

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 871 182 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.10.1998 Bulletin 1998/42

(51) Int Cl.⁶: **H01B 7/00, H01B 7/08**

(21) Numéro de dépôt: **98400863.1**

(22) Date de dépôt: **09.04.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **10.04.1997 FR 9704403**

(71) Demandeur: **ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE
GENERALE D'ELECTRICITE
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Prudhon, Daniel
08170 Fumay (FR)**

(74) Mandataire: **Buffiere, Michelle et al
Compagnie Financiere Alcatel,
DPI,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)**

(54) **Câble plat de transmission de signaux à haut débit**

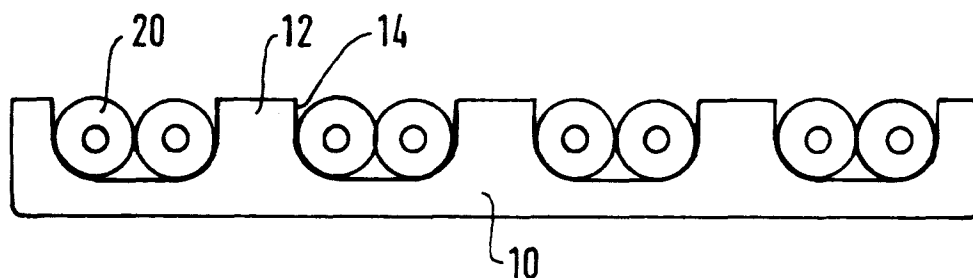
(57) L'invention concerne un câble plat de transmission de signaux à haut débit, comportant au moins une paire de conducteurs isolés individuellement, un profilé ayant au moins une gorge, et un organe conducteur à la masse prévu à la surface de chaque gorge.

Ce câble est caractérisé en ce qu'il comporte deux

conducteurs (20) torsadés individuellement à pas court et ainsi maintenus juxtaposés dans la même gorge (14) dudit profilé (10).

Application aux câbles pour réseaux locaux d'ordinateurs travaillant à des fréquences atteignant 100 MHz.

FIG.1



EP 0 871 182 A1

Description

La présente invention concerne un câble plat de transmission de signaux à haut débit comportant au moins une paire de fils conducteurs.

On connaît déjà des câbles plats utilisés en informatique sous forme d'une nappe constituée de matière plastique dans laquelle sont enrobés plusieurs conducteurs parallèles. Ces câbles sont fabriqués par extrusion de la matière plastique d'enrobage simultanément autour de tous les conducteurs. Parfois, la matière plastique d'enrobage est appliquée sur des conducteurs déjà isolés. On observe que les conducteurs sont relativement mal centrés, car il est très difficile de réaliser un positionnement précis de tous les conducteurs dans une telle nappe extrudée. En conséquence, ces câbles ne peuvent être utilisés que sur une faible longueur, qui ne dépasse pas quelques dizaines de centimètres, et à des fréquences relativement faibles, en général de l'ordre de quelques kilohertz mais pratiquement toujours inférieures à 10 MHz. Cependant, on préfère utiliser ces câbles plats lorsque leur utilisation est possible, car la disposition régulière des conducteurs permet l'utilisation d'une connectique autodénudante simple dont la mise en place est très rapide.

On connaît aussi, d'après le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 663 739, un câble plat dans lequel le positionnement des fils conducteurs les uns par rapport aux autres peut être meilleur. Selon ce document, un profilé est réalisé avec des nervures qui délimitent des gorges. La surface des gorges et des profilés est revêtue d'un organe conducteur de masse, et des fils conducteurs isolés sont logés dans les gorges à raison d'un fil conducteur par gorge. Les gorges sont ensuite fermées, de préférence par un organe conducteur supplémentaire. Ainsi, chaque fil conducteur peut être considéré comme blindé séparément.

