

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **705 054 B1**

(51) Int. Cl.: **C25D 21/10** (2006.01)
C25D 17/06 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00981/11

(22) Date de dépôt: 09.06.2011

(24) Brevet délivré: 14.12.2012

(45) Fascicule du brevet publié: 14.12.2012

(73) Titulaire(s):
Galvamat & Unican Technologies S.A.,
Rue Alexis-Marie-Piaget 73
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeur(s):
Fritz Emmenegger, 2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

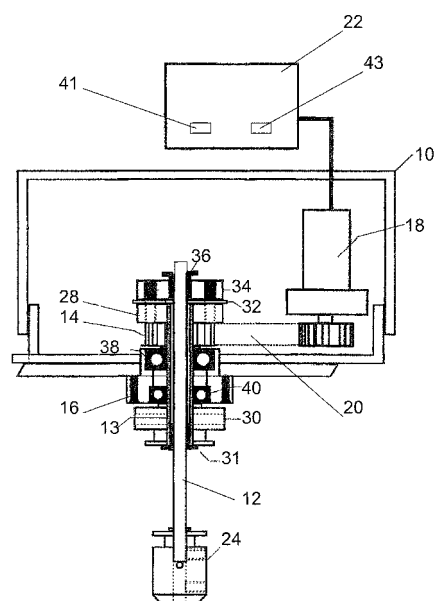
(74) Mandataire:
GLN S.A., Puits-Godet 8A
2000 Neuchâtel (CH)

(54) **Appareil destiné à mouvoir des pièces dans un bain.**

(57) Les appareils habituellement destinés à mouvoir des pièces dans un bain pour les traiter comportent:

- un châssis (10),
- un support (12) destiné à supporter au moins médiatement lesdites pièces,
- des organes de guidage du support sur le châssis,
- un moteur (18) relié cinématiquement au support (12) et destiné à l'entraîner en rotation, et
- un dispositif de commande (22).

Le dispositif de commande (24) est doté d'un contrôleur agencé de manière à délivrer un signal incrémenté de type à micro-pas.



Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine du traitement de surface de pièces en milieu liquide et, notamment, au dépôt de revêtement sur de telles pièces. Elle concerne, plus particulièrement, un appareil destiné à mouvoir ces pièces dans un bain, notamment un bain galvanique. Un tel appareil est décrit dans le document CH 668 431. Il comporte un panier, destiné à recevoir les pièces à traiter et un moteur assurant l'entraînement de ce panier.

[0002] L'agitation est un paramètre important de l'opération de dépôt. En effet, par la création d'un gradient de vitesse entre le bain et les pièces, elle garantit l'homogénéité du bain et assure la réalisation d'un dépôt, même dans les parties des pièces en contact avec leur support. Mais il est indispensable de contrôler parfaitement cette agitation, particulièrement afin d'éviter que les pièces soient endommagées, notamment lorsqu'elles sont disposées en vrac dans des paniers.

[0003] Un appareil utilisant un moteur travaillant à vitesse pratiquement constante, par exemple un moteur asynchrone, ne permet pas d'obtenir des conditions de travail satisfaisantes. Le mouvement d'entraînement des pièces étant parfaitement régulier, un régime laminaire s'établit dans lequel le bain n'est pas renouvelé au voisinage des pièces.

[0004] Les moteurs du type pas à pas sont donc avantageusement employés dans les dispositifs de l'art antérieur. A chaque fois qu'ils s'arrêtent et repartent, les pièces contenues dans le panier sont soumises à une force tangentielle à leur mouvement, due à leur inertie. Comme les paniers utilisés sont généralement en treillis, leurs fils font tressauter les pièces, qui sont ainsi agitées. De la sorte, le renouvellement du bain est parfaitement assuré.

