



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011902006340
Data Deposito	19/12/2011
Data Pubblicazione	19/06/2013

Classifiche IPC

Titolo

GRUPPO DI ASPIRAZIONE PER CAPPAA

Gruppo di aspirazione per cappa

Campo tecnico

La presente invenzione è relativa ad un gruppo di aspirazione, particolarmente per una cappa da cucina, a più velocità, incorporante in particolare ma non esclusivamente un motore senza spazzole in corrente continua (brushless DC, BLDC) e ulteriormente in particolare ma non esclusivamente un motore sincrono a magneti permanenti (Permanent Magnets Synchronous Motor, PMSM) in grado di offrire un vantaggio in termini di efficienza elettrica nei confronti dei tradizionali motori asincroni in corrente alternata a più velocità.

Sfondo tecnologico

10 La cappa ad aspirazione forzata motorizzata è presente oggi giorno nella grande maggioranza delle cucine italiane. Essa non è unicamente un elettrodomestico ma anche un oggetto di arredo.

La cappa aspirante si differenzia in base alla tipologia di installazione, può essere di tipo aspirante se convoglia aria all'esterno della cucina mediante un condotto, oppure filtrante se filtra l'aria che viene aspirata e la reimmette nell'ambiente della cucina.

15 E' inoltre noto che le cappe da cucina (oppure anche le cappe da laboratorio) permettono di modificare la velocità di aspirazione, mediante leve, pulsanti o altri dispositivi azionabili dall'utente, così da avere un livello di aspirazione basso nonché un livello di aspirazione elevato; possono essere inoltre presenti tra questi due estremi dei livelli di aspirazione intermedi, il cui numero dipende dal modello della cappa o dal mercato di interesse.

20 Finora per questo tipo di elettrodomestico, a differenza di altri come frigoriferi, lavatrici, forni e via dicendo, non vi era l'obbligo di apporvi la classificazione a livello energetico. Per tale motivo ad oggi i gruppi aspiranti utilizzano motori che sono di tipo asincrono a poli schermati o a condensatore permanentemente inserito in un avvolgimento ausiliario, il cui costo è molto basso ma di rendimento relativamente modesto.

Tuttavia, anche in chiave di una sempre maggiore trasparenza nei confronti dei consumatori, anche per questo elettrodomestico dovrà essere applicata la classificazione energetica e ciò comporterà o il miglioramento del metodo di pilotaggio del motore mediante convertitore di frequenza nei motori asincroni, o direttamente la sostituzione dei motori citati con altri a maggiore efficienza, ad esempio con
5 rotore a magnete permanente (detti anche brushless).

Nelle cappe ora in uso, un cui esempio è raffigurato schematicamente nella figura 1, è presente come detto un commutatore/pulsantiera meccanica per variare la velocità del motore secondo le esigenze dell'utente, commutatore/pulsantiera che altro non fa che commutare elettro-meccanicamente (grazie ad esempio a dei relé) una fase dell'alimentazione su una serie di avvolgimenti del motore tra loro distinti ottenendo in
10 tal modo differenti livelli di velocità. Sostanzialmente il gruppo relé energizza tramite la tensione di rete (o una fase della stessa) un determinato avvolgimento piuttosto che un altro presente nel motore.

Questo tipo di commutatore è molto semplice ed immediato e noto all'utente, pertanto si desidera realizzare una nuova cappa che mantenga questo sistema di commutazione velocità ma che utilizzi un nuovo motore a maggiore efficienza. Tuttavia i motori di tipo brushless, o più genericamente qualunque
15 motore a singolo avvolgimento, noti per il tipo specifico di alimentazione di cui necessitano, poco si adattano ad essere accoppiati a questi commutatori.

Sommario dell'invenzione

La presente invenzione è relativa ad un gruppo aspirante per cappe, che possono essere anche di tipo da laboratorio, nonché sia alla cappa aspirante che a quella filtrante, in cui si utilizzi un motore senza spazzole
20 a corrente continua, più preferibilmente un motore con rotore a magnete permanente ed ancora più preferibilmente un motore sincrono a magneti permanenti PMSM, la cui velocità sia variabile in una pluralità di livelli tramite un commutatore di velocità, in altre parole un interruttore a più vie – ad esempio a relé - analogo a quello presente nella tecnica nota raffigurata in figura 1.

In modo tale da utilizzare il commutatore di velocità “secondo la tecnica nota” e un motore a maggiore efficienza rispetto a quelli usati nelle cappe note, all’ingresso della catena di comando e attuazione del motore, più in dettaglio a monte del controllore del motore, è presente una interfaccia secondo l’invenzione. In particolare, possono essere presenti due modalità di interfaccia comando secondo l’invenzione.

Una prima modalità di interfaccia richiede la disponibilità di una pluralità di differenti ingressi alternativi al controllore del motore, uno per ogni impostazione di velocità desiderata presente nel commutatore di velocità. Una seconda modalità di interfaccia comando richiede la disponibilità di un solo ingresso al controllore del motore, in comune a tutte le impostazioni di velocità desiderate presenti nel commutatore di velocità.

Nel primo caso è presente una pluralità di adattatori di segnale (nel seguito chiamati circuiti di interfaccia) che permettano l’attivazione di una corrispondente pluralità di segnali per i corrispondenti ingressi al controllore del motore: ogni segnale può convenientemente essere di tipo digitale, ovvero con una variazione fra due livelli logici definiti per indicare una informazione di semplice presenza / assenza di segnale a quel specifico ingresso. In questo caso, ogni impostazione di velocità richiede un corrispondente ingresso addizionale al controllore del motore.

Nel secondo caso è presente una pluralità di adattatori di segnale e una rete di impedenze elettriche che permettano l’attivazione di un solo segnale inviato a un singolo ingresso di un convertitore analogico/digitale (ADC Analog/Digital Converter). Questo permette di trasformare in una grandezza numerica l’informazione di ampiezza del singolo segnale in ingresso rendendolo di facile elaborazione da parte del processore centrale: il segnale in ingresso può essere variato opportunamente e convenientemente in ampiezza in una corrispondente pluralità di livelli analogici ottenendo la corrispondenza di questi a fasce predefinite di valori numerici in uscita dall’ADC. Con ciò è possibile

ricostruire l'informazione originale di livello di impostazione della velocità presente all'interfaccia di comando.

In aggiunta, secondo un ulteriore preferito esempio, variazione sostanzialmente del primo,, è possibile ulteriormente connettere ogni singolo ingresso dell'interfaccia esterna (ovvero ogni singolo ingresso degli adattatori di segnale) ad un corrispondente convertitore A/D.

L'accoppiamento tra tale motore e tale interruttore a più vie, attraverso l'interfaccia dell'invenzione, avviene per motivi di compatibilità con il mercato esistente. Tramite l'interfaccia includente una pluralità di circuiti di interfaccia, si prevede un circuito per ciascuna velocità. Questi circuiti di interfaccia (gli adattatori di segnale) modificano l'ampiezza del segnale di tensione che giunge in ingresso dalla rete elettrica commutata, in livelli di segnale digitale con informazione numerica, adatti all'uso del processore. Sia il metodo che usi il convertitore analogico/digitale, sia il metodo di interfaccia diretta ad ingressi dedicati del processore trasformano i segnali in una grandezza logica numerica corrispondente al livello di velocità desiderata.

Nel caso del convertitore analogico/digitale, questo viene alimentato all'ingresso da una tensione V_S che è funzione di una tensione di alimentazione V_{DD} del circuito di controllo, la quale viene trasferita ad una rete di impedenze che convenientemente ma non esclusivamente è realizzata secondo un partitore di tensione. Il partitore di tensione è formato da una resistenza fissa e da una resistenza denominata "resistenza del circuito di interfaccia".

Secondo la convenzione di questi tipi di comandi per cappe del mercato, ogni circuito di interfaccia sostanzialmente viene alimentato in modo esclusivo, ovvero solo un circuito alla volta può essere alimentato dal selettore/commutatore della cappa aspirante quando il circuito viene chiuso dal posizionamento dell'interruttore a più vie associato al commutatore. Ogni circuito di interfaccia comprende una resistenza distinta, che forma un partitore con la resistenza fissa, ovvero ogni circuito ha una resistenza di interfaccia diversa l'una all'altra, nel caso in cui il convertitore analogico /digitale sia presente.

Il convertitore analogico/digitale pertanto è alimentato da una tensione VS che si può considerare l'uscita di un partitore fatto da queste due resistenze. A seconda del circuito di interfaccia che viene selezionato, anche una delle due resistenze del partitore viene cambiata, e pertanto viene cambiata anche VS. Ad ogni VS può essere quindi associato un diverso livello di tensione di comando del motore in modo tale da
5 ottenere diverse velocità dello stesso, rese paragonabili mediante il controllo elettronico per il motore ad alta efficienza alle diverse velocità che si ottenevano nella tecnica nota alimentando i diversi avvolgimenti appartenenti all'unico motore asincrono tradizionale.

Anche nel caso della pluralità di segnali direttamente inviata al controllore del motore, un segnale per distinta interfaccia ad ogni distinto ingresso al controllore, si identifica quale velocità selezionare
10 semplicemente come presenza/assenza di segnale in un determinato ingresso..

