CH 646 294 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: H 04 Q 1/22
H 04 M 3/28

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 646 294

(21) Gesuchsnummer: 7510/79

(22) Anmeldungsdatum: 16.08.1979

(24) Patent erteilt: 15.11.1984

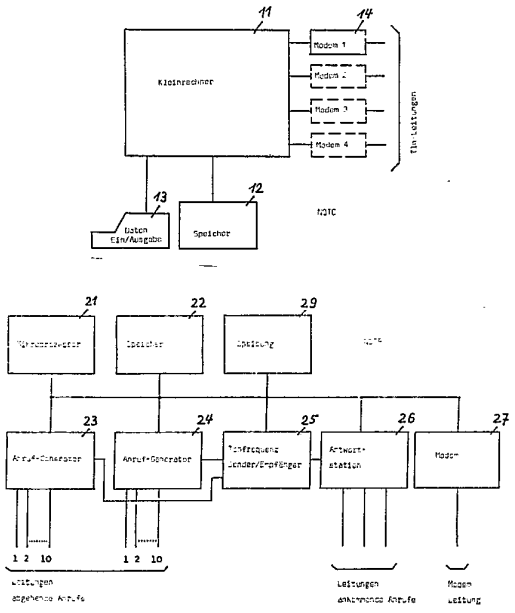
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.11.1984

(73) Inhaber:
Standard Telephon und Radio AG
Friesenbergstrasse 75, Zürich, Zustelladresse:, Bern

(72) Erfinder:
Johner, Wilfried, Langnau am Albis
Härry, Willi Roger, Thalwil
Heman, Paul André, Obfelden

(54) Verfahren und Einrichtung zur Verkehrswegprüfung in Fernmeldenetzen.

(57) Eine in einem Netzbereich nur einmal vorhandene zentrale Einheit (NQTC) steuert eine Anzahl von im Netzbereich verteilt angeordneten dezentralen Einheiten (NQTR), in dem sie den letzteren alle für eine Folge von Prüfanrufen notwendigen Daten über eine Wählleitung übermittelt. Die dezentralen Einheiten führen die Prüfanrufe selbständig aufgrund der eingespeicherten Daten durch und speichern die Prüfergebnisse, welche durch die zentrale Einheit periodisch abgefragt werden. Da nur während der Dateneingabe und der Resultatabfrage eine Datenverbindung zwischen zentraler Einheit und einer dezentralen Einheit vorhanden sein muss und die letzteren während der wesentlich länger dauernden Prüfphase selbständig arbeiten, sind in der zentralen Einheit nur wenige Leitungsausrüstungen mit Modems notwendig und trotzdem ist eine hohe Anzahl gleichzeitiger Prüfanrufe in einem Netzbereich möglich. Für die zentrale Steuerung genügt ein Rechner bescheidener Leistung, da er keine Echtzeitaufgaben übernehmen muss.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Verkehrswegprüfung in einem Fernmeldenetz mit Hilfe einer zentralen Einheit und einer Anzahl von dezentralen Einheiten, bei welchem Verfahren Prüfverbindungen zwischen Anrufstationen und automatischen Antwortstationen aufgebaut werden, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Einheit (NQTC) jeder der dezentralen Einheiten (NQTR) die für die Durchführung einer Folge von Prüfverbindungen benötigten Daten überträgt, dass die dezentrale Einheit diese Daten speichert und auf Grund derselben die Prüfverbindungen selbständig herstellt, die Prüfergebnisse feststellt und abspeichert, und dass die zentrale Einheit die Prüfergebnisse von jeder der dezentralen Einheit abfrägt, wobei jeweils nur während der Datenübermittlung eine Datenverbindung zwischen der zentralen Einheit und der betroffenen dezentralen Einheit aufgebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverbindung zwischen zentraler Einheit (NQTC) und dezentralen Einheiten (NQTR) über Wählleitungen und Modems (14, 27) aufgebaut werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Prüfverbindungen benötigten Daten in den dezentralen Einheiten (NQTR) in einem programmierbaren Festwertspeicher gespeichert werden, so dass sich der Datenverkehr zwischen der zentralen Einheit (NQTC) und den dezentralen Einheiten auf Mutationen der gespeicherten Daten, auf den Startbefehl für eine Folge von Prüfverbindungen und auf die Abfrage der Prüfergebnisse beschränken kann.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Einheiten (NQTR) synchronisiert betrieben werden und das Anrufen von gerade mit einem Prüfanruf belegten Antwortsationen dadurch vermieden wird, dass die Prüfanrufe auf Befehl der zentralen Einheit in einem festen Zeitraster erfolgen, wobei durch geeignete Wahl und Auslösung der Prüffolgen der einzelnen dezentralen Einheiten eine Verschachtelung der Anrufe auf eine bestimmte Antwortstation erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Einheit (NQTC) die von den einzelnen dezentralen Einheiten (NQTR) abgefragen Prüfergebnisse auswertet, gegebenenfalls einen Protokollausdruck und im Falle des Überschreitens von gegebenen Grenzwerten für festgestellte Fehler einen Alarm auslöst.

