

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901763850A1

Publication Date

20110310

Applicant

GEA NIRO SOAVI S.P.A. ORA GEA MECHANICAL EQUIPMENT ITALIA S.P.A.

Title

OMOGENEIZZATORE AD ALTA PRESSIONE CON RIDUTTORE
EPICICLOIDALE

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE
avente per titolo

**"OMOGENEIZZATORE AD ALTA PRESSIONE CON RIDUTTORE
EPICICLOIDALE"**

A nome: GEA NIRO SOAVI S.p.A.

con sede in PARMA, Via Angelo Maria Da Erba Edoari n.
29, di nazionalità italiana.

Inventori: LUCA SALVARANI, MASSIMILIANO BENASSI, MICHELE
MADURERI.

Mandatari: Ing. Stefano Gotra iscritto all'Albo con
il n. 503BM e Ing. Marco Lissandrini iscritto all'Albo
con il n. 1068BM della BUGNION S.p.A. domiciliati presso
quest'ultima in PARMA - Largo Michele Novaro n. 1/A.

La presente invenzione ha per oggetto un
omogeneizzatore ad alta pressione con riduttore
epicicloidale.

5 Nell'ambito del trattamento di fluidi ad alta pressione
 (indicativamente da 150 a 1500 bar), in particolare per
 quanto riguarda applicazioni di micronizzazione di
 emulsioni, stabilizzazione di dispersioni ed anche la
 rottura / disgregazione cellulare controllata di un
 fluido, è frequente l'impiego di apparati detti
10 omogeneizzatori. Tali apparati comprendono in generale
 una pompa a pistoncini che si muovono di moto alternativo
 tramite un albero a gomiti (montato su un corpo pompa
 fisso), sincroni e sfasati tra di loro di un angolo
 $360^\circ/n$ dove n è il numero dei pistoncini pompanti che
15 muovono e comprimono il fluido all'interno della parte
 di processo della macchina.

In particolare, è noto da PR99A000045 un omogeneizzatore comprendente una valvola regolabile (denominata appunto valvola omogeneizzante), che realizza il passaggio forzato del fluido da trattare da una zona di alta
5 pressione a una di bassa pressione, e un apparato di trasmissione, comprendente a sua volta una pompa a pistoncini ad alta pressione, un motore elettrico che aziona la pompa e un riduttore connesso tra il motore e la pompa. Detto riduttore è necessario per ridurre la
10 velocità di rotazione del motore (generalmente pari a circa $1500 \div 1800$ giri al minuto) a una velocità utile al funzionamento della pompa (pari a circa $150 \div 180$ giri al minuto dell'albero a gomiti con pistoncini). Tipicamente, il riduttore è di tipo ad assi paralleli e
15 realizza un rapporto di riduzione di circa 1:5, mentre un'ulteriore riduzione di detta velocità di rotazione (pari a circa 1:2) è realizzata dai mezzi di trasmissione del moto dal motore al riduttore, comprendenti generalmente un sistema di cinghie
20 multiple con pulegge (puleggia grande sul lato riduttore e puleggia piccola sul lato motore).

Nelle soluzioni note, la connessione tra il riduttore, la pompa e il motore avviene secondo una tecnica di fissaggio / montaggio denominata "pendolare".

25 In tal modo, il riduttore è mobile rispetto al corpo pompa, in quanto può ruotare attorno all'asse definito dall'albero a gomiti.

Il montaggio pendolare del riduttore risulta comodo in fase di montaggio.

30 Tuttavia, detta soluzione tecnica nota comporta alcuni svantaggi, in quanto introduce nell'apparato di

trasmissione sforzi e oscillazioni indesiderati.

A tali svantaggi ha posto rimedio WO 2008/044253 della stessa Richiedente mediante una flangia adattatrice di fissaggio rigido di un riduttore ad assi paralleli al corpo fisso alloggiante l'albero a gomiti, in modo da inibire ogni oscillazione del riduttore rispetto all'albero a gomiti realizzando un accoppiamento cilindrico tra il riduttore ed il corpo fisso, coassiale con l'albero a gomiti.

Tuttavia, quando si costruiscono omogeneizzatori di grandi dimensioni e potenze (> 300 kW) se si utilizzassero solo le cinghie o le cinghie con i riduttori ad assi paralleli, si otterrebbero ingombri troppo elevati per consentire il trasporto della macchina. Inoltre, poiché nel riduttore ad assi paralleli l'asse di ingresso è parallelo all'asse di uscita e non coassiale ad esso, si originano momenti indesiderati.

In questo contesto, il compito tecnico alla base della presente invenzione è proporre un omogeneizzatore che superi gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

In particolare, è scopo del presente trovato mettere a disposizione un omogeneizzatore con compattezza del riduttore e generale della macchina, ottimizzazione della distribuzione dei carichi, peso contenuto, ridotta sollecitazione flessionale dell'albero e limitata/assente sollecitazione assiale, riduzione dei tempi di assemblaggio.

Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti dall'omogeneizzatore,

oggetto del presente trovato, comprendente le caratteristiche tecniche esposte in una o più delle unite rivendicazioni.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione indicativa, e pertanto non limitativa, di una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un omogeneizzatore, come illustrato negli uniti disegni in cui:

- la figura 1 illustra l'omogeneizzatore in una vista complessiva prospettica;
- le figure 2, 3 e 4 illustrano nella medesima vista prospettica il corpo pompa parzialmente aperto, rispettivamente senza il riduttore, con il riduttore epicicloidale e con anche la puleggia di trasmissione;
- la figura 5 illustra il corpo pompa aperto in una ulteriore vista prospettica;
- la figura 6 illustra il gruppo pompa-riduttore-puleggia in una sezione trasversale;
- la figura 7 illustra un particolare del gruppo pompa-riduttore-puleggia in una diversa sezione trasversale;
- le figure 8 e 9 illustrano il riduttore epicicloidale in due diverse viste prospettiche.

Con riferimento alle figure, con 1 è stato complessivamente indicato un omogeneizzatore avente un telaio di contenimento e supporto 2 nel quale è alloggiato un motore elettrico 3, connesso a un riduttore 4 mediante un sistema di cinghie parallele 5 (in tratteggio in figura 1) e pulegge 6 costituenti mezzi di trasmissione.