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori vantaggi saranno meglio chiariti da una descrizione di esempi preferiti dell'invenzione facendo riferimento agli uniti disegni in cui:

- La figura 1 è una vista schematica di un circuito comandante un motore di un gruppo aspirante
15 secondo la tecnica nota in una posizione di fermo;
- La figura 2 è una vista prospettica schematica di una cappa aspirante;
- Le figure 3a-3d sono quattro viste schematiche di quattro diversi esempi realizzativi di un circuito comandante un motore di un gruppo aspirante secondo l'invenzione in una posizione operativa ad una determinata velocità impostata;
- La figura 4 è una vista schematica esemplificativa di un circuito comandante un motore utilizzato
20 nella presente invenzione;

- La figura 5 è una vista schematica di una variante di un elemento del circuito della presente invenzione di figure 3a-3d;
- La figura 6 è una vista parziale del circuito di figura 5 in una prima posizione operativa;
- La figura 7 è una vista parziale del circuito di figura 5 in una seconda posizione operativa.

5 Descrizione dell'esempio preferito di realizzazione

Con iniziale riferimento alla figura 2, con 1 è identificato globalmente una cappa, ad esempio da cucina ma anche da laboratorio, che sia aspirante e che includa al suo interno un gruppo aspirante 3.

La cappa genericamente comprende un corpo scatolare 4 chiuso alla base 4a da un elemento a griglia perforata 5 all'interno della quale è generalmente inserito un foglio di materiale assorbente (non mostrato
10 nelle figure). Al di sopra, il corpo scatolare 4 presenta un'apertura 4b in modo tale da essere connesso ad un tubo di emissione 6, disposto sostanzialmente verticale, per la fuoriuscita dell'aria e dei fumi aspirati.

All'interno del corpo scatolare è accomodato un motore M (visibile solo nelle figure successive) il quale, ad esempio tramite un albero (non raffigurato), fa ruotare un ventilatore.

Con riferimento ora alla figure 1, viene rappresentato uno schema di funzionamento del motore M e del
15 suo controllo secondo la tecnica nota.

Nel gruppo aspirante 3 per cappe 1 TECNICA NOTA secondo a tecnica nota rappresentate in figura 1, il motore M è come detto di tipo asincrono a corrente alternata ed includente una pluralità di avvolgimenti, alternativamente selezionabili, visibili in figura. La cappa 1 comprende un interruttore ad una pluralità di vie 11, nell'esempio preferito 5 tuttavia tale numero è arbitrario, che indicano la possibilità di modificare la
20 velocità del motore M in 4 livelli più una posizione di "stop" in cui il motore è fermo. Ovviamente, l'interruttore 11 può contenere un numero qualunque di vie a seconda del numero di velocità desiderate. L'interruttore 11 viene comandato dall'utente, e svolge la funzione sostanzialmente di un commutatore di

velocità. Spostando, ad esempio tramite manopola, pulsantiera, slider o altro sistema, l'interruttore, viene selezionato quale avvolgimento del motore M debba essere alimentato da un generatore di tensione, ad esempio la rete elettrica. L'interruttore a più vie pertanto chiude il circuito tra l'avvolgimento selezionato e la rete elettrica in modo tale che solo l'avvolgimento desiderato, che corrisponde ad una determinata
5 velocità del motore, sia alimentato dalla corrente elettrica.

In figura 1 ad esempio viene raffigurato il gruppo aspirante della figura 1 in cui da "STOP" in cui nessun avvolgimento viene energizzato, da cui ad esempio l'interruttore 11 può venire spostato alla posizione di una delle varie velocità segnate (si veda la figura 1 in cui le velocità da 1 a 4 sono individuate) in cui si chiude il circuito e l'avvolgimento che porta il motore alla velocità selezionata viene alimentato dalla
10 tensione di rete .

Secondo l'invenzione, il motore M viene sostituito da un motore a più alta efficienza ME, quale ad esempio un motore di tipo brushless, tuttavia altri motori possono essere impiegati, come ad esempio motori asincroni, ma a singolo avvolgimento, oppure asincroni trifase, oppure motori in corrente continua con spazzole, o sincroni senza spazzole (brushless BLDC), o ancora motori sincroni senza spazzole a magneti
15 permanenti (PMSM), con controllo a sensori di Hall o senza sensori (sensorless).

Lo schema del circuito di controllo di tale motore e del circuito di controllo è rappresentato in quattro esempi preferiti delle figure da 3a a 3d.

Il circuito di controllo del motore ME include un commutatore/interruttore 11 analogo al commutatore della tecnica nota con riferimento alla figura 1 ed un controllore 21 che gestisce il funzionamento del
20 motore ME stesso, ad esempio in particolare di un driver 20 e di una alimentazione 22 (unicamente visibili in figura 4).

Nel seguito l'interruttore 11 viene considerato analogo a quello di figura 1 e conforme alla descrizione sopra fornita.

Il driver 20 include ad esempio transistor/mosfet/IGBT di potenza che commutano la tensione di rete raddrizzata per generare le fasi del motore su comando del controllore 21, mentre l'alimentazione 22 include un ponte raddrizzatore di potenza che trasforma la rete in tensione di rete raddrizzata e anche un ulteriore alimentatore che genera una tensione V_{DD} per il controllo in bassa tensione. La V_{DD} è la tensione
5 che alimenta la parte del controllo in bassa tensione del circuito, come il controllore 21 stesso e, come dettagliato nel seguito, anche un convertitore Analogico/Digitale, se presente.

In generale, il controllore 21 si può considerare includente alimentazione 22 e driver 20 (come rappresentato nelle figure da 3a a 3c), la struttura interna di questi elementi benché sopra descritta, può essere arbitraria ed influente per l'applicazione della presente invenzione.

10 Secondo l'invenzione, pertanto, affinché il motore ME funzioni a diverse velocità, ad esempio ad un numero di velocità pari ad N (selezionabili discretamente tramite il commutatore 11), è necessario che sia possibile impostare, tramite l'interruttore a più vie 11, un desiderato valore di velocità tra le varie possibili e che tale valore venga trasferito, in modo opportuno, al controllore 21 comandante il motore ME in modo tale che il motore ME funzioni alla velocità richiesta, ovvero che il controllore 21 riceva un segnale tale per
15 cui possa comandare il driver 22 del motore secondo quanto richiesto.

Questo viene effettuato tramite un elemento di interfaccia 100 tra l'interruttore a più vie 11 e il motore ME, elemento di interfaccia che comprende una pluralità di circuiti di interfaccia 101, indicati come N circuiti di interfaccia $101_1...101_N$ come raffigurato nelle figure 3a-3d. Vi sono tanti circuiti di interfaccia quante sono le vie dell'interruttore meno una (essendo prevista nelle cappe tradizionali anche la posizione
20 di stop del motore ME); in altre parole vi sono tanti N circuiti di interfaccia $101_1...101_N$ quante sono le N velocità non nulle selezionabili del motore ME. A ciascuna velocità dell'interruttore 11 è associato un circuito di interfaccia.

Ciascun circuito di interfaccia $101_1...101_N$ può essere alimentato tramite la tensione di rete, unicamente nel caso in cui l'interruttore a più vie 11 chiuda il circuito su di esso. In altre parole, quando il

commutatore/interruttore 11 seleziona una certa velocità, il circuito di interfaccia associato a quella velocità è energizzato, mentre negli altri non circola alcuna corrente. Pertanto quando l'interruttore è posizionato in modo tale che la velocità sia al primo livello, allora unicamente il circuito di interfaccia 101₁ associato al primo livello di velocità è alimentato e gli altri non lo sono, quando l'interruttore è posizionato in modo tale che la velocità sia al secondo livello, allora unicamente il circuito di interfaccia 101₂ associato al secondo livello di velocità è alimentato e gli altri non lo sono, e così via fino all'N-esima velocità associata all'N-esimo circuito di interfaccia. Quando l'interruttore 11 è posizionato nella posizione di "motore fermo", nessun circuito di interfaccia è alimentato.

Ciascun circuito di interfaccia comprende un ingresso 101A alimentato dalla rete o altro generatore di tensione quando il commutatore seleziona la velocità alla quale il circuito di interfaccia relativo è accoppiato ed in uscita genera un segnale Vs inviato in ingresso al controllore 21. Più in dettaglio, questo segnale Vs può essere inviato in ingresso direttamente al controllore (si veda il circuito di figura 3a o 3d), in ingresso ad un convertitore analogico digitale A/D 23 (circuito di figura 3b), oppure il convertitore A/D si può pensare come parte integrante del controllore 21 (circuito di figura 3c).

Nel caso in cui sia presente, il convertitore analogico digitale 23 è inoltre alimentato da una tensione in continua costante denominata V_{DD} parte dell'alimentazione 22 del controllore 21. Nel caso in cui il convertitore analogico digitale non sia presente, la tensione V_{DD} è alimentata a ciascun circuito di interfaccia.

