

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 875 373

21) N° d'enregistrement national : 04 09669

51) Int Cl<sup>8</sup> : H 05 K 7/02 (2006.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 13.09.04.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.03.06 Bulletin 06/11.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS Société par actions simplifiée — FR.

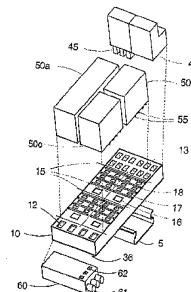
72) Inventeur(s) : DEVAUTOUR JOEL et CHANCIBOT ARNAUD.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) SYSTEME DE COMMANDE ELECTRIQUE MODULAIRE.

57) Système de commande électrique modulaire pour le contrôle/commande d'une ou plusieurs charges électriques, comportant au moins une embase (10) présentant une face avant pourvue de plusieurs emplacements. Chaque embase (10) comprend un circuit imprimé de contrôle (20) muni de bornes contrôle (22) au niveau de chaque emplacement et d'un ou plusieurs connecteurs amont de contrôle (21), et plusieurs éléments de précâblage puissance amovibles. Le système comprend un ou plusieurs modules (50a,50b,50c) d'appareillage électrique fixés de manière amovible sur un ou plusieurs emplacements de l'embase (10) et électriquement connectés à des bornes contrôle (22) du circuit imprimé de contrôle (20) et des éléments de précâblage de l'embase.



FR 2 875 373 - A1



La présente invention se rapporte à un système de commande électrique permettant la gestion du contrôle/commande d'une ou plusieurs charges électriques basse tension, comme par exemple un ou plusieurs moteurs électriques. Le système possède une architecture modulaire qui va permettre de simplifier la réalisation  
5 d'automatismes simples, en particulier des automatismes industriels ou des automatismes du bâtiment.

La gestion du contrôle/commande de départs moteurs électriques peut nécessiter l'utilisation de plusieurs fonctions de puissance et de plusieurs fonctions de  
10 contrôle telles que : sectionnement, interruption, protection contre les courts-circuits, protection thermique, ordre et logique de commande, démarrage, signalisation, mesure, communication, etc.

Habituellement, les fonctions de puissance sont réalisées par divers appareillages de puissance qui sont installés entre une alimentation électrique de  
15 puissance amont et la(les) charge(s) à contrôler et/ou à commander situées en aval. Parmi ces appareillages de puissance, on trouve par exemple des disjoncteurs magnétiques ou magnéto-thermiques, des contacteurs, des relais de protection thermique, des fusibles, des démarreurs progressifs, des alimentations, des borniers de puissance, etc... De plus, certains appareillages de puissance peuvent être  
20 associés entre eux pour réaliser des fonctions logiques simples de départ moteur de type inverseur, démarrage étoile-triangle, etc ...

Les fonctions de contrôle sont réalisées par divers appareillages de contrôle qui peuvent être éventuellement reliés à divers équipements d'automatisme, tel qu'un automate programmable, au moyen d'entrées/sorties et/ou de bus de communication.  
25 Ces appareillages de contrôle sont par exemple du type capteurs, relais de mesure, temporisations, interfaces de communication, interfaces homme-machine, borniers de contrôle, etc...

Il existe souvent une grande disparité de formes et de moyens des  
30 équipements électriques contenant les différents appareillages utilisés dans la gestion du contrôle/commande d'un moteur. L'installation et la réalisation de ces équipements ainsi que la mise en œuvre de ces appareillages entraînent donc des raccordements mécaniques et des raccordements électriques de puissance et de contrôle qui sont longs, fastidieux et sources d'erreurs. Il existe déjà des solutions proposant des

éléments de précâblage prédéfinis. Cependant, si les différents appareillages susceptibles de rentrer dans la composition d'équipements électriques simples ont des formes différentes, cela conduit à multiplier le nombre de types d'éléments de précâblage différents permettant de raccorder les appareillages entre eux, et la solution devient vite coûteuse et peu pratique.

Le câblage fil à fil est aujourd'hui une source d'erreur importante. Seuls des électriciens qualifiés peuvent raccorder les appareillages dans un équipement car ils savent lire et interpréter un schéma électrique. Ces difficultés de raccordement sont encore augmentées à mesure que l'on miniaturise les appareillages. Le repérage par rapport aux schémas électriques (contrôle et puissance) est également une difficulté. Il serait donc intéressant de pouvoir réaliser et câbler un équipement électrique en se repérant directement par rapport à un schéma de montage ou d'assemblage des différents appareillages inclus dans l'équipement, schéma de montage qui pourrait être obtenu par transcription des schémas électriques de l'équipement à réaliser. Le test et le repérage dans les coffrets ou les armoires seraient aussi grandement facilités.

Par ailleurs, lorsque les raccordements et la position des produits les uns par rapport aux autres ne sont pas standardisés, il est difficile lors de la conception d'équipements électriques de simuler le comportement (calculs d'échauffement, compatibilité électromagnétique, impédances de lignes, longueurs de raccordement pour fabrication, ...).