Un tel câble plat, qui peut être utilisé avec une connectique autodénudante simple, présente cependant un inconvénient. En effet, si le blindage des fils conducteurs séparés permet une réduction de la diaphonie grâce à la protection électromagnétique obtenue, il existe un effet capacitif entre les conducteurs lorsque ceux-ci sont mal centrés dans leur isolant.

On décrit en détail cet inconvénient car il limite les fréquences auxquelles le câble plat peut être utilisé. Dans ce câble plat, il existe une capacité entre chaque conducteur et le revêtement de masse formé sur les gorges et les nervures. Si tous les conducteurs étaient bien équidistants de ce plan de masse, il n'existerait pas d'effet capacitif de déséquilibre entre les conducteurs. Par contre, comme les conducteurs sont toujours localement plus ou moins décentrés dans leur propre isolant, ils présentent des effets capacitifs différents d'un conducteur à un autre par rapport à un plan de masse. Il apparaît alors un phénomène de diaphonie.

On connaît aussi, pour la réalisation des réseaux locaux, l'utilisation de câbles torsadés ayant plusieurs

paires de fils conducteurs. Ces câbles évitent la diaphonie dont la cause principale est constituée par les déséquilibres capacitifs entre les conducteurs de paires différentes, les conducteurs et la masse. Les déséquilibres capacitifs sont réduits par l'effet des torsades qui donnent une symétrie. Cependant, ces câbles torsadés présentent un inconvénient très important parce qu'ils ne permettent pas l'utilisation d'une connectique autodénudante, si bien que les coûts de raccordement et de pose de ces câbles sont du même ordre de grandeur que le coût des câbles et de leur connectique. En outre, la pose de ces câbles torsadés est peu commode en apparence le long des cloisons parce qu'ils ont une grande épaisseur.

L'invention a pour but de permettre l'utilisation de câbles plats pour la réalisation de réseaux locaux ayant de grandes longueurs, de l'ordre de 100 m, avec des débits élevés, à des fréquences pouvant atteindre 100 MHz. A cet effet, l'invention met en oeuvre des moyens qui réduisent les effets capacitifs des câbles plats blindés, d'une part, par retordage de chaque conducteur massif et, d'autre part, par association des fils conducteurs de chaque paire afin qu'ils soient plus proches l'un de l'autre que des fils conducteurs des autres paires.

Plus précisément, les effets capacitifs présentés par chaque conducteur par rapport au plan de masse sont compensés par utilisation de conducteurs retordus chacun sur lui-même. Ensuite, les effets de diaphonie entre les conducteurs des paires différentes sont réduits par plus grand rapprochement des conducteurs d'une même paire que des conducteurs appartenant à des paires différentes.

Ainsi, l'invention a pour objet un câble plat de transmission de signaux à haut débit, comportant au moins une paire de fils conducteurs ayant chacun un conducteur et un isolant, un profilé ayant au moins une gorge délimitée par des nervures, et un organe conducteur de masse placé au moins à la surface de chaque gorge, caractérisé en ce qu'il comporte deux fils conducteurs torsadés individuellement, chacun sur lui-même avec un pas très inférieur à la longueur d'onde correspondant à la fréquence des signaux à transmettre, et ainsi maintenus juxtaposés dans la même gorge.

Dans un mode de réalisation avantageux, le pas de torsion varie de l'un des conducteurs à l'autre de la même paire et/ou sur la longueur de chaque fil conducteur, mais il est toujours compris entre 10 et 50 mm.

Dans un exemple de réalisation, l'organe conducteur de masse est un ruban métallisé entourant chaque paire. Dans un autre exemple de réalisation, l'organe conducteur de masse est un revêtement de la surface des gorges et des nervures, par exemple formé par galvanoplastie.

Dans une application du câble, comportant au moins deux paires de fils conducteurs et destiné à être muni d'un connecteur à contacts autodénudants, le câble est tel que l'espacement des deux fils conducteurs de la même paire est inférieur sensiblement à la moitié

de l'espacement des fils conducteurs de paires différentes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente un profilé métallisé contenant des fils conducteurs faisant partie d'un câble selon l'invention ;

la figure 2 représente un câble terminé réalisé avec le profilé de la figure 1 ;

la figure 3 représente une variante de profilé qui peut être utilisé dans un câble selon l'invention ; et la figure 4 représente un détail de réalisation d'une variante de l'invention.

