

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902032067A1

Publication Date

20130915

Applicant

MAGNETI MARELLI S.P.A.

Title

VALVOLA A FARFALLA CON DIFFUSIONE ANULARE DI GAS DI RICIRCOLO  
PER UN CONDOTTO DI ASPIRAZIONE DI UN MOTORE A COMBUSTIONE  
INTERNA

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VALVOLA A FARFALLA CON DIFFUSIONE ANULARE DI GAS DI RICIRCOLO PER UN CONDOTTO DI ASPIRAZIONE DI UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA"

di MAGNETI MARELLI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIALE ALDO BORLETTI 61/63

CORBETTA (MI)

Inventore: MUSOLESI Stefano

\*\*\* \*\*

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad un valvola a farfalla con diffusione anulare di gas di ricircolo per un condotto di aspirazione di un motore a combustione interna.

ARTE ANTERIORE

Nei moderni motori a combustione interna è necessario immettere nel circuito di aspirazione dei gas di ricircolo che possono avere diversa provenienza e devono venire miscelati nel modo migliore possibile con l'aria fresca (cioè l'aria proveniente dall'ambiente esterno) che è destinata a venire aspirata nelle camere di combustione dei cilindri per costituire il comburente della combustione.

I gas di ricircolo possono comprendere dei gas di scarico che vengono prelevati dal circuito di scarico da un

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

condotto EGR (*"Exhaust Gas Recirculation"*) ed hanno la funzione di migliorare il processo di combustione che avviene nelle camere di combustione dei cilindri; la presenza di un condotto EGR è tipica in un motore ad accensione spontanea della miscela che opera secondo il ciclo "Diesel". Inoltre, i gas di ricircolo possono comprendere dei vapori di carburante che sono stati raccolti da un dispositivo canister. Infine, i gas di ricircolo possono comprendere dei vapori caricati di prodotti combustibili che sono stati raccolti da un dispositivo di spurgo accoppiato ad un carter dell'olio lubrificante.

Il brevetto Europeo EP0768462B1 descrive un diffusore anulare di riciclaggio di gas combusti per un motore a combustione interna provvisto di un collettore di aspirazione regolato da una valvola a farfalla. Questo diffusore comprende un corpo di supporto che presenta centralmente un condotto di passaggio dell'aria e viene interposto tra una apertura di uscita della valvola a farfalla ed una apertura di ingresso del collettore di aspirazione; nel corpo di supporto è ricavata una camera di distribuzione anulare che circonda il condotto di passaggio dell'aria e presenta esternamente un canale di alimentazione disposto tangenzialmente attraverso il quale riceve i gas da riciclare e presenta internamente una

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

fessura di diffusione di forma anulare attraverso la quale i gas da riciclare vengono immessi nel condotto di passaggio dell'aria.

Tuttavia, il diffusore anulare di riciclaggio descritto nel brevetto Europeo EP0768462B1 presenta una dimensione assiale non trascurabile che si somma alla dimensione assiale della valvola a farfalla e che quindi può comportare delle difficoltà di piazzamento all'interno di un vano motore di ridotte dimensioni. Inoltre, il diffusore anulare di riciclaggio descritto nel brevetto Europeo EP0768462B1 è relativamente costoso in quanto si compone di diversi pezzi che devono venire assemblati tra loro.

#### DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è di fornire una valvola a farfalla con diffusione anulare di gas di ricircolo per un condotto di aspirazione di un motore a combustione interna, la quale valvola a farfalla sia esente dagli inconvenienti sopra descritto e, nello stesso tempo, sia di facile ed economica realizzazione.

Secondo la presente invenzione viene fornita una valvola a farfalla con diffusione anulare di gas di ricircolo per un condotto di aspirazione di un motore a combustione interna, secondo quanto rivendicato dalle rivendicazioni allegate.

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

## BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano alcuni esempi di attuazione non limitativi, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica, in sezione longitudinale e con parti asportate per chiarezza di una valvola a farfalla con diffusione anulare di gas di ricircolo realizzata in accordo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista prospettica parzialmente esplosa, in sezione longitudinale e con parti asportate per chiarezza della valvola a farfalla della figura 1;
- la figura 3 è una vista frontale, in sezione longitudinale e con parti asportate per chiarezza della valvola a farfalla della figura 1;
- la figura 4 è una vista prospettica parzialmente esplosa e con parti asportate per chiarezza della valvola a farfalla della figura 1; e
- la figura 5 è una vista frontale, in sezione longitudinale e con parti asportate per chiarezza di una variante della valvola a farfalla della figura 1.

## FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nelle figure 1-4, con il numero 1 è indicata nel suo complesso una valvola 1 a farfalla per un condotto di

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

aspirazione di un motore a combustione interna. In particolare, la valvola 1 a farfalla è direttamente accoppiata ad una bocca 2 di ingresso di un collettore di aspirazione mediante l'interposizione di una guarnizione 3 di tenuta anulare.