C'est pourquoi, l'invention propose une standardisation et une modularité de la taille des différents appareillages susceptibles d'entrer dans la composition d'un système pour le contrôle et la commande d'un ou plusieurs départs moteurs. Ce système permettrait alors d'associer librement plusieurs modules d'appareillages en fonction des applications visées. Ce système pourrait également fournir des solutions de câblage, en proposant un nombre limité d'éléments de précâblage simples utilisables pour un grand nombre de modules d'appareillages différents. On éviterait à l'utilisateur d'avoir à effectuer lui-même le raccordement électrique de la puissance et du contrôle entre les différents modules d'appareillages, en particulier pour réaliser des fonctions logiques prédéfinies, ou d'avoir à gérer un trop grand nombre d'éléments de précâblage différents. De plus, le système de commande proposé est conçu pour pouvoir supporter des puissances électriques importantes, par exemple avec des tensions pouvant aller jusqu'à 690 Volts.

Pour cela, l'invention décrit un système de commande électrique modulaire pour le contrôle/commande d'une ou plusieurs charges électriques. Le système comporte au moins une embase présentant une face avant pourvue de plusieurs emplacements, chaque embase comprenant un circuit imprimé de contrôle muni de bornes contrôle au niveau de chaque emplacement et d'un ou plusieurs connecteurs  
5 amont de contrôle, et plusieurs éléments de précâblage puissance. Le système comporte un ou plusieurs modules d'appareillage électrique fixés de manière amovible sur un ou plusieurs emplacements de l'embase et électriquement connectés à des bornes contrôle et des éléments de précâblage de l'embase.

10 Selon une caractéristique, la face avant d'une embase comporte sur chaque emplacement des orifices d'entrée et de sortie, lesquels sont traversés par les broches puissance d'un module d'appareillage fixé sur ladite embase.

Selon une autre caractéristique, le circuit de contrôle d'une embase est disposé entre la face avant et les éléments de précâblage de ladite embase et les  
15 broches puissance d'au moins un module d'appareillage fixé sur une embase traversent le circuit de contrôle de ladite embase.

Selon une autre caractéristique, les éléments de précâblage d'une embase sont insérés de façon amovible par une face arrière de l'embase et comprennent au moins un élément de précâblage amont et un ou plusieurs éléments de précâblage  
20 schémas.

Selon une autre caractéristique, la face avant d'une embase dispose de plusieurs emplacements de taille égale. Les emplacements de la face avant sont agencés en deux rangées placées l'une au-dessus de l'autre et comportant chacune plusieurs emplacements.

25 Selon une autre caractéristique, le système de commande peut comporter plusieurs embases juxtaposées et électriquement reliées entre elles par des éléments de précâblage puissance.

L'invention concerne également un module d'appareillage conçu pour pouvoir  
30 être intégré dans un tel système de commande électrique. Le module d'appareillage comprend un boîtier d'où sortent des broches puissance d'entrée et de sortie, qui sont raccordées à des éléments de précâblage de l'embase, lorsque ledit module est fixé sur ladite embase. Le boîtier comporte des nervures de séparation inter-pôles disposées entre les broches puissance des pôles adjacents dudit module, les nervures

s'insérant dans des rainures correspondantes disposées sur chaque emplacement de la face avant d'une embase, lorsque ledit module est fixé sur ladite embase. Le boîtier comporte également une borne contrôle qui est raccordée à une borne contrôle d'un circuit imprimé de contrôle d'une embase, lorsque ledit module est fixé sur ladite  
5 embase, de telle sorte que des informations de contrôle sont échangées entre le module d'appareillage et le circuit imprimé de contrôle. Un module d'appareillage a préférentiellement une largeur égale à une ou deux fois la largeur d'un emplacement d'une embase et une hauteur égale à une ou deux fois la hauteur d'un emplacement.

Ainsi, de nombreux modules d'appareillages de commande et/ou de contrôle  
10 peuvent être rapidement et facilement associés ensemble sur une ou plusieurs embases pour composer un équipement électrique. Comme certains de ces modules d'appareillages peuvent par ailleurs être utilisés seuls, comme par exemple un contacteur, un module relais ou un module tempo, ils sont donc conçus pour pouvoir indifféremment soit être montés de manière amovible sur une embase, soit être  
15 montés sur un socle unitaire, soit être soudés directement sur une carte électronique.

D'autres caractéristiques et avantages vont apparaître dans la description détaillée qui suit en se référant à un mode de réalisation donné à titre d'exemple et représenté par les dessins annexés sur lesquels :

- 20 - la figure 1 montre une vue éclatée d'un système conforme à l'invention avec une embase et trois modules d'appareillage,
- la figure 2 montre un deuxième exemple d'un système comportant deux embases,
- la figure 3 représente une vue éclatée arrière détaillant l'embase du  
25 système de la figure 1,
- la figure 4 montre une vue de côté d'un exemple de module d'appareillage.

L'invention décrit un système modulaire de commande électrique destiné au  
30 contrôle, à la surveillance ou à la commande d'une ou plusieurs charges électriques, notamment des moteurs. Le système proposé doit pouvoir simplifier la réalisation de petits équipements pour des automatismes ou des départs moteurs en proposant des éléments modulaires de précâblage de la partie contrôle ainsi que de la partie

puissance pour raccorder les différents modules d'appareillage susceptibles d'entrer dans la composition du système.

