



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **H04H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **03001911.1**

(22) Anmeldetag: **30.01.2003**

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

(30) Priorität: **26.04.2002 DE 10218679**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Penshorn, Gerd**
31234 Edemissen (DE)
• **Schade-Buensow, Volker**
31134 Hildesheim (DE)
• **Scholz, Maik**
31185 Feldbergen (DE)
• **Wendland, Arnd**
31171 Nordstemmen (DE)

(54) **Verfahren und System zum Bereitstellen einer Umschaltempfehlung**

(57) Um ein Verfahren sowie ein System (100) zum Bereitstellen mindestens einer Umschaltempfehlung (E) und/oder zum Umschalten zwischen mindestens einem digital übertragenen Rundfunkprogramm und mindestens einem analog übertragenen Rundfunkprogramm, wobei für das digital übertragene Rundfunkprogramm auch äquivalente analog und/oder digital übertragene Rundfunkprogramme bei anderen Frequenzen für den Empfang zur Verfügung stehen können, so weiterzubilden, daß eine hardwareunabhängige, verschiedenen Modulen bzw. Prozessen zuordbare Realisierung geschaffen wird, die anhand von Parametersätzen so einstellbar ist, daß das Umschaltverhalten gegenüber dem Stand der Technik komplett unterschiedlich ist, wird vorgeschlagen,

- mindestens eine für den Empfang des digital übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Digitaltunereinheit (10), insbesondere D[igital]A[udio]B[roadcasting]-Tunereinheit,
- mindestens eine für den Empfang des analog übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Analogtunereinheit (20), insbesondere F[requenz]M[odulation]-Tunereinheit,
- mindestens eine

- zum Steuern des Umschaltens vom digital übertragenen Rundfunkprogramm zum äquivalenten, analog übertragenen Rundfunkprogramm sowie
- zum Steuern des Umschaltens vom analog übertragenen Rundfunkprogramm zum digital übertragenen

Rundfunkprogramm vorgesehene
Umschalteinheit (30) und

- mindestens eine zum Kommunizieren zwischen mindestens einem Benutzer und dem System (100) vorgesehene Schnittstelleneinheit (40)

vorzusehen.

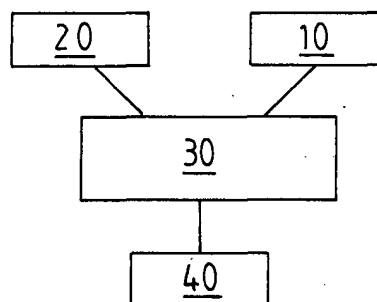


Fig.1

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein System zum Bereitstellen mindestens einer Umschaltempfehlung und/oder zum Umschalten zwischen mindestens einem digital übertragenen Rundfunkprogramm und mindestens einem analog übertragenen Rundfunkprogramm, wobei für das digital übertragene Rundfunkprogramm auch äquivalente analog und/oder digital übertragene Rundfunkprogramme bei anderen Frequenzen für den Empfang zur Verfügung stehen können.

Stand der Technik

15 **[0002]** Das Projekt eines landgestützten digitalen Rundfunks mit Datenreduktion zum Übertragen digitaler Rundfunkprogramme wird mit dem Akronym DAB (= Digital Audio Broadcasting) bezeichnet. Seit dem Jahre 1995 wird DAB als regulärer Dienst - parallel zu analog übertragenen Rundfunkprogrammen auf U[ltra]K[urz]W[elle]-Basis - abgestrahlt. Die Vorteile von DAB gegenüber UKW liegen in der hohen Empfangsqualität, die - auch beim mobilen Empfang - im Prinzip C[ompact]D[isc]-Qualität hat, und in einer um den Faktor drei höheren Frequenzökonomie.

20 **[0003]** Jedoch kann mit DAB derzeit und wohl auch in den nächsten Jahren keine flächendeckende Versorgung erreicht werden, so daß Umschaltstrategien zwischen den digital übertragenen Rundfunkprogrammen (= DAB) und den analog übertragenen Rundfunkprogrammen (= UKW oder auch F[requenz]M[odulation]) erforderlich sind. Des weiteren ist das Programmangebot bzw. der Programmumfang zwischen den digital übertragenen Rundfunkprogrammen und den analog übertragenen Rundfunkprogrammen sehr unterschiedlich, so daß eine durch Service-Links vermittelte Umschaltung zwischen den beiden Systemen üblicherweise an der Tagesordnung ist.

25 **[0004]** Konventionellerweise beruht diese Umschaltung auf Qualitätswerten im DAB-Programm sowie im F[requenz]M[odulierten]-Programm. Die Überlegungen beziehen sich hierbei zunächst hauptsächlich auf die Art der Implementierung der Umschaltstrategie im DAB-Modul, im FM-Controller bzw. in der Kopfeinheit (sogenannte "Head Unit").

30 **[0005]** In diesem Zusammenhang sind grundlegende Mechanismen der Qualitätsbewertung bereits im Stand der Technik offenbart. So ist aus der Druckschrift EP 0 865 175 A2 bekannt, daß Empfänger für analog und digital übertragene Rundfunkprogramme vorliegen, wobei jeweils getrennt ein Empfangsteil für UKW und ein Empfangsteil für DAB verwendet werden; hierdurch ist es möglich, daß, wenn ein Empfangsteil im Moment zum Empfang eines Rundfunkprogramms verwendet wird, in dieser Zeit das andere Empfangsteil äquivalente Rundfunkprogramme auf ihre Signalqualität hin überprüft, um bei einem Abfall der Signalqualität des aktuell eingestellten Rundfunkprogramms auf dieses äquivalente Rundfunkprogramm umzuschalten.

35 **[0006]** Dieses äquivalente Rundfunkprogramm ist entweder das gleiche Rundfunkprogramm, nur anstatt digital übertragen nun analog übertragen oder umgekehrt, und/oder es wird auf einer anderen Frequenz übertragen, oder es ist ein Rundfunkprogramm, das Informationen und/oder Musik überträgt, die dem aktuell eingestellten Rundfunkprogramm entsprechen. Dieser Empfänger weist also zwei parallel arbeitende Empfangsteile auf, um analog übertragene Rundfunkprogramme und digital übertragene Rundfunkprogramme zu empfangen.

40 **[0007]** In der Druckschrift EP 1 113 599 A2 ist ein Empfänger für analog und digital übertragene Rundfunkprogramme offenbart, der lediglich ein Empfangsteil zum Empfangen von analog und digital übertragenen Rundfunkprogrammen aufweist, wobei die Qualität von zum aktuell eingestellten Rundfunkprogramm äquivalenten Rundfunkprogrammen in Zeitschlitzten während des Empfangs überprüft wird. Diese Zeitschlitzte sind so kurz gestaltet, daß diese Überprüfung für einen Benutzer unhörbar ist.

45 **[0008]** Mithin existieren bereits Konzepte zum Umschalten zwischen DAB und FM; allerdings handelt es sich hierbei jeweils um dezidierte Lösungen, die nicht verschiebbar sind (DAB-Komponente, FM-Komponente, Head Unit, M[an]M[achine]I[n]terface = Mensch-Maschine-Schnittstelle). Außerdem sind die konventionellerweise bekannten Realisierungen nach der Fertigung, das heißt im Gerät nicht mehr konfigurierbar, was dem System eine gewisse Unflexibilität verleiht und demzufolge als nachteilig empfunden wird.

