

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
31.12.2014 Bulletin 2015/01

(51) Int Cl.: **H01H 1/20** (2006.01) **H01H 9/40** (2006.01)
H01H 33/59 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 14173615.7

(22) Date de dépôt: **24.06.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:

- **Couzon, David**
38050 GRENOBLE CEDEX 9 (FR)
- **Reboulet, Joël**
38050 GRENOBLE CEDEX 9 (FR)

(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al**
Cabinet Lavoix
62, rue de Bonnel
69003 Lyon (FR)

(30) Priorité: 25.06.2013 FR 1356076

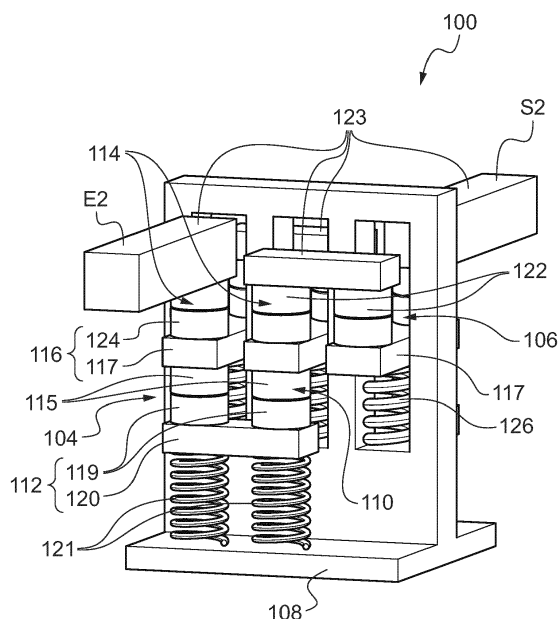
(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(54) **Contacteur électrique et procédé de commande d'un tel contacteur**

(57) Ce contacteur électrique (100) comprend au moins un premier interrupteur (104) qui comporte un premier contact (112) mobile et plusieurs deuxièmes interrupteurs (106) qui comportent un deuxième contact (116) mobile. Le contacteur comprend, en outre, au moins un dispositif de commande du déplacement du ou de chaque premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile. Après réception d'un ordre d'ouverture du contacteur (100), le dispositif de commande est propre

à commander le déplacement du ou de chaque premier contact mobile (112) en position ouverte avant celui de chaque deuxième contact mobile (116) en position ouverte, et lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position fermée, les deuxièmes interrupteurs (106) sont connectés en parallèle, alors que lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs (106) sont connectés en série.

Fig.3



Description

[0001] La présente invention concerne un contacteur électrique, ainsi qu'un procédé de commande d'un tel contacteur.

[0002] Un contacteur électrique comprend au moins une paire de contacts fixes, et pour chaque paire de contacts fixes, un contact mobile entre une position fermée et une position ouverte. Plus précisément, les contacts fixes sont reliés électriquement entre eux, lorsque le contact mobile est en position fermée, et isolés électriquement l'un de l'autre, lorsque le contact mobile est en position ouverte.

[0003] Un enjeu persistant dans le domaine des contacteurs électriques est de faire fonctionner le contacteur de façon optimale pour une application en courant continu, c'est-à-dire de proposer une architecture de contacteur dont le fonctionnement est optimisé lorsqu'il est traversé par un courant continu et dans une période transitoire d'ouverture. La période transitoire d'ouverture correspond à une période où au moins un contact mobile est en cours de déplacement entre la position ouverte et la position fermée.

[0004] Dans le domaine des contacteurs électriques, il est connu d'utiliser des contacteurs étudiés pour une utilisation en courant alternatif et de les relier les uns aux autres en série, afin de multiplier les contacts. Cette multiplication des contacts permet d'optimiser le fonctionnement en courant continu, et plus particulièrement à l'ouverture des contacts mobiles lors de l'apparition d'un arc électrique. En effet, la multiplication des contacts permet de fractionner l'arc électrique, qui apparaît. Cependant, dans ce type de contacteur, les contacts fixes et mobiles de tous les contacteurs électriques reliés en série doivent être dimensionnés pour que leur échauffement au courant nominal de fonctionnement soit inférieur aux valeurs normatives.

[0005] Lors du fonctionnement du contacteur électrique, lorsque les contacts mobiles sont en position fermée, les puissances dissipées par chaque contact s'additionnent. Ainsi la puissance dissipée dans l'ensemble des contacteurs connectés en série est importante, et le fonctionnement thermique du contacteur, comprenant l'ensemble de ses contacteurs connectés en série, n'est pas optimisé.

[0006] Il est aussi connu du document WO 2011/147458 A1 de câbler en série, comme expliqué précédemment, des contacteurs destinés à fonctionner en courant alternatif. Afin d'améliorer les performances du contacteur en courant continu, il est proposé d'insérer un élément magnétique qui, lors de l'ouverture des contacts mobiles, oriente l'arc électrique créé vers des chambres de coupure et le fragmente. Cependant, ce type de contacteur ne présente pas toujours un fonctionnement thermique optimisé.

[0007] Le but de l'invention est donc de proposer un contacteur électrique qui, lorsqu'il est traversé par un courant continu, lors de la période transitoire d'ouverture,

présente un meilleur fonctionnement thermique et améliore l'ouverture de ses contacts mobiles.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un contacteur électrique comprenant :

5

-

au moins un premier interrupteur, le ou chaque premier interrupteur comportant une paire de premiers contacts fixes et un premier contact mobile entre une position fermée et une position ouverte,

10

-

plusieurs deuxièmes interrupteurs chaque deuxième interrupteur comportant une paire de deuxièmes contacts fixes et un deuxième contact mobile entre une position fermée et une position ouverte, les premiers, respectivement deuxièmes, contacts fixes étant, en position fermée du premier, respectivement deuxième, contact mobile, reliés électriquement entre eux via le premier, respectivement deuxième, contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du premier, respectivement deuxième, contact mobile,

20

-

au moins un dispositif de commande du déplacement du ou de chaque premier, respectivement deuxième, contact mobile en position ouverte ou fermée.

25

[0009] Conformément à l'invention, le contacteur comprend dans un même boîtier le ou les premiers interrupteurs et les deuxièmes interrupteurs, tandis qu'après réception d'un ordre d'ouverture du contacteur par le dispositif de commande, le dispositif de commande est propre à commander le déplacement du ou de chaque premier contact mobile en position ouverte avant celui de chaque deuxième contact mobile en position ouverte, avec un décalage temporel compris entre 10 millisecondes (ms) et 1 seconde (s) entre le déplacement du ou des premiers contacts mobiles et le déplacement des deuxièmes contacts mobiles, de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms, et lorsque le ou chaque premier contact mobile est en position fermée, les deuxièmes interrupteurs sont connectés en parallèle, alors que lorsque le ou chaque premier contact mobile est en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs sont connectés en série

30

35

40

[0010] Selon des aspects avantageux de l'invention, le contacteur électrique comprend en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

45

50

55

le contacteur comprend un seul porte-contacts de maintien du ou des premiers contacts mobiles et des deuxièmes contacts mobiles, le dispositif de commande étant propre à commander le déplacement dudit porte-contacts pour l'ouverture ou la fermeture du ou des premiers interrupteurs et des deuxièmes interrupteurs.

le porte-contacts est relié à le ou chaque premier contact mobile et chaque deuxième contact mobile

par respectivement au moins un premier ressort et au moins un deuxième ressort, tandis qu'un premier effort de poussée exercé par le ou chaque premier ressort sur le ou chaque premier contact mobile est inférieur à un deuxième effort de poussée exercé par le ou chaque deuxième ressort sur chaque deuxième contact mobile.

