

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 1942/93

(51) Int.Cl.⁶ : **H04M 7/00**
 H04M 11/06, H04Q 11/04

(22) Anmeldetag: 27. 9.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1995

(45) Ausgabetag: 26. 2.1996

(56) Entgegenhaltungen:

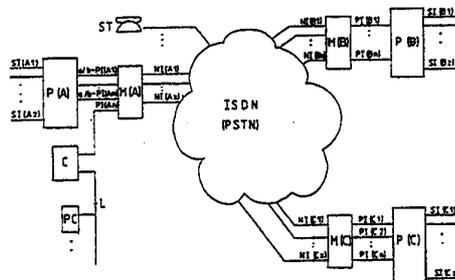
ZEITSCHRIFT "ELEKTRISCHES NACHRICHTENWESEN",
 BAND 64, NUMMER 1, 1990, SEITEN 65-70

(73) Patentinhaber:

LECHNER ROBERT DIPL.ING.
 A-3071 BÖHEIMKIRCHEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN FÜR DEN AUFBAU VON VERBINDUNGEN ZWISCHEN NEBENSTELLENANLAGEN ÜBER BITTRANSPARENTE VERBINDUNGEN IM ISDN UND EINRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Verfahren für die Vernetzung von Nebenstellenanlagen über bittransparente Verbindungen im ISDN nach der ersten Anwahl der gerufenen Nebenstellenanlage und Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(x)) zur Durchführung des Verfahrens. Mit Hilfe dieser Einrichtungen (M(X)) können Nebenstellenanlagen, auch mit analoger Amtsschnittstelle, an das ISDN angeschlossen werden und gleichzeitig auch Rechner (C, PC) über eine ISDN-Schnittstelle, wobei an diesen weitere (C, PC) angeschlossen sein können. Die Einrichtungen (M(X)) sind programmgesteuert, enthalten digitale Signalumsetzer und erfüllen Signalisierungs- und Maintenance- Aufgaben.



AT 400 652 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren für den Aufbau von Verbindungen zwischen Nebenstellenanlagen über bittransparente Verbindungen im ISDN (Integrated Services Digital Network) nach der ersten Anwahl der gerufenen Nebenstellenanlage und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Vor der ersten Anwahl besteht zwischen rufender und gerufener Nebenstellenanlage noch keine Verkehrsbeziehung bzw. Sprechverbindung über das ISDN-Wählnetz. Mit dem Absenden der Wahlinformation durch die rufende Nebenstellenanlage erfolgt die Anwahl einer gerufenen Nebenstellenanlage oder eines gerufenen Teilnehmers. Ist die Wahlinformation gesendet, startet das im Folgenden beschriebene neuartige Verfahren.

Funktionen und Dienste des ISDN sind bekannt und weitgehend in internationalen Standards festgelegt (siehe CCITT Blue Book Volume III, FASCICLE III.5 bis III.9; CCITT-I.400-Serie der ITU sowie NET3, NET33 und NET5 des ETSI). Im ISDN werden Teilnehmer über bittransparente digitale Signalwege (B), für Sprache z.B. mit 64 kbit/sec Kanalkapazität, verbunden. Bittransparente Signalwege sind dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen bits in ihrem Wert und ihrer zeitlicher Reihenfolge unverändert übertragen werden. Private ISDN-Nebenstellenanlagen werden über ISDN-Amtsleitungen und den Netzabschluß des ISDN (NT = Network Termination) an das Netz des Betreibers angeschlossen.

Die für private Einrichtungen verfügbaren ISDN-Schnittstellen sind derzeit der Basic Access (BA) und der Primary Access (PA). Der BA bietet zwei B-Kanäle mit je 64 kbit/sec für vermittelte Verbindungen und einen D-Kanal mit 16 kbit/sec für Signalisierung (s und s') und langsame paketierte Daten (p). Die Teilnehmereinrichtungen werden über die ISDN-Schnittstellen "S" oder "T" oder - in den USA - "U" an den BA angeschlossen. Der PA bietet 30 B-Kanäle und einen D-Kanal mit 64 kbit/sec für die Signalisierung. In einigen Ländern, z.B. USA, ist die unveränderte Übertragung der bits (Bittransparenz) nur für 56 kbit/sec gesichert.

In der geschäftlichen Nutzung des Telefondienstes ist es bei Großanwendern die Regel, daß Verbindungen zwischen bestimmten Standorten sehr häufig auf- und abgebaut werden. Beispiele dafür sind Verbindungen zwischen einer Firmenzentrale und entfernten Zweigstellen oder auch wichtigen Geschäftspartnern. Für derartige intensive Verkehrsbeziehungen sind in modernen Nebenstellenanlagen (NStA = Private Automatic Branch Exchange = PABX) Kurzrufnummern zentral eingerichtet. Mit entsprechend fortschrittlicher Software (SW) in den PABX können diese ein virtuelles privates Netz bilden. Dabei werden Wählverbindungen über das ISDN zwischen den derart vernetzten und konfigurierten PABX bei Bedarf aufgebaut, ohne daß der Nutzer die Fernwahlinformation der gerufenen PABX kennen muß. Ein Beispiel eines virtuellen privaten Netzes ist aus "elektrisches Nachrichtenwesen", Band 64, Nummer 1, 1990, Seiten 65 bis 70 bekannt. Diese virtuellen privaten Netze bieten jedoch keine Möglichkeit zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen. Um Kosten in bestimmten Fällen zu sparen, werden auf Wunsch des Kunden vom Netzbetreiber Standleitungen geschaltet. Für die Mehrzahl der intensiven Verkehrsbeziehungen ist diese Lösung aber nicht wirtschaftlich und wird deshalb nur selten eingesetzt. Möglich wäre auch eine Mehrfachnutzung von Standleitungen durch Bitratenreduktion des digitalisierten Sprachsignals auf einen Bruchteil von 64 kbit/sec, z.B. 16 kbit/sec. Ein bittransparenter Kanal (B) wird dabei für mehrere Nutzkanäle aufgeteilt. Teure Standleitungen werden dadurch besser ausgenutzt. Ein Beispiel, wie durch ADPCM-Codierung ein Teil der Übertragungskapazität auch für Daten nutzbar gemacht werden kann, ist in der Patentschrift WO91/03901 "Time Division Multiplex Data Relais System" dargestellt. Da man aber für jede intensiv genutzte Verkehrsbeziehung dann eine eigene Standleitung und die NStA eine mit dem Reduktionsfaktor vervielfachte Schnittstellenanzahl zusätzlich bräuchte, wird diese Möglichkeit sehr selten genutzt. Von Netzbetreibern werden in Weitverkehrsnetzen Einrichtungen zur Bitratenreduktion eingesetzt. Im ISDN hat der Teilnehmer jedoch die Möglichkeit, das Herstellen einer transparenten Verbindung mit 64 kbit/sec per Signalisierung zu erwirken. Heute ist im europäischen ISDN das Durchschalten von Verbindungen mit 64 kbit/sec Standard. In den Tarifen ist derzeit meist kein Unterschied zu nicht transparenten Verbindungen gegeben. Weitere von der nachfolgend beschriebenen Erfindung benutzte Funktionen des ISDN sind das Senden der rufenden Teilnehmernummer zum gerufenen Teilnehmer (Calling Line Identifikation = CLI), eine benutzerindividuelle Zeichengabe (Service 1 lt. ETSI) beim Verbindungsaufbau und die Teilnehmer-Teilnehmer-Signalisierung s', die alle im D-Kanal übertragen werden.

Weiters sind Breitband-Nebenstellenanlagen bekannt, die für Wählverbindungen in das Schmalband-ISDN über zentrale, den ISDN-Amtsleitungen zugeordnete Signalumsetzer verfügen. Ein Beispiel dazu ist in der DE-OS 3808 615 angeführt. Allen derartigen Lösungen ist gemeinsam, daß zwischen einem Nutzsignalweg (N) und einer bittransparenten Verbindung (B) nicht unterschieden wird, dadurch z.B. deren Anzahl immer gleich ist und damit die Betriebsweise der Signalumsetzer auch nicht von der ISDN-Signalisierung des fernen Teilnehmers abhängt. Eine andere bekannte Lösung, wo die Betriebsweise eines Signalumsetzers von der Qualität der Verbindung und der angewählten Einrichtung abhängt, sind die "Gruppe 3"- und auch "Mixed-Mode Gr.3/ISDN"-Telefax-Geräte. Hier ist jedoch für jedes Gerät und für jede bittransparente Verbindung (B) nur ein Signalumsetzer vorhanden und stets nur ein Nutzsignalweg (N) gegeben.

Weiters sind Lösungen für die Vernetzung von Rechnern über das ISDN bekannt. Ein besonders leistungsfähiges Beispiel ist in der Patentschrift "Anordnung zum Anschließen eines Rechners an ein Fernmeldenetz sowie ein Verfahren zur Bitratenadaptation", WO92/21216 dargestellt. Mit den bekannten Lösungen ist es jedoch nicht möglich, eine konventionelle NSTa und Rechner derart an das ISDN
5 anzuschließen, daß die digitalen Amtsleitungen gemeinsam genutzt werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist nun ein Verfahren für die Vernetzung von Nebenstellenanlagen über bittransparente Wählverbindungen im ISDN und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, sodaß ein oder mehrere bittransparente Verbindungen (B) für eine deren Anzahl überschreitende Anzahl von Nutzsinalwegen (N) genutzt werden können und daß konventionelle Nebenstellenanlagen mit
10 Hilfe dieser Einrichtung an das ISDN anschaltbar sind wobei die ISDN-Amtsleitungen für Daten mitbenützt werden können. Anders wie bekannte Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von bittransparenten digitalen Standleitungen soll im anmeldungsgemäßen Falle dies auch für Wählverbindungen erreicht werden, wenn die Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) eingesetzt wird.

