

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 06770**

(54) Machine pour reproduire un câblage électrique à connexions enroulées sur les bornes d'une pluralité de borniers.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). H 05 K 13/06.

(22) Date de dépôt..... 26 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE  
SAGEM SA, résidant en France.

(72) Invention de : Claude Barat.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Machine pour reproduire un câblage électrique à connexions  
enroulées sur les bornes d'une pluralité de borniers

La présente invention concerne une machine pour reproduire un câblage électrique à connexions enroulées sur les bornes d'une pluralité de borniers, c'est-à-dire d'ensembles équipés de bornes de raccordement électrique, 5 lesdits ensembles pouvant être par exemple constitués par des groupes de connecteurs électriques rendus solidaires les uns des autres, par des cartes, notamment des cartes à circuits imprimés, équipées de broches de connexion, etc., et destinés par exemple à être utilisés en tant que 10 fonds de panier dans les appareillages électroniques.

Par souci de simplification, on utilisera, dans la suite de la description, le mot "carte" pour désigner ces ensembles, étant entendu que lesdits ensembles peuvent se présenter sous des aspects totalement différents de ceux 15 d'une carte proprement dite.

Pour la réalisation de câblages de ce genre (technique dite du "wrapping"), on connaît déjà des machines équipées d'un ordinateur possédant en mémoire (par exemple sur bande perforée) la séquence de câblage d'une carte - 20 c'est-à-dire l'identification des bornes à câbler successivement. Un repère (par exemple lumineux), déplaçable sous la commande de l'ordinateur, est amené successivement en regard de toutes les bornes à câbler d'une même carte ; pour chaque positionnement du repère, un opérateur n'a 25 plus qu'à réaliser, à l'aide d'un appareil spécial, la connexion enroulée sur la borne située en regard du repère.

De telles machines sont très onéreuses, essentiellement en raison de la présence d'un ordinateur et d'un 30 système d'asservissement du repère aux informations mémorisées dans l'ordinateur.

En outre, l'enregistrement de la séquence de câblage nécessite le recours à un personnel spécialisé, ce qui augmente encore le prix de revient des câblages ainsi effectués. 35

Par ailleurs, il faut noter que, pour éviter les erreurs de câblage, les deux extrémités d'un fil sont connectées successivement, en général, sur des bornes qui peuvent être éloignées l'une de l'autre sur la carte. Il en résulte que, sous la commande de l'ordinateur, le repère doit parcourir des distances relativement importantes pour identifier deux bornes à câbler successivement, ce qui se traduit par des durées d'identification qui peuvent être relativement plus longues que l'opération de mise en place proprement dite de la connexion sur la borne ; pour fixer les idées, la durée de déplacement du repère peut être deux à trois fois plus longue que la pose de la connexion elle-même.

En outre, l'opérateur n'a aucune connaissance particulière du schéma de câblage et reste tributaire de la course du repère au-dessus de la carte à câbler. Il peut en résulter des hésitations de la part de l'opérateur.

Par ailleurs, l'opérateur câble les cartes une à une, et carte après carte, le câblage complet d'une carte correspondant par exemple au déroulement complet d'une bande perforée. Une fois une carte câblée, il faut enrrouler la bande à nouveau pour recommencer la séquence avec une autre carte.

Tous ces inconvénients des machines connues équipées d'un ordinateur ont pour résultat d'allonger le temps de câblage global et de ramener la cadence de production des cartes câblées à un taux nettement inférieur à ce que peut effectuer un ouvrier dans des conditions normales de travail. Par contre, c'est l'ordinateur qui impose la cadence de câblage, sans que l'opérateur puisse la modifier, par exemple lorsqu'il est fatigué.

Compte tenu de ces problèmes et de leur prix, les machines de ce genre se révèlent finalement peu intéressantes pour le câblage en série de nombreuses cartes identiques.

L'invention a essentiellement pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une machine de conception simple et peu coûteuse aussi bien à l'achat qu'à

l'entretien, fiable, d'un maniement simple, et agencée de manière que l'opérateur puisse travailler à son propre rythme.

