

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84100933.5

51 Int. Cl.³: **H 04 H 3/00**

22 Anmeldetag: 31.01.84

30 Priorität: 12.03.83 DE 3308957

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.84 Patentblatt 84/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**
Gerberstrasse 33
D-7150 Backnang(DE)

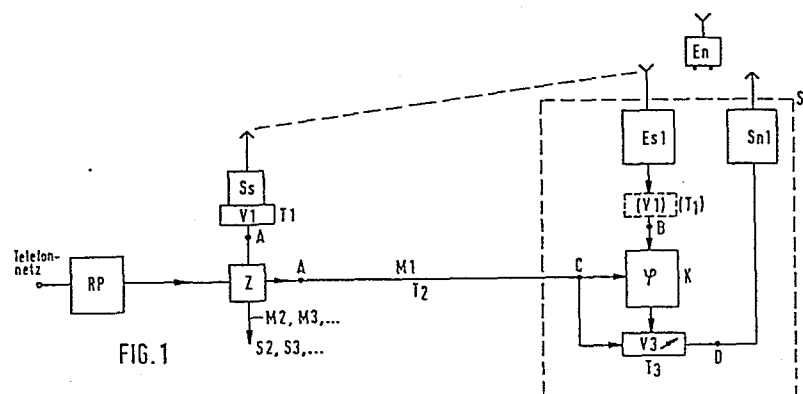
72 Erfinder: **Koch, Harry**
Burgstrasse 2
D-3006 Burgwedel(DE)

74 Vertreter: **Wiechmann, Manfred, Dipl.-Ing.**
ANT Nachrichtentechnik GmbH Gerberstrasse 33
D-7150 Backnang(DE)

54 Synchronisierereinrichtung für Nutzsignale eines Gleichwellenfunksystems.

57 Zur Synchronisierung eines Gleichwellenfunksystems mit mehreren Sendestationen (S1, S2, ...), welche auszusendende Nutzsignale über Modulationszubringer (M1, M2, ...) von einer Zentrale (Z) erhalten, werden Synchronsignale sowohl über die Modulationszubringer als auch drahtlos über einen systemeigenen Synchronsignalsender (Ss) zu jeder Sendestation übertragen, dort bezüglich ihrer Laufzeitunterschiede in einem Laufzeitkomparator (K) miteinander verglichen, wonach das Vergleichsergebnis zur Steuerung einer Verzögerungseinrichtung (V3) dient, die jeweils zwi-

schen den betreffenden Modulationszubringern (M1) und den Nutzsignalsendern (Sn1) der Sendestationen (S1) eingefügt ist. Die drahtlose Übertragung der Synchronsignale erfolgt auf der Betriebsfrequenz des Gleichwellenfunksystems, auf der auch die Nutzsignale übertragen werden, so daß für den Synchronsignalsender (Ss) der gleiche Sender wie für die Nutzsignalaussendung benutzt werden kann. Ebenso kann als Synchronsignalempfänger (Es1) in den Sendestationen jeweils der gleiche Empfänger verwendet werden wie für den Nutzsignalempfänger (En)



1
- 4 -K1 E7/Wn/sch
BK 83/20

Synchronisiereinrichtung für Nutzsignale eines Gleichwellen-
funk systems

Die Erfindung betrifft eine Synchronisiereinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Zur Nutzsignalübertragung in einem Gleichwellenfunksystem ist die zeitsynchrone und phasenrichtige Aussendung des Nutzsignals Bedingung. Wenn
05 die jeweils in räumlich verteilten Sendestationen angeordneten Nutzsignalsender des Gleichwellenfunksystems das Nutzsignal von einer Zentrale über unterschiedlich lange Modulationszubringer erhalten, werden nach dem Stand der Technik deren Laufzeiten ermittelt und alle Modulationszubringer mit
10 Hilfe von Verzögerungseinrichtungen auf die längste Übertragungslaufzeit abgeglichen.

