caratteristica di funzionamento variabile di un sistema idraulico

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per la determinazione di almeno una caratteristica di funzionamento variabile di un sistema idraulico"

Di: ELBI INTERNATIONAL S.p.A., nazionalità italiana, Corso Galileo Ferraris, 110, 10129 TORINO

Inventori designati: Paolo RAVEDATI, Paolo DA PONT

Depositata il: 18 dicembre 2015

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un procedimento per la determinazione di almeno una caratteristica di funzionamento variabile di un sistema idraulico.

Più specificamente, l'invenzione ha per oggetto un procedimento per la determinazione di una caratteristica di funzionamento variabile di un sistema idraulico che comprende

una sorgente di fluido idraulico,

un apparato utilizzatore collegato a detta sorgente tramite un condotto per ricevere un flusso di detto fluido, e

un misuratore di portata, disposto fra la sorgente e l'apparato utilizzatore per fornire un segnale indicativo della portata del flusso di liquido in detto condotto; il misuratore di portata

avendo almeno un parametro che varia in funzione della portata del flusso di fluido.

Un tale sistema idraulico comprende ad esempio un apparato utilizzatore costituito da una macchina lavatrice, quale una macchina lavabiancheria o una macchina lavastoviglie, collegata a una sorgente di fluido idraulico, ovvero alla rete di distribuzione di acqua, tramite un condotto cui è associato un dispositivo elettrovalvolare di carico, pilotabile per selettivamente permettere e rispettivamente impedire il flusso di fluido dalla sorgente verso l'apparato utilizzatore, e un misuratore di portata.

I misuratori di portata tipicamente utilizzati in un tale sistema idraulico comprendono un organo girevole, quale una turbina, esposto al flusso del fluido idraulico che ne determina la rotazione a una velocità che è funzione della portata di tale flusso di fluido.

Tale organo girevole può essere provvisto ad esempio di uno o più magneti permanenti, solidali a rotazione con esso, il cui passaggio viene rilevato da almeno un associato dispositivo rilevatore, ad esempio ad effetto di Hall, operativamente stazionario.

Il rilevatore fornisce allora un segnale elettrico a impulsi, la cui frequenza è proporzionale alla velocità di rotazione dell'organo girevole ed è pertanto anch'essa funzione della portata del flusso di fluido.

Con un tale dispositivo misuratore, la portata del flusso di fluido viene determinata moltiplicando il numero di giri (in un'unità di tempo) dell'organo girevole per un coefficiente di proporzionalità (k), che è un parametro caratteristico di ogni specifico dispositivo misuratore.

Per un misuratore di portata di tale tipo il valore del coefficiente di proporzionalità k varia molto poco su un esteso campo di valori della portata di fluido Q , in particolare per valori della portata maggiori di 1-2 ℓ /minuto, come appare nel grafico esemplificativo riportato nell'annessa figura 4. Per valori inferiori della portata Q , il coefficiente di proporzionalità k varia invece in modo molto marcato al variare della portata Q , come è mostrato nella parte di sinistra del grafico della figura 4.

Per tali misuratori di portata viene normalmente indicato nelle specifiche un valore nominale k_{nom} del coefficiente di proporzionalità, corrispondente

a un valore medio di tale coefficiente nel campo di valori di portata in cui tale coefficiente varia molto poco o è sostanzialmente costante.

L'utilizzo di tale valore nominale del coefficiente di proporzionalità k per la determinazione della portata risulta tuttavia fonte di un considerevole errore nella determinazione della portata, quando la portata presenta valori piuttosto bassi.

In un sistema idraulico del tipo sopra descritto, sarebbe inoltre auspicabile poter conoscere con una sufficiente accuratezza il valore della pressione del fluido idraulico erogato dalla sorgente, che è tipicamente una rete di distribuzione nella quale la pressione del fluido può subire anche considerevoli variazioni.

Una determinazione accettabilmente precisa della pressione dinamica di alimentazione idrica di un siffatto sistema è importante, in quanto essa può incidere apprezzabilmente sulla vita utile del dispositivo misuratore di portata utilizzato, del dispositivo elettrovalvolare per il controllo del flusso fra la sorgente e l'apparato utilizzatore, nonché sulla vita utile dell'apparecchio utilizzatore stesso.

Anche il grado di intasamento dei filtri tipi-

camente utilizzati all'ingresso di un tale apparato utilizzatore dipende, nella sua entità e nella sua velocità di variazione, dalle variazioni della pressione dinamica del fluido idraulico erogato dalla sorgente.

Uno scopo della presente invenzione è dunque di proporre un procedimento che consenta una determinazione accurata di almeno una caratteristica di funzionamento variabile di un sistema idraulico del tipo sopra definito.

