

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000022151
Data Deposito	20/08/2021
Data Pubblicazione	20/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	29	041

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	29	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	29	10

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	29	046

Titolo

POMPA CENTRIFUGA MULTISTADIO.

POMPA CENTRIFUGA MULTISTADIO

La presente invenzione si riferisce ad una pompa centrifuga multistadio a tenuta radiale.

- 5 Negli impianti nei quali scorrono fluidi non comprimibili, come ad esempio l'acqua, sono sempre presenti macchine che provvedono a movimentare, sollevare e più in generale a fornire energia all'acqua del circuito. Le macchine che assolvono a questa funzione sono le pompe che, a secondo del modo di operare si distinguono in alternative, assiali, centrifughe etc.
- 10 Le pompe centrifughe fanno parte della famiglia delle turbomacchine operatrici; in queste pompe, lo scambio di energia tra macchina e fluido avviene attraverso forze idrodinamiche che, le pale della macchina in moto relativo rispetto al fluido, esercitano sul fluido stesso.
- Come è noto sono da tempo presenti sul mercato pompe centrifughe che, nella loro
- 15 struttura essenziale, comprendono una cassa esterna, all'interno della quale può ruotare, mossa da un albero collegato ad un motore, una girante. Interposti tra la cassa e la girante tali pompe presentano opportuni anelli di tenuta, che esercitano la loro azione lungo generatrici o parti di esse delle superfici affacciate, in genere sostanzialmente cilindriche e coassiali alla girante stessa. Inoltre, esternamente alla
- 20 cassa e/o alla camera del fluido, la pompa presenta cuscinetti volventi o a strisciamento per effettuare la connessione girevole dell'albero, sul quale è calettata la girante, alla cassa stessa. Associati ai cuscinetti tali pompe presentano dei circuiti ausiliari e dei serbatoi, necessari per contenere e distribuire il grasso o l'olio di lubrificazione dei cuscinetti.
- 25 Tali pompe implicano notoriamente che, a causa delle ingenti perdite per trafilamento attraverso le tenute in particolare tra le camere ad alta e bassa pressione, si verifica una grave diminuzione di rendimento della macchina.
- Inoltre, il funzionamento risulta spesso ad elevato impatto ambientale poiché rumoroso ed inquinante, a causa della presenza dei circuiti ausiliari di lubrificazione
- 30 dei cuscinetti e della produzione di olii o grassi lubrificanti esausti. Infatti, a causa dei trafilamenti di lubrificante dalle tenute dei circuiti ausiliari, si ha dispersione nell'ambiente di un agente fortemente inquinante; inoltre, il lubrificante scaricato

da una macchina, ad esempio per la sua sostituzione, deve essere accumulato e smaltito in modo opportuno.

Infine la struttura di tali pompe si presenta estremamente ingombrante e complessa richiedendo, oltre ai già menzionati circuiti ausiliari di lubrificazione, dei cuscinetti per il bloccaggio assiale dell'albero.

La richiedente ha affrontato tali problemi proponendo una pompa centrifuga descritta nel brevetto italiano IT1301093 che comprende una cassa alla quale è girevolmente connesso un albero, ed una girante connessa a detto albero e libera di ruotare all'interno di detta cassa. La cassa e la girante in moto relativo presentano superfici affacciate che sono sostanzialmente ortogonali all'asse di detta girante e realizzano la tenuta. La pompa comprende cuscinetti a strisciamento alloggiati in sedi sostanzialmente cilindriche della cassa, detti cuscinetti sono interposti tra la cassa e detto albero e sono lubrificati direttamente dallo stesso liquido trattato dalla pompa tramite un apposito circuito idraulico.

La presente invenzione propone un ulteriore perfezionamento di tale brevetto realizzando una pompa centrifuga di tipo multistadio che consenta di ottenere rendimenti elevati e di diminuire il suo ingombro assiale, e di conseguenza il peso incorporando il concetto di integrazione del sistema di tenuta con il cuscinetto a strisciamento.

Questi scopi, secondo la presente invenzione, vengono raggiunti realizzando una pompa centrifuga a tenuta radiale secondo la rivendicazione 1 alla quale si rimanda per brevità.

Le caratteristiche ed i vantaggi della pompa centrifuga a tenuta radiale secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

- la figura 1 è una sezione della pompa a due giranti e singolo imbocco secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione;
- la figura 2 è una sezione della pompa a due giranti e doppio imbocco secondo la prima forma di realizzazione dell'invenzione;
- la figura 3 è una sezione della pompa a due giranti e singolo imbocco secondo una seconda forma di realizzazione dell'invenzione;

- la figura 4 è una sezione della pompa a due giranti e doppio imbocco secondo la seconda forma di realizzazione dell'invenzione;
- la figura 5 è una vista in dettaglio delle figure 3 e 4 della zona ove è disposto il cuscinetto all'estremità della pompa ove fuoriesce l'albero;
- 5 • la figura 6 è una prima variante della pompa di figura 1;
- la figura 7 è una prima variante della pompa di figura 2;
- la figura 8 è una prima variante della pompa di figura 3;
- la figura 9 è una prima variante della pompa di figura 4;
- 10 • la figura 10 è una vista in dettaglio delle figure 8 e 9 della zona ove è disposto il cuscinetto all'estremità della pompa ove fuoriesce l'albero.

Con riferimento alle figure citate, la pompa centrifuga secondo la presente invenzione è una pompa radiale comprendente almeno due stadi avente un albero 2, sul quale sono calettate almeno due giranti 3 e 3', racchiuse in una cassa 4 che definiscono tale almeno un primo ed un secondo stadio di tale pompa.

15 Come indicato nelle figure si illustra una forma di realizzazione esemplificativa avente due stati, ma i concetti espressi per la presente invenzione possono essere estesi a pompe avanti un maggior numero di stadi.

Tra la cassa 4 e le giranti 3 e 3' sono interposti dei mezzi di tenuta e protezione, per impedire il trafilamento dell'acqua dalle camere ad alta pressione a quelle a bassa
 20 pressione sia del primo sia del secondo stadio e per proteggere le superfici degli organi principali della pompa. Tali mezzi comprendono un anello di tenuta 6 e 6' che è amovibilmente connesso alla cassa 2 mediante mezzi di bloccaggio 7 e 7', quali rivetti, altri organi meccanici e/o collanti, nell'esempio viti. Le giranti 3 e 3', durante il funzionamento, trasmettono delle sollecitazioni centrifughe all'acqua che
 25 favoriscono la tenuta poiché tendono ad allontanare l'acqua dall'asse delle giranti stesse. L'anello 6 e 6', inoltre, permette il posizionamento automatico centrato delle giranti e dell'intero rotore all'interno della cassa senza la necessità di disporre di ulteriori elementi di bloccaggio assiale. L'anello, infatti, è in grado di trasmettere, tra la cassa e la rispettiva girante, delle forze assiali che mantengono, naturalmente ed
 30 autonomamente, la girante in una posizione corretta all'interno della cassa.

