

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
10 mai 2013 (10.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/064666 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01L 31/02 (2006.01) H02H 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/071763

(22) Date de dépôt international :
2 novembre 2012 (02.11.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1159970 3 novembre 2011 (03.11.2011) FR

(71) Déposant : AUGIER [FR/FR]; Lotissement Départemental 1ère avenue n°2243, F-06510 Carros (FR).

(72) Inventeurs : DARD, Celine; 7 rue gendarme Drevon, Résidence les 2 Châteaux, F-06800 Cagnes-sur-Mer (FR).
DOUVILLE, Eric; 185 chemin de la Costière, F-06000 Antibes (FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU; 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : PHOTOVOLTAIC PANEL SAFETY DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE SECURITE DE PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE

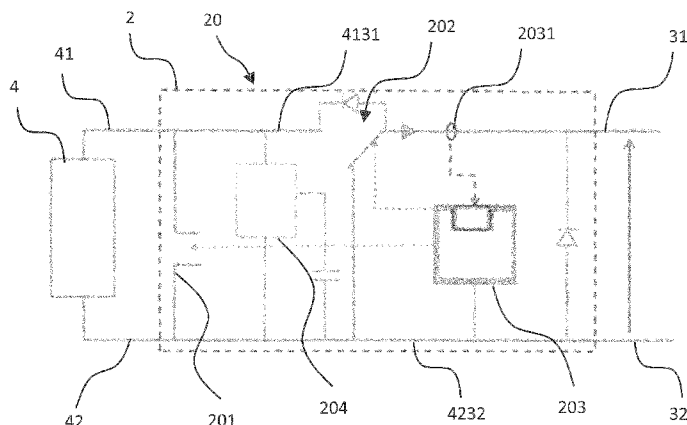


FIG 2a

(57) Abstract : The invention relates to a safety device (20) between: a photovoltaic panel (4) comprising two electrical terminals (41, 42); and a circuit external to the photovoltaic panel (4) comprising two electrical outputs (31, 32), comprising: a first switch (201) arranged between the electrical terminals (41, 42) and possibly being controlled in order to adopt a first position in which the electrical terminals (41, 42) are connected together, thus short-circuiting the photovoltaic panel (4); a second switch (202) arranged between the electrical outputs (31, 32), which switch can be made to adopt a first position in which the electrical outputs (31, 32) are connected together, thus short-circuiting the external circuit (3); and means (203) for controlling the first and second switches (201, 202), comprising means (2031) for detecting an operating signal produced by the external circuit (3).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Dispositif de sécurité (20) entre : - un panneau photovoltaïque (4) comportant deux bornes électriques (41, 42), et - un circuit extérieur au panneau photovoltaïque (4) comportant deux sorties électriques (31, 32), comprenant - un premier commutateur (201) agencé entre les bornes électriques (41, 42) et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les bornes électriques (41, 42) sont reliées entre elles, court-circuitant ainsi le panneau photovoltaïque (4), et - un deuxième commutateur (202) agencé entre les sorties électriques (31, 32) et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les sorties électriques (31, 32) sont reliées entre elles court-circuitant ainsi le circuit extérieur (3), - des moyens de commande (203) des premier et deuxième commutateurs (201, 202) comprenant des moyens de détection (2031) d'un signal de fonctionnement issu du circuit extérieur (3).

DISPOSITIF DE SECURITE DE PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

5 La présente invention est relative à un système de sécurité pour panneaux photovoltaïque.

L'invention concerne également un procédé de mise en production et de mise en sécurité pour panneaux photovoltaïque.

10 **ETAT DE LA TECHNIQUE**

Les panneaux solaires photovoltaïques sont des générateurs transformant l'énergie solaire lumineuse en tension continue.

15 Ils sont généralement constitués de cellules ou films photosensibles constituant une ou plusieurs jonctions semi-conductrices. Au niveau de chaque cellule, l'excitation de ces jonctions par les photons libère des électrons qui sont ensuite collectés au travers de conducteurs.

20 Un ensemble de cellules sont ainsi mis en série/parallèle, puis encapsulés dans une structure verre-verre ou verre-support, afin d'obtenir un générateur solaire se quelques dizaines de volts, représentant une puissance crête de quelques dizaines à centaines de watts. Ces panneaux sont livrés en dimensions de l'ordre du m².

25 La figure 1 représente schématiquement un système photovoltaïque 1 selon l'état de l'art. Un tel système comprend plusieurs panneaux photovoltaïques 4 connectés chacun d'un boîtier de jonction 2. Chaque boîtier de jonction 2 comprend des diodes de pontage et présente en sortie deux câbles, un par polarité, dotés de connecteurs normalisés.

30 Les panneaux photovoltaïques 4 sont connectés en série via un circuit extérieur 3 au panneau photovoltaïque 4 qui sert de circuit de collecte. Le circuit extérieur 3 connecte entre elles les sorties des boîtiers de jonction 2, afin d'obtenir la plus grande tension possible compatible avec la

tenue diélectrique basse tension de ces dispositifs (1000V) ainsi qu'avec les
plages d'entrée des autres composants du système photovoltaïque 1.

Les systèmes photovoltaïques 1 sont généralement installés sur
toiture, ombrières ou autre supports. Les circuits extérieurs 3 électriques de
5 collectes sont complétés par des dispositifs parafoudres ou de
sectionnement, voire de protection fusible ou magnétothermique permettant
d'isoler les panneaux photovoltaïques 4.

Le système photovoltaïque 1 ainsi constitué, d'une puissance de
10 quelques dizaines à quelques centaines de kW, comprend en outre un
onduleur 7 qui est un convertisseur courant continu/courant alternatif.
L'onduleur est connecté au circuit extérieur 3. L'onduleur 7 transforme
l'énergie collectée sous forme de courant continu, en courant alternatif
15 propre à être utilisé, permettant ainsi sa réinjection dans le réseau de
distribution électrique ou on stockage par le biais de batteries, ou encore
son utilisation immédiate.

Un tel système, avec son dispositif de sectionnement, de protection
et de raccordement au réseau, est soumis aux normes et guides
d'installations tel que les guides C15-400 ou C15-712.

20

Une problématique de sécurité liée à l'intervention des pompiers sur
les bâtiments comportant des systèmes photovoltaïques ou sur des
centrales photovoltaïques se pose. En effet lors de leur intervention, la mise
hors tension de l'installation électrique du bâtiment n'empêche pas les
25 générateurs de courants que sont les panneaux photovoltaïques 4 de
débit un courant et une tension continus dans l'installation. En pleine
journée, les panneaux photovoltaïques 4 fournissent donc des tensions
continues dangereuses pour les pompiers qui courent alors un risque
d'électrocution ou d'électrisation.

30

La plupart des systèmes photovoltaïques 1 existant, en conformité
avec la normalisation à ce jour, proposent de sécuriser les circuits

électriques en positionnant judicieusement des sectionneurs et autres contacteurs permettant l'isolation des panneaux photovoltaïques 4. Cette méthode bien connue en électricité, est en fait adaptée aux réseaux et générateurs de tension, mais totalement inadaptés aux réseaux et
5 générateurs de courant, comme le sont les panneaux photovoltaïques 4.

Par suite, lorsque les services d'intervention arrivent sur le lieu d'un sinistre et commencent, avant toute chose, par couper l'installation électrique, ils seront encore susceptibles de trouver en ce lieu des câbles et dispositifs présentant des tensions dangereuses, ce qui va à l'encontre des
10 habitudes, procédures et règles de sécurité.

Le document FR2956533 propose un moyen de sécuriser un panneau photovoltaïque 4 ou un groupe de panneaux photovoltaïques 4, à l'aide de contacteurs ou relais double-inverseurs permettant, sur activation
15 d'un circuit de commande, de déconnecter les 2 polarités du panneau photovoltaïque 4 et de les mettre en court-circuit.

Cependant, un tel montage n'évite pas la création d'arcs électriques lors de l'ouverture du circuit continu, ou lors du dé-court-circuitage dudit panneau.

20 De plus, le dimensionnement de l'organe inverseur devant supporter l'arc continu et le potentiel à vide du champ ou groupe de panneau, ne permet pas de le positionner au plus près du générateur de courant, avec comme conséquence la présence de câbles sous tension ou restant traversés par un courant important.

25

PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention propose de remédier à au moins un des inconvénients de l'art antérieur.

30 A cet effet, on propose un dispositif de sécurité entre :

- un panneau photovoltaïque comportant deux bornes électriques, et

- un circuit extérieur au panneau photovoltaïque comportant deux sorties électriques, chacune des bornes électriques étant connectées à une sortie électrique respective lors du fonctionnement normal du circuit extérieur, le dispositif de
- 5 sécurité comprenant :
 - un premier commutateur agencé entre les bornes électriques et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les bornes électriques sont reliées entre elles, court-circuitant ainsi le panneau photovoltaïque, et
 - 10 - un deuxième commutateur agencé entre les sorties électriques et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les sorties électriques sont reliées entre elles court-circuitant ainsi le circuit extérieur,
 - des moyens de commande des premier et deuxième
 - 15 commutateurs comprenant des moyens de détection d'un signal de fonctionnement issu du circuit extérieur, lesdits moyens de commande étant aptes à positionner le deuxième commutateur en première position selon que les moyens de détection détectent ou non le signal de fonctionnement.
- 20 L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :
 - le premier commutateur est monté en parallèle du panneau photovoltaïque,
 - 25 - le signal de fonctionnement est un signal codé et/ou cyclique et/ou continu et/ou modulé en phase, et/ou en amplitude et/ou en fréquence,
 - les moyens de commande sont aptes à positionner le
 - 30 deuxième commutateur en première position lorsque les moyens de détection détectent l'absence du signal de fonctionnement normalement émis par des moyens d'émission du circuit extérieur,

- le signal de fonctionnement est un signal par courants porteurs en ligne,
- le dispositif de sécurité comprend des moyens d'alimentation des moyens de commande et/ou du premier commutateur et/ou du deuxième commutateur, aptes à convertir l'énergie produite par le panneau photovoltaïque,
- le dispositif est placé dans un boîtier de jonction individuel du panneau photovoltaïque et du circuit extérieur, ou en ce qu'il est placé dans un boîtier séparé d'un boîtier de jonction individuel du panneau photovoltaïque et du circuit extérieur,

L'invention décrit en outre un panneau photovoltaïque comportant deux bornes électriques, et comprenant un tel dispositif de sécurité, le dispositif de sécurité lui étant intégré.