Secondo una caratteristica preferita dell'invenzione, tra l'ingresso e l'uscita, ciascun circuito di interfaccia 101₁...101_N comprende un isolatore di segnale per il trasferimento del segnale proveniente dalla rete verso il controllore 21. Secondo un esempio preferito, l'isolatore di segnale di ciascun circuito di interfaccia include un foto-accoppiatore 103 includente a sua volta opportunamente ma non esclusivamente 2 LED ed un foto-transistor 105. Tuttavia altri isolatori di segnale possono essere previsti, ad esempio utilizzando un accoppiamento magnetico o capacitivo per il trasferimento del segnale. Il foto-accoppiatore, essendo

alimentato dalla corrente alternata di rete, comprende due LED, entrambi indicati con 104, in antiparallelo che, quando il circuito è percorso da corrente, emettono un segnale luminoso per entrambe le semionde positiva e negativa della tensione di rete, alla base del foto-transistor 105 che a sua volta quindi consente il passaggio di corrente praticamente costante tra il suo collettore ed emettitore connesso a massa.

5 Il collettore dei foto transistor è preferibilmente sempre alimentato da un segnale in tensione costante V_{DD} .

In particolare, il collettore di ciascun fototransistor 105 è preferibilmente connesso ad un nodo, un ramo includente un resistore alimentato da tensione costante V_{DD} e l'altro ramo direttamente al controllore 21 (circuito 3a), oppure il collettore è connesso tramite un resistore al controllore 21 tramite il convertitore A/D 23 come sopra indicato (circuiti 3b e 3c).

10 Il circuito può funzionare similmente, secondo ulteriori esempi preferiti dell'invenzione, utilizzando sia foto accoppiatori 103' ad un solo LED interno, invece che due, ovvero quelli che emettono luce per una sola semionda, pertanto il fototransistor 105 genera, invece che una tensione praticamente costante, una tensione avente andamento di un'onda praticamente quadra, oppure, con duplicazione di componentistica, connettendo per ogni singolo circuito di interfaccia due distinti foto accoppiatori 103'' a singolo LED,
15 connessi con i LED in anti parallelo e con i rispettivi fototransistori 105 in parallelo. Questi ulteriori esempi preferiti di foto-accoppiatori 103 utilizzabili in uno qualunque dei circuiti 3a-3d della presente invenzione sono rappresentati in figura 5.

L'interfaccia di connessione 100 viene realizzata nella presente invenzione con foto-accoppiatori per agevolare l'eventuale adattamento a diversi possibili valori di tensione di rete (infatti vantaggiosamente è
20 possibile rendere praticamente immune il controllo elettronico del motore da variazioni di velocità a seguito della variazione della tensione di rete) ed eventuali necessità di mantenere l'isolamento galvanico fra le schede di comando e il controllo elettronico del motore. Difatti gli optoisolatori, quali i foto-accoppiatori, sono dispositivi elettronici che separano galvanicamente due parti circuitali e garantiscono di poter trasmettere un segnale elettrico fra un elemento fototrasmittente e un elemento fotoricevente posti

in comunicazione ottica attraverso la barriera di isolamento galvanico. E' utile ma non indispensabile che, nel caso il foto-accoppiatore sia presente, la tensione tra collettore ed emettitore del fototransistor si possa considerare trascurabile.

Con riferimento ora unicamente al circuito di controllo di figura 3a, ciascun segnale in uscita V_s da ogni
5 circuito di interfaccia, segnale proveniente dal fotoaccoppiatore 103, viene inviato in ingresso al controllore 21 nel modo seguente. Il controllore 21 include una pluralità di ingressi in numero almeno pari al numero di circuiti di interfaccia. Ovviamente, altri ingressi possono essere presenti nel controllore 21. E' quindi possibile programmare il controllore 21 ad comandare il motore ME ad una diversa velocità a seconda di quale dei vari ingressi connessi rispettivamente a un diverso circuito di interfaccia ha un segnale di input a
10 valore non nullo. Ad esempio si può selezionare che all'ingresso 1, se attivo, il controllore 21 comanda il motore a velocità 1, ad ingresso 2 attivo, il motore è comandato a velocità 2 e così via. Più in dettaglio, nel caso di commutatore 11 posto nella posizione di "STOP" non arriva alcun segnale, ovvero $V_s=0$ come output per tutti i circuiti di interfaccia poiché nessuno di essi è alimentato e quindi non passa alcun segnale attraverso nessun fotoaccoppiatore. Un segnale sostanzialmente nullo (a parte tensione di rumore) giunge
15 ai vari ingressi del controllore 21 connessi ai circuiti di interfaccia e il controllore 21 deve essere programmato così da non azionare il motore in questo caso, ovvero nel caso in cui a tutti gli ingressi arrivi un segnale sostanzialmente non discostante dallo zero. Quando invece uno dei circuiti di interfaccia viene energizzato, il valore di V_s emesso da esso a valle del foto-accoppiatore 103 è sostanzialmente, a parte un transiente iniziale, pari all'alimentazione V_{DD} . Il valore del segnale di input ai rimanenti ingressi – associati ai
20 circuiti di interfaccia non alimentati da rete - del controllore 21 continua a rimanere sostanzialmente nullo. Pertanto associando ad ogni ingresso una specifica velocità del motore ME, è possibile una semplice conversione da analogico a digitale del segnale a due livelli per ogni ingresso: a tensione bassa sostanzialmente trascurabile viene associato il livello 0, ovvero l'ingresso non è attivato, a tensione pari sostanzialmente a V_{DD} , viene associato il livello 1, l'ingresso è attivato, il motore ME viene fatto muovere ad
25 una velocità che risulta associata a quello specifico ingresso avente come input un segnale diverso da zero.

In una variante di questo esempio preferito, rappresentato in figura 3d, i circuiti di interfaccia che emettono come input il segnale V_s sono alternativamente accoppiati a un convertitore analogico/digitale 43, il quale “campiona” i segnali in uscita dai vari circuiti di interfaccia e ne fa la conversione numerica corrispondente attivando la velocità associata al circuito di interfaccia in cui riconosce che vi è in output un segnale V_s non nullo.

Nel secondo esempio preferito, con riferimento alla figura 3b (ma il funzionamento del circuito 3c è analogo, è solo presente una maggiore integrazione componentistica), il circuito di controllo comprende, a valle del controllore 21, un convertitore analogico/digitale 23 a cui è inviato un segnale in tensione V_s che proviene da un circuito di interfaccia, ovvero dal circuito di interfaccia che è selezionato tramite il commutatore 11 per selezionare la velocità del motore. In questo caso tuttavia il segnale V_s ha un valore che dipende dalla velocità che è stata selezionata sull'interruttore a più vie 11 del commutatore velocità azionato dall'utente, ovvero il valore V_s non è più sostanzialmente lo stesso per tutti i circuiti di interfaccia connessi direttamente ad un ingresso del commutatore, ma è variabile nel modo descritto nel seguito, e dipendente dalla posizione del commutatore 11. Il segnale digitale uscente dal convertitore A/D 23 è in input al controllore 21, che in questo caso include un unico ingresso per il controllo della velocità del motore ME, tuttavia tramite l'unico segnale proveniente dal convertitore A/D 23 il controllore 21 è in grado di impostare la velocità del motore ME come desiderato.

Il convertitore A/D 23, che può anche essere convenientemente integrato all'interno del controllore 21 (come in figura 3c), è come detto connesso al controllore 21. Il numero possibile di livelli di uscita del convertitore 23 dipende dal numero di velocità desiderate per il motore, come spiegato nel seguito.

È altresì possibile slegare dal senso di variazione di V_s il senso di variazione del regime di rotazione, potendo ad esempio comandare indifferentemente per valori crescenti di V_s regimi di rotazione decrescenti del motore e viceversa.

È ulteriormente possibile slegare dalla linearità o dalla proporzionalità diretta, la variazione di VS il valore della variazione del regime di rotazione, potendo comandare i corrispondenti regimi di rotazione del motore con legge matematica opportunamente definita a livello di programma del controllo in funzione di VS: a titolo di esempio è implicita nel metodo di conversione e discretizzazione numerica A/D la relazione
5 del segnale continuo VS con il numero dei possibili valori di conversione. Seppure piccoli, gli intervalli di valori di tensione di partizione VS vengono fatti corrispondere ad un numero finito di valori di regime di rotazione del motore. Modificando il metodo di conversione A/D è possibile aumentare tale numero fino al valore tecnicamente sensato per il controllo del motore nell'applicazione finale.

Per un controllo motore di attuazione rapido e di precisione convertire VS in 1024 distinti regimi di
10 rotazione può essere adeguato, mentre per controlli più grossolani e potenti 4-5 livelli sono più che accettabili, che sono solitamente il numero di livelli di velocità impiegati in una cappa 1.

Come schema generale per comprendere il funzionamento del circuito 3b o 3c, si faccia ora riferimento alla figura 4. Il segnale VS di comando in uscita dall'interfaccia 100 viene regolato tramite un potenziometro come raffigurato sempre nella figura 4: sotto l'ipotesi che la corrente elettrica entrante nel convertitore
15 analogico/digitale 23 di un controllore sia trascurabile, è possibile impostare un livello di tensione di controllo VS di valore compreso fra VDD e massa, variando il rapporto delle resistenze Ra e Rb.