La valvola 1 a farfalla permette di diffondere dei gas di ricircolo nell'aria fresca (cioè l'aria proveniente dall'ambiente esterno) che è destinata a venire aspirata nelle camere di combustione dei cilindri per costituire il comburente della combustione. I gas di ricircolo possono comprendere dei gas di scarico che vengono prelevati dal circuito di scarico da un condotto EGR (*"Exhaust Gas Recirculation"*) ed hanno la funzione di migliorare il processo di combustione che avviene nelle camere di combustione dei cilindri; la presenza di un condotto EGR è tipica in un motore ad accensione spontanea della miscela che opera secondo il ciclo "Diesel". Inoltre, i gas di ricircolo possono comprendere dei vapori di carburante che sono stati raccolti da un dispositivo canister. Infine, i gas di ricircolo possono comprendere dei vapori caricati di prodotti combustibili che sono stati raccolti da un dispositivo di spurgo accoppiato ad un carter dell'olio lubrificante.

La valvola 1 a farfalla comprende un corpo 4 tubolare che presenta un asse 5 longitudinale di simmetria;

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

all'interno del corpo 4 tubolare è ricavato un condotto 6 di passaggio dell'aria attraverso il quale passa l'aria fresca (cioè l'aria proveniente dall'ambiente esterno) che viene alimentata al collettore di aspirazione. All'interno del corpo 4 tubolare è montato girevole un piattello 7 a farfalla per regolare la sezione del condotto 6 di passaggio dell'aria; in particolare, il piattello 7 a farfalla è portato da un albero 8 che è montato girevole in corrispondenti sedi ricavate attraverso il corpo 4 tubolare per ruotare attorno ad un asse di rotazione perpendicolare all'asse 5 longitudinale del condotto 6 di passaggio dell'aria. Una estremità (non illustrata) dell'albero 8 fuoriesce dal corpo 4 tubolare per innestarsi in un dispositivo attuatore elettrico che comanda la rotazione dell'albero 8 (e quindi del piattello 7 a farfalla).

La valvola 1 a farfalla comprende una camera 9 di distribuzione anulare che è disposta attorno al condotto 6 di passaggio dell'aria a valle del piattello 7 a farfalla rispetto alla direzione di alimentazione dell'aria fresca. La camera 9 di distribuzione anulare presenta internamente una fessura 10 di diffusione di forma anulare che mette in comunicazione la camera 9 di distribuzione con il condotto 6 di passaggio dell'aria. Inoltre, è previsto un foro 11 di alimentazione che è disposto trasversalmente all'asse 5 longitudinale del condotto 6 di passaggio dell'aria, è

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987/BM)*

passante attraverso il corpo 4 tubolare, e sfocia nella camera 9 di distribuzione per alimentare i gas di ricircolo nella camera 9 di distribuzione stessa. Nella forma di attuazione illustrata è presente un unico foro 11 di alimentazione, ma è possibile la presenza di più fori 11 di alimentazione (ad esempio un foro 11 di alimentazione collegato al condotto EGR, un foro 11 di alimentazione collegato al canister, ed un foro 11 di alimentazione collegato al carter dell'olio di lubrificazione); avendo più fori 11 di alimentazione è anche possibile adattare forma, dimensioni ed orientamento di ciascun foro per ottimizzare l'alimentazione del corrispondente tipo di gas di ricircolo (che presentano portate, densità, pressioni e temperatura tra loro anche molto diverse). Inoltre, il foro 11 di alimentazione può essere disposto radialmente come illustrato nelle figure allegate, oppure può essere disposto tangenzialmente (per favorire una uniforme diffusione dei gas di ricircolo in tutta la camera 9 di distribuzione anulare).

In uso, i gas di riciclaggio vengono alimentati con una certa pressione all'interno della camera 9 di distribuzione attraverso il foro 11 di alimentazione (o attraverso i fori 11 di alimentazione se sono presenti più fori 11 di alimentazione) e quindi dalla camera 9 di distribuzione i gas di riciclaggio entrano, attraverso la

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

fessura 10 di diffusione, nel condotto 6 di passaggio in cui si miscelano con l'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio stesso.

Il corpo 4 tubolare presenta internamente un labbro 12 anulare che sporge a sbalzo da una parete interna del corpo 4 tubolare e costituisce sia una parete superiore della camera 9 di distribuzione, sia un bordo superiore della fessura 10 di diffusione. Inoltre, è previsto un elemento 13 innestato anulare, il quale è indipendente dal corpo 4 tubolare (cioè è inizialmente separato dal corpo 4 tubolare), è accoppiato al corpo 4 tubolare per essere disposto all'interno del condotto 6 di passaggio dell'aria, e costituisce sia una parete inferiore della camera 9 di distribuzione, sia un bordo inferiore della fessura 10 di diffusione. In altre parole, la camera 9 di distribuzione e la fessura 10 di diffusione sono definite tra il labbro 12 anulare del corpo 4 tubolare (che costituisce sia una parete superiore della camera 9 di distribuzione, sia un bordo superiore della fessura 10 di diffusione) e l'elemento 13 innestato (che costituisce sia una parete inferiore della camera 9 di distribuzione, sia un bordo inferiore della fessura 10 di diffusione).

