



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102001900920597
Data Deposito	02/04/2001
Data Pubblicazione	02/10/2002

Priorità	105377/2000
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Priorità	012324/2001
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	02	P		

Titolo

MOTORINO D'AVVIAMENTO/GENERATORE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Motorino d'avviamento/generatore"

di: HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, nazionalità giapponese, 1-1, Minamiaoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo (GIAPPONE)

Inventori designati: SAKAMOTO, Tomokazu; SHIBATA, Kazumi; IKUI, Kuniaki

Depositata il: 2 APR. 2001 TO 2001 A 000 313

** * **

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un motorino d'avviamento/generatore, ed in particolare ad un motorino d'avviamento/generatore avente un sensore di angolo del rotore destinato a controllare una temporizzazione di passaggio di corrente di un motorino d'avviamento composto da un motore senza spazzole e da un sensore generatore di impulsi per l'attivazione dell'accensione di un motore.

Ogni motore è provvisto di un sensore generatore di impulsi, ossia un dispositivo trasduttore di impulsi per l'attivazione dell'accensione del motore. Ad esempio, il Brevetto giapponese a disposizione del pubblico n. Hei 7-103.119 descrive un motore, in cui un sensore del trasduttore destinato a rilevare un ciclo di passaggio di un magnete del trasduttore

disposto su una superficie periferica esterna di un volano che ruota insieme con un albero a gomiti è disposto su una superficie periferica interna di un coperchio del volano.

D'altra parte, se un motorino d'avviamento/generatore composto da un rotore a magneti fissato ad un albero a gomiti e da uno statore è configurato come macchina del tipo senza spazzole, deve essere previsto, in aggiunta ad un sensore generatore di impulsi per l'attivazione dell'accensione, un sensore di angolo del rotore per controllare una temporizzazione di passaggio di corrente. Nel caso della predisposizione sia del sensore di angolo del rotore sia del sensore generatore di impulsi, è difficile assicurare spazi per disporre questi sensori ed un elemento a riluttanza, ed inoltre è richiesta molta manodopera per formare un elemento a riluttanza su un volano integrato con un albero a gomiti mediante lavorazione alla macchina o montare una piastra separata a riluttanza sul volano.

Alla luce della discussione precedente, è possibile prevedere di montare il sensore di angolo del rotore su un basamento, evitando così la lavorazione alla macchina del volano. La figura 19 rappresenta una vista in sezione di un motorino d'avviamento/ge-

neratore in cui un sensore di angolo del rotore è montato su un basamento, e la figura 20 rappresenta una vista frontale del motorino d'avviamento/generatore rappresentato nella figura 19, in particolare di una sua porzione di statore. Con riferimento a queste figure, un albero a gomiti 201 è supportato da un basamento 202 per mezzo di un cuscinetto 209 e di un cuscinetto (non rappresentato) sul lato opposto al cuscinetto 209, ed un rotore esterno a tazza 60 che presenta sulla sua superficie periferica interna un magnete 62 è fissato ad una porzione di estremità, sporgente verso l'esterno dal basamento 202, dell'albero a gomiti 201.

Uno statore 50 disposto coassialmente con l'albero a gomiti 201 è montato su una parete di partizione 202a montata sul basamento 202 per mezzo di tre bulloni 279. Un sensore di angolo del rotore 29 è disposto tra la parete di partizione 202a e lo statore 50 ed è montato sulla parete di partizione 202a per mezzo di viti 100. Un magnete anulare 33a per il sensore di angolo del rotore 29 è disposto su un mozzo 60a del rotore esterno 60. Una porzione di rilevazione del sensore di angolo del rotore 29 fronteggia il magnete 33a.

Un elemento a riluttanza 60b è formato su una

superficie periferica esterna del rotore esterno 60, ed un sensore generatore di impulsi 30A è disposto in modo da rilevare l'elemento a riluttanza 60b ad ogni rotazione del rotore esterno 60 generando un segnale di temporizzazione.

Il motorino d'avviamento/generatore precedentemente descritto presenta problemi per il fatto che non è facile migliorare la precisione di una relazione posizionale relativa tra il sensore di angolo del rotore 29 e lo statore 50, e pertanto è difficile migliorare la precisione di rilevazione della posizione angolare del rotore rispetto allo statore, e per il fatto che, poiché il sensore di angolo del rotore è montato direttamente sul basamento che raggiunge una temperatura relativamente elevata, è richiesto che un involucro per il sensore, un elemento sensore, e simili abbiano tutti una elevata resistenza al calore.

Uno scopo della presente invenzione consiste nel risolvere i problemi precedentemente descritti, e realizzare un motorino d'avviamento/generatore, che sia in grado di migliorare la precisione di rilevazione sia di un sensore di angolo del rotore sia di un sensore generatore di impulsi, e che sia anche in grado di disporre il sensore di angolo del rotore, il

sensore generatore di impulsi, e magneti corrispondenti a questi sensori in uno spazio ridotto.

Per raggiungere lo scopo precedente, in conformità con una prima caratteristica della presente invenzione, si realizza un motorino d'avviamento/generatore, che è composto da una macchina elettrica rotante del tipo senza spazzole disposta su una porzione di un albero a gomiti di un motore, caratterizzato dal fatto che il motorino d'avviamento/generatore comprende un sensore di angolo del rotore destinato a rilevare un angolo di rotazione della macchina elettrica rotante, in cui il sensore di angolo del rotore è montato su uno statore della macchina elettrica rotante.

Con questa prima caratteristica, poiché il sensore di angolo del rotore è montato sullo statore, è possibile regolare con precisione una relazione posizionale relativa tra il sensore di angolo del rotore e lo statore ottenendo una relazione posizionale predeterminata, e di conseguenza migliorare la precisione di rilevazione di una posizione angolare del rotore rispetto allo statore.

In conformità con una seconda caratteristica della presente invenzione, il sensore di angolo del rotore è disposto sul lato motore dello statore, ed

è montato sullo statore mediante mezzi di fissaggio inseriti dal lato opposto al motore.

Con questa seconda caratteristica, poiché la posizione angolare del rotore può essere rilevata in una posizione sul lato motore, ossia una posizione distanziata dall'estremità dell'albero a gomiti e quindi con una minore eccentricità rispetto all'albero a gomiti, è possibile migliorare la precisione di rilevazione, e poiché il sensore di angolo del rotore può essere montato dall'esterno mediante i mezzi di fissaggio, è possibile migliorare l'efficienza dell'operazione di assemblaggio e sfruttare efficacemente lo spazio di uno statore.

In conformità con una terza caratteristica della presente invenzione, si realizza un motorino d'avviamento/generatore, che è del tipo senza spazzole avente un rotore collegato ad un albero a gomiti di un motore ed uno statore, caratterizzato dal fatto che il motorino d'avviamento/generatore comprende un sensore generatore di impulsi per attivare l'accensione ed un sensore di angolo del rotore; in cui il sensore generatore di impulsi ed il sensore di angolo del rotore sono disposti sullo statore in modo da essere posizionati l'uno in vicinanza dell'altro ed essere contenuti in un involucro comune dei sensori.

Con questa terza caratteristica, poiché il sensore generatore di impulsi ed il sensore di angolo del rotore sono contenuti integralmente nell'involucro dei sensori, è possibile sfruttare efficacemente lo spazio, e prevedere integralmente elementi a riluttanza corrispondenti ai sensori.

In conformità con una quarta caratteristica della presente invenzione, il sensore generatore di impulsi ed il sensore di angolo del rotore sono disposti in una posizione più vicino al motore ed in una posizione più vicino ad una estremità dell'albero a gomiti nella direzione assiale dell'albero a gomiti, rispettivamente, e, in conformità con una quinta caratteristica della presente invenzione, il sensore di angolo del rotore è composto da una molteplicità di elementi, e la molteplicità di elementi del sensore di angolo del rotore ed il sensore generatore di impulsi sono distanziati l'uno dall'altro ad intervalli uguali nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti.

In conformità con una sesta caratteristica della presente invenzione, il sensore di angolo del rotore è composto da una molteplicità di elementi disposti in un'unica corona nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti, ed il sensore generatore di impul-

si è disposto in un'area la cui larghezza è inferiore alla larghezza del sensore di angolo del rotore composto dalla molteplicità di elementi.

Con questa quarta caratteristica, è possibile ridurre l'effetto dell'eccentricità dell'albero a gomiti sul controllo dell'accensione del motore; con questa quinta caratteristica, è possibile facilitare la fabbricazione della struttura del sensore; e con questa sesta caratteristica, è possibile rendere piccola la dimensione di ciascun sensore nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti.

In conformità con una settima caratteristica della presente invenzione, il rotore comprende un giogo del rotore approssimativamente cilindrico avente una superficie periferica interna che si estende lungo una superficie periferica esterna dello statore, in cui il giogo del rotore ha una molteplicità di fori per l'inserimento di magneti disposti nella direzione circonferenziale del giogo del rotore; ed un magnete permanente è inserito in ciascuno dei fori per l'inserimento di magneti con cavità parziali previste tra il magnete ed una superficie di parete interna del foro per l'inserimento del magnete.

Nel seguito, alcune forme di attuazione della presente invenzione saranno descritte con riferimento

ai disegni.

La figura 1 rappresenta una vista in sezione di un motorino d'avviamento/generatore in conformità con una prima forma di attuazione della presente invenzione.

La figura 2 rappresenta una vista laterale in prospettiva di un motociclo tipo scooter su cui è montato il motorino d'avviamento/generatore in conformità con la prima forma di attuazione della presente invenzione.

La figura 3 rappresenta una vista in sezione che mostra una porzione essenziale di un motore comprendente il motorino d'avviamento/generatore in conformità con la prima forma di attuazione della presente invenzione.

La figura 4 rappresenta una vista, guardando dal lato di un cambio di velocità a variazione continua, di una sistemazione di un gruppo sensore di rilevazione di rotazione.

La figura 5 rappresenta una tipica vista di un anello a magneti per un sensore di angolo del rotore.

La figura 6 rappresenta una tipica vista di un anello a magneti per un sensore generatore di impulsi.

La figura 7 rappresenta una tipica vista di una

modifica dell'anello a magneti per il sensore generatore di impulsi.

La figura 8 rappresenta una vista in prospettiva che mostra una disposizione del sensore di angolo di manovella e del sensore generatore di impulsi.

La figura 9 rappresenta una vista in prospettiva che mostra una modifica della disposizione del sensore di angolo di manovella e del sensore generatore di impulsi.

La figura 10 rappresenta una vista in sezione che mostra un esempio di montaggio di un involucro dei sensori.

La figura 11 rappresenta una vista laterale di una porzione essenziale di un giogo di un rotore esterno.

La figura 12 rappresenta uno schema a blocchi di un circuito di controllo del motorino d'avviamento/generatore.

La figura 13 rappresenta una vista che mostra la distribuzione del flusso magnetico generato nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore quale motorino di avviamento.

La figura 14 rappresenta una vista che mostra la distribuzione del flusso magnetico generato nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore quale

generatore.

La figura 15 rappresenta una vista in sezione di un motorino d'avviamento/generatore in conformità con una seconda forma di attuazione.

La figura 16 rappresenta una vista, guardando dal lato motore, di una porzione di statore del motorino d'avviamento/generatore in conformità con la seconda forma di attuazione.

La figura 17 rappresenta una vista in sezione di una porzione essenziale di uno statore, che mostra in particolare una condizione di montaggio di un sensore generatore di impulsi.

La figura 18 rappresenta un diagramma di collegamento di sensori.

