



(10) **DE 10 2015 002 381 B4** 2018.11.15

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 002 381.0**  
(22) Anmeldetag: **25.02.2015**  
(43) Offenlegungstag: **25.08.2016**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **15.11.2018**

(51) Int Cl.: **G10H 3/24 (2006.01)**  
**G10H 1/14 (2006.01)**  
**G10H 1/053 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Könings, Michael, 79102 Freiburg, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

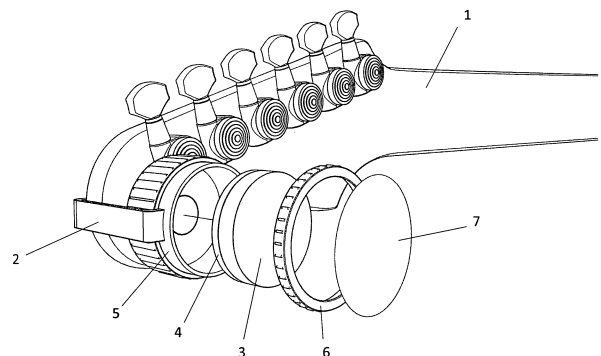
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2005 / 0 081 703</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>4 245 540</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>4 697 491</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>4 852 444</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>4 484 508</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR ERZIELUNG VON HARMONISCHEN RÜCKKOPPLUNGEN BEI ELEKTRISCH VERSTÄRKTEN SAITENINSTRUMENTEN**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Erzielung von Rückkopplungen bei elektrisch verstärkten Saiteninstrumenten mit Hilfe eines elektroakustischen Wandlers, bestehend aus einer Befestigungsvorrichtung für die reversible Montage am Saiteninstrument, einer Verstärkereinheit für die Betreibung des Wandlers, sowie einer elektronischen Aufnahmeeinheit, für die Übertragung des elektronischen Tonsignals des Saiteninstrumentes an die Verstärkereinheit, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- Die Verstärkereinheit ist an der Befestigungsvorrichtung angebracht und besitzt einen lokalen Stromspeicher
- Die Verstärkereinheit ist drahtlos mit der elektronischen Aufnahmeeinheit verbunden.
- Die Vorrichtung hat eine im Anpressdruck regulierbare Halterungsvorrichtung für den elektroakustischen Wandler.



**Beschreibung****Stand der Technik****Problemstellung**

**[0001]** Bei der Verwendung von elektrischen Saiteninstrumenten, insbesondere elektrischen Gitarren, ist seit den sechziger Jahren im Zuge der Entwicklung von leistungsfähigen Verstärkeranlagen ein bestimmter Effekt musikalisch verwendet worden: Führt man die Gitarre bei entsprechend hoher Lautstärke nahe genug an den übertragenden Lautsprecher heran, so regt der Schall aus dem Lautsprecher die Konstruktion der Gitarre zum Schwingen an. Wenn diese Schwingung stark genug ist, entsteht eine akustische Rückkopplung, bei der der Klang aus dem Lautsprecher indirekt über den Korpus der Gitarre die Saite anregt, deren Ton wiederum stark verstärkt aus dem Lautsprecher ertönt und somit, solange der beschriebene Wirkungskreis geschlossen ist, beliebig lang erklingt. Bekannte und diese Zeit musikalisch prägende Musiker wie Pete Townsend, Jimi Hendrix, Carlos Santana und Jimmy Page sind hierbei zu nennen. Sie haben diesen Effekt zunehmend musikalisch genutzt, um sehr lang klingende Noten zu spielen, die auf herkömmliche Weise nicht erzeugt werden können. Neben dem Grundton der jeweiligen Saite entstehen durch Resonanzen und Phasenauslöschungen oft auch harmonische Obertöne der Saitenschwingung, die ebenfalls musikalisch eingesetzt werden können. Der Musiker kann im gewissen Maß den Grad des Effektes durch den Abstand und den Winkel des Instrumentes zum Lautsprecher regulieren. Zusätzlich begünstigt ein weiteres Merkmal von klassischen Röhrenverstärkern die Entstehung des Effektes: Durch die Übersteuerung der Röhrenschaltungen bei hohen Lautstärken entsteht der typische verzerrte und komprimierte Klang von elektrischen Saiteninstrumenten, der seit dieser Zeit die Rockmusik prägt.

**[0002]** Um den beschriebenen Rückkopplungseffekt auf die beschriebene Art erzielen zu können, wird eine entsprechend hohe Lautstärke benötigt, um den Übergang des Luftschalls aus dem Lautsprecher in ausreichend starken Körperschall im Instrument zu ermöglichen.

**[0003]** In vielen Situationen ist die benötigte Lautstärke nicht gegeben, z.B. beim Üben in der Wohnung oder auch beim Spielen mit Kopfhörern. Moderne Musikgeräte können den begehrten Klang eines stark übersteuerten Röhrenverstärkers klassischer Bauart mittlerweile bei jeder Lautstärke reproduzieren.

**[0004]** Der besagte Rückkopplungseffekt ist bei zu geringer Lautstärke oder bei der Verwendung von Kopfhörern jedoch nicht zu erzielen, da die übertragene Schall nicht ausreicht, um den Korpus des Instrumentes stark genug zum Vibrieren anzuregen.

**[0005]** Einige Erfindungen zu diesem Thema (US5123324 A, US5932827 A) erzielen einen ähnlichen Rückkopplungs-Effekt, indem sie mit elektromagnetischer Energie auf die schwingenden Saiten des Instrumentes einwirken. Der durch einen elektromagnetischen Tonabnehmer von der schwingenden Stahlsaite abgenommene Ton wird verstärkt und über eine entgegengesetzt wirkende elektromagnetische Vorrichtung (oszillierendes Magnetfeld) der Saite wieder zugeführt. Dadurch entsteht ein ähnlicher Effekt: durch den geschlossenen Wirkungskreis klingt die Saite unendlich lang. Obwohl diese Lösung sehr gut funktioniert, ist ein Nachteil ersichtlich: der Effekt benötigt eine fest eingebaute Vorrichtung im Instrument, die aus Verstärkung, Stromversorgung, sowie speziellen, elektromagnetischen Wandlern besteht. Für diese Komponenten wird üblicherweise Raum geschaffen, indem in den Korpus des Instrumentes entsprechende Vertiefungen gefräst oder gebohrt werden, welche diese Bauteile aufnehmen. Speziell bei alten und wertvollen Instrumenten ist das nicht wünschenswert, da die bauliche Veränderung deren Wert und originales Aussehen beeinträchtigt. Dabei sind gerade diese Instrumente besonders geeignet für den Rückkopplungseffekt, da sie in der Regel eine gute tonale Resonanz besitzen, die einen Großteil des spezifischen Sounds des Instrumentes ausmacht.

**[0006]** Eine weitere Erfindung arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip: die Schwingungen der Saite werden elektromagnetisch abgenommen und verstärkt (DE102008013484 A1). Das verstärkte Signal wird dann an einen elektromagnetischen Wandler, der auf einem Ständer vor dem Musiker aufgebaut ist, geleitet. Indem der Musiker die Gitarre dem Wandler physisch annähert und die induktive Kraft des Wandlers auf die Stahlsaiten wirken lässt, wird der entsprechende Effekt erzielt.

