



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 331 658 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.07.2003 Bulletin 2003/31

(51) Int Cl.7: **H01H 71/70**

(21) Numéro de dépôt: **02354180.8**

(22) Date de dépôt: **20.11.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Grumel, Christophe**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
• **Serpinet, Marc**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **24.01.2002 FR 0200857**

(74) Mandataire: **Tripodi, Paul et al**
Schneider Electric Industries SAS,
Service Propriété Industrielle - A7
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(54) **Appareillage électrique de coupure muni d'une commande motorisée et procédé de commande d'un tel appareillage**

(57) Un disjoncteur est muni d'une commande motorisée 26 agissant sur un organe de manoeuvre 18 oscillant entre une position armée et une position de fermeture, en passant par une position de point mort de fermeture. Lorsque l'appareil est ouvert ou réarmé au moyen de la commande motorisée, on ramène l'organe de manoeuvre 18 jusqu'à une position indexée proche

de la position de point mort de fermeture, de manière à minimiser le temps de fermeture. Le disjoncteur a également une position de point mort d'ouverture. Pour minimiser la durée du cycle ouverture-fermeture le moteur 82 entraîne l'organe de manoeuvre de la position fermée jusqu'à une position indexée de retournement située entre la position de point mort d'ouverture et la position armée, avant de changer de sens.

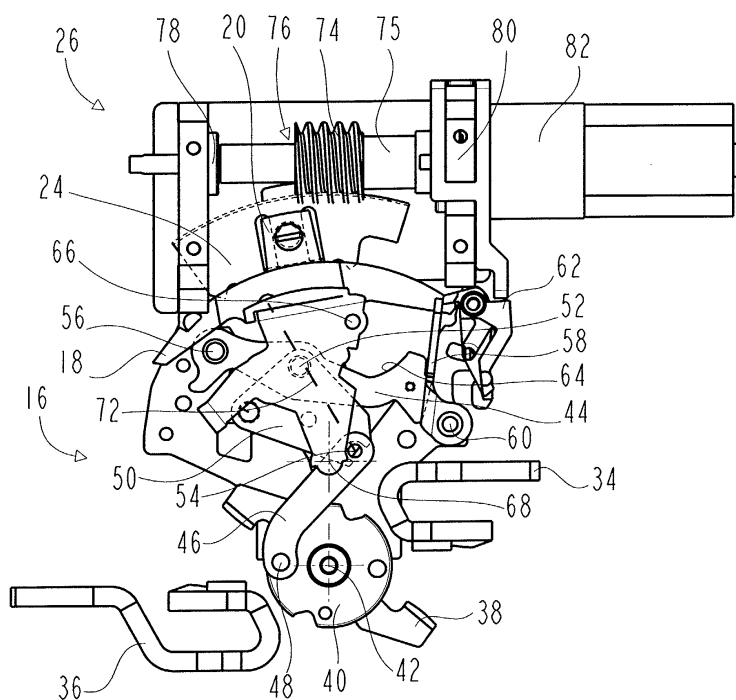


FIG. 4

EP 1 331 658 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention est relative à un appareillage électrique de coupure, par exemple un disjoncteur, muni d'une commande motorisée assurant la fermeture et, le cas échéant l'ouverture et le réarmement du mécanisme du disjoncteur.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Dans le document US 3 171 920 est décrit un disjoncteur électrique du type à boîtier moulé, muni d'une manette de manoeuvre, et sur lequel est assemblé un module motorisé d'entraînement de la manette. Le module comporte un moteur entraînant une vis sans fin qui coopère avec un écrou solidaire de la manette. Le moteur est d'un type à courant alternatif comportant un premier enroulement servant à l'entraînement du rotor dans un premier sens et un deuxième enroulement servant à l'entraînement en sens inverse. Un commutateur permet de relier sélectivement l'un ou l'autre des enroulements à une source électrique par l'intermédiaire d'une première et d'une deuxième branche de circuit comportant chacune un bouton poussoir de commande. Le moteur et la vis sans fin sont montés dans un châssis fixé au boîtier du disjoncteur. Un guidage assure à la vis un faible degré de liberté de translation par rapport au châssis et au stator du moteur. Des ressorts rappellent la vis vers une position médiane. Pour fermer le disjoncteur, à partir d'une position ouverte de la manette, le bouton poussoir de fermeture est actionné et le moteur est alimenté dans un premier sens de marche de manière à entraîner rapidement la manette jusqu'à la position de fermeture. Sur son trajet, la manette passe sans s'arrêter par une position de point mort de fermeture au-delà de laquelle le mécanisme à genouillère du disjoncteur bascule brusquement dans la position fermée. Le moteur poursuit son mouvement, sans arrêt, jusqu'à ce que l'écrou arrive en fin de course. En continuant à tourner, la vis effectue une légère translation contre la sollicitation des ressorts de rappel et fait basculer le commutateur, coupant l'alimentation du moteur. Pour réarmer le disjoncteur, le bouton poussoir d'ouverture est actionné et le moteur est alimenté dans le deuxième sens de marche pour entraîner la manette, sans arrêt jusqu'à une position armée située un peu au-delà de la position ouverte. Lorsque l'écrou atteint une butée de fin de course, la poursuite de la rotation du moteur provoque une légère translation de la vis et provoque le basculement du commutateur qui coupe l'alimentation du moteur. Par ce dispositif complexe, on s'assure d'une part que la manette atteint bien ses positions de fin de course, et d'autre part que l'inertie du moteur puisse être absorbée lors de la translation de la vis. Dans le document US 3.171.920 est présentée une légère variation du principe précédent.

[0003] Dans le document EP 0.802.549 est décrit un module amovible pour l'entraînement motorisé d'une manette d'un appareil électrique de coupure, disjoncteur ou contacteur. Le module comporte un moteur qui entraîne une vis sans fin coopérant avec un tiroir solidaire de la manette de l'appareil électrique de coupure. Le tiroir se déplace en translation entre deux positions de fin de course, sans arrêt intermédiaire. Le tiroir comporte une fenêtre dans laquelle est insérée la manette d'un commutateur de commande. Lorsque le tiroir s'approche de l'une ou l'autre de ses positions de fin de course, le rebord de la fenêtre entraîne la manette du commutateur de commande et fait basculer le commutateur, ouvrant le circuit d'alimentation du moteur. Cette disposition permet de commander le moteur avec un seul commutateur de commande.

[0004] Dans ces dispositifs, le temps de fermeture à partir d'un ordre de fermeture est conditionné par la distance à parcourir entre la position armée et la position de point mort de fermeture, qui est une donnée constructive non modifiable du mécanisme de l'appareil de coupure. Pour réduire le temps de fermeture, il est donc nécessaire de prévoir des moteurs puissants et d'optimiser la chaîne cinématique de transmission du mouvement du moteur à la manette de l'appareil de coupure de manière à minimiser l'énergie dissipée lors de la fermeture. En conséquence, la performance s'obtient au prix d'un encombrement et d'un coût élevés.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0005] L'invention vise donc remédier aux inconvénients de l'état de la technique, de manière à proposer un appareil électrique de coupure muni d'un module de commande motorisé de faible puissance et de faible encombrement permettant d'obtenir un temps de fermeture court.

[0006] Selon l'invention, ces objectifs sont atteints grâce à un appareillage électrique de coupure comportant :

- une paire d'organes de contact séparables, comportant au moins un organe de contact mobile entre une position de contact et une position de séparation ;
- un mécanisme d'ouverture et de fermeture de l'appareillage, comportant
 - un organe primaire mobile dans une direction de fermeture d'une position armée à une position de fermeture en passant par une position intermédiaire de point mort de fermeture, l'organe de contact mobile se trouvant en position de séparation lorsque l'organe primaire se trouve en position armée,
 - un ressort d'accumulation d'énergie disposé de telle manière que l'organe primaire charge le ressort d'accumulation en passant de la posi-

tion armée à la position de point mort de fermeture, et que le ressort d'accumulation se décharge en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de contact lorsque l'organe primaire dépasse le point mort de fermeture dans la direction de fermeture;

- un moteur électrique commandé par des moyens de commande ;
- une transmission cinématique irréversible entre le moteur électrique et l'organe primaire, telle que le moteur électrique peut entraîner l'organe primaire mais que l'organe primaire ne peut pas entraîner le moteur électrique, le moteur tournant dans un sens de fermeture pour entraîner l'organe primaire dans la direction de fermeture;

caractérisé en ce que les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le passage de l'organe primaire par une position indexée d'arrêt intermédiaire entre la position armée et la position de point mort de fermeture et pour arrêter le moteur lorsque le moteur entraîne l'organe primaire dans la direction de fermeture et que l'organe primaire arrive dans la position indexée d'arrêt.

[0007] Du fait que la poignée couvre déjà une partie de la course entre la position armée et la position de point mort de fermeture avant que l'ordre de fermeture soit donné, la distance restant à parcourir après l'ordre de fermeture est plus faible et nécessite moins d'énergie.

[0008] Préférentiellement, la position indexée d'arrêt est plus proche de la position de point mort de fermeture que de la position armée.

[0009] Selon un mode de réalisation, les moyens de commande comportent un interrupteur auxiliaire changeant d'état lors du passage de l'organe primaire par la position indexée d'arrêt.

[0010] Avantageusement, les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'organe primaire est en position de fermeture alors que le moteur est commandé pour tourner dans le sens de fermeture, et pour arrêter le moteur dans ce cas. Cette détection peut être faite par exemple par un micro-contact auxiliaire de fin de course. Si le moteur est un moteur pas à pas, la détection peut être obtenue par la détermination de la position du moteur. Selon une autre variante, particulièrement simple, fiable et peu encombrante, le moteur est un moteur à courant continu alimenté par un courant d'alimentation commandé par les moyens de commande, et les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'intensité du courant d'alimentation du moteur reste supérieure à un seuil prédéterminé pendant une durée prédéterminée alors que le moteur est alimenté pour tourner dans le sens de fermeture, et pour interrompre l'alimentation du moteur dans ce cas.

[0011] Il est également nécessaire de prévoir la com-

mande de l'ouverture du disjoncteur dans la phase précédant la préparation à la fermeture. Ainsi :

- l'organe primaire est mobile dans une direction d'ouverture inverse de la direction de fermeture, de la position de fermeture à la position d'armement, en passant par une position intermédiaire de point mort d'ouverture, le ressort d'accumulation se chargeant en passant de la position fermée à la position de point mort d'ouverture lorsque le contact mobile est en position de contact et se déchargeant en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de séparation lorsque l'organe primaire poursuit son mouvement dans la direction d'ouverture en dépassant la position de point mort d'ouverture;
- le moteur est mobile dans un sens d'ouverture inverse au sens de fermeture, pour entraîner l'organe primaire dans la direction d'ouverture;
- les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'organe primaire, entraîné par le moteur dans la direction d'ouverture, passe par une position indexée de retournement et pour inverser le sens de rotation du moteur dans ce cas.

[0012] Selon un mode de réalisation, la position indexée de retournement est la position armée. le moteur est un moteur à courant continu alimenté par un courant d'alimentation commandé par les moyens de commande, et les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'intensité du courant d'alimentation du moteur reste supérieure à un seuil prédéterminé pendant une durée prédéterminée alors que le moteur est alimenté pour tourner dans un sens d'ouverture inverse au sens de fermeture, et pour changer le sens de rotation du moteur dans ce cas. L'appareillage est alors particulièrement simple et fiable, du fait du faible nombre de capteurs.

[0013] Selon un autre mode de réalisation, la position indexée de retournement est une position intermédiaire entre la position de point mort d'ouverture et la position armée, plus proche de la position de point mort d'ouverture que de la position armée. On minimise alors le déplacement de l'organe primaire dans la direction d'ouverture, donc le temps précédant la refermeture.

