



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102000900816763
Data Deposito	26/01/2000
Data Pubblicazione	26/07/2001

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	J		

Titolo

METODO DI AGGIORNAMENTO DI RETI IN FIBRA OTTICA MS-SPRING
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

- 131.088 -

**" METODO DI AGGIORNAMENTO DI RETI IN FIBRA OTTICA MS-
SPRING"**

di ALCATEL, di nazionalità francese, con sede in 54 Rue La Boétie, 75008 Parigi,
ed elettivamente domiciliata presso il Mandatario Ing. Giorgio CROVINI, presso
Metroconsult S.r.l, piazza Cavour 3, 10060 None (TO).

Inventore designato: Guido Manlio CICHESSE Piazza Luigi di Savoia, 2 20124
Milano

Roberto COLCIAGO Via Vespucci, 14 20038 Seregno (MI)

Mariangela CONTI Via Paolo Pozzi, 15 20050 Villa Raverio (MI)

Claudio DE GIROLAMO Via Malakoff, 20 20094 Corsico (MI)

Alberto LOMETTI Via Statale, 77 ter 23807 Merate (LC)

Depositata il

26 GEN. 2000

No.

10 2000A 000076

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di aggiornamento di un anello di
rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING.

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di segnalazione di guasti in reti di
telecomunicazioni, in particolare reti di comunicazione in fibra ottica di tipo MS-
SPRING, comprendenti nodi uniti da tratte, che prevede di proteggere il traffico di
informazione su dette reti di telecomunicazioni tramite la definizione di un canale
operativo e un canale di protezione e operazioni di commutazione tra detti canale
operativo e canale di protezione, dette operazioni di commutazione essendo
comandate da parole di protezione scambiate fra i nodi di detta rete di
telecomunicazioni.

Nelle reti di telecomunicazione odierne è diventato estremamente importante avere la

possibilità di sopperire ai guasti che occorrono nelle reti stesse senza che la funzionalità del servizio abbia a soffrirne.

Perciò le reti di telecomunicazione e, in particolare, le reti in fibra ottica, sono dotate di mezzi di protezione contro le avarie di elementi della rete.

Nelle reti MS-SPRING (Multiplexed-Shared Protection Ring), ad esempio, è implementato un meccanismo di protezione distribuito, che permette il ripristino automatico del traffico in presenza di difetti nelle fibre di connessione.

Le reti MS-SPRING effettuano il ripristino automatico del traffico tramite un reindirizzamento sincronizzato di detto traffico, che viene attuato ad ogni nodo dell'anello. Questa operazione è controllata da un protocollo consistente in trame di bit (bit patterns) a 16 bit, che vengono continuamente scambiate fra i nodi adiacenti. Detto protocollo e le operazioni che esso comporta in relazione alle differenti trame di bit sono definite da molti standard internazionali, emanati dall'ANSI, dall'ITU-T e dall'ETSI.

Si veda, ad esempio, in proposito, "CCITT recommendation G 841, draft, April 1995".

Gli standard definiscono due tipologie di rete MS-SPRING, l'una per anelli a due fibre, cioè ogni nodo dell'anello è connesso ad un altro nodo da una tratta consistente in due fibre ottiche, che trasportano segnali che si propagano in verso opposto tra di loro, l'altra per anelli a quattro fibre, la quale è in grado di trasportare un maggior traffico.

In figura 1 è rappresentato uno schema di principio di un anello 1 di rete MS-SPRING a due fibre. Detto anello 1 consiste di un insieme di sei elementi di rete NE, detti anche nodi. In generale gli elementi di rete NE in un anello MS-SPRING possono essere da 2 a 16. Ciascun elemento di rete NE è provvisto di due porte di

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

• comunicazione PO bidirezionali, cioè ciascuna porta è funzionante sia in trasmissione sia in ricezione. Una delle porte di comunicazione PO è dedicata al traffico trasmesso in verso orario E, l'altra è dedicata al traffico trasmesso in senso antiorario W.