[0011] L'invention a également pour objet un procédé de commande d'un contacteur électrique comprenant :

- au moins un premier interrupteur, le ou chaque premier interrupteur comportant une paire de premiers contacts fixes et un premier contact mobile entre une position fermée et une position ouverte,
- plusieurs deuxièmes interrupteurs chaque deuxième interrupteur comportant une paire de deuxièmes contacts fixes et un deuxième contact mobile entre une position fermée et une position ouverte,
- les premiers, respectivement deuxièmes, contacts fixes étant, en position fermée du premier, respectivement deuxième, contact mobile, reliés électriquement entre eux via le premier, respectivement deuxième, contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du premier, respectivement deuxième, contact mobile,
- au moins un dispositif de commande du déplacement du ou de chaque premier, respectivement deuxième, contact mobile en position ouverte ou fermée.

[0012] Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- a) la réception d'un ordre d'ouverture du contacteur par le dispositif de commande,
- b) le déplacement du ou de chaque premier contact mobile en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs étant connectés en parallèle lorsque le ou chaque premier contact mobile est en position fermée, et en série lorsque le ou chaque premier contact mobile est en position ouverte,
- c) le déplacement de chaque deuxième contact mobile en position ouverte après celui du ou de chaque premier contact mobile en position ouverte, avec un décalage temporel compris entre 10 millisecondes (ms) et 1 seconde (s), entre le déplacement du ou des premiers contacts mobiles et le déplacement des deuxièmes contacts mobiles, de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms.

[0013] Grâce à l'invention, l'ouverture décalée du ou de chaque premier contact mobile par rapport au deuxième contact mobile permet, dans la période transitoire d'ouverture, c'est-à-dire juste après réception de l'ordre d'ouverture, d'avoir un fonctionnement thermique optimisé, ainsi que d'assurer l'ouverture du ou des premier(s)

et deuxième(s) contacts mobiles.

[0014] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un contacteur électrique conforme à un aspect n'appartenant pas à l'invention ;
- la figure 2 est une représentation en perspective d'un contacteur électrique conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une représentation d'un porte-contacts du contacteur de la figure 2, en position haute, les contacts maintenus par le porte-contacts étant en position fermée ;
- la figure 4 est une représentation du porte-contacts de la figure 3, dans une position intermédiaire où des contacts sont en position ouverte et d'autres en position fermée ;
- la figure 5 est une représentation du porte-contacts des figures 3 et 4, en position basse, pour laquelle tous les contacts sont en position ouverte ;
- la figure 6 est un schéma électrique équivalent du contacteur de la figure 2.

[0015] Sur la figure 1, un contacteur 10 conforme à un aspect n'appartenant pas à l'invention est représenté. Le contacteur 10 comprend un boîtier 11 qui entoure l'ensemble des éléments compris dans le contacteur 10.

[0016] Le contacteur 10 comprend un premier interrupteur 12 et trois deuxièmes interrupteurs 14. Le premier interrupteur 12 est connecté en parallèle des trois deuxièmes interrupteurs 14, et les trois deuxièmes interrupteurs 14 sont connectés en série.

[0017] Le contacteur 10 comprend un premier porte-contacts 16 associé au premier interrupteur 12 et un deuxième porte-contacts 17 associé aux deuxièmes interrupteurs 14.

[0018] Le contacteur 10 comprend également un dispositif 20 de commande des porte-contacts 16, 17 et un organe 22 d'alimentation en énergie électrique du dispositif de commande 20.

[0019] Le contacteur 10 comprend une borne E1 d'entrée du courant et une borne S1 de sortie du courant. La borne d'entrée E1 et la borne de sortie S1 sont propres à être connectées à une installation électrique, non représentée, équipée du contacteur 10.

[0020] Le premier interrupteur 12 comprend une paire de premiers contacts fixes 24 et un premier contact 26 mobile entre une position fermée et une position ouverte. Les premiers contacts fixes 24 sont, en position fermée du premier contact mobile 26, reliés électriquement entre eux via le premier contact mobile 26, et en position ouverte du premier contact mobile 26, isolés électriquement l'un de l'autre. A la figure 1, le premier contact mobile 26 est en position ouverte.

[0021] Chaque deuxième interrupteur 14 comprend une paire de deuxième contacts fixes 28 et un deuxième contact 30 mobile entre une position fermée et une position ouverte. Les deuxième contacts fixes 28 sont, en position fermée de chaque deuxième contact mobile 30, reliés électriquement entre eux via chaque deuxième contact mobile 30, et sont, en position ouverte de chaque deuxième contact mobile 30, isolés électriquement l'un de l'autre. A la figure 1, chaque deuxième contact mobile 30 est en position ouverte.

[0022] Le premier porte-contacts 16 est propre à maintenir chaque premier contact mobile 26. Chaque premier contact mobile 26 est par exemple fixé solidairement au premier porte-contacts 16, de sorte que le déplacement du premier porte-contacts 16 entraîne automatiquement le déplacement de chaque premier contact mobile 26.

[0023] Le deuxième porte-contacts 17 est propre à maintenir chaque deuxième contact mobile 30. Chaque deuxième contact mobile 30 est par exemple fixé solidairement au deuxième porte-contacts 17, de sorte que le déplacement du deuxième porte-contacts 17 entraîne automatiquement le déplacement de chaque deuxième contact mobile 30.

[0024] Le dispositif de commande 20 comprend un premier organe 32 de commande du premier porte-contacts 16 et un deuxième organe 34 de commande du deuxième porte-contacts 17. Le dispositif de commande 20 comprend également un organe 36 de synchronisation des premier et deuxième organes de commande 32, 34.

[0025] Le dispositif de commande 20 est propre à commander le déplacement du premier 16 et du deuxième 17 portes-contacts pour l'ouverture ou la fermeture du premier contact mobile 26 et respectivement des deuxième contacts mobiles 30, c'est-à-dire pour l'ouverture ou la fermeture du premier interrupteur 12 et respectivement de chaque deuxième interrupteur 14.

[0026] Chaque premier contact mobile 26 et chaque premier contact fixe 24 sont dimensionnés pour que leur échauffement en courant nominal de fonctionnement, c'est-à-dire en courant nominal de fonctionnement de l'installation électrique, soit inférieur à une valeur normative. A titre d'exemple, pour un courant nominal de fonctionnement de 65 Ampères l'échauffement de chaque premier contact mobile 26 et de chaque premier contact fixe 24 est inférieur à 65° Celsius. Normativement la température est mesurée au niveau des bornes E1, S1 respectivement d'entrée du courant et de sortie du courant.

[0027] Chaque deuxième contact mobile 30 et chaque deuxième contact fixe 28 sont dimensionnés afin d'avoir une détérioration minimale à l'apparition d'un arc électrique, lors de l'ouverture de chaque deuxième contact mobile 30. En effet, les deuxième interrupteurs 14 sont destinés, à l'ouverture de leur deuxième contact mobile 30, à voir un arc électrique se former entre les deuxième contacts mobile 30 et fixes 28 respectifs.

