



Die beanspruchte Erfindung betrifft allgemein gesehen **das technische Gebiet** der Mikrofontechnik, im speziellen das Gebiet der handlosen Miniaturmikrofone zur Übertragung der menschlichen Stimme ortsveränderlicher Akteure im Musiktheaterbetrieb.

5 Der **bisherige Stand der Technik** läßt sich in 2 *Produktgruppen* gliedern.

*Die erste Gruppe* besteht aus freitragenden Kopfbügelmikrofonkonstruktionen wie AKG C 410, BEYER-DYNAMIK HM 560.42 & HEM 561.14, COUNTRYMAN ISOMAX HEADSET MIKROPHONE und SENNHEISER MKE 48 mit frei bestimmbar und selbsteinhaltendem Abstand zum Mund (Bezeichnung in  
10 Fachkreisen: Headset), bei der die Positionierung einer Mikrofonkapsel im Mundbereich erreicht wird durch eine Kopfbügelkonstruktion, die entweder über dem Kopf oder um den Hinterkopf getragen wird und von der aus ein Mikrofonarm das Mikrofon vor dem Mund positioniert halt. Das Anschlusskabel verläuft vom Mikrofon aus im Mikrofonarm bis zu dessen Ende im Ohrbereich, ab dort tritt es in den freien Raum aus zum weiteren Verlauf in Richtung des Nackens.

15 *Die vergleichende Beurteilung* mit der beanspruchten Erfindung ergibt:

- es ist eine akustisch annähernd gleichgute Mikrofonübertragung durch direkte Plazierung der Kapsel im unmittelbaren Mundbereich gegeben
- bei schnellen Bewegungen verrutschen die Bügel, durch die Gewichtsmasse eignet sich die Bauart nicht für Tanzszenen
- 20 - durch die Form ist die Bauart hinderlich bei schnellen Kostümwechseln während einer Veranstaltung
- aus demselben Grund eignet sie sich nicht für Spielszenen mit Gesichtskontakt
- der Mikrofonarm behindert beim Spiel und kann im Laufe des Einsatzes seine Position zum Mund verändern, was zu Klang- und Dynamikveränderungen des übertragenen Mikrofonsignals führt
- Infolge seiner Länge bietet der freitragende Mikrofonarm eine Angriffsfläche für Körperschall (Neben-  
25 geräusche durch unabsichtliches Berühren bzw. Anstossen)
- bauartbedingt ist die Schweissunempfindlichkeit der Kapsel gut
- die obligatorische Kabelzugabe im Hinterkopfbereich für Kopfbewegungen behindert bei schnellen Kostümwechseln während einer Veranstaltung, verlegt sich leicht unter engen Kostümen und verfängt sich leicht in abstehenden Teilen.

30 *Resümee*: die Produkte sind von der akustischen Konzeption gut angelegt, jedoch hat die Summe der körperlichen Beeinträchtigungen beim Einsatz im Musiktheaterbetrieb zu einer Ablehnung geführt.

*In einer zweiten Gruppe* lassen sich die Miniaturmikrofone mit fix angeschlossenem Anschlusskabel (Bezeichnung in Fachkreisen: Lavalliermikrofone) zusammenfassen wie AKG C 407, BEYERDYNAMIK MCE 5.14 & 6.14 & 10.14 & 50.14 & 51.14, COUNTRYMAN ISOMAX und SENNHEISER MKE 2, MKE 10 sowie  
35 MKE 40, die eine separate Befestigungstechnik zur Fixierung am Körper (Befestigungsclips u.ä. oder Klebematerialien) benötigen. Im oben beschriebenen Anwendungsgebiet werden die Mikrofone entweder im Brustbereich, im Ohrbereich, im Stirnbereich oder im Haaransatz positioniert.

