



(11) **EP 3 310 946 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
03.04.2019 Bulletin 2019/14

(51) Int Cl.:
C25D 11/00 (2006.01) C25D 17/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16736533.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2016/051481

(22) Date de dépôt: **17.06.2016**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2016/203173 (22.12.2016 Gazette 2016/51)

(54) **PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DE SURFACES DE PIÈCES DE GÉOMÉTRIE COMPLEXE,
DISPOSITIF PORTE-PIÈCES ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT**

VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON OBERFLÄCHEN AUS GEOMETRISCH KOMPLEXEN
TEILEN, TEILETRAGENDE VORRICHTUNG UND BEHANDLUNGSVORRICHTUNG

METHOD FOR TREATING SURFACES OF GEOMETRICALLY COMPLEX PARTS,
PART-CARRYING DEVICE AND TREATMENT DEVICE

(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**

(72) Inventeur: **Renaud, Maxence**
94440 Santeny (FR)

(30) Priorité: **17.06.2015 FR 1555540**

(74) Mandataire: **Jacobacci Coralie Harle**
32, rue de l'Arcade
75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
25.04.2018 Bulletin 2018/17

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 455 006 DE-C- 664 239
FR-A1- 2 823 769 US-A- 5 360 527
US-A1- 2005 056 542 US-A1- 2008 277 286

(73) Titulaire: **Renaud, Maxence**
94440 Santeny (FR)

EP 3 310 946 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 concerne de manière générale le traitement de surface électrolytique ou par oxydation anodique, notamment la galvanoplastie, de surfaces de pièces en métal ou en matière plastique métallisable (ABS, PA, PP, A8S PC,...) de géométrie complexe.

[0002] Classiquement, les pièces dont les faces sont destinées à être revêtues par un traitement électrolytique, en particulier par galvanoplastie, sont disposées dans un bain d'électrolyse contenu dans une cuve de traitement au moyen d'un porte-pièces constituant la cathode du dispositif. Typiquement, les pièces sont placées dans la cuve dans une position fixe en face des anodes du dispositif de traitement de telle sorte que les surfaces à traiter des pièces fassent autant que possible directement face aux anodes.

[0003] En fonctionnement, les lignes de courant dans le bain allant conventionnellement des anodes aux cathodes atteignent en priorité les surfaces des pièces directement exposées aux anodes. Cette situation est acceptable pour le traitement de pièces de géométrie simple où les surfaces à traiter des pièces sont toutes suffisamment exposées aux lignes de courant lorsque la pièce est dans une position initiale fixe. Par contre, dans le cas de pièces de géométrie complexe, c'est-à-dire qui dans la position initiale fixe ont des surfaces qui sont totalement ou partiellement masquées par rapport aux anodes, les lignes de courant n'atteindront que partiellement, voire pas du tout ces surfaces peu ou pas exposées aux anodes.

[0004] Il s'ensuit que les traitements, notamment les dépôts galvaniques sur les surfaces, sont différents et non homogènes. Notamment, les épaisseurs des dépôts seront différentes d'une surface à l'autre des pièces et les pièces ne satisferont pas le cahier des charges.

[0005] Les inventeurs ont étudié l'impact des lignes de courant sur les surfaces de pièces à traiter, de géométrie complexe, en fonction de l'orientation des pièces par rapport aux anodes d'un dispositif de traitement. Cette étude est illustrée schématiquement par les figures 1A à 1C.

[0006] Sur la figure 1A, les pièces 6 à traiter sont dans une position initiale neutre vis-à-vis des anodes 2. Dans ce cas, l'impact des lignes de courant 3 est certes de 80% sur la surface A des pièces, mais n'est respectivement que de 10%, 20% et 10% pour les surfaces B, C et D.

[0007] Si on effectue une rotation des pièces 1 de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre ou en sens contraire, comme le montrent les figures 1B et C, alors l'impact des lignes de courant sur les différentes surfaces s'établit de la manière suivante :

Rotation 45° sens des aiguilles d'une montre		Rotation 45° sens contraire aux aiguilles d'une montre	
Surface	Impact %	Surface	Impact %
A	75	A	75
B	80	B	10
C	10	C	80
D	50	D	50

[0008] D'une manière générale, la présente invention vise donc à résoudre le problème de l'uniformisation de traitement électrolytique ou par oxydation anodique, notamment par galvanoplastie, des surfaces de pièces de géométrie complexe et, plus particulièrement, l'uniformisation des dépôts par galvanoplastie.

[0009] Les documents FR-2.832.429 et FR-2.714.079 décrivent des dispositifs porte-pièces pour le traitement électrolytique ou par oxydation anodique.

[0010] Dans ces documents, les objets à traiter sont disposés sur des tiges horizontales pouvant tourner autour de leur axe longitudinal. La rotation s'effectue une fois le traitement terminé après retrait du dispositif porte-pièces du bain de traitement, et a pour objet d'éliminer l'excès de bain de traitement susceptible de rester dans les pièces.

[0011] Le document GB-1.428.856 décrit un dispositif dans lequel les pièces à traiter portées par des barres horizontales sont susceptibles d'osciller librement pendant le traitement afin d'assurer une agitation du bain de traitement.

[0012] Dans le domaine du traitement électrolytique on connaît également les documents suivants: US2008/277286A1, US2005/056542A1, US5360527A, EP1455006A1, FR2823769A1 et DE664239C.

[0013] Afin de remédier à l'inconvénient précité de l'état de la technique, la présente invention propose un procédé de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, notamment la galvanoplastie, de surfaces de pièces, de géométrie complexe, assurant un accès optimal aux surfaces des pièces complexes pendant le traitement.

[0014] Plus particulièrement la présente invention a pour objet un tel procédé de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique qui assure une exposition optimale des surfaces de pièces complexes aux lignes de courant pendant le

traitement et, par suite un traitement, par exemple un dépôt électrolytique, aussi uniforme que possible, des surfaces des pièces complexes.

[0015] L'invention a également pour objet un dispositif de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique conçu pour la mise en oeuvre du procédé.

[0016] L'invention a enfin pour objet un porte-pièces capable d'assurer une exposition optimale des surfaces de pièces complexes aux lignes de courant pendant un traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, notamment la galvanoplastie.

[0017] Les buts ci-dessus sont atteints selon l'invention par un procédé de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, notamment de galvanoplastie, qui comprend la mise en place dans une position initiale dite neutre, au moyen d'un porte-pièces amovible constituant une première électrode dans un bain de traitement contenu dans une cuve comportant une seconde électrode de polarité opposée à la première électrode, de pièces de géométrie complexe, caractérisé en ce que ;

a) les pièces de géométrie complexe sont telles que dans une position initiale neutre, des surfaces de ces pièces de géométrie complexe sont peu ou pas atteintes par les lignes de courant s'établissant entre la première et la seconde électrode lors de la mise en oeuvre du procédé de traitement ; et

b) pendant le traitement des pièces de géométrie complexe, on soumet les pièces à des rotations séquentielles de part et d'autre de leur position initiale neutre d'un angle pouvant aller jusqu'à 90°, en particulier de 45°, de manière à accroître l'exposition aux lignes de courant des surfaces des pièces de géométrie complexe initialement peu ou pas atteintes.

[0018] Selon l'invention, les angles de rotation des pièces complexes sont choisis en fonction du traitement et de la géométrie des pièces, de manière à exposer de façon optimale les surfaces initialement non exposées aux lignes de courant établies pendant le traitement.

[0019] Ces angles de rotation séquentiels sont généralement compris entre 5 et 90° de part et d'autre de la position initiale neutre.

[0020] Lors d'un traitement, les pièces de géométrie complexe font l'objet de rotations séquentielles d'angles différents de part et d'autre de leur position initiale neutre et sont maintenues dans chacune de ces différentes positions pendant un temps de traitement suffisant pour obtenir un traitement aussi uniforme que possible des surfaces des pièces, notamment un dépôt électrolytique, par exemple par galvanoplastie.

[0021] Bien évidemment, le procédé de l'invention peut être mis en oeuvre au moyen d'un programme d'ordinateur conçu en fonction de la complexité géométrique des pièces à traiter et du traitement prévu.

[0022] L'invention concerne également un porte-pièces pour le traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, notamment de galvanoplastie, de pièces de géométrie complexe comprenant :

- une armature en matériau conducteur de l'électricité ayant des côtés supérieur et inférieur horizontaux réunis par deux côtés latéraux verticaux ;
- des supports mobiles en rotation conçus pour porter les pièces à traiter ;

caractérisé en ce que :

- les supports mobiles sont maintenus verticalement entre les côtés supérieur et inférieur de l'armature de manière à pouvoir pivoter suivant un axe de pivotement vertical ;
- l'extrémité supérieure de chacun des supports mobiles comporte un élément coopérant avec un organe de commande dont l'actionnement fait pivoter séquentiellement les supports mobiles, de préférence d'un angle maximal de 90°, et typiquement jusqu'à un angle d'au moins 45°, de part et d'autre d'une position initiale neutre.

[0023] Le porte-pièces selon l'invention peut encore comporter les caractéristiques suivantes prises isolément ou selon des combinaisons quelconques de celles-ci :

- le côté supérieur de l'armature est constitué par une barre conductrice de l'électricité permettant le maintien du dispositif porte-pièces verticalement dans une cuve de traitement et son retrait de la cuve de traitement ;
- l'organe de commande est solidaire du côté supérieur horizontal de l'armature ;
- l'organe de commande est une crémaillère déplaçable linéairement selon un mouvement de va-et-vient et les éléments aux extrémités supérieures des supports mobiles sont des pignons s'engrenant avec la crémaillère ;
- l'organe de commande est conçu pour être raccordé de manière amovible à un actionneur, par exemple un vérin électrique ;
- l'actionneur est solidaire du côté supérieur de l'armature ;

- les supports mobiles sont maintenus verticalement à rotation dans l'armature au moyen de paliers.

[0024] Dans une réalisation préférée du porte-pièces de l'invention, les pièces à traiter sont maintenues dos-à-dos par paire le long des supports.

[0025] L'invention concerne encore un dispositif pour le traitement électrolytique ou par oxydation anodique, en particulier la galvanoplastie, comprenant :

- au moins une cuve de traitement ayant une surface supérieure ouverte apte à contenir un bain de traitement et dans laquelle est disposée verticalement au moins une première électrode, généralement une anode ;
- un porte-pièces tel que défini ci-dessus constituant une seconde électrode de polarité opposée à la première électrode, généralement une cathode, pouvant être disposé verticalement dans la cuve, de manière que des pièces portées par le porte-pièces soient dans une position initialement neutre face à la première électrode, et
- au moins un actionneur de l'organe de commande du porte-pièces.