Questo e altri scopi vengono realizzati secondo l'invenzione con un procedimento caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di

provvedere in detto sistema idraulico un dispositivo indicatore contenente informazioni indicative di valori assunti da detto almeno un parametro predeterminato del misuratore di portata, in funzione della portata del flusso di fluido,

provvedere mezzi di acquisizione atti ad acquisire dette informazioni dal dispositivo indicatore, e

predisporre mezzi elettronici di elaborazione per calcolare secondo modalità predeterminate detta almeno una caratteristica di funzionamento del sistema idraulico, in funzione della velocità rileva-

ta del segnale fornito dal misuratore di portata e delle informazioni acquisite da detto dispositivo indicatore.

La suddetta caratteristica variabile del sistema idraulico può essere convenientemente la pressione P_s del fluido idraulico erogato dalla sorgente.

Nel caso di un misuratore di portata del tipo sopra descritto il suddetto parametro è convenientemente il coefficiente di proporzionalità k fra la portata Q del flusso di fluido che attraversa tale misuratore e il numero di giri n dell'organo girevole di tale misuratore in un'unità di tempo. Nel caso di altri misuratori di portata, il parametro suddetto è in generale rappresentato da un'altra grandezza tipica.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica di un sistema idraulico in cui può essere attuato un procedimento secondo la presente invenzione;
- le figure 2 e 3 sono viste parzialmente sezio-

nata, in prospettiva e rispettivamente in elevazione laterale, di un gruppo includente un'elettrovalvola per il controllo del flusso del fluido nel sistema idraulico della figura 1, provvista di un misuratore di portata al suo ingresso per l'attuazione del procedimento secondo l'invenzione;

- la figura 4 (già descritta) è un grafico che mostra un andamento esemplificativo del coefficiente di proporzionalità k , riportato in ordinata, di un dispositivo misuratore di portata, in funzione della portata di fluido Q , riporta in ascissa;

- la figura 5 è uno schema a blocchi che illustra dispositivi utilizzati per l'attuazione del procedimento secondo l'invenzione; e

- la figura 6 è un diagramma di flusso illustrativo del procedimento secondo l'invenzione.

Nella figura 1 con HS è complessivamente indicato un sistema idraulico nel quale è convenientemente attuabile il procedimento secondo la presente invenzione.

Il sistema idraulico HS nella realizzazione illustrata comprende una sorgente di fluido idraulico 1, quale un rubinetto di alimentazione collegato a una rete di distribuzione idrica.

Il sistema HS comprende inoltre un apparato

utilizzatore, complessivamente indicato con 2, quale una macchina lavatrice (lavabiancheria o lavastoviglie).

L'apparato utilizzatore 2 è collegato alla sorgente 1 tramite un condotto 3 per ricevere un flusso di acqua da tale sorgente.

Nella realizzazione esemplificativamente illustrata, nell'apparato utilizzatore 2 il condotto 3 afferisce a un gruppo complessivamente indicato con 4 che, come apparirà più chiaramente dalla descrizione che segue, include un'elettrovalvola di carico 5, cui è associato un dispositivo misuratore di portata 6.

Nell'esempio di realizzazione che verrà descritto in appresso con riferimento alle figure 2 e 3, il misuratore di portata 6 è disposto nello stesso corpo dell'elettrovalvola 5, in particolare nel suo raccordo di ingresso 5a, a valle di filtri 7. Tale soluzione non è tuttavia strettamente necessaria: in varianti di realizzazione, il misuratore di portata potrebbe essere disposto all'uscita dell'elettrovalvola 5. Inoltre, in generale, il misuratore di portata potrebbe essere realizzato come componente a sé stante, connesso all'elettrovalvola 5 o al condotto 3 in modo per sé noto.

L'elettrovalvola 5 è anch'essa di tipo per sé noto e presenta un raccordo di uscita 5b per il flusso idraulico che viene controllato, ovvero permesso o impedito, a mezzo di un solenoide di comando 5s che controlla la posizione di un otturatore mobile rispetto a un'associata sede di valvola.

Nell'esempio di realizzazione illustrato il misuratore di portata 6 comprende un organo 8 provvisto di pale, a guisa di una turbina, montato girevole su un perno 9 all'interno del raccordo di ingresso 5a dell'elettrovalvola 5.

In modo per sé noto, l'organo girevole 8 è provvisto di almeno un magnete permanente in posizione radialmente periferica.

Il misuratore di portata comprende inoltre un dispositivo rilevatore 10 (figura 2), atto a rilevare i passaggi presso di esso di detto almeno un magnete permanente e per fornire segnali indicativi della frequenza di tali passaggi e quindi della velocità di rotazione dell'organo girevole 8. In definitiva, il dispositivo rilevatore 10 fornisce in uscita segnali indicativi della portata del flusso di fluido che operativamente passa dalla sorgente 1 all'apparato utilizzatore 2 attraverso il condotto 3 e il gruppo 4, includente l'elettrovalvola 5 e il

misuratore di portata 6.

