



CONFEDERAZIONE SVIZZERA

UFFICIO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

Int. Cl.³: H 02 P

6/02

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

628 190

⑲ Numero della domanda: 6807/78

⑳ Data di deposito: 22.06.1978

㉑ Priorità: 28.07.1977 IT 68759/77

㉒ Brevetto rilasciato il: 15.02.1982

㉓ Fascicolo del
brevetto pubblicato il: 15.02.1982

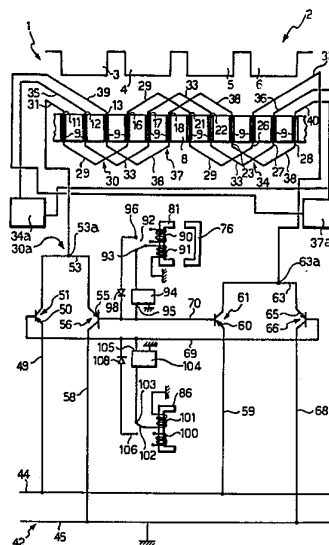
㉔ Titolare/Titolari:
Fiat Società per Azioni, Torino (IT)

㉕ Inventore/Inventori:
Giampiero Brusaglino, Torino (IT)
Giorgio Peri, Gussola/Cremona (IT)

㉖ Mandatario:
Pierre Ardin & Cie, Genève

㉗ Apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando per una macchina elettrica a corrente continua a commutazione elettronica.

㉘ L'apparecchiatura comprende una pluralità di sezioni (30a, 34a, 37a) destinate ciascuna ad alimentare e comandare una sezione (30, 34, 37) dell'avvolgimento d'armatura della macchina. Ciascuna sezione dell'apparecchiatura è costituita da due coppie (51, 56; 61, 66) di gruppi interruttori elettronici formati ognuno da un transistor, i transistori di ogni coppia essendo collegati in parallelo. Le basi dei transistori (56, 61) dei primi gruppi delle due coppie sono collegati fra di loro e controllati da un primo elemento di controllo (81), mentre le basi dei transistori (51, 66) dei secondi gruppi sono collegati fra di loro e controllati da un secondo elemento di controllo (86).



RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando per una macchina elettrica a corrente continua a commutazione elettronica con l'avvolgimento d'armatura diviso in sezioni d'avvolgimento indipendenti, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di sezioni d'apparecchiatura distinte, ciascuna per l'alimentazione ed il comando di una corrispondente sezione d'avvolgimento, ciascuna sezione d'apparecchiatura essendo costituita da una prima e da una seconda coppia di gruppi interruttori elettronici formati ognuno da almeno un transistor, ogni coppia essendo costituita da un primo ed un secondo di detti gruppi interruttori, i transistori di ogni coppia essendo collegati in parallelo, gli elementi di eccitazione dei transistori dei primi gruppi delle due coppie essendo collegati fra di loro e controllati da un primo elemento di controllo, mentre gli elementi di eccitazione dei transistori dei secondi gruppi delle due coppie sono collegati fra di loro e controllati da un secondo elemento di controllo.

2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo elemento di controllo di ogni sezione d'apparecchiatura sono costituiti da un primo ed un secondo nucleo magnetico, munito ciascuno di un avvolgimento di magnetizzazione connesso ad una sorgente di segnale variabile nel tempo e di un avvolgimento di rilevamento, l'avvolgimento di rilevamento di detto primo nucleo essendo collegabile attraverso un gruppo raddrizzatore-spianatore con gli elementi di eccitazione dei transistori di detto primo gruppo, mentre l'avvolgimento di rilevamento di detto secondo nucleo è connesso attraverso un altro gruppo raddrizzatore-spianatore agli elementi di eccitazione dei transistori di detto secondo gruppo, detti nuclei magnetici essendo saturabili da magneti permanenti dotati di un moto relativo rispetto ad essi.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detto segnale variabile nel tempo è un segnale sinusoidale.

4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo elemento di controllo di ogni sezione d'apparecchiatura sono costituiti da un primo ed un secondo nucleo magnetico, munito ciascuno di un avvolgimento di magnetizzazione e di un avvolgimento di rilevamento, l'avvolgimento di rilevamento di detto primo nucleo essendo collegabile attraverso un diodo con gli elementi di eccitazione dei transistori di detto primo gruppo, mentre l'avvolgimento di rilevamento di detto secondo nucleo è collegabile attraverso un altro diodo agli elementi di eccitazione dei transistori di detto secondo gruppo, detti avvolgimenti di magnetizzazione essendo collegati con sorgenti distinte di segnali ad impulso, detti nuclei magnetici essendo saturabili da magneti permanenti dotati di un moto relativo rispetto ad essi.

