



Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

⑫ **FASCICOLO DEL BREVETTO** A5

⑪

622 590

⑲ Numero della domanda: 2150/78

⑳ Data di deposito: 28.02.1978

㉑ Priorità: 28.02.1977 IT 20752 /77
21.02.1978 IT 20483 /78

㉒ Brevetto rilasciato il: 15.04.1981

㉓ Fascicolo del brevetto pubblicato il: 15.04.1981

㉔ Titolare/Titolari:
Axial International Aktiengesellschaft, Mauren (LI)

㉕ Inventore/Inventori:
Emilio Bianchi, Sesto Calende/Varese (IT)

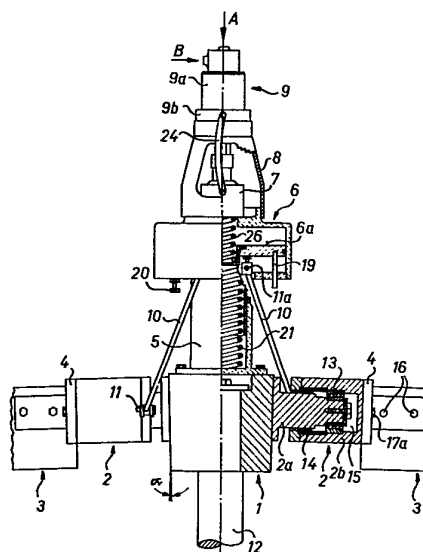
㉖ Mandatario:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤4 **Ventilatore per uso industriale con variazione automatica del passo delle pale per mezzo di aria compressa durante il funzionamento.**

⑤7 Il ventilatore comprende un corpo centrale tronco-piramidale (1) sulle cui superfici esterne sono montate le pale (3) mediante perni (2a) perpendicolari alle dette superfici esterne del corpo centrale (1) e sono ruotate angolarmente da un gruppo cilindro pistone (6) coassiale con il corpo centrale (1) e azionato da aria in pressione. Detta aria è regolata da apparecchiature di rilievo delle condizioni ambientali. Il pistone (6a) di detto gruppo di comando è collegato mediante aste (10) con ciascuna pala (3) per variare il passo mentre il ventilatore è in movimento.

Con questa soluzione si risolve il problema di variare automaticamente il passo delle pale dei ventilatori, in particolare di quelli aventi diametri di alcuni metri, ove le pale sono soggette a alte forze centrifughe che rendono questa variazione difficile.

Utilizzazione: grossi ventilatori per il condizionamento di impianti industriali, specialmente grossi cappa-noni.



RIVENDICAZIONI

1. Ventilatore per uso industriale con variazione automatica del passo delle pale per mezzo di aria compressa durante il funzionamento in relazione alle condizioni ambientali, caratterizzato da ciò che comprende una girante formata da un corpo centrale tronco-piramidale con base poligonale a lati pari al numero delle pale e superfici inclinate rispetto all'asse di rotazione secondo l'angolo di precono stabilito per le pale, queste ultime essendo applicate perpendicolarmente alle dette superfici mediante supporti girevoli (2) su perni solidali al corpo centrale (1), detti supporti girevoli essendo comandati tramite aste (10-42) da un pistone (6a-41) di un gruppo cilindro-pistone ad aria compressa (6-40), coassiale e collegato al detto corpo centrale (1), detto gruppo essendo alimentato tramite una valvola (7) di posizionamento comandata da uno strumento di rilievo delle condizioni dell'ambiente, in modo da spostare il detto pistone nel senso dell'aumento del passo delle pale mediante aria compressa e in senso opposto mediante una molla in assenza di aria compressa.

2. Ventilatore come da rivendicazione 1, caratterizzato da ciò che i detti supporti per le pale sono girevoli sui perni (2a-29) solidali al detto corpo centrale tramite cuscinetti (13-30-31), supporti comprendenti un manicotto (2b-32) sul quale sono montate con calettamento voluto le pale del ventilatore.

3. Ventilatore come da rivendicazione 2, caratterizzato da ciò che il fissaggio delle dette pale al manicotto girevole è effettuato mediante sostegni a L (4) o mediante perno flangiato, nella cui flangia o lato corto sono ricavate cave arcuate.

4. Ventilatore come da rivendicazione 3, caratterizzato da ciò che le dette aste di comando (10) disposte tra il pistone (6a) e ciascun manicotto girevole (2), sono esterne al corpo centrale e sono collegate a forcelle (11) del detto manicotto girevole tramite giunti a rotula.