Gli anelli 6 sono realizzati mediante materiali usurabili e con basso coefficiente di attrito per fare da elemento di usura da sostituire quando il deterioramento del

materiale è tale da non garantire più un corretto funzionamento della pompa. Preferibilmente tali anelli sono realizzati in fibre sintetiche, tecnopolimeri, materiali ceramici, polveri sinterizzate, materiali ferrosi con riporti in materiali opportuni, per esempio anelli in ghisa cromati.

5 L'albero 2 è girevolmente connesso alla cassa 4 mediante cuscinetti a strisciamento 8, 8' e 8'' disposti in apposite sedi cilindriche 9, 9' e 9''.

In particolare, il primo cuscinetto 8 è posto ad una estremità dell'albero ove è presente un coperchio 10 su bordi di battuta 11 della cassa, il secondo cuscinetto 8' è disposto tra la prima 3 e la seconda girante 3', il terzo cuscinetto 8'' è disposto
10 all'estremità opposta dell'albero di quella che presenta il coperchio 10 ed è provvisto di mezzi di tenuta 12, che consentono la fuoriuscita dell'albero 2 dalla cassa della pompa ed il suo collegamento ad una macchina motrice non rappresentata nelle figure.

Il coperchio 10 chiude detta sede 9 individuando una prima camera di lubrificazione
15 11 atta a contenere dell'acqua per lubrificare il cuscinetto 9, mentre i mezzi di tenuta individuano una seconda camera di lubrificazione 13 atta a contenere dell'acqua per lubrificare il cuscinetto 9''.

Nella figura 1 si illustra la pompa della presente invenzione avente due stadi a singolo ingresso di aspirazione. In tale figura un circuito idraulico di lubrificazione è
20 evidenziato dalle frecce. In particolare, tale circuito prevede che la prima camera 11 sia in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del primo stadio 14, mentre la seconda camera 13 sia in collegamento con la camera di aspirazione del secondo stadio 14' e una unica linea di bilanciamento idraulico 15 colleghi le due camere determinando il ricircolo dell'acqua effettuando la lubrificazione dei cuscinetti 8 e
25 8''. In aggiunta, trattandosi di una macchina con almeno due stadi, abbiamo che tra due stadi successivi è presente un cuscinetto di guida 8' che mette in collegamento la camera ad alta pressione dello stadio successivo e la camera a bassa pressione dello stadio precedente e tramite un gioco opportunamente piccolo tra se e albero 2 è in grado sia di limitare il trafilamento del fluido e quindi garantire un elevato
30 rendimento alla macchina sia assicurare sostentamento al rotore.

Nella figura 2 si illustra la pompa della presente invenzione avente il primo stadio a doppio ingresso di aspirazione ed il secondo stadio a singolo ingresso. In tale figura

un circuito idraulico di lubrificazione dei cuscinetti è evidenziato dalle frecce. In particolare, tale circuito prevede che la prima camera 11 sia in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del primo stadio 14 ed una prima linea di bilanciamento 15 colleghi la camera da alta pressione 16 del primo stadio con la prima camera di lubrificazione 11 chiudendo tale circuito idraulico e consentendo la lubrificazione del primo cuscinetto 8.

Per quanto riguarda il secondo stadio il circuito prevede che la seconda camera di lubrificazione 13 sia in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del secondo stadio 14' ed una seconda linea di bilanciamento 15' colleghi la seconda camera di lubrificazione 13 con la camera di aspirazione del primo stadio 14 chiudendo il circuito idraulico e consentendo la lubrificazione del terzo cuscinetto 8''. In aggiunta trattandosi di una macchina con almeno due stadi, abbiamo che tra due stadi successivi è presente un cuscinetto di guida 8' che mette in collegamento la camera ad alta pressione dello stadio successivo e la camera a bassa pressione dello stadio precedente e tramite un gioco opportunamente piccolo tra se e albero 2 è in grado sia di limitare il trafilamento del fluido e quindi garantire un elevato rendimento alla macchina sia assicurare sostentamento al rotore.

Secondo la presente nella forma di realizzazione di figura 1, 3 6 e 8 i cuscinetti a strisciamento 8, 8' e 8'' e gli anelli di tenuta 6 e 6' del primo e del secondo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento ortogonali tra loro.

Secondo la presente nella forma di realizzazione di figura 2, 4 e 7 e 9 i cuscinetti a strisciamento 8, 8' e 8'' e gli anelli di tenuta 6 del primo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento ortogonali tra loro, mentre i cuscinetti a strisciamento 8, 8' e 8'' e gli anelli di tenuta 6' del secondo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento parallele tra loro.

Nelle figure 3 e 4 si illustra una seconda forma di realizzazione dell'invenzione in cui il cuscinetto 8'' integra i mezzi di tenuta 12 al suo interno ed una terminazione 17 della linea di bilanciamento idraulico 15 o 15' si inserisce direttamente nel cuscinetto 8''. Tale configurazione illustrata in dettaglio nella figura 5 rende più compatta la disposizione della pompa ed in particolare della zona di fuoriuscita dell'albero in direzione dei mezzi motori.

Nelle figure 6 e 7 si illustrano le due forme di realizzazione delle figure 1 e 2 con una prima variante in cui i cuscinetti 8, 8' e 8'' sono provvisti di una camicia rotorica 16 interposta tra loro e l'albero 2.

Nelle figure 8 e 9 si illustrano le forme di realizzazione delle figure 3 e 4 con una prima variante in cui i cuscinetti 8, 8' e 8'' sono provvisti di una camicia rotorica 16 interposta tra loro e l'albero 2.

