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 : H04L 9/32, 9/08

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/16124

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Dezember 1990 (27.12.90)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00270

(22) Internationales Anmeldedatum: 5. April 1990 (05.04.90)

(30) Prioritätsdaten:
P 39 19 734.4 16. Juni 1989 (16.06.89) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* MARKWITZ, Wernhard [DE/DE]; Reichenbachstraße 25, D-8000 München 5 (DE).

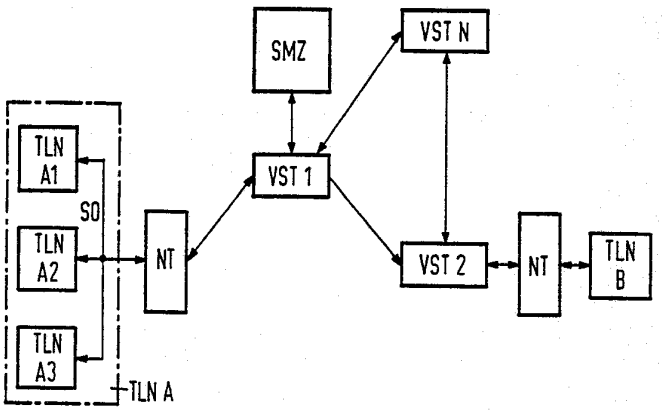
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-8000 München 22 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent)*, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: KEY ALLOCATION IN PUBLIC COMMUNICATIONS SYSTEMS TAKING ACCOUNT OF SECURITY GRADATIONS

(54) Bezeichnung: SCHLÜSSELVERTEILUNG IN OFFENEN KOMMUNIKATIONSNETZEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON SICHERHEITSABSTUFUNGEN



(57) Abstract

A public communications system for several communications services (ISDN) has an arrangement for authenticating the participant stations (TLN A, TLN B) in key transmission. This authentication arrangement has an arrangement for monitoring the time frame (ZÜ) of the key transmission for an initial security stage and/or an arrangement (A) for the presentation by the participant of the agreed key in reduced form, and, for a second stage, a key management station (SMZ) for authentic traffic.

(57) Zusammenfassung

Ein offenes Kommunikationssystem für mehrere Kommunikationsdienste (ISDN) weist eine Anordnung zur Authentifikation der Teilnehmerstationen (TLN A, TLN B) bei der Schlüsselübertragung auf. Diese Authentifikationsanordnung weist für eine erste Sicherheitsstufe eine Anordnung zur Überwachung des zeitlichen Rahmens (ZÜ) der Schlüsselübertragung und/oder eine Anordnung (A) zur teilnehmerseitigen Darstellung des vereinbarten Schlüssels in reduzierter Form auf und für eine zweite Sicherheitsstufe zur authentischen Verkehrsabwicklung eine Schlüssel-Management-Zentrale (SMZ).

* Siehe Rückseite

BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

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

Schlüsselverteilung in offenen-Kommunikationsnetzen unter Berücksichtigung von Sicherheitsabstufungen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Schlüsselübertragung und ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei Kommunikationsnetzen mit einem dienstintegrierten Netz, wie es zum Beispiel ISDN darstellt, werden Sprache, Text, Daten und Bilder auf digitaler Basis über eine Leitung übertragen. Alle Dienste eines Teilnehmers sind am selben Teilnehmer-Hauptanschluß über dieselbe Rufnummer erreichbar. Dies ermöglicht einen flexiblen und vielseitigen Datenaustausch zwischen den verschiedenen Teilnehmern, wobei gerade die Vielseitigkeit der verschiedenen angebotenen Dienste das Bedürfnis weckt, neben offenen auch verschlüsselte Nachrichten und Daten auszutauschen. Die Kenntnisnahme der Nachrichten und Daten durch Dritte soll dabei erschwert sein.

Zur Verschlüsselung der Daten sind verschiedene Verschlüsselungsverfahren bekannt, zum Beispiel symmetrische Verschlüsselungsverfahren oder Verschlüsselungsverfahren mit sog. öffentlichen Schlüsseln (public keys). Daneben sind als Verschlüsselungsverfahren insbesondere das Drei-Pass-Protokoll (US-Patentschrift 45 67 600, US-Patentschrift 45 87 627) und zum Beispiel das Verfahren mit einer Parole (Deutsche Patentschrift 31 23 168) von Bedeutung.

Die verwendeten Verschlüsselungsverfahren müssen dabei derart sein, daß die verschiedenen Dienste des Netzes voll erhalten bleiben, wie zum Beispiel Konferenzverbindungen, Kurzruf und zum Beispiel über Namenstaster verkürzter Ver-

bindungsaufbau durch Speicherung der häufig gewählten Verbindungen.

Um die Authentizität der Teilnehmer, d.h. den Nachweis, daß die Übertragung tatsächlich mit dem gewünschten Teilnehmer erfolgte, sicherzustellen, ist es üblich, im Netz eine Schlüsselverteilerzentrale auf Basis der Public-Key-Systeme vorzusehen, in dem die Schlüssel zur Übertragung erzeugt und verteilt werden. Außerdem müssen dort sämtliche Rufnummern und die dazugehörigen Public Keys aller Teilnehmer gepflegt werden.

Derartige Schlüsselverteilerzentralen stellen den Hauptangriffspunkt und die Sicherheitsschwachstelle des gesamten Netzes dar. Es ist deshalb notwendig, sie aufwendig zu sichern.

Bei Kommunikationsnetzen für mehrere Kommunikationsdienste besteht außerdem der Wunsch, den verwendeten Diensten angepaßte Sicherungsverfahren mit unterschiedlichen Sicherheitsstufen einsetzen zu können. So sollte für den Telefondienst ein besonders einfach handhabbares System zur Anwendung kommen, das die Kommunikation nicht behindert. Für die anderen Dienste, wie Text und Daten, wäre ein automatisch ablaufendes Sicherungsverfahren von Vorteil.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der es ohne größeren Aufwand und ohne Verlust an Sicherheit möglich ist, neben der Vertraulichkeit auch die Authentizität der Teilnehmer sicherzustellen.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Art gemäß dem kennzeichnenden Teil des ersten Patentanspruches gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die erfindungsgemäß aufgebaute Anordnung zur Authentifikation der Teilnehmerstationen bei der Schlüsselübertragung wird auch bei der Verwendung von symmetrischen Verschlüsselungsverfahren, bei denen bei jeder Verbindung ein besonderer Schlüssel vereinbart wird, die Authentizität der Teilnehmer sichergestellt. Das Gesamtsystem ist sicher gegenüber Angreifern jeder Art.