[0005] Or, les moteurs pas à pas présentent un inconvénient important. En effet, l'énergie est délivrée au panier par des impulsions carrées, au début de chaque pas. Le panier accélère alors violemment, franchit un pas, puis oscille avant de s'arrêter et de prendre sa position de repos sous l'effet du couple de positionnement. Le panier subit donc une succession d'accéléérations et de décéléérations d'autant plus violentes que le courant appliqué est élevé durant l'impulsion, ce qui est souvent le cas afin d'assurer une bonne agitation du bain. On comprend bien que les pièces sont violemment secouées, ce qui est parfois préjudiciable. Les moteurs pas à pas ne permettent que difficilement de moduler finement l'agitation qu'ils produisent de manière à l'adapter à la taille des pièces, à leur masse, à leur matériau ou à leur état de surface.

[0006] Le document CH 694 643 propose de mettre en œuvre un dispositif d'agitation de pièces, dans lequel un palier est agencé de manière à ce que la tige qui supporte les pièces à traiter, puisse être mobilisée en rotation et en translation. Cette solution est particulièrement intéressante, mais les contraintes mécaniques subies requièrent un entretien et une maintenance pointue et très régulière des appareils.

[0007] La présente invention a pour but de pallier les inconvénients évoqués ci-dessus en offrant un dispositif permettant de mieux contrôler le mouvement du panier contenant les pièces à traiter.

[0008] De façon plus précise, l'invention concerne un appareil destiné à mouvoir des pièces dans un bain pour les traiter, comportant:

- un châssis,
- un support destiné à supporter au moins médiatement lesdites pièces,
- des organes de guidage du support sur le châssis,
- un moteur relié cinématiquement audit support et destiné à l'entraîner en rotation, et
- un dispositif de commande agissant sur ledit moteur.

[0009] Selon l'invention, le dispositif de commande est doté d'un contrôleur agencé de manière à délivrer un signal incrémenté de type à micro-pas pour alimenter le moteur, et ledit contrôleur est agencé de manière à alterner des périodes de fonctionnement avec et sans vibration.

[0010] Le dispositif comporte encore avantageusement l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes:

- le contrôleur est agencé de manière à fournir l'énergie au moteur à raison d'au moins huit incréments par pas et par phase, de préférence à raison de 128 ou 256 incréments par pas,
- l'amplitude, la fréquence et/ou la durée des incréments peuvent être modulées.

[0011] D'autres avantages de l'invention apparaîtront de façon plus précise à la lecture de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé dans lequel:

- la fig. 1 est un schéma du dispositif selon l'invention, et
- la fig. 2 illustre différents exemples de signaux appliqués au moteur pour l'agitation des pièces.

[0012] Le dispositif illustré sur la fig. 1 comporte un châssis 10 destiné à être fixé sur une base, laquelle porte également une cuve contenant un bain dans lequel sont plongées les pièces à traiter. Il comporte, en outre:

- une tige 12, en matériau conducteur, sur laquelle est monté un panier ou un rack, par exemple du type connu sous le nom de bouclard, servant de support pour les pièces à traiter,
- un tube 13, en matériau conducteur, avantageusement en laiton, disposé dans le châssis 10 et dans lequel est logée la tige 12,

CH 705 054 B1

- une poulie 14 solidaire en rotation du tube 13,
- un palier 16 monté dans la paroi inférieure du châssis 10 et à l'intérieur duquel le tube 13 est positionné,
- un moteur 18 fixé sur le châssis et relié à la poulie 14 au moyen d'une courroie 20, et
- un dispositif de commande 22 destiné à assurer l'alimentation du moteur 18.

[0013] De manière plus précise, un organe de fixation 24, également en matériau conducteur et permettant de fixer le support pour les pièces à traiter, est attaché rigidement, mais de manière amovible, à l'extrémité inférieure de la tige 12.

