

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000028808
Data Deposito	12/11/2021
Data Pubblicazione	12/05/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	03	B	3	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	03	B	3	14

Titolo

TURBINA DI TIPO KAPLAN

TURBINA DI TIPO KAPLAN.

A nome della ditta ZECO DI ZERBARO E COSTA E C. S.R.L. - Via Astico, 52/C – 36030 FARA VICENTINO (VI).

DESCRIZIONE

5 L'invenzione riguarda una turbina di tipo Kaplan.

Oggigiorno in ogni settore è sempre più diffusa l'esigenza di percorrere scelte produttive e realizzative che abbiano grande attenzione verso l'ecologia e di conseguenza il massimo rispetto dell'ambiente.

10 Nelle turbine tipo Kaplan, al variare delle condizioni idrauliche di esercizio, è opportuno poter variare l'angolo di inclinazione delle pale per poter operare con migliori rendimenti.

La meccanica di movimentazione delle pale è generalmente composta, per ciascuna pala, da un cinematismo del tipo 'biella –
15 manovella', comprendente una crociera, traslabile lungo l'asse di rotazione della turbina, alla quale crociera sono incernierate tutte le bielle delle pale.

Il moto traslatorio della crociera lungo l'asse di rotazione della turbina determina, mediante il rispettivo cinematismo 'biella-manovella', un
20 movimento angolare della pala stessa.

Un simile meccanismo garantisce il sincronismo della rotazione tra le pale.

Nelle soluzioni attuali, la crociera viene movimentata da un servomotore oleodinamico a bordo macchina, e l'alimentazione
25 dell'olio avviene attraverso un giunto rotante, essendo tutto il sistema in rotazione con la turbina stessa.

Tali turbine di tipo Kaplan, pur ampiamente apprezzate, presentano quindi tale inconveniente legato al rischio di contaminazioni ambientali nel caso di fuoriuscite d'olio dal servomotore oleodinamico
30 o dal giunto rotante.

Infatti gli oli minerali, impiegati negli azionamenti e per la lubrificazione delle parti in movimento reciproco, possono essere altamente inquinanti e va evitato il rischio che essi si disperdano dalla turbina verso un bacino di raccolta delle acque che attraversano la
5 turbina stessa.

Compito della presente invenzione è quello di mettere a punto una turbina di tipo Kaplan capace di ovviare ai citati inconvenienti e limiti della tecnica nota.

In particolare, uno scopo dell'invenzione è quello di mettere a punto
10 una turbina di tipo Kaplan che consenta di eliminare il rischio di contaminazioni ambientali dovute a fuoriuscite di olio dalla turbina stessa.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di mettere a punto una turbina di tipo Kaplan di robustezza ed efficienza non inferiori ad
15 analoghe turbine Kaplan di tipo noto.

Il compito nonché gli scopi sopra citati sono raggiunti da una turbina di tipo Kaplan secondo la rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche della turbina di tipo Kaplan secondo la rivendicazione 1 vengono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

20 Il compito ed i suddetti scopi, assieme ai vantaggi che verranno menzionati in seguito, sono evidenziati dalla descrizione di una forma esecutiva dell'invenzione, che viene data, a titolo indicativo ma non limitativo, con riferimento alle tavole di disegno allegate, dove:

- la figura 1 rappresenta una vista laterale in sezione di una turbina di
25 tipo Kaplan secondo l'invenzione, secondo la linea di sezione H-H di figura 2;

- la figura 2 rappresenta una vista dall'alto della turbina secondo l'invenzione;

- la figura 3 rappresenta una vista laterale in sezione secondo la
30 linea di sezione III-III indicata in figura 4;

- la figura 4 rappresenta un particolare di figura 1;
- la figura 5 rappresenta un altro particolare di figura 1;
- la figura 6 rappresenta una vista in sezione secondo la linea di sezione VI-VI di figura 3, con la turbina secondo l'invenzione in un
5 primo assetto d'utilizzo;
- la figura 7 rappresenta la medesima vista di figura 6, con la turbina secondo l'invenzione in un secondo assetto d'utilizzo;
- la figura 8 rappresenta un ulteriore particolare di figura 1;
- la figura 9 rappresenta una vista laterale schematica in sezione di
10 un particolare di figura 5.

Con riferimento alle figure citate, una turbina di tipo Kaplan secondo l'invenzione è indicata nel suo complesso con il numero **10**.

Tale turbina **10** comprende una parte statorica **11** ed una parte rotorica **12**.

- 15 La parte statorica **11** comprende:

- un condotto **13**, schematizzato a tratteggio in figura 1, configurato per condurre un flusso d'acqua verso una girante **14** avente asse di rotazione **X1**; tale asse di rotazione **X1** può essere sostanzialmente verticale, o avere altra inclinazione;
- 20 - uno statore **15** di un generatore elettrico.

La parte rotorica **12** comprende:

- una girante **14**, avente a sua volta:
- una ogiva **16** con almeno tre pale, ad esempio ma non esclusivamente tre pale **17**, ciascuna pala **17** essendo del tipo ad
25 assetto angolare variabile rispetto ad un asse d'inclinazione **X2**, ove tale asse d'inclinazione **X2**, ben visibile in figura 3, è sostanzialmente ortogonale a detto asse di rotazione **X1**,
- un albero di rotazione **18** portante la girante **14**,
- mezzi di regolazione **19** per la regolazione dell'assetto delle pale **17**,
- 30 definiti all'interno di detta ogiva **16** e di detto albero di rotazione **18**,

- un rotore **20** del generatore elettrico, fissato all'albero di rotazione **18** in corrispondenza di detto statore **15**, come schematizzato in figura 1.

La peculiarità della turbina di tipo Kaplan **10** secondo l'invenzione risiede nel fatto che i mezzi di regolazione **19** per la regolazione dell'assetto delle pale **17** comprendono per ciascuna pala **17**:

- un disco portante **21**, da cui si sviluppa una pala **17**, il quale disco portante **21** è vincolato a ruotare sull'ogiva **16** attorno a detto asse d'inclinazione **X2**, come ben visibile in figura 3,

- una leva **23**, fissata a detto disco portante **21** e sviluppantesi all'interno dell'ogiva **16**; in particolare, la leva **23** si sviluppa radialmente rispetto all'asse d'inclinazione **X2**,

- un'asta di manovra **24**, fulcrata ad una prima estremità **24a** a detta leva **23** e ad una seconda opposta estremità **24b** ad un cursore di azionamento **25**.

I mezzi di regolazione **19** dell'assetto di dette pale **17** comprendono anche, all'interno di detta ogiva **16**:

- un cursore di azionamento **25**, sopra già citato, a cui sono fulcrate le seconde estremità **24b** di dette aste di manovra **24**,

- un sistema di traslazione assiale **26** per tale cursore di azionamento **25**, ove tale sistema di traslazione assiale **26** è del tipo con chiocciola **27** e vite senza fine **28**; la chiocciola **27** è fissata al cursore di azionamento **25** e la vite senza fine **28** è fissata coassialmente ad un albero di azionamento **29** posizionato ad operare all'interno di detto albero di rotazione **18**.

I mezzi di regolazione **19** dell'assetto di dette pale **17** comprendono anche un attuatore di rotazione pneumatico **30** per l'albero di azionamento **29**.

