



(11) **EP 1 845 642 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.10.2007 Patentblatt 2007/42**

(51) Int Cl.:  
**H04H 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07007152.7**

(22) Anmeldetag: **05.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Silverberg, Michael, Professor Dr. 90425 Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter: **Pröll, Jürgen Rechtsanwalt Grundig Intermedia GmbH Beuthener Strasse 41 90471 Nürnberg (DE)**

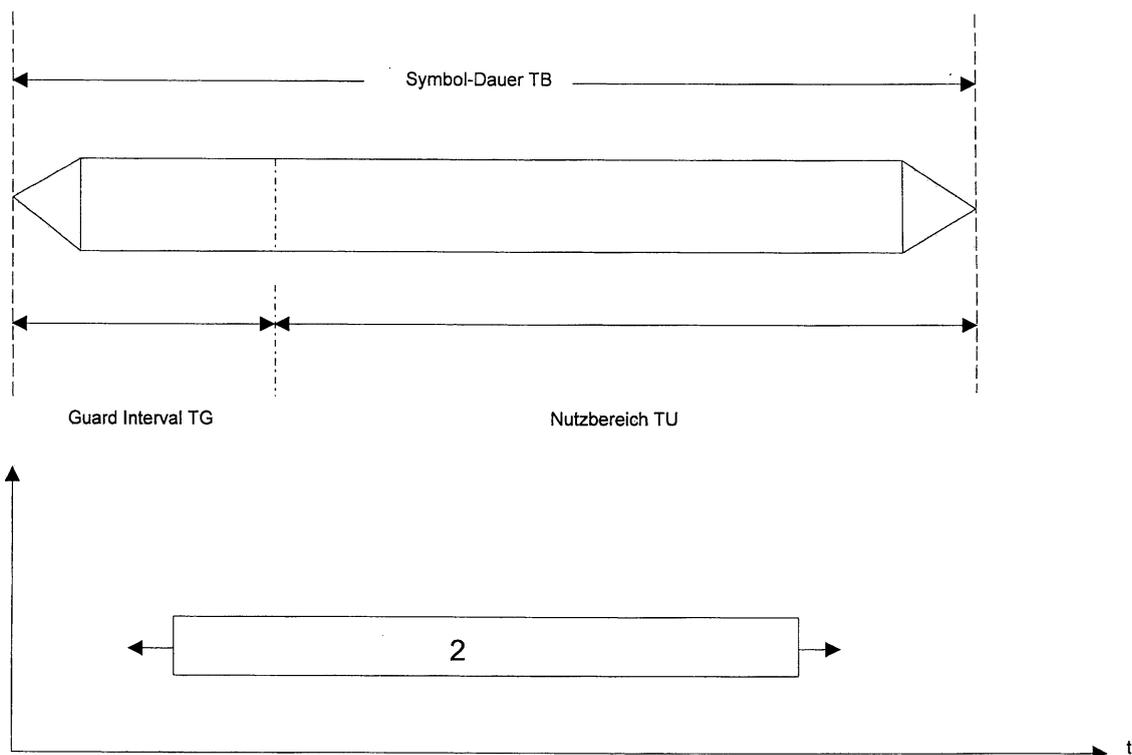
(30) Priorität: **11.04.2006 DE 102006017347**

(71) Anmelder: **Grundig Multimedia B.V. ZX 1077 Amsterdam (NL)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Empfang eines DVB-T Rundfunksignals**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Decodierung eines digitalisierten übertragenen Rundfunksignals, welches symbolorientiert übertragen wird. Das Signal weist eine Symboldauer ( $T_s$ ) auf, wobei die Symboldauer ( $T_s$ ) in einen ersten Bereich ( $T_G$ ) und einen

zweiten Nutzdatenbereich ( $T_U$ ) aufgeteilt ist und die Decodierung der in der Symboldauer ( $T_s$ ) übertragenen Daten anhand von mittels eines Auswertefensters gewonnenen Signalen erfolgt. Das Auswertefenster (2) erstreckt sich in den ersten Bereich ( $T_G$ ) der Symboldauer ( $T_s$ ) des Rundfunksignals.



**FIG. 3**

**EP 1 845 642 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfang eines DVB-T Rundfunkempfangssignals gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

**[0002]** DVB-T Übertragungsverfahren und zugehörige Daten sind hinlänglich bekannt (ETSI EN 300 744).. Die Quellencodierung erfolgt mit MPEG 2 bzw. MPEG 4. Aufgrund dieser Datenkompression können mehrere Programme in einem Kanal übertragen werden. Die Kanalbandbreite liegt dabei zwischen 6 MHz und 8 MHz, abhängig vom Frequenzraster. Die gesamten Daten eines Multiplexes werden nach einer Kanalcodierung der Kanalmodulation unterzogen. Dies erfolgt dadurch, dass durch ein spezielles Modulationsverfahren, dass COFDM-Verfahren, die Bandbreite in mehrere Einzelträger aufgeteilt wird. Jeder dieser Einzelträger wird dann wiederum mit einem der drei für DVB-T festgelegten Modulationsverfahren, QPSK, 16 QAM oder 64 QAM moduliert.

Problematisch bei der Übertragung der DVB-T-Signale ist die Mehrwegeausbreitung, die funktionstechnisch bei der Abstrahlung durch Mehrfachreflexion entsteht. Mehrwegeausbreitungen sind in terrestrischen Netzen unvermeidbar und technisch bedingt. Hierdurch entstehen beim Empfänger entsprechende Echos oder Störungen, welche durch den Empfänger bzw. im Empfänger zu kompensieren sind.