Die erfindungsgemäße Anordnung paßt sich flexibel an die verschiedenen Dienste eines Netzes für alle Kommunikationsdienste an. So wird in einer ersten Sicherheitsstufe vorzugsweise im Telefonverkehr über eine einfach aufgebaute Einrichtung der zeitliche Rahmen bei der Schlüsselübertragung überwacht und der verwendete Schlüssel in bit-reduzierter Form auf einem Display in den Teilnehmerstationen dargestellt. Die Schlüsseldarstellung ist dabei so gewählt, daß aus der reduzierten Form kein Rückschluß auf den Schlüssel selbst möglich ist. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, daß in einer Hasch-Funktion z.B. das erste, fünfte und achte Bit des Schlüssels auf dem Display dargestellt wird, wobei dann die Teilnehmer über das Telefon die Werte der dargestellten Bits vergleichen und so die Authentizität überprüfen. Welche Werte dargestellt werden, kann z.B. in Form einer Parole vorvereinbart sein. Durch die Überwachung des zeitlichen Rahmens der Schlüsselübertragung selbst ist es möglich, maskierte Angreifer zu erkennen und entsprechend abzuwehren.

Diese Konfiguration der Anordnung ist insbesondere für die innerbetriebliche Kommunikation von Vorteil.

Um in vorteilhafter Weise eine automatische Verkehrsabwicklung, insbesondere bei der gesicherten Übertragung von

Texten, Daten und Bildern zu gewährleisten, weist das Kommunikationssystem in einer zweiten Stufe eine Schlüssel-Management-Zentrale mit integriertem Schlüsselgerät auf. Diese Schlüssel-Management-Zentrale sichert den authentischen Verbindungsaufbau zwischen der sendenden und der empfangenden Station, wobei die Schlüssel-Management-Zentrale, im folgenden kurz SMZ bezeichnet, eine Art Relaisstation bildet und die eigentliche Schlüsselübertragung selbst nicht über diese SMZ erfolgt. Die SMZ enthält also im Gegensatz zu einer Schlüsselverteilerzentrale keinerlei Daten über den verwendeten Schlüssel (session key). Damit braucht bei einer Kommunikation die Schlüssel-Management-Zentrale nicht besonders abgesichert zu sein und kann z.B. auch als private Einrichtung im Netz installiert werden. Etwaige Manipulationen an der Schlüssel-Management-Zentrale können von den Teilnehmern frühzeitig erkannt werden.

Zur Sicherung der Verbindungswege zwischen der Schlüssel-Management-Zentrale und den Teilnehmern wird beim Verbindungsaufbau ein Identifikations-Nachrichtenblock übertragen, der vom sendenden Teilnehmer mit einem öffentlichen Schlüssel (public key) der SMZ verschlüsselt wird. Der von der SMZ entschlüsselte Nachrichtenblock wird dann erneut von der SMZ verschlüsselt und zwar entweder mit einem privaten Stationsschlüssel der SMZ oder zur Vermeidung einer frühzeitigen Verkehrsanalyse mit einem öffentlichen Schlüssel (public key) der empfangenden Station.

Das SMZ kennzeichnet also den von der sendenden Station an die empfangende Station zum Zwecke der Authentifikation übertragenen Nachrichtenblock. Damit ist es für einen Angreifer zwar möglich, den Inhalt der Nachricht, d.h. den Inhalt des Identifikations-Nachrichtenblockes zu erfassen, er kann deren Inhalt jedoch nicht unerkannt verändern. Die im Nachrichtenblock übertragene Information in Form von Authentifizierungscode-

wörtern (MAC) ermöglichen es dem empfangenden Teilnehmer bei der Schlüsselübertragung selbst den sendenden Teilnehmer zu identifizieren. Ein Rückschluß auf den vereinbarten Schlüssel aus den Authentifizierungscodewörtern ist nicht möglich.

Durch die Verwendung einer Schlüssel-Management-Zentrale läßt sich in offenen Kommunikationssystemen in einfacher und sicherer Weise die Authentizität der Teilnehmer sicherstellen. Für die Schlüsselübertragung selbst können beliebige kommutative Verschlüsselungsverfahren verwendet werden. Neben Verwendung des Systems bei dienstintegrierten Netzen ist die Verwendung in Mobilfunknetzen von Vorteil.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Teilnehmerstation in einem Kommunikationssystem für mehrere Kommunikationsdienste mit zugeordneter Cryptoeinheit,
Figur 2 ein schematisches Blockschaltbild eines offenen Kommunikationssystems für mehrere Kommunikationsdienste mit integrierter Schlüssel-Management-Zentrale und
Figur 3 eine schematische Darstellung des strukturellen Aufbaues einer Schlüssel-Management-Zentrale.

In einem hier nicht im einzelnen dargestellten ISDN-Netz für alle Kommunikationsdienste werden sowohl Sprache als auch Text, Daten und Bilder auf digitaler Basis über eine Leitung übertragen. Alle Dienste eines Teilnehmers sind am selben Teilnehmer-Hauptanschluß über dieselbe Rufnummer erreichbar. Das Netz ist dabei so ausgebildet, daß neben den offenen auch verschlüsselte Nachrichten zwischen den Teilnehmern ausgetauscht werden können, wobei die Art der Verschlüsselung von der geforderten Sicherheitsstufe abhängt.

Jeder Teilnehmer des Netzes kann dabei mit jedem anderen Teilnehmer Nachrichten austauschen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in dem entsprechend der Figur 2 ausgestalteten Kommunikationsnetz nur zwei Hauptanschlüsse, nämlich TLN A und TLN B aufgeführt. Jeder einzelne Hauptanschluß kann je nach Ausbaustufe jedoch mehrere Nebenstellen TLN A1 bis TLN A3 umfassen, die Bestandteil einer Nebenstellenanlage sind. Den Hauptanschlüssen TLN A, TLN B zugeordnet sind üblicherweise jeweils Netzanschlußeinheiten NT. Der Verbindungsaufbau erfolgt über Vermittlungsstellen VST1 bis VSTn (Fig. 2).Weiterhin kann das Kommunikationsnetz eine Schlüssel-Management-Zentrale SMZ aufweisen, deren Funktion und Aufbau später erläutert wird.

Jeder Hauptanschluß enthält eine ISDN-Schnittstelle S0, über die mehrere Nebenstellen TLN A1 bis TLN A3 miteinander verbunden sein können.

