



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

0 365 071
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤¹ Int. Cl.⁵: **H04H 1/00**

②② Anmeldetag: 09.10.89

**(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)**

84 DE

Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

BE CH ES FR GB IT LI NL SE AT

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

BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE AT

72 Erfinder: **Assmus, Ulf, Dipl.-Ing.**
Bartningstrasse 18
D-6100 Darmstadt(DE)

74 Vertreter: Peuckert, Hermann, Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

54 Verfahren zur Verteilung von Datensignalen über Rundfunk-Satelliten.

57) Mit Hilfe von Anpaßschaltungen können Datenströme von bis zu 704 kbit/s gegen Bitfehler geschützt und gleichzeitig Datenströme bis zu 192 kbit/s ungeschützt gegen Bitfehler in einem Stereokanal des digitalen Satelliten-Rundfunksystems (DSR) übertragen werden. Hierdurch ist eine großflächige kostengünstige Verteilung der Datenströme möglich. Das System DSR überträgt 16 Stereotonkanäle, von denen ein oder mehrere Kanäle für die Datenübertragung genutzt werden können, ohne die Tonübertragung der restlichen Tonkanäle zu beeinflussen. Zum Empfang der Daten können die normalen DSR-Tuner benutzt werden.

Die Datenströme von z. B. 64 kbit/s müssen sendeseitig so aufbereitet werden, daß Laufzeitänderungen auf der Zubringerleitung keine Bitfehler verursachen und daß die Daten, auf Teilströme zu je 32

kbit/s aufgeteilt, synchron zum Sendetakt einem Audio Coder als Eingang zum System angeboten werden.

Auf der Empfangsseite muß aus dem als Datenburst abgegebenen Datenstrom wieder der ursprüngliche kontinuierliche Datenstrom einschließlich zugehörigem Takt hergestellt werden.

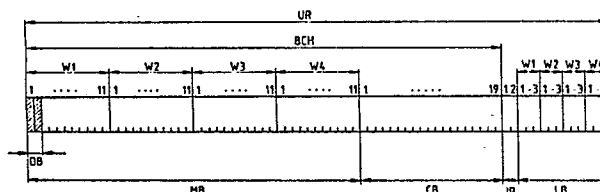


Fig. 1

Verfahren zur Verteilung von Datensignalen über Rundfunk-Satelliten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verteilung von Datensignalen über ein Übertragungssystem für den digitalen Hörfunk über Rundfunksatelliten.

In der Veröffentlichung "Digitaler Hörfunk über Rundfunksatelliten", herausgegeben vom Bundesminister für Forschung und Technologie, 2. geänderte Auflage, wird ein Übertragungssystem für Hörfunk über Rundfunksatelliten beschrieben. Dieses Übertragungssystem kann mit 16 Stereo- bzw. 32 Mono-Ton-Signalen belegt werden. Jeweils 4 Mono-Tonsignale bilden mit den zur Fehlersicherung notwendigen Bits einen Unterrahmen. Zwei zusätzliche Bits pro Unterrahmen bieten die Möglichkeit, einen schmalbandigen Datenkanal mit zu übertragen. Dieser Datenkanal ist jedoch der Übermittlung eines Skalenfaktors vorbehalten. Weiterhin beinhaltet das System einen schmalbandigen Datenkanal, auf dem jedoch programmbegleitende Daten übermittelt werden.

Ein Übertragungsgerät als Zubringer für dieses Übertragungssystem ist in der Firmenschrift der Firma Rohde u. Schwarz "AUDIO CODER DCA" beschrieben. Dieses Gerät bietet die Möglichkeit auch Toncodeworte in paralleler Form einzugeben. Der Nachteil dieser Geräte bei Datenübertragung ist, daß aus einem 16-Bit-Toncodewort am Eingang ein 14-Bit-Toncodewort gebildet wird. Diese Bildung erfolgt unter Zuhilfenahme eines Skalenfaktors, der in dem neugebildeten

Toncodewort nicht enthalten ist, sondern separat übertragen wird. Durch die Umcodierung ist eine Übertragung von Datensignalen nicht ohne weiteres möglich, da diese empfangsseitig nicht in jedem Fall fehlerfrei rekonstruiert werden können.