Detto riduttore 4, a sua volta, è connesso a un corpo

fisso 7. Il motore 3 poggia su un dispositivo basculante 8 costituito da una parte fissa al telaio 2 e una tavola rotante rispetto alla parte fissa. La posizione del motore 3 rispetto al telaio 2 viene regolata e fissata
5 attraverso mezzi di movimentazione di tipo noto.

Il corpo fisso 7, solidale al telaio 2, alloggia un albero a gomiti 10, di tipo noto, rotante all'interno di detto corpo fisso 7. L'albero a gomiti 10 presenta una porzione 10a a sbalzo rispetto al corpo fisso 7. Su
10 detta porzione dell'albero a gomiti 10 è calettato il riduttore 4; pertanto, l'albero a gomiti 10 definisce l'albero lento del riduttore che, nella forma realizzativa illustrata, è originalmente di tipo epicicloidale.

15 In particolare, il riduttore epicicloidale 4 ha il proprio ingranaggio solare 9 che pone in rotazione nel caso specifico tre planetari 11 all'interno di un anello dentato 12 fisso. I planetari 11 sono supportati da un portaplanetari 13 che ruota pertanto ad una velocità
20 ridotta rispetto all'ingranaggio solare 9.

Il portaplanetari 13 è calettato sulla porzione 10a dell'albero a gomiti (albero di uscita lento del rifuttore), mentre l'ingranaggio solare 9 è calettato su un albero di ingresso veloce 14 solidale alla puleggia
25 6, movimentata dal motore 3 tramite le cinghie 5.

La puleggia 6 è conformata in modo tale da inglobare originalmente la carcassa esterna 16 del riduttore epicicloidale limitando l'ingombro assiale, per limitare lo sbalzo dell'albero a gomiti 10.

30 Nelle figure 3, 6 e 7 si è posta in evidenza la connessione tra il corpo fisso 7 e il riduttore

epicicloidale 4.

Le figure 5 e 7 mostrano invece come originalmente la camera della trasmissione (nella quale è alloggiato l'albero a gomiti 10) e la camera del riduttore epicicloidale (nella quale si trovano gli ingranaggi del riduttore epicicloidale) risultano preferibilmente comunicanti per il fatto che il riduttore è integrato al corpo fisso.

Un condotto 15 consente un'adduzione aggiuntiva di olio (o altro lubrificante) specifica per un cuscinetto 17 portante del riduttore, prelevando tale olio dall'impianto di lubrificazione esistente del corpo fisso 7.

In buona sostanza, si utilizza un collettore di lubrificazione unico dal quale si diparte il condotto 15 di adduzione dell'olio al riduttore, facilitando la distribuzione dell'olio ove necessita.

Il condotto 15 si innesta in un foro del corpo fisso 7 (come illustrato in figura 5) per addurre olio nel cuscinetto a rulli portante del riduttore epicicloidale (come illustrato in figura 7) migliorandone la lubrificazione.

Il condotto 15 di adduzione lubrificante può anche attraversare il corpo fisso e raggiungere il riduttore epicicloidale 4.

L'utilizzo del condotto 15 consente inoltre di disporre di un unico tipo di lubrificazione per corpo fisso 7 e riduttore 4, mentre nel caso di utilizzo di riduttori ad assi paralleli si hanno due sistemi di lubrificazione indipendenti, uno per il corpo fisso ed uno per il riduttore ad assi paralleli, che utilizzano oli o

lubrificanti di tipo diverso.

L'utilizzo del condotto 15 consente quindi non solo una migliore lubrificazione del riduttore ma anche un ridotto consumo di olio e un minor impatto ecologico.

5 Originalmente il riduttore epicicloidale 4 è preferibilmente realizzato integralmente al corpo fisso 7 di trasmissione e ciò consente di avere un albero di trasmissione più corto (con accoppiamento a profilo scanalato) e quindi maggior compattezza e ridotte
10 sollecitazioni.

L'adozione di un riduttore epicicloidale in luogo del tradizionale riduttore ad assi paralleli consente vantaggiosamente di ridurre l'ingombro totale della macchina, di ottenere rapporti di trasmissione elevati
15 difficilmente raggiungibili con altre tipologie di riduttori a parità di ingombro, e di ottimizzare la distribuzione dei carichi essendovi sempre tre coppie di ingranaggi in presa.

L'applicazione di un riduttore epicicloidale ad un omogeneizzatore ad alta pressione non è certamente ovvia
20 in quanto il riduttore epicicloidale, proprio per le sue dimensioni contenute, potrebbe dar luogo a difficoltà di smaltimento della potenza termica in particolari condizioni di lavoro. Quindi il tecnico del ramo non
25 sarebbe portato ad adottare tale soluzione.

La Richiedente ha tuttavia brillantemente risolto anche tale possibile problema tecnico mediante la creazione di una adduzione aggiuntiva di olio sul cuscinetto portante del riduttore, cui si aggiungono i vantaggi della
30 possibile realizzazione del riduttore integrato nel corpo di trasmissione.

I principali vantaggi dell'utilizzo di un riduttore epicicloidale anziché di un riduttore ad assi paralleli sono la riduzione dell'ingombro, del peso, dei costi e della sollecitazione flessionale dell'albero (albero più
5 corto) nonché l'assenza della sollecitazione assiale. Il riduttore epicicloidale ha infatti l'albero di ingresso e di uscita coassiali e non disassati come nel riduttore ad assi paralleli.

I principali vantaggi del riduttore epicicloidale
10 rispetto al semplice utilizzo di cinghie e pulegge consistono nella riduzione degli ingombri e dei tempi di assemblaggio (per l'assenza di cuscinetti aggiuntivi).

Occorre inoltre tener conto che qualora si utilizzi unicamente un sistema di riduzione a cinghie/pulegge, si
15 avrebbero difficoltà nell'utilizzo di cinghie trapezoidali su pulegge di diametri molto diversi tra loro.

Infine, rispetto alla soluzione illustrata in WO
2008/044253, il riduttore epicicloidale integrato nel
20 corpo fisso evita la necessità di utilizzare la flangia adattatrice.

RIVENDICAZIONI

1. Omogeneizzatore ad alta pressione comprendente:

- un corpo fisso (7) alloggiante un albero a gomiti (10) rotante;

5 - un motore (3) per la movimentazione dell'albero a gomiti (10);

- un riduttore (4) interconnesso tra l'albero a gomiti e mezzi di trasmissione (5, 6),

10 caratterizzato dal fatto che il riduttore (4) è un riduttore epicicloidale.

2. Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 1, in cui è presente un condotto (15) di adduzione lubrificante che collega il corpo fisso (7) con il riduttore epicicloidale (4).

15 **3.** Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 2, in cui il condotto (15) è conformato in modo tale da lubrificare un cuscinetto (16) portante del riduttore epicicloidale (4).

20 **4.** Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 1, in cui il riduttore epicicloidale (4) è realizzato integralmente al corpo fisso (7).

5. Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 1, in cui il riduttore epicicloidale (4) ha il proprio ingranaggio solare (9) che pone in rotazione tre planetari (11) all'interno di un anello dentato (12) fisso, i planetari (11) essendo supportati da un portaplanetari (13) che ruota ad una velocità ridotta rispetto all'ingranaggio solare (9).

25 **6.** Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 5, in cui il portaplanetari (13) è calettato su una porzione (10a) dell'albero a gomiti (10), mentre l'ingranaggio solare

(9) è calettato su un albero di ingresso (14) veloce solidale ad una puleggia (6), movimentata dal motore (3) tramite cinghie (5).

5 **7.** Omogeneizzatore secondo la rivendicazione 1, in cui
I mezzi di trasmissione (5, 6) comprendono una puleggia
(6) conformata in modo tale da inglobare la carcassa
esterna (16) del riduttore epicicloidale (4).

IL MANDATARIO

Ing. Stefano Gotra

(Albo iscr. n. 503 BM)

CLAIMS

1. A high-pressure homogenizer comprising:

- a fixed body (7) housing a rotating crankshaft (10);

- a motor (3) for driving the crankshaft (10);

5 - a reduction gear unit (4) interconnected between the crankshaft and transmission means (5, 6), characterised in that the reduction gear unit (4) is an epicyclic reduction gear unit.

10 2. The homogenizer according to claim 1, wherein there is provided a lubricant feed line (15) which links the fixed body (7) with the epicyclic reduction gear unit (4).

15 3. The homogenizer according to claim 2, wherein the line (15) is configured so as to lubricate a journal bearing (16) of the epicyclic reduction gear unit (4).

4. The homogenizer according to claim 1, wherein the epicyclic reduction gear unit (4) is constructed solidly with the fixed body (7).

20 5. The homogenizer according to claim 1, wherein the epicyclic reduction gear unit (4) has its own sun gear (9) which compels three planet gears (11) to rotate inside a fixed toothed ring (12), the planet gears (11) being supported by a planet gear carrier (13) which rotates at a slower speed than the sun gear (9).

25 6. The homogenizer according to claim 5, wherein the planet gear carrier (13) is keyed onto a portion (10a) of the crankshaft (10), whereas the sun gear (9) is keyed onto a high-speed input shaft (14) solidly constrained with a pulley (6), which is driven by the
30 motor (3) via belts (5).

7. The homogenizer according to claim 1, wherein the

transmission means (5, 6) comprise a pulley (6) configured so as to enclose the outer casing (16) of the epicyclic reduction gear unit (4).