[0026] Dans une réalisation de l'invention, la cuve de traitement comprend, à l'intérieur de la cuve, disposée verticalement, une première électrode, typiquement une anode, une troisième électrode de même polarité que la première électrode et espacée de cette première électrode, le porte-pièces étant disposé de manière amovible entre la première et la troisième électrode.

[0027] De préférence, la première et la troisième électrode sont des anodes et le dispositif porte-pièces constitue une cathode ;

[0028] Dans une réalisation du dispositif de traitement selon l'invention, l'actionneur de l'organe de commande est solidaire de la cuve de traitement.

[0029] Le dispositif de traitement selon l'invention peut comporter plusieurs cuves successives de traitement pour le traitement complet des pièces, les pièces à traiter étant placées successivement dans les différentes cuves pour leur traitement au moyen d'un unique porte-pièces selon l'invention. Dans ce cas, on peut prévoir sur chaque cuve un actionneur raccordable à l'organe de commande du porte-pièces.

[0030] En variante, l'actionneur de l'organe de commande peut être solidaire du porte-pièces et sera transporté avec le porte-pièces de cuve en cuve jusqu'à achèvement du processus de traitement des pièces.

[0031] En variante, l'organe de commande comprend un bras de commande raccordable à un actionneur externe, notamment fixé sur une cuve de traitement.

[0032] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0033] La suite de la description se réfère aux figures annexées qui représentent respectivement :

- Figures 1A à 1C, des représentations schématiques de l'impact des lignes sur les surfaces d'une pièce de géométrie complexe en fonction de leur orientation ;
- Figure 2, une vue en perspective d'une réalisation d'un porte-pièces selon l'invention dans sa position initiale neutre ;
- Figures 2A et 2B, des vues de face et de dessus, respectivement du porte-pièces de la Figure 1 ;
- Figure 3, une vue en perspective du porte-pièces de la Figure 1 après une rotation de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport à la position initiale neutre ;
- Figures 3A et 3B, des vues de face et de dessus, respectivement du porte-pièces de la Figure 3 ;
- Figures 4A et 4B, des vues de face et de dessus, respectivement du porte-pièces de la Figure 1 après une rotation de 45° en sens contraire des aiguilles d'une montre par rapport à la position initiale neutre ;
- Figure 5, une vue en perspective schématique du porte-pièces de la Figure 1 mis en place dans une cuve de traitement ;
- Figure 6, une vue de dessus du porte-pièces et de la cuve de traitement de la Figure 5, avec les pièces à traiter dans leur position initiale neutre par rapport aux anodes ;
- Figures 7 et 8, des vues de dessus analogues à la Figure 6, après rotation de 45° des pièces à traiter, respectivement de part et d'autre, par rapport à la position initiale neutre ;
- Figures 9 et 10, des vues schématiques, respectivement de face et en perspective d'une réalisation des porte-pièces et d'une cuve de traitement selon l'invention, le porte-pièces étant sorti de la cuve.

[0034] En se référant aux Figures 2, 2A et 2B, on a représenté en perspective, en vues de face et de dessus, une réalisation d'un porte-pièces 1 selon l'invention.

[0035] Le porte-pièces 1 comprend une armature 2 généralement rectangulaire, en matériau électroconducteur, comportant un côté supérieur 2a, un côté inférieur 2b et deux côtés latéraux 2c.

[0036] Des supports de pièces aussi appelés chandelles 3, également en matériau électroconducteur, disposés parallèlement aux côtés latéraux 2c de l'armature 2, sont maintenus entre le côté supérieur 2a et le côté inférieur 2b de

l'armature 2 de façon à pouvoir tourner selon un axe vertical de part et d'autre d'une position initiale neutre telle que représentée sur la Figure 2. Ce maintien rotatif peut se faire au moyen de paliers 4, par exemple des paliers lisses, solidaires des côtés supérieur 2a et inférieur 2b de l'armature 2. Des moyens d'attache 5 des pièces 6, par exemple des pinces, clips ou ressorts, sont disposés le long des supports. Dans la réalisation représentée, les moyens d'attache 5 des pièces sont disposés le long des supports 3 de manière à maintenir les pièces 6 par paires opposées. Bien évidemment, d'autres dispositions des moyens d'attache 5, par exemple en quinconce, sont envisageables en fonction de la géométrie des pièces à traiter et des traitements envisagés.

[0037] L'extrémité supérieure de chacun des supports rotatifs 3 est pourvue d'un pignon 7 qui s'engrène avec une crémaillère 8 solidaire du côté supérieur 2a de l'armature 2. Une extrémité de la crémaillère 8 est solidaire d'un bras de manoeuvre 9 dont l'extrémité libre peut être raccordée de façon amovible à la tige de commande 11 d'un actionneur linéaire 10 tel qu'un vérin.

[0038] Une translation horizontale de la crémaillère 8, dans un sens ou dans l'autre, fait tourner les supports 3, et par suite les pièces 6, de part et d'autre de la position initiale neutre.

[0039] Bien évidemment, la commande de la rotation des supports 3 et donc des pièces 6 pourrait être réalisée par d'autres moyens tels qu'un système à cames ou encore à vis sans fin.

[0040] Le côté supérieur 2a de l'armature est une barre assurant le maintien de l'armature 2 dans une cuve de traitement et l'amenée de courant dans les supports rotatifs 3.

[0041] Comme cela est connu, l'armature 2, les supports 3 et moyens d'attache 5 des pièces sont en matériau conducteur de l'électricité et constituent dans leur ensemble une électrode, en particulier la cathode d'un dispositif de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, en particulier de galvanoplastie, et des moyens sont prévus, généralement sur le côté supérieur 2a par le raccordement à une source de courant.

[0042] A titre illustratif, on a représenté sur les Figures 3, 3A et 3B, respectivement en perspective, de face et de dessus, après une rotation des supports 3 de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre, et sur les Figures 4A et 4B, de face et de dessus, après une rotation en sens contraire de 45°, le positionnement des pièces à traiter par rapport à la position initiale neutre de la Figure 2. Les pièces à traiter subissent donc une rotation en arc de cercle et qui est oscillatoire.

[0043] Le porte-pièces 1 selon l'invention est particulièrement conçu pour être utilisé dans un dispositif de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, en particulier la galvanoplastie, et la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

[0044] En se référant aux Figures 5 à 10, on va maintenant décrire une réalisation d'un dispositif de traitement selon l'invention ainsi que la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

[0045] La Figure 5 représente le porte-pièces 1 de l'invention mis en place dans une cuve de traitement 20 d'un dispositif selon l'invention. Comme le montre la Figure 5, la cuve de traitement 20 est de forme généralement parallélépipédique.

[0046] La cuve 20 comprend une face supérieure ouverte 20a, un fond 20b et deux paires de parois latérales opposées, une paire principale 20c, 20d et une paire secondaire 20e, 20f.

[0047] Un jeu d'électrodes 21a, 21b, typiquement des anodes, est disposé verticalement le long de chacune des parois latérales principales opposées 20c, 20d et se présente par exemple sous la forme de bandes électroconductrices rectangulaires verticales et parallèles.

[0048] Le porte-pièces 1 est disposé et maintenu verticalement dans la cuve 20 entre les jeux d'électrodes 21a, 21b, les extrémités du côté supérieur 2a de l'armature 2 reposant sur les bords supérieurs des parois latérales secondaires 20e, 20f, les supports 3 étant alors verticalement disposés en face des jeux d'électrodes 21a, 21b, notamment de chacune des bandes constituant les jeux d'électrodes.

[0049] Un actionneur linéaire 10 est fixé sur le rebord supérieur d'une paroi latérale secondaire 20e et est raccordé de manière amovible par sa tige de commande 11 au bras de manoeuvre 9 de la crémaillère 8.

[0050] Les Figures 9 et 10 sont des vues de face et en perspective d'un dispositif de traitement selon l'invention avec le porte-pièces 1 en dehors de la cuve de traitement 20 avant ou après un traitement. Dans cette réalisation, l'actionneur linéaire 10 reste sur la cuve 20 après désengagement du bras de manoeuvre 9 de la crémaillère 8.

[0051] Bien évidemment, le dispositif selon l'invention peut comporter plusieurs cuves successives telles que décrites ci-dessus pour des traitements successifs différents des pièces 6 portées par un même porte-pièces 1.

[0052] Si, dans la réalisation décrite ci-dessus du dispositif, on prévoit un actionneur 10 fixé sur chaque cuve de traitement, on peut en variante prévoir un unique actionneur fixé à la barre supérieure 2a de l'armature 2 du porte-pièces 1, cet actionneur étant alors transporté de cuve en cuve en même temps que le porte-pièces.

[0053] Une mise en oeuvre du procédé de l'invention va maintenant être décrite en liaison avec les Figures 5 à 10 et dans le cadre d'un traitement électrolytique.

[0054] Comme le montrent les Figures 5 et 6, le porte-pièces 1 décrit ci-dessus, avec les pièces 6 de géométrie complexe à traiter disposées sur les supports rotatifs 3, est placé verticalement dans une cuve de traitement 20 contenant un bain d'électrolyte, entre les jeux d'anodes 21a et 21b, la barre supérieure 20c de l'armature 2 reposant sur les côtés opposés de la surface supérieure ouverte 20a constituant les bords supérieurs des surfaces latérales secondaires 20e,

20f de la cuve 20 non pourvues d'anodes. La barre 2a est raccordée à une source de courant, par exemple au moyen d'une tresse conductrice ou des vés de contact (non représentés). Les supports rotatifs 3 sont électriquement raccordés à la barre 2a au moyen de tresses conductrices (non représentées).

[0055] En fonctionnement, l'armature 2 et les pièces 6 forment une cathode en face des jeux d'anodes 21a et 21b.

[0056] La crémaillère 8 est raccordée par l'intermédiaire du bras de manoeuvre 9 à la tige 11 d'un actionneur linéaire 10, par exemple un vérin, fixé sur le bord supérieur de la surface latérale secondaire 20e de la cuve 20.

[0057] A ce stade, les supports 3, et par suite les pièces à traiter 6, se trouvent dans une position initiale neutre dans laquelle les surfaces « a » des pièces 6 font directement face aux anodes 21a, 21b et sont directement impactées par les lignes de courant L s'établissant entre les anodes et la cathode pendant le traitement. Par contre, les surfaces « b » et « c » des pièces 6 qui ne se trouvent pas en face des anodes 21a, 21b, sont peu ou pas impactées par les lignes de courant L.

[0058] Pendant le traitement, on active séquentiellement l'actionneur linéaire 10.