5. Ventilatore come da rivendicazione 3, caratterizzato da ciò che il detto pistone del gruppo di comando (6a-41) è guidato con perno (19-45) parallelo all'asse in modo da consentire lo spostamento assiale ma non la rotazione rispetto al cilindro ed è spinto a fondo corsa in assenza di aria compressa mediante molla assiale (21) in contrasto con una molla di intervallamento (26) agente sulla valvola di posizionamento pneumatico.

6. Ventilatore come da rivendicazione 5, caratterizzato da ciò che il detto gruppo cilindro-pistone per il comando del passo delle pale è disposto coassialmente al corpo centrale, ma direttamente collegato e a contatto dello stesso, essendo il corpo centrale formato con una cavità interna assiale atta a contenere l'intero gruppo delle aste di comando delle pale collegate al pistone.

7. Ventilatore come da rivendicazione 6, caratterizzato da ciò che il comando di rotazione per la variazione del passo delle pale è effettuato mediante un albero radiale (34) attraversante il detto perno (29) solidale al corpo centrale, detto albero essendo collegato da un lato con il manicotto (32) girevole di supporto delle pale e dall'altro con una leva arcuata (36) disposta all'interno del detto corpo centrale e collegata con ciascuna asta comandata dal detto pistone.

8. Ventilatore come da rivendicazione 7, caratterizzato da ciò che solidale a ciascun manicotto girevole (32) di sostegno di ciascuna pala è applicato un braccio (33) perpendicolare alla superficie maggiore della pala e munito di masse opposte (48) per il bilanciamento della pala stessa in modo da ridurre la forza di spinta, necessaria per il ritorno della pala alla posizione di minimo passo, esercitata dalla detta molla di contrasto (21) al movimento del pistone in assenza di aria compressa.

9. Ventilatore come da rivendicazione 8, caratterizzato da ciò che presenta un collettore ruotante dell'aria compressa (9),

la valvola di posizionamento (7) essendo comandata da aria compressa proveniente dallo strumento di rilievo delle condizioni dell'ambiente.

Forma oggetto del presente trovato un ventilatore di tipo industriale di grande diametro, in cui viene effettuata la variazione automatica del passo delle pale per mezzo di aria compressa durante il funzionamento e in relazione alle condizioni ambientali.

Nelle attuali installazioni di ventilazione industriale, sono impiegati ventilatori di grandi dimensioni, anche di alcuni metri di diametro, i quali devono variare la loro portata in relazione alle condizioni ambientali rilevata da apposite apparecchiature.

La variazione di portata può essere ottenuta agendo sulla inclinazione delle pale del ventilatore rispetto all'asse di rotazione e a tale scopo sono noti vari dispositivi meccanici.

Tali dispositivi noti sono ad esempio costituiti da un albero che attraversa l'asse di rotazione (U.S.P. 2 665 054) e va a comandare le pale montate in modo girevole sul mozzo, oppure il comando della inclinazione delle pale è effettuato mediante un collegamento a fune, non adatto a ventilatori di grande diametro (DOS N. 2 500 966 e 2 552 529).

È stato anche proposto un comando delle pale di tipo meccanico, con un cinematismo comprendente numerose leve e tiranti che prendono il moto da un gruppo centrale fisso, esterno alla girante (DAS N. 1 095 454).

Quest'ultima soluzione oltre ad essere molto complessa meccanicamente è adatta solamente per ventilatori a pale molto corte ed elevato numero di giri con bassa potenza.

Il problema tecnico che si pone nel caso di ventilatori di grandi dimensioni, è costituito dal fatto che le pale del ventilatore sono soggette, durante la rotazione a forze centrifughe molto alte per cui la variazione della inclinazione della pala durante il funzionamento e che è effettuata per angoli molto piccoli, diventa difficoltosa a causa dei forti attriti e della conseguente notevole potenza richiesta.

Tale problema tecnico è risolto secondo la presente invenzione mediante un ventilatore con i caratteri come indicati nella rivendicazione 1.

Secondo un'altra forma di realizzazione, dette aste di comando di variazione del passo delle pale e le relative forcelle con rotule di collegamento rispettivamente a detto pistone e a detto manicotto, sono disposte all'interno del detto corpo centrale tronco-piramidale, mentre il gruppo cilindro-pistone è applicato assialmente, direttamente sullo stesso corpo centrale.