Due elementi di rete NE adiacenti nell'anello 1 sono uniti per mezzo di una tratta SP, la quale tratta SP si compone di due connessioni CN, che sono realizzate ciascuna tramite una fibra ottica e trasportano il traffico in versi opposti, cioè una in verso orario E, l'altra in verso antiorario W.

Al fine di realizzare la protezione del traffico, senza penalizzare troppo lo sfruttamento della banda, nell'anello 1 di rete MS-SPRING la larghezza di banda viene divisa in due metà di eguale capacità, dette capacità di lavoro (canale operativo) e capacità di protezione (canale di protezione). In figura 1 sono distinte a mezzo di una colorazione diversa, grigia e bianca, delle frecce che rappresentano le connessioni CN. La capacità di lavoro viene impiegata per il traffico ad alta priorità, mentre la capacità di protezione è impiegata per il traffico a bassa priorità, cioè traffico che può venire perduto in caso di avaria.

La protezione nell'anello 1 di rete MS-SPRING è implementata secondo una tecnica detta di "ponte e selettore" (Bridge and Switch), che consiste sostanzialmente nel reindirizzare, tramite un'opportuna modifica delle connessioni interne degli elementi di rete, il traffico, passandolo dalla capacità di lavoro alla capacità di protezione.

L'operazione di Bridge sostanzialmente determina che un nodo trasmetta lo stesso traffico sia sulla capacità di lavoro sia sulla capacità di protezione, mentre l'operazione di Switch corrisponde a una selezione del traffico transitante sulla capacità di protezione in luogo del traffico transitante sulla capacità di lavoro.

Una simile tecnica di protezione, che è chiamata APS (Automatic Protection Switch,

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

cioè commutazione di protezione automatica), richiede che ogni elemento di rete al suo interno sia dotato di un dispositivo, che prende il nome di controllore APS, il quale sia in grado di rilevare le avarie di linea, comunicare e ricevere le informazioni relative agli altri elementi di rete e attuare le commutazioni di tipo Bridge and Switch.

Gli anelli a quattro fibre, a differenza degli anelli a due fibre, possono supportare la capacità di lavoro e la capacità di protezione su corrispondenti fibre, invece di supportarle tutte e due su di un'unica fibra. Per questa ragione, gli anelli a quattro fibre presentano altri vantaggi, oltre alla possibilità di raddoppiare il traffico. Infatti gli anelli a quattro fibre MS-SPRING sono in grado di superare senza perdere traffico guasti multipli sulle tratte, in particolare avarie sulla sola capacità di lavoro, mentre gli anelli a due fibre MS-SPRING riescono a superare solo un guasto alla volta senza perdita di traffico, poiché un singolo guasto colpisce sia la capacità di lavoro sia la capacità di protezione su una tratta, essendo esse ospitate dalla stessa fibra.

Un guasto può essere originato da un'interruzione della fibra, o da un degrado della fibra stessa o del suo connettore, oppure da un guasto dell'interfaccia ottica o simile componente.

Nonostante i vantaggi degli anelli MS-SPRING a quattro fibre, avviene di frequente che vengano posati anelli a due fibre, che vengono successivamente aggiornati ad anelli a quattro fibre.

Ciò causa degli inconvenienti, in quanto, se non sono state preventivamente posate delle fibre di riserva, è necessario procedere a nuovi lavori di scavo per posare le fibre aggiuntive, con la conseguenza di un elevato costo e di elevato impatto sul territorio.

La presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti sopra citati e di

indicare un metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING che sia di realizzazione migliorata, e più efficiente rispetto alle soluzioni note.

In tale ambito, scopo principale della presente invenzione è quello di indicare un metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING che non richieda di posare ulteriori fibre ottiche.

Per raggiungere tali scopi, formano oggetto della presente invenzione un metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING e/o un anello di rete MS-SPRING incorporanti le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che formano parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- in figura 1 è riportato uno schema di principio di un anello di rete MS-SPRING a due fibre secondo l'arte nota;
- nelle figure 2a, 2b e 2c sono riportati degli schemi di principio di dettagli di anelli di reti MS-SPRING illustranti il metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo l'invenzione;
- in figura 3 è riportato uno schema di principio di un apparato realizzante il metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo l'invenzione.

