



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.³: H 02 P 6/00
 D 05 B 69/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein


 (12) **FASCICULE DU BREVET** A5

634 181

(21) Numéro de la demande: 7851/78

(22) Date de dépôt: 20.07.1978

 (30) Priorité(s): 20.07.1977 JP 52-86895
 25.11.1977 JP 52-140743

(24) Brevet délivré le: 14.01.1983

 (45) Fascicule du brevet
 publié le: 14.01.1983

 (73) Titulaire(s):
 Janome Sewing Machine Co., Ltd., Tokyo (JP)

 (72) Inventeur(s):
 02 inventeurs ont renoncé à être mentionnées

 (74) Mandataire:
 Kirker & Cie, Genève

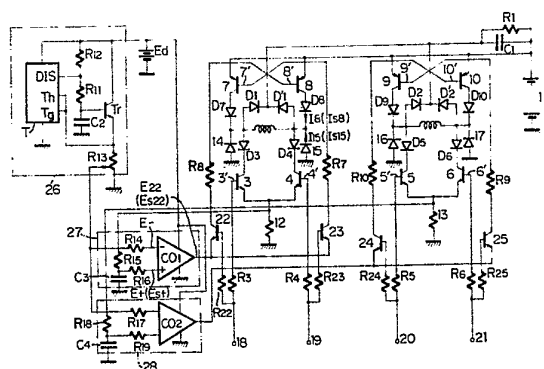
 (54) **Dispositif de commande d'un moteur à impulsions d'une machine à coudre.**

(57) Le moteur à impulsions agit sur au moins une pièce formant le point, c'est-à-dire sur l'aiguille et/ou le pied de biche.

Un groupe d'éléments commutateurs (3 à 10) fournit ou retire sélectivement de l'énergie des enroulements (1, 2) du moteur à impulsions selon le signal reçu (18 à 21) de l'unité de commande.

Des condensateurs absorbent et restituent l'énergie des enroulements.

Le dispositif évite toute consommation inutile pour obtenir une puissance d'entraînement satisfaisante sous un volume acceptable.



REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande d'un moteur à impulsions pour une machine à coudre, comprenant des moyens générant un signal de motif servant de signal de commande, caractérisé en ce que l'énergie pour actionner ou freiner le moteur à impulsions est injectée, respectivement enlevée sélectivement, des enroulements (1, 2, L, L') du moteur à impulsions par un groupe d'éléments commutateurs (3 à 10, Tr_1 à Tr_4 et $T'r_1$ à $T'r_4$) selon le signal reçu (18 à 21, 34 à 41) des moyens générant un signal de motif et que des condensateurs (C, C') adaptés à la fréquence des impulsions absorbent, respectivement restituent l'énergie des enroulements.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens (12, 13) détectent le courant électrique dans les enroulements (1, 2) pour délivrer un signal de détection du courant; des moyens (26) produisent une tension de référence de période constante; des moyens comparateurs (27, 28) comparent la tension de référence et le signal détectant le courant pour délivrer un signal résultant de la comparaison; les éléments commutateurs (3, 4, 7, 8; 5, 6, 9, 10) branchés en pont fonctionnent sélectivement pour être conducteurs et non-conducteurs selon une combinaison du signal de comparaison des moyens comparateurs (27, 28) et du signal de commande des moyens générant le signal de motif; un autre groupe d'éléments commutateurs (22, 23; 24, 25) fonctionne pour être conducteur et non-conducteur avec le signal de commande (18-21) des moyens générant le signal de motif, pour que l'ensemble du circuit délivre ainsi ou retire sélectivement de l'énergie aux enroulements (1, 2) du moteur à impulsions et change le sens du courant dans les enroulements (1, 2).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les condensateurs (C, C') sont agencés pour conserver la tension induite des enroulements (L, L') quand l'énergie est enlevée des enroulements, un groupe de diodes ($D_1, D_2; D'_1, D'_2$) est branché entre les condensateurs (C, C') et les enroulements (L, L') pour diriger la tension induite des enroulements (L, L') vers les condensateurs et un autre groupe de diodes ($D_3, D_4; D'_3, D'_4$) est branché entre les condensateurs (C, C') et les enroulements (L, L') pour diriger la tension maintenue des condensateurs (C, C') aux enroulements (L, L') quand les condensateurs déchargent la tension reçue au moment de l'apport d'énergie aux enroulements (L, L').

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les groupes de diodes ($D_1-D_4; D'_1-D'_4$) sont branchés en parallèle avec le groupe d'éléments commutateurs ($Tr_1-Tr_4; T'r_1-T'r_4$) et les condensateurs (C, C') sont branchés en parallèle avec les groupes de diodes ($D_1-D_4; D'_1-D'_4$).

La présente invention concerne un dispositif de commande d'un moteur à impulsions destiné à commander les courses du mouvement de l'aiguille et du dispositif alimenteur de tissu, conçu avec de petites dimensions afin d'améliorer les caractéristiques de commande.

Le dispositif de commande du moteur à impulsions, objet de l'invention, a été conçu afin d'éliminer la consommation inutile de courant électrique au moyen d'un perfectionnement simple, ce qui assure une puissance satisfaisante d'entraînement du moteur.

Pour l'alimentation en énergie électrique de moteurs à impulsions, on connaît des procédés pour l'amélioration de la réponse d'un moteur au moment du démarrage avec une constante de temps réduite, des résistances étant intercalées en série et la tension d'alimentation étant augmentée en vue de compenser la chute de tension due à la mise en circuit des résistances ou pour augmenter la tension appliquée à un moteur, ce qui a pour effet d'améliorer ses caractéristiques de démarrage par l'adop-

tion d'un mode de construction qui améliore la caractéristique de fonctionnement d'un moteur en marche au moyen d'un circuit à courant constant avec des transistors disposés en série dans le moteur et qui réduisent la chute de tension au moment de la montée du courant pendant le démarrage du moteur grâce à la caractéristique des transistors.

Toutefois, ces procédés donnent lieu à une consommation de courant inutile par les résistances et les transistors ainsi qu'à un dégagement de chaleur qui résulte de la consommation de courant inutile. De ce fait, les dimensions des dispositifs requis pour l'alimentation en courant et l'évacuation de chaleur sont importantes et il est difficile de loger ces dispositifs dans l'espace limité disponible à l'intérieur d'une machine à coudre.

En outre, pour actionner rapidement un moteur à impulsions, il existe un procédé permettant d'accélérer la montée du courant d'enroulement en fixant la tension d'alimentation des enroulements à un niveau relativement élevé, puis en l'abaissant ensuite. Ce procédé présente toutefois l'inconvénient de nécessiter une alimentation de courant importante, ou bien la consommation de courant augmente par suite d'un dispositif réducteur de tension, ou un tel dispositif présente une structure complexe et de grandes dimensions.

