

ROYAUME DE BELGIQUE



MINISTRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

N° 900.737

Classif. Internat.: C25C / C25D

Mis en lecture le:

02 -04- 1985

LE Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention

Vu le procès-verbal dressé le 2 octobre 19 84 à 14 h 02

au greffe du Gouvernement provincial de Liège

ARRÊTE :

Article 1. - Il est délivré à Mr. Charles-O. BEINIO
126 Neuburgerstrasse, D-8900 Augsburg (Allemagne) (R.F.A.)

repr. par Mr. M. Van Malderen c/o Freylinger & Associés,
Boulevard de la Sauvenière 85, Bte 042, 4000 Liège

un brevet d'invention pour Procédé et installation pour la production de
feuilles métalliques électroformées et traitées super-
ficiellement
(Inv. : CH.-O. Beinio)

Article 2. - Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit
de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans
préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et
éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 2 avril 1985

PAR DELEGATION SPECIALE

le Directeur

L. WUYTS

900737

BREVET D'INVENTION

Au nom de : Charles-Otto BEINIO

Titre : PROCÉDE ET INSTALLATION POUR LA PRODUCTION DE
FEUILLES METALLIQUES ELECTROFORMEES ET TRAITEES
SUPERFICIELLEMENT.

Inventeur : Charles-Otto BEINIO.

h

Procédé et installation pour la production de feuilles
métalliques électroformées et traitées superficiellement.

La présente invention concerne un procédé de fabrication de feuilles métalliques minces électroformées, plus particulièrement en cuivre, et traitées superficiellement en vue de leur donner une structure
5 de surface adéquate pour une application sur des matériaux diélectriques, tel que pour la production de circuits imprimés.

Elle concerne également une installation pour la mise en oeuvre dudit procédé.

10 Comme on le sait actuellement, les feuilles de cuivre qui sont appliquées sur des substrats en matière plastique, par exemple pour la réalisation de circuits imprimés et analogues, sont soumises à différents traitements visant aussi bien à augmenter l'adhésion
15 entre la feuille de cuivre et le substrat qu'à empêcher la réaction intervenant par la suite entre le cuivre et le matériel diélectrique et en outre à empêcher la rétention de particules de cuivre provenant des traitements destinés à augmenter l'accrochage du cuivre sur
20 la résine époxy. Afin d'empêcher la réaction entre le cuivre et le matériel diélectrique, les fabricants de circuits imprimés ont toujours adopté la solution d'interposer une couche barrière métallique comme par exemple l'étain, le zinc, l'or, l'argent, le nickel, le
25 cadmium et analogues, entre la feuille de cuivre et la matière plastique.

Pour la réalisation des feuilles de cuivre, on utilise actuellement des installations fort coûteuses et complexes aussi bien pour exécuter la conformation
30 désirée de surface du cuivre que pour appliquer les couches superficielles précitées.

La production et les traitements traditionnels étant très lents, à cause de l'obligation de transférer

h

la feuille de base vers d'autres installations pour le traitement de surface. Les coûts finaux de fabrication sont élevés et la rentabilité de l'installation est fortement compromise.

Le but de la présente invention vise par conséquent
5 à éliminer les inconvénients majeurs susdits.

Elle vise également à fournir un procédé continu pour la fabrication de cuivre en feuille, qui ne comporte qu'une seule étape de formation électrolytique.

Un autre but de la présente invention vise à
10 fournir une nouvelle installation pour la mise en oeuvre du procédé continu susmentionné.

Un autre but de la présente invention est de fournir une installation dans laquelle toutes les opérations sont réalisables pratiquement dans une seule
15 unité.

Enfin, le dernier mais non le moindre but de la présente invention est de réaliser une installation de fabrication de cuivre en feuille permettant d'augmenter la production horaire, en vue d'abaisser les
20 coûts de production. De cette manière, on peut élargir le champ d'applications, en permettant le choix de plusieurs créneaux commerciaux rentables.

Selon un premier aspect de la présente invention, les buts précités sont atteints par un procédé de
25 production de feuilles métalliques électroformées, plus particulièrement destinées à être appliquées sur des substrats en matière plastique, dans lequel on forme la feuille de cuivre sur un tapis électroconducteur plongé dans un bain d'électrolyse adéquat, le tapis formant au
30 moins partiellement la cathode, des anodes étant disposées dans le bain électrolytique en-dessous dudit tapis, caractérisé en ce qu'on filtre la solution électrolytique à travers un filtre en tissu synthétique ou une membrane échangeuse d'ions, disposé entre les anodes et le tapis.