La camera 9 di distribuzione presenta in sezione longitudinale una forma ad "U" rovesciata (chiaramente visibile nella figura 3), in cui la cuspidi superiore è

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

costituita dal labbro 12 anulare che sporge a sbalzo da una parete interna del corpo 4 tubolare e la base inferiore è costituita da una parete superiore dell'elemento 13 innestato anulare.

Come detto in precedenza, l'elemento 13 innestato è indipendente ed inizialmente separato dal corpo 4 tubolare e viene inserito solo in un secondo momento all'interno del corpo 4 tubolare. Preferibilmente, l'elemento 13 innestato è fissato mediante un incastro meccanico all'interno del corpo 4 tubolare (ovvero l'elemento 13 innestato è piantato a forza all'interno corpo 4 tubolare) ed il corpo 4 tubolare presenta internamente un dente 14 anulare contro il quale si appoggia una parete superiore dell'elemento 13 innestato. Normalmente, l'elemento 13 innestato viene realizzato in materiale plastico mediante stampaggio ad iniezione; invece, il corpo 4 tubolare può essere realizzato in metallo oppure (più raramente) in materiale plastico stampato ad iniezione.

Secondo una preferita forma di attuazione, la camera 9 di distribuzione presenta una sezione di passaggio progressivamente decrescente verso la fessura 10 di diffusione, in corrispondenza della quale è presenta la sezione di passaggio minima; in questo modo, si verifica un "effetto Venturi" che determina un progressivo aumento della velocità dei gas di ricircolo mano a mano che si

avvicinano alla fessura 10 di diffusione e tale aumento della velocità dei gas di ricircolo favorisce una migliore miscelazione dei gas di ricircolo stessi nell'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio.

Secondo una preferita forma di attuazione, l'elemento 13 innestato presenta uno spessore che è variabile lungo l'asse 5 longitudinale del condotto 6 di passaggio dell'aria ed è massimo immediatamente a valle della fessura 10 di diffusione; tale forma dell'elemento 13 innestato permette di migliorare la miscelazione dei gas di ricircolo nell'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio, in quanto determina un aumento di sezione (e quindi una diminuzione della velocità di avanzamento dell'aria fresca) del condotto 6 di passaggio immediatamente a valle della fessura 10 di diffusione.

Secondo una alternativa forma di attuazione illustrata nella figura 5, l'elemento 13 innestato comprende una pluralità di alette 15 che si protendono a sbalzo dentro al condotto 6 di passaggio dell'aria a partire da una parete interna dell'elemento 13 innestato stesso. Preferibilmente, le alette 15 sono conformate ad elica per conferire un andamento vorticoso all'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio dell'aria al fine di migliorare la miscelazione dei gas di ricircolo nell'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio.

La valvola 1 a farfalla sopra descritta presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, la valvola 1 a farfalla sopra descritta è molto compatta, cioè presenta una dimensione assiale ridotta, facilitando il piazzamento all'interno di un vano motore anche di ridotte dimensioni; questo risultato è ottenuto grazie al fatto che la camera 9 di distribuzione è realizzata direttamente all'interno del corpo 4 tubolare senza comportante alcun allungamento del corpo 4 tubolare stesso rispetto allo standard.

Inoltre, la valvola 1 a farfalla sopra descritta è di semplice ed economica realizzazione, in quanto permette di realizzare la camera 9 di distribuzione e la corrispondente fessura 10 di diffusione aggiungendo un unico componente "nuovo" (ovvero l'elemento 13 innestato) che è di poco costosa costruzione (è, in ultima analisi, un anello di plastica sagomato) e di velocissimo montaggio (è sufficiente spingere con una certa forza l'elemento 13 innestato all'interno del corpo 4 tubolare). E' importante osservare che anche il corpo 4 tubolare è privo di "sottosquadri" e quindi è comunque facilmente realizzabile senza alcun tipo di complicazione mediante un banale stampo composto di due sole parti tra loro separabili. E' importante osservare che anche l'elemento 13 innestato illustrato nella figura 5 è di poco costosa costruzione, in

**Matteo MACCAGNAN**  
(Iscrizione Albo N.987/BM)

quanto per realizzare le alette 15 è sufficiente utilizzare uno stampo provvisto di una singola anima a svitamento.

La valvola 1 a farfalla sopra descritta presenta una grande flessibilità nel modificare forma e/o dimensioni della camera 9 di distribuzione e della corrispondente fessura 10 di diffusione: mantenendo immutato il corpo 4 tubolare (che è il componente più "complesso") è sufficiente variare forma e/o dimensioni dell'elemento 13 innestato (che, come detto anche in precedenza, è in ultima analisi un anello di plastica sagomato) per variare di conseguenza forma e/o dimensioni della camera 9 di distribuzione e della corrispondente fessura 10 di diffusione.

Infine, ma non meno importante, la valvola 1 a farfalla sopra descritta permette una miscelazione ottimale tra i gas di riciclaggio e l'aria fresca presente nel condotto 6 di passaggio.

