

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 941 800

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 50578

⑤1 Int Cl⁸ : G 06 F 13/40 (2006.01), G 02 B 6/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.01.10.

③0 Priorité : 28.01.09 GB 0901373.1.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.08.10 Bulletin 10/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : TECHNETIX GROUP LIMITED — GB.

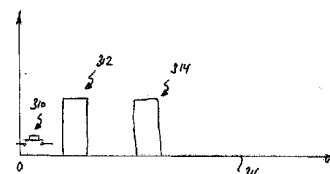
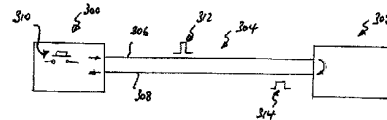
⑦2 Inventeur(s) : BRONKHORST GERT et WHITEHEAD
MATTHEW.

⑦3 Titulaire(s) : TECHNETIX GROUP LIMITED.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BECKER ET ASSOCIES.

⑤4 CONVERTISSEUR DE SUPPORT.

⑤7 Convertisseur de support (10, 300) utilisable pour
convertir des signaux Ethernet en signaux optiques suscep-
tibles d'être transmis par une fibre optique plastique (304),
et pour convertir ces signaux optiques en signaux Ethernet,
le convertisseur de support (10, 300) comprenant un circuit
de test (20) utilisable, une fois connecté à un autre conver-
tisseur de support (302) au moyen d'une fibre optique plas-
tique (304), pour transmettre un signal test (312) à l'autre
convertisseur de support (302) et, suite à la réception d'un
signal test (314) en provenance de l'autre convertisseur de
support (302), pour fournir une indication que la fibre opti-
que plastique (304) est susceptible de transmettre des sig-
naux optiques. Le circuit de test (20) peut être utilisable par
un utilisateur pour transmettre le signal test (312) à l'autre
convertisseur de support (302), et peut être utilisable pour
transmettre un signal test (312) suite à la réception d'un sig-
nal test (314) en provenance de l'autre convertisseur de
support (302).



FR 2 941 800 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un convertisseur de support utilisable pour convertir des signaux Ethernet en signaux optiques susceptibles d'être transmis par une fibre
5 optique plastique, et pour convertir ces signaux optiques en signaux Ethernet.

État de la technique

Des dispositifs convertisseurs de support destinés à être utilisés avec un câble à fibre
10 optique plastique (FOP) sont offerts sur le marché depuis un certain temps. Ils sont commercialisés sous forme de dispositifs autonomes destinés à être utilisés dans des installations personnalisées, mais aussi de kits comprenant une longueur adéquate de câble FOP à deux cœurs destinés à être installés à domicile par les utilisateurs finaux.

Le convertisseur de support a pour but de réacheminer des signaux Ethernet
15 classiques sur une certaine longueur de câble FOP pouvant souvent atteindre 50 m.

Un problème posé par l'installation d'un câble FOP réside dans le fait que la fibre est sensible aux fuites de lumière, notamment aux endroits où le câble a été recourbé pour surmonter les obstacles tels que les encadrements de portes, les escaliers ou les murs,
20 entre deux appareils reliés entre eux. Un certain pourcentage de la lumière transmise s'échappe au niveau de chaque courbure du câble.

Une longueur de câble FOP installée sur 30 m, par exemple, comportera plusieurs points de courbure nécessaires à une installation élégante. La quantité de lumière
25 atteignant l'extrémité la plus éloignée du câble peut donc s'en trouver sensiblement réduite. Dans les cas les plus extrêmes où un long câble FOP comporte plusieurs courbures, il peut arriver qu'une quantité insuffisante de lumière traverse le câble FOP pour assurer le bon fonctionnement des convertisseurs de support qui y sont attachés. De la même manière, il se peut que la lumière transmise soit juste suffisante pour
30 permettre aux convertisseurs de support attachés de communiquer, sans garantir pour autant une connexion totalement fiable, du fait par exemple de la diminution de la quantité de lumière transmise due à la détérioration du câble FOP au fil du temps.

