

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000002639
Data Deposito	05/02/2021
Data Pubblicazione	05/08/2022

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	37	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	M	59	46

Titolo

VALVOLA DI ASPIRAZIONE PER UNA POMPA DI ALTA PRESSIONE DI ALIMENTAZIONE DI CARBURANTE AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E POMPA COMPREDENTE TALE VALVOLA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VALVOLA DI ASPIRAZIONE PER UNA POMPA DI ALTA PRESSIONE DI ALIMENTAZIONE DI CARBURANTE AD UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E POMPA COMPRENDENTE TALE VALVOLA"

di ROBERT BOSCH GMBH

di nazionalità tedesca

con sede: POSTFACH 30 02 20

70442 STUTTGART (GERMANIA)

Inventori: LOIACONO Benedetto, DI MONTE Alessandro,
FIORENTINO Luigi

*** ***** ***

Campo tecnico

Il campo tecnico della presente invenzione è relativo alle pompe di alimentazione di carburante, preferibilmente gasolio, ad un motore a combustione interna. In particolare, il campo tecnico della presente invenzione è relativo ad una specifica forma di pompa di alta pressione, ossia una pompa comprendente almeno un pistone pompante ciclicamente alimentato da carburante tramite una valvola di aspirazione realizzata in forma di un otturatore mobile configurato per ciclicamente a accoppiarsi tenuta con un relativo corpo valvola.

In tale ambito tecnico, la presente invenzione affronterà il problema di come ottimizzare la geometria della

superficie di tenuta dell'otturatore.

Stato dell'arte

Sono oggi noti gruppi pompa configurati per alimentare carburante in pressione da un serbatoio ad un motore a combustione interna. Tali gruppi pompa comprendono in serie una pompa di bassa pressione e una pompa di alta pressione. La pompa di alta pressione di riferimento per la presente invenzione è una pompa con almeno un pistone pompante. Come noto, una pompa a pistoni pompanti comprende un corpo pompa configurato per ricevere una testata all'interno della quale è ricavato almeno un cilindro di alloggiamento di un corrispondente pistone pompante. Ogni pistone comprende una prima estremità maggiormente all'interno nel corpo pompa, e nota come "piede" del pistone, e una seconda estremità opposta nota come "testa" del pistone. Il piede del pistone è accoppiato ad un albero a camme (o ad un altro dispositivo di azionamento). La rotazione dell'albero a camma attorno al proprio asse (ortogonale all'asse dei pistoni) aziona il moto alternato del pistone nel cilindro. Infatti, come noto, ogni pistone è mantenuto premuto contro l'albero da una apposita molla precaricata. Muovendosi lungo il cilindro in moto alternato, ogni pistone compie una corsa di aspirazione, nella quale richiama carburante nel cilindro in corrispondenza della testa del pistone, e una corsa di compressione nella quale comprime il carburante fatto

entrare nel cilindro nella precedente corsa di aspirazione. Generalmente l'alimentazione nel cilindro avviene attraverso un primo condotto situato in corrispondenza della superficie esterna della testata, mentre lo scarico del carburante compresso avviene lungo un secondo condotto. La parte del cilindro ove agisce la testa del pistone e dove avviene la compressione viene chiamata camera di compressione. Sono naturalmente presenti opportune valvole disposte lungo i condotti di alimentazione e di scarico del carburante. Prima di entrare nel cilindro, il carburante è alimentato in una camera di aspirazione esterna alla testata e in comunicazione con la camera di compressione per mezzo di una valvola nota come valvola di aspirazione. La valvola di mandata è invece associata al condotto di mandata al motore e controlla il flusso diretto verso un collettore comune provvisto di una pluralità di iniettori a loro volta connessi al motore.

La camera di aspirazione è delimitata da un tappo vincolato a tenuta contro la superficie esterna della testata in corrispondenza della valvola di aspirazione. La valvola di aspirazione comprende un organo otturatore mobile rispetto ad un corpo valvola il quale può essere realizzato direttamente di pezzo con la testata (ossia essere direttamente la porzione superiore del cilindro) oppure essere realizzato come un corpo cilindrico separato e mantenuto a sua volta a tenuta contro la superficie esterna

della testata. In entrambi i casi il corpo valvola identifica un asse di guida per una porzione a stelo dell'organo otturatore il quale, da parti opposte del corpo valvola, comprende una prima estremità che sporge nella camera di aspirazione e una seconda estremità sagomata ad otturatore, o a fungo, che sporge nella camera di compressione. Come noto, durante la fase di compressione la superficie superiore dell'otturatore (o superficie di tenuta) è in battuta a tenuta contro una corrispondente superficie del corpo valvola per evitare reflussi di carburante nella camera di aspirazione. Un'apposita molla frapposta fra la testa dello stelo (ossia l'estremità nella camera di aspirazione) e la superficie esterna del corpo valvola ha lo scopo di spingere la valvola in posizione di chiusura e imporre una pressione minima di apertura della valvola stessa. Come emergerà nel seguito della presente descrizione, e in particolare con riferimento alle figure 2-7, sussiste oggi l'esigenza di ottimizzare l'accoppiamento fra la superficie di tenuta dell'otturatore e la corrispondente superficie del corpo valvola. Tale ottimizzazione ha lo scopo di evitare l'insorgere di picchi di pressione localizzati che possono deformare localmente l'otturatore e ridurne conseguentemente la vita utile.

Descrizione dell'invenzione

Lo scopo principale della presente invenzione è quindi

quello di realizzare un'innovativa valvola di aspirazione per una pompa di alta pressione configurata per alimentare carburante ad un motore a combustione interna. La pompa da alta pressione della presente invenzione comprende un pistone pompante alloggiato all'interno di un cilindro ricavato in una testata. In tale contesto, come noto, la valvola di aspirazione è configurata per selettivamente aprire e chiudere un canale che collega a camera di aspirazione (esterna al cilindro) e la camera di compressione (all'interno del cilindro). Una valvola di aspirazione predisposta a tale scopo quindi comprende:

- a) un organo otturatore (sostanzialmente del tipo sagomato a fungo) comprendente uno stelo cilindrico avente una prima estremità (cilindrica) e una seconda estremità provvista di un otturatore (porzione allargata rispetto allo stelo);
- b) un corpo valvola di forma cilindrica a cavallo fra la camera di aspirazione e quella di compressione, in cui in tale corpo valvola è ricavato un foro passante di alloggiamento scorrevole dello stelo dell'organo otturatore.