Il existe également des procédés permettant d'améliorer la réponse à la commutation du courant au moment de l'interruption du courant d'enroulement par une réduction rapide jusqu'à zéro de la tension induite de l'enroulement, laquelle se produit généralement lorsque le courant est interrompu, ou par un court-circuitage en vue de consommer l'énergie électromagnétique de l'enroulement par l'emploi de varistors en vue de protéger les semi-conducteurs utilisés pour la commutation du courant d'enroulement et d'éviter qu'ils ne soient endommagés par la tension induite. Toutefois ces procédés entraînent une consommation de courant inutile, nécessitent un dispositif d'évacuation de la chaleur ou entraînent des dimensions trop importantes, et aucun d'eux n'est pratique.

La présente invention a pour objet d'éliminer les inconvénients des dispositifs classiques de commande des moteurs. La présente invention a essentiellement pour but la réalisation d'un circuit de commande de petites dimensions afin qu'il puisse être facilement disposé dans l'espace restreint disponible dans une machine à coudre.

La présente invention a également pour objet d'éliminer la consommation inutile de courant dans le circuit ainsi que de réduire le dégagement de chaleur, ce qui a pour effet d'améliorer les possibilités de commande du moteur à impulsions.

La présente invention a également pour objet de permettre le fonctionnement du moteur à impulsions à des régimes élevés par l'amélioration de la caractéristique transitoire du courant d'enroulement pour un nombre multiple d'enroulements du moteur à impulsions lors de la commutation du courant d'enroulement.

Les dessins annexés représentent, à titre d'exemple, différentes formes d'exécution de l'objet de l'invention.

La figure 1 est un schéma de principe du dispositif de commande, objet de l'invention;

La figure 2 est un schéma des circuits correspondant au schéma de principe;

Les figures 3 à 5 sont des représentations de formes d'ondes de tension et de courant de chaque composant et ont pour but d'expliquer le fonctionnement du circuit;

La figure 6 est un schéma des circuits d'une deuxième forme d'exécution de l'objet de l'invention;

La figure 7 est une représentation des formes d'onde de tension et de courant de chaque composant;

La figure 8 est un schéma détaillé du courant d'excitation du moteur à impulsions;

La figure 9 est un schéma du rapport de phase du moteur à impulsions;

La figure 10 représente un changement de la force électromotrice combinée du moteur à impulsions; et

La figure 11 est le schéma des circuits d'une troisième forme d'exécution de l'invention.

Sur la figure 1, 1 et 2 sont des enroulements d'un moteur à impulsions à quatre phases de type courant, les phases formant entre elles un angle de 90°, des prises intermédiaires 1' et 2', normalement utilisées, ne sont pas utilisées en l'occurrence. 3 à 6 et 7 à 10 sont des éléments de commutation qui établissent et coupent la courant appliqué aux enroulements 1 et 2 ou qui changent le sens du courant par une combinaison de leurs états d'ouverture et de fermeture. 11 est une source de courant continu pour les enroulements, 12 et 13 sont des résistances destinées à détecter le courant de ces enroulements.

Les contacteurs 7 à 10 ouvrent et ferment à grande vitesse à 20 kHz pendant que les contacteurs 3 à 6 sont maintenus fermés, les diodes 14 à 17 forment un circuit pour le courant de relâchement de l'énergie électromagnétique accumulée dans l'enroulement 1 et 2 pendant la période d'ouverture de l'action d'ouverture et de fermeture rapide des contacteurs 7 à 10 et ont pour effet de réduire les ondulations du courant d'enroulement. 18 à 21 sont des bornes d'entrée d'un signal de commande, l'ensemble de ces bornes recevant des signaux de commande binaires de quatre bits émis par un dispositif générateur de signaux de motif (non représenté sur le schéma). Les bornes 18 à 21 sont reliées aux contacts 3' à 6' des contacteurs 3 à 6 et aux bornes d'entrée d'un côté de circuits ET 22 à 25, respectivement. Lorsque la valeur ET d'un ensemble de bornes est égale à 1, les contacteurs 3 à 6 reliés à ces bornes sont fermés. De manière similaire, d'autres entrées des circuits ET 22 à 25 sont mis en service de la manière décrite ultérieurement. 26 est un générateur de signaux triangulaires de 20 kHz, et 27 et 28 sont des générateurs de signaux de coupure, dont chacun constitue une paire avec l'enroulement 1 et 2, respectivement. Ces générateurs de signaux de coupure convertissent le signal triangulaire émis par le générateur de signaux triangulaires en une tension de référence de comparaison, et après réception de la tension en provenance des résistances détectrices de courant 12 et 13, ils comparent les deux afin de déterminer la largeur d'impulsion, c'est-à-dire la valeur ET égale à 1 pour chaque onde triangulaire. Ce signal constitue alors l'entrée vers les bornes d'entrée de l'autre côté des circuits ET 22 à 25. La sortie de chacun de ces circuits ET est connectée aux contacts 7' à 10' des contacteurs 7 à 10, et lorsque la sortie des circuits ET est égale à 1, les contacteurs qui y sont raccordés sont fermés.

La figure 2 est un exemple de schéma des circuits correspondant au schéma de principe représenté sur la figure 1. Les transistors 3 à 10 et leurs bases 3' à 10' sont équivalents aux contacteurs 3 à 10 et aux contacts 3' à 10'. Les transistors 22 à 25 sont équivalents aux circuits ET 22 à 25. Lorsque les transistors 3 à 6 deviennent inactifs et que le courant admis aux enroulements 1, 2 est coupé, les diodes D₁, D₁', D₂, D₂', la résistance R₁ et le condensateur C₁ forment un circuit de consommation de courant par une source de courant 11 et des diodes 14 à 17 pour absorber l'énergie électromagnétique accumulée dans les enroulements, de manière à protéger les transistors 3 à 6. Les diodes D₇ à D₁₀ protègent les transistors 7 à 10 lorsque le courant est interrompu. Les diodes D₃ à D₆ sont destinées à éviter la perte de puissance des transistors 3 à 16 résultant d'un changement de courant dans les enroulements 1 et 2. R₃ à R₁₀ et R₂₂ à R₂₅ sont des résistances destinées à limiter le courant de base des transistors 3 à 10 et 22 à 25. Le générateur de signaux triangulaires 26 comporte un condensateur C₂ connecté à une borne de décharge DIS d'un générateur de synchronisation T, par une résistance R₁₁, et il est également connecté à une source de courant continu d par une résistance R₁₂. Lorsque le condensateur C₂ est chargé à une constante de temps qui est déterminée conjointement par les résistances R₁₂ et R₁₁, un transistor Tr détecte cette

tension de charge et transmet un signal aux bornes d'entrée Th et Tg du générateur de synchronisation T. Ce signal réduit le potentiel à la borne de décharge DIS à zéro afin de décharger le condensateur C₂ à une constante spécifique qui est déterminée conjointement avec la résistance R₁₁. La tension au condensateur C₂ donne ainsi naissance à une onde de forme triangulaire. Les générateurs de signaux de coupure 27 et 28 sont essentiellement constitués par des condensateurs CO₁ et CO₂. Ceci est expliqué plus en détail ci-après, le générateur 27 étant pris comme exemple. La tension à onde triangulaire du condensateur C₂ est prélevée à partir d'une résistance proportionnellement variable R₁₃ et elle est appliquée à la borne d'entrée d'inversion (−) par une résistance R₁₄. D'autre part, un courant pulsé traverse l'enroulement 1 de la manière décrite plus bas, et la tension de la résistance détectrice de courant 12 de l'enroulement 1 est reçu par la borne d'entrée de non-inversion (+) par l'intermédiaire d'une résistance R₁₆ et d'un filtre passe-bas qui est constitué par la résistance R₁₆ et un condensateur C₃. Cette sortie est connectée à l'émetteur des transistors 22 et 23. De même que pour le générateur 27, le générateur de signaux de coupure 28 comporte un condensateur C₄ et des résistances R₁₇, R₁₈ et R₁₉ du côté entrée du comparateur CO₂. La sortie de ce générateur est connectée aux émetteurs des transistors 24 et 25. L'alimentation de courant Ed alimente également les comparateurs CO₁ et CO₂.

