



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900642126
Data Deposito	05/12/1997
Data Pubblicazione	05/06/1999

Priorità	8-326541
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	B		

Titolo

CIRCUITO OTTICO DI COMPENSAZIONE DI DISPERSIONE E SISTEMA DI COMUNICAZIONE E TRASMISSIONE OTTICA UTILIZZANTE LO STESSO

NEC CORPORATION,

con sede a Minato-ku, Tokyo (Giappone)

5 DIC 1997



* * * * *

DESCRIZIONE

MI 97 A 2714

La presente invenzione riguarda un circuito ottico per comunicazione ottica a moltiplicazione di lunghezza d'onda in cui una pluralità di segnali di luce aventi una pluralità di rispettive lunghezze d'onda differenti sono propagati attraverso una linea di trasmissione ottica per eseguire comunicazione, e particolarmente un circuito ottico di compensazione di dispersione in grado di omogeneizzare la quantità di dispersione per ciascuna lunghezza d'onda di segnale e un sistema di comunicazione di trasmissione ottica utilizzante lo stesso.

Lo sviluppo di un sistema di comunicazione ottica a moltiplicazione di lunghezza d'onda come mezzo per realizzare un sistema di comunicazione ottica di capacità elevata è stato energeticamente effettuato in cui una pluralità di luci di segnale aventi rispettive lunghezze d'onda differenti sono propagate attraverso una linea di trasmissione ottica per incrementare la quantità di informazioni trasmesse attraverso la linea di trasmissione ottica. Inoltre, è stato studiato un procedimento per migliorare la capacità di trasmissione tramite modulazione a velocità elevata. L'uso combinato della trasmissione a moltiplicazione di lunghezza d'onda e della trasmissione a velocità elevata è maggiormente efficace per realizzare comunicazione di capacità elevata. Questo, tuttavia, è svantaggioso per il fatto che la dispersione della linea di trasmissione deteriora la forma d'onda dopo la trasmissione, rendendo impossibile per il lato di ricezione

ricevere accuratamente informazioni di segnali trasmessi. Inoltre, la quantità di dispersione è differente per ciascuna lunghezza d'onda. Quindi, anche se la dispersione è per una certa lunghezza d'onda di segnale ottimizzata, la deteriorazione tramite dispersione è creata in altre lunghezze d'onda di segnale.

Saranno spiegati circuiti ottici di compensazione di dispersione convenzionali.

(1) Un circuito ottico di compensazione di dispersione in cui una fibra di compensazione di dispersione è disposta sul percorso di una linea di trasmissione, particolarmente immediatamente dopo il trasmettitore, immediatamente prima di un ricevitore, o prima e dopo un ripetitore.

(2) Un circuito ottico di compensazione di dispersione in cui un circolatore è usato in due stati e una fibra di compensazione di dispersione è usata tra i due stadi.

(3) Un circuito ottico di compensazione di dispersione che comprende un circolatore, una fibra di compensazione di dispersione, e un riflettore di luce e in cui movimento alternato attraverso la fibra di compensazione di dispersione è eseguito per fornire una quantità desiderata di dispersione [si vedano Nishimura et al., "Hacho Bunsan Hoshoki (Wavelength Dispersion Compensator)" e il brevetto giapponese pubblicato No. 276160/1994].

I circuiti ottici di compensazione di dispersione precedenti dal primo al terzo hanno i seguenti vantaggi.

(1) Per i circuiti ottici di compensazione di dispersione dal primo al terzo, la compensazione di dispersione fronteggiante ciascuna lunghez-

za d'onda di segnale è impossibile, e, quindi, questi circuiti ottici di compensazione di dispersione sono inadatti per trasmissione WDM (moltiplicazione a divisione di lunghezza d'onda) utilizzando un intervallo di lunghezze d'onda di banda elevata. Inoltre, l'intervallo di lunghezza d'onda dovrebbe essere limitato ad una banda considerevolmente stretta per permettere ai circuiti ottici di compensazione di dispersione di fronteggiare la trasmissione WDM.

(2) Il secondo circuito ottico di compensazione di dispersione risente di inconvenienti, quali costruzione complicata, dimensione grande e costo elevato. In proporzione al numero di lunghezze d'onda di segnale, due circolatori, due filtri di lunghezza d'onda, e un circuito ottico di compensazione di dispersione dovrebbero essere disposti per ciascun incremento nel numero di lunghezze d'onda.

Inoltre, esiste il seguente problema associato con il livello di trasmissione tra canali. In una trasmissione WDM, una differenza nel livello di trasmissione tra i canali è creata a causa della dipendenza della perdita delle linee di trasmissione sulla lunghezza d'onda. Dato che la differenza di livello di trasmissione deteriora la qualità di una trasmissione, richiedendo la minimizzazione della differenza in livello tra i segnali di lunghezza d'onda. Nei circuiti ottici di compensazione di dispersione convenzionali, è impossibile eseguire regolazione individuale della differenza di livello.

Di conseguenza, uno scopo della presente invenzione è fornire un circuito ottico di compensazione di dispersione, per moltiplicazione a lunghezza d'onda, avente una costruzione semplice e un sistema di comunica-



zione di trasmissione ottica utilizzando lo stesso.

Secondo la prima caratteristica dell'invenzione, un circuito ottico di compensazione di dispersione comprende: un circolatore ottico per guidare un segnale ottico da un primo porto ad un secondo porto e dal secondo porto ad un terzo porto; un accoppiatore WDM (moltiplicazione a divisione di lunghezza d'onda) avente un porto di ingresso collegato al secondo porto, detto accoppiatore WDM essendo atto a dividere il segnale ottico, immesso attraverso il porto di ingresso, in una pluralità di segnali avente rispettive lunghezze d'onda differenti ed emettere i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un riflettore di luce otticamente collegato ad almeno uno dei porti di uscita dell'accoppiatore WDM tramite un mezzo di dispersione.

In conformità con la seconda caratteristica dell'invenzione, un circuito ottico di compensazione di dispersione comprende: un primo accoppiatore WDM per dividere un segnale ottico, immesso tramite un primo porto, in una pluralità di segnali aventi rispettive lunghezze d'onda differenti ed emettente i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un secondo accoppiatore WDM avente la stessa funzione del primo accoppiatore WDM, il secondo accoppiatore WDM essendo atto ad emettere i segnali ottici divisi aventi differenti lunghezze d'onda, immessi attraverso una pluralità di porti di ingresso, da un porto di uscita, la pluralità di porti di uscita del primo accoppiatore WDM e la pluralità di porti di ingresso nel secondo accoppiatore WDM essendo mutuamente otticamente collegati tramite mezzi rispettivi di dispersione elevata.

Secondo la terza caratteristica dell'invenzione, un sistema di comu-

nicazione di trasmissione ottica comprende: una linea di trasmissione a fibra ottica; e almeno un circuito ottico di compensazione di dispersione fornito sul percorso della linea di trasmissione a fibra ottica,

il circuito ottico di compensazione di dispersione comprendendo: un circolatore ottico per guidare un segnale ottico da un primo porto ad un secondo porto, dal secondo porto ad un terzo porto; un accoppiatore WDM avente un porto di ingresso collegato al secondo porto, detto accoppiatore WDM essendo atto a dividere il segnale ottico, immesso attraverso il porto di ingresso, in una pluralità di segnali aventi rispettive differenti lunghezze d'onda ed emettere i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un riflettore di luce otticamente collegato a detto almeno uno dei porti di uscita dell'accoppiatore WDM tramite un mezzo di dispersione.