In questa forma di realizzazione il comando di rotazione viene trasmesso alla pala mediante un albero radiale, attraversante assialmente detto manicotto di supporto della pala e collegato, con l'estremo rivolto verso il centro del corpo tronco-piramidale, con detta asta di comando tramite una levetta e rotula e con l'altro estremo, è collegato solidalmente con il manicotto girevole di supporto della pala. Questa forma di realizzazione consente di ottenere un ventilatore di dimensioni assiali ridotte, a parità di prestazioni, rispetto a quello avente le aste di comando di variazione del passo, poste all'esterno del corpo centrale.

Queste caratteristiche risulteranno evidenti dalla descrizione dettagliata che segue di un ventilatore con variazione del passo delle pale in funzionamento secondo il trovato, illustrato nell'allegato disegno, in forma non limitativa, in cui:

in fig. 1 è rappresentato in vista prospettica semplificata, l'insieme di un ventilatore secondo il trovato, a quattro pale delle quali ne è rappresentata solo una e distaccata;

in fig. 2 è rappresentato schematicamente il dettaglio sezionato assialmente del gruppo di collegamento e comando dell'aria compressa e del controllo;

in fig. 3 è rappresentato il gruppo girante e il gruppo comando delle pale sezionato per metà assialmente;

in fig. 4 è rappresentata, in sezione assiale, una variante del gruppo di comando della pala e

in fig. 5 è rappresentata, in sezione trasversale, secondo la linea V-V di fig. 4, lo stesso comando pale di fig. 4 ed il particolare del rapporto delle pale.

Con riferimento alla fig. 1 si ha il ventilatore formato da un corpo centrale 1 tronco-piramidale sulle superfici del quale sono montati i supporti girevoli per le pale 2 alla estremità dei quali sono applicate le pale 3 mediante attacchi flangiati 4. Sul corpo centrale 1 è assialmente solidale il supporto cilindrico 5 sul quale è a sua volta solidale il gruppo cilindro-pistone 6 del comando del passo, in asse con detto cilindro essendo solidale il posizionatore 7 e mediante un supporto 8, il collettore girevole 9.

Il comando di variazione del passo fornito dal gruppo cilindro-pistone 6 è trasmesso ai supporti girevoli 2 delle pale mediante le aste 10 tramite le forcelle 11 collegate alle aste con giunti a rotula.

Più dettagliatamente con riferimento alla fig. 3, si ha il corpo centrale 1 tronco-piramidale, collegato in modo noto all'albero motore 12, avente le superfici laterali leggermente inclinate di un angolo α , rispetto all'asse di rotazione del ventilatore, pari all'angolo di «precono» che si è stabilito per il ventilatore stesso in relazione alle sue caratteristiche. Su ciascuna superficie laterale e perpendicolarmente ad essa, è montato il supporto girevole 2 composto da un albero 2a fissato al corpo centrale 1 e da un manicotto girevole 2b tra le due parti essendo interposti due cuscinetti a rotolamento 13-14. Il manicotto girevole 2b presenta la superficie terminale chiusa in modo da avere all'interno un vano 15 nel quale si raccoglie il grasso lubrificante lanciato verso l'esterno per forza centrifuga, il quale non potendo uscire, è costretto a rimanere all'interno per la lubrificazione delle parti ruotanti.

Alla estremità del manicotto 2b sono applicate le pale 3 mediante semiforcelle 4 (vedi anche fig. 1) rese solidali alla radice della pala mediante bulloni passanti 16 ed aventi una flangia con cave arcuate 17 nelle quali passano le viti 17a serrate sul manicotto girevole 2b.

Una spina di centratura 18 (fig. 1) è interposta tra il detto manicotto e la pala, in asse con la stessa, per garantire il centraggio della pala al momento del montaggio.

Le semiforcelle 4 possono essere sostituite da un perno flangiato che si inserisce nello spessore della pala di forma corrispondente.

Come detto, sui manicotti 2b si hanno delle forcelle 11 collegate con aste 10 alle forcelle 11a solidali al pistone 6 scorrevole entro il cilindro 6. Detto pistone non può però ruotare rispetto al cilindro essendo guidato da uno o più perni 19 o simili, mentre il limite di fondo corsa del pistone è fissato da arresti regolabili 20.

Internamente al supporto 5 del cilindro 6 è disposta una molla 21 la quale appoggia da un lato sul corpo centrale 1 e dall'altro sul pistone 6a tendendo a portarlo al fondo corsa più lontano dal corpo centrale quando il pistone 6a non è azionato da aria compressa.