En référence aux figures, un système de commande électrique comporte au moins une embase 10 comprenant un boîtier par exemple de forme sensiblement parallélépipédique, réalisé en matériau plastique isolant, avec une face arrière susceptible de se fixer sur divers moyens de fixation. En particulier, l'embase peut se fixer sur un profilé standardisé (de type rail DIN 5 sur la figure 1), sur une platine de montage ou même sur un circuit imprimé (voir plus loin). L'embase 10 présente sur sa face avant un ou plusieurs emplacements destinés à recevoir un ou plusieurs modules d'appareillage électrique 50a,50b,50c. Dans le mode de réalisation préféré, l'embase 10 comporte plusieurs emplacements, de préférence de taille égale. Sur la figure 1, les emplacements sont délimités par des lignes fictives pointillées 15. Ces emplacements peuvent être agencés en deux rangées placées l'une au-dessus de l'autre, chaque rangée pouvant comporter elle-même plusieurs emplacements (en l'occurrence, l'exemple de la figure 1 possède deux rangées de deux emplacements chacune, soit quatre emplacements de taille égale pour l'embase 10).

L'embase 10 sert de support aux différents modules d'appareillage qui composent le système de commande. Comme indiqué précédemment, les modules d'appareillage peuvent indifféremment être de modules de puissance tels que des contacteurs, des disjoncteurs, des relais de protection thermique, des fusibles, des démarreurs progressifs, des alimentations, des borniers de puissance, etc... et/ou des modules de contrôle tels que : des capteurs, des relais de mesure ou de commande, des temporisations, des interfaces de communication, des interfaces homme-machine (tels que voyants, boutons poussoirs, sélecteurs manuels,...), des borniers de contrôle, etc.... La figure 1 représente par exemple un système simple de départ moteur comprenant un module 50a de type disjoncteur, un module 50b de type contacteur et un module 50c de type relais thermique. L'embase 10 comporte tous les éléments qui permettent de raccorder la partie puissance et la partie contrôle des différents modules d'appareillage fixés sur cet embase. Les modules d'appareillage 50a,50b,50c sont fixés de façon amovible sur la face avant de l'embase 10, de telle façon à permettre leur remplacement rapide sans modification du câblage.

Pour s'intégrer dans un tel système de commande, les modules d'appareillage ont préférentiellement une forme standardisée. Un module d'appareillage comporte un boîtier 50 avec une face avant (présentant éventuellement des moyens de dialogue

homme-machine) et une face arrière, de préférence rectangulaire, laquelle est destinée à être fixée et raccordée sur une embase 10. De préférence, un module d'appareillage 50 doit avoir une largeur sensiblement égale à un multiple de la largeur d'un emplacement (par exemple une ou deux fois) et doit avoir une hauteur  
5 sensiblement égale à un multiple de la hauteur d'un emplacement (par exemple une ou deux fois), de telle sorte que la surface de la face arrière d'un module d'appareillage occupent la surface d'un emplacement, de deux emplacements ou de N emplacements. Dans la figure 1, les modules 50b et 50c utilisent la surface d'un emplacement alors que le module 50a utilise la surface de deux emplacements.

10 Concernant la partie puissance, la face arrière d'un module d'appareillage 50 comporte des broches puissance 52 d'entrée et de sortie pour chaque pôle ainsi que des nervures de séparation 55 inter-pôles (voir figure 4) disposées de part et d'autre des broches puissance 52 de chaque pôle du module. Les broches d'entrée correspondent à une arrivée du courant électrique de puissance dans le module 50 et  
15 les broches de sortie correspondent à un départ du courant de puissance du module 50. Dans une utilisation triphasée, il y a donc trois broches d'entrée et trois broches de sortie (soit au total six broches puissance 52 par module) et quatre nervures 55. Concernant la partie contrôle, la face arrière d'un module d'appareillage 50 comporte une borne contrôle 51 regroupant les informations de contrôle et l'alimentation  
20 électrique de contrôle du module. Les broches puissance 52 traversent la face avant de l'embase 10 par des orifices d'entrée et de sortie 17 et les bornes contrôle 51 traversent la face avant de l'embase 10 par des orifices contrôle 16 prévus sur chaque emplacement (voir détails plus loin).

Par ailleurs, il existe des modules d'appareillage qui ne remplissent qu'une  
25 fonction de contrôle mais pas de fonction puissance, comme par exemple un module de temporisation électronique. Dans ce cas, un tel module n'a pas besoin d'avoir des broches de puissance 52. On peut envisager en outre des moyens complémentaires de fixation de manière à renforcer le maintien des modules dans les emplacements d'une embase, par exemple le maintien des nervures 55 mais sans les broches 52.

30 En référence à la figure 3, l'embase 10 comporte un circuit imprimé de contrôle 20 qui est muni d'une borne contrôle 22 au niveau de chaque emplacement de l'embase 10 et d'un ou plusieurs connecteurs amont de contrôle 21. Les connecteurs amont 21 servent à raccorder l'embase 10 à des borniers extérieurs de  
35 contrôle, par exemple pour connecter l'embase à divers équipements d'automatisme

(tels que automate programmable ou PLC, système informatique de type SCADA, variateur de vitesse, etc... au moyen d'entrées/sorties ou de bus de communication) ou à des alimentations électriques externes de contrôle.