Secondo la quarta caratteristica dell'invenzione, il sistema di comunicazione di trasmissione ottica comprende: una linea di trasmissione a fibra ottica; e almeno un circuito ottico di compensazione di dispersione è fornito su percorso della linea di trasmissione a fibra ottica,

il circuito ottico di compensazione di dispersione comprendendo: un primo accoppiatore WDM per dividere un segnale ottico, immesso attraverso il primo porto, in una pluralità di segnali aventi rispettive lunghezze d'onda differenti ed emette i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un secondo accoppiatore WDM avente la stessa funzione del primo accoppiatore WDM, il secondo accoppiatore WDM essendo atto ad emettere i segnali ottici divisi aventi differenti lunghezze d'onda, immessi attraverso una pluralità di porti di ingresso, da un porto di

uscita, la pluralità di porti di uscita nel primo accoppiatore WDM e la pluralità di porti di ingresso nel secondo accoppiatore WDM essendo mutuamente otticamente collegati attraverso mezzi rispettivi a dispersione elevata.

L'invenzione sarà spiegata in maggior dettaglio in unione con i disegni allegati, in cui:

La figura 1 è uno schema a blocchi mostrante un primo circuito ottico di compensazione di dispersione convenzionale;

la figura 2 è uno schema a blocchi mostrante un secondo circuito ottico convenzionale di compensazione di dispersione;

la figura 3 è uno schema a blocchi mostrante un terzo circuito ottico convenzionale di compensazione di dispersione;

la figura 4 è uno schema a blocchi mostrante una prima forma di realizzazione preferita del circuito ottico di compensazione di dispersione secondo l'invenzione;

la figura 5 è uno schema a blocchi mostrante una seconda forma di realizzazione preferita del circuito ottico di compensazione di dispersione secondo l'invenzione;

la figura 6 è uno schema a blocchi mostrante una terza forma di realizzazione preferita del circuito ottico di compensazione di dispersione secondo l'invenzione;

la figura 7 è uno schema a blocchi mostrante una quarta forma di realizzazione preferita del circuito ottico di compensazione di dispersione secondo l'invenzione;

la figura 8 è uno schema a blocchi in cui il circuito ottico di com-

pensazione di dispersione secondo una forma di realizzazione preferita dell'invenzione è illustrato in maggior dettaglio;

la figura 9 è uno schema a blocchi in cui il circuito ottico di compensazione di dispersione secondo un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione è illustrato in maggior dettaglio.

Prima di spiegare il circuito ottico di compensazione di dispersione e il sistema di comunicazione di trasmissione ottica utilizzando lo stesso nelle forme di realizzazione preferite secondo l'invenzione, saranno spiegati i circuiti ottici di compensazione di dispersione dal primo al terzo sopra menzionati.

La figura 1 mostra un primo circuito ottico di compensazione di dispersione convenzionale. Luci di segnale aventi differenti lunghezze d'onda da quattro rispettive sorgenti di luce 41, 42, 43 e 44 sono multiplate tramite un multiplatore 5 e inviate ad una linea di trasmissione 11. Un ripetitore 6 è inserito nelle linee di trasmissione 11. Un demultiplatore 7 è collegato al terminale delle linee di trasmissione 11, la luce di segnale, multiplata dalla linea di trasmissione 11 è divisa in una pluralità di luci di segnale aventi rispettive lunghezze d'onda differenti che sono poi trasmesse a rispettivi ricevitori. Nel sistema di trasmissione, una pluralità di fibre di compensazione di dispersione DCF sono inserite sul percorso delle linee di trasmissione 11. La quantità di dispersione compensata dalle fibre di compensazione di dispersione DCF dipende dalla lunghezza d'onda, e la compensazione ad un tempo ha come risultato una certa differenza nella quantità di dispersione tra lunghezze d'onda di segnale.

La figura 2 mostra un secondo circuito ottico convenzionale di com-

pensazione di dispersione. Luci di segnale aventi differenti lunghezze d'onda provenienti da quattro rispettive sorgenti di luci da 41 e 44 sono multiplate tramite un moltiplicatore 5, e la luce di segnale multiplata è immessa attraverso una trasmissione 11 in un porto 211 di un primo circolatore 21 ed emesso da un porto 212. Un primo filtro di lunghezza d'onda 41', che è permeabile ad una specifica lunghezza d'onda e riflette le altre lunghezze d'onda, è collegato al porto 212. Quindi, il segnale di lunghezza d'onda multiplato, che è stato immesso nel porto 212 del circolatore 21 ed emesso dal porto 213, comprende luci di segnale aventi differenti lunghezze d'onda, per esempio, tre luci di segnale aventi differenti lunghezze d'onda, che sono state multiplate.

Il segnale di lunghezza d'onda multiplato è immesso in un porto 221 di un secondo circolatore 22 e infine emesso da un porto 223. Un secondo filtro di lunghezza d'onda 42' avente sostanzialmente la stessa proprietà di trasmissione del primo filtro di lunghezza d'onda 41' è collegato al porto 222 del secondo circolatore 22. Un porto 412 del primo filtro di lunghezza d'onda 41' è un porto 422, del secondo filtro di lunghezza d'onda 42' sono collegate l'uno con l'altro tramite una fibra di compensazione di dispersione DCF. La lunghezza della fibra di compensazione di dispersione DCF è impostata cosicchè la quantità di dispersione della lunghezza d'onda di segnale nella linea di trasmissione possa essere compensata.

La costruzione precedente può realizzare un circuito ottico di compensazione di dispersione che può fronteggiare una lunghezza d'onda. Allo scopo di fronteggiare quattro lunghezze d'onda, quattro circuiti ottici di

compensazione di dispersione del primo precedente dovrebbero essere collegati in tandem.

La figura 3 mostra un terzo di circuito ottico convenzionale di compensazione di dispersione. Un riflettore di luce 71 è collegato ad un circolatore 21 tramite una fibra di compensazione di dispersione DCF. Una luce di segnale moltiplicata da un moltiplicatore 5 è passata attraverso il circolatore 21 e mosso in modo alternato attraverso una fibra di compensazione di dispersione DCF per dimezzare la distanza tra il circolatore 21 e il riflettore di luce 71.

Nella costruzione precedente, tuttavia, dato che le lunghezze d'onda di segnale, che sono state moltiplicate dal moltiplicatore 5, sono compensate ad un tempo nello stesso modo come descritto in precedenza in connessione con la figura 1, è creata una certa differenza nella quantità di dispersione tra lunghezze d'onda di segnale.

Poi, sarà spiegato il circuito ottico di compensazione di dispersione della prima forma di realizzazione preferita secondo l'invenzione.

La figura 4 mostra un circuito ottico di compensazione di dispersione secondo una prima forma di realizzazione preferita dell'invenzione.