Ein Teilnehmerhauptanschluß TLN A weist gemäß Figur 1 eine Steuerung ST mit zugeordneter Stromversorgung SV auf. Mit der Steuerung ST verbunden sind die Ein-Ausgabegeräte, wobei die Art und die Zahl der Ein-Ausgabegeräte von der Art und der Zahl der verschiedenen Dienste des Kommunikationsnetzes abhängt. In dem angegebenen Ausführungsbeispiel der Figur 1 sind der Steuerung die folgenden Ein-Ausgabegeräte zugeordnet: Tastatur TA; Mikrofon/Lautsprechereinheit M/L; Abtasteinheit (Scanner) SC; Drucker DR und Monitor M. Zur Übertragung und zum Empfang verschlüsselter Nachrichten ist der Steuerung ST eine Cryptoeinheit CE zugeordnet, die über ein Bedienfeld BF bedient werden kann. Die Cryptoeinheit CE weist eine Anzeigeeinrichtung A zur Darstellung des übertragenen Schlüssels in reduzierter Form (HASH-Funktion) auf. Weiterhin eine Einrichtung zur Überwachung des zeitlichen Rahmens der Schlüsselübertragung ZÜ. Verbunden mit der ISDN-Schnittstelle S0 ist die Steuerung ST und damit

der Teilnehmerhauptanschluß TLN A über eine Anschlußeinheit AE.

Abhängig von der gewünschten Sicherheitsstufe der Schlüsselübertragung und/oder der Betriebsart der Teilnehmerstationen weist das Kommunikationsnetz eine entsprechend ausgestaltete Anordnung zur Authentifikation auf.

Diese Anordnung zur Authentifikation besteht in einer ersten Ausbaustufe, -vorzugsweise zur Sprachübertragung zwischen Nebenstellen TLN A1 bis TLN A3-aus der beschriebenen Cryptoeinheit CE mit zugeordneter Anzeigeeinrichtung A zur teilnehmerseitigen Darstellung des vereinbarten Schlüssels in reduzierter Form (HASH-Funktion) und/oder der Einrichtung ZÜ zur Überwachung des zeitlichen Rahmens der Schlüsselübertragung.
Die Einrichtung ZÜ überwacht den zeitlichen Rahmen bei der Schlüsselübertragung und signalisiert eine Überschreitung bzw. Unterschreitung des vorgegebenen Rahmens am Bedienfeld BF. Eine derartige Überschreitung bzw. Abweichung vom Zeitrahmen kann dann auftreten, wenn sich ein maskierter Angreifer in das Netz einschaltet und einen anderen Teilnehmer imitiert.
Weiterhin kann die Anzeigeeinrichtung A in Form eines Displays ausgestattet sein, auf der z.B. je nach Vereinbarung der Teilnehmer untereinander das erste, fünfte und achte Bit des vereinbarten Schlüssels nach dem Schlüsselaustausch dargestellt wird.
Zur Authentifikation der Teilnehmer kann nach der Schlüsselübertragung eine kreuzweise Überprüfung über das Telefon dieser vereinbarten Bits und die Sprecherkennung dienen.
Die Kommunikation mit einer niedrigen Sicherheitsstufe ist vorzugsweise für Sprachübertragung im Verkehr der Nebenstellen untereinander. geeignet. Sie ist jedoch auch zwischen mehreren Hauptanschlüssen über das Kommunikationsnetz möglich.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen kommen symmetrische Verschlüsselungsverfahren zum Einsatz. Es ist jedoch allgemein auch möglich, andere Verschlüsselungsverfahren zu verwenden.

Bei den Schlüsselverteilverfahren sind von Bedeutung insbesondere das Dreipaßprotokoll (US-Patentschrift 45 67 600, 45 87 627) und das Verfahren mit Parole (Deutsche Patentschrift 31 23 168).

Für niedrige Sicherheitsstufen, vorzugsweise zur Sprachübertragung, wird nun die Erfindung anhand dieser beiden Schlüsselverteilverfahren näher erläutert.

Angenommen, der Teilnehmer TLN A möchte mit dem Teilnehmer TLN B unter Verwendung des Dreipaßprotokoll-Schlüsselverteilverfahrens über Telefon kommunizieren. Dann ergibt sich der folgende Ablauf:

Der Teilnehmer A erwürfelt sich zunächst den Stationsschlüssel (session key SK_A) der rufenden Station A sowie den Parameter e_A und errechnet sich den Parameter d_A, wobei gilt, daß $e_A \times d_A = 1$ ist, wobei modulo $\varphi(M=P-1)$ gilt.

Nach Festlegung dieser Grundparameter durch die rufende Station A sendet die rufende Station A (TLN A) den mit Parameter e_A und modulo P (mod P) verschlüsselten Stationsschlüssel SK_A der Station A an den Teilnehmer B (TLN B)..

$$(SK_A)^{e_A} \bmod p$$

Der Teilnehmer B erwürfelt sich einen Parameter e_B und errechnet sich d_B. Sodann verschlüsselt der Teilnehmer TLN B den vom Teilnehmer A empfangenen Schlüssel $(SK_A)^{e_A}$ mit seinem eigenen Schlüssel e_B, modulo P (mod P) und sendet den so überschlüsselten Teilnehmer A-Schlüssel an den Teilnehmer A zurück.

$$\left[(SK_A)^{e_A}\right]^{e_B} \bmod p$$

Der Teilnehmer A wiederum überschlüsselt den vom Teilnehmer B empfangenen Schlüsselblock mit d_A, mod P in der folgenden Weise

$$\left\{\left[(SK_A)^{e_A}\right]^{e_B}\right\}^{d_A}_{\text{mod } p} = (SK_A)^{e_B}_{\text{mod } p}$$

Der Teilnehmer B errechnet sich daraus gemäß

$$\left[(SK_A)^{e_B}\right]^{d_B}_{\text{mod } p} = SK_A$$

Damit sind beide Stationen im Schlüsselbesitz des Schlüssels SK_A (session key) der Station A.

Zur Authentifikation der Teilnehmer wird mit Hilfe der Überwachungseinrichtung ZÜ der zeitliche Rahmen des Schlüsselaustausches überwacht. Diese Überwachungseinrichtung kann in üblicher Weise aufgebaut sein und erfaßt den vereinbarten und festgelegten zeitlichen Rahmen beim Schlüsselaustausch. Wird der zeitliche Rahmen überschritten, kann dies ein Indiz dafür sein, daß ein maskierter Angreifer sich in die Kommunikation eingeschaltet hat. Diese Überschreitung des zeitlichen Rahmens wird teilnehmerseitig auch bei der rufenden Station auf dem Bedienfeld BF dargestellt. Als zusätzliche Sicherheit oder getrennt davon wird nun der ausgetauschte Schlüssel im Rahmen einer HASH-Funktion in reduzierter Form auf dem Display A der beiden Teilnehmer dargestellt. Dies kann z.B. dadurch geschehen, daß vereinbarungsgemäß das erste, das fünfte und das achte Bit des Schlüssels bitweise auf der Anzeigeeinheit A erscheint und daß dann über das Telefon eine Überprüfung dieser Darstellung erfolgt.

