(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 202 605 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.[7]: **H04R 5/04**

(21) Anmeldenummer: **01122387.2**

(22) Anmeldetag: **19.09.2001**

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

(30) Priorität: **25.10.2000 DE 10052896**

(71) Anmelder: **d&b audiotechnik AG**
71522 Backnang (DE)

(72) Erfinder: **Mörtel, Sven**
71522 Backnang (DE)

(74) Vertreter: **Lange, Thomas, Dr.**
Patentanwälte
Lambsdorff & Lange
Dingolfinger Strasse 6
81673 München (DE)

(54) Verfahren zum Konfigurieren einer Beschallungsanlage und konfigurierbare Beschallungsanlage

(57) Ein Verfahren zum Konfigurieren einer Beschallungsanlage mit mindestens einer Lautsprecherbox (8) und einem die Lautsprecherbox (8) mit einem Audiosignal versorgenden, einen DSP (2.2) im Audiosignalpfad umfassenden Verstärker nutzt Daten, welche von der Lautsprecherbox (8) zu dem Verstärker (1) übertragen werden. Anhand dieser Daten wird eine an schalltechnische und/oder elektrische Charakteristiken oder Umgebungsbedingungen der Lautsprecherbox angepaßte Signalverarbeitung im DSP (2.2) gegebenenfalls in weiteren Funktionselementen des Verstärkers (1) eingestellt. Die übertragenen Daten betreffen eine gewünschte Signalbearbeitung im Verstärker und sind in einem für den DSP unspezifischen Datenformat strukturiert. Sie werden im Verstärker (1) in DSP-spezifische Parameterdaten umgesetzt. Für die Datenumsetzung werden im Verstärker (1) gehaltene Interpretationsdaten herangezogen, welche Informationen über den DSP (2.2) gegebenenfalls über weitere Funktionselemente im Verstärker (1) betreffen.

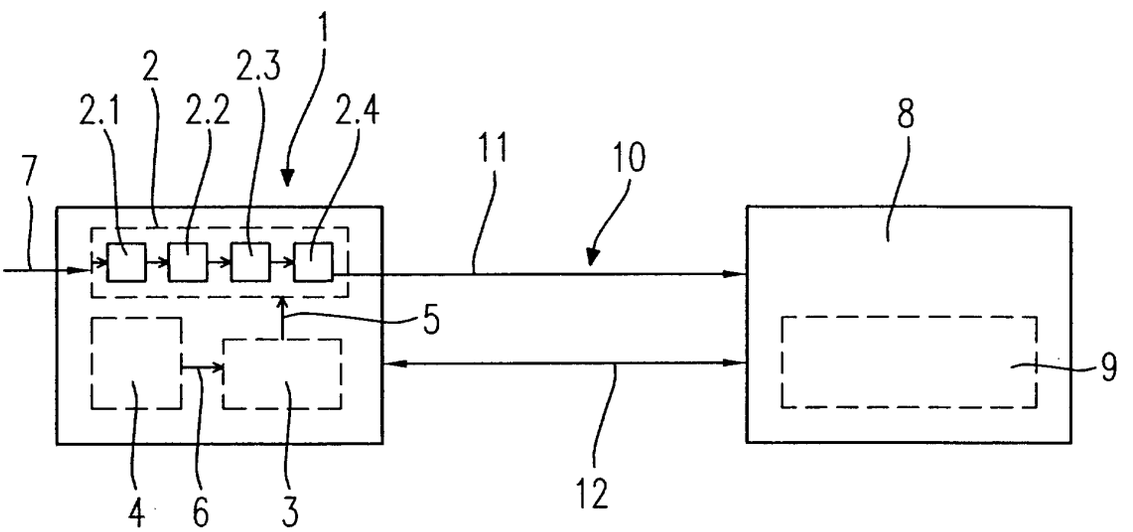


Fig. 1

EP 1 202 605 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Konfigurieren einer Beschallungsanlage mit mindestens einer Lautsprecherbox und einem die Lautsprecherbox mit einem Audiosignal versorgenden, einen DSP im Audiosignalpfad umfassenden Verstärker. Ferner betrifft die Erfindung eine konfigurierbare Beschallungsanlage sowie eine Lautsprecherbox und einen Verstärker, die in einer solchen konfigurierbaren Beschallungsanlage einsetzbar sind.

[0002] Beschallungsanlagen werden oftmals allein zum Zwecke der Durchführung einzelner Veranstaltungen aufgestellt, beispielsweise um eine Halle oder einen Festplatz zu beschallen. Die Anlagen sind mobil, und es stehen fast immer mehrere Lautsprecherboxen und oftmals auch mehrere Verstärker zur Verfügung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sowohl die Verstärker als auch die Lautsprecherboxen häufig nicht identisch, sondern unterschiedlichen Typs sind, was bedeutet, daß die einzelnen Verstärker unterschiedliche elektrische Eigenschaften haben und die Lautsprecherboxen unterschiedliche schalltechnische und/oder elektrotechnische Parameter aufweisen. Dazu kommt, daß der Aufbau der gesamten Beschallungsanlage je nach Art und Akustikbedingungen der Veranstaltung unterschiedlichen Anforderungen genügen muß. Beispielsweise ist denkbar, daß derselbe Verstärker bei einer ersten Veranstaltung mit Lautsprecherboxen des Typs A zusammenarbeitet und daß bei einer späteren Veranstaltung an diesen Verstärker Lautsprecherboxen des Typs B angeschlossen werden. Bei einer dritten Veranstaltung können sowohl die Lautsprecher des Typs A als auch die Lautsprecher des Typs B zusammen an dem genannten Verstärker betrieben werden.

[0003] Der stets wechselnde Aufbau der Beschallungsanlage hat zur Folge, daß nicht immer optimale akustische Ergebnisse erzielt werden.

[0004] In diesem Zusammenhang ist in DE 197 26 176 C1 bereits vorgeschlagen worden, eine Anpassung des Verstärkers an eine an diesen angeschlossene Lautsprecherbox vorzunehmen. Dabei werden dem Verstärker über eine Kommunikationsverbindung von der Lautsprecherbox Daten über schalltechnische und/oder elektrische Parameter der Lautsprecherbox mitgeteilt. Bei den übermittelten Daten handelt es sich z.B. um eine Typenbezeichnung der Lautsprecherbox oder um andere Daten, die eine einwandfreie Identifikation der Lautsprecherbox im Verstärker ermöglichen. Ferner können Betriebsdaten der Lautsprecherbox, elektrische Parameter der Lautsprecherbox, schalltechnische Parameter der Lautsprecherbox oder weitere Informationen bezüglich der Raumakustik dem Verstärker mitgeteilt werden. Anhand der erhaltenen Daten werden im Verstärker dann die entsprechenden Verstärkereinstellungen vorgenommen.

[0005] Nachteilig ist, daß bei diesem Verfahren für jeden Lautsprechertyp spezielle, diesem zugeordnete Verstärkerspezifische Einstelldatensätze im Verstärker vorgehalten werden müssen. Diese Einstelldaten werden dann zur gerätespefizischen Einstellung des DSP (Digitaler Signalprozessor) und gegebenenfalls weiterer Bauelemente im Verstärker verwendet. Bei der Markteinführung neuer Lautsprecher müssen diese gerätespezifischen Einstelldaten im Verstärker immer wieder auf den neuesten Stand gebracht werden, was mit einem hohen Aufwand verbunden ist.

[0006] Eine andere Möglichkeit, eine Anpassung des Verstärkers an den Lautsprecher zu erreichen, würde prinzipiell darin bestehen, die benötigten Verstärker-spezifischen Einstelldatensätze direkt im Lautsprecher abzulegen und bei jedem Betrieb über die vorhandene Kommunikationsverbindung in den Verstärker zu übertragen. Bei dieser Vorgehensweise tritt jedoch die Schwierigkeit auf, daß die in dem Lautsprecher gespeicherten Einstelldaten speziell auf die jeweilige Hardware im Verstärker (Mikroprozessor, DSP, Speicher, usw.) zugeschnitten sein müssen und daher bei einem Generationswechsel der Verstärker nicht mehr nutzbar sind.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Konfigurieren einer Beschallungsanlage anzugeben, das eine Optimierung des Systems bei beliebigen Kombinationen von Verstärker und Lautsprecherbox ermöglicht. Ferner soll eine entsprechende Beschallungsanlage, eine Lautsprecherbox sowie ein entsprechend konfigurierbarer Verstärker geschaffen werden.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1, 16, 17 und 18 gelöst.

