

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 78100552.5

① Int. Cl.²: A 61 N 1/04, A 61 B 5/04

⑱ Anmeldetag: 31.07.78

⑳ Priorität: 03.08.77 DE 2735050
 03.08.77 DE 2735041
 14.07.78 DE 2831109
 14.07.78 DE 2831099

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 21.02.79 Patentblatt 79/4

㉒ Benannte Vertragsstaaten:
 BE DE FR GB NL SE

㉓ Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin
 und München
 Postfach 261
 D-8000 München 22(DE)

㉔ Erfinder: Szehl, Erich
 Am Eichengarten 11
 D-8520 Erlangen(DE)

㉕ Erfinder: Naser, Georg
 Karlstrasse 10
 D-8502 Zirndorf(DE)

㉖ Elektrode.

㉗ Die Erfindung bezieht sich auf eine Elektrode zur Abnahme oder Zuführung von elektrischen Signalen. Derartige Elektroden können Einfach- (1) oder Mehrfachelektroden (8) sowie insbesondere auch Saugelektroden (21) sein. Bisher wurde zwischen Körperoberfläche und eigentlicher Elektrode zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung eine elastische Schwammplatte (Natur- oder Viskoseschwamm) mit Kontaktflüssigkeit angeordnet. Gemäß der Erfindung umfaßt nun die Elektrode (1, 8, 21) wenigstens einen leitfähigen Kunststoff - Schaumstoffeinsatz (3, 9 bis 12, 29), der mit einer applikationsseitigen porenverschlossenen Kontaktfläche (6, 14, 30) zur Herstellung des elektrischen Kontaktes bei Applikation versehen ist. Die leitfähigen Schaumstoffe werden beispielsweise auf Silikonkautschuk-, Polyurethan-, Polyäthylen-, Polyvinyl- chlorid- oder Polyamidbasis hergestellt. Da bei solchen Kunststoff - Schaumstoffeinsätzen (3, 9 bis 12, 29) auf die Tränkung mit separater Kontaktflüssigkeit verzichtet werden kann, ist die Applikation bei ausgezeichneter Kontaktierung erheblich erleichtert. Speziell bei Saugelektroden (21) ist die Gefahr einer Verunreinigung der Saugdüsen aufgrund der Kontaktflüssigkeit von vornherein nicht mehr gegeben. Die erfindungsgemäße Elektrode (1, 8, 21) läßt sich insbesondere zur Zuführung von elektrischen Signalen zum Patientenkörper, beispielsweise Reizstrom bei der Reizstrombehandlung, oder zur Abnahme von bioelektrischen Signalen vom Körper verwenden (Figure 1).

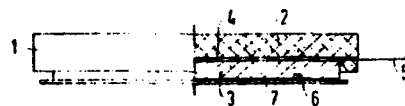


FIG 1

EP 0 000 759 A1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 77 P 5086 Kb EPC

5 Elektrode

Die Erfindung bezieht sich auf eine Elektrode zur Abnahme oder Zuführung von elektrischen Signalen.

- 10 Elektroden dieser Art lassen sich zur Abnahme bioelektrischer Signale, wie EKG od.dgl., einsetzen. Ebenso gut können über eine solche Elektrode einem Körper jedoch auch elektrische Signale, beispielsweise Reizstrom bei der Reizstrombehandlung, zugeführt werden.

15

Elektroden der eingangs genannten Art können auch als Saugelektroden ausgebildet sein. Solche Saugelektroden werden in der Elektromedizin gleichermaßen zur Therapie als auch zur Diagnostik angewandt. Durch die DE-AS

- 20 12 24 847 ist bereits eine Saugelektrode vorbekannt, bei der durch Absaugen von Luft aus dem Saugnapfgehäuse ein Unterdruck an der Applikationsstelle erzeugt wird, so daß das Saugnapfgehäuse samt Elektrode an der Applikationsstelle haften bleibt. Zur Herstellung einer lei-

25

Wht 5 Kli / 5.6.1978

tenden Verbindung zwischen Körperoberfläche und eigentlicher Elektrode dient eine elastische Schwammplatte (Natur- oder Viskoseschwamm) mit Kontaktflüssigkeit (meistens Wasser). Der wesentliche Nachteil der

5 Saugelektroden besteht darin, daß aufgrund des reinen Saugprinzips permanent Kontaktflüssigkeit durch den Zuführungsschlauch von der Saugpumpe angesaugt wird, wodurch sich die Kontaktflüssigkeit im Zuführungsschlauch und in der auf Erdpotential liegenden

10 Saugpumpe sammeln kann; abgesehen von der unerwünschten Verschmutzung können sich also auch elektrische Nebenschlüsse bilden. Dieser Nachteil wird in den wesentlichen Punkten durch solche Saugelektroden behoben, die nach dem Luftstrahlpumpenprinzip (Injektor-

15 prinzip) arbeiten. Saugelektroden dieser Art sind beispielsweise aus der DT-AS 19 39 523 vorbekannt. Bei diesen Elektroden wird die angesaugte Kontaktflüssigkeit von der Strömung des den Unterdruck erzeugenden Preßgases von der Strahlpumpe weg ins Freie

20 gesprüht. Die Kontaktflüssigkeit kann also nicht mehr in die Leitungen zur Saugpumpe gelangen, so daß elektrische Nebenschlüsse dort auch nicht mehr auftreten können. Trotz der erheblichen Vorteile der Saugelektroden nach dem Luftstrahlpumpenprinzip ergeben sich aber

25 auch gewisse Nachteile. Bedingt durch die kleinen Düsenquerschnitte zwischen Unterdruckraum und Strahlrohr im Saugnapfgehäuse kommt es schon bei geringen Verunreinigungen relativ rasch zu Verengungen. Es besteht also Gefahr, daß die Saugelektroden sich lockern und

30 abfallen.