La figura 19 rappresenta una vista in sezione di un motorino d'avviamento/generatore secondo la tecnica anteriore.

La figura 20 rappresenta una vista, guardando da una porzione di estremità di un albero a gomiti, di una porzione di statore del motorino d'avviamento/generatore secondo la tecnica anteriore.

La figura 2 rappresenta una vista laterale in prospettiva che mostra la struttura di un corpo principale di un motociclo tipo scooter su cui è montato un motorino d'avviamento/generatore in conformità con

una prima forma di attuazione della presente invenzione. Con riferimento a questa figura, una porzione di corpo anteriore 3a è unita ad una porzione di corpo posteriore 3b attraverso una porzione di pedana ribassata 4, ed un telaio del corpo, che costituisce un'ossatura del corpo del veicolo, è composto principalmente da un tubo discendente 6 e da un tubo principale 7. Un serbatoio di combustibile ed un contenitore portaoggetti (nessuno dei quali è illustrato) sono supportati dal tubo principale 7. Una sella 8 è disposta sopra il serbatoio di combustibile ed il contenitore portaoggetti.

La porzione di corpo anteriore 3a ha una testa di sterzo 5. Un manubrio 11 estendentesi verso l'alto ed una forcella anteriore 12 estendentesi verso il basso sono supportati in modo girevole dalla testa di sterzo 5. Una ruota anteriore FW è supportata in modo girevole da estremità inferiori della forcella anteriore 12. Una porzione superiore del manubrio 11 è ricoperta da un rivestimento del manubrio 13 che comprende un pannello portastrumenti. Una staffa 15 è prevista ad una estremità inferiore di una porzione ascendente del tubo principale 7, ed una staffa di sospensione 18 di un gruppo oscillante 2 è collegata in modo oscillante alla e supportata dalla staffa 15

attraverso un elemento di collegamento 16.

Un motore a combustione interna monocilindro/a quattro tempi E è montato su una porzione anteriore del gruppo oscillante 2. Un cambio di velocità a variazione continua del tipo a cinghia 26 si estende all'indietro dal motore E. Un riduttore di velocità 27 è disposto su una porzione posteriore del cambio di velocità 26 con l'interposizione di un innesto centrifugo. Una ruota posteriore RW è supportata in modo girevole dal riduttore di velocità 27. Un ammortizzatore posteriore 22 è inserito tra una estremità superiore del riduttore di velocità 27 ed una porzione superiore piegata del tubo principale 7. Un tubo di aspirazione 23 si estende dal motore E. Un carburatore 24 è collegato al tubo di aspirazione 23 ed un filtro dell'aria 25 è collegato al carburatore 24.

La figura 3 rappresenta una vista in sezione, lungo l'asse centrale di un albero a gomiti, del gruppo oscillante 2. Il gruppo oscillante 2 è ricoperto da un basamento 202 formato mediante integrazione di un basamento di sinistra 202L con un basamento di destra 202R. Un albero a gomiti 201 è supportato in modo girevole da cuscinetti 208 e 209 fissati al basamento di destra 202R. Una biella 213a è collegata all'albero a gomiti 201 attraverso un

bottone di manovella 213.

Il basamento di sinistra 202L funge da involucro di una camera del cambio di velocità a variazione continua del tipo a cinghia. Una puleggia conduttrice 210 è disposta in modo girevole su una porzione dell'albero a gomiti 201 che si estende entro il basamento di sinistra 202L. La puleggia conduttrice 210 è composta da una semi-puleggia fissa 210L e da una semi-puleggia mobile 210R. La semi-puleggia fissa 210L è fissata ad una porzione di estremità sinistra dell'albero a gomiti 201 attraverso un mozzo 211, e la semi-puleggia mobile 210R è disposta sul lato destro della semi-puleggia fissa 210L ed è accoppiata mediante profili scanalati sull'albero a gomiti 201. La semi-puleggia mobile 210R accoppiata mediante profili scanalati sull'albero a gomiti 201 è mobile avvicinandosi o allontanandosi rispetto alla semi-puleggia fissa 210L. Una cinghia a V 212 è avvolta tra le due semi-pullegge 210L e 210R.

Una piastra di camma 215 è fissata all'albero a gomiti 201 in una posizione sul lato destro della semi-puleggia mobile 210R. Un elemento scorrevole 215a è disposto su un bordo periferico esterno della piastra di camma 215 in modo da impegnarsi a scorrimento con una porzione di risalto 210Ra di scorrimen-

to della piastra di camma formata assialmente su un bordo periferico esterno della semi-puleggia mobile 210R. La piastra di camma 215 della semi-puleggia mobile 210R presenta, sul lato periferico esterno, una superficie convergente inclinata verso il lato della semi-puleggia mobile 210. Una sfera pesante a secco 216 è contenuta in uno spazio tra la superficie convergente della piastra di camma 215 e la semi-puleggia mobile 210R.

Con l'aumento della velocità di rotazione dell'albero a gomiti 201, la sfera pesante a secco 216, che è disposta tra la semi-puleggia mobile 210R e la piastra di camma 215 e che è fatta ruotare insieme con esse, si muove in una direzione centrifuga a causa di una forza centrifuga applicata ad essa, per cui la semi-puleggia mobile 210R è spinta verso sinistra dalla sfera pesante a secco 216 avvicinandosi così alla semi-puleggia fissa 210L. Come risultato, la cinghia a V 212 avvolta tra le due semi-pulegge 210L e 210R è fatta muovere nella direzione centrifuga, in modo che il raggio di avvolgimento della cinghia a V 212 diventi grande.

Una puleggia condotta (non rappresentata), che è destinata ad essere condotta dalla puleggia conduttrice 210, è disposta su una porzione posteriore del

veicolo. La cinghia a V 212 è avvolta intorno sia alla puleggia conduttrice 210 sia alla puleggia condotta. La potenza del motore E è trasmessa in modo automaticamente regolabile all'innesto centrifugo da tale meccanismo di trasmissione del tipo a cinghia, azionando la ruota posteriore RW attraverso il riduttore di velocità 27 e simili.

Un motorino d'avviamento/generatore 1, che è configurato come combinazione di un motorino di avviamento e di un alternatore, è disposto nel basamento di destra 202R. Il motorino d'avviamento/generatore 1 comprende uno statore 50 ed un rotore esterno 60 che ruota intorno alla periferia esterna dello statore 50. Il rotore esterno 60 ha una carcassa del rotore 63 a forma di tazza collegata all'albero a gomiti 201 ed un elemento a magneti 62 trattenuto su una superficie periferica interna della carcassa del rotore 63. L'elemento a magneti 62 è composto da magneti permanenti a polo N e da magneti permanenti a polo S inseriti in un giogo del rotore che sono disposti in posizioni alternate nella direzione circonferenziale del giogo del rotore.

Il rotore esterno 60 è montato su una porzione convergente ad una estremità anteriore dell'albero a gomiti 201 ed è fissato a quest'ultimo mediante un

bullone 253. Lo statore 50 disposto sul lato periferico interno del rotore esterno 60 è fissato al basamento 202 mediante un bullone 279. Il rotore esterno 60 è provvisto di una ventola 280. Più in particolare, una porzione di mantello di una porzione centrale conica 280a della ventola 280 è fissata al rotore esterno 60 mediante un bullone 246. Un radiatore 282 è disposto in posizione adiacente alla ventola 280, ed è ricoperto da un coperchio della ventola 281.

Una ruota a denti 231 è fissata all'albero a gomiti 201 in una posizione tra il motorino d'avviamento/generatore 1 ed il cuscinetto 209. Una catena per trasmettere una forza motrice dall'albero a gomiti 201 ad un albero a camme (non rappresentato) è avvolta intorno alla ruota a denti 231. La ruota a denti 231 è realizzata integralmente con un ingranaggio 232 per trasmettere potenza ad una pompa per la circolazione dell'olio di lubrificazione.

La figura 11 rappresenta una vista laterale che mostra una porzione essenziale di un giogo del rotore esterno 60. Il giogo del rotore, indicato con il numero di riferimento 61, è realizzato mediante sovrapposizione di lamine di acciaio al silicio di forma anulare (lamine sottili) in una forma approssimativamente cilindrica. Il giogo del rotore 61 pre-

senta una molteplicità di porzioni ad apertura 611 disposte nella direzione circonferenziale del giogo del rotore 61. I magneti permanenti a polo N ed a polo S sono inseriti in posizioni alternate nella molteplicità di porzioni ad apertura 611 nella direzione assiale. In questa forma di attuazione, ad esempio, dodici esemplari delle porzioni ad apertura 611 sono realizzate in modo da essere distanziate ad intervalli di 30° nella direzione circonferenziale del giogo del rotore 61. Ogni porzione tra due porzioni ad apertura 611 adiacenti funge da porzione di commutazione di poli 613.

Si deve notare che ciascuno dei magneti a polo N ed a polo S che costituiscono l'elemento a magneti 62 è anche indicato con lo stesso numero di riferimento 62 nella figura 11. Il magnete permanente 62 destinato ad essere inserito nella porzione ad apertura 611 corrispondente è realizzato in una forma approssimativamente a botte con la sua porzione centrale che si allarga in sezione trasversale. La forma della porzione ad apertura 611 non è identica alla forma della sezione trasversale del magnete permanente 62. Più in particolare, la porzione ad apertura 611 è realizzata in una forma tale da dar origine, quando il magnete 62 è inserito nella porzione ad

apertura 611, a prime cavità 612 tra la superficie di parete interna dell'apertura 611 e le due estremità laterali del magnete permanente 62 nella direzione circonferenziale. Inoltre, la superficie di parete interna della porzione ad apertura 611 sul lato statore è rientrante in posizioni corrispondenti a quelle delle due estremità del magnete permanente 62 nella direzione circonferenziale, formando seconde cavità 614 tra le rientranze e la periferia esterna del magnete 62.

In questo modo, il magnete permanente 62 è portato in contatto con, e supportato, non interamente ma parzialmente, dalla superficie di parete interna del foro di inserimento (porzione ad apertura) 611. Più in particolare, il magnete permanente 62 è portato in contatto con, e supportato da due punti della superficie di parete interna della porzione ad apertura 611, disposti in corrispondenza delle due estremità sul lato periferico interno, ossia sul lato statore, e da un punto della superficie di parete interna della porzione ad apertura 611, disposto in corrispondenza della porzione centrale sul lato periferico esterno. Le cavità 612 e 614, tranne questi punti di contatto, nella porzione ad apertura 611 possono essere riempite con un adesivo per fissare il

magnete permanente 62 alla porzione ad apertura 611.

Con questa configurazione, poiché il magnete permanente 62 è supportato nella porzione ad apertura 611 del giogo del rotore 61 nei tre punti precedenti, è possibile assicurare le cavità necessarie per l'introduzione di un adesivo tra il magnete permanente 62 e la porzione ad apertura 611 mentre il magnete permanente 62 può essere trattenuto meccanicamente nella porzione ad apertura 611. Come risultato, è possibile migliorare la lavorabilità nella fase di assemblaggio del magnete permanente 62 nella porzione ad apertura 611 assicurando nello stesso tempo il fissaggio forzato del magnete permanente 62 nella porzione ad apertura 611. Inoltre, poiché il magnete permanente 62 è supportato nella porzione ad apertura 611 in corrispondenza dei tre punti, è possibile rendere massime le cavità per l'introduzione di un adesivo evitando uno spostamento della posizione del magnete permanente 62 nella porzione ad apertura 611, e di conseguenza fissare in modo forzato ed in misura significativa il magnete 62 alla porzione ad apertura 611 con una grande quantità di adesivo introdotta tra loro.

