

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 28 13 000 C 3

51 Int. Cl. 4:
H04R 5/00

21 Aktenzeichen: P 28 13 000.9-35
22 Anmeldetag: 21. 3. 78
43 Offenlegungstag: 5. 10. 78
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 4. 82
46 Veröffentlichungstag
des geänderten Patents: 6. 4. 89

DE 28 13 000 C 3

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

30 Unionspriorität: 32 33 31
24.03.77 IT 21825A-77

73 Patentinhaber:
Pavel, Andreas, Mailand/Milano, IT

74 Vertreter:
Otts, P., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7250 Leonberg

62 Teil in: P 28 58 302.0

72 Erfinder:
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 3 60 719
DE-AS 24 39 438
DE-AS 12 64 001
DE-OS 28 06 685
DE-OS 26 44 172
DE-OS 25 25 842
DE-OS 25 10 731
DE-OS 23 31 619
DE-OS 22 44 162
DE-OS 20 40 267
DE-OS 18 15 836
DE-OS 15 12 717
FR 8 68 209
US 39 90 617
US 39 08 180
US 38 45 244
US 35 88 977
US 33 08 991
US 31 13 796
US 29 86 140
US 28 83 130
US 25 71 514
US 22 85 083
US 13 92 551

Radio Electronics, Jg. 48, H. 3, 1977, S. 40-41;
Elektro Konsumgüter Magazin, Oktober 1976, S. XVI;
Radio Mentor Electronic, Jg. 42, 1976, H. 12, S. 478;
Acustica, Vol. 29, 1973, S. 273-277;
Funkschau, 1968, H. 9, S. 251;
JEI Journal of the Electronics Industry, Feb. 1976,
S. 60, linke Spalte;
Funkschau, 1974, H. 15, S. 579-580;
ZWICKER/FELDTKELLER, Das Ohr als Nachrichten-
empfänger, 1967, S. 86;

54 Elektroakustische Anlage für die hochwertige Wiedergabe von Hörereignissen

DE 28 13 000 C 3

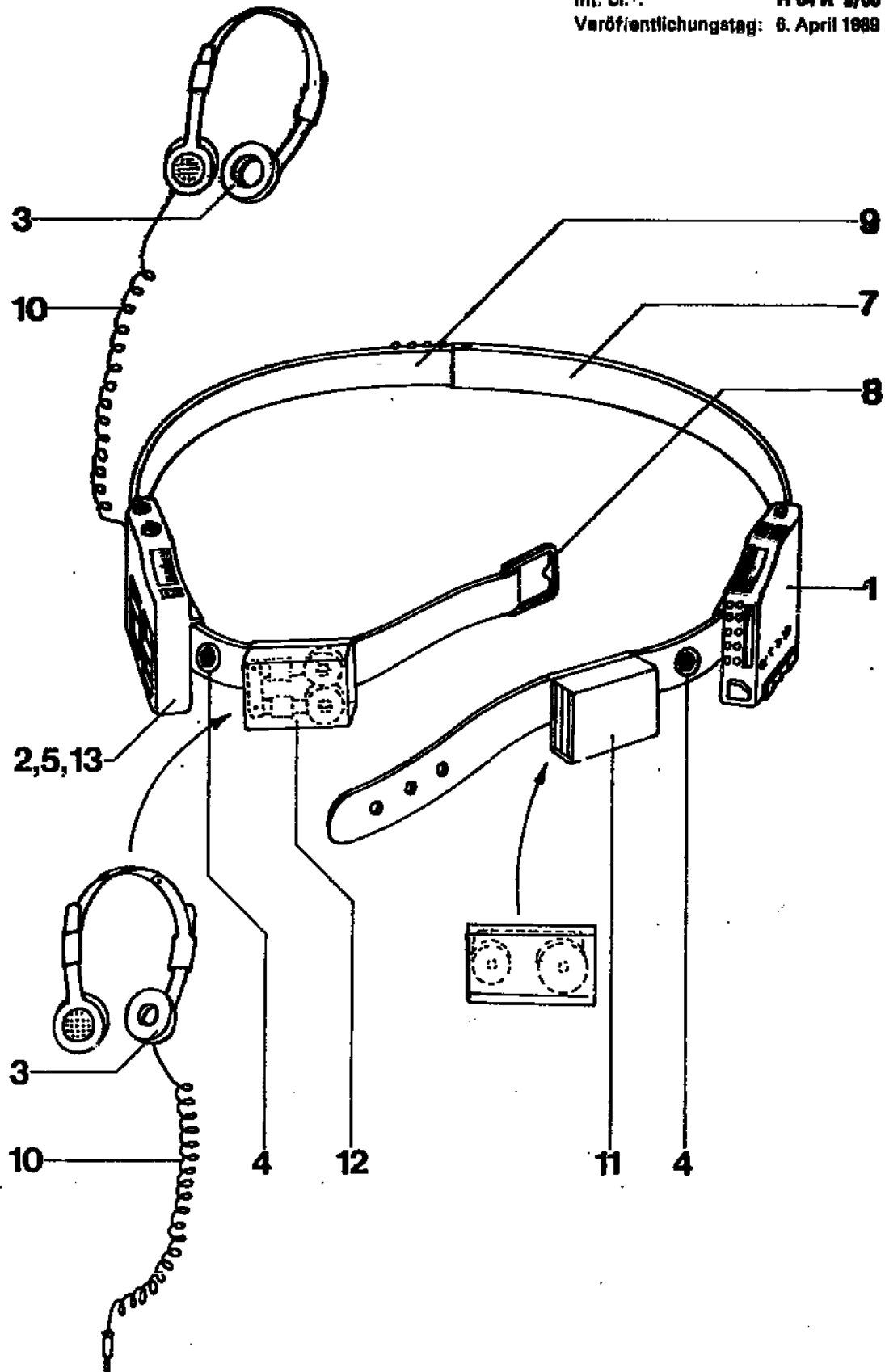


FIG.1

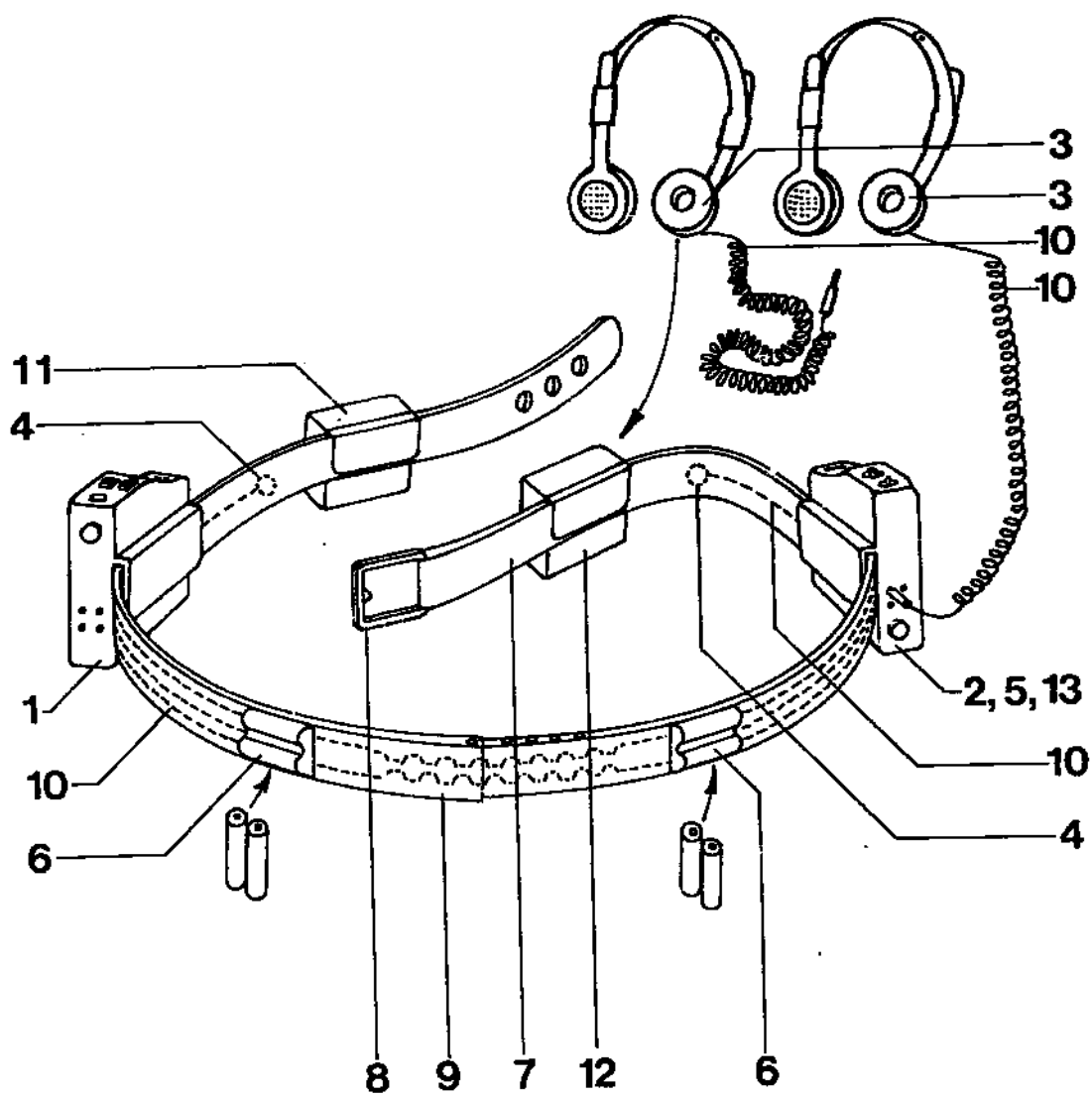
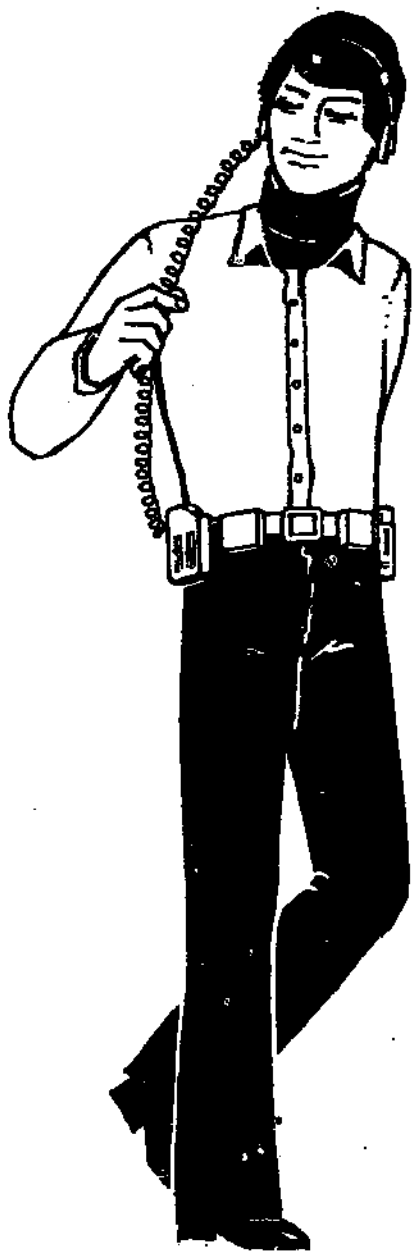