[0014] Un autre aspect de l'invention concerne un procédé pour commander un appareillage électrique comportant

- une paire d'organes de contact séparables, comportant au moins un organe de contact mobile entre une position de contact et une position de séparation ;
- un mécanisme d'ouverture et de fermeture de l'appareillage, comportant
- un organe primaire mobile dans une direction

de fermeture d'une position armée à une position de fermeture en passant par une position intermédiaire de point mort de fermeture, l'organe de contact mobile se trouvant en position de séparation lorsque l'organe primaire se trouve en position armée,

- un ressort d'accumulation d'énergie disposé de telle manière que l'organe primaire charge le ressort d'accumulation en passant de la position armée à la position de point mort de fermeture, et que le ressort d'accumulation se décharge en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de contact lorsque l'organe primaire dépasse le point mort de fermeture dans la direction de fermeture;
- un moteur électrique commandé par des moyens de commande, le moteur tournant dans un sens de fermeture pour entraîner l'organe primaire dans la direction de fermeture;

procédé qui comporte une procédure d'ouverture de l'appareillage comprenant : une étape de préparation à la fermeture, dans laquelle le moteur entraîne l'organe primaire dans la direction de fermeture jusqu'à une position indexée d'arrêt intermédiaire située entre la position armée et la position de point mort de fermeture, et s'arrête dans la position d'arrêt intermédiaire.

[0015] Avantageusement, la procédure d'ouverture comprend en outre une étape d'ouverture précédant l'étape de préparation à la fermeture et dans laquelle l'organe de contact mobile est amené en position de séparation et dans laquelle le moteur entraîne l'organe primaire dans une direction d'ouverture inverse à la direction de fermeture jusqu'à une position indexée de retournement.

[0016] Selon un mode de réalisation, la position indexée de retournement est la position armée.

[0017] Pour minimiser la durée d'ouverture, on prévoit que le mécanisme comporte en outre : un organe d'accrochage et un verrou de déclenchement. L'organe d'accrochage est mobile entre une position accrochée et une position décrochée, et se trouve en position accrochée lorsque l'organe de contact mobile se trouve en position de contact. Le verrou de déclenchement est commandé par un actionneur, et assure le verrouillage de l'organe d'accrochage en position accrochée, le ressort d'accumulation tendant à entraîner simultanément l'organe d'accrochage de la position accrochée à la position décrochée et l'organe de contact mobile de la position de contact à la position de séparation lorsque le verrou libère l'organe d'accrochage. Avec un tel mécanisme, on prévoit que dans l'étape d'ouverture, l'organe de contact mobile est amené en position de séparation en commandant l'actionneur qui déverrouille le verrou pour libérer l'organe d'accrochage. On minimise alors la durée d'ouverture, qui devient indépendante de la

puissance du moteur. Toutefois, le temps nécessaire pour un cycle ouverture-fermeture reste long, car le moteur doit impérativement ramener l'organe primaire en position d'armement avant de pouvoir ordonner la fermeture.

[0018] Selon un autre mode de réalisation la position indexée de retournement est située entre la position armée et une position de point mort d'ouverture située entre la position de point mort de fermeture et la position armée, le ressort d'accumulation se chargeant en passant de la position fermée à la position de point mort d'ouverture lorsque le contact mobile est en position de contact et se déchargeant en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de séparation lorsque l'organe primaire poursuit son mouvement dans la direction d'ouverture en dépassant le point mort d'ouverture vers la position indexée de retournement. Dans ce cas, le temps de réponse à un ordre d'ouverture est plus important et dépend de la puissance du moteur. Toutefois, on minimise alors la durée du cycle ouverture-fermeture car on minimise le déplacement de l'organe primaire.

[0019] Préférentiellement, on prévoit qu'en réponse à un ordre de fermeture consécutif à l'ordre d'ouverture, le moteur entraîne l'organe primaire de la position d'arrêt intermédiaire à la position fermée.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0020] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemples non limitatif, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue éclatée des éléments d'un appareil électrique de coupure selon l'invention;
- la figure 2 représente une vue en coupe de l'appareil de la figure 1, dans une position fermée de l'appareil;
- la figure 3 représente une vue similaire à celle de la figure 2, dans une position ouverte, armée;
- la figure 4 représente une vue similaire à celle de la figure 2, dans une position indexée dite "prêt à fermer", intermédiaire entre la position ouverte, armée de la figure 2 et un point mort de fermeture du mécanisme de l'appareil;
- la figure 5 représente une vue similaire à celle de la figure 2, dans une position déclenchée de l'appareil;
- la figure 6 représente un circuit de commande du moteur;
- les figures 7a à 7e représentent différents diagrammes temporels de commande du moteur, lors d'une phase d'ouverture et de réarmement;
- les figures 8a à 8e représentent différents diagrammes temporels de commande du moteur, lors d'une

- phase de fermeture;
- la figure 9 représente un circuit de commande du moteur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention;
- les figures 10a à 10e représentent différents diagrammes temporels de commande du moteur, lors d'une phase d'ouverture et de réarmement selon le deuxième mode de réalisation;
- la figure 11 représente une vue similaire à celle de la figure 2, dans une position indexée de retournement de l'appareil selon le deuxième mode de réalisation;
- la figure 12 représente un circuit de commande du moteur selon un troisième mode de réalisation de l'invention;
- la figure 13 représente un circuit de commande du moteur selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0021] En référence à la figure 1, un appareil de coupure 10, en l'espèce un disjoncteur triphasé du type à boîtier moulé et à double coupure, comporte, à l'intérieur d'un boîtier 12 en matière plastique isolante dont le couvercle a été volontairement omis sur les dessins pour simplifier la présentation, des ampoules de coupure 14 et leur mécanisme d'entraînement 16. Le mécanisme est muni d'un organe de manoeuvre oscillant 18. Cet organe de manoeuvre a une forme générale de secteur de cylindre et est pourvu d'un embout radial 20 sur lequel peuvent être fixé alternativement au choix, soit un maneton 22, soit un secteur denté 24. Le maneton 22 est monté dans le cas où l'appareil est destiné à une utilisation manuelle, qui ne nous intéressera pas dans la suite de l'exposé. Le secteur denté 24 permet quant à lui de relier l'organe de manoeuvre à un module motorisé amovible 26. Ce module 26 comporte un châssis 28 de support formé par deux flasques fixé à un châssis du mécanisme par l'intermédiaire d'une fourche 32 et de vis de fixation non représentées sur les figures.

[0022] On distingue sur la figure 2 en coupe les parties mobiles du disjoncteur, de son mécanisme d'entraînement 16 ainsi que du module motorisé 26. Le boîtier 12 a volontairement été omis pour simplifier la représentation.

[0023] Les parties actives de l'ampoule de coupure sont constituées par deux plages fixes 34, 36 de raccordement de puissance recourbées en U, et d'un organe de contact mobile pontant 38 représenté en position de séparation sur les figures 3 à 5, et en position de contact sur la figure 2, cette dernière position permettant la fermeture du circuit de puissance et le passage du courant entre les deux plages fixes 34, 36 par l'intermédiaire du pont de contact 38. Le pont de contact 38 est supporté par un barreau élémentaire rotatif 40 pivotant autour d'un axe géométrique 42 fixe par rapport au boîtier. Le

barreau élémentaire 40 est relié à un crochet 44 du mécanisme par l'intermédiaire d'un embiellage constitué d'une bielle inférieure 46 pivotant autour d'un axe matériel et géométrique 48 fixe par rapport au barreau, et d'une bielle supérieure 50 pivotant autour d'un axe géométrique fixe 52 par rapport au crochet 44, les deux biel-
 les 46, 50 formant ensemble une genouillère, articulée par un pivot intermédiaire 54. Le crochet 44 est lui-même monté pivotant autour d'un axe 56 fixe par rapport au boîtier, supporté par les flasques du mécanisme. L'extrémité libre du crochet 44 coopère avec une encoche pratiquée dans une palette d'accrochage 58 montée pivotante autour d'un axe fixe 60 par rapport au châssis du mécanisme. La palette 58 est rappelée dans sa position d'accrochage par un ressort de rappel non représenté et maintenu dans cette position par un levier de verrouillage 62 dont le pivotement est commandé par un actionneur électromécanique faisant partie constitutive d'un déclencheur, non représenté. Le crochet 44 forme dans sa partie supérieure une came de réarmement 64 coopérant avec un galet 66 supporté par l'organe de manoeuvre 18, l'organe de manoeuvre étant lui-même monté pivotant par rapport à un axe géométrique fixe 68 par rapport au châssis du mécanisme et au boîtier. Un ressort de traction 70 (figure 1) est bandé entre l'organe de manoeuvre 18 et le pivot d'articulation 54 de l'embiellage. Pour simplifier la représentation, on n'a fait figurer sur les figures 2 à 5 que la ligne d'action 72 du ressort de traction 70. Ce type de mécanisme est bien connu en soi de l'homme du métier.

[0024] La couronne dentée 24 est montée sur l'embout 20 de l'organe de manoeuvre 18 et engrène sur un segment fileté 74 d'un arbre rotatif 75 formant un étage de transmission irréversible 76 à vis sans fin. L'arbre est monté dans des paliers 78, 80 du châssis du module motorisé 26 et claveté à l'extrémité de l'arbre du rotor d'un moteur à courant continu 82, les paliers 78, 80 n'autorisant aucune translation de l'arbre.

[0025] Le circuit de commande 83 du module motorisé est visible sur la figure 6. Un interrupteur auxiliaire 84 ou micro-contact permet de repérer le passage de l'organe de manoeuvre 18 par une position indexée d'arrêt, située entre la position ouverte armée et une position de point mort de fermeture du mécanisme et représentée sur la figure 4. Pour mémoire, la position de point mort de fermeture est la position de l'organe de manoeuvre 18 correspondant à un alignement de la direction 72 de la force appliquée par le ressort d'accumulation 70 sur l'articulation 54, avec un plan contenant les deux axes de pivotement 52, 54 de la bielle supérieure 50, lorsque le barreau 40 est dans la position de séparation représentée sur la figure 3. Lorsque l'organe de manoeuvre 18 dépasse le point mort de fermeture vers la position fermée et sort du secteur angulaire de frottement, le ressort 70 devient moteur. La position indexée d'arrêt de la figure 4 est située à quelques degrés de la position de point mort de fermeture, entre la position de point mort de fermeture et la position ouverte armée re-

présentée sur la figure 3. Trois lignes électriques de commande 86, 88, 90 permettent à l'opérateur ou à un centre de gestion automatisé de la distribution électrique de transmettre, à partir d'une interface de commande située à distance ou tout autre moyen, respectivement un ordre d'ouverture, un ordre de réarmement, et un ordre de fermeture. Un commutateur 92 situé dans le disjoncteur permet d'aiguiller soit l'ordre d'ouverture, soit l'ordre de réarmement. Ce commutateur est activé par le déplacement du crochet 44 ou de tout autre élément du mécanisme représentatif de l'état déclenché ou non de l'appareil. Le commutateur 92 se trouve dans la position représentée en trait plein sur la figure 6 lorsque le crochet 44 est accroché à la palette 58. Le commutateur 92 passe dans la position en traits interrompus lorsque le disjoncteur est déclenché, le crochet 44 étant dans la position de la figure 5. Une unité logique 94 reçoit ces signaux, ainsi qu'un signal représentatif de l'intensité du courant d'alimentation du moteur 82, délivré par un capteur de courant 96, et pilote l'intensité du courant d'alimentation du moteur 82.

[0026] Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

[0027] On supposera dans un premier temps que le dispositif se trouve dans la position fermée représentée sur la figure 2. Le circuit principal du disjoncteur est alors fermé, le pont de contact 38 assurant le passage du courant entre les plages de raccordement 34 et 36. Le crochet 44 est en prise dans une encoche de la palette 58, elle-même bloquée par le levier de verrouillage 62.

[0028] On s'intéressera tout d'abord à un cycle comportant une ouverture sur défaut électrique, un réarmement puis un ordre de fermeture de l'appareil.

