



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

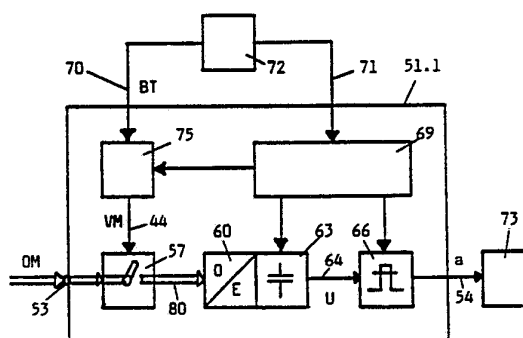
(51) Internationale Patentklassifikation 5 : H04Q 11/00, H04B 10/20	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/18485 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. November 1991 (28.11.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH91/00122 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Mai 1991 (21.05.91) (30) Prioritätsdaten: 1769/90-0 23. Mai 1990 (23.05.90) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ASCOM TECH AG [CH/CH]; Freiburgstrasse 370, CH-3018 Bern (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : VOGEL, Paul [CH/CH]; Hohgantweg 12b, CH-3612 Steffisburg (CH). MARTIN- SON, Thomas [CH/CH]; Rue Aloys Mooser 3, CH-1700 Fribourg (CH). (74) Anwalt: ASCOM TECH AG; Freiburgstrasse 370, CH- 3018 Bern (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro- päisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (euro- päisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (euro- päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (euro- päisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäi- sches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (euro- päisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelasse-</i> <i>nen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderun-</i> <i>gen eintreffen.</i>

(54) Title: CODE WORD RECOGNITION UNIT AND ITS USE

(54) Bezeichnung: CODEWORD-ERKENNUNGSEINHEIT UND VERWENDUNG DERSELBEN

(57) Abstract

The code word recognition unit (51) comprises an electrically controllable optical switching component acting as a light switch, a sequence generator (75) for the electrical control of the switch (57), an opto-electric converter (60), an electrical integration component (63), a threshold circuit (66) and a control (69). In addition there are a beat generator (72) and a decision unit (73). Code words appear periodically at the input (53) as optical bit models (OM) which are synchronised at the control input (44) with an appropriate comparison model (VM). The light allowed through by the switch (57) provides a voltage pulse (U) at the integration component (63) via the converter (60), the value of which is a measure of the correspondence of the two models (OM, VM). If they correspond, a clear maximum is given. The code word recognition unit (51) is used for the rapid recognition of address codes on optical lines. The preferred address codes or bit models (OM, VM) are Hadamard-C codes.



(57) Zusammenfassung

Die Codewort-Erkennungseinheit (51) umfasst ein elektrisch steuerbares, optisches Schaltglied, das als Lichtschalter dient, einen Sequenzgeber (75) zum elektrischen Steuern des Schaltgliedes (57), einen optoelektrischen Wandler (60), ein elektrisches Integrationsglied (63), eine Schwellenschaltung (66) sowie eine Steuerung (69). Hierzu kommen noch ein Taktgeber (72) und eine Entscheidungseinheit (73). Am Eingang (53) erscheinen periodisch Codewörter als optische Bitmuster (OM), die mit einem zugeordneten elektrischen Vergleichsmuster (VM) am Steuereingang (44) synchronisiert sind. Das vom Schaltglied (57) durchgelassene Licht baut über den Wandler (60) am Integrationsglied (63) einen Spannungsimpuls (U) auf, dessen Höhe ein Mass für die Übereinstimmung der beiden Muster (OM, VM) bildet. Stimmen die beiden Muster überein, dann ergibt sich ein deutliches Maximum. Die Codewort-Erkennungseinheit (51) dient zum schnellen Erkennen von Adress-Codes auf optischen Leitungen. Als Adress-Codes bzw. als Bitmuster (OM, VM) dienen dabei bevorzugte Hadamard-C-Codes.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Codewort-Erkennungseinheit und Verwendung derselben

Die Erfindung betrifft eine Codewort-Erkennungseinheit für einen Zugriffsknoten einer optischen Übertragungseinrichtung. Sie betrifft weiter die Anwendung solcher Einheiten.

Übertragungseinrichtungen und diverse Arten der Informationsübertragung über Übertragungsstrecken sind allgemein bekannt. In neuerer Zeit werden aus verschiedenen Gründen optische Übertragungsstrecken zunehmend wichtig. Neben den optischen Punkt/Punkt-Verbindungen sind auch kompliziertere Netzstrukturen mit optischen Leitungen bekannt. So beschreibt z.B. B. Viklund in einem Artikel "Optical fibres in local area networks", Communications/Communications International, October 1985, Seite 19 ff. verschiedene Netzstrukturen mit Glasfaserkabeln für Verteilnetze und für Netze mit individuell aufbaubaren Verbindungen zwischen diversen Teilnehmern. Bei letzteren ist vor allem eine Ringstruktur günstig. Die Teilnehmerstellen einer optischen Übertragungsleitung der letztgenannten Art sind über optoelektrische Koppler an die jeweils verwendete Faser angeschlossen.

Auf der Basis von z.B. InP-Halbleitermaterial gibt es heute Bauelemente für optische Systeme, z.B. Koppler, Weichen und Modulatoren, die zur Lichtbeeinflussung elektrooptische Effekte ausnützen. Diese Elemente arbeiten bis zu Frequenzen im Gigahertz-Bereich.

Zur Übermittlung von Information ist die Verwendung von adresscodierten Paketen allgemein bekannt. Solche Pakete weisen einen Kopfteil (header) und einen Infoteil auf, wobei der Kopfteil alle für das jeweilige Paket und die beteiligten

- 2 -

Einrichtungen notwendigen Daten enthält, z.B. eine Zieladresse, Angaben über die Art des Paketes, Überwachungsbits usw. Der Infoteil steht für die zu übertragende Nutzinformation zur Verfügung.

Beim Empfang einer über eine optische Leitung ankommenden Information ist es unumgänglich, dass dabei wenigstens ein Teil des die Information tragenden Lichtstromes verbraucht wird. Weiter muss jede empfangende Teilnehmerstelle auf den Bittakt und auf den Takt der vorbeilaufenden Pakete synchronisiert sein.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, unter Ausnützung der genannten Bauelemente eine Übertragungseinrichtung anzugeben, die weitgehend ohne elektrische Regeneratoren auskommt. Insbesondere soll eine Adressenerkennungseinheit angegeben werden, die im Aufbau einfach und in der Wirkungsweise unkompliziert ist.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gegeben. Die abhängigen Ansprüche geben Ausgestaltungen der Erfindung an.

Mit der erfindungsgemässen Lösung ergibt sich die Möglichkeit, flexible Übertragungseinrichtungen anzugeben, die wegen ihres vermehrt optischen Aufbaus gegenüber den vergleichbaren, bisher bekannten Einrichtungen erhebliche Vorteile bringen. Insbesondere ist zu erwähnen eine hervorragende Immunität gegen elektromagnetische Interferenzen, was wieder positiven Einfluss auf die Arbeitsgeschwindigkeit und die Empfindlichkeit hat. Die Adressenerkennungseinheit arbeitet sodann mit einem Integrierer, der im Vergleich zum Bittakt der Adressen und der Übertragungsstrecke langsam ist und von Natur aus problemlos auf Verzerrungen und ähnliches reagiert. Hierdurch ist die Adressenerkennungseinheit geeignet für schnelle Übertragungsleitungen bis zu Taktfrequenzen von z.B. mehreren

- 3 -

Gbit. Bei geeigneter Wahl der Adressen ergibt sich eine sehr gute Unterscheidbarkeit derselben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von acht Figuren beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - schematische Darstellung einer optischen Übertragungseinrichtung

Fig. 2 - schematische Darstellung eines optischen Richtungskopplers, sehr stark vergrößert

Fig. 3 - Symboldarstellung des Richtungskopplers

Fig. 4 - Blockschaltbild einer ersten Codewort-Erkennungseinheit

Fig. 5 - Blockschaltbild einer zweiten Codewort-Erkennungseinheit

Fig. 6 - Satz von sechzehn Codewörtern

Fig. 7 - Für den Satz von Fig. 6 berechnete erste Spannungsimpulse

Fig. 8 - Für den Satz von Fig. 6 berechnete zweite Spannungsimpulse.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Übertragungseinrichtung 10, auf der Information in Form adressierter Pakete in Pfeilrichtung übertragen wird. Als Übertragungsmedium dient eine optische Faser 11, insbesondere eine Monomodefaser. In diese Faser 11 ist seriell eine Mehrzahl von Zugriffsknoten 12 eingefügt, wodurch die Faser 11 zwar in Abschnitte unterteilt wird, der Lichtstrom insgesamt jedoch nicht unterbrochen wird. Jedem Zugriffsknoten 12 ist im allgemeinen eine Adresse zugeordnet, durch die er von allen jeweils anderen Knoten unterschieden ist. Es ist jedoch auch möglich, dass mehreren Knoten 12 eine gleiche Adresse zugeordnet ist.