84

De cette manière, il est possible d'obtenir une qualité de feuille métallique et un état de surface particulièrement intéressant.

Selon un autre aspect de la présente invention, celle-ci fournit une installation pour la production de feuilles métalliques électroformées, comportant, à l'intérieur d'une première cuve d'électrolyse, un tapis sans fin en un matériau électroconducteur tournant continuellement avec au moins sa partie inférieure immergée dans la solution électrolytique, une première série d'anodes qui est disposée dans la zone initiale de ladite cuve, par rapport au sens de déroulement du tapis; tandis que le tapis joue le rôle de cathode, une deuxième série de plaques disposées en aval qui ont alternativement une polarité invertie, et éventuellement au moins une deuxième cuve d'électrolyse qui est disposée à la sortie de la première, en vue de l'application sur la feuille de cuivre formée d'une mince couche métallique compatible avec la couche de cuivre et le substrat éventuel de celle-ci, caractérisé en ce qu'un filtre est disposé entre la partie inférieure du tapis et les plaques d'anodes ou de cathode.

Avantageusement, ledit filtre consiste en un tissu synthétique ou en une membrane échangeuse d'ions.

De préférence, l'installation selon la présente invention comporte également un dispositif de recirculation qui consiste avantageusement en une pompe noyée dans la première cuve, qui aspire la solution au-dessus et en dessous du filtre pour l'envoyer dans un dispositif d'épuration avant de la réinjecter au-dessus et en dessous du tapis dans le sens contraire au déroulement de celui-ci.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement de la description d'une forme d'exécution préférée mais non limitative d'une installation

pour la production de cuivre en feuille. à utiliser de préférence sur des substrats en matière plastique, qui est illustrée à titre indicatif mais non limitatif dans la figure unique qui représente de façon schématique une installation selon l'invention.

En se référant à la figure citée, l'installation pour la production de cuivre en feuilles selon l'invention comprend une première cuve d'électrolyse 1 à l'intérieur de laquelle tourne un tapis sans fin 2, réalisé en acier inoxydable. Le tapis 2 est soutenu et guidé par un rouleau fou 3 et par un rouleau moteur 4 qui est entraîné par un moteur (non représenté). Le tapis 2 présente à ses extrémités latérales un bord en caoutchouc indiqué par 2b ayant pour fonction de maintenir la surface intérieure du tapis sèche même pendant son passage à l'intérieur de la solution électrolytique.

La partie inférieure 2a du tapis 2 passe à l'intérieur de la solution électrolytique qui est contenue dans la première cuve d'électrolyse 1.

La surface extérieure du tapis est polie en continu par un appareillage de polissage 5, en vue de maintenir un état de surface déterminé et exempt de poussières.

La surface ainsi polie et sèche recouverte d'un film de passivation adéquat, est entraînée dans la cuve d'électrolyse 1 par le mouvement de rotation du tapis sans fin.

Dans les premiers instants d'immersion, la partie inférieure du tapis se trouve parallèle à une anode de cuivre 6. Cette anode est reliée au pôle positif d'un redresseur 7, tandis que le pôle négatif de ce même redresseur est relié électriquement à la partie inférieure 2a du tapis 2.

En aval de cette première anode 6 est prévue une série d'anodes 8a, dont les polarités coïncident avec celles de l'anode 6; le ou les redresseurs correspondants sont repris en 9a.

L'utilisation d'un redresseur séparé 7 pour la première anode 6, permet de régler facilement la densité de courant en début d'électrolyse et de maîtriser de ce fait les caractéristiques initiales du dépôt électroly-
 5 tique de cuivre, de limiter son adhérence sur le tapis pour pouvoir séparer facilement la feuille de cuivre du tapis d'électrolyse.

Le passage du tapis devant les anodes 8a permet d'épaissir le dépôt de cuivre à la valeur désirée.

10 En aval des anodes 8a est prévue une autre série de plaques de cuivre 10a dont la polarité est négative, le pôle positif du redresseur correspondant 11a est relié à la partie inférieure du tapis 2a; on inverse donc pendant cette période la polarité du tapis par
 15 utilisation d'un redresseur 11a à masse flottante.

En aval de ces plaques 10a, se trouvent des plaques 8b en cuivre, fonctionnant comme anodes reliées au pôle positif d'un redresseur 9b. Pendant ce passage on peut de nouveau épaissir le dépôt de cuivre.

20 En aval des plaques 8a on retrouve une plaque 10b de cuivre dont la polarité est négative, le pôle positif du redresseur 11b est relié à la partie inférieure du tapis 2a.

