



(11) **EP 4 189 708 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.07.2024 Bulletin 2024/30

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01C 10/20 ^(2006.01) **H01C 10/30** ^(2006.01)
H01C 10/38 ^(2006.01) **H01C 10/50** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21752083.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01C 10/301; H01C 10/20; H01C 10/38;
H01C 10/50

(22) Date de dépôt: **21.07.2021**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2021/051357

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2022/023644 (03.02.2022 Gazette 2022/05)

(54) **RHÉOSTAT**

RHEOSTAT

RHEOSTAT

(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

(30) Priorité: **30.07.2020 FR 2008072**

(43) Date de publication de la demande:
07.06.2023 Bulletin 2023/23

(73) Titulaire: **Coudoint**
78690 Les Essarts le Roi (FR)

(72) Inventeur: **GARNAULT, Joël**
78690 LES ESSARTS LE ROI (FR)

(74) Mandataire: **Ex Materia**
2, rue Hélène Boucher
78280 Guyancourt (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2018/115753 CN-A- 111 403 136
DE-A1- 3 132 415 US-A1- 2012 019 318

EP 4 189 708 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention porte sur un conducteur ohmique dont on peut faire varier la résistance, autrement appelé rhéostat.

[0002] Les rhéostats sont utilisés pour faire varier la valeur ohmique d'un élément résistif, en particulier dans le cas de charges utilisées pour le test de sources électriques. Dans cette dernière utilisation, les rhéostats sont souvent remplacés par des charges électroniques qui sont des circuits électroniques qui ajustent l'intensité qu'ils absorbent à la valeur de tension qui est mise à leurs bornes pour apparaître comme des dipôles résistifs d'une valeur ohmique que l'on peut facilement commander. Ces charges électroniques présentent des avantages en termes de précision, de facilité de réglage, de commande par une communication sous forme numérique avec des contrôleurs externes. Les rhéostats présentent cependant des avantages qui les amènent à être toujours utilisés à ce jour, en particulier le fait que leur circuit résistif est réalisé avec les conducteurs résistifs passifs et ne présentent donc pas les caractéristiques de distorsion et de sensibilité aux perturbations électromagnétiques des circuits électroniques. Le rhéostat présente donc une fiabilité et une précision de valeur ohmique supérieure aux charges électroniques évoquées précédemment.

[0003] L'utilisation de rhéostat comprenant plusieurs bobinages résistifs permet d'obtenir des rhéostats modulaires dont les résistances ohmiques peuvent, suivant certaines configurations, être plus élevées que celles des rhéostats classiques utilisant un seul bobinage résistif. Dans de tels rhéostats, comprenant plusieurs bobinages résistifs, ces derniers peuvent être disposés en parallèle. Dans cette configuration où les bobinages résistifs sont électriquement reliés en parallèle, un des inconvénients réside notamment en ce que qu'ils présentent des dynamiques de réglages limitées lié au déplacement d'un curseur le long des bobinages résistifs. Également, un tel montage des bobinages résistifs en parallèle s'avère complexe et coûteux à réaliser.

[0004] Le document CN 111403136 A divulgue un rhéostat pour des équipements de test de batteries, comprenant des tubes résistifs et un curseur circulant sur chacun des tubes.

[0005] Le but de la présente invention est donc d'améliorer la structure et le fonctionnement d'un rhéostat et notamment d'augmenter sa valeur ohmique tout en simplifiant sa conception. L'invention permet également de réduire le coût de production du rhéostat tout en permettant son exploitation en courant continu ou alternatif, pour un même rhéostat. L'invention présente également l'avantage d'optimiser le procédé permettant de faire varier la résistance ohmique du rhéostat tout en augmentant la durée de vie de ce dernier.

[0006] Dans ce cadre, l'invention porte sur un rhéostat comprenant au moins une entrée électrique et une sortie électrique, le rhéostat comprenant au moins un premier

tube résistif et un deuxième tube résistif électriquement agencés en série l'un par rapport à l'autre et sur chacun desquels circule un curseur, l'entrée électrique étant reliée au premier tube résistif et la sortie électrique étant reliée à au moins un des curseurs, un premier commutateur et un deuxième commutateur étant disposés entre chacun des curseurs, respectivement du premier tube résistif et du deuxième tube résistif et la sortie électrique, caractérisé en ce que le rhéostat comprend un point de connexion inter-tubes disposé entre un début du deuxième tube résistif et une fin du premier tube résistif, le rhéostat étant configuré pour autoriser un contact des curseurs au niveau du point de connexion inter-tubes ainsi qu'un changement d'état du premier commutateur et du deuxième commutateur quand les curseurs sont disposés au niveau du point de connexion inter-tubes.

[0007] Les tubes résistifs sont composés au moins d'un tube en céramique et d'un bobinage électrique sur lequel circule le curseur. La circulation du curseur le long du bobinage électrique du tube résistif permet alors de faire varier la valeur ohmique du rhéostat.

[0008] On comprend de la disposition du point de connexion inter-tubes, que les tubes résistifs du rhéostat sont disposés tête bêche les uns des autres permettant ainsi de connecter électriquement la fin du premier tube résistif avec le début du deuxième tube résistif. Le point de connexion inter-tubes correspond alors à un point entre les tubes résistifs à différence de potentiels nulle, le contact du curseur audit point de connexion inter-tubes présentant donc l'avantage de limiter la génération d'arcs électriques pouvant à terme diminuer la durée de vie dudit commutateur. On tire avantage d'une telle configuration du rhéostat en ce qu'elle permet l'utilisation de commutateurs à coût moindre, tout en exploitant le rhéostat en courant continu ou alternatif, sans modifications des commutateurs.

[0009] Selon une alternative de l'invention, chacun du premier tube résistif et du deuxième tube résistif peut être remplacé par un groupement de plusieurs tubes résistifs dont les bobinages électriques sont connectés en parallèle. On comprend alors que l'ensemble des tubes résistifs d'un groupe de tubes est parcouru par une pluralité de curseurs reliés à un même potentiel électrique. Également, chacun des groupes de tubes que comprend le rhéostat peut comprendre un nombre de tubes différent les uns des autres, au sein d'un même rhéostat.

[0010] Selon l'invention, le rhéostat comprend au moins un caisson dans lequel sont disposés au moins le premier tube résistif, le deuxième tube résistif et un troisième tube résistif, chacun des tubes résistifs étant disposé tête-bêche par rapport à un tube résistif adjacent de telle sorte qu'au moins un début d'un desdits tubes résistifs est en regard d'une fin d'un autre tube résistif, le premier tube résistif, le deuxième tube résistif et le troisième tube résistif étant électriquement agencés en série les uns par rapport aux autres.

[0011] Il existe ainsi un premier point de connexion inter-tubes à une première extrémité du deuxième tube

résistif et un deuxième point de connexion inter-tubes à une seconde extrémité du deuxième tube résistif, le premier point de connexion inter-tubes étant connecté à une fin du premier tube résistif tandis que le deuxième point de connexion inter-tubes est connecté à un début du troisième tube résistif.

[0012] Selon l'invention, le rhéostat comprend au moins une unité de contrôle des commutateurs et au moins deux capteurs susceptibles de déterminer la position du curseur sur son tube résistif, les deux capteurs étant aptes à transmettre la position du curseur à l'unité de contrôle des commutateurs.

[0013] Un premier capteur est alors positionné dans le rhéostat de tel sorte qu'il soit en regard du début d'au moins un des tubes résistifs du rhéostat tandis qu'un deuxième capteur est positionné en regard de la fin dudit tube résistif, selon le sens de déplacement du curseur affecté au tube. De la sorte, au moins un du premier capteur ou du deuxième capteur est apte à détecter la position du curseur au niveau d'au moins un des points de connexion inter-tubes du rhéostat et ainsi transmettre cette position à l'unité de contrôle des commutateurs, de manière à autoriser la commutation du ou des commutateurs, le cas échéant.

[0014] Selon l'invention, les curseurs de chacun des tubes résistifs sont liés mécaniquement les uns aux autres de telle sorte qu'ils se déplacent de manière simultanée le long de leur tube résistif respectif.

[0015] L'ensemble des curseurs associés à chacun des tubes résistifs forme alors un groupe de curseurs mobiles du rhéostat, se déplaçant de manière identique le long de leur tube résistif respectif.