Nachdem auf diese Weise die Authentizität der Teilnehmer überprüft wurde, erfolgt in einem nächsten Schritt die

übliche Einphasung der Cryptogeneratoren bei dem dargestellten symmetrischen Verfahren und die verschlüsselte Nachrichtenübertragung kann beginnen.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung läßt sich auch ein Schlüsselverteilverfahren mit Parole entsprechend der deutschen Patentschrift 31 23 168 durchführen.

Dabei sind Parolen P_0, P_4, P_5 und P_6 z.B. in Form von Paßworten nur bei Teilnehmer A und Teilnehmer B bekannt. Weiterhin ist wie beim vorhergehenden Verfahren p der Primzahlkörper im Netz bekannt.

Entsprechend dem vorher beschriebenen Verfahren erwürfelt sich die rufende Station (TLN A) zunächst den Stationsschlüssel SK_A und den Wert e_A und errechnet sich d_A. Sodann sendet der Teilnehmer TLN A diesen so erwürfelten Stationsschlüssel SK_A entsprechend der nachfolgenden Funktion verschlüsselt an Teilnehmer B.

$$\left[(SK_A \bmod 2\ P_0)^{e_A}_{\bmod p} \bmod 2\ P_4\right]$$

Der Teilnehmer B erwürfelt sich der Wert e_B und errechnet sich d_A. Sodann sendet der Teilnehmer B den vom Teilnehmer A erhaltenen verschlüsselten Schlüssel überschlüsselt an Teilnehmer A zurück und zwar entsprechend der Funktion

$$\left[(SK_A \bmod 2\ P_0)^{e_A}_{\bmod p} \bmod 2\ P_4 \bmod 2\ P_4\right]^{e_B}_{\bmod p} \bmod 2\ P_5$$

Hierbei ist zu beachten, daß mod 2 P_4 mod 2 P_4 identisch Null ist.

In einem Folgeschritt sendet der Teilnehmer A den vom Teilnehmer B verschlüsselten Schlüsselblock erneut entsprechend der folgenden Funktion an den Teilnehmer B.

$$\left\{\left\{\left[\left((SK_A \bmod 2\,P_0)^{e_A}\right)^{e_B}_{\bmod p} \bmod 2\,P_5\right] \bmod 2\,P_5\right\}^{d_A}_{\bmod p} \bmod 2\,P_6\right\} = \left[(SK_A \bmod 2\,P_0)^{e_B}_{\bmod p} \bmod 2\,P_6\right]$$

Daraus ergibt sich durch Addition mod 2 von P_6 und durch Potenzieren mit d_B

$$\left\{\left[(SK_A \bmod 2\,P_0)^{e_B} \bmod 2\,P_6\right] \bmod 2\,P_6\right\}^{d_B} = SK_A \bmod 2\,P_0$$

Addiert man hierzu P_0, läßt sich SK_A, nämlich der Stationsschlüssel (session key) der rufenden Station errechnen. Nunmehr sind beide Teilnehmer im Besitz des Schlüssels, wobei auch hier die Zeitüberwachungsanordnung ZÜ über das vorgegebene Zeitfenster den Schlüsselaustausch überwacht und bei Überschreiten des Zeitfensters an dem Bedienfeld BF eine Warneinrichtung aktiviert.

In einem nächsten Schritt wird der vereinbarte Schlüssel auf den teilnehmerseitigen Anzeigen bitweise reduziert über eine HASH-Funktion dargestellt und kann über die Telefonleitung durch einzelnen Aufruf der Bits überprüft werden. Nach Überprüfung der Authenzität der Teilnehmer erfolgt die übliche Einphasung der Cryptogeneratoren und die Übertragung der verschlüsselten Nachrichten.

Mit den beiden vorstehend beschriebenen Verfahren unter Anwendung der erfindungsgemäßen Authentifikationsanordnung läßt sich in einer ersten Sicherheitsstufe eine Schlüsselübertragung durchführen, bei der z.B. über Sprache eine Authentifikation der Teilnehmer möglich ist. Eine maschinelle Authentifikation der Teilnehmer ist nicht möglich.

Eine derartige maschinelle Authentifikation der Teilnehmer läßt sich dadurch bewerkstelligen, daß gemäß Fig. 2 im Kommunikationssystem eine Schlüssel-Management-Zentrale mit integriertem Schlüsselgerät SMZ angeordnet ist. Diese Schlüssel-Management-Zentrale SMZ ermöglicht eine automatische Verkehrsabwicklung, insbesondere bei der Übertragung von Texten, Daten und Bildern. Die Schlüssel-Management-Zentrale sichert den authentischen Verbindungsaufbau zwischen der sendenden und der empfangenden Station, wobei die Schlüssel-Management-Zentrale eine Art Relaisstation bildet und die eigentliche Schlüsselübertragung selbst nicht über diese Schlüssel-Management-Zentrale erfolgt. Im Gegensatz zu der bekannten Schlüsselverteilerzentrale enthält eine Schlüssel-Management-Zentrale keine Daten über den verwendeten Schlüssel, sondern sie entspricht eher einer Vermittlungsstelle. Die Schlüssel-Management-Zentrale kennzeichnet den von der sendenden Station an die empfangende Station zum Zwecke der Authentifikation übertragenen Nachrichtenblock und sichert so die Authentifikation.

Dies erfolgt im allgemeinsten Falle dadurch, daß zunächst der Teilnehmer A, d.h. die rufende Station A zunächst den Stationsschlüssel SKA erwürfelt und errechnet mit diesem einen Authentifizierungscode (MAC-Zahl) der zu übertragenden Nachricht und der Prüffolge. Aus diesen Authentifizierungscodes bildet die rufende Station Teilnehmer A einen Identifikations-Nachrichtenblock mit darin enthaltenem Identifizierungscode zur Identifizierung des rufenden und gerufenen Teilnehmers B. Sodann wird der Identifikations-Nachrichtenblock mit einem ersten Schlüssel, der z.B. ein öffentlicher Schlüssel des Schlüssel-Management-Zentrums SMZ sein kann, verschlüsselt, zur Schlüssel-Management-Zentrale SMZ übertragen. Die Schlüssel-Management-Zentrale SMZ entschlüsselt den Identifikations-Nachrichtenblock, überprüft die Angaben von TlnA, modifiziert den Identifikationsnachrichtenblock und sendet den Identifikations-Nachrichten-block mit einem

