

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000011663
Data Deposito	01/06/2022
Data Pubblicazione	01/12/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	17	16

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	25	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	25	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	29	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D	17	06

Titolo

Dispositivo di ventilazione

DESCRIZIONE

di una domanda di brevetto per Invenzione Industriale avente titolo:

"Dispositivo di ventilazione"

5 a nome **SAGULA Maria** residente a Verdellino (BG).

* * * * *

Rif:

00631PT

IT AV

CAMPO DELL'INVENZIONE

Il presente trovato è relativo a un dispositivo di ventilazione.

10 In particolare si riferisce a un dispositivo di ventilazione utilizzato nell'ambito di riscaldamento e/o ventilazione e/o aria condizionata (HVAC) civile o industriale, anche nel settore noto come Horeca (Hotel, ristoranti e caffè).

STATO DELLA TECNICA

15 Una delle parti più importanti in un impianto HVAC è il ventilatore che movimenta l'aria (filtrata, condizionata, riscaldata, ecc) attraverso dei condotti di ventilazione.

I noti ventilatori comprendono un motore elettrico che porta in rotazione una girante dotata di pale che elaborano il flusso
20 d'aria. La girante può essere di tipo centrifugo, assiale, tangenziale o elico-centrifugo.

La tecnica nota prevede l'utilizzo di motori tradizionali, che tuttavia, specialmente nel caso di giranti molto grandi, quindi ad elevata inerzia, rendono difficoltoso l'avviamento.

Inoltre essi risultano poco efficienti.

5 Negli ultimi tempi è inoltre nata l'esigenza di controllare il regime di rotazione di tali motori elettrici tramite inverter. Per gestire i notevoli carichi di lavoro dovuti alle importanti inerzie in gioco, gli inverter devono essere sovradimensionati (quindi devono essere utilizzati degli inverter non standard) e
10 il loro costo, nell'impianto, risulta particolarmente gravoso.

RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Scopo del presente trovato è quello di fornire un dispositivo di ventilazione che sia perfezionato rispetto alla tecnica nota.

15 Un ulteriore scopo del trovato è quello di fornire un dispositivo di ventilazione che sia più efficiente e quindi meno costoso rispetto a quelli tradizionali.

Ancora un altro scopo del trovato è quello di fornire un dispositivo di ventilazione che sia più economico rispetto a
20 quelli noti.

Questo ed altri scopi sono raggiunti da un dispositivo di ventilazione realizzato secondo gli insegnamenti tecnici delle annesse rivendicazioni.

Vantaggiosamente, per incrementare le prestazioni, è possibile utilizzare magneti poveri o una lega magnetica intermedia contenente elementi di terre rare riciclate.

BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

5 Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'innovazione risulteranno evidenti dalla descrizione di una forma preferita ma non esclusiva del dispositivo di ventilazione, illustrata a titolo esemplificativo e quindi non limitativo nei disegni allegati, in cui:

10 la figura 1 è una vista prospettica di un motore del dispositivo di ventilazione del presente trovato;

la figura 2 è una vista prospettica di una possibile configurazione del dispositivo di ventilazione del presente trovato, nello specifico di un ventilatore centrifugo;

15 la figura 3 è una vista prospettica di ancora un'altra possibile configurazione del dispositivo del presente trovato, nello specifico di un ventilatore assiale;

la figura 4 è una vista prospettica di ancora un'altra possibile configurazione del dispositivo del presente trovato,
20 nello specifico di un ventilatore centrifugo con pale rovesciate;

la figura 5 è una sezione assiale del motore di figura 1;

la figura 6 è una vista prospettica, di parte attiva
rotorica del motore di figura 1;

la figura 7 è una vista prospettica di una parte dello
statore del motore di figura 1, completo di avvolgimenti e del
5 sistema di isolamento;

la figura 8 è una vista prospettica di una parte dello
statore del motore di figura 1, in cui è ben evidenziato un
sistema di isolamento; e

la figura 9 è una vista frontale della una parte attiva
10 rotorica di figura 6.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Con riferimento alle figure citate viene mostrato un
dispositivo di ventilazione indicato complessivamente con il
numero di riferimento 1.

15 Il dispositivo di ventilazione 1 può essere utilizzato, in
particolare, nel settore della ventilazione, riscaldamento, aria
condizionata o filtrazione, di tipo domestico o industriale,
all'interno di appositi impianti.

Un campo di applicazione è quello noto con l'acronimo
20 horeca, quindi hotel, ristorazione, caffè, esercizi commerciali
in genere ma anche in strutture ospedaliere, in ambito zootecnico
ed agricolo, aziende pubbliche etc.

Il dispositivo di ventilazione 1 comprende un motore elettrico 2, raffigurato per esempio in figura 2, dotato di un rotore 3 a cui sono torsionalmente fissate delle pale 4A di una ventola 5.

5 Il rotore 3 può essere dotato di una flangia 3B a cui possono essere torsionalmente fissate le pale 4A, 4B, 4C o la ventola 5.