5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che le suddette sorgenti di segnali ad impulso sono congegnate in modo di generare in segnali ad impulso distinti, sfasati fra di loro di un tempo uguale a

$$\frac{T}{n}$$

T essendo un periodo di parzializzazione ed n il numero di sezioni dell'avvolgimento, ciascuno di detti segnali ad impulso distinti essendo ordinatamente applicato agli avvolgimenti di magnetizzazione del primo e del secondo nucleo magnetico di ciascuna sezione d'apparecchiatura.

6. Apparecchiatura secondo le rivendicazioni 2 e 4, caratterizzata dal fatto che detti nuclei magnetici sono disposti su un primo supporto, mentre detti magneti permanenti

sono disposti su un secondo supporto in movimento relativo rispetto al primo, in modo da affacciarsi sui nuclei durante detto movimento relativo.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo supporto sono rispettivamente un primo disco destinato ad essere fissato allo statore della macchina ed un secondo disco destinato ad essere solidale con il rotore di questa, i nuclei magnetici essendo disposti su una faccia di detto primo disco in corrispondenza di due quadranti successivi, mentre i magneti permanenti sono disposti sulla faccia di detto secondo disco prospiciente al primo disco, in corrispondenza di due quadranti opposti, su detto primo disco essendo disposti in successione ordinata dapprima tutti i primi magneti e successivamente tutti i secondi magneti relativi alle varie sezioni.

8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo elemento di controllo di ogni sezione d'apparecchiatura sono costituiti da un primo ed un secondo fototransistore disposti su un primo disco destinato ad essere fissato allo statore della macchina e cooperanti con lampade disposte su un secondo disco destinato ad essere solidale con il rotore della macchina.

9. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detti fototransistori sono disposti su due quadranti successivi di detto primo disco, mentre dette lampade sono disposte su due quadranti opposti di detto secondo disco.

10. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detti fototransistori sono disposti su due quadranti successivi di detto primo disco e cooperano con due gruppi di lampade stroboscopiche disposte su due quadranti opposti di detto secondo disco, gli impulsi di alimentazione di dette lampade stroboscopiche essendo sfasati di

$$\frac{T}{n}$$

T essendo un periodo di parzializzazione ed n il numero di sezioni dell'avvolgimento.

La presente invenzione si riferisce ad un'apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando per una macchina elettrica a corrente continua a commutazione elettronica.

Son note macchine elettriche a corrente continua a commutazione elettronica, cioè prive di collettore, il cui avvolgimento rotorico è diviso in sezioni indipendenti, alimentate da una sorgente di alimentazione comune, fra detta alimentazione e le sezioni essendo interposta un'apparecchiatura di alimentazione e di comando che serve ad inserire successivamente le varie sezioni durante il funzionamento della macchina.

Dette apparecchiature di alimentazione e di comando del tipo noto sono costituite da circuiti comprendenti raddrizzatori controllati con i relativi elementi di controllo per il loro innesco ed i relativi circuiti di spegnimento necessari per il funzionamento dei raddrizzatori controllati in corrente continua.

Gli elementi di controllo di cui sopra sono generalmente costituiti da dispositivi ottici, quali cellule fotoelettriche che rilevano la posizione angolare del rotore della macchina, ma questo tipo di dispositivi presenta l'inconveniente di essere alquanto delicato e non molto affidabile, senza contare che l'impiego dei raddrizzatori controllati è piuttosto costoso a causa della necessità di associare ad essi i suddetti indispensabili circuiti di spegnimento.

Inoltre con i detti tipi di apparecchiature elettroniche utilizzanti raddrizzatori controllati è alquanto difficile ottenere una regolazione di velocità della macchina usando la parzializzazione della corrente nel circuito d'armatura di questa, che è il metodo di regolazione attualmente ritenuto il migliore particolarmente nel servizio di trazione a basso regime di giri permettendo di evitare l'inserzione delle resistenze di armatura che dissipano la potenza, perché l'impiego dei raddrizzatori controllati quali elementi parzializzatori complicherebbe ulteriormente il loro comando.

La presente invenzione si propone di realizzare un'apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando per una macchina elettrica a corrente continua a commutazione elettronica, che sia particolarmente adatta al comando di motori elettrici a corrente continua, in particolar modo per la trazione elettrica, con elementi di controllo affidabili e con la quale si possano facilmente realizzare la commutazione elettronica e la regolazione di velocità per parzializzazione, con assorbimento di corrente dalla rete il più possibile costante da parte della macchina.