La figura 12 rappresenta uno schema a blocchi di un circuito di controllo del motorino d'avviamen-

to/generatore 1. In questa figura, parti corrispondenti a quelle descritte con riferimento alle figure precedenti sono indicate con gli stessi numeri di riferimento. Una unità di controllo 40 comprende un convertitore CC-CC 102 per convertire una tensione di uscita VBATT da una batteria 42 in una tensione logica VDD ed alimentare la tensione logica VDD ad una CPU 101, una unità di controllo di accensione 103 per controllare l'alimentazione di potenza ad una bobina IG (di accensione) 41 in modo da accendere una candela di accensione 43 con una fase specifica, ed un alimentatore trifase 104 per convertire la tensione della batteria VBATT in una tensione alternata trifase ed alimentare la tensione alternata trifase a bobine di avvolgimento di statore 53 del motorino d'avviamento/generatore 1.

Un sensore della valvola del gas 54 rileva un angolo di apertura della valvola del gas θ th ed alimenta il risultato della rilevazione alla CPU 101. Un sensore di angolo del rotore 29 rileva la posizione angolare del rotore esterno 60 ed alimenta il risultato della rilevazione alla CPU 101. Un regolatore 44 controlla la forza elettromotrice indotta dalle bobine di avvolgimento di statore 53 in funzione della rotazione del rotore esterno 60 ad una tensione di

batteria specifica VBATT ed alimenta il risultato del controllo ad una linea di alimentazione L.

Con questa configurazione, all'avviamento del motore E, la CPU 101 determina una temporizzazione di eccitazione di ciascuna bobina di avvolgimento di statore 53 sulla base della posizione angolare del rotore esterno 60 rilevata dal sensore di angolo del rotore 29, ed alimenta una tensione alternata alla bobina di avvolgimento di statore 53 per ogni fase controllando una temporizzazione di commutazione di ciascuno dei FET di potenza dell'alimentatore trifase 104. Ciascuno dei FET di potenza (da Tr1 a Tr6) dell'alimentatore trifase 104 è sottoposto ad un controllo PWM ("Pulse Width Modulation" - a modulazione di larghezza di impulso) dalla CPU 101. Il rapporto di lavoro, ossia la coppia di comando di ciascun FET di potenza, è controllato sulla base dell'angolo di apertura della valvola del gas θ rilevato dal sensore della valvola del gas 45.

D'altra parte, dopo l'avviamento del motore E, l'alimentazione dall'alimentatore trifase 204 alle bobine di avvolgimento di statore 53 è interrotta, ed il motorino d'avviamento/generatore 1 è condotto dal motore E. A questo punto, le bobine di avvolgimento di statore 53 generano una forza elettromotrice in

funzione della velocità di rotazione dell'albero a gomiti 201. La forza elettromotrice è controllata alla tensione della batteria VBATT dal regolatore 44. Parte della potenza controllata alla tensione della batteria VBATT è alimentata a carichi elettrici, e la potenza risultante carica la batteria 42.

Nel seguito sarà descritta la funzione delle cavità 612 e 614 previste nel giogo del rotore 61. La figura 13 rappresenta una vista che mostra la distribuzione della densità del flusso magnetico generato nel giogo del rotore 61 nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore 1 quale motorino d'avviamento, e la figura 14 rappresenta una vista che mostra la distribuzione della densità del flusso magnetico generato nel giogo del rotore 61 nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore 1 quale generatore.

Nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore 1 quale motorino d'avviamento, quando viene alimentata una corrente di eccitazione dalla batteria 42 a ciascuna bobina di avvolgimento di statore 53 attraverso l'unità di controllo 40, come rappresentato nella figura 13, linee di forza magnetica generate nella direzione radiale da un polo di statore sporgente 52N eccitato come polo N vanno da

una superficie frontale, sul lato statore, di un magnete permanente a polo S 62S ad una sua superficie posteriore; e la maggior parte delle linee di forza magnetica passa attraverso una porzione di nucleo 615 del giogo del rotore 61 e la porzione di commutazione dei poli 613, e ritorna sul polo di statore sporgente 52N eccitato come polo N attraverso un polo di statore sporgente 52S eccitato come polo S adiacente alla porzione di commutazione dei poli 613, ed il nucleo di statore 51.

In questo caso, poiché la dispersione dei flussi magnetici dalle due porzioni laterali nella direzione circonferenziale di ciascun magnete permanente 62 verso la porzione di commutazione dei poli 613 è ridotta dalle prime cavità 612 formate sulle due porzioni laterali del magnete permanente 62, la maggior parte delle linee di forza magnetica va da ciascun magnete permanente 62 ad una porzione di nucleo 615 del giogo del rotore 61, e raggiunge il lato dello statore 50 attraverso la porzione di commutazione dei poli 613. Come risultato, poiché componenti verticali dei flussi magnetici che passano attraverso un transferro tra il rotore esterno 60 e lo statore 50 aumentano, la coppia motrice diventa grande rispetto al caso di impiego di un giogo di rotore privo di cavità

612. In questa forma di attuazione, poiché le cavità 614 per limitare i percorsi magnetici nella direzione circonferenziale sono inoltre formate nella parete interna di ciascuna porzione ad apertura 611 del giogo del rotore 61 in corrispondenza delle due porzioni di estremità del magnete permanente 62, la dispersione dei flussi magnetici che passano attraverso il lato interno del giogo del rotore 61 è ridotta.

Più in particolare, delle due cavità 614 formate sui due lati di ciascun magnete permanente, una agisce in modo da introdurre efficacemente flussi magnetici dalla porzione di commutazione dei poli 613 del giogo del rotore 61 nel polo di statore sporgente 52S, e l'altra opera in modo da introdurre efficacemente flussi magnetici dal magnete permanente 62N nel polo di statore sporgente 52S attraverso la porzione circonferenziale interna del giogo del rotore 61. Come risultato, componenti verticali dei flussi magnetici che passano attraverso il traferro tra il rotore esterno 60 e lo statore 50 sono ulteriormente aumentate, per cui è possibile aumentare ulteriormente la coppia motrice del motorino di avviamento.

D'altra parte, nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore 1 quale generatore, come

rappresentato nella figura 14, flussi magnetici generati da ciascun magnete permanente 62 passano attraverso il polo di statore sporgente corrispondente ed il nucleo di statore 51, formando un percorso magnetico chiuso. Come risultato, le bobine di avvolgimento di statore possono generare una corrente generatrice di potenza corrispondente alla velocità di rotazione del rotore.

In questo modo, il flusso di forze magnetiche in corrispondenza di una porzione 613a in cui i flussi magnetici escono dalla superficie posteriore di ciascun magnete permanente ed in corrispondenza di porzioni 613b e 613c vicino alle cavità 614 diventa molto elevato per aumentare la coppia nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore quale motorino di avviamento e ridurre l'attrito nel caso di impiego del motorino d'avviamento/generatore quale generatore. Di conseguenza, posizionando il magnete permanente 62 nella porzione ad apertura del giogo del rotore 61 in modo che il magnete permanente 62 sia portato in contatto in modo molto preciso con la parete interna della porzione ad apertura del giogo del rotore 61 in corrispondenza delle porzioni 613a, 613b e 613c, è possibile assicurare le forze magnetiche di progetto.

Nel seguito sarà descritta la sistemazione del sensore di angolo del rotore e del sensore generatore di impulsi. Inoltre, entrambi i sensori saranno talvolta indicati come "gruppo sensore di rilevazione di rotazione". La figura 18 rappresenta un diagramma di collegamento dei rispettivi sensori. Per il collegamento delle bobine di avvolgimento di statore 53 per le tre fasi all'alimentatore trifase 104, terminali delle bobine di avvolgimento di statore 53 sono collegati a rispettivi terminali di una base di terminali 40a dell'unità di controllo 40. Il sensore di angolo del rotore 29 disposto sullo statore 50 è composto da un insieme di tre elementi sensori. Il sensore generatore di impulsi 30 può essere disposto, come sarà descritto in seguito, in vicinanza del sensore di angolo del rotore 29 oppure disposto sulla periferia esterna del rotore esterno 60. Ciascuno dei tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30 possono essere configurati come un circuito integrato ad effetto Hall o un elemento MR (a Resistenza Magnetica). Fili conduttori dai tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 e dal sensore generatore di impulsi 30 sono collegati ad un pannello 31.

La figura 1 rappresenta una vista in sezione del

motorino d'avviamento/generatore che mostra una sistemazione del gruppo sensore di rilevazione di rotazione, e la figura 4 rappresenta una vista, guardando dal lato del cambio di velocità a variazione continua, della sistemazione del gruppo sensore di rilevazione di rotazione. Un involucro dei sensori 28 è inserito sul lato periferico interno dello statore anulare 50. I tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30 sono disposti nell'involucro dei sensori 28 in modo da essere distanziati l'uno dall'altro ad intervalli uniformi lungo la periferia esterna di un mozzo del rotore esterno 60. Il sensore di angolo del rotore 29 è previsto per controllare una temporizzazione di passaggio di corrente in una bobina di statore del motorino d'avviamento/generatore senza spazzole 1, ed il sensore generatore di impulsi 30 è previsto per controllare l'accensione del motore.

Il sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30 sono spostati l'uno rispetto all'altro nella direzione assiale dell'albero a gomiti 201. Più in particolare, il sensore di angolo del rotore 29 è disposto in una posizione più vicino ad una porzione di estremità dell'albero a gomiti 201, ossia in una posizione sul lato della ventola 280, ed

il sensore generatore di impulsi 30 è disposto in una posizione più vicino al centro dell'albero a gomiti 201, ossia al centro del motore. Disponendo il sensore generatore di impulsi 30 in una posizione più vicino al centro dell'albero a gomiti 201, è possibile ridurre l'effetto dell'eccentricità dell'albero a gomiti 201 sulla precisione di rilevazione, e di conseguenza migliorare la precisione del controllo dell'accensione del motore. I fili conduttori dal gruppo sensore di rilevazione di rotazione sono collegati al pannello 31, ed il pannello 31 è collegato ad un cablaggio preassemblato 32.

Due anelli a magneti 33 per esercitare azioni magnetiche sul sensore di angolo del rotore 20 e sul sensore generatore di impulsi 30 sono inseriti sul lato periferico esterno del mozzo 60a del rotore esterno 60. Gli anelli a magneti 33 sono magnetizzati in due fasi in modo da corrispondere al sensore di angolo del rotore 29 ed al sensore generatore di impulsi 30. Un primo anello a magneti 33a degli anelli a magneti 33, che corrisponde al sensore di angolo del rotore 29, presenta poli N e poli S disposti in modo alternato ad intervalli uguali di 30° nella direzione circonferenziale (vedere figura 5). L'altro anello a magneti 33b degli anelli a magneti 33, che

corrisponde al sensore generatore di impulsi 30, presenta un polo magnetico che si estende in un campo angolare compreso tra 15° e 40° , in un'unica posizione nella direzione circonferenziale per permettere che il sensore generatore di impulsi 30 fornisca in uscita un unico impulso ad ogni rotazione dell'albero a gomiti 201 (vedere figura 6).

L'anello a magneti 33 è preferibilmente configurato come un anello a magneti di materia plastica. L'anello a magneti 33b corrispondente al sensore generatore di impulsi 30 può essere sostituito, come rappresentato nella figura 7, con un anello a magneti formato mediante fissaggio di un magnete 33d su una porzione anulare 33c di materia plastica.