zweiten Schlüssel verschlüsselt, der z.B. ein Stationsschlüssel (secret key) des Schlüssel-Management-Zentrums SMZ sein kann, an den Teilnehmer B, nämlich die empfangende Station. Sodann meldet sich die empfangende Station nach Auswertung des Nachrichtenblockes bei der Station A zur eigentlichen Schlüsselübertragung des vereinbarten Schlüssels. Zu dieser eigentlichen Schlüsselübertragung können dann die unterschiedlichsten Schlüsselübertragungsverfahren verwendet werden. Nach der Einphasung der Cryptogeneratoren wird bei symmetrischen Cryptoverfahren vom Teilnehmer A an den Teilnehmer B eine Fehlerprüfsequenz CS übertragen. Der Teilnehmer B kann dann mit dem vorher empfangenen Authentifizierungscode (MAC-Zahl) verifizieren, ob der Teilnehmer A tatsächlich sein momentaner Partner ist. Aus diesem prinzipiellen Ablauf der Authentifikation ergibt sich auch der Aufbau eines derartigen Schlüssel-Management-Zentrums: Es enthält eine Speichereinrichtung mit Prüfeinheit zur Aufnahme und Auswertung des von der rufenden Station A gesendeten Identifikations-Nachrichtenblockes sowie ein Schlüsselgerät zum Ver- und Entschlüsseln. Weiterhin eine automatische Rufeinrichtung zur Herstellung der Verbindung zwischen SMZ und dem gerufenen Teilnehmer. Eine detaillierte Beschreibung des Aufbaues erfolgt im Zusammenhang mit der Figur 3.

Verwendet man in einem offenen Kommunikationssystem der beschriebenen Art mit einer Schlüssel-Management-Zentrale ein Verfahren mit Dreipaßprotokoll entsprechend der US-Patentschrift 45 67 690 bzw. 45 87 627, so ergeben sich für die Authentifikation und die Schlüsselübertragung im einzelnen die folgenden Verfahrensschritte:
Bei der funktionellen Kurzdarstellung werden dabei die folgenden Abkürzungen verwendet:
SMZ: Schlüssel-Management-Zentrale; PK_{SMZ}: öffentlicher Schlüssel der Schlüssel-Management-Zentrale; SK_{SMZ}: Stationsschlüssel (secret key) der Schlüssel-Management-Zentrale;

CS: Fehlerprüfsequenz; MAC: Nachrichten-Authentifizierungscode (message authentication-code); P_0, P_4, P_5, P_6: Parolen (Paßworte), die den betroffenen Teilnehmern (TLN A, TLN B) bekannt sind; CRC: zyklisch redundantes Prüfwort (cyclic redundancy check word); DU: Datum/Uhrzeit.

Bei der Darstellung des Verfahrens ist zu beachten, daß je nach Art des verwendeten Verschlüsselungsverfahrens die Zusammensetzung des übertragenen Identifikations-Nachrichtenblockes unterschiedlich sein kann. Wichtig ist dabei jedoch, daß vor der eigentlichen Schlüsselübertragung eine Authentifizierung der Teilnehmer erfolgt.
Bei einem Dreipaßprotokoll-Verfahren stellt sich dies wie folgt dar:

Der Teilnehmer TLN A erwürfelt sich den Stationsschlüssel SK_A und die Funktion e_A. Weiterhin bestimmt er z.B. die Parolen P_0, P_4, P_5, P_6 und legt die Fehlerprüfsequenz CS fest. Danach errechnet er sich die Funktion d_A sowie den Authentifizierungscode (MAC), der eine Funktion der Fehlerprüfsequenz und des Verbindungsschlüssels SK_A ist.

$$MAC\ (CS,\ SK_A)$$

Weiterhin bestimmt er bedarfsweise das zyklisch redundante Prüfwort (cyclic redundency checkword) CRC als Funktion von: Teilnehmer TLN A, Teilnehmer TLN B; Parolen; Priorität, Datum/Uhrzeit DU, Authentifizierungscode MAC (Text, SK_A); Authenfizierungscode MAC (CS, SK_A).

Nach Festlegung der Parameter auf Seiten des Teilnehmers A sendet der Teilnehmer A einen aus diesen Parametern gebildeten Identifikations-Nachrichtenblock mit darin enthaltenem Identifizierungscode zur Identifikation der Teilnehmer TLN A und TLN B der im folgenden mit dem Teilnehmernamen TLN A und TLN B bezeichnet wird. Dieser Identifizierungscode ist eine Information für die Schlüssel-Management-Zentrale, um den

vom Teilnehmer A ausgesandten Identifikations-Nachrichtenblock als den von Teilnehmer A wirklich ausgesandten zu erkennen und modifiziert an den Teilnehmer B weiterleiten zu können. Der Identifikations-Nachrichtenblock kann dabei den folgenden Aufbau haben:

$$\{\text{TLN A; TLN B; } P_{0,4,5,6}\text{; Priorität; DU, MAC (Text, } SK_A\text{);}$$
$$\text{MAC (CS, } SK_A\text{); CRC}\}_{PK_{SMZ}}$$

Dieser so mit dem öffentlichen Schlüssel der Schlüssel-Management-Zentrale beim Übertragen vom Teilnehmer A zur Schlüssel-Management-Zentrale verschlüsselte Identifikations-Nachrichtenblock wird in der Schlüssel-Management-Zentrale SMZ mit Hilfe des darin angeordneten Schlüsselgerätes entschlüsselt, modifiziert und mit Hilfe eines Stationsschlüssels (secret key) der Schlüssel-Management-Zentrale erneut verschlüsselt und dann entsprechend der folgenden Funktion an den Teilnehmer B übertragen:

$$\{\text{TLN A; TLN B; } P_{0,4,5,6}\text{; Priorität; DU, MAC (text, } SK_A\text{);}$$
$$\text{MAC (CS, } SK_A\text{), CRC}\}_{SK_{SMZ}}$$

Nach dem Empfang des Identifikations-Nachrichtenblockes in der empfangenden Station TLN B, meldet sich der Teilnehmer B beim Teilnehmer A durch Zuordnung einer gespeicherten Rufnummer zum Identifizierungscode zur eigentlichen Schlüsselübertragung. Die eigentliche Schlüsselübertragung kann dabei nun entsprechend dem vorher beschriebenen Dreipaßprotokoll oder unter Verwendung von Parolen entsprechend dem Verfahren der Deutschen Patentschrift 21 23 168 erfolgen.

Nach der Einphasung der Cryptogeneratoren übermittelt der Teilnehmer A an den Teilnehmer B die Fehlerprüfsequenz CS. Der Teilnehmer B kann mit dem vorher empfangenen Authentifizierungscode MAC (CS, SK_A) verifizieren, ob der Teilnehmer A tatsächlich sein momentaner Partner ist. Damit ist eine vollständige Authentifizierung beider Teilnehmer sichergestellt.

