

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902047116A1

Publication Date

20120803

Applicant

FLUIDO SISTEM S.R.L.

Title

DISPOSITIVO BOOSTER PER LA COMPRESSIONE DI GAS

bar.

Nel passato, per consentire il riempimento di cui sopra delle bombole venivano utilizzati dei compressori tradizionali ad aria, i quali risultavano però estremamente ingombranti e rumorosi. Per risolvere tali inconvenienti, i suddetti compressori sono stati quindi progressivamente sostituiti con appositi dispositivi "booster" o moltiplicatori con centralina idraulica. Un esempio di tali dispositivi "booster" è descritto nel documento JP2006152975.

In particolare, i dispositivi "booster" noti sono attualmente utilizzati per la compressione efficiente e lo stoccaggio in bombole d'idrogeno e d'ossigeno generati da un elettrolizzatore per l'impiego in un generatore di energia a "fuel cell": tali dispositivi presentano però ancora delle criticità dovute al raggiungimento di una elevata temperatura che ne modifica le condizioni iniziali.

Infatti, durante il funzionamento prolungato, i dispositivi "booster" noti generano un notevole aumento della temperatura, che provoca l'usura e la rottura di alcuni componenti ed obbliga ad

alternare fasi di esercizio a fasi di riposo per dare modo alla temperatura di abbassarsi, con conseguente dilatazione dei tempi di ripristino dello stoccaggio. Il surriscaldamento provoca inoltre una dilatazione non omogenea dei diversi materiali impiegati, l'aumento dei fenomeni di attrito, una maggiore reattività dell'idrogeno, il degrado delle guarnizioni con conseguenti problemi di trafilamento che possono provocare il blocco del dispositivo "booster".

Scopo quindi della presente invenzione è quello di risolvere i suddetti problemi della tecnica anteriore fornendo un dispositivo "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas e, in particolare, per il riempimento di bombole con tale gas compresso comprendente un sistema di raffreddamento a fluido che ne impedisce il surriscaldamento e pertanto ne migliora l'efficienza.

Un altro scopo della presente invenzione è quello fornire un dispositivo "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas e, in particolare, per il riempimento di bombole con tale gas compresso dotato di almeno un circuito di raffreddamento di almeno un fluido di

raffreddamento circolante all'interno del dispositivo stesso ed in grado di abbassare la temperatura di esercizio e di evitare quindi l'insorgenza delle criticità dei dispositivi della tecnica nota.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è quello fornire un dispositivo "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas e, in particolare, per il riempimento di bombole con tale gas compresso che risulti di ingombri inferiori e di rumorosità meno elevata, grazie all'eliminazione del compressore d'aria e del serbatoio dell'aria compressa, rispetto ai dispositivi della tecnica nota.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un dispositivo "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas e, in particolare, per il riempimento di bombole con tale gas compresso come quello descritto nella rivendicazione 1. Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Resta inteso che tutte le rivendicazioni

allegate formano parte integrante della presente descrizione.

Risulterà immediatamente ovvio che si potranno apportare a quanto descritto innumerevoli varianti e modifiche (per esempio relative a forma, dimensioni, disposizioni e parti con funzionalità equivalenti) senza discostarsi dal campo di protezione dell'invenzione come appare dalle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà meglio descritta da alcune forme preferite di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento all'unico disegno allegato, nel quale la FIG. 1 mostra un diagramma a blocchi di una realizzazione preferita del dispositivo secondo la presente invenzione.

Facendo riferimento alla FIG. 1 è possibile notare che il dispositivo 1 "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas, preferibilmente idrogeno, ed in particolare per il riempimento di bombole con tale gas compresso (in particolare bombole standard aventi capacità di circa 50 litri), secondo la presente invenzione comprende almeno un sistema di compressione 2 di tale gas, tale sistema di

compressione 2 comprendente almeno un condotto di ingresso 4 di tale gas G_i da comprimere ed almeno un condotto di uscita 6 di tale gas compresso G_o attraverso tale sistema di compressione 2, tale condotto di uscita 6 essendo preferibilmente atto ad essere connesso, mediante qualsiasi mezzo noto nella tecnica, ad almeno una bombola da riempire con tale gas compresso G_o . Vantaggiosamente, il dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprende, inoltre, almeno un sistema di raffreddamento a fluido 10 di tale sistema di compressione 2.