L'attuatore di rotazione pneumatico **30** comprende:

- un motore pneumatico **31** montato a bordo dell'albero di rotazione

18 e configurato per ruotare l'albero di azionamento **29** rispetto a detto albero di rotazione **18**,

- un giunto rotante pneumatico **32**, comprendente un corpo statorico esterno **33**, ben visibile in figura 9, fissato ad una struttura fissa di supporto, ed un corpo rotante interno **34** configurato per la trasmissione di aria compressa verso e da detto motore pneumatico **31**.

L'albero di rotazione **18** è internamente cavo.

L'albero di azionamento **29** è coassiale all'albero di rotazione **18**.

10 L'albero di azionamento **29** attraversa l'albero di rotazione **18** coassialmente ad esso.

La vite senza fine **28** è, ad esempio e non esclusivamente, una vite a ricircolo di sfere.

15 L'ogiva **16** comprende un corpo a bulbo **37** internamente cavo, recante un colletto centrale **38**, coassiale all'albero di rotazione **18**.

L'ogiva **16** comprende un fondo **39**, che è fissato al corpo a bulbo **37**.

L'ogiva **16** è collegata rigidamente all'albero di rotazione **18** tramite un mozzo **40**.

20 L'albero di azionamento **29** è collegato ad una prima estremità al motore pneumatico **31** e all'opposta seconda estremità alla vite senza fine **28**.

L'albero di azionamento **29** è collegato alla vite senza fine **28** mediante un giunto **42**.

25 Il bloccaggio del giunto **42** alla vite senza fine **28** è realizzato preferibilmente con un sistema di serraggio e tensionamento di tipo 'super-bolt'.

In corrispondenza del giunto **42** è presente anche un supporto con cuscinetti **43** per la vite senza fine **28**.

La vite senza fine **28** attraversa il colletto centrale **38**.

30 La vite senza fine **28** attraversa il colletto centrale **38** senza andare a

contatto con esso.

La vite senza fine **28** è girevolmente vincolata al fondo **39** mediante un componente di riduzione dell'attrito, ad esempio una bronzina **45**.

Il colletto centrale **38** definisce con il corpo a bulbo **37** una
5 intercapedine in cui alloggiano le leve **23** con le rispettive aste di manovra **24**.

Nella forma realizzativa qui descritta, a titolo esemplificativo e non limitativo dell'invenzione, ciascuna leva **23** è sostenuta da un perno **22** che è fissato al disco **21**; ancora ad esempio, ciascun perno **22**
10 forma un corpo unico con il rispettivo disco **21**.

Il colletto centrale **38** si sviluppa a sbalzo all'interno del corpo a bulbo **37**.

Tra l'estremità libera **38a** del colletto centrale **38** e il fondo **39** è definito uno spazio di movimento per il cursore **25** e per la chiocciola
15 **27** ad esso fissata.

Ciascuno dei dischi **21** ruota in una corrispondente sede definita sul corpo a bulbo **37** per interposizione di una bronzina **44** o di un altro componente di riduzione dell'attrito simile e tecnicamente
equivalente.

Come sopra accennato, e come visibile in figura 3, ciascuno dei
20 dischi **21** comprende un perno radiale **22** che si sviluppa dal disco **21** stesso fino ad appoggiarsi ad un contro-sagomato foro **51** definito sul colletto centrale **38**.

Il perno radiale **22** supporta la leva **23**.

25 La leva **23** comprende una base di fissaggio **23a** per il fissaggio al disco **21** e una testa **23b** di incernieramento all'asta di manovra **24**.

L'asta di manovra **24** comprende ad esempio due barre simmetriche definenti una forcella incernierata da una parte alla leva **23** e dalla parte opposta al cursore **25**.

30 Il cursore **25** è costituito ad esempio da un corpo a disco.

Come visibile in figure 6 e 7, il cursore **25** comprende degli occhielli **55** configurati per essere incernierati ciascuno ad una corrispondente estremità **24b** di un'asta di manovra **24**.

La chiocciola **27** è del tipo a ricircolo di sfere.

- 5 Il cursore **25** è libero di traslare tra un assetto di fine-corsa superiore, ben esemplificato in figure 3, 4 e 7, ed un assetto di fine-corsa inferiore, esemplificato in figura 6.

- All'interno dell'ogiva **16** sono definiti quindi un elemento di fine-corsa superiore **46**, che definisce l'assetto di fine-corsa superiore, ed un
10 elemento di fine-corsa inferiore **47**, che definisce l'assetto di fine-corsa inferiore.

Preferibilmente, l'elemento di fine-corsa superiore **46** e l'elemento di fine-corsa inferiore **47** sono configurati e posizionati in modo tale da incontrare il cursore **25**.

- 15 Nel presente esempio realizzativo, non limitativo dell'invenzione, l'elemento di fine-corsa superiore **46** è costituito da un corpo anulare fissato al cursore **25** e configurato per incontrare il bordo inferiore dell'estremità libera **38a** del colletto centrale **38**.

- Parimenti a titolo d'esempio, l'elemento di fine-corsa inferiore **47** è
20 costituito da un disco con uno o più rilievi di appoggio **47a** configurati per incontrare il cursore **25** e non la chiocciola **27**.

L'elemento di fine-corsa inferiore **47** è fissato all'estremità inferiore della vite senza fine **28**.

- In particolare, e a titolo d'esempio, l'elemento di fine-corsa inferiore
25 **47** è fissato alla vite senza fine **28** mediante un sistema di serraggio e tensionamento del tipo 'super-bolt'.

L'attuatore di rotazione pneumatico **30** comprende anche un corpo tubolare di supporto **60** solidale all'albero di rotazione **18** e coassiale ad esso.

- 30 Il motore pneumatico **31** è fissato all'interno di tale corpo tubolare di

supporto **60**.

Come ben visibile in figura 9, il corpo rotante interno **34** del giunto rotante pneumatico **32** è fissato ad un coperchio **61** del corpo tubolare di supporto **60**, in modo da ruotare coassialmente all'albero di rotazione **18**.

Il corpo rotante interno **34** è fissato all'esterno del corpo tubolare di supporto **60**.

Il coperchio **61** presenta due canali **62** e **63** di passaggio per aria compressa, un primo canale **62** ed un secondo canale **63**.

Tali canali primo **62** e secondo **63** sono connessi con rispettivi condotti d'ingresso/uscita **62a** e **63a** definiti sul corpo rotante interno **34** del giunto rotante pneumatico **32**.

Tali canali primo **62** e secondo **63** sono connessi con un corrispondente raccordo d'ingresso **64** ed un corrispondente raccordo d'uscita **65** del motore pneumatico **31**.

I canali primo **62** e secondo **63** operano alternativamente uno come canale di andata e l'altro come canale di ritorno, e viceversa.

Il corpo statorico esterno **33** del giunto rotante pneumatico **32** è supportato da un elemento strutturale fisso, ovvero fermo, non illustrato per semplicità.

Il giunto rotante pneumatico **32** è connesso a sua volta ad un compressore d'aria, da intendersi ovviamente di tipo in sé noto.

Tale compressore d'aria è configurato, ad esempio, in modo da mettere in circolazione tramite il giunto rotante pneumatico **32** aria ad una pressione di 6 bar.