Durch Mithören und Entschlüsseln des Identifikations-Nachrichtenblockes bei der Übertragung von der Schlüssel-Management-Zentrale SMZ zum Teilnehmer B ist unter Umständen eine frühzeitige Verkehrsanalyse möglich. Diese Analyse hat jedoch keinen Einfluß auf die Authentifizierung, da ein Angreifer zwar entsprechend einem Schaufenstereffekt den Inhalt des Identifikations-Nachrichtenblockes lesen, jedoch nicht verändern kann. Damit kann ein Angreifer auf die Authentifizierung der Teilnehmer keinen Einfluß nehmen.

Soll jedoch auch eine frühzeitige Verkehrsanalyse unmöglich gemacht werden, so kann das beschriebene Verfahren dahingehend verändert werden, daß man bei der Übertragung des Identifikations-Nachrichtenblockes von der Schlüssel-Management-Zentrale SMZ zum Teilnehmer B den Identifikations-Nachrichtenblock nicht mit dem Stationsschlüssel SK_{SMZ} der Schlüssel-Management-Zentrale SMZ verschlüsselt, sondern dazu den öffentlichen Schlüssel (public key) des Teilnehmers TLN B, nämlich $PK_{TLN\ B}$ verwendet. Damit ist zum einen ein höherer Aufwand in der Schlüssel-Management-Zentrale notwendig, nämlich z.B. zur Pflege der Listen der öffentlichen Schlüssel der Teilnehmer, aber es wird zum anderen die vorzeitige Verkehrsanalyse im Netz unmöglich gemacht. Innerhalb der Schlüssel-Management-Zentrale selbst ist nur eine Verkehrsanaylse möglich, jedoch keine Entschlüsselung der Nachrichten, da die eigentliche Übertragung der verschlüsselten Nachrichten unabhängig von der Schlüssel-Management-Zentrale erfolgt.

Die beschriebene Schlüssel-Management-Zentrale SMZ kann nun entsprechend der Figur 3 aufgebaut sein.

Sie ist mikroprozessorgesteuert und enthält eine üblicherweise aufgebaute Entschlüsselungseinheit EE zum Entschlüsseln des vom Teilnehmer A eingehenden Identifikations-Nachrichtenblockes mit dem entsprechenden Schlüssel, z.B. SK_{SMZ}. Weiterhin eine Prüfeinheit PE zur Prüfung der Authentizität des rufenden Teilnehmers A z.B. durch Entschlüsselung des Identitätskennzeichens mit dem PK_{TLNA}. Dies muß das Datum, die Laufnummer, die geheime Stationsnummer und die Teilnehmernummer ergeben.

Mit der Prüfeinheit PE funktionell verbunden ist ein Speicher SP. Er enthält ein Verzeichnis der Teilnehmer (TLN A) sowie z.B. den PK_{TLNA}, die letzte Laufnummer und die geheime Stationsnummer. Bei einer Modifikation der Schlüssel-Management-Zentrale SMZ ist es auch möglich, eine Anordnung PA zur Prioritätsauswertung PW mit zugehöriger Warteschlange WS (Speicher) vorzusehen. Dies ist vorteilhaft, wenn eine Vielzahl von Teilnehmern im Netz vorhanden sind. Die Anordnung PA kann dabei ebenfalls in üblicher Weise aufgebaut sein.

Zur Verschlüsselung des Identifikations-Nachrichtenblockes mit den Schlüsseln SK_{SMZ} oder PK_{TLNB} ist eine Verschlüsselungseinheit VE vorgesehen. Wird zum Verschlüsseln der Public Key des gerufenen Teilnehmers PK_{TLNB} verwendet, so enthält die Verschlüsselungseinheit VE einen Speicher SPV zur Aufnahme eines Verzeichnisses der Teilnehmer (TLNB) mit zugehörigem PK_{TLNB}. Eine mit der Verschlüsselungseinheit VE verbundene Übertragungseinheit (Modem) UE dient als automatische Rufeinrichtung zur Herstellung der Verbindung zwischen SMZ und dem gerufenen Teilnehmer TLNB.

1 Patentansprüche

1. Anordnung zur Schlüsselübertragung in einem offenen Kommunikationssystem mit einer Vielzahl von Teilnehmerstationen (TLN A, TLN B), bei dem zwischen einer sendenden und einer empfangenden Station zur verschlüsselten Übertragung von Nachrichten ein Schlüssel vereinbart wird und bei dem in der sendenden und in der empfangenden Station jeweils ein Schlüsselgerät (CE) vorgesehen ist, dem ein Stationsschlüssel (SK_A) zugeordnet ist,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h die folgenden Merkmale:
a) das Kommunikationssystem weist eine Anordnung zur Authentifikation (A, ZÜ, SMZ) der Teilnehmerstationen bei der Schlüsselübertragung auf,
b) in Abhängigkeit von der gewünschten Sicherheitsstufe der Schlüsselübertragung und/oder der Betriebsart der Teilnehmerstationen (TLN A, TLN B) weist die Anordnung zur Authentifikation eine entsprechende Struktur auf, und zwar
c) in einer ersten Stufe vorzugsweise zur Sprachübertragung eine Einrichtung zur Überwachung des zeitlichen Rahmens der Schlüsselübertragung (ZÜ) und/oder eine Anordnung zur teilnehmerseitigen Darstellung des vereinbarten Schlüssels in reduzierter Form (HASH-Funktion) (A),
d) in einer zweiten Stufe zur automatischen Verkehrsabwicklung eine Schlüssel-Management-Zentrale (SMZ) mit integriertem Schlüsselgerät, die vor der eigentlichen Schlüsselübertragung einen von der sendenden Station (TLN A) mit einem ersten Schlüssel (PK_{SMZ}) verschlüsselten Identifikations-Nachrichtenblock übernimmt und mit einem zweiten Schlüssel (SK_{SMZ}, $PK_{TLN\ B}$) verschlüsselt an die empfangende Station (TLN B) weiterleitet, wobei der Identifikations-Nachrichtenblock die sendende und die empfangende Station addressierende Codewörter (TLN A, TLN B) und aus dem vereinbarten Schlüssel abgeleitete Authentifizierungs-Codewörter (MAC) einer Prüffolge aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als erster Schlüssel ein der Schlüssel-Management-Zentrale zugeordneter öffentlicher Schlüssel (PK_{SMZ}) verwendet wird.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zweiter Schlüssel ein der Schlüssel-Management-Zentrale zugeordneter privater Schlüssel (SK_{SMZ}) verwendet wird.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zweiter Schlüssel ein der empfangenden Station zugeordneter öffentlicher Schlüssel ($PK_{TLN\ B}$) verwendet wird.

5. Anordnung nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennnzeichnet, daß das offene Kommunikationssystem als Kommunikationssystem (ISDN) für mehrere Kommunikationsdienste ausgebildet ist, bei dem jede Teilnehmerstation (TLN A, TLN B) eine Vielzahl von Endgeräten (TA, SC,M) unterschiedlicher Funktion aufweisen kann.