[0059] Dans la mise en oeuvre représentée, on active une première fois l'actionneur linéaire 10 pour faire reculer la tige 11 et ainsi effectuer une translation vers la droite de la crémaillère 8. Cette translation vers la droite de la crémaillère 8 a pour effet de faire pivoter les supports 3 dans le sens des aiguilles d'une montre, ici d'un angle de 45° par rapport à la position initiale neutre.

[0060] Suite à cette rotation des supports 3, l'exposition des surfaces « b » des pièces 6 aux anodes est accrue et l'impact des lignes de courant sur ces surfaces s'accroît (Figure 7).

[0061] On active alors une deuxième fois l'actionneur linéaire 10 pour faire avancer la tige 11 et ainsi effectuer une translation vers la gauche de la crémaillère 8. Cette translation vers la gauche de la crémaillère 8 a pour effet de faire pivoter les supports 3 dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, ici d'un angle de 45° par rapport à la position initiale neutre.

[0062] Suite à cette rotation des supports 3, l'exposition des surfaces « c » aux anodes est accrue et l'impact des lignes de courant L sur ces surfaces c s'accroît.

[0063] Bien évidemment, selon le traitement et la complexité de la géométrie des pièces (Figure 8), on peut utiliser pendant le traitement plusieurs rotations d'un angle compris entre 0 degré (position initiale neutre) et 90° de part et d'autre de la position initiale neutre.

[0064] Egalement, le temps de maintien à chacune des positions choisies dépendra du traitement et de la complexité géométrique des pièces.

[0065] Dans le cas d'un dépôt électrolytique, on choisira les angles de rotation et le temps de maintien aux différentes positions angulaires de manière à obtenir un dépôt le plus homogène possible et notamment d'épaisseur la plus égale possible.

[0066] La séquence de rotations pendant un traitement peut être commandée automatiquement par programme d'ordinateur.

[0067] A la fin du traitement, le bras de manoeuvre 9 est verrouillé en position neutre et est déconnecté de la tige 11 de l'actionneur et la barre supérieure 2a est débranchée. Le porte-pièces 1, avec les pièces 6 traitées, est alors retiré de la cuve 20, l'actionneur 10 restant fixé sur la cuve 20.

[0068] Le porte-pièces 1, avec les pièces 6, peut être alors placé dans une autre enceinte de traitement pour un autre traitement électrolytique ou autre traitement, par exemple séchage, cuisson, etc., ou les pièces 6 peuvent être démontées du porte-pièces 1 et stockées avant expédition.

Revendications

1. Procédé de traitement de surface électrolytique ou d'oxydation anodique comprenant la mise en place dans une position initiale neutre au moyen d'un porte-pièces (1) amovible, constituant une première électrode, dans un bain de traitement contenu dans une cuve (20) comportant au moins une seconde électrode (21a, 21b) de polarité opposée à la première électrode, des pièces (6) en métal ou en matière plastique métallisable de géométrie complexe, **caractérisé en ce que :**

a) les pièces (6) de géométrie complexe sont telles que dans une position initiale neutre, des surfaces de ces pièces (6) de géométrie complexe sont peu ou pas atteintes par les lignes de courant s'établissant entre la première et la seconde électrode lors de la mise en oeuvre du procédé de traitement ; et

b) pendant le traitement des pièces (6) de géométrie complexe, on soumet les pièces (6) à des rotations séquentielles de part et d'autre de leur position initiale neutre (0 degré) d'un angle pouvant aller jusqu'à 90°, de manière à accroître l'exposition aux lignes de courant des surfaces des pièces peu ou pas atteintes par ces lignes de courant dans la position initiale neutre.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle de rotation des pièces (6) est de 45° de part et d'autre de la position initiale neutre.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les pièces (6) à traiter sont maintenues dans les différentes positions angulaires résultant des rotations séquentielles pendant un temps déterminé en fonction du traitement et de la complexité géométrique des pièces (6).

4. Porte-pièces (1) pour le traitement électrolytique ou d'oxydation anodique de pièces (6) de géométrie complexe comprenant :

- une armature (2) en matériau conducteur de l'électricité ayant des côtés supérieur (2a) et inférieur (2b) horizontaux réunis par deux côtés latéraux (2c, 2d) verticaux ;
- des supports (3) mobiles en rotation conçus pour porter les pièces (6) à traiter ;

caractérisé en ce que :

- les supports mobiles (3) sont maintenus verticalement entre les côtés supérieur (2a) et inférieur (2b) de l'armature (2) de manière à pouvoir pivoter suivant un axe de pivotement vertical ; et
- l'extrémité supérieure de chacun des supports mobiles (3) comporte un élément (7) coopérant avec un organe de commande (8) dont l'actionnement fait pivoter séquentiellement les supports mobiles (3), de part et d'autre d'une position initiale neutre.

5. Porte-pièces (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'angle maximal de rotation est de 90°, et de préférence d'au moins 45°.

6. Porte-pièces (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (8) est solidaire du côté supérieur (2a) de l'armature (2).

7. Porte-pièces (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** le côté supérieur (2a) de l'armature (2) est constitué d'une barre permettant le placement et le maintien vertical du porte-pièces (1) dans une cuve de traitement (20) et l'amenée de courant au porte-pièces (1).

8. Porte-pièces (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (8) est conçu pour être raccordé de façon amovible à un actionneur (10).

9. Porte-pièces (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (8) est une crémaillère se déplaçant linéairement selon un mouvement de va-et-vient et les éléments (7) aux extrémités supérieures des supports mobiles (3) sont des pignons s'engrenant avec la crémaillère (8).

10. Porte-pièces (1) selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur (10) est solidaire du porte-pièces et transportable avec lui.

11. Porte-pièces selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (8) comprend un bras de commande (9) raccordable à un actionneur externe, notamment fixé sur une cuve de traitement.

12. Dispositif de traitement électrolytique ou d'oxydation anodique, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- au moins une cuve de traitement (20) ayant une surface supérieure ouverte (20a) et apte à contenir un bain de traitement ;
- au moins une première électrode (21a, 21 b), de préférence une anode, disposée verticalement dans la cuve (20) ;
- un porte-pièces (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, constituant une seconde électrode de polarité opposée à la première électrode (21a, 21b), pouvant être disposé verticalement dans la cuve (20), de manière que des pièces (6) de géométrie complexe portées par le porte-pièces (1) soient dans une position initialement neutre face à la première électrode (21a, 21b) ; et
- au moins un actionneur (10) de l'organe de commande (8) du porte-pièces (1).

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la première électrode est constituée de deux jeux

d'électrodes (21a, 21b), et le porte-pièces (1) est placé entre les deux jeux d'électrodes.

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'actionneur (10) est solidaire de la cuve de traitement (20) ou emporté sur les porte pièces 1.

5

Patentansprüche

10

1. Elektrolytisches Verfahren oder Verfahren mit anodischer Oxidation zur Behandlung einer Oberfläche mit Einsetzen von Teilen (6) aus Metall oder aus metallisierbarem Kunststoff mit komplexer Geometrie mittels eines eine erste Elektrode bildenden entfernbaren Teileträgers (1) in eine neutrale Anfangsposition in einem Behandlungsbad, das in einem Behälter (20) enthalten ist, der wenigstens eine zweite (21a, 21b), der ersten Elektrode entgegengesetzt polarisierte Elektrode aufweist,
dadurch gekennzeichnet, daß

15

- a) die Teile (6) komplexer Geometrie dergestalt sind, daß die Oberflächen dieser Teile (6) komplexer Geometrie in einer neutralen Anfangsposition kaum oder gar nicht von den Stromlinien erfaßt werden, die sich bei der Durchführung des Behandlungsverfahrens zwischen der ersten und der zweiten Elektrode einstellen,
- b) die Teile (6) komplexer Geometrie während der Behandlung derselben aufeinanderfolgenden Drehungen zu beiden Seiten ihrer neutralen Anfangsposition (0 Grad) um einen Winkel, der bis zu 90° gehen kann, unterzogen werden, um die in der neutralen Anfangsposition kaum oder gar nicht von den Stromlinien erfaßten Oberflächen der Teile in größerem Maße den Stromlinien auszusetzen.

20

25

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drehwinkel der Teile (6) 45° beiderseits der neutralen Anfangsposition beträgt.

30

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu behandelnden Teile (6) in den verschiedenen Winkelpositionen, die sich aus den aufeinanderfolgenden Drehungen ergeben, während eines Zeitraums gehalten werden, der in Abhängigkeit von der Behandlung und von der geometrischen Komplexität der Teile (6) bestimmt wird.

35

4. Teileträger (1) für eine elektrolytische Behandlung oder eine Behandlung mit anodischer Oxidation von Teilen (6) komplexer Geometrie mit

- einer Armatur (2) aus einem elektrisch leitenden Material, die eine obere (2a) und eine untere (2b) horizontale Seite hat, die durch zwei seitliche senkrechte Seiten (2c, 2d) miteinander verbunden sind,
- drehbeweglichen Unterlagen (3), die dazu ausgelegt sind, die zu behandelnden Teile (6) zu tragen,

dadurch gekennzeichnet, daß

40

- die beweglichen Unterlagen (3) zwischen der oberen Seite (2a) und der unteren Seite (2b) der Armatur (2) senkrecht gehalten werden, um um eine senkrechte Schwenkachse schwenken zu können, und
- das obere Ende jeder der beweglichen Unterlagen (3) ein Element (7) aufweist, das mit einem Steuerungsorgan (8) zusammenwirkt, dessen Betätigung die beweglichen Unterlagen (3) aufeinanderfolgend beiderseits einer neutralen Anfangsposition schwenken läßt.

45

5. Teileträger (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der maximale Drehwinkel 90° und vorzugsweise mindestens 45° beträgt.

50

6. Teileträger (1) gemäß Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerungsorgan (8) mit der oberen Seite (2a) der Armatur (2) fest verbunden ist.

55

7. Teileträger (1) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die obere Seite (2a) der Armatur (2) aus einer Stange besteht, die das Einsetzen in einen Behälter (20) und das darin senkrecht Halten des Teileträgers (1) sowie das Zuführen von Strom zu dem Teileträger (1) ermöglicht.

8. Teileträger (1) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerungsorgan (8) dazu ausgelegt ist, trennbar mit einem Betätigungselement (10) verbunden zu werden.

9. Teileträger (1) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerungsorgan (8) eine Zahnstange ist, die sich linear in einer Hin- und Herbewegung verlagert und daß die Elemente (7) an den oberen Enden der beweglichen Unterlagen (3) Zahnräder sind, die mit der Zahnstange (8) kämmen.

10. Teileträger (1) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungselement (10) mit dem Teileträger fest verbunden ist und mit diesem transportierbar ist.