Da ein solches Verfahren in einem Gleichwellenfunksystem mit größerer Ausbreitung aufwendig und bei Umschaltungen im Netz der Modulationszubringer schlecht überschaubar ist, sind auto-
15 matische Verfahren zur Adaption der Laufzeiten anzustreben. Hierzu ist es aus der DE-OS 31 32 011 bekannt, ein Testsignal von der Zentrale über die Modulationszubringer zu den ein-

zelnen Sendestationen übertragen. Die Übertragung wird eingeleitet durch ein Synchronsignal, das sowohl in der Zentrale als auch in den einzelnen Sendestationen von Zeitsignalen abgeleitet wird, die jeweils von einem externen Zeitsignalsender
05 empfangen werden. In den einzelnen Sendestationen findet dann ein Zeitvergleich statt zwischen einerseits dem dort abgeleiteten Synchronsignal und dem über den zugehörigen Modulationszubringer angekommenen Testsignal. Das Vergleichsergebnis führt zur Nachsteuerung einer Verzögerungseinrichtung in der
10 betreffenden Sendestation mit dem Ziel, eine synchrone Aussendung der Nutzsignale bei allen Sendestationen zu erzielen.

Umständlich ist bei dieser Art der Synchronisierung, daß sowohl in der Zentrale als auch in den Sendestationen spezielle
15 Empfänger für die Zeitsignale vorhanden sein müssen, aus welchen die Synchronsignale abgeleitet werden. Außerdem kann es nachteilhaft sein, daß das von der Zentrale ausgesendete Testsignal nur zu bestimmten Zeiten, nämlich beim jeweiligen Vorliegen eines Synchronsignals, gestartet werden kann.

20

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine vereinfachte Synchronisiereinrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Synchronisiereinrichtung
25 mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Eine vorteilhafte Weiterbildung ist im Patentanspruch 2 angegeben. Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, daß nicht ein Testsignal zum Zeitvergleich verwendet wird, das zudem in den einzelnen Sendestationen noch abgespeichert werden muß und
30 zu dessen Start ein gesondertes Synchronsignal von einem externen Sender bezogen werden muß, sondern daß nur noch ein einziges Signal, hier als Synchronsignal bezeichnet, benötigt wird, das von einem gemeinsamen, drahtlosen Synchronsignalsender ausgesendet wird, der bevorzugt in der Zentrale
35 steht. Von hieraus wird das Synchronsignal einmal drahtlos

und einmal über den zugehörigen Modulationszubringer zu jeder der Sendestationen übertragen. Dort ist ein drahtloser Synchronsignalempfänger vorhanden. Von besonderem Vorteil ist dabei, daß der Synchronsignalsender und die Synchronsignalempfänger auf der Betriebsfrequenz des Gleichwellenfunksystems arbeiten, auf welcher auch die Übertragung der Nutzsignale stattfindet; dadurch ist es möglich, als Synchronsignalempfänger einen Nutzsignalempfänger zu installieren, wie er auf der Empfangsseite des Gleichwellenfunksystem ohnehin in größerer Stückzahl beispielsweise als Mobilempfänger vorhanden ist. Außerdem kann als Synchronsignalsender ein Nutzsignalsender verwendet werden, wie er ohnehin in jeder Sendestation zu installieren ist. Ferner ergibt die Benutzung nur einer Übertragungsfrequenz eine gute Frequenzökonomie.