FIG.2

ZEICHNUNGEN BLATT 3

Nummer: 28 13 000
Int. Cl.⁴: H 03 R 5/00
Veröffentlichungstag: 6. April 1989



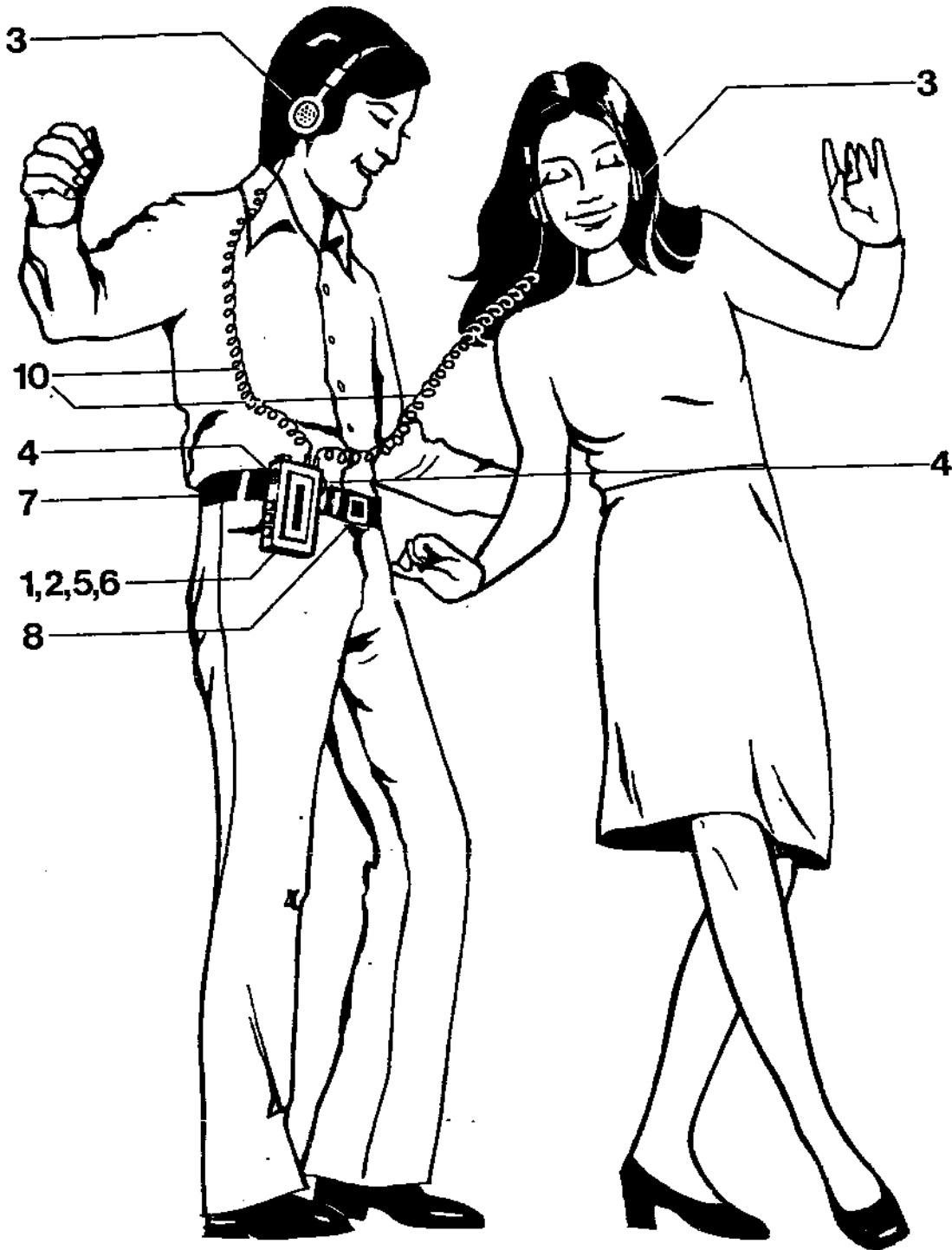


FIG. 4

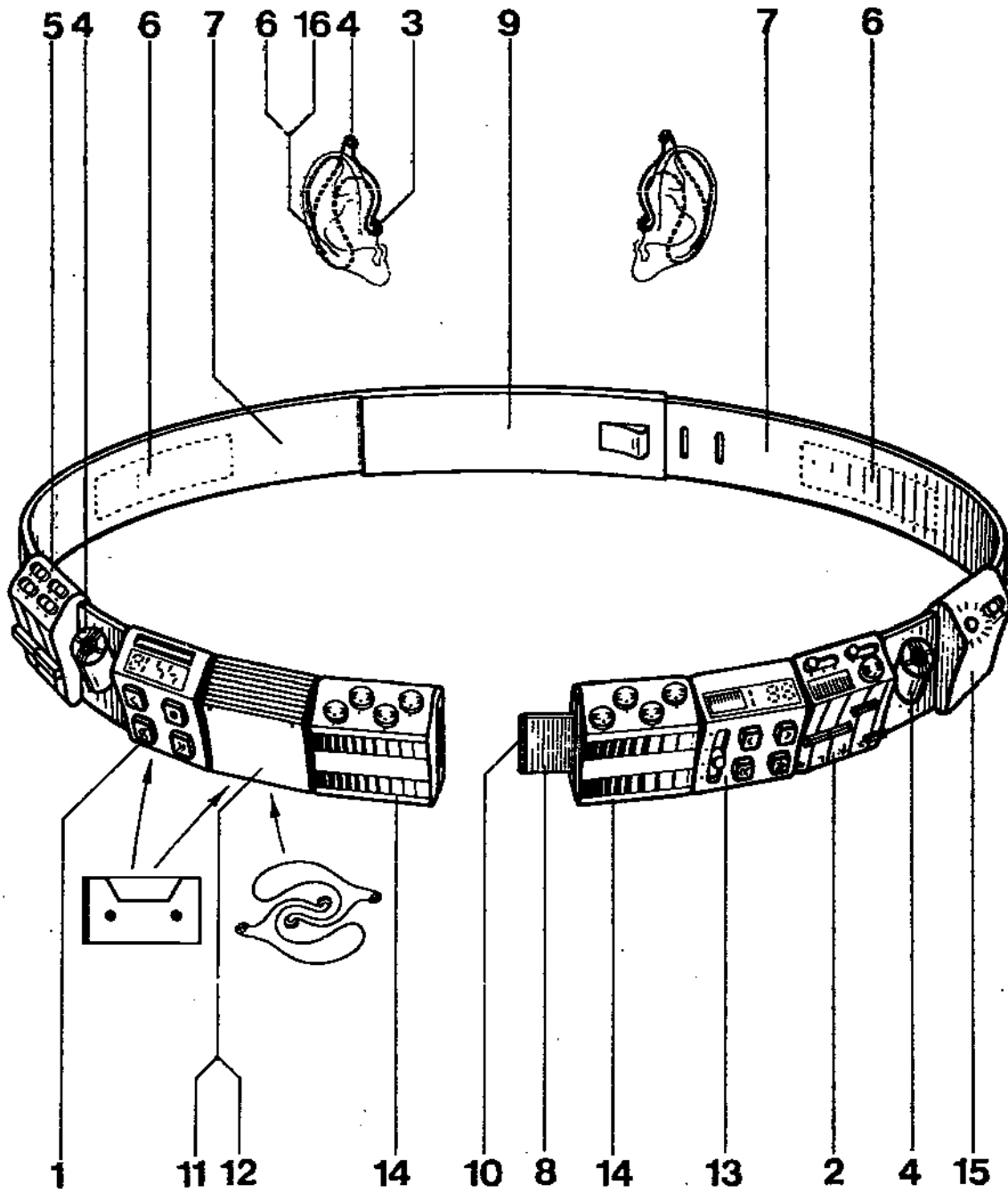


FIG. 5

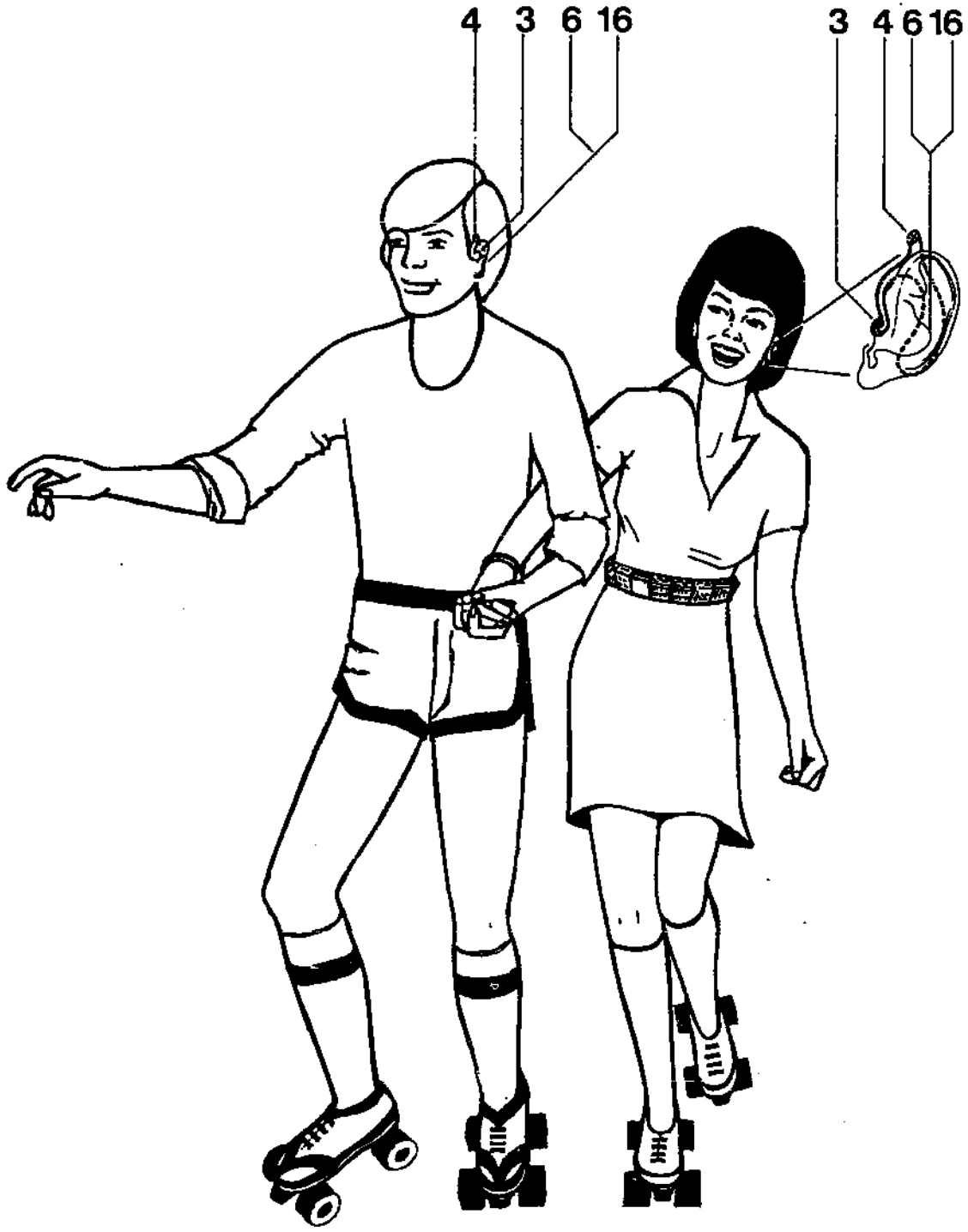


FIG. 6

Patentansprüche:

1. Batteriebetriebene elektroakustische Anordnung für die hochwertige stereophone Wiedergabe von Hörereignissen bei weitgehender Miniaturisierung aller Schaltungen, Mechaniken, Wandler und Bedienungselemente, die als am Körper des Abhörenden leicht zu befestigende und dessen Mobilität nicht hemmende Anlage ausgebildet ist und offene Kopfhörer sowie eine auf die Kopfhörer abgestimmte Verstärkeranordnung mit Stellglied(ern) wenigstens für die Lautstärke umfaßt, gekennzeichnet durch

- a) mindestens ein Wiedergabegerät (1) für die Wiedergabe von gespeicherten Tonprogrammen,
- b) mindestens ein Paar vom Wiedergabegerät getrennter Leichtkopfhörer,
- c) mindestens ein Mikrophon (4) für die Erfassung von Sprache und Umweltgeräuschen und
- d) eine Mischeinrichtung (5) wenigstens für die Mikrophonsignale und das Tonprogramm.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wiedergabegerät (1) umfaßt oder ihm zugeordnet ist ein Gerät für die Wiedergabe empfangener Tonprogramme in Form eines Rundfunkempfängers (13) mit Stereodekoder.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wiedergabegerät (1) ein Abspielgerät für Tonbandcassetten ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wiedergabegerät (1) zugleich für eine Tonaufzeichnung ausgerüstet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkeranordnung (2) über mehrere Ausgänge für stereophone Kopfhörer (3) verfügt.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkeranordnung (2) mit einem stereophonen Sender (15) derart zusammenwirkt, daß ein kabelloser Anschluß von mit entsprechenden Empfängerverstärkern ausgestatteten Kopfhörern (3), die vom Träger der Anlage und/oder von weiteren, in der Nähe befindlichen Abhörenden getragen werden, herstellbar ist.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung für die kopfbezogene Entzerrung und gegebenenfalls Steuerung der räumlichen Lage der wiedergegebenen Hörereignisse vorgesehen ist.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Mikrofone (4) am Kopfhörer (3) angeordnet sind, derart, daß eine kopfbezogene Abbildung des akustischen Umweltgeschehens gewährleistet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektronischer Klangsynthesizer (14) vorgesehen ist.

10. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkeranordnung einen zusätzlichen Eingang für den Anschluß weiterer Tonprogramme oder Tonerzeuger aufweist.

11. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein die Bauteile tragendes und verbindendes Gurtband (7), welches gegebenenfalls über einge-

baute Leitungen (10) Speiseeinheiten (6) und Verstauungsfächer (11 und 12) für Tonspeicher und Kopfhörer (3) verfügt, und dessen zwei Enden durch einen geeigneten Verschuß (8) zur rutsch- und rändelfreien Befestigung der Anordnung am Körper des Abhörenden verbunden werden.

12. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle am Gurtband (7) angeordnete Bauteile und Bedienungselemente möglichst flach ausgeführt, über das Gurtband (7) verteilt und gegebenenfalls in dasselbe eingelassen sind.

13. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfhörer (3) zusammenlegbar sind.

