

(19)



(11)

EP 2 330 237 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
10.10.2012 Bulletin 2012/41

(51) Int Cl.:
D03C 3/20 *(2006.01)* **D03C 3/24** *(2006.01)*
D03C 3/32 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **10192664.0**

(22) Date de dépôt: **26.11.2010**

(54) **Système et méthode de contrôle d'une mécanique Jacquard, mécanique Jacquard et métier à tisser équipés d'un tel système**

Kontrollsystem und -verfahren einer Jacquard-Webmaschine, Jacquard-Webmaschine und mit einem solchen System ausgestattete Webmaschine

System and method for controlling a Jacquard mechanism, Jacquard mechanism and loom provided with such a system

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **27.11.2009 FR 0958438**

(43) Date de publication de la demande:
08.06.2011 Bulletin 2011/23

(73) Titulaire: **Staubli Faverges
74210 Faverges (FR)**

(72) Inventeur: **Puget, Sylvain
74210 Seythenex (FR)**

(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al
Cabinet Lavoix
62, Rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 867 765 EP-A2- 1 559 816
CN-A- 101 054 749 CN-A- 101 054 752**

EP 2 330 237 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention a trait à un système de contrôle d'une mécanique Jacquard pour la formation de la foule sur un métier à tisser. L'invention a également trait à une mécanique Jacquard comprenant un tel système, ainsi qu'à un métier à tisser équipé d'une telle mécanique. Enfin, l'invention a trait à une méthode de contrôle d'une mécanique Jacquard.

[0002] Dans le domaine des métiers à tisser de type Jacquard, il est connu, par exemple de EP-A-0 214 075 d'utiliser, des dispositifs de sélection pour retenir, au voisinage du point mort haut de leurs trajectoires, des crochets mobiles déplacés verticalement par des couteaux ou griffes animés d'un mouvement de va-et-vient. Ces dispositifs de sélection comprennent des électroaimants qui doivent être sélectivement alimentés pour agir sur des leviers pivotants, en fonction de l'armure à réaliser.

[0003] Il importe d'assurer la commande de la sélection des crochets mobiles en synchronisme avec l'avance du métier sur lequel est montée une mécanique Jacquard. Une mécanique Jacquard peut compter jusqu'à 18 000 crochets qui doivent pouvoir être sélectionnés suivant une armure de dessin. Les métiers à tisser Jacquard peuvent actuellement tisser à des vitesses d'insertion dépassant les 1000 duites par minute. La sélection doit alors pouvoir s'opérer toutes les 60 ms, alors qu'une armure de dessin peut contenir plusieurs milliers de duites. Un système de commande de la sélection des crochets dans une mécanique Jacquard doit donc gérer une quantité importante d'informations dans un temps très court. Toute erreur de sélection se traduit par un défaut sur le tissu, une telle erreur pouvant provenir d'un défaut de transmission des données aux dispositifs de sélection ou de la défaillance d'un élément du système de commande.

[0004] La Demanderesse commercialise depuis plusieurs années un dispositif de contrôle d'une mécanique Jacquard dans laquelle un premier contrôleur dit « contrôleur JC » communique, d'une part, avec un contrôleur du métier à tisser sur lequel est montée la mécanique Jacquard et, d'autre part, avec un microcontrôleur qui assure le transfert de l'état d'alimentation aux différents électroaimants des dispositifs de sélection, par l'intermédiaire de cartes électroniques. Ce système fonctionne de façon satisfaisante.

[0005] Il est par ailleurs connu de CN-A-101054749 d'utiliser, dans un système de contrôle d'une mécanique Jacquard, des cartes de commande qui supportent à la fois une unité de mémoire et des circuits de commande pour des actionneurs électromagnétiques. Avant le début du tissage, chaque unité de mémoire doit recevoir l'intégralité des informations d'armure de dessin et ces informations sont stockées pour être utilisées en cours de tissage. Un tel système exige des capacités de mémoire importantes au niveau de chacune des cartes de commande qui sont nombreuses, d'où un coût élevé. En outre, la phase préalable au tissage, au cours de laquelle

les informations d'armure sont mises en mémoire, est longue, en particulier dans le cas d'une armure de plusieurs milliers de duites pour une machine Jacquard comprenant plus de 10 000 crochets. De plus, ce système ne permet pas de modifier l'armure de dessin en cours de tissage.

[0006] CN-A-101054752 propose un système de contrôle d'une mécanique Jacquard dans lequel les dispositifs de sélection sont divisés en au moins deux groupes alimentés séparément. Un contrôleur principal peut collaborer avec des sous-contrôleurs qui reçoivent et mettent en mémoire l'ensemble des informations d'armure d'un dessin. La mise en mémoire des informations de l'armure d'un dessin doit avoir lieu préalablement au tissage et doit être effectuée à chaque changement d'armure. Des capacités de mémoire importantes doivent être utilisées, ce qui influe négativement sur le prix de revient d'un tel système. Chaque sous-contrôleur est raccordé en parallèle au contrôleur principal, d'où un nombre important de connexions, ce qui induit des risques d'erreurs lors du montage du système de contrôle et, ultérieurement, dans la transmission des signaux de commande des dispositifs de sélection.

[0007] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un nouveau système de contrôle d'une mécanique Jacquard dont l'architecture facilite le montage et diminue les risques d'erreurs dans la transmission des signaux de commande des électroaimants.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un système de contrôle d'au moins une mécanique Jacquard de formation de la foule comprenant des dispositifs de sélection électromagnétiques, ce système comprenant lui-même un contrôleur principal comportant au moins un calculateur principal et au moins une mémoire principale ainsi qu'au moins deux contrôleurs secondaires comportant chacun au moins un calculateur secondaire et au moins une mémoire secondaire, chaque contrôleur secondaire étant apte à commander un groupe de dispositifs de sélection. Ce système de contrôle est caractérisé en ce que le contrôleur principal et les contrôleurs secondaires sont connectés entre eux par une liaison série en boucle.

[0009] Grâce à l'invention, le nombre de fils de connexion entre le contrôleur principal et les contrôleurs secondaires est réduit. La configuration du système de contrôle, c'est-à-dire son adaptation au format de la machine, tout particulièrement à son nombre de crochets, peut avoir lieu en adaptant le nombre de contrôleurs secondaires mis en boucle. La carte électronique du contrôleur principal ne doit pas être équipée de connecteurs en grand nombre, puisque seul deux connecteurs peuvent être utilisés, quel que soit le nombre de contrôleurs secondaires. L'architecture du système permet également de commander, à partir d'un unique contrôleur principal, des contrôleurs secondaires incorporés à deux mécaniques Jacquard, ou plus.

[0010] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel système peut incorporer

une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- La liaison entre le contrôleur principal et les contrôleurs secondaires est de type RS 422.
- La liaison entre le contrôleur principal et les contrôleurs secondaires est apte à convoyer des signaux de commande, ainsi que des signaux de données.