Come rappresentato nella figura 4, gli elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30 possono essere disposti in modo da non essere sovrapposti l'uno con l'altro guardando nella direzione assiale dell'albero a gomiti 201; tuttavia, per rendere compatto l'involucro dei sensori 20, la disposizione degli elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 e del sensore generatore di impulsi 30 può essere differente da quella precedentemente descritta. La figura 8 rappresenta una vista in prospettiva di una porzio-

ne essenziale del gruppo sensore di rilevazione di rotazione. La disposizione del gruppo sensore rappresentato nella figura 8 è migliorata in modo da ridurre la dimensione dell'involucro dei sensori 28 nel verso di rotazione dell'albero a gomiti 201. Più in particolare, il sensore generatore di impulsi 30 è allineato assialmente con i tre elementi sensori (disposti nel verso di rotazione dell'albero a gomiti 201) del sensore di angolo del rotore 29, in particolare con l'elemento centrale tra i tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29. Con questa configurazione, poiché la dimensione dell'involucro dei sensori 28 nel verso di rotazione dell'albero a gomiti 201 può essere determinata in considerazione soltanto dello spazio per contenere tre esemplari di circuiti integrati ad effetto Hall, l'involucro dei sensori 28 può essere miniaturizzato, e poiché il sensore generatore di impulsi 29 è allineato assialmente con i tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 disposti nella direzione radiale dell'albero a gomiti 201, è possibile migliorare la concentrazione di massa dei sensori ed il bilanciamento dei pesi tra i sensori nell'involucro dei sensori 28. Inoltre, il pannello 31 a cui sono collegati i fili conduttori dei sensori 29 e 30 è configurato

come una piastra piana, e, come rappresentato nella figura, una superficie di estremità (o superficie di fondo) estendentesi nella direzione longitudinale della piastra piana può essere disposta in una forma ad arco di circonferenza corrispondente alla forma di una parete interna di un involucro dei sensori 28 a forma di sella.

La figura 9 rappresenta una vista in prospettiva di una modifica del gruppo sensore di rilevazione di rotazione composto dai sensori 29 e 30. Secondo questa modifica, diversamente dalla configurazione rappresentata nella figura 8, un pannello 31 è disposto sopra il gruppo sensore di rilevazione di rotazione, ossia in una posizione più vicino alla periferia esterna dello statore 50, ed il pannello 31 può essere realizzato non in una forma a piastra piana ma in una forma ad arco di circonferenza allo scopo di equalizzare le distanze tra il pannello 31 ed i tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30. Il pannello 31 può essere facilmente realizzato in una forma ad arco di circonferenza utilizzando un foglio flessibile di poli(vinil-cloruro) quale materiale per il pannello 31. Con questa configurazione, poiché le distanze tra il pannello 31 ed i tre elementi sensori

del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30 sono equalizzate, le lunghezze e le forme di terminali dei tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 e del sensore generatore di impulsi 30 possono essere rese uguali tra loro. Di conseguenza, è possibile facilitare il collegamento tra il pannello 31 ed i tre elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30, e migliorare la concentrazione di massa dei sensori ed il bilanciamento dei pesi tra i sensori nell'involucro dei sensori 28.

L'involucro dei sensori 28 è montato sullo statore 50 facendo sporgere delle staffe 28a dall'involucro dei sensori 28 e fissando mediante viti le staffe 28a allo statore 50 (vedere figura 4). L'involucro dei sensori 28 può essere fissato mediante viti sullo statore 50 dal lato della ventola 280. La figura 10 rappresenta una vista in sezione che mostra un esempio di montaggio dell'involucro dei sensori 28. In questa figura, parti corrispondenti a quelle rappresentate nella figura 4 sono indicate con gli stessi numeri di riferimento. Come rappresentato nella figura 4, un inserto a dado 34 è annegato nell'involucro dei sensori 28. Inoltre, le posizioni in cui

sono annegati gli inserti a dado 34 sono indicate con il numero di riferimento 34a nella figura 4. Una piastra 35 la cui superficie di estremità si impegna con un isolatore 50a è portata in contatto con una superficie, sul lato della ventola 280, dello statore 50, ed un bullone 36 è inserito nell'inserto a dado 34 con la piastra 35 disposta tra loro, per fissare così l'involucro dei sensori 28 allo statore 50. Con questa configurazione, poiché l'involucro dei sensori 28 è miniaturizzato nella direzione radiale dello statore 50, è possibile assicurare uno spazio per disporre lo statore ed aumentare il numero di spire delle bobine.

Nel seguito sarà descritta una seconda forma di attuazione della presente invenzione. La figura 15 rappresenta una vista in sezione di un motorino d'avviamento/generatore in conformità con una seconda forma di attuazione, e la figura 16 rappresenta una vista, guardando dal lato del centro del motore, di una porzione di statore. In queste figure, parti corrispondenti a quelle rappresentate nella figura 1 sono indicate con gli stessi numeri di riferimento. Con riferimento alle figure 15 e 16, un rotore esterno a tazza 60 avente un mozzo 60a è fissato ad una porzione convergente in corrispondenza di una porzio-

ne di estremità dell'albero a gomiti 201. La posizione angolare del mozzo 60a rispetto all'albero a gomiti 201 è limitata da una chiavetta 70, ed il movimento del mozzo 60a nella direzione assiale dell'albero a gomiti 201 è impedito da un dado 71 avvitato intorno ad una porzione filettata in corrispondenza della porzione di estremità dell'albero a gomiti 201.

In modo simile alla prima forma di attuazione rappresentata nella figura 1, un giogo del rotore contenente un elemento a magneti 62 è disposto su una periferia interna della porzione a tazza del rotore esterno 60. Uno statore 50 è disposto, coassialmente con il rotore esterno 60, in uno spazio tra il giogo del rotore ed il mozzo 60a. Lo statore 50 è montato sulla parete di partizione 202a del basamento 202 per mezzo di tre bulloni 279 inseriti dall'esterno, ossia dal lato corrispondente alla porzione di estremità dell'albero a gomiti 201.

Un involucro dei sensori 72, che contiene un sensore di angolo del rotore 29, è disposto tra lo statore 50 e la parete di partizione 202a. L'involucro dei sensori 72 è fissato allo statore 50 per mezzo di un bullone 73 formante un mezzo di fissaggio, il quale bullone 73 passa attraverso lo statore 50 nella stessa direzione di inserimento dei bulloni

Un magnete anulare 33a per il sensore di angolo del rotore è disposto sul mozzo 60a del rotore esterno 60. Il magnete 33a fronteggia una porzione di rilevazione del sensore di angolo del rotore 29.

Un elemento a riluttanza 60b è formato su una porzione periferica esterna del rotore esterno 60, ed un sensore generatore di impulsi 30A è previsto per rilevare l'elemento a riluttanza 60b ad ogni rotazione del rotore esterno 60 e generare un segnale di temporizzazione.

Fili conduttori dei sensori 29 e 30A e porzioni di prolungamento di bobine di avvolgimento di statore sono disposti tra lo statore 50 e la parete di partizione 202a, e raccolti da un fermacavi 74. Il fermacavi 74 è fissato allo statore 50 mediante un bullone 75.

Nel seguito sarà descritta più in dettaglio la porzione corrispondente al sensore di angolo del rotore. La figura 17 rappresenta una vista in sezione di una porzione essenziale dello statore. Come rappresentato in questa figura, un inserto a dado 76 è annegato nell'involucro dei sensori 72 realizzato in un materiale elettricamente isolante. L'involucro dei sensori 72 è fissato ad una superficie laterale dello

statore 50 mediante avvvitamento di una porzione di estremità, che è passata attraverso lo statore 50, del bullone 73 nell'inserto a dado 76. Il sensore di angolo del rotore 29, che è composto da un insieme di tre elementi ad effetto Hall come precedentemente descritto, è annegato in una porzione, vicino alla periferia interna dello statore 50, dell'involucro dei sensori 72. Fili conduttori di questi elementi sensori del sensore di angolo del rotore 29 sono raccolti su un pannello 31A, ed escono verso l'unità di controllo 40 mentre sono coperti da una guaina di copertura 78. Piastre isolanti 77 sono disposte sulle due superfici laterali dello statore 50, e bobine di avvolgimento 53 sono avvolte intorno allo statore 50 con l'interposizione delle piastre isolanti 77.

In conformità con la seconda forma di attuazione, il sensore generatore di impulsi 30A è disposto sulla porzione periferica esterna del rotore esterno 60, e l'elemento a riluttanza 60b destinato ad essere rilevato dal sensore generatore di impulsi 30A è disposto in posizione opposta al sensore generatore di impulsi 30A. Tuttavia, in modo simile alla prima forma di attuazione rappresentata nella figura 1, il sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30A possono essere disposti in posi-

zioni adiacenti l'uno all'altro, e magneti 33 destinati ad essere rilevati dai sensori 29 e 30 possono essere disposti sulla periferia esterna del mozzo 60a del rotore esterno 60. In altre parole, tra il sensore di angolo del rotore 29 ed il sensore generatore di impulsi 30A, almeno il sensore di angolo del rotore 29 può essere montato sullo statore 50.

Come è evidente dalla descrizione precedente, secondo l'invenzione definita nelle rivendicazioni 1 e 2, poiché il sensore di angolo del rotore è montato sullo statore, è possibile migliorare la precisione di una relazione posizionale tra il sensore di angolo del rotore e lo statore e di conseguenza migliorare la precisione di rilevazione di una posizione angolare del rotore rispetto allo statore, ed inoltre, secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 2, è possibile migliorare l'efficienza dell'operazione di montaggio del sensore di angolo del rotore sullo statore.

Secondo l'invenzione definita nelle rivendicazioni da 2 a 7, poiché il sensore generatore di impulsi ed il sensore di angolo del rotore sono contenuti integralmente nell'involucro dei sensori, è possibile sfruttare efficacemente lo spazio, e realizzare integralmente gli elementi a riluttanza cor-

rispondenti ai sensori. In particolare, secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 4, è possibile ridurre l'effetto dell'eccentricità dell'albero a gomiti sul controllo dell'accensione del motore e di conseguenza migliorare la precisione di una fase di accensione. Secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 5, è possibile fabbricare facilmente il motorino d'avviamento/generatore. Inoltre, secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 6, è possibile ridurre la dimensione di ciascun sensore nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti.

Secondo l'invenzione definita nella rivendicazione 7, è possibile fissare facilmente per forzamento il magnete senza un effetto nocivo su forze magnetiche destinate ad aumentare una coppia di avviamento del motorino d'avviamento/generatore funzionante come motorino di avviamento e ridurre l'attrito del motorino d'avviamento/generatore funzionante come generatore.

RIVENDICAZIONI

1. Motorino d'avviamento/generatore, che è composto da una macchina elettrica rotante del tipo senza spazzole disposta su una porzione di un albero a gomiti di un motore, caratterizzato dal fatto che

il motorino d'avviamento/generatore suddetto comprende un sensore di angolo del rotore per rilevare un angolo di rotazione della macchina elettrica rotante suddetta,

in cui il sensore di angolo del rotore suddetto è montato su uno statore della macchina elettrica rotante suddetta.

2. Motorino d'avviamento/generatore secondo la rivendicazione 1, in cui il sensore di angolo del rotore suddetto è disposto sul lato motore dello statore suddetto, ed è montato sullo statore suddetto mediante mezzi di fissaggio inseriti dal lato opposto al motore suddetto.

3. Motorino d'avviamento/generatore, che è del tipo senza spazzole avente un rotore collegato ad un albero a gomiti di un motore ed uno statore, caratterizzato dal fatto che

il motorino d'avviamento/generatore suddetto comprende un sensore generatore di impulsi per l'attivazione dell'accensione ed un sensore di angolo del

rotore;

in cui il sensore generatore di impulsi suddetto ed il sensore di angolo del rotore suddetto sono disposti sullo statore suddetto in modo da essere posizionati l'uno in vicinanza dell'altro e da essere contenuti in un involucro comune dei sensori.

