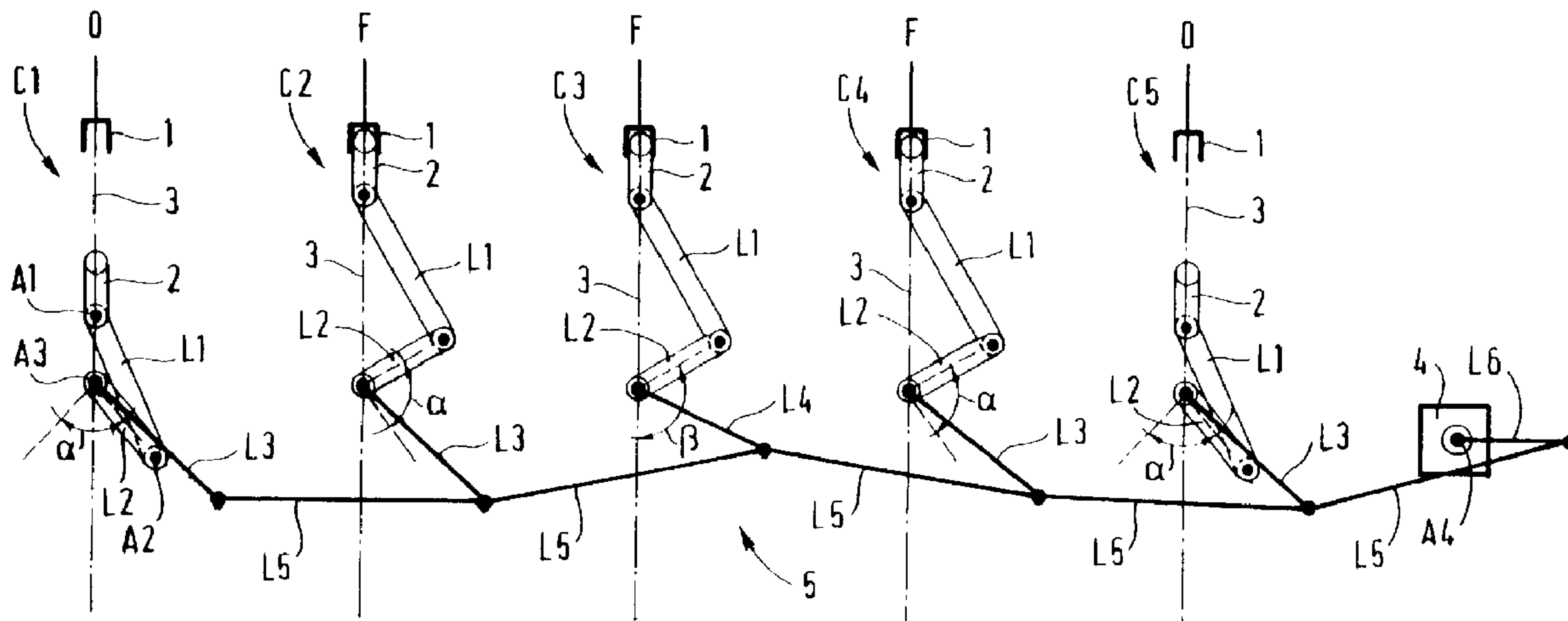




(22) Date de dépôt/Filing Date: 1998/02/26  
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1998/08/27  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2004/06/15  
 (30) Priorité/Priority: 1997/02/27 (97 02 349) FR

(51) Cl.Int.<sup>6</sup>/Int.Cl.<sup>6</sup> H01H 15/00, H02M 5/34, H02M 1/20,  
H02K 7/075, H02M 1/00  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
BIQUEZ, FRANCOIS, FR;  
WILLIEME, JEAN-MARC, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
GEC ALSTHOM T & D SA, FR  
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : COMMUTATEUR POUR SECTIONNEUR A CINQ POLES A USAGE D'INVERSEUR DE PHASES  
 (54) Title: SWITCH FOR FIVE-POLE INTERRUPTOR FOR USE AS PHASE INVERTER



(57) Abrégé/Abstract:

Le commutateur électrique comprend un contact fixe (1) et un contact mobile (2) coopérant avec le contact fixe pour ouvrir ou fermer une ligne électrique. Le contact mobile se déplace suivant une direction longitudinale (3) par le jeu d'une paire de leviers (L1,L2) articulés entre eux. Un sectionneur inverseur de phases ayant cinq commutateurs comprend une seule commande (4) à trois positions pour manoeuvrer les contacts mobiles par l'intermédiaire d'un système d'embellage (5).