[0028] Le premier organe de commande 32 et le deuxième organe de commande 34 comprennent res-

pectivement une première bobine de commande 38 et une deuxième bobine de commande 40.

[0029] L'organe de synchronisation 36 est propre, lors de l'ouverture du premier contact mobile 26, à mesurer un courant I traversant la première bobine de commande 38. L'organe de synchronisation 36 est propre à commander l'ouverture des deuxième contacts mobiles 30, via le deuxième organe de commande 34, en fonction de la valeur du courant I.

[0030] La première bobine 38 et la deuxième bobine 40 sont propres à commander le déplacement du premier porte-contacts 16 et respectivement du deuxième porte-contacts 17, pour l'ouverture ou la fermeture du premier contact mobile 26 et respectivement des deuxième contacts mobiles 30.

[0031] En position fermée du premier contact mobile 26 et de chaque deuxième contact mobile 30, la borne d'entrée E1 et la borne de sortie S1 sont électriquement reliées l'une à l'autre, et le premier interrupteur 12 est connecté en parallèle des deuxième interrupteurs 14, eux-mêmes connectés en série.

[0032] Lorsque le premier contact mobile 26 et chaque deuxième contact mobile 30 sont en position fermée, et qu'un ordre d'ouverture du contacteur 10 est reçu par le dispositif de commande 20, le dispositif de commande 20 commande, à l'aide du premier organe de commande 32 et du deuxième organe de commande 34 et de la première bobine 38 et de la deuxième bobine 40, le déplacement du premier contact mobile 26 en position ouverte avant de commander le déplacement de chaque deuxième contact mobile 30 en position ouverte. Plus précisément, l'ouverture est réalisée avec un décalage temporel entre, d'une part, le premier contact mobile 26, et d'autre part, les deuxième contacts mobiles 30. Le décalage temporel entre le déplacement du premier contact mobile 26 en position ouverte et le déplacement des deuxième contacts mobiles 30 en position ouverte est compris entre 50 millisecondes (ms) et 1 seconde, de préférence compris entre 100 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 100 ms et 200 ms.

[0033] Après réception de l'ordre d'ouverture, l'organe de synchronisation 36 mesure le courant I circulant dans la première bobine 38, la première bobine 38 comportant, par exemple, un noyau magnétique mobile, non représenté, qui entraîne le mouvement du premier porte-contacts 16. Lorsque ce noyau mobile se déplace, le premier porte-contacts 16 est déplacé afin de provoquer l'ouverture du premier contact mobile 26, et le noyau magnétique mobile consomme du courant. Ainsi, le courant I qui traverse la première bobine 38 et est mesuré par le bloc de synchronisation 36 augmente. Puis, lorsque le premier contact mobile 26 est en position ouverte, le noyau mobile s'arrête et ne consomme plus de courant. Ainsi, le courant I traversant la bobine 38 est stable, et le premier porte-contacts 16 a parcouru toute sa course d'ouverture. Une fois que le bloc de synchronisation 36 détecte que le courant traversant la première bobine 20 n'augmente plus ou a atteint une valeur prédéterminée,

il commande par l'intermédiaire du deuxième organe de commande 34 et de la deuxième bobine 40 l'ouverture de chaque deuxième contact mobile 30, les deuxième contacts mobiles 30 étant déplacés en position ouverte de manière quasi-simultanée, étant donné qu'ils sont tous maintenus solidairement par le deuxième porte-contacts 17.

[0034] Ainsi, l'ouverture décalée dans le temps du premier contact mobile 26 et des deuxième contacts mobiles 30 est réalisée en fonction de la valeur du courant I.

[0035] A la figure 2, un contacteur 100 correspondant à un mode de réalisation de l'invention est représenté. Le contacteur 100 comprend un boîtier 102 qui inclut l'ensemble des éléments compris dans le contacteur 100.

[0036] Le contacteur 100 comprend deux premiers interrupteurs 104 et trois deuxième interrupteurs 106. Le contacteur 100 comprend également un porte-contacts 108 et deux arbres, non représentés, le long desquels le porte-contacts 108 est propre à translater.

[0037] Le contacteur 100 comprend une borne E2 d'entrée du courant et une borne S2 de sortie du courant.

[0038] Chaque premier interrupteur 104 comprend une paire de premiers contacts fixes 110 et un premier contact 112 mobile entre une position fermée et une position ouverte. De même, chaque deuxième interrupteur 106 comprend une paire de deuxième contacts fixes 114 et un deuxième contact 116 mobile entre une position fermée et une position ouverte.

[0039] Le porte-contacts 108 est propre à maintenir les premiers contacts mobiles 112 et les deuxième contacts mobiles 116. De plus, le porte-contacts 108 est mobile en translation le long des arbres, afin de déplacer les premiers contacts mobiles 112 et les deuxième contacts mobiles 116 en position ouverte ou fermée.

[0040] Les premiers contacts fixes 110 sont, par exemple, chacun en forme d'une pastille 115, chaque pastille 115 étant solidaire d'un premier pont mobile 117 correspondant, et orientée vers une face interne inférieure 118 du boîtier 102.

[0041] Chaque premier contact mobile 112 comprend deux premières pastilles de contact 119 solidaires d'un deuxième pont mobile 120 et reliées par ce deuxième pont mobile 120. Chaque premier contact mobile 112 est relié au porte-contacts 108 par l'intermédiaire d'un premier ressort 121.

[0042] Les deuxième contacts fixes 114 sont, par exemple, chacun en forme d'une pastille 122, chaque pastille 122 étant solidaire d'un pont fixe 123 correspondant.

[0043] Chaque deuxième contact mobile 116 comprend deux deuxième pastilles de contact 124 solidaires du premier pont mobile 117 et reliées par ce premier pont mobile 117. Ces deuxième pastilles 124 sont orientées vers une face interne supérieure 125 du boîtier 102. Chaque deuxième contact mobile 116 est relié au porte-contacts 108 par l'intermédiaire d'un deuxième ressort 126.

[0044] Les premiers, respectivement deuxième, con-

tacts fixes 110 et 114 sont, en position fermée du premier 112, respectivement deuxième 116 contact mobile, reliés entre eux via le premier 112, respectivement deuxième 116 contact mobile, et sont isolés électriquement l'un de l'autre, en position ouverte du premier 112, respectivement deuxième 116 contact mobile.

[0045] En position ouverte des premiers 112 et deuxième 116 contacts mobiles, le porte-contacts 108 est en position basse, par exemple en butée contre la face interne inférieure 118.

[0046] En position fermée des premiers 112 et deuxième 116 contacts mobiles, le porte-contacts 108 est en position haute, par exemple en butée contre la face interne supérieure 125.

[0047] Dans ce mode de réalisation, conforme à l'invention, tous les contacts 110, 112, 114, 116 sont dimensionnés pour que leur échauffement au courant nominal de fonctionnement, de l'installation électrique, soit inférieur aux valeurs normatives. A titre d'exemple, pour un courant nominal de fonctionnement de 65 Ampères l'échauffement de tous les contacts 110, 112, 114 et 116 est inférieur à 65° Celsius.

[0048] Les deuxième contacts mobiles 116 et les deuxième contacts fixes 114 sont dimensionnés afin d'avoir une détérioration minimale à l'apparition d'un arc électrique, lors de l'ouverture de chaque deuxième contact mobile 116. En effet, les deuxième interrupteurs 106 sont destinés, à l'ouverture de leur deuxième contact mobile 116, à voir un arc électrique se former entre les deuxième contacts mobiles 116 et les deuxième contacts fixes 114.