In jedem Fall ist es aber wesentlich, daß die Elektroden gut kontaktieren, so daß Signale vom Patientenkörper möglichst störungsfrei abgenommen werden können

35 oder dem Patientenkörper über die Elektrode störungsfrei Strom zugeführt werden kann.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, Elektroden anzugeben, die diese Bedingungen optimal erfüllen. Insbesondere die Saugelektrode soll mit geringstem Aufwand so ausgebildet sein, daß die Elektroden nach Appli-
5 kation sich nicht unbeabsichtigt lockern und abfallen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Elektrode wenigstens einen leitfähigen Kunststoff-Schaumstoffeinsatz umfaßt, der mit einer applikations-
10 seitigen porenverschlossenen Kontaktfläche zur Herstellung des elektrischen Kontaktes bei Applikation versehen ist. Dabei weisen die Schaumkunststoffe einen spezifischen elektrischen Widerstand kleiner als 2000 Ohm · cm und eine Stauchhärte zwischen 1 und 20 kPa
15 auf. Die Kunststoffe sind beispielsweise Silikonkautschuke, Polyurethane, wie Polyäther und Polyester, Polyäthylene, Polyvinylchloride und Polyamide. Schaumstoffe aus diesen Basismaterialien lassen sich, sofern sie offenporig geschäumt werden, in einfacher Weise
20 beleitfähigen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, zur Herstellung der Schaumstoffe bereits leitfähige Basismaterialien zu verwenden.

Die Erfindung verwendet als Leitzusatz für die Elektro-
25 den einen Kunststoff-Schaumstoffeinsatz. Im Gegensatz zu den üblichen Kontaktierungsmitteln, wie z.B. mit Kontaktflüssigkeit versehene Filz- oder Viskoseschwämme, weist ein solcher Kunststoff-Schaumstoff bereits ohne zusätzliche Kontaktflüssigkeit ausgezeichnete
30 elektrische Leitfähigkeit auf. Auf die Tränkung mit einer solchen Kontaktflüssigkeit kann also von vornherein verzichtet werden, wodurch sich die Applikation bei ausgezeichneter Kontaktierung erheblich erleichtert. Der leitende Schaumstoff besitzt neben guter Leitfähig-
35 keit auch ausgezeichnete Elastizität, so daß ein gutes

Anliegen der gesamten Elektrodenfläche auf der Haut gewährleistet ist. Hieraus wiederum resultiert erhöhte Störsicherheit bei der Abnahme bzw. Zuführung der elektrischen Signale.

5

Der Kunststoff-Schaumstoffeinsatz kann mit seiner applikationsseitigen Kontaktfläche direkt an der Haut des Patienten anliegen (insbesondere bei Wechselspannungsbetrieb mit konstanter Spannung). Zur optimalen Kontaktierung, d.h. Kontaktflächenvergrößerung und damit Herabsetzung des Elektrodenwiderstandes, empfiehlt es sich jedoch, auf der Kontaktfläche ein angefeuchtetes Elektrodenpapier anzubringen. Dieses Elektrodenpapier, das vorzugsweise aus saugfähigem, ca. 0,4 mm dickem Zellstoff (Vlies) bestehen soll, nimmt nur die zur Herabsetzung des Elektrodenwiderstandes notwendige Flüssigkeitsmenge auf. In vorteilhafter Ausgestaltung wird das Anbringen eines solchen Elektrodenpapiers optimal vereinfacht, wenn die applikationsseitige Kontaktfläche des Kunststoff-Schaumstoffeinsatzes - insbesondere durch oberflächlich porenverschließende Lackierung eines offenporigen Schaumstoffes, d.h. sogenanntes coating - glatt ausgebildet wird. Speziell bei Verwendung von geschlossenporigen Schaumstoffen und leitfähigem Basismaterial sind bereits die Grenzflächen beim Aufschäumen des Materials glatt, so daß die spezielle porenverschließende Lackierung dann entfallen kann. An einer solchen glatten Fläche haftet ein angefeuchtetes Elektrodenpapier allein aufgrund Adhäsion.