**[0007]** Beide genannten Erfindungen wirken direkt auf die Saiten des Instrumentes ein und sind dadurch sehr wirkungsvoll. Der klassische Effekt schließt jedoch das Instrument als Ganzes in den Wirkungskreis ein, die Saiten werden indirekt über das Schwingen des gesamten Instrumentes angeregt. Der typische Charakter eines jeden Instrumentes, (z.B. die verwendeten Tonhölzer, die Bauform, etc.) haben somit einen Einfluss auf den Klang, indem bestimmte Frequenzen in Abhängigkeit von der Eigenresonanz des Instrumentes verstärkt oder gedämpft werden.

**[0008]** Einen anderen Ansatz verfolgt die Erfindung von Nourney (US 4484508 A): hier wird über eine elektroakustische Kopplung mittels eines an den Korpus des Instrumentes verbundenen Lautsprechers und einer elektronischen Steuerung versucht, das Auskling-Verhalten des Tones eines Saiteninstrumentes

präzise kontrollierbar zu machen, ähnlich wie bei dem Hüllkurvengenerator eines Synthesizers. Die Erfindung beschreibt jedoch die physische Kopplung mit einem bestehenden Instrument nur abstrakt, die Praxistauglichkeit der Erfindung ist nicht erkennbar.

**[0009]** Weitere Erfindungen (US 4852444 A, US 20050081703 A1, US 4697491 A) verwenden ebenfalls nicht das Prinzip der direkten Anregung der Saiten, sondern übertragen das über den Tonabnehmer aufgenommene und verstärkte Signal mittels eines elektromagnetischen Wandlers als Vibration auf die Kopfplatte des Instrumentes. Die Vibration wird erzeugt, in dem eine massive Konstruktion bestehend aus Spule und Eisenkörper in Schwingung versetzt wird, und die Eigenschwingung über eine starre Verbindung an das Instrument weitergibt. Durch die prinzipbedingte, hohe Leistungsaufnahme des Wandlers ist ein kabelloser Betrieb nicht möglich, eine Kabelverbindung zu einem externen Verstärkerelement mit Verbindung zum Stromnetz ist nötig. Das relativ hohe Gewicht des verwendeten Wandlers sowie die benötigten Kabelverbindungen schränken die Bewegungsfreiheit des Musikers ein, verändern die Balance des Instrumentes in den Händen des Musikers merklich in Richtung Kopflastigkeit und sind deshalb verbesserungswürdig.

**[0010]** Weitere Erfindungen versuchen mit Hilfe von digitaler Signalverarbeitung (Digital Signal Processing (DSP)) im Signal des elektrischen Saiteninstrumentes die für den Rückkopplungseffekt relevanten Tonfrequenzen zu identifizieren und entsprechend verstärkt in den Signalfuss einzuspeisen. In der Praxis liegt dabei die größte Herausforderung darin, aus komplexen Mehrklängen, wie sie durch das gleichzeitige Anschlagen mehrerer Saiten entstehen, die musikalisch wichtigste Frequenz zu extrahieren und einen natürlich klingenden Effekt zu erzeugen. Dabei wird der rückkoppelnde Ton nicht wie bei den vorher beschriebenen Technologien durch eine schwingende Saite erzeugt, sondern durch digitale Klangerzeugung. Für den Musiker ist bei dieser Technologie das spürbare Erlebnis des natürlich mit der Musik vibrierenden Instrumentes nicht gegeben, wie es beim klassischen Rückkopplungseffekt der Fall ist. Die Erfindung in (US8735710 B2) zeigt eine derartige Lösung, die in das Instrument integriert ist, und deshalb ebenfalls nicht unbedingt für die Verwendung mit bereits vorhandenen Instrumenten geeignet ist.

#### Lösungsansatz

**[0011]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine einfach zu handhabende und leichte Rückkopplungsvorrichtung zu gestalten, die den Musiker beim Spielen des Instrumentes nicht durch zusätzliche Kabelverbindungen behindert oder auf andere Art räumlich einschränkt, und auch bei geringen Lautstärken zufriedenstellend arbeitet. Zudem soll das System

an jedem elektrischen Saiteninstrument verwendbar sein und leicht zwischen verschiedenen Instrumenten ausgetauscht werden können. Dieses Problem wird durch folgende Merkmale gelöst:

- Die Vorrichtung hat eine Befestigungsvorrichtung, die eine werkzeuglose, schnelle Montage und Demontage an elektrischen Saiteninstrumenten ermöglicht, ohne dabei das Instrument vorher technisch verändern zu müssen.
  - Der dadurch erzielte Vorteil ist, dass die Trägervorrichtung die Verwendung der Vorrichtung an verschiedenen Instrumenten ermöglicht.
- Die Vorrichtung hat eine elektronische Verstärkereinheit, die an der Befestigungsvorrichtung angebracht ist und aus einem lokalen Stromspeicher (z.B. Batterie oder Akku) versorgt wird.
  - Der dadurch erzielte Vorteil ist, dass die Vorrichtung keine störende Kabelverbindung für die Stromversorgung benötigt.
- Die Vorrichtung verwendet einen kleinen und leichten elektroakustischen Wandler, der das zugeführte elektronische Audiosignal in eine mechanische Vibration umwandelt.
  - Für diesen Zweck geeignete, miniaturisierte Wandler wurden bereits z.B. für die Übertragung von Audiosignalen als Knochenschall entwickelt.
  - Die Übertragung des Audiosignales als Vibration in das Instrument kommt dem beschriebenen klassischen Effekt klanglich sehr nahe, da dieser auf dem gleichen Prinzip beruht.
- Die Vorrichtung hat eine, an der Trägervorrichtung angebrachte, im Anpressdruck regulierbare Andruckvorrichtung für den Wandler, die dazu dient, die Vibration in das Saiteninstrument optimal zu übertragen.
  - Der dadurch erzielte Vorteil ist, dass der Anpressdruck des Wandlers individuell an das jeweilige Saiteninstrument angepasst werden kann. Die Andruckvorrichtung dient auch dazu, den vibrierenden Wandler mechanisch weitestgehend von der Trägervorrichtung zu entkoppeln. Somit wird die Stabilität der Verbindung von Trägervorrichtung und Instrument nicht durch die Vibration des Wandlers belastet.
- Die Vorrichtung hat eine elektronische Aufnahmeeinheit, die entweder ebenfalls an der Trägervorrichtung befestigt ist oder als separate, vom Instrument losgelöste Einheit die Audiosignale des Saiteninstrumentes aufnimmt und an die verbundene Verstärkereinheit weiterleitet.
  - Aufgabe dieser Komponente ist es, das elektronische Signal des Saiteninstrumentes an einer geeigneten Stelle des Signalfusses aufzunehmen um es an die Verstärkereinheit weiterzuleiten.

- Die Lösung erfolgt dadurch, dass die Aufnahmeeinheit in den direkten Signalfluss zwischen Instrument und nachfolgenden, den Klang beeinflussenden oder verstärkenden Komponenten eingeschleift wird und das Signal zur Weitersendung an die Verstärkereinheit abgezweigt wird.

- Alternativ kann ein dafür vorgesehener Signal-Ausgang (z.B. Line-Out Ausgang, Kopfhörerausgang, Effect-Send Ausgang, etc.) an einer der am Signalfluss beteiligten Komponenten verwendet werden.

- Die Übertragung zwischen Aufnahmeeinheit und Verstärkereinheit geschieht drahtlos.

- Der dadurch erzielte Vorteil ist, dass die Aufnahmeeinheit als separate Baugruppe ausgelegt werden kann, z.B. als ein mit dem Fuß bedienbares Gerät. Dadurch ist eine direkte Kabelverbindung zu den klangbildenden Komponenten im Signalfluss möglich, ohne dass die Bewegungsfreiheit des Musikers durch zusätzliche Kabel für die Signalübertragung eingeschränkt wird.