La presente invenzione raggiunge lo scopo suddetto con un'apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando per una macchina elettrica a corrente continua a commutazione elettronica con l'avvolgimento d'armatura diviso in sezioni d'avvolgimento indipendenti, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di sezioni d'apparecchiatura distinte, ciascuna per l'alimentazione ed il comando di una corrispondente sezione d'avvolgimento, ciascuna sezione d'apparecchiatura essendo costituita da una prima e da una seconda coppia di gruppi interruttori elettronici formati ognuno da almeno un transistor, ogni coppia essendo costituita da un primo ed un secondo di detti gruppi interruttori, i transistori di ogni coppia essendo collegati in parallelo, gli elementi di eccitazione dei transistori dei primi gruppi delle due coppie essendo collegati fra di loro e controllati da un primo elemento di controllo, mentre gli elementi di eccitazione dei transistori dei secondi gruppi delle due coppie sono collegati fra di loro e controllati da un secondo elemento di controllo.

L'invenzione verrà ora descritta sulla base dei disegni allegati dati a titolo di esempio, con particolare riferimento ad una utilizzazione dell'invenzione con un motore, in cui la fig. 1 rappresenta schematicamente un motore elettrico a corrente continua a commutazione elettronica con un'apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando secondo l'invenzione, mentre le figg. 2, 3 e 4 rappresentano la disposizione degli elementi di controllo dell'apparecchiatura secondo l'invenzione e le figg. 5, 6, 7, 8 l'andamento dei segnali in taluni punti dell'apparecchiatura nel funzionamento con parzializzazione.

In fig. 1 è indicato schematicamente un motore elettrico 1 a corrente continua, con il rotore e lo statore rappresentati sviluppati su un piano, avente lo statore 2 provvisto di due coppie di poli magnetici alternativamente Nord e Sud indicati rispettivamente con 3, 4, 5, 6.

Il motore ha il rotore 8 munito di tre cave per polo, contrassegnato con 9 ed un conduttore per polo.

Le terne di cave sono pertanto quattro e sono distribuite sulla periferia del rotore a distanze angolari reciproche uguali a quelle esistenti fra i poli magnetici di statore.

In ciascuna cava 9 è disposto un conduttore.

I conduttori della prima terna di cave, sono indicati con 11, 12, 13, quelli della seconda terna con 16, 17, 18, quelli della terza terna con 21, 22, 23, mentre i conduttori della quarta terna sono contrassegnati con 26, 27, 28.

I conduttori 11, 16, 21, 26 delle prime cave di ogni terna sono collegati fra di loro in serie mediante conduttori frontali 29 in modo che le forze elettromotrici che hanno sede

in essi durante il funzionamento del motore si sommino e costituiscono con i conduttori frontali 29 una prima sezione 30 dell'avvolgimento rotorico del motore, sezione di cui i conduttori terminali sono contrassegnati con 31 e 32.

I conduttori 12, 17, 22, 27 delle seconde cave di ogni terna sono collegati fra di loro con analoghe modalità mediante conduttori frontali 33 e costituiscono insieme con questi una seconda sezione 34 dell'avvolgimento rotorico del motore, di cui con 35 e 36 sono contrassegnati i terminali.

Analogamente una terza sezione 37 dell'avvolgimento rotorico, avente i terminali 39 e 40 è formata dai terzi conduttori 13, 18, 23, 28 di ogni terna di cave e dai relativi conduttori frontali 38 di collegamento.

A ciascuna delle sezioni 30, 34, 37 dell'avvolgimento rotorico del motore è collegata una sezione dell'apparecchiatura di alimentazione, regolazione e comando secondo l'invenzione, di cui in fig. 1 è rappresentata, per brevità, soltanto quella relativa alla prima sezione 30 dell'avvolgimento rotorico avente i terminali 31 e 32, indicata con 30a.

Una linea di alimentazione a corrente continua 42 è formata da due conduttori 44 e 45 che ne costituiscono rispettivamente il polo positivo ed il polo negativo. Il polo positivo 44 è collegato con un conduttore 49 all'emettitore 50 di un transistor p-n-p 51 il cui collettore è connesso mediante un conduttore 53 con l'emettitore 55 di un secondo transistor p-n-p 56, avente il collettore connesso mediante un conduttore 58 con il polo negativo 45 della linea 42.

Il polo positivo 44 della linea 42 è collegato anche con un conduttore 59, all'emettitore 60 di un terzo transistor p-n-p 61 il cui collettore è connesso mediante un conduttore 63 con l'emettitore 65 di un quarto transistor p-n-p 66, avente il collettore connesso mediante un conduttore 68 con il polo negativo 45 della linea 42.

Il terminale 31 della sezione 30 dell'avvolgimento rotorico è collegato con un punto intermedio 53a del conduttore 53, situato fra il collettore del transistor 51 e l'emettitore del transistor 56, mentre l'altro terminale 32 della sezione 30 è collegato con un punto intermedio 63a del conduttore 63, fra il collettore del transistor 61 e l'emettitore del transistor 66.

Le basi dei transistori 51 e 66 sono connesse fra di loro mediante un conduttore 69, mentre le basi dei transistori 56 e 61 sono connesse fra di loro mediante un conduttore 70.