[0009] Gemäß der Erfindung sind in der Lautsprecherbox Daten gespeichert, welche eine bestimmte, gewünschte Signalbearbeitung im Verstärker betreffen. Mittels dieser Daten gibt die Lautsprecherbox diejenige Signalbearbeitung im Verstärker vor, die zu einem bestmöglichen Klangergebnis führt. Die Daten können also als eine "Vorschrift für einen optimierten Verstärkerbetrieb" verstanden werden. Die Daten liegen jedoch in einem sowohl Verstärker-Hardware/Software-unspezifischen als auch in einem Lautsprecherbox-unspezifischen Datenformat vor. Damit ist gemeint, daß die Daten in einer durch allgemeingültige Regeln (welche unabhängig von dem konkret verwendeten Verstärker und der konkret verwendeten Lautsprecherbox sind) vorgegebenen Form in der Lautsprecherbox abgelegt sind und übertragen werden. Mit dem Begriff Datenformat wird die Gesamtheit dieser Regeln oder Konventionen bezeichnet.

[0010] Die Daten werden von der Lautsprecherbox in den Verstärker übertragen und dort interpretiert. Zur Dateninterpretation werden im Verstärker gehaltene Interpretationsdaten herangezogen. Die Interpretationsdaten enthalten die benötigten Informationen über den verwendeten digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP, und ermöglichen daher die Berechnung bzw. Erzeugung der für die Einstellung des digitalen Signalverarbeitungsabchnitts erforderlichen spezifischen Parameterdaten. Unter anderem können die Interpretationsdaten angeben, welche Signalbearbeitungsschritte von dem im konkreten Fall im Verstärker implementierten DSP ausführbar sind, für welche Si-

gnalbearbeitungsschritte weitere Bauelemente in dem Verstärker vorhanden sind und andererseits, welche Signalbearbeitungsschritte von der konkreten Verstärker-Hardware/Software nicht unterstützt werden. Die Interpretationsdaten setzen also die genaue Kenntnis des im Verstärker verwendeten DSP voraus und enthalten die Hardware-spezifischen Informationen, mit der die von der Lautsprecherbox übertragenen Daten in DSP-spezifische Einstell- oder Parameterdaten umgesetzt werden können. Neben diesen Interpretationsdaten wird für die Datenumsetzung die Kenntnis des Datenformats (d.h. der Konventionen, nach welchen die von der Lautsprecherbox übertragenen Daten strukturiert sind) benötigt. Da es sich dabei um ein universelles (d.h. Verstärker-Hardware/-Software-und Lautsprecherbox-unspezifisches) Datenformat handelt, stellt eine Markteinführung neuer Lautsprecherboxen oder neuer Verstärkertechnologien kein Hindernis für die Dateninterpretation in zukünftigen Systemen dar.

[0011] Letztlich wird mit der Erfindung zwischen den von der Lautsprecherbox stammenden Daten und der Verstärker-Hardware/-Software eine neue Übersetzungs- oder Interpretationsebene eingeführt, welche es gestattet, Lautsprecherboxen und Verstärker in einer sich selbst konfigurierenden Beschallungsanlage typ- und generationsübergreifend betreiben und vermischen zu können.

[0012] Die Darstellung der Daten in der Lautsprecherbox soll neben der geforderten Allgemeingültigkeit auch einen möglichst geringen Rechenaufwand bei der Interpretation der Daten und möglichst kurze Datenübertragungszeiten unterstützen. Dies erfordert die Optimierung der Darstellungsform der Daten (d.h. des Datenformats) besonders in Hinblick auf die Vermeidung von Redundanz in den Datensätzen.

[0013] Vorzugsweise sind die in der Lautsprecherbox gespeicherten Daten in mehrere Datensätzen eingeteilt. Datensätze enthalten Daten jeweils eines gleichen inhaltlichen Zusammenhangs.

[0014] Vorzugsweise sind zumindest einige der Datensätze jeweils einem in der Verstärkertechnik bekannten Funktionselement zugeordnet, wobei das jeweilige Funktionselement durch ein Funktionselement-Identifizierungs-Datenfeld im Datensatz eindeutig identifizierbar ist. Das Funktionselement-Identifizierungs-Datenfeld erleichtert die Interpretation der erhaltenen Daten. Der Begriff Funktionselement ist im weiten Sinne zu verstehen und kann sowohl ein Hardeware-Bauelement (entweder hybrid oder im DSP integriert) als auch ein Softwaremodul im digitalen Signalverarbeitungsabschnitt des Verstärkers bezeichnen. Z.B. kann ein erster Datensatz einer Filtersequenz, ein zweiter Datensatz einem Spitzenwert-Begrenzer (sogenannter Peak-Limiter) zur Vermeidung einer kurzzeitigen Lautsprecherüberlastung, ein dritter Datensatz einem Membran-Auslenkungsbegrenzer zur Begrenzung der Membranauslenkung, ein vierter Datensatz einem Dauerleistungsbegrenzer (manchmal auch als thermischer Limiter bezeichnet) zur Begrenzung der Dauer-Ausgangsleistung des Verstärkers, ein fünfter Datensatz einer relativen zeitlichen Verzögerung des Audiosignals bezüglich anderer Ausgänge des Verstärkers und ein sechster Datensatz der Gesamtverstärkung und der Phase des von dem Verstärker ausgegebenen Audiosignals zugeordnet sein (die Numerierung impliziert keine besondere Abfolge der Datensätze in dem Datenformat).

[0015] Je mehr Datensätze vorhanden sind, desto "adaptiver" und komplexer kann die Signalverarbeitung im Verstärker sein. Dabei spielt es keine Rolle, welche der Signalbearbeitungsschritte üblicherweise in einem DSP und welche der Signalbearbeitungsschritte üblicherweise in DSP-externen Bauelementen oder Funktionsgruppen im Verstärker durchgeführt werden. Der Grund hierfür besteht darin, daß die konkrete "Aufgabenverteilung" bezüglich der einzelnen Signalverarbeitungsschritte abhängig von der Beschaffenheit der Verstärker-Hardware/Software ist und daher erst bei der im Verstärker durchzuführenden Interpretation der Daten berücksichtigt werden muß.

[0016] Der erste Datensatz (welcher einer Filtersequenz zugeordnet ist) kann ferner ein Filter-Identifizierungs-Datenfeld aufweisen, welches zur Identifikation unterschiedlicher Filtertypen dient. Auf diese Weise wird erreicht, daß ein Datensatz Angaben hinsichtlich mehrerer unterschiedlicher Filtertypen enthalten kann, ferner wird hierdurch die Erweiterbarkeit und einfache Interpretierbarkeit des Datensatzes erleichtert.

[0017] Eine weitere bevorzugte Formatkonvention besteht darin, daß ein Datensatz ein Datensatz-Identifizierungs-Datenfeld aufweist. Dieses Datenfeld ist beispielsweise mit einer fortlaufenden Nummer belegbar und ermöglicht auf einfache Weise die Unterscheidung auch solcher Datensätze, die identischen Funktionselementen zugeordnet sind (d.h. identische Funktionselement-Identifizierungs-Datenfelder aufweisen). Dadurch wird erreicht, daß für ein und dasselbe Bauelement mehrere Versionen eines Datensatzes angelegt werden können. Das Vorsehen eines Datensatz-Identifizierungs-Datenfelds im Datensatz trägt dem Umstand Rechnung, daß es für eine Lautsprecherbox unter Umständen nicht nur eine gültige Einstellung des Verstärkers, insbesondere des DSP, gibt. Denn für verschiedene Betriebsarten und Aufstellungsmöglichkeiten usw. der Lautsprecherbox ergeben sich unterschiedliche optimierte Parameterdaten für den Verstärker. Deshalb bietet das Datenformat in der angegebenen Weise die Möglichkeit, unterschiedliche Versionen von Datensätzen anzugeben, welche (nach der Dateninterpretation) zu unterschiedlichen Einstellungen des Verstärkers bzw. DSP führen. Die Einstellvarianten können dann am Verstärker oder am jeweiligen Verstärkerkanal ausgewählt werden.

[0018] Erforderlich für die Datenumsetzung sind ferner die Interpretationsdaten, welche in dem Verstärker gehalten werden. Diese Daten betreffen ausschließlich Informationen bezüglich der im Verstärker verwendeten Hardware und gegebenenfalls Software (Firmware) und sind deshalb auch bereits vor dem Downloaden der Daten von der Lautsprecherbox im Verstärker verfügbar. Die Interpretationsdaten sind unabhängig von der jeweils gerade angeschlossenen

Lautsprecherbox, d.h. es ist nicht erforderlich, die Interpretationsdaten bei Markteinführung von neuen Lautsprechern zu aktualisieren. Eine Aktualisierung der Interpretationsdaten kann allerdings bei einer Umrüstung des Verstärkers (z. B. Ersetzung des DSP oder einer neuen Proggrammierung des DSP) notwendig werden. Es kann daher vorteilhaft sein, die Interpretationsdaten in einem programmierbaren Speicher zu halten, welcher über eine Schnittstelle beschrieben werden kann.