15

Der in jeder Sendestation vorhandene Laufzeitkomparator, der den Zeitvergleich vornimmt zwischen dem drahtlos empfangenen Synchronsignal und dem über einen Modulationszubringer zugeführten Synchronsignal, steuert eine Verzögerungseinrichtung, die zwischen dem Modulationszubringer und dem Nutzsignalsender der Sendestation angeordnet ist. Der dadurch bewirkte automatische Laufzeitabgleich zwischen Zentrale und Nutzsignalsender kann stufenweise erfolgen und sollte bis auf einen Restfehler von weniger als 50 Mikrosekunden durchgeführt werden. Vor dem Beginn einer jeden Nutzsignalausendung kann ein solcher Laufzeitabgleich mit Hilfe eines Synchronsignals durchgeführt werden. Damit Mehrdeutigkeiten beim Abgleich der Laufzeit auf die längste der im Gleichwellenfunksystem zwischen der Zentrale und einem Nutzsignalsender vorkommenden Laufzeiten vermieden werden, besteht das Synchronsignal aus einem in der Hüllkurve modulierten Trägerschwingungszug. Aus der Hüllkurve wird in dem Laufzeitkomparator ein Grobeinstellungssignal und aus dem Trägerfrequenzzug ein Feineinstellungssignal für die Verzögerungseinrichtung abgeleitet. Hüllkurve und Träger-schwingungszug werden von Synchronsignal zu Synchronsignal phasensynchron zueinander von der Zentrale ausgesendet. Die auf der Betriebsfrequenz für die Nutzsignale der Nutzsignal-

sender erfolgende Aussendung der Synchronsignale erfolgt jeweils in einem festen zeitlichen Abstand vor jeder Nutzsignalaussendung. Da für den Laufzeitabgleich Einstellzeiten von weniger als einer Sekunde notwendig sind, ist bei einem Sendezyklus von 60 Sekunden für die Nutzsignale nur ein relativ geringer Verlust an Verkehrszeit in Kauf zu nehmen. Dieser Verlust ist auf jeden Fall geringer, als beim Stand der Technik, bei dem aufgrund nicht mit den Nutzsignal-Sendezyklen synchronisierter Zeitsignale der jeweilige Laufzeitausgleich in genügend großem zeitlichen Abstand vor einem Nutzsignalsendezyklus vorgenommen werden muß.

Anhand der Zeichnung wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Gleichwellenfunksystems und

Fig. 2 zugehörige Zeitverläufe des Synchronsignals.

In Fig. 1 werden dem Gleichwellenfunksystem über einen Rufprozessor RP Nutzsignale zugeführt, die zu einer Zentrale Z gelangen. Von hier werden sie über Modulationszubringer M1, M2, M3, ... einzelnen Sendestationen S1, S2, S3, ... zugeleitet. Diese Modulationszubringer gehören zu einem Netz von Modulationszubringern, innerhalb dessen es zu Leitungsumschaltungen kommen kann, mit der Folge, daß sich die Laufzeit von der Zentrale zu einer bestimmten Sendestation ändert. In jeder Sendestation ist daher ein Laufzeitausgleich erforderlich, damit die Nutzsignalaussendungen durch die einzelnen Sendestationen letztlich synchron erfolgen. Deshalb enthält beispielsweise die Sendestation S1 zwischen ihrem zugehörigen Modulationszubringer M1 und ihrer Nutzsignalsender Sn 1 eine steuerbare Verzögerungsrichtung V3. Die Steuerung erfolgt durch einen Laufzeitkomparator K, dem einerseits zum Laufzeitvergleich Synchronsignale von dem Modulationszubringer M1 zugeführt werden. Andererseits enthält der Laufzeitkomparator drahtlos empfangene Synchronsignale von einem in der Sendestation S1 enthaltenen Synchronsignalempfänger Es 1.

Jeweils in einem festen Zeitabstand vor der Aussendung eines Nutzsignal-Sendezyklus gibt die Zentrale Z ein Synchronsignal A (vgl. auch Fig. 2) sowohl auf den Modulationszubringer M1 (und natürlich auf die anderen Modulationszubringer) als auch
05 über ein Verzögerungsglied V1 mit einer Verzögerungszeit T1 auf einen Synchronsignalsender Ss zur drahtlosen Übertragung zu den einzelnen Synchronempfängern Es etc. Zum Laufzeitkomparator K gelangt das drahtlos übertragene Synchronsignal im wesentlichen nach der Zeit T1, wenn die restlichen Laufzeiten
10 der drahtlosen Übertragungsstrecke vernachlässigt werden. Das über den Modulationszubringer M1 übertragene Synchronsignal erreicht den Laufzeitkomparator nach der Laufzeit T2.