Le figure dalla 2 alla 4 mostrano alcuni esempi di pale/ventole fissabili al rotore 3 e quindi di possibili
10 configurazioni del dispositivo di ventilazione 1.

Nella figura 2 è mostrato un ventilatore centrifugo con una ventola 5 a pale 4A orientate 'in avanti', ovvero in cui l'aria viene espulsa tangenzialmente alla circonferenza della ventola. Il ventilatore comprende poi un carter 40 dotato di una bocca 41
15 associabile a un condotto di ventilazione oppure ad un vano (non mostrato) in cui possono essere presenti mezzi di condizionamento dell'aria, riscaldamento, filtrazione, trattamento in generale della stessa. Il carter 40 guida, in modo noto, il flusso d'aria generato dalla rotazione delle pale
20 4A verso la bocca 41.

Nella figura 3 è mostrato un ventilatore assiale. In questo caso le pale 4B sono di tipo assiale, direttamente fissate alla flangia 3B. Nella figura 3 non è mostrato un carter o telaio del dispositivo di ventilazione che può in ogni caso essere presente.

Nella figura 4 è mostrato un ventilatore centrifugo con pale 4C rivolte 'all'indietro', ovvero in cui l'aria viene espulsa in direzione radiale alla circonferenza della ventola. Anche in questo caso il dispositivo 1 comprende un carter 42 che
5 guida, in modo noto, il flusso d'aria generato dalle pale 4C.

Il motore 2 comprende inoltre uno statore 6, visibile nella figura 5, e, più in dettaglio, nella figura 7. Lo statore 6, come si può notare in figura, è di tipo avvolto, e dunque comprende una parte di filamenti elettrici 80 all'interno dei
10 quali scorre della corrente atta a generare un campo magnetico rotante di azionamento del motore stesso.

Il motore elettrico 2 è quindi del tipo sincrono a riluttanza, con uno statore 6 avvolto e con un rotore 3 in cui, almeno in una parte attiva rotorica 3A, viene generato un campo
15 magnetico 'indotto' dal campo magnetico a sua volta generato dallo statore.

Secondo il trovato, almeno parte dello statore 6 è posizionato internamente rispetto alla parte attiva rotorica 3A, la parte attiva rotorica 3A essendo realizzata almeno
20 parzialmente in materiale ferromagnetico, preferibilmente in ferro laminato.

Di fatto lo statore 6 ha un diametro 'massimo' di una sua parte attiva statorica (quindi dove viene generato il campo magnetico rotante) inferiore rispetto a quello 'minimo' della

parte attiva rotorica 3A in modo che, in sezione trasversale presa in una parte 'attiva' del motore, lo statore risulti disposto internamente al rotore.

5 Nella figura 5 si nota che, vantaggiosamente, il rotore 3 può comprendere un elemento a tazza 3C torsionalmente fissato alla parte attiva rotorica 3A. Alla tazza può essere fissata una flangia 3B a cui sono a sua volta fissate le pale.

L'elemento a tazza 3C può essere fissato, ad esempio tramite una boccola 44, ad un albero 8 sorretto da almeno un cuscinetto
10 9A, 9B.

L'elemento a tazza 3C può essere realizzato anch'esso in materiale ferromagnetico, oppure in materiale non ferromagnetico come ad esempio alluminio o una sua lega.

Almeno un tratto di detto albero 8 può essere posizionato
15 internamente a detto statore 6 avvolto. Vantaggiosamente la parte di detto albero 8 posizionata internamente allo statore 6 avvolto è maggiore rispetto a quella posizionata esternamente ad esso.

Come si può notare in figura 5, l'albero 8 è sorretto da un
20 primo cuscinetto 9A e un secondo cuscinetto 9B, almeno uno dei quali (ma preferibilmente entrambi) è disposto internamente a detto statore 6.

Lo statore 6 può essere sorretto (quindi stabilmente fisato o bloccato) a un telaio 7, che può anche sorreggere il primo e il secondo cuscinetto 9A, 9B.

5 Per alloggiare almeno parte dell'albero 8, almeno un cuscinetto e almeno parte del telaio 7, lo statore 6 può avere una configurazione tubolare, come quella mostrata in figura 7, che definisce una cavità 45 all'interno della quale tali parti sono alloggiate.

10 Lo statore 6 può essere del tipo ad avvolgimento concentrato, preferibilmente con un numero di cave per polo e per fase Q minore o uguale a 1. Ad esempio è possibile utilizzare uno statore con 6,9,12,24 cave.

Un avvolgimento 80 concentrato anziché distribuito prevede costi e tempistiche di realizzazione inferiori.

15 Inoltre è presente un numero di cave statoriche per polo e per fase con $Q \leq 1$ (nel caso illustrato a 9 cave), mantenendo una buona ondulazione di coppia, requisito importante per i ventilatori.

20 La minimizzazione del numero delle cave statoriche 46 ha permesso di avere una area di cava statorica maggiore il che permette di utilizzare un isolamento più semplice e meno costoso di tipo 'ad intersezione' fra le parti plastiche necessarie per l'isolamento delle cave statoriche e delle testate dell'avvolgimento.