6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer zentralen Einheit (NQTC) pro Netzbereich, gekennzeichnet durch eine Anzahl von im Netzbereich verteilt angeordneten dezentralen Einheiten (NQTR) zum Aufbau und/oder Beantworten von Prüfverbindungen nach und/oder von andern dezentralen Einheiten.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Einheit (NQTC) einen Kleinrechner (11), eine Speichereinheit (12), ein Dateneingabe/Ausgabe-Gerät (13) und eine Anzahl Modems (14) enthält.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede der dezentralen Einheiten (NQTR) einen Mikroprozessor (21), einen Zusatzspeicher (22), mindestens einen Anrufgenerator (23, 24), einen Tonfrequenzempfänger (25), ein Modem (27) und eine Speiseeinheit (29) aufweist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die dezentrale Einheit (NQTR) weiter einen Tonfrequenzsender (25) und eine automatische Antwortstation (26) aufweist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verkehrswegprüfung nach dem Oberbegriff des ersten Anspruches.

Mit Hilfe der Verkehrswegprüfung kann die Dienstqualität eines Fernmeldenetzes untersucht und, falls die Prüfung genügend häufig erfolgt, überwacht werden. Die Prüfung selbst erfolgt durch Prüfanrufe, die zwischen verschiedenen Punkten des Netzes aufgebaut werden. Unter Dienstqualität soll im Folgenden die Verfügbarkeit des Fernmeldenetzes für einen Teilnehmer verstanden werden, d.h. ob und nach welcher Zeit der Teilnehmer nach Abheben des Handapparates den Wählton erhält, ob und nach welcher Zeit nach dem Wählen Rufton ertönt, ob die Leitungsdämpfungen in beiden Übertragungsrichtungen innerhalb gewisser Werte liegen, ob die Taxierung richtig erfolgt, ob die Auslösung nach Auflegen des Handapparates richtig erfolgt usw.

Wie bereits erwähnt, werden für die Verkehrswegprüfung von Prüfgeräten Verbindungen zu mit automatischen Anrufbeantwortern versehenen Prüfstationen in den verschiedenen Zentralen des Fernmeldenetzes aufgebaut und aufgrund von deren Ergebnissen Aussagen über die Dienstqualität gemacht.

Es sind bereits verschiedene Verfahren und Einrichtungen zur Verkehrswegprüfung bekannt. Im einfachsten Falle wird lediglich geprüft, ob und innerhalb welcher Zeit ein rufender Teilnehmer den Wählton erhält. Bei ausgeklügelten Verfahren wird eine volle Verbindung unter Prüfung beider Übertragungsrichtungen zu einem automatischen Anrufbeantworter aufgebaut. Das vorliegende Verfahren betrifft ein Verfahren der letztgenannten Art.

In «Ericsson-Review» 3/74 Seite 80–87 wird z.B. ein Verkehrswegprüfer beschrieben, bei welchem volle Zweiwegverbindungen aufgebaut werden. Dieser Verkehrswegprüfer arbeitet mit einem zentralen Rechner als steuernde Einheit an einem zentralen Punkt des Fernmeldenetzes, der über Modems und Wählleitungen oder über Standleitungen verkehrserzeugende Einheiten in den Vermittlungsstellen ansteuert, welche ihrerseits Prüfverbindungen zu andern Vermittlungsstellen aufbauen und deren Resultate der zentralen Einheit zurückmelden kann. Die Anzahl der im Fernmeldenetz gleichzeitig durchführbaren Prüfverbindungen ist gegeben durch die Anzahl der der Zentraleinheit zur Verfügung stehenden Modems und/oder Standleitungen. Die Anzahl der pro Zeiteinheit über ein Modem oder eine Standleitung durchführbaren Prüfverbindungen ist gegeben durch die für den Prüfverbindungsaufbau und die Resultatmeldung benötigte Zeit.