[0014] La poulie 14 est percée d'un trou central dans lequel est fixé le tube 13. Un collecteur d'anode 28, également réalisé en matériau conducteur, est monté sur la poulie 14 et entoure le tube 13. Il est relié électriquement au pôle positif d'une alimentation en courant continu, au moyen d'un balai à charbon. On relèvera que ni l'alimentation, ni le balai n'a été représenté au dessin pour éviter de le surcharger.

[0015] Le collecteur d'anode 28 porte, empilés et disposés concentriquement à la tige 12, une rondelle isolante 32 et un collecteur de cathode 34, lesquels sont assemblés avec la poulie 14 au moyen de vis en matériau isolant, non visibles sur le dessin, par collage ou encore par tout autre moyen permettant de rendre ces pièces solidaires mécaniquement, tout en assurant une bonne isolation électrique entre les deux collecteurs 28 et 34.

[0016] Le collecteur de cathode 34 est relié à l'alimentation en courant continu de manière similaire au collecteur d'anode 28. La tige 12, l'organe de fixation 24 et le panier doivent être en matériau conducteur pour que les pièces à traiter soient reliées électriquement au pôle négatif de l'alimentation et ainsi jouer le rôle de cathode. L'extrémité inférieure du tube 13 porte un support d'anode 30 sur lequel l'anode peut être fixée.

[0017] Une première bague à portée 31, en matériau isolant et de faible coefficient de frottement, formant une coulisse, est intercalée entre la tige 12 et le tube 13. Elle sert de surface de glissement et de guidage radial pour la partie inférieure de la tige 12 dans le tube 13.

[0018] Une deuxième bague à portée 36, en matériau isolant et de faible coefficient de frottement, formant une coulisse, est logée dans un trou central disposé dans le collecteur de cathode 34, et forme une surface de glissement et de guidage radial de la partie supérieure de la tige 12.

[0019] Des roulements à billes 38 et 40 sont fixés par leur cage dans la paroi du pallier 16, et leur bague coopère avec le tube 13, dans sa partie comprise entre la poulie 14 et le support d'anode 30. Le tube 13 est ainsi positionné axialement et libre en rotation. La tige 12 qui est logée dans le tube 13, tourne avec ce dernier, à cause de la liaison qu'assurent le collecteur d'anode 28, la rondelle 32 et le collecteur de cathode 34, le collecteur 28 étant solidaire du tube et le collecteur 34 étant solidaire de la tige 12. Ainsi, la rotation de la tige 12 est permise grâce aux roulements à billes 38 et 40.

[0020] Le moteur est avantageusement du type pas à pas. Le choix du modèle se fait en fonction de la dimension de l'appareil, laquelle dépend des pièces à traiter, de la vitesse de rotation et de l'agitation souhaitées. Le moteur choisi pourra notamment être mono, bi ou triphasé, de type unipolaire ou bipolaire.

[0021] Selon l'invention, l'organe central du dispositif de commande 22 est un contrôleur délivrant un signal incrémenté de type à micro-pas. Par commodité, le contrôleur est appelé: «micro-pas». Il est, par exemple, du type de ceux commercialisés par la firme Allegro sous les références A3979. Un dispositif de ce genre est particulièrement avantageux, car il délivre au moteur une grande variété de signaux de manière parfaitement contrôlée, avec un minimum de programmation. Les connexions d'un tel contrôleur ne seront pas, ici, décrites en détail, car elles sont très facilement accessibles à l'homme du métier.

[0022] On a représenté sur la fig. 2 des courbes illustrant le fonctionnement d'un micro-pas utilisé dans le dispositif. De manière plus précise, le micro-pas est doté d'une horloge interne dont le signal est illustré sur la courbe 42. Son réglage permet de contrôler la fréquence des incréments selon lesquels le moteur se meut. Le terme d'incrément ne doit pas être ici assimilé à celui de pas pour un moteur pas à pas. En effet, cela ne signifie pas forcément que le moteur s'arrête entre deux incréments consécutifs. Le micro-pas permet d'enchaîner à l'envi les incréments, de manière continue ou discontinue.