ABREGE

Commutateur pour sectionneur à cinq pôles à usage d'inverseur de phases

Le commutateur électrique comprend un contact fixe (1) et un contact mobile (2) coopérant avec le contact fixe pour ouvrir ou fermer une ligne électrique. Le contact mobile se déplace suivant une direction longitudinale (3) par le jeu d'une paire de leviers (L1,L2) articulés entre eux. Un sectionneur inverseur de phases ayant cinq commutateurs comprend une seule commande (4) à trois positions pour manoeuvrer les contacts mobiles par l'intermédiaire d'un système d'embellage (5).

Commutateur pour sectionneur à cinq pôles à usage d'inverseur de phases

L'invention concerne les sectionneurs de courant comprenant plusieurs commutateurs électriques et notamment les sectionneurs à cinq commutateurs  
5 utilisés comme inverseurs de phases dans un système triphasé, par exemple pour des groupes de pompage où l'alternateur devient moteur afin d'obtenir l'inversion du sens de rotation de la machine tournante.

La figure 1 montre de façon très schématique un tel sectionneur inverseur de phases comportant cinq commutateurs C1 à C5. Il est branché  
10 entre trois entrées de phases indiquées respectivement par A,B,C et trois sorties de phases indiquées respectivement par A',B',C'. Chaque commutateur comprend un premier contact fixe 1 et un second contact 2 qui coopère avec le premier contact. Le second contact 2 est mobile pour occuper une première position selon lequel il est relié électriquement au contact fixe (voir les  
15 commutateurs C2,C3,C4) et une seconde position selon laquelle il est séparé du contact fixe (voir les commutateurs C1 et C5).

Comme visible sur la figure 1, les contacts mobiles 2 des commutateurs C1 et C4 sont reliés électriquement à l'entrée de phase C, les contacts mobiles 2 des commutateurs C2 et C5 sont reliés électriquement à l'entrée de phase A et  
20 le contact mobile 2 du commutateur C3 est relié à l'entrée de phase B. Par ailleurs, les contacts fixes 1 des commutateurs C1 et C2 sont reliés électriquement à la sortie de phase A', les contacts fixes 1 des commutateurs C4 et C5 sont reliés électriquement à la sortie de phase C' et le contact fixe 1 du commutateur C3 est relié électriquement à la sortie de phase B'.

25 Le fonctionnement de ce sectionneur à usage d'inverseur de phases est résumé dans le tableau de la figure 2. Selon une première position E1 du sectionneur, les commutateurs C1 et C5 sont ouverts (ces commutateurs étant dans la position indiquée par O) et les commutateurs C2 à C4 sont fermés (ces commutateurs étant dans la position indiquée par F). Selon cette position,  
30 l'entrée de phase A est reliée électriquement à la sortie de phase A', l'entrée de phase B est reliée électriquement à la sortie de phase B' et l'entrée de phase C est reliée électriquement à la sortie de phase C'. Selon une seconde position E0 du sectionneur, les commutateurs C1 à C5 sont tous ouverts. Selon cette position, les entrées du sectionneur sont toutes séparées de ses sorties. Selon  
35 enfin une troisième position E2 du sectionneur, les commutateurs C1,C3 et C5 sont fermés et les commutateurs C2 et C4 sont ouverts. Selon cette position,

l'entrée de phase C est reliée électriquement à la sortie de phase A', l'entrée de phase B est reliée électriquement à la sortie de phase B' et l'entrée de phase A est reliée électriquement à la sortie de phase C'. Il en résulte une inversion des phases A et C en sortie du sectionneur par rapport à la position E1 du sectionneur.

D'une façon générale, ce sectionneur est prévu pour passer de la position E1 à la position E2 (ou inversement) en passant nécessairement par la position E0, les autres possibilités de connexion entre les entrées et les sorties du sectionneur étant interdites.

10 Le but de l'invention est de proposer un agencement de commutateur pour un tel sectionneur à usage d'inverseur de phases dans lequel les commutateurs sont commandés par une commande unique tout en évitant les possibilités de connexion interdites.

La présente invention vise un commutateur électrique comprenant :

- cinq commutateurs électriques (C1 à C5), comportant chacun un premier contact fixe (1) et un second contact mobile (2) coopérant avec le contact fixe, ce second contact (2) étant agencé pour se déplacer par un mouvement en translation selon une direction longitudinale (3) entre une première position (F) dans laquelle il est relié au contact fixe et une seconde position (O) dans laquelle il est séparé du contact fixe, le déplacement du second contact étant assuré par le jeu d'une paire de leviers (L1, L2) articulés entre eux en rotation, une extrémité du premier levier (L1) étant reliée au second contact par l'intermédiaire d'un axe (A1) de rotation mobile en translation selon ladite direction longitudinale, une extrémité du second levier (L2) étant montée en rotation sur un axe (A3) fixe par rapport au premier contact,
  - une commande à trois positions (4), et
  - un système d'embellage (5) reliant le second levier (L2) de chaque commutateur à la commande à trois positions (4), comprenant des troisièmes leviers (L3, L4) solidaires respectivement en rotation des seconds leviers (L2) et un ensemble de bielles de commande (L5) articulées en rotation aux troisièmes leviers (L3, L4) et reliées entre elles les unes à la suite des autres, l'une de ces bielles étant reliée à la commande à trois positions (4) par l'intermédiaire d'un quatrième levier (L6),
- 20
- 30