50 **[0009]** Schließlich ist im Hinblick auf den Stand der Technik auch als unvorteilhaft zu berücksichtigen, daß eine Programmverfolgung im Hintergrund, bei der der Benutzer dann nach eigenem Ermessen auf eine andere Quelle mit demselben Programminhalt umschalten kann, bisher nicht realisiert ist.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

55 **[0010]** Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten sowie unter Würdigung des umrissenen Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie ein System der eingangs genannten Art in bezug auf ein Konzept zur DAB/FM-Umschaltung so weiterzubilden, daß eine hardwareunabhängige, verschiedenen Modulen bzw. Prozessen zuordbare Realisierung ge-

schaffen wird, die anhand von Parametersätzen so einstellbar ist, daß das Umschaltverhalten gegenüber dem Stand der Technik komplett unterschiedlich ist; diese Realisierung soll dann an Geräten im Feld, beispielsweise über einen "Engineering Mode", einstellbar sein.

[0011] In diesem Zusammenhang zielt die vorliegende Erfindung des weiteren auf eine manuelle Betriebsart ab, die es erlaubt, bei manueller Quellenumschaltung dasselbe Programm wie zuvor zu hören; dieser technischen Aufgabe liegt die Tatsache zugrunde, daß bisher kein manueller Mode existiert, bei dem aktiv auf allen Quellen, das heißt sowohl auf DAB als auch auf FM, dasselbe Programm eingestellt werden kann, was eine manuelle Quellenumschaltung auf dasselbe Programm ermöglichen würde.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein System mit den im Anspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0013] Der Kern der vorliegenden Erfindung ist mithin in einer Erweiterung konventioneller Verfahren und Systeme in Richtung Implementierung und Realisierung im Gesamtsystem zu sehen, so daß ein modulares sowie parametrisierbares Konzept zur DAB/FM-Umschaltung geschaffen wird; dementsprechend geht die vorliegende Erfindung nicht notwendigerweise von einem Empfangsteil für DAB und FM aus, sondern kann auch für beliebig verteilte Empfangssysteme genutzt werden, auch wenn diese durch ein Bussystem im Fahrzeug räumlich getrennt sind.

[0014] Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß die Parameter der Umschalteinheit zu einem beliebigen Zeitpunkt bestimmt und abgespeichert werden können. Unabhängig hiervon oder in Verbindung hiermit kann die Umschalteinheit gemäß einer bevorzugten Weiterbildung an verschiedenen Stellen implementiert sein, das heißt in der DAB-Komponente, in der FM-Komponente oder in der Head Unit (M[an]M[achine][interface] = Mensch-Maschine-Schnittstelle), die in der Regel räumlich getrennt sind, so daß unterschiedliche Controller im System zusammenarbeiten.

[0015] Der Sinn dieser technischen Maßnahme gemäß der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß im System eine variable Zuteilung vorgenommen werden kann: Die Umschalteinheit bzw. das Umschaltmodul kann in beliebigen Komponenten, so etwa in der DAB-Einheit, in der FM-Einheit und/oder in der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Head Unit) implementiert sein.

[0016] Des weiteren ist als vorteilhaft zu bewerten, daß die Umschalteinheit hardwareunabhängig ist und über Software-Schnittstellen (--> A[pplication]P[rogramming][interface]) genau definiert werden kann (unter einem A[pplication]P[rogramming][interface] wird in diesem Zusammenhang eine Schnittstelle mit Befehlen, gegebenenfalls mit Makros und/oder mit Routinen, verstanden, die von einem Betriebssystem oder von einer Betriebssystemerweiterung, etwa für die Benutzung eines Netzwerks, bereitgestellt wird; Anwendungsprogramme können dann diese Schnittstelle benutzen, um das Betriebssystem zur Ausführung der dieser Schnittstelle verborgenen und durch diese Schnittstelle bereitgestellten Aktionen zu veranlassen).

[0017] Dies bedeutet mit anderen Worten, daß ressourcenabhängig entschieden werden kann (RAM-Speichereinheit, ROM-Speichereinheit, Flash-Speichereinheit), an welcher Stelle die Umschalteinheit bzw. das Umschaltmodul implementiert wird, was wiederum die Entwicklung der zugehörigen Software vereinfacht und sowohl die Kosten der eingesetzten Hardware als auch die Kosten der Softwareentwicklung reduziert; in diesem Zusammenhang kommt einer Beschleunigung der Softwareentwicklung insbesondere zugute, daß das Verfahren variabel und das System konfigurierbar ist.

[0018] Der Fachmann auf diesem technischen Bereich - beispielsweise ein Fachhochschulingenieur auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik - wird in bezug auf die vorliegende Erfindung insbesondere zu schätzen wissen, daß sowohl mit dem Verfahren als auch mit dem System ein konventionellerweise bislang unbekannter Weg zum Konfigurieren der Umschalteinheit noch im Gerät geschaffen wird.

[0019] Die Umschalteinheit baut in diesem Zusammenhang in bevorzugter Weise auf Parametersätzen auf, die in der mindestens einen Flash-Speichereinheit gespeichert werden. Durch einen "Engineering Mode" können diese Daten am Gerät neu konfiguriert und geschrieben werden, wodurch Optimierungen zu beliebigen Zeitpunkten möglich sind.

[0020] Gemäß einer besonders erfinderischen Weiterbildung des vorliegenden Verfahrens sowie des vorliegenden Systems wird ein zusätzlicher Modus bereitgestellt, der es erlaubt, die digital übertragenen Rundfunkprogramme und die analog übertragenen Rundfunkprogramme identisch zu halten; dies bedeutet, daß bei aktiviertem Programm-Service-Following dem gerade eingestellten Programm am aktiven hörbaren Device (DAB bzw. FM) auch auf dem gerade inaktiven Device (FM bzw. DAB) gefolgt wird; wird nun manuell mittels der Umschalteinheit bzw. des Umschaltmoduls umgeschaltet, so wird dasselbe Programm gespielt, sofern dieses gerade verfügbar bzw. vorhanden ist; ansonsten wird die letzte Rundfunkstation (sogenannte "last station"), das heißt das zuletzt gehörte Programm auf der neu ausgewählten Quelle gespielt.

[0021] Als weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung gegenüber konventionellen Verfahren und Systemen ist die Unabhängigkeit von physikalischen Audio-Baugruppen zu nennen. Die Umschalteinheit bzw. das Umschaltmodul stellt lediglich eine Umschaltempfehlung zur Verfügung und ist dadurch nicht selbst aktiv an der Audio-Quellenumschaltung beteiligt; demzufolge ist eine Implementierung der Umschalteinheit bzw. des Umschaltmoduls auf einem beliebigen

Controller im System, der keinen Zugriff auf die Audioquellen haben muß, möglich.

[0022] Ein zusätzlicher Pluspunkt der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß sowohl mittels des Verfahrens als auch mittels des Systems eine Programmverfolgung im Hintergrund realisiert ist, bei der der Benutzer nach eigenem Ermessen auf eine andere Quelle mit demselben Programminhalt umschalten kann. Dies bedeutet, daß zusätzlich

[0023] Ein weiterer Vorzug der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß das Konzept auf weitere Quellen erweiterbar ist, wie zum Beispiel auf S[atellite]D[igital]A[udio]R[adio]S[ervice] und/oder auf andere Übertragungssysteme. Mittels SDARS ist in diesem Zusammenhang eine kontinentale Abdeckung durch Satelliten erzielbar, wobei urbane Problemzonen durch terrestrische Repeater verkleinert bzw. aufgehoben werden können. Neben mobilem Empfang ermöglicht SDARS auch niedrigere Bandbreiten durch die digitalen Modulationsverfahren Q[uadrature]P[hase]S[hift]K[eying] (= vierfache (quadratische) Phasenumtastung; Satellit) und C[oded]O[rthogonal]F[requency]D[ivision] M[ultiplex] (= orthogonaler Frequenzmultiplex; terrestrisch).