Nebenstellenanlagen (PABX) werden über erfindungsgemäße Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von
15 ISDN-Wählverbindungen (M(X)), welche digitale Signalumsetzer (TC = Transcodierer) für den Nutzsinalweg enthalten, an das ISDN angeschlossen. Mehrere dieser Einrichtungen (M(X)) können über das ISDN vernetzt sein und arbeiten nach dem neuen Verfahren zusammen. Die Aktivierung der digitalen Signalumsetzer (TC) und deren Betriebsart-Einstellung ist Bestandteil des nachfolgend beschriebenen erfindungsgemäße Verfahrens. In diesem Verfahren wird zwischen Nutzsinalweg (N) und bittransparenter Wählverbindungen (B) unterschieden. Das Verfahren kann auch von einer ISDN-Nebenstellenanlage genutzt werden,
20 wenn diese mit den dazu nötigen Funktionseinheiten erweitert wird.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die neuartige Einrichtung soll für jene NSTAn, die in intensiven Verkehrsbeziehungen stehen, eine deutliche Senkung der Kommunikationskosten erzielt werden. Weiters wird angestrebt, daß derartige intensive Verkehrsbeziehungen auch gegen illegales Abhören durch
25 Personal des Netzbetreibers geschützt sind. Gleichzeitig soll die Erreichbarkeit mit allen anderen Teilnehmern, die über das ISDN oder PSTN (Public Switched Telecommunication Network) erreichbar sind, nicht beeinträchtigt werden. Für die Anwendung dieses Verfahrens ist es aber nicht erforderlich, daß die Nebenstellenanlagen, die über Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(x)) an das ISDN angeschlossen sind, zu einem virtuellen privaten Netz gehören. Diese Nebenstellenanlagen
30 könnten sogar zu unterschiedlichen virtuellen Netzen gehören, wobei die Vorteile dieses Verfahren erhalten bleiben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß über das ISDN bittransparente Verbindungen (B) aufgebaut werden, daß dann, wenn der rufende Teilnehmer an der Teilnehmerschnittstelle SI(Xx) keine bittransparente Verbindungen (B) über das ISDN angefordert hat, das digitalisierte Nutzsinal vor dem
35 Senden in das ISDN und nach dem Empfangen aus dem ISDN über für mindestens zwei Nutzsinalwege (N) in jeder Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) vorhandene digitale Signalumsetzer (TC) geführt wird, daß diese Signalumsetzer den Nutzsinalwegen (N) wahlfrei zugeordnet werden, daß ferner diese Signalumsetzer eine Kompression des Nutzsinals durchführen, sodaß die Zahl der Nutzsinalwege (N) zumindest die der bittransparenten Verbindungen (B) beträgt und daß zumindest
40 ein Nutzsinalweg (N) in zumindest einer bittransparenten Verbindung (B) in Multiplextechnik übertragen wird und daß schließlich mit der ersten für mehrere Nutzsinalwege aufgebauten bittransparenten Verbindung (B) ein semipermanenter Signalisierungsweg (S) für die weitere Signalisierung eingerichtet wird, die den Nutzsinalwegen (N) zugeordnet ist, die zwischen den Nebenstellenanlagen (P(X)) über die Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) geführt sind.

Eine erste Betriebsweise dieser digitalen Signalumsetzer (TC) ist dabei die eines Transcodierers, wobei
45 die digitalisierte Sprache auf einen Bruchteil (b) komprimiert wird, sodaß mehrere Nutzkanäle (N), die jeweils nur einen Bruchteil (b) einer bittransparenten Verbindung (B) nutzen, über diese gleichzeitig übertragen werden können.

Eine zweite Betriebsweise dieser digitalen Signalumsetzer (TC) ist die eines Datenkomprimierers, wobei
50 zu übertragende Datenfiles in Senderichtung in ihrer Länge komprimiert und in Empfangsrichtung wieder in der ursprünglichen Form hergestellt werden. Vor dem Senden erfolgt eine Zwischenspeicherung. Damit wird ein kontinuierlicher Nutzsinalstrom erreicht, obwohl der erzielbare Komprimierungsfaktor über die Länge eines Datenfiles variabel sein kann. Derart komprimierte Daten lassen sich nun ebenfalls in einem Nutzsinalweg (N), der nur einen Bruchteil (b) der bittransparenten Verbindung (B) braucht, übertragen.

Eine dritte Betriebsweise dieser digitalen Signalumsetzer (TC) ist dabei die eines Verschlüsseln, wobei
55 diese Funktion sowohl unabhängig von den vorgenannten Betriebsweisen aktiviert werden kann als auch für Nutzkanäle angewendet wird, die nach Durchlaufen der erst- oder zweitgenannten Betriebsweise gebildet werden.

Darüber hinaus sind weitere Arten von digitalen Signalumsetzern bekannt und denkbar. Gegenstand dieser Erfindung sind aber jene Umsetzer und Umsetzverfahren, für die eine Unterscheidung zwischen (N) und (B) zweckmäßig ist.

Wie die genannten digitalen Signalumsetzer in Standleitungen eingefügt werden, gilt als bekannt. Für das erfindungsgemäße Verfahren werden diese jedoch in einem Netz betrieben und wahlfrei den Nutzsinalwegen (N) zugeordnet, für die sie benötigt werden. In der folgenden Erläuterung wird für die bessere Lesbarkeit zumeist nur von der "Mehrfachnutzung" bzw. "Transcodierer" gesprochen, die jedoch jede der vorgenannten Betriebsweisen bzw. Funktionseinheiten der digitalen Signalumsetzer bedeuten können.

Wie eingangs erwähnt, sind die bittransparenten Verbindungen (B) normale bittransparente ISDN-Verbindungen. Wie in S.2, erster Satz und Anspruch 4 angeführt, kann es sein, daß nur ein Teil eines B-Kanals transparent ist. Im erfindungsgemäßen Verfahren sind diese B-Kanäle aber - im Gegensatz zum ISDN - nur Übertragungskapazität für die Nutzsinalwege (N). Diese sind hier als Signalweg zwischen den Enden einer Verbindung - also zwischen den Teilnehmern - definiert. Durch Einfügen der vorhin erläuterten Signalumsetzer (TC) in den Nutzsinalweg lassen sich die Vorteile einer besseren Nutzung der über das ISDN durch die aufgebauten B-Kanäle bereitgestellten Übertragungskapazität und die der Abhörsicherheit erreichen. Das ISDN kennt nun aber keine Nutzsinalwege (N), die in bittransparenten Kanälen (B) übertragen werden und bietet dafür auch keine Signalisierung an. Die Erfindung hat daher auch die Aufgabe, für dieses und weitere Probleme erfindungsgemäße Lösungen aufzuzeigen und zu konkretisieren. Diese sind im Folgenden erläutert und in den zusätzlichen Patentansprüchen beansprucht.

Hierzu wird zunächst die erfindungsgemäße Netzkonfiguration anhand von Fig.1 dargestellt, danach das erfindungsgemäße Verfahren erläutert, nach dem die erfindungsgemäße Einrichtung (M(X)) arbeitet und schließlich die Implementierung dieses Verfahrens kurz beschrieben. Die erfindungsgemäße Einrichtung (M(X)) kann auch Bestandteil von einer NStA (P(X)) sein, wenn diese bereits ISDN-Amtsanschlüsse hat. Für eine einfachere Beschreibung wird folgende Notation verwendet: Mit M(X)/P(X) ist stets die aus der NStA (P(X)) und der erfindungsgemäßen Einrichtung (M(X)) zusammen gebildete Funktionseinheit gemeint, unabhängig davon, ob M(X) eigenständig ist oder deren Hauptfunktionsblöcke (s. Anspruch 23) in eine ISDN-Nebenstellenanlage eingebaut sind. Weiters steht M(X) für die erfindungsgemäße Vorschalt-Einrichtung und P(X) für eine beliebige NStA. Sonst hat "X" ein bestimmtes Zeichen zugewiesen.

Erfindungsgemäß werden Nebenstellenanlagen über die Einrichtung M(X)/P(X), die eine Mehrfachnutzung geschalteter B-Kanäle im ISDN gestattet, an das ISDN angeschlossen. Nicht dargestellt ist der teilnehmerseitige Netzabschluß NT (Network Termination). Je nach Regulierung kann die NT Bestandteil von der Einrichtungen (M(X)) oder ein vom Netzbetreiber beim Teilnehmer installierter Anschluß sein. In den Einrichtungen M(X)/P(X) befinden sich digitale Signalumsetzer (TC) und Subkanal-Multiplexer/Timeslot-Interchanger (SMTI). Sind die digitalen Signalumsetzer (TC) Transcodierer, wird in Senderichtung das mit 64 kbit/sec codierte Sprachsignal auf einen Bruchteil (b), z.B. mit $b = 4$ auf 16 kbit/sec, reduziert und in Empfangsrichtung daraus wieder ein mit 64 kbit/sec codiertes Sprachsignal rekonstruiert. Der Nutzsinalweg (N) beansprucht in diesem Beispiel 1/4 der vom ISDN üblicherweise bereitgestellten Übertragungskapazität. Der SMTI erfüllt die Funktion eines Koppelfeldes für Subkanäle. In der einfachsten Art, einen Subkanal zu bilden, wird jedem Bit eines Oktetts, das üblicherweise ein bittransparent übertragenes "PCM-Wort" darstellt, ein eigener vermittelbarer Subkanal zugeordnet. Damit lassen sich transcodierte Nutzsinalwege wahlfrei in bittransparente Verbindungen multiplexen und demultiplexen und auch Signal-Umsetzungsfunktionen - wie z.B. Transcodierer und Verschlüsseler - kaskadieren. Für die amtsseitigen Schnittstellen (PI(Xx) = PABX-Interface) der Nebenstellenanlage NStA ist es zwar vorteilhaft, wenn diese ebenfalls in ISDN-Technik realisiert sind, aber nicht Voraussetzung. Die Schnittstellen zum ISDN (NI(Xx) = Network Interface) von M(X)/P(X) zum ISDN entsprechen jedenfalls den ISDN-Standards für den BA oder PA.