Der Lichtfluss beginnt bei einer Sendeeinheit 16, insbesondere einem Halbleiterlaser, der einen im wesentlichen konstanten Gleichlichtstrom in den Anfang der Faser 11 einspeist und einem zugeordneten Modulator zum Modulieren

- 4 -

dieses Gleichlichtstromes. Der modulierte Lichtstrom durchläuft die Faser 11 und passiert dabei unterbruchlos sämtliche Zugriffsknoten 12. Diese Knoten weisen Zugriffseinheiten 13 auf, die wie beschrieben den Lichtstrom nicht unterbrechen. Mit Hilfe dieser Zugriffseinheiten 13 ist jeder Knoten 12 in der Lage, im Lichtstrom enthaltene Information zu lesen. Diese Information kann zum einen in Paketen enthaltene Nutzinformation sein. Zum anderen kann diese Information Adressen, Angaben über die Pakete, Synchronisierungssignale usw. darstellen. Zum Empfang und zur Auswertung der Information dienen die Informationsempfänger 23, die über Verbindungen 15 mit den Zugriffseinheiten 13 verbunden sind.

Es ist günstig, wenn die Modulation des Lichtstromes so gewählt wird, dass vorhandenes Licht bzw. hohe Lichtleistung bzw. hohe Lichtintensität bzw. hell den Zustand logisch 1 und nichtvorhandenes Licht bzw. niedrige Lichtleistung bzw. niedrige Lichtintensität bzw. dunkel den Zustand logisch 0 darstellt.

Der Bittakt des Lichtstromes und die Pakete entstehen in der Sendeeinheit 16, indem deren Modulator durch eine Takterzeugungseinheit 17 und in Abhängigkeit von der als Balkenpfeil 18 angedeuteten, zu übertragenden Information gesteuert wird. Statt Pakete können auch Rahmen zur Gliederung des Lichtstromes dienen.

Die optische Faser 11 kann kreisförmig verlegt und der Empfänger 23 des letzten Zugriffsknotens 12 durch eine z.B. kurze elektrische Verbindung 19 mit der Sendeeinheit 16 verbunden sein. Hierdurch entsteht eine Ringanordnung, bei der die Sendeeinheit 16 die einzige Lichtquelle enthält. Der Empfänger 23 des letzten Zugriffsknotens 12 kann aber auch elektrisch mit der Sendeeinheit 16 einer weiteren Übertragungseinrichtung 10 verbunden sein, wodurch eine Verdoppelung der linearen Ausdehnung erreicht wird. Bei einer

- 5 -

solchen Einrichtung wechseln dann aktive, mit einem Lichtsender ausgerüstete Sendeeinheiten 16 und passive, keinen Lichtsender enthaltende Knoten 12 einander ab.

Fig. 2 zeigt in schematischer, stark vergrößerter Darstellung einen integrierten optischen Richtungskoppler 30 als Herzstück der genannten Zugriffseinheiten 13. Der Richtungskoppler 30 weist auf einem Halbleitersubstrat 32 z.B. einem InP-Substrat, zwei benachbarte, optische Rippenwellenleiter 34, 35 auf, die von insgesamt vier metallischen Steuerelektroden 36 bis 39 bedeckt sind, über die elektrische Steuerspannungen anlegbar sind. Der Richtungskoppler ist auf seiner Eingangsseite mit dem einen Rippenwellenleiter 34 an eine ankommende Faser, insbesondere eine Monomodefaser 41 angeschlossen. Auf seiner Ausgangsseite ist er mit beiden Rippenwellenleitern 34, 35 an je eine abgehende Faser 42 bzw. 43 angeschlossen.

Der beschriebene, beispielsweise Richtungskoppler 30 arbeitet als Lichtweiche, wobei in Abhängigkeit von den an die Steuerelektroden 36 bis 39 angelegten Spannungen der über die Faser 41 ankommende Lichtstrom in beliebigem Verhältnis auf die beiden abgehenden Fasern 42, 43 aufteilbar ist. Fig. 3 zeigt eine Symbol-Darstellung des Richtungskopplers 30, die die Weichenfunktion zum Ausdruck bringen soll. Der Pfeil 44 symbolisiert dabei die elektrische Ansteuermöglichkeit, die über die Steuerelektroden 36 bis 39 (Fig. 2) gegeben ist.

Wird der Richtungskoppler 30 jeweils voll durchgeschaltet, dann ergeben sich zwei "digitale" Schaltstellungen, und zwar eine, bei der der Lichtpfad vom Eingang des Kopplers zum jeweiligen Ausgang für einen Lichtstrahl durchlässig ist und eine zweite, bei der dieser Pfad gesperrt ist.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Codewort-Erkennungseinheit 51.1. Diese dient in jedem Zugriffsknoten bevorzugt zum Erkennen der Adressen der vorbeilaufenden

- 6 -

Pakete. Die Einheit 51.1 ist aber ganz allgemein einsetzbar zum Erkennen von speziellen Codes, zum Beispiel zum Erkennen von binären Zeichen zum Unterscheiden verschiedener Paket-Sorten.

Die Codewort-Erkennungseinheit 51.1 besitzt einen optischen Eingang 53, der der Verbindung 15 von Fig. 1 entspricht, und einen elektrischen Ausgang 54. In der Darstellung sind die elektrischen Verbindungen als einfache Pfeile und die optischen Verbindungen als Balkenpfeile dargestellt.

Die Codewort-Erkennungseinheit 51.1 umfasst ein elektrisch steuerbares, optisches Schaltglied 57, einen optoelektrischen Wandler 60, ein Integrationsglied 63, eine Schwellenschaltung 66, eine Steuerung 69 und einen Sequenzgeber 75. Hierzu kommen noch ein Taktgeber 72 und eine Entscheidungseinheit 73.

Der Taktgeber 72 ist mit der Steuerung 69 und dem Sequenzgeber 75 verbunden. Letzterer (75) ist mit dem Schaltglied 57 verbunden und die Steuerung 69 mit dem Sequenzgeber 75, dem Integrationsglied 63 und der Schwellenschaltung 66. Der Ausgang 54 verbindet die Schwellenschaltung 66 mit der Entscheidungseinheit 73.

Der Taktgeber 72 erzeugt einen Takt, der (theoretisch) exakt gleich ist dem Bit- und dem Pakettakt auf der optischen Faser 11 an der Stelle der jeweiligen Zugriffseinheit 13. Dieser Takt wird dem Sequenzgeber 75 über die Verbindung 70 zugeführt. Über die Verbindung 71 erhält die Steuerung 69 jeweils ein Triggersignal, sobald am Eingang 53 der Codewort-Erkennungseinheit 51.1 ein zu erkennendes Codemuster, z.B. eine Paketadresse, zu erwarten ist.

Der Sequenzgeber 75 gibt nun, ausgelöst durch die Steuerung 69, im Bittakt BT des Taktgebers 72 ein seriell, elektrisches Vergleichsmuster VM an das Schaltglied 57 ab.

