



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: H 04 J 3/08
H 04 J 3/06
H 04 L 5/22



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

627 893

(21) Gesuchsnummer: 5493/77

(22) Anmeldungsdatum: 03.05.1977

(30) Priorität(en): 28.05.1976 DE 2624067

(24) Patent erteilt: 29.01.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1982

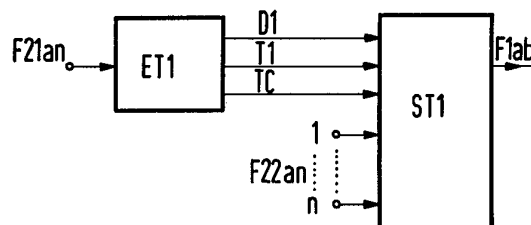
(73) Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München,
München 2 (DE)

(72) Erfinder:
Nikolaus Kamp, Neuried (DE)
Dr.-Ing. Friedrich Kühne, München 71 (DE)

(74) Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

(54) Verfahren und Anordnung zur Einfügung von Digitalsignalen in ein Digital-Multiplex-Signal.

(57) Bei der Übertragung von digitalen Zeitmultiplexsignalen besteht das Bedürfnis, in einzelnen Zwischenstationen aus dem übertragenen Zeitmultiplexsignal (D1) einzelne Signale auszublenden und an deren Stelle wenigstens nahezu synchrone neue Signale einzufügen oder aber freie Zeitkanäle des Zeitmultiplexsignals (D1) zu belegen. Die Neueinfügung soll dabei möglich sein, auch wenn die übertragenen Zeitmultiplexsignale stark gestört oder überhaupt nicht empfangen werden. Dazu wird aus dem vom Empfangsteil (ET1) erzeugten Bittakt signal (T1) des empfangenen Zeitmultiplexsignals (D1) im Sendeteil (ST1) ein zweites, die Einfügung der an den Anschlüssen (F22an) ankommenden digitalen Signale steuerndes Rahmentaktsignal erzeugt, das nur im störungsfreien Betrieb durch vom Rahmentaktsignal (TC) des empfangenen Zeitmultiplexsignals (D1) abgeleitete Synchronisierimpulse gesteuert wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Einfügung von wenigstens nahezu synchronen Digitalsignalen in ein empfangenes Digital-Multiplexsignal, das eine aus mehreren Mehrbit-Codeworten und einem Synchronwort mit einem Rahmenkennwort bestehende periodische Rahmenstruktur aufweist, in einer Einfügungsstelle eines Zeitmultiplexsystems, in der aus dem empfangenen Digital-Multiplexsystem ein Bittaktsignal und ein aus einzelnen Synchronisierimpulsen bestehendes erstes Rahmentaktsignal abgeleitet werden, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Bittaktsignal ein zweites, die Einfügung der Digitalsignale steuerndes Rahmentaktsignal erzeugt wird, dass das empfangene Rahmenkennwort (RKW) unterdrückt und unabhängig von diesem das vorgesehene Rahmenkennwort in das abzugebende Digital-Multiplexsignal neu eingesetzt wird, dass im störungsfreien Betrieb das zweite Rahmentaktsignal durch Synchronisierimpulse des ersten Rahmentaktsignals gesteuert wird und dass bei einer Rahmensynchronisationsstörung im empfangenen Digital-Multiplexsignal die durch das erste Rahmentaktsignal erfolgende Steuerung des zweiten Rahmentaktsignals unterbrochen wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung des zweiten Rahmentaktsignals durch das erste Rahmentaktsignal unterbrochen wird, sobald mindestens drei aufeinanderfolgende Rahmenkennwörter (RKW) falsch empfangen werden.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zum Rahmenkennwort (RKW) auch die restlichen Teile (MW) des Synchronwortes des empfangenen Digital-Multiplexsignals unterdrückt und in das abzugebende Digital-Multiplexsignal in der vorgesehenen Form neu eingesetzt werden.

