

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000032540
Data Deposito	23/12/2021
Data Pubblicazione	23/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	17	C	13	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	17	C	13	06

Titolo

VALVOLA MULTIFUNZIONE CON DISPOSITIVO DI SICUREZZA TERMICA

TITOLARE: OMB SALERI S.P.A.

DESCRIZIONE

Campo della tecnica

5 Forma oggetto della presente invenzione una valvola multifunzione per un serbatoio di idrogeno ad alta pressione di un sistema per autotrazione a celle combustibile. In particolare, forma oggetto della presente invenzione una valvola multifunzione provvista
10 di un dispositivo di sicurezza termica.

Stato dell'arte

Negli impianti per autotrazione a celle combustibile ad idrogeno ad alta pressione, il gas è stipato in un serbatoio ad una pressione molto elevata, ad esempio 350
15 o 700 o talvolta 1000 bar. Al serbatoio è applicata una valvola multifunzione (valvola OTV) che, oltre a gestire il flusso di gas da una bocca di rifornimento al serbatoio e dal serbatoio verso dispositivi a valle, è usualmente in grado di ottemperare ad altre funzioni, ad
20 esempio funzioni di rilevazione di parametri di funzionamento, quali temperatura e pressione del gas, e funzioni di sicurezza. A tale scopo, una valvola OTV comprende solitamente un dispositivo di sicurezza termica che consente lo scarico repentino dell'idrogeno
25 stipato nel serbatoio nel caso in cui la valvola

raggiunga una temperatura maggiore di una temperatura soglia di sicurezza.

La Richiedente produce e commercializza oramai da anni una valvola OTV molto apprezzata dal mercato ed è altresì
5 titolare di numerose Domande Internazionali relativamente a siffatte valvole.

Tuttavia, al fine di assicurare un livello sempre maggiore di sicurezza, gli sforzi delle aziende del settore sono costantemente orientati a ricercare
10 soluzioni innovative. In particolare, nel caso dei dispositivi di sicurezza termica, gli sforzi sono orientati a ideare dei dispositivi che avviino l'evacuazione del gas in pressione non appena l'impianto si venga a trovare in una situazione di pericolo.

15 Scopo dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una valvola multifunzione del tipo sopra detto, munita di un dispositivo di sicurezza termica in grado di rilevare subito una condizione di pericolo e avviare
20 immediatamente l'evacuazione del gas in pressione.

Tale scopo è raggiunto da una valvola multifunzione secondo la rivendicazione 1. Le rivendicazioni dipendenti descrivono ulteriori vantaggiose forme di realizzazione della valvola.

25 In particolare, tale scopo è raggiunto da una valvola

multifunzione comprendente:

- un corpo valvola applicabile al serbatoio, avente internamente un condotto by-pass in comunicazione a monte con il serbatoio e un condotto evacuazione in comunicazione a valle con l'ambiente esterno e a monte con il condotto by-pass;
- un dispositivo di sicurezza termica operativo tra il condotto by-pass e il condotto evacuazione, provvisto di un bulbo rompibile quando esposto ad una temperatura maggiore di una temperatura soglia di sicurezza;
- un dispositivo ausiliario adatto ad agire meccanicamente sul bulbo per romperlo, comprendente un martelletto movibile tra una posizione avanzata, in cui impatta contro il bulbo, ed una posizione arretrata, in cui non influenza il bulbo;
- un gruppo innesco che, in una configurazione di normale funzionamento della valvola multifunzione, trattiene il martelletto nella posizione arretrata e in una configurazione di emergenza remota è disimpegnato dal martelletto, così che detto martelletto si porta nella posizione avanzata in cui rompe il bulbo;
- in cui il gruppo innesco comprende un fermo movibile tra una posizione avanzata in cui impegna meccanicamente il martelletto trattenendolo nella posizione arretrata e una posizione arretrata in cui è disimpegnato dal

martelletto; e

- in cui detto gruppo innesco comprende un elemento termosensibile che si estende lungo un asse innesco rettilineo oltre la valvola multifunzione, operativamente collegato al fermo, comprendente almeno un tratto termosensibile costituito da un filo in materiale a memoria di forma che, al di sopra di una temperatura critica, tende ad accorciarsi, così spostando il fermo nella posizione arretrata.

10 Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche e i vantaggi della valvola multifunzione secondo la presente invenzione saranno evidenti dalla descrizione di seguito riportata, data a titolo esemplificativo e non limitativo, in accordo con

15 le figure delle tavole allegate, in cui:

- la figura 1 raffigura una valvola multifunzione con dispositivo di sicurezza termica secondo una forma di realizzazione della presente invenzione;

20 - la figura 2 è una sezione longitudinale della valvola multifunzione della figura 1;

- la figura 3 rappresenta il dispositivo di sicurezza termica, un dispositivo di sicurezza ausiliario e un gruppo di innesco in una configurazione di normale funzionamento della valvola multifunzione;

25 - la figura 4 illustra il dispositivo di sicurezza

termica in una configurazione di emergenza locale;

- la figura 5 mostra il dispositivo di sicurezza termica in una configurazione di emergenza remota;

- le figure 6 e 7 sono rappresentazioni schematiche della

5 valvola multifunzione applicata ad un serbatoio.

Descrizione di una forma di realizzazione
dell'invenzione

Con riferimento alle figure delle tavole allegate, con

1 si è complessivamente indicata una valvola

10 multifunzione (valvola OTV) per un serbatoio 101

contenente idrogeno ad alta pressione. Tipicamente, nel

caso di applicazione a sistemi per autotrazione,

l'idrogeno è stipato nel serbatoio ad una pressione di

350, 700 o addirittura 1000 bar.