## R I V E N D I C A Z I O N I

1) Valvola (1) a farfalla con diffusione anulare di gas di ricircolo per un condotto di aspirazione di un motore a combustione interna; la valvola (1) a farfalla comprende:

un corpo (4) tubolare all'interno del quale è ricavato un condotto (6) di passaggio dell'aria;

un piattello (7) a farfalla che è montato girevole all'interno del corpo (4) tubolare per regolare la sezione del condotto (6) di passaggio dell'aria;

una camera (9) di distribuzione anulare che è disposta attorno al condotto (6) di passaggio dell'aria ed a valle del piattello (7) a farfalla e presenta una fessura (10) di diffusione di forma anulare che mette in comunicazione la camera (9) di distribuzione con il condotto (6) di passaggio dell'aria; ed

almeno un foro (11) di alimentazione che è disposto trasversalmente ad un asse (5) longitudinale del condotto (6) di passaggio dell'aria, è passante attraverso il corpo (4) tubolare, e sfocia nella camera (9) di distribuzione per alimentare i gas di ricircolo nella camera (9) di distribuzione stessa;

la valvola (1) a farfalla è **caratterizzata dal fatto di** comprendere un elemento (13) innestato anulare, il quale è indipendente dal corpo (4) tubolare, è accoppiato al

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987/BM)*

corpo (4) tubolare per essere disposto all'interno del condotto (6) di passaggio dell'aria, e costituisce sia una parete inferiore della camera (9) di distribuzione, sia un bordo inferiore della fessura (10) di diffusione.

2) Valvola (1) a farfalla secondo la rivendicazione 1, in cui il corpo (4) tubolare presenta internamente un labbro (12) anulare che sporge a sbalzo da una parete interna del corpo (4) tubolare e costituisce sia una parete superiore della camera (9) di distribuzione, sia un bordo superiore della fessura (10) di diffusione.

3) Valvola (1) a farfalla secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'elemento (13) innestato presenta uno spessore che è variabile lungo l'asse (5) longitudinale del condotto (6) di passaggio dell'aria ed è massimo immediatamente a valle della fessura (10) di diffusione.

4) Valvola (1) a farfalla secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui la camera (9) di distribuzione presenta una sezione di passaggio progressivamente decrescente verso la fessura (10) di diffusione, in corrispondenza della quale è presente la sezione di passaggio minima.

5) Valvola (1) a farfalla secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui l'elemento (13) innestato comprende una pluralità di alette (15) che si protendono a sbalzo dentro al condotto (6) di passaggio dell'aria a partire da una parete interna dell'elemento (13) innestato

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987/BM)*

stesso.

6) Valvola (1) a farfalla secondo la rivendicazione 5, in cui le alette (15) sono conformate ad elica per conferire un andamento vorticoso all'aria presente nel condotto (6) di passaggio dell'aria.

7) Valvola (1) a farfalla secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui il corpo (4) tubolare presenta interamente un dente (14) anulare contro il quale si appoggia una parete superiore dell'elemento (13) innestato.

8) Valvola (1) a farfalla secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui l'elemento (13) innestato è fissato mediante un incastro meccanico all'interno del corpo (4) tubolare.

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

**Matteo MACCAGNAN**

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987/BM)*

TITLE: "BUTTERFLY VALVE WITH ANNULAR DIFFUSION OF RECIRCULATION GASES FOR AN INTAKE DUCT OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE"

CLAIMS

1) A butterfly valve (1) with annular diffusion of recirculation gases for an intake duct of an internal combustion engine; the butterfly valve (1) comprises:

a tubular body (4), inside which an air passage duct (6) is obtained;

a butterfly disc (7), which is mounted so as to rotate inside the tubular body (4) in order to adjust the section of the air passage duct (6);

an annular distribution chamber (9), which is arranged around the air passage duct (6) and downstream of the butterfly disc (7) and presents a diffusion slit (10) with annular shape, which establishes a communication between the distribution chamber (9) and the air passage duct (6); and

at least one feeding hole (11), which is arranged transverse to a longitudinal axis of the air passage duct (6), passes through the tubular body (4), and leads to the distribution chamber (9) so as to feed the recirculation gases into the distribution chamber (9);

the butterfly valve (1) is **characterised in that** it comprises an annular inserted element (13), which is independent of the tubular body (4), is coupled to the

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987 BM)*

tubular body (4) so as to be arranged inside the air passage duct (6), and constitutes both a lower wall of the distribution chamber (9) and a lower edge of the diffusion slit (10).

2) A butterfly valve (1) according to claim 1, wherein the tubular body (4) internally presents an annular lip (12), which projects from an inner wall of the tubular body (4) and constitutes both an upper wall of the distribution chamber (9) and an upper edge of the diffusion slit (10).

3) A butterfly valve (1) according to claim 1 or 2, wherein the inserted element (13) presents a thickness which is variable along the longitudinal axis (5) of the air passage duct (6) and reaches its maximum value immediately downstream of the diffusion slit (10).

4) A butterfly valve according to claim 1, 2 or 3, wherein the distribution chamber (9) presents a passage section which progressively decreases towards the diffusion slit (10), in correspondence to which there is the minimum passage section.

5) A butterfly valve (1) according to any of the claims from 1 to 4, wherein the inserted element (13) comprises a plurality of flaps (15), which project inside the air passage duct (6) starting from an inner wall of the inserted element (13).