Ein Empfänger für digitale Tonsignale "DSR-Tuner St 900 SAT" der Firma Telefunken beinhaltet eine Digitalsignal-Schnittstelle, an der die empfangenen Bits mehrerer Tonkanäle lediglich als Burst und unkorrigiert zur Verfügung stehen. Nachteilig bei diesem Empfänger ist, daß bei Übertragungsfehlern eine Fehlerüberdeckungsverfahren angewandt wird, das bei Datenübertragung einen nicht zu vertretenden Ausfall von Datenbits verursacht, wenn die Daten eines Kanals ausgewertet werden.

Generell ist anzumerken, daß dieses Übertragungssystem zwar prinzipiell geeignet ist ein Datensignal anstelle von codierten Tonsignalen zu übertragen, jedoch sind die auf dem Markt befindlichen Endgeräte ohne Modifikationen oder Zusatzschaltungen nicht dafür geeignet. Allein die Tatsache, daß die Daten auf der Sendeseite lediglich mit 32 kBit/s Schrittgeschwindigkeit 14-Bit-parallel eingespeist werden können und auf der Empfangssei-

te in einem Datenburst mit etwa 5 Mbit/s Schrittgeschwindigkeit zur Verfügung stehen, würde völlig neuartige Schnittstellen und ggf. geänderte Übertragungsprotokolle für die Endgeräte erfordern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem mehrere Datensignale zu je vorzugsweise 64 kBit/s über einen Stereo-Tonkanal übertragen und verteilt werden können und daß empfangsseitig ein Aufteilen dieser Datensignale in kontinuierliche Bitströme ermöglicht.

Diese Erfindung wird durch den kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen näher erläutert.

Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung werden in der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 den Aufbau eines Unterrahmens eines Übertragungssystems für digitalen Hörfunk über Rundfunksatelliten,

Fig. 2 eine sendeseitige Anpaßschaltung zur Übertragung von Datensignalen,

Fig. 3 die maßgeblichen Impulsdigramme innerhalb der Anpaßschaltung nach Fig. 2,

Fig. 4 das Schaltbild einer zugehörigen empfangsseitigen Anpaßschaltung zur Übertragung von Datensignalen.

Der in Fig. 1 gezeigte Unterrahmen UR des Übertragungssystems für Hörfunk über Rundfunksatelliten besteht aus den jeweils elf höherwertigen Bits von vier Toncodeworten W1 bis W4, welche mit insgesamt 19 Bits CB mittels einer BCH-Fehler-vorauscodierung gegen Bitfehler geschützt werden und zusammen einen BCH-Block BCH bilden; zwei Zusatzinformationsbits IB für die Übertragung des Skalenfaktors und den jeweils restlichen drei niederwertigen Bits LB der vier Toncodeworte W1 bis W4. Jeder Unterrahmen UR besteht somit aus 77 Bits und hat eine Wiederholfrequenz von 32 kHz, die der Rahmenwiederholfrequenz des gesamten Systems entspricht.

Werden, wie in die Fig. 1 angedeutet, die ersten zwei Nutzbits MB des BCH-Blocks BCH mit Datenbits DB belegt, so wird ein Übertragungskanal für ein 64-kBit/s-Datensignal geschaffen. Dieser Datenkanal ist durch die BCH-Codierung fehlergesichert. Die durch die Übertragung von Datenbits anstelle eines Toncodewortes freigewordenen niederwertigen Bits dieses Toncodewortes lassen sich ebenfalls zur Übertragung von Datensignalen nutzen. Diese Datensignale sind jedoch durch kein Codiervorgehen während der Übertragung fehlergeschützt. Maximal können zweiundzwanzig 64-kBit/s-Datensignale gesichert und sechs 64-kBit/s-

Datensignale ungesichert je Unterrahmen übertragen werden.