Nel seguito viene spiegato un principio di funzionamento di alcuni elementi, ovvero un potenziometro, che non sono presenti nel gruppo di aspirazione dell'invenzione, ma servono unicamente a spiegare il modo in cui opereranno delle componenti del circuito dell'invenzione. Per comodità si può utilizzare un
20 potenziometro, un resistore a resistenza complessiva fissa, dotato di un cursore a contatto strisciante intermedio.

Per ogni posizione intermedia del cursore valgono le relazioni:

$$R_a + R_b = \text{Resistenza totale del potenziometro} = \text{costante}$$

$$V_S = V_{DD} \times R_b / (R_a + R_b)$$

Opportunamente, il potenziometro può avere una costruzione meccanica per cui ad una posizione relativa del cursore α sufficientemente lineare, linearmente proporzionale allo spostamento rispetto all'escursione complessiva, può corrispondere l'ulteriore relazione:

$$R_b = \alpha \times \text{Resistenza totale del potenziometro} = \alpha \times (R_a + R_b)$$

allora è comodo esprimere:

$$V_S = V_{DD} \times \alpha \times (R_a + R_b) / (R_a + R_b) = \alpha \times V_{DD}.$$

Con un comando potenziometrico continuo è possibile regolare il controllo elettronico del motore nel suo regime di rotazione: sia esso in termini di velocità costante, di valore di potenza elettrica impressa costante o altresì di coppia motrice costante.

Nel caso di segnali V_s provenienti da foto-accoppiatori distinti come in figura 5 (ovvero per il foto-accoppiatore 103', mentre per i fotoaccoppiatori 103'' le equazioni rimangono le stesse di quelle sopra indicate), le equazioni della partizione possono risultare distinte, tuttavia il tecnico del ramo apporta le necessarie modifiche sempre all'interno dell'insegnamento dell'invenzione.

Secondo l'invenzione, quindi, affinché pertanto il motore funzioni a diverse velocità è necessario che sia possibile impostare, tramite l'interruttore a più vie 11, diverse diversi valori di resistenze R_a , R_b affinché la tensione V_s cambi, ed in particolare cambi in modo noto.

Questo viene effettuato tramite la pluralità di circuiti di interfaccia 101.

In questo esempio del circuito 3b e 3c, ciascun circuito di interfaccia 101 include inoltre una resistenza R_{pd_N} dove N è il numero del circuito di interfaccia. Le resistenze $R_{pd_1}..R_{pd_N}$ sono connesse al collettore di ciascun foto-transistor 105 e hanno tutte valori distinti tra un circuito di interfaccia e l'altro. Come visibile nelle figure 3b e 3c, ognuna delle resistenze R_{pd_N} , assieme ad una resistenza R_{pu} posta a valle

dell'alimentazione V_{DD} , forma un partitore di tensione, la cui tensione di uscita è la tensione di ingresso del convertitore A/D 23. Difatti le varie uscite dei circuiti di interfaccia sono tra loro connesse in un unico ramo che è l'ingresso (unico) del convertitore A/D.

Con riferimento ora alle figure 6 e 7, il funzionamento di ogni circuito di interfaccia $101_1...101_N$ viene dettagliato, facendo riferimento all'esempio preferito del circuito di controllo di figure 3b e 3c. Nel seguito, ogni parte circuitale che sia stata riportata nelle figure precedenti in modo completo ma che non risulti alimentata da potenza elettrica per effetto del sistema di commutazione a relè 11, verrà tolta dal circuito per evidenziare la sola parte funzionalmente attiva in quella configurazione.

Opportunamente, ma non necessariamente, è posto un condensatore C in parallelo alla linea del segnale V_s che in associazione ai resistori collegati può realizzare un filtraggio anti disturbo, la costante di tempo del filtro in questo caso è proporzionale al prodotto fra il valore della capacità C e la resistenza equivalente del partitore resistivo ad essa collegato.

Nelle figure 3b e 3c, in questa posizione di commutazione del sistema a relè, nessun circuito dell'interfaccia $101_1...101_N$ alla linea elettrica di rete è alimentato. Parimenti nessun foto-accoppiatore 103 è percorso da una corrente elettrica e nessun corrispondente transistor dal lato galvanicamente isolato è comandato per condurre una corrente elettrica.

Il risultato è che il segnale V_s rapidamente raggiunge il valore V_{DD} per effetto della presenza della resistenza R_{pu} .

$$V_S = V_{DD}$$

È possibile convertire tale segnale con il convertitore A/D 23 in un numero intero, che rappresenti per il programma del controllore 21 il valore che permette la replica della stessa condizione operativa del motore asincrono.

In particolare, pertanto, il commutatore a relè in posizione STOP manterrebbe disalimentato il motore asincrono del circuito in figura 1 tradizionale; allo stesso modo viene programmato il controllore elettronico

per motore 21 in modo che al segnale di comando digitale emesso dal convertitore A/D corrispondente a $V_S = V_{DD}$, il motore MS deve essere mantenuto nella condizione di arresto.

In figura 6, in questa posizione di commutazione del sistema a relè, il quarto circuito dell'interfaccia 101₄ alla linea elettrica di rete è alimentato. Tale configurazione corrisponde alla selezione della quarta velocità da parte dell'utente.

Parimenti solo il quarto circuito di alimentazione dei foto-accoppiatori è percorso da una corrente elettrica perché si chiude sul LED del foto accoppiatore 103₄ del circuito 101₄ il circuito di alimentazione costituito con la rete elettrica schematicamente costituito dall'ulteriore partitore resistivo R4, Rb4: in questa configurazione il quarto corrispondente transistor dal lato galvanicamente isolato è comandato per condurre una corrente elettrica, riducendo la tensione fra il suo collettore e il suo emettitore connesso a massa, Von4 a valori opportunamente trascurabili.

Il risultato è che il segnale V_S rapidamente si porta fino al valore di partizione impostato dal rapporto delle resistenze percorse dalla corrente elettrica:

$$V_S = V_{DD} \times R_{pd4} / (R_{pu} + R_{pd4}) = k_4 \times V_{DD}$$

Se convenientemente si scelgono i valori di R_{pu} e R_{pd4} è possibile convertire tale segnale con il convertitore A/D in un numero intero identificabile con "livello 4" e associabile a k_4 , che rappresenti per il programma del controllore il valore che permette la replica della stessa condizione operativa del motore asincrono.

In particolare, il commutatore a relè in posizione SPEED 4, che manterrebbe il motore asincrono tradizionale in regime di rotazione corrispondente al valore tradizionalmente indicato come SPEED 4, viene "trasformato" in un segnale $V_S = k_4 \times V_{DD}$, ulteriormente convertito in un livello digitale (un numero intero) che ora è riconosciuto dal controllore elettronico 21 per motore come segnale di comando che è programmato nel controllore per il mantenimento del motore nel regime di rotazione SPEED 4.

In modo assolutamente analogo in figura 8, in questa posizione di commutazione del sistema a relè, il terzo circuito dell'interfaccia 101₃ alla linea elettrica di rete è alimentato.

Parimenti solo il terzo circuito di alimentazione dei foto-accoppiatori è percorso da una corrente elettrica perché si chiude sul LED del foto accoppiatore 103₃ il circuito di alimentazione costituito con la rete elettrica schematicamente ma non esclusivamente costituito dall'ulteriore partitore resistivo R3, Rb3: in questa configurazione il terzo corrispondente transistor dal lato galvanicamente isolato è comandato per condurre una corrente elettrica riducendo la tensione fra il suo collettore e il suo emettitore connesso a massa, Von3 a valori opportunamente trascurabili.

Il risultato è che il segnale V_s rapidamente si porta fino al valore di partizione impostato dal rapporto delle resistenze percorse dalla corrente elettrica:

$$V_s = V_{DD} \times R_{pd3} / (R_{pu} + R_{pd3}) = k_3 \times V_{DD}$$

Se convenientemente si scelgono i valori di R_{pu} e R_{pd3} è possibile convertire tale segnale con il convertitore A/D in un numero intero identificabile con "livello 3" e associabile a k_3 , che rappresenti per il programma del controllore il valore che permette la replica della stessa condizione operativa del motore asincrono.

In particolare, il commutatore a relè in posizione SPEED 3, che manterrebbe il motore asincrono tradizionale in regime di rotazione corrispondente al valore tradizionalmente indicato come SPEED 3, viene "trasformato" in un segnale $V_s = k_3 \times V_{DD}$, ulteriormente convertito in un livello digitale (un numero intero) che ora è riconosciuto dal controllore elettronico 21 per motore come segnale di comando che è programmato nel controllore per il mantenimento del motore nel regime di rotazione SPEED 3.

Ogni circuito di interfaccia pertanto esegue una funzione di circuito partitore assieme alla resistenza fissa R_{pu} e la tensione inviata al convertitore A/D dipende dalla resistenza del circuito di interfaccia che viene a far parte del partitore, ovvero la resistenza connessa al collettore del foto-transistor.

Cambiando velocità, cambia il circuito di interfaccia alimentato, per cui cambia tale resistenza di interfaccia e quindi cambia il segnale V_s che quindi induce un diverso livello di segnale di output al convertitore A/D. Ciò induce un diverso segnale di comando al motore, ovvero una diversa velocità.