Le circuit de commande du moteur à impulsions, est construit de la manière décrite plus haut. Lorsque l'aiguille d'une machine à coudre se trouve dans le tissu, le moteur à impulsions est arrêté et maintenu en équilibre par l'application d'un courant constant. Le fonctionnement du circuit de commande du moteur à impulsions dans cet état, c'est-à-dire un état statique, est expliqué sur la figure 3, laquelle représente les formes d'onde de tension et de courant des composants du circuit de commande du moteur à impulsions dans cet état statique. Lorsque la figure 3 est mise en référence avec les figures 1 et 2, les axes latéraux de a à e de la figure 3 indiquent des axes de temps t communs, et le niveau 0 désigne un niveau de mise à la masse commun à chacun d'eux, ou un courant zéro. Toutefois, ceci suppose que les transistors 3 et 8 sont actionnés par l'entrée d'un signal de commande 18 et un courant constant traverse l'enroulement 1. E− sur la figure 3 (a) est une tension d'entrée à la borne d'entrée d'inversion (−) et a une forme d'onde triangulaire déterminée. De même (E+) est une tension d'entrée à la borne d'entrée de non-inversion (+). Dans ce cas, la borne reçoit la tension de la résistance 12 à la base du courant d'enroulement. Comme indiqué sur le graphique, la tension en forme d'onde triangulaire E− a une durée supérieure à celle de la tension E+ chaque fois qu'elle est produite. La figure 3 (e) indique la tension de sortie E₂₂ du comparateur CO₁, laquelle est une onde rectangulaire qui est une tension zéro dont la durée est supérieure à celle de la tension E+. Le signal de commande de sortie 18 actionne le transistor 3 ainsi que le transistor 22 pendant la période où la tension E₂₂ est égale à zéro, et en même temps elle active le transistor 8 afin de permettre au courant de l'enroulement 1 de traverser le transistor 8, la diode D₈, l'enroulement 1, la diode D₃, le transistor 3 et la résistance 12 dans cet ordre. La figure 3 (c) représente le courant I₈ s'écoulant à travers le transistor 8 à ce moment, l'inclinaison de ce courant étant basée sur l'inductance du courant d'alimentation 11 aussi bien que l'enroulement 1 et la résistance de l'enroulement ainsi que la résistance 12. La figure 3 (d) représente le courant I₁₅ traversant la diode D₃, le transistor 3, la résistance 12 et la diode 15 par suite de l'énergie électromagnétique accumulée dans l'enroulement 1 au moment où le courant I₈ est égal à zéro, et son inclinaison de courant est basée sur l'énergie électromagnétique accumulée, l'inductance et la résistance. La figure 3 (e) représente le courant intégré I₈ + I₁₅ de l'enroulement 1, lequel est un courant pulsé traversant la résistance 12. En raison du filtre

passé-bas, ce courant rend constante la tension E_+ représentée sur la figure 3 (a).

Le fonctionnement du circuit de commande au moment du démarrage du moteur à impulsions est expliqué ci-après. Si, par exemple, le signal de commande d'entrée (18) est appliqué lorsque le courant appliqué à l'enroulement 1 est égal à zéro, la tension d'entrée de non-inversion E_{st} du comparateur CO_1 est inférieure à la tension d'entrée de non-inversion E_- à l'état initial comme indiqué sur la figure 4 (a), alors que, la sortie du comparateur E_{22} étant égale à zéro à l'étape initiale, les transistors 22 et 8 sont activés afin d'augmenter le courant I_{s8} traversant le transistor 8.

La figure 5 représente l'état de conduction ou la forme d'onde de tension aux composants lorsque les enroulements 1 et 2 sont excités et désexcités successivement, y compris l'inversion du sens de courant, de manière à actionner le moteur à impulsions. Les axes latéraux représentent les axes de temps t communs. Sur le graphique, A, B, C et D représentent les cycles de conduction des transistors 3, 5, 4 et 6, respectivement. Le courant circule à la différence de phase obtenue par les quatre divisions égales du cycle par chacun des transistors, comme indiqué sur le graphique. Le fonctionnement de ces transistors 3, 4, 5 et 6, y compris leur séquence de fonctionnement, est basé sur les signaux de commande d'entrée 18, 19, 20 et 21. E, F, G et H représentent les cycles conducteurs des transistors 8, 10, 7 et 9, respectivement, les courtes durées de conductivité répétée et leur synchronisation sont en accord avec A, B, C et D, les cycles de conductivité répétée étant en accord avec c sur la figure 3 et 4. En d'autres termes, la première durée de conductivité est longue, comme indiqué sur la figure 4 (c). I et J sont des tensions des résistances 12 et 13, respectivement. Par exemple, la première durée de conductivité de I est une durée où les transistors 8 et 3 sont conducteurs sur la base du courant passant de droite à gauche dans les enroulements 1 sur la figure 2. De même, la durée de conductivité subséquente est basée sur le courant passant de gauche à droite dans l'enroulement 1 en tant que résultat de la conductivité des transistors 7 et 4. Cette tension représente une valeur approximative et elle est en accord avec e sur les figures 3 et 4. Une combinaison du sens du courant dans les enroulements 1 et 2 et la séquence d'excitation et de désexcitation déterminent les sens de rotation du moteur à impulsions. En d'autres termes, pour faire tourner le moteur à impulsions en sens inverse, il est possible de combiner les séquences d'activation des transistors 6, 4, 5 et 3 avec celles de 9, 7, 10 et 8. Sur le graphique, I et J indiquent que les enroulements 1 et 2 peuvent être excités indépendamment et, également, simultanément.