Es wäre wünschenswert, eine Verkehrswegprüfung nicht nur für die Gewinnung von statistischen Angaben über die Dienstqualität eines Fernmeldenetzes zu verwenden, sondern mit der Verkehrswegprüfung die Dienstqualität praktisch im Echtzeitbetrieb zu überwachen. Dazu müsste aber die Anzahl der pro Zeiteinheit zwischen zwei Vermittlungsstellen aufzubauenden Prüfverbindungen ziemlich hoch sein, um das gewünschte Echtzeitbild der Dienstqualität zu erhalten.

Beim vorerwähnten, bekannten Verkehrswegprüfer würde das eine grosse Anzahl von Modems mit entsprechend grosser Belastung der die Zentraleinheit beherbergenden Vermittlungsstelle mit nichtzahlendem Prüfverkehr oder eine grosse Anzahl von teuren Standleitungen und einen wegen des grossen Datenverkehrs sehr schnellen Rechner in der Zentraleinheit bedingen.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Verkehrswegprüfung anzugeben, welche(s) die Durchführung einer Echtzeitüberwachung der Dienstqualität ohne die oben angeführten Nachteile ermöglicht.

Gelöst werden diese Aufgaben durch die im Kennzeichen der Ansprüche 1 und 6 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den weitern Ansprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Die Fig. 1 ein Blockschema der Zentraleinheit eines Verkehrswegprüfers; und

die Fig. 2 ein Blockschema einer dezentralen Prüfeinheit.

Die in Fig. 1 gezeigte Zentraleinheit NQTC besteht aus einem Kleinrechner 11, einer Speichereinheit 12, z.B. einem Floppy-Disk-Speicher, einem Fernschreiber 13 als Eingabe/Ausgabegerät und aus einer Anzahl Modems 14, über welche die zentrale Einheit mit dem Fernmeldenetz verbunden ist und in welchen auch die Einrichtungen vorhanden sind, welche nötig sind, um auf Befehl des Rechners 11 mit den dezentralen Prüfeinheiten in Verbindung zu treten.

Die Zentraleinheit NQTC besorgt folgende Aufgaben:

- Behandlung des Mensch-Maschine-Dialoges
- Verwaltung und Nachführung der Daten des ganzen Netzes betreffend:
- Rufnummern der Modemanschlüsse aller dezentralen Einheiten NQTR;
- Anschlüsse und deren Kategorien aller NQTR;
- Rufnummern aller Antwortstationen des Netzes;
- Zulässige Fehlerraten für alle Bündel;
- Abspeicherung der Prüfaufträge und Initialisierung der Prüfungen durch Aufruf der einzelnen NQTR sowie Übermittlung der Daten via Modem;
- Abruf der Prüfergebnisse von den einzelnen NQTR; und
- Auswertung und Protokollierung der Ergebnisse.

Die in Fig. 2 gezeigte dezentrale Einheit NQTR weist als steuerndes Glied einen Mikroprozessor 21 mit einem zusätzlichen Speicher 22 auf, welcher einen PROM-Teil und einen RAM-Teil aufweist, ferner zwei Anrufgeneratoren 23 und 24, einen Tonfrequenz-Sender/Empfänger 25, eine oder mehrere Antwortstationen 26, ein Modem 27, welche Teile alle über eine Datensammelschiene 28 miteinander verbunden sind. Für die Speisung ist eine Speiseeinheit 29 vorhanden, welche diese Einheiten aus der Batterie der Vermittlungsstelle speist.

Die in Fig. 1 gezeigte Zentraleinheit NQTC ist in einem Fernsprech-Netz oder -Netzbereich, z.B. in einer Netzgruppe, einmal vorhanden, während die dezentrale Prüfeinheit NQTR in jeder Zentrale, deren Verbindungs- und Durchschalteweg geprüft werden sollen, vorhanden sein muss. Die dezentrale Prüfeinheit NQTR enthält, wie oben erwähnt, sowohl den Anruf- als auch den Antwortteil für Prüfverbindungen, was zu einer gerätemässigen Vereinfachung führt, da verschiedene Einrichtungen gemeinsam benutzt werden können. Es wären aber auch reine Antwortstationen denkbar, die bei Anwahl z.B. ein Tonfrequenzsignal zur rufenden Station zurückschickten. Da aber, wenn die Prüfung der Dienstqualität eines Netzbereiches vollständig sein soll, jede Zentrale eines Netzbereiches jede andere Zentrale dieses Bereiches für Prüfverbindungen anruft, muss jede Zentrale sowohl mit anrufenden wie gerufenen Stationen ausgerüstet sein, so dass sich eine räumliche Zusammenlegung von Anruf- und Antwortteil in einer dezentralen Prüfeinheit NQTR aufdrängt.