Segnali ottici aventi rispettive lunghezze d'onda differenti, che sono stati moltiplicati e trasmessi attraverso la linea di trasmissione 11, sono immessi in un primo porto 211 di un circolatore ottico 21 e poi immessi in un secondo porto 212. Il secondo porto 212 è collegato ad un porto 31 di un accoppiatore WDM 3. Il segnale ottico moltiplicato, che è stato immesso nel porto 31 di un accoppiatore WDM 3, è diviso in lunghezze d'onda ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_x$) (in cui x è un intero di 2 o maggiore), sono poi

immesse in rispettivi porti da 321 a 32x (in cui x è un intero di 2 o più), dell'accoppiatore WDM 3. Riflettori di luce da 71 a 7x sono collegate rispettivamente ai porti da 321 a 32x tramite mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x. La fibra di compensazione di dispersione convenzionale può essere usata come mezzo di dispersione elevata da 61 a 6x.

I segnali di luce emessi dall'accoppiatore WDM 3 raggiungono il riflettore di luce 71-7x tramite il mezzo a dispersione elevata da 61 a 6x. I segnali ottici riflessi dai riflettori di luce da 71 a 7x sono immessi tramite i mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x e i porti da 321 a 32x nell'accoppiatore WDM 3 dove i segnali ottici sono multiplato. Il segnale ottico multiplato è immesso attraverso il secondo porto 212 nel circolatore ottico 21 e poi immesso attraverso un terzo porto 213 in una linea di trasmissione 12.

I mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x sono separatamente forniti cosicchè la quantità di dispersione è regolata rispettivamente dai mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x per ciascuna lunghezza d'onda, rendendo possibile omogeneizzare la quantità di dispersione dei segnali di trasmissione emessi dal terzo porto 213 del circolatore ottico 21 per ciascuna lunghezza d'onda.

La figura 5 è un circuito ottico di compensazione di dispersione in conformità con la seconda forma di realizzazione preferita della presente invenzione. In questo circuito ottico di compensazione di dispersione, un riflettore di luce variabile avente una funzione di regolare la riflettanza è usato come riflettori di luce da 71 a 7x.

La figura 6 mostra la terza forma di realizzazione preferita del cir-

cuito ottico di compensazione di dispersione secondo la presente invenzione. In questo circuito ottico di compensazione di dispersione, attenuatore di luce variabile da 81 a 8x sono inseriti tra i mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x e i riflettori di luce da 71 a 7x. I mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x sono forniti rispettivamente per le lunghezze d'onda cosicchè la quantità della dispersione possa essere compensata per ciascuna lunghezza d'onda. Secondo questa costruzione, la regolazione degli attenuatori di luce variabili da 81 a 8x permette ad una differenza nel livello di trasmissione tra canali di essere eliminata, cioè, a livello di trasmissione di essere omogeneizzata.

Gli attenuatori di luce variabili da 81 a 8x possono essere inseriti tra l'accoppiatore WDM 3 e mezzi a dispersione elevata da 61 a 6x.

La figura 7 mostra la quarta forma di realizzazione preferita del circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la presente invenzione. In questo circuito ottico di compensazione di dispersione, un segnale ottico moltiplicato in lunghezza d'onda trasmessa attraverso una linea di trasmissione 11 è immessa in un porto 31 di un primo accoppiatore WDM 3 dove il segnale ottico moltiplicato in lunghezza d'onda è demoltiplicato in una pluralità di segnali ottici aventi rispettive lunghezze d'onda differenti che sono emessi da porti da 321 a 32x. I segnali ottici demoltiplicati sono immessi in rispettivi porti da 921 a 92x di un secondo accoppiatore WDM 9 collegati rispettivamente ai porti da 321 a 32x tramite fibre di compensazione di dispersione DCF. I segnali ottici demoltiplicati immessi nel secondo accoppiatore WDM 9 sono ancora moltiplicati ed emessi da un porto 91. La quantità di dispersione può essere regolata dalle fibre di com-

compensazione di dispersione DCF per ciascuna lunghezza d'onda, rendendo possibile omogeneizzare la quantità di dispersione dei segnali di trasmissione emessi dal porto 91 del secondo accoppiatore WDM 9.

Le forme di realizzazione preferite della presente invenzione saranno spiegate in maggior dettaglio.

La figura 8 mostra uno schema a blocchi in cui il circuito ottico di compensazione di dispersione secondo una forma di realizzazione preferita della presente invenzione è illustrata in maggior dettaglio.

In questo circuito ottico di compensazione di dispersione, segnali ottici aventi differenti lunghezze d'onda emessi rispettivamente da quattro sorgenti di luci da 41 a 44 sono moltiplicati tramite un moltiplicatore 5, e il segnale ottico moltiplicato è immesso in una linea di trasmissione 11. Le lunghezze d'onda dei segnali ottici dalle sorgenti di luce 41-44 erano rispettivamente 1555 nm, 1557 nm, 1560 nm, e 1562 nm. Il segnale ottico moltiplicato immesso in linea di trasmissione 11 è passata attraverso un circolatore ottico 21 ed immesso in un accoppiatore WDM 3. Il circolatore ottico 21 funziona per guidare il segnale ottico moltiplicato da un primo porto 211 ad un secondo porto 212 e dal secondo porto 212 ad un terzo porto 213.

L'accoppiatore WDM 3 utilizza un AWG di tipo a guida d'onda di quarzo, e quattro porti 321, 322, 323 e 324, che emettono rispettivamente lunghezze d'onda 1555 nm, 1557 nm, 1560 nm e 1562 nm, sono collegati ad esso. Quindi, luce moltiplicata che è trasmessa attraverso la linea di trasmissione 11 è demoltiplicata dall'accoppiatore WDM 3 in segnali ottici avente rispettive lunghezze d'onda 1555 nm, 1557 nm, 1560 nm e 1562 nm che sono poi

emessi dai porti 321, 322, 323 e 324 dell'accoppiatore WDM 3.

Attenuatori di luce variabili 81, 83 e 84 sono collegati ai porti 321, 322, 323 e 324 dell'accoppiatore WDM 3 prima o dopo i mezzi a dispersione elevata 61, 63 e 64. Inoltre, riflettori di luce 71, 72, 73 e 74 costituiti da una pellicola metallica e aventi una riflettanza del 99,99% sono collegati agli attenuatori di luce variabili 81, 83 e 84 sui loro lati di uscita.

In questa forma di realizzazione preferita, una fibra di compensazione di dispersione era usata come il mezzo a dispersione elevata 61, 63 e 64. I riflettori di luce 71, 73 e 74 erano di un tipo a reticolo di fibre con la quantità di riflessione che è fissa, e il riflettore 72 era tale che una pellicola metallica era usata come una lamina riflettente e la quantità di riflessione poteva essere variata variando l'angolo della lamina di riflessione.

In mezzo a dispersione elevata può anche essere di tipo a reticolo a modulazione (chirped), e il riflettore di luce può comprendere una fibra e uno strato dielettrico o uno strato metallico rivestito sulla faccia terminale della fibra.