In questo modo è possibile usare il commutatore 11 anche in gruppi aspiranti utilizzando un motore a più alta efficienza.

Inoltre, nella descrizione sopra effettuata, dal controllore 21 è stata modificata la velocità del motore ME a seconda del segnale V_s proveniente dal circuito di interfaccia. Tuttavia altre caratteristiche e parametri del moto del motore ME, al posto della velocità, possono essere modificati a seconda del segnale V_s proveniente dall'interfaccia. Ad esempio, a seconda del valore di V_s , dal controllore 21 può essere modificata la velocità, la coppia del motore, la potenza elettrica impressa, etc.

Rivendicazioni

1. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1), includente:

- un interruttore a più vie (11) atto a commutare tra più posizioni discrete (N) così da selezionare una capacità di aspirazione di detta cappa (1) tra una pluralità di valori (N);
- una alimentazione, atta a alimentare detta cappa, connessa a detto interruttore (11);
- un controllore (21) atto ad inviare un segnale digitale di output ad un motore (ME) per selezionarne una variabile del moto al fine di ottenere detta capacità di aspirazione selezionata tramite detto interruttore (11);
- un motore (ME), detto motore essendo atto a modificare una propria variabile del moto in funzione del livello del segnale digitale di output proveniente da detto controllore (21);
- una pluralità di circuiti di interfaccia ($101_1...101_N$) selettivamente alimentabili tramite spostamento di detto interruttore (11), detti circuiti ($101_1...101_N$) essendo interposti tra detto interruttore (11) e detto controllore(21); ciascuno di detti circuiti di interfaccia essendo atto a inviare, quando alimentato tramite detta alimentazione, a detto controllore (21) un segnale in tensione che viene trasformato da detto controllore (21) in detto segnale digitale che determina detta variabile del moto di detto motore (ME).

2. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il numero di posizioni discrete di detto interruttore (11) è pari al numero di circuiti di interfaccia ($101_1...101_N$) più uno.

3. Gruppo di aspirazione (3) per cappa (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui ciascuno di detti circuiti di interfaccia ($101_1...101_N$) include un dispositivo accoppiatore di segnale con isolamento galvanico.

4. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo la rivendicazione 3, in cui ciascuno di detti dispositivi accoppiatori di segnale include un foto-accoppiatore (103).

5. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo la rivendicazione 4, in cui detto foto-accoppiatore (103) include un foto-transistor (105).

6. Gruppo di aspirazione (3) per cappa (1) secondo una delle rivendicazioni da 3 a 5, in cui detto foto-accoppiatore (103) include almeno un dispositivo a LED (104).

5 7. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo la rivendicazione 5, in cui ciascun circuito di interfaccia (101₁...101_N) include una resistenza di interfaccia (Rpd₁...Rpd_N), detto fototransistor includendo un emettitore ed un collettore, detto emettitore essendo connesso a massa e detta resistenza di interfaccia (Rpd₁...Rpd_N) essendo connessa a detto collettore, oppure detto emettitore essendo connesso a detta resistenza di interfaccia e detto collettore essendo connesso
10 ad una alimentazione positiva (VDD).

8. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta alimentazione è la rete e ciascuno di detti circuiti di interfaccia (101₁...101_N) è alternativamente alimentato da detta tensione di rete, quando detto interruttore (11) chiude il circuito su di esso.

15 9. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detto controllore (21) include un numero di ingressi almeno pari al numero di circuiti di interfaccia(101₁...101_N), ciascuno di detti ingressi essendo connesso all'output di un distinto circuito di interfaccia (101₁...101_N) ed essendo associato ad un diverso valori di detta variabile del moto di detto motore; ciascuno di detti ingressi essendo atto a convertire un segnale proveniente da detto
20 circuito di interfaccia ad un primo valore se detto segnale è sostanzialmente nullo, o ad un secondo valore se detto segnale è sostanzialmente diverso da zero, detto segnale diverso da zero determinando detta variabile del moto.

10. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 9, in cui le connessioni di uscita di detti circuiti di interfaccia sono connessi in modo comune ad una resistenza di uscita (Rpdu), così da formare un partitore, detto gruppo (3) includendo
25

- Un convertitore analogico digitale (23) atto a ricevere un segnale in uscita da detta pluralità di circuiti di interfaccia ($101_1 \dots 101_N$) tramite detta connessione comune ed atto ad inviare un segnale in tensione funzione di detto segnale ricevuto da detta pluralità a detto controllore (21).

5 11. Gruppo di aspirazione per cappa (1) secondo la rivendicazione 10, includente:

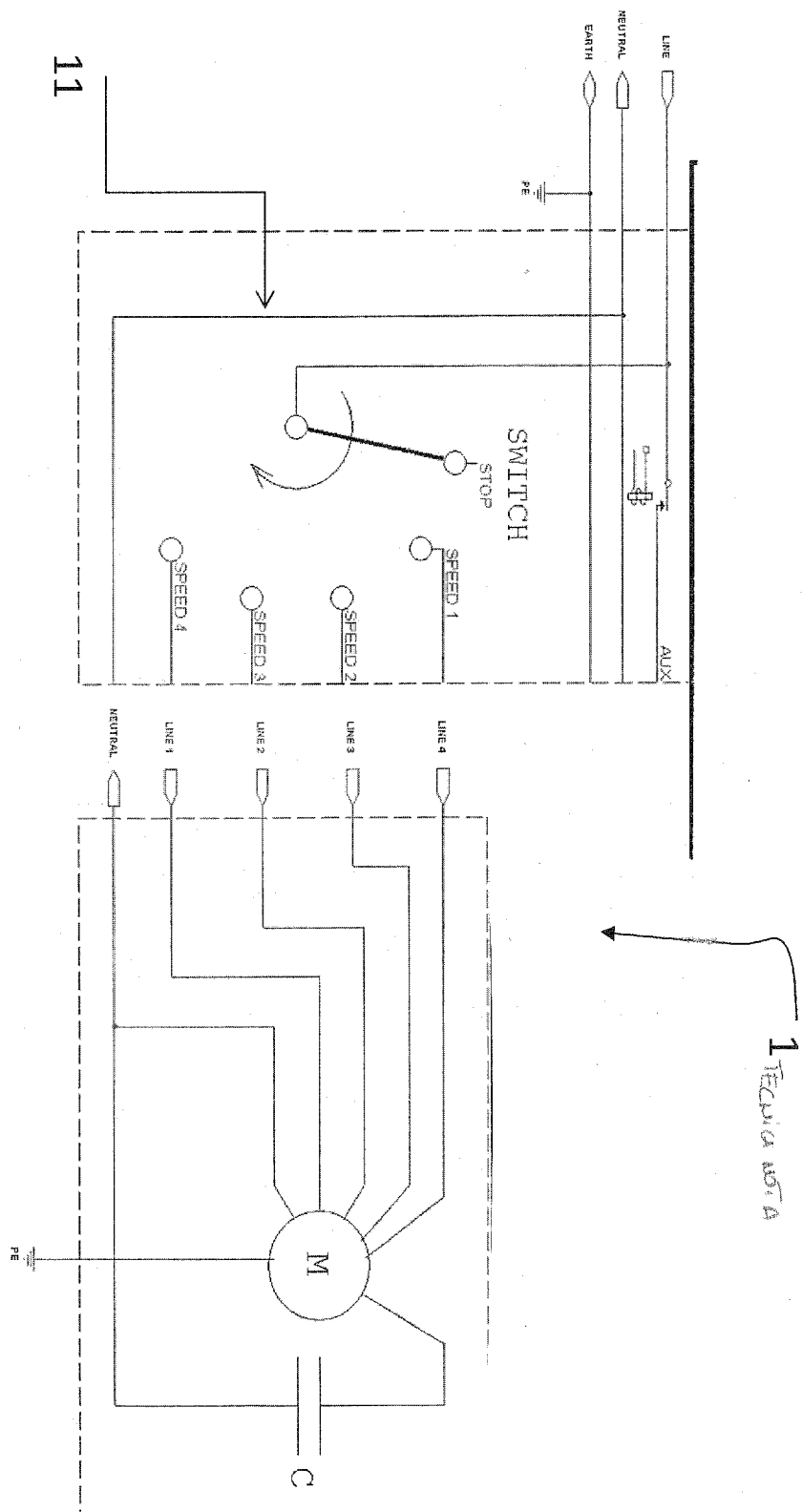
- un partitore di tensione formato da una resistenza fissa (R_{pu}) e alternativamente una di dette resistenze di interfaccia ($R_{pd_1} \dots R_{pd_N}$), detto partitore di tensione inviando un segnale in tensione a detto convertitore A/D (23) dipendente da detta resistenza di interfaccia selezionata da detto interruttore (11).

10 12. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni 10 o 11, in cui detto convertitore A/D (23) converte detto segnale proveniente da detto partitore di tensione in un numero intero che comanda detto motore (ME).

13. Gruppo (3) di aspirazione per cappa secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta variabile del moto è la velocità del motore (ME).

15 14. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta variabile del moto è la potenza elettrica impressa.

15. Gruppo (3) di aspirazione per cappa (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta variabile del moto è la coppia del motore.