4. Verfahren nach den Patentansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Einfügung von Digitalsignalen, die nicht vollständig synchron zum empfangenen Digital-Multiplexsignal sind, auf diese Digitalsignale ein Positiv-Negativ-Stopfverfahren angewendet wird und dass die zusätzliche Stopfinformation in einem nicht vollständig zur Signalübertragung verwendeten Codewort des Rahmens übertragen wird.

5. Verfahren nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Übertragung der Stopfinformation das zur Kennzeichenübertragung vorgesehene Codewort (KZU) mit verwendet wird.

6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Signaleingang (F21an) verbundener Empfangsteil (ET1) vorgesehen ist, der eine Taktableitung enthält und das empfangene Digital-Multiplexsignal (D1), das Bittaktsignal (T1) und das Rahmentaktsignal (TC) des empfangenen Digital-Multiplexsignals jeweils getrennt an seinen Ausgängen an ein nachgeschaltetes Sendeteil (ST1) abgibt, dass der Empfangsteil eine Überwachungseinrichtung für das Rahmentaktsignal enthält, dass diese Überwachungseinrichtung den Ausgang des Empfangsteils (ET1) für das Rahmentaktsignal (TC) steuert, dass der Sendeteil über getrennte Eingänge für das Digital-Multiplexsignal (D1), das Bittaktsignal (T1), das Rahmentaktsignal (TC) und über Eingänge (F22an) für die einzufügenden Digitalsignale verfügt und dass der Sendeteil (ST1) eine Einrichtung zur Erzeugung eines weiteren Rahmentaktsignals aus dem aufgenommenen Bittaktsignal (T1) und eine Multiplexeinrichtung enthält (Fig. 3).

7. Anordnung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Verbindung zwischen dem Ausgang des Empfangsteils (ET2) für das erzeugte Rahmentaktsignal (TC) und den nachgeschalteten Eingang des Sendeteils (ST2) eine Torschaltung (Tor) eingefügt ist, die über ein Verzögerungsglied (τ) durch die im Empfangsteil (ET2) enthaltene Einrichtung zur Überwachung des Pulsrahmens des Digital-Multiplexsignals gesteuert wird und dass weitere Verbindungen (D, N)

zwischen dem Empfangsteil (ET2) und dem Sendeteil (ST2) vorgesehen sind, die zur Übertragung von Teilen des Synchronwortes des Pulsrahmens des empfangenen Digital-Multiplexsignals dienen (Fig. 4).

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einfügung von wenigstens nahezu synchronen Digitalsignalen in ein empfangenes Digital-Multiplexsignal, das eine aus mehreren Mehrbit-Codeworten und einem Synchronwort mit einem Rahmenkennwort bestehende periodische Rahmenstruktur aufweist, in einer Einfügungsstelle eines Zeitmultiplexsystems, in der aus dem empfangenen Digital-Multiplexsignal ein Bittaktsignal und ein aus einzelnen Synchronisierimpulsen bestehendes erstes Rahmentaktsignal abgeleitet werden und eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei der Übertragung von Digital-Multiplexsignalen über eine längere Übertragungsstrecke besteht häufig das Bedürfnis, in einzelnen Zwischenstationen aus dem mehrere Übertragungskanäle enthaltenden Digital-Multiplexsignal einzelne Signale auszublenden und neue Signale einzublenden oder aber freigehaltene Kanäle zu belegen. Fig. 1 zeigt eine derartige Digital-Multiplexeinrichtung zur Einblendung einzelner Kanäle in ein Digital-Multiplexsignal. Die Digital-Multiplexeinrichtung empfängt an ihrer Eingangsschnittstelle F21 an ein Digital-Multiplexsignal mit der Nennbitrate von 2048 kBit/s, an den weiteren Eingangsschnittstellen F22 an empfängt sie mehrere von Fernsprechanälen stammende Digitalsignale, die jeweils die Nennbitrate von 64 kBit/s haben. Die 64-kBit/s-Signale werden in freie Übertragungskanäle in das Digital-Multiplexsignal so eingefügt, dass ein neues Digitalsignal entsteht, das ebenfalls eine Nennbitrate von 2048 kBit/s aufweist und an der Ausgangsschnittstelle F1 ab abgegeben wird. Das Digital-Multiplexsignal weist dabei eine periodische Rahmenstruktur auf, die mehrere Mehrbit-Codewörter für zu übertragende Signale und ein Synchronwort entsprechend mehreren Übertragungskanälen und einem Synchronisierungskanal aufweist. Eine derartige Rahmenstruktur ist in der Fig. 2 dargestellt.

