



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **04029100.7**

(22) Anmeldetag: **08.12.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Küfner, Birgit**
91080 Uttenreuth (DE)
• **Weidner, Tom**
91056 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **09.01.2004 DE 102004001500**

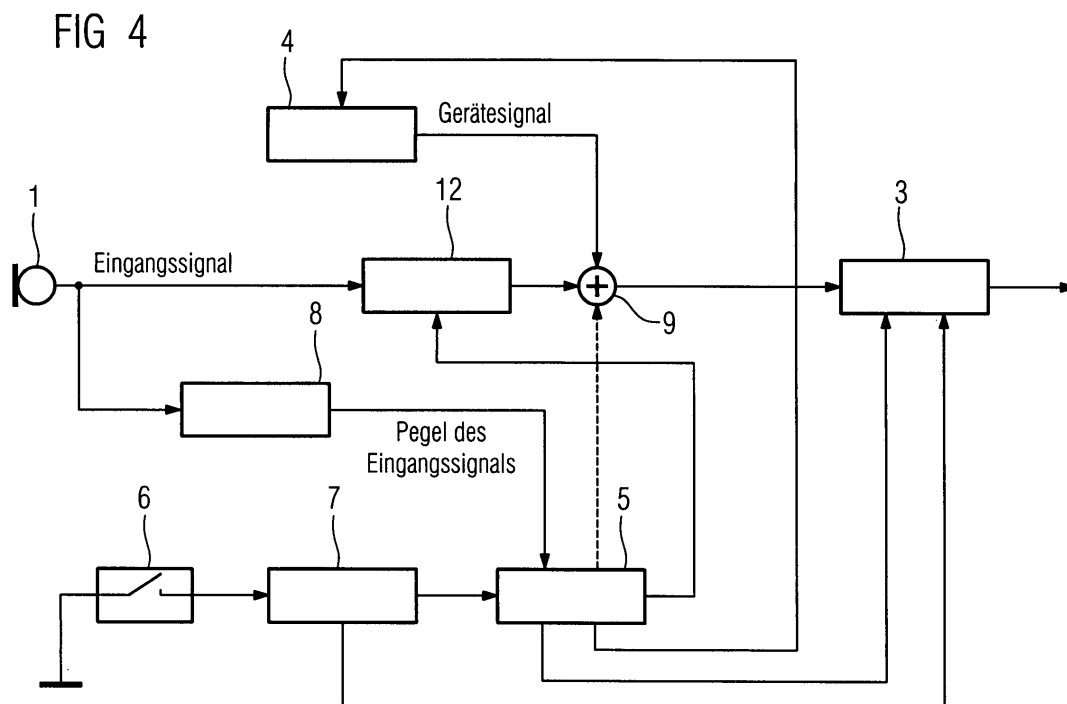
(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing. et al**
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik**
GmbH
91058 Erlangen (DE)

(54) **Hörgerät mit optimierter Ausgabe eines Gerätesignals sowie entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts**

(57) Die Wahrnehmung von Gerätesignalen beispielsweise zur Information des Hörgeräteträgers über Programmwechsel oder das Ende der Batterielebensdauer soll unabhängig vom Umgebungsgeräusch sichergestellt werden. Daher ist beispielsweise vorgesehen, den Pegel des Eingangssignals mit Hilfe eines Verstärkungsstellers (12) zu reduzieren, um ein Gerätesig-

nal von einem Generator (4), der über ein Bedienelement (6), z.B. einen Programmwechselschalter, und eine Steuerlogik (5) angesteuert wird, wahrnehmen zu können. Andere Lösungsmöglichkeiten bestehen darin, den Pegel des Gerätesignals in Abhängigkeit von dem Pegel des Eingangssignals zu ändern oder das Eingangssignal während der Wiedergabe des Gerätesignals stumm zu schalten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einer Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Eingangssignals, einer Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Hörgerätewerts, einer Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts und einer Ausgabereinrichtung zum Ausgeben eines Ausgangssignals auf der Grundlage des Eingangssignals und des Gerätesignals. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts.

[0002] In gegenwärtigen Hörsystemen bzw. Hörgeräten gemäß der Druckschrift EP 0 557 847 A1 sind Signalausgaben für Programmwechsel, Lautstärkeverstellung, Ende der Batterielebensdauer usw. üblich. Bei dem ausgegebenen Signal handelt es sich um ein sogenanntes Gerätesignal, d.h. um ein Signal, das vom Hörgerät selbst erzeugt wurde. Typischerweise wird ein Gerätesignal als Pfeifton erzeugt. Im allgemeinen sind zumindest Frequenz und Pegel des Gerätesignals einstellbar.

[0003] Laute Umgebungsgeräusche behindern allerdings die Wahrnehmung von Gerätesignalen, die für den Hörgeräteträger doch sehr wichtig sind. So werden die Gerätesignale beispielsweise durch Straßenlärm verdeckt. Diesem Problem kann dadurch begegnet werden, dass der Pegel des Gerätesignals erhöht wird. Dadurch reduziert sich jedenfalls die Häufigkeit der Verdeckungen der Gerätesignale durch laute Umgebungsgeräusche. Nachteilig an der Pegelerhöhung ist, dass die Gerätesignale insbesondere bei sehr leiser Umgebung dann als ausgesprochen störend und unangenehm empfunden werden.

[0004] Aus der Druckschrift DE 100 40 660 A1 ist eine Hörgeräte-Audiotonwiedergabe-Kombination bekannt. Dabei können extern erzeugte Audiotonsignale und künstlich erzeugte Informations- oder Warnsignale von einer Empfangseinheit der Hörhilfe empfangen werden. Die empfangenen Signale können im Hörgerät eingeblendet, komprimiert sowie zueinander frequenzgang- und lautstärke-regelbar zusammengemischt werden.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Wahrnehmbarkeit von Gerätesignalen in Hörgeräten zu optimieren.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät mit einer Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Eingangssignals, einer Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Hörgerätewerts, einer Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts und einer Ausgabereinrichtung zum Ausgeben eines Ausgangssignals auf der Grundlage des Eingangssignals und des Gerätesignals sowie einer Anpaßeinrichtung, die mit der Ausgabereinrichtung verbunden ist, zum Anpassen des Gerätesignals an das Eingangssignal und/oder zum Anpassen des Eingangssignals an das Gerätesignal.

[0007] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen, ein Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts durch Aufnehmen eines Eingangssignals, Erfassen eines Hörgerätewerts, Erzeugen eines Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts und Ausgeben eines Ausgangssignals auf der Grundlage des Eingangssignals und des Gerätesignals sowie durch Anpassen des Gerätesignals an das Eingangssignal und/oder zum Anpassen des Eingangssignals an das Gerätesignal.

[0008] Der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, dass das momentane Umgebungsgeräusch bei der automatischen bzw. adaptiven Anpassung des Gerätesignals berücksichtigt wird. Im umgekehrten Fall, bei der Anpassung des Hörgeräteeingangssignals an das Gerätesignal stellt sich der gleiche Vorteil ein. Ebenso kann eine Verdeckung vorteilhaft durch eine Anpassung beider Signale aneinander erfolgreich verhindert werden. Dies führt dazu, dass die Gerätesignale zum einen stets wahrnehmbar sind und zum anderen nie als unangenehm oder zu laut empfunden werden. Die automatische Anpassung trägt ferner zur Steigerung des Bedienkomforts und der Zufriedenheit des Hörgeräteträgers bei.

[0009] Vorzugsweise stellt der Hörgerätewert einen Einstellwert, einen Zustandswert, eine Einstellungsänderungsinformation oder eine Zustandsänderungsinformation dar. Damit wird ein Gerätesignal im Hörgerät erzeugt, wenn beispielsweise ein bestimmtes Hörprogramm neu eingestellt oder die Batterie des Hörgeräts einen geringen Ladezustand erreicht hat.

[0010] Der Typ des Gerätesignals kann in Abhängigkeit des Hörgerätewerts erzeugt werden. So kann beispielsweise die Häufigkeit, Lautstärke oder Melodie eines Batteriezustandssignals automatisch mit dem Ladezustand der Batterie geändert werden. Die Dauer, der Pegel und/oder der Typ des Gerätesignals kann darüber hinaus an das Eingangssignal angepaßt werden. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Stummschaltung des Eingangssignals bei einem lauten Eingangssignal eine vergleichsweise längere Zeit vor Abgabe des Gerätesignals erfolgen, während bei einem leisen Eingangssignal dessen Stummschalten kürzere Zeit vor Gerätesignalabgabe erfolgen kann. Dadurch ist es möglich, Verdeckungseffekte größtenteils zu verhindern.

[0011] Alternativ oder zusätzlich kann aber auch der Pegel des Eingangssignals an das Gerätesignal angepaßt werden. Auf diese Weise lassen sich Verdeckungseffekte ebenfalls verhindern oder reduzieren. Eine Spezialform hiervon wäre das vollständige Unterdrücken des Eingangssignals beim Ausgeben des Gerätesignals. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass das Gerätesignal wahrgenommen wird.

[0012] Eine sehr bevorzugte Variante besteht auch darin, dass das Gerätesignal zeitlich an das Eingangssignal angepaßt wird.

[0013] Insbesondere könnte das Gerätesignal erst dann ausgegeben werden, wenn das Eingangssignal

unter einem vorbestimmten Pegel liegt. Dies erweist sich besonders bei Zustandsinformationen, die nicht sehr zeitkritisch sind, z.B. dem Batterieladezustand, als vorteilhaft.

[0014] Generell kann gewährleistet werden, dass das Anpassen des Gerätesignals an das Eingangssignal oder des Eingangssignals an das Gerätesignal in Abhängigkeit von dem Pegel, der Art und/oder einer Klassifikation des Eingangssignals erfolgt. Damit kann ein einfaches Entscheidungskriterium für die Anpassung bereitgestellt werden.

[0015] Spezielle Vorteile ergeben sich auch bei der Kombination der obengenannten Varianten, d.h. bei der beiderseitigen automatischen Anpassung der Eingangssignale und Gerätesignale aneinander.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Blockschaltbild eines Hörgeräts mit Stummschaltung des Eingangssignals;

FIG 2 ein Blockschaltbild zur Erhöhung des Pegels des Gerätesignals;

FIG 3 ein Blockschaltbild zur Einstellung des Pegels des Gerätesignals und des Pegels des Eingangssignals;

FIG 4 ein Blockschaltbild zum Herunterregeln des Eingangspegels bei konstantem Gerätesignalpegel; und

FIG 5 ein Blockschaltbild, bei dem die Eingangssignalverarbeitung vor die Gerätesignalerzeugung geschaltet ist.

[0017] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0018] Das in FIG 1 wiedergegebene Blockschaltbild stellt ein Hörgerät gemäß einer ersten Ausführungsform dar, mit dem ein Eingangssignal stumm geschaltet werden kann, damit ein Gerätesignal vom Hörgeräteträger wahrgenommen werden kann. Hierzu wird das Eingangssignal eines Mikrofons 1 einem Umschalter 2 zugeführt, bevor es einer weiteren Hörgerätesignalverarbeitung 3 zugeführt wird. Ein Gerätesignal wird mit Hilfe eines Generators 4 erzeugt. Dieser wird durch eine Steuerlogik 5 zur Erzeugung eines Signals angesteuert. Gleichzeitig steuert die Steuerlogik 5 den Umschalter 2 an, damit das Gerätesignal vom Generator 4 anstelle des Eingangssignals zur weiteren Hörgerätesignalverarbeitung 3 geschickt werden kann.

[0019] Das Steuersignal in der Steuerlogik 5 kann manuell über ein Bedienelement 6 ausgelöst werden. Ein dazwischengeschaltetes Bedieninterface 7 erzeugt ein entsprechendes Ansteuersignal für die Steuerlogik

5. Bei dem Bedienelement kann es sich beispielsweise um einen Programmwechschalter, eine Fernbedienung oder ein Lautstärkestellrad handeln. Demzufolge wird von dem Bedieninterface 7 auch ein Ansteuersignal an die Hörgerätesignalverarbeitung 3 geschickt. Dieses Ansteuersignal kann u.a. dazu verwendet werden, die Kompression, die Störgeräuschunterdrückung und andere adaptive Algorithmen der Signalverarbeitung während einer Gerätesignalabgabe "einzufrieren" und nach der Gerätesignalabgabe die Signalverarbeitung mit den gleichen Einstellwerten fortzuführen.

[0020] Die Steuerlogik 5 verfügt hierzu über einen Timer, um die Dauer des Abschaltens des Eingangssignals aber auch die Gerätesignaldauer festzulegen. Von der Steuerlogik 5 wird jeweils ein Steuersignal zum Generator 4 und zum Umschalter 2 geschickt. Bei Auslösen eines Gerätesignals lässt sich so eine gegenüber der Gerätesignaldauer längere Stummschaltung des Eingangssignals erzielen, so dass Maskierungseffekte größtenteils ausgeschaltet werden können. Die Stummschaltung erfolgt vor und während der Ausgabe des Gerätesignals.

[0021] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in FIG 2 dargestellt ist, wird der Pegel des Gerätesignals automatisch so eingestellt, dass er mindestens ein bestimmtes Maß über dem Pegel des derzeitigen Eingangssignals liegt. Hierzu wird der Umschalter 2 von FIG 1 durch einen Addierer 9 ersetzt. Damit der Pegel des Gerätesignals vom Generator 4 variierbar ist, ist zwischen diesen und den Addierer 9 ein Verstärkungssteller 10 geschaltet. Somit kann der Pegel des Gerätesignals über die Steuerlogik 5 anhand des Pegels des Eingangssignals reguliert werden. Zusätzlich ist eine Steuerleitung (gestrichelter Pfeil in FIG 2) von der Steuerlogik 5 zum Addierer 9 vorgesehen sein, um die Addition der beiden Signale an- oder abzuschalten. Dadurch ist es beispielsweise möglich, den Gerätesignalgenerator während des Normalbetriebs des Hörgeräts abzuschalten oder den Programmwechsel nicht mit einem Gerätesignal akustisch kenntlich zu machen, wenn dies der Hörgeräteträger nicht wünscht. Andererseits könnte mit dem gesteuerten Addierer auch das Eingangssignal wie bei der ersten Ausführungsform stumm geschaltet werden.

[0022] Eine noch komfortablere Lösung zur sicheren Wahrnehmung eines Gerätesignals stellt die dritte Ausführungsform dar, deren Blockschaltbild in FIG 3 skizziert ist. Sie basiert auf der zweiten Ausführungsform und ist um einen zweiten Verstärkungssteller bzw. -regler 11 ergänzt, der zwischen das Mikrophon 1 und den Addierer 9 geschaltet ist. Er erhält als Stellgröße den Pegel des Eingangssignals vom Pegelmesser 8. Darüber hinaus wird er von der Steuerlogik 5 angesteuert, um beispielsweise die Verstärkung rechtzeitig vor Ausgabe des Gerätesignals herunterzuregulieren. Somit ist es möglich, beim Ausgeben des Gerätesignals mit einem gewünschten Pegel den Pegel des Eingangssignals unter den Pegel des Gerätesignals zu regeln und konstant

zu halten.

[0023] Eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in FIG 4 dargestellt. Diese Ausführungsform ist vom Wesen her ähnlich der ersten Ausführungsform, jedoch wird hier das Eingangssignal nicht stumm geschaltet, sondern in seinem Pegel unter den des Gerätesignals gesteuert. Das Eingangssignal ist dann weiterhin hörbar. Von den Komponenten entspricht diese Ausführungsform einer vereinfachten dritten Ausführungsform, da auf den Verstärkungssteller 10 zwischen Generator 4 und Addierer 9 verzichtet wurde und der Verstärkungssteller/-regler 11 als einfacher Verstärkungssteller 12 realisiert ist, der kein Rückkopplungssignal vom Pegelmesser 8 erhält. Mit dem Verstärkungssteller 12 kann auf diese Weise der Pegel des Eingangssignals über die Steuerlogik 5 nach oben oder unten gesteuert werden.

[0024] Entsprechend einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nur dann ein Gerätesignal ausgegeben, wenn das Eingangssignal einen bestimmten Pegel für eine vorgegebene Zeit unterschreitet. Diese Ausführungsform ist in den Figuren nicht dargestellt. Sie verfügt über einen Pausen-Such-Algorithmus, mit dem ein Zeitabschnitt mit geringem Pegel des Umgebungsgeräusches ermittelt werden kann. In diesem Zeitabschnitt kann dann ein anstehendes Gerätesignal übertragen werden. Damit wird die Übertragung des Eingangssignals zur Übermittlung des Gerätesignals nicht störend unterbrochen oder gedämpft. Diese Art der Benachrichtigung des Hörgeräträgers würde für weniger zeitkritische Statusinformationen, wie beispielsweise den Batterieladezustand, genügen.

[0025] Gemäß einer sechsten, in FIG 5 dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Hörgerätesignalverarbeitung 3 der Gerätesignaleinspeisung vorgeschaltet. Dementsprechend wird das Eingangssignal direkt in die Hörgerätesignalverarbeitung 3 eingespeist, deren Ausgangssignal dann in die Gerätesignaleinspeisung weitergeleitet wird. Gemäß der in FIG 5 dargestellten Variante, bei der die Gerätesignaleinspeisung der von Ausführungsform 4 (FIG 4) entspricht, wird das Ausgangssignal der Hörgerätesignalverarbeitung 3 dementsprechend dem Verstärkungssteller 12 und dem Pegelmesser 8 zugeleitet. Die weitere Verarbeitung erfolgt sinngemäß. Anstelle der in FIG 5 dargestellten Gerätesignaleinspeisung können aber auch beispielsweise die Gerätesignaleinspeisungen entsprechend den Ausführungsformen 1 bis 3 verwendet werden.

[0026] Die in den FIG 2 bis 5 dargestellten Komponenten, die in der dazugehörigen Beschreibung nicht genannt sind, sind im Zusammenhang mit FIG 1 näher erläutert. Hinsichtlich der Verschaltung und Funktion dieser Komponenten sei daher jeweils auf den Beschreibungsteil von FIG 1 verwiesen.

[0027] Selbstverständlich sind auch beliebige, sinnvolle Kombinationen der oben dargestellten sechs Ausführungsformen denkbar. So können zum Beispiel ver-

schiedene Ausführungsformen gleichzeitig im Hörgerät realisiert sein und auch in Abhängigkeit des Eingangspiegels aktiviert werden.

Patentansprüche

1. Hörgerät mit

- einer Aufnahmeeinrichtung (1) zur Aufnahme eines Eingangssignals,
- einer Erfassungseinrichtung (7) zum Erfassen eines Hörgerätewerts,
- einer Signalerzeugungseinrichtung (4) zum Erzeugen eines Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts und
- einer Ausgabereinrichtung zum Ausgeben eines Ausgangssignals auf der Grundlage des Eingangssignals und des Gerätesignals,

gekennzeichnet durch

- eine Anpasseinrichtung, die mit der Ausgabereinrichtung verbunden ist, zum Anpassen des Gerätesignals an das Eingangssignal und/oder zum Anpassen des Eingangssignals an das Gerätesignal.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, wobei der Hörgerätewerte ein Einstellwert, ein Zustandswert, eine Einstellungsänderungsinformation oder eine Zustandsänderungsinformation darstellt.

3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei in der Signalerzeugungseinrichtung (4) der Typ des Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts erzeugbar ist.

4. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dauer, der Pegel und/oder der Typ des Gerätesignals an das Eingangssignal anpaßbar ist.

5. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Pegel des Eingangssignals an das Gerätesignal anpaßbar ist.

6. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Eingangssignal beim Ausgeben des Gerätesignals unterdrückbar ist.

7. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gerätesignal zeitlich an das Eingangssignal anpaßbar ist.

8. Hörgerät nach Anspruch 7, wobei das Gerätesignal erst dann durch die Ausgabereinrichtung ausgebar ist, wenn das Eingangssignal unter einem vorbe-

stimmten Pegel liegt.

9. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Anpassen durch die Anpasseinrichtung in Abhängigkeit von dem Pegel, der Art und/oder einer Klassifikation des Eingangssignals durchführbar ist. 5
10. Verfahren zum Betreiben eines Hörgeräts durch 10
- Aufnehmen eines Eingangssignals,
 - Erfassen eines Hörgerätewerts,
 - Erzeugen eines Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts und
 - Ausgeben eines Ausgangssignals auf der Grundlage des Eingangssignals und des Gerätesignals, 15
- gekennzeichnet durch** 20
- Anpassen des Gerätesignals an das Eingangssignal und/oder zum Anpassen des Eingangssignal an das Gerätesignal.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Hörgerätewert ein Einstellwert, ein Zustandswert, eine Einstelländerungsinformation oder eine Zustandsänderungsinformation darstellt. 25
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Typ des Gerätesignals in Abhängigkeit des Hörgerätewerts erzeugt wird. 30
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Dauer, der Pegel und/oder der Typ des Gerätesignals an das Eingangssignal angepaßt wird. 35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei der Pegel des Eingangssignals an das Gerätesignal angepaßt wird. 40
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei das Eingangssignal beim Ausgeben des Gerätesignals unterdrückt wird. 45
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, wobei das Gerätesignal zeitlich an das Eingangssignal angepaßt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Gerätesignal erst dann ausgegeben wird, wenn das Eingangssignal unter einem vorbestimmten Pegel liegt. 50
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei das Anpassen in Abhängigkeit von dem Pegel, der Art und/oder einer Klassifikation des Eingangssignals erfolgt. 55

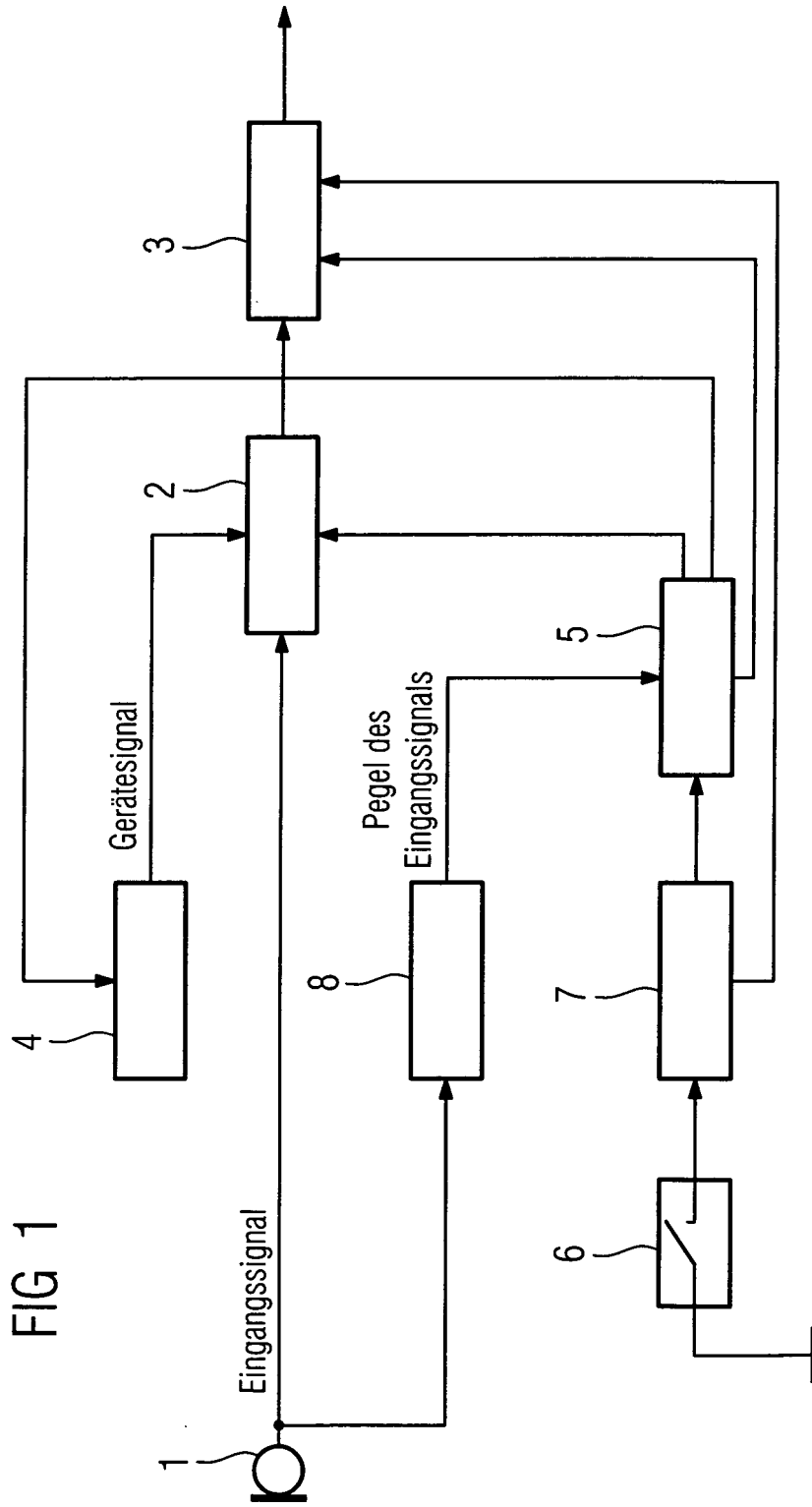
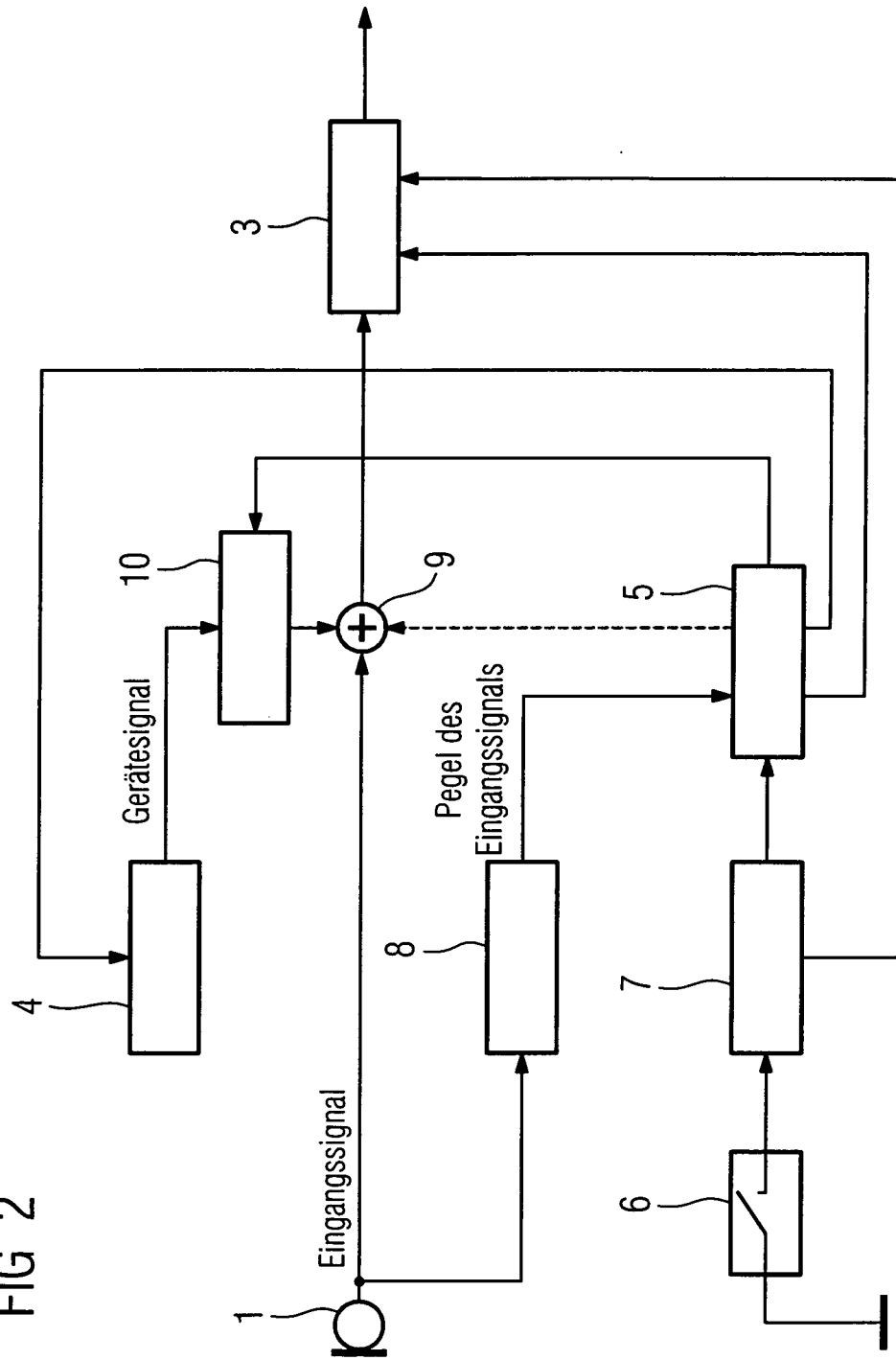


FIG 2



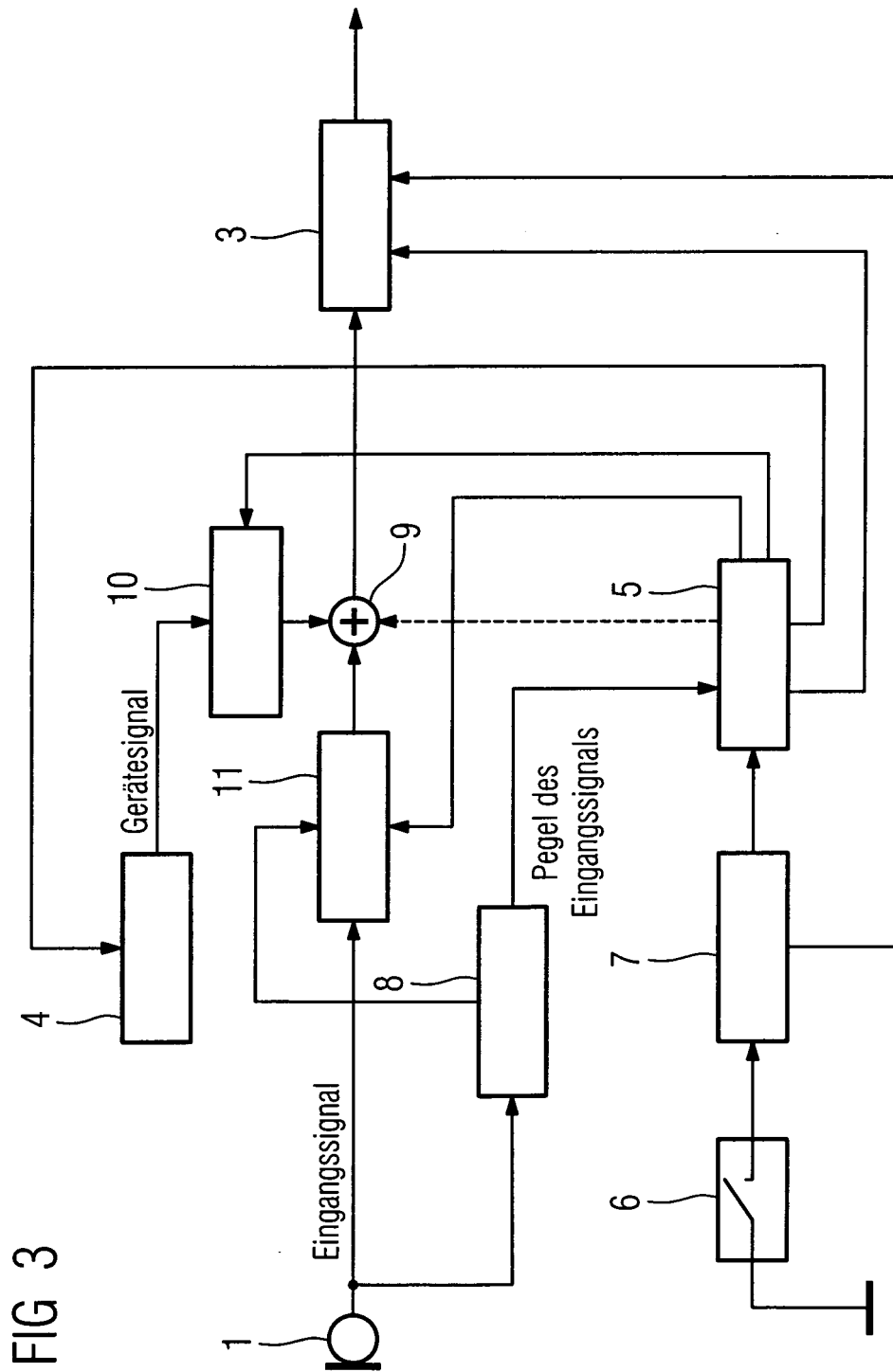
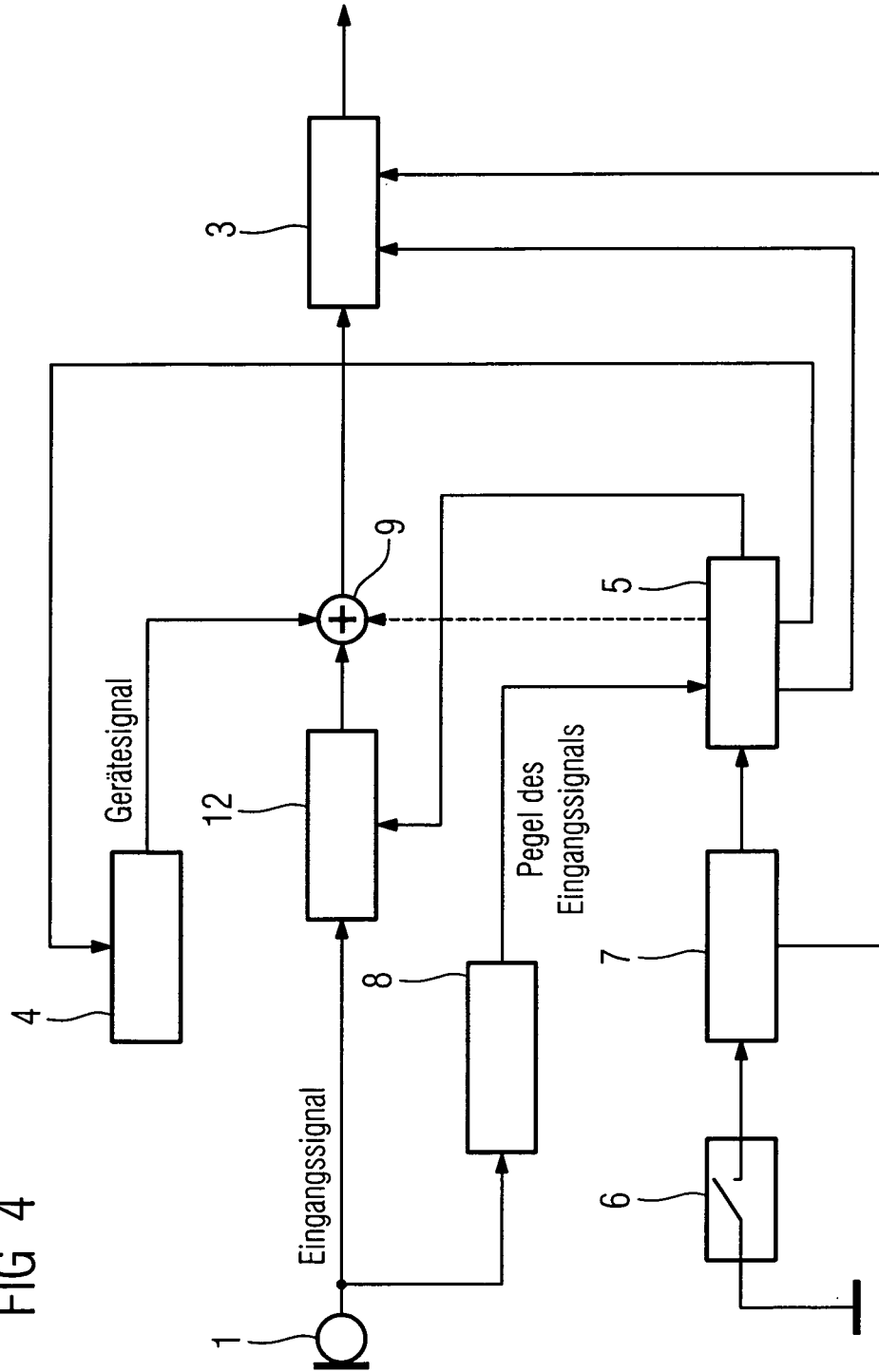


FIG 3

FIG 4



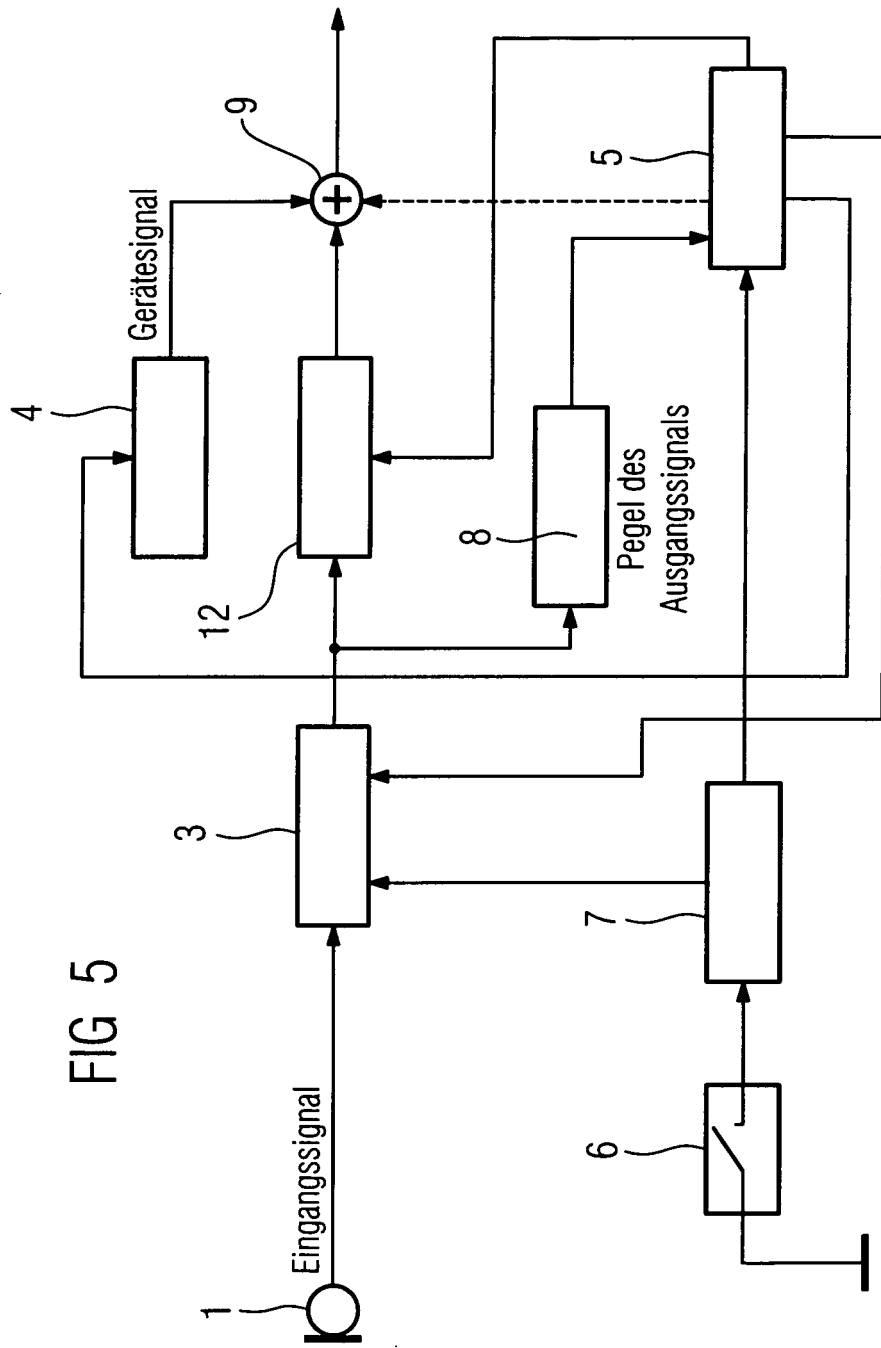


FIG 5