Die Kennzeichnung a/b an der Teilnehmer-Schnittstelle PI(A1 bis Am) verweist auf eine konventionelle Durchwahltechnik der NStA P(A). Die Anschlußschaltungen für die Schnittstelle PI(Xx) werden in der NStA (P(X)) und der Einrichtung (M(X)) jedenfalls korrespondierend ausgeführt. Damit wird erreicht, daß auch konventionelle NStA an das ISDN anschließbar sind und die Vorteile der Erfindung nutzen können. Nach Fig.1 ist die Schnittstelle PI(An) als ISDN-Schnittstelle ausgebildet, an die - wie dargestellt - ein Rechner (C) angeschlossen ist. Dieser Rechner (C) dient z.B. als Kommunikations-Server für weitere über das lokale Netz (L) angeschlossene Personal-Computer (PC) und ermöglicht auch diesen den Zugang zum ISDN. Wird nun für die Datenkommunikation ein ISDN-Anschluß installiert, steht dessen freie Kapazität auch konventionellen NStA durch die erfindungsgemäße Einrichtung (M(A)) zur Verfügung. Dies ist in der Einführungsphase des ISDN besonders vorteilhaft, da die meisten NStA noch keine amtsseitige ISDN-Schnittstelle haben und Datenleitungen meist teurer sind als die Nutzung des ISDN.

Anhand der beschriebenen Netzkonfiguration nach Fig.1 wird nun das erfindungsgemäße Verfahren des Netzes mit der Einrichtung M(X)/P(X) weiter erläutert. Im Ruhezustand besteht keine Verkehrsbeziehung

zwischen den Nebenstellenanlagen P(A), P(B) und P(C). Eine Aufgabe des Verfahrens ist nun, daß zwischen zwei Nebenstellenanlagen stets nur so viele bittransparente Verbindungen (B) bestehen, wie für die zu übertragenden Nutzkanäle tatsächlich nötig sind. Eine weitere Aufgabe des Verfahrens ist sicherzustellen, daß die mit dem ISDN ausgetauschte Signalisierung den Standards entspricht. Erfindungsgemäß wird dies nach Anspruch 2 dadurch erreicht, daß bittransparente Verbindungen (B) über das ISDN entsprechend den Signalisierungsstandards durchgeschaltet und abgebaut werden, daß ferner bittransparente Verbindungen (B) dann aufgebaut werden, wenn die für die Nutzsignalwege (N) angeforderte Übertragungskapazität jene der bereits zu einem Ziel (P(X)) verfügbaren übersteigt und der übersteigende Anteil nicht über günstiger tariferte nichttransparente Verbindungen geführt werden kann, daß ferner bittransparente Verbindungen (B) dann abgebaut werden, wenn die für die Nutzsignalwege (N) noch benötigte Übertragungskapazität jene der zu einem Ziel (P(X)) verfügbaren um zumindest die Kapazität einer bittransparenten Verbindungen (B) unterschreitet, wobei für jene Nutzsignalwege (N) keine Übertragungskapazität weiter benötigt wird, deren Umschalten auf eine günstiger tariferte nichttransparente Verbindung die Freischaltung einer höher tarifierten bittransparenten Verbindungen (B) ermöglicht und daß ferner Nutzsignalwege (N), die über eine abzubauen bittransparente Verbindungen (B) führen, vor deren Abbau auf zumindest eine andere Verbindung (B) mit freier Übertragungskapazität umgeschaltet werden. Dieses variable Bereitstellen der geforderten Bandbreite ist bei Standleitungen nicht gegeben und führt zu deutlichen Einsparungen an Fernmeldegebühren.

Wählt nun ein Teilnehmer an der Schnittstelle SI(Cx) (SI = Subscriber Interface) einen Teilnehmer an der Schnittstelle SI(Bx), wird von M(C)/P(C) die Wahlinformation derart zum ISDN weitergeleitet, daß eine bittransparente Verbindung (B) zur Einrichtung M(B)/P(B) über das ISDN aufgebaut wird. Wird keine bittransparente Verbindung verlangt, z.B. bei Wahl von einer Sprechstelle, wird trotzdem eine bittransparente Verbindung aufgebaut. Alle Nutzsignalwege (N) zwischen den Einrichtungen M(X)/P(X), z.B. für Sprache, werden über diese digitalen Signalumsetzer (TC) und Subkanal-Multiplexer SMTI geführt, wenn keine Gründe zu deren Deaktivierung vorliegen. Die Signalisierungsstandards des ISDN werden für den Aufbau, das Durchschalten und den Abbau dieser B-Kanäle voll eingehalten. Weitere bittransparente Verbindungen (B) werden dann aufgebaut, wenn die für die Nutzsignalwege (N) angeforderte Übertragungskapazität jene der bereits zu einem Ziel M(X)/P(X) verfügbaren übersteigt. In dieser Übertragungskapazität kann auch ein Teil von der Signalisierung, die zu diesen Nutzsignalwegen gehört, enthalten sein.

Eine Konsequenz der variablen Bandbreite ist, daß jene Nutzsignalwege (N) umgeschaltet werden müssen, die über B-Kanäle führen, deren Übertragungskapazität nicht mehr gebraucht wird. Im Folgenden wird dargestellt, wie dies erfindungsgemäß gelöst wird.

Der Abbau von bittransparente Verbindungen (B) erfolgt dann, wenn die für die Nutzsignalwege (N) noch benötigte Übertragungskapazität jene der zu einem Ziel verfügbaren um zumindest die Kapazität einer bittransparenten Verbindungen (B) unterschreitet. Allerdings erfolgt der Abbau nicht sofort, sondern erst dann, wenn kein Nutzsignalweg (N) mehr über die abzubauen bittransparente Verbindungen (B) führt. Der Zweck dieser Erfindung wäre aber teilweise verfehlt, wenn zugewartet wird, bis von den Teilnehmern, die diesen Nutzsignalweg belegen, die Verbindung ausgelöst wird, während in anderen B-Kanälen Übertragungskapazität frei ist. Erfindungsgemäß wird daher vor dem Abbau eines B-Kanals jeder darin übertragene Nutzsignalweg (N) auf zumindest eine andere aktive bittransparente Verbindung (B) mit freier Übertragungskapazität umgeschaltet. Diese Umschaltung ist technisch deshalb kompliziert, da im ISDN für unterschiedliche B-Kanäle auch die Signallaufzeit unterschiedlich sein kann und eine Umschaltung keine Störung erzeugen soll, die der Teilnehmer merkt. Die Lösung dieses Problems wird gegen Ende dieser Darstellungen beschrieben. In der praktischen Implementierung des Verfahrens prüfen die Einrichtung M(X)/P(X) nach einer festen Regel, ob in einem B-Kanal Kapazität frei wurde und ob von einem anderen, z.B. später belegten B-Kanal, ein Nutzsignalweg (N) auf den freigewordenen Subkanal umgeleitet werden kann und führen dessen störungsfreie Umschaltung durch. Dadurch wird erreicht, daß durchgeschaltete B-Kanäle stets auch optimal ausgenutzt werden.

Wie im Vorangegangenen angedeutet, kann es Gründe geben, daß die digitalen Signalumsetzer (TC) nicht aktiviert oder in den Nutzsignalweg (N) eingefügt werden. Wählt z.B. ein Teilnehmer an der Schnittstelle SI(Xz) einen fernen Teilnehmer (ST) am ISDN/PSTN, der nicht an eine NSTA mit der erfindungsgemäßen Funktionalität M(X)/P(X) angeschlossen ist, wird erfindungsgemäß auch keine bittransparente Verbindung vom ISDN angefordert und kein Transcodierer in den Nutzsignalweg geschaltet. Gleiches gilt für ankommende Rufe von derartigen Teilnehmern (ST) aus dem analogen PSTN. Ein komplizierter Sonderfall liegt dann vor, wenn ein Netzbetreiber für eine bittransparente Verbindung (B) - bzw. deren Anforderung - eine höhere Gebühr als für normale Sprechverbindungen berechnet. In diesem Fall wird erfindungsgemäß der Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) über das ISDN erst dann angefordert, wenn für alle benötigten Nutzsignalwege (N) zwischen den beteiligte Einrichtungen M(X)/P(X) dadurch ein Tarifvorteil

entsteht. Wenn z.B. für eine bittransparente Verbindung (B) die 1,5-fache Gesprächsgebühr verlangt würde, wird die erste Verbindung zwischen den Einrichtungen M(X)/P(X) als normale, nicht transparente Verbindung aufgebaut. Wird nun ein zweiter Nutzkanal (N) gefordert, stellen die Einrichtungen einen bittransparenten B-Kanal her. Sobald darüber der zweite Nutzsignalweg eingerichtet ist, wird die zuerst hergestellte nicht transparente Verbindung in einen Subkanal von (B) umgeschaltet und dieser damit für zwei Nutzsignalwege genutzt. Für den Nutzer bleibt in diesem Fall ein Gebührenvorteil erhalten, auch wenn dieser für den zweiten Nutzkanal wegen der höheren Gebühr geschmälert wird.