La turbina di tipo Kaplan **10** secondo l'invenzione comprende anche dei mezzi di rilevazione **70** per la rilevazione della posizione angolare delle pale **17**.

Nella forma realizzativa qui descritta dell'invenzione, esemplificativa e non limitativa dell'invenzione stessa, i mezzi di rilevazione **70**

comprendono:

- un corpo mobile **80**,
- mezzi di spostamento **81** configurati per spostare detto corpo mobile **80** in modo proporzionale all'angolo di rotazione di dette pale **17**,
- 5 - un sensore **82** configurato per rilevare lo spostamento di detto corpo mobile **80**.

Ad esempio, il corpo mobile **80** comprende un corpo anulare **80a** posto a circondare il corpo tubolare di supporto **60**.

Il corpo anulare **80a** è vincolato ad uno o più steli filettati girevoli **83**
10 la cui rotazione determina lo spostamento dello stesso corpo anulare **80a** in un primo vero o in un secondo opposto verso nella direzione dell'asse di rotazione **X1**.

Ciascuno di detti steli filettati girevoli **83** è posto a ruotare in una boccia filettata **84** fissata al corpo anulare **80a**.

15 Ciascuno degli steli filettati **83** è posto a ruotare con il suo asse principale che è parallelo all'asse di rotazione **X1**.

Ciascuno degli steli filettati **83** presenta una ruota dentata condotta **85**.

Ciascuna ruota dentata condotta **85** è ingranata ad una ruota dentata
20 motrice **86** solidale all'albero di azionamento **29**, ovvero fissata all'albero di azionamento **29**.

Gli steli filettati **83** sono supportati da una struttura di supporto **87** fissata all'albero di rotazione **18**.

In particolare, nel presente esempio realizzativo, la struttura di
25 supporto **87** comprende un disco di base **88**, fissato all'estremità superiore dell'albero di rotazione **18**, ed un coperchio anulare **89** a cui sono girevolmente vincolati gli steli filettati **83**.

Ciascuno degli steli filettati **83** è girevolmente vincolato al coperchio anulare **89** mediante una corrispondente bronzina **90**, ben visibile in
30 figura 8.

Il corpo tubolare di supporto **60** è fissato al coperchio anulare **89**.
Anche il motore pneumatico **31** è fissato al coperchio anulare **89**.
L'albero rotante **31a** del motore pneumatico **31** è fissato all'albero di
azionamento **29** mediante un manicotto di trasmissione **91**, come ben
5 visibile in figura 8.

La ruota dentata motrice **86** è fissata, ovviamente coassialmente, al
manicotto di trasmissione **91**.

Il sensore **82** è, ad esempio, un sensore ad infrarossi.
Tale sensore **82** è fissato ad una parte strutturale fissa **95** della
10 turbina **10** o del vano che contiene la turbina **10**.

Il sensore **82** è rivolto verso il corpo anulare **80a**.
In particolare il sensore **82** è rivolto verso il corpo anulare **80a** in una
direzione sostanzialmente parallela all'asse di rotazione **X1**.

La rotazione dell'albero di azionamento **29** rispetto all'albero di
15 rotazione **18** determina la rotazione sincrona degli steli filettati **83**; la
rotazione degli steli filettati **83** determina a sua volta lo spostamento
nella direzione dell'asse di rotazione **X1** del corpo anulare **80a** o
verso il sensore **82** o in allontanamento dal sensore **82**.

Tale spostamento del corpo anulare **80a** è rilevato dal sensore **82** e
20 tramite una unità elettronica di controllo è trasformato in un valore
dell'inclinazione delle pale **17**.

La posizione del corpo anulare **80a** rispetto al sensore **82** è quindi
proporzionale all'angolo d'inclinazione delle pale **17** rispetto ad un
prestabilito riferimento angolare.

25 Il funzionamento dei mezzi di regolazione **19** per la regolazione
dell'assetto angolare delle pale **17** è quindi di seguito descritto.

Qualora si voglia modificare l'assetto delle pale **17** si attiva il
compressore esterno in modo che un flusso d'aria in pressione, ad
esempio a 6 bar, entri nel motore pneumatico **31** tramite il distributore
30 pneumatico **32**.

Il motore pneumatico **31** presenta una porzione statorica fissata al corpo tubolare di supporto **60**, a sua volta fissato all'albero di rotazione **18** che porta la girante **14**, e un albero rotante **31a** fissato all'albero di azionamento **29**.

5 Il motore pneumatico **31** quindi induce la rotazione dell'albero di azionamento **29** in un verso di rotazione oppure nel verso opposto.

La rotazione dell'albero di azionamento **29**, a seconda del verso di rotazione, determina la traslazione della chiocciola **27** e quindi del cursore **25** ad essa fissato o in abbassamento, ovvero verso il fondo
10 **39** dell'ogiva **16**, o in sollevamento, ovvero in verso opposto.

A sua volta, la traslazione del cursore **25** determina un'azione sulle leve **23** delle pale **17** tramite le rispettive aste **24**.

Ad esempio, in figura 6 è esemplificato che l'abbassamento del cursore **25** determina una trazione sulla leva **23** verso il basso tramite
15 l'asta **24** e una conseguente rotazione in un primo verso di rotazione, ad esempio anti-orario, del disco **21** a cui è fissata la pala **17**.

In figura 7 è esemplificato che il sollevamento del cursore **25** determina una spinta sulla leva **23** verso l'alto tramite l'asta **24** e una conseguente rotazione in un secondo verso di rotazione, ad esempio
20 orario, del disco **21** a cui è fissata la pala **17**.

La traslazione del cursore **25** avviene, come sopra accennato tra due assetti di fine-corsa, un superiore ed uno inferiore, ciascuno dei quali definisce una posizione angolare limite di ciascuna pala **17** oltre la quale la pala **17** non può ruotare rispetto al proprio asse
25 d'inclinazione **X2**.

L'albero di rotazione **18** è supportato da almeno due cuscinetti **96a** e **96b** alle sue estremità, i quali cuscinetti sono a loro volta vincolati a corrispondenti supporti radiali fissi **97** e **98**.

Si è in pratica constatato come l'invenzione raggiunga il compito e gli
30 scopi preposti.

In particolare, con l'invenzione si è messo a punto una turbina di tipo Kaplan che consente di eliminare il rischio di contaminazioni ambientali dovute a fuoriuscite di olio dalla turbina stessa, grazie a mezzi di regolazione dell'assetto angolare delle pale che funzionano
5 senza alcun impiego di olio né di altro liquido.

Inoltre, con l'invenzione si è messa a punto una turbina di tipo Kaplan di robustezza ed efficienza non inferiori ad analoghe turbine Kaplan di tipo noto.

L'invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre, tutti
10 i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica, i componenti ed i materiali impiegati, purchè compatibili con l'uso specifico, nonché le dimensioni e le forme contingenti,
15 potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze e dello stato della tecnica.

Ove le caratteristiche e le tecniche menzionate in qualsiasi rivendicazione siano seguite da segni di riferimento, tali segni di riferimento sono da intendersi apposti al solo scopo di aumentare
20 l'intelligibilità delle rivendicazioni e di conseguenza tali segni di riferimento non hanno alcun effetto limitante sull'interpretazione di ciascun elemento identificato a titolo di esempio da tali segni di riferimento.