5 Le circuit de contrôle 20 est disposé sous la face avant de l'embase 10, entre la face avant de l'embase et des éléments de précâblage puissance. Le ou les connecteurs amont de contrôle 21 du circuit 20 se situent en face d'orifices correspondants 12 présents sur la face avant de l'embase 10, positionnés par exemple à une extrémité de l'embase pour ne pas empiéter sur les emplacements. Les bornes contrôle 22 du circuit 20 sont destinées à être reliées avec les bornes contrôle 51 des modules d'appareillage fixés sur l'embase, à travers les orifices contrôle 16 sur chaque emplacement de la face avant de l'embase. Ainsi, des informations de contrôle peuvent être échangées dans les deux sens entre un module 50 et le circuit imprimé 20.

15 Dans un premier mode de réalisation simple, il existe un connecteur amont de contrôle 21 correspondant à chaque borne contrôle 22 et le circuit imprimé 20 ne sert qu'à distribuer ou dispatcher les informations de contrôle entre les connecteurs amont 21 et les différents points de connexion contrôle 22,51 des modules de chaque emplacement.

20 Le circuit de contrôle 20 peut également répondre à d'autres types d'applications. Ainsi, dans un second mode de réalisation, le circuit de contrôle 20 comporte un composant d'interface réseau capable de faire communiquer les différents modules d'appareillage fixés sur l'embase 10 sur un bus de communication, comme un bus de terrain (fieldbus) de type ASi. Ce bus de communication est alors raccordé sur un connecteur amont de contrôle 21. Un autre connecteur amont 21 peut servir à l'alimentation électrique des différents modules fixés sur l'embase 10. Le circuit de contrôle 20 possède alors un ou plusieurs composants interface du bus de communication ainsi qu'une unité de traitement, pour convertir les signaux du bus de communication en informations disponibles sur les bornes contrôle 22 de chaque emplacement.

30 L'unité de traitement, en particulier de type microcontrôleur, pourrait aussi effectuer directement des fonctions logiques entre des informations d'entrées et de sorties en provenance ou à destination de modules d'appareillage fixés sur l'embase 10. Cette unité de traitement pourrait être alors reliée aux modules via un bus interne, par exemple un bus de type I2C bien adapté à cette application, avec un composant

I2C au niveau de chaque emplacement pour transformer les signaux du bus I2C en informations disponibles sur les bornes contrôle 22.

Pour simplifier la mise en œuvre de l'invention, le format et le brochage des bornes contrôle 22,51 sont préférentiellement identiques pour tous les types de modules 50a,50b,50c, de façon à pouvoir fixer n'importe quel module d'appareillage sur n'importe quel emplacement de n'importe quelle embase 10. On peut par exemple choisir des connecteurs 9 points, avec un connecteur mâle pour la borne 51 d'un module 50 et un connecteur femelle pour les bornes 22 du circuit imprimé 20, chaque point d'un connecteur correspondant à une information ou un signal prédéterminé : alimentation électrique de contrôle du module d'appareillage, envois d'ordres et de consignes vers le module d'appareillage, retours d'informations et de mesures provenant du module d'appareillage, etc...

En référence à la figure 3, l'embase 10 comporte également plusieurs éléments de précâblage puissance 30a,30b,30c,30d,35. Les éléments de précâblage puissance comprennent au moins un élément de précâblage amont 35 pour amener et distribuer l'alimentation électrique de puissance dans l'embase 10, notamment à partir d'un bloc d'alimentation de puissance 60. Les éléments de précâblage puissance comprennent aussi un ou plusieurs élément de précâblage schémas 30a,30b,30c,30d pour effectuer les connexions de puissance entre les différents modules d'appareillage montés sur l'embase 10 et avec des borniers aval de puissance 40 vers les charges électriques à piloter. Ces éléments de précâblage schémas sont montés de façon amovible dans une embase, de façon à pouvoir réaliser aisément différents schémas électriques suivant les applications.

Ces éléments de précâblage 30a,30b,30c,30d,35 sont de préférence composés de conducteurs électriques qui sont enrobés ou surmoulés dans un matériau plastique isolant. Ce mode de réalisation permet de faire passer de façon simple et économique des tensions élevées (jusqu'à 690 Volts) dans un encombrement réduit, ce qui ne serait pas possible avec un câblage puissance fait sur des pistes d'un circuit imprimé par exemple. Cela permet avantageusement de conserver des tailles réduites pour l'embase 10 même en cas d'utilisation de fortes tensions.

Suivant la fonction qu'ils occupent, les éléments de précâblage possèdent à leurs extrémités :

- des pinces de contact 31 qui coopèrent avec des broches puissance d'entrée et de sortie 52 des modules d'appareillage montés sur l'embase 10, à travers des orifices d'entrée et de sortie 17 dans la face avant de l'embase 10,
- 5 - des broches 36 d'arrivée de puissance qui coopèrent avec des pinces 62 d'un bloc amont d'alimentation de puissance 60, à travers des orifices 19 dans la face arrière 11 de l'embase 10, et/ou
- des broches 32 de départ de puissance qui coopèrent avec des pinces 45 d'un bornier aval de puissance 40, à travers des orifices 13 dans la face  
10 avant de l'embase 10.