Die Erfindung betrifft eine batteriebetriebene, elektroakustische Anordnung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Eine solche Anordnung ist bekannt (US-PS 39 06 160) und umfaßt ein Paar sogenannter Radiokopfhörer, die durch zwei Endstufenverstärker und entsprechende Ausbildung vorgeschalteter Stufen für den stereophonen Empfang frequenzmodulierter Radiosendungen ausgelegt sind. Dabei ergibt sich zwar das Bestreben, die einzelnen Bauteile weitgehend zu miniaturisieren, diese sind aber insgesamt, nämlich einschließlich der erforderlichen Antennenanlage, der Batterien, Wandler, der Verstärkeranordnungen und der Stellglieder in oder an den beiden Hörmuscheln oder an dem den Kopf übergreifenden und die beiden Ohrhörmuscheln von geschlossener Form miteinander verbindenden Trage- und Spannband integriert oder befestigt, so daß eine gewisse Klobigkeit und eine erhebliche Beeinträchtigung des Tragekomforts durch das sich hierdurch ergebende Gewicht gar nicht vermieden werden kann. Hierdurch bedingt können solche Geräte bei schnelleren Körperbewegungen (sportliche Aktivitäten) nicht getragen werden; ferner wird jede akustische Wahrnehmung des unmittelbaren Umweltgeschehens verhindert, so daß sich bei mobiler Anwendung möglicherweise sogar eine gewisse Gefährlichkeit ergibt.

Ferner ist bei einem solchen Radiokopfhörer eine Minderung der Empfangsqualität schon deshalb nicht zu vermeiden, weil durch die völlige Abhängigkeit von einer externen, zum Teil weit entfernten Senderquelle dann, wenn der Benutzer der Radiokopfhörer die hierdurch gegebene Mobilität ausnutzt, notwendigerweise entsprechende Feldstärkeschwankungen im empfangenen Signal auftreten, die sich insbesondere beim stereophonen Empfang im UKW-Bereich als Aussetzer, erhöhtes Rauschen u. dgl. bemerkbar machen.

Allgemein sind für die stereophone Wiedergabe von Hörereignissen stationäre, für die netzbetriebene Lautsprecherwiedergabe ausgelegte HiFi-Stereoanlagen bekannt. Hierbei ergibt sich zwar je nach Art und Aufbau der verwendeten Lautsprecher die Möglichkeit auch für eine entsprechend hochwertige stereophone Wiedergabe, verbunden jedoch mit dem Nachteil der kostspieligen, platzaufwendigen und ortsfesten Installation. Ferner ist die Wiedergabe bei HiFi-Stereoanlagen auf den relativ engen Aufenthaltsbereich des Raumes bzw. Fahrzeugs begrenzt, in dem sie untergebracht und angeschlossen sind. Solchen Anlagen fehlt jede Möglichkeit einer Mobilität des Hörers während der Wiedergabe, sofern er sich aus dem Bereich der unmittelbaren

akustischen Klangeinwirkung entfernen möchte. Die Wahl des Aufstellungsortes ist von der Lage eines Netzanschlusses abhängig. Ferner ist nicht zu vermeiden, daß die Wiedergabe des empfangenen oder auch gespeicherten Tonprogramms über die HiFi-Stereoanlage notwendigerweise auch allen anderen Anwesenden akustisch zugänglich ist, diese dann allerdings der Tonprogramm-wiedergabe auch dann nicht ausweichen können, wenn sie dieser nicht beiwohnen möchten. Andererseits kann es als ein Vorteil der Lautsprecherwiedergabe bei einer HiFi-Stereoanlage angesehen werden, daß dem Hörer eine Überwachung des Umweltgeschehens akustisch problemlos möglich ist, einfach deshalb, weil seine Ohren von Natur aus nicht auf die Lautsprecherwiedergabe selektiv reagieren, sondern auch sämtliche Umweltgeräusche einschließlich der Mitteilungen anderer anwesender Personen aufnehmen können. Von diesem Gesichtspunkt aus bietet daher die Wiedergabe gespeicherter oder empfangener Tonprogramme über Lautsprecher bei einer stereophonen HiFi-Stereoanlage die für einen Hörer am angenehmsten empfundene Möglichkeit, hochwertige stereophone Hörereignisse bequem und ohne das Gefühl der Abgeschlossenheit genießen zu können.