25

30

RIVENDICAZIONI

1) Turbina (10) di tipo Kaplan, comprendente una parte statorica (11) ed una parte rotorica (12),

detta parte statorica (11) comprendendo:

- 5 - un condotto (13) configurato per condurre un flusso d'acqua verso una girante (14) avente asse di rotazione (X1),

- uno statore (15) di un generatore elettrico,

detta parte rotorica (12) comprendendo:

- una girante (14) avente a sua volta:

- 10 - una ogiva (16) con almeno tre pale (17) ad assetto angolare variabile rispetto ad un asse d'inclinazione (X2) sostanzialmente ortogonale a detto asse di rotazione (X1),

- un albero di rotazione (18) portante detta girante (14),

- 15 - mezzi di regolazione (19) per la regolazione dell'assetto di dette pale (17), definiti all'interno di detta ogiva (16) e di detto albero di rotazione (18),

- un rotore (20) di detto generatore elettrico, fissato a detto albero di rotazione (18) in corrispondenza di detto statore (15),

- 20 **caratterizzata dal fatto** che detti mezzi di regolazione (19) dell'assetto di dette pale (17) comprendono per ciascuna pala (17):

- un disco portante (21), da cui si sviluppa una detta pala (17), detto disco portante (21) essendo vincolato a ruotare su detta ogiva (16) attorno a detto asse d'inclinazione (X2),

- 25 - una leva (23), fissata a detto disco portante (21) e sviluppantesi all'interno di detta ogiva (16),

- un'asta di manovra (24), fulcrata ad una prima estremità (24a) a detta leva (23) e ad una seconda opposta estremità (24b) ad un cursore di azionamento (25),

- 30 detti mezzi di regolazione (19) dell'assetto di dette pale (17) comprendendo anche, all'interno di detta ogiva (16):

- un cursore di azionamento (25), a cui sono fulcrate dette seconde estremità (24b) di dette aste di manovra (24),
- un sistema di traslazione assiale (26) per detto cursore di azionamento (25), detto sistema di traslazione assiale (26) essendo
- 5 del tipo con chiocciola (27) e vite senza fine (28), detta chiocciola (27) essendo fissata a detto cursore di azionamento (25) e detta vite senza fine (28) essendo fissata coassialmente ad un albero di azionamento (29) posizionato ad operare all'interno di detto albero di rotazione (18),
- 10 detti mezzi di regolazione (19) dell'assetto di dette pale (17) comprendendo anche un attuatore di rotazione pneumatico (30) per detto albero di azionamento (29).

2) Turbina secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata dal fatto** che detto attuatore di rotazione pneumatico (30) comprende:

- 15 - un motore pneumatico (31) montato a bordo di detto albero di rotazione (18) e configurato per ruotare detto albero di azionamento (29) rispetto a detto albero di rotazione (18),
- un giunto rotante pneumatico (32), comprendente un corpo statorico esterno (33) fissato ad una struttura fissa di supporto, ed un corpo
- 20 rotante interno (34) configurato per la trasmissione di aria compressa verso e da detto motore pneumatico (31).

3) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detto albero di rotazione (18) è internamente cavo, e che detto albero di azionamento (29) è

25 coassiale all'albero di rotazione (18).

4) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detta vite senza fine (28) è una vite a ricircolo di sfere.

5) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti,

30 **caratterizzata dal fatto** che detta ogiva (16) comprende un corpo a

bulbo (37) internamente cavo, recante un colletto centrale (38), coassiale all'albero di rotazione (18), detta ogiva (16) comprendendo un fondo (39), che è fissato a detto corpo a bulbo (37), detta ogiva (16) essendo collegata rigidamente a detto albero di rotazione (18) tramite un mozzo (40).

6) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detto albero di azionamento (29) è collegato ad una prima estremità a detto motore pneumatico (31) e all'opposta seconda estremità a detta vite senza fine (28), detto albero di azionamento (29) essendo collegato a detta vite senza fine (28) mediante un giunto (42).

7) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detta vite senza fine (28) attraversa il colletto centrale (38) ed è vincolata a detto fondo (39) mediante un componente di riduzione dell'attrito, ad esempio una bronzina (45).

8) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detto colletto centrale (38) si sviluppa a sbalzo all'interno del corpo a bulbo (37), tra l'estremità libera (38a) di detto colletto centrale (38) e detto fondo (39) essendo definito uno spazio di movimento per il cursore (25) e per la chiocciola (27) ad esso fissata, detto cursore (25) essendo libero di traslare tra un assetto di fine-corsa superiore, ed un assetto di fine-corsa inferiore, all'interno di detta ogiva (16) essendo definiti un elemento di fine-corsa superiore (46), che definisce l'assetto di fine-corsa superiore, ed un elemento di fine-corsa inferiore (47), che definisce l'assetto di fine-corsa inferiore.

9) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** che detto attuatore di rotazione pneumatico (30) comprende un corpo tubolare di supporto (60) solidale all'albero di rotazione (18) e coassiale ad esso, detto motore pneumatico (31)

essendo fissato all'interno di tale corpo tubolare di supporto (60), detto corpo rotante interno (34) di detto giunto rotante pneumatico (32) essendo fissato ad un coperchio (61) di detto corpo tubolare di supporto (60), in modo da ruotare coassialmente all'albero di
5 rotazione (18).

10) Turbina secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto** di comprendere mezzi di rilevazione (70) per la rilevazione della posizione angolare delle pale (17).

11) Turbina secondo la rivendicazione precedente, **caratterizzata dal fatto** che detti mezzi di rilevazione (70) comprendono:

- un corpo mobile (80),
- mezzi di spostamento (81) configurati per spostare detto corpo mobile (80) in modo proporzionale all'angolo di rotazione di dette pale
15 (17),
- un sensore (82) configurato per rilevare lo spostamento di detto corpo mobile (80).

12) Turbina secondo la rivendicazione precedente, **caratterizzata dal fatto** che detto corpo mobile (80) comprende un
20 corpo anulare (80a) posto a circondare il corpo tubolare di supporto (60), detto corpo anulare (80a) essendo vincolato ad uno o più steli filettati girevoli (83) la cui rotazione determina lo spostamento dello stesso corpo anulare (80a) in un primo verso o in un secondo opposto verso nella direzione dell'asse di rotazione (X1), ciascuno di
25 detti steli filettati girevoli (83) essendo posto a ruotare in una boccola filettata (84) fissata al corpo anulare (80a), ciascuno di detti steli filettati (83) essendo posto a ruotare con il suo asse principale che è parallelo all'asse di rotazione (X1), ciascuno degli steli filettati (83) presentando una ruota dentata condotta (85), ciascuna ruota dentata
30 condotta (85) essendo ingranata ad una ruota dentata motrice (86)

solidale all'albero di azionamento (29).
Per incarico.