La figura 9 mostra uno schema a blocchi in cui è illustrato in maggior dettaglio il circuito ottico di compensazione di dispersione secondo un'altra forma di realizzazione della presente invenzione. In questo circuito ottico di compensazione di dispersione, un AWG di tipo a guida d'onda di quarzo era usato come ciascuno del primo e del secondo accoppiatore WDM 3 e 9. Fibre di compensazione di dispersione DCF corrispondenti rispettivamente a lunghezze d'onda 1555 nm, 1557 nm, 1560 nm e 1562 nm e un

attenuatore di luce variabile 81 sono collegati a quattro porti 321, 322, 323 e 324 del primo accoppiatore WDM 3, le uscite da esso sono multiplate tramite il secondo accoppiatore WDM 9 ed il segnale ottico multiplato è emesso dal porto 91.

Come descritto in precedenza, il circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la presente invenzione è vantaggiosa per il fatto che la costruzione è semplice, la quantità di dispersione può essere controllata per ciascuna lunghezza d'onda, e la compensazione della perdita di trasmissione tramite un mezzo a dispersione elevata può essere effettuata per ciascuna lunghezza d'onda, rendendo possibile omogeneizzare il livello di trasmissione.

L'invenzione è stata descritta in dettaglio con particolare riferimento a forme di realizzazione preferite, ma si comprenderà che variazioni e modifiche possono essere effettuate entro l'ambito della presente invenzione, come esposto nelle allegate rivendicazioni.

* * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Circuito ottico di compensazione di dispersione comprendente: un circolatore ottico per guidare un segnale ottico da un primo porto ad un secondo porto e dal secondo porto ad un terzo porto; un accoppiatore WDM (multiplazione a divisione di lunghezza d'onda) avente un porto di ingresso collegato al secondo porto, detto accoppiatore WDM essendo atto a dividere il segnale ottico, immesso attraverso il porto di ingresso, in una pluralità di segnali aventi rispettive lunghezze d'onda differenti ed emette i segnali divisi rispettivamente da una prima pluralità di porti di uscita; e un riflettore di luce otticamente collegato ad almeno uno dei porti di uscita dell'accoppiatore WDM attraverso un mezzo di dispersione.

2. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 1, in cui l'accoppiatore ottico WDM è un circolatore ottico.

3. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 1, in cui l'accoppiatore WDM comprende una guida d'onda di quarzo.

4. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 3, in cui la guida d'onda di quarzo è di tipo AWG (reticolo di guida d'onda a matrice).

5. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 1, in cui il riflettore di luce comprende un attenuatore di luce e un riflettore di luce.

6. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 5, in cui il riflettore di luce comprende un reticolo di fibre.

7. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la riven-

dicazione 5, in cui il riflettore di luce comprende una pellicola di dielettrico.

8. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 5, in cui il riflettore di luce comprende una pellicola metallica.

9. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 1, in cui il mezzo a dispersione elevata è una fibra di compensazione di dispersione.

10. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 1, in cui il mezzo a dispersione elevata è di tipo a reticolo a modulazione o chirped.

11. Circuito ottico di compensazione di dispersione comprendente: un primo accoppiatore WDM per dividere un segnale ottico, immesso attraverso un primo porto, in una pluralità di segnali aventi rispettive lunghezze d'onda differenti ed emette i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un secondo accoppiatore WDM avente la stessa funzione del primo accoppiatore WDM, il secondo accoppiatore WDM essendo atto ad emettere i segnali ottici divisi aventi differenti lunghezze d'onda, immessi attraverso una pluralità di porti di ingresso, da un porto di uscita, la pluralità di porti di uscita nel primo accoppiatore WDM e la pluralità di porti di ingresso nel secondo accoppiatore WDM essendo mutuamente otticamente collegati tramite rispettivi mezzi a dispersione elevata.

12. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 11, in cui almeno uno del primo e del secondo accoppiatore WDM comprende una guida d'onda di quarzo.

13. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 12, in cui la guida d'onda di quarzo è di tipo AWG (reticolo di guide d'onda a matrice).

14. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 11, in cui il mezzo a dispersione elevata comprende una fibra di compensazione di dispersione.

15. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 11, in cui il mezzo a dispersione elevata è di tipo a reticolo a modulazione o chirped.

16. Circuito ottico di compensazione di dispersione secondo la rivendicazione 11, in cui il mezzo a dispersione elevata comprende un attenuatore di luce variabile.

17. Sistema di comunicazione di trasmissione ottica comprendente: una linea di trasmissione a fibra ottica; e almeno un circuito ottico di compensazione di dispersione fornito sul percorso delle linea di trasmissione a fibra ottica,

il circuito ottico di compensazione di dispersione comprendendo: un circolatore ottico per guidare un segnale ottico da un primo porto ad un secondo porto e dal secondo porto ad un terzo porto; un accoppiatore WDM avente un porto di ingresso collegato al secondo porto, detto accoppiatore essendo atto a dividere il segnale ottico, immesso attraverso il porto di ingresso, in una pluralità di segnali aventi rispettive differenti lunghezze d'onda ed emettere i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un riflettore di luce otticamente collegato ad almeno uno dei porti di uscita dell'accoppiatore WDM attraverso un mezzo



di dispersione.

18. Sistema di comunicazione di trasmissione ottica comprendente: una linea di trasmissione a fibra ottica; e almeno un circuito ottico di compensazione di dispersione fornito sul percorso della linea di trasmissione a fibra ottica,