[0024] Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich die Verwendung eines Verfahrens gemäß der vorstehend dargelegten Art und/oder mindestens eines Systems gemäß der vorstehend dargelegten Art in einem Fortbewegungsmittel, insbesondere einem Kraftfahrzeug, zugeordneten Rundfunkempfangsgerät, insbesondere Autoradio, so etwa im Rahmen der Wiedergabe eines aus einem empfangenen Rundfunksignal gewonnenen Audiosignals in mindestens einem Rundfunkempfänger, insbesondere in mindestens einem digitalen Rundfunkempfänger, wie etwa in mindestens einem sogenannten "DigiCeiver" (= digital receiver = digitale Empfangseinheit) oder "Digital Car Radio", zum Beispiel der Firma Blaupunkt.

[0025] In erfindungswesentlicher Weise lassen sich das Verfahren gemäß der vorstehend dargelegten Art und/oder mindestens ein System gemäß der vorstehend dargelegten Art zukünftig auch für Datendienste verwenden, die im wesentlichen oder ausschließlich mittels digitaler Übertragungswege verbreitet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Weitere Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand des durch die Figuren 1 bis 8 veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0027] Es zeigt:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein detailliertes Blockschaltbild des Systems aus Fig. 1 im Hinblick auf das DAB/FM-Service-Following-Konzept;

Fig. 3 ein erstes Benutzungsfalldiagramm ("Use-Case-Diagramm") des Systems aus Fig. 1 im Hinblick auf eine Umschaltempfehlung;

Fig. 4 ein zweites Benutzungsfalldiagramm ("Use-Case-Diagramm") des Systems aus Fig. 1 im Hinblick auf eine P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier]-Selbstwahl;

Fig. 5 ein schematisches Ablaufdiagramm des dem System aus Fig. 1 zugeordneten Verfahrens zur DAB-Qualitätsfilterung sowie zur FM-Qualitätsfilterung;

Fig. 6 ein schematisches Diagramm eines ersten Beispiels einer dem Verfahren aus Fig. 5 zugeordneten linearen DAB/FM-Umschaltmatrix mit Umschalthysterese;

Fig. 7 ein schematisches Diagramm eines zweiten Beispiels einer dem Verfahren aus Fig. 5 zugeordneten DAB/FM-Umschaltmatrix mit Umschalthysterese, wobei eine DAB-Priorität besteht; und

Fig. 8 ein schematisches Diagramm einer Kurve der DAB-Audioqualität (Rauschfilter) mit Tiefpaßfilter.

[0028] Gleiche oder ähnliche Ausgestaltungen, Elemente oder Merkmale sind in den Figuren 1 bis 8 mit identischen Bezugszeichen versehen.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

[0029] Beim anhand der Figuren 1 bis 8 veranschaulichten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung handelt es sich um ein System 100 zum Durchführen eines modularen sowie parametrisierbaren Konzepts zur DAB/FM-Umschaltung, das heißt es kann ein Verfahren zum Bereitstellen von Umschaltempfehlungen E sowie zum Umschalten zwischen einem mittels D[igital]A[udio]B[roadcasting] digital übertragenen Rundfunkprogramm und einem mittels F[requenz]M[odulation] analog übertragenen Rundfunkprogramm durchgeführt werden. Hierbei stehen für das digital übertragene Rundfunkprogramm auch äquivalente analog und digital übertragene Rundfunkprogramme bei anderen Frequenzen für den Empfang zur Verfügung.

[0030] Die Audiosignale werden von in den Figuren 1 bis 8 aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung nicht explizit gezeigter externer Quelle bereitgestellt oder geliefert, und zwar insbesondere für Radioprogramme, im speziellen auch für Nachrichten und für Verkehrsmeldungen.

[0031] Das Verfahren gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung basiert nun im wesentlichen auf der Möglichkeit einer DAB-FM-Umschaltung (als Kürzel hierfür kann beispielsweise D[AB-]F[M-]S[ervice Following] festgelegt werden).

[0032] Wie der Darstellung der Figuren 1 bis 5 entnehmbar ist, weist das System 100 eine für den Empfang des digital übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Digitaltunereinheit 10 in Form einer DAB-Tunereinheit sowie eine für den Empfang des analog übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Analogtunereinheit 20 in Form einer FM-Tunereinheit auf.

[0033] Sowohl die DAB-Tunereinheit 10 als auch die FM-Tunereinheit 20 steht mit einer Umschalteinheit 30 in Verbindung, durch die das Umschalten vom digital übertragenen Rundfunkprogramm zum äquivalenten, analog übertragenen Rundfunkprogramm wie auch das Umschalten vom analog übertragenen Rundfunkprogramm zum digital übertragenen Rundfunkprogramm gesteuert werden kann.

[0034] An diese Umschalteinheit 30, mittels derer das DAB-FM-Service Following verwirklicht wird (vgl. Figur 2), ist des weiteren eine zum Kommunizieren zwischen einem Benutzer und dem System 100 vorgesehene Schnittstelleinheit 40 in Form einer Head Unit (= M[an]M[achine]I[nterface] = Mensch-Maschine-Schnittstelle) angeschlossen.

[0035] In der Menüführung (DSC-Menü DAB-FM) kann im aktivierten Zustand des Systems 100 zwischen zwei Betriebsmodi für die DAB/FM-Umschaltung, nämlich zwischen

- automatischem oder selbsttätigem Umschalten (= DFS-Mode "DAB-FM-AUTO") durch das System 100 und
- manuellem Umschalten (= DFS-Mode "DAB-FM-MAN"), bei dem auf allen Quellen (DAB und FM) immer derselbe Service bzw. dasselbe Programm eingestellt wird, durch den Benutzer des Systems 100

gewählt werden; dies bedeutet, daß bei "DAB-FM-AUTO" und bei "DAB-FM-MAN" die DAB-FM-Umschaltung aktiv ist.

[0036] Im deaktivierten Zustand (= DFS-Mode "DAB-FM-OFF") des Systems 100 hingegen kann kein Umschalten vorgenommen werden, was wiederum bedeutet, daß bei "DAB-FM-OFF" die DAB-Tuner-Komponente 10 und die FM-Tuner-Komponente 20 voneinander unabhängig sind. An dieser Stelle sei angemerkt, daß die Numerierung der DAB-Tunereinheiten 10 DAB1, DAB2, ... lauten kann, wohingegen die Numerierung der FM-Tunereinheiten 20 FM1, FM2, ... lauten kann.

[0037] Des weiteren ist gemäß der vorliegenden Erfindung der T[iming]A[dvance] (= Laufzeitkompensation) service-unabhängig; fällt TA bei DAB oder bei FM weg, so wird dies über mindestens einen Signalton signalisiert.

[0038] Hinsichtlich des in der Umschalteinheit 30 realisierten und anhand Figur 2 veranschaulichten DAB-FM-Service-Following-Konzepts setzt eine im wesentlichen hardwareunabhängige Implementierung der Umschaltung zwischen DAB und FM eine Generalisierung der Software-Schnittstellen (-> A[pplication]P[rogramming]I[nterface]) voraus.

[0039] Dementsprechend symbolisiert in Figur 2

- der Pfeil von der Digitaltunereinheit 10 zur Umschalteinheit 30 das In-Gang-Setzen des Ereignisses "NEW_PI" (= "neue PI");
- der Pfeil von der Umschalteinheit 30 zur Digitaltunereinheit 10 das Übermitteln der Befehle "SET_TUNER_MODE" (= "Setze Tuner-Betriebsart"), "PLAY_PSID" (= "Spiele PSID"), "GET_DAB_AUDIO_QUALITY" (= "Bestimme DAB-Audioqualität");
- der Pfeil von der Analogtunereinheit 20 zur Umschalteinheit 30 das In-Gang-Setzen des Ereignisses "NEW_PI" (= "neue PI");
- der Pfeil von der Umschalteinheit 30 zur Analogtunereinheit 20 das Übermitteln der Befehle "SET_TUNER_MODE" (= "Setze Tuner-Betriebsart"), "SELECT_PI" (= "Wähle PI"), "GET_FM_QUALITY" (= "Bestimme FM-Qualität");
- der Pfeil von der Umschalteinheit 30 zur Benutzerschnittstelle 40 das Übermitteln des Befehls "SWITCH_RECOMMENDATION" (= Umschaltempfehlung E); und

- der Pfeil von der Benutzerschnittstelle 40 zur Umschalteneinheit 30 das Übermitteln des Befehls "SET_MODE" (= "Setze Betriebsart").