Für einen örtlich ungebundenen Betrieb bei der Wiedergabe von gespeicherten oder auch empfangenen Tonprogrammen sind batteriebetriebene Stereokoffer bekannt (zum besseren Verständnis wird hingewiesen auf die nicht vorveröffentlichte US-PS 40 81 850), die normalerweise mit einem Tonbandcassettenteil, einem Rundfunkempfangsteil, zwei Lautsprechern und der dazugehörigen Steuer- und Verstärkerelektronik ausgerüstet sind. Solche Anlagen sind für eine wirklich hochwertige stereophone Wiedergabe allerdings schon deshalb ungeeignet, weil die Möglichkeiten batteriebetriebener, tragbarer Lautsprechergeräte nicht annähernd ausreichen, um Schallereignisse musikalischer Art hinreichend breitbandig und originalgetreu abzustrahlen. Dies gilt besonders für die Wiedergabe in weiten oder offenen Räumen, also gerade dort, wo durch die Tragbarkeit der Geräte sich die Zweckbestimmung für diese erfüllt. Wiedergegebene Hörereignisse können daher weder klanglich (Lautstärke, Dynamik, Breitbandigkeit, Verzerrungsfreiheit) noch räumlich (Richtung, Entfernung, Ausdehnung) illusionsnah nachgebildet werden. Selbst wenn man die Möglichkeit einer Wiedergabe über einen eventuell vorhandenen Kopfhörerausgang nicht ausschließt, bestimmt sich die Qualität der Wiedergabe durch die der restlichen Anlage, wobei deren Auslegung als einfache, passive Zusatzvorrichtung für den sporadischen Anschluß eines unbestimmten Kopfhörertyps das Signal meist noch weiter verzerrt. Stereokoffer sind zwar netzunabhängig, im wesentlichen aber dennoch nur für den Standgebrauch gebaut; sie sind für die Wiedergabe während des Transports aufgrund der Lautsprecherposition – beide Lautsprecher befinden sich an derselben Seite des Hörenden und strahlen von ihm weg – jedenfalls für Stereowiedergabe ungeeignet und außerdem sperrig und unbequem zu tragen. Durch Pendel- und Rutschbewegungen, Riemendruck und ein abstehendes Gerüst wird die körperliche Bewegungsfreiheit des Abhörenden nicht weniger als durch das erhebliche Gewicht eingeschränkt. Dabei ist natürlich immer besonders problematisch der Mithörzwang für unbeteiligte Personen in der näheren Umgebung.

Zum Stand der Technik, jedoch nicht vorveröffentlicht, gehört ferner eine tragbare Vorrichtung zum

Abhören von Stereosignalen (DE-OS 28 05 685 entsprechend US-PS 40 70 553). Diese Vorrichtung umfaßt zwei Stereolautsprecher, die nahe des Halsansatzes nach Art einer Halskrause auf die Schultern des Abhörenden gesetzt werden, wobei der von den Lautsprechern erzeugte Schall von unten gegen die Ohren und in einem Winkel von diesen weg oder bei Umklappen der Lautsprecher in eine andere Winkelstellung in wesentlichen gegen den Hals des Trägers gestrahlt wird. Diese tragbare Vorrichtung konzentriert sich ausschließlich auf die Lautsprecherwiedergabe und die Mittel, solche entsprechenden Kleinlautsprecher um den Hals tragen zu können.

Für den tragbaren Gebrauch sind zwar auch batteriebetriebene Tonbandgeräte mit HiFi-Qualität bekannt. Es handelt sich dabei jedoch um Aufzeichnungsgeräte, die eine vollwertige Wiedergabe nur in Verbindung mit dem Verstärker und den Schallstrahlern einer netzbetriebenen Heimanlage ermöglichen. Sie verfügen normalerweise über einen kleinen, eingebauten Monolautsprecher und einen passiven Kopfhörerausgang von beschränkter Wiedergabequalität und schwacher Leistungskraft zur Aufzeichnungskontrolle. Sie sind üblicherweise an einem Schulterriemen befestigt und schränken dadurch die Bewegungsfreiheit des Abhörenden durch Pendel- und Rutschbewegungen sowie Riemendruck ein.

Sowohl die heute üblichen HiFi-Bausteine als auch die tragbaren Stereogeräte sind im wesentlichen für Standbetrieb und Lautsprecherwiedergabe konzipiert, hestückt und geformt.

Ebenso waren alle bisher verfügbaren Taschengeräte (Taschenrecorder und speziell Transistoraschenradios seit ihrer Einführung 1958) trotz ihres erheblichen weltweiten Absatzes und einer endlosen Modellvielfalt ausnahmslos Lautsprechergeräte und (aufgrund des in Taschengröße schlecht unterzubringenden und kaum stereophon wirkenden Lautsprecherpaares) ausnahmslos monophon. Solche Anordnungen sind durch eine Wiedergabequalität gekennzeichnet, die nochmals weit schlechter als die von Koffergeräten ist. Sollen die bisherigen Taschengeräte während des Tragens über den eingebauten Lautsprecher abgehört werden, so müssen sie zudem in geeigneter Position und Ausrichtung in der Hand gehalten werden. Der als Zubehör gebräuchliche Ohrstöpsel bietet bei heutiger Technik eine Wiedergabe, die noch unbefriedigender als die des kleinen Lautsprechers ist.

So ist beispielsweise aus der zum Stand der Technik gehörenden, jedoch gegenüber dem Prioritätsdatum (24. 03. 1977) des vorliegenden Patents nicht vorveröffentlichten DE-OS 26 44 172 die gürtelartige Befestigung für ein Taschenradio oder Taschenrecorder bekannt, geeignet für Dauerläufer ohne Brusttasche. Die Wiedergabetreue ist die eines normalen Taschenradios und so beschränkt, daß die Wiedergabe auch durch den Halsausschnitt des Pullovers des Trägers vom Erfinder empfohlen wird. Zwei Ohrstöpsel können hilfsweise angeschlossen werden, ohne daß das geläufige monaurale, lautsprecherorientierte Konzept je verlassen wird.

Nach heutiger Technik werden Kopfnörer im wesentlichen nur in Hörgeräten sowie einigen (auch batteriebetriebenen) Sprech(funk)geräten als primäre Schallgeber verwendet. Solche Anordnungen haben jedoch weder die Aufgabe noch besitzen sie die Fähigkeit einer batteriebetriebenen Wiedergabe von stereophonen Musikprogrammen oder von gespeicherten Tonsigna-

len. Sie sind so ausgelegt, daß eine brauchbare Wiedergabe nur im Frequenzbereich der Sprache erfolgen kann. Zwei Beispiele für solche körpergebundenen Gegensprechanlagen, die mit bi-auralen Kopfhörern arbeiten, lassen sich als bekannt entnehmen der US-PS 22 85 083 sowie der US-PS 35 86 977.

Bei letzterer handelt es sich um eine auf Schutzhelme tragende Motorradfahrer mit Beifahrer beschränkte Gegensprechanlage, die in der Weise umschaltbar ausgebildet ist, daß auch von einem separaten Transistorradio monophon ein Signalempfang möglich ist. Die Helm-Kopfhörer sind schwer und unbequem zu tragen, der Abhörende ist völlig von seiner Umwelt abgeschnitten, die Wiedergabequalität ist minderwertig und wird durch bei dem ins Auge gefaßten Rundfunkempfang durch die schnelle Fortbewegung noch zusätzlich beeinträchtigt.

Bekannt sind schließlich ferner (DE-OS 18 15 836, DE-OS 25 10 731) Hörhilfen für Hörbehinderte bzw. für deren Erziehung, hauptsächlich für den Hör- und Sprechunterricht sowie bei der Erziehung von Schülern mit geschädigtem Hörvermögen. Solche, ausschließlich für die monophone Wiedergabe im Sprachfrequenzbereich geeignete Hörgeräte sind als körpergebundene Anlagen für eine elektroakustische Wiedergabe geeignet und weisen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen, auch Mittel auf, um ein Mikrofonsignal mit dem Signal eines Sprechfunkgerätes zu vermischen. Eine stereophone oder gar hochwertige Wiedergabe von gespeicherten Musikprogrammen ist ausgeschlossen und auch nicht beabsichtigt.

Bekannt ist ferner der Versuch (Zeitschrift Radio Mentor Electronic, Jahrgang 42 (1976), H. 12, Seite 478), dem Problem sich ändernder Empfangsqualitäten durch die Mobilität des Hörenden bei Kopfhörerempfang oder auch dem Wunsch, eigenes Programmmaterial über Tonbandmittel zu hören, dadurch zu entsprechen, daß mit einem Spann- und Trageband verbundene Kopfhörer ausgesprochen klobiger und schwerer Beschaffenheit unmittelbar auf einer Seite mit einem Tonbandlaufwerk und Lautstärkeinstellern ausgerüstet werden, wodurch eine monophone Wiedergabe speziell entwickelter Miniaturcassetten (Vierspurlaufwerk mit je 30 Minuten pro Spur) möglich ist. Die so gebildeten, beidseitigen Kopfhörer-Kästen, die die Kopfabmessungen des Trägers an dieser Stelle mindestens verdoppeln und bis über die Schultern reichen, umschließen den Ohrbereich vollständig und isolieren den Träger sozial und akustisch von der Umwelt, da er nicht ansprechbar ist. Aufgrund des Umfangs und des Gewichts eines solchen integrierten Doppelkopfhörer/Tonbandgeräts ist eine Mobilität des Trägers zwar, jedenfalls bei vorsichtigen Bewegungen, möglich, schnelle Kopfbewegungen sind aber ausgeschlossen.

Bekannt ist ferner die Ausbildung von Lärmschutzmitteln oder sogenannter Gehörschützer in Form von zwei an einem Kopfbügel befestigten, schalldämmenden Kapseln, die über die Ohren gestülpt werden (US-PS 33 06 991 und DE-OS 15 12 717). Um bei solchen Gehörschützern die völlige akustische Isolierung des Gehörschutzträgers zu vermeiden und eine Sprachverständigung in gegebenenfalls nur gelegentlich lärm-erfüllter Umgebung zu ermöglichen, sind an Gehörschutzkapseln außen Mikrofone, Verstärker mit Lautstärkestellern sowie Batterien angebracht, innen befinden sich dann entsprechende Kleinlautsprecher o. ä. Die verwendeten Verstärker können begrenzende Eigenschaften haben, verfügen aber stets über fre-

quenzselektive Eigenschaften, um jedenfalls solche Lärmkomponenten stets wirksam dämpfen zu können, die sich nicht im Sprachfrequenzbereich befinden. Falls gewünscht, kann über einen externen Anschluß an den Schalldämmkapseln auch eine Radioverbindung hergestellt werden.