Wie bereits erwähnt, besteht die Einrichtung zur automatischen Verkehrswegprüfung aus:

- dezentralen Einheiten NQTR, die in jeder Zentrale ausgerüstet sind; und aus
- einer zentralen Einheit NQTC, die nur einmal für einen bestimmten Netzbereich ausgerüstet ist.

Die dezentralen Einheiten NQTR führen unter Kontrolle ihrer Mikroprozessorsteuerung selbständig gestaffelte Prüfanrufe nach automatischen Antwortstationen in der eigenen und in allen übrigen Zentralen durch und speichern die Prüfergebnisse. Zu diesem Zweck ist die dezentrale Einheit NQTR mit einer Anzahl (bis max. 20) Teilnehmeranschlüssen verbunden, über die sie abwechslungsweise ihre Anrufe aufbaut. Die automatischen Antwortstationen sind ebenfalls mit Teilnehmeranschlüssen verbunden. Die dezentrale Einheit NQTR ist in der Lage, zwei Anrufe gleichzeitig über jeweils einen von maximum zehn Anschlüssen aufzubauen. Die Daten für die durchzuführenden Prüfanrufe erhält die dezentrale Einheit durch einen Datenaustausch via Modems von der zentralen Einheit NQTC. Von der letzteren werden auch die Testergebnisse periodisch abgerufen und ausgewertet. Der aktive Teil für die Verbindungsaufnahme zwischen NQTC und NQTR ist immer die zentrale Einheit NQTC, welche bei Bedarf oder periodisch die verschiedenen dezentralen Einheiten NQTR über das Wählnetz aufruft. Die Bedienung und Überwachung der Einrichtungen kann daher ausschliesslich am Standort der zentralen Einheit NQTC erfolgen.

Es soll nun zunächst die prinzipielle Arbeitsweise der automatischen Verkehrswegprüfung näher erläutert werden. In der zentralen Einheit NQTC sind die Daten für die periodisch durchzuführenden Testzyklen, die Modem-Anschlussnummern der verschiedenen dezentralen Einheiten NQTR, die Teilnehmerkategorien der verschiedenen Anschlüsse in den dezentralen Einheiten, die Rufnummern der Antwortstationen in den verschiedenen Zentralen sowie die zulässigen Fehlerraten auf dem Speicher 12 abgespeichert. Wird nun die Startzeit eines automatischen Testzyklus erreicht, oder wird durch einen Mensch-Maschine-Dialog ein bestimmter Testzyklus manuell gestartet, so baut die zentrale Einheit NQTC eine Datenverbindung über das Telefonnetz zum Modem-Anschluss der betreffenden dezentralen Einheit NQTR auf und übermittelt über diese Datenverbindung alle Daten über die zu verwendenden Teilnehmeranschlüsse und ihre Kategorien, über die Rufnummern der anzusteuernden Antwortstationen, ferner den Typ der Prüfung (mit/ohne Taxprüfung, mit/ohne Synchronisation, Zeitintervalle, Startpunkt der Prüfung) weiter die Zentralenparameter sowie Anfangs- und Endzeit der Prüfung.

Die dezentrale Einheit NQTR führt daraufhin die Prüfanrufe selbständig durch und klassiert das Prüfergebnis nach Antwortstation, Fehlertyp und nach Fehler pro abgehendem Anschluss. Die zentrale Einheit NQTC ruft die dezentrale Einheit NQTR periodisch an und fragt die Prüfungsergebnisse über eine Datenverbindung ab.

Die erhaltenen Daten werden in der zentralen Einheit NQTC zu einer Statistik verarbeitet und je nach Ausdruckmodus entweder immer oder nur beim Überschreiten der erlaubten Fehlerrate ausgedruckt. Alle für die Prüfung benötigten Daten können durch einen Mensch-Maschine-Dialog über das Eingabe/Ausgabegerät 14 verändert werden. Der neueste Stand dieser Daten wird jeweils in der Speichereinheit 12 abgespeichert, so dass diese Daten bei einem Netzausfall nicht verloren gehen.