TECNICA NOTA

FIG. 1

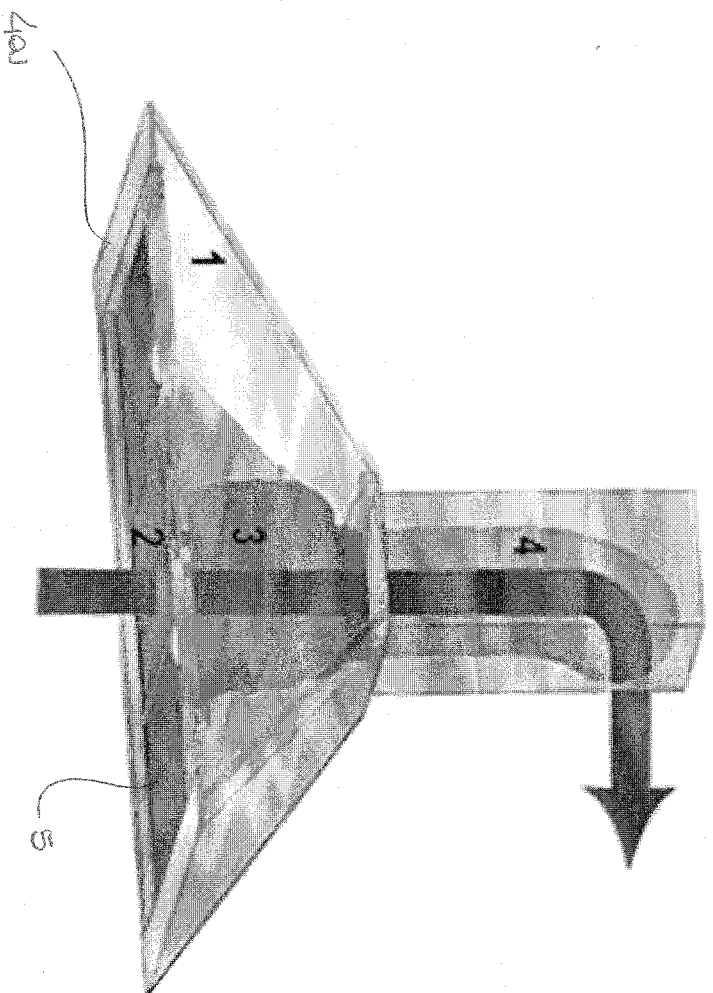


FIG. 2

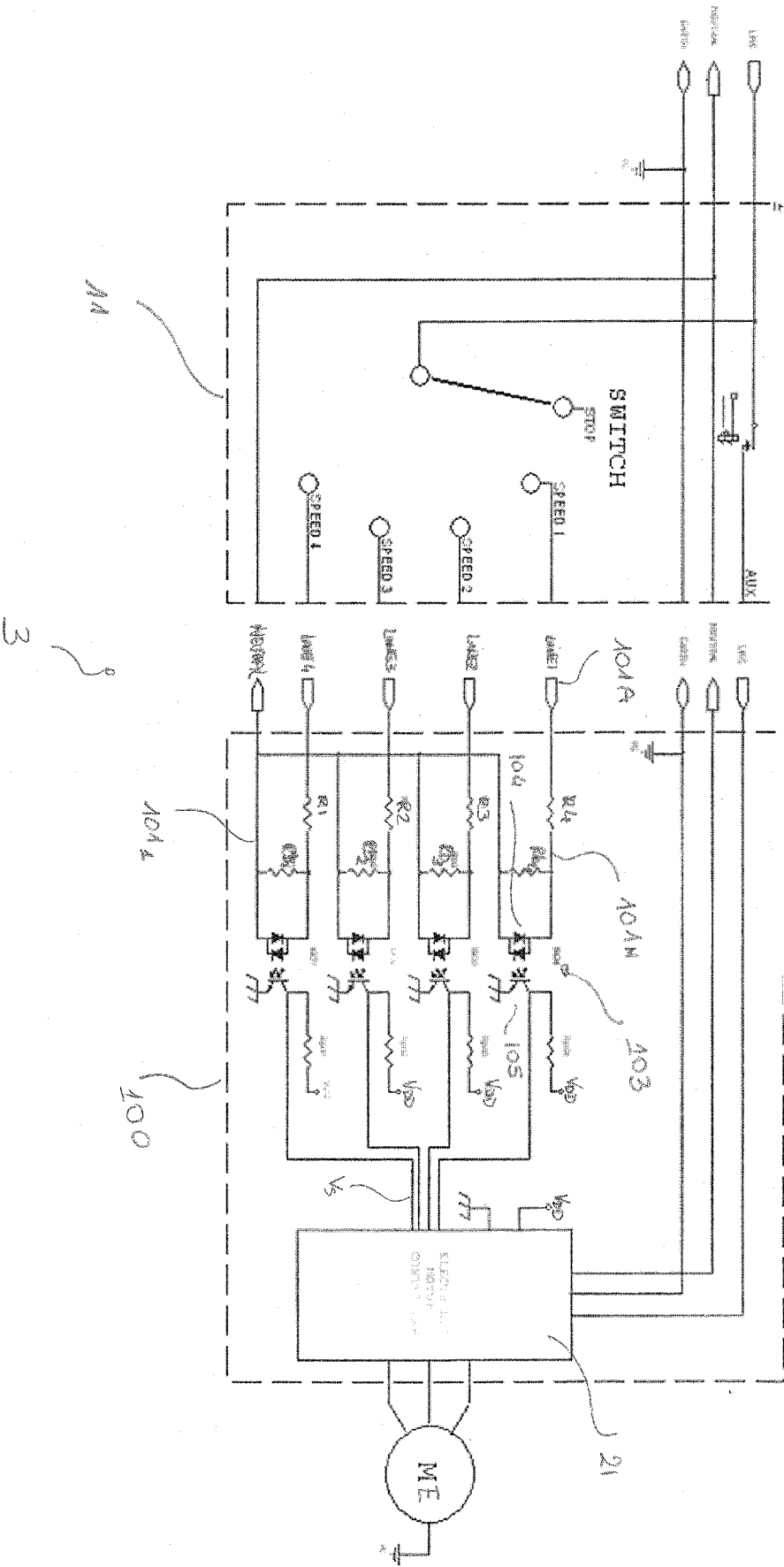


FIG. 3a

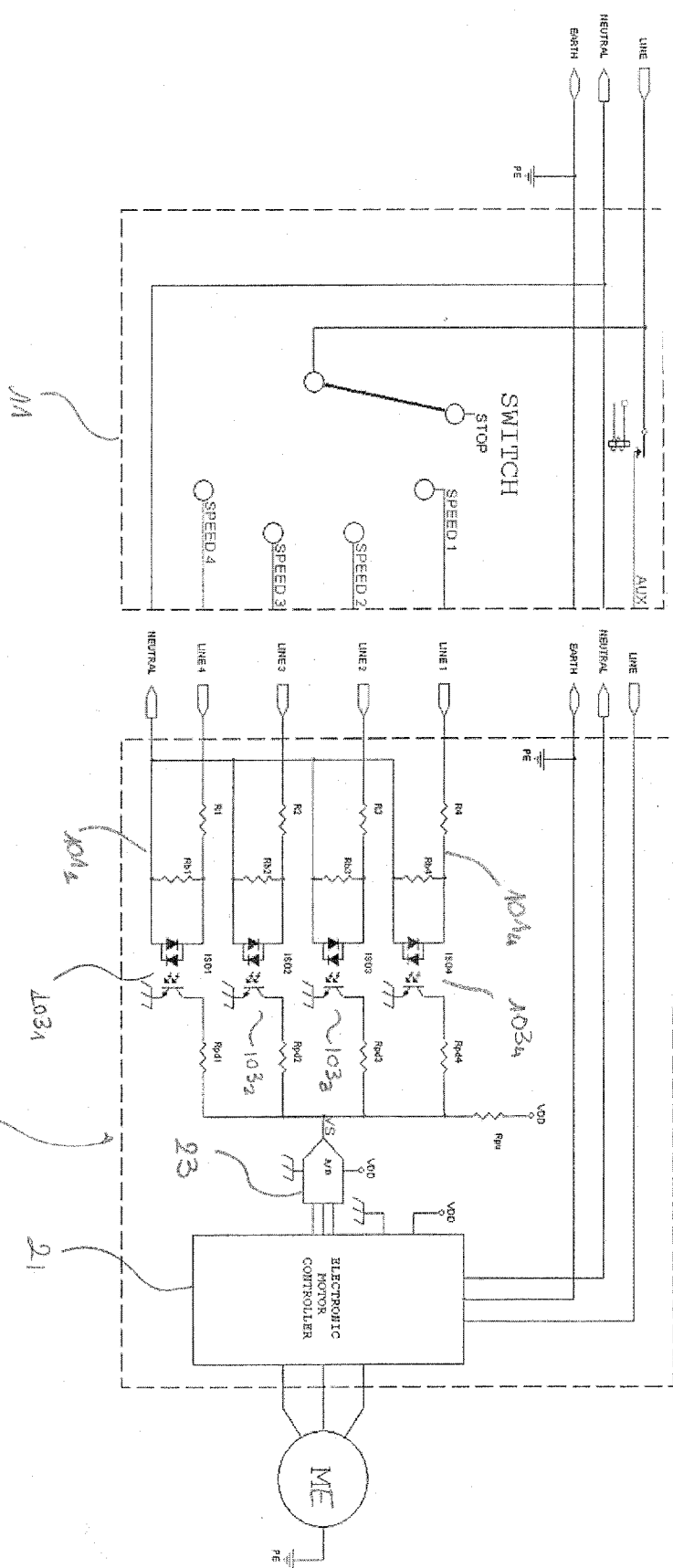