[0023] Le fonctionnement du moteur peut être illustré par ses deux courants de phase A et B, respectivement représentés par les courbes 44 et 46. Dans l'exemple, l'évolution des courants est pseudo-sinusoïdale. Ils sont déphasés de 90° de manière à ce que le couple exercé sur le rotor du moteur soit optimal.

[0024] Comme le représentent les fig. 2a à 2c, le lissage des phases A et B est lié à l'amplitude des incréments définis par des modes de travail. Ces modes sont déterminés par l'état de deux entrées M1 et M2, directement reliées à deux boutons 41 et 43 disposés sur le dispositif de commande 22. Quatre modes correspondant à quatre types d'incréments peuvent ainsi être déterminés selon M1 et M2. Les types d'incrément renvoient chacun à une fraction différente du pas du moteur. Le pas est typiquement de 180°.

| M1 | M2 | Taille de l'incrément |
|----|----|-----------------------|
| 0 | 0 | Demi-pas |
| 0 | 1 | Quart de pas |

| M1 | M2 | Taille de l'incrément |
|----|----|-----------------------|
| 1 | 0 | Huitième de pas |
| 1 | 1 | Seizième de pas |

[0025] On comprend que l'écart entre deux incréments est plus faible pour les petites fractions de pas. Ainsi, les phases A et B sont crénelées pour les modes avec demi (44a, 46a) ou quart (44b, 46b) de pas et sont presque lisses pour les modes huitième (non représentés) et seizième (44c, 46c) de pas. La forme des courants de phase A et B influence directement le mouvement du panier qui est entraîné par le moteur. Lorsque les courants évoluent régulièrement et que leur courbe représentative est lisse, l'énergie fournie par le moteur au panier se répartit sur une durée proche de celle qui est nécessaire pour que le moteur avance d'un incrément. De la sorte, une fois que la vitesse d'agitation souhaitée est atteinte, le mouvement du panier est quasiment continu, avec seulement une légère accélération intermittente. Mais il n'y a pas d'arrêt du mouvement entre deux incréments consécutifs.

[0026] Avantageusement, le contrôleur micro-pas est agencé de manière à fournir l'énergie au moteur à raison d'au moins huit incréments par pas et par phase. Le micropas mentionné en référence ci-dessus permet de générer des signaux dans lesquels l'incrément peut aller jusqu'à 1/128 ou 1/256 pas. Avec de telles valeurs, les courbes représentatives sont particulièrement lisses, offrant des conditions de fonctionnement très avantageuses.

[0027] La forme globale des signaux de phase n'est pas limitée à des pseudosinusoides. Ils peuvent être modulés de manière à obtenir diverses formes, allant même jusqu'aux créneaux. Avantageusement, le micro-pas peut être doté d'une autre entrée permettant de moduler la durée des incréments. De la sorte, les accélérations et décélérations successives peuvent ainsi être mieux gérées, permettant même de reproduire les mouvements obtenus par un moteur pas à pas.

[0028] Pour un contrôle optimal du mouvement du panier, le dispositif est doté d'une fonction RESET qui permet d'ajuster l'état de départ des composants électroniques. Lorsque cette fonction est activée, la position dans laquelle se trouve le rotor est définie comme étant la position stable. Les phases du moteur se calent alors de manière à ce que la phase A soit nulle et montante et la phase B soit minimale et montante. Ensuite, connaissant la fréquence et l'amplitude des incréments, il est aisé de connaître la position instantanée du rotor.

[0029] De plus, le micropas ci-dessus est également capable de travailler avec quasiment aucune vibration, notamment lorsque les incréments sont très petits, c'est-à-dire lorsque le contrôleur est agencé de manière à fournir l'énergie audit moteur à raison d'au moins 128 incréments par pas et par phase. Il est ainsi possible d'alterner des périodes avec et sans vibration. Cela est très intéressant d'un point de vue pratique, car on a à la fois les vibrations suffisantes permettant un dépôt homogène et une évacuation, par exemple, de l'hydrogène résultant de l'électrolyse et qui peut être piégé dans des petits reliefs des pièces à traiter, et des conditions de traitement généralement douces, dans lesquelles les pièces sont peu soumises au risque de rayure.