Wie weiter oben erwähnt, wird nun die erfindungsgemäße Lösung einer ISDN-Signalisierung zwischen den NStA P(X)/M(X) für die Nutzkanäle (N) dargestellt. Grundsätzlich wird, wie in den Ansprüchen 11 und 12 angeführt, mit der ersten bittransparenten Verbindung (B) auch ein semipermanenter Signalisierungsweg zwischen den Einrichtungen M(X)/P(X) eingerichtet. Erfindungsgemäß kann dies auf zwei Arten geschehen:

Nach Anspruch 13 wird mit dem Durchschalten des ersten B-Kanals zwischen zwei Einrichtung M(X)/P(X) ein definierter Bruchteil b' der ersten bittransparenten Verbindung (B) fest für diese Signalisierung reserviert. Dieser Signalisierungs-Subkanal ist für Sprechverbindungen nicht mehr nutzbar.

Bei der zweiten Art nach Anspruch 14 wird die im ISDN optional verfügbare Teilnehmer- zu Teilnehmer-Signalisierung "s" des D-Kanals genutzt. Der vorhin erwähnte Nachteil wird dadurch zwar vermieden, es könnten aber zusätzliche Gebühren anfallen und die größere Signallaufzeit für die s'-Signalisierung unerwünscht sein. Im Folgenden wird daher diese Variante nicht gesondert erläutert, ohne jedoch die Nutzung der s'-Signalisierung als Signalisierungs-Subkanal auszuschließen.

In der praktischen Ausführung wird für einen Signalisierungs-Subkanal eine Übertragungsrate von 16 kbit/sec reserviert. Dies hat den Vorteil, daß für die Behandlung des Kommunikationsprotokolles ein Controller-Baustein verwendet werden kann, der baugleich dem für den D-Kanal eingesetzten ist. Üblicherweise reicht die Kapazität eines derartigen Kanals für die Signalisierung einiger Dutzend Nutzsignalwege. Falls erforderlich, können mit wachsender Zahl von Nutzkanälen weitere semipermanente Signalisierungswege eingerichtet werden oder die Kapazität des ersten Signalisierungsweges durch Umschaltung auf eine größere Bitrate erhöht werden. In einigen Ländern, z.B. USA, kann es vorteilhaft sein, nur 8 kbit/sec für diesen Signalisierungs-Subkanal zu verwenden, da dort nur 56 kbit/sec gesichert transparent sind. Für die Signalisierung zwischen ISDN-Nebenstellenanlage, die über Standleitungen verbunden sind, existieren Firmen- bzw. Länderstandards, z.B. DPNSS1 oder CorNet. Die Signalisierung wird in der Einrichtung M(X)/P(X) im Wesentlichen transparent im semipermanenten Signalisierungsweg übertragen, wobei dieser im statistischen Multiplex für die Signalisierung zu allen Nutzkanälen verwendet wird. Die Funktion M(X) unterdrückt jedoch jene Teile der Signalisierung für die Nutzsignalwege, die nur für das ISDN, nicht jedoch für die Nebenstellenanlage P(X) bestimmt sind. Die Bearbeitung der Signalisierungsprotokolle wird dadurch für die Funktion M(X) sehr vereinfacht. Darüber hinaus können nach Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) die leistungsfähigen Protokolle für die Vernetzung von ISDN-Nebenstellenanlage im semipermanenten Signalisierungsweg gefahren werden.

Für das Einrichten eines semipermanenten Signalisierungsweges muß noch folgendes Problem gelöst werden: Die Einrichtungen M(X)/P(X) müssen wissen, ob bei einem ankommenden oder gehenden Ruf für einen B-Kanal die Signalumsetzer zu aktivieren sind. Erfindungsgemäß sind dazu zwei sich ergänzende Lösungen vorgesehen:

Nach Anspruch 10 enthalten die Einrichtungen M(X)/P(X) Konfigurationsdaten mit den Anschlußnummern der Kommunikationspartner. Im Beispiel der weiter oben begonnen Funktionsbeschreibung für Fig.1 erhält die Einrichtung M(B) vom ISDN durch die Funktion "CLI" auch die Anschlußnummer der rufenden Einrichtung M(C). Ist diese in den Konfigurationsdaten enthalten, "weiß" M(B)/P(B) ebenso wie M(C), daß zwischen beiden ein mehrfach nutzbarer B-Kanal geschaltet wird. Die rufende Einrichtung, im Beispiel M(C)/P(C), erkennt durch die gewählte Anschlußnummer und den Verbindungstyp - hier "Transparenz nicht gefordert" an der Schnittstelle SI(Cz) - daß ein bittransparente Verbindung unter Nutzung der Signalumsetzer und eines semipermanenten Signalisierungsweges aufgebaut werden soll. Im Normalbetrieb wird die rufende Einrichtung M(X)/P(X), entsprechend Anspruch 16, bereits beim Verbindungsaufbau die Signalumsetzer TC in den zu etablierenden Nutzsignalweg einfügen und den semipermanenten Signalisierungsweg (S) vorbereiten. Dies bringt den Vorteil einer kürzeren Reaktionszeit beim Verbindungsaufbau, da die rufende M(X)/P(X) nicht damit zuwartet, bis ein Signalisierungs-Subkanal tatsächlich aufgebaut ist.

In der Alternative nach Anspruch 12 sendet die rufende Einrichtung M(X)/P(X) eine s'-Signalisierung, z.B. eine Teilnehmerzeichengabe entsprechend "Service 1", der gerufenen M(X)/P(X). Diese erkennt daraus, daß der ankommende Ruf von einer gleichartigen Einrichtung kommt und welche Betriebsweise für den digitalen Signalumsetzer TC eingestellt werden muß. Entsprechend Anspruch 15 kann die gerufene Einrichtung die mit einer derart kennzeichnenden Teilnehmerzeichengabe empfangene "CLI" in die Konfigurationsdatei als weitere Anschlußnummer eintragen. Damit die Konfigurationsdatei aber nicht unbegrenzt

wächst, wird man eine derartige Registrierung nur dann permanent machen, wenn es innerhalb eines gewissen Zeitraumes überhaupt zu einer Nutzung der Signalumsetzer - z.B. mindestens zwei Nutzsinalwege in einem B-Kanal - gekommen ist. Die Anschlußnummern der regelmäßigen Verkehrsbeziehungen können so festgestellt bzw. "erlernt" werden.

5 Kommt es nun vor, daß während des Bestehens einer Verbindung zwischen P(B) und P(C) ein Teilnehmer an SI(Bz) einen an SI(Cz) ruft, wird zum ISDN keine neue bittransparente Verbindung (B) aufgebaut, sondern als Nutzsinalweg (N) ein weiterer Subkanal der bestehenden B-Kanal-Verbindung für die zusätzliche Sprechverbindung verwendet. Sind zwischen zwei Einrichtungen M(X) bereits alle Subkanäle des zuletzt durchgeschalteten B-Kanals belegt und besteht der Wunsch zum Aufbau einer weiteren
10 Verbindung zwischen Teilnehmern der beteiligten Nebenstellenanlagen, leitet die dem rufenden Teilnehmer zugeordnete Einrichtung M(X)/P(X) die Signalisierung wieder an das ISDN weiter. Der Verbindungsaufbau für den zusätzlichen B-Kanal erfolgt wie bei der zuerst aufgebauten Verbindung über das ISDN. Im Gegensatz zum Aufbau der ersten Verbindung wird jedoch in der Regel kein neuer Signalisierungs-Subkanal eingerichtet, sondern die mit dem Aufbau der ersten Verbindung bereits hergestellte semipermanente Signalisierungs-Verbindung für die weitere zusätzliche Signalisierung benutzt. Damit bietet der zweite
15 und jeder weitere B-Kanal Kapazität für b Sprechverbindungen.

Für den Verbindungsabbau erfolgt das Umschalten zwischen Signalisierungs-Subkanal und direkter Signalisierung zum ISDN entsprechend: Wird die letzte noch bestehende Sprechverbindung in einem Subkanal eines durchgeschalteten B-Kanals abgebaut, erfolgt die Signalisierung wieder derart über das
20 ISDN, sodaß die B-Kanal-Verbindung ebenfalls abgebaut wird. Falls dies die letzte zwischen zwei Einrichtungen M(X) bestehende Verbindung ist, wird damit auch der für die Signalisierung eingerichtete semipermanente Subkanal-Verbindung abgebaut.

Erfindungsgemäß bewertet die Einrichtung M(X) jede von einem Teilnehmer gewählte externe Rufnummer. Wählt z.B. der Teilnehmer an SI(Xz) einen anderen fernen Teilnehmer ST, der nicht an eine NSTA mit vorgeschalteter Einrichtung M(X) angeschlossen ist, transportiert M(X) die Signalisierung transparent zwischen P(X) und dem ISDN. In diesem Fall unterbleibt auch die Signalumsetzung, z.B. die Bitratenreduktion für das digitalisierte Sprachsignal. Für die Bewertung der Rufnummern wird hier wieder ein Vergleich mit den Konfigurationsdaten durchgeführt.