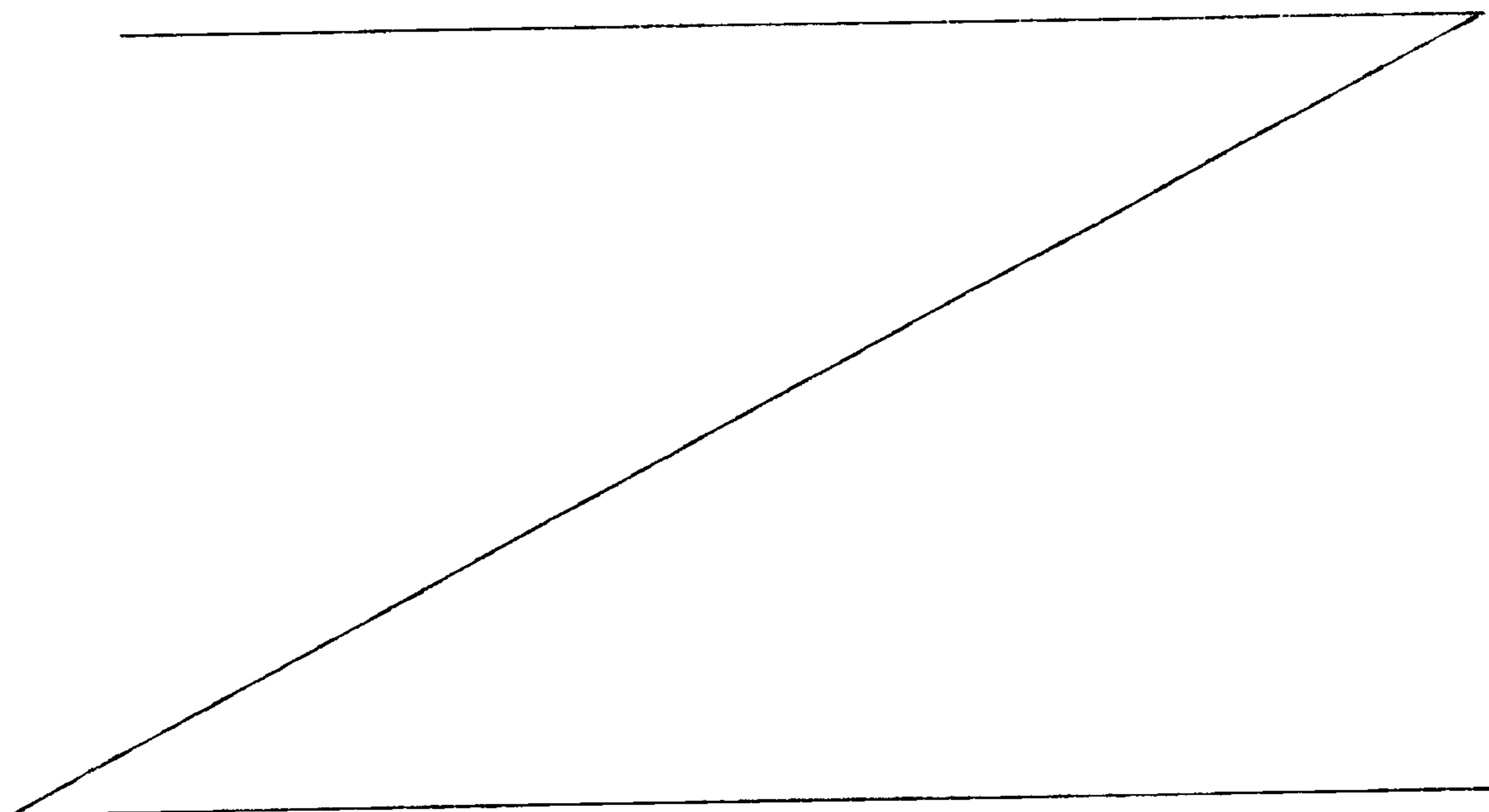
2a

caractérisé en ce que pour une première position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) des cinq commutateurs sont tous séparés des contacts fixes (1), pour une seconde position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) de deux commutateurs électriques (C1, C5) sont séparés de leurs contacts fixes (1) respectifs et les contacts mobiles (2) des trois autres commutateurs électriques (C2, C3, C4) sont reliés à leurs contacts fixes (1) respectifs, et pour une troisième position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) de ces deux premiers commutateurs électriques (C1, C5) et le contact mobile (2) d'un (C3) des trois autres commutateurs électriques sont reliés à leurs contacts fixes (1) respectifs tandis que les contacts mobiles (2) des deux autres commutateurs électriques (C2, C4) sont séparés de leurs contacts fixes (1) respectifs.

