



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 556 873 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.06.2006 Bulletin 2006/25

(21) Numéro de dépôt: **03778439.4**

(22) Date de dépôt: **22.10.2003**

(51) Int Cl.:
H01H 1/54 (2006.01) H01H 51/01 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/003136

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/040607 (13.05.2004 Gazette 2004/20)

(54) **DISPOSITIF DE COMMUTATION ELECTRIQUE, RELAIS ET APPAREIL ELECTRIQUE
COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF**

ELEKTRISCHE SCHALTVORRICHTUNG, RELAIS SOWIE ELEKTRISCHES GERÄT MIT EINER
SOLCHEN VORRICHTUNG

ELECTRICAL SWITCHING DEVICE, RELAY AND ELECTRICAL APPARATUS COMPRISING SAME

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

(30) Priorité: **28.10.2002 FR 0213433**

(43) Date de publication de la demande:
27.07.2005 Bulletin 2005/30

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES
SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeur: **Batteux, Pierre
38220 Vizille (FR)**

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

(56) Documents cités:
**DE-A- 19 802 332 FR-A- 1 348 345
FR-A- 1 448 202 FR-A- 2 184 111**

EP 1 556 873 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

[0001] L'invention concerne un dispositif de commutation électrique comportant au moins un contact électrique pouvant être maintenu dans une position stable par des moyens magnétiques. L'invention concerne aussi un relais électromagnétique à au moins deux états stables comportant au moins une première et une seconde entrée de contact électrique, des entrées de commande, et au moins un tel dispositif de commutation. L'invention concerne aussi un appareil électrique comportant au moins une première et une seconde entrée de contact électrique, et au moins un tel dispositif de commutation.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Les dispositifs de commutation connus, intégrés notamment dans des relais et des appareils de coupure électrique tels que des interrupteurs, comportent des contacts électriques commandés notamment par un organe de commande manuelle ou une bobine électromagnétique. Généralement, les contacts électriques comportent une partie fixe et une partie mobile pour ouvrir ou fermé un circuit électrique. Le maintien des contacts électriques dans une position ouverte ou fermée est assuré dans certains appareils par un mécanisme. Dans des relais bistables, des électroaimants sont associés à des aimants pour maintenir les contacts dans des positions stables.

[0003] La figure 1 montre un relais bistable comportant un bloc contact 1 avec une partie fixe 2 ayant une ou plusieurs pastilles 3 de contact électrique, et une partie mobile 4 comportant une lame flexible 5 portant au moins une pastille 6 de contact électrique. Le bloc contact de la figure 1 est un inverseur à deux contacts électriques connecté à des bornes de connexion 7. Le bloc contact 1 est actionné sur sa partie mobile par un dispositif électromagnétique bistable 8 comportant une partie fixe 9 et une partie mobile 10 reliée mécaniquement audit bloc contact. Le dispositif électromagnétique 8 comporte un circuit magnétique 11 formé dans la partie fixe 9 par un matériau magnétique 12 et un aimant permanent 13, et dans la partie mobile 10 par une palette maintenue par un ressort 14. Une bobine électromagnétique 15 enroulée sur le matériau magnétique de la partie fixe actionne le déplacement de la partie mobile 10. Si un courant circule dans un premier sens dans la bobine 15 la partie mobile est attirée vers la partie fixe et le circuit magnétique se ferme, l'aimant permanent 13 maintient alors le circuit magnétique fermé même si le courant dans la bobine est interrompu. Si une impulsion de courant est injectée dans un second sens opposé au premier, l'action de l'aimant est annulée par un champ magnétique inverse généré par la bobine, la palette est alors rappelée par le ressort 14 dans une position de circuit magnétique ouvert. La force de l'aimant 13 n'est pas suffisante pour

attirer la palette retenue par le ressort dans la position de circuit ouvert. Un relais bistable de ce type est décrit notamment dans le brevet EP0686989B1.

[0004] La figure 2 montre un relais bistable comportant un bloc contact 1 semblable à celui de la figure 1 actionné par un dispositif électromagnétique 16 ayant une partie mobile 17 à aimant permanent 18. La partie fixe comporte généralement un premier ou un second circuits magnétiques 19 et 20 commandés par des bobines électromagnétiques 21 et 22 permettant de déplacer l'aimant vers le premier ou le second circuit magnétique. Lorsque l'aimant est en contact avec un des circuits magnétiques, l'induction magnétique dudit aimant permet de maintenir la partie mobile dans un état stable. Ainsi, le circuit magnétique qui retient la partie mobile avec l'aimant devient un circuit magnétique fermé et l'autre circuit magnétique est ouvert. Certains dispositifs de ce type comportent une seule bobine électromagnétique de commande et des dispositions différentes de la partie fixe. Des dispositifs bistables à déplacement d'une partie mobile portant l'aimant sont décrits notamment dans les brevets EP0272164B1 et FR2358006.

[0005] Les dispositifs commutation connus, intégrés notamment dans de relais bistables, permettent de commuter ou de couper de faibles courants électriques dans de bonnes conditions. Lorsque les courant à commuter sont forts, par exemple de plusieurs Ampères, les dispositifs connus sont généralement volumineux. De plus, les blocs contacts ont un échauffement important et les circuits magnétiques doivent exercer des forces importantes pour déplacer les partie mobiles. De tels dispositifs de commutation sont difficilement intégrables dans des appareils électriques de faibles dimensions pouvant être actionnés manuellement. Le document FR 2 184 111 décrit un dispositif selon le préambule de la revendication 1.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] L'invention a pour but un dispositif de commutation électrique permettant une bonne conduction de courant électrique, une bonne commutation ou interruption de circuit électrique et/ou ayant des dimensions ou un volume réduit. L'invention a aussi pour but un relais et un appareil électrique comportant un tel dispositif.

[0007] Un dispositif de commutation selon l'invention comporte :

- au moins une première partie comportant au moins un premier élément magnétisable et une première zone de contact associée audit premier élément magnétisable,
- au moins une seconde partie mobile comportant au moins un second élément magnétique et une seconde zone de contact associée audit second élément magnétique, ladite seconde partie mobile ayant au moins une première position stable pour maintenir un premier contact électrique fermé entre la première

re et la seconde zones de contact et une seconde position stable pour maintenir ledit premier contact électrique ouvert, et

- des moyens d'actionnement électromagnétiques agissant sur la seconde partie mobile pour la faire changer de position et comportant au moins une première bobine électromagnétique enroulée sur au moins un premier élément magnétisable de la première partie pour agir en attraction ou en répulsion sur au moins un second élément magnétique de la seconde partie mobile et pour effectuer un changement d'état stable de ladite seconde partie mobile,

le premier ou le second élément magnétique comportant au moins une partie à aimantation permanente pour maintenir le premier contact électrique fermé et exercer une pression de contact entre la première et la seconde zones de contact par une attraction magnétique exercée entre le premier et le second éléments magnétiques lorsque la partie mobile est dans sa première position stable. **[0008]** Avantageusement, les moyens d'actionnement électromagnétique comportent au moins une seconde bobine électromagnétique enroulée sur au moins un troisième élément magnétisable de la première partie pour agir en attraction ou en répulsion sur au moins un second élément magnétique de la seconde partie mobile et pour effectuer un changement d'état stable de ladite seconde partie mobile.

[0009] Avantageusement, la première et la seconde bobines électromagnétiques sont destinées à être commandées par des impulsions électriques pour générer des champs magnétiques inversés effectuant une répulsion et une attraction et faire changer la position stable de la seconde partie mobile entre une première une seconde position stable fermant au moins un contact électrique entre une zone de contact de la première partie et une zone de contact de la seconde partie mobile.

[0010] Avantageusement, la première et la seconde bobines électromagnétiques sont destinées à être commandées par des impulsions électriques pour générer des champs magnétiques de même sens effectuant deux répulsions et pour positionner la seconde partie mobile dans une troisième position stable où les zones de contacts de la seconde partie mobile ne sont pas en contact électrique avec les zones de contact de la première partie.

[0011] Avantageusement, la première partie comporte un troisième élément magnétisable pour maintenir la seconde partie mobile dans la seconde position stable.

[0012] Dans un mode de réalisation préférentiel, la seconde partie mobile comporte au moins un aimant permanent disposé à proximité d'une zone de contact.

[0013] Avantageusement, la seconde partie mobile est composée d'un matériau comportant une

[0014] De préférence, la partie à aimantation permanente ou l'aimant permanent ont une induction magnétique supérieure à 1 teslas.

[0015] Avantageusement, la seconde partie mobile a

une forme allongée pouvant pivoter et comporte au moins une zone de contact et une zone d'attraction magnétique vers au moins une extrémité. De préférence, la seconde partie mobile comporte au moins une zone de contact et un aimant permanent à une première extrémité et à une seconde extrémité.

[0016] Dans un mode de réalisation particulier, la seconde partie mobile a une constitution flexible pouvant être fixée par un point situé dans une zone centrale, et comporte au moins une zone de contact et un aimant vers au moins une extrémité. De préférence, la seconde partie mobile comporte au moins une ouverture vers une zone centrale.

[0017] Dans un mode de réalisation préférentiel :

- la première partie comporte le premier élément magnétisable associé à une première zone de contact et un troisième élément magnétisable associé à une troisième zone de contact, et
- la seconde partie mobile comporte une seconde zone de contact vers une première extrémité destinée à être en contact avec la première zone de contact de la première partie, et une quatrième zone de contact vers une seconde extrémité destinée à être en contact avec la troisième zone de contact de la première partie,

dans une première position stable de la partie mobile, la première et la seconde zones de contact sont maintenues pour former un contact fermé et la troisième et la quatrième zones de contact forment un contact ouvert, et dans une seconde position stable de la partie mobile, la troisième et la quatrième zones de contact sont maintenues pour former un contact fermé et la première et la seconde zones de contact forment un contact ouvert.

[0018] De préférence, la première, la seconde, la troisième et la quatrième zones de contact sont reliées électriquement à des moyens de raccordement électriques.

[0019] Avantageusement, la seconde partie mobile comporte un premier aimant permanent vers la première extrémité pour coopérer avec le premier élément magnétisable de la première partie et un second aimant permanent vers la seconde extrémité pour coopérer avec le troisième élément magnétisable de la première partie.

[0020] Dans un mode de réalisation préférentiel, le dispositif de commutation comporte des moyens de maintien pour maintenir la seconde partie mobile dans une troisième position stable dans laquelle le contact formé par la première et la seconde zones de contact et le contact formé par la troisième et la quatrième zones de contact sont ouverts.

[0021] De préférence, les moyens de maintien comportent un élément de support en forme de méplat disposé sur la première partie pour recevoir un premier coté de la seconde partie mobile et des moyens de pression pour maintenir une zone centrale de la seconde partie mobile contre ledit élément de support. Par exemple, les moyens de pression sont constitués par un ressort.

[0022] De préférence, les moyens de pression sont constitués par un troisième aimant permanent et un quatrième élément magnétisable disposés sur l'élément de support et sur la zone centrale de la partie mobile.

[0023] Dans un mode de réalisation préférentiel, le dispositif de commutation comporte des moyens d'actionnement manuels ou mécaniques agissant sur la seconde partie mobile pour la faire changer d'état stable.

[0024] Dans un mode de réalisation particulier, la seconde partie mobile a une constitution flexible pouvant être fixée par un point situé dans une zone centrale, et comporte au moins une zone de contact et un aimant à deux extrémités pour former deux contacts avec des zones de contact d'éléments magnétisables de la première partie, lesdits deux contacts pouvant être fermés simultanément.

[0025] Avantageusement, au moins un élément magnétique ou magnétisable permet de conduire à travers le matériau qui le constitue un courant électrique destiné à circuler dans au moins un contact électrique.

[0026] Un relais électromagnétique selon l'invention à au moins deux états stables comportant au moins une première et une seconde entrées de contact électrique, des entrées de commande, et au moins un dispositif de commutation tel que défini ci-dessus, la première entrée de contact électrique étant connectée à la seconde partie mobile, la seconde entrée de contact électrique étant connectée à une première zone de contact de la première partie, et les entrées de commande étant connectées à au moins une première bobine électromagnétique disposée sur au moins un premier élément magnétisable de la première partie.

[0027] Dans un mode de réalisation préférentiel, le relais comporte au moins une seconde bobine électromagnétique connectée aux entrées de commande et disposée sur au moins un troisième élément magnétisable de la première partie.

[0028] Dans un autre mode de réalisation, le relais a au moins trois états stables et comporte une troisième zone de contact connectée à une troisième entrée de contact et des moyens pour maintenir la seconde partie mobile dans une troisième position stable où les contacts électriques entre la première, la seconde et la troisième zones de contact sont ouverts, la première et la seconde bobines électromagnétiques étant destinées à être commandées en attraction et répulsion pour établir un contact électrique et en double répulsion pour ouvrir les contacts.

[0029] Un appareil électrique selon l'invention, comportant au moins une première et une seconde entrée de contact électrique, comporte :

- au moins un dispositif de commutation tel que défini ci-dessus à au moins deux positions stables, la première entrée de contact électrique étant connectée à la seconde partie mobile, la seconde entrée de contact électrique étant connectée à une première zone de contact de la première partie, et
- un circuit de commande connecté à au moins une

première bobine électromagnétique disposée sur un premier élément magnétisable de la première partie.

[0030] Dans un mode de réalisation préférentiel, le dispositif de commutation comporte au moins une seconde bobine électromagnétique connectée au circuit de commande et disposée sur au moins un troisième élément magnétisable de la première partie.