Die Ausbildung der Gehörschutzkapseln mit Außenmikrofonen und inneren Kleinlautsprechern ermöglicht daher die Einleitung von Umgebungsgeräuschen in einen bewußt durch die Kapseln schalltot gehaltenen Raum, steht aber sonst in keiner Beziehung mit dem eigentlichen Ziel vorliegender Erfindung, ein hochwertige stereophone Wiedergabe gespeicherter Tonprogramme sicherzustellen.

Schließlich ist aus der US-PS 29 86 140 eine zahn-schmerzstillende, stationäre Kopfhörer-Anlage zur Wiedergabe von sehr lauten, kontinuierlichen, mit (elektronisch erzeugtem) Geräusch gemischten Signalen, beispielsweise auch Musik, mit vorzugsweise engem Wiedergabespektrum bekannt. Dabei kann ein Außenmikrofon an beliebiger Stelle vorgesehen sein, damit der behandelnde Zahnarzt Kontakt mit seinem Patienten im erforderlichen Fall aufnehmen kann. Hierzu muß das Mikrofon über einen Schalter auf die Eingänge der Kopfhörerverstärker gelegt werden, wobei dieser Schalter dann gleichzeitig die motorische Verstellung von Potentiometern im Sinne einer Abschwächung der bisher zugeführten Musik/Geräuschsignale bewirkt. Eine Mischung der aus der Umgebung stammenden, über das Mikrofon aufgenommenen Signale mit den zur Schmerzberuhigung zugeführten Geräusch/Musiksignale findet nicht statt. Der Patient hört entweder über das Mikrofon ausschließlich oder ihm wird die erhoffte zahn-schmerzstillende Wirkung umfassende Innengeräuschkulisse zugeführt. Ein Mischer ist vorgesehen für die Vermischung der elektronischen Geräuschkulisse mit einem Musikprogramm.

Grundsätzlich kann man davon ausgehen, daß bei den bisherigen Anlagen für Musikwiedergabe (gleich welcher Größe oder Qualität) Kopfhörer, die maximale Wiedergabequalität mit minimalem Stromverbrauch verbinden können, kein integraler Bestandteil, sondern ein wahlweises Zubehör unbestimmten Typs sind, ohne eigene Elektronik, das meist nur sporadisch und zur Vermeidung akustischer Störungen (der oder seitens der Umwelt) eingesetzt wird. Diese allgemeine Unterordnung der Kopfhörertechnik ist mindestens teilweise auf die altbekannten Nachteile der Kopfhörerwiedergabe zurückzuführen, nämlich:

- a) die Kabelgebundenheit an einen separaten und (bei HiFi-Anlagen) ortsgebundenen Gegenstand, wodurch die Bewegungsfreiheit des Abhörenden stark behindert wird,
- b) die akustische Abschirmung des Abhörenden, die die Verfolgung des Umweltgeschehens sehr störend behindern kann,
- c) die Beschränkung der Abhörerschaft durch die Zahl der verfügbaren Kopfhöreranschlüsse (normalerweise nur einer),
- d) aufgrund der genannten Nachteile die soziale Abkapselung des Abhörenden,
- e) die Im-Kopf-Lokalisiertheit und Vorne/Hinten-Inversion der Hörereignisse. Dazu kommt in der Praxis
- f) die Minderwertigkeit üblicher Kopfhörerausgänge, bei denen es sich in der Regel um an Lautsprecher-verstärker angeschlossene Spannungsteiler oder

- leistungsschwache Vorverstärker-Ausgänge handelt,
g) fehlende Körperschall-Übertragung.

Die Leistungsstärke, Ausgangsimpedanz und weitere Auslegung der aktiven Schaltung üblicher Stereogeräte ist nicht optimal für Kopfhörerwiedergabe ausgelegt und wird meist durch die schlechte Anpassung an einen nicht vorbestimmten Kopfhörertyp noch weiter verschlechtert. Speziell für Kopfhörerverstärker ausgelegte Hifi-Schaltungen sind bisher nur als getrennte, netzbetriebene Einzelbausteine bekannt, die bei Kopfhörern mit besonderem (meist elektrostatischem) Antrieb mitgeliefert werden. Der übliche Anschluß beliebiger Kopfhörertypen an beliebige Stereoschaltungen verhindert auch die elektronische Entzerrung der Kopfhörerwiedergabeeigenschaften und steht daher einer räumlich und klanglich originalgetreuen Wiedergabe ebenso wie einer wirkungsvollen Lautsprecherstimulierung im Wege.

Als Lösung für Problem b) ist seit 1968 der offene Kopfhörer bekannt, der eine weitgehende Durchlässigkeit der akustischen Umweltgeräusche bietet und sehr klein und leicht gebaut werden kann. Trotzdem besteht auch bei diesem eine gewisse Abschattung des oberen Frequenzbereiches der von außen kommenden Schallereignisse und, während der Programmwiedergabe, eine lautstärkeabhängige Verdeckung der Umweltgeräusche, die situationsbedingt sehr hinderlich wirken kann. Daher und aufgrund der mit Kopfhörern leicht zu erzielenden Lautstärke sind auch offene Konstruktionen für eine bewegliche Wiedergabe über bisherige Stereokoffer »abkapselnd« und gegebenenfalls riskant.

Als Lösung der Probleme a) und c) sind stereophone Sende- und Empfangsvorrichtungen für drahtlosen Kopfhöreranschluß bekannt. Damit ist der Abhörende zwar nicht mehr an die ortsfesten Geräte einer Hifi-Anlage gekabelt, aber trotzdem auf einen relativ engen und gleichbleibenden Empfangsraum beschränkt, zumeist den Wohnraum, in dem die Anlage aufgestellt und leicht erreichbar ist. Die Empfangsqualität ist meist rausch- und verzerrungsempfindlich, besonders bei Infrarot-Übertragung.

Zur Lösung von Problem e) sind verschiedene kopfbezogene Anordnungen bekannt. Sie wirken jedoch nur dann optimal, wenn die Wiedergabeeigenschaften der Kopfhörer in der Auslegung der Elektronik berücksichtigt (d. h. entzerrt) werden, d. h. nur dann, wenn Kopfhörer und Verstärker als Funktionseinheit entworfen sind. Als Teil einer ganzen Wiedergabeanlage und speziell für den Batteriegebrauch ist eine solche Funktionseinheit bisher unbekannt.

Zusammenfassend läßt sich in Bezug auf die bisher bekannten Anordnungen für Musikwiedergabe sagen, daß:

1. heutige Hifi-Anlagen während der Wiedergabe ortsfest untergebracht und angeschlossen sind und den Aufenthaltsbereich des Abhörenden auf einen relativ engen Wiedergaberaum einschränken;
2. batteriebetriebene Stereokoffer weder für eine originalgetreue Wiedergabe noch für eine freie Beweglichkeit während des Abhörens gebaut oder tauglich sind;
3. heutige Taschengeräte zwar gut zu tragen, aber nur für eine minderwertige, monaurale Wiedergabe geeignet sind, da sie für Lautsprecherwiedergabe

- ausgelegt sind;
4. heutige stereophone Kopfhöreranordnungen den Abhörenden zusätzlich in seiner Bewegungsfreiheit durch Kabelgebundenheit oder andernfalls auf den relativ engen Empfangs- und Bedienungsbe- reich einer ortsfesten Programm- und Sendequelle einschränken und zugleich die akustische Wahrnehmung des Umweltgeschehens behindern bzw. verunsichern.

Nach dem vorherrschenden Trend werden dabei immer kleinere, aber nach wie vor netzgebundene Hifi-Bausteine und daneben immer größere, aber nach wie vor nicht mit Hifi-Anlagen vergleichbare Stereokoffer gebaut. Die Entwicklung in diese Richtung hält nach wie vor unvermindert an. Aber die Kluft zwischen hochwertiger Stereophonie und Beweglichkeit des Abhörenden wurde durch keine der bisher bekannten Anordnungen überwunden. Offensichtlich besteht daher eine deutliche Entsprechung zwischen Größe und Qualität. Die Wiedergabequalität scheint unvermeidlich von der Heim- über die Automobil-Anlage und den Stereokoffer bis zum kleinen Monokoffer und zum Taschenradio bzw. Taschenrecorder abzunehmen.

Es besteht daher Bedarf nach einer Anordnung, die die hochwertige stereophone Wiedergabe von Musik mit uneingeschränkter Umgebungswahl und Bewegungsfreiheit des Abhörenden verbindet.

Demnach liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die gattungsbestimmenden Anordnung dahingehend zu verbessern, daß eine hörende Person akustisch einerseits so gestellt wird, als wenn sie sich beispielsweise einem stereophonen Musikgenuß einer hochwertigen, stationären (Hifi)Anlage mit Lautsprecherbeschaltung hingibt, unter Einschluß der hierbei selbstverständlichen Wahrnehmungsfähigkeit für aus der Umgebung herrührende Hörereignisse, dabei aber gleichzeitig über eine völlig unbegrenzte Bewegungsfreiheit verfügt.

Diese Aufgabe ist neu und sie wird durch die Kombination der im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Aus dem Merkmal »offen« in Verbindung mit »Kopfhörer« können weuer allein, noch in Verbindung mit anderen Merkmalen Rechte hergeleitet werden; der Patentinhaber muß es aber gegen sich gelten lassen.

Die Erfindung sichert Körperverbundenheit, Kopfbezogenheit und Einmischbarkeit der akustischen Umweltereignisse in jeglicher Umgebung und Situation ohne Behinderung oder Beeinflussung der hochwertigen, stereophonen Wiedergabequalität gespeicherter Tonprogramme.