La distribuzione dell'aria compressa avviene sostanzialmente in modo noto e comprende, con particolare riferimento alla fig. 2, il detto collettore ruotante 9 e il posizionatore 7.

L'aria compressa di azionamento arriva alla parte fissa 9a del collettore secondo la freccia A, passa alla parte ruotante 9b e quindi tramite un condotto 22 alla parte superiore del posizionatore 7 ove vi è una valvola 23. Allo stesso collettore 9a arriva anche, secondo la freccia B, aria compressa inviata dallo strumento di rilievo delle condizioni ambientali (temperatura, pressione, ecc.) e questa passa attraverso 9b e il condotto 24, in una cavità 25 chiusa tra un diaframma a membrana 23a

solidale alla valvola 23 e un diaframma a membrana 23b, collegato con 23a e sul quale appoggia l'estremità superiore di una molla di intervallamento 26 la cui estremità inferiore appoggia su un incavo 6b del pistone 6a (fig. 3). La cavità 27 a valle della valvola 23 è collegata con il condotto 28 con l'interno del cilindro 6.

Il funzionamento è il seguente:

all'atto del montaggio, le pale 3 vengono posizionate in asse con le spine 18 mediante regolazione permessa dalle cave arcuate 17 sul manicotto girevole 2b con un angolo di calettamento previsto per la posizione estrema con cilindro 6 a vuoto, nella quale la molla 21 spinge il pistone 6 a fondo corsa superiore.

Durante il funzionamento l'aria compressa proveniente dallo strumento di rilievo secondo la freccia B arriva, tramite il condotto 24, nella cavità 25 e spinge verso l'alto con la membrana 23a la valvola 23 la quale apre il passaggio all'aria compressa proveniente da A, la quale tramite il condotto 22 passa così nella camera 27 quindi attraverso 28 al cilindro 6. Il pistone 6a viene quindi spinto verso il basso vincendo la molla antagonista 21, mentre la molla di intervallamento 26 viene scaricata.

In tal modo il pistone 6a trascina le aste 10 e queste, tramite le forcelle 11, fanno ruotare contemporaneamente i manicotti girevoli 2b e quindi le pale 3 ad essi collegate, variando l'angolo di calettamento e cioè il passo delle pale.

Dopo un certo movimento, per un determinato intervallo, la molla 26 scaricandosi consente il movimento inverso alla valvola 23 fino a chiuderla.

A questo punto il pistone 6 si arresta e le pale 3 rimangono nella posizione di calettamento raggiunta. Con la variazione delle condizioni ambientali dovute al funzionamento del ventilatore, lo strumento di rilievo interviene variando la posizione della valvola 23 e quindi del pistone 6a.

Secondo un'altra forma di realizzazione, più compatta, il gruppo di comando della variazione del passo delle pale è posizionato (figg. 4 e 5) all'interno del corpo centrale 1. In questo caso si hanno sei pale per cui il corpo centrale 1 è di forma esagonale (fig. 5) e in esso è prevista un'ampia cavità interna 1a.

Trasversalmente al corpo 1 (fig. 5), in senso radiale rispetto all'asse di rotazione, vengono inseriti a vite dei perni 29 cavi, pari al numero delle pale richieste; questi perni possono essere inclinati rispetto all'asse di rotazione del ventilatore, in modo da conferire alle pale un predeterminato angolo di precono.

Al disopra di ogni perno cavo 29 è montato girevole, per mezzo di due cuscinetti 30 e 31, un manicotto 32 di supporto sostanzialmente uguale al manicotto 2, chiuso a bicchiere da una flangia di estremità 33 alla quale flangia è applicata la pala 3 mediante semiforcelle 4 con relative cave 17 e bulloni 17a, come in fig. 1.

Al centro di ogni perno cavo 29 è installato, in modo girevole, un albero 34 di comando del passo pale le cui estremità sono rese solidali rispettivamente alla flangia 33 del manicotto girevole mediante un attacco a sede quadrata 35 e a una leva arcuata 36 mediante altro attacco a sede quadrata 37.

Gli alberi di comando 34 giungono tutti entro la cavità 1a del corpo centrale 1 per cui tutte le leve arcuate 36 risultano disposte secondo un cerchio (fig. 5).

Entro il manicotto girevole 32 sono sistemate delle guarnizioni anulari 38 e 39 destinate ad impedire l'espulsione del grasso (per effetto della forza centrifuga) necessario per la lubrificazione dei cuscinetti.