- 7 -

Dieses Vergleichsmuster VM besteht aus einer Folge von mehreren Bits, d.h. Werten logisch 0 und 1. Es entspricht vollständig einem der verschiedenen von der Sendeeinheit 16 als Adressen oder sonstige Codes ausgesandten optischen Muster OM.

Als optisches Schaltglied 57 dient z.B. ein Richtungskoppler 30 der beschriebenen Art, der, gesteuert über seinen Steuereingang 44, den optischen Pfad zwischen dem optischen Eingang 53 und seinem einzigen Ausgang 80 entweder freigibt oder sperrt. Damit arbeitet das Schaltglied 57 als Ein/Aus-Schalter.

Alternativ kann das optische Schaltglied 57 als beliebiges Element ausgebildet sein, das die beschriebenen Funktionen erfüllt. Solche Elemente sind beispielsweise steuerbare, optische Verstärker, optische Modulatoren, gesteuerte Spiegel usw.

Der optoelektrischer Wandler 60 ist bevorzugt eine schnelle Fotodiode mit einem geeigneten, nachgeschalteten Verstärker. In diesem Fall bildet die Ausgangskapazität der Diode und die Eingangskapazität des räumlich eng an die Diode angekoppelten Verstärkers zusammen das Integrationsglied 63. Durch den schaltungstechnischen Aufbau des Verstärkers lässt sich die "virtuelle" Grösse des Integrationsgliedes, dessen RC-Zeit und sonstige Parameter beeinflussen. Das Integrationsglied 63 gibt an seinem Ausgang Spannungsimpulse U ab, deren Höhe ein Mass für ein jeweiliges Integral bildet.

Die Schwellenschaltung 66 ist eine Einheit, die in Art einer monostabilen Kippschaltung jeweils entscheidet, ob ein auftretender Spannungsimpuls U grösser oder kleiner als eine vorgegebene Triggerspannung ist. Die Schwellenschaltung 66 gibt jeweils ein Signal a über den Ausgang 54 an die Entscheidungseinheit 73 ab, die für eine Weiterbehandlung dieses Signals sorgt.

- 8 -

Die Codewort-Erkennungseinheit 51.1 arbeitet wie folgt: Die Steuerung 69 gibt aufgrund eines Taktsignals auf der Verbindung 71 die Arbeit frei. Das von der Faser 11 abgezweigte optische Muster OM erreicht während dessen über den optischen Eingang 53 das Schaltglied 57. Gleichzeitig, d.h. takt- und phasengerecht, gibt der Sequenzgeber 75 das elektrische Vergleichsmuster VM an den Steuereingang 44 des Schaltgliedes 57 ab. Dieses schaltet hierdurch bitweise und in Abhängigkeit von der logischen Bedeutung des jeweiligen Bits des Vergleichsmusters VM das Licht bzw. besser die Hell/Dunkel-Folge des optischen Bitmusters OM zum optoelektrischen Wandler 60 durch oder sperrt den optischen Pfad.

Der optoelektrische Wandler 60 empfängt jeweils das durch das Schaltglied 57 durchgelassene Licht und wandelt dieses Licht proportional zu dessen jeweiliger Lichtleistung bzw. Lichtmenge in elektrische Ladung e um. Diese Ladung e baut im Integrationsglied 63 einen von den Mustern OM und VM gesamthaft abhängigen elektrischen Spannungsimpuls U auf. Die Schwellenschaltung 66 vergleicht die Höhe des Spannungsimpulses U mit ihrer Schwellenspannung und gibt auf den Ausgang 54 ein Signal a ab, das angibt, ob der Spannungsimpuls U grösser oder kleiner als die Schwellenspannung ist. Die Entscheidungseinheit 73 wertet dieses Signal a dann aus, während die Steuerung 69 das Integrationsglied 63 in seinen Ausgangszustand zurückstellt (Funktion "clear").

Sind das optische Bitmuster OM und das elektrische Vergleichsmuster VM gleich und erscheinen phasen- und taktgleich an den jeweiligen Eingängen des Schaltgliedes 57, liegt also Gleichheit und genauer Synchronismus vor, dann ergibt sich praktisch ein Zustand, wie er bei einem Korrelator als Autokorrelation bekannt ist. Dies bedeutet für den Spannungsimpuls U , dass dieser einen Extremwert erreicht,

- 9 -

entweder einen Maximalwert $U_{\max}$, weil alles Licht durchgelassen wird oder einen Minimalwert $U_{\min}$, weil alles Licht gesperrt wird, also Lichtmenge Null. Welcher dieser Extremwerte erreicht wird, hängt dabei davon ab, welcher logische Wert, 1 oder 0, den Zuständen Licht bzw. kein Licht am Eingang 53 des Schaltgliedes 57 zugeordnet ist. Im folgenden wird angenommen, dass der Extremwert ein Maximalwert $U_{\max}$ ist.

Der Fall der genannten exakten Übereinstimmung zwischen optischem Muster OM und Vergleichsmuster VM tritt dann auf, wenn das gesuchte Muster, z.B. die eigene Adresse am Eingang 53 erscheint. In allen anderen Fällen, d.h. bei anderen Adressen, ist der jeweilige Spannungsimpuls U kleiner. Hierauf wird weiter unten noch näher eingegangen.

Fig. 5 zeigt das Blockschaltbild für eine zweite, etwas abgewandelte Codewort-Erkennungseinheit 51.2. Bei dieser bildet das Schaltglied 57 einen optischen Umschalter, dessen Eingang 53 und dessen zwei Ausgängen 81, 82 durch die Steuerung 69 und den Sequenzgeber 75 wahlweise optisch miteinander verbunden werden. Den Ausgängen 81, 82 sind zwei gleiche optoelektrische Wandler 60.1, 60.2 und zugeordnete Integrationsglieder 63.1, 63.2 nachgeschaltet. An deren Ausgänge 64.1, 64.2 ist eine Differenzbildungsstufe 85 angeschlossen, die die Differenz U_{diff} aus den beiden Spannungsimpulsen U_1 , U_2 an den Ausgängen 64.1, 64.2 der Integrationsglieder 63.1, 63.2 bildet. Der hierbei entstehende Differenzspannungsimpuls U_{diff} wird der Schwellenschaltung 66 zugeführt.

Die Codewort-Erkennungseinheit 51.2 ist ansonsten gleich wie die beschriebene Codewort-Erkennungseinheit 51.1 (Fig. 4) aufgebaute und arbeitet ähnlich wie diese. Der Unterschied liegt darin, dass durch die gesteuerte, optische Umschaltung auf die beiden Ausgänge 81, 82 und durch die Differenzbildung in der Differenzbildungsstufe 85 eine schärfere

- 10 -

Unterscheidung der verschiedenen auftretenden Adressen resultiert. Weiter ergibt sich ein verbessertes Verhalten beim Auftreten des stets unvermeidbaren Rauschens (Geräusch) und bei Abweichungen von der exakten Phasierung.

Im folgenden wird auf die Art der zu verwendenden und zu unterscheidenden Codewörter bzw. Adressen näher eingegangen. Diese Codewörter müssen aus verschiedenen Gründen eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen, von denen die wichtigsten nachfolgend aufgelistet sind:

- Alle zu vergleichenden Codewörter (bzw. Adressen) müssen die gleiche Länge aufweisen, d.h. sie müssen die gleiche Anzahl Bits besitzen.
- Alle Codewörter müssen die jeweils gleiche Anzahl von Bits des Wertes logisch 1 aufweisen, also gleiches "Gewicht" besitzen.
- Die Länge der Codewörter darf nicht zu lang, aber auch nicht zu kurz sein. Bei zu kurzen Codewörtern wird die "Interpretationsdynamik" relativ klein. Dies bedeutet, dass sich die verschiedenen Codewörter nur relativ schwer unterscheiden lassen. Weiter ist in diesem Fall der Satz der unterscheidbaren Codewörter recht klein, d.h. es gibt nur wenige zusammengehörige Codewörter. Zu lange Codewörter beeinflussen dagegen die Übertragungskapazität negativ, d.h. sie vergrößern den "Kopf" der Pakete.
- Die Codewörter müssen leicht zu generieren sein. Diese Forderung ist wichtig bei hohen Übertragungs-Bitraten, z.B. im GBit-Bereich.
- Die Codewörter müssen eine gewisse Resistenz gegenüber individuellen, kleinen Bitfehlern aufweisen.
- Es sollte bevorzugt ein Rundspruch-Codewort geben, das durch alle Zugriffsknoten 12 lesbar ist.