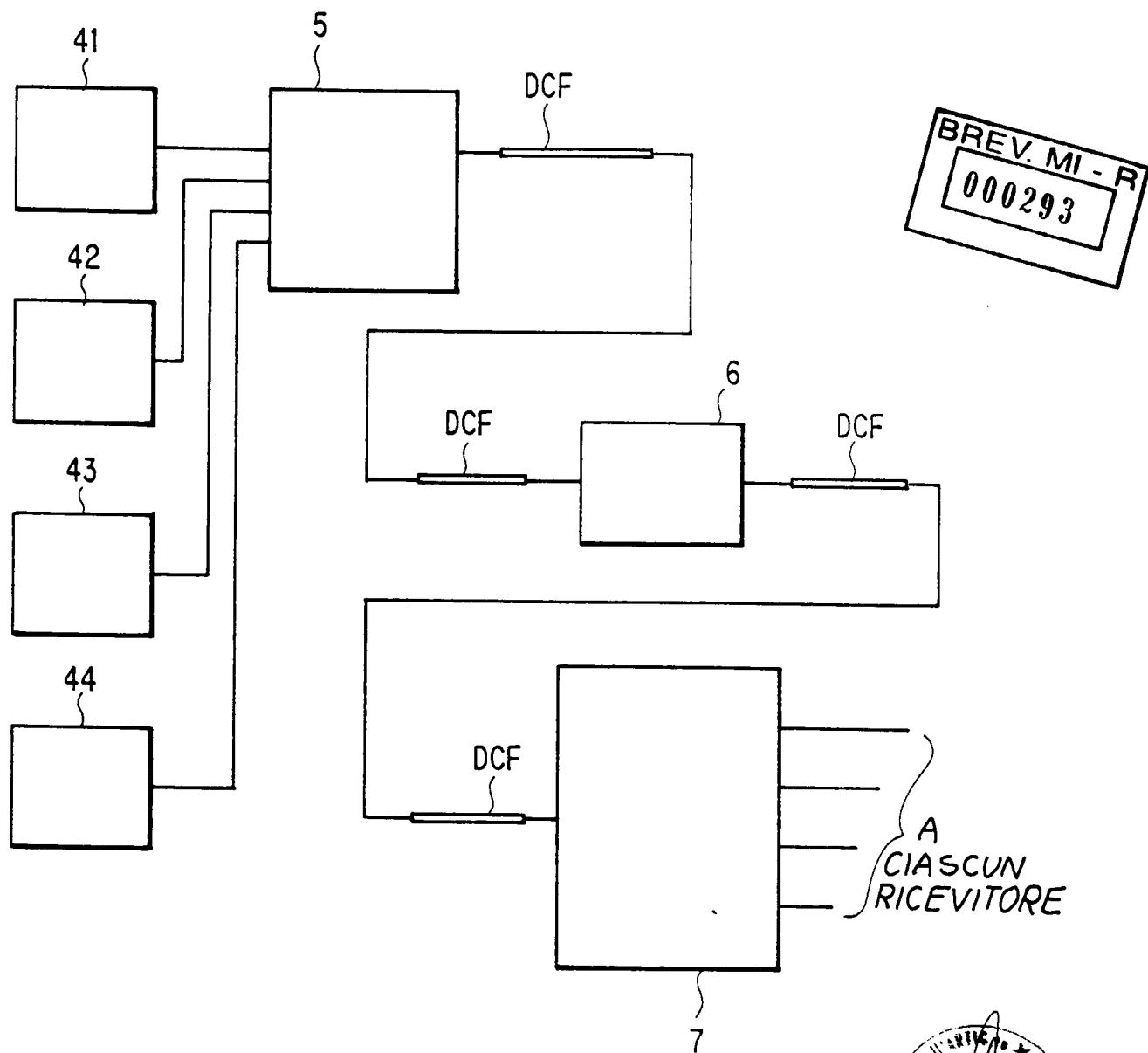
il circuito ottico di compensazione di dispersione comprendendo: un primo accoppiatore WDM per dividere un segnale ottico, immesso attraverso un primo porto, in una pluralità di segnali aventi rispettive lunghezze d'onda ed emettere i segnali divisi rispettivamente da una pluralità di porti di uscita; e un secondo accoppiatore WDM avente la stessa funzione del primo accoppiatore WDM, il secondo accoppiatore WDM essendo atto ad emettere i segnali ottici divisi aventi differenti lunghezze d'onda, immessi attraverso una pluralità di porti di ingresso, da un porto di uscita, la pluralità di porti di uscita del primo accoppiatore WDM e la pluralità di porti di ingresso nel secondo accoppiatore WDM essendo mutuamente otticamente collegati tramite rispettivi mezzi a dispersione elevata.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. ~~Guido MODIANO~~ -



FIG. 1 TECNICA NOTA



TAV. II

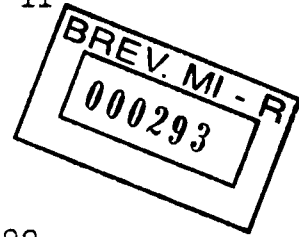
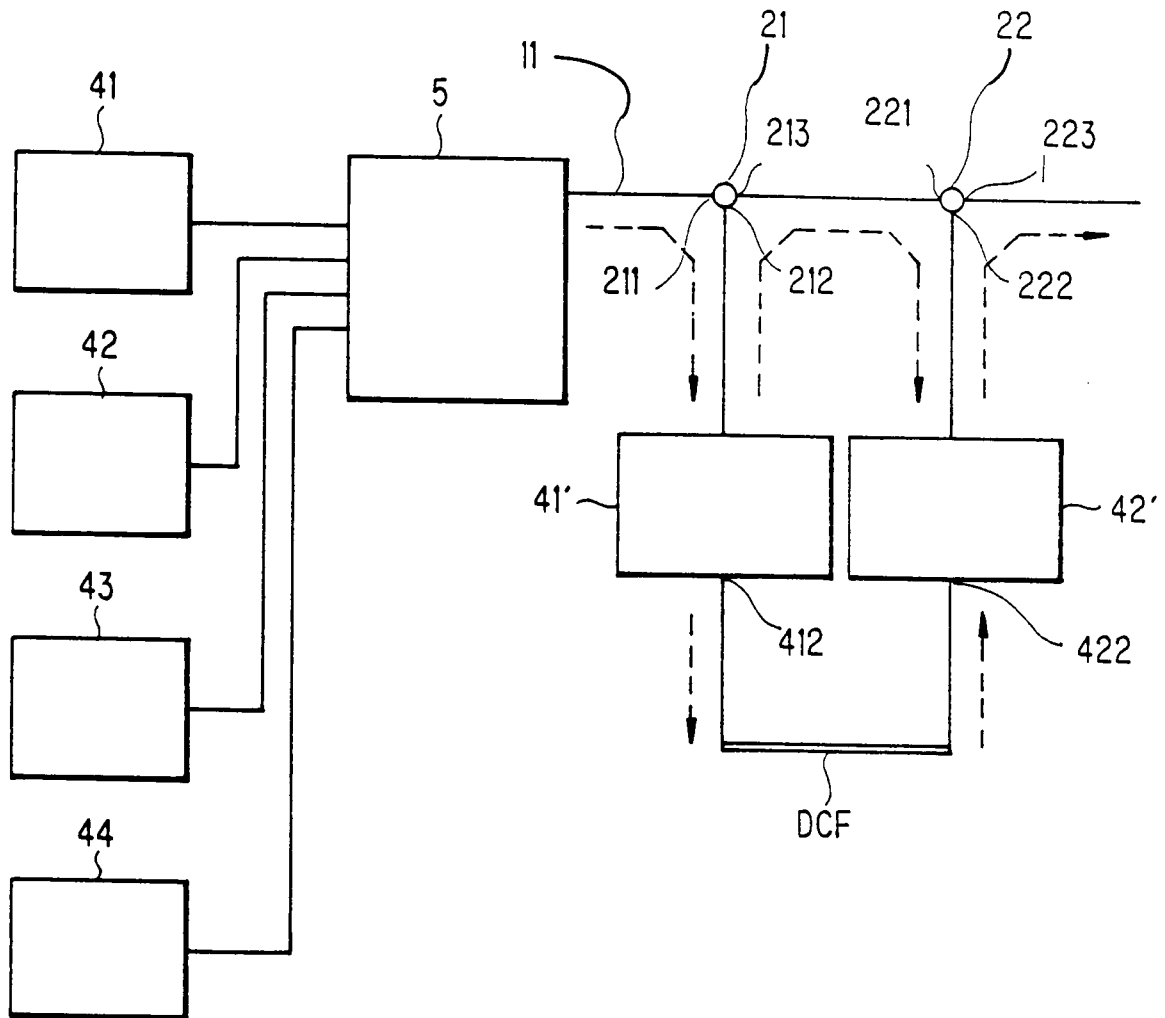