Nella realizzazione esemplificativamente illustrata, l'elettrovalvola 5 presenta un circuito magnetico per la richiusura del flusso magnetico generato nel funzionamento dal solenoide 8. Tale circuito magnetico comprende in particolare un elemento 11 a forma di L capovolta, con un ramo verticale 11a e un ramo orizzontale superiore 11b. All'estremità distale di quest'ultimo, si raccorda un elemento piastriforme verticale 12.

All'elemento piastriforme 12 del circuito magnetico dell'elettrovalvola, nella realizzazione illustrata è fissato un dispositivo indicatore 13. Tale dispositivo reca o contiene informazioni o dati indicativi dei valori assunti dal coefficiente k del dispositivo misuratore di portata 6, in funzione della portata Q del flusso di fluido. Tali informazioni o dati possono corrispondere ai valori di k e di Q corrispondenti ai cerchietti nel grafico della figura 4.

A un misuratore di portata avente la caratteristica illustrata nella figura 4 viene normalmente associato un valore nominale k_{nom} del coefficiente k pari ad esempio a 237, ovvero pari al valore medio che il coefficiente k assume nel campo di valori

della portata Q compreso fra 1-2 l/minuto e 10 l/minuto.

Il dispositivo indicatore 13 può essere un microchip elettronico di memoria, oppure un tag RFID, oppure anche un semplice codice a barre o un codice QR.

Per l'attuazione di un procedimento secondo la presente invenzione viene provvisto un dispositivo di acquisizione, quale quello schematicamente rappresentato e indicato con 14 nella figura 5, per acquisire dal dispositivo indicatore 13 le informazioni in esso contenute.

Il dispositivo di acquisizione può essere un lettore di codice a barre o di codice QR, o un lettore RFID.

Il dispositivo di acquisizione 14 è collegato a un'unità elettronica di elaborazione e controllo, indicata con 15 nella figura 5. Tale unità può essere un'unità di controllo interna all'apparato utilizzatore 2, ad esempio l'unità elettronica di controllo del funzionamento dello stesso apparato utilizzatore 2.

In alternativa, il dispositivo di acquisizione 14 e l'associata unità elettronica 15 possono essere anche semplicemente parti di un dispositivo di-

stinto dall'apparato utilizzatore, ad esempio un dispositivo di acquisizione di dati e diagnosi.

In ogni caso, l'unità elettronica 15 è predisposta per calcolare, secondo modalità predeterminate, almeno una caratteristica di funzionamento del sistema idraulico HS e ciò in funzione della velocità rilevata dell'organo girevole 8 del misuratore di portata 6 e delle informazioni che tale unità 15 ha acquisito dal dispositivo indicatore 13.

In particolare, come si vedrà più avanti, l'unità elettronica 15 è predisposta per calcolare valori della portata di fluido fra la sorgente 1 e l'apparato utilizzatore 2 secondo modalità prestabilite in funzione della velocità rilevata dall'organo girevole 8 del misuratore di portata 6 e di valori del coefficiente k , eventualmente memorizzati sotto forma di tabella o vettore, o simili.

La suddetta almeno una caratteristica variabile del sistema idraulico HS può essere semplicemente un valore accurato della portata del flusso di fluido che attraversa il sistema HS e/o la pressione dinamica del fluido idraulico erogato dalla sorgente.

A tale scopo, l'unità elettronica 15 è conve-

nientemente predisposta per:

- calcolare un valore nominale Q_{nom} della portata del flusso di fluido fra la sorgente 1 e l'apparato utilizzatore 2, sostanzialmente moltiplicando il numero di giri rilevato n dell'organo girevole 8 del misuratore di portata 6 per il valore nominale k_{nom} del coefficiente di proporzionalità k del misuratore di portata:

$$Q_{nom} = k_{nom} \cdot n;$$

- determinare un valore aggiornato k_{acc} , più accurato, del coefficiente di proporzionalità k del misuratore di portata 6 che, in base alle informazioni portate dal dispositivo indicatore 13, è associato al valore nominale calcolato Q_{nom} della portata Q del flusso di fluido:

$$k_{acc} = f(Q_{nom})$$

ove f indica il legame funzionale che correla il coefficiente di proporzionalità k con la portata Q , secondo il grafico della figura 4 associato al misuratore di portata 6;

- calcolare quindi un valore aggiornato Q_{acc} , più accurato, della portata Q di detto flusso di fluido, sostanzialmente moltiplicando il valore aggiornato k_{acc} del coefficiente di proporzionalità k per il numero di giri rilevato dell'organo girevole 8

del misuratore di portata 6:

$$Q_{acc} = k_{acc} \cdot n.$$

Il valore Q_{acc} risulta dunque assai più accurato del valore Q_{nom} che verrebbe altrimenti assunto utilizzando semplicemente il valore nominale k_{nom} del coefficiente di proporzionalità k del misuratore di portata.