4. Motorino d'avviamento/generatore secondo la rivendicazione 3, in cui il sensore generatore di impulsi suddetto ed il sensore di angolo del rotore suddetto sono disposti in una posizione più vicino al motore suddetto ed in una posizione più vicino ad una estremità dell'albero a gomiti suddetto nella direzione assiale dell'albero a gomiti suddetto, rispettivamente.

5. Motorino d'avviamento/generatore secondo la rivendicazione 3 oppure 4, in cui il sensore di angolo del rotore suddetto è composto da una molteplicità di elementi; e

la molteplicità suddetta di elementi del sensore di angolo del rotore suddetto ed il sensore generatore di impulsi suddetto sono distanziati l'uno dall'altro ad intervalli uguali nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti suddetto.

6. Motorino d'avviamento/generatore secondo la rivendicazione 3 oppure 4, in cui il sensore di ang-

lo del rotore suddetto è composto da una molteplicità di elementi disposti in un'unica corona nella direzione di rotazione dell'albero a gomiti suddetto, ed il sensore generatore di impulsi suddetto è disposto in un'area la cui larghezza è inferiore ad una larghezza del sensore di angolo del rotore suddetto composto dalla molteplicità di elementi suddetta.

7. Motorino d'avviamento/generatore secondo la rivendicazione 3, in cui il rotore suddetto comprende un giogo del rotore approssimativamente cilindrico avente una superficie periferica interna che si estende lungo una superficie periferica esterna dello statore suddetto, in cui il giogo del rotore suddetto presenta una molteplicità di fori per l'inserimento di magneti disposti nella direzione circonferenziale del giogo del rotore suddetto; e

un magnete permanente è inserito in ciascuno dei fori suddetti per l'inserimento di magneti, formando cavità parziali tra il magnete permanente suddetto ed una superficie di parete interna del foro suddetto per l'inserimento del magnete.

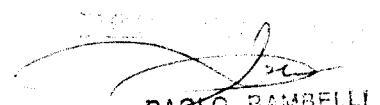

PAOLO RAMBELLI
(Iscri. No. 435BM)

FIG. 1

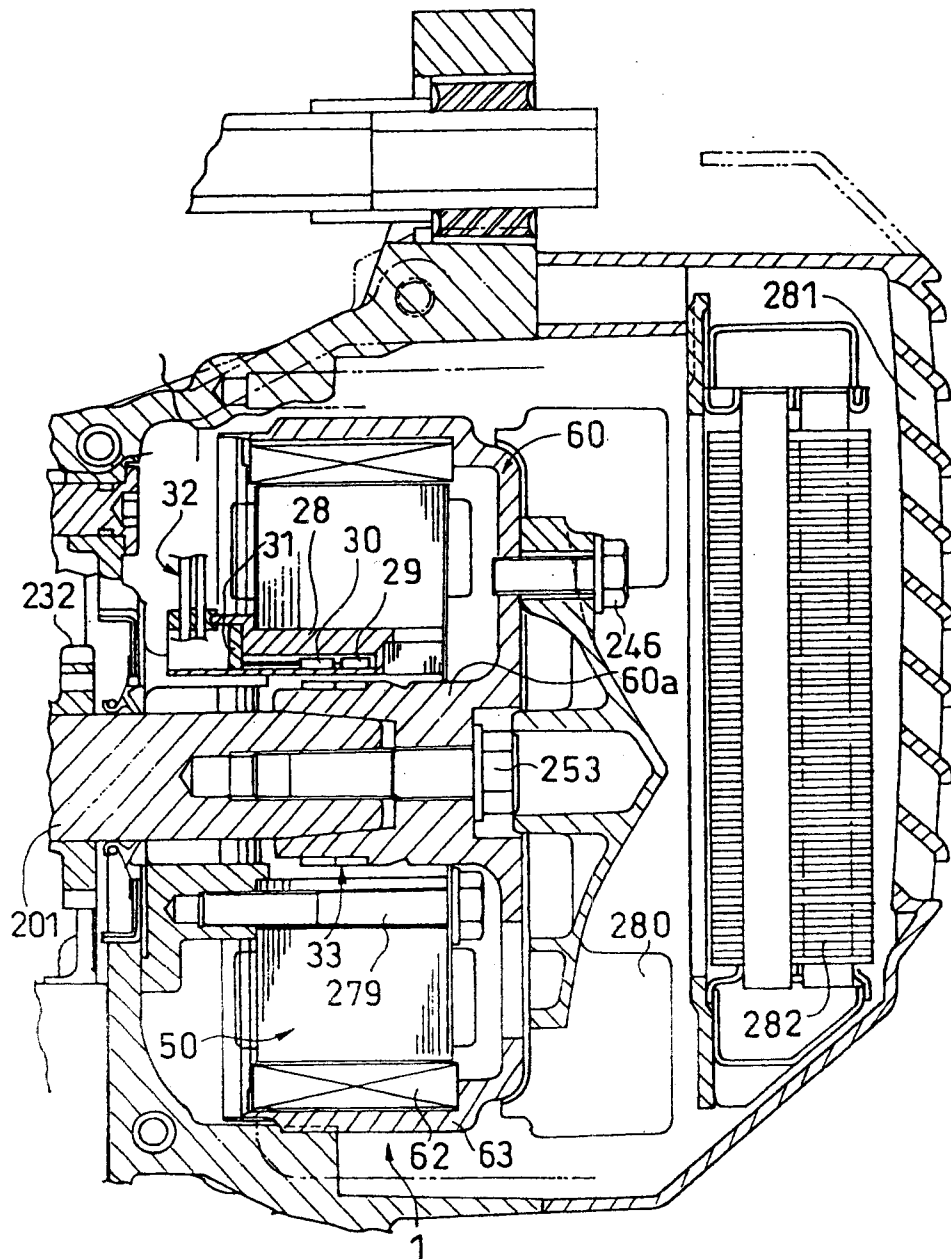
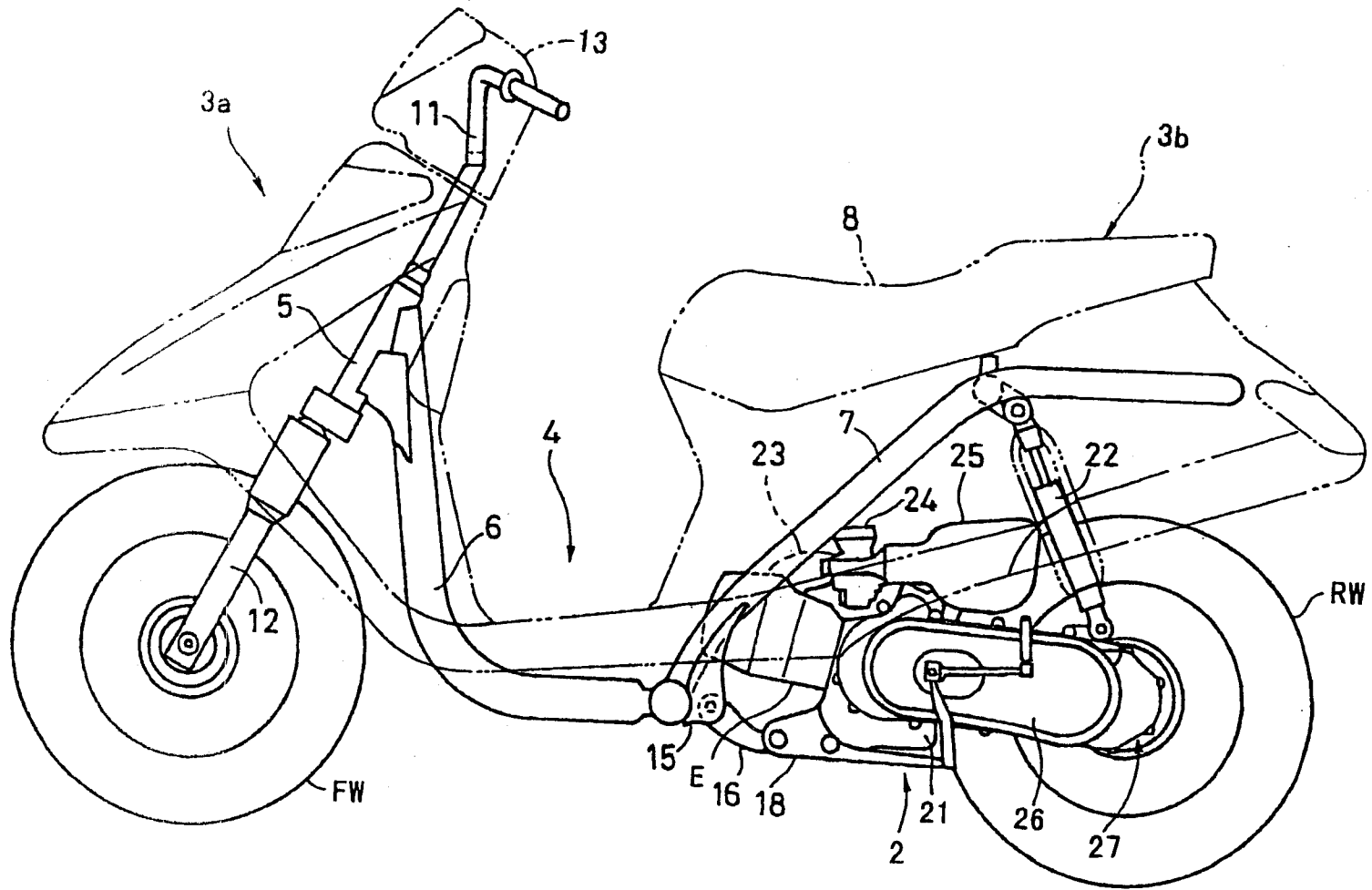