FIG.2 TECNICA NOTA



TAV. III

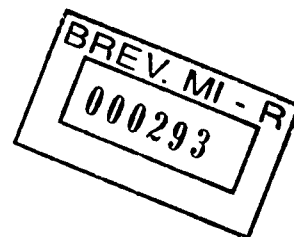
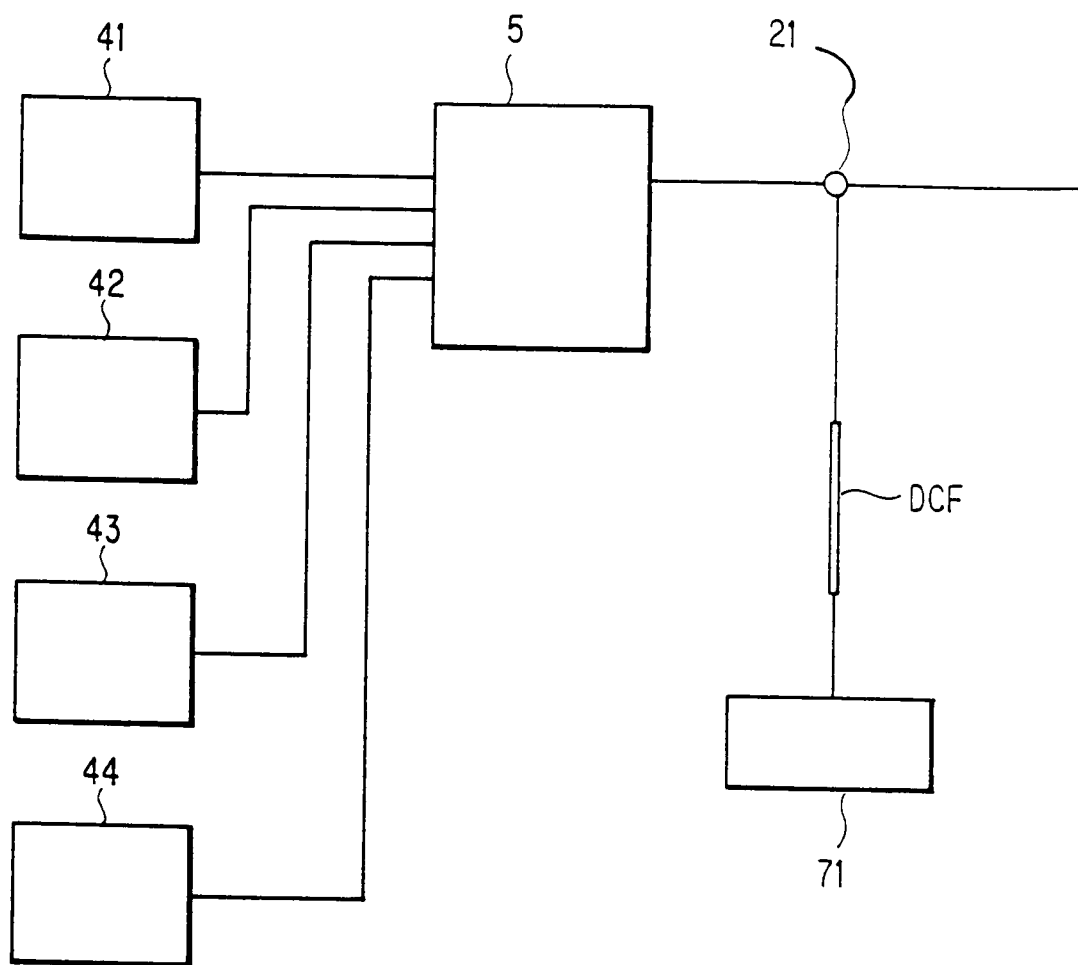


FIG. 3 TECNICA NOTA



[Handwritten signature]

FIG. 4

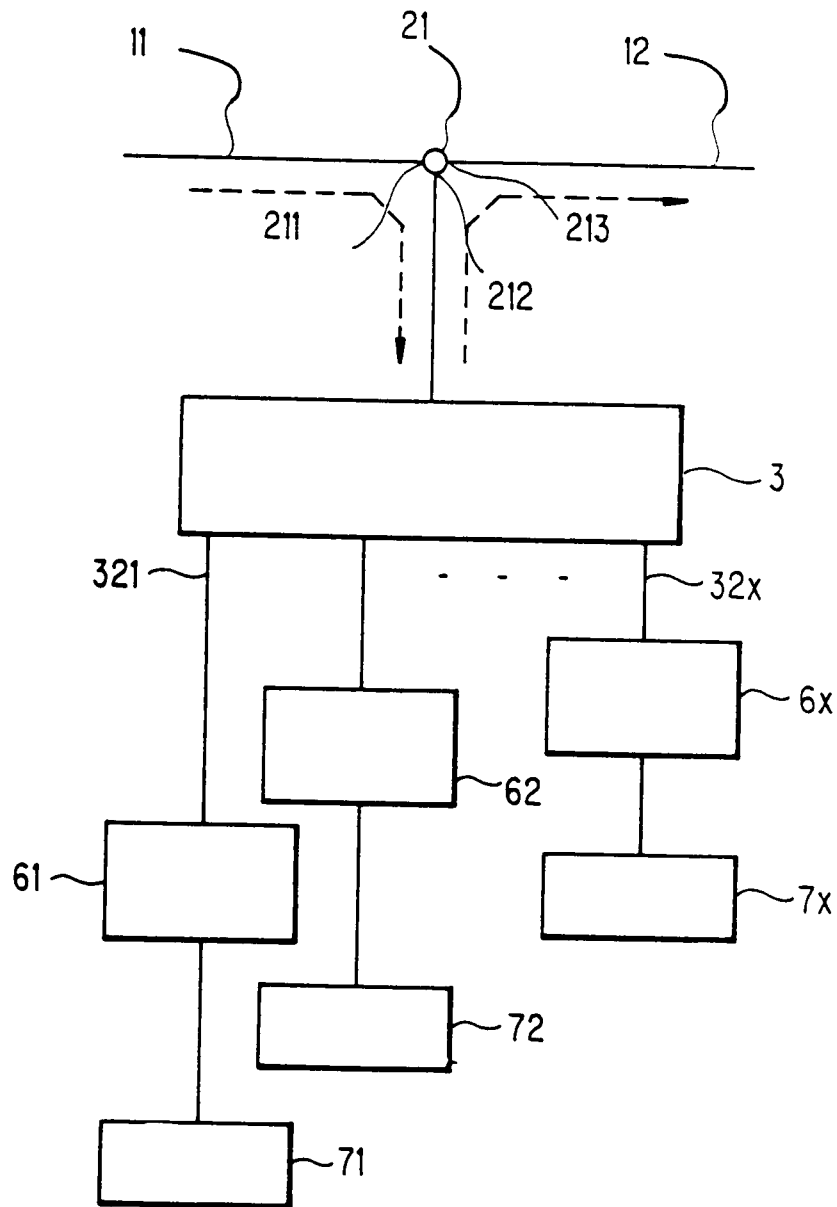
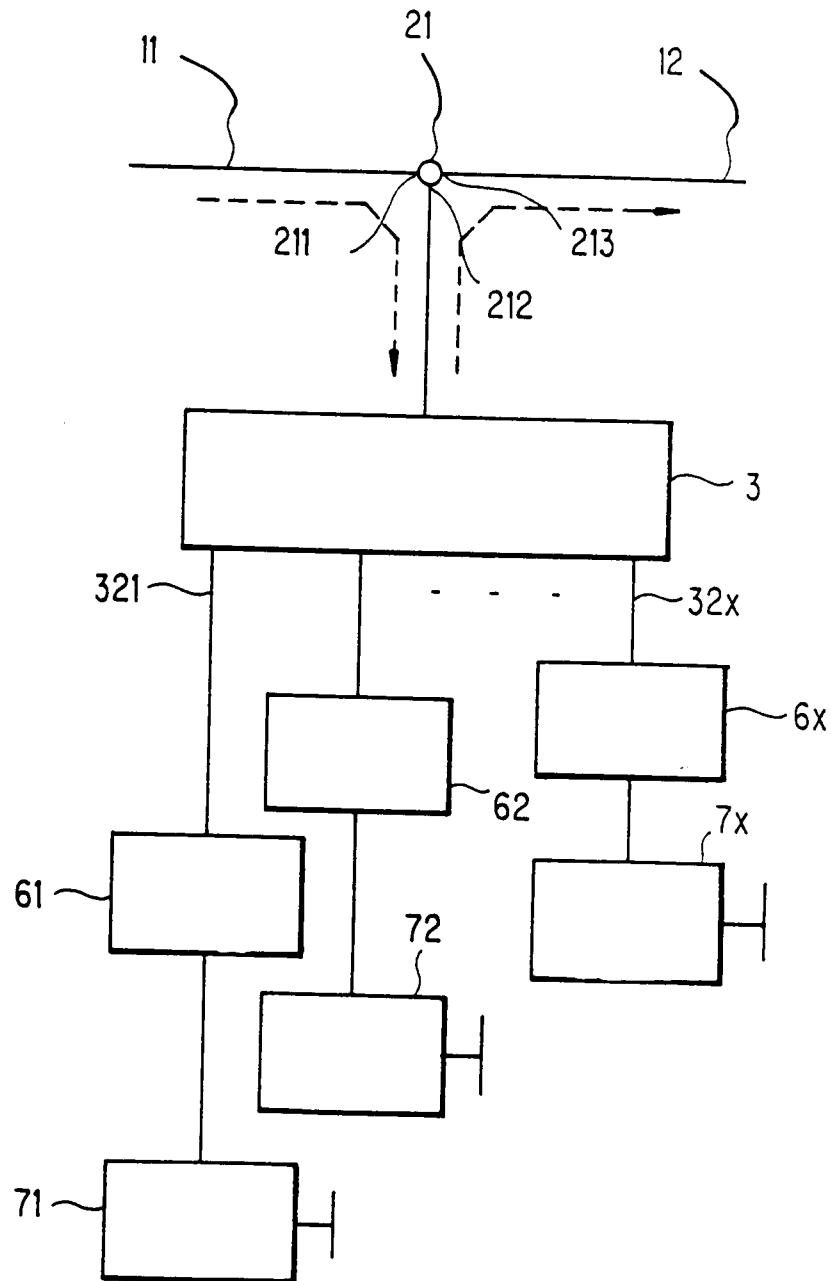