On inverse donc à nouveau pendant cette période la
 25 polarité du tapis par utilisation d'un redresseur 11b à masse flottante.

En aval de la plaque 10b, se trouvent les plaques 12, 13, 14 reliées respectivement aux bornes positives des redresseurs 15, 16, 17. Les plaques 12, 13, 14
 30 peuvent être soit en cuivre ou en un autre matériau métallique suivant les traitements prévus. Les densités de courant sur ces plaques sont réglées indépendamment suivant les nécessités.

Pour produire un cuivre de qualité exempt de
 35 défauts, dans la machine décrite précédemment, il est

h

nécessaire d'interposer entre la face inférieure du tapis 2a et les anodes un filtre en tissu synthétique 10 qui peut être une membrane échangeuse d'ions.

A l'intérieur de la cuve d'électrolyse 1 se trouve
5 un dispositif de recirculation du liquide; une pompe 19 aspire la solution venant à la fois du compartiment cathodique et du compartiment anodique, rejette cette solution vers le dispositif d'épuration 20; la solution épurée est injectée au-dessus et en dessous du tissu
10 filtrant.

En aval de la cuve d'électrolyse 1 est prévue une autre cuve d'électrolyse 21; on peut éventuellement placer plusieurs cuves analogues à 21 les unes après les autres, si le traitement le nécessite.

15 La cuve 21 a pour fonction d'appliquer sur la couche de cuivre formée sur le tapis 2 une couche mince de métal compatible avec le cuivre et d'épaisseur faible de façon à ne pas modifier la structure prise par la couche de cuivre lors de sa formation dans la cuve 1.

20 Dans certains cas cependant, on peut supprimer les traitements donnés par l'électrolyse au niveau des plaques 12, 13, 14 et remplacer par un ou plusieurs traitements dans la cuve 21 et suivant si nécessaire. Cette procédure pourrait se justifier plus particulièrement dans
25 le cas du recouvrement de la feuille de cuivre par un traitement apte à absorber l'énergie solaire, pour des applications de cuivre dans le domaine de la récupération d'énergie. Dans le cas des applications solaires on dépose sur la feuille de cuivre de base, dans
30 la cuve 21, une couche de nickel suffisante sur les deux faces de la feuille de cuivre pour assurer dans l'application en question une résistance suffisante à l'humidité et aux agents corrosifs.

Dans la cuve 21 sont prévues des plaques verticales
35 22 qui sont reliées avec le pôle positif d'un redresseur

ou

24, le pôle négatif de 24 est relié au rouleau cathodique; après traitement, la feuille de cuivre est enroulée sur un mandrin 25.

5 L'installation selon l'invention fonctionne de la manière suivante :

10 Au début, le tapis 2 dont l'état de surface est contrôlé et passivé de manière adéquate, s'immerge dans la cuve d'électrolyse 1, par suite du branchement électrique décrit plus haut, il agit en tant que support cathodique; le dépôt s'initie lors du passage devant la cathode 6; au fur et à mesure que le support cathodique continue son parcours en face des plaques 8a, les germes augmentent en dimensions de façon à former une feuille de cuivre dont la surface présente une rugosité variable suivant la densité de courant utilisée, le bain choisi et la température ainsi que l'agitation.

15 Lorsque le tapis arrive en face de la première plaque 10a, il se produit une inversion de polarité soudaine, de sorte que les germes de cuivre cessent brusquement leur croissance et on assiste à une dissolution préférentielle des rugosités.

20 Ensuite la surface de cuivre obtenue arrive en face de la deuxième série de plaques 8b où le dépôt de cuivre continue à s'épaissir jusqu'à la valeur désirée.

25 L'inversion de courant en cours du déplacement du film de cuivre, suivie d'une nouvelle étape de croissance cathodique, permet d'obtenir une structure différente, nettement plus compacte, avec une diminution très importante de la rugosité même aux faibles épaisseurs.

30 Il s'ensuit donc une amélioration des caractéristiques mécaniques de la feuille de cuivre électroformée, ainsi qu'une amélioration de l'état de surface.

La structure est plus fine et plus régulière, il est possible par une nouvelle inversion de courant par

du

passage devant les plaques 10b de modifier à nouveau la structure précédente.

Par passage devant les plaques 13 et 14, on peut compléter le traitement cathodique de manière par exemple à développer la structure superficielle du cuivre et à augmenter son adhésion sur un support plastique.

En agissant de façon appropriée sur les densités de courants moyennant agitation plus ou moins forte de la solution électrolytique, il est possible d'obtenir directement dans la phase de production du cuivre toutes les structures superficielles désirées.