La determinazione più accurata della portata del flusso di fluido consente poi un calcolo accurato del volume di liquido che in un determinato tempo t attraversa il sistema idraulico HS e viene alimentato all'apparato utilizzatore 2:

$$Vol = Q_{acc} \cdot t.$$

La determinazione di un valore accurato del volume Vol consente un'agevole determinazione della pressione P_s del fluido idraulico erogato dalla sorgente:

$$P_s = g(Vol).$$

Il legame funzionale g fra il volume Vol e la pressione di alimentazione P_s è determinabile sulla base delle caratteristiche idrauliche geometriche dei componenti del sistema HS.

La determinazione del valore della pressione di alimentazione P_s del fluido, ovvero della pressione del fluido che perviene all'elettrovalvola 5, per-

mette di derivare una pluralità di informazioni utili, sulla vita utile residua dell'elettrovalvola 5 e del misuratore di portata 6, il grado di intasamento dei filtri di ingresso 7 dell'elettrovalvola 5 e l'eventuale necessità di provvedere alla loro pulitura.

Il procedimento secondo la presente invenzione è sinteticamente illustrato nella figura 6 sotto forma di un diagramma di flusso, che forma parte integrante della presente invenzione.

Le informazioni sulla vita utile residua dell'elettrovalvola e del misuratore di portata possono essere utili anche per l'effettuazione di interventi di assistenza periodica.

Il procedimento secondo la presente invenzione presenta dunque evidenti vantaggi.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione e i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto e illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definita nelle annesse rivendicazioni.

L'invenzione è in particolare applicabile anche quando il misuratore di portata utilizzato sia di-

verso da quello considerato nell'esempio di realizzazione qui descritto ed illustrato, ad esempio nel caso di utilizzo di misuratori a pressione differenziale, misuratori ad ultrasuoni o fluidodinamici.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la determinazione di almeno una caratteristica di funzionamento variabile (Q_{acc} ; Vol, P_s) di un sistema idraulico (HS) che comprende

una sorgente di fluido idraulico (1),

un apparato utilizzatore (2) collegato a detta sorgente (1) tramite un condotto (3) per ricevere un flusso di detto fluido, e

un misuratore di portata (6), disposto fra la sorgente (1) e l'apparato utilizzatore (2) per fornire un segnale indicativo della portata del flusso di liquido in detto condotto; il misuratore di portata (6) avendo almeno un parametro (k) che varia in funzione della portata del flusso di fluido,

il procedimento essendo caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

provvedere in detto sistema idraulico (HS) un dispositivo indicatore (13) contenente informazioni indicative di valori assunti da detto almeno un parametro predeterminato (k) del misuratore di portata (6), in funzione della portata(Q) del flusso di fluido;

provvedere mezzi di acquisizione (14) atti ad acquisire dette informazioni da detto dispositivo indicatore (13); e

predisporre mezzi elettronici di elaborazione (15) per calcolare secondo modalità predeterminate detta almeno una caratteristica di funzionamento (Q_{acc} ; Vol; P_s) del sistema idraulico (HS), in funzione del segnale fornito dal misuratore di portata (6) e delle informazioni acquisite da detto dispositivo indicatore (13).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta almeno una caratteristica variabile del sistema idraulico (HS) è la pressione (P_s) o la portata (Q_{acc}) del fluido idraulico erogato da detta sorgente (1).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui viene utilizzato un misuratore di portata (6) del tipo a turbina includente un organo girevole (8) operativamente esposto a detto flusso di liquido, e mezzi rilevatori (10) atti a fornire segnali elettrici indicativi della velocità di rotazione di detto organo girevole (8).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detto parametro del misuratore di portata (6) è il coefficiente di proporzionalità (k) fra la portata (Q) del flusso di fluido che attraversa detto misuratore (6) e il numero di giri (n) dell'organo girevole (8) di detto misuratore (6) in un'unità di

tempo.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui i mezzi elettronici di elaborazione (15) sono predisposti per calcolare valori (Q_{nom} ; Q_{acc}) della portata del flusso di fluido fra la sorgente (1) e l'apparato utilizzatore (2) secondo modalità prestabilite in funzione del numero di giri (n) rilevato di detto organo girevole (8) del misuratore di portata e di valori di detto coefficiente di proporzionalità (k), eventualmente memorizzati sotto forma di tabelle od equivalenti.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 4 o 5, in cui i mezzi elettronici di elaborazione (15) sono predisposti per

- calcolare un valore nominale (Q_{nom}) della portata del flusso di fluido fra la sorgente (1) e l'apparato utilizzatore (2), sostanzialmente moltiplicando il numero di giri (n) rilevato dell'organo girevole (8) del misuratore di portata (6) per un valore nominale (k_{nom}) di detto coefficiente di proporzionalità (k);

- determinare un valore aggiornato (k_{acc}) di detto coefficiente di proporzionalità (k) che, in base alle informazioni portate dal dispositivo indicatore (13), corrisponde al valore nominale calcolato

(Q_{nom}) della portata (Q) del flusso di fluido; e
- calcolare un valore aggiornato (Q_{acc}) della portata (Q) di detto flusso di fluido, sostanzialmente moltiplicando il valore aggiornato (k_{acc}) di detto coefficiente di proporzionalità (k) per il numero di giri rilevato (n) di detto organo girevole (8).