L'invention décrit en outre un système photovoltaïque comprenant :

- au moins un panneau photovoltaïque comportant deux bornes électriques,
- un circuit extérieur,
- un dispositif de sécurité tel que décrit ci-avant.

L'invention décrit en outre un procédé de mise en sécurité d'un panneau photovoltaïque comprenant deux bornes électriques et d'un circuit extérieur comprenant deux sorties électriques, le procédé étant mis en œuvre au moyen d'un dispositif de sécurité reliant le panneau photovoltaïque au circuit extérieur, caractérisé en ce qu'on détecte un signal de fonctionnement issu du circuit extérieur, en ce qu'on contrôle, en fonction de cette détection ou de cette absence de détection, le court-circuitage du panneau photovoltaïque par les deux bornes électriques et le court-circuitage du circuit extérieur par les deux sorties électriques, afin d'isoler le

panneau photovoltaïque du circuit extérieur, sans créer d'arc électrique lors des court-circuitages.

5

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non
10 limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà commentée, représente schématiquement un système photovoltaïque selon l'art antérieur,
- les figures 2a à 2d représentent schématiquement un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention au cours des
15 différentes étapes d'un processus de mise en production d'un panneau photovoltaïque,
- les figures 3a à 3d représentent schématiquement un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention au cours des différentes étapes d'un processus d'arrêt de production d'un panneau
20 photovoltaïque,
- la figure 4 représente schématiquement un système photovoltaïque comprenant un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- les figures 5 à 7 représentent schématiquement des panneaux
25 photovoltaïques comprenant des dispositifs selon d'autres modes de réalisation de l'invention, et
- les figures 8a à 8d représentent graphiquement l'état de plusieurs grandeurs physiques d'un système photovoltaïque selon l'invention au cours des étapes illustrées par les figures 2a à 2d et 3a
30 à 3d.

Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références numériques identiques.

L'invention présente de nombreux avantages.

Elle permet de proposer une amélioration efficace rapidement et qui permette une plus grande sécurité.

- 5 Elle permet de proposer une amélioration fiable, simple à mettre en œuvre sur des systèmes existants.

10 DESCRIPTION DETAILLEE

Exemple de dispositif de sécurité selon l'invention

15 Les figures 2a à 2b et 3a à 3b représentent schématiquement un dispositif de sécurité 20.

Un tel dispositif de sécurité 20 est positionné entre un panneau photovoltaïque 4 et un circuit extérieur 3. Le dispositif de sécurité 20 comprend un circuit électronique qui est situé dans un boîtier de jonction 2.

20 Le panneau photovoltaïque 4 comprend une première borne électrique 41, et une deuxième borne électrique 42. Les deux bornes électriques 41 et 42, qui peuvent être des bornes électriques de puissance, sont connectées au dispositif de sécurité 20. Le circuit extérieur 3 comprend une première sortie électrique 31 et une deuxième sortie électrique 32. Les
25 deux sorties électriques 31 et 32 sont connectées au dispositif de sécurité 20.

Le dispositif de sécurité 20 comprend des premiers moyens de connexion 4131 électrique aptes à connecter la première borne électrique 41 du panneau photovoltaïque 4 avec la première sortie électrique 31 du
30 circuit extérieur 3. De même, le dispositif de sécurité 20 comprend des deuxièmes moyens de connexion 4232 électrique aptes à connecter la

deuxième borne électrique 42 du panneau photovoltaïque 4 avec la deuxième sortie électrique 32 du circuit extérieur 3.

Ainsi chacune des bornes électriques 41, respectivement 42, sont connectées à une sortie électrique 31, respectivement 32, lors du
5 fonctionnement normal du circuit extérieur 3, c'est-à-dire lorsque le circuit extérieur 3 collecte l'énergie produite par le panneau photovoltaïque 4.

Les premier et deuxième moyens de connexion électrique 4131 et 4232 peuvent être des connecteurs.

10 Par la suite, on désignera par l'amont, respectivement par l'aval, d'un élément du circuit électronique du dispositif 20 la partie du circuit électronique située entre cet élément et le panneau photovoltaïque 4, respectivement entre cet élément et le circuit extérieur 3.

15 Le dispositif de sécurité 20 comprend un premier commutateur 201 agencé entre les bornes électriques 41 et 42, et apte à prendre :

- une première position, dite position « fermée », dans laquelle les bornes électriques 41 et 42 sont reliées entre elles, court-circuitant ainsi le panneau photovoltaïque 4, et
- 20 - une deuxième position, dite position « ouverte », dans laquelle le panneau photovoltaïque n'est pas court-circuité.

Le premier commutateur 201 est monté en parallèle du panneau photovoltaïque 4. Le premier commutateur 201 présente une première
25 borne et une deuxième borne connectées respectivement aux premiers moyens de connexion 4131 et aux deuxièmes moyens de connexion 4232, au plus près des bornes électriques 41 et 42 du panneau photovoltaïque 4. Le premier commutateur 201 comprend ainsi un interrupteur dont les bornes sont les mêmes que les bornes électriques 41 et 42 du panneau
30 photovoltaïque 4.

Le premier commutateur 201 peut comprendre un semi-conducteur.

Le dispositif de sécurité 20 comprend un deuxième commutateur 202 agencé entre les sorties électriques 31 et 32, et pouvant être contrôlé pour adopter :

- une première position, dite position « passive », dans laquelle les sorties électriques 31 et 32 sont reliées entre elles, court-circuitant ainsi le circuit extérieur 3, et
- une deuxième position, dite position « active », dans laquelle le circuit extérieur 3 n'est pas court-circuité.

Le deuxième commutateur 202 comprend un relais inverseur. Le relais inverseur comprend une diode positionnée le long des premiers moyens de connexion 4131. L'anode de la diode est située en aval et sa cathode en amont. Cette diode permet la décharge du circuit extérieur 3 lors du processus d'arrêt de production du panneau photovoltaïque 4, particulièrement lors du positionnement du premier commutateur 201 en position « fermée ».

Le relais inverseur comprend en outre un relais disposé en parallèle de la diode. Lorsque le deuxième commutateur 202 est en position « active », le relais court-circuite la diode et connecte la première borne électrique 41 et la première sortie électrique 31. Lorsque le deuxième commutateur 202 est en position « passive », le relais connecte l'anode de la diode avec la deuxième borne électrique 42 et la deuxième sortie électrique 32. Les sorties électriques 31 et 32 sont ainsi court-circuitées.

Le deuxième commutateur 202 est par défaut en position « passive ». La position « active » correspond à celle où le panneau photovoltaïque 4 débite sa puissance électrique dans le reste du système photovoltaïque 1.

Le premier commutateur 201 et le deuxième commutateur 202 sont contrôlés par des moyens de commande 203. Les moyens de commande 203 comprennent un circuit de commande apte à commander le positionnement du premier commutateur 201 et du deuxième commutateur 202.

Les moyens de commande 203 comprennent des moyens de détection 2031 d'un signal de fonctionnement d'un courant porteur dans le circuit extérieur 3. Les moyens de commande 203 peuvent ainsi commander les relais du dispositif de sécurité 20 selon ou non que les
5 moyens de détection 2031 détectent le signal de fonctionnement. Les moyens de détection 2031 comprennent un capteur et un bloc récepteur situé dans le circuit commande des moyens de commande 203. Le capteur est apte à capter un signal de fonctionnement émis sur le circuit extérieur 3.

Une borne des moyens de commande 203 est connectée à la
10 deuxième borne électrique 42 du panneau photovoltaïque 4.

Le dispositif de sécurité 20 comprend en outre des moyens d'alimentation 204 des moyens de commande 203, du premier commutateur 201 et du deuxième commutateur 202. Les moyens
15 d'alimentation 204 permettent de convertir l'énergie produite par le panneau photovoltaïque 4 lorsque ce dernier est éclairé. Les moyens d'alimentation 204 peuvent comprendre un convertisseur courant continu/courant continu alimentant les moyens de commande 203, et pouvant comporter un moyen de stockage restituant l'alimentation aux moyens de commande 203 lorsque
20 le premier commutateur 201 est en position « fermée ».

Les moyens d'alimentation 204 comprennent un bloc d'alimentation comprenant trois bornes. Une première borne du bloc d'alimentation est connectée aux premiers moyens de connexion 4131, en amont du deuxième commutateur 202 et en aval du premier commutateur 201. Une
25 deuxième borne du bloc d'alimentation est connectée à la deuxième borne électrique 42 du panneau photovoltaïque 4. Une troisième borne du bloc d'alimentation est connectée à un condensateur ou tout autre moyen de stockage temporaire connu de l'homme du métier, dont l'autre borne est connectée à la deuxième borne électrique 42 du panneau photovoltaïque 4.

30

Le dispositif de sécurité 20 comprend une diode dont la cathode est connectée à la première sortie électrique 31 et dont l'anode est connectée à

la deuxième sortie électrique 32. Le rôle de cette diode est normalement de court-circuiter les courants inverses pouvant résulter de défauts au niveau d'autres panneaux photovoltaïques 4 de la chaîne de panneaux 4 (diode de pontage ou anti-retour). La diode peut être intégrée dans le panneau
5 photovoltaïque 4.

De manière alternative, le premier commutateur 201, respectivement le deuxième commutateur 202, est apte à court-circuiter chaque borne électrique 41 ou 42, respectivement chaque sortie électrique 31 ou 32, à la
10 terre.

Exemple de système photovoltaïque

La figure 4 représente schématiquement un système photovoltaïque
15 comprenant un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention.