On considère d'abord les phénomènes capacitifs entre conducteurs. Lorsqu'un conducteur est placé à une certaine distance d'un plan de masse, il existe une capacité entre le conducteur et le plan de masse. Lorsque plusieurs conducteurs sont placés à des distances différentes d'un plan de masse et transmettent des signaux, les capacités formées par chaque conducteur et le plan de masse se chargent. Lorsque les capacités de différents conducteurs ne sont pas les mêmes, il apparaît un déséquilibre par rapport à la masse, et ce déséquilibre crée une diaphonie dite "par troisième circuit" ; les déséquilibres capacitifs de chacune des paires par rapport à la masse créent un couplage entre elles par l'intermédiaire de cette masse. Lors de la circulation de signaux à hautes fréquences, ce phénomène de diaphonie perturbe les signaux des différents conducteurs. Par contre, si toutes les capacités sont identiques, leurs déséquilibres se compensent et aucune diaphonie n'a tendance à s'établir entre des conducteurs voisins.

Il est donc important, pour réduire les déséquilibres capacitifs provoquant une diaphonie et pour pouvoir utiliser des fréquences élevées auxquelles ces effets sont importants et qui peuvent atteindre par exemple 100 MHz, d'obtenir des capacités aussi égales que possible. On sait déjà utiliser des matières très homogènes et des diamètres très réguliers pour l'isolant des fils conducteurs. Cependant, il n'est pas possible d'obtenir un centrage parfait du conducteur à l'intérieur de son isolant. L'invention permet de remédier à cet inconvénient par utilisation d'une torsion de chaque conducteur séparé de manière que, par un effet de symétrie, le conducteur soit, en moyenne sur une certaine distance, parfaitement centré dans son isolant. De cette manière, compte tenu du diamètre bien constant des différents conducteurs, la distance moyenne entre un conducteur et un plan de masse peut être constante sur toute la longueur du fil conducteur, et les capacités formées par chaque conducteur avec le plan de masse ont une même valeur, si bien que les phénomènes de diaphonie de type capacitif sont supprimés ou au moins considérablement réduits.

Pour que cette torsion des conducteurs assure la

suppression de la plus grande partie au moins des effets capacitifs, il faut que le pas de torsion soit très inférieur à la longueur d'onde aux fréquences utilisées. Par exemple, pour la transmission de signaux dont la fréquence atteint 100 MHz, il faut un pas de torsion inférieur à 50 mm.

En conséquence, selon une caractéristique essentielle de l'invention, le conducteur a subi une torsion. Dans un mode de réalisation, cette torsion est introduite au moment où le conducteur est fabriqué. Cependant, compte tenu des vitesses élevées du conducteur dans les installations industrielles de fabrication, il est difficile de réaliser une telle torsion. Dans un autre mode de réalisation, la torsion est donnée au fil conducteur, ayant déjà l'isolant, par exemple à l'entrée d'une machine de pose des fils conducteurs dans un profilé de câble selon l'invention.

Le conducteur est de préférence formé de cuivre, ayant un diamètre de 0,5 à 0,65 mm de préférence, et le fil conducteur, comprenant l'isolant, a un diamètre de 1,2 à 2 mm, l'isolant étant constitué par exemple de polyéthylène massif ou cellulaire ou de tout autre matériau possédant une faible constante diélectrique (inférieure à 3,5) et un angle de perte inférieur à 0,01 à 100 MHz.