15 La valvola OTV 1 comprende un corpo valvola 2 applicabile

al serbatoio 101, ad esempio tramite un collo filettato;

preferibilmente, il corpo valvola è realizzato in un

unico pezzo in materiale metallico, ad esempio in

alluminio, tramite lavorazione per asportazione di

20 truciolo da un semilavorato ottenuto per stampaggio a

caldo.

La valvola OTV comprende un condotto ingresso

rifornimento 3, in parte realizzato nel corpo valvola 2,

destinato ad essere collegato ad un impianto di

25 rifornimento del gas, e un condotto uscita rifornimento

5, in parte realizzato nel corpo valvola 2, che a valle (tenendo conto del verso del gas durante la fase di rifornimento) sbocca nel serbatoio e a monte è in comunicazione con il condotto ingresso rifornimento 3.

5 La valvola OTV comprende inoltre un condotto uscita 7, in parte realizzato nel corpo valvola 2, per l'alimentazione del gas a componenti a valle della valvola OTV, e un condotto ingresso 9, in parte realizzato nel corpo valvola 2, a monte (tenendo conto
10 del verso del gas durante la fase di utilizzazione del gas) in comunicazione con il serbatoio e a valle in comunicazione con il condotto uscita 7. Preferibilmente, il condotto ingresso rifornimento 3 ed il condotto uscita 7 sono in parte sovrapposti.

15 Internamente al corpo valvola 2, la valvola OTV 1 comprende inoltre un condotto by-pass 11 che a monte (tenendo conto del verso del gas durante una fase di evacuazione di emergenza) sfocia nel serbatoio e un condotto evacuazione 13 in comunicazione a valle con
20 l'ambiente esterno e a monte con il condotto by-pass 11. Tra il condotto by-pass 11 e il condotto evacuazione 13 è operativo un dispositivo di sicurezza termica 15 (dispositivo TPRD).

Il dispositivo TPRD 15 comprende un otturatore 17 che si
25 estende lungo un asse otturatore X ed è traslabile lungo

detto asse otturatore X tra una posizione di chiusura, in cui impedisce il collegamento fluidico tra il condotto by-pass 11 e il condotto evacuazione 13, e una posizione di apertura, in cui consente il collegamento fluidico tra il condotto by-pass 11 e il condotto evacuazione 13. Il dispositivo TPRD 15 comprende inoltre un elemento elastico 19 in compressione, che opera permanentemente sull'otturatore 17 per influenzarlo dalla posizione di chiusura verso la posizione di apertura.

Inoltre, il dispositivo TPRD comprende un bulbo 21 rompibile, sensibile alla temperatura; il bulbo 21, quando è integro, è configurato ed è disposto in modo da impedire la traslazione dell'otturatore 17 dalla posizione di chiusura alla posizione di apertura; in altre parole, quando è integro, il bulbo 21 si oppone all'azione dell'elemento elastico 19. Ad esempio, il bulbo 21 si estende nella direzione dell'asse otturatore X, ad esempio coassialmente a detto otturatore 17.

A tale scopo, preferibilmente, il dispositivo TPRD 15 comprende una sede 23 e un tappo filettato 25; il bulbo 21 è a riscontro, da una parte, contro l'otturatore 17 e, da parte opposta, contro la sede 23, tenuta fissa in posizione dal tappo 25.

In una configurazione di normale utilizzo (figura 3), l'otturatore 17 è nella posizione di chiusura in cui

impedisce la comunicazione tra il condotto by-pass 11 e il condotto evacuazione 13; il gas in pressione presente nel condotto by-pass 11 non può pertanto fluire verso il condotto evacuazione 13. In tale configurazione,

5 l'elemento elastico 19 spinge l'otturatore 17 verso la posizione di apertura, ma il bulbo 21, alloggiato in un vano bulbo 21a del corpo valvola 2, bloccato tra l'otturatore 17 e la sede 23, si oppone all'azione dell'elemento elastico 19, così che l'otturatore rimane
10 nella posizione di chiusura.

Quando la temperatura in una zona nelle vicinanze del bulbo 21 supera un predefinito valore soglia (temperatura soglia di sicurezza), ad esempio a causa di un incendio, il bulbo 21 esplode e si frantuma, così che
15 l'elemento elastico 19 spinge l'otturatore nella posizione di apertura, senza impedimenti. Il collegamento fluidico tra il condotto by-pass 11 e il condotto evacuazione 13 è così ripristinato e il gas in pressione può fluire repentinamente dal serbatoio verso
20 all'ambiente esterno, attraversando il condotto uscita 5, il condotto by-pass 11 ed il condotto evacuazione 13 (configurazione di emergenza locale, figura 4).

La valvola OTV comprende inoltre un dispositivo ausiliario 27 adatto a agire meccanicamente sul bulbo 21
25 per romperlo.

Ad esempio, il corpo valvola 2 comprende un vano ausiliario 29 in comunicazione con il vano bulbo 21a, preferibilmente tramite un passaggio ausiliario 31 di diametro ridotto rispetto a quella del vano ausiliario

5 29.

Il dispositivo ausiliario 27 comprende un martelletto 33 almeno parzialmente accolto in detto vano ausiliario 31 del corpo valvola, in maniera scorrevole; il martelletto 33 si estende prevalentemente lungo un asse impatto Y tra un'estremità distale 35 e un'estremità prossimale 37, prossima al vano bulbo 21a.