Um einen gewissen Fehlerschutz zu gewährleisten, wird bei DVB-T ein mehrfacher Fehlerschutz eingebaut. Es existiert ein äußerer Fehlerschutz (Block Code), wobei zu jedem Datenpaket, bestehend aus 188 Byte, jeweils 16 Byte Redundanz hinzugefügt werden.

Im Weiteren erfolgt eine Bitverschachtelung gegen Burst-Fehler. Außerdem ist ein innerer Fehlerschutz vorgesehen, der mittels einer Faltungscodierung vorgenommen wird. Dieser erlaubt die Robustheit gegenüber Störungen einzustellen, wie es für die verschiedenen vorgesehenen Empfangswege nötig ist, beispielsweise für mobilen Empfang, portablen Empfang oder stationären Empfang von DVB-T-Signalen. Ferner erfolgt noch ein "inner interleaving" zur Steigerung der Robustheit bei der Übertragung. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei einer geeigneten Wahl des COFDM-Einzelträgermodus das Sendernetz und der Empfänger entsprechen aufeinander abgestimmt sein müssen. Die Datenübertragung erfolgt dann jeweils in Paketen mit der Symboldauer  $T_S$ . Die nutzbare Symboldauer  $T_U$  steht in einem festen Verhältnis zum Abstand der Einzelträger zueinander. Die gesamte Symboldauer  $T_S$  teilt sich in ein so genanntes Guard-Intervall  $T_G$  und einen Nutzbereich  $T_U$ . Das Guard-Intervall hat im Prinzip die Aufgabe, dem Empfänger eine gewisse Einschwingzeit zu geben, bis die Nutzdaten im Nutzbereich des Signals ausgewertet werden können und diese decodiert werden können.

**[0003]** Aus EP 1 276 289 A2 und EP 1 331 783 A2 ist jeweils ein Verfahren zum Empfang von COFDM-Signa-

len bekannt. Bei diesen Verfahren wird das Auswertefenster bis an das Guard Intervall des nächsten Symbols geschoben. Wird dann eine Interferenzstörung detektiert, wird aufgrund dieser das Auswertefenster zurückgeschoben, um es im Bereich der nutzbaren Symboldauer zu positionieren. Hierbei wird aber das Auswertefenster nicht in den Bereich des Guard Intervalls der Symboldauer vorverschoben, um Störungen zu vermeiden oder kontinuierlich auftretende Störungen abzustellen.

**[0004]** Aus EP 0 827 303 A1 ist ein System mit verteilten Stationen zur Sendung eines FDMA-Signals bekannt. Die einzelnen in diesem System versendeten Symbole haben dabei eine unterschiedliche zeitliche Positionierung zueinander.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es das Guard Intervall intelligent für den Signalempfang zu nutzen und die nutzbare Dauer des Signals zu verbessern und zu erhöhen und somit den Empfang zu verbessern, insbesondere beim Einsatz in mobilen DVB-T-Empfängern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich anhand der weiteren Beschreibung und insbesondere der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Der Gegenstand dieser Erfindung befaßt sich mit der OFDM-Technik, genauer gesagt mit der intelligenten Nutzung von Guard Intervall und Nutzbereich des gesendeten Symbols. Die Verfahren der Kanalcodierung bleiben davon unberührt.

**[0008]** Wie bereits aufgezeigt, ist der Nutzbereich bei der Übertragung von DVB-T-Signalen fest definiert. Zur Auswertung der Symboldauer und der Nutzsignale des Nutzbereichs muss der Nutzbereich aus der Symboldauer entnommen werden. Bei herkömmlichen Empfängern erfolgt dies dadurch, dass der Beginn des Guard Intervalls detektiert wird und bei Erkennung des Endes des Guard-Intervalls ab diesem Zeitpunkt eine Decodierung der Signale des Nutzbereichs erfolgt.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung geht einen anderen Weg. Die Symboldauer  $T_S$  eines DBV-T-Signals, die sich aus dem Guard-Intervall und dem Nutzbereich zusammensetzt, wird nicht mehr statisch betrachtet.

Der Nutzbereich  $T_U$  kann beliebig in der Symboldauer  $T_S$  liegen, also auch am Anfang des Symbols.  $T_U$  steht in einem festen Verhältnis zum Abstand der Unterträger zueinander. Es wird der Start des gesamten Symbols des DVB-T Signals detektiert.. Es wird sofortig nach dem Beginn der Erkennung des Symbols mit der Decodierung begonnen und es wird nicht abgewartet, bis das Guard-Intervall beendet ist. Hierzu wird ein erstes Fenster, welches der Breite des Nutzbereichs  $T_U$  entspricht, ausgewertet. Dieses erste Fenster wird für jedes Symbol, das empfangen wird, entsprechend anpasst. Es wird sozusagen noch vor dem kompletten Empfang des Guard-Intervalls bereits mit der Decodierung der Nutzdaten aus dem Nutzsignal aus dem Nutzbereich begonnen. Hierbei ist insbesondere vorteilhaft, dass, wenn Echos in der

Symboldauer vorliegen, diese korrigiert werden können. Liegt beispielsweise eine Störung im hinteren Bereich des Symbols, im Nutzbereich, so kann durch geschickte Verschiebung des ersten Fensters der auszuwertende Bereich des Symbols nach vorne geschoben werden, sozusagen in den Bereich des Guard-Intervalls hinein. Es ist davon auszugehen, dass die Signale bereits vor dem Nutzbereich decodiert werden können. Die Auswertung der Daten des gesamten Symbols erfolgt noch ehe der eigentliche Nutzbereich vorliegt.