FIG. 3b

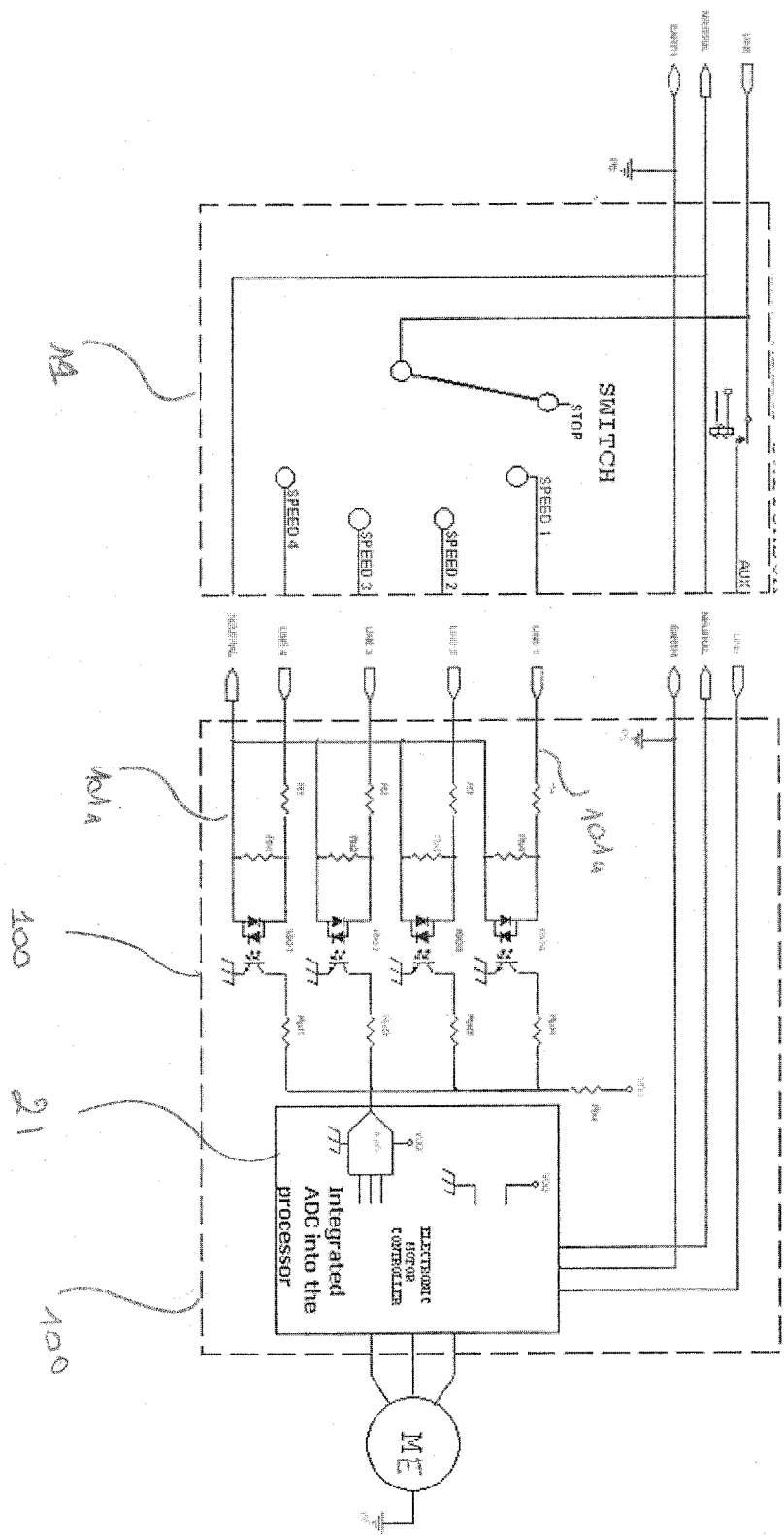


FIG. 3c

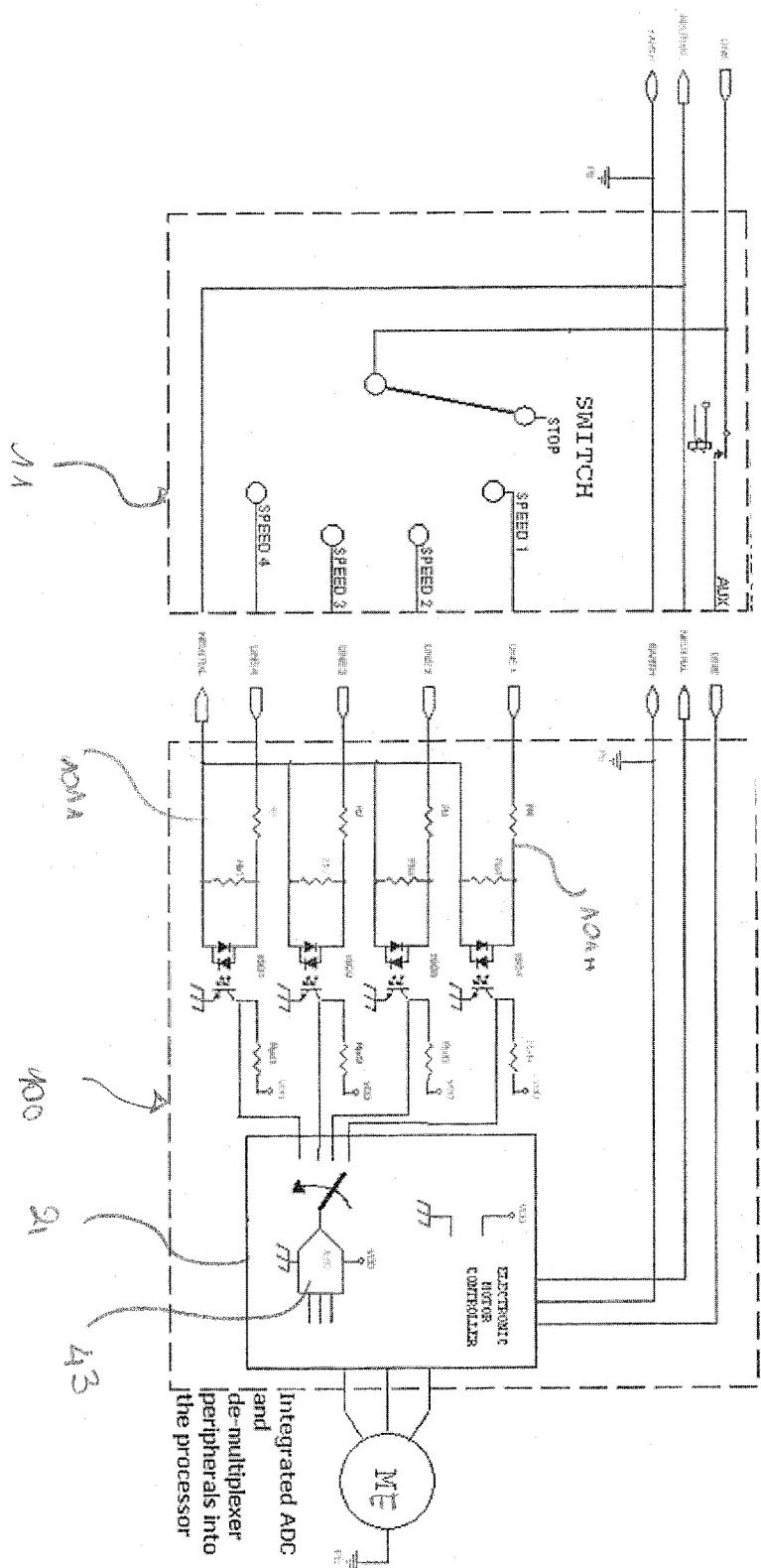


FIG. 3d