Il existe différentes formes d'éléments de précâblage schémas dont l'association permet de réaliser divers schémas électriques pour remplir différentes fonctions. Par exemple, L'élément 30c de la figure 3 permet de relier électriquement  
15 les broches d'entrée d'un module d'appareillage avec les broches de sortie d'un autre module adjacent. L'élément 30d permet d'effectuer une dérivation vers les broches d'entrée de deux modules différents à partir des broches de sortie d'un premier module. Les éléments 30a et 30b permettent chacun de connecter les broches de sortie d'un module avec un bornier aval de puissance 40.

20 Ainsi, en associant un nombre limité d'éléments de précâblage schémas prédéfinis avec différents modules d'appareillage, on réalise facilement diverses fonctions simples de protections et de départs moteurs : inverseur, démarrage étoile-triangle, fonctionnement à deux sens de marche, etc...

25 Pour intégrer aisément le précâblage de contrôle et le précâblage de puissance à l'intérieur d'une même embase, le mode de réalisation décrit prévoit que le circuit imprimé de contrôle 20 présente une ou plusieurs ouvertures 23 qui sont traversées par les broches puissance 52 d'au moins un module d'appareillage fixé sur l'embase 10, ce qui permet à des connexions de puissance 31,52 de traverser le  
30 circuit 20. Grâce à ces ouvertures 23 dans le circuit de contrôle, une même embase 10 peut à la fois remplir les fonctions de précâblage contrôle et de précâblage puissance. Dans un autre mode de réalisation, on aurait pu prévoir au contraire que certaines connexions de contrôle 22,51 traversent des éléments de précâblage puissance, mais la mise en œuvre aurait sans doute été plus complexe et plus sensible aux parasites.

La face arrière 11 de l'embase 10 est détachable de telle sorte que, lorsqu'elle est retirée, il est très facile d'introduire le circuit de contrôle 20 les éléments de précâblage 30a,30b,30c,30d,35 dans l'embase 10.

5 La mise en œuvre d'un système de commande modulaire se déroule de la façon suivante : lorsque la face arrière 11 de l'embase est retirée, le circuit imprimé 20 est d'abord introduit par l'arrière de l'embase 10, puis les différents éléments de précâblage 30a,30b,30c,30d,35 répondant au schéma électrique puissance souhaité du système de commande sont introduits également par l'arrière de l'embase 10, avant de refermer la face arrière 11. Les différents modules d'appareillage 50 sont 10 ensuite alors placés dans les emplacements souhaités sur la face avant de l'embase 10. Le système peut alors être installé dans un coffret, une armoire, un bâti de machine ou autres.

Durant une opération de maintenance, un utilisateur pourra très facilement 15 remplacer un module d'appareillage défectueux sans avoir aucune opération de câblage à effectuer. En effet, la fixation d'un module d'appareillage sur une embase permet de faire en une seule opération tous les raccordements de puissance et de contrôle nécessaires au module, simplifiant ainsi la tâche de l'utilisateur.

20 Pour la partie puissance, chaque emplacement de l'embase 10 comporte des orifices d'entrée et de sortie 17 autorisant le passage des broches puissance d'entrée et de sortie 52 d'un module 50 fixé sur l'embase 10 pour une connexion avec des pinces de contact puissance 31 provenant d'éléments de précâblage 30a,30b,30c,30d,35.

25 En plus des orifices d'entrée et de sortie 17 qui sont traversés par des broches 52 d'un module 50 fixé sur l'embase 10 pour une connexion avec des pinces 31, la face avant de l'embase 10 présente des rainures 18 de part et d'autre de chaque pôle. Les nervures inter-pôles 55 d'un module 50 s'insèrent dans des rainures 18 correspondantes, quand le module 50 est fixé sur l'embase. Le but des rainures 18 et 30 des nervures 55 est d'assurer une distance d'isolement suffisante entre les pôles des broches puissance 52. L'ensemble rainures 18 et nervures 55 permet de conserver une grande compacité au système de commande, en particulier sous de fortes tensions allant jusqu'à 690 Volts. L'ensemble rainures 18 et nervures 55 a également

pour but de mieux assurer la fixation et le maintien d'un module d'appareillage 50 sur l'embase 10.

Le système de commande modulaire peut utiliser plusieurs embases. La figure 2 montre un exemple d'un système de commande modulaire réalisé à partir de deux embases 10,10' montées côte à côte et sur lesquelles sont fixés plusieurs modules d'appareillage 50. Un premier bloc d'alimentation de puissance 60 alimente l'embase 10, par exemple à partir d'un bus puissance 61. Un second bloc d'alimentation de puissance 60' identique est relié au bloc 60 et alimente l'embase 10'. Un bouchon de fin d'alimentation 63 est placé derrière le second bloc d'alimentation 60' pour isoler les conducteurs de puissance. Optionnellement, l'invention prévoit des échancrures 19 sur les côtés latéraux des embases 10,10' de façon à autoriser que certains éléments de précâblage puissance relient électriquement en direct les broches puissance d'un module d'appareillage fixé sur l'embase 10 avec les broches puissance d'un autre module d'appareillage fixé sur l'embase 10' adjacente. Cette option permettra de construire des automatismes plus complexes pouvant intégrer un plus grand nombre de modules d'appareillage, en restant sur la base d'un système modulaire conforme à l'invention. Par défaut, les échancrures 19 d'une embase sont masquées mais elles peuvent facilement être découpées par un utilisateur lors du montage du système de commande.