Come rappresentato in fig. 2, su un fronte dello statore 2 del motore 1 è fissato un disco 72, mentre un altro disco 74 parallelo al primo è calettato sull'albero 75 del motore, solidale al rotore di questo.

Nelle figg. 3 e 4 sono rappresentati i dischi 72 e 74 in viste frontali che mostrano le loro facce mutuamente prospicienti.

Sulla faccia del disco 74 prospiciente al disco 72 sono fissati su due quadranti opposti, due magneti permanenti 76 e 78 a ferro di cavallo rotanti con il disco 74 aventi asse ad arco di circonferenza le cui estremità polari Nord e Sud, indicate per il primo con 76a e 76b per il secondo con 78a e 78b rispettivamente, sono rivolte verso il disco 72.

Sulla faccia del disco 72 prospiciente al disco 74 sono fissate su un primo quadrante una serie di primi nuclei magnetici e su un secondo quadrante adiacente al primo una serie di secondi nuclei magnetici.

Ogni serie è formata, nell'esempio di attuazione descritto, da tre nuclei a ferro di cavallo di materiale ferromagnetico ad esempio ferrite, le cui estremità polari sono rivolte verso le estremità polari dei magneti 76 e 78, distanziati fra di loro di un passo angolare uniforme, con dimensioni e posizionamento tali che con la rotazione del disco 74 le loro estremità polari 79 si possano affacciare esattamente alle estremità polari dei magneti 76 e 78.

I nuclei della prima serie sono indicati con 81, 82, 83, quelli della seconda serie con 86, 87, 88.

Come raffigurato nello schema di fig. 1, in cui sono rappresentati schematicamente i nuclei 81 ed 86, il nucleo magnetico 81 porta un avvolgimento di magnetizzazione 90 alimentato da una sorgente di tensione sinusoidale o ad impulsi come sarà chiarito nella descrizione del funzionamento ed un avvolgimento di rilevamento 91 il quale ha un capo collegato a massa e l'altro capo ad un commutatore 92. Il commutatore 92 è collegato in una sua prima posizione con un contatto 93 connesso ad un gruppo 94 costituito da un ponte raddrizzatore con condensatore di spianamento, la cui uscita 95 è collegata alle basi dei transistori 56 e 61 tramite il conduttore 70.

In una sua seconda posizione il commutatore 92 è collegato con un contatto 96 connesso tramite un diodo 98 con il conduttore 70 e quindi con le basi dei transistori 56 e 61.

Il nucleo magnetico 86 porta un avvolgimento di magnetizzazione 100 alimentato da una sorgente di tensione sinusoidale o ad impulsi come sarà chiarito nella descrizione del funzionamento ed un avvolgimento di rilevamento 101 il quale ha un capo collegato a massa e l'altro ad un commutatore 102.

Il commutatore 102 è collegato in una sua prima posizione con un contatto 103 connesso ad un gruppo 104 costituito da un ponte raddrizzatore con condensatore di spianamento, la cui uscita 105 è collegata alle basi dei transistori 51 e 66 tramite il conduttore 69.

In una seconda posizione il commutatore 102 è collegato con un contatto 106 connesso tramite un diodo 108 con il conduttore 69 e quindi con le basi dei transistori 51 e 66.

Gli avvolgimenti di magnetizzazione 90 e 100 magnetizzano i nuclei sui quali sono avvolti senza portarli in saturazione.

In fig. 1 è anche rappresentato il magnete permanente 76 con le espansioni polari affacciate a quelle del nucleo polare 81, in una posizione del disco 74 in cui detto magnete e detto nucleo sono affacciati.

Ad ogni sezione di avvolgimento rotorico 30, 34, 37 è associata una sezione di apparecchiatura rispettivamente 30a, 34a, 37a quale è la 30a sopra descritta, collegata, collegata con la linea di alimentazione 42 e con la relativa sezione di avvolgimento rotorico secondo le modalità descritte per la sezione di apparecchiatura relativa alla sezione 30 di avvolgimento.

Le sezioni 34a e 37a non sono rappresentate nelle figure.

Le sezioni di apparecchiatura 34a e 37a non rappresentate nelle figure, relative alle sezioni di avvolgimento rotorico 34 e 37, sono munite anch'esse di un primo e di un secondo nucleo magnetico analoghi ai nuclei 81 e 86 della sezione 30a, indicati in fig. 3 rispettivamente con 82 e 87 per la sezione 34a e con 83 e 88 per la sezione 37a.