Lors de l'installation de matériel FOP telle que décrite, la seule façon, en pratique, de contrôler l'intégrité de la liaison optique consiste à connecter un dispositif adapté à Ethernet à chaque convertisseur de support et à contrôler l'établissement d'une liaison Ethernet. Il n'est actuellement pas possible, dans le cas d'une installation à domicile,
5 de déterminer la qualité ou la fiabilité de la liaison optique sur le câble FOP.

Résumé de l'invention

L'invention concerne un convertisseur de support utilisable pour convertir des signaux Ethernet en signaux optiques susceptibles d'être transmis par une fibre
10 optique plastique, et pour convertir ces signaux optiques en signaux Ethernet, le convertisseur de support comprenant un circuit de test utilisable, une fois connecté à un autre convertisseur de support au moyen d'une fibre optique plastique, pour transmettre un signal test à l'autre convertisseur de support et, suite à la réception d'un signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour fournir une
15 indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.

L'invention peut concerner un convertisseur de support capable de fournir une indication qu'une fibre optique plastique connectant le convertisseur de support à un
20 autre convertisseur de support est susceptible de transmettre des signaux optiques. Ceci permet à un utilisateur de contrôler l'intégrité de la liaison optique sans avoir à connecter un dispositif adapté à Ethernet à chaque convertisseur de support.

Le circuit de test peut être avantageusement utilisable, une fois connecté à un autre
25 convertisseur de support au moyen d'une fibre optique plastique, pour transmettre un signal test à un autre convertisseur de support suite à la réception d'un signal test en provenance de l'autre convertisseur de support.

Si le circuit de test est utilisé de cette manière, des premier et second convertisseurs
30 de support selon l'invention connectés au moyen d'une fibre optique plastique peuvent être conçus pour contrôler automatiquement si la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques en transmettant périodiquement un signal test à l'autre convertisseur de support et, suite à la réception d'un signal test

dans un intervalle de temps prédéfini, généralement d'une durée inférieure à 1 seconde, en provenance de l'autre convertisseur de support (cette réception ne se produisant que si la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques entre les premier et second convertisseurs de support) pour fournir
5 l'indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.

En variante ou en supplément, le circuit de test peut être avantageusement utilisable par un utilisateur du convertisseur de support pour transmettre le signal test à l'autre
10 convertisseur de support et, suite à la réception du signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour fournir l'indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.

Si le circuit de test est utilisable uniquement pour fournir, suite à la réception du
15 signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, l'indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques, un utilisateur du convertisseur de support doit amener les deux convertisseurs de support, par exemple en actionnant un interrupteur sur chaque convertisseur de support, à transmettre le signal test, ce qui nécessite que l'utilisateur ait accès aux deux convertisseurs de
20 support.

Le circuit de test est donc de préférence utilisable par un utilisateur du convertisseur de support pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support, et est également utilisable, suite à la réception du signal test en provenance de l'autre
25 convertisseur de support, pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support.

Si le circuit de test est utilisable, suite à la réception du signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur
30 de support, un utilisateur du convertisseur de support peut, par exemple en actionnant un interrupteur sur le convertisseur de support, amener les deux convertisseurs de support à transmettre le signal test, sans nécessiter l'accès aux deux convertisseurs de support.

Par conséquent, un utilisateur du convertisseur de support amènerait un premier convertisseur de support, par exemple en actionnant un interrupteur sur le premier convertisseur de support, à transmettre un premier signal test à un second convertisseur de support. Cette opération établirait le premier convertisseur de support
5 comme le convertisseur maître et le second convertisseur de support comme le convertisseur esclave.

Dans l'hypothèse où un premier cœur de la fibre optique plastique est susceptible de
10 transmettre des signaux optiques, le second convertisseur de support recevrait alors le premier signal test et, suite à la réception de ce premier signal test, transmettrait un second signal test au premier convertisseur de support.

En supposant qu'un second cœur de la fibre optique plastique est susceptible de
15 transmettre des signaux optiques, le premier convertisseur de support recevrait alors le second signal test et, suite à la réception de ce second signal test, fournirait une indication, par exemple en allumant une DEL verte, que la fibre optique plastique (autrement dit, les deux cœurs) est susceptible de transmettre des signaux optiques.