Relativamente al corpo valvola, secondo la presente invenzione tale componente non ha subito modifiche rispetto a quelli già attualmente in uso. Quindi, anche secondo la presente invenzione le dimensioni del foro del corpo valvola e quelle dell'organo attuatore sono tali per cui a valvola assemblata la prima estremità dell'organo otturatore (quella

cilindrica sprovvista dell'otturatore) sporge da un lato del corpo valvola nella camera di aspirazione. Come noto, tale estremità cilindrica è accoppiata ad un piattello (per esempio calzato per interferenza) e funge da supporto per una molla agente fra il piattello stesso e una prima superficie esterna del corpo valvola. Tale molla ha lo scopo di forzare la valvola in condizioni di chiusura e di imporre una soglia di pressione di apertura. Da parte opposta rispetto al piattello, lo stelo dell'organo otturatore comprende un'estremità allargata nota come otturatore che sporge oltre il corpo valvola ed è destinata in uso a trovarsi nella camera di compressione. Tale otturatore è solitamente di forma circolare in pianta (ovvia osservandolo lungo l'asse dello stelo) e comprende una superficie inferiore sostanzialmente piana e ortogonale all'asse dello stelo. Opposta alla superficie inferiore piana, l'otturatore comprende una superficie di tenuta configurata per selettivamente essere in battuta a tenuta contro una seconda superficie esterna del corpo valvola (ossia la superficie del corpo valvola affacciata alla camera di compressione). Ai fini della presente invenzione con superficie di tenuta si intende almeno la parte di superficie dell'otturatore configurata per entrare in contatto con il corpo valvola nelle fasi di chiusura. Come noto, il foro del corpo valvola che alloggia lo stelo comprende una porzione allargata a

monte della suddetta seconda superficie esterna in modo tale da realizzare all'interno del corpo valvola una camera di distribuzione alimentata da carburante in uscita dalla camera di aspirazione. Tale camera di distribuzione è in particolare alimentata da almeno un canale (per esempio radiale) ricavato nel corpo valvola. Come noto lo stelo è mobile lungo il foro del corpo valvola fra una prima posizione in cui l'otturatore è in battuta contro il suddetta seconda superficie esterna del corpo valvola (e in cui il carburante non può quindi passare dalla camera di distribuzione a quella di compressione) e una seconda posizione in cui l'otturatore non è in battuta contro la suddetta seconda superficie esterna del corpo valvola (e in cui quindi vi è un canale di libero passaggio per il carburante dalla camera di distribuzione a quella di compressione). Le dinamiche che regolano l'apertura e la chiusura della valvola di aspirazione non saranno ulteriormente descritte perché note al tecnico del ramo e perché non formano oggetto specifico e innovativo della presente invenzione.

Come accennato in precedenza, lo scopo della presente invenzione è migliorare l'accoppiamento a tenuta fra la superficie di tenuta dell'otturatore e la seconda superficie esterna del corpo valvola, in cui tale seconda superficie esterna del corpo valvola è una superficie troncoconica. Tale

andamento a tronco di cono è noto e presenta un primo spigolo interno in corrispondenza dello sbocco della camera di distribuzione nella camera di compressione e un secondo spigolo esterno (ossia a distanza maggiore dall'asse della valvola) in cui tale secondo spigolo si trova ad una profondità maggiore nella camera di compressione.

Come emergerà nel seguito della presente descrizione, e in particolare con riferimento alle figure 2-7 che descrivono la tecnica nota, attualmente in accoppiamento alla suddetta superficie troncoconica l'otturatore presenta una superficie di tenuta con profilo troncoconico oppure con profilo sferico. Entrambe tali soluzioni note tuttavia non sono esenti da inconvenienti che saranno descritti in seguito.

Secondo l'aspetto più generale della presente invenzione, la superficie di tenuta non è più conica o sferica ma è una superficie in grado di evitare picchi locali di pressione di contatto sia in condizioni di componente nuovo sia in condizioni di accoppiamento usurato. Secondo l'aspetto generale della presente invenzione la superficie di tenuta 21 presenta un andamento definibile a "doppio-raggio", ossia comprende:

- una porzione centrale (ossia ove vi è il punto di medio contatto) sferica definita con un primo raggio di curvatura R ;

- due porzioni laterali (ossia le porzioni che si trovano affacciate agli spigoli del corpo valvola) sferiche definite con un secondo raggio di curvatura R' minore del primo raggio R .

In virtù di tale geometria, le porzioni laterali della superficie di tenuta, quelle sferiche definite con un secondo raggio di curvatura R' , presentano progressivamente una distanza (calcolata lungo l'asse dell'otturatore) via via maggiore rispetto allo sviluppo che avrebbe la superficie a mono raggio di curvatura R . Tale maggiore distanza dagli spigoli genera due differenti vantaggi. Il primo è il fatto che anche in condizioni di usura, gli spigoli non entrano in contatto, oppure solo dopo una vita maggiore del componente, con l'otturatore. In assenza di tale contatto non vengono generate altre pressioni di contatto locali e quindi si preserva il componente. Il secondo vantaggio è il minor effetto negativo che il fenomeno della cavitazione può avere sul componente. Infatti un volume maggiore presente fra corpo valvola e otturatore riduce tale fenomeno indesiderato. Inoltre, per effetto dei secondi raggi R' minori del raggio R , la lunghezza della superficie di tenuta nella presente invenzione si riduce rispetto alla soluzione nota con superficie sferica. Tale minore lunghezza della tenuta contribuisce a ridurre la concentrazione di vapore in tale zona e quindi a mitigare il suddetto fenomeno di cavitazione.

In precedenza, si è usato il termine "porzione centrale" e "porzioni laterali" per facilitare la comprensione dell'invenzione rispetto ai punti contatto dell'accoppiamento e in vista anche dei disegni allegati. Il tecnico del ramo conosce ovviamente che la superficie di tenuta è in realtà una superficie a simmetria circolare centrata nell'asse dell'otturatore, ovvero una superficie toroidale centrata nell'asse dell'otturatore. In tal senso la superficie di tenuta della presente invenzione può essere definita come:

- una porzione centrale definita da una porzione di una prima generatrice circolare avente un primo raggio (R) e in contatto con almeno un punto di sostanziale mezzeria della superficie troncoconica fra gli spigoli (25, 26);
- due porzioni laterali definite rispettivamente da due porzioni di due generatrici circolari aventi un secondo raggio (R') inferiore al primo raggio (R) in modo tale da aumentare la distanza fra gli spigoli (25, 26) rispetto al prolungamento teorico della prima generatrice circolare.

Preferibilmente, il centro della generatrice circolare che definisce la porzione centrale essendo in corrispondenza dell'asse A' al di sotto dell'otturatore mentre i centri delle generatrici circolari che definiscono le porzioni laterali si trova all'interno dell'otturatore.

Sarà evidente dalla descrizione delle figure 8-10, che

mostrano infatti una forma preferita di attuazione dell'invenzione, come la presente soluzione innovativa da un lato garantisce un'ottimale tenuta e dall'altra consente di aumentare in sicurezza la durata utile della vita della valvola. Grazie a tale innovativa geometria la superficie di contatto si trova centrata sulla superficie conica del corpo valvola e presenza alle estremità una distanza tale dagli spigoli che anche in condizione di usura non vi è un contatto locale in corrispondenza di tali spigoli. Come noto è proprio il contatto con tali spigoli, in particolare quello interno, che genera nella tecnica nota una pressione locale molto alta con conseguente maggiore deformazione locale e usura della superficie di tenuta.