La figure 1 représente un profilé 10, par exemple formé de chlorure de polyvinyle extrudé, qui délimite des nervures 12 entre lesquelles sont formées des gorges 14 destinées à loger chacune deux fils conducteurs. Dans un mode de réalisation, le profilé comporte quatre gorges destinées à loger quatre paires de fils. Cependant, il peut comprendre un nombre quelconque de gorges, et donc de paires, un câble pour réseau local pouvant en comprendre deux par exemple.

Comme représenté dans la figure 2, les gorges 14 comprennent un revêtement conducteur 16 qui peut être formé d'une feuille d'aluminium rapportée, ou d'une métallisation réalisée par exemple par galvanoplastie avec une encre conductrice ou par métallisation sous vide. Une feuille métallique ou de polyester métallisé 18 est placée sur les fils conducteurs 20 si bien que ceux-ci sont blindés. Une gaine 22 entoure le profilé et les fils conducteurs. L'épaisseur totale du câble est de 2 à 3 mm dans l'exemple considéré.

On note sur les figures 1 et 2 que, dans un mode de réalisation avantageux, les deux fils conducteurs de chaque paire sont regroupés dans une seule gorge. De préférence, la largeur de la gorge est telle que les deux fils de la paire sont serrés l'un contre l'autre.

Les conducteurs sont torsadés individuellement sur eux-mêmes à un pas de torsion court, qui varie de l'un des conducteurs à l'autre de la même paire et/ou sur leur longueur. De cette manière, à chaque emplacement de la longueur du câble, les deux conducteurs de chaque paire ont un pas différent. Deux fils conducteurs de la même paire sont ainsi juxtaposés dans la même gorge, pour donner une meilleure symétrie sur leur longueur et ainsi éviter les problèmes de diaphonie créés par des déséquilibres à la terre.

Sur la figure 3, on a représenté, dans le cas d'un câble à deux paires seulement, des nervures ayant des saillies en surplomb dans les gorges et permettant une meilleure retenue des fils conducteurs. Sur la figure 4, on a indiqué que chaque paire de fils conducteurs pouvait être revêtue d'un ruban conducteur 24, par exemple de polyester métallisé par de l'aluminium, formant un organe conducteur de masse, si bien que la feuille d'aluminium ou la métallisation 16 d'une part, et la feuille métallique ou de polyester métallisé 18 d'autre part, qui sont représentées dans la figure 2, ne sont plus nécessaires.

Les câbles plats selon l'invention présentent l'avantage, donné par tous les câbles plats, de pouvoir être connectés par une connectique à contacts autodénudants qui ne nécessite qu'un temps très court pour la connexion des divers appareils et accessoires connectés. En outre, lorsque le câble a la disposition représentée sur la figure 1, c'est-à-dire lorsque les deux fils conducteurs d'une paire sont plus proches que ceux de paires adjacentes, les contacts autodénudants destinés à venir coopérer avec les deux fils conducteurs d'une paire sont plus proches que les contacts qui coopèrent avec les fils conducteurs de paires adjacentes. De cette manière, les phénomènes de diaphonie au niveau de la connectique peuvent encore être réduits.

Le câble plat selon l'invention, lorsqu'il a les caractéristiques indiquées précédemment, peut être utilisé pour l'installation de réseaux locaux conformes aux spécifications des réseaux de classe D suivant les normes ISO/CEI 11801 et EN 50173, c'est-à-dire utilisables sur des distances de l'ordre de 100 m à des fréquences de 100 Mhz. Le pas de torsion de chaque conducteur sur lui-même est alors compris entre 10 et 50 mm.

Les principaux avantages du câble selon l'invention par rapport aux câbles à paires torsadées actuellement utilisés dans l'application considérée, sont

- 1) qu'il n'est pas nécessaire de détorsader chaque paire et alors de connecter un à un les fils conducteurs, puisque des connecteurs autodénudants permettent une connexion presque instantanée par une main d'oeuvre peu qualifiée, si bien que le coût de main d'oeuvre qualifiée est considérablement réduit, et
- 2) qu'il est possible de disposer le câble à plat contre les murs et cloisons d'une manière commode et esthétique, par exemple par collage, avec un faible encombrement en épaisseur.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans ses éléments constitutifs sans pour autant sortir de son cadre.