20 Si le premier cœur de la fibre optique plastique n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques, le second convertisseur de support ne recevra pas le premier signal test et ne transmettra donc pas le second signal test. Si le second cœur de la fibre optique plastique n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques, mais que le premier cœur de la fibre optique plastique est susceptible de le faire, le second
25 convertisseur de support recevra le premier signal test et, suite à la réception de ce premier signal test, transmettra le second signal test, mais le premier convertisseur de support ne recevra pas le second signal test et ne fournira pas l'indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.

30 Le convertisseur de support peut en outre être avantageusement utilisable pour mesurer un délai entre la transmission du signal test à l'autre convertisseur de support et la réception du signal test en provenance de l'autre convertisseur de support dans le but de déterminer si le délai dépasse un délai prédéfini et, le cas échéant, pour fournir

une indication, par exemple en allumant une DEL rouge, que la fibre optique plastique n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques.

Si le circuit de test est utilisable par un utilisateur pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support, il peut en outre être avantageusement utilisable pour interrompre la transmission du signal test à l'issue d'un intervalle de temps prédéfini.

Brève description des dessins

L'invention va être maintenant décrite à titre illustratif en référence aux dessins joints, dans lesquels :

la Figure 1 est une représentation schématique d'une paire de convertisseurs de support connectés au moyen d'une fibre optique plastique de façon à relier une prise de téléphonie à un récepteur de télévision ;

15

la Figure 2 est un schéma fonctionnel d'un convertisseur de support selon l'invention ;

la Figure 3a est une représentation schématique d'une paire de convertisseurs de support selon l'invention connectés au moyen d'une fibre optique plastique ;

20

la Figure 3b est un schéma chronologique d'événements se produisant au cours du fonctionnement des convertisseurs de support de la Figure 3a ;

la Figure 4 est une vue en perspective d'un panneau d'affichage d'un testeur de liaison par fibre optique plastique de poche ; et

la Figure 5 est une vue en perspective d'un interrupteur du testeur de la Figure 4.

Description détaillée d'un mode de réalisation

À la Figure 1, un premier convertisseur de support 110 est connecté au second convertisseur de support 112 au moyen d'une longueur de câble à fibre optique plastique (FOP) à deux cœurs 114. Les premier et second convertisseurs de support 110 et 112 sont connectés à des alimentations respectives 116 et 118. Le premier

30

convertisseur de support 110 est connecté à un modem 120 au moyen d'un cordon de
raccordement Ethernet 122. Le modem 120 est connecté à une alimentation 124 et à
une prise de téléphonie 126 au moyen d'un cordon de raccordement de téléphonie
128. Le second convertisseur de support 112 est connecté à un boîtier externe de
5 télévision Bluewin (R) 130 au moyen d'un cordon de raccordement Ethernet 132. Le
boîtier externe de télévision 130 est connecté à une alimentation 134 et à un téléviseur
136 au moyen d'un câble péritel 138. Le téléviseur 136 est connecté à une
alimentation 140.

10 Une installation complète consistera normalement en un dispositif de connexion
bidirectionnelle point à point tel qu'illustré à la Figure 1.

Les convertisseurs de support sont normalement utilisés par paires. Chaque
convertisseur de support comprend un émetteur optique à grande vitesse et un
15 récepteur optique correspondant de façon à créer une liaison de transmission de
données entre deux appareils connectés. L'appareil terminal est connecté au moyen de
conducteurs de connexion Ethernet classiques (10/100/1000baseT) constitués d'un
câble Cat5/5e/6 ou similaire. Ce dispositif permet de créer une connexion de
transmission de données à grande vitesse en duplex intégral sur une longueur de câble
20 FOP à deux cœurs.

Le convertisseur de support 10 de la Figure 2 comprend une alimentation intégrée 12,
une borne de connexion Ethernet 14 permettant la connexion d'un câble Ethernet, une
borne de connexion FOP 16 permettant la connexion d'un câble FOP, un circuit
25 convertisseur 18 utilisable pour convertir des signaux Ethernet reçus à la borne 14 en
signaux optiques destinés à être transmis de la borne 16, et pour convertir des signaux
optiques reçus à la borne 16 en signaux Ethernet destinés à être transmis de la borne
14, et un circuit de test 20 utilisable grâce à un interrupteur à bouton-poussoir 22.