11. Teileträger gemäß einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerungsorgan (8) einen Steuerungsarm (9) aufweist, der mit einem äußeren, insbesondere an einem Behandlungsbehälter befestigten Betätigungselement verbindbar ist.

12. Vorrichtung zur elektrolytischen Behandlung oder zur Behandlung durch anodische Oxidation, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie

- wenigstens einen Behandlungsbehälter (20), der eine offene obere Oberfläche (20a) hat und dazu ausgelegt ist, ein Behandlungsbad zu enthalten,
- wenigstens eine in dem Behälter (20) senkrecht angeordnete erste Elektrode (21a, 21b), vorzugsweise eine Anode,
- einen Teileträger (1) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 11, der eine zweite Elektrode mit der ersten Elektrode (21a, 21b) entgegengesetzter Polarität bildet, die in dem Behälter (20) senkrecht angeordnet werden kann, so daß sich die vom Teileträger (1) getragenen Teile (6) komplexer Geometrie gegenüber der ersten Elektrode (21a, 21b) in einer neutralen Anfangsposition befinden, und
- wenigstens ein Betätigungselement (10) für das Steuerungsorgan (8) des Teileträgers (1)

aufweist.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Elektrode aus zwei Elektrodensätzen (21a, 21b) besteht und der Teileträger (1) zwischen den beiden Elektrodensätzen angeordnet ist.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Betätigungselement (10) mit dem Behandlungsbehälter (20) fest verbunden ist oder mit dem Teileträger (1) mitgenommen wird.

Claims

1. A method for electrolytic or anodic oxidation surface treatment comprising the positioning in a neutral initial position, by means of a removable part-carrier (1), constituting a first electrode, in a treatment bath contained in a tank (20) including one second electrode (21a, 21b) of polarity opposite to that of the first electrode, of geometrically complex parts (6) made of metal or metallizable plastic material, **characterized in that:**

- a) the geometrically complex parts (6) are such that, in a neutral initial position, surfaces of these geometrically complex parts (6) are a little or not reached by the lines of current established between the first and the second electrode during the implementation of the treatment method; and
- b) during the treatment of the geometrically complex parts (6), the parts (6) are subjected to sequential rotations on either side of their neutral initial position (0 degree) by an angle liable to go up to 90°, so as to increase the exposure to the lines of current of the part surfaces that are a little or not reached by these lines of current in the neutral initial position.

2. The method of claim 1, **characterized in that** the angle of rotation of the parts (6) is of 45° on either side of the neutral initial position.

3. The method of claim 1 or 2, **characterized in that** the parts (6) to be treated are held in the different angular positions resulting from the sequential rotations during a determined time as a function of the treatment and of the geometric complexity of the parts (6).

4. A part-carrier (1) for the electrolytic or anodic oxidation treatment of geometrically complex parts (6), comprising:

- a reinforcement (2) made of an electricity conductive material having upper (2a) and lower (2b) horizontal

sides connected by two vertical lateral sides (2c, 2d);
- rotatably mobile supports (3) designed to carry the parts (6) to be treated;

characterized in that:

- the mobile supports (3) are held vertically between the upper (2a) and lower (2b) sides of the reinforcement (2) so as to be able to pivot about a vertical pivoting axis; and
- the upper end of each of the mobile supports (3) includes an element (7) cooperating with a control member (8) whose actuation make the mobile supports (3) pivot sequentially, on either side of a neutral initial position.

5. The part-carrier (1) according to claim 4, **characterized in that** the maximum angle of rotation is of 90°, preferably at least 45°.

6. The part-carrier (1) according to claim 4 or 5, **characterized in that** the control member (8) is integral with the upper side (2a) of the reinforcement (2).

7. The part-carrier (1) according to any one of claims 4 to 6, **characterized in that** the upper side (2a) of the reinforcement (2) is consisted of a rod allowing the vertical positioning and holding of the part-carrier (1) in a treatment tank (20) and the supply of current to the part-carrier (1).

8. The part-carrier (1) according to any one of claims 4 to 7, **characterized in that** the control member (8) is designed to be removably connected to an actuator (10).

9. The part-carrier (1) according to any one of claims 4 to 8, **characterized in that** the control member (8) is a rack moving linearly according to a reciprocating movement and the elements (7) at the upper ends of the mobile supports (3) are pinions engaging with the rack (8).

10. The part-carrier (1) according to any one of claims 8 to 9, **characterized in that** the actuator (10) is integral with the part-carrier and transportable with the latter.

11. The part-carrier according to any one of claims 4 to 10, **characterized in that** the control member (8) comprises a control arm (9) connectable to an external actuator, in particular fixed to a treatment tank.

12. A device for electrolytic or anodic oxidation treatment, **characterized in that** it comprises:

- at least one treatment tank (20) having an open upper surface (20a), adapted to contain a treatment bath;
- at least one first electrode (21a, 21b), preferably an anode, arranged vertically in the tank (20);
- a part-carrier (1) according to any one of claims 4 to 11, constituting a second electrode, of polarity opposite to that of the first electrode (21a, 21b), which can be arranged vertically in the tank (20), so that geometrically complex parts (6) carried by the part-carrier (1) are in an initially neutral position opposite the first electrode (21a, 21b); and
- at least one actuator (10) of the control member (8) of the part-carrier (1).

13. The device according to claim 12, **characterized in that** the first electrode is consisted of two sets of electrodes (21a, 21b), and the part-carrier (1) is placed between the two sets of electrodes.

14. The device according to claim 12 or 13, **characterized in that** the actuator (10) is integral with the treatment tank (20) or carried on the part-carrier (1).

Fig.1A

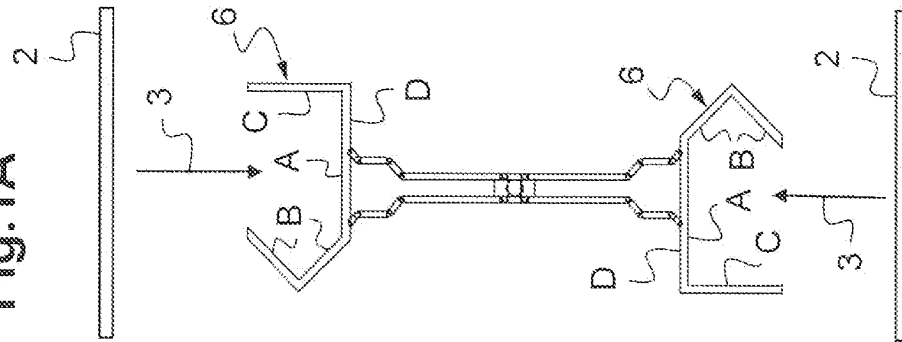


Fig.1B

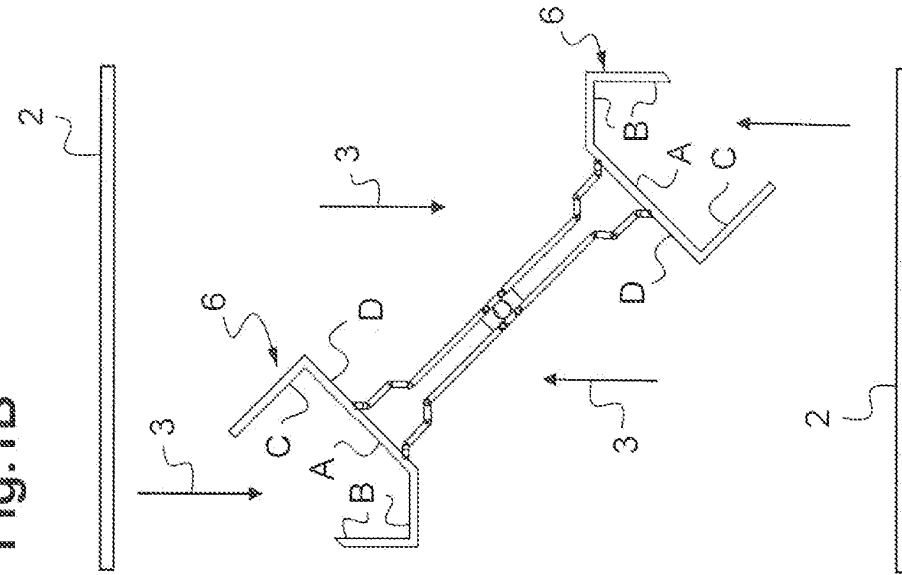
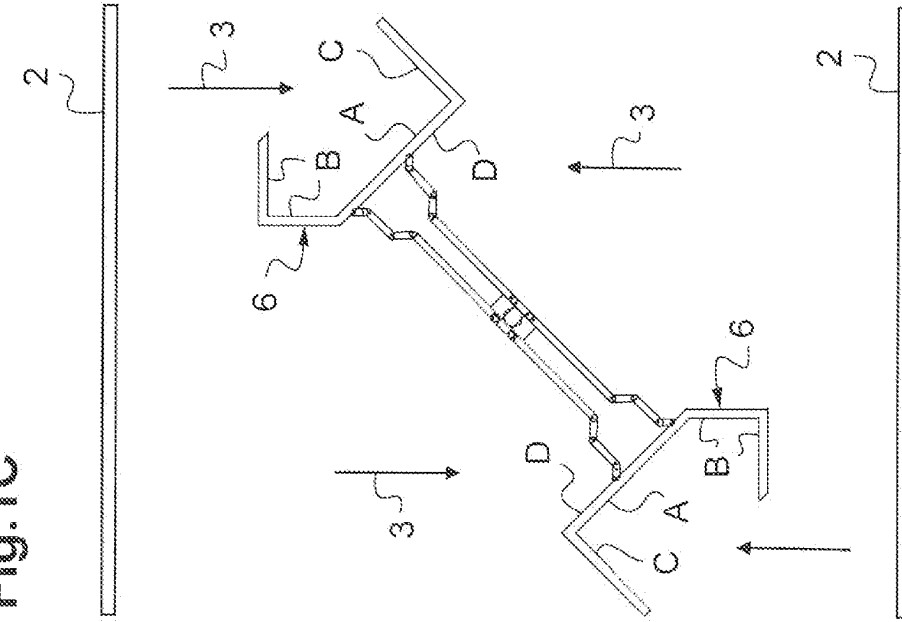