[0040] Da es bei einer Verallgemeinerung der Umschalteneinheit 30 allerdings nicht zwingend um DAB und FM gehen muß, wird als Implementierungsmodul für die DAB-FM-Umschaltung eine sogenannte T[uner]S[witch]U[nit] 30' eingesetzt.

[0041] Mit Blick auf die C[lass]R[esponsibility]C[ollaboration]-Card einer derartigen Tuner-Switch-Unit 30' sind im wesentlichen drei Aufgaben von Bedeutung, nämlich

- das Sammeln von Qualitätswerten der DAB-Tunereinheit 10 wie auch der FM-Tunereinheit 20;
- das Abschätzen der Qualität der DAB-Tunereinheit 10 wie auch der FM-Tunereinheit 20 und darauf basierend eine Umschaltempfehlung E an eine T[uner]S[witch]U[nit]-API 42, die auf der Schnittstelleneinheit 40, die auch als H[uman]M[achine]I[n]terface bezeichnet werden kann, wiedergegeben wird (vgl. Figur 3); und
- das selbständige Wählen desselben P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier] (- -> Bezugszeichen 44, 46) bei allen aktivierten DAB-Tunereinheiten 10 wie auch bei allen aktivierten FM-Tunereinheiten 20 (vgl. Figur 4); hierbei symbolisiert in Figur 4
- der Pfeil zwischen der aktivierten DAB-Tunereinheit 10 und TSU_AUTO_SELECT_PSID 44 eine Änderung der DAB-PSID ("DAB_PSID_CHANGED"),
- der Pfeil zwischen TSU_AUTO_SELECT_PSID 44 und der aktivierten FM-Tunereinheit 20 ein Wählen der PSID ("SELECT_PSID"),
- der Pfeil zwischen der aktivierten FM-Tunereinheit 20 und dem TSU_AUTO_SELECT_PSID 46 eine Änderung der FM-PSID ("FM_PSID_CHANGED") und
- der Pfeil zwischen TSU_AUTO_SELECT_PSID 46 und der aktivierten DAB-Tunereinheit 10 ein Abspielen der PSID ("PLAY_PSID").

[0042] Unter P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier] wird in diesem Zusammenhang eine Erweiterung

- der Identifizier von F[requenz]M[odulation] mit dem P[rogramme]I[dentifizier]-Code und
- der S[ervice]ID[entifizier] in D[igital]A[udio]B[roadcasting] mit dem E[xtended]C[ountry]C[ode] sowie
- einem Service-Typ (programme service type)

verstanden.

[0043] Dem liegt die Überlegung zugrunde, daß DAB/FM-Service-Following einen vereinheitlichten P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier] erfordert, wobei die generelle Struktur eines "Programme Service unique identifier_programme_service" wie folgt ist:

b_programme_service_type 1 UNDEF 0x00
 5 DAB_PROGRAMME_SERVICE 0x01
 FM_PROGRAMME_SERVICE 0x02

10 b_programme_service_type = DAB_PROGRAMME_SERVICE

b_ecc 1 the extended country code (ECC)
 15 w_service_id 2 the programme service identifier (SID)
 Sum [bytes] 4

20 b_programme_service_type = FM_PROGRAMME_SERVICE

b_ecc 1 the extended country code (ECC)
 25 w_programme_id 2 the programme identifier (PI)
 Sum [bytes] 4

30 **[0044]** Im Rahmen der anhand Figur 5 veranschaulichten Umschaltstrategie erfolgt grundsätzlich ein Vergleich der bei DAB eingestellten Sender und der bei FM eingestellten Sender. Wird in diesem Zusammenhang zunächst der DAB-Signalfad betrachtet, so schickt die DAB-Tunereinheit 10 bei jeder Änderung der DAB-Audioqualität einen neuen Wert an die Tuner-Switch-Unit 30; hierbei erfolgt die Ermittlung einer neuen Qualität beispielsweise in zeitlichen Intervallen von einer Sekunde.

35 **[0045]** Der Wertebereich der Qualität liegt in diesem Zusammenhang bei DAB zwischen 0 und 13, das heißt in vierzehn Stufen, wohingegen der Wertebereich der Qualität bei FM zwischen 0 und 31, das heißt in 32 Stufen liegt. Aus diesem Grund ist für einen transparenten Vergleich eine Normierung bzw. Standardisierung der DAB-Qualität vorgesehen, das heißt im DAB-Signalfad erfolgt eine Normierung bzw. Standardisierung der Audioqualitätswerte mit dem Faktor 31/13.

40 **[0046]** Für einen zeitlich getriggerten Glättungsalgorithmus mit einem angenommenen zeitlichen Intervall in der Größenordnung von 0,5 Sekunden bis fünf Sekunden ist eine Vorverarbeitung der autonotifizierten Werte erforderlich. Bei dieser Gelegenheit kann zudem eine Mittelung der in diesem Zeitintervall aufgenommenen Werte durchgeführt werden, etwa nach Art der Gleichung

$$\overline{Q_{DAB(t)}} = \frac{Q_{DAB(\Delta t)}}{n_{(\Delta t)}}$$

50 **[0047]** Der dadurch gewonnene Qualitätswert wird einem Tiefpaß mit der Konstante c zugeführt:

$$Q_{DAB(t)} = c * \overline{Q_{DAB}} + (1 - c) * Q_{DAB(t-\Delta t)}$$

55 **[0048]** Dieser Wert wird dann direkt in der Umschaltmatrix (vgl. Figuren 6 und 7) ausgewertet. In der Umschaltmatrix selbst ist dann beim Erstellen und Auswerten der Bewertungsfunktion $f(Q_{DAB}, Q_{FM}, t)$ die zeitliche Hysterese (= Bereich zwischen den jeweils zwei Kennlinien in den Figuren 6 und 7) zu berücksichtigen.

[0049] In zum DAB-Signalfad analoger Weise hat auf dem FM-Signalfad die FM-Tunereinheit 20 jede Änderung

der FM-Qualität der T[uner]S[witch]U[nit] 30' mitzuteilen. Da bei FM dieser Wert dazu tendiert, sich häufig zu ändern, ist in den FM-Signalfad ebenfalls eine vorgeschaltete Mittelwertbildung eingebaut:

5

$$\overline{Q_{FM(t)}} = \frac{Q_{FM(\Delta t)}}{n_{(\Delta t)}}$$

[0050] Eine Normierung der Werte ist bei FM hierbei nur notwendig, wenn in der Umschaltmatrix mit einem Vielfachen des Wertebereichs vom 0 bis 31 gearbeitet werden soll.

10 **[0051]** Der dem Vorgang der Quantifizierung nachgeschaltete Tiefpaß wird wiederum durch eine separate Konstante c bestimmt:

$$Q_{FM(t)} = c * \overline{Q_{FM}} + (1 - c) * Q_{FM(t-\Delta t)}$$

15

[0052] Der ermittelte Wert wird sodann zeitgleich mit dem DAB-Qualitätswert durch die Umschaltmatrix ausgewertet.