[0016] Selon l'invention, le commutateur est un relais électromécanique ou un commutateur électronique, c'est-à-dire par exemple un ou des transistors.

[0017] Dans une telle configuration, le commutateur peut alors être un relais à mémoire de positions avec au moins deux bobines, ou dit autrement un relais à accrochage ou bistable, c'est-à-dire un relais qui conserve sa position ouverte ou fermée quand il est hors tension.

[0018] Selon l'invention, un dernier tube résistif de la série de tubes résistifs est électriquement connecté à la sortie électrique au moyen d'un interrupteur.

[0019] L'interrupteur permet notamment de relier la fin du dernier tube résistif de la série de tubes résistifs directement à la sortie électrique du rhéostat. On comprend alors que l'interrupteur autorise d'une part une sortie du courant électrique hors du rhéostat suivant une résistance maximale de ce dernier et permet d'autre part d'interrompre la circulation de courant électrique dans les tubes résistifs quand les curseurs sont disposés sur un point de connexion inter-tubes.

[0020] Selon l'invention, le rhéostat peut comprendre au moins un relais de sécurité positionné entre l'entrée électrique et la sortie électrique, le relais de sécurité étant apte à interrompre ou autoriser une circulation de courant au travers de la série de tubes résistifs.

[0021] Le relais de sécurité est positionné entre l'en-

trée du rhéostat et le premier tube résistif dudit rhéostat et permet au moins de couper une alimentation électrique des tubes résistifs lors d'un dysfonctionnement du rhéostat. De manière plus précise, lors de la détection d'un dysfonctionnement du rhéostat, l'unité de contrôle coupe l'alimentation électrique des tubes résistifs au moyen du relais de sécurité. Dans une telle configuration, le commutateur peut alors être un relais à mémoire de positions avec deux bobines, ou dit autrement un relais à accrochage ou bistable. Selon un autre exemple de l'invention, le commutateur peut amener le curseur au niveau du point de connexion inter-tubes avant la commutation du commutateur, afin de limiter l'endommagement dudit commutateur. Dans cette dernière configuration, le commutateur correspond à un relais sans accrochage.

[0022] Selon l'invention, le rhéostat comprend au moins un organe de déplacement motorisé des curseurs. L'organe de déplacement motorisé permet donc de déplacer le groupe de curseurs mobiles le long des tubes résistifs afin de faire varier la résistance du rhéostat.

[0023] Alternativement, l'organe de déplacement simultanée des curseurs peut être à commande manuelle.

[0024] L'invention porte également sur un procédé de contrôle d'un rhéostat selon les caractéristiques précédentes, au cours duquel on opère une commutation du commutateur quand au moins un des curseurs est positionné au niveau du point de connexion inter-tubes.

[0025] On tire avantage d'une telle caractéristique du procédé en ce qu'on permet la commutation du commutateur et donc l'interruption ou l'autorisation du passage de courant électrique au travers du curseur associé au commutateur, à différence de potentiels nulle ou faible, permettant d'éviter la formation d'arcs électriques au niveau du commutateur, pouvant à terme l'endommager. Une différence de potentiels faible peut notamment s'obtenir en dimensionnant les commutateurs et s'entend d'une valeur comprise entre 0 et 20 V.

[0026] De manière avantageuse, le premier commutateur et le deuxième commutateur sont tous deux commutés quand les curseurs qui leur sont associés sont positionnés au niveau du point de connexion inter-tubes.

[0027] Selon le procédé, on empêche la commutation du commutateur quand au moins un des curseurs est positionné en dehors du ou des points de connexion inter-tubes.

[0028] Ainsi, le premier capteur ou le deuxième capteur est apte à déterminer si le curseur est disposé au niveau du point de connexion inter-tubes, lesdits capteurs transmettant ainsi la position dudit curseur à l'unité de contrôle des commutateurs qui gère la commutation du commutateur. Dans le cas où le premier capteur ou le deuxième capteur détectent que le curseur est positionné en dehors du point de connexion inter-tubes, l'unité de contrôle bloque la commutation du commutateur, empêchant ainsi sa manoeuvre d'interruption ou l'autorisation du passage de courant électrique au travers du curseur associé au commutateur.

[0029] Selon le procédé, le courant électrique parcourt

au moins en partie le premier tube résistif quand le premier commutateur est fermé. Dans un tel cas, le premier commutateur est passant.

[0030] On comprend donc que le premier commutateur est associé au curseur du premier tube résistif et que lorsque celui-ci est fermé, les autres commutateurs du rhéostat sont ouverts. Ainsi, lorsque le premier commutateur est fermé, le courant traverse à la fois en partie le premier tube résistif et son curseur associé jusqu'à la sortie électrique du rhéostat, les autres commutateurs ouverts empêchant la circulation électrique dans les curseurs auxquels ils sont associés.

[0031] Selon le procédé, le courant électrique parcourt le premier tube résistif et au moins une partie du deuxième tube résistif quand le premier commutateur est ouvert et que le deuxième commutateur est fermé.

[0032] On comprend donc que le deuxième commutateur est relié électriquement au curseur du deuxième tube résistif. Ainsi, lorsque le premier commutateur est ouvert, le courant circule dans le premier tube résistif sans traverser le curseur dudit premier tube résistif et parcourt alors au moins en partie le deuxième tube résistif en passant par le point de connexion inter-tubes, puis passe par le curseur dudit deuxième tube résistif pour être amené à la sortie électrique du rhéostat.

[0033] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

[Fig 1] est une vue générale en perspective d'un rhéostat selon l'invention comprenant au moins deux tubes résistifs ;

[Fig 2] est un schéma électrique du rhéostat de la figure 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

[Fig 3] est un schéma électrique du rhéostat de la figure 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention dans lequel au moins un curseur est positionné à un début d'un des tubes résistifs ;

[Fig 4] est un schéma électrique du rhéostat de la figure 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention dans lequel le au moins un curseur est positionné à une fin du tube résistif ;

[Fig 5] est un schéma électrique du rhéostat de la figure 1 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0034] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en oeuvre, ces figures peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention, le cas échéant. Il est également à noter que ces figures n'exposent que des exemples de réalisation de l'invention, et que les mêmes repères désignent

les mêmes éléments dans l'ensemble des figures. Dans la description qui suit, les mots « ouvert » ou « fermé » sont utilisés pour définir la position des commutateurs. Le mot « ouvert » définit une position non-passante du commutateur, empêchant toute circulation du courant électrique dans le curseur auquel est associé le commutateur concerné. Le mot « fermé » définit une position passante du commutateur, autorisant une circulation du courant électrique dans le curseur auquel est associé le commutateur concerné.

[0035] La figure 1 illustre un rhéostat 1 selon l'invention comprenant au moins un caisson 2 dans lequel sont logés une pluralité de tubes résistifs 4. Le rhéostat 1 selon l'invention est un rhéostat 1 de type rectiligne pouvant être utilisé comme une charge variable pour réaliser des tests d'appareil ou des décharges programmées de batterie, pour leur maintenance. La pluralité de tubes résistifs 4 du rhéostat 1 constitue alors la résistance linéaire du rhéostat 1 et chacun des tubes résistifs 4 comprend au moins un tube en céramique entouré d'un bobinage électrique destiné à être parcouru par le courant électrique et utilisé pour faire varier la résistance du rhéostat 1.

[0036] Le bobinage électrique du tube est parcouru par un contact mobile, illustré schématiquement sur la figure 2, prenant ici la forme d'un curseur 6 et permettant de faire varier la résistance électrique entre une valeur minimum et une valeur maximale dudit tube résistif 4. On comprend alors que chacun des tubes résistifs 4 comprend une résistance maximale associée, la résistance totale du rhéostat 1 étant la somme des résistances de chacun des tubes résistifs 4. Ainsi, le rhéostat 1 permet de faire varier l'intensité du courant électrique qui en sort. De manière plus précise, l'intensité du courant électrique varie à mesure que ce dernier passe d'un tube résistif 4 à l'autre, c'est-à-dire lorsque la valeur ohmique du rhéostat 1 varie.