*Die vergleichende Beurteilung* mit der beanspruchten Erfindung ergibt:

- die Ausführungen sind gleich leicht und damit gleichgut für Tanzszenen verwendbar
- 40 - durch die gleiche geringe Größe ergibt sich eine gleichgute Eignung für Spielszenen mit Gesichtskontakt
- sie ermöglichen gleich gut schnelle Kostümwechsel während einer Veranstaltung
- behindern diese aber andererseits durch die obligatorische Kabelzugabe im Hinterkopfbereich für Kopfbewegungen mit der Neigung zum Verlegen und Verhaken
- 45 - infolge des fehlenden Mikrofonarmes ist die gleiche Unempfindlichkeit gegen Körperschall gegeben
- durch die oft gewählten Montageformen direkt auf der Gesichtshaut besteht eine erhöhte Schweiss-empfindlichkeit
- eine akustisch optimale Positionierung im unmittelbaren Mundbereich war mangels Knowhow bislang nicht möglich. Die entsprechend gewählten (weiter oben aufgeführten) Befestigungspositionen lassen  
50 jedoch nur eine schlechtere Übertragungsqualität sowie eine niedrigere Rückkopplungsgrenze im Einsatz mit Beschallungsanlagen zu (Verschiebung des vom Mikrofon übertragenen Schallverhältnisses zwischen Stimmendirektschallanteil und raumreflektierter Schallanteile -Raumton- in Richtung der Raumtonanteile). In diesem Fall hängt die Brauchbarkeit des akustischen Ergebnisses von den akustischen Beschaffenheiten der das Mikrofon umgebenden Oberflächen (Absorptions- und Refle-  
55 xionscharakteristika der Wände, Decken, Kulissen etc.) ab
- die Beurteilung von Klang- und Dynamikveränderungen auf Grund einer sich verändernden Mikrofonposition relativ zum Mund tritt unter dem zuvor erwähnten Aspekt in den Hintergrund.

*Resumée:* auch bei diesen Produkten ist die Behinderung durch das frei verlaufende Kabel im Nackenbereich ungelöst, andererseits macht die verminderte Übertragungsqualität und die niedrigere Rückkopplungsgrenze infolge des größeren Abstandes der Kapsel vom Mund einen Einsatz in diversen Fällen unmöglich, insbesondere in für den Musiktheaterbetrieb akustisch ungenügend präparierten Räumlichkeiten. Für dieses Einsatzgebiet gibt es derzeit kein zufriedenstellend funktionierendes Mikrofonsystem auf dem Markt.

**Die technisch zu losende Aufgabe** ist damit die Entwicklung einer universell einsetzbaren handlosen Mikrofontechnik zur Übertragung der menschlichen Stimme ortsveränderlicher Akteure im Musiktheaterbetrieb, die

- a.) eine gute Tragbarkeit wie bei Lavalliermikrofonen verbindet mit der akustischen Flexibilität eines Headsets,
- b.) die Haltbarkeit der Positionierung der Mikrofonkapsel im unmittelbaren Mundbereich verbessert,
- c.) das Verlegen der Reservekabelschleife im Nackenbereich verhindert.

## 15 **BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG WIE IN DEN PATENTANSPRÜCHEN GEKENNZEICHNET**

Patent Nr. 401.212 bezieht sich auf ein Gesichtsmikrofonsystem mit hautanliegender Kabelführung, wobei eine Mikrofonkapsel (32) mit Anschlusskabel (28) im unmittelbaren Bereich des Mundes positioniert wird und ein Kabel (13) vor (15) und hinter (16) der dehnbaren Hautstrecke (14) an zwei Punkten (15 und 16) auf der Haut in der Weise befestigt wird, daß mindestens einer der beiden Befestigungspunkte (15 und 16) elastisch (15) in Form einer rückfedernden Vorrichtung (17) ausgeführt wird.

Die Patenterweiterung will nun die Hauptpatentanmeldung unter der Patent Nr.401.212 verbessern und zwar dadurch, daß auch für den Gesichtsbereich eine neuartige Verlegungsform des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung vorgestellt wird zu der bereits im Hauptpatent vorgestellten neuartigen Verlegungsform des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung im Nackenbereich im Sinne einer ganzheitlichen Verfolgung des Entwicklungszieles.