10

Il martelletto 33 è movimentabile, ed in particolare traslabile, tra una posizione avanzata, in cui impatta contro il bulbo 21, ed una posizione arretrata, in cui non influenza il bulbo 21.

15

Preferibilmente, il martelletto 33, all'estremità prossimale 37, comprende una testa 39 a punta, ad esempio coassiale con l'asse impatto Y, posta di fronte al bulbo 21 quando integro. Nella posizione avanzata, la testa 39 impatta contro il bulbo 21, rompendolo.

20

Preferibilmente, inoltre, il dispositivo ausiliario 27 comprende una boccola 35 di guida, posta nel passaggio ausiliario 31, all'interno della quale è guidato scorrevolmente il martelletto 33.

25 Inoltre, il dispositivo ausiliario 27 comprende un

elemento elastico 37 configurato per influenzare permanentemente il martelletto verso la posizione avanzata. Ad esempio, l'elemento elastico 37 è una molla, posta in compressione tra una spalla 39 del martelletto 33, e un tappo ausiliario 41, fissato al corpo valvola 2 a chiusura del vano ausiliario 29, preferibilmente avvitato a questo.

Il dispositivo ausiliario 27 comprende inoltre un gruppo innesco 43 che, nella configurazione di normale funzionamento (figura 3) trattiene il martelletto 33 nella posizione arretrata e in una configurazione di emergenza remota (figura 5) è disimpegnato dal martelletto 33, così che questo possa portarsi, sotto l'azione dell'elemento elastico 37, nella posizione avanzata in cui rompe il bulbo 21.

Ad esempio, il corpo valvola 2 comprende un vano innesco 45 in comunicazione con il vano ausiliario 29, preferibilmente tramite un passaggio innesco 47 di diametro ridotto rispetto al diametro del vano innesco 45.

Il gruppo innesco 43 comprende un fermo 46 almeno parzialmente accolto nel vano innesco 45, in maniera scorrevole tra una posizione avanzata in cui impegna meccanicamente il martelletto 33 trattenendolo nella posizione arretrata e una posizione arretrata in cui è

disimpegnato dal martelletto 33. Il fermo 46 è traslabile dalla posizione avanzata alla posizione arretrata lungo un asse innesco Z.

Preferibilmente, il fermo 46 si estende prevalentemente
5 lungo detto asse innesco Z fra un'estremità prossimale
49 prossima al martelletto 33 e un'opposta estremità
distale 51. All'estremità prossimale 49,
preferibilmente, il fermo 46 comprende una testa 53 di
impegno che, nella posizione avanzata del fermo, impegna
10 il martelletto 33. In particolare, la testa 53 è a
contatto con la spalla 39 del martelletto 33;
preferibilmente, detta testa 53 del fermo 45 è
troncoconica e coassiale all'asse innesco Z e influenza
una superficie troncoconica 39a della spalla 39,
15 coassiale all'asse impatto Y.

Il gruppo innesco 43 comprende inoltre un elemento
elastico 57 configurato per influenzare permanentemente
il fermo 46 verso la posizione avanzata. Ad esempio,
l'elemento elastico 57 è in compressione tra un risalto
20 radiale 59 del fermo 46 e un riscontro fisso 61, ad
esempio formato da un tappo innesco 63 fissato al corpo
valvola 2 a chiusura del vano innesco 45, ad esempio
avvitato a questo.

Il gruppo innesco 43 comprende inoltre un elemento
25 termosensibile 65 comprendente almeno un tratto

termosensibile costituito da un filo in materiale a memoria di forma (filo SMA) che, al di sopra di una temperatura critica, tende ad accorciarsi. Preferibilmente, l'intero elemento termosensibile 65 è
5 costituito da un filo SMA.

L'elemento termosensibile 65 presenta estensione prevalente lungo la direzione dell'asse innesco Z, preferibilmente coassiale a questo, ed è fissato ad una prima estremità 67 al fermo 46 e all'altra estremità ad
10 un riscontro fisso, ad esempio in una zona del serbatoio. Il tratto termosensibile dell'elemento termosensibile 65 può quindi trovarsi in una posizione remota dalla valvola multifunzione. Oppure, tutto l'elemento termosensibile è costituito da un filo SMA, per cui viene monitorata
15 tutta la zona del serbatoio che va dalla valvola multifunzione al riscontro fisso.

Nella configurazione di normale funzionamento (figura 3), il fermo 46 è nella posizione avanzata e trattiene il martelletto 33 nella posizione arretrata.

20 Nella configurazione di emergenza remota (figura 5), nella quale il tratto termosensibile dell'elemento termosensibile 65 sente una temperatura maggiore della temperatura critica, l'elemento termosensibile 65 influenza il fermo 46 a causa dell'accorciamento,
25 tirandolo verso la posizione arretrata, vincendo

l'azione di resistenza dell'elemento elastico 57.

Conseguentemente, il fermo 46 disimpegna il martelletto 33 che, sotto l'azione dell'elemento elastico 37, si porta nella posizione avanzata in cui rompe il bulbo 21.

5 Di conseguenza, l'otturatore 17, sotto l'azione dell'elemento elastico 19 si porta nella posizione di apertura, consentendo al gas di fuoriuscire repentinamente dal condotto evacuazione 13.

La valvola multifunzione 1 è tipicamente applicata ad un
10 collo 99 del serbatoio 101; il collo è cilindrico e presenta un asse serbatoio K.

Secondo una forma di realizzazione dell'invenzione, la valvola multifunzione 1 e/o il gruppo innesco 43 sono configurati in modo che l'asse innesco Z è ortogonale
15 all'asse serbatoio K (figura 6).