A ce moment, une fois que l'on a obtenu la feuille de cuivre ayant la structure désirée, afin de mieux présenter ou préserver la couche de cuivre, celle-ci est introduite dans une seconde cuve d'électrolyse 21 où s'applique à la couche de cuivre une mince couche de métal constituée de nickel, de zinc, de cadmium ou d'autres matériaux équivalents en utilisant les opérations normales connues de la technique galvanique.

Le revêtement au zinc, au nickel, au cadmium et analogues est de préférence réalisé de façon à obtenir une couche très mince pour éviter d'altérer la structure et la conformation du cuivre sous-jacent obtenu dans la première cuve d'électrolyse.

L'épaisseur de la couche de nickel peut être augmentée dans les applications solaires car il s'agit à ce moment d'une protection contre la corrosion du cuivre.

Sur base de la description, on voit comment l'invention atteint les buts proposés. Il est souligné en particulier que l'installation fonctionne de façon continue et n'exige pas, comme dans les installations de type connu, de transporter la bobine de cuivre préfabriquée dans un autre type d'installation pour les

traitements suivants, ce qui entraînerait une majoration des frais de main d'oeuvre et d'installation.

Un autre avantage important réalisé par l'installation selon l'invention est représenté par le fait
5 qu'elle produit la feuille de cuivre ayant, selon l'emploi auquel elle sera destiné, la structure superficielle désirée, au cours de la même phase d'électroformation du cuivre et dans le même bain.

Il est à noter que le cuivre produit de cette façon
10 peut trouver des applications également dans la récupération de l'énergie solaire; il est important de modifier dans ce cas les traitements superficiels du cuivre pour produire une surface absorbante sélective ou non.

15 Il faut aussi ajouter que la pellicule de cuivre électroformée ayant la structure désirée, avant d'être enroulée sur l'enrouleur indiqué schématiquement par 25 dans le dessin ci-joint, peut être amenée à passer dans un second bain galvanique différent du premier où elle
20 peut être revêtue galvaniquement d'une couche de protection de tout autre métal compatible avec le cuivre, en suivant les instructions normales décrites dans tous les manuels de galvanoplastie relatifs aux revêtements galvaniques de protection.

25 L'invention ainsi conçue est susceptible de subir de nombreuses modifications et variantes entrant toutes dans le domaine de l'invention défini par les revendications.

En outre, il est bien entendu que les divers
30 éléments constitutifs de l'installation selon l'invention peuvent être remplacés par des éléments techniquement équivalents.

En pratique, les matériaux employés ainsi que les dimensions et les formes seront adoptés aux besoins
35 particuliers.

64

Revendications

1. Procédé de production de feuilles métalliques électroformées, plus particulièrement destinées à être
5 appliquées sur des substrats en matière plastique, dans lequel on forme la feuille de cuivre sur un tapis électroconducteur plongé dans un bain d'électrolyse adéquat, le tapis formant au moins partiellement la cathode, des anodes étant disposées dans le bain
10 électrolytique en dessous dudit tapis, caractérisé en ce qu'on filtre la solution électrolytique à travers un filtre en tissu synthétique ou une membrane échangeuse d'ions, disposé entre les anodes et le tapis.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé
15 en ce qu'on recycle le bain d'électrolyse après épuration, en le réinjectant en sens opposé au sens du déplacement du tapis.

3. Installation pour la mise en oeuvre du procédé des revendications 1 et 2, comportant à l'intérieur
20 d'une première cuve d'électrolyse, un tapis sans fin (2) en un matériau électroconducteur tournant continuellement avec au moins sa partie inférieure immergée dans la solution électrolytique, une première série d'anodes (6) qui est disposée dans la zone initiale de ladite cuve,
25 par rapport au sens de déroulement du tapis, tandis que le tapis joue le rôle de cathode, une deuxième série de plaques disposées en aval qui ont alternativement une polarité invertie, et éventuellement une deuxième cuve d'électrolyse (21) qui est disposée à la sortie de la
30 première, en vue de l'application sur la feuille de cuivre formée d'une mince couche métallique compatible avec la couche de cuivre et le substrat éventuel de celle-ci, caractérisée en ce qu'un filtre (18) est disposé entre la partie inférieure du tapis et les plaques
35 d'anodes ou de cathode.

h

5 5. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit filtre consiste en une membrane échangeuse d'ions.