[0049] Un dispositif de commande, non représenté sur les différentes figures, est propre à commander le déplacement du porte-contacts 108 pour l'ouverture ou la fermeture des premiers 104 et deuxième 106 interrupteurs, c'est-à-dire commander le déplacement de chaque premier contact mobile 112 et de chaque deuxième contact mobile 116.

[0050] Chaque premier ressort 121 est propre à exercer un premier effort de poussée P1 sur chaque premier contact mobile 112.

[0051] Chaque deuxième ressort 126 est propre à exercer un deuxième effort de poussée P2 sur chaque deuxième contact mobile 116, qui est supérieur au premier effort de poussée P1.

[0052] Le contacteur 100 a une structure globalement étagée avec les premiers interrupteurs 104 situés en-dessous des deuxième interrupteurs 106 par rapport à la face supérieure 125.

[0053] A la figure 3, les premiers interrupteurs 104 et les deuxième interrupteurs 106 sont en position fermée. Les deuxième contacts mobiles 116 sont connectés en parallèle via les premiers interrupteurs 104, les ponts fixes 123 et les deuxième contacts fixes 114. En effet, la connexion des ponts fixes 123 qui relie des contacts fixes 114 appartenant à des deuxième interrupteurs 106 différents, et la connexion des premiers interrupteurs 104 aux deuxième interrupteurs 106, via les premiers con-

tacts fixes 110, permet de connecter en parallèle les deuxièmes interrupteurs 106, et plus particulièrement les deuxièmes contacts mobiles 116 et leurs premiers ponts mobiles 117. La borne d'entrée E2 et la borne de sortie S2 sont alors reliées l'une à l'autre.

[0054] Après réception d'un ordre d'ouverture du contacteur 100 par le dispositif de commande, non représenté, lorsque le contacteur 100 est dans la configuration de la figure 3, le dispositif de commande pilote le déplacement du porte-contacts 108 en direction de la face interne inférieure 118.

[0055] Lorsque le porte-contacts 108 est déplacé en direction de la face inférieure 118, comme représenté par la flèche F sur la figure 4, ceci provoque un déplacement des premiers contacts mobiles 112 vers la face inférieure 118. Une fois que l'effort de poussée P1, exercé par les premiers ressorts 121 et permettant de maintenir les premiers contacts mobiles 112 en position fermée, est annulé, les premiers contacts mobiles 112 sont en position ouverte. Cette configuration est visible à la figure 4.

[0056] Il est à noter que dans la configuration de la figure 4, lorsque les deuxièmes contacts mobiles 116 sont en position fermée, alors que les premiers contacts mobiles 112 sont en position ouverte, la borne d'entrée E2 et la borne de sortie S2 sont reliées électriquement par les deuxièmes interrupteurs 106 qui sont alors connectés en série. Ainsi, l'ouverture des premiers interrupteurs 104 permet de passer d'un mode de fonctionnement où les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en parallèle à un mode de fonctionnement où les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en série.

[0057] Le schéma électrique équivalent du contacteur 100 représenté à la figure 6 illustre la caractéristique selon laquelle suivant la position ouverte ou fermée des premiers contacts mobiles 112, les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en parallèle ou bien en série. Dans l'exemple de réalisation des figures 2 à 6, lorsque les premiers contacts mobiles 112 sont en position fermée, les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en parallèle, et lorsque les premiers contacts mobiles 112 sont en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en série.

[0058] Puis, le porte-contacts 108 continue son déplacement ce qui provoque le déplacement des deuxièmes contacts mobiles 116, ceux-ci restant toutefois en position fermée, car l'effort de poussée P2 exercé par le deuxième ressort 126 est suffisant pour les maintenir en position fermée.

[0059] Après la translation du porte-contacts 108 d'une distance prédéterminée, le deuxième effort de poussée P2 est annulé, car compensé par le déplacement du porte-contacts 108 qui, lors de son déplacement, exerce un effort afin de déplacer les deuxièmes contacts mobiles 116 dans une direction opposée à celle du deuxième effort de poussée P2. Le deuxième effort de poussée P2 devient insuffisant pour maintenir les deuxièmes contacts mobiles 116 en position fermée, qui se séparent

alors des deuxièmes contacts fixes 114. En effet, une fois que le deuxième effort de poussée P2 est compensé, par le déplacement du porte-contacts 108, chaque contact mobile 116 se déplace en direction de la face inférieure 118 et est séparé des contacts fixes 114.

[0060] A la figure 5, chaque premier interrupteur 104 et chaque deuxième interrupteur 106 sont en position ouverte.

[0061] Grâce à cette structure du porte-contacts 108 et du contacteur 100, chaque premier contact mobile 112 est, lors de l'apparition d'un défaut électrique, déplacé en position ouverte avec un décalage temporel par rapport au déplacement de chaque deuxième contact mobile 116. Plus précisément, chaque premier contact mobile 112 est déplacé en position ouverte avant que chaque deuxième contact mobile 116 soit déplacé en position ouverte. Le décalage temporel entre le déplacement des premiers contacts mobiles 112 en position ouverte et le déplacement des deuxièmes contacts mobiles 116 en position ouverte est compris entre 10 ms et 1 s, de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms.

[0062] Le fait que les deuxièmes interrupteurs 106 soient connectés en série, dans la configuration de la figure 4, permet une fois qu'ils sont déplacés en position ouverte comme présenté à la figure 5, de fractionner l'arc électrique. Ainsi, les contacts mobiles 116 et fixes 114 sont séparés de manière optimale sans risque d'être soudés les uns aux autres.

[0063] Un procédé de commande des contacteurs conforme au mode de réalisation de l'invention comprend ainsi plusieurs étapes. Une première étape consiste en la réception de l'ordre d'ouverture du contacteur 10, 100, par le dispositif de commande 20, lorsque les premiers 12, 104 et deuxièmes 14, 116 interrupteurs sont en position fermée. Puis, une deuxième étape consiste en le déplacement de chaque premier contact mobile 26, 112 en position ouverte. Enfin, une troisième étape consiste en le déplacement de chaque deuxième contact mobile 30, 116 en position ouverte, une fois que chaque premier contact mobile 26, 112 est en position ouverte et avec un décalage temporel compris entre 10 ms et 1 s, de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms.

[0064] De plus, dans le mode de réalisation de l'invention, les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en parallèle précédemment à la deuxième étape du procédé de commande, puisque chaque premier contact mobile 112 est en position fermée, et les deuxièmes interrupteurs 106 sont connectés en série suite à la deuxième étape et précédemment à la troisième étape du procédé de commande, puisque chaque premier contact mobile 112 est en position ouverte.

[0065] Le mode de réalisation de l'invention permet de réaliser des contacteurs 10 avec des dimensions compactes, c'est-à-dire par exemple une longueur de 100 millimètres, une largeur de 50 mm et une hauteur de 50 mm. En effet, le nombre de deuxièmes interrupteurs 14,

106 connectés en série et dédiés à la coupure, c'est-à-dire propres à voir un arc électrique se former entre leurs deuxièmes contacts mobiles 30, 116 et leurs deuxièmes contacts fixes 28, 114 est par exemple augmenté afin d'être adapté à la coupure de tensions élevées. L'augmentation du nombre de contacts en série permet de fractionner l'arc électrique.