Secondo una ulteriore forma di realizzazione dell'invenzione, la valvola multifunzione 1 e/o il gruppo innesco 43 sono configurati in modo che l'asse innesco Z è parallelo all'asse serbatoio K (figura 7).

20 Preferibilmente, inoltre, l'elemento termosensibile 65 è fissato, in una zona remota dalla valvola multifunzione 1, al serbatoio 101, ad esempio in corrispondenza di una zona assialmente opposta a quella del collo 99 cui è applicata la valvola multifunzione oppure ad una zona
25 del mantello laterale del serbatoio. Vantaggiosamente,

ciò consente di monitorare la temperatura per l'intero serbatoio.

Innovativamente, la valvola multifunzione secondo la presente invenzione soddisfa le esigenze del settore, in
5 quanto incrementa il livello di sicurezza, poiché il dispositivo di sicurezza termica entra in funzione sia nel caso di aumento locale della temperatura, grazie alla rottura del bulbo, sia nel caso di aumento della temperatura in una zona remota dalla valvola, grazie
10 all'elemento termosensibile del gruppo di innesco.

È chiaro che un tecnico del settore, al fine di soddisfare esigenze contingenti, potrebbe apportare modifiche alla valvola multifunzione sopra descritta, tutte contenute nell'ambito di tutela come definito
15 dalle rivendicazioni seguenti.

TITOLARE: OMB SALERI S.P.A.

RIVENDICAZIONI

1. Valvola multifunzione (1) per un serbatoio idrogeno
5 ad alta pressione di un sistema per autotrazione a celle
combustibile, comprendente:

- un corpo valvola (2) applicabile al serbatoio, avente
internamente un condotto by-pass (11) in comunicazione
a monte con il serbatoio e un condotto evacuazione (13)

10 in comunicazione a valle con l'ambiente esterno e a monte
con il condotto by-pass (11);

- un dispositivo di sicurezza termica (15) operativo tra
il condotto by-pass (11) e il condotto evacuazione (13),
provvisto di un bulbo (21) rompibile quando esposto ad
15 una temperatura maggiore di una temperatura soglia di
sicurezza;

- un dispositivo ausiliario (27) adatto ad agire
meccanicamente sul bulbo (21) per romperlo, comprendente
un martelletto (33) movibile tra una posizione avanzata,
20 in cui impatta contro il bulbo (21), ed una posizione
arretrata, in cui non influenza il bulbo (21);

- un gruppo innesco (43) che, in una configurazione di
normale funzionamento della valvola multifunzione (1),
trattiene il martelletto (33) nella posizione arretrata
25 e in una configurazione di emergenza remota è

disimpegnato dal martelletto (33), così che detto martelletto (33) si porta nella posizione avanzata in cui rompe il bulbo (21);

- in cui il gruppo innesco (43) comprende un fermo (46)

5 movibile tra una posizione avanzata in cui impegna meccanicamente il martelletto (33) trattenendolo nella posizione arretrata e una posizione arretrata in cui è disimpegnato dal martelletto (33); e

- in cui detto gruppo innesco (43) comprende un elemento

10 termosensibile (65) che si estende lungo un asse innesco (Z) rettilineo oltre la valvola multifunzione (1), operativamente collegato al fermo (46), comprendente almeno un tratto termosensibile costituito da un filo in materiale a memoria di forma che, al di sopra di una
15 temperatura critica, tende ad accorciarsi, così spostando il fermo (46) nella posizione arretrata.

2. Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 1, in cui l'intero elemento termosensibile (65) è costituito da un filo SMA.

20 **3.** Valvola multifunzione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di sicurezza termica (15) comprende un otturatore (17) che si estende lungo un asse otturatore (X) ed è traslabile lungo detto asse otturatore (X) tra una posizione di
25 chiusura, in cui impedisce il collegamento fluidico tra

il condotto by-pass (11) e il condotto evacuazione (13),
e una posizione di apertura, in cui consente il
collegamento fluidico tra il condotto by-pass (11) e il
condotto evacuazione (13).

5 **4.** Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 3, in
cui il dispositivo di sicurezza termica (15) comprende
un elemento elastico (19) in compressione, che opera
permanentemente sull'otturatore (17) per influenzarlo
dalla posizione di chiusura verso la posizione di
10 apertura.

5. Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 3 o
4, in cui il bulbo (21), quando è integro, impedisce la
traslazione dell'otturatore (17) dalla posizione di
chiusura alla posizione di apertura.

15 **6.** Valvola multifunzione secondo una qualsiasi delle
rivendicazioni precedenti, in cui il martelletto (33) è
traslabile lungo un asse impatto (Y).

7. Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 6, in
cui il martelletto (33), ad una estremità prossimale
20 (37), comprende una testa (39) a punta.

8. Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 5 o
6, in cui il dispositivo ausiliario (27) comprende un
elemento elastico (37) configurato per influenzare
permanentemente il martelletto verso la posizione
25 avanzata.

9. Valvola multifunzione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il fermo (46) è traslabile dalla posizione avanzata alla posizione arretrata lungo detto asse innesco (Z).

5 **10.** Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 9, in cui il fermo (46), ad una estremità prossimale (49), comprende una testa (53) di impegno che, nella posizione avanzata del fermo, impegna il martelletto (33), in cui
10 detta testa (53) è troncoconica e coassiale all'asse innesco Z e influenza una superficie troncoconica (39a) di una spalla (39) dell'otturatore (17), coassiale all'asse impatto (Y).