Zur Erreichung akustischer Flexibilität ist eine Mikrofon-Positionierung im unmittelbaren Mundbereich notwendig. Um diese unverrückbar zu machen, wurde begonnen, das Anschlusskabel über die Strecke, die bei Headsets dem Mikrofonbügel entspricht, an der Gesichtshaut zu fixieren mit haftenden Materialien in Form einer fixierenden Trasse. Ursprünglich entlang der Wange ausgeführt, trat in diesem Fall jedoch das Problem der Behinderung der Bewegungsfähigkeit der Gesichtshaut für das mimische Spiel des Trägers auf. Da die dafür notwendigen Hautbewegungen im Bereich der Wange entscheidend sind, mußte ein neuer Verlegeweg für das Anschlusskabel des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung außerhalb der Gesichtsfäche gesucht werden, um den Anspruch guter Tragbarkeit zu erfüllen. Dabei sollte die fixierende Trasse so schmal wie möglich ausfallen, um einer neuen mimischen Behinderung durch das haftende Material vorzubeugen. In dieser Hinsicht wurden die Ablösekräfte auf die kabelfixierende Trasse bei der Verlegung des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung entlang unterschiedlicher anatomischer Bereiche - im Vergleich hier 1.) glatte Hautfläche, 2.) Hautfalte und 3.) Hautkante - untersucht und im folgenden qualitativ gegenübergestellt.

Bei der Verlegung eines nicht dehnbaren Kabels (33) entlang einer dehnbaren Hautstrecke (34) mittels Fixierung durch haftende Materialien (35) treten bei Hautbewegungen Spannungsmomente (36) im Kabel auf, die sich als Druckkräfte (37) einerseits auf die anliegenden Hautgebiete (34a) und andererseits als Druckkräfte (39) auf die fixierende Trasse (35) übertragen. Betrachtet man bezüglich der Kräfte auf die fixierende Trasse im vorliegenden zweidimensionalen Modell den ersten Punkt (40), hinter dem sich das auf der Haut haftende Material (35a) fortsetzt - im weiteren *Abschälpunkt* genannt - und geht weiters von einer senkrecht von der Hautfläche weggerichteten Druckkraft (39) auf die fixierende Trasse (35) aus, so teilt sich diese Kraft in zwei Teilkräfte (41) auf, die jede für sich, abgeleitet über jeweils eine Seite der über das Kabel verlaufenden Fixierungstrasse (35), in einem der beiden Abschälpunkte (40) als Ablösekraft (44) zu Wirkung kommen. Die Ablösekraft enthält prinzipiell 2 Richtungs-Komponenten: eine solche (45), die richtungsbezogen auf die Hautauflagefläche des haftenden Materials (35a) eine vertikale Wegbewegung des haftenden Materials bewirkt, im weiteren *Abschälkraft* genannt, und eine solche (46), die eine horizontale Wegbewegung des haftenden Materials bewirkt, im weiteren *Abscherkraft* genannt. Während die Abschälkraft (45) der Klebekraft (47) im Abschälpunkt (40) gegenübersteht, steht die Abscherkraft (46) den Klebekräften entlang der ganzen Hautauflagefläche (48) gegenüber. Vorteilhaft ist es daher, Verlegegebiete zu suchen, in denen die Abschälkraft-Komponente (45) so klein wie möglich gehalten werden kann, da sie bereits mit kleineren Kraftbeträgen eine Ablösung bewirkt.

1. Bei der Kabelverlegung entlang *glatter Haut* wird ein kleinerer Teil der Spannungsmomente (36) als Druckkraft (37) über die kleinere Haut-Auflagefläche (34a) des Kabels (33) auf die Haut übertragen und

ein größerer Teil als Druckkraft (39) über die größere Fixierungsmaterial-Auflagefläche (35b) des Kabels auf die fixierende Trasse übertragen, wo sie als Ablösekraft (44) am Abschälpunkt (40) zur Wirkung kommt. Dabei besteht diese Ablösekraft (44) infolge der Ausrichtung des haftenden Materials praktisch ausschließlich aus einer (sogenannten 90-Grad-) Abschälkraft-Komponente, die Abscherkraft-Komponente ist praktisch auf null reduziert.