La presente invenzione si riferisce anche ad una pompa di alta pressione per l'alimentazione di carburante ad un motore a combustione interna in cui tale pompa comprende una valvola con una superficie di tenuta come rivendicata nelle rivendicazioni allegate. Tale pompa di alta pressione comprende una testata nella quale è ricavato almeno un cilindro di scorrimento di un corrispondente pistone pompante. In tale configurazione il corpo valvola della valvola di aspirazione può essere un componente indipendente accoppiato a tenuta sulla testata oppure può essere una porzione (un sol pezzo) della testata stessa.

Descrizione di una forma di attuazione dell'invenzione

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica in sezione di una porzione di un esempio di una pompa di alta pressione a pistoncini che può essere dotata di una valvola di aspirazione secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica di una valvola di aspirazione secondo un primo esempio di tecnica nota;
- le figure 3a e 3b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione di figura 2 in condizioni di nuovo utilizzo;
- le figure 4a e 4b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione di figura 2 in condizioni di usura;
- le figure 5a-5c mostrano viste schematiche di una valvola di aspirazione secondo un secondo esempio di tecnica nota;
- le figure 6a e 6b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione delle figure 5a-5c in condizioni di nuovo utilizzo;
- le figure 7a e 7b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione delle figure 5a-5c in condizioni di usura;
- la figura 8 mostra un esempio di una valvola di aspirazione

secondo la presente invenzione;

- le figure 9a e 9b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione della figura 8 in condizioni di nuovo utilizzo;

- le figure 10a e 10b mostrano l'andamento della pressione di contatto della realizzazione della figura 8 in condizioni di usura;

- le figure 11a e 11b mostrano le differenze delle lunghezze delle zone di tenuta fra la tecnica nota (superficie sferica - maggiore zona di tecnica) e la presente invenzione.

Facendo riferimento alle suddette figure, la figura 1 mostra una vista schematica in sezione di una parte di una pompa di alta pressione che può essere dotata di una valvola di aspirazione secondo la presente invenzione. In particolare, tale pompa di alta pressione può essere parte di un gruppo pompa (non mostrato) configurato per alimentare carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna.

La pompa di alta pressione 1 di figura 1 è una pompa pistoni pompanti (in figura 1 è mostrato un solo pistone) ed è configurata per alimentare carburante da un serbatoio ad un motore a combustione interna (entrambi non illustrati). Fra il serbatoio e la pompa di alta pressione il gruppo pompa può comprendere inoltre una pompa di bassa pressione, per esempio una pompa ad ingranaggi (non illustrata) configurata per alimentare il carburante dal serbatoio alla pompa di

alta pressione. In modo noto, la pompa di alta pressione 1 e la pompa di bassa pressione possono essere azionate da un comune attuatore (per esempio un albero a camme non illustrato). La pompa di alta pressione 1 comprende un corpo pompa (non mostrato) accoppiato con una testata 2. Nella testata 2 è stato ricavato almeno un cilindro 3 che si estende lungo un asse A1 e che alloggia un pistone pompante (non mostrato). Come noto, il pistone è accoppiato in modo scorrevole al cilindro 3. Nella testata 2 è inoltre stato ricavato un condotto di aspirazione 4 configurato per alimentare il carburante ad una camera di aspirazione 5 posta all'esterno della testata 2. La camera di aspirazione 5 è in comunicazione con il cilindro 3 per mezzo di una valvola di aspirazione 6. La porzione superiore del cilindro 3 compresa fra la testa del pistone e la valvola di aspirazione 6 è chiamata camera di compressione ed è a sua volta in comunicazione con un condotto di mandata 7 realizzato all'interno della testata 2. Tale condotto di mandata 7 è dotato di una valvola di mandata 8 per controllare il flusso di carburante verso il motore a combustione interna. La valvola di aspirazione 6 comprende un organo otturatore 9 alloggiato in un foro passante della testata 2 ricavato lungo l'asse A1 del cilindro. Tale porzione della testata 2 di alloggiamento dell'organo otturatore 9 è nota come corpo valvola 10 e può anche non essere necessariamente realizzata

di pezzo con la testata 2. Come noto, il moto del pistone pompante è azionato da un dispositivo di azionamento (solitamente un albero a camme non illustrato nelle figure allegato). Per effetto della rotazione della camma il pistone scorre lungo il cilindro 3 con un moto rettilineo alternativo comprendente una corsa di aspirazione del carburante nel cilindro 3 ed una corsa di compressione del carburante contenuto all'interno del cilindro 3 stesso per comprimere il carburante aspirato. Nell'esempio di figura 1 la camera di aspirazione 5 è definita da un tappo 11 accoppiato alla testata e disposto da parte opposta al pistone pompante rispetto alla valvola 6. In questo esempio il tappo 11 comprende un coperchio e una ghiera che fissa il coperchio alla testata 2. Tutto quanto descritto è noto al tecnico del ramo e pertanto vengono tralasciati ulteriori dettagli costruttivi.

Entrando nel dettaglio della valvola di aspirazione, l'organo otturatore 9 mostrato in figura 1 è sostanzialmente del tipo sagomato a fungo e comprende uno stelo cilindrico 12 avente una prima estremità 13 (cilindrica) e una seconda estremità 14 provvista di un otturatore 15 (porzione allargata rispetto allo stelo). Il corpo valvola 10 è di forma cilindrica a cavallo fra la camera di aspirazione e quella di compressione. In tale corpo valvola è ricavato un foro passante per l'alloggiamento scorrevole dello stelo 12

dell'organo otturatore 9. Relativamente al corpo valvola 10, tale componente non ha subito modifiche rispetto a quelli già attualmente in uso. Come noto, il corpo valvola 10 comprende un foro 16 di alloggiamento dello stelo 12. Le dimensioni del foro 16 del corpo valvola 10 e quelle dell'organo attuatore 9 sono tali per cui a valvola assemblata 6 la prima estremità 13 dell'organo otturatore 9 (quella cilindrica sprovvista dell'otturatore) sporge da un lato del corpo valvola 10 nella camera di aspirazione 5 (a valvola assemblata nella relativa pompa ovviamente). Come noto tale estremità cilindrica 13 è accoppiata ad un piattello 17 (per esempio calzato per interferenza) per il supporto di una molla 18 fra il piattello 17 stesso e una prima superficie esterna del corpo valvola 10. Tale molla 18 ha lo scopo di generare una forza elastica configurata per forzare la valvola in chiusura e generare una minima pressione di apertura. Come menzionato, da parte opposta rispetto al piattello 17 lo stelo 12 dell'organo otturatore 9 comprende un'estremità allargata nota come otturatore 15 che sporge oltre il corpo valvola 10 ed è destinata in uso a trovarsi nella camera di compressione 19 della pompa. Tale otturatore 15 è preferibilmente di forma circolare in pianta (ovvia osservandolo lungo l'asse dello stelo A1) e comprende una superficie inferiore 20 sostanzialmente piana e ortogonale all'asse dello stelo. Opposta alla superficie