La figure 6 est un schéma des circuits d'une deuxième forme d'exécution d'un dispositif de commande d'un moteur à impulsions, objet de l'invention. M désigne le moteur à impulsions, L et L' sont les enroulements du moteur à impulsions. Le moteur est conçu de manière que, lorsque les enroulements sont excités, des champs magnétiques perpendiculaires sont produits, le sens de rotation du moteur à impulsions étant commandé par la commande du sens du courant dans ces enroulements, la commande de leur combinaison ou la combinaison de l'excitation indépendante de ces enroulements. E est une alimentation en courant continu pour l'entraînement du moteur à impulsions, et Tr_1 , Tr_2 , Tr_3 et Tr_4 sont des transistors de commutation de l'enroulement L. (Les références sans le signe prime (') se rapportent à l'enroulement L, les références suivies du signe prime (') se rapportent à l'enroulement L', et la même référence, avec ou sans le signe prime (') se rapporte au même type d'élément, et la description d'un autre élément sera omise dans l'explication qui suit). Les transistors Tr_1 et Tr_3 , et Tr_2 et Tr_4 sont connectés en cascade, les collecteurs de Tr_1 et Tr_2 étant connectés au côté + de la source d'alimentation E par l'intermédiaire de la diode Tr_3 et Tr_4 sont connectés au côté - de la source d'alimentation, les points de connexion en cascade des transistors sont connectés à

l'enroulement L, et entre les collecteurs et les émetteurs, les diodes D_1 à D_4 sont connectées de manière que le courant s'écoule en sens inverse du courant de collecteur. Bien que les connexions des bases de ces transistors sont omises sur le schéma, ces bases sont connectées à l'unité de commande qui commande le courant de l'enroulement L à travers un système vibreur par l'activation sélective d'une paire de transistors Tr_1 et Tr_4 , et Tr_2 et Tr_3 . C est un condensateur qui est connecté à l'alimentation de courant E par l'intermédiaire de la diode D_0 . Lorsque l'une des paires de transistors Tr_1 et Tr_4 ou Tr_2 et Tr_3 est activée et que du courant traverse l'enroulement L, le condensateur C se charge à une tension E et lorsque ce courant est interrompu, le condensateur est chargé par la tension induite e_L de l'enroulement L, qui est bien plus élevée que la tension E, par l'intermédiaire des diodes D_1 à D_4 (e_L n'est pas représenté dans les figures). Le courant de l'enroulement L à l'étape initiale de la mise en activité subséquente des la paire de transistors est déterminée en fonction de la tension de charge suivant la tension induite.

Le mode de réalisation de la deuxième forme d'exécution du circuit de commande d'un moteur à impulsions, objet de l'invention, est décrit ci-dessus. Le mode de fonctionnement de ce circuit est décrit en détail ci-après en référence à la figure 7 qui représente la tension et le courant aux composants. 1 et 2 sont le courant de base i_{B1} et i_{B4} , et i_{B2} et i_{B3} pour la commutation des transistors appariés Tr_1 et Tr_4 , et Tr_2 et Tr_3 . Les transistors qui sont appariés en regard de l'axe de temps t commun, comme indiqué sur le schéma, sont en phase et ils sont commandés par l'unité de commande (non représentée) de manière que les transistors appariés ne soient pas activés simultanément. Par exemple, si les transistors Tr_1 et Tr_4 sont activés par le courant de base i_{B1} et i_{B4} au temps t_0 et que le courant i_L dans le sens de la flèche sur la figure 6 s'écoule comme indiqué sur la figure 7, le condensateur C est chargé par la source d'alimentation E par l'intermédiaire de la diode D_0 . Ensuite, lorsque les transistors Tr_1 et Tr_4 sont désexcités au temps t_1 pour interrompre le courant i_L , une haute tension, dans le sens de la flèche, est induite dans l'enroulement 2 par l'inclinaison d'interruption de courant (di_L/dt) et l'inductance de ce enroulement, et le condensateur est chargé par l'intermédiaire des diodes D_0 et D_3 avec une certaine pente comme indiqué en 3 sur la figure 7, et la tension e_C du condensateur augmente. De plus, lorsque la tension induite de l'enroulement 2, qui chute pendant cette durée de charge, devient égale à la tension de charge, la charge est terminée. Ensuite, lorsque les transistors Tr_2 et Tr_3 sont activés au temps t_2 , l'enroulement 2 est excité en sens inverse de la flèche représentée sur le schéma. Cette tension de charge étant beaucoup plus élevée que la tension E utilisée en tant qu'alimentation de courant. La figure 8 représente les détails de la montée du courant i_L , celui-ci étant représenté, pour des raisons de commodité, en sens inverse de celui représenté sur la figure 7.

Le trait interrompu de la figure 8 représente la montée du courant d'enroulement au moment où l'enroulement L est excité par la tension d'alimentation E, et le trait plein représente la montée rapide de la tension de charge du condensateur C laquelle est plus élevée que la tension d'alimentation E au moment où les transistors Tr_2 et Tr_3 sont activés. Lorsque le temps t_3 est atteint, la tension de charge devient égale à la tension d'alimentation E et le courant d'excitation est ensuite fourni par la source d'alimentation, c'est-à-dire que la pente est déplacée vers celle du courant d'excitation en provenance de la source d'alimentation E au temps t_3 en un point de réfraction.

Les demi-surfaces supérieures A_1 et A_2 délimitées par le courant i_L en (4) sur la figure 7 représentent la force magnétomotrice lorsque l'enroulement L est excité dans le sens de la flèche sur la figure 6. De même, les demi-surfaces inférieures B_1 et B_2 représentent la force magnétomotrice dans le sens inverse de la flèche. Par conséquent, le trait plein, plutôt que le trait

interrompu représenté sur la figure 8, représente une force magnétomotrice supérieure.