Dabei zeigt die Fig. 2 den Pulsrahmen eines 2048-kBit/s-Signals mit einer Rahmenperiodendauer von 124 μ s, wie er in der CCITT-Empfehlung G. 732 festgelegt ist. Der Rahmen besteht aus 32 Kanälen, die jeweils ein 8-Bit-Codewort aufnehmen können. Von diesen Kanälen sind 30 den zu übertragenden 30 Quellenkanälen zugeordnet, bei denen es sich beispielsweise um Fernsprechanäle handeln kann. Die Quellenkanäle sind dabei in zwei Gruppen aufgeteilt, die erste Gruppe CF1-15 enthält die Kanäle 1 bis 15 und die zweite Gruppe CF 17-31 die Kanäle 17 bis 31. Im ersten Übertragungskanal 0 wird als Synchronwort jeweils abwechselnd entweder das Rahmenkennwort RKW oder das Meldewort MW übertragen. Rahmenkennwort und Meldewort MW weisen die in der Figur gezeigte Struktur auf, die Bits D und N dienen dabei der Fernmeldung von Alarmen, während die mit X und Y bezeichneten Bits als Service-Bits für den nationalen und den internationalen Gebrauch vorgesehen sind. In dem noch freien Übertragungskanal 16, der in der Fig. 2 mit KZU bezeichnet ist, werden die vermittlungstechnischen Kennzeicheninformationen übertragen.

Statt der Fernsprechanäle kann es sich bei den Quellenkanälen auch um solche handeln, in denen Datensignale übertragen werden. In diesem Fall ist es möglich, in den einzelnen Übertragungskanälen jeweils ein 64-kBit/s-Digitalsignal zu übertragen. Von dieser Möglichkeit soll im vorliegenden Fall ebenfalls Gebrauch gemacht werden. Dabei reicht es aus, wenn die 64-kBit/s-Signale wenigstens nahezu synchron, also ple-

siochron, zum Digital-Multiplexsignal sind. Im Fall des nicht vollständigen Synchronismus erfolgt eine Anpassung der Bitraten mittels eines Stopfverfahrens, das in der schweizerischen Patentschrift Nr. 620 804 behandelt wird.

An der ausgangsseitigen Schnittstelle F1ab gibt die Digital-Multiplexeinrichtung ein Digital-Multiplexsignal mit der Bitrate von 2048 kBit/s ab, das sich nur in den neu belegten Zeitabschnitten, also in den neu belegten Übertragungskanälen, von dem an der empfangsseitigen Schnittstelle aufgenommenen Digital-Multiplexsignal unterscheidet.