[0066] L'aspect non inclus dans l'invention permet de proposer un encombrement encore plus réduit du contacteur 10, du fait que les deuxièmes interrupteurs 14 ont des dimensions inférieures aux premiers interrupteurs 12 puisque leurs contacts 28, 30 ne sont pas dimensionnés pour avoir un échauffement limité, à la différence des contacts 24, 26 des premiers interrupteurs 12. En effet, les deuxièmes interrupteurs 14 sont connectés en parallèle d'un premier interrupteur 12 dédié à la fonction thermique, c'est-à-dire propre à subir un échauffement inférieur à une valeur normative, lorsqu'il est traversé par un courant nominal.

[0067] En outre, le mode de réalisation de l'invention permet une certaine modularité puisque le nombre et la dimension des contacts fixes 24, 28, 110, 114 et mobiles 26, 30, 112, 116, est variable.

[0068] Selon l'aspect présenté les deuxièmes interrupteurs 14 sont dimensionnés en fonction des exigences de l'installation électrique, indépendamment du premier interrupteur 12.

[0069] En variante de l'aspect précité, le dispositif de commande comprend un seul organe de commande propre à déplacer le premier porte-contacts et le contacteur comprend un organe mécanique propre à suivre le même déplacement que celui du premier porte-contacts et à venir déplacer le deuxième porte-contacts. Lorsque les premier et deuxièmes interrupteurs sont en position fermée, l'organe mécanique est à une certaine distance du deuxième porte-contacts de sorte que le déplacement du deuxième porte-contacts est effectué avec un décalage temporel par rapport au déplacement du premier porte-contacts. Ce décalage temporel est fonction de la distance entre l'organe mécanique et le deuxième porte-contacts lorsque le ou les premiers et deuxièmes contacts mobiles sont en position fermée.

[0070] Par ailleurs, dans le mode de réalisation de l'invention, le fait que les deuxièmes interrupteurs 106 soient connectés en parallèle lorsque le premier contact mobile 112 est en position fermée, permet de répartir un courant traversant le contacteur 100 entre les différents interrupteurs 106 et ainsi de limiter le courant traversant chaque deuxième interrupteur 106. Ceci permet de limiter l'échauffement subit par les deuxièmes interrupteurs 106 lorsqu'un courant traverse le contacteur 100 et ainsi de proposer des deuxièmes interrupteurs 106 de dimensions réduites. L'encombrement du contacteur 100 est donc limité.

Revendications

1. Contacteur électrique (100) comprenant :

- 5 - au moins un premier interrupteur (104), le ou chaque premier interrupteur (104) comportant une paire de premiers contacts fixes (110) et un premier contact (112) mobile entre une position fermée et une position ouverte,
- 10 - plusieurs deuxièmes interrupteurs (106) chaque deuxième interrupteur (106) comportant une paire de deuxièmes contacts fixes (114) et un deuxième contact (116) mobile entre une position fermée et une position ouverte,
- 15 les premiers (110), respectivement deuxièmes (114), contacts fixes étant, en position fermée du premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile, reliés électriquement entre eux via le premier (112), respectivement
- 20 deuxième (116), contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile,
- 25 - au moins un dispositif de commande du déplacement du ou de chaque premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile en position ouverte ou fermée,

caractérisé en ce qu'il comprend dans un même boîtier (102) le ou les premiers interrupteurs (104) et les deuxièmes interrupteurs (106), **en ce qu'**après réception d'un ordre d'ouverture du contacteur (100) par le dispositif de commande (1), le dispositif de commande est propre à commander le déplacement du ou de chaque premier contact mobile (112) en position ouverte avant celui de chaque deuxième contact mobile (116) en position ouverte, avec un décalage temporel compris entre 10 millisecondes (ms) et 1 seconde (s) entre le déplacement du ou des premiers contacts mobiles (112) et le déplacement des deuxièmes contacts mobiles (116), de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms, **en ce que** lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position fermée, les deuxièmes interrupteurs (106) sont connectés en parallèle, et **en ce que** lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs (106) sont connectés en série.

- ### 2. Contacteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend un seul porte-contacts (108) de maintien du ou des premiers contacts mobiles (112) et des deuxièmes contacts mobiles (116), le dispositif de commande étant propre à commander le déplacement dudit porte-contacts (108) pour l'ouverture ou la fermeture du ou des premiers (104) interrupteurs et des deuxièmes (106) interrupteurs.

3. Contacteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le porte-contacts (108) est relié à le ou chaque premier contact mobile (112) et chaque deuxième contact mobile (116) par respectivement au moins un premier ressort (121) et au moins un deuxième ressort (126), **et en ce qu'**un premier effort de poussée (P1) exercé par le ou chaque premier ressort (121) sur le ou chaque premier contact mobile (112) est inférieur à un deuxième effort de poussée (P2) exercé par le ou chaque deuxième ressort (126) sur chaque deuxième contact mobile (116).

4. Procédé de commande d'un contacteur électrique comprenant :

- au moins un premier interrupteur (104), le ou chaque premier interrupteur (104) comportant une paire de premiers contacts fixes (110) et un premier contact mobile (112) entre une position fermée et une position ouverte
- plusieurs deuxièmes interrupteurs (106) chaque deuxième interrupteur (106) comportant une paire de deuxièmes contacts fixes (114) et un deuxième contact mobile (116) entre une position fermée et une position ouverte, les premiers (110), respectivement deuxièmes (114), contacts fixes étant, en position fermée du premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile, reliés électriquement entre eux via le premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile et étant isolés électriquement l'un de l'autre en position ouverte du premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile,
- au moins un dispositif de commande du déplacement du ou de chaque premier (112), respectivement deuxième (116), contact mobile en position ouverte ou fermée,

caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes suivantes :

- a) la réception d'un ordre d'ouverture du contacteur (100) par le dispositif de commande,
- b) le déplacement du ou de chaque premier contact mobile (112) en position ouverte, les deuxièmes interrupteurs (106) étant connectés en parallèle lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position fermée, et en série lorsque le ou chaque premier contact mobile (112) est en position ouverte,
- c) le déplacement de chaque deuxième contact mobile (116) en position ouverte après celui du ou de chaque premier contact mobile (112) en position ouverte, avec un décalage temporel compris entre 10 millisecondes (ms) et 1 seconde (s), entre le déplacement du ou des premiers contacts mobiles (112) et le déplacement des

deuxièmes contacts mobiles (116), de préférence compris entre 50 ms et 500 ms, de préférence encore compris entre 50 ms et 100 ms.