Im Laufzeitkomparator K findet nun ein Zeitvergleich zwischen
15 den Synchronisationssignalen B und C statt. Ein aufgrund dieses Vergleiches der Verzögerungseinrichtung V3 zugeführtes Steuersignal bewirkt, daß das Synchronsignal um die Zeit T3 verzögert wird (vgl. D in Fig. 2). Dabei ist $T3 = T1 - T2$.

20 T1 wird so groß gewählt, daß es mindestens so groß ist wie die größte Modulationszubringerlaufzeit zwischen der Zentrale und einer Sendestation. Das Verzögerungsglied V1 kann sich auch zwischen dem Synchronsignalempfänger Es 1 und dem Laufzeitkomparator K befinden, wo es deshalb nochmals mit unterbrochenen Linien eingezeichnet ist.
25

Besonders vorteilhaft ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel, daß als Synchronsignalsender Ss der gleiche Sender benutzt werden kann, wie er in den einzelnen Sendestationen als
30 Nutzsignalsender Sn 1 vorgesehen ist. In entsprechender Weise kann als Synchronsignalempfänger Es 1 in den Sendestationen der gleiche Empfänger benutzt werden, wie er auf der Empfangsseite der Nutzsignale als beispielsweise mobiler Nutzsignalempfänger En vorgesehen ist. Da die Nutzsignalsender
35 und insbesondere die Nutzsignalempfänger in einem Gleichwellenfunksystem in größerer Stückzahl vorzusehen sind und daher relativ billig hergestellt werden können, wird auch

die mit einem solchen Sender als Synchronsignalsender bzw. mit solchen Empfängern als Synchronsignalempfängern bestückte Synchronisiereinrichtung preiswert einzurichten sein.

- 05 In Fig. 2 kann nach dem Synchronsignal A in Gestalt eines einer Trägerschwingung aufmodulierten Rechteckimpulses sofort ohne nennenswerten Zeitabstand ein Sendezyklus von Nutzsignalen folgen. Dadurch geht wenig Verkehrszeit für die Synchronisation verloren. Dies ist deshalb möglich, weil das Synchronsignal A
- 10 zu jeder beliebigen Zeit beginnen kann, da es durch systemeigene Mittel, vorzugsweise durch die Zentrale Z gestartet wird und nicht von einem willkürlichen Sendezyklus eines externen Synchronsignalsenders abhängt.

- 1 -

ANT Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstrasse 33
D-7150 Backnang