Revendications

1. Câble plat de transmission de signaux à haut débit, comportant au moins une paire de fils conducteurs (20) ayant chacun un conducteur et un isolant, un profilé (10) ayant au moins une gorge (14) délimitée par des nervures (12), et un organe conducteur de masse (16) placé au moins à la surface de chaque gorge, caractérisé en ce qu'il comporte deux fils conducteurs (20) torsadés individuellement, chacun sur lui-même avec un pas très inférieur à la longueur d'onde correspondant à la fréquence des signaux à transmettre, et ainsi maintenus juxtaposés dans la même gorge (14).
2. Câble selon la revendication 1, destiné à la transmission de signaux dont la fréquence est de l'ordre de 100 MHz ou moins, caractérisé en ce que le pas de torsion de chaque fil conducteur est compris entre 10 et 50 mm.
3. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le pas de torsion varie de l'un des fils conducteurs à l'autre de la même paire et/ou sur la longueur de chaque fil conducteur, en étant toujours compris entre 10 et 50 mm.
4. Câble selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'organe conducteur de masse (24) est un ruban métallisé entourant chaque paire.
5. Câble selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'organe conducteur de masse (16) est un revêtement de la surface des gorges et des nervures.
6. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant au moins deux paires de fils conducteurs, caractérisé en ce que l'espacement des deux fils conducteurs de la même paire est inférieur sensiblement à la moitié de l'espacement des fils conducteurs de paires différentes.

FIG.1

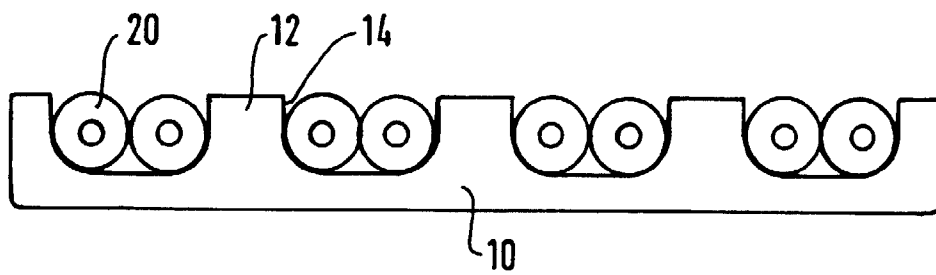


FIG.2

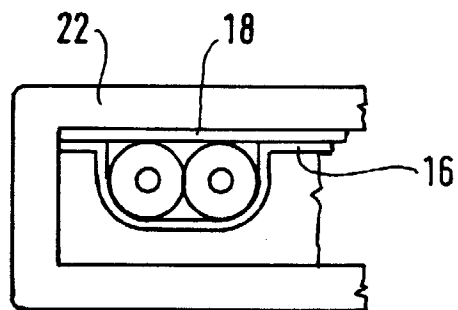


FIG.3

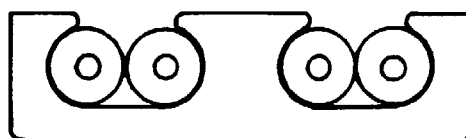
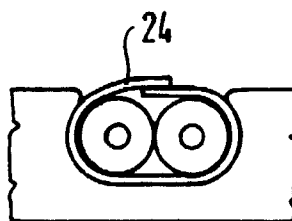


FIG.4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 0863

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 3 584 132 A (BRAUNS) 8 juin 1971 * colonne 3, ligne 43 - colonne 6, ligne 30; figures 3A-3C *	1	H01B7/00 H01B7/08
A,D	US 3 663 739 A (CHEVRIER) 16 mai 1972 * colonne 2, ligne 12 - colonne 8, ligne 21; figures 1-10 *	5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.8)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 juillet 1998	Examineur Demolder, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)