Preferibilmente, il sistema di compressione 2 è del tipo a doppio stadio con stadi a moto vincolato. In particolare, quindi, il sistema di compressione 2 comprende almeno un primo stadio 3 di compressione di tale gas ed almeno un secondo stadio 5 di compressione di tale gas proveniente da tale primo stadio 3 disposti sequenzialmente ed in serie, ed almeno un mezzo attuatore 7 di tale primo stadio 3 e di tale secondo stadio 5: preferibilmente, tale mezzo attuatore 7 è interposto tra tale primo stadio 3 e tale secondo stadio 5. L'ingresso del gas G_i da comprimere sarà quindi al primo stadio 3 attraverso il condotto di

ingresso 4 e l'uscita dello stesso, con un primo salto di pressione, porterà il gas, per esempio mediante almeno un condotto intermedio 8, al secondo stadio 5 nel quale sarà compresso alla pressione finale desiderata e dal quale fuoriuscirà come gas compresso G_0 attraverso il condotto di uscita 6.

In una realizzazione preferita del sistema di compressione 2 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione, ed in modo sostanzialmente noto nella tecnica, il primo stadio 3 è composto da almeno una prima camera di compressione 3a del gas G_1 proveniente dal condotto di ingresso 4 all'interno della quale scorre in moto alternato almeno un primo pistone 3b di compressione di tale gas in tale prima camera 3a; parallelamente, il secondo stadio 5 è composto da almeno una seconda camera di compressione 5a del gas parzialmente compresso proveniente dal primo stadio 3, ed in particolare dalla prima camera di compressione 3a, attraverso il condotto intermedio 8 ed all'interno della quale scorre in moto alternato almeno un secondo pistone 5b di compressione di tale gas in tale seconda camera 5b e dalla quale fuoriesce come gas compresso G_0 alla pressione desiderata

attraverso il condotto di uscita 6.

Ciascuno stadio 3, 5 sarà inoltre dotato di una relativa prima 3c e seconda 5c testata dotata di opportuni primi e secondi mezzi valvolari unidirezionali, rispettivamente 3d e 5d, disposti ed orientati opportunamente lungo i relativi condotti di ingresso 4, di uscita 6 ed intermedio 8.

In particolare, tale mezzo attuatore 7 è dotato di almeno un terzo pistone 7a scorrevole secondo un moto alternato all'interno di almeno un cilindro intermedio 7b e collegato operativamente a tali primo 3b e secondo 5b pistoni mediante almeno uno stelo comune 9, tale stelo 9 essendo quindi atto a trasmettere tale moto alternato a tali primo 3b e secondo 5b pistoni stessi. In particolare, il moto alternato del mezzo attuatore 7, ed in particolare del terzo pistone 7a, è realizzato ricevendo potenza e comandi da almeno una centralina idraulica (non mostrata) attraverso almeno una apertura di ingresso 7c ed almeno una apertura di uscita 7d di almeno un fluido attuatore F in e da tale cilindro intermedio 7b. Preferibilmente, tale fluido attuatore F è un liquido e, ancora più preferibilmente, tale liquido

è una miscela di acqua e glicole: vantaggiosamente, l'utilizzo della miscela di acqua e glicole in sostituzione dell'olio o dell'aria compressa impiegati tipicamente nei dispositivi della tecnica nota come fluidi attuatori consente:

- di evitare i fenomeni di combustione accidentale presentati dall'olio;
- di comprimere efficacemente sia l'idrogeno sia l'ossigeno.