Come si può meglio vedere nella figura 10 questa configurazione ha il vantaggio di rendere più compatta la macchina (minore lunghezza assiale) tramite l'integrazione della camicia 16 e del cuscinetto 8'' con la tenuta 12 in un unico componente. Si prevede anche la sostituzione di parti normalmente metalliche con tecnopolimeri ad alte prestazioni. Ad esempio, la camicia è preferibilmente realizzata in un polimero, analogamente i cuscinetti sono preferibilmente realizzati in un materiale polimerico, mentre la tenuta 12 è realizzata in un materiale metallico o in un materiale non metallico a seconda dell'applicazione. In pratica, alternativamente il cuscinetto (8'') o la camicia (16) possono integrare al loro interno il sistema di tenuta (12) semplificando la macchina e di fatto riducendone la lunghezza assiale ed il peso.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Pompa centrifuga multistadio a tenuta radiale comprendente una cassa (4) alla quale è girevolmente connesso un albero (2) libero di ruotare all'interno della cassa, sul quale sono calettate almeno due giranti (3, 3'), che
 5 definiscono almeno un primo ed un secondo stadio di tale pompa, tra la cassa (4) e le giranti (3,3') sono interposti dei mezzi di tenuta e protezione, per impedire il trafilamento dell'acqua dalle camere ad alta pressione a quelle a bassa pressione sia del primo sia del secondo stadio che comprendono almeno un anello di tenuta (6,6') per ciascun stadio che è amovibilmente connesso alla cassa (2),
 10 tale albero (2) è girevolmente connesso alla cassa (4) mediante cuscinetti a strisciamento (8,8',8'') disposti in apposite sedi cilindriche (9,9',9''), caratterizzato dal fatto che un primo cuscinetto (8) è posto ad una estremità dell'albero ove è presente un coperchio (10) su bordi di battuta (11) della cassa, un secondo cuscinetto (8') è disposto tra la prima (3) e la seconda girante (3'), un terzo
 15 cuscinetto (8'') è disposto all'estremità opposta dell'albero di quella che presenta il coperchio (10) ed è provvisto di mezzi di tenuta (12), che consentono la fuoriuscita dell'albero (2) dalla cassa della pompa ed il suo collegamento ad una macchina motrice.
2. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 1, in cui entrambi gli stadi sono a
 20 singolo ingresso di aspirazione.
3. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 2, comprendente un circuito idraulico in cui la prima camera (11) è in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del primo stadio (14), mentre la seconda camera (13) è in collegamento con la camera di aspirazione del secondo stadio (14') e una unica linea di bilanciamento
 25 idraulico (15) collega le due camere determinando il ricircolo dell'acqua effettuando la lubrificazione dei cuscinetti.
4. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 2, in cui i cuscinetti a strisciamento (8,8',8'') e gli anelli di tenuta (6,6') del primo e del secondo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento ortogonali tra loro.
- 30 5. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 1, in cui il primo stadio è a doppio ingresso di aspirazione ed il secondo stadio è a singolo ingresso di aspirazione.

6. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 5, comprendente un circuito idraulico di lubrificazione in cui la prima camera (11) è in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del primo stadio (14) ed una prima linea di bilanciamento (15) collega la camera da alta pressione (16) del primo stadio con la prima camera di lubrificazione (11), la seconda camera di lubrificazione (12) è in collegamento fluidico con la camera di aspirazione del secondo stadio (14') ed una seconda linea di bilanciamento (15') collega la seconda camera di lubrificazione (13) con la camera di aspirazione del primo stadio (14).
7. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 5, in cui i cuscinetti a strisciamento (8,8',8'') e gli anelli di tenuta (6) del primo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento ortogonali tra loro, mentre i cuscinetti a strisciamento (8,8',8'') e gli anelli di tenuta (6') del secondo stadio sono disposti in modo da avere le superfici di strisciamento parallele tra loro.
8. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 1, in cui in cui i cuscinetti (8,8',8'') sono provvisti di una rispettiva camicia rotorica (16) interposta tra loro e l'albero (2).
9. Pompa centrifuga secondo la rivendicazione 3 e 6, in cui il cuscinetto (8'') o la camicia (16) integrano mezzi di tenuta al loro interno ed una terminazione (17) della linea di bilanciamento idraulico (15,15') si inserisce direttamente nel cuscinetto.

20

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

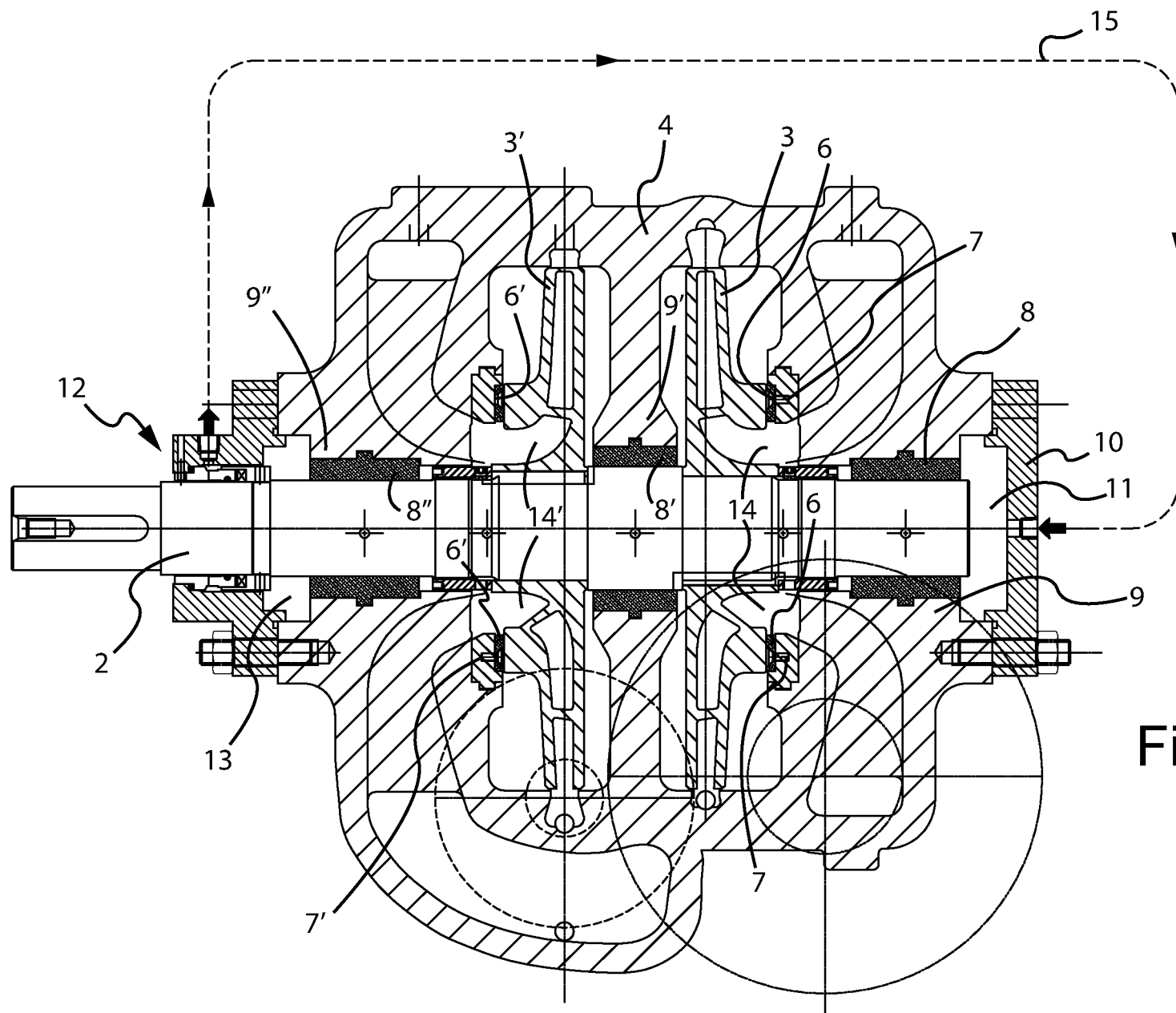
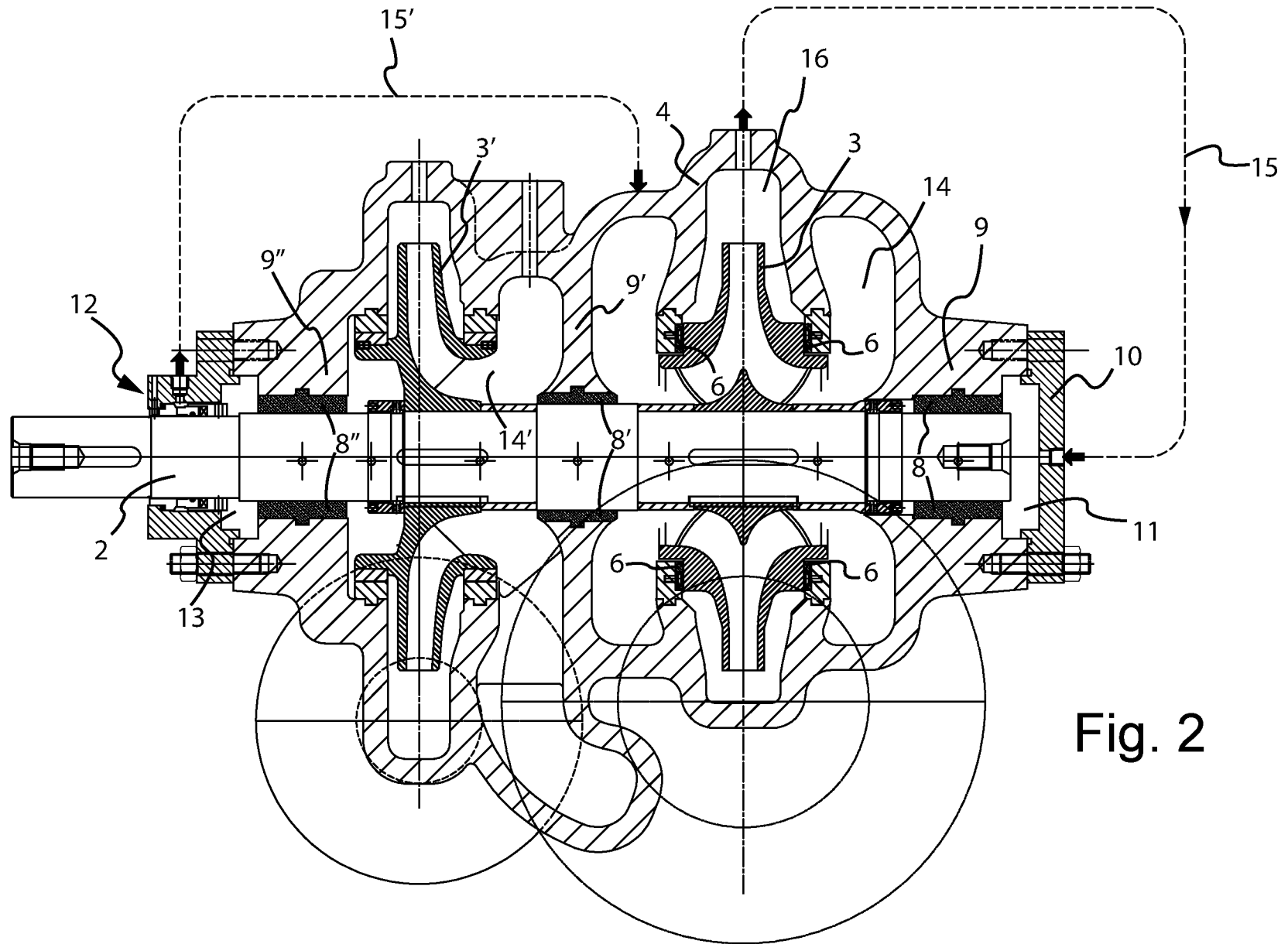