Nella parte superiore aperta del corpo centrale 1 è fissato (fig. 4) il cilindro 40 entro il quale scorre il pistone 41. Questo pistone aziona le aste 42 per il comando del passo, le quali aste sono disposte internamente alla cavità del corpo centrale e presentano un estremo incernierato all'estremità delle leve ar-

cuate 36 e l'altro estremo collegato alla base del pistone tramite i già citati giunti a rotula 11a.

In questa soluzione, la molla antagonista 21 è sistemata all'interno del corpo centrale fra la base interna 1b della cavità e il fondo del pistone 41, mentre la molla di intervallamento 26 rimane alloggiata nel corpo del cilindro 40 e va ad appoggiare contro la membrana del posizionario 7.

L'albero motore 12 è collegato al corpo centrale 1 mediante una bussola flangiata 43.

Anche in questa soluzione, sono previsti dei fine corsa 44 alla base del pistone 41 scorrevoli in rispettive cave del cilindro 40 e fissabili nelle posizioni richieste per la regolazione della corsa del pistone in base al calettamento minimo e massimo richiesto.

Il pistone 41 può scorrere assialmente sotto l'azione dell'aria compressa proveniente dal posizionario 7 per l'aumento del passo o della molla 21 per il ritorno verso la posizione di passo minimo, ma non deve ruotare attorno al proprio asse,

per cui è previsto un perno 45 solidale al pistone parallelamente al suo asse e scorrevole nella guida 46 del corpo centrale 1.

Infine, al centro di dette semiforcelle 4, solidali al manicot-
5 to 32 di supporto delle pale, è fissato un braccio 47, sporgente dalle due opposte estremità, in senso perpendicolare alla superficie della pala, sul quale braccio sono fissate delle masse 48 atte a bilanciare le pale onde poter diminuire la forza della molla 21, necessaria a spingere il pistone 41 nella parte superiore del cilindro 40 quando nello stesso non viene inviata aria compressa da parte del posizionario 7.

Numerose varianti di tipo costruttivo e in relazione alle
10 apparecchiature note adottate, sia per il collettore girevole, sia per il posizionario associato ai mezzi di rilievo dalle condizioni dell'ambiente nel quale opera il ventilatore, possono essere apportate dal tecnico del ramo senza uscire dall'ambito della presente invenzione.

Fig. 1

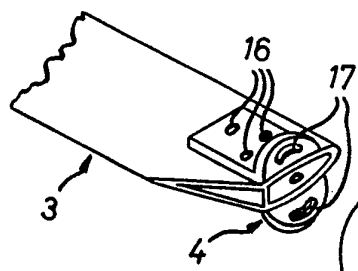
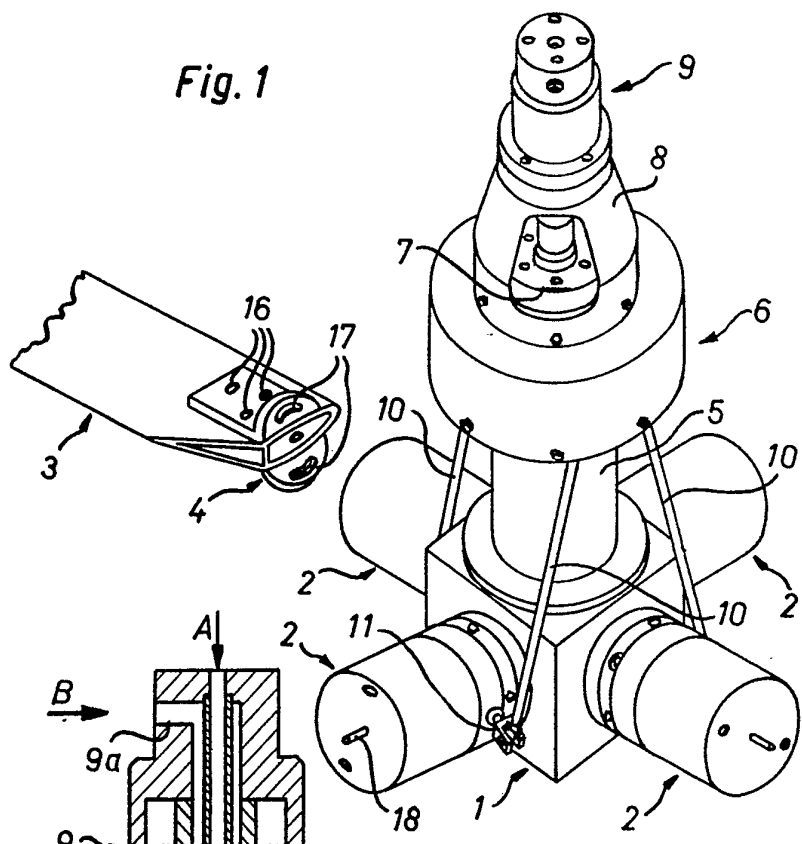
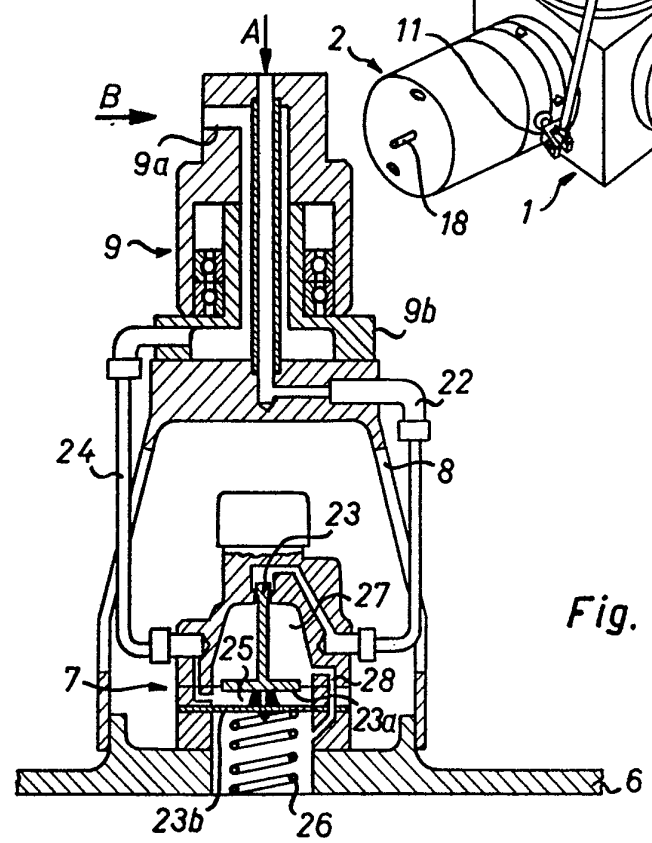