Nelle figure 2a, 2b e 2c sono rappresentati degli schemi di principio che mostrano il metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo l'invenzione.

L'idea alla base dell'invenzione è di impiegare l'anello a due fibre come anello a

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

quattro fibre facendo uso di una delle due fibre per trasportare il traffico ad alta priorità o protetto in maniera bidirezionale, e impiegando la seconda di dette due fibre per trasportare il traffico a bassa priorità in maniera bidirezionale.

In figura 2a è rappresentato uno schema di principio dell'anello 1 a due fibre di figura 1, nel quale attraverso la porta bidirezionale PO e le connessioni CN, vengono trasportati un traffico ad alta priorità TH e un traffico a bassa priorità TL.

In figura 2b è rappresentato un dettaglio di un anello 11 a quattro fibre, nel quale una prima coppia 1CN di fibre trasporta il traffico ad alta priorità TH nelle due direzioni, mentre una seconda coppia 2CN di fibre trasporta il traffico a bassa priorità TL. La prima coppia 1CN è associata ad una prima porta bidirezionale PO1 di un nodo 4NE per anelli a quattro fibre, mentre la seconda coppia 2CN è associata ad una seconda porta bidirezionale PO2 appartenente al medesimo nodo 4NE.

In figura 2c è rappresentato uno schema di principio di dettaglio di un anello a due fibre 21 secondo l'invenzione, nel quale sono rappresentate una prima fibra CN1 e una seconda fibra CN2, che trasportano rispettivamente il traffico a alta priorità TH e il traffico a bassa priorità TL, in maniera bidirezionale su fibra singola. E' previsto quindi un blocco di interfaccia CB il quale adatta il traffico ad alta priorità TH, transitante in modo bidirezionale su fibra singola sulla prima fibra CN1, a un trasporto unidirezionale su due fibre verso la porta bidirezionale PO1. Detto trasporto unidirezionale su due fibre è simboleggiato da connessioni ottiche C1 e C1, rispettivamente entranti e uscenti, che collegano la porta PO1 al blocco di interfaccia CB. Similmente il blocco di interfaccia adatta il traffico a bassa priorità TL, transitante in modo bidirezionale su fibra singola sulla seconda fibra CN2, a un trasporto unidirezionale su due fibre verso la porta bidirezionale PO2 del nodo 4NE. Dunque, in questo modo, non è necessario posare nuove fibre, in quanto la prima

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

fibra CN1 e la seconda fibra CN2 corrispondono alle fibre CN di figura 2a. Il nodo 4NE è il medesimo di figura 2b, cioè è possibile usare le fibre già posate per l'interconnessione, CN1 e CN2; in unione ad un anello a quattro fibre con nodi 4NE di tipo standard tramite l'interposizione di blocchi d'interfaccia CB atti a implementare la trasmissione bidirezionale su fibra singola sulle due fibre CN1 e CN2.

Il blocco d'interfaccia CB è esemplificato in figura 3 comprende a titolo d'esempio per ciascuna fibra CN1 un circolatore ottico OC, che interfaccia un trasmettitore ottico TX e un ricevitore ottico RX contenuti in ciascuna porta bidirezionale PO1 o PO2. Il circolatore ottico OC può venire impiegato usando due lunghezze d'onda λ_1 e λ_2 differenti e appartenenti alla seconda finestra (regione dei 1300 nm) oppure appartenenti alla terza finestra (regione dei 1500 nm). In questo modo, l'aggiornamento della rete in fibra ottica può avvenire senza la necessità di cambiare i trasmettitori ottici TX delle porte PO1 e PO2. Questa soluzione presenta inoltre basse perdite d'inserzione e buona tolleranza alle riflessioni.

E' chiaro che in associazione all'anello di rete 21 secondo l'invenzione qui descritto è necessario provvedere un metodo di controllo delle riflessioni che si dovessero verificare in presenza di un interruzione delle tratte. Ciò può essere fatto introducendo un bit di segnalazione della direzione nella trama SDH, oppure sfruttando per la medesima segnalazione una combinazione libera nei byte di controllo che implementano la protezione MS-SPRING

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche della presente invenzione, così come chiari risultano i suoi vantaggi.