Mit der vorliegenden Einrichtung können folgende Prüfungen ausgeführt werden.

- Prüfung der Dienstqualität in allen Verkehrsrichtungen;
- Prüfung der Dienstqualität einer einzelnen vorgewählten Richtung pro Zentrale; und
- Prüfung mit Halten der Verbindung im Fehlerfall.

Der Ausdruck der Resultate kann erfolgen:

- pro Bündel auf Verlangen oder periodisch;
- pro Bündel beim Überschreiten einer vorgegebenen Fehlerrate;
- pro abgehenden Anschluss auf Verlangen; und
- pro abgehenden Anschluss beim Überschreiten einer vorgegebenen Fehlerrate.

Die Fehler können pro Bündel nach folgenden Typen klassifiziert werden:

- kein Wählton;
- gassenbesetzt;
- Teilnehmer besetzt;
- kein Rufton;
- kein Antwortsignal;
- keine Taxierung;

– falsche Taxierung;
– Sprechpfad mit zu grosser Dämpfung; und
– fehlerhafte Auslösung.

Die Tests können mit Prüfung des Abstandes zwischen zwei Taximpulsen oder ohne Taxprüfung durchgeführt werden. Es ist klar, dass bei der Prüfung der Taxierung die Verbindungen entsprechend länger gehalten werden und daher weniger Prüfanrufe pro Zeiteinheit durchgeführt werden können.

Die Prüfungen können asynchron oder synchronisiert ablaufen. Beim synchronisierten Betrieb werden die Anrufe von den verschiedenen dezentralen Einheiten NQTR in festen Zeitintervallen gestartet und zwar derart gestaffelt, dass nie mehr Anrufe nach einer bestimmten Zentrale erzeugt werden als Antwortstationen in dieser Zentrale vorhanden sind. Durch diese Massnahme kann eine Verfälschung der Prüfresultate wegen besetzter Antwortstationen verhindert werden.

Wie aus dem vorausgegangenen bereits ersichtlich ist, gibt es eine Arbeitsteilung zwischen der zentralen Einheit NQTC und den dezentralen Einheiten NQTR, dabei sind die letzteren so einfach und passiv wie möglich konzipiert. Die dezentrale Einheit NQTR enthält im PROM-Teil von Speicher 22 lediglich Programme, um die von der zentralen Einheit NQTC befohlenen Anrufe selbständig aufzubauen und die Ergebnisse auf Zählern im Speicher abzuspeichern. Die dezentrale Einheit NQTR nimmt keinerlei Auswertung der Prüfungsergebnisse vor, sondern übermittelt die Ergebnisse auf Abfrage der zentralen Einheit NQTC, welche die Auswertung der Daten und den Ausdruck der Ergebnisse besorgt.

Alle semipermanenten Daten für einen bestimmten Prüfablauf werden der dezentralen Einheit NQTR von der zentralen Einheit NQTC über Modem und Wählleitung übermittelt und im RAM-Teil des Speichers 22 abgelegt.

Dadurch erübrigt sich in den dezentralen Einheiten NQTR ein Hintergrundspeicher und Datenmutationen können durch einen Mensch-Maschine-Dialog in der zentralen Einheit auf einfache Weise vorgenommen werden.

Es ist klar, dass diese Daten bei einem Spannungsausfall verloren gehen. Beim Wiedererscheinen der Spannung setzt sich die dezentrale Einheit NQTR automatisch wieder in Betrieb, sie bleibt aber in einer Wartestellung, bis sie von der zentralen Einheit NQTC das nächste Mal angerufen wird und dabei die semipermanenten Daten neu übermittelt erhält.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei der vorliegenden Verkehrswegprüfung die dezentralen Einheiten NQTR so ausgelegt und ausgerüstet sind, dass sie selbständig Prüfanrufe aufbauen und das Prüfresultat abspeichern können, während die zentrale Einheit NQTC so ausgelegt und ausgerüstet ist, dass sie mit den zentralen Einheiten NQTR periodisch in Verbindung treten kann, um von letzteren Prüfresultate abzufragen und ihre Daten für neue Prüffolgen einzugeben.