Dabei wird der Abhörende durch die Erfindung insbesondere auch deshalb nicht in seiner Bewegungsfreiheit beeinflusst, weil die Kopfhörer oder Ohrhörer, die er ja auf jeden Fall tragen muß, leicht und keinesfalls störend sind, ihn also auch in seiner Kopfbeweglichkeit, was für eine uneingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit insbesondere beim Laufen oder sonstigen Verrichtungen von wesentlicher Bedeutung ist, nicht beeinträchtigen. Tatsächlich werden die Kopfhörer entgegen der bisherigen Entwicklungstendenz, wie sie besonders deutlich wird bei dem gattungsbestimmenden Radiokopfhörer entsprechend US-PS 39 06 160 bzw. dem Tonbandcassetten-Kopfhörer entsprechend »Radio Mentor Electronic . . .« völlig frei von zusätzlichen Belastungen etwa durch Batterien, Laufwerk, Mechaniken, Stellgliedern u. dgl. Bauteile gehalten und dienen lediglich dem

einzigsten Zweck der elektroakustischen Wandlung. Hierdurch ist es auch möglich, den gewonnenen Raum trotz kompaktem und miniaturisiertem Aufbau ausschließlich der hochqualitativen Ausbildung des elektroakustischen Wandlerbereichs ausschließlich vorzubehalten. Daher befindet sich eine die erfindungsgemäße Anordnung tragende Person in der angenehmen Lage, hochwertigste, ihrer persönlichen Wahl überlassene Musikdarbietungen oder sonstige Klangereignisse genießen zu können unter Vermeidung jeglicher passiven oder aktiven Abschottung bzw. Abkapselung gegenüber der Umgebung, was gerade von Kopfhörer tragenden Personen als besonders unangenehm empfunden wird, da, wenn man nicht gerade in diese Richtung schaut, dieser Umgebungsbereich nicht-existent wird. Durch die Einmischung des über Außenmikrofone erfaßten akustischen Umweltgeschehens bekommt der Abhörende beides, eine hochwertige reproduzierte stereophonische Musikwiedergabe, ein akustisches Umweltgefühl und als dritten, aber sicherlich nicht unwichtigsten Gesichtspunkt die absolute Bewegungsfreiheit.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die in den Ansprüchen genannten Schaltungen und Geräte können in einer beliebigen Anzahl von Gehäusen oder Umhüllungen angeordnet sein. Dabei hat eine Ausführung nach dem Bausteinprinzip wie bei anderen HiFi-Anlagen den Vorteil, daß die verschiedenen Funktionseinheiten einzeln durch neuere Typen oder andere Funktionen ausgewechselt werden können. Die Speiseeinheiten enthalten vorzugsweise wiederaufladbare Batterien und können in separaten Gehäusen oder innerhalb der einzelnen Bausteine angeordnet sein. Das Gurtband kann je nach Ausführung in verschiedenen Positionen am Körper des Abhörenden angebracht sein und vorzugsweise mit Verstaufungsfächern für Tonspicher, Kopfhörer, Ersatzbatterien ausgestattet sein.

Alle Bauteile sind weitgehend miniaturisiert und so geformt und verteilt, daß sie so wenig wie möglich vom Körper des Abhörenden hervorstehen und minimalen Druck auf ihn ausüben. Die Anzeigen und Bedienungselemente sind zweckmäßigerweise so angeordnet, daß sie sich gut erkennbar im Blickfeld des Abhörenden befinden und leicht für seine Hände erreichbar sind.

Die Anordnung verfügt über mindestens ein Wiedergabegerät für das Abspielen von gespeicherten und ergänzend den Empfang von funkübertragenen Tonprogrammen. Dabei können ein oder mehrere Speichertypen zur Anwendung kommen: Z. B. Kompakt-Tonbandcassetten, Mikro-Tonbandcassetten, Mikro-Schallplatten und Weiterentwicklungen von sog. »Disketten« (floppy discs), Magnetkarten, Magnetblasen, Speicher-ICs, Hologramme. Viele dieser Speicher ermöglichen bei entsprechender Ausrüstung des Wiedergabegerätes auch eine Schallaufzeichnung, die mit der erfindungsgemäßen Anordnung bei einem Maximum an Mobilität für den Benutzer durchgeführt werden kann.

Dabei kann das Wiedergabegerät auch ein Empfangsgerät u. a. mit UKW-Stereoempfang enthalten. Sowohl das Abspielgerät als auch der Rundfunkempfänger sind vorzugsweise mit Programmvorwahl und gegebenenfalls Anordnungen zur Rauschminderung, Entzerrung der Dynamik und automatischer Anpassung an die Speicher- bzw. Empfangseigenschaften ausgestattet. Mit fortschreitender Technik kann eine vielseitige Auswahl zusätzlicher Wellenbänder aus dem Fern- und Nahbereich, öffentlichen und privaten Bereich die

Empfangsmöglichkeiten erweitern.

Die Kopfhörer sind klein, leicht, bequem zu tragen, relativ empfindlich, in Dynamik und Bandbreite für hochwertige Musikwiedergabe geeignet und mit oder ohne Kopfbügel – als Ohrhörer – ausgebildet. Bei Anwendung eines Kopfbügels kann dieser zusammenklapp-, -falt-, oder -legbar sein, wodurch sich die Kopfhörer leicht in dem am Gurtband befindlichen Verstaufungsfach unterbringen lassen.

Die Kopfhörer können über Kabel oder Funkstrecke mit der restlichen Anlage verbunden sein. Bei Kabelanschluß ist der Kopfhörerverstärker vorzugsweise mit zwei oder mehr Kopfhörerausgängen ausgelegt; bei Funkanschluß kann eine praktisch unbegrenzte Zahl von weiteren, mit geeigneten Empfänger-Verstärkern ausgestatteten Kopfhörer-Trägern dieselbe Programm-wiedergabe abhören. Die Sendeantenne kann dabei in das Gurtband eingebaut, die Empfangsantennen der drahtlos Mithörenden an dem jeweiligen Kopfhörer befestigt werden oder mit dem Kopfhörerkabel identisch sein. Die Reichweite für einen störungsfreien Empfang kann etwa dem unmittelbaren Gruppenkontakt entsprechen.

Kopfhörer und Kopfhörerverstärker sind als Funktionseinheit aneinander angepaßt. Der Kopfhörerverstärker verfügt über die bei HiFi-Verstärkern üblichen Steuerungen. Vorverstärker und Leistungsverstärker sind im Falle eines kabellosen Kopfhöreranschlusses getrennt angeordnet und über Funkstrecke verbunden.

Die Mikrophone dienen der stereophonen Erfassung der den Abhörenden unmittelbar umgebenden Schallereignisse zu deren Verstärkung und Wiedergabe über die Kopfhörer. Die Mikrophone können z. B. am Gurtband oder an den Kopfhörern selbst befestigt sein – wobei die letzte, kopfbezogene Anordnung die originalgetreue Raumabbildung erlaubt. Sie sind so ausgerichtet, daß eine optimale stereophone Abbildung der unmittelbaren akustischen Umweltereignisse gewährleistet ist. Mehrere Mikrophontypen können für verschiedene Einsatzformen (einschl. der Führung und Ausrichtung mit der Hand) gleichzeitig oder alternativ an die Anlage angeschlossen werden. Die Mikrophone können entweder über Kabel oder über Funkstrecke an die Anlage angeschlossen sein. In einer vereinfachten Ausführung können die Umweltereignisse von nur einem (Mono-)Mikrophon aufgenommen werden, wobei sie allerdings ihre räumlichen Eigenschaften einbüßen und die Schallquellen daher nur visuell geortet werden können.

Die Mischeinrichtung gestattet eine deutliche Wahrnehmung der Umweltereignisse ohne Unterbrechung der Programm-wiedergabe. Die Mischeinrichtung mischt die Mikrophone-signale in die Programmsignale, bevor diese in die Leistungsverstärkerstufe des Kopfhörerverstärkers gehen, entweder auf Knopfdruck oder kontinuierlich, wobei die Umweltschallverstärkung auf die Situation und Programm-wiedergabe angepaßt und wunschgemäß immer so hoch gesteuert werden kann, daß ihre Verdeckung durch die Programm-wiedergabe praktisch ausgeschlossen ist. Die Mischeinrichtung kann am Gurtband, oder, bei kabellosen Kopfhörern mit eingebauten Mikrophenen, zusammen mit den Empfänger-Verstärkern in die Kopf- bzw. Ohrhörer eingebaut sein.

Ihr volles Potential entwickelt die vorliegende Anordnung erst dadurch, daß der Kopfhörerverstärker mit akustischen Entzerrer-Netzwerken ausgestattet ist, mittels derer die durch die Kopfhörer verursachten Über-

tragungsfehler aufgehoben werden. Dabei werden auch die typspezifischen (Dämpfungs- und Laufzeit-) Verzerrungen korrigiert. Nur durch eine derartige kopfbezogene Entzerrung kann eine (auch räumlich) weitgehend originalgetreue Abbildung der Hörereignisse erreicht werden. Eine Voraussetzung dazu ist allerdings die kopfbezogene Aufnahme der wiedergegebenen Hörereignisse über eine der bekannten Kopftypen oder eine Original-Kopf- (d. h. Sondenmikrofon-) Anordnung. Bei Anwendung eines hochwertigen kopfbezogenen Aufnahmeverfahrens ist die erfindungsgemäße Anordnung in der Lage, eine sowohl klanglich (Klangfarbe, Dynamik, Halligkeit) wie räumlich (Richtungs-, Entfernungs-, Ausdehnungsabbildung) originalgetreue Wiedergabe abzugeben, so daß am Wieder- 5 gabeort praktisch derselbe Höreindruck entsteht wie am Aufnahmeort (Platte, J. J., Laws, P., v. Hövel, H. »Anordnung zur genauen Reproduktion von Ohrsignalen« in: Fortschritte der Akustik, Plenarvorträge und Kurzreferate DAGA 1975, S. 361, Physik Verlag GmbH, Weinheim, 1975). Nach einem bekannten Verfahren können die Übertragungskanäle auch so gesteuert werden, daß trotz der Rotationsbewegungen des Abhörenden (bzw. seines Kopfes) die Hörereignisse an einem festen Ort in der Umgebung des Abhörenden fixiert sind (DE-OS 23 31 619). Für die Wiedergabe von bisher 10 gewöhnlichen, raumbezogenen Tonaufnahmen kann die kopfbezogene Steuerung oder Entzerrung der Hörereignisse auf die Simulierung von Lautsprecherwiedergabe ausgelegt sein, womit u. a. die sonst bei Kopfhörerwiedergabe übliche und lästige Im-Kopf-Lokalisierung der Hörereignisse aufgehoben wird (DE-AS 22 44 162). Durch den Einsatz bekannter Verzögerungsnetzwerke kann dabei auch die Akustik verschiedener Wieder- 15 gaberäume simuliert werden.