Eine gemischte Übertragung von z. B. niederwertigen 32kBit/s-Datensignalen und hochwertigen Datensignalen in $n \times 32\text{kBit/s}$ -Staffelung mit gleichzeitiger Übertragung von Tonsignalen ist ebenfalls möglich.

Mittels der in Fig. 2 gezeigten Anordnung soll ein Datensignal DS von 64 kBit/s einem digitalen Rundfunksatelliten-Übertragungssystem zugeführt werden, wobei Datenquelle und Sender des Übertragungssystems räumlich getrennt sind.

Die Datenquelle und das Übertragungssystem sind auf die gleiche Frequenz synchronisiert. Durch Laufzeitänderungen, bedingt durch Weglängenänderungen, wie sie bei Umschaltung auf andere Zuführungswege des Datensignals DS zum Sender auftreten können, ist der Takt TG4g des Datensignals nicht phasenstarr zum Takt des Übertragungssystems.

Das Datensignal DS mit dem zugehörigen Takt T64q der Datenquelle gelangt über eine Anpaßschaltung 21 zu einem Seriell/Parallel-Wandler 22, der das Datensignal DS in zwei Teildatenströme Dq1 und Dq2 der halben Bitrate aufteilt. Gleichzeitig wird der Takt der Datenquelle T64q in einem Teiler 23 halbiert und als Einlesetak T32q für die Teildatenströme Dq1 und Dq2 einem first-in/first-out-Speicher 24 zugeführt.

Das Auslesen der Daten aus dem first-in/first-out-Speicher 24 wird von dem Takt des Senders T32s gesteuert, so daß die ausgespeicherten Teildatenströme Ds1 und Ds2 bitsynchron mit diesem Takt sind. Nach Durchlaufen eines Ausgangsregisters 25 und eines Ausgangstreiber 26 können die Teildatenströme Ds1 und Ds2 in das Übertragungssystem eingespeist werden.

Wird der first-in/first-out-Speicher 24 vor Beginn des ersten Ausspeicherns zur Hälfte seiner Speicherkapazität mit den ankommenden Teildatenströmen Dq1 und Dq2 aufgefüllt, so können Laufzeitunterschiede in positiver und negativer Richtung bis zur halben Speicherkapazität ausgeglichen werden.

Zusätzlich kann aus dem Sendertakt T32s über einen Frequenzverdoppler 27 ein Hilfstakt T64s erzeugt werden, welcher der Datenquelle bei fehlendem gemeinsamen Netztakt zur Synchronisation bzw. Steuerung zugeführt wird.

In Sendern des Übertragungssystems mit eingangsseitiger Bitreduzierung der Toncodeworte von 16 Bits auf 14 Bits muß dem Sender ein fester Skalenfaktor vorgegeben werden, so daß keins der 14 Datenbits unterdrückt wird.

In der Fig. 3 ist in der ersten Reihe der Takt der Datenquelle T64q über die Zeit und in der zweiten Reihe das Datensignal DS dargestellt.

Die durch die Seriell/Parallel-Wandlung ent-

standenen Teildatenströme Dq1 und Dq2 sind in der dritten und vierten Reihe aufgetragen.

In der fünften Reihe ist der Takt des Senders T32s zu sehen, der nicht phasenstarr zum (halbierten) Takt der Datenquelle T64q ist.

Aufgrund der bekannten Wirkungsweise des First-in/First-out-Speichers entstehen die Teildatenströme Ds1 (sechste Reihe) und Ds2 (siebte Reihe). Die Verzögerungszeit VZ, welche durch das zum Einlesen versetzte Auslesen des Speichers zum Laufzeitausgleich entsteht, ist in der Realität wesentlich größer als die hier angedeuteten ca. vier Bitlängen.