Comme indiqué précédemment, la ou les embases 10 du système de commande peuvent être fixées à un profilé standardisé 5 de type rail DIN à l'aide d'un dispositif de fixation adapté 6 placé sur la face arrière 11 des embases. De même, la face arrière 11 peut aussi comporter des oreilles, ou équivalents, permettant de fixer directement à l'aide de vis le système de commande sur une platine de fixation.

Une autre variante permet aussi de fixer directement une ou plusieurs embases 10 sur une carte électronique ou un circuit imprimé à l'aide de telles oreilles. Ainsi le système de commande peut être directement monté dans des équipements d'automatisme compacts sur circuit imprimé, dédiés par exemple au pilotage de machines et montés sur le bâti de la machine. Les pistes du circuit imprimé de cet équipement d'automatisme machine n'effectuent alors pas le schéma électrique de puissance puisque celui-ci est directement réalisé dans le système de commande de l'invention. Grâce à la technologie des éléments de précâblage puissance, le gain en

compacité est très élevée par rapport à un câblage puissance réalisé sur le circuit imprimé en respectant les distances d'isolement. Le câblage contrôle peut être effectué sur le circuit imprimé de l'équipement d'automatisme machine et il suffit alors de prévoir une connexion de contrôle entre ce circuit imprimé et le ou les connecteurs amont 21 du circuit de contrôle 20 de l'embase 10.

Il est bien entendu que l'on peut, sans sortir du cadre de l'invention, imaginer d'autres variantes et perfectionnements de détail et de même envisager l'emploi de moyens équivalents.

## REVENDEICATIONS

1. Système de commande électrique modulaire pour le contrôle/commande d'une ou plusieurs charges électriques, le système comportant :
  - 5 - Au moins une embase (10) présentant une face avant pourvue de plusieurs emplacements, chaque embase (10) comprenant :
    - Un circuit imprimé de contrôle (20) muni de bornes contrôle (22) au niveau de chaque emplacement et d'un ou plusieurs connecteurs amont de contrôle (21),
    - 10 - Plusieurs éléments de précâblage puissance (30a,30b,30c,30d,35),
  - Un ou plusieurs modules d'appareillage électrique (50a,50b,50c) fixés de manière amovible sur un ou plusieurs emplacements de l'embase (10) et électriquement connectés à des bornes contrôle (22) du circuit imprimé de contrôle (20) et à des éléments de précâblage (30a,30b,30c,30d,35) de l'embase.  
15
  
2. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un module d'appareillage comprend un boîtier (50) d'où sortent des broches puissance d'entrée et de sortie (52) qui sont raccordées à des éléments de précâblage d'une embase (10), lorsque ledit module est fixé sur ladite embase, en  
20 traversant des orifices d'entrée et de sortie (17) sur la face avant de ladite embase.
  
3. Système de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (20) d'une embase (10) est disposé entre la face avant et les éléments de précâblage de ladite embase et en ce que les broches puissance (52) d'au moins un module d'appareillage (50) fixé sur l'embase (10) traversent le  
25 circuit de contrôle (20) de ladite embase.
  
4. Système de commande selon la revendication 2, caractérisé en ce que le boîtier (50) d'un module d'appareillage comporte des nervures de séparation inter-pôles (55) disposées de part et d'autre des broches puissance (52) de pôles dudit module, lesdites nervures s'insérant dans des rainures (18) correspondantes  
30 disposées sur chaque emplacement de la face avant d'une embase (10), lorsque ledit module est fixé sur ladite embase.

5. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments de précâblage (30a,30b,30c,30d,35) d'une embase (10) sont insérés de façon amovible par une face arrière (11) de ladite embase.

5 6. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments de précâblage d'une embase (10) comportent au moins un élément de précâblage amont (35) et un ou plusieurs éléments de précâblage schémas (30a,30b,30c,30d).

7. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face avant d'une embase (10) dispose de plusieurs emplacements de taille égale.

10 8. Système de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que les emplacements de la face avant d'une embase (10) sont agencés en deux rangées placées l'une au-dessus de l'autre et comportant chacune plusieurs emplacements.

15 9. Système de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que le boîtier de chaque module d'appareillage (50a,50b,50c) a une largeur égale à une ou deux fois la largeur d'un emplacement et une hauteur égale à une ou deux fois la hauteur d'un emplacement.

20 10. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de commande comporte plusieurs embases (10,10') juxtaposées et électriquement reliées entre elles par des éléments de précâblage puissance.

25 11. Système de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un module d'appareillage comprend un boîtier (50) comportant une borne contrôle (51) qui est raccordée à une borne contrôle (22) d'un circuit imprimé de contrôle (20) d'une embase (10), lorsque ledit module est fixé sur ladite embase, de telle sorte que des informations de contrôle sont échangées entre le module d'appareillage et le circuit imprimé de contrôle (20).

30 12. Système de commande selon la revendication 11, caractérisé en ce que le circuit imprimé de contrôle (20) fournit, via les bornes de contrôle (22,51), une alimentation électrique de contrôle aux modules d'appareillage fixé sur l'embase (10).

