

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **12.09.84**

⑤① Int. Cl.³: **B 41 J 9/26, B 41 J 1/30,**
H 01 F 7/18

②① Numéro de dépôt: **80102566.9**

②② Date de dépôt: **09.05.80**

⑤④ **Circuit de commande de l'application d'un courant à un enroulement et son application à un dispositif d'impression.**

③① Priorité: **25.06.79 US 51580**

④③ Date de publication de la demande:
07.01.81 Bulletin 81/01

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
12.09.84 Bulletin 84/37

⑧④ Etats contractants désignés:
BE CH DE FR GB LI NL

⑤⑧ Documents cités:
FR-A-2 295 543
US-A-3 628 102
US-A-3 909 681

⑦③ Titulaire: **International Business Machines Corporation**
Old Orchard Road
Armonk, N.Y. 10504 (US)

⑦② Inventeur: **McCarty, Vincent Dennis**
7109 Creighton Lane
Austin, TX 78723 (US)

⑦④ Mandataire: **Gallois, Gérard**
Compagnie IBM France Département de
Propriété Industrielle
F-06610 La Gaude (FR)

EP 0 020 975 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

La présente invention concerne les systèmes de commande de solénoïde en général, est plus particulièrement les systèmes qui comprennent un système de commande de solénoïde dans lequel la durée et la force de la sortie du solénoïde indépendamment des variations de tension, doivent être commandées avec précision. La présente invention concerne plus particulièrement la commande précise d'une imprimante à impact fonctionnant à grande vitesse et commandée par solénoïde, permettant d'obtenir une impression de qualité.

Etat de la technique antérieure

Les imprimantes utilisant le principe de la roue d'impression en forme de marguerite et du marteau de frappe à grande vitesse, sont bien connues dans l'art antérieur et disponibles dans le commerce.

Une commande précise de l'imprimante est nécessaire pour obtenir une impression de bonne qualité. Plusieurs techniques ont été utilisées pour analyser et ainsi commander la force de frappe, le temps de vol et la durée d'application de la force d'un marteau de frappe. Ces données sont utilisées selon la zone à imprimer, le nombre de formulaires à imprimer, etc.

On connaît dans l'art antérieur plusieurs dispositifs conçus pour tenter de résoudre le problème posé par la commande du marteau.

Par exemple, le brevet US—A—No. 3 712 212 présente une imprimante à impact dans laquelle la force de frappe varie selon la surface d'impression du caractère à imprimer. Dans ce brevet, on utilise une roue ou un tambour d'impression rotatif ou une courroie d'impression sans fin en association avec un ou plusieurs marteaux d'impression pour imprimer sur un milieu d'impression. D'une manière classique, le champ électromagnétique produit par le solénoïde, déclenche la volée du marteau contre le document à imprimer. Tandis que dans ce dispositif, on traite le problème de la frappe du marteau en fonction de la surface d'impression des caractères, aucune tentative n'est faite pour faire varier la force de frappe du marteau, afin de compenser les variations de tension de l'alimentation. Au contraire, l'impulsion appliquée à l'enroulement du solénoïde du marteau de frappe est effective à partir de son application sans tenir compte des variations possibles de son temps de montée, provoquées par des fluctuations de la tension d'alimentation ou des variations de l'inductance.

Le brevet US—A—No. 3 866 533 présente un autre système permettant de faire varier la force de frappe appliquée par un marteau de frappe. Dans ce système, on fait varier la largeur de l'impulsion appliquée au solénoïde du marteau de frappe selon l'épaisseur des

formulaires fur lesquels l'impression est exécutée. On présente également dans ce brevet une technique de régularisation de la tension d'entrée pour réduire les variations de la force de frappe du marteau au minimum. Cependant, ce brevet ne traite pas de la chronologie de l'impulsion d'impression à partir du moment où un niveau de courant prédéterminé est atteint dans l'enroulement du solénoïde, pour éliminer les problèmes posés par la variation de tension.