Fig.1

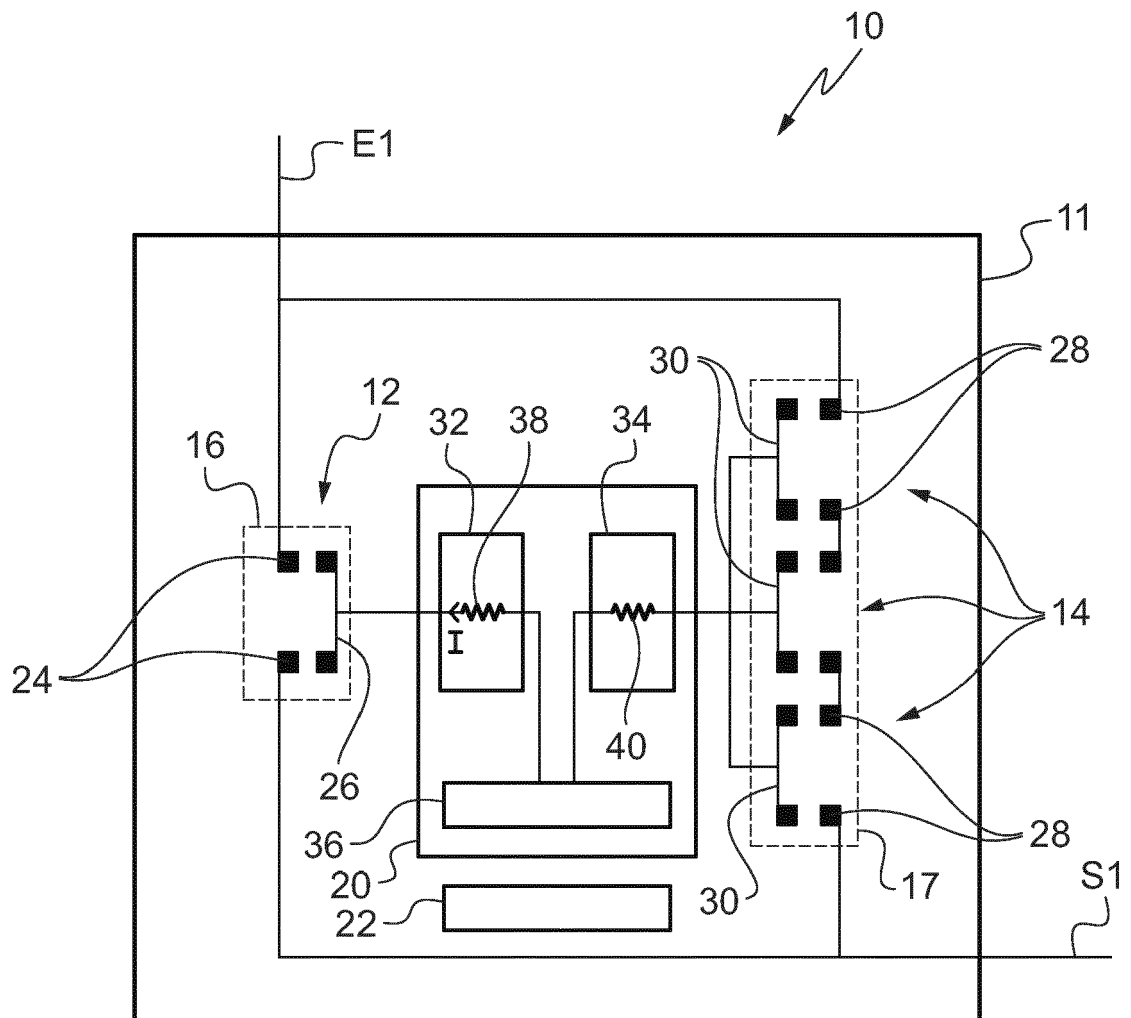


Fig.2

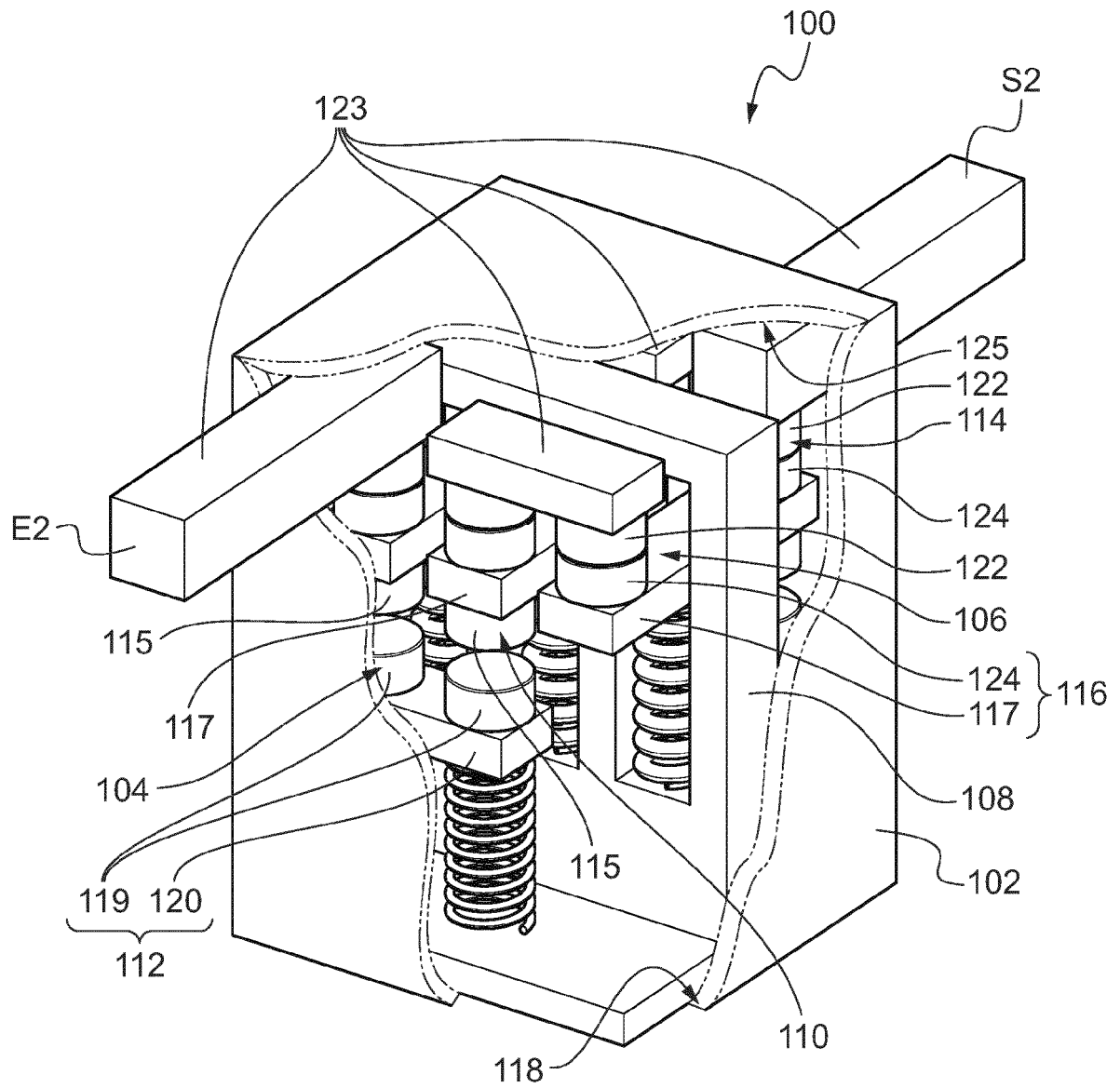


Fig.3

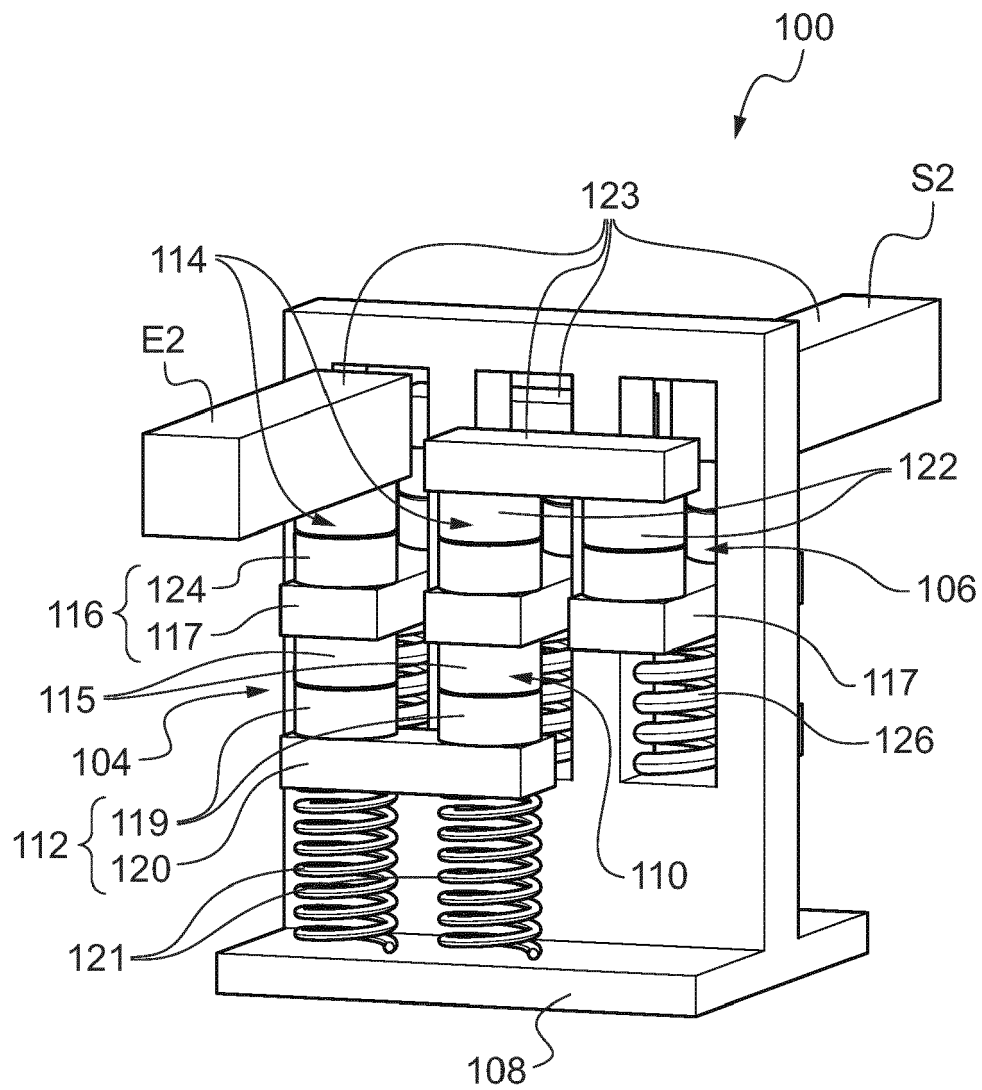


Fig.4

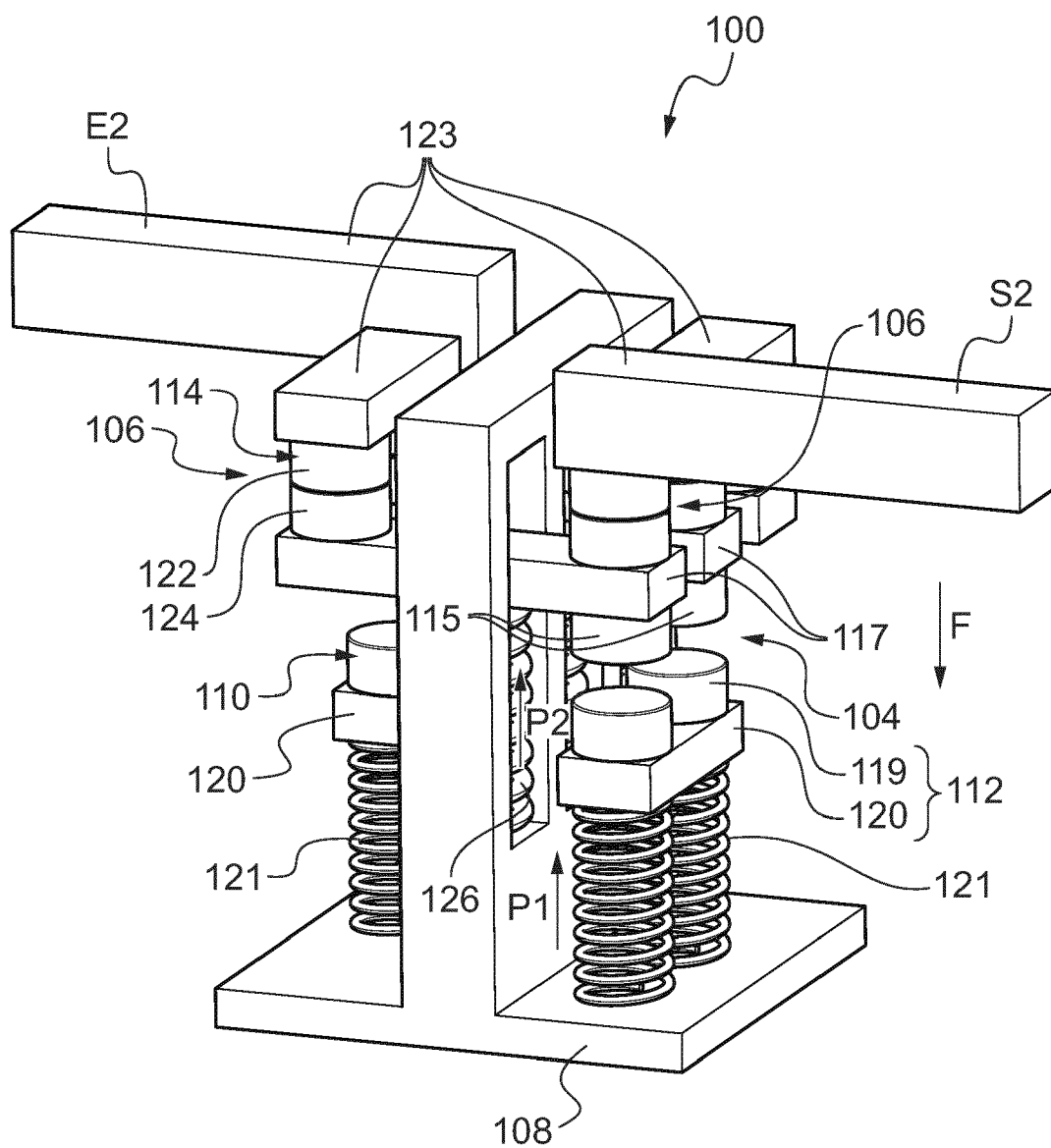


Fig.5

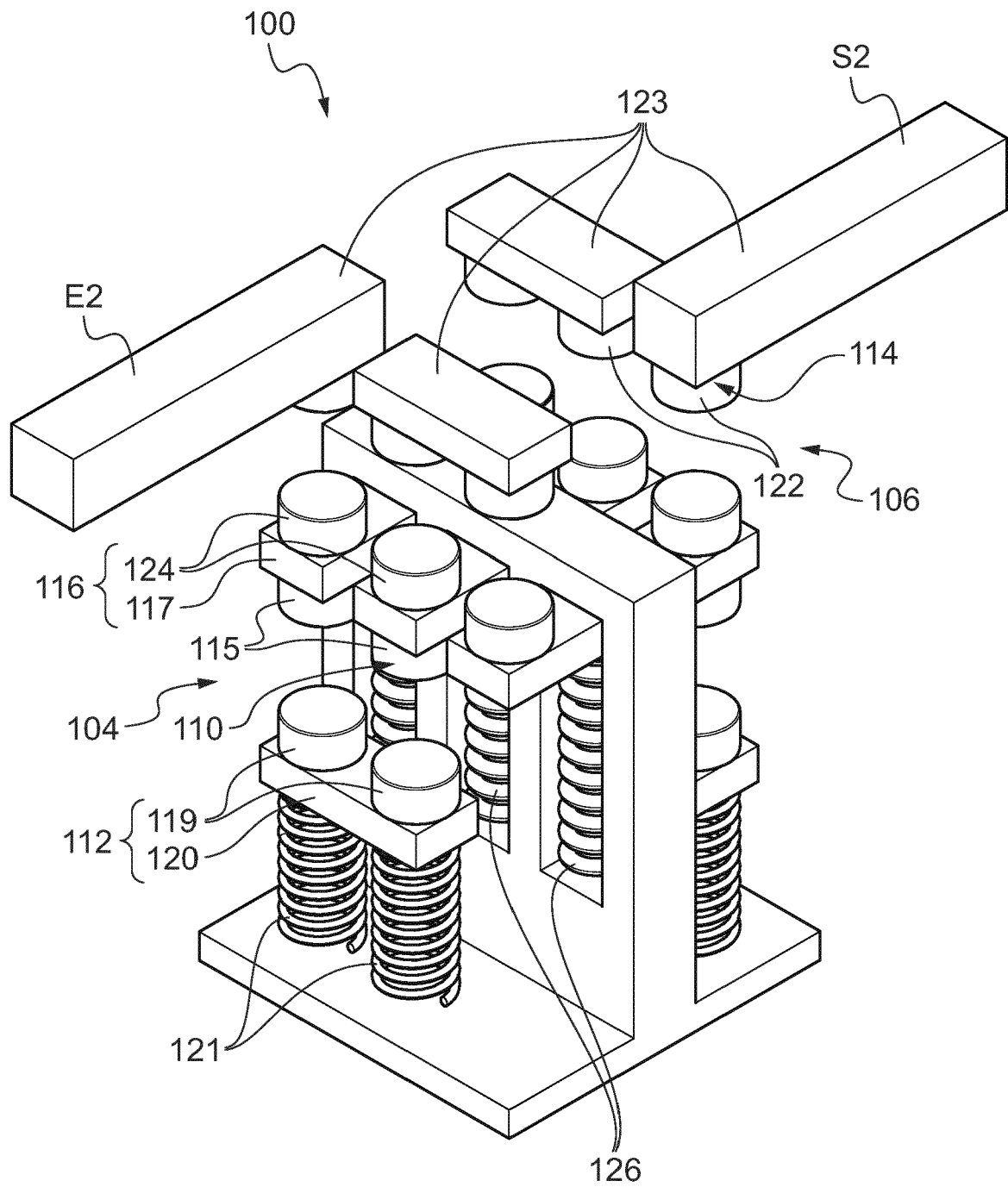
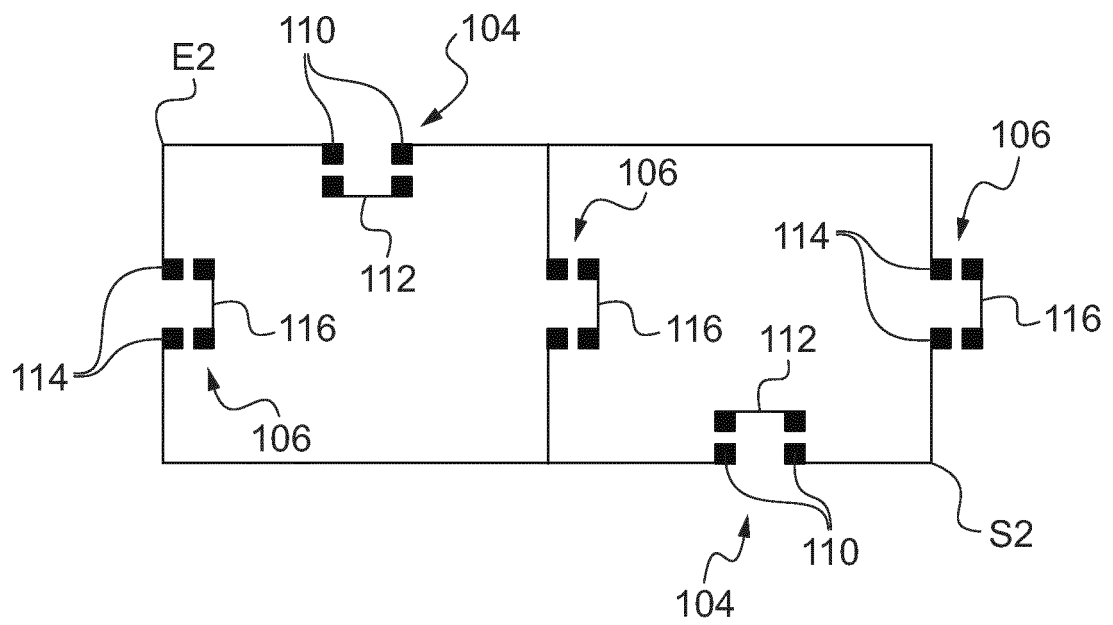


Fig.6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 17 3615

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y A	US 4 536 814 A (THEISEN PETER J [US] ET AL) 20 août 1985 (1985-08-20) * figures 1,2 * * colonne 4, ligne 45 - colonne 5, ligne 2 *	1,4 3	INV. H01H1/20 H01H9/40 H01H33/59