[0053] Die Umschaltmatrix vergleicht in definierten Zeitabständen und kontinuierlich die DAB-Qualität und die FM-Qualität. Anhand der Figuren 6 und 7 sind hierbei zwei Beispiele für mögliche Umschalthyseresen dargestellt, wobei jeweils auf der Rechtsachse oder Abszisse der Digitalqualitätswert Q_{DAB} in relativen Einheiten und auf der
20 Hochachse oder Ordinate der Analogqualitätswert Q_{FM} in relativen Einheiten aufgetragen ist.

[0054] Die jeweils obere der beiden Umschaltkurven in den Figuren 6 und 7 symbolisiert die Umschaltkurve von DAB zu FM, die jeweils untere der beiden Umschaltkurven in den Figuren 6 und 7 symbolisiert die Umschaltkurve von FM zu DAB; dementsprechend ist in der Umschaltmatrix der Figuren 6 und 7 der jeweilige linke obere Bereich einem Regime zugeordnet, in dem das analog übertragene Rundfunkprogramm (= FM) dominiert, wohingegen der jeweilige rechte untere Bereich einem Regime zugeordnet ist, in dem das digital übertragene Rundfunkprogramm (= DAB) do-
25 miniert.

[0055] Beim ersten Beispiel einer Umschaltmatrix mit Umschalthyserese gemäß Figur 6 wird an das M[an]M[achine] I[n]terfäce 40 eine Umschaltempfehlung geschickt, wenn bei aktivem FM der gemittelte Qualitätswert Q_{FM} unter die untere Grenze für das Umschalten von FM auf DAB fällt.

30 **[0056]** Beim zweiten Beispiel einer Umschaltmatrix mit Umschalthyserese gemäß Figur 7 ist eine bevorzugte Umschaltung zu DAB dargestellt. Auch die beiden Umschaltkurven gemäß Figur 7 gehen von einem idealen und weitgehend linearen Verlauf der DAB-Qualität und der FM-Qualität aus.

[0057] Grundsätzlich sind die beiden jeweiligen Umschaltkurven, die die Umschaltmatrix konstituieren und durch deren gegenseitigen Abstand die Umschalthyserese definiert ist, relativ einfach gehalten. In erster Näherung wird
35 umgeschaltet, wenn DAB besser als FM ist bzw. wenn FM besser als DAB ist; dazwischen befindet sich eine Hysterese, um häufiges Hin- und Herschalten zu vermeiden.

[0058] Im Detail wird ein Umschalten von einem DAB-Rundfunkprogramm zu einem äquivalenten FM-Rundfunkprogramm dann empfohlen bzw. veranlaßt, wenn der Digitalqualitätswert Q_{DAB} einen ersten Digitalqualitätsschwellwert unterschreitet und wenn zugleich der zugeordnete Analogqualitätswert Q_{FM} einen ersten Analogqualitätsschwellwert überschreitet.
40

[0059] In gleicher Weise wird ein Umschalten von einem FM-Rundfunkprogramm zum DAB-Rundfunkprogramm dann empfohlen bzw. veranlaßt, wenn der Digitalqualitätswert Q_{DAB} einen zweiten Digitalqualitätsschwellwert überschreitet und wenn zugleich der zugeordnete Analogqualitätswert Q_{FM} einen zweiten Analogqualitätsschwellwert unterschreitet.

45 **[0060]** Das bereits vorstehend beschriebene Phänomen der Umschalthyserese kommt in diesem Zusammenhang in der Tatsache zum Ausdruck, daß bei gegebenem Analogqualitätswert Q_{FM} der erste Digitalqualitätsschwellwert kleiner als oder gleich dem zweiten Digitalqualitätsschwellwert ist und daß bei gegebenem Digitalqualitätswert Q_{DAB} der erste Analogqualitätsschwellwert größer als oder gleich dem zweiten Analogqualitätsschwellwert ist, so daß zwischen den beiden die Umschaltmatrix konstituierenden Umschaltkurven eine nichtverschwindende Fläche in Form
50 eines Hysteresebereichs gebildet ist.

[0061] Da in der Realität der Verlauf der Umschaltkurven zum einen nicht linear ist und da zum anderen der Höreindruck entscheidend in die Bewertung einzufließen hat, sind die Umschaltkurven in erfindungswesentlicher Weiterbildung über die TSU-API 42 konfigurierbar; hierdurch kann während der Erprobung sowohl aus Richtung DAB als auch aus Richtung FM eine "ideale" Umschaltmatrix ermittelt werden.

55 **[0062]** Um eine realistische Vorstellung der Tiefpaß-Konstante c in der Glättungsfunktion

$$Q_{DAB(t)} = c * \overline{Q_{DAB}} + (1 - c) * Q_{DAB(t-\Delta t)}$$

zu erhalten, ist in Figur 8 eine Kurve der DAB-Audioqualität mit Tiefpaßfilter für eine Tiefpaßkonstante von $c = 0,3$ dargestellt, wobei auf der Rechtsachse oder Abszisse die Zeit t in Sekunden und auf der Hochachse oder Ordinate der Digitalqualitätswert Q_{DAB} in relativen Einheiten aufgetragen ist.

[0063] Dies bedeutet mit anderen Worten, daß in Figur 8 der Digitalqualitätswert Q_{DAB} als Funktion der Zeit t wiedergegeben ist, wobei durch die mit Dreiecken versehenen Werte der gemittelte Digitalqualitätswert Q_{DAB} als Funktion der Zeit t dargestellt ist.

[0064] Zusammenfassend läßt sich zur vorliegenden Qualitätsfilterung bzw. Signalfilterung also feststellen, daß bei aktivem Service-Following der T[uner]S[witch]U[nit] 30' die Umschaltstrategie gemäß der vorliegenden Erfindung fortlaufend von der DAB-Tuner-Komponente 10 und von der FM-Tuner-Komponente 20 einen Qualitätswert Q_{DAB} bzw. Q_{FM} ermittelt.

[0065] Um nun die DAB-Qualität und die FM-Qualität in einer Umschaltmatrix (vgl. Figuren 6 und 7) gegenüberstellen zu können (vgl. Verfahrensschritt [iv] in Figur 5), müssen die einzelnen Werte normiert (vgl. Verfahrensschritt [i.a] in Figur 5), quantifiziert (vgl. Verfahrensschritt [ii.a] bzw. [ii.b] in Figur 5) und schließlich mit einem Tiefpaß geglättet (vgl. Verfahrensschritt [iii.a] bzw. [iii.b] in Figur 5) werden. Aus dem Vergleich der beiden Qualitäten Q_{DAB} und Q_{FM} wird entsprechend der Umschaltmatrix beim Überschreiten der Schwelle eine Umschaltempfehlung E erzeugt. Diese Umschaltempfehlung E (= Switch-Kommando) geht an das M[an]M[achine]I[n]terface 40, so daß nach Bestätigung durch den Benutzer des Systems 100 umgeschaltet wird.

[0066] Im Ergebnis werden gemäß der vorliegenden Erfindung also ein Verfahren sowie ein System 100 zum Durchführen eines derartigen Verfahrens vorgestellt, durch die eine hardwareunabhängige, verschiedenen Modulen bzw. Prozessen zuordbare Realisierung geschaffen wird, die anhand von Parametersätzen so einstellbar ist, daß das Umschaltverhalten gegenüber dem Stand der Technik komplett unterschiedlich ist; diese Realisierung ist an Geräten im Feld, beispielsweise über einen "Engineering Mode", einstellbar.

[0067] In diesem Zusammenhang erlaubt die vorliegende Erfindung eine manuelle Betriebsart, die es ermöglicht, bei manueller Quellenumschaltung dasselbe Programm wie zuvor zu hören; mithin existiert erfindungsgemäß ein manueller Mode, bei dem aktiv auf allen Quellen, das heißt sowohl auf DAB als auch auf FM, dasselbe Programm eingestellt werden kann, was eine manuelle Quellenumschaltung auf dasselbe Programm ermöglicht.