[0031] Avantageusement, le dispositif de commutation a trois états stables et comporte une troisième zone de contact connectée à une troisième entrée de contact et des moyens pour maintenir la seconde partie mobile dans une troisième position stable où les contacts électriques entre la première, la seconde et la troisième zones de contact sont ouverts, la première et la seconde bobines électromagnétiques étant destinées à être commandées en attraction et répulsion pour établir au moins un contact électrique et en double répulsion pour ouvrir les contacts.

[0032] Dans un mode de réalisation préférentiel, l'appareil électrique comporte des moyens d'actionnement manuels ou mécaniques agissant sur la seconde partie mobile pour la faire changer d'état stable.

[0033] Avantageusement, le circuit de commande comporte au moins une entrée de commande pouvant recevoir des signaux de commande.

[0034] Avantageusement, les signaux de commande appliqués à l'entrée peuvent être des signaux de polarisation, des signaux de durée d'impulsion et/ou des signaux de nombre d'impulsions.

[0035] Avantageusement, le circuit de commande comporte au moins une entrée de télécommande par bus de communication pour recevoir des signaux de commande.

[0036] Avantageusement, le circuit de commande comporte des moyens de réception de télécommande à distance pour recevoir des signaux de commande.

[0037] Avantageusement, le circuit de commande comporte des moyens de traitement pour traiter des signaux de commande et commander les bobines électromagnétiques en fonction desdits signaux. De préférence, les moyens de traitement effectuent des fonctions de télérupteur, de minuterie et/ou d'interrupteur commandé.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0038] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent des dispositifs de commutation connus de relais bistables de d'état de la technique ;
- la figure 3 représente un dispositif de commutation selon un premier mode de réalisation de l'invention à deux positions stables ;

- la figure 4 représente un dispositif commutation selon une variante du mode de réalisation de la figure 3 ;
- la figure 5 représente un dispositif de commutation selon un second mode de réalisation de l'invention à trois positions stables ;
- la figure 6 représente un dispositif de commutation selon un troisième mode de réalisation de l'invention à trois positions stables ;
- la figure 7 représente un dispositif de commutation selon un quatrième mode de réalisation de l'invention à trois positions stables ;
- les figures 8, 9 et 10 représentent trois positions d'un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention à trois positions stables ;
- la figure 11 représente un dispositif de commutation selon l'invention destiné à faire partie d'un appareil électrique ;
- la figure 12 représente un appareil électrique comportant un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention pouvant être commandé par une commande manuelle ou des bobines de commande d'électromagnétiques ;
- la figure 13 représente un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention à deux ou trois positions stables destiné à être monté notamment sur un circuit imprimé ou faire partie d'un appareil électrique tel qu'un relais ;
- les figures 14, et 15 représentent des vues d'un relais selon un mode de réalisation l'invention comportant un dispositif de commutation selon la figure 13 ;
- la figure 16 représente schéma d'un appareil électrique comportant un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention et un circuit de commande ;
- la figure 17 représente un schéma de la commande d'un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 18 représente un schéma d'un appareil électrique comportant un dispositif de commutation à trois positions stables selon un mode de réalisation de l'invention et un circuit de commande ;
- la figure 19 représente un schéma d'un circuit de commande ;
- les figures 20A, 20B, 20C, 21 et 23 représentent des signaux de commande pouvant être utilisés par des circuits de commande de dispositifs de commutation selon des modes de réalisation de l'invention ;
- la figure 23 représente un premier mode de réalisation particulier d'une partie mobile d'un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 24 représente un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention comportant une partie mobile selon la figure 23 ;
- la figure 25 représente un second mode de réalisation particulier d'une partie mobile d'un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION PREFERES

[0039] Dans un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 3, une première partie 30 de préférence fixe comporte un premier élément magnétisable 31 et une première zone de contact 32 associée audit premier élément magnétisable 31, et une seconde partie mobile 33 comporte un second élément magnétique 34 et une seconde zone de contact 35 associée audit second élément magnétique 34. La dite seconde partie mobile 33 a au moins une première position stable pour maintenir un premier contact électrique 36 fermé entre la première et la seconde zone de contact 32 et 35 et une seconde position stable pour maintenir ledit premier contact électrique ouvert. Des moyens d'actionnement 37 pouvant être électromagnétiques et éventuellement manuels ou mécaniques permettent d'agir sur la seconde partie mobile pour la faire changer de position. Le premier ou le second élément magnétique comporte au moins une partie à aimantation permanente pour maintenir le premier contact fermé et exercer une pression de contact entre la première et la seconde zones de contact. La pression de contact est exercée par une attraction magnétique entre le premier et le second éléments magnétiques lorsque la partie mobile est dans sa première position stable où le premier contact 36 est fermé. Par exemple, le second élément magnétique peut être un aimant 38 disposé sur la partie mobile 33, le premier élément magnétisable 31 pouvant être réalisé en matériau magnétisable, par exemple en fer doux. Dans un mode de réalisation préféré, les moyens d'actionnement comportent une première bobine électromagnétique 53 pour agir sur l'aimant 38 du second élément magnétique de la partie mobile.

[0040] Dans le mode de réalisation de la figure 3, la première partie 30 comporte un troisième élément magnétisable 39 pour maintenir la seconde partie mobile 33 dans la seconde position stable. Un second aimant 40 disposé sur la partie mobile assure le maintien dans la seconde position stable par une attraction magnétique exercée avec le troisième élément magnétisable 39. Le dispositif commutation peut comporter un second contact électrique 41 comportant une troisième zone de contact 42 associé au troisième élément magnétisable 39 et une quatrième zone de contact 43 sur la partie mobile 33. Dans ce cas, les moyens d'actionnement comportent une seconde bobine électromagnétique 54 pour agir sur l'aimant 40 du second élément magnétique de la partie mobile.

[0041] Avantagusement, les aimants permanents sont disposés à proximité des zones de contact pour assurer une bonne pression de contact. De préférence la partie à aimantation permanente ou l'aimant permanent ont une induction magnétique supérieure à 1 tesla avec un volume inférieur à 1 millimètre cube (mm³) pour un courant nominal dans les contacts de l'ordre de 1 ampère. Dans ce cas, un dispositif pouvant fonctionner à 10

ampères peut avoir un aimant inférieur à 10 mm^3 . Avec des aimants à induction supérieure à 3 Teslas par mm^3 , un dispositif de commutation aura un aimant de l'ordre de 3 mm^3 pour 10 ampères.

[0042] De préférence, la partie mobile 33 a une forme allongée pouvant pivoter et comporte une zone de contact et un aimant permanent à chaque extrémité.

[0043] Par exemple, pour constituer un commutateur inverseur à deux contacts, dans un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention, la première partie 30 comporte le premier élément magnétisable 31 associé à une première zone de contact 32, et un troisième élément magnétisable 39 associé à une troisième zone de contact 42, et la seconde partie mobile 33 comporte une seconde zone de contact 35, vers une première extrémité, destinée à être en contact avec la première zone de contact 32 de la première partie, et une quatrième zone de contact 43, vers une seconde extrémité, destinée à être en contact avec la troisième zone de contact 42 de la première partie. Dans une première position stable de la partie mobile, la première et la seconde zones de contact 32 et 35 sont maintenues pour former un contact fermé et la troisième et la quatrième zones de contact 42 et 43 forment un contact ouvert, et dans une seconde position stable de la partie mobile, la troisième et la quatrième zones de contact 42 et 43 sont maintenues pour former un contact fermé et la première et la seconde zones de contact 32 et 35 forment un contact ouvert. La première, la seconde, la troisième et la quatrième zones de contact sont reliées électriquement à bornes de raccordement électriques à travers des conducteurs électriques et/ou le matériau des éléments magnétisables. L'utilisation des éléments magnétiques ou magnétisables associés à une fonction de conduction électrique permet de réduire le volume du dispositif de commutation. Par exemple, les éléments magnétiques ou magnétisables peuvent être associés à des conducteurs électriques dans un même élément ou être utilisés eux-mêmes comme conducteurs. Ainsi, un élément magnétique peut avoir deux types de fonction, avantageusement, des fonctions de type magnétique pour le maintien dans une position stable et pour exercer une pression de contact, et des fonctions de type électrique pour le contact électrique avec la partie mobile et pour la conduction électrique entre des bornes de connexion et ledit contact.

[0044] Dans le mode de réalisation de la figure 4, la première partie comporte un premier conducteur électrique 45A associé à un premier élément magnétisable 31. Pour améliorer le basculement du commutateur et assurer une seconde position stable, la première partie comporte un troisième élément magnétisable 39 et un second conducteur 45B. Le mode de réalisation de la figure 4 montre un dispositif d'actionnement manuel 50 pour actionner la partie mobile 33 et la faire changer de position stable indépendamment des l'actionnements électromagnétiques opérés par les bobines 53 et 54 agissant sur les aimants 40 et 38.

[0045] Dans le mode de réalisation de la figure 5, la seconde partie mobile 33 comporte un premier aimant permanent 51 vers la première extrémité pour coopérer avec le premier élément magnétisable 31 de la première partie et un second aimant permanent 52 vers la seconde extrémité pour coopérer avec le troisième élément magnétisable 39 de la première partie.

[0046] Le dispositif de la figure 5 comporte des moyens d'actionnement électromagnétique comportant une première bobine électromagnétique 53 enroulée sur le premier élément magnétisable 31 de la première partie pour agir en attraction ou en répulsion sur le second élément magnétique de la seconde partie mobile 33 et effectuer un changement d'état stable de ladite partie mobile. Dans ce mode de réalisation, les moyens d'actionnement électromagnétique comportent une seconde bobine électromagnétique 54 enroulée sur le troisième élément magnétisable 39 de la première partie pour agir en attraction ou en répulsion sur au moins un second élément magnétique de la seconde partie mobile et pour la faire changer d'état stable ladite seconde partie mobile. Ainsi, la bobine 53 et l'élément magnétisable 31 coopèrent avec l'aimant 51 et la bobine 54 et le l'élément magnétisable 39 coopèrent avec l'aimant 52 pour faire changer d'état la partie mobile 33. Dans une première position les zones de contact 32 et 35 forment un contact fermé alors que dans une seconde position les zones de contact 32 et 35 forment un contact ouvert et les zones de contact 42 et 43 forment un contact fermé.

[0047] Par exemple, la première et la seconde bobines électromagnétiques 53 et 54 sont commandées par des impulsions électriques pour générer des champs magnétiques inversés effectuant une répulsion et une attraction et faire changer la position stable de la seconde partie mobile entre une première et une seconde position stable.

[0048] Dans le mode de réalisation de la figure 5, le dispositif de commutation comporte aussi des moyens de maintien 55 pour maintenir la partie mobile 33 dans une troisième position stable dans laquelle le contact 36 formé par la première et la seconde zones de contact 32 et 35 et le contact 41 formé par la troisième et la quatrième zones de contact 42 et 43 sont ouverts.

[0049] Avantageusement, les moyens de maintien comportent un élément de support 56 en forme de méplat ou de butée disposés sur la première partie pour recevoir un premier coté 57 de la seconde partie mobile 33 et des moyens de pression 58 pour maintenir une zone centrale 59 de la seconde partie mobile contre l'élément de support. Par exemple sur la figure 5, Les moyens de pression sont constitués par un ressort.

[0050] Sur la figure 6, les moyens de pression sont constitués par un troisième aimant permanent 60 disposé sur la partie centrale de la partie mobile et un quatrième élément magnétisable 61 disposés sur l'élément de support. Pour actionner seconde partie mobile et la mettre dans sa troisième position stable où les deux contacts sont ouverts, la première et la seconde bobines électro-

magnétiques sont commandées par des impulsions électriques générant des champs magnétiques de même sens effectuant deux répulsions.

[0051] Dans le mode de réalisation de la figure 7, des moyens d'actionnement manuel ou mécanique 50 agissent sur la seconde partie mobile pour la faire changer d'état stable. Lorsqu'elle est dans sa troisième position, l'aimant 60 coopère avec le quatrième élément magnétisable 61 comportant de préférence un méplat pour maintenir la partie mobile. Dans cette position stable, les zones de contacts 35 et 43 de la seconde partie mobile ne sont pas en contact électrique avec les zones de contact 32 et 42 de la première partie.

[0052] Les figures 8, 9 et 10 montrent un dispositif de commutation comportant un actionnement par des bobines électromagnétiques et un élément d'actionnement manuel 50. Ainsi deux moyens d'actionnement permettent des changer la position de la partie mobile 33. Sur la figure 8, la partie mobile est dans sa troisième position stable où les contacts 36 et 41 sont ouverts.

[0053] Sur la figure 9, le premier contact 36 est ouvert et le second contact 41 est fermé par une action sur l'élément d'actionnement manuel 50 ou par des impulsions électriques sur les bobines électromagnétiques. Dans ce cas, la bobine 53 a été commandée pour agir en répulsion sur l'aimant 51, et la bobine 54 est commandée pour agir en attraction sur l'aimant 52.

[0054] Sur la figure 10, le premier contact 36 est fermé et le second contact 41 est ouvert par une action sur l'élément d'actionnement manuel 50 ou par des impulsions électriques sur les bobines électromagnétiques. Dans ce cas, la bobine 54 a été commandée pour agir en répulsion sur l'aimant 52, et la bobine 53 est commandée pour agir en attraction sur l'aimant 51.