[0037] Selon le premier exemple de réalisation de la figure 2, on définit une entrée électrique 8 du rhéostat et une sortie électrique 10 dudit rhéostat. L'entrée électrique 8 du rhéostat 1 permet d'assurer l'entrée du courant électrique dans le rhéostat 1 afin que ce dernier parcoure au moins une partie de la pluralité de tubes résistifs 4 du rhéostat 1, puis sorte de ce dernier par sa sortie électrique 10. Les tubes résistifs 4 de la pluralité de tubes résistifs 4 sont alors agencés en série les uns avec les autres, de telle sorte qu'une fin 12 d'un tube résistif 4 soit électriquement reliée au début 14 d'un autre tube résistif 4. Dit autrement, les tubes résistifs 4 sont disposés en superposition les uns des autres dans le caisson du rhéostat et de telle sorte que les tubes résistifs adjacents soient disposés tête bêche l'un par rapport à l'autre, les tubes résistifs 4 étant néanmoins montés électriquement en série les uns par rapport aux autres.

[0038] Dans la suite de la description, seul l'agencement de deux tubes résistifs 4 va être décrit en détails mais il convient de considérer que l'ensemble des caractéristiques structurelles et fonctionnelles de ces deux tubes résistifs 4 s'appliquent *mutatis mutandis* à un rhéos-

tat 1 selon l'invention qui comporte plus de deux tubes résistifs. Également, l'invention peut s'appliquer à une pluralité de groupes de tubes résistifs montés en série les uns des autres, chacun des groupes de tubes résistifs comprenant des tubes montés en parallèle les uns par rapport aux autres. Également, chacun des groupes de tubes peut comprendre un nombre de tubes résistifs différents les uns des autres, au sein d'un même rhéostat. On comprend également que plusieurs curseurs se déplacent sur l'ensemble des tubes résistifs composant chacun des groupes de tubes, et que ces curseurs sont reliés à un même potentiel électrique.

[0039] On définit un premier tube résistif 4a et un deuxième tube résistif 4b du rhéostat 1 comprenant chacun un début 14 de tube et une fin 12 de tube, reliés électriquement par un point de connexion inter-tubes 16. Le début 14a du premier tube résistif 4a est alors relié électriquement à l'entrée électrique 8 du rhéostat 1, tandis que la fin 12a du premier tube résistif 4a est électriquement reliée au début 14b du deuxième tube résistif 4b. La liaison électrique réalisée entre le premier tube résistif 4a et le deuxième tube résistif 4b constitue alors un premier point de connexion inter-tubes 16a.

[0040] On définit également un deuxième point de connexion inter-tubes 16b localisé entre une fin 12b du deuxième tube résistif 4b et un début 14c d'un troisième tube résistif 4c. Un troisième point de connexion inter-tubes 16c est également disposé entre une fin 12c du troisième tube résistif 4c et un début 14d d'un quatrième tube résistif 4d. Enfin, un quatrième point de connexion inter-tubes 16d est disposé entre une fin 12d du quatrième tube résistif 4d et un début 14e d'un cinquième tube résistif 4e.

[0041] Ces points de connexion inter-tubes 16, tel qu'ils sont structurés, permettent alors de constituer des points de commutation à différence de potentiels faible ou nulle et permettent également l'utilisation de commutateur à coût moindre tout en exploitant le rhéostat en courant continu ou alternatif. L'utilisation des points de connexion inter-tubes sera expliqué plus loin dans la suite de la description détaillée.

[0042] Un premier curseur 6a et un deuxième curseur 6b circulent respectivement contre le premier tube résistif 4a et contre le deuxième tube résistif 4b. Le premier curseur 6a est alors apte à se déplacer le long du premier tube résistif 4a entre son début 14a et sa fin 12a. De même, le deuxième curseur 6a est apte à se déplacer sur le deuxième tube résistif 4b entre son début 14b et sa fin 12b. Le rhéostat 1 comprend autant de curseur 6 qu'il ne comporte de tube résistif et selon l'exemple décrit ici, le rhéostat 1 comprend cinq tubes résistifs 4 et cinq curseurs 6.

[0043] Le premier curseur 6a et le deuxième curseur 6b, et les éventuels autres curseurs, sont reliés mécaniquement ensemble, de telle sorte qu'ils se déplacent de manière simultanée le long respectivement du premier tube résistif 4a et du deuxième tube résistif 4b. De plus, on comprend par la liaison mécanique entre le premier

curseur 6a et le deuxième curseur 6b que ceux-ci se déplacent de manière identique le long de leur tube résistif 4a, 4b respectif, de sorte que l'ensemble des curseurs 6 du rhéostat 1 forme un groupe de curseurs mobiles 60. Le rhéostat 1 comprend alors également au moins un organe de déplacement motorisé 18 du groupe de curseurs mobiles 60 apte à permettre le déplacement de ce dernier le long des tubes résistifs 4.

[0044] Le curseur 6 est un frotteur qui assure un contact électrique sur le bobinage du tube résistif, et par lequel le courant électrique passe pour contourner une partie de ce bobinage.

[0045] Le rhéostat 1 selon l'invention comprend au moins un commutateur 20 disposé entre au moins un des curseurs 6 et la sortie électrique 10 du rhéostat. Le commutateur 20 a pour fonction de connecter ou déconnecter le curseur 6 du tube résistif 4 auquel il est associé à la sortie électrique 10 du rhéostat, suivant que ledit commutateur 20 soit fermé ou ouvert. Selon un exemple de l'invention, le commutateur 20 peut prendre la forme d'un relais électromécanique, notamment à deux bobines et correspond à un relais à accrochage ou bistable. Le commutateur 20 peut encore prendre la forme d'un relais électronique, c'est-à-dire utilisant un ou plusieurs transistors.

[0046] Chacun des commutateurs peut prendre la forme d'un relais à mémoire de positions équipé de deux bobines permettant de garantir le maintien d'un contact électrique au niveau du commutateur et ainsi éviter la formation d'un arc électrique à la remise sous tension.

[0047] Dans le premier exemple de réalisation de l'invention, un premier commutateur 20a est disposé entre le premier curseur 6a et la sortie électrique 10 du rhéostat 1 et un deuxième commutateur 20b est disposé entre le deuxième curseur 6b et la sortie électrique 10 du rhéostat 1. On comprend donc de ce qui précède que le premier commutateur 20a est apte à permettre la circulation du courant électrique au travers du premier curseur 6a, tandis que le deuxième commutateur 20b est apte à autoriser la circulation du courant électrique au travers du deuxième curseur 6b.

[0048] Afin de piloter le fonctionnement des commutateurs 20, c'est-à-dire au moins leur ouverture et leur fermeture, le rhéostat 1 comprend au moins une unité de contrôle 22 desdits commutateurs 20. Au moins deux capteurs 24 sont solidaires du caisson 2 du rhéostat, de telle sorte qu'ils soient en regard du début 14 et de la fin 12 des tubes résistifs 4. De manière plus précise, un premier capteur 24a est positionné en regard du début 14a du premier tube résistif 4a et un deuxième capteur 24b est positionné en regard de la fin 12a dudit premier tube résistif 4a, chacun du premier capteur 24a et du deuxième capteur 24b étant apte à déterminer la position des curseurs 6 du groupe de curseurs mobiles 60.

[0049] A cette fin, au moins un organe de contact 25 est positionné à une extrémité du groupe de curseurs mobiles 60 de telle sorte que ledit organe de contact 25 soit apte à coopérer par contact ou magnétiquement

avec les capteurs 24 précédemment évoqués et tel que cela est particulièrement visible aux figures 3 et 4. Ainsi, lors du déplacement du groupe de curseurs mobiles 60 en direction du début 14a du premier tube résistif 6a, tel que cela est visible à la figure 3, l'organe de contact 25 coopère avec le premier capteur 24a afin d'indiquer à l'unité de contrôle 22 la position du groupe de curseurs mobiles 60 par rapport au tubes résistifs 6. Cette position correspond ici au début 12a du premier tube résistif 6a, au deuxième point de connexion inter-tubes 16b et au quatrième point de connexion inter-tubes 16d.

[0050] De manière identique et tel que cela est particulièrement visible à la figure 4, le groupe de curseurs mobiles 60 est apte à se déplacer en direction de la fin 12a du premier tube résistif 6a de telle sorte que l'organe de contact 25 coopère avec le deuxième capteur 24b, cette coopération indiquant à l'unité de contrôle 22 la position du groupe de curseurs mobiles 60 au niveau de la fin 12a du premier tube résistif 6a, du premier point de connexion inter-tubes 16a et du troisième point de connexion inter-tubes 16c.