Bei der Einfügung von digitalen Signalen in ein Digital-Multiplexsignal in der vorstehend beschriebenen Weise tritt die Schwierigkeit auf, dass bei einer Störung des Rahmensynchronismus des empfangenen Digital-Multiplexsignals auch ein Digital-Multiplexsignal mit einem gestörten Pulsrahmen abgegeben wird. Dadurch wird die Rahmenstörung von dem einen Abschnitt der Übertragungsstrecke in die folgenden Streckenabschnitte übertragen, so dass nicht nur die Übertragung des ursprünglichen Digital-Multiplexsignals, sondern auch die der eingefügten digitalen Signale verhindert wird. Besonders schwerwiegend ist dies bei grösseren Übertragungsstrecken, in denen mehrere Digital-Multiplexeinrichtungen zur Signalabzweigung in Kette geschaltet sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens zu finden, das die Übertragung der eingefügten Digitalsignale von Störungen des Rahmensynchronismus des empfangenen Digital-Multiplexsignals unabhängig macht und eine Fortpflanzung einer an einer einzelnen Stelle aufgetretenen Rahmensynchronisationsstörung über das angeschlossene Übertragungsnetz verhindert.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass aus dem Bittaktsignal ein zweites, die Einfügung der Digitalsignale steuerndes Rahmentaktsignal erzeugt wird, dass das empfangene Rahmenkennwort unterdrückt und unabhängig von diesem das vorgesehene Rahmenkennwort in das abzugebende Digital-Multiplexsignal neu eingesetzt wird, dass im störungsfreien Betrieb das zweite Rahmentaktsignal durch die Synchronisierimpulse des ersten Rahmentaktsignals gesteuert wird und dass bei einer Rahmensynchronisationsstörung im empfangenen Digital-Multiplexsignal die durch das erste Rahmentaktsignal erfolgende Steuerung des zweiten Rahmentaktsignals unterbrochen wird.

Der Hauptvorteil des erfindungsgemässen Verfahrens liegt darin, dass die neu eingefügte Rahmenkennung bei fehlerfreiem Funktionieren der einfügenden Digital-Multiplexeinrichtung ebenfalls immer fehlerfrei ist und dadurch mit vergleichsweise geringem Aufwand die Fortpflanzung einer Rahmensynchronisationsstörung verhindert wird.

Eine zweckmässige Variante des erfindungsgemässen Verfahrens ergibt sich dadurch, dass die Steuerung des zweiten Rahmentaktsignals durch das erste Rahmentaktsignal unterbrochen wird, sobald mindestens drei aufeinanderfolgende Rahmenkennwörter falsch empfangen werden.

Eine im Hinblick auf die Sicherheit und die Einfachheit der Einblendung der digitalen Signale erfolgte Weiterbildung der Erfindung ergibt sich dadurch, dass zusätzlich zum Rahmenkennwort auch die restlichen Teile des Synchronwortes des empfangenen Digital-Multiplexsignals unterdrückt und in das abzugebende Digital-Multiplexsignal in der vorgesehenen Form neu eingesetzt werden.

Bei weit auseinanderliegenden Quellen für die Digitalsignale ist es oft schwierig, diese Quellen von einer zentralen Stelle aus zu synchronisieren. In diesem Falle ist eine Variante des erfindungsgemässen Verfahrens zur Einfügung von Digitalsignalen zweckmässig, bei der bei der Einfügung von Digitalsignalen, die nicht vollständig synchron zum empfangenen Digital-Multiplexsignal sind, auf diese Digitalsignale ein Positiv-Nega-

tiv-Stopfverfahren angewendet wird und bei der die zusätzliche Stopfinformation in einem nicht vollständig zur Signalübertragung verwendeten Codewort übertragen wird. Im Hinblick auf die Auslastung der durch die Codewörter des Rahmens dargestellten Übertragungskanäle kann es zweckmässig sein, zur Übertragung der Stopfinformation das zur Kennzeichenübertragung vorgesehene Codewort mitzuverwenden.

Besonders zweckmässige Anordnungen zur Durchführung der vorstehend geschilderten Verfahren sind in den Patentansprüchen 6 und 7 definiert.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll die Erfindung im folgenden noch näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Digital-Multiplexeinrichtung nach dem Stand der Technik zur Einfügung von Digitalsignalen,

Fig. 2 den Pulsrahmen eines Digital-Multiplexsignals nach der CCITT-Empfehlung G. 732,

Fig. 3 eine erfindungsgemässe Anordnung zur Einfügung von Digitalsignalen in ein Digital-Multiplexsignal,

Fig. 4 die Anordnung nach Fig. 3 mit Einfügung des gesamten Synchronwortes und

Fig. 5 die Erzeugung der sendeseitigen Taktsignale im Sendeteil der Anordnung nach Fig. 4

Die Figuren 1 und 2 wurden bei der Darstellung des Standes der Technik ausführlich erläutert, so dass an dieser Stelle auf weitere Ausführungen zu diesen Figuren verzichtet werden kann.