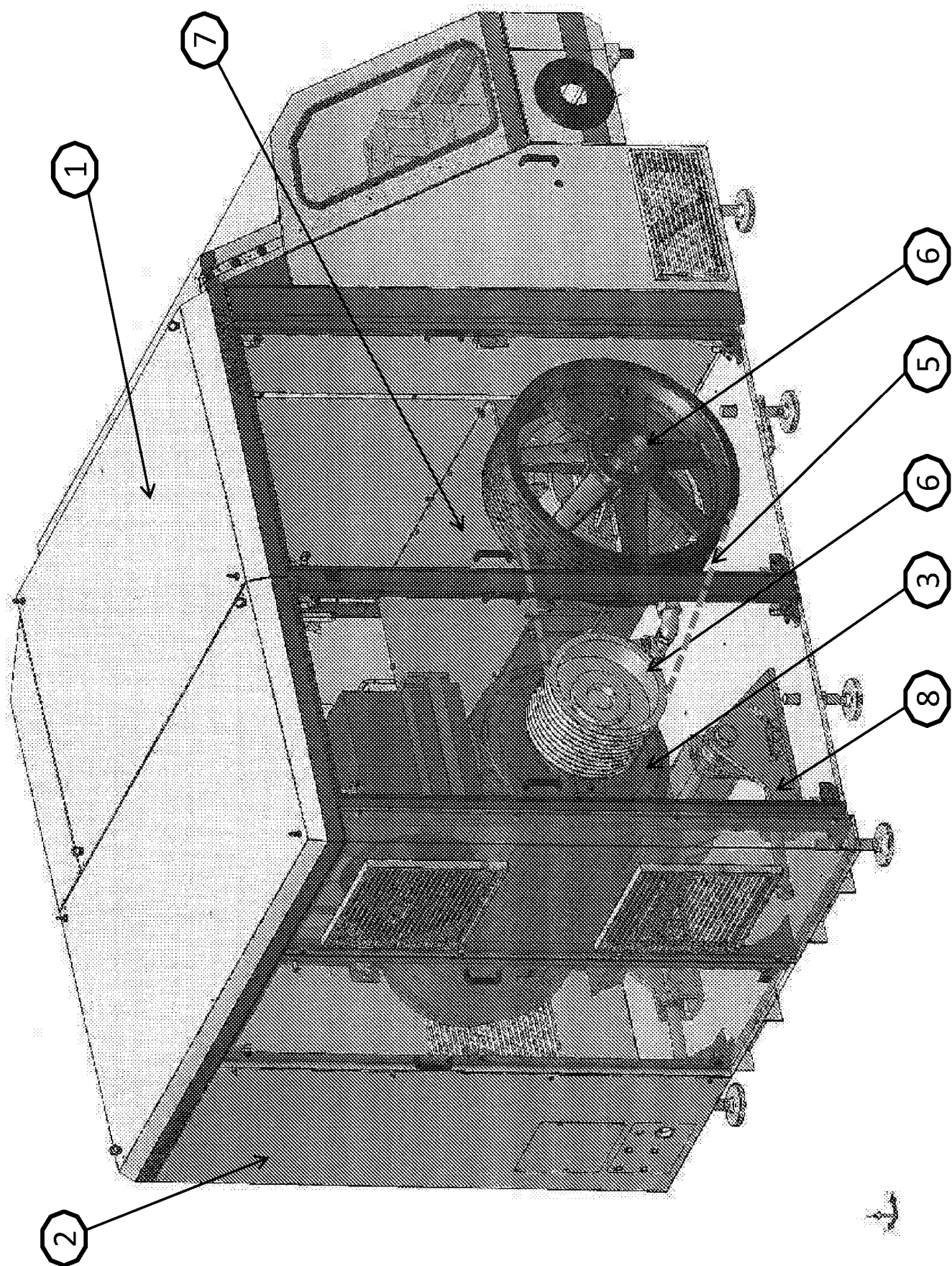


Fig. 1

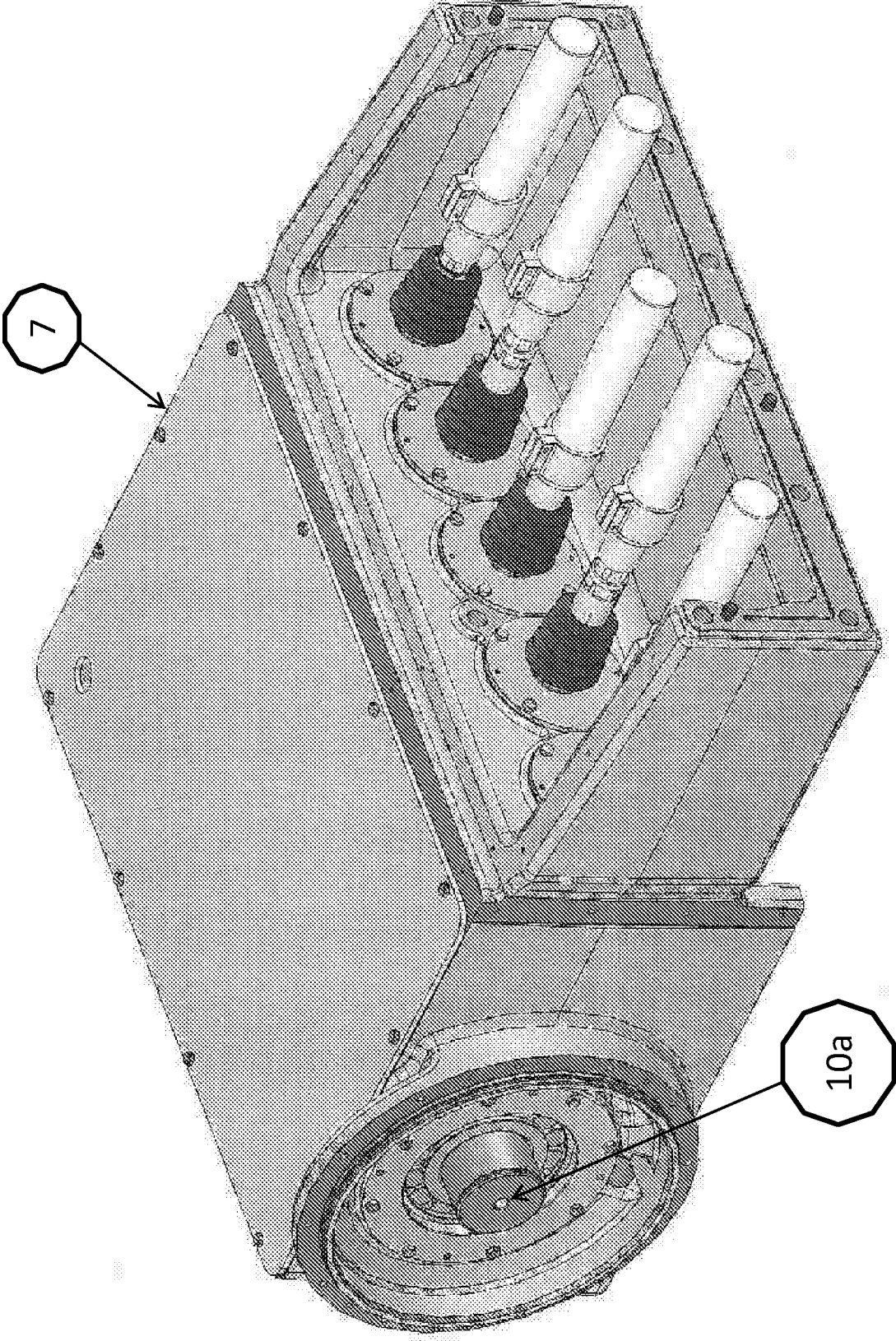