[0030] De manière avantageuse, le dispositif qui vient d'être décrit est parfaitement compatible avec l'appareil divulgué dans la demande CH 694 643 au nom de la demanderesse. Ce dernier permet de combiner un mouvement rotatif et un mouvement longitudinal du panier, selon un axe perpendiculaire au plan du panier.

Revendications

- Appareil destiné à mouvoir des pièces dans un bain pour les traiter, comportant:
 - un châssis (10),
 - un support (12) destiné à supporter au moins médiatement lesdites pièces,
 - des organes de guidage du support sur le châssis,
 - un moteur (18) relié cinématiquement audit support (12) et destiné à l'entraîner en rotation,
 - un dispositif de commande (22) agissant sur ledit moteur (18), caractérisé en ce que le dispositif de commande est doté d'un contrôleur agencé de manière à délivrer un signal incrémenté de type à micro-pas pour alimenter ledit moteur, et en ce que le contrôleur est agencé de manière à alterner des périodes de fonctionnement avec et sans vibration du moteur.
- Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moteur est un moteur pas à pas.
- Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le contrôleur est agencé de manière à fournir l'énergie audit moteur à raison d'au moins huit incréments par pas et par phase.
- Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le contrôleur est agencé de manière à fournir l'énergie audit moteur à raison d'au moins 128 incréments par pas et par phase.
- Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le contrôleur est agencé de manière à fournir l'énergie audit moteur à raison d'au moins 256 incréments par pas et par phase.
- Appareil selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'amplitude des incréments peut être modulée.
- Appareil selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la fréquence des incréments peut être modulée.

CH 705 054 B1

8. Appareil selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la durée des incréments peut être modulée.
9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que les périodes sans vibration sont obtenues en agencant le contrôleur de manière à fournir l'énergie audit moteur à raison d'au moins 128 incréments par pas et par phase.