[0051] Chacun du premier capteur 24a et du deuxième capteur 24b est alors apte à transmettre la position du premier curseur 6a, et des autres curseurs 6 compris dans le groupe de curseurs mobiles 60, de par le contact avec l'organe de contact 25, à l'unité de contrôle 22 des commutateurs 20. Ainsi, l'unité de contrôle 22 ordonne l'ouverture ou la fermeture d'un des commutateurs 20 en fonction de la position du curseur 6 reçue par les capteurs 24. On comprend de ce qui précède que, dans le cas du premier tube résistif 4a, le deuxième capteur 24b est apte à détecter la position du premier curseur 6a au niveau du premier point de connexion inter-tubes 16a tel que précédemment évoqué.

[0052] Selon une alternative non illustrée, le rhéostat peut comprendre une pluralité de capteurs disposée sur la pluralité de tubes résistifs, à chacun de leur début et de leur fin. On comprend alors que dans une telle configuration, le contact de chacun des curseurs contre l'un des capteurs positionnés sur l'un des tubes résistifs du rhéostat indique la position dudit curseur à l'unité de contrôle.

[0053] Selon l'invention, le rhéostat 1 est configuré pour autoriser un contact du curseur 6 d'un des tubes résistifs 4 au niveau d'un des points de connexion inter-tubes 16. Dit autrement, la commutation du commutateur 20 d'une position fermée à une position ouverte, et inversement, est réalisée uniquement au niveau du point de connexion inter-tubes 16 correspondant à un point de différence de potentiels faible ou nulle. De la sorte, on évite la formation d'arcs électriques au niveau du commutateur 20 due à la position inadéquate du curseur 6 sur le tube résistif 4 lors de la commutation du commutateur 20, la formation d'arcs électriques pouvant à terme endommager prématurément ce dernier.

[0054] De manière avantageuse, au moins un relais de sécurité 26 est positionné entre l'entrée électrique 8 et la sortie électrique 10 du rhéostat 1, le relais de sécurité

26 étant apte à interrompre la circulation de courant électrique dans les tubes résistifs 4 du rhéostat 1. De manière plus précise, le relais de sécurité 26 est positionné entre l'entrée électrique 8 du rhéostat 1 et le premier tube résistif 4a et a pour fonction d'empêcher le passage du courant électrique dans les tubes résistifs 4 du rhéostat 1 en cas de défaut de fonctionnement du rhéostat 1 ou encore lors d'une interruption involontaire du fonctionnement du rhéostat 1. Dans ces cas de figure, l'unité de contrôle 22 interrompt l'alimentation électrique des tubes résistifs 4 au moyen du relais de sécurité 26 tout en maintenant les commutateurs dans leur position.

[0055] Toujours selon le premier mode de réalisation de l'invention de la figure 2, le dernier tube résistif 4 de la série de tubes résistifs 4 du rhéostat, ici le cinquième tube résistif 4e, est électriquement relié à la sortie électrique 10 au moyen d'un interrupteur 28. De manière plus précise, l'interrupteur 28 relie électriquement une fin 12e du cinquième tube résistif 4e à la sortie électrique 10. On comprend alors que l'interrupteur 28 permet d'une part, lorsque qu'il est dans une position fermée, d'utiliser le rhéostat dans sa résistance maximum puisque tous les tubes résistifs de la série de tubes résistifs sont parcourus par le courant électrique, et permet d'autre part, lorsque qu'il est ouvert, d'interdire cette circulation, en particulier lorsque les curseurs 6 sont disposés sur l'un des points de connexion inter-tubes 16a, 16b.

[0056] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, visible à la figure 3, un collier 30 peut être positionné à la fin 12e du cinquième tube résistif 4e. Le collier 30 a pour fonction de permettre l'interruption du circuit du rhéostat 1 lorsque qu'un cinquième curseur 6e du cinquième tube résistif 4e est amené au contact dudit collier 30 par l'unité de contrôle 22. Le collier 30 est un organe électriquement isolant monté au bout du dernier tube résistif et sur lequel le curseur 6e peut frotter, venant ainsi interrompre la circulation du courant dans la série de tubes résistifs 4. Une telle interruption intervient lorsque les curseurs 6 sont placés sur le premier et le troisième point de connexion inter-tubes 16a, 16c, la circulation du courant dans le dernier curseur étant alors empêché par le collier 30.

[0057] Toujours selon ce deuxième mode de réalisation de l'invention, il est possible d'utiliser des commutateurs bistables, permettant ainsi de se passer du relais de sécurité évoqué précédemment.

[0058] Un procédé de contrôle du rhéostat 1 va maintenant être décrit en rapport avec les figures 2 et 3 précédemment décrites.

[0059] Une première étape du procédé consiste à déplacer l'un des curseurs 6 d'un des tubes résistifs 4 en fonction de la résistance souhaitée du rhéostat 1, c'est-à-dire en fonction de l'intensité du courant électrique voulue en sortie électrique 10 du rhéostat 1. L'unité de contrôle 22 des commutateurs 20 a alors pour fonction d'une part de déterminer quel curseur 6 associé à un des tubes résistifs 4 est à déplacer et sa position sur le tube résistif 4 pour obtenir la résistance demandée. Une fois cette

détermination effectuée, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 des curseurs 6 pour que ce dernier amène le curseur 6 identifié précédemment à l'un des points de connexion inter-tubes 16 du tube résistif 4 associé audit curseur 6.

[0060] A une deuxième étape du procédé, l'un des capteurs 24 du rhéostat 1 détermine que ledit curseur 6 est en position au niveau du point de connexion inter-tubes 16 au moyen d'une coopération avec l'organe de contact 25 porté par le groupe de curseurs mobiles 60 et transmet cette information à l'unité de contrôle 22 des commutateurs 20.

[0061] A une troisième étape, l'unité de contrôle 22 des commutateurs 20 commute le commutateur 20 associé au curseur 6 identifié précédemment pour le positionner dans un état fermé afin que le courant électrique traverse au moins un des tubes résistifs 4 disposés entre l'entrée électrique 8 et ledit curseur 6, puis rejoigne la sortie électrique 10 du rhéostat 1. Une telle commutation vers un état ouvert ou un état fermé est illustré par la référence 29 sur les figures 3 et 4. A la suite de cette commutation, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le curseur 6 identifié à un point sur le tube résistif 4 correspondant à la résistance souhaitée. De la sorte, on obtient la résistance souhaitée en sortie électrique 10 du rhéostat 1 sans que la commutation du commutateur 20 ne forme d'arc électrique pouvant à terme l'endommager.

[0062] Dans le cas où l'on souhaite modifier la résistance du rhéostat 1 précédemment établie lors des étapes une à trois du procédé décrit ci-dessus, à une quatrième étape l'unité de contrôle 22 détermine si un nouveau curseur doit être utilisé, quelle doit être le nouveau curseur 6 utilisé ainsi que sa position sur son tube résistif 4 associé pour obtenir la nouvelle résistance souhaitée.

[0063] Une fois le nouveau couple tube résistif 4 - curseur 6 à utiliser lors de la quatrième étape identifié, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 des curseurs 6 afin d'amener le curseur 6 précédemment utilisé lors de la première étape au point de connexion inter-tubes 16 du tube résistif 4 identifié précédemment. Ainsi, de manière similaire à la première étape du procédé, l'unité de contrôle 22 commute le commutateur 20 associé au curseur 6 de la première étape, ici dans une position ouverte, afin d'empêcher le passage du courant électrique dans ledit curseur 6 auquel il est associé.

[0064] Simultanément ou successivement, l'unité de contrôle 22 commute le commutateur 20 associé audit nouveau curseur 6 dans une position fermée afin d'autoriser le passage du courant électrique dans les tubes résistifs 4 compris entre l'entrée électrique 8 et ledit nouveau curseur 6. La confirmation de la position de ce nouveau curseur 6 sur un point de connexion inter-tubes peut être obtenue par la détection opérée par un des capteurs 24 de position suite au contact avec l'organe

de contact 25 porté par le groupe de curseurs mobiles 60, tel qu'évoque précédemment.

[0065] Enfin, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le nouveau curseur 6 identifié lors de la quatrième étape au point sur son tube résistif 4 permettant d'obtenir la nouvelle résistance souhaitée.