[0029] Lorsqu'un défaut électrique, courant de court-circuit, manque de tension, etc... est déterminé par le déclencheur de l'appareil, un actionneur électromécanique non représenté fait pivoter le levier de verrouillage 62, libérant la palette. Le crochet 44 repousse alors la palette 58 et se libère. Le ressort 70 du mécanisme se décharge en se contractant, ramenant l'embellage 46, 50 et le crochet 44 dans la position déclenchée représentée sur la figure 5. Le barreau 40 pivote autour de son axe 42 et ouvre le circuit de puissance du disjoncteur. L'organe de manoeuvre 24 reste immobile. Le commutateur auxiliaire 92 passe dans la position représentée en pointillée sur la figure 6 du fait du déplacement du crochet 44.

[0030] A partir de cette position se déroule une séquence de réarmement, dont le déroulement chronologique est illustré par les diagrammes temporels des figures 7a à 7e, portant en ordonnée respectivement : la position de l'organe de manoeuvre 18 de l'appareil sur la figure 7a ; l'intensité du courant d'alimentation du moteur sur la figure 7b ; l'état de la ligne 86 de transmission d'un ordre d'ouverture sur la figure 7c ; l'état du détecteur 84 de passage par la position intermédiaire d'arrêt sur la ligne 7d ; et la détection par le capteur 96 d'un dépassement de seuil de l'intensité du courant sur la figure 7e. La séquence est initiée par un ordre de réar-

mement reçu par le module de commande sur la ligne 88 à l'instant t_0 et visualisé sur la figure 7c. L'unité logique 94 pilote le moteur dans un sens de réarmement. La force contre-électromotrice du moteur étant nulle au repos, l'intensité du courant d'alimentation (figure 7b) dépasse le seuil de détection pendant quelques instants, ce qui est détecté par le capteur (figure 7e). Toutefois, l'unité logique compare la durée de ce dépassement de seuil à une constante de temporisation. Du fait que l'appel de courant par le moteur est transitoire et a une durée inférieure à la constante de temporisation, l'unité logique ne modifie pas la commande. Le moteur continue d'être alimenté et assure, à partir de l'instant t_1 , le pivotement de l'organe de manoeuvre de la position de la figure 3 à la position de la figure 4, comme représenté schématiquement sur la figure 7a. Lorsque l'organe de manoeuvre arrive en butée, à l'instant t_2 , le moteur est bloqué et le courant d'alimentation augmente de nouveau pour franchir le seuil de détection. Dès que la durée de détection dépasse la constante de temporisation, l'alimentation du moteur est coupée (à l'instant t_3) pendant un court instant, avant d'être inversée à l'instant t_4 . De nouveau, l'alimentation du moteur au repos provoque un pic de courant qui s'atténue lorsque le rotor se met en mouvement, de sorte que la durée du pic (de t_4 à l'instant t_5) est inférieure à la constante de temporisation et que l'unité logique ne modifie pas l'alimentation du moteur. Le moteur entraîne alors l'organe de manoeuvre de la position ouverte armée de la figure 3 à la position intermédiaire indexée de la figure 4. En arrivant dans cette position à l'instant t_6 , l'organe de manoeuvre actionne l'interrupteur auxiliaire (figure 7d) qui bascule dans son état passant. Cet événement est détecté par l'unité logique qui arrête l'alimentation du moteur. Le moteur n'a quasiment aucune inertie et l'arrêt est pratiquement immédiat, d'autant que le ressort d'accumulation tend à ramener l'organe de manoeuvre vers la position ouverte armée. A l'arrêt dans la position de la figure 4, l'organe de manoeuvre se trouve alors à quelques degrés du point mort de fermeture du mécanisme, polarisé vers la position ouverte armée par le ressort d'accumulation. Le caractère irréversible de l'étage de transmission 76 réalisé par la couronne dentée 24 et la vis sans fin 74 assure le blocage dans cette position et empêche le ressort d'accumulation de provoquer un retour vers la position ouverte armée. L'appareil est alors dans un état prêt à fermer, en attente d'un ordre de fermeture.

[0031] A partir de cette position, un ordre de fermeture sur la ligne de fermeture provoque le passage du mécanisme de l'état représenté sur la figure 4 à celui représenté sur la figure 2, suivant la séquence illustrée sur les schémas temporels des figures 8a à 8e qui portent en ordonnée respectivement : la position de l'organe de manoeuvre 18 de l'appareil sur la figure 8a ; l'intensité du courant d'alimentation du moteur sur la figure 8b ; l'état de la ligne 90 de transmission d'un ordre d'ouverture sur la figure 8c ; l'état du détecteur 84 de

passage par la position intermédiaire d'arrêt sur la ligne 8d ; et la détection par le capteur 96 d'un dépassement de seuil de l'intensité du courant sur la figure 8e.

[0032] A l'instant T_0 , un ordre de fermeture est détecté sur la ligne 90 (figure 8c) et l'unité logique active le moteur (figure 8b). L'alimentation initiale du moteur à l'arrêt provoque un pic de courant jusqu'à l'instant T_1 . Ce pic est détecté (figure 8e) mais l'unité logique ne modifie pas la commande car la durée du pic ($T_1 - T_0$) est inférieure à la constante de temporisation. Le moteur entraîne l'organe de manoeuvre vers la position fermée. Le démarrage du moteur est d'autant plus rapide que l'appareil se trouve à proximité du point mort de fermeture, de sorte que la force opposée par le ressort d'accumulation est faible. Dès que l'organe de manoeuvre 18 franchit le point mort de fermeture et sort du secteur angulaire de frottement, le ressort d'accumulation 70 devient moteur et entraîne l'embellage et le barreau de manière impulsionnelle vers la position fermée représentée sur la figure 2, indépendamment de la progression de l'organe de manoeuvre 18. L'organe de manoeuvre 18 poursuit son mouvement jusqu'à la position fermée de la figure 2, où il est bloqué par une butée de fin de course à l'instant T_2 . L'arbre du moteur se retrouvant bloqué, l'intensité du courant d'alimentation passe au-dessus du seuil de détection. Après un temps correspondant à la constante de temporisation, l'unité logique arrête l'alimentation à l'instant T_3 . Le dispositif se retrouve au repos dans l'état de la figure 2.

[0033] Nous décrirons maintenant un cycle d'ouverture sur ordre d'ouverture et de fermeture du disjoncteur. L'appareil se trouvant initialement dans la position fermée de la figure 2, un ordre d'ouverture est transmis sur la ligne 86. Cette ligne est passante car le commutateur auxiliaire 92 est dans la position représentée en traits pleins sur la figure 6. Du point de vue de la commande, cet ordre est traité comme l'ordre de réarmement. L'unité logique déroule le cycle complet ramenant l'organe de manoeuvre à la position ouverte armée, puis à la position indexée proche du point mort de fermeture. Lorsqu'un ordre de fermeture est donné, le dispositif répond comme dans le cas précédent.

[0034] La présence de trois lignes distinctes 86, 88, 90 pour la transmission des ordres d'ouverture, d'armement et de fermeture respectivement, est dictée par la pratique qui impose des conditions spécifiques d'accès à la ligne de commande de réarmement 88. En effet, la ligne de commande de réarmement 88 est utilisée dans le cas où le disjoncteur a déclenché sur défaut. Dans un tel cas, il doit être possible à l'opérateur qui doit intervenir sur le circuit électrique protégé par le disjoncteur pour éliminer le défaut, d'interdire au préalable le réarmement du disjoncteur pendant la durée de l'intervention, ce qui est fait par exemple en cadennassant le bouton de commande de la ligne 88.

[0035] La commande décrite ci-dessus ne nécessite qu'un commutateur 92 et un interrupteur auxiliaire 84 pour détecter la position indexée. Elle est donc particu-

lièrement fiable. Toutefois, l'organe de manoeuvre 18 couvre une distance inutile jusqu'à la position armée dans le cas où l'ouverture n'a pas été provoquée par un déclenchement de l'appareil. La durée d'une séquence ouverture - fermeture n'est donc pas optimisée.

[0036] Selon une variante décrite sur les figures 9 à 11, on propose de minimiser la course de l'organe de manoeuvre 18 dans la séquence ouverture - fermeture.

[0037] Pour cela, l'unité logique reçoit, indépendamment les uns des autres, les signaux en provenance de la ligne de commande d'ouverture 186, de la ligne de commande de réarmement 188 et d'une détection de l'état déclenché 192. De plus l'unité logique reçoit un signal en provenance d'un interrupteur auxiliaire 198 changeant d'état lorsque l'organe de manoeuvre dépasse une position indexée, représentée sur la figure 11 et située à proximité d'un point mort d'ouverture. La position de point mort d'ouverture, située entre la position de point mort de fermeture et la position ouverte armée, est la position correspondant à un alignement du ressort d'accumulation avec un plan contenant les axes de pivotement de la bielle supérieure, lorsque les contacts sont en position de contact. C'est, au cône de frottement prêt, la position à partir de laquelle le ressort d'accumulation devient moteur pour ramener le barreau en position de séparation. La position indexée est située entre le point mort d'ouverture et la position ouverte armée, de sorte que lorsque le changement d'état de l'interrupteur auxiliaire est détecté, on est sûr que la séparation des contacts a eu lieu.

[0038] Lorsque l'état déclenché est détecté, l'information de la ligne de commande d'ouverture n'est pas traitée. L'ordre sur la ligne de réarmement est traité comme dans le premier mode de réalisation suivant le schéma de la figure 7.

[0039] Lorsque l'état non déclenché est détecté, l'ordre sur la ligne de réarmement n'est pas traité. Dans ce cas, un ordre sur la ligne de commande d'ouverture est traité de manière spécifique comme décrit ci-après, à l'aide des diagrammes de la figure 10. Le moteur entraîne l'organe de manoeuvre de la position fermée vers la position ouverte armée, mais s'arrête avant d'atteindre cette position, dès que le détecteur de position des contacts détecte l'ouverture des contacts à l'instant t'_2 , qui traduit le fait que le mécanisme a dépassé son point mort d'ouverture. L'unité logique peut alors, sans attendre l'écoulement d'une constante de temps de temporisation, inverser le sens de marche du moteur, pour ramener l'organe de manoeuvre dans la position intermédiaire d'arrêt en t'_4 . Le moteur s'arrête lorsque cette position est détectée. L'appareil se trouve alors dans l'état prêt à fermer.

[0040] Selon une autre variante non représentée, le détecteur de passage par le point mort d'ouverture est remplacé par un détecteur de la position du barreau de commutation. Le fonctionnement du dispositif est le même que celui de décrit sur la figure 10, la détection de la position du barreau correspondant à la séparation des

contacts remplaçant le signal de passage par le point mort d'ouverture.

[0041] Selon une autre variante illustrée sur la figure 12, le moteur est un moteur pas à pas commandé en position angulaire, le cas échéant avec une détection de position par un capteur spécifique 299. L'unité logique commande alors le positionnement du moteur en fonction des ordres donnés sur les lignes commande d'ouverture 286, de commande de réarmement 288, de commande de fermeture 290 et de l'état du détecteur 292 de l'état déclenché de l'appareil. La commande en position du moteur permet d'éliminer le détecteur de passage par le point mort de fermeture et, le cas échéant, le détecteur de passage par le point mort d'ouverture, ainsi que les détections de fin de course de fermeture et de fin de course d'armement.

[0042] Il serait naturellement également envisageable de ne pas laisser l'organe de manoeuvre dans la position de la figure 2 lorsque l'appareil est fermé, mais de ramener la poignée à proximité du point mort d'ouverture, entre le point mort d'ouverture et la position fermée. Ceci aurait l'avantage d'accélérer les phases d'ouverture et de réarmement. Toutefois, une telle disposition aurait l'inconvénient majeur d'affecter la pression de contact du pont de contact. Pour accélérer l'ouverture sur ordre d'ouverture, on préfère donc, suivant une variante du premier mode de réalisation illustrée sur la figure 13, transmettre l'ordre d'ouverture directement à l'unité logique qui actionne alors un actionneur 57 faisant pivoter le levier de verrouillage 62 pour libérer la palette 58 et assurer le déclenchement du mécanisme. On obtient alors des temps d'ouverture de l'ordre de 20ms. Simultanément, on lance le moteur 82 suivant la séquence de réarmement décrite dans le premier mode de réalisation.