Fig. 6 zeigt einen ersten Satz von sechzehn Codewörtern, deren Länge 8 Bit beträgt und von denen vierzehn Wörter jeweils vier Bits des Wertes logisch 1 und des Wertes logisch 0 aufweisen. Dieser Satz erfüllt weitgehend die aufgelisteten

- 11 -

Bedingungen und ist als (8, 16, 4)-Hadamard-C-Code ansich bekannt. (F.J. Mac Williams and N.J.A. Sloane: The Theory of Error Correcting Codes, Amsterdam: North Holland, 1981).

Hadamard-Codes existieren für (vermutlich) jede Länge, die ein Vielfaches von 4 ist. Die Codewörter eines solchen Codes sind jeweils $(N, 2N, N/2)$ -Wörter, wobei N die Länge eines Codewortes bedeutet, $2N$ die Anzahl Codewörter des jeweiligen Satzes und $N/2$ die minimale Hamming-Distanz. Hierzu kommen ein Nur-Einsen-Codewort und ein Nur-Nullen-Codewort. Die beiden Halbsätze eines jeweiligen Codesatzes bilden Binär-Komplemente (0 und 1 sind jeweils gegenseitig vertauscht).

Die Codewörter von Fig. 6 lassen sich, abgesehen vom jeweils ersten Bit, durch zyklisches Vertauschen und gegebenenfalls durch zusätzliches Invertieren einfach erzeugen.

Fig. 7 zeigt für die erste Codewort-Erkennungseinheit 51.1 berechnete Werte der Spannungsimpulse U . Diese Impulse U sind als Ordinate in willkürlichen Einheiten aufgetragen, z.B. in mV. Auf der Abszisse sind die zu vergleichenden Codewörter nebeneinander gestellt. Jedes Codewort besitzt eine Länge von 8 Bit und ist durch diejenige Dezimalzahl bezeichnet, die dem Codewort, gelesen als Dualzahl, beigeordnet ist. Insgesamt sind somit 2^8 bzw. 256 Codewörter aufgezeichnet, jeweils durch einen Punkt, welche Punkte zur besseren Sichtbarmachung durch Verbindungslinien verbunden sind. Die Punkte derjenigen Codewörter, die in Fig. 6 aufgelistet sind, sind weiter durch Kreuze markiert.

Es ist für die Berechnung nun angenommen, dass das 75. Codewort als Adresse der betrachteten ersten Codewort-Erkennungseinheit 51.1 zugeteilt ist. In diesem Fall wird dieses Codewort dann jeweils als Vergleichsmuster VM durch den Sequenzgeber 75 an das Schaltglied 57 abgegeben. Entspricht auch das optische Muster OM dem 75. Codewort, so baut sich am Integrationsglied 63 (wie dargestellt) ein

- 12 -

Spannungsimpuls U des Wertes 4 auf.

Erscheint am Eingang 53 der Codewort-Erkennungseinheit 51.1 dagegen ein anderes der Codewörter mit 4 Bit des Wertes logisch 1, dann ergeben sich jeweils Spannungsimpulse U des Wertes 2. Beim Erscheinen des nullten (0.) bzw. des 255. Codewortes ergeben sich kein Spannungsimpuls ($U = 0$) bzw. ein Impuls des Wertes 4.

Mit diesen Werten weist die erste Codewort-Erkennungseinheit 51.1 eine Interpretationsdynamik ID von 2 Werteeinheiten für alle Codewörter mit 4 Bit des Wertes logisch 1 auf.

(Gegenüber dem 255. Codewort besteht dagegen keine Unterscheidungsmöglichkeit.) Die Schwellenschaltung 66 sollte mit ihrer Triggerspannung daher zwischen den Werten 2 und 4 eingestellt sein (abhängig vom Geräusch-Pegel), also beispielweise auf den Wert 3.

Fig. 8 zeigt für die zweite Codewort-Erkennungseinheit 51.2 berechnete Werte der Differenzspannungsimpulse U_{diff} . Die Darstellung entspricht denjenigen von Fig. 7. Auf der Ordinate sind die Impulshöhen in willkürlichen Einheiten aufgetragen, auf der Abszisse die 256 verschiedenen Codewörter mit 8 Bit Länge. Die Impulshöhe für das 75. Codewort, das wiederum als Adresse der (zweiten) Codewort-Erkennungseinheit 51.2 gewählt ist, beträgt +4 in beliebigen Einheiten. Die Impulshöhen aller anderen Codewörter des Codesatzes von Fig. 6 beträgt dagegen 0 oder -4. Damit ist die Interpretationsdynamik ID zwischen den im Codesatz enthaltenen, zugelassenen Codewörtern wesentlich besser als im Fall der ersten Codewort-Erkennungseinheit 51.1. Weiter besteht ein deutlicher Unterschied zu allen nicht zugelassenen Codewörtern. Hieraus ergibt sich eine gewünschte Resistenz gegenüber geringen Codefehlern.

Die 8 (berechneten) Werte der Figuren 7 und 8 gelten für exakte Phasenrichtigkeit bzw. genaue Synchronisierung

- 13 -

zwischen dem jeweiligen optischen Muster OM und dem Vergleichsmuster VM. Bei Phasenabweichungen zwischen den Mustern, wie sie in der Praxis natürlich auftreten, verschlechtern sich die Verhältnisse. Es ist jedoch bekannt, dass Phasenabweichungen bis zu etwa 15% der Länge eines Bits akzeptabel sind.

Die Codewort-Erkennungseinheiten 51.1 und 51.2 arbeiten mit sehr geringen Lichtleistungen. Sie sind robust gegen Störungen, gegen Phasenabweichungen, gegen Bitfehler, gegen Störgeräusche und gegenüber der erforderlichen Qualität der Licht-Bits. Damit arbeiten sie wesentlich besser als vergleichbare, rein elektronisch wirkende Einheiten. Dies beruht vor allem auf der ausgleichenden Funktion der Integrationsglieder 63, 63.1, 63.2, welche auf Analogtechnik und nicht auf Digitaltechnik basieren. Hierdurch ergibt sich an einer entscheidenden Stelle der Gesamtvorrichtung eine Verminderung der erforderlichen Arbeitsgeschwindigkeit um einen wesentlichen Faktor.

Die Codewort-Erkennungseinheiten 51.1, 51.2 erlauben hiermit das schnelle und sichere Erkennen jeweils eines von mehreren Codemustern, insbesondere von Adressen-Mustern. Sie lassen sich damit in Zugriffseinheiten 13 einsetzen, die die Adressen vorbeilaufender Pakete "fliegend" überprüfen, d.h. quasi ohne zeitliche Verzögerung.

Die Erfindung erlaubt eine ganze Reihe von Varianten:

- Anstelle des beschriebenen Hadamard-C-Codes können auch andere Codesätze verwendet werden. Als Beispiel hierfür seien z.B. Codes genannt, die durch serielle, doppelte Verwendung von Hadamard-C-Codewörtern entstehen. Derartige Codes besitzen die doppelte Sequenzlänge und gleichviele oder erheblich mehr verschiedene Codewörter, je nach dem, wie der Code im speziellen aufgebaut ist.
- Der spezielle Aufbau der Codewort-Erkennungseinheiten 51.1, 51.2 kann mit handelsüblichen Optik- und Elektronik-

- 14 -

Bausteinen erfolgen oder vorwiegend als LSI-Baustein (LSI = large scale integration).