Il metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo l'invenzione permette vantaggiosamente di evitare di fare nuovi

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

scavi per posare nuove fibre, ottenendo egualmente i vantaggi del funzionamento a quattro fibre.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili per l'uomo del ramo al metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING e/o un anello di rete MS-SPRING descritto come esempio, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella sua pratica attuazione le forme dei dettagli illustrati potranno essere diverse, e gli stessi potranno essere sostituiti con degli elementi tecnicamente equivalenti.

E' possibile in alternativa inserire un accoppiatore selettivo in lunghezza d'onda, in luogo del circolatore ottico OC, operante alle lunghezze d'onda di 1300 e 1500 nm. Detto accoppiatore selettivo LSA opera a 1300 nm in una direzione e a 1500 nm nell'altra direzione, sicchè permette la comunicazione bidirezionale su una stessa fibra usando lunghezze d'onda in due finestre differenti della fibra. In questo caso è necessario sostituire uno dei trasmettitori.

L'accoppiatore selettivo LSA può anche essere scelto in maniera che operi con ambedue le lunghezze d'onda di lavoro nella finestra a 1500 nm, in modo da poter sfruttare i bassi valori di attenuazione in fibra ed eventualmente l'utilizzo di un amplificatore ottico con fibra drogata con erbio. In questo caso, è necessario impiegare trasmettitori a lunghezza d'onda controllata di tipo e quindi sostituire i trasmettitori originali del nodo.

L'uso di amplificatori ottici è possibile anche con i circolatori ottici.

* * * * *

Ing. Giorgio CROVINI
Giorgio Crovini

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING che prevede di posare in un primo tempo un anello (1) di rete in fibra ottica dotato di un primo numero di fibre ottiche (CN1, CN2) e di aggiungere in un secondo tempo le funzionalità connesse a un anello (11) dotato di un secondo numero di fibre ottiche (1CN, 2CN), detto secondo numero di fibre ottiche essendo maggiore del primo caratterizzato dal fatto che dette funzionalità vengono implementate, realizzando un anello (21) che impiega sulle fibre (CN1, CN2) che costituiscono il primo numero di fibre ottiche una funzionalità di lavoro bidirezionale .
2. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di implementare detta funzionalità di lavoro bidirezionale introducendo dei blocchi di interfaccia (CB) fra dei nodi (4NE) dell'anello (21) atti per un funzionamento con il secondo numero di fibre ottiche (1CN, 2CN) e le fibre ottiche (CN1, CN2) appartenenti a detto primo numero di fibre ottiche.
3. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di impiegare circolatori ottici (OC) compresi nel blocco d'interfaccia (CB) per realizzare la funzione di bidirezionalità.
4. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di impiegare accoppiatori selettivi per lunghezza d'onda all'interno dei blocchi d'interfaccia (CB).
5. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-

Ing. Giorgio CROVINI

Giorgio Crovini

SPRING secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti accoppiatori selettivi per lunghezza d'onda operano in una prima finestra di lavoro a 1300 nm in una direzione e in una seconda finestra di lavoro a 1500 nm per l'altra direzione.

6. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto detti accoppiatori selettivi per lunghezza d'onda operano nella seconda finestra di lavoro a 1500 nm per ambedue le direzioni e utilizzano trasmettitori (TX) a lunghezza d'onda controllata.
7. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il primo numero di fibre ottiche (CN1, CN2) è due e il secondo numero di fibre ottiche è quattro (1CN, 2CN).
8. Anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING che implementa il metodo di aggiornamento secondo la rivendicazione 1 e seguenti.
9. Metodo di aggiornamento di un anello di rete in fibra ottica, in particolare MS-SPRING e/o anello di rete in fibra ottica, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

* * * * *

ALCATEL
p.i. 
Ing. Giorgio CROVINI
(No. Iscr. Albo 857B)