6. Anordnung nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennnzeichnet, daß die Anordnung in einem Mobilfunknetz verwendet wird.

7. Verfahren zum Betrieb eines eine Schlüssel-Management-Zentrale aufweisenden offenen Kommunikationssystems nach Anspruch 1 mit folgenden Merkmalen:
a) die sendende Station (TLN A) bestimmt den zu vereinbarenden Schlüssel (session key) (SK_A), errechnet hierzu einen Authentifizierungscode (MAC) und bildet einen Identifikations-Nachrichtenblock mit darin enthaltenem Identifizierungscode der Teilnehmer (TLN A, TLN B),

b) der Identifikations-Nachrichtenblock wird von der sendenden Station (TLN A) mit dem ersten Schlüssel (PK_{SMZ}) verschlüsselt und zur Schlüssel-Management-Zentrale (SMZ) übertragen,

c) die Schlüssel-Management-Zentrale (SMZ) entschlüsselt den Identifikations-Nachrichtenblock, prüft die Authentizität des Teilnehmers A und sendet den (modifizierten) Identifikations-Nachrichtenblock mit dem zweiten Schlüssel (SK_{SMZ}, $PK_{TLN\ B}$) verschlüsselt an die empfangende Station (TLN B) und

d) die empfangende Station (TLN B) meldet sich bei der sendenden Station (TLN A) zur Schlüsselübertragung des vereinbarten Schlüssels.