[0043] Naturellement, diverses autres modifications sont possibles.

[0044] L'invention a vocation à s'appliquer aussi bien à des appareils à simple coupure qu'à des appareils à double coupure. Le nombre de pôles de l'appareil peut être quelconque.

[0045] Le moteur utilisé peut être de tout type acceptant sans altérations pendant quelques centaines de millisecondes un fonctionnement à rotor bloqué.

[0046] Dans les exemples de réalisation précédents, on détecte la fin de course de fermeture ou d'ouverture par le passage de l'intensité du courant d'alimentation au-dessus d'un seuil donné pendant un temps supérieur à une constante de temps donnée. On peut également envisager de détecter les fins de course par des interrupteurs auxiliaires identiques à ceux utilisés pour repérer les positions indexées de point mort. Toutefois, cette alternative a le défaut d'accroître le nombre d'interrupteurs auxiliaires, donc de diminuer la fiabilité du dispositif.

Revendications

1. Appareillage électrique de coupure comportant

- une paire d'organes de contact séparables, comportant au moins un organe de contact mobile (38) entre une position de contact et une position de séparation ;
- un mécanisme (16) d'ouverture et de fermeture de l'appareillage, comportant
 - un organe primaire (18) mobile dans une direction de fermeture d'une position armée à une position de fermeture en passant par une position intermédiaire de point mort de fermeture, l'organe de contact mobile (38) se trouvant en position de séparation lorsque l'organe primaire se trouve en position armée,
 - un ressort d'accumulation d'énergie (70) disposé de telle manière que l'organe primaire (18) charge le ressort d'accumulation (70) en passant de la position armée à la position de point mort de fermeture, et que le ressort d'accumulation (70) se décharge en entraînant l'organe de contact mobile (38) dans la position de contact lorsque l'organe primaire (18) dépasse le point mort de fermeture dans la direction de fermeture;
- un moteur électrique (82) commandé par des moyens de commande (94);
- une transmission cinématique irréversible (76) entre le moteur électrique (82) et l'organe primaire (18), telle que le moteur électrique (82) peut entraîner l'organe primaire (18) mais que l'organe primaire (18) ne peut pas entraîner le moteur électrique (82), le moteur (82) tournant dans un sens de fermeture pour entraîner l'organe primaire (18) dans la direction de fermeture;

caractérisé en ce que les moyens de commande (94) comportent des moyens (84, 184, 284, 299) pour détecter le passage de l'organe primaire par une position indexée d'arrêt intermédiaire entre la position armée et la position de point mort de fermeture et pour arrêter le moteur lorsque le moteur (82) entraîne l'organe primaire (18) dans la direction de fermeture et que l'organe primaire (18) arrive dans la position indexée d'arrêt.

2. Appareillage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la position indexée d'arrêt est plus proche de la position de point mort de fermeture que de la position armée.

3. Appareillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de commande comportent un interrupteur auxiliaire (84) changeant d'état lors du passage de l'organe primaire (18) par la position indexée d'arrêt. 5
4. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'organe primaire est en position de fermeture alors que le moteur est commandé pour tourner dans le sens de fermeture, et pour arrêter le moteur dans ce cas. 10
5. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** 15
- le moteur est un moteur à courant continu alimenté par un courant d'alimentation commandé par les moyens de commande, 20
 - les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'intensité du courant d'alimentation du moteur reste supérieure à un seuil prédéterminé pendant une durée prédéterminée alors que le moteur est alimenté pour tourner dans le sens de fermeture, et pour interrompre l'alimentation du moteur dans ce cas. 25
6. Appareillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** : 30
- l'organe primaire (18) est mobile dans une direction d'ouverture inverse de la direction de fermeture, de la position de fermeture à la position d'armement, en passant par une position intermédiaire de point mort d'ouverture, le ressort d'accumulation (70) se chargeant en passant de la position fermée à la position de point mort d'ouverture lorsque le contact mobile est en position de contact et se déchargeant en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de séparation lorsque l'organe primaire poursuit son mouvement dans la direction d'ouverture en dépassant la position de point mort d'ouverture; 35
 - le moteur est mobile dans un sens d'ouverture inverse au sens de fermeture, pour entraîner l'organe primaire dans la direction d'ouverture; 40
 - les moyens de commande comportent des moyens (198) pour détecter le fait que l'organe primaire (18), entraîné par le moteur (82) dans la direction d'ouverture, passe par une position indexée de retournement et pour inverser le sens de rotation du moteur dans ce cas. 45
7. Appareillage selon la revendication 6, **caractérisé** 55
- en ce que** la position indexée de retournement est la position armée.
8. Appareillage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**:
- le moteur est un moteur à courant continu alimenté par un courant d'alimentation commandé par les moyens de commande,
 - les moyens de commande comportent des moyens pour détecter le fait que l'intensité du courant d'alimentation du moteur reste supérieure à un seuil prédéterminé pendant une durée prédéterminée alors que le moteur est alimenté pour tourner dans un sens d'ouverture inverse au sens de fermeture, et pour changer le sens de rotation du moteur dans ce cas.
9. Appareillage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la position indexée de retournement est une position intermédiaire entre la position de point mort d'ouverture et la position armée, plus proche de la position de point mort d'ouverture que de la position armée.
10. Procédé pour commander un appareillage électrique comportant
- une paire d'organes de contact séparables, comportant au moins un organe de contact mobile (38) entre une position de contact et une position de séparation ;
 - un mécanisme (16) d'ouverture et de fermeture de l'appareillage, comportant :
 - un organe primaire (18) mobile dans une direction de fermeture d'une position armée à une position de fermeture en passant par une position intermédiaire de point mort de fermeture, l'organe de contact mobile (38) se trouvant en position de séparation lorsque l'organe primaire (18) se trouve en position armée,
 - un ressort d'accumulation d'énergie (70) disposé de telle manière que l'organe primaire (18) charge le ressort d'accumulation (70) en passant de la position armée à la position de point mort de fermeture, et que le ressort d'accumulation (70) se décharge en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de contact lorsque l'organe primaire (18) dépasse le point mort de fermeture dans la direction de fermeture;
 - un moteur électrique (82) commandé par des moyens de commande, le moteur (82) tournant dans un sens de fermeture pour entraîner l'or-

gane primaire dans la direction de fermeture;

procédé **caractérisé en ce qu'il** comporte une procédure d'ouverture de l'appareillage comprenant :

- une étape de préparation à la fermeture, dans laquelle le moteur (82) entraîne l'organe primaire (18) dans la direction de fermeture jusqu'à une position indexée d'arrêt intermédiaire située entre la position armée et la position de point mort de fermeture, et s'arrête dans la position d'arrêt intermédiaire.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la procédure d'ouverture comprend en outre

- une étape d'ouverture précédant l'étape de préparation à la fermeture et dans laquelle l'organe de contact mobile (38) est amené en position de séparation et dans laquelle le moteur (82) entraîne l'organe primaire (18) dans une direction d'ouverture inverse à la direction de fermeture jusqu'à une position indexée de retournement.

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la position indexée de retournement est la position armée.

13. Procédé selon la revendication 12 pour un appareillage électrique dont le mécanisme (18) comporte en outre

- un organe d'accrochage (44) mobile entre une position accrochée et une position décrochée, l'organe d'accrochage (44) étant en position accrochée lorsque l'organe de contact mobile (38) se trouve en position de contact ;
- un verrou de déclenchement (58) commandé par un actionneur (57), le verrou de déclenchement assurant le verrouillage de l'organe d'accrochage (44) en position accrochée, le ressort d'accumulation (70) tendant à entraîner simultanément l'organe d'accrochage (44) de la position accrochée à la position décrochée et l'organe de contact mobile (38) de la position de contact à la position de séparation lorsque le verrou (58) libère l'organe d'accrochage;

procédé **caractérisé en ce que** dans l'étape d'ouverture, l'organe de contact mobile (38) est amené en position de séparation en commandant l'actionneur (57) qui déverrouille le verrou (58) pour libérer l'organe d'accrochage (44).

14. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la position indexée de retournement est située entre la position armée et une position de point

mort d'ouverture située entre la position de point mort de fermeture et la position armée, le ressort d'accumulation (70) se chargeant en passant de la position fermée à la position de point mort d'ouverture lorsque le contact mobile est en position de contact et se déchargeant en entraînant l'organe de contact mobile dans la position de séparation lorsque l'organe primaire (18) poursuit son mouvement dans la direction d'ouverture en dépassant le point mort d'ouverture vers la position indexée de retournement.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce qu'en** réponse à un ordre de fermeture consécutif à l'ordre d'ouverture, le moteur (82) entraîne l'organe primaire de la position d'arrêt intermédiaire à la position fermée.