Ciascuno di questi nuclei, analogamente ai nuclei 81 e 86, è munito di un avvolgimento di magnetizzazione e di un avvolgimento di rilevamento, il primo collegato con una sorgente di tensione alternata a ad impulsi come sarà descritto nel funzionamento, mentre il secondo è collegabile, tramite un commutatore a due posizioni, o con un gruppo raddrizzatore con condensatore di spianamento o con un diodo, le uscite di detto gruppo raddrizzatore e di detto diodo essendo collegati con i transistori della relativa sezione di apparecchiatura corrispondenti ai transistori 56 e 61 o 51 e 66 della sezione 30a, con le modalità precedentemente indicate per i nuclei 81 e 86.

Pertanto ad ogni sezione di apparecchiatura e quindi ad ogni corrispondente sezione di avvolgimento sono associati due nuclei magnetici fissati al disco 72 che possono essere, in istanti successivi, affacciati o meno, con la rotazione del

disco 74, ai magneti 76 e 78, disposti con modalità tali che quando uno di detti nuclei è affacciato ad uno di detti magneti, non lo è l'altro.

Descriviamo ora il funzionamento del motore con l'apparecchiatura secondo l'invenzione, dapprima nella condizione in cui non si richieda il comando con parzializzazione. In tal caso i commutatori 92 e 102 sono portati a contatto rispettivamente con i contatti 93 e 103, mentre gli avvolgimenti di magnetizzazione 90 e 100 dei nuclei magnetici 81 e 86 associati alla sezione 30a ed i corrispondenti nuclei delle sezioni 34a e 37a sono collegati con una sorgente di tensione sinusoidale.

Immaginiamo di partire da una posizione angolare del rotore e del disco 74 tale che i primi tre nuclei 81, 82, 83 non siano affacciati ad alcuno dei magneti 76 e 78, mentre i secondi tre nuclei 86, 87, 88 siano affacciati al magnete 78.

In tal caso l'avvolgimento 90 del magnete 81 produrrà in questo una magnetizzazione al di sotto della saturazione cosicché l'avvolgimento di rilevamento 91 diventa sede di una forza elettromotrice alternata che, raddrizzata dal gruppo raddrizzatore 94 provoca una polarizzazione positiva delle basi dei transistori 56 e 61, che diventano conduttori, per cui si chiude il circuito di collegamento della sezione 30 con la linea 42, attraverso i conduttori 58 e 59 e quindi la sezione 30 viene percorsa da corrente in verso positivo.

Con modalità analoghe gli avvolgimenti di magnetizzazione dei nuclei 82 e 83, non saturi, associati alle sezioni 34 e 37 di avvolgimento, provocano la nascita di forze elettromotrici nei rispettivi avvolgimenti di rilevamento che mettono in conduzione quei transistori delle relative sezioni 34a e 37a, corrispondenti ai transistori 56 e 61 della sezione 30a. Le sezioni 34 e 37 d'avvolgimento vengono così anch'esse percorse da corrente in verso positivo. I secondi nuclei 86, 87 e 88 essendo sotto l'azione del magnete 78 sono saturi ed i loro avvolgimenti di rilevamento non danno luogo a f.e.m., per cui i transistori 51 e 66 non conducono.

Con la rotazione del disco 74, dopo un primo passo nel senso indicato dalla freccia di fig. 4, durante il quale il nucleo 81 va sotto il magnete 76, il nucleo 81 viene portato in saturazione da 76 e l'avvolgimento di rilevamento 91 non è quindi più sede di f.e.m. nonostante che l'avvolgimento di magnetizzazione 90 continui ad essere alimentato.

La conduzione dei transistori 56 e 61 viene così bloccata, ma il nucleo 86 che non è più saturato, ha il suo avvolgimento di rilevamento 101 che sotto l'azione dell'avvolgimento di magnetizzazione 100 diventa sede di f.e.m. che opportunamente raddrizzata dal gruppo raddrizzatore 104 provoca la conduzione dei transistori 51 e 66 che chiudono, tramite i conduttori 49 e 68 la sezione 30 con la linea 42, ma con polarità invertite per cui la sezione 30 è percorsa da corrente di senso negativo cioè inverso rispetto a prima.

Invece le sezioni 34 e 37 sono ancora percorse da corrente di verso positivo in quanto i relativi primi nuclei 82 e 83 continuano a non essere affacciati ad alcuno dei magneti 76 e 78, mentre i relativi secondi nuclei 87 e 88 affacciati al magnete 78 sono saturati e non provocano la chiusura di alcun circuito.