5

10

15

20

25

30

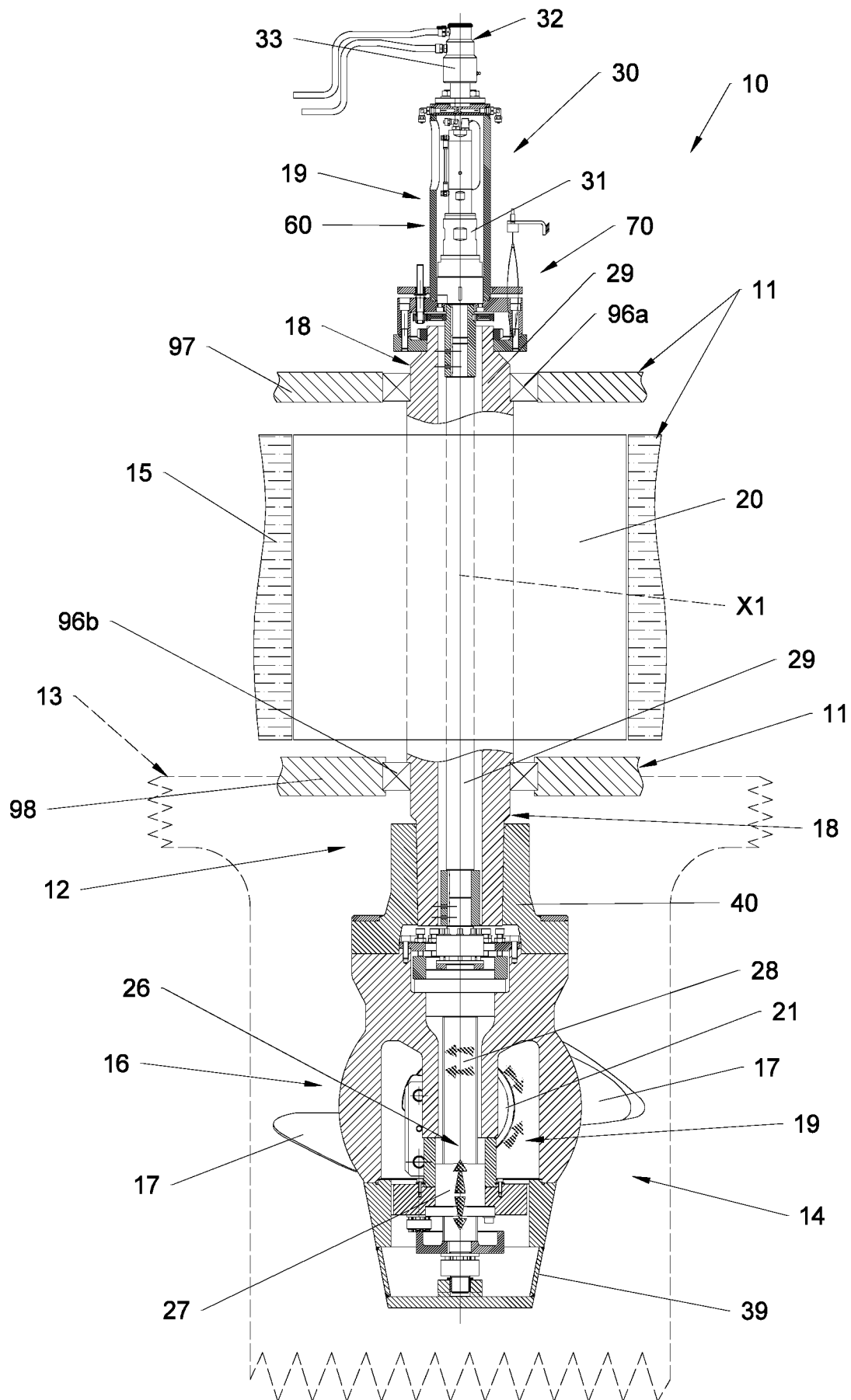


Fig. 1

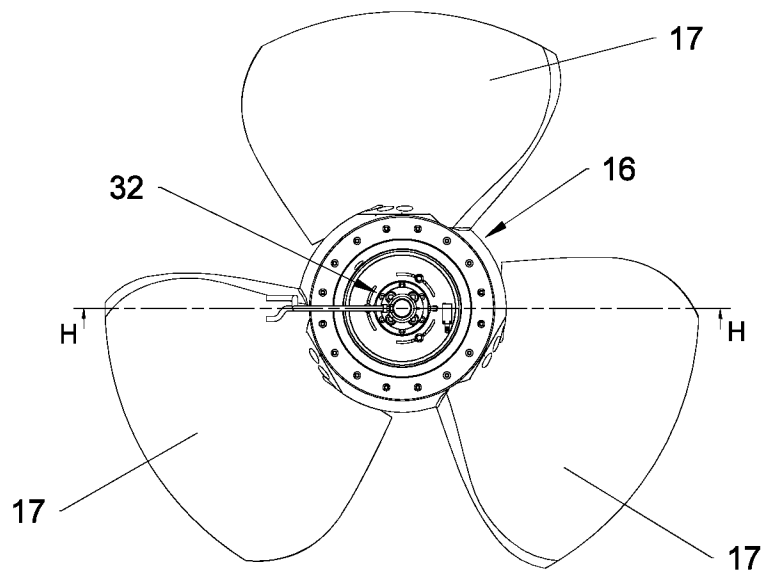