Le brevet US—A—No. 4 030 591 présente également un circuit de commande de marteau de frappe. Dans ce système, le marteau de frappe est synchronisé en fonction de la vitesse d'impression. Dans ce cas, le déclenchement du marteau est encore basé sur l'instant de réception d'une impulsion. La chronologie de l'impulsion est basée sur la vitesse d'impression. Aucune tentative n'est faite pour commander le marteau après la réception de l'impulsion de conditionnement. La durée de l'impulsion est aussi comptée à partir du début de l'excitation de l'enroulement du marteau et non pas à partir de l'instant où le courant dans l'enroulement atteint un niveau prédéterminé. Ainsi, les variations du temps de montée peuvent affecter sévèrement le système présenté dans ce brevet.

Le brevet US—A—3 909 681 décrit également un circuit de commande d'enroulement pour le fonctionnement d'un marteau d'imprimante. Un interrupteur interposé entre l'enroulement et la source de courant d'alimentation est ouvert dès que le courant circulant dans l'enroulement atteint un niveau prédéterminé permettant la saturation du noyau magnétique de l'enroulement. Le courant décroît alors d'une manière exponentielle suivant la constante de temps du circuit.

L'alimentation en courant est donc maintenue uniquement pendant la phase montante de l'impulsion et aucune tentative n'est faite pour maintenir le courant constant pendant un temps prédéterminé.

Exposé de l'invention

L'invention a pour objet un circuit de commande selon la revendication 1 ainsi que son utilisation dans un dispositif d'impression selon la revendication 5.

Le dispositif de la présente invention consiste en un circuit de commande de solénoïde excité par une alimentation à variations de tension inhérentes. Le courant d'excitation est appliqué à l'enroulement et le niveau du courant dans l'enroulement est détecté. Après que le niveau du courant dans l'enroulement ait atteint un niveau maximum prédéterminé, un circuit de chronologie est amorcé pour commander la durée de l'application du courant maximum. Les variations de la tension d'alimentation ont peu d'effet sur le champ électromagnétique net produit par l'enroulement étant donné que toute la chronologie est fondée sur l'instant où le

niveau du courant de commande prédéterminé est atteint, contrairement à la chronologie qui englobe le temps de montée du signal du courant de commande. Les effets des variations d'inductance dans les systèmes du type à solénoïde peuvent également être compensés par l'utilisation de la chronologie appropriée.

Dans la réalisation préférée de la présente invention, on utilise un circuit de commande de solénoïde dans une imprimante à roue d'impression en forme de marguerite pour commander avec précision le temps de volée, la force de frappe et la durée de son application par un marteau monté sur l'enroulement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de l'exposé qui suit, fait en référence aux dessins annexés à ce texte, qui représentent un mode de réalisation préféré de celle-ci.

Brève description des dessins

La figure 1 représente une imprimante dans laquelle le dispositif de la présente invention peut être utilisé.

La figure 2 est une représentation graphique de l'effet des variations de tension sur le temps de montée du courant dans un système à marteau et solénoïde.

La figure 3 est une représentation graphique des variations du temps de montée provoquées par des variations d'alimentation et d'inductance.

La figure 4 est une représentation schématique du circuit de commande de solénoïde de la présente invention, et

La figure 5 est une représentation schématique des signaux associés aux circuits de commande de la figure 4.

Description d'un mode de réalisation de l'invention

La figure 1 représente les principaux composants mécaniques d'un système d'impression. Ils sont représentés schématiquement étant donné qu'ils sont bien connus dans l'art antérieur et que la présente invention concerne le système de commande du circuit de commande du marteau de frappe. Il est évident que le système de la présente invention pourrait être utilisé pour d'autres applications.

Dans la figure 1, un chariot 1 coulissant latéralement est monté sur une tige de guidage la et une vis sans fin 7 et porte une roue ou un disque d'impression rotatif 2 entraîné par un moteur pas-à-pas 3. Le chariot 1 est entraîné par la vis sans fin 7, elle-même entraînée par un moteur pas-à-pas 8. Le moteur 8 pourrait également entraîner un courroie, qui, à son tour, entraînerait le chariot 1.