[0011] L'invention concerne également une mécanique Jacquard, dite électronique, pour la formation de la foule sur un métier à tisser qui est équipée d'un système de contrôle tel que mentionné ci-dessus.

[0012] L'invention concerne également un métier à tisser comprenant au moins une telle mécanique Jacquard.

[0013] En particulier, un tel métier à tisser peut comprendre au moins deux mécaniques Jacquard incorporant chacune au moins deux contrôleurs secondaires, alors que les différents contrôleurs secondaires des différentes mécaniques Jacquard sont connectés entre eux et à un unique contrôleur principal par une liaison série en boucle, comme mentionné ci-dessus.

[0014] Enfin, l'invention concerne une méthode de contrôle d'une mécanique Jacquard qui peut être mise en oeuvre grâce au système mentionné ci-dessus. Cette méthode est caractérisée en ce qu'au moins des signaux de commande et/ou des signaux de données circulent dans une liaison série en boucle, entre le contrôleur principal et les contrôleurs secondaires.

[0015] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, une telle méthode peut incorporer l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Les signaux qui circulent dans la liaison série en boucle sont conformes à un protocole de communication de type SPI (Serial Peripheral Interface).
- Les signaux de commande parcourent la liaison dans un premier sens, alors que les signaux de données parcourent la liaison dans un deuxième sens, inverse par rapport au premier sens.
- La mémoire secondaire d'un contrôleur secondaire contient uniquement des informations d'armure concernant le groupe de dispositifs de sélection électromagnétiques commandés par ce contrôleur secondaire, pour au moins la duite en cours.
- La mémoire secondaire d'un contrôleur secondaire contient au moins des informations d'armure relatives à la duite en cours et la duite précédente. De préférence, cette mémoire secondaire contient des informations d'armure relatives à la duite en cours, aux deux duites précédentes et aux deux duites suivantes.
- Les défaillances des dispositifs de sélection électromécaniques sont traitées par les contrôleurs secondaires qui, en cas de défaillance, émettent sur la liaison série en boucle un signal d'alarme à destination du contrôleur principal.
- Des signaux d'alarme circulent également dans la

liaison série en boucle, des contrôleurs secondaires vers le contrôleur principal.

[0016] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de deux modes de réalisation d'un métier à tisser équipé d'une mécanique Jacquard et d'un système de contrôle de cette mécanique, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de principe d'un métier à tisser équipé d'un système de contrôle conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue à plus grande échelle du détail II à la figure 1 ;
- la figure 3 est une représentation schématique analogue à la figure 1, mais à plus petite échelle, pour un métier à tisser conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0017] Le métier à tisser 2 représenté très schématiquement à la figure 1 est équipé d'une mécanique Jacquard électronique 4 qui commande le déplacement vertical de lisses 6 équipées d'oeillets 8 de passage de fils de chaîne non représentés. Un dispositif 10 est prévu pour insérer des fils de trame dans la foule formée par les fils de chaîne traversant les oeillets 8.

[0018] La position verticale des lisses 6 est commandée par des arcades 12 supportées par des palonniers non représentés eux-mêmes supportés par des éléments funiculaires dont les extrémités sont équipées de crochets en appui sur des couteaux ou griffes non représentés animés d'un mouvement de va-et-vient vertical, comme expliqué dans EP-A-0 214 075. Des dispositifs de sélection électromagnétiques 20 permettent de retenir sélectivement en position haute l'un ou les deux crochets montés aux extrémités d'un élément funiculaire. Chaque dispositif de sélection 20 comprend un électroaimant 22 alimenté en courant électrique en fonction de l'armure du tissu en cours de tissage sur le métier 2. Plus précisément, un électroaimant 22 est alimenté lorsqu'il doit agir sur un levier non représenté appelé élastiquement en position par un ressort, ce levier étant alors déplacé pour retenir en position haute un crochet mobile.

[0019] En pratique, les dispositifs de sélection 20 peuvent être de type variable, pour autant qu'ils comprennent au moins un organe électromagnétique à activer en fonction de l'armure.

[0020] Les dispositifs de sélection 20 sont regroupés dans des modules contenant huit dispositifs 20 qui sont alimentés par une carte électronique commune 30. Chaque carte 30 supporte un circuit de commande 32 comportant huit transistors non représentés ayant chacun un collecteur ouvert relié à une borne de la bobine d'un électroaimant. Le circuit 32 est également connecté à un registre à décalage 34 dont les sorties commandent les huit transistors. La commutation de ces transistors dé-

termine l'état d'alimentation en courant de chaque électroaimant. Le registre à décalage 34 est relié à une entrée série 342 et à une sortie série 344 qui sont juxtaposées aux autres entrées de la carte 30, parmi lesquelles on compte une entrée d'horloge 36, une entrée 37 d'activation de l'alimentation des électroaimants 22, une entrée 38 de tension à 16V et une liaison à la masse 39. La carte 30 comporte également des circuits non représentés de détection de défaillance du fonctionnement des électroaimants 22. Ces circuits sont aptes à inverser le contenu du bit du registre à décalage 34 correspondant à une bobine d'électroaimant 22 en court circuit ou coupée. Ils mettent également à zéro tout le contenu du registre à décalage si une surchauffe est détectée sur la carte 30.

[0021] De façon avantageuse, la carte 30 comporte un ASIC (Application Specific Integrated circuit) non représenté qui intègre le registre à décalage 34 et les huit transistors.

[0022] Plusieurs cartes 30 sont connectées en série à un contrôleur secondaire 40A qui comprend une carte électronique 42A supportant un calculateur 44A et une mémoire 46A de type RAM. Le calculateur 44A est de type microprocesseur. En variante, la carte 42A peut supporter plusieurs calculateurs ou plusieurs mémoires interconnectés entre eux.

[0023] Une nappe de câbles 50 relie un groupe de cartes 30 et la carte 42A. Plusieurs groupes de cartes 30 sont raccordés en parallèle à la carte 42A, au moyen de nappes de câbles 50 correspondantes, comme représenté schématiquement à la figure 1. En pratique, le nombre de carte 30 alimentées par une même nappe de câble 50 peut être compris entre un et seize, alors que de une à douze nappes de câbles peuvent être raccordées en parallèle sur la carte 42A.

[0024] La mécanique Jacquard 4 comprend un deuxième contrôleur secondaire 40B dont la carte électronique 42B porte un calculateur 44B constitué par un microprocesseur et une mémoire RAM associée 46B. Les contrôleurs 40A et 40B sont identiques.

[0025] Des nappes de câbles 50 relient la carte 42B à des cartes électroniques 30 non représentées qui alimentent des dispositifs de sélection électromagnétiques 20 identiques à ceux alimentés et commandés par le contrôleur secondaire 40B qui est partiellement représenté à la figure 1.