Die Elektrode gemäß der Erfindung läßt sich auch als Mehrfachelektrode einsetzen. In der Ausbildung als Mehrfachelektrode ist dabei eine der gewünschten Zahl der Kontaktstellen entsprechende Anzahl von Kunst-

35

- stoff-Schaumstoffeinsätzen auf einem gemeinsamen Elektroden-
träger angeordnet. In vorteilhafter Ausgestal-
tung sind dann die Kunststoff-Schaumstoffeinsätze
applikationsseitig mit einem gemeinsamen Elektrodenpa-
5 pier abgedeckt. Die von Kunststoff-Schaumstoffeinsätzen
freien Zwischenräume zwischen Elektroden-träger und ge-
meinsamem Elektrodenpapier sind dann vorzugsweise durch
nichtleitende Einsätze, z.B. aus Moosgummi, ausgefüllt.
- 10 Bei Verwendung der Erfindung als Saugelektrode ist be-
sonders vorteilhaft, daß die Verunreinigung der Saug-
düsen speziell aufgrund von zusätzlicher Kontaktflüs-
sigkeit von vornherein nicht mehr gegeben ist. Darüber
hinaus ist aber auch die Möglichkeit einer Verunreini-
15 gung durch sonstige Flüssigkeiten, z.B. auch Schweiß
des transpirierenden Patienten, stark herabgesetzt bzw.
ganz unterbunden, da Kunststoff-Schaumstoff mit poren-
verschlossener Oberfläche nicht saugfähig ist.
- 20 Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben
sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungs-
beispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den
Unteransprüchen.
- 25 Es zeigen:
- Fig. 1 eine Einfaelektrode gemäß der Erfindung,
teilweise im Schnitt,
- 30 Fig. 2 eine Mehrfaelektrode in Draufsicht und
Seitenansicht,
- Fig. 3 eine Detailvergrößerung des Details A in
Fig. 2,

Fig. 4 eine als Saugelektrode ausgebildete erfindungsgemäße Elektrode in Seitenansicht, teilweise im Schnitt.

5 In der Fig. 1 ist in einem Elektrodengehäuse 1 ein Elektrodenträger 2 aus nichtleitendem Moosgummi angeordnet, der zur Gehäuseöffnung hin einen Kunststoff-Schaumstoffeinsatz 3 trägt. Zwischen Moosgummi 2 und
10 flächiger Anschlußkontakt für eine elektrische Leitung 5, über die ein Strom abgenommen oder zugeführt werden kann. Der Kunststoff-Schaumstoffeinsatz 3 ist bei offenporiger Schäumung des Basismaterials an seiner Applikationsfläche 6 durch oberflächlich porenver-
15 schließende Lackierung (sogenanntes coating) glatt ausgebildet. Die glatte Fläche 6 dient zur Aufnahme eines Elektrodenpapiers 7, das im angefeuchteten Zustand durch Adhäsion gut haften bleibt. Das Elektrodenpapier, das vorzugsweise aus saugfähigem, 0,4 mm dickem Zell-
20 stoff (Vlies) besteht, nimmt nur die zur Herabsetzung des Elektrodenwiderstandes notwendige Flüssigkeitsmenge auf.

Die Mehrfachelektrode der Fig. 2 umfaßt insgesamt vier
25 Kunststoff-Schaumstoffeinsätze 9 bis 12, die im Abstand voneinander an einem gemeinsamen Träger 8, bei dem es sich vorzugsweise wiederum um nichtleitenden Moosgummi handelt, gehalten sind. Sämtliche Schaumstoffeinsätze 9 bis 12 sind entsprechend dem Einsatz
30 der Elektrode der Fig. 1 ausgebildet, d.h. sie besitzen glatte Applikationsflächen aufgrund oberflächlich porenverschließender Lackierung. Sämtliche Schaumstoffeinsätze sind ferner an der Applikationsseite mit einem gemeinsamen Elektrodenpapier 13, z.B. wiederum
35 Vlies, abgedeckt. Jeder Schaumstoffeinsatz 9 bis 12

ist ferner mit einem Metallgazegeflecht großflächig kontaktiert. Jedes Metallgeflecht ist mit einer eigenen Leitung zur Stromabnahme bzw. Stromzuführung versehen. In der Fig. 2 und auch in der Detailvergrößerung der Fig. 3 ist eine solche Metallgaze speziell für den Schaumstoffeinsatz 10 mit 15 bezeichnet. Die zugehörige Stromleitung ist mit 16 gekennzeichnet. Die Stromleitungen der restlichen drei Kunststoff-Schaumstoffeinsätze sind in der Fig. 2 mit 17, 18 und 19 angedeutet. In der Detailvergrößerung der Fig. 3 ist außerdem die papiertragende lackierte Applikationsfläche des Kunststoff-Schaumstoffeinsatzes 10 mit 14 bezeichnet. Aus der Detailvergrößerung geht auch hervor, daß die von Kunststoff-Schaumstoffeinsätzen 9 bis 12 freien Zwischenräume zwischen Elektrodenträger 8 und gemeinsamen Elektrodenpapier 13 durch nichtleitende Einsätze, vorzugsweise ebenfalls aus Moosgummi, ausgefüllt sind, die eine gut federnde Kontaktierung ohne Bruchgefahr des Elektrodenpapiers 13 gewährleisten.