La roue d'impression 2 est formée d'un disque comportant un certain nombre d'éléments mobiles à caractère par exemple sous la forme de languettes radiales flexibles 9A, 9B, 9C, etc., portant chacune un caractère d'impression. L'impression d'un caractère désiré

est provoquée par l'actionnement d'un marteau de frappe 10 commandé par un solénoïde 11, ces deux éléments étant montés sur le chariot 1. Lorsque la languette porte-caractère appropriée arrive au voisinage de la position d'impression, le solénoïde 11 applique le marteau 10 contre la languette porte-caractère sélectionnée amenant cette dernière en contact avec le papier 12 ou tout autre milieu d'impression. Une roue émettrice 13 fixée à la roue d'impression 2 et tournant avec celle-ci, fonctionne en association avec un détecteur FB2 pour générer un courant d'impulsions d'indexage d'émetteur commandant le fonctionnement de l'imprimante. La roue émettrice 13 comporte une série de dents correspondant chacune à l'une des languettes 9A, 9B, 9C, etc. Une impulsion de référence est générée à chaque révolution de la roue d'impression par une dent unique sur un autre émetteur (non représenté). Les commandes de l'imprimante peuvent ainsi déterminer à tout instant la position angulaire de la roue d'impression 2 en comptant les impulsions reçues depuis la dernière impulsion de référence. Un émetteur cranté 15 est monté sur l'arbre du moteur 8 et en association avec un détecteur FB1, délivre des impulsions qui indiquent la position du chariot 1.

Les moteurs pas-à-pas 3 et 8 sont excités par des circuits de commande classiques 21 et 22. Le brevet US—A—No. 3 636 429 présente des exemples de ce type de circuit de commande qui peuvent être utilisés. Un solénoïde de marteau 11 est actionné par un circuit de commande de marteau 23 qui constitue l'objet de la présente invention.

La figure 2 empruntée au brevet US—A—No. 3 866 533 montre la variation de la largeur des impulsions provoquée par des variations de la tension d'alimentation. Les courbes représentées sur la figure 2 sont pour 1, 3 ou 6 formulaires. Ainsi, en ce qui concerne le signal F1, la figure montre qu'une variation de la tension d'alimentation de 22 à 23 volts provoque une variation de la largeur de l'impulsion d'approximativement 100 microsecondes. Comme indiqué précédemment, bien que les systèmes de l'art antérieur tentent de faire varier la durée de l'impulsion appliquée au solénoïde commandant le marteau de frappe suivant les différentes impressions, le nombre de formulaires à imprimer, etc., une fois que l'impulsion d'entrée a été appliquée au solénoïde, sa chronologie est établie à partir du début de son application à l'enroulement du solénoïde sans tenir compte de l'effet porté à la durée de ladite impulsion par les variations de la tension d'alimentation pendant la montée de l'impulsion.

La figure 3 est une représentation graphique de problème associé aux variations de tension d'alimentation pendant la montée de l'impulsion, apparaissant lorsque ladite impulsion est synchronisée à partir de l'instant d'application de la tension à l'enroulement. La

figure 3 montre qu'une tension relativement élevée appliquée à l'enroulement, provoquera évidemment une montée relativement rapide qui, à son tour, entraînera un temps d'application du courant maximal relativement long comparé au temps T2 mesuré à partir de l'instant où le courant nominal dans l'enroulement atteint un niveau prédéterminé. La figure 3 montre en outre que l'application d'une tension relativement faible à l'enroulement provoque un temps d'application à l'enroulement du courant maximal relativement faible par comparaison à la durée de T2. Le graphique de la figure 3 montre simplement que les variations de tension pendant la montée du signal, peuvent provoquer des variations significatives du temps d'application du courant maximal à l'enroulement. Ces temps de montée résultent en un temps d'application indéterminé du courant maximal à l'enroulement, ce qui pose des problèmes très difficiles à résoudre en ce qui concerne la commande du marteau. Selon la présente invention, la chronologie de l'application du signal à l'enroulement est établie à partir de l'instant où le signal atteint son courant sélectionné maximal contrairement aux dispositifs de l'art antérieur dans lesquels elle est établie à partir de l'instant où le courant est initialement appliqué à l'enroulement. On a montré qu'une commande extrêmement précise du champ électromagnétique produit peut être assurée en établissant la chronologie à partir de l'application du courant maximal à l'enroulement au lieu de l'établir à partir de l'application initiale dudit courant.