30 Le convertisseur de support 10 possède deux modes de fonctionnement : un "mode
Données" et un "mode Test". Le mode de fonctionnement par défaut est le mode
Données. En mode Données, le convertisseur de support réachemine des signaux
Ethernet classiques sur une longueur de câble FOP, comme on l'a décrit plus haut.

Le mode Test peut être activé par l'utilisateur au moyen d'un interrupteur à bouton-poussoir externe 22 afin de mettre en marche le circuit de test 20 du convertisseur de support 10. Une fois le mode Test activé, le convertisseur de support restera en mode Test pendant un certain intervalle de temps (généralement 5 minutes) avant de repasser automatiquement en mode Données. Pour utiliser la fonction de test FOP, l'utilisateur doit activer le mode Test sur les deux convertisseurs de support.

Une fois le mode Test activé, une atténuation (généralement une réduction de 3dB) est introduite dans le trajet du signal analogique du récepteur optique 16 du convertisseur de support, chaque convertisseur de support transmettant alors à l'autre convertisseur de support un signal test sous forme de données prédéfinies. Chaque convertisseur de support déterminera ensuite si les données prédéfinies sont reçues. Le cas échéant, une DEL verte (non illustrée) s'allumera pour indiquer à l'utilisateur la présence d'une liaison de bonne qualité. En cas de non-réception des données prédéfinies, ou en cas de réception des données en dehors d'un intervalle de temps prédéfini, généralement d'une durée inférieure à 1 seconde, une DEL rouge (non illustrée) s'allumera pour indiquer à l'utilisateur que le signal optique reçu est trop faible pour établir une connexion fiable, voire totalement absent, l'utilisateur étant dans ce cas invité à prendre une mesure corrective pour améliorer la qualité de la liaison par câble optique.

Une amélioration supplémentaire apportée au convertisseur de support consiste à mettre en œuvre un "mode Test Maître/Esclave" par simple pression d'un bouton sur l'un des convertisseurs de support sans nécessiter l'activation séparée du mode Test dans les deux convertisseurs de support. Ce mode est particulièrement utile si l'un des convertisseurs de support est installé dans un emplacement difficile d'accès.

La Figure 3a illustre une paire de convertisseurs de support fonctionnant en mode Test Maître/Esclave. Un premier convertisseur de support 300 est connecté à un second convertisseur de support 302 au moyen d'une longueur de câble FOP à deux cœurs 304. Un premier cœur, acheminant des signaux du premier convertisseur de support 300 au second convertisseur de support 302, est repéré par la référence numérique

306. Un second cœur, acheminant des signaux du second convertisseur de support au premier convertisseur de support, est repéré par la référence numérique 308. Les premier et second convertisseurs de support comportent tous deux des interrupteurs à bouton-poussoir permettant de mettre en marche les circuits de test (non illustrés) des convertisseurs de support. Seul l'interrupteur du premier convertisseur de support 300 est illustré à la Figure 3a, où il est repéré par la référence numérique 310.

Un utilisateur des convertisseurs de support active le mode test Maître/Esclave en fermant l'interrupteur 310 du premier convertisseur de support 300. Le circuit de test du premier convertisseur de support 300 transmet au second convertisseur de support 302, par le premier cœur 306 du câble FOP 304, un signal test 312 sous forme de données prédéfinies, et déclenche une minuterie (non illustrée).

Si les données prédéfinies sont reçues par le second convertisseur de support 302, le premier convertisseur de support 300 est établi comme le maître et le second convertisseur de support 302 est établi comme l'esclave, et le circuit de test du second convertisseur de support 302 transmet au premier convertisseur de support 300, par le second cœur 308 du câble FOP 304, un signal test 314 sous forme de données prédéfinies.