- Alternativ zu einer direkten Verbindung zur Signalquelle kann die elektronische Aufnahmeeinheit ein Mikrofon verwenden, das an geeigneter Stelle, beispielsweise in der Nähe eines verbundenen Lautsprechers das Signal aufnimmt und an die Aufnahmeeinheit weiterleitet.

- Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass der Signalfluss zwischen Instrument und klangbildenden Komponenten nicht beeinträchtigt wird und auch keine zusätzlichen Signalausgänge benötigt werden.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung optimiert die Aufnahmeeinheit den eingespeisten Signalfluss für die Erzielung des Rückkopplungseffektes durch regelbare, elektronisch erzeugte Klang-Effekte, beispielsweise durch harmonischen Verzerrung zur Erzeugung von zusätzlichen Obertönen im Signal (Clipping-, Distortion- oder Overdrive-Effekt), durch Komprimierung der Dynamik (Kompressor-/Limiter-Effekt), oder durch Filterung oder Verstärkung von bestimmten Frequenzen (Equalizer-Effekt).

- Dadurch kann die Entstehung des Rückkopplungseffektes begünstigt werden, unabhängig von den Einstellungen der anderen klangbildenden Komponenten.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Aufnahmeeinheit als elektronische Komponente in ein für elektrische Saiteninstrumente geeignetes Musikgerät, zum Beispiel ein Effektgerät oder einen Instrumentenverstärker integriert.

- Der dadurch erzielte Vorteil ist, dass der Signalfluss zwischen den klangbildenden und verstärkenden Komponenten bereits bei der Herstellung optimal abgestimmt werden kann. Der Musiker benötigt außer der am Instrument befestigten Vorrichtung keine zusätzlichen Kabel und Geräte zur Erzielung des Rückkopplungseffektes.

- Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ermöglicht es, dass durch eine Regelvorrichtung die Wirkung des Rückkopplungseffektes während des Spieles beeinflusst werden kann, beispielsweise mit Hilfe eines Schwellerpedals, oder mit Hilfe von in die Vorrichtung am Instrument integrierte Bewegungs- oder Näherungssensoren durch eine physische Bewegung des Instrumentes, oder durch die Veränderung des Abstandes eines mit der am Instrument montierten Vorrichtung verbundenen Mikrofons von einer Schallquelle.

#### Weg zur Ausführung

**[0012]** Nachfolgend wird beschrieben, wie die Erfindung ausgeführt werden kann:

**[0013]** Die Grundform der Vorrichtung ist ein Bügel (2), der über die Kopfplatte des Instrumentes (1) gesteckt wird.

**[0014]** Der Bügel wird zum Beispiel durch eine Schraubvorrichtung (11) fixiert, welche mit einem becherförmigen Drehgriff (5) versehen ist. Im Inneren des Drehgriffes ist Platz für die elektronischen Komponenten (3), sowie für die Stromversorgung (Akku, Batterie) (4). Der Drehgriff bleibt dabei frei drehbar, um die Befestigungsvorrichtung durch entsprechende Drehungen, welche den Befestigungsfuß (9) axial vor oder zurückbewegt, an die Dicke der Halsplatte des Instrumentes anpassen zu können und zu fixieren.

**[0015]** Da die Stimmwirbel, die typischerweise an der Kopfplatte montiert sind, je nach Bauform des Instrumentes an unterschiedlichen Positionen sein können, ist es sinnvoll die Befestigung so zu gestalten, dass die Halterung wenig freie Fläche auf der Kopfplatte benötigt und damit der Aufsatzpunkt der Vorrichtung am Instrument optimal gewählt werden kann.

**[0016]** Dies ist dadurch erreicht, dass der Befestigungsfuß (9) einen möglichst geringen Durchmesser hat.

**[0017]** Eine dämpfende Schicht auf der Oberfläche, zum Beispiel aus Gummi ist empfehlenswert, damit das Instrument durch die mechanische Belastung,

die durch den Druck des Befestigungsfußes auf das Instrument ausgeübt wird, keinen Schaden nimmt.

**[0018]** Auf der gegenüberliegenden Seite des U-förmigen Bügels ist eine Fassung für den Wandler (10) in den Bügel eingearbeitet.

**[0019]** Die Halterung soll unabhängig vom Anpressdruck des Wandlers fest am Instrument zu befestigen sein.

**[0020]** Dazu wird die Fläche um die Fassung für den Wandler ebenfalls mit einer Gummierung versehen.

**[0021]** Die Haltekraft die durch die Schraubklemmvorrichtung ausgeübt wird, wird über diese Kontaktfläche auf die Kopfplatte des Instrumentes übertragen.

**[0022]** An der Innenseite der Fassung ist eine, möglichst verstellbare, Anpressvorrichtung vorzusehen, die es ermöglicht, den Druck mit dem der Wandler an das Instrument gepresst wird, regulieren zu können.

**[0023]** Dies könnte beispielsweise durch eine Bohrung mit Gewinde erfolgen, durch die von der Außenseite eine Rändelschraube (8) einschraubt wird. Ergänzend könnte eine Spiralfeder oder ein entsprechend geformtes Schaumstoffpolster zwischen Wandler und Rändelschraube angeordnet sein, um eine gewisse Vorspannung zu erzeugen und den unmittelbaren Druck der Rändelschraube abzdämpfen.

**[0024]** Dabei ist zu beachten, dass der Wandler nicht die Haltekraft für die gesamte Vorrichtung aufnehmen soll. Der optimale Anpressdruck des Wandlers ist typischerweise geringer als die Haltekraft der gesamten Vorrichtung.

**[0025]** Als elektroakustische Wandler können konventionelle Bauteile verwendet werden, die z.B. für den Einbau in Kopfhörer mit Knochenschallübertragung vorgesehen sind (englisch: bone conduction transducer).

**[0026]** Die Vibrationsleistung dieser Komponenten ist für den vorgesehenen Zweck ausreichend. Alternativ können entsprechend kleine Vibrationslautsprecher verwendet werden, die für den Zweck der Körperschallübertragung an Oberflächen von Gegenständen gestaltet wurden (englisch: surface mount vibration exciters). Der Leistungsbedarf des Wandlers zur Erreichung einer ausreichend starken Vibration sollte dabei nur so groß sein, dass ein Batteriebetrieb der Vorrichtung über mehrere Stunden möglich ist.

**[0027]** Die Verstärkereinheit (V) umfasst eine konventionelle Audioverstärkerschaltung, die das Eingangssignal aus der Aufnahmeeinheit soweit ver-

stärkt, dass der Wandler ausreichend stark vibriert. Die Platine mit den elektronischen Komponenten wird mitsamt einem Stromspeicher in das Gehäuse integriert. Die Verstärkerschaltung sollte einen Ein-/Aus-Schalter haben, der zusätzlich auch als Potentiometer mit integriertem Schalter ausgelegt sein kann, um den Grad der Verstärkung regeln zu können.

**[0028]** Optional könnte eine Buchse für eine Kabelverbindung an geeigneter Stelle an der Vorrichtung angebracht sein, um das Laden des Stromspeichers über eine temporäre Kabelverbindung zu ermöglichen. Um Energie zu sparen, könnte ergänzend eine Zeitschaltung eingebaut sein, die den Verstärker automatisch ausschaltet, wenn für eine bestimmte Zeit kein Signal von der Aufnahmeeinheit empfangen wurde. Die Aktivierung der Verstärkereinheit könnte ebenfalls automatisch erfolgen, wenn ein Signal von der Aufnahmeeinheit empfangen wird.

