

(19)



(11)

EP 2 728 905 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
H04R 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13187699.7**

(22) Anmeldetag: **08.10.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

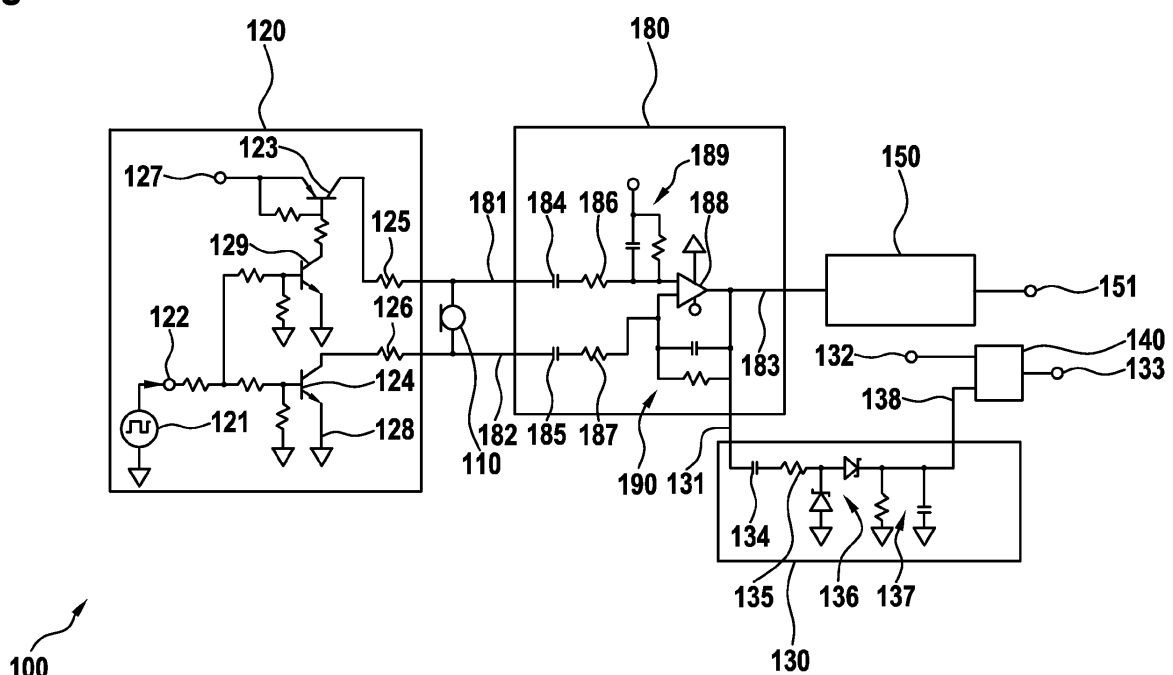
(72) Erfinder:
• **Eimertenbrink, Ralf**
31141 Hildesheim (DE)
• **Oberlaender, Joerg**
31139 Hildesheim (DE)

(30) Priorität: **06.11.2012 DE 102012220137**

(54) **Schaltungsanordnung und Verfahren zum Prüfen eines Mikrofons sowie System zum Betreiben eines Mikrofons mit einer derartigen Schaltungsanordnung**

(57) Um eine schnelle, einfache und präzise Prüfung eines Mikrofons (110), insbesondere eines dynamischen Mikrofons, mit geringem Schaltungsaufwand zu ermöglichen, wird eine Schaltungsanordnung (100; 200) zum Prüfen eines derartigen Mikrofons (110), insbesondere eines dynamischen Mikrofons, vorgeschlagen, die wenigstens eine PrüfsignalErzeugungsstufe (120), durch die das Mikrofon (110) mit einer Prüfwechselspannung

(UP) beaufschlagbar ist, sowie eine Auswertestufe (130) umfasst, der ein vom Mikrofon (110) abgreifbares Messsignal (UM), insbesondere nach einer Vorverstärkung, sowie ein Sollwertsignal zuführbar sind und die zum Abgeben einer Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons (110) enthaltenden Ergebnissignals ausgestaltet ist.

Fig. 1**EP 2 728 905 A2**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zum Prüfen eines Mikrofons. Die Erfindung betrifft ferner ein System zum Betreiben eines Mikrofons mit einer derartigen Schaltungsanordnung.

[0002] Aus der DE 36 36 720 A1 sind ein Verfahren zur Funktionsprüfung eines Mikrofons sowie eine Mikrofonprüfeinrichtung bekannt. Bei diesem Verfahren wird mindestens ein Lautsprecher in fester Zuordnung zum Mikrofon angeordnet und mit einem Prüfsignal belegt, dessen Signalfrequenz im Arbeitsfrequenzbereich des Mikrofons liegt. Es wird die Phasendifferenz zwischen dem Mikrofonausgangssignal und dem Prüfsignal gemessen und diese mit einem Sollwert verglichen. Liegt die Phasendifferenz innerhalb eines Toleranzbereichs des Sollwertes, so wird die Funktionsfähigkeit des Mikrofons bejaht, im anderen Fall verneint. Das Verfahren ist zur Automatisierung des Prüfvorgangs geeignet, der von einem mikrofonfernen Ort ausgelöst und ausgewertet werden kann. Mit dem bekannten Verfahren soll es ermöglicht werden, insbesondere bei Schallmessanlagen, in welchen eine große Anzahl von Mikrofonen unbemannt eingesetzt werden, wie z.B. bei Schallmessanlagen zum Orten von Schallereignissen, gleichzeitig die Funktionsfähigkeit mehrerer Einzelmikrofone an verschiedenen Orten vor Inbetriebnahme der Schallmessanlage und auch während des laufenden Messbetriebs zu prüfen, damit das Messergebnis nicht durch defekte Mikrofone verfälscht wird. Bevorzugt werden bei diesem Verfahren mindestens drei im Wesentlichen identische Lautsprecher in gleichem Abstand um Mikrofon und in einem gleichen Abstand voneinander angeordnet und mit dem Prüfsignal konphas belegt. Durch die Vervielfachung der Lautsprecher können Fehler, die in im Freien installierten Mikrofonen durch unterschiedliche Windrichtungen hervorgerufen werden, kompensiert werden.

[0003] Durch die feste Zuordnung mindestens eines, bevorzugt aber mehrerer Lautsprecher zu jedem Mikrofon ergibt sich für die bekannte Mikrofonprüfeinrichtung insgesamt ein ungünstig hoher Schaltungsaufwand.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zum Prüfen eines Mikrofons zu schaffen, die den erforderlichen Schaltungsaufwand verringern. Die Erfindung hat ferner die Aufgabe, ein System zum Betreiben eines Mikrofons mit einer derartigen Schaltungsanordnung zu schaffen, in dem ein solches Verfahren angewandt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung zum Prüfen eines Mikrofons, insbesondere eines dynamischen Mikrofons, wenigstens umfassend eine Prüfsignal-Erzeugungsstufe, durch die das Mikrofon mit einer Prüfwechselspannung beaufschlagbar

ist, sowie eine Auswertestufe, der ein vom Mikrofon abgreifbares Messsignal, insbesondere nach einer Vorverstärkung, sowie ein Sollwertsignal zuführbar sind und die zum Abgeben eines Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons enthaltenden Ergebnissignals ausgestaltet ist.

[0006] Die Erfindung ermöglicht eine schnelle, einfache und präzise Prüfung des Mikrofons mit geringem Schaltungsaufwand. Insbesondere werden die im vorstehend zitierten Stand der Technik verwendeten, teuren, voluminösen und energieverzehrenden Lautsprecher durch eine sehr kompakte, einfach aufgebaute Schaltungsanordnung ersetzt, die zudem durch bauliche, insbesondere Halbleiterintegration, bevorzugt mit anderen, mit dem Mikrofon verbundenen Baugruppen, derart zusammengefasst werden kann, dass ein zusätzlicher Platzbedarf praktisch nicht mehr in Erscheinung tritt. Dabei verursacht der Betrieb der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nur einen minimalen Stromverbrauch. Die Verwendung einer Prüfwechselspannung erlaubt darüber hinaus eine einfache Trennung zwischen dem Messsignal und Gleichströmen im Mikrofon und ermöglicht so eine einfache Messung ohne Offsetfehler.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist die Auswertestufe zum Detektieren einer Amplitude des Messsignals, zum daraus Bilden eines Amplitudensignals und zum Vergleichen des Amplitudensignals mit dem Sollwertsignal und zum Erzeugen des Ergebnissignals aus diesem Vergleich ausgestaltet. Dadurch wird eine einfache und offsetfreie Bildung des Amplitudensignals erreicht. Eine derartige Ausgestaltung der Auswertestufe ist sowohl für eine analoge als auch für eine digitale Signalverarbeitung und Signalauswertung einsetzbar.

[0008] Nach einer anderen vorteilhaften Weiterbildung ist die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfsignal-Erzeugungsstufe ausgestaltet ist zum Beaufschlagen des Mikrofons mit der Prüfwechselspannung über wenigstens eine Serienimpedanz. Vorzugsweise handelt es sich dabei um wenigstens eine hochohmige Serienimpedanz. Dadurch wird eine Stromeinspeisung in das Mikrofon bewirkt, so dass als Messsignal unmittelbar eine durch die Prüfwechselspannung hervorgerufene Wechselspannung an Mikrofonanschlüssen abgegriffen werden kann. Eine auf diese Weise erfolgende Einspeisung der Prüfwechselspannung ist darüber hinaus kurzschlussfest. Ferner sind unterschiedliche Fehlerfälle des Mikrofons, die sich als Leerlauf an den Mikrofonanschlüssen, als Kurzschluss zwischen den Mikrofonanschlüssen oder als Kurzschluss zwischen wenigstens einem der Mikrofonanschlüsse und Masse bemerkbar machen, durch Auswertung des Messsignals präzise und eindeutig detektierbar.

[0009] Gemäß einer anderen Fortbildung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist die Prüfsignal-Erzeugungsstufe zum Erzeugen einer wenigstens weit-

gehend rechteckförmigen Prüfwechselspannung ausgestaltet. Eine rechteckförmigen Prüfwechselspannung kann sowohl mit analoger als auch mit digitaler Signalverarbeitung weiterverarbeitet werden und ist darüber hinaus durch einen Geräteprozessor, durch den die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung sowie weitere Baugruppen, mit denen das Mikrofon in einem System zur Audiosignalverarbeitung gekoppelt sein kann, steuerbar sind, einfach und bevorzugt digital erzeugbar.

[0010] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung umfasst die Auswertestufe eine Gleichrichteranordnung zum Gleichrichten des Messsignals, insbesondere des Messsignals nach einer Vorverstärkung. Dies ermöglicht insbesondere für eine analoge Verarbeitung des Messsignals eine einfache Bestimmung des Amplitudensignals.

[0011] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Fortbildung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung umfasst die Auswertestufe eine Vergleichsschaltung zum Vergleichen des Amplitudensignals mit dem Sollwertsignal und zum Erzeugen des Ergebnissignals aus diesem Vergleich, und ist die Vergleichsschaltung ausgebildet zum Erzeugen des eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofans enthaltenden Ergebnissignals, wenn das Amplitudensignal um eine vorgebbare Differenz größer oder kleiner ist als das Sollwertsignal.

[0012] Nach dieser Fortbildung wird somit das Amplitudensignal mit einem Toleranzbereich für das Sollwertsignal verglichen. Fällt der Wert des Amplitudensignals in diesen Toleranzbereich, wird eine einwandfreie Funktion des Mikrofans erkannt. Liegt der Wert des Amplitudensignals dagegen außerhalb, d.h. unterhalb oder oberhalb dieses Toleranzbereichs, wird eine fehlerhafte Funktion bzw. ein Defekt des Mikrofans detektiert. Bei einer Leitungs- bzw. Kontaktunterbrechung, die sich als Leerlauf darstellt, nimmt das Amplitudensignal Werte oberhalb des Toleranzbereichs an. Bei einem Kurzschluss zwischen den Mikrofananschlüssen nimmt das Amplitudensignal Werte unterhalb des Toleranzbereichs des Sollwertsignals an.

[0013] Vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nach einer anderen Ausgestaltung gekennzeichnet durch eine Mikrofan-Vorverstärkerstufe, deren Eingang mit dem Mikrofan und deren Ausgang sowohl mit der Auswertestufe als auch mit einer Audiosignal-Verarbeitungsschaltung verbunden ist und die eingerichtet ist zum wahlweisen Verstärken des Messsignals oder eines vom Mikrofan abgegebenen Audio-Nutzsignals. Da eine derartige Mikrofan-Vorverstärkerstufe im Zusammenhang mit einer Audiosignal-Verarbeitungsschaltung in aller Regel ohnehin vorgesehen ist, wird für die Verstärkung des Messsignals kein zusätzlicher Schaltungsaufwand benötigt.

[0014] Insbesondere für den Betrieb von dynamischen Mikrofanen ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass derartige Mikrofan-Vorverstärkerstufen durch die Bauart des Mikrofans bedingt bevorzugt gleichstromentkoppelt

ausgestaltet sind. Dadurch ergibt sich ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand für die Gewinnung des Messsignals zugleich mit einer Trennung zwischen Gleichstrom- bzw. Gleichspannungskomponenten am Mikrofan und des vom Mikrofan abgegebenen Audio-Nutzsignals auch eine Abtrennung des Messsignals von den Gleichstrom- bzw. Gleichspannungskomponenten und damit eine Unterdrückung möglicher Offsetfehler.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Auswertestufe von der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung umfasst. Dies ist bevorzugt bei einer digitalen Audiosignalverarbeitung von Vorteil, weil dadurch bereits vorhandene Baugruppen doppelt genutzt werden können und auf diese Weise Schaltungsaufwand gespart wird.

[0016] Die eingangs genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein System zum Betreiben eines Mikrofans, insbesondere eines dynamischen Mikrofans, wenigstens umfassend ein Mikrofan zum Abgeben eines Audio-Nutzsignals, eine Audiosignal-Verarbeitungsschaltung zum Verarbeiten des Audio-Nutzsignals und eine Audiosignal-Wiedergabeeinrichtung, wobei das System eine Schaltungsanordnung der vorbeschriebenen Art zum Prüfen des Mikrofans enthält. Das System kann darüber hinaus weitere Baugruppen umfassen, die zur Verarbeitung oder Weiterleitung eines in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung aufbereiteten Audio-Nutzsignals dienen, z.B. eine Telefoneinheit zum Übertragen des vom Mikrofan aufgenommenen Audio-Nutzsignals in eine Fernsprechverbindung.

[0017] Die eingangs genannte Aufgabe wird außerdem gelöst durch ein Verfahren zum Prüfen eines Mikrofans, insbesondere eines dynamischen Mikrofans, zur Durchführung mit einer Schaltungsanordnung und/oder in einem System der vorbeschriebenen Art, wobei das Verfahren die nachstehenden Verfahrensschritte umfasst:

- Erzeugen einer Prüfwechselspannung, vorzugsweise einer rechteckförmigen Prüfwechselspannung,
- Beaufschlagen des Mikrofans mit der Prüfwechselspannung, vorzugsweise der rechteckförmigen Prüfwechselspannung,
- Abgreifen eines Messsignals vom Mikrofan,
- Zuführen des Messsignals, insbesondere nach einer Vorverstärkung, an die Auswertestufe,
- Zuführen eines Sollwertsignals an die Auswertestufe,
- Vergleichen des Messsignals mit dem Sollwertsignal, und
- Bilden und Abgeben des eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofans enthaltenden Ergebnissignals.

[0018] Damit ist eine einfache und zuverlässige Prüfung des Mikrofans möglich, die auch leicht automatisierbar ist.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher

beschrieben. Es zeigen

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, eingesetzt in einem Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes System,

Figur 2 einen Ausschnitt des Schaltbildes gemäß Figur 1 und

Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, eingesetzt in einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems.

[0020] In den Figuren übereinstimmende Elemente sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0021] In Figur 1 umfasst eine Schaltungsanordnung 100 zum Prüfen eines Mikrofons 110, insbesondere eines dynamischen Mikrofons, eine Prüfsignal-Erzeugungsstufe 120, durch die das Mikrofon 110 mit einer Prüfwechselspannung, bevorzugt im Niederfrequenzbereich, beaufschlagbar ist. Ferner umfasst die Schaltungsanordnung 100 eine Auswertestufe 130, der ein vom Mikrofon 110 abgreifbares Messsignal über einen Messsignaleingang 131 sowie ein Sollwertsignal über einen Sollwertsignaleingang 132 zuführbar sind. Die Auswertestufe 130 ist zum Abgeben eines Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons 110 enthaltenden Ergebnissignals an einem Ergebnissignalausgang 133 ausgestaltet. Die vorstehenden Elemente sind Teil eines Systems zum Betreiben des Mikrofons 110, das außer dem Mikrofon 110 zum Abgeben eines Audio-Nutzsignals noch eine Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 150 zum Verarbeiten des Audio-Nutzsignals umfasst. Daran anschließend können, wie in Figur 3 näher dargestellt, eine Audiosignal-Wiedergabeeinrichtung 160 oder weitere Baugruppen umfasst sein, die zur Verarbeitung oder Weiterleitung eines in der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 150 aufbereiteten Audio-Nutzsignals dienen, z.B. eine Telefoneinheit 170 zum Übertragen des vom Mikrofon 110 aufgenommenen Audio-Nutzsignals in eine Fernsprechverbindung. Das in Figur 1 dargestellte System umfasst außerdem eine Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180, deren durch zwei Eingangsanschlüsse 181, 182 gebildeter Eingang mit dem Mikrofon 110 und deren Ausgang 183 sowohl mit der Auswertestufe 130 als auch mit der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 150 verbunden ist und die eingerichtet ist zum wahlweisen Verstärken des Messsignals oder eines vom Mikrofon 110 abgegebenen Audio-Nutzsignals.

[0022] Die Prüfsignal-Erzeugungsstufe 120 umfasst eine Signalquelle 121, die eine rechteckförmige Steuerungspannung abgibt. Die Signalquelle 121 ist mit einem Eingangsanschluss 122 eines Transistornetzwerks verbunden, welches als Schalter ausgelegt ist. Dabei dienen ein erster Transistor 123, im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 als PNP-Transistor ausgeführt, und ein zweiter

Transistor 124, als NPN-Transistor ausgeführt, als Schalter, die in Reihe mit einer ersten und einer zweiten Serienimpedanz 125, 126 und dem Mikrofon 110 zwischen einem Versorgungsspannungsanschluss 127 und Masse 128 geschaltet sind. Ein dritter Transistor 129, als NPN-Transistor ausgeführt, bildet einen Spannungsinverter zum Umkehren der dem ersten Transistor 123 an seinem Basisanschluss vom Eingangsanschluss 122 her zuzuführenden Steuerungspannung. Die Basisanschlüsse der drei Transistoren 123, 124 und 129 sind mit Widerstands-Spannungsteilern zur Arbeitspunkteinstellung verbunden.

[0023] Durch die von der Signalquelle 121 zugeführte rechteckförmige Steuerungspannung werden der erste und der zweite Transistor 123, 124 abwechselnd beide leitend oder nichtleitend. Dadurch wird das Mikrofon 110 an seinen Anschlüssen mit einer mit der rechteckförmigen Steuerungspannung variierenden Prüfwechselspannung beaufschlagt.

[0024] Figur 2 zeigt als Ausschnitt von Figur 1 in vereinfachter Darstellung die Reihenschaltung aus den beiden Serienimpedanzen 125, 126 und dem Mikrofon 110 zwischen dem Versorgungsspannungsanschluss 127 und Masse 128. Die Transistoren 123, 124 sind als im leitenden Zustand befindlich angenommen und daher nicht eingezeichnet. An der Reihenschaltung liegt dann die in Figur 2 mit UP bezeichnete Prüfspannung an, die bevorzugt eine Prüfwechselspannung ist. Der von ihr hervorgerufene Strom durch die Reihenschaltung erzeugt zwischen den Anschlüssen des Mikrofons 110 ein von diesen Anschlüssen abgreifbares Messsignal UM. Die Widerstandswerte der Serienimpedanzen 125, 126 sind hoch gegenüber dem Innenwiderstand des Mikrofons 110. Damit kann dem Mikrofon 110 ein definierter Prüfstrom, der bevorzugt ein Prüfwechselstrom ist, auch geringer Stromstärke in dem Maße eingeprägt werden, in dem die Bauart des Mikrofons 110 eine solche Stromstärke zulässt.

[0025] Die Anschlüsse des Mikrofons 110 sind mit den Eingangsanschlüssen 181 bzw. 182 der Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 verbunden. Über je einen Koppelkondensator 184, 185 sowie je einen Eingangswiderstand 186, 187 sind die Eingangsanschlüsse 181, 182 mit Eingängen eines Operationsverstärkers 188 verbunden, der mit zwei RC-Gliedern 189 bzw. 190 beschaltet ist und dessen Ausgangsanschluss den Ausgangsanschluss 183 der Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 bildet. Durch die Koppelkondensatoren 184, 185 werden dem Messsignal überlagerte Gleichspannungsanteile vom Operationsverstärker 188 ferngehalten, so dass dort lediglich das rechteckförmige Messsignal verstärkt und über den mit dem Ausgangsanschluss 183 verbundenen Messsignaleingang 131 der Auswertestufe 130 zugeführt wird.

[0026] Die Auswertestufe 130 enthält eingangsseitig ebenfalls einen Koppelkondensator 134 zum Abtrennen von Gleichspannungskomponenten am Ausgangsanschluss 183. Über den Koppelkondensator 134 ist der

Messsignaleingang 131 über einen Vorwiderstand 135 mit einem im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zwei Dioden gebildeten Spitzengleichrichter 136 verbunden. Der Spitzengleichrichter 136 liefert über eine Glättungsstufe 137 das Amplitudensignal an einen Amplitudensignalausgang 138 der Auswertestufe 130. Koppelkondensator 134, Vorwiderstand 135, Spitzengleichrichter 136 und Glättungsstufe 137 bilden zusammen eine Gleichrichteranordnung.

[0027] Die Auswertestufe 130 umfasst weiterhin eine Vergleichsschaltung 140 zum Vergleichen des Amplitudensignals vom Amplitudensignalausgang 138 mit dem Sollwertsignal, das über den Sollwertsignaleingang 132 zuführbar ist. Das aus diesem Vergleich gewonnene Ergebnissignal wird über den Ergebnissignalausgang 133 abgegeben. Das Ergebnissignal liefert eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons 110, wenn das Amplitudensignal um eine vorgebbare Differenz größer oder kleiner ist als das Sollwertsignal, d.h. einen Toleranzbereich um das Sollwertsignal herum verlässt.

[0028] Der Ausgangsanschluss 183 der Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 ist ferner mit dem Eingang der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 150 verbunden. Im regulären Betrieb des Systems gemäß Figur 1 wird das Audio-Nutzsignal vom Mikrofon 110 über die Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 150 zugeleitet und von dieser zur Wiedergabe, Aufzeichnung oder dergleichen über einen Ausgangsanschluss 151 abgegeben.

[0029] Figur 3 zeigt eine Abwandlung des Systems von Figur 1 insbesondere für den Einsatz bei digitaler Audiosignalverarbeitung. Dabei sind jedoch die Prüfsignal-Erzeugungsstufe 120 und die Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 unverändert. Dagegen findet in diesem System eine digitale Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250 Anwendung, der über den Ausgangsanschluss 183 der Mikrofon-Vorverstärkerstufe 180 sowohl das Audio-Nutzsignal im regulären Betrieb als auch das Messsignal während des Prüfens des Mikrofons 110 zugeleitet wird. Die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250 umfasst eine Einrichtung zum Ermitteln des Amplitudensignals, zum Vergleichen mit einem Sollwertsignal und zur Bildung eines Ergebnissignals. Die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250 weist außerdem zwei Ausgangsanschlüsse 251, 252 auf, über die der oben erwähnten Audiosignal-Wiedergabeeinrichtung 160 bzw. der Telefoneinheit 170 entsprechende Audio-Nutzsignale zuführbar sind.

[0030] Das System gemäß Figur 3 wird gesteuert durch eine Steuerschaltung 210, die z.B. durch einen Geräteprozessor gebildet ist. Dieser liefert einerseits die rechteckförmige Steuerspannung an den Eingangsanschluss 122 und steuert andererseits über eine Steuerleitung 211 die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250.

[0031] In dem vorbeschriebenen System gemäß Figur 3 kann die Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250 wie in Figur 1 wieder mit dem Ergebnissignalausgang, über

den das Ergebnissignal abgegeben wird, verbunden sein. In Figur 3 ist jedoch eine Variante dargestellt, gemäß der der Ergebnissignalausgang 133 mit der Steuerschaltung 210 verbunden ist. Das Ergebnissignal wird hier von der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung 250 über die Steuerleitung 211 an die Steuerschaltung 210 geleitet und erst von dieser abgegeben.

[0032] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist bevorzugt einsetzbar zum Prüfen dynamischer Mikrofone, da für diese grundsätzlich ein gleichspannungsentkoppelter Wechselspannungsverstärker als Mikrofon-Vorverstärkerstufe vorgesehen ist. Bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung dient dieser Verstärker zur Verstärkung des Messsignals während des Prüfvorgangs. Durch die Gleichspannungsentkopplung ist die Schaltungsanordnung robust gegen Offsetfehler und sehr genau in der Verstärkung der Messgröße. Die Einspeisung des sehr kleinen Prüfwechselstromes in das Mikrofon erfolgt hochohmig und ist damit robust gegen Kurzschlüsse gegen die Versorgungsspannung und Masse. Der zusätzliche Schaltungsaufwand für die Prüfung ist gering, da schon vorhandene Schaltungsteile genutzt werden.

[0033] Im normalen Betrieb wird das Audio-Nutzsignal des Mikrofons in der Mikrofon-Vorverstärkerstufe potentialfrei und symmetrisch verstärkt. In der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung wird das verstärkte Audio-Nutzsignal für eine Wiedergabe, z.B. für eine Telefon-Freisprechfunktion oder Passagierdurchsagen in einem Fahrzeug, verarbeitet und der Audiosignal-Wiedergabeeinrichtung, z.B. durch Fahrzeuglautsprecher gebildet, oder einer Telefoneinheit zugeführt. Die Prüfsignal-Erzeugungsstufe und die Auswertestufe haben keinen Einfluss auf die Signalverarbeitung des Audio-Nutzsignals.

[0034] Durch Variation des Puls-Pausen-Verhältnisses der Prüfwechselspannung, d.h. der rechteckförmigen Steuerspannung am Eingangsanschluss 122 des Transistornetzwerks in der Prüfsignal-Erzeugungsstufe, 120 kann der nominale Impedanzbereich der Schaltungsanordnung zum Prüfen des Mikrofons variiert werden. Damit ist eine über einen weiten Impedanzbereich des zu prüfenden Mikrofons flexibel handhabbare Messung bzw. Prüfung möglich.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (100) zum Prüfen eines Mikrofons (110), insbesondere eines dynamischen Mikrofons, wenigstens umfassend eine Prüfsignal-Erzeugungsstufe (120), durch die das Mikrofon (110) mit einer Prüfwechselspannung (UP) beaufschlagbar ist, sowie eine Auswertestufe (130), der ein vom Mikrofon (110) abgreifbares Messsignal (UM), insbesondere nach einer Vorverstärkung, sowie ein Sollwertsignal zuführbar sind und die zum Abgeben eines eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons (110) enthaltenden Ergebnissignals

ausgestaltet ist.

2. Schaltungsanordnung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertestufe (130) zum Detektieren einer Amplitude des Messsignals (UM), zum daraus Bilden eines Amplitudensignals und zum Vergleichen des Amplitudensignals mit dem Sollwertsignal und zum Erzeugen des Ergebnissignals aus diesem Vergleich ausgestaltet ist. 5
3. Schaltungsanordnung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfsignal-Erzeugungsstufe (120) ausgestaltet ist zum Beaufschlagen des Mikrofons (110) mit der Prüfwechselspannung (UP) über wenigstens eine Serienimpedanz (125, 126). 10
4. Schaltungsanordnung (100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfsignal-Erzeugungsstufe (120) zum Erzeugen einer wenigstens weitgehend rechteckförmigen Prüfwechselspannung (UP) ausgestaltet ist. 20
5. Schaltungsanordnung (100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertestufe (130) eine Gleichrichteranordnung (136) zum Gleichrichten des Messsignals (UM), insbesondere des Messsignals nach einer Vorverstärkung, umfasst. 25 30
6. Schaltungsanordnung (100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertestufe (130) eine Vergleichsschaltung (140) zum Vergleichen des Amplitudensignals mit dem Sollwertsignal und zum Erzeugen des Ergebnissignals aus diesem Vergleich umfasst, und dass die Vergleichsschaltung (140) ausgebildet ist zum Erzeugen des eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons (110) enthaltenden Ergebnissignals, wenn das Amplitudensignal um eine vorgebbare Differenz größer oder kleiner ist als das Sollwertsignal. 35 40
7. Schaltungsanordnung (100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Mikrofon-Vorverstärkerstufe (180), deren Eingang (181, 182) mit dem Mikrofon (110) und deren Ausgang (183) sowohl mit der Auswertestufe (130) als auch mit einer Audiosignal-Verarbeitungsschaltung (150) verbunden ist und die eingerichtet ist zum wahlweisen Verstärken des Messsignals (UM) oder eines vom Mikrofon (110) abgegebenen Audio-Nutzsignals. 45 50
8. Schaltungsanordnung (200) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertestufe von der Audiosignal-Verarbeitungsschaltung (250) 55

umfasst ist.

9. System (100, 110, 150, 160, 200, 250) zum Betreiben eines Mikrofons (110), insbesondere eines dynamischen Mikrofons, wenigstens umfassend ein Mikrofon (110) zum Abgeben eines Audio-Nutzsignals, eine Audiosignal-Verarbeitungsschaltung (150; 250) zum Verarbeiten des Audio-Nutzsignals und eine Audiosignal-Wiedergabeeinrichtung (160), **gekennzeichnet durch** eine Schaltungsanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Verfahren zum Prüfen eines Mikrofons (110), insbesondere eines dynamischen Mikrofons, zur Durchführung mit einer Schaltungsanordnung (100; 200) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 und/oder in einem System (100, 110, 150, 160, 200, 250) nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:
 - Erzeugen einer Prüfwechselspannung (UP), vorzugsweise einer rechteckförmigen Prüfwechselspannung (UP),
 - Beaufschlagen des Mikrofons (110) mit der Prüfwechselspannung (UP), vorzugsweise der rechteckförmigen Prüfwechselspannung (UP),
 - Abgreifen eines Messsignals (UM) vom Mikrofon (110),
 - Zuführen des Messsignals (UM), insbesondere nach einer Vorverstärkung, an die Auswertestufe (130),
 - Zuführen eines Sollwertsignals an die Auswertestufe (130),
 - Vergleichen des Messsignals (UM) mit dem Sollwertsignal, und
 - Bilden und Abgeben des eine Information über einen möglichen Defekt des Mikrofons (110) enthaltenden Ergebnissignals.

Fig. 1

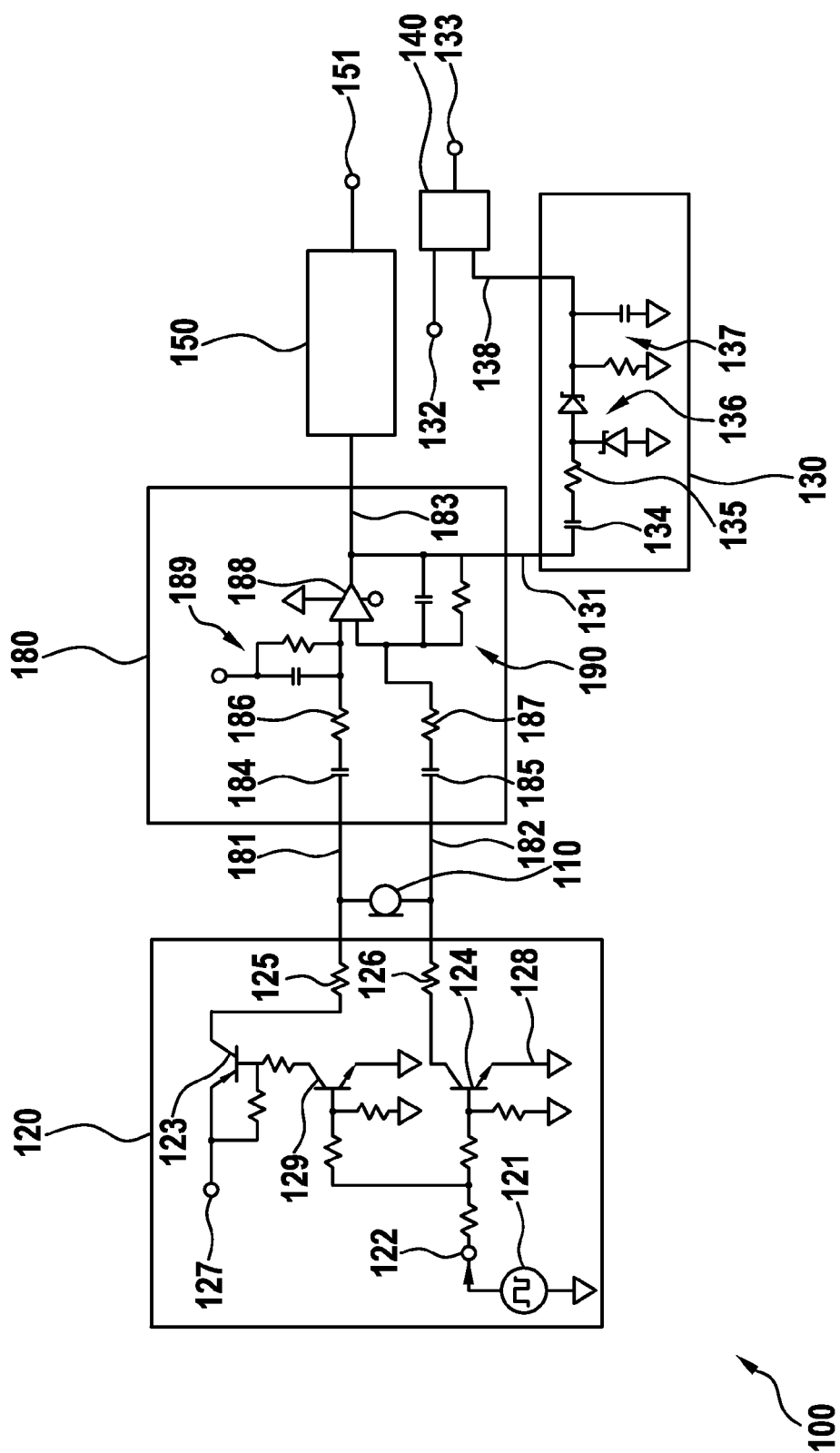


Fig. 2

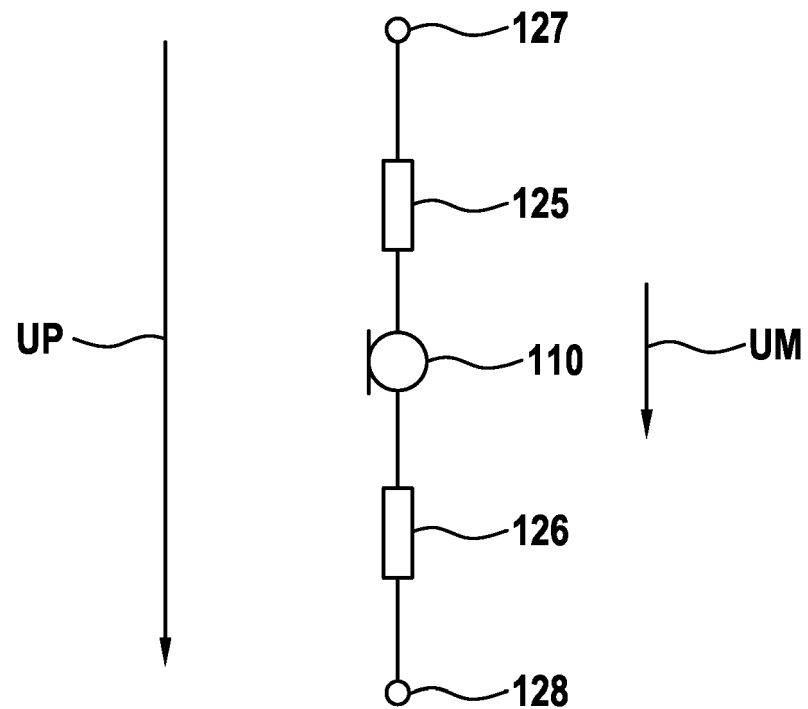
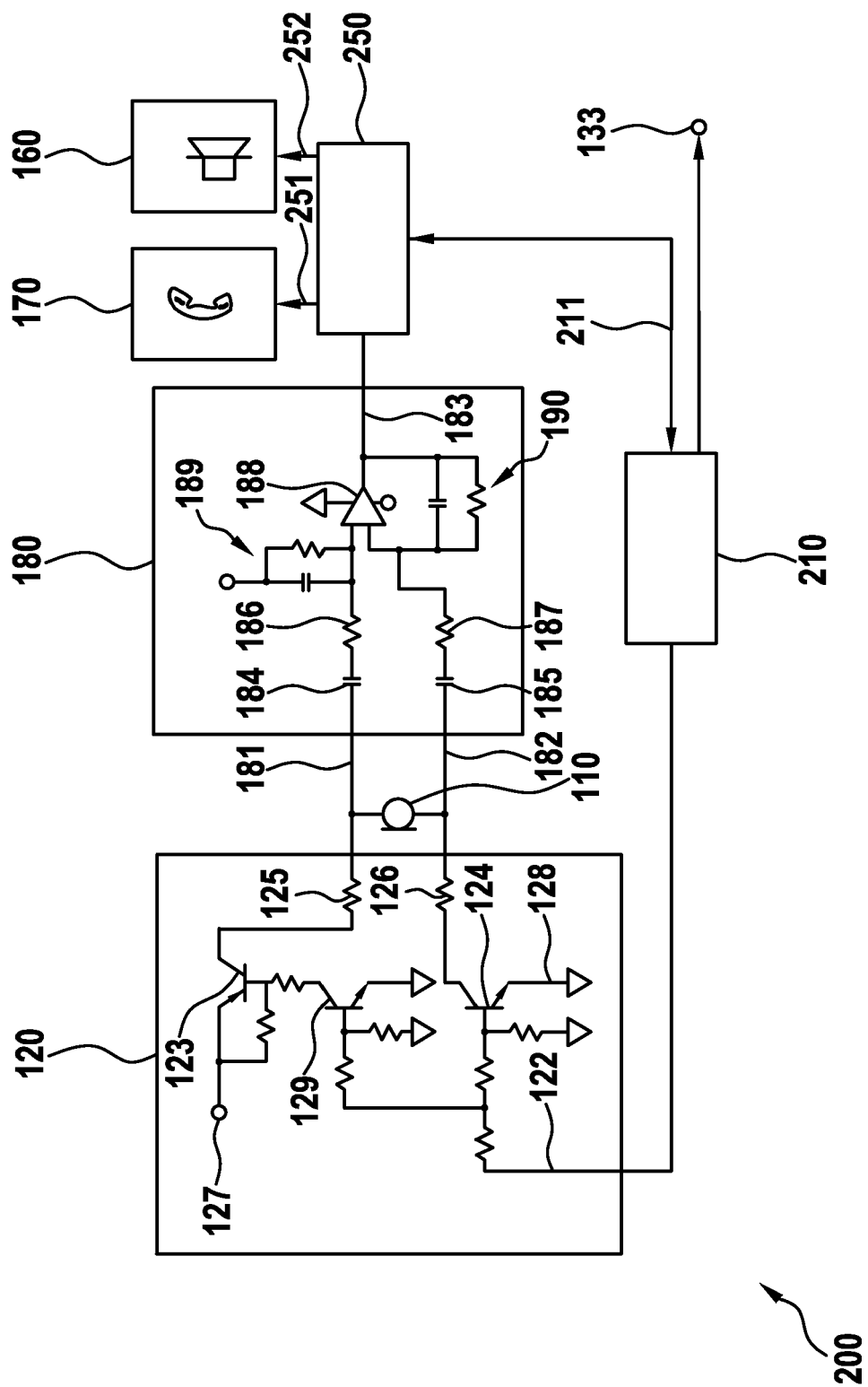


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3636720 A1 [0002]