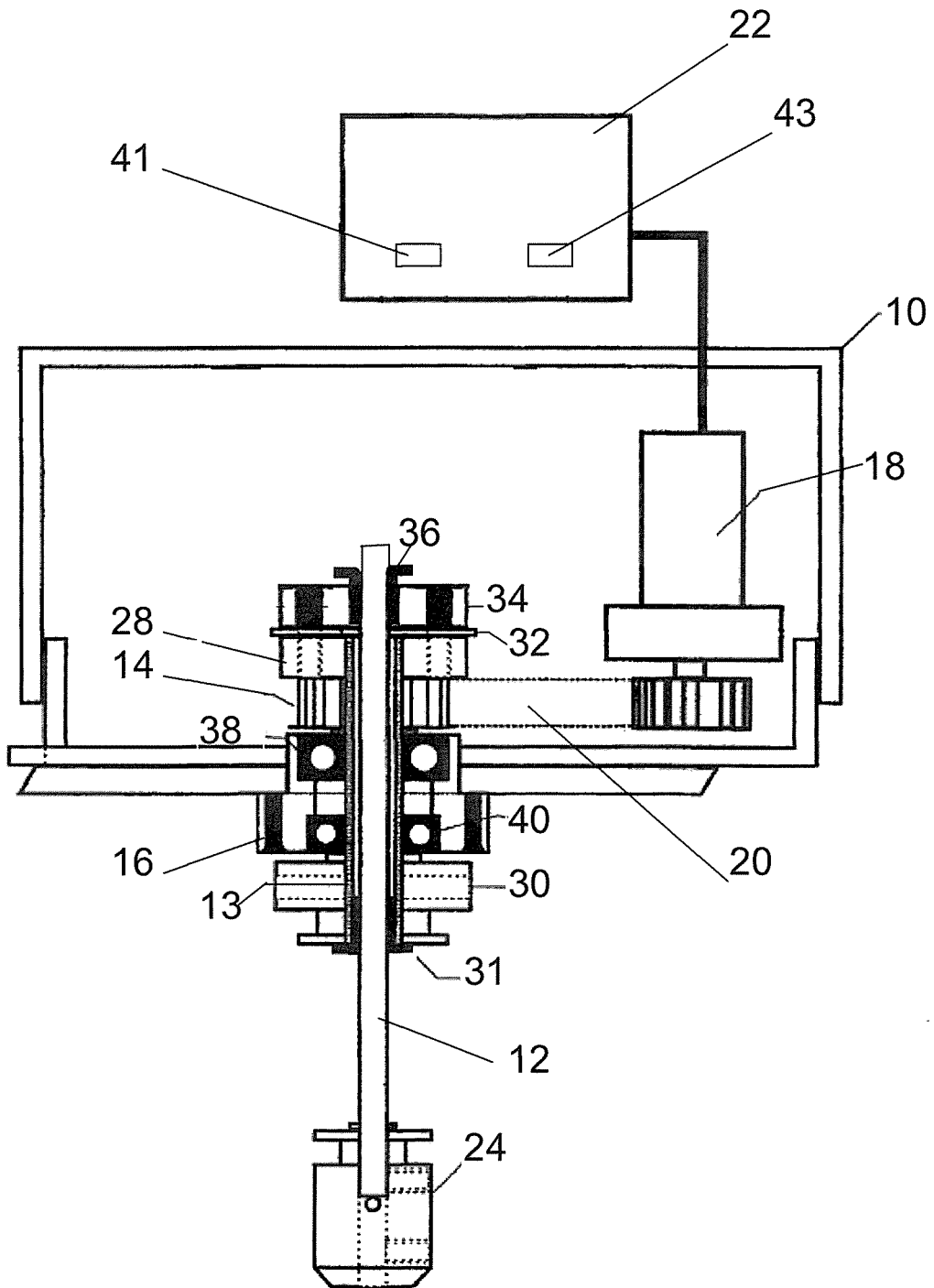


Fig. 1