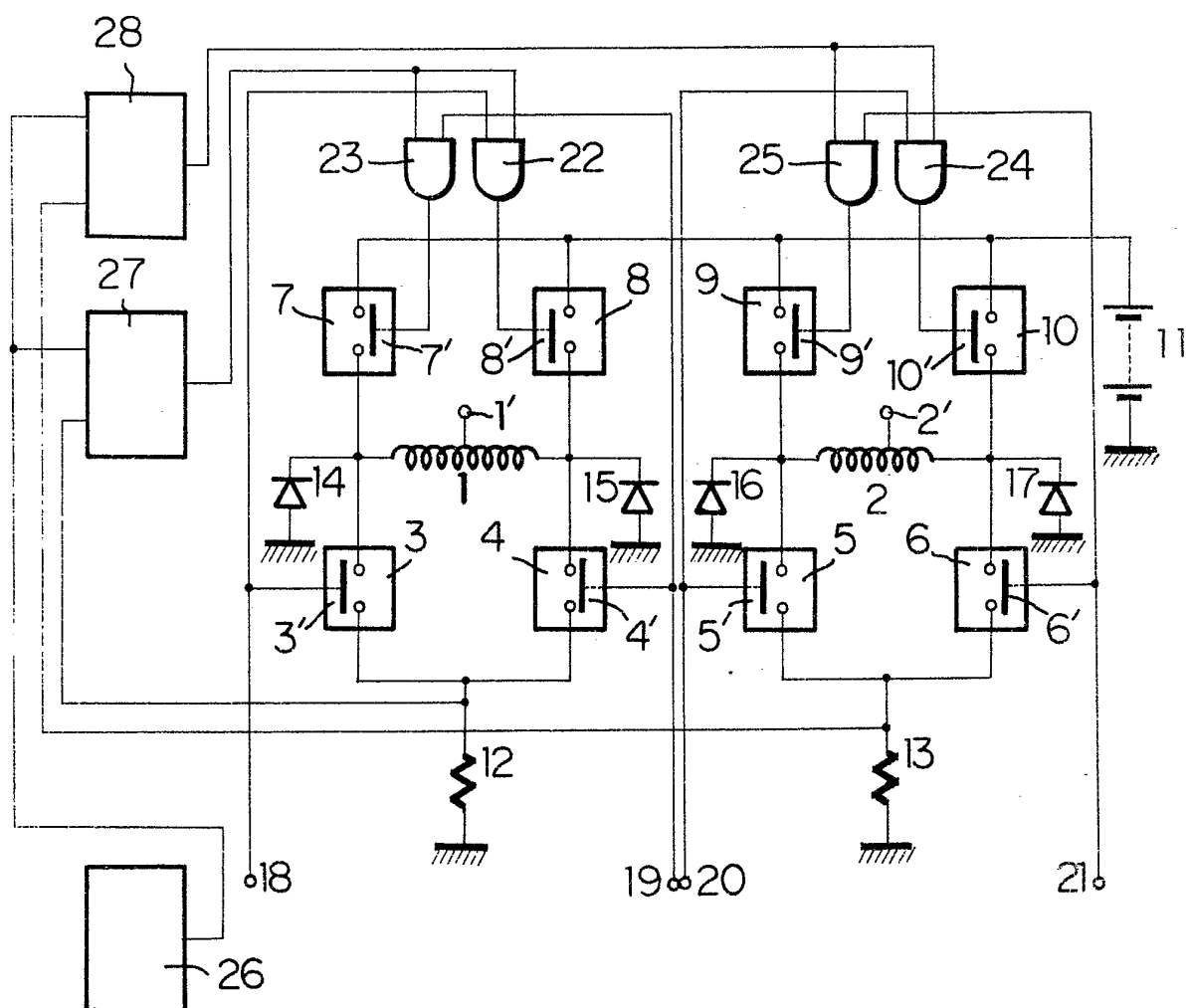
La figure 9 représente un rapport des phases des courants i_L et i_L' des enroulements L et L' . A l'instant T_1 , une force magnétomotrice combinée est produite par les courants d'excitation i_L et i_L' dans le sens de la flèche et, par conséquent, la force magnétomotrice peut être exprimée par la flèche (1) sur la figure 10, et au temps T_2 , aucun courant i_L ne passe alors que seul passe le courant i_L' , de sorte que la force magnétomotrice s'exerce dans le sens de la flèche (2). De même, au temps T_3 , la force magnétomotrice du courant i_L s'exerce dans le sens inverse, comme indiqué par la flèche (3). Par conséquent, le sens de la force magnétomotrice subit une rotation identique et le moteur à impulsions est animé d'un mouvement de rotation.

Le condensateur C et C' peut être branché en parallèle avec les diodes Do et Do' , comme indiqué sur la figure 11 qui représente la troisième forme d'exécution de l'objet de l'invention, au lieu de la connexion réalisée dans la deuxième forme d'exécution, représentée sur la figure 6. Dans ce cas, la charge et la décharge sont assurés par la source d'alimentation E , mais l'explication est omise.

Une tension est appliquée au moteur à impulsions de manière intermittente, et le contrôle du mouvement d'une aiguille ou de l'alimenteur de tissu est amélioré lorsque la machine à coudre tourne à grande vitesse, grâce à l'utilisation de l'effet de

lissage dû à l'inductance des enroulements du moteur à impulsions, et toute fausse manœuvre est éliminée. Si, par exemple, on prend un moteur à quatre phases, au moins la moitié des enroulements du moteur à impulsions sont excités en vue d'améliorer le facteur d'utilisation des enroulements pour l'excitation, de sorte à réduire la perte dans le cuivre du moteur à impulsions, et un circuit compact peut être réalisé grâce à l'emploi de semi-conducteurs sans provoquer des pertes de puissance inutiles, ce qui permet de loger facilement le dispositif dans l'espace restreint disponible dans une machine à coudre. De plus, les condensateurs maintiennent la force électromagnétique au moment où le courant d'enroulement est interrompu, et étant donné qu'à ce moment le courant de charge traverse les diodes, le courant d'enroulement est rapidement coupé alors que les transistors sont protégés contre la tension induite dans les enroulements. Au moment de l'excitation subséquente des enroulements, l'énergie de charge est appliquée aux enroulements afin d'améliorer la montée du courant d'enroulement et de donner à l'onde du courant d'enroulement une forme aussi rectangulaire que possible. C'est pourquoi les ondes des courants i_L et i_L' de la figure 9 ne se chevauchent pas inutilement aux temps T_1 , T_2 et T_3 , et la réponse à la commutation des forces magnétomotrices (1), (2), (3) . . est améliorée, ce qui permet un fonctionnement efficace à grande vitesse du moteur à impulsions.