La figure 4 représente un exemple de circuit 23 permettant d'établir la chronologie d'un signal appliqué à un enroulement pendant un temps présélectionné à partir de l'instant où un courant maximal présélectionné est atteint. La figure 4 montre que la porte ET 25 reçoit un signal A par la ligne 24. Le signal A est simplement le signal de commande issu du système, indiquant que le marteau doit être déclenché. La porte A reçoit son autre signal de conditionnement D par la ligne 42. Le signal D sera décrit ultérieurement. La sortie de la porte ET 25 est appliquée par la ligne 26 à la porte ET 27 qui reçoit son autre entrée de conditionnement C de l'unité de chronologie 41. La porte ET 27 délivre une sortie par la ligne 28 au commutateur à transistor 29. Le commutateur 29 est simplement un commutateur de courant à transistor classique. Le commutateur 29 raccorde l'enroulement 30 à la masse. Le commutateur 29 est également connecté par la ligne 31 à travers la résistance 32 à la masse pour achever le circuit du courant de l'enroulement. La résistance 32 est une résistance de détection traversée par un courant détecté et appliqué par les lignes 33 et 34 à un comparateur 35. Le comparateur 35 reçoit également une entrée par la ligne 36 à partir d'une unité de référence de courant 37. Le courant s'écoulant dans la résistance de détection 32 est comparée au

courant prédéterminé délivré par l'unité 37. Lorsque le courant s'écoulant dans la résistance 32 est égal au courant de référence de l'unité 37, cette égalité est constatée en un signal de sortie B est généré. Ce signal de sortie est appliqué à l'unité de chronologie 41 par la ligne 39 et à l'oscillateur 40 par la ligne 38. La sortie de l'oscillateur 40 est appliquée à la ligne 42.

On décrira maintenant le fonctionnement du circuit de la figure 4 en se reportant aux signaux de la figure 5. Le signal d'amorçage issu de la logique de commande de l'imprimante ou de tout autre système, est appliqué par la ligne 24 à la porte ET 25. Ce signal est le signal A de la figure 5. A cet instant, le signal D issu de l'oscillateur 40 est au niveau haut et donc la porte ET 25 applique un niveau logique positif par la ligne 26 à la porte ET 27. L'autre entrée de la porte ET 27 reçoit le signal C de l'unité de chronologie 41. Le signal C issu de l'unité de chronologie 41 est à nouveau à cet instant à un niveau logique positif qui provoque l'application d'un niveau logique positif par la ligne 28 au commutateur à transistor 29. Le commutateur à transistor 29 est un commutateur à transistor classique et l'application d'un potentiel positif par la ligne 28 provoque la conduction du transistor pour l'application du courant au travers de l'enroulement 30 du potentiel positif à la masse. Ainsi, le courant commence à s'écouler dans l'enroulement 30 qui est l'enroulement de commande du solénoïde. Lorsque le courant s'écoule dans l'enroulement 30 vers la masse, il traverse la résistance 32 qui est, comme indiqué précédemment, une résistance de détection. Le courant s'écoulant dans la résistance de détection 32 est appliqué au comparateur 35 où il est comparé au courant de référence 37. Lorsque le courant s'écoulant dans la résistance 32 est donc dans l'enroulement 30, atteint le niveau du courant de référence, le comparateur 35 délivre le signal B qui est appliqué par la ligne 38 à l'oscillateur 40 et par la ligne 39 à l'unité de chronologie 41. A cet instant, l'unité de chronologie 41 commence un décompte basé sur l'instant sélectionné. Dans la figure, l'unité de chronologie 41 est un monocoup pour raison de simplicité et l'instant sélectionné sera celui requis pour l'application concernée. D'une manière similaire, le signal B appliqué par la ligne 38 provoquera le début d'oscillation de l'oscillateur 40. La fonction évidente de l'oscillateur 40 est de délivrer des impulsions de conditionnement au système pour éviter tout dépassement du courant. Ainsi, il assure par la ligne 42 le conditionnement et le déconditionnement de la porte ET 25 et donc du transistor 29 pour fournir le signal de courant d'enroulement en dents de scie représenté sur la figure 5. Finalement, après que l'unité de chronologie 41 ait terminé son décomptage basé sur la valeur présélectionnée, sa sortie C

tombe à un niveau négatif qui provoque l'application par la porte ET 27 d'un niveau logique bas par la ligne 28 pour déconditionner le commutateur à transistor 29 et couper le courant dans l'enroulement 30.