- A ces fins, la machine de l'invention se caractérise en ce que qu'elle comprend :
- un premier support apte à supporter une carte modèle munie du câblage à reproduire,
  - un second support apte à supporter plusieurs cartes à câbler et apte à présenter au moins une de ces cartes dans une position prédéterminée par rapport à la carte modèle,
  - et au moins un groupe d'index comportant autant d'index qu'il y a de cartes et agencé de sorte que tous les index occupent la même position relative en regard respectivement de toutes les cartes, l'un de ces index (premier index) étant affecté à la carte modèle, alors que les autres index sont affectés aux cartes à câbler, les index de ce groupe étant montés sur un élément mobile de façon à être déplacés en bloc, en sorte que chaque index puisse être amené en regard d'un point donné de la carte associée correspondant à la borne à connecter.

La machine de l'invention se présente donc sous forme d'une structure mécanique très simple, essentiellement constituée de montants, fixes ou mobiles, obtenus à partir de profilés courants ; il n'est prévu aucun mécanisme moteur complexe pour le déplacement des index qui sont positionnés manuellement ; a fortiori, il n'est prévu aucun ordinateur et aucun asservissement coûteux pour réaliser cette fonction.

Le repérage des index à câbler s'effectue de la manière la plus simple qui soit par le fait que l'opérateur positionne lui-même seulement le premier index en regard d'une borne de la carte modèle ; en raison de la liaison rigide existant entre tous les index du groupe, les autres index sont simultanément entraînés jusqu'à une position correspondante en regard des bornes de mêmes coordonnées appartenant respectivement aux cartes à câbler.

Ce positionnement est rapide et, du fait que c'est

l'opérateur lui-même qui sélectionne la borne à câbler, il ne peut plus avoir les hésitations dues à la recherche du repère des machines connues assistées par un ordinateur.

En outre, la cadence de câblage se trouve encore accrue par le fait que l'opérateur câble la borne de mêmes coordonnées sur plusieurs cartes qui lui sont présentées successivement.

Enfin, c'est l'opérateur qui détermine sa propre cadence de travail, ce qui écarte les inconvénients (pertes de cadence) dus à un rythme de travail imposé par un ordinateur.

Pour éviter les erreurs de câblage, on souhaite généralement câbler immédiatement l'une après l'autre les deux extrémités d'un même fil sur leurs bornes respectives. Pour faciliter le travail de l'opérateur, écarter tout risque d'erreur, et accélérer la vitesse de câblage, on prévoit de préférence que la machine comporte deux groupes d'index montés respectivement sur deux éléments mobiles pour repérer sur chaque carte les deux bornes auxquelles doivent être raccordées respectivement les deux extrémités d'un même câble.

Dans un premier mode de réalisation possible d'une machine conforme à l'invention, le support de la carte modèle est fixe, le support des cartes à câbler est réalisé sous forme d'une bande sans fin mobile pour présenter chaque carte successivement dans la susdite position prédéterminée par rapport à la carte modèle, et le ou les groupes d'index comprennent chacun deux index.

Dans cette installation, chaque carte est amenée successivement devant l'opérateur et à proximité immédiate de la carte modèle, si bien que l'opérateur a toujours sous les yeux et la carte modèle et la carte à câbler.

Par ailleurs, en raison de l'utilisation d'une bande sans fin dont le trajet peut être choisi en conséquence, il est possible de câbler un nombre de cartes relativement grand les unes après les autres, ce qui facilite d'autant le travail de l'opérateur, qui comporte alors un grand nombre de gestes répétitifs.

Dans un second mode de réalisation de la machine de l'invention, on prévoit que la carte modèle et les cartes à câbler restent fixes les unes par rapport aux autres. Par exemple, leurs supports respectifs ne forment qu'un  
5 seul et même châssis ou bien sont solidaires d'un même châssis.

Dans ce second mode de réalisation, le nombre des cartes est certes plus réduit que dans le premier mode de réalisation dans lequel les cartes sont portées par une  
10 bande sans fin.

Toutefois, l'encombrement de la machine est lui-même moindre, ce qui permet de loger la machine dans des locaux peu étendus et, en outre, son prix reste peu élevé puisqu'elle ne comporte aucun dispositif moteur coûteux.

15 Les cartes peuvent par exemple être disposées les unes à la suite des autres, selon une rangée.

Dans ce cas, pour éviter que l'opérateur soit amené à se déplacer devant les cartes, ce qui conduirait à des mécanismes complexes et onéreux dans le cas où il tra-  
20 vaille assis, on prévoit que les supports de cartes soient mobiles en bloc par rapport au bâti de la machine afin que, pour chaque position des index, les cartes à câbler soient amenées successivement en regard d'un poste de câblage.