Procedendo di un altro passo la rotazione del disco 74, il nucleo 87 esce da sotto il magnete 78 mentre il nucleo 82 va sotto il magnete 76, per cui per ragioni analoghe a quelle sopra esposte la sezione 34 associata a detti magneti verrà percorsa da corrente in verso negativo, come la sezione 30 il cui primo nucleo associato 81 pur spostandosi di un passo rimane ancora saturo sotto l'azione del magnete permanente 76, mentre il secondo nucleo ad essa associato 86 rimane al di fuori dell'azione dei magneti mobili per cui il suo avvolgimento di rilevamento è sede di f.e.m. che provoca la chiusura del circuito della sezione 34 sulla linea 42, in

modo che detta sezione è percorsa in verso negativo. La sezione 37 sarà ancora percorsa da corrente in senso positivo perché il primo nucleo 83 non è sotto l'azione di magneti mobili mentre il secondo nucleo 88 è sotto questa azione e quindi saturo. Procedendo con il ragionamento sopra esposto si può vedere che con un ulteriore passo del disco 74 tutte le tre sezioni sono percorse da corrente negativa, dopo di che con un ulteriore passo, ricomincia il ciclo descritto. In sintesi le tre sezioni sono sempre percorse contemporaneamente da corrente, la quale è positiva o negativa a seconda che il secondo od il primo dei nuclei magnetici associati a ciascuna di esse è sotto l'azione di uno qualsiasi dei magneti mobili 76 o 78.

Gli avvolgimenti di magnetizzazione dei vari nuclei magnetici potrebbero anche essere alimentati da una forma d'onda diversa da quella sinusoidale, purché variabile nel tempo, affinché negli avvolgimenti di rilevazione si abbia forza elettromotrice indotta, la forma d'onda di questa f.e.m. non avendo molta importanza essendo detti avvolgimenti seguiti dal gruppo raddrizzatore.

Descriviamo ora il funzionamento dell'invenzione, qualora si voglia alimentare il motore con parzializzazione di corrente, il che, come è noto alle persone dell'arte, significa fornire la corrente e la tensione di alimentazione, anziché in modo costante, con impulsi periodici con una certa frequenza di parzializzazione, in modo da ottenere un valore medio della tensione applicata anche decisamente inferiore a quello della tensione nominale e tanto minore quanto maggiore è la frequenza di parzializzazione stessa.

Il funzionamento con parzializzazione può essere richiesto dal motore particolarmente quando questo debba funzionare in servizio di trazione, all'avviamento o ad un regime di giri molto basso, non raggiungibile con la sola manovra sull'eccitazione della macchina.

Volendo realizzare il funzionamento con parzializzazione si portano i commutatori 92 e 102 della sezione di apparecchiatura 30a rispettivamente sui contatti 96 e 106, in modo che gli avvolgimenti di rilevamento 91 e 101 dei nuclei 81 e 86 siano collegati ai conduttori 70 e 69 attraverso i diodi 98 e 108.

Con questo tipo di funzionamento, ci si prefigge anche lo scopo di richiedere alla linea di erogazione una erogazione totale di corrente al motore il più possibile costante per ottenere il che, il modo migliore si dimostra essere quello di alimentare le tre sezioni di avvolgimento 30, 34, 37 con impulsi di tensione sfasati fra di loro di un terzo del periodo di parzializzazione T . Nei diagrammi delle figg. 5, 6, 7 sono appunto indicati in funzione del tempo t con V_1 , V_2 , V_3 rispettivamente le tensioni parzializzate applicate alle sezioni 30, 34, 37 e con linea a tratto e punto le correnti i_1 , i_2 , i_3 che le percorrono in presenza di parzializzazione,

mentre con T è indicato il periodo di parzializzazione e con t_1 la durata di ciascun impulso di tensione parzializzata. Si vede che le correnti nelle diverse sezioni hanno la forma di impulsi esponenziali sfasati nel tempo.

In fig. 8 è indicata, in funzione del tempo, la corrente risultante i_1 che il motore assorbe dalla linea 42, che è la somma di valori istantanei delle correnti i_1 , i_2 , i_3 , avente andamento poco variabile nel tempo e che può essere ulteriormente spianata tramite un'induttanza.

Per ottenere questo risultato occorre alimentare le coppie di avvolgimenti di magnetizzazione delle tre coppie di nuclei 81, 86; 82, 87; 83, 88, ognuna rispettivamente con uno dei segnali periodici di tensione indicati con M_1 , M_2 , M_3 nelle figg. 5, 6, 7 sfasati fra di loro e rispetto alle tensioni V_1 , V_2 , V_3 e di forma tale che negli avvolgimenti di rilevamento delle tre coppie di nuclei si inducano rispettivamente f.e.m. sostanzialmente in fase con V_1 , V_2 , V_3 in modo che i transistori 51, 56, 61, 66 della sezione 30a od i corrispondenti transistori delle sezioni 34a e 37a conducano esattamente per il tempo t_1 di durata degli impulsi di tensione V_1 , V_2 , V_3 che si vogliono applicare.

È chiaro che l'apparecchiatura secondo l'invenzione può essere realizzata con varianti rispetto a quanto descritto, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione.

Così l'apparecchiatura può essere utilizzata con una macchina elettrica funzionante come generatore, anziché come motore, a parte le differenze di verso di rotazione che ciò comporterebbe.