Die Anordnung nach der Fig. 3 besteht aus dem ersten Empfangsteil ET1, dem ersten Sendeteil ST1 und den Verbindungen zwischen beiden Teilen für die Übertragung des Digital-Multiplexsignals D1, des Bittaktes T1 und des ersten Rahmentaktsignals TC. Die einzufügenden Digitalsignale werden an den Anschlüssen F22 an dem Sendeteil zugeführt.

Im ersten Empfangsteil ET1 wird in bekannter Weise der Bittakt T1 aus dem empfangenen Digital-Multiplexsignal D1 wiedergewonnen, ausserdem erkennt und überwacht eine im Empfangsteil enthaltene Erkennungsschaltung in bekannter Weise das Rahmenkennwort.

Der erste Sendeteil ST1 hat einen eigenen Takteiler, der die zur Synchronisation des Multiplexers erforderlichen Takte aus dem vom Empfangsteil übernommenen Bittaktsignal T1 erzeugt. Ein derartige Takteiler ist in der Fig. 5 dargestellt. Der erste Sendeteil ST1 gibt an seinem Ausgang F1ab ein neu erzeugtes Digital-Multiplexsignal ab, das ein neu eingesetztes Rahmenkennwort hat und das die eingefügten Digitalsignale in den vorgesehenen Zeitabschnitten bzw. Zeitkanälen, also in den vorgesehenen Codeworten, enthält.

Bei einer Störung des Rahmensynchronismus des empfangenen Digital-Multiplexsignals am Anschluss F21 des ersten Empfangsteils ET ist auch das vom ersten Empfangsteil ET1 erzeugte erste Rahmentaktsignal TC gestört. In diesem Fall wird die durch die Rahmenerkennungsschaltung gesteuerte Abgabe des ersten Rahmentaktsignals TC unterdrückt. Während der Störung des Sendeteils gibt dieser an seinem Ausgang F1ab ein Digital-Multiplexsignal ab, das das neu eingesetzte vorgeschriebene Rahmenkennwort und die an den Schnittstellen F22 an zugeführten Digitalsignale ungestört enthält. Von der Störung ist nur die in den nicht neubelegten Zeitabschnitten enthaltene Information betroffen.

Die in der Fig. 4 gezeigte Weiterbildung der Anordnung nach Fig. 3 enthält zusätzlich eine Torschaltung Tor, die in die, das erste Rahmentaktsignal führende Verbindung zwischen dem zweiten Empfangsteil ET2 und dem zweiten Sendeteil ST2 eingefügt ist. Die Torschaltung Tor wird über in Abfallverzögerungsglied τ von einem Ausgang A des zweiten Empfangsteils ET2 gesteuert. Der Ausgang A ist mit einer im zweiten Empfangsteil ET2 enthaltenen Rahmenerkennungsschaltung verbunden und erhält bei einer Störung des Rahmensynchro-

nismus ein Steuersignal, das die Torschaltung schliesst.

Bei dem empfangenen Digital-Multiplexsignal handelt es sich um ein solches mit einer Bitrate von 2048 kBit/s, dies ist auch die Bitrate des abzugebenden Digital-Multiplexsignals. Die Bitrate der 4 einzufügenden Digitalsignale beträgt 64 kBits/s, die im vorliegenden Falle synchron zum Digital-Multiplexsignal sein sollen. Ausserdem wird dem zweiten Empfangsteil ET2 der Bittakt mit einer Frequenz von 2048 kHz und dem Sendeteil der Bittakt der einzufügenden Digitalsignale von 64 kHz zugeführt. Zur Vereinfachung der Schaltung setzt der Sendeteil nicht nur das Rahmenkennwort in das Digital-Multiplexsignal neu ein, sondern das vollständige Codewort «Null». Diese Codewort enthält entsprechend Fig. 2 abwechselnd das Rahmenkennwort RKW und das Meldewort MW, das die beiden Meldebits D und N enthält. Da es sich bei diesen Meldebits D und N um Signale handelt, die den Zustand einzelner Teile der Übertragungsstrecke charakterisieren, müssen diese Meldebits vom zweiten Empfangsteil ET2 zum zweiten Sendeteil ST2 über getrennte Leitungen übertragen werden und im Sendeteil neu in das Codewort Null eingesetzt werden. Zur Vereinfachung der Übertragung dieser Bits werden diese im zweiten Empfangsteil ET2 in Dauersignale umgeformt.