FIG. 1



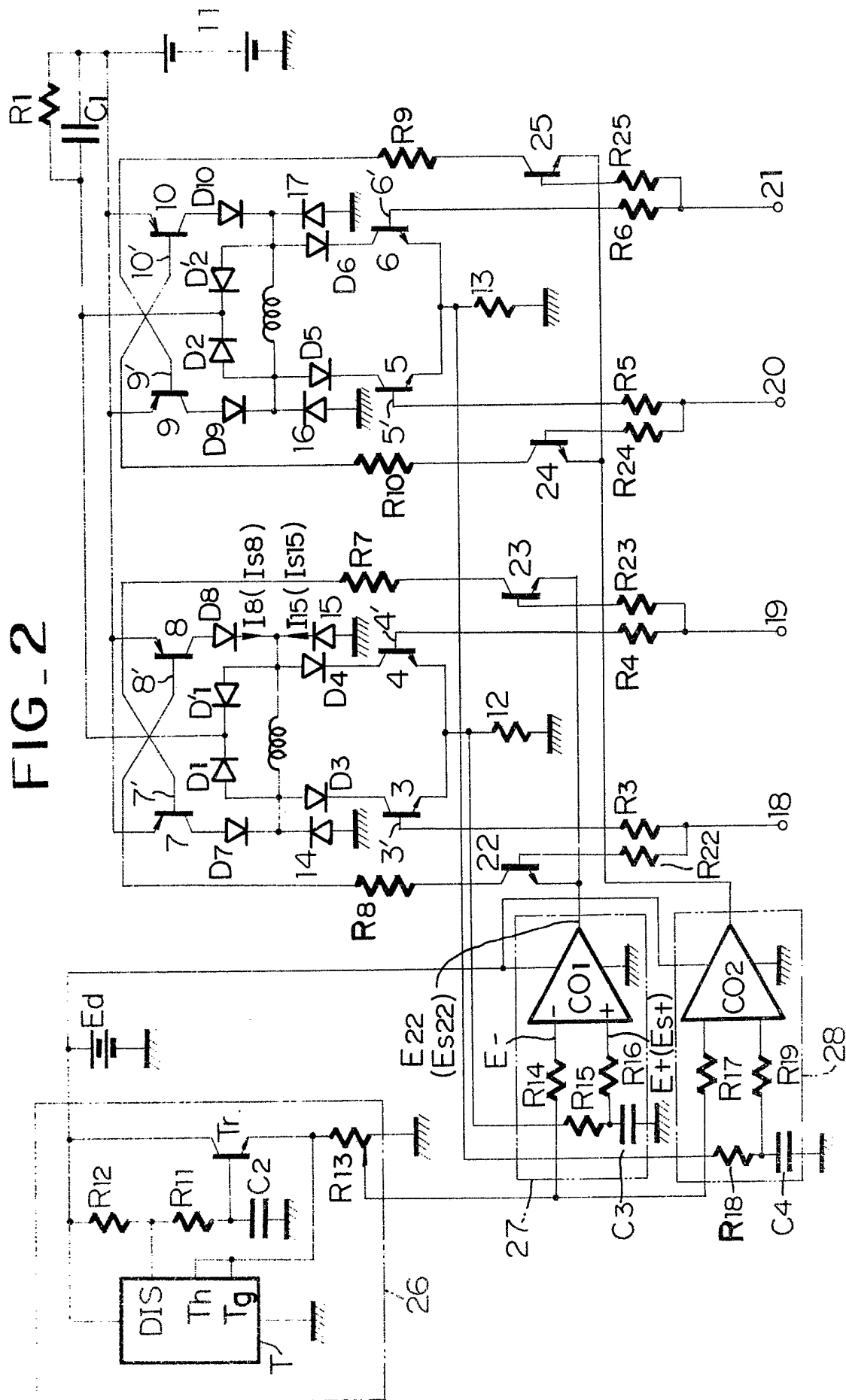


FIG. 3

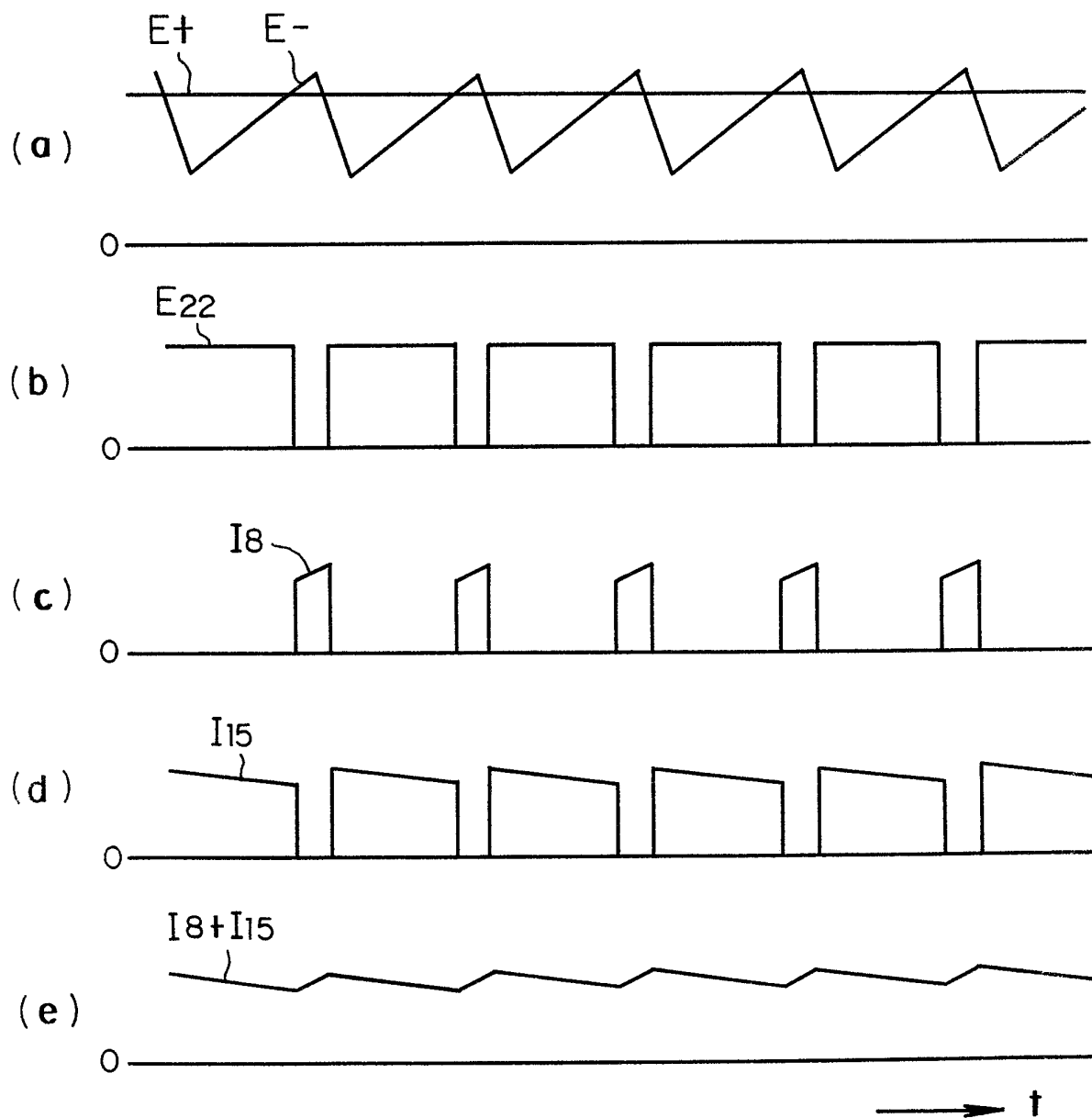


FIG. 4

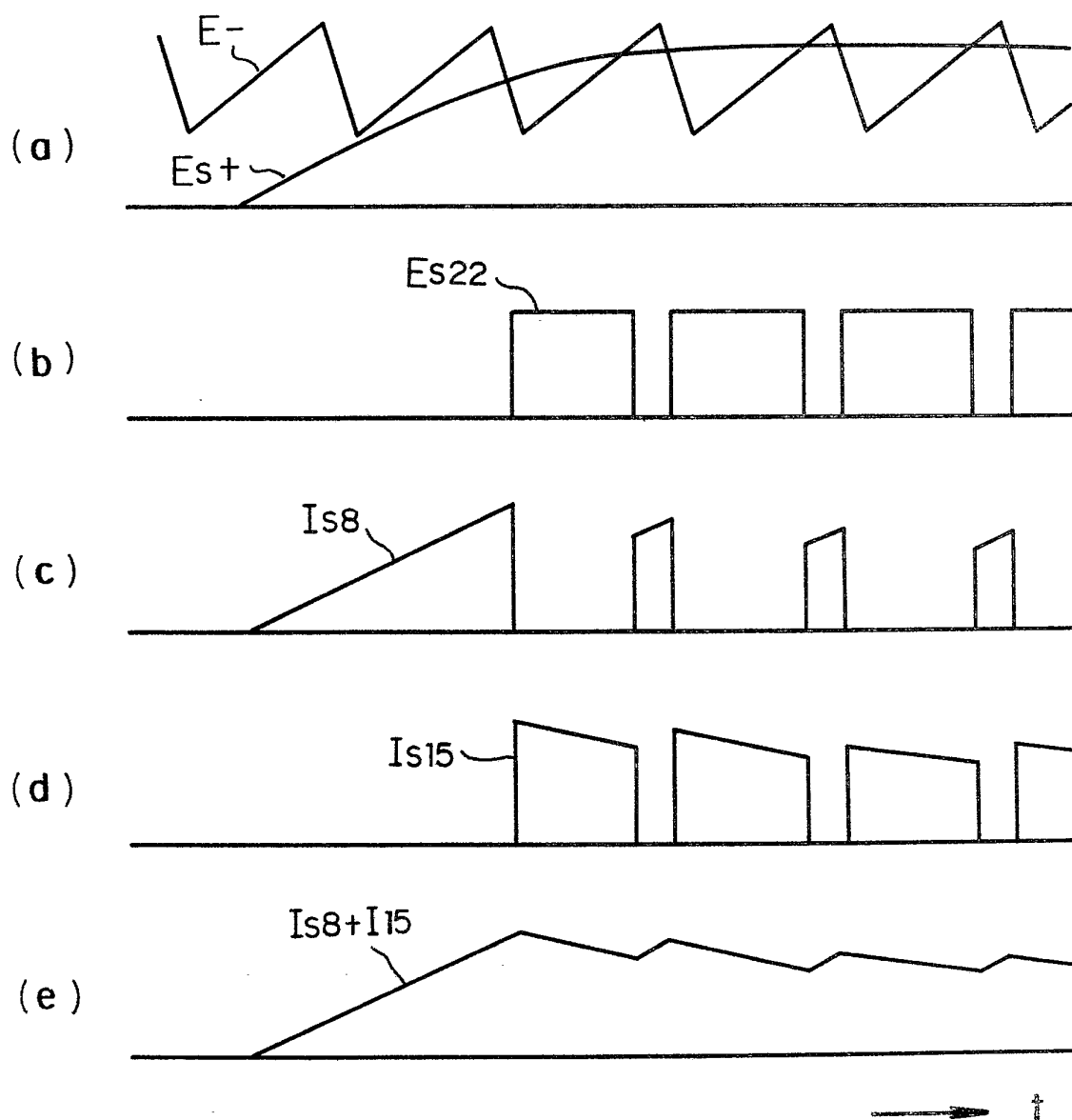