- Der Sequenzgeber 75 kann entweder so aufgebaut sein, dass er das jeweilige Vergleichsmuster VM gespeichert enthält und dieses jeweils gesteuert durch die Steuerung 69 und im Takt des Taktgebers 72 ausgibt. Statt dessen kann er es jeweils mittels eines geeigneten Algorithmusses neu generieren oder das Vergleichsmuster VM von einer nicht gezeigten Einheit empfangen und zum optischen Schaltglied 57 weiterleiten.
- Die Schwellenschaltung 66 kann in einfachster Ausführung eine monostabile Kippschaltung sein. Sie kann aber auch eine aufwendigere Schaltung bilden, die mehrere Ansprechsschwellen aufweist. Hierdurch lassen sich z.B. genauere Angaben über die jeweilige Höhe der Spannungsimpulse U ermitteln.
- Die Differenzbildungsstufe 85 kann entweder in Analogtechnik aufgebaut sein, z.B. als Differenzverstärker, oder in Digitaltechnik, z.B. als Subtraktionsstufe. Es ist weiter möglich, die Ausgänge der beiden optoelektrischen Wandler 60.1, 60.2 der zweiten Codewort-Erkennungseinheit 51.2 elektrisch miteinander zu verbinden. Dann ergibt sich ein dem so gebildeten gemeinsamen Ausgang zugeordnetes einziges Integrationsglied 63, an dem sich die Spannungsimpulse U_{diff} direkt aufbauen. In diesem Fall erübrigt sich somit eine gesonderte Differenzbildungsstufe 85. Handelt es sich bei den optoelektrischen Wandlern 60.1, 60.2 um Fotodioden, dann lassen sich diese Dioden problemlos elektrisch in Serie schalten. In diesem Fall bildet die elektrische Verbindung zwischen den Dioden den genannten gemeinsamen Ausgang, dessen Kapazität das gemeinsame, einzige Integrationsglied 63 bildet.
- Die Codewörter sind einzeln oder zu mehreren in jedem Paket, vorzugsweise in dessen Kopfteil enthalten. Sie können aber auch auf mehrere Bereiche der Pakete verteilt sein.
- Die Zugriffsknoten 12 können wie beschrieben an einer durchgehenden Faser 11 angeschlossen sein. Es ist aber auch möglich, die Codewort-Erkennungseinheit 51 in anderen Knoten einzusetzen, z.B. solchen, die den Lichtstrom jeweils

- 15 -

elektrisch regenerieren.

- Das Integrationsglied 63 kann mittels elektronischer Mittel, insbesondere empfindlicher Eingangsverstärker verschieden gestaltet sein.

Patentansprüche

1. Codewort-Erkennungseinheit (51) für einen Zugriffsknoten (12) einer optischen Übertragungseinrichtung (10),
- wobei die Übertragungseinrichtung (10) eine optische Übertragungsstrecke (11) aufweist, auf der ein ununterbrochener, gerichteter Bitstrom in Form einer Hell/Dunkel-Folge und mit einem gegebenen Bit- und Rahmentakt fließt,
 - wobei im Bitstrom regelmässig Signalinformation in Form optischer Muster (OM) enthalten ist,
 - wobei der Zugriffsknoten (12) ausgerüstet ist zum Empfangen und zum Mitlesen dieser optischen Muster (OM), gekennzeichnet,
- durch ein Schaltglied (57) mit einem optischen Eingang (53), wenigstens einem optischen Ausgang (80, 81, 82) und einem elektrischen Steuereingang (44), dessen optische Eingänge (53) und Ausgänge (80, 81, 82) durch Optikpfade verbunden sind, die elektrisch durchlässig oder undurchlässig schaltbar sind, und dessen optischer Eingang (53) an die Übertragungsstrecke (11) angeschlossen ist,
 - durch einen Sequenzgeber (75), der an den Steuereingang (44) des Schaltgliedes (57) angeschlossen ist, und der jeweils phasengerecht zu einem optischen Muster (OM) am optischen Eingang (53) des Schaltgliedes (57) ein elektrisches Vergleichsmuster (VM) an den Steuereingang (44) abgibt,
 - durch optoelektrische Wandler (60, 60.1, 60.2), die individuell jeweils einem optischen Ausgang (80, 81, 82) des Schaltgliedes (57) nachgeschaltet und ausgebildet sind zum Erzeugen einer zur empfangenen Lichtmenge proportionalen elektrischen Ladung (e),
 - durch elektrische Integrationsglieder (63, 63.1, 63.2), die den Wandlern (60, 60.1, 60.2) nachgeschaltet sind, zum Ausbilden von Spannungsimpulsen (U , U_1 , U_2) in Abhängigkeit der an den Wandlern (60, 60.1, 60.2) anfallenden Ladung (e),

- 17 -

- durch eine den Integrationsgliedern (63, 63.1, 63.2) nachgeschaltete Schwellenschaltung (66) zum Bewerten der von den Integrationsgliedern (63, 63.1, 63.2) abgegebenen Spannungsimpulse (U), und
- durch eine Steuerung (69) zum Steuern des Sequenzgebers (75), der Integrationsglieder (63, 63.1, 63.2) und der Schwellenschaltung (66).

2. Codewort-Erkennungseinheit (51) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltglied (57) als optischer Ein/Aus-Schalter mit einem einzigen Ausgang (80) ausgebildet ist.

3. Codewort-Erkennungseinheit (51) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Schaltglied (57) als optischer Umschalter mit zwei Ausgängen (81, 82) ausgebildet ist,
- dass zwei optoelektrische Wandler (60.1, 60.2) und zwei Integrationsglieder (63.1, 63.2) vorgesehen sind, und
- dass eine Differenzbildungsstufe (85) vorgesehen ist, die zwischen die beiden Integrationsglieder (63.1, 63.2) und die Schwellenschaltung (66) eingefügt ist zur Bildung eines Differenzsignals (U_{diff}) aus den von den Integrationsgliedern (63.1, 63.2) abgegebenen Spannungsimpulsen (U_1 , U_2).

4. Codewort-Erkennungseinheit (51) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Schaltglied (57) als optischer Umschalter mit zwei Ausgängen (81, 82) ausgebildet ist,
- dass zwei optoelektrische Wandler (60.1, 60.2) vorgesehen sind, und
- dass die Wandler (60.1, 60.2) elektrisch so miteinander verbunden sind, dass sie einen gemeinsamen, einzigen Ausgang haben, dem ein einziges Integrationsglied (63) zugeordnet ist

zur Bildung eines Differenzspannungssignals.

5. Codewort-Erkennungseinheit (51) nach

Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die optoelektrischen Wandler (60. 60.1, 60.2) als Fotodioden mit nachgeschalteten Verstärkern ausgebildet sind, und dass die Ausgangskapazitäten der Fotodiode zusammen mit den Eingangskapazitäten der zugeordneten Verstärker die elektronischen Integrationsglieder (63, 63.1, 63.2) bilden.

6. Anwendung von Codewort-Erkennungseinheiten (51) nach

Anspruch 1 in einer Übertragungseinrichtung (10) mit einer optischen Übertragungsstrecke (11), in die eine Mehrzahl von Zugriffsknoten (12) seriell eingefügt sind und auf der adresscodierte Pakete im festen Pakettakt zirkulieren,

• wobei jeder Zugriffsknoten (12) eine Codewort-Erkennungseinheit (51) aufweist,

• wobei jedem Zugriffsknoten (12) und jedem Paket ein individuelles, unterscheidbares Codewort als Adresse zugeteilt ist, und

• wobei jeder Zugriffsknoten (12) auf den Pakettakt synchronisiert ist,

dadurch gekennzeichnet,

- dass in jedem Zugriffsknoten (12) das Codewort jedes durchlaufenden Paketes durch synchrones Einlesen eines diesem Codewort entsprechenden optischen Musters (OM) und eines dem Codewort des jeweiligen Zugriffsknotens (12) entsprechenden elektrischen Vergleichsmusters (VM) geprüft wird,

- dass durch jeweiliges Aussprechen der Schwellenschaltung (66) der Codewort-Erkennungseinheit (51) die Übereinstimmung von optischem Muster (OM) und Vergleichsmuster (VM) signalisiert wird, und

- dass die Codewörter einem gemeinsamen Hadamard-Code-Satz angehören.