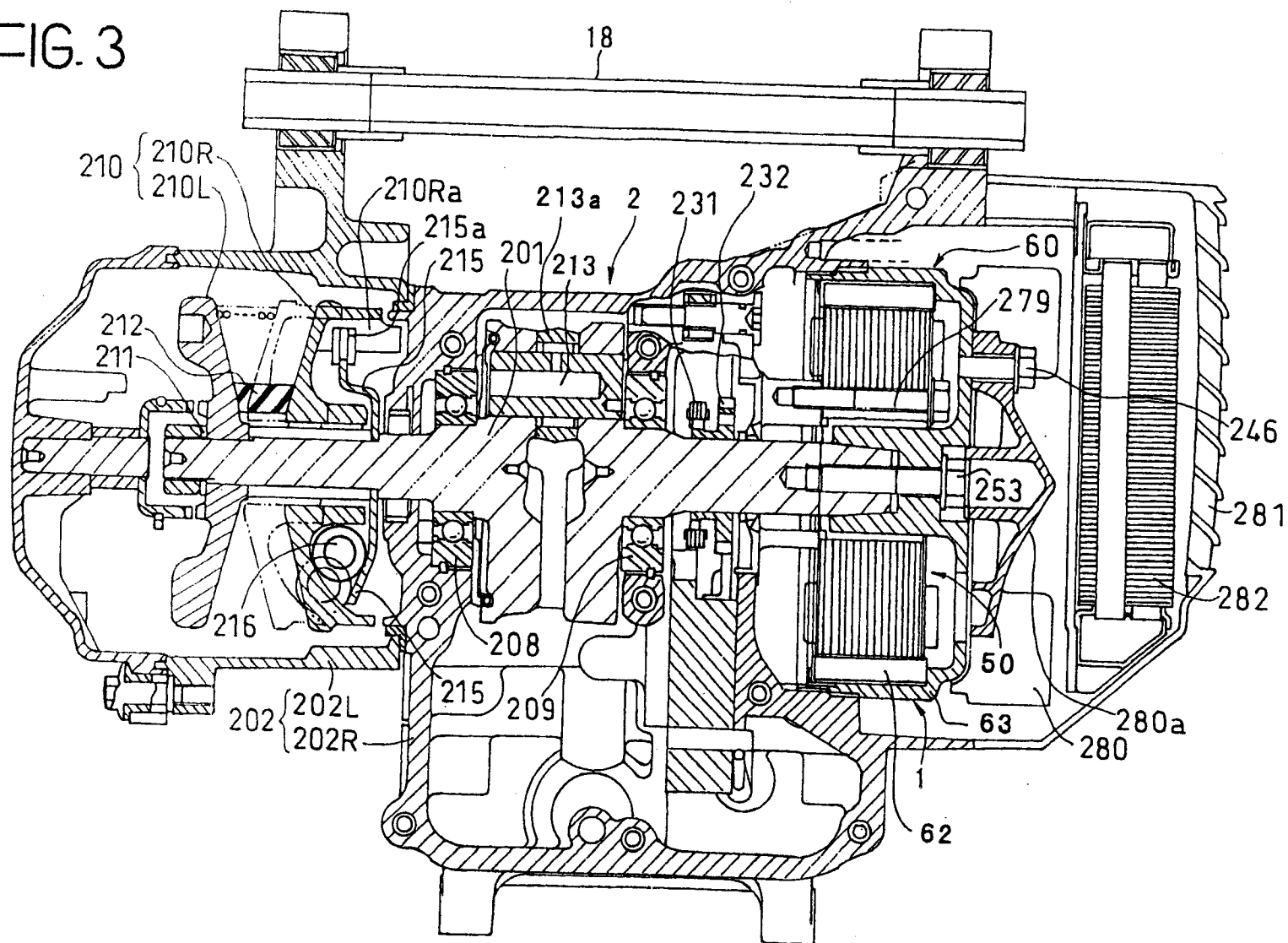
FIG. 2



10 2001A 000313

COLLA
Torino

FIG. 3



10 2001A 000313

CCIAA
Torino

FIG. 4

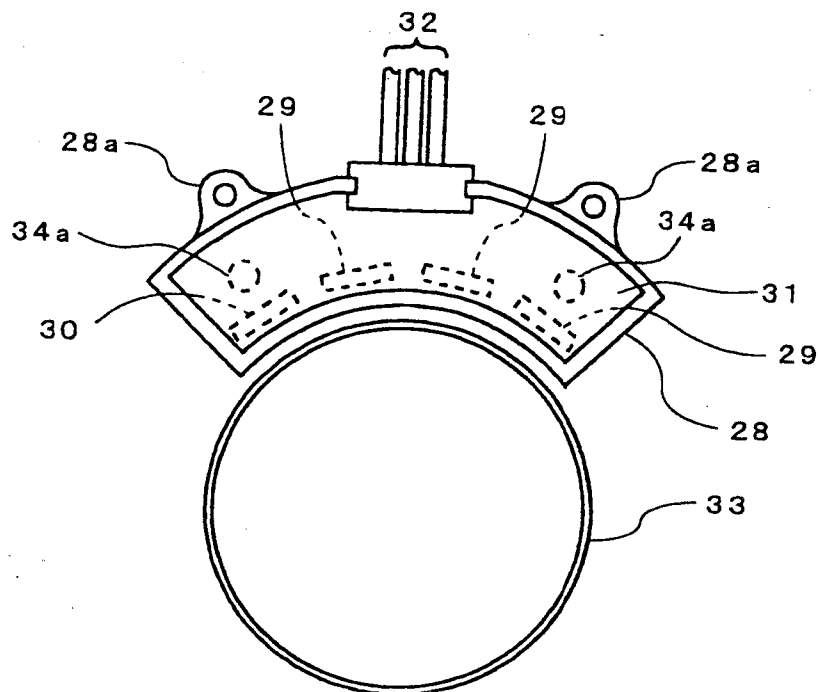


FIG. 5

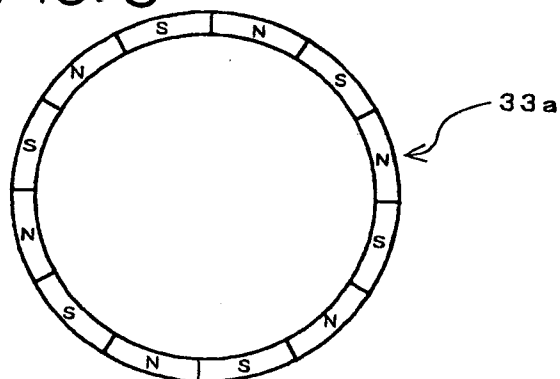


FIG. 6

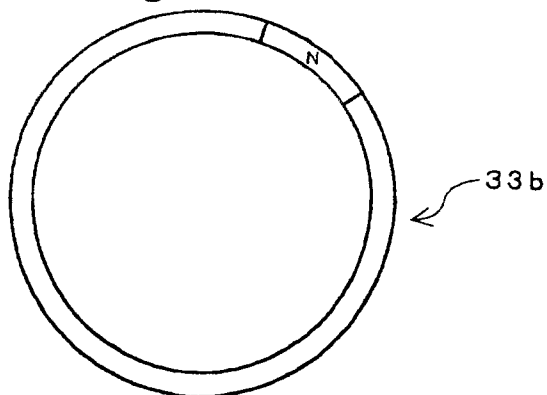


FIG. 7

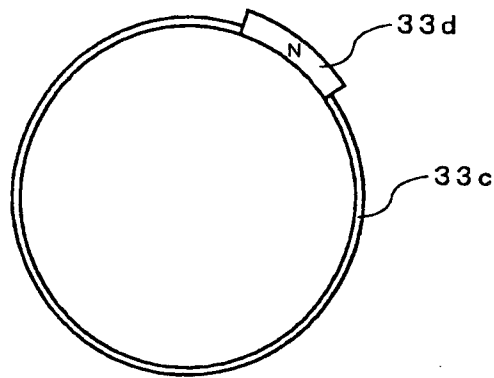


FIG. 8

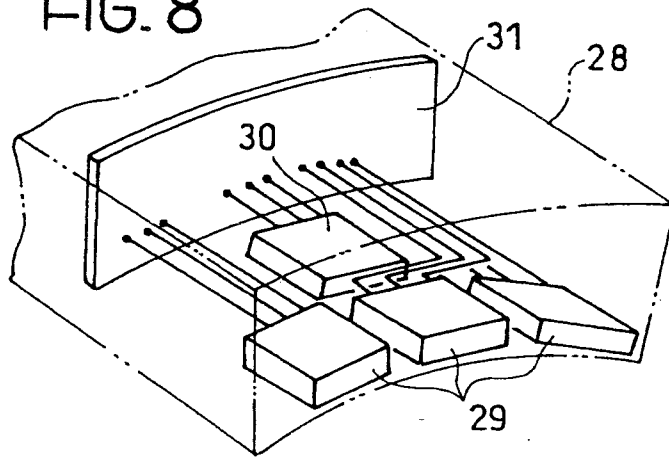
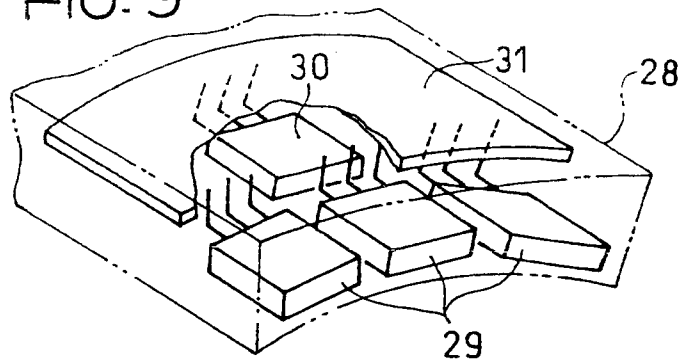