Fig. 2

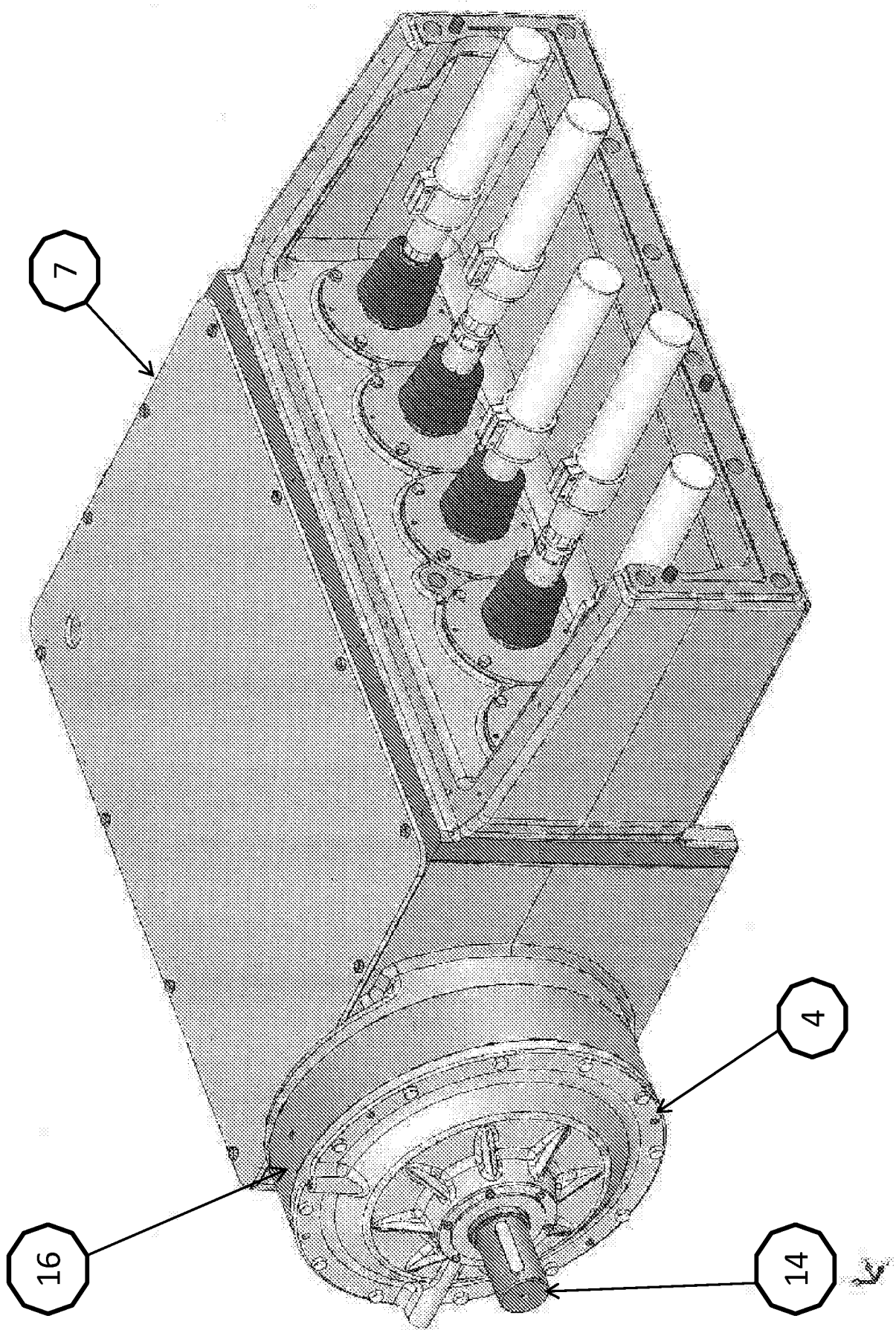


Fig. 3