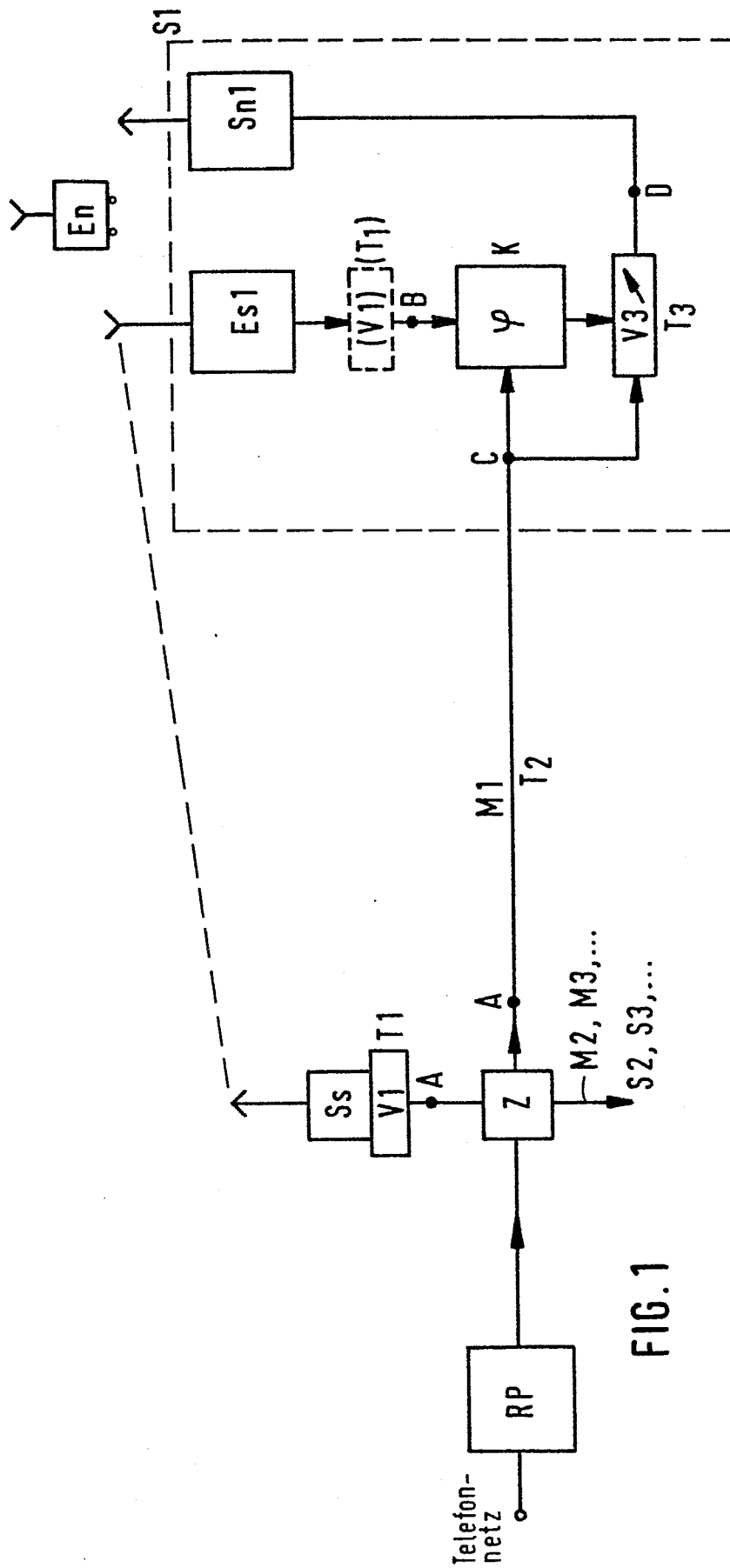
K1 E7/Wn/sch
BK 83/20

Patentansprüche

1. Synchronisiereinrichtung für Nutzsignale eines Gleichwellenfunksystems, bei dem über mehrere Sendestationen mit je einem Nutzsignalsender (Sn1), welche von einer Zentrale (Z) über Modulationszubringer (M1) die synchron auszusendenen Nutzsignale erhalten, mit diesen Nutzsignalen modulierte Trägerschwingungen von im wesentlichen untereinander gleicher Frequenz abstrahlbar sind zum Empfang durch Nutzsignalempfänger (En), mit folgenden Merkmalen:
 - a) den Sendestationen (S1) ist ein gemeinsamer, drahtloser Synchronsignalsender (Ss) zugeordnet zur wiederholten und automatischen Aussendung eines Synchronsignales,
 - b) einigen Sendestationen (S1) ist jeweils ein drahtloser Synchronsignalempfänger (Es1) beigeordnet,
 - c) diese Sendestationen (S1) weisen jeweils eine nachsteuerbare Verzögerungseinrichtung (V3) für die Nutzsignale auf sowie einen Speicher zum Festhalten der jeweils nachgesteuerten Verzögerung zwischen aufeinanderfolgenden Nachsteuervorgängen,