inferiore piana 20 l'otturatore 15 comprende una superficie di tenuta 21 configurata per selettivamente essere in battuta a tenuta contro una seconda superficie esterna 22 del corpo valvola 10 (ossia la superficie del corpo valvola 10 affacciata alla camera di compressione 19). Ai fini della presente invenzione con superficie di tenuta 21 si intende almeno la parte di superficie dell'otturatore 15 configurata per entrare in contatto a tenuta con il corpo valvola 10 quando la valvola di aspirazione 6 chiude l'alimentazione del carburante nella camera di compressione 19. Come noto, il foro 16 del corpo valvola 10 che alloggia lo stelo 12 comprende una porzione allargata a monte della suddetta seconda superficie esterna 22 del corpo valvola 10 in modo tale da realizzare all'interno del corpo valvola 10 una camera di distribuzione 23 alimentata da carburante in uscita dalla camera di aspirazione 5. Tale camera di distribuzione 23 è in particolare alimentata da almeno un canale 24 (per esempio radiale) ricavato nel corpo valvola 10. Come noto lo stelo 12 è mobile lungo il foro 16 del corpo valvola 10 fra una prima posizione in cui l'otturatore 15 è in battuta contro il suddetta seconda superficie esterna 22 del corpo valvola 10 (e in cui il carburante non può quindi passare dalla camera di distribuzione 23 a quella di compressione 9) e una seconda posizione in cui l'otturatore 15 non è in battuta contro il suddetta seconda superficie esterna 22 del

corpo valvola 10 (e in cui quindi vi è un canale di libero passaggio per il carburante dalla camera di distribuzione 23 a quella di compressione 19). Le dinamiche che regolano l'apertura e la chiusura della valvola di aspirazione 6 non saranno ulteriormente descritte perché sia note sia non formano oggetto della presente invenzione.

Come accennato in precedenza, lo scopo della presente invenzione è migliorare l'accoppiamento a tenuta fra la superficie di tenuta 21 dell'otturatore 15 e la seconda superficie esterna 22 del corpo valvola 10, in particolare quando tale superficie è una superficie troncoconica. Tale andamento a tronco di cono è noto e presenta un primo spigolo interno 25 in corrispondenza dello sbocco della camera di distribuzione 23 nella camera di compressione 19 e un secondo spigolo esterno 26 (ossia a distanza maggiore dall'asse della valvola) in cui tale secondo spigolo 26 si trova ad una profondità maggiore nella camera di compressione 19. Nell'esempio mostrato il corpo valvola 10 è di pezzo con la testata 2 e quindi oltre lo spigolo 26 non vi è interruzione con il resto del cilindro 3. Come emergerà nel seguito della presente descrizione, e in particolare con riferimento alle figure 2-7 che descrivono la tecnica nota, attualmente in accoppiamento alla suddetta superficie troncoconica 22 viene proposta una superficie di tenuta 21' con profilo troncoconico (figure 2-4b) oppure con profilo sferico 21''

(figure 5a-7b). Entrambe tali soluzioni tuttavia non sono esenti da inconvenienti.

Facendo riferimento alla figura 2, questa figura mostra una vista schematica di una valvola di aspirazione secondo un primo esempio di tecnica nota. Come descritto in precedenza la superficie troncoconica 22 è delimitata dal primo spigolo interno 25 e dal secondo spigolo esterno 26. Nell'esempio di figura 2 l'accoppiamento fra la superficie di tenuta 21' e quella troncoconica 22 si riduce sostanzialmente al solo spigolo interno 25 poiché anche la superficie di tenuta 21' presenta un andamento troncoconico. Secondo la tecnica nota infatti tale accoppiamento prende in nome di "tenuta conica" ("sealing cone").

La figura 3a mostra un ingrandimento della configurazione di figura 2 in condizioni di accoppiamento non usurato e la corrispondente figura 3b mostra l'andamento della pressione di contatto in tale accoppiamento. In virtù del fatto che vi è sostanzialmente un solo punto teorico di contatto, la pressione ha un picco in corrispondenza dello spigolo 25 e poi rapidamente decresce lungo la superficie di tenuta 21' fino ad esaurirsi (in modo esponenziale) in corrispondenza della metà della sua lunghezza.

La figura 4a mostra un ingrandimento della configurazione di figura 2 in condizioni di accoppiamento usurato. Per effetto dell'alta pressione localizzata nello

spigolo 25 si verifica una deformazione locale sulla superficie di tenuta conica 21' proprio in corrispondenza dello spigolo interno 25. Tale deformazione ovviamente riduce la vita utile della valvola.

Facendo riferimento alla figura 5a, questa figura mostra una vista schematica di una valvola di aspirazione secondo un secondo esempio di tecnica nota. Tenendo sempre fermo il fatto che la superficie troncoconica 22 è delimitata dal primo spigolo interno 25 e dal secondo spigolo esterno 26, nell'esempio di figura 5a l'accoppiamento fra la superficie di tenuta 21" e quella troncoconica 22 non è puntuale come nell'esempio precedente il virtù del fatto che la superficie di tenuta 21" presenta un andamento sferico con centro in corrispondenza dell'asse dello stelo 12. Le figure 5b e 5c mostrano progressivi ingrandimenti della zona di accoppiamento fra la superficie troncoconica 22 e la superficie di tenuta sferica 21" in tale configurazione. In particolare la figura 5B consente di notare come il raggio della sfera che definisce la geometria sferica della superficie di tenuta 21" è maggiore del sia del raggio dell'otturatore 15 sia del raggio del cilindro 3. In particolare la figura 5c consente di notare come la zona di accoppiamento sia sostanzialmente centrata sulla superficie troncoconica 22 e molto estesa fino quasi a raggiungere gli spigoli 25 e 26.

La figura 6a mostra un ingrandimento della configurazione di figura 5c in condizioni di accoppiamento non usurato e la corrispondente figura 6b mostra l'andamento della pressione di contatto in tale accoppiamento. In virtù del fatto che vi è una larga zona di contatto non vi sono picchi puntali di pressione che infatti presenta un andamento parabolico che si esaurisce nei punti di distacco prossimi agli spigolo 25 e 26.

La figura 7a mostra un ingrandimento della configurazione di figura 5c in condizioni di accoppiamento usurato. In particolare a causa dell'usura la zona di accoppiamento si estende fino ad interessare anche gli spigoli 25 e 26 che infatti poco distavano dalla zona di contatto originale. Come visibile nella figura 7b in corrispondenza di tali spigoli si sviluppano due picchi che, come per il caso precedente, portano ad una deformazione dell'otturatore e una conseguente riduzione della vita utile di tale elemento.

Facendo riferimento alla figura 8, questa figura mostra una vista schematica di una valvola di aspirazione secondo un esempio di attuazione della presente invenzione. Tenendo sempre fermo il fatto che la superficie troncoconica 22 è delimitata dal primo spigolo interno 25 e dal secondo spigolo esterno 26, nell'esempio di figura 8 l'accoppiamento fra la superficie di tenuta 21 e quella troncoconica 22 non è né

puntuale come nel primo esempio di tecnica nota né coinvolge gli spigoli (nemmeno in condizione usurata) come nel secondo esempio di tecnica nota descritto. In particolare secondo la presente invenzione la superficie di tenuta 21 presenta un andamento definibile a "doppio-raggio", ossia comprende:

- una porzione centrale sferica definita con un primo raggio di curvatura R , che potrebbe essere il raggio sferico R dell'esempio di tecnica nota delle figure 5-7;
- due porzioni laterali sferiche definite con un secondo raggio di curvatura R' minore del primo raggio R .