Si les données prédéfinies sont reçues par le premier convertisseur de support avant que la minuterie atteigne une valeur de dépassement de délai imparti, le premier convertisseur de support allume une DEL verte (non illustrée) pour indiquer que les deux cœurs 306 et 308 du câble FOP 304 sont susceptibles de transmettre des signaux optiques.

Si, en revanche, lorsque le premier convertisseur de support transmet le signal test 312, le second convertisseur de support reçoit des données différentes des données prédéfinies (indiquant une altération du signal test 312) ou ne reçoit pas le signal test 312 du fait que le premier cœur 306 n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques, le second convertisseur de support 302 ne transmettra alors pas le signal test 314 au premier convertisseur de support 300. La minuterie du premier convertisseur de support atteindra la valeur de dépassement de délai imparti avant que le premier

convertisseur de support reçoive le signal test 314 en provenance du second convertisseur de support et allumera une DEL rouge (non illustrée) pour indiquer qu'au moins un des cœurs du câble FOP 304 n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques.

5

Si le second convertisseur de support 302 reçoit les données prédéfinies en provenance du premier convertisseur de support 300 et transmet le signal test 314 au premier convertisseur de support 300, mais que le premier convertisseur de support reçoit des données différentes des données prédéfinies ou ne reçoit pas le signal test 10 314 du fait que le second cœur 308 n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques, la minuterie du premier convertisseur de support atteindra alors la valeur de dépassement de temps imparti avant que le premier convertisseur de support reçoive les données prédéfinies en provenance du second convertisseur de support.

15 Le premier convertisseur de support allumera donc la DEL rouge, là encore pour indiquer qu'au moins un des cœurs du câble FOP 304 n'est pas susceptible de transmettre des signaux optiques.

La séquence d'événements décrite plus haut est illustrée à la Figure 3b, où l'axe 20 horizontal 316 indique le temps. L'interrupteur 310 à zéro sur l'axe horizontal 316 représente donc le début de la séquence lorsque l'utilisateur ferme l'interrupteur à bouton-poussoir 310. Le circuit de test du premier convertisseur de support 300 transmet ensuite le signal test 312, après quoi, si le signal test 312 est reçu par le circuit de test du second convertisseur de support 302, le second convertisseur de 25 support transmet le signal test 314.

Dans le mode de réalisation décrit, une amélioration conceptuelle a également été apportée en ce qui concerne l'alimentation. Il s'agit généralement d'un bloc d'alimentation externe fournissant un courant continu basse tension au convertisseur de support. Dans le mode de réalisation décrit, l'alimentation est incorporée au 30 convertisseur de support. L'utilisateur final se voit alors offert plusieurs choix d'alimentation, notamment un cordon d'alimentation secteur détachable, un cordon d'alimentation secteur détachable avec une prise secteur rapportée ou une fiche secteur détachable. L'un quelconque de ces choix d'alimentation peut être modifié

selon le pays d'utilisation et le type de fiche utilisé.

Il est envisagé que le convertisseur de support 10 puisse comprendre, à la place de l'alimentation intégrée 12, un connecteur USB, par exemple un mini-connecteur
5 USB-B, permettant de le connecter à une alimentation USB, par exemple un adaptateur USB ou une alimentation USB d'un ordinateur personnel. Si le connecteur USB est un mini-connecteur USB-B, le convertisseur de support serait alors connecté à l'alimentation USB au moyen d'un câble USB-A à USB-B normal.

10 La Figure 4 illustre un testeur de liaison FOP de poche 410. Ce type de dispositif est portatif, peut être alimenté par le secteur ou par pile et s'utilise par paires.

Un testeur est connecté à chaque extrémité du câble FOP testé. Chaque testeur comprend un émetteur et un récepteur de façon à pouvoir tester simultanément les
15 deux fibres d'un câble FOP à deux cœurs. Dans chaque testeur, le récepteur est modifié de façon à introduire une atténuation (généralement une réduction de 3dB) dans le trajet du signal analogique de chaque récepteur optique. L'actionnement d'un interrupteur à bascule 412 (illustré au mieux à la figure 5) provoque la transmission, par chaque testeur, de données prédéfinies à l'autre testeur, chaque testeur
20 déterminant ensuite s'il reçoit des données correctes. S'il reçoit des données correctes, une DEL verte 414 s'allumera pour indiquer à l'utilisateur la présence d'une liaison de bonne qualité. S'il ne reçoit pas de données correctes, une DEL rouge 416 s'allumera pour indiquer à l'utilisateur que l'installation FOP est défectueuse et doit être examinée. Si les deux testeurs indiquent une DEL verte, cela signifie que la
25 connexion est bonne dans les deux sens.