Comme cela apparaîtra par la suite, un tel agencement de commutateur permet de concevoir un sectionneur à cinq commutateurs fonctionnant comme inverseur de phases avec une seule commande à trois positions et un système d'embellage reliant les seconds leviers des commutateurs à la commande, par un choix judicieux du rapport entre la cinématique d'embellage et la cinématique interne des commutateurs électriques.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront encore mieux à la lecture de la description qui suit d'un exemple de réalisation de l'invention en relation avec les dessins.

20



La figure 1 est une représentation très schématique d'un sectionneur comportant cinq commutateurs et servant comme inverseur de phases.

La figure 2 résume sous la forme d'un tableau, le fonctionnement d'un tel sectionneur inverseur de phases.

**5** La figure 3 montre de manière schématique un sectionneur à cinq commutateurs selon l'invention dans une première position correspondant à la position E1 du tableau de la figure 2.

La figure 4 montre le sectionneur de la figure 3 dans une seconde position correspondant à la position E0 du tableau de la figure 2.

**10** La figure 5 montre le sectionneur de la figure 3 dans une troisième position correspondant à la position E2 du tableau de la figure 2.

La figure 3 montre de façon schématique cinq commutateurs C1 à C5 selon l'invention qui font partie d'un sectionneur dit pentapolaire servant comme inverseur de phases, analogue à celui montré sur la figure 1, les entrées et les sorties correspondant aux phases A à C et A' à C' n'étant toutefois pas représentées.

**15** Chaque commutateur tel que C1 comprend un contact 1 fixe et un contact 2 qui est mobile pour occuper une première position selon laquelle il est relié au contact fixe 1 (position de fermeture F du commutateur) et une seconde position selon laquelle il est séparé du contact fixe 1 (position d'ouverture O du commutateur).

Le contact mobile 2 se déplace entre ces deux positions par un mouvement en translation suivant une direction de déplacement longitudinale indiquée par 3.

**25** Le déplacement en translation suivant la direction 3 du contact mobile 2 est assuré par le jeu d'une paire de leviers L1 et L2. Plus particulièrement, le levier L1 a une extrémité qui est reliée au contact 2 par l'intermédiaire d'un axe A1 de rotation mobile en translation selon la direction longitudinale 3. Les leviers L1 et L2 sont articulés entre eux en rotation autour d'un axe A2. Le levier L2 a une extrémité qui est montée à rotation sur un axe A3 fixe par rapport au contact 1. Ainsi, le déplacement angulaire relatif entre les leviers L1 et L2 est transformé en un déplacement en translation du contact mobile 2, le choix de la longueur des leviers L1 et L2 et du déplacement angulaire relatif entre ces deux leviers permettant de régler la course du contact mobile.

**30** Figures 3 à 5, un sectionneur selon l'invention à cinq commutateurs électriques servant d'inverseur de phases comprend une commande unique à

tire-pousse à trois positions 4 reliée mécaniquement aux commutateurs par l'intermédiaire d'un système d'embellage 5.

La commande à trois positions 4 est ici un moteur électrique dont le rotor A4 sert d'organe de transmission de mouvement au système d'embellage.

**5** Le système d'embellage 5 comprend, pour chaque commutateur C1, C2, C4 et C5, un levier L3 solidaire en rotation du levier L2 de chaque commutateur et pour le commutateur C3 un levier L4 solidaire en rotation du levier L2 de ce commutateur.

**10** Il comprend encore un ensemble de bielles de commande L5 articulées en rotation les unes à la suite des autres et aux leviers L3 et L4. Une de ces bielles L5 est reliée à la commande 4 par l'intermédiaire d'un levier L6 solidaire du rotor A4 de la commande 4.