6) A butterfly valve (1) according to claim 5, wherein the flaps (15) are shaped as a propeller, so as to generate a vortex movement in the air present in the air passage

**Matteo MACCAGNAN**  
*(Iscrizione Albo N.987 BM)*

duct (6).

7) A butterfly valve (1) according to any of the claims from 1 to 6, wherein the tubular body (4) internally presents an annular tooth (14), against which an upper wall of the inserted element (13) leans.

8) A butterfly valve (1) according to any of the claims from 1 to 7, wherein the inserted element (13) is fixed by means of a mechanical interlocking inside the tubular body (4).

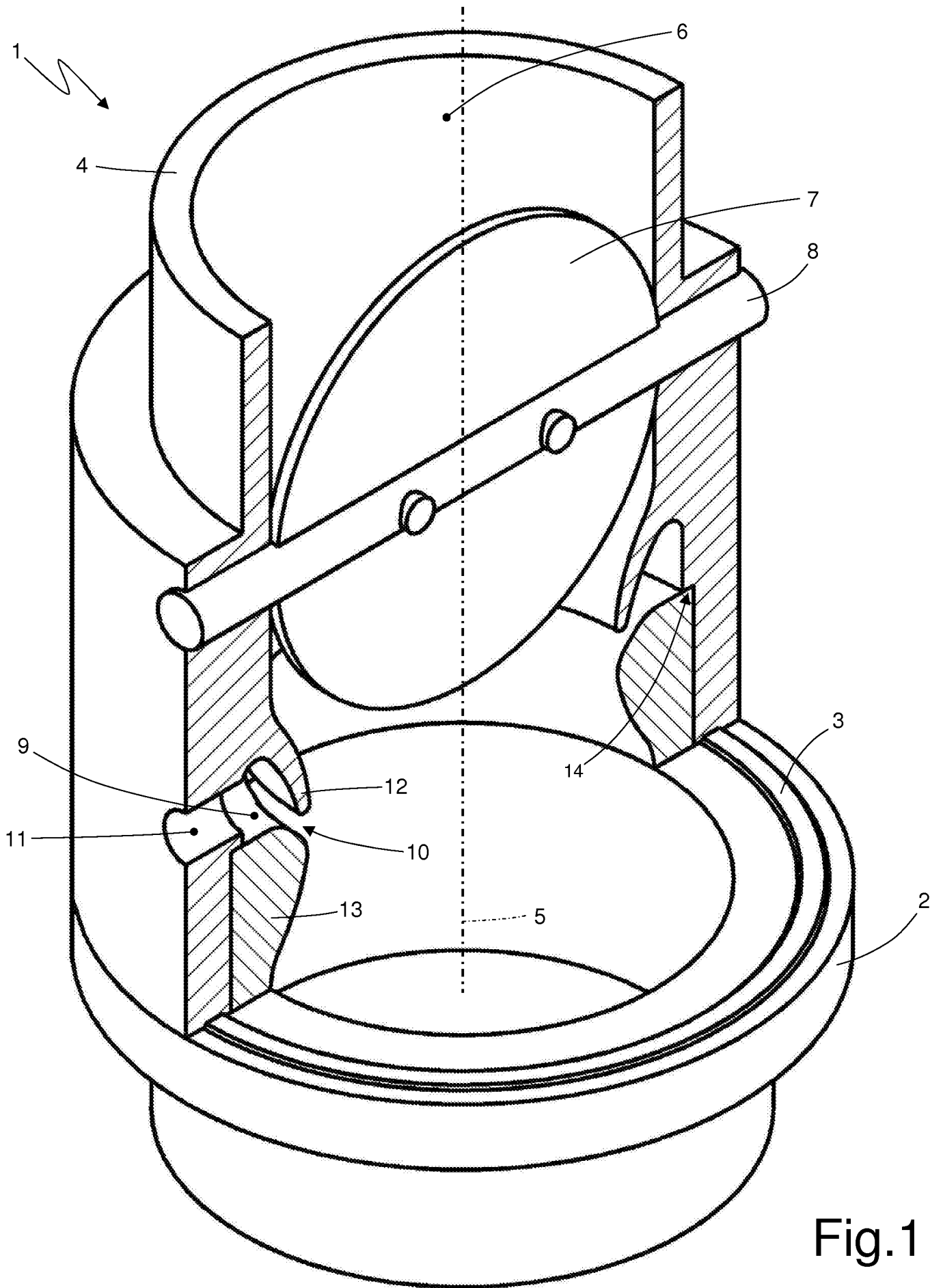


Fig.1

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

Matteo MACCAGNAN  
(Iscrizione Albo N.987 BM)