- 05 d) den Nutzsignalsendern (Sn1) mit nachsteuerbaren Verzögerungseinrichtungen (V3) ist jeweils ein Laufzeitkomparator (K) zugeordnet, zur Steuerung der betreffenden Verzögerungseinrichtung (V3) in Abhängigkeit von der Laufzeitdifferenz zwischen einerseits der drahtlosen Übertragung und andererseits der Übertragung über einen Modulationszubringer (M1) derart, daß eine weitgehend synchrone Nutzsignalabstrahlung durch diese Nutzsignalsender (Sn1) ermöglicht ist,
- 10 gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- e) die Zentrale (Z) ist mit einer Einrichtung zur Einspeisung des Synchronsignales auf Modulationsszubringer (M1) ausgerüstet, und zwar zur Einspeisung koordiniert zur drahtlosen Aussendung des Synchronsignales,
- 15 f) der Laufzeitkomparator (K) dient zur Ermittlung des veränderlichen Anteils der Laufzeitdifferenz zwischen dem drahtlos empfangenen Synchronsignal selbst und dem selben über den Modulationszubringer (M1) zur betreffenden Sendesation (S1) übertragenen Synchronsignal,
- 20 g) der Synchronsignalsender (Ss) und die Synchronsignalempfänger (Es1) arbeiten auf der Betriebsfrequenz des Gleichwellenfunksystems für die Übertragung der Nutzsignale, wobei als Synchronsignalempfänger (Es1) ein Nutzsignalempfänger (En) und als Synchronsignalsender (Ss) ein Nutzsignalsender (Sn1) dienen kann,
- 25 h) die Synchronsignalaussendung und die Einspeisung des Synchronsignales auf Modulationszubringer (M1) erfolgt jeweils in einem festen zeitlichen Abstand vor dem Beginn bestimmter, insbesondere jeder der Nutzsignalaus-
- 30 sendungen,
- i) zur Synchronsignalaussendung gelangt ein jeweils phasensynchron hüllkurvenmodulierter Trägerschwingungszug, dessen Hüllkurve im Laufzeitkomparator (K) zur Ableitung eines Grobsteuersignales und dessen Trägerschwingung zur Ab-
- 35 leitung eines Feinsteuersignales für die Steuerung der Verzögerungseinrichtung (V3) dient.

- 05 2. Synchronisiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Synchronsignal gegenüber seiner Abgabe von der Zentrale (Z) über Modulationszubringer (M1) verzögert (T1) dem Laufzeitkomparator (K) zugeführt wird, und zwar verzögert mindestens um die längste vorkommende Laufzeit von Nutzsignalen auf einem Modulationszubringer (M1) zwischen der Zentrale (Z) und dem zum Modulationszubringer (M1) gehörenden Nutzsignalsender (Sn1).



$T1$ = konstante Verzögerung
 $T2$ = Laufzeit von M1
 $T3$ = Variable Verzögerung
 $T3 = T1 - T2$

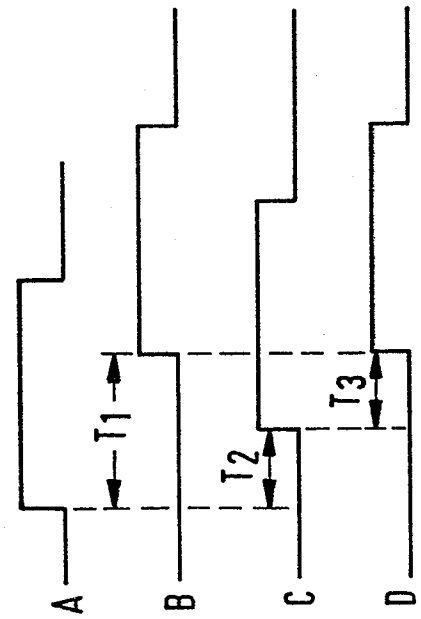


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0118710

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 0933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	EP-A-0 042 144 (LICENTIA) * Seite 1, Zeile 9 - Seite 3, Zeile 23 *	1	H 04 H 3/00
A	EP-A-0 040 731 (LICENTIA) * Seite 5, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 27 *	1,2	
A	EP-A-0 072 984 (LICENTIA) * Seite 5, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 6 *	1,2	
A	DE-A-3 035 679 (SIEMENS) * Anspruch 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 04 H 3/00 H 04 B 7/26
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-05-1984	Prüfer GULDNER H.D.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			