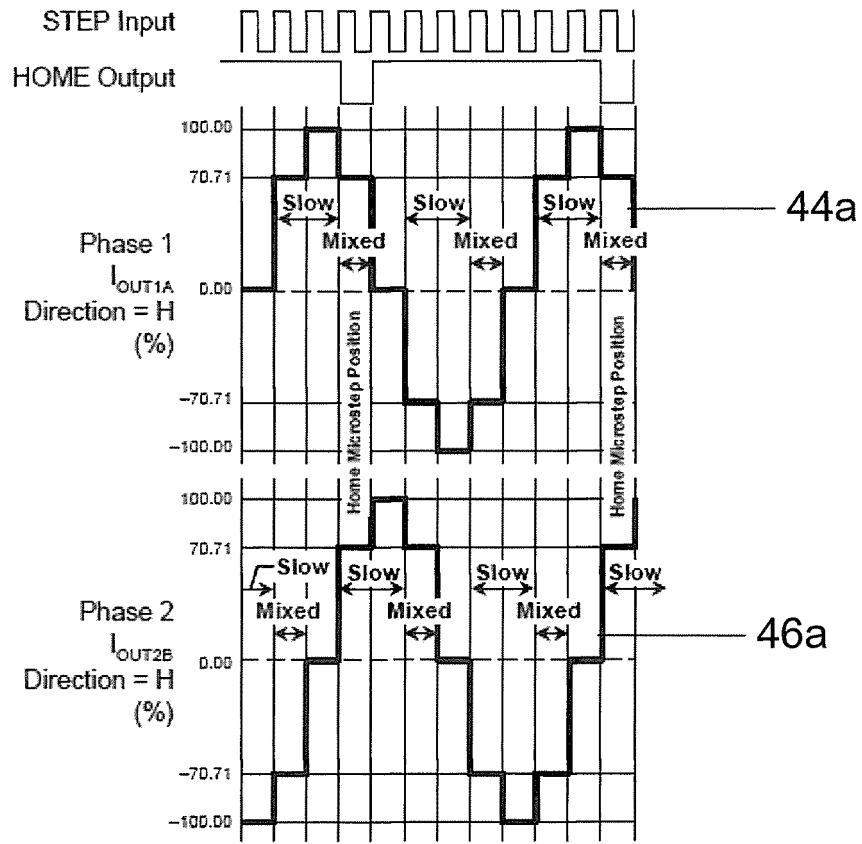


Fig. 2a

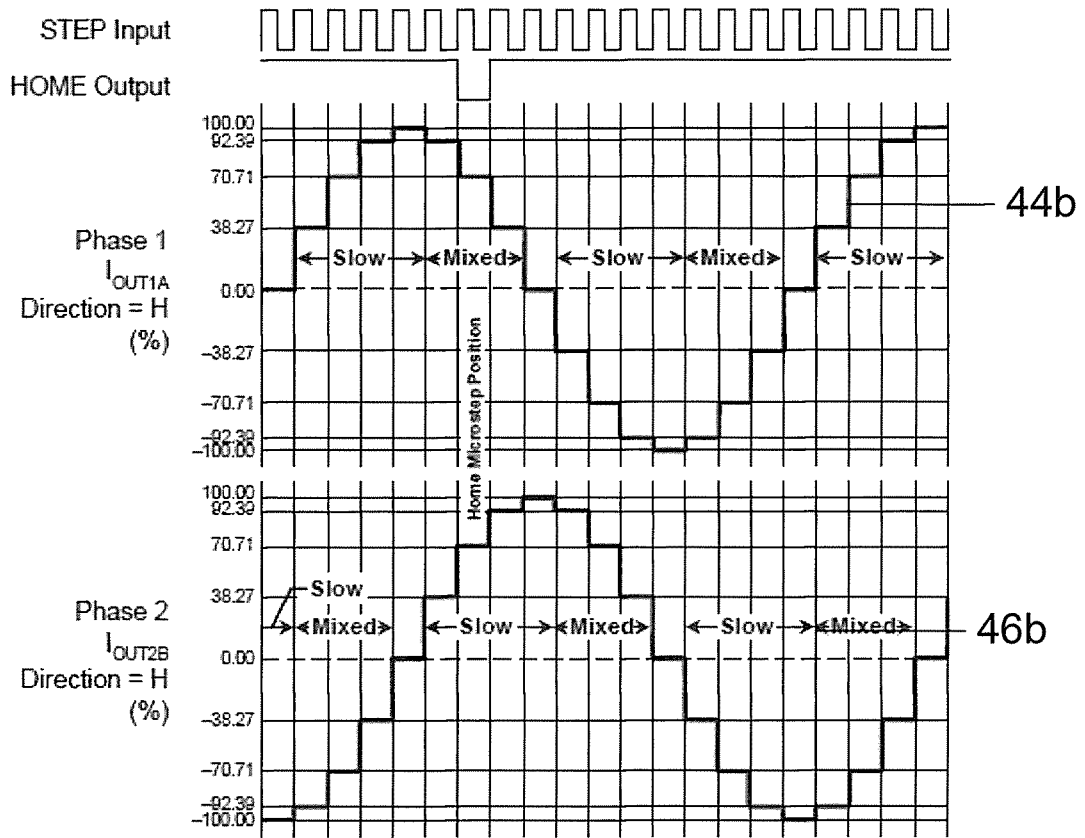