Inoltre lo statore 6 può prevedere parti di isolamento 72, meglio visibili in figura 8, vantaggiosamente in materia plastica inserite nelle cave statoriche 46 e/o associate alle testate dell'avvolgimento 80.

5 Un rapporto tra un diametro esterno DES dello statore 6 e un diametro interno DIS dello statore 6 può essere compreso tra 1,8 e 2,2, preferibilmente 2.

Questo consente un ampio spazio interno a disposizione per il telaio 7, che risulterà più solido, oltre a permettere
10 l'utilizzo di cuscinetti 9A, 9B di dimensioni adeguate, permettendo di bilanciare meglio i carichi di punta.

Come si può notare in figura 6 la parte attiva rotorica 3A, che è torsionalmente fissata alla tazza 3C e risulta la parte dello stesso più vicina allo statore 6, presenta una
15 configurazione sostanzialmente a cilindro cavo e presenta una pluralità di sedi 11 in cui possono essere alloggiati magneti permanenti 12A, 12B.

La parte attiva 3A del rotore 3 presenta una cavità 50 all'interno della quale può essere alloggiato, almeno
20 parzialmente, lo statore 6.

Con il termine 'almeno parzialmente alloggiato' si intende che all'interno del rotore 3 è alloggiata quella parte dello statore 6 che genera il campo magnetico efficace per trascinare

in rotazione il rotore 3. Quindi di fatto una parte 'attiva' dello statore 6.

Vantaggiosamente i magneti permanenti 12A, 12B (che come detto possono essere opzionali) hanno conformazione allungata e
5 con sezione trasversale arcuata, del tutto simile a quella delle cave che definiscono le barriere di flusso 11.

Ciascun magnete 12A, 12B può anche essere realizzato in due o più pezzi, anche non reciprocamente fissati. Infatti, quando gli eventuali pezzi separati sono inseriti nelle cave che
10 definiscono le barriere di flusso 11, esercitano la loro azione magnetica e rimangono stabilmente inseriti nelle cave, fissati ad esempio tramite collanti o altri opportuni mezzi noti.

Tali magneti 12A, 12B possono essere anche realizzati in materiale relativamente povero, ad esempio in ferrite o a base
15 di ferrite, oppure in plasto-neodimio riciclato.

Un valore vantaggioso di induzione residua (B_r) dei magneti utilizzabili è compreso tra 0,3 T e 0,8 T, preferibilmente 0,4 T.

Si è notato che inserendo piccole quantità di magneti
20 permanenti almeno nella parte attiva del rotore 3A, è possibile aumentare considerevolmente il fattore di potenza del dispositivo e ridurre, di conseguenza, il dimensionamento dell'inverter di azionamento con un risparmio non indifferente sui costi.

Inoltre, la presenza di piccoli magneti 12A, 12B promette una dinamica più alta e questa è una condizione favorevole per accelerare carichi inerziali aeraulici come quello dei ventilatori, fermo restando che la generazione del flusso magnetico principale è dovuta alle sole correnti statoriche.

Le sedi 11 in cui sono inseriti i magneti, che possono anche essere vuote, fungono da barriere di flusso, che dirigono il flusso magnetico e che sostengono il funzionamento della macchina, incidendo positivamente sul valore della ondulazione di coppia e quindi sul rumore acustico del ventilatore.

Come già accennato, esse possono essere presenti anche in assenza dei magneti 12A, 12B.

Le cave (o sedi 11) che definiscono le barriere di flusso, meglio visibili in figura 9, possono essere raggruppate a gruppi di due, una più interna e una più esterna.

Preferibilmente ciascuna cava è delimitata, in vista frontale, da pareti con sviluppo ad arco di circonferenza.

Vantaggiosamente gli archi di circonferenza che definiscono delle cave radialmente allineate (o ovvero ciascun gruppo di cave) sono concentrici.

Così, ad esempio la cava radialmente più interna potrà essere definita da pareti con raggio R_1 ed R_2 , mentre la cava radialmente più esterna potrà essere definita da pareti con raggi R_3 e R_4 , maggiori di R_2 .

Vantaggiosamente i raggi R1, R2, R3, R4 sono identici per tutti i gruppi di cave.

I centri di curvatura degli archi che definiscono le cave potranno giacere tutti su di una circonferenza C interna rispetto
5 al diametro interno della parte attiva rotorica 3A.

Vantaggiosamente possono essere previsti otto gruppi di cave, raggruppate a due a due radialmente ed equi-distanziate lungo la parete della parte attiva rotorica.

È anche possibile che, per ogni gruppo di cave, sia prevista
10 una ulteriore cava ancora più interna (quindi una terza cava per ciascun gruppo) e di dimensione minori, sempre con le stesse caratteristiche di quelle già descritte, ma con diametri ovviamente minori rispetto a R1.

Tale ulteriore cava sarà vantaggiosamente priva di magneti,
15 date le esigue dimensioni.