Durch diese verblüffend einfache Vorgehensweise wird eine Auswertung der Nutzsignale vorgenommen ohne den eigentlichen Nutzbereich  $T_U$  abzuwarten. Das Auswertefenster der Breite  $T_U$  kann frei über die gesamte Symboldauer  $T_S$  verschoben werden. Es wird somit zur Decodierung bereits ein Teil des Guard-Intervalls benutzt  $T_G$ .

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird kontinuierlich, zeitlich versetzt, das Auswertefenster über die gesamte Symboldauer verschoben und ausgewertet. Es wird dann eine Statistik erstellt aus welcher eine optimale Lage des Auswertefensters für die Nutzdaten ermittelt, welches dann für den späteren Empfang fest verwendet wird. Basis für die Statistik ist die Bitfehlerrate nach der Faltungsdecodierung und die Signalform eines Symbols im Zeitbereich und/oder im Frequenzbereich.

Die Auswertung erfolgt in der Weise, dass die Daten, welche jeweils dem Auswertefenster entnommen werden, gespeichert und miteinander verglichen werden. Insbesondere kann hierdurch ein Fehlervergleich erfolgen und es kann eine stochastische Bewertung der empfangenen Daten vorgenommen werden.

**[0011]** Hierdurch kann ein nützlicher Hinweis für eine Diversity-Auswertung und Steuerung des Empfangs erfolgen. Treten beispielsweise beim mobilen Empfang Störungen zeitlich periodisch auf, so kann ein entsprechender Empfänger, der das vorgeschlagene Verfahren verwendet, prädiktiv bzw. mit einer Prädiktion diese Fehler im voraus errechnen bzw. abschätzen und diese Fehler entsprechend kompensieren.

Die stochastischen Daten können insbesondere mit einem Kalman-Algorithmus ausgewertet werden und für eine intelligente Diversity eingesetzt werden.

Es wird bei dem beschriebenen Verfahren jedes Symbol entsprechend ausgewertet und dynamisch während des Empfangs das Empfangsfenster über das Symbol verschoben.

Im Weiteren erfolgt eine Erkennung von Störungen oder deren Auswertung mittels einer Viterbi-Decodierung. Störmuster, welche über die Zeit hinweg vorliegen, können somit kompensiert werden.

**[0012]** Insbesondere beim Einsatz mehrere Antennen, welche das selbe Signal empfangen, kann somit in vorteilhafter Weise eine Störkompensation erfolgen.

Für jede Antenne wird das beschriebene Verfahren vorgenommen. Hierzu sind dann mehrere Empfangseinheiten vorzusehen. Die empfangenen Symbole werden an-

schließend über eine weitere Vorrichtung untereinander verglichen. Liegt nunmehr die Erkenntnis vor, dass beispielsweise jedes dreißigste Symbol beim Empfang über der ersten Antenne gestört ist, so wird beim weiteren Empfang jedes 30. Symbol bei dieser Antenne ausgeblendet und durch die Daten, welche von einer anderen Antenne stammen und diesem Symbol entsprechen, ausgetauscht. In soweit kann durch eine intelligente Verschaltung der Antennen und eine entsprechende Signalverarbeitung eine Kompensation von Fehlern erfolgen.

**[0013]** Im Weiteren wird die Erfindung anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels anhand von Figuren erläutert.

**[0014]** Es zeigt:

- FIG 1 den Aufbau eines DVB-T Datensignals,
- FIG 2 das Datensignal aus Figur 1 mit der Auswertung nach dem Stand der Technik über ein Zeitfenster,
- FIG 3 das erfindungsgemäße Verfahren der Anmelderin, basierend auf dem DVB-T Datensignal gemäß Figur 1,
- FIG 4 das modifizierte Verfahren der Anmeldung der Verschiebung des Empfangsfensters und
- FIG 5 den schematischen Aufbau einer Empfangseinheit mit mehreren Empfangsantennen.

**[0015]** In FIG 1 ist der Aufbau eines COFDM modulierten Datensignals schematisch in Zeitbereich dargestellt, welches bei der DVB-T Übertragung zum Einsatz kommt. Dieses Datensignal weist eine einheitliche Symboldauer  $T_S$  auf. Die Symboldauer  $T_S$  teilt sich in das Guard-Intervall  $T_G$  und den Nutzbereich  $T_U$ . Das Guard-Intervall  $T_G$  dient dazu abzuwarten, bis alle Signale (bedingt durch den Mehrwegeempfang) nach dem Symbolbeginn zu einem stationären Signal am Empfänger führen, so dass mit der Signalauswertung begonnen werden kann. Ein herkömmlicher Empfänger beginnt nach Beendigung des Guard-Intervalls  $T_G$  die Nutzdaten aus dem Nutzbereich  $T_U$  zu decodieren.

**[0016]** In FIG 2 ist dies näher dargestellt. FIG 2 zeigt wiederum das COFDM modulierte Datensignal, im Zeitbereich dargestellt, einen zeitlichen Abschnitt daraus, speziell die Symboldauer  $T_S$  und ein Auswertefenster 1. Das Auswertefenster 1 beginnt mit Abschluss des Guard-Intervalls  $T_G$  und endet mit Ende des Nutzbereichs  $T_U$ . In diesem Auswertefenster 1 wird die Decodierung der Daten des Nutzungsbereichs  $T_U$  vorgenommen.