Fig.1C



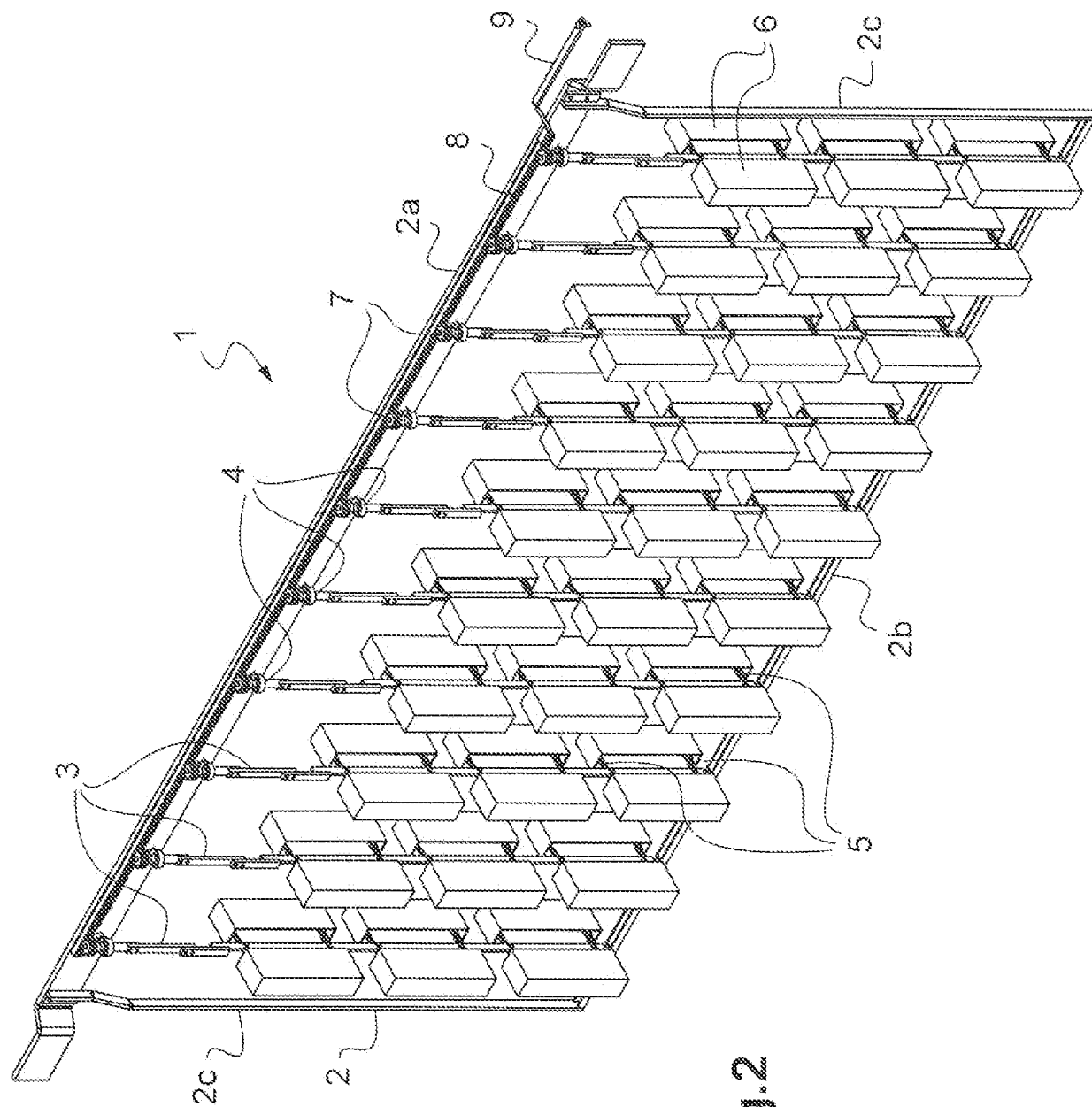
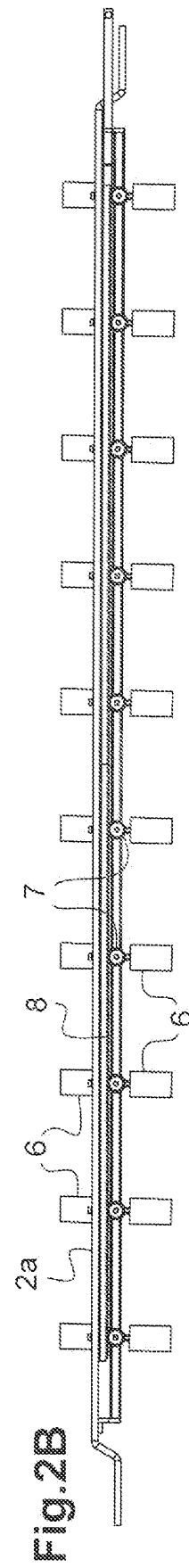
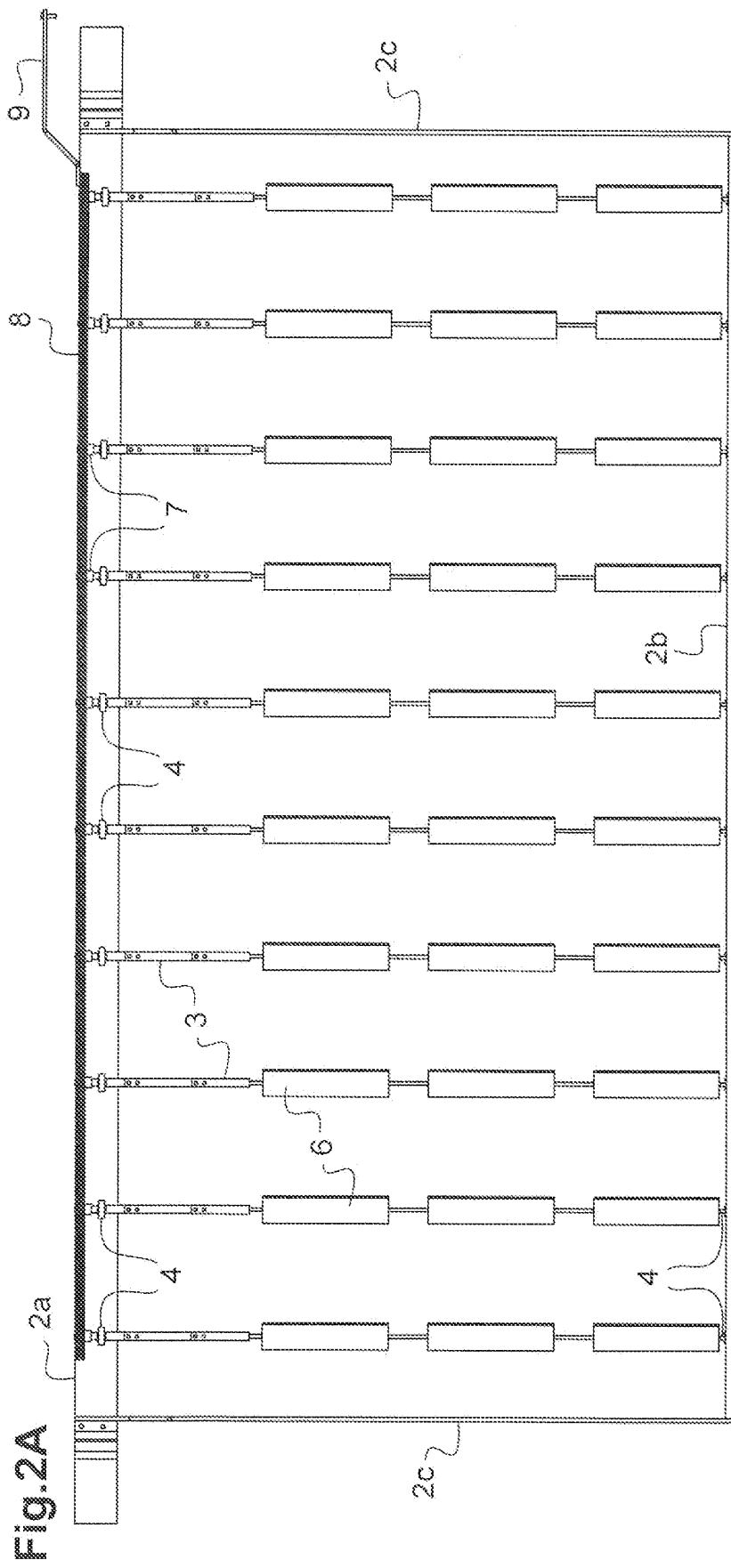