Weiterhin können die klanglich und räumlich wirkenden Entzerrungsnetzwerke steuerbar ausgelegt sein, so daß sich mit ihnen eine Vielzahl zusätzlicher, auch ungewöhnlicher Klang- und Raumbilder und -effekte erzeugen läßt.

Weitere Signalquellen können an den Kopfhörerverstärker oder das Mischgerät gleichzeitig oder alternativ angeschlossen sein – einschl. CB-Funk-Geräte oder sonstiger Sprechfunk- oder Sender-Empfänger-Anlagen, z. B. um einen Sprechkontakt oder »Programm- 20 austausch« zwischen mehreren Trägern von erfindungsgemäßen Anlagen zu ermöglichen. Auch ortsfeste Signalquellen (z. B. HiFi-Plattenspieler) oder (mit Verstärkern ausgestattete) Lautsprecher können an die Anordnung angeschlossen werden, allerdings unter Verlust ihrer erfindungsgemäßen Mobilität. Auch elektrische Musikinstrumente können direkt an den Eingang des Kopfhörerverstärkers angeschlossen werden.

Insbesondere kann als weitere Signalquelle ein miniaturisierter, elektronischer, batteriebetriebener, vorzugsweise, stereophoner Klang- bzw. Klangfolgengensynthesizer und/oder Rhythmusgenerator in die erfindungsgemäße Anordnung aufgenommen werden, um eine aktivere Teilnahme des Abhörenden am Klang- 25 geschehen zu ermöglichen.

Schließlich können akustisch wahrnehmbare Signale aus der elektronischen Umwandlung nicht akustischer Ereignisse erzeugt und in den Kopfhörerverstärker gegeben werden – insbesondere auch physiologische Ereignisse (z. B. für den als Biofeedback bekannten Lernvorgang) die durch geeignete, am Körper des Abhörenden (z. B. am Gurtband oder am Kopfhörer- 30 bügel) angebrachte Sensoren erfaßt werden.

Obwohl sich die eigentliche Besonderheit der Erfindung speziell im Bereich der Musikwiedergabe erweist, kann die Anordnung demnach auch für die Wiedergabe nichtmusikalischer Hörereignisse eingesetzt bzw. aus- 5 gestattet werden. Sie eignet sich zusammenfassend für die Wiedergabe folgender Signalquellen:

1. gespeicherte Programme,
2. Rundfunkprogramme,
3. Hörereignisse aus der unmittelbaren Umgebung des Abhörenden,
4. Sprechverbindungen und andere Funkverbindungen aus dem Nahbereich,
5. elektrisch erzeugte Hörereignisse,
6. Hörereignisse, die durch die Umwandlung nicht- 15 akustischer Ereignisse erzeugt werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung hebt die bisher akzeptierte Unvereinbarkeit von hoher Wiedergabequalität und Beweglichkeit des Abhörenden im Bereich der stereophonen Wiedergabe auf.

Sie befreit den Abhörenden hochwertiger Audio-Wiedergaben aus der vierwändigen Enge üblicher Wiedergaberäume und macht ihm die weitgehend originalgetreue Wiedergabe von Musik und anderen Hörereignissen jederzeit und überall zugänglich – in jeglichem Bewegungszustand, ohne Störung der sozialen Umwelt und zugleich ohne akustische »Abkapselung« des Abhörenden. Die neue Anordnung erschließt damit eine radikal neuartige Abhörungspraxis und Wahrnehmungsform, bei der dreidimensionale Hörereignisse in jeglicher Umgebung oder Situation und während jeglicher Umgebung oder Situation und während jeglicher Standortveränderung des Abhörenden illusionär für ihn entstehen können – etwa auf einem Spaziergang, am Strand, in den Bergen, am Arbeitsplatz, beim Ein- 35 kaufen, in der Küche, im Garten, Park, Hotel, Zug, Bus, Auto, Boot, Flugzeug, in der U-Bahn, auf dem Fahrrad oder Motorrad, auf Rollschuhen, am Segelboot.

Dabei verbindet und verstärkt sich die optische mit der akustischen Raum- und Bewegungswirkung zu einer eigentümlichen (meist stimmungserzeugenden) Wahrnehmungseinheit, die sich bei adäquater Zuordnung von Programm und Abhörungsituation am ehesten mit der vom Zuschauer empfundenen Einheit von Musik und Bilderfluß bei Tonfilmdarbietungen vergleichen läßt. Versuchspersonen berichten typischerweise von einem während des Abhörens empfundenen »Schwebefühl«.

Die erfindungsgemäße, mühelos tragbare Anordnung ermöglicht eine Wiedergabe, die in ihrer Klang- und Ortstreue diejenigen der besten ortsfesten Lautsprecheranlagen erreichen oder übertreffen kann, ohne dabei mehr als Taschengröße zu beanspruchen. Sie vereinigt alle wesentlichen Vorteile von Taschengeräten, HiFi-Anlagen und Kopfhörerwiedergabe, ohne durch die sehr wesentliche, altbekannten Nachteile dieser Systeme eingeschränkt zu sein: Einschränkung auf einen Abhörort (HiFi-Anlagen), Einschränkung der Wiedergabequalität (Koffer- und Taschengeräte), klangliche Verfälschungen durch Einfluß des Abhörortes und Störung Unbeteiligter (alle Lautsprecheranlagen und -geräte), Kabelgebundenheit und Verdeckung der Umweltgeräusche (Kopfhörerwiedergabe). Die erfindungsgemäße Anordnung entwickelt erst das volle Potential von Kopfhörern (und damit von kopfbezogener Wiedergabe) für die Unterhaltungselektronik. In ihr liegt auch eine weit bessere Lösung für das Problem 65

batteriebetriebener Stereowiedergabe als in den heute üblichen Stereokoffern, im Vergleich zu denen sie zugleich mobiler und wiederzugeben ist. Gleichzeitige Miniaturisierung und Qualitätssteigerung werden erst durch die Kopfbezogenheit der erfindungsgemäßen Anordnung möglich.

Die Anordnung widerlegt überraschend wirksam das bis heute allgemein akzeptierte Vorurteil, daß Batteriebetrieb (Stromsparung), Taschengröße (bzw. Mobilität) und geringer Kostenaufwand einer hochwertigen Audio-Wiedergabe entgegenstehen, bzw. mit ihr unvereinbar seien.

Eine besondere Anwendungsmöglichkeit der erfindungsgemäßen Anordnung liegt in der direkten, binaural verstärkten, hochwertigen Stereowiedergabe des unmittelbaren akustischen Umweltgeschehens. Dabei wird die akustische Umwelt selber zur Programmquelle und als solche im Pegel, räumlich und klanglich regelbar. Der Verstärkungsgrad kann situationsbedingt eingestellt werden, und zwar unabhängig davon, ob ein Speicher- oder Funkprogramm gleichzeitig wiedergegeben wird. Die Mischung beider Quellen erlaubt die Überwindung des Verdeckungseffektes, der sich auch bei Kopfhörerviedergabe gerade bei angehobener Lautstärke auf lästige und mitunter gefährliche Weise auswirkt. Die Beseitigung dieses Effektes ist eine unerläßliche Bedingung zur vollständigen Lösung des Problems unbehinderter Mobilität. Sie gibt dem Abhörenden die Möglichkeit einer akustischen Verfolgung bzw. Überwachung des Umweltgeschehens, ohne ihn von einer zunächst optischen Erfassung der Situation und anschließenden Unterbrechung der Programmwiedergabe (durch Abschaltung oder starke Lautstärkereduzierung) abhängig zu machen.

Die erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil, daß sie sich sowohl für eine vollkommene Privatisierung des Abhörens (auch mitten im öffentlichen Menschenverkehr, etwa im Reisezug oder Restaurant), als für eine Intensivierung des sozialen Kontaktes (im gemeinsamen Abhören über Kopfhörer, ohne individuelle Abkapselung) eignet.

Darüber hinaus wirkt die erfindungsgemäße Integrierung von Musikwiedergabe und »Umweltverstärkung« auch der sozialen Isolierung (und damit einhergehenden »Sprachlosigkeit«) entgegen, die sonst aus der akustischen Abkapselung des Abhörenden erwächst.

Die vorgeschlagene Anordnung zeichnet sich ferner durch ihre besonders vielseitige Anwendungs- und Ausgestaltungsmöglichkeiten in der örtlich ungebundenen Aufzeichnung und Wiedergabe verschiedener Signalquellen aus. Dazu gehört die hochwertige Verstärkung und/oder Aufzeichnung gespeicherter, empfangener, oder vom Abhörenden oder seiner Umgebung unmittelbar erzeugter Klangproduktionen sowie von Sprechverbindungen und gesprochener Korrespondenz unter Einschluß der jeweils vorgefundenen, lebendigen Geräuschkulisse; die hochwertige Aufnahme/Wiedergabe elektronisch erzeugter Klänge; und die Möglichkeit zum Anschluß weiterer Tonsignale und -erzeuger.

Die erfindungsgemäße Anordnung eignet sich besonders gut für eine private, örtlich ungebundene Tätigkeit im Bereich musikalischer Übung und Komposition. Dabei können bei geeigneter Position der Mikrophone auch akustische Instrumente einschließlich der Stimme so verstärkt werden, daß die Klangstruktur der mit ihnen erzeugten Hörereignisse für den Abhörenden wesentlich verdeutlicht wird.

Die Anordnung eignet sich (bei entsprechender Aus-

legung) nicht nur für die Maximierung der Wiedergabetreue, sondern auch für eine frei gestaltende und verfremdende Steuerung der wiederzugebenden Hörereignisse. Dabei kann deren räumliche Struktur auch durch die Handhabung der Mikrophone sehr vielseitig gestaltet werden. Auch die Wiedergabe der akustischen Umwelt kann im diesem Sinne »künstlich« oder künstlerisch beeinflusst werden.

Schließlich vervielfacht die durch die vorliegende Erfindung neu erschlossene Abhörpraxis mit den möglichen Wiedergabesituationen auch das Wirkungs- und Bedeutungspotential des vorhandenen und herstellbaren Programmmaterials.