**[0017]** In FIG 3 ist nunmehr die Erfindung der Anmelderin dargestellt. In FIG 3 ist dargestellt, dass das Auswertefenster 2, welches gleich lang ist wie das Auswertefenster 1 in FIG. 2, nicht erst mit Beendigung des Guard-Intervalls  $T_G$  beginnt, sondern sich in das Guard-Intervall  $T_G$  hinein erstreckt. Das Auswertefenster 2, welches hier verwendet wird, ist zeitlich genauso lang wie das normalerweise verwendete Auswertefenster, es erstreckt sich jedoch bereits in das Guard-Intervall  $T_G$  hinein. Dies hat besonders dann Vorzüge, wenn Störun-

gen vorliegen. Liegen beispielsweise Störungen im Nutzbereich  $T_U$  am Ende dieses Nutzbereichs  $T_U$ , so kann das Auswerte-Fenster 2 entsprechend nach vorne verschoben werden, sodass die Störungen nicht im Auswerte-Fenster 2 liegen.

**[0018]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, mit zwei Empfängern zunächst früher mit Decodierung zu beginnen, wobei die Decodierung mit dem ersten Empfänger und einem entsprechenden Auswerte-Fenster 2 bereits im Guard-Intervall  $T_G$  beginnt, im Weiteren mit einem zweiten Empfänger die Decodierung erst mit Beendigung des Guard-Intervalls  $T_G$  und einem Auswertefenster 1 zu beginnen und nur den Nutzbereich  $T_U$  zu analysieren. Durch diese parallele Auswertung können eventuelle Störungen, welche außerhalb einem Auswertefenster liegen, durch Kombination der Daten aus beiden Auswerte-Fenstern kompensiert werden.

**[0019]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gemäß FIG 4 ist vorgesehen, dass durch eine intelligente Verschiebung des Auswertefensters, dort mit F1 bis FN bezeichnet, das jeweilige Auswertefenster F1 bis FN frei über die gesamte Symboldauer  $T_S$  verschoben werden kann. Diese Verschiebung erfolgt in zeitlichen äquidistanten Abständen. Das Auswertefenster F1 bis FN kann somit die gesamte Symboldauer  $T_S$  verwenden. Nach jedem Empfang einer Symboldauer  $T_S$  wird Auswerte-Fenster F1 bis FN zeitlich verschoben. Dies erfolgt N mal, bis das Auswerte-Fenster N vorliegt. Jedes Signal, welches mittels jedes der Empfangsfenster F1 bis FN empfangen wurde, wird decodiert und statistisch analysiert. Hierbei kann dann das optimale Empfangsfenster F1 bis FN ermittelt werden und dieses wird, bei einem statischen Empfänger später zum Empfang verwendet. Auf diese Weise ist es möglich, Störungen, welche eventuell im Nutzbereich  $T_U$  vorhanden sind, dadurch zu kompensieren, das Auswertefenster F1 bis FN verschoben wird, innerhalb der Symboldauer  $T_S$ .

**[0020]** Im Weiteren ist gemäß FIG 5 der schematische Aufbau eines Datenendgerätes mit mehreren Antennen A1 bis AN mindesten einer Empfangseinheiten E und einer Steuereinheit DE dargestellt. Die Antennen A1 bis AN sind alle parallel zum Empfang an die Empfangseinheit E geschaltet. Die Empfangseinheit E steht mit der Steuereinheit DE in Verbindung. Die Steuereinheit DE steuert die Empfangseinheit E in der Weise, dass die Empfangseinheit E die einzelnen Antennen A1 bis AN jeweils zum Empfang verwendet.

Das eingangs erfindungsgemäße Verfahren wird nunmehr wie folgt angewendet, insbesondere bei einem mobilen Empfänger. Die Steuereinheit DE steuert die Empfangseinheit E in der Weise an, dass über eine vorgegebene Zeitdauer jeweils mit einer der Antennen A1 bis AN ein Empfang vorgenommen wird. So beginnt zunächst die Steuereinheit DE die Empfangseinheit E derart anzusteuern, dass diese beispielsweise über die Antenne A1 über einen vordefinierten Zeitraum die eingehenden Signale empfängt. Nach einer vordefinierten Zeit steuert

die Steuereinheit DE die Empfangseinheit E derart an, dass die nächste Antenne, z.B. die Antenne A2 verwendet wird usw., bis zu letzt der Empfang über die Antenne AN erfolgt. Während des Empfangs über jede der Antennen A1 bis AN wird das Auswertefenster verfahrens- und erfindungsgemäß über die gesamte Symboldauer TB des Empfangssignals verschoben. Die empfangenen Daten werden statistisch analysiert, insbesondere einer Fehleranalyse unterzogen. Dies erfolgt, wie beschrieben, mittels eines Viterbi-Algorithmus oder eines anderen bekannten stochastischen Auswertalgorithmus. Auf diese Weise werden sämtliche Antennen A1 bis AN, welche angeschlossen sind, ausgewertet und erfasst und in ihrer Empfangscharakteristik bewertet. Insbesondere bei einem mobilen Betrieb kann dies auch während des Empfangs erfolgen, insoweit wird dann für jede der einzelnen Antennen A1 bis AN und ggf. für mehrere vorhandene Empfänger, welche dann parallel angesteuert werden. Die empfangenen Daten werden gespeichert und später verglichen und bewertet. Auf diese Weise ist es möglich, über einen Zeitraum aus der Vergangenheit eine statistische Analyse über die Qualität der empfangenen Datensignale zu erhalten.