L'utilisation des testeurs comme décrit plus haut indiquera à l'utilisateur la présence d'un trajet acceptable pour les signaux optiques. L'introduction d'une atténuation fixe temporaire dans le trajet de signal analogique du récepteur comme décrit plus haut
30 établit une "marge de sécurité" excédant la qualité nécessaire à un fonctionnement normal. Cette marge permet de protéger l'installation de toute détérioration future de la liaison optique.

Comme décrit plus haut, le testeur de liaison FOP est un outil indicateur très utile destiné aux installateurs FOP professionnels. Chaque testeur comprend toutefois, de fait, un convertisseur de support modifié et nécessite une alimentation secteur ou une pile. Il serait donc bien évidemment trop coûteux de l'incorporer à un kit
5 d'installation à domicile destiné à un utilisateur final ou autre, problème que la présente invention vise à résoudre en incorporant la conversion de support et l'opération de test dans une conception intégrée.

Revendications

1. Convertisseur de support utilisable pour convertir des signaux Ethernet en signaux optiques susceptibles d'être transmis par une fibre optique plastique, et pour convertir ces signaux optiques en signaux Ethernet, le convertisseur de support comprenant un circuit de test utilisable, une fois connecté à un autre convertisseur de support au moyen d'une fibre optique plastique, pour transmettre un signal test à l'autre convertisseur de support et, suite à la réception d'un signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour fournir une indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.
2. Convertisseur de support selon la revendication 1, le circuit de test étant utilisable, une fois connecté à un autre convertisseur de support au moyen d'une fibre optique plastique, pour transmettre un signal test à un autre convertisseur de support suite à la réception d'un signal test en provenance de l'autre convertisseur de support.
3. Convertisseur de support selon la revendication 1 ou la revendication 2, le circuit de test étant utilisable par un utilisateur du convertisseur de support pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support et, suite à la réception du signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour fournir l'indication que la fibre optique plastique est susceptible de transmettre des signaux optiques.
4. Convertisseur de support selon la revendication 3, le circuit de test étant utilisable par un utilisateur du convertisseur de support pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support, et également utilisable, suite à la réception du signal test en provenance de l'autre convertisseur de support, pour transmettre le signal test à l'autre convertisseur de support.
5. Convertisseur de support selon la revendication 3 ou la revendication 4, le circuit de test étant en outre utilisable pour interrompre la transmission du

signal test à l'issue d'un intervalle de temps prédéfini.

6. Convertisseur de support selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une alimentation susceptible d'être connectée à une alimentation secteur pour fournir un courant continu basse tension au convertisseur de support.
- 5