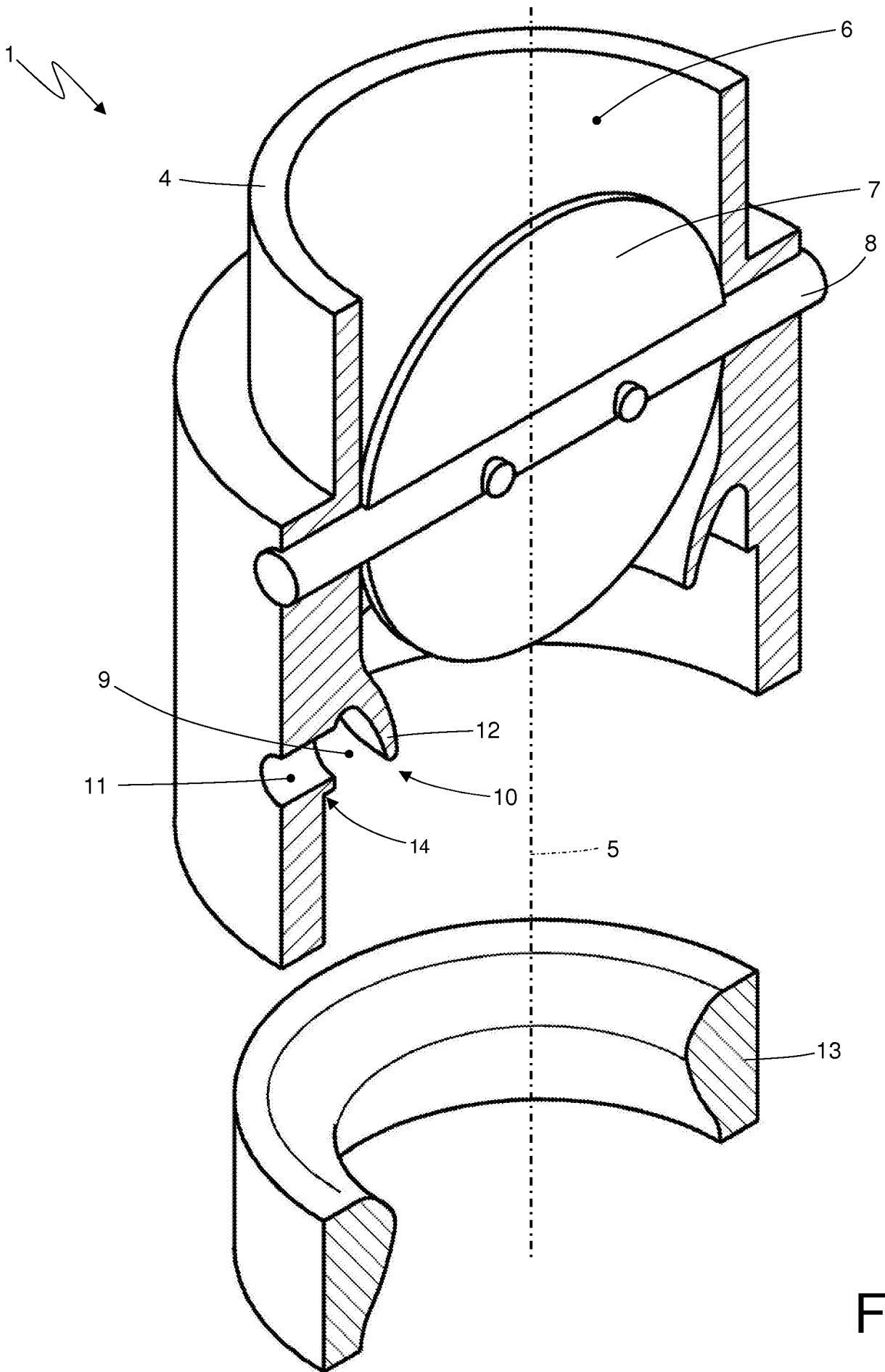


Fig.2

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

Matteo MACCAGNAN  
(Iscrizione Albo N.987 BM)