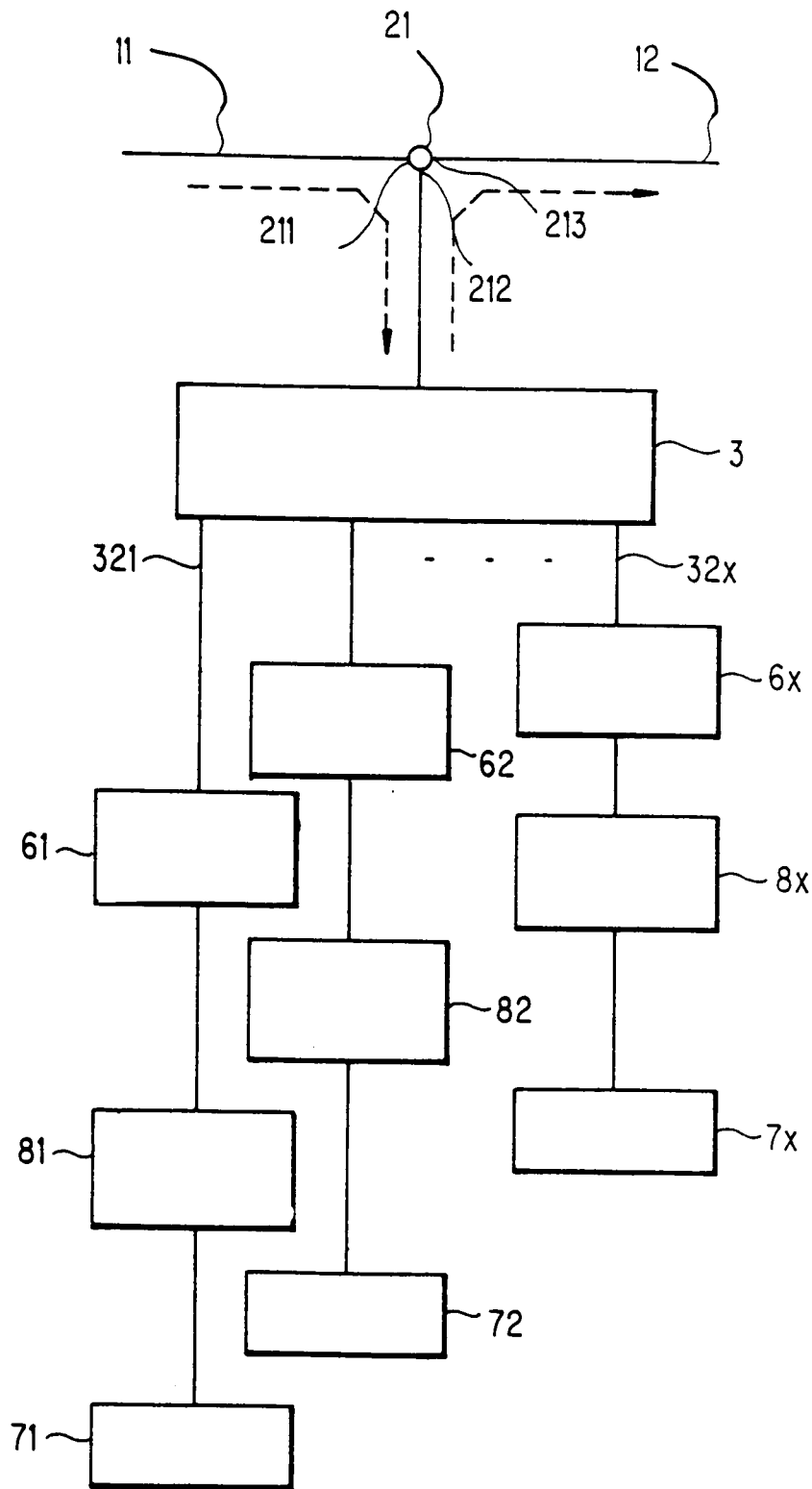


FIG. 5



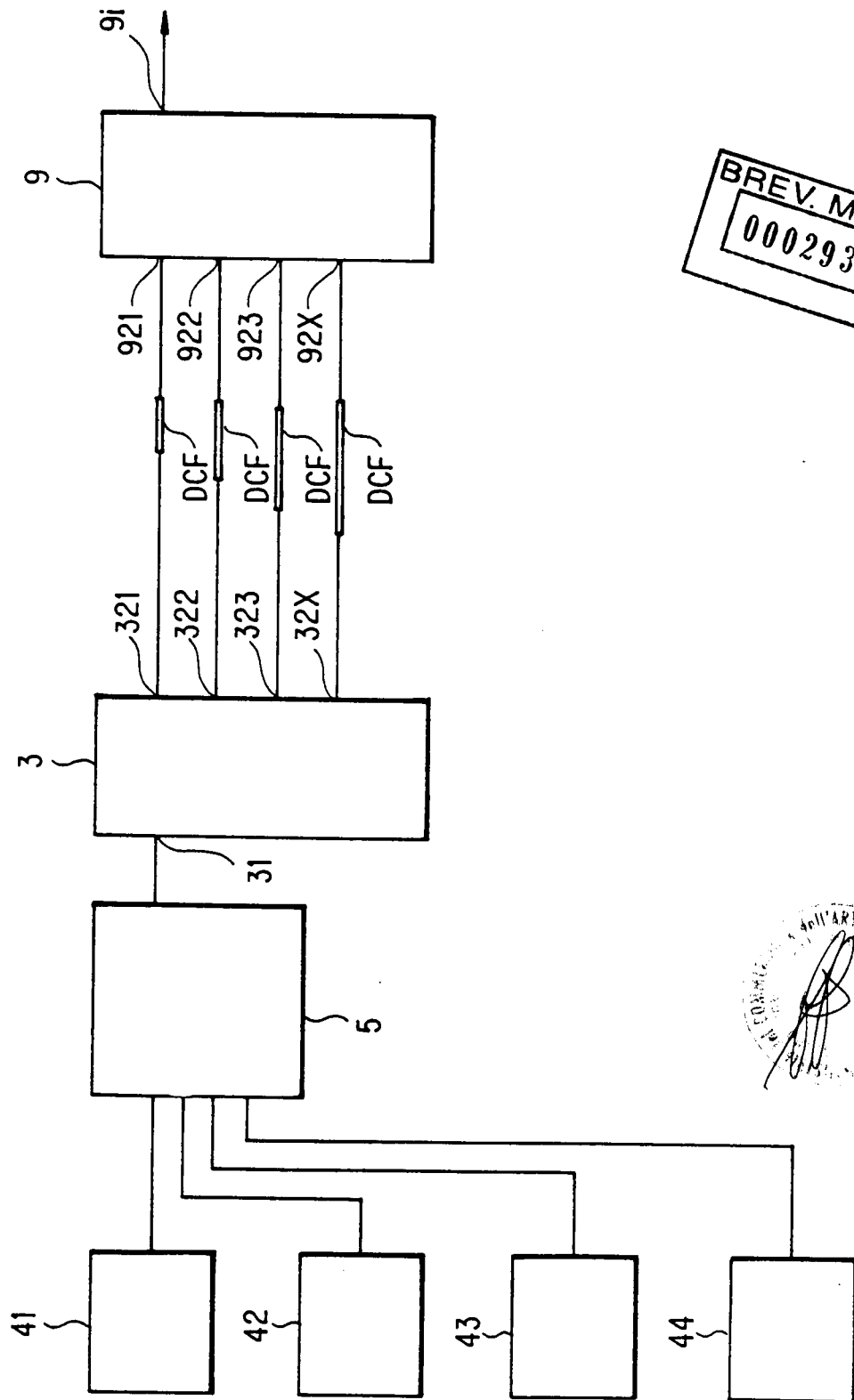
[Handwritten signature]