**[0021]** Stellt sich nunmehr heraus, dass eine periodische Störung in einem Datensignal vorhanden ist, welche insbesondere über eine der Antenne A1 bis AN empfangen wird, so kann über das Verfahren diese Störung ausgeblendet werden, da bei prädiktivem Erkennen des Vorliegens einer Störung der Empfang über eine andere Antenne erfolgt. Das Datenendgerät DE steuert dann den Empfänger E derart, dass jeweils prädiktiv von vornherein festgelegt wird, welche der Antennen A1 bis AN zum Empfang des Datensignals verwendet wird. Die Empfangseinheit E schaltet somit anhand der prädiktiv vorgegebenen Empfangszeiträume, wobei die Vorgabe von der Steuereinheit DE stammt, die einzelnen Antennen A1 bis AN auf Empfang. Dies ermöglicht es, Störungen, welche periodisch vorliegen, zu kompensieren.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Decodierung eines digitalisierten übertragenen Rundfunksignals, welches symbolorientiert übertragen wird und eine Symboldauer ( $T_S$ ) aufweist, wobei die Symboldauer ( $T_S$ ) in einen ersten Bereich ( $T_G$ ) und einen zweiten Nutzdatenbereich ( $T_U$ ) aufgeteilt ist und die Decodierung der in der Symboldauer ( $T_S$ ) übertragenen Daten anhand von mittels eines Auswertefensters gewonnen Signalen erfolgt,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Auswerte-Fenster (2) sich in den ersten Bereich ( $T_G$ ) der Symboldauer ( $T_S$ ) des Rundfunksignals erstreckt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- der erste Bereich ( $T_G$ ) der Symboldauer ( $T_S$ ) das Guard-Intervall ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 5  
das Auswerte-Fenster (2) über die gesamte Symboldauer ( $T_S$ ) verschoben wird.
  4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 10  
das Rundfunkempfangssignal ein DVB-T Rundfunk-signal ist.
  5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Auswerte-Fenster (2) in der Symboldauer ( $T_S$ ) derart verschoben wird, dass Störungen im Nutzdatenbereich ( $T_U$ ) nicht im Auswerte-Fenster (2) liegen. 20
  6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, 25  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die aus dem Auswerte-Fenster (2) und der zeitlichen Verschiebung selbigem gewonnen Daten nach ihrer Decodierung verglichen werden und mittels eines Auswertealgorithmus eine optimierte Lage des Auswerte-Fensters (2) ermittelt wird. 30
  7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 35  
die zeitliche Verschiebung des Auswerte-Fensters (2) äquidistant vorgenommen wird.
  8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 40  
alle Daten, welche mittel des Auswerte-Fensters (2) gewonnen werden, gespeichert und untereinander verglichen werden.
  9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, 45  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
bei vorliegen von periodischen Störungen eine Störungskompensation durch eine Diversity-Auswertung erfolgt. 50
  10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 55  
das verfahren bei mobilen Empfängern angewendet wird.
  11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
bei vorhandenen mehreren Empfangs-Antennen (A1 bis AN) eine stochastische Auswertung der Empfangsdaten erfolgt und bei periodischen Störungen jeweils der Empfang über diejenige Antenne (A1 bis AN) erfolgt, welche wahrscheinlich auf Basis der vorausgehenden Empfangsdaten den besten Empfang der Antennen (A1 bis AN) aufweist.
  12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Wahrscheinlichkeitsabschätzung über einen Viterbi-Algorithmus als auch der Symbolform im Zeitbereich und/oder Frequenzbereich erfolgt.
  13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit mindestens einer Antenne (A1 bis AN), mindestens einer Empfangseinheit (E) und einer Steuereinheit (DE).