**15** Le fonctionnement du système d'embellage 5 est le suivant. Quand le rotor A4 de la commande 4 tourne d'un certain angle, le levier L6 déplace en translation la bielle de commande L5 à laquelle il est relié. Le déplacement de ce levier L5 est transformé en un déplacement angulaire du levier L3 associé au commutateur C5. Il en résulte un déplacement angulaire du levier L2 solidaire de ce levier L3 et donc un déplacement en translation du contact mobile 2 du commutateur C5. Par ailleurs, le déplacement en translation de cette bielle de commande L5 provoque le déplacement en translation de la bielle de commande L5 associée au commutateur C4, entraînant le déplacement en translation du contact mobile 2 de ce commutateur C4, et ainsi de suite pour les autres commutateurs C3 à C1. Ainsi, le déplacement en translation des bielles de commande L5 est transformé par les leviers L3 et L4 en un déplacement angulaire des leviers L1 et L2 de chaque commutateur C1 à C5 qui se transforme à son tour en un déplacement en translation des contacts mobiles 2 des commutateurs C1 à C5.

**30** L'obtention des positions E1, E0, E2 du sectionneur conformément au tableau de la figure 2 repose sur le rapport de la cinématique d'embellage et la cinématique interne des commutateurs, les longueurs des bielles de commande L5 n'ayant pas d'influence sur le fonctionnement du sectionneur.

**35** Plus particulièrement, pour réaliser la succession des positions fermées et ouvertes, d'une part des commutateurs C1, C2, C4, et C5, et d'autre part, du commutateur C3, les leviers L1 et L2 de chaque commutateur étant identiques, il faut que, lors d'un changement de position du sectionneur, par exemple lors du changement de la position E1 à la position E0, le levier L2 des commutateurs

C1, C2, C4 et C5 tourne d'un angle  $\alpha$  et que le levier L2 du commutateur C3 tourne simultanément d'un angle  $\beta$  tel que  $\beta$  vérifie la relation  $3\alpha = 2\beta$ . Ceci est obtenu simplement par une construction des leviers L3 et L4 telle que la longueur l du levier L4 et la longueur L d'un levier L3 vérifient la relation

5 suivante :  $L \cdot \sin(\alpha) = l \cdot \sin(\beta)$ , c'est-à-dire que L est supérieure à l.

Figure 4, le sectionneur est montré dans sa position E0 du tableau de la figure 2. Dans cette position, on voit que tous les contacts mobiles 2 des commutateurs sont séparés des contacts fixes 1. Les leviers L3 et L4 sont ici parallèles entre eux. Les commutateurs C1 et C5 ont leurs leviers L1 et L2 qui

10 occupent une première position angulaire identique. Les leviers L1 et L2 des commutateurs C2 et C4 occupent une seconde position angulaire identique. Les leviers L1 et L2 du commutateur C3 occupent une troisième position angulaire intermédiaire par rapport aux première et seconde positions angulaires ci-dessus. Comme visible sur cette figure, la cinématique des leviers L1 et L2 du

15 commutateur C3 est différente de celle des leviers L1 et L2 des commutateurs C1, C2 et C4, C5. Par ailleurs, la position angulaire des leviers L1 et L2 du commutateur C1 est symétrique, suivant la direction 3, à la position angulaire des leviers L1 et L2 du commutateur C2.

Figure 3, le levier L6 a tourné selon un premier sens de rotation de  $90^\circ$

20 par rapport à sa position sur la figure 4. Les leviers L1 et L2 des commutateurs C1 et C5 occupent maintenant ladite seconde position angulaire de sorte que ces commutateurs sont ouverts. Les leviers L2 de ces commutateurs ont tourné dans le sens horaire inverse d'un angle  $\alpha$ . Les leviers L2 des commutateurs C2 et C4 ont tourné dans le sens horaire inverse d'un angle  $\alpha$  de sorte que ces

25 commutateurs sont aussi dans une position de fermeture. Le levier L2 du commutateur C3 a tourné dans le sens horaire inverse d'un angle  $\beta$  plus grand que  $\alpha$  (du fait que la longueur du levier L4 est inférieure à la longueur des leviers L3) de sorte que ce commutateur est en position de fermeture.

Figure 5, le levier L6 a tourné selon un second sens de rotation de  $90^\circ$

30 par rapport à sa position sur la figure 4. Les leviers L1 et L2 des commutateurs C2 et C4 occupent maintenant ladite première position angulaire et ces commutateurs sont ouverts. Les leviers L2 de ces commutateurs ont donc tourné dans le sens horaire d'un angle  $\alpha$ . Les leviers L2 des commutateurs C1 et C5 ont tourné dans le sens horaire d'un angle  $\alpha$  de sorte que ces commutateurs sont en

35 position de fermeture. Le levier L2 du commutateur C3 a tourné dans le sens

horaire d'un angle  $\beta$  de sorte que ce commutateur est aussi dans une position de fermeture.