25 De préférence, on prévoit que, dans chaque élément mobile, la position mutuelle des index soit réglable. Ainsi, l'écartement des index entre eux peut être adapté à l'écartement des cartes entre elles, ce qui permet de câbler sur la même machine des séries de cartes de dimen-  
30 sions très différentes.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de certains de ses modes de réalisation donnés à titre illustratif, mais nullement limitatif. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés  
35 sur lesquels les figures 1 et 2 représentent respectivement deux modes de réalisation d'une machine pour reproduire un câblage électrique agencés conformément à l'invention.

La figure 1 représente une machine 1 comprenant un bâti fixe 2, comportant par exemple une partie en forme de cadre rectangulaire, sur lequel peut se déplacer horizontalement un châssis mobile constitué par deux montants 5 verticaux 3 (portant à leurs extrémités supérieures et inférieures des organes de roulement coopérant avec le bâti 2).

Entre les montants verticaux 3 s'étendent deux traverses horizontales 4, mobiles verticalement par rapport aux montants 3 et également l'une par rapport à l'autre. 10 Chaque traverse 4 porte une règle 5 qui est mobile longitudinalement par rapport à la traverse (les moyens de solidarisation de la règle à la traverse ne sont pas représentés).

15 En outre, chaque règle 5 porte plusieurs index 6, lesquels sont fixés à la règle de manière à pouvoir être déplacés et amenés dans des positions données dans lesquelles ils sont bloqués.

Par ailleurs, le montant 3 situé à gauche sur la figure 1 porte un support 7 apte à recevoir une carte particulière 8 qui est une carte déjà câblée qui doit servir de modèle. Le montant 3 situé à droite porte un autre support 10 apte à recevoir plusieurs cartes 9 à câbler sur le modèle de la carte 8.

25 Bien entendu, les supports 7 et 10 peuvent être constitués par une seule et même pièce s'étendant entre les montants 3 et peuvent présenter toute configuration appropriée à leur usage qui est de supporter les cartes de façon fixe les unes par rapport aux autres.

30 La disposition mutuelle des éléments de la machine est telle que les index se trouvent situés légèrement en avant des extrémités antérieures (c'est-à-dire tournées vers l'opérateur) des bornes 11 portées par les cartes.

Le fonctionnement de la machine est le suivant, en 35 supposant l'opérateur assis à un endroit déterminé fixe 12, en face de la machine.

Les cartes 8 et 9 sont fixées sur les supports 7 et

10, les unes à côté des autres, comme représenté à la figure 1. L'opérateur positionne les index 6 sur les règles 5 de manière que les index de chaque règle soient écartés les uns des autres en fonction de la largeur et de l'écartement des cartes et de telle manière que, pour des positions données des traverses 4 et des règles 5, les index soient situés en regard des bornes de mêmes coordonnées des cartes respectives, et les index ainsi positionnés sont bloqués sur les règles 5.

10 En déplaçant manuellement verticalement la traverse 4 supérieure et horizontalement la règle 5 qu'elle porte, l'opérateur amène le premier index de gauche en regard de la première borne de la carte modèle 8.

15 Du fait de la liaison rigide existant entre tous les index et du réglage précédemment effectué, tous les index viennent se positionner en regard respectivement des premières bornes des cartes à câbler 9.

20 Puis l'opérateur repère, sur la carte modèle 8, la borne à laquelle est connectée l'autre extrémité du fil raccordé à la susdite première borne, et il amène manuellement, selon le même processus, le premier index de gauche de la règle 5 inférieure en regard de cette autre borne.

25 De ce fait, tous les index inférieurs sont positionnés en regard des bornes respectives de mêmes coordonnées sur les cartes à câbler 9.

30 L'opérateur peut alors mettre en place le fil correspondant, sur la première carte à câbler, en câblant, à l'aide de son appareil à câbler (pistolet de wrapping) les deux extrémités dénudées du fil respectivement sur les bornes désignées par les deux index supérieur et inférieur.

Puis, à l'aide de moyens non représentés, il commande le déplacement des montants 3 vers la gauche, de manière à amener devant lui la deuxième carte à câbler.

35 Il renouvelle ensuite l'opération autant de fois qu'il y a de cartes à câbler sur la machine.

Une fois ce premier fil posé sur toutes les cartes, il revient à la première carte et il amène manuellement



les premiers index supérieur et inférieur en regard des bornes de la carte modèle sur laquelle sont fixées les extrémités du deuxième fil.

Le processus est recommencé jusqu'à la mise en place du dernier fil, ce ensuite de quoi les cartes 9, maintenant câblées, sont retirées et remplacées par de nouvelles cartes à câbler.