Die Funktion der empfangsseitigen Anpaßschaltung wird anhand der Fig. 4 erläutert. Die Signale Taktburst TB, Datenburst DB und Synchronimpuls S gelangen über Eingangsverstärker 41 in die Schaltung. Ein erster Zähler 42 zählt die durch einen Schalter 43 vorgegebene Anzahl von Takten im Taktburst, folgend auf einen Synchronimpuls, ab und gibt nach Erreichen der vorgegebenen Zählerstellung einen zweiten Zähler 44 frei. Hiermit werden in diesem Ausführungsbeispiel acht Takte, entsprechend vier zu übertragenden 64 kbit/s-Datensignalen abgezählt. Für diese Zeit wird der Taktburst über ein UND-Tor 45 auf den Takteingang eines Seriell/Parallel-Wandlers 46 geschaltet, so daß genau acht Datenbits in diesen Wandler eingelesen werden.

Aus der Folge der Synchronimpulse S (pro Rahmen genau ein Impuls) wird mit Hilfe eines phasengesteuerten Oszillators 47 und eines dritten Teilers 48 ein phasenstarr mit der Synchronimpulsfolge (32 kHz) gekoppelter Takt mit 64 kHz Taktfrequenz erzeugt, der dem Datentakt T64e der 64 kHz/s-Datensignalen entspricht.

Die Daten werden aus dem Seriell/Parallel-Wandler 46 mit der Synchronimpulsfolge S als Takt in ein Zwischenregister 49 eingelesen. In einem nachfolgenden Parallel/Seriell-Wandler 410 werden die Datenfolgen so gewandelt, daß aus je zwei parallelen Datenströmen mit 32 kbit/s ein serieller Datenstrom mit 64 kbit/s entsteht. Das Einschreiben und Auslesen in bzw. aus diesem Parallel/Seriell-Wandler 410 wird durch die Synchronimpulse S gesteuert.

Die so gewonnenen vier höherratigen Datenströme werden in einem Ausgangsregister 411 getaktet und stehen zusammen mit dem Datentakt T64e über Ausgangstreiber 412 als 64 kbit/s-Datensignale DS1 bis DS4 zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

55 Ansprüche

1. Verfahren zur Verteilung von Datensignalen über ein Übertragungssystem für digitalen Hörfunk

über Rundfunksatelliten, wobei die Wiederhol-
frequenz der Tonsignalworte (W1-W4) 32 kHz beträgt
und die jeweils 11 höherwertigen Bits von vier 14-
Bit-Tonsignalworten über ein 44/63-Bit-BCH-Co-
diervorgahren zur fehlersicheren Übertragung zu ei-
nem BCH-Block (BCH), bestehend aus den 44
Nutzbits (MB) und 19 Bits zur Fehlervorauscodie-
rung (CB), zusammengefaßt werden und mit den
restlichen vier mal 3 niederwertigen, nicht fehlerge-
sicherten Bits (LB) dieser Tonsignalworte sowie der
Zusatzinformationsbits (IB) einen Unterrahmen (UR)
bilden,