Die Einfachelektrode der Fig. 1 eignet sich insbesondere zum Einsatz bei der Abnahme eines EKG oder sonstiger physiologischer Körpersignale. Die Mehrfachelektrode der Fig. 2 wird hingegen bevorzugt bei der Reizstrombehandlung (Diagnostik und Therapie) eingesetzt, wo beispielsweise zur Erzeugung eines Interferenzstromfeldes dem Patientenkörper gleichzeitig mehrere zu überlagende Reizströme zugeführt werden sollen. Ausgleichsströme zwischen den Kunststoff-Einsätzen sind bei entsprechend dünnem Elektrodenpapier vernachlässigbar.

Die Saugelektrode nach Fig. 4 arbeitet speziell nach dem Luftstrahlpumpenprinzip. Die Saugelektrode umfaßt einen Saugnapf 21 als Elektrodengehäuse, der beispielsweise eine im wesentlichen zylindrische Form aufweist,

die durch leichtes Zusammendrücken des elastischen Mantels im Applikationsbereich gut an die Krümmung der Körperoberfläche angepaßt werden kann. Im oberen Teil des Saugnapfgehäuses 21 befindet sich das Strahlrohr 22 der Luftstrahlpumpe mit einem Anschlußstück 23 (vorzugsweise Steckkonus) für den Schlauch zu einem (nicht dargestellten) Preßgaserzeuger und mit einem freien Auslauf 24 für das Preßgas der Strahlpumpe. Das Strahlrohr 22 der Luftstrahlpumpe ist vorzugsweise ein Kunststoffspritzteil; im Gegensatz zu Rohren aus Metall wird hierdurch jede Art von Korrosion (Zersetzungserscheinungen der metallischen Strahlpumpe aufgrund elektrolytischer Vorgänge) vermieden und somit auch von dieser Seite her die Beibehaltung kleiner Düsenquerschnitte garantiert. Durch ideale Formgestaltung, die sich bei Kunststoffbearbeitung leichter als bei Metallbearbeitung erreichen läßt, kann außerdem der Wirkungsgrad der Luftstrahlpumpe aus Kunststoff gegenüber jenen aus Metall gesteigert werden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 gemäß der Zeichnung ist der Innenraum des Strahlrohres 22 über eine enge Düse 25 sowie eine Bohrung 26 in einer Elektrodenträgerplatte 27 mit dem Unterdruckraum 28 des Saugnapfgehäuses 21 verbunden. Die Trägerplatte 27 besteht aus leitendem Material, vorzugsweise aus Graphit oder Leitgummi; sie kann jedoch ebenso gut auch aus Metall gefertigt sein. Die leitende Trägerplatte 28 trägt nun anstelle des bisher üblichen auswechselbaren Filz- oder Viskoseschwammes einen nicht oder nur wenig saugfähigen, aber gut elektrisch leitenden Kunststoff-Schaumstoffeinsatz 29. Der Schaumstoffeinsatz 29 ragt in Richtung der Applikationsöffnung des Saugnapfgehäuses 21 und er ist bei offenporiger Schäumung des Basismaterials an seiner Applikationsfläche 30 durch oberflächlich porenverschließende Lackierung glatt ausgebildet. Die glatte

Fläche 30 dient zur Aufnahme eines Elektrodenpapiers 31, das in angefeuchtetem Zustand durch Adhäsion gut haften bleibt. Das Elektrodenpapier, das vorzugsweise aus saugfähigem, 0,4 mm dickem Zellstoff (Vlies) besteht, nimmt nur die zur Herabsetzung des Elektrodenwiderstandes notwendige Flüssigkeitsmenge auf. Da es sich bei der angelegten Elektrode um ein praktisch abgeschlossenes System handelt, kann die Transpiration der Haut zusätzlich zur Kontaktierung beitragen. Ein Absaugen großer Mengen überschüssiger Kontaktflüssigkeit oder auch von Körperschweiß sowie ein damit verbundenes Mitführen von Verschmutzungen wird jedoch auf jeden Fall von vornherein vermieden. Die hygienische Applikation wird ferner erheblich verbessert, wenn als Elektrodenpapier billiges Einmalpapier verwendet wird. So können Hautschuppen oder sonstige Ablagerungen nach jeder Behandlung mit dem Wegwerfen des Elektrodenpapiers beseitigt werden. Auch so wird eine mögliche Quelle für ein Verstopfen der Ansaugdüse 25 beseitigt.

Die Saugelektrode der Fig. 4 eignet sich beispielsweise für die Reizstrombehandlung (Diagnostik und Therapie); sie läßt sich ebenso gut auch zur Abnahme eines EKG oder sonstiger physiologischer Körpersignale einsetzen. Die Zuführung bzw. Abnahme der elektrischen Ströme zu bzw. von der aus Kunststoff-Schaumstoffeinsatz 29, Trägerteil 27 und Elektrodenpapier 31 bestehenden Elektrode erfolgt über das Schlauchanschlußstück 23, das für den Stromübertritt zur Trägerplatte 27 metallisch ausgebildet ist.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 beinhaltet speziell eine Saugelektrode nach dem Luftstrahlpumpenprinzip. Eine derartige Saugelektrode gewährleistet besonders gute Haftung, sofern die engen Saugdüsen im erfin-

dungsgemäßen Sinne immer offen bleiben. Selbstverständlich läßt sich jedoch die flüssigkeitsreduzierende Applikation mit leitendem Schaumstoff auch bei Saugnapf-
elektroden mit geräteseitig untergebrachter Saugpumpe
5 einsetzen. Da praktisch keine Kontaktflüssigkeit angesaugt wird, ist die Gefahr einer Ansammlung überschüssiger Kontaktflüssigkeit in den Saugleitungen bzw. in der Saugpumpe beseitigt und die damit verbundenen Nachteile können nicht mehr auftreten.