Fig. 2



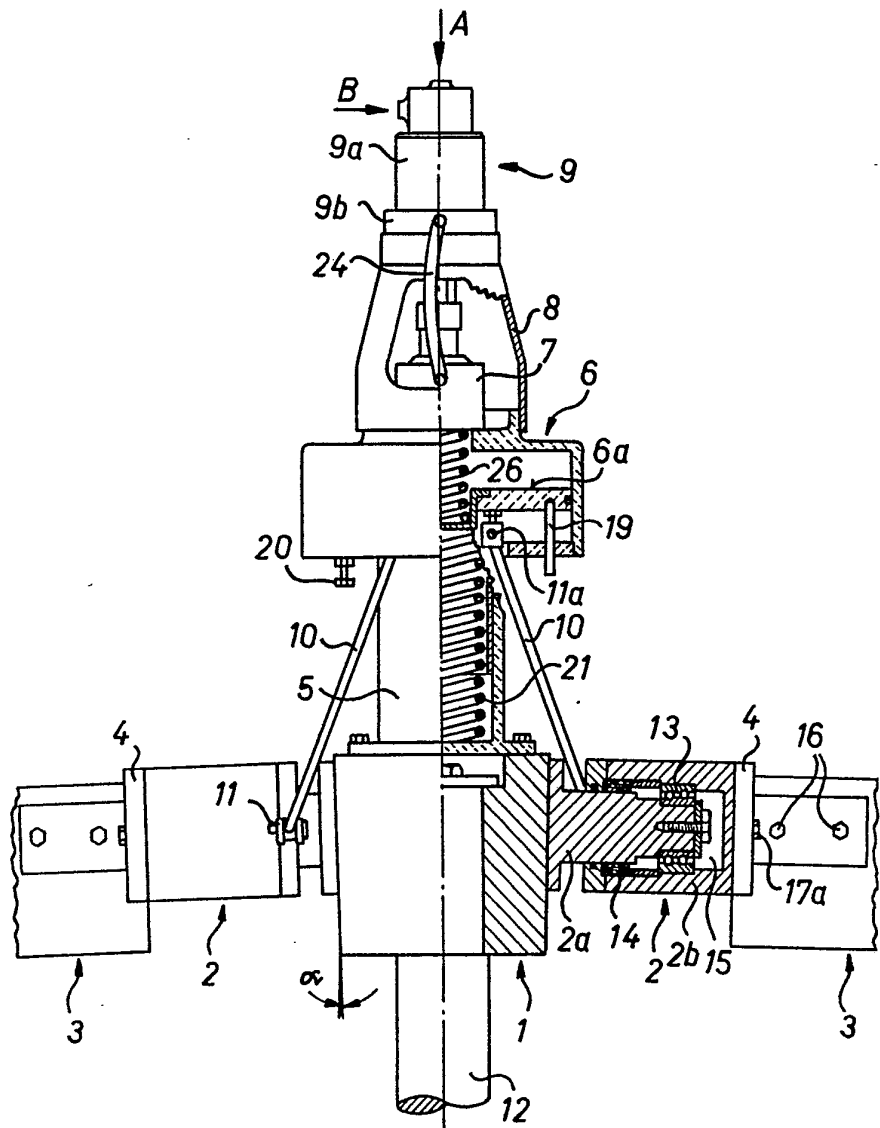