Le boîtier de jonction 2 comprend le dispositif de sécurité 20 tel que décrit ci-avant.

Le signal de fonctionnement du courant porteur du circuit extérieur 3
20 est émis par des moyens d'émission 6. Les moyens d'émission 6 peuvent comprendre un émetteur. L'émetteur peut être intégré à l'onduleur 7 mais peut également être intégré à un boîtier externe.

Le signal de fonctionnement peut être un signal codé. Le signal de fonctionnement peut être cyclique ou continu. Le signal de fonctionnement
25 peut être modulé en amplitude, en fréquence ou en phase.

Le signal de fonctionnement est un signal « de vie » à courant porteur. Il se superpose au courant de puissance délivré par le panneau photovoltaïque 4 quand celui-ci délivre son énergie

Exemples de panneaux photovoltaïques

30

Le dispositif de sécurité 20 peut être intégré au panneau photovoltaïque 4 de plusieurs façons illustrées par les figures 5 à 7.

La figure 5 illustre une première possibilité d'intégration, où le dispositif de sécurité 20 est directement intégré dans le boîtier de jonction 2 du panneau photovoltaïque 4 au circuit extérieur 3.

La figure 6 illustre une deuxième possibilité d'intégration, où le dispositif de sécurité 20 est placé dans un boîtier de sécurité connectant le boîtier de jonction 2 au circuit extérieur 3. Cette possibilité est adaptée au cas de panneaux photovoltaïques 4 déjà existant et ne comprenant pas de dispositif de sécurité 20 selon l'invention.

Une troisième possibilité, illustrée par la figure 7, consiste à intégrer le dispositif directement à l'intérieur du panneau photovoltaïque 4, entre deux panneaux de verre 42 et 43 du panneau photovoltaïque 4, ou entre un panneau de verre 42 et un support arrière 43 du panneau photovoltaïque 4. Le panneau photovoltaïque 4 peut comprendre un logement dédié dans le support arrière. Les composants du dispositif de sécurité 20 peuvent être enrobés dans un enrobage 44.

Exemples de procédés selon l'invention

20

Les figures 2a à 2d représentent schématiquement un dispositif de sécurité 20 selon un premier mode de réalisation de l'invention dans différents états 2a, 2b, 2c et 2d au cours des différentes étapes d'un processus de mise en production d'un panneau photovoltaïque 4.

25

La figure 2a représente le dispositif de sécurité 20 dans un état initial 2a où le panneau photovoltaïque 4 est éclairé mais déconnecté du système photovoltaïque 1. Les moyens d'émission 6 n'envoient pas de signal de fonctionnement. Le premier commutateur 201 est en position « ouverte » et le deuxième commutateur 202 est en position « passive », ces deux positions définissant une position « de repos », du dispositif de sécurité 20.

30

Le panneau photovoltaïque 4 alimente les moyens d'alimentation 204 des moyens de commande 203. Il n'y a ni potentiel ni courant généré par le panneau photovoltaïque 4 entre la première sortie électrique 31 et la deuxième sortie électrique 32 du circuit extérieur 3. Depuis le circuit
5 extérieur 3, le panneau est vu comme un court-circuit et hors potentiel.

Le système photovoltaïque 1 est considéré comme en état de fonctionnement ; il est raccordé au réseau. Les moyens d'émission 6 émettent un signal de fonctionnement. Les moyens de détection 2031
10 détectent le signal de fonctionnement et par suite les moyens de commande 203 commandent le positionnement du premier commutateur 201 en position « fermée ». Le dispositif de sécurité 20 est dans un état 2b illustré par la figure 2b.

Au même moment ou après le positionnement du premier
15 commutateur 201 en position « fermée », les moyens de commande 203 commandent le positionnement du deuxième commutateur 202 en position « active ». La demanderesse a remarqué que le positionnement préalable du premier commutateur 201 permettait un positionnement du deuxième commutateur 202 sans création d'arc électrique. Un tel état 2c est illustré
20 par la figure 2c. Le panneau photovoltaïque 4 est alors connecté au circuit extérieur 3 du système photovoltaïque 1, mais le système reste quasiment hors courant et tension.

Une dernière étape de mise en fonctionnement du panneau photovoltaïque 4 consiste en un positionnement en position « ouverte » du
25 premier commutateur 201. Un tel positionnement est commandé par les moyens de commande 203. Un tel positionnement permet la production d'énergie par le panneau photovoltaïque 4 dans le circuit extérieur 3.

L'état du dispositif de sécurité 20 à l'issue de cette étape est dit état
30 de fonctionnement 2d. Un tel état 2d est illustré par la figure 2d. Dans l'état de fonctionnement, les moyens d'émission injectent dans le circuit extérieur 3 un signal de fonctionnement. Dès que le signal de fonctionnement n'est

plus détecté par les moyens de détection 2031 pendant une certaine durée, le dispositif de sécurité 20 suit un processus d'arrêt de production.

Les figures 3a à 3d représentent schématiquement un dispositif de sécurité 20 dans différents états 3a, 3b, 3c et 3d au cours des différentes étapes du processus d'arrêt de production du panneau photovoltaïque 4.

La figure 3a représente le dispositif de sécurité 20 au départ du processus d'arrêt de production. Le dispositif de sécurité 20 est alors dans un état 3a similaire à l'état 2d.

Le processus d'arrêt de production débute lorsque le signal de fonctionnement n'est plus détecté par les moyens de détection 2031 pendant une certaine durée. L'arrêt de la réception du signal peut être dû à une déconnexion du réseau du système photovoltaïque 1 qui provoque la mise hors fonctionnement des moyens d'émission 6 et de l'onduleur 7. L'arrêt de la réception peut être également dû à une détérioration du circuit extérieur 3.

Le système de commande 203 commande le positionnement du premier commutateur 201 en position « fermée ». Le système est quasiment hors courant et tension. Un tel état 3b du dispositif de sécurité 20 est illustré par la figure 3b.

Au même moment ou après le positionnement du premier commutateur 201 en position « fermée », les moyens de commande 203 commandent le positionnement du deuxième commutateur 202 en position « passive ». La demanderesse a remarqué que le positionnement préalable du premier commutateur 201 permettait un positionnement du deuxième commutateur 202 sans création d'arc électrique. Un tel état 3c est illustré par la figure 3c. Le panneau photovoltaïque 4 est alors déconnecté du circuit extérieur 3 du système photovoltaïque 1.

Une dernière étape de mise en fonctionnement du panneau photovoltaïque 4 consiste en un positionnement en position « ouverte » du premier commutateur 201. Un tel positionnement est commandé par les

moyens de commande 203. Un tel positionnement permet l'arrêt de la production d'énergie par le panneau photovoltaïque 4 dans le circuit extérieur 3. Le dispositif de sécurité 20 est alors dans un état final de sécurité 3d illustré par la figure 3d.

5

Lorsque le dispositif de sécurité 20 est dans l'état final de sécurité et que le panneau photovoltaïque 4 est éclairé, le panneau photovoltaïque alimente les moyens d'alimentation 204 des moyens de commande 203 qui sont placés en veille.

10

Lorsque le dispositif de sécurité 20 est dans l'état final de sécurité et que le panneau photovoltaïque 4 n'est pas éclairé, le système photovoltaïque 1 reste dans un état de repos court-circuité.

Dans les deux cas, le panneau photovoltaïque 4 est vu depuis le circuit extérieur 3 comme étant en court-circuit et hors potentiel.

15

Les figures 8a à 8d représentent graphiquement l'état de plusieurs grandeurs physiques d'un système photovoltaïque possible 1 selon l'invention au cours des étapes illustrées par les figures 2a à 2d et 3a à 3d, en supposant, pour l'exemple, une tension à vide de panneau photovoltaïque 4 de 30V, un courant de court-circuit de 8A et une tension de déchet du premier commutateur 201 de 2V. La figure 8a représente graphiquement le résultat de la mesure du signal de fonctionnement réalisée par les moyens de détection 2031. La figure 8b représente graphiquement la tension V mesurée en volts entre la première sortie électrique 31 et la deuxième sortie électrique 32 du circuit extérieur 3. La figure 8c représente l'intensité mesurée en ampères du courant au niveau de la première sortie électrique 31 du circuit extérieur 3. La figure 8d représente l'intensité mesurée en ampères du courant qui traverse le premier commutateur 201.

20

25

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de sécurité (20) entre :

- 5 - un panneau photovoltaïque (4) comportant deux bornes électriques (41, 42), et
- un circuit extérieur (3) au panneau photovoltaïque (4) comportant deux sorties électriques (31, 32),

chacune des bornes électriques étant connectées à une sortie électrique respective (31, 32) lors du fonctionnement normal du circuit
10 extérieur (3), caractérisé en ce qu'il comprend :

- un premier commutateur (201) agencé entre les bornes électriques (41, 42) et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les bornes électriques (41, 42) sont reliées entre elles, court-circuitant ainsi le panneau
15 photovoltaïque (4), et
- un deuxième commutateur (202) agencé entre les sorties électriques (31, 32) et pouvant être contrôlé pour adopter une première position dans laquelle les sorties électriques (31, 32) sont reliées entre elles court-circuitant ainsi le circuit extérieur
20 (3),
- des moyens de commande (203) des premier et deuxième commutateurs (201, 202) comprenant des moyens de détection (2031) d'un signal de fonctionnement issu du circuit extérieur (3), lesdits moyens de commande (203) étant aptes
25 à positionner le deuxième commutateur en première position selon que les moyens de détection (2031) détectent ou non le signal de fonctionnement.

2. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le
30 premier commutateur (201) est monté en parallèle du panneau photovoltaïque (4).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de fonctionnement est un signal codé et/ou cyclique et/ou continu et/ou modulé en phase, et/ou en amplitude et/ou en fréquence.
- 5 4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de commande (203) sont aptes à positionner le deuxième commutateur (202) en première position lorsque les moyens de détection (2031) détectent l'absence du signal de fonctionnement normalement émis par des moyens d'émission (6) du circuit extérieur
10 (3).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de fonctionnement est un signal par courants porteurs en ligne.
15
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'alimentation (204) des moyens de commande (203) et/ou du premier commutateur (201) et/ou du deuxième commutateur (202), aptes à convertir l'énergie produite par le
20 panneau photovoltaïque (4).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est placé dans un boîtier de jonction individuel (2) du panneau photovoltaïque (4) et du circuit extérieur (3), ou en ce qu'il est placé
25 dans un boîtier séparé d'un boîtier de jonction individuel (2) du panneau photovoltaïque (4) et du circuit extérieur (3).
8. Panneau photovoltaïque (4) comportant deux bornes électriques (41, 42), caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de sécurité (20) selon
30 l'une des revendications précédentes, le dispositif de sécurité (20) lui étant intégré.
9. Système photovoltaïque (1) comprenant :

- au moins un panneau photovoltaïque (4) comportant deux bornes électriques (41, 42), et
- un circuit extérieur (3),

caractérisé en ce qu'il comprend pour au moins un dispositif de sécurité
5 (20) selon l'une des revendications 1 à 7.

10. Procédé de mise en sécurité d'un panneau photovoltaïque (4) comprenant deux bornes électriques (41, 42) et d'un circuit extérieur (3) comprenant deux sorties électriques (31, 32), le procédé étant mis en
10 œuvre au moyen d'un dispositif de sécurité (20) selon l'une des revendications 1 à 7 reliant le panneau photovoltaïque (4) au circuit extérieur (3), caractérisé en ce qu'on détecte un signal de fonctionnement issu du circuit extérieur (3), en ce qu'on contrôle, en
15 fonction de cette détection ou de cette absence de détection, le court-circuitage du panneau photovoltaïque (4) par les deux bornes électriques (41, 42) et le court-circuitage du circuit extérieur (3) par les deux sorties électriques (31, 32), afin d'isoler le panneau photovoltaïque (4) du circuit extérieur (3), sans créer d'arc électrique lors des court-circuitages.