[0019] Im Gegensatz zu den von der Lautsprecherbox übertragenen Daten können die Interpretationsdaten in einem frei wählbaren (d.h. Geräte-spezifischen) Datenformat im Verstärker gehalten werden.

[0020] Vorzugsweise enthalten die Interpretationsdaten Daten, die der Kanalstruktur des Verstärkers zugeordnet sind, wie beispielsweise Angaben über die Anzahl und den Aufbau der einzelnen Kanäle; Daten über die im DSP verwendete Abtastfrequenz; eine Angabe über den Verstärkungsfaktor einer Leistungsverstärkerstufe des Verstärkers; eine Angabe über die Kurzzeit-Ausgangsspannung, z.B. als Sinusmittelwert, einer Leistungsverstärkerstufe des Verstärkers; und Angaben über die internen Verzögerungszeiten eines Analog-Digital-Umsetzers bzw. eines Digital-Analog-Umsetzers im Audiosignalpfad des Verstärkers vor und hinter dem DSP. Sämtliche dieser Verstärker-Spezifikationen, die durch weitere Angaben auch hinsichtlich einer im Verstärker arbeitenden Software (Firmware) ergänzt werden können, ermöglichen die Auswertung der von dem Lautsprecher erhaltenen Daten und die Berechnung der Verstärker-Hardware/Software-spezifischen Einstellparameter zur Realisierung der vom Lautsprecher gewünschten Signalbearbeitung im digitalen Signalverarbeitungsabschnitt des Verstärkers, insbesondere im DSP.

[0021] Eine vorteilhafte Maßnahme des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß vor dem Umsetzen der erhaltenen Daten in Parameterdaten für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt überprüft wird, ob dieser die angeforderte Signalbearbeitung überhaupt zur Verfügung stellt. Eine einfache Form einer solchen Überprüfung besteht beispielsweise darin, zu prüfen, ob ausreichend viele Verstärkerkanäle im Verstärker vorhanden sind und ob genügend Ausgangsleistung vom Verstärker zur Verfügung steht. Zusätzlich kann beispielsweise überprüft werden, ob der digitale Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP bzw. die DSP-Software (Firmware), angeforderte Signalverarbeitungsschritte unterstützt. Wenn die Überprüfung zu dem Ergebnis führt, daß für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt eine angeforderte Signalbearbeitung nicht ausführbar ist, kann dem Benutzer dieses über Ausgabe eines Warnhinweises mitgeteilt werden.

[0022] Ferner kann in vorteilhafter Weise ein Warnhinweis ausgegeben werden, wenn bei der Umsetzung der Daten das Auftreten eines Fehlers festgestellt wird.

[0023] Im übrigen arbeitet der Verstärker ohne entsprechende Daten von der Lautsprecherbox in einem voreingestellten Standard-Betriebsmodus. Wenn eine angeschlossene Lautsprecherbox Daten übermittelt, die nur einen Teil der im digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP, zur Verfügung stehenden Signalverarbeitungsfunktionen betreffen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß sich die übrigen Signalverarbeitungsfunktionen gemäß der Voreinstellung definieren.

[0024] Bezüglich der erfindungsgemäßen Lautsprecherbox besteht ein wesentlicher Gesichtspunkt darin, daß diese einen Datenspeicher umfaßt, in welchem die die gewünschte Signalbearbeitung in einem Verstärker betreffenden Daten in einem vorgegebenen, vom Typ des Lautsprechers unabhängigen Datenformat abgelegt sind. Diese können dann in der bereits erläuterten Weise von einem Verstärker, der die oben beschriebene Dateninterpretations-Funktionalität aufweist, ausgewertet und genutzt werden.

[0025] Ein wesentlicher Gesichtspunkt des erfindungsgemäßen Verstärkers besteht darin, daß dieser eine Intepretationseinheit umfaßt, welche mittels der Interpretationsdaten aus den von der Lautsprecherbox erhaltenen Daten die Parameterdaten berechnet, die zur Konfiguration des digitalen Signalverarbeitungsabschnitts, insbesondere DSP geeignet und erforderlich sind.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Beschallungsanlage;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer weiteren erfindungsgemäßen Beschallungsanlage;

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 eine Darstellung zur Erläuterung eines Datenformats der in dem Lautsprecher gehaltenen Daten; und

Fig. 5 ein Beispiel für eine Datei zur Beschreibung einer Signalbearbeitung im Verstärker, der das in Fig. 4 dargestellte Datenformat zugrunde liegt.

[0027] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Verstärker 1, der als Leistungsverstärker ausgebildet ist. Der Verstärker 1 weist eine Audiosignal-Verarbeitungsschaltung auf, welche in ihrer Gesamtheit mit 2 bezeichnet ist. Die

Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2 umfaßt einen DSP 2.2, in der Regel einen dem DSP 2.2 vorgeschalteten Analog-Digital-Umsetzer 2.1 sowie einen dem DSP 2.2 nachgeschalteten Digital-Analog-Umsetzer 2.3 und eine Leistungsverstärkerstufe 2.4. Die Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer 2.1, 2.3 sind optional, da dem Verstärker 1 auch ein digitales Eingangssignal zugeführt werden kann und ferner eine Verstärkung auch bereits im digitalen Signalbereich erfolgen kann. Ferner können weitere Verstärkerbauelemente in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2 enthalten sein. Der Verstärker 1 umfaßt ferner eine Konfigurationsschaltung 3. Der Konfigurationsschaltung 3 ist ein Datenspeicher 4 zugeordnet. Die Konfigurationsschaltung 3 steht über ein Datenübertragungsmittel (z.B. Datenbus) 5 mit der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2 in Datenverbindung und ist in der Lage, über ein Datenübertragungsmittel 6 Daten aus dem Datenspeicher 4 auszulesen. Das Eingangssignal für den Verstärker 1 ist mit 7 bezeichnet.

[0028] Einer Lautsprecherbox 8 ist ein Speichermedium 9 zugeordnet. Über eine Kabelverbindung 10 ist die Lautsprecherbox 8 mit dem Verstärker 1 verbunden, wobei die Kabelverbindung 10 aus einem Lautsprecherkabel 11 und einer Datenübertragungsstrecke 12 besteht. Es ist aufgrund der Pfeilrichtung erkennbar, daß zum Betrieb der Lautsprecherbox 8 entsprechende Audiosignale vom Verstärker 1 zur Lautsprecherbox 8 übertragen werden. Die Datenübertragungsstrecke 12 ist mit Doppelpfeilen versehen, was andeutet, daß ein bidirektionaler Datenaustausch zwischen der Konfigurationsschaltung 3 und dem Speichermedium 9 möglich ist.

[0029] Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Lautsprecherkabel 11 auch zur Datenübertragung zu verwenden. In diesem Fall entfällt die gesonderte Datenübertragungsstrecke 12.

[0030] Fig. 2 zeigt ein weiteres Beispiel für eine Beschallungsanlage, bei welcher dieselben oder funktionsgleiche Teile wie in der Fig. 1 mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind. Im Unterschied zur Fig. 1 sind hier zwei Lautsprecherboxen 8 und 8' mit zugeordneten Speichermedien 9 bzw. 9' an den Verstärker 1 angeschlossen. Die Signal- und Datenübertragung zwischen dem Verstärker 1 und den Lautsprecherboxen 8 bzw. 8' erfolgt über die Lautsprecherkabel 11, 11' bzw. 12, 12'. Die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2' ist in dem dargestellten Beispiel zweikanalig ausgeführt (Analog-Digital-Umsetzer 2.1', DSP 2.2', Digital-Analog-Umsetzer 2.3', Leistungsverstärkerstufe 2.4'), wobei in jedem Kanal eine individuelle Signalverarbeitung möglich ist. D.h., daß der DSP 2.2' für jeden Kanal unterschiedliche Parameterwerte erhalten und als Einstellwerte verwenden kann, und daß das Audiosignal darüber hinaus in jedem Kanal unterschiedlich verstärkt werden kann. Die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2' kann auch wesentlich mehr als zwei Kanäle aufweisen.