On trouvera ci-après des valeurs représentatives de certains composants et signaux représentés sur les figures 4 et 5:

Enroulement 30: 200 spires de fin de cuivre No.

22, résistance: 0,6 ohm.

Résistance 32: 0,5 ohm.

Courant d'enroulement: 7A, crête-à-crête.

Signal B: 1,5 ms.

Oscillateur 40: 40 khz.

En résumé, l'invention consiste en un circuit de commande de marteau de frappe commandé par une alimentation présentant des variations de tension inhérentes. Le signal de commande est appliqué à l'enroulement du marteau de frappe et le niveau du courant dans l'enroulement est détecté. Après que le niveau du courant dans l'enroulement ait atteint un niveau prédéterminé, le circuit de chronologie est excité pour établir la longueur du signal. Les variations de la tension d'alimentation n'effectent pas le marteau de frappe étant donné que toute la chronologie est basée sur l'instant où le niveau prédéterminé du courant de commande est atteint contrairement à la chronologie qui englobe le temps de montée du signal de commande. D'une manière similaire, on peut compenser les variations d'inductance en faisant varier la durée de l'impulsion de courant.

Bien que l'on ait décrit dans ce qui précède et représenté sur les dessins les caractéristiques essentielles de l'invention appliquées à un mode de réalisation préféré de celle-ci, il est évident que l'homme de l'art peut y apporter toutes modifications substituant des moyens équivalents dans le cadre de la protection telle que définie par les revendications.

Revendications

1. Circuit de commande de l'application d'un courant d'un niveau présélectionné à un enroulement (30) pendant un temps présélectionné du type comportant une source de courant (+V) sélectivement connectée audit enroulement et un moyen (29) contrôlant l'application de ladite source de courant audit enroulement, ledit circuit de commande étant caractérisé en ce que ce moyen (29) contrôlant l'application de ladite source de courant est connecté à un dispositif de commande pour maintenir de façon permanente ou intermittente l'application de ladite source de courant audit enroulement un temps prédéterminé après que ledit courant dans ledit enroulement ait atteint un niveau prédéterminé.

2. Circuit de commande selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit dispositif de

commande comprend un détecteur de courant (32) pour détecter ledit niveau prédéterminé.

3. Circuit de commande selon la revendication 2 caractérisé en ce que ledit dispositif de commande comporte en outre une source de courant de référence (37) et un comparateur (35, ledit comparateur étant connecté à la fois audit détecteur de courant et à ladite source de courant de référence.

4. Circuit de commande selon la revendication 2 ou 3 caractérisé en ce que ledit dispositif de commande comporte une unité de chronologie (41) connectée audit comparateur pour couper ledit courant audit enroulement un temps prédéterminé après que ledit courant ait atteint ledit niveau prédéterminé.

5. Utilisation du circuit de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans un dispositif d'impression caractérisée en ce que: ce circuit de commande est connecté à l'enroulement (30) du moyen d'actionnement d'un moyen de frappe pour appliquer une force de frappe à un moyen d'impression, ce moyen d'actionnement répondant à un niveau prédéterminé de courant parcourant l'enroulement pour actionner ledit moyen de frappe de façon à appliquer ladite force de frappe audit moyen d'impression.

Patentansprüche

1. Steuerschaltung fuer die Zufuhr eines Stromes mit einer vorgewaehten Groesse Waehrend einer vorgewaehten Zeit zu einer Wicklung (30), die eine Wahlweise mit der Wicklung verbundene Stromquelle (+V) und ein Mittel (29) zur Steuerung der Stromablieferung aus der Stromquelle zur Wicklung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Steuerung der Stromablieferung aus der Stromquelle mit einer Steueranordnung verbunden ist, so dass die Stromablieferung aus der Stromquelle zur Wicklung kontinuierlich oder diskontinuierlich waehrend einer vorbestimmten Zeit erfolgt, nachdem der Strom in der Wicklung eine vorbestimmte Groesse erreicht hat.

2. Steuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung einen Stromsensor (32) zur Ermittlung der vorbestimmten Groesse aufweist.

3. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steueranordnung ausserdem eine Referenzstromquelle (37) und eine Vergleichsschaltung (35) aufweist, wobei die Vergleichsschaltung zugleich mit dem Stromsensor und der Referenzstromquelle verbunden ist.

4. Steuerschaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steueranordnung eine mit der Vergleichsschaltung verbundene taktgebende Anordnung (41) zur Abschaltung der Wicklung waehrend einer vorbestimmten Zeit aufweist, nachdem der Strom die vorbestimmte Groesse erreicht hat.

5. Verwendung einer Steuerschaltung nach einem der Ansprueche 1 bis 4 in einer Druckvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung mit der Wicklung (30) des Betaetigungsmittels eines Anschlagsmittels zur Anwendung einer Stosskraft zu einem Druckelement verbunden ist, wobei dieses Betaetigungsmittel im Ansprechen auf eine vorbestimmte Groesse des durch die Wicklung gefuehrten Stromes das Anschlagsmittel so betaetigt, dass die Stosskraft dem Druckelement uebertragen ist.

Claims

1. A control circuit for controlling the application of a current of a preselected magnitude to a coil (30) for a preselected time, of the type comprising a current source (+V) selectively connected to said coil and a means (29) for controlling the application of said current source to said coil, said control circuit being characterized in that means (29) controlling the application of said current source is connected to a control device for permanently or intermittently maintaining the application of said current source to said coil for a predetermined

time after said current in said coil has reached a predetermined level.

2. Control circuit according to claim 1 characterized in that said control device comprises a current sensor (32) for sensing said predetermined level.

3. Control circuit according to claim 2 characterized in that said control device further comprises a reference current source (37) and a comparator (35), said comparator being connected to both said current detector and said reference current source.

4. Control circuit according to claim 2 or 3 characterized in that said control device comprises a timing unit (41) connected to said comparator for disconnecting said current from said coil for a predetermined time after said current has reached said predetermined level.

5. The use of the control circuit according to any one of claims 1 to 4 in a printing device, characterized in that: said control circuit is connected to coil (30) of the actuating means of an impact means for applying an impact force to a print means, said actuating means being responsive to a predetermined current level through the coil for actuating said impact means so as to apply said impact force to said print means.