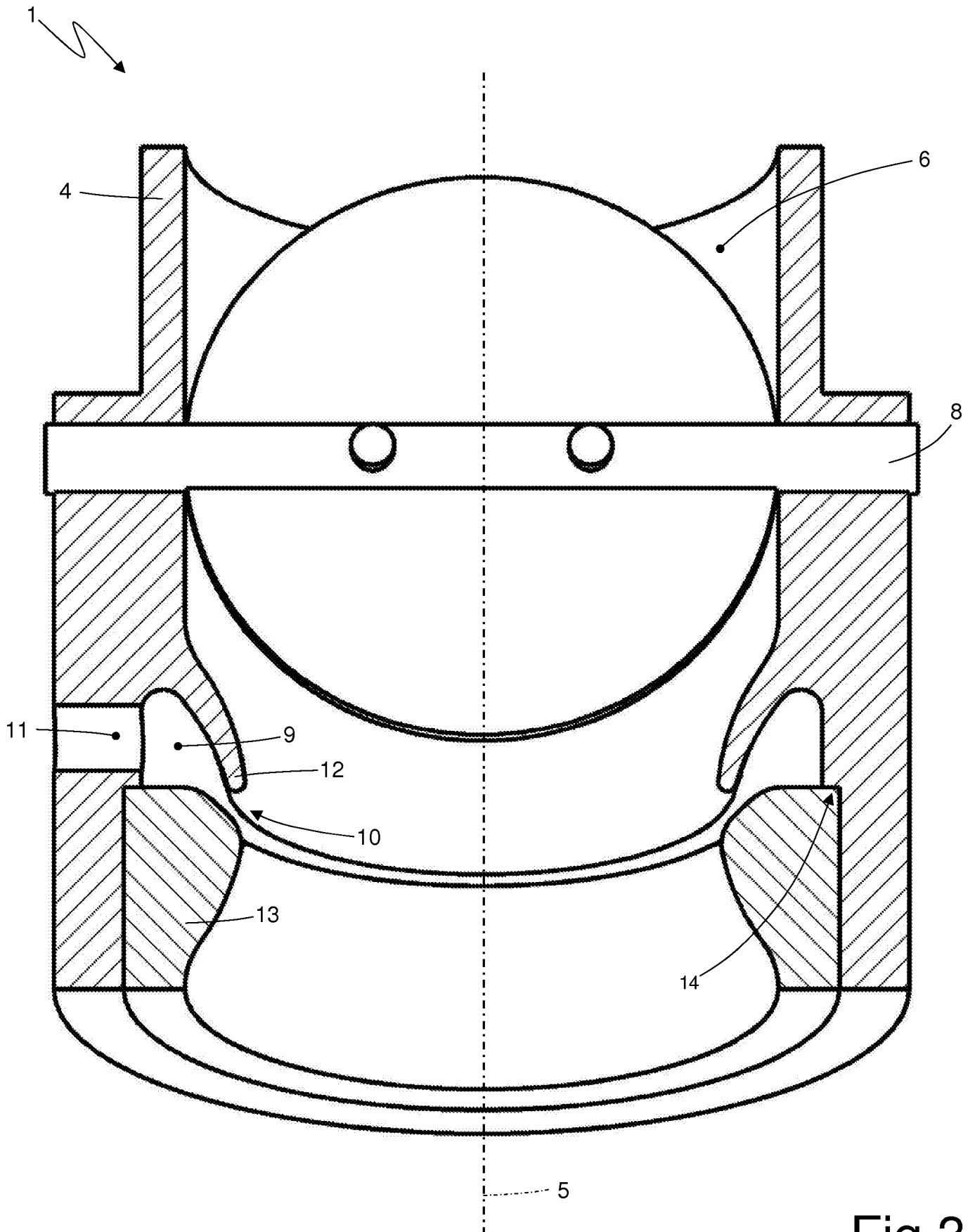


Fig.3

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

Matteo MACCAGNAN  
(Iscrizione Albo N.987 BM)