FIG. 9



COLLA
Torino

PAOLO RAMBELLI
No. 135RM

FIG. 10

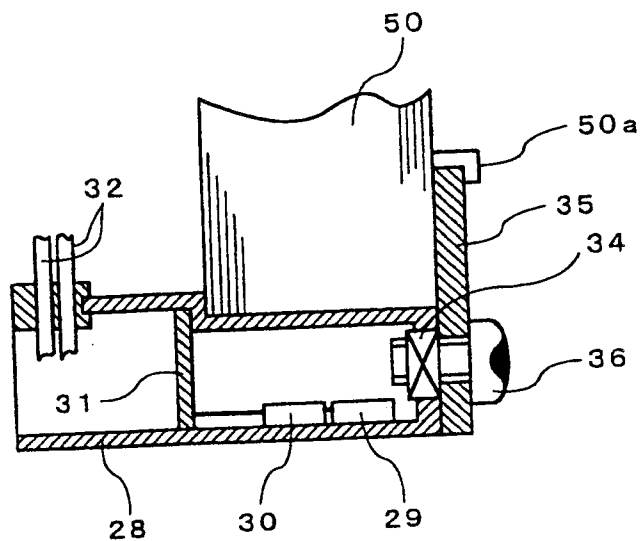


FIG. 11

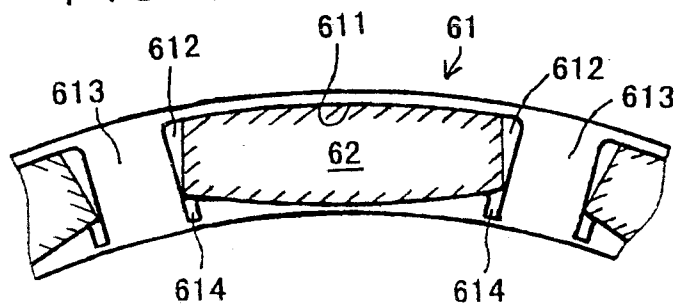
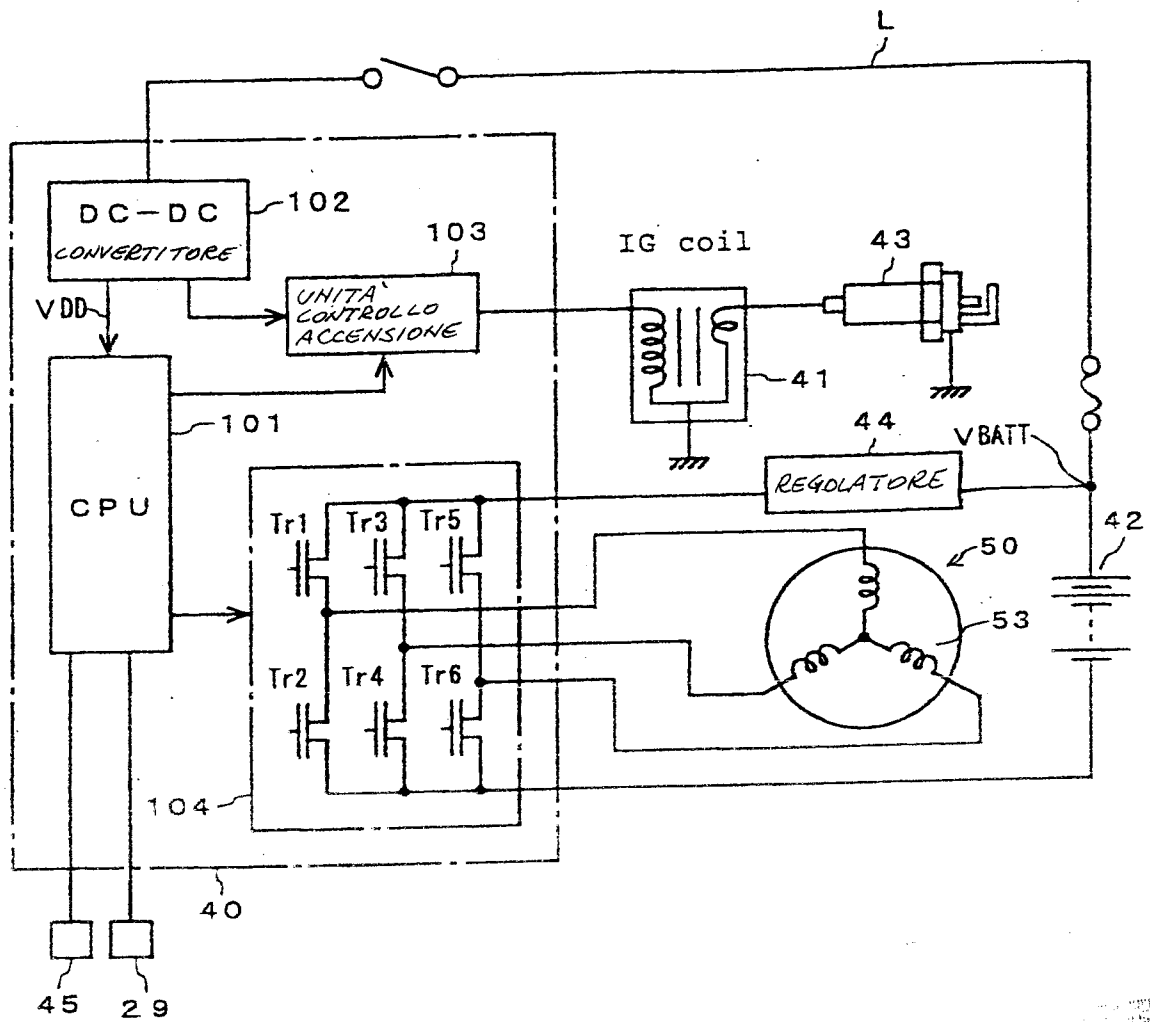


FIG. 12



C.C.I.A.A.
Torino

FIG. 13

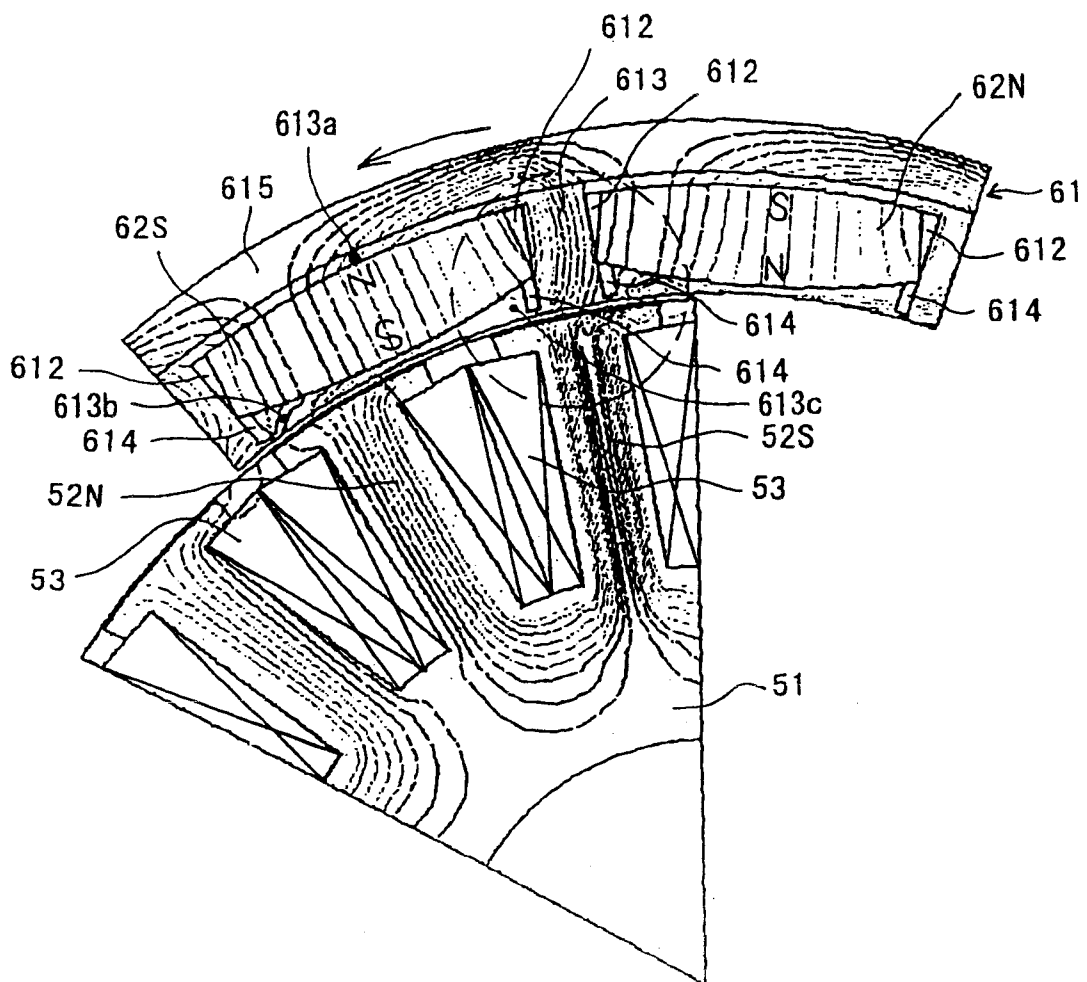


FIG. 14

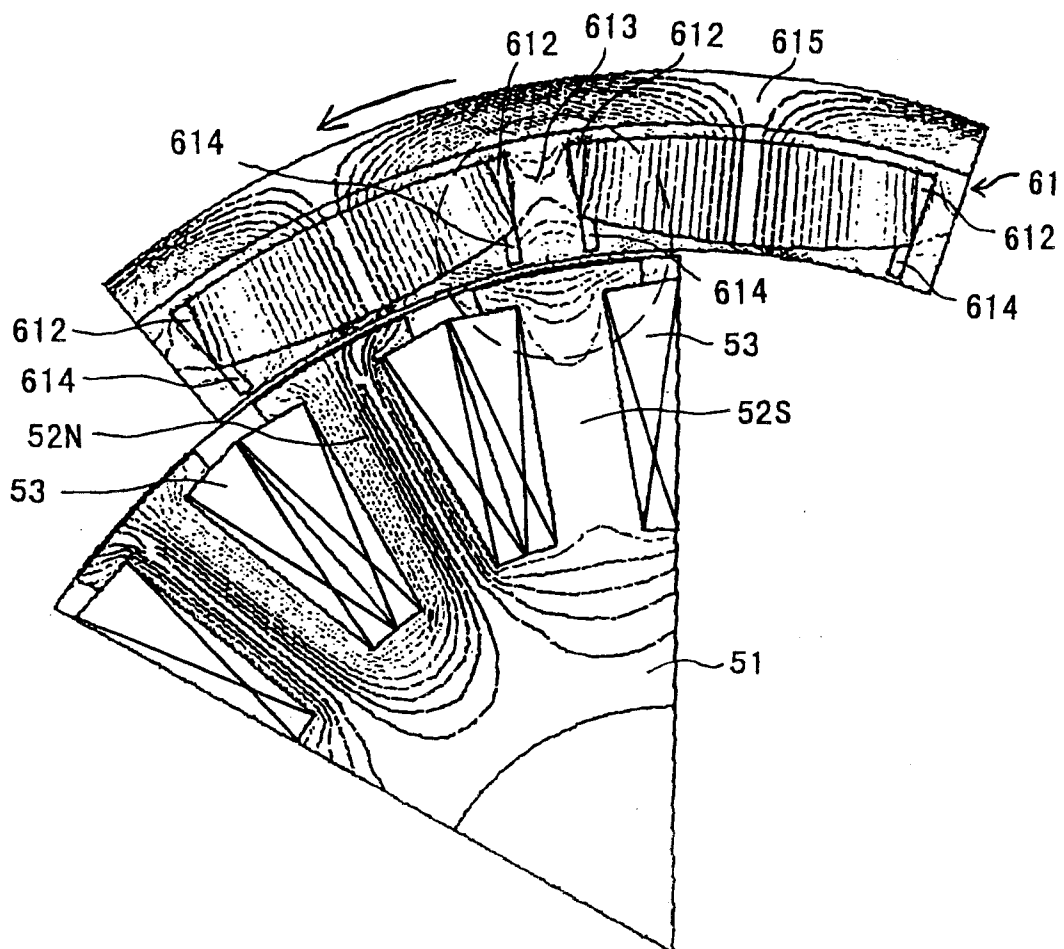
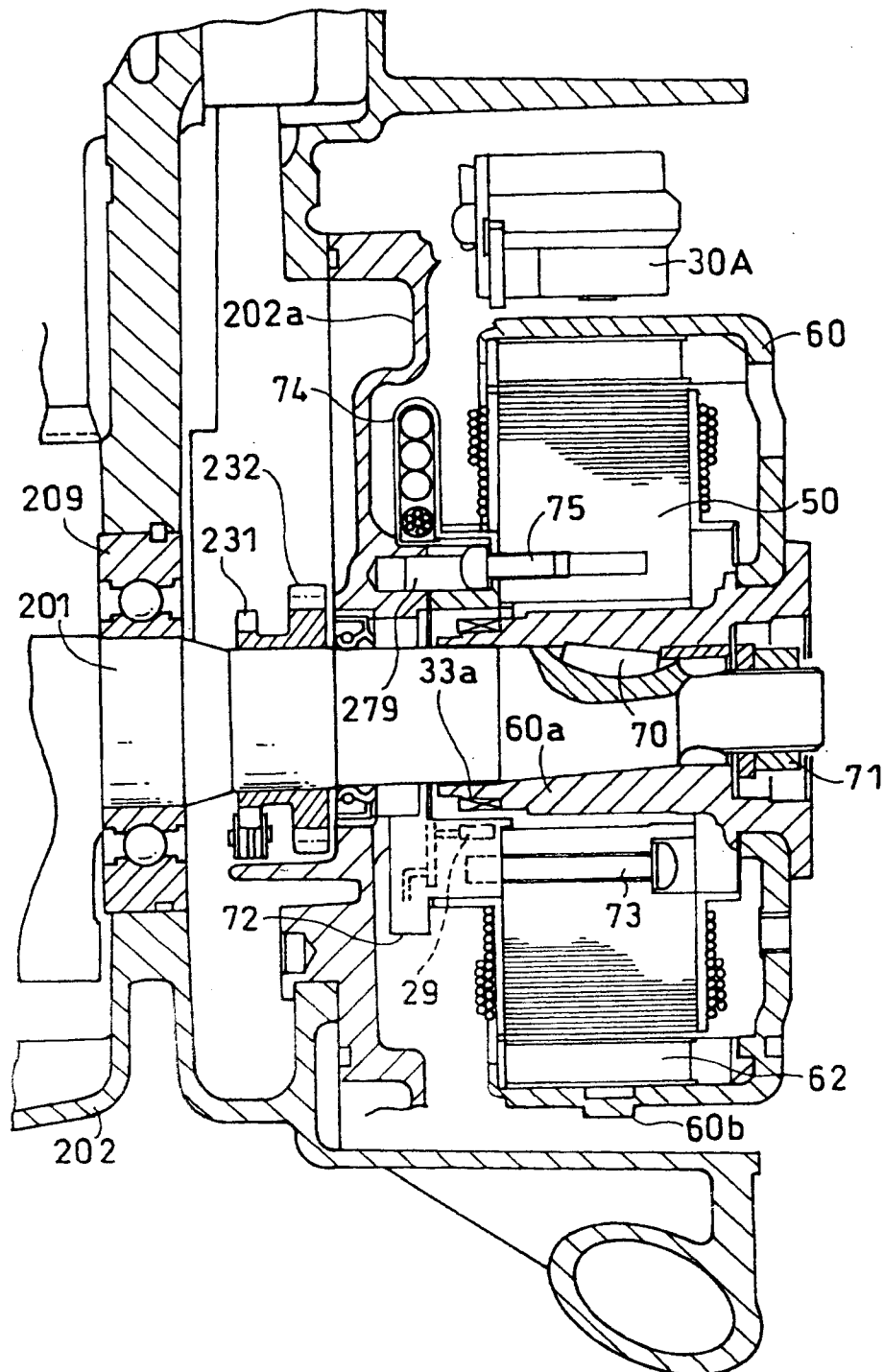