- 19 -

7. Verwendung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Codewörter einen gemeinsamen Hadamard-C-Code-Satz
angehören.

1/5

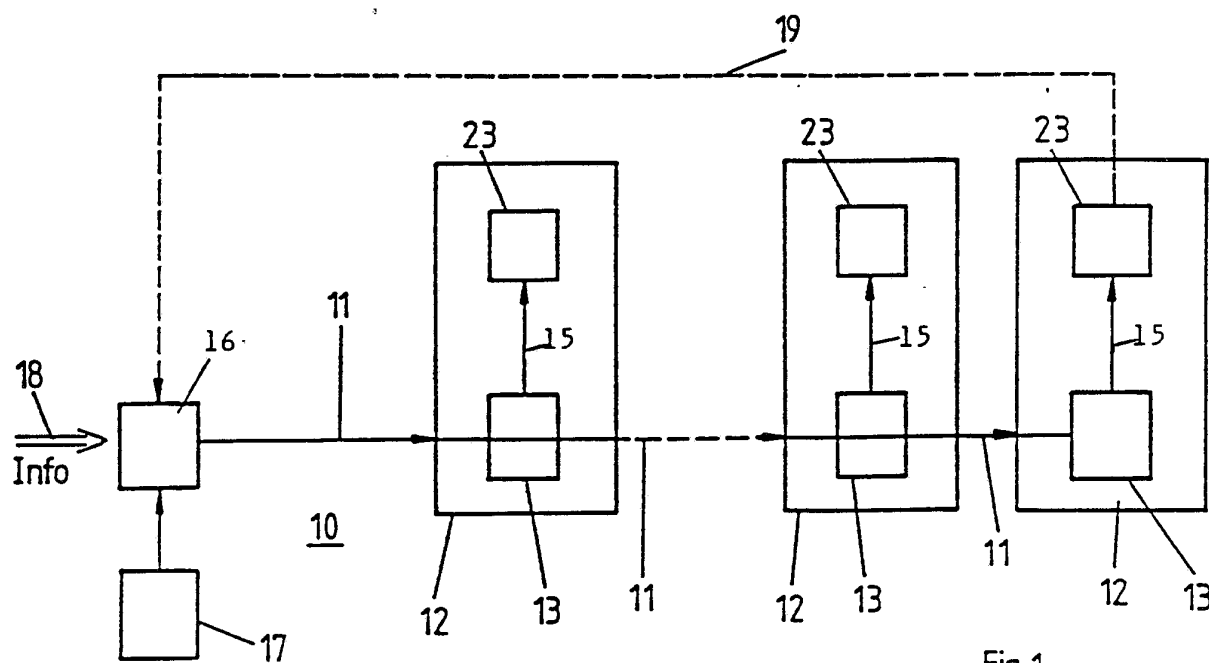
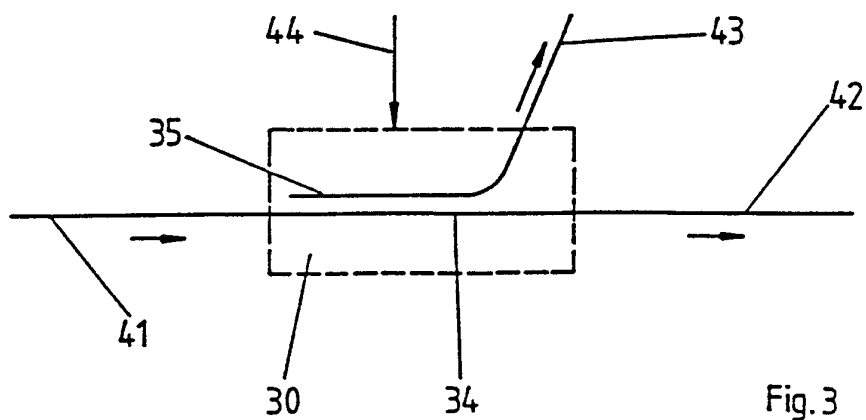
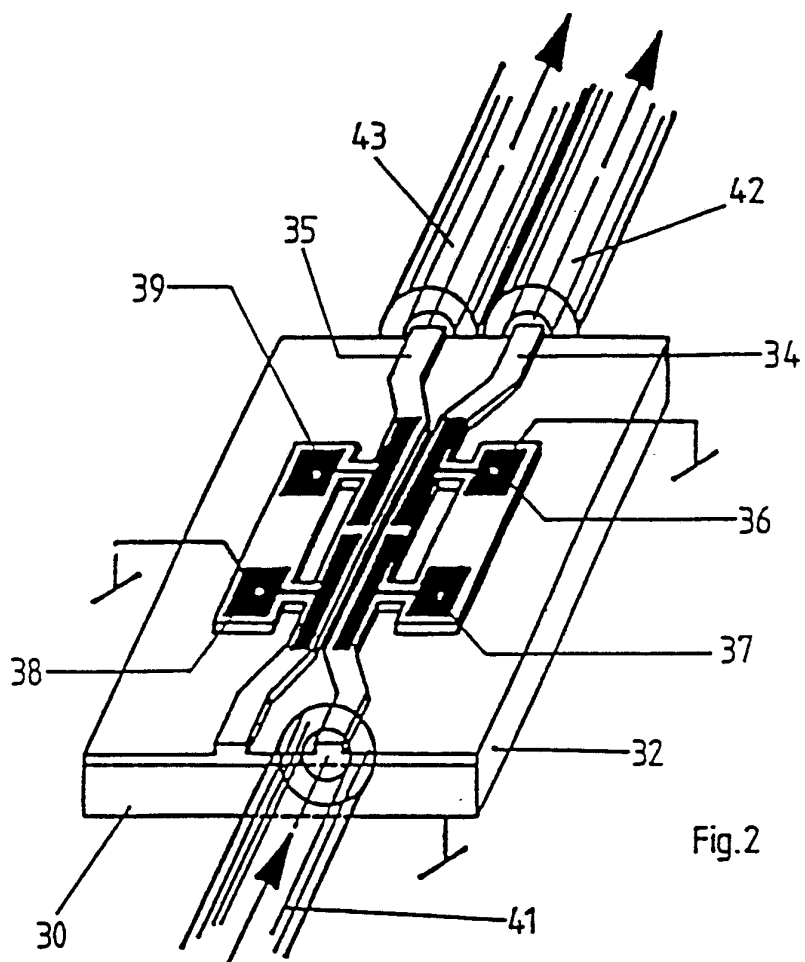


Fig. 1

00000000	11111111
01001011	10110100
01100101	10011010
01110010	10001101
00111001	11000110
01011100	10100011
00101110	11010001
00010111	11101000