**[0029]** Die Verstärkerschaltung ist mit einer Funkempfängerschaltung verbunden, die ebenfalls im Gehäuse der Vorrichtung untergebracht ist. Dabei kann wiederum auf konventionelle Schaltungen zurückgegriffen werden, wie sie z.B. in der Bühnentechnik für die Übertragung von Monitor-Signalen an Ohrhörer verwendet wird (englisch: In-Ear Monitor). Marktübliche Schaltungen für diesen Zweck sind ausreichend klein und bereits für den Batteriebetrieb optimiert.

**[0030]** Da die zu übertragenden Signale in einem begrenzten Frequenzband liegen (ca. 60- 5000 Hertz), sind die Anforderungen an die Klangtreue der verwendeten elektronischen Komponenten eher moderat. Die Grundfrequenzen des Instrumentes sowie die zweiten und dritten Harmonischen sollen optimal übertragen werden, darüber oder darunterliegende Frequenzanteile sind nicht relevant für die Erzielung des Effektes.

**[0031]** Die Aufnahmeeinheit (A) besteht aus einem Gehäuse, das an der Außenseite mit einer Steckerbuchse versehen ist, die es ermöglicht eine Kabelverbindung zum Signalfuss des elektrischen Saiteninstrumentes herzustellen. Je nach Verwendungsart wird eine zweite Buchse benötigt, um das Signal an nachfolgende, klangbildende Komponenten im Signalfuss weiterzuleiten.

**[0032]** Im Inneren befindet sich eine elektronische Regelschaltung (R), welche die ankommenden Signale aufnimmt. Diese müssen für die weitere Verwendung unter Umständen leicht vorverstärkt oder gedämpft werden. Dazu könnte an dieser Stelle im Signalfuss eine manuelle Regelung mit einem Potentiometer (P) eingefügt werden, die es erlaubt die Impedanz und die Spannung der Signalquellen optimal anzupassen. Wird die Aufnahmeeinheit in den Signalfuss zwischen Instrument und Verstärker eingeschleift, so wird das Originalsignal zusätzlich unver-

ändert an einer Ausgangsbuchse bereitgestellt, um es an die nachfolgenden klangbildenden Komponenten unverändert weiterzuleiten.

**[0033]** Des Weiteren beinhaltet das Gehäuse eine Funksenderschaltung (F), die das normalisierte Signal der Regelschaltung aufnimmt und drahtlos an die beschriebene Funkempfängerschaltung überträgt. Zusätzlich könnte eine Möglichkeit für die alternative Verbindung per Kabel zwischen Aufnahmeeinheit und Verstärkereinheit bereitgestellt werden. Dies ermöglicht den Betrieb der Vorrichtung in Situationen, wo eine Funkverbindung nicht erwünscht oder nicht erlaubt ist.

**[0034]** Alternativ zur direkten Verbindung mit dem elektrischen Signalfluss des Instrumentes, ist auch die Verwendung eines Mikrofons zur Aufnahme des elektrischen Signals möglich. Das Mikrofon ist dabei entweder in das Gehäuse der Aufnahmeeinheit integriert oder ist über ein Kabel und eine zusätzliche Steckerbuchse mit dieser verbunden.

**[0035]** Das Mikrofon wird bei der Verwendung der Vorrichtung in der Nähe eines Lautsprechers positioniert, um das Audio-Signal des verstärkten Instrumentes aufzufangen und an die Aufnahmeeinheit weiterzuleiten. Das elektrische Signal des Mikrofons wird von der elektronischen Regelschaltung für die Weiterverwendung verstärkt.

**[0036]** Um die Wirkung des Rückkopplungseffektes zu verbessern, kann das Audio-Signal durch zusätzliche Klangeffekte behandelt werden, die in der Aufnahmeeinheit integriert werden. Das ist insbesondere sinnvoll, wenn die Aufnahmeeinheit im Signalfluss direkt hinter das Instrument geschaltet ist. Dort ist nur der unveränderte Klang des Instrumentes in der Aufnahmeeinheit verfügbar, der jedoch nur bedingt für die Erzielung des Rückkopplungseffekts geeignet ist. Eine Verformung des Klanges durch Kompression und Verzerrung begünstigt den Effekt. Diese Klangveränderungen werden in der Regel in den weiteren klangbildenden Komponenten in der Signalkette erzeugt: entweder in Form von entsprechenden Effektgeräten, oder durch einen Instrumentenverstärker, der typischerweise durch das Übersteuern von elektronischen Bauelementen z. B. Röhren, Transistoren, Dioden (oder der digitalen Simulation derselben) die gewünschten Effekte erzeugt.

**[0037]** Entsprechende Effektschaltungen könnten in der Aufnahmeeinheit im Signalfluss zwischen die elektronische Regelschaltung und die Senderschaltung eingefügt werden. Dazu können Regler und Schalter für die Beeinflussung der Effekte an der Außenseite der Aufnahmeeinheit angebracht werden.

**[0038]** Der externe Teil der Vorrichtung muss nicht als eigenständiges Gerät ausgeführt werden, er kann

auch als Modul in einen Instrumentenverstärker oder eine Effekteinheit integriert werden. Die Abnahme des Audiosignals für die Weiterleitung an die Sendereinheit erfolgt dabei innerhalb des Gerätes an geeigneter Stelle. Damit ist die Grundfunktion der Aufnahmeeinheit gegeben.

**[0039]** Unterstützende Komponenten, wie die genannte Regelschaltung sowie eine Effektschaltung können zusätzlich integriert werden. Die bauliche Integration könnte dabei bereits bei der Herstellung des Gerätes erfolgen, oder als Nachrüstung in vorhandene Geräte.

**[0040]** Zusätzlich können eine oder mehrere regelbare Funktionen der Vorrichtung mit Hilfe einer Sensorschaltung implementiert werden. In den am Instrument befestigten Teil der Vorrichtung werden dazu miniaturisierte Beschleunigungssensoren eingebaut, die bei bestimmten Bewegung, zum Beispiel einer Neigung des Instrumentes in eine bestimmte Richtung, ein digitales Steuersignal an die Vorrichtung weiterleiten. Ebenso kann mit Hilfe eines geeigneten Sensors eine Näherung des Instruments an den externen Teil der Vorrichtung als Steuersignal interpretiert werden. Das Steuersignal kann beispielsweise für die Regelung der Stärke des Effektes verwendet werden. Alternativ kann anstelle einer Sensorschaltung ein Fußpedal für die Regelung verwendet werden, um durch die Stellung des Pedales während des Spielens den Effekt kontrollieren zu können.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzielung von Rückkopplungen bei elektrisch verstärkten Saiteninstrumenten mit Hilfe eines elektroakustischen Wandlers, bestehend aus einer Befestigungsvorrichtung für die reversible Montage am Saiteninstrument, einer Verstärkereinheit für die Betreibung des Wandlers, sowie einer elektronischen Aufnahmeeinheit, für die Übertragung des elektronischen Tonsignals des Saiteninstrumentes an die Verstärkereinheit, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

- Die Verstärkereinheit ist an der Befestigungsvorrichtung angebracht und besitzt einen lokalen Stromspeicher
- Die Verstärkereinheit ist drahtlos mit der elektronischen Aufnahmeeinheit verbunden.
- Die Vorrichtung hat eine im Anpressdruck regulierbare Halterungsvorrichtung für den elektroakustischen Wandler.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Aufnahmeeinheit in ein für die Verwendung mit elektrischen Saiteninstrumenten geeignetes Aufnahmeeinheit anstelle einer direkten Verbindung mit dem Signalfluss des Saiteninstrumentes und der klangbildenden Komponenten das Signal eines Mikrofons verwendet.