dadurch gekennzeichnet,

daß jeweils statt eines Nutzbits (MB) eines BCH-
Blocks (BCH) ein Bit eines 32 kBit/s-Datensignal
(DB) geschützt gegen Bitfehler übertragen wird
und/oder daß jeweils statt eines nicht fehlerge-
sicherten Bits (LB) eines Unterrahmens (UR) ein Bit
eines 32-kBit/s-Datensignal (DB) ungeschützt ge-
gen Bitfehler übertragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß statt eines Mono-Tonsignals elf
32-kBit/s-Datensignale geschützt gegen Bitfehler
und drei 32-kBit/s-Datensignale ungeschützt gegen
Bitfehler übertragen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß sendeseitig ein höherratiges Da-
tensignal in mehrere 32-kBit/s-Datensignale aufge-
teilt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß empfangsseitig mehrere 32-
kBit/s-Datenkanäle zu dem ursprünglichen höherra-
tigen Datensignal zusammengefaßt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 3 und 4, da-
durch gekennzeichnet, daß statt eines Stereo-Ton-
signals elf 64-kBit/s-Datensignale gegen Bitfehler
gesicherte und drei gegen Bitfehler ungesicherte
64-kBit/s-Datensignale übertragen werden.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß über das Übertra-
gungssystem gleichzeitig Tonsignale und Datensi-
gnale in verschiedenen Kanälen übertragen wer-
den.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß anstatt bei einer vorherigen Bi-
treduzierung der ursprünglich zu übertragenden
Tonsignale mittels einer Gleitkommatechnik
(Skalenfaktor) sendeseitig ein vom Dateninhalt ab-
hängiger, nicht dynamisch wechselnder Skalenfak-
tor für die mit Datensignalen belegten 14 Bits eines
Digitalwortes erzeugt wird, ständig die maximale
Amplitude des Tonsignals signalisiert wird und so-
mit ein konstanter Skalenfaktor vorgegeben wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Übertragungssystem und
die Datenquelle der Datensignale auf einen ge-
meinsamen Takt synchronisiert sind.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß Phasenunterschiede zwischen
dem Takt des Übertragungssystems und dem Takt
der Datenquelle aufgrund von Laufzeitänderungen
des Datensignals in einem first-in/first-out-Speicher
(24) für die Bits der Datensignale ausgeglichen
werden.

10. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch ge-
kennzeichnet, daß empfangsseitig der Takt der Da-
tensignale (T64e) phasenstarr vom Takt des Über-
tragungssystems abgeleitet wird.