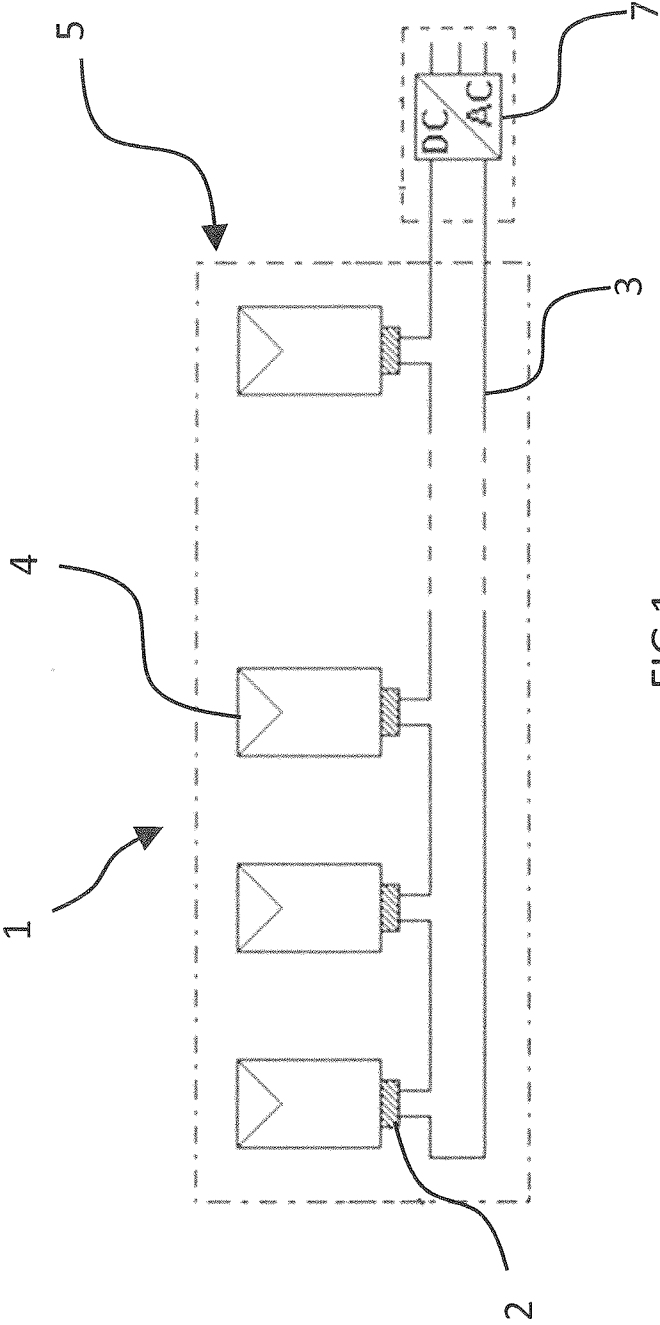


FIG 1

ART ANTERIEUR

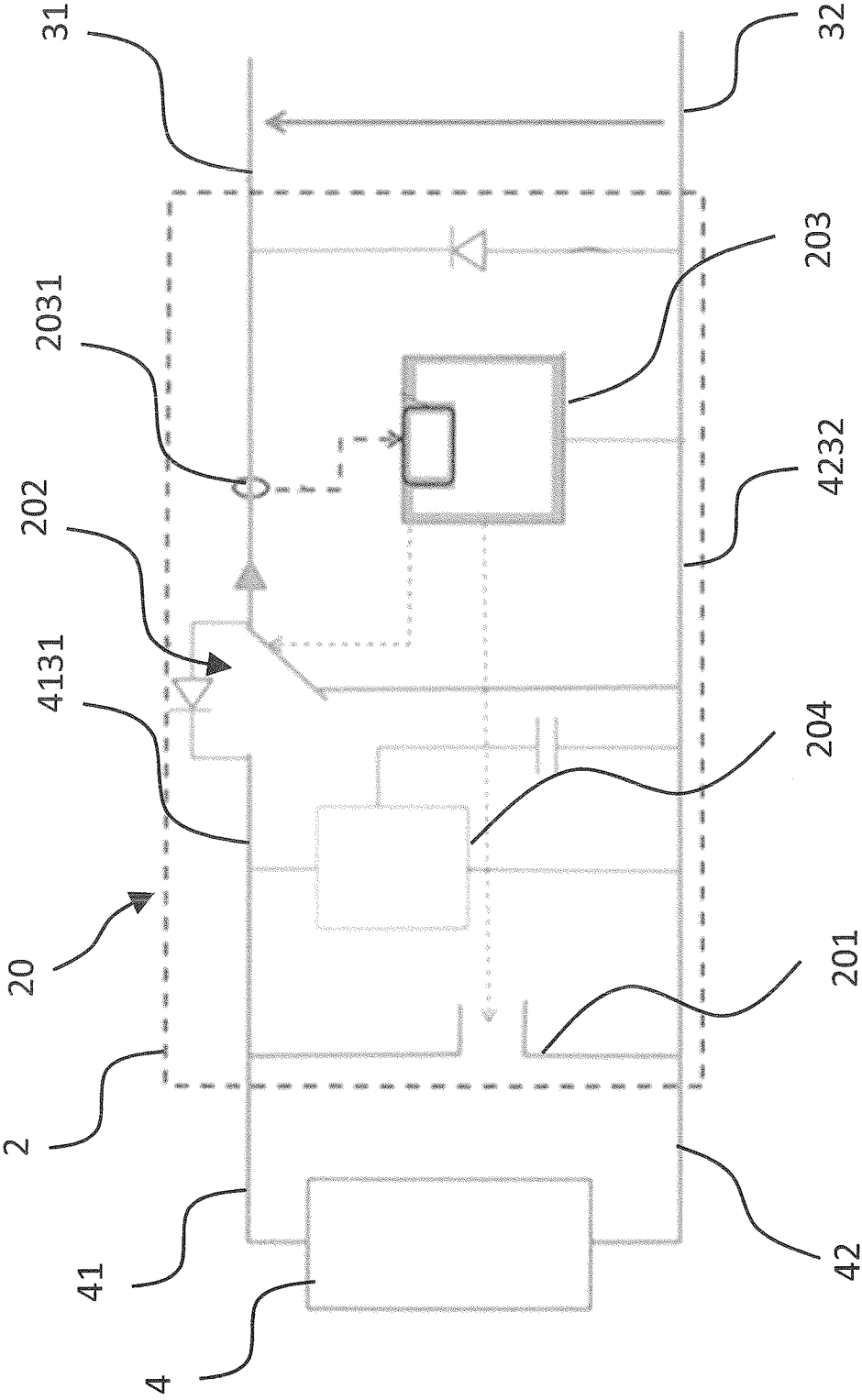


FIG 2a

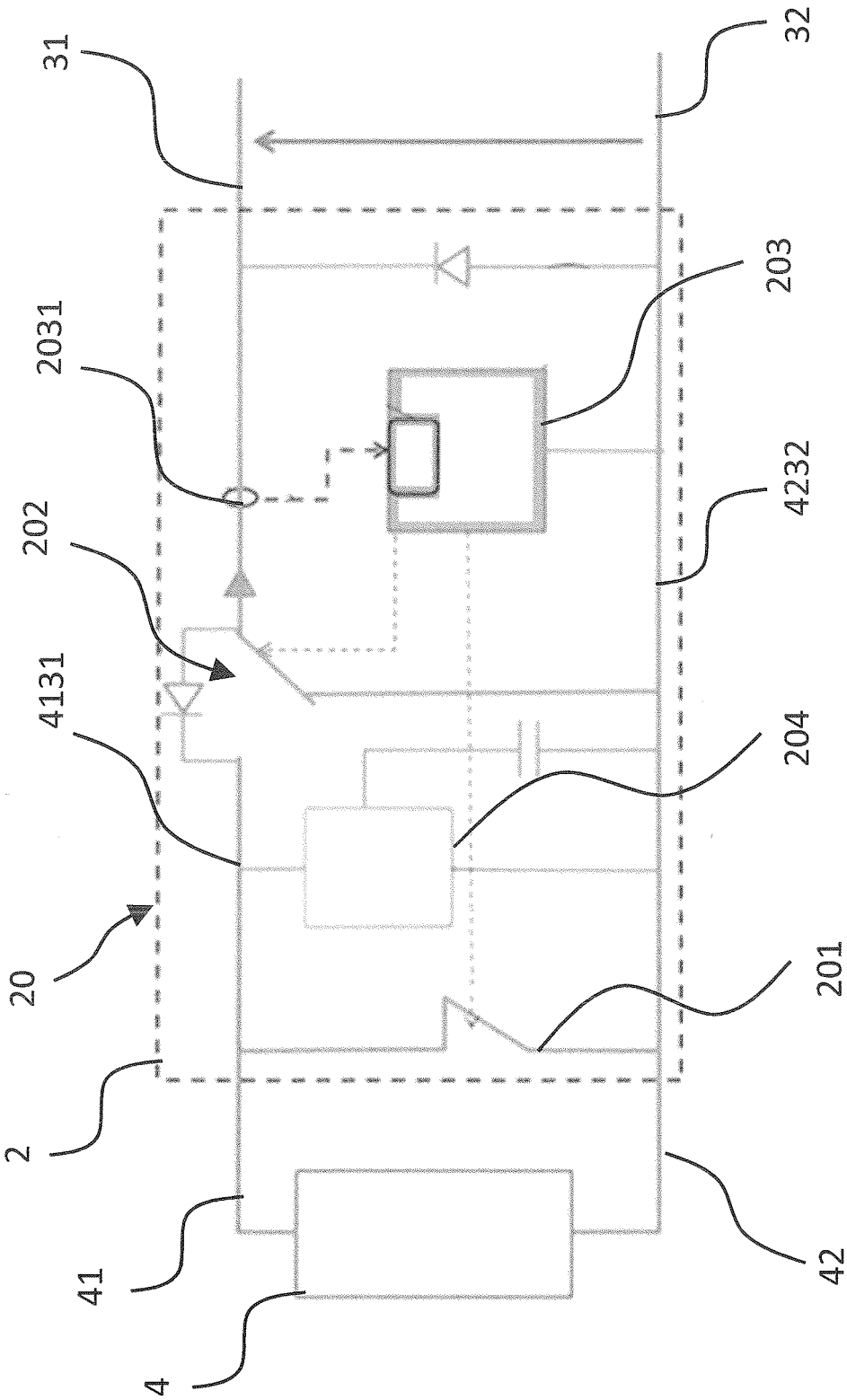


FIG 2b

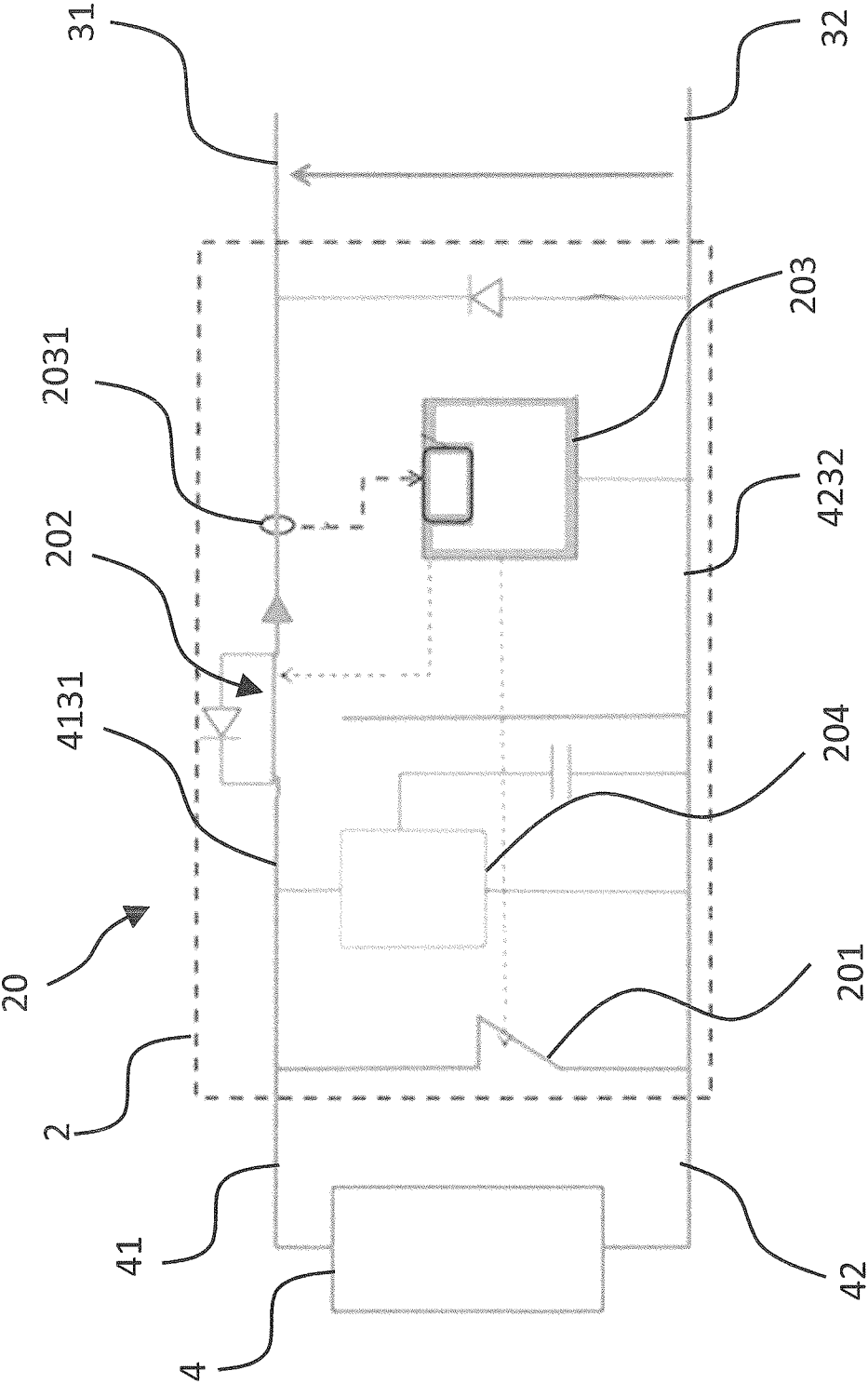


FIG 2c

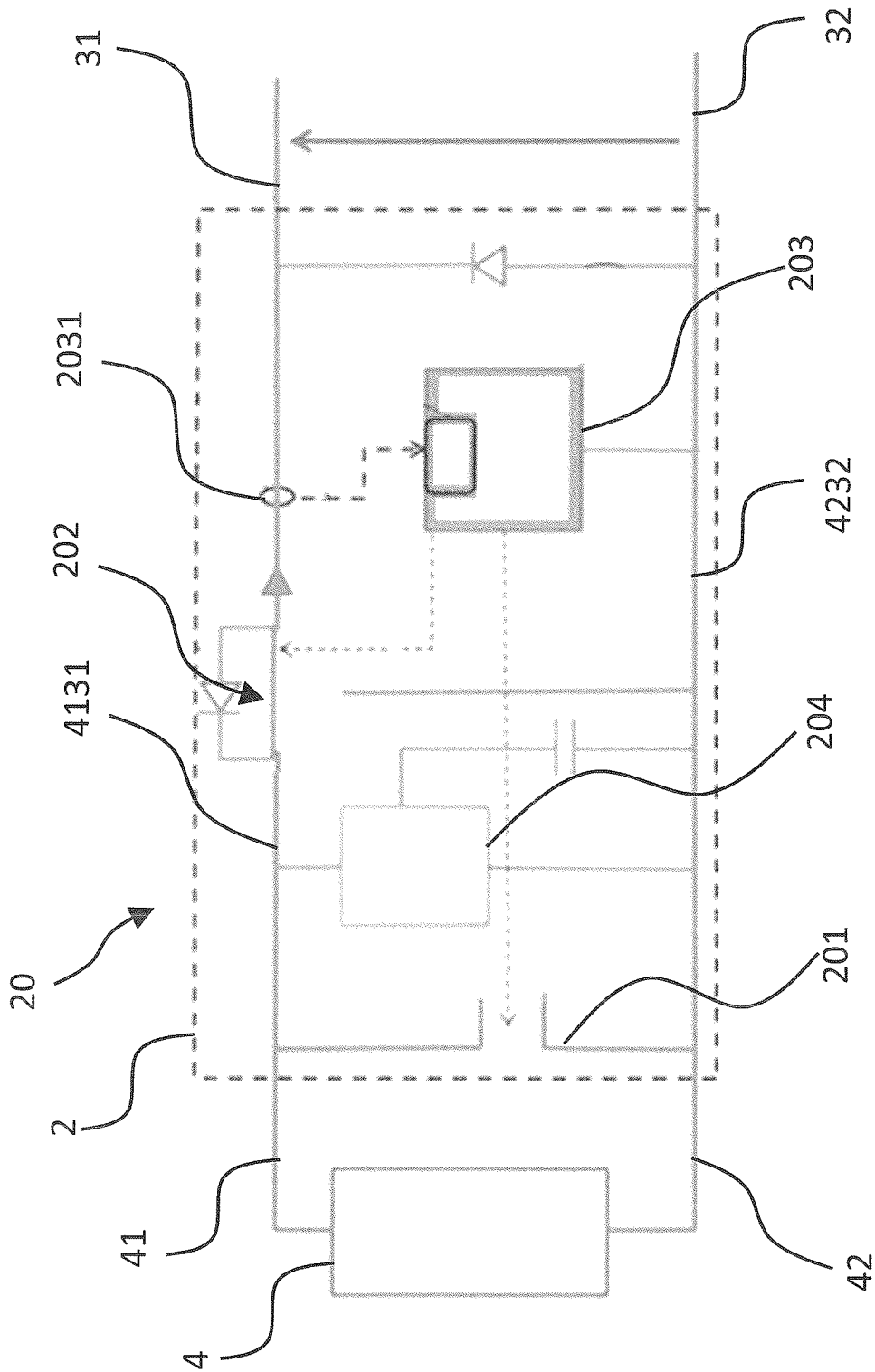


FIG 2d

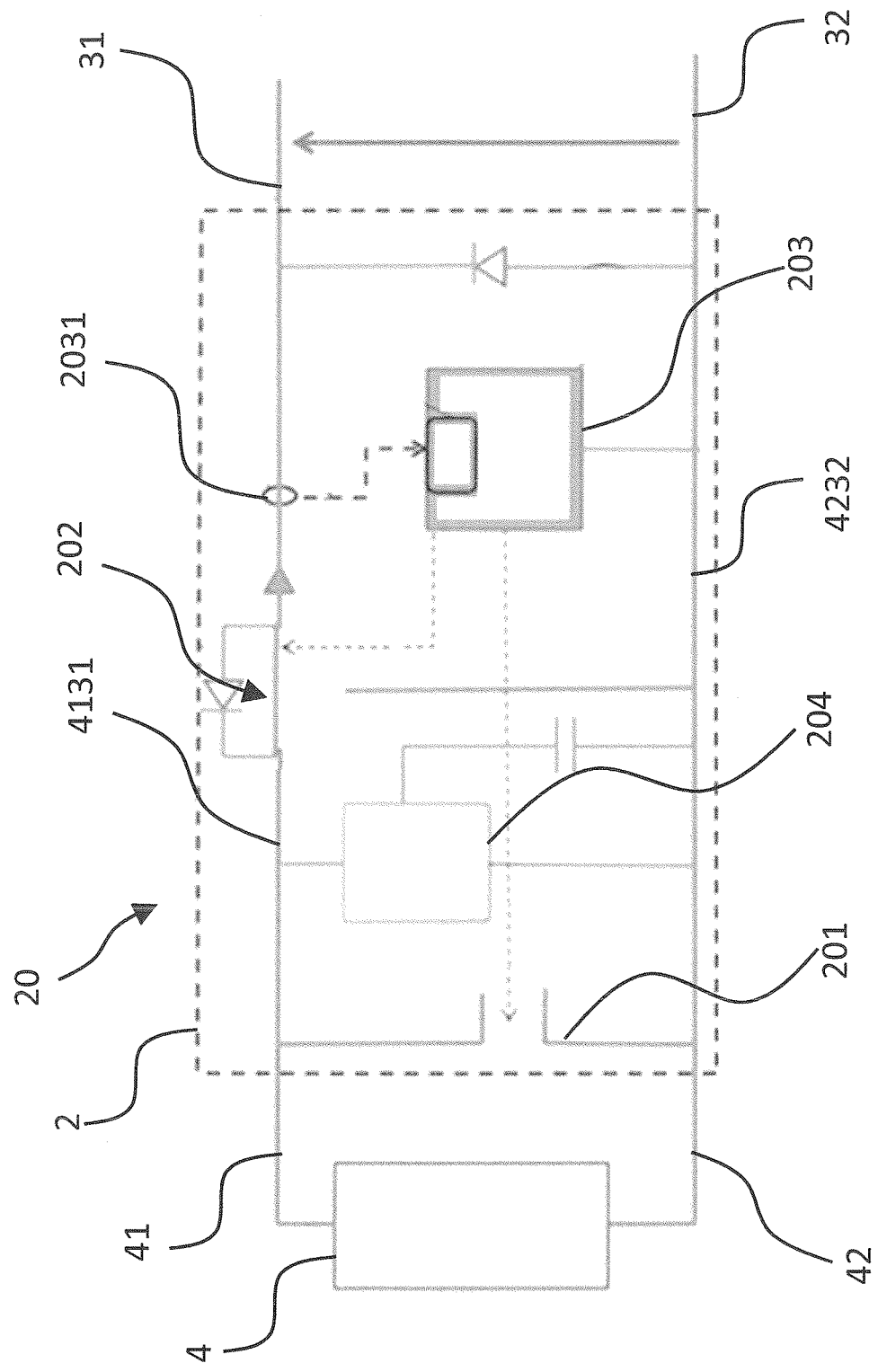


FIG 3a

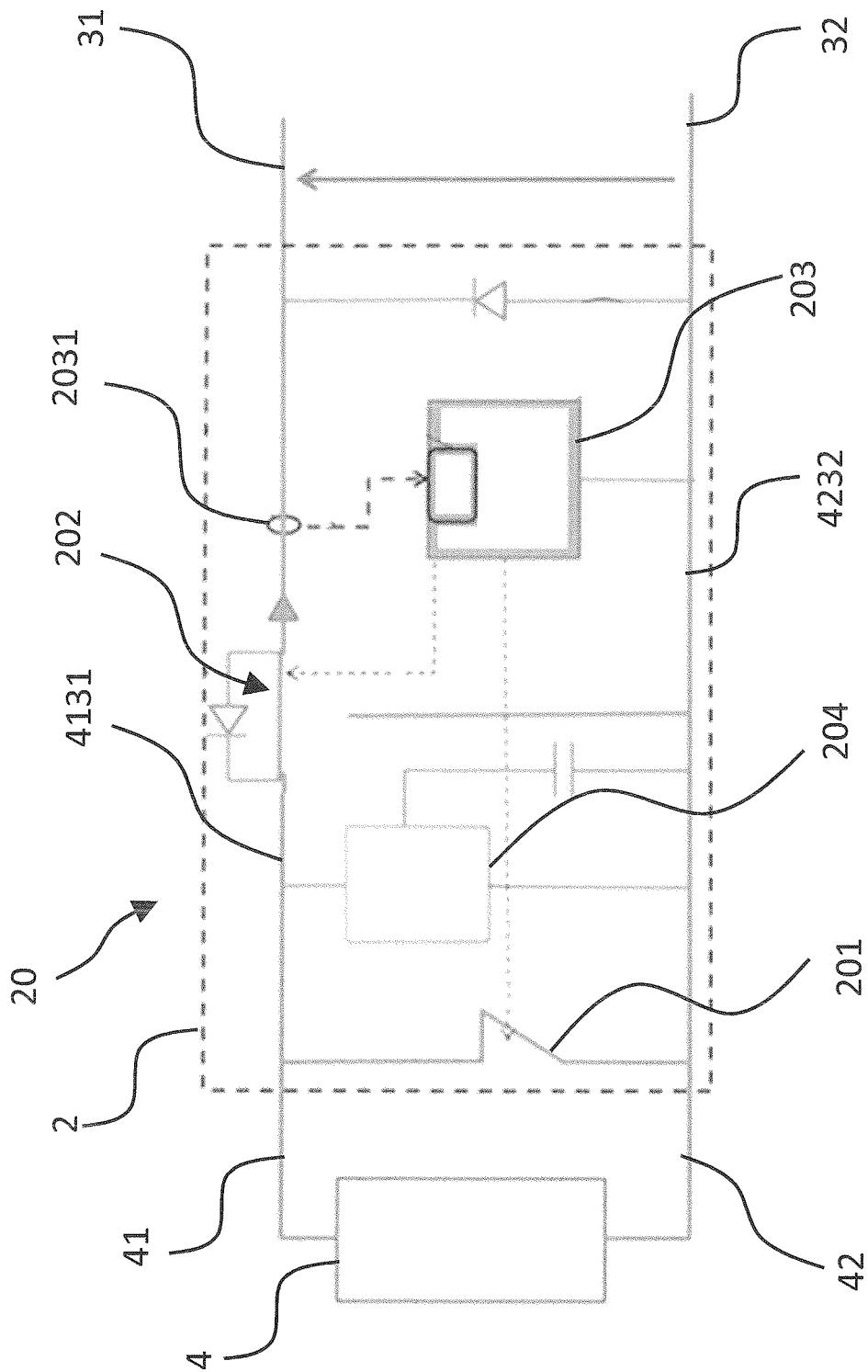


FIG 3b

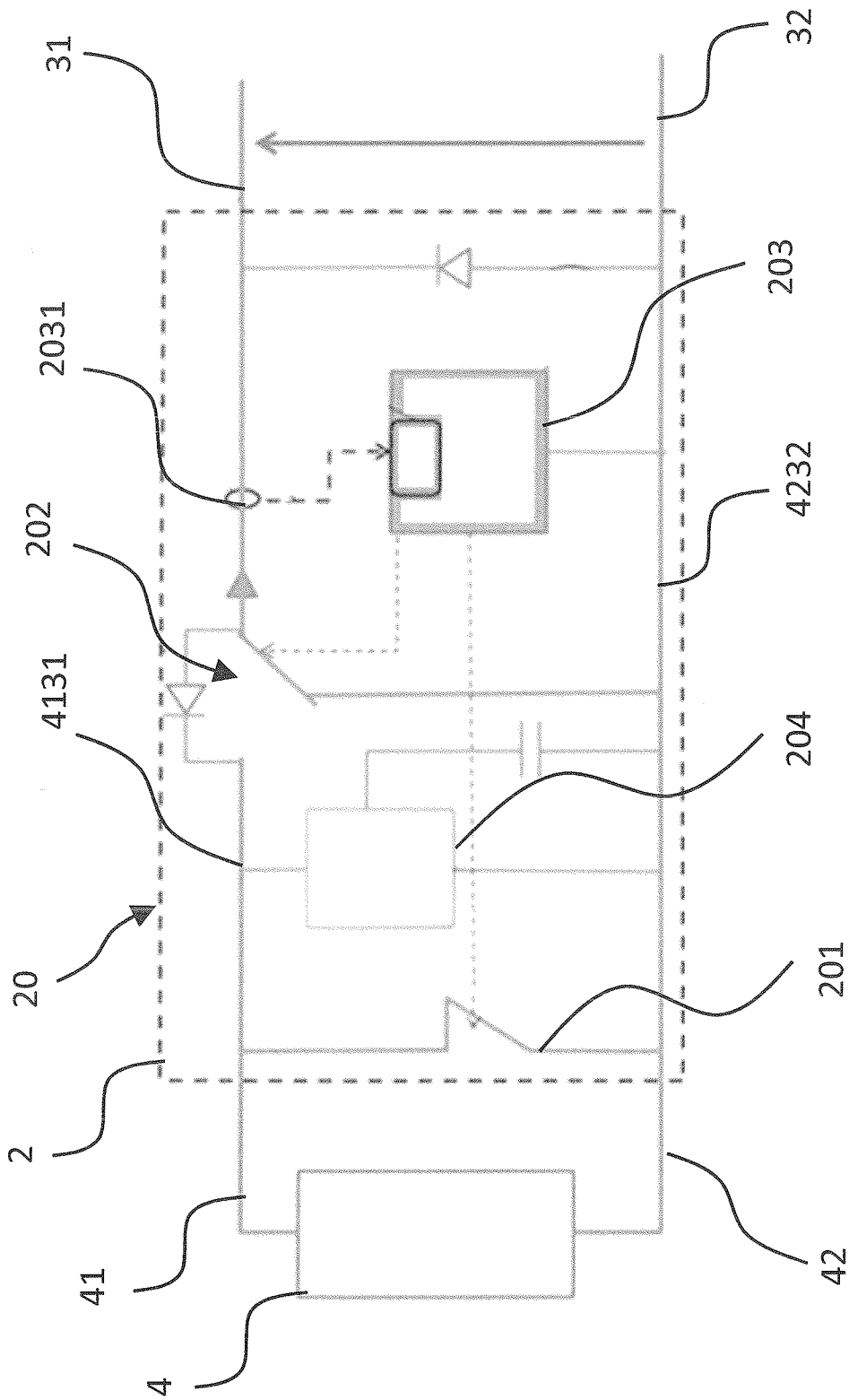


FIG 3

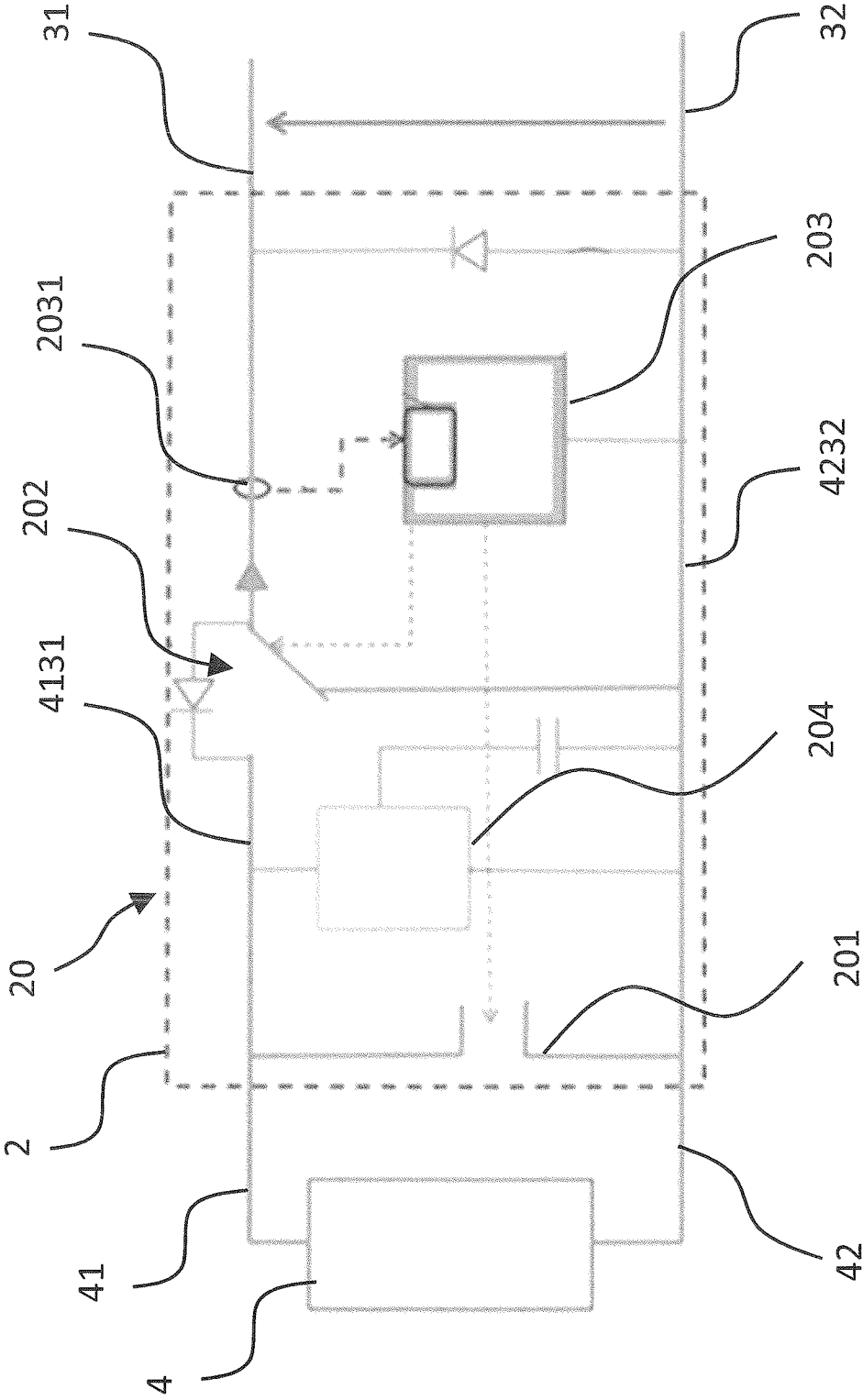


FIG 3d

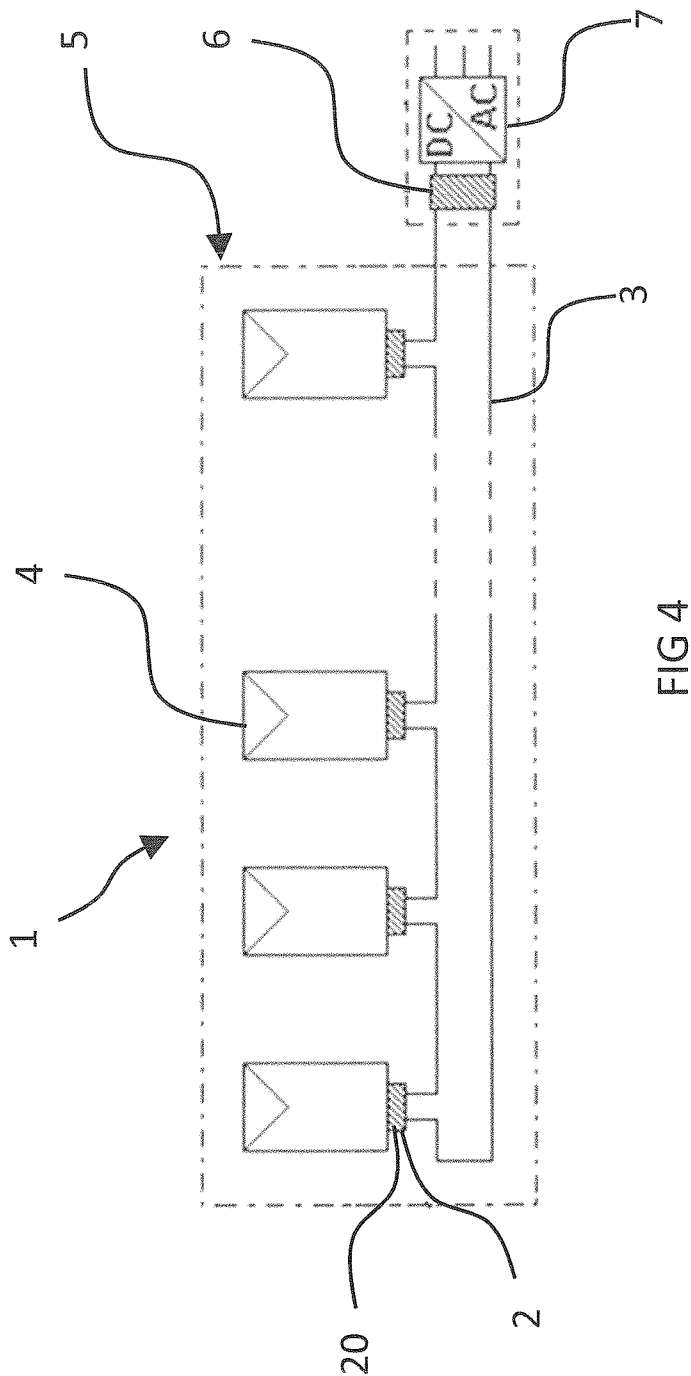


FIG 4

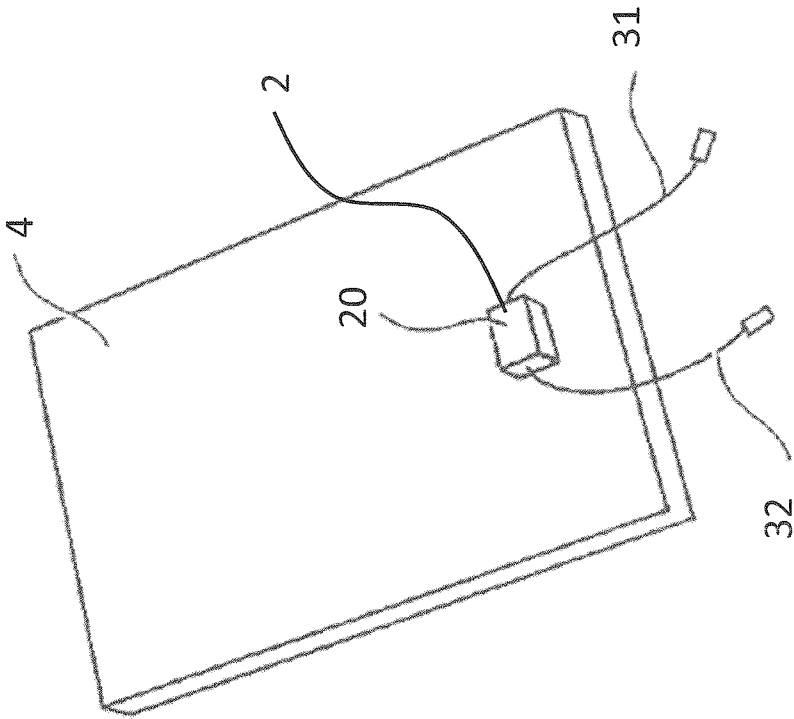