In virtù di tale geometria, le porzioni laterali della superficie di tenuta 21, quelle sferiche definite con un secondo raggio di curvatura R' , presentano progressivamente una distanza (calcolata lungo l'asse dell'otturatore) via via maggiore rispetto allo sviluppo che avrebbe la superficie a mono raggio di curvatura R . In figura 8 in tratteggio è mostrato l'andamento che avrebbe la superficie 21 se fosse sferica con mono raggio R .

La figura 9a mostra la configurazione di figura 8 in condizioni di accoppiamento non usurato e la corrispondente figura 9b mostra l'andamento della pressione di contatto in tale accoppiamento. Come visibile vi è una larga zona di contatto e non vi sono picchi puntali di pressione che infatti presenta un andamento parabolico che si esaurisce nei punti di distacco lontani dagli spigolo 25 e 26.

La figura 10a mostra un ingrandimento della configurazione di figura 8 in condizioni di accoppiamento usurato. Ebbene, grazie alla geometria a doppio raggio di curvatura anche in condizioni di usura la zona di accoppiamento non si estende fino ad interessare anche gli spigoli 25 e 26. In assenza di contatto negli spigoli, come visibile nella figura 10b, non vi sono picchi di pressione. In assenza di picchi di pressione la deformazione dell'otturatore è limitata e non puntuale con un conseguente incremento della vita utile di tale elemento.

Oltre a tale vantaggio in termini di prolungamento della vita del componente, la presente invenzione raggiunge un secondo vantaggio. Infatti la maggiore distanza (lungo l'asse del otturatore) fra gli spigoli del corpo valvola e la superficie di tenuta 21 mitiga il cosiddetto fenomeno di "cavitazione", ben noto al tecnico del ramo, e che anch'esso contribuiva a ridurre la vita del componente. Le figure 11A e 11B vogliono proprio proporre un paragone fra la soluzione sferica della tecnica nota (11A) e quella della presente invenzione. Inoltre si noti che per effetto dei raggi R' la lunghezza della superficie di tenuta d nella presente invenzione è ridotta rispetto alla lunghezza D della figura 11A. Tale minore lunghezza della tenuta contribuisce a ridurre la concentrazione di vapore in tale zona e quindi a mitigare il suddetto fenomeno di "cavitazione".

E' infine evidente che alla valvola di aspirazione qui descritta con riferimento alle figure possono essere apportate modifiche e varianti senza uscire dall'ambito delle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Una valvola di aspirazione (6) per una pompa di alta pressione (1) di alimentazione di carburante ad un motore a combustione interna; la valvola di aspirazione (6) essendo configurata per selettivamente aprire e chiudere un canale fra una camera di aspirazione (5) e una camera di compressione (19) della pompa di alta pressione (1); in cui la valvola di aspirazione (6) comprende:

- un organo otturatore mobile (9) comprendente uno stelo (12) cilindrico lungo un asse (A1) e avente una prima estremità (13) e una seconda estremità (14) provvista di un otturatore (15);

- un corpo valvola (10) nel quale è ricavato un foro passante (16) di alloggiamento dello stelo (12) dell'organo otturatore (9) e in cui la prima estremità (13) dell'organo otturatore (9) sporge da un lato del corpo valvola (10) nella camera di aspirazione (5); l'otturatore (15) sporgendo dal lato opposto del corpo valvola (10) e comprendendo una superficie di tenuta (21) configurata per selettivamente essere in battuta contro una seconda superficie esterna (22) del corpo valvola (10) affacciata alla camera di compressione (19);

in cui la seconda superficie esterna (22) del corpo valvola (10) è una superficie troncoconica comprendente un primo spigolo (25) un secondo spigolo (26) alle estremità della

superficie troncoconica;

caratterizzata dal fatto che

la superficie di tenuta (21) dell'otturatore (15) è una superficie toroidale centrata nell'asse (A') e comprendente:

- una porzione centrale definita da una porzione di una prima generatrice circolare avente un primo raggio (R) e in contatto con almeno un punto della superficie troncoconica fra gli spigoli (25, 26);

- due porzioni laterali definite rispettivamente da due porzioni di due generatrici circolari avente un secondo raggio (R') inferiore al primo raggio (R) in modo tale da aumentare la distanza fra gli spigoli (25, 26) rispetto al prolungamento teorico della prima generatrice circolare.

2. Valvola come rivendicata nella rivendicazione 1, in cui l'aera di contatto fra la superficie di tenuta (21) dell'otturatore (15) e la seconda superficie esterna (22) del corpo valvola (10) si trova sostanzialmente nel mezzo della porzione centrale della superficie di tenuta (21).

3. Valvola come rivendicata in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'otturatore (15) comprende una superficie inferiore piana (20) ortogonale all'asse (A1) dello stelo (12) e affacciata alla camera di compressione (19) e una superficie laterale (27) parallela all'asse (A1) dello stelo (21) di raccordo fra la superficie inferiore piana (20) e la superficie di tenuta (21); il

centro della generatrice circolare che definisce la porzione centrale essendo in corrispondenza dell'asse (A').

4. Valvola come rivendicata nella rivendicazione 3, in cui i centri delle generatrici circolari che definiscono le porzioni laterali si trovano all'interno dell'otturatore (15).

5. Pompa di alta pressione (1) con almeno un pistone pompante per alimentare carburante, preferibilmente gasolio, ad un motore a combustione interna; la pompa comprendendo:

a) una testata (2) all'interno della quale sono ricavati:

- almeno un cilindro (3) avente un asse A1 di alloggiamento per il pistone pompante in cui il pistone è mobile nel cilindro (3) per selettivamente richiamare e comprimere carburante da una camera di aspirazione (5) esterna alla testata (2) in una camera di compressione (19) in prossimità della testa del cilindro (3);

- un condotto di aspirazione (4) per alimentare la camera di aspirazione (5);

- un condotto di mandata (7) per lo scarico del carburante compresso dalla camera di compressione (19);

b) una valvola di aspirazione (6) come rivendicata in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti per selettivamente alimentare il carburante dalla camera di aspirazione (5) alla camera di compressione (19).

6. Pompa come rivendicato nella rivendicazione 5, in cui

l'asse (A1) del cilindro (3) coincide con l'asse della valvola di aspirazione (6) e in cui il corpo valvola (10) è di pezzo con la testata (2).