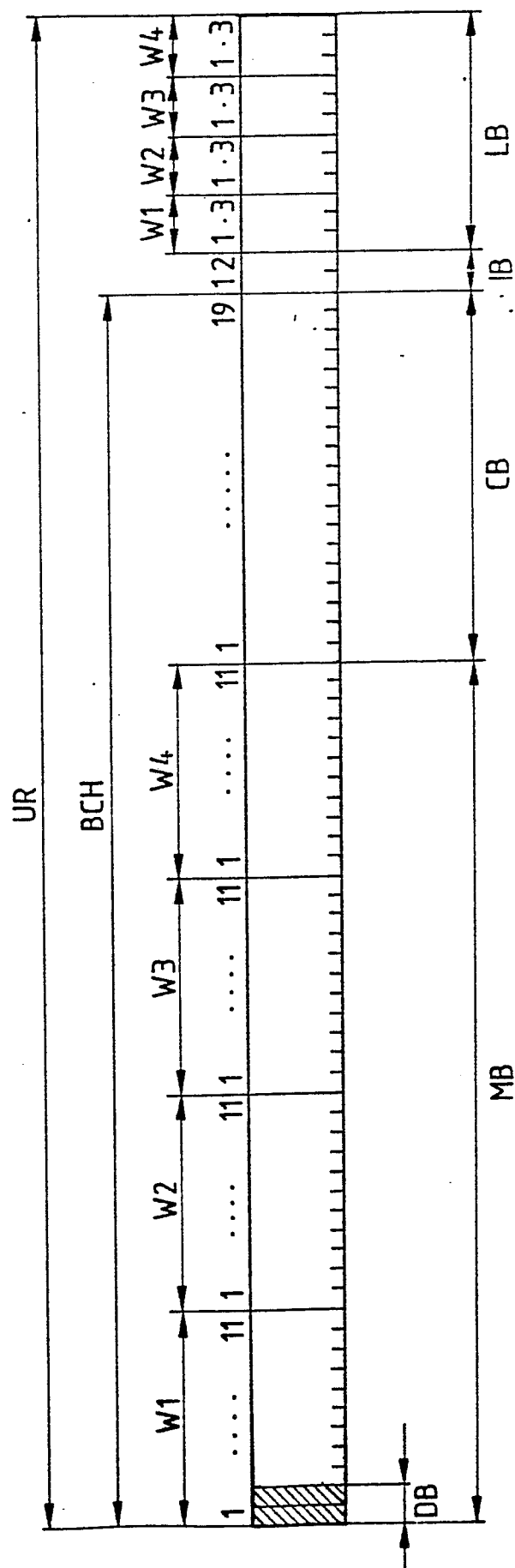


Fig. 1