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, per l'attuazione in un sistema idraulico (HS) comprendente inoltre un dispositivo elettrovalvolare (5) pilotabile per selettivamente permettere e rispettivamente impedire detto flusso di fluido fra la sorgente (1) e l'apparato utilizzatore (2), in cui detti mezzi elettronici di elaborazione (15) sono inoltre predisposti per rilevare un tempo di apertura (t) di detto dispositivo elettrovalvolare (5) e calcolare il volume (Vol) di detto fluido alimentato all'apparato utilizzatore (2) in detto tempo di apertura (t).

8. Procedimento secondo le rivendicazioni 2 e 7, in cui i mezzi elettronici di elaborazione (15) sono predisposti per calcolare detto volume di fluido (Vol) in funzione di un tempo di apertura rilevato (t) del dispositivo elettrovalvolare (5) e del valore aggiornato (Q_{acc}) della portata (Q) di detto flusso di fluido.

9. Procedimento secondo le rivendicazioni 7 o 8, in cui detti mezzi elettronici di elaborazione (15) sono predisposti per calcolare la pressione (P_s) del fluido idraulico erogato dalla sorgente (1), in funzione del valore calcolato di detto volume di fluido calcolato (Vol).

10. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo indicatore (13) comprende un microchip di memoria, o un tag RFID, oppure un codice a barre o un codice QR.

11. Procedimento secondo la rivendicazione 10 e una delle rivendicazioni 1 a 9, in cui detto dispositivo indicatore (13) è applicato esternamente al misuratore di portata (6) o al dispositivo elettrovalvolare (5).

12. Dispositivo misuratore di portata (6) per l'utilizzo in un procedimento secondo una delle rivendicazioni 1 a 10, caratterizzato dal fatto che è provvisto esternamente di detto dispositivo indicatore (13).

13. Dispositivo elettrovalvolare (5) per l'utilizzo in un procedimento secondo una delle rivendicazioni 7 a 10, caratterizzato dal fatto che è provvisto esternamente di detto dispositivo indicatore (13).

14. Apparato utilizzatore (2) per l'utilizzo in un sistema idraulico (HS) atto a consentire l'attuazione del procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 10, caratterizzato dal fatto che è provvisto di detto dispositivo indicatore (13).