Fig. 1



2/10

Fig. 2

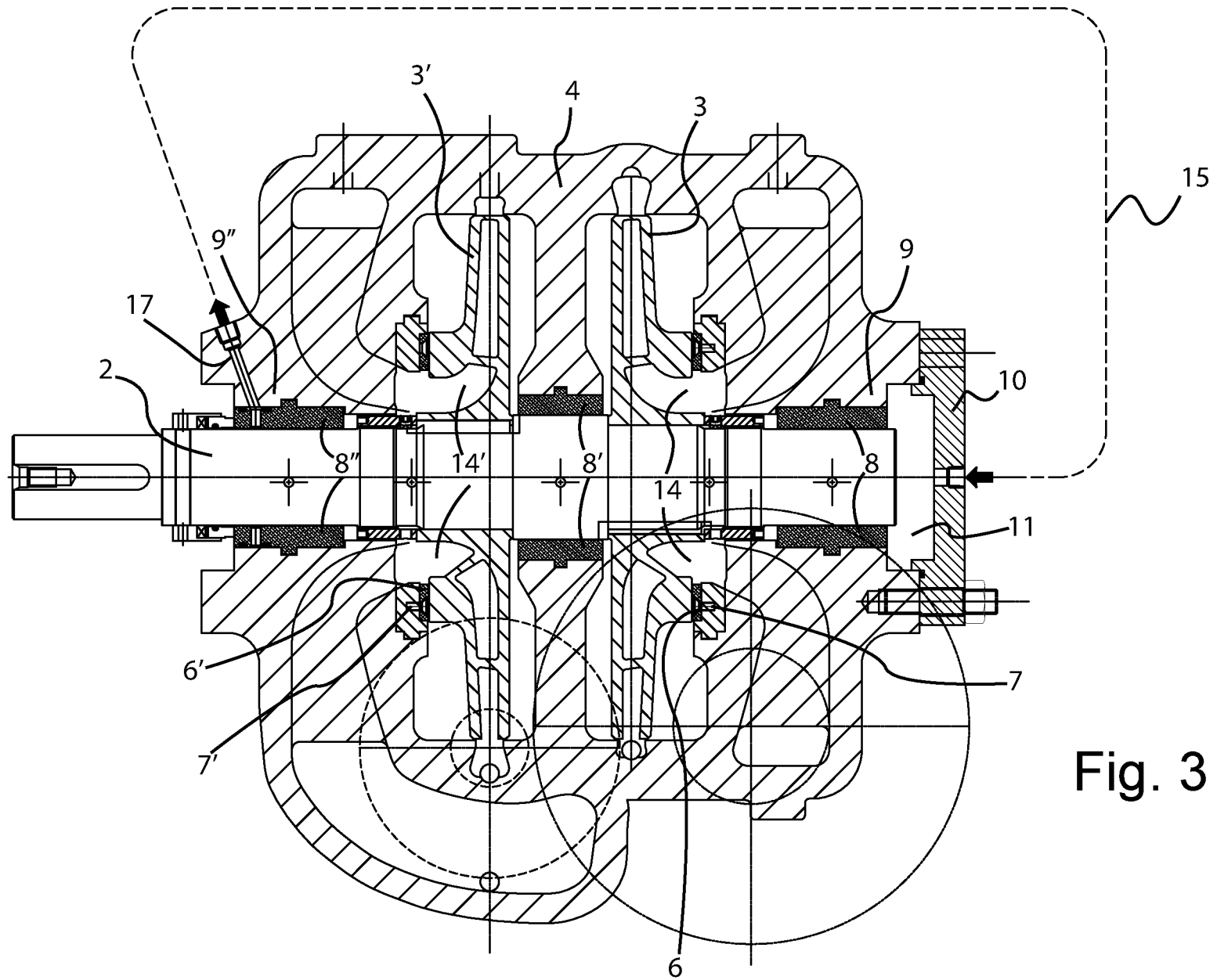
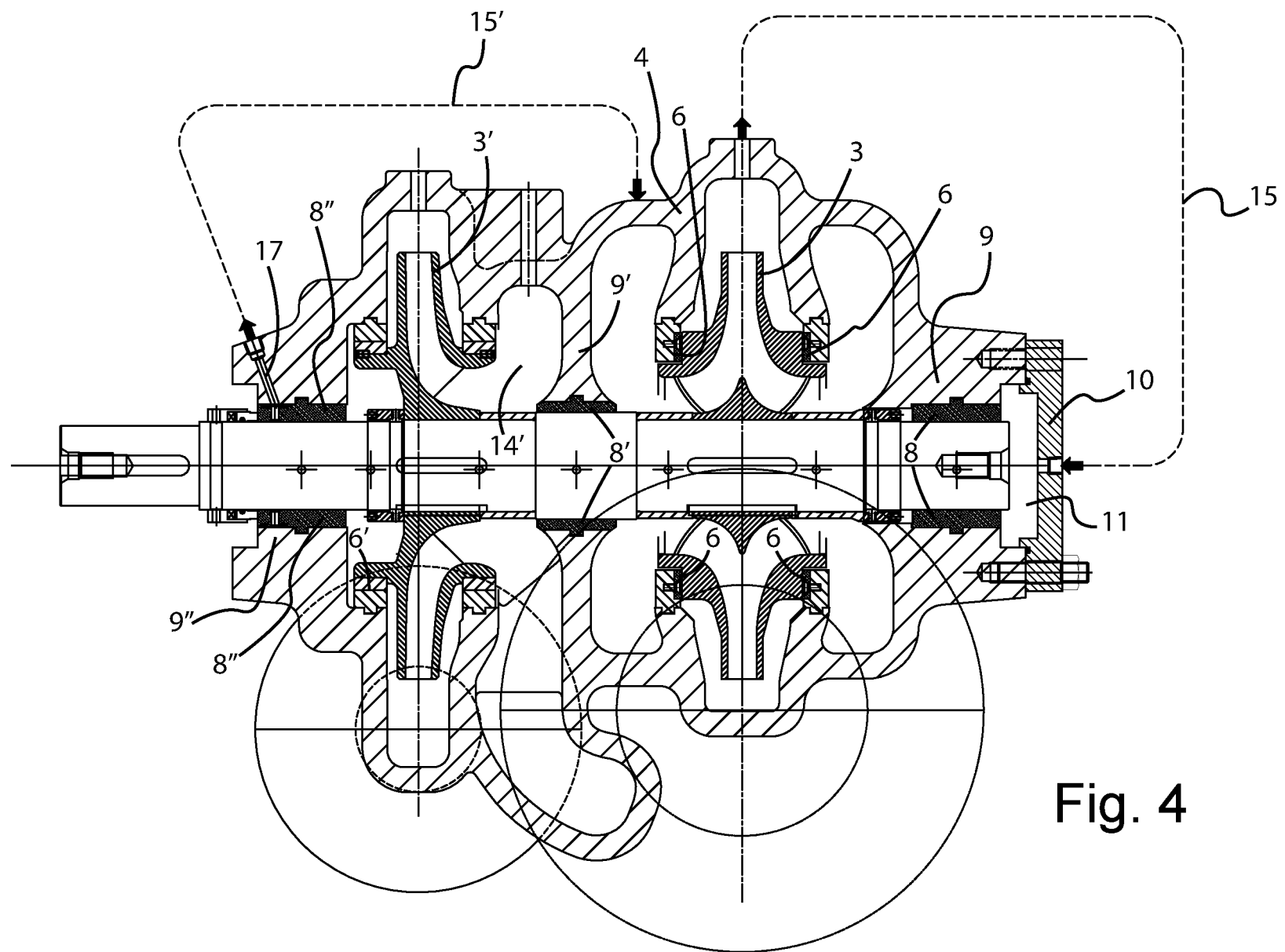