Bezugszeichenliste

[0068]

100	System
10	Digitaltunereinheit, insbesondere D[igital]A[udio]B[roadcasting]-Tunereinheit
20	Analogtunereinheit, insbesondere F[requenz]M[odulation]-Tunereinheit
30	Umschalteinheit
30'	T[uner]S[witch]U[nit]-Modul
40	Schnittstelleneinheit, insbesondere M[an]M[achine]I[n]terface
42	T[uner]S[witch]U[nit]-A[pplcation]P[rogramming]I[n]terface
44	selbständiges Wählen desselben P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier] (von Digitaltunereinheit 10 zu Analogtunereinheit 20)
46	selbständiges Wählen desselben P[rogramme]S[ervice]ID[entifizier] (von Analogtunereinheit 20 zu Digitaltunereinheit 10)
E	Umschaltempfehlung
Q_{DAB}	Digitalqualitätswert
Q_{FM}	Analogqualitätswert
t	Zeit

Patentansprüche

- Verfahren zum Bereitstellen mindestens einer Umschaltempfehlung (E) und/oder zum Umschalten zwischen mindestens einem digital übertragenen Rundfunkprogramm und mindestens einem analog übertragenen Rundfunkprogramm, wobei für das digital übertragene Rundfunkprogramm auch äquivalente analog und/oder digital übertragene Rundfunkprogramme bei anderen Frequenzen für den Empfang zur Verfügung stehen können,
dadurch gekennzeichnet,
daß beim Empfangen des digital und/oder analog übertragenen Rundfunkprogramms in kurzen Zeitperioden

- die Güte oder Qualität des digital übertragenen Rundfunkprogramms repräsentierende Signale bzw. Signal-

parameter

- [i.a] normiert,
 - [ii.a] quantifiziert und
 - [iii.a] tiefpaßgefiltert
- werden, um mindestens einen dem jeweiligen Analogqualitätswert (Q_{FM}) zugeordneten Digitalqualitätswert (Q_{DAB}) zu erzeugen,

- parallel hierzu die Güte oder Qualität des analog übertragenen Rundfunkprogramms repräsentierende Signale bzw. Signalparameter

- [ii.b] quantifiziert und
 - [iii.b] tiefpaßgefiltert
- werden, um mindestens einen Analogqualitätswert (Q_{FM}) zu erzeugen, und
- [iv] der Analogqualitätswert (Q_{FM}) anhand mindestens einer Umschaltmatrix mit dem jeweiligen zugeordneten Digitalqualitätswert (Q_{DAB}) verglichen wird, um

- im Falle, daß der Digitalqualitätswert (Q_{DAB}) einen ersten Digitalqualitätsschwellwert unterschreitet und zugleich der zugeordnete Analogqualitätswert (Q_{FM}) einen ersten Analogqualitätsschwellwert überschreitet, ein Umschalten vom digital übertragenen Rundfunkprogramm zum äquivalenten, analog übertragenen Rundfunkprogramm zu empfehlen und/oder zu veranlassen und/oder
- im Falle, daß der Digitalqualitätswert (Q_{DAB}) einen zweiten Digitalqualitätsschwellwert überschreitet und zugleich der zugeordnete Analogqualitätswert (Q_{FM}) einen zweiten Analogqualitätsschwellwert unterschreitet, ein Umschalten vom analog übertragenen Rundfunkprogramm zum digital übertragenen Rundfunkprogramm zu empfehlen und/oder zu veranlassen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

- **daß** bei gegebenem Analogqualitätswert (Q_{FM}) der erste Digitalqualitätsschwellwert kleiner als oder gleich dem zweiten Digitalqualitätsschwellwert ist und
- **daß** bei gegebenem Digitalqualitätswert (Q_{DAB}) der erste Analogqualitätsschwellwert größer als oder gleich dem zweiten Analogqualitätsschwellwert ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Umschalten

- im aktivierten Zustand mindestens eines Systems (100) zum Durchführen des Verfahrens
 - selbständig durch das System (100) oder
 - manuell durch den Benutzer des Systems (100) vorgenommen wird oder
- im deaktivierten Zustand des Systems (100) nicht vorgenommen werden kann.

4. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Umschalten erfolgt, sobald mindestens eine Umschaltempfehlung (E) vom Benutzer bestätigt wird.

5. System (100) zum Bereitstellen mindestens einer Umschaltempfehlung (E) und/oder zum Umschalten zwischen mindestens einem digital übertragenen Rundfunkprogramm und mindestens einem analog übertragenen Rundfunkprogramm, wobei für das digital übertragene Rundfunkprogramm auch äquivalente analog und/oder digital übertragene Rundfunkprogramme bei anderen Frequenzen für den Empfang zur Verfügung stehen können, **gekennzeichnet durch**

- mindestens eine für den Empfang des digital übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Digitaltunereinheit (10), insbesondere D[igital]A[udio]B[roadcasting]-Tunereinheit,
- mindestens eine für den Empfang des analog übertragenen Rundfunkprogramms vorgesehene Analogtunereinheit (20), insbesondere F[requenz]M[odulation]-Tunereinheit,
- mindestens eine

- zum Steuern des Umschaltens vom digital übertragenen Rundfunkprogramm zum äquivalenten, analog übertragenen Rundfunkprogramm sowie
- zum Steuern des Umschaltens vom analog übertragenen Rundfunkprogramm zum digital übertragenen Rundfunkprogramm vorgesehene Umschalteinheit (30) und

- mindestens eine zum Kommunizieren zwischen mindestens einem Benutzer und dem System (100) vorgesehene Schnittstelleneinheit (40).

6. System gemäß Anspruch 5, gekennzeichnet durch

- einen aktivierten Zustand, in dem das Umschalten
 - selbständig **durch** das System (100) oder
 - manuell **durch** den Benutzer des Systems (100) durchführbar ist, und
- einen deaktivierten Zustand, in dem das Umschalten nicht durchführbar ist.

7. System gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Digitaltunereinheit (10) und die Analogtunereinheit (20) im deaktivierten Zustand des Systems (100) unabhängig voneinander sind.

8. System gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschalten erfolgt, sobald der Benutzer mindestens eine von der Umschalteinheit (30) gegebene Umschaltempfehlung (E) mittels der Schnittstelleneinheit (40) bestätigt hat.

9. Verwendung eines Verfahrens gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 und/oder mindestens eines Systems (100) gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 8 in einem Fortbewegungsmittel, insbesondere einem Kraftfahrzeug, zugeordneten Rundfunkempfangsgerät, insbesondere Autoradio.

10. Verwendung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Rundfunkempfangsgerät mindestens ein digitaler Rundfunkempfänger, wie etwa mindestens ein sogenannter "DigiCeiver" (= digital receiver = digitale Empfangseinheit) oder "Digital Car Radio", zum Beispiel der Firma Blaupunkt, zugeordnet ist.

11. Verwendung eines Verfahrens gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 und/oder mindestens eines Systems (100) gemäß mindestens einem der Ansprüche 5 bis 8 für Datendienste, die im wesentlichen oder ausschließlich mittels digitaler Übertragungswege verbreitet werden.