[0031] Die Arbeitsweise der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Beschallungsanlagen wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 erläutert.

[0032] Zunächst wird im Schritt S1 der Verstärker 1 eingeschaltet. Durch manuelle Eingabe oder direktes Überprüfen der Anschluß-Zustände seiner Kanäle erfährt bzw. ermittelt der Verstärker 1, im Schritt S2, ob und an welchen Ausgangsanschlüssen Lautsprecherboxen 8, 8' angeschlossen sind.

[0033] In Schritt S3 erfolgt eine Übertragung der in den Speichermedien 9, 9' der Lautsprecher 8, 8' abgelegten Daten in die Konfigurationsschaltung 3 des Verstärkers 1. Üblicherweise wird zu diesem Zweck seitens der Konfigurationsschaltung 3 eine Kommunikationsaufforderung an die angeschlossene Lautsprecherbox 8, 8' gesendet, woraufhin dann die in den Speichermedien 9, 9' abgespeicherten Daten in einen der Konfigurationsschaltung 1 zugeordneten Speicherbereich (nicht dargestellt) übertragen werden. Der Datenabruf kann gleichzeitig oder für jede Lautsprecherbox 8, 8' einzeln erfolgen.

[0034] Hat die Konfigurationsschaltung 3 die gewünschten Daten erhalten, so liegt dort die vollständige Kenntnis über die von den Lautsprecherboxen 8, 8' gewünschten Signalbearbeitungsfunktionen im Verstärker 1 vor.

[0035] In einem nächsten Schritt S4 erfolgt eine Interpretation dieser Vorgabedaten. Dieser Schritt ist deshalb erforderlich, weil die von den Lautsprecherboxen 8, 8' erhaltenen Daten in einem universellen Format zusammengestellt sind und damit nicht direkt als Einstellparameter für den DSP 2.2, 2.2' diesen "kopiert" werden können.

[0036] Die Dateninterpretation, die noch anhand der Fig. 4 und 5 näher erläutert wird, beruht auf zusätzlicher Information über den Hardware- und/oder Softwareaufbau im Verstärker, welche für die Konfigurationsschaltung 3 verfügbar ist. Diese zusätzliche Information ist in Form von sogenannten Interpretationsdaten in dem Datenspeicher 4 abgelegt. Der Zugriff auf diese Daten erfolgt bedarfsorientiert im Zuge der Dateninterpretation. Beispielsweise ist denkbar, daß eine Lautsprecherbox 8, 8' eine bestimmte Einstellung eines Bauelements (z.B. eines bestimmten digitalen Filters) wünscht. In diesem Fall wird zunächst durch Aufruf der entsprechenden Interpretationsdaten festgestellt, ob dieses Filter in dem DSP 2.2, 2.2' oder vielleicht als separates Bauelement an anderer Stelle im Signalweg der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2, 2' oder überhaupt vorhanden ist. Ist dies der Fall, werden die gewünschten Filter-Einstellwerte (die in der von dem Lautsprecher übermittelten Datei in "mathematischer" Form enthalten sind) in entsprechende, DSP- bzw. Bauelement-spezifische Einstelldaten umgesetzt. Im anderen Fall, sofern die geforderte Signalbearbeitung im Verstärker 1 nicht möglich ist, können die entsprechenden von der Lautsprecherbox stammenden Daten entweder ignoriert werden oder es kann gegebenenfalls eine Ersatzeinstellung eines Funktionselements mit ähnlicher Funktion gefunden werden. Der Benutzer kann gegebenenfalls durch einen Warnhinweis davon in Kenntnis gesetzt werden, daß eine einwandfreie oder maximal optimierte Signalbearbeitung im Verstärker 1 nicht möglich ist.

[0037] Die in dem Datenspeicher 4 abgelegten Interpretationsdaten betreffen ausschließlich Informationen über

Hardware und/oder Software im Verstärker, d.h. über den DSP 2.2, 2.2' gegebenenfalls den weiteren in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2, 2' enthaltenen Funktionselementen. Da diese Information unabhängig von unterschiedlichen Lautsprechertypen ist, bleibt sie auch für zukünftige Lautsprechergenerationen gültig. Es kann also stets eine Berechnung von Parameterwerten auf der Basis der von den jeweiligen Lautsprecherboxen 8, 8' übertragenen Daten unter Berücksichtigung der Interpretationsdaten durchgeführt werden.

[0038] In Schritt S5 werden die berechneten Parameterwerte über das Datenübertragungsmittel 5 der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2, 2' zugeleitet. Diese wird in Schritt S6 entsprechend der erhaltenen Parameterwerte konfiguriert. Bei Vorhandensein von mehreren Kanälen wird die Berechnung der Parameterwerte für jeden der Kanäle durchgeführt und eine entsprechende Einstellung des Mehrkanal-DSP 2,2' vorgenommen. Im Ergebnis wird erreicht, daß sämtliche angeschlossenen Lautsprecherboxen 8, 8' ein optimiertes Klangverhalten zeigen.

[0039] Es ist im Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossen, daß in bekannter Weise (siehe DE 197 26 176 C1) auch Identifikationsdaten der Lautsprecherboxen 8, 8' zu dem Verstärker 1 übertragen werden und lautsprecherabhängige Einstellungen oder Parametersätze im Verstärker 1 an anderer Stelle abgelegt sind. Dieses Verfahren, das immer dann funktioniert, wenn der Verstärker den Lautsprecher "kennt", kann - unter diesen Voraussetzungen - sogar anstelle des erfindungsgemäßen Verfahrens durchgeführt werden. Wesentlich ist jedoch, daß die Beschallungsanlage aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens auch dann konfigurierbar bleibt, wenn die genannten Voraussetzungen nicht mehr erfüllt sind.

[0040] Fig. 4 zeigt ein bevorzugtes Datenformat für die im Lautsprecher-Speichermedium 9, 9' abgelegten Daten. Das Datenformat umfaßt eine Vielzahl von Datensätzen, welche durch die Verwendung unterschiedlicher Datentypen strukturiert sind. Es werden z.B. die Datentypen CHARACTER (Zeichen, Buchstaben), abgekürzt mit "Char", INTEGER (ganze Zahlen), in Fig. 4 der Einfachheit halber durch "Byte" abgekürzt, REAL (Gleitkommazahl), hier abgekürzt durch "Float", als Format der einzelnen Datenfelder verwendet.

[0041] Ein erster Datensatz enthält den Namen des Lautsprechers und umfaßt hierfür 16 Datenfelder des Typs Char.

[0042] Ein zweiter Datensatz schafft die Möglichkeit, verschiedene Varianten von Datensätzen anzulegen. Dieser Datensatz definiert die Signalverarbeitung in ihrem strukturellen Aufbau. Der Datensatz umfaßt die Datenfelder (die zugeordneten Datentypen sind in Klammern gesetzt): Variantenanzahl M (Byte)/... und eine Anzahl von M Datenfeldsequenzen Variante 1, ... Variante M, die jeweils eine nähere Beschreibung der einzelnen Varianten ermöglichen. Die Struktur jeder dieser Datenfeldsequenzen ist: Zeichen 1 (Char)/.../Zeichen 16 (Char)/Elementeanzahl N (Byte)/ Elementnummer 1 (Byte)/.../Elementnummer N (Byte).

[0043] Ein weiterer Datensatz betrifft eine IIR-Filteranordnung im Signalweg der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2. Dieser Datensatz enthält die Datenfelder (Datentypen): Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/Filteranzahl N (Byte)/Gesamtskalierung (Float)/... sowie eine Anzahl von N Datenfeldsequenzen IIR-Filter 1 bis IIR-Filter N, die jeweils fünf Datenfelder der Datentypen Byte, Float, Float, Float, Float enthalten, und deren Aufbau im folgenden noch näher erläutert wird.

[0044] N entspricht dabei der Anzahl der in der Filteranordnung enthaltenen Filter.

[0045] Ein weiterer Datensatz betrifft den Spitzenwert-Begrenzer, mittels welchem eine Übersteuerung der Endstufe bzw. eine Überlastung des Lautsprechers in Hinblick auf kurzzeitige Spitzenleistungen vermieden wird. Der Datensatz enthält die Datenfelder (Datentypen): Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/maximale Spitzenspannung (Float)/ Kompressionsverhältnis (Float)/Ansprechzeit (Float)/Haltezeit (Float)/Rücklaufzeit (Float)/Mittelungs-Zeitkonstante (Float).

[0046] "Ansprechzeit", "Haltezeit" und "Rücklaufzeit" werden in der Audiotechnik üblicherweise mit den englischsprachigen Kurzbegriffen "attack", "hold", "release" bezeichnet.