Y A	EP 2 061 052 A2 (MOELLER GMBH [DE] EATON IND GMBH [DE]) 20 mai 2009 (2009-05-20) * revendication 6; figure 1 *	1,4 2	
Y	DE 40 03 722 A1 (VNI PK I T I VZRYVOZASCHI [SU]) 16 août 1990 (1990-08-16) * figure 1 *	1,4	
A,D	WO 2011/147458 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; ERIKSSON THOMAS [SE]; BAANGHAMMAR LARS [SE]) 1 décembre 2011 (2011-12-01) * le document en entier *	1,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 octobre 2014	Examineur Socher, Günther
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

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

EP 14 17 3615

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-10-2014

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4536814 A	20-08-1985	AUCUN	
EP 2061052 A2	20-05-2009	DE 102007054960 B3 EP 2061052 A2 US 2009127230 A1	23-04-2009 20-05-2009 21-05-2009
DE 4003722 A1	16-08-1990	DE 4003722 A1 GB 2228622 A JP H02291621 A SU 1712977 A1	16-08-1990 29-08-1990 03-12-1990 15-02-1992
WO 2011147458 A1	01-12-2011	CN 102893360 A EP 2577699 A1 US 2013075367 A1 WO 2011147458 A1	23-01-2013 10-04-2013 28-03-2013 01-12-2011

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 2011147458 A1 [0006]