30

35

40

45

50

55

60

65

6

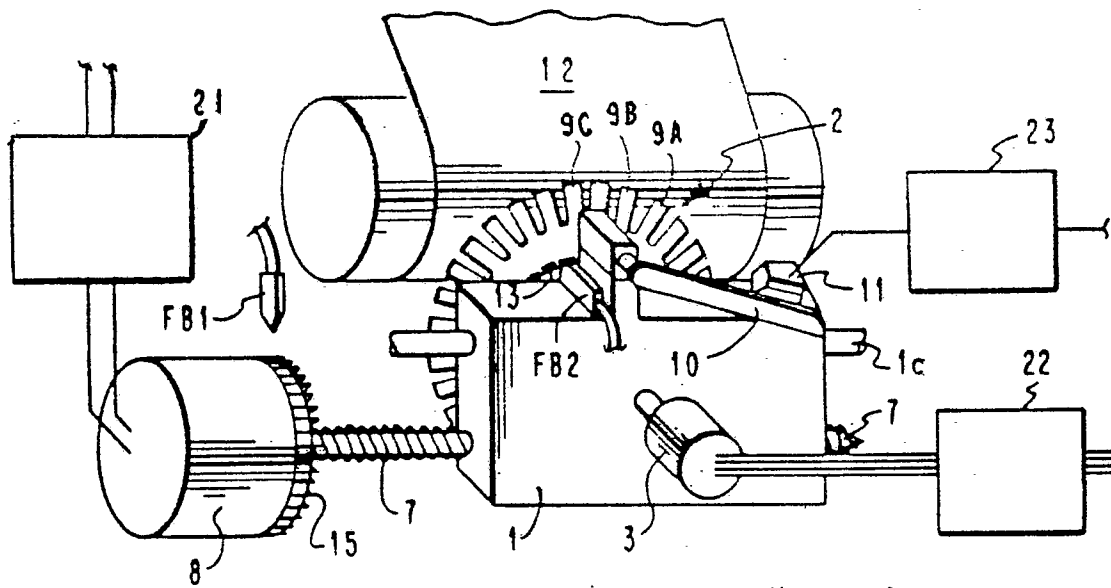


FIG. 1

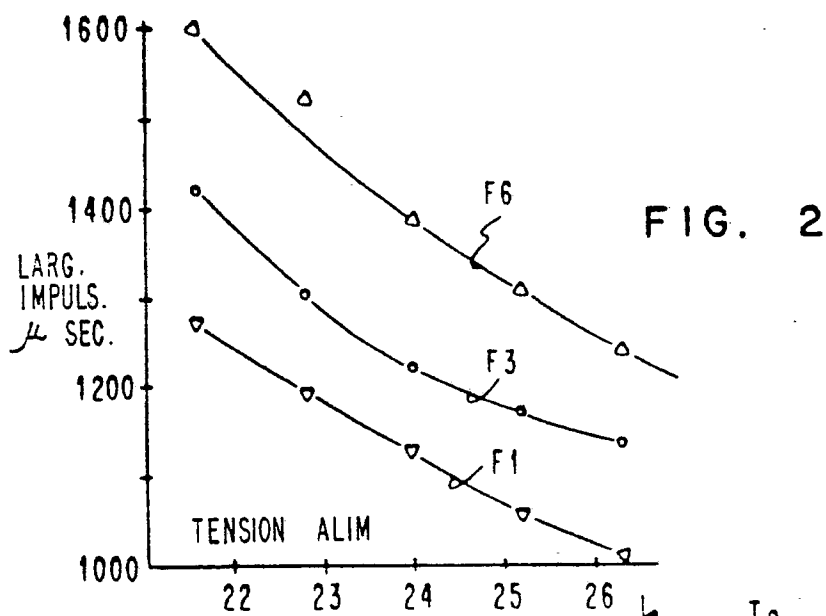
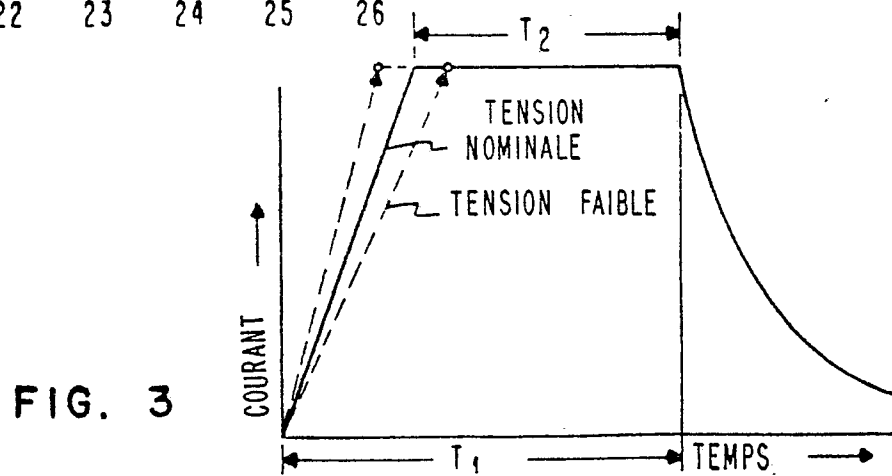