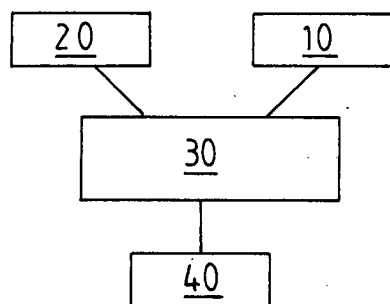


Fig.1

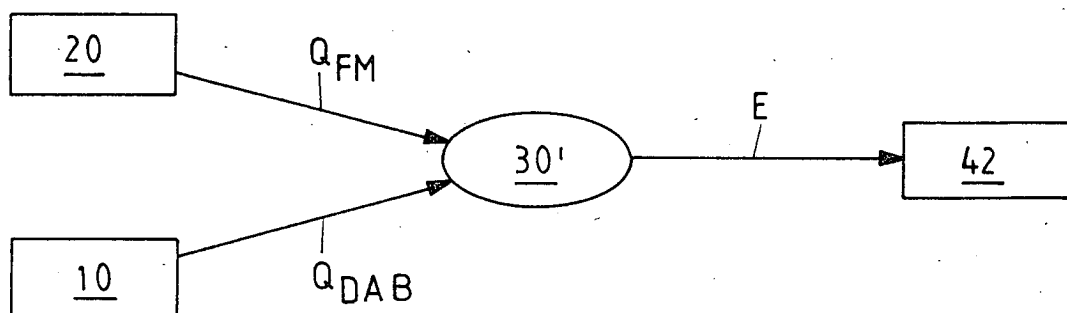


Fig. 3

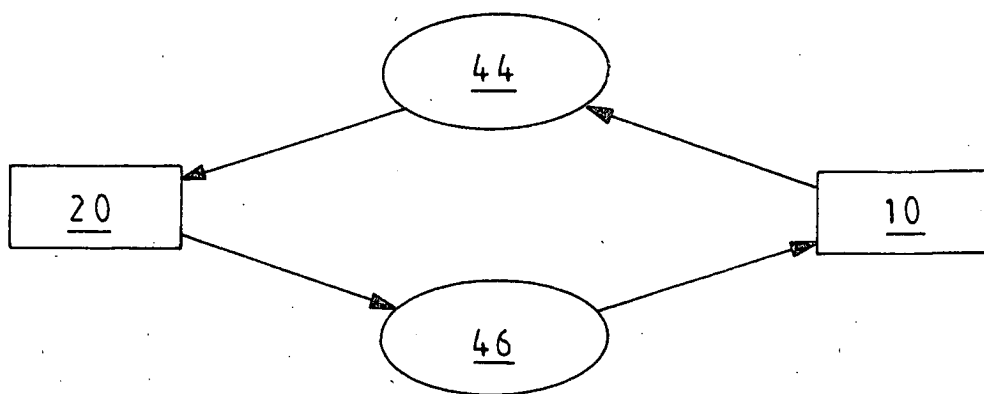


Fig. 4

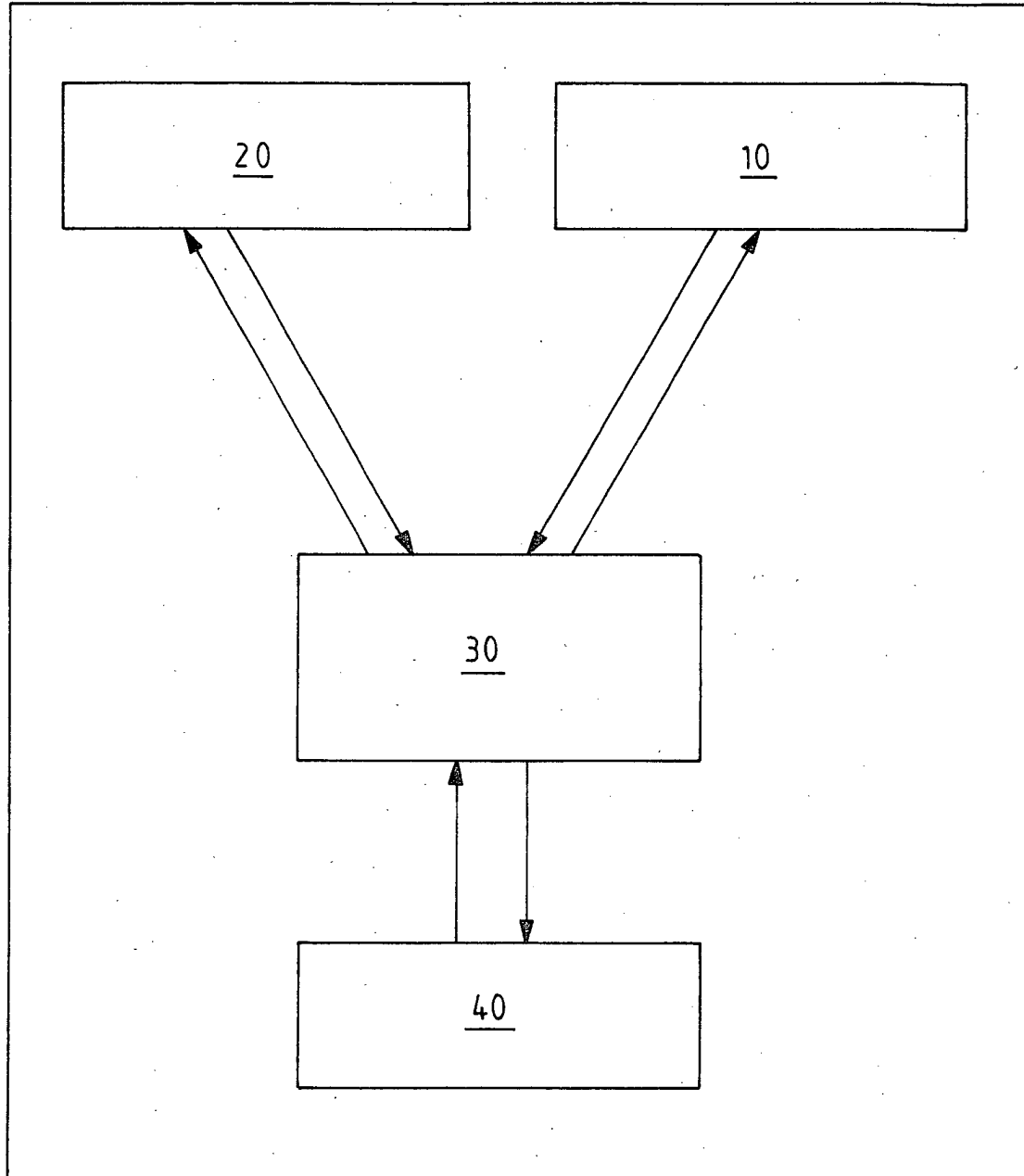


Fig.2