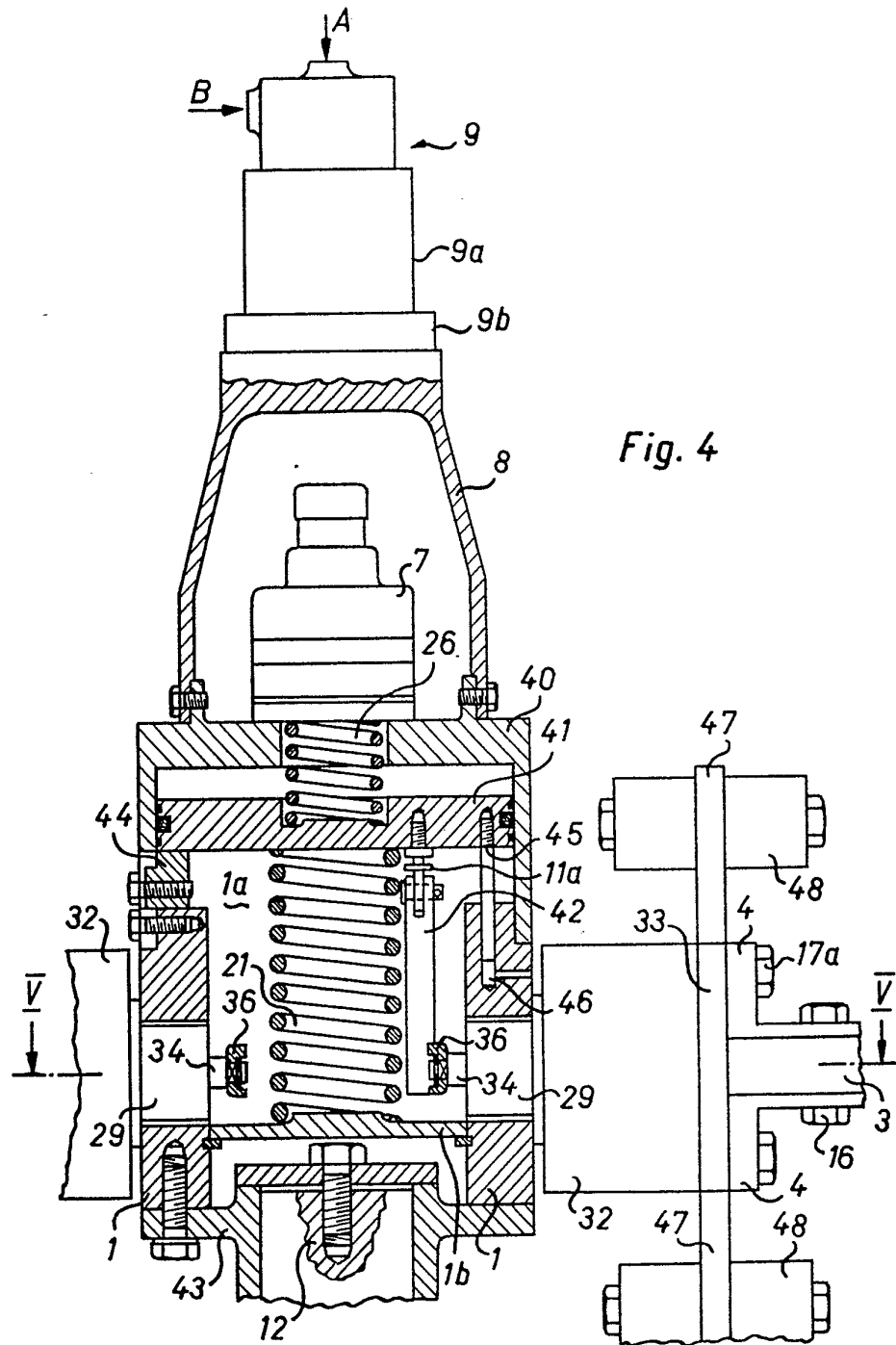