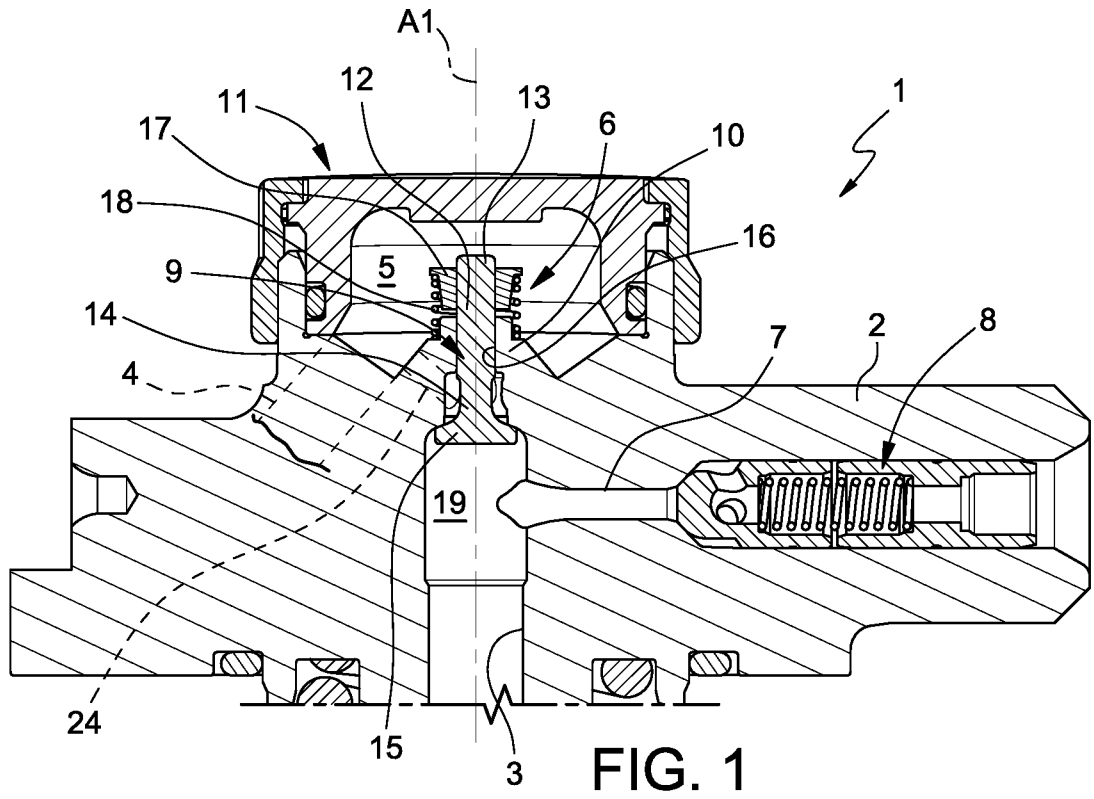


FIG. 1

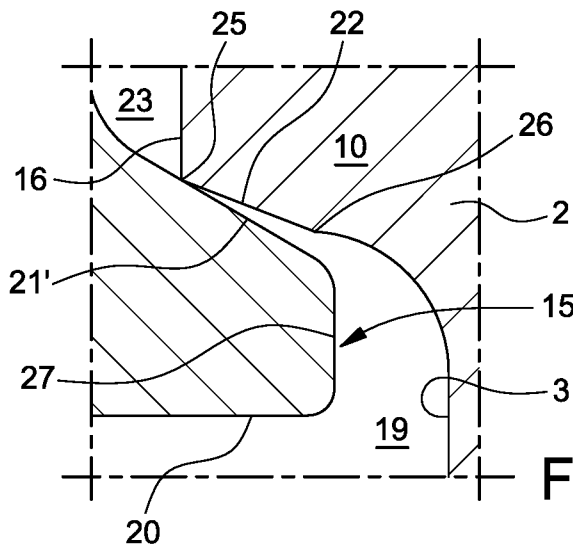


FIG. 2

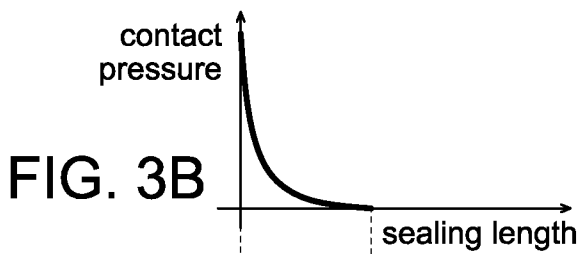


FIG. 3B

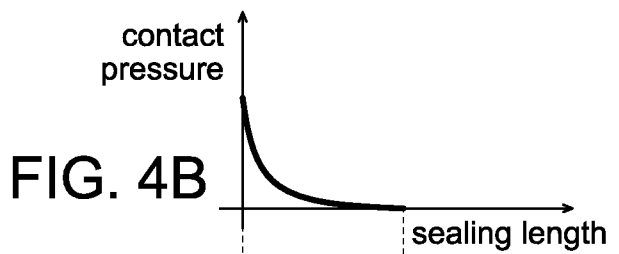


FIG. 4B

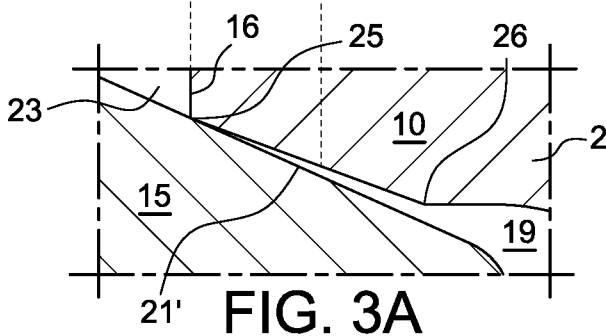


FIG. 3A

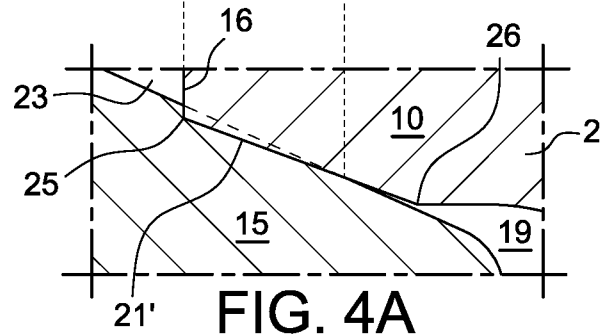


FIG. 4A