Vantaggiosamente un angolo α (fig. 9) dell'arco sotteso dai magneti 12A e 12B è stato ottimizzato e il suo valore massimo è di 110° . Si noti che nella figura 9 i magneti sono disegnati (in sezione), esemplificativamente, all'interno di un solo gruppo di
20 cave, ma ovviamente essi potranno essere presenti in tutti i gruppi di cave 11.

Ancora con riguardo alla parte attiva rotorica 3A, (quindi esclusa la flangia 3B e la tazza 3C), il rapporto tra un suo diametro esterno DER e un suo diametro interno DIR può essere

compreso tra 1,25 e 1,45, preferibilmente 1,35. Questo ottimizza l'inertza rotorica.

A conclusione della descrizione si sottolinea che la dinamica di funzionamento di questo motore 2 include la possibilità di regolare l'angolo di anticipo fra il campo rotante e la posizione neutra meccanica del rotore.

In questo modo è possibile ottenere delle coppie superiori del 10% rispetto a quelle che si avrebbero in assenza di tale regolazione.

10 Il motore 2 può essere privo di sensori hall, spazzole o collettori. Dunque la regolazione dell'angolo d'anticipo può essere fatta elettronicamente, direttamente dall'inverter di comando. Si è verificato che un valore ottimale dell'angolo d'anticipo è $\delta=+6^\circ$

15 Nel motore 2 descritto la coppia di trattenimento (detent torque) a motore non alimentato è molto bassa, con un valore di circa 0.015 Nm.

Come si può notare dalla figura 5, l'elettronica di comando 60 può essere incorporata direttamente nel motore. La parte elettrica del motore 2 è collegata a quella elettronica da un collegamento costituito da appositi terminali 70, 71 posizionati sullo statore e che collegano le fasi del motore ed eventuali termo-protettore/i inseriti nelle cave statoriche, direttamente con l'elettronica di comando.

Il passaggio può avviene attraverso il telaio 7.

Una calotta in plastica 61 di isolamento elettrico viene interposta fra la parti metalliche del telaio 7 e la parte elettronica di comando 60 equipaggiata con un inverter 60A.

5 La scatola di chiusura 62 dell'elettronica è posta sopra il supporto motore e, oltre a garantire per tramite delle guarnizioni 63 una chiusura ermetica al passaggio dell'acqua, è dotata anche di una particolare alettatura 64 (fig. 1) che "vista esternamente" permette di dissipare il calore sviluppato dal
10 dispositivo di potenza, mentre "vista al suo interno" svolge la funzione di piano di supporto del dispositivo di potenza; ciò diminuisce la resistenza termica e aumenta la dispersione verso l'ambiente esterno del calore sviluppato dal ponte di potenza in fase di commutazione.

15 L'efficienza alla dissipazione del calore sviluppato dai dispositivi elettronici dell'inverter viene incrementata anche dalla presenza di una ventola radiale 66 (ad esempio in plastica) che si trova sotto la scheda elettronica calettata direttamente sull'albero 8. La ventola espelle l'aria radialmente attraverso
20 delle alette visibili in figura 1.

La scatola 62 di chiusura dell'elettronica è dotata di un vano con morsettiera per il collegamento del motore alla rete di alimentazione, per i segnali di ingresso e di pilotaggio del motore, il vano è chiuso da un coprivano 67 con guarnizione.

I cavi di alimentazione escono dalla scatola di chiusura dell'elettronica per tramite dei pressacavi 68 che garantiscono la tenuta all'acqua della scheda elettronica.

La tenuta all'acqua della tazza rotore 3C viene garantita,
5 quando il motore è posto in rotazione, da labirinti 69 realizzati fra la tazza e il telaio 7.

Sono state descritte varie forme di realizzazione dell'innovazione, ma altre potranno essere concepite sfruttando lo stesso concetto innovativo.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di ventilazione (1) comprendente un motore elettrico (2) dotato di una parte attiva rotorica (3A) a cui sono torsionalmente accoppiate delle pale (4A, 4B, 4C) di una ventola (5) e di uno statore (6), caratterizzato dal fatto che il motore elettrico (2) è del tipo sincrono a riluttanza, con uno statore (6) avvolto che è posizionato, almeno parzialmente, all'interno della parte attiva rotorica (3A), la parte attiva rotorica (3A) essendo realizzata almeno parzialmente in materiale ferromagnetico.
2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la parte attiva rotorica (3A) è torsionalmente accoppiata a un elemento a tazza (3C) torsionalmente fissato ad un albero (8) sorretto da almeno un cuscinetto (9A, 9B), almeno un tratto di detto albero (8) essendo posizionato internamente a detto statore (6) avvolto.
3. Dispositivo secondo la rivendicazione precedente, in cui detto almeno un cuscinetto (9A, 9B) è disposto internamente a detto statore (6).
4. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti in cui il motore presenta un telaio (7) che sorregge lo statore (6) e detto almeno un cuscinetto (9A, 9B).