FIG. 15



C.C.I.A.A.
Torino

FIG. 16

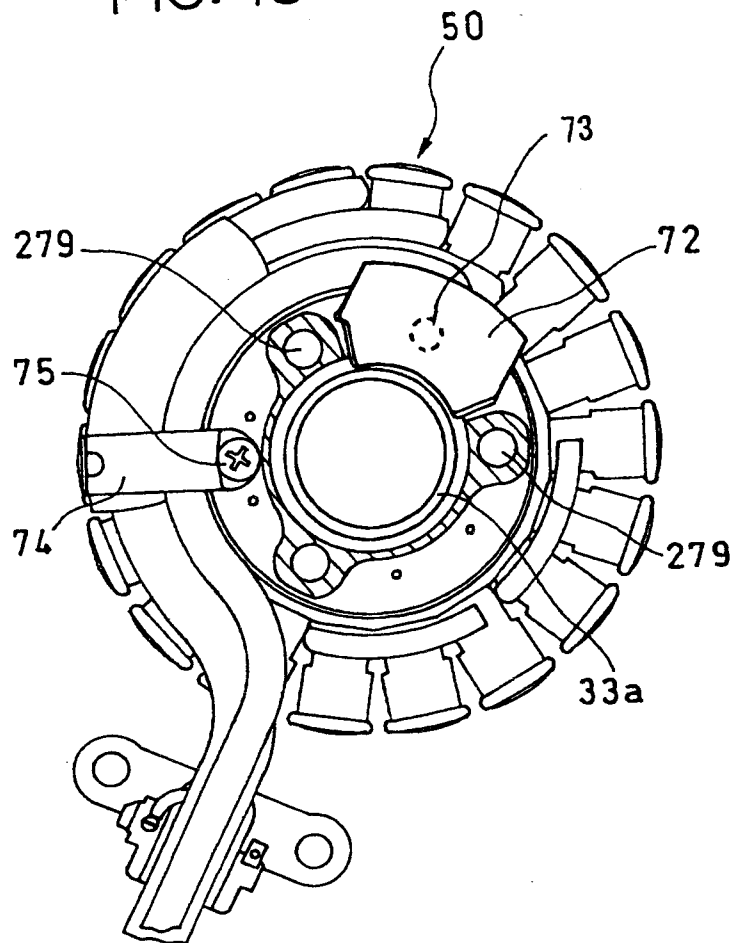


FIG. 17

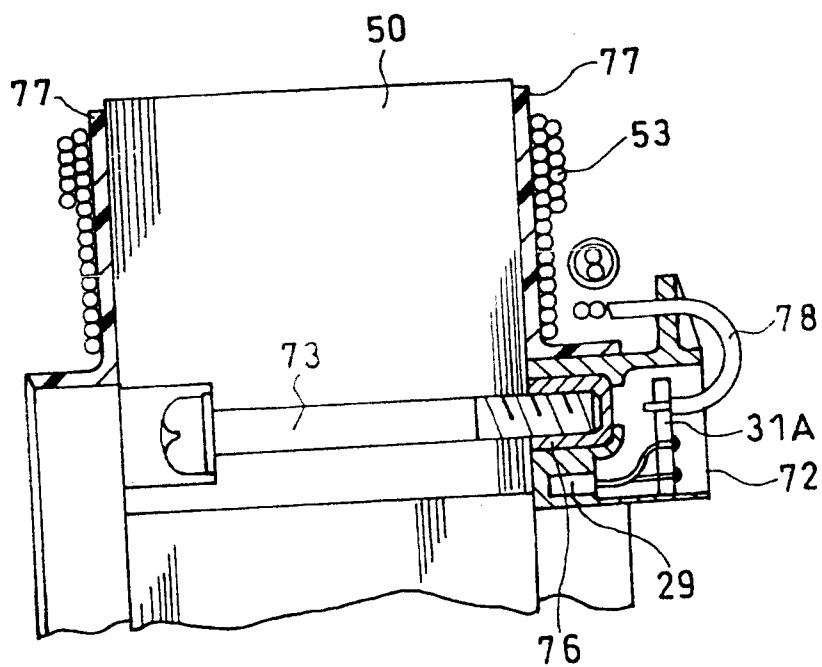


FIG. 18

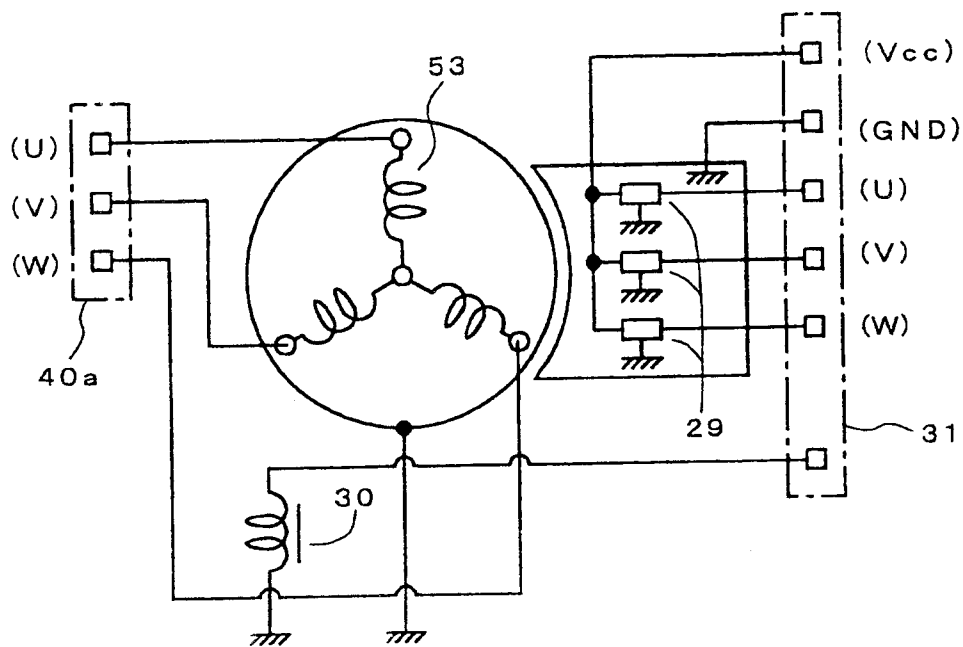


FIG. 19

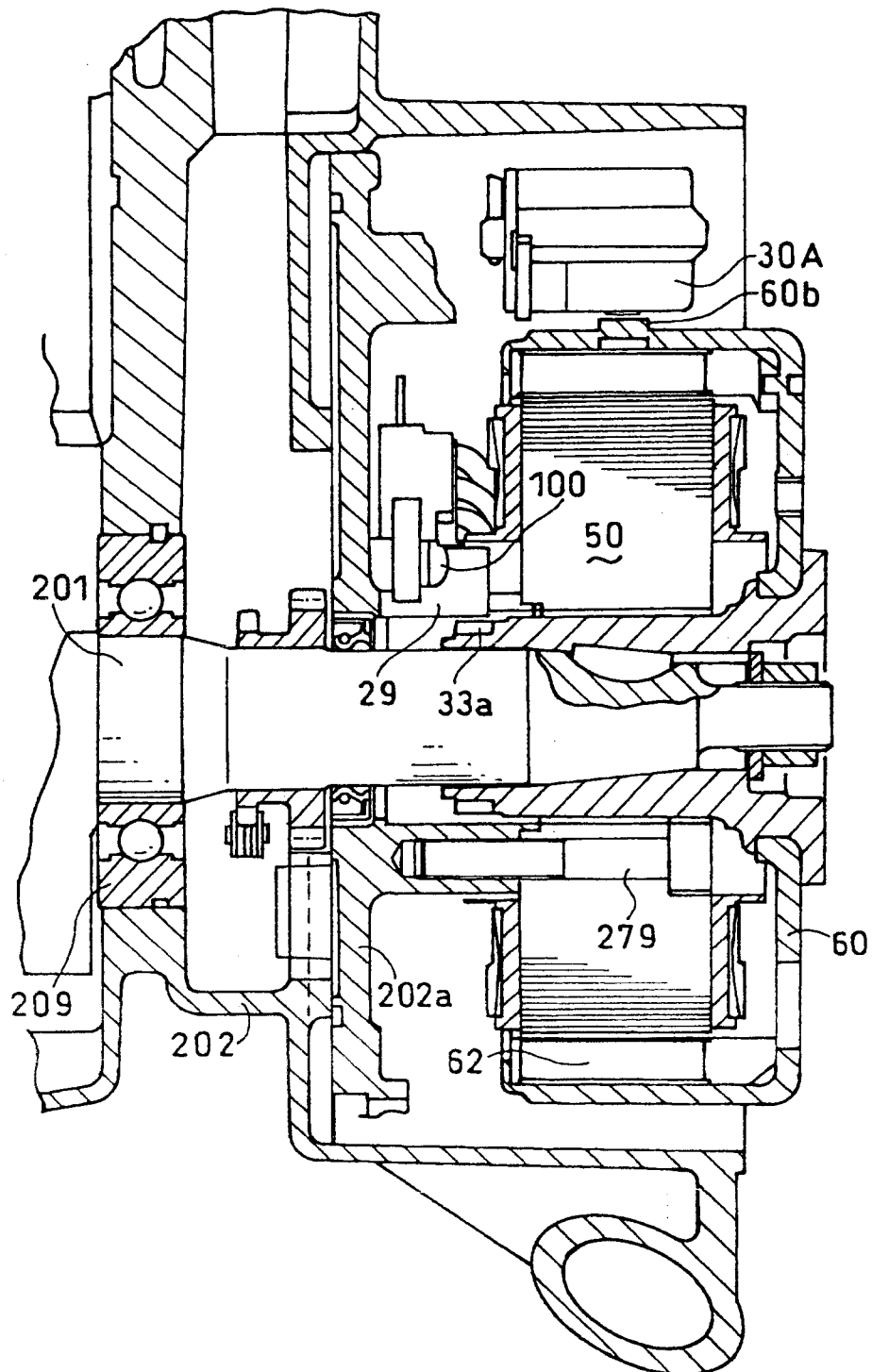


FIG. 20