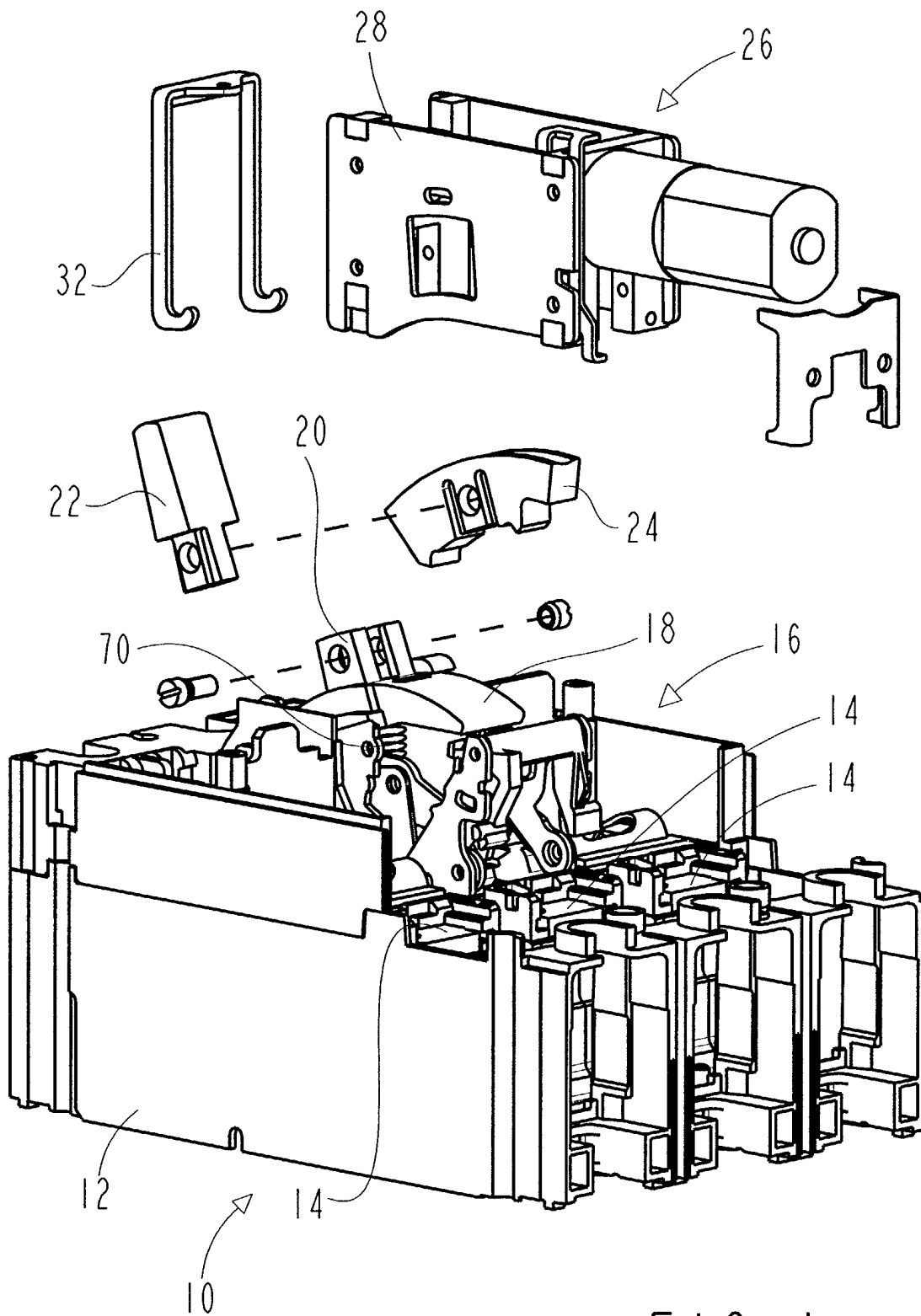


FIG. 1

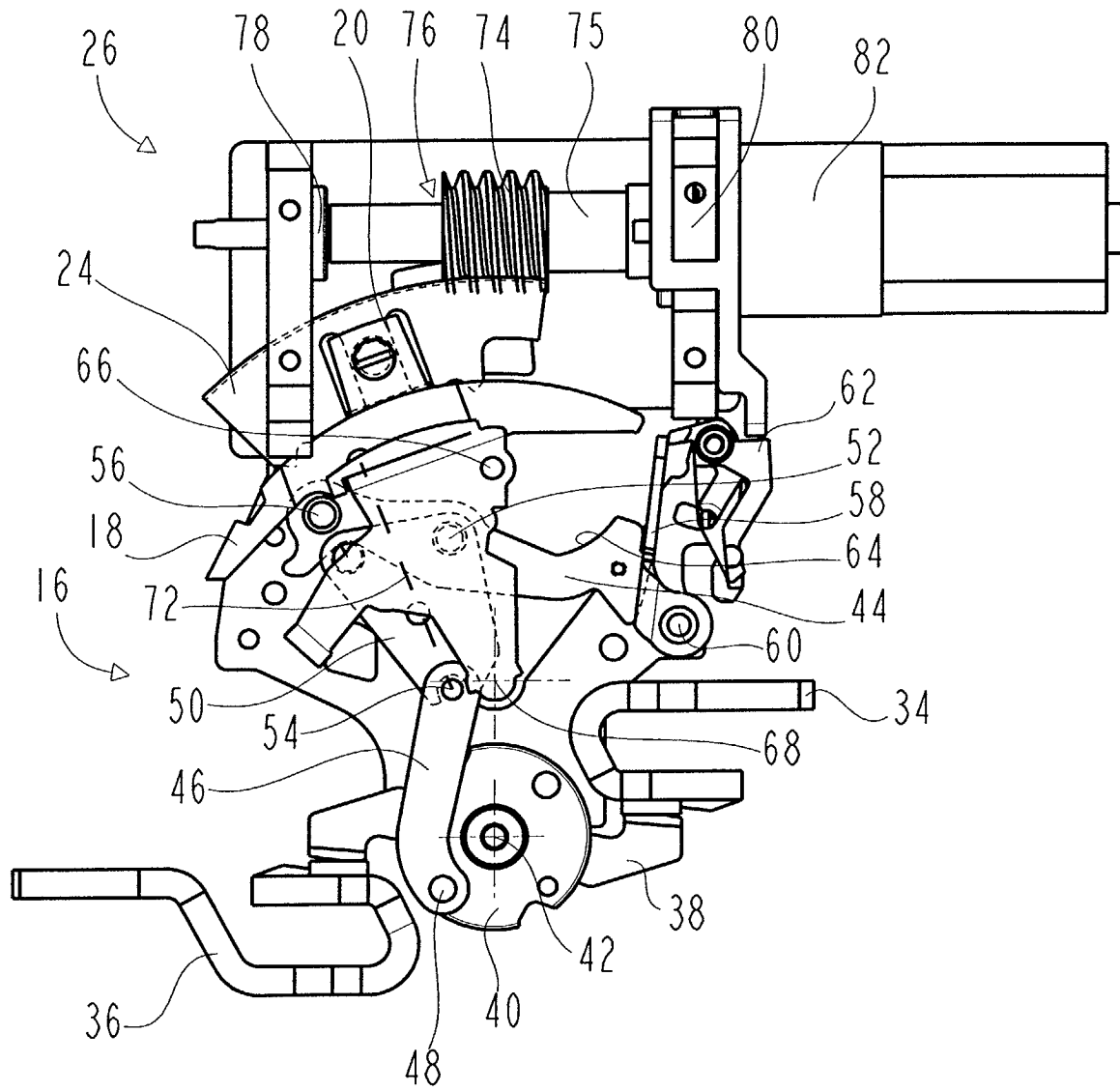


FIG. 2

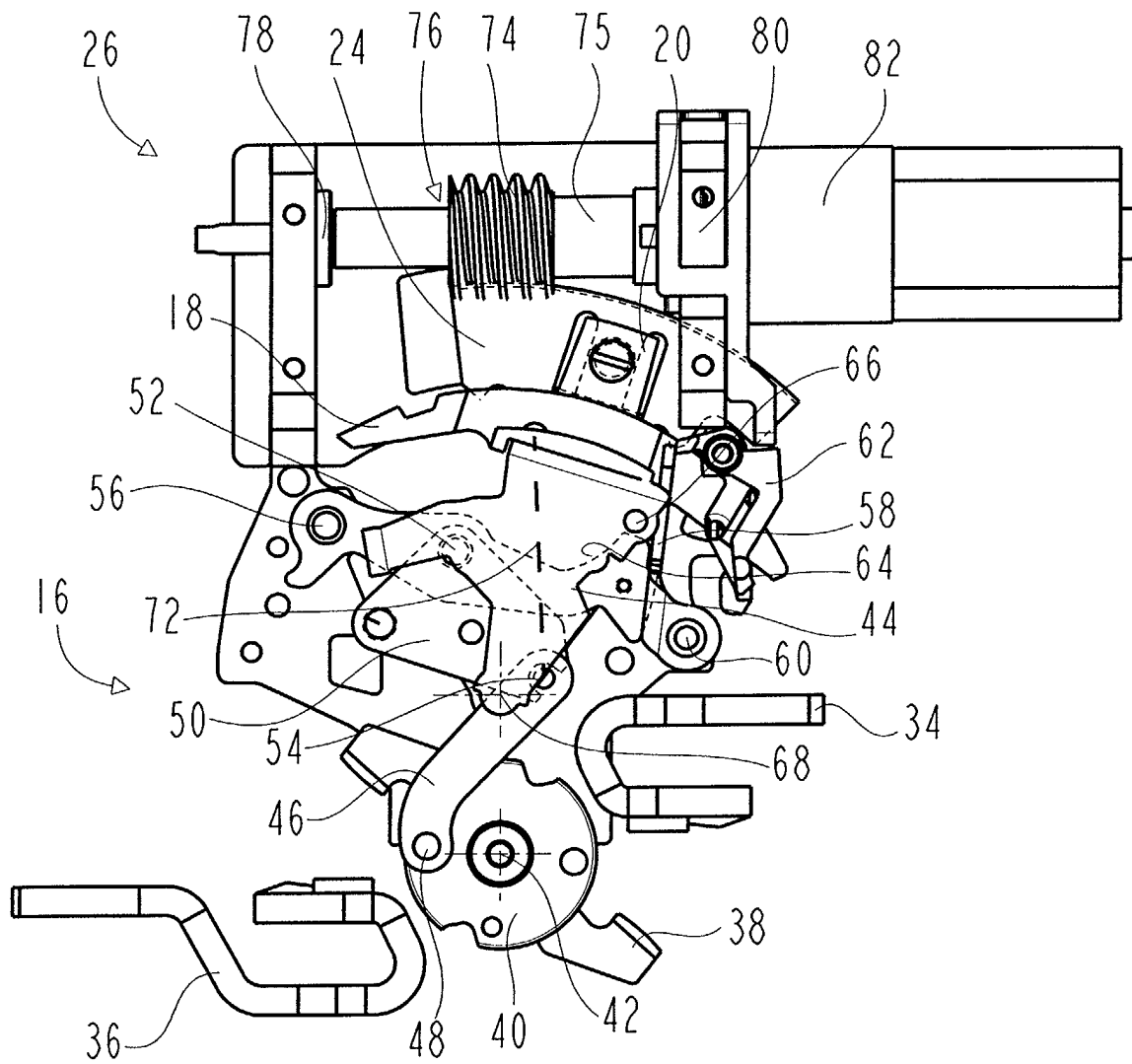


FIG. 3

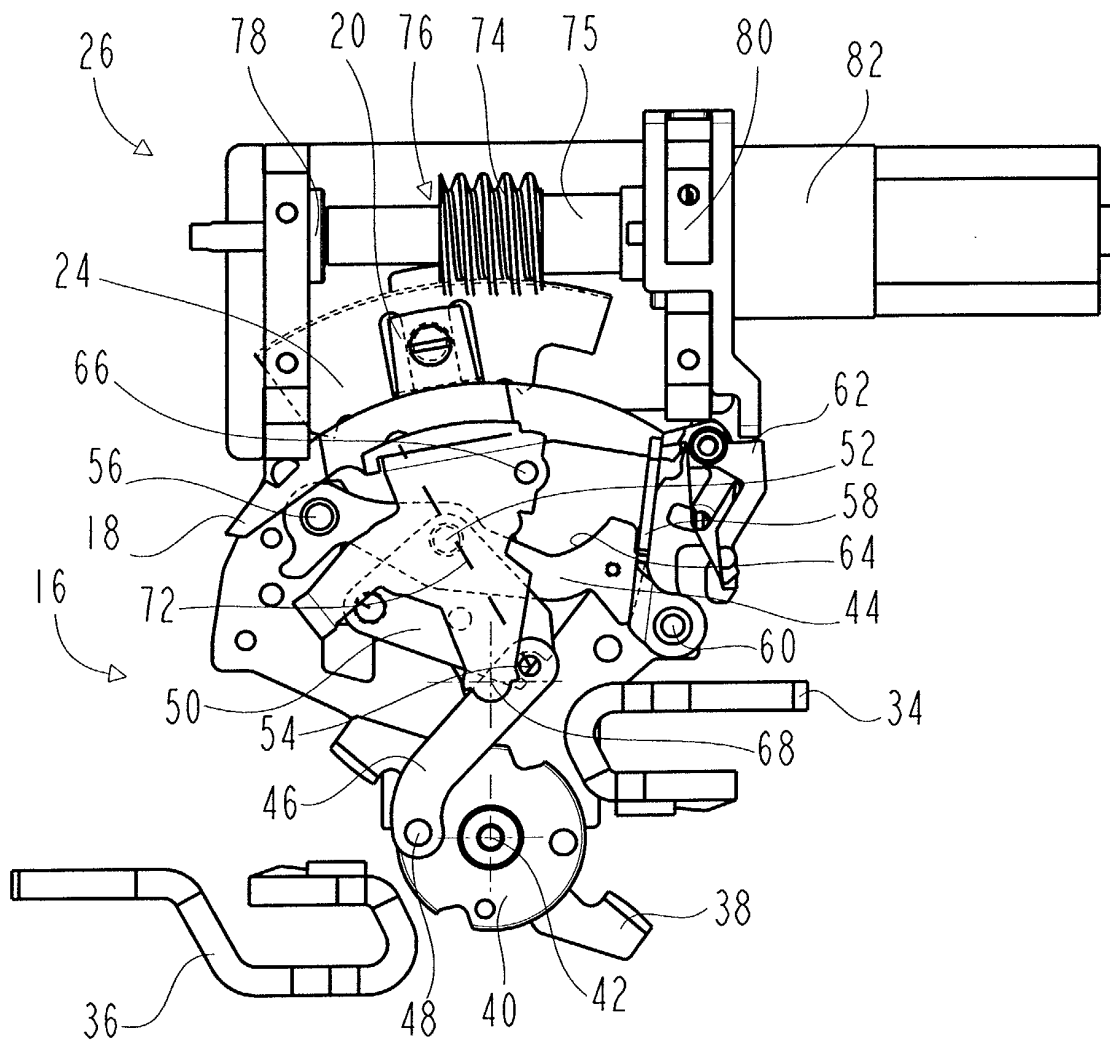


FIG. 4

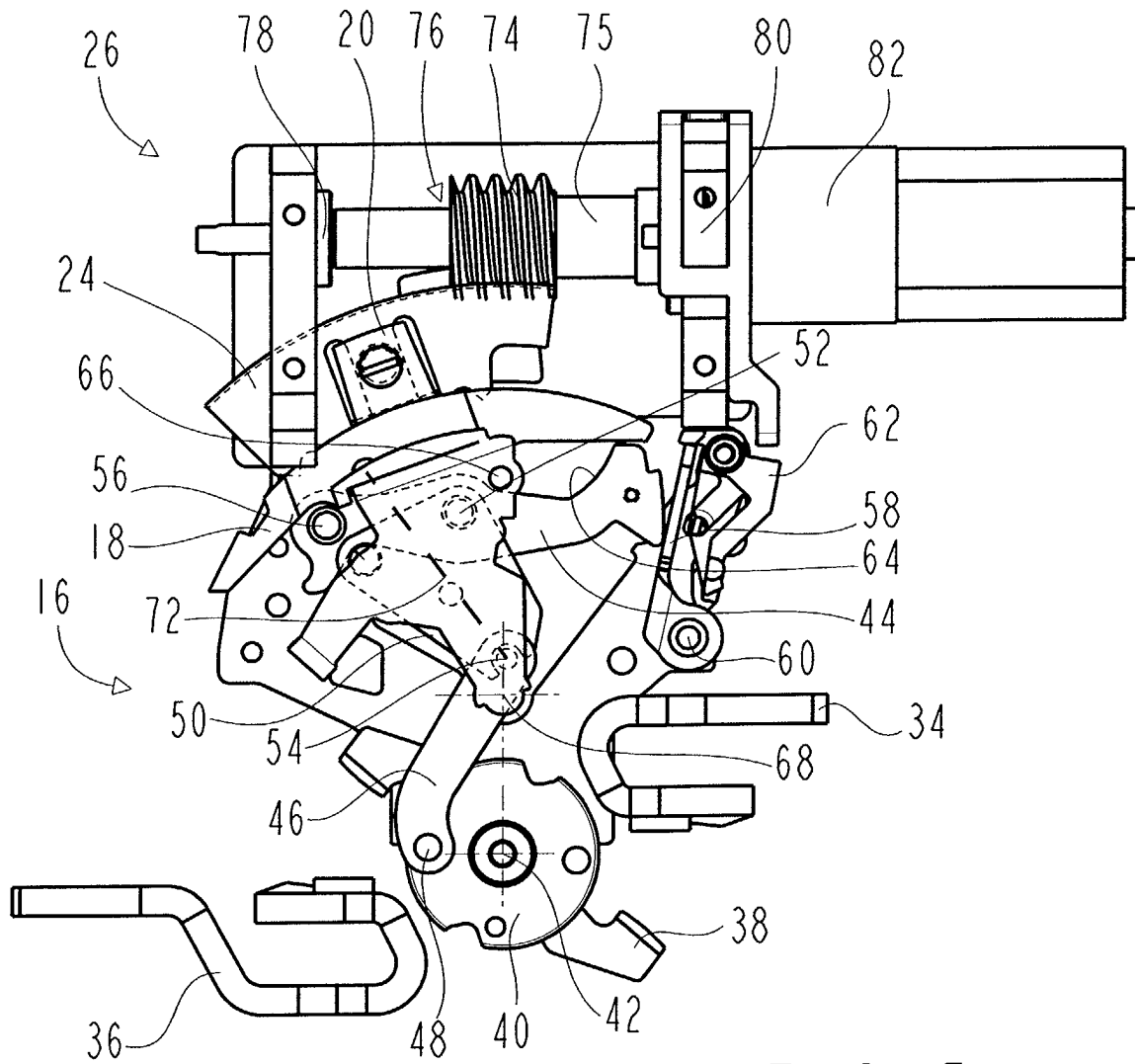


FIG. 5

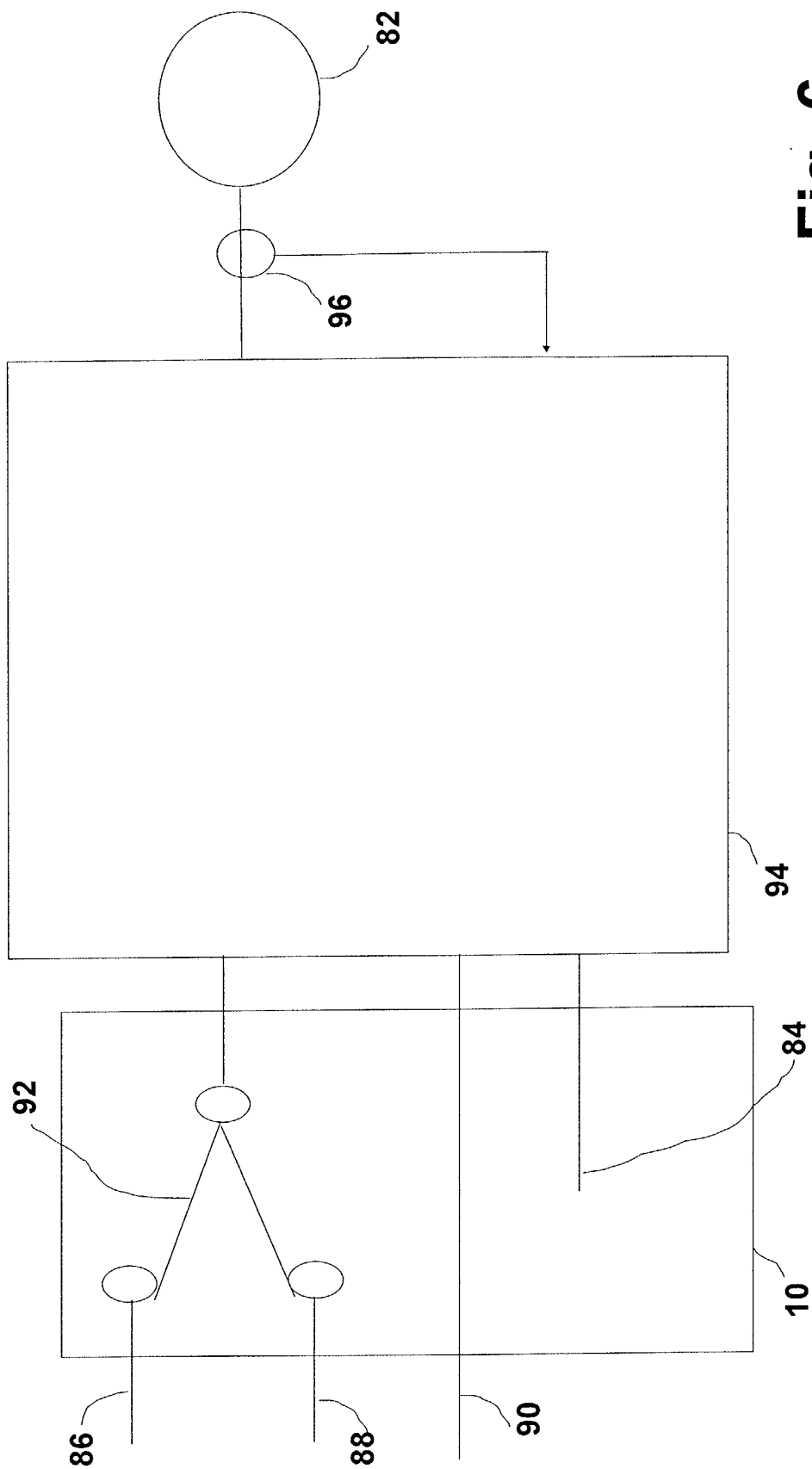


Fig. 6

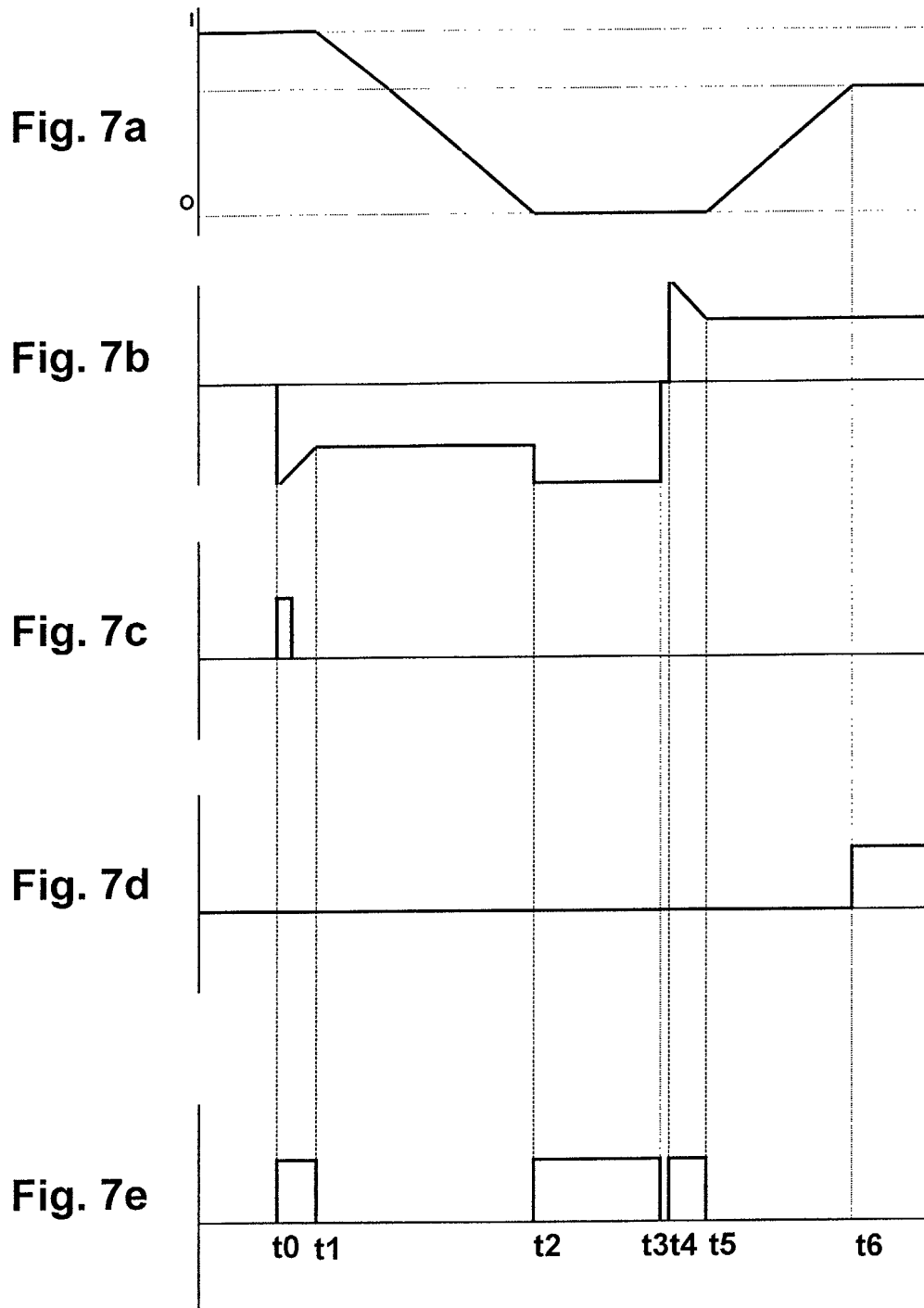


Fig.7

Fig. 8a

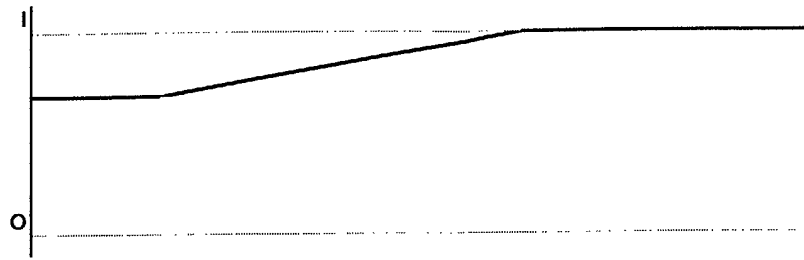


Fig. 8b

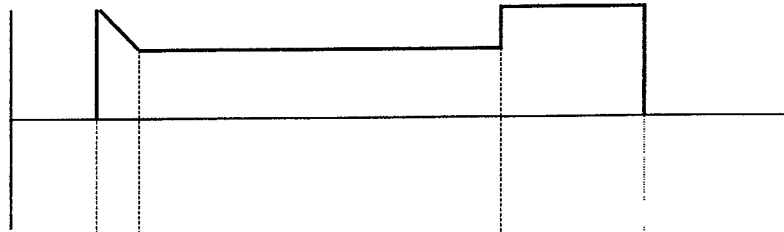