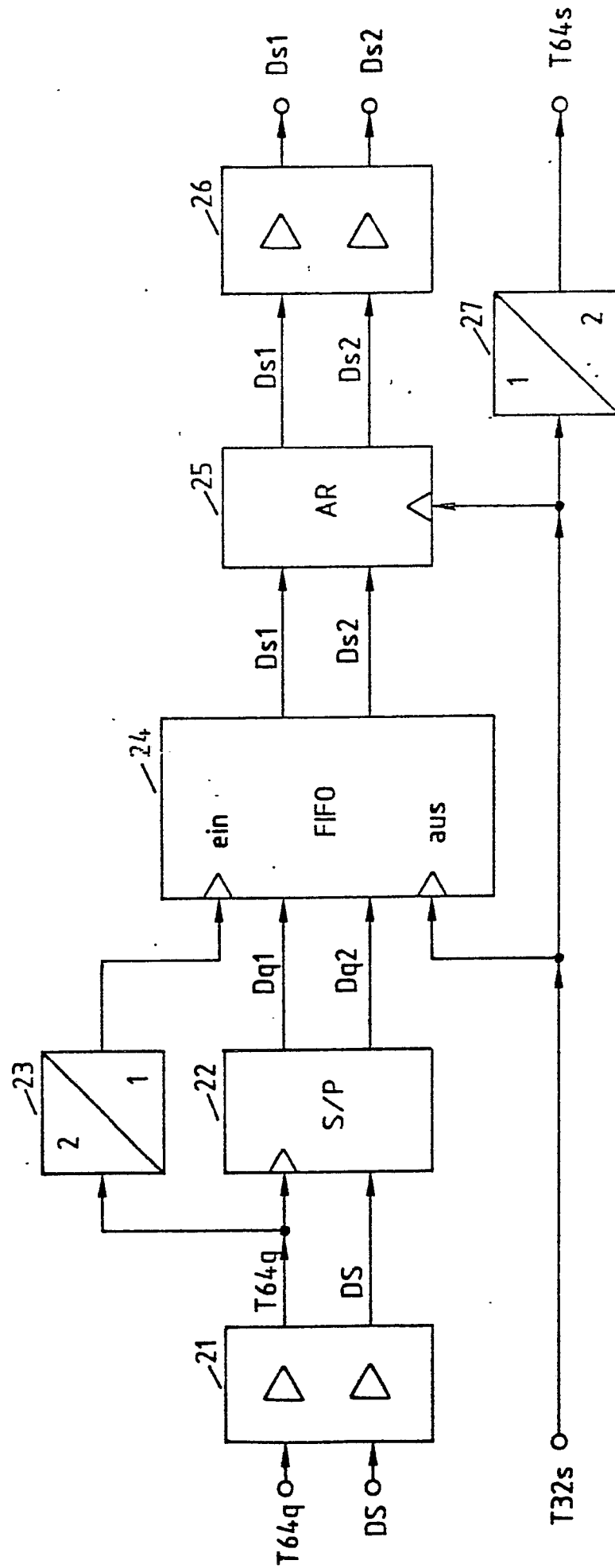


Fig. 2

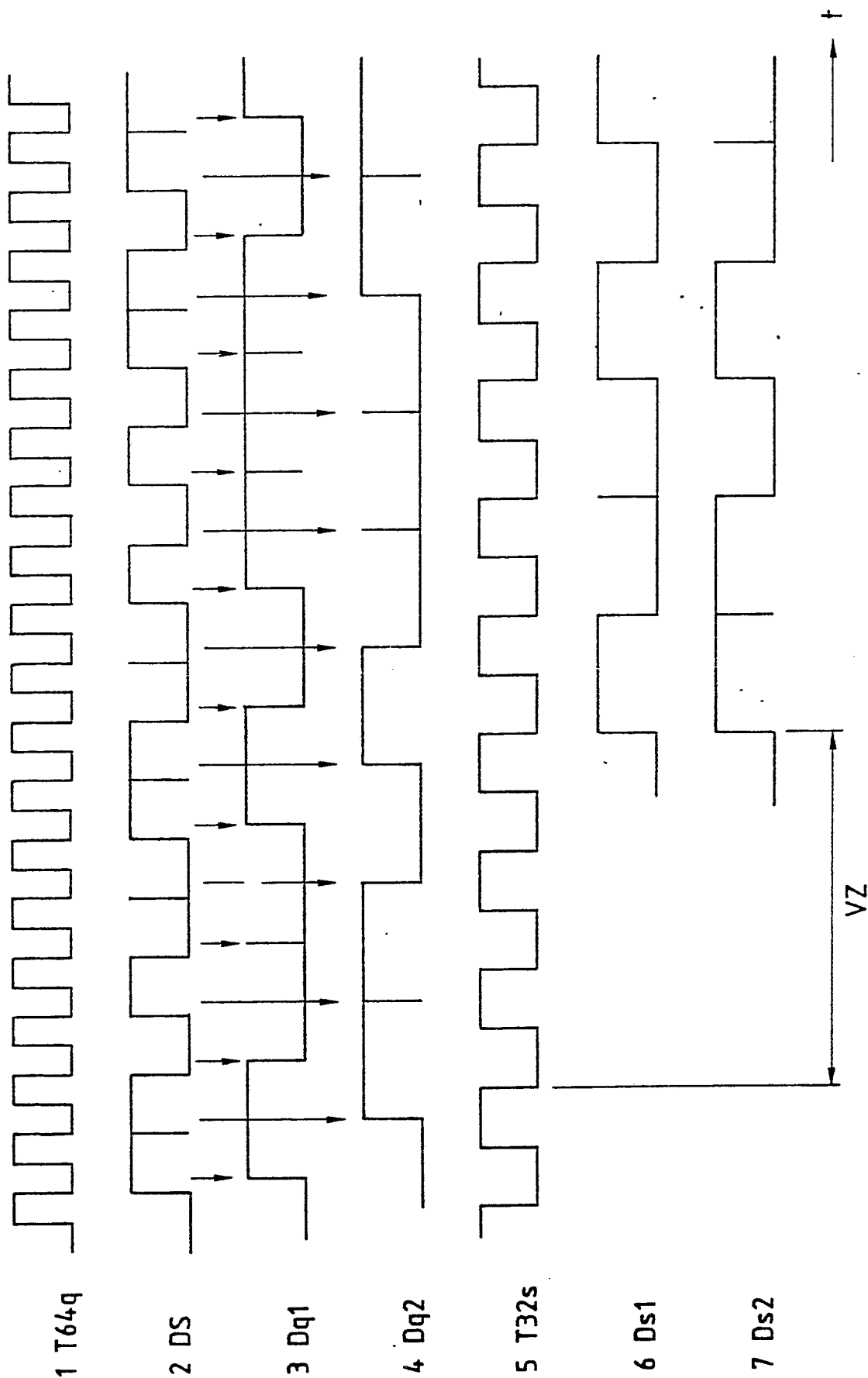