Fig. 2b

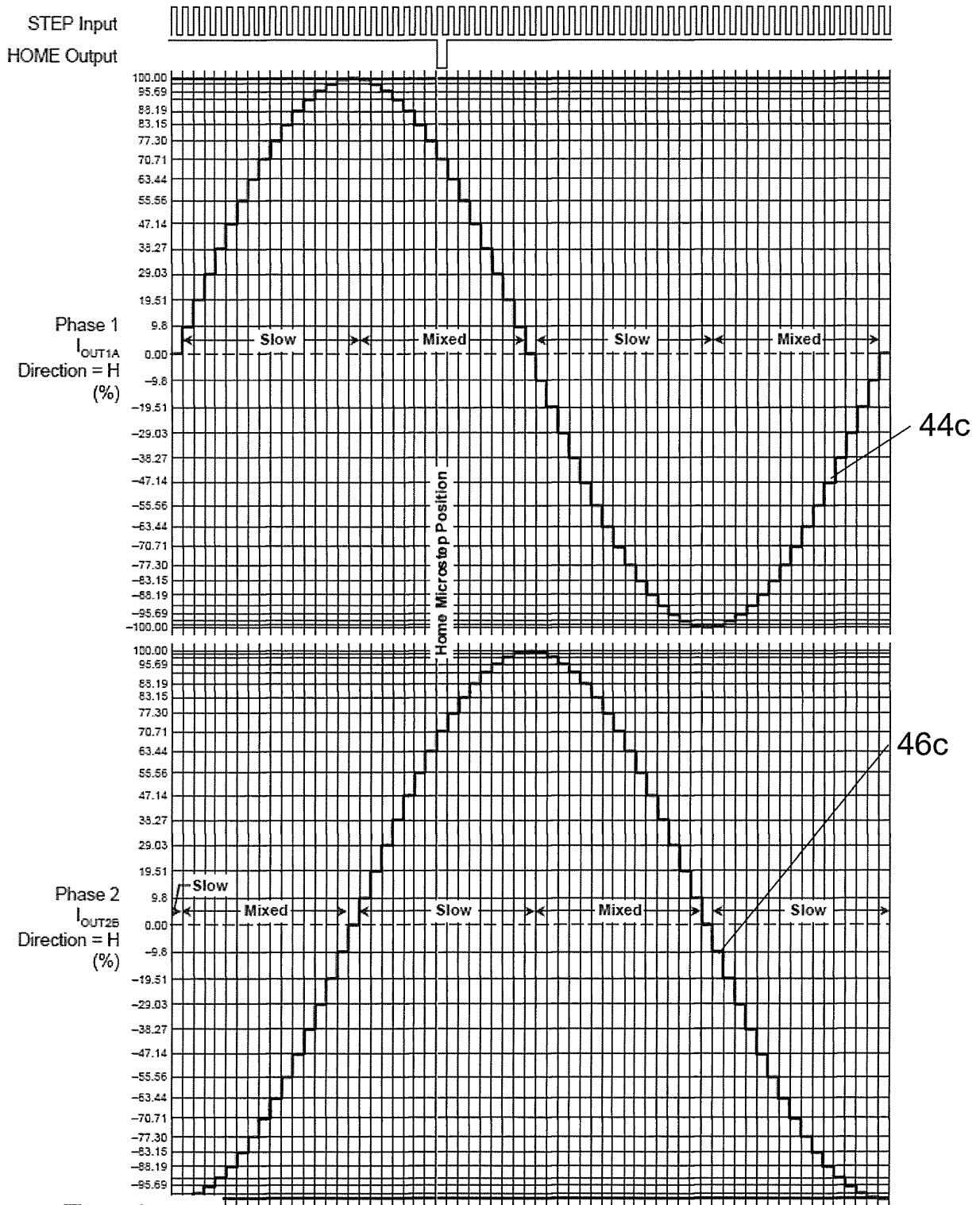


Fig. 2c