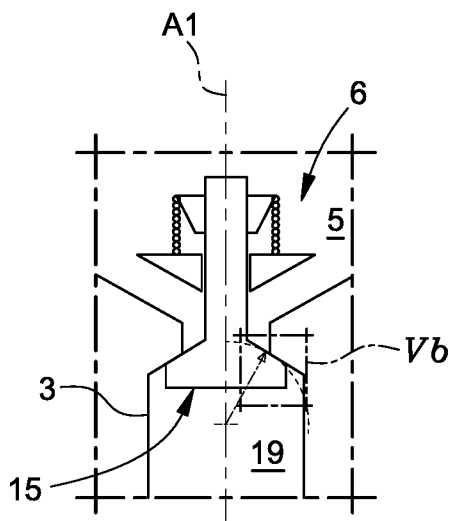


FIG. 5A

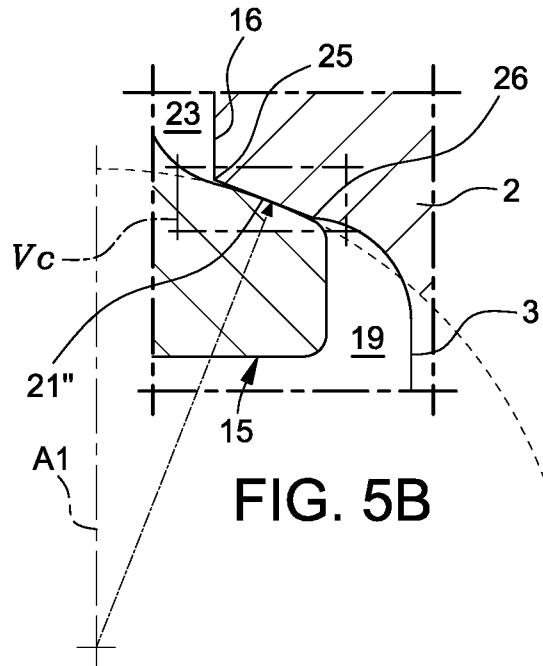


FIG. 5B

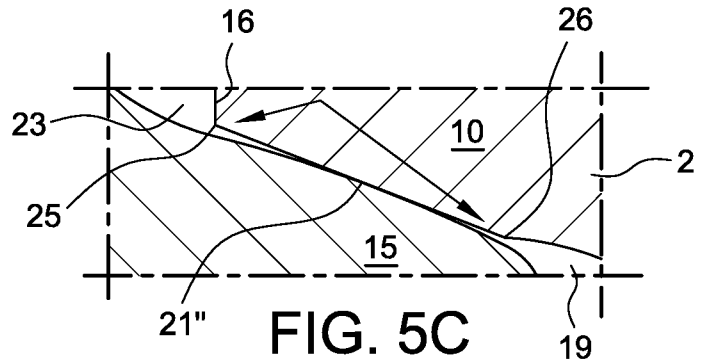


FIG. 5C

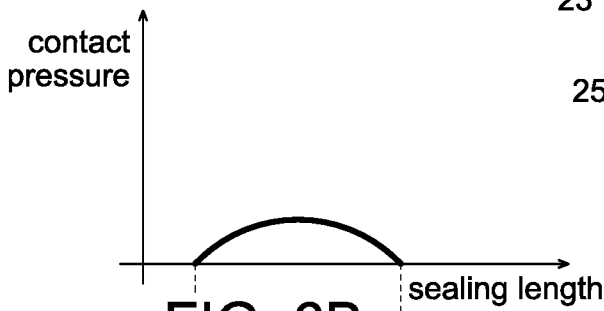


FIG. 6B

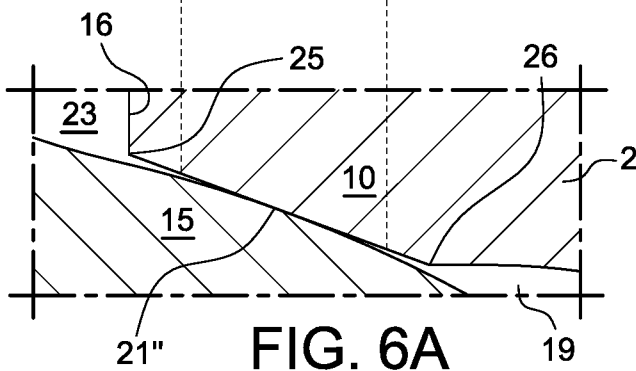


FIG. 6A

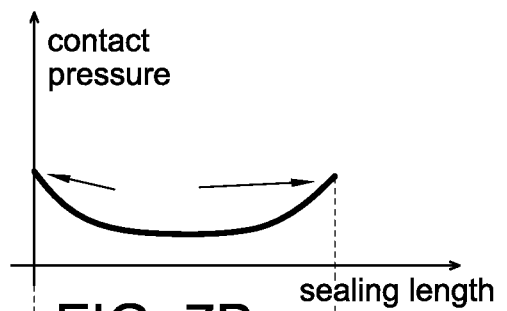
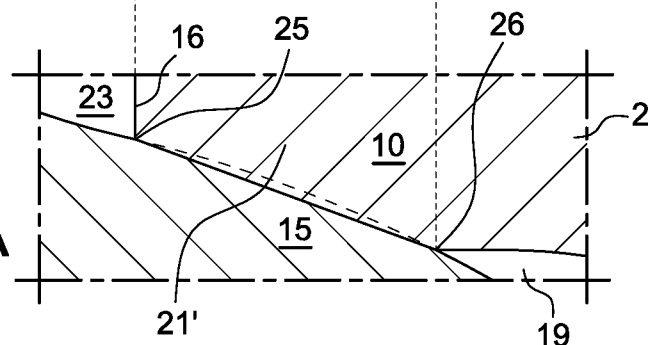