[0026] En pratique, le nombre de contrôleurs secondaires, du type des contrôleurs 40A et 40B incorporés à la mécanique 4 dépend du nombre de paires de crochets mobiles à commander. Il est généralement compris entre deux et douze.

[0027] Chaque contrôleur secondaire 40A ou 40B est alimenté en courant électrique, sous une tension de 16V, à partir d'une source de tension correspondante dédiée, 60A ou 60B.

[0028] Un contrôleur principal 70 est relié à un module 26 du métier 2 qui lui fournit un signal électronique S_{26} contenant des informations relatives au mode de fonc-

tionnement du métier 2 qui peut être un mode de tissage normal, un arrêt d'urgence, une recherche de duites en marche lente, etc.

[0029] Le contrôleur principal 70 comprend une carte électronique 72 qui supporte un calculateur 74 de type microprocesseur, ainsi qu'une mémoire 76 de type RAM. Il est également prévu des moyens non représentés de communication entre le calculateur 74 et la mémoire 76. En variante, plusieurs calculateurs et/ou plusieurs mémoires peuvent être supportés par la carte 72.

[0030] Le contrôleur 70 est également relié à un codeur 48 monté sur un arbre d'entraînement des cadres de griffes de la mécanique 4, qui permet de déterminer la position angulaire de cet arbre dans son cycle de rotation. Un signal électronique S_{48} est fourni au contrôleur 70 par le codeur 48.

[0031] Le contrôleur principal 70 émule un écran 80 disposé au voisinage du métier 2 et auquel il est relié par une liaison filaire 82.

[0032] Un premier câble électrique 92 relie la carte 72 à la carte 42A du contrôleur secondaire 40A. Un deuxième câble électrique 94 relie entre elles les cartes 42A et 42B. Un troisième câble électrique 96 relie la carte 42B à la carte 72. Il est ainsi formé une liaison électrique série 90 entre les cartes 72, 42A et 42B, cette liaison étant en boucle fermée.

[0033] Les éléments 40A, 40B, 60A, 60B, 70, 80 et 90 constituent ensemble un système 100 de contrôle du fonctionnement de la mécanique 4. Les éléments 40A, 40B, 60A et 60B sont intégrés à la mécanique 4, alors que les éléments 70 et 80 sont situés à l'extérieur de cette mécanique, comme représenté sur la figure 1.

[0034] La liaison 90 est de type RS 422 et des connecteurs adaptés sont prévus respectivement aux extrémités des câbles 92, 94 et 96, d'une part, et sur les bornes correspondantes des cartes 72, 42A et 42B.

[0035] La mémoire 76 est destinée à contenir l'ensemble des informations relatives à une armure à réaliser pour le tissage d'un tissu. Ces informations concernent l'ensemble des crochets de la mécanique 4 et l'ensemble des duites.

[0036] La mémoire 46A est prévue, quant à elle, pour contenir les informations d'armure pertinentes pour les dispositifs de sélection 20 alimentés et commandés par le contrôleur secondaire 40A. De la même façon, la mémoire 46B est prévue pour contenir les informations d'armure pertinentes pour les dispositifs 20 alimentés et commandés par le contrôleur secondaire 40B. En d'autres termes, les mémoires 46A et 46B contiennent uniquement des informations d'armure concernant les groupes de dispositifs 20 commandés par le contrôleur secondaire 40A ou 40B auquel elles appartiennent.

[0037] La liaison 90 permet d'alimenter ou de « charger » les mémoires 46A et 46B avec les données pertinentes qui les concernent. Pour ce faire, un signal de données S_1 est adressé par le contrôleur 70, à travers la liaison 90 successivement aux contrôleurs secondaires 40A et 40B. Plus précisément, le signal de données

S_1 est adressé par le contrôleur 70 au contrôleur 40A à travers le câble 92. Ce signal est traité par le calculateur 44A pour en extraire les données à charger dans la mémoire 46A. Ce signal est ensuite adressé à travers le câble 94, du contrôleur secondaire 40A vers le contrôleur secondaire 40B où il est traité par le calculateur 44B pour charger la mémoire 46B. Ce signal est ensuite réacheminé en direction du contrôleur 70. En d'autres termes, le signal S_1 parcourt la boucle 90 du contrôleur 70 vers le contrôleur secondaire 40A, puis vers le contrôleur secondaire 40B, puis en retour vers le contrôleur 70.

[0038] Le signal S_1 permet aux calculateurs 44A et 44B de charger les mémoires 46A et 46B avec les données d'armure relatives à la duite en cours et aux deux duites suivantes, étant entendu que les contenus respectifs des mémoires 46A et 46B ne sont pas effacés pour ce qui concerne les deux duites précédentes. Ainsi, les mémoires 46A et 46B contiennent des informations d'armure relatives à la duite en cours, aux deux duites précédentes et aux deux duites suivantes.

[0039] Toutefois, en variante, on peut prévoir que ces mémoires contiennent uniquement les informations d'armure relatives à la duite en cours, ou à la duite en cours et à la duite précédente.

[0040] La liaison 90 sert également à véhiculer des signaux de commande pour les contrôleurs secondaires 40A et 40B. Ces signaux sont adressés par le contrôleur principal 70 aux contrôleurs secondaires à travers la liaison 90, dans le sens inverse du sens de circulation du signal S_1 . En d'autres termes, le signal électronique S_2 contenant les signaux de commande est adressé par le contrôleur 70 au contrôleur 40B, à travers le câble 96. Il est alors exploité par le microcalculateur 44B. Ce signal transite ensuite par le câble 94, du contrôleur secondaire 40B vers le contrôleur secondaire 40A où il est traité par le calculateur 44A. Il retourne enfin du contrôleur secondaire 40A vers le contrôleur principal 70 à travers le câble 92.

[0041] Comme deux types de signaux transitent par la liaison 90, les protocoles de transmission de ces signaux peuvent être spécifiques et adaptés à leur nature.

[0042] En pratique, un signal d'alarme S_3 peut également transiter dans la liaison 90, de chacun des contrôleurs secondaires 40A ou 40B, vers le contrôleur principal 70.

[0043] Les signaux échangés à travers la liaison 90 sont donc de trois types : les signaux de données S_1 concernant les états d'alimentation des électroaimants 22, les signaux de commande S_2 et les signaux d'alarme S_3 . Ces signaux sont transmis par quatre paires différentielles de conducteurs formant les câbles 92 et équivalents, à savoir deux pour les signaux de données S_1 , une pour les signaux de commande S_2 et une pour les signaux d'alarme S_3 .

[0044] Dans la pratique, les transmissions de signaux effectuées au travers de la liaison 90 satisfont la norme RS422 qui permet un débit élevé et présente une excellente immunité aux bruits électromagnétique. Les don-

nées peuvent être encodées de manières connues suivant le protocole de communication UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Cependant, la structure en boucle de la liaison 90 permet l'utilisation avantageuse du protocole de communication SPI (Serial Peripheral Interface).