FIG 5

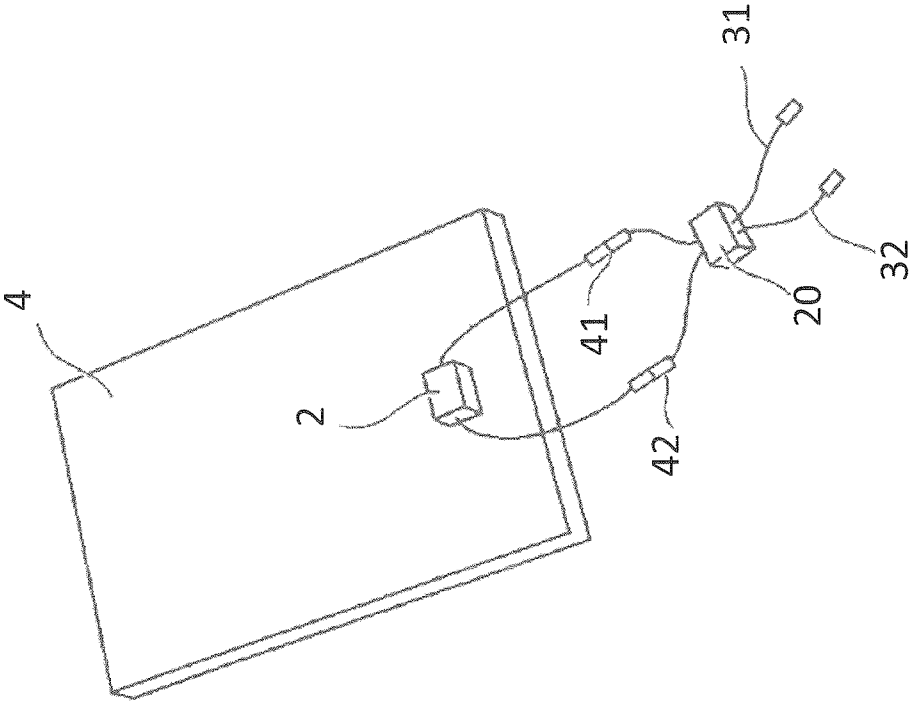


FIG 6

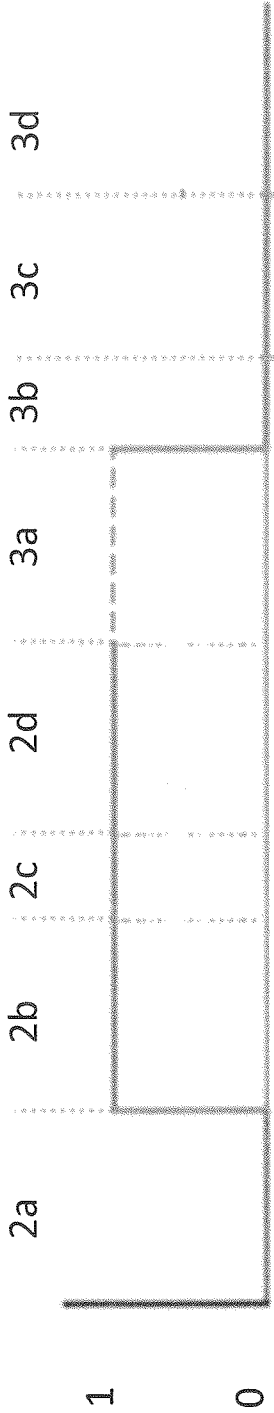


FIG 8a

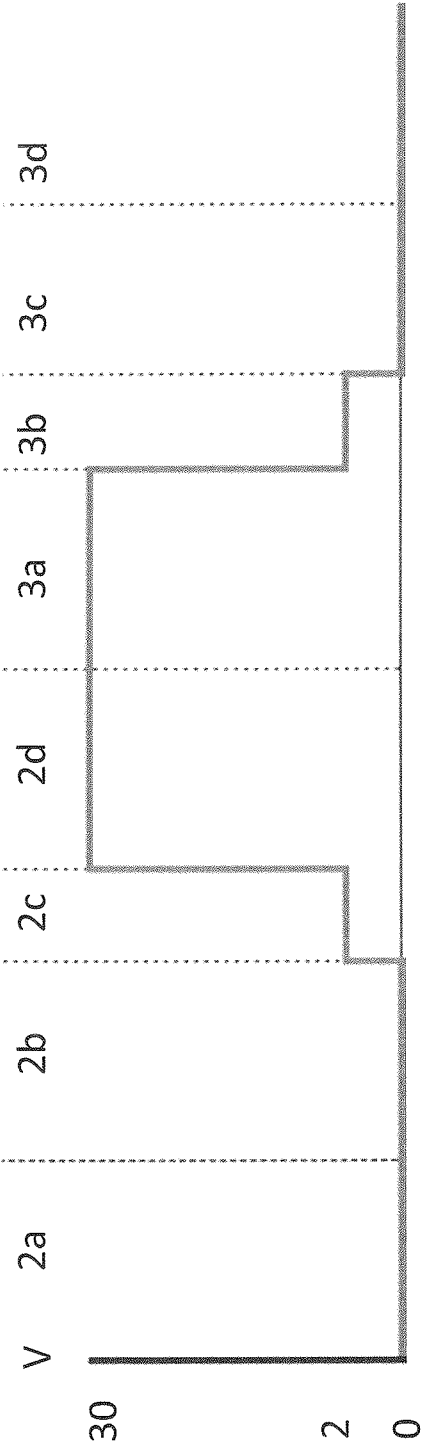


FIG 8b

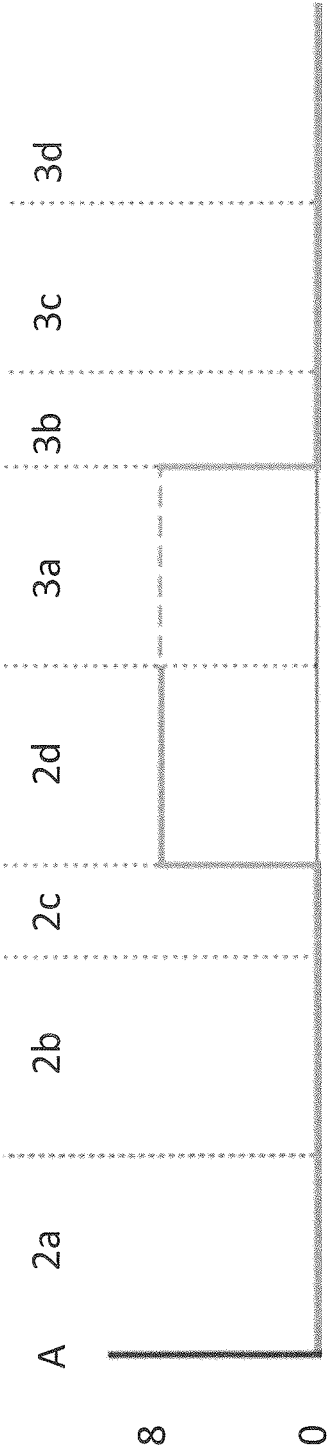


FIG 8c

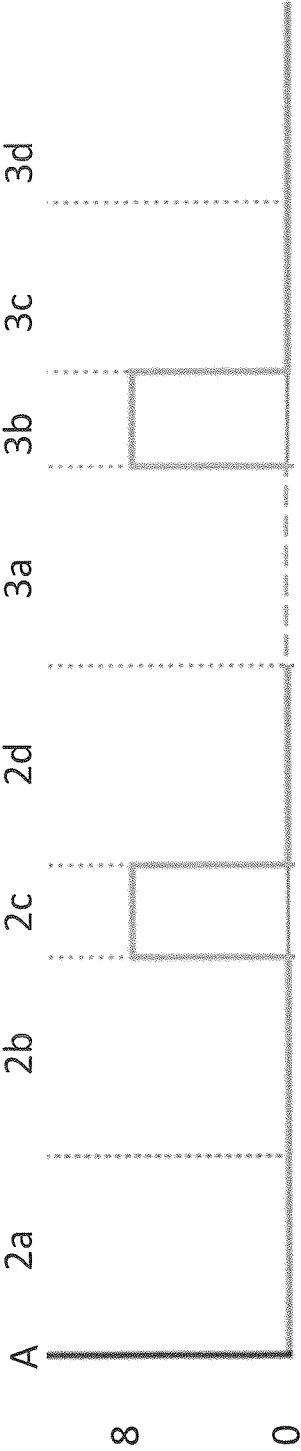


FIG 8d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/071763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L31/02 H02H7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L H02J H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/139734 A1 (HADAR RON [US] ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraphs [0024], [0032], [0051]; figures 1, 3-5 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2013

Date of mailing of the international search report

06/03/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marannino, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/071763

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010139734 A1	10-06-2010	US 2010139734 A1	10-06-2010
		WO 2011028457 A2	10-03-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/071763

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01L31/02 H02H7/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01L H02J H02H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2010/139734 A1 (HADAR RON [US] ET AL) 10 juin 2010 (2010-06-10) alinéas [0024], [0032], [0051]; figures 1, 3-5 -----	1-10



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 février 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/03/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Marannino, M

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2012/071763

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)