Così pure la posizione dei dischi 72 e 74 potrebbe essere invertita, montando il primo sul rotore ed il secondo sullo statore della macchina, con l'inconveniente però di dover disporre dei contatti striscianti per l'alimentazione degli avvolgimenti dei nuclei magnetici disposti sul disco 72 rotante.

Così pure la funzione dei transistori 51, 56, 61, 66 può essere espletata per ciascuno da una pluralità di transistori in parallelo aventi le basi comandate insieme quando la corrente da trasmettere sia elevata.

Infine i nuclei magnetici come elementi di controllo possono essere sostituiti ciascuno da un fototransistore ed i magneti permanenti da due lampade lunghe quanto un quadrante del disco 74 rotante, disposte nei quadranti opposti, in modo che quando la lampada agisce su un determinato fototransistore, questo conduca o viceversa a seconda del tipo di fototransistore usato, impiegando così elementi ottici.

Qualora si voglia ottenere, con l'impiego di elementi ottici, la parzializzazione, occorre sostituire ad ogni nucleo magnetico un fototransistore e ad ogni lampada come sopra descritto, un gruppo di tre lampade stroboscopiche, alimentate con impulsi sfasati fra di loro di un terzo del periodo di parzializzazione, come gli impulsi V_1 , V_2 , V_3 sopra citati.