[0047] Ein weiterer Datensatz betrifft einen Membran-Auslenkungs-Begrenzer und umfaßt die Datenfelder (Datentypen): Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/Filteranzahl N (Byte)/ Gesamtskalierung (Float)/... im Anschluß daran die bereits erwähnten N Datenfeldsequenzen IIR-Filter 1 bis IIR-Filter N, ... daran anschließend: maximale Spitzenspannung (Float)/Kompressionsverhälnis (Float)/Ansprechzeit (Float)/Haltezeit (Float)/ Rücklaufzeit (Float)/Mittelungs-Zeitkonstante (Float).

[0048] Ein weiterer Datensatz enthält Daten bezüglich eines Dauerleistungs-Begrenzers und umfaßt die Datenfelder (Datentypen) : Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/Filteranzahl N (Byte)/Gesamtskalierung (Float)/... im Anschluß daran die N Datenfeldsequenzen IIR-Filter 1 bis IIR-Filter N, ... daran anschließend: maximale Dauerleistung (Float)/Kompressionsverhältnis (Float)/Ansprechzeit (Float)/Haltezeit (Float)/Rücklaufzeit (Float).

[0049] Ein weiterer Datensatz umfaßt die Datenfelder (Datentypen): Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/relative Verzögerungszeit (Float), und betrifft eine im Verstärker 1 relativ zu einem Bezugspunkt, beispielsweise der Verzögerung in einem Nachbarkanal, auftretende zeitliche Verzögerung des Signals.

[0050] Ein weiterer Datensatz betrifft die Verstärkung und die Phasenlage des Audiosignals am Ausgang des Verstärkers 1 und enthält die Datenfelder (Datentypen): Element ID (Byte)/Elementnummer (Byte)/Gesamtverstärkung inklusive Phase, letztere angegeben durch das Vorzeichen (Float).

[0051] Das vorstehend erläuterte Dateiformat (siehe Fig. 4) ermöglicht eine im wesentlichen vollständige Beschrei-

bung der derzeit verwendeten Signalverarbeitungs-Algorithmen in einem Verstärker 1 bzw. dessen DSP 2.2, 2.2'.

[0052] Eine wichtige Eigenschaft des Datenformats ist dessen Erweiterbarkeit auf in Zukunft auftretende Signalverarbeitungs-Algorithmen. Deshalb enthalten die Datensätze zur Beschreibung der einzelnen Signalverarbeitungs- bzw. Funktionselemente im Verstärker 1 das mit Element ID bezeichnete Identifizierungsfeld. In der Tabelle 1 ist in beispielhafter Weise eine Zuordnung zwischen den Werten für das Datenfeld Element ID und den derzeit üblicherweise verwendeten Funktionselementen (Signalverarbeitungselementen bzw. Signalverarbeitungsfunktionen) im Verstärker 1 aufgeführt. Es ist ersichtlich, daß sich die Tabelle durch Hinzunahme weiterer Funktionselemente erweitern läßt.

[0053] Es wird darauf hingewiesen, daß ein Funktionselement allgemein sowohl in Form von Hardware oder Software als auch als DSP-internes oder DSP-externes Bauelement in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2, 2' realisiert sein kann.

Tabelle 1

(Element ID <-> Funktionselement)	
Element ID	Beschreibung (Signalverarbeitungselement bzw. -funktion)
0	--- Reserviert ---
1	IIR-Biquad Filtersequenz mit var. Filteranzahl. Mögliche Filter siehe Filtertyp-Tabelle 2.
2	Spitzenwert-Begrenzer: Zur Vermeidung von Lautsprecher-Überlastung durch zu hohe Signalspitzen bzw. zu hohe Spitzenleistung
3	Membran-Auslenkungs-Begrenzer: Zur Begrenzung der Membranauslenkung des Lautsprechers
4	Dauerleistungs-/Effektivwert-Begrenzer: Zur Vermeidung von Lautsprecher-Beschädigung (in der Regel thermische Überlastung) durch zu hohe Ausgangs-Dauerleistung
5	Relative zeitliche Verzögerungs des Ausgangssignals für z.B. Laufzeitanpassung der unterschiedlichen LS-Komponenten in Aktiv-LS-Systemen
6	Verstärkung und Phase der gesamten Verstärker- und Signalverarbeitungseinheit

[0054] Ebenfalls aus Gründen der Erweiterbarkeit sind auch die verschiedenen Filter der Filteranordnung zur Entzerrung der Lautsprecher-Übertragungsfunktion mit einem Identifizierungsfeld versehen, welches mit dem Begriff "Filtertyp" bezeichnet ist. Die folgende Tabelle 2 zeigt eine mögliche Zuordnung der Feldvariable Filtertyp zu einer Beschreibung des entsprechenden Filtertyps durch Kenndaten. Als Kenndaten treten die Parameter Grenzfrequenz (fg), Güte (Q), Verstärkung (v), Mittenfrequenz (fm) und beim Subtraktivfilter Grenzfrequenz-Allpaßfilter (fgAp) sowie Grenzfrequenz-Tiefpaßfilter (fgTp) auf. Diese Kenndaten sind gemäß Fig. 4 in der Datenfeldsequenz zur Beschreibung eines Filtertyps vorgesehen.

Tabelle 2

(Filter-ID <-> Filtertyp)	
Filtertyp	Beschreibung
0	--- Reserviert ---
1	Tiefpaß 1. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg)
2	Tiefpaß 2. Ord. (TP2) Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q)
3	Hochpaß 1. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg)
4	Hochpaß 2. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q)
5	Allpaß 1. Ord. (AP1) Parameter: Grenzfrequenz (fg)
6	Allpaß 2. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q)
7	Bandpaß 2. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q)
8	Präsenz-/Absenz-Filt. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q), Ver-bzw. EQ Filter 2. Ord. Stärkung (v)
9	Tiefenbewertungsfilter 1. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Verstär-(Low Shelving Filter 1. Ord.) kung (v)

Tabelle 2 (fortgesetzt)

(Filter-ID <-> Filtertyp)	
Filtertyp	Beschreibung
10	Tiefenbewertungsfilter 2. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q), (Low Shelving Filter 2. Ord.) Verstärkung (v)
11	Höhenbewertungsfilter 1. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Verstär-(High Shelving Filter 1. Ord.) kung (v)
12	Höhenbewertungsfilter 2. Ord. Parameter: Grenzfrequenz (fg), Güte (Q), (High Shelving Filter 2. Ord.) Verstärkung (v)
13	Subtraktivfilter Parameter: Grenzfrequenz (fgAp,fgTp), (Allpaß 1. Ord. ± Tiefpaß 2. Ord.) Güte (Q), Verstärkung (v)
14	Kerbfilter 2. Ord. Parameter: Mittenfrequenz (fm), Güte (Q)

[0055] Die Identifizierungsfelder für die Signalverarbeitungselemente und für die Filtertypen müssen vor der technischen Realisierung der erfindungsgemäßen Beschallungsanlage per Konvention (beispielsweise gemäß Tabellen 1 und 2) festgelegt werden und sollten aus Kompatibilitätsgründen dann nicht mehr geändert werden. Durch die Verwendung der Identifizierungsfelder wird die Interpretation der von den Lautsprecherboxen 8, 8' erhaltenen Daten erheblich vereinfacht.

[0056] Es wird deutlich, daß die Lautsprecherbox 8, 8' und der Verstärker 1 unter den jeweils angegebenen Werten der Identifizierungsfelder zwingend das gleiche Signalverarbeitungselement bzw. das gleiche Filter "verstehen" müssen. Nur auf diese Weise wird das für die Lautsprecherbox korrekte Übertragungsverhalten in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 2, 2' eingestellt.

[0057] Alternativ zu der Verwendung von Identifizierungsfeldern für Filtertypen könnte auch die Beschreibung des Filtertyps im Datensatz erfolgen; dies bewirkt jedoch längere Ladezeiten und einen höheren Speicherbedarf.

[0058] Fig. 5 zeigt in Form eines Beispiels eine Datei zur Beschreibung von gewünschten Signalverarbeitungsfunktionen für eine bestimmte Lautsprecherbox. Der Aufbau dieser Datei folgt dem in Fig. 4 erläuterten Datenformat.

[0059] Im ersten Datensatz ist der Name des Lautsprechers ("LS2-12") angegeben. Nicht benötigte Datenfelder sind durch den Wert 0 ("Null") belegt.