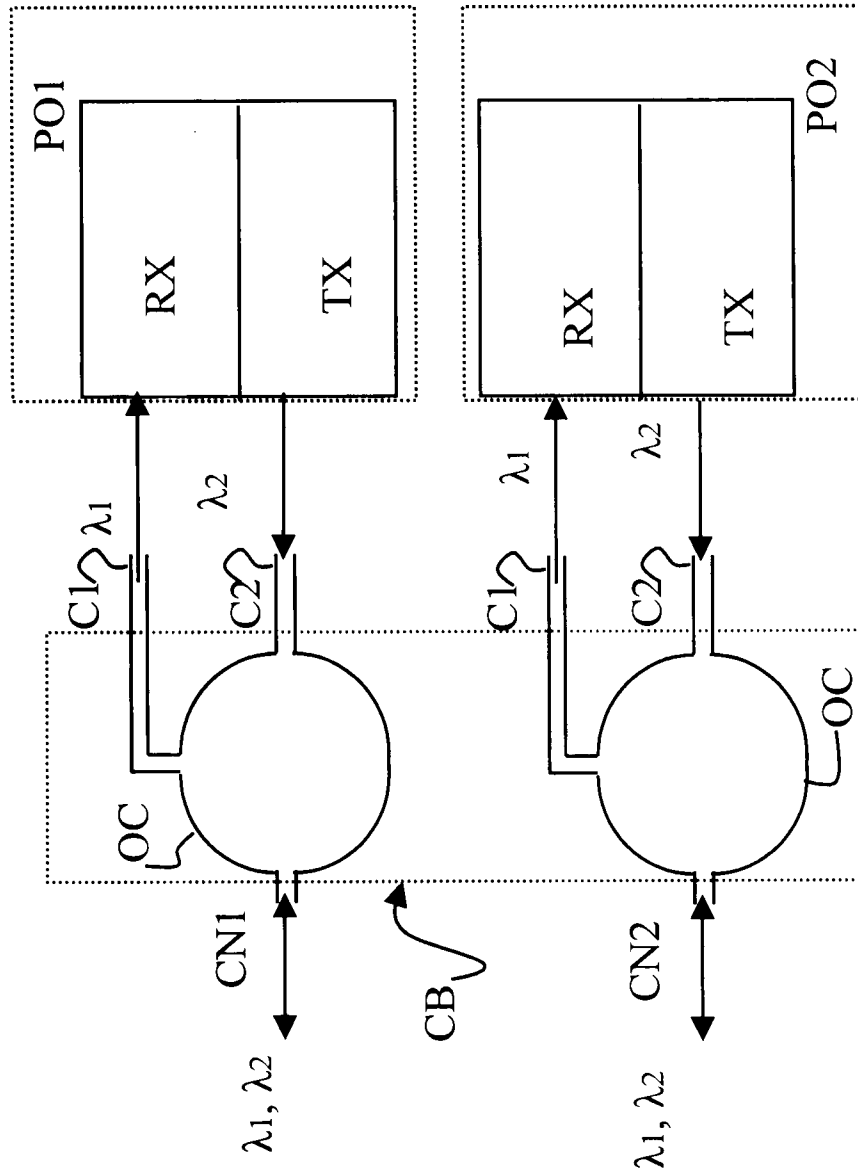
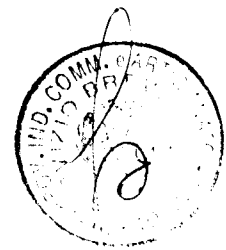