Fig. 2



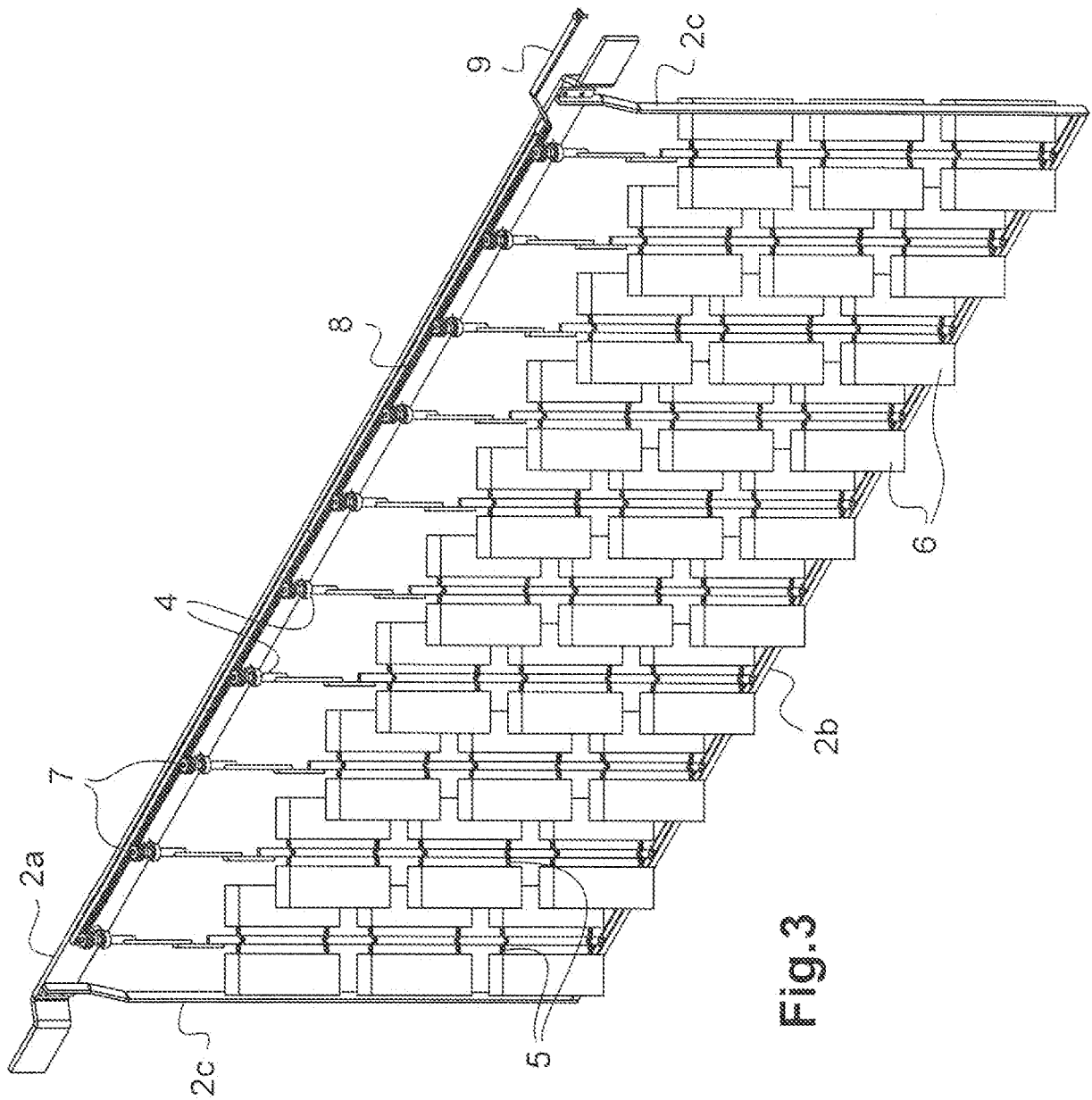
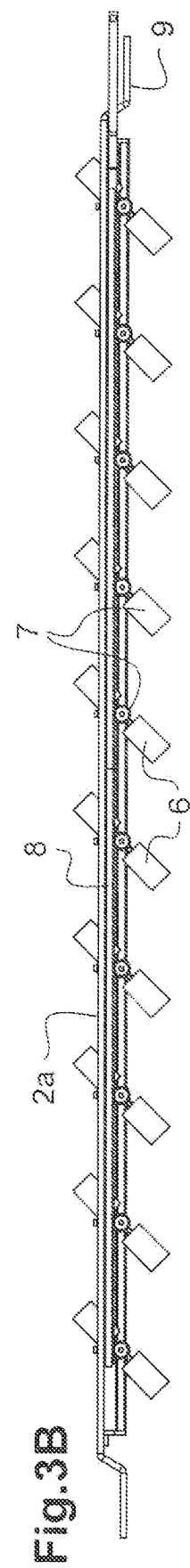
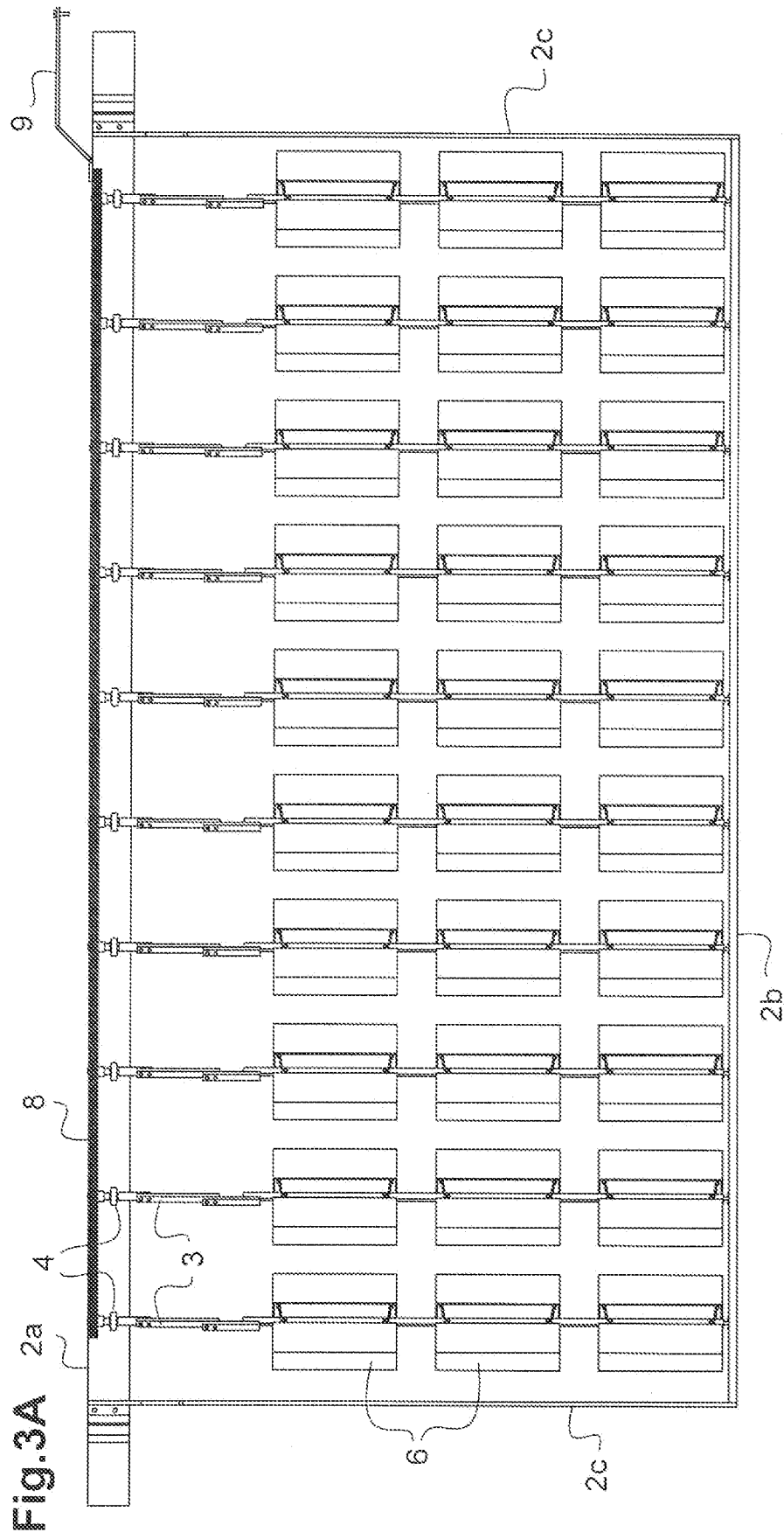
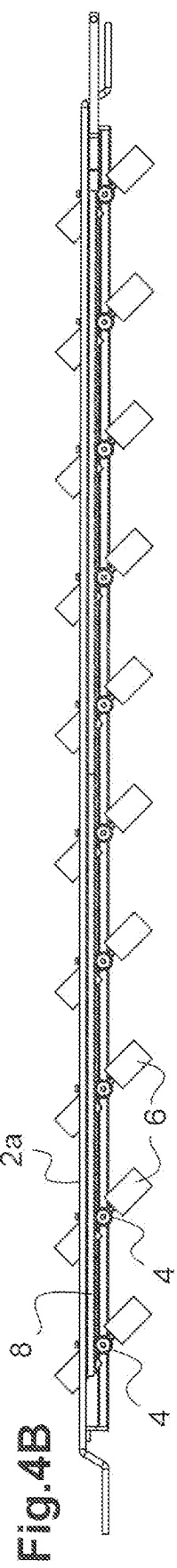
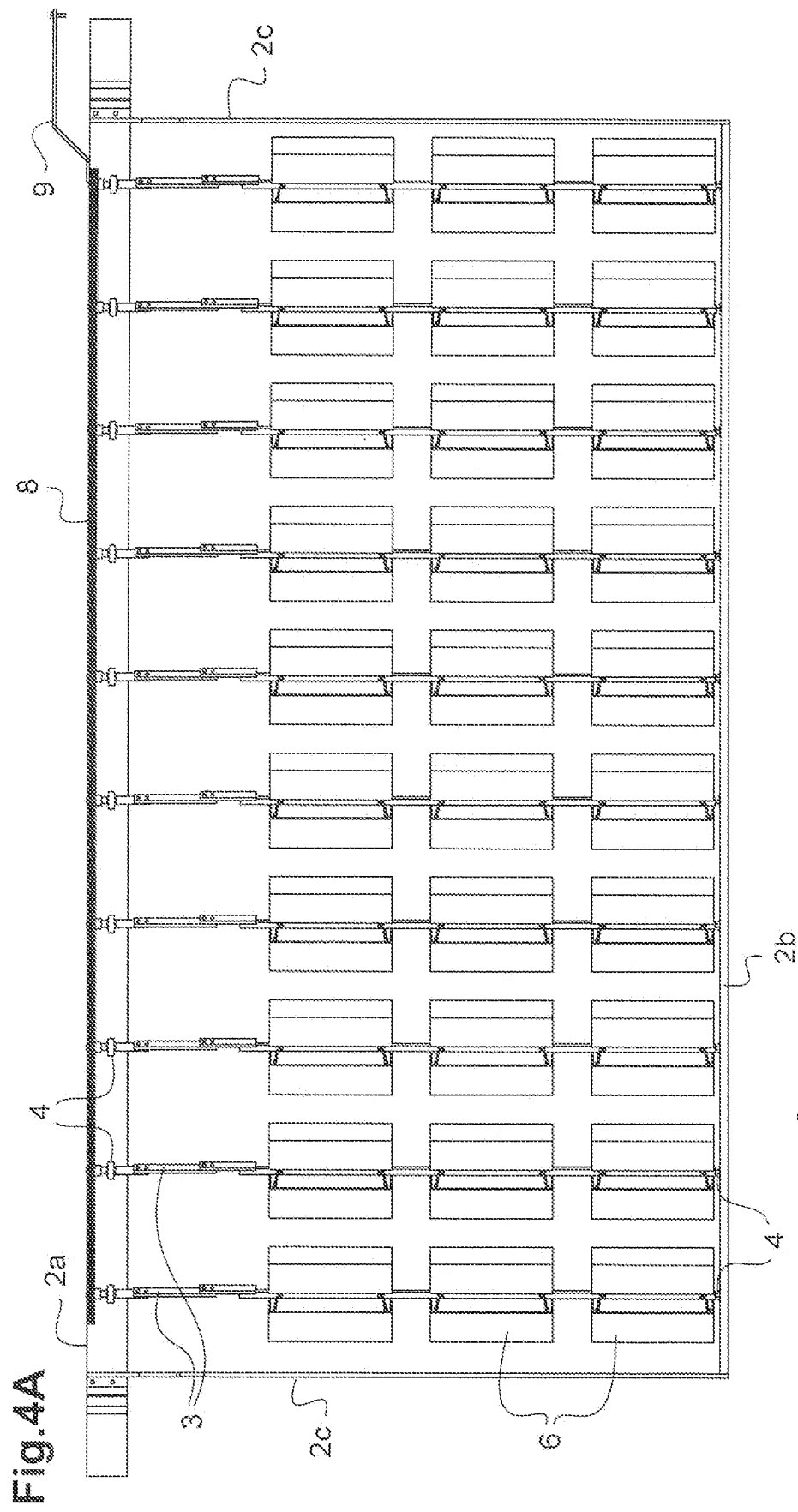