10

Als Materialien für die Schaumstoffeinsätze 3, 9 bis 12 und 29 werden schaumfähige, weichelastische Kunststoffe verwendet.

- 15 Unter Schaumstoffen versteht man nach DIN 7626/1 einen künstlich hergestellten, spezifisch leichten Werkstoff mit zelliger Struktur. Die Eigenschaften speziell der Schaumkunststoffe werden sowohl durch die Art der Grundmaterialien wie durch die Porenstruktur bestimmt.
- 20 Bei geschlossenzelligen Schaumstoffen sind die einzelnen Luft- oder Gasbläschen gegeneinander abgeschlossen, während sie bei offenzelligen Schaumstoffen untereinander in Verbindung stehen. Dazwischen liegen mit kontinuierlichem Übergang von der einen Gruppe zur anderen
- 25 Gruppe die gemischtzelligen Schaumstoffe. In der Praxis spricht man eher von vorwiegend offenporigen oder vorwiegend geschlossenporigen Schaumstoffen. Das Porenvolumen, d.h. der prozentuale Volumenanteil der Bläschen (Vakuolen) vom Gesamtvolumen, beträgt im all-
- 30 gemeinen immer über 50 % und geht bis 99 % ; es ist eine wesentliche signifikante Kenngröße für die mechanischen Eigenschaften des Schaumstoffes. Je nach Herstellungsart, Größe des Volumenanteils und Basismaterials verfügt man dementsprechend über eine Reihe ver-
- 35 schiedenartiger Schaumstoffe, die von sprödhart über

zähhart bis weichelastisch führt. Für die entsprechende
gemäße Verwendung als leitender Einsatz für Elektro-
den werden weichelastische Schaumstoffe benötigt; als
Maß für die Weichheit, d.h. die flexiblen Eigenschaf-
5 ten der Schaumstoffe, wird zweckmäßigerweise die sog.
Stauchhärte nach DIN 53577 ermittelt. Die Stauchhärte
ist als die zu einer festgelegten Verformung (im all-
gemeinen 40 %) beim Belastungsvorgang ermittelte Druck-
spannung definiert; sie wird in Kilo-Pascal (kPa) oder
10 Newton pro mm^2 ($1 \text{ kPa} = 0,001 \text{ N/mm}^2$) gemessen.

Bei der Herstellung von leitfähigen Schaumstoffen las-
sen sich zwei Gruppen unterscheiden:

- 15 Die erste Gruppe sind die überwiegend offenporigen
Schaumstoffe. Diese werden beispielsweise aus Poly-
urethanen, wie Polyester und Polyäther, Polyäthylenen,
Polyvinylchloriden oder Polyamiden als Basismaterial
aufgeschäumt und anschließend in den offenen Poren be-
20 leitfähig. Dafür wird ein elektrisch leitender Lack,
vorzugsweise auf Kohlenstoffbasis (sog. Coatings), in
die Schaumstoffe eingebracht, so daß leitfähige Teil-
chen an den Zellwänden haften bleiben. Insgesamt ergibt
sich dadurch eine integrale Leitfähigkeit des Schaum-
25 stoffes; der spezielle Wert der elektrischen Leitfähig-
keit bzw. spezifische Widerstand ergibt sich dabei aus
dem Verhältnis der mit Lack beschichteten Grenzflächen
der Poren zum Gesamtvolumen des Schaumstoffes. Als Para-
meter geht also wesentlich das bei der Herstellung des
30 Schaumstoffes gezielt beeinflussbare Porenvolumen ein.
Andererseits bestimmen - wie oben erwähnt - genau die-
se Parameter auch die Weichheit bzw. Flexibilität des
Schaumstoffes. Die so auf Polyurethan-, Polyäthylen-,
Polyvinylchlorid- und Polyamid-Basis hergestellten
35 Schaumstoffe weisen einen spezifischen elektrischen

Widerstand im Bereich kleiner als 2000 Ohm · cm und eine Stauchhärte von 1 bis 20 kPa auf. Dabei wird der spezifische Widerstand in Anlehnung an DIN 53482 und die Stauchhärte nach DIN 53577 gemessen.

5

Die zweite Gruppe von Schaumstoffen kann schon durch dispergierte leitfähige Teilchen bereits als Ausgangslösung elektrisch leitend gemacht werden. Als Basismaterialien hierfür können sowohl die obengenannten
10 Stoffe, die überwiegend offenporige Schaumstoffe bilden als auch solche Stoffe, die überwiegend geschlossenporige Schaumstoffe bilden, verwendet werden.