[0060] Dem folgenden Datensatz ist zu entnehmen, daß in der Datei vier verschiedene Einstellungsvarianten für den Verstärker angegeben sind. Die Variantenzahl M = 4 ist entsprechend der Darstellung in Fig. 4 in dem ersten Datenfeld dieses Datensatzes angegeben. Es folgen vier Datenfeldsequenzen, die die einzelnen Varianten näher beschreiben. Der Name der ersten Variante lautet "Standard", die folgenden Varianten werden durch die Namen "Highpass", "HfShelve" und "Lo-Fi" bezeichnet. Den letzten vier Datenfeldern jeder Datenfeldsequenz ist zu entnehmen,

- daß jede der vier Varianten drei Datensätze umfaßt, und
- daß die erste Variante durch die Elementnummern 1, 5, 6, die zweite Variante durch die Elementnummern 2, 5, 6, die dritte Variante durch die Elementnummern 3, 5, 6 und die vierte Variante durch die Elementnummern 4, 5, 6 definiert sind.

[0061] Die Elementnummern sind in jedem der folgenden Datensätze im zweiten Datenfeld eingetragen und stellen, wie bereits erwähnt, eine fortlaufende Durchnumerierung derjenigen Datensätze dar, die ein Signalverarbeitungselement bzw. eine Signalverarbeitungsfunktion im Audiosignalpfad betreffen. Das sind gerade diejenigen Datensätze, deren erstes Datenfeld ein Identifizierungsfeld ("Element ID") ist, d.h. in dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel sämtliche Datensätze mit Ausnahme des Datensatzes für den Lautsprechernamen und des Datensatzes für die Variantendefinition.

[0062] Gemäß der Variantendefinition unterscheiden sich die vier Varianten dadurch, daß sie alternativ die Datensätze mit den Elementnummern 1 bzw. 2 bzw. 3 bzw. 4 enthalten, wohingegen die Datensätze mit den Elementnummern 5 und 6 in sämtlichen Varianten enthalten sind. Die Datensätze mit den Elementnummern 1 bis 4 beschreiben vier unterschiedliche Filtersequenz-Versionen. Die ersten beiden Filtersequenz-Versionen (Datensätze mit den Elementnummern 1 und 2) enthalten lediglich ein Filter. In beiden Fällen handelt es sich um das gleiche Filter (Filtertyp 4), wobei der einzige Unterschied in den Filtereinstellwerten für den Frequenzgang fg (50 bzw. 150) zu finden ist.

[0063] Die Datensätze mit den Elementnummern 3 und 4 weisen jeweils drei Filter identischer Filtertypen (nämlich 4, 8, 8) auf. Die Unterschiede zwischen den durch diese beiden Datensätze ausgedrückten Signalverarbeitungsfunktionen sind wiederum in den unterschiedlichen Einstellwerten für das Filter des Filtertyps 4 zu finden.

[0064] Der nächste Datensatz mit der Element ID = 2 betrifft den Spitzenwert-Begrenzer und enthält die Einstellwerte für die gemäß Fig. 4 definierten Datenfelder dieses Datensatzes.

[0065] Die Datensätze für den Membran-Auslenkungs-Begrenzer, den Dauerleistungs-/Bffektivwert-Begrenzer und die relative zeitliche Verzögerung (Elemente ID = 3, 4, 5) sind nicht versorgt. Der in der Beispielsdatei an letzter Position auftretende Datensatz mit der Element ID = 6 weist einen Gesamtverstärkungsfaktor 30 mit negativer Phase (da negatives Vorzeichen) aus.

[0066] Die angegebenen Identifizierungsfelder, Variablen- und Feldtypen sowie auch der Aufbau der einzelnen Datensätze und Elemente können auf viele andere Weisen definiert und strukturiert werden. Entscheidend ist, daß durch das gewählte Datenformat einerseits eine möglichst umfassende Beschreibung sämtlich möglicher Signalverarbeitungsfunktionen in einem Verstärker unterstützt wird, und daß andererseits kurze Übertragungszeiten und eine einfache und mit wenig Rechenaufwand durchführbare Interpretation der in diesem Format von den Lautsprecherboxen gelieferten Daten möglich ist. Darüber hinaus sollte das Dateiformat, wie in dem hier dargestellten Beispiel, "offen" konzipiert sein, so daß zukünftigen Entwicklungen im Verstärkerbereich durch eine "abwärtskompatible" Formaterweiterung Rechnung getragen werden kann.

[0067] Die im Datenspeicher 4 des Verstärkers 1 gehaltenen Interpretationsdaten enthalten spezifische technische Angaben bzw. Zahlenwerte betreffend den Aufbau bzw. die Spezifikationen der Verstärker-Hardware einschließlich Firmware, welche nötig sind, um aus den von den Lautsprecherboxen empfangenen Daten einen "lauffähigen" Parametersatz zu berechnen. Im Gegensatz zu den von der Lautsprecherbox gelieferten Daten brauchen sie nicht nach einer besonderen, allgemeingültigen Formatkonventionen strukturiert sein.

[0068] Die Interpretationsdaten können unter anderem folgende Daten umfassen:

- Daten, die die Anzahl der Kanäle im Verstärker angeben;
- Daten, die die im DSP 2.2, 2.2' verwendete Abtastfrequenz angeben (diese kann gegebenenfalls von der Abtastfrequenz des Analog-Digital-Umsetzers 2.1, 2.1' abweichen);
- Daten, die die Grundverstärkung des Verstärkers 1 angeben;
- Daten, die die kurzzeitige maximale Ausgangsspannung (z.B. als Sinus RMS-Wert) des Verstärkers 1 angeben; und
- Daten, die die Zeitverzögerungen des Analog-Digital-Umsetzers 2.1, 2.1', des Digital-Analog-Umsetzers 2.3, 2.3' und des DSP 2.2, 2.2' angeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Konfigurieren einer Beschallungsanlage mit mindestens einer Lautsprecherbox (8, 8') und einem die Lautsprecherbox (8, 8') mit einem Audiosignal versorgenden, einen digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP (2.2, 2.2'), im Audiosignalpfad umfassenden Verstärker (1), wobei in der Lautsprecherbox (8, 8') Daten gespeichert sind, welche zu dem Verstärker (1) übertragen werden und anhand welcher eine an schalltechnische und/oder elektrische Charakteristiken oder Umgebungsbedingungen der Lautsprecherbox (8, 8') angepaßte Signalverarbeitung in dem digitalen Signalverarbeitungsabschnitt des Verstärkers (1) eingestellt wird, wobei

   - die Daten eine gewünschte Signalbearbeitung in dem digitalen Signalverarbeitungsabschnitt betreffen und in einem sowohl für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt als auch für die Lautsprecherbox (8, 8') unspezifischen Datenformat strukturiert sind,
   - die Daten oder ein Teil derselben in einem im Verstärker (1) erfolgenden Interpretationsschritt (S4) in für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt spezifische, zur Konfiguration desselben geeignete Parameterdaten umgesetzt werden, und
   - für die Dateninterpretation im Verstärker (1) gehaltene Interpretationsdaten herangezogen werden, welche Informationen über die Beschaffenheit des verwendeten digitalen Signalverarbeitungsabschnitts zum Inhalt haben.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die in der Lautsprecherbox (8, 8') gespeicherten Daten in mehrere Datensätze jeweils eines vorgegebenen inhaltlichen Zusammenhangs eingeteilt sind.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einige der Datensätze jeweils einem in der Verstärkertechnik bekannten Funktionselement zugeordnet sind, wobei das jeweilige Funktionselement durch ein Funktionselement-Identifizierungs-Datenfeld im entsprechenden Datensatz eindeutig identifizierbar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein erster Datensatz einer Filtersequenz zugeordnet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Datensatz ein Filter-Identifizierungs-Datenfeld aufweist, welches zur Identifikation unterschiedlicher Filtertypen dient.

6. Verfahren nach Anspruch 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein zweiter Datensatz einem Spitzenwert-Begrenzer zur Vermeidung einer Überlastung der Lautsprecherbox (8, 8') durch zu hohe Signalspitzen zugeordnet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein dritter Datensatz einem Membran-Auslenkungs-Begrenzer zur Begrenzung der Membranauslenkung zugeordnet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein vierter Datensatz einem Dauerleistungs-Begrenzer zur Begrenzung der Dauer-Ausgangsleistung zugeordnet ist.

9. Verfahren nach Anspruch 3 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein fünfter Datensatz einer relativen zeitlichen Verzögerung des Audiosignals bezüglich anderer Ausgänge des Verstärkers (1) zugeordnet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein sechster Datensatz der Verstärkung und der Phase des von dem Verstärker ausgegebenen Audiosignals zugeordnet ist.