Fig. 3





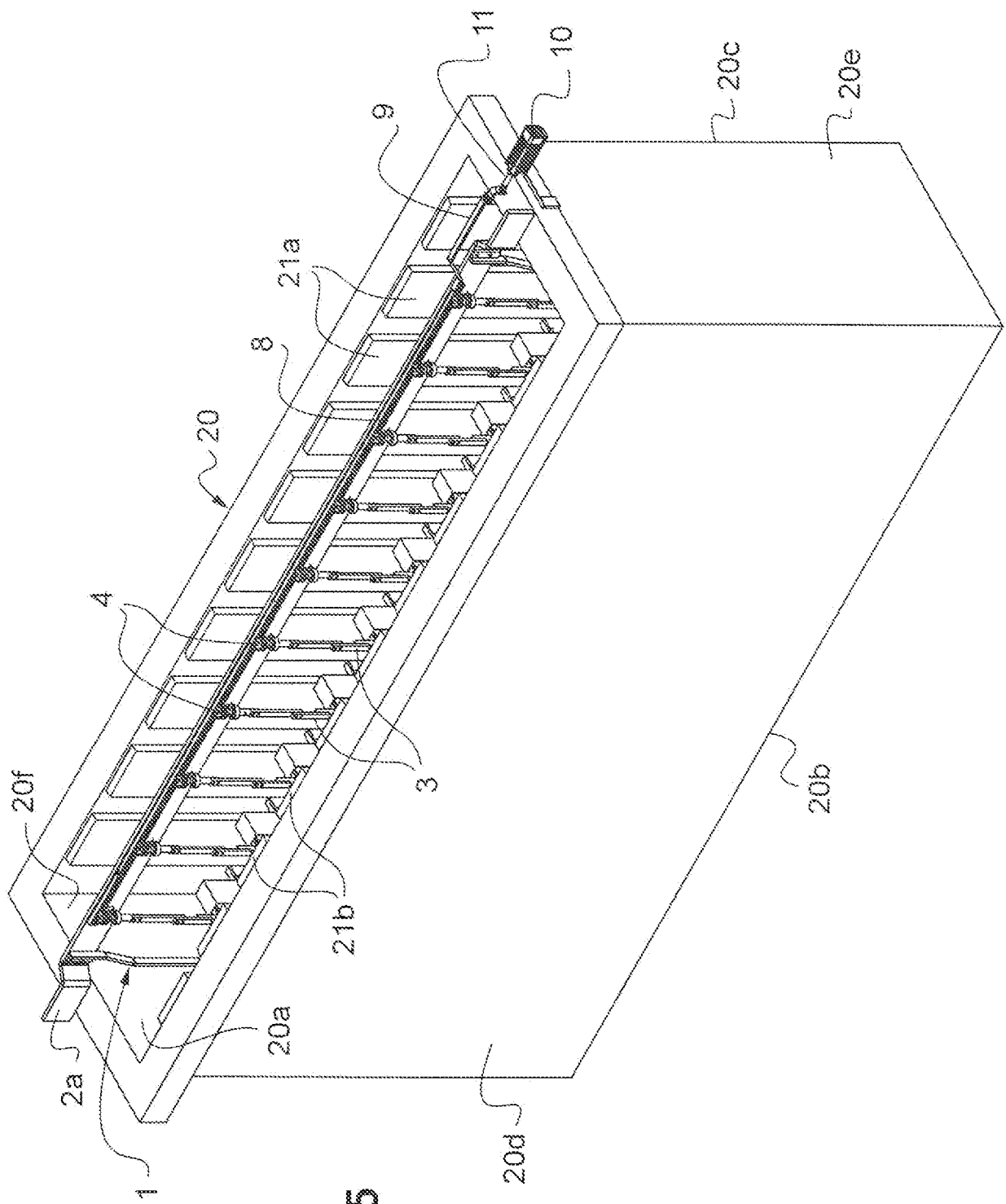
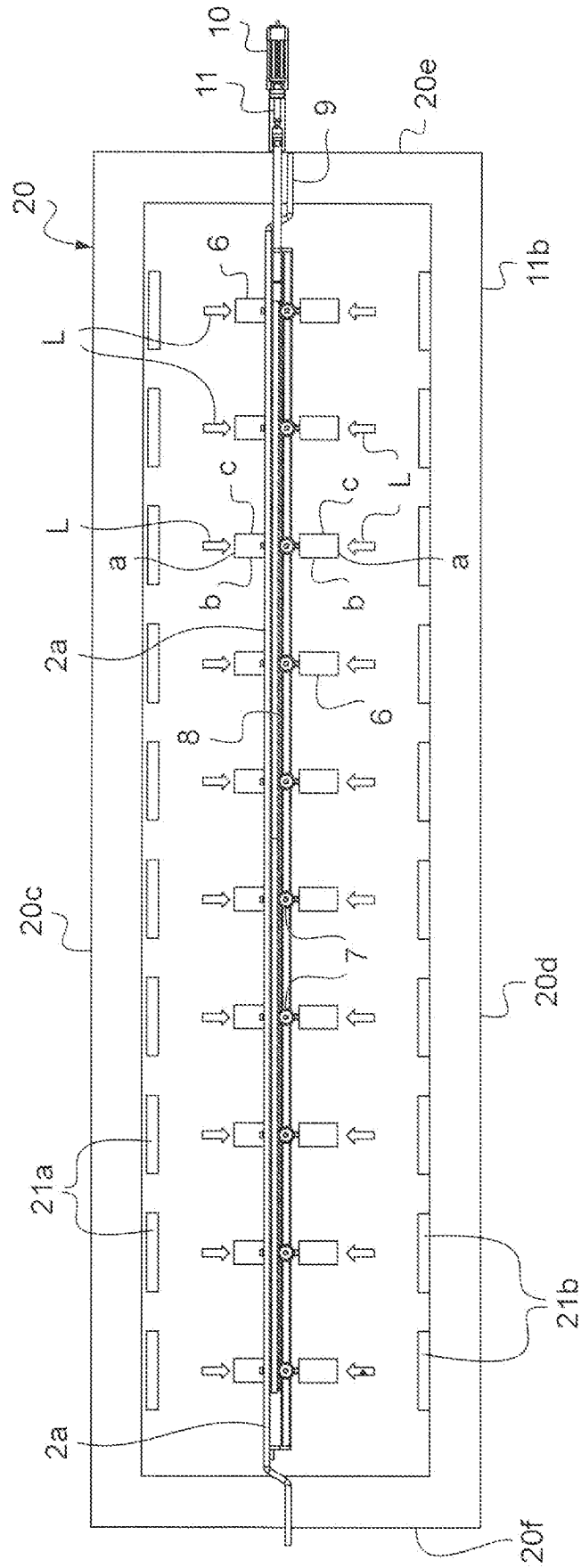


Fig. 5



6
2
6
2 2 2 2
2 2 2 2

Fig.7

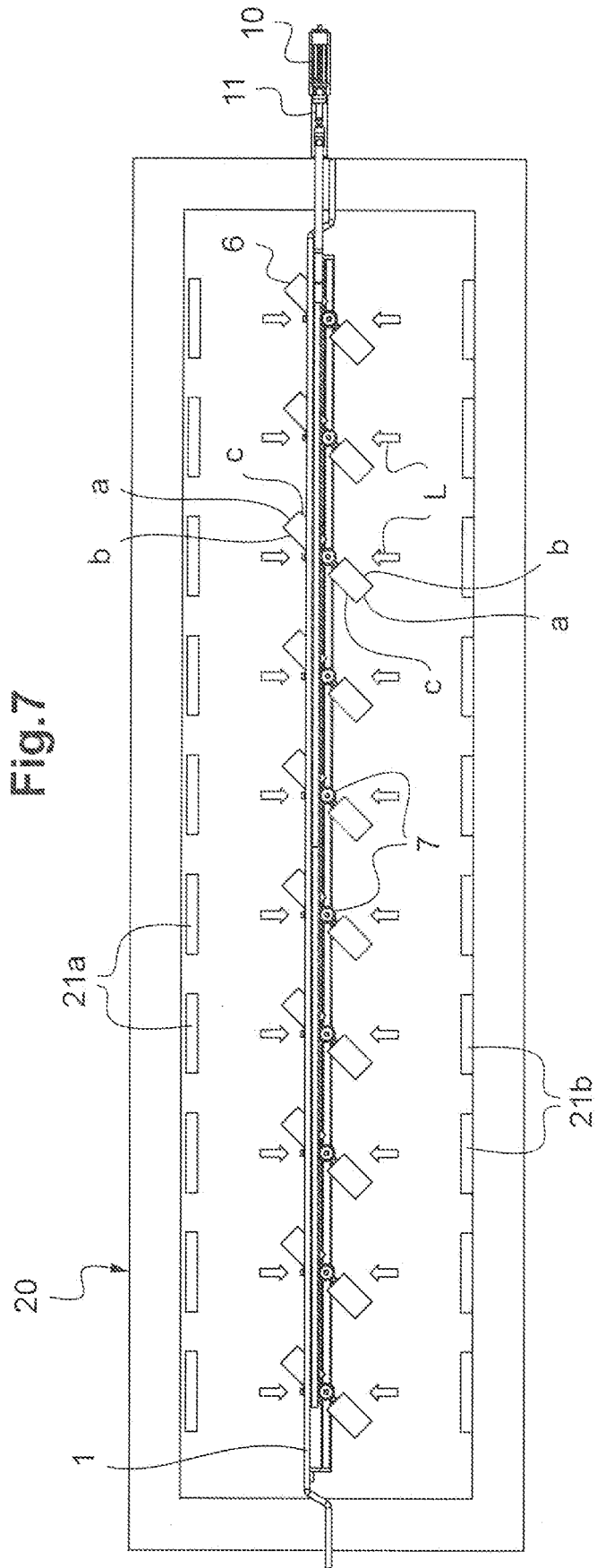
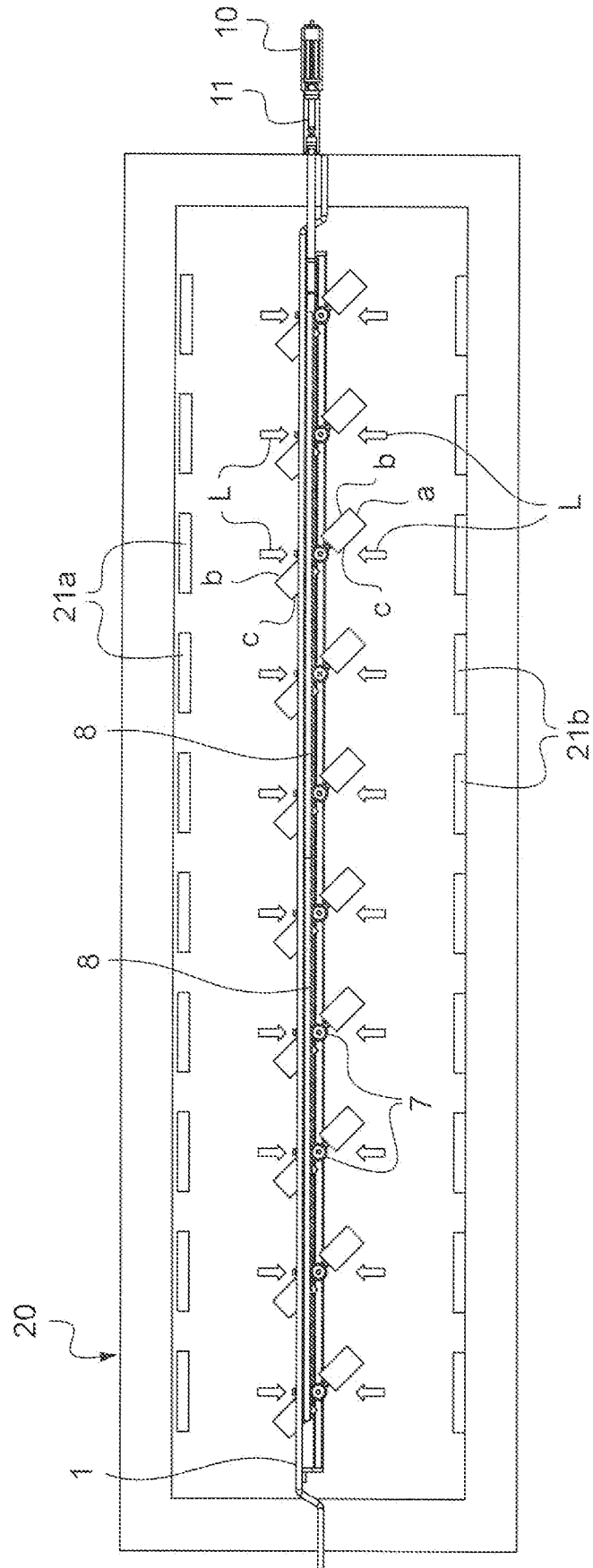