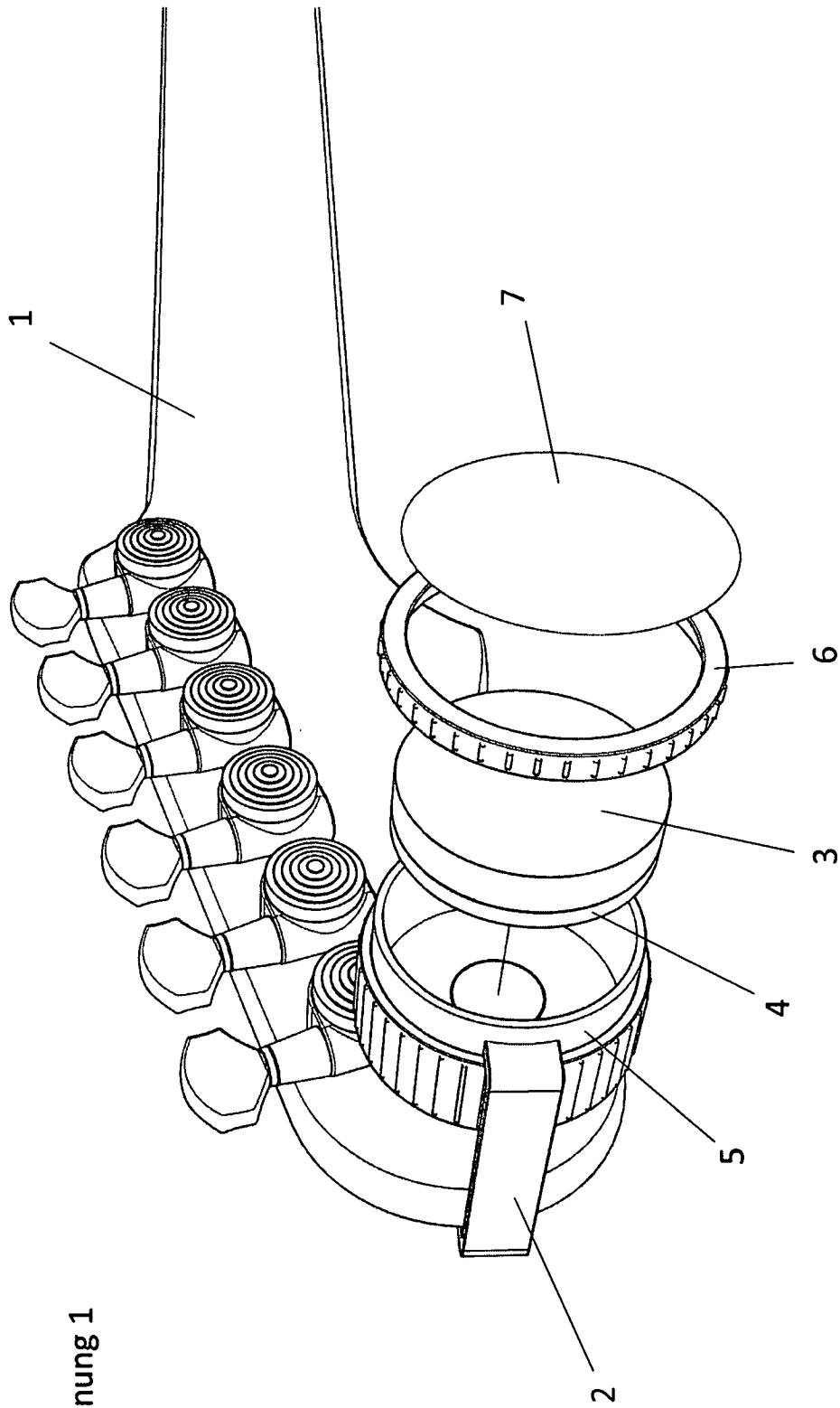
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Aufnahmeeinheit den eingespeisten Signalfluss durch elektronisch erzielte Klangeffekte für die Verwendung optimiert.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Aufnahmeeinheit in ein für die Verwendung mit elektrischen Saiteninstrumenten geeignetes Musikgerät integriert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkung des Rückkopplungseffektes mit Hilfe von Sensoren durch Bewegung des Saiteninstrumentes und der daran befestigten Vorrichtung beeinflusst werden kann.

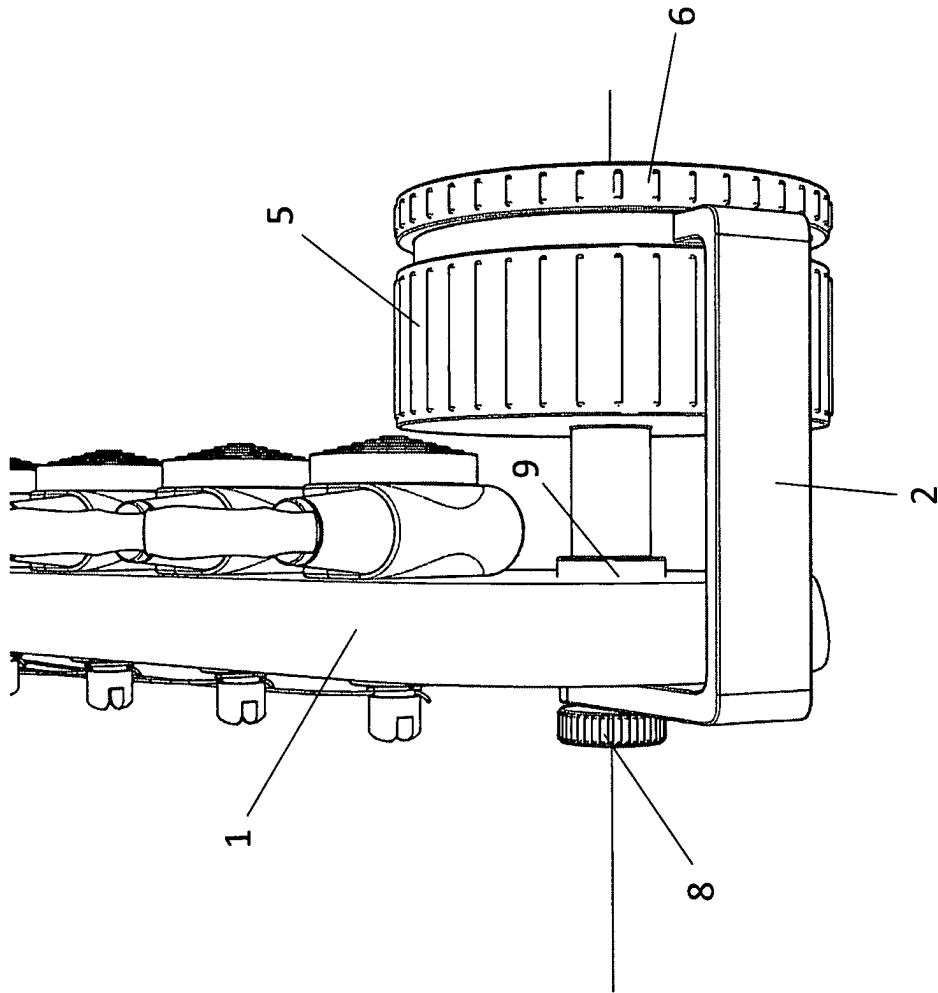
Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