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit dispositif de recirculation(19) consiste en une pompe noyée dans la première cuve, qui aspire la solution au-dessus et en dessous du
15 filtre pour l'envoyer dans un dispositif d'épuration(20) avant de la réinjecter au-dessus et en dessous du filtre, dans le sens contraire au déroulement de celui-ci.

9. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une anode de cuivre(6) reliée au pôle positif d'un redresseur séparé (7), dans la zone initiale de la première cuve.

Michel VAN MALDEREN
(FREYLINGER & ASSOCIES)

Ppon

Ppon goh

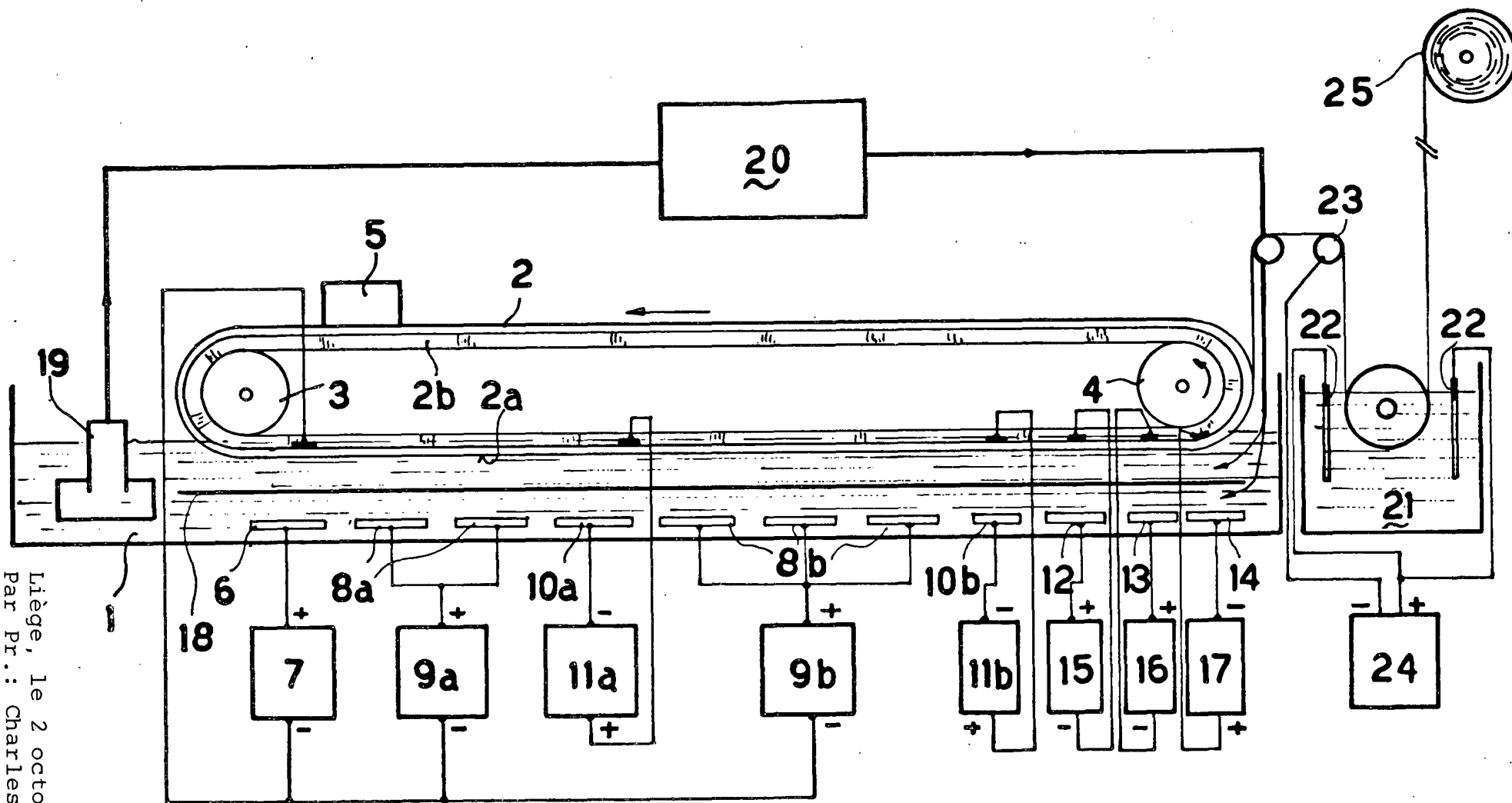


FIG.

Liège, le 2 octobre 1984
 Par Pr.: Charles-Otto BEINIO

Michel VAN MALDEREN
 (FREYINGER & ASSOCIES)

Poon