Fig. 2

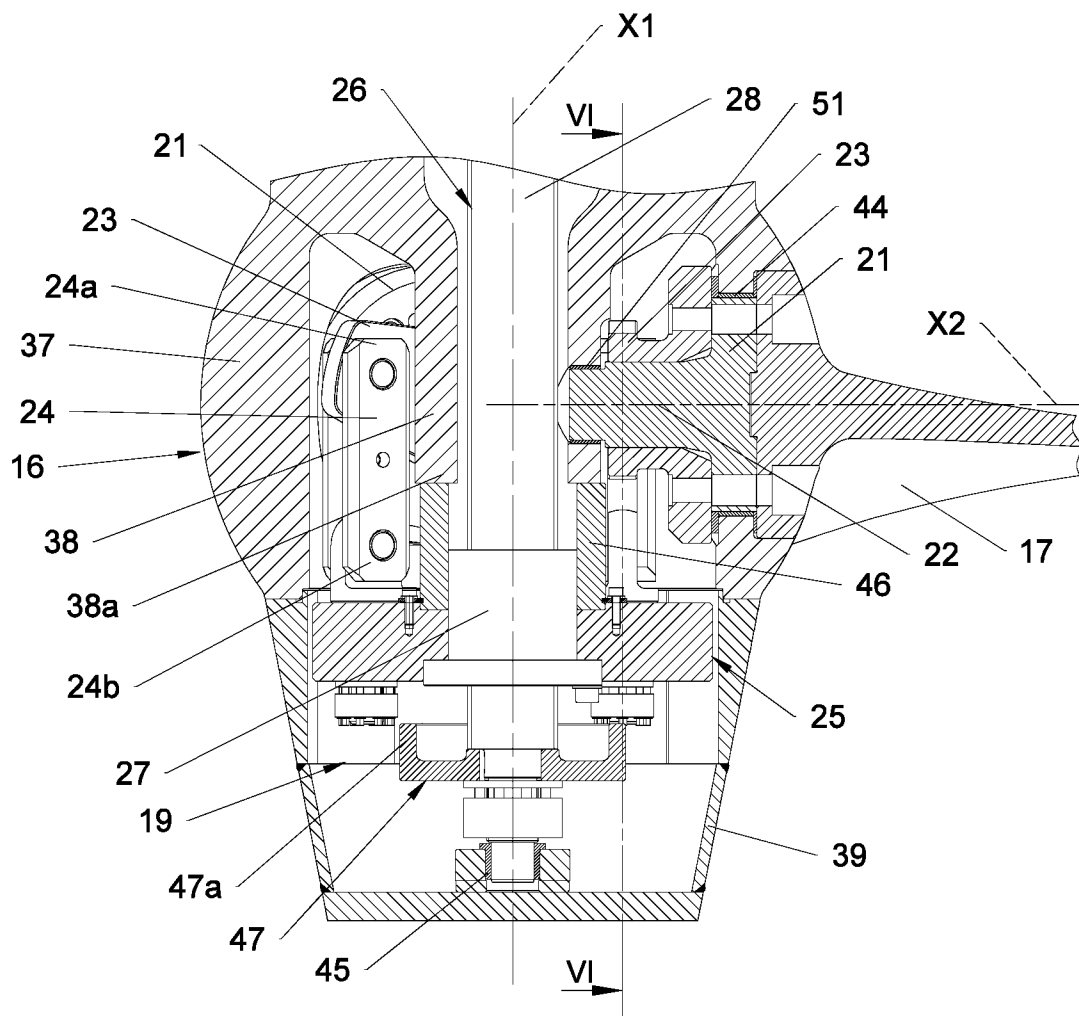


Fig. 3

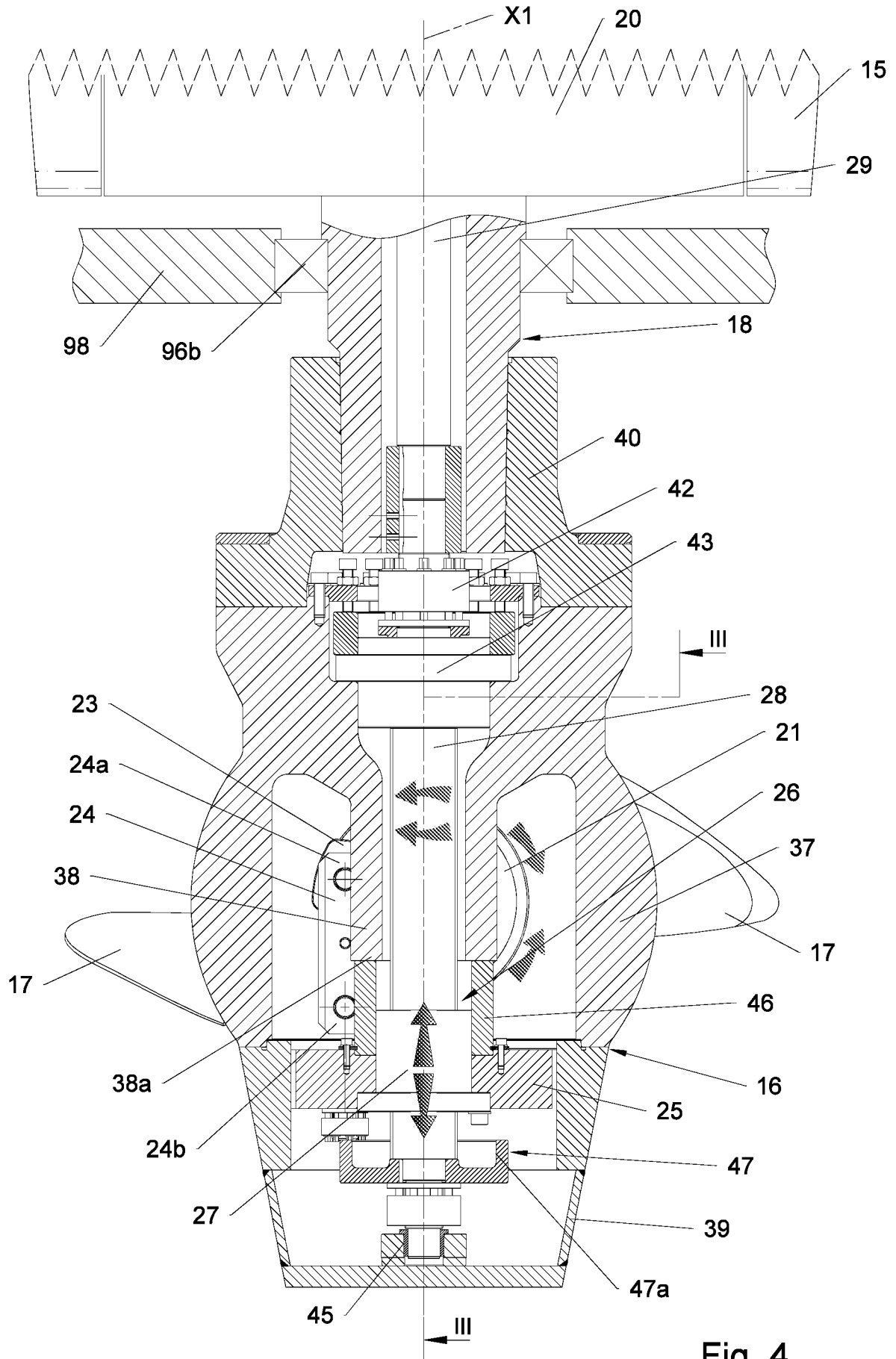


Fig. 4