Durch diese Auslegung der zentralen Einheit NQTC und der dezentralen Einheiten NQTR ergeben sich folgende Vorteile:

– da jede dezentrale Einheit NQTR selbständig einen oder mehrere Prüfanrufe durchführen kann, ergibt sich kein Engpass mehr in der Anzahl in einem Netzbereich gleichzeitig möglicher Prüfanrufe, d.h. das durch die Prüfanrufe gewonnene Bild der Dienstqualität kann sich einem Echtzeit-Bild nähern;

– die zentrale Einheit NQTC ist von Echtzeit-Steueraufgaben entlastet, so dass für die Steuerung der Verkehrswegprüfung bereits ein Rechner von bescheidener Leistungsfähigkeit genügt;

– eine Datenverbindung zwischen der zentralen Einheit NQTC und jeweils einer der dezentralen Einheiten NQTR ist nur für den kurzen Datenverkehr für Resultatabfrage und Auslösung einer neuen Prüffolge notwendig, welcher Datenverkehr über Wählleitungen erfolgen kann. Die zentrale Einheit NQTC benötigt daher nur eine kleine Anzahl von Verbindungsgliedern mit Modems, da sie mit den verschiedenen dezentralen Einheiten NQTR zeitlich gestaffelt in Verbindung treten kann. Daher bleibt auch der zusätzliche Prüfverkehr für die die zentrale Einheit beheimatende Zentrale in zulässigen Grenzen.

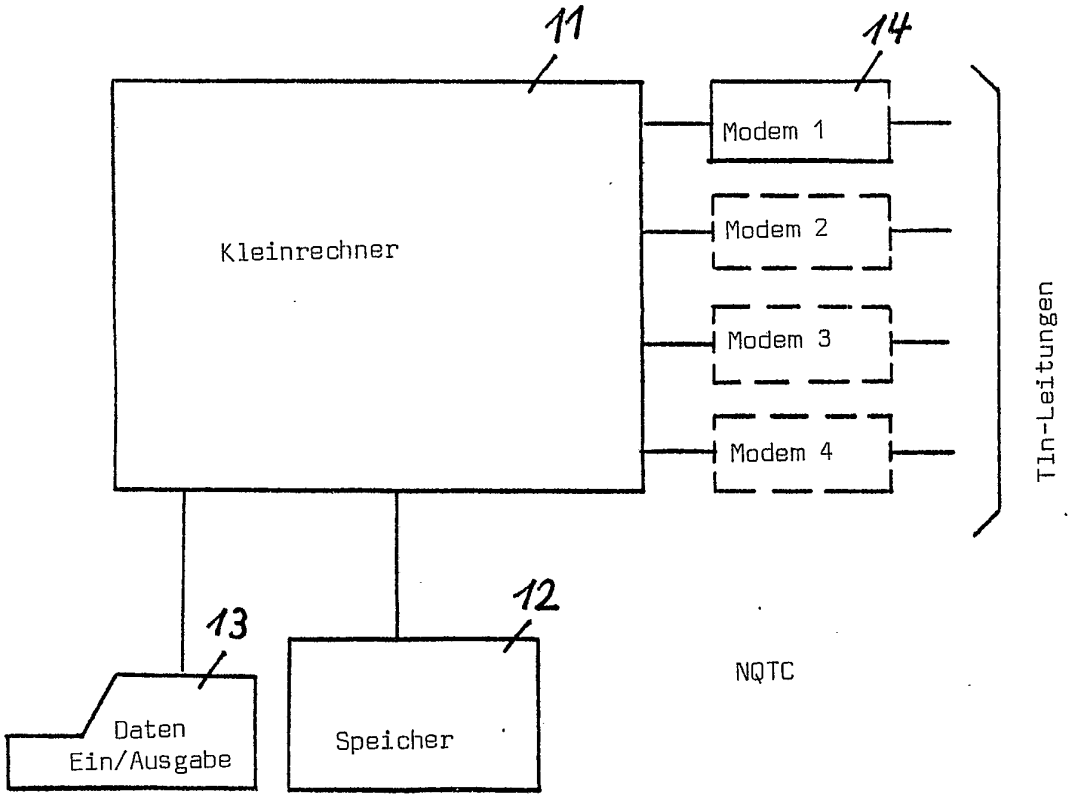

11
14
Kleinrechner
Modem 1
Modem 2
Modem 3
Modem 4
TIn-Leitungen
13
12
Daten
Ein/Ausgabe
Speicher
NQTC