[0055] La figure 11 représente un dispositif de commutation selon l'invention destiné notamment à faire partie d'un appareil électrique de faibles dimensions. Le premier élément magnétisable 31 est directement relié à une borne de raccordement 44 et il reçoit sur sa longueur la bobine électromagnétique de commande 53, la première zone contact 32 au bout de l'élément magnétisable 31 dépasse de la bobine 53. L'élément magnétisable 31 sert aussi de conducteur entre la zone de contact et la borne de raccordement. Dans cette disposition, l'élément magnétisable 31 a des fonctions magnétiques de commande de la partie mobile en étant le noyau de la bobine 53 et de maintien de la partie mobile en coopérant avec l'aimant 51, et des fonctions de partie fixe de contact en ayant une zone de contact 32 et de conducteur électrique en reliant la zone 32 à la borne 44. Une telle réalisation permet de réduire considérablement la taille du dispositif de commutation. Le troisième élément magnétisable 39 et la bobine 54, sont réalisés et disposés de la même manière que l'élément 31 et la bobine 53. Le quatrième élément magnétisable 61 peut être réalisé de la même manière que le premier et le troisième éléments magnétisables 39. Il comporte une zone de contact qui est en contact avec la partie mobile 33 et coopère avec un

aimant 60 dans la partie centrale de la partie mobile pour assurer une pression de contact et le pivotement de la partie mobile ainsi que son maintien en position. La partie mobile 33 peut être réalisée en matériau conducteur tel que le cuivre avec des traitements de surface appropriés vers les zone de contact électrique. Des aimants permanents 51, 52, et 60 disposés vers les extrémités et la zone centrale de la partie mobile 33 sont de préférence collés ou sertis sur le matériau conducteur.

[0056] Les connections des bobines 53 et 54 et des conducteurs de contacts 45 peuvent aussi être réalisée par des picots de sortie ou des languettes 62 pouvant être soudées sur un circuit imprimé ou recevoir des fils électriques soudés ou raccordés par des cosses.

[0057] Sur la figure 12, un dispositif de commutation selon la figure 11 est intégré dans un appareil électrique de coupure ou de commutation. Cet appareil électrique comporte un socle 63 en matériaux isolant pour recevoir et maintenir les différents éléments du dispositif de commutation. Sur cette figure, il comporte aussi un organe d'actionnement manuel ou 50 pour agir manuellement sur la partie mobile. L'organe d'actionnement manuel 50 peut être aussi un organe d'actionnement mécanique actionné notamment par un déplacement d'un objet, par une machine ou un mécanisme.

[0058] La figure 13 représente un dispositif de commutation à deux ou trois positions stables destiné à être monté notamment sur un circuit imprimé ou faire partie d'un appareil électrique tel qu'un relais. Conducteurs 45 de contact ainsi que les connexions des bobines sont terminés par des picots ou des languettes de raccordements 62. Les conducteurs 45 sont directement sertis sur les éléments magnétisables de la première partie. Le quatrième élément magnétisable 61 a aussi la fonction d'élément support 56 pour supporter la partie centrale de la partie fixe, notamment dans sa troisième position stable où les contacts sont ouverts, et une fonction de conducteur électrique 45.

[0059] Dans le cas d'un montage en relais, des entrées 62A correspondent à des entrées de contact électrique et des entrées 62B correspondent à des entrées de commande. Une première entrée de contact électrique 62A est connectée à la seconde partie mobile à travers le quatrième élément magnétisable 61, une seconde entrée de contact électrique 62A est connectée à une première zone de contact 32 de la première partie à travers le premier élément magnétisable 31, une troisième entrée de contact électrique 62A est connectée à une troisième zone 42 de contact de la première partie à travers le troisième élément magnétisable 39, et les entrées de commande 62B sont connectées à la première et à la seconde bobines électromagnétiques 53 et 54 disposées sur le premier et le troisième éléments magnétisables 31 et 39 de la première partie.

[0060] Les figures 14, et 15 représentent des vues d'un relais selon un mode de réalisation l'invention comportant un dispositif de commutation selon la figure 13. Le relais comporte un support 64, par exemple en forme de

boîtier, et un capot 65 refermant ledit support. Des passages disposés dans le boîtier permettent de passer des entrées de raccordement électrique 62. La figure 14 montre une vue éclatée des éléments du dispositif de commutation. Le relais monté est représenté sur la vue de la figure 15 où les éléments sont à leur place. Cette vue montre des avantages de l'invention, en particulier la réduction de place et de volume permis par une telle disposition. Le groupement de fonctions électriques et magnétiques dans un même élément, permet d'atteindre ces avantages.

[0061] Le relais des figures 13, 14 et 15 peut être un relais à deux positions stables ou à trois positions selon le mode de commande des bobines 53 et 54. La première et la seconde bobines sont commandées en attraction et répulsion pour établir un contact électrique et en double répulsion pour ouvrir les deux contacts.

[0062] La figure 16 représente schéma d'un appareil électrique comportant un dispositif de commutation selon un mode de réalisation de l'invention et un circuit de commande 70.

[0063] L'appareil électrique comporte une première entrée 71 de contact électrique connectée à la seconde partie mobile 33, et une seconde entrée 72 de contact électrique connectée à une première zone de contact 32 de la première partie à travers le premier élément magnétisable 31, et une troisième entrée 73 de contact électrique connectée à une troisième zone de contact 42 de la première partie à travers le troisième élément magnétisable. Le circuit de commande 70 est connecté à une première et une seconde bobines électromagnétiques 53 et 54 disposées respectivement sur le premier et le troisième élément magnétisable 31 et 39 de la première partie. Dans le mode de réalisation de la figure 16, les bobines 53 et 54 sont connectées en série pour commander le déplacement de la partie mobile en attraction et répulsion. La partie mobile 33 peut comporter des aimants dans le matériau qui la compose. Des moyens d'actionnement manuels ou mécaniques 50 peuvent agir aussi sur la seconde partie mobile pour la faire changer d'état stable. Le circuit de commande 70 comporte des entrées de commande 74 pouvant recevoir des signaux de commande.

[0064] Les signaux de commande appliqués sur les entrées de commande 70 peuvent être notamment des signaux de polarisation, des signaux de durée d'impulsion et/ou des signaux de nombre d'impulsions.

[0065] Sur le schéma de la figure 17, les bobines 53 et 54 sont connectées avec le circuit de commande aux entrées 74. Sur ce schéma, l'appareil reçoit alors des signaux de commande sous forme d'impulsions électriques fournies par un bouton poussoir 75 connectées entre les entrées 74 et une source d'alimentation électrique 76, par exemple un réseau de distribution électrique. Le circuit de commande peut agir sur les bobines en commandes simples d'interrupteur ou de commutateur télécommandé ou, par exemple en fonctions plus complexes telles que des fonctions de télérupteur, de retardateur,

ou de minuterie électrique.

[0066] La figure 18 représente un schéma d'un appareil électrique comportant un dispositif de commutation à trois positions stables tel que celui qui est décrit pour les figures 8 à 10 et un circuit de commande 70. Les bobines 53 et 54 sont connectées au circuit de commandes pour pouvoir être commandées en attraction et répulsion pour établir au moins un contact électrique 36 ou 41 et en double répulsion pour ouvrir lesdits contacts électriques. Un aimant 60 et un quatrième élément magnétisable 61 permettant de maintenir la partie mobile en position de contacts ouverts.

[0067] Sur la figure 19, un schéma d'un circuit de commande montre différentes possibilités de réception de signaux de commande. Le circuit de commande 70 comporte un circuit d'alimentation connectée entre des entrées d'alimentation 78 et un circuit de traitement 79. Le circuit de traitement 70 commande les bobine 53 et 54 en fonction de signaux de commande reçus notamment sur des entrées de commande 74.

[0068] Le circuit de traitement 70 peut comporter aussi un circuit de télécommande connecté au circuit de traitement et recevant des signaux de commande fournis à travers un bus de communication 81 et/ou un récepteur de télécommande à distance.

[0069] Les figures 20A, 20B, 20C, 21 et 23 représentent des signaux de commande pouvant être utilisés par des circuits de commande de dispositifs de commutation selon des modes de réalisation de l'invention. Sur la figure 20A un signal 90 de polarité négative peut commander le circuit de commande 70 pour positionner le dispositif de commutation dans une première position stable ou un premier contact 36 est établi. Sur la figure 20B un signal 91 de polarité positive peut commander le circuit de commande 70 pour positionner le dispositif de commutation dans une seconde position stable ou un second contact 41 est établi. Sur la figure 20C un signal 92 ayant des polarités négatives et positives peut commander le circuit de commande 70 pour positionner le dispositif de commutation dans une troisième position stable où les contacts 36 et 41 sont ouverts notamment par des commandes en double répulsion sur les bobines 53 et 54. La figure 21 représente des signaux de commande 93 à durée d'impulsion, et la figure 22 représente des signaux de commande 94 par nombre d'impulsions.

[0070] La figure 23 représente un mode de réalisation particulier d'une seconde partie mobile 33 ayant une constitution flexible pouvant être fixée par un point 100 situé dans une zone centrale, et comporte un au moins une zone de contact 35 et/ou 43 et un aimant 51 et/ou 52 vers au moins une extrémité. La seconde partie mobile comporte une ou deux ouvertures vers une zone centrale pour améliorer la flexibilité et le mouvement entre les positions stables. Le corps de la partie mobile peut avantageusement être constitué par un matériau tel que le laiton ou l'acier.

[0071] La figure 24 représente un dispositif de commutation comportant une seconde partie mobile selon la

figure 23. Le point 100 de la zone centrale est fixé directement sur l'élément de support 56. Dans ce mode de réalisation, la constitution flexible de la seconde partie mobile permet aussi de fermer simultanément les deux contacts 36 et 41. Ainsi, les contacts peuvent être ouverts ou fermés de manière indépendante, notamment par des commandes électromagnétiques.

[0072] Sur la figure 25, une seconde partie mobile 33 est composée d'un matériau comportant une partie majoritairement à aimantation permanente, par exemple un aimant longitudinal 103 comportant des pastilles de contact à chaque extrémité.

[0073] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, les zones de contacts électriques peuvent être réalisées par dépôts de métal approprié ou par l'ajout de pastilles de contact de faible épaisseur. Les aimants peuvent avoir des formes diverses et être fixés sur des parties fixes ou mobile des éléments magnétiques. Les éléments magnétiques ou magnétisables peuvent aussi être recouverts de matériau selon l'intensité du courant qui doit traverser les contacts. Le courant peut atteindre plusieurs ampères dans un faible volume.

[0074] Les appareils électriques pouvant comporter un dispositif de commutation selon l'invention peuvent être très divers, par exemple, des interrupteurs de faible ou de forte puissance, des disjoncteurs, des contacts auxiliaires, des contacts commandés par des mécanismes ou manuellement.

Revendications

1. Dispositif de commutation électrique comportant au moins un contact électrique pouvant être maintenu dans une position stable par des moyens magnétiques,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins une première partie (30) comportant au moins un premier élément magnétisable (31) et une première zone (32) de contact associée audit premier élément magnétisable,
- au moins une seconde partie (33) mobile comportant au moins un second élément magnétique (34) et une seconde zone (35) de contact associée audit second élément magnétique, ladite seconde partie mobile (33) ayant au moins une première position stable pour maintenir un premier contact électrique (36) fermé entre la première et la seconde zones (32, 35) de contact et une seconde position stable pour maintenir ledit premier contact électrique ouvert, et
- des moyens d'actionnement électromagnétiques (53, 54) agissant sur la seconde partie mobile pour la faire changer de position et comportant au moins une première bobine électromagnétique (53) enroulée sur au moins un premier élément magnétisable (31) de la première partie

pour agir en attraction ou en répulsion sur au moins un second élément magnétique (51) de la seconde partie mobile (33) et pour effectuer un changement d'état stable de ladite seconde partie mobile,

le premier ou le second élément magnétique comportant au moins une partie à aimantation permanente (38, 51, 103) pour maintenir le premier contact électrique (36) fermé et exercer une pression de contact entre la première et la seconde zones (32, 35) de contact par une attraction magnétique exercée entre le premier et le second éléments magnétiques (31, 34, 38, 51, 103) lorsque la partie mobile est dans sa première position stable.

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les moyens d'actionnement électromagnétique comportent au moins une seconde bobine électromagnétique (54) enroulée sur au moins un troisième élément magnétisable (39) de la première partie pour agir en attraction ou en répulsion sur au moins un second élément magnétique (52) de la seconde partie mobile (33) et pour effectuer un changement d'état stable de ladite seconde partie mobile.
3. Dispositif de commutation selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** la première et la seconde bobines électromagnétiques (53, 54) sont destinées à être commandées par des impulsions électriques pour générer des champs magnétiques inversés effectuant une répulsion et une attraction et faire changer la position stable de la seconde partie mobile (33) entre une première une seconde position stable fermant au moins un contact électrique (36) entre une zone de contact (32) de la première partie et une zone de contact (35) de la seconde partie mobile (33).
4. Dispositif de commutation selon l'une des revendications 2 ou 3 **caractérisé en ce que** la première et la seconde bobines électromagnétiques (53, 54) sont destinées à être commandées par des impulsions électriques pour générer des champs magnétiques de même sens effectuant deux répulsions et pour positionner la seconde partie mobile (33) dans une troisième position stable où les zones de contacts (35, 43) de la seconde partie mobile (33) ne sont pas en contact électrique avec les zones de contact (32, 42) de la première partie (30).
5. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** la première partie comporte un troisième élément magnétisable (39) pour maintenir la seconde partie (33) mobile dans la seconde position stable.

6. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** la seconde partie (33) mobile comporte au moins un aimant permanent (51, 52, 103, 104) disposé à proximité d'une zone (35, 43) de contact. 5
7. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile est composée d'un matériau (103, 104) comportant une partie majoritairement à aimantation permanente. 10
8. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** la partie à aimantation permanente ou l'aimant permanent (38, 51, 52, 103) ont une induction magnétique supérieure à 1 teslas. 15
9. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) a une forme allongée pouvant pivoter et comporte au moins une zone de contact (35, 43) et une zone d'attraction magnétique vers au moins une extrémité. 20
10. Dispositif de commutation selon la revendication 9 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) comporte au moins une zone de contact (35, 43) et un aimant permanent (51, 52) à une première extrémité et à une seconde extrémité. 25
11. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) a une constitution flexible pouvant être fixée par un point (100) situé dans une zone centrale, et comporte un au moins une zone de contact (35, 43) et un aimant (51, 52) vers au moins une extrémité. 30
12. Dispositif de commutation selon la revendication 11 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) comporte au moins une ouverture (102) vers une zone centrale. 35
13. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 **caractérisé en ce que** : 40
- la première partie (30) comporte le premier élément magnétisable (31) associé à une première zone de contact (32) et un troisième élément magnétisable (39) associé à une troisième zone de contact (42), et
 - la seconde partie mobile (33) comporte une seconde zone de contact (35) vers une première extrémité destinée à être en contact avec la première zone de contact (32) de la première partie, et une quatrième zone de contact (43) vers une seconde extrémité destinée à être en contact avec la troisième zone de contact (42) de la première partie,
- dans une première position stable de la partie mobile, la première et la seconde zones de contact (32, 35) sont maintenues pour former un contact fermé et la troisième et la quatrième zones de contact (42, 43) forment un contact ouvert, et dans une seconde position stable de la partie mobile, la troisième et la quatrième zones de contact (42, 43) sont maintenues pour former un contact fermé et la première et la seconde zones de contact (32, 35) forment un contact ouvert. 45
14. Dispositif de commutation selon la revendication 13 **caractérisé en ce que** la première, la seconde, la troisième et la quatrième zones de contact (32, 35, 42, 43) sont reliées électriquement à des moyens de raccordement électriques (44, 62, 62A, 62B, 71, 72, 73). 50
15. Dispositif de commutation selon l'une des revendications 13 ou 14 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) comporte un premier aimant permanent (51) vers la première extrémité pour coopérer avec le premier élément magnétisable (31) de la première partie et un second aimant permanent (52) vers la seconde extrémité pour coopérer avec le troisième élément magnétisable (39) de la première partie. 55
16. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 13 à 15 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens de maintien (55) pour maintenir la seconde partie mobile (33) dans une troisième position stable dans laquelle le contact (36) formé par la première et la seconde zones de contact (32, 35) et le contact (41) formé par la troisième et la quatrième zones de contact (42, 43) sont ouverts.
17. Dispositif de commutation selon la revendication 16 **caractérisé en ce que** les moyens de maintien comportent un élément de support (56) en forme de méplat disposé sur la première partie pour recevoir un premier coté (57) de la seconde partie mobile et des moyens de pression (58) pour maintenir une zone centrale (59) de la seconde partie mobile contre ledit élément de support.
18. Dispositif de commutation selon la revendication 17 **caractérisé en ce que** les moyens de pression (58) sont constitués par un ressort.
19. Dispositif de commutation selon la revendication 17 **caractérisé en ce que** les moyens de pression (58) sont constitués par un troisième aimant permanent (60) et un quatrième élément magnétisable (61) disposés sur l'élément de support et sur la zone centrale

de la partie mobile.

20. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'actionnement manuels ou mécaniques (50) agissant sur la seconde partie mobile (33) pour la faire changer d'état stable. 5
21. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 20 **caractérisé en ce que** la seconde partie mobile (33) a une constitution flexible pouvant être fixée par un point (100) situé dans une zone centrale, et comporte au moins une zone de contact (35, 43) et un aimant (51, 52) à deux extrémités pour former deux contacts (36, 41) avec des zones de contact (32, 42) d'éléments magnétisables de la première partie, lesdits deux contacts pouvant être fermés simultanément. 10 15
22. Dispositif de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 21 **caractérisé en ce qu'au** moins un élément magnétique ou magnétisables (31, 39, 61) permet de conduire à travers le matériau qui le constitue un courant électrique destiné à circuler dans (36, 41) au moins un contact électrique (36, 41). 20 25
23. Relais électromagnétique à au moins deux états stables comportant au moins une première et une seconde entrées de contact électrique (62A) et des entrées de commande (62B), **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un dispositif de commutation selon l'une des revendications 1 à 22, la première entrée de contact électrique étant connectée à la seconde partie mobile (33), la seconde entrée de contact électrique étant connectée à une première zone de contact (32) de la première partie, et les entrées de commande (62B) étant connectées à au moins une première bobine électromagnétique (53) disposée sur au moins un premier élément magnétisable (31) de la première partie. 30 35 40
24. Relais selon la revendication 23 **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une seconde bobine électromagnétique (54) connectée aux entrées de commande (62B) et disposée sur au moins un troisième élément magnétisable (39) de la première partie. 45
25. Relais selon l'une des revendications 23 ou 24 **caractérisé en ce qu'il** a au moins trois états stables et comporte une troisième zone de contact (42) connectée à une troisième entrée de contact et des moyens (60, 61) pour maintenir la seconde partie mobile (33) dans une troisième position stable où les contacts électriques entre la première, la seconde et la troisième zones de contact (32, 35, 42) sont ouverts, la première et la seconde bobines électro- 50 55

magnétiques (53, 54) étant destinées à être commandées en attraction et répulsion pour établir un contact électrique et en double répulsion pour ouvrir les contacts.

26. Appareil électrique comportant au moins une première et une seconde entrée de contact électrique (71, 72), **caractérisé en ce qu'il** comporte :
 - au moins un dispositif de commutation selon l'une des revendications 1 à 22 à au moins deux positions stables, la première entrée de contact électrique (71) étant connectée à la seconde partie mobile (33), la seconde entrée de contact électrique (72) étant connectée à une première zone de contact (32) de la première partie, et
 - un circuit de commande (70) connecté à au moins une première bobine électromagnétique (53) disposée sur un premier élément magnétisable (31) de la première partie.
27. Appareil électrique selon la revendication 26 **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation comporte au moins une seconde bobine électromagnétique (54) connectée au circuit de commande (70) et disposée sur au moins un troisième élément magnétisable (39) de la première partie.
28. Appareil électrique selon l'une des revendications 26 ou 27 **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation a trois états stables et comporte une troisième zone de contact (42) connectée à une troisième entrée de contact (73) et des moyens pour maintenir la seconde partie mobile (33) dans une troisième position stable où les contacts électriques entre la première, la seconde et la troisième zones de contact sont ouverts, la première et la seconde bobines électromagnétiques (52, 53) étant destinées à être commandées en attraction et répulsion pour établir au moins un contact électrique et en double répulsion pour ouvrir les contacts.
29. Appareil électrique selon l'une quelconque des revendications 26 à 28 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'actionnement manuels ou mécaniques (50) agissant sur la seconde partie mobile (33) pour la faire changer d'état stable.
30. Appareil électrique selon l'une quelconque des revendications 26 à 29 **caractérisé en ce que** le circuit de commande (70) comporte au moins une entrée de commande (74) pouvant recevoir des signaux de commande.
31. Appareil électrique selon la revendication 30 **caractérisé en ce que** les signaux de commande appliqués à l'entrée peuvent être des signaux de polarisation (90, 91, 92), des signaux de durée d'impulsion

(93) et/ou des signaux de nombre d'impulsions (94).

32. Appareil électrique selon l'une quelconque des revendications 26 à 31 **caractérisé en ce que** le circuit de commande (70) comporte au moins une entrée de télécommande (81) par bus de communication pour recevoir des signaux de commande. 5
33. Appareil électrique selon l'une quelconque des revendications 26 à 32 **caractérisé en ce que** le circuit de commande comporte des moyens de réception (80, 82) de télécommande à distance pour recevoir des signaux de commande. 10
34. Appareil électrique selon l'une quelconque des revendications 26 à 33 **caractérisé en ce que** le circuit de commande comporte des moyens de traitement (79) pour traiter des signaux de commande et commander les bobines électromagnétiques en fonction desdits signaux. 15 20
35. Appareil électrique selon la revendication 34 **caractérisé en ce que** les moyens de traitement (79) effectuent des fonctions de télérupteur, de minuterie et/ou d'interrupteur commandé. 25

Claims

1. Electrical switching device comprising at least one electrical contact able to be kept in a stable position by magnetic means, **characterized in that** it comprises:
- at least a first part (30) comprising at least a first magnetizable element (31) and a first contact zone (32) associated with said first magnetizable element, 30 35
 - at least a second movable part (33) comprising at least a second magnetic element (34) and a second contact zone (35) associated with said second magnetic element, said second movable part (33) having at least a first stable position to keep a first electrical contact (36) closed between the first and second contact zones (32, 35) and a second stable position to keep said first electrical contact open, and 40
 - electromagnetic actuating means (53, 54) acting on the second movable part to make the latter change position and comprising at least a first electromagnetic coil (53) wound onto at least a first magnetizable element (31) of the first part to act in attraction or repulsion on at least a second magnetic element (51) of the second movable part (33) and to perform a change of stable state of said second movable part, 45 50 55
- the first or second magnetic element comprising at

least one permanent magnetization part (38, 51, 103) to keep the first electrical contact closed (36) and exert a contact pressure between the first and second contact zones (32, 35) by a magnetic attraction exerted between the first and second magnetic elements (31, 34, 38, 51, 103) when the movable part is in its first stable position.

2. Switching device according to claim 1, **characterized in that** the electromagnetic actuating means comprise at least a second electromagnetic coil (54) wound onto at least a third magnetizable element (39) of the first part to act in attraction or in repulsion on at least a second magnetic element (52) of the second movable part (33) and to perform a change of stable state of said second movable part.
3. Switching device according to claim 2, **characterized in that** the first and second electromagnetic coils (53, 54) are designed to be controlled by electrical pulses to generate reverse magnetic fields performing a repulsion and an attraction and to make the stable position of the second movable part (33) change between a first and a second stable position closing at least one electrical contact (36) between a contact zone (32) of the first part and a contact zone (35) of the second movable part (33).
4. Switching device according to one of the claims 2 or 3, **characterized in that** the first and second electromagnetic coils (53, 54) are designed to be controlled by electrical pulses to generate magnetic fields of the same direction performing two repulsions and to position the second movable part (33) in a third stable position where the contact zones (35, 43) of the second movable part (33) are not in electrical contact with the contact zones (32, 42) of the first part (30).
5. Switching device according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the first part comprises a third magnetizable element (39) to keep the second movable part (33) in the second stable position.
6. Switching device according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the second movable part (33) comprises at least one permanent magnet (51, 52, 103, 104) arranged in proximity to a contact zone (35, 43).
7. Switching device according to any one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the second movable part is composed of a material (103, 104) comprising a mainly permanent magnetization part.
8. Switching device according to any one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the permanent magnetization part or the permanent magnet (38, 51, 52,

103) have a magnetic induction greater than 1 tesla.

9. Switching device according to any one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the second movable part (33) has an elongate shape able to pivot and comprises at least one contact zone (35, 43) and one magnetic attraction zone towards at least one end.
10. Switching device according to claim 9, **characterized in that** the second movable part (33) comprises at least one contact zone (35, 43) and one permanent magnet (51, 52) at a first end and at a second end.
11. Switching device according to any one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the second movable part (33) has a flexible constitution able to be fixed by a point (100) situated in a central zone, and comprises at least one contact zone (35, 43) and one magnet (51, 52) towards at least one end.
12. Switching device according to claim 11, **characterized in that** the second movable part (33) comprises at least one opening (102) to a central zone.
13. Switching device according to any one of the claims 1 to 12, **characterized in that**:
 - the first part (30) comprises the first magnetizable element (31) associated with a first contact zone (32) and a third magnetizable element (39) associated with a third contact zone (42), and
 - the second movable part (43) comprises a second contact zone (35) towards a first end designed to be in contact with the first contact zone (32) of the first part, and a fourth contact zone (43) towards a second end designed to be in contact with the third contact zone (42) of the first part,

in a first stable position of the movable part, the first and second contact zones (32, 35) are maintained to form a closed contact and the third and fourth contact zones (42, 43) form an open contact, and in a second stable position of the movable part, the third and fourth contact zones (42, 43) are maintained to form a closed contact and the first and second contact zones (32, 35) form an open contact.

- 14. Switching device according to claim 13, **characterized in that** the first, second, third and fourth contact zones (32, 35, 42, 43) are electrically connected to electrical connection means (44, 62, 62A, 62B, 71, 72, 73).
- 15. Switching device according to one of the claims 13 or 14, **characterized in that** the second movable part (33) comprises a first permanent magnet (51)

towards the first end to operate in conjunction with the first magnetizable element (31) of the first part and a second permanent magnet (52) towards the second end to operate in conjunction with the third magnetizable element (39) of the first part.