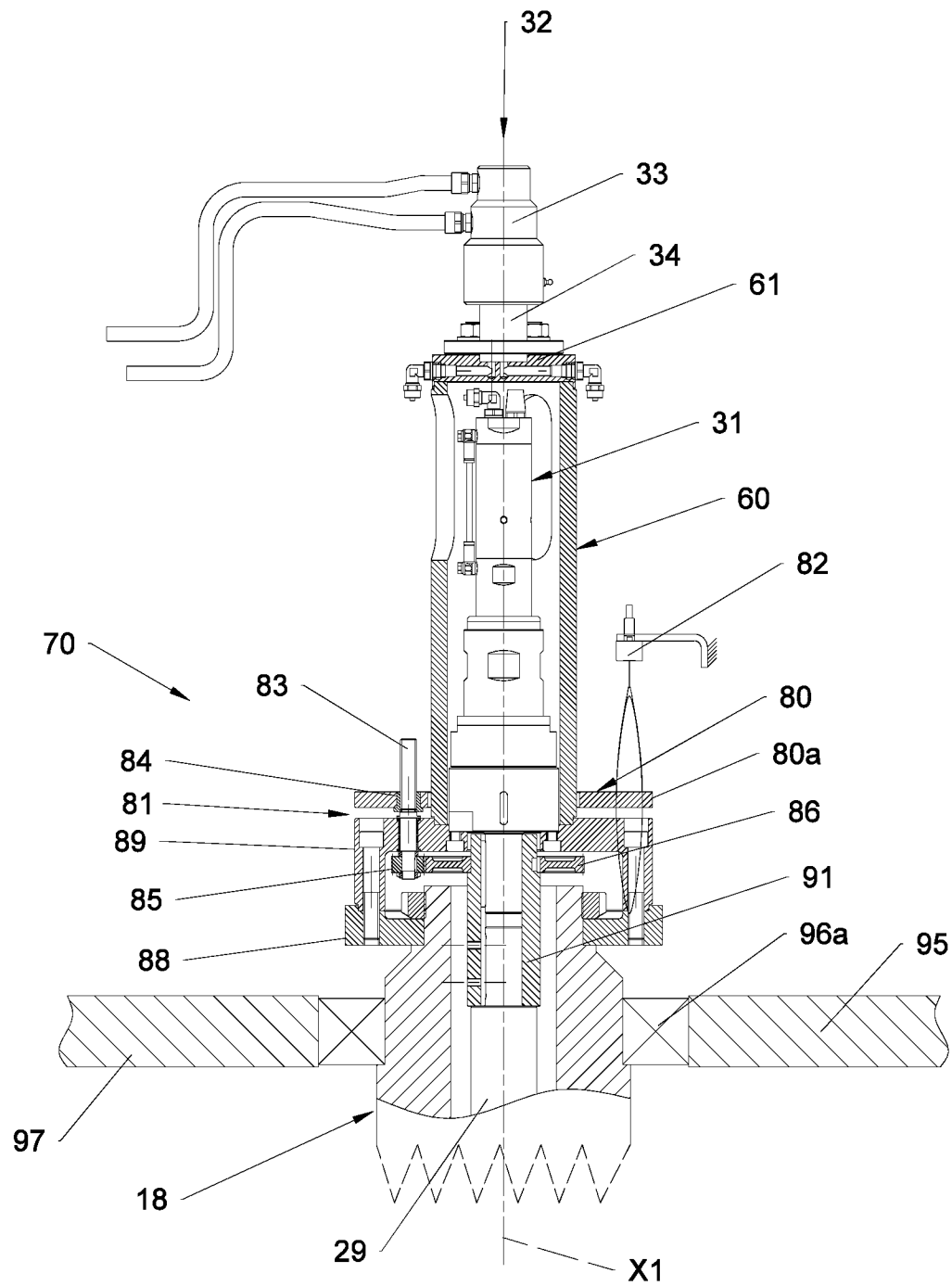
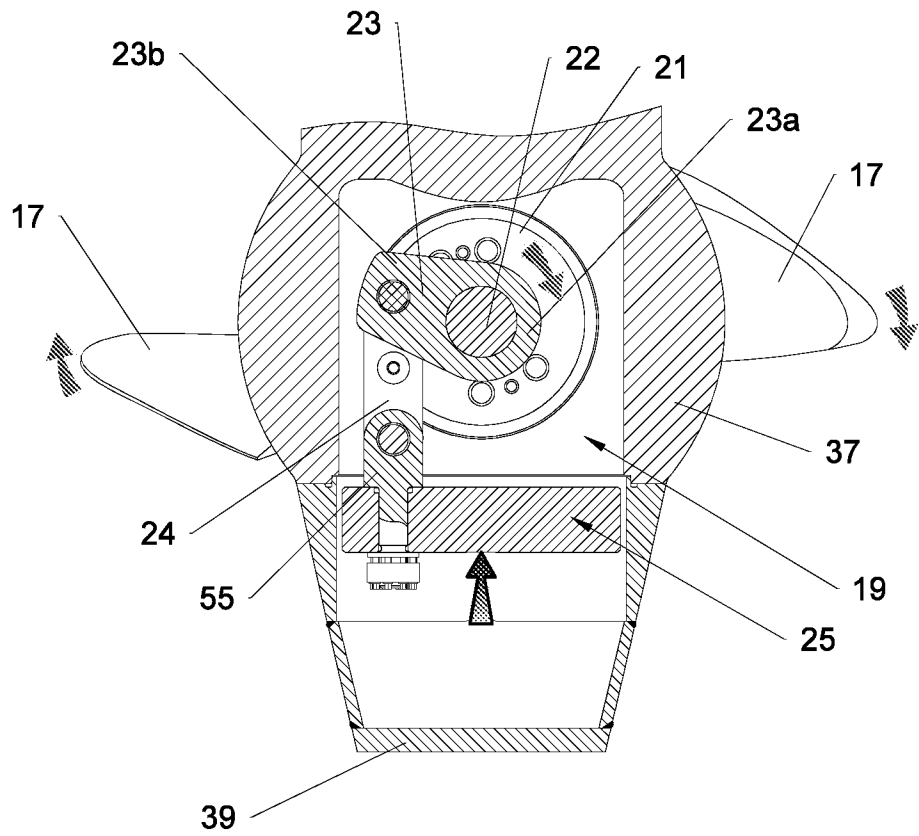
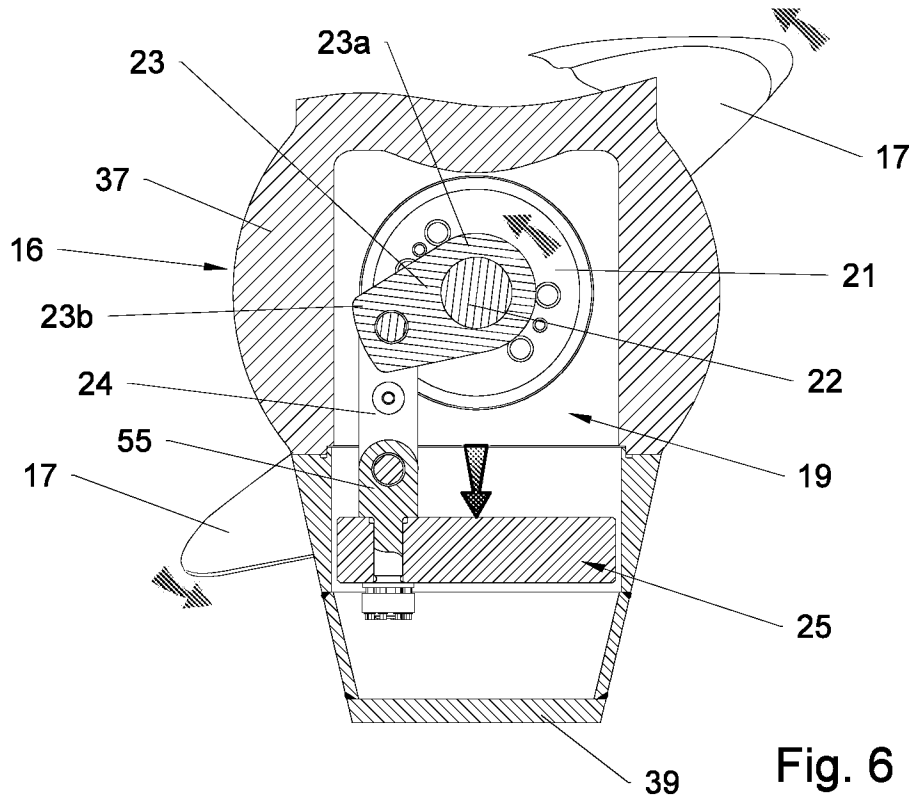