FIG. 2



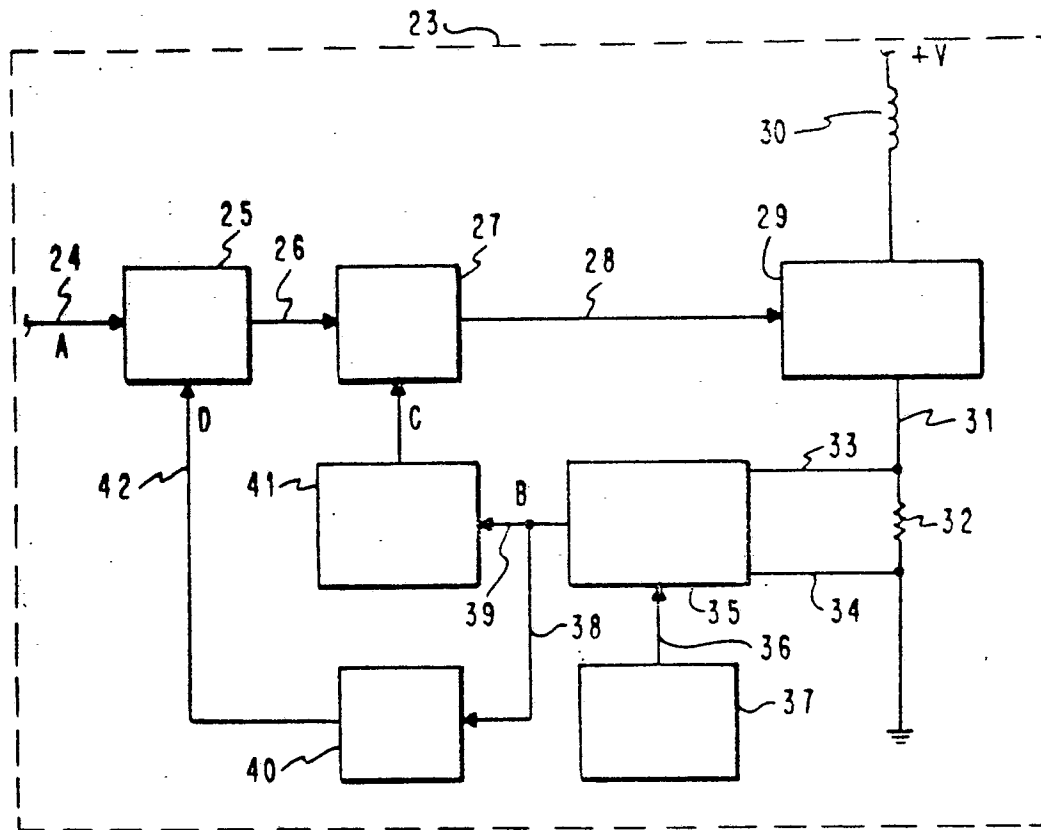


FIG. 4

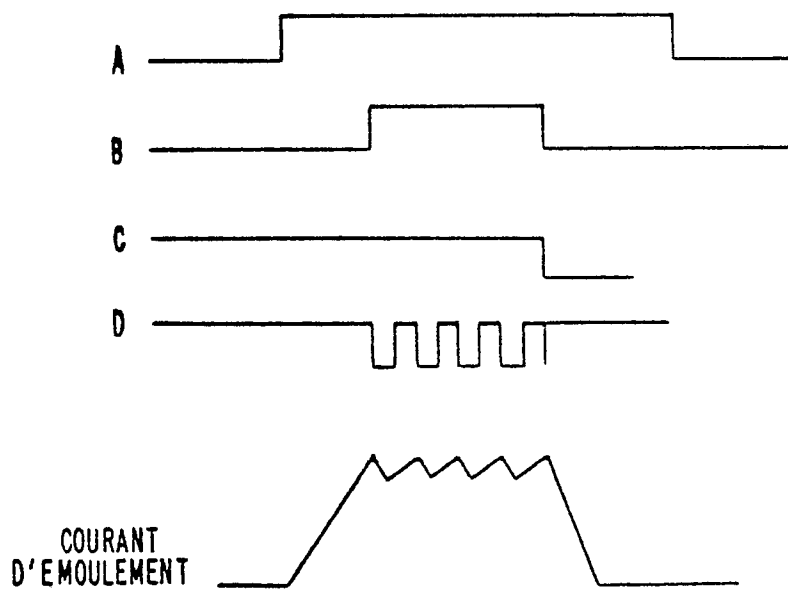


FIG. 5