FIG 1

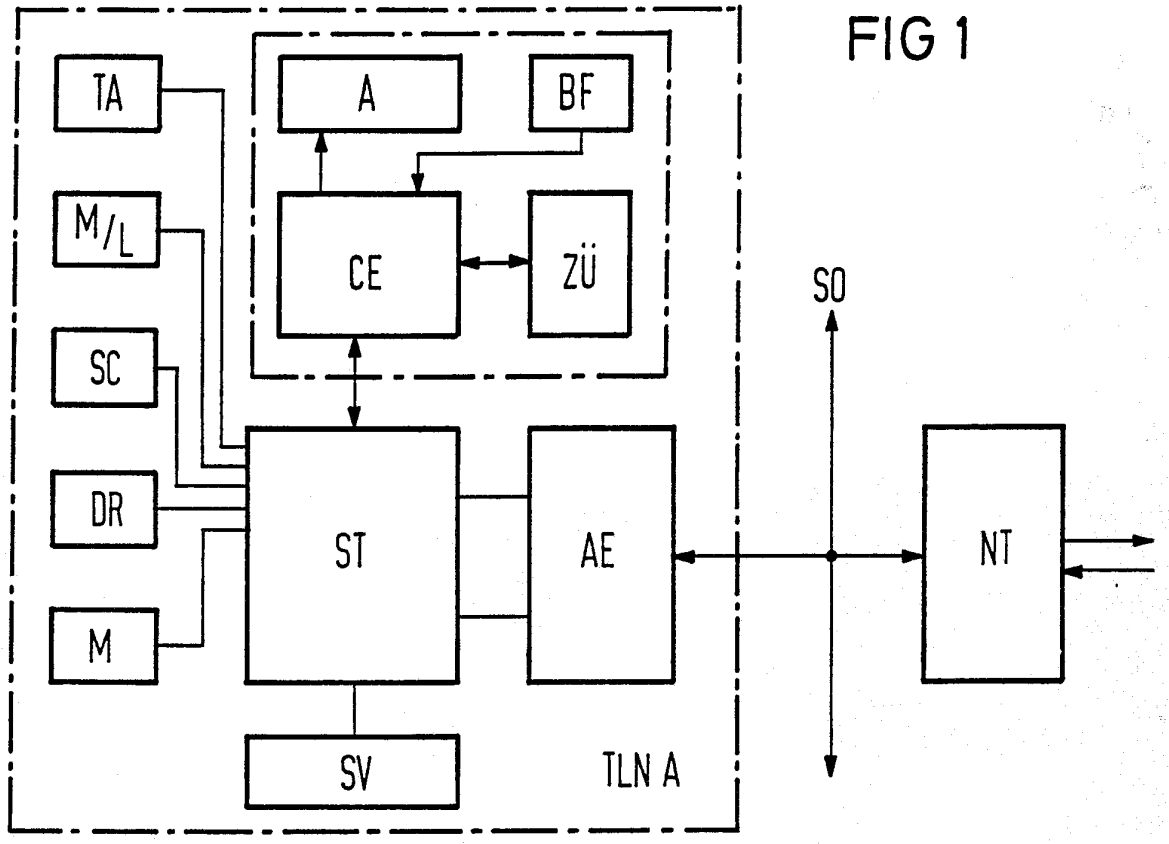

TA
A
BF
M/L
CE
ZÜ
SO
SC
DR
ST
AE
NT
M
SV
TLN A

FIG 2

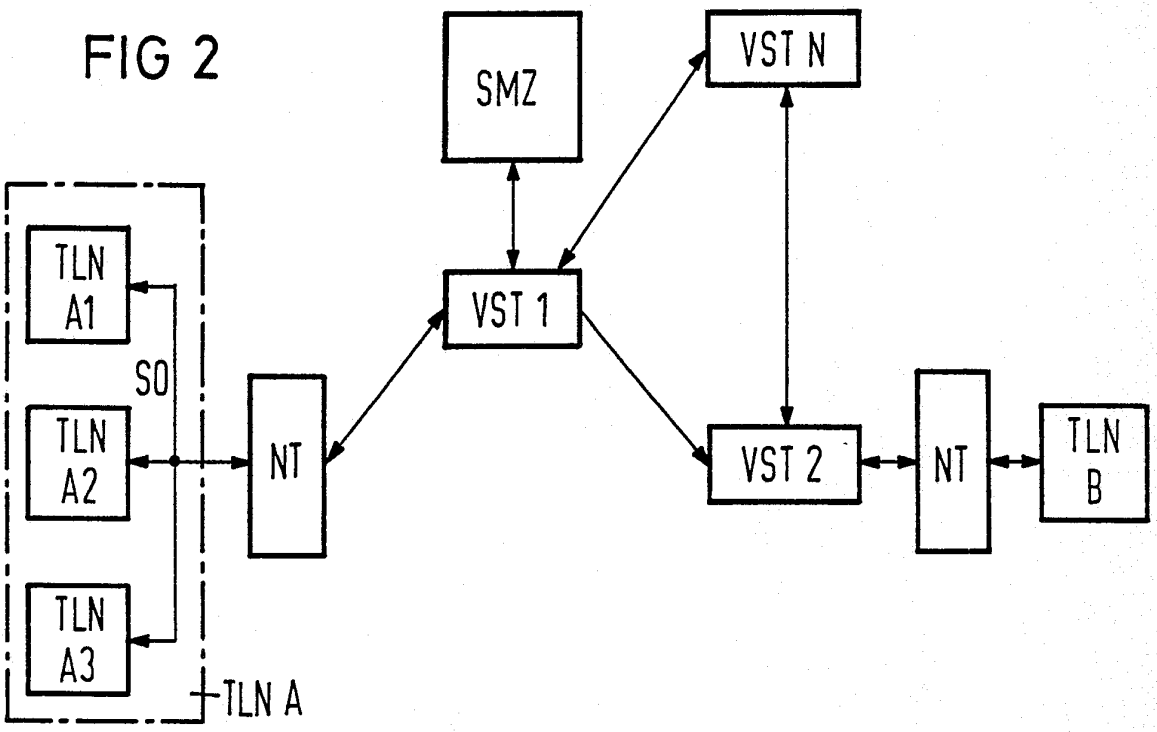
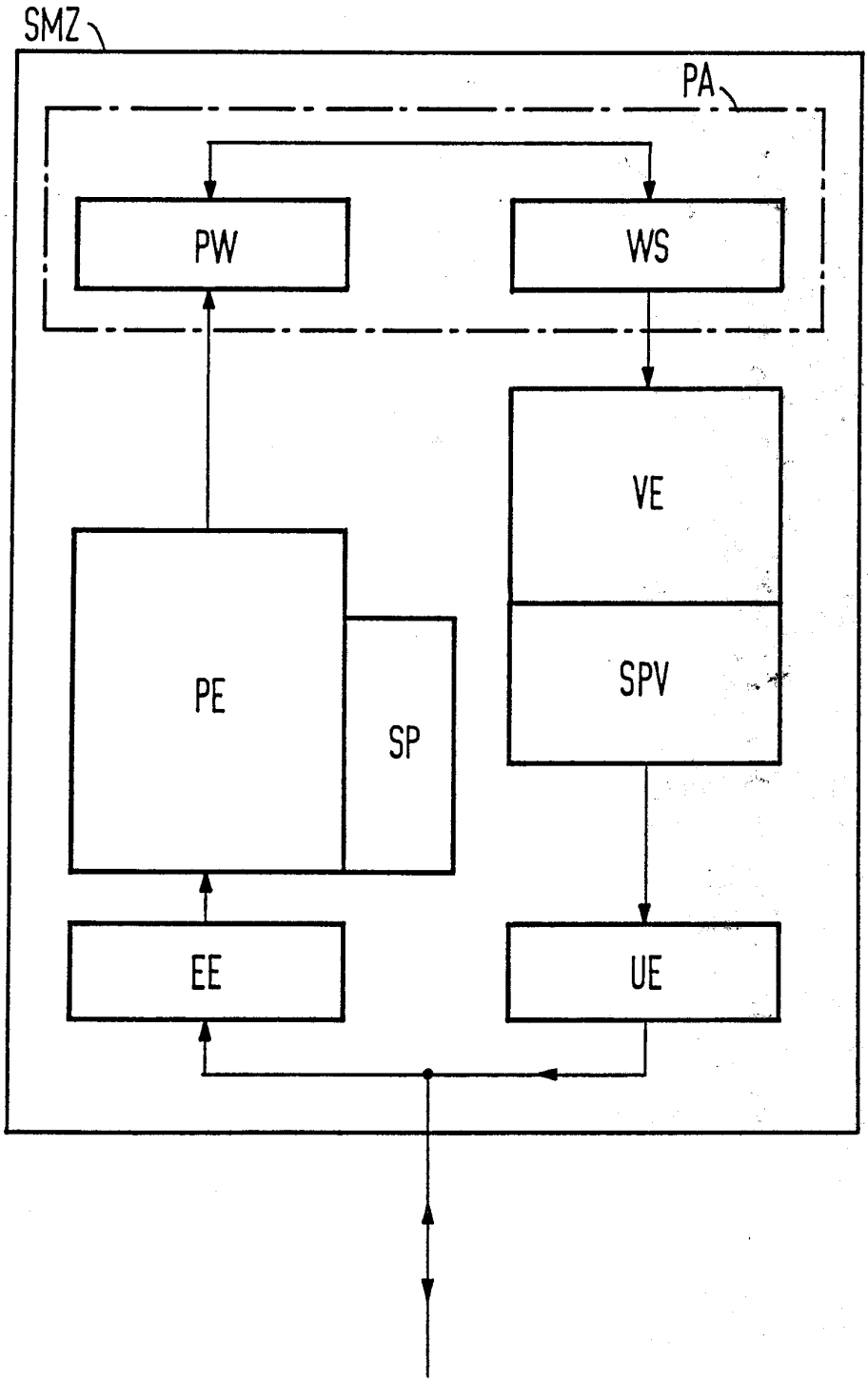

SMZ
VST N
TLN A1
VST 1
SO
TLN A2
NT
VST 2
NT
TLN B
TLN A3
TLN A

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 90/00270

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] H04L9/32 ; H04L9/08

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int. Cl.[5]	H04L

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 *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
A	EP,A,205095 (SIEMENS AG) 17 December 1986 see page 8, line 23 - page 9, line 11	1
A	EP,A,48903 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 7 April 1982 see page 2, line 36 - page 4, line 22 see page 6, line 23 - page 7, line 31 see page 8, lines 23 - 31	1
A	EP,A,307627 (RADIOCOM AG) 22 March 1989 see abstract; claim 1	1

* Special categories of cited documents: [10]

"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
6 JULY 1990 (06.07.90)	31 JULY 1990 (31.07.90)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
EUROPEAN PATENT OFFICE	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

PCT/DE 90/00270
SA 35700

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 06/07/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-205095	17-12-86	None	
EP-A-48903	07-04-82	DE-A- 3036804	13-05-82
EP-A-307627	22-03-89	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 90/00270

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.Kl. 5 H04L9/32 ; H04L9/08

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	H04L

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	EP,A,205095 (SIEMENS AG) 17 Dezember 1986 siehe Seite 8, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 11 ---	1
A	EP,A,48903 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 07 April 1982 siehe Seite 2, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 22 siehe Seite 6, Zeile 23 - Seite 7, Zeile 31 siehe Seite 8, Zeilen 23 - 31 ---	1
A	EP,A,307627 (RADIOCOM AG) 22 März 1989 siehe Zusammenfassung; Anspruch 1 ---	1

[9] Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen [10] :

"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 menreren 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
06.JULI 1990	31.07.90
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	VEAUX C.J.

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 1985)

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

PCT/DE 90/00270
SA 35700

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 06/07/90
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-205095	17-12-86	Keine	
EP-A-48903	07-04-82	DE-A- 3036804	13-05-82
EP-A-307627	22-03-89	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82