Für eine NSTA mit ISDN-Amtsleitungen hat nun die Einrichtung M(X) die Aufgabe, die Signalisierung von den Schnittstellen NI(Xx) so umzusetzen, daß die Schnittstellen PI(Xx) so wie bei direkter Anschaltung an das ISDN oder PSTN (Public Switched Telecommunication Network) bedient werden. Eine Erweiterung der Erfindung nach Anspruch 30 ist mit der Einrichtung M(A) dargestellt. In dieser wird die vom ISDN kommende Signalisierung für die analogen Schnittstellen PI(Ax) umgesetzt. Die im ISDN verfügbaren Leistungsmerkmale an NI(Axt) sind dabei aber nur in dem Umfang nutzbar, den die konventionelle NSTA
35 "versteht". In der Regel dürfte die Durchwahrmöglichkeit genutzt werden, z.B. DIOD (Direct Inward/Outward Dialling). Erfindungsgemäß können für die Schnittstellen PI(Xx) in der Einrichtung M(X) Anschlußschaltungen für unterschiedliche Typen der Schnittstelle PI(Xx) vorgesehen werden. Realisiert man für die Datenkommunikation ISDN-Anschlüsse, ist deren freie Kapazität ebenfalls für die konventionelle NSTA nutzbar. Die Gebührenvorteile können für die analoge NSTA damit wie bei einer ISDN-Nebenstellenanlage genutzt
40 werden. Für die Datenkommunikation des Kommunikations-Servers C über das ISDN ist in vielen Fällen keine eigene Anschlußkapazität einzuplanen. Die Übertragung langsamer paketierter Daten "p" im D-Kanal ist ohne Einschränkung, z.B. zwischen C und einer Datenbank, möglich. Teure separate Datenleitungen werden dadurch eingespart.

Auf Netzebene erfüllen die Einrichtungen M(X) auch noch weitere Funktionen, insbesondere für Betrieb und Wartung. Im Folgenden werden einige erfindungsgemäße Funktionen erläutert. Wird ein Netz nach der
45 Installation der Einrichtungen M(X)/P(X) in Betrieb genommen, werden diese zuvor konfiguriert. Am zweckmäßigsten wird ein PC an M(X) angeschlossen, von dem die Konfigurationsdateien übertragen werden und der auch für die Bedienung im Störfall dient (s. Anspruch 34). Weiters können auch zusätzliche Programme vom PC in die Einrichtung M(X) geladen werden.

Darüber hinaus kann es zweckmäßig sein, für die Kommunikation zwischen den Einrichtungen M(X)/P(X) einen Maintenance-Nutzsinalweg (MN) nach Anspruch 19 vorzusehen. Für jeden dieser Maintenance-Nutzsinalwege (MN) wird die gleiche P(X)-Teilnehmernummer reserviert. Für P(X) ist dann diese reservierte Teilnehmernummer nicht extern verfügbar. Für Betriebs- und Wartungszwecke ist dadurch im Bedarfsfall
50 jederzeit ein Maintenance-Kanal aufbaubar. Antwortet die gerufene M(X) nicht, dient dies als Kriterium für deren fehlende Verfügbarkeit. Dieser Maintenance-Kanal kann auch für das Fernladen von Programmen und Konfigurationsdaten genutzt werden.

Im Folgenden wird ein Beispiel für die Störungsbehandlung erläutert. Ist die rufende Einrichtung M(X) gestört, z.B. durch Ausfall der Stromversorgung, und ist P(X) eine ISDN-NSTA, werden durch Relais in

Ruhestellung die Schnittstellen PI(Xx) und NI(Xx) zusammengeschaltet, M(X) abgetrennt und die Störung am PC gemeldet. Die gerufene Einrichtung M(X) erhält dann keine kennzeichnende Teilnehmerzeichengabe s' oder wartet dann beim ersten Verbindungsaufbau vergeblich auf den Aufbau des Signalisierungs-Subkanals und vermerkt die rufende P(X)/M(X)-Anschlußnummer als gestört. In diesem Störfall wird die
 5 Transcodierer- und Subkanal-Multiplexer- Funktion für alle Verbindungen zur "gestört" gekennzeichneten M(X)/P(X) deaktiviert. Ist die gerufene Einrichtung M(X)/P(X) gestört, wird entsprechend verfahren. Ist die Störung behoben, wählt die wieder aktivierte M(X)/P(X) der Reihe nach die Anschlußnummern aller in der Konfigurationsdatei eingetragenen M(X)/P(X) und meldet damit wieder die volle Funktionsbereitschaft. Die wieder betriebsbereite M(X)/P(X) kann dazu gleich die Nebenstellenummer des Maintenance-Kanals (MN)
 10 anwählen oder eine geeignete "Service 1"- Zeichengabe benutzen. Eine weitere Betriebsfunktion von M(X)/P(X) zusammen mit dem PC ist das Führen einer Verkehrsstatistik. Daraus läßt sich erkennen, ob z.B. zu viele oder zu wenig Amtsleitungen existieren, ob Partner für weitere mehrfachgenutzte Verbindungen eingerichtet werden sollen und welche Gebühreinsparung erzielt wurde.

In einer erfindungsgemäßen weiterentwickelten Ausführung des Netzes werden die Hauptfunktionsblöcke von M(X) in eine ISDN-NStA integriert. Dies hat den Vorteil, daß die Schnittstelle PI(Xx) entfällt und die Schnittstellenschaltungen NIC (Network Interface Circuit) in der ISDN-NStA bereits existieren. Erfindungsgemäß sind nach Anspruch 22 Hauptfunktionsblöcke in der ISDN-NStA eingebaut (s. Fig.2): Einige digitale Signalumsetzer (TC); zumindest ein Subkanal-Koppelfeld SMTI; optional zumindest ein Protokoll-Handler (SSC) für jeden benötigten Signalisierungs-Subkanal und ein optionaler weiterer Protokoll-Handler (MSC) für
 20 den Maintenance-Kanal (MN). Diese Funktionseinheiten sind über das Steuerleitungssystem (CB = Control BUS) der ISDN-NStA mit deren Systemprozessor (SP) verbunden. Ferner sind in dieser ISDN-NStA Informations-Leitungen IB vorhanden, die das Subkanalkoppelfeld SMTI mit dem Koppelfeld der NStA, den Signalumsetzern TC und den ISDN-Schnittstellenschaltungen NIC verbinden. Die Systemsoftware wird derart modifiziert, daß auch die vorhin beschriebene Funktion des erfindungsgemäß modifizierten Netzes
 25 und der erfindungsgemäßen Einrichtung M(X) erfüllt werden.

Abschließend wird in Fig.2 ein erfindungsgemäßes Realisierungsbeispiel der in Fig.1 mit M(X) bezeichneten Schaltungsanordnung für die Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen und dessen Funktionsverfahren erläutert. Die zentralen Funktionen von M(X) bestehen aus zumindest je einem System Prozessor (SP), Subkanal-Multiplexer mit Timeslot-Interchanger (SMTI), einigen digitalen Signalumsetzern, z.B. Transcodierer (TC), optional einige Subkanal-Signalisierungs-Kontroller (SSC) und einen optionalen Maintenance-Signalisierungs-Kontroller (MSC). Die Anzahl der verwendeten SSC soll dabei zumindest so groß sein wie
 30 die Anzahl der Ziele, zu denen gleichzeitig mehrfachgenutzte bittransparente Verbindungen (B) bestehen.

Für den Anschluß an das ISDN ist zumindest ein Network Interface Circuit (NIC) vorgesehen, der die geforderten Signalisierungs- Übertragungs- und Schutz- Funktionen erfüllt. Es können auch NICs für
 35 unterschiedliche ISDN- Schnittstellentypen gleichzeitig eingesetzt werden, z.B. für einen PA und fünf BA.

Für den Anschluß von NStAn sind zumindest für zwei Nutzsinalwege "PABX Interface Circuits (PIC)" vorgesehen, welche die geforderten Signalisierungs- Übertragungs- und Schutzfunktionen erfüllen. Je nach Amtsanschlußtechnik der NStA sind die PIC entsprechend ausgeführt, z.B. mit einer a/b-Schnittstelle für DIOD, einer S0-Schnittstelle mit Speisung oder einer PA-Schnittstelle.
 40

Die Realisierung der einzelnen Funktionsblöcke ist ansich bekannt. Der SP enthält einen oder mehrere Mikroprozessoren MP, Programm- und Datenspeicher (ROM und RAM), optional einen Controller für Direct Memory Access (DMA) und Steuerbausteine für den Control BUS (CB) sowie zumindest eine Kommunikations-Schnittstelle, z.B. V.24, zum Anschluß eines externen PC für Betriebs- und Wartungsfunktionen. Für die digitalen Signalumsetzer kommen vorzugsweise digitale Signalprozessoren (DSP) zum Einsatz, wobei
 45 in einem DSP ein oder mehrere Signalumsetzer - Funktionen implementiert sind.

Der Funktionsblock SMTI enthält einen oder mehrere ASIC und/oder digitale Koppelfeldbausteine, die auch Subkanäle durchschalten können. Im Falle einer Verbindung zu einem Teilnehmer, der nicht über eine erfindungsgemäße Einrichtung erreichbar ist, schaltet der SMTI die Verbindung bittransparent zwischen einem NIC und einem PIC durch. Weiters wird der SMTI so ausgeführt, daß auch Prüfschleifen und
 50 Mehrfachverbindungen geschaltet werden können. Damit läßt sich z.B. ein Transcodierer und ein Verschlüsseler zusammenschalten und auch in einer Schleife prüfen. Für die Funktionsblöcke NIC und PIC sind von namhaften Herstellern spezielle hochintegrierte Schaltkreise verfügbar. Um die dynamische Belastung für den SP gering zu halten, werden jene Schaltkreise eingesetzt, die Schicht 1 und Schicht 2 des Signalisierungs-Protokolles weitgehend automatisch abarbeiten. Gleiches gilt für die in MSC und SSC für die Signalisierung eingesetzten Kommunikations-Kontroller-Bausteine. Weiters können mehrere Signalisierungs-Kontroller oder ISDN-Schnittstellenbausteine in einem hochintegrierten Schaltkreis zusammengefaßt sein.
 55 Falls erforderlich, insbesondere bei größeren Systemen, können für mehrere NIC und PIC auch regionale Mikroprozessoren und Bausteine für interne Schnittstellen zusätzlich eingesetzt werden. Alle erläuterten

Funktionsblöcke sind durch mindestens ein Steuerleitungs- System (CB) miteinander verknüpft und werden durch das im System Prozessor (SP) installierte Programm entsprechend den erfindungsgemäßen Verfahren gesteuert. Weiters sind die peripheren Funktionsblöcke PIC und NIC mit dem SMTI und untereinander über ein oder mehrere Informations- Leitungssysteme IB1, IB2, (Information BUS) verbunden. Diese
 5 Informations- Bussysteme arbeiten wie in Digitalvermittlungsstellen im Zeitmultiplex mit einer Rahmenstruktur, die einzelne Bit eines Oktetts eindeutig darstellen. Optimal können auch die Signalumsetzer TC an dieses IB- Leitungssystem angeschlossen sein.