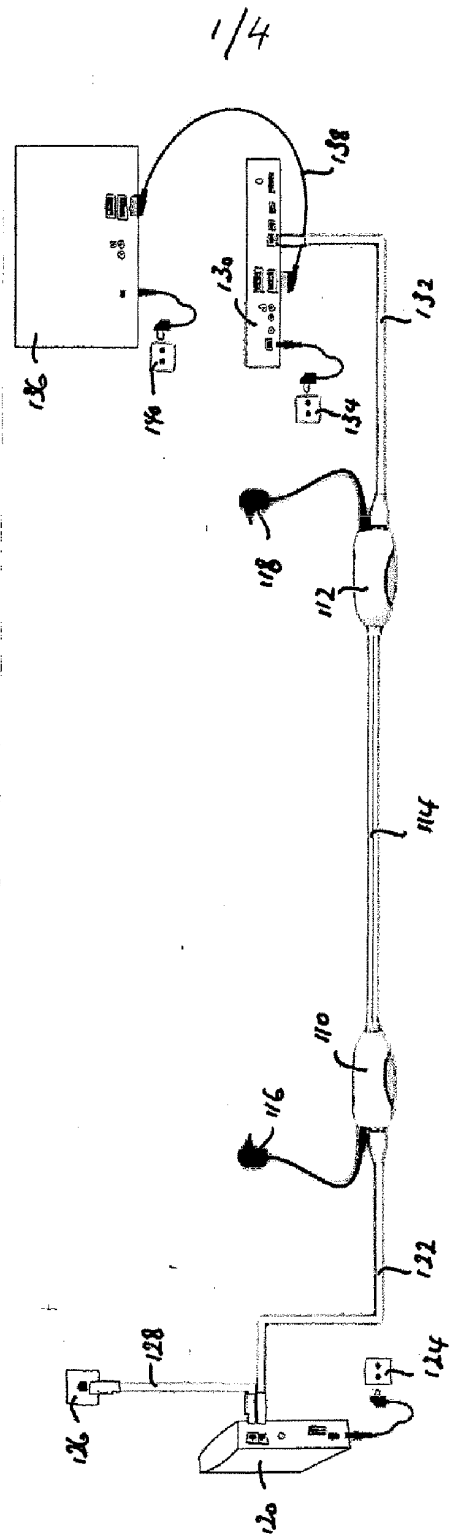


Fig. 1

2/4

Σ¹⁰

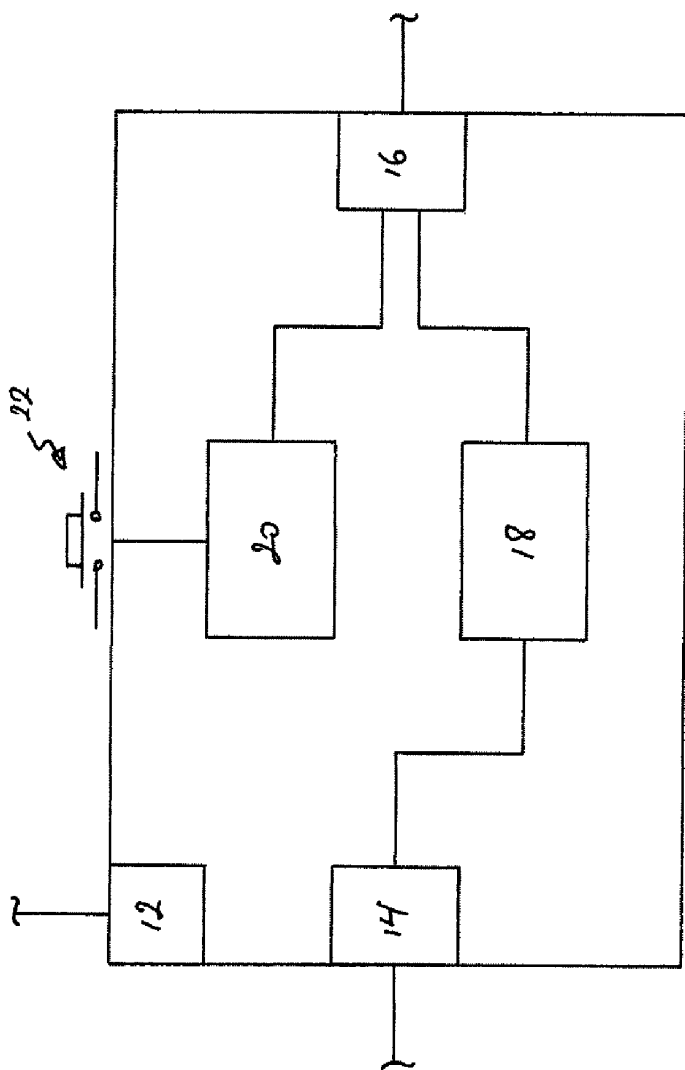


Fig. 2

3/4

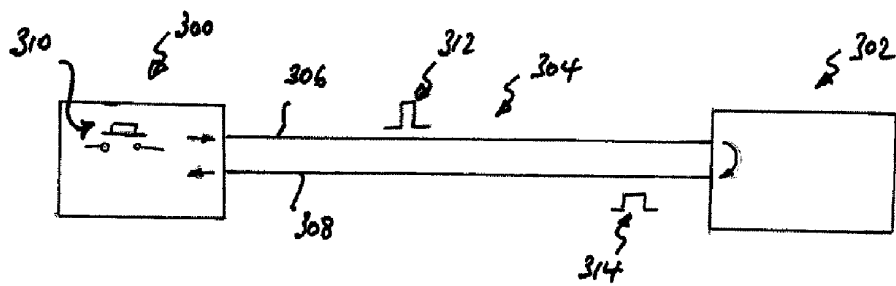


Fig. 3a