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui le pale (4A, 4B, 4C) sono fissate all'elemento a tazza (3C), vantaggiosamente tramite una flangia (3B) solidale a detta tazza.
- 5 6. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la parte attiva rotorica (3A) presenta una configurazione sostanzialmente a cilindro cavo e presenta una pluralità di cavità che definiscono delle barriere di flusso (11).
7. Dispositivo secondo la rivendicazione precedente, in cui
10 all'interno delle cavità che definiscono le barriere di flusso (11) sono alloggiati magneti permanenti (12A, 12B).
8. Dispositivo secondo la rivendicazione precedente in cui i magneti permanenti (12A, 12B) hanno conformazione
15 allungata e con sezione trasversale arcuata.
9. Dispositivo secondo la rivendicazione 7, in cui detti magneti (12A, 12B) sono in ferrite o a base di ferrite, oppure in plasto-neodimio, con neodimio preferibilmente riciclato.
- 20 10. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui lo statore è del tipo ad avvolgimento concentrato, preferibilmente con un numero di cave per polo e per fase minore o uguale a 1.
11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui lo
25 statore (6) prevede parti di isolamento (72) in materia

platica inserite nelle cave statoriche e/o associate alle testate dell'avvolgimento.

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il rapporto tra un diametro esterno (DER) e un diametro interno (DIR) della parte attiva rotorica (3A) è compreso tra 1,25 e 1,45, preferibilmente 1,35 e/o un cui il rapporto tra un diametro esterno dello statore (DES) e un diametro interno dello statore (DIS) è compreso tra 1,8 e 2,2, preferibilmente 2.