Ist die Abschälkraft-Komponente - im vorliegenden Fall mit dem gesamten Betrag der Ablösekraft (44) gleichzusetzen - größer als die Klebekraft (47) am Abschälpunkt (40), so kommt es zu einer Ablösung. Bei fortgesetzter Einwirkung der Ablösekraft (44) verändert sich der anfangs rechtwinklige Verlauf (35a-40-35b) des Fixierungsmaterials immer mehr zu einem schrägen Verlauf (35a-40-35b). Als Folge der sich ständig verändernden Ablösekraft (44) - Richtung nimmt der Betrag der Abscherkraft-Komponente (46) stetig zu und der Betrag der Abschälkraft-Komponente (45) stetig ab, bis er so klein ist, daß er dem Betrag der Klebekraft (47) am Abschälpunkt (40) entspricht. In diesem Moment stoppen die Ablösevorgänge.

2. Bei der Kabelverlegung in einer *Hautfalte* sind die auf die fixierende Trasse (35a-35b) wirkenden Ablösekräfte (44) generell und damit auch die Abschälkräfte beim Vergleich mit der Kabelverlegung auf glatter Haut vermindert, da die sie verursachenden Spannungsmomente (36) im Kabel in größerem Maß als Druckkräfte (37) an die Haut (34) abgeleitet werden können infolge des größeren Anteils an Auflagefläche (34a).

3. Bei der Kabelverlegung entlang einer *Hautkante* mit darunterliegendem Knochen (38), der mit seiner Gestalt die Hautkante (42) formt, sind die auf die fixierende Trasse (35a-35b) wirkenden Abschälkräfte infolge der Ausrichtung des haftenden Materials sehr gering bzw. im Idealfall nicht vorhanden. Die durch die Spannungsmomente (36) des Kabels (33) auf die Fixierung (35a-35b) übertragene Druckkraft (39) äußert sich als Ablösekraft (44) am Abschälpunkt (40) praktisch ausschließlich in einer Abscherkraft-Komponente, da die Ablösekraft (44) - Richtung parallel zur Hautauflagefläche des haftenden Materials (35a) verläuft. Der Abscherkraft - im vorliegenden Fall mit dem gesamten Betrag der Ablösekraft (44) gleichzusetzen - stehen die Klebekräfte entlang der gesamten Hautauflagefläche (48) gegenüber. Für eine Abscherbewegung muß diese Abscherkraft erst die Höhe der Klebekräfte überschreiten. Vorher werden die Druckkräfte (39) eine Längendehnung der fixierenden Trasse (35a-35b) herbeiführen, damit verläuft die Ablösekraft (44) - Richtung nicht mehr parallel zur Hautauflagefläche des haftenden Materials (35a) und es entsteht eine Abschälkraft-Komponente (45).

Der durch die Ausrichtung des haftenden Materials hervorgerufene Weichteileindruck (34a) im Sinne einer Hautfalte trägt zusätzlich zur Minimierung der Auflagefläche des haftenden Materials (35a) bei. Im Vergleich mit den für die Ablösung einer Fixierung auf glatter Haut erforderlichen Spannungsmomente im Kabel sind die für die Ablösung einer Fixierung entlang einer Hautkante erforderlichen Spannungsmomente im Kabel deutlich höher.

Die Strecke, die unter den zuvor genannten Aspekten die größte Flächenreduktion der fixierenden Trasse ermöglicht und eine Verlegungsform des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung im Gesichtsbereich entsprechend der zu lösenden technischen Aufgabe ermöglicht, verläuft von der oberen Ansatzlinie des Ohres (49) über die vordere Ansatzlinie des Ohres (29) absteigend entlang der Kinnkante (30) und aufsteigend zum Mundwinkel entlang der bewegungsabhängigen Mundwinkelfalte (31).