Abschließend werden die Grundzüge der Lösung für das technisch schwierige Problem der Umschaltung von Nutzkanälen erläutert. Eine erfindungsgemäße Besonderheit der digitalen Signalumsetzer TC ist,
 10 daß diese für das Leeren später belegter B-Kanäle auf ein oder zwei Nutzkanälen (N) gleichzeitig senden und auf zwei gleichzeitig empfangen können und in Empfangsrichtung ein Umschaltefilter haben, daß nach einem Umschaltebefehl auch dann eine geräuschlose Umschaltung bewirkt, wenn zwischen beiden Nutzkanälen ein Zeitversatz herrscht. Wird vom TC auf nur einem Nutzkanal gesendet, kann es sein, daß bereits eine andere, nicht transparente Verbindung über das ISDN zum Ziel aufgebaut wurde und die bittransparente
 15 Verbindung deshalb abgebaut wird, weil sie für nur noch einen Nutzsignalweg teurer ist. Dieses Umschaltefilter kann also auch von einem transcodierten Empfangssignal auf ein nicht transcodiertes umschalten. Für komprimierte Daten oder verschlüsselte Nutzsignale kommt dieser letzte Sonderfall nicht vor, da nicht transparente Wege durch das ISDN hierfür ohnehin nicht zulässig sind. In einer Weiterbildung der Erfindung kann der TC auch einen Signalverschlüsseler enthalten, der einen B-Kanal oder einen
 20 Subkanal nach einem bestimmten geheimen Schlüssel verschlüsselt.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung, des damit erweiterten Netzes und des im Steuerungsprogramm festgelegten Betriebsverfahrens bestehen in einer Senkung der Telefongebühren mit den wichtigsten Gesprächspartnern, verbunden mit der Anschließbarkeit herkömmlicher NStAn an das ISDN und der Ersparnis separater Leitungen für die Datenkommunikation über das ISDN.

25

Patentansprüche

1. Verfahren für den Aufbau von Verbindungen zwischen Nebenstellenanlagen über bittransparente Verbindungen im ISDN nach der ersten Anwahl der gerufenen Nebenstellenanlage (P(X)),
 30 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß über das ISDN bittransparente Verbindungen (B) aufgebaut werden, daß dann, wenn der rufende Teilnehmer an der Teilnehmerschnittstelle SI(Xx) keine bittransparente Verbindungen (B) über das ISDN angefordert hat, das digitalisierte Nutzsignal vor dem Senden in das ISDN und nach dem Empfangen aus dem ISDN über für mindestens zwei Nutzsignalwege (N) in jeder Einrichtung zur
 35 Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) vorhandene digitale Signalumsetzer (TC) geführt wird, daß diese Signalumsetzer den Nutzsignalwegen (N) wahlfrei zugeordnet werden, daß ferner diese Signalumsetzer eine Kompression des Nutzsignals durchführen, sodaß die Zahl der Nutzsignalwege (N) zumindest die der bittransparenten Verbindungen (B) beträgt und daß zumindest ein Nutzsignalweg (N) in zumindest einer bittransparenten Verbindung (B) in Multiplextechnik übertragen wird und daß
 40 schließlich mit der ersten für mehrere Nutzsignalwege aufgebauten bittransparenten Verbindung (B) ein semipermanenter Signalisierungsweg (S) für die weitere Signalisierung eingerichtet wird, die den Nutzsignalwegen (N) zugeordnet ist, die zwischen den Nebenstellenanlagen (P(X)) über die Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) geführt sind.
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß bittransparente Verbindungen (B) über das ISDN entsprechend den Signalisierungsstandards durchgeschaltet und abgebaut werden, daß ferner bittransparente Verbindungen (B) dann aufgebaut
 50 werden, wenn die für die Nutzsignalwege (N) angeforderte Übertragungskapazität jene der bereits zu einem Ziel (P(X)) verfügbaren übersteigt und der übersteigende Anteil nicht über günstiger tarifierte nichttransparente Verbindungen geführt werden kann, daß ferner bittransparente Verbindungen (B) dann abgebaut werden, wenn die für die Nutzsignalwege (N) noch benötigte Übertragungskapazität jene der zu einem Ziel (P(X)) verfügbaren um zumindest die Kapazität einer bittransparenten Verbindung (B) unterschreitet, wobei für jene Nutzsignalwege (N) keine Übertragungskapazität weiter benötigt wird,
 55 deren Umschalten auf eine günstiger tarifierte nichttransparente Verbindung die Freischaltung einer höher tarifierten bittransparenten Verbindung (B) ermöglicht und daß ferner Nutzsignalwege (N), die über eine abzubauen bittransparente Verbindung (B) führen, vor deren Abbau auf zumindest eine andere Verbindung (B) mit freier Übertragungskapazität umgeschaltet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß zu mehreren Zielen voneinander unabhängige Nutzsinalwege (N) aktivierbar sind, daß der
 sendende digitale Signalumsetzer (TC) nur dann aktiviert wird, wenn für den Nutzsinalweg (N) am
 5 fernen Ende ein empfangender Signalumsetzer (TC) verfügbar ist und daß der empfangende digitale
 Signalumsetzer (TC) nur dann aktiviert wird, wenn am fernen Ende der Nutzsinalweg (N) über einen
 sendenden Signalumsetzer (TC) geführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß bei digitalen Wählverbindungen über das ISDN, bei denen nur ein Teil bittransparent ist, nur der
 10 transparente Teil der Übertragungskapazität eines B-Kanals (B) für Nutzsinalwege (N) verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) in Senderichtung eine Bitratenreduktion von digitalisierten Sprach-
 signalen auf einen Bruchteil (b) und in Empfangsrichtung eine Rekonstruktion der bitratenreduzierten
 digitalisierten Sprachsignale in die ursprüngliche Codierung durchführt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die digitalen Signalumsetzer (TC) in eine Betriebsweise für Datenkompression umschaltbar sind,
 daß für diese Betriebsweise die digitalen Signalumsetzer (TC) einen Zwischenspeicher enthalten und
 daß schließlich die komprimierten Daten in einem Bruchteil (b) einer bittransparenten Verbindung (B)
 25 über das ISDN übertragen werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) in Senderichtung den Nutzkanal (N) verschlüsselt und in
 30 Empfangsrichtung wieder entschlüsselt.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) in Senderichtung eine Verschlüsselung des bitratenreduzierten
 35 Sprachsignals und in Empfangsrichtung eine Entschlüsselung vor der Rekonstruktion des PCM-
 kodierten Sprachsignals durchführt.
9. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) in Senderichtung eine Verschlüsselung der komprimierten Daten
 40 und in Empfangsrichtung eine Entschlüsselung vor der Dekomprimierung durchführt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
 daß über das ISDN eine Signalisierung ausgetauscht wird, aus der die Betriebsweise dieser Signalum-
 45 setzer (TC) abgeleitet und selbsttätig eingestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)), die über digitale
 50 Signalumsetzer (TC) verfügen, auch über Konfigurationsdaten verfügen, daß diese Konfigurationsdaten
 die Anschlußnummern jener Nebenstellenanlagen P(X) enthalten, mit denen intensive Kommunikations-
 beziehungen bestehen und die ebenfalls über digitale Signalumsetzer (TC) verfügen, daß ferner die bei
 Anwahl eines Zieles (P(X)) über das ISDN zum Herstellen einer bittransparenten Verbindung (B)
 55 signalisierte rufende Anschlußnummer (CLI) in den Konfigurationsdaten gesucht wird und daß, wenn
 diese darin enthalten ist, digitale Signalumsetzer (TC) in den Nutzsinalweg (N) eingefügt werden, daß
 zumindest mit dem Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) ein semipermanenter Signalisie-
 rungsweg (S) zwischen derart verbundenen Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbin-

dungen (M(X)) eingerichtet wird und daß schließlich die ergänzende Signalisierung für die Nutzsignalwege (N) zwischen den Nebenstellenanlagen (P(X)) über diesen semipermanenten Signalisierungsweg (S) erfolgt.