10 Riferimento archivio mandatario: 00631 PTIT AV

1/4

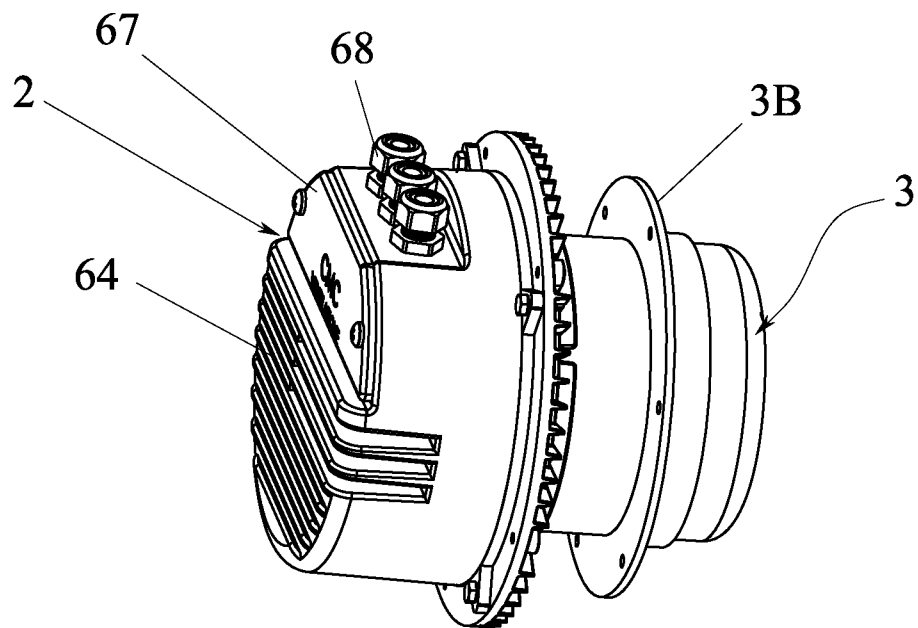


FIG. 1

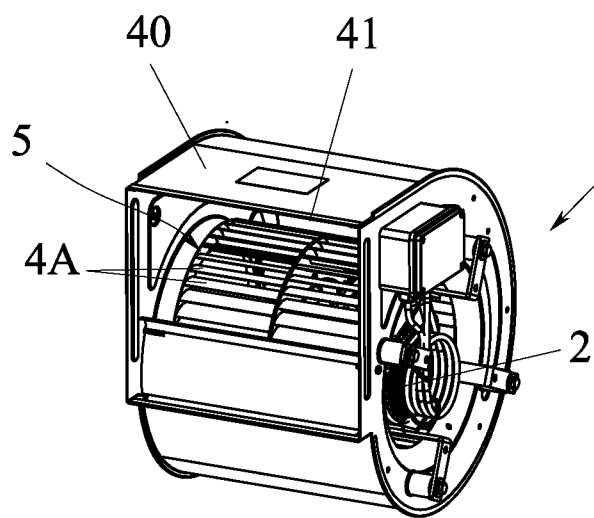