[0066] Un exemple d'utilisation du procédé de contrôle va être évoqué dans la suite de la description, en rapport avec la figure 2, mais il convient de considérer que cet exemple n'est pas limitatif de l'invention. On considère alors que dans la suite de la description, chacun des tubes résistifs du rhéostat présente une résistance de cinquante ohms, cette valeur étant donnée à titre d'exemple et peut être différentes et distinctes pour chacun des tubes résistifs du rhéostat.

[0067] Dans un exemple de l'invention où l'on souhaite que le rhéostat 1 selon l'invention génère une résistance de vingt-cinq ohms, l'unité de contrôle 22 des commutateurs 20 détermine durant la première étape, quel couple de tube résistif 4 et de curseur 6 doit être utilisé pour obtenir cette résistance de vingt-cinq ohms. Ici, l'unité de contrôle 22 détermine que le premier curseur 6a du premier tube résistif 4a doit être positionné sensiblement à équidistance du début 14a et de la fin 12a du premier tube résistif 4a.

[0068] Ainsi, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le premier curseur 6a au premier point de connexion inter-tubes 16a positionné à la fin 12a du premier tube résistif 4a. Une fois que le deuxième capteur 24b a confirmé la position du premier curseur 6a au premier point de connexion inter-tubes 16a du premier tube résistif 4a, l'unité de contrôle 22 commute (flèche 29) le premier commutateur 20a en une position fermée. De la sorte, le courant électrique traverse le premier tube résistif 4a jusqu'à sa fin 12a, puis le premier curseur 6a pour arriver à la sortie électrique 10 du rhéostat 1. Ces opérations sont illustrées par la figure 4.

[0069] Enfin, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le premier curseur 6a au milieu du premier tube 4a. On obtient de la sorte un rhéostat 1 présentant une résistance de vingt-cinq ohms sans avoir produit d'arcs électriques lors de la commutation du commutateur 20.

[0070] Dans le cas où l'on souhaite modifier la résistance du rhéostat 1 préalablement établie à vingt-cinq ohms, pour une résistance de deux cent vingt-cinq ohms, l'unité de contrôle 22 génère une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le premier curseur 6a au premier point de connexion inter-tubes 16a du premier tube résistif 4a. Une fois le premier point de connexion inter-tubes 16a atteint par le premier curseur 6a, le deuxième capteur 24b transmet l'information à l'unité de contrôle 22 des commutateurs 20 afin qu'elle commute le premier commutateur 20a dans une position ouverte.

[0071] Par la suite, l'unité de contrôle 22 détermine le nouveau couple tube résistif 4 - curseur 6 à utiliser, ainsi que la position dudit curseur 6 sur son tube résistif 4 associé, afin d'obtenir la résistance de deux cent vingt-cinq ohms générée par le rhéostat 1. Dans le cas présent et pour des tubes résistifs chacun de cinquante ohms, il s'agit du cinquième curseur 6e et du cinquième tube résistif 4e.

[0072] L'unité de contrôle 22 génère alors une instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le cinquième curseur 6e au quatrième point de connexion inter-tubes 16d du cinquième tube résistif 4e, ici localisé au début 14e de ce dernier. Le premier capteur 24a confirme alors la position du cinquième curseur 6e au niveau du quatrième point de connexion inter-tubes 16d dudit cinquième tube résistif 4e et transmet cette information à l'unité de contrôle 22. Ainsi, l'unité de contrôle 22 peut commuter le cinquième commutateur 20e du cinquième tube résistif 4e dans une position fermée afin que le courant électrique traverse l'ensemble des tubes résistifs 4 positionnés entre l'entrée électrique 8 et le cinquième curseur 6e.

[0073] Enfin, une fois la commutation du cinquième commutateur 20e effectuée, l'unité de contrôle 22 génère une nouvelle instruction de commande à l'organe de déplacement motorisé 18 afin que celui-ci amène le cinquième curseur 6e à équidistance du début 14e et de la fin 12e du cinquième tube résistif 4e, permettant d'obtenir la résistance de deux cent vingt-cinq ohms souhaitée. Ce résultat est illustré par la figure 2.

[0074] On comprend donc que le procédé tel qu'il vient d'être décrit permet de limiter la formation d'arcs électriques au niveau des commutateurs, en effectuant chacune des commutations nécessaires quand le curseur est positionné sur le point de connexion inter-tubes où la différence de potentiels électriques est faible ou nulle.

Revendications

1. Rhéostat (1) comprenant au moins une entrée électrique (8) et une sortie électrique (10), le rhéostat (1) comprenant au moins un premier tube résistif (4a) et un deuxième tube résistif (4b) électriquement agencés en série l'un par rapport à l'autre et sur chacun desquels circule un curseur (6, 6a, 6b), l'entrée électrique (8) étant reliée au premier tube résistif (4a) et la sortie électrique (10) étant reliée à au moins un des curseurs (6), un premier commutateur (20a) et un deuxième commutateur (20b) étant disposés entre chacun des curseurs (6, 6a, 6b), respectivement du premier tube résistif (4a) et du deuxième tube résistif (4b) et la sortie électrique (10), le rhéostat (1) comprenant un point de connexion inter-tubes (16) disposé entre un début (14) du deuxième tube résistif (4b) et une fin (12) du premier tube résistif (4a), le rhéostat (1) étant configuré pour autoriser un contact des curseurs (6) au niveau du point de connexion

inter-tubes (16) ainsi qu'un changement d'état du premier commutateur (20a) et du deuxième commutateur (20b) quand les curseurs (6) sont disposés au niveau du point de connexion inter-tubes (16).

2. Rhéostat (1) selon la revendication précédente, comprenant au moins un caisson (2) dans lequel sont disposés au moins le premier tube résistif (4a), le deuxième tube résistif (4b) et un troisième tube résistif (4c), chacun des tubes résistifs (4a, 4b, 4c) étant disposé tête-bêche par rapport à un tube résistif adjacent (4a, 4b, 4c) de telle sorte qu'au moins un début (14) d'un desdits tubes résistifs (4a, 4b, 4c) est en regard d'une fin (12) d'un autre tube résistif (4a, 4b, 4c), le premier tube résistif (4a), le deuxième tube résistif (4b) et le troisième tube résistif (4c) étant électriquement agencés en série les uns par rapport aux autres.

3. Rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une unité de contrôle (22) des commutateurs (20) et au moins deux capteurs (24) susceptibles de déterminer la position du curseur (6) sur son tube résistif (4), les deux capteurs (24) étant aptes à transmettre la position du curseur (6) à l'unité de contrôle (22) des commutateurs (20).

4. Rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les curseurs (6) de chacun des tubes résistifs (4) sont liés mécaniquement les uns aux autres de telle sorte qu'ils se déplacent de manière simultanée le long de leur tube résistif (4) respectif.

5. Rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un dernier tube résistif (4) de la série de tubes résistifs (4) est électriquement connecté à la sortie électrique (10) au moyen d'un interrupteur (28).

6. Rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui comprend au moins un relais de sécurité (26) positionné entre l'entrée électrique (8) et la sortie électrique (10), le relais de sécurité (26) étant apte à interrompre ou autoriser une circulation de courant au travers de la série de tubes résistifs (4).

7. Rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui comprend au moins un organe de déplacement motorisé (18) des curseurs (6).

8. Procédé de contrôle d'un rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, au cours duquel on opère une commutation du premier commutateur (20a) et/ou du deuxième commutateur (20b) quand au moins un des curseurs (6) est positionné

au niveau du point de connexion inter-tubes (16).

9. Procédé de contrôle du rhéostat (1) selon la revendication précédente, au cours duquel le premier commutateur (20a) et le deuxième commutateur (20b) sont tous deux commutés quand les curseurs (6) qui leur sont associés sont positionnés au niveau du point de connexion inter-tubes (16).
10. Procédé de contrôle du rhéostat (1) selon la revendication 8 ou 9, au cours duquel on empêche la commutation du premier commutateur (20a) et/ou du deuxième commutateur (20b) quand au moins un des curseurs (6) est positionné en dehors du ou des points de connexion inter-tubes (16).
11. Procédé de contrôle du rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, au cours duquel on ferme le premier commutateur (20a) afin de faire passer le courant électrique au moins en partie dans le premier tube résistif (4).
12. Procédé de contrôle du rhéostat (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, au cours duquel on ouvre le premier commutateur (20a) et on ferme le deuxième commutateur (20b) pour que le courant électrique parcourt le premier tube résistif (4a) et au moins une partie du deuxième tube résistif (4b).