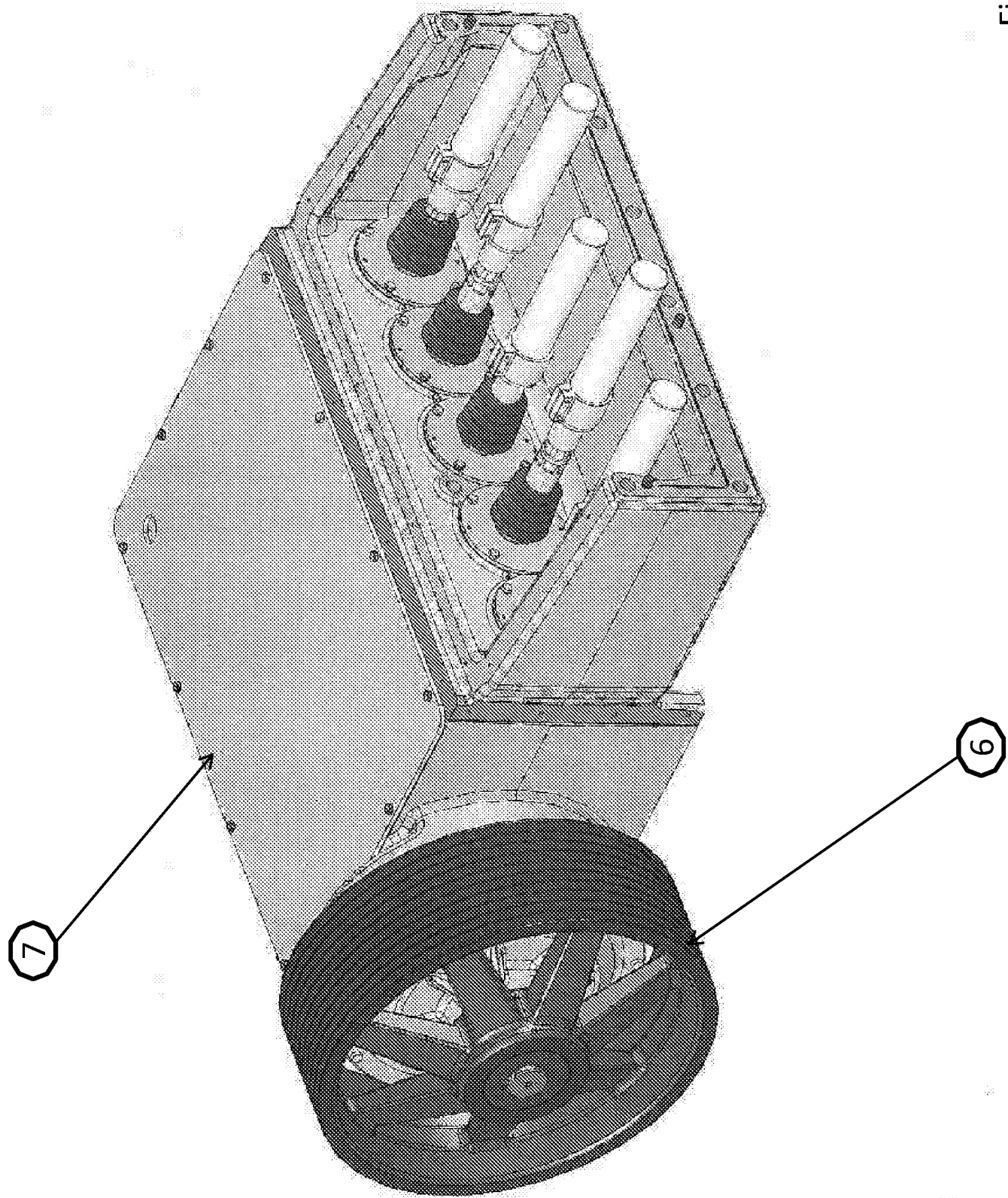


Fig. 4

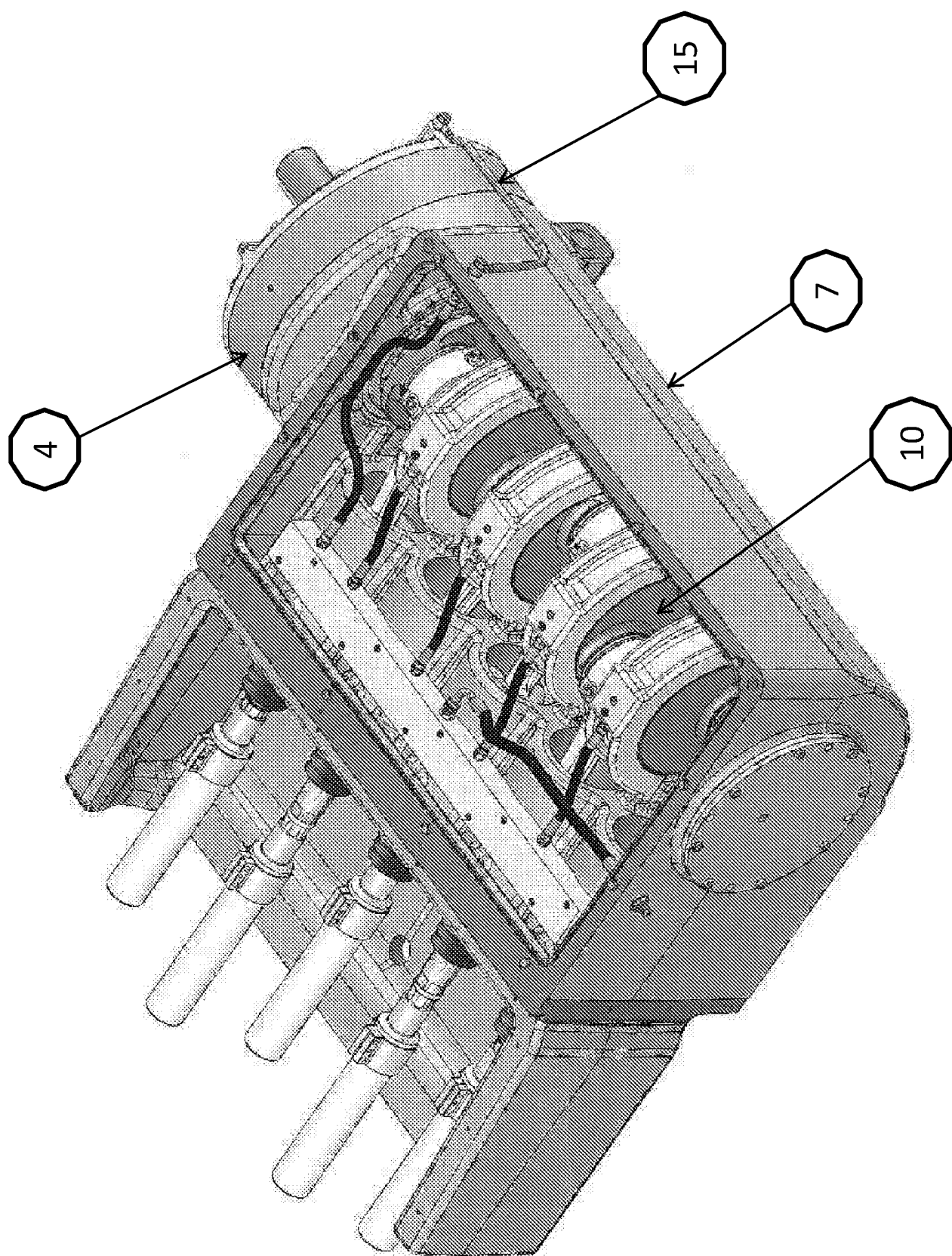


Fig. 5