- 5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der gerufenen Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) von der
rufenden Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) über die ISDN-Teilnehmer-
 10 zeichengabe zumindest beim Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) signalisiert wird,
 daß digitale Signalumsetzer (TC) in den Nutzsignalweg (N) eingefügt werden, daß die gerufene
 Einrichtung M(X) daraufhin ebenfalls digitale Signalumsetzer (TC) in den Nutzsignalweg (N) einfügt, daß
 mit dem Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) ein semipermanenter Signalisierungsweg
 (S) zwischen derart verbundenen Einrichtungen M(X) eingerichtet wird und daß schließlich die weitere
 15 Signalisierung für die Nutzsignalwege (N) zwischen den Nebenstellenanlagen (P(X)) über diesen
 semipermanenten Signalisierungsweg (S) erfolgt.
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß als semipermanenter Signalisierungsweg (S) ein definierter Bruchteil (b') von zumindest einer
 20 bittransparenten Verbindung (B) verwendet wird.
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß als semipermanenter Signalisierungsweg eine über den ISDN-D-Kanal führende Teilnehmer-
 25 Teilnehmer-Signalisierung (s') von zumindest einer bittransparenten Verbindung (B) verwendet wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtungen zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) zunächst unvollständige
 30 Konfigurationsdateien enthalten, daß eine Anschlußnummer (CLI) in diese Konfigurationsdatei ergän-
 zend eingetragen wird, wenn mit der Anwahl auch eine kennzeichnende Teilnehmerzeichengabe
 empfangen wird.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,
 35 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß die rufende Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) die digitalen
 Signalumsetzer (TC) dann vorab in den Nutzsignalweg (N) einfügt, wenn die angewählte Rufnummer in
 der Konfigurationsdatei enthalten ist.
- 40 17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
 daß über den semipermanenten Signalisierungsweg (S) die Aktivierung des digitalen Signalumsetzers
 (TC) in der gerufenen Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) von dieser
 der rufenden Einrichtung M(X) quittiert wird und daß das Ausbleiben dieser Quittung in der rufenden
 45 Einrichtung M(X) in dieser die digitalen Signalumsetzer (TC) deaktiviert.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) eine Störung des
 50 gerufenen Zieles erkennt und vermerkt, wenn nach dem Inhalt der Konfigurationsdatei vom gerufenen
 Ziel das Einfügen der digitalen Signalumsetzer (TC) nicht wie erwartet quittiert wird und daß eine
 Störung des rufenden Zieles vermerkt wird, wenn nach dem Inhalt der Konfigurationsdatei eine
 Signalisierung zum aktivieren der digitalen Signalumsetzer (TC) erwartet wird, diese aber ausbleibt.
- 55 19. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
 daß für Betriebs- und Wartungsaufgaben bei Bedarf ein Maintenance- Nutzsignalweg (MN) aufgebaut
 wird, daß dieser Nutzsignalweg über zumindest eine dafür reservierte Rufnummer aus dem Rufnum-

mervorrat der Nebenstellenanlage P(X) erreichbar ist und über diesen Nutzsignalweg (MN) Daten für Betrieb und Wartung ausgetauscht werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,
 5 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß eine gestörte Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) nach Behebung der Störung die für den Betrieb und die Wartung reservierten Rufnummern für den Maintenance-Nutzsignalweg (NM) aller Einrichtungen M(X) anwählt, deren Rufnummern in der Konfigurationsdatei enthalten sind und daß diesen hierbei die erneute Betriebsbereitschaft signalisiert wird.
- 10 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 oder 19
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Steuerung (SP) vom Maintenance-Signalisierungskontroller (MSC) empfangene und entsprechend gekennzeichnete Informationen als Konfigurations- und Programmdateien aufnimmt und eine
 15 Verkehrsstatistik führt.
22. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
 20 daß die Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) eine programmierbare Steuerung (SP), mindestens zwei digitale Signalumsetzer (TC), einen Subkanal-Multiplexer mit einstellbarem Timeslot-Interchanger (SMTI), mindestens eine amtsseitige ISDN- Schnittstellenschaltung (NIC), die an das ISDN angeschlossen ist, und mindestens für zwei Nutzsignalwege eine nebenstellenseitige Schnittstellenschaltungen (PIC) enthält, deren Ausführungsform korrespondierend zur Amtsschnittstelle der jeweiligen Nebenstellenanlage ist, daß ferner die programmierbare Steuerung (SP) mit allen
 25 anderen vorhin genannten Funktionseinheiten über mindestens ein Steuerleitungs-System (CB) verbunden ist, daß die digitalen Signalumsetzer (TC) über mindestens ein Informations-Leitungssystem (IB) mit dem Subkanal-Multiplexer/Timeslot-Interchanger (SMTI) verbunden sind und daß die amtsseitigen sowie nebenstellenseitigen Schnittstellenschaltungen (NIC und PIC) ebenfalls über mindestens ein Informations-Leitungssystem (IB) mit dem Subkanal-Multiplexer/Timeslot-Interchanger (SMTI) verbunden
 30 sind und daß die programmierbare Steuerung (SP) einen Daten- und Programmspeicher enthält, in denen die für die Durchführung des Verfahrens und die für die Steuerung der Schnittstellenschaltungen benötigten Programme und Daten gespeichert sind.
23. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
 35 **dadurch gekennzeichnet,**
 daß eine ISDN-Nebenstellenanlage mit mindestens zwei digitalen Signalumsetzern (TC) und mit mindestens einem Subkanal-Koppelfeld (SMTI) ausgerüstet ist, daß diese Funktionseinheiten untereinander, mit dem Koppelfeld der ISDN-Nebenstellenanlage und mit den netzseitigen Schnittstellenschaltungen (NIC) der ISDN-Nebenstellenanlage über mindestens ein Informations-Leitungssystem (IB)
 40 verbunden sind, daß diese Funktionseinheiten ferner über mindestens ein Steuerleitungs- System (CB) mit dem Systemprozessor (SP) der ISDN-Nebenstellenanlage verbunden sind und daß der Systemprozessor (SP) einen Programm- und Datenspeicher enthält, in dem die zur Durchführung des Verfahrens erforderlichen Programme und Daten enthalten sind und daß schließlich diese ISDN-Nebenstellenanlage über mindestens eine Schnittstellenschaltung (NIC) an das ISDN angeschlossen ist.
- 45 24. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 13 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) mindestens einen Subkanal-SignalisierungsController (SSC) für den semipermanenten Signalisierungsweg (S) enthält, daß
 50 dieser ebenfalls mit mindestens einem Steuerleitungs- System (CB) und mindestens einem Informations-Leitungssystem (IB) verbunden ist, daß die Steuerung (SP) zumindest mit dem Aufbau der ersten bittransparenten Verbindung (B) zu einer Nebenstellenanlage (P(X)), die ebenfalls über eine gleichartige Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) angeschlossen ist, einen bestimmten Bruchteil (b') der Übertragungskapazität durch Einstellen der jeweiligen Funktionselemente einem
 55 freien Subkanal-Signalisierungs-Kontroller (SSC) als semipermanenten Signalisierungsweg (S) zuordnet und daß schließlich mit dem Abbau der letzten bittransparenten Verbindung (B) zu dieser Nebenstellenanlage dieser Subkanal-Signalisierungs-Kontroller (SSC) wieder freigeschaltet wird.

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) ein Transcodierer ist, der digitalisierte Sprachsignale auf einen Bruchteil (b) der ursprünglichen Bitrate komprimiert und aus derart komprimierten Signalen das ursprüngliche digitalisierte Sprachsignal wieder rekonstruiert.
26. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24 ,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) ein Datenkomprimierer ist, der die zu sendende Datenmenge reduziert, daß der Datenkomprimierer einen Speicher enthält, der die zu sendenden Daten dann zwischenspeichert, wenn der Datenanfall kurzzeitig die Übertragungskapazität übersteigt, und daß der digitale Signalumsetzer (TC) einen Daten-Dekomprimierer enthält, der die ursprünglichen Sendedaten wieder herstellt.
27. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der digitale Signalumsetzer (TC) auch einen Verschlüsseler enthält, der das vom digitalen Signalumsetzer (TC) weitergeleitete Nutzsignal (N) verschlüsselt und das vom fernem digitalen Signalumsetzer (TC) empfangene Nutzsignal (N) entschlüsselt und daß diese Verschlüsseler auf Kommando der beteiligten Steuerungen (SP) in den Informationspfad eingefügt werden.
28. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die digitalen Signalumsetzer (TC) auf Kommando der Steuerung (SP) veranlaßt werden, auf zwei Nutzsignalwegen (N) gleichzeitig zu senden und zu empfangen, daß ferner die digitalen Signalumsetzer (TC) ein Umschaltefilter in Empfangsrichtung enthalten, daß dieses Filter eine störungsfreie Umschaltung auch dann gewährleistet, wenn die beiden empfangenen Signale zeitlich versetzt sind und daß schließlich ein Umschaltebefehl der Steuerung (SP) die Umschaltung ausführen läßt und den freigewordenen Nutzsignalweg (N) abbaut.
29. Einrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
 daß als digitaler Signalumsetzer (TC) ein digitaler Signalprozessor (DSP) verwendet wird, daß dieser Signalprozessor unterschiedliche Programme für zumindest einen Nutzsignalweg ausführt und das die programmierbare Steuerung (SP) für jeden Nutzkanal die Betriebsweise des Signalprozessors einstellt.
30. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,
 daß zumindest eine Schnittstellenschaltung zur Nebenstellenanlage (PIC) eine amtsseitige ISDN-Schnittstelle nachbildet, daß in der Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) unterschiedliche Typen der Schnittstellenschaltungen (PIC) vorhanden sein können, und daß an mindestens eine nebenstellenseitige ISDN-Schnittstelle (PI(An)) der Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) ein Rechner (C) angeschlossen ist.
31. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Schnittstellenschaltung (NIC) der Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen M(X) die ISDN-Schnittstelle einer ISDN-Nebenstellenanlage nachbildet und daß schließlich in dieser Einrichtung M(X) unterschiedliche Typen von ISDN-Schnittstellenschaltungen (NIC) entsprechend den unterschiedlichen ISDN-Standards vorhanden sein können.
32. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einrichtung zur Mehrfachnutzung von ISDN-Wählverbindungen (M(X)) mindestens einen Maintenance-Signalisierungs-Kontroller (MSC) enthält, daß dieser ebenfalls mit mindestens einem Steuerleitungs- System (CB) und mindestens einem Informations-Leitungssystem (IB) verbunden ist, daß diesem Maintenance-Signalisierungs-Kontroller (MSC) mindestens eine Nebenstellenummer zugeordnet ist und daß die programmierbare Steuerung (SP) über die Funktionseinheiten der Einrichtung M(X) die

AT 400 652 B

Herstellung einer Verbindung zu diesem (MSC) bewirkt.