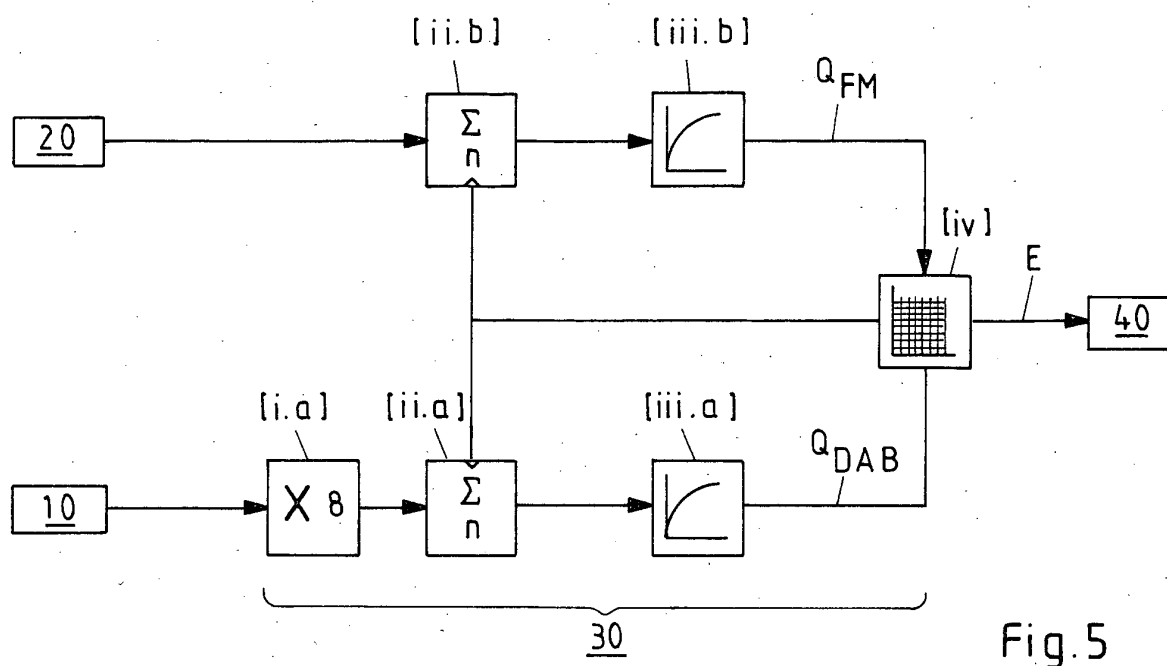


Fig. 5

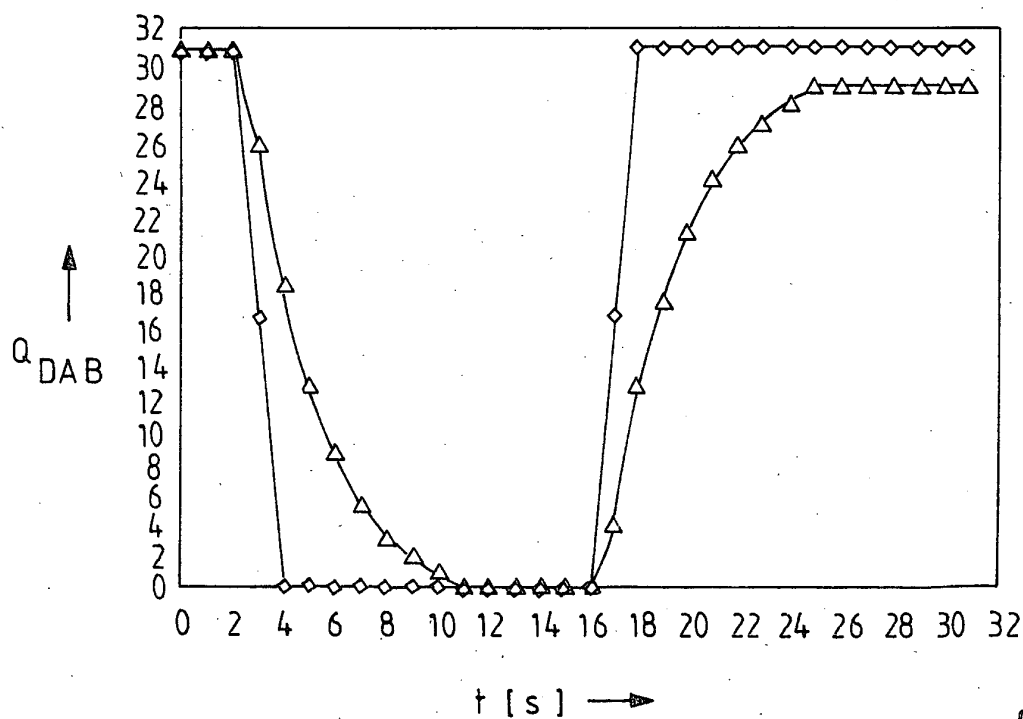


Fig. 8

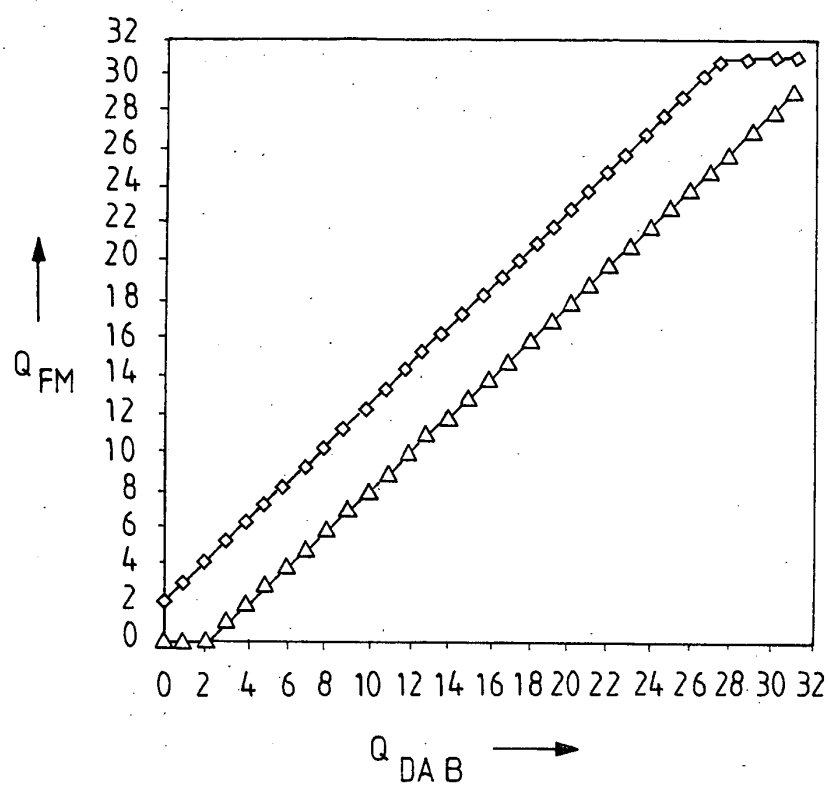


Fig.6

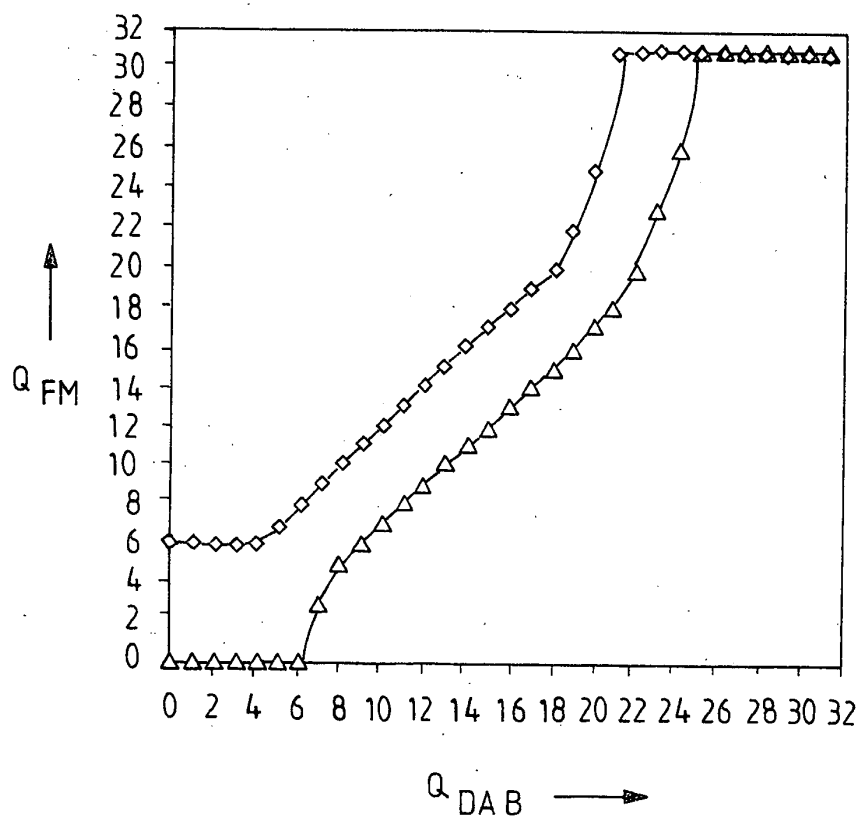


Fig.7