Fig. 6

2/5



3/5

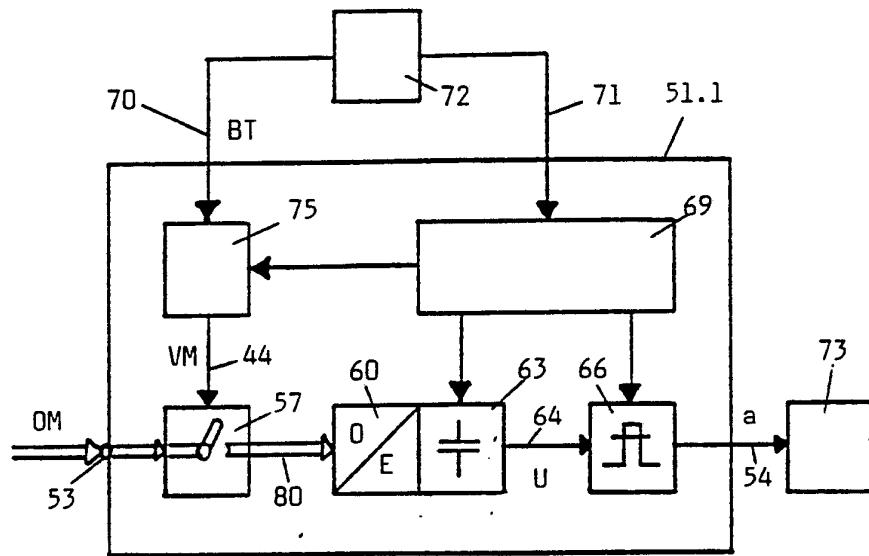


Fig. 4

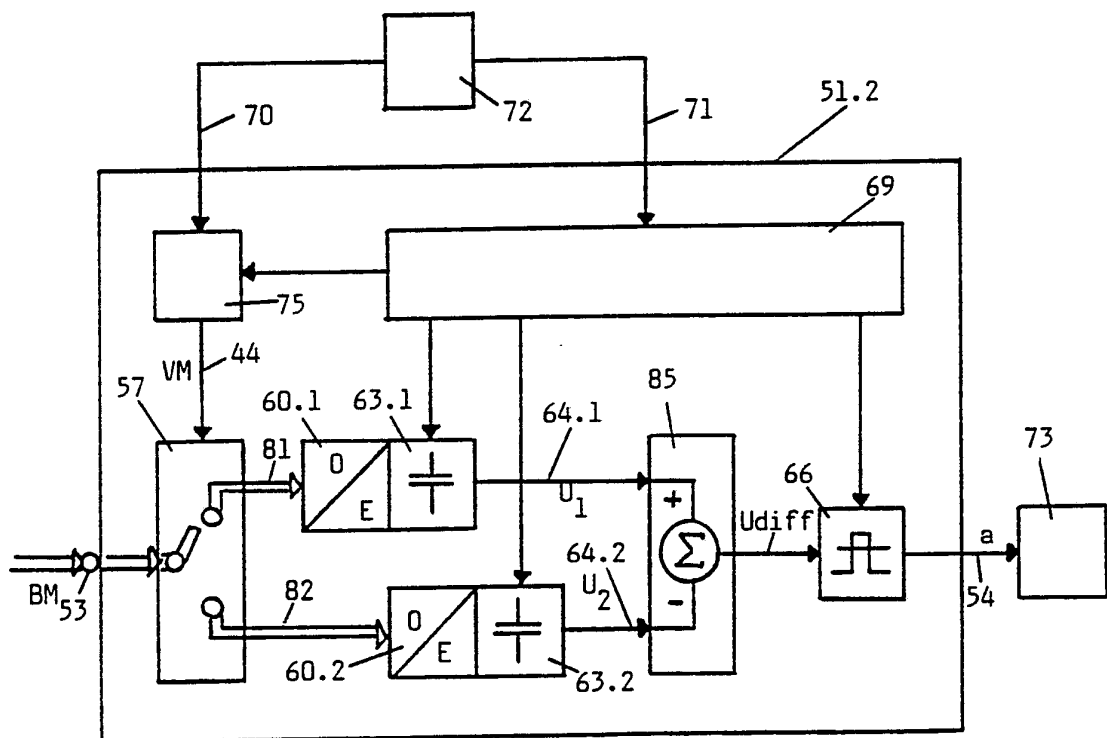


Fig. 5

4/5

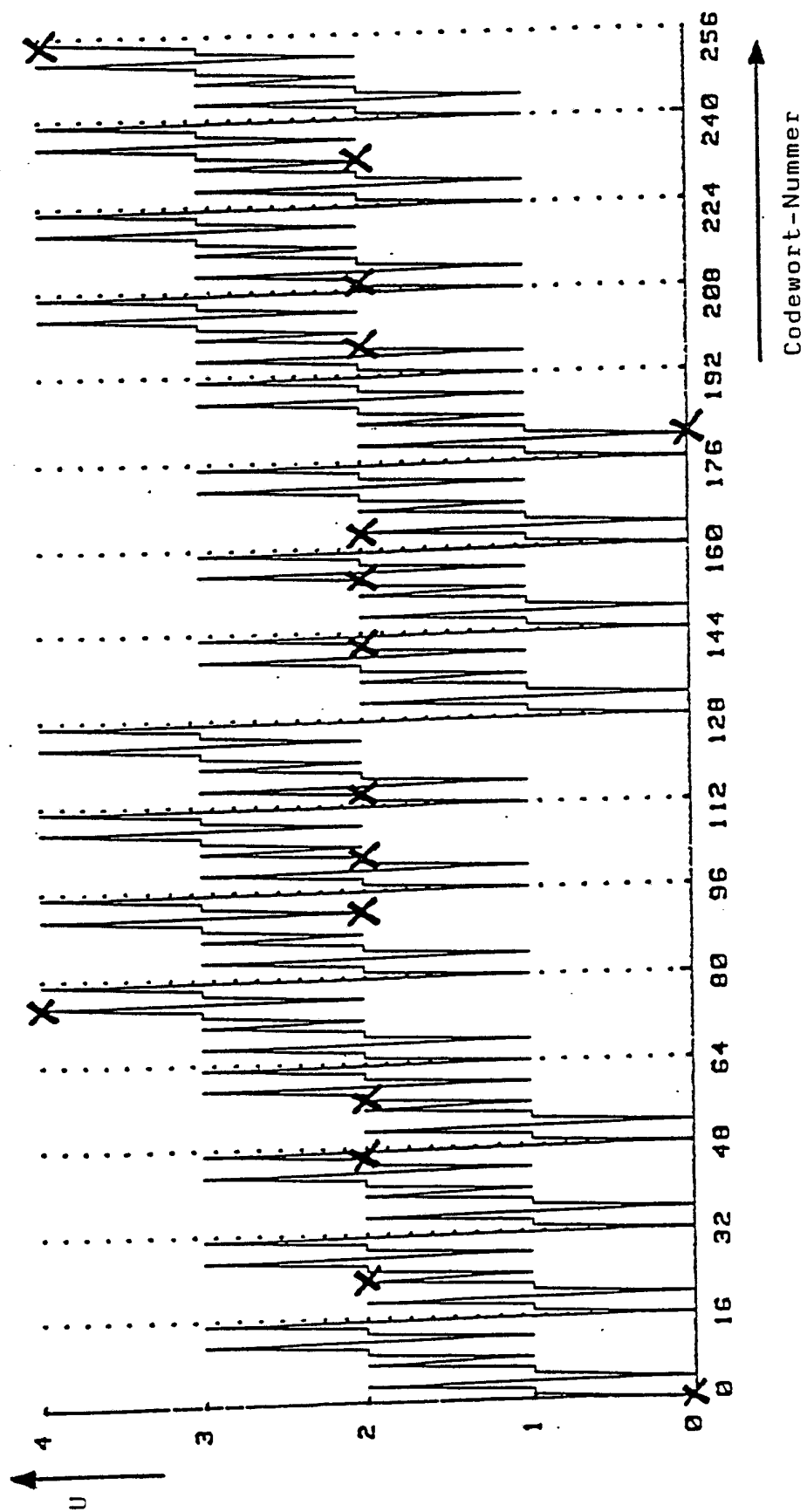


Fig. 7

5/5

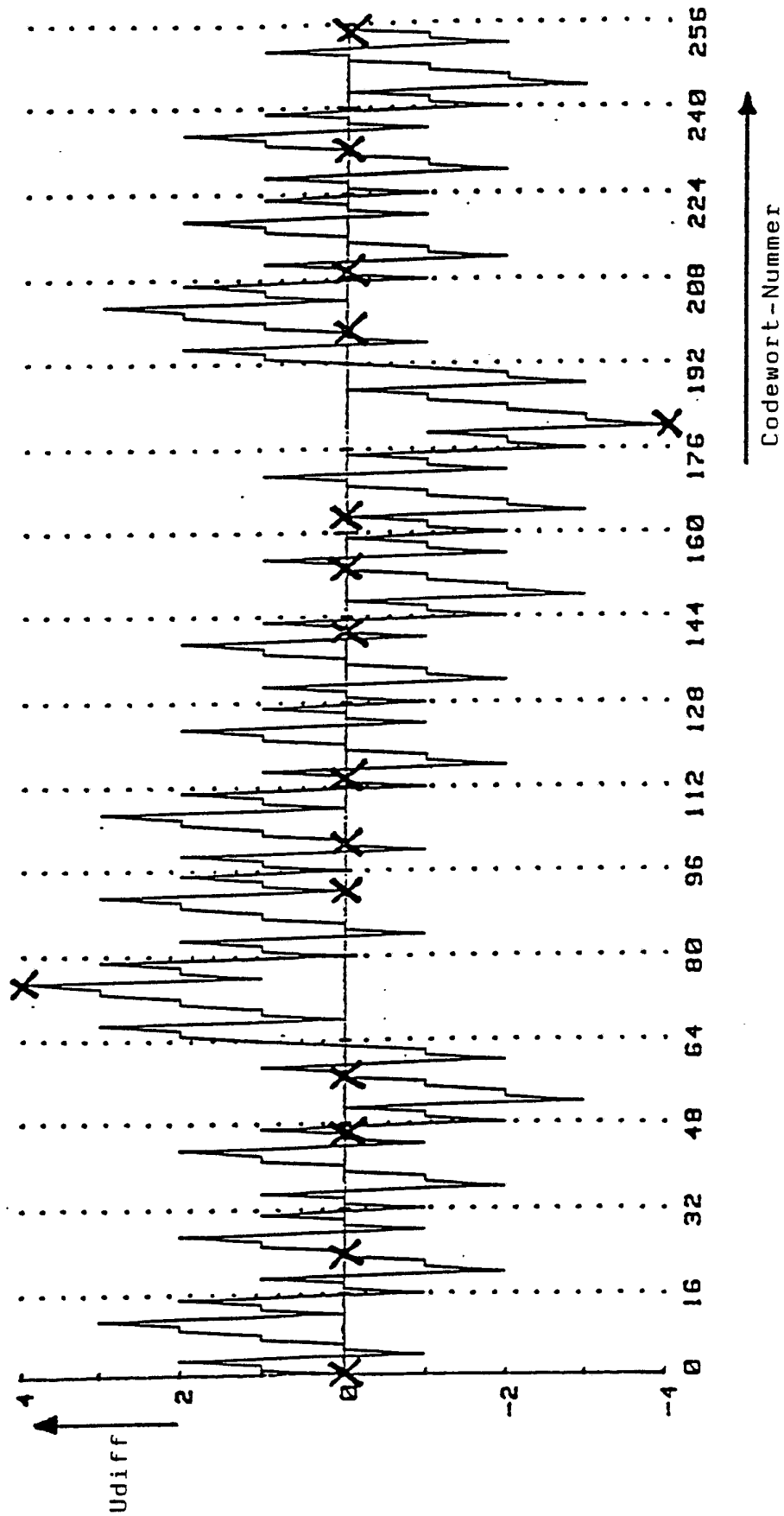


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 91/00122

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵	H 04 Q 11/00	H 04 B 10/20
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	H 04 Q H 04 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	PHOTONIC SWITCHING TOPICAL MEETING; Incline Village, Nevada, 18 - 20 March 1987, pages 144-146; T.S. RZESZEWSKI et al.: "A photonic switch architecture utilizing code division multiplexing", see page 144, lines 1-15; page 145, lines 2-3,34-43; figure 1 — ./.	1-5
¹⁰ Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
29 July 1991 (29.07.91)		25 September 1991 (25.09.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, vol. LT-4, No. 5, May 1986, pages 547-554, (New York, US); P.R. PRUCNAL et al.: "Spread spectrum fiber-optic local area network using optical processing", see page 547, right-hand column, lines 1-4, line 38 - page 548, left-hand column, line 9; page 549, left-hand column, line 39 - right-hand column, line 15; page 552, right-hand column, line 14 - page 553, left-hand column, line 2; figure 7	1,2,5,6
A	OPTICAL ENGINEERING, vol. 29, No. 3, March 1990, pages 170-182, (Bellingham, US); P.R. PRUCNAL et al.: "Self-routing photonic switching with optically processed control", see page 171, right-hand column, lines 21-25,33-37; page 172, right-hand column, lines 1-3, line 10 - page 173, left-hand column, line 7, lines 21-28,36-38, line 41 - page 174, left-hand column, line 4; figures 3-6	1,2,5
A	IEEE CIRCUITS AND DEVICES MAGAZINE, vol. 5, No. 4, July 1989, pages 39-43,, (New York, US); H.S.HINTON: "Photonic time-division switching systems", see page 40, left-hand column, line 27 - right-hand column, line 16; page 41, left-hand column, lines 9-13,33-36, right-hand column, line 33 - page 42, left-hand column, line 22, lines 30-34; figures 3,6,8,9	1,2,5,6
A	IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE & EXHIBITION, Dallas, Texas, 27 - 30 November 1989, pages 1647-1654; S. AMEMIYA et al.: "An architecture of optical passive bus for broadband CPN (Customer Premises Network)", see page 1647, right-hand column, lines 19-22; page 1648, right-hand column, line 52 - page 1649, left-hand column, line 1; page 1650, right-hand column, lines 9-32; figures 1-4,6	1,2,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 91/00122