Fig. 3



Ing. Giorgio CROVINI

Giorgio Crovini

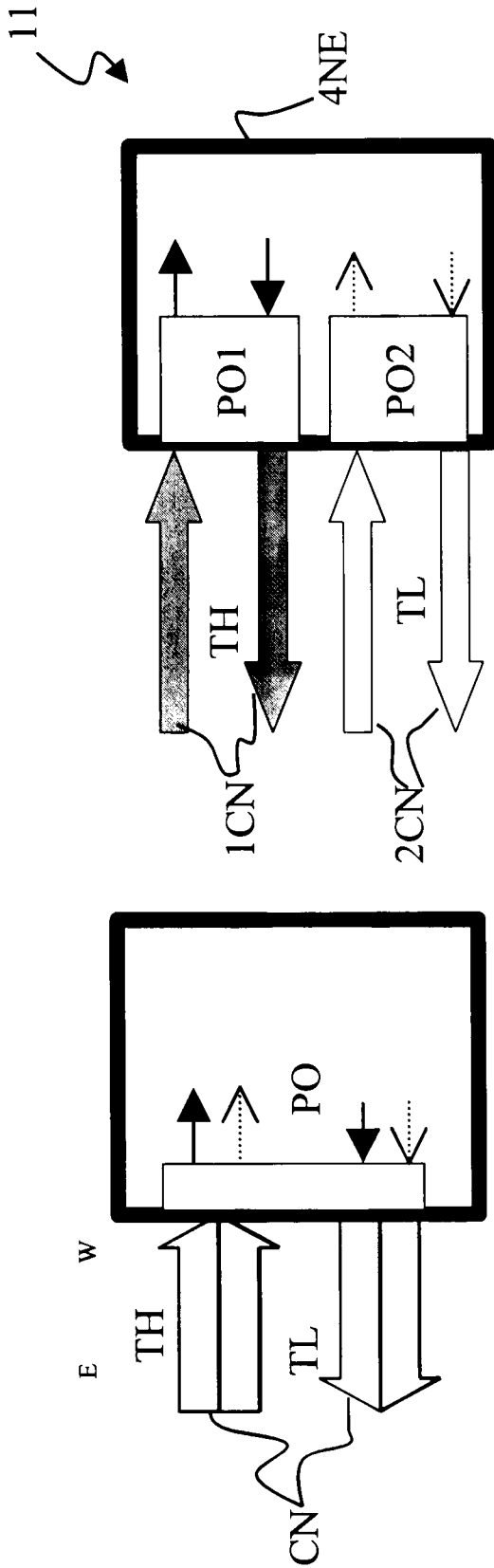


Fig. 2a

Fig. 2b

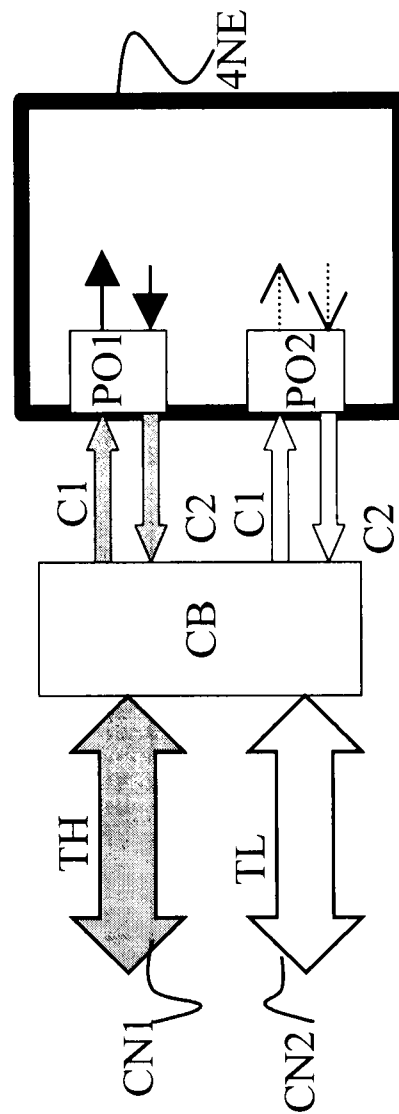
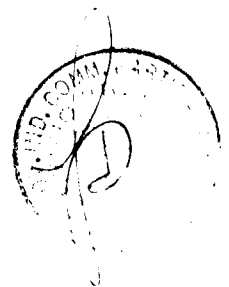