FIG. 6



TAV. VII

FIG. 7





TAV. VIII

FIG. 8

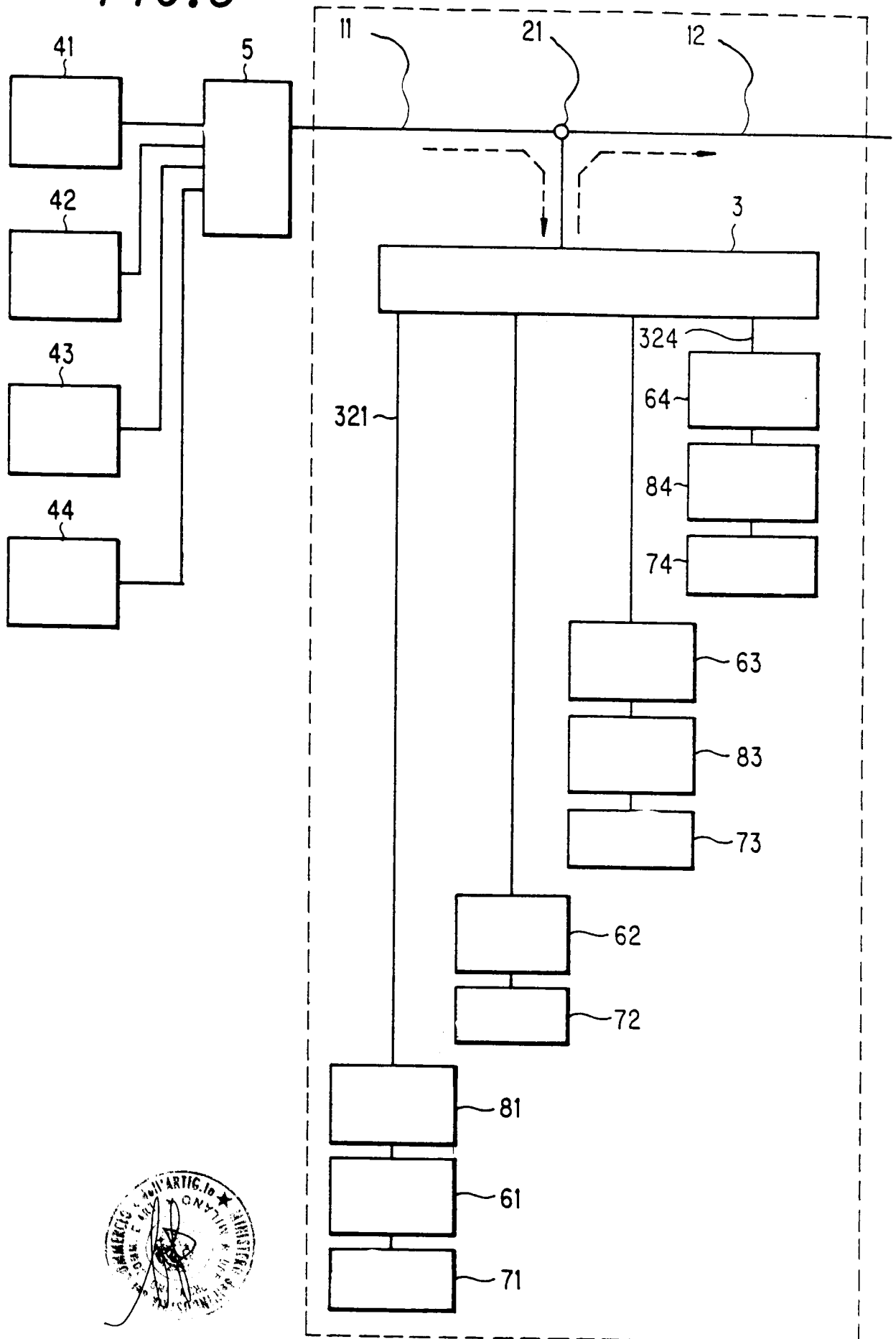


FIG. 9