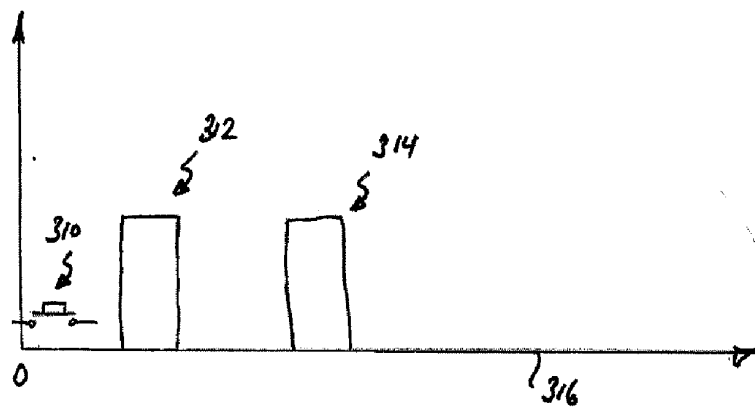


Fig. 3b

4/4

410

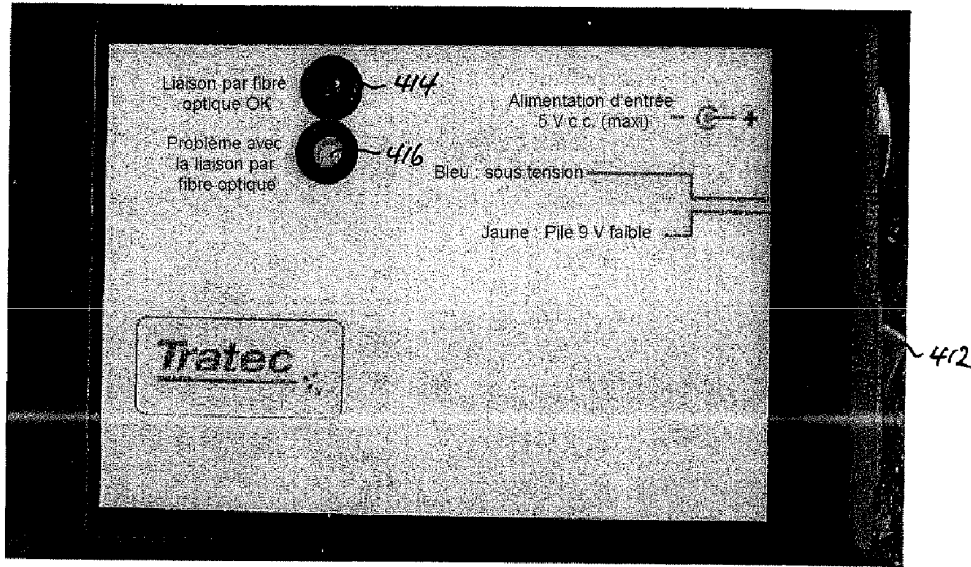


Fig. 4

410

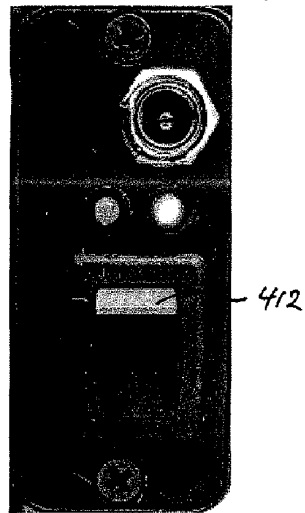


Fig. 5