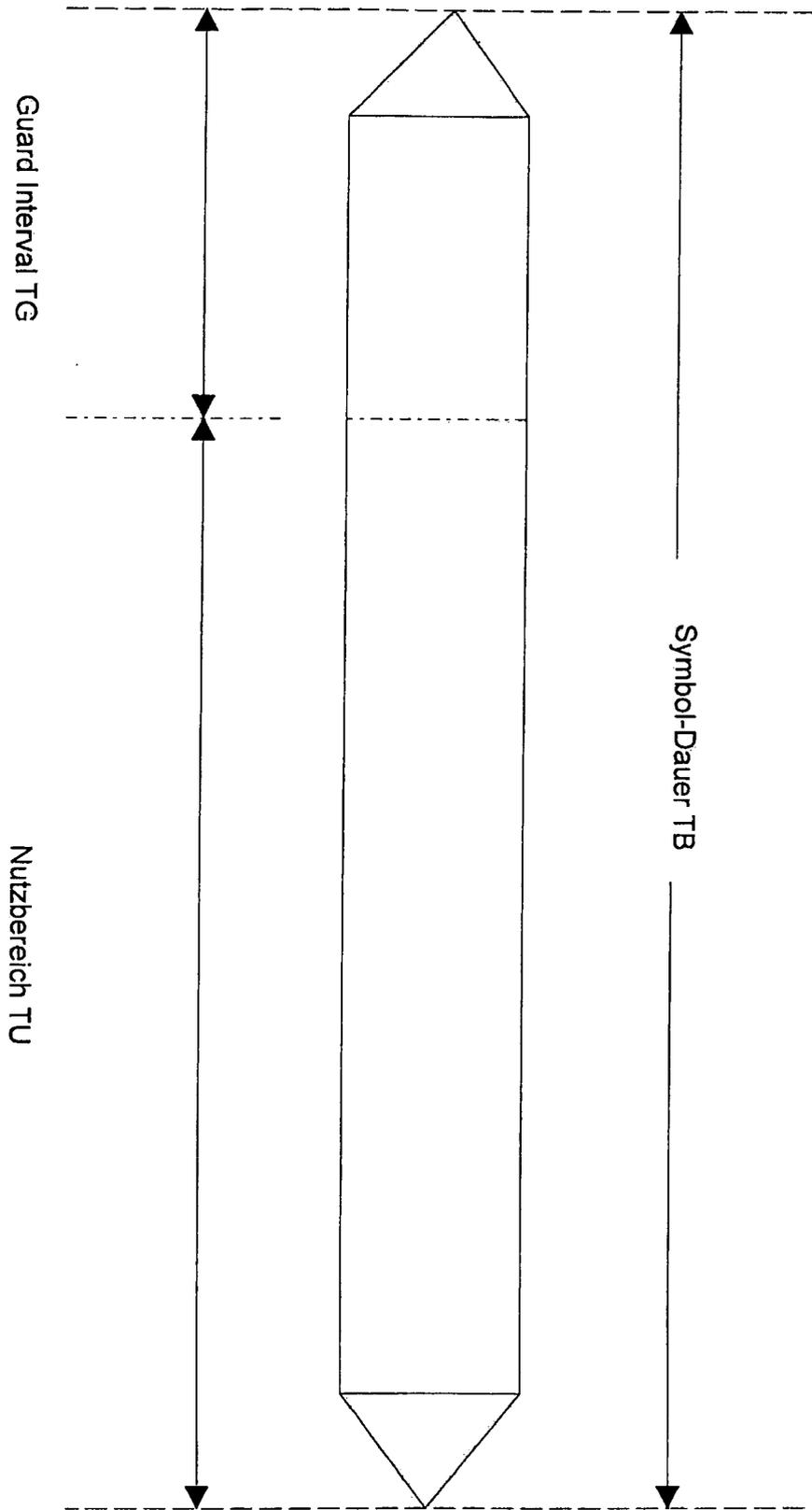


FIG 1

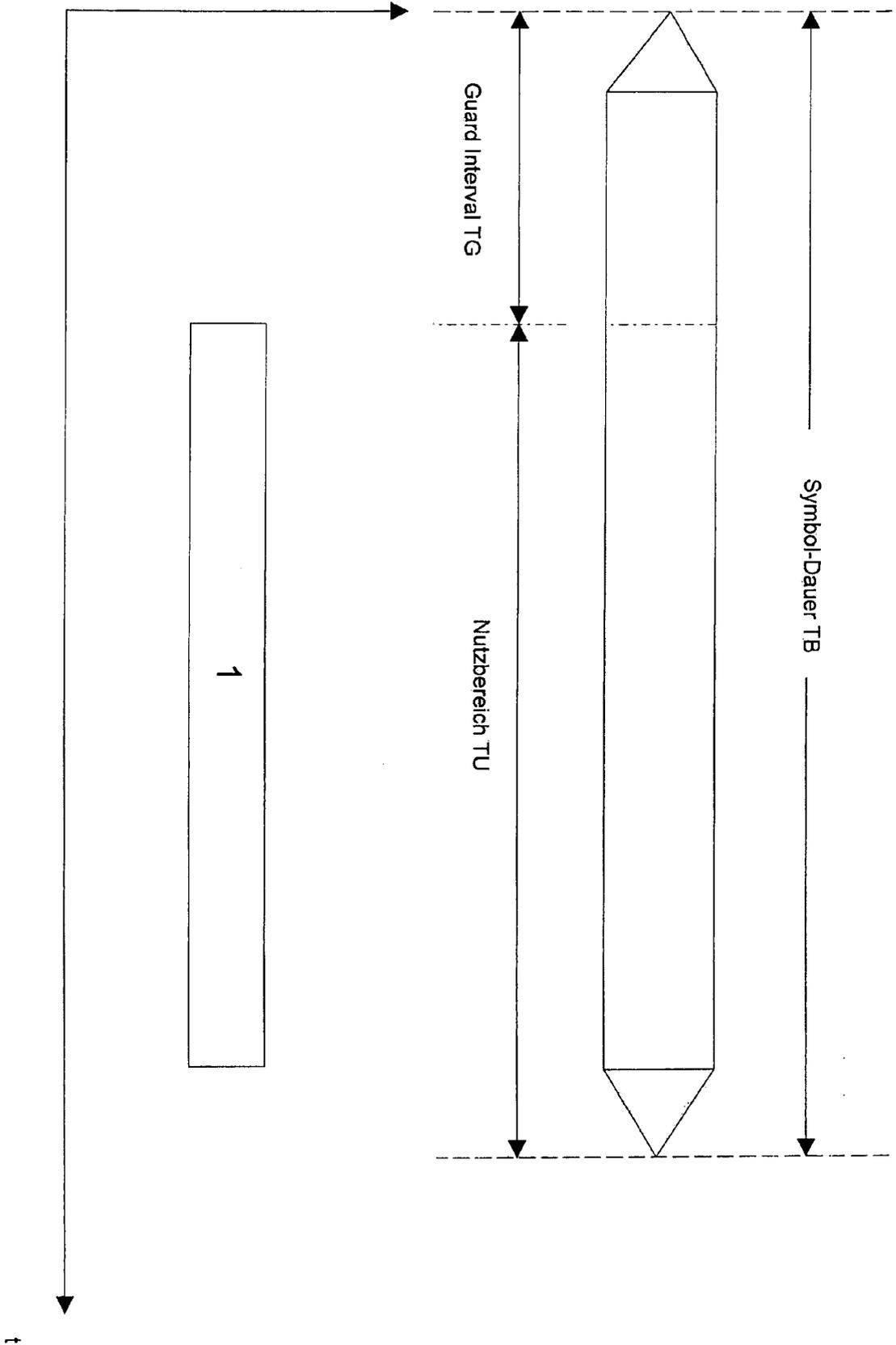


FIG. 2

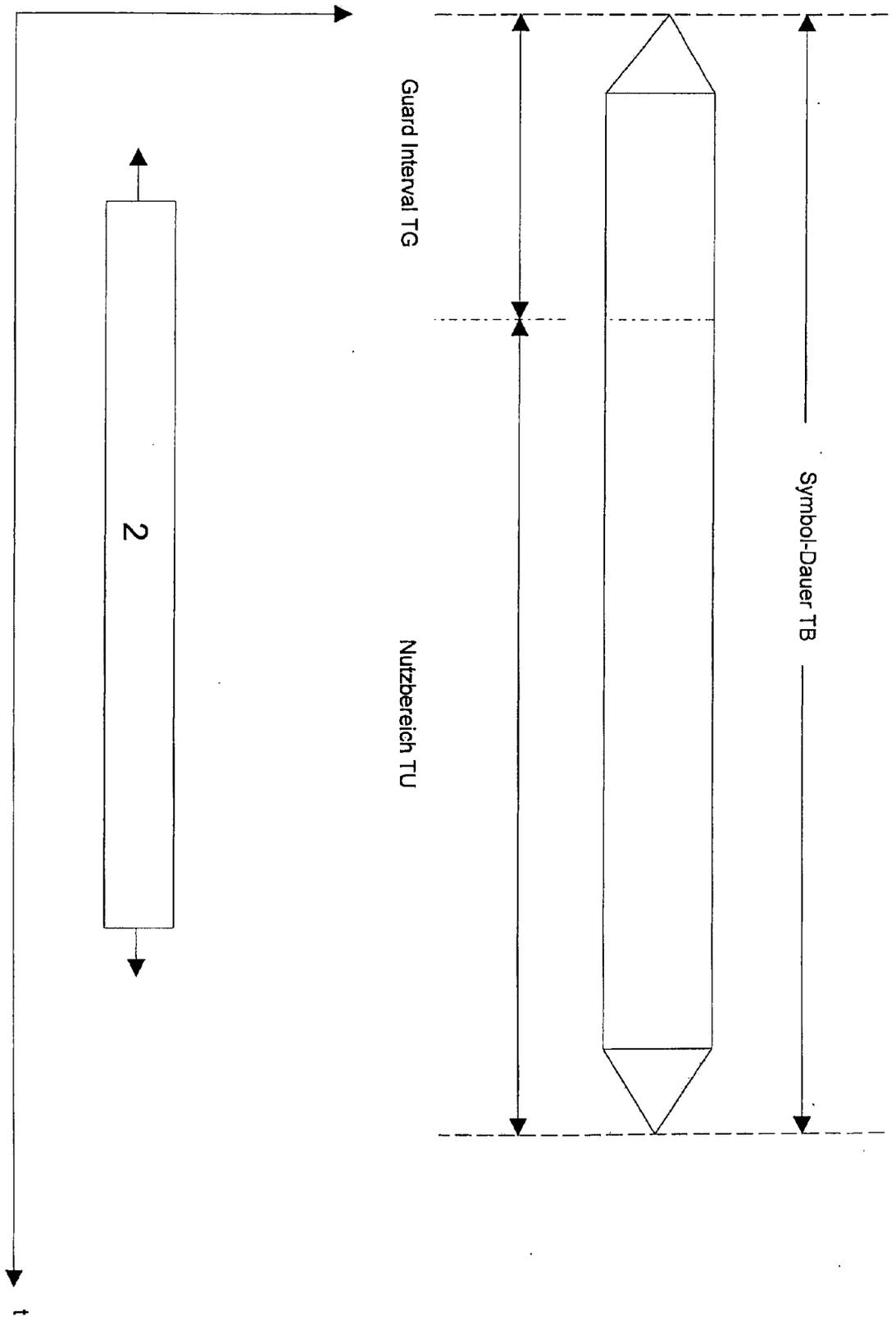