Beispielsweise werden bei Silikonkautschuk als Basis-
15 material Graphitteilchen dispergiert. Es sind leitfähige Silikonkautschuke mit spezifischen Widerständen kleiner als 20 Ohm · cm bekannt. Solche Kunst-Kautschuke können geschäumt werden. Ein geschlossenporiger Schaumstoff auf Silikonbasis hat wegen der glatten Oberflächen für die erfindungsgemäße Anwendung bei Elektroden
20 sogar Vorteile; er braucht nicht in einem separaten Verfahrensschritt an der Oberfläche unter Porenverschluß glatt gemacht zu werden. Die Weichheit bzw. die elastischen Eigenschaften eines so hergestellten Schaumstoffs hängen wiederum im wesentlichen vom Porenvolumen ab. Im
25 gewissen Maße werden auch noch die Menge und Größe der im Basismaterial dispergierten elektrisch leitenden Teilchen die flexiblen Eigenschaften beeinflussen. Insgesamt haben zwar die so hergestellten Schaumstoffe ei-
30 nen höheren spezifischen elektrischen Widerstand als das leitfähige Basismaterial; sie liegen aber bezüglich der elektrischen Eigenschaften günstiger als die beleitfähigen Schaumstoffe.

Patentansprüche

1. Elektrode zur Abnahme oder Zuführung von elektrischen Signalen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
5 n e t , daß sie wenigstens einen leitfähigen Kunststoff-Schaumstoffeinsatz (3, 9 bis 12, 29) umfaßt, der mit einer applikationsseitigen porenverschlossenen Kontaktfläche (6, 14, 30) zur Herstellung des elektrischen Kontaktes bei Applikation versehen ist.
- 10 2. Elektrode nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der leitfähige Kunststoff einen spezifischen elektrischen Widerstand im Bereich kleiner als 2000 Ohm · cm und eine Stauchhärte
15 im Bereich von 1 bis 20 kPa aufweist.
3. Elektrode nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein Silikonkautschuk ist.
- 20 4. Elektrode nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein Polyurethan ist.
- 25 5. Elektrode nach Anspruch 1 oder 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein Polyäther ist.
- 30 6. Elektrode nach Anspruch 1 oder 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein Polyester ist.
7. Elektrode nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff
35 ein Polyäthylen ist.

8. Elektrode nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein
Polyvinylchlorid ist.
- 5 9. Elektrode nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff ein
Polyamid ist.
- 10 10. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Kunststoff-Schaumstoffeinsatz (3, 29) an einer leiten-
den Trägerplatte, vorzugsweise aus Graphit oder Leit-
gummi, gehalten ist.
- 15 11. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Kunststoff-Schaumstoffeinsatz (3 bzw. 9 bis 12) an ei-
ner nichtleitenden Trägerplatte (2 bzw. 8), vorzugs-
weise aus Moosgummi, unter Zwischenschaltung einer elek-
20 trischen Leitungskontaktierung (4 bzw. 15 etc.) gehalten
ist.
- 25 12. Elektrode nach Anspruch 11, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die elektrische Kontak-
tierung (4 bzw. 15 etc.) eine Metallgaze ist, an der
die elektrische Leitung (5 bzw. 16 bis 19) zur Abnahme
oder Zuführung der elektrischen Signale angeschlossen
ist.
- 30 13. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Kunststoff-Schaumstoffeinsatz (3, 9 bis 12, 29) an sei-
ner applikationsseitigen porenverschlossenen Kontakt-
fläche (6, 14, 30) mit einem Kontaktpapier (7, 13, 31)
35 versehen ist, das durch Aufnahme von Flüssigkeit den
Elektrodenwiderstand herabsetzt.

14. Elektrode nach Anspruch 13, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Kunststoff-Schaum-
stoffeinsatz (3, 9 bis 12, 29) an der applikationssei-
tigen Kontaktfläche (6, 14, 30) glatt ist, so daß das
5 Elektrodenpapier (7, 13, 31) im angefeuchteten Zustand
lediglich durch Adhäsion gut haftet.
15. Elektrode nach Anspruch 14, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die applikationsseiti-
10 ge Kontaktfläche (6, 14, 30) des Kunststoff-Schaumstoff-
einsatzes (3, 9 bis 12, 29) aufgrund oberflächlich po-
renverschließender Lackierung (sogenanntes Coating)
glatt ist.
- 15 16. Elektrode nach einem der Ansprüche 13 oder 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
als Elektrodenpapier feiner, vorzugsweise ca. 0,4 mm
dicker, saugfähiger Zellstoff (Vlies) dient.
- 20 17. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in
Ausbildung der Elektrode als Mehrfachelektrode (z.B.
gemäß Fig. 2) eine der gewünschten Zahl der Kontakt-
stellen entsprechende Anzahl von Kunststoff-Schaum-
25 stoffeinsätzen (9 bis 12) auf einem gemeinsamen Elek-
trodenträger (8) angeordnet sind.
- 30 18. Elektrode nach Anspruch 17, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Kunststoff-Schaum-
stoffeinsätze (9 bis 12) applikationsseitig mit einem
gemeinsamen Elektrodenpapier (13) abgedeckt sind.
- 35 19. Elektrode nach Anspruch 18, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der von Kunststoff-
Schaumstoffeinsätzen (9 bis 12) freie Zwischenraum

zwischen Elektrodenträger (8) und gemeinsamem Elektrodennpapier (13) durch nichtleitende Einsätze, vorzugsweise aus Moosgummi, ausgefüllt ist.