Fig. 8c

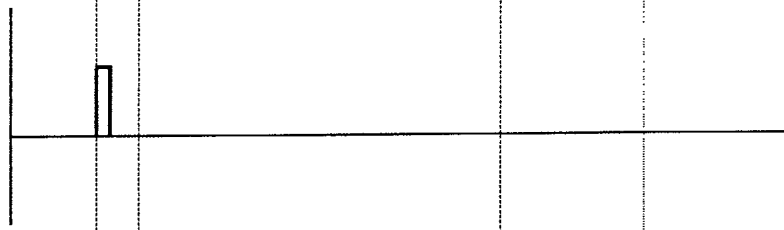


Fig. 8d

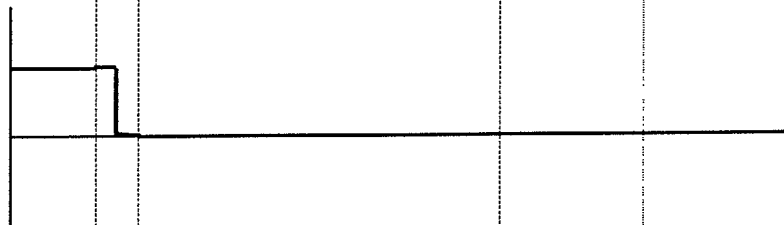


Fig. 8e

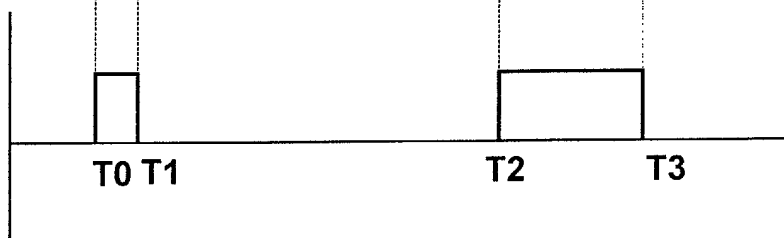


Fig.8

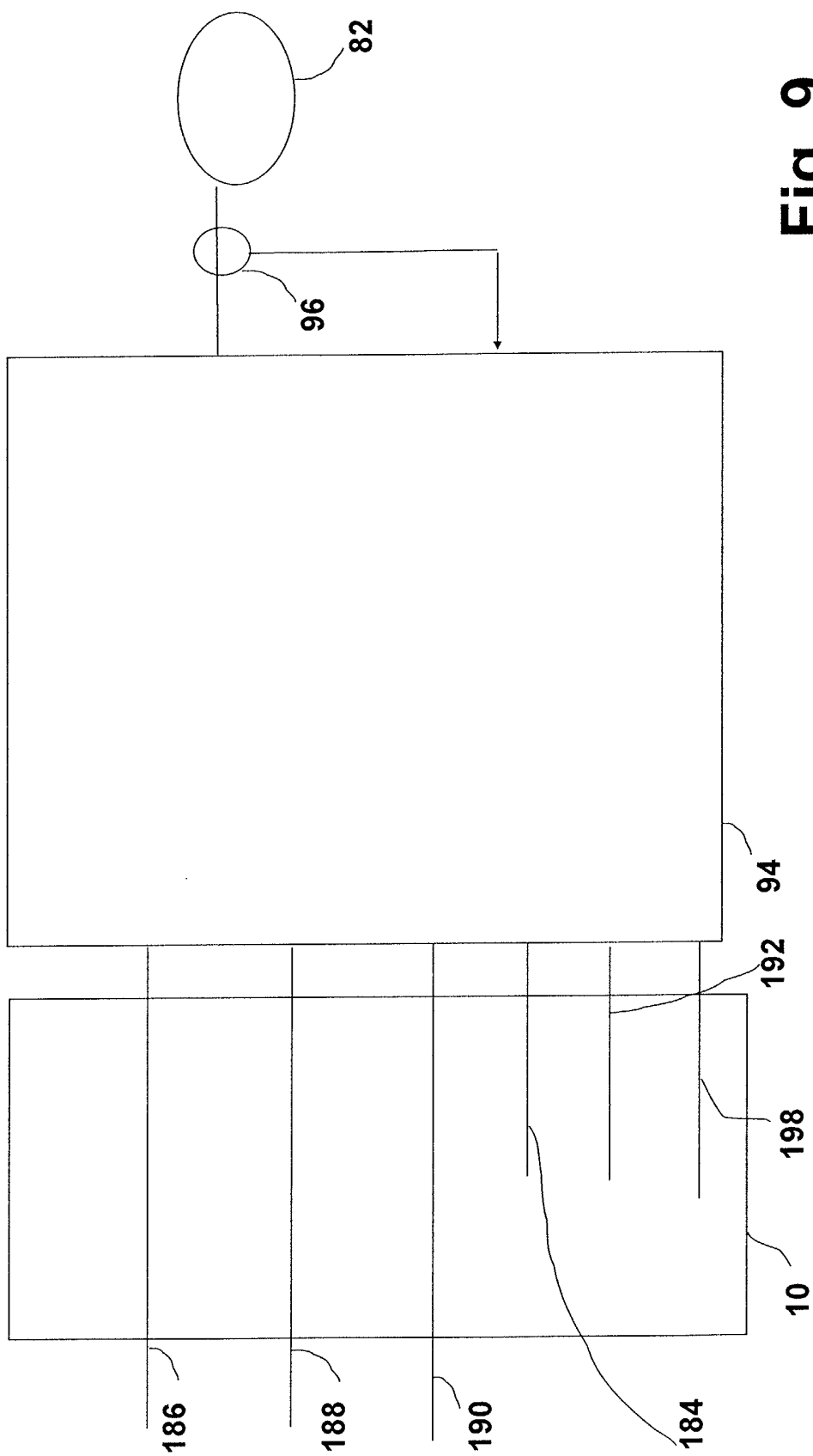


Fig. 9

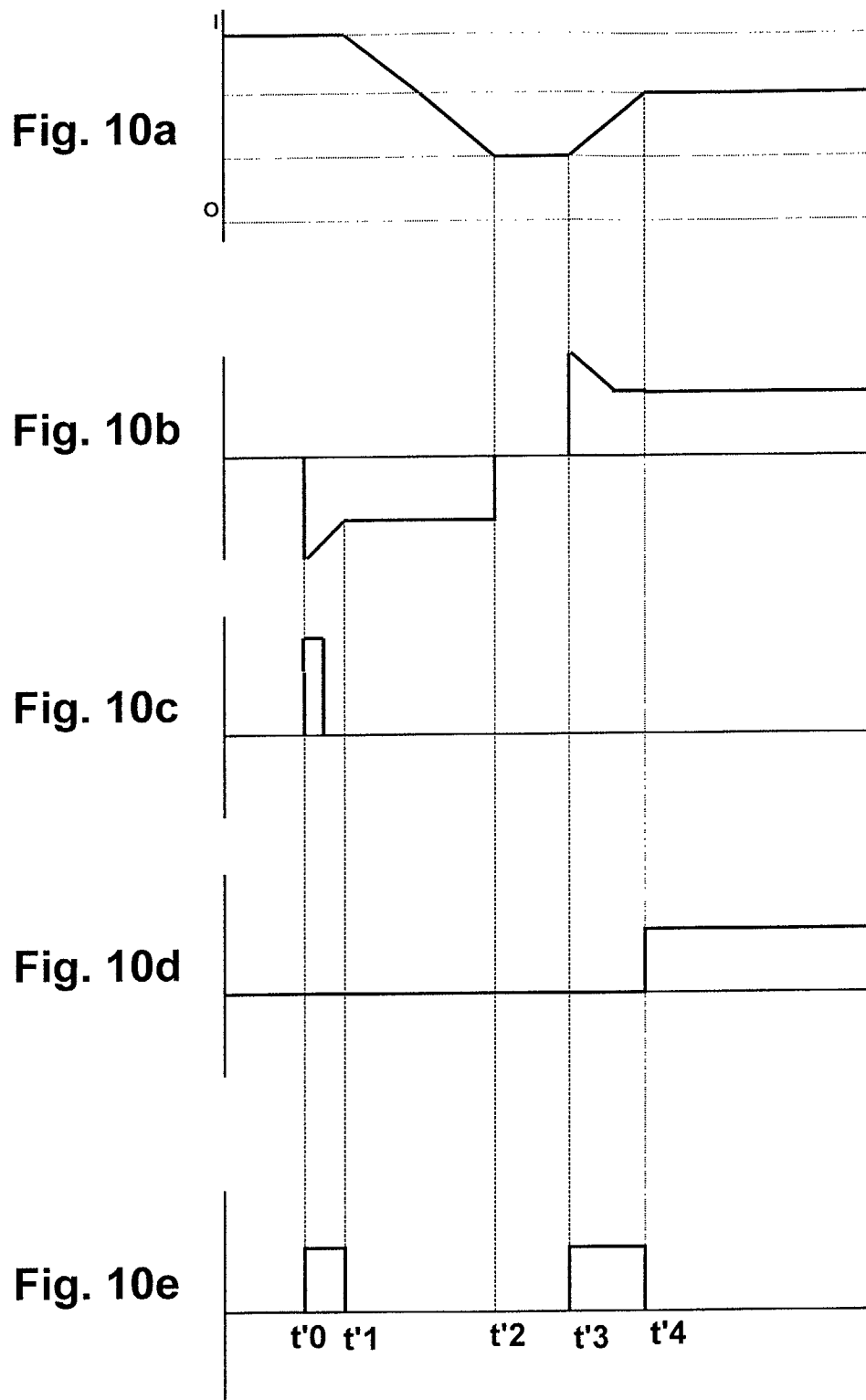


Fig.10

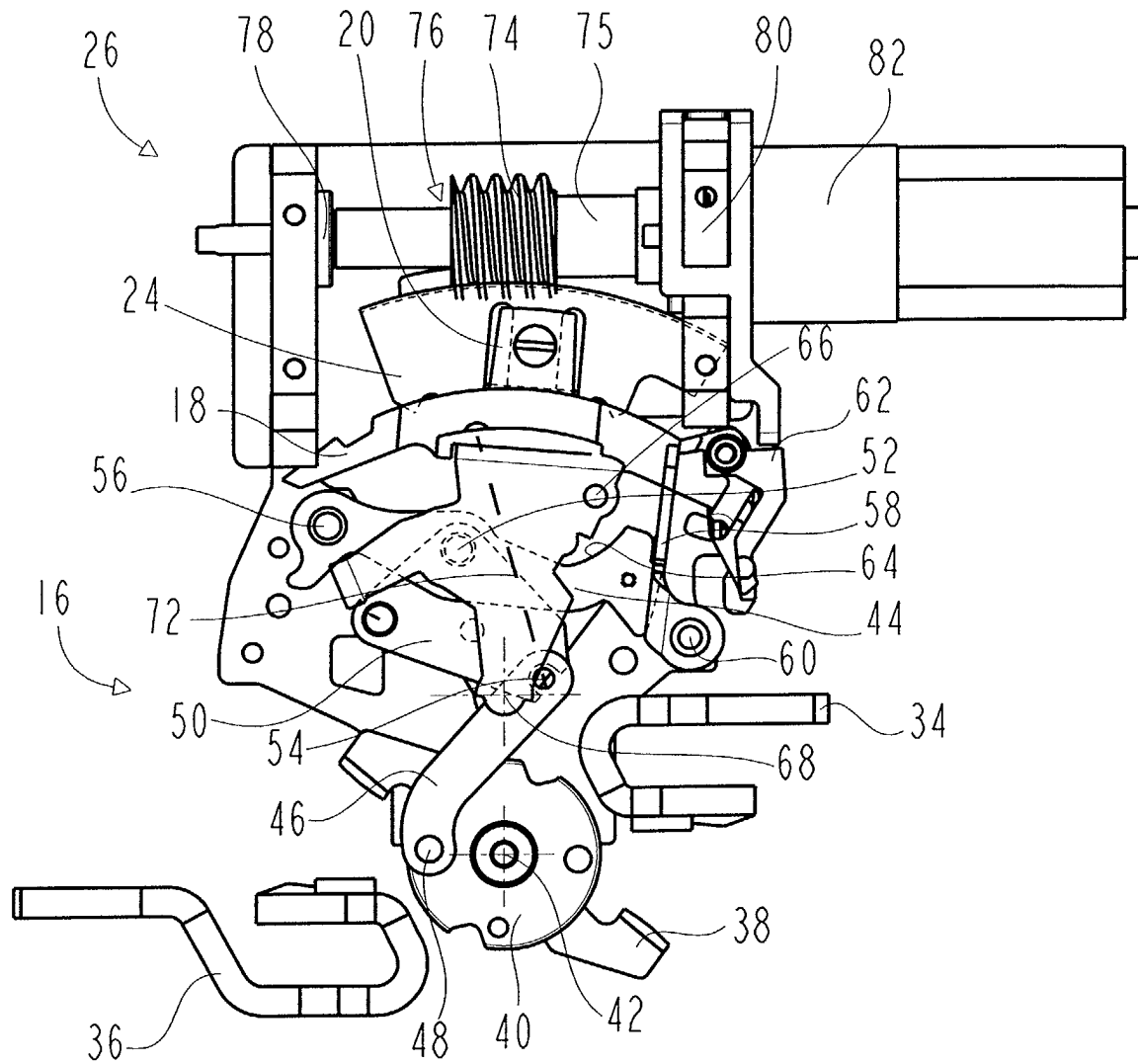


FIG. II

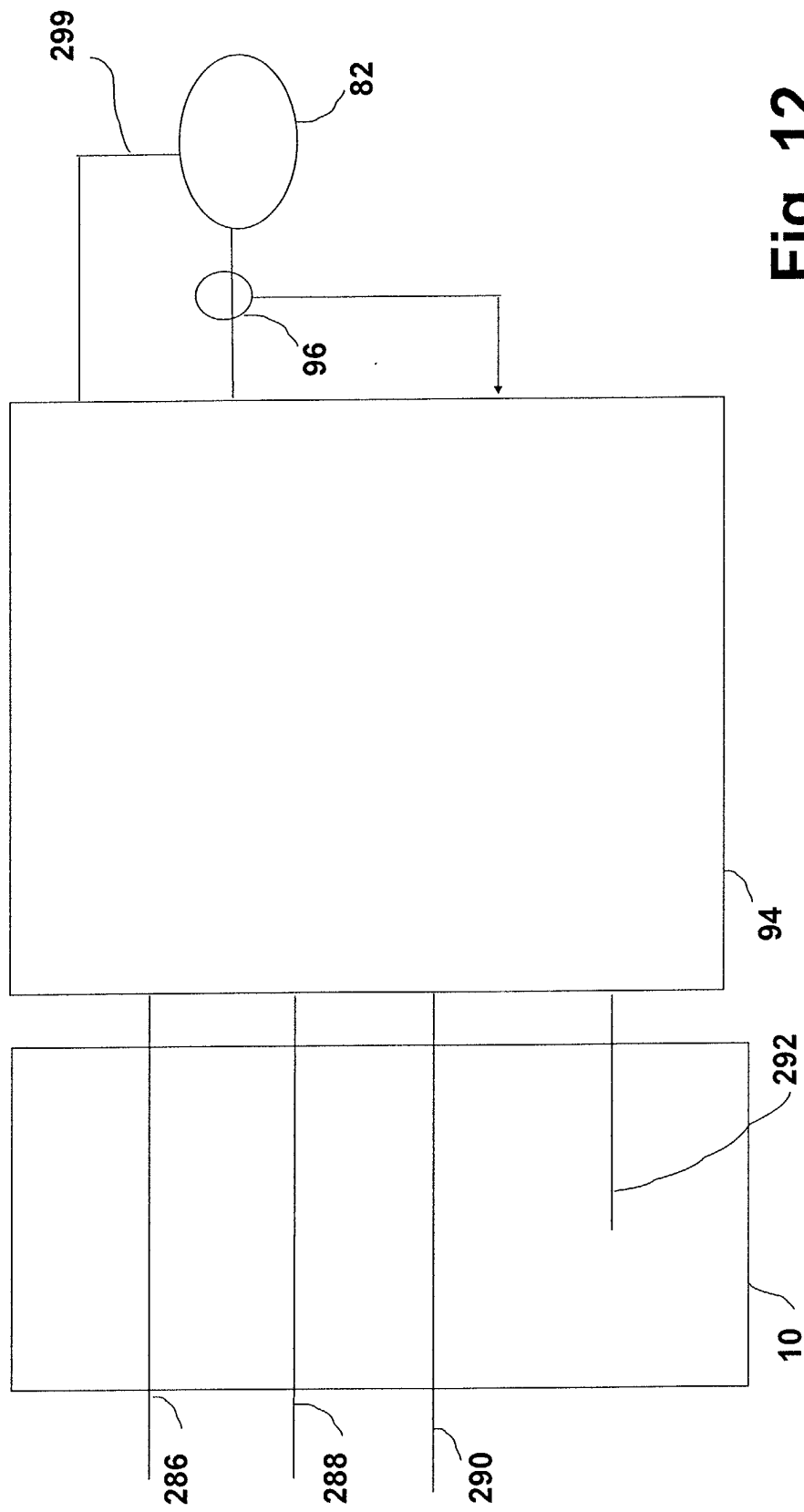


Fig. 12

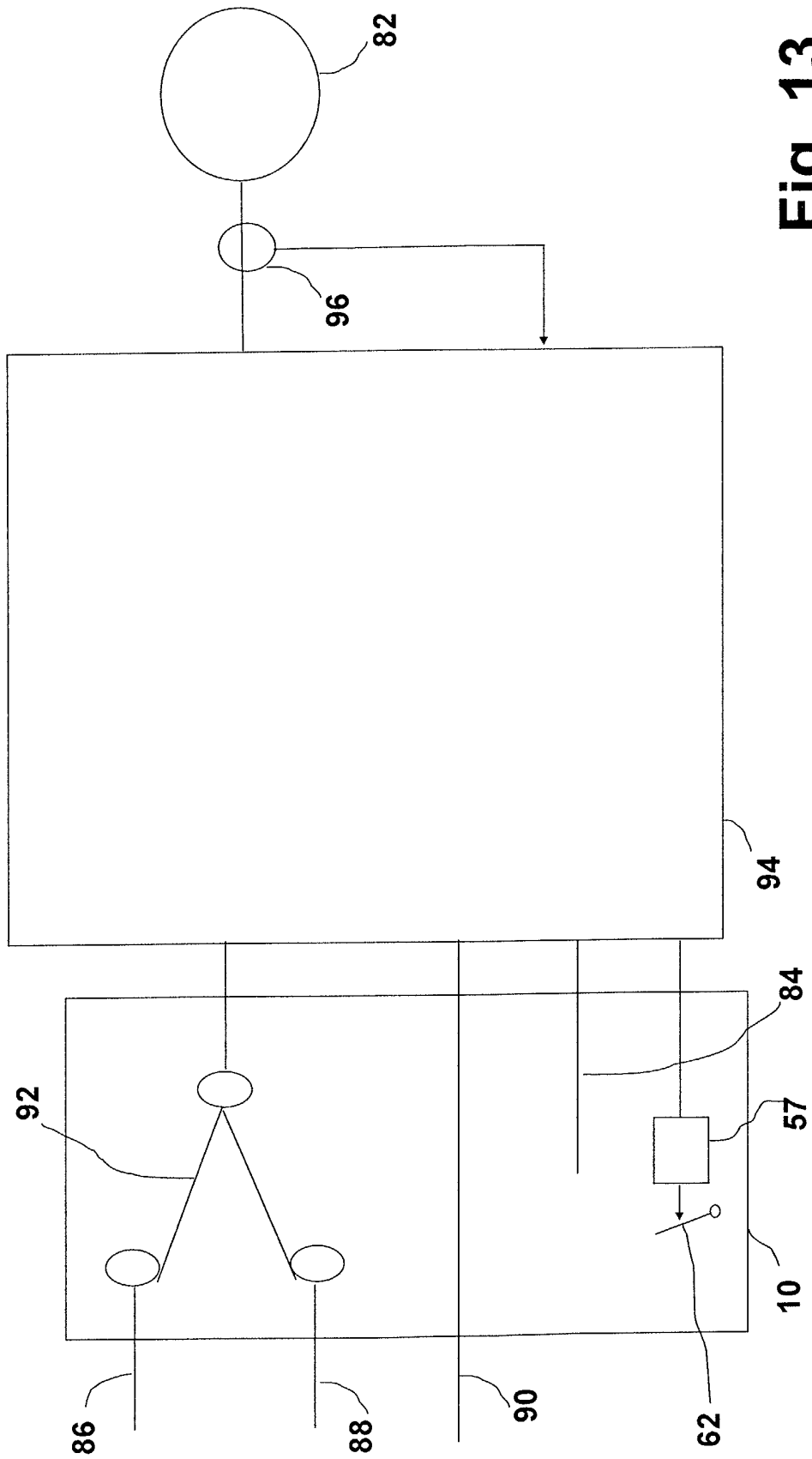


Fig. 13



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 35 4180

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A,D	US 3 171 920 A (KLEIN KEITH W ET AL) 2 mars 1965 (1965-03-02) * colonne 1, ligne 26 - ligne 34 * ---	1	H01H71/70
A,D	EP 0 802 549 A (EATON CORP) 22 octobre 1997 (1997-10-22) * abrégé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 mai 2003	Examineur Libberecht, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 35 4180

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-05-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3171920 A	02-03-1965	DE 1252302 B	
		FR 1373558 A	25-09-1964
		GB 995116 A	16-06-1965
		LU 44766 A1	07-01-1964
		NL 300256 A	
EP 0802549 A	22-10-1997	AU 1772197 A	23-10-1997
		CA 2202608 A1	15-10-1997
		CN 1168531 A	24-12-1997
		EP 0802549 A2	22-10-1997
		SG 50818 A1	20-07-1998
		US 5693923 A	02-12-1997
		ZA 9703068 A	05-11-1997

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82