33. Einrichtung nach den Anspruch 32,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß der Maintenance-Signalisierungs-Kontroller (MSC) nur einen Bruchteil (b') einer bittransparenten Verbindung (B) benutzt, daß dieser Maintenance-Signalisierungs-Kontroller (MSC) baugleich mit dem Subkanal-Signalisierungs-Kontroller (SSC) ausgeführt ist, daß die programmierbare Steuerung (SP) per Programm die wahlfreie Zuordnung eines einzelnen Kommunikationskontrollers zu einem Maintenance-Nutzsignalweg (MN) oder einem semipermanenten Signalisierungsweg (S) vornimmt und daß schließlich
10 lich jeder dieser Controller die unteren Funktionsschichten der Kommunikationsprotokolle weitgehend selbsttätig abarbeitet.

34. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 32,

dadurch gekennzeichnet,

15 daß die Steuerung (SP) eine Datenschnittstelle (V.24) hat, über die Konfigurationsdaten und Programme in die Steuerung geladen werden

35. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 33,

dadurch gekennzeichnet,

20 daß Überbrückungsrelais vorgesehen sind, die bei einer Funktionsstörung der Einrichtung (M(X)) in Ruhestellung gehen und daß in dieser Ruhestellung die netzseitigen und die zu Nebenstellenanlage (P-(X)) führenden Schnittstellen (NI(Xx) und PI(Xx)) verbunden sind und die Einrichtung (M(X)) abgetrennt ist.

25

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

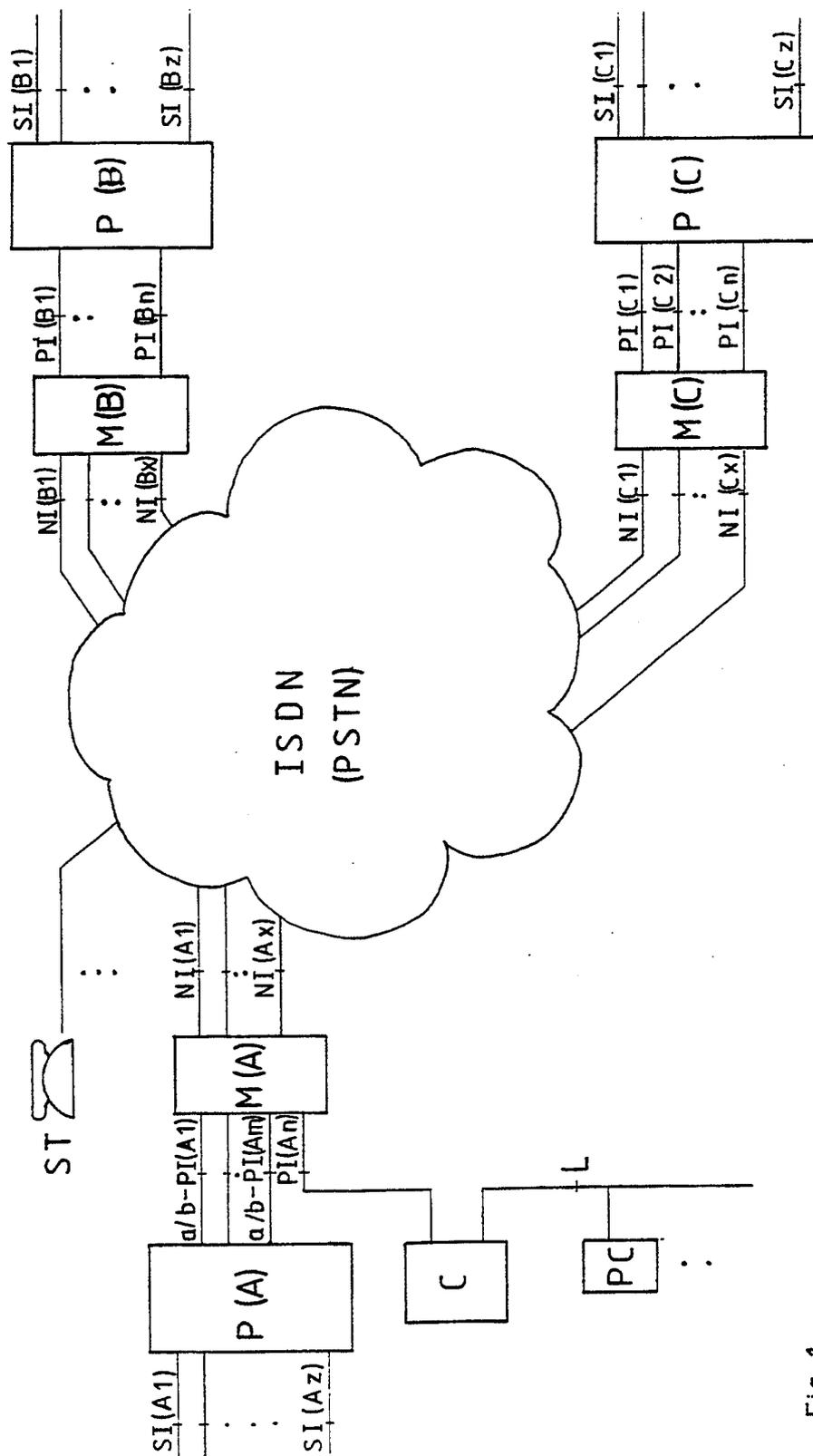


Fig. 1:

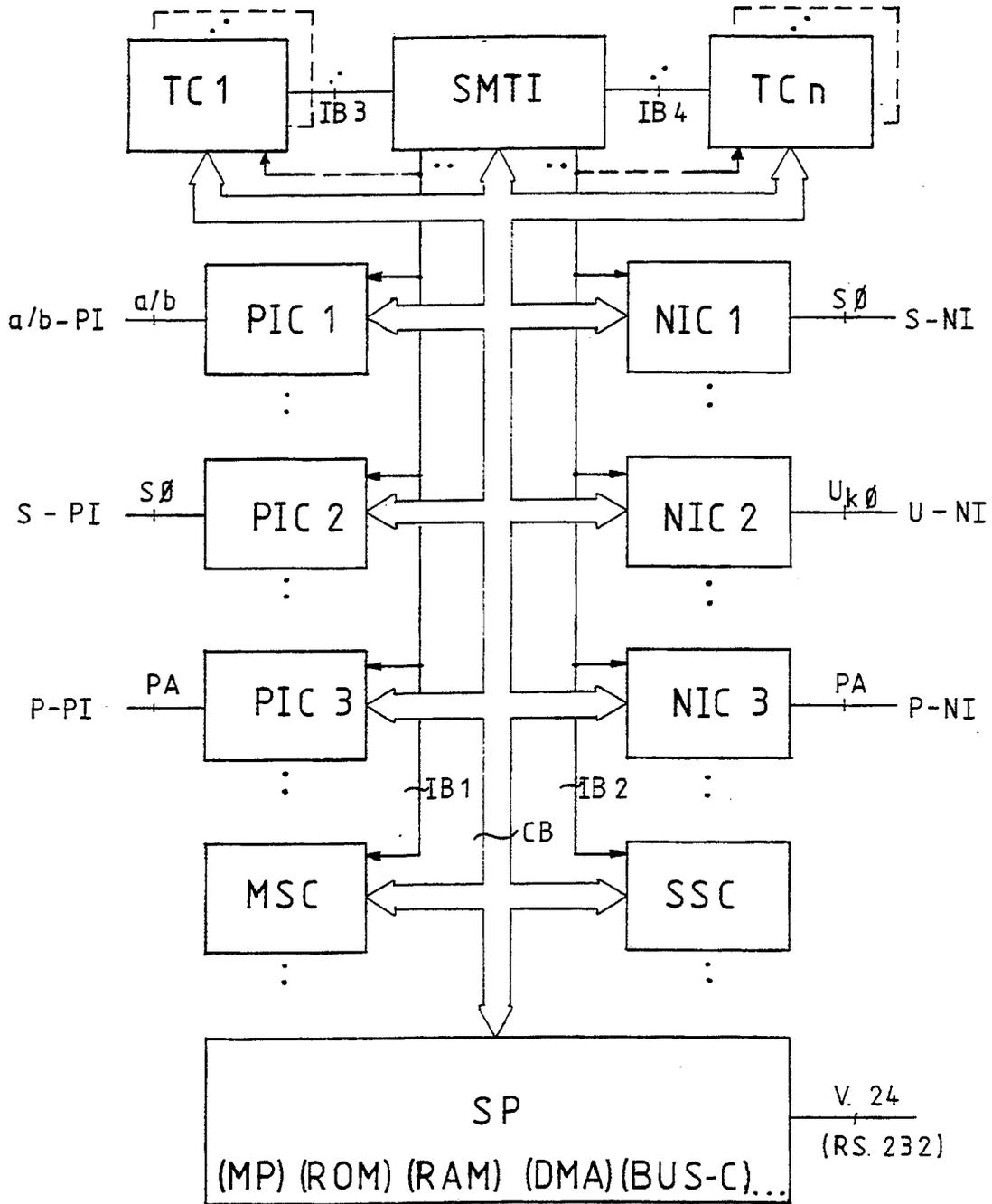


Fig. 2: