



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2002 Patentblatt 2002/44

(51) Int Cl.7: H04R 3/00

(21) Anmeldenummer: 02008345.7

(22) Anmeldetag: 12.04.2002

(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

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

(72) Erfinder: Rychlak, Stefan
31241 Ilsede (DE)

(30) Priorität: 26.04.2001 DE 10120461

(54) System und Verfahren zum Überprüfen der Phasenlage

(57) Um ein System (100) sowie ein Verfahren zum Überprüfen der Phasenlage der von einer Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen Schallwellen zu schaffen, durch die ein kosten- und materialsparendes, schnelles und zuverlässiges Überprüfen der Richtigkeit des Anschlusses der Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) an ein Audio-Wiedergabegerät (10) ermöglicht wird, wird vorgeschlagen,

- mindestens ein Meßmikrophon (30) zum Aufneh-

men mindestens eines von der Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen Testtons und
- mindestens eine im Audio-Wiedergabegerät (10) enthaltene Empfängereinheit (12) zum Vergleichen der Phasenlage des von der Empfängereinheit (12) erzeugten Testtons mit der Phasenlage des von der Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen sowie vom Meßmikrophon (30) aufgenommenen Testtons

vorzusehen.

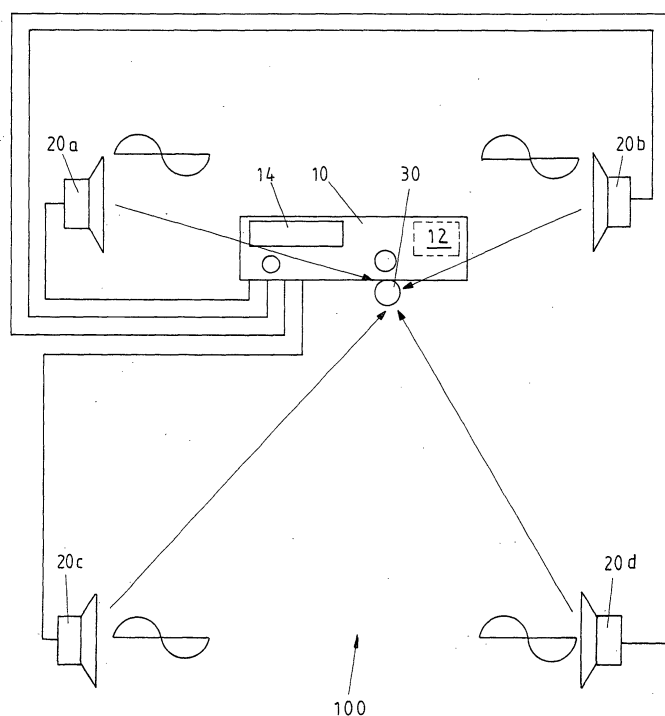


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zum Überprüfen der Phasenlage der von einer Lautsprechereinheit abgegebenen Schallwellen.

Stand der Technik

[0002] Beim Einbauen von Audio-Wiedergabegeräten, insbesondere von Rundfunkempfangsgeräten, im speziellen von Autoradios, besteht ein Einbauschritt darin, die Lautsprechereinheit(en) an einen Tuner anzuschließen. In diesem Zusammenhang handelt es sich bei einem Tuner um den als Bauteil ausgebildeten Empfangsteil eines Audio-Wiedergabegeräts, insbesondere eines Rundfunkempfangsgeräts, bis zum Ausgang der Demodulatoreinheit; hieran schließt sich eine Verstärkereinheit an.

[0003] Werden nun unbeabsichtigtweise bzw. irrtümlicherweise die beiden (oder mehr) Anschlüsse der jeweiligen Lautsprechereinheit vertauscht, so stellt sich ein minderwertiger Klang ein; ein derartiger minderwertiger Klang, der Audio-Wiedergabegeräten ab einer bestimmten Qualitätsstufe in keiner Form gerecht wird, wird üblicherweise nicht auf das Vertauschen der Anschlüsse der Lautsprechereinheit zurückgeführt, denn eine solche (einfache) Fehlerquelle wird seitens der einbauenden Person zumeist gar nicht erst in Erwägung gezogen.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0004] Ausgehend von den vorstehend dargelegten Nachteilen und Unzulänglichkeiten liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein System sowie ein Verfahren zum Überprüfen der Phasenlage der von einer Lautsprechereinheit abgegebenen Schallwellen zur Verfügung zu stellen, durch die ein kosten- und materialsparendes, schnelles und zuverlässiges Überprüfen der Richtigkeit des Anschlusses der Lautsprechereinheit an ein Audio-Wiedergabegerät ermöglicht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein System mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren mit den im Anspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0006] Gemäß der Lehre der vorliegenden Erfindung werden mithin auf überraschende Weise ein effizientes System sowie ein komfortables und einfach zu realisierendes Verfahren bereitgestellt, durch die der Hersteller des Audio-Wiedergabegeräts- unter anderem auf Basis eines oder mehrerer Testtöne mit einer Frequenz in der

Größenordnung von insbesondere etwa 100 Hertz - ein garantiert korrektes Anschließen der Lautsprechereinheit an das Audio-Wiedergabegerät, insbesondere an den Tuner des Audio-Wiedergabegeräts, gewährleisten kann, so daß der Benutzer des Audio-Wiedergabegeräts, das heißt der Kunde ein Maximum an Klanggenuß und -leistung, das heißt an "high performance" empfindet.

[0007] Hierbei beruht die vorliegende Erfindung unter anderem darauf, daß das Audio-Wiedergabegerät und insbesondere dessen Tuner in Korrespondenz zum sogenannten "2|C-Konzept" mit einer insbesondere digitalen Empfängereinheit, beispielsweise mit einem "digital receiver" (sogenannter "digiceiver"), versehen ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, daß bereits im Empfangsteil des Tuners das hochfrequente Signal der Z(wischen)F(requenz)-Stufe bei beispielsweise 10,7 Megahertz in Bits und Bytes umgesetzt wird und daran anschließend bis zu den Endstufen konsequent auf digitaler Ebene weiterverarbeitet wird.

[0008] Auf diese Weise eröffnen sich - insbesondere bei Einsatz einer digitalen Empfängereinheit - vielfältige neue Möglichkeiten, die mit analogen Konzepten entweder gar nicht oder nur mit erheblichem Kosten- und Platzaufwand realisierbar wären; so sind mit herkömmlichen analogen Konzepten die Möglichkeiten der Klangbeeinflussung sehr begrenzt, denn neben dem Höhenregler und dem Tiefenregler sowie der Lautstärkeeinstellung gibt es zumindest im Autoradio kaum noch weitere wirksame Maßnahmen, mittels derer der gewünschte Klang erzielbar ist.

[0009] Erst der Einsatz der sogenannten DSP-Technologie (DSP = Digital Signal Processing) ermöglicht es überhaupt, daß Equalizer in einem Autoradio zum Einsatz gelangen können, wobei dem Benutzer durch die Empfängereinheit in Form des DPE (= Digital Parametric Equalizing) und der sogenannten "BassLogic" zwei Merkmale zur Verfügung gestellt werden, die den Klang einer "CarHifi"-Anlage gezielt und substantiell verbessern.

[0010] Des weiteren weist das Audio-Wiedergabegerät und insbesondere dessen Tuner gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Prinzip des sogenannten "Digital Noise Covering" (DNC) auf; wird das DNC hierbei in einem Autoradio implementiert, so analysiert ein Signalprozessor während der Fahrt des Kraftfahrzeugs mit Hilfe des mindestens einen Meßmikrophons das jeweilige Fahrgeräuschspektrum (im Sinne eines Störsignals), das die Musikwiedergabe (im Sinne eines Soll-Signals) speziell in tiefen Frequenzen überdeckt.

[0011] Dieses Überdecken speziell in tiefen Frequenzen wird durch eine gezielte Anhebung des Audiosignals in den entsprechenden Frequenzen kompensiert, so daß mittels DNC der Klang und der Lautstärkeindruck unabhängig von der gefahrenen Geschwindigkeit und von der Straßenbeschaffenheit stets konstant bleiben.

[0012] Mithin ist in Form des DNC eine Geräuschmaskierung verwirklicht, die mit konventioneller, breitbandiger Lautstärkenachführung nicht zu erzielen wäre. Um in diesem Zusammenhang das vorbeschriebene DNC-Prinzip effektiv zum Einsatz zu bringen, weist das Audio-Wiedergabegerät und insbesondere dessen Tuner das mindestens eine Meßmikrophon auf, das auch zum Feststellen der Equalizereinstellungen ausgelegt ist.

[0013] Mit den vorstehend geschilderten Maßnahmen, das heißt mit dem System sowie mit dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird dem Benutzer des Audio-Wiedergabegeräts eine zusätzliche Funktion, nämlich die Funktion des Überprüfens der Phasenlage der von einer an das Audio-Wiedergabegerät, insbesondere an das Rundfunkempfangsgerät, im speziellen an das Autoradio (optionalerweise mit Navigationsfunktion), angeschlossenen Lautsprechereinheit abgegebenen Schallwellen bereitgestellt, wodurch ein Vertauschen der Anschlüsse der Lautsprechereinheit in zuverlässiger Weise verhindert werden kann, so daß ein optimaler Hörgenuß gewiß ist.

[0014] In diesem Zusammenhang wird der Fachmann insbesondere zu schätzen wissen, daß sich diese Funktion ohne Aufwand an und ohne Kosten für zusätzliche Bauteile, das heißt für zusätzliche "Hardware" realisieren läßt, denn das Meßmikrophon ist ohnehin zum Feststellen der Equalizereinstellungen bereits "von Haus aus" in das Audio-Wiedergabegerät integriert.

[0015] Die vorliegende Erfindung betrifft schließlich ein Audio-Wiedergabegerät, insbesondere ein Rundfunkempfangsgerät, im speziellen ein Autoradio, aufweisend mindestens ein System gemäß der vorstehend dargelegten Art und/oder arbeitend gemäß dem vorstehend dargelegten Verfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Weitere Ausgestaltungen, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand des durch Figur 1 veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0017] Es zeigt: Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung, in schematischer Prinzipdarstellung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

[0018] Beim anhand Figur 1 veranschaulichten Ausführungsbeispiel eines Systems 100 gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Autoradio 10 (mit integrierter Navigationsfunktion) gemäß der Einbauanleitung angeschlossen. Daraufhin werden die vier Lautsprechereinheiten 20a, 20b, 20c, 20d in Verbindung mit dem Meßmikrophon 30 eingemessen und die Equalizer für die einzelnen Lautsprechereinheiten 20a, 20b, 20c, 20d eingestellt.

[0019] Mit einem weiteren Test wird sodann festge-

stellt; ob die Phasenlage (vgl. die jeweils zwei Halbwellen in Figur 1) der Anschlüsse von jeder der vier Lautsprechereinheiten 20a, 20b, 20c, 20d jeweils korrekt ist. Hierzu wird - vorzugsweise sukzessive - aus jeder der Lautsprechereinheiten 20a, 20b, 20c, 20d ein jeweiliger Signaltone oder Testton mit einer Frequenz von beispielsweise 100 Hertz abgestrahlt; dieser Ton wird im digitalen integrierten Schaltkreis der digitalen Empfängereinheit 12 des Autoradios 10 erzeugt. Nunmehr wird der jeweilige Ton über das Meßmikrophon 30 empfangen (vgl. die entsprechenden Pfeile in Figur 1) und die jeweilige Phasenlage festgestellt:

[0020] Ist hierbei die Phasenlage des abgestrahlten Tons dieselbe wie die Phasenlage, die das Meßmikrophon 30 empfängt, so sind die diesem Kanal zugeordneten Lautsprechereinheiten korrekt an diesem Kanal angeschlossen und demzufolge in der richtigen Phase; im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist dies bei den drei Lautsprechereinheiten 20a, 20c und 20d der Fall.

[0021] Ist hingegen die Phasenlage des abgestrahlten Tons nicht dieselbe wie die Phasenlage, die das Meßmikrophon 30 empfängt, so sind die diesem Kanal zugeordneten Lautsprechereinheiten falsch, das heißt vertauscht an diesem Kanal angeschlossen und demzufolge in der falschen Phase; im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist dies bei der Lautsprechereinheit 20b der Fall. In diesem Falle wird über das Display, das heißt über die Anzeigeeinheit 14 des Autoradios 10 ein optischer, gegebenenfalls auch ein akustischer Hinweis auf das Vorliegen vertauschter Anschlüsse gegeben; nach einer entsprechenden Korrektur kann der vorstehende Test dann wiederholt werden.

[0022] Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Displayablauf im wesentlichen wie folgt ist:

- Einmessen der jeweiligen Lautsprechereinheit 20a, 20b, 20c, 20d in Verbindung mit dem Meßmikrophon 30;
- D(igital)N(oise)C(overing)-Einmessen und Einstellen des jeweiligen Equalizers für die jeweilige Lautsprechereinheit 20a, 20b, 20c, 20d; und
- Überprüfen der jeweiligen Phasenlage der jeweiligen Lautsprechereinheit 20a, 20b, 20c, 20d.

Patentansprüche

1. System (100) zum Überprüfen der Phasenlage der von einer an ein Audio-Wiedergabegerät (10) angeschlossenen Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen Schallwellen, aufweisend

- mindestens ein Meßmikrophon (30) zum Aufnehmen mindestens eines von der Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen Testtons und
- mindestens eine im Audio-Wiedergabegerät (10) enthaltene Empfängereinheit (12) zum

- Vergleichen der Phasenlage des von der Empfänger-
einheit (12) erzeugten Testtons mit der
Phasenlage des von der Lautsprechereinheit
(20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen sowie vom
Meßmikrophon (30) aufgenommenen Test-
tons. 5
2. System (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet, daß** in der Empfänger-
einheit (12) mindestens ein digitaler integrierter Schaltkreis
zum Erzeugen des Testtons vorgesehen ist. 10
3. System (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch
gekennzeichnet, daß** das Audio-Wiedergabegerät
(10) mindestens eine Anzeigeeinheit (14) aufweist,
auf der bei Vorliegen unterschiedlicher Phasenla-
gen zwischen dem von der Empfänger-
einheit (12) erzeugten Testton und dem von der Lautsprecher-
einheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen sowie
vom Meßmikrophon (30) aufgenommenen Testton
mindestens ein Hinweis erscheint. 15 20
4. Audio-Wiedergabegerät (10), aufweisend minde-
stens ein System (100) gemäß mindestens einem
der Ansprüche 1 bis 3. 25
5. Verfahren zum Überprüfen der Phasenlage der von
einer an ein Audio-Wiedergabegerät (10) ange-
schlossenen Lautsprechereinheit (20a, 20b, 20c,
20d) abgegebenen Schallwellen, aufweisend die
folgenden Schritte: 30
- (a) Aufnehmen mindestens eines von der Laut-
sprechereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) abgege-
benen Testtons mittels mindestens eines
Meßmikrophons (30); 35
- (b) Vergleichen der Phasenlage des von einer
im Audio-Wiedergabegerät (10) enthaltenen
Empfänger-
einheit (12) erzeugten Testtons mit
der Phasenlage des von der Lautsprecherein-
heit (20a, 20b, 20c, 20d) abgegebenen sowie
vom Meßmikrophon (30) aufgenommenen
Testtons. 40
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die Lautsprechereinheit (20a, 20b,
20c, 20d) vor dem Abgeben des Testtons an das
Audio-Wiedergabegerät (10) angeschlossen wird. 45
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die Lautsprechereinheit (20a, 20b,
20c, 20d) nach dem Anschließen an das Audio-
Wiedergabegerät (10) mittels des Meßmikrophons
(30) eingemessen wird. 50 55
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** nach dem Einmessen der Lautspre-
chereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) die der Lautspre-
chereinheit (20a, 20b, 20c, 20d) zugeordnete Equa-
lizereinheit eingestellt wird.
9. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprü-
che 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der
Testton mittels mindestens eines in der Empfänge-
ereinheit (12) angeordneten digitalen integrierten
Schaltkreises erzeugt wird.
10. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprü-
che 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Vor-
liegen unterschiedlicher Phasenlagen zwischen
dem von der Empfänger-
einheit (12) erzeugten Test-
ton und dem von der Lautsprechereinheit (20a, 20b,
20c, 20d) abgegebenen sowie vom Meßmikrophon
(30) aufgenommenen Testton akustisch und/oder
optisch angezeigt wird.

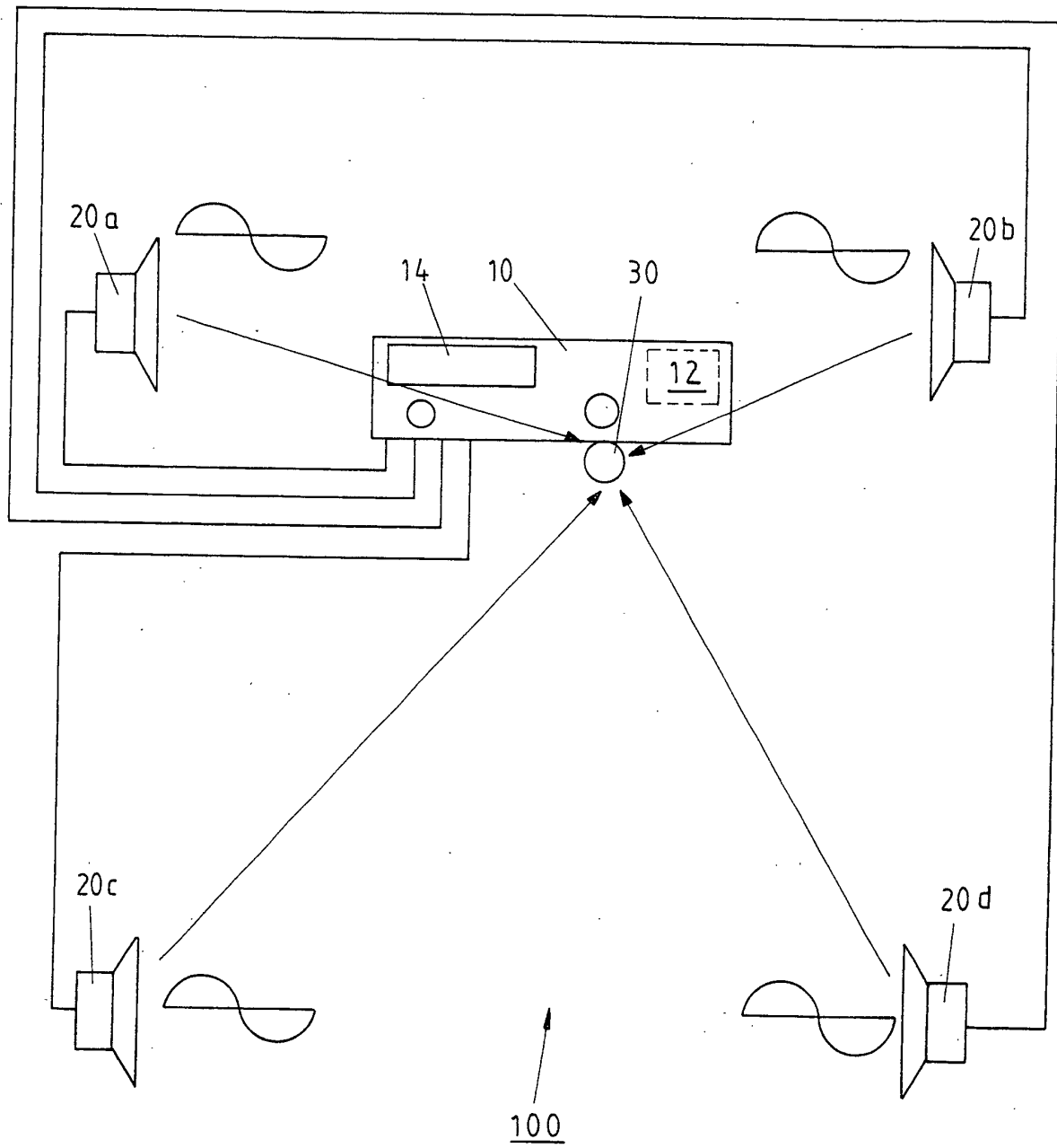


Fig. 1