FIG. 7B

FIG. 7A



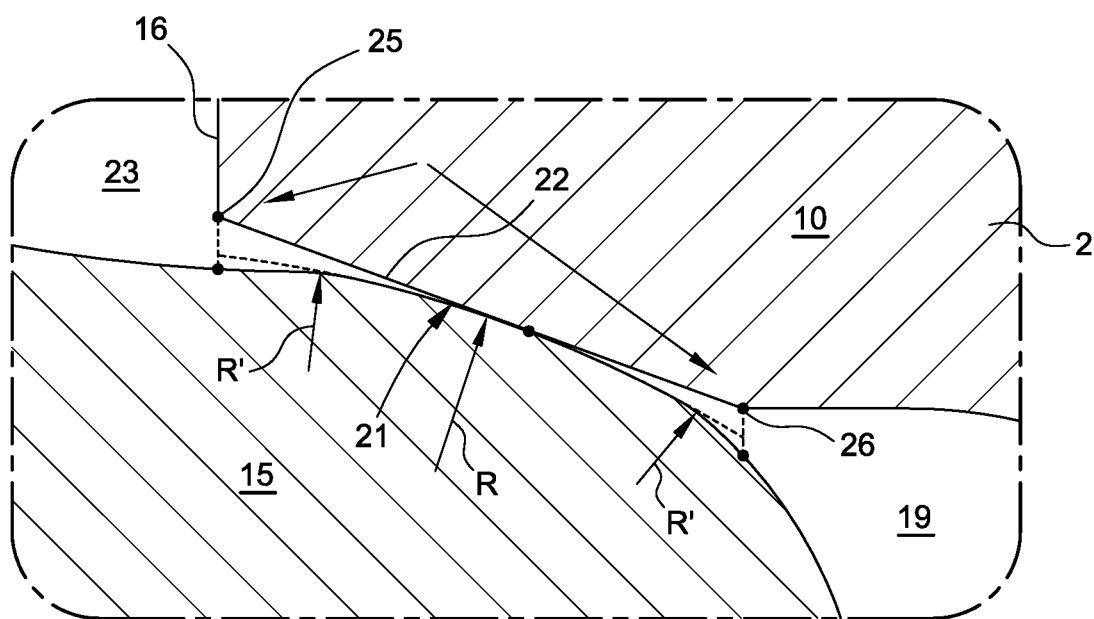


FIG. 8

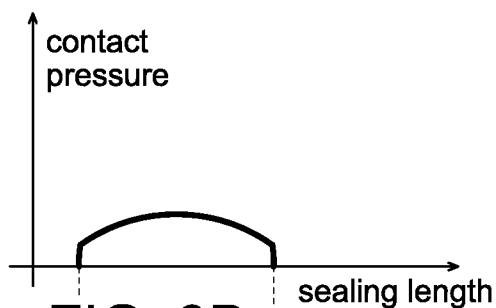


FIG. 9B

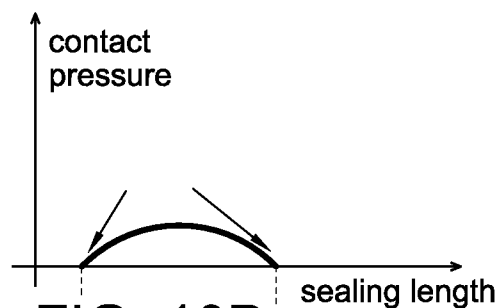


FIG. 10B

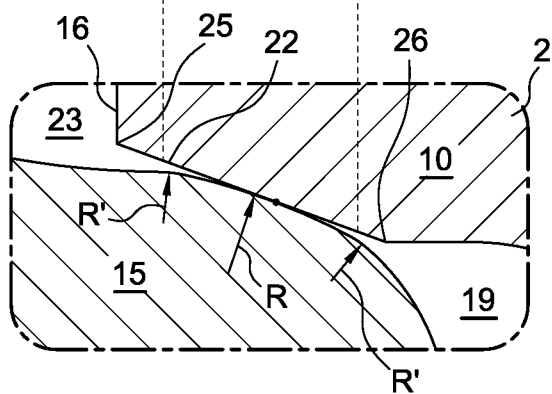


FIG. 9A

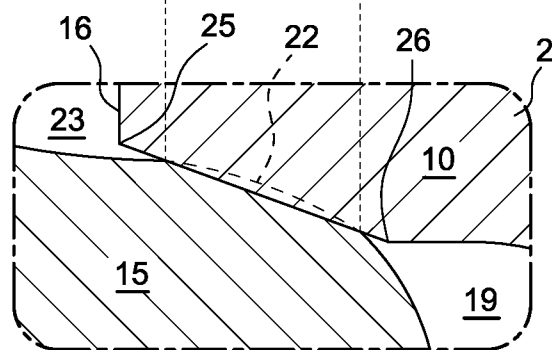


FIG. 10A

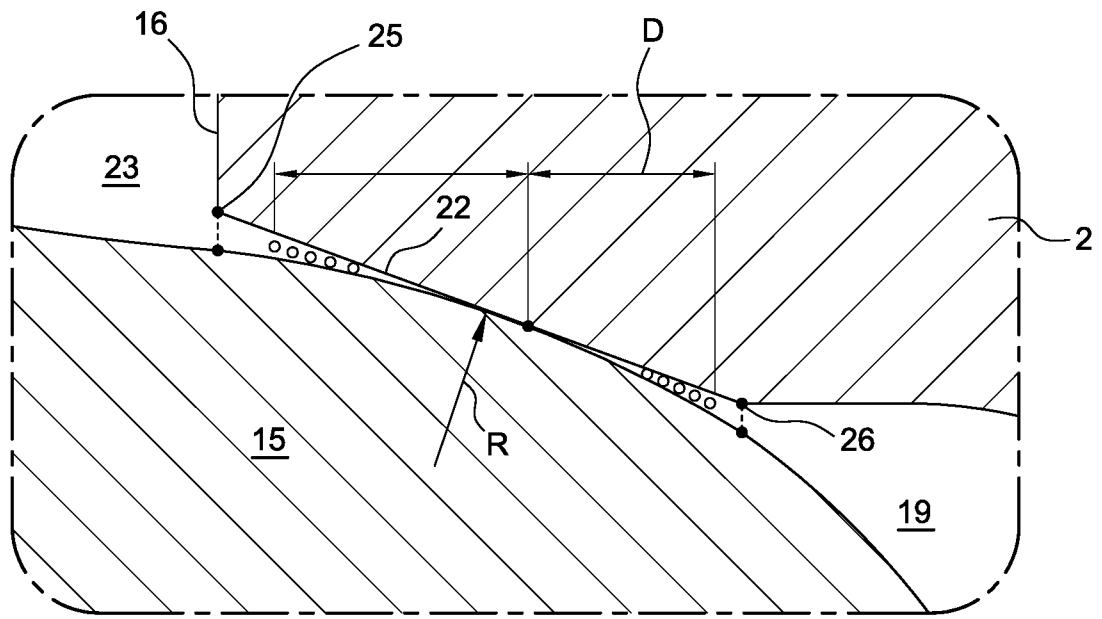


FIG. 11A

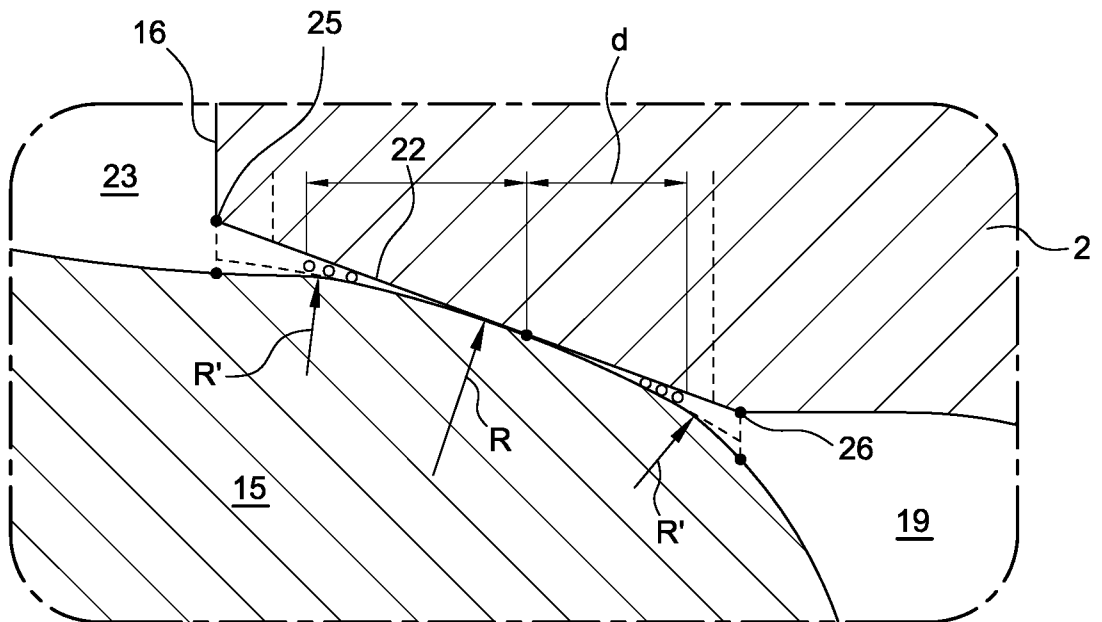


FIG. 11B