Aufgrund ihrer neuartigen und dabei besonders vielfältigen Wirkungs- und Anwendungsmöglichkeiten kann die erfindungsgemäße Anordnung als neues Medium für die individualisierte Produktion und Reproduktion von Hörereignissen betrachtet werden.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Frontansicht eines Ausführungsbeispiels A,

Fig. 2 eine Rückansicht des Ausführungsbeispiels A,

Fig. 3 eine Anwendung des Ausführungsbeispiels A,

Fig. 4 eine Anwendung eines Ausführungsbeispiels B,

Fig. 5 eine Frontansicht eines Ausführungsbeispiels C, und

Fig. 6 eine Anwendung des Ausführungsbeispiels C.

Der Kürze halber werden die drei Ausführungsbeispiele meist als »A«, »B« und »C« bezeichnet. Sie umfassen folgende Bauteile:

- ein Abspielgerät 1
- eine Verstärkeranordnung für Kopfhörer, kurz »Kopfhörerverstärker« 2,
- ein oder mehrere Paar Kopfhörer 3,
- ein oder mehrere Paar Mikrophone 4,
- eine Mischvorrichtung 5,
- Speiseeinheiten 6,
- ein tragendes Gurtband 7,
- einen Verschluss 8,
- einen verlängerbaren Gurtabschnitt 9,
- Signal- bzw. Stromleitungen 10,
- ein Tonspeicherfach 11,
- ein Kopfhörerfach 12,
- einen Rundfunkempfänger 13,
- einen elektronischen Klangsynthesizer 14,
- einen Sender-Empfänger 15 für den kabellosen Anschluß von 16,
- Mikrophon-Ohrhörer-Einheiten 16.

In B sind alle elektroakustischen Bauteile bis auf die Kopfhörer zusammen mit der Stromspeisung in einem einzigen Behälter untergebracht. A und C sind dagegen als Baustein-Systeme ausgebildet, wobei jeder Baustein ein oder mehrere Schaltungen bzw. Funktionen umfaßt und an dem tragenden Gurtband 7 derart lösbar befestigt ist, daß zugleich alle elektrischen Verbindungen hergestellt sind. Das Gurtband 7 ist in A und C so ausgebildet, daß die Geräte und Behälter an mehreren Stellen einer kontinuierlichen Strecke befestigt und angeschlossen werden können, womit eine optimale Anpassung an jede Steh-, Sitz- oder Liegeposition des Abhörenden gewährleistet ist.

Das Gurtband 7 besteht aus einem angemessenen Material von geeigneter Festigkeit und Schmiegsamkeit. Es ist mit einem Verschluss 8 versehen, mit dem die zwei Enden zusammengefügt werden, um eine rutsch- und pendelfreie Befestigung der Anlage am Körper des Abhörenden zu gewährleisten. Das Gurtband 7 ist bei A und C mit einem verlängerbaren Gurtabschnitt 9 ausgestattet und damit über einen weiten Längenbereich auf verschiedene Körpergrößen anpaßbar. Elektrische Leitungen 10 laufen bei A und B zwischen den Kopfhörern und der restlichen Anlage, und in A und C auch innerhalb des Gurtbandes 7, in einem Abschirmschlauch, zur Verbindung der elektroakustischen Bausteine unter sich und mit den Speiseeinheiten 6 (bei A über den verlängerbaren Gurtabschnitt 9, bei C über die Schnalle 8). Außer den weiter unten beschriebenen elektroakustischen Bausteinen trägt das Gurtband 7 in A und C auch ein Tonspeicherfach 11, ein Kopfhörerfach 12 und Speiseeinheiten 6.

Die Speiseeinheiten 6 bestehen aus Batteriebehältern, die wiederaufladbare Batterien beinhalten. In B ist die Speiseeinheit 6 zusammen mit 1, 2, 4 und 5 in einem Gehäuse am Gurtband 7 untergebracht. In C verfügen die kabellosen Mikrofon-Ohrhörer 16 über eigene Speiseeinheiten 6.

Das Abspielgerät 1 besteht aus einer Abtastmechanik mit geeignetem Abtastkopf, Vorverstärkerschaltung und einer Einrichtung zur Reduktion des Bandrauschens. Das Abspielgerät 1 ist in A und B zum Abspielen von Kompakt-Kassetten und bei C zum Abspielen von Mikro-Kassetten eingerichtet. Die Tonspeicher werden in A und C durch eine Einschubmechanik in das Gerät gegeben. Ferner beinhaltet das Abspielgerät 1 in A und C eine elektronische Programmvorwahl, digitale Spielzeitmessung und eine automatische Abstimmung auf den Bandtyp, wie es auch bei hochwertigen Spulengeräten bekannt ist. In denselben zwei Ausführungen ist das Abspielgerät 1 zugleich für eine hochwertige stereophone Schallaufzeichnung eingerichtet. Ausführung C verfügt über ein nicht abgebildetes, zweites Abspielgerät, dessen Gestalt den anderen Bausteinen entspricht und das für das Abspielen von Mikro-Schallplatten eingerichtet ist. Es kann zusätzlich oder anstelle eines anderen Bausteines auf das Gurtband 7 gesetzt werden und ermöglicht die Tonbandaufzeichnung von Schallplatten mit oder ohne zugemischten Mikrophon- (aus 4) oder Synthesizersignalen (aus 14).

Der Kopfhörerverstärker 2 bildet in C einen getrennten Baustein und ist in B mit dem Wiedergabegerät 1, den Mikrophonen 4 und dem Mischer 5, und in A mit dem Mischer 5 und dem Rundfunkempfänger 13 zu einem Baustein zusammengefaßt. Der Kopfhörerverstärker 2 enthält eine Steuerelektronik mit Lautstärke, Balance und Klangfarbenregelung, und, in A und B, eine Leistungsverstärkerstufe mit zwei Kopfhörerausgängen, die in ihrer Leistung und Impedanz optimal an die entsprechenden Kopfhörer 3 angepaßt sind. Die Vorverstärkerstufe des Kopfhörerverstärkers 2 ist in A und C mit Entzerrer-Netzwerken für eine kopfbezogene Entzerrung der Ohrsignale ausgestattet, um eine klinglich wie räumlich optimale Wiedergabe von kopfbezogenen sowie raumbezogenen Stereoaufnahmen zu gewährleisten. In der fortgeschrittenen Ausführung C ist das Entzerrer-Netzwerk so ausgebildet, daß verschiedene Richtungs- und Räumlichkeitseindrücke für jedes wiederzugebene Hörereignis simuliert werden können. Der Kopfhörerverstärker 2 enthält in C auch einen Kompressor/Expander, womit eine möglichst original-

getreue Dynamik oder deren situationsbedingte Kompression zur besseren Abhebung von den Umwelteigenschaften ermöglicht wird.

Die Kopfhörer 3 sind bei A und B an einem zusammenlagbaren Bügel aufgehängt und über Leitungen 10 angeschlossen, und in C als separate, nicht abschließende Ohrhörer ohne Kopfbügel und mit kabellosem Anschluß ausgeführt. Das für die Ohrhörer 3 bestimmte Signal wird dabei von dem Sender-Empfänger 15 so ausgestrahlt, daß es auch von weiteren, mit geeigneten Empfänger-Verstärkern ausgerüsteten Kopf- bzw. Ohrhörerträgern in der unmittelbaren Nähe des Abhörenden gut abgehört werden kann.

Die Mikrophone 4 sind in B links und rechts am Abspielgerät 1 und bei A und C auf der linken und rechten Seite des Gurtbandes 7 angebracht. C verfügt jedoch über ein weiteres Paar Mikrophone 4, das zur Verbesserung der räumlichen Wiedergabe in kopfbezogener Position direkt an den Mikrofon-Ohrhörer-Einheiten 16 angebracht ist. Die Mikrofon-Ohrhörer-Einheiten 16 sind mit eigenen Speiseeinheiten 6 versehen und verfügen je über einen Empfänger-Verstärker für den kabellosen Ohrhörer-Anschluß und über einen Sender für den kabellosen Mikrofon-Anschluß. Der Anschluß erfolgt über einen entsprechenden Sender-/Empfänger-Baustein 15, der am Gurtband 7 getragen wird. Die Leistungsstufe des Kopfhörerverstärkers 2 ist dabei nicht zusammen mit den Steuer- und Entzerrer-Netzwerken im Kopfhörerverstärker selber, sondern als Teil der Empfänger-Verstärker in die Ohrhörer-Mikrofon-Einheiten 16 gebaut. Obwohl in C die Positionierung der Mikrophone 4 an den Mikrofon-Ohrhörer-Einheiten 16 die bessere stereophone Abbildung erlaubt, sind nur die Mikrophone 4 am Gurtband 7 dazu geeignet, getrennt oder als Stereo-Paar (etwa an einem Mikrofon-Halter), mit der Hand geführt oder an anderen Stellen des Körpers des Abhörenden oder in seiner unmittelbaren Umgebung befestigt bzw. aufgestellt zu werden.

Alle drei Ausführungen enthalten weiterhin eine Mischeinrichtung 5, mit der der Abhörende von der Programmwiedergabe auf die Wiedergabe der von den Mikrophonen 4 stereophon aufgenommenen akustischen Umweltereignisse und umgekehrt überblenden, bzw. jedes beliebige Lautstärkeverhältnis zwischen den beiden Signalquellen situationsbedingt einstellen kann. Die Mischeinrichtung ist bei C so eingerichtet, daß sie nicht nur Programmquellen mit Umweltsignalen, sondern auch die Mischung anderer Kombinationen der verfügbaren Signalquellen sowohl in Aufnahme wie in Wiedergabe erlaubt.

Die Ausführung A und C enthalten ferner einen Rundfunkempfänger 13, der für UKW-Stereo-Empfang eingerichtet und mit einer Sendervorwahl ausgestattet ist. Die Sende- und Empfangs-Antennen von 13 und 15 sind in A und C in das Gurtband 7 eingelassen.

Schließlich ist die Ausführung C auch mit einem elektronischen Klangsynthesizer 14 ausgestattet, mit dem sich verschiedene Klangeigenschaften und Klangfolgen elektronisch herstellen lassen. Der Klangsynthesizer 14 ist als Bausteinpaar links und rechts des Gurtband-Verschlusses 8 angebracht.

Die in den Ausführungen A, B und C beinhalteten Netzwerke sind im wesentlichen als integrierte Schaltkreise ausgebildet; dabei werden in der Ausführung C Techniken hochgradiger Integration angewandt.