Fig. 3



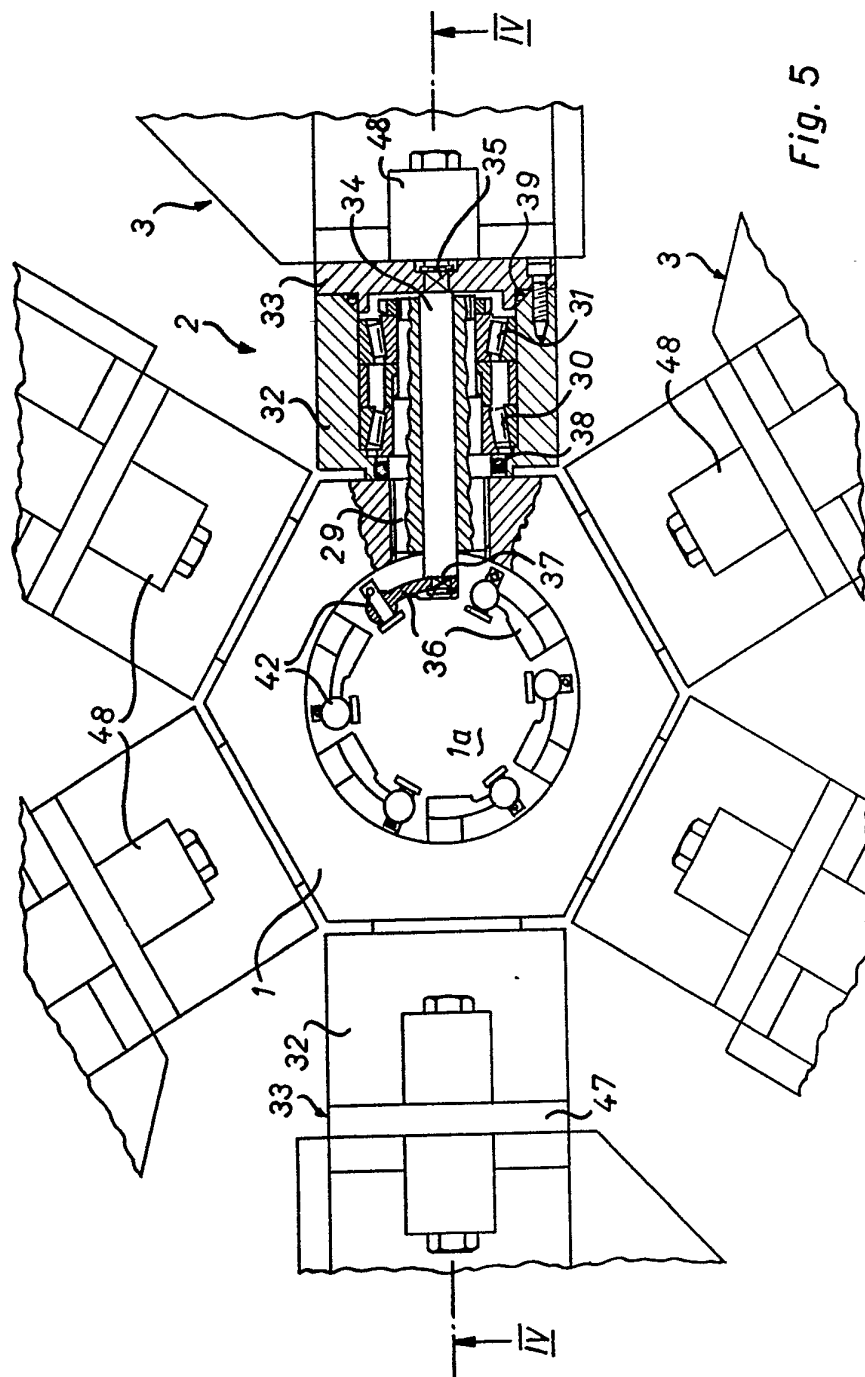


Fig. 5