Die Breite der fixierenden Trasse kann entlang dieses Montageweges kleiner als 15 mm gehalten werden. Das letzte Verlaufsstück (27) des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung mit dem Übergang in die Mikrofonkapsel (32) schützt durch seinen leicht von der Gesichtshaut abstehend ausgeführten Verlauf vor Schweisseintritt.

Der winkelförmige Verlauf (4-5) des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung schützt vor unbeabsichtigtem Verdrehen der eingerichteten Mikrofonkapsel (32) entlang des Anschlusskabels.

Im Falle des Vorhandenseins eines Bartes ergibt sich eine Verlegestrecke des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung im Gesichtsbereich von der vorderen Ansatzlinie des Ohres (3) absteigend entlang der Oberkante des Bartansatzes (6) und wiederum mit dem letzten Verlaufsstück (7) leicht von der Gesichtshaut abstehend hinunter bis zum Mundwinkel.

Die Enden aller Trassen aus haftenden Materialien als exponierte Stellen der Fixierung des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung werden zur Sicherstellung der Schweissresistenz vor dem Aufbringen auf die Haut mit einem Rundschnitt versehen sowie an allen Auslaßstellen des Kabels geschlitzt, sodaß eine allseitig umschließende Fixierung (26) des Anschlusskabels entsteht.

Zur schnellen Applikation im laufenden Produktionsbetrieb geschieht der Zuschnitt des Materials für die Fixierung des Anschlusskabels des Gesichtsmikrofonsystems mit hautanliegender Kabelführung mittels eines Systems nach auf die Gesichtsproportionen der Akteure abgestimmten Standardgrößen.

5 **FIGURENÜBERSICHT**

- Fig.1:** Konturen entlang der benutzten Verlegestrecken  
**Fig.2:** Kabelverlauf und Fixierung im Gesichtsbereich bei Nichtvorhandensein eines Vollbartes;  
Kabelverlauf und Fixierung im Bereich des Ohres, des Hinterkopfes und des Nackens  
10 **Fig.3:** Kabelverlauf und Fixierung im Gesichtsbereich bei Vorhandensein eines Vollbartes  
**Fig.4:** Kabelverlauf und Fixierung im Bereich des Ohres - Ansicht von hinten -  
**Fig.5:** Fertigungstechnik der Kabelversteifung  
**Fig.8:** Prinzip der Kräfteverteilung bei Kabelverlauf und Fixierung auf der Haut im allgemeinen  
**Fig.9:** Prinzip der Kräfteverteilung bei Kabelverlauf und Fixierung entlang einer glatten Hautfläche  
15 **Fig.10:** Prinzip der Änderung der Kräfteverteilung unter fortgesetzter Kräfteeinwirkung bei Kabelverlauf und Fixierung entlang einer glatten Hautfläche  
**Fig.11:** Prinzip der Kräfteverteilung bei Kabelverlauf und Fixierung entlang einer Hautfalte  
**Fig.12:** Prinzip der Kräfteverteilung bei Kabelverlauf und Fixierung entlang einer Hautkante  
20 **Fig.13:** Prinzip der Änderung der Kräfteverteilung unter fortgesetzter Kräfteeinwirkung bei Kabelverlauf und Fixierung entlang einer Hautkante

**Patentansprüche**

1. Gesichtsmikrofonsystem mit hautanliegender Kabelführung , wobei eine Mikrofonskapsel (32) mit Anschlusskabel (28) im unmittelbaren Bereich des Mundes positioniert wird und ein Kabel (13) vor (15) und hinter (16) der dehnbaren Hautstrecke (14) an zwei Punkten (15 und 16) auf der Haut in der Weise befestigt wird, wobei mindestens einer der beiden Befestigungspunkte (15 und 16) elastisch (15) in Form einer rückfedernden Vorrichtung (17) ausgeführt wird, nach Patent Nr. 401.212, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verlegung des Anschlusskabels (28) mit einer fixierenden Trasse aus haftenden Materialien (24) mit einer Breite kleiner als 15 mm ausgeführt wird entlang der oberen Ansatzlinie des Ohres (49), der vorderen Ansatzlinie des Ohres (29) und entlang von Ablösekräften minimierenden anatomischen Unebenheiten in der Gestalt von Unterkieferkante (30) und des Gebietes der Mundwinkelfalte (31).