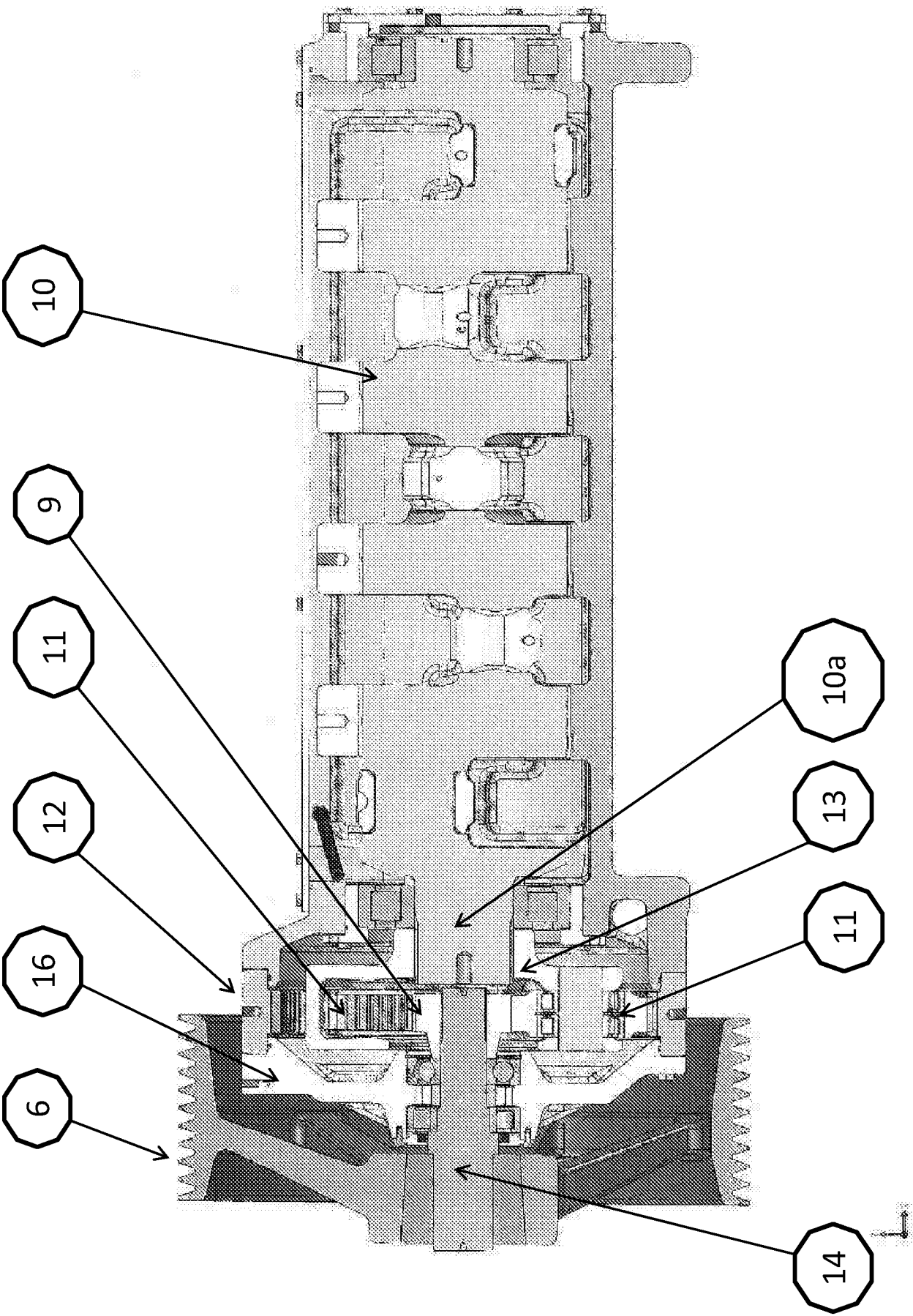
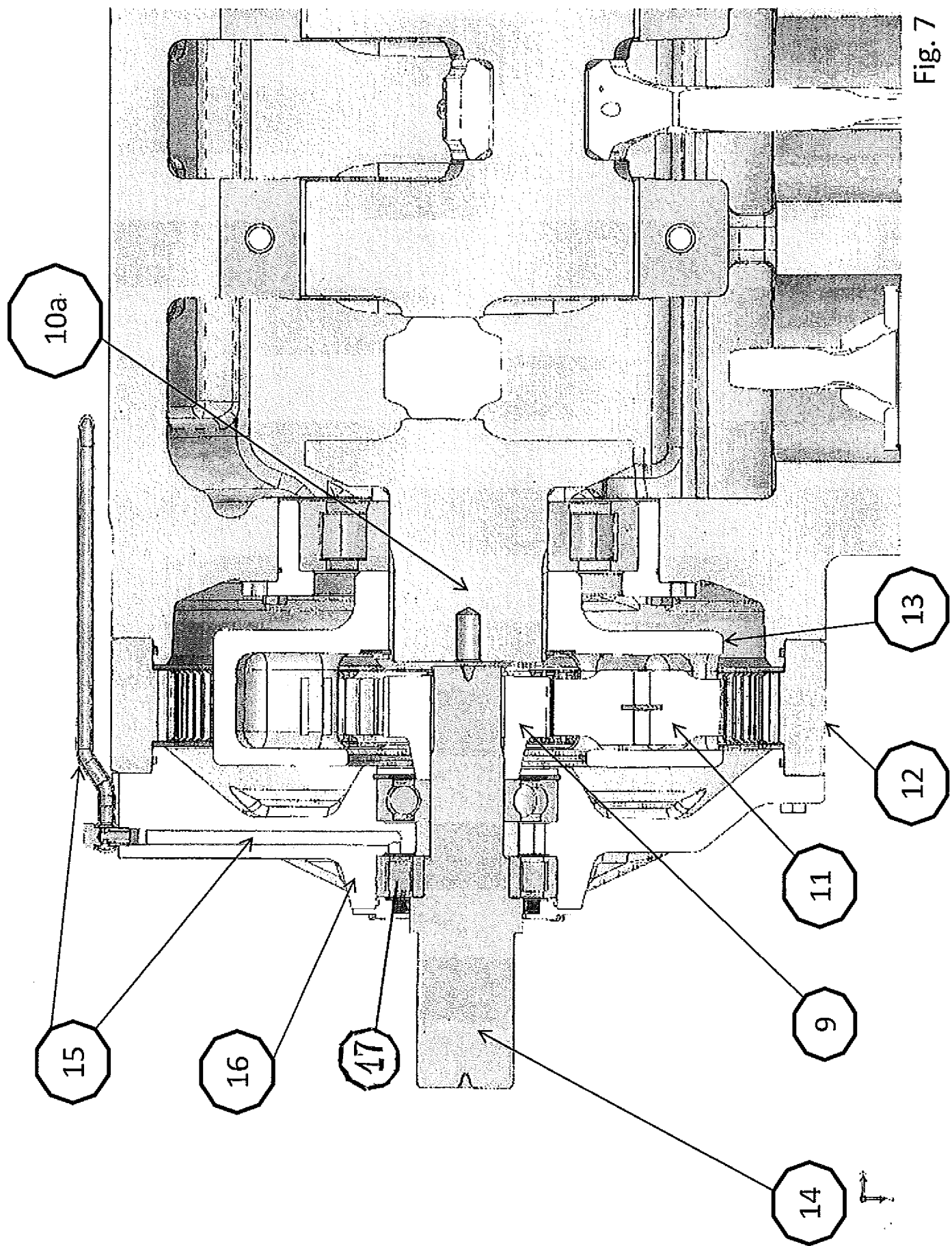