Fig. 5



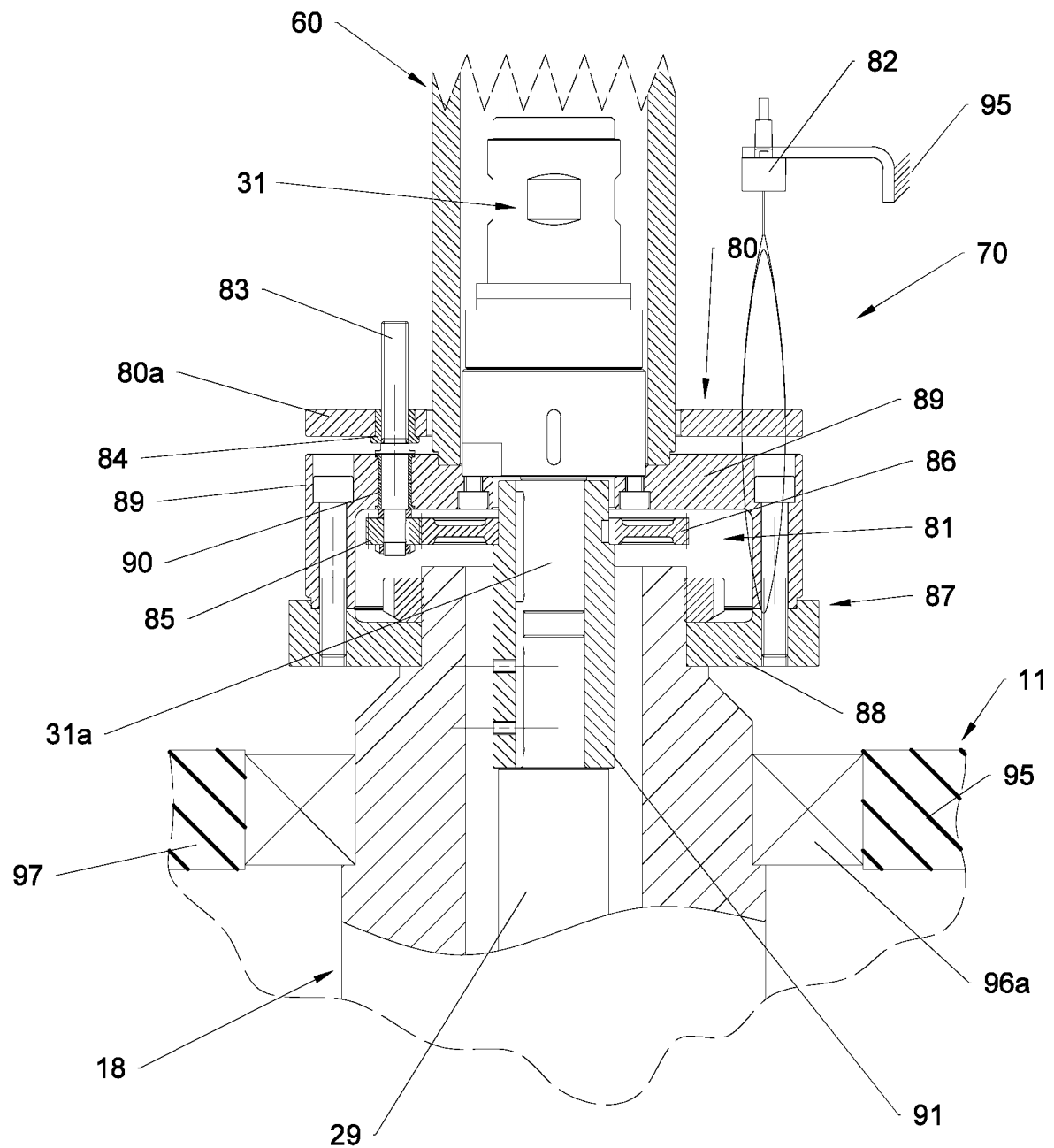


Fig. 8

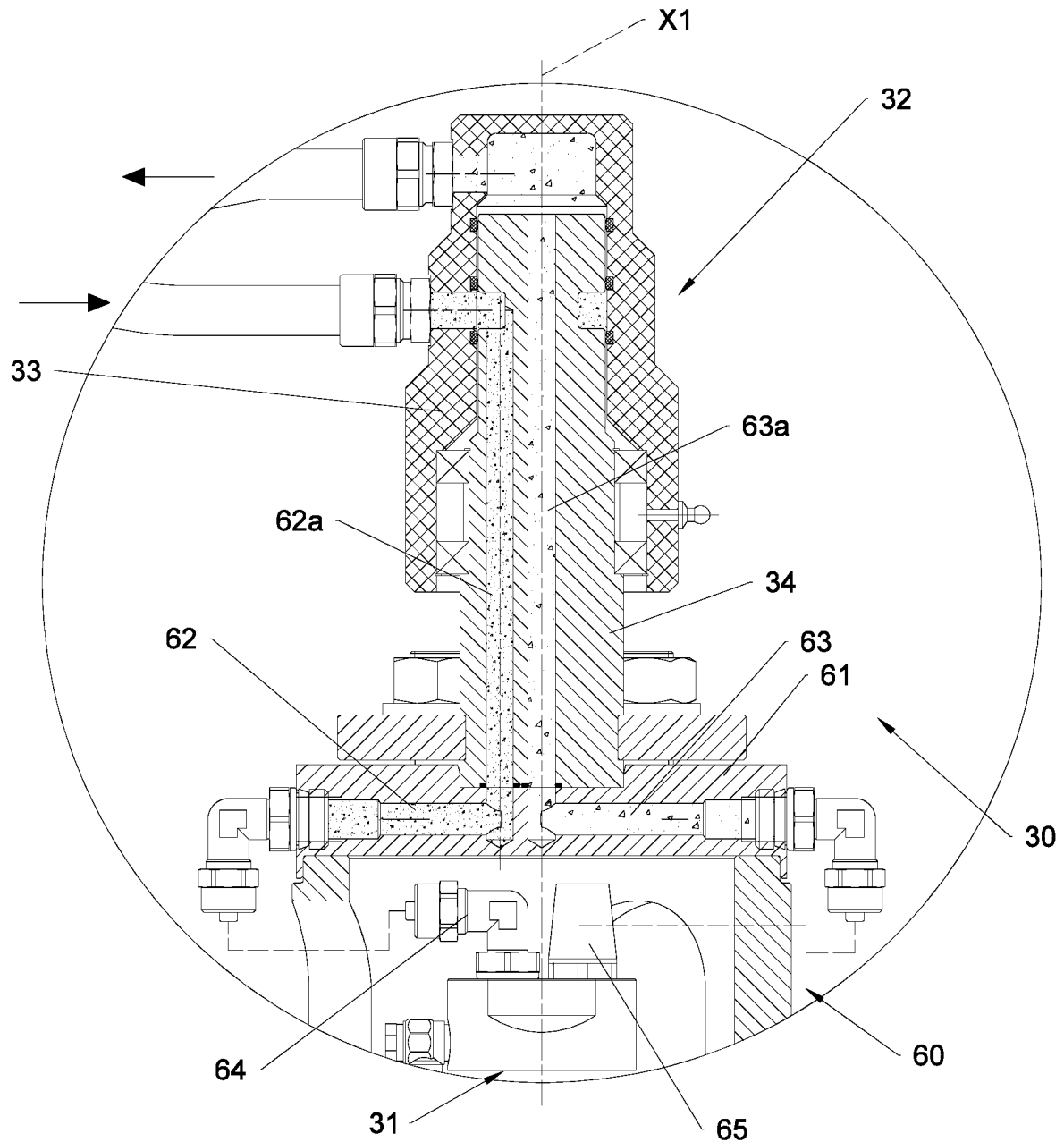


Fig. 9