Ainsi que cela ressort des figures 3 à 5, le passage de la position E0 à la position E1 du sectionneur est obtenu par une première rotation de  $90^\circ$  du rotor de la commande 4 et le passage de la position E0 à la position E2 est obtenu par une seconde rotation de  $90^\circ$  du rotor de la commande 4 mais dans le sens inverse à la première rotation. L'angle de rotation du rotor A4 peut être différent de  $90^\circ$  (par exemple de  $30^\circ$ ) mais un angle de  $90^\circ$  permet de garantir une non réversibilité de la transmission de la commande en déplacement. La longueur de la bielle L6 est choisie en fonction de la puissance de la commande 4 et de l'effort à fournir pour déplacer les contacts mobiles 2.

Il est entendu que l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation ci-dessus décrit. Par exemple, le système d'embellage 5 peut être remplacé par un système à engrenages ou par un système à câbles.

## REVENDEICATION

1 Un commutateur électrique comprenant :

- cinq commutateurs électriques (C1 à C5), comportant chacun un premier contact fixe (1) et un second contact mobile (2) coopérant avec le contact fixe, ce second contact (2) étant agencé pour se déplacer par un mouvement en translation selon une direction longitudinale (3) entre une première position (F) dans laquelle il est relié au contact fixe et une seconde position (O) dans laquelle il est séparé du contact fixe, le déplacement du second contact étant assuré par le jeu d'une paire de leviers (L1 ,L2) articulés entre eux en rotation, une extrémité du premier levier (L1) étant reliée au second contact par l'intermédiaire d'un axe (A1) de rotation mobile en translation selon ladite direction longitudinale, une extrémité du second levier (L2) étant montée en rotation sur un axe (A3) fixe par rapport au premier contact,
  - une commande à trois positions (4), et
  - un système d'embellage (5) reliant le second levier (L2) de chaque commutateur à la commande à trois positions (4), comprenant des troisièmes leviers (L3, L4) solidaires respectivement en rotation des seconds leviers (L2) et un ensemble de bielles de commande (L5) articulées en rotation aux troisièmes leviers (L3, L4) et reliées entre elles les unes à la suite des autres, l'une de ces bielles étant reliée à la commande à trois positions (4) par l'intermédiaire d'un quatrième levier (L6),
- caractérisé en ce que pour une première position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) des cinq commutateurs sont tous séparés des contacts fixes (1), pour une seconde position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) de deux commutateurs électriques (C1, C5) sont séparés de leurs contacts fixes (1) respectifs et les contacts mobiles (2) des trois autres commutateurs électriques (C2, C3, C4) sont reliés à leurs contacts fixes (1) respectifs, et pour une troisième position du système d'embellage, les contacts mobiles (2) de ces deux premiers commutateurs électriques (C1 ,C5) et le contact mobile (2) d'un (C3) des trois autres commutateurs électriques sont reliés à leurs contacts fixes (1) respectifs tandis que les contacts mobiles (2) des deux autres commutateurs électriques (C2, C4) sont séparés de leurs contacts fixes (1) respectifs.