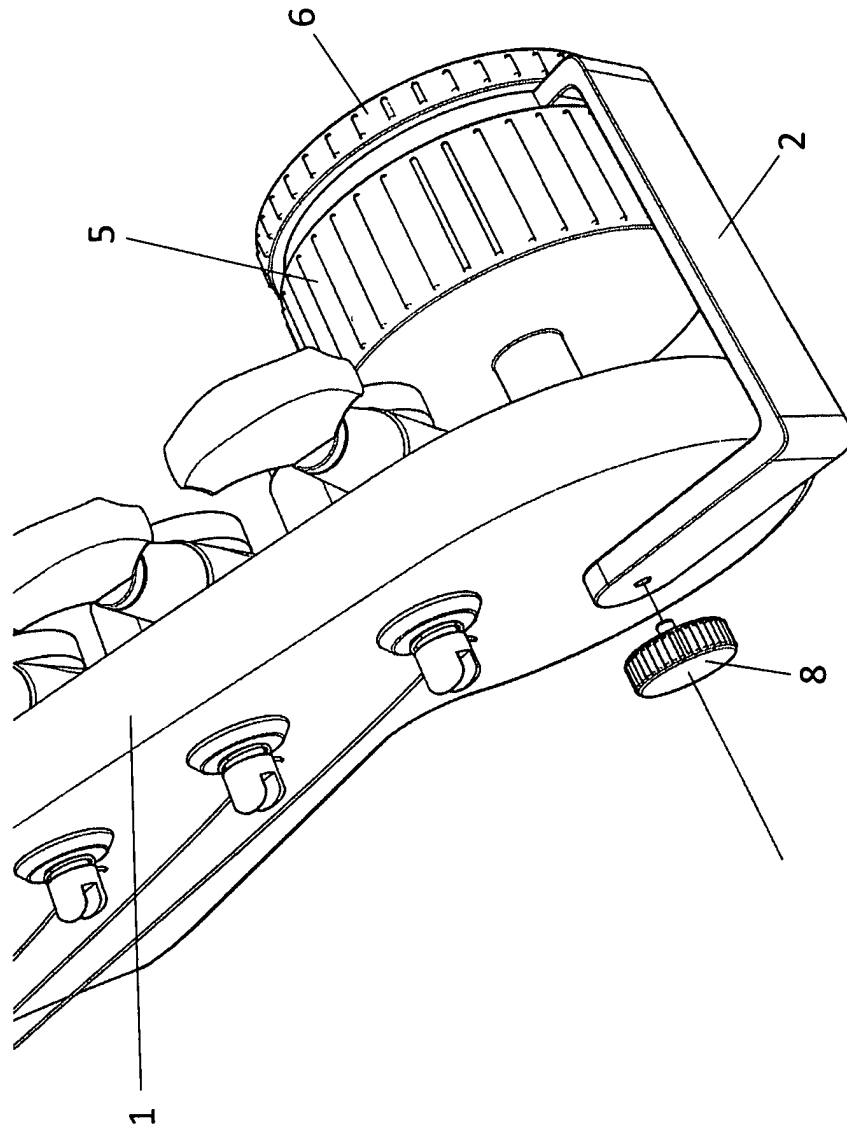


Zeichnung 1

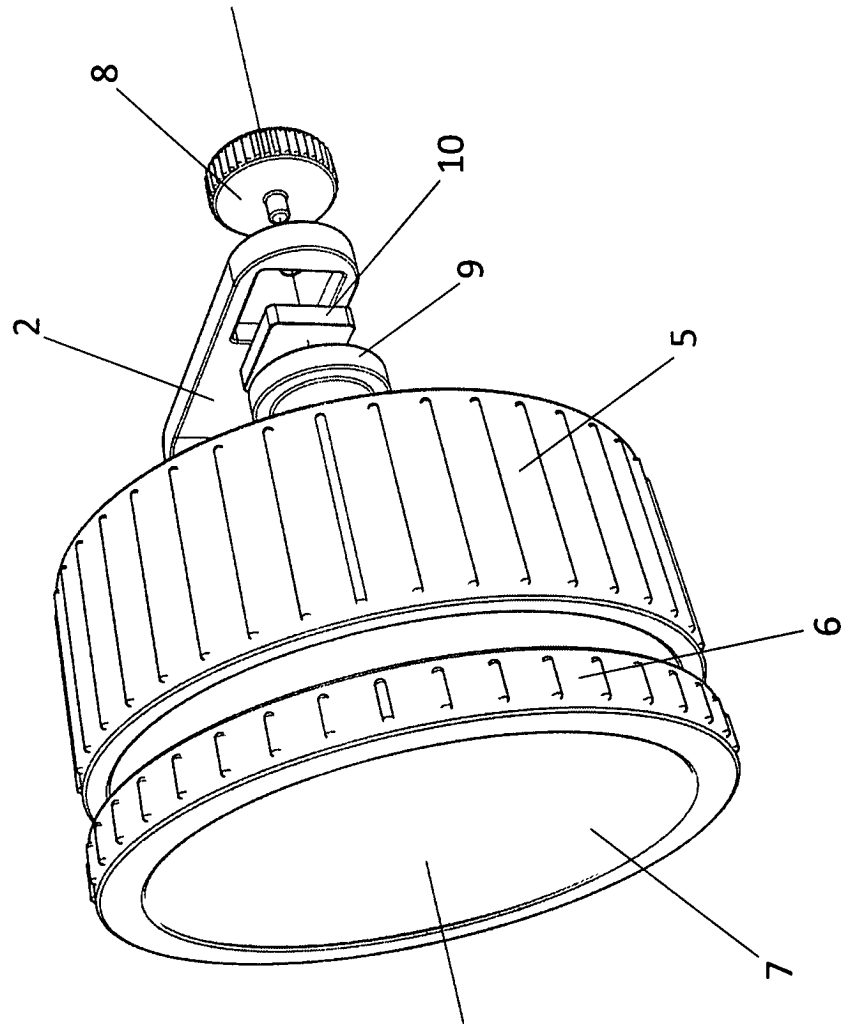




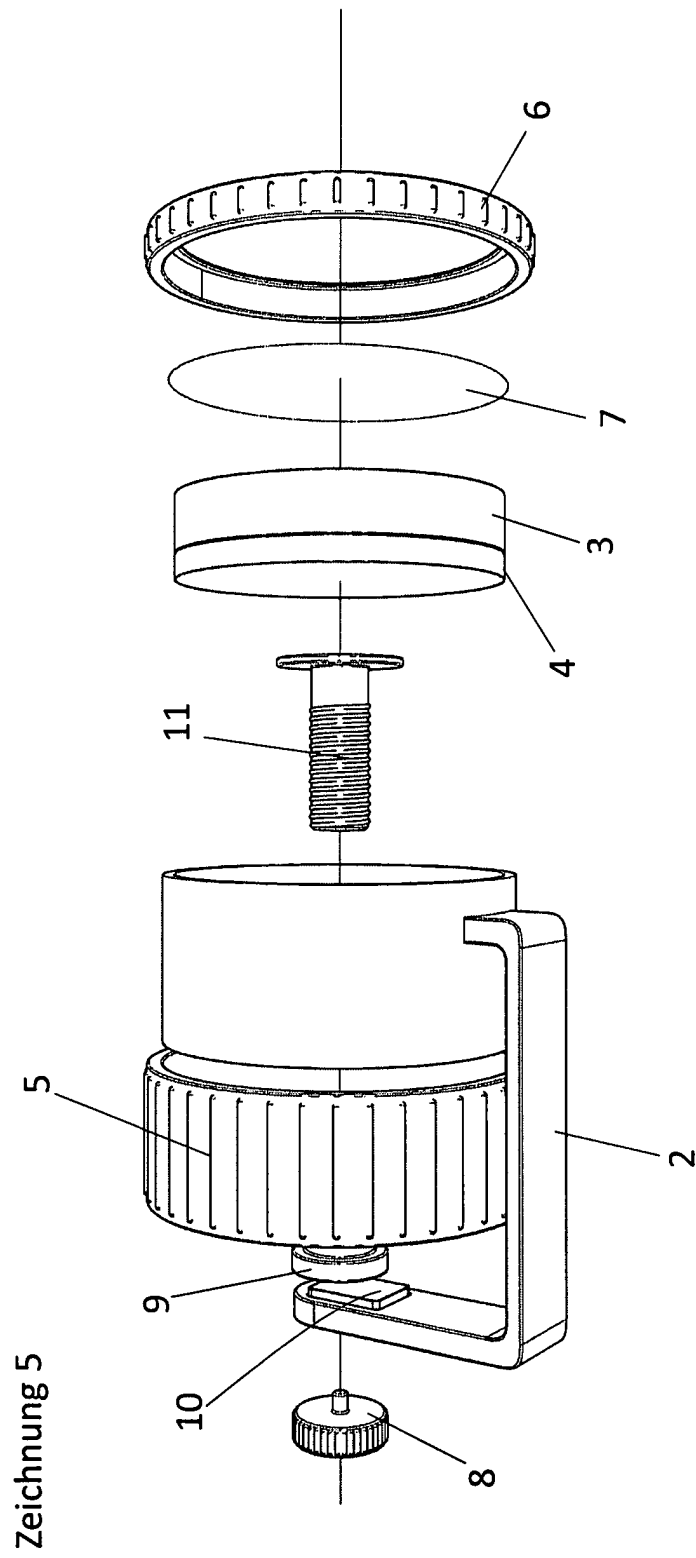
Zeichnung 2



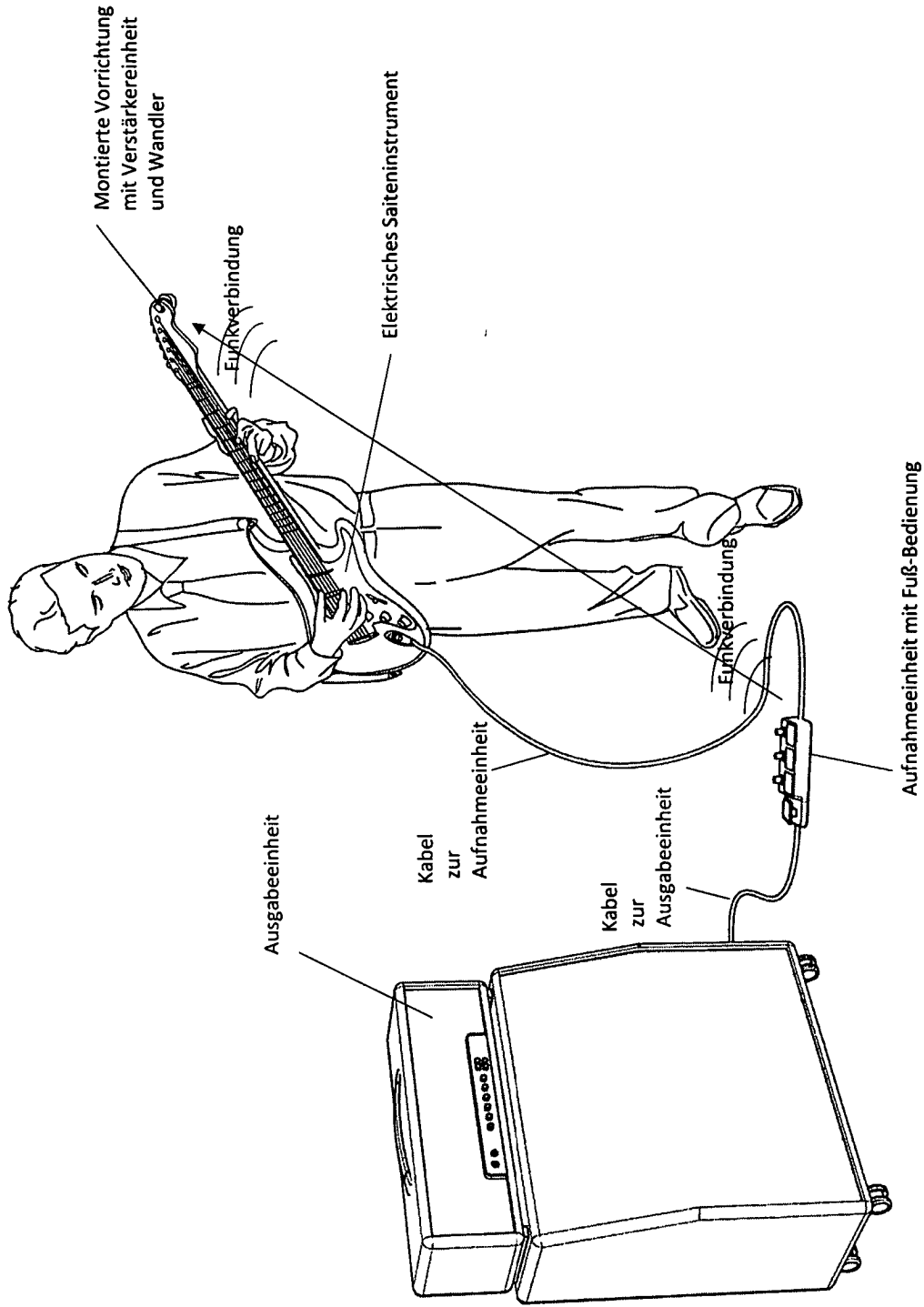
Zeichnung 3



Zeichnung 4

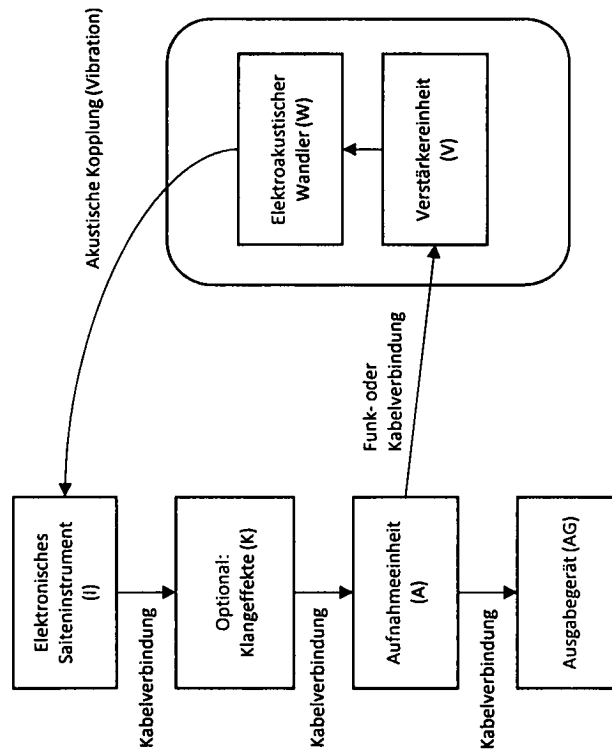