Bei der Untersuchung von Rahmensynchronisationsstörungen hat es sich ergeben, dass ein fehlerhafter Synchronzustand in der Mehrzahl der Fälle eine Zeit von 0,5 ms nicht überschreitet. Aus diesem Grunde wurde für die Abfallverzögerung eine Zeit von etw 1 ms gewählt, um die die Torschaltung nach der Beseitigung der Rahmensynchronisationsstörung verzögert wieder geöffnet wird.

Das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 ist für den Einsatz in einer digitalen Schnittstelle in der sowohl die Taktsignale des Digital-Multiplexsignal als die auch der einzufügenden Digitalsignale mit übertragen werden. Eine Takterzeugungsschaltung im Empfangsteil konnte aus diesem Grund entfallen.

Die Anordnung nach der Fig. 4 ermöglicht auch die Einfügung plesiochroner Digitalsignale in das Digital-Multiplexsignal. Zu diesem Zweck müssen die Digitalsignale durch ein, in einer Parallelanmeldung näher beschriebenes Positiv-Negativ-Stopfverfahren an die Bitrate des Digital-Multiplexsignals angepasst werden. In diesem Fall ist eine mit sehr geringer Bitrate auftretende zusätzliche Stopfinformation zu übertragen. Diese Stopfinformation kann in vorteilhafter Weise in dem

Codewort 16 übertragen werden, das entsprechend Fig. 2 für die Übertragung der vermittlungstechnischen Kennzeichen verwendet wird. Zu diesem Zweck wird aus 64 Rahmen des 2048-kBit/s-Digital-Multiplexsignal ein Stopfrahmen als Über-
 5 rahmen gebildet. In jedem Stopfrahmen wird jeweils für jeden der 30 Übertragungskanäle ein Vier-Bit-Codewort der Zusatzinformation übertragen. Die Rahmenkennung des Stopfrahmens wird im Kanal 16 der Rahmen 1, 17, 33 und 49 übertragen, die Wiederholfrequenz des Stopfrahmens ist also 125 Hz. Die Rahmenkennung des Stopfrahmens ist im ersten bis fünften und im achten Bit des Codewortes 16 enthalten, das sechste und siebte Bit dieses Codewortes sind für Alarmmeldungen zwischen den Endstellen der Übertragungsstrecke vorgesehen.

Die Digital-Multiplexeinrichtung für die Einfügung von
 15 nahezu synchronen, also plesiochronen Digitalsignalen enthält gegenüber der Digital-Multiplexeinrichtung nach der Fig. 4 noch eine Überwachungsschaltung für die Stopfrahmenkennung, einen zusätzlichen Teiler, der eine Taktfrequenz von 125 Hz abgibt, eine zusätzliche Einfügungseinrichtung für das Stopfrahmenkennwort im Sendeteil und ein Zeitglied für die
 20 Steuerung der Torschaltung Tor, das zur Eliminierung von Stopfrahmenstörungen eine Abfallverzögerung von etwa 8 ms entsprechend der Wiederholfrequenz des Stopfrahmens von 125 Hz aufweist.