[0045] Pour chaque duite de l'armure à réaliser, le contrôleur principal 70 détermine, pour chaque dispositif de sélection 20 de la mécanique 4, l'état d'alimentation de son électroaimant 22.

[0046] Cette détermination a lieu de façon anticipée, de telle sorte que chaque contrôleur secondaire 40A ou 40B dispose en permanence dans sa mémoire 46A ou 46B des états d'alimentation des différents dispositifs 20 qu'il commande pour les deux duites précédant la duite en cours, pour la duite en cours et pour les deux duites suivantes. En parallèle, chaque contrôleur secondaire 40A ou 40B envoie séquentiellement les états d'alimentation vers les électroaimants 22 qu'il contrôle, à travers les nappes de câble 50. En pratique, chaque contrôleur secondaire 40A ou 40B remplit séquentiellement les registres à décalage 34 des cartes électroniques 30 qui lui sont raccordées.

[0047] Comme le contrôleur 70 est en liaison directe avec le capteur de position angulaire 48, il connaît en permanence la position du métier, ce qui lui permet de transmettre en temps voulu l'ordre d'alimentation aux différents contrôleurs secondaires 40A et 40B, sous la forme du signal S_2 . Les électroaimants 22 sont ainsi activés au bon moment et sans défaut par le contrôleur secondaire 40A ou 40B auquel ils sont raccordés.

[0048] A la fin de la transmission des états d'alimentation des électroaimants 22 aux différentes cartes électroniques 30, chaque contrôleur secondaire 40A ou 40B récupère l'état des registres 34 de ces différentes cartes et peut procéder au traitement des erreurs détectées. Ce traitement consiste principalement pour le contrôleur secondaire 40A ou 40B à comparer le contenu des registres à décalage qu'il vient de recevoir des cartes 30 par rapport à celui qu'il avait envoyé lors d'une duite précédente. Le contrôleur secondaire 40A ou 40B est en mesure de diagnostiquer une surchauffe s'il constate que le contenu du registre à décalage du module correspondant a été mis à zéro. Le rang du registre à décalage concerné permet de localiser précisément le module en défaut. En suivant également un principe de comparaison, le contrôleur secondaire 40A ou 40B est en mesure de diagnostiquer une bobine en court-circuit ou cassée.

[0049] Ce traitement est implémenté par les contrôleurs secondaires 40A et 40B pour chaque ensemble de dispositifs de sélection 20 associé à un contrôleur secondaire 40A ou 40B à travers une nappe de câbles 50. Il est donc plus rapide que dans le cas où un seul calculateur devrait traiter des informations relatives à l'ensemble des électroaimants d'une mécanique Jacquard. Il peut, par voie de conséquence, être plus sophistiqué. Ainsi, un type de défaut peut être signalé sans entraîner l'arrêt total du métier 2.

[0050] Une erreur détectée par l'un des contrôleurs secondaires 40A et 40B est signalée par l'émission d'un signal d'alarme S_3 adressé à travers la liaison 90 au contrôleur principal 70 qui peut exploiter ce signal. En particulier, l'erreur peut être signalée par le contrôleur 70 au métier 2.

[0051] Le contrôleur principal 70 peut alors ordonner sans délai l'arrêt du métier à tisser. A la suite de quoi, il peut interroger par des signaux de commande S_2 l'ensemble des contrôleurs secondaires 40A et 40B afin d'obtenir des informations sur la nature et la localisation exacte de la défaillance.

[0052] Le dialogue entre le contrôleur principal 70 et les contrôleurs secondaires 40A et 40B a lieu à travers la liaison 90, en parallèle à la transmission des états d'alimentation des différents électroaimants 22 aux différentes cartes électroniques 30. Il est donc possible de procéder à une vérification de cohérence, comme expliqué ci-dessus.

[0053] Comme la liaison 90 est une liaison série en boucle entre les différents contrôleurs 70, 40A et 40B, le nombre de câble de connexion est réduit par rapport aux dispositifs connus, chaque câble comprenant quatre paires différentielles de conducteurs, comme expliqué ci-dessus.

[0054] L'adaptation du système de contrôle 100 au format du métier 2 et de la mécanique 4 a lieu en adaptant le nombre de contrôleurs secondaires 40A, 40B, ... qui sont intégrés à la boucle de commande.

[0055] Dans le deuxième mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 3, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références. Dans ce qui suit, on ne décrit que ce qui distingue ce deuxième mode de réalisation du précédent. Dans ce mode de réalisation, deux mécaniques Jacquard 4 et 4' sont utilisées pour commander les arcades d'un métier à tisser 2, auquel sont accrochées des lisses 6. Chaque mécanique Jacquard intègre des dispositifs de sélection 20 comprenant des électroaimants, commandé par des cartes électroniques communes 30 et qui sont contrôlés par des contrôleurs secondaires 40A, 40B, 40'A, 40'B équipés chacun d'un calculateur 44A, 44B, 44'A, 44'B de type microprocesseur et d'une mémoire RAM 46A, 46B, 46'A, 46'B. Chaque contrôleur secondaire 40A, 40B, 40'A, 40'B est respectivement alimenté par une source de tension dédiée 60A, 60B, 60'A, 60'B. Un unique contrôleur principal 70 est utilisé et comprend un calculateur 74 et une mémoire 76 de type RAM montés sur une carte électronique 72. Le contrôleur 70 est relié aux différents contrôleurs secondaires 40A, 40B, 40'A et 40'B par une liaison série en boucle 90 qui comprend un premier câble 92 qui relie le contrôleur 70 au contrôleur secondaire 40A, un deuxième câble 94 qui relie le contrôleur 40A au contrôleur 40B, un troisième câble 96 qui relie le contrôleur 40B au contrôleur 40'B, un quatrième câble 98 qui relie le contrôleur 40'B au contrôleur 40'A et un cinquième câble 99 qui relie le contrôleur 40'A au contrôleur 70.

[0056] Les composants 44A, 46A, 44B, 46B, 44'A, 46'A, 44'B et 46'B sont respectivement montés sur des cartes électroniques 42A, 42B, 42'A, 42'B. En pratique, la liaison 90 relie entre elles les cartes 72, 42A, 42B, 42'B et 42'A dans cet ordre.

[0057] Un écran de contrôle 80 est relié au contrôleur 70 par une liaison filaire 82.

[0058] Il est ainsi créé un système 100 de contrôle des mécaniques 4 et 4', ce système comprenant les éléments 40A, 40B, 40'A, 40'B, 60A, 60B, 60'A, 60'B, 70, 80 et 90.

[0059] La circulation de signaux de données S_1 , de signaux de commande S_2 et de signaux d'alarme S_3 peut avoir lieu comme expliqué pour le premier mode de réalisation, dans deux sens opposés, à travers les différents câbles de la liaison 90.