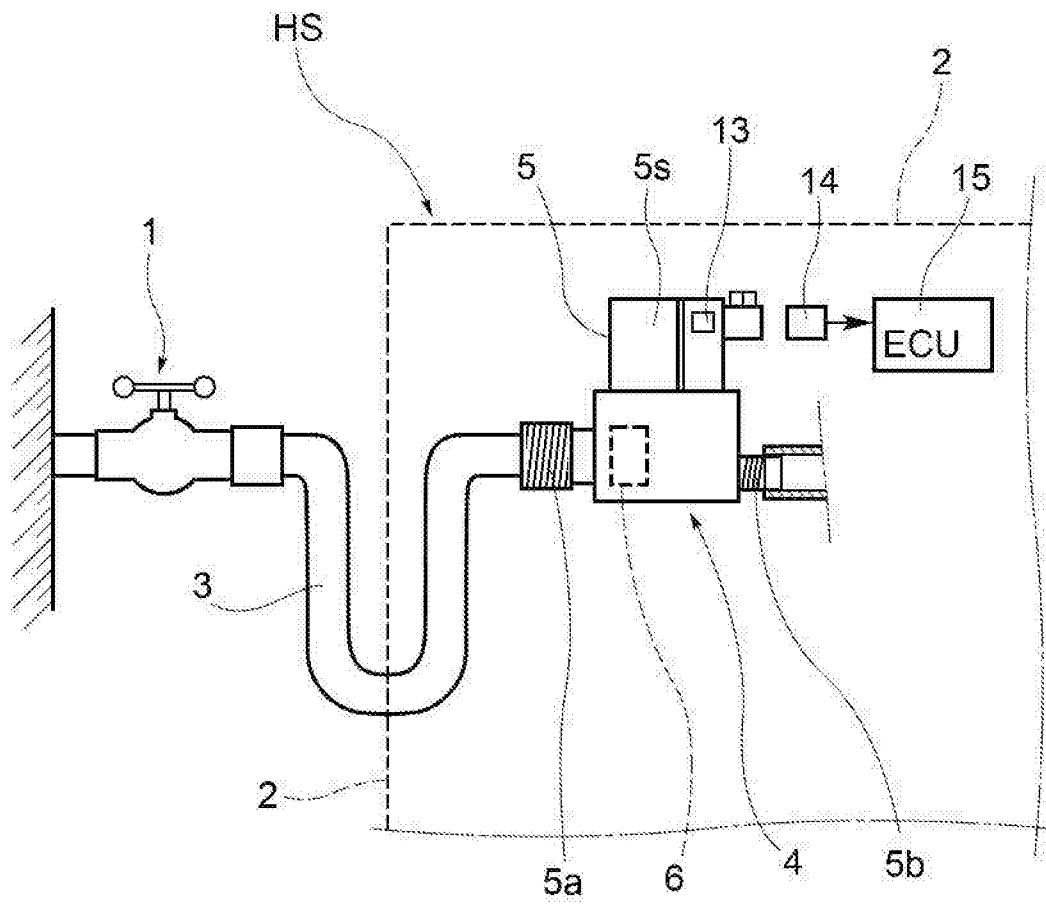


FIG. 1

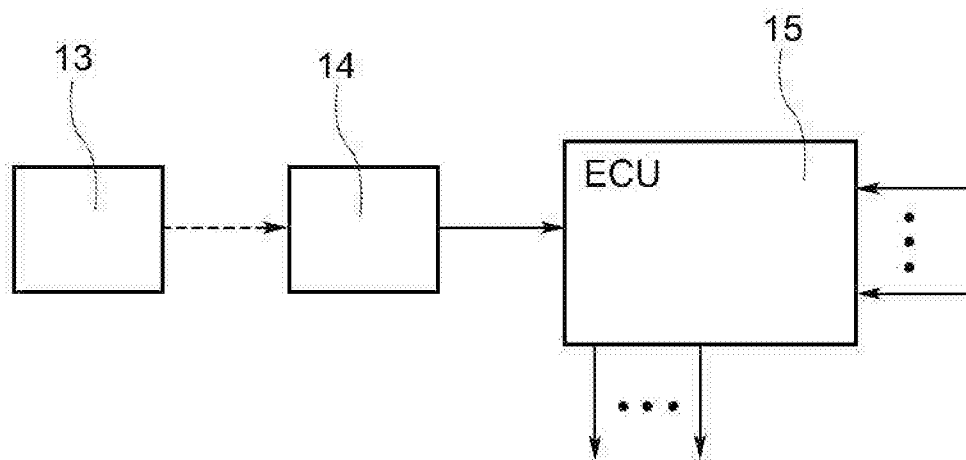