5 13. Système de commande selon la revendication 11, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (20) comporte au moins une interface permettant la communication des modules d'appareillage fixés sur l'embase sur un bus de communication raccordé au circuit de contrôle (20) par un connecteur amont de contrôle (21).

14. Système de commande selon la revendication 11, caractérisé en ce que le circuit de contrôle (20) comporte une unité de traitement pour effectuer des fonctions logiques entre des informations de contrôle des modules d'appareillage.

10 15. Système de commande selon la revendication 11, caractérisé en ce que le système de commande est mécaniquement fixé à un circuit imprimé d'un équipement d'automatisme par des moyens de fixation de l'embase (10), et est électriquement relié audit circuit imprimé par un connecteur amont de contrôle (21) du circuit de contrôle (20).

15 16. Module d'appareillage électrique, caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier (50) d'où sortent des broches puissance d'entrée et de sortie (52), qui sont raccordées à des éléments de précâblage d'une embase (10) d'un système de commande électrique selon l'une des revendications précédentes, lorsque ledit module est fixé sur ladite embase.

20 17. Module d'appareillage selon la revendication 16, caractérisé en ce que le boîtier (50) d'un module d'appareillage comporte des nervures de séparation inter-pôles (55) disposées entre les broches puissance (52) des pôles adjacents dudit module, les nervures s'insérant dans des rainures (18) correspondantes disposées sur chaque emplacement de la face avant d'une embase (10), lorsque ledit module est fixé sur ladite embase.

25 18. Module d'appareillage selon la revendication 16, caractérisé en ce que le boîtier (50) d'un module d'appareillage comporte une borne contrôle (51) qui est raccordée à une borne contrôle (22) d'un circuit imprimé de contrôle (20) d'une embase (10), lorsque ledit module est fixé sur ladite embase, de telle sorte que des informations de contrôle sont échangées entre le module d'appareillage et le  
30 circuit imprimé de contrôle (20).