[0060] Les contrôleurs secondaires 40'A et 40'B de la deuxième mécanique Jacquard 4' n'ont pas à fonctionner en tant qu'esclaves de ceux de la première mécanique 4.

[0061] Si plus de deux mécaniques Jacquard doivent être commandées avec le contrôleur principal 70, la configuration de la liaison 90 est adaptée, tout en conservant une architecture série en boucle. Par exemple, des contrôleurs secondaires incorporés à une troisième mécanique Jacquard peuvent être raccordés en série entre les contrôleurs 40B et 40'B.

[0062] Dans les deux modes de réalisation mentionnés ci-dessus, comme les signaux de commande S_2 et les signaux de données S_1 sont transmis aux différents contrôleurs secondaires 40A, 40B, etc... dans des sens opposés de la boucle de liaison 90, il est possible de localiser aisément un problème de transmission.

[0063] Selon une variante de l'invention, on peut prévoir que les mémoires 46A, 46B et éventuellement les mémoires 46'A, 46'B des contrôleurs secondaires 40A, 40B, et éventuellement 40'A, 40'B ne disposent que des informations d'armure de dessin qui concernent le groupe de dispositifs 20 qu'ils contrôlent et la duite en cours. Dans ces conditions, les contrôleurs secondaires n'ont besoin que d'une mémoire de taille limitée. Le transfert des informations d'armure de dessin, selon le signal S_1 , entre le contrôleur principal 70 et les contrôleurs secondaires 40A, 40B, 40'A, 40'B ... s'effectue en temps masqué de chaque duite. Il est alors envisageable de changer d'armure sans arrêter le métier à tisser 2.

[0064] Lorsque les mémoires des contrôleurs secondaires stockent, en plus des données relatives à la duite en cours, celles relatives à la duite précédente, les contrôleurs secondaires peuvent procéder à la comparaison du contenu des registres des différentes cartes électroniques 30 par rapport à la situation de la duite précédente, à la fin de la transmission des états d'alimentation de la duite en cours. Ceci permet de détecter d'éventuels défauts.

[0065] Dans le cas où les mémoires des contrôleurs secondaires contiennent, non seulement les informations relatives à la duite en cours, mais également les informations relatives aux deux duites précédentes et aux deux duites suivantes, les opérations de recherche

de duites consécutives à un défaut métier ne nécessitent pas de transfert de données immédiat entre le contrôleur principal 70 et les contrôleurs secondaires 40A, 40B, 40'A, 40'B.

[0066] L'invention a été représentée dans le cas où la ou chaque mécanique Jacquard comprend deux contrôleurs secondaires 40A, 40B ou 40'A, 40'B. Le nombre de ces contrôleurs secondaires présents au sein de chaque mécanique Jacquard peut être supérieur à deux, par exemple compris entre trois et douze. Dans ce cas, la liaison série 90 entre les contrôleurs secondaires au sein de la mécanique Jacquard est effectuée au moyen de câbles électriques analogues aux câbles 94 et 99.

[0067] L'invention a été représentée dans le cas où les contrôleurs secondaires sont intégrés à une mécanique Jacquard, alors que le contrôleur principal est disposé à l'extérieur de cette machine. En variante, le contrôleur principal peut être intégré à la ou à l'une des mécaniques Jacquard.

[0068] L'invention s'applique également aux mécanismes Jacquard destinés aux métiers de tissage de tapis, c'est-à-dire dont les dispositifs de sélection permettent le choix d'une position de l'arcade parmi plus de deux positions.

[0069] Les caractéristiques techniques des modes de réalisation et variantes envisagées ci-dessus peuvent être combinées entre elles.

Revendications

1. Système (100) de contrôle d'au moins une mécanique Jacquard (4, 4') de formation de la foule comprenant des dispositifs de sélection électromécaniques (20), ce système comprenant :

- un contrôleur principal (70) comportant au moins un calculateur principal (74) et au moins une mémoire principale (76) ;
- au moins deux contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) comportant chacun au moins un calculateur secondaire (44A, 44B, 44'A, 44'B) et au moins une mémoire secondaire (46A, 46B, 46'A, 46'B) chaque contrôleur secondaire étant apte à commander un groupe de dispositifs de sélection (20) ;

caractérisé en ce que le contrôleur principal (70) et les contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) sont connectés entre eux par une liaison série (90) en boucle.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la liaison (90) entre le contrôleur principal (70) et les contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) est de type RS 422.

3. Système selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que la liaison (90) entre le contrôleur principal (70) et les contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) est apte à convoyer des signaux de commande (S_2) et des signaux de données (S_1).

4. Mécanique Jacquard (4) pour la formation de la foule sur un métier à tisser (2), **caractérisé en ce qu'elle** est équipée d'un système de contrôle (100) selon l'une des revendications précédentes.

5. Métier à tisser (2) comprenant au moins une mécanique Jacquard (4) selon la revendication 4.

6. Métier à tisser selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux mécaniques Jacquard (4, 4') incorporant chacune au moins deux contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) et **en ce que** les différents contrôleurs secondaires des différentes mécaniques Jacquard sont connectés entre eux et à un unique contrôleur principal (70) par la liaison série en boucle (90).

7. Méthode de contrôle d'au moins une mécanique Jacquard (4, 4') de formation de la foule comprenant des dispositifs de sélection électromécaniques commandés par :

- un contrôleur principal (70) comportant au moins un calculateur principal (72) et au moins une mémoire principale (76) ;
- au moins deux contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) comportant chacun au moins un calculateur secondaire (44A, 44B, 44'A, 44'B) et au moins une mémoire secondaire (46A, 46B, 46'A, 46'B), chaque contrôleur secondaire étant apte à commander un groupe de dispositifs de sélection (20) ;

caractérisé en ce qu'au moins des signaux de commande (S_2) et/ou des signaux de données (S_1) circulent dans une liaison série en boucle (90) entre le contrôleur principal (70) et les contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B).

8. Méthode selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les signaux (S_1 , S_2 , S_3) qui circulent dans la liaison série en boucle (90) sont conformes à un protocole de communication de type SPI (Serial Peripheral Interface).

9. Méthode selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce que** les signaux de commande (S_2) parcourent la liaison dans un premier sens, alors que les signaux de données (S_1) parcourent la liaison dans un deuxième sens, inverse du premier sens.

10. Méthode selon l'une des revendications 7 à 9, **ca-**

ractérisée en ce que la mémoire secondaire (46A, 46B, 46'A, 46'B) d'un contrôleur secondaire (40A, 40B, 40'A, 40'B) contient uniquement des informations d'armure concernant le groupe de dispositifs de sélection (20) commandés par ce contrôleur secondaire, pour au moins la duite en cours.