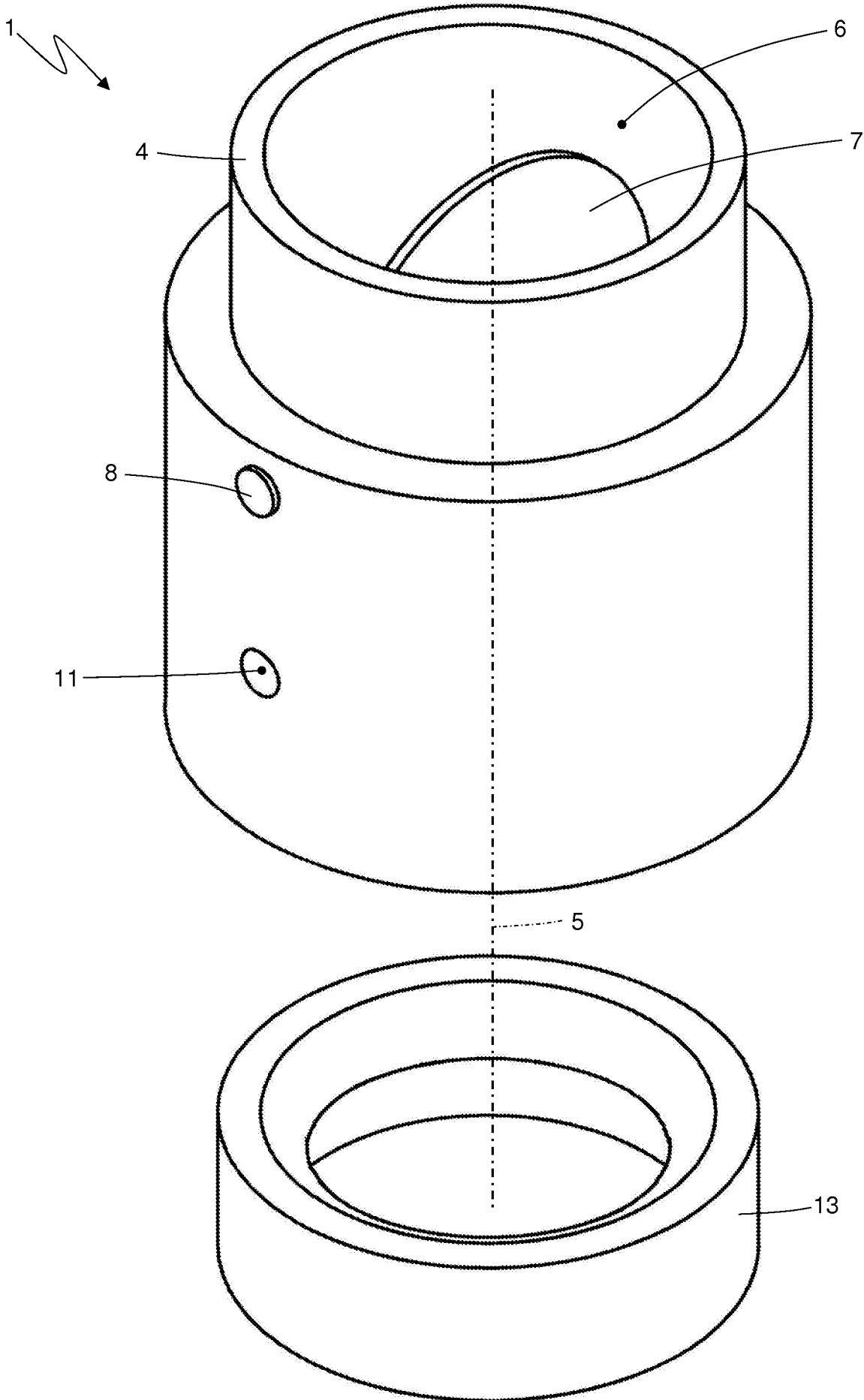


Fig.4

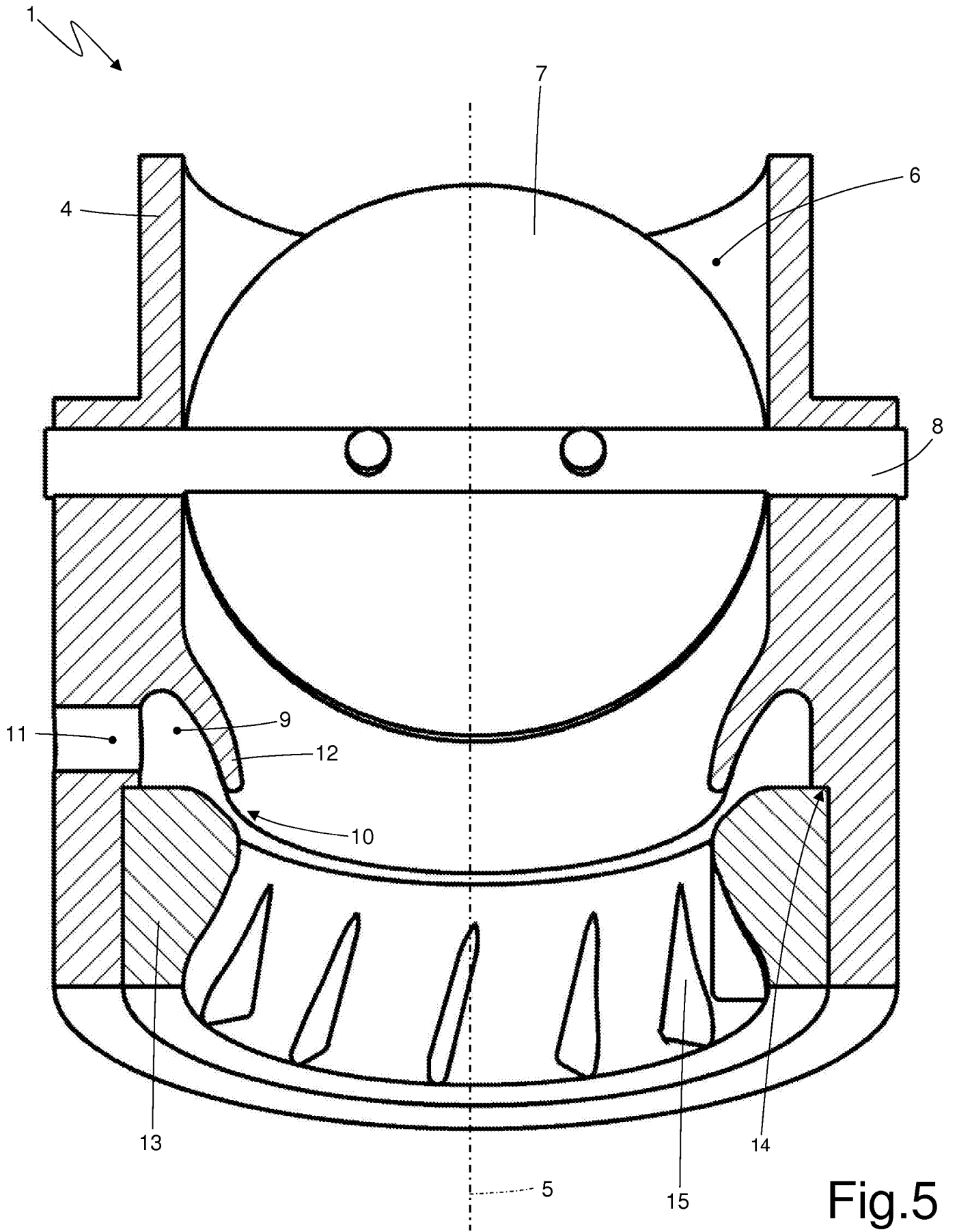


Fig.5

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

Matteo MACCAGNAN  
(Iscrizione Albo N.987 BM)