16. Switching device according to any one of the claims 13 to 15, **characterized in that** it comprises maintaining means (55) to keep the second movable part (33) in a third stable position wherein the contact (36) formed by the first and second contact zones (32, 35) and the contact (41) formed by the third and fourth contact zones (42, 43) are open.
17. Switching device according to claim 16, **characterized in that** the maintaining means comprise a support element (56) in the form of a flat part arranged on the first part to receive a first side (57) of the second movable part and pressure means (58) to keep a central zone (59) of the second movable part against said support element.
18. Switching device according to claim 17, **characterized in that** the pressure means (58) are formed by a spring.
19. Switching device according to claim 17, **characterized in that** the pressure means (58) are formed by a third permanent magnet (60) and a fourth magnetizable element (61) arranged on the support element and on the central zone of the movable part.
20. Switching device according to any one of the claims 1 to 19, **characterized in that** it comprises manual or mechanical actuating means (50) acting on the second movable part (33) to make it change stable state.
21. Switching device according to any one of the claims 1 to 20, **characterized in that** the second movable part (33) has a flexible constitution able to be fixed by a point (100) situated in a central zone, and comprises at least one contact zone (35, 43) and a magnet (51, 52) with two ends to form two contacts (36, 41) with contact zones (32, 42) of magnetizable elements of the first part, said two contacts being able to be closed simultaneously.
22. Switching device any one of the claims 1 to 21, **characterized in that** at least one magnetic or magnetizable element (31, 39, 61) enables an electric current designed to flow in at least one electrical contact (36, 41) to be conducted through the material that constitutes it.
23. Electromagnetic relay with at least two stable states comprising at least a first and a second electrical contact inputs (62A) and control inputs (62B),

characterized in that it comprises at least one switching device according to one of the claims 1 to 22, the first electrical contact input being connected to the second movable part (33), the second electrical contact input being connected to a first contact zone (32) of the first part, and the control inputs (62B) being connected to at least a first electromagnetic coil (53) arranged on at least a first magnetizable element (31) of the first part.

24. Relay according to claim 23, **characterized in that** it comprises at least a second electromagnetic coil (54) connected to the control inputs (62B) and arranged on at least a third magnetizable element (39) of the first part.

25. Relay according to claim 23 or 24, **characterized in that** it has at least three stable states and comprises a third contact zone (42) connected to a third contact input and means (60, 61) for keeping the second movable part (33) in a third stable position where the electrical contacts between the first, second and third contact zones (32, 35, 42) are open, the first and second electromagnetic coils (53, 54) being designed to be commanded in attraction and repulsion to establish an electrical contact and in double repulsion to open the contacts.

26. Electrical apparatus comprising at least a first and a second electrical contact inputs (71, 72), **characterized in that** it comprises:

- at least one switching device according to one of the claims 1 to 22 with at least two stable positions, the first electrical contact input (71) being connected to the second movable part (33), the second electrical contact input (72) being connected to a first contact zone (32) of the first part, and
- a control circuit (70) connected to at least a first electromagnetic coil (53) arranged on a first magnetizable element (31) of the first part.

27. Electrical apparatus according to claim 26, **characterized in that** the switching device comprises at least a second electromagnetic coil (54) connected to the control circuit (70) and arranged on at least a third magnetizable element (39) of the first part.

28. Electrical apparatus according to one of the claims 26 or 27, **characterized in that** the switching device has three stable states and comprises a third contact zone (42) connected to a third contact input (73) and means for keeping the second movable part (33) in a third stable position where the electrical contacts between the first, second and third contact zones are open, the first and second electromagnetic coils (52, 53) being designed to be commanded in attrac-

tion and repulsion to establish at least one electrical contact and in double repulsion to open the contacts.

29. Electrical apparatus according to any one of the claims 26 to 28, **characterized in that** it comprises manual or mechanical actuating means (50) acting on the second movable part (33) to make it change stable state.

30. Electrical apparatus according to any one of the claims 26 to 29, **characterized in that** the control circuit (70) comprises at least one control input (74) able to receive control signals.

31. Electrical apparatus according to claim 30, **characterized in that** the control signals applied to the input can be polarization signals (90, 91, 92), pulse duration signals (93) and/or number of pulse signals (94).

32. Electrical apparatus according to any one of the claims 26 to 31, **characterized in that** the control circuit (70) comprises at least one remote control input (81) by communication bus to receive control signals.

33. Electrical apparatus according to any one of the claims 26 to 32, **characterized in that** the control circuit comprises remote control receipt means (80, 82) to receive control signals.

34. Electrical apparatus according to any one of the claims 26 to 33, **characterized in that** the control circuit comprises processing means (79) to process control signals and to control the electromagnetic coils according to said signals.

35. Electrical apparatus according to claim 34, **characterized in that** the processing means (79) perform remote control switch, time switch and/or controlled switch functions.

Patentansprüche

1. Elektrische Schaltanordnung mit mindestens einem elektrischen Kontakt, der durch Magnetmittel in einer stabilen Stellung gehalten werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass sie**

- mindestens einen ersten Teil (30) mit mindestens einem ersten magnetisierbaren Element (31) und eine, dem genannten ersten magnetisierbaren Element zugeordnete erste Kontaktzone (32),
- mindestens einen zweiten beweglichen Teil (33) mit mindestens einem zweiten Magnetelement (34) und einer dem genannten zweiten Magnetelement zugeordneten zweiten Kontaktzo-

ne (35), wobei der genannte zweite bewegliche Teil (33) mindestens eine erste stabile Stellung aufweist, um einen elektrischen Kontakt (36) zwischen der ersten und der zweiten Kontaktzone (32, 35) geschlossen zu halten, sowie eine

zweite stabile Stellung aufweist, um den genannten ersten elektrischen Kontakt geöffnet zu halten, sowie
- elektromagnetische Betätigungsmittel (53, 54) umfasst, die auf den zweiten beweglichen Teil wirken, um dessen Stellungswechsel herbeizuführen, und die mindestens eine erste elektromagnetische Spule (53) umfassen, die um mindestens ein erstes magnetisierbares Element (31) des ersten Teils gewickelt ist, um durch Anziehung oder Abstoßung auf mindestens ein zweites Magnelement (51) des zweiten beweglichen Teils (33) zu wirken und einen Wechsel des stabilen Schaltzustands des genannten zweiten beweglichen Teils herbeizuführen,

wobei das erste oder das zweite Magnelement mindestens einen dauermagnetisierten Abschnitt (38, 51, 103) umfasst, um den ersten elektrischen Kontakt (36) geschlossen zu halten und durch magnetische Anziehung zwischen dem ersten und dem zweiten Magnelement (31, 34, 38, 51, 103) einen Kontaktdruck auf die Verbindungsstelle zwischen der ersten und der zweiten Kontaktzone (32, 35) auszuüben, wenn sich der bewegliche Teil in der ersten stabilen Stellung befindet.

2. Schaltanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektromagnetischen Betätigungsmittel mindestens eine zweite elektromagnetische Spule (54) umfassen, die um mindestens ein drittes magnetisierbares Element (39) des ersten Teils gewickelt ist, um durch Anziehung oder Abstoßung auf mindestens ein zweites Magnelement (62) des zweiten beweglichen Teils (33) zu wirken und einen Wechsel des stabilen Schaltzustands des genannten zweiten beweglichen Teils herbeizuführen.
3. Schaltanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite elektromagnetische Spule (53, 54) dazu dienen, durch elektrische Impulse angesteuert zu werden, um entgegengerichtete Magnetfelder zu erzeugen, die eine Abstoßung und eine Anziehung bewirken, und um einen Wechsel der stabilen Stellung des zweiten beweglichen Teils (33) zwischen einer ersten und einer zweiten stabilen Stellung herbeizuführen, durch den mindestens ein elektrischer Kontakt (36) zwischen einer Kontaktzone (32) des ersten Teils und einer Kontaktzone (35) des zweiten beweglichen Teils (33) geschlossen wird.

4. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite elektromagnetische Spule (53, 54) dazu dienen, durch elektrische Impulse angesteuert zu werden, um gleichgerichtete Magnetfelder zu erzeugen, die zwei Abstoßungen bewirken, und um den zweiten beweglichen Teil (33) in eine dritte stabile Stellung zu überführen, in der keine elektrische Kontaktverbindung zwischen den Kontaktzonen (35, 43) des zweiten beweglichen Teils (33) und den Kontaktzonen (32, 42) des ersten Teils (30) besteht.
5. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil ein drittes magnetisierbares Element (39) umfasst, um den zweiten beweglichen Teil (33) in der zweiten stabilen Stellung zu halten.
6. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) mindestens einen Dauermagneten (51, 52, 103, 104) umfasst, der in der Nähe einer Kontaktzone (35, 43) angeordnet ist.
7. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teil aus einem Material (103, 104) besteht, das einen überwiegend dauermagnetisierten Abschnitt umfasst.
8. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dauermagnetisierte Abschnitt oder der Dauermagnet (38, 51, 52, 103) eine magnetische Induktion von mehr als einem Tesla aufweisen.
9. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) eine längliche Form besitzt, die verschwenkt werden kann und im Bereich mindestens eines Endes mindestens eine Kontaktzone (35, 43) und einen magnetischen Anziehungsbereich aufweist.
10. Schaltanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) vorzugsweise mindestens eine Kontaktzone (35, 43) und einen Dauermagneten (51, 52) an einem ersten Ende und an einem zweiten Ende umfasst.
11. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) einen biegsamen Aufbau aufweist, der an einem, in einem Mittelabschnitt angeordneten Punkt (100) befestigt werden kann und mindestens eine Kontaktzone (35, 43) und einen Magneten (51, 52) im Bereich mindestens eines Endes umfasst.

12. Schaltanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) im Bereich eines Mittelabschnitts mindestens eine Öffnung (102) aufweist.

13. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der erste Teil (30) das einer ersten Kontaktzone (32) zugeordnete erste magnetisierbare Element (31) sowie ein einer dritten Kontaktzone (42) zugeordnetes drittes magnetisierbares Element (39) umfasst,
- der zweite bewegliche Teil (33) im Bereich eines ersten Endes eine zweite Kontaktzone (35), die dazu dient, eine Kontaktverbindung mit der ersten Kontaktzone (32) des ersten Teils herzustellen, sowie im Bereich eines zweiten Endes eine vierte Kontaktzone (43) umfasst, die dazu dient, eine Kontaktverbindung mit der dritten Kontaktzone (42) des ersten Teils herzustellen,

in einer ersten stabilen Stellung des beweglichen Teils die erste und die zweite Kontaktzone (32, 35) in einer geschlossenen Kontaktverbindung gehalten werden, während die dritte und die vierte Kontaktzone (42, 43) einen offenen Kontakt bilden, und in einer zweiten stabilen Stellung des beweglichen Teils die dritte und die vierte Kontaktzone (42, 43) in einer geschlossenen Kontaktverbindung gehalten werden, während die erste und die zweite Kontaktzone (32, 35) einen offenen Kontakt bilden.

14. Schaltanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste, die zweite, die dritte und die vierte Kontaktzone (32, 35, 42, 43) mit elektrischen Anschlussmitteln (44, 62, 62A, 62B, 71, 72, 73) elektrisch verbunden sind.

15. Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) im Bereich des ersten Endes einen ersten Dauermagneten (51), der dazu dient, mit dem ersten magnetisierbaren Element (31) des ersten Teils zusammenzuwirken, und im Bereich des zweiten Endes einen zweiten Dauermagneten (52) umfasst, der dazu dient, mit dem dritten magnetisierbaren Element (39) des ersten Teils zusammenzuwirken.

16. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Haltemittel (55) umfasst, die dazu dienen, den zweiten beweglichen Teil (33) in einer dritten stabilen Stellung zu halten, in welcher der durch die erste und die zweite Kontaktzone (32, 35) gebildete Kontakt (36) sowie der durch die dritte und die vierte Kontaktzone (42, 43) gebildete Kontakt (41) geöffnet

sind.

17. Schaltanordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemittel vorzugsweise ein als Abflachung ausgebildetes Stützelement (56), das zur Auflage einer ersten Seite (57) des zweiten beweglichen Teils am ersten Teil ausgebildet ist, sowie Druckmittel (58) umfassen, um einen Mittelabschnitt (59) des zweiten beweglichen Teils in Anlage am genannten Stützelement zu halten.

18. Schaltanordnung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckmittel (58) als Feder ausgebildet sind.

19. Schaltanordnung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckmittel (58) aus einem dritten Dauermagneten (60) und aus einem vierten magnetisierbaren Element (61) bestehen, die am Stützelement bzw. im Mittelabschnitt des beweglichen Teils angeordnet sind.

20. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie manuelle oder mechanische Betätigungsmittel (50) umfasst, die auf den zweiten beweglichen Teil (33) wirken, um einen Wechsel seines stabilen Schaltzustands herbeizuführen.

21. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite bewegliche Teil (33) einen biegsamen Aufbau aufweist, der an einem, in einem Mittelabschnitt angeordneten Punkt (100) befestigt werden kann, und mindestens eine Kontaktzone (35, 43) und einen Magneten (51, 52) an zwei Enden umfasst, um mit Kontaktzonen (32, 42) von magnetisierbaren Elementen des ersten Teils zwei Kontakte (36, 41) zu bilden, wobei die zwei genannten Kontakte gleichzeitig geschlossen werden können.

22. Schaltanordnung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Magnelement oder magnetisierbares Element (31, 39, 61) durch das Material, aus dem es besteht, einen elektrischen Strom hindurchleiten kann, der dazu dient, über mindestens einen elektrischen Kontakt (36, 41) zu fließen.

23. Elektromagnetisches Relais mit mindestens zwei Schaltzuständen, das mindestens einen ersten und einen zweiten elektrischen Kontakteingang (62A) sowie Steuereingänge (62B) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens eine Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 umfasst, wobei der erste Kontakteingang mit dem zweiten beweglichen Teil (33) verbunden ist, der zweite Kontakteingang mit einer ersten Kontakt-

zone (32) des ersten Teils verbunden ist und die Steuereingänge (62B) mit mindestens einer ersten elektromagnetischen Spule (53) verbunden sind, die auf mindestens einem ersten magnetisierbaren Element (31) des ersten Teils angeordnet ist.