FIG. 5

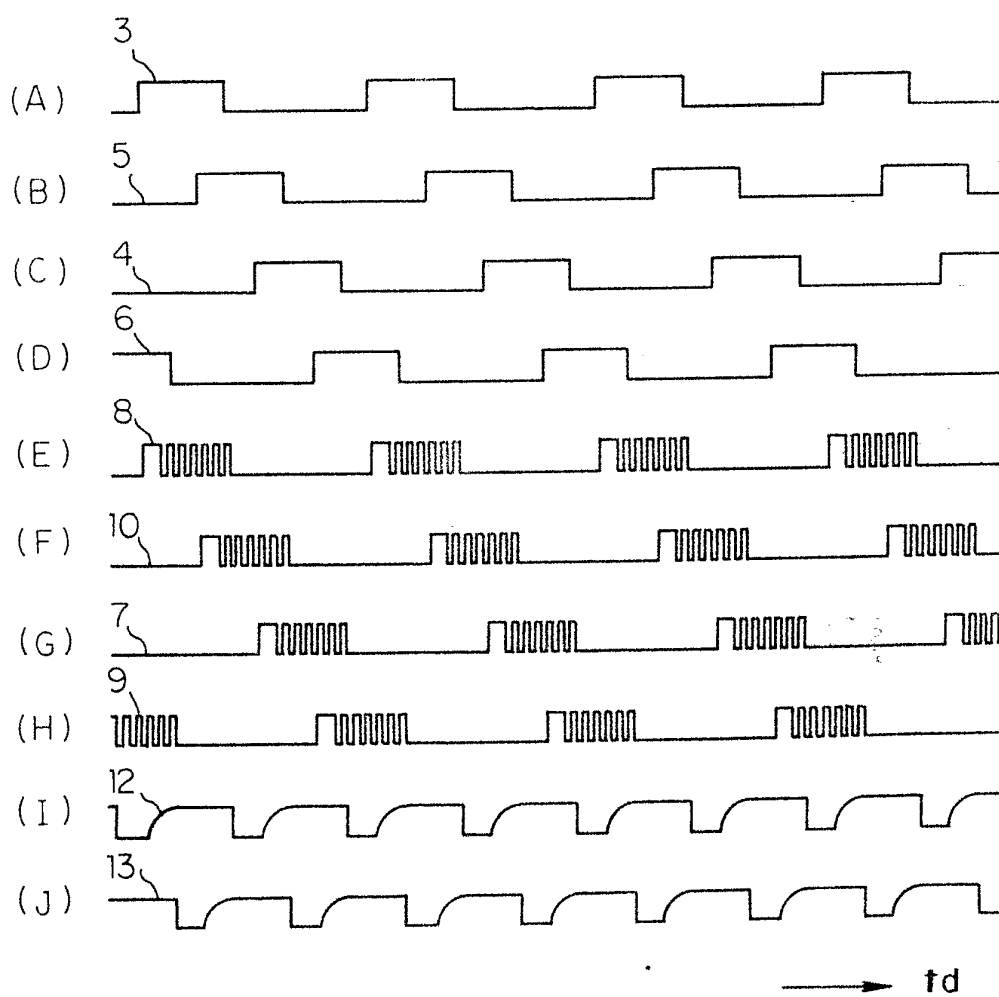


FIG. 6

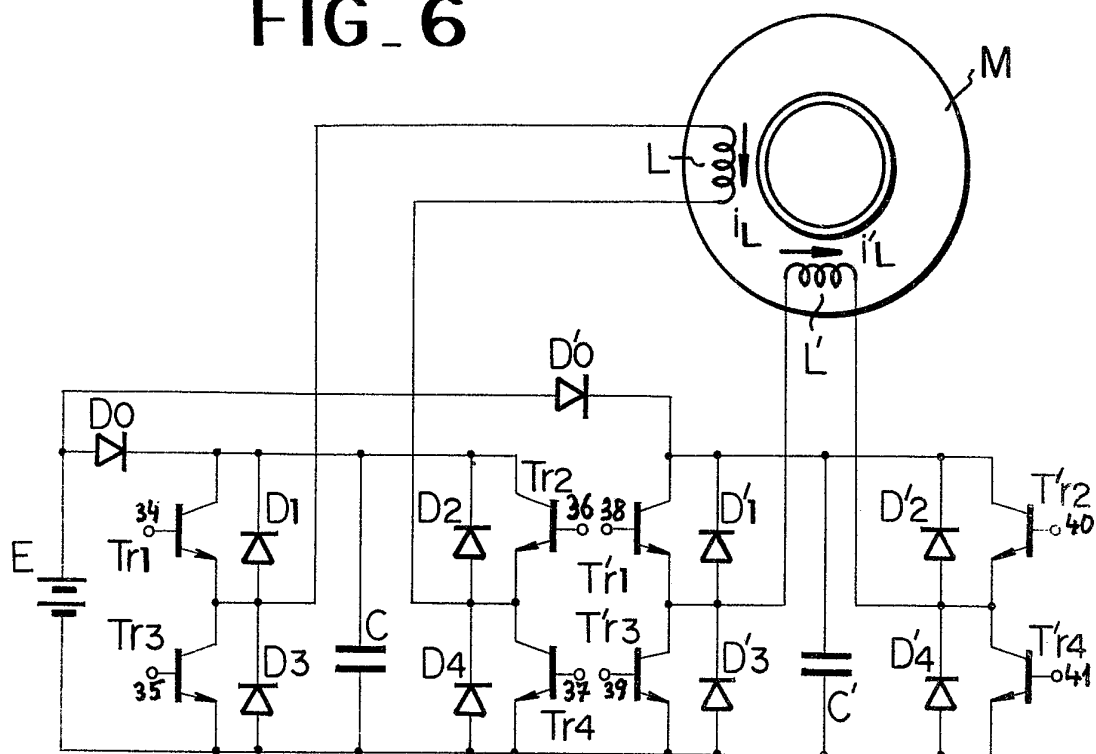


FIG. 11

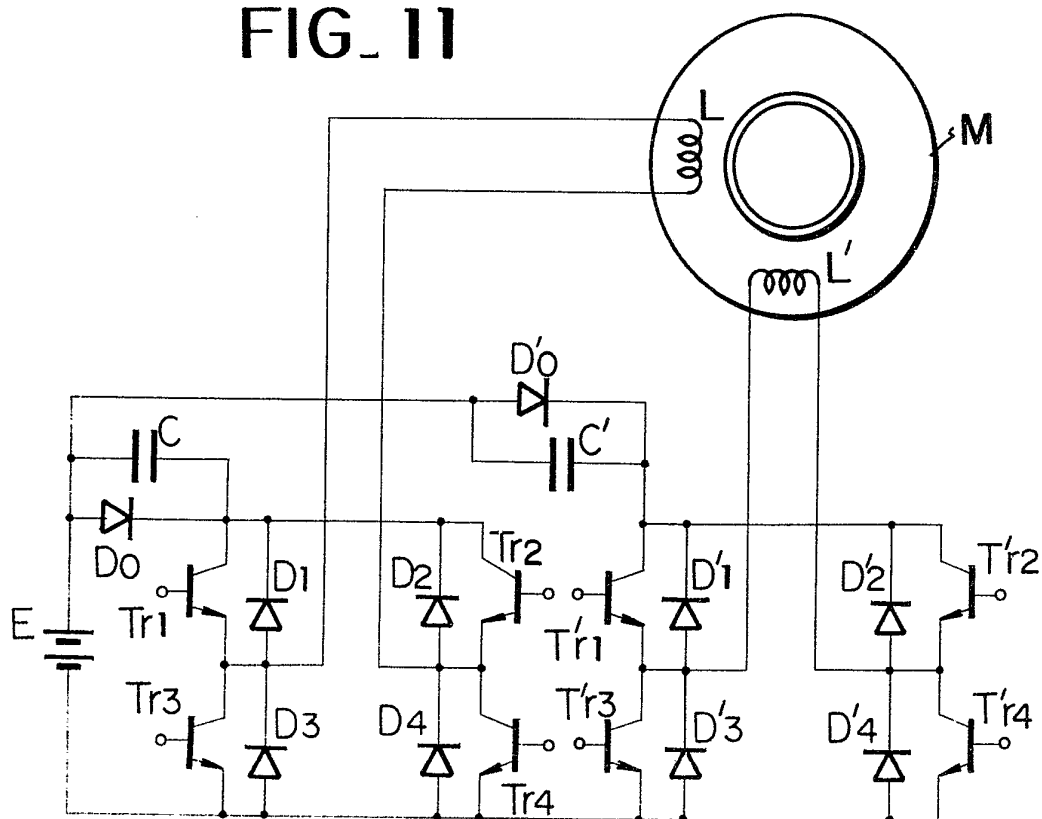


FIG. 7