L'avantage de la machine 1 est d'être relativement peu encombrante (par exemple elle peut avoir les dimensions d'une grande planche à dessin) et de ne comporter aucun élément fragile et/ou coûteux. En outre, du fait que les fils sont posés en série successivement sur toutes les cartes 9, l'utilisateur, qui par ailleurs a sous les yeux la carte modèle 8, peut effectuer ces opérations identiques quasi machinalement, et donc plus rapidement.

Un autre mode de réalisation de l'invention est représenté à la figure 2, sur laquelle les éléments identiques à ceux de la figure 1 sont désignés par les mêmes références numériques précédées du chiffre 2.

L'agencement des montants verticaux 23, des traverses horizontales 24, des règles 25, des index 26, du support 27 de carte modèle reste identique à celui de la machine 1 de la figure 1, à ceci près que les montants verticaux 23 sont maintenant fixes et peuvent donc, comme représenté à la figure 2, être incorporés au bâti.

Pour ce qui concerne les cartes à câbler 29, elles ne sont plus rendues solidaires des montants 23, mais sont au contraire mobiles par rapport à ceux-ci, et donc par rapport à la carte modèle 28.

Dans ce mode de réalisation, on prévoit donc, par exemple en arrière de l'ensemble susmentionné formant une table de travail 30, de disposer un appareillage 31 comportant une bande sans fin 32, décrivant un parcours approprié autour de rouleaux 33 d'entraînement.

Les cartes à câbler 29 sont fixées sur la bande sans fin 32 et l'ensemble est ainsi agencé qu'une carte 29 est présentée, entre les traverses 24, à côté de la carte modèle 28, et dans une position prédéterminée par rapport à

celle-ci.

De la sorte, toutes les cartes seront successivement présentées à l'opérateur de telle manière que les index 26 supérieur et inférieur indiquent les bornes de même coordonnées à câbler.

Le déplacement de la bande peut être obtenu par exemple à l'aide d'un moteur pas à pas dont le pas d'avancement est sélectionné en fonction de l'écartement et des dimensions des cartes, la commande du moteur pouvant être obtenue par une pédale à la disposition de l'opérateur (ces éléments ne sont pas représentés à la figure 2).

Le fonctionnement de l'ensemble reste identique à ce qui a été indiqué précédemment.

Si ce second mode de réalisation est plus encombrant que le précédent et comporte des mécanismes plus complexes, il présente par contre l'avantage de permettre de câbler un plus grand nombre de cartes.

En outre, l'opérateur a constamment la carte modèle sous les yeux et à proximité immédiate de la carte à câbler.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

## REVENDECATIONS

1 - Machine pour reproduire un câblage électrique à connexions enroulées sur les bornes d'une pluralité de borniers, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- 5 - un premier support apte à supporter un bornier modèle muni du câblage à reproduire,
- un second support apte à supporter plusieurs borniers à câbler et apte à présenter au moins un de ces borniers dans une position prédéterminée par rapport au bornier modèle,
- 10 - et au moins un groupe d'index comportant autant d'index qu'il y a de borniers et agencé de sorte que tous les index occupent la même position relative en regard respectivement de tous les borniers, l'un de ces index (premier index) étant affecté au bornier modèle, alors que les autres index sont affectés aux borniers à câbler, les index de ce groupe étant montés sur un élément mobile de façon à être déplacés en bloc, en sorte que chaque index puisse être amené en regard d'un point donné du bornier associé correspondant à la borne à connecter.
- 20

2 - Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte deux groupes d'index montés respectivement sur deux éléments mobiles pour repérer sur chaque bornier les deux bornes auxquelles doivent être raccordées respectivement les deux extrémités d'un même câble.

- 25

3 - Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le support des borniers à câbler est réalisé sous forme d'une bande sans fin mobile pour présenter chaque bornier successivement dans la susdite position prédéterminée par rapport au bornier modèle, et en ce que le ou les groupes d'index comprennent chacun deux index.

- 30

4 - Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le bornier modèle et les borniers à câbler sont fixes les uns par rapport aux autres.

- 35

5 - Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que les supports des borniers sont mobiles en bloc par rapport au bâti de la machine afin que, pour chaque

position des index, les borniers à câbler soient amenés successivement en regard d'un poste de câblage.

- 6 - Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que, dans chaque élément mobile,
- 5 la position mutuelle des index est réglable.

Pl. unique