35 Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

FIG. 1

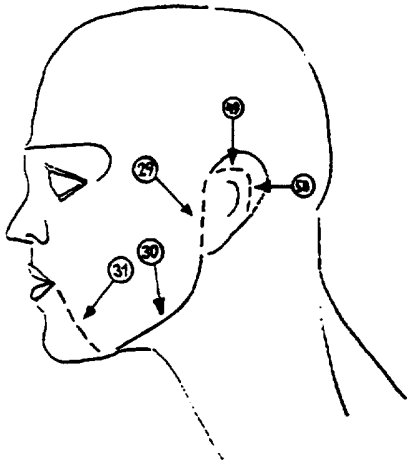


FIG. 2

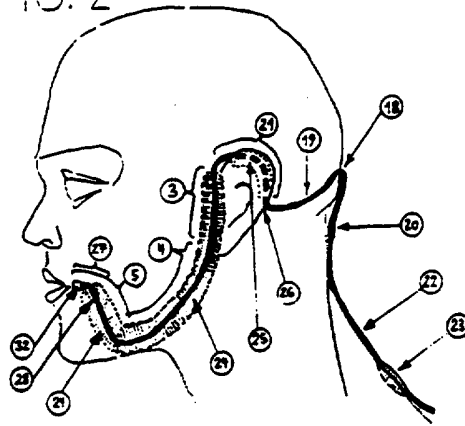


FIG. 3

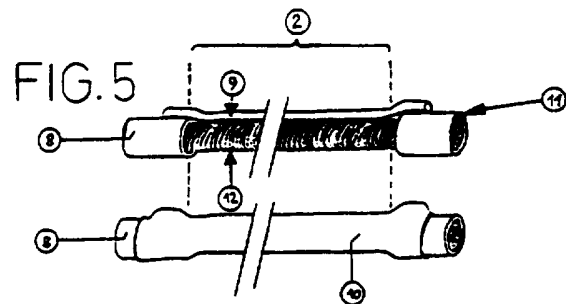
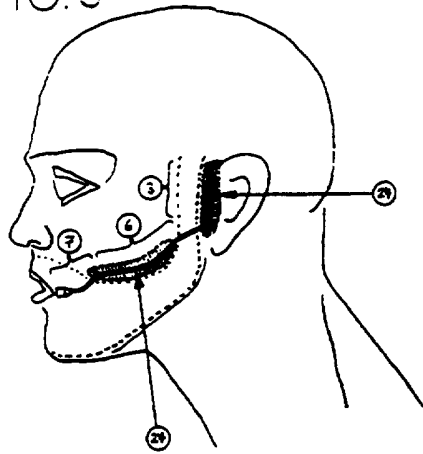


FIG. 6

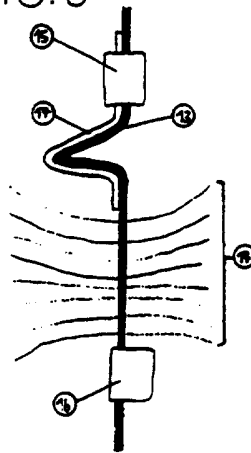


FIG. 7

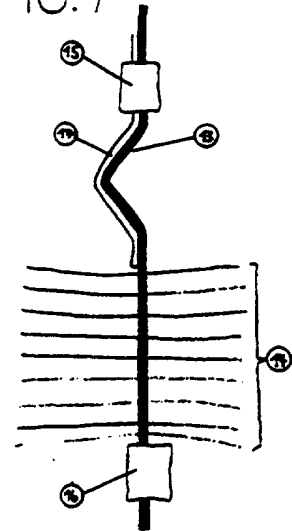


FIG. 4