FIG. 5

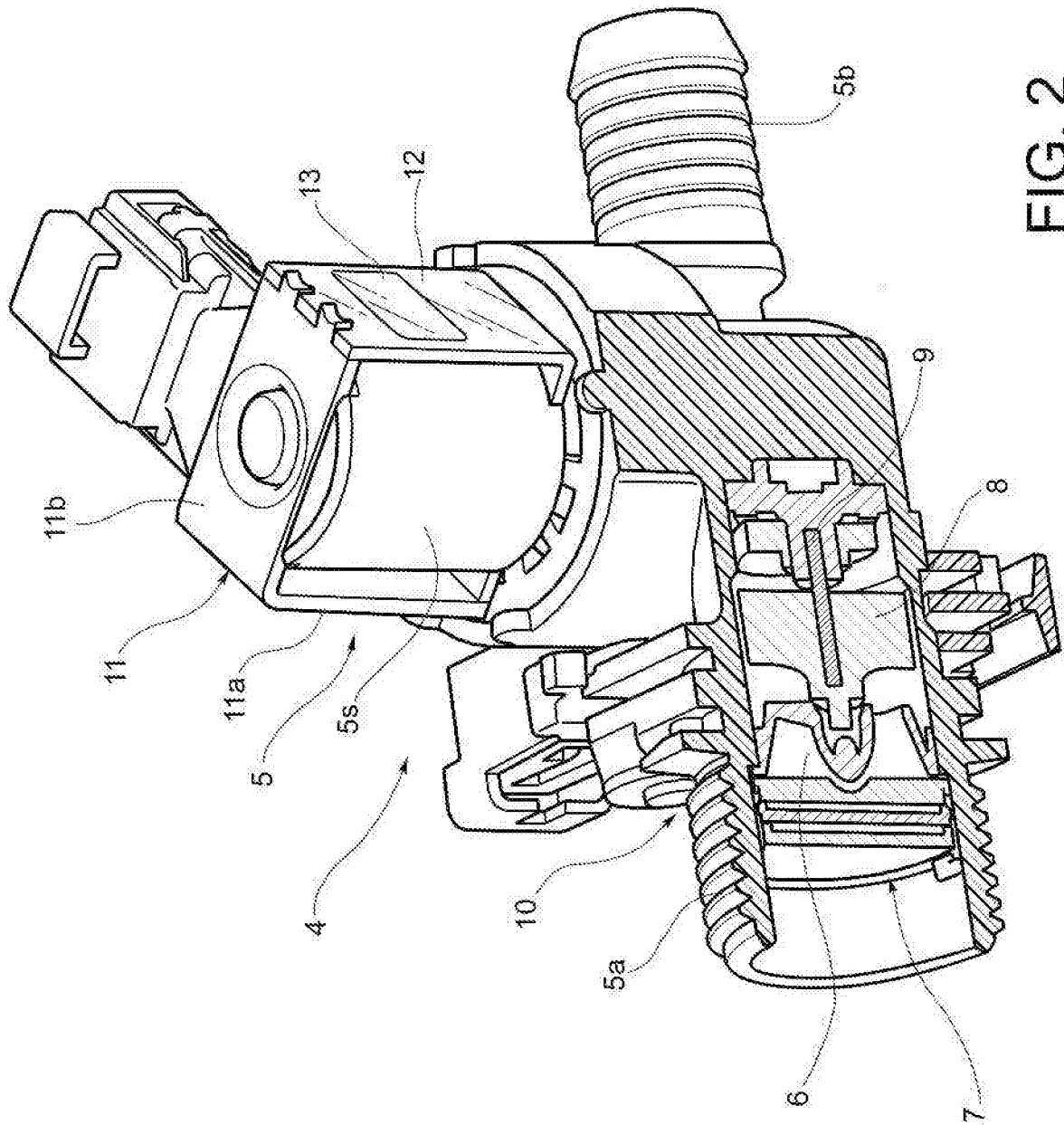


FIG. 2