11. Méthode selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la mémoire secondaire (46A, 46B, 46'A, 46'B) d'un contrôleur secondaire (40A, 40B, 40'A, 40'B) contient au moins des informations d'armure relatives à la duite en cours et la duite précédente.
12. Méthode selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la mémoire secondaire (46A, 46B, 46'A, 46'B) d'un contrôleur secondaire (40A, 40B, 40'A, 40'B) contient des informations d'armure relatives à la duite en cours, aux deux duites précédentes et aux deux duites suivantes.
13. Méthode selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisée en ce que** les défaillances des dispositifs de sélection électromécaniques (20) sont traitées par les contrôleurs secondaires (40A, 40B) qui, en cas de défaillance, émettent sur la liaison série en boucle (90) un signal d'alarme (S₃) à destination du contrôleur principal (70).
14. Méthode selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** des signaux d'alarme (S₃) circulent également dans la liaison série en boucle (90), des contrôleurs secondaires (40A, 40B, 40'A, 40'B) vers le contrôleur principal (70).

Claims

1. A system (100) for controlling at least one shed-forming Jacquard mechanism (4, 4') that includes electromagnetic selector devices (20), the system comprising:

a main controller (70) having at least one main computer (74) and at least one main memory (76); and
at least two secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) each comprising a secondary computer (44A, 44B, 44'A, 44'B), and at least one secondary memory (46A, 46B, 46'A, 46'B), each secondary controller being suitable for controlling a group of selector devices (20);

the system being **characterized in that** the main controller (70) and the secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) are connected together by a looped serial connection (90).

2. A system according to claim 1, **characterized in that**

the connection (90) between the main controller (70) and the secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) is of the RS 422 type.

3. A system according to either preceding claim, **characterized in that** the connection (90) between the main controller (70) and the secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) is suitable for conveying control signals (S₂) and data signals (S₁).

4. A Jacquard mechanism (4) for shed forming on a loom (2), the mechanism being **characterized in that** it is fitted with a control system (100) according to any preceding claim.

5. A loom (2) including at least one Jacquard mechanism (4) according to claim 4.

6. A loom according to claim 5, **characterized in that** it includes at least two Jacquard mechanisms (4, 4'), each incorporating at least two secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B), and **in that** the various secondary controllers of the various Jacquard mechanisms are connected to one another and to a single main controller (70) via a looped serial connection (90).

7. A method of controlling at least one shed-forming Jacquard mechanism (4, 4') that includes electromagnetic selector devices controlled by:

- a main controller (70) having at least one main computer (74) and at least one main memory (76); and

- at least two secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) each comprising a secondary computer (44A, 44B, 44'A, 44'B) and at least one secondary memory (46A, 46B, 46'A, 46'B), each secondary controller being suitable for controlling a group of selector devices (20);

the method being **characterized in that** at least one of the control signals (S₂) and/or of the data signals (S₁) travel(s) around a looped serial connection (90) between the main controller (70) and the secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B).

8. A method according to claim 7, **characterized in that** the signals (S₁, S₂, S₃) that travel around the looped serial connection (90) comply with a communications protocol of the serial peripheral interface (SPI) type.

9. A method according to claim 7 or claim 8, **characterized in that** the control signals (S₂) travel around the connection in a first direction, while the data signals (S₁) travel around the connection in a second direction, opposite to the first direction.

10. A method according to any one of claims 7 to 9, **characterized in that** the secondary memory (46A, 46B, 46'A, 46'B) of a secondary controller (40A, 40B, 40'A, 40'B) contains only weave information relating to the group of selector devices (20) controlled by the said secondary controller, for at least the current pick.
11. A method according to claim 10, **characterized in that** the secondary memory (46A, 46B, 46'A, 46'B) of a secondary controller (40A, 40B, 40'A, 40'B) contains at least weave information relating to the current pick and to the preceding pick.
12. A method according to claim 11, **characterized in that** the secondary memory (46A, 46B, 46'A, 46'B) of a secondary controller (40A, 40B, 40'A, 40'B) contains weave information relating to the current pick, to the two preceding picks, and to the two following picks.
13. A method according to any one of claims 7 to 12, **characterized in that** failures of the electromagnetic selector devices (20) are processed by the secondary controllers (40A, 40B) that, in the event of failure, send an alarm signal (S₃) to the main controller (70) over the looped serial connection (90).
14. A method according to any one of claims 7 to 13, **characterized in that** alarm signals (S₃) also travel around the looped serial connection (90), from the secondary controllers (40A, 40B, 40'A, 40'B) to the main controller (70).
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung (90) zwischen der Hauptsteuereinrichtung (70) und den Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) eine RS 422(EIA-422)-Verbindung ist.
3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung (90) zwischen der Hauptsteuereinrichtung (70) und den Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) ausgebildet ist, Steuersignale (S₂) und Datensignale (S₁) zu übertragen.
4. Jacquardmaschine (4) für die Fachbildung an einem Webstuhl (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einem System zur Steuerung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgerüstet ist.
5. Webmaschine (2), mindestens eine Jacquardmaschine (4) nach dem Anspruch 4 umfassend.
6. Webmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei Jacquardmaschinen (4, 4') aufweist, die jeweils mindestens zwei Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) einschließen und dass die unterschiedlichen Nebensteuereinrichtungen der unterschiedlichen Jacquardmaschinen untereinander und mit einer einzigen Hauptsteuereinrichtung (70) durch die serielle Leitungsverbindung (90) verbunden sind.
7. Verfahren zur Steuerung mindestens einer Jacquardmaschine (4, 4') zur Fachbildung, die elektromagnetische Auswahlvorrichtungen umfasst, die gesteuert werden durch:

Patentansprüche

1. System (100) zur Steuerung mindestens einer Jacquardmaschine (4, 4') zur Fachbildung, die elektromechanische Auswahlvorrichtungen (20) aufweist, wobei dieses System umfasst:
- eine Hauptsteuereinrichtung (70), die mindestens einen Hauptrechner (74) und mindestens einen Hauptspeicher (76) aufweist;
 - mindestens zwei Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B), die jeweils mindestens einen Nebenrechner (44A, 44B, 44'A, 44'B) und mindestens einen Nebenspeicher (46A, 46B, 46'A, 46'B) aufweisen, wobei jede Nebensteuereinrichtung ausgebildet ist, eine Gruppe von Auswahlvorrichtungen (20) zu steuern;
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptsteuereinrichtung (70) und die Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) untereinander über eine serielle Leitungsverbindung (90) verbunden sind.
- eine Hauptsteuereinrichtung (70), die mindestens einen Hauptrechner (74) und mindestens einen Hauptspeicher (76) aufweist;
- mindestens zwei Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B), die jeweils mindestens einen Nebenrechner (44A, 44B, 44'A, 44'B) und mindestens einen Nebenspeicher (46A, 46B, 46'A, 46'B) aufweisen, wobei jede Nebensteuereinrichtung ausgebildet ist, eine Gruppe von Auswahlvorrichtungen (20) zu steuern;
- dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens Steuersignale (S₂) und/oder Datensignale (S₁) über eine serielle Leitungsverbindung (90) zwischen der Hauptsteuereinrichtung (70) und den Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) übertragen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signale, die in der seriellen Leitungsverbindung (90) übertragen werden, einem SPI (Serial Peripheral Interface) Kommunikations-