Die Fig. 5 zeigt die Erzeugung der in den Sendeteilen der Anordnungen nach Fig. 3 und 4 benötigten Taktsignale. Ein
 25 neunstufiger Taktteiler erzeugt aus dem Bittakt mit der Frequenz von 2048 kHz mehrere Frequenzteilungen mit dem Faktor 2:1 die einzelnen benötigten Takte. Diese Takte stellen die Grundtakte dar, die über ein Tastverhältnis von 1:2 verfügen. Für Sonderfälle zusätzlich benötigte Takte mit anderen Tastverhältnissen sind aus diesen Grundtaktten mittels Gatterschaltungen in der bekannten Weise leicht ableitbar. Im Falle der Einfügung von plesiochronen Digitalsignalen wird zusätzlich
 35 ein Taktsignal mit einer Frequenz von 125 Hz benötigt. Aus diesem Grund ist für die Einfügung von plesiochronen Signalen ein zusätzlicher fünfstufiger Teiler vorgesehen, der an den Ausgang des neunstufigen Teilers TT angeschlossen ist und von dessen 4-kHz-Taktsignal gesteuert ist. Das Setzen der Teiler
 40 erfolgt über den Eingang TC, dem ein zum ersten Rahmentaktsignal im Falle des neunstufigen Teilers und eine zum Taktsignal des Stopfrahmens inverses Signal zugeführt wird.

Fig.1

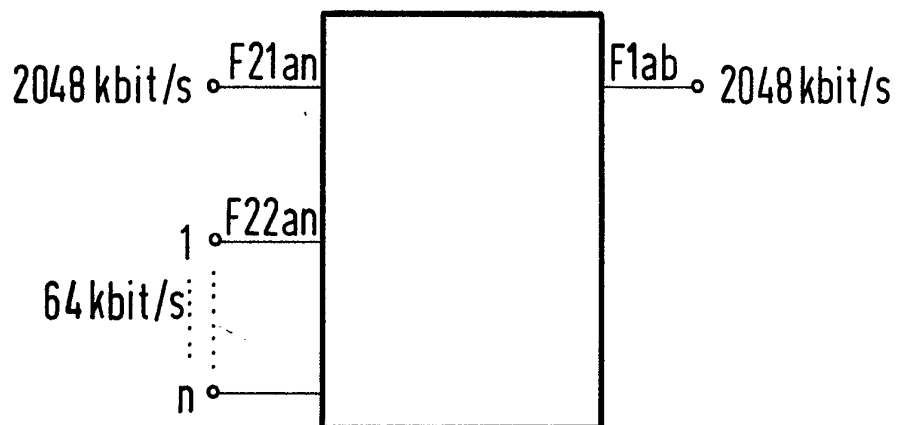


Fig.2

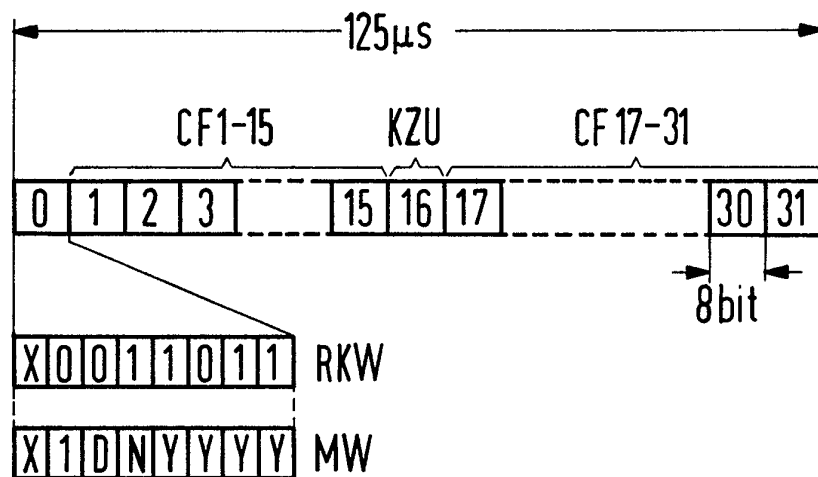


Fig.3