11. Verfahren nach Anspruch 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Datensatz ein Datensatz-Identifizierungs-Datenfeld aufweist, anhand welchem mehrere Versionen des Datensatzes unterscheidbar sind.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **daß** für Funktionselemente des digitalen Signalverarbeitungsabschnitts, insbesondere DSP (2.2, 2.2'), voreingestellte Parameterdaten im Verstärker (1) abgespeichert sind, und
- **daß** die voreingestellten Parameterdaten zur Einstellung des zugehörigen Funktionselements herangezogen werden, wenn diesbezüglich keine Daten von der Lautsprecherbox (8, 8') übertragen werden.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,
dadurch gekennzeichnet,
daß vor dem Umsetzen der erhaltenen Daten in Parameterdaten für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP (2.2, 2.2'), überprüft wird, ob der digitale Signalverarbeitungsabschnitt die angeforderte Signalbearbeitung überhaupt zur Verfügung stellt.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,
daß ein Warnhinweis ausgegeben wird, wenn die Überprüfung zu dem Ergebnis führt, daß für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP (2.2, 2.2'), eine angeforderte Signalbearbeitung nicht ausführbar ist.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Warnhinweis ausgegeben wird, wenn bei der Interpretation der Daten das Auftreten eines Fehlers festgestellt wird.

16. Beschallungsanlage mit mindestens einer Lautsprecherbox (8, 8') und einem die Lautsprecherbox (8, 8') mit einem Audiosignal versorgenden, einen digitalen Signalverarbeitungsabschnitt, insbesondere DSP (2.2, 2.2'), im Audiosignalpfad umfassenden Verstärker (1), wobei

- die Lautsprecherbox (8, 8') einen Datenspeicher (9, 9') umfaßt, in welchem Daten abgelegt sind, welche eine gewünschte Signalbearbeitung im Verstärker (1) betreffen und in einem sowohl für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt als auch für die Lautsprecherbox (8, 8') unspezifischen Datenformat strukturiert sind, und
- der Verstärker (1) einen Datenspeicher (4) zur Speicherung von Interpretationsdaten aufweist, welche Informationen über die Beschaffenheit des verwendeten digitalen Signalverarbeitungsabschnitts im Verstärker (1) zum Inhalt haben, und
- eine Interpretationseinheit umfaßt, die mittels der Interpretationsdaten aus den von der Lautsprecherbox (8, 8') erhaltenen Daten Parameterdaten berechnet, die zur Konfiguration des digitalen Signalverarbeitungsabschnitts geeignet sind.

17. Lautsprecherbox
gekennzeichnet durch
einen Datenspeicher (9, 9'), in welchem in einem vorgegebenen, vom Typ der Lautsprecherbox (8, 8') unabhängigen Datenformat Daten abgelegt sind, welche eine bestimmte, gewünschte Signalbearbeitung in beliebigen digitalen Signalverarbeitungsabschnitten von Verstärkern (1) betreffen.

18. Konfigurierbarer Verstärker, der einen digitalen Signalverarbeitungsabschnitt im Audiosignalpfad aufweist und zur Ausgabe eines Audiosignals mit einer Lautsprecherbox verbindbar ist, der ferner eine Konfigurationsschaltung (3) aufweist,

- der Daten von der Lautsprecherbox (8, 8') zuleitbar sind, welche eine gewünschte Signalbearbeitung im Verstärker betreffen,
- die einen Datenspeicher (4) zur Speicherung von Interpretationsdaten aufweist, welche Informationen über den verwendeten digitalen Signalverarbeitungsabschnitt im Verstärker (1) betreffen, und
- die eine Interpretationseinheit umfaßt, die mittels der Interpretationsdaten aus den von der Lautsprecherbox (8, 8') erhaltenen Daten unter Voraussetzung eines vorgegebenen, vom Typ des Lautsprechers unabhängigen Datenformats dieser Daten für den digitalen Signalverarbeitungsabschnitt spezifische, zur Konfiguration desselben geeignete Parameterdaten berechnet.

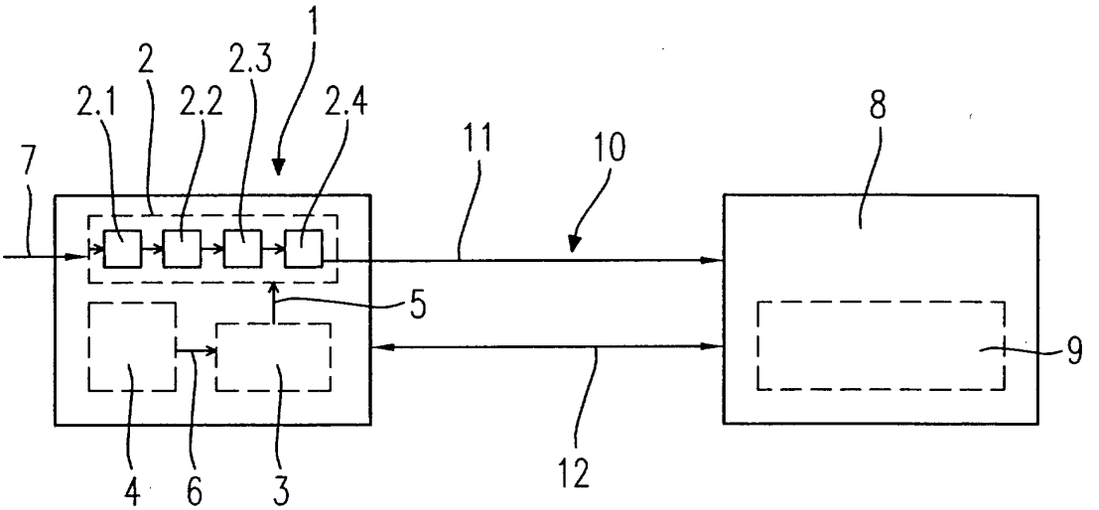

1
2
2.3
2.1
2.2
2.4
7
11
10
8
5
9
4
6
3
12

Fig. 1

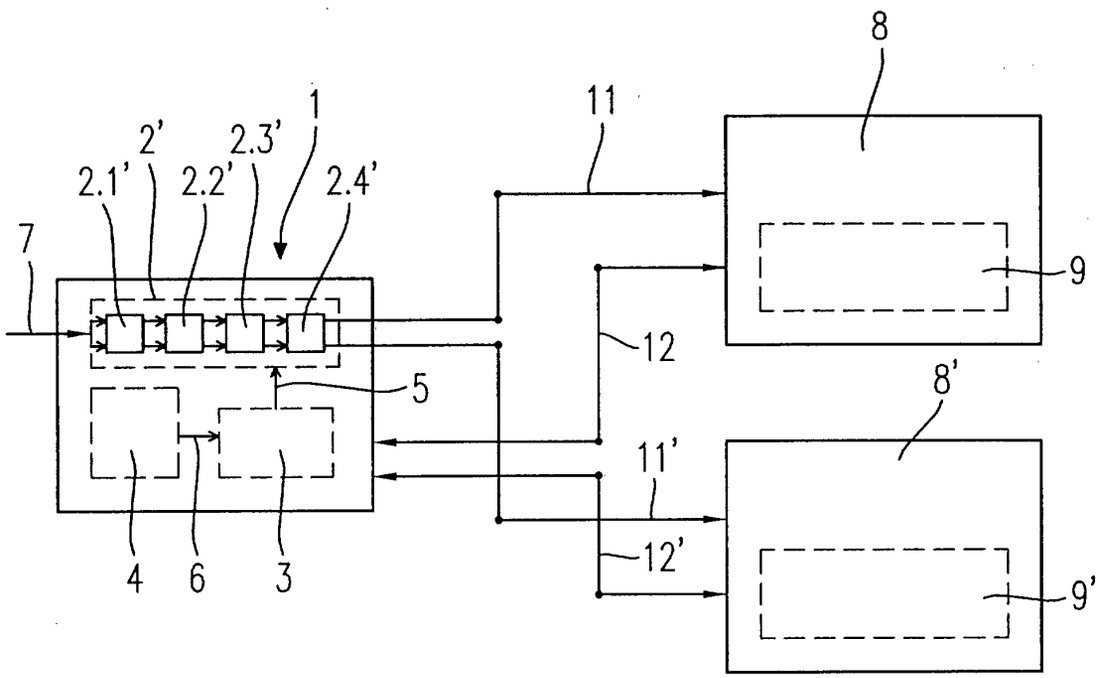

8
1
11
2'
2.3'
2.1'
2.2'
2.4'
7
9
12
5
8'
11'
4
6
3
12'
9'