protokoil entsprechen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuersignale (S_2) die Verbindung in einer ersten Richtung durchlaufen, während die Datensignale (S_1) die Verbindung in einer zweiten, umgekehrt zur ersten Richtung durchlaufen. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenspeicher (46A, 46B, 46'A, 46'B) einer Nebensteuervorrichtung (40A, 40B, 40'A, 40'B) lediglich Schnürungs- 10
informationen hinsichtlich der Gruppe an Auswahlvorrichtungen (20), die von dieser Nebensteuereinrichtung gesteuert werden, für mindestens den laufenden Schuss enthält. 15
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenspeicher (46A, 46B, 46'A, 46'B) einer Nebensteuereinrichtung (40A, 40B, 40'A, 40'B) mindestens den laufenden Schuss und den vorhergehenden Schuss betreffende Schnürungs- 20
informationen enthält. 25
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenspeicher (46A, 46B, 46'A, 46'B) einer Nebensteuereinrichtung (40A, 40B, 40'A, 40'B) Schnürungs- 30
informationen bezüglich des laufenden Schusses, der zwei vorhergehenden Schüsse und der zwei folgenden Schüsse enthält.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausfälle der elektromagnetischen Auswahlvorrichtungen (20) von den Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B) behan- 35
delt werden, die im Falle eines Ausfalls über die serielle Leitungsverbindung (90) ein Alarmsignal (S_3) an die Hauptsteuereinrichtung (70) senden. 40
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Alarmsignale (S_3) ebenfalls über die serielle Leitungsverbindung (90) von den Nebensteuereinrichtungen (40A, 40B, 40'A, 40'B) zu der Hauptsteuereinrichtung (70) übertragen 45
werden. 50