Patentansprüche

1. Rheostat (1), der mindestens einen elektrischen Eingang (8) und einen elektrischen Ausgang (10) umfasst, wobei der Rheostat (1) mindestens ein erstes Widerstandsrohr (4a) und ein zweites Widerstandsrohr (4b) umfasst, die elektrisch in Reihe zueinander eingerichtet sind und auf denen jeweils ein Schieber (6, 6a, 6b) zirkuliert, wobei der elektrische Eingang (8) mit dem ersten Widerstandsrohr (4a) und der elektrische Ausgang (10) mit mindestens einem der Schieber (6) verbunden ist, wobei ein erster Schalter (20a) und ein zweiter Schalter (20b) zwischen jedem der Schieber (6, 6a, 6b) jeweils des ersten Widerstandsrohrs (4a) und des zweiten Widerstandsrohrs (4b) und dem elektrischen Ausgang (10) angeordnet sind, wobei der Rheostat (1) einen Zwischenrohrverbindungspunkt (16) umfasst, der zwischen einem Anfang (14) des zweiten Widerstandsrohrs (4b) und einem Ende (12) des ersten Widerstandsrohrs (4a) angeordnet ist, wobei der Rheostat (1) dazu konfiguriert ist, einen Kontakt der Schieber (6) auf der Ebene des Zwischenrohrverbindungspunkts (16) sowie eine Zustandsänderung des ersten Schalters (20a) und des zweiten Schalters (20b) zuzulassen, wenn die Schieber (6) auf der Ebene des Zwischenrohrverbindungspunkts (16) angeordnet sind.

2. Rheostat (1) nach dem vorstehenden Anspruch, der mindestens einen Kasten (2) umfasst, in dem mindestens das erste Widerstandsrohr (4a), das zweite Widerstandsrohr (4b) und ein drittes Widerstandsrohr (4c) angeordnet sind, wobei jedes der Widerstandsrohre (4a, 4b, 4c) kopfüber in Bezug auf ein angrenzendes Widerstandsrohr (4a, 4b, 4c) derart angeordnet ist, dass mindestens ein Anfang (14) eines der Widerstandsrohre (4a, 4b, 4c) einem Ende (12) eines anderen Widerstandsrohrs (4a, 4b, 4c) gegenüberliegt, wobei das erste Widerstandsrohr (4a), das zweite Widerstandsrohr (4b) und das dritte Widerstandsrohr (4c) elektrisch zueinander in Reihe eingerichtet sind.
3. Rheostat (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, der mindestens eine Steuereinheit (22) der Schalter (20) und mindestens zwei Sensoren (24) umfasst, die in der Lage sind, die Position des Schiebers (6) auf seinem Widerstandsrohr (4) zu bestimmen, wobei die zwei Sensoren (24) dazu geeignet sind, die Position des Schiebers (6) an die Steuereinheit (22) der Schalter (20) zu übertragen.
4. Rheostat (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schieber (6) jedes der Widerstandsrohre (4) mechanisch miteinander derart verbunden sind, dass sie sich gleichzeitig entlang ihres jeweiligen Widerstandsrohrs (4) verschieben.
5. Rheostat (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein letztes Widerstandsrohr (4) der Reihe von Widerstandsrohren (4) elektrisch mit dem elektrischen Ausgang (10) mittels eines Schalters (28) verbunden ist.
6. Rheostat (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, der mindestens ein Sicherheitsrelais (26) umfasst, das zwischen dem elektrischen Eingang (8) und dem elektrischen Ausgang (10) positioniert ist, wobei das Sicherheitsrelais (26) dazu geeignet ist, eine Stromzirkulation durch die Reihe von Widerstandsrohren (4) zu unterbrechen oder zuzulassen.
7. Rheostat (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, der mindestens ein motorisiertes Verschiebungselement (18) der Schieber (6) umfasst.
8. Verfahren zum Steuern eines Rheostats (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, in dessen Verlauf eine Umschaltung des ersten Schalters (20a) und/oder des zweiten Schalters (20b) vorgenommen wird, wenn mindestens einer der Schieber (6) auf der Ebene des Zwischenrohrverbindungspunkts (16) positioniert ist.
9. Verfahren zum Steuern des Rheostats (1) nach dem vorstehenden Anspruch, in dessen Verlauf der erste

Schalter (20a) und der zweite Schalter (20b) beide umgeschaltet werden, wenn die Schieber (6), die ihnen zugeordnet sind, auf der Ebene des Zwischenrohrverbindungs punkts (16) positioniert sind.

10. Verfahren zum Steuern des Rheostats (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, in dessen Verlauf eine Umschaltung des ersten Schalters (20a) und/oder des zweiten Schalters (20b) verhindert wird, wenn mindestens einer der Schieber (6) außerhalb des oder der Zwischenrohrverbindungs punkte (16) positioniert ist.
11. Verfahren zum Steuern des Rheostats (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, in dessen Verlauf der erste Schalter (20a) geschlossen wird, um den elektrischen Strom mindestens zum Teil in dem ersten Widerstandsrohr (4) durchgehen zu lassen.
12. Verfahren zum Steuern des Rheostats (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, in dessen Verlauf der erste Schalter (20a) geöffnet und der zweite Schalter (20b) geschlossen wird, damit der elektrische Strom das erste Widerstandsrohr (4a) und mindestens einen Teil des zweiten Widerstandsrohrs (4b) durchläuft.

Claims

1. A rheostat (1) comprising at least one electrical inlet (8) and one electrical outlet (10), wherein the rheostat (1) comprises at least a first resistance tube (4a) and a second resistance tube (4b) serially connected with each other and along each of which a cursor (6, 6a, 6b) moves, the electrical inlet (8) being connected to the first resistance tube (4a) and the electrical outlet (10) being connected to at least one of the cursors (6), with a first switch element (20a) and a second switch element (20b) arranged between each of the cursors (6, 6a, 6b), respectively of the first resistance tube (4a) and of the second resistance tube (4b) and the electrical outlet (10), the rheostat (1) comprising an inter-tube connection node (16) arranged between a proximal end (14) of the second resistance tube (4b) and a distal end (12) of the first resistance tube (4a), wherein the rheostat (1) is configured to allow a contact of the cursors (6) at the inter-tube connection node (16) and a change of state of the first switch element (20a) and of the second switch element (20b) when the cursors (6) are located at the inter-tube connection node (16).
2. A rheostat (1) according to the previous claim, comprising at least one box (2) where at least the first resistance tube (4a), the second resistance tube (4a) and a third resistance tube (4c) are arranged, wherein in each of the resistance tubes (4a, 4b, 4c) are so arranged top to tail relatively to an adjacent resistance tube (4a, 4b, 4c), that at least one proximal end (14) of said resistance tubes (4a, 4b, 4c) is in front of a distal tube (12) of another resistance tube (4a, 4b, 4c), the first resistance tube (4a), the second resistance tube (4b) and the third resistance tube (4c) being serially connected with each other.
3. A rheostat (1) according to any one of the previous claims, comprising at least one control unit (22) of the switch elements (20) and at least two sensors (24) able to figure out the position of the cursor (6) along its resistance tube (4), wherein the two sensors (24) are able to transmit the position of the cursor (6) to the control unit (22) of the switch elements (20).
4. A rheostat (1) according to any one of the previous claims, wherein the cursors (6) of each of the resistance tubes (4) are so mechanically linked with each other, that they move simultaneously along their respective resistance tube (4).
5. A rheostat (1) according to any one of the previous claims, wherein a last resistance tube (4) of the series of resistance tubes (4) is electrically connected to the electrical outlet (10) via a switch element (28).
6. A rheostat (1) according to any one of the previous claims, which comprises at least one security relays (26) arranged between the electrical inlet (8) and the electrical outlet (10), wherein the security relays (26) is able to allow or discontinue a current through the series of resistance tubes (4).
7. A rheostat (1) according to any one of the previous claims, which comprises at least one element for motor driven movement (18) of the cursors (6).
8. A process of monitoring of a rheostat (1) according to any one of claims 1 to 7, wherein a commutation of the first switch element (20a) and/or the second switch element (20b) is operated when at least one of the cursors (6) is located at the inter-tube connection node (16).
9. A process of monitoring of the rheostat (1) according to the previous claim, wherein the first switch element (20a) and the second switch element (20b) are both commuted when their respective cursors (6) are located at the inter-tube connection node (16).
10. A process of monitoring of the rheostat (1) according to claim 8 or 9, wherein the commutation of the first switch element (20a) and/or the second switch element (20b) is prevented when at least one of the cursors (6) is located out of the inter-tube connection node (16).