Fig. 3



4/10

Fig. 4

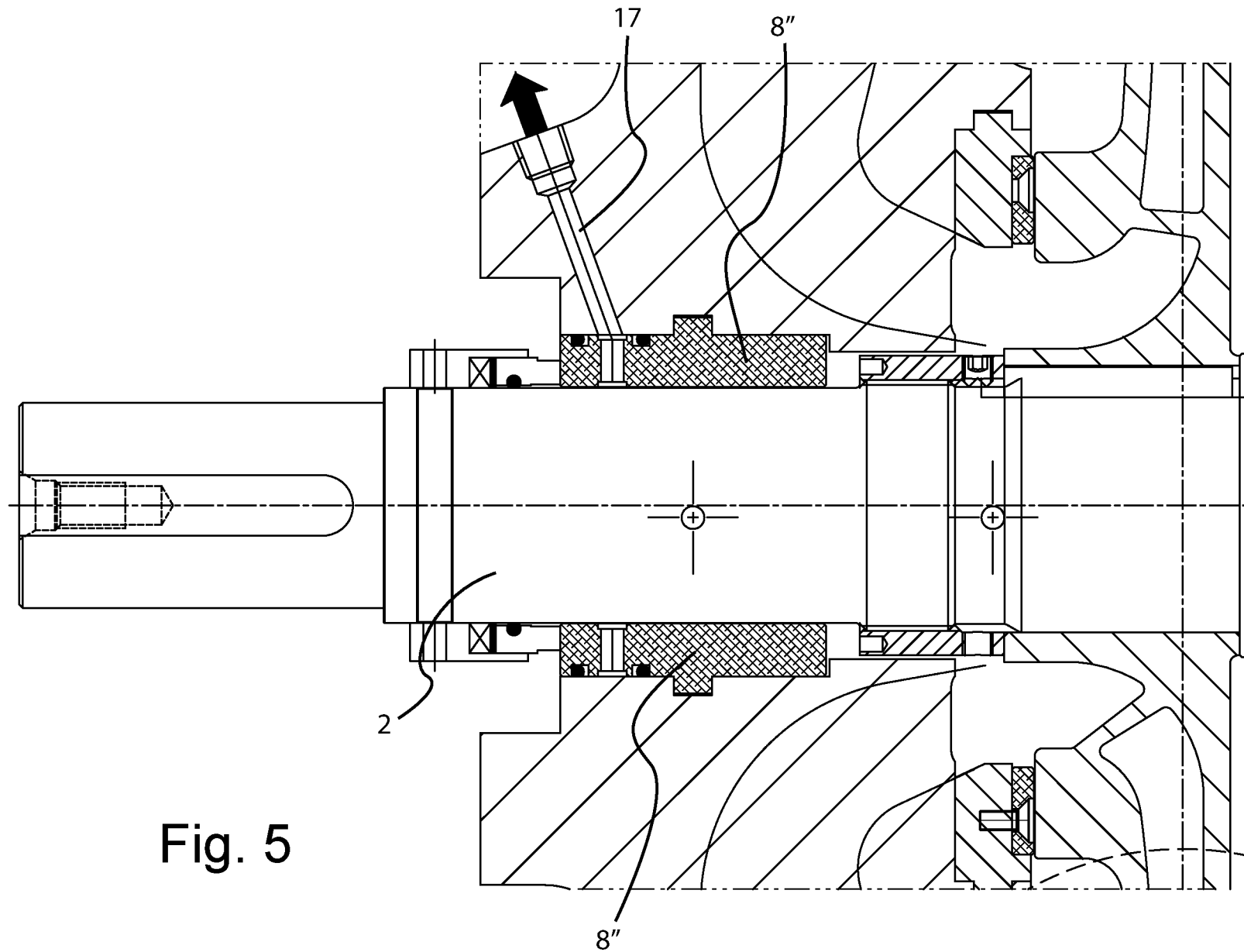
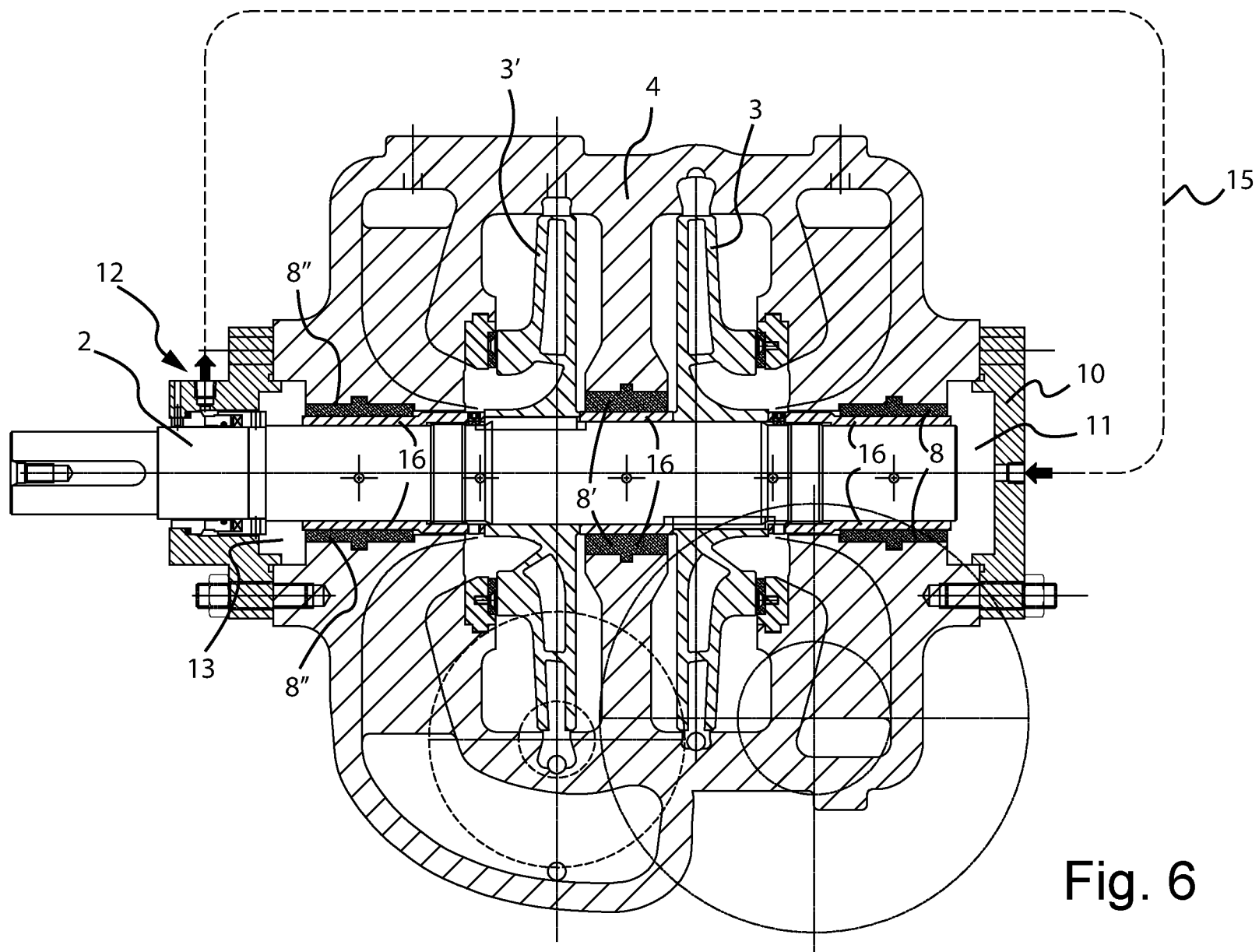
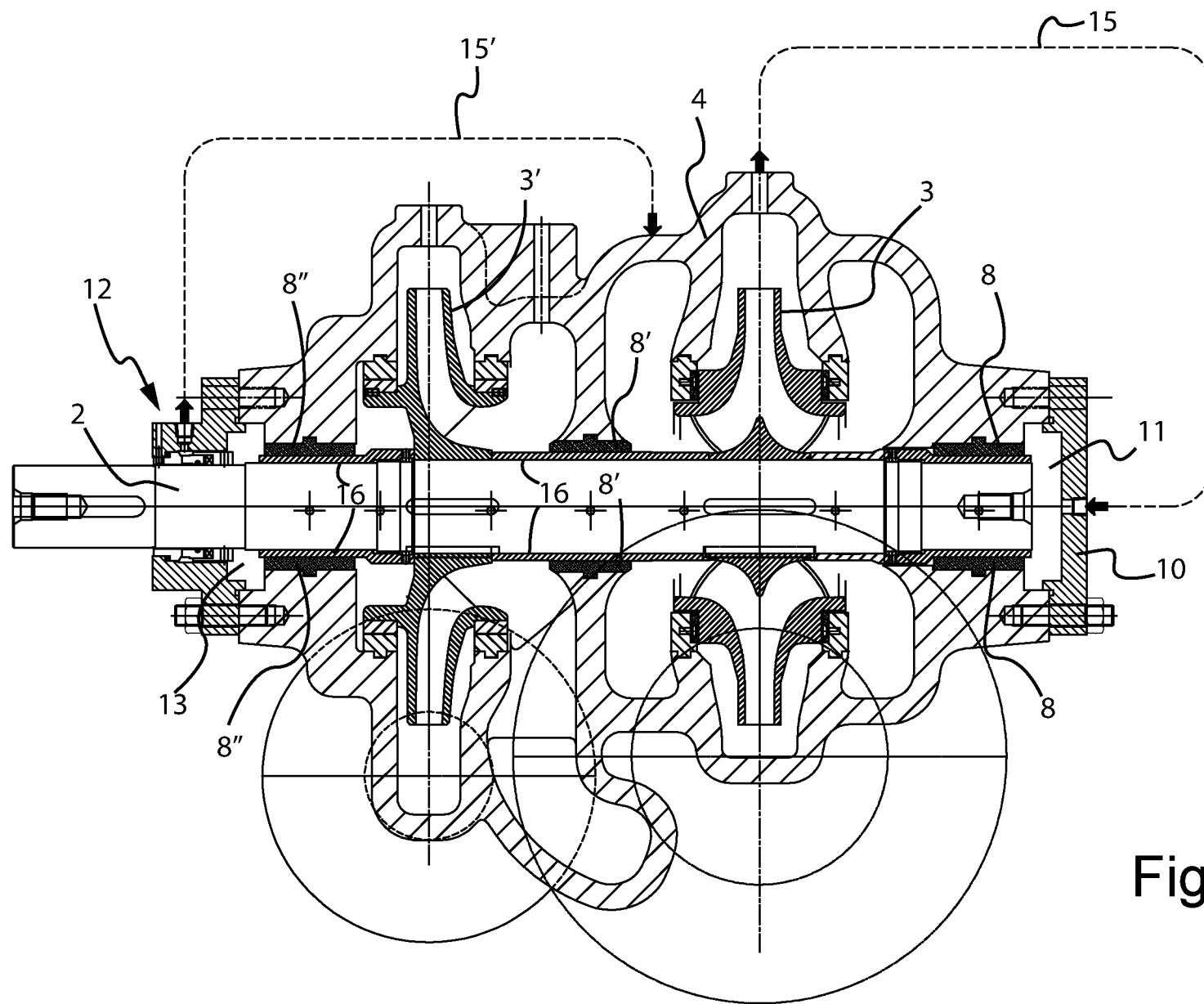