Fig. 1

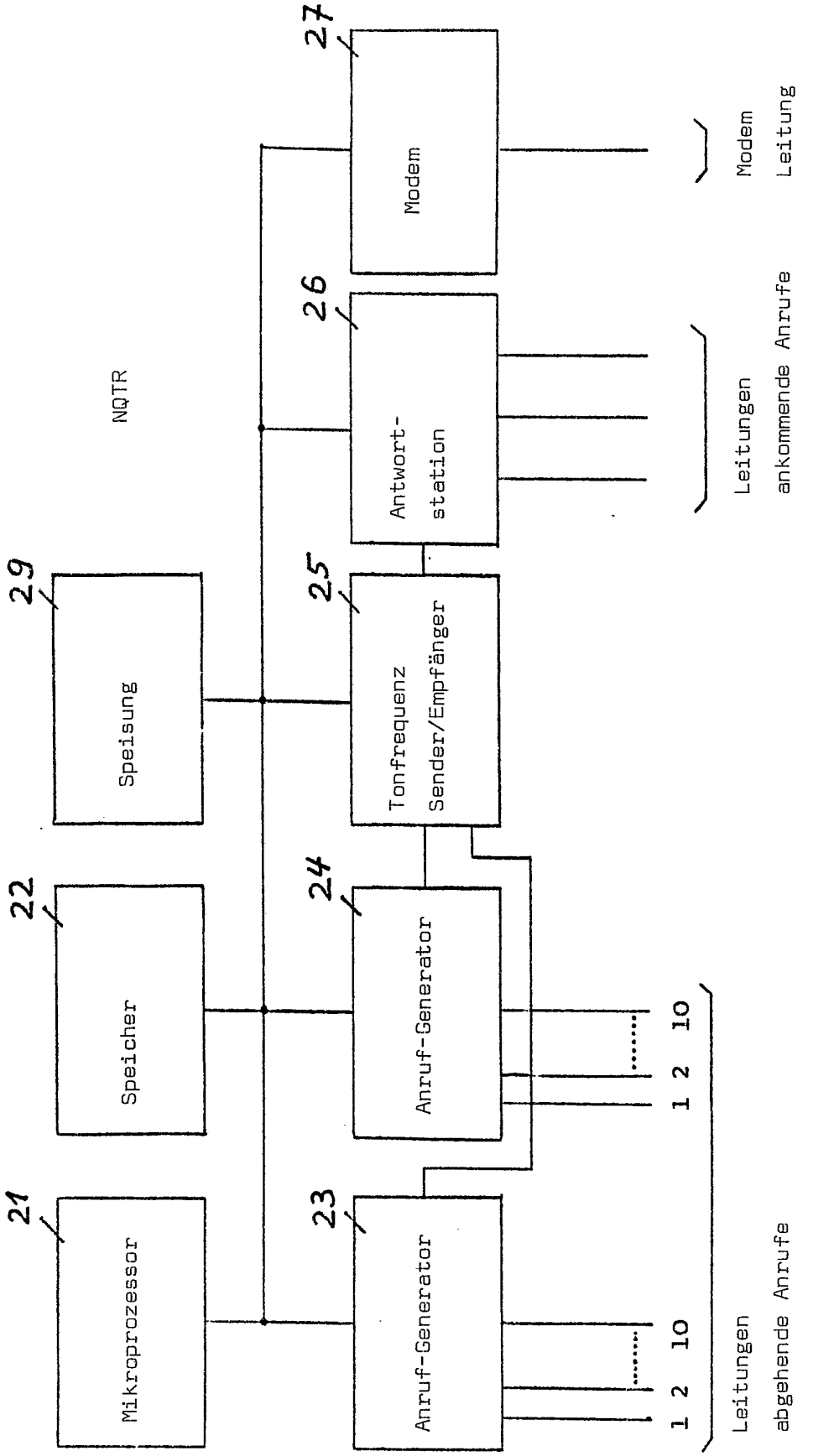

NQTR
21
Mikroprozessor
22
Speicher
23
Anruf-Generator
24
Anruf-Generator
25
Tonfrequenz Sender/Empfänger
26
Antwort-station
27
Modem
29
Speisung
1 2 10
1 2 10
Leitungen abgehende Anrufe
Leitungen ankommende Anrufe
Modem Leitung

Fig. 2