Vantaggiosamente, il sistema di raffreddamento a fluido 10 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprende almeno un circuito di raffreddamento 11 di almeno un fluido di raffreddamento circolante almeno parzialmente all'interno di tale sistema di compressione 2: preferibilmente, tale fluido è un liquido e, ancora più preferibilmente, tale liquido è acqua. Tale sistema di raffreddamento 10 può comprendere almeno un serbatoio 13 di contenimento di tale fluido di raffreddamento disposto lungo tale circuito di raffreddamento 11.

Preferibilmente, tale circuito di raffreddamento 11 comprende:

- almeno una prima sezione di circuito 11a compresa tra almeno una prima porta di

ingresso 15a ed una prima porta di uscita 15b
atta a fare circolare tale fluido di
raffreddamento in prossimità di tale prima
camera di compressione 3a, tale primo pistone
3b, tale stelo 9, tale terzo pistone 7a, tale
secondo pistone 5b e tale seconda camera di
compressione 5a per raffreddare tali
componenti; e/o

- almeno una seconda sezione di circuito 11b
compresa tra almeno una seconda porta di
ingresso 15c ed almeno una seconda porta di
uscita 15d atta a fare circolare tale fluido
di raffreddamento in prossimità di tale
seconda testata 5c e tali secondi mezzi
valvolari unidirezionali 5d per raffreddare
tali componenti; e/o
- almeno una terza sezione di circuito 11c
compresa tra almeno una terza porta di
ingresso 15e ed almeno una terza porta di
uscita 15f atta a fare circolare tale fluido
di raffreddamento in prossimità di tale prima
testata 3c e tali primi mezzi valvolari
unidirezionali 3d per raffreddare tali
componenti; e/o
- eventualmente, almeno una quarta sezione di

circuito 11d di collegamento fluidico di tale prima sezione di circuito 11a con tale seconda sezione di circuito 11b disposta tra tale prima porta di uscita 15b e tale seconda porta di ingresso 15c; e/o

- eventualmente, almeno una quinta sezione di circuito 11e di collegamento fluidico di tale seconda sezione di circuito 11b con tale terza sezione di circuito 11c disposta tra tale seconda porta di uscita 15d e tale terza porta di ingresso 15e.

Ovviamente, il sistema di raffreddamento 10 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione può comprendere un o più mezzi di pompaggio (non mostrati) opportunamente disposti lungo tale circuito di raffreddamento 11 per consentire la circolazione del fluido di raffreddamento all'interno del circuito 11 stesso e, in particolare, all'interno delle sue sezioni 11a, 11b, 11c, 11d e 11e.

Vantaggiosamente, qualora si voglia rendere il funzionamento del sistema di raffreddamento 10 del dispositivo 1 secondo la presente invenzione totalmente indipendente nella circolazione del fluido di raffreddamento ed a ciclo continuo, è

sufficiente dotare il circuito di raffreddamento 11 di almeno due terze valvole unidirezionali 17 opportunamente orientate. Si noti come, sempre vantaggiosamente, la particolare costruzione interna del sistema di raffreddamento 10 garantisca l'utilizzo del fluido di raffreddamento, ed in particolare dell'acqua, a bassa pressione.

In alternativa, in una sua realizzazione non mostrata nelle Figure, il sistema di raffreddamento del dispositivo secondo la presente invenzione può comprendere almeno una vasca di contenimento del fluido di raffreddamento, tale sistema di compressione essendo almeno parzialmente immerso all'interno di tale fluido contenuto in tale vasca.

Si sono descritte alcune forme preferite di attuazione dell'invenzione, ma naturalmente esse sono suscettibili di ulteriori modifiche e varianti nell'ambito della medesima idea inventiva. In particolare, agli esperti nel ramo risulteranno immediatamente evidenti numerose varianti e modifiche, funzionalmente equivalenti alle precedenti, che ricadono nel campo di protezione dell'invenzione come evidenziato nelle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) "booster" o moltiplicatore idraulico per la compressione di gas, preferibilmente idrogeno, ed in particolare per il riempimento di bombole con detto gas compresso, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sistema di compressione (2) di detto gas ed almeno un sistema di raffreddamento a fluido (10) di detto sistema di compressione (2).

2. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sistema di compressione (2) comprende almeno un condotto di ingresso (4) di detto gas (G_i) da comprimere ed almeno un condotto di uscita (6) di detto gas compresso (G_o) attraverso detto sistema di compressione (2), detto condotto di uscita (6) essendo preferibilmente atto ad essere connesso ad almeno una detta bombola da riempire con detto gas compresso (G_o).

3. Dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sistema di compressione (2) comprende almeno un primo stadio (3) di compressione di detto gas ed almeno un secondo stadio (5) di compressione di detto gas proveniente da detto primo stadio (3)

disposti sequenzialmente ed in serie, ed almeno un mezzo attuatore (7) di detto primo stadio (3) e di detto secondo stadio (5).

4. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto primo stadio (3) è composto da almeno una prima camera di compressione (3a) di detto gas (G_I) proveniente da detto condotto di ingresso (4) all'interno della quale scorre in moto alternato almeno un primo pistone (3b) di compressione di detto gas in detta prima camera (3a), e dal fatto che detto secondo stadio (5) è composto da almeno una seconda camera di compressione (5a) di detto gas parzialmente compresso proveniente da detto primo stadio (3) ed all'interno della quale scorre in moto alternato almeno un secondo pistone (5b) di compressione di detto gas in detta seconda camera (5b) e dalla quale fuoriesce detto gas compresso (G_o) attraverso detto condotto di uscita (6).

5. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti stadi (3, 5) è dotato di una relativa prima (3c) e seconda (5c) testata dotata di primi e secondi mezzi valvolari unidirezionali (3d, 5d) disposti ed orientati lungo relativi condotti di ingresso (4),

di uscita (6) ed intermedio (8).

6. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto mezzo attuatore (7) è dotato di almeno un terzo pistone (7a) scorrevole secondo un moto alternato all'interno di almeno un cilindro intermedio (7b) e collegato operativamente a detti primo (3b) e secondo (5b) pistoni mediante almeno uno stelo comune (9), detto stelo (9) essendo atto a trasmettere detto moto alternato a detti primo (3b) e secondo (5b) pistoni.

7. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto moto alternato di detto mezzo attuatore (7) è realizzato mediante almeno un fluido attuatore (F) in e da detto cilindro intermedio (7b), detto fluido attuatore (F) essendo preferibilmente un liquido e, ancora più preferibilmente, detto liquido essendo una miscela di acqua e glicole.

8. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto sistema di raffreddamento a fluido (10) comprende almeno un circuito di raffreddamento (11) di almeno un fluido di raffreddamento circolante almeno parzialmente all'interno di detto sistema di compressione (2),

detto fluido di raffreddamento essendo preferibilmente un liquido e, ancora più preferibilmente, detto liquido essendo acqua.

9. Dispositivo (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto circuito di raffreddamento (11) comprende:

- almeno una prima sezione di circuito (11a) compresa tra almeno una prima porta di ingresso (15a) ed una prima porta di uscita (15b) atta a fare circolare detto fluido di raffreddamento in prossimità di detta prima camera di compressione (3a), detto primo pistone (3b), detto stelo (9), detto terzo pistone (7a), detto secondo pistone (5b) e detta seconda camera di compressione (5a); e/o
- almeno una seconda sezione di circuito (11b) compresa tra almeno una seconda porta di ingresso (15c) ed almeno una seconda porta di uscita (15d) atta a fare circolare detto fluido di raffreddamento in prossimità di detta seconda testata (5c) e detti secondi mezzi valvolari unidirezionali (5d); e/o
- almeno una terza sezione di circuito (11c) compresa tra almeno una terza porta di ingresso

(15e) ed almeno una terza porta di uscita (15f) atta a fare circolare detto fluido di raffreddamento in prossimità di detta prima testata (3c) e detti primi mezzi valvolari unidirezionali (3d).

10. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto circuito di raffreddamento (11) comprende:

- almeno una quarta sezione di circuito (11d) di collegamento fluidico di detta prima sezione di circuito (11a) con detta seconda sezione di circuito (11b) disposta tra detta prima porta di uscita (15b) e detta seconda porta di ingresso (15c); e/o
- almeno una quinta sezione di circuito (11e) di collegamento fluidico di detta seconda sezione di circuito (11b) con detta terza sezione di circuito (11c) disposta tra detta seconda porta di uscita (15d) e detta terza porta di ingresso (15e).

CLAIMS

1. "Booster" device or hydraulic multiplier (1) for compressing gas, preferably hydrogen, and in particular for filling bottles with said compressed gas, characterised in that it comprises at least one compression system (2) of said gas and at least one fluid-type cooling system (10) of said compression system (2).

2. Device (1) according to claim 1, characterised in that said compression system (2) comprises at least one inlet duct (4) of said gas (G_i) to be compressed at least one outlet duct (6) of said compressed gas (G_o) through said compression system (2), said outlet duct (6) being preferably adapted to be connected to at least one of said bottles to be filled with said compressed gas (G_o).

3. Device (1) according to any one of the previous claims, characterised in that said compression system (2) comprises at least one first compression stage (3) of said gas and at least one second compression stage (5) of said gas coming from said first stage (3) arranged sequentially and in series, and at least one actuating means (7) of said first stage (3) and of said second stage (5).

4. Device (1) according to claim 3, characterised

in that said first stage (3) is composed of at least one first compression chamber (3a) of said gas (G_1) coming from said inlet duct (4) inside which at least one first compression piston (3b) of said gas in said first chamber (3a) alternatively slides, and in that said second stage (5) is composed of at least one second compression chamber (5a) of said partially compressed gas coming from said first stage (3) and inside which at least one second compression piston (5b) of said gas in said second chamber (5b) alternatively slides and from which said compressed gas (G_o) goes out through said outlet duct (6).

5. Device (1) according to claim 3, characterised in that each one of said stages (3, 5) is equipped with a related first (3c) and second (5c) head equipped with first and second unidirectional valve means (3d, 5d) arranged and oriented along related inlet (4), outlet (6) and intermediate (8) ducts.

6. Device (1) according to claim 3, characterised in that said actuating means (7) are equipped with at least one third piston (7a) sliding along an alternate motion inside at least one intermediate cylinder (7b) and operatively connected to said first (3b) and second (5b) pistons through at least

one common stem (9), said stem (9) being adapted to transmit said alternate motion to said first (3b) and second (5b) pistons.

7. Device (1) according to claim 6, characterised in that said alternate motion of said actuating means (7) is obtained through at least one actuating fluid (F) in and from said intermediate cylinder (7b), said actuating fluid (F) being preferably a liquid and, still more preferably, said liquid being a mixture of water and glycol.

8. Device (1) according to claim 6, characterised in that said fluid-type cooling system (10) comprises at least one cooling circuit (11) of at least one cooling fluid circulating at least partially inside said compression system (2), said cooling fluid being preferably a liquid and, still more preferably, said liquid being water.

9. Device (1) according to any one of the previous claims, characterised in that said cooling circuit (11) comprises:

- at least one first circuit section (11a) included between at least one first inlet gate (15a) and one first outlet gate (15b) adapted to circulate said cooling fluid next to said first compression chamber (3a), said first piston (3b),

said stem (9), said third piston (7a), said second piston (5b) and said second compression chamber (5a); and/or

- at least one second circuit section (11b) included between at least one second inlet gate (15c) and at least one second outlet gate (15d) adapted to circulate said cooling fluid next to said second head (5c) and said second unidirectional valve means (5d); and/or

- at least one third circuit section (11c) included between at least one third inlet gate (15e) and at least one third outlet gate (15f) adapted to circulate said cooling fluid next to said first head (3c) and said first unidirectional valve means (3d).

10. Device (1) according to claim 10, characterised in that said cooling circuit (11) comprises:

- at least one fourth circuit section (11d) for a fluid connection of said first circuit section (11a) to said second circuit section (11b) arranged between said first outlet gate (15b) and said second inlet gate (15c); and/or

- at least one fifth circuit section (11e) for a fluid connection of said second circuit section

(11b) to said third circuit section (11c) arranged between said second outlet gate (15d) and said third inlet gate (15e).