24. Relais nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens eine zweite elektromagnetische Spule (54) umfasst, die an die Steuereingänge (62B) angeschlossen und auf mindestens einem dritten magnetisierbaren Element (39) des ersten Teils angeordnet ist.

25. Relais nach einem der Ansprüche 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens drei stabile Schaltzustände aufweist und eine, an einen dritten Kontakteingang angeschlossene dritte Kontaktzone (42) sowie Mittel (60, 61) zum Halten des zweiten beweglichen Teils (33) in einer dritten stabilen Stellung umfasst, in der die elektrischen Kontakte zwischen der ersten, der zweiten und der dritten Kontaktzone (32, 35, 42) geöffnet sind, wobei die erste und die zweite elektromagnetische Spule (53, 54) dazu dienen, zur Herstellung einer elektrischen Kontaktverbindung auf Anziehung und Abstoßung bzw. zum Öffnen der Kontakte auf zweifache Abstoßung angesteuert zu werden.

26. Elektrisches Schaltgerät mit mindestens einem ersten und einem zweiten elektrischen Kontakteingang (71, 72) **dadurch gekennzeichnet, dass** es

- mindestens eine Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 mit mindestens zwei stabilen Stellungen umfasst, wobei der erste elektrische Kontakteingang (71) mit dem zweiten beweglichen Teil (33) und der zweite Kontakteingang (72) mit einer ersten Kontaktzone (32) des ersten Teils verbunden ist,
- sowie eine Steuerschaltung (70) umfasst, die mit mindestens einer, auf einem ersten magnetisierbaren Element (31) des ersten Teils angeordneten, ersten elektromagnetischen Spule (53) verbunden ist.

27. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltanordnung mindestens eine zweite elektromagnetische Spule (54) umfasst, die mit der Steuerschaltung (70) verbunden und auf mindestens einem dritten magnetisierbaren Element (39) des ersten Teils angeordnet ist.

28. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltanordnung drei stabile Schaltzustände aufweist und eine, an einen dritten Kontakteingang (73) angeschlossene dritte Kontaktzone (42) sowie Mittel

zum Halten des zweiten beweglichen Teils (33) in einer dritten stabilen Stellung umfasst, in der die elektrischen Kontakte zwischen der ersten, der zweiten und der dritten Kontaktzone geöffnet sind, wobei die erste und die zweite elektromagnetische Spule (52, 53) dazu dienen, zur Herstellung einer elektrischen Kontaktverbindung auf Anziehung und Abstoßung bzw. zum Öffnen der Kontakte auf zweifache Abstoßung angesteuert zu werden.

29. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** es manuelle oder mechanische Betätigungsmittel (50) umfasst, die auf den zweiten beweglichen Teil (33) wirken, um einen Wechsel seines stabilen Schaltzustands herbeizuführen.

30. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (70) mindestens einen Steuereingang (74) umfasst, der mit Steuersignalen beaufschlagt werden kann.

31. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Eingang zugeführten Steuersignale Polarisations-signale (90, 91, 92), Impulsdauersignale (93) und/oder Impuls-zahlsignale (94) sein können.

32. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (70) mindestens einen Fernsteuereingang (81) umfasst, der über einen Kommunikationsbus mit Steuersignalen beaufschlagt werden kann.

33. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung Fernsteuer-Empfangsmittel (80, 82) zum Empfang von Steuersignalen umfasst.

34. Elektrisches Schaltgerät nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung Verarbeitungsmittel (79) zur Verarbeitung der Steuersignale und zur Ansteuerung der elektromagnetischen Spulen in Abhängigkeit von diesen Signalen umfasst.

35. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungsmittel (79) die Funktion von Stromstoßrelais, Zeitschaltern und/oder angesteuerten Schaltern ausführen.

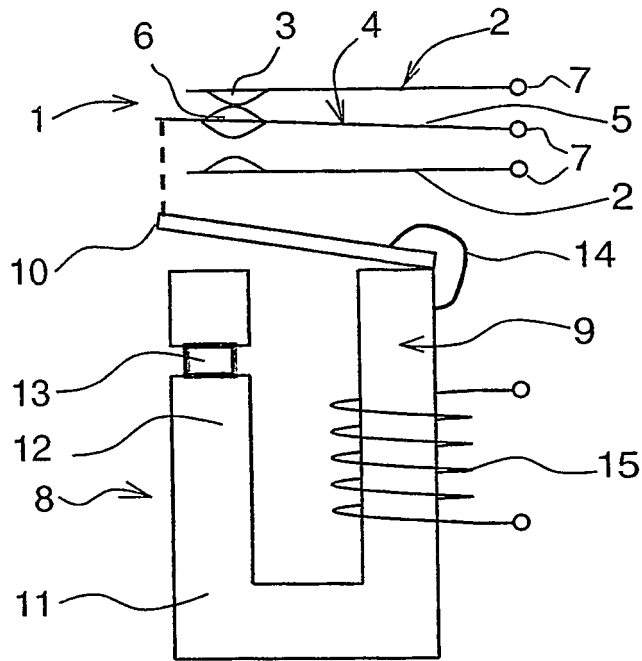


FIG. 1 (Art Antérieur)

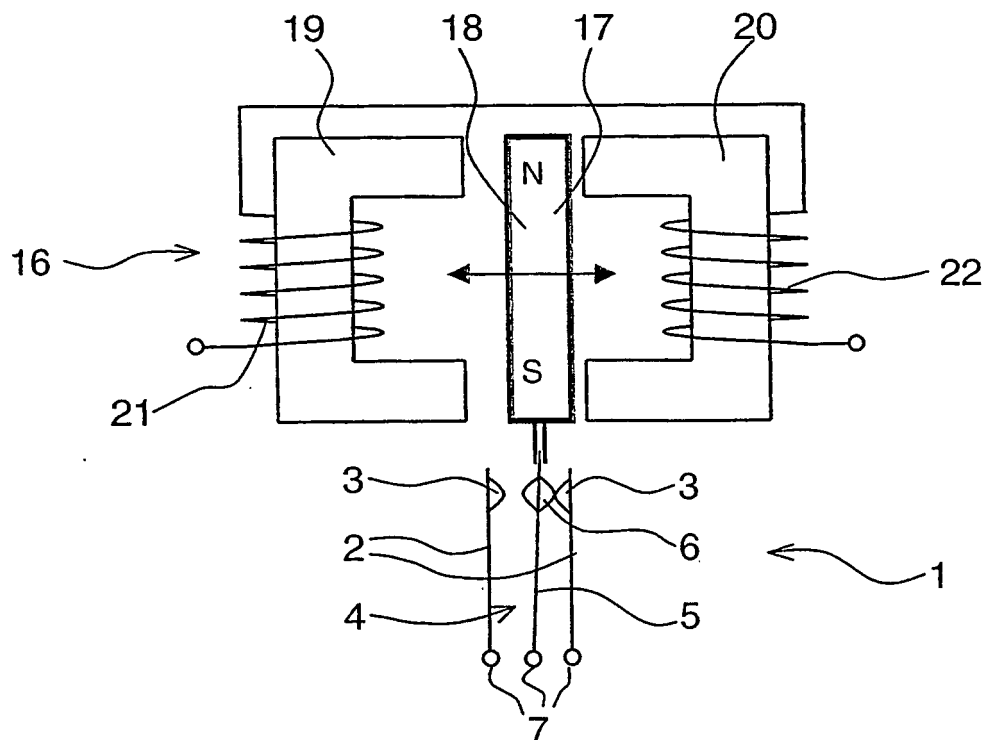


FIG. 2 (Art Antérieur)