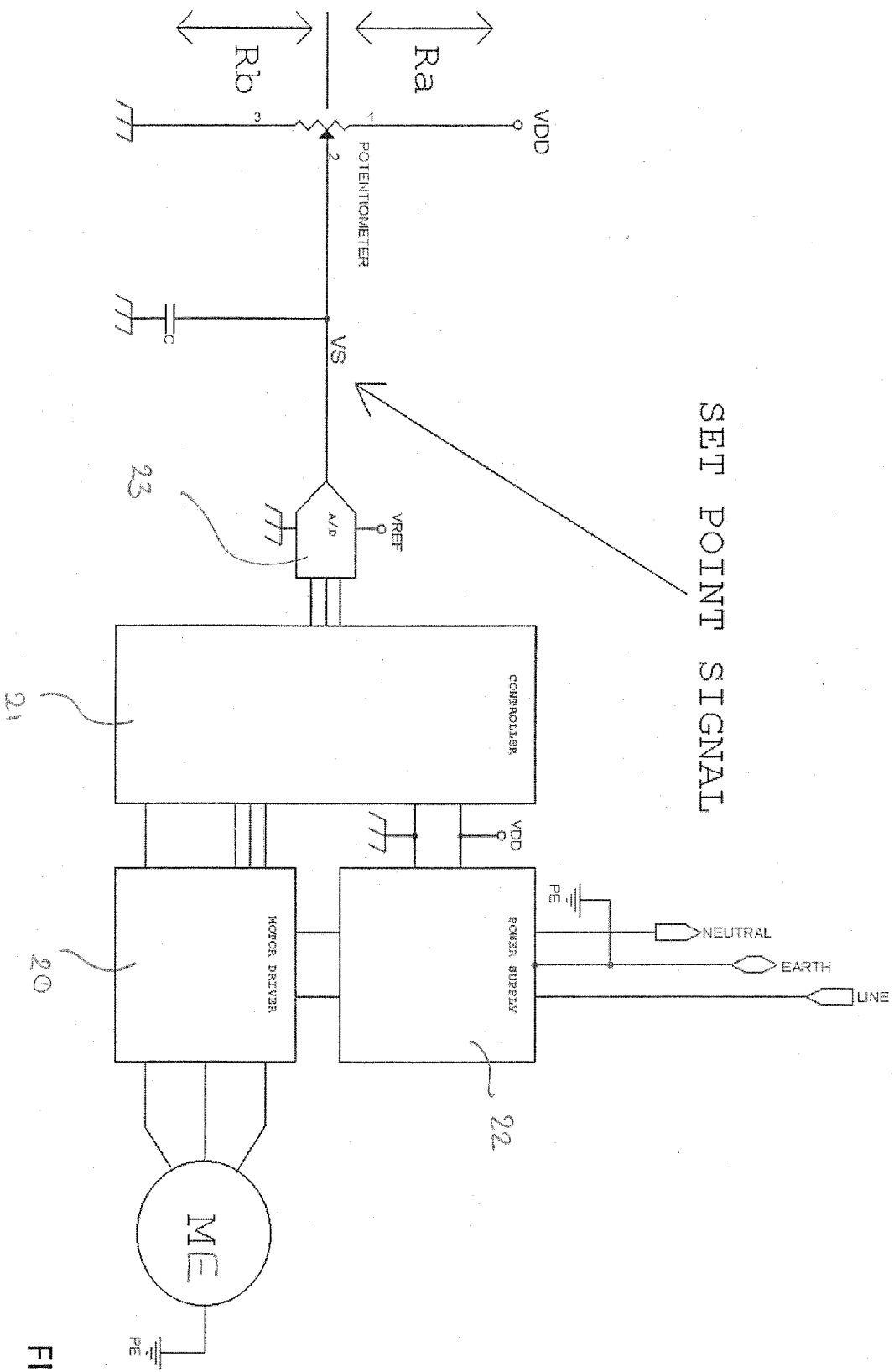


FIG. 4

Fig. 5

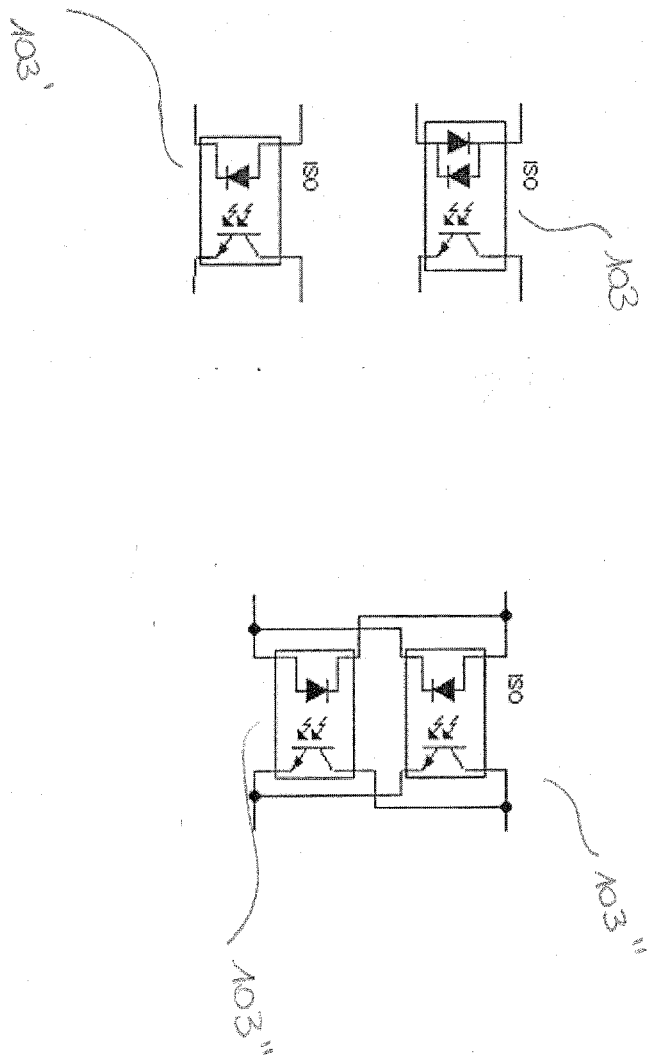


FIG. 9.

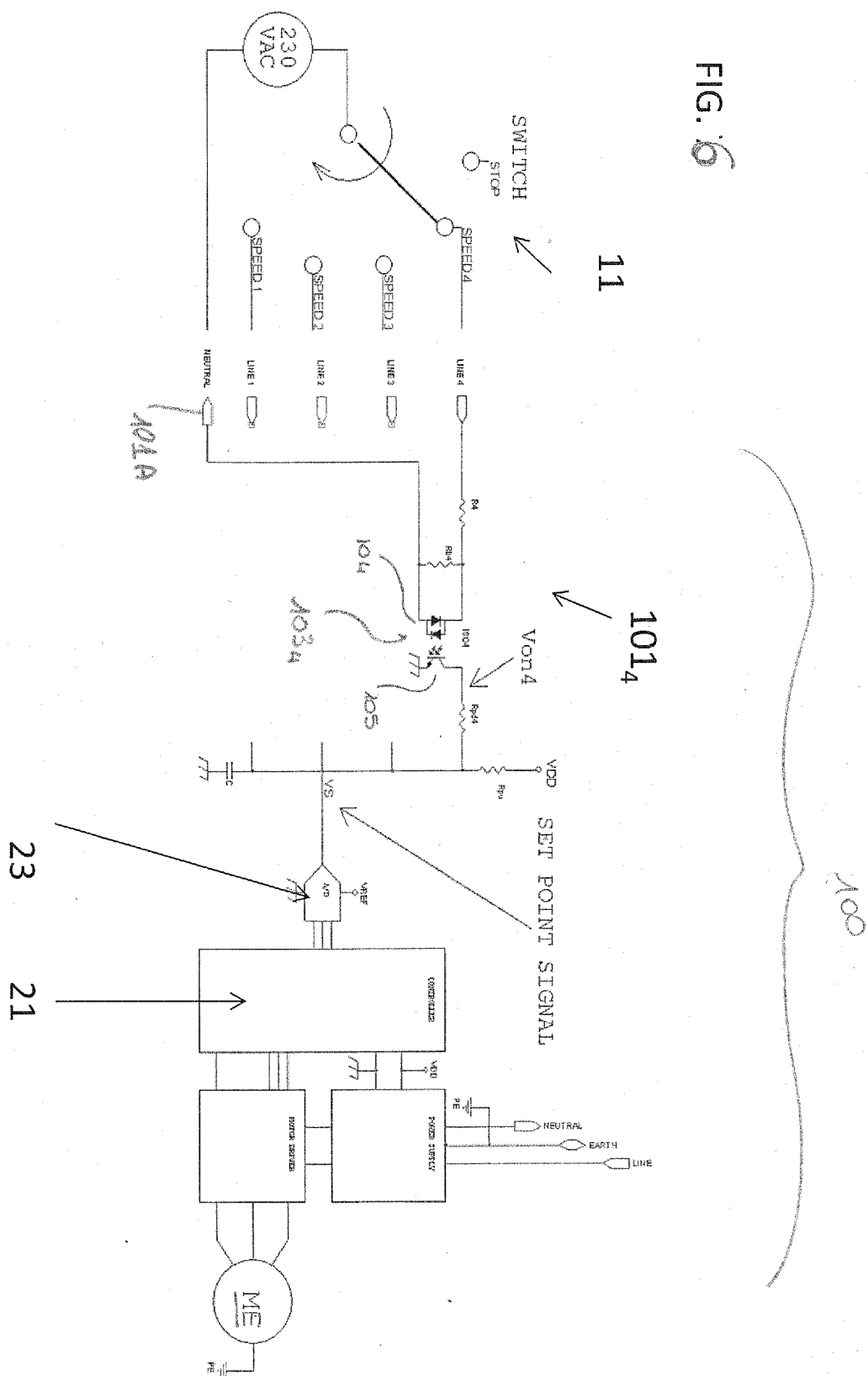


FIG. 7