11. Valvola multifunzione secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui l'elemento termosensibile (65) presenta
15 estensione prevalente lungo la direzione dell'asse innesco (Z).

12. Assieme comprendente:

- una valvola multifunzione (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti;
- 20 - un serbatoio (101) avente un collo (99) cilindrico con asse serbatoio (K);
- in cui la valvola multifunzione (1) è applicata al collo (99) del serbatoio (101).

13. Assieme secondo la rivendicazione 12, in cui la
25 valvola multifunzione (1) e/o il gruppo innesco (43)

sono configurati in modo che l'asse innesco (Z) è ortogonale all'asse serbatoio (K).

14. Assieme secondo la rivendicazione 12, in cui la valvola multifunzione (1) e/o il gruppo innesco (43)
5 sono configurati in modo che l'asse innesco (Z) è parallelo all'asse serbatoio (K).

15. Assieme secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 14, in cui l'elemento termosensibile (65) è fissato, in una zona remota dalla valvola multifunzione
10 (1), al serbatoio (101).

1/4

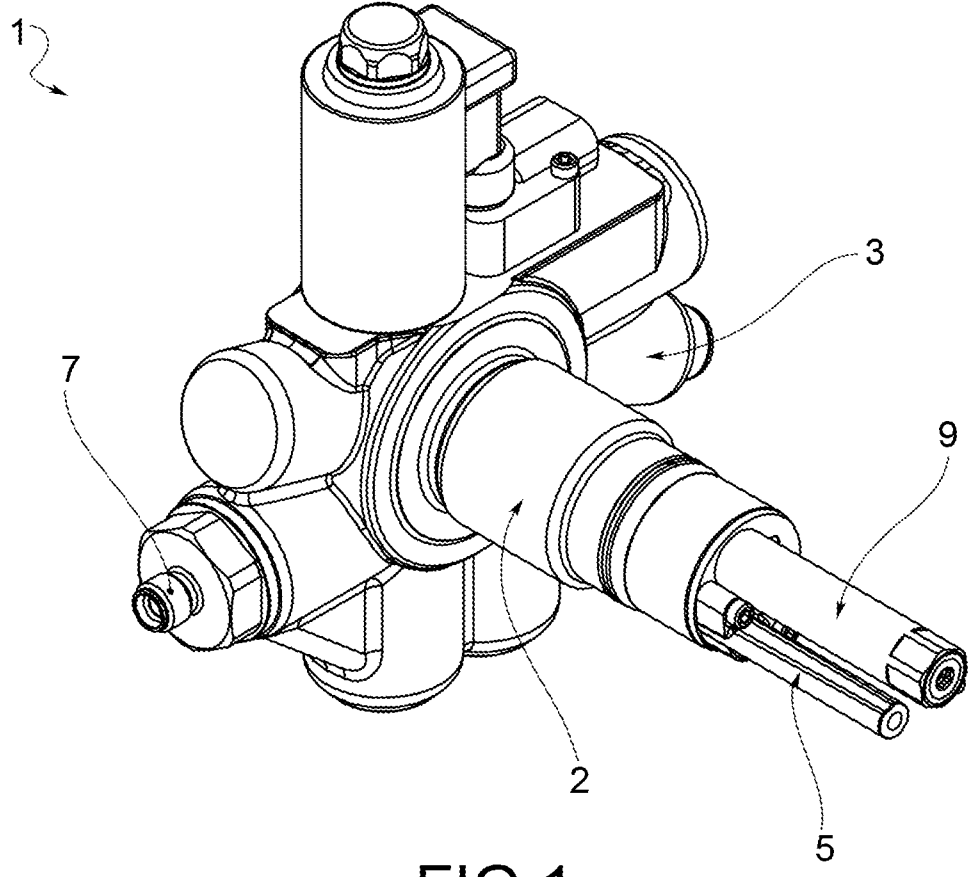


FIG. 1

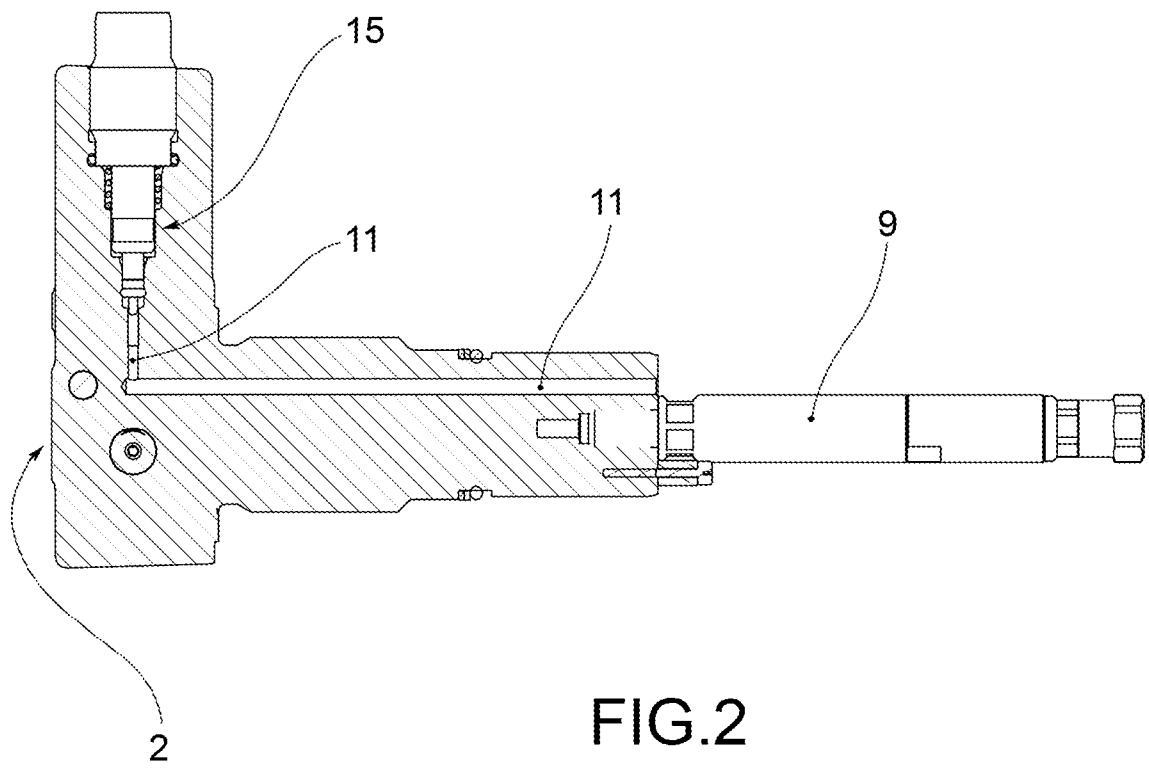


FIG. 2

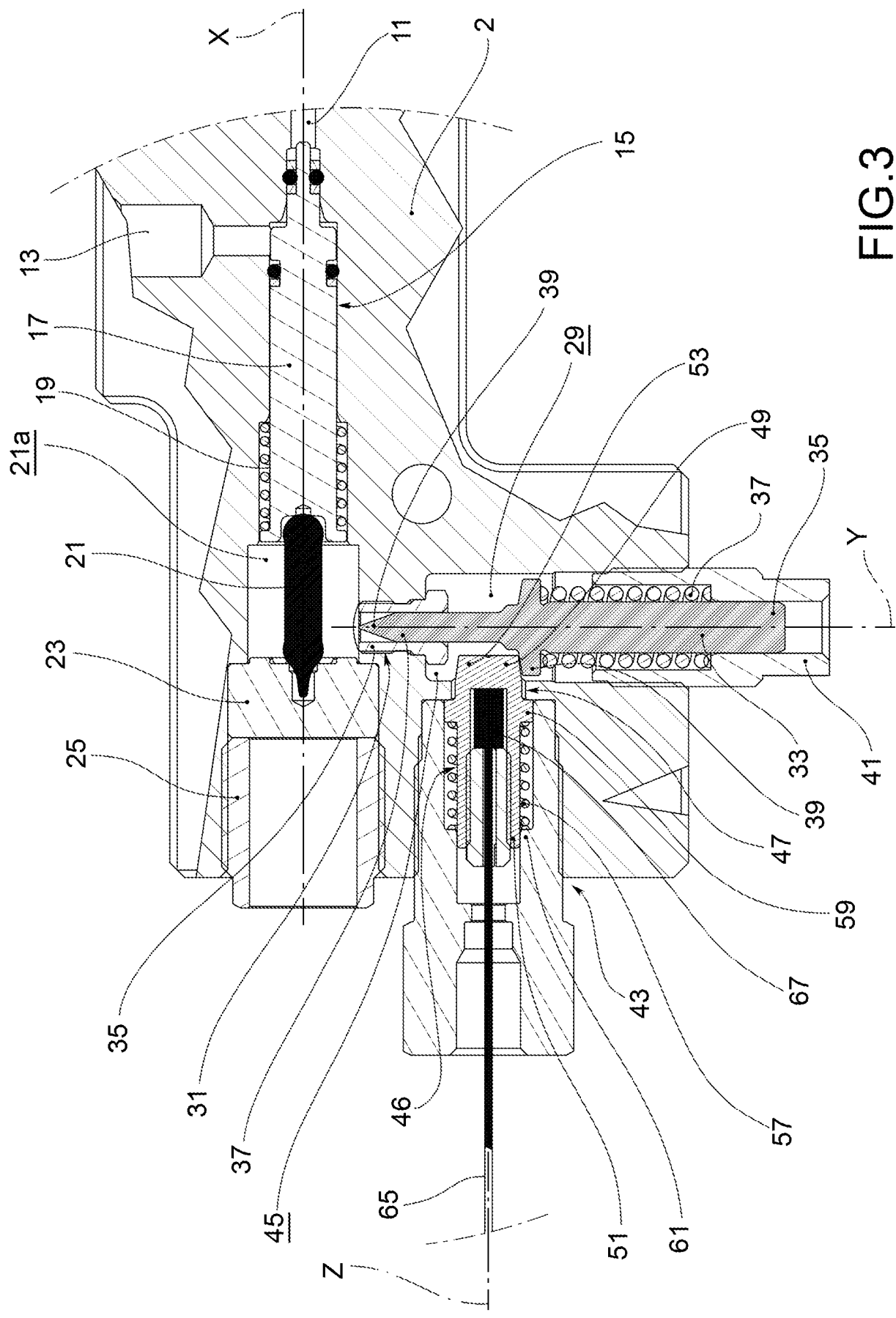
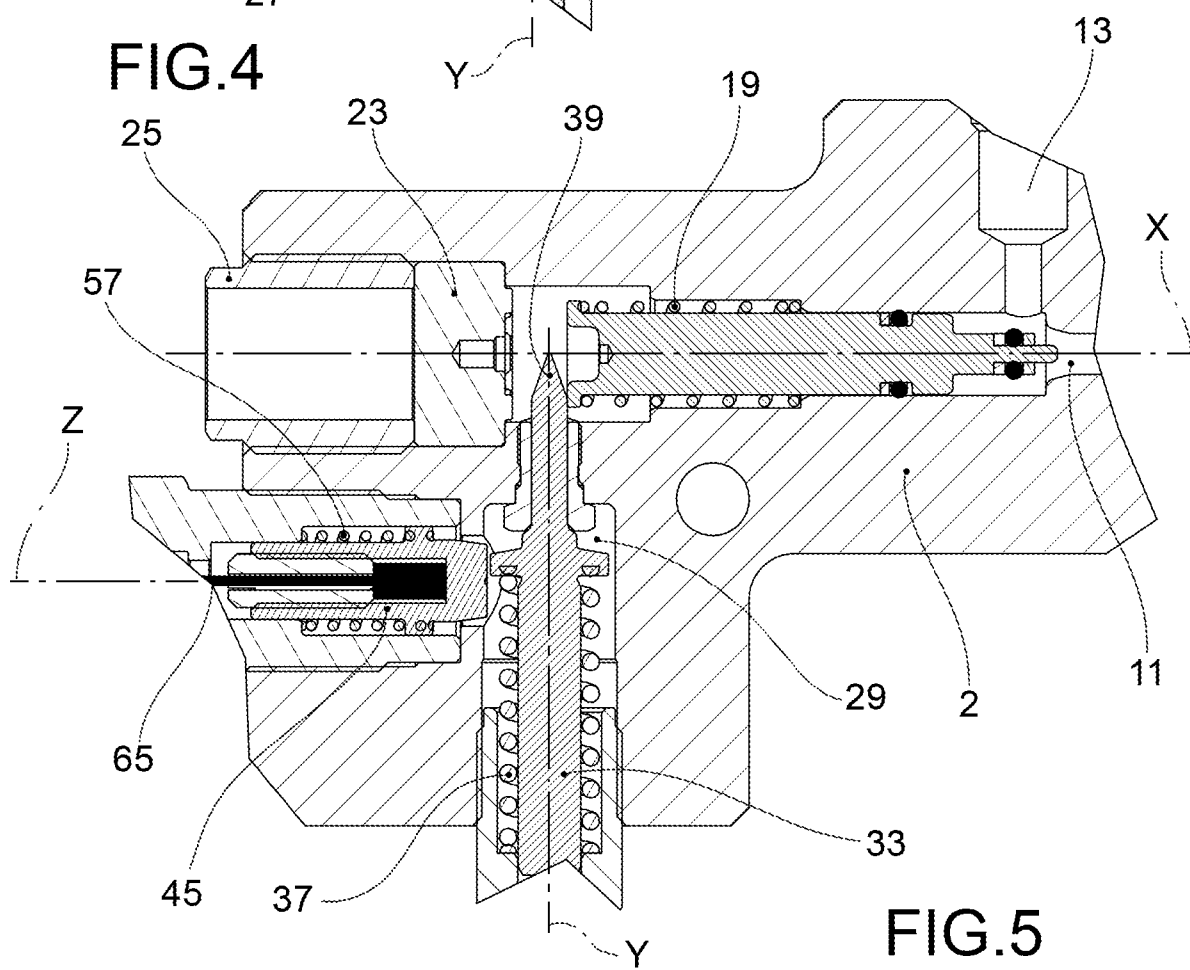
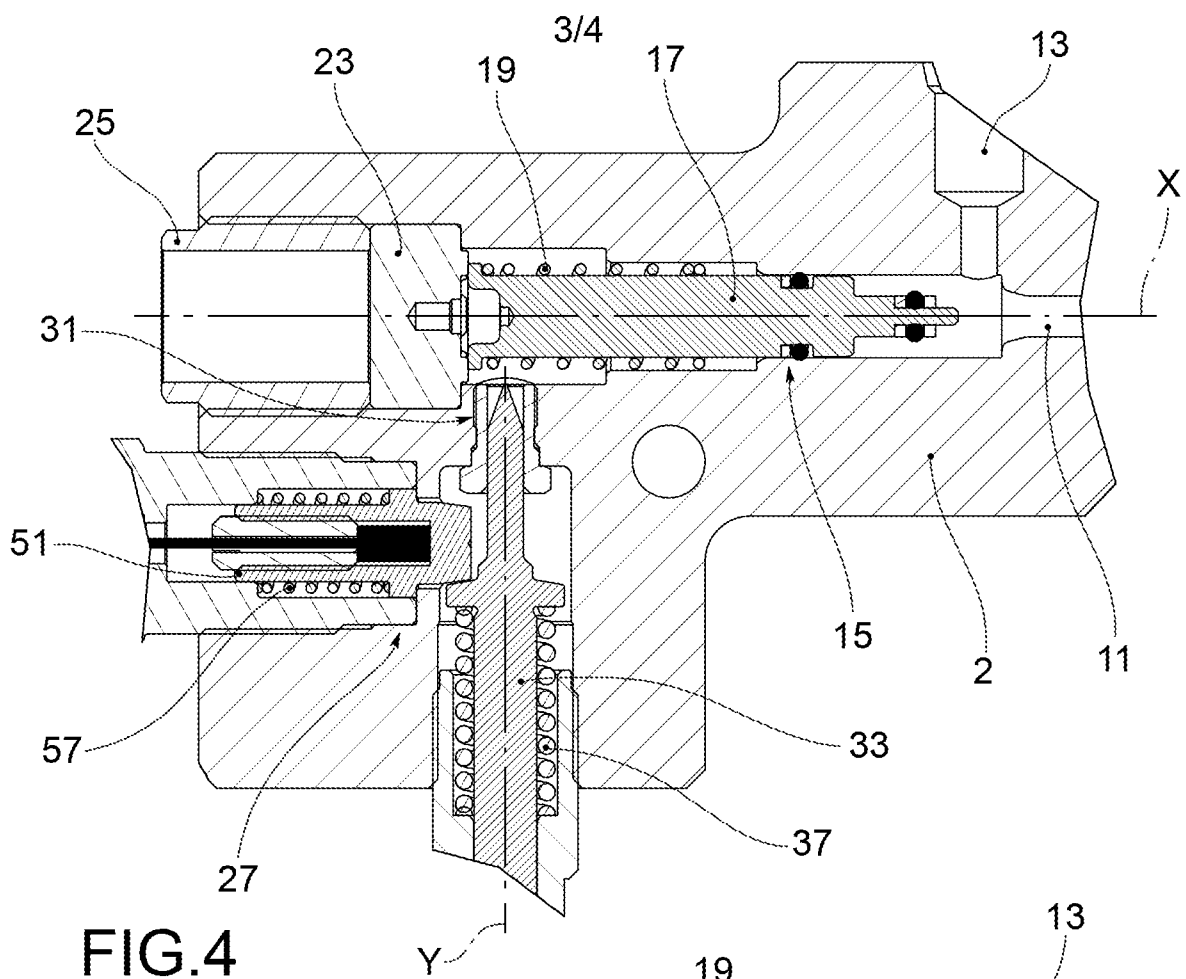