FIG. 1

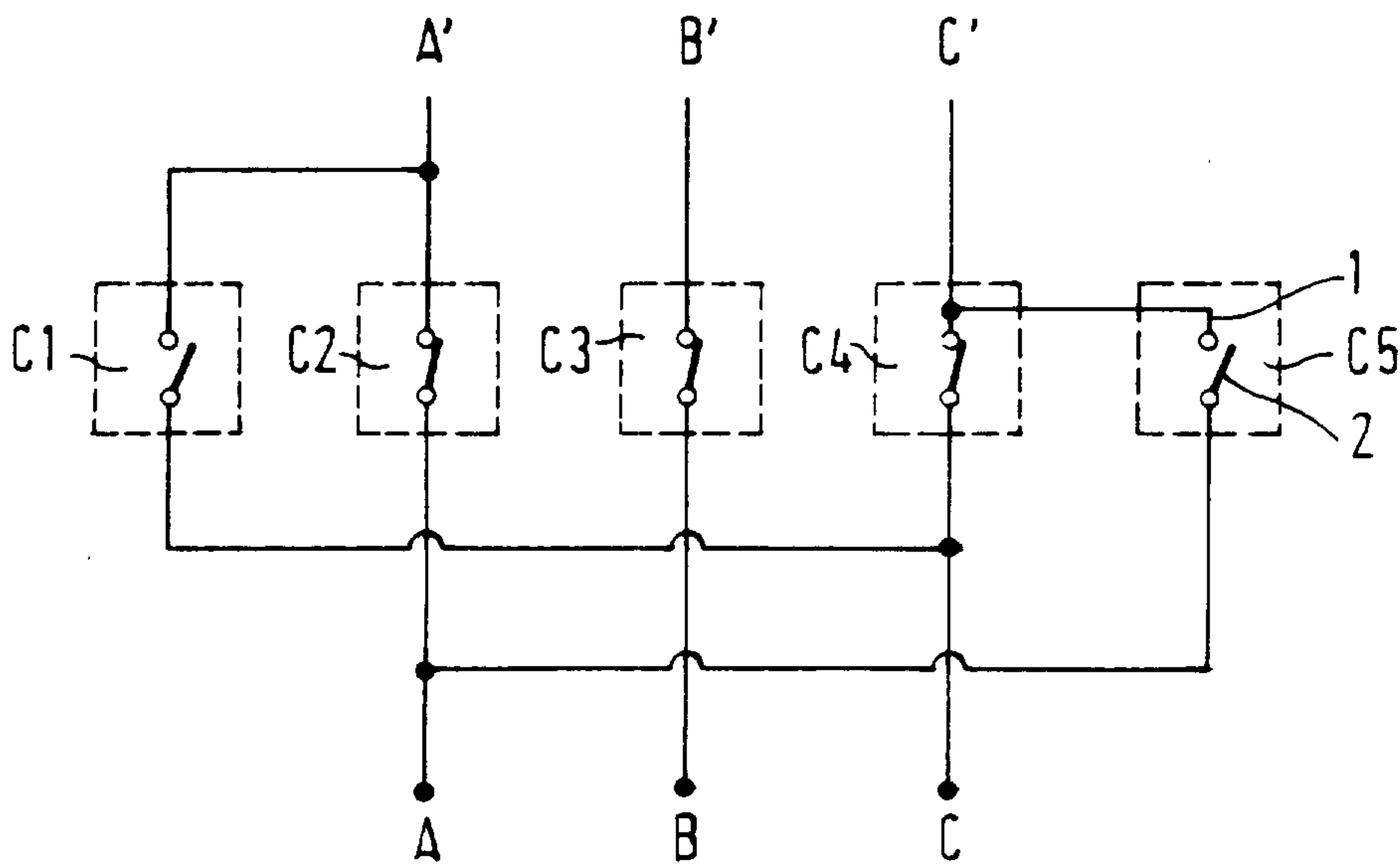


FIG. 2

	C1	C2	C3	C4	C5	
	0	F	F	F	0	E1
	0	0	0	0	0	E0
	F	0	F	0	F	E2