Fig.8



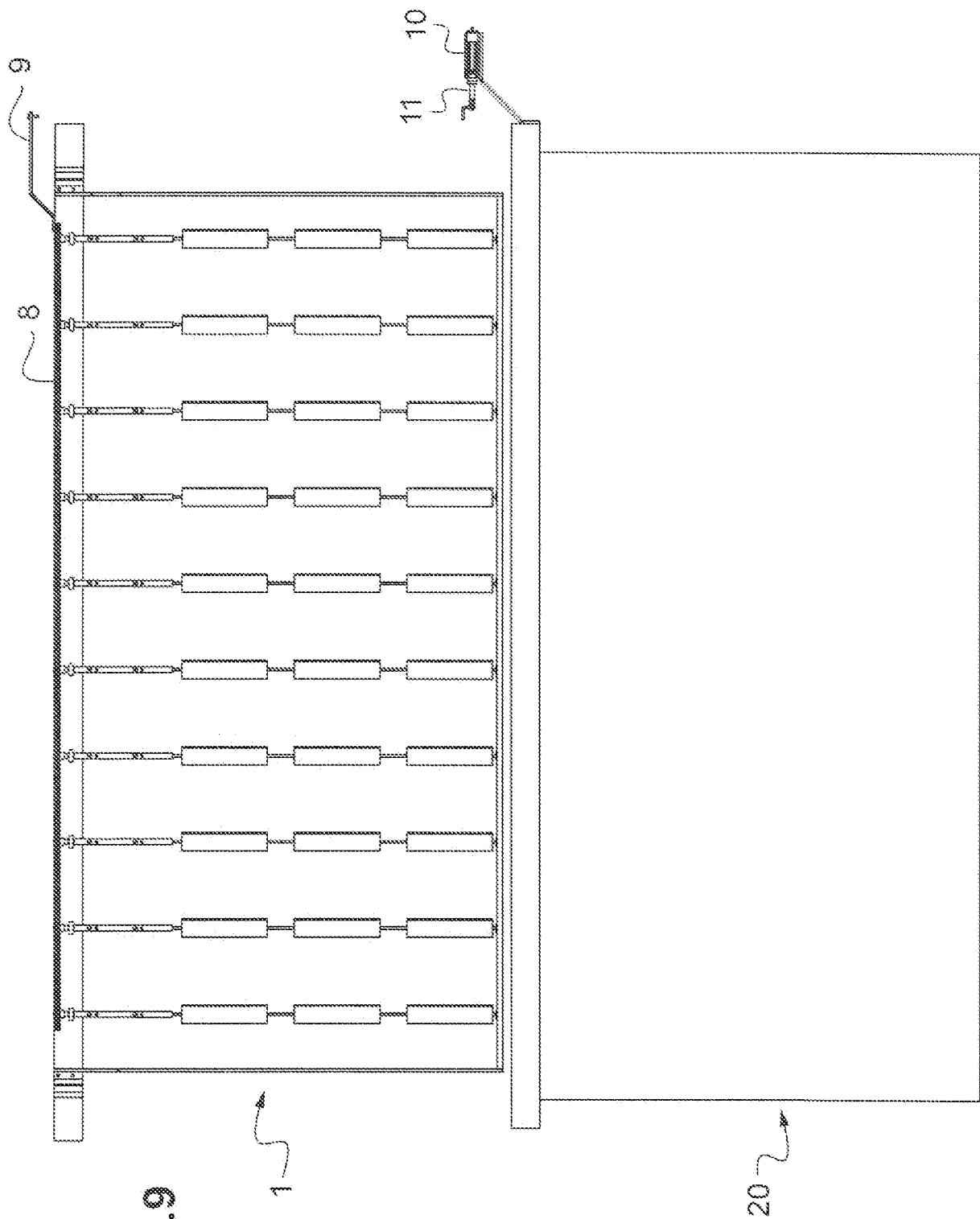
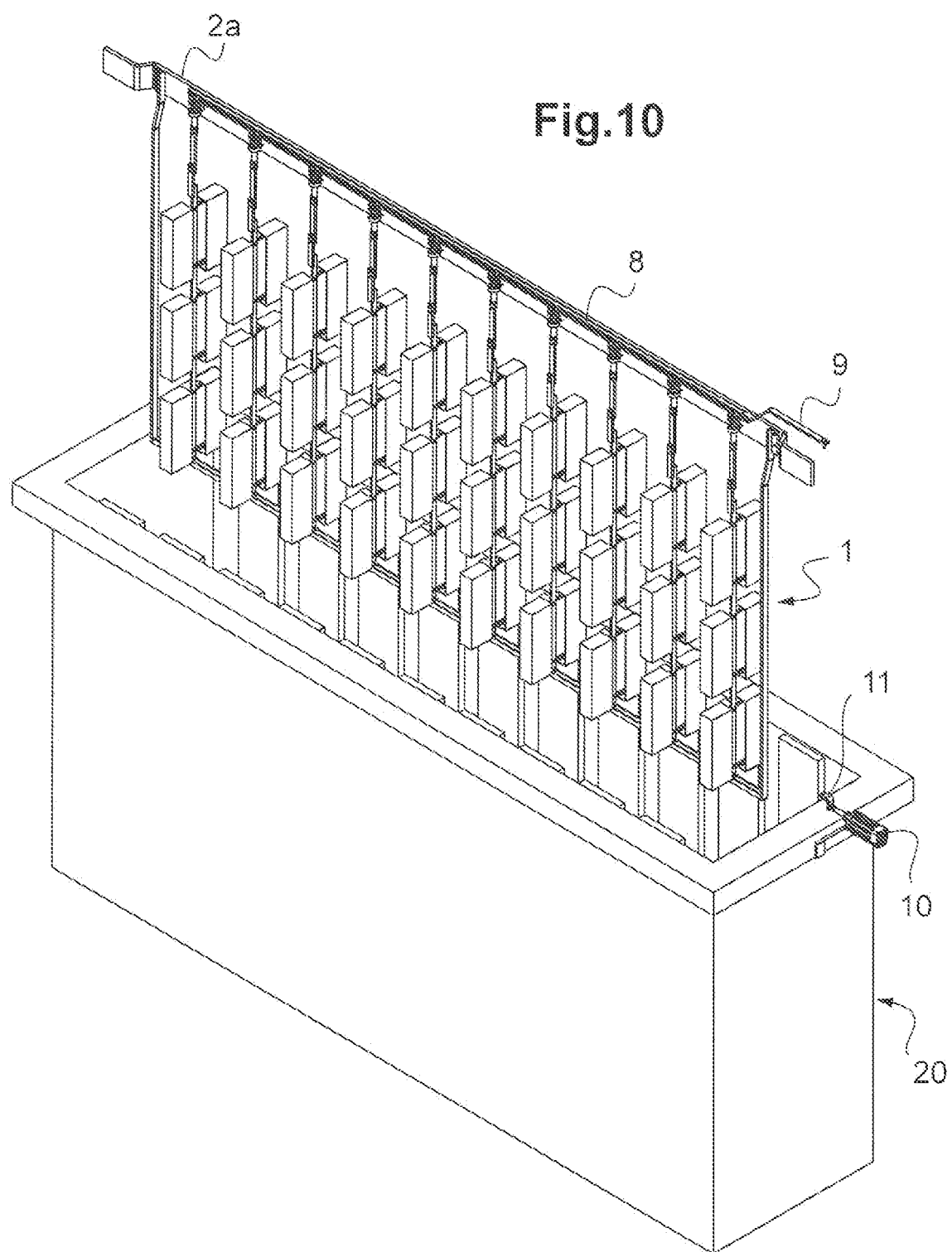


Fig.9



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

- FR 2832429 [0009]
- FR 2714079 [0009]
- GB 1428856 A [0011]
- US 2008277286 A1 [0012]
- US 2005056542 A1 [0012]
- US 5360527 A [0012]
- EP 1455006 A1 [0012]
- FR 2823769 A1 [0012]
- DE 664239 C [0012]