FIG.3



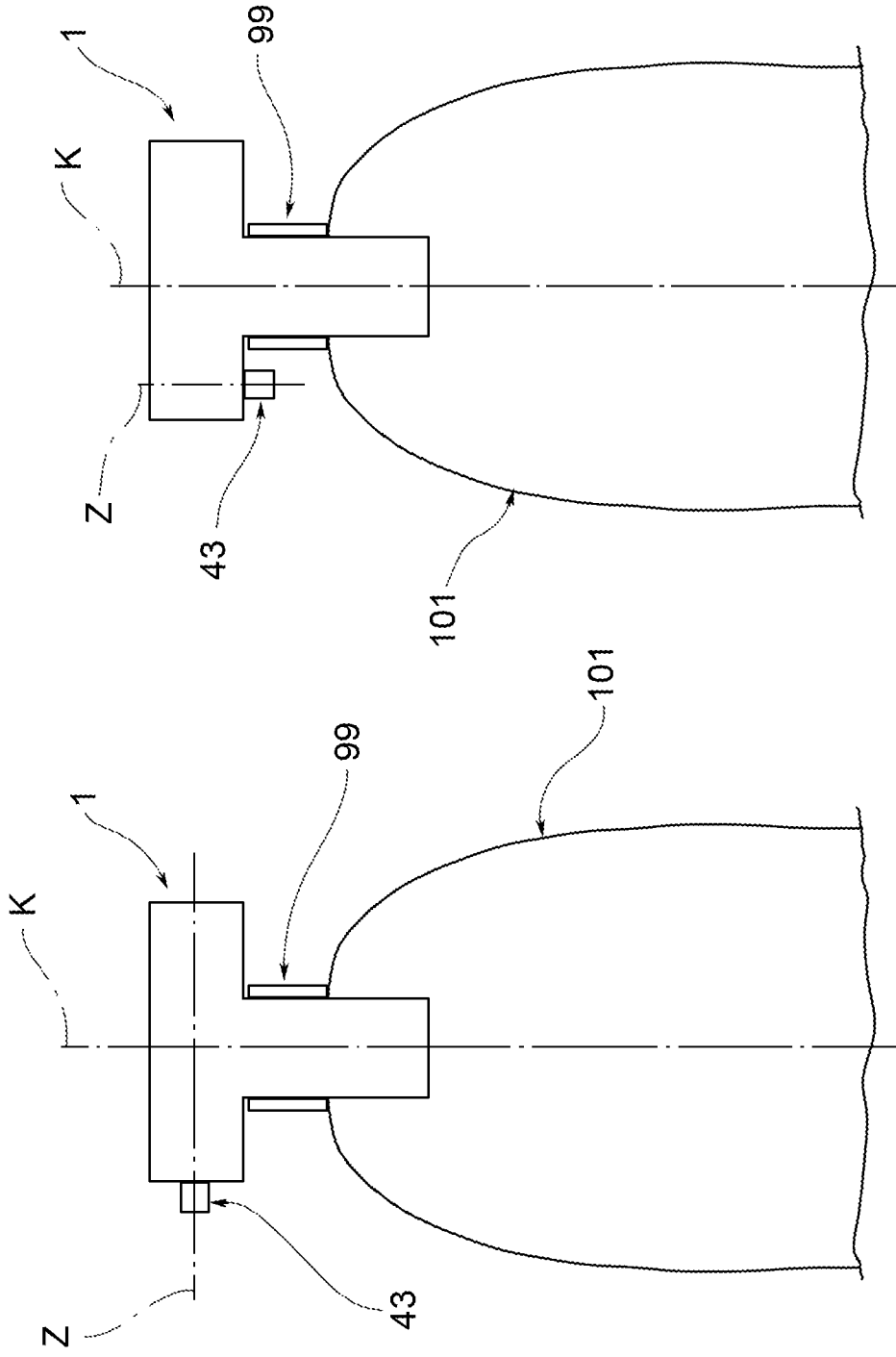


FIG. 7

FIG. 6