FIG. 3

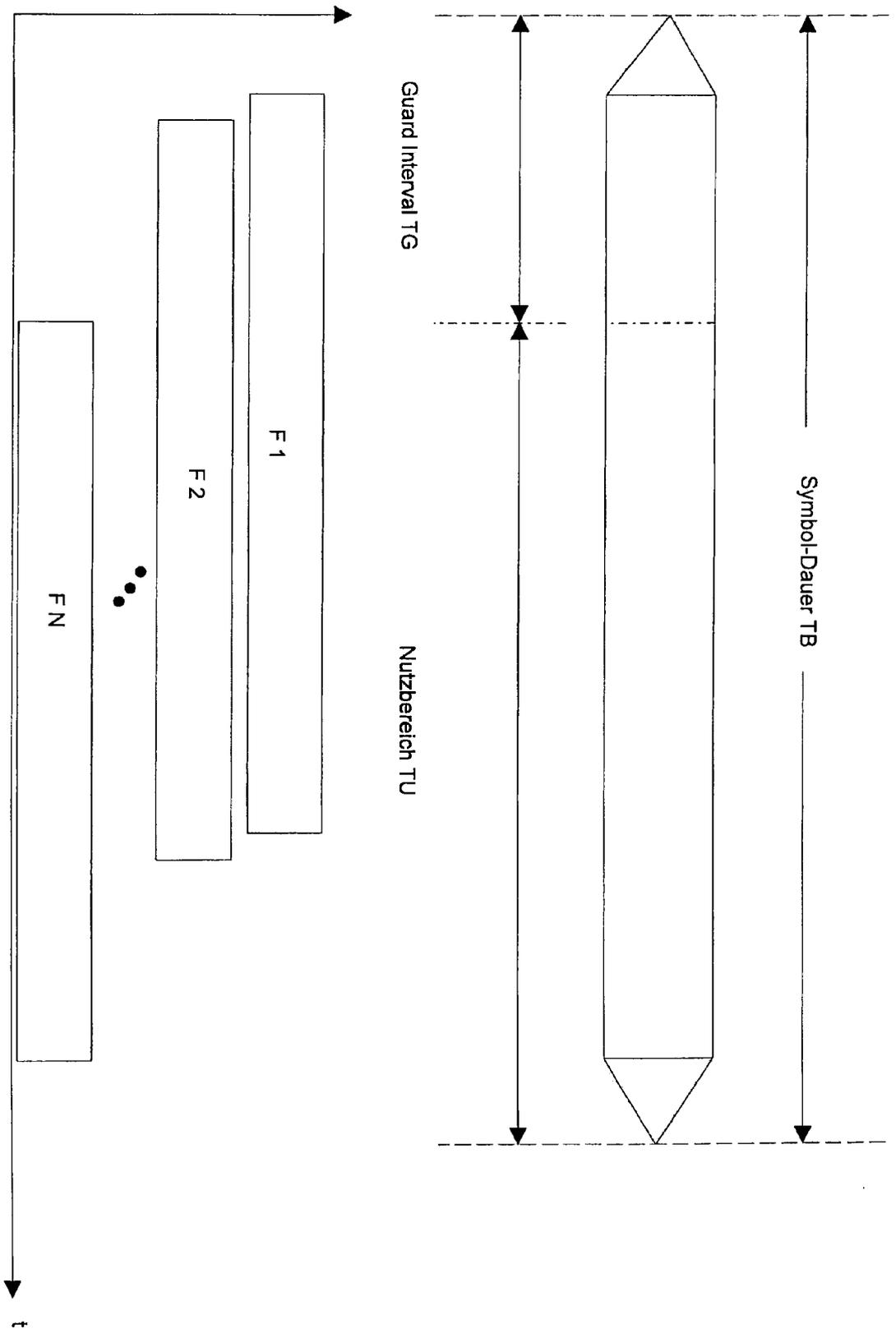


FIG. 4

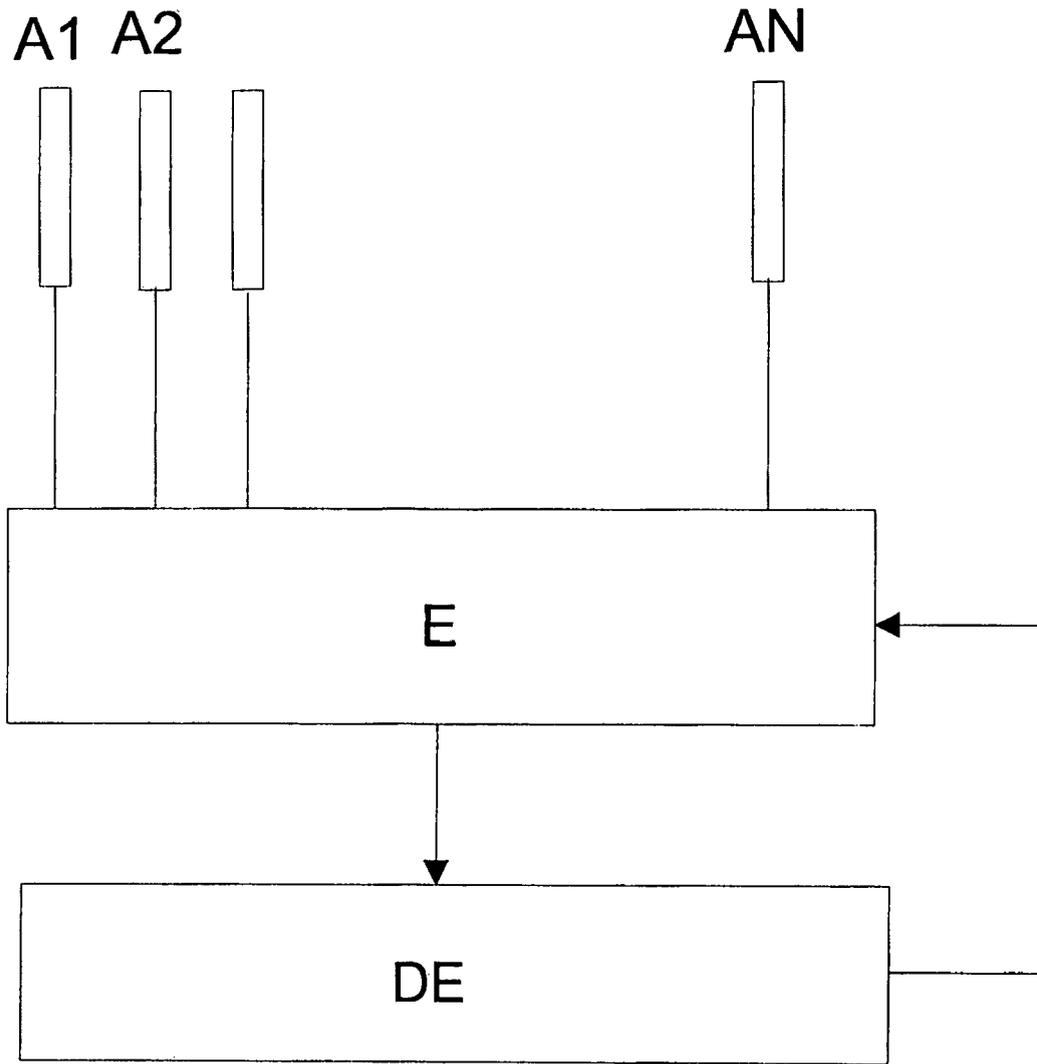


FIG. 5

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1276289 A2 [0003]
- EP 1331783 A2 [0003]
- EP 0827303 A1 [0004]