Fig. 5



6/10

Fig. 6



7/10

Fig. 7

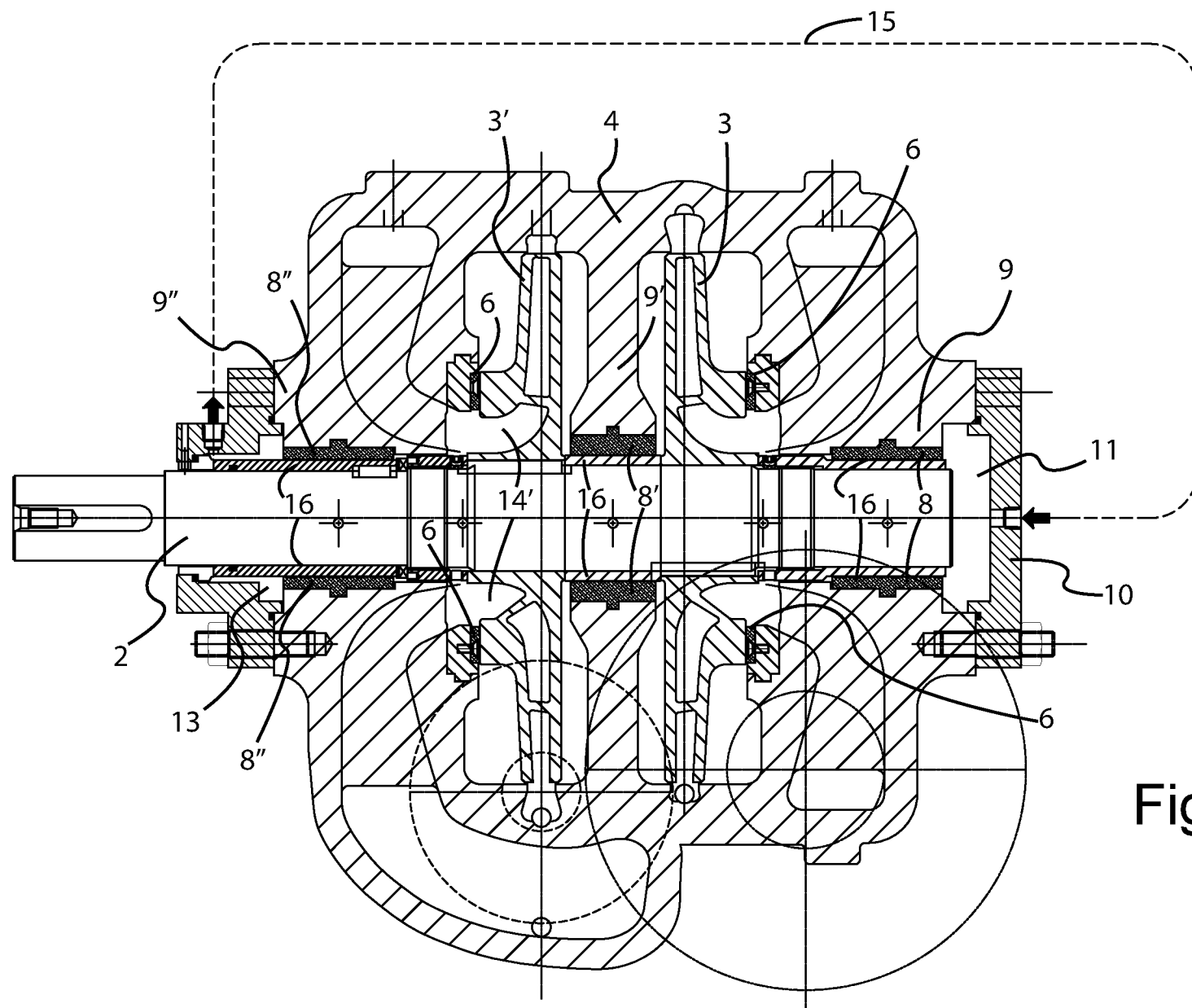
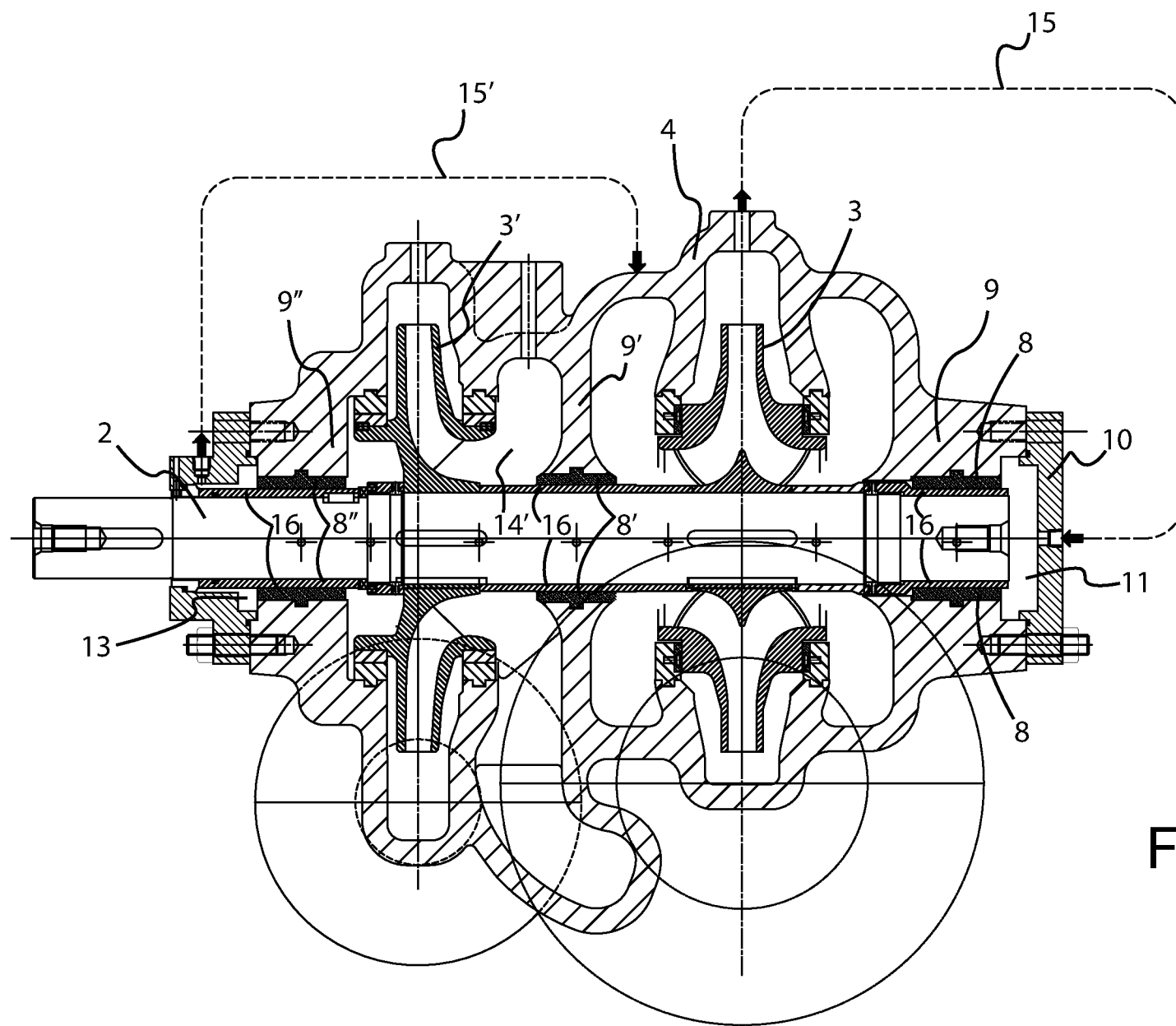