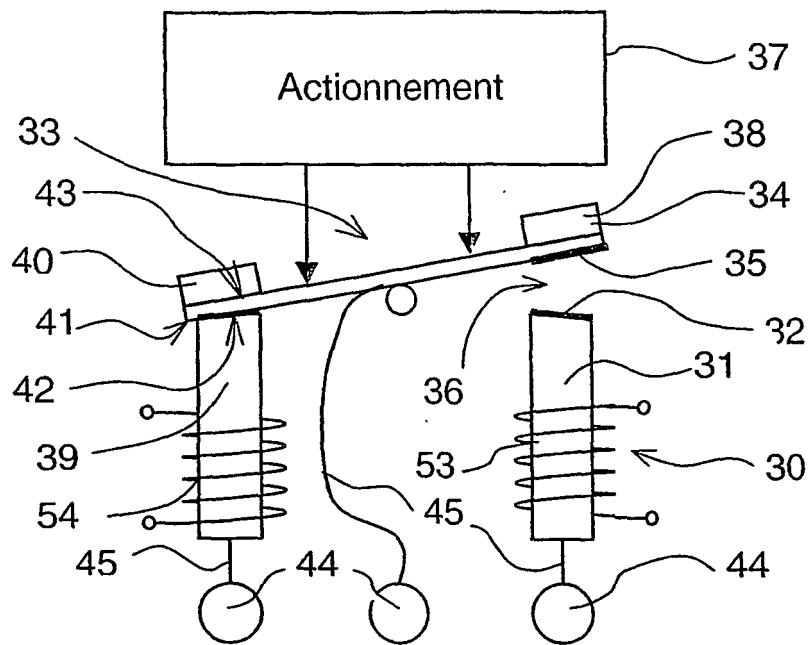


FIG. 3

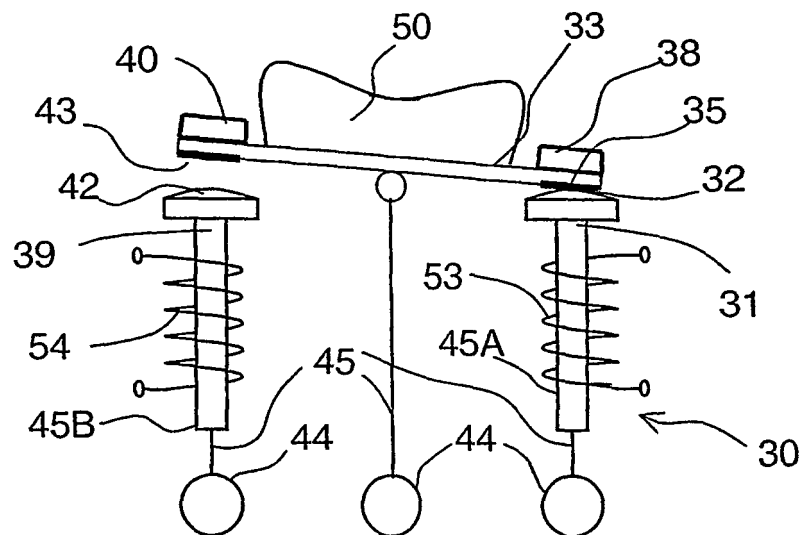


FIG. 4

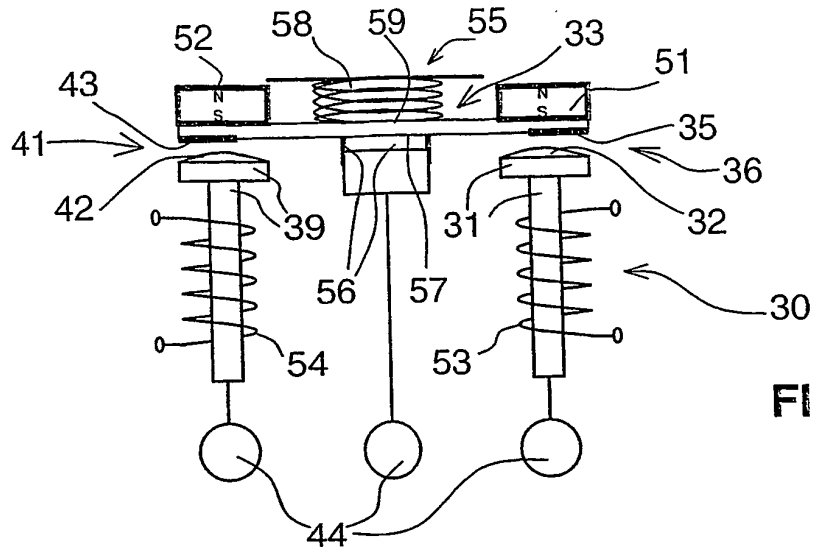


FIG. 5

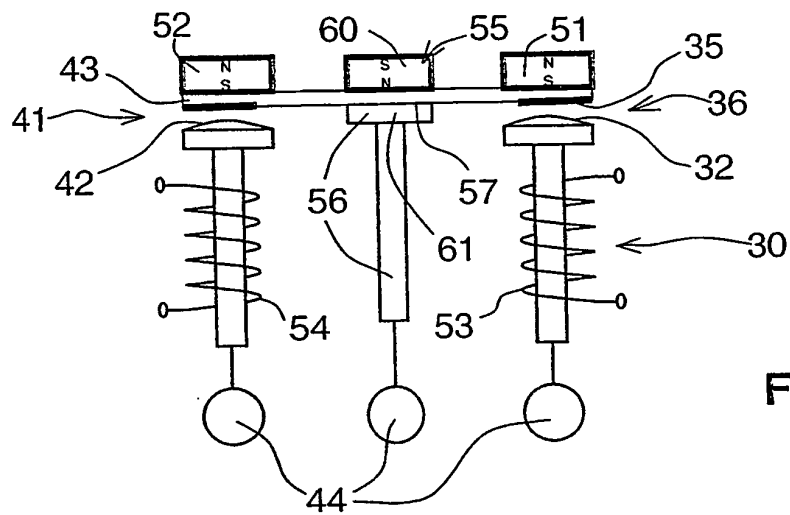


FIG. 6

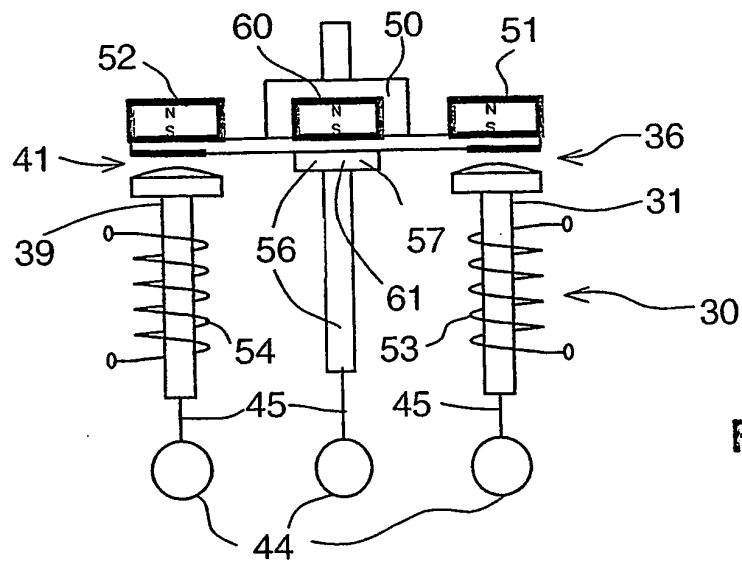


FIG. 7

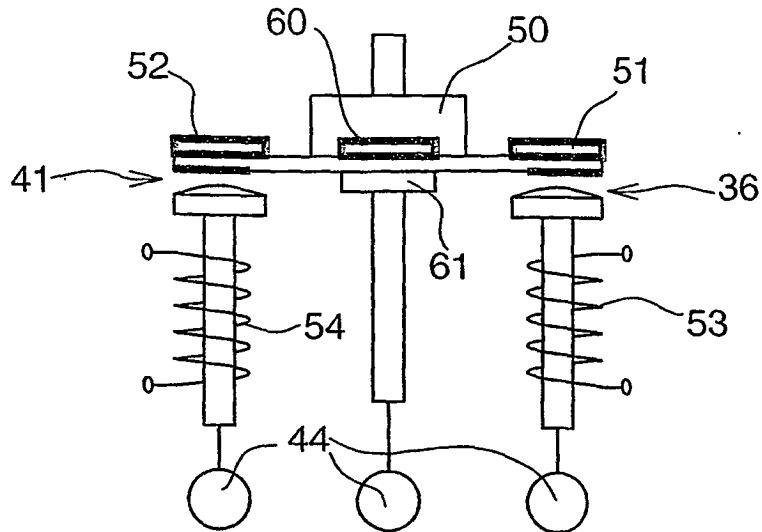


FIG. 8

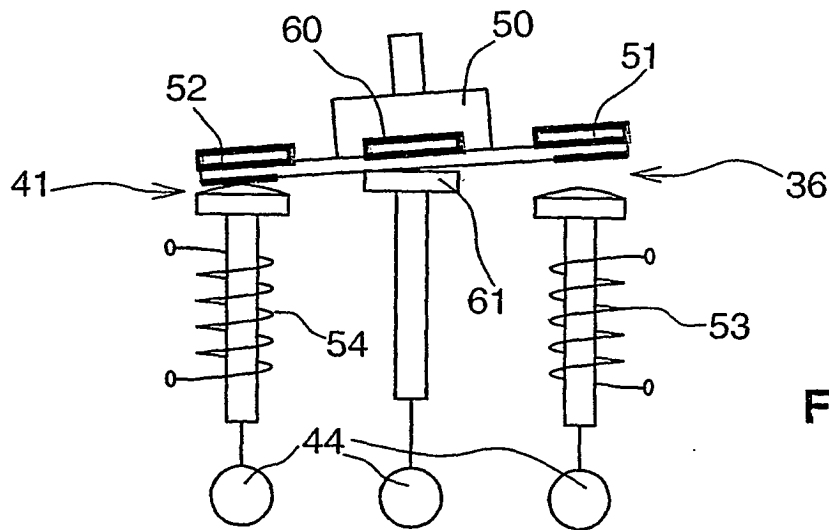


FIG. 9

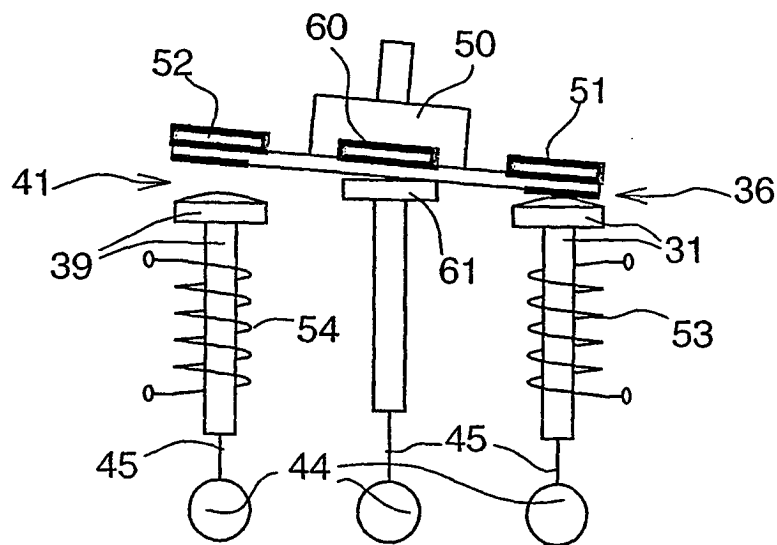


FIG. 10

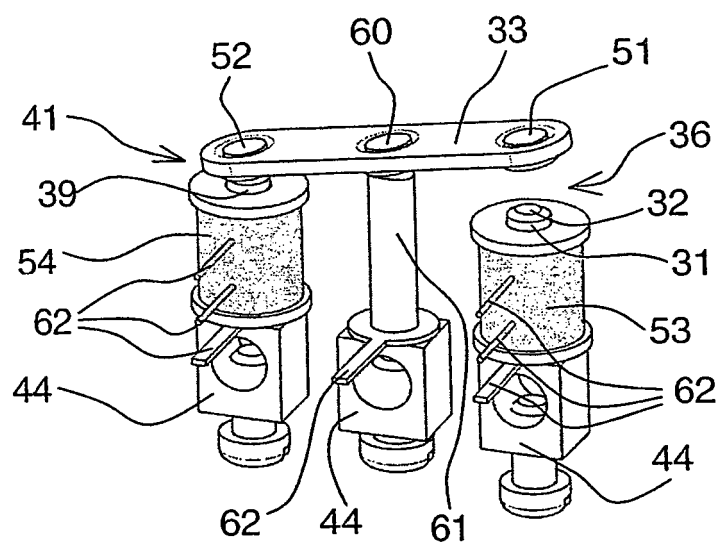


FIG. 11

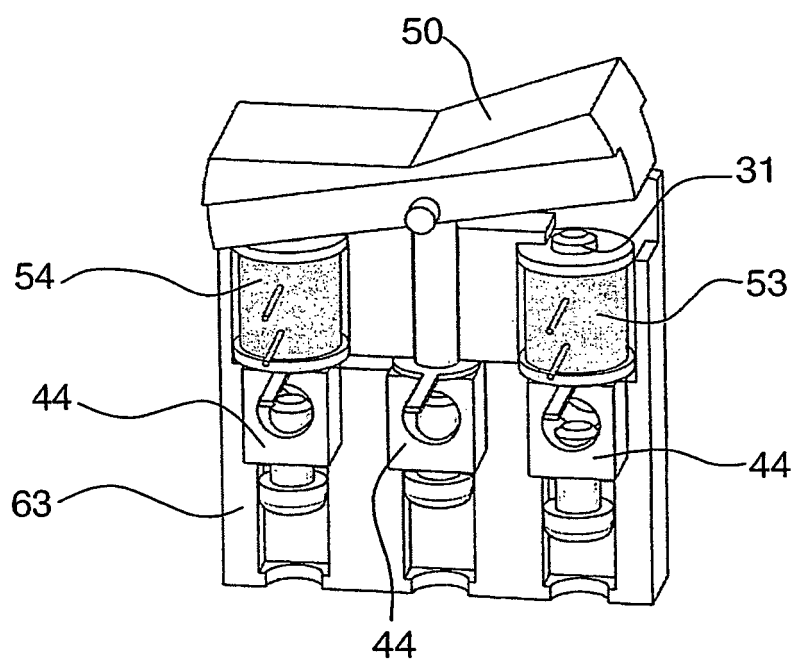


FIG. 12

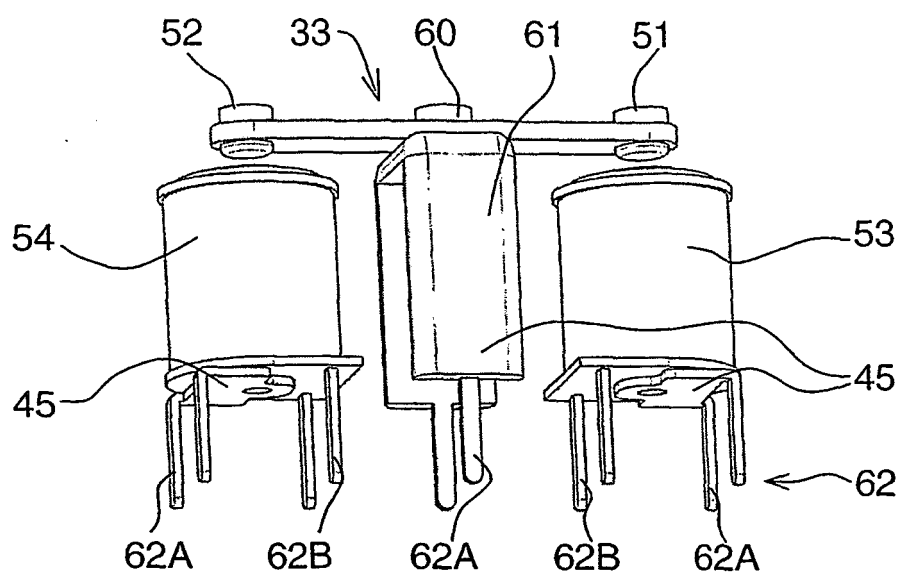