Fig. 3

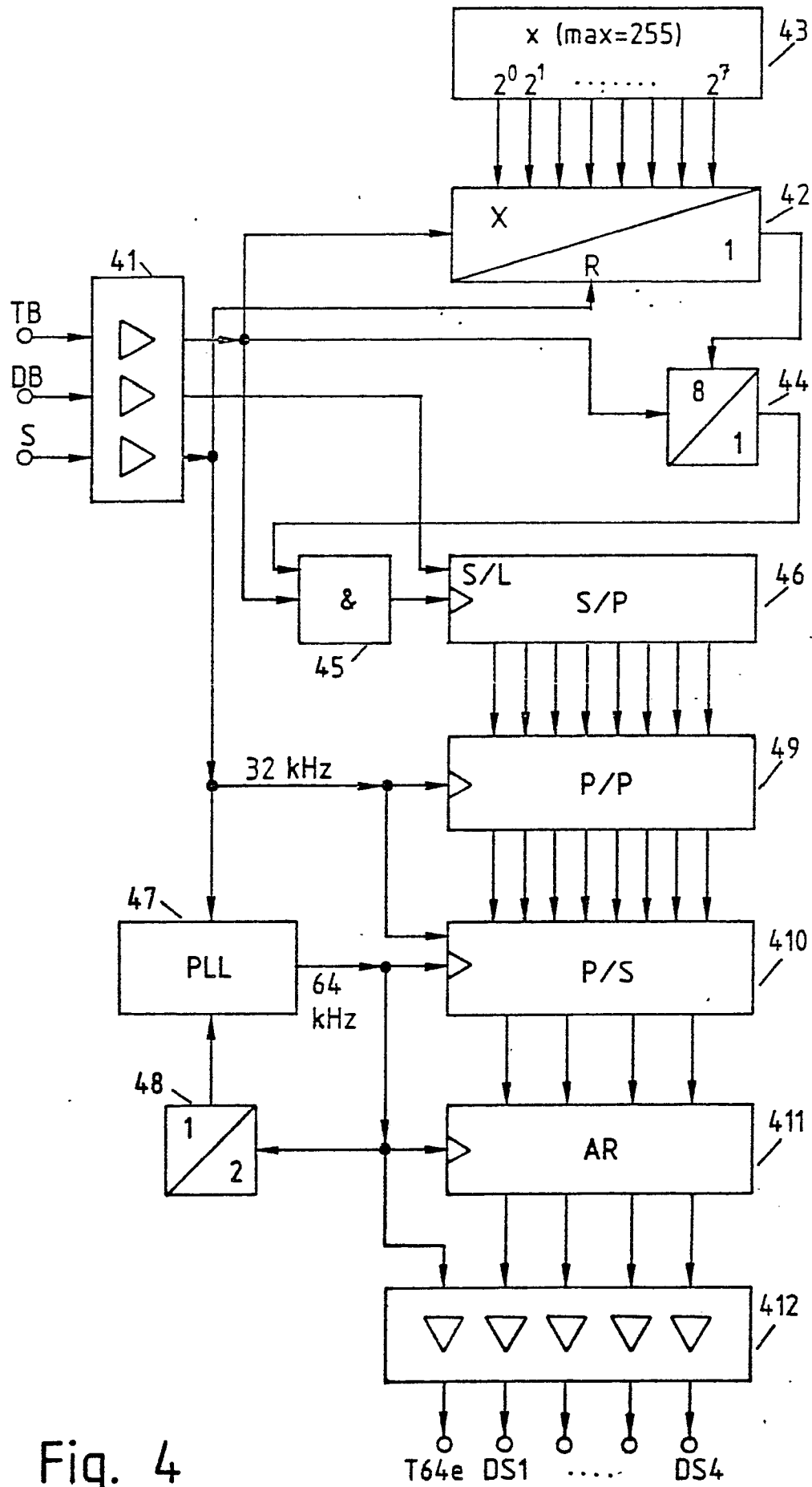


Fig. 4