FIG. 3

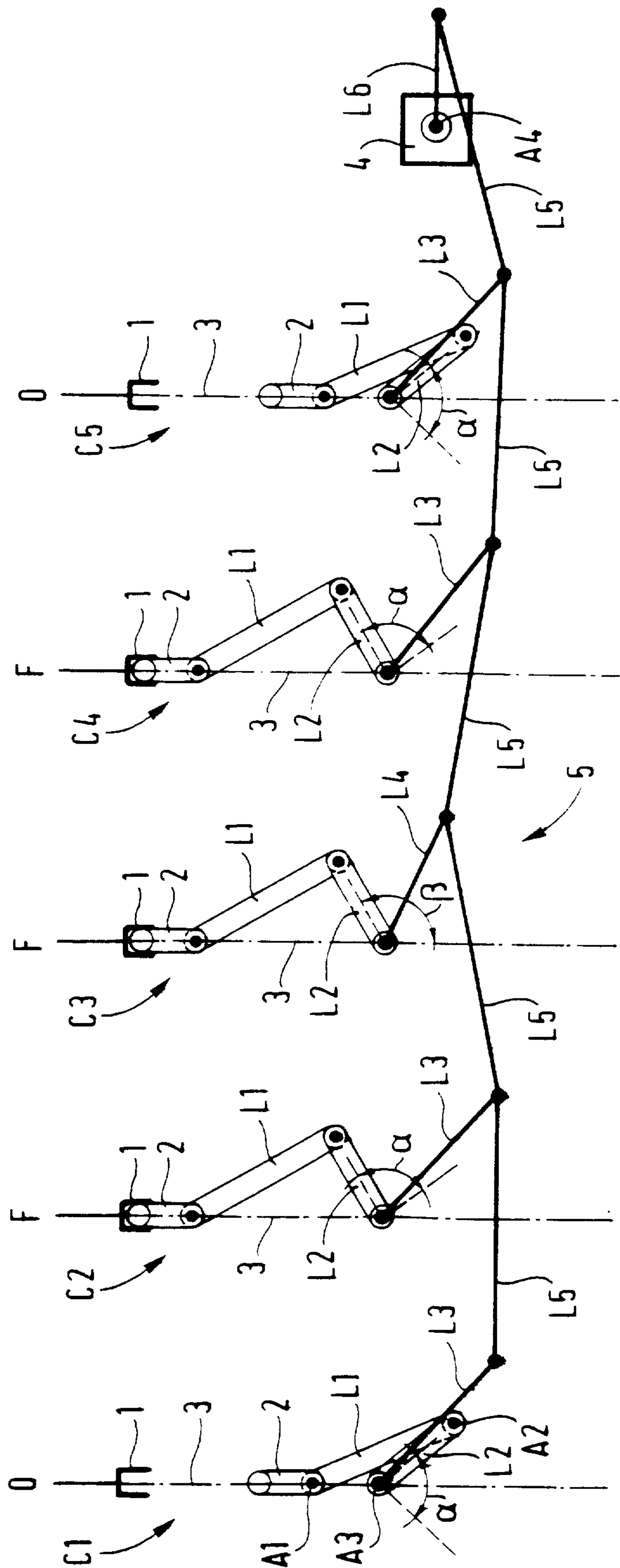


FIG. 4

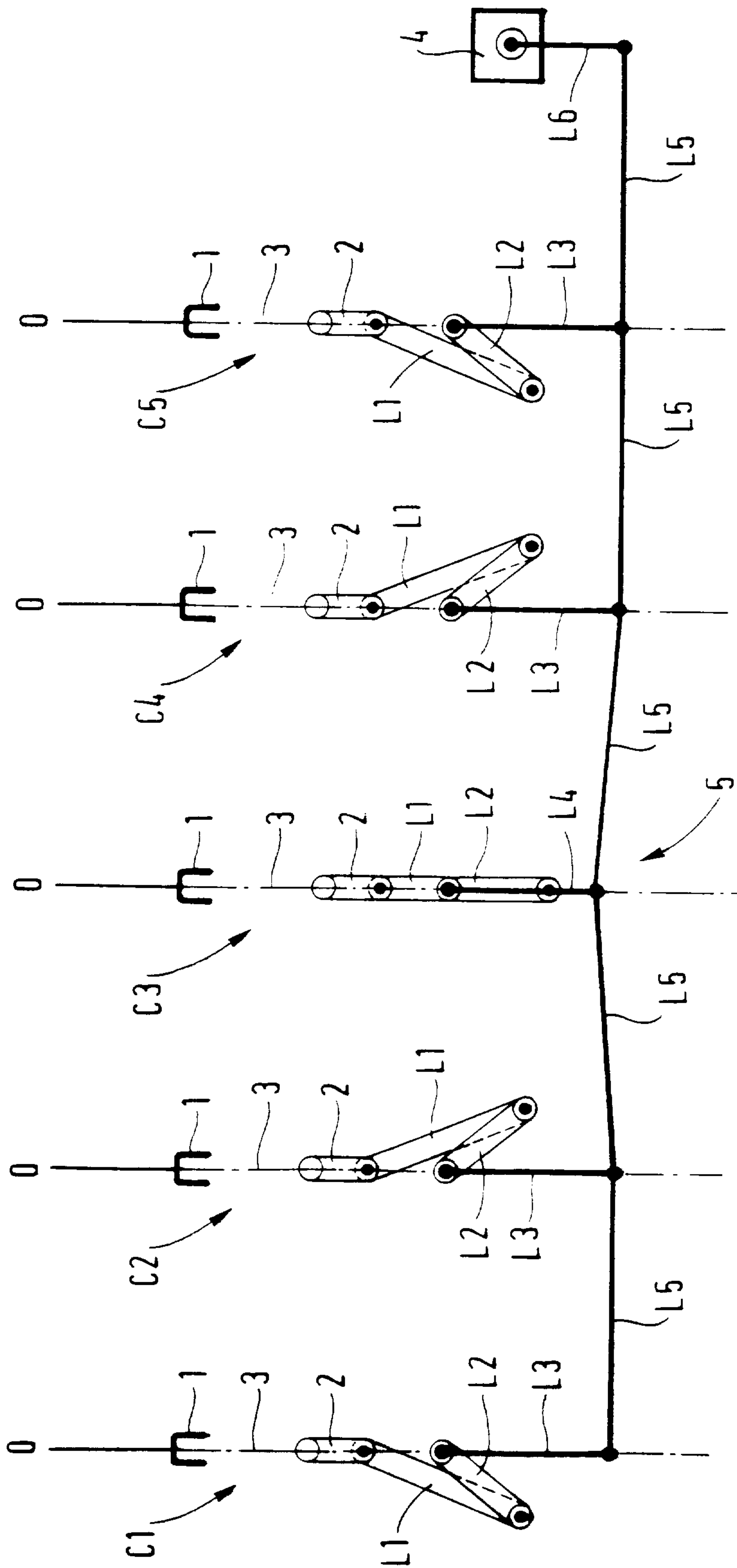


FIG. 5