FIG. 2

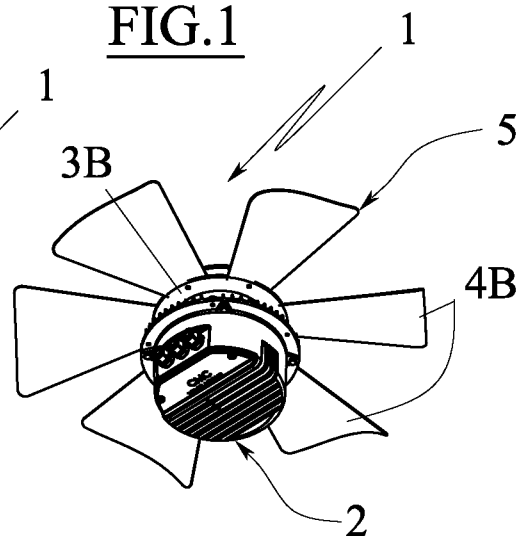


FIG. 3

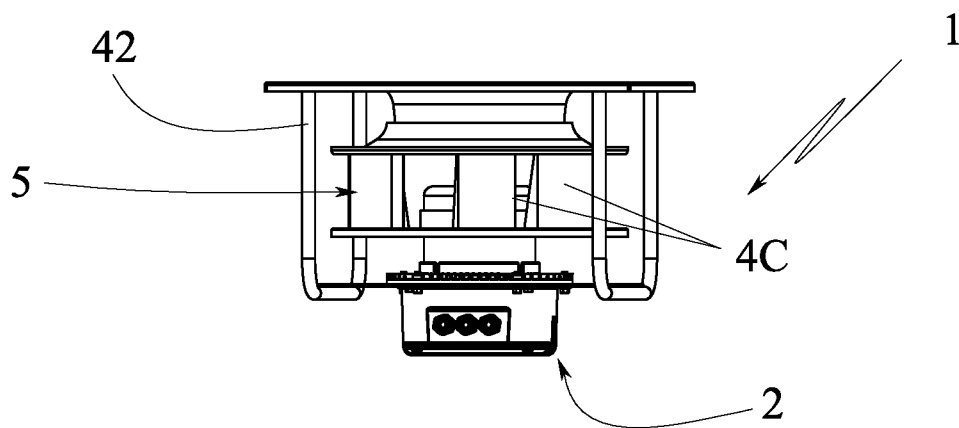
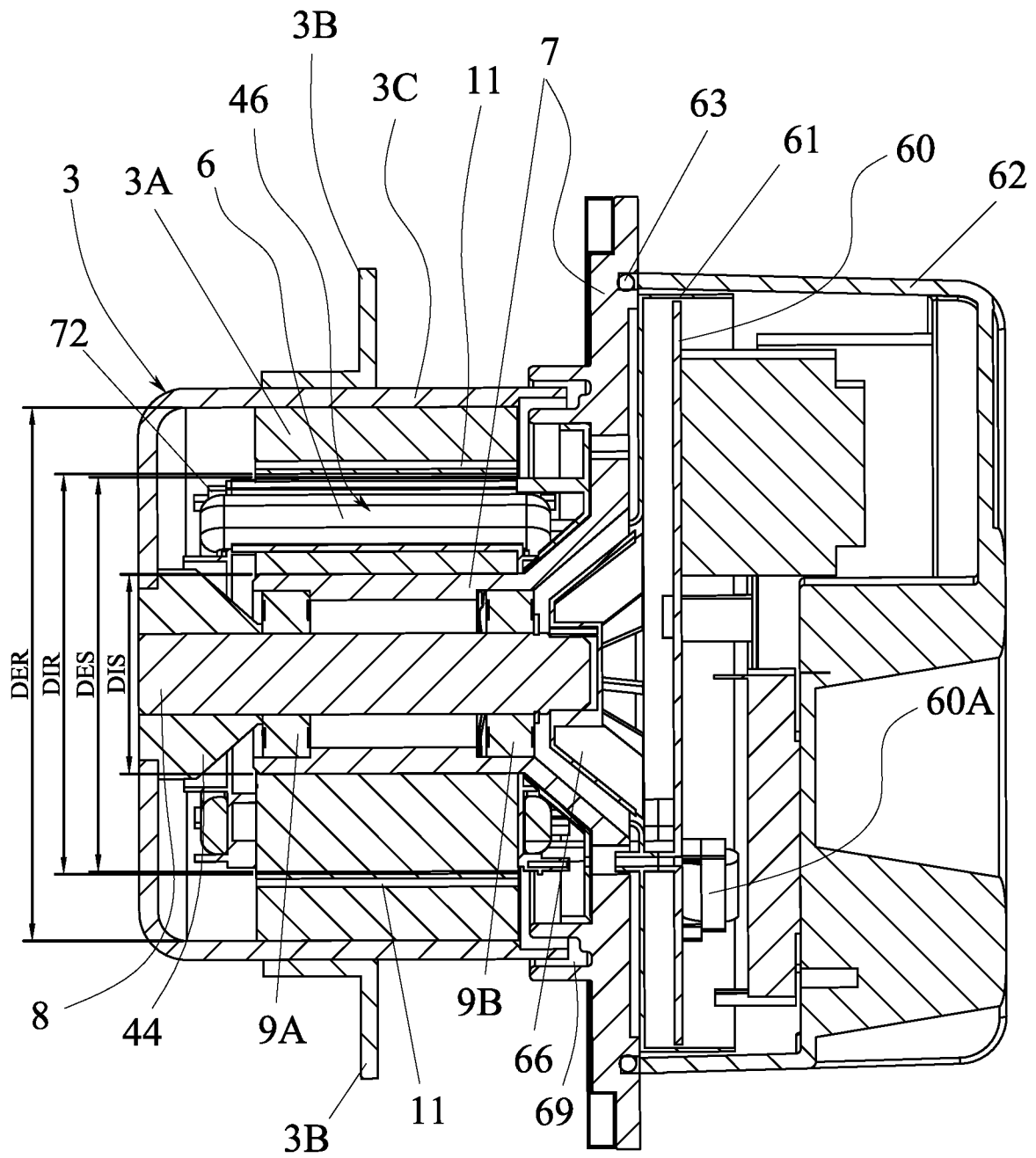