50

55

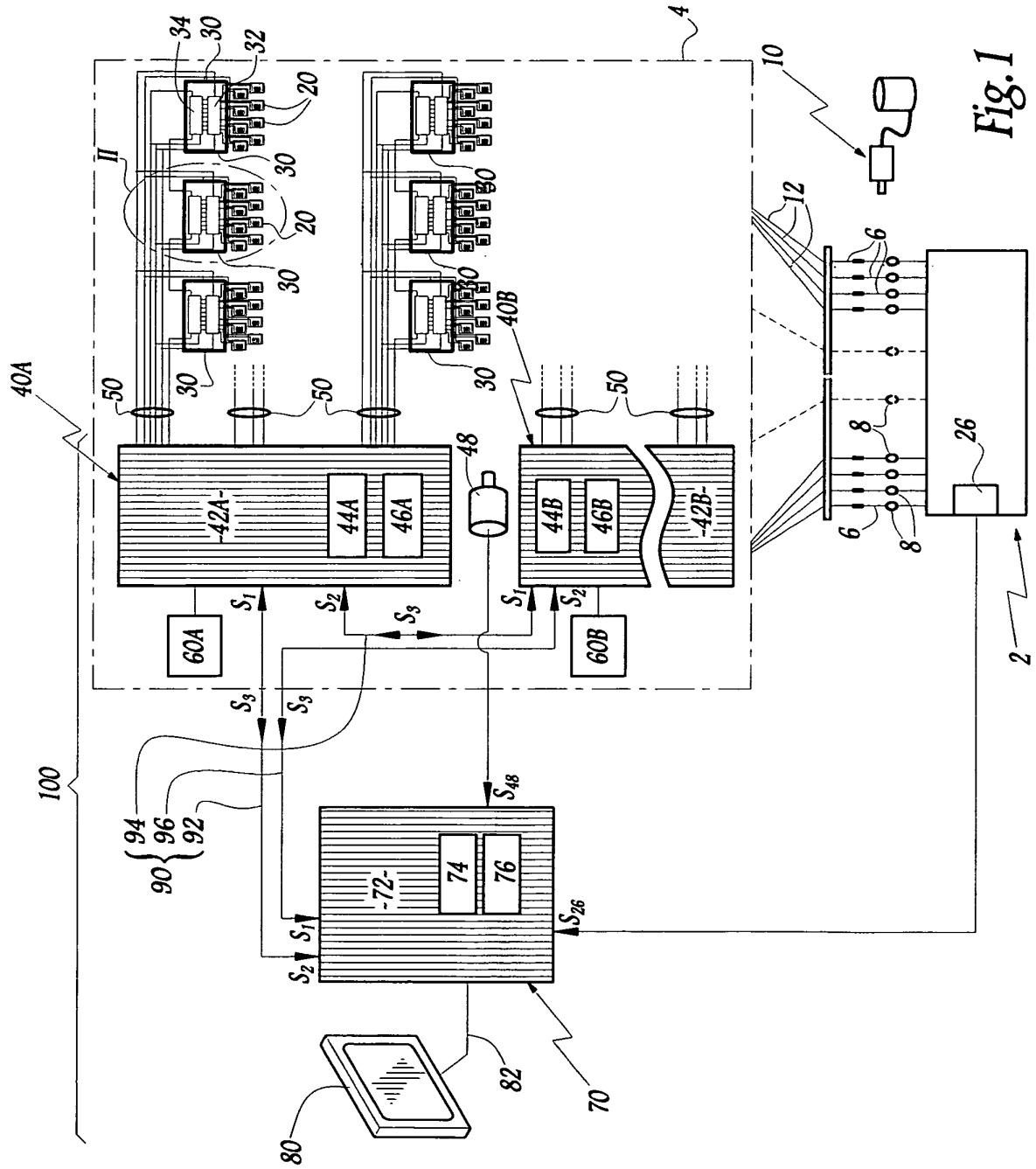


Fig. 1

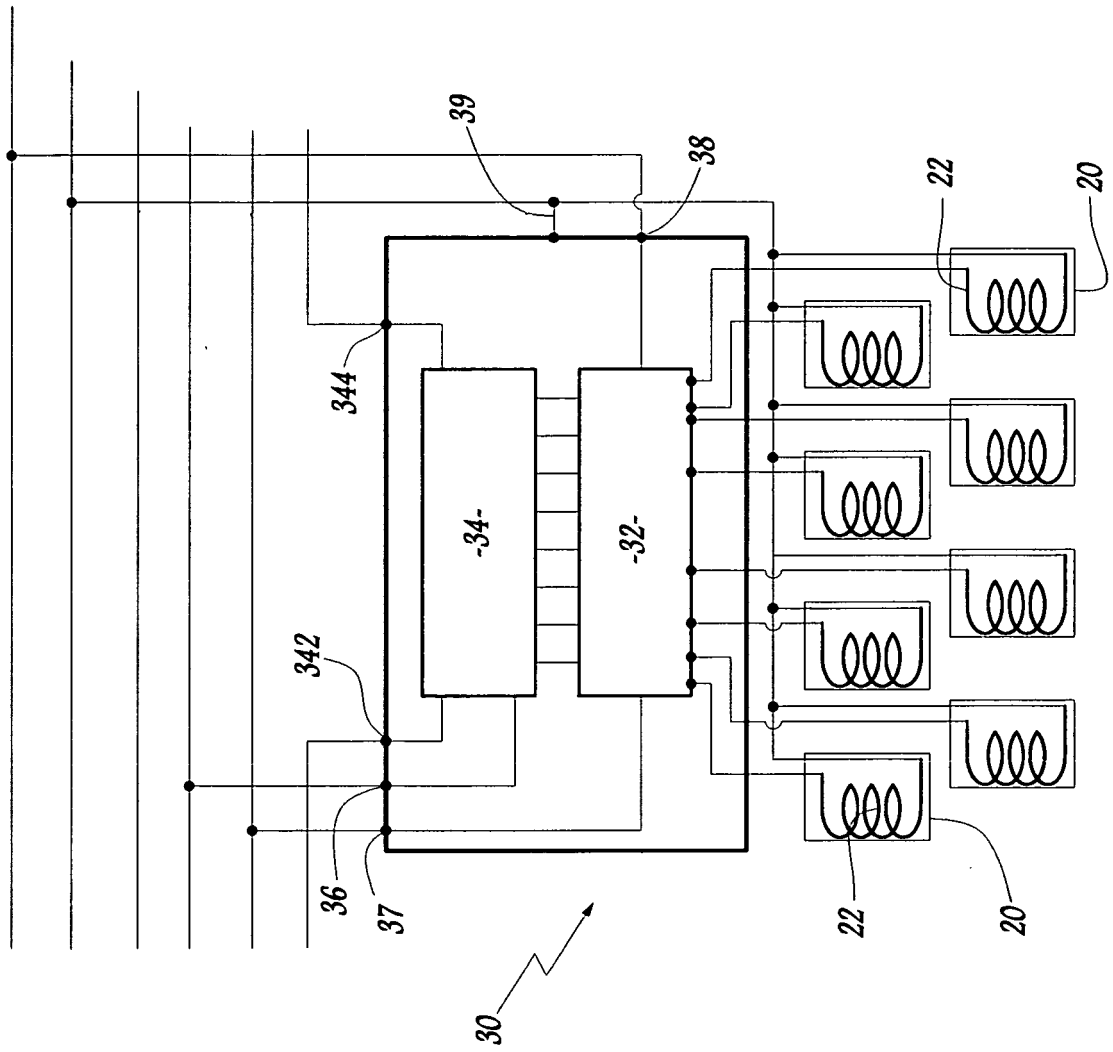


Fig. 2

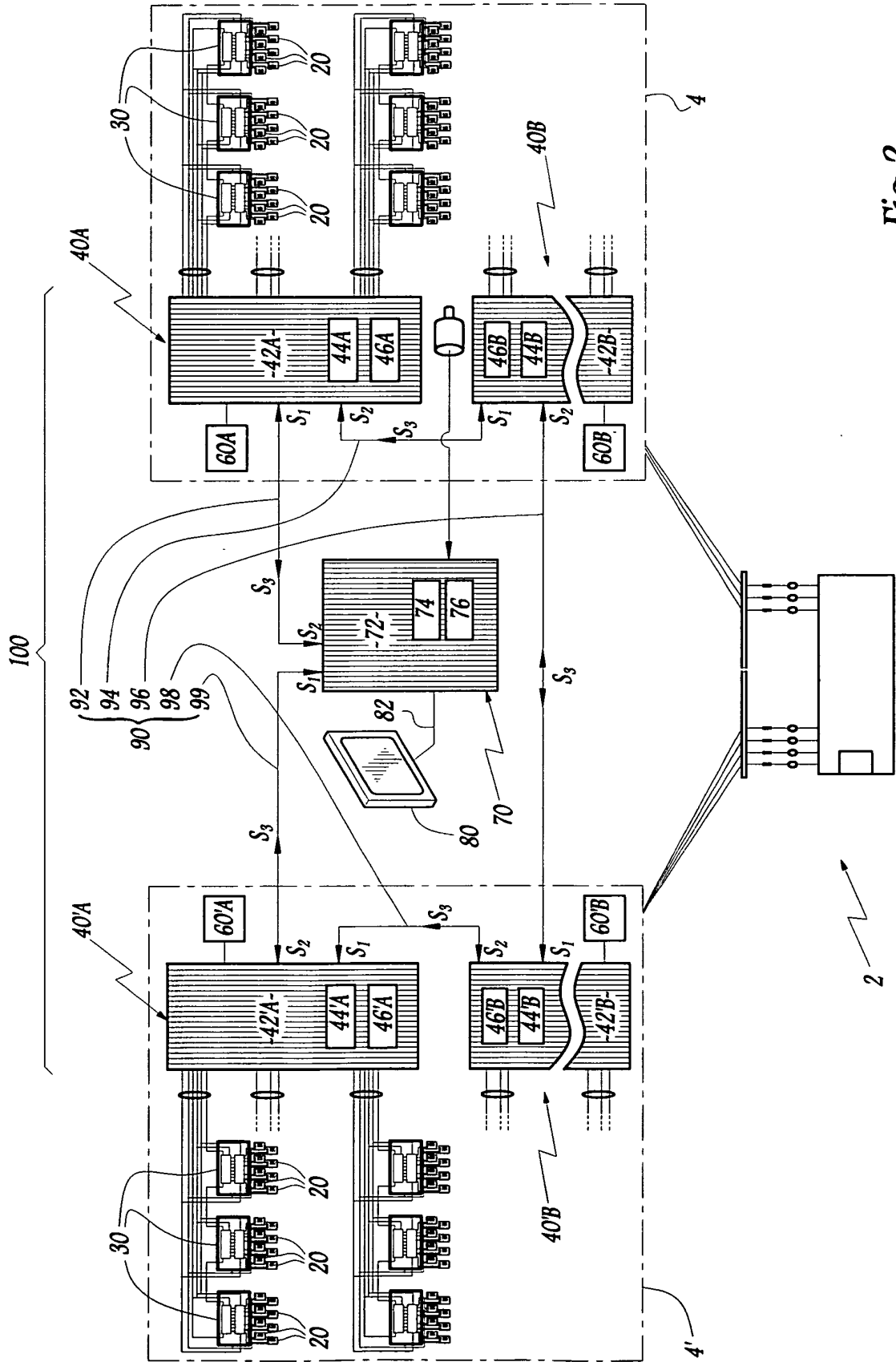


Fig. 3

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0214075 A [0002] [0018]
- CN 101054749 A [0005]
- CN 101054752 A [0006]