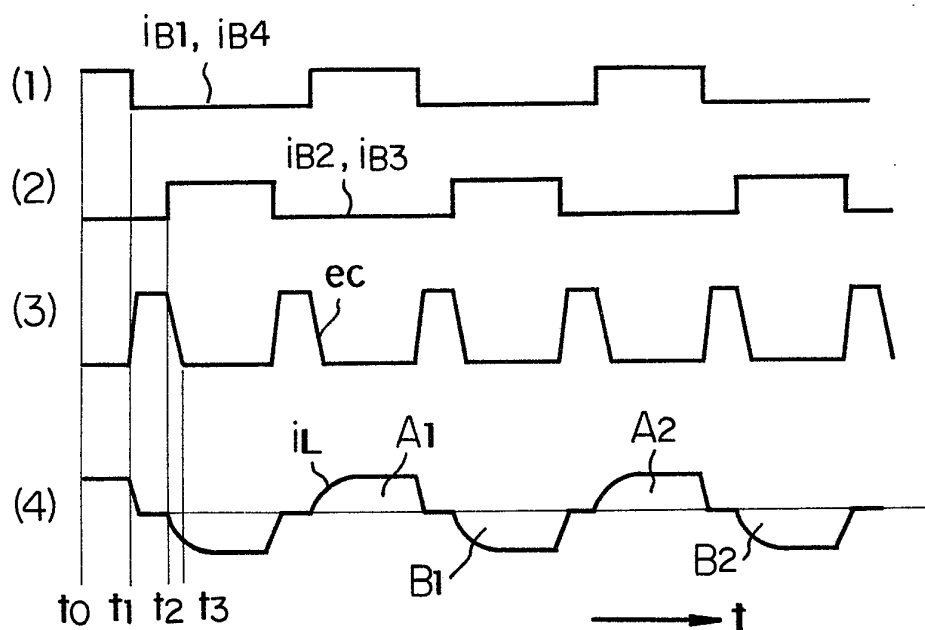


FIG. 9

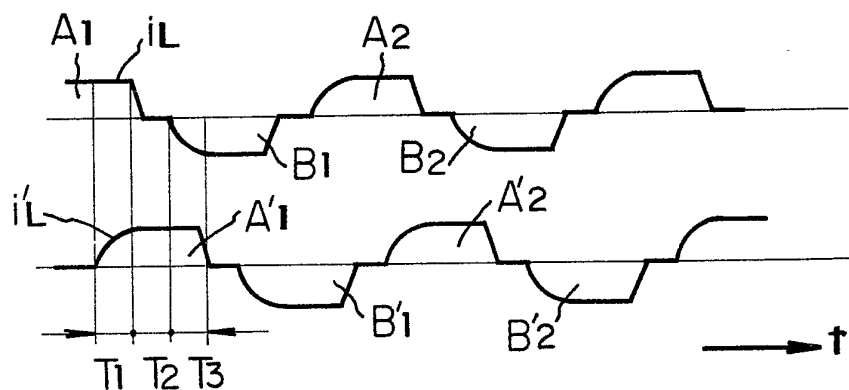


FIG. 10

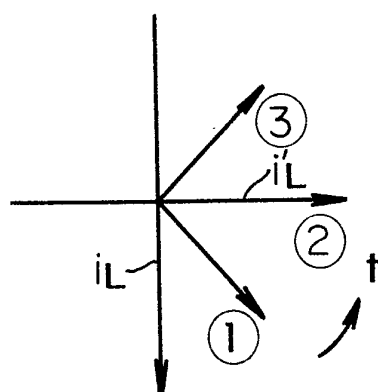


FIG. 8