Fig. 2

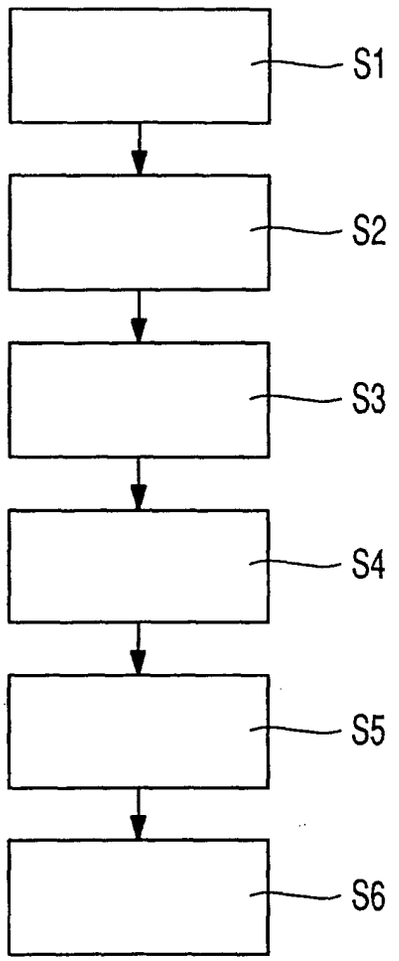


Fig. 3

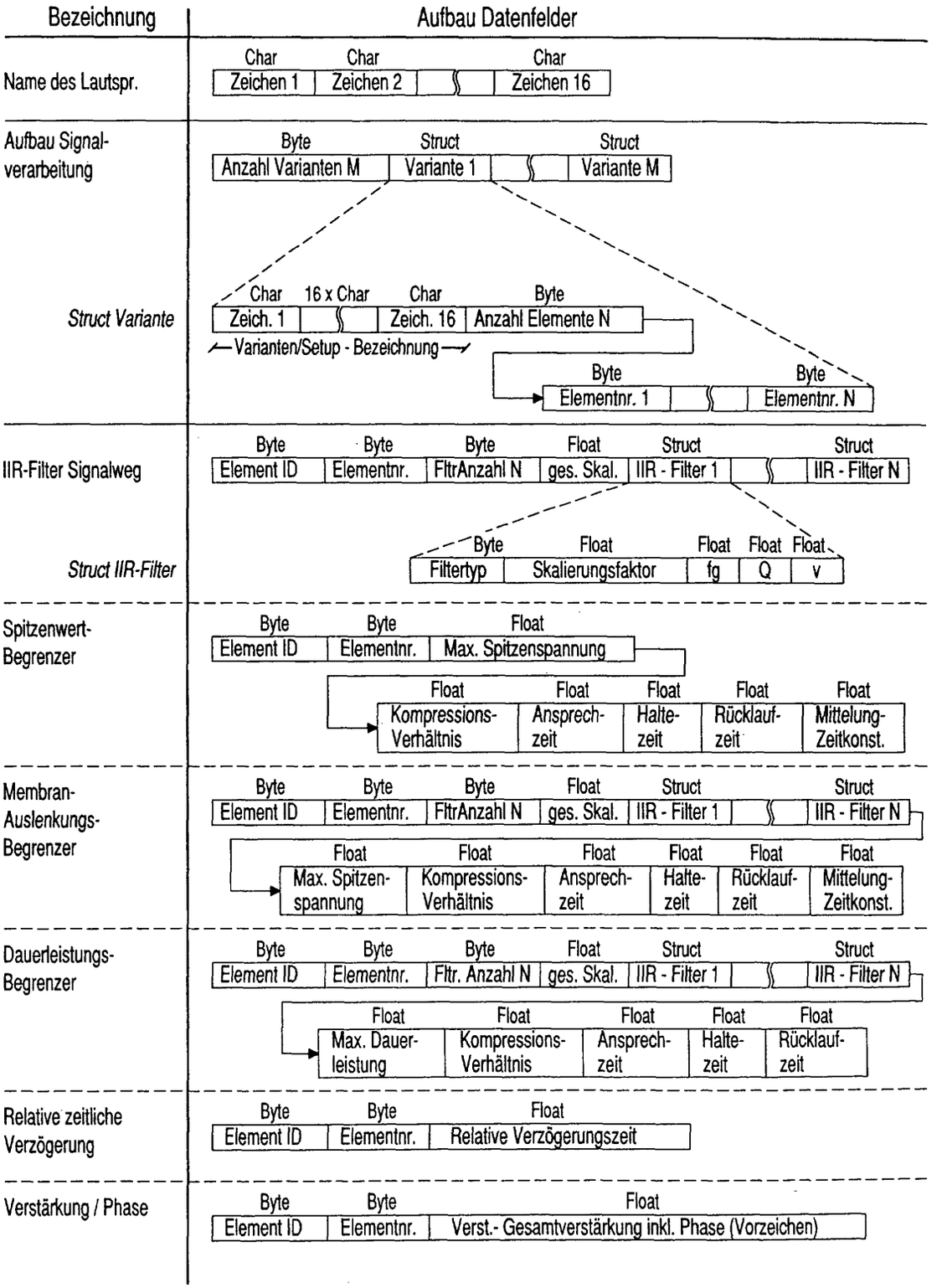

Bezeichnung
Aufbau Datenfelder
Name des Lautspr.
Char
Zeichen 1
Zeichen 2
Zeichen 16
Aufbau Signal-verarbeitung
Byte
Struct
Anzahl Varianten M
Variante 1
Variante M
Struct Variante
Char
16 x Char
Byte
Zeich. 1
Zeich. 16
Anzahl Elemente N
Varianten/Setup - Bezeichnung
Elementnr. 1
Elementnr. N
IIR-Filter Signalweg
Element ID
Elementnr.
FltrAnzahl N
ges. Skal.
IIR - Filter 1
IIR - Filter N
Struct IIR-Filter
Filtertyp
Skalierungsfaktor
Float
fg
Q
v
Spitzenwert-Begrenzer
Max. Spitzenspannung
Kompressions-Verhältnis
Ansprech-zeit
Halte-zeit
Rücklauf-zeit
Mittelung-Zeitkonst.
Membran-Auslenkungs-Begrenzer
Max. Spitzen-spannung
Dauerleistungs-Begrenzer
Fltr. Anzahl N
Max. Dauer-leistung
Relative zeitliche Verzögerung
Relative Verzögerungszeit
Verstärkung / Phase
Verst.- Gesamtverstärkung inkl. Phase (Vorzeichen)

Fig. 4

Beispiel für ein LS- Datensatz- Aufbau:

(16 Zeichen LS- Name)

Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char
L	S	2	-	1	2	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null	Null

(Setup- Varianten und Setup- Aufbau)

Byte	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char		Char	Byte	Byte	Byte	Byte
4	S	t	a	n	d	a	r	d	Null	⟆	Null	3	1	5	6

Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char		Char	Byte	Byte	Byte	Byte
H	i	g	h	p	a	s	s	Null	⟆	Null	3	2	5	6

Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char		Char	Byte	Byte	Byte	Byte
H	f	S	h	e	l	v	e	Null	⟆	Null	3	3	5	6

Char	Char	Char	Char	Char	Char		Char	Byte	Byte	Byte	Byte
L	o	-	F	i	Null	⟆	Null	3	4	5	6

(Filter - Elemente)

Byte	Byte	Byte	Float	Byte	Float	Float	Float	Float
1	1	1	0.7	4	1.0	50	0.71	0

Byte	Byte	Byte	Float	Byte	Float	Float	Float	Float
1	2	1	0.7	4	1.0	150	0.71	0

Byte	Byte	Byte	Float	Byte	Float	Float	Float	Float	Byte	Float	Float	Float	Float	Byte	Float	Float	Float	Float
1	3	3	0.7	4	1.0	50	0.71	0	8	1.0	5000	0.5	-0.2	8	1.0	10000	0.9	-0.5

Byte	Byte	Byte	Float	Byte	Float	Float	Float	Float	Byte	Float	Float	Float	Float	Byte	Float	Float	Float	Float
1	4	3	0.7	4	1.0	150	0.71	0	8	1.0	5000	0.5	-0.2	8	1.0	10000	0.9	-0.5

(Begrenzer - Elemente)

Byte	Byte	Float	Float	Float	Float	Float	Float
2	5	80	12	1.5	10	150	300

(Verstärkung / Phase)

Byte	Byte	Float
6	6	-30

Fig. 5