Fig. 6



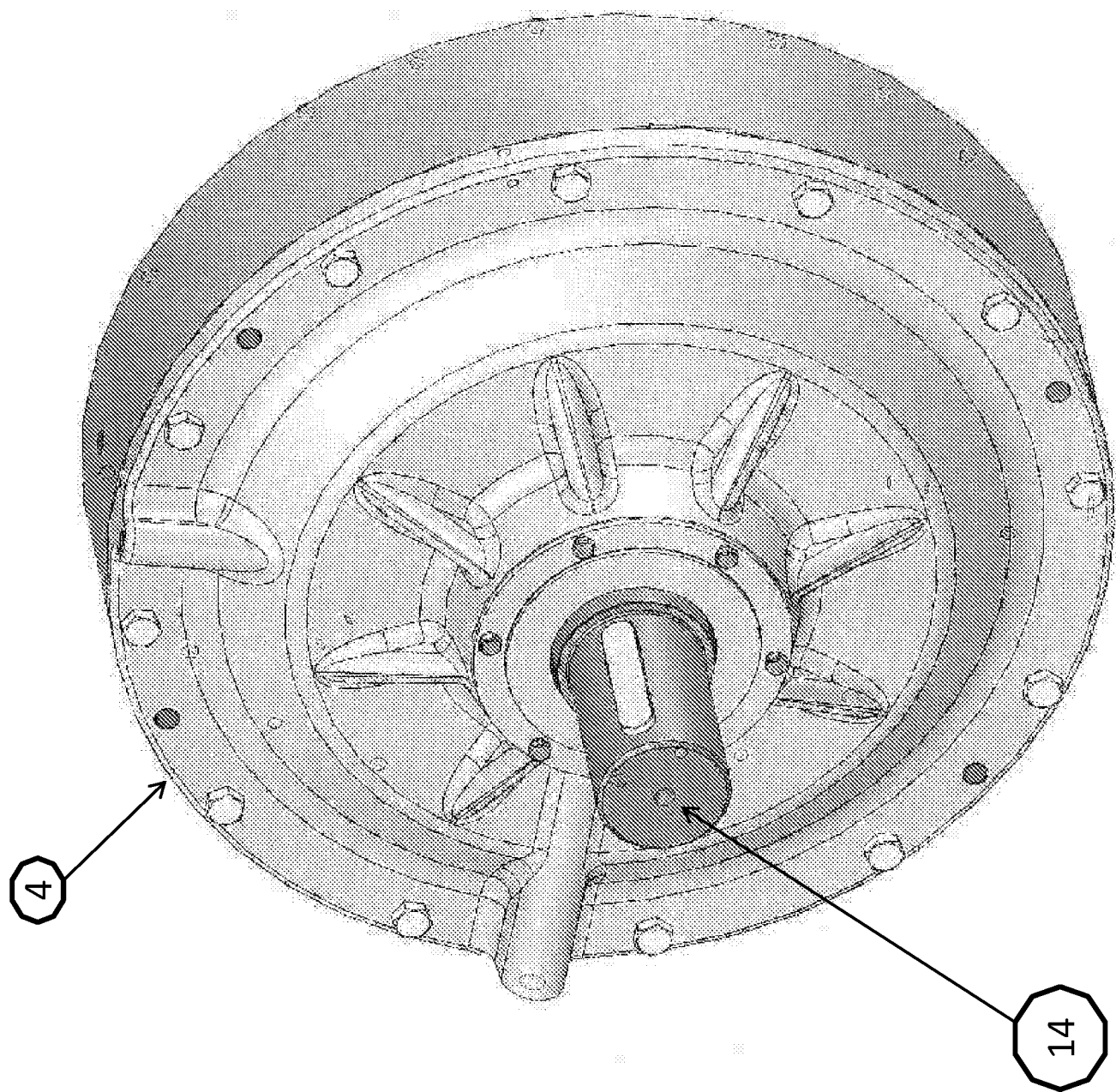


Fig. 8

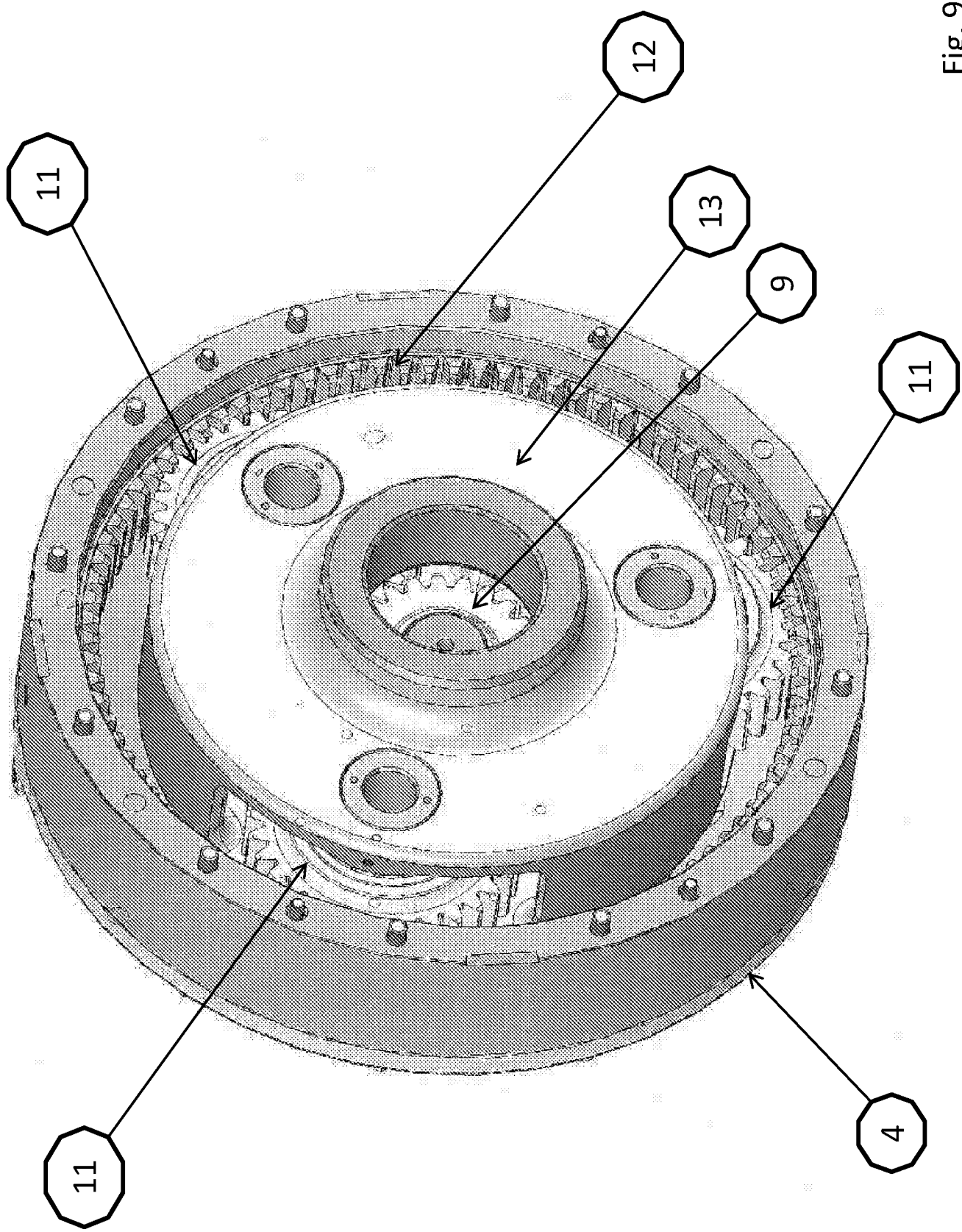


Fig. 9