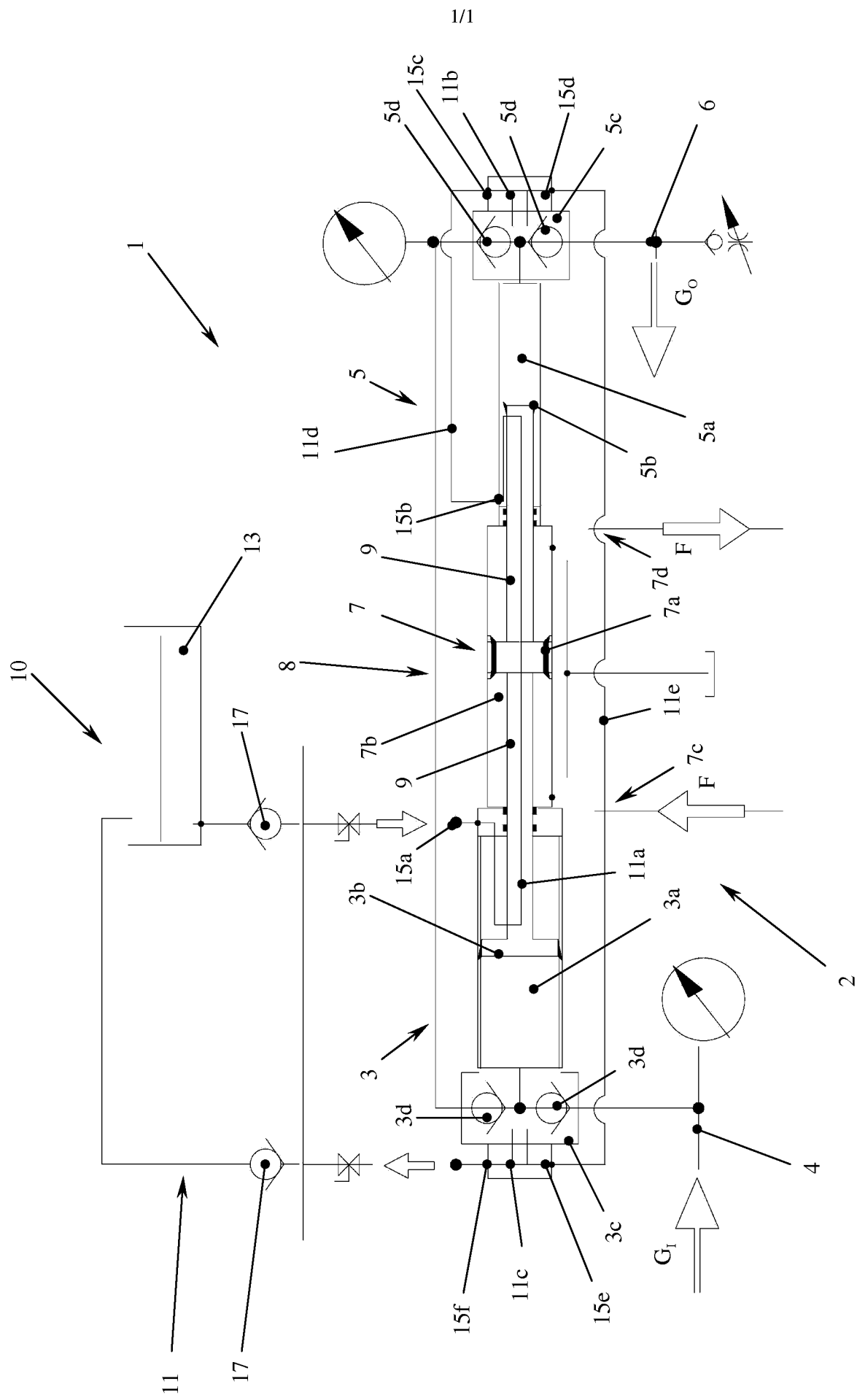


FIG. 1