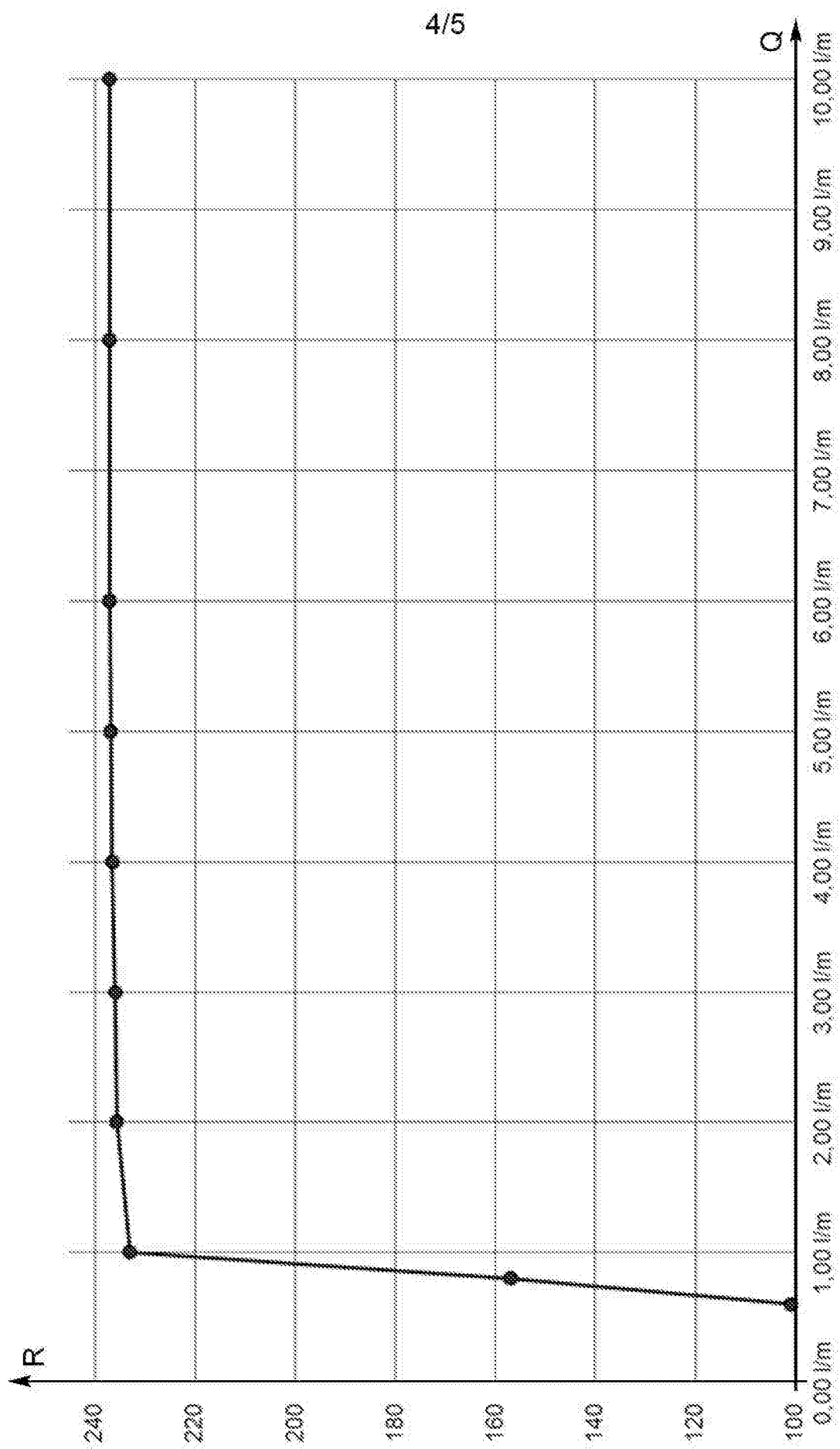


FIG. 4

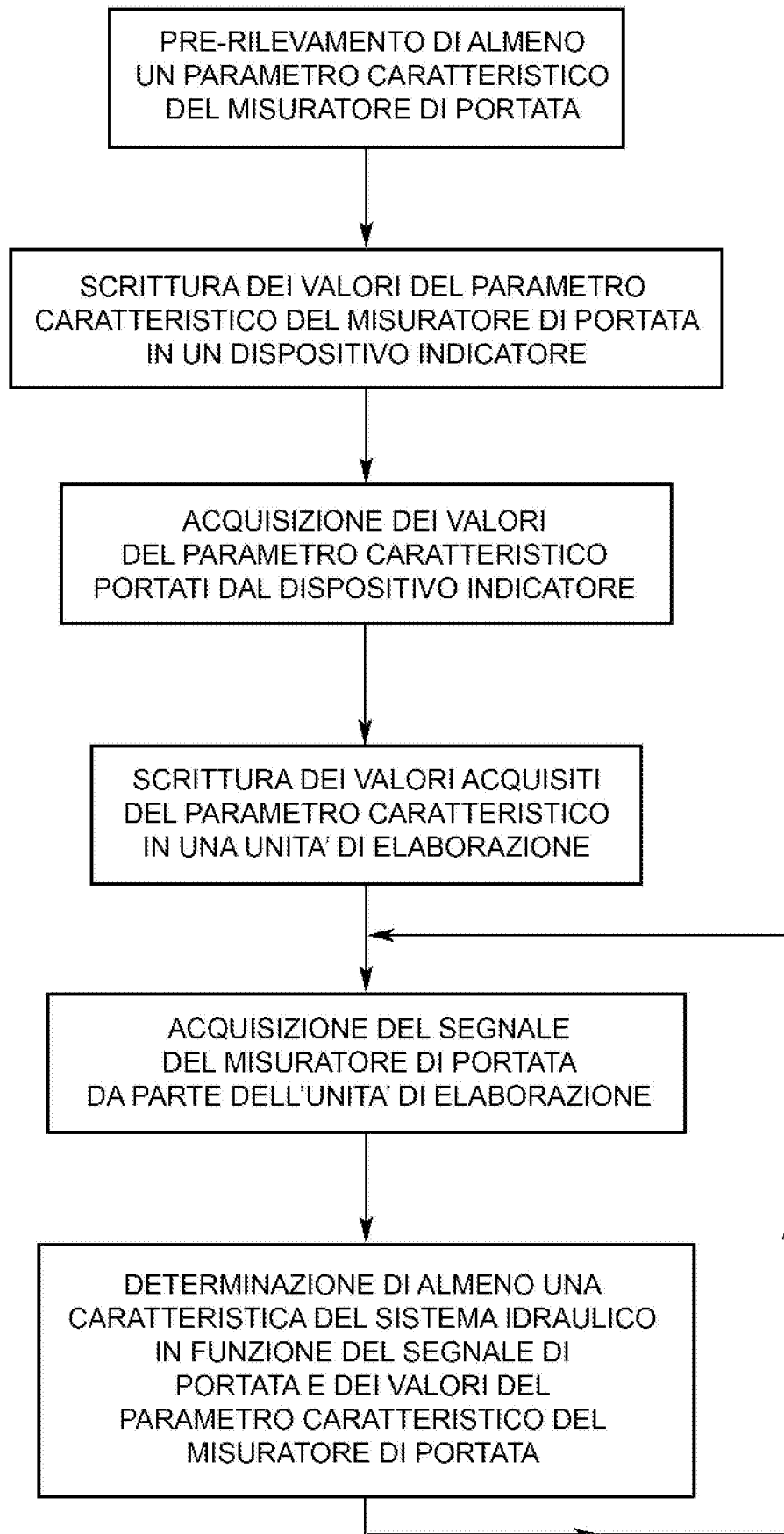


FIG. 6