Fig. 2c

Ing. Giorgio CROVINI

Giorgio Crovini



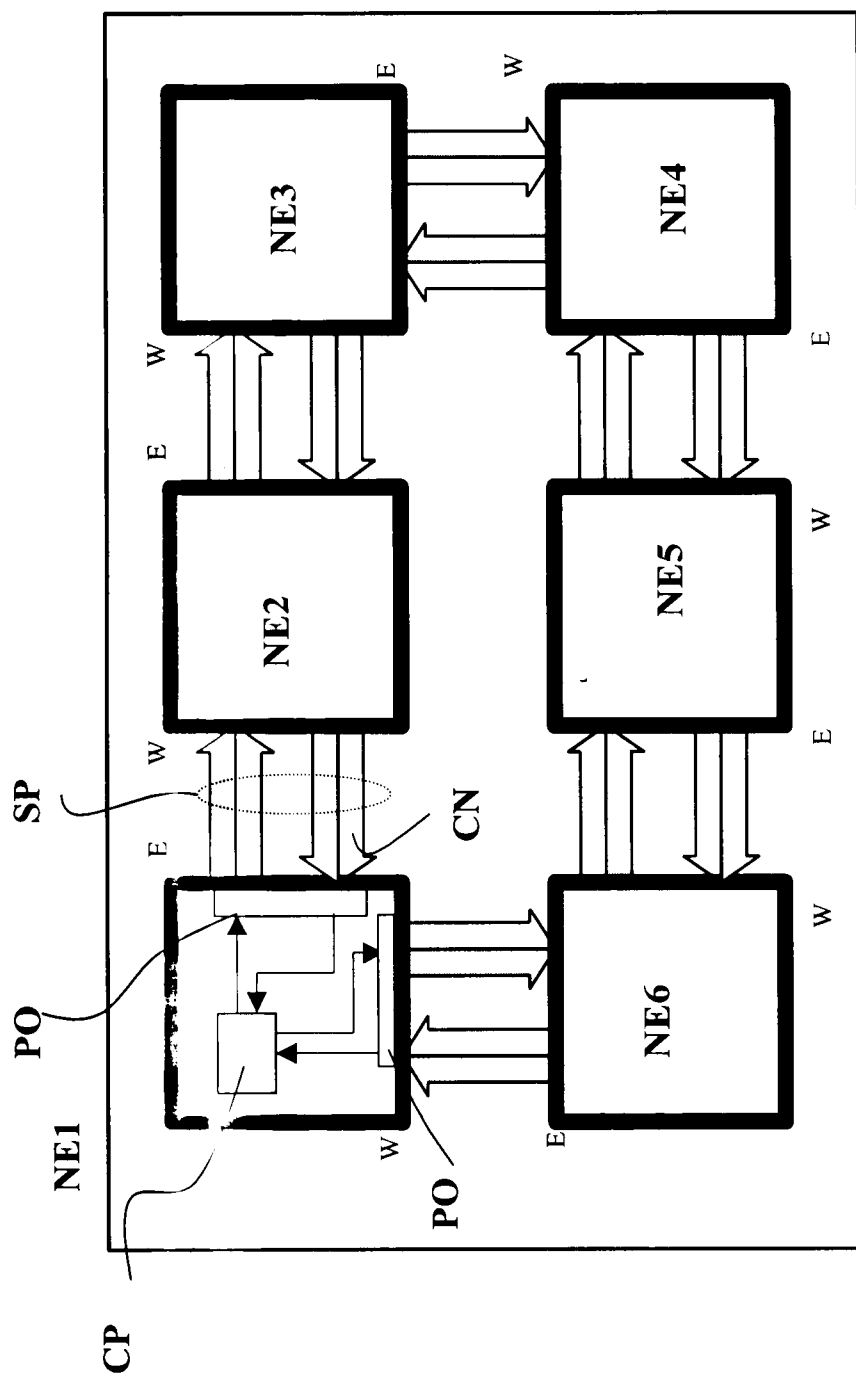
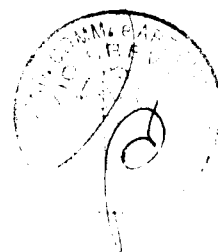


Fig. 1

Ing. Giorgio CROVINI

Prof. Crovini



TO 20004000078