FIG. 13

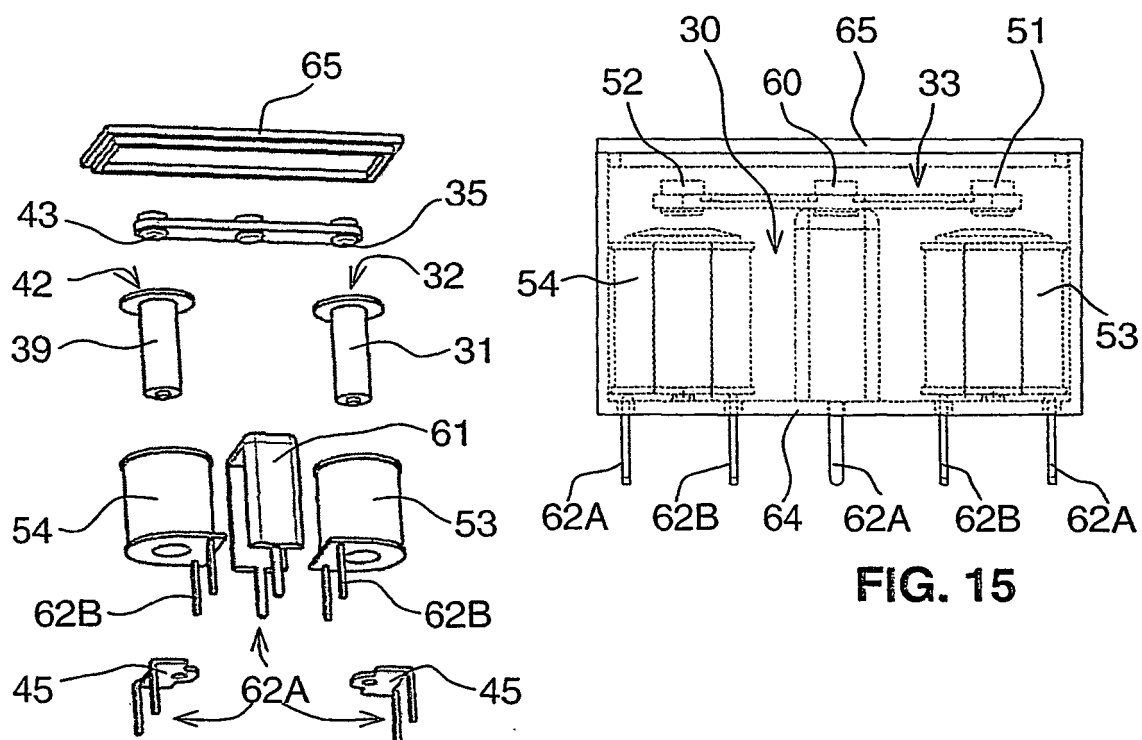


FIG. 15

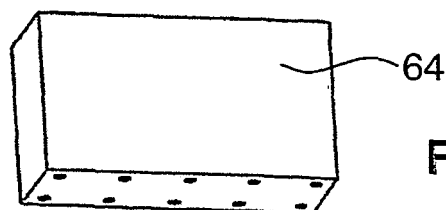


FIG. 14

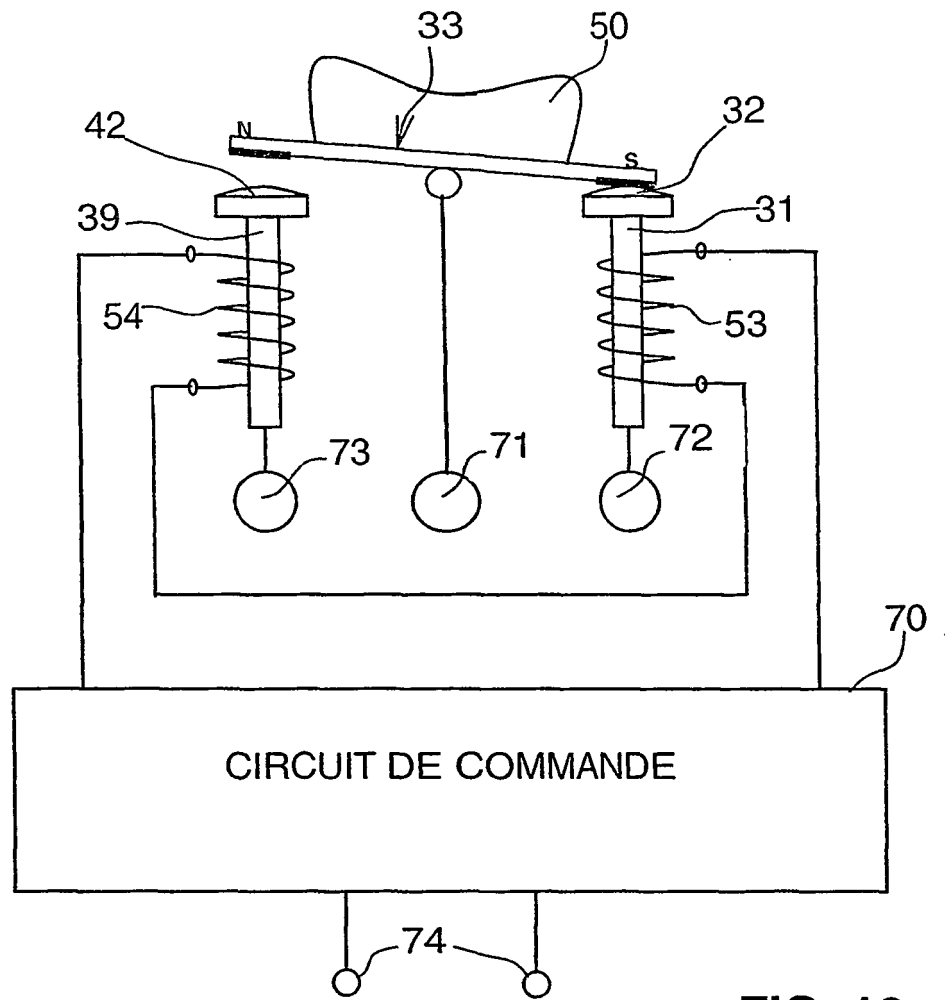


FIG. 16

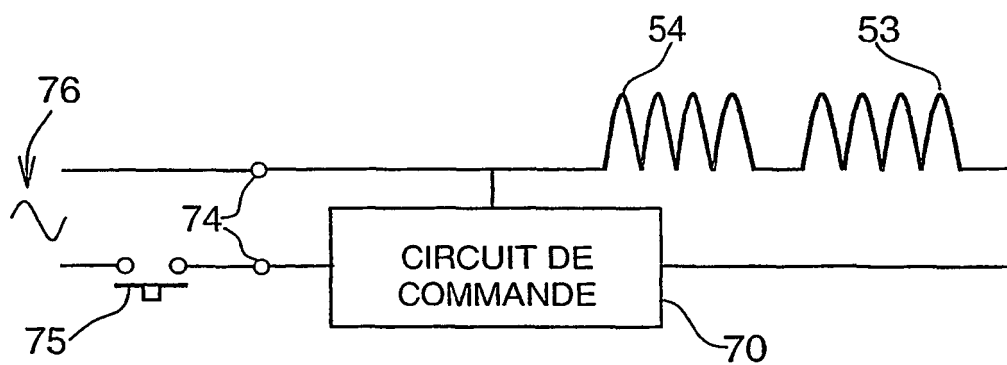


FIG. 17

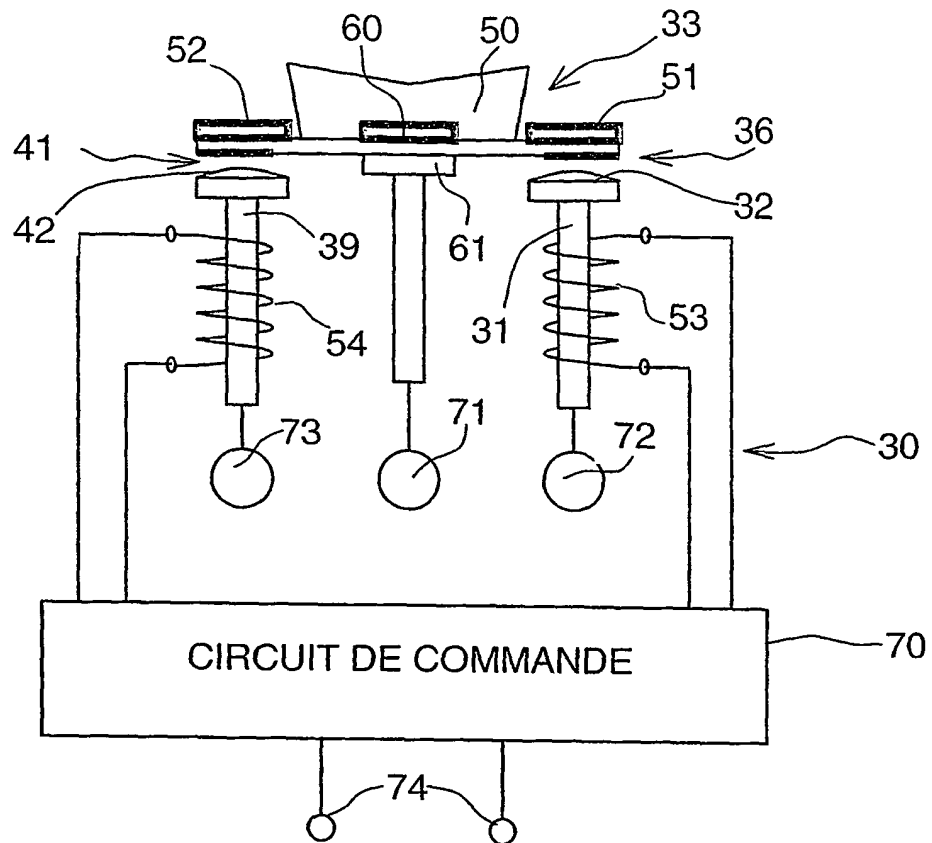


FIG. 18

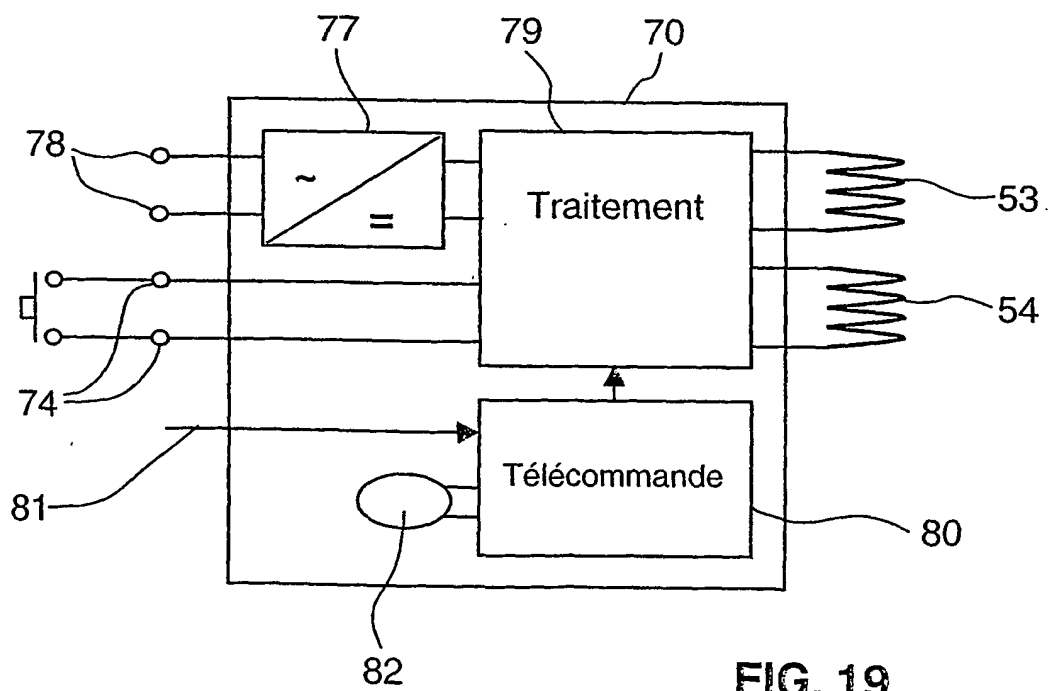


FIG. 19

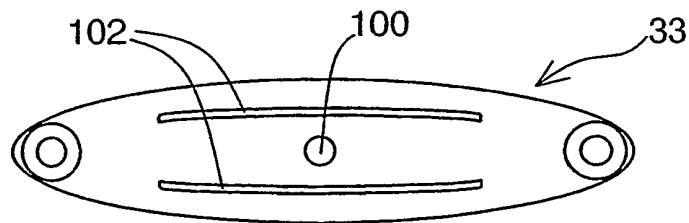
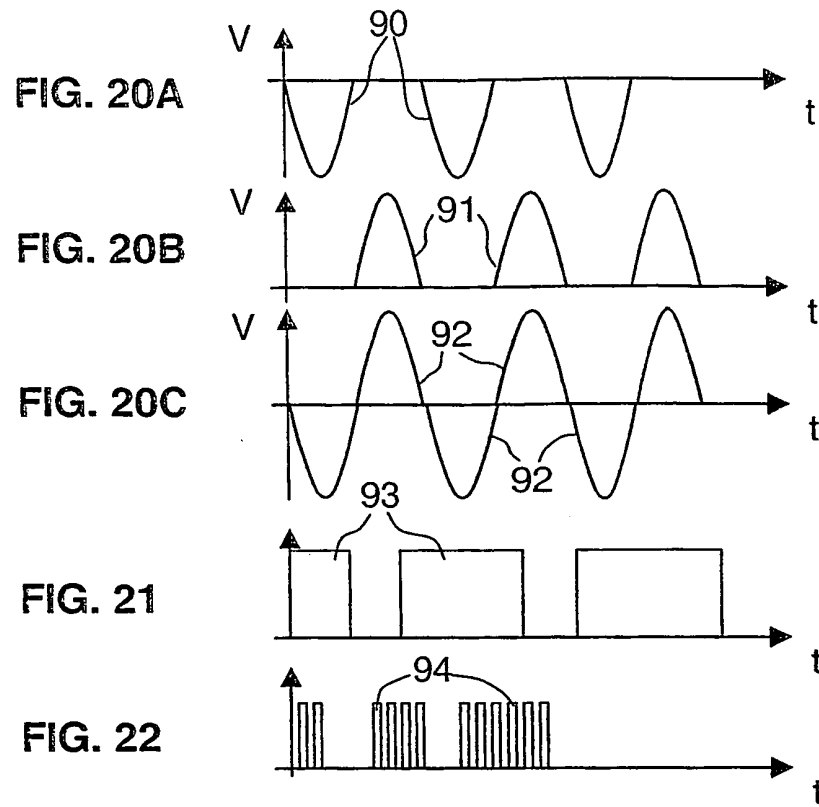


FIG. 23

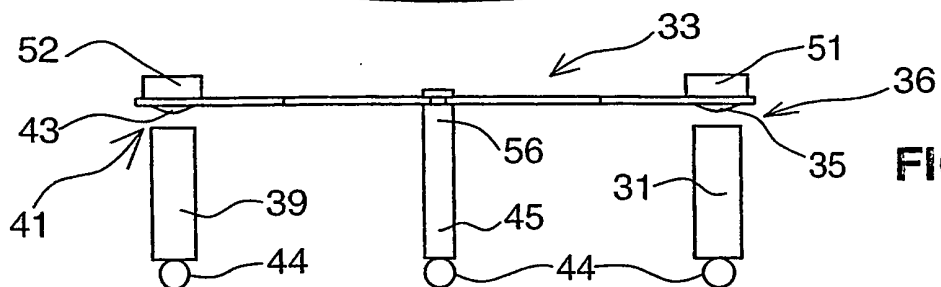


FIG. 24

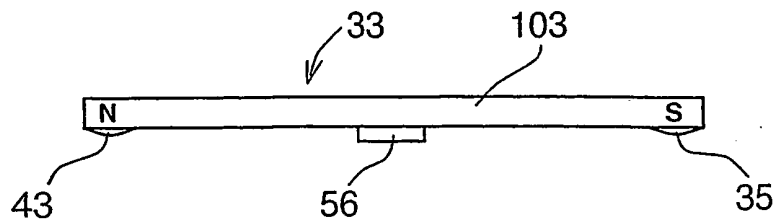


FIG. 25