Zeichnung 5

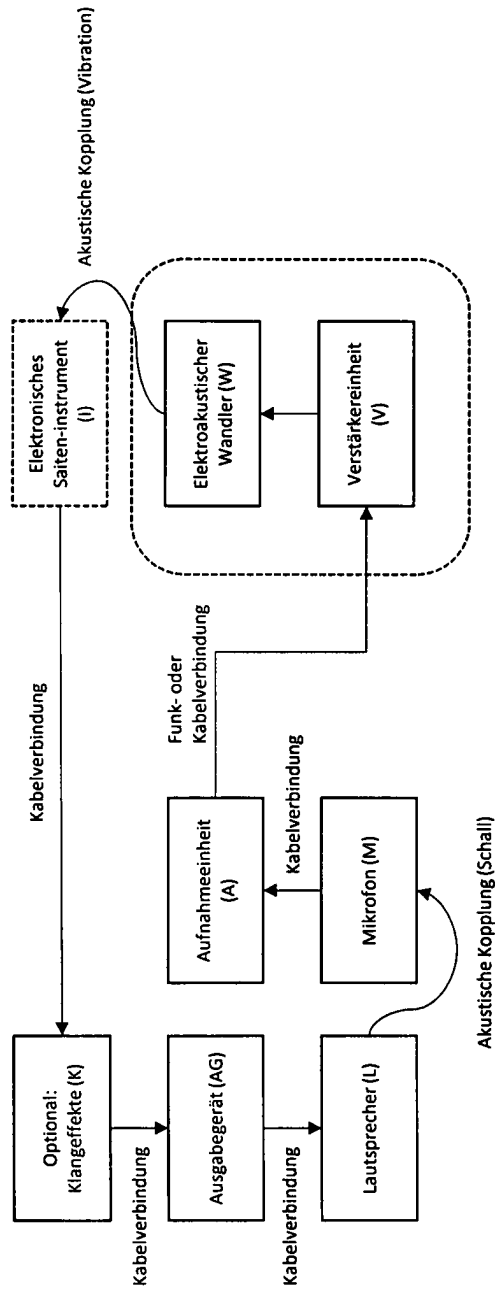


Zeichnung 6

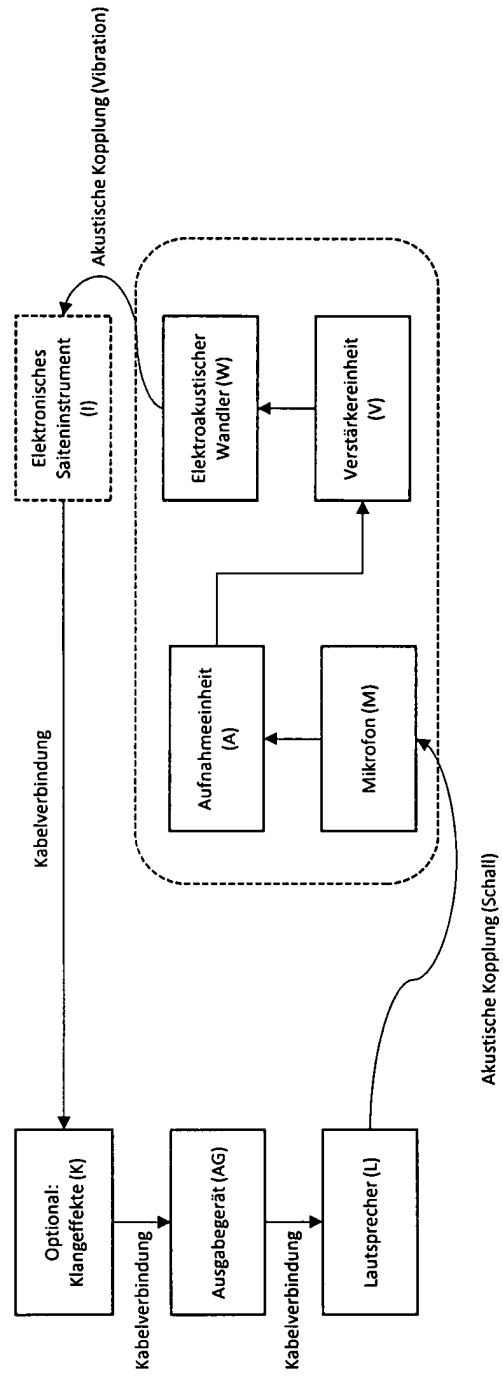
Zeichnung 7: Signalfluss



Zeichnung 8: Signalfluss mit Mikrofon (extern)

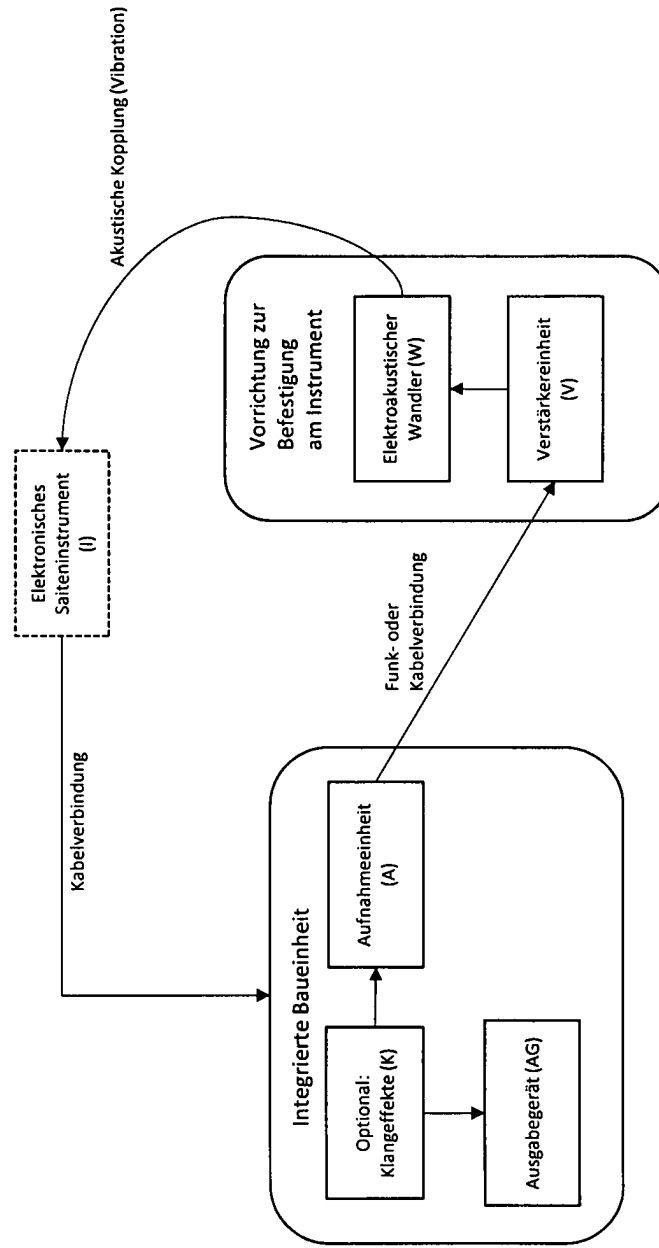


Zeichnung 9: Signalfluss mit Mikrofon (integriert)





Zeichnung 10: Integration von Aufnahmeeinheit, Klangeffekten, Klangeffekten und Ausgabegerät in einem Gerät, Verstärkereinheit und Wandler in separatem Gerät



Zeichnung 11: Komponenten der externen Aufnahmeeinheit (A)