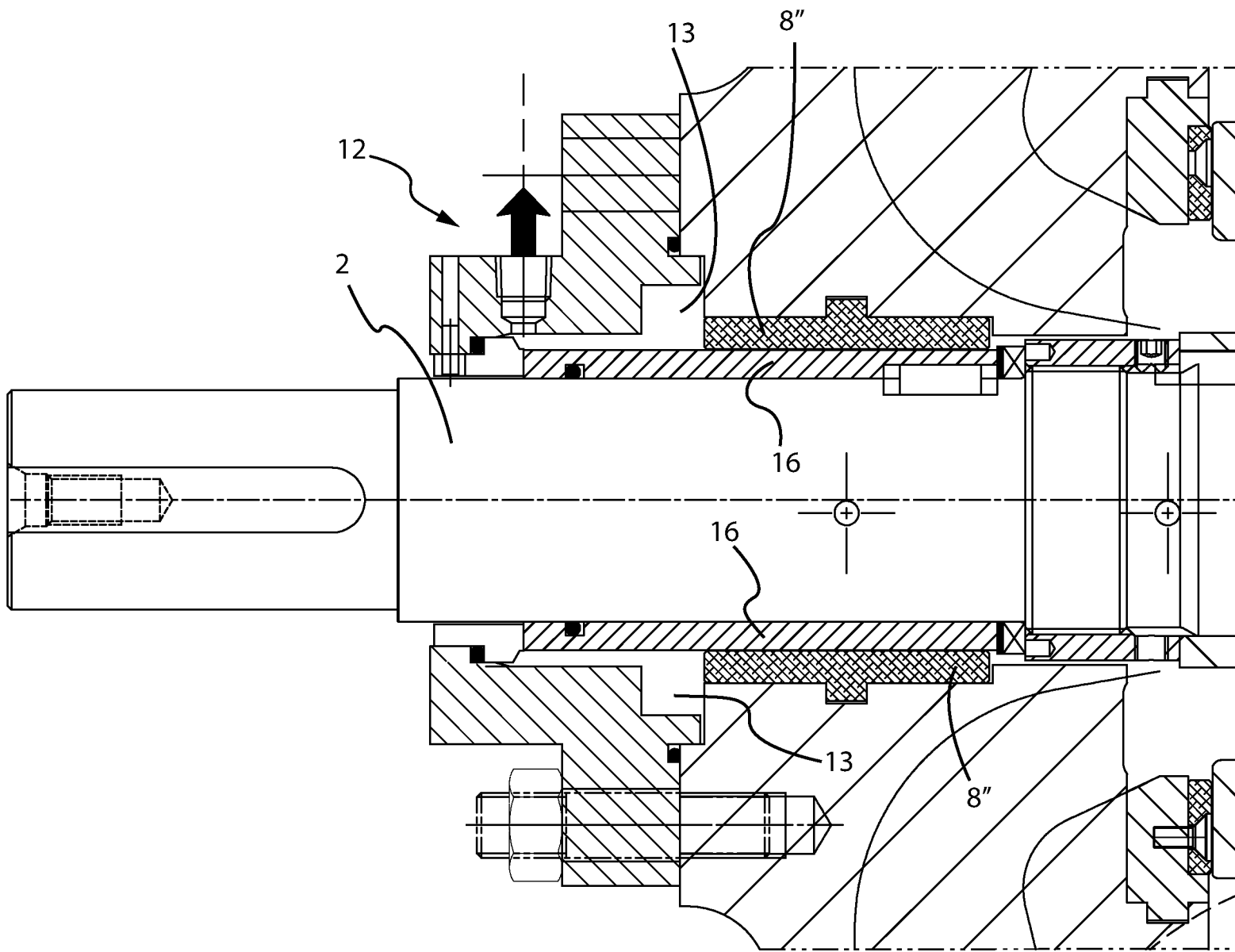


Fig. 8



9/10

Fig. 9



10/10

Fig. 10