- 5 20. Elektrode nach Anspruch 11, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß in Sandwichbau-
weise zwischen Moosgummi als Elektrodenträger und dem
die Zwischenräume füllenden Moosgummi an den Verbin-
10 dungsstellen zu den Kunststoff-Schaumstoffeinsätzen
(9 bis 12) als Leitverbindung Metallgaze (15 etc.)
liegt, an der jeweils elektrische Leitungen (16 bis 19)
zur Abnahme bzw. Zuführung von elektrischen Signalen
ankontaktiert sind.
- 15 21. Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
in Ausbildung der Elektrode als Saugelektrode mit ei-
nem Saugnapfgehäuse (21) mit Anschluß an einen Unter-
druckerzeuger der Kunststoff-Schaumstoffeinsatz (29) im
20 Saugnapfgehäuse (21) mit der applikationsseitigen po-
renverschlossenen Kontaktfläche (30) zur Herstellung des
elektrischen Kontaktes bei Applikation angeordnet ist.
22. Elektrode nach Anspruch 1 und 21, d a d u r c h
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß eine leitende
Trägerplatte (27), vorzugsweise aus Graphit oder Leit-
gummi, zur Halterung des Kunststoff-Schaumstoffein-
satzes (29) im Napfgehäuse (21) angeordnet ist.
- 30 23. Elektrode nach Anspruch 21, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens jene Teile
zur Unterdruckerzeugung im Saugnapfgehäuse (21), die
mit engen Saugdüsen (25) versehen sind, aus Kunststoff
gefertigt sind.

- 5 -

VPA 77 P 5086 EPC

24. Elektrode nach Anspruch 21, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß bei Anwendung
des Luftstrahlpumpenprinzips wenigstens das Strahl-
rohr (22) im Saugnapfgehäuse (21) als Kunststoff-
5 spritzteil ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

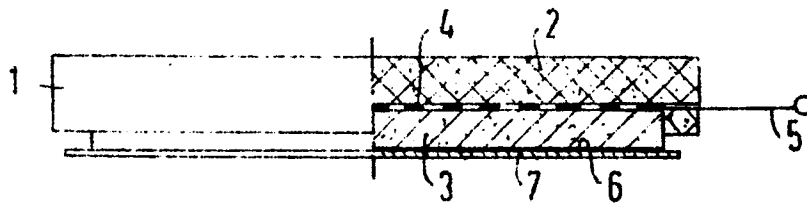


FIG 1

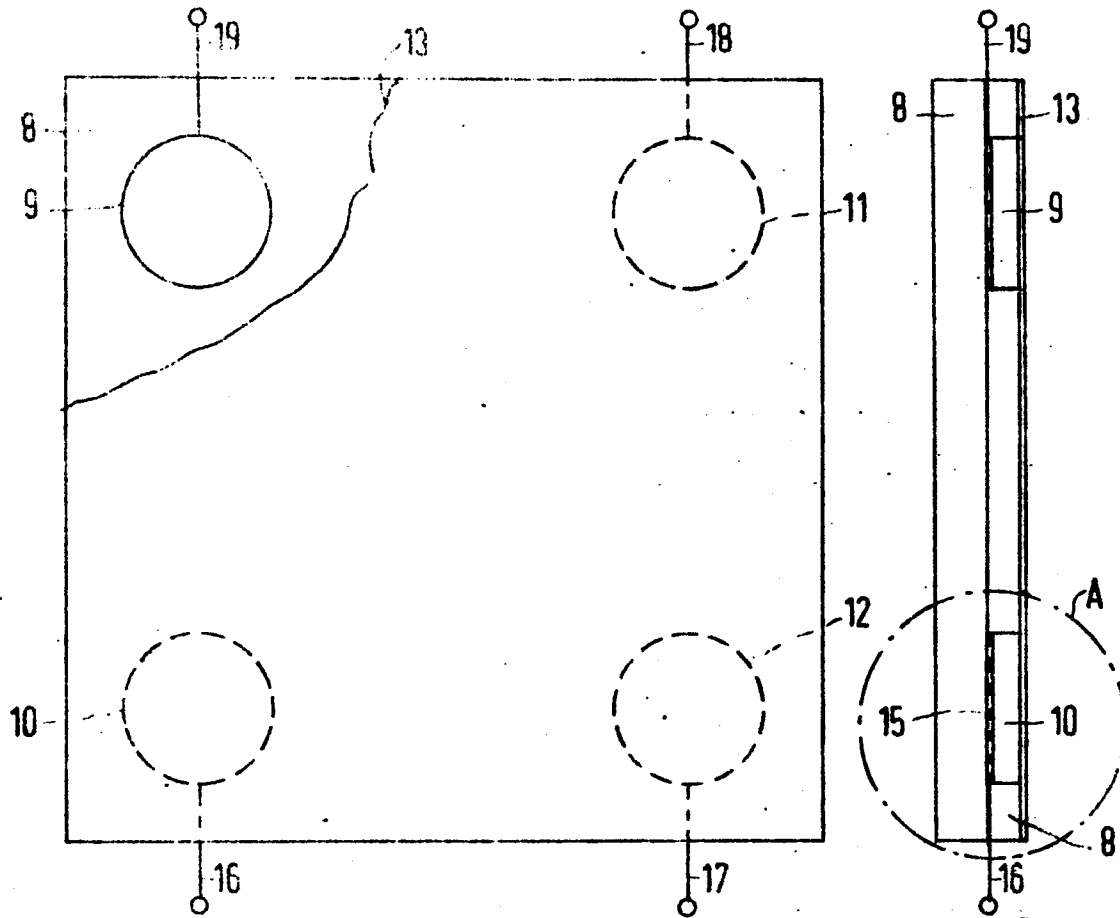


FIG 2

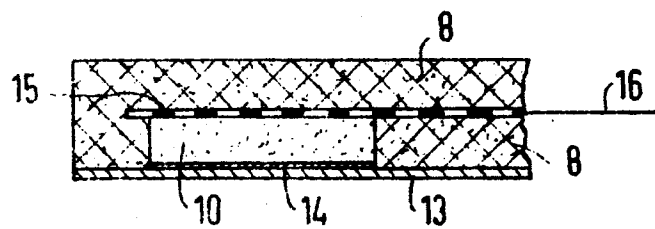


FIG 3

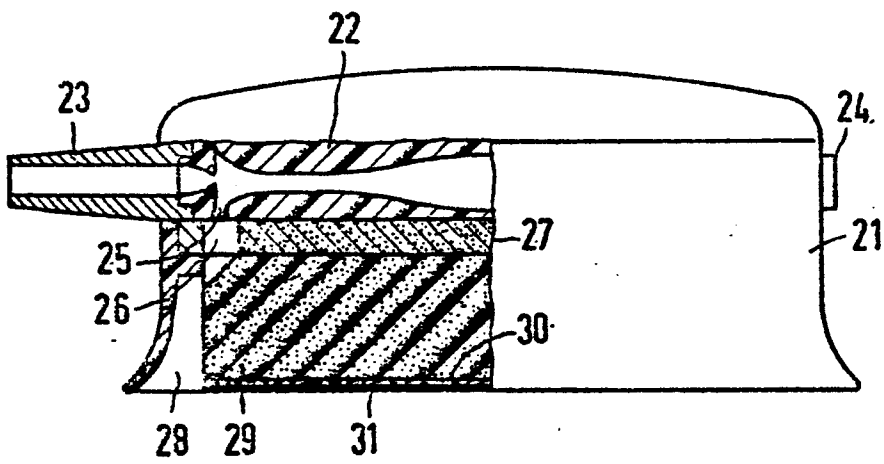


FIG 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0000759

Nummer der Anmeldung

EP 78 10 0552

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.?)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 2 629 549 (DANBY)</u> * Seite 8, Abschnitt 2 *	1,4,7	A 61 N 1/04 A 61 B 5/04

	<u>US - A - 3 828 766 (KRASNOW)</u> * Spalte 2, Zeilen 25-42; Spalte 4, Zeilen 42-49; Spalte 5, Zeilen 60,61 *	1,4,7, 14	

	<u>US - A - 3 696 807 (SZPUR)</u> * Spalte 2, Zeilen 4-18; Spalte 4, Zeilen 4-55 *	1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) A 61 N 1/04 A 61 B 5/04

	<u>DE - A - 2 459 627 (NDM)</u> * Seite 7, letzter Abschnitt; Seite 9, Abschnitt 2; Seite 11, Abschnitt 2; Seite 15, Abschnitt 1; Seite 21, Tabelle IV; Seite 30, Abschnitt 1; Seite 32, Abschnitt 2 *	2,3,7- 11,21- 23	

	<u>US - A - 3 606 881 (WOODSON)</u> * Spalte 2, Zeilen 26-29 *	3	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

	<u>US - A - 3 566 860 (UNITED AIR-CRAFT)</u> * Spalte 2, Zeilen 23-27; Spalte 2, Zeile 74 bis Spalte 3, Zeile 1 *	3,9	

	./.		
☒	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	30-10-1978	SIMON	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
PE	<u>US - A - 3 888 240</u> (SURVIVAL TECHNOLOGY) * Spalte 4, Zeilen 15-24, 60-63; Spalte 5, Zeilen 16-18 * ---	8, 17, 19	
	<u>DE - A - 2 414 584</u> (SIEMENS) * Seite 2, Abschnitt 2 * ---	12	
	<u>FR - A - 1 098 726</u> (DUFLOT) * Seite 1, linke Spalte, Abschnitt 5; Seite 2, linke Spalte, Abschnitt 4 und rechte Spalte, Abschnitt 3 * ---	17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	<u>DE - A - 2 754 465</u> (M.I.SYSTEMS) * Seite 7, die zwei letzter Abschnitte * & BE - A - 861 772 & FR - A - 2 373 265 -----	5, 6, 17, 19	