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.5 H 04 Q 11/00 H 04 B 10/20		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl.5	H 04 Q H 04 B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	PHOTONIC SWITCHING TOPICAL MEETING, Incline Village, Nevada, 18. - 20. März 1987, Seiten 144-146; T.S. RZESZEWSKI et al.: "A photonic switch architecture utilizing code division multiplexing", siehe Seite 144, Zeilen 1-15; Seite 145, Zeilen 2-3,34-43; Figur 1 --- -/-	1-5
¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29-07-1991	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 25.09.91	
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten Mme Dagmar FRANK	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Band LT-4, Nr. 5, Mai 1986, Seiten 547-554, (New York, US); P.R. PRUCNAL et al.: "Spread spectrum fiber-optic local area network using optical processing", siehe Seite 547, rechte Spalte, Zeilen 1-4, Zeile 38 - Seite 548, linke Spalte, Zeile 9; Seite 549, linke Spalte, Zeile 39 - rechte Spalte, Zeile 15; Seite 552, rechte Spalte, Zeile 14 - Seite 553, linke Spalte, Zeile 2; Figur 7 ---	1,2,5,6
A	OPTICAL ENGINEERING, Band 29, Nr. 3, März 1990, Seiten 170-182, (Bellingham, US); P.R. PRUCNAL et al.: "Self-routing photonic switching with optically processed control", siehe Seite 171, rechte Spalte, Zeilen 21-25,33-37; Seite 172, rechte Spalte, Zeilen 1-3, Zeile 10 - Seite 173, linke Spalte, Zeile 7, Zeilen 21-28,36-38, Zeile 41 - Seite 174, linke Spalte, Zeile 4; Figuren 3-6 ---	1,2,5
A	IEEE CIRCUITS AND DEVICES MAGAZINE, Band 5, Nr. 4, Juli 1989, Seiten 39-43, (New York, US); H.S. HINTON: "Photonic time-division switching systems", siehe Seite 40, linke Spalte, Zeile 27 - rechte Spalte, Zeile 16; Seite 41, linke Spalte, Zeilen 9-13,33-36, rechte Spalte, Zeile 33 - Seite 42, linke Spalte, Zeile 22, Zeilen 30-34; Figuren 3,6,8,9 ---	1,2,5,6
A	IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE & EXHIBITION, Dallas, Texas, 27. - 30. November 1989, Seiten 1647-1654; S. AMEMIYA et al.: "An architecture of optical passive bus for broadband CPN (Customer Premises Network)", siehe Seite 1647, rechte Spalte, Zeilen 19-22; Seite 1648, rechte Spalte, Zeile 52 - Seite 1649, linke Spalte, Zeile 1; Seite 1650, rechte Spalte, Zeilen 9-32; Figuren 1-4,6 -----	1,2,6