FIG. 1

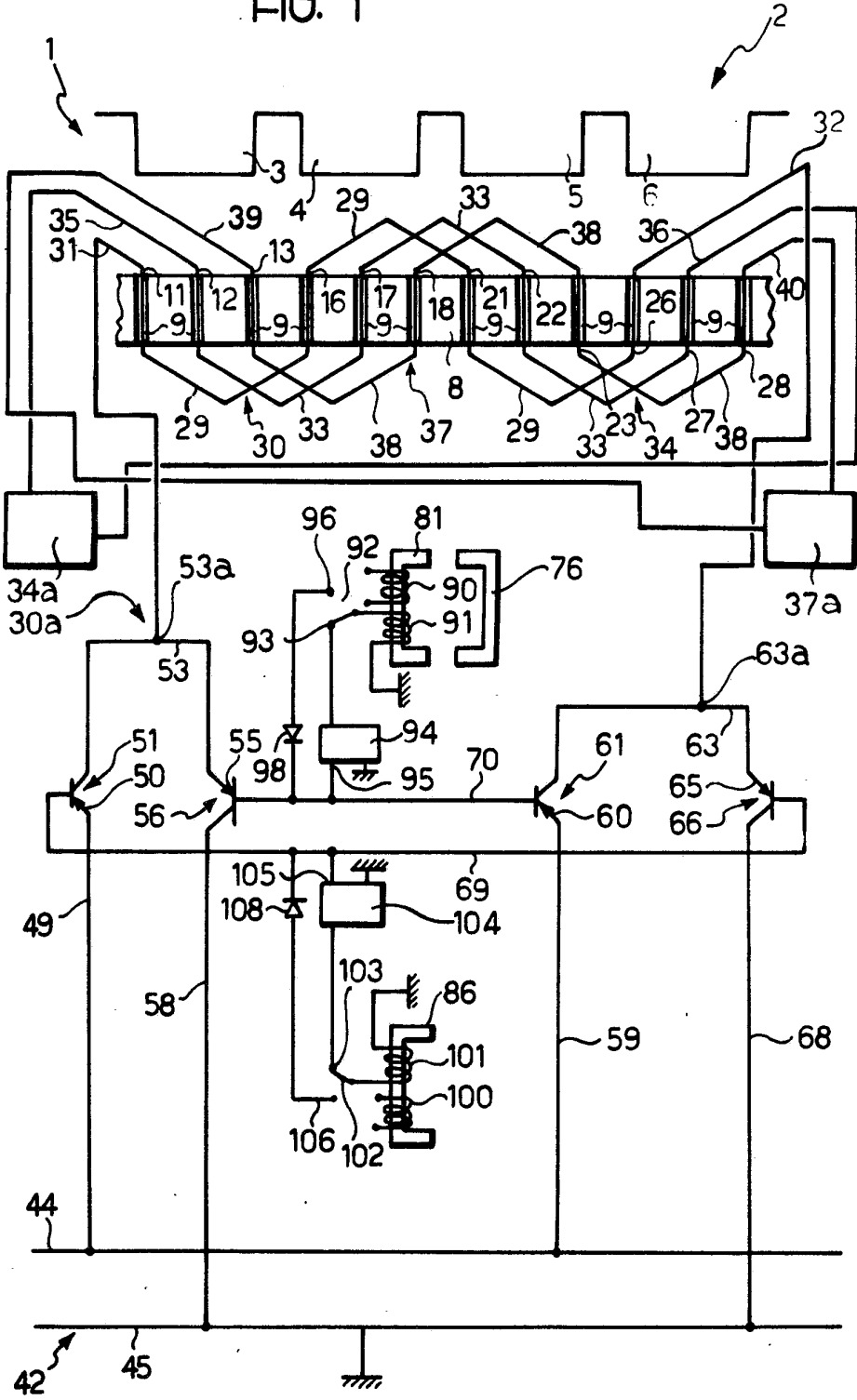


FIG. 2

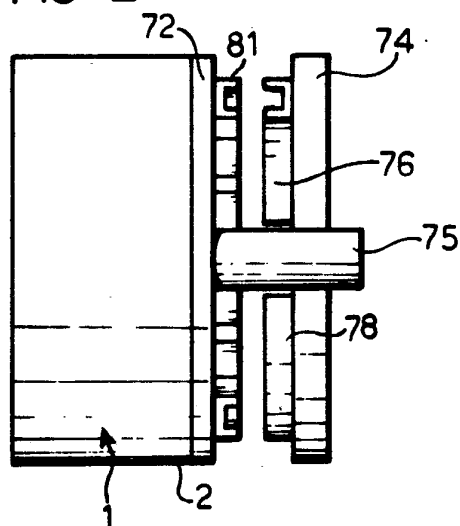


FIG. 3

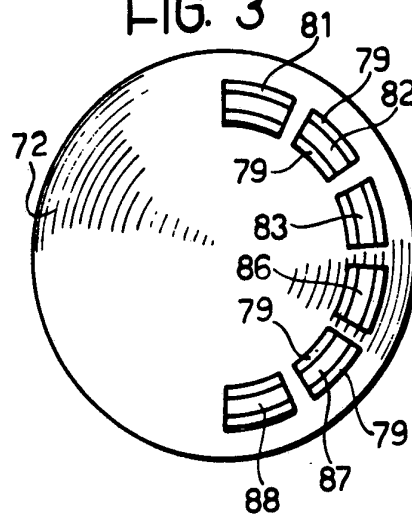


FIG. 4

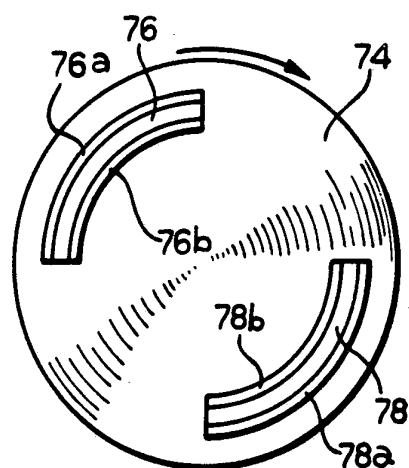


FIG. 5

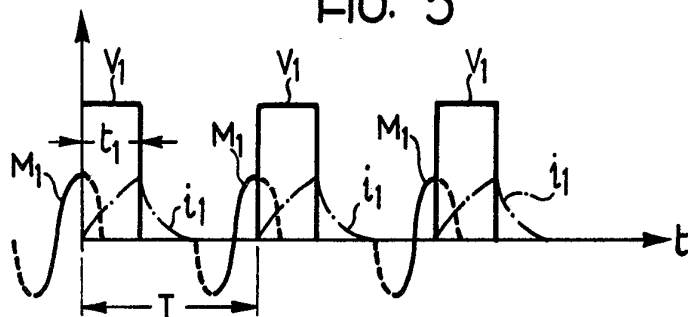


FIG. 6

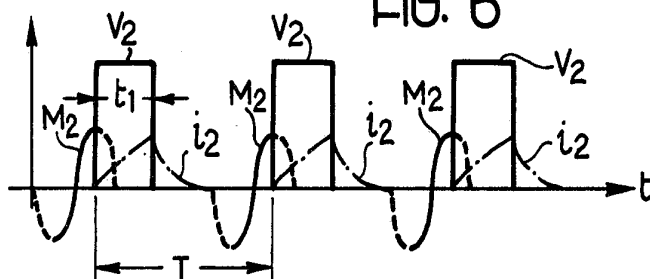


FIG. 7

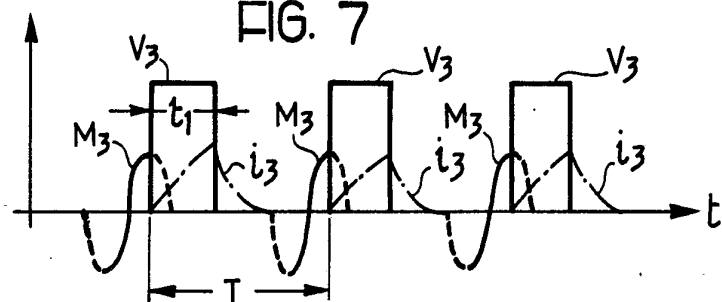


FIG. 8