FIG. 4

FIG.5

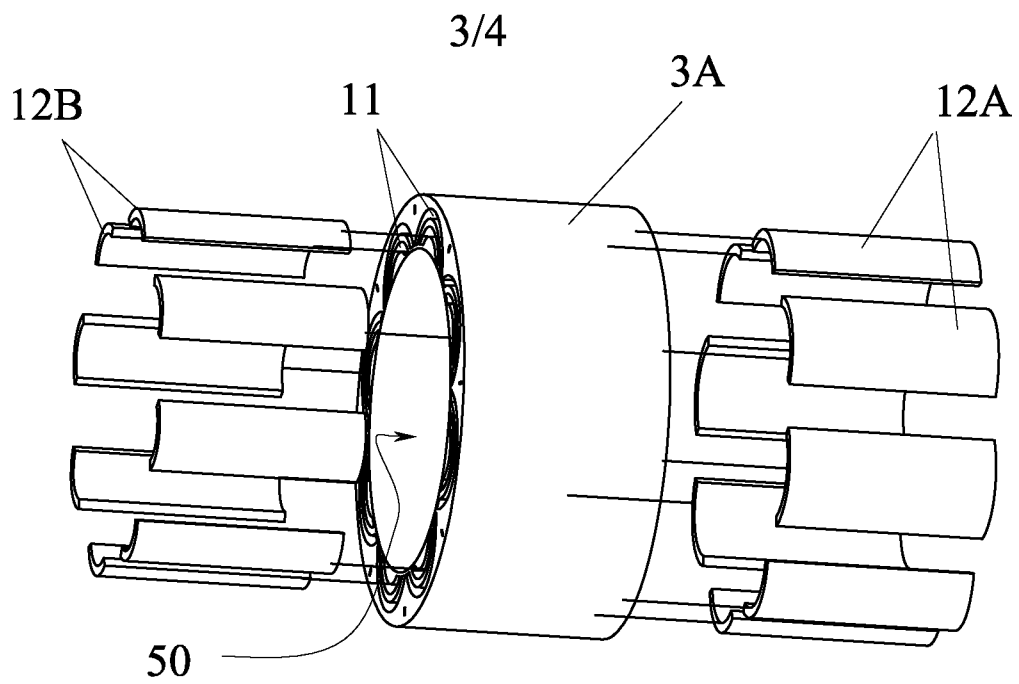


FIG. 6

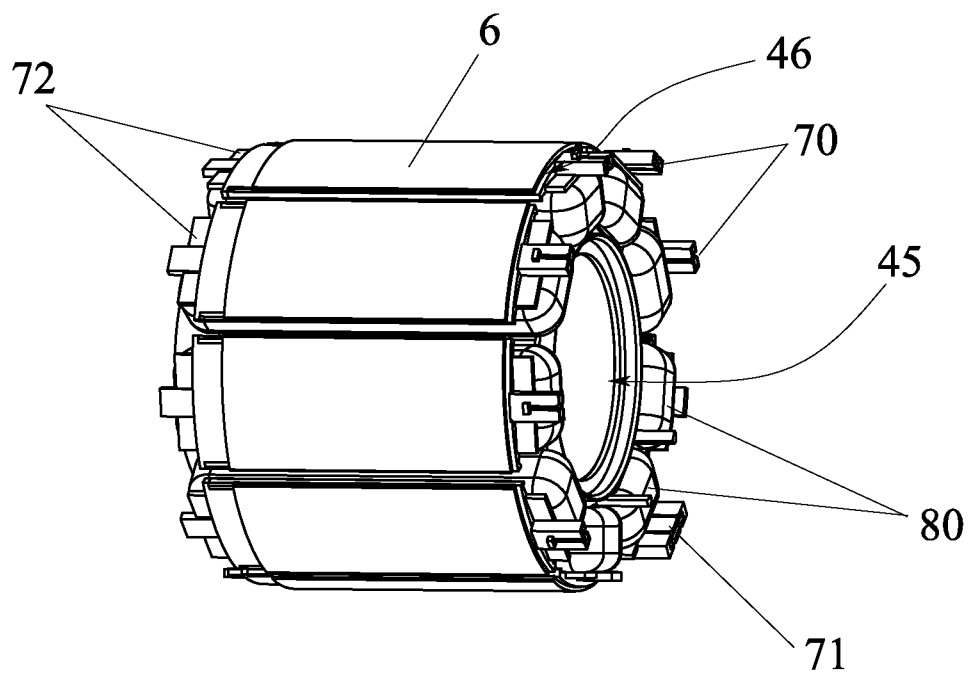


FIG. 7

4/4

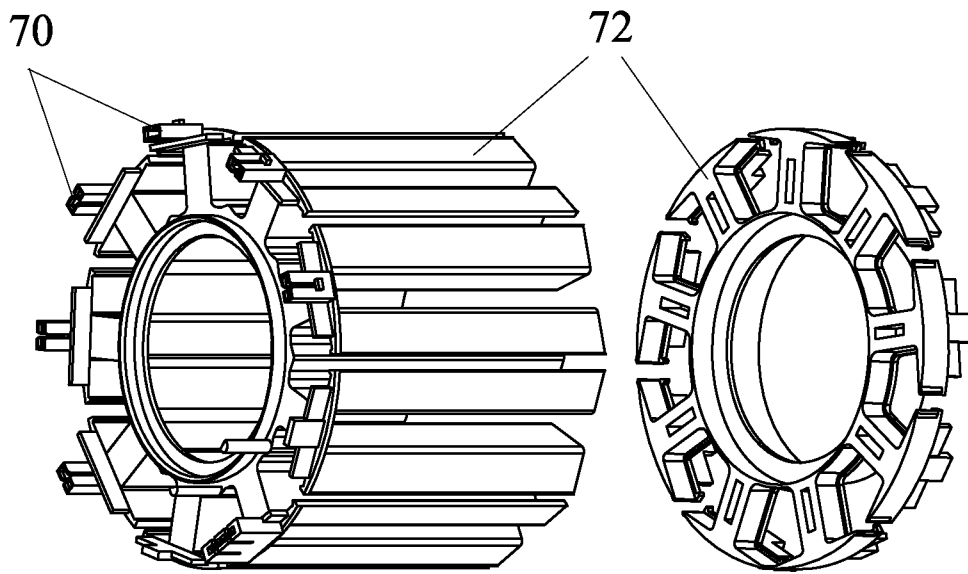


FIG. 8

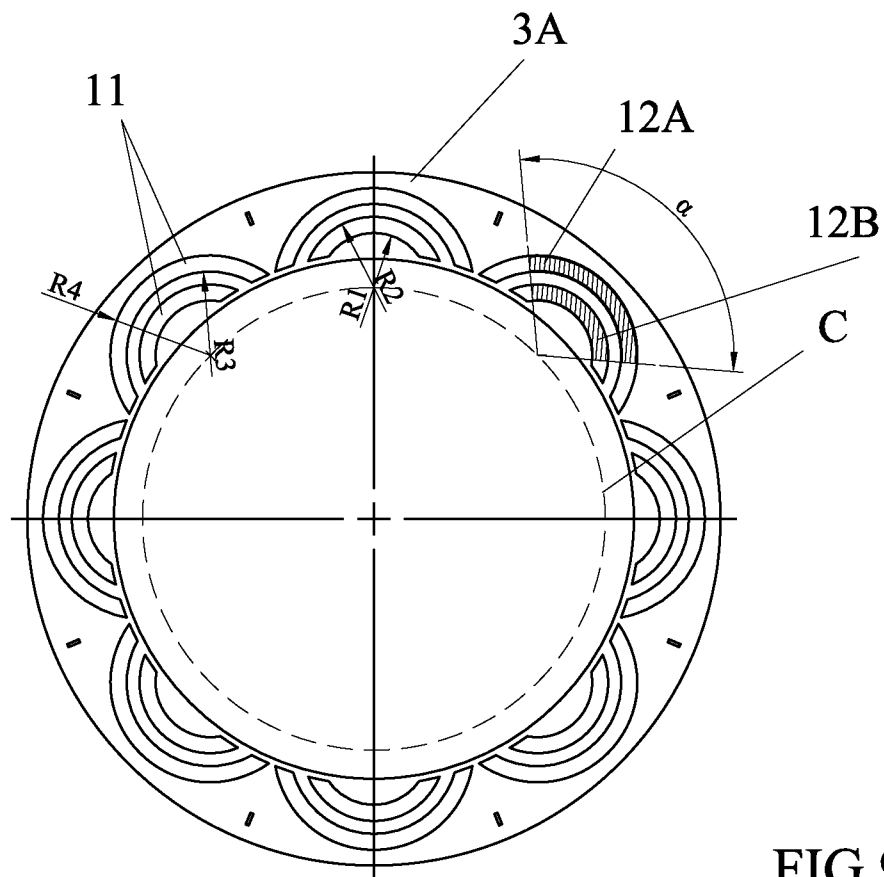


FIG. 9