11. A process of monitoring of the rheostat (1) according to any one of claims 8 to 10, wherein the first switch element (20a) is closed to let the current flow at least partly through the first resistance tube (4).

5

12. A process of monitoring of the rheostat (1) according to any one of claims 8 to 10, wherein the first switch element (20a) is opened and the second switch element (20b) is closed, so that the current flows through the first resistance tube (4a) and at least a part of the second resistance tube (4b).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

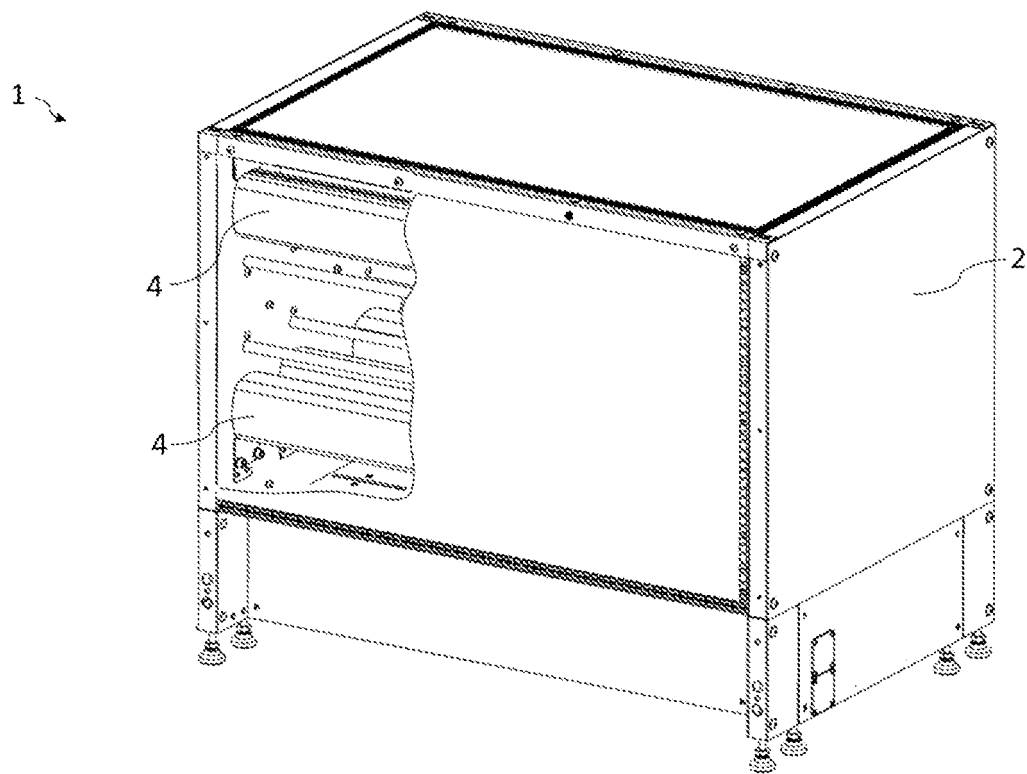


FIGURE 1

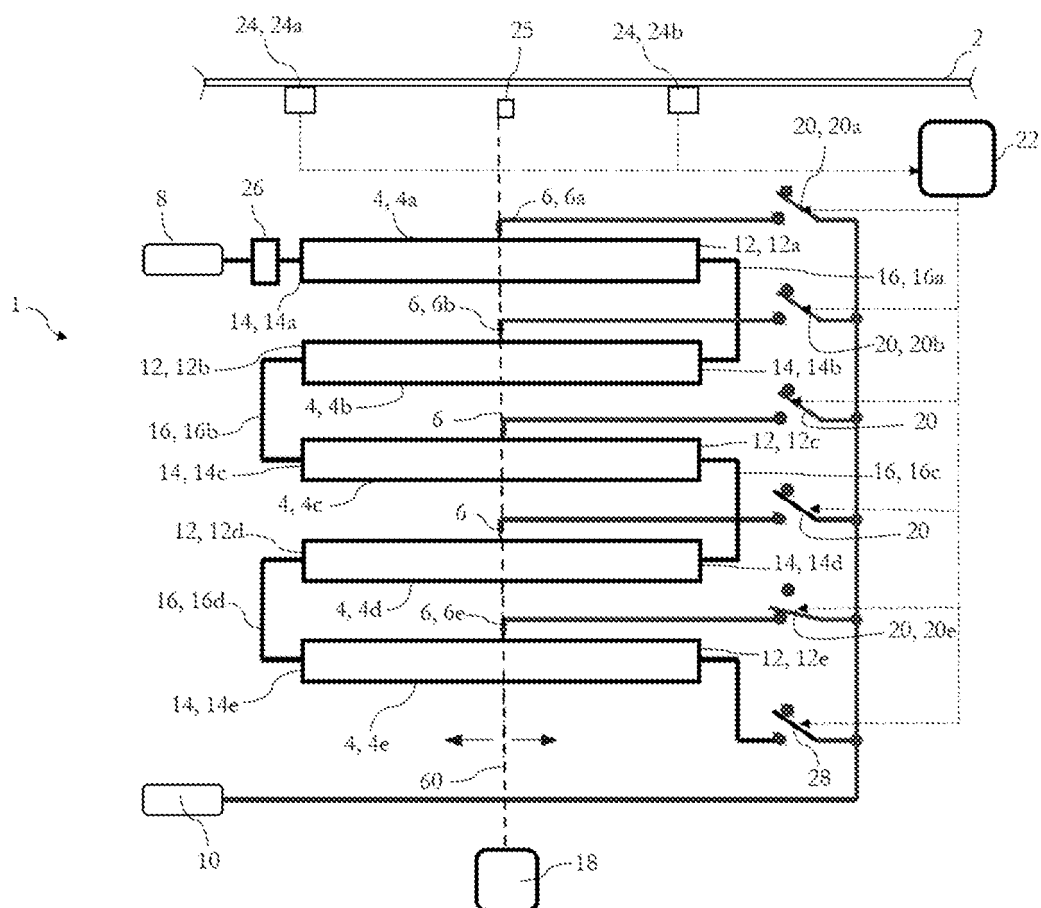


FIGURE 2

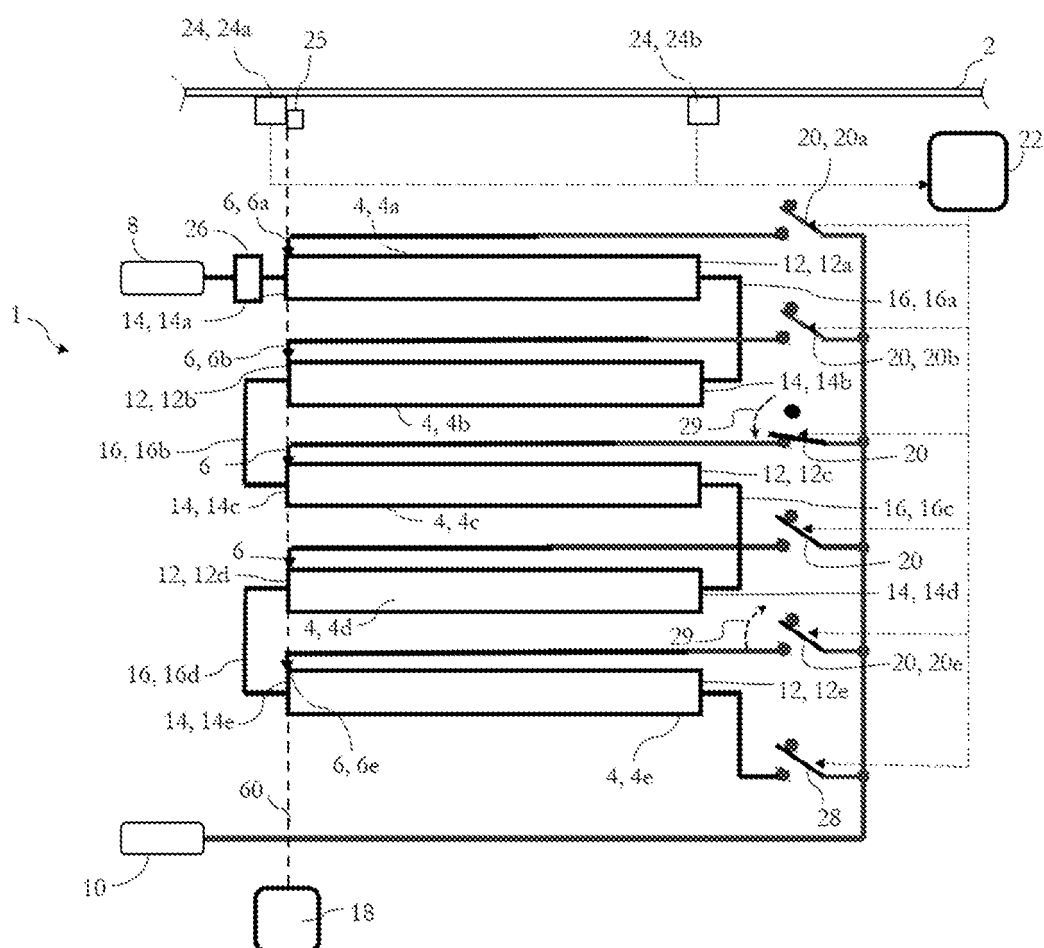


FIGURE 3

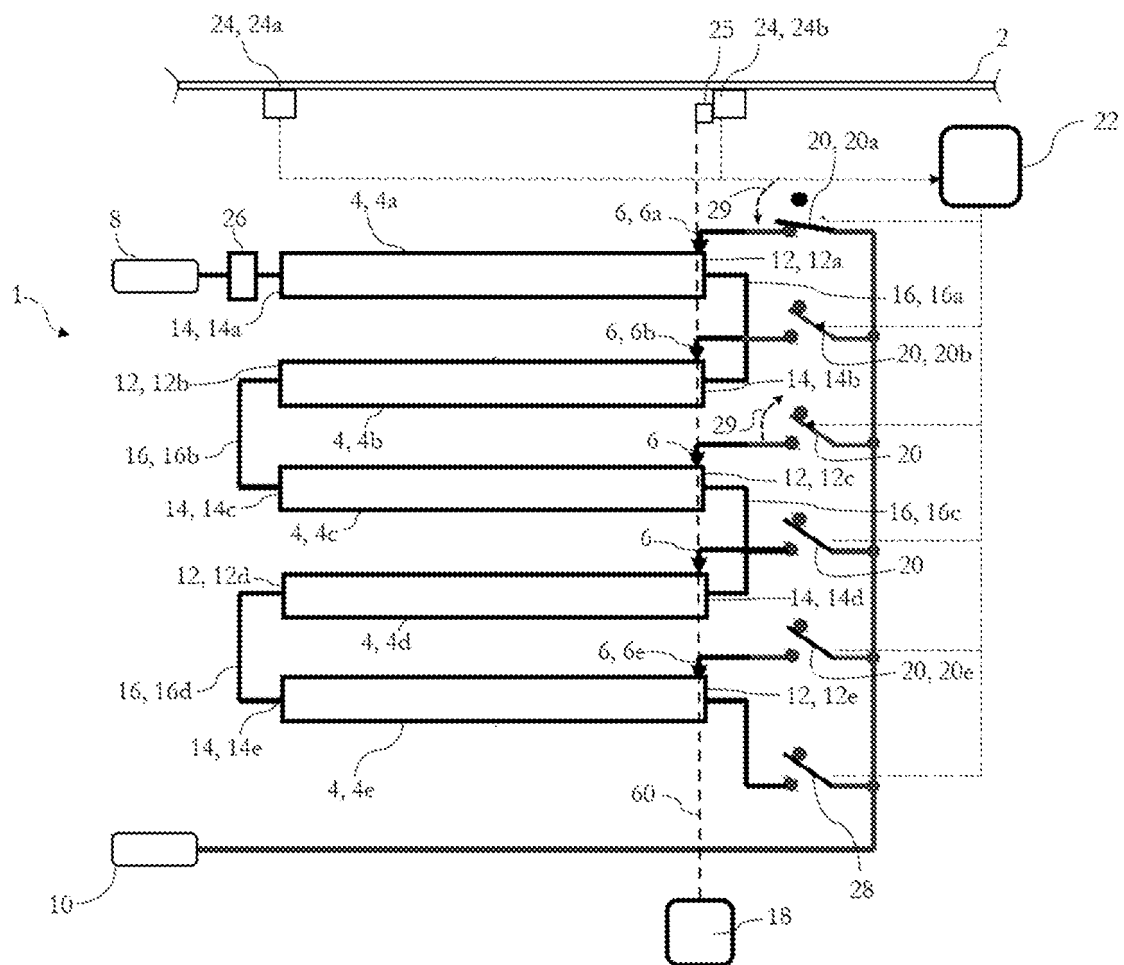


FIGURE 4

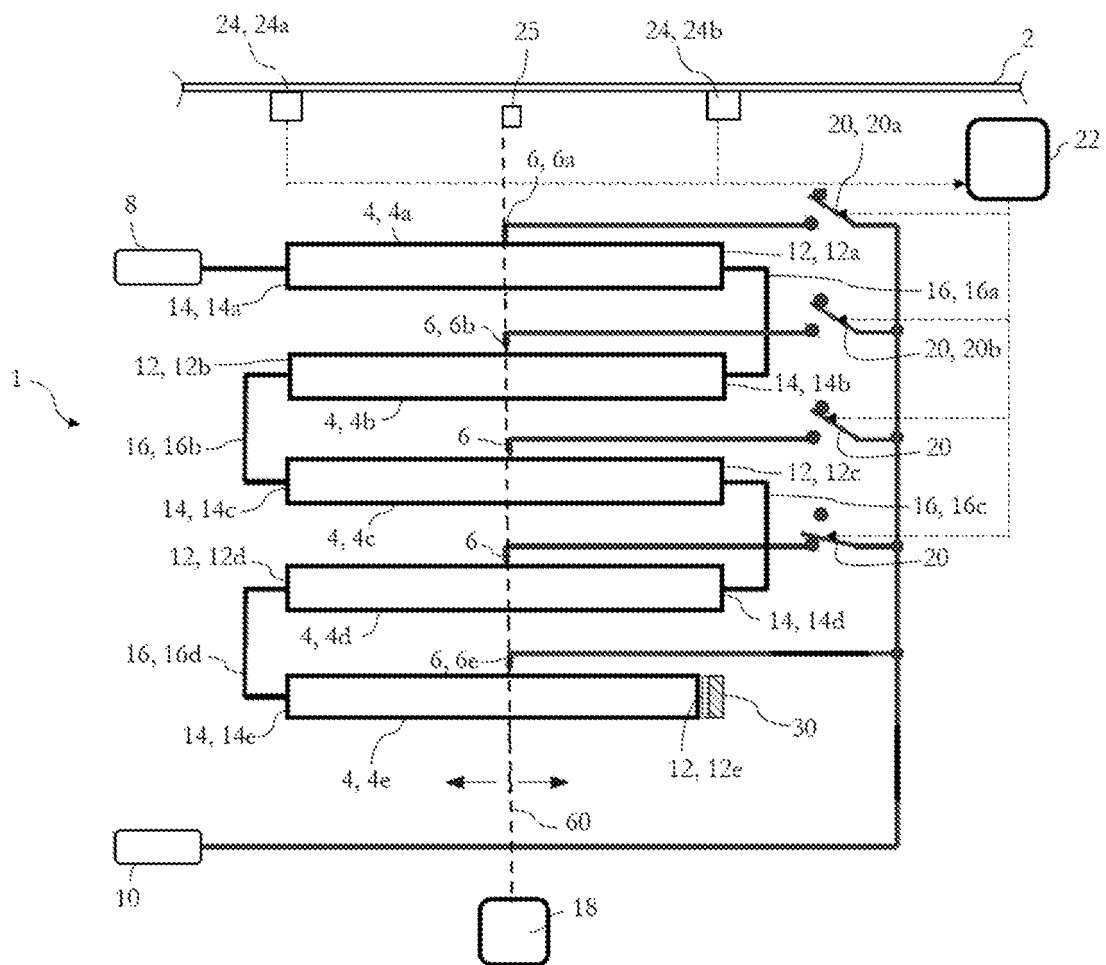


FIGURE 5

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

- CN 111403136 A [0004]