1/2

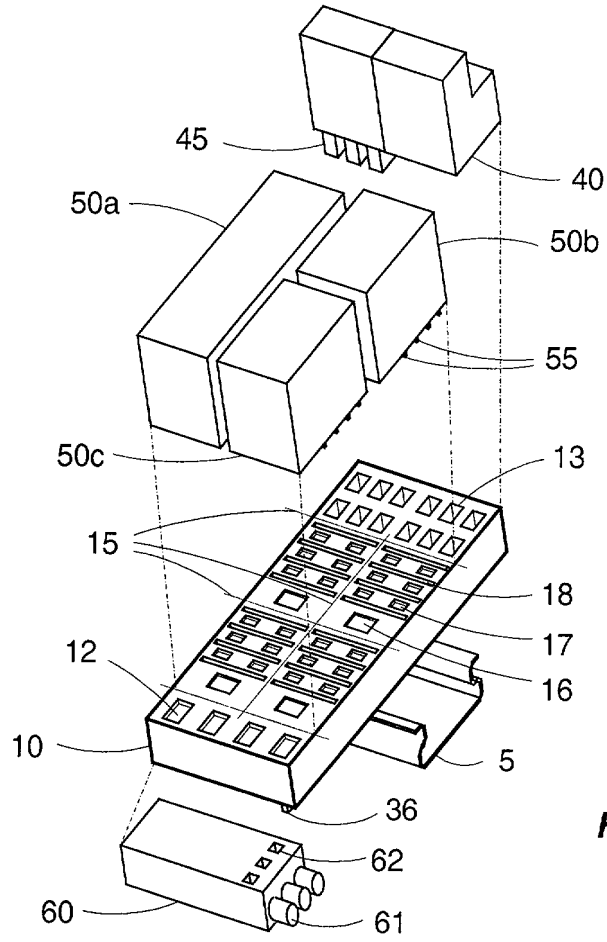


FIG. 1

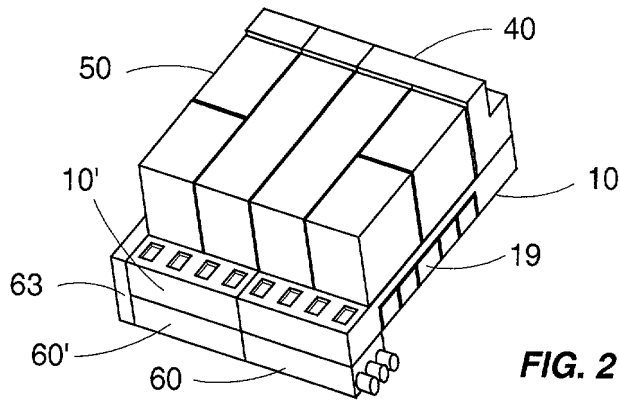
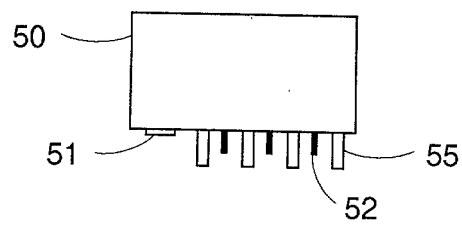
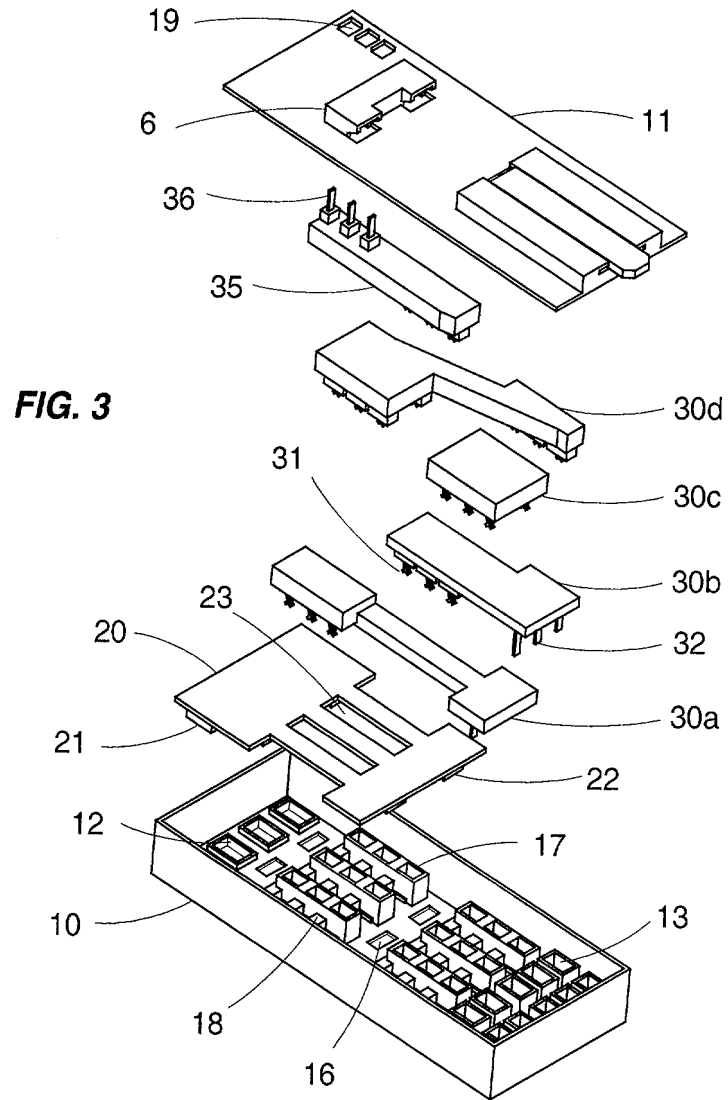


FIG. 2

2/2





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 653989  
FR 0409669

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 499 675 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 26 août 1992 (1992-08-26) * figure 6 *	1-3,16	H05K7/02
X	EP 0 869 594 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA; SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS) 7 octobre 1998 (1998-10-07) * le document en entier *	1,16	
X	EP 0 774 768 A (EATON CORPORATION) 21 mai 1997 (1997-05-21) * le document en entier *	1,16	
A	US 2001/022264 A1 (MERLIN PIERRE ET AL) 20 septembre 2001 (2001-09-20) * le document en entier *	1,16	
A	US 5 043 847 A (DEINHARDT ET AL) 27 août 1991 (1991-08-27) * le document en entier *	1,16	
A	EP 0 425 393 A (SERVELEC INDUSTRIE S.A) 2 mai 1991 (1991-05-02) * le document en entier *	1,16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)  H05K H01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2005		Castagné, 0	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : arrière-plan technologique                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0409669 FA 653989**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 22-06-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0499675 A	26-08-1992	EP 0499675 A1	26-08-1992
		DE 59109059 D1	29-10-1998
		JP 3295450 B2	24-06-2002
		JP 5088726 A	09-04-1993
		US 5541810 A	30-07-1996
EP 0869594 A	07-10-1998	FR 2761538 A1	02-10-1998
		DE 69806301 D1	08-08-2002
		DE 69806301 T2	13-03-2003
		DE 69825349 D1	09-09-2004
		DE 69825349 T2	13-01-2005
		EP 0869594 A1	07-10-1998
		EP 0869595 A1	07-10-1998
		ES 2176925 T3	01-12-2002
		US 5870277 A	09-02-1999
		US 5870278 A	09-02-1999
EP 0774768 A	21-05-1997	US 5652420 A	29-07-1997
		EP 0774768 A1	21-05-1997
US 2001022264 A1	20-09-2001	FR 2806525 A1	21-09-2001
		EP 1134768 A1	19-09-2001
US 5043847 A	27-08-1991	DE 3418844 A1	21-11-1985
		AT 34504 T	15-06-1988
		AT 63192 T	15-05-1991
		AU 587976 B2	07-09-1989
		AU 4265285 A	28-11-1985
		BR 8502368 A	21-01-1986
		CA 1257680 A1	18-07-1989
		DE 3448208 C2	23-02-1989
		DE 3562854 D1	23-06-1988
		DE 3582733 D1	06-06-1991
		EP 0165434 A1	27-12-1985
		EP 0268016 A1	25-05-1988
		IN 163894 A1	03-12-1988
		IN 168237 A1	23-02-1991
JP 60261193 A	24-12-1985		
EP 0425393 A	02-05-1